



***6040 S INTEGRIERENDES
DIGITALMULTIMETER***

BESCHREIBUNG

PREMA PRÄZISIONSELEKTRONIK UND MESSANLAGEN GMBH MAINZ
Geschäftsbereich Meßinstrumente

6500 Mainz 42

Robert-Koch-Straße 10

Telefon (06131) 58079

PREMA DIGITALMULTIMETER TYP 6040 (S)

Bedienungsanleitung

1. Einführung

Das PREMA Digitalmultimeter Typ 6040 (S) ist für Gleich-, Wechsel- und Widerstandsmessung geeignet. Gleichspannungen werden mit 100 nV und Wechselspannung mit 10 uV maximaler Auflösung bestimmt. Die höchstzulässige Spannung liegt jeweils bei 1000 V. Ein rechnerisch arbeitender Effektivwertwandler übernimmt die Umwandlung des Wechselspannungssignal in eine Gleichspannungsgröße. Widerstandsmessungen lassen sich je nach Bereich von 20 MOhm maximaler Anzeige bis zu 10 uOhm Auflösung durchführen. Getrennt herausgeführte Konstantstromquellen ermöglichen Vierpolmessungen zur Vermeidung von Fehlern durch Zuleitungswiderstände. Alle Messungen lassen sich mit einer externen Referenz als Verhältnismessung durchführen.

Das Digitalmultimeter arbeitet mit einem Mikroprozessor, der zum Einen für die interne Organisation zuständig ist und zum Anderen mit Hilfe der Option "Mathematikprogrammsatz" eine Fülle von Datenverarbeitungsmöglichkeiten bietet.

Datenein- und Ausgänge erlauben den rechnergesteuerten Betrieb, und machen das Digitalmultimeter voll systemtauglich. Zusammen mit dem abgeschirmten Meßkreis bietet die Technik des vollintegrierenden Mehrfach-Rampen-Verfahrens gegebenenfalls eine ausgezeichnete Unterdrückung der Störung durch Serien- und Gleichtaktspannungen. Da keine Pausen zwischen den einzelnen Messungen erforderlich sind, wird die gesamte Zeit von Beginn einer Messung bis zum Anfang der nächsten zur Mittelwertbildung (Integration) verwendet.

Hochohmige Eingangsstufen schaffen einen problemlosen Übergang zum Meßobjekt und sind gegen Fehlbedienung weitestgehend geschützt.

TECHNISCHE DATEN

GLEICHSPANNUNG V =

BEREICHE $\pm 0,1 \text{ V}, \pm 1 \text{ V}, \pm 10 \text{ V}, \pm 100 \text{ V}, \pm 1000 \text{ V}$

MESSZEITEN (sec.)	0,02 + 0,04	0,1 + 0,2 + 0,4	1 + 2 + 4	10 + 20
MAXIMALER ANZEIGENUMFANG	19.999	199.999	1.999.999	19.999.999
AUFLÖSUNG	10 μV	1 μV	100 nV	100 nV

BEREICHSWAHL manuell, automatisch oder ferngesteuert

GENAUIGKEIT \pm [% der Anzeige (% Az.) + % der maximalen Anzeige (% m. Az.)]

	24 h $\pm 1^\circ\text{C}$		90 Tage		1 Jahr	
	% Az.	% m. Az.	% Az.	% m. Az.	% Az.	% m. Az.
$\pm 0,1 \text{ V}$ Bereich	0,001	0,0005	0,002	0,002	0,004	0,002
$\pm 1 \text{ V}$ Bereich	0,0008	0,0001	0,002	0,0003	0,003	0,0003
$\pm 10 \text{ V}$ Bereich	0,0004	0,0001	0,002	0,0001	0,003	0,0002
$\pm 100 \text{ V}$ Bereich	0,001	0,0001	0,002	0,0005	0,004	0,0005
$\pm 1000 \text{ V}$ Bereich	0,001	0,0001	0,002	0,0003	0,004	0,0003

Bei der Angabe dieser Werte wird vorausgesetzt, daß der meßzeitabhängige Anzeigeumfang groß genug eingestellt ist, um die entsprechende Genauigkeit darstellen zu können. Zum Fehler in % der maximalen Anzeige (% m. Az.) ist der natürliche Rundungsfehler von ± 1 Digit hinzuzurechnen.

LINEARITÄTSABWEICHUNG $\leq 10^{-3} \pm 1$ Digit

TEMPERATURKOEFFIZIENTEN ($10^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C}$) \pm [% Az. + % m. Az.]/ $^\circ\text{C}$

$\pm 0,1 \text{ V}$ Bereich	0,0003	0,0001
$\pm 1 \text{ V}$ Bereich	0,0002	0,00003
$\pm 10 \text{ V}$ Bereich	0,0002	0,00002
$\pm 100 \text{ V}$ Bereich	0,0003	0,00003
$\pm 1000 \text{ V}$ Bereich	0,0003	0,00003

TEMPERATURKOEFFIZIENTEN ($0^\circ\text{C} - 50^\circ\text{C}$). Werte bei ($10^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C}$) x 2

NULLPUNKT

Offsetspannung	Temperaturkoeffizient	besser als $0,2 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$
(nach 1 h Anwärzeit)	Langzeitstabilität	besser als $4 \mu\text{V}$ über 90 Tage
Offsetstrom	bei $23^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$	kleiner als 5pA
	Temperaturkoeffizient	besser als $1\text{pA}/^\circ\text{C}$

EINGANGSWIDERSTAND

$\pm 0,1 \text{ V}, \pm 1 \text{ V}, \pm 10 \text{ V}$ Bereich	100 G Ω (bis zu $\pm 0,2 \text{ V}$, bzw. $\pm 2 \text{ V}$, bzw. $\pm 20 \text{ V}$ Eingangsspannung)
$\pm 100 \text{ V}, \pm 1000 \text{ V}$ Bereich	10 M Ω

WIDERSTAND $\Omega/k\Omega$

OPTION 02

TEMPERATURKOEFFIZIENTEN (10°C-40°C)	$\pm[\% \text{ Az} + \% \text{ m. Az.}]/^\circ\text{C}$	
10 Ω Bereich	0,001	0,0001
100 Ω Bereich	0,0006	0,0001
1 k Ω , 10 k Ω Bereich	0,0002	0,00003
100 k Ω , 1 M Ω Bereich	0,0006	0,00004
10 M Ω Bereich	0,002	0,0001

TEMPERATURKOEFFIZIENTEN (0°C-50°C). Werte bei (10°C-40°C) x 2

STROM DURCH MESSWIDERSTAND

10 Ω Bereich	10 mA
100 Ω , 1 k Ω , 10 k Ω Bereich	1 mA
100 k Ω , 1 M Ω Bereich	10 μA
10 M Ω Bereich	1 μA

SPANNUNG AN OFFENEN KLEMMEN ca. 22 V max.

