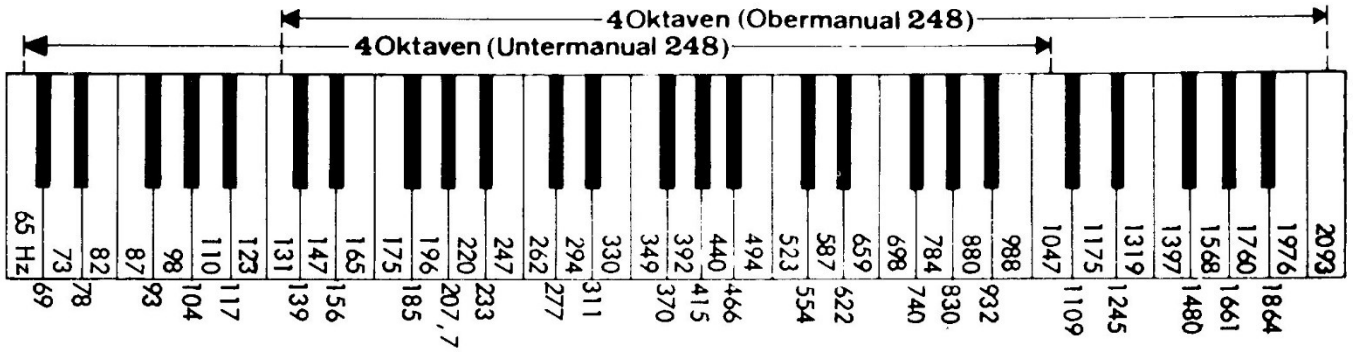


Bauanleitung

WERSIVDICE

BA-Nr. 825

1. Manual mit Frequenzangabe für die Tonlage 8'.



2. Farbencode für Widerstände.



FARBE:	1.RING= 1.ZIFFER	2.RING= 2.ZIFFER	3.RING= Zahl der Nullen	4.RING= TOLERANZ
Schwarz	0	0	keine 0	-----
Braun	1	1	0	-----
Rot	2	2	00	2%
Orange	3	3	000	-----
Gelb	4	4	0000	-----
Grün	5	5	00000	-----
Blau	6	6	000000	-----
Violett	7	7	0000000	-----
Grau	8	8	00000000	-----
Weiss	9	9	000000000	-----
Silber	-	-	$\times 0,01$	10%
Gold	-	-	$\times 0,1$	5%

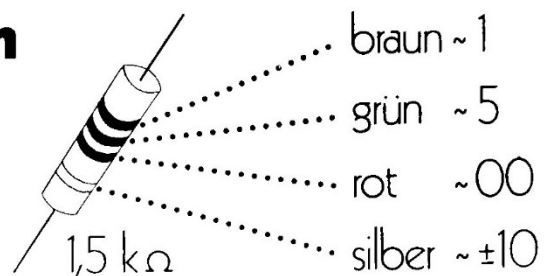
3. Umrechnung von Widerständen und Kondensatoren.

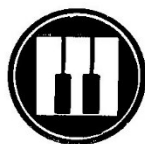
$$1 \text{ Megohm (M}\Omega\text{)} = 1000 \text{ Kiloohm (k}\Omega\text{)}$$

1 Kiloohm = 1000 Ohm (Ω)

$$1 \text{ Mikrofarad } (\mu\text{F}) = 1000 \text{ Nanofarad } (\text{nF})$$

1 Nanofarad = 1000 Picofarad (pF)





Bauanleitung

WERSIVOICE

BA - Nr. 825
2. Auflage

ist leer ...



INHALT

Seite

A. Allgemeines	5
I. Musikalische Möglichkeiten	5
1. Vibrato-Effekt	5
2. Chor-Effekt	5
3. Varianten	6
II. Lieferformen und Bedienungshinweise	6
1. Frei aufstellbares Gerät	6
2. Einbaugerät	9
B. Technische Erläuterungen	10
C. Aufbau des WERSIVOICE – Einbauversion	14
I. Bestücken der Platine – Schritte 1 bis 14 –	14
Stückliste	16
II. Einbau des Transformators – Schritt 15 –	19
III. Einbau der Schaltergruppe – Schritte 16 und 17 –	20
IV. Verdrahtung – Schritt 18 –	20
D. Inbetriebnahme und Einstellung	23
E. Aufbau des frei aufstellbaren WERSIVOICE	25
I. Bestücken der Platine	25
Stückliste	25
II. Vorbereitung des Chassis	31
III. Verdrahtung	33
F. Inbetriebnahme und Einstellung	35
G. Fernbedienung	36
I. Hand-Fernsteuerung	37
II. Fuß-Fernsteuerung	38

ist leer ...



A. Allgemeines

WERSIVOICE, das vielseitige neue Rotor-String-Chor-Fading-Vibrato ist der Nachfolger des schon fast legendären WERSITRONIC-Phasenvibratos. Trotz eines weit höheren technischen Aufwandes und trotz erweiterter Möglichkeiten sind bei WERSIVOICE – im Gegensatz zu WERSITRONIC – keine nur im Werk durchführbaren Einstell- und Abgleicharbeiten erforderlich, so daß WERSIVOICE als Bausatz geliefert und ohne Komplikationen selbst aufgebaut werden kann. Das Gerät erscheint in zwei Versionen: eine zum Einbau in Orgeln beliebigen Fabrikates und eine zur freien Aufstellung, die zwischen Signalquelle und Verstärker geschaltet wird.

I. Musikalische Möglichkeiten

WERSIVOICE erzeugt im Prinzip zunächst zwei völlig voneinander verschiedene Effekte: einen Vibrato- und einen Choreffekt und beide wiederum in insgesamt 12 Varianten.

1. Vibrato

Zunächst zum Vibrato: Es erscheint bei eingedrücktem Schalter "Chor/Vibrato" und besteht nicht nur aus bloßen periodischen Frequenz- oder Amplitudenschwankungen, sondern ist vielmehr ein Phasenvibrato, welches durch die Überlagerung von NF-Signalen entsteht, die nach dem Durchlaufen dreier unterschiedlich getakteter Analog-Schieberegister (Eimerketten) ganz unterschiedliche Modulationen erfahren – für jede Frequenz anders –, so daß ein eigenartig rollender, lebendiger Eindruck entsteht, weit entfernt von der Monotonie herkömmlicher Vibratoschaltungen.

Die Vibratogeschwindigkeit ist beim frei aufstellbaren Gerät etwa zwischen 0,6 und 6 Hz stufenlos regelbar, beim Einbaugerät am Schalter "Slow/Fast" in zwei Stufen schaltbar. Beim Umschalten von "Slow" auf "Fast" zeigt sich ein Anlaufeffekt, d. h., die hohe Geschwindigkeit wird – ähnlich wie bei rotierenden Lautsprechern – erst nach einer (beabsichtigten!) Verzögerung erreicht; beim Umschalten von "Fast" auf "Slow" dagegen stellt sich die niedrige "Drehzahl" sofort ein.

Die Intensität des Vibratos kann in vier Graden eingestellt werden, vgl. nachstehende Übersicht. Die Einstellung "Deep" entspricht etwa dem "Celeste" des früheren WERSITRONIC-Phasenvibratos. Ein Drücken des Schalters "Flat" (bei gleichzeitiger Herausnahme von "Deep") bewirkt ein schwächeres Vibrato, das einen gewissen Geradeausanteil enthält. Ist keiner der beiden Schalter gedrückt, ergibt sich ein normales Vibrato, werden beide Schalter gemeinsam gedrückt, ist das entstehende Vibrato sehr flach und in Verbindung mit "Slow" besonders im Bereich der sakralen Musik geeignet.

2. Chor

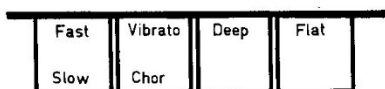
Dieser zweite, vom Vibrato völlig verschiedene Effekt macht aus jeder Solostimme einen Chor, aus einem einzigen Streichinstrument ein ganzes Streichorchester und verleiht Solo-Bläsern einen markanten Klangkörper-Effekt. Jedes eingegebene Tonsignal – gleich welcher Art und Herkunft – erscheint am Ausgang von WERSIVOICE gewissermaßen multipliziert. Der Choreffekt ergibt sich bei herausgenommenem Schalter "Chor/Vibrato".

Die Intensität des Choreffektes kann wie bei "Vibrato" mit den Schaltern "Deep" und "Flat" in vier Stufen gewählt werden. Der Schalter "Slow/Fast" (bzw. der Regler "Speed" im frei aufstellbaren Gerät) ist in Stellung "Chor" wirkungslos. – Die Kombination "Chor" + "Deep" ergibt eine besonders interessante Variante, ein sogenanntes Fading, bei dem einzelne und immer wieder andere Töne mehr oder weniger auf- und abschwellen und auch zeitweise ganz zu verschwinden scheinen.

Die Übersicht auf Seite 8 zeigt die sich ergebenden Chor- bzw. Vibratoeffekte in Abhängigkeit der Stellung der vier Funktionsschalter. Die theoretisch 16 Möglichkeiten reduzieren sich auf 12, da in Stellung "Chor" der Schalter "Slow/Fast" keinen Einfluß hat. Daher sind die Möglichkeiten 1 bis 4 identisch mit 5 bis 8.



Die Funktionsschalter des WERSIVOICE und ihre Möglichkeiten



Chor, normal

Stringeffekt z. B. mit Prinzipal 8' + Prinzipal 4' + Scharff 4fach OM, Piano – "Drahtkommode".



Chor, schwach

Ähnlich wie 1, jedoch schwach ausgeprägt.



Chor, stark

Fadingeffekt z. B. mit Zugriegeln, tiefe und hohe Fußlagen betont, auch für "Drahtkommode – ganz kaputt".



Chor, sehr schwach



Identisch mit 1



Identisch mit 2



Identisch mit 3



Identisch mit 4



Vibrato, langsam, normal

Für langsame Stücke, besonders im sakralen Bereich.



Vibrato, langsam, schwach

Mit Geradeausanteil.



Vibrato, langsam, stark

Celeste-Effekt für Unterhaltungsmusik.



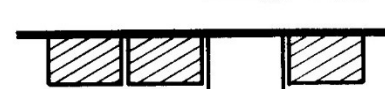
Vibrato, langsam, sehr schwach

Sakralbereich.



Vibrato, schnell, normal

Unterhaltungsmusik, für vollen Sound.



Vibrato, schnell, schwach

Wie 13, aber dezenter.



Vibrato, schnell, stark

Celeste-Effekt, röhrendes Vibrato, insbesondere moderne Unterhaltungsmusik, Beat, Soul etc.



Vibrato, schnell, sehr schwach

Ganz dezent, trocken.



II. Lieferformen und Bedienungshinweise

WERSIVOICE ist in zwei Formen lieferbar: zum Einbau in die Orgel und als frei aufstellbares Gerät; beide Versionen können betriebsfertig oder als Bausatz geliefert werden.

1. Frei aufstellbares Gerät

Das frei aufstellbare Gerät (kombiniertes Holz-/Metall-Gehäuse — Breite 350 mm, Höhe 90 mm, Tiefe 280 mm, Abb. 1) verfügt über eine eigene Stromversorgung (Netzanschluß) und wird einfach zwischen Tonquelle und Verstärker geschaltet.

Der Schalter "Power" (Abb. 1) schaltet das Gerät auf Betriebsbereitschaft, was von der danebenliegenden Kontrollampe angezeigt wird.

Abb. 1 WERSIVOICE, frei aufstellbar



Der Schalter "Effect/On" muß gedrückt werden, wenn das Gerät einen Vibrato- oder Choreffekt erzeugen soll, bei gelöstem Schalter "Effect/On" wird das Eingangssignal nicht beeinflußt.

Der Regler "Volume" bestimmt die Lautstärke des Ausgangssignals, er wirkt unabhängig von der Stellung des Schalters "Effect/On".

Der Regler "Speed" regelt stufenlos die Vibrato-Geschwindigkeit, wenn der Schalter "Slow/Fast" auf "Slow" (nicht gedrückt) steht. Beim Eindrücken dieses Schalters ergibt sich die hohe Geschwindigkeit, und der Regler wird wirkungslos.

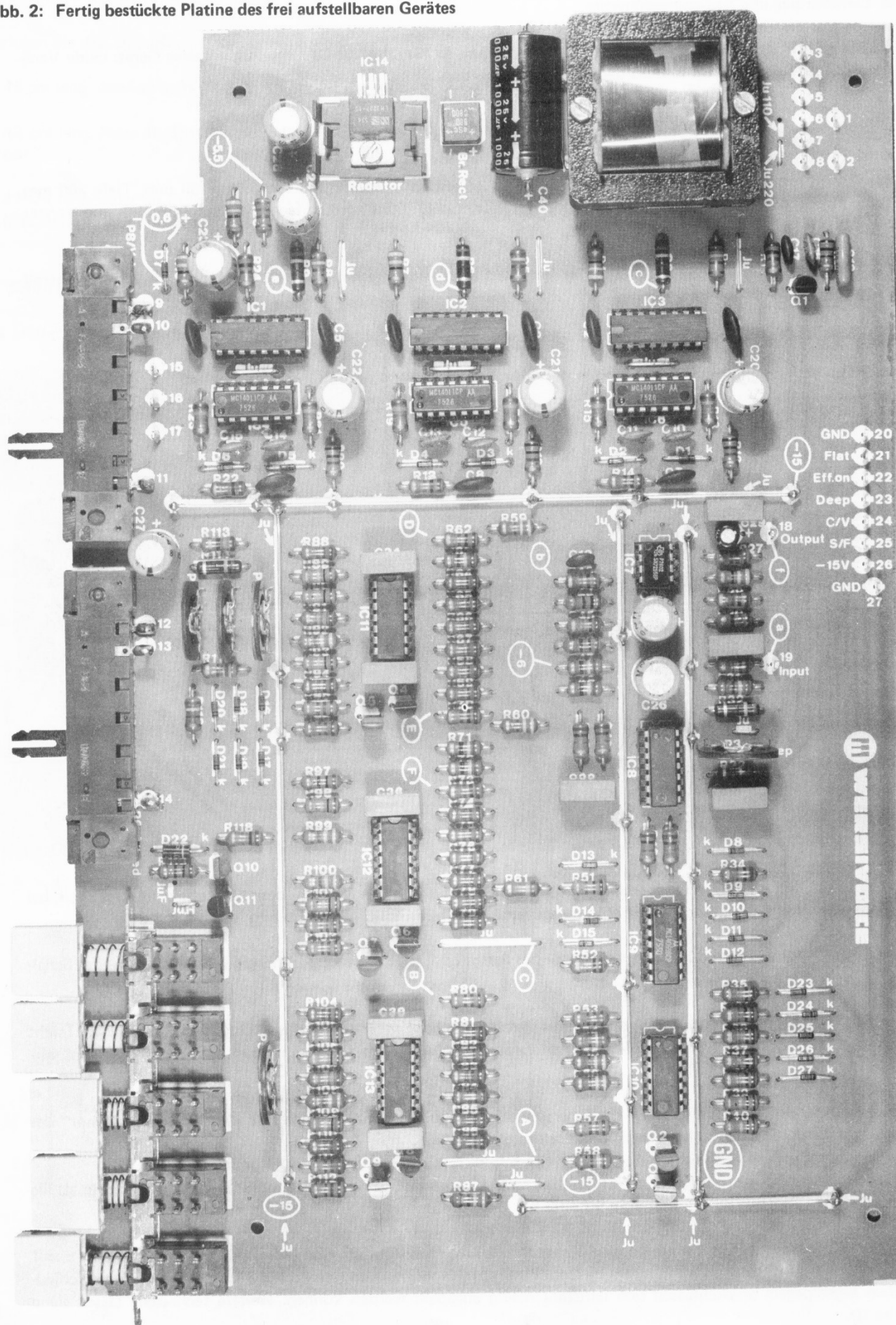
Die Funktion der übrigen Schalter wurde bereits beschrieben, erwähnt sei nochmals, daß in Stellung "Chor" des Schalters "Chor/Vibrato" keine Tempo-Beeinflussung möglich ist.

Alle Schalterfunktionen sind auch fernbedienbar, beim Einstecken des Fernbedienungskabels, das auch länger als die mitgelieferten 3 m sein darf, werden die Schalter des Gerätes automatisch außer Betrieb gesetzt.

An der Rückwand des Gerätes liegen eine Sicherung (0,1 A), 1 Ausgangsbuchse (Klinke), regelbar zwischen 0 und 1 Volt und zwei unabhängig voneinander regelbare Eingänge (Klinke), so daß gleichzeitig 2 Tonquellen mit unterschiedlichen Signalpegeln angeschlossen und lautstärkemäßig angepaßt werden können. Weitere technische Daten siehe Seite 10.



Abb. 2: Fertig bestückte Platine des frei aufstellbaren Gerätes



2. Einbaugerät

Auch das Einbaugerät ist von der Stromversorgung der Orgel unabhängig, es wird mit eigenem Netzteil (liegt mit auf der Platine) und eigenem Netztransformator geliefert. Es entspricht in allen Funktionen (außer der stufenlosen Temporegelung) dem frei aufstellbaren Gerät, besitzt jedoch darüber hinaus die reizvolle und musikalisch wertvolle Möglichkeit, über 5 sogenannte Kanalschalter die einzelnen Tonquellen der Orgel (Manuale, Pedal, Piano, Effekte usw.) wahlweise und unabhängig voneinander auf den WERSIVOICE-Kanal zu schalten oder "trocken" wiederzugeben (Abb. 4). Um nur ein Beispiel zu geben: Die Zugriegel des Obermanuals können über WERSIVOICE laufen, während die (ebenfalls im Obermanual gespielte!) Perkussion, das Untermanual und das Pedal direkt, also ohne Vibrato- oder Choreffekt abgestrahlt werden, was dem Klangbild eine hohe Transparenz verleiht.

