



Technische Unterlagen

CD - LINIE CD 600 - 900

BA 320

INHALT

	Seite
A. ZIELSETZUNG	5
B. TECHNISCHES KONZEPT	5
I. Die herkömmlichen Orgelsysteme	5
1. Analog-Orgeln	5
2. Quasi-Digital-Orgeln	5
3. Digital-Systeme mit abgespeicherten Originalklängen	5
II. Das CD-System mit voll digitaler Tonerzeugung	6
III. Das CD-System im Blockschaltbild	6
1. Die komplette Orgel	6
2. Slave Prozessor	8
3. NF-Blockschaltbild	9
4. Digitale Rhythmusinstrumente	10
5. Digitalhall	10
6. Anschlußfelder	10
C. SCHALTBILDER	11
I. ZENTRALELEKTRONIK	11
1. MB 40 (Basisplatine)	11
2. MST 8 (Master)	16
3. SL 5 (Slave)	20
4. CO 1 (Co-Master)	24
5. DSP 160 (Schlagzeugplatine)	28
6. DH 11 (Digitalhall 12 Bit)	32
7. DH 100 (Digitalhall 16 Bit)	37
8. IF 40 (Steuerspannungen, Steuerbits)	39
9. EF 40 (Effekte und Routing)	43
10. WV 30 (Wersivoice)	47
11. AF 40 (NF-Platine)	51
II. BEDIENFELDER	55
1. KD 11 (Manualplatine)	55
2. KD 2/KD 4 (Manualverlängerungsplatine)	55
3. CB 41, CB 42, CB 43 (Hauptbedienfelder)	63
4. EM 1 (Extern Memory)	72
5. CB 40 (Potiplatine)	72
6. CB 48 (VCF, Touch, Glide)	72
7. DR 409, DR 410 (Zugriegelplatinen)	72
8. CB 44, CB 49 (Rhythmusbedienfelder)	78

III. PERIPHERIE	82
1. PS 21 (Schaltnetzteil)	82
2. CB 45 (Hauptanschlußfeld)	86
3. CB 46 (Zusatzanschlußfeld)	86
4. MP 10 (Mikrophonverstärker)	90
5. PA 106 (Leistungsverstärker)	91
6. PU 1 (Netzeinschubplatine)	93
7. RS 10 (Relaisplatine)	93
8. OS 3 (Fußschweller, Fußschalter)	93

A. ZIELSETZUNG

Die vorliegende Schrift soll neben den Bau- und Bedienungsanleitungen Ihre Unterlagen in technischer Hinsicht erweitern. Zum Aufbau der Orgel ist sie nicht erforderlich, jedoch kann sie durch Einführung in die technischen Zusammenhänge einmal das Verständnis noch weiter fördern, und zum anderen als Grundlage einer - hoffentlich nicht erforderlichen - Fehlersuche dienen.

Die Art der Darstellung wendet sich nicht so sehr an den versierten Elektrospezialisten, als vielmehr an den interessierten Laien; es werden weniger die letzten fein ausgetüftelten Schaltdetails erläutert, als ein Gesamtbild über das Zusammenwirken der einzelnen Baugruppen gezeichnet.

B. TECHNISCHES KONZEPT

I. DIE HERKÖMMLICHEN ORGELSYSTEME

Um das WERSI-CD-Digitalorgel-Konzept besser einordnen zu können, seien kurz die anderen gängigen Orgel-Systeme erklärt.

1. Analog-Orgeln

Bei diesem Typ werden die Töne in Form von elektrischen Schwingungen in einem Tongenerator erzeugt, über Manuale und Pedal mit mechanischer oder elektronischer Tastung ausgewählt, in Filterschaltungen entsprechend klanglich geformt, dem Endverstärker zugeführt und über den Lautsprecher in hörbare Schwingungen umgesetzt.

Wie zu erkennen ist, bestimmt hier allein die Hardware (= Summe aller Bau- und Bedienteile) die Möglichkeiten eines solchen Instrumentes.

2. Quasi-Digital-Orgeln

Oft werden - vor allem in der Werbung - Orgeln als digital bezeichnet, die dieses "Prädikat" gar nicht verdienen. Sie besitzen in den Bereichen Tonerzeugung und elektronischer Tastung zwar digitale Unterstützung (z.B. serielle Datenübermittlung) mit komplexen IC-Bausteinen, verarbeiten und formen die Töne jedoch nach wie vor analog.

3. Digital-Systeme mit abgespeicherten Originalklängen

Digital gespeicherte Klänge sind - vor allem in der Musikelektronik - von den digitalen Synthesizern und digitalen Rhythmusgeräten her bekannt. Genauso wie ein Becken oder eine Kuhglocke lassen sich Trompete, Geigen, Klaviere, usw. speichern, allerdings - mit vernünftigem technischem Aufwand - nur für wenige Einzeltöne.

Diese Originaltöne werden bei der Wiedergabe ausgelesen und dabei über die Taktfrequenz - die von den Manualtasten aus gesteuert wird - in die entsprechende Tonlage geschoben; die Umsetzung erfolgt in einem Digital-Analog-Wandler. Doch klingen diese Töne dann nur noch um den Originalbereich herum echt und werden, je größer die Entfernung davon ist, mehr und mehr verfälscht, weil die Formanten nicht wie beim Originalinstrument konstant erhalten bleiben, sondern abhängig von der gespielten Tonhöhe über das ganze Manual mitlaufen.

II. DAS CD - SYSTEM MIT VOLL DIGITALER TONERZEUGUNG

In dieser WERSI-Technik werden alle Klänge von einem Mikroprozessorsystem berechnet und über Digital - Analog - Wandler in elektrische Schwingungen umgesetzt. Das Prozessorsystem besteht aus einem Masterprozessor und (bis zu 8) Slave-Prozessoren. Letztere sind für die eigentliche Tonerzeugung zuständig. Die hierzu erforderlichen Daten wie Tonhöhe, Lautstärkeverlauf (Amplitudenhüllkurve), Frequenzverlauf, Vibrato, Formanten, usw. erhalten die Slaves vom Master. Nach jeder Änderung (Registrierungsänderung oder neuer Tastenanschlag) schickt der Master neue Daten an die Slaves.

Der entscheidende Vorteil dieses Systems liegt darin, daß mit immer gleichbleibender Hardware eine sehr große Bandbreite musikalischer Darstellungsformen erreicht werden kann. Man ist in der Lage, Klänge per Computer (über RS232-Schnittstelle) einzulesen oder durch Austausch der Speicher total zu verändern. Von Sakral-Orgel über Synthesizer bis zu konventionellen Musikinstrumenten ist alles per Software machbar.

Ein weiterer Vorteil ist, daß eine einmal erarbeitete Klangqualität (durch entsprechend ausgefeilte Software) bei Reproduktion in der Serie bei allen Orgeln die gleiche ist, daß Hardware-Toleranzen auf die Klangeigenschaften praktisch keinen Einfluß mehr haben.

Für zusätzliche Effekte kann eine Nachbehandlung der digital erzeugten Stimmen über VCF (Voltage Controlled Filter) und Phasenvibrato (WERSIVOICE) erfolgen.

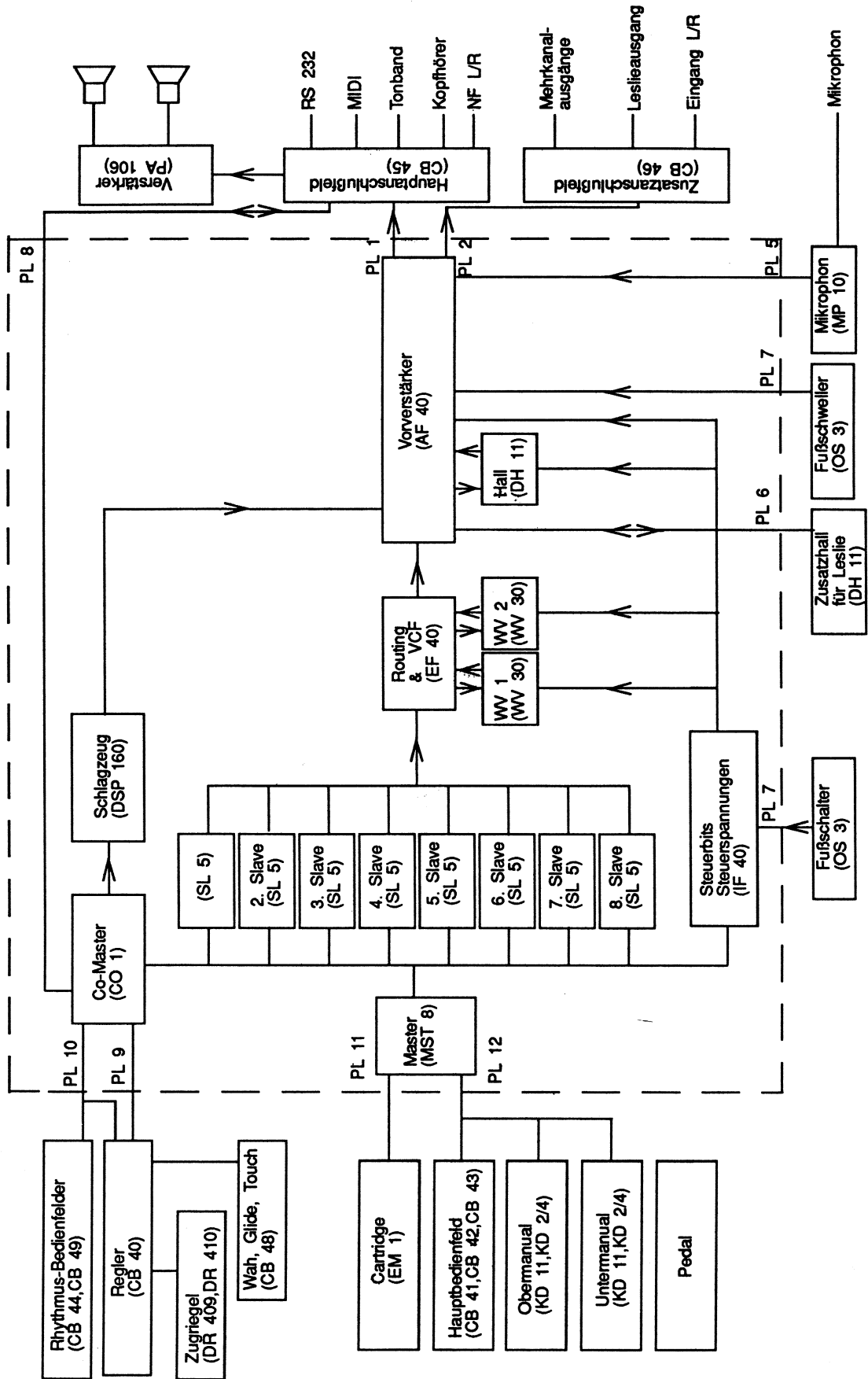
Wie aus der Gegenüberstellung der Orgel-Systeme zu erkennen ist, bietet das CD-Konzept sowohl klanglich als auch funktionell die meisten Möglichkeiten und ist in der Darstellung der einzelnen Klangfarben wohl die flexibelste Lösung, auch für die Zukunft gesehen.

III. DAS CD-SYSTEM IM BLOCKSCHALTBILD

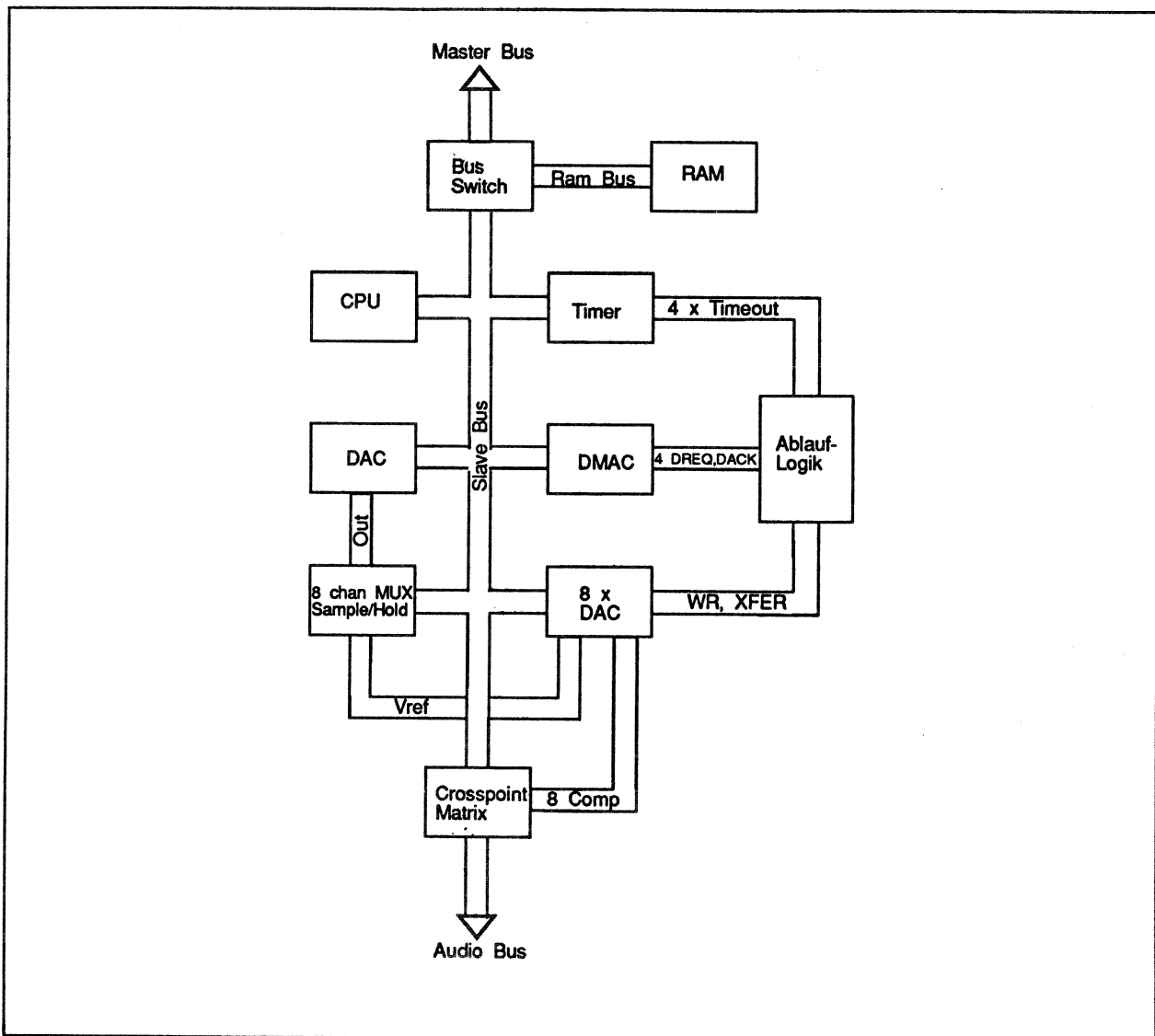
1. Die komplette Orgel

Der Master (MST8) ist die zentrale Steuereinheit der Orgel. Er sorgt dafür, daß nach Anschlagen einer Manual- bzw. Pedal-Taste, das in der Registrierung eingestellte Instrument in der richtigen Tonhöhe erklingt. Die eigentliche Tonerzeugung geschieht in den Slaves (SL5), die vom Master gesteuert, selbstständig die Klänge erzeugen. Diese Klänge können dann, unter Masterkontrolle, noch analog nachbehandelt werden (VCF, Wersivoice, etc). Dem Master steht noch ein CO-Master (CO1) zur Seite, der für die Abfrage aller Regler und Zugriegel sowie des Rhythmusbedienfeldes zuständig ist. Weiterhin ist er für den Rhythmus und die Begleitung verantwortlich. Auch die MIDI- bzw. RS232-Schnittstelle wird von ihm verwaltet.

Baugruppenträger



Blockschaltbild CD 700



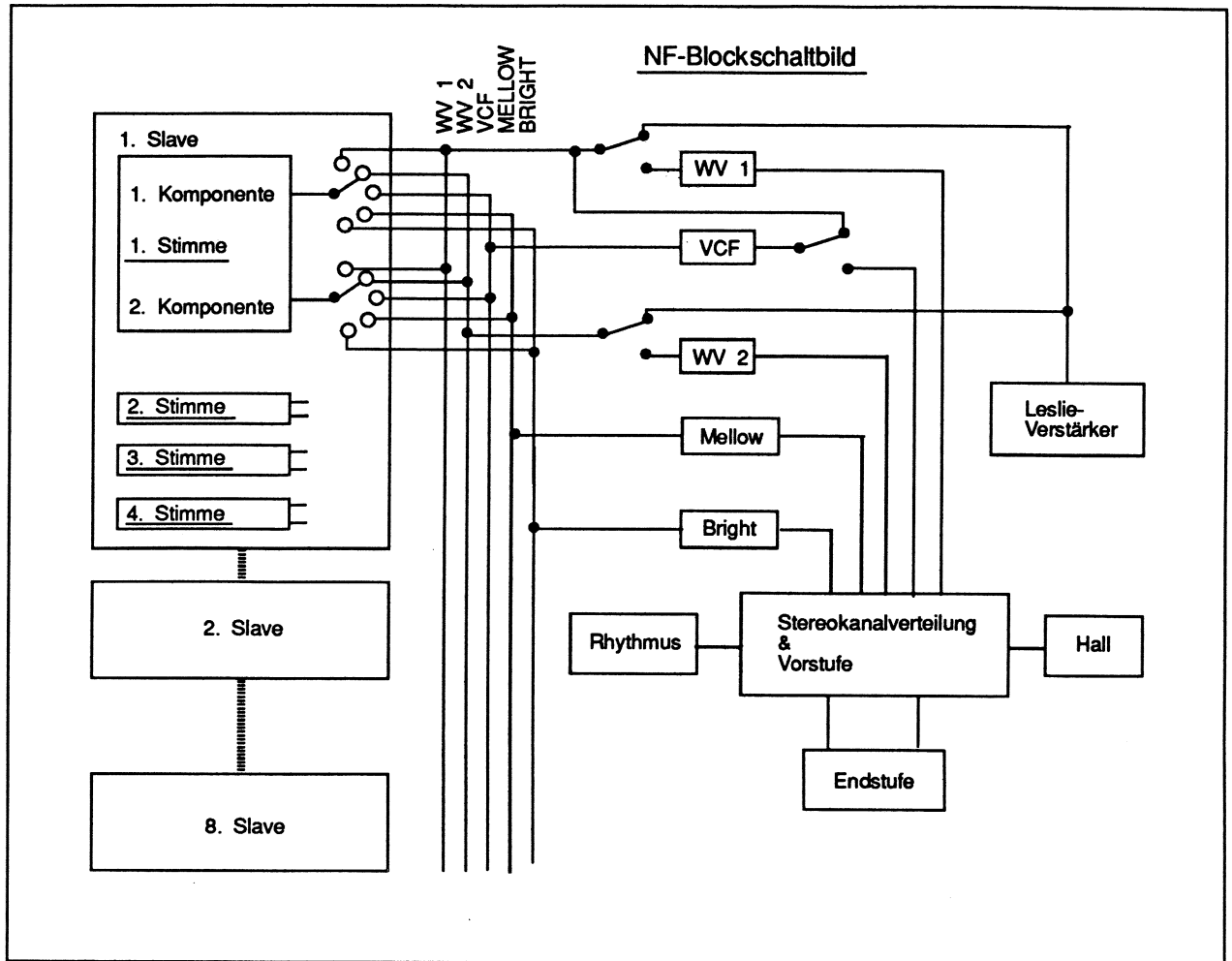
Blockschaltbild Slave-Prozessor

2. Slave Prozessor

Zur Tonerzeugung werden bis zu acht Slave-Prozessoren verwendet. Jeder Slave erzeugt bis zu vier frei programmierbare komplexe Klänge mit je zwei Klangkomponenten gleichzeitig.

Die notwendig Information erhält der Slave über das "2-Port-Ram", in welches der Master die Klang-Parameter hineinschreibt. Gemäß diesen Parametern beginnt der Slave selbständig den Klang zu erzeugen. Die Ausgabe der Klänge erfolgt automatisch durch den

Timer, den DMA-Controller und die Ablaufsteuerung, nachdem die CPU die erforderlichen Einstellungen an Timer und DMAC vorgenommen hat. Die CPU ist nur für den Verlauf der Amplitudenhüllkurve der 8 Komponenten verantwortlich. Diese Hüllkurve wird den acht "Wave-DACs" über einen 8-Kanal-Multiplexer als Referenzspannung zugeführt. Mit der Crosspoint-Matrix können die von den acht DACs gewandelten Klänge, individuell auf einen der fünf Slave-Kanäle geschaltet werden.



NF - Blockschaltbild

3. NF-Blockschaltbild

Die von den Slaves gelieferten NF-Signale werden auf fünf Audio-Kanäle geleitet, wo sie unterschiedliche Nachbehandlung erfahren :

- a) Bright - Slavesignal gelangt unverändert zum Verstärker
- b) Mellow - Slavesignal gelangt über einen Tiefpaß zum Verstärker (für "rund" klingende Register, z.B. Zugriegel)
- c) WV1 - Slavesignal wird auf Wersivoice 1 geschaltet

- d) WV2 - Slavesignal wird auf Wersivoice 1 geschaltet
- e) VCF - Nachbehandlung für VCF-Effekte.

Die Effektkanäle WV1, WV2 und VCF können individuell auf den linken oder rechten Audiokanal geschaltet werden, während Mellow-/ Bright-Kanal immer auf Links und Rechts geschaltet sind.

4. Digitale Rhythmusinstrumente

Während die Funktionsabläufe von Rhythmus und Begleitung komplett vom Co-Master (CO1) gesteuert werden, erfolgt die Klangerzeugung in der Instrumentenkarte (DSP160), die digital gespeicherte Instrumente trägt. Für die interne Steuerung besitzt diese Baugruppe einen eigenen Mikroprozessor.

5. Digitalhall

Der Digitalhall arbeitet als prozessorgestütztes "Real-time"-System, dessen CPU die A/D- Wandlung, die digitale Verzögerung und die D/A- Umsetzung steuert. Der Master steuert die Hallmodes.

6. Anschlußfelder

Das Hauptanschlußfeld CB45 verfügt über drei NF-Ausgänge :

- Kopfhörer
- NF links, NF rechts
- Tonband
- zwei serielle Schnittstellen zum Datenaustausch mit einer anderen Orgel oder einem Rechner.

Mit dem Zusatzanschlußfeld CB46 hat man noch einige Ein- und Ausgänge mehr zur Verfügung:

- Eingang links/rechts
- Orgelausgang links/rechts
- Rhythmusausgang links/rechts
- Hallausgang links/rechts
- Mono/Bass (Orgel- u. Rhythmusausgänge zusammengefaßt)
- Leslieausgang mit Steuersignalen SLOW und FAST

C. SCHALTBILDER

In diesem Kapitel finden Sie detaillierte Schaltbilder, Funktionserläuterungen und nützliche Hinweise für die Praxis. Zur besseren Übersicht sind die Schaltbilder in drei Gruppen aufgeteilt:

- I. Zentralelektronik
- II. Bedienfelder
- III. Peripherieplatten

I. ZENTRALELEKTRONIK

In diesem Abschnitt finden Sie die Pinbelegung und Schaltung der Basisplatine MB40 und die Schaltbilder aller Steckkarten.

1. MB 40 (Basisplatine)

Diese Platine hat im wesentlichen drei Funktionen:

- sie ist mechanischer Träger für alle Steckkarten
- sie verbindet die Steckkarten elektrisch
- sie trägt alle Stiftleisten zum Anschluß der peripheren Baugruppen über Flachkabel.

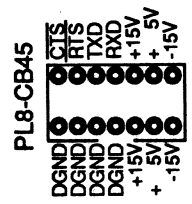
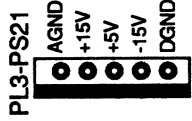
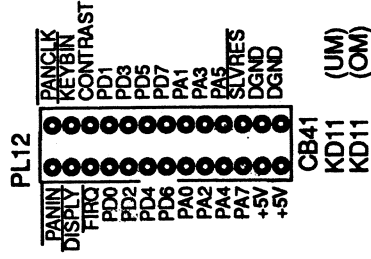
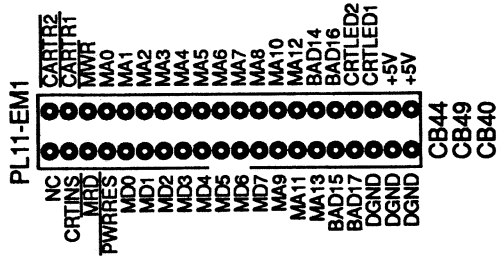
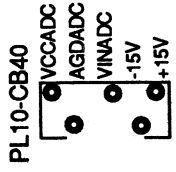
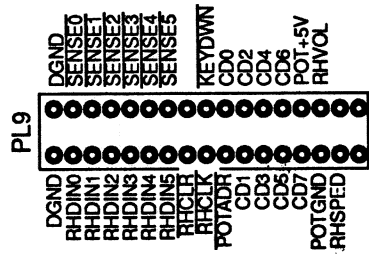
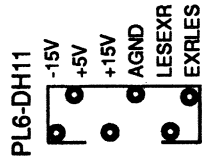
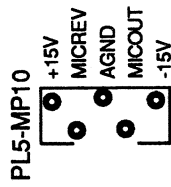
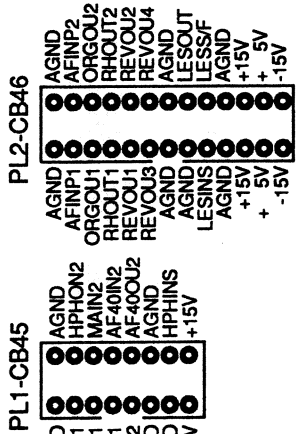
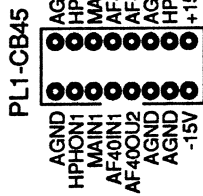
Die nachstehenden Übersichten zeigen die Belegung der Messerleisten, die Belegung der Stiftleisten, die Verkabelung der Stromversorgung und die auf der MB 40 befindliche Schaltung.

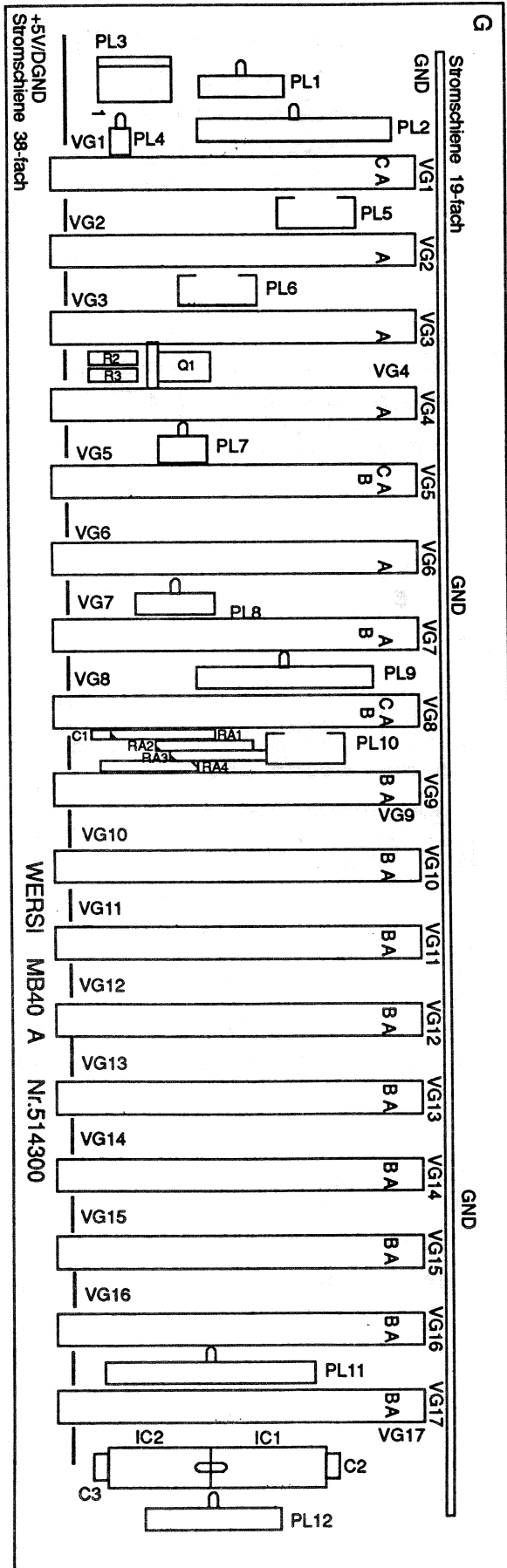
Tip:

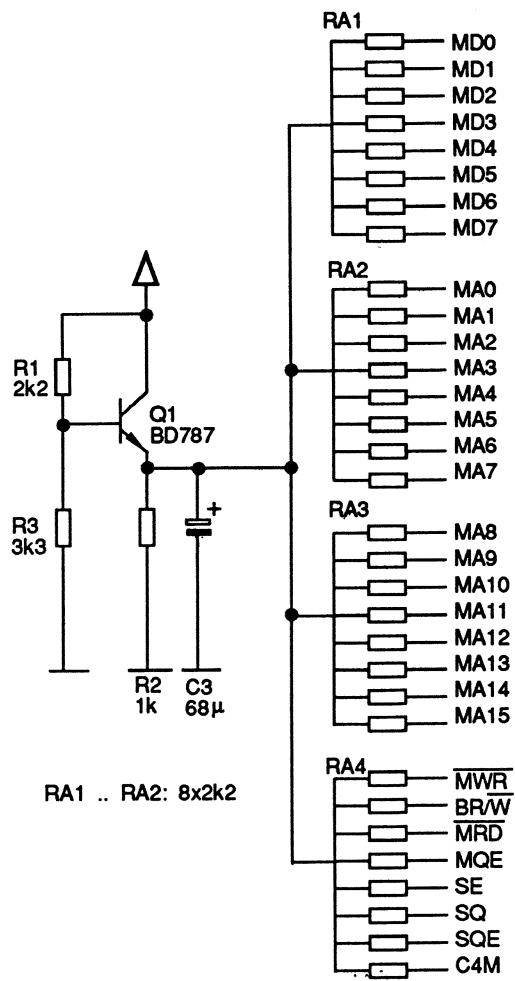
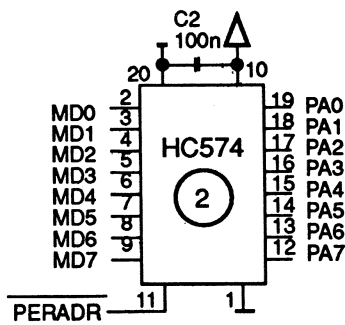
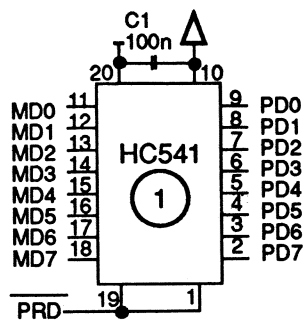
Zur Steckkartenüberprüfung oder Fehlersuche, die zu prüfende Karte aus dem Baugruppenträger herausziehen, die Extenderkarte EXT 10 (= Prüfadapter) in den Einbauplatz der Steckkarte einstecken und den Prüfling hinten auf die EXT 10 aufstecken. Über die Lötstifte auf der EXT10 sind alle Anschlüsse herausgeführt und an den nun zugänglichen Bauteilen und Leiterbahnen der Steckkarte können Messungen durchgeführt werden.

Außer den acht Slave- (SL5) und den zwei WERSI-VOICE-Steckkarten (WV30), welche auf ihren Plätzen beliebig austauschbar sind, darf keine Steckkarte auf einen "fremden" Platz gesteckt werden !

AF40		WV30		WV30		EF40		IF40		DH11		DSP160		CO1		SLS 1.8		MST8		
c	a	a	a	c	a	c	a	a	a	c	a	b	a	c	a	c	b	a	a	
AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND
AFINP1	REVIN1	AGND	AGND	WVIN	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND
AFINP2	REVIN2	WV2IN	WV2IN	WVIN	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND
ORGOUT1	REV1	WV2OUT	WV2OUT	WV1OUT	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND
ORGOUT2	REV2	WV2FLAT	WV2FLAT	WV1FLAT	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND
RHOUT1	REV3	WV2DEEP	WV2DEEP	WV1DEEP	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND
RHOUT2	REV4	WV2STRG	WV2STRG	WV1STRG	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND
REVOUT1	AFRH1	WV2SLOW	WV2SLOW	WV1SLOW	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND
REVOUT2	AFRH2	WV2SSH	WV2SSH	WV1SSH	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND
REVOUT3	AFRH2	WV2SSH	WV2SSH	WV1SSH	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND
REVOUT4	WV2LES	WV2LES	WV2LES	WV1LES	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND
LESOUT	ORGAN1	ORGAN1	ORGAN1	ORGAN1	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND
HRHON1	LESERK	LESERK	LESERK	LESERK	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND
HRHON2	EXPLES	EXPLES	EXPLES	EXPLES	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND
MAIN1	MICIN	MICIN	MICIN	MICIN	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND
MAIN2	MICREV	MICREV	MICREV	MICREV	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND
AF401	VOLREV	VOLREV	VOLREV	VOLREV	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND
AF402	VOLRH	VOLRH	VOLRH	VOLRH	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND
AF403	RELDF	RELDF	RELDF	RELDF	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND
AF402	SMELL	SMELL	SMELL	SMELL	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND
DGND	DGND	DGND	DGND	DGND	DGND	DGND	DGND	DGND	DGND	DGND	DGND	DGND	DGND	DGND	DGND	DGND	DGND	DGND	DGND	DGND







MB 40, Schaltbild

2. MST 8 (Master)

Das Herz dieser Platine bildet die CPU 68B09. Ihre Adressleitungen werden mit IC 18 und IC 19 (HCT541) gepuffert und auf CMOS-Pegel gebracht. Die gleiche Aufgabe hat IC 10 (HC245), welcher den Datenbus treibt. Dieser Treiber ist jedoch nur dann aktiviert, wenn ein externer Speicherzugriff vorliegt (EXTERN). Bei einem Zugriff auf RAM, ROM oder Timer bleibt er inaktiv. IC 15 (SYSROM) beinhaltet das System-Programm, während in IC20 (IROM) die Basic-Instrumente und Presets abgespeichert sind. Das RAM IC 14 (6264) bildet den Arbeitsspeicher (Workram) für die CPU. Mit IC 16 und IC 21 (62256) stehen 64k frei programmierbarer Instrument und Presetspeicher zur Verfügung. Alle drei RAMs sind batteriegepuffert, was bedeutet, daß auch nach Abschalten der Stromversorgung der Speicherinhalt nicht verloren geht. Q1 und Q 2 verhindern, daß bei Wegnehmen der Versorgungsspannung am CS-Eingang undefinierte Spannungspegel anliegen, die ein Zerstören des Speicherinhaltes zur Folge hätten.

Die Aufteilung des Speicherbereiches in RAM, ROM, I/O, etc. übernehmen IC 2 (PAL16L8), IC 9

(HC139) und IC 3 (HC139), wie es in der Memory-Map dargestellt ist.

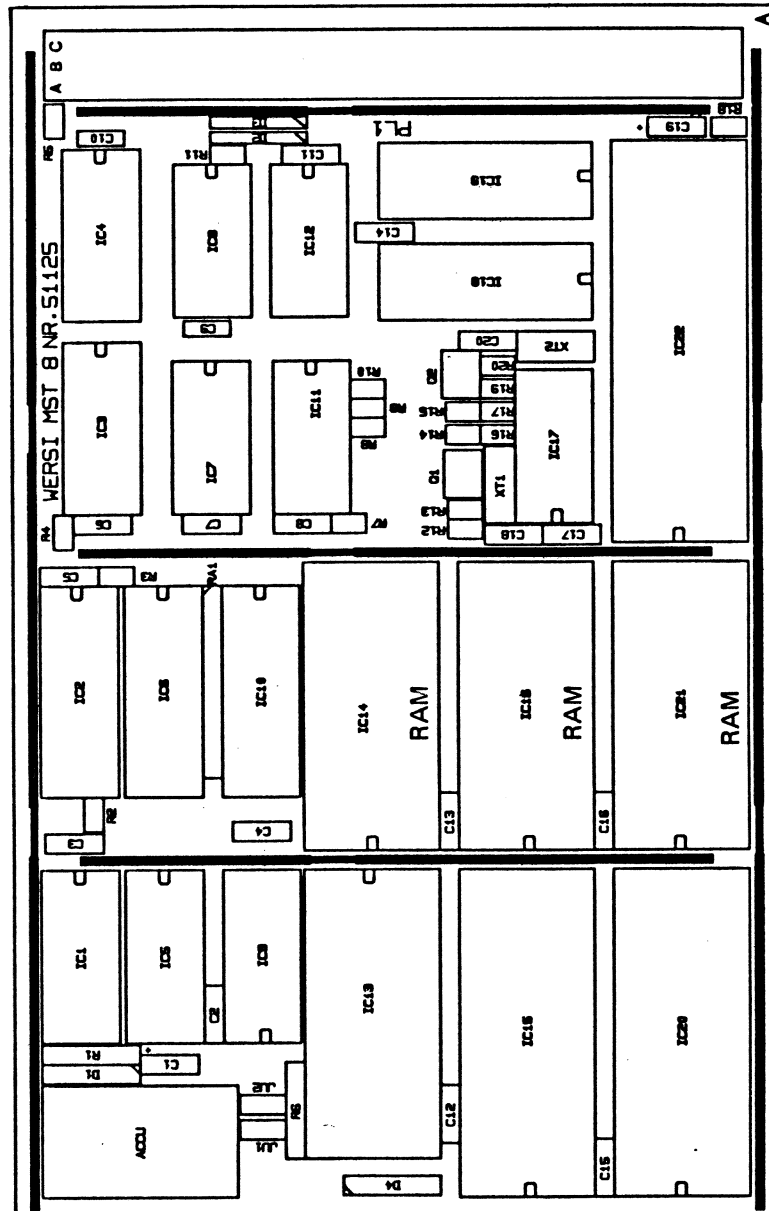
Das Banking in den unteren 16k des CPU-Adressraumes wird von dem Banklatch IC 6 (HC273) gesteuert, dessen höherwertigen Ausgänge BS 4..BS 6 von IC 1 (HC138) dekodiert werden.

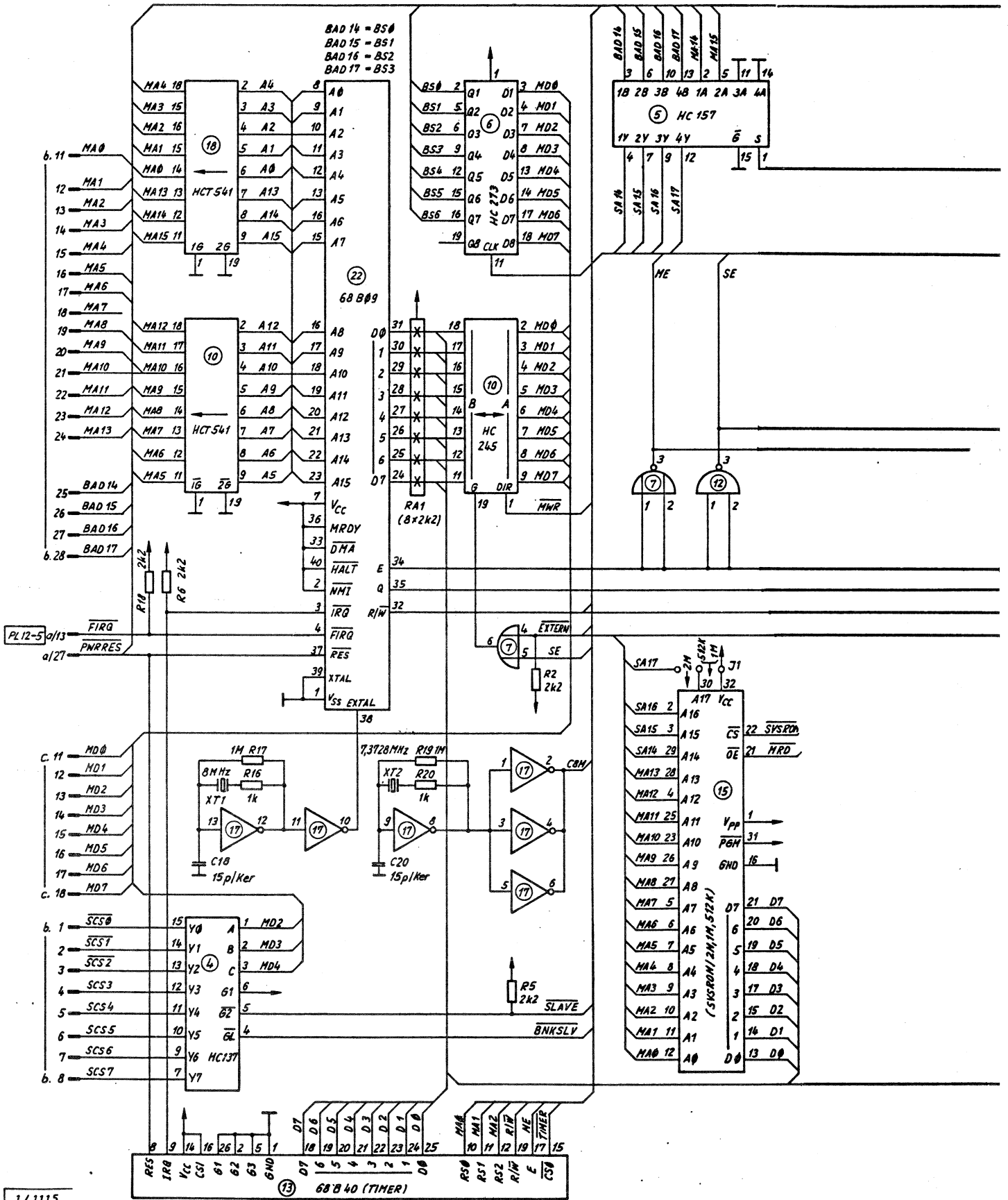
Um auch Teile des SYSROM (IC 15) in diesen Adressbereich einblenden zu können, werden die höherwertigen Adressen des SYSROMs S 14..S 17 mit IC 5 (HC157) erzeugt. Abhängig von dem Signal PROGRAM werden zum einen die Adressen MA 14 und MA 15 und zum anderen die Bank-Adressen BAD 14..BAD 17 durchgeschaltet.

IC 4 (HC137) erzeugt die Slave-CS-Signale. Die Slave-Nummer wird über MD2..MD4 mit BNKSLV in das Latch des HC 137 hineingeschrieben, welche dann bei Adressierung im Slave-Ram-Bereich (\$6000..\$67ff) decodiert an den Ausgängen SCS0..SCS7 erscheint.

Die Gatter IC 7 (HC32), IC 11 (HC00), IC 8 und IC 12 (AC00) erzeugen alle im System benötigten Steuersignale.