ÜBERLASTGRENZE ± 400 V Spitze

ÜBERLAUFANZEIGE

- zu großer Meßwiderstand Anzeige einer „2“ in der vordersten Stelle und Verdunklung der restlichen Stellen
- zu großer Zuleitungswiderstand Anzeige einer „3“ in der vordersten Stelle und Verdunklung der restlichen Stellen

VERHÄLTNISMESSUNG (RATIO)

OPTION 05

MESSVERFAHREN echt 4-polig, alle Bereiche und Funktionen

EINGANGSWIDERSTAND $> 3 \text{ G } \Omega$

REFERENZSPANNUNG 2,5 V bis 20 V

ANGEZEIGTER WERT $\frac{(10 \text{ V})}{(\text{Ref. V})} \times \frac{(\text{Eingangswert})}{(\text{nom. Bereichswert})} \times 10$
bzw. 10 x Verhältnis

GENAUIGKEIT Wert wie bei der eingestellten Funktion $V=$, $V-$, $\Omega/k\Omega$ multipliziert mit $(20 \text{ V})/(\text{Ref. V})$

GLEICHTAKTBEREICH bezogen auf „-“ Signaleingang

- „+“ Referenzeingang -1 V bis +21 V
- „-“ Referenzeingang -11 V bis +11 V

ÜBERLASTGRENZEN FÜR RATIOEINGANG

- bezogen auf „-“ Signaleingang ± 400 V Spitze
- zwischen „+“ und „-“ Ratioeingang ± 400 V Spitze

WECHSELSPANNUNG Vac

Option 03

WANDLUNGSART echter Effektivwert, umschaltbar auf reine Wechselspannung oder auf die Summe aus Gleich- und Wechselspannung.

BEREICHE 1 V 10 V 100 V 1000 V

MAXIMALE ANZEIGE 1,99999 V 19,9999 V 199,999 V 1000,00 V

MESSZEITEN (sec.) 0,4 bis 20

BEREICHSWAHL manuell, automatisch oder ferngesteuert

GENAUIGKEIT +/- (% der Anzeige (%Az.) + % der max. Anzeige (%m.Az.)) *1)*2)*3)

	24h+/-1°C		90 Tage		1 Jahr	
	%Az.	%m.Az.	%Az.	%m.Az.	%Az.	%m.Az.
2 Hz - 4 Hz	0,6	0,01	0,6	0,01	0,6	0,01
4 Hz - 10 Hz	0,2	0,01	0,2	0,01	0,2	0,01
DC + 10 Hz - 1 kHz	0,05	0,01	0,07	0,01	0,1	0,01
1 kHz - 10 kHz	0,05	0,05	0,07	0,05	0,1	0,05
10 kHz - 100 kHz	0,2	0,5	0,3	0,6	0,4	0,7
100 kHz - 1 MHz	5,0	1,3	5,5	1,5	6,0	2,0

- *1) Schirm mit schwarzer Buchse vom Eingang Vac verbunden, Signal > 1% der maximalen Anzeige
- *2) Frequenzen größer 200 kHz sind nur im 1V- und 10V-Bereich spezifiziert
- *3) Im Bereich DC - 40 Hz gilt die angegebene Genauigkeit nur für Gleichspannungskopplung der Meßbuchsen.

TEMPERATURKOEFFIZIENT (10°C - 40°C)

0 - 10 kHz +/- (0,003% der Anzeige + 0,002% der m.Az.)/°C

10 kHz - 1 MHz +/- (0,04% der Anzeige + 0,005% der m.Az.)/°C

TEMPERATURKOEFFIZIENT (0°C - 50°C) Werte bei (10°C - 40°C) x 2

CREST-FAKTOR bei Anzeige 100.000 7 : 1

EINGANGSWIDERSTAND 1 M //<30 pF

ÜBERLASTGRENZEN

Eingang V +/- 1414 V-Spitze mit der Begrenzung 2×10^7 VxHz

Schirm zu Gehäuse +/- 500 V Spitze

Schirm zu schwarzer Eingangsbuchse V +/- 200 V-Spitze

EINSCHWINGZEIT 1s auf 0,1%, gemessen am Gleichrichterausgang; es sind also bis zu 3 Messungen mit falschem Ergebnis möglich (die 3. Messung kann bei Startbetrieb schon fast stimmen), bis die 4. richtige Messung ausgewertet werden kann.

ÜBERLAUFANZEIGE Anzeige einer "2" in der vordersten Stelle und Verdunklung der restlichen Stellen

DIGITAL-ANALOG-WANDLER

Option 08

ENTKOPPLUNG VOM EINGANG galvanisch von der Eingangsstufe getrennt

UMWANDLUNGSBEREICH 2 BCD-Stellen (Digits) der Anzeige

AUSWAHL DER DIGITS über Tastatur oder IEC-Bus Option 06

AUSGANGSSPANNUNGSBEREICH ... +/- 10V

IEC-BUS-SCHNITTSTELLE

OPTION 06

ENTKOPPLUNG VOM EINGANG	galvanisch von der Eingangsstufe getrennt
AUSGANGSINFORMATION	numerische Daten von Meßergebnis, Rechenergebnis und Konstanten, Funktion, Bereich, Meßzeit und Rechenprogrammnummer.
EINGANGSINFORMATION	Funktion, Bereich, Meßzeit, Startbefehl, Rechenprogrammnummer und Konstantenwert.
ADRESSE	wählbar von 0 bis 30, einstellbar über Schalter auf der Gehäuserückseite.
TASTATUR	abschaltbar über REN, zuschaltbar über GTL.
END-ZEICHEN	EOI, CR, LF
KOMPATIBILITÄT	IEEE-Standard-488
BUS-STECKVERBINDER	24-polig Amphenol Nr. 57 - 40240
HANDSHAKE-ZEIT	bei Datenausgabe < 2,2 msec (typ. 1,2 msec) für 30 Zeichen + EOS.