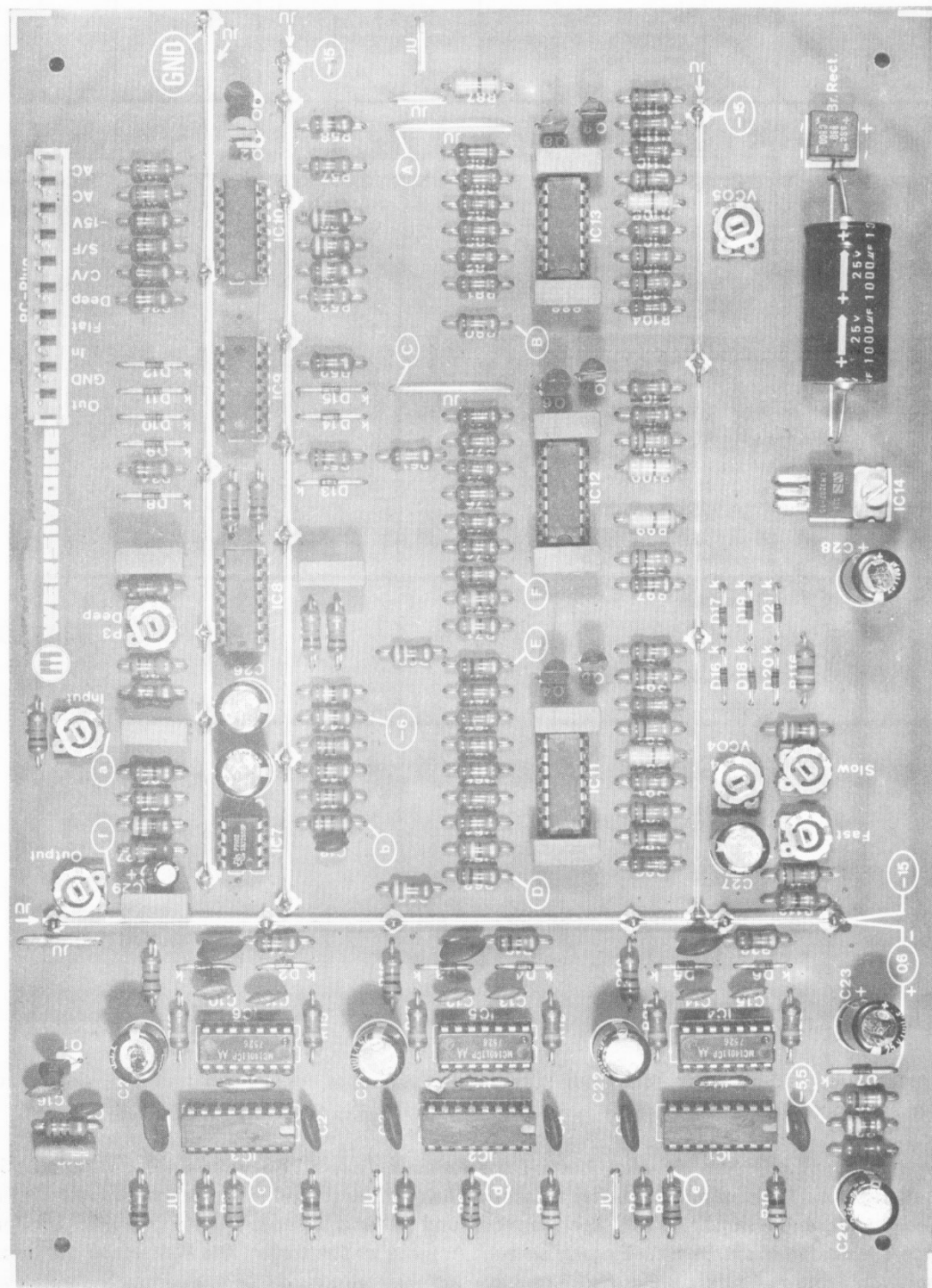
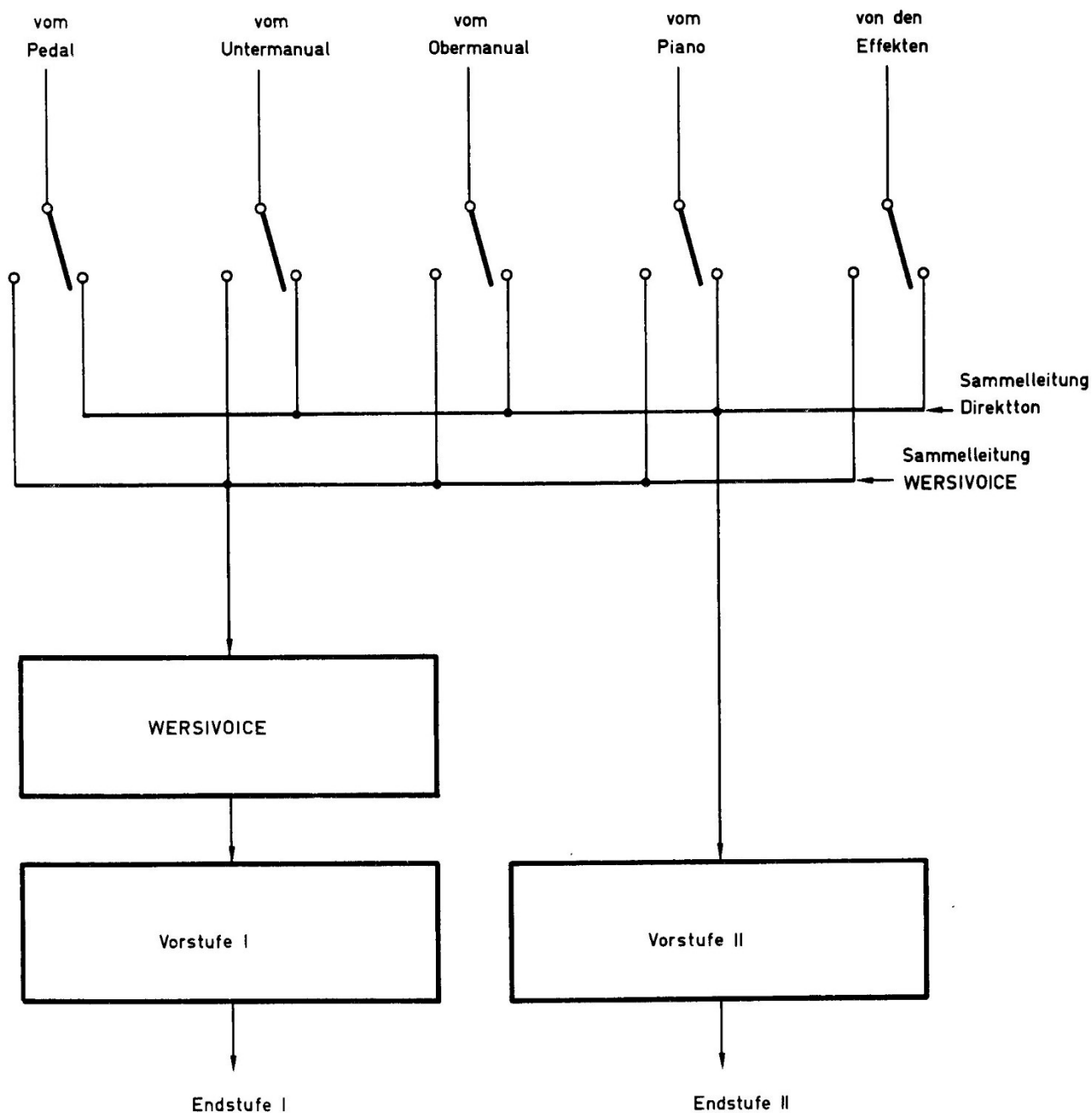


Abb. 3: Fertig bestückte Platine des Einbaugerätes



Abb. 4: Schematische Darstellung der Kanaltrennung durch WERSIVOICE



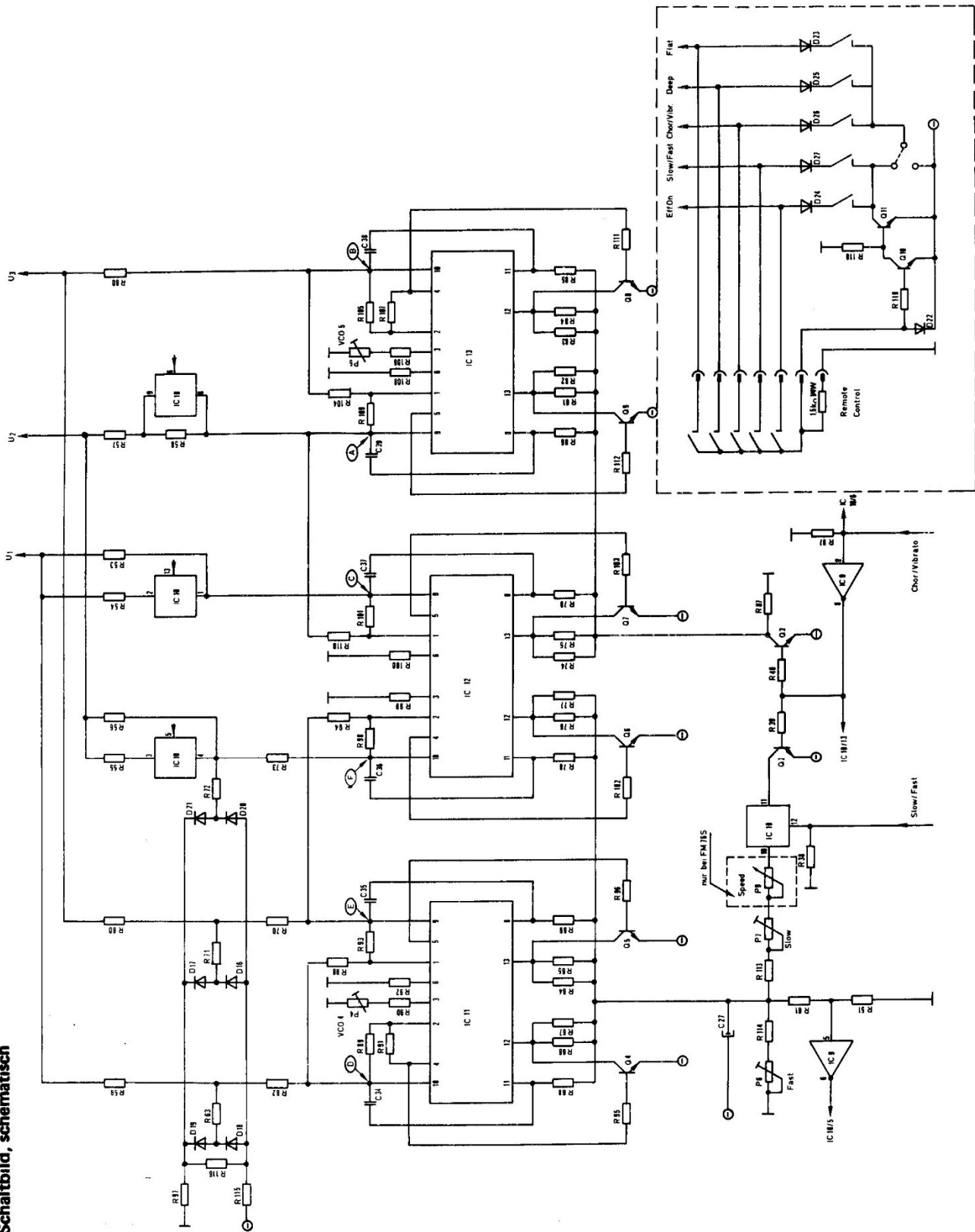
B. Technische Erläuterungen

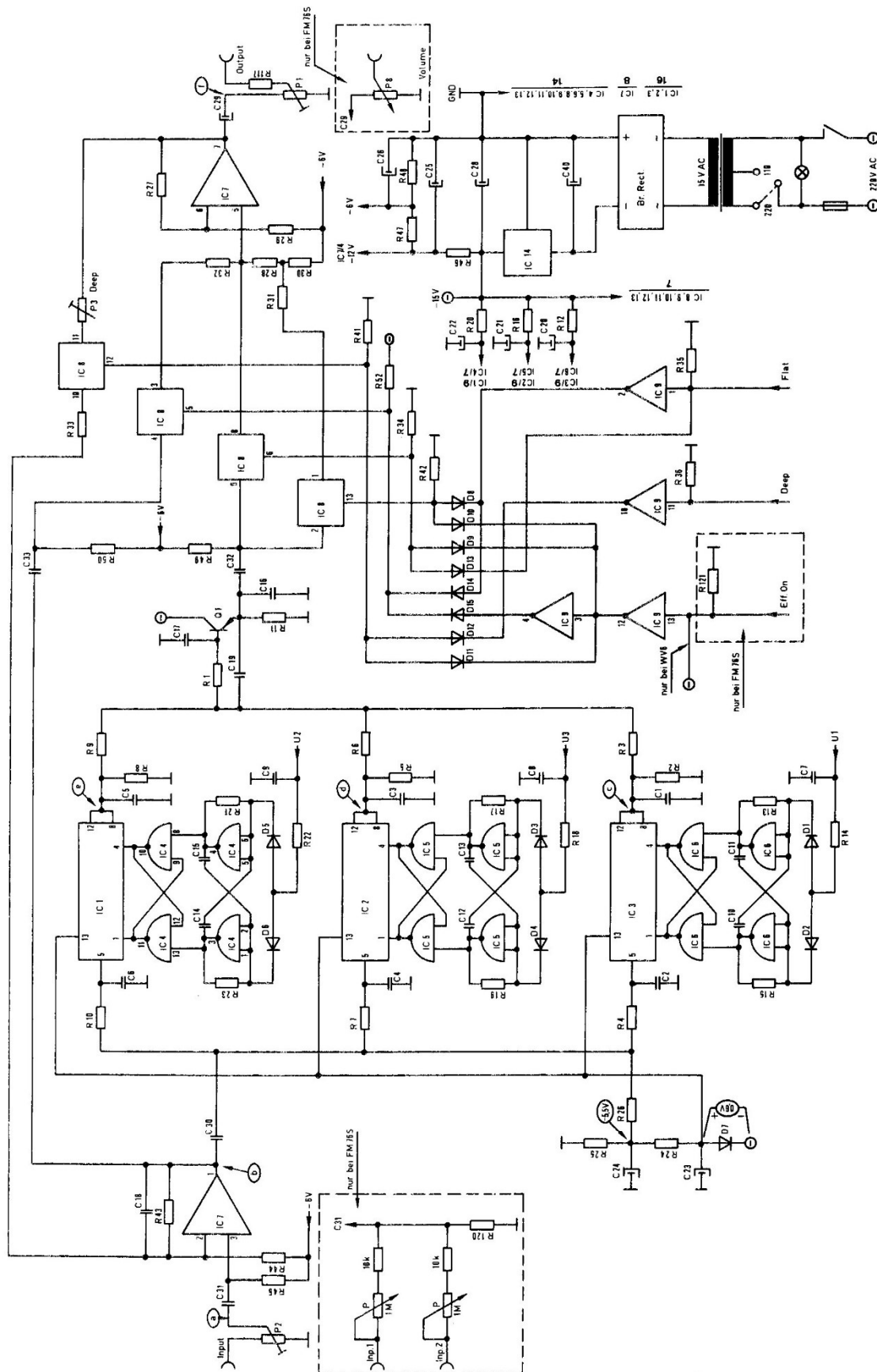
Die nachstehenden Erläuterungen sollen nur kurz die Wirkungsweise des Gerätes umreißen, sie sind zum Aufbau des Gerätes nicht erforderlich.

Wie das Blockschaltbild (Abb. 5) zeigt, besteht das Kernstück des WERSIVOICE aus drei Analog-Schieberegistern (Eimerkettenspeicher), die parallelgeschaltet zwischen einem Eingangs- und einem Ausgangsverstärker liegen. Jedes dieser Schieberegister enthält mehr als 500 Speicherzellen und ist fähig, analoge Signale (z. B. NF-Tonfrequenzen) formtreu durch alle Stufen hindurch vom Eingang bis zum Ausgang zu übertragen. Die Weitergabe der Information erfolgt sprunghaft von Stufe zu Stufe, die Durchschiebegeschwindigkeit wird durch die sogenannte Schiebefrequenz bestimmt,



Abb. 5a: Schaltbild, schematisch







Die drei VCO's empfangen ihrerseits ihr Modulationssignal über die Steuereinheit II von zwei Modulationsgeneratoren: Generator I (VCO 5) erzeugt eine dreieckförmige Spannung mit einer nicht regelbaren Frequenz von ca. 0,5 - 0,6 Hz. Er läuft nur in Schalterstellung "Chor". — Der Generator II (VCO 4) läuft in Stellung "Chor" grundsätzlich mit ca. 6 - 8 Hz (Dreiecksspannung mit nachfolgender Sinus-Umformung), während er in Stellung "Vibrato" zwischen etwa 0,5 bis 7 Hz regelbar bzw. umschaltbar ist. (Beim Einbaugerät umschaltbar am Schalter "Slow/Fast", beim frei aufstellbaren Gerät stufenlos regelbar am Regler "Speed".)

Aus den dreieckförmigen Grundfrequenzen der beiden Modulationsgeneratoren werden nochmals je zwei phasenverschobene Spannungen abgeleitet, so daß schließlich 6 verschiedene Modulationsspannungen zur Verfügung stehen, die in der Steuereinheit II zu drei unterschiedlichen Mischsignalen (abhängig von den Schalterstellungen "Chor/Vibrato" und "Slow/Fast") aufbereitet und mit denen die drei VCO's I bis III angesteuert werden.

In Stellung "Chor" werden diese VCO's mit drei phasenverschobenen, aber frequenzgleichen Spannungen (ca. 0,6 Hz), die zusätzlich mit Spannungen von etwa 6 Hz überlagert sind, moduliert. Das Ergebnis ist ein Choreffekt, da ein NF-Signal, das gleichzeitig an den drei Eingängen der drei Schieberegister anliegt, an deren Ausgängen zeitverschoben "ankommt".

In Stellung "Vibrato" erhalten die drei VCO's I - III phasenverschobene Modulationssignale, die zwar die gleiche Frequenz, jedoch unterschiedliche Amplituden besitzen. Damit werden die Schieberegister mit unterschiedlichen Schiebefrequenzen getaktet, womit sich dann unterschiedliche Verzögerungszeiten ergeben, was einen sehr komplexen Vibrato-Effekt bewirkt.

Die Steuereinheit I erlaubt zum einen, dem Effektsignal einen bestimmten Geradeausanteil (ca. 50 %) beizumischen ("Flat") oder, zum zweiten, einen Teil des Ausgangssignals auf den Eingang zurückzukoppeln, wobei infolge des Mehrfachdurchlaufs ein besonders intensiver, röhrender Vibrato-Effekt entsteht ("Deep"). — Im frei aufstellbaren Gerät kann mit dem Schalter "Effect On" der Ausgang des Inputverstärkers direkt mit dem Eingang des Outputverstärkers verbunden werden (bei gleichzeitiger Stilllegung der Schieberegister), so daß in diesem Fall das Gerät nur noch als Zwischenverstärker ohne Modulationseffekt fungiert.