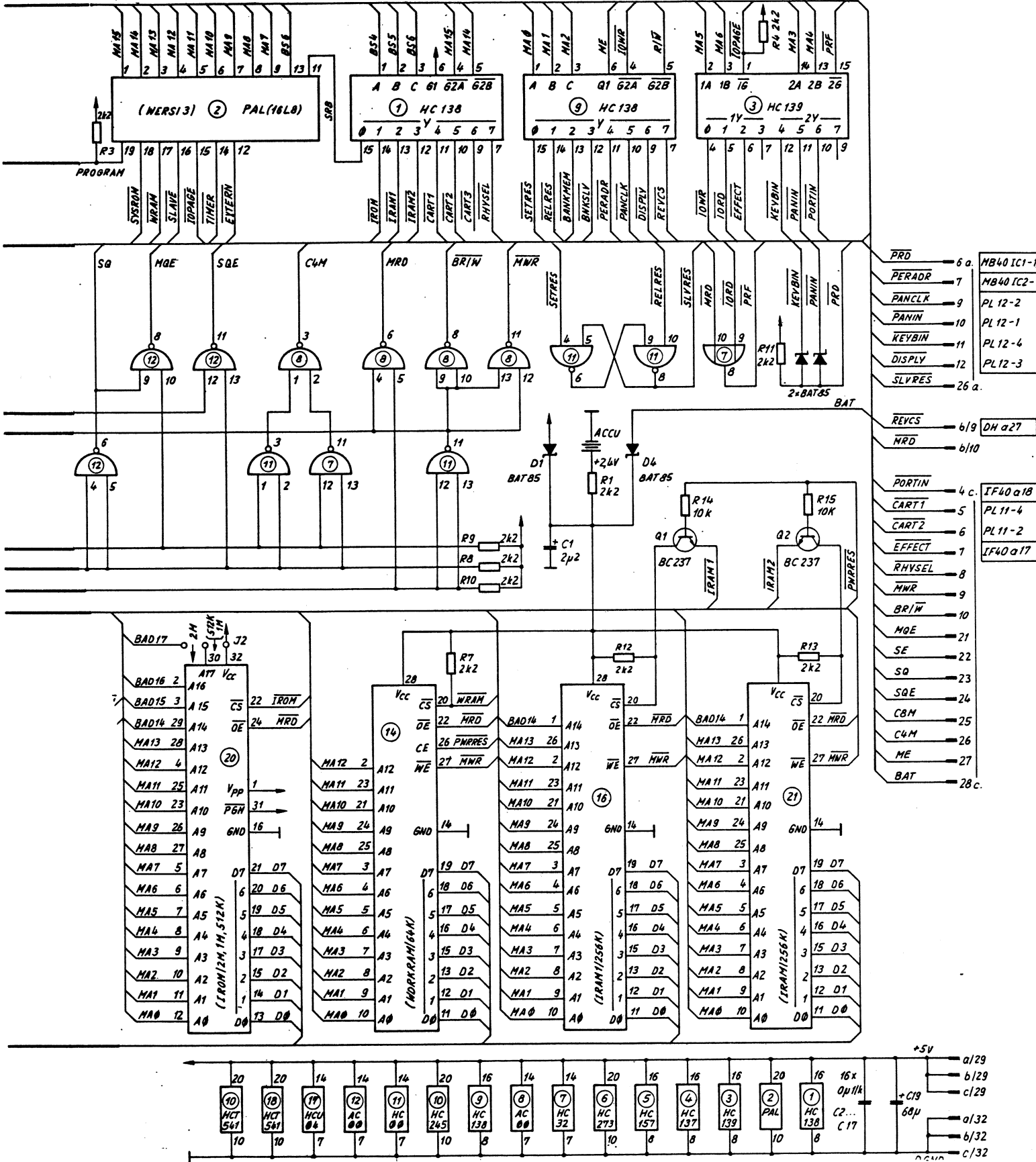
Der Takt für die Timer auf den Slaves (C8M) wird auch auf der MST 8 erzeugt.





1/1115

MST 8, Schaltbild



3. SL 5 (Slave)

Jeder Slave erzeugt bis zu vier frei programmierbare, komplexe Klänge, mit je zwei Klangkomponenten gleichzeitig. Die Zuordnung der Klänge (Stimme, Voice) kann beliebig zu Obermanual, Untermanual, Begleitautomat, MIDI oder Pedal erfolgen. Auch kann ein Instrument aus mehreren Stimmen zusammengesetzt sein.

Da jeder Klang aus zwei Tonkurven (Waves) besteht, werden für vier Stimmen acht "Audio-Kanäle" (IC 10..IC 17 =DAC0832, IC 1..IC 4 =TL084) benötigt.

Sobald eine Manual- oder Pedaltaste betätigt wird, lädt der Master über den Master-Bus das "2-Port-Ram" (IC 9, 6264) mit den Klang-Parametern. Für die interne Verarbeitung schaltet der "Bus-Switch" das Ram auf den Slave-Bus um: Mit IC 25, 26, 32, 33 (HC157) werden die Adressen und Steuersignale von Slave und Master auf das Ram durchgeschaltet, je nach dem, wer auf das Ram zugreifen darf. Über die Datenbus-treiber IC 21 (HCT245 für Slave-Bus) und IC 22 (HC245 für Master-Bus) können Master und Slave das Ram lesen oder beschreiben.

Um einen maximalen Datentransfer zu ermöglichen, sind die Arbeitstakte von 2 MHz zwischen Master- und Slave-Prozessor (ME, MQ für Master; SE, SQ für Slave) um einen halben

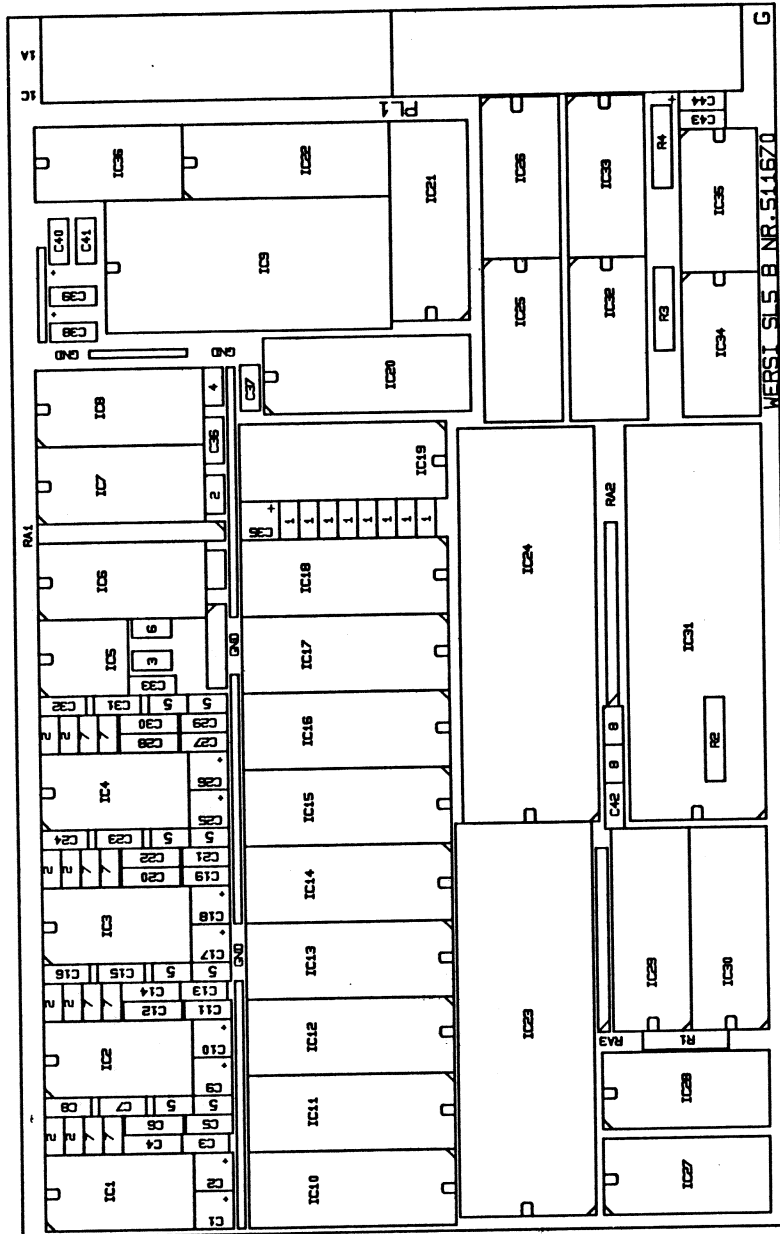
Zyklus gegeneinander verschoben. So können auch große Datenmengen, z. B. für komplexe Stimmen, quasi im 4 MHz Takt ein- und ausgelesen werden, da durch den Bus-Switch ein ständiges Hin- und Herschalten des RAMs zwischen Master- und Slave-Bus erfolgt und beide Prozessoren somit ständigen RAM-Zugriff erhalten.

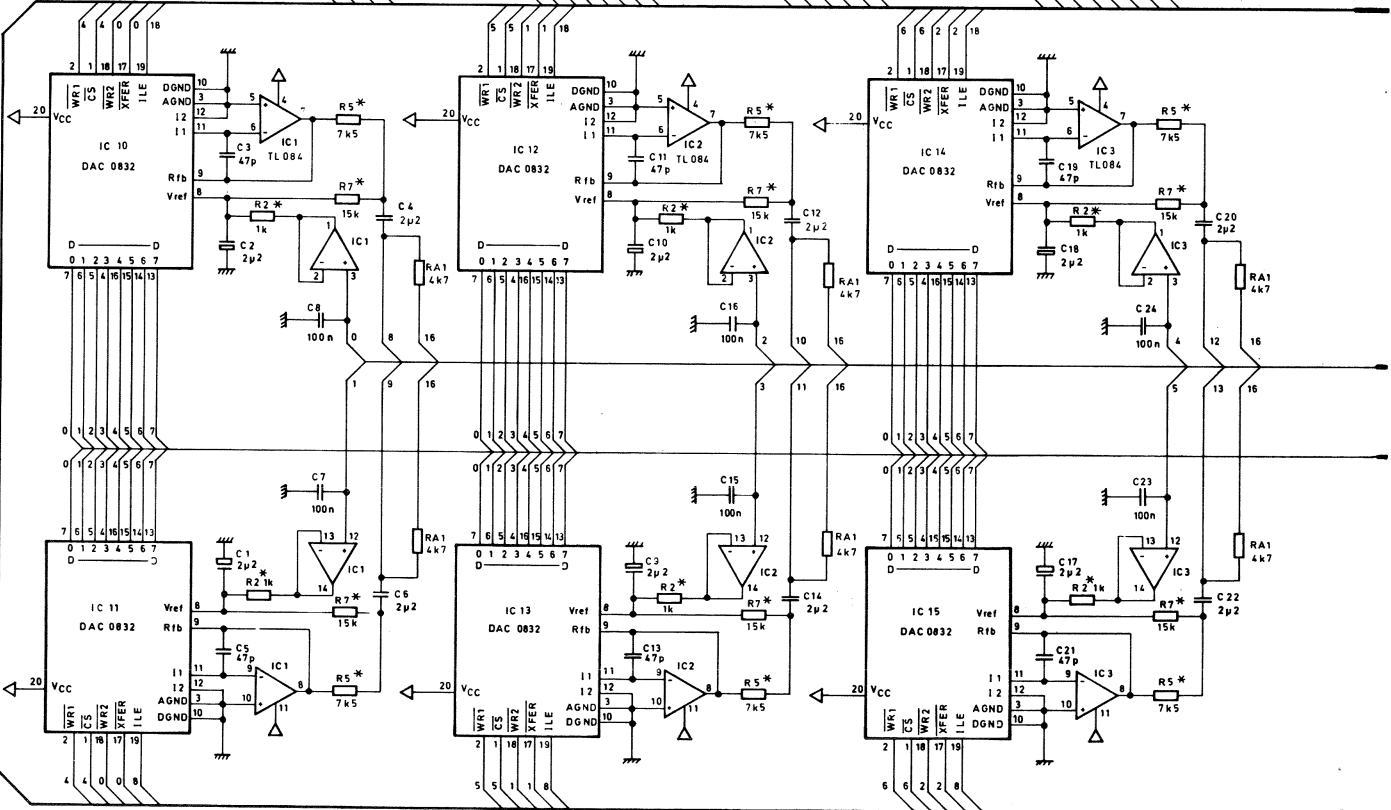
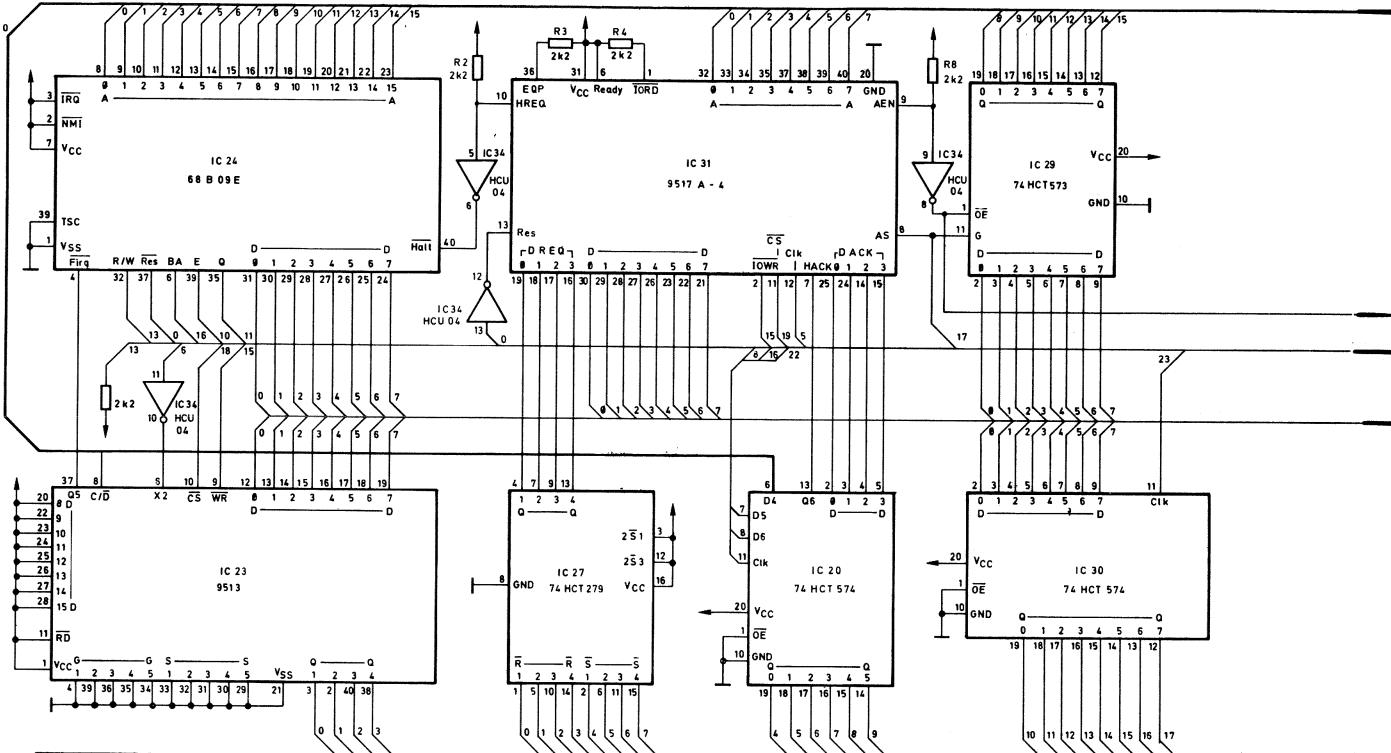
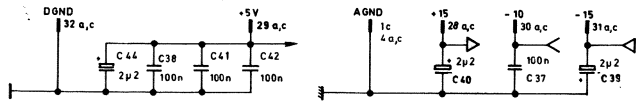
Nach dem Laden des RAMs durch den Master startet die Slave-CPU (IC 24,68B09E) und arbeitet das interne Programm ab. Durch die Programmierung des Timers (IC 23, 9513) wird zunächst die Auslesegeschwindigkeit festgelegt. Vier Timer bestimmen die Tonhöhe (Auslesegeschwindigkeit der Klang-Parameter-Tabellen) und der fünfte die Wiederholffrequenz für die Hüllkurvenberechnung.

Über die Ablauflogik (IC 27=HCT279, IC 20=HCT574) wird der DMA-Controller (IC 31, 9517) und auch die acht Wave-DACs angesteuert und somit eine Ausgabe der Klangtabellen aus dem Ram ohne CPU-Einfluß gewährleistet. Nacheinander werden für vier Stimmen mit je zwei Komponenten die ausgelesenen Digitalwerte in die acht Signal-DACs geladen (WRite) und bei Freigabe (Datentransfer = XFER) in Analogsignale umgesetzt. Durch das Zwischenspeichern und direkt vom Timer gesteuerte Auslesen der Digitalinformationen werden so völlig saubere und von internen Arbeitszyklen unbeeinflusste, zitterfreie Analogsignale gebildet.

Parallel dazu wandelt der Hüllkurven-DAC (IC 18, DAC1232) seine Digitalinformation für die acht Stimmkomponenten um. Über den Achtkanal-Multiplexer (IC 6, 4051) und die Sample & Hold-Stufen (IC 1..IC 4a,d, TL 084) erfolgt die Verteilung der acht Hüllkurvenspannungen auf die acht Signal-DACs, die als multiplizierende DACs direkt die Lautstärken der jeweiligen Analogsignale bestimmen.

Die Crosspoint-Matrix (IC 7, 8, MC145100) veranlaßt das Durchschalten der Audio-Signale auf eine der gewünschten fünf Slave-Kanäle.

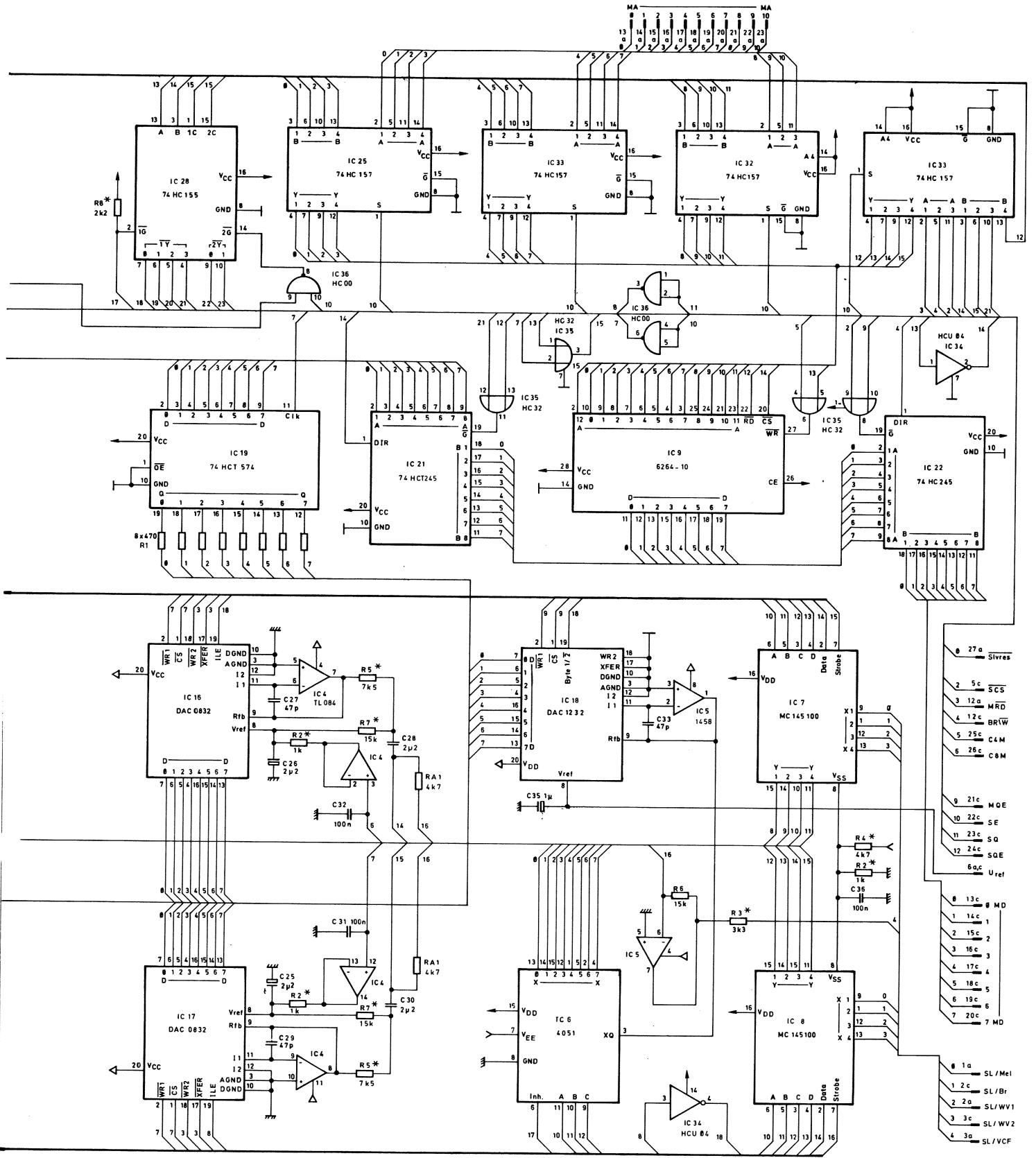




AGND	1	SL/AMEL
SL/BI	2	SL/WV1
SL/W2	3	SL/WCF
AGND	4	AGND
SES	5	*
Uref	6	Uref
*	7	*
*	8	*
*	9	*
*	10	*
BRW	12	WRD
MD9	13	MA9
1	14	1
2	15	2
3	16	3
4	17	4
5	18	5
6	19	6
7	20	7
MD7	20	MD7
MD8	21	MD8
SE	22	SE
SO	23	SO
S08	24	(11)
CM	25	(12)
CM	26	(MA13)
CM	26	(MA13)
*	27	STATUS
*	28	*15
*	29	*5
*	30	*10
*	31	*15
DGND	32	DGND

Control Bus	0	IRREQ
2	SES	
3	WRD	
4	BRW	
5	CM	
6	CM	
7	ME	
8	MD7	
9	MD8	
10	MD9	
11	SO	
12	S08	
13	R/W	
14	RD	
15	WR	
16	BA	
17	AS	
18	CS/DMAC	
19	CS/DMAC	
20	CS/DMAC	
21	CS/DMAC	
22	CS/DMAC	
23	CS/DMAC	

1/870A



Analog Ctrl

0	XFER1
1	XFER2
2	XFER3
3	XFER4
4	CS/OD1
5	CS/OD2
6	CS/OD3
7	B/n1/2
8	CS/WV
9	S/A
10	S/B
11	S/C
12	S/D
13	Row D
14	CS/Row 1
15	CS/Row 2
16	CS/Row 3
17	B/n1/2
18	B/n1/2

Memory Map

1EFF	EV/ODAC
2000	Arig Ctrl
3BFF	Timer
8000	Arig Ctrl
A000	DMAC
C000	RAM2
DFFF	DMAC
E000	RAM1
FFFF	FFFF



4. CO1 (Co-Master)

Die CPU 68B09E (IC 14) kommuniziert mit dem Master über ein "2-Port-Ram", wie es schon von den Slaves SL 5 her bekannt ist. Dies bedeutet, daß die CPU mit SE und SQ, den invertierten E und Q des Masters, getaktet wird. Das Umschalten zwischen den Master- und CO-Adressen bzw Steuersignalen übernehmen IC 16, 18, 20, 22 (HC157) und das PAL (IC 6), während IC 15 (HCT245) und IC 21 (HC245) die Datenbusse umschalten.

Das RAM ist 64k-Byte groß und wie schon auf der MST 8-Platine gegen Datenverlust bei Stromausfall geschützt.

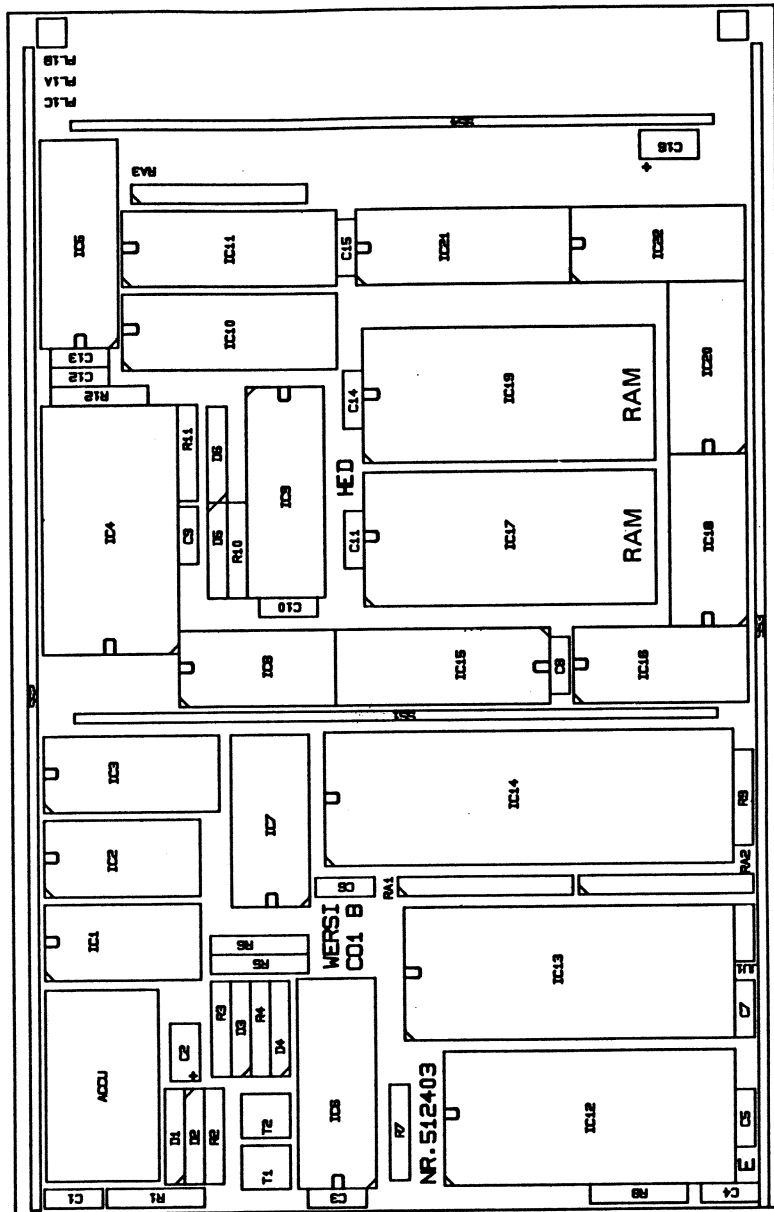
Die Speicheraufteilung ist der Memory-Map zu entnehmen. Da die CPU einen Adressraum von nur 64k hat, jedoch 192 k-Byte Daten und Programm verwaltet werden müssen, kann auf einen großen Teil nur durch Banking zugegriffen werden. Dies geschieht mit dem Bank-Latch IC 7 (HC174) in Zusammenarbeit mit dem PAL (IC 6).

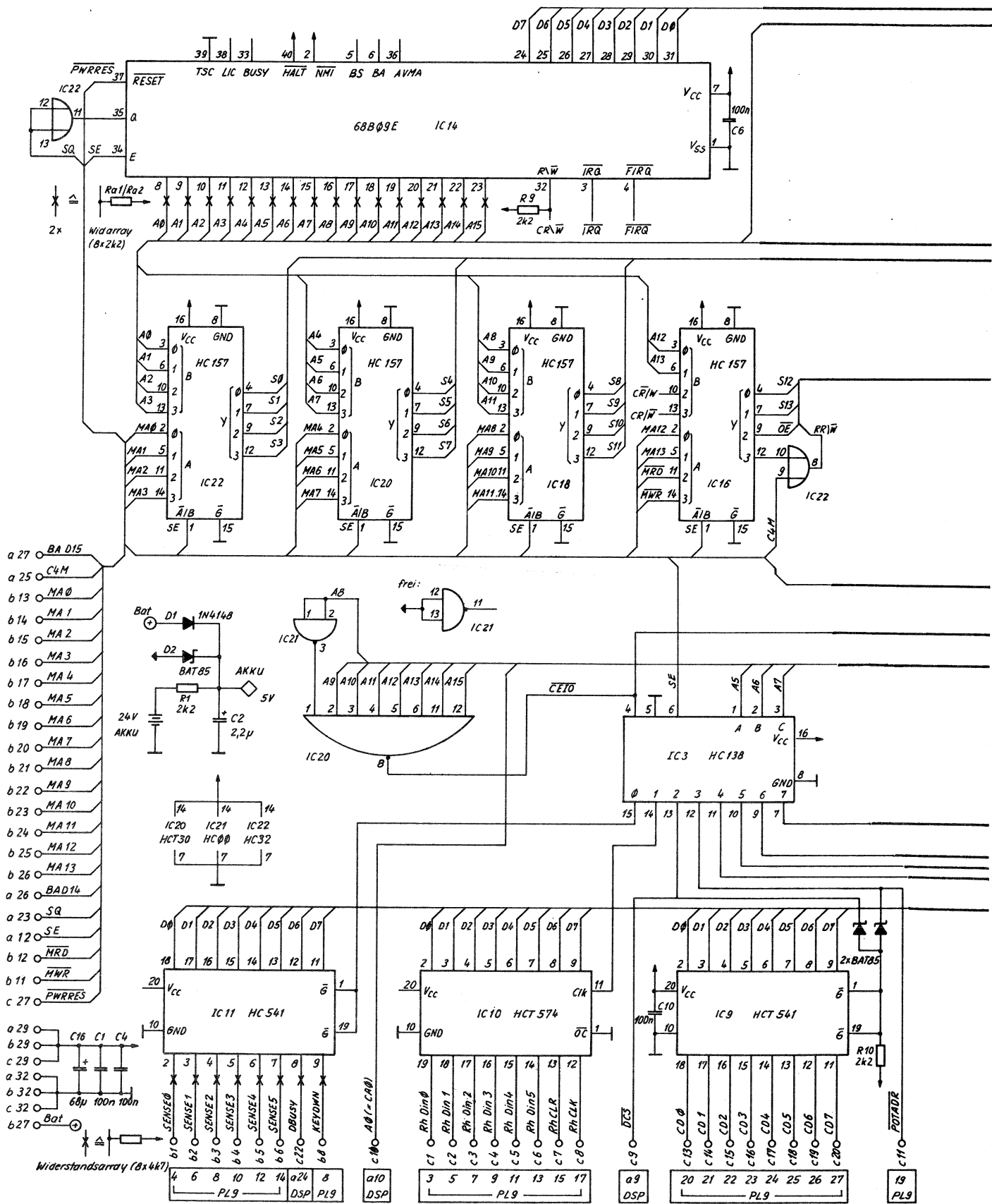
Aus dem 32k großen Programmbereich werden 256 Byte für I/O ausgeblendet (IC1, IC2). Die Dekodierung innerhalb des I/O-Bereiches übernimmt IC3 (HC138). Der Timer (IC12) erzeugt einmal die nötigen Interrupts für die Systemsoftware und zum anderen den Takt für den ACIA (IC4).

Der ACIA bildet die serielle Schnittstelle der Orgel und liefert bzw verarbeitet den seriellen Datenstrom der Midi bzw RS232-Schnittstelle.

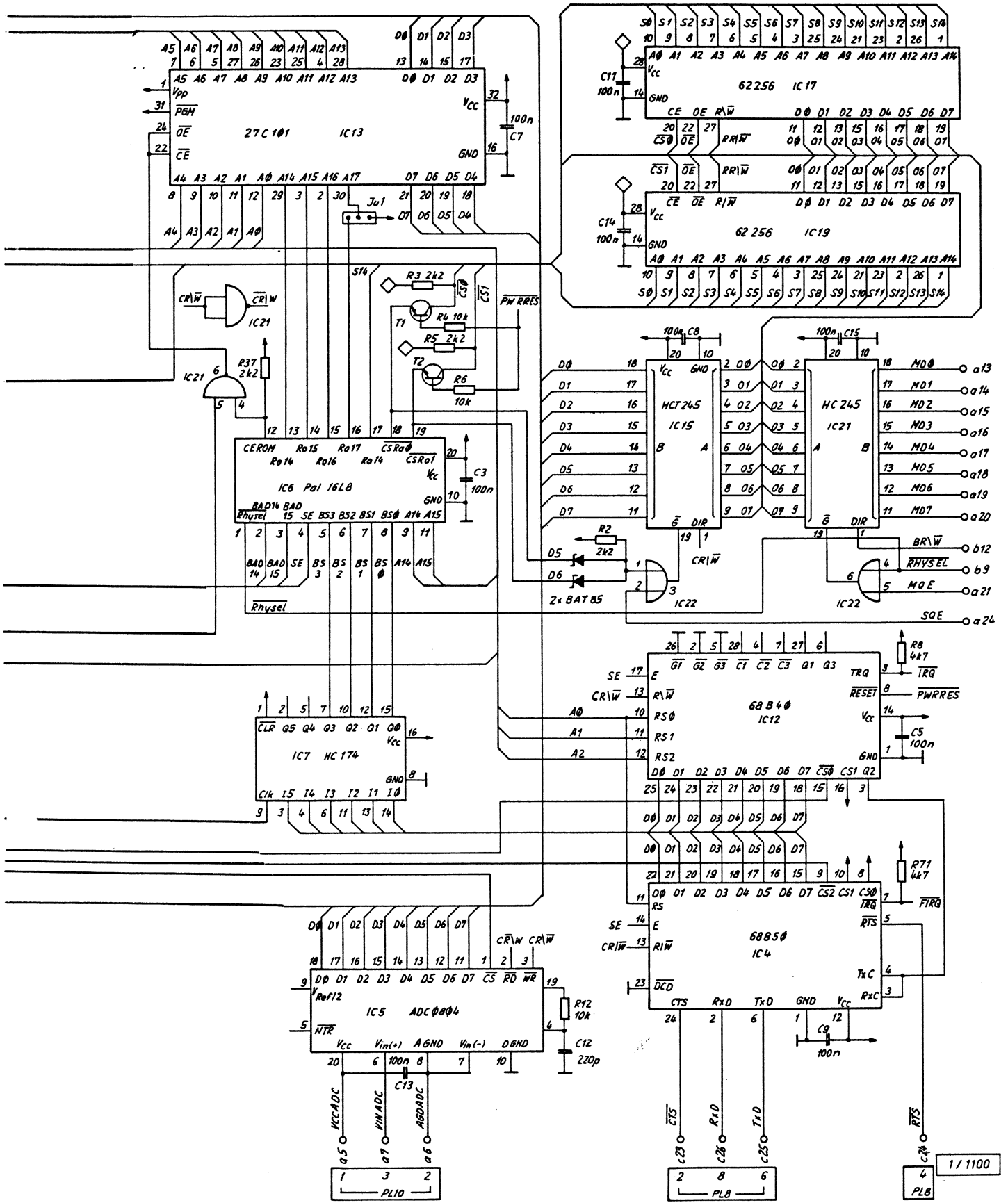
Der ADC0804 (IC5) wandelt die Spannungswerte, die von der CB40 (Potiplatine) geliefert werden, in digitale Werte um.

IC10 (HCT574) und IC11 (HC541) sind für die Bedienung des Rhythmusbedienfeldes verantwortlich. Über IC9 (HCT541) werden Daten zum Schlagzeug (DSP169) übergeben (DCS) oder die Potiadresse in das Latch auf der CB 40 geschrieben (POTADR).





01, Schaltbild



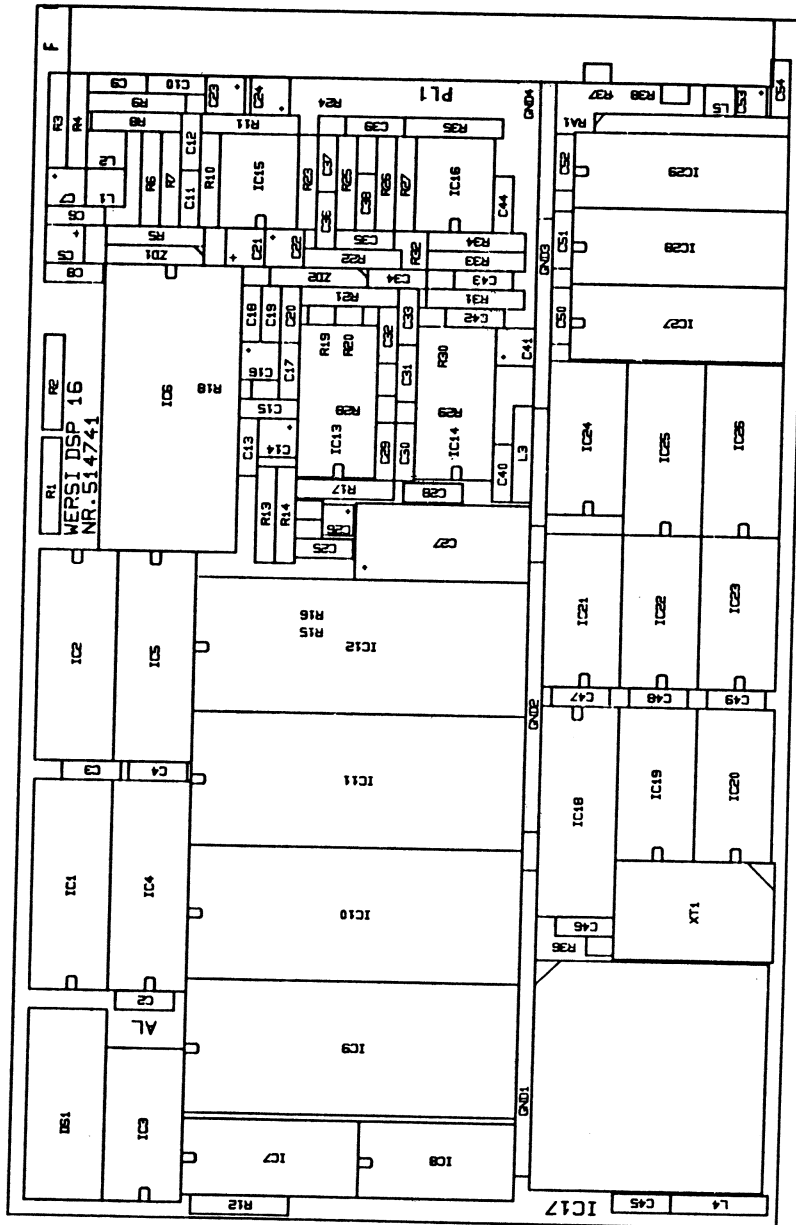
5. DSP 160 (Schlagzeugplatine)

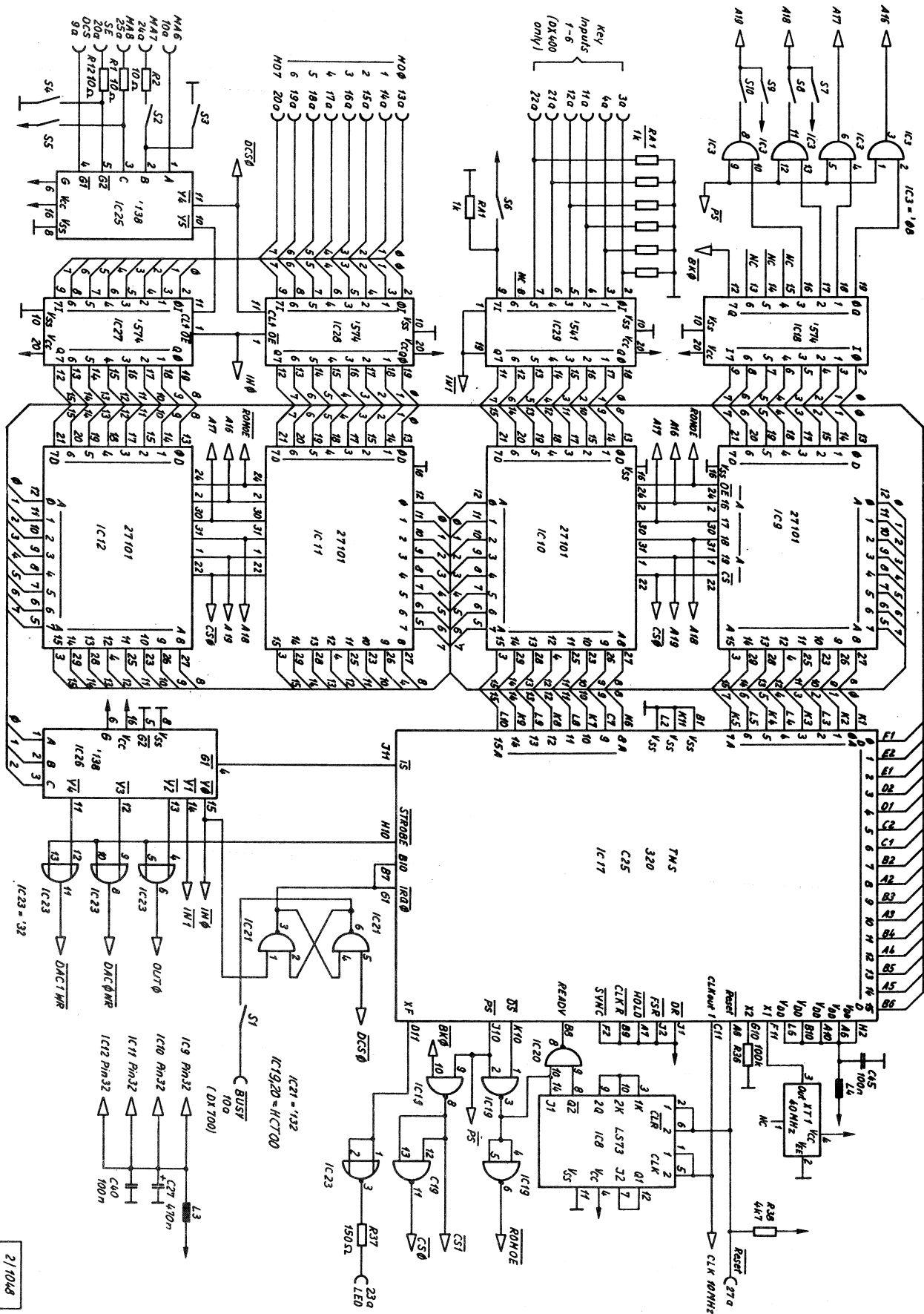
Auf der Platine DSP 160 ist das komplette Schlagzeug mit allen Instrumenten wie Bassdrums, Snaredrums, HiHat usw. untergebracht. Die Schlaginstrumente wurden in einem Studio digital aufgenommen. Dies bedeutet, daß jeder Instrumentenklang in eine elektrische Information umgesetzt wurde, die in integrierten Halbleiterspeicher abgelegt werden kann. Der Inhalt dieser Halbleiterspeicher kann nach einem bestimmten Verfahren beliebig oft in einen hörbaren Klang umgesetzt werden. Die ICs 9, 10, 11 und 12 auf der Platine DSP 160 stellen derartige Halbleiterspeicher dar. Das Auslesen dieser Speicher (im Prinzip die Wiedergabe der aufgenommenen Schlagzeugklänge) übernimmt der Signalprozessor IC 17 (CPU). Dieser stellt mit den ICs 9, 10, 11, 12 (=Datenspeicher) einen kompletten 16-Bit Computer mit interner 32-Bit Datenverarbeitung dar. Als Schnittstelle zur Außenwelt dient einmal das 16-Bit Input-Port

IC 27/IC 28, das die von der Orgel an die DSP 160 gesendeten Schlagzeugtrigger empfängt. Diese Trigger-signale bestimmen, welches Schlaginstrument mit welcher Lautstärke gerade gestartet werden soll.