BCD-AUSGANG/FERNSTEUEREINGANG

OPTION 07

DATENAUSGANG

Entkopplung vom Eingang	galvanisch von der Eingangsstufe getrennt
Steckverbinder auf Geräterückseite	50-polige Amphenol-Leiste Nr. 57-40500, geeignet für den 50-poligen Amphenol-Kabelstecker Nr. 57-30500
Verfügbare Daten	a) Digits, Polarität, Komma und Meßende kontinuierlich, b) Bereich, Funktionen, Ratio, Filter nur wenn nicht im Fernsteuerbetrieb
Codierung der Digits	8421 BCD-Code, Bit parallel und Digit parallel
Logischer Pegel	TTL-Pegel, 1=hoch, 0=tief, belastbar mit einem TTL-Eingangslastfaktor von 1

FERNSTEUEREINGANG

Entkopplung vom Eingang	galvanisch von der Eingangsstufe getrennt, dieselbe Erde wie Datenausgang
Steckverbinder auf Geräterückseite	dieselbe Leiste wie bei Datenausgang BCD
Fernsteuermöglichkeiten	Bereiche, Funktionen, Ratio, Filter, Triggerung
Triggergenauigkeit	5 msec nach Freigabe des Triggerkontaktes

ALLGEMEINES

AUFWÄRMZEIT	20 min. bis zur 1-Jahres-Genauigkeit 1 h bis zur vollen Genauigkeit
LUFTFEUCHTIGKEIT	
bis 25° C	bis zu 75% rel.
über 25° C	bis zu 65% rel.
STROMVERSORGUNG	220 V Wechselspannung 15 VA bis 22 VA je nach Bestückung
GEWICHT	ca. 6 kg
GEHÄUSE	Aluminium-19-Zoll-Flachgehäuse

ABMESSUNGEN

Tischgehäuse	
Höhe ohne Füße	ca. 88 mm
Höhe mit Füßen	ca. 105 mm
Breite	ca. 444 mm
Tiefe ohne Griffe und Bedienungselemente	ca. 356 mm
Tiefe mit Griffen	ca. 396 mm

Haltewinkel zum Umbau als Einschubgehäuse (Option)	
Breite mit Haltewinkeln	ca. 484 mm
je 2 Befestigungslöcher pro Haltewinkel	7,5 mm ø
Anordnung der insgesamt 4 Befestigungs- löcher im Rechteck	76 x 466 mm

WEITERE OPTIONEN

TYP 5020 G	ZUBEHÖR FÜR GESTELLEINBAU
TYP AD-BNC	ADAPTER EINGANGSBUCHSE AUF BNC-BUCHSE
TYP 57-30500	GEGENSTECKER FÜR RÜCKSEITIGE LEISTE BCD-AUSGANG
TYP 6040-01	ZUSATZKARTE, NOTWENDIG FÜR OPTIONEN 02 UND 03
TYP 5023 K	ADAPTERKABEL FÜR IEC-BUS, 24-POL. HUCKEPACK-STECKER, 4 m

Änderungen vorbehalten

3. Inbetriebnahme

Jedes P R E M A Meßgerät wurde vor dem Versand ausführlich und sorgfältig auf Einhaltung aller angegebenen Daten geprüft. Das Gerät sollte sich deshalb beim Empfang in elektrisch einwandfreiem Zustand befinden. Um sich hiervon zu überzeugen, sollte das Gerät sofort bei Entgegennahme auf Transportschäden untersucht werden. Im Falle von Beanstandungen ist zusammen mit dem Überbringer eine Schadenbestandsaufnahme abzufassen.

Netzanschluß

Dieses P R E M A Meßgerät ist für den Anschluß an das Wechselspannungsnetz 220 V, 50 Hz, eingerichtet. Spannungsänderungen von $\pm 10\%$ und Frequenzschwankungen von $\pm 4\%$ sind zulässig. Die Leistungsaufnahme beträgt je nach Ausstattung 15 - 22 VA. Für den Netzanschluß befindet sich auf der Rückseite ein Kaltgerätesteckeranschluß nach DIN mit Schutzkontakt. Das Gerät ist mit zwei Feinsicherungen 0,2 A träge abgesichert. Mit dem auf der Frontplatte befindlichen Drucktastenschalter "Netz" wird das Meßgerät zweipolig vom Netz getrennt.

Erdungen

Zur Sicherheit des Anwenders wird das Gerätegehäuse durch Verbinden des Netzanschlußkabels mit einer geeigneten Schutzkontaktsteckdose geerdet. Das Gehäuse ist von der Abschirmung und von den beiden Eingängen galvanisch getrennt.

4.0. Bedienungshinweise V=

----- Meßspannungszuführung

Die Zuführung der Meßspannung erfolgt auf der Frontplattenseite über die beiden Buchsen "Eingang V= + Vw", wobei eine positive Spannung an der roten Buchse relativ zur schwarzen Buchse eine positive Anzeige bewirkt. Es ist darauf zu achten, daß die maximal zulässigen Werte von 500 V Gleichspannung oder Spitze-Spitze-Wechselspannung zwischen dem "-" Eingang und Schirm (siehe Abschnitt Abschirmung) und zwischen Schirm und Gehäuse nicht überschritten werden. Bei potentialmäßig nicht vom Netz getrennten Hochspannungsgeräten muß dies bei der Polaritätswahl bedacht werden.