Alle Schaltfunktionen werden von elektronischen, gleichspannungsgesteuerten Schaltern übernommen, was u. a. auch eine störungsunempfindliche Fernsteuerung zuläßt.

Das Gerät wird mit einem Netztransformator geliefert, der einen Anschluß an 110- oder 220 Volt-Netze erlaubt, die Stromversorgung ist elektronisch stabilisiert. (— 15 Volt, Plus an Masse!)

Bei voll aufgedrehtem Eingangsregler können 100 mV eff. noch verzerrungsfrei verarbeitet werden, bei zurückgedrehtem Regler max. 2 V eff. — Die Ausgangsspannung ist zwischen 0 und 1 V eff. regelbar.

C. Aufbau des WERSIVOICE (Einbauversion)

Dieses Kapitel beschreibt Schritt für Schritt den Aufbau der Einbauversion des WERSIVOICE. (Das frei aufstellbare Gerät ist ab Seite 25 beschrieben.) Da die Arbeiten recht umfangreich sind, empfehlen wir, die Schritte genau in der angegebenen Reihenfolge zu erledigen.

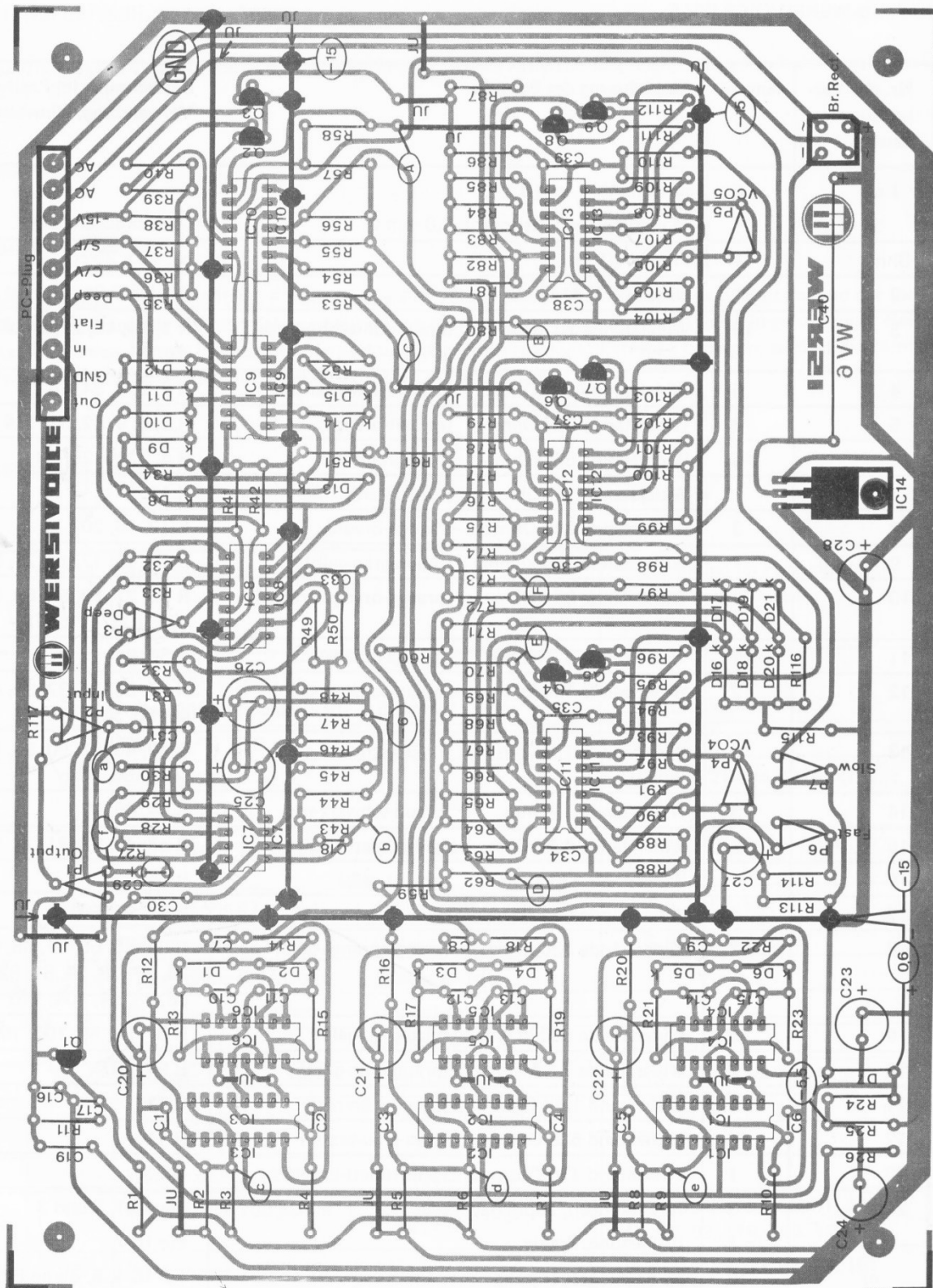
I. Bestücken der Platine WV 6

1. Schritt — Vorbereitungen

Entnehmen Sie dem Paket "WERSIVOICE, E" die Platine WV 6, kontrollieren Sie den Paketinhalt anhand der folgenden Stückliste und ordnen Sie die Verpackungsbeutel ihrer Numerierung nach, da alle Bauteile in genau dieser Reihenfolge verarbeitet werden sollten. (Soweit den Verpackungsbeuteln Verpackungskärtchen beiliegen, ist dort die Nummer rechts unten aufgedruckt. Beachten Sie bei allen Schritten die Stückliste.



Abb. 6: Leiterbahnen und Positionsdruck der Platine WV 6



2. Schritt – Kurze Drahtbrücken

Auf der Platine müssen insgesamt 15 Drahtbrücken bestückt werden (11 kurze und 4 lange). Sie sind mit "Ju" (engl. Jumper) bezeichnet. Legen Sie zunächst nur die 9 etwa 1 cm und die beiden etwa 2 cm langen Drahtbrücken (versilberter Schalt Draht, Verpackungsbeutel Nr. 1).

Die vier langen (ca. 15 cm) Drahtbrücken, die durch Lötstifte hindurch verlaufen (Abb. 3), werden erst später bestückt.



Stückliste WERSIVOICE WV 6

Nr. des Verpackungsbeutels	Anzahl	Bezeichnung des Bauteils	Bezeichnung im Positionsdruck, Verwendung, Hinweise
1 a)	5	m Lötzinn, 1 mm Ø	
b)	1	m versilberter Schaltaht, 0,8 mm Ø	Drahtbrücken "Ju"
Ohne	1	Platine WV 6	ca. 18 x 25 cm
2	21	Dioden 1 N 4148	D 1 bis D 21. Polung!
3	10	Widerstände 10 kOhm (braun-schwarz-orange)	R 1, 14, 18, 22, 24, 29, 43, 62, 70, 73
4	5	Widerstände 47 kOhm (gelb-violett-orange)	R 2, 5, 8, 54, 58
5	6	Widerstände 22 kOhm (rot-rot-orange)	R 3, 6, 9, 32, 33, 114
6	5	Widerstände 6,8 kOhm (blau-grau-rot)	R 4, 7, 10, 25, 28
7	1	Widerstand 2,2 kOhm (rot-rot-rot)	R 11
8	3	Widerstände 220 Ohm (rot-rot-braun)	R 12, 16, 20
9	7	Widerstände 150 kOhm (braun-grün-gelb)	R 13, 15, 17, 19, 21, 23, 61
10	11	Widerstände 33 kOhm (orange-orange-orange)	R 26, 27, 53, 57, 80, 95, 96, 102, 103, 111, 112
11	2	Widerstände 3,3 kOhm (orange-orange-rot)	R 30, 31
12	12	Widerstände 100 kOhm (braun-schwarz-gelb)	R 34, 35, 36, 37, 38, 41, 42, 45, 49, 50, 52, 117
13	10	Widerstände 1 MOhm (braun-schwarz-grün)	R 39, 40, 89, 90, 93, 98, 101, 105, 106, 109
14	3	Widerstände 1 kOhm (braun-schwarz-rot)	R 44, 46, 97
15	5	Widerstände 4,7 kOhm (gelb-violett-rot)	R 47, 48, 63, 71, 72
16	1	Widerstand 220 kOhm (rot-rot-gelb)	R 51
17	4	Widerstände 68 kOhm (blau-grau-orange)	R 55, 56, 59, 60
18	22	Widerstände 330 kOhm (orange-orange-gelb)	R 64, 65, 66, 67, 68, 69, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 88, 94, 104, 110
19	5	Widerstände 680 kOhm (blau-grau-gelb)	R 87, 92, 99, 100, 108
20	2	Widerstände 1,5 MOhm (braun-grün-grün)	R 91, 107
21	1	Widerstand 1,5 kOhm (braun-grün-rot)	R 113
22	1	Widerstand 680 Ohm (blau-grau-braun)	R 115
23	1	Widerstand 470 Ohm (gelb-violett-braun)	R 116
24 a)	3	IC-Fassungen, 16polig	Für IC 1, 2 und 3
b)	1	IC-Fassung, 8polig	Für IC 7
c)	9	IC-Fassungen, 14polig	Für IC 4, 5, 6 und 8 bis 13
25 a)	2	Trimpotentiometer 100 kOhm, liegend	P 1 (Output), P 2 (Input)
b)	1	Trimpotentiometer 47 kOhm, liegend	P 3 (Deep)
c)	2	Trimpotentiometer 1 MOhm, liegend	P 4 (VCO 4), P 5 (VCO 5)
d)	1	Trimpotentiometer 10 kOhm, liegend	P 6 (Fast)
e)	1	Trimpotentiometer 1 kOhm, liegend	P 7 (Slow)



Nr. des Verpackungsbeutels	Anzahl	Bezeichnung des Bauteils	Bezeichnung im Positionsdruck, Verwendung, Hinweise
26 a)	1	IC LM 320 T – 15 o. ä.	IC 14 (Spannungsstabilisator)
b)	1	Zylinderkopfschraube M 3 x 8	
c)	1	Mutter M 3	
27	1	Brückengleichrichter B 80/C 800	“Br. Rect.”
28	24	Lötstifte	
29	9	Kondensatoren 1000 pF (keramisch)	C 1 bis C 9
30	7	Kondensatoren 100 pF (keramisch)	C 10 bis C 16
31	2	Kondensatoren 470 pF (keramisch)	C 17, C 18
32	1	Kondensatoren 3,3 nF (= 3300 pF)	C 19
33	9	Elektrolytkondensatoren 100 uF/22 V	C 20 bis C 28, Polung!
34	1	Elektrolytkondensatoren 1 uF/22 V	C 29, Polung!
35	10	Kondensatoren 0,22 uF	C 30 bis C 39
36	1	Elektrolytkondensator 1000 uF/22 V	C 40, Polung!
37	1	Transistor BC 307 o. ä.	Q 1
38	8	Transistoren BC 237 b o. ä.	Q 2 bis Q 9
39	3	Integrierte Schaltkreise WIC 5020	IC 1, 2, 3 (16polig)
40	3	Integrierte Schaltkreise WIC 4011	IC 4, 5, 6 (14polig)
41	1	Integrierte Schaltkreise WIC 1458	IC 7 (8polig)
42	2	Integrierte Schaltkreise WIC 6020	IC 8, IC 10 (14polig)
43	1	Integrierte Schaltkreise WIC 4069	IC 9 (14polig)
44	3	Integrierte Schaltkreise WIC 4000	IC 11, 12, 13 (14polig)
45 a)	1	Stiftleiste, 10polig, PCM 10	PC-Plug (Abb. 3) Gegenstück zu 44 a
b)	1	Buchsenleiste, 10polig, WF 10	
c)	10	Anschlagkontakte dazu	
46 a)	4	Abstandsrollen 10 mm	Befestigung der Platine im Gehäuse Befestigung der Platine im Gehäuse Abb. 14 Befestigung des Trafos Erdung des Trafos
b)	4	Holzschrauben 3 x 20	
c)	4	Pappscheiben 6 x 2,5	
d)	2	Holzschrauben 2,7 x 12	
e)	1	Lötfahne	
Ohne	1	Transformator WERSIVOICE	Primär 110/220 V, Sekundär 15 V

3. Schritt – Dioden

Bestücken Sie die 21 Dioden D 1 bis D 21 – Verpackungsbeutel Nr. 2. – Polung beachten! Auf der Platine ist die Bohrung für die Kathode mit “k” bezeichnet, die Dioden tragen auf dieser Seite einen auffälligen Farbring.

4. Schritt – Widerstände

Bestücken Sie die insgesamt 117 Widerstände R 1 bis R 117 – Verpackungsbeutel Nr. 3 bis 23.



5. Schritt – IC-Steckfassungen

Bestücken Sie insgesamt 13 Steckfassungen für die integrierten Schaltkreise – Verpackungsbeutel Nr. 24. Die Fassungen für IC 1 bis IC 3 sind 16polig, für IC 7 8polig, alle übrigen 14polig.

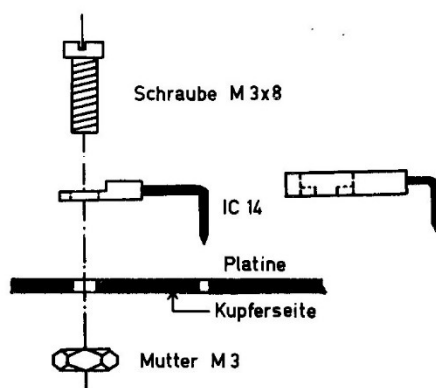
6. Schritt – Trimpotentiometer

Bauen Sie die insgesamt 7 Trimpotentiometer – Verpackungsbeutel Nr. 25 – über den Dreiecksmarkierungen P 1 und P 7 liegend ein. Unterschiedliche Werte beachten! – Nach dem Einbau alle Schleifer in Mittelstellung drehen!

7. Schritt – IC 14

Bauen Sie den Spannungsstabilisator IC 14 – Verpackungsbeutel Nr. 26 – nach Abb. 7 ein.

Abb. 7: Einbau des IC 14



8. Schritt – Gleichrichter

Bestücken Sie den Brückengleichrichter "Br. Rect." (engl. Bridge Rectifier) – Verpackungsbeutel Nr. 27. Polung beachten! Der Gleichrichter soll auf der Platine aufliegen.

9. Schritt – Lötstifte

Setzen Sie in die 24 Bohrungen, die mit einem dicken weißen Punkt und einer dicken weißen Linie (Ju) überdruckt sind, Lötstifte – Verpackungsbeutel Nr. 28 – so ein, daß anschließend Silberdrahtstücke hindurchgeschoben werden können. (Abb. 3)

10. Schritt – Lange Drahtbrücken

Schieben Sie vier gerade gerichtete Silberdrahtstücke von der Länge der kräftigen Linien im Positionsdruck (ca. 15 bis 16 cm) durch die Ösen der Lötstifte hindurch, und löten Sie den Draht an allen Lötstiften fest. **Wegen der hohen Wärmeleitfähigkeit des Drahtes hier besonders sorgfältig und etwas länger löten.**

11. Schritt – Kondensatoren

Bestücken Sie die insgesamt 40 Kondensatoren C 1 bis C 40 – Verpackungsbeutel Nr. 29 bis 36. Bei den Elektrolytkondensatoren Polung beachten! (Die mit 22 V angegebene Spannungsfestigkeit der Elkos kann bei den von Fall zu Fall gelieferten auch höher liegen.)

Der Elko C 27 bewirkt den sog. "Anlauf-Effekt", d. h. das verzögerte Hochlaufen der Geschwindigkeit beim Umschalten von "Slow" auf "Fast". Sollte der Anlauf unerwünscht sein, kann C 27 weggelassen werden. Der Geschwindigkeitswechsel erfolgt dann nach beiden Seiten hin verzögerungsfrei. (Evtl. kann C 27 auch über einen besonderen Schalter wahlweise zu- oder abgeschaltet werden.)



12. Schritt – Transistoren

Bestücken Sie die insgesamt 9 Transistoren Q 1 bis Q 9 – Verpackungsbeutel Nr. 37 und 38. Q 1 ist ein PNP-Typ, alle übrigen sind NPN-Typen.

13. Schritt – Integrierte Schaltkreise

Setzen Sie die Integrierten Schaltkreise IC 1 bis IC 13 – VP 39 bis 44 – in die entsprechenden Steckfassungen ein. Beachten Sie die Markierungen an den IC-Schmalseiten und die entsprechenden Markierungen im Positionsdruck. Das Einstecken der IC's mit falscher Polung führt mit einer an Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit zu deren Zerstörung. (Das Gleiche gilt auch, wenn die IC's – selbst bei richtiger Polung – in eine Platine, die unter Spannung steht, eingesteckt oder herausgezogen werden.) IC's unterschiedlicher Typen nicht gegeneinander vertauschen!

14. Schritt – Stiftleiste

Bauen Sie auf der Positionsdruck-Bezeichnung "PC-Plug" die 10polige Stiftleiste – Verpackungsbeutel Nr. 45 – ein.

Damit ist das Bestücken der Platine beendet. Bitte, kontrollieren Sie jetzt nochmals alle Bauteile auf richtigen Wert, Typ, Polung und einwandfreie Verlötung. Untersuchen Sie die Kupferseite der Platine auf Lötzinnbrücken zwischen benachbarten Leiterbahnen bzw. Lötstellen, ziehen Sie in Zweifelsfällen Abb. 6 heran!

II. Einbau des Transformators

15. Schritt – Trafo

Der Netztrafo für das WERSIVOICE wird mit 2 Holzschrauben 2,7 x 12 in der Nähe der übrigen Tafos (vgl. Aufbau-Anleitung) befestigt. Lötflanke an Fuß des Trafos beachten! (Abb. 12)

III. Einbau der Schaltergruppe

Die Zehnfach-Schaltergruppe, das dazugehörige Montagematerial sowie Leitungen zur Verdrahtung der Baugruppe werden separat in einem Karton mit der Aufschrift "Kleinteile WERSIVOICE, E" geliefert.