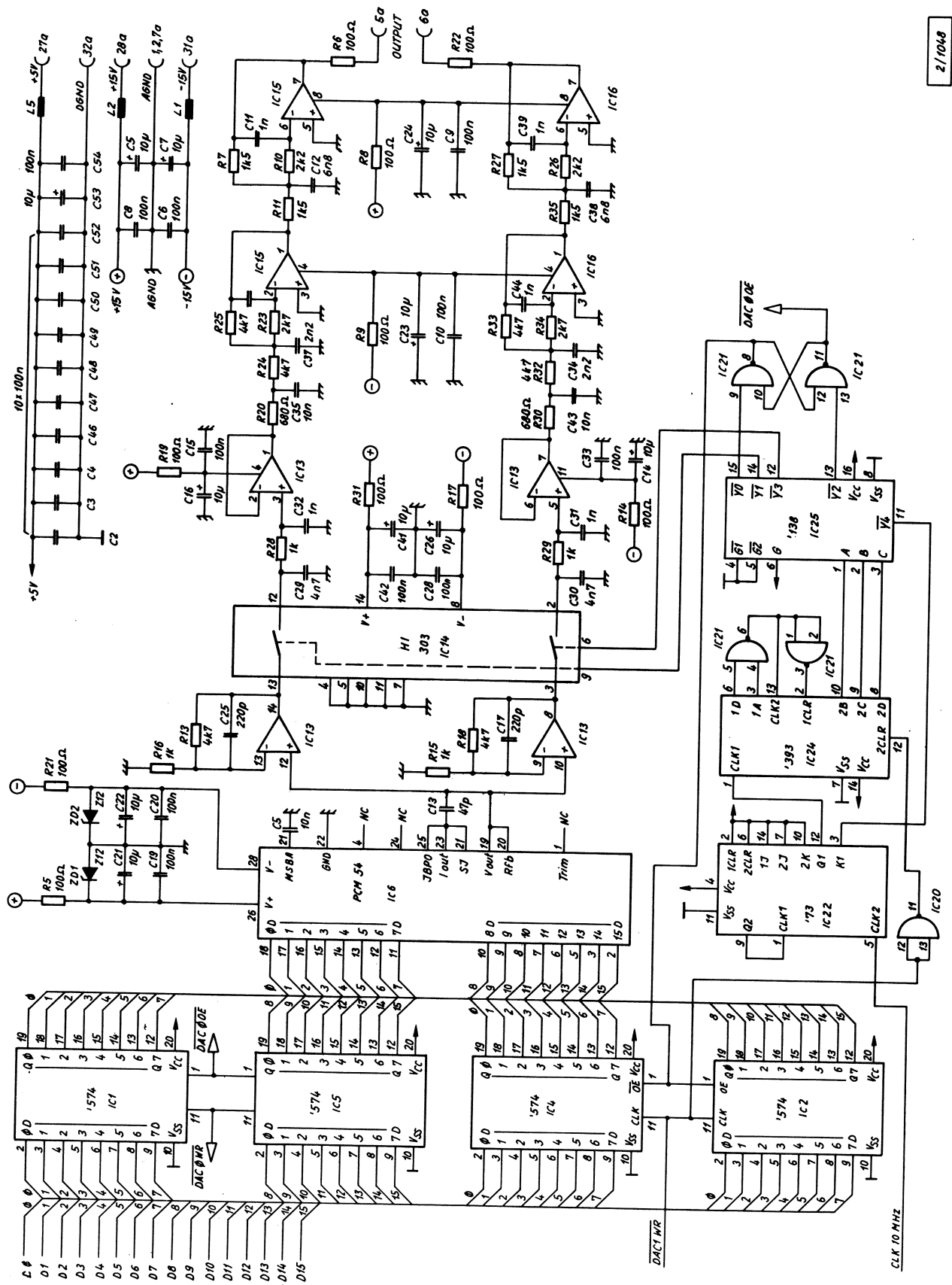
Die zweite Schnittstelle zur Analogwelt stellt der Digital-Analog-Wandler IC 6 dar, der über die Latches IC 1, 2, 4, 5 mit der CPU verbunden ist. Der D/A-Wandler setzt die digitalen Schlagzeugsounds wiederum in hörbare Analogsignale um und zwar mit einer Auflösung von 16 Bit (65535 Stufen Auflösung wie bei der CD).

Der nach dem Wandler liegende Analogschalter IC 14 sorgt in Verbindung mit der Ablaufsteuerung IC 20, 21, 22, 24, 25 dafür, daß aus dem Digitalstereosignal am Eingang der Latches IC 1,2,4,5 ein echtes Audio-2-Kanal-Signal entsteht. Dieses Signal wird für beide Kanäle getrennt über Tiefpaßfilter geleitet (IC 15 und IC 16), wo unerwünschte Taktfrequenzen ausgefiltert werden.





21/10/48



DSP 160, Schaltbild, Analogteil

6. DH 11 (Digitalhall 12 Bit)

Das Eingangssignal (Plug 1, Stift 5) gelangt über C 31 an den Eingang des IC 14 (NE571, Pin 6).

C 31 dient zur Höhenanhebung.

Mit IC 14a und IC 16a (TL084) wird eine Dynamikkompression und Pegelbegrenzung auf max. 5 Vss erreicht (D 7, D 8). Das nachfolgende Tiefpaßfilter (IC 16b,c,d) dient der Bandbegrenzung (4kHz: ca -60dB).

Das so in Frequenzgang und Dynamik für die Digitalisierung angepaßte Signal wird mit IC 13 (LF398, Sample & Hold) für die notwendige Umwandlungszeit des Analog-Digital-Wandlers (ADC1210, IC 11) im Amplitudenwert konstant gehalten.

IC 11 setzt nun das Analogsignal in eine 12-Bit-Code um. Dieser wird in 2 Bytes zerlegt mit IC 5 und IC 6 (74LS244) nacheinander zur CPU (IC 1,68B09) durchgeschaltet.

Die CPU wird von dem in IC 2 (2K EPROM) abgespeicherten Programmen (kurzer und langer Hall, schnelles und langsames Echo) gesteuert.

Von der CPU werden die Digitalinformationen (Daten) in einen Speicher (IC 7, 2K RAM) geschoben, zeitlich versetzt ausgelesen, mit anderen Daten addiert, wieder abgespeichert, usw.

Das geschieht mit dem 12-Bit-Code des ADC so oft, daß Hallzeiten bis zu 4 Sekunden erreicht werden, wobei CPU und RAM mit einer Breite von 16 Bit arbeiten.

Das fertige Signal (wieder 12 Bit) wird wiederum in 2 Bytes zerlegt und dem Digital-Analog-Converter (DAC1230,IC12) zugeführt. Dieser erzeugt einen dem Digitalwert entsprechenden Ausgangsstrom.

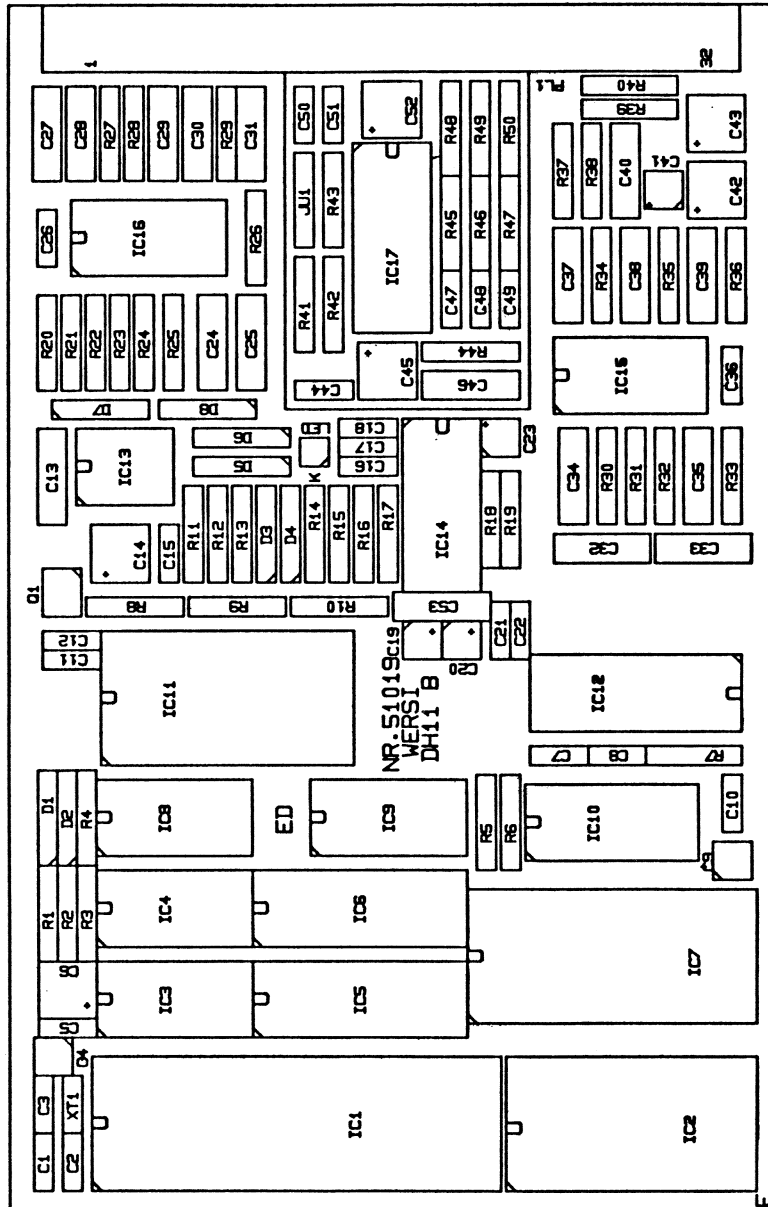
Dieser Strom wird mit IC15c (TL084) in eine Spannung umgesetzt, die aber noch durch vorangegangene Digitalisierung, Amplitudensprünge und unerwünschte Frequenzanteile enthält.

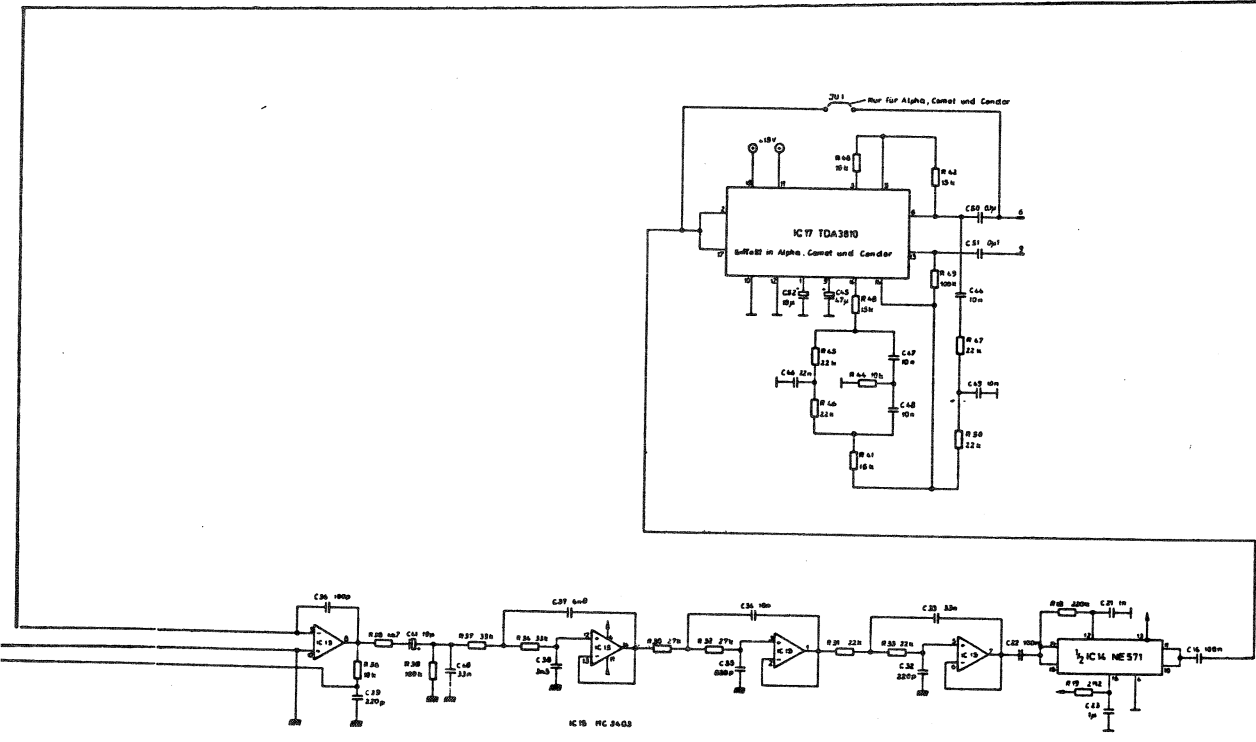
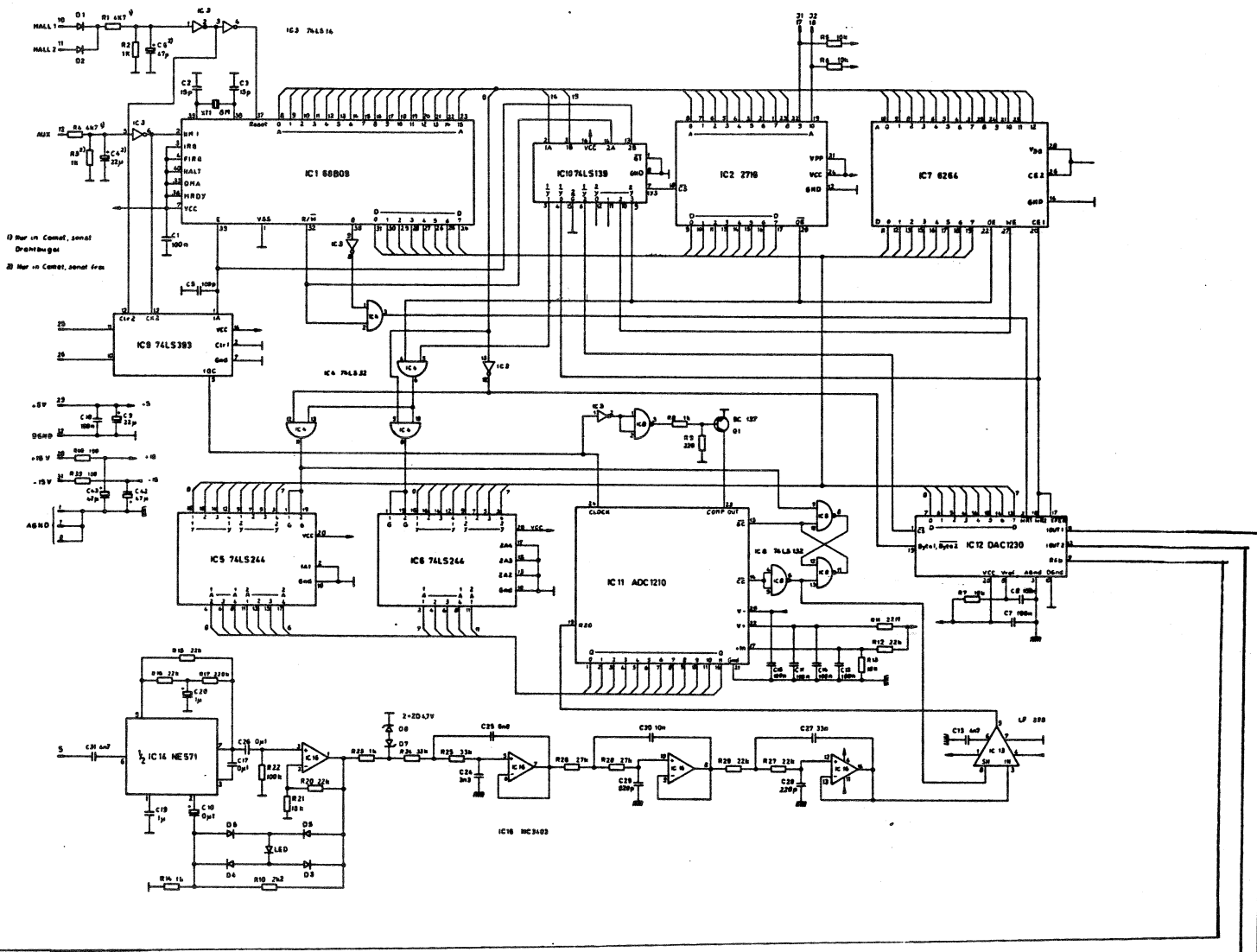
Im nachfolgenden Tiefpaßfilter (IC 15a,b,d) wird das Signal geglättet, d.h. die störenden Anteile werden herausgefiltert. Mit C 40 und IC 14b werden die zu Anfang beschriebene Höhenanhebung und Dynamikbegrenzung des Eingangssignals wieder rückgängig gemacht.

Das so verhaltene und verzögerte Ausgangssignal gelangt entweder über Ju1 an Stift 6 (einkanaliger Betrieb) oder es wird mit IC 17 (TDA3810) ein zweiter "Stereo" Kanal gebildet. Dieses IC erzeugt durch definierte Phasendrehungen in bestimmten Frequenzbereichen einen zweiten Ausgangskanal (Stift 9). Durch getrennte stereophone Weiterverarbeitung der beiden Kanäle entsteht ein räumliches Klangbild.

Die Umschaltung der verschiedenen Betriebsarten (kurzer und langer Hall, schnelles und langsames Echo) erfolgt über den NMI der CPU durch Impulse ans Stift 12.

Mit Reset wird der Programmablauf aktiviert.





1/789 B

7. DH 100 (Digitalhall 16 Bit)

Der Digitalhall DH 100 besteht prinzipiell aus zwei Teilen :

1. Digitalteil
2. Analogteil

Der Digitalteil ist kompletter 16-Bit-Rechner bestehend aus einer 16 Bit CPU mit interner 32-Bit Datenverarbeitung (IC 4), dem Programmspeicher (IC 1 & IC 5) und dem Datenspeicher IC 2 / IC 3.

Die Verarbeitungsgeschwindigkeit der CPU wird vom Master-Clock- Oszillator XT 1 bestimmt. Dieser erzeugt ein Clocksignal von 40 MHz, das in der Zentraleinheit IC 4 durch 4 geteilt die Busfrequenz von 10 MHz = 100 ns instruction cycle time erzeugt.

Das am Pin 5 des Plug 1 anstehende, zu verhallende Analogsignal wird verstärkt und über ein 8-poliges Tiefpassfilter dem Analogschalter IC 16 zugeführt. Dieser Analogschalter sorgt dafür, daß während der Zeit, die der AD-Wandler IC 13 benötigt um das Analogsignal in ein digitales Signal umzusetzen, das Eingangssignal für diesen Wandler konstant gehalten wird. Dieser Wandler setzt das analoge Eingangssignal von

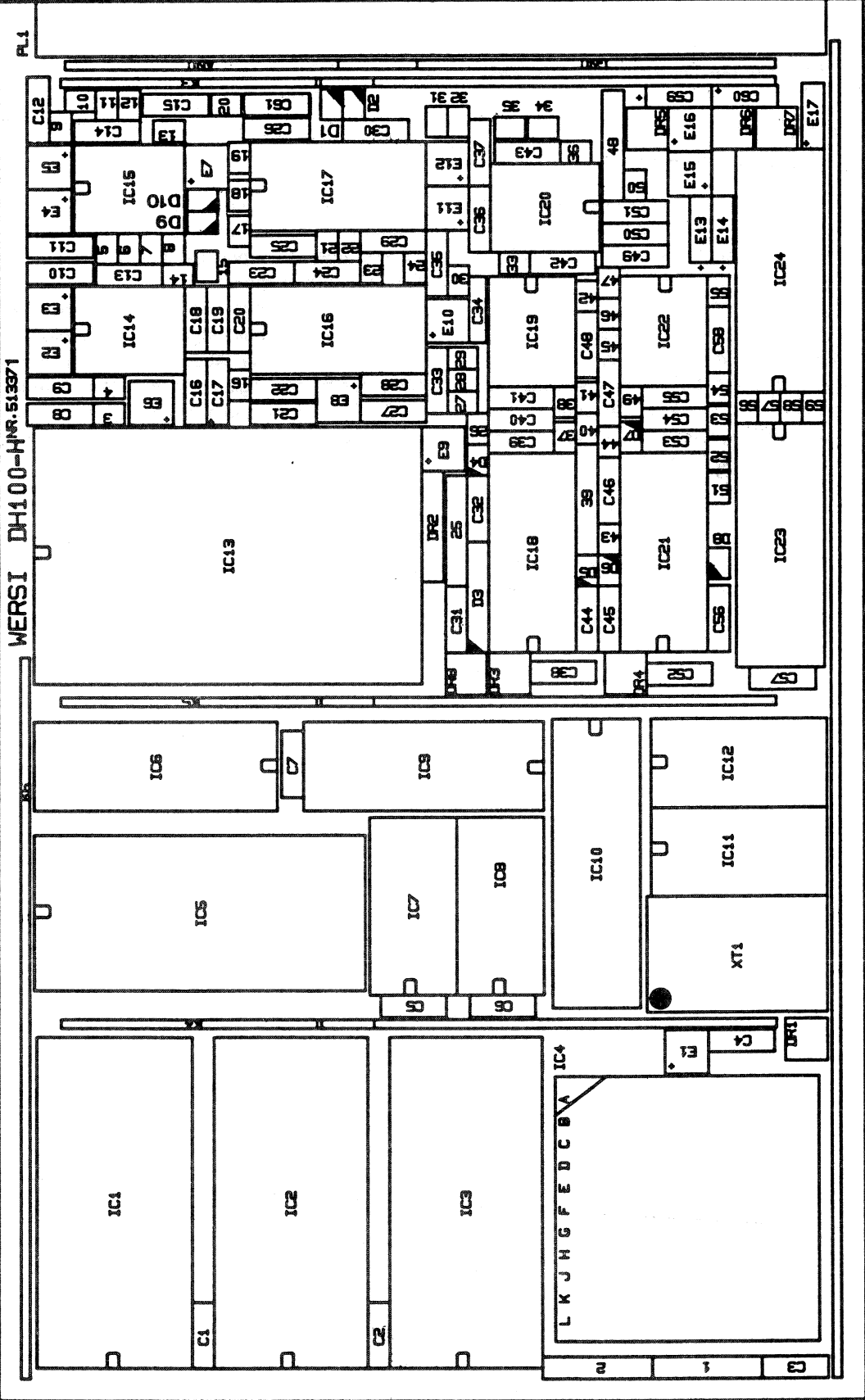
+/- 10 Volt auf einen Digitalwert aufgelöst in 65535 Stufen um. Dieser Wert wird mit einer Samplerate von 28 kHz über die Input- Latches IC 6 und IC 9 in die CPU IC 4 übernommen.

Nach entsprechender Bearbeitung (Hallberechnung) wird das in IC 4 erzeugte Digital-Stereo-Signal der zweiten Schnittstelle (Ausgabe) zur Analogseite zugeführt: den beiden Digital - Analog - Wandlern IC 18 und IC 21. Diese erzeugen aus den digitalen Signalen wiederum Analogsignale, deren Taktfrequenzanteile über Tiefpassfilter ausgesiebt werden.

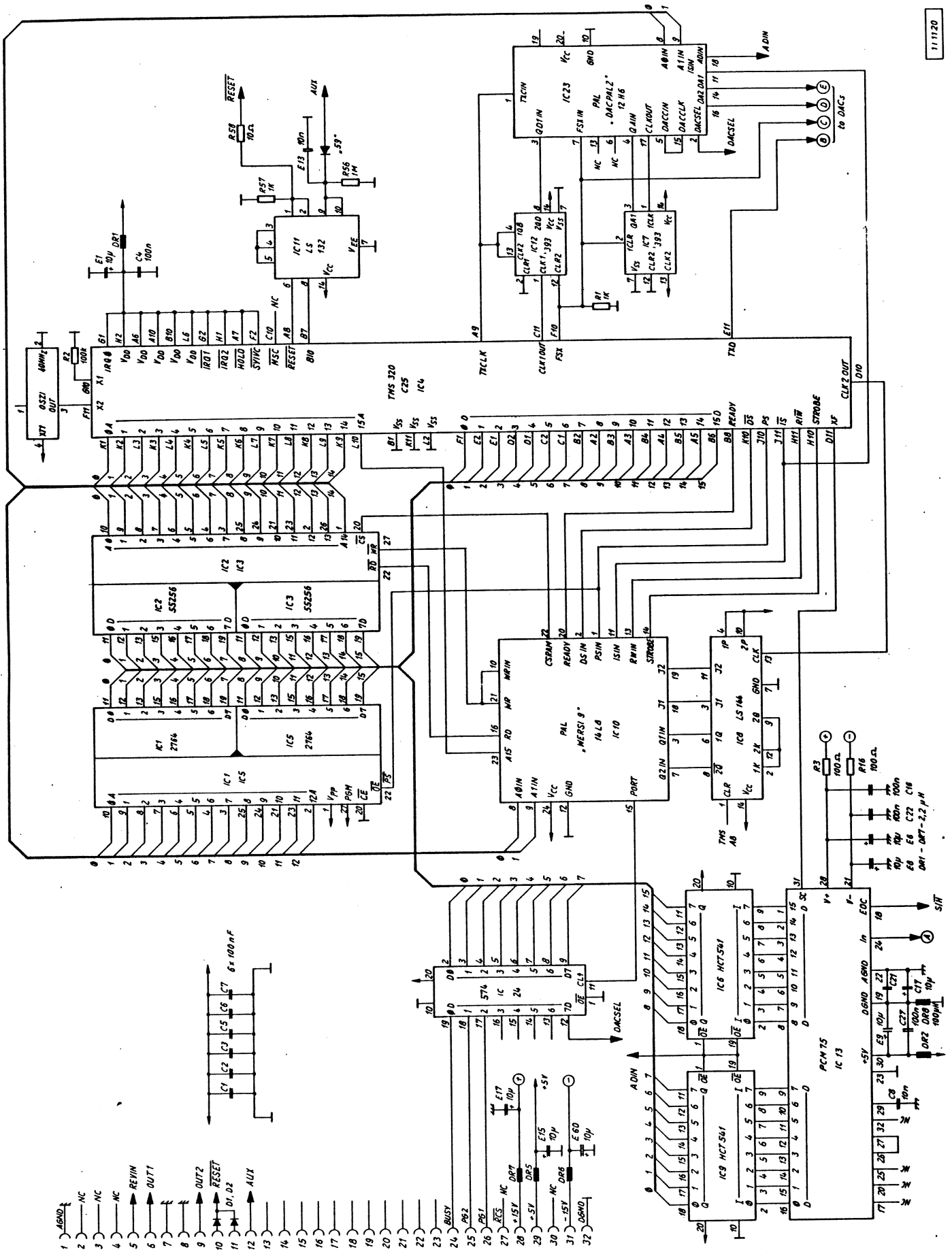
An den Ausgängen von IC 10 und IC20 steht das verhallte Stereo-Signal zur Verfügung.

IC8 und IC10 sorgen für ein genaues Timing der Schreib/Lesesignale für die Speicher-ICs. Mit Hilfe von IC 7, IC 12 und IC 23 werden die Steuersignale für die beiden Digital/Analog-Wandler erzeugt.

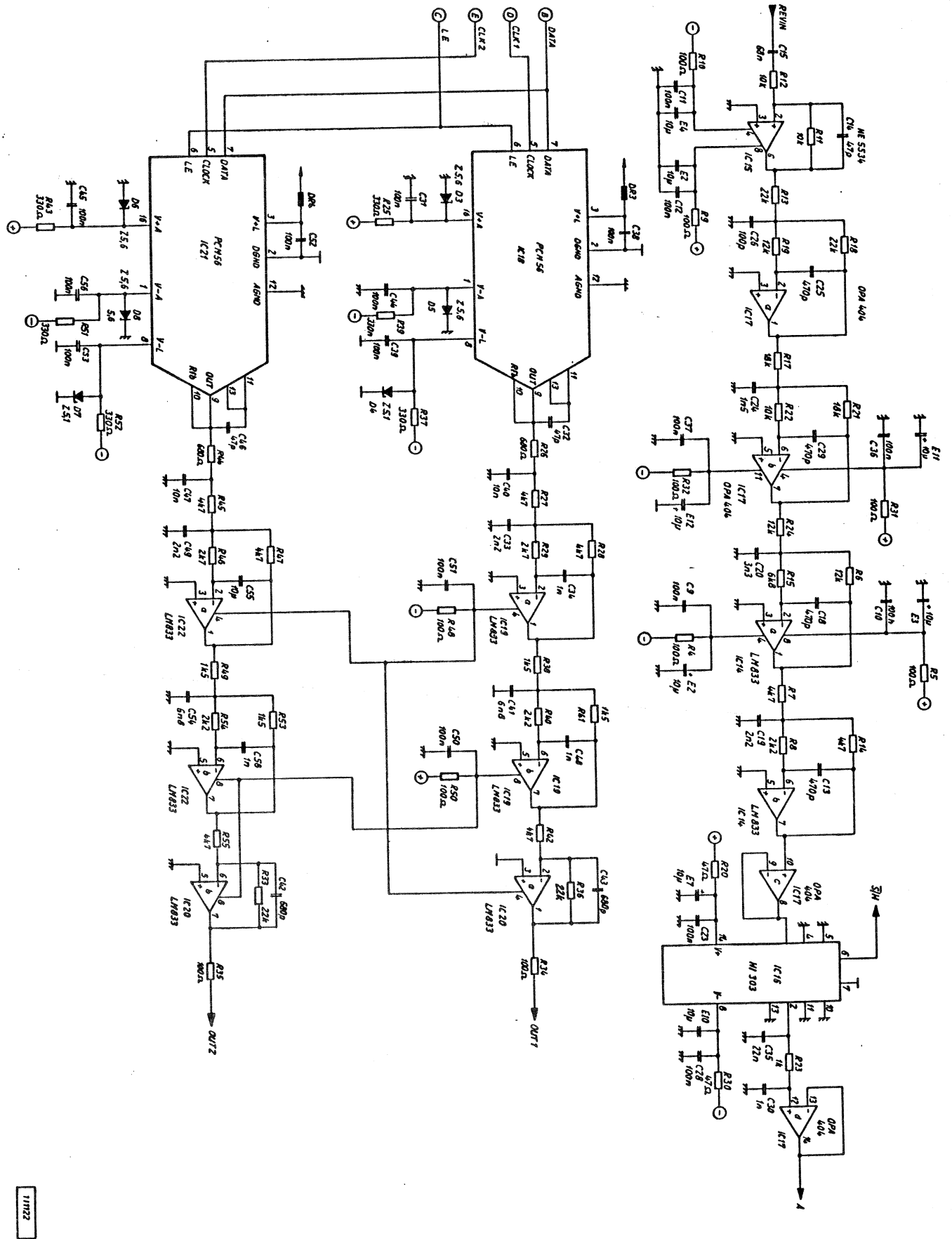
WERSI DH100-HMR-513971



DH 100, Positionsdruck



DH 100, Schaltbild, Digitalteil



111722

DH 100, Schaltbild, Analogteil

8. IF 40 (Steuerspannungen, Steuerbits)

An dieser Platine endet der Master-Datenbus. Hier werden alle Steuersignale und -Spannungen erzeugt, mit denen der Master das NF-Routing, die Wersivoice-einstellungen, Lautstärken, etc. kontrolliert.

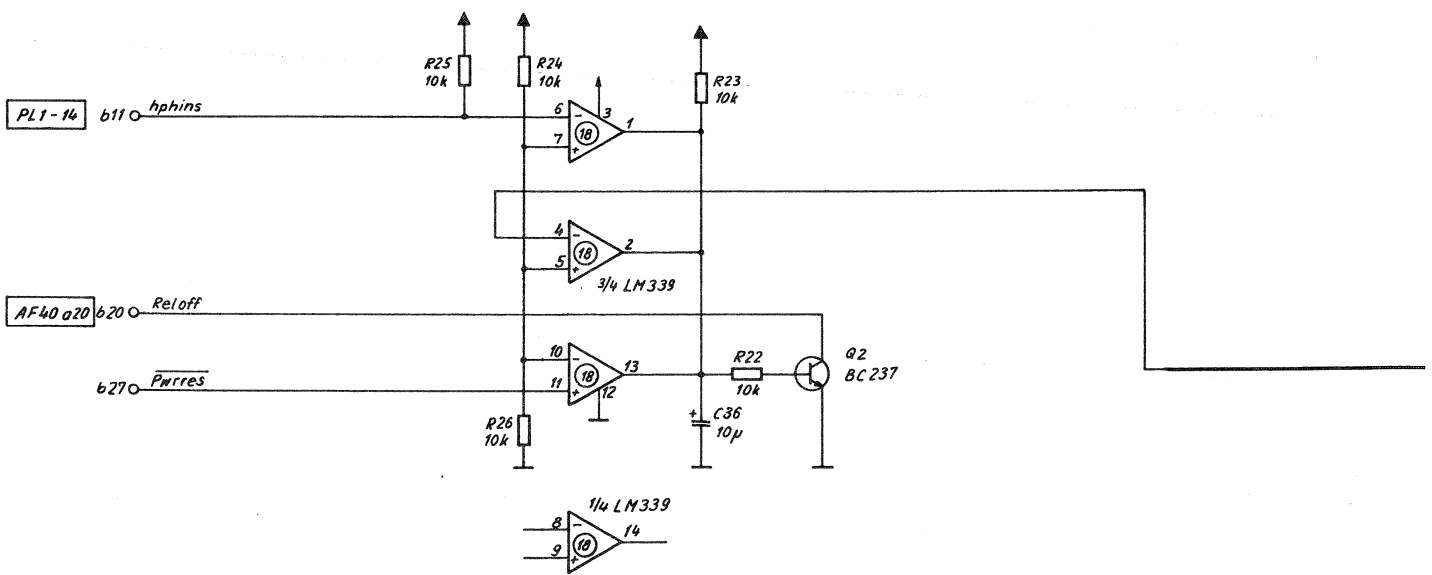
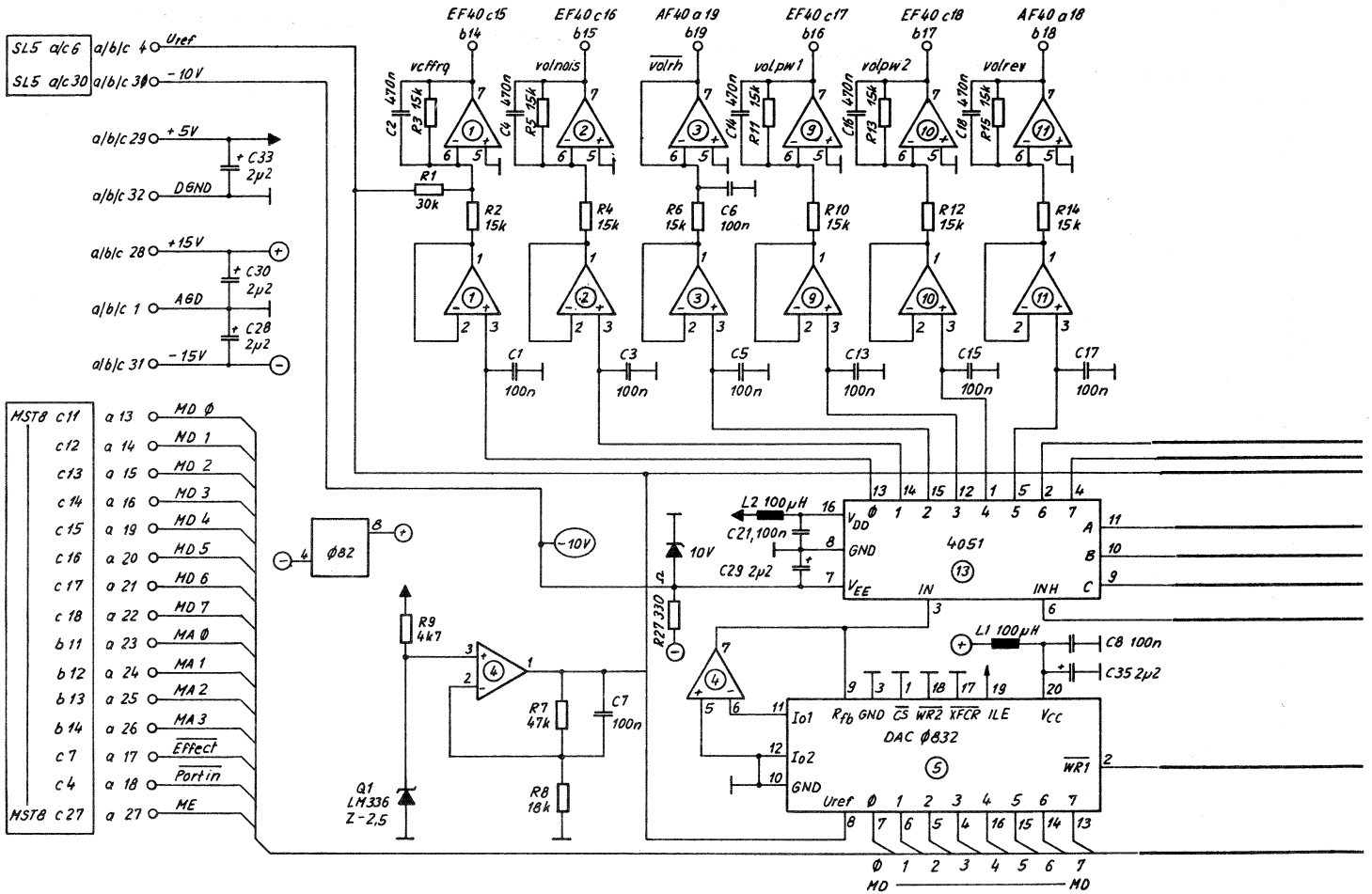
Die Steuerspannungen liegen in gemultiplexer digitaler Form an den Eingängen des DAC 0832 (IC 5) an und werden von ihm in eine entsprechende Spannung umgewandelt.

Diese wird dann durch den Demultiplexer IC 13 (4051), welcher von IC 14 (HC174) angesteuert wird, auf den richtigen Ausgang geschaltet,

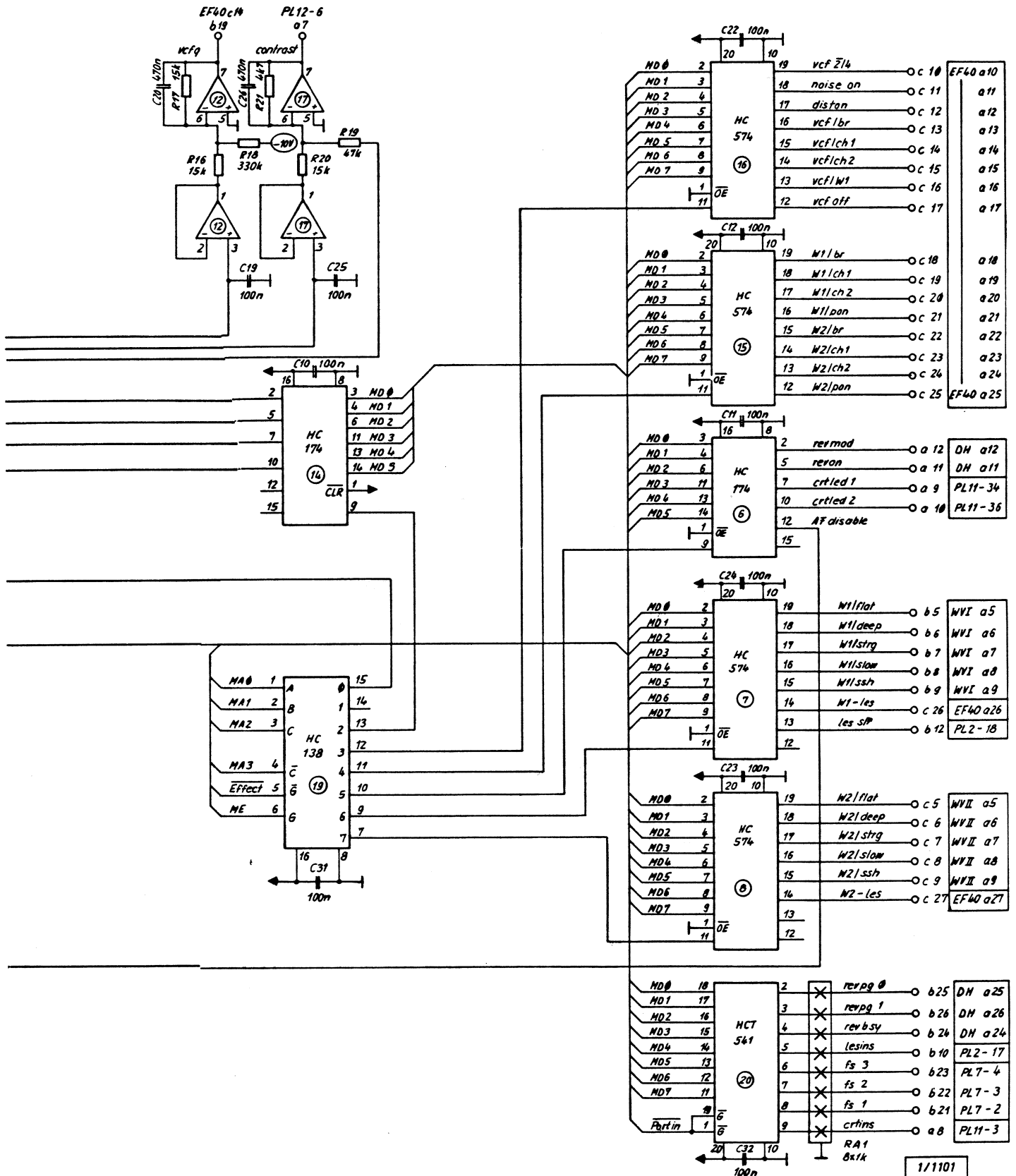
dort in einem Sample & Hold gespeichert und danach in den richtigen Spannungsbereich eingestellt.

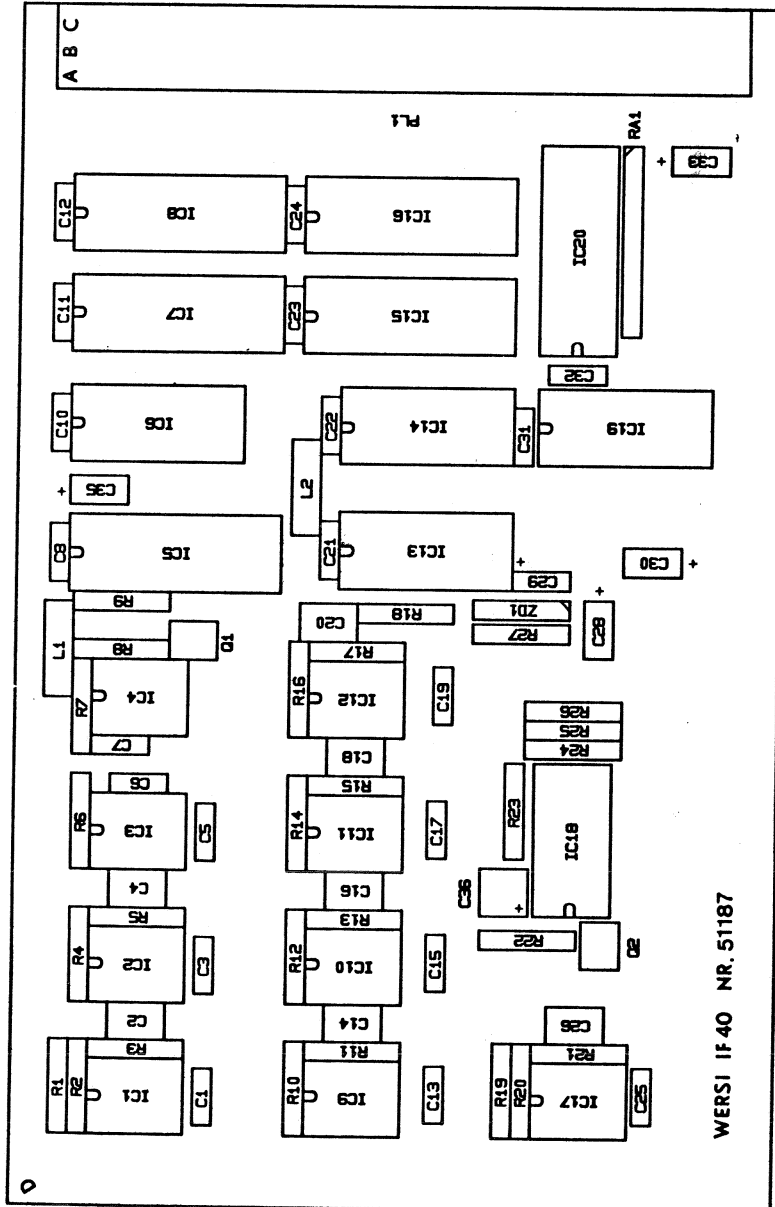
Der Rest der Platine besteht noch aus 5 Ausgangsports (IC 6..IC 8, IC 15 und IC 16), welche die Steuerbits erzeugen, sowie einem Eingangsport IC 20. Mit Q 2 wird das NF-Relais auf der AF 40 abgeschaltet, wenn

- a) ein Kopfhörer eingesteckt wird (HPHINS)
- b) Reset aktiv wird (PWRRES)
- c) der Master das Relais abschaltet (AFdisable)



IF 40, Schaltbild





9. EF 40 (Effekte und Routing)

Auf dieser Platine werden die 5 Slave-Kanäle Bright, Mellow, WV1, WV2 und VCF eingesammelt und zunächst verstärkt.

Der Mellow-Kanal geht direkt über IC 5 auf die beiden Sammel-OPAMPs (IC 9), nachdem ihm die höheren Frequenzen beschnitten wurden.