Eingangswiderstand V=

Um die hohe Linearität des Meßverfahrens auszunutzen, ist der Eingangswiderstand für Spannungsmessungen zum Teil extrem hochohmig. Z. B. erlaubt das Gerät noch relativ genaue Messungen bei 100 kOhm Innenwiderstand des Meßobjektes bis zu +/- 20 V. Im 100 V und 1.000 V-Bereich verursachen 100 Ohm Innenwiderstand bei 100.000 Auflösung schon den entsprechenden Fehler von 1 Ziffernschritt. Eingangswiderstand, Anzeigeumfang und Auflösung sind in der folgenden Tabelle angegeben:

Bereich	maximaler Anzeige- umfang	Eingangs- widerstand	maximale Auflösung
0,1 V	.2000000 V	100 GOhm	100 nV
1 V	2.0000000 V	100 GOhm	100 nV
10 V	20.0000000 V	100 GOhm	1 µV
100 V	200.000000 V	10 MOhm	10 µV
1.000 V	1000.000000 V	10 MOhm	100 µV

Eingangsstörstrom

Neben dem Widerstand stellt der Eingangsstörstrom (Offsetstrom) eine wichtige Eingangsgröße mit Einfluß auf die Genauigkeit dar. Sollen Messungen im mV-Bereich an sehr hochohmigen Quellen durchgeführt werden, so empfiehlt es sich, diesen Strom mittels des internen Potentiometers R6 bis auf seinen Rauschanteil zu kompensieren (siehe Abgleichsanweisung im Gerät). So bewirken 1 pA

Störstrom beispielsweise schon einen Fehler von 100 nV, entsprechend 1 Ziffernschritt im 0,1 V-Bereich bei 100 kOhm Innenwiderstand des Meßobjektes.

Nullpunkt

Die Verschiebung des Nullpunktes stellt eine Fehlermöglichkeit dar. Sie ist im Normalfall jedoch leicht an der von Null verschobenen Anzeige bei kurzgeschlossenem Eingang zu erkennen. Korrigiert wird dieser Fehler, der trotz des geregelten Nullpunktes durch thermische EMK an den Eingangsklemmen in den unteren Bereichen auftreten kann, mit einem Wendelpotentiometer an der Frontplatte. Durch Beanspruchungen beim Transport oder durch Bauelementealterung könnte bei besonders ungünstigen Umständen eine Nullpunktsveränderung im 10 V-Bereich auftreten. Bereichsautomatik siehe Kapitel Tastaturfelder a)

Automatische Stabilitätskontrolle

Das Digitalmultimeter nimmt 5 Minuten nach dem Einschalten eine automatische Stabilitätskontrolle vor. Das Gerät führt dann automatisch alle 20 Minuten eine Stabilitätskontrolle und gegebenenfalls eine Korrektur durch. Diese wird durch Blinken der Ziffern im Anzeigefeld "Meßzeit" zum Ausdruck gebracht. Die zeitliche Dauer dieser Stabilitätskontrolle beträgt 40 Sekunden. Die Stabilitätskontrolle läßt sich mit Anwählen der Programmnummern 50 - 98 außer Kraft setzen. Ist das Eingangssignal größer als 10% der maximalen Anzeige, wird ebenfalls keine Stabilitätskontrolle durchgeführt. Bei Bedarf kann durch Anwählen des Programms 49, falls das Eingangssignal nicht größer als 10% der maximalen Anzeige ist, direkt eine Stabilitätskontrolle durchgeführt werden.

Startbetrieb

Im Startbetrieb kann eine definierte Anzahl von Messungen ausgelöst werden. Die Anzahl kann mit Hilfe der Konstanten C8 zwischen 1 und 999 999 gewählt werden. Der Startbetrieb wird über die Programme 47/97 und über alle Mathematikprogramme aufgerufen. Die Programme 47/49 erlauben den Startbetrieb ohne Veränderung des Meßwertes durch ein Mathematikprogramm. Hierzu wird Programm 47 bzw. 97 und die Konstante C8 (s. S. 4-4-3) eingegeben und dann die Rechenergebnistaste gedrückt. Damit ist der Startbetrieb eingeschaltet und auch schon der erste Start ausgelöst worden. Wenn eines der Mathematikprogramme aufgerufen ist, kann der Startbetrieb durch entsprechende Programmierung der Konstanten C8

zu- und abgewählt werden. Der Start erfolgt über die IEC-Bus-Schnittstelle (s. S. 8-2-4), über den BCD-Ausgang/Fernsteuer-eingang (s. S. 8-1-7) oder durch wiederholtes betätigen der Rechenergebnistaste.

Überlastschutz

Alle Bereiche sind in hohem Maße gegen Zerstörung durch Spannungsüberschreitung geschützt. Die Überlast beträgt hierbei um:

+/-0,1V, +/-1V, +/-10V Bereich für 60 sec. +/-1.000V
oder dauernd +/-700V
+/-100V, +/-1000V Bereich dauernd +/-1.000V

Es ist jedoch zu beachten, daß durch starke Überlastung der unteren Bereiche eine Erwärmung der Schutzwiderstände und Dioden unvermeidbar ist, und anschließend Thermospannungen bis zur Herstellung des internen Temperatúrausgleichs eine Nullpunktsverschiebung bewirken können.

Serienstörspannungsunterdrückung

Einer der Hauptvorteile des integrierenden Meßverfahrens liegt in der hohen Unterdrückung von Serien-Wechselspannungsanteilen der Meßspannung.

Für 50 Hz erhält man eine Ausmittelung von mehr als 100 dB bei 400 ms Meßzeit. Frequenzen über 47 Hz werden immer besser als 50 dB ausgemittelt (Messung durch Erhöhen der Eingangswchselspannung bis zur Fehlanzeige von einem Digit). Diese ausgezeichneten Werte werden durch Netzsynchrosation des internen Taktoszillators erreicht (siehe Abgleichsanweisung).

Gleichtaktunterdrückung

Als Gleichtaktunterdrückung bezeichnet man die Fähigkeit eines Meßgerätes, nur das gewünschte Differenzsignal zwischen "+"- und "-Eingang anzuzeigen, eine für beide Klemmen gleiche Spannung gegen Erde dagegen möglichst zu unterdrücken. In einem idealen System entstände kein Fehler, doch in der Praxis wandeln Streukapazitäten, Isolationswiderstände und ohmsche Unsymmetrien einen Teil der Gleichspannung in eine Serienspannung um. Die Gleichtaktunterdrückung beträgt mehr als 160 dB ohne Filter bei einer Unsymmetrie von 1 kOhm in den Zuleitungen.

Abschirmung

Werden bei der Messung keine von Gleichtaktspannungen her-rührenden Schwierigkeiten erwartet, so sollte der Schutzschirmeingang (blaue Buchse) mit dem Minuseingang (schwarze Buchse) verbunden werden.