Kartoninhalt:

- | | |
|---|--|
| ✓ 1. 1 Zehnfach-Schaltergruppe 5 x weiß und 5 x schwarz | ✓ 6. 2 Abstandsrollen 6mm |
| ✓ 2. 1 beschriftete Blende dazu | ✓ 7. 3 m einadrig abgeschirmte Leitung |
| ✓ 3. 2 Stanzstreifen | ✓ 8. 1 m sechsadriges Kabel |
| ✓ 4. 2 Zylinderkopfschrauben M 3 x 8 | ✓ 9. 2 m Litze, dünn |
| 5. 2 Muttern M 3 | |

16. Schritt – Vorbereitung der Schaltergruppe

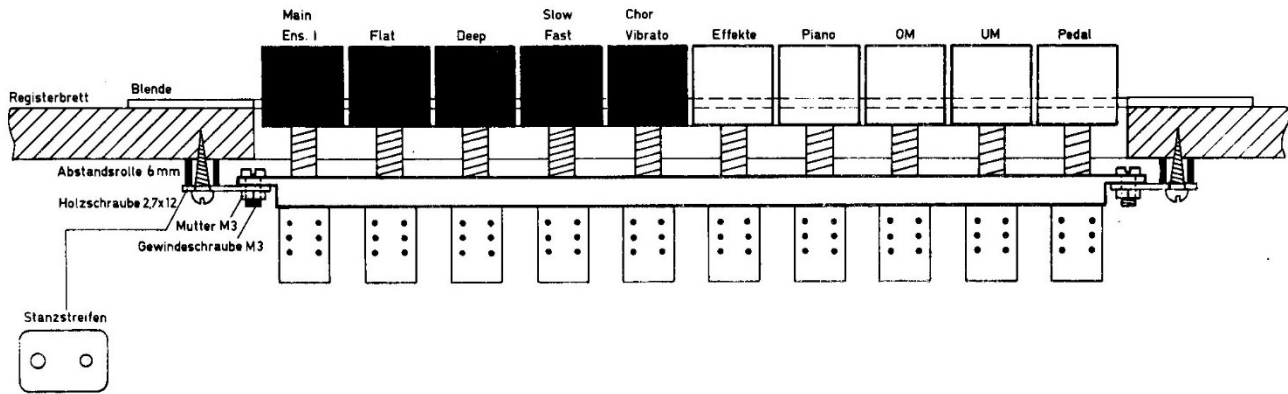
Legen Sie nach Abb. 8 eine Drahtbrücke aus versilbertem Schalterdraht über die Mittelanschlüsse der 4 Funktionsschalter S 6 bis S 9 und zwei Drahtbrücken über die vorderen bzw. hinteren Anschlüsse der Kanalschalter S 1 bis S 5. Beachten Sie den Widerstand $RP = 33 \text{ k}\Omega$! (Wird der Schalter "Piano" anstatt für die neuere Baugruppe "Effect-Piano" für die ältere Baugruppe "Sustain" benutzt, erfassen die beiden Drahtbrücken auch den Schalter "Piano" und RP entfällt.) – Für Orgeln mit drei Manualen wird eine etwas abgewandelte Schalterblende geliefert: Die Kanalschalter S 1 bis S 5 haben folgende Funktion: S 1 = Pedal, S 2 = UM, S 3 = MM, S 4 = OM, S 5 = Piano. Auf eine Umschaltmöglichkeit für die Effekte wurde hier verzichtet, da diese praktisch nie über WERSIVOICE wiedergegeben werden.



17. Schritt – Einbau der Schaltergruppe

Die Schaltergruppe wird nach Abb. 8 im Registerschalterbrett zwischen den Zugriegeln und den Festregisterschaltern eingebaut. Der erforderliche Ausschnitt beträgt ca. 176 x 10 mm, die mitgelieferte Abdeckblende kann als Anreißschablone dienen. (Evtl. jetzt auch die gleichgroße Schaltergruppe "Sondereffekte" einbauen.)

Abb. 8: Einbau der Schaltergruppe "WERSIVOICE"



IV. Verdrahtung

18. Schritt – Verdrahtung

Die Verdrahtung ist im Prinzip einfach, wie die Blockschaltbilder Abb. 9 bis 11 zeigen. — In Abb. 12 ist eine Verdrahtung dargestellt, wie sie sich z. B. in einer voll ausgebauten Orgel vom Typ W 248 oder W 258 ergeben würde. (Sofern WERSIVOICE in Fremdfabrikate eingebaut wird, ist zu prüfen, wie weit dort eine Signal-Auftrennung über die Kanalschalter möglich ist. Bei Verzicht auf diese Trennung wird das gesamte Orgelsignal über einen beliebigen Kanalschalter entweder auf WERSIVOICE oder direkt zur Vorstufe (Verstärker) geführt.)

Abb. 9: Blockschaltbild zur Verdrahtung einer einfachen Orgel ohne Signal-Kanaltrennung und mit nur einem Verstärkerkanal

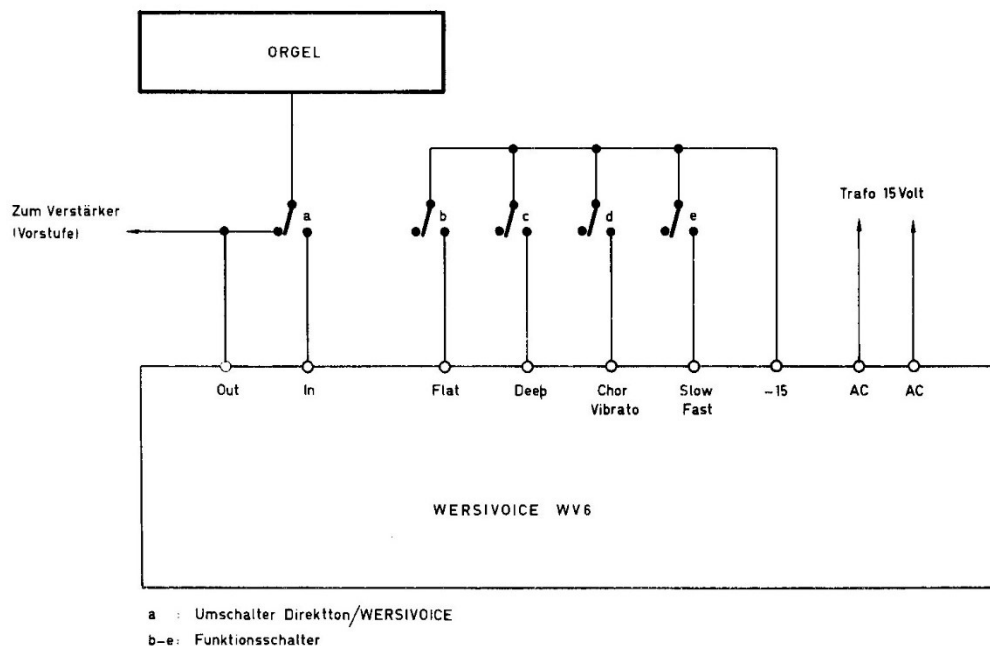




Abb. 10: Blockschaltbild einer Orgel mit Signal-Kanaltrennung, aber mit nur einem Verstärkerkanal

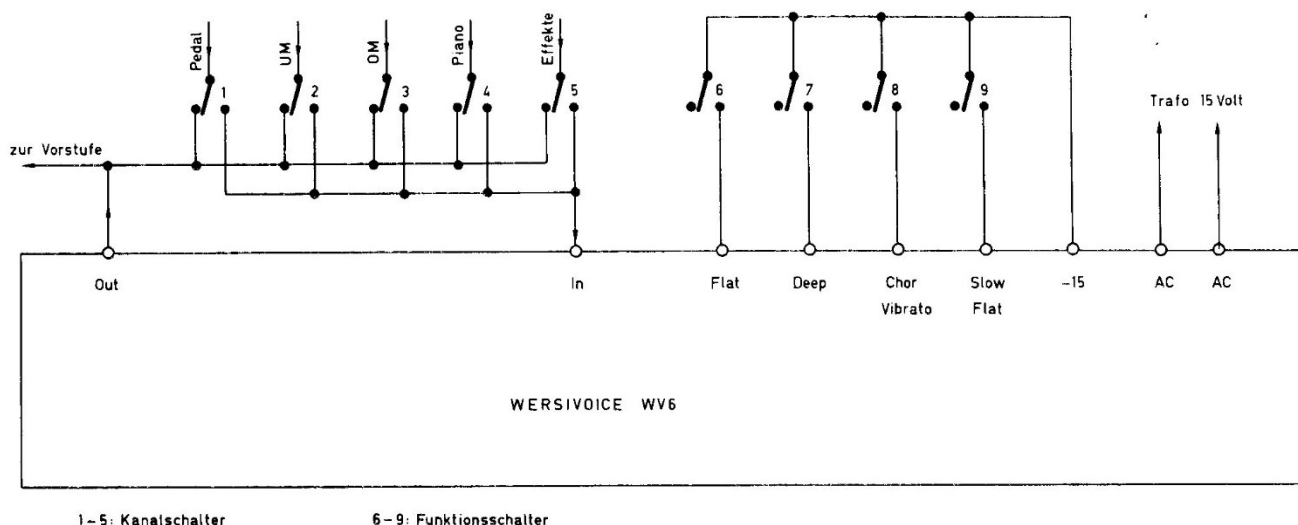
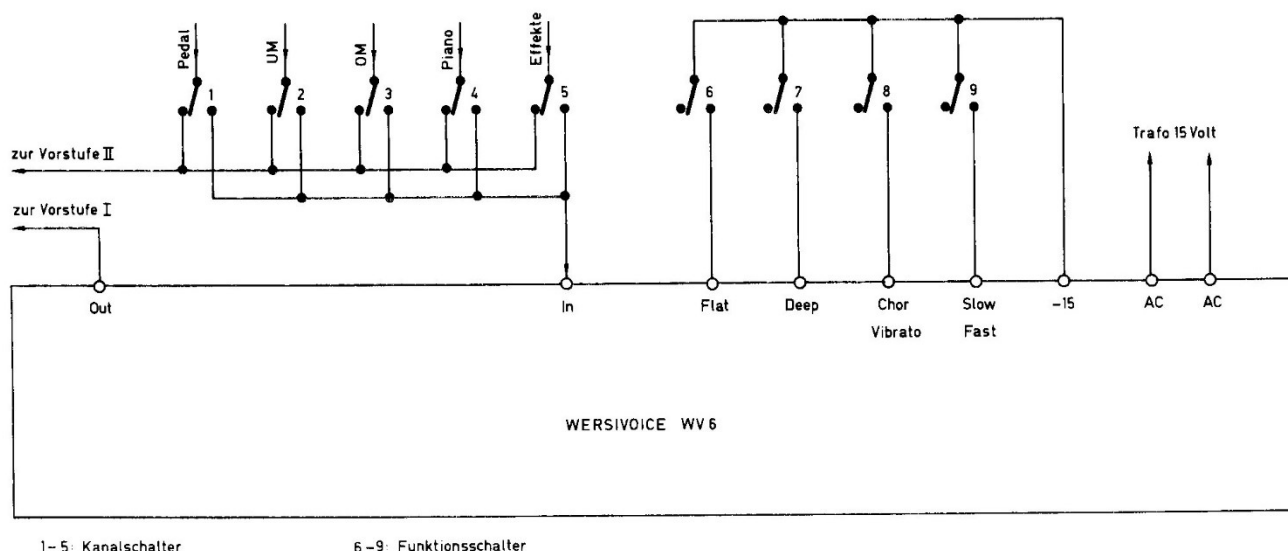


Abb. 11: Blockschaltbild einer Orgel mit Signal-Kanaltrennung und mit zwei Verstärkerkanälen



Hinweise zur Verdrahtung

- Die Platine WV 6 kann – theoretisch – an beliebiger Stelle der Orgel eingebaut werden. Wir empfehlen jedoch folgenden Montageplatz im Oberteil: Von hinten gesehen und von links nach rechts: Tongenerator – E-Piano – Pedal-sustain – WERSIVOICE - Vorstufen. – Die Platine WV wird so eingebaut, daß die Stiftleiste "PC-Plug" neben den Vorstufen liegt. Vorerst noch nicht festschrauben!
- Der Anschluß der Platine erfolgt über einen zehnpoligen Stecker. Die einzelnen Leitungen müssen nach Abb. 13 an einen Anschlagkontakt gelötet werden. Die Leitungsisolierung vorher ca. 2 mm weit abziehen, das blanke Ende verzinnen und auch den Anschlagkontakt leicht verzinnen. Schließlich die Leitung einlegen und festlöten. (Um den kleinen leichten Anschlagkontakt beim Verarbeiten am Wegrutschen zu hindern, braucht man nicht unbedingt einen Schraubstock. Es geht auch mit etwas Phantasie und einem Schraubenzieher, über dessen Klinge der Kontakt geschoben wird. Wenn dann aber der Schraubenzieher wegrutscht . . . ?)

Den fertigen Kontakt unter Beachtung der Funktion und Bezeichnung so in das Buchsengehäuse einschieben, daß die Rastfeder in dem Gehäuseschlitz einschnappt. (Zum Wiederausschieben eines Kontaktes muß die Rastfeder mit einem spitzen Gegenstand niedergedrückt und der Kontakt gleichzeitig nach hinten hinausgedrückt werden.)

- In Orgeln mit nur einer Vorstufe laufen die Leitungen 6 und 7 gemeinsam auf deren Eingang.



Abb. 12: Verdrahtungsbeispiel für WERSIVOICE in einer voll ausgebauten WERSI-Organ

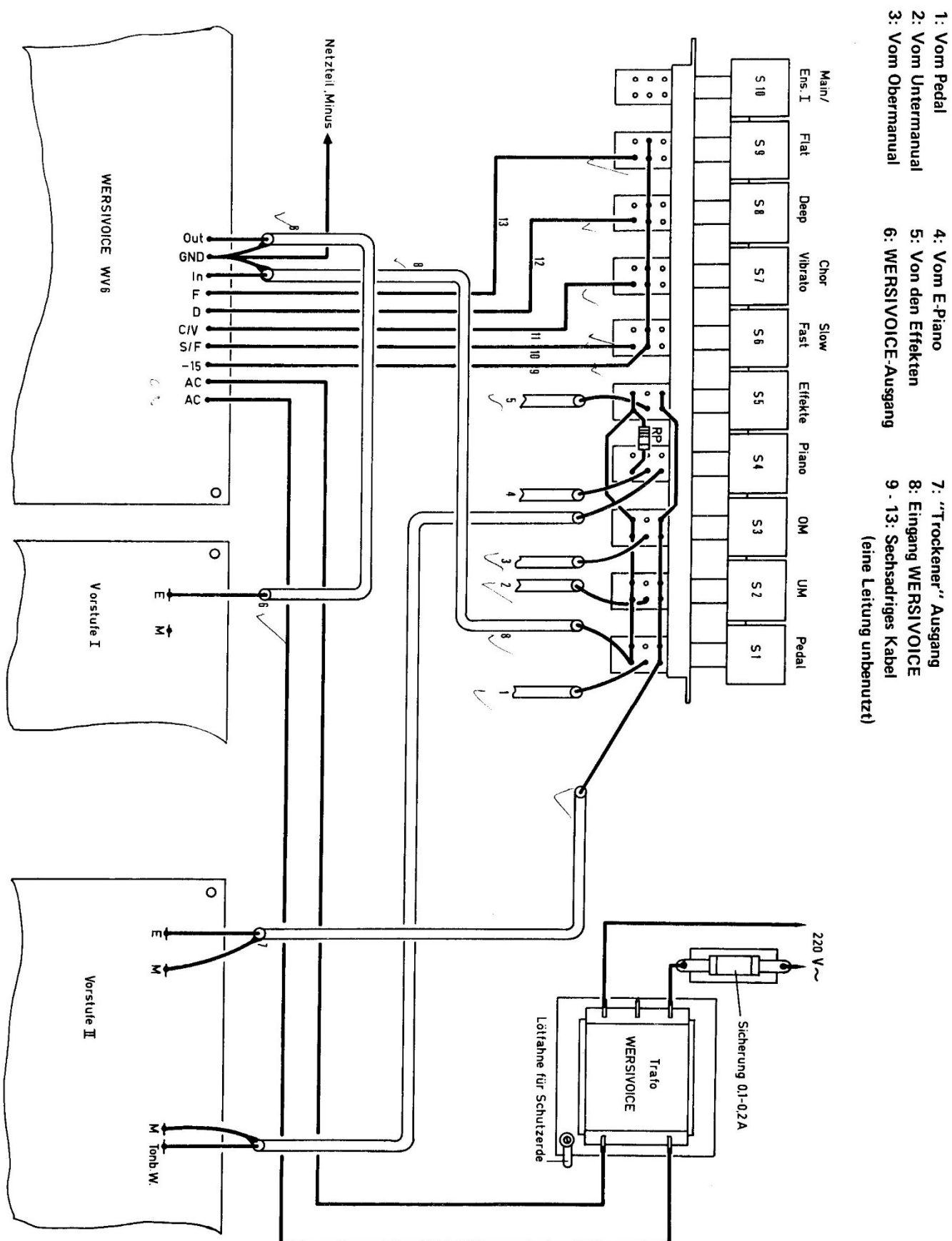
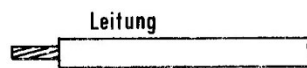
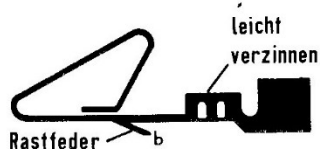


Abb. 13: Verarbeitung eines Anschlag-Kontaktes

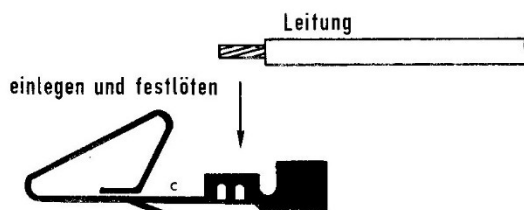
a) Leitungsende ca. 2 mm abisolieren und verzinnen



b) Anschlagkontakt leicht verzinnen



c) Leitungsende einlegen und festlöten



D. Inbetriebnahme und Einstellung

Wenn Sie jetzt die Orgel einschalten und durch Eindrücken der Kanalschalter das entsprechende Signal über den WERSI-VOICE-Kanal laufen lassen, sollte die Baugruppe eigentlich schon funktionieren. Es wäre jedoch Zufall, wenn der entstehende Chor- bzw. Vibrato-Effekt ohne irgendwie zu hinken oder zu stolpern jetzt bereits schön "rund" lief. Wahrscheinlich sind hierzu einige Einstellungen erforderlich, die im folgenden beschrieben sind.