Ähnliches geschieht mit dem Bright-Kanal, nur mit dem Unterschied, daß die Eckfrequenz des Tiefpasses (IC 4) höher liegt als beim Mellow-Kanal. Auch bekommt der rechte Orgelkanal mehr Signalpegel als der linke. (Mellow kommt aus der Mitte, Bright mehr von rechts).

Die beiden Wersivoice-Vorstufen sind identisch:

Durch zwei Umschalter in der Eingangsstufe kann der WV-Kanal auf Bright geschaltet werden. Mit T 3 und IC 12 (bzw T 4 und IC 11) kann bei Bedarf ein Rauschen hinzugemischt werden, dessen Hüllkurve die Steuerungsspannungen VOLPW 1 bzw VOLPW 2 bestimmen.

Bei der WV1-Vorstufe kann an dieser Stelle auch noch das VCF-Signal beigemischt werden.

Mit dem an den Ausgangs-OPAMP anschließenden Schalter kann das WV - Signal nun auf ein

externes Leslie (W1-LES,W2-LES) oder auf die Platine WV30 geleitet werden.

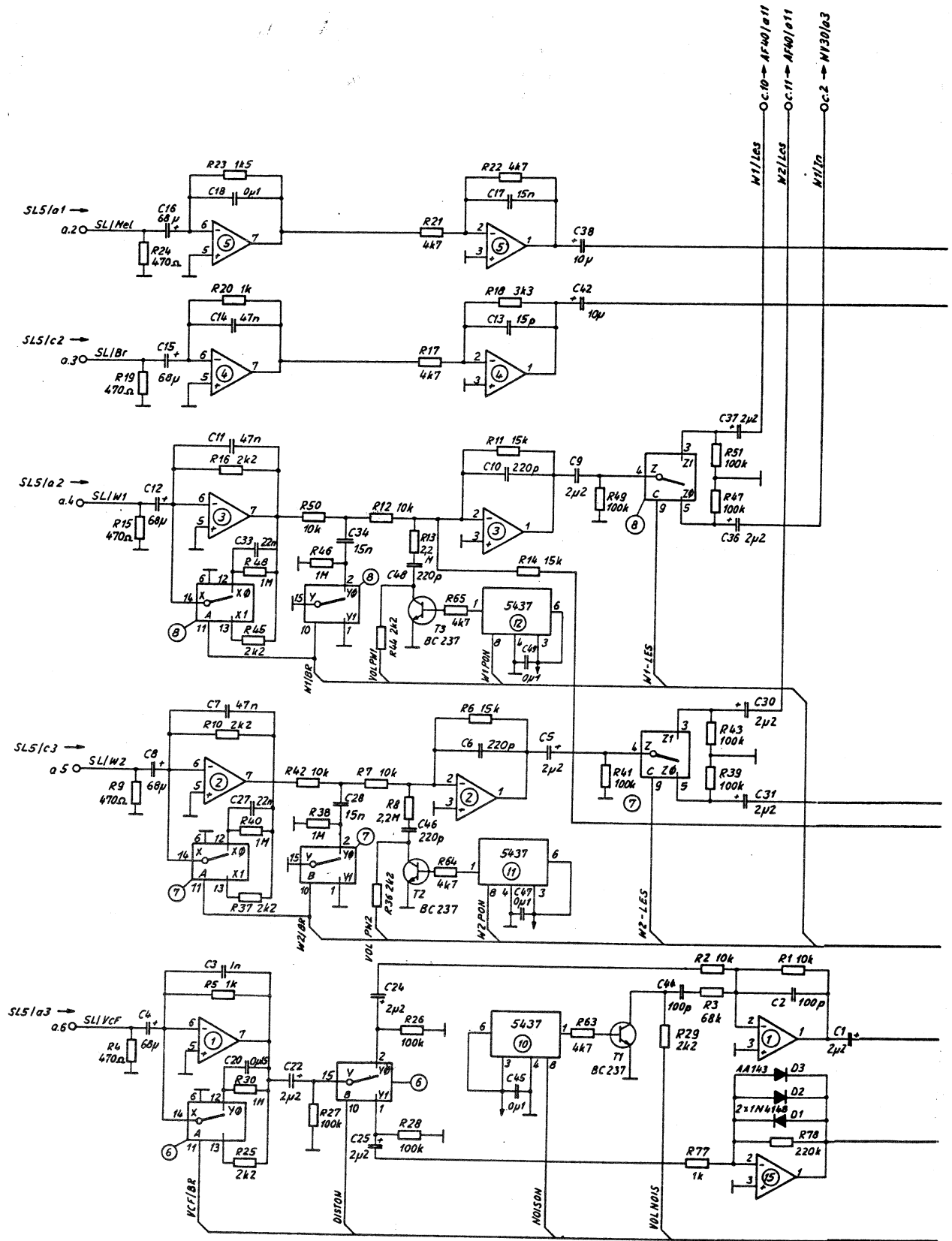
Das Ausgangssignal des Wersivoices, welches an der VG-Leiste Pin c4 bzw c5 ankommt, wird dann über die Schalter IC 13 bzw IC 14 individuell auf die Orgelkanäle links und rechts gelegt.

Das VCF-Ausgangssignal der Slaves kann in der Vorstufe auch auf Bright geschaltet werden. Danach wird das Signal entweder über einen Verzerrer (IC 15) oder direkt zum VCF-Baustein geführt. Im letzteren Fall besteht noch die Möglichkeit ein Rauschen (T 1 und IC 10) beizumischen.

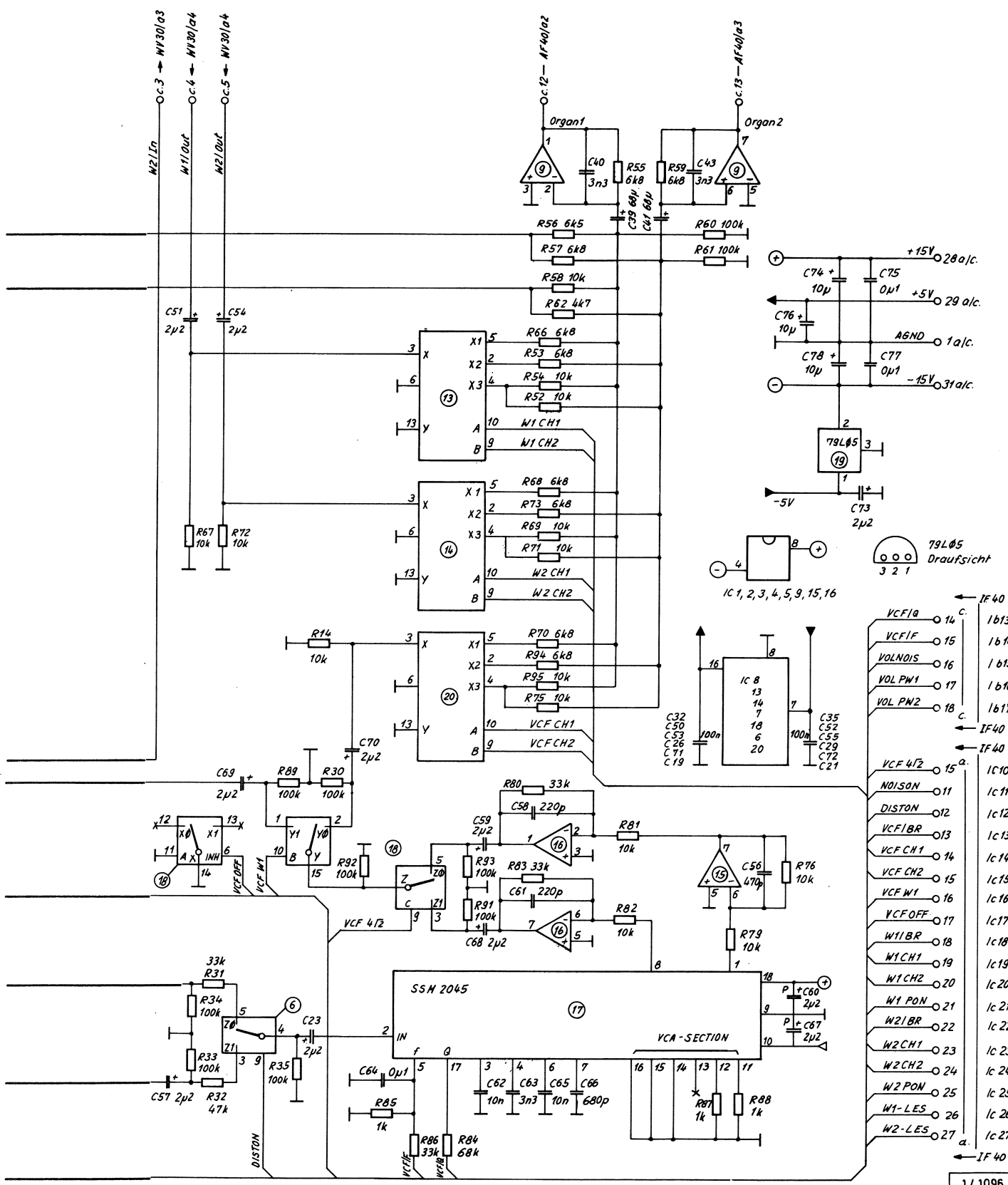
Die Güte und Frequenz des VCF-ICs SSM2045 (IC 17) wird mit den Steuerungsspannungen VCF/F und VCF/Q eingestellt.

Der VCF verfügt über einen 2-Pol und einen 4-Pol Ausgang, welche mit Schalter IC 18 ausgewählt werden können.

Hiernach besteht die Möglichkeit das VCF-Signal auf den Kanalschalter IC 20, welcher das Signal auf den linken und rechten Orgelkanal verteilen kann, oder auf WV1 zu routen.

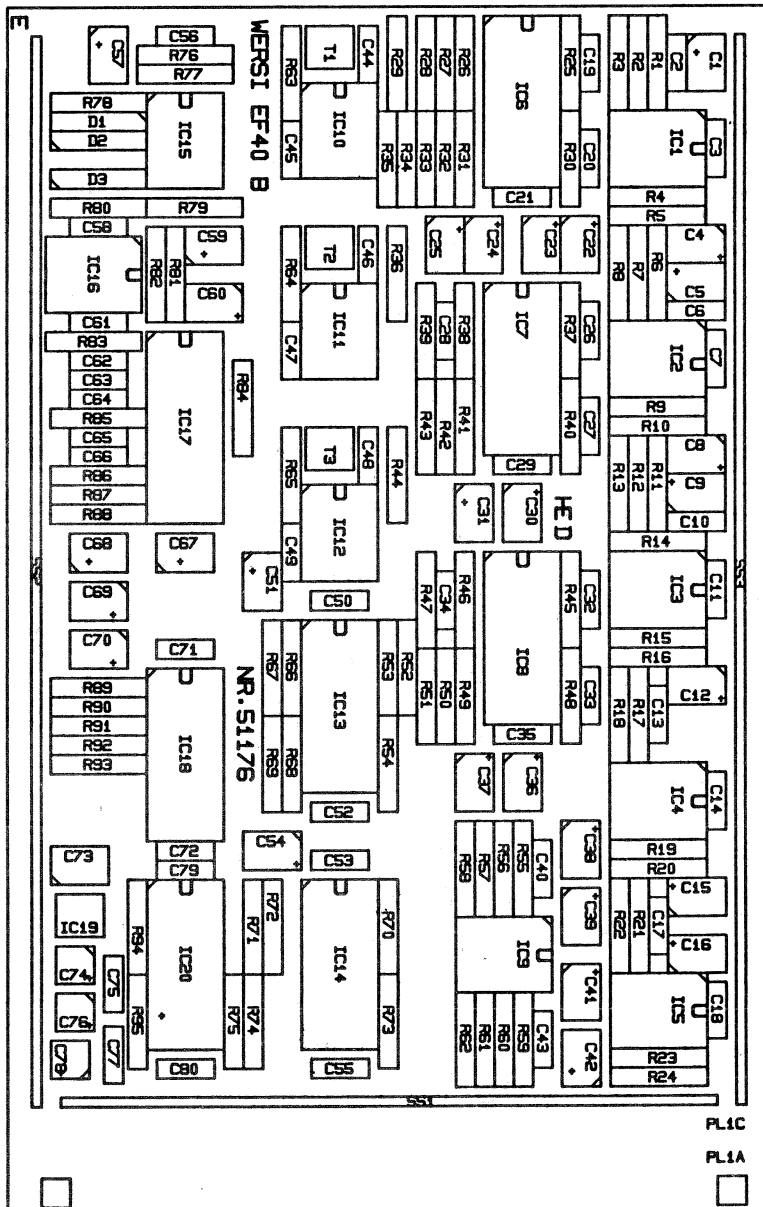


EF 40, Schaltbild



79L05 Draufsicht
3 2 1

VCF/O	14	c.	IF 40
VCF/F	15		1 b 13
VOL/NOIS	16		1 b 14
VOL/PW1	17		1 b 15
VOL/PW2	18	c.	1 b 16
			1 b 17
			IF 40
			IF 40
VCF 4/2	15 ^a .		1 c 10
NOIS/ON	11		1 c 11
DISTON	12		1 c 12
VCF/FBR	13		1 c 13
VCF/CH1	14		1 c 14
VCF/CH2	15		1 c 15
VCF/W1	16		1 c 16
VCF/OFF	17		1 c 17
W1/BR	18		1 c 18
W1/CH1	19		1 c 19
W1/CH2	20		1 c 20
W1/PON	21		1 c 21
W2/BR	22		1 c 22
W2/CH1	23		1 c 23
W2/CH2	24		1 c 24
W2/PON	25		1 c 25
W1-LES	26		1 c 26
W2-LES	27		1 c 27
		a.	IF 40



10. WV 30 (Wersivoice)

Die Platine WV30 ist im Prinzip ein Phasen/Frequenz-Modulator, der für die Erzeugung zweierlei Effekte verantwortlich ist; den "Streicher"-Effekt und die Simulation von Rotationslautsprecher ("Leslie"-Effekt).

Die Modulation kommt durch die Mischung von zeitlich unterschiedlich verzögerten Analogsignalen zustande. Diese Verzögerung bewirken spezielle Bausteine, Eimerkettenspeicher (Buchet Brigade Device). Über diese Bausteine existiert umfangreiche Literatur; hier sei nur gesagt, daß sie ein Analogsignal proportional zu einer Taktfrequenz verzögern.

Die WV 30 arbeitet mit drei Eimerkettenspeichern (Blockschaltbild: BBD1..3). Zu jedem Eimerkettenspeicher gehört ein variabler Taktgenerator (VCO1..3). Die VCOs selbst werden durch zwei LFOs (niedrigst-Frequenz-Oszillatoren), mit je drei Ausgängen, moduliert.

"Streicher"-Effekt: LFO1 läuft mit 0,6 Hz und erzeugt drei - zueinander 120° verschobene - Dreiecksspannungen. LFO2 läuft mit 6 Hz und

erzeugt drei , auch um 120° verschobene, Sinusspannungen.

Rotations-Effekt: LFO1 läuft entweder mit 0,6 oder 6 Hz (Vibrato schnell/langsam), LFO2 steht still.

Deep- und Flat-Schalter wirken im NF-Pfad, wobei die Strecke Deep eine Rückkopplung darstellt (Verstärkung des jeweiligen Effektes) und die Strecke Flat einen partiellen "Kurzschluß" der Eimerketten bewirkt (Abflachung des jeweiligen Effektes).

Im konkreten Schaltbild sind die Elemente des Blockschaltbildes leicht zu erkennen.

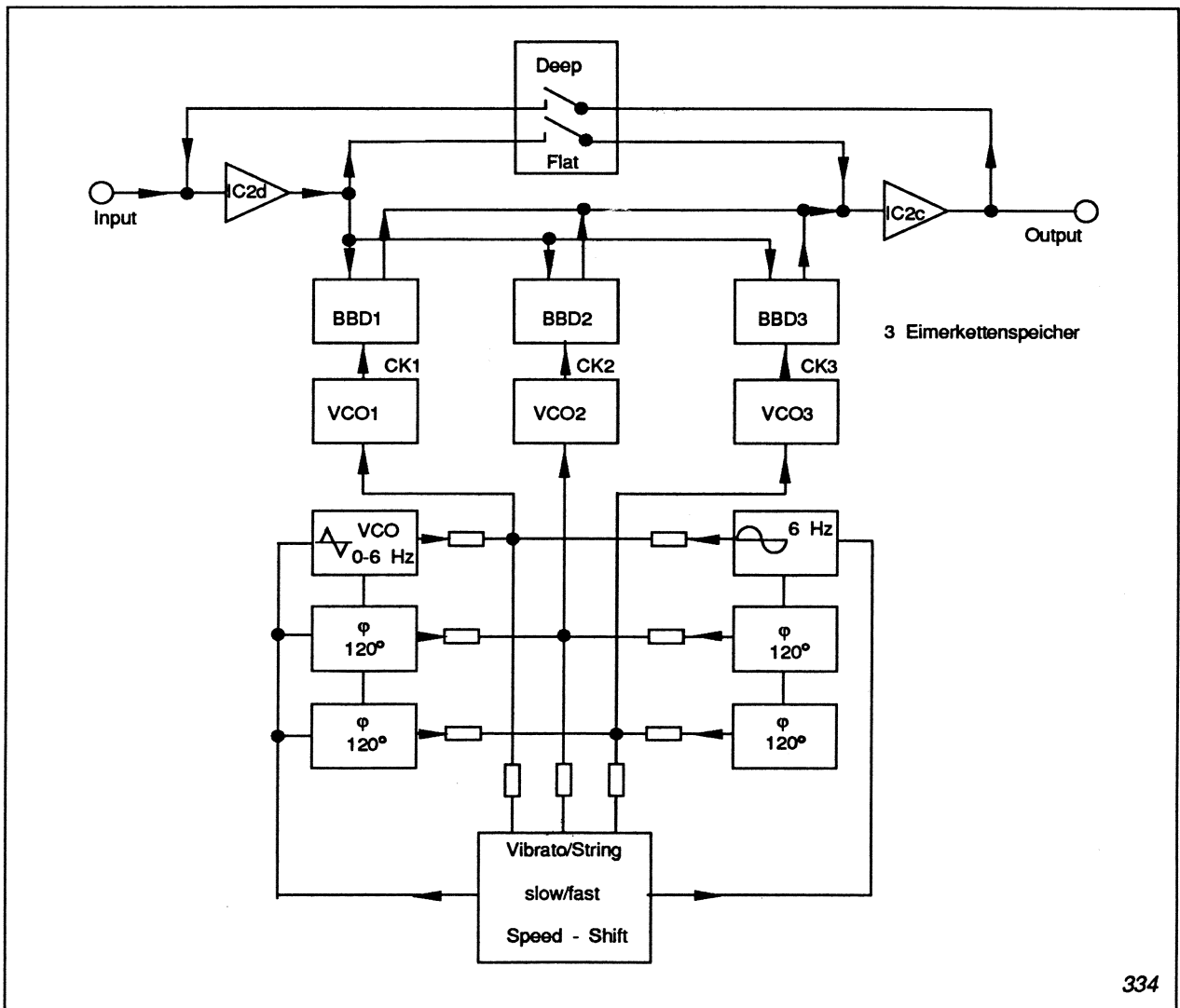
Über IC 2, 12, 13, 14 gelangt das Eingangssignal an die Eimerketten (IC 4, 5, 6). Die entsprechenden VCOs sind mit IC 7 ... 9 und Q 3 ... 8 aufgebaut.

Den LFO1 bilden IC 11, 12, 13; den LFO2 bilden IC 10, 14.

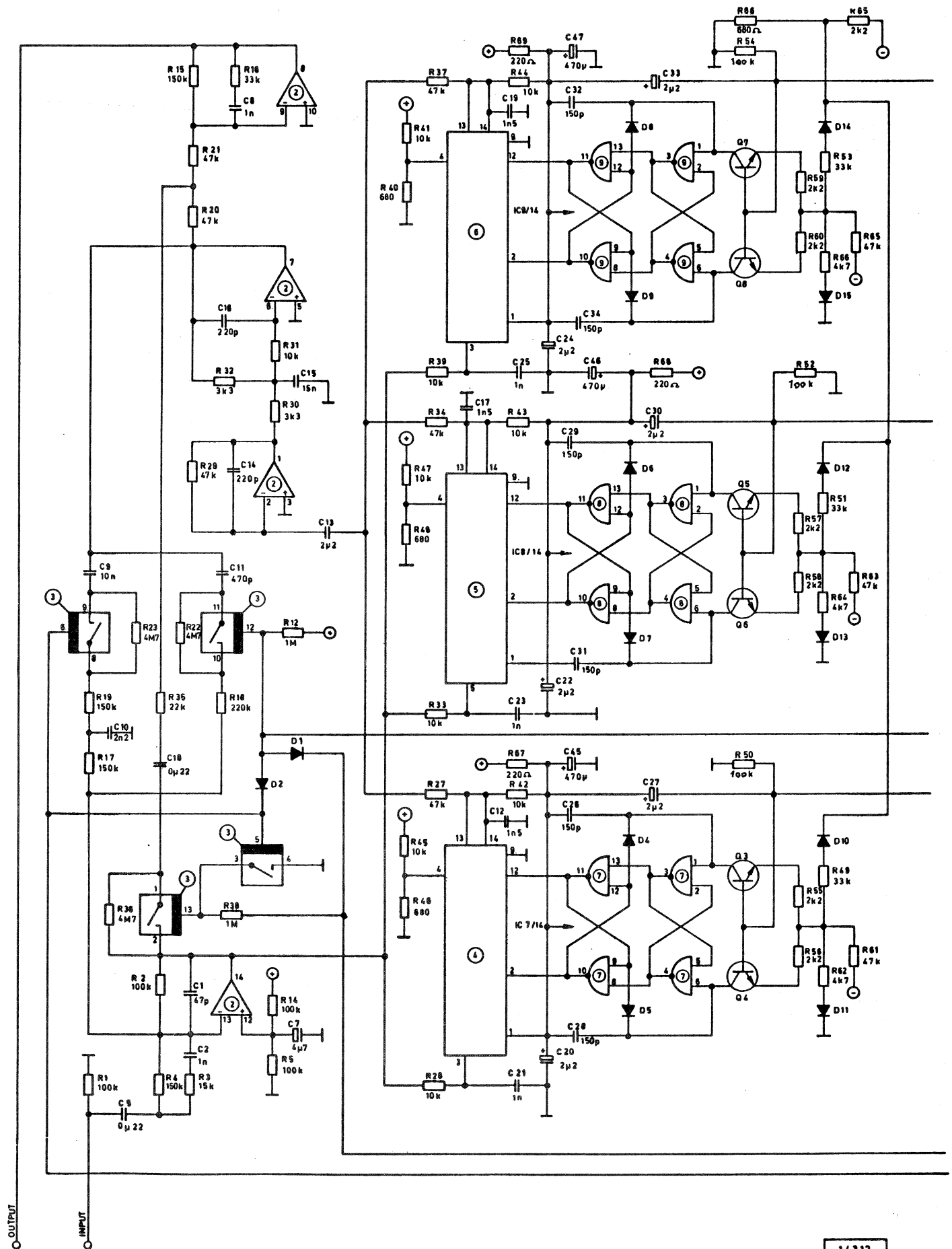
Die restlichen drei OPAMPs in IC 2 bilden den Ausgangsfilter/Verstärker.

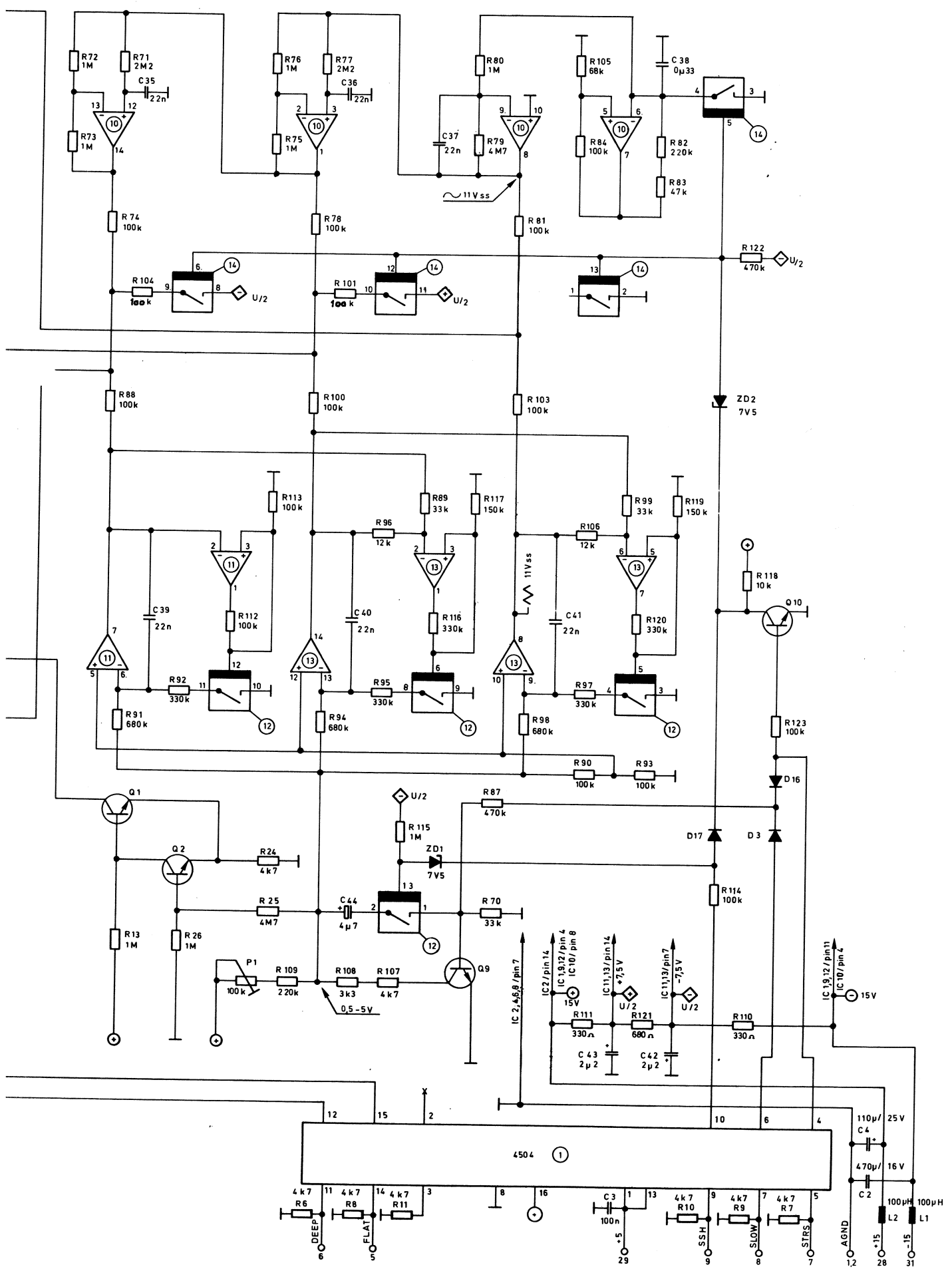
IC 3 schaltet die Strecken Deep/Flat.

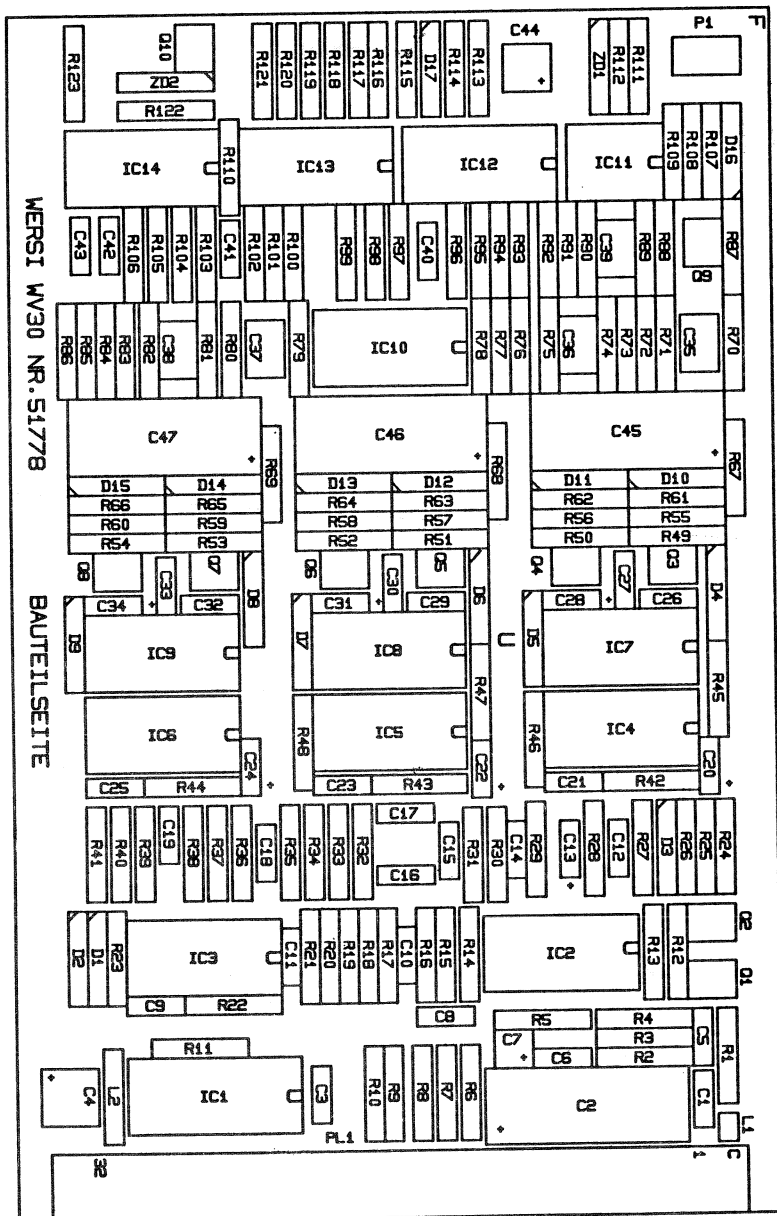
IC 1 sorgt für die TTL/CMOS Pegelumsetzung.



Blockschaltbild WV 30







11. AF 40 (NF-Platine)

Das Ausgangssignal der EF 40 (ORGAN 1, ORGAN 2) gelangt zur AF 40 wird mit IC 1, einem VCA (spannungsgesteuerter Verstärker), in der Lautstärke geregelt, welche von der an Pin 5 bzw 10 anliegenden Steuerspannung abhängig ist. Diese Spannung wird mit dem Fußschweller (OS 3) eingestellt, dessen Steuerstrom (0..0,6mA) durch zwei OPAMPs (IC 10) in eine Spannung von 0..2V umgewandelt wird.

Mit P 3 kann die Mindestlautstärke, die bei voll zurückgenommenem Fußschweller hörbar sein soll, eingestellt werden. Die LED leuchtet auf, wenn die Steuerspannung 2V erreicht hat; dies soll bei durchgetretenem Fußschweller der Fall sein.

Das lautstärkegeregelter Orgelsignal wird nun auf den Hall-Sammelverstärker IC 15, auf die Kanalverstärker IC 12 und zum Mehrkanalausgang geleitet.

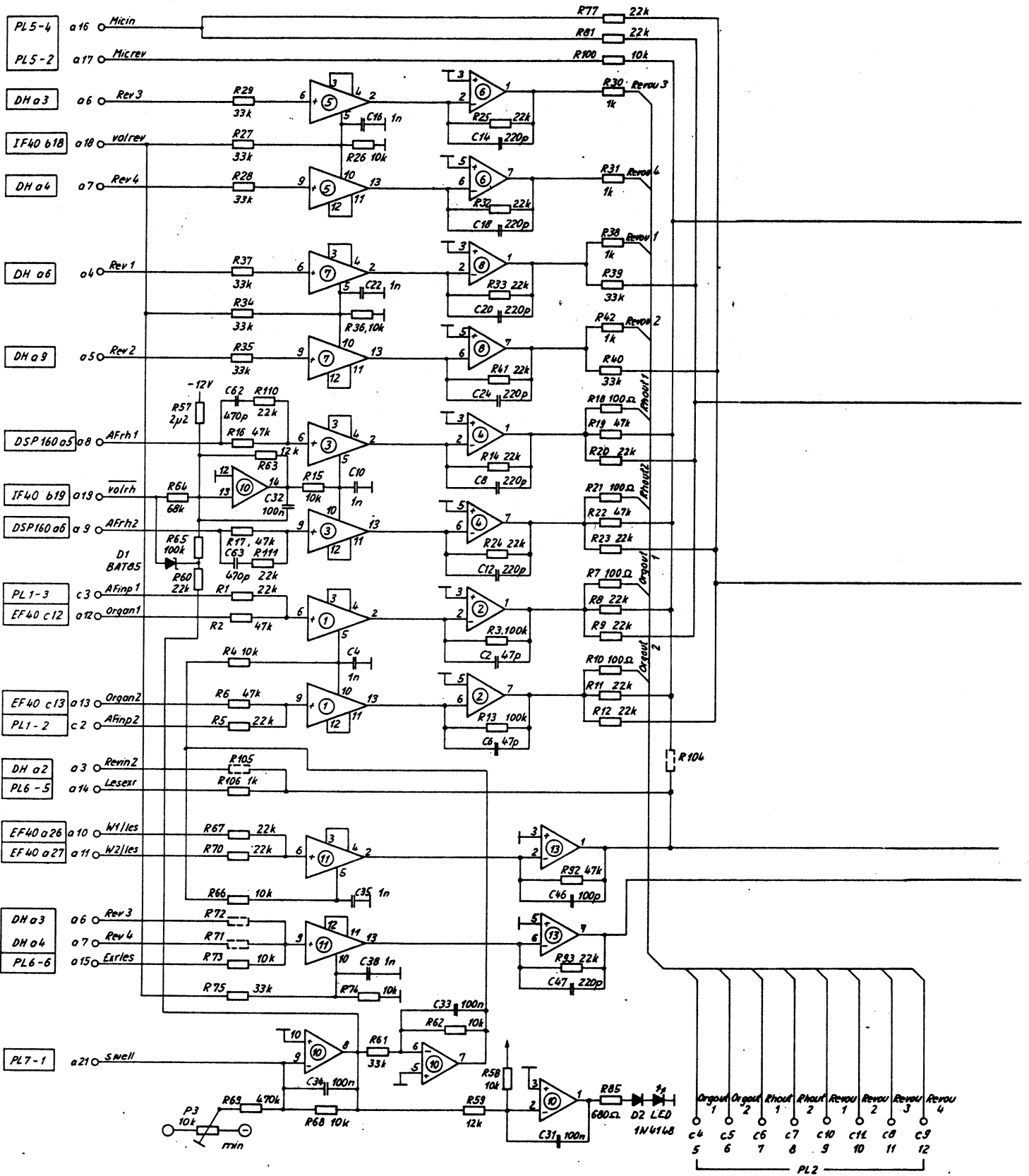
Den gleichen Weg durchläuft das Rhythmusignal der Schlagzeugplatine DSP 160, nur setzt sich das Steuersignal des VCAs (IC 3) aus der Steuerspannung VOLRH und einem Fußschwelleranteil zusammen.

Der Hall - Sammelverstärker gibt das Orgel/Rhythmusignal nun an die Hallplatine DH11 weiter, welche das Signal verhält auf den Leitungen REV1 und REV2 wieder der AF40 zuführt. Dieses Signal wird in seiner Amplitude durch IC7 geregelt und dem ursprünglichen Signal beigemischt.

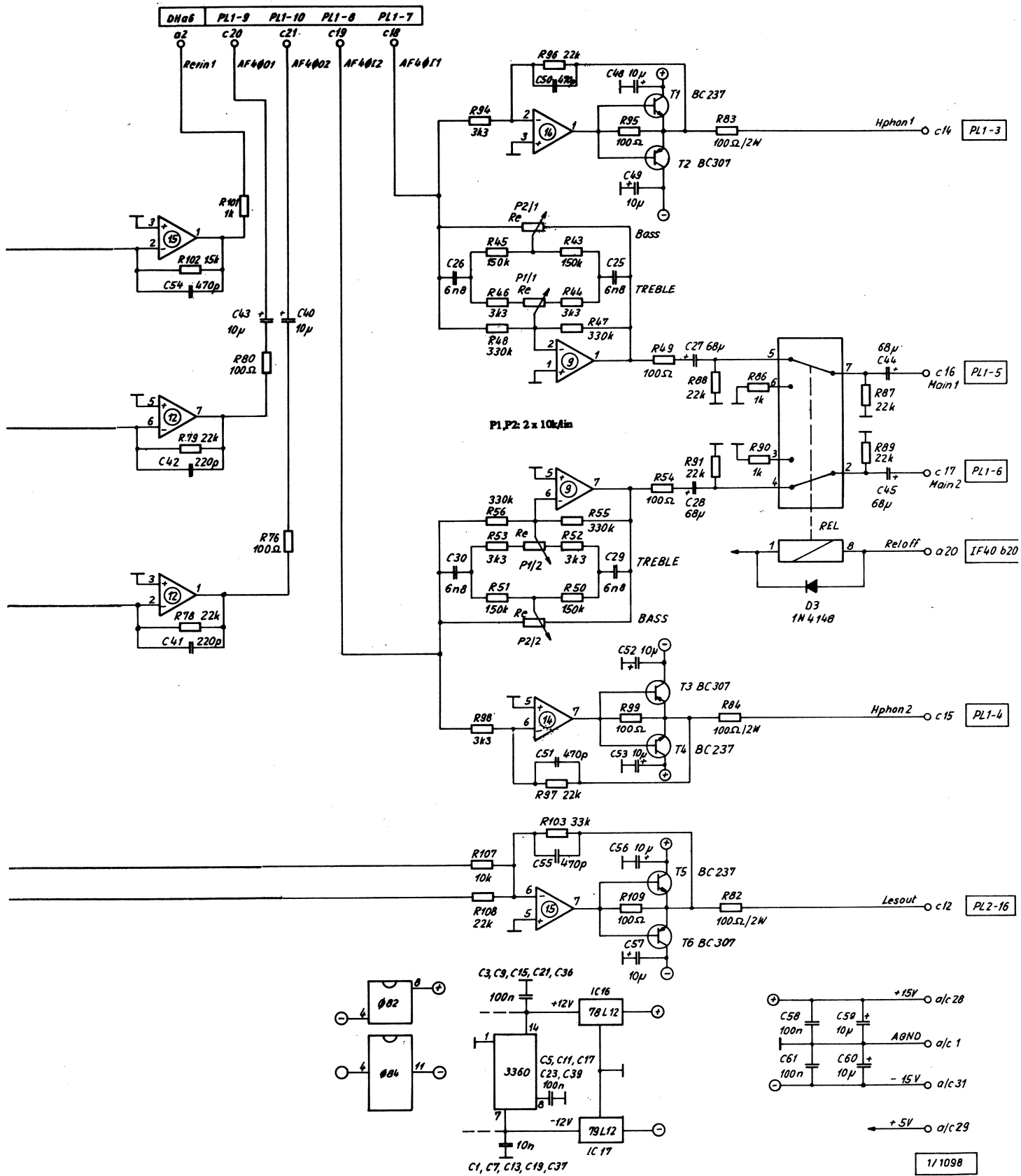
Das Orgel / Rhythmus / Hall - Signal (AF 40O1, AF 40O2) wird auf dem Anschlußfeld CB45 über ein Poti, mit dem die Gesamtlautstärke eingestellt werden kann, geleitet und kommt dann an AF 40 I1 und AF 40 I2 an. Nun verzweigt das Signal zum Kopfhörerverstärker (IC 14, T1..T4) und zur Klangregelstufe (IC 9,P1,P2).

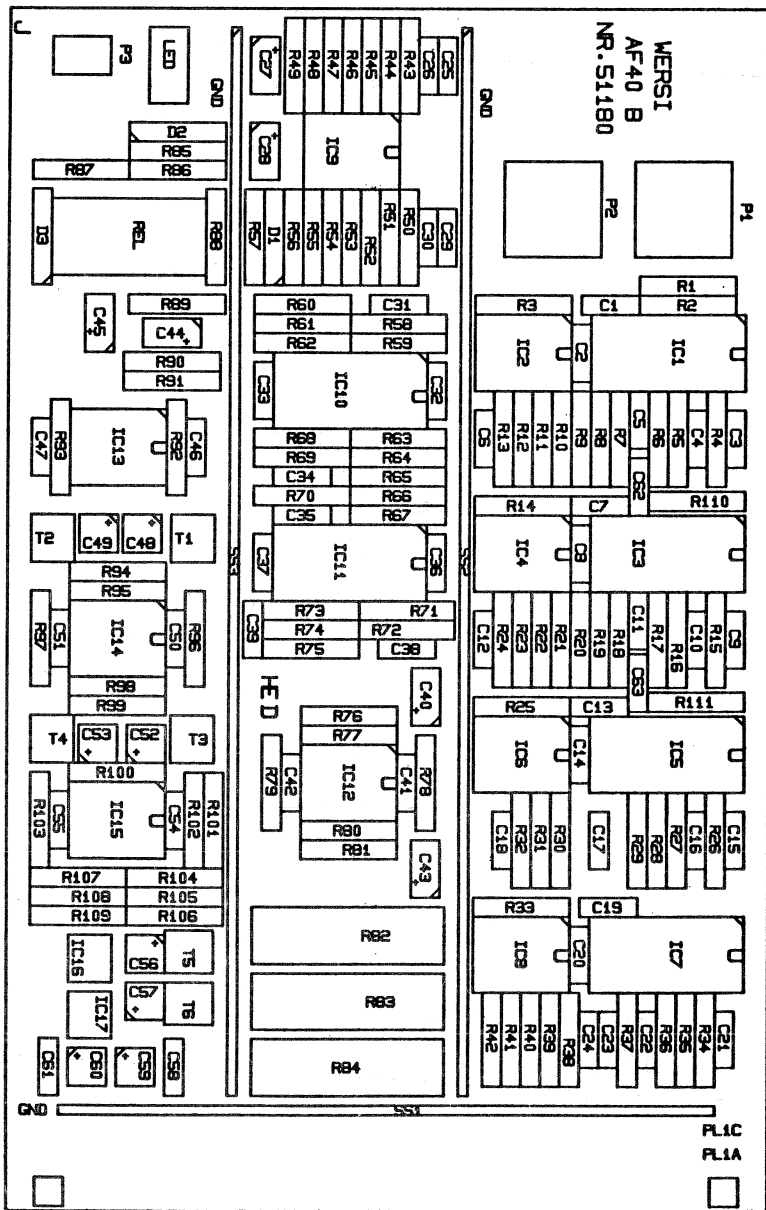
Nach der Klangregelung folgt noch ein Relais mit dem das NF-Signal abgeschaltet werden kann.

Der restliche Schaltungsteil ist für die NF-Versorgung des Leslies zuständig. Die eine Hälfte des VCAs (IC 11) führt dem Leslieverstärker (IC 15, T5, T6) fußschwellerabhängig das Lesliesignal zu (W1/LES, W2/LES), während die andere Hälfte ein, durch einen Zusatzhall erzeugtes, Hallsignal zumischt.



AF 40, Schaltbild





II. BEDIENFELDER

1. KD 11 (Manualplatine)

Die Dynamikerfassung erfolgt nach dem Prinzip der Zeitmessung. Dazu ist mit jeder Taste ein Umschalter verbunden. Es wird die Zeit vom Öffnen des Ruhekontaktes bis zum Schließen des Arbeitskontaktes gemessen. Jeweils 8 Schalter sind zu einer Matrix-Adresse zusammengefaßt. Um 5 Oktaven (61 Tasten) sind 8 Matrix-Adressen notwendig. Diese Matrixadressen werden nacheinander auf Masse gezogen und so der Zustand an den 16 Kontakten abgefragt. Die Geschwindigkeit, in der diese Abfrage erfolgt, ist über den Codierschalter einstellbar. Sein Wert wird jedoch nur nach Reset abgefragt. Wenn diese Zeit sehr kurz ist, muß die Taste sehr schnell niedergedrückt werden, damit der lauteste Wert erreicht wird.