Mit Hilfe des Schutzschirmeingangs läßt sich in kritischen Fällen eine hohe Gleichspannungs- und Wechselspannungs-Gleichtakt-
unterdrückung erzielen. Gleichtaktspannungen sind Spannungen, die zwischen dem tiefen Punkt der zu messenden Spannung und Netzerde sowie zwischen Netzerde der Spannungsquelle und der des Meßgerätes liegen. Gleichtaktspannungen haben die Tendenz, Ströme gleicher Richtung in beide Eingangsbuchsen fließen zu lassen. Um eine optimale Abschirmung zu erreichen, ist der Schutzschirmeingang mit einem Gleichspannungspotential gleicher Höhe wie das des Minuseingangs derart zu verbinden, daß die Abschirmströme nicht durch solche Widerstände der Spannungsquelle und Spannungszuleitungen fließen, die die Meßspannung beeinflussen können.

Tastaturfelder

Die Frontplattentastatur ist in folgende Felder aufgeteilt:

a)

--

Automatik- und Bereichstasten: Die Möglichkeit einer schnellen, automatischen Bereichswahl erleichtert das Messen mit dem Digitalmultimeter Typ 6040 (S). Bei längeren Meßzeiten (100 ms) trifft das Digitalmultimeter Typ 6040 (S) innerhalb des ersten Drittels der eingestellten Meßzeit eine Vorentscheidung, ob der richtige Bereich eingestellt ist. Wird bei der Vorentscheidung (schnelle Automatik) der eingestellte Bereich beibehalten, so erfolgen nach Ablauf der gesamten Meßzeit zwei weitere Prüfungen: 1. Wird der eingestellte Bereichsumfang erreicht oder überschritten, so wird der nächsthöhere Bereich angewählt. 2. Wird weniger als 9% des eingestellten Bereichsumfanges erreicht, so wird der nächsttiefere Bereich angewählt. Im neuen Bereich beginnt die nächste Messung dann 40 ms nach dem Umschalten. Um eine hohe Zuverlässigkeit zu erzielen, werden mechanische Umschalter, soweit nach dem Stand der Technik möglich, vermieden (d. h. bis auf das Relais zum Zuschalten der 1000 V führenden Leitungen). Erfolgt die Bereichswahl über den rückseitigen Eingang (siehe Kapitel: BCD-Datenausgang/Fernsteuereingang und IEC-Bus-Schnittstelle), wird die Funktion der Bereichstasten auf der Frontplatte unterbrochen. Die Steuerung ist galvanisch vom Eingang getrennt.

b)

--

Funktionstasten,

c)

--

Das Dateneingabefeld dient zur Eingabe von Daten entsprechend den Anweisungen unter d).

d)

--

Programmierfeld mit Tasten:

"MESSERGERBNIS": Bei Aufruf dieser Taste erscheint in jedem Fall der direkte Meßwert.

"MESSZEIT": Mit Hilfe dieser Taste wird das Dateneingabefeld zur Eingabe der Meßzeiten vorbereitet. Das Gerät ist so programmiert, daß das Dateneingabefeld gewöhnlich für Meßzeiteingabe vorbereitet ist, es sei denn, man hat zuvor die Taste

"PROGRAMM/CONSTANTE" gedrückt.

"RECHENERGEBNIS": Diese Taste bringt das Ergebnis des gerade gewählten Programms zur Anzeige. Ein zweites oder wiederholtes Betätigen der Taste Rechenergebnis löst bei Startbetrieb den Beginn einer neuen Messung aus. Dies kann bei längeren Meßzeiten von Interesse sein.

Zu den verschiedenen Startmöglichkeiten s. S.

"PROGRAMM/CONSTANTE": Mit Hilfe dieser Taste wird das Dateneingabefeld zur Anwahl einer Programm- oder Konstantennummer vorbereitet.

"EINGABE": Nach vorherigem Aufruf einer Konstanten und Betätigen der Eingabetaste lassen sich der Meßwert (Taste ("Meßergebnis")) oder eine beliebige Zahlenkombination (Feld "Dateneingabe") in den Speicher der betreffenden Konstanten eingeben (siehe Beschreibung der Programme).

e)

--

"FILTER": Nach Betätigen dieser Taste wird eine Mittelwertbildung über 10 Messungen durchgeführt. Der aktuellste Meßwert wird jeweils in die neue Mittelwertbildung einbezogen und der älteste Meßwert vernachlässigt.

Deutliche Anzeige

Großer Wert wurde beim Digitalmultimeter Typ 6040 (S) auf eine übersichtliche Darstellung der für den Anwender wichtigen Größen gelegt. Die Anzeige wurde dazu in drei funktionell zusammengehörenden Gruppen eingeteilt:

a)

--

das Anzeigefeld für Meß- und Rechenwerte wurde so gestaltet, daß unabhängig von Bereich und Meßzeit die Lage der Stellen für V, mV, μ V und nV immer beibehalten wird.

Zusätzlich sind jeweils die Anzeigen für V, mV, μ V und nV in Dreiergruppen zusammengefaßt.

b)

--

das Anzeigefeld für die Meßzeit zeigt dem Anwender auf einen Blick die eingestellte Meßzeit. Bei Zeiten ab 4 sec. erhält man die jeweils verbleibende Restintegrationszeit des gesamten Meßzyklus, indem diese Anzeige ihren Wert im Sekundentakt vom eingestellten Meßwert beginnend bis zum Wert Null bei Meßende verringert, z. B.: 20, 19, 18... . Man erkennt somit den bei langen Meßzeiten wichtigen Zeitpunkt der Übernahme eines neuen Meßergebnisses.

c)

--

das Anzeigefeld Programm/Constante zeigt die Nummer des angeählten Rechenprogrammes, z. B. 12, oder die Nummer einer der vorgebbaren Konstanten C0 bis C9 der Rechenprogramme. Der Wert dieser Konstanten erscheint parallel dazu im Hauptanzeigefeld.

d)

--

Leuchtdioden über den jeweiligen Drucktasten zeigen den Bereich und die Funktion an.