1) Auf der Platine WERSI-VOICE WV 6 sind sechs Sollspannungen (oval eingekreiste Zahlenwerte) angegeben, außer der Angabe "0,6" werden sie alle gegen den ebenfalls oval eingekreisten Meßpunkt "GND" nachgemessen. (Da bei WERSI-VOICE Plus an Masse (= GND) liegt, muß die positive Meßleitung des Instruments an GND liegen.) – Bei der Messung "0,6" liegt die positive Meßleitung an der Anode der Diode D 7, die negative an der Drahtbrücke. Abweichungen von den angegebenen Sollspannungen bis zu $\pm 20\%$ sind unbedenklich.

2) Wenn die Überprüfung der Sollspannungen positiv verlaufen ist, werden die oval eingekreisten Prüfpunkte "B" bis "F" abgemessen, positive Meßleitung jeweils an "GND". Es ist wichtig, daß zunächst keiner der Funktionsschalter S 6 bis S 9 eingedrückt ist, und daß alle Trimpotentiometer in Mittelstellung stehen.

3) Die Spannung an Prüfpunkt "B" genau beobachten. Sie muß langsam zwischen einem unteren und einem oberen Wert schwanken. (Nur als Beispiel: zwischen - 6 und - 12 V) Merken Sie sich die beiden Grenzspannungen genau. *4,5 - 12*

4) Die Spannung am Meßpunkt "C" beobachten. Sie muß ebenfalls schwanken. Durch sehr gefühvolles Verdrehen des Trimpotentiometers P 5 muß die hier gemessene Spannung auf den gleichen Mittelwert wie am Meßpunkt "B" eingestellt werden. (Sie muß also ebenfalls – um bei dem Beispiel zu bleiben – zwischen - 6 und - 12 V oder ange-nähert an diese beiden Grenzwerte schwanken.) *4 - 12*

5) Den Funktionsschalter S 7 ("Chor/Vibrato") eindrücken.

6) Spannung am Prüfpunkt "D" beobachten, Grenzwerte festhalten. *6 - 12 V*

7) Spannung am Prüfpunkt "F" durch Drehen an P 4 auf den gleichen Mittelwert wie bei "D" bringen. ✓

Die Meßpunkte "A" und "E" sind von untergeordneter Bedeutung. Sie können überprüft werden, wenn an "C" bzw. "F" keine Spannungsschwankungen beobachtet werden. (Vgl. Schaltbild) An ihnen müssen ganz ähnliche Werte beobachtet werden, wie bei "B" bzw. "D".

8) Tonsignal – am besten eine volle Zugriegel-Registrierung – auf WERSI-VOICE geben, z. B. Kanalschalter S 3 "OM" eindrücken, und im Obermanual vollgriffig spielen. – Dabei muß ein langsames Vibrato hörbar werden. (Selbstver-ständlich müssen das Frequenzvibrato des Tongenerators und evtl. das Tremolo vorher ausgeschaltet werden.)



- 9) Inputregler P 2 bis zum Anschlag aufdrehen. Sollten dabei Verzerrungen auftreten, die bei Zurücknahme des Outputreglers P 1 nicht verschwinden, muß der Inputregler P 2 so weit zurückgedreht werden, daß bei vollgriffigem Spiel mit vollster Registrierung gerade eben noch keine Verzerrungen auftreten.
- 10) Outputregler P 1 jetzt so einstellen, daß die WERSIVOICE-Lautstärke mit der Lautstärke des Direktsignals (Kanalschalter abwechselnd drücken und lösen!) übereinstimmt.
- 11) Die Geschwindigkeit des Vibratos an P 7 ("Slow") einstellen. Richtwert: 0,6 Hz, d. h., in 10 Sekunden 6 Schwebungen.
- 12) Funktionsschalter "S6" ("Slow/Fast") zusätzlich eindrücken und jetzt die hohe Vibratogeschwindigkeit an P 6 ("Fast") einregeln. Richtwert: 6 Hz. (Wenn Sie so schnell nicht mehr mitzählen können, verlassen Sie sich auf Ihr Gefühl! Zu hohe "Drehzahl" wird meist als "Wimmern" empfunden, zu niedrige als "Eiern".)
- 13) Funktionsschalter S 8 ("Deep") zusätzlich eindrücken. Das jetzt entstehende starke Vibrato kann in seiner Intensität an P 3 ("Deep") verändert werden. Normaleinstellung: Schleifer in der Mitte; Extremisten bevorzugen evtl. schärfere Einstellungen. (Vorsicht, beim Umschalten auf "Slow" entsteht leicht eine Art Zirpen, wenn das Poti "Deep" zu weit aufgedreht wurde.)
- 14) Sämtliche Funktionsschalter S 6 bis S 9 lösen. — Jetzt erscheint der Choreffekt, der — man vergleiche mehrmals mit dem Geradeauston (Kanalschalter lösen) — eine Art Vervielfachung bewirkt, ohne daß man den Eindruck eines ausgeprägten Vibratos hat. Bei längerem aufmerksamen Hinhören erkennt man — möglicherweise erst infolge dieses Hinweises — eine langsame Schwebung, überlagert von einer schnellen.

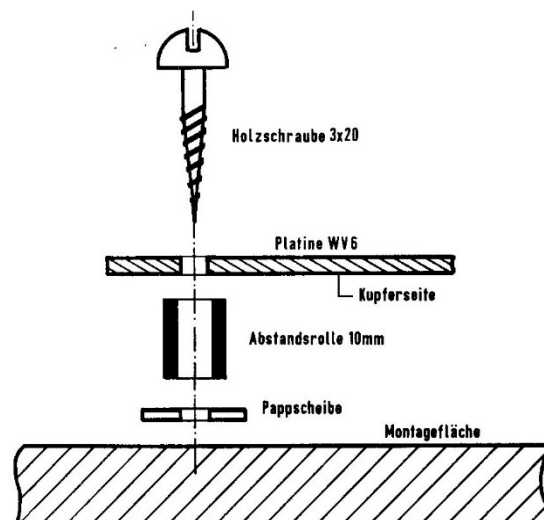
Sollten Sie irgendwie das Gefühl haben, daß der Choreffekt nicht "rund" läuft, daß er "Löcher" oder "Ecken" hat, kann evtl. durch vorsichtiges Verdrehen des Trimpotentiometers P 5 nach Gehör eine Verbesserung versucht werden.

- 15) Die folgenden Messungen von NF-Pegeln sollten Sie nur dann durchführen, wenn das Gerät nach den bisherigen Anweisungen nicht oder nur unvollkommen funktioniert. Für exakte Messungen ist ein Oszilloskop oder ein NF-Millivoltmeter erforderlich, für grobe Orientierungen kann jedoch auch eine Prüflitung zur Endstufe benutzt werden.

Bezogen auf eine Eingangswechselspannung von 100 mV eff. und 1000 Hz am Meßpunkt "a" (in WERSI-Orgeln sind es je nach Registrierung und Spiel nur maximal 30 - 40 mV) ergibt sich am Punkt "v" (hinter dem Eingangsverstärker) eine Spannung von ca. 1 Volt. — An den Ausgängen "c", "d" und "e" der drei Schieberegister müssen ca. 0,5 - 0,7 Volt anliegen. (Diese Spannungen sollten etwa gleich sein, bei Abweichungen arbeitet möglicherweise eines der Schieberegister nicht, vgl. Schaltbild.) — Der Meßpunkt "f" muß auf ca. 1,5 V liegen.

16. Platine nach Abb. 14 festschrauben.

Abb. 14: Befestigung der Platine WV 6





E. Aufbau des frei aufstellbaren Gerätes

Der Aufbau des frei aufstellbaren WERSIVOICE erfolgt in drei großen Arbeitsabschnitten, die nachstehend Schritt für Schritt beschrieben werden.

I. Bestücken der Platine

1. Schritt – Vorbereitungen

Entnehmen Sie dem Paket "WERSIVOICE, F" die Platine FM 76 S, kontrollieren Sie den Paketinhalt anhand der folgenden Stückliste und ordnen Sie die Verpackungsbeutel ihrer Numerierung nach, da alle Bauteile in genau dieser Reihenfolge verarbeitet werden sollten. (Soweit den Verpackungsbeuteln Verpackungskärtchen beiliegen, ist dort die Nummer rechts unten aufgedruckt. Beachten Sie bei allen Schritten die Stückliste.

Stückliste WERSIVOICE FM 76 S

Nr. des Verpackungsbeutels	Anzahl	Bezeichnung des Bauteils	Bezeichnung im Positionsdruck, Verwendung, Hinweise
1 a)	6	m Lötzinn, 1 mm Ø	Drahtbrücken "Ju"
b)	1,5	m versilberter Schaltdraht, 0,8 mm Ø	
Ohne	1	Platine FM 76 S	ca. 19 x 29 cm
2 a)	26	Dioden 1 N 4148	D 1 bis D 21 und 23 bis 27
b)	1	Diode 1 N 4001	D 22
3	10	Widerstände 10 kOhm (braun-schwarz-orange)	R 1, 14, 18, 22, 24, 29, 43, 62, 70, 73
4	5	Widerstände 47 kOhm (gelb-violett-orange)	R 2, 5, 8, 54, 58
5	6	Widerstände 22 kOhm (rot-rot-orange)	R 3, 6, 9, 32, 33, 114
6	5	Widerstände 6,8 kOhm (blau-grau-rot)	R 4, 7, 10, 25, 28
7	1	Widerstand 2,2 kOhm (rot-rot-rot)	R 11
8	3	Widerstände 220 Ohm (rot-rot-braun)	R 12, 16, 20
9	7	Widerstände 150 kOhm (braun-grün-gelb)	R 13, 15, 17, 19, 21, 23, 61
10	11	Widerstände 33 kOhm (orange-orange-orange)	R 26, 27, 53, 57, 80, 95, 96, 102, 103, 111, 112
11	2	Widerstände 3,3 kOhm (orange-orange-rot)	R 30, 31
12	14	Widerstände 100 kOhm (braun-schwarz-gelb)	R 34, 35, 36, 37, 38, 41, 42, 45, 49, 50, 52, 118, 120, 121
13	10	Widerstände 1 MOhm (braun-schwarz-grün)	R 39, 40, 89, 90, 93, 98, 101, 105, 106, 109
14	4	Widerstände 1 kOhm (braun-schwarz-rot)	R 44, 46, 97, 119
15	5	Widerstände 4,7 kOhm (gelb-violett-rot)	R 47, 48, 63, 71, 72
16	1	Widerstand 220 kOhm (rot-rot-gelb)	R 51
17	4	Widerstände 68 kOhm (blau-grau-orange)	R 55, 56, 59, 60
18	22	Widerstände 330 kOhm (orange-orange-gelb)	R 64, 65, 66, 67, 68, 69, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 88, 94, 104, 110



19	5	Widerstände 680 kOhm (blau-grau-gelb)	R 87, 92, 99, 100, 108
20	2	Widerstände 1,5 MOhm (braun-grün-grün)	R 91, 107
21	1	Widerstand 1,5 kOhm (braun-grün-rot)	R 113
22	1	Widerstand 680 Ohm (blau-grau-braun)	R 115
23	1	Widerstand 470 Ohm (gelb-violett-braun)	R 116
24 a)	3	IC-Fassungen, 16polig	Für IC 1, 2 und 3
b)	1	IC-Fassungen, 8polig	Für IC 7
c)	9l	IC-Fassungen, 14polig	Für IC 4, 5, 6 und 8 bis 13
25	1	Brückengleichrichter B 80/C 800	“Br. Rect.”
26 a)	1	Integrierter Schaltkreis MC 7915 - P o. ä.	IC 14 (Spannungsstabilisator)
b)	1	Zylinderkopfschraube M 3 x 8	
c)	1	Mutter M 3 + 1 Kühlkörper 16 x 25 mm “Radiator”	
27	47	Lötstifte	
28	9	Kondensatoren 1000 pF (keramisch)	C 1 bis C 9
29	7	Kondensatoren 100 pF (keramisch)	C 10 bis C 16
30	2	Kondensatoren 470 pF (keramisch)	C 17, C 18
31 a)	1	Kondensator 3,3 nF (= 3300 pF)	C 19
b)	9	Elektrolytkondensatoren 100 µF (22 V)	C 20 bis C 28 Polung!
c)	1	Elektrolytkondensator 1 µF (22 V)	C 29 – Polung!
d)	10	Kondensatoren 0,22 µF	C 30 bis C 39
e)	1	Elektrolytkondensator 1000 µF (22 V)	C 40 – Polung!
32	1	Transistor BC 307 o. ä.	Q 1
33	10	Transistoren BC 237 b o. ä.	Q 2 bis Q 11
34 a)	1	Schiebepotentiometer, 40 mm Schiebeweg, 10 kOhm, log.	P 8 (Volume)
b)	1	Schiebepotentiometer, 40 mm Schiebeweg, 100 kOhm, log.	P 9 (Speed)
35	1	Fünffach-Schaltergruppe	“Switch-Assembly”
36 a)	1	Trimpotentiometer 47 kOhm (stehend)	P 3 (Deep)
b)	2	Trimpotentiometer 1 MOhm (stehend)	P 4 (VCO 4), P 5 (VCO 5)
c)	1	Trimpotentiometer 10 kOhm (stehend)	P 6 (Fast)
d)	1	Trimpotentiometer 1 MOhm (stehend)	P 7 (Slow)
37	3	Integrierte Schaltkreise WIC 5020	IC 1, 2 und 3 (16polig)
38	3	Integrierte Schaltkreise WIC 4011	IC 4, 5 und 6 (14polig)
39	1	Integrierter Schaltkreis WIC 1458	IC 7 (8polig)
40	2	Integrierte Schaltkreise WIC 6020	IC 8, IC 10 (14polig)
41	1	Integrierter Schaltkreis WIC 4069	IC 9 (14polig)
42	3	Integrierte Schaltkreise WIC 4000	IC 11, 12 und 13 (14polig)
Ohne	1	Transformator 220/110/15 Volt (Einlötbare Ausführung)	“Transformer”
Ohne	1	Metallchassis, WERSIVOICE	
Ohne	1	Schriftleiste, WERSIVOICE	
43 a)	1	Netzschalter, Kunststoff	Befestigung der Schriftleiste
b)	1	Netzkontrollampe	
c)	4	Blebschrauben 2,9 x 6,5	



44 a)	3	Klinkenbuchsen, mono	Output; 2 x Input Input Remote Control
b)	6	Muttern dazu	
c)	3	Beilagscheiben dazu	
d)	2	Drehpotentiometer 1 MOhm	
e)	4	Muttern dazu	
f)	1	DIN-Buchse, 6polig	
g)	2	Senkkopfschrauben M 2 x 5	
h)	2	Muttern M 2	
i)	1	Sicherungshalter, zum Einbau	
k)	1	Feinsicherung 0,1 A	
l)	1	Gummi-Kabeldurchführung	
m)	2	Widerstände 10 kOhm	
45 a)	4	Gummifüße, 17 mm Ø	Abb. 19
b)	4	Zylinderkopfschrauben M 3 x 10	Abb. 19
c)	4	Beilagscheiben M 3	Abb. 19
d)	10	Zahnscheiben M 3	Abb. 19
e)	12	Muttern M 3	Abb. 19/21
f)	1	Kabelschelle 6 mm	Abb. 21
	4	Zylinderkopfschrauben M 3 x 20	Abb. 21
g)	2	Abstandsrollen 10 mm	Abb. 21
h)	1	Lötfahne	Abb. 21
i)	2	Bedienungsknöpfe für Schieberegler	14 x 11 mm
k)	4	Blebschrauben 2,9 x 9,5	Befestigung des Chassis in der Holzzarge
46 a)	1	m einadrig abgeschirmte Leitung	
b)	0,5	m 10adriges Flachkabel	
Ohne	1	Netzanschlußkabel, Schuko	
Ohne	1	Holzzarge	
47 a)	1	Metallgehäuse, zweiteilig	Fernbedienung Zum Einbau in den DIN-Stecker
b)	1	Schaltergruppe, fünfach	
c)	2	Sechskant-Gewindehülsen M 3 x 30	
d)	4	Zylinderkopfschrauben M 3 x 8	
e)	2	Senkkopfschrauben M 3 x 5	
f)	2	Zugentlastungsschellen, flach	
g)	2	Muttern M 3	
h)	3	m sechsadriges Kabel	
i)	1	Gummi-Kabeldurchführung	
k)	2	Blebschrauben 2,9 x 6,5	
l)	2	Holzschrauben 2,7 x 12	
m)	1	DIN-Stecker, sechspolig	
n)	1	Widerstand 1 kOhm (braun-schwarz-rot) 1/4 Watt	



2. Schritt – Kurze Drahtbrücken

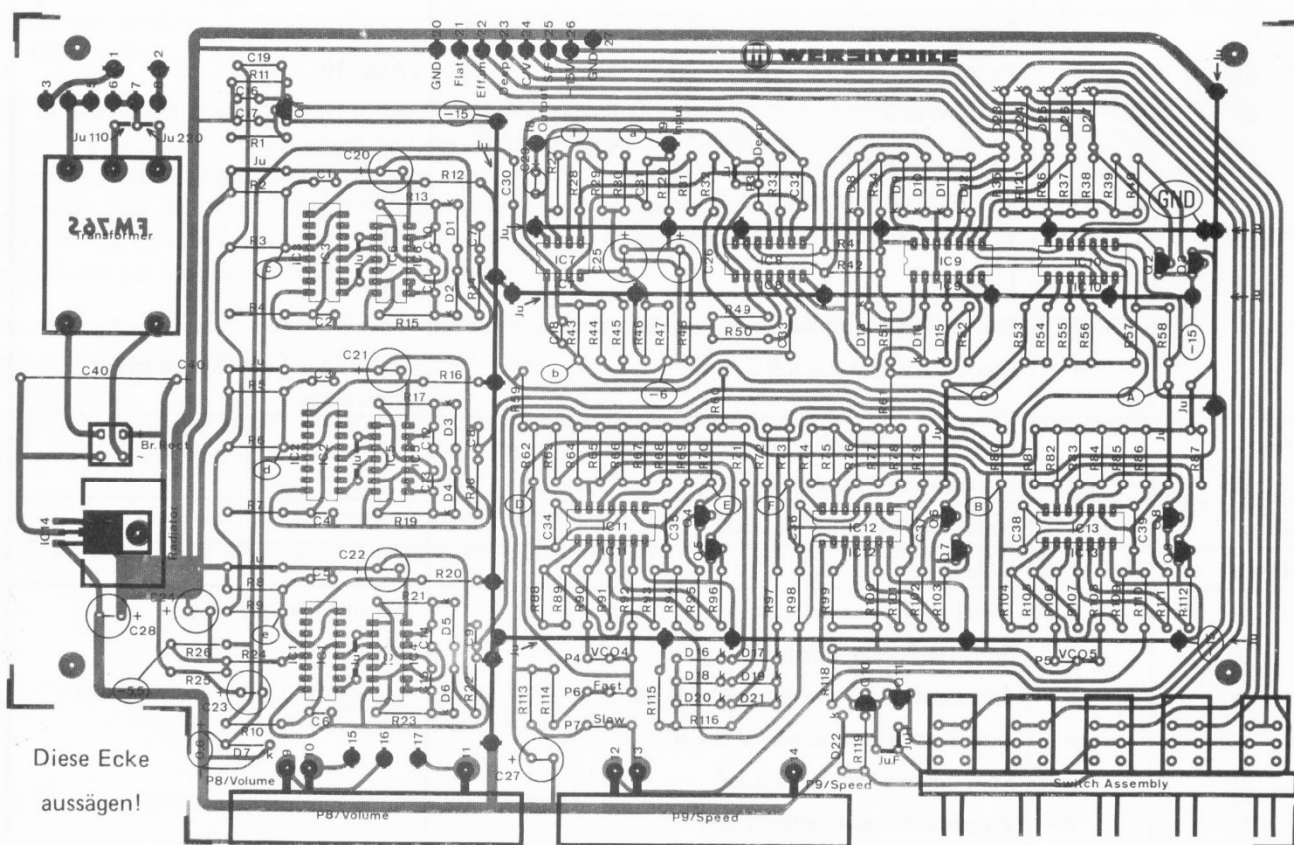
Auf der Platine müssen insgesamt 17 Drahtbrücken – 12 kurze und 5 lange – bestückt werden. Sie sind mit "Ju" (engl. Jumper) bezeichnet. Legen Sie zunächst nur die 10 kurzen (bis ca. 4 cm lang) aus versilbertem Schaltsdraht, Verpackungsbeutel Nr. 1.