Übergeben werden die Werte in einen 2 Byte-Parallel-Port. Im ersten Port (IC 5) stehen die Tonhöhe und ob der Ton an- oder ausgeschaltet werden soll, im zweiten der Dynamikwert.

Wenn der Dynamikwert eingeschrieben ist, wird ein Flip-Flop (IC 8) gesetzt, das einen FIRQ beim Master auslöst.

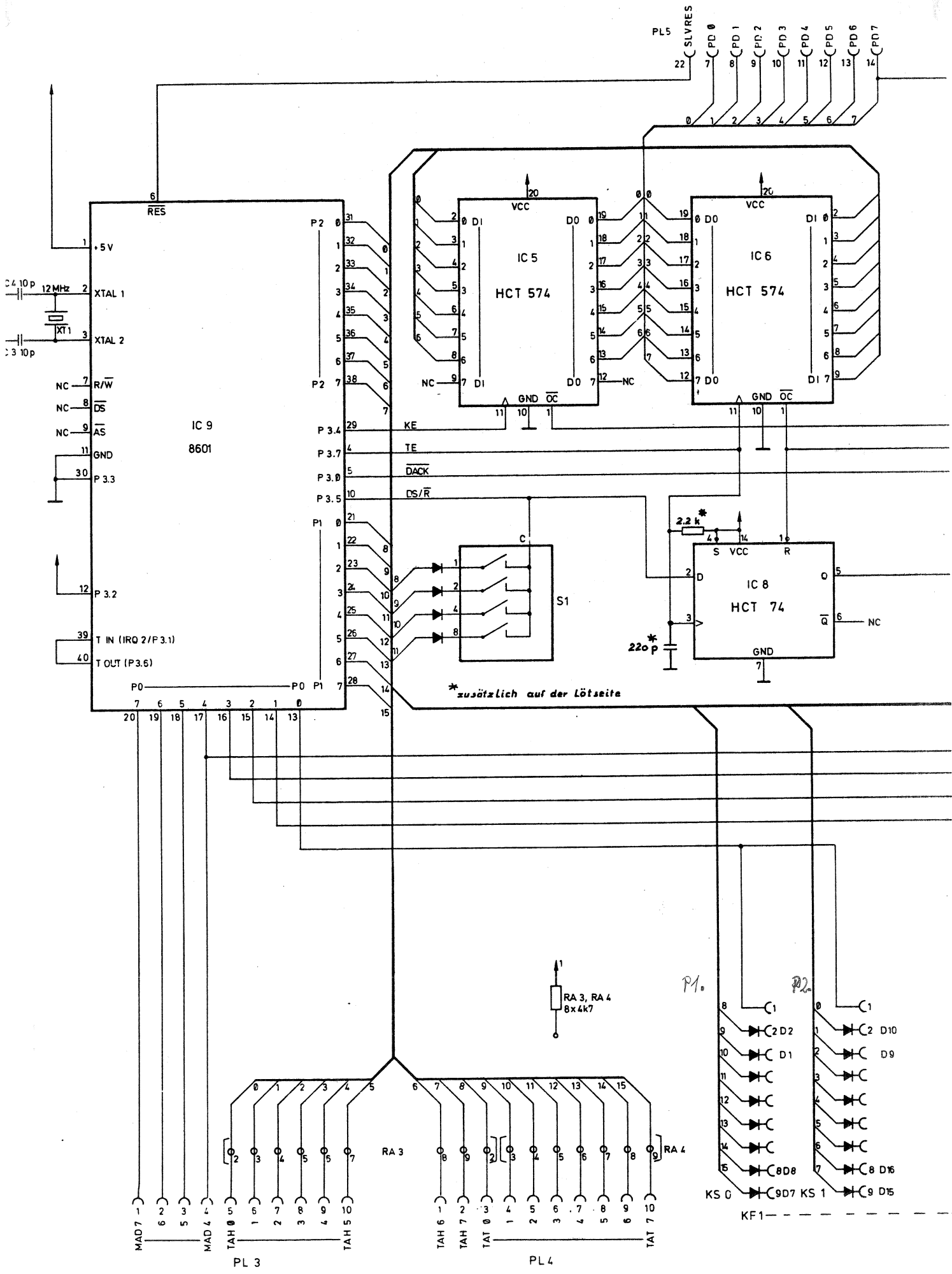
Beim Lesen des Ports wird zunächst der Key (IC 5) gelesen, in dessen oberstem Bit der FIRQ erscheint (über IC 4, Pin 13). So kann festgestellt werden, ob es wirklich dieses Manual war, was die FIRQ-Anforderung ausgelöst hatte. Wenn dies der Fall war, kann der Dynamikwert gelesen werden, wodurch gleichzeitig das FIRQ-Flip-Flop zurückgesetzt wird.

Der Interrupt kann außerdem über das zweite Flip-Flop von IC 8 gesperrt werden. IC 7 besorgt die Adressdekodierung.

Der restliche Teil der Platine dient zur Pedal-Matrix-Abfrage und zur Abfrage der Jumper Ju 7..14.

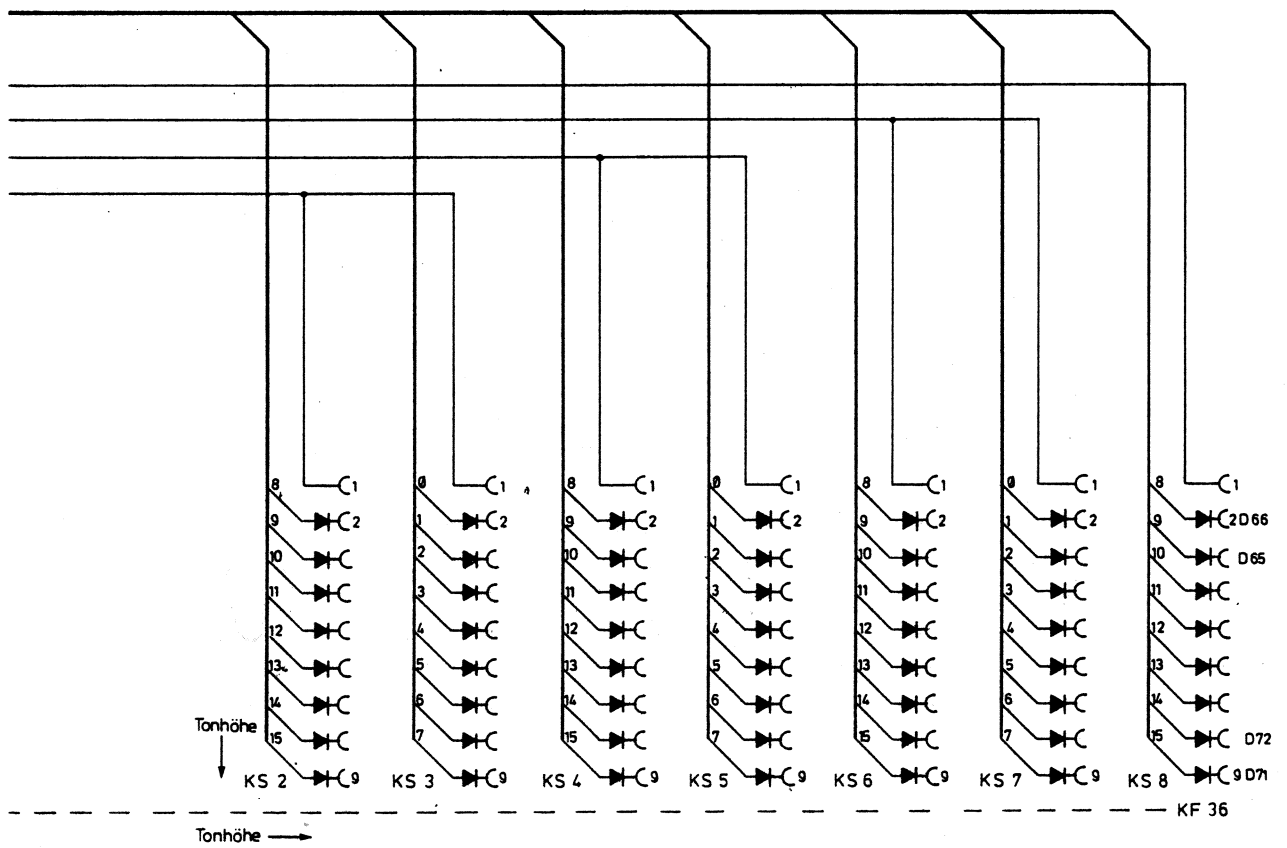
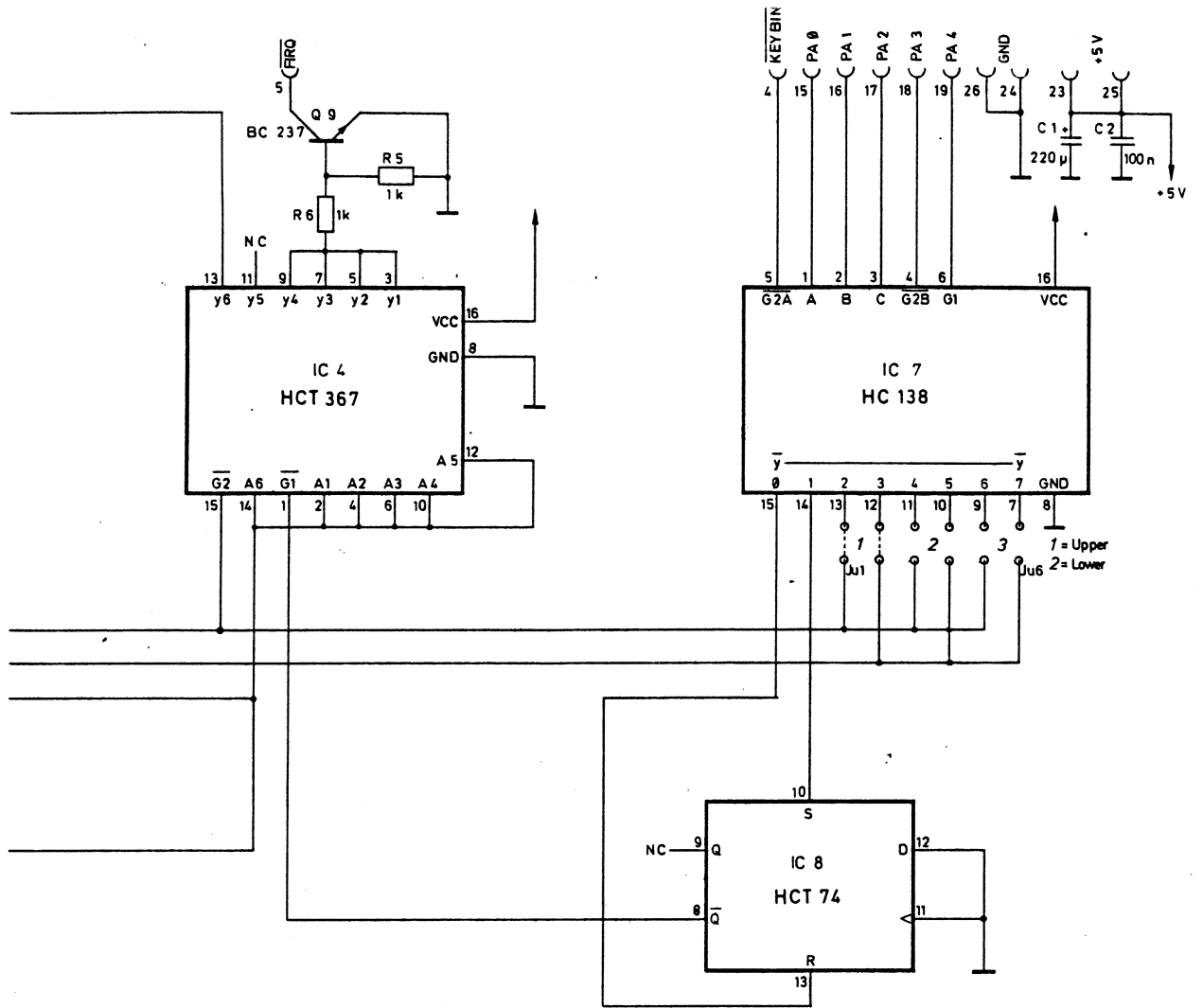
2. KD 2/KD 4 (Manualverlängerungsplatinen)

Diese Platinen verlängern die KD 11 auf die erforderliche Länge für 4 oder 5 Oktaven.

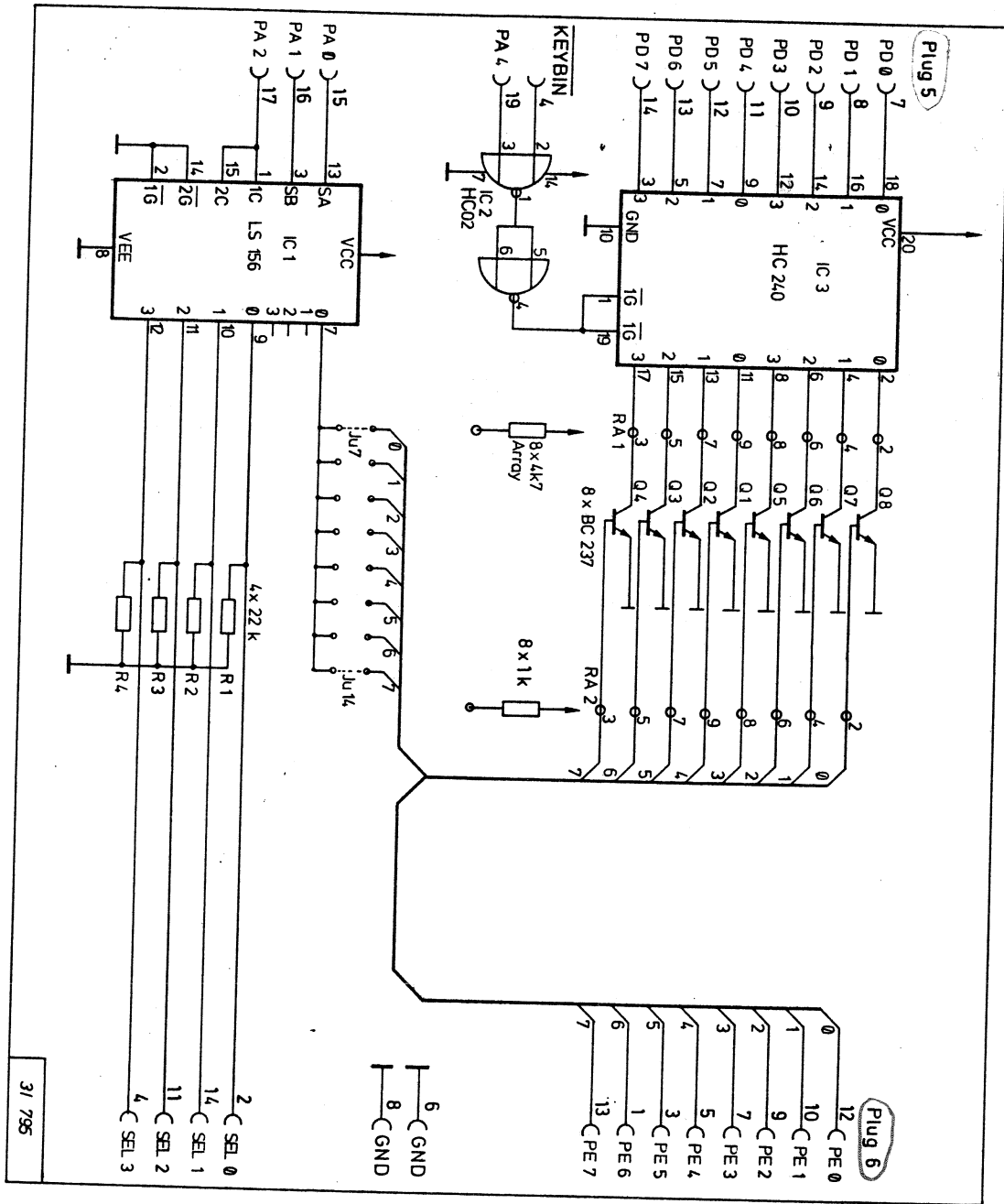


KD 11a, Schaltbild

21796a

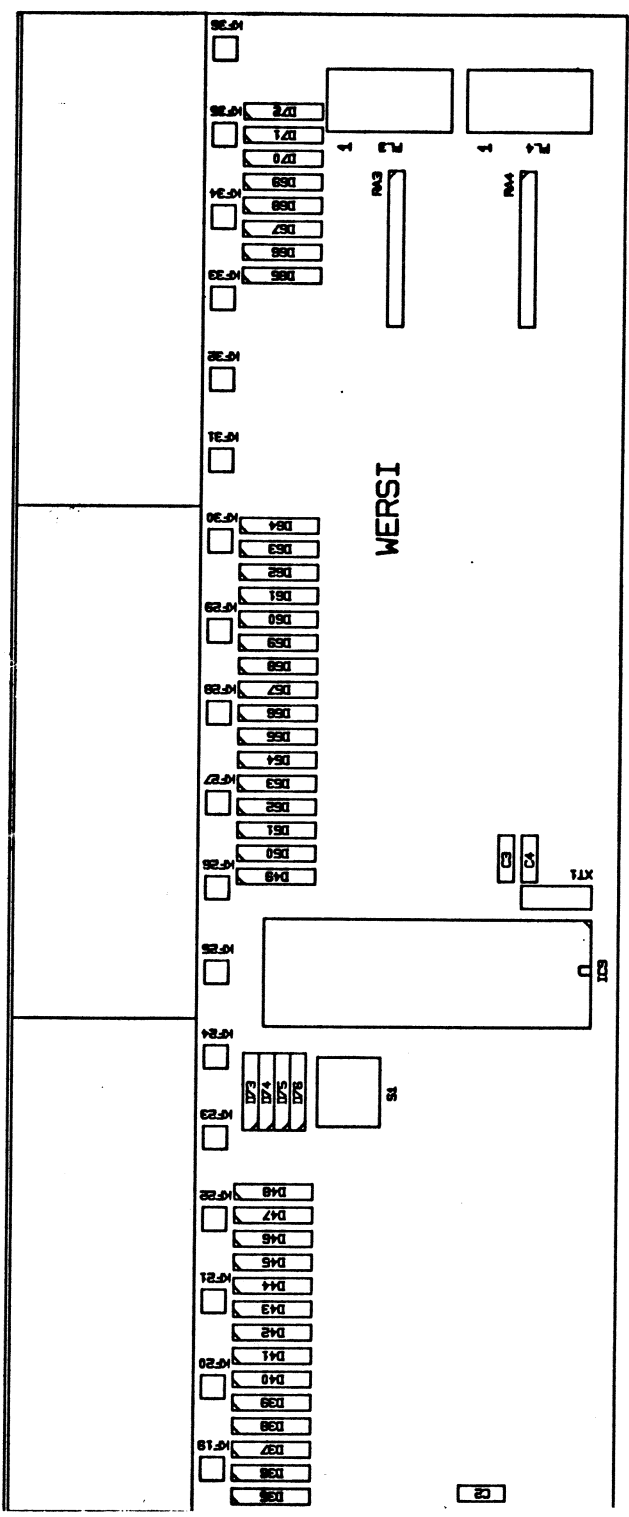
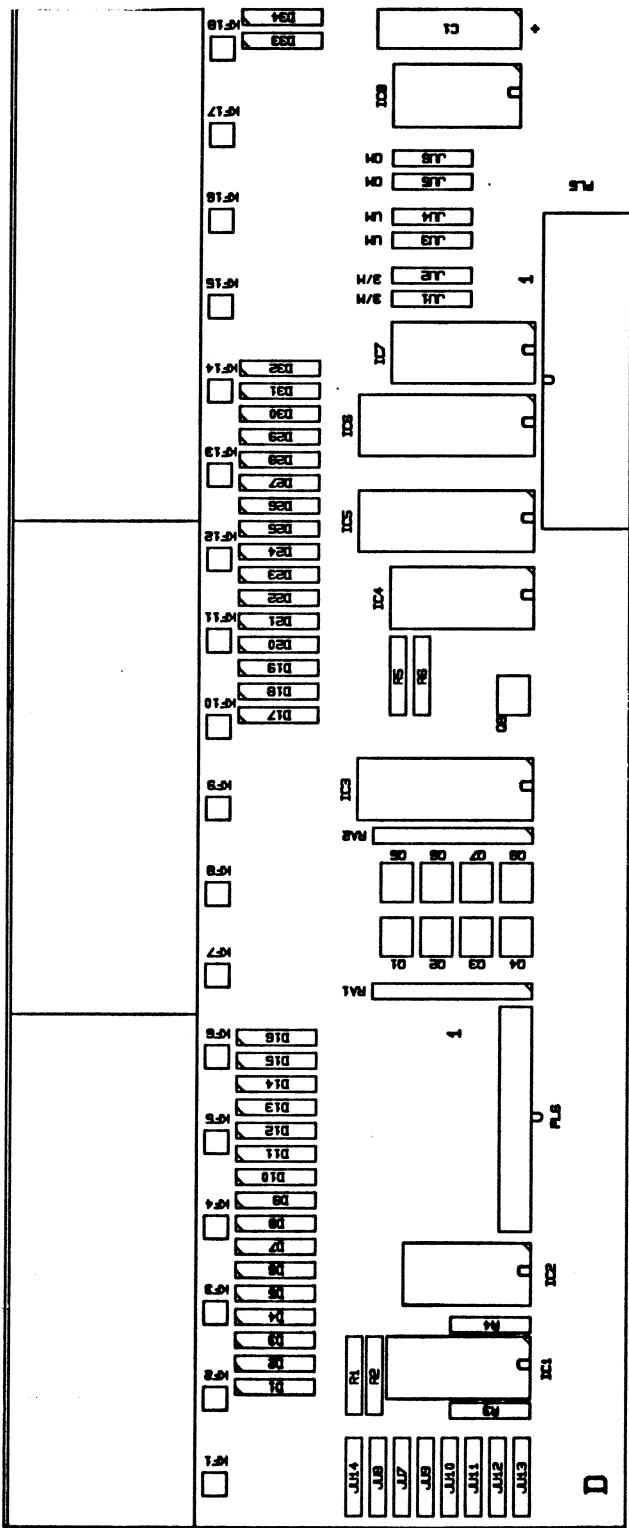


21796 b

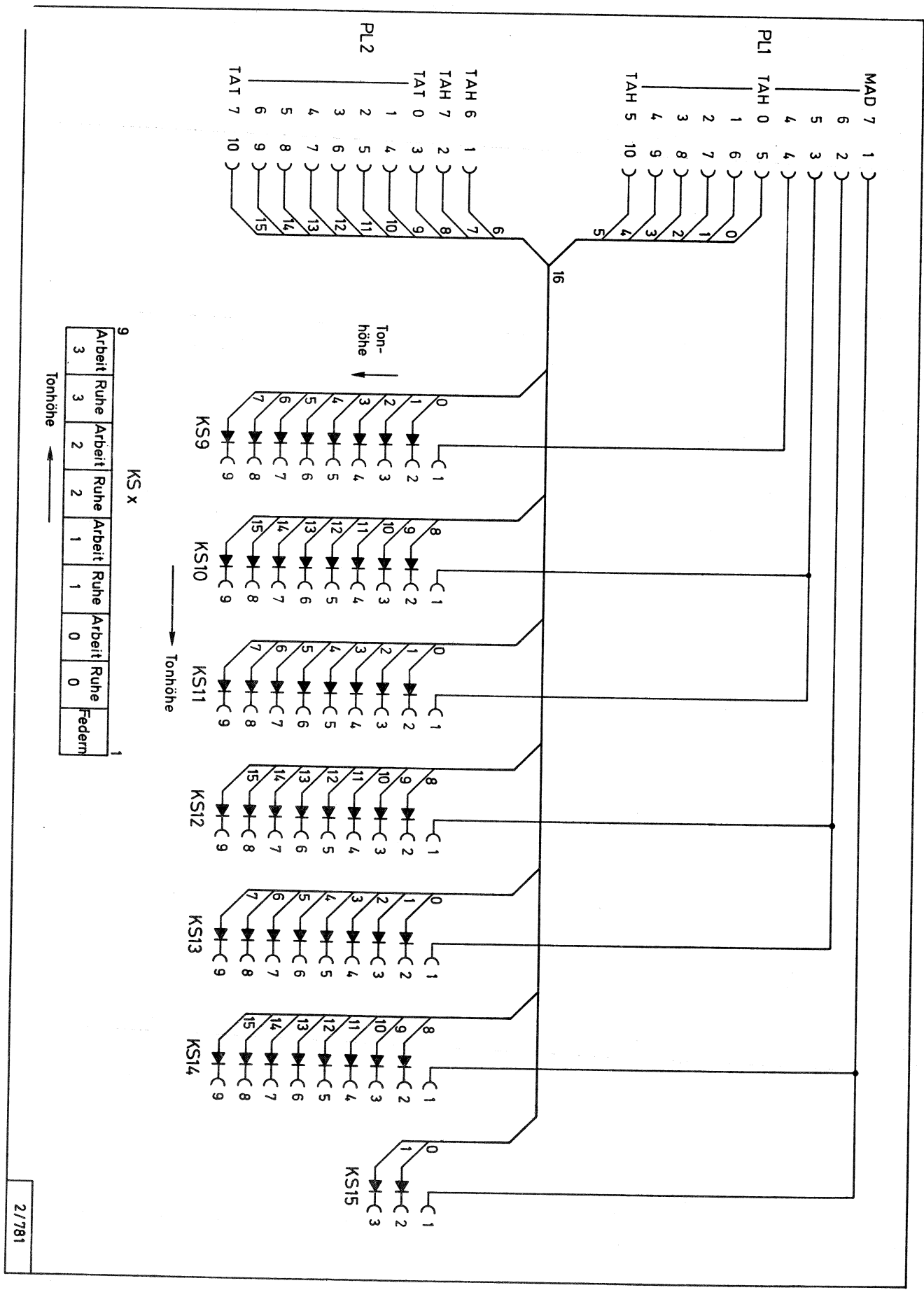


31 795

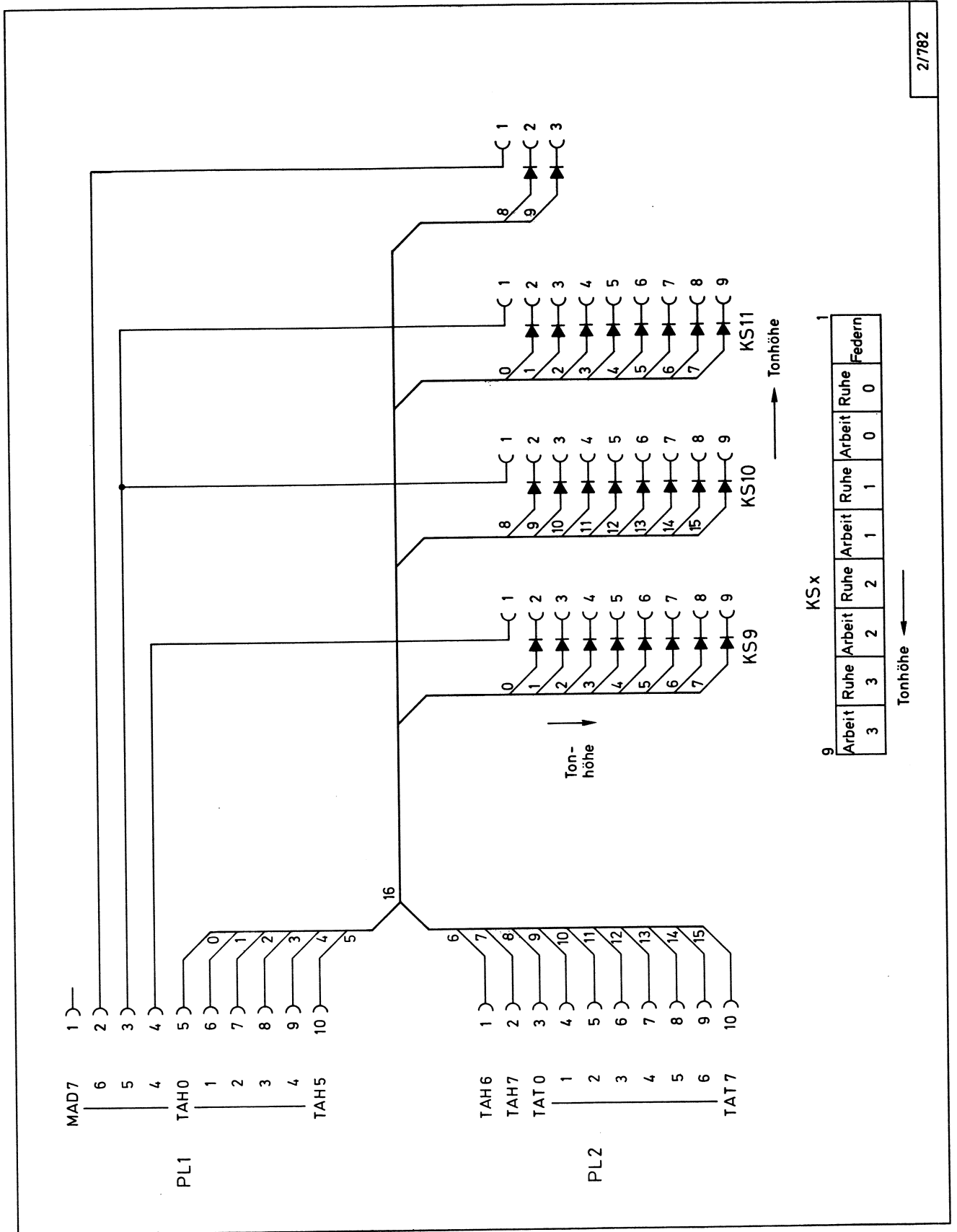
KD 11b, Schaltbild

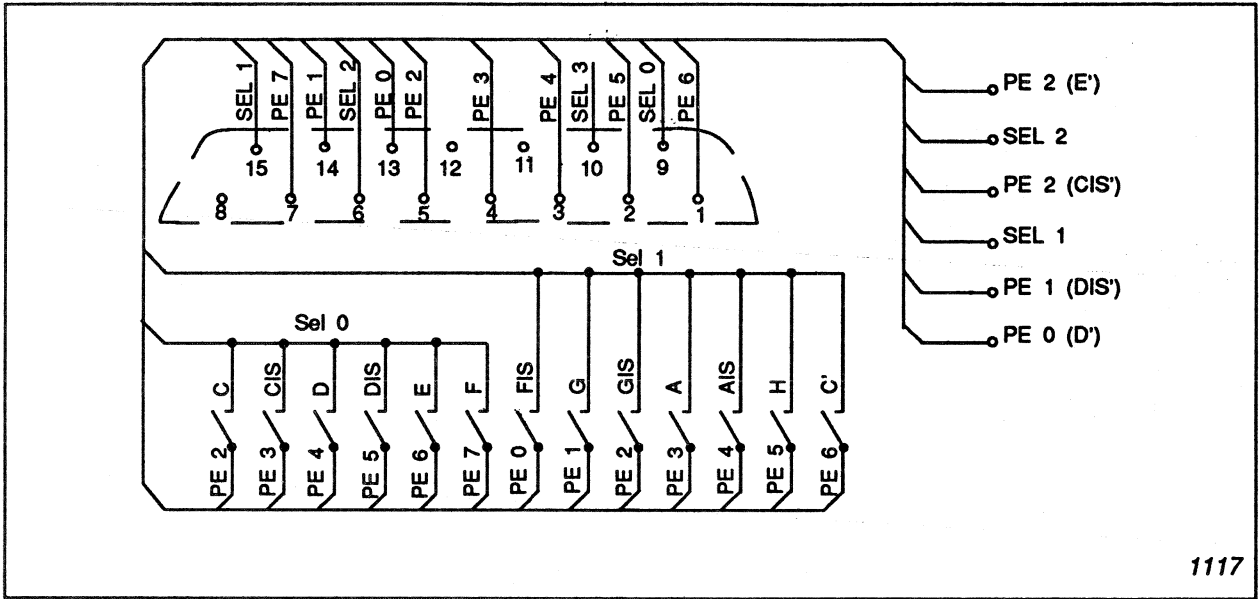


KD 11, Positionsdruck

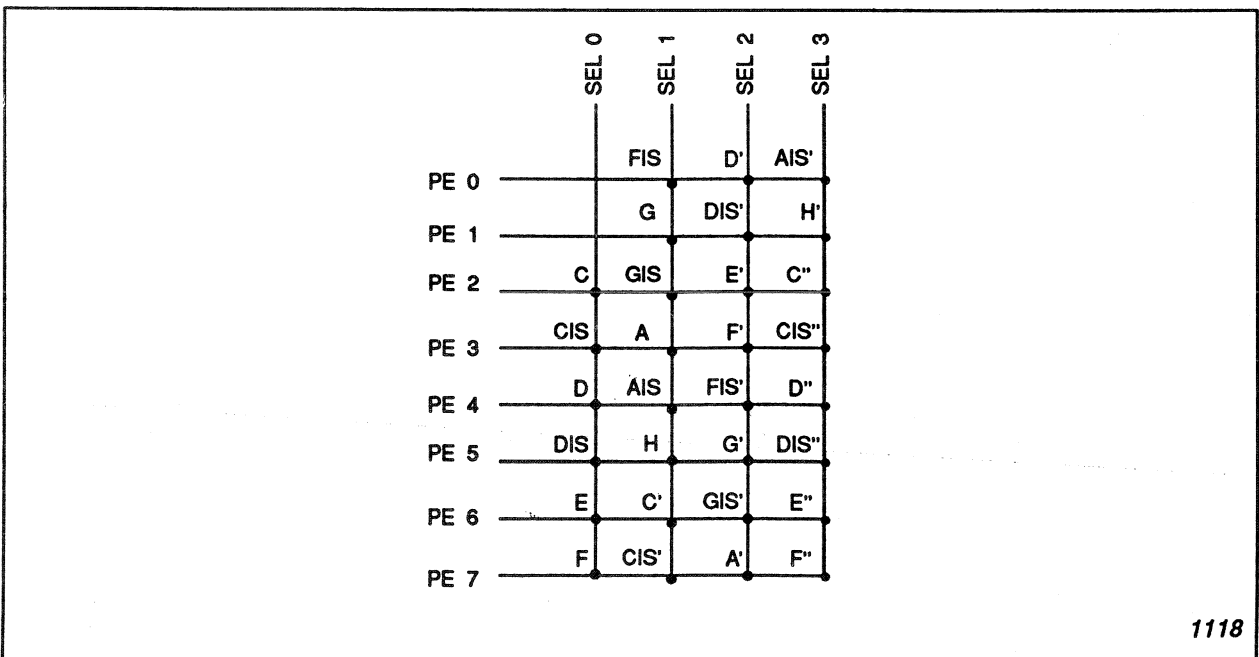


KD 2, Schaltbild





PK 40, Schaltbild



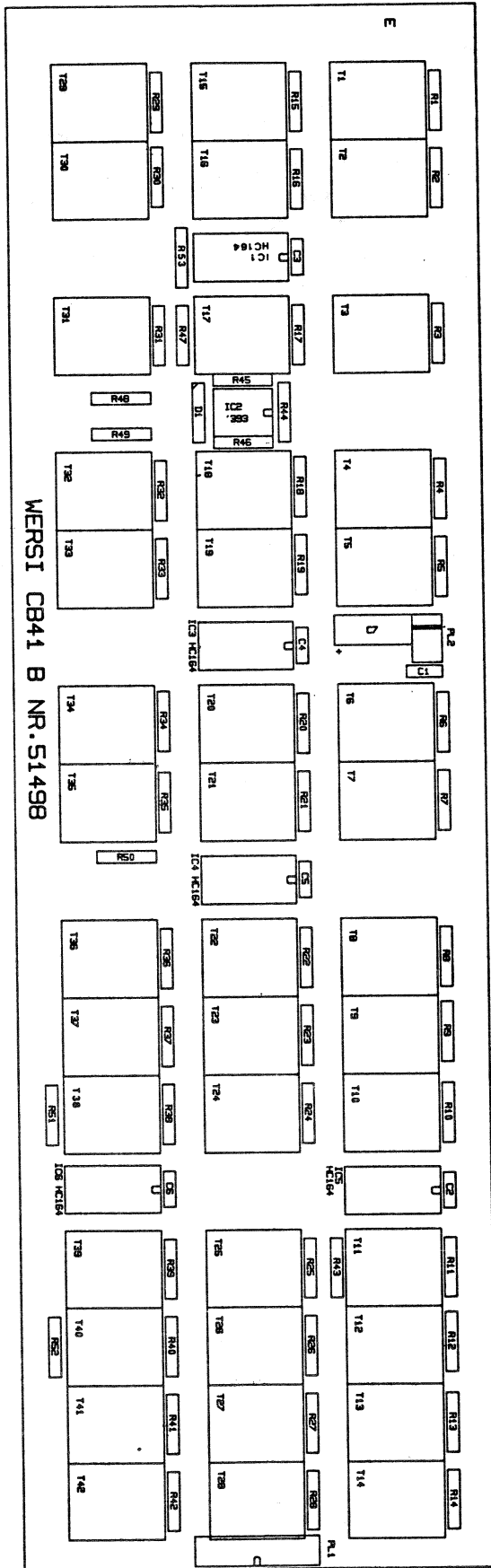
Pedalmatrix

3. CB 41, CB 42, CB 43 (Hauptbedienfelder links, Mitte, rechts)

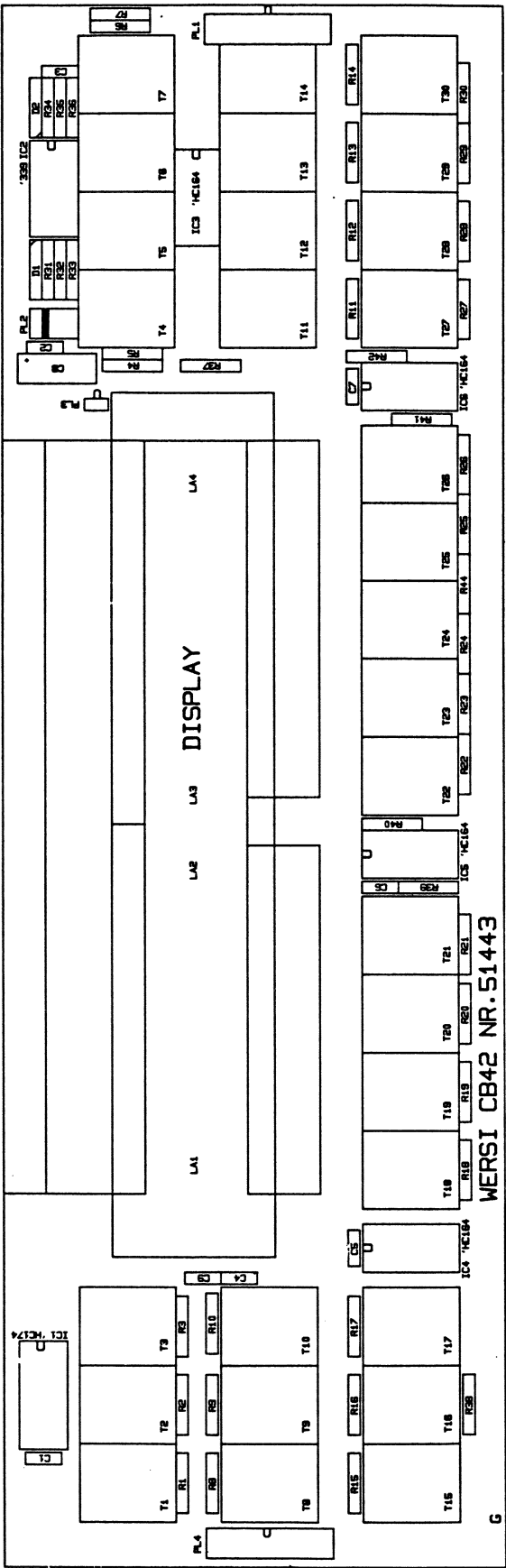
Auf diesen Platinen befindet sich die Abfrage der Taster und die Ansteuerung der LEDs. Auf der CB 42 befindet sich noch das LCD-Display samt Ansteuerung IC 1 (HC174). Auf der CB43 finden wir noch den Ein/Aus-Taster mit integrierter Zweifarben-LED.

Die Tasten (und dazugehörige LEDs) sind in 5 Gruppen zu je 24 Tasten angeordnet. Ist keine Taste ge

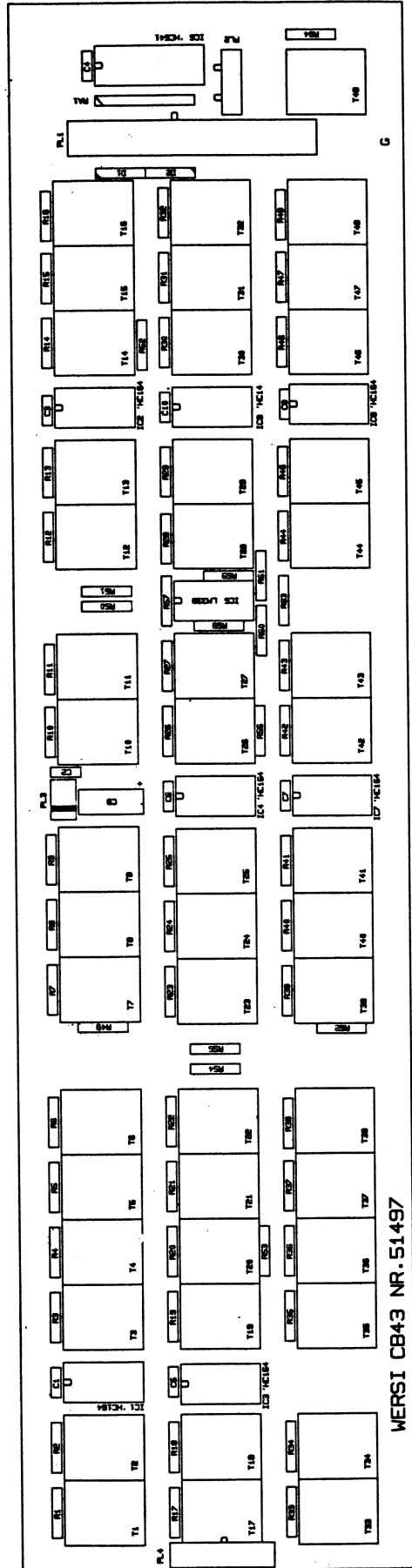
drückt, so sind sowohl der SENSE- als auch der KD-Ausgang des jeweiligen Komparatorpaares auf +5V. Wird eine Taste betätigt, deren zugehöriger Schieberegisterausgang auf 0V liegt, so geht KD auf 0V. Ist dieser Ausgang jedoch auf +5V, so geht SENSE auf 0V und zieht gleichzeitig über die Diode die KD-Leitung auch auf 0V.