4.1. Bedienungsanweisung $\Omega/k\Omega$

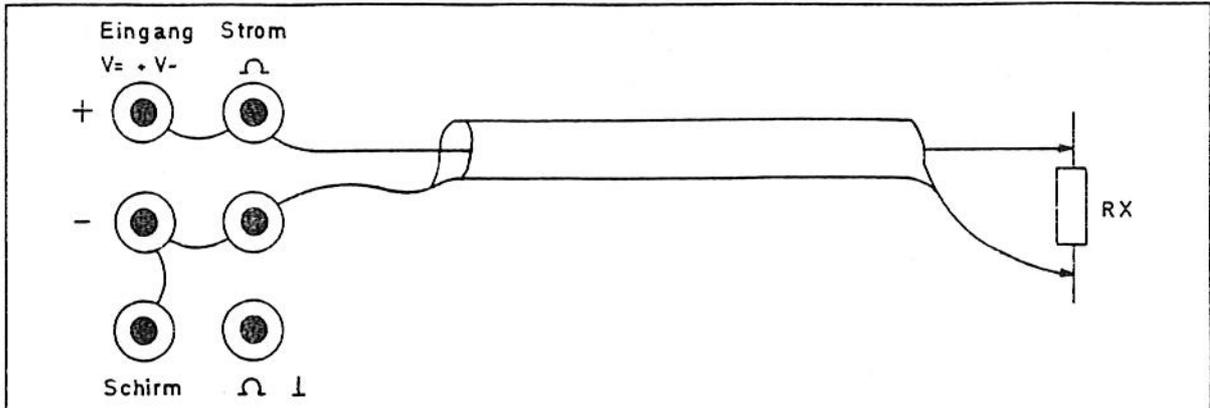
Eine Widerstandsmessung wird beim Digitalmultimeter Typ 6040 (S) auf folgende Art und Weise ausgeführt: In den zu messenden Widerstand (R_x) wird ein Strom (I) eingeprägt, der gleichzeitig auch über einen bekannten internen Bereichswiderstand fließt. Der Spannungsabfall über R_x wird über die \pm Eingangsbuchsen von V= gemessen und das Verhältnis zum Spannungsabfall am internen Bereichswiderstand gebildet. In die Widerstandsmessung geht also kein Altern oder Driften einer Referenzspannungsquelle ein.

Zwei - Leiter - Messungen

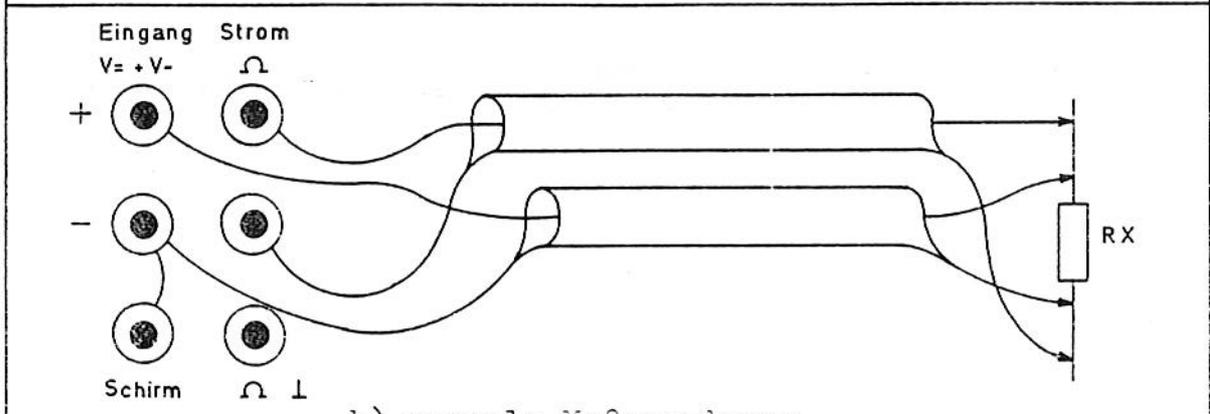
Die Verbindungen für eine einfache Zwei-Leiter-Ohm-Messung sind in Fig. a) auf Seite 4-1-2 dargestellt. Bei einer solchen Messung verwendet man nur ein abgeschirmtes Kabel, wobei der Innenleiter mit dem "+ V - Eingang" und dem "+Strom"-Ausgang verbunden wird, während die Kabelabschirmung als Rückleitung für "- V - Eingang" und "- Strom " - Ausgang dient. Diese Meßanordnung ergibt akzeptable Meßergebnisse; dies jedoch nur in einem Widerstandsgebiet, das nach oben und unten eingeschränkt ist. Bei hohen Widerstandswerten treten Leckstromprobleme auf, die aus der Parallelschaltung von R_x und dem Kabelisolationswiderstand herrühren. Bei niedrigen Widerstandswerten, insbesondere im 10 Ohm- und 100 Ohm-Bereich, kommt der Zuleitungswiderstand zum Tragen. Für diese Bereiche ist eine Vier-Leiter-Messung zu empfehlen.

Vier - Leiter - Messungen

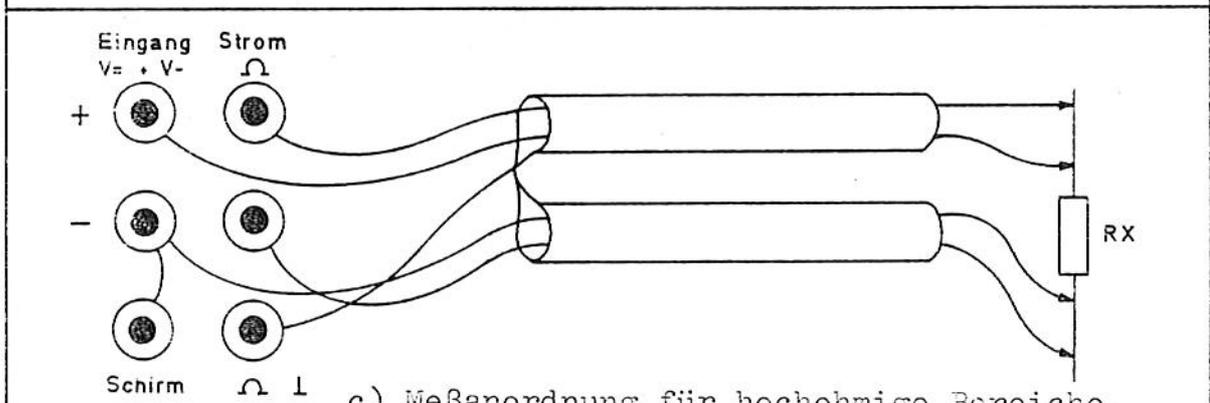
Die erste Meßanordnung für eine Vier-Leiter-Messung ist in Fig. b) auf Seite 4-1-2 dargestellt. Der entsprechende Innenleiter ist jeweils mit dem "+" - Anschluß des "V - Eingangs" bzw. dem "Strom Ω " - Ausgang verbunden während die Abschirmung zu dem jeweiligen "-" - Anschluß führt.