Die fünf langen, durch Lötstifte hindurch verlaufenden Drahtbrücken, werden erst später bestückt.

Achtung: a) Von den beiden Drahtbrücken "Ju 110" und "Ju 220" darf nur eine bestückt werden, und zwar nur die, die der örtlichen Netzspannung entspricht.

b) Von den beiden Drahtbrücken "Ju H" und "Ju F" darf nur eine bestückt werden: "Ju H" wird eingesetzt, wenn eine Handschalter-Fernbedienung geplant ist (= Normalfall), "Ju F" wird bestückt, wenn eine Fernbedienung über Fußschalter erfolgen soll. (Nur auf Sonderbestellung und gegen Aufpreis. Die Fußschalter-Fernsteuerung wirkt nur auf die Funktionen "Effect/On" und "Slow/Fast".)

Abb. 15: Leiterbahnen und Positionsdruck der Platine FM 76 S



3. Schritt – Dioden

Bestücken Sie die 27 Dioden D 1 bis D 27 – Verpackungsbeutel Nr. 2. Polung beachten! Auf der Platine ist die Bohrung für die Kathode mit "k" bezeichnet, an den Dioden ist die Kathode durch einen auffälligen Farbring markiert.

4. Schritt – Widerstände

Bestücken Sie die insgesamt 120 Widerstände R 1 bis R 121 – Verpackungsbeutel Nr. 3 bis 23. (Der Widerstand "R 117" fehlt in der laufenden Numerierung.)



5. Schritt – IC-Steckfassungen

Bestücken Sie die insgesamt 13 Steckfassungen für die integrierten Schaltkreise – Verpackungsbeutel Nr. 24. Die Fassungen für IC 1 bis 3 sind 16polig, für IC 7 8polig, für alle übrigen 14polig.

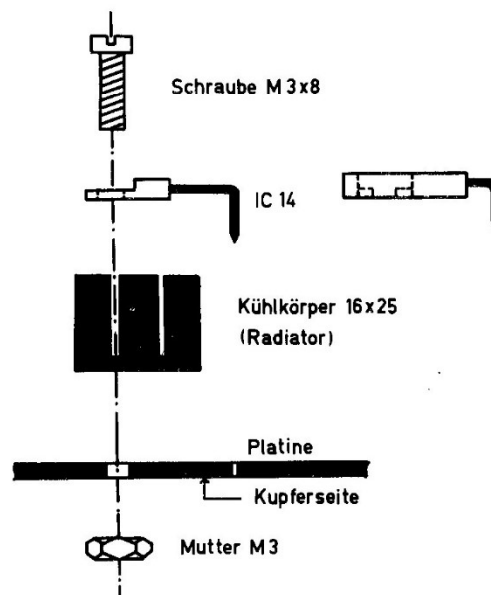
6. Schritt – Gleichrichter

Bestücken Sie den Brückengleichrichter "Br. Rect." (engl. Bridge Rectifier) – Verpackungsbeutel Nr. 25. Polung beachten! Der Gleichrichter soll auf der Platine aufliegen.

7. Schritt – IC 14

Bauen Sie den Spannungstabilisator IC 14 – Verpackungsbeutel Nr. 26 – nach Abb. 16 ein.

Abb. 16: Einbau des IC 14



8. Schritt – Lötstifte

Setzen Sie in die 47 Bohrungen, die mit diesem Zeichen \diamond überdruckt sind, je einen Lötstift ein (Verpackungsbeutel Nr. 27) Achten Sie darauf, daß die Lötstifte über den dicken, weißen Linien "Ju" so sitzen, daß anschließend Silberdrahtstücke hindurchgeschoben werden können.

9. Schritt – Lange Drahtbrücken

Schieben Sie fünf gerade gerichtete Silberdrahtstücke von der Länge der kräftigen Linien im Positionsdruck durch die Ösen der Lötstifte hindurch, und löten Sie den Draht an allen Stiften fest. **Wegen der hohen Wärmeleitfähigkeit des Drahtes hier besonders sorgfältig und etwas länger löten!**

10. Schritt – Kondensatoren

Bestücken Sie die insgesamt 40 Kondensatoren C 1 bis C 40 – Verpackungsbeutel Nr. 28 bis 31. Beachten Sie bei den Elektrolytkondensatoren die Polung! (Die mit 22 V angegebene Spannungsfestigkeit der Elkos kann bei den von Fall zu Fall gelieferten auch höher liegen).

Der Elko C 27 bewirkt den sogenannten "Anlauf-Effekt", d. h., das verzögerte Hochlaufen der Geschwindigkeit beim Umschalten von "Slow" auf "Fast" (ähnlich wie bei Rotationslautsprechern). Sollte der Anlauf unerwünscht sein, kann C 27 weggelassen werden, der Geschwindigkeitswechsel erfolgt dann nach beiden Richtungen hin verzögerungsfrei.



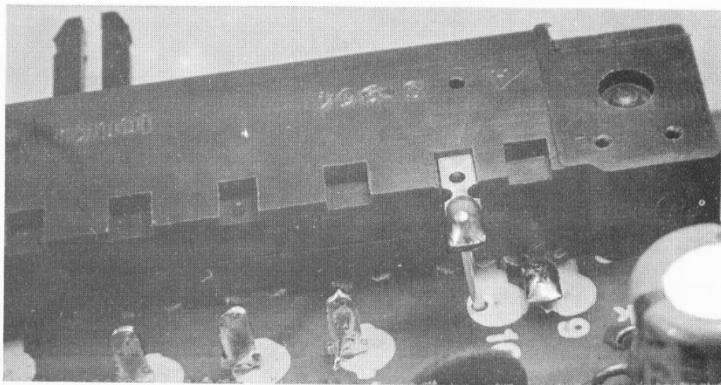
11. Schritt – Transistoren

Bestücken Sie die insgesamt 11 Transistoren Q 1 bis Q 11 – Verpackungsbeutel 32 und 33. Q 1 ist ein PNP-Typ, alle übrigen sind NPN-Typen.

12. Schritt – Schiebepotentiometer

Bauen Sie die beiden Schiebepotentiometer P 8 (Volume) und P 9 (Speed) ein (Verpackungsbeutel Nr. 34). Hierzu müssen zuerst in die Bohrungen 9 bis 14 kurze Drahtstücke aus versilbertem Schaltdraht eingelötet werden. Auf der Positionsdruckseite müssen die Drahtenden aus den Bohrungen 9, 11, 12 und 14 ca. 5 mm und aus den Bohrungen 10 und 13 ca. 12 mm herausstehen. Auf diese Drahtenden werden die Schieberegler mit den Ösen ihrer Anschlußfahnen "aufgefädelt" (Abb. 17) und festgelötet. **Unterschiedliche Werte beachten!** (P 8 = 10 kOhm, P 9 = 100 kOhm)

Abb. 17: Einbau der Schieberegler



13. Schritt – Schaltergruppe

Bauen Sie die Fünffach-Schaltergruppe (Verpackungsbeutel Nr. 35) bei der Positionsdruck-Bezeichnung "Switch-Assembly" ein. Die Schaltergruppe soll fest auf der Platine aufliegen. **Alle Anschlußstifte festlöten (30 Lötstellen).**

14. Schritt – Trimpotentiometer

Bestücken Sie die fünf Trimpotentiometer P 3 bis P 7 – Verpackungsbeutel Nr. 36. (Potis mit der Bezeichnung P 1 und P 2 existieren hier nicht.) **Unterschiedliche Werte beachten!** – Nach dem Einbau alle Schleifer in Mittelstellung drehen.

15. Schritt – Integrierte Schaltkreise

Setzen Sie die Integrierten Schaltkreise – Verpackungsbeutel Nr. 37 bis 42 – in die entsprechenden Steckfassungen ein. Beachten Sie die Markierungen an den IC-Schmalseiten (Einkerbungen, halbrunde oder runde Aussparungen) und die entsprechenden Markierungen im Positionsdruck. – Das Einstecken der IC's mit falscher Polung führt mit einer an Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit zu deren Zerstörung. (Das Gleiche gilt auch, wenn die IC's – selbst bei richtiger Polung – in einer Platine, die unter Spannung steht, eingesteckt oder herausgezogen werden. IC's unterschiedlicher Typen nicht gegeneinander vertauschen!)

16. Schritt – Transformator

Als letzter Arbeitsgang wird der Transformator bei der Platinenbezeichnung "Transformer" eingesetzt und festgelötet.



II. Vorbereitung des Chassis

17. Schritt – Chassisvorderfront

Montieren Sie auf der Vorderfront des Metallchassis' den Netzschalter ("Power"), drücken Sie die Netzkontrolllampe ein und befestigen Sie die Schriftleiste. (Verpackungsbeutel Nr. 43) Die beschriftete Seite des Netzschalters sollte zur Gerätemitte hin zeigen, dann ergibt sich – wie allgemein üblich – in der oberen Lage die Funktion "Ein".

18. Schritt – Chassistrückfront

Auf der Rückfront des Chassis werden 3 Klinkenbuchsen, 2 Regler, eine DIN-Buchse, ein Sicherungshalter (mit Sicherung 0,1 A) und eine Gummi-Kabeldurchführung montiert. (Alle Teile in Verpackungsbeutel Nr. 44) Reihenfolge von links nach rechts: Klinkenbuchse – Klinkenbuchse – Regler – Klinkenbuchse – Regler – DIN-Buchse – Sicherungshalter – Kabeldurchführung.

Die beiden Widerstände (10 kOhm) werden nach Abb. 22 an den Reglern angelötet.

Achtung: Soll das Gerät statt mit der serienmäßig mitgelieferten Hand-Fernsteuerung mit einer Fuß-Fernsteuerung ausgestattet werden, (Sonderbestellung!) muß die sechspolige DIN-Buchse gegen die dreipolige ausgetauscht werden, die bei dem Fußschalter verpackt ist.

Abb. 18: Einbau der Klinkenbuchsen

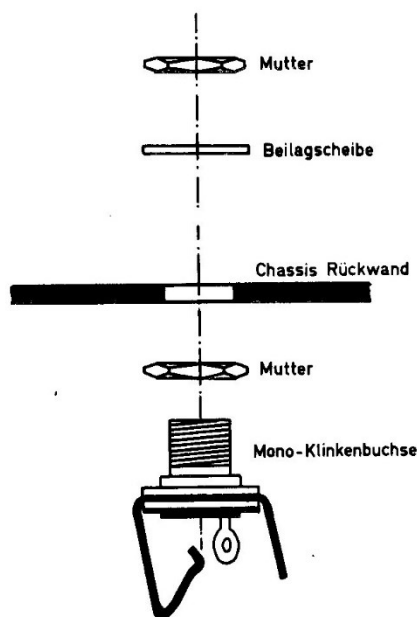
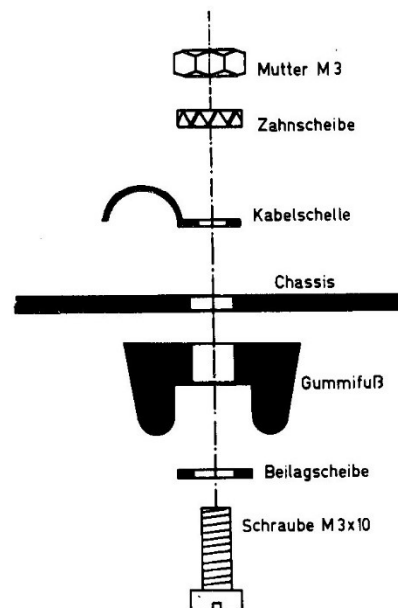


Abb. 19: Befestigung der Gummifüße

(Die Kabelschelle ist nur einmal erforderlich, vgl. Abb. 22!)



19. Schritt – Chassisboden (Verpackungsbeutel Nr. 45)

- Befestigen Sie die 4 Gummifüße nach Abb. 19 unter den Chassisboden, beachten Sie die Bohrungen nach Abb. 20 und die Kabelschelle nach Abb. 22!
- Befestigen Sie die Platine FM 76 S nach Abb. 21 auf dem Chassisboden. Die Lötflanke (Abb. 22) beachten! Mit den Muttern nahe der Frontwand muß eine Höhen-Feinjustierung vorgenommen werden, so daß Schalter und Regler reibungsfrei in den entsprechenden Schlitzern laufen.
- Bedienungsknöpfe auf die Regler aufstecken.



Abb. 20: Bohrungen in Chassisboden (Draufsicht auf die Innenseite)

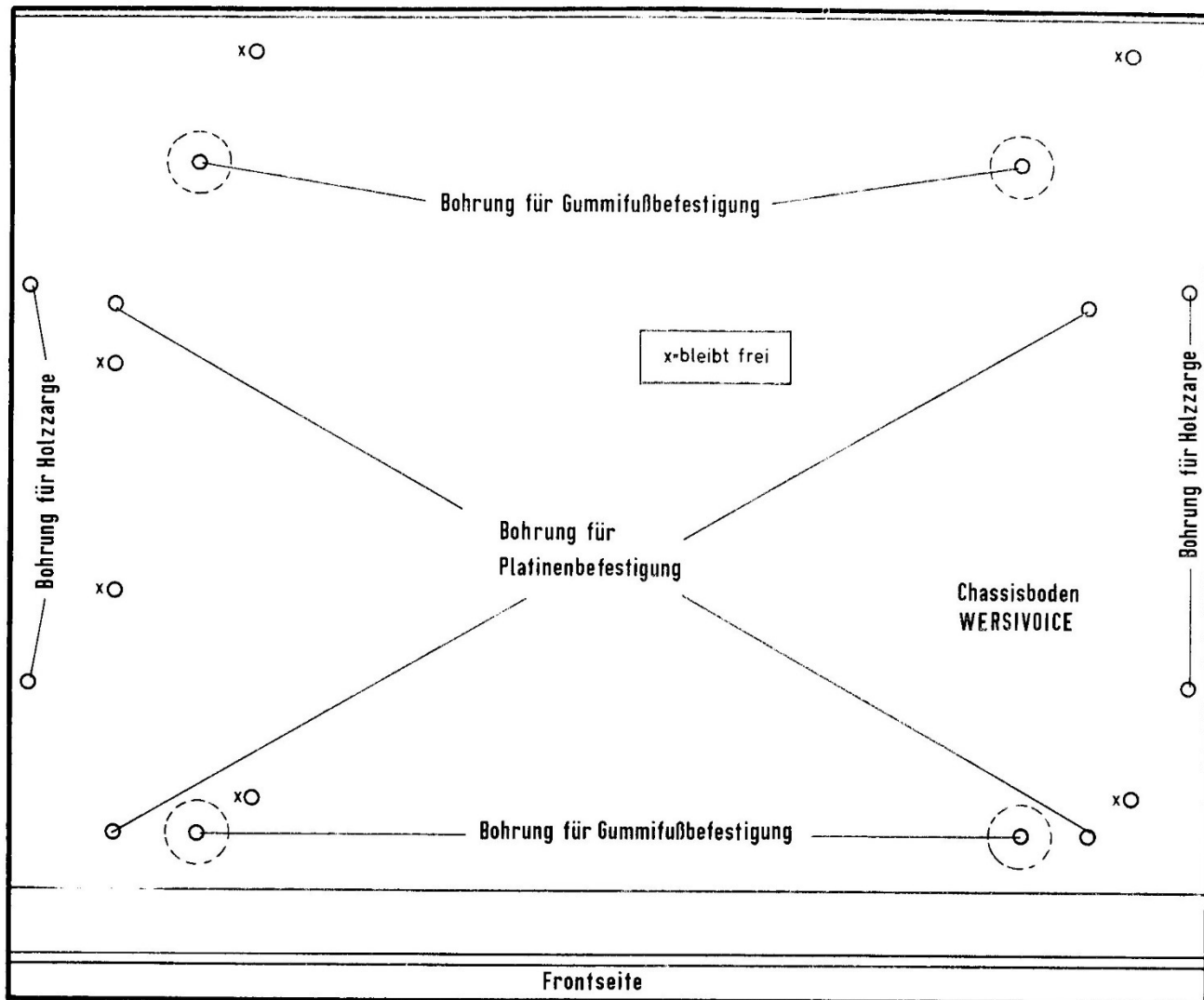
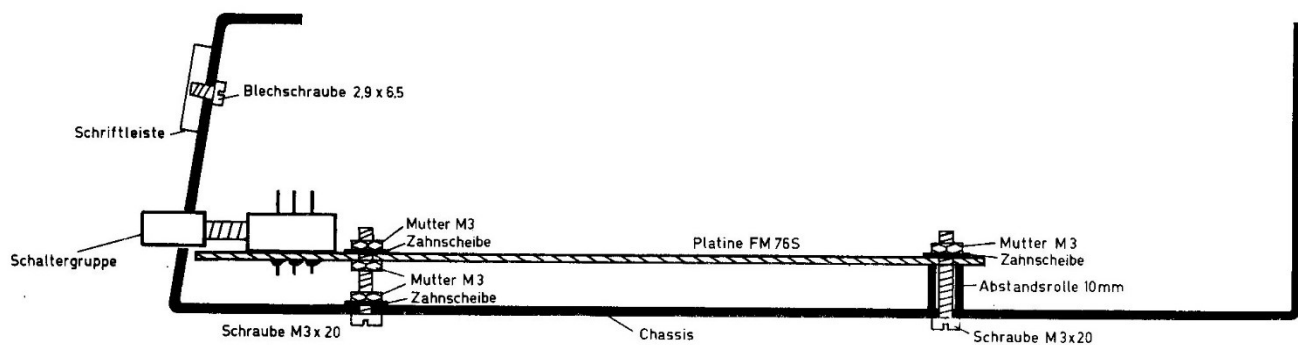