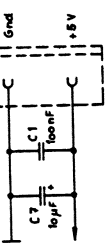
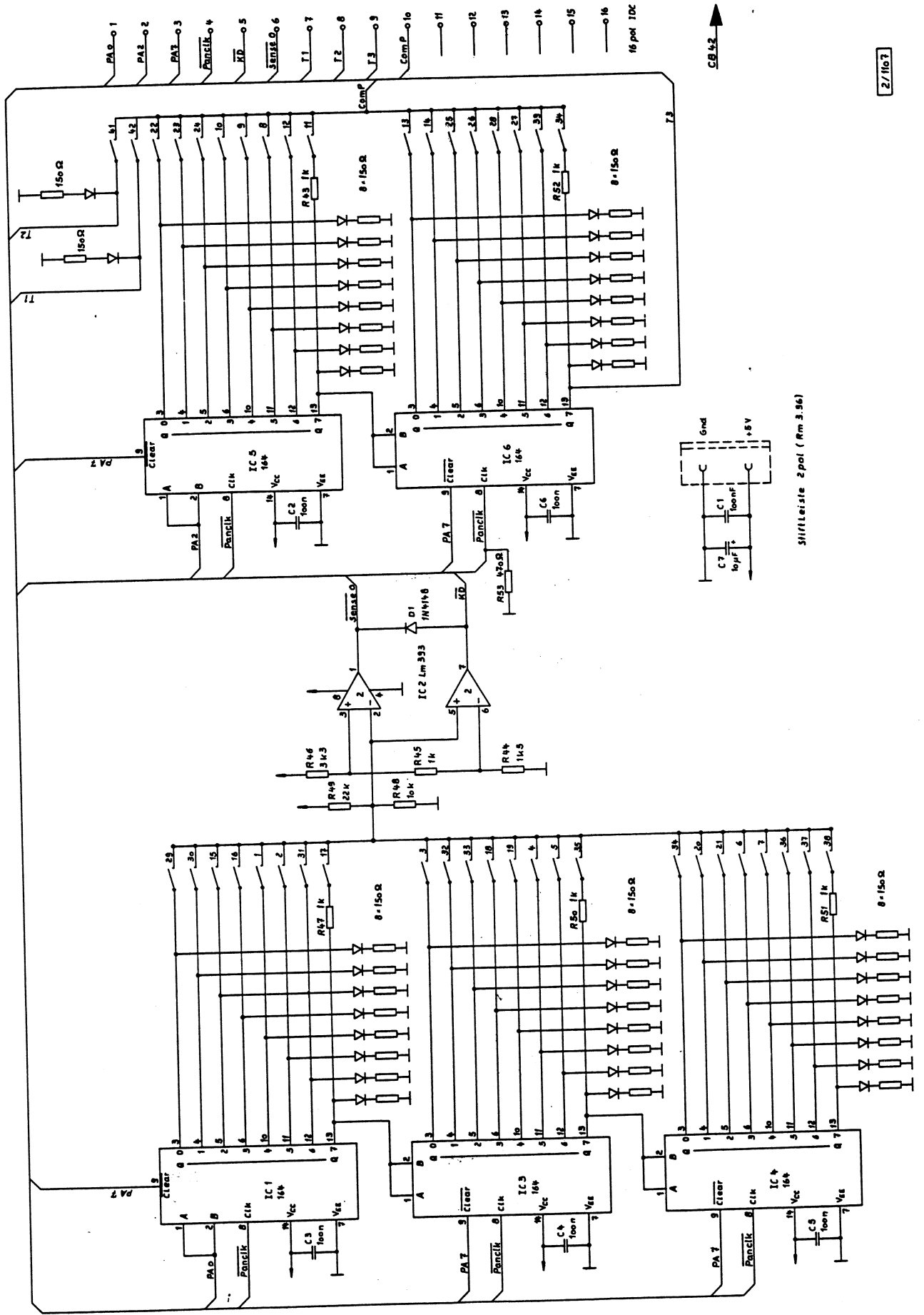
WERSI CB41 B NR. 51498



CB 42, Positionsdruck

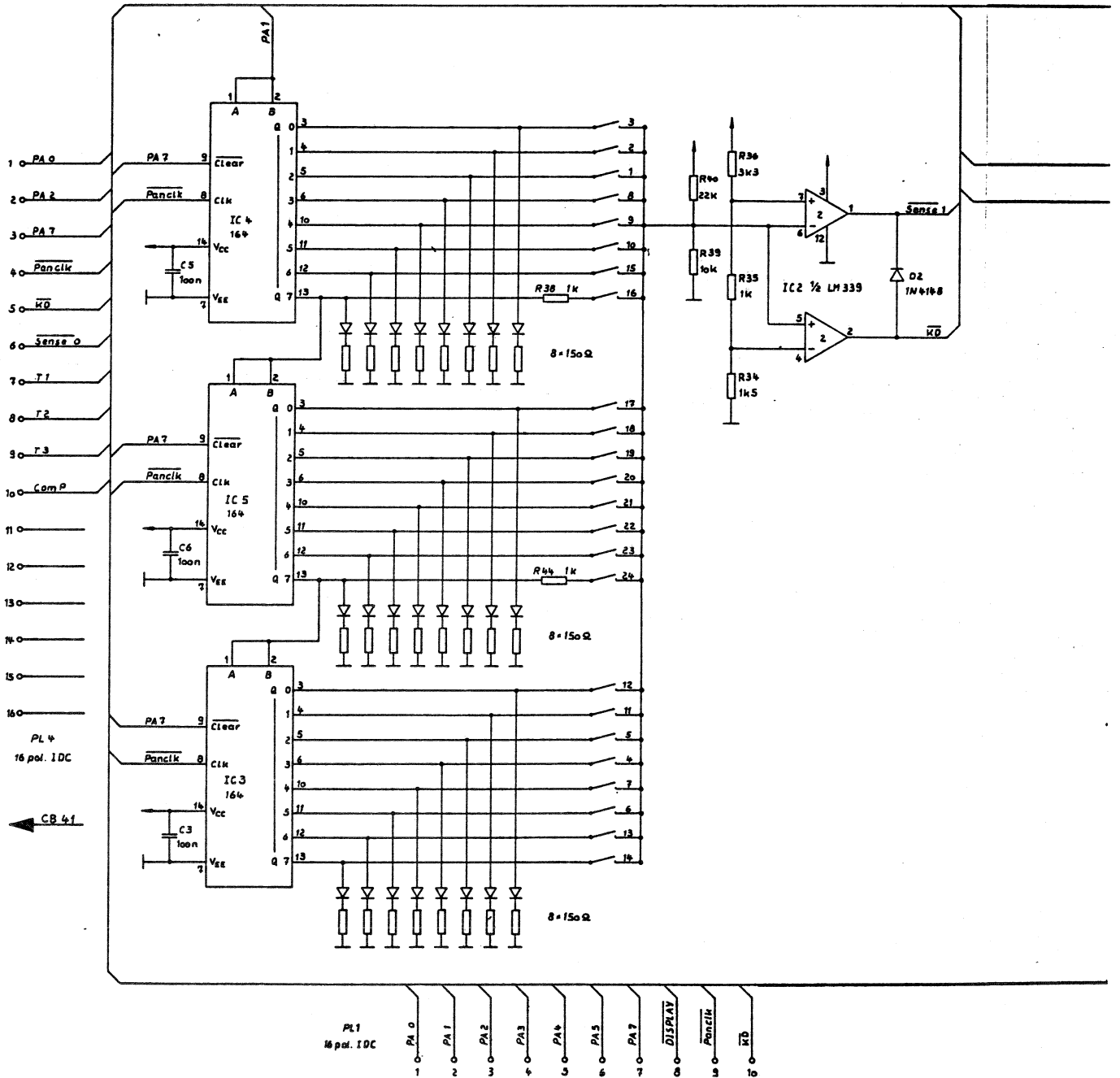


CB 43, Positionsdruck

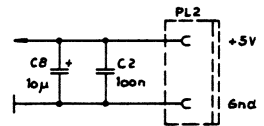
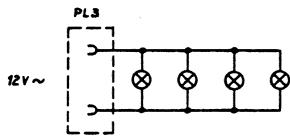
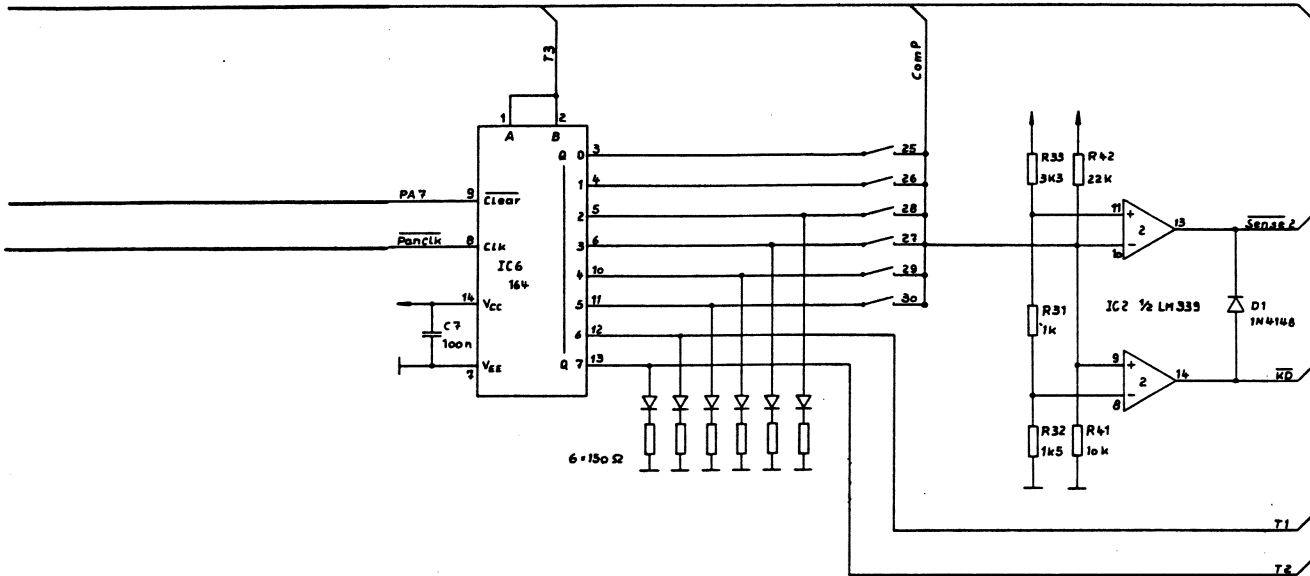


311/Leiste 2 pol (Rm 3.56)

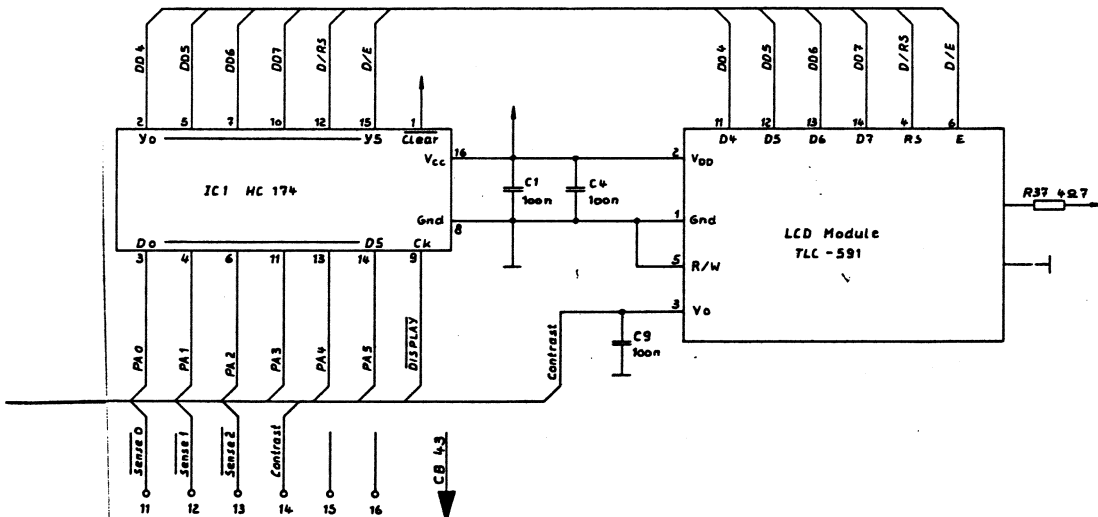
CB 41, Schaltbild

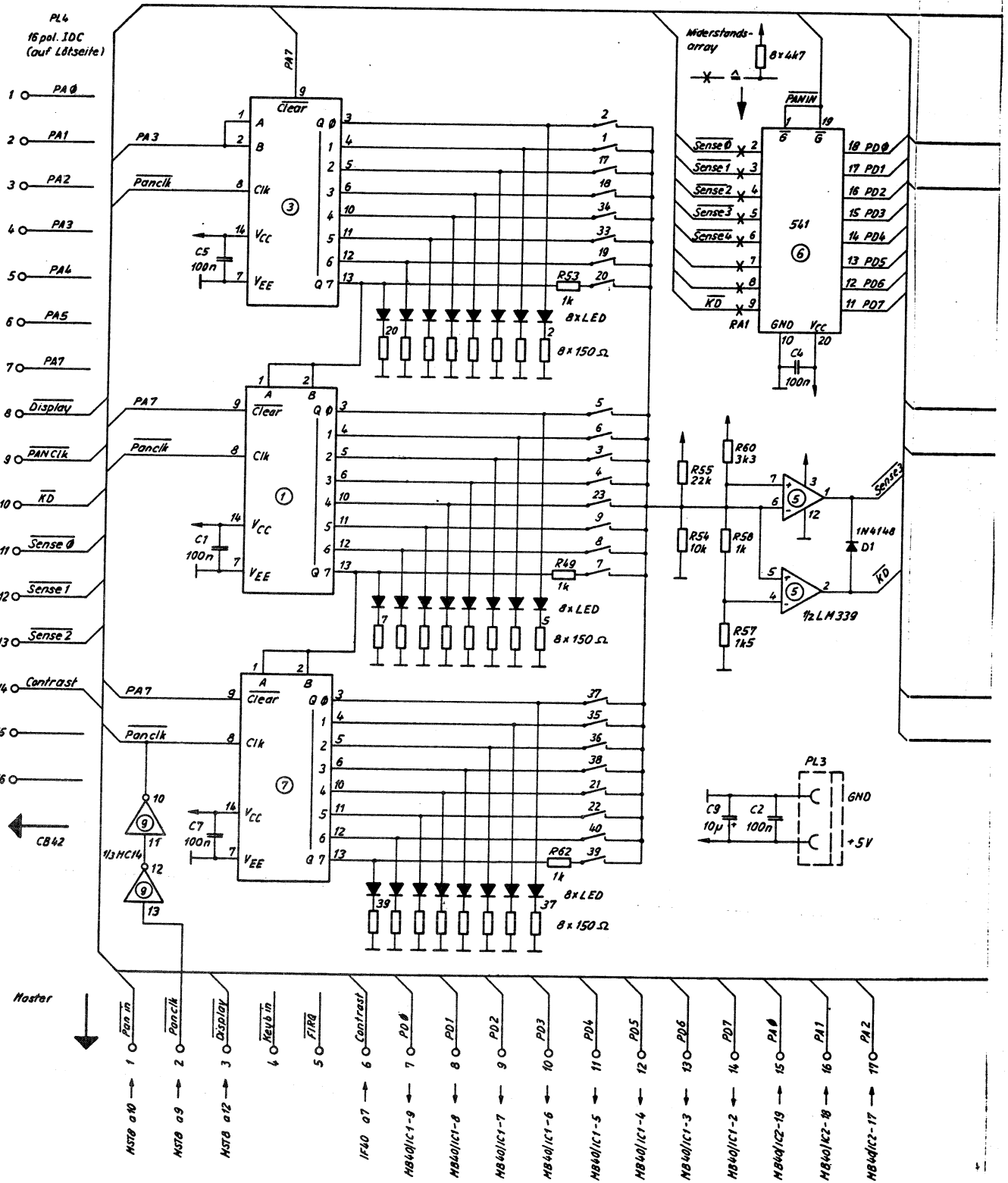


CB 42, Schaltbild

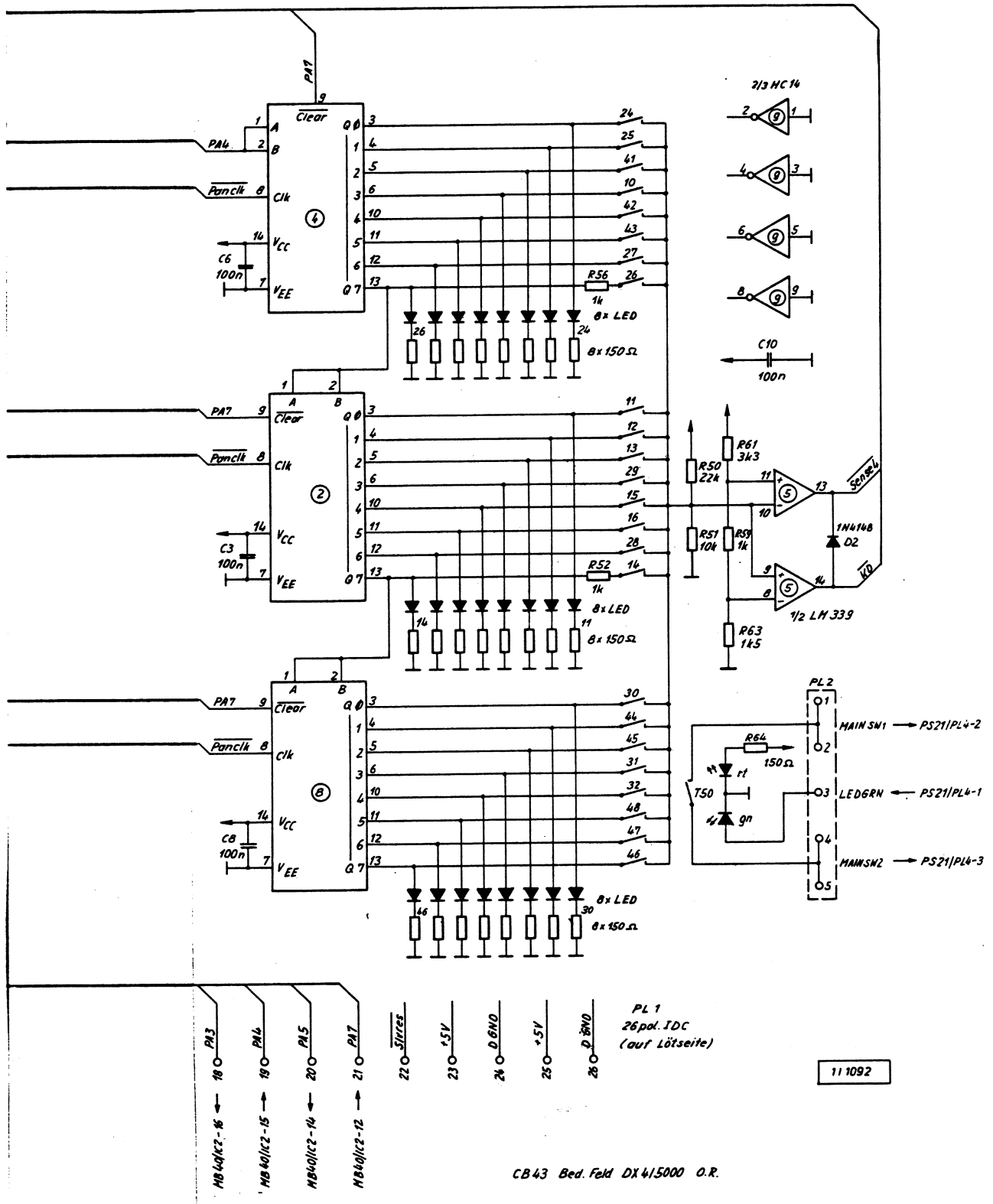


Stiftleiste 2 pol. (Rm 3.96)





CB 43, Schaltbild



4. EM 1 (Extern Memory)

Diese Platine dient als Schnittstelle zur externen Memory-Card. Der Datenbustreiber (IC 1, HC 245) schaltet die Daten der Memory-Card auf den Master-Datenbus sowie ein Zugriff auf sie erfolgt. Es sind zwei unterschiedliche Platinen im Umlauf, bitte den Index beachten.

5. CB 40 (Potiplatine)

Diese Platine stellt im Prinzip einen 40-Kanal Multiplexer dar, der die mit den Reglerpotis eingestellten Spannungen auf den Ausgang IC 8 durchschaltet. Die Auswahl geschieht über die Poti-

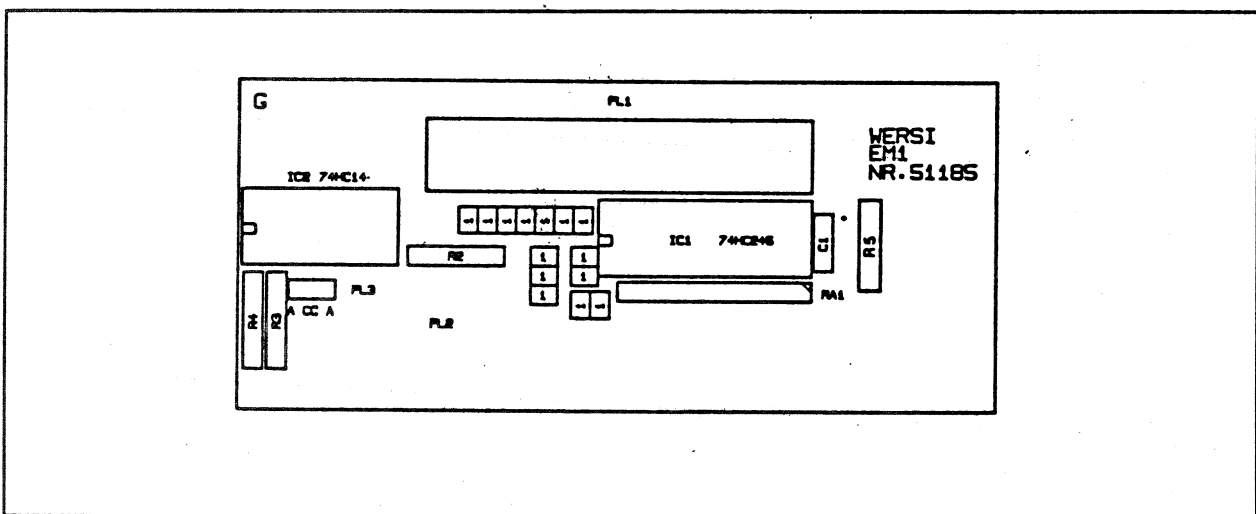
adresse, die vom Co-Master in IC 1 (HC 174) hineingeschrieben wird.

6. CB 48 (VCF, Touch, Gilde)

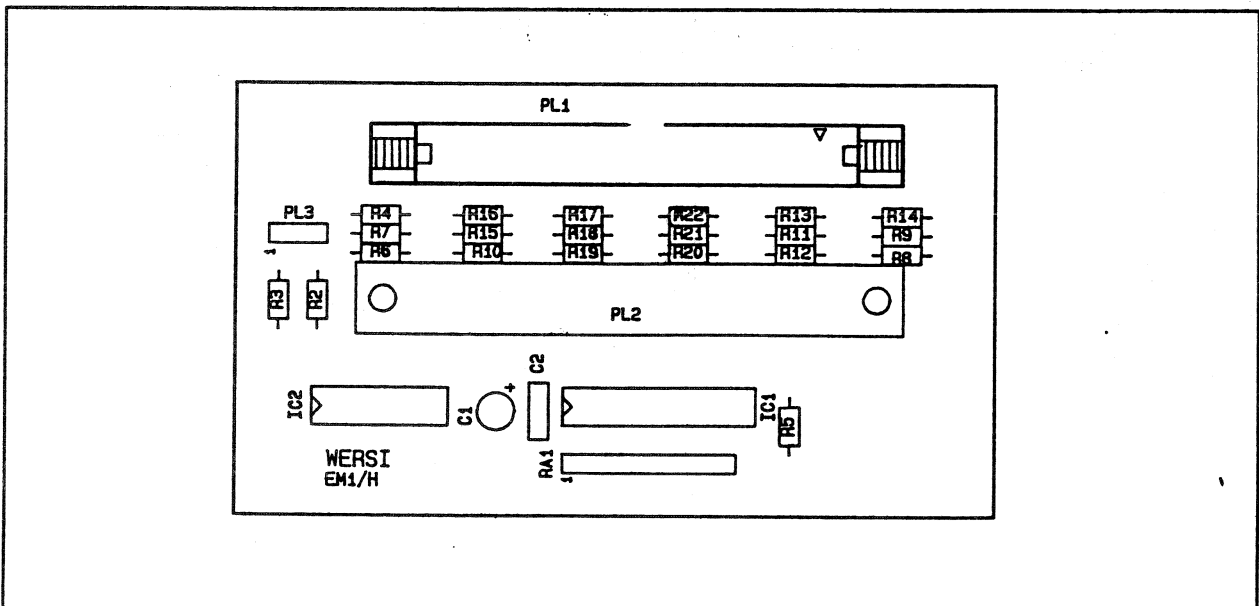
Auf dieser Platine wird das Signal der beiden Touch-Sensoren aufbereitet (IC 1) und in eine Spannung zwischen 0 und 4V erzeugt. Weiterhin werden mit den beiden Potis die Spannungen für VCF und Glide erzeugt.

7. DR 409, DR 410 (Zugriegelplatinen)

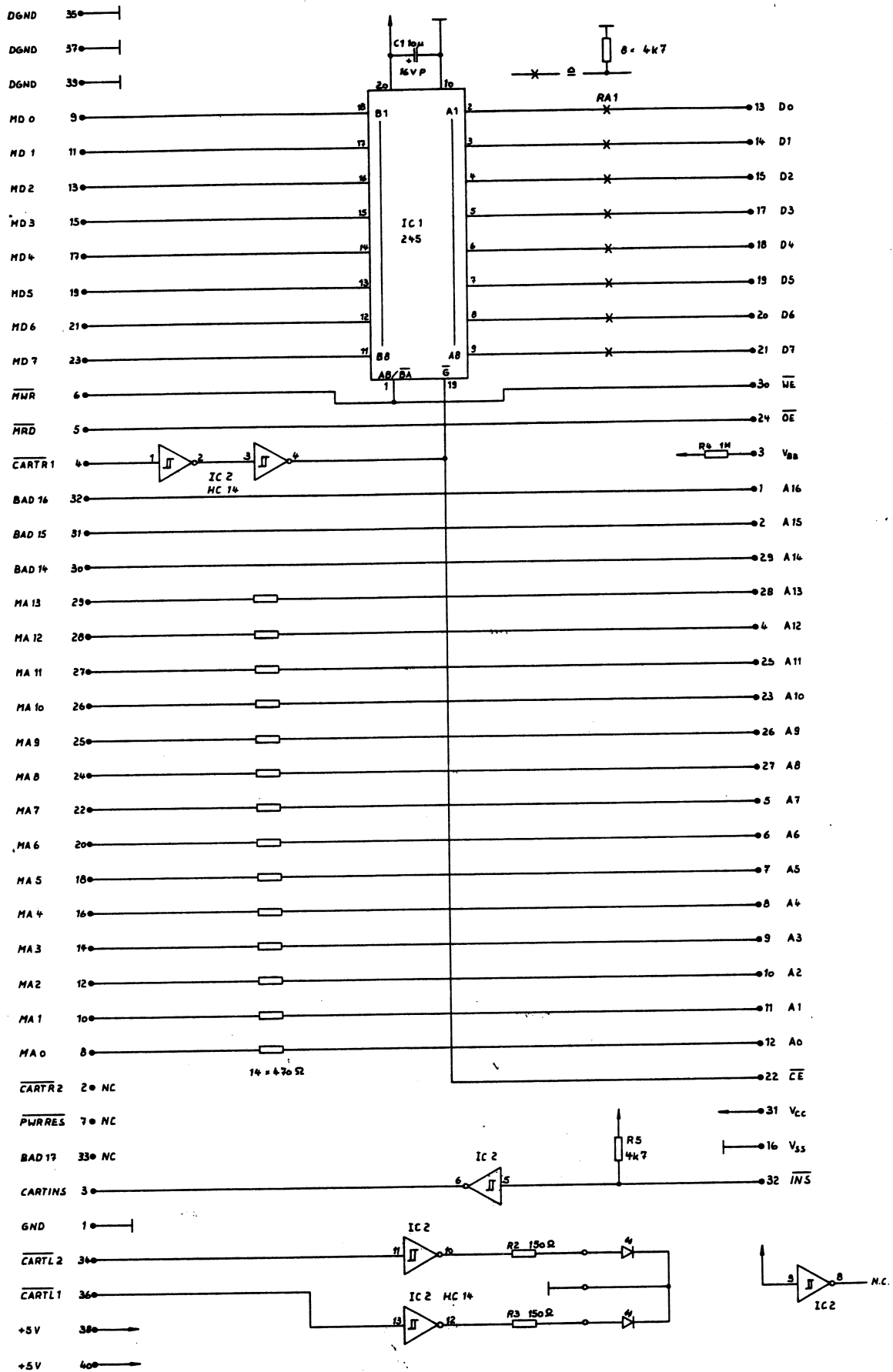
Auf diesen Platinen sitzen die Zugriegelpotis. Sie sind an die CB40 angeschlossen.