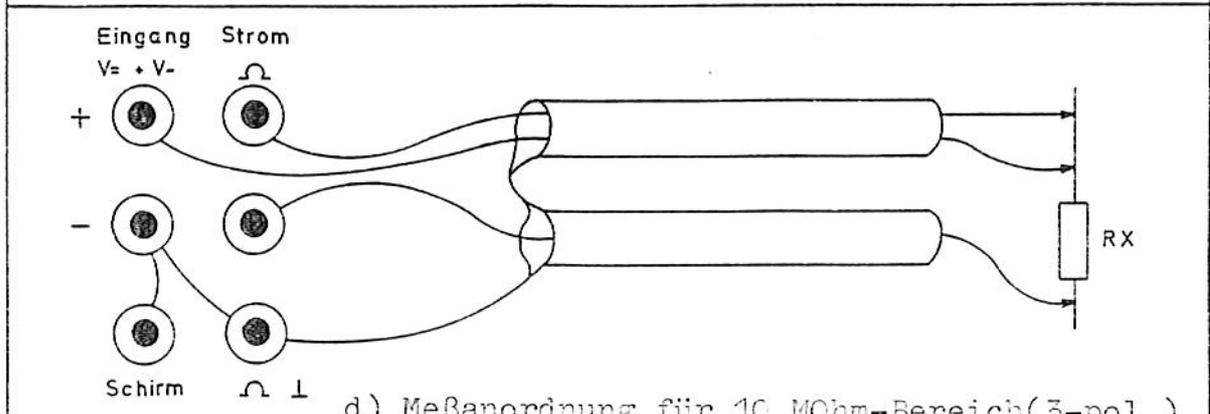
a) einfachste Meßanordnung



b) normale Meßanordnung



c) Meßanordnung für hochohmige Bereiche, insbesondere bei Kabelleckströmen



d) Meßanordnung für 10 MOhm-Bereich (3-pol.) bei Kabelleckströmen und starken Störungen.

Bei diesem wie auch beim folgenden (Fig. c.) Meßaufbau ist der Einfluß des Zuleitungswiderstandes beseitigt. Für hochohmige Messungen sind jedoch in Fig. b) Kabel mit Teflonisolierung zu verwenden. Bei der Meßanordnung nach Fig. c) kommt man auch im MOhm-Bereich mit einfacheren Isolationsmaterialien aus. Die Abschirmung der dabei verwendeten zweiadrigen Kabel wird mit der Buchse Ohm-Erde " Ω 1" verbunden.

Drei - Leiter - Messungen

Bei starken äußeren Störungen im 10 MOhm-Bereich läßt sich auch die Anordnung nach Fig. d) Seite 4-1-2 verwenden. Sie dient zur Minimierung von Wechselspannungseinstreuungen und ist nur für den 10 MOhm-Bereich vorgesehen.

Bei Vier - Leiter - Messungen dürfen in den Zuleitungen von den "Strom Ω "-Ausgängen bis etwa 2 V pro Leitung abfallen. Ein zu großer Zuleitungswiderstand wird durch eine 3 in der vordersten Stelle und Verdunklung der restlichen Stellen angezeigt. Ein Überlauf wegen einem zu großen R_x wird durch eine 2 in der vordersten Stelle und Verdunklung der restlichen Stellen dargestellt.

Allgemeine Bemerkungen:

Die Ströme durch den zu messenden Widerstand betragen im

10 Ohm-Bereich	10 mA
100 Ohm-, 1 kOhm-, 10 kOhm-Bereich	1 mA
100 kOhm-, 1 MOhm-Bereich	10 μ A
10 MOhm-Bereich	1 μ A

Die Polarität des durch R_x führenden Stromes ist so festgelegt, daß das mit der oberen Buchse des "Strom Ω "-Ausgangs verbundene Ende von R_x ein negatives Potential gegenüber dem anderen Ende von R_x besitzt. Es ist stets darauf zu achten (s. auch Fig. a) bis d) auf Seite 4-1-2), daß das Widerstandsende von R_x , das mit der oberen Buchse des "Strom Ω "-Ausgangs verbunden ist, auch mit der oberen (+) Buchse des "V= ν Eingangs" verbunden wird. Entsprechendes gilt für die unteren Buchsen.

Bei einer falschen Meßanordnung erscheint in der vordersten Stelle eine 3 und Verdunklung der restlichen Stellen.

4.2. Bedienungshinweise V_{\sim}

Das Digitalmultimeter mißt bei Ausrüstung mit der Option 03 den echten Effektivwert der angelegten Spannung, also den Effektivwert der Summe der angelegten Gleich- und Wechselspannungen. Mit Hilfe des Schalters unter den Wechselspannungsbuchsen auf der Frontplatte läßt sich die Gleichspannung abtrennen und nur die reine Wechselspannung gelangt zur Anzeige.

Eine für Wechselspannungsmessungen zu empfehlende Meßanordnung besteht aus einem Zwei-Leiter-Kabel mit Abschirmung, von dem die Abschirmung mit dem "Schirm"-Eingang verbunden wird. Bei allen Messungen sollte der "Schirm"- und der schwarze " V_{\sim} "-Eingang mit dem Meßpunkt verbunden werden, der dem Erdpotential am nächsten liegt.

Etwas weniger Abschirmung erreicht man bei Verwendung eines einfachen Coax-Kabels und Anbringung einer Verbindung zwischen dem "Schirm"- und dem schwarzen " V_{\sim} "-Eingang. Diese häufig verwendete Meßanordnung genügt für die meisten Messungen außer bei stark verrauschter Umgebung oder bei sehr kleinen Spannungen.

Im 100 V- und 1.000 V-Bereich ist bei höheren Frequenzen (100 V-Bereich über 50 kHz, 1.000 V-Bereich über 10 kHz) zu beachten, daß die angelegte Wechselspannung nicht das Effektivwertprodukt 10^7 V · Hz übersteigt.

Die kürzeste wählbare Meßzeit beträgt 400 msec.