Abb. 21: Befestigung der Platine auf dem Chassisboden



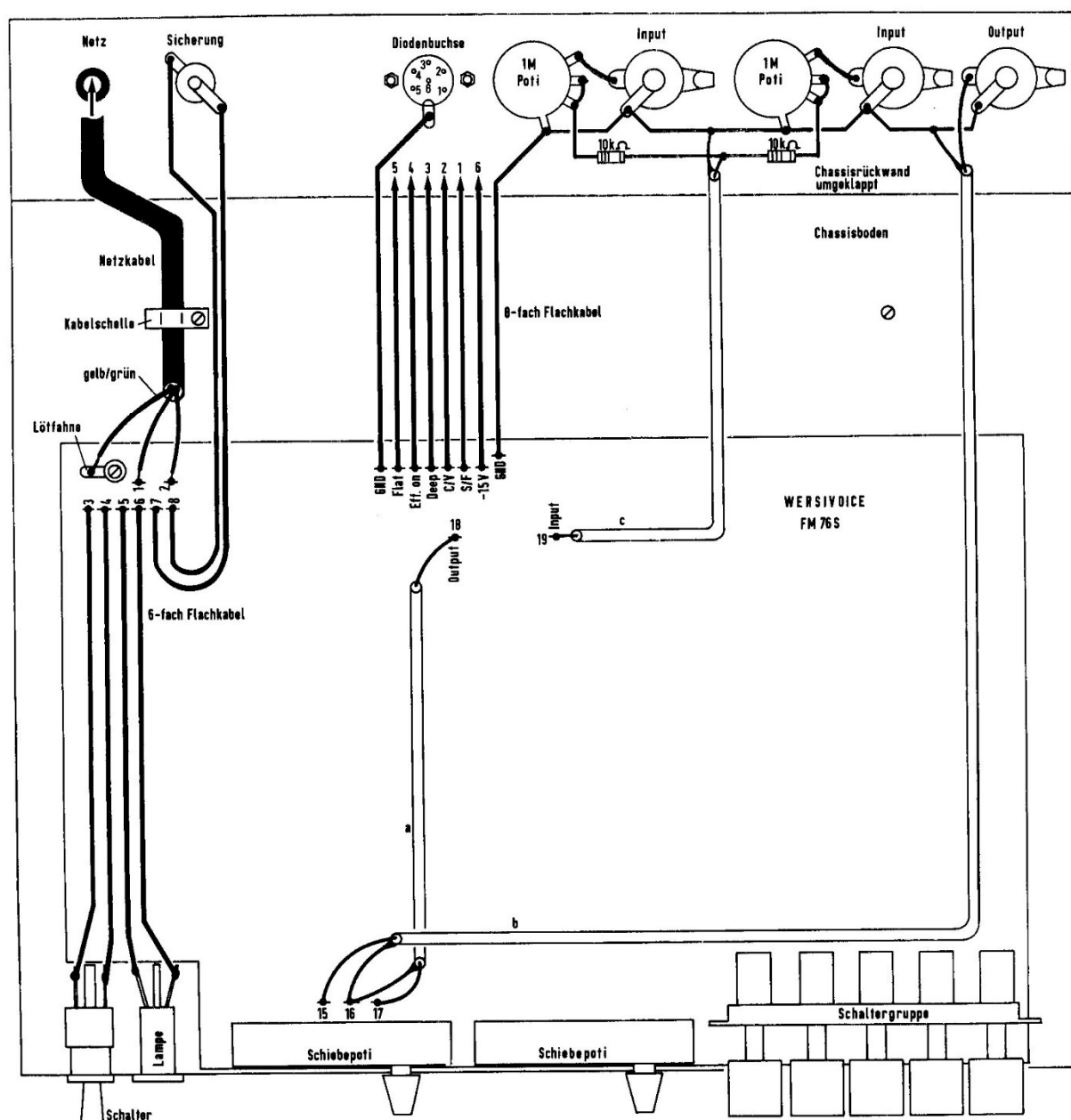


III. Verdrahtung

20. Schritt – Zehnadriges Kabel

- a) Schneiden Sie von dem zehnadrigen Flachbandkabel ca. 11 cm ab, trennen Sie die violette und weiße Leitung ab, isolieren Sie die verbleibenden 8 Leitungen an beiden Enden ca. 2 bis 3 mm weit ab und verzinnen Sie die blanken Drahtenden. Löten Sie das Kabel nach Abb. 22 an den Lötstiften 20 bis 27 und an der sechspoligen DIN-Buchse fest. (Bei Fußschalterfernsteuerung wird die dann erforderliche dreipolige DIN-Buchse nach Abb. 27 mit nur 4 Leitungen verdrahtet. – Der Fußschalter übernimmt dann die Funktionen "Effect/On" und "Slow/Fast", die entsprechenden Schalter an der Frontplatte des Gerätes werden beim Einstecken des Fernsteuer-Steckers automatisch außer Betrieb gesetzt, während die drei Schalter "Chor/Vibrato", "Deep" und "Flat" ihre Funktion behalten.)
- b) Verdrahten Sie die Lötstifte 3 bis 8 der Platine nach Abb. 22 mit dem Netzschalter, der Kontrolllampe und dem Sicherungshalter.

Abb. 22: Verdrahtung des WERSIVOICE, schematisch





21. Schritt – Abgeschirmte Leitungen

Verlegen Sie drei abgeschirmte Leitungen nach Abb. 22.

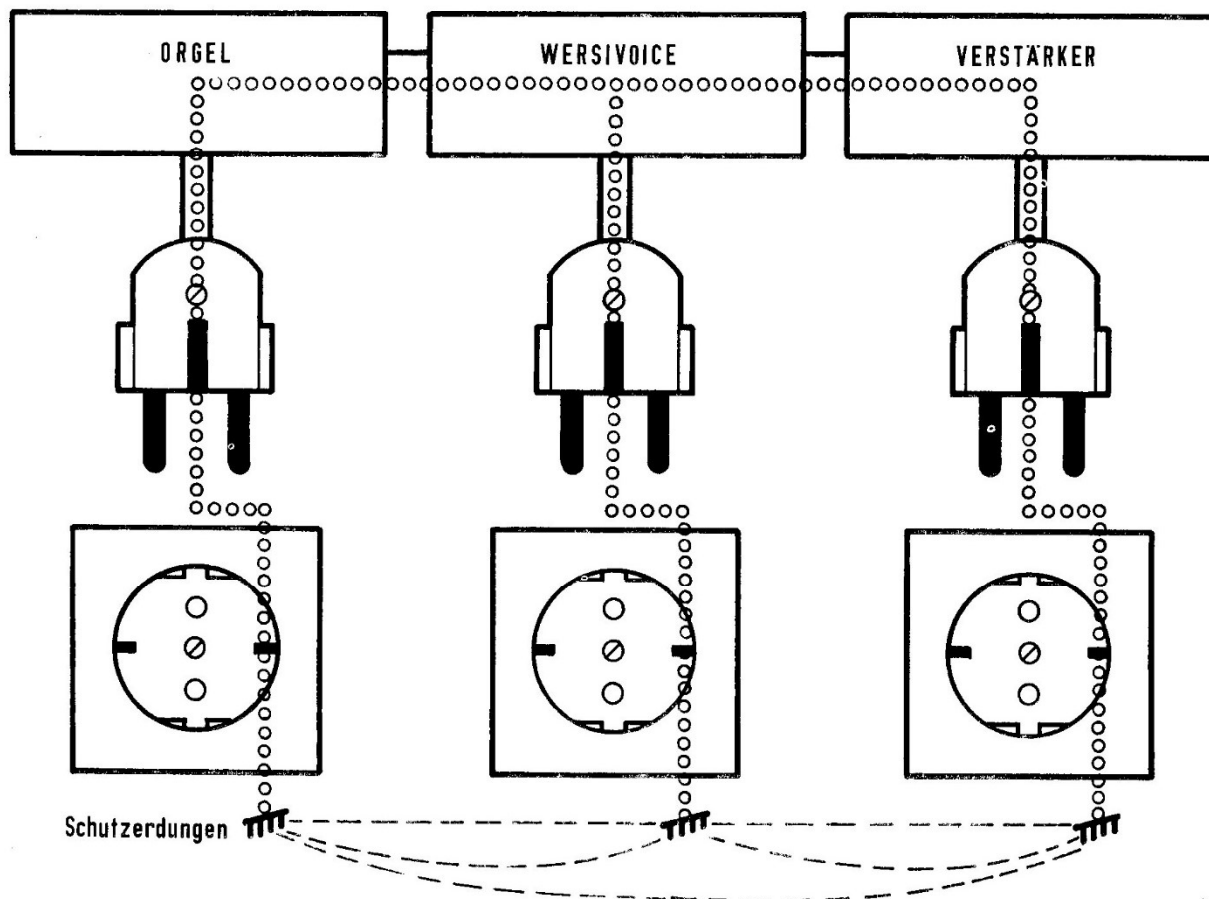
- a) 15 cm lang, Ader an Stift 17 bzw. 18, Abschirmung an Stift 16.
- b) 42 cm lang, Ader an Stift 15 bzw. an Klinkenbuchse Output, Abschirmung an Stift 16 bzw. an Klinkenbuchse Output.
- c) 11 cm lang, Ader an Stift 19 bzw. an den Verbindungspunkt der beiden 10 kOhm-Widerstände, Abschirmung an die Masseleitung (Silberdraht) unterhalb der Buchsen und Regler.

22. Schritt – Netzanschlußkabel

Als letzter Schritt das dreiadrige Schuko-Netzanschlußkabel nach Abb. 22 anschließen. Farben genau beachten!

Hinweis: Nach den in Deutschland geltenden VDE-Vorschriften sind wir gezwungen, das WERSIVOICE-Gerät schutzzu-erden. (Erdverbindung nicht berührungssicherer Metallteile über die gelb-grüne Ader des Schuko-Netzkabels und eine Schuko-Steckdose mit vorschriftsmäßig geerdeten Seitenkontakten.) Wenn jetzt ein Musikinstrument, das seinerseits ebenfalls geerdet ist (erkennbar an einem dreiadrigen Schuko-Netzkabel), über das geerdete WERSIVOICE wiedergegeben wird, können Brummstörungen auftreten, die auf die doppelte Masseverbindung über die Schutzleiter (Abb. 23) zurückzuführen sind. (Eine doppelte Masseverbindung entsteht auch bei Verwendung eines schutzgeerdeten Verstärkers!) – Bestünden die VDE-Vorschriften nicht, würde man einfach in einem der beiden Geräte die Schutzterde abklemmen. Da dies jedoch aus Sicherheitsgründen verboten ist, (im Falle eines defekten Trafos oder einer defekten Netz-Zuleitung könnte Netzspannung auf das Chassis gelangen) bleibt als erlaubte Alternative der Betrieb der Geräte über (teure) Trenntransformatoren.

Abb. 23: Doppelte Masseverbindung über die Schutzleiter





F. Inbetriebnahme und Einstellung

Wenn Sie jetzt Ihr WERSIVOICE-Gerät erstmals in Betrieb nehmen wollen, müssen Sie zunächst genau 9 Dinge tun:

1. Das Chassis noch nicht in die Holzzarge einbauen.
2. Ein Instrument (Orgel) an WERSIVOICE, z. B. an "Input I" anschließen.
3. Einen Verstärker an WERSIVOICE bei "Output" anschließen.
4. Regler "Input I" in Mittelstellung bringen.
5. Regler "Volume" in Mittelstellung bringen.
6. WERSIVOICE an das Netz anschließen.
7. Orgel und Verstärker betriebsbereit machen.
8. Netzschalter "Power" am WERSIVOICE hochlegen. (Kontrolllampe muß brennen!)
9. Spielen. — Wenn Sie sich jetzt über den Verstärker hören können, ist schon viel gewonnen. Und wenn beim Ein-drücken des Schalters "Effect/ON" ein irgendwie geartetes Vibrato erscheint, sind Ihre Erfolgchancen weiter ge-stiegen. Es wäre jedoch Zufall, wenn der entstehende Chor- oder Vibrato-Effekt ohne irgendwie zu hinken oder zu stolpern jetzt bereits schön "rund" lief. Hierzu sind wahrscheinlich noch einige Messungen und Einstellungen erforderlich, die im folgenden beschrieben sind.
- 10) Auf der Platine WERSIVOICE FM 76 S sind sechs Sollspannungen (oval eingekreiste Zahlenwerte) angegeben, aus-ser der Angabe "0,6" werden sie alle gegen den ebenfalls oval eingekreisten Meßpunkt "GND" nachgemessen. (Da bei WERSIVOICE Plus an Masse (= GND) liegt, muß die positive Meßleitung des Instrumentes an GND liegen.) — Bei der Messung "0,6" liegt die positive Meßleitung an der Anode der Diode D 7, die negative an deren Kathode "k". Abweichungen von den angegebenen Sollspannungen bis zu $\pm 20\%$ sind unbedenklich.
- 11) Wenn die Überprüfung der Sollspannungen positiv verlaufen ist, werden die oval eingekreisten Prüfpunkte "B" bis "F" angemessen, positive Meßleitung jeweils an "GND". Es ist wichtig, daß zunächst keiner der Funktionsschalter eingedrückt ist, und daß alle Trimpotentiometer in Mittelstellung stehen.
- 12) Die Spannung am Prüfpunkt "B" genau beobachten. Sie muß langsam zwischen einem unteren und einem oberen Wert schwanken. (Nur als Beispiel: zwischen - 6 und - 12 V. Merken Sie sich die beiden Grenzspannungen genau.)
- 13) Die Spannung am Meßpunkt "C" beobachten. Sie muß ebenfalls schwanken. Durch sehr gefühvolles Verdrehen des Trimpotentiometers P 5 muß die hier gemessene Spannung auf den gleichen Mittelwert wie am Meßpunkt "B" eingestellt werden. (Sie muß also ebenfalls — um bei dem Beispiel zu bleiben — zwischen - 6 und - 12 oder angenä-hert an diese beiden Grenzwerte schwanken.)
- 14) Den Funktionsschalter "Chor/Vibrato" eindrücken.
- 15) Spannung am Prüfpunkt "D" beobachten, Grenzwerte festhalten.
- 16) Spannung an Prüfpunkt "F" durch Drehen an P 4 auf den gleichen Mittelwert wie bei "D" bringen.

Die Meßpunkte "A" und "E" sind von untergeordneter Bedeutung. Sie können überprüft werden, wenn an "C" bzw. "F" keine Spannungsschwankungen beobachtet werden. (Vgl. Schaltbild) An ihnen müssen ganz ähnliche Werte gemes-sen werden, wie bei "B" bzw. "D".

- 17) Tonsignal auf WERSIVOICE geben. — Dabei muß ein langsames Vibrato hörbar werden.
- 18) Inputregler P 1 (Schraubenzieher!) bis zum Anschlag aufdrehen. Sollten dabei Verzerrungen auftreten, die bei Zu-rücknahme des Reglers "Volume" nicht verschwinden, muß der Inputregler P 1 so weit zurückgedreht werden, daß



bei vollgriffigem Spiel mit vollster Registrierung gerade eben noch keine Verzerrungen auftreten. Gewünschte Lautstärke mit dem Regler "Volume" bestimmen.

- 19) Die Geschwindigkeit des Vibratos an P 7 ("Slow") einstellen. Richtwert: 0,6 Hz, d. h., in 10 Sekunden 6 Schwebungen.
- 20) Funktionsschalter "Slow/Fast" zusätzlich eindrücken und jetzt die hohe Vibratogeschwindigkeit an P 6 ("Fast") einregeln. Richtwert: 6 Hz. (Wenn Sie so schnell nicht mehr mitzählen können, verlassen Sie sich auf Ihr Gefühl! Zu hohe "Drehzahl" wird meist als "Wimmern" empfunden, zu niedrige als "Eiern".)
- 21) Funktionsschalter "Deep" zusätzlich eindrücken. Das jetzt entstehende starke Vibrato kann in seiner Intensität an P 3 (Deep) verändert werden. Normaleinstellung: Schleifer in der Mitte; Extremisten bevorzugen evtl. schärfere Einstellungen. (Vorsicht, beim Umschalten auf "Slow" entsteht leicht eine Art Zirpen, wenn das Poti "Deep" zu weit aufgedreht wurde.)
- 22) Sämtliche Funktionsschalter außer "Effect/On" lösen. — Jetzt erscheint der Choreffekt, der — man vergleiche mehrmals mit dem Geradeauston (Schalter "Effect/On" lösen) — eine Art Vervielfachung bewirkt, ohne daß man den Eindruck eines ausgeprägten Vibratos hat. Bei längerem aufmerksamen Hinhören erkennt man — möglicherweise erst infolge dieses Hinweises — eine langsame Schwebung, überlagert von einer schnellen.