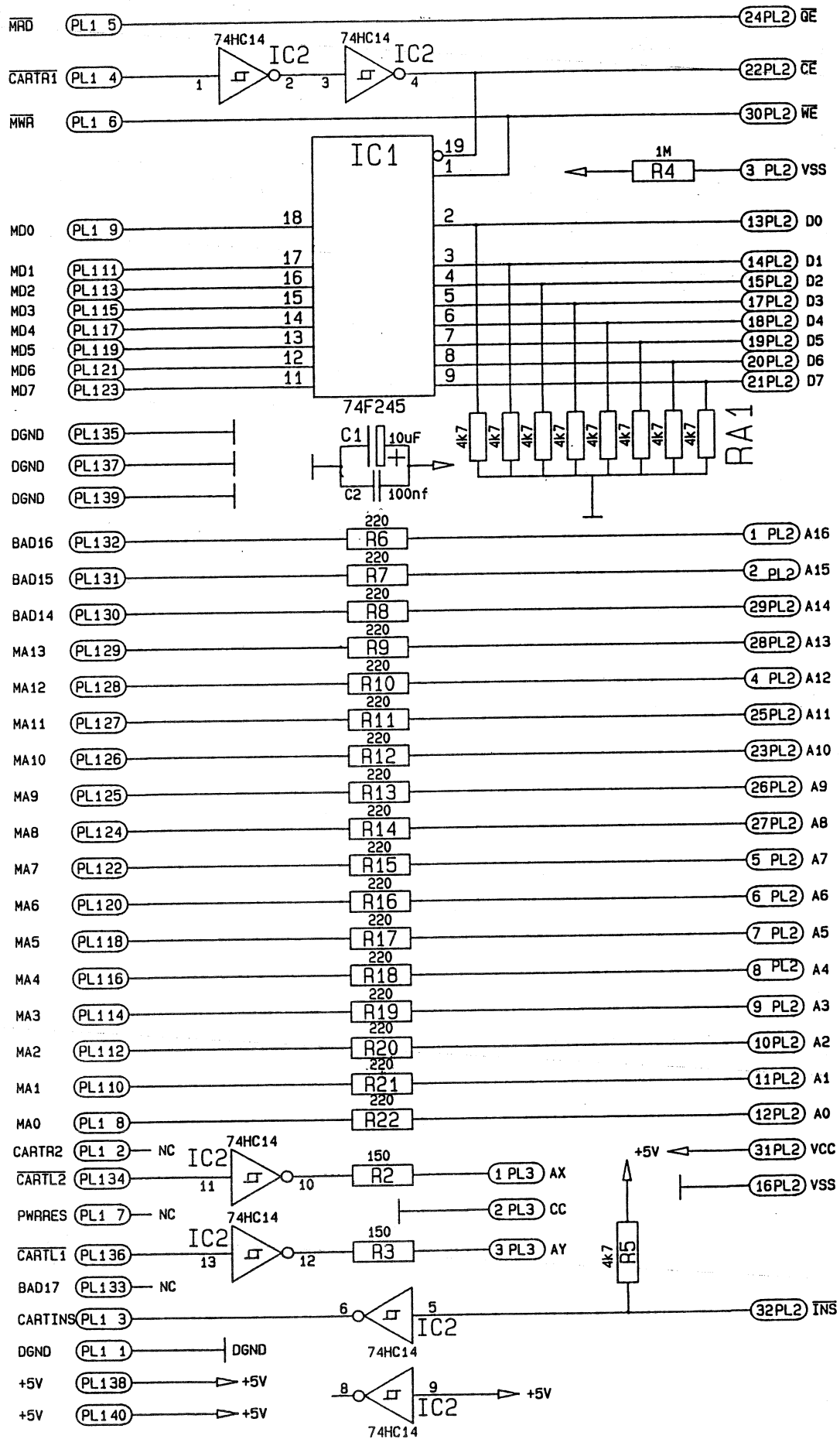
EM 1, Index G, Positionsdruck



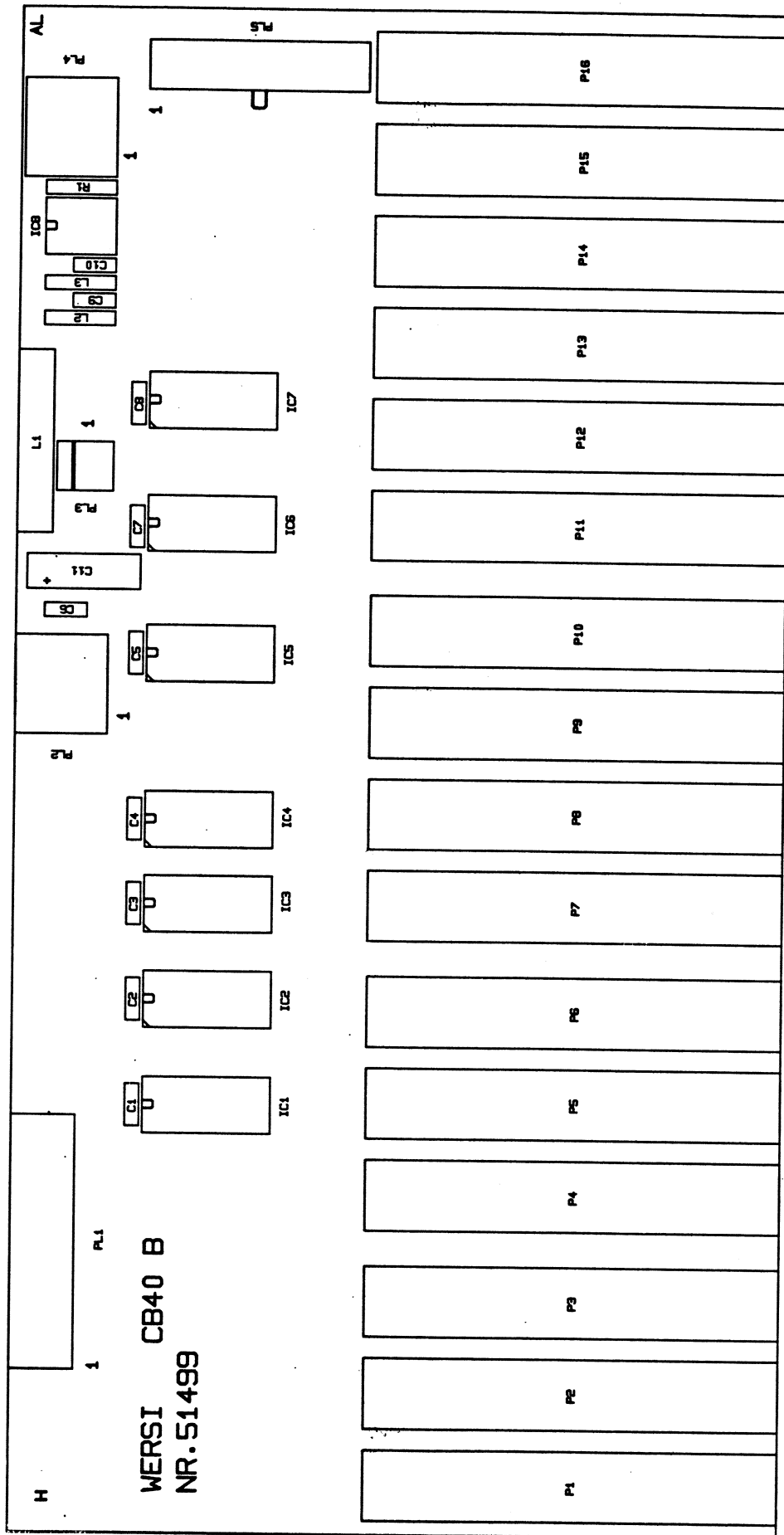
EM 1, Index H, Positionsdruck

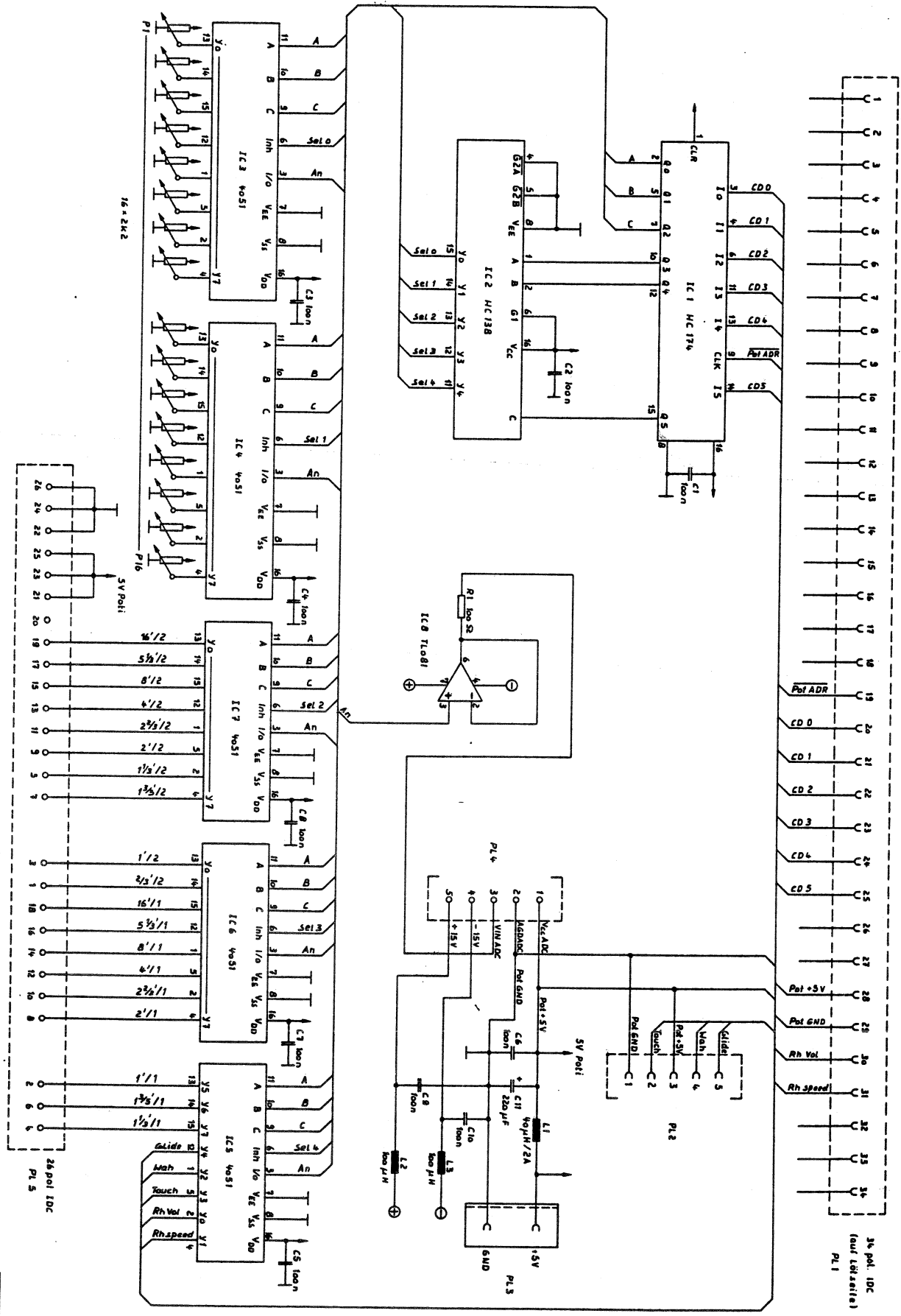


EM 1, Index G, Schaltbild

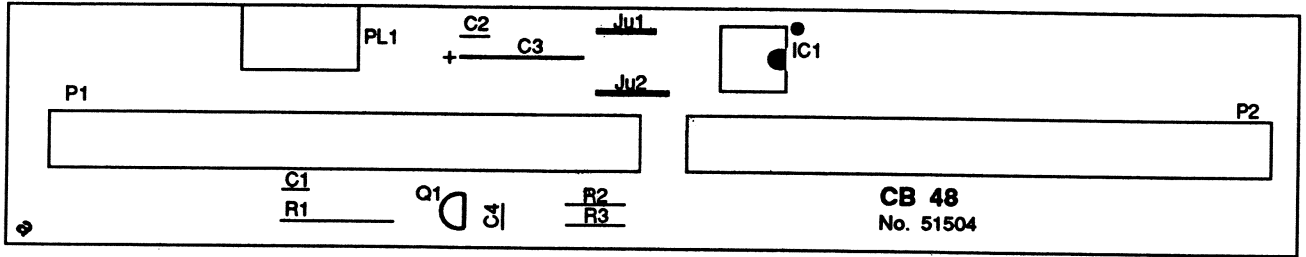


EM 1, Index H, Schaltbild

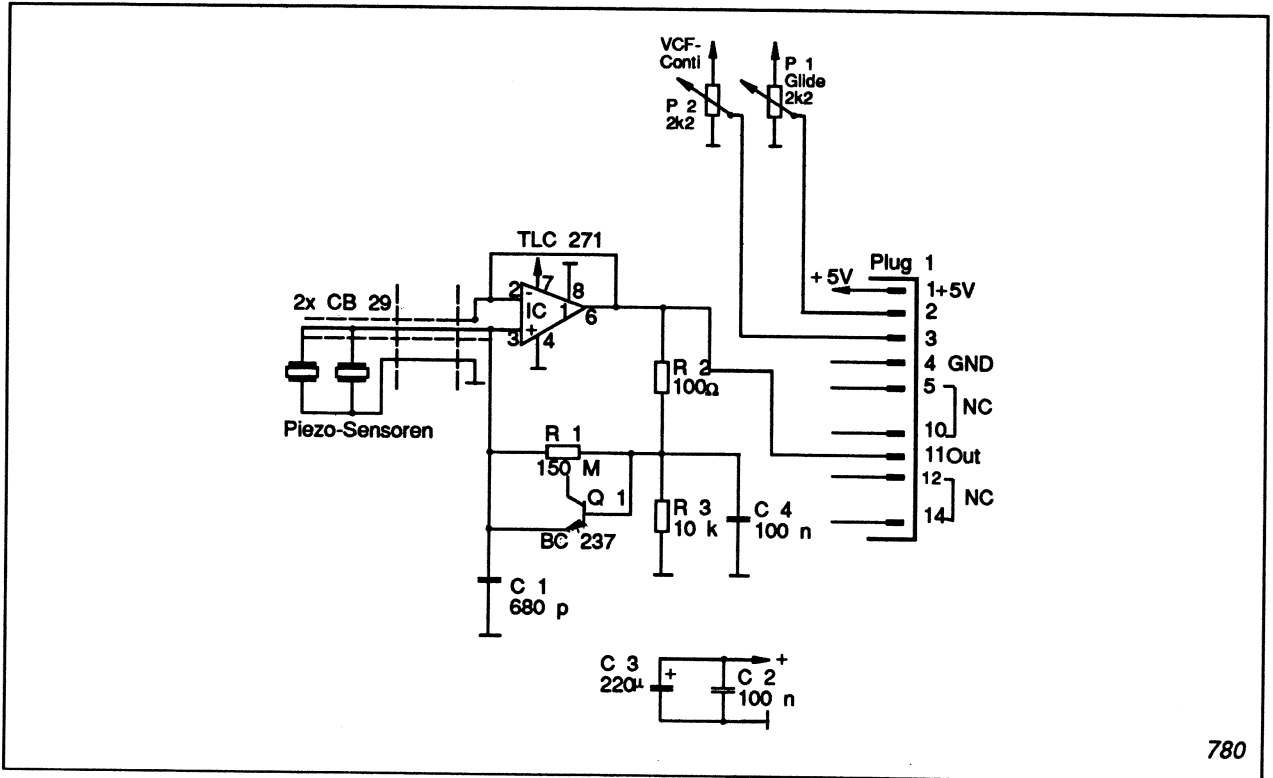




CB 40, Schaltbild

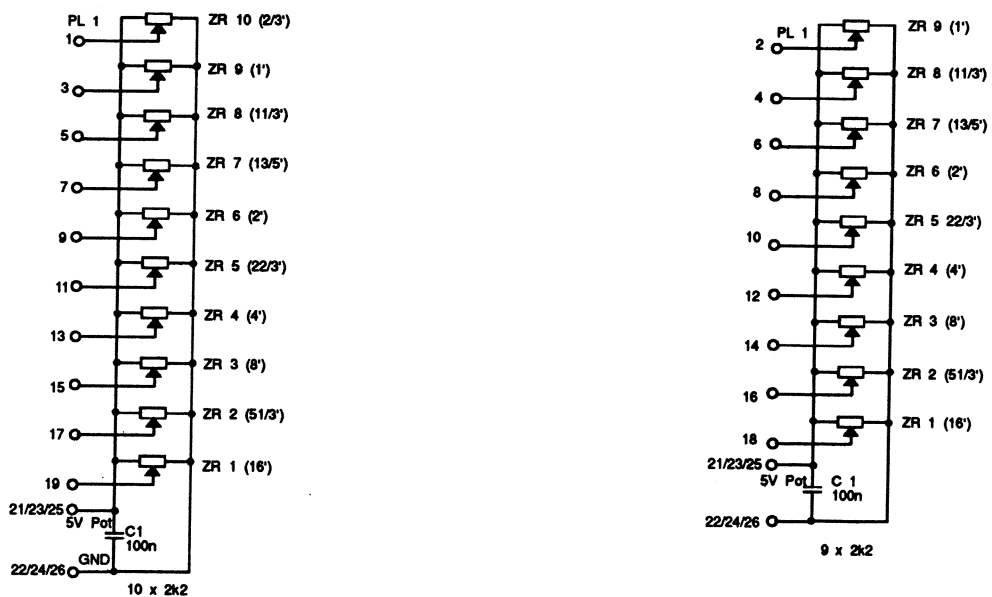


CB 48, Positionsdruck



780

CB 48, Schaltbild

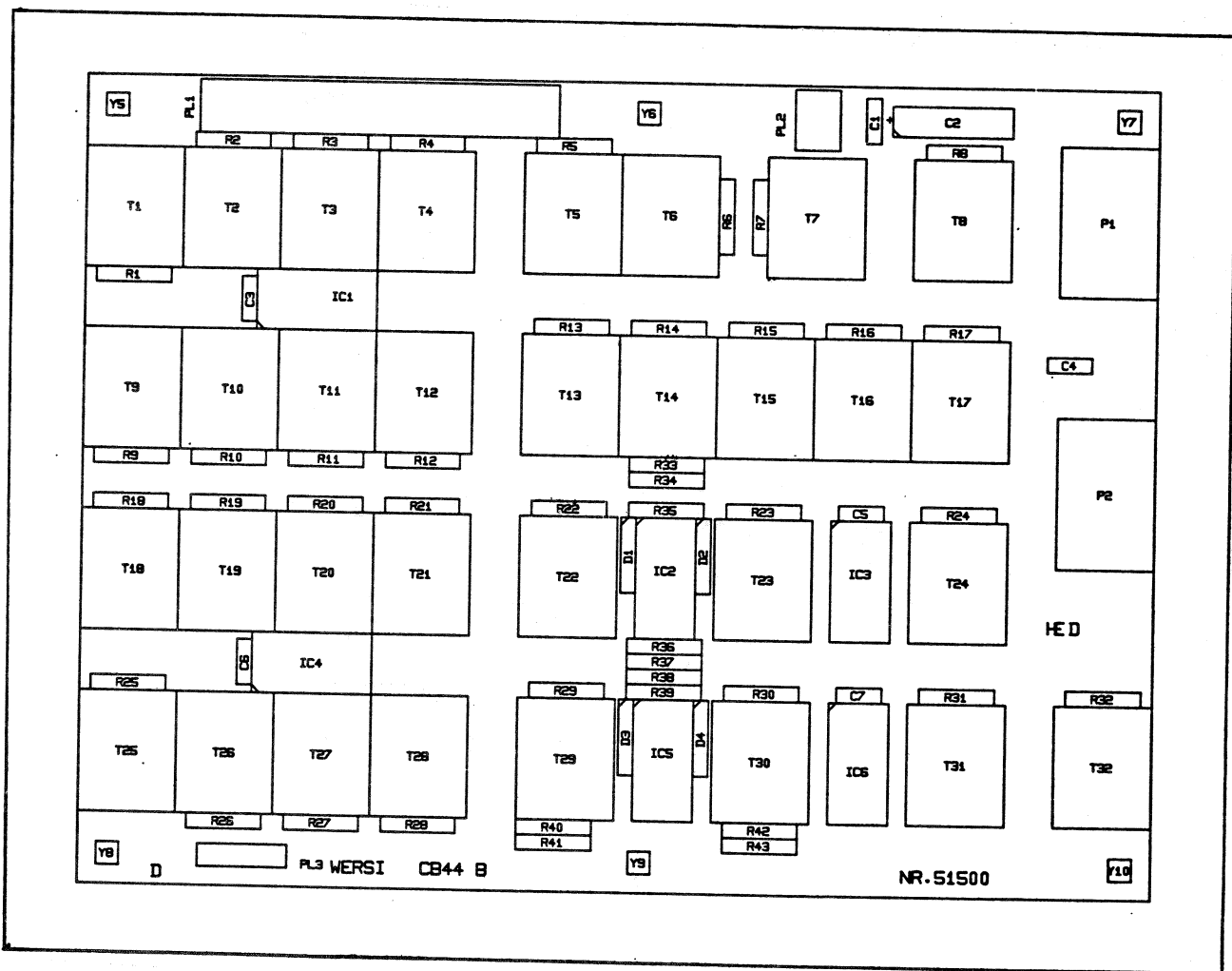


DR 410, Schaltbild

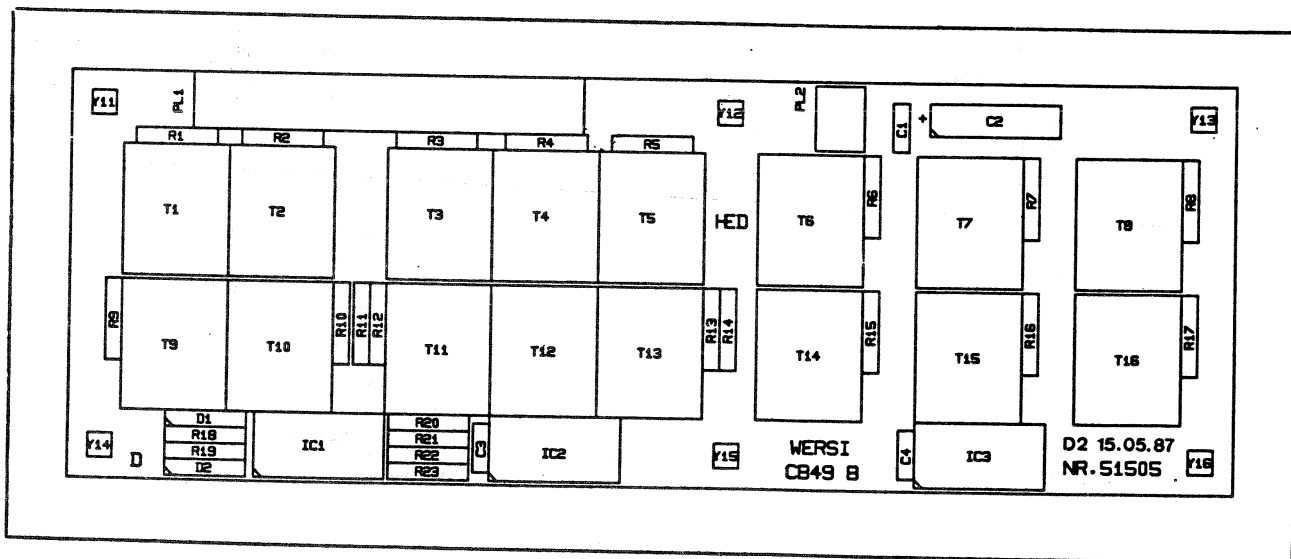
DR 409, Schaltbild

8. CB 44, CB 49 (Rhythmusbedienfelder)

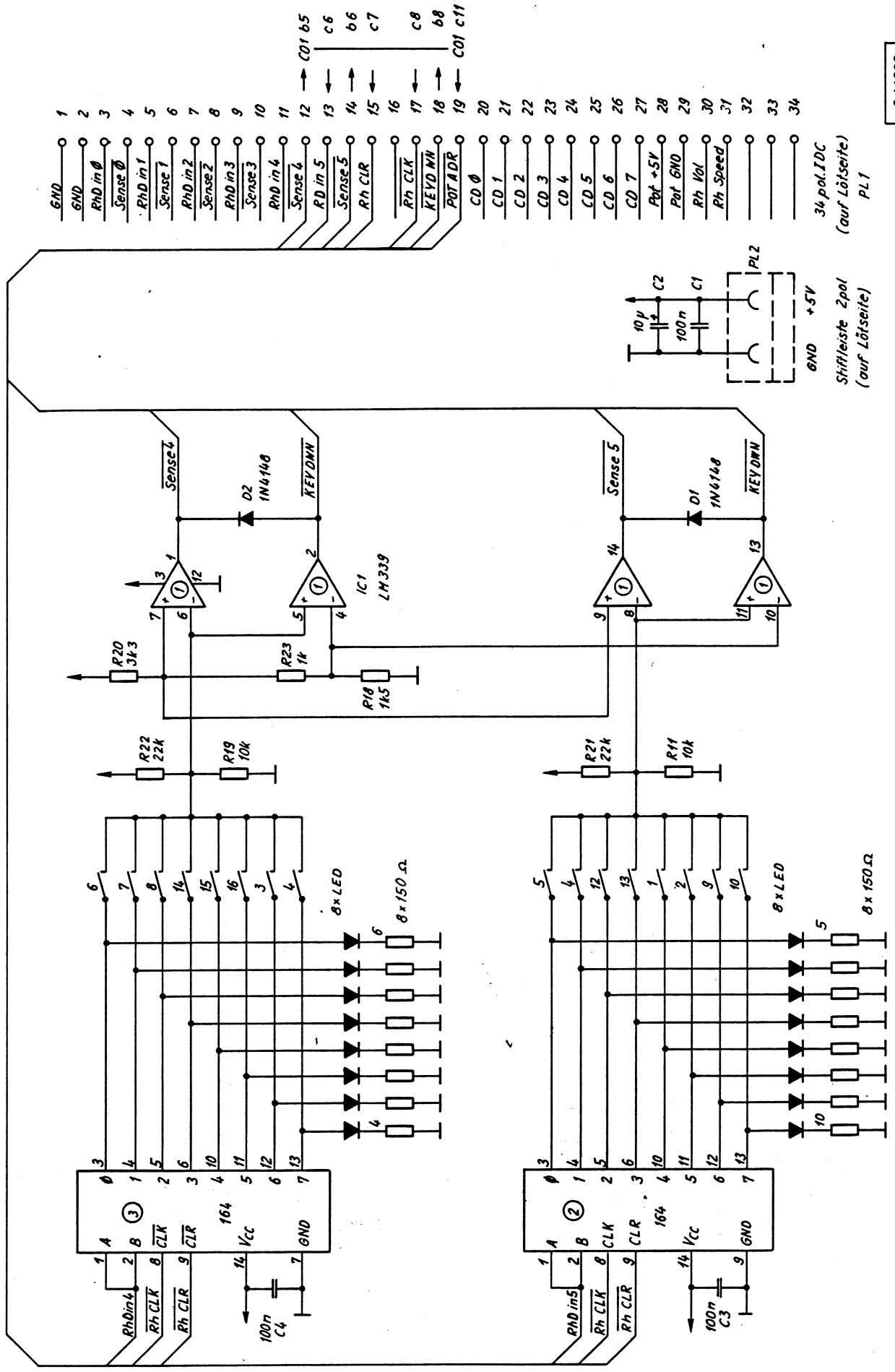
Diese Rhythmusbedienfelder entsprechen in ihrer Funktion den CB 41..CB 43. Sie sind jedoch an der CO 1 angeschlossen.



CB 44, Positionsdruck

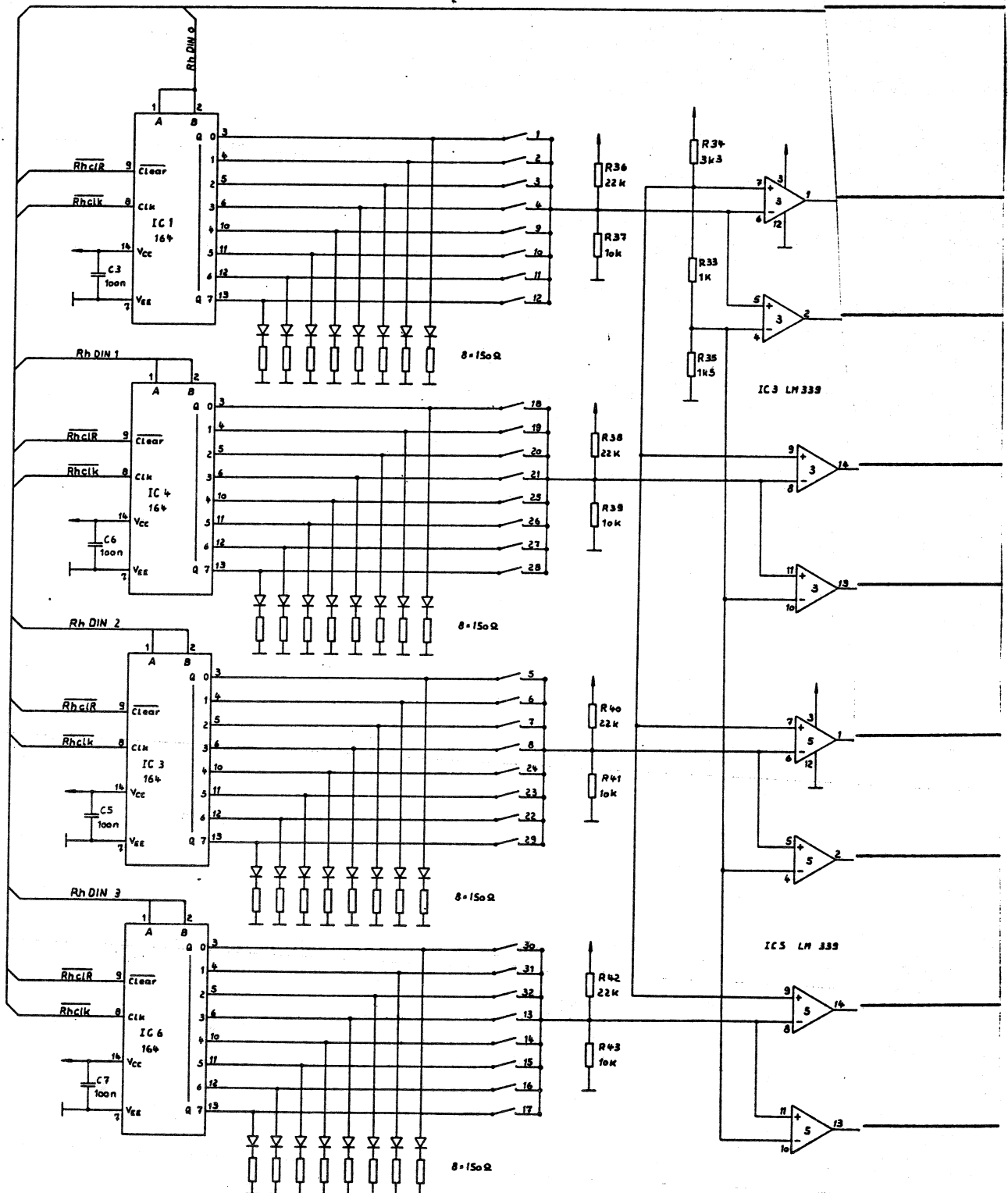


CB 49, Positionsdruck

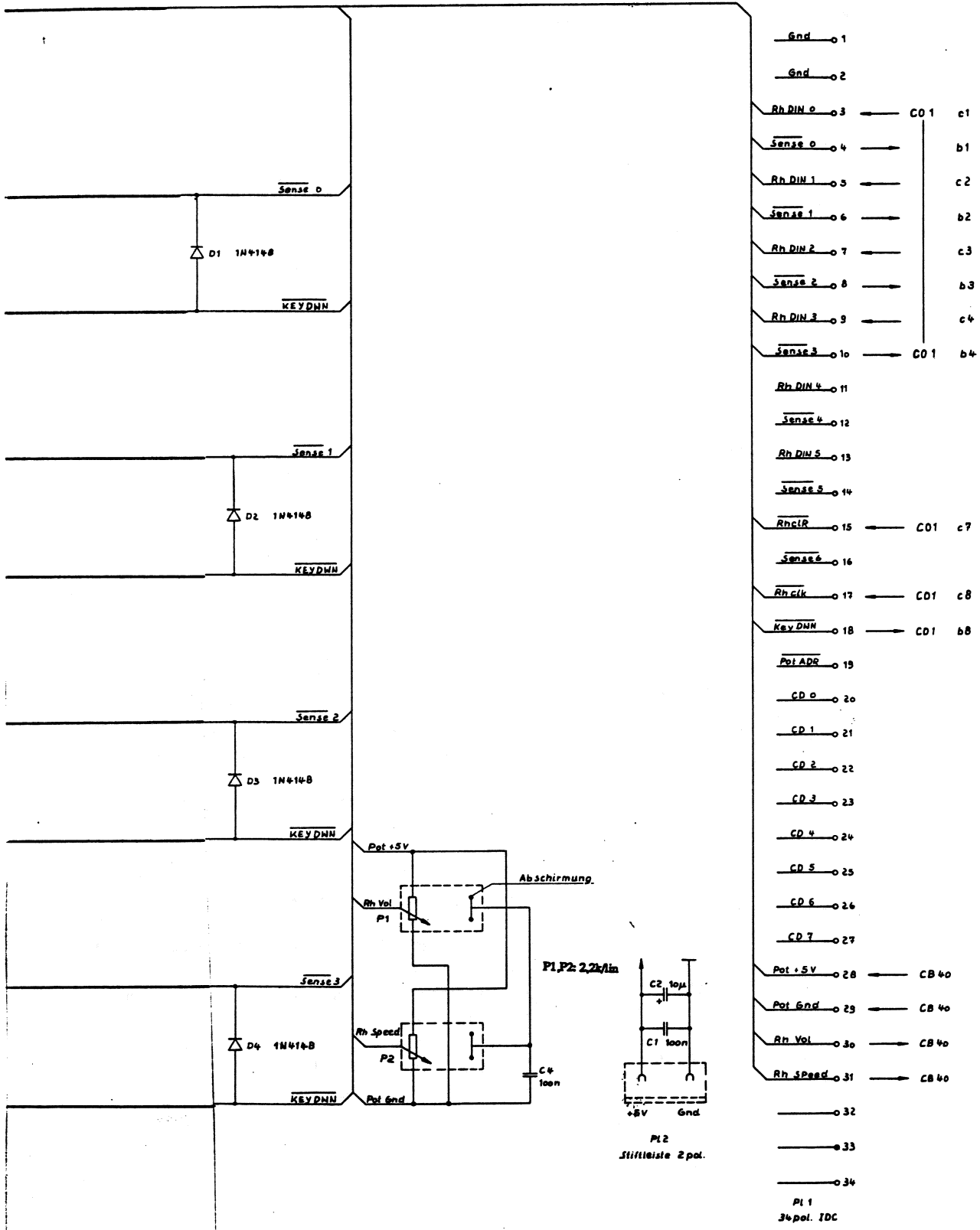


2 / 1089

CB 49, Schaltbild



CB 44, Schaltbild



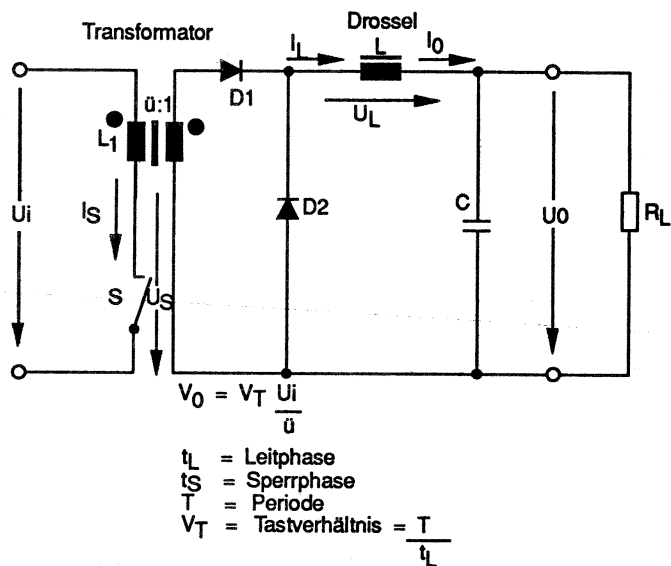


Bild 1, Prinzipschaltung eines Durchflußwandlers

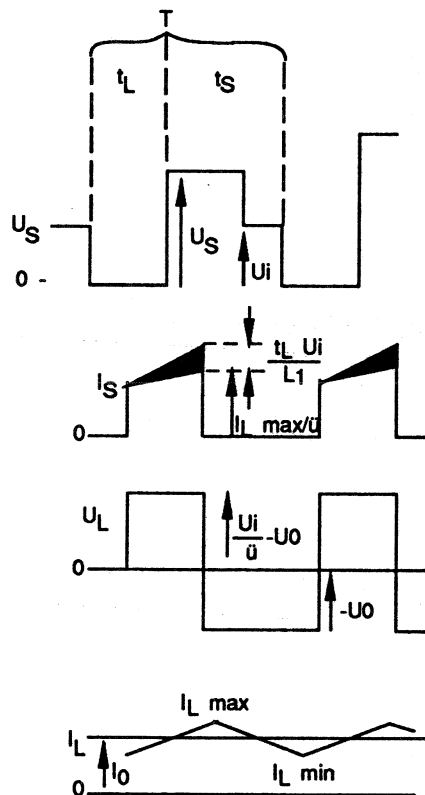


Bild 2, Spannungs- und Stromverläufe am Wandler

III. PERIPHERIE

1. PS 21 (Schaltnetzteil)

Das Schaltnetzteil PS 21 arbeitet nach dem Durchflußwandlerprinzip. Dieses Prinzip gestattet die Erzeugung mehrerer Ausgangsspannungen mit gutem Wirkungsgrad und kleiner Restwelligkeit. Abb. 1 zeigt die Prinzipschaltung eines solchen Wandlers, in Abb. 2 sind die zugehörigen (idealisierten) Spannungs- und Stromverläufe dargestellt.

Während der Leitphase t_L (S geschlossen) ist die Diode D1 ebenfalls leitend; es wird Energie in den Lastkreis R_L übertragen (daher der Name Durchflußwandler). Gleichzeitig nimmt die Drossel L mit dem linear ansteigenden Strom I_L Energie auf. Die Diode D 2 ist gesperrt.

Wird der Schalter S geöffnet, so ist D1 in Sperrrichtung gepolt und daher stromlos. Infolge der in der Drossel L gespeicherten Energie, fließt der Strom durch L und damit durch den Lastkreis in gleicher Richtung weiter, wobei die jetzt leitende Diode D2 als Freilaufdiode wirkt. Dabei fällt wegen U_{Out} etwa konstant der Drosselstrom wieder linear ab. C glättet die Ausgangsspannung U_{Out} .

Die während der Leitphase vom Transformator zwangsläufig aufgenommene Energie, gegeben durch den schraffierten Magnetisierungsstromanteil des Schalterstroms I_S ist für die Funktion der Schaltung unerwünscht. Sie muß mit geeigneten Mitteln absorbiert, an die Gleichstromquelle U zurückgeführt oder sonstwie nutzbar gemacht werden, womit man gleichzeitig die Spannung am Transformator bzw. am Schalter (U_S) begrenzt.

Betrachten wir die aktuelle Schaltung des Netzteils PS21. Die wesentlichen Elemente der Prinzipschaltung sind leicht zu erkennen :

Der Transformator HFT2 mit der Primärwicklung n_1 und die Sekundärwicklungen n_2 , n_3 und n_4 .

Die Wicklungen der Drossel PWRI1 sitzen auf einem gemeinsamen Kern. Diese Anordnung gewährleistet einen guten Parallelismus der +/- 15V Ausgänge. Den +5V Ausgang sieht die Drossel PWRI2. D 5..D 7 sind sehr schnelle Gleichrichterioden, DD 1 ist eine Hochstrom-Schottky-Doppeldiode.

C 9, 10, 11 sind schaltfeste Elkos mit guten HF-Eigenschaften. Die Rolle des Schalters übernimmt ein Leistungs-FET, Q 1. Das Netzwerk R 47, C 14, ZD 3, D 10 ist so dimensioniert, daß es die Magnetisierungsenergie mit Sicherheit absorbiert und die Spannung am Drain auf etwa 90V begrenzt.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die Ausgangsspannung eines Schaltnetztes konstant zu halten. Wir haben die Methode "konstante Frequenz, variables Tastverhältnis" gewählt.

Im PS 21 arbeitet mit dem UC3842, ein moderner Baustein. Im Gesamtschaltbild ist der interne Aufbau schematisch angedeutet. Die Funktionsweise können wir am besten verstehen, wenn wir einen "Arbeitszyklus" durchspielen.

Der Oszillator läuft mit einer Frequenz von etwa 100 kHz. Die positive Flanke setzt den Flip-Flop und damit den DRIVE-Ausgang, Q 1 schaltet durch (Leitphase). Durch die Primärwicklung, Q 1 und R 18 fließt jetzt der Strom I_S (Bild 2). Die Spannung über R 18 (die ja eine genaue Abbildung des Stromes I_S ist) gelangt auf den +Eingang des Komparators. (Das Filter R 34, C 28, R 45, R 33, C 27 und R 44 hält hochfrequente parasitäre Schwingungen fern). Wenn diese linear ansteigende Spannung den auf dem -Eingang stehenden Wert erreicht hat, schaltet der Komparator um. Dieser setzt den Flip-Flop zurück, womit der DRIVE-Ausgang auf Null geht. Q 1 sperrt und damit sind wir in der Sperrphase.

Mit der nächsten positiven Flanke des Oszillators fängt das ganze Spiel wieder von vorne an. Denken wir jetzt wieder daran, daß der Strom I_S (und damit die Spannung am +Eingang) zeitlinear ansteigt und ändern wir die Spannung am -Eingang.

Machen wir sie positiver, dauert es länger, bis die linear ansteigende Spannung am anderen Eingang sie erreicht; die Leitphase ist länger. Entsprechend wird die Leitphase kürzer, wenn wir die Spannung verkleinern. Die Länge der Leitphase und damit das Tastverhältnis hängt also von der am -Eingang stehenden Spannung ab.

Diese Spannung liefert uns der ebenfalls integrierte (invertierende) Regelverstärker. Sein +Eingang hängt an der internen Referenzspannungsquelle von +2,5V, der -Eingang über den Spannungsteiler R 42, R 43 am 5V Ausgang des Netztes. Sinkt die Spannung am Ausgang (weil wir ihn stärker belasten), wird der Verstärker ausgang, d.h. die Komparatorschwelle positiver und das Tastverhältnis größer. Damit steigt die Ausgangsspannung wieder auf 5V, der Regelvorgang ist abgeschlossen. Das ganze funktioniert natürlich auch in der anderen Richtung.

Das Netzwerk R 30, C 24, D 11 erzeugt in der Leitphase eine positive Rampe. Diese wird einerseits über R 31 auf die "Stromrampe" addiert und sorgt damit für einen stabilen Leerlauf, andererseits begrenzt sie das maximale Tastverhältnis (über Komparator IC 3a und Q 3) auf etwa 0,6.

Eine Besonderheit des Steuer-ICs ist sein Schmitt-Trigger-Verhalten bezogen auf seine Versorgungsspannung (Pin 7). Diese Schwellen liegen bei 16V und 10V. Das bedeutet, daß er über 16V die Arbeit aufnimmt und unter 10V schaltet er sich ab.

Dieser Vorgang spielt sich folgendermaßen ab : Nach dem Einschalten beträgt die Eingangsspannung ca. 50V (C 13). An dem Elko C 20 steigt die Spannung relativ langsam an (R 17, 10K); das IC zieht eine Strom von ca. 1 mA. Beim Erreichen der 16V-Schwelle läuft das IC an und damit das ganze Netzteil.

Die Ausgangsspannungen bauen sich auf und der +15V-Ausgang übernimmt jetzt über R 9 und D 9 die Versorgung des ICs, dessen Verbrauch jetzt 6..8 mA beträgt.

Wenn diese Übernahme aus irgend einem Grunde nicht stattfindet, verursacht der erhöhte Verbrauch an R 17 einen erhöhten Spannungsabfall. Infolgedessen sinkt die Spannung an C 20 rapide unter 10V, das IC schaltet sich ab, der Verbrauch sinkt auf 1mA und der Vorgang beginnt wieder von vorne.

Die Komparatoren IC 3b,c,d sind für die Sekundärseitige Strombegrenzung verantwortlich. Über R 13, R 14, R 15 werden die jeweiligen Ausgangsströme erfaßt. Die korrespondierenden Komparatoren sind entsprechend vorgespannt. Beim Erreichen der Schwelle (5V etwa 10A, +/-15V etwa 1,5A) schalten sie um (NPN open-collector) und über Q 3 erzwingen sie ein kleineres Tastverhältnis; der entsprechende Ausgang wird zur Konstantstromquelle.

Bei weiterer Erhöhung der Last (bis zum Kurzschluß) sinken die Ausgangsspannungen ab. Bei 10V am 15V-Ausgang schaltet das Steuer-IC ab und das Netzteil geht in den oben beschriebenen zyklischen "Startversuch"-Mode.

C 25, D 12, R 39 sorgen für einen "Soft-Start".

Th 1 und Q 2 bilden die "crawbar"-Schaltung, die den 5V-Ausgang vor Überspannung schützt, indem sie ihn bei etwa 5,5V kurzschließt.

IC 2 wird über R 16 versorgt und erzeugt den System-Reset.

IC1 gehört strenggenommen nicht zum Netzteil. Es wird extern versorgt (BATT) und fungiert mit dem Ein/Aus-Taster im rechten Bedienfeld und den Relais auf der RS 1 als elektronischer Einschalter.

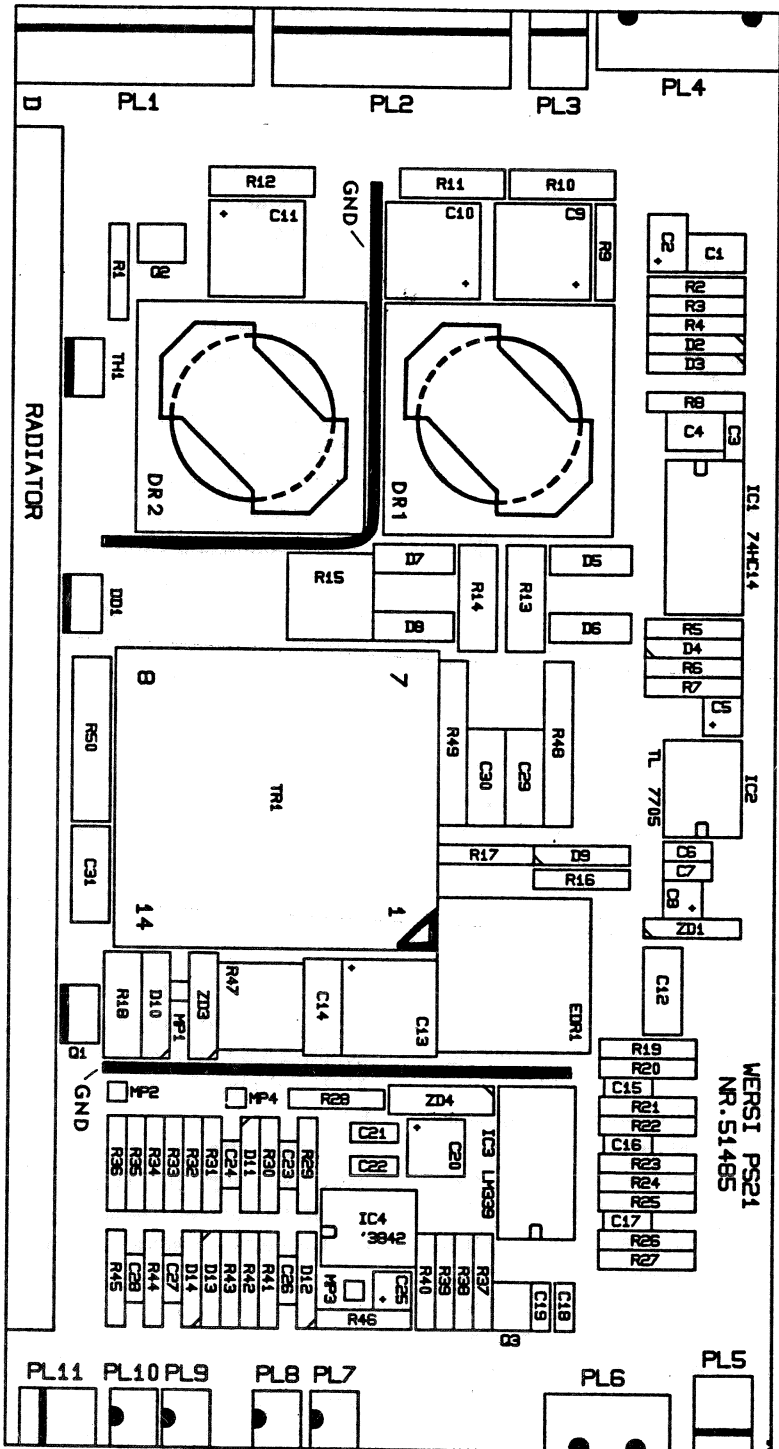
Technische Daten PS21:

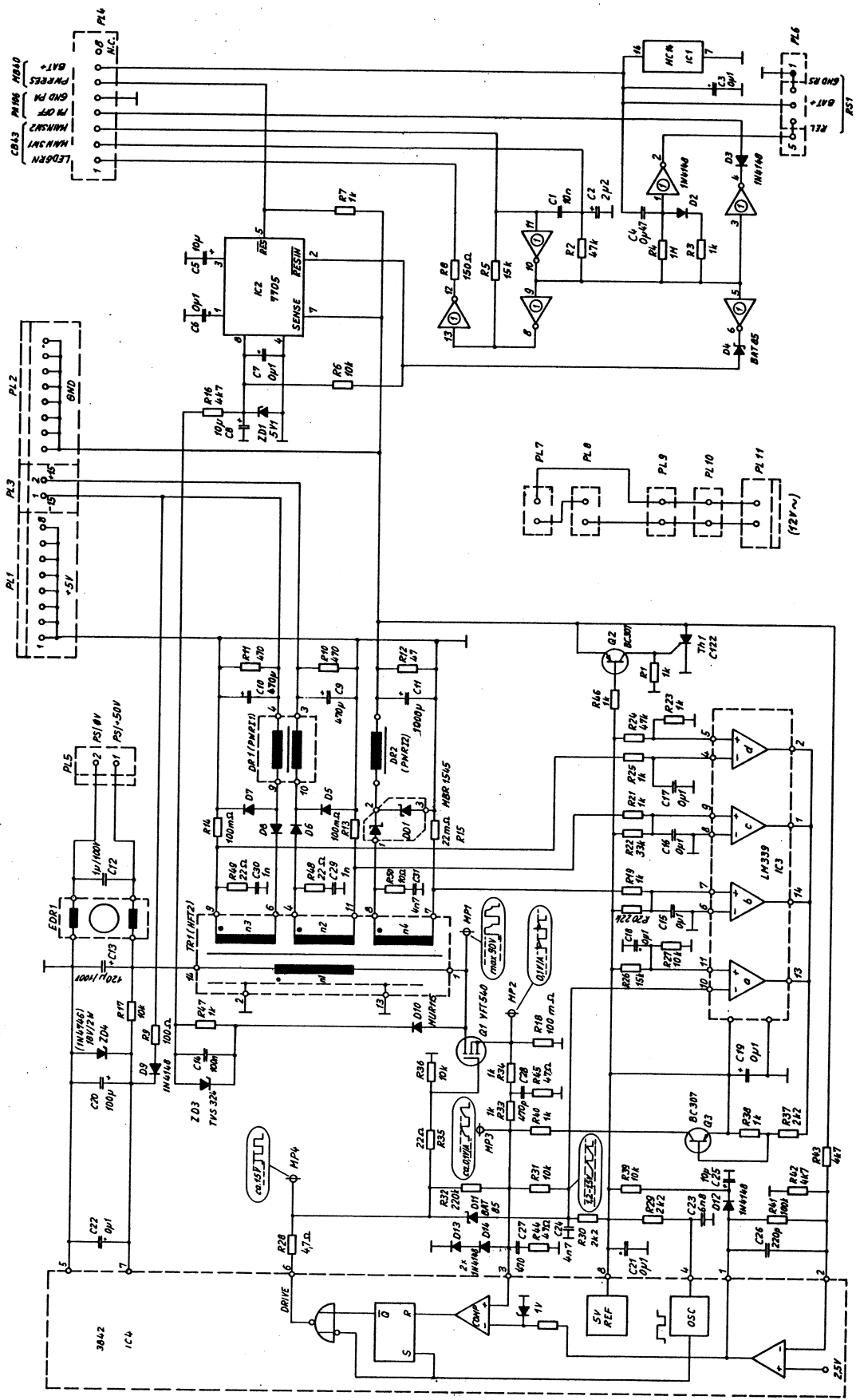
Bauart : Eintakt-Durchflußwandler

Arbeitsfrequenz : ca. 100kHz

Eingang : 5..55V

Ausgang : +5V (+/- 2%), max 10A
+15V(+5/-10%), max 1,5A
-15V(+5/-10%), max 1,5A





111095

PS 21, Schaltbild

2. CB 45 (Hauptanschlußfeld)

Auf der Anschlußplatine CB 45 befinden sich neben den NF-Ausgängen Kopfhörer, Main L/R und Tonband auch noch die MIDI und RS232-Schnittstelle.

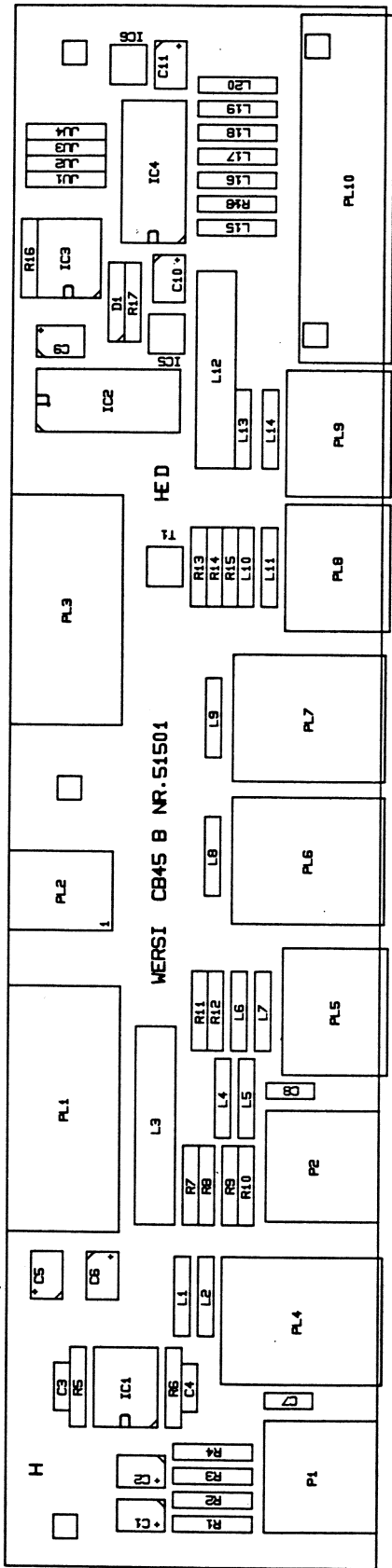
Zur MIDI/RS232-Schnittstelle sei noch bemerkt, daß die Schaltung Empfangsseitig erst dann von MIDI auf RS232 umschaltet (mit Multiplexer IC 2 HC157), wenn die Leitung DSR (Pin 6 an der Sub-D-Buchse) auf etwa +10V liegt. Dieses Signal muß von dem angeschlossenen Rechner geliefert werden. Auch muß des CTS-Signal von Rechner erzeugt werden (wenn nicht, diesen Pin auf +12V legen).

Gesendet wird auf MIDI OUT und RS232 gleichzeitig.

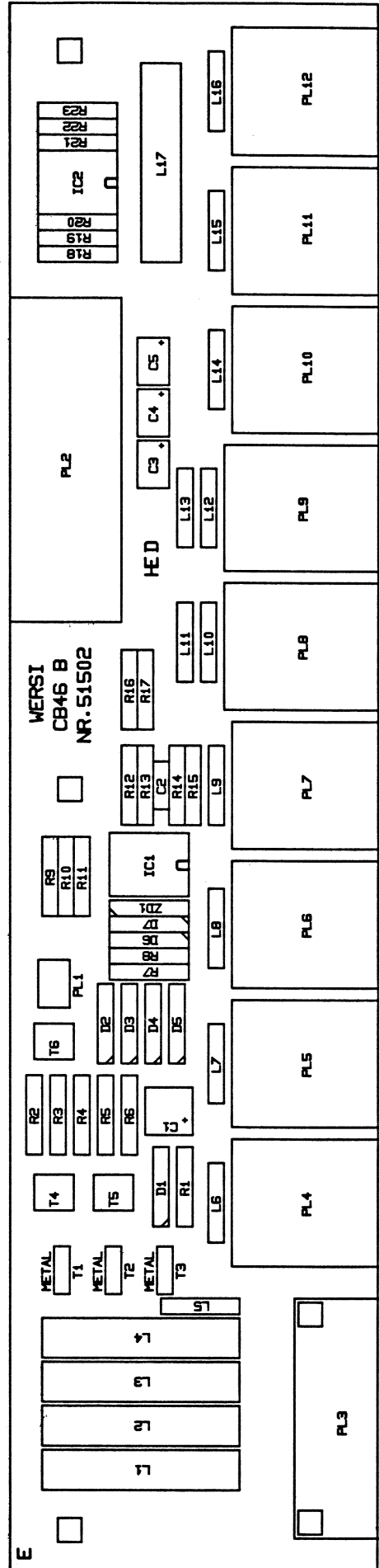
3. CB 46 (Zusatzanschlußfeld)

Auf diesem Anschlußfeld befinden sich noch einige zusätzliche Nf-Ausgänge und eine Leslie-Ansteuerelektronik. Diese Elektronik erkennt, ob ein Leslie über die 15pol Sub-D-Buchse angeschlossen ist und gibt dies an den Master über die Leitung LESINS weiter. Dieser schaltet dann die auf WV geschalteten Instrumente auf den Leslieverstärker, welcher dann das Signal verstärkt an das Leslie weitergibt.

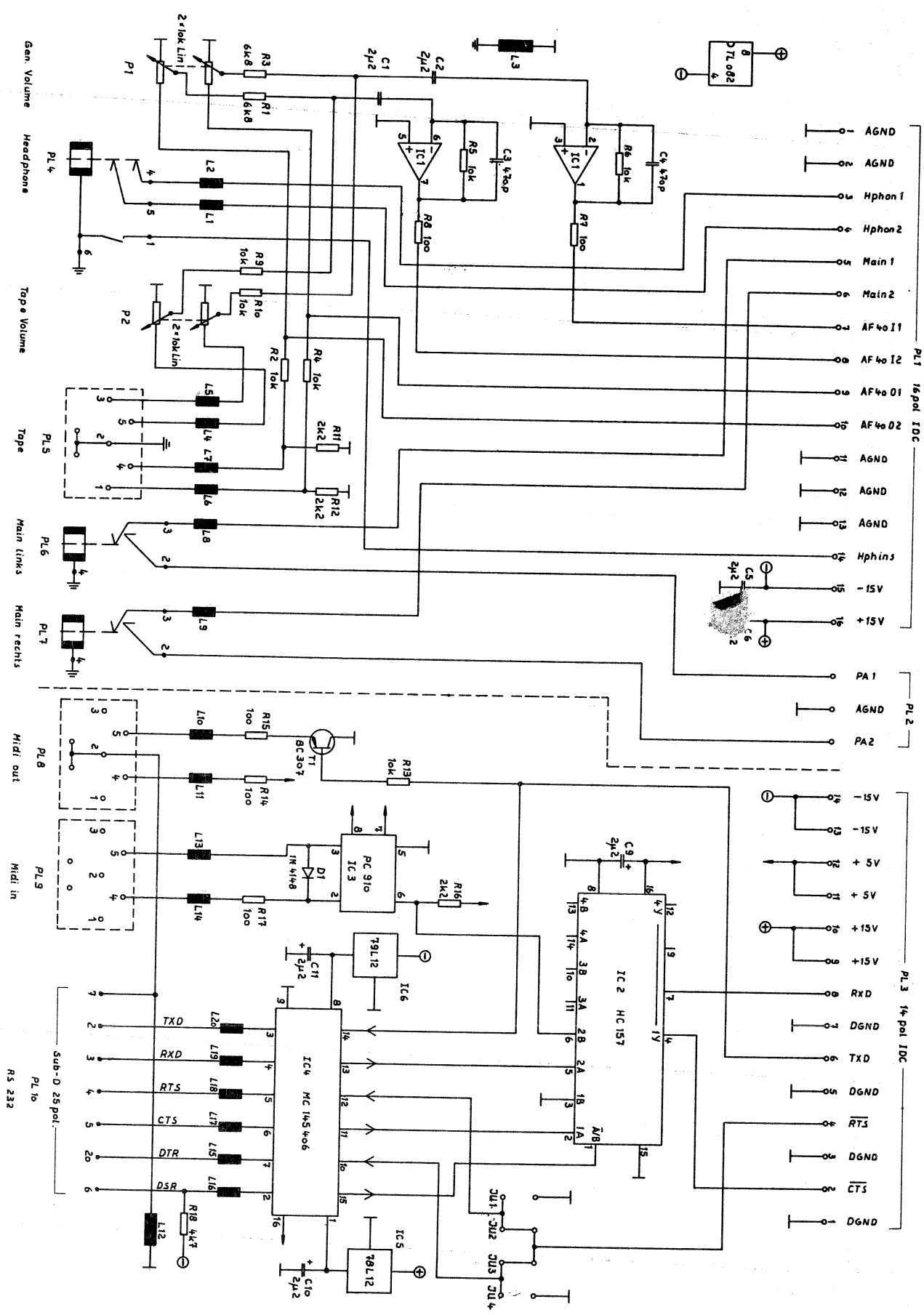
Die Geschwindigkeit wird mit SLOW und FAST geregelt. Diese Open-Kollektor-Ausgänge können z.B. Relais ansteuern (die notwendige Spannung von 12V liegt auch auf dem Sub-D), welche die schnell/langsam-Umschaltung des Leslies steuern.



CB 45, Positionsdruck

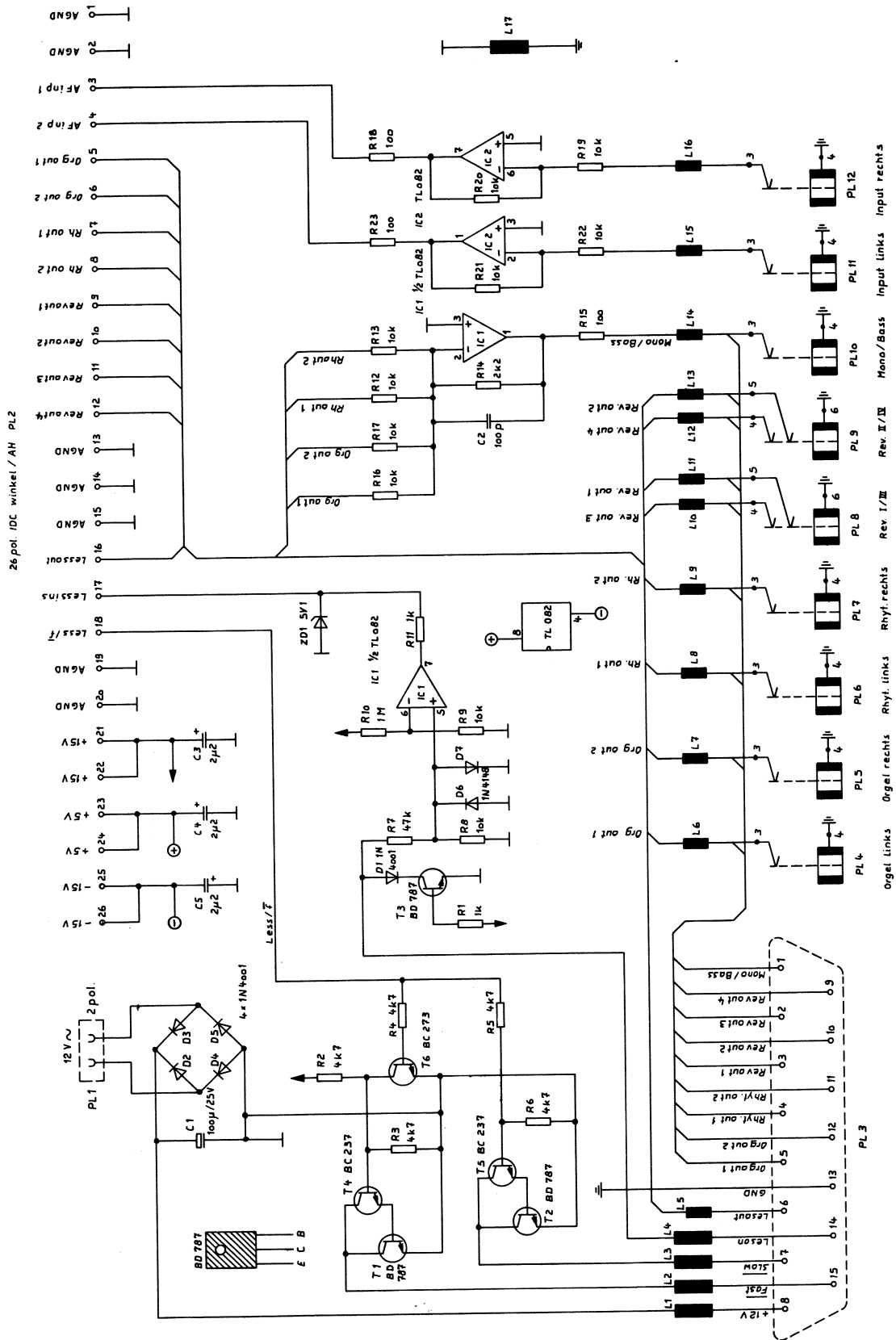


CB 46, Positionsdruck



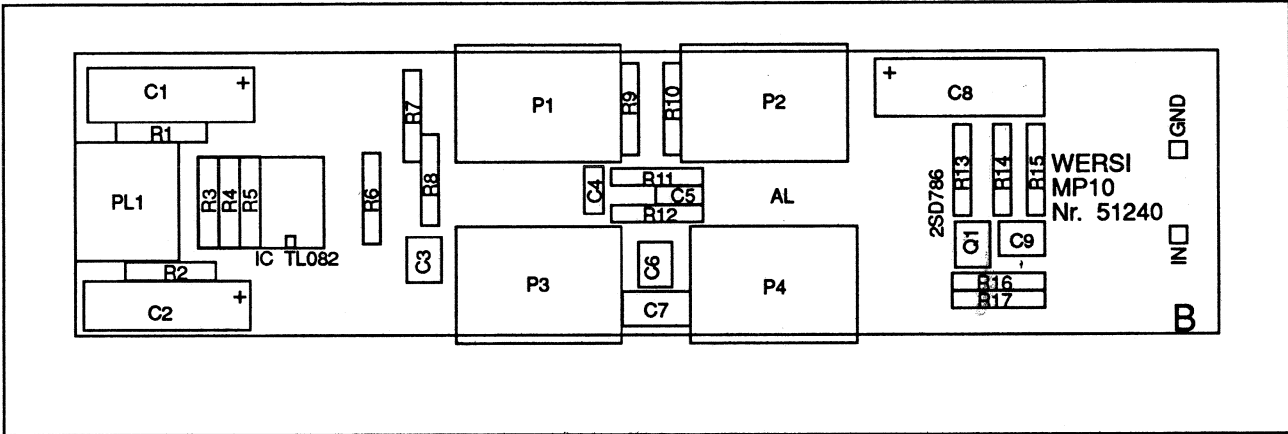
2 / 1116

CB 45, Schaltbild

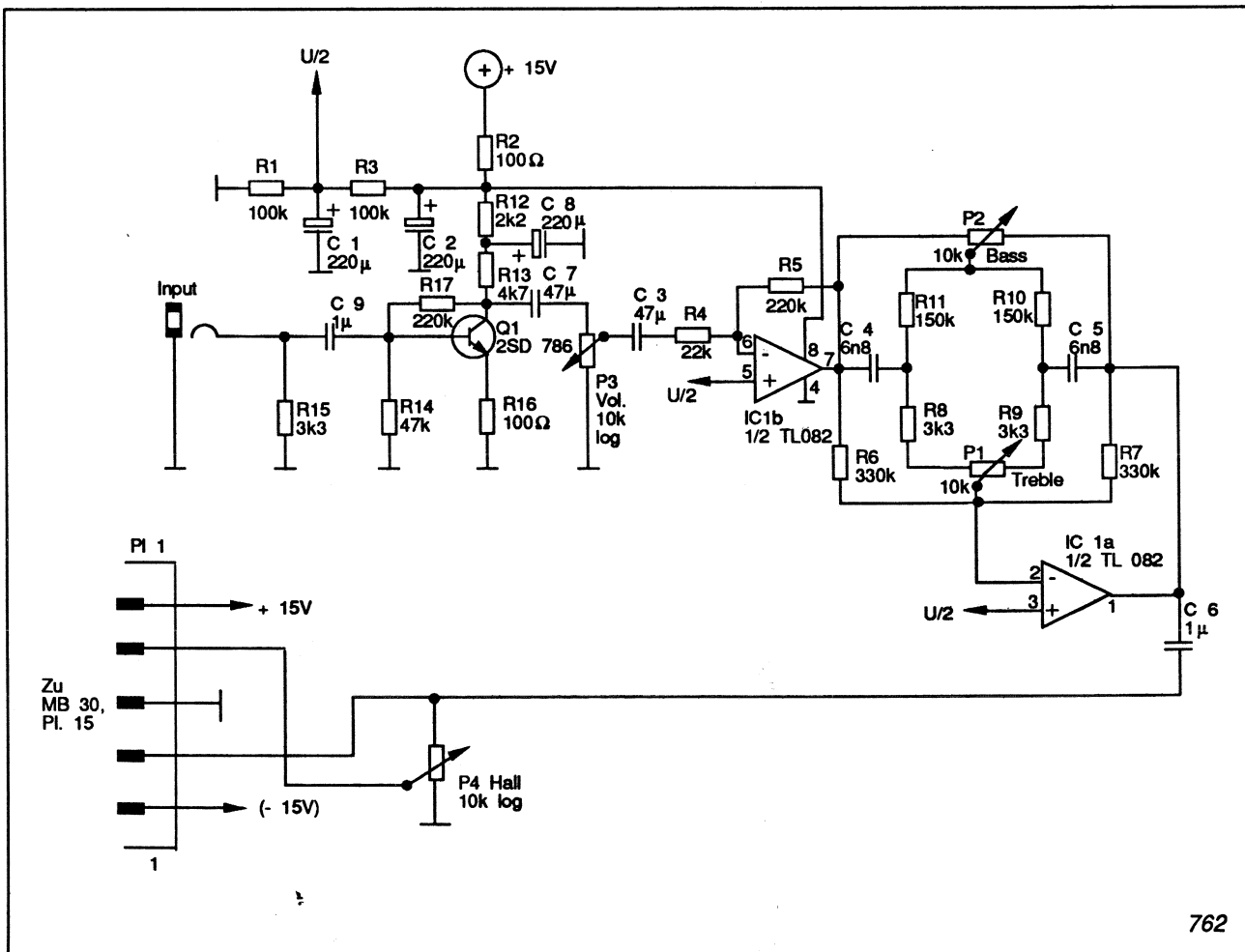


4. MP 10 (Mikrophonvorverstärker)

Auf dieser Platine befindet sich der Mikrophonvorverstärker mit anschließender Klangregelung. Mit dem Hall-Poti kann man den Anteil, der verhallt werden soll, einstellen.



MP 10, Positionsdruck



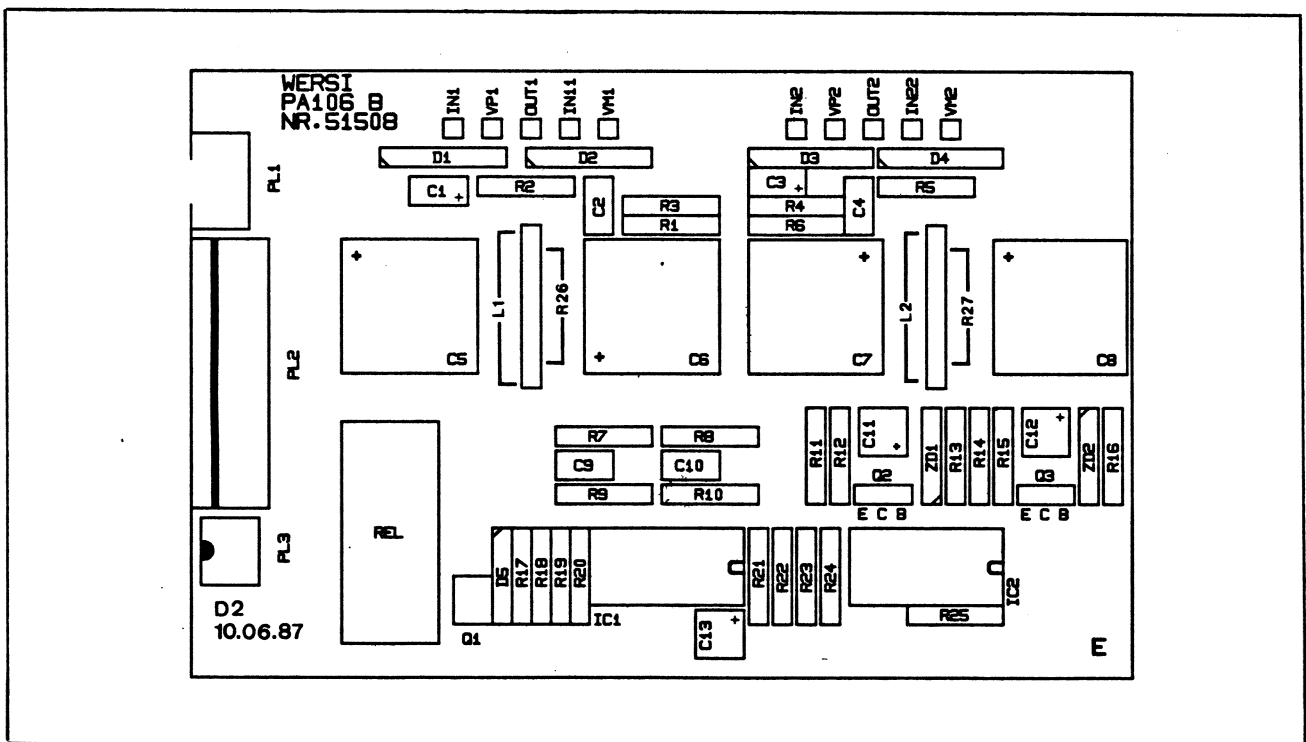
MP 10, Schaltbild

5. PA 106 (Leistungsverstärker)

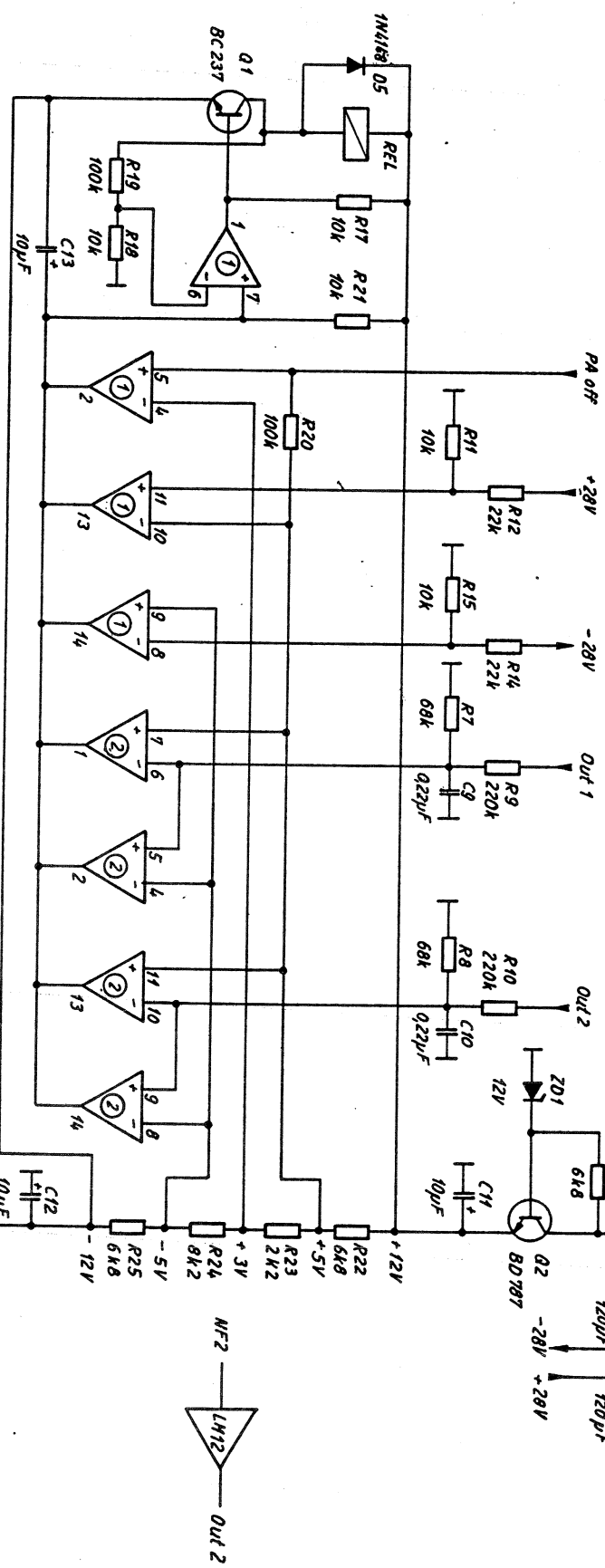
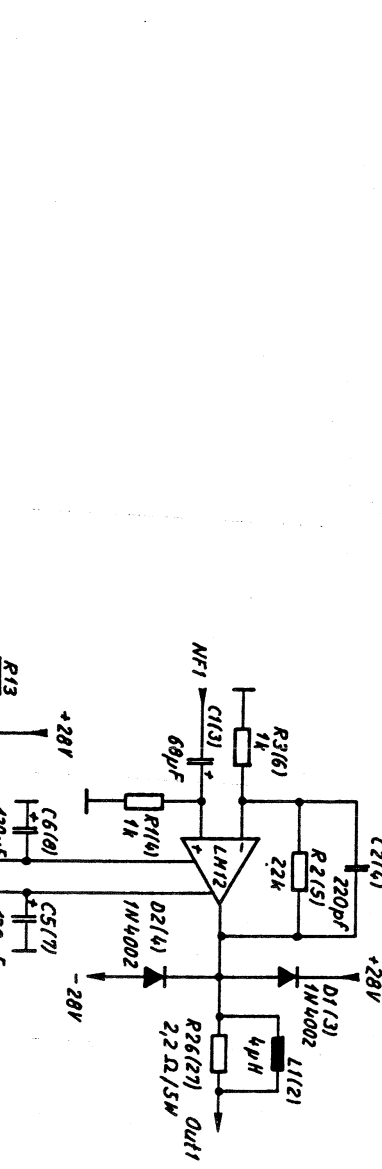
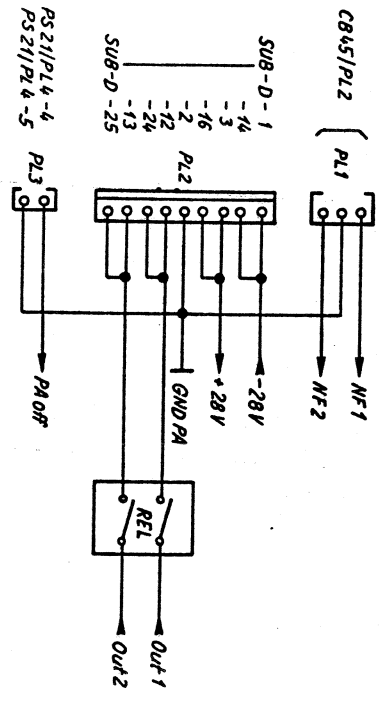
Auf dieser Platine ist neben dem eigentlichen Stereoverstärker (2xLM12) noch eine relativ umfangreiche Schutzschaltung zu finden. Diese schaltet die Ausgänge des Verstärkers erst dann zu den Lautsprechern durch, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

1. die Versorgungsspannungen des Verstärkers haben sich aufgebaut
2. auf den Verstärkerausgängen ist keine Gleichspannung
3. die Einschaltmimik des Netzteils gibt den Verstärkerausgang frei (PAOFF)

Das Einschalten erfolgt verzögert (C 13, R 21).



PA 106, Positionsdruck



2 / 1090

PA 106, Schaltbild

6. PU 1 (Netzeinschubplatine)

Diese Platine befindet sich mit dem Trafo und der Platine RS 10 im Netzeinschub NE 60.

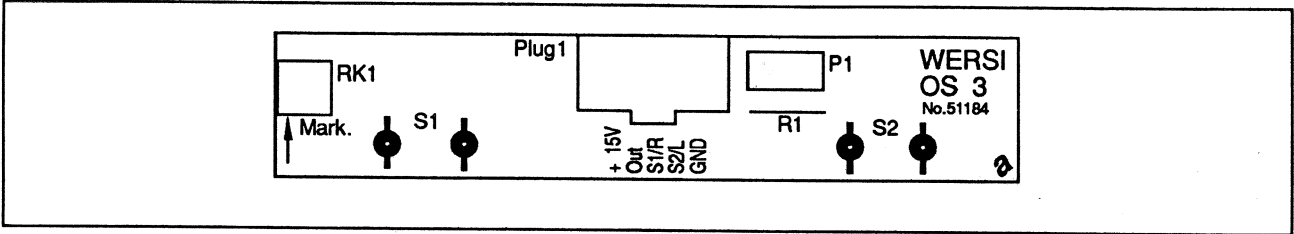
Auf ihr befinden sich neben den Sicherungen auch die Glättungselkos der Versorgungsspannungen für Netzteil und Verstärker. Desweiteren fungiert die Platine als Anschlußplatine für Fußschweller (OS 3), Lautsprecher und Relaisplatine (RS 10).

7. RS 10 (Relaisplatine)

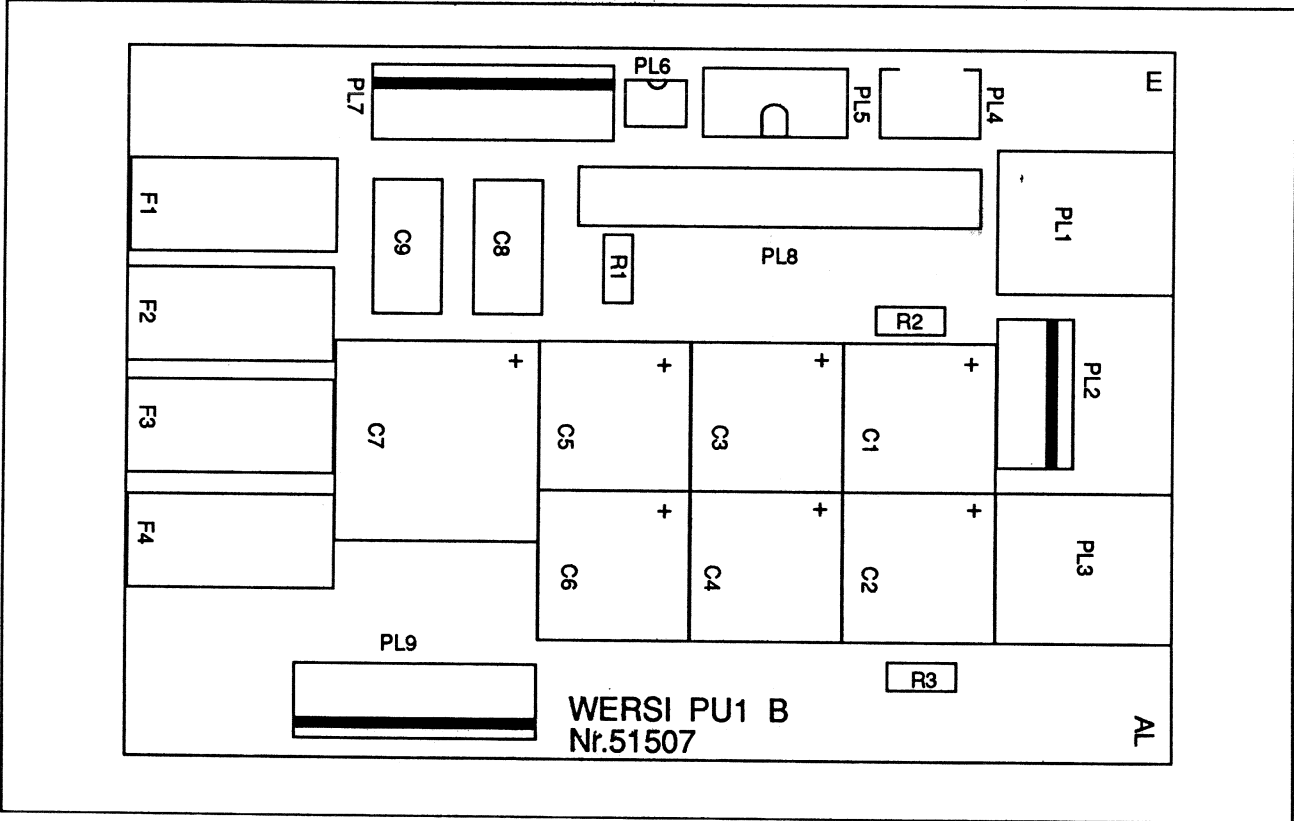
Diese Platine versorgt die Orgel im "stand-by"-Zustand (grüne LED im Ein/Aus-Taster leuchtet) mit der Spannung BATT und schaltet nach Betätigen des Ein/Aus-Tasters die gesamte Orgel über das Netzrelais ein oder aus.

8. OS 3 (Fußschweller, Fußschalter)

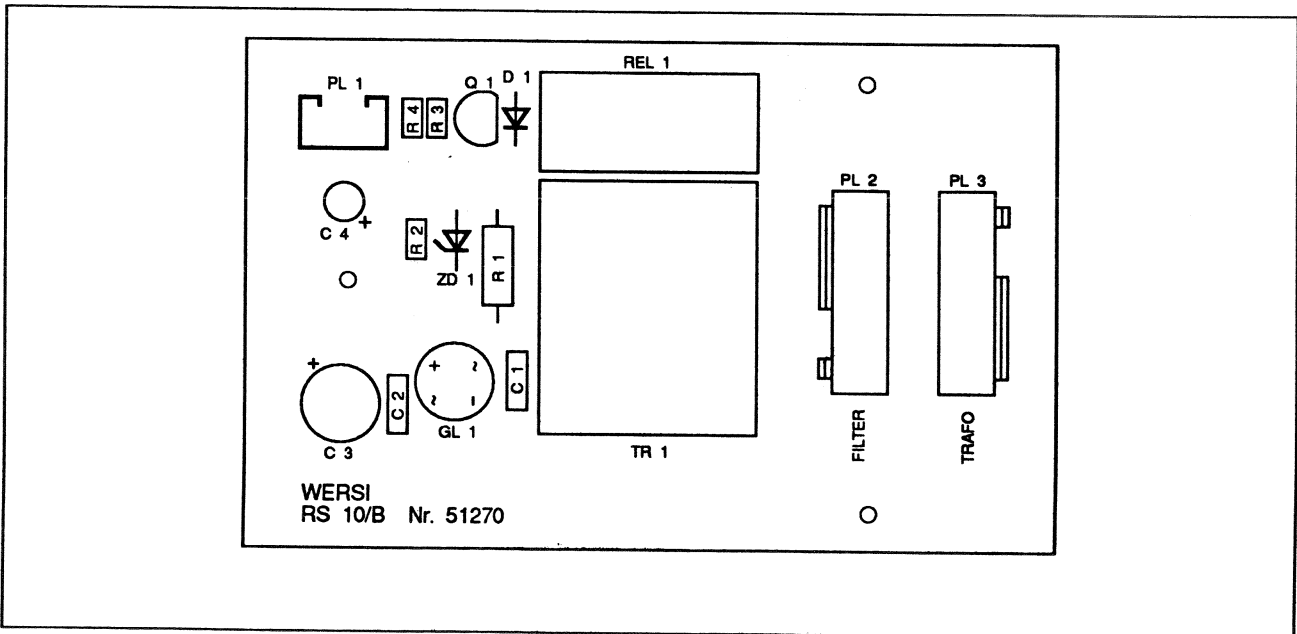
Auf dieser Platine befinden sich zwei Fußschalteranschlüsse sowie der Reflexkoppler, der je nach Stellung des Fußschwellers einen Strom von 0 (leise) bis 0,6mA (laut) liefert. Dieser Bereich kann mit dem Poti eingestellt werden.



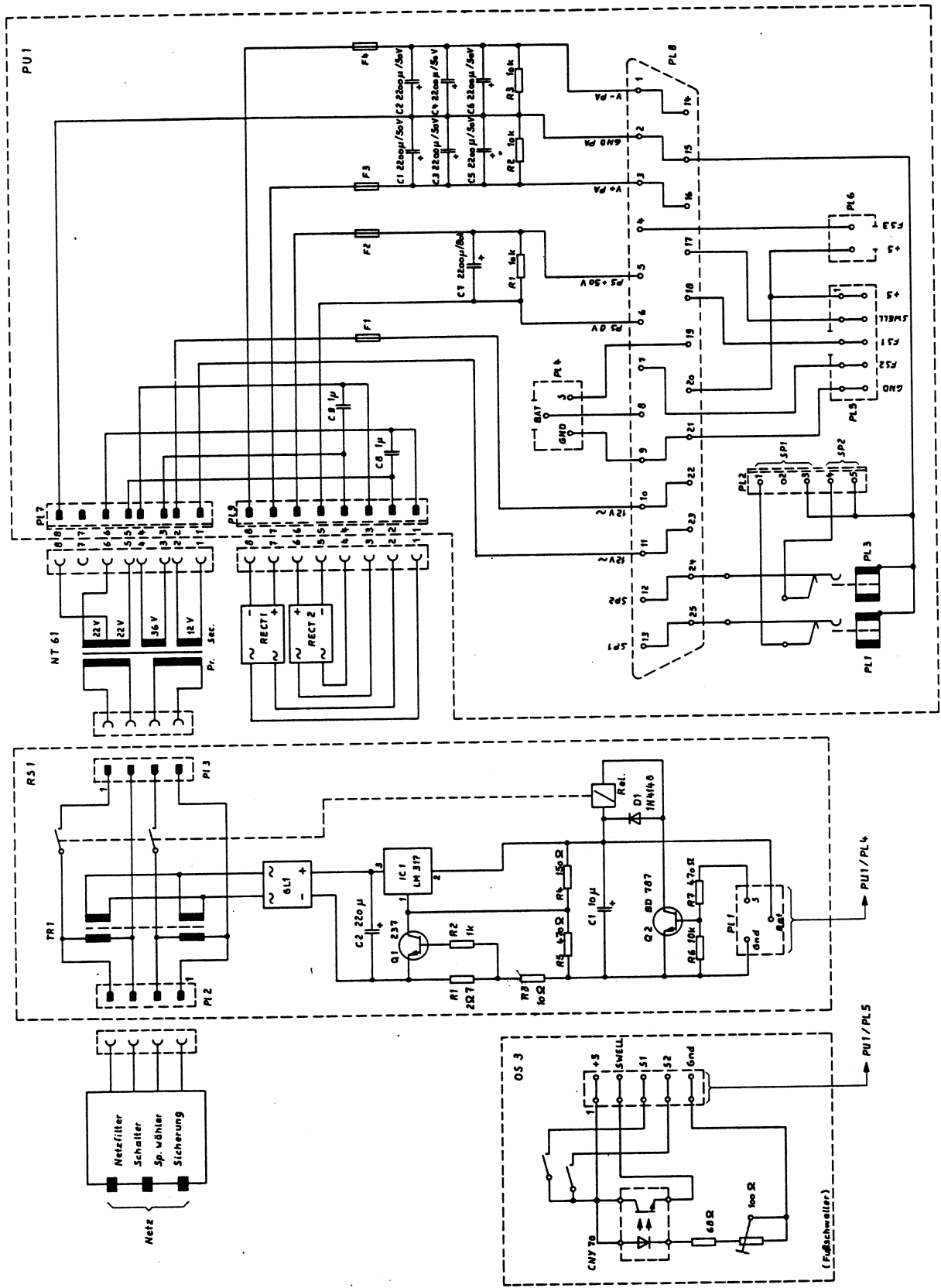
OS 3, Positionsdruck



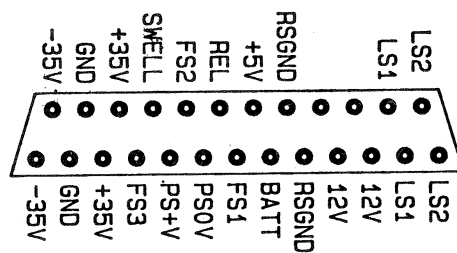
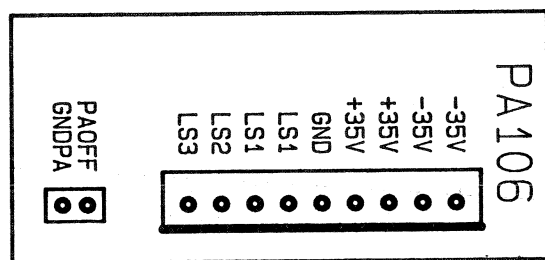
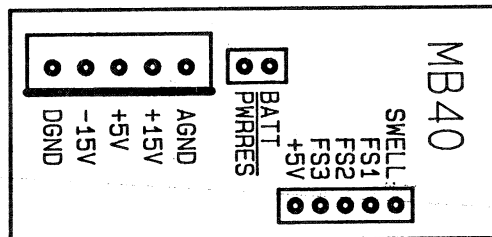
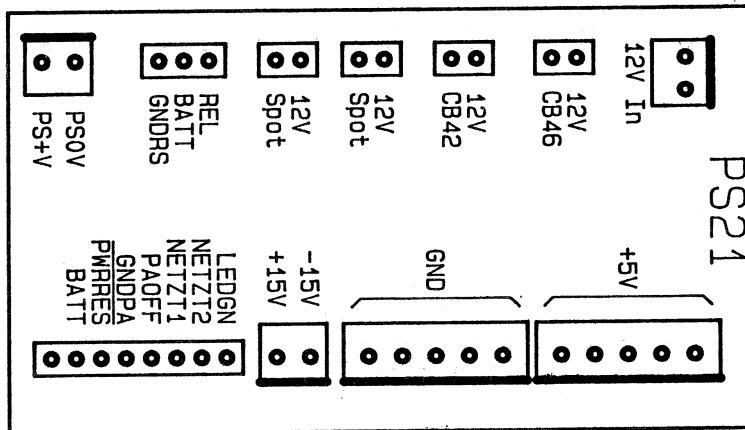
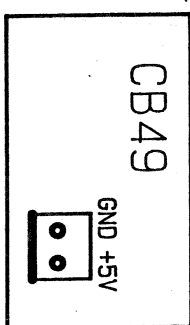
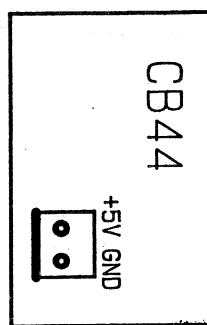
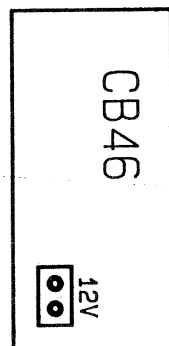
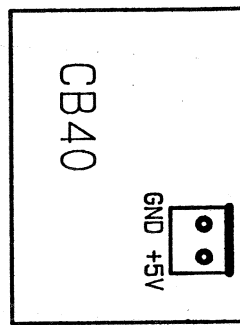
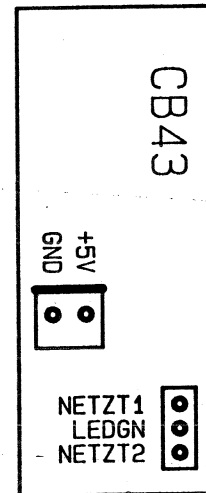
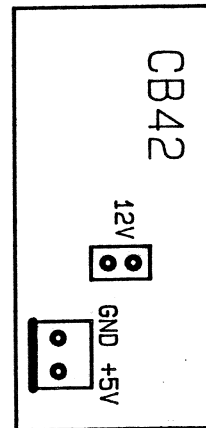
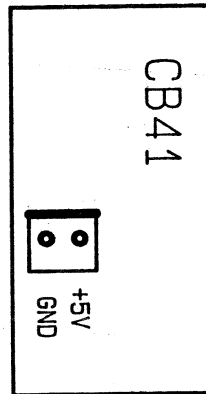
PU 1, Positionsdruck



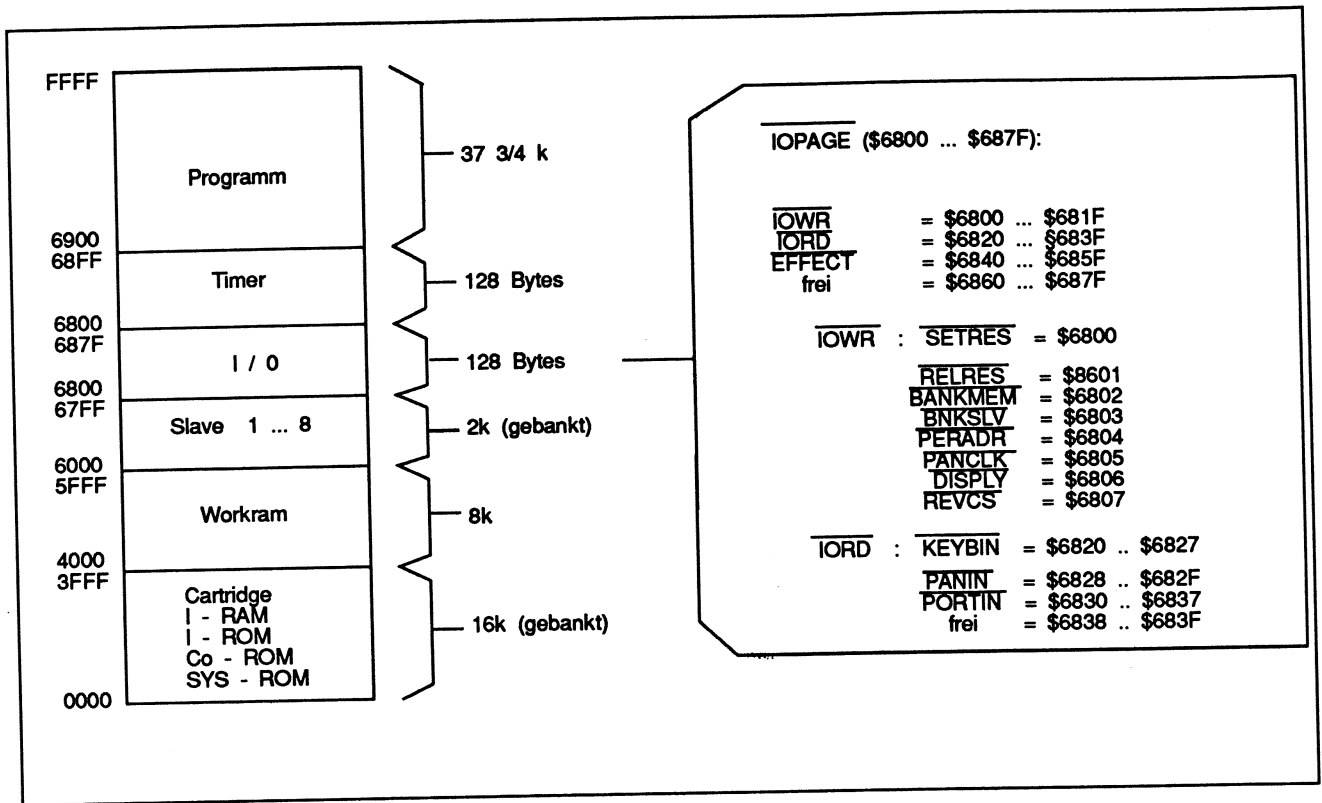
RS 10, Positionsdruck



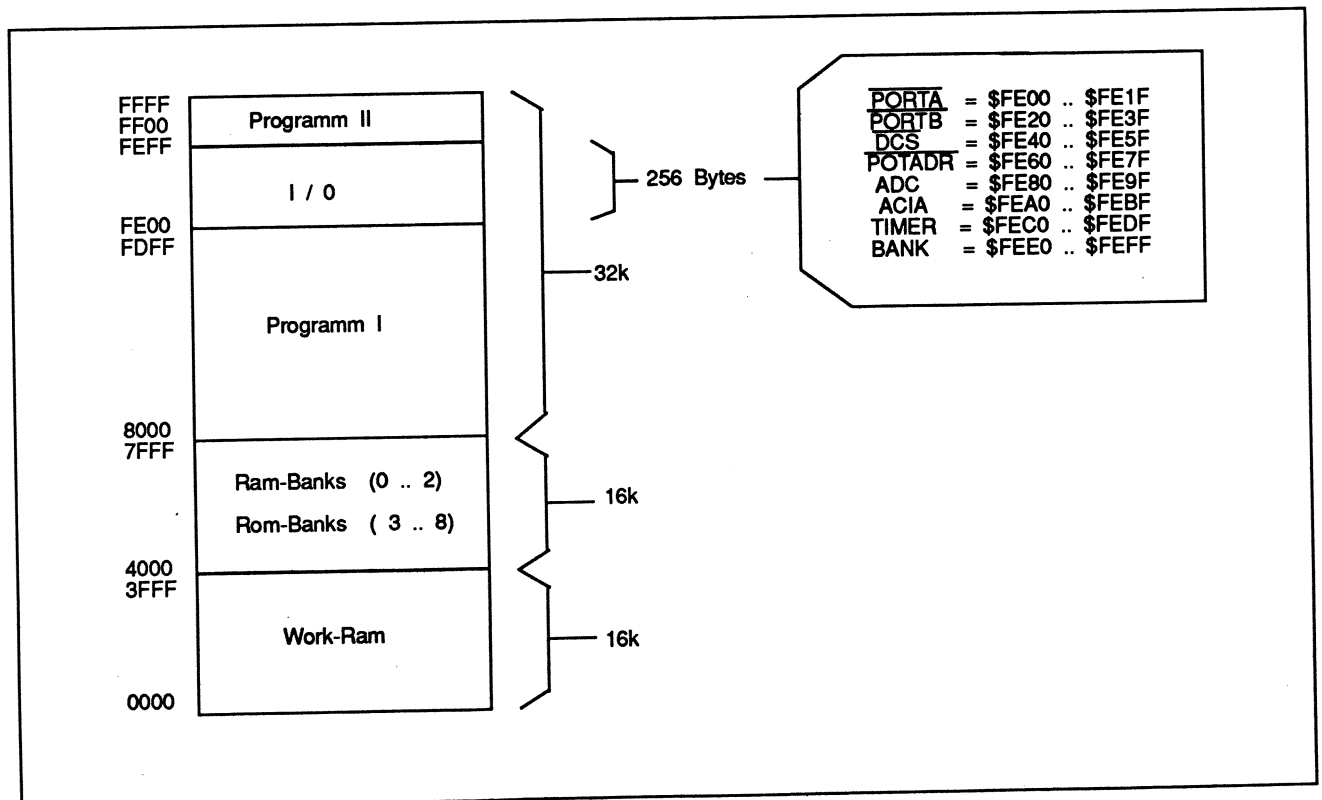
Netzeinschub, Schaltbild



Memory-Map MST 8:



Memory-Map CO 1:



Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, behalten wir uns vor.
Nachdruck - auch auszugsweise - nur nach Rücksprache mit uns.

WERSI GmbH & Co., Am Eichelgärtchen, 5401 Halsenbach, Tel.: 06747/123 - 0, Telex 042323