Sollten Sie irgendwie das Gefühl haben, daß der Choreffekt nicht "rund" läuft, daß er "Löcher" oder "Ecken" hat, kann evtl. durch vorsichtiges Verdrehen des Trimpmpotentiometers P 5 nach Gehör eine Verbesserung versucht werden.

- 23) Die folgenden Messungen von NF-Pegeln sollten Sie nur dann durchführen, wenn das Gerät nach den bisherigen Anweisungen nicht oder nur unvollkommen funktioniert. Für exakte Messungen ist ein Oszilloskop oder ein NF-Millivoltmeter erforderlich, für grobe Orientierungen kann jedoch auch eine Prüfleitung zur Endstufe benutzt werden.

Bezogen auf eine Eingangswechselspannung von 100 mVeff. und 1000 Hz am Meßpunkt "a" ergibt sich am Punkt "b" (hinter dem Eingangsverstärker) eine Spannung von ca. 1 Volt. — An den Ausgängen "c", "d" und "e" der drei Schieberegister müssen ca. 0,5 - 0,7 Volt anliegen. (Diese Spannungen sollten etwa gleich sein, bei Abweichungen arbeitet möglicherweise eines der Schieberegister nicht, vgl. Schaltbild.) — Der Meßpunkt "f" muß auf ca. 1,5 V liegen.

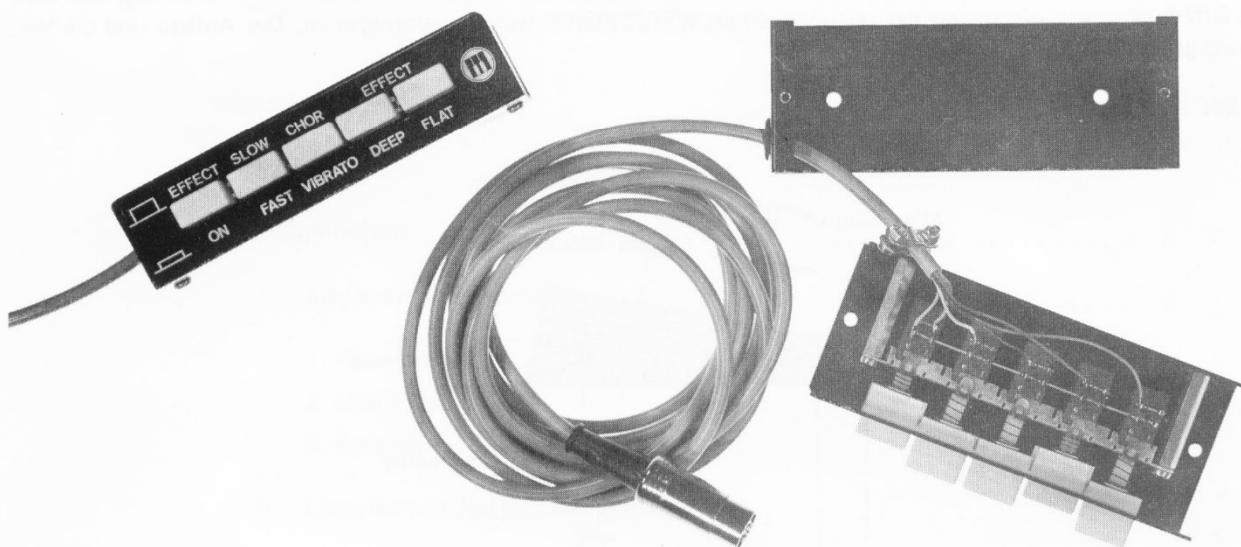
- 24) Nach erfolgreichen Einstellungen kann das Chassis mit 4 Blechschrauben in der Holzzarge befestigt werden.

G. Fernbedienung

Wenn das WERSIVOICE-Gerät nicht in erreichbarer Nähe aufstellbar ist, können seine Funktionen auch fernbedient werden. Die serienmäßig mitgelieferte Hand-Fernsteuerung (Abb. 24, Verpackungsbeutel Nr. 47) kann z. B. an der Schloßleiste der Orgel befestigt werden. Beim Einstecken des sechspoligen DIN-Steckers an der Geräterückfront (bei "Remote Control") werden die fünf im Gerät eingebauten Funktionsschalter automatisch wirkungslos. — An Stelle der Hand-Fernsteuerung kann evtl. auch eine Fuß-Fernsteuerung geliefert werden, die jedoch nur die Funktionen "Effect/On" und "Slow/Fast" übernimmt, die übrigen Möglichkeiten müssen am Gerät selbst geschaltet werden.



Abb. 24: Hand-Fernsteuerung

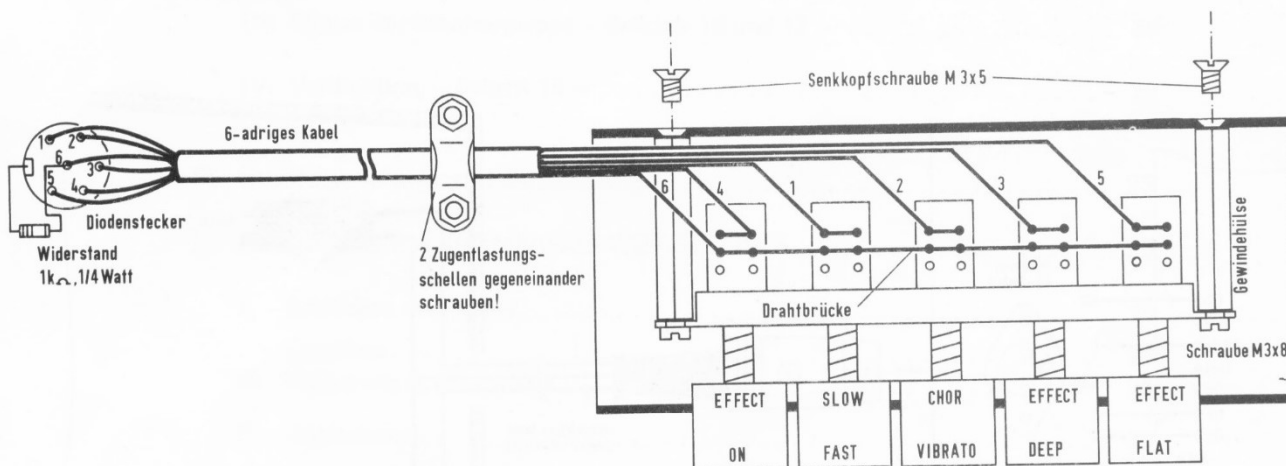


Hinweise

I. Hand-Fernsteuerung

Bei Verwendung der Hand-Fernsteuerung muß eine sechspolige DIN-Buchse im Gerät eingebaut und nach Abb. 22 angeschlossen werden. Von den beiden möglichen Drahtbrücken "Ju H" und "Ju F" darf nur "Ju H" eingesetzt werden. – Abb. 25 zeigt den Zusammenbau der Hand-Fernsteuerung.

Abb. 25: Aufbau der Hand-Fernsteuerung





II. Fuß-Fernsteuerung

Die "WERSIVOICE-Fußfernsteuerung" kann zusätzlich und gegen Aufpreis geliefert werden. Dem Paket liegt eine dreipolige DIN-Buchse bei, die anstatt der sechspoligen am WERSIVOICE-Gerät anzubringen ist. Der Aufbau und die Verdrahtung gehen aus den Abb. 26 und 27 hervor.

Abb. 26: Aufbau der Fußschalter

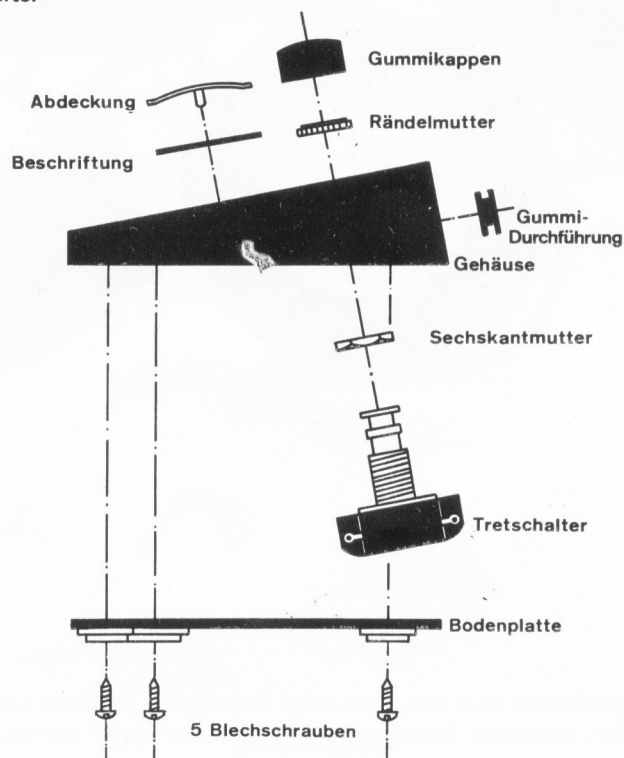
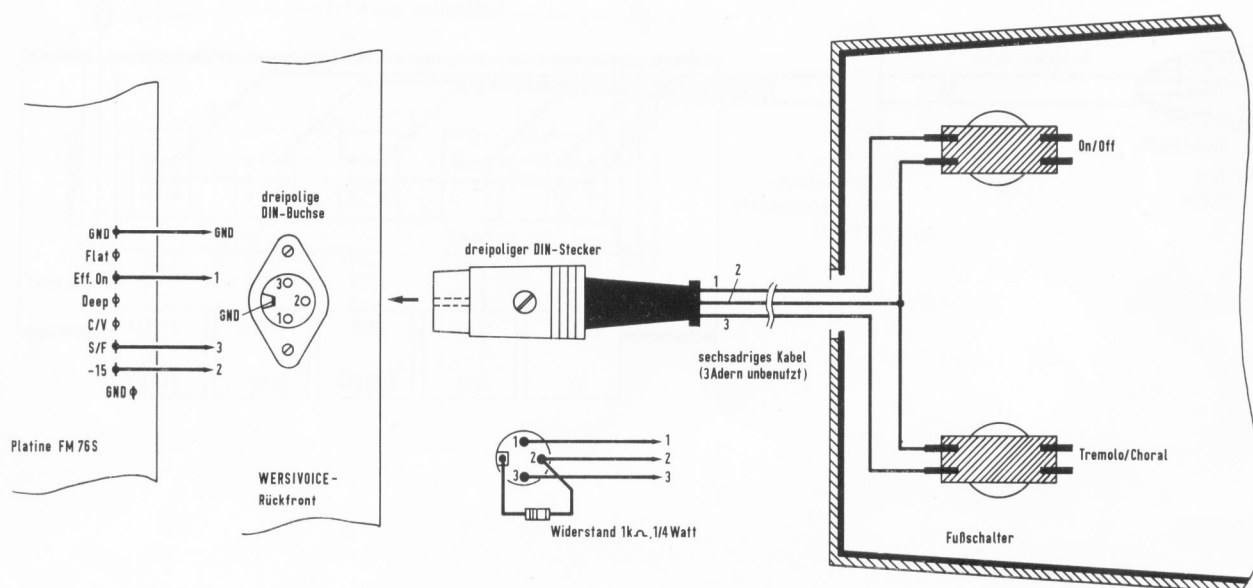


Abb. 27: Verdrahtung der Fußschalter





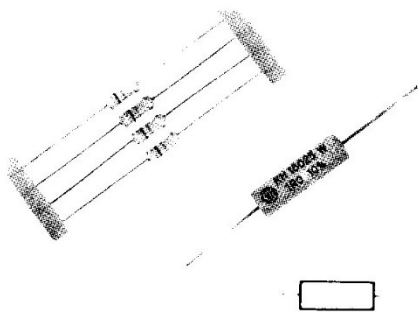
Nachtrag

WERSIVOICE in Nicht-WERSI-Orgeln

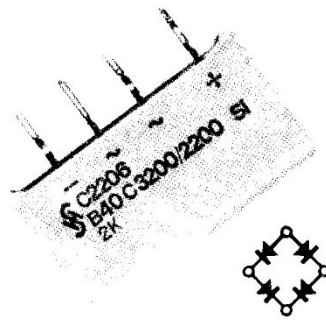
Beim Anschluß hochohmiger Fremdfabrikate an unser WERSIVOICE-Gerät wird das Eingangssignal durch P 2 und R 45 (je 100 kOhm, vgl. Schaltbild) stark belastet. Durch diese Fehlanpassung verschlechtert sich der Geräuschspannungsabstand. Wir empfehlen für diesen Fall, P 2 und R 45 auf Werte von 1 bis 2 MOhm zu vergrößern.

ist leer ...

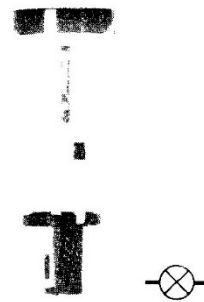
1. Widerstände



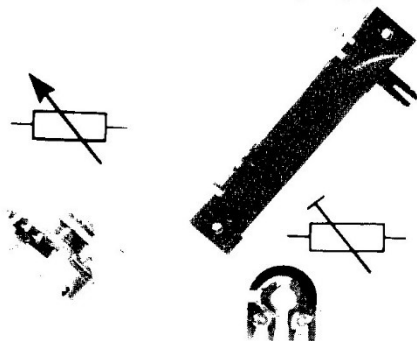
6. Gleichrichter



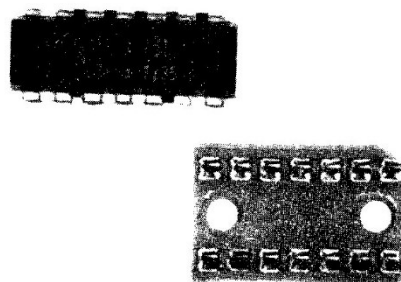
11. Lampen



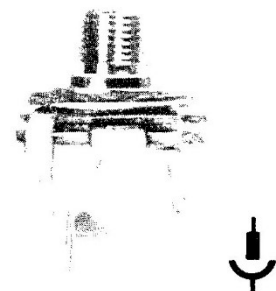
2. Potentiometer



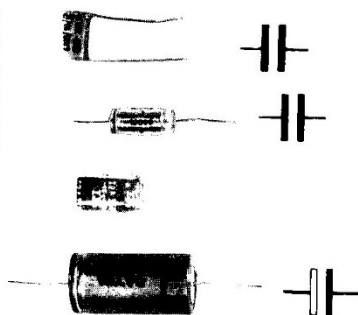
7. Integrierte Schaltkreise



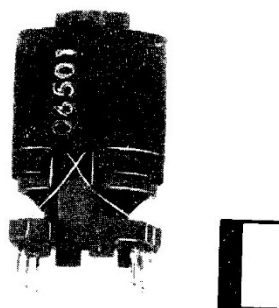
12. Buchse



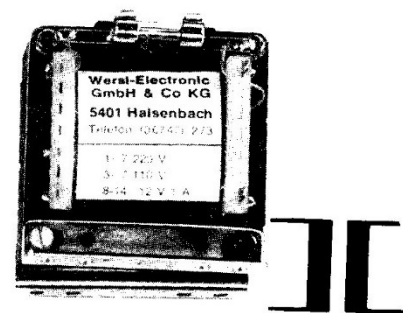
3. Kondensatoren



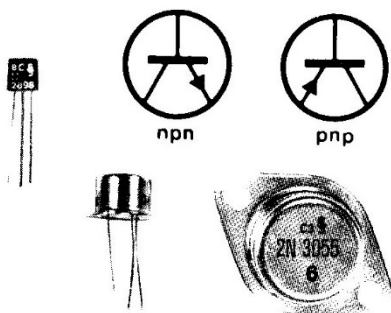
8. Spule



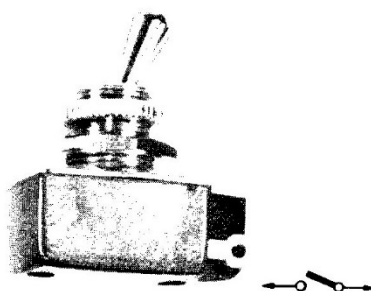
13. Transformator



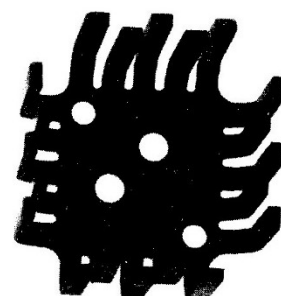
4. Transistoren



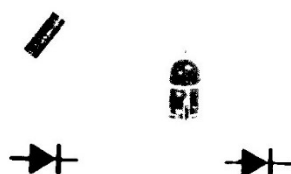
9. Schalter



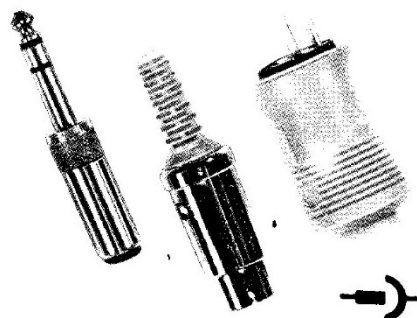
14. Kühlkörper



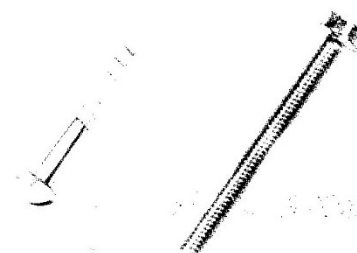
5. Dioden

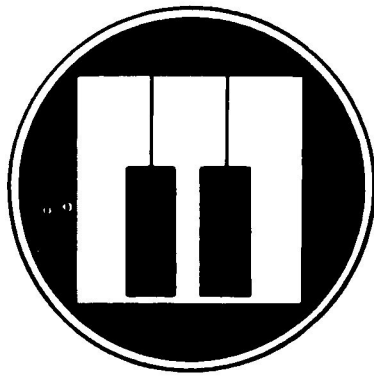


10. Stecker



15. Schrauben





- electronic GmbH & Co KG · 5401 Halsenbach/Hunsrück · Industriestraße

Telefon (0 67 47) 2 73 bis 2 75, Telex 04-23 23