4.3. Bedienungshinweise Verhältnismessung (Ratio)

Zur Ausführung einer Verhältnismessung legt man eine positive Gleichspannung an die "Ratio" - Eingangsbuchsen auf der Geräterückwand und ein Eingangssignal beliebiger Polarität oder Funktion an die Eingänge auf der Frontplatte.

Die Referenzspannung muß im Bereich + 2,5 V bis + 20 V liegen. Die Anzeige gibt dann das Verhältnis wieder multipliziert mit dem Faktor 10:

$$\left(V_{\text{eing}} / V_{\text{ref}} \right) \times 10.$$

Eine Verhältnismessung ist eine echte Vierpolmessung. D. h., der -SIGNALEINGANG ist geräteintern nicht mit dem -REFERENZEINGANG verbunden, um Erdungsprobleme bei hochgenauen Messungen zu vermeiden. Auf den -SIGNALEINGANG bezogen sind vielmehr folgende Gleichtaktspannungen zulässig:

- + REFERENZEINGANG -1 V bis +21 V
- REFERENZEINGANG -11 V bis +11 V

Ist jedoch die Referenzspannungsquelle schwebend, z. B. bei Verwendung einer Normalelementebatterie, so sind der -SIGNALEINGANG und der -REFERENZEINGANG zu verbinden, damit der Gleichtaktbereich nicht durch statische Aufladungen überschritten wird.

Der Referenzeingang selbst ist hochohmig ($> 3 \text{ GOhm}$), erlaubt also auch den Anschluß von Quellen mit größerem Innenwiderstand. Das Ausmitteln der Referenzspannung findet gleichzeitig mit der Einintegration der Signalspannung statt, eine für Brückenmessungen wichtige Eigenschaft.

4.4. Bedienungshinweise Mathematikprogrammsatz

Das Digitalmultimeter Typ 6040 S bietet mit seiner Opt. 09 "Mathematikprogrammsatz" eine Vielzahl von Programmen, die den Anwender von lästigen Umrechnungen befreien. Neben diesen Standardprogrammen besteht im Bedarfsfalle die Möglichkeit, kundenspezifische Programme hinzuzufügen. Jedes dieser Programme ist unter zwei Programmnummern anzuwählen, wobei unter den Nummern 00-40 die automatische Stabilitätskontrolle wirksam ist. Unter den Nummern 50-99 wird der Meßvorgang nicht durch die automatische Stabilitätskontrolle unterbrochen.

Die verwendeten Konstanten C0 bis C9 sind frei wählbar im Bereich +/- 0.000 000 000 bis +/- 9 999 999 999.

Achtung! Mit der Konstanten C8 werden unter anderem die Zahl der durchzuführenden Messungen und die Funktion "Startbetrieb" festgelegt. Das Digitalmultimeter führt dann evtl. nur Einzelmessungen aus! S. S. 4-4-3 und 7-1-2.

PROGRAMM 00/50

Bei diesem Programm wird das letzte Rechenergebnis, unabhängig von den nächsten Meßergebnissen oder Start, angezeigt. Es kann somit ein Rechenergebnis gegen Fehlbedienung gesichert werden.

PROGRAMME 01/51 bis 10/60

Die Anwendung dieser Programme ist durch die mathematischen Formeln in Tabelle 1 leicht verständlich beschrieben. Insbesondere das Programm 06/56 Polynom zeichnet sich durch eine große Anwendungsbreite aus. Mit vier frei wählbaren Konstanten ist dieses Programm gut für Linearisierungen und Kurvenanpassungen geeignet, z. B. bei nichtlinearen Meßwertaufnehmern.

PROGRAMME 11/61 bis 13/63 GRENZWERT

Bei diesen Programmen läßt sich ein oberer Grenzwert in Konstante C7, ein unterer Grenzwert in Konstante C6 oder beide Grenzwerte gleichzeitig vorgeben.

Im erlaubten Bereich wird der Meßwert angezeigt. Liegt er außerhalb, erscheint eine blinkende Anzeige mit der vorzeichenrichtigen Differenz zur überschrittenen Grenze.

PROGRAMME 14/64 bis 16/66 MAX - MIN

Es lassen aus einer Reihe von Meßwerten sowohl der Maximalwert wie

auch der Minimalwert und die Differenz aus beiden darstellen. Durch die Konstante C8 (siehe Tabelle) kann die Anzahl der zu beobachtenden Meßzyklen vorgegeben werden.

PROGRAMME 17/67 bis 20/70 STATISTIK

Diese Programme sind zur statistischen Auswertung von Meßwerten des Digitalmultimeters entwickelt worden. Es sind dies der algebraische Mittelwert, die Streuung, die Standardabweichung und der quadratische Mittelwert. Die verschiedenen statistischen Funktionen werden zeitlich parallel gewonnen und stehen auf Abruf zur Verfügung. Auch bei diesen Programmen kann durch die Konstante C8 die Anzahl der zu beobachtenden Meßzyklen vorgegeben werden.

PROGRAMM 21/71 INTEGRATIONSZEITVERLÄNGERUNG

Dieses Programm führt eine kontinuierliche Mittelwertbildung über eine vorgegebene Anzahl von Messungen durch. Die Meßzeit am Digitalmultimeter ist größer als 0,1 s zu wählen. In der Konstanten C8 muß die Anzahl der Messungen zwischen 1 und 999 999 angegeben werden und die zweite Stelle nach dem Punkt muß eine 1 enthalten. Das Digitalmultimeter zeigt nach dem Start das einpendeln des Mittelwertes an, bis zum Meßende, also nicht das alte Meßergebnis. VORSICHT bei Polaritätswechsel! Das Programm wird neu gestartet.

PROGRAMM 30/80 PROGRAMMKOMBINATION

Bis zu fünf verschiedene Programme (siehe Mathematikprogrammsatz) lassen sich in beliebiger Reihenfolge zu einem neuen Programm zusammenstellen. Dabei wird jedes folgende Programm auf das letzte Rechenergebnis angewendet.

Die Reihenfolge der Programme werden in 2er Gruppen in die Konstante C9 eingegeben. Die ersten beiden Stellen bilden die Programmnummer für das zuerst zu rechnende Programm u.s.w.. Beispiel Prg. 04, 07, 03, 02, 01, d. h.

$$C9 = +/- 0,407030201.$$

Es wird zuerst das Programm 04, dann das Programm 07 u.s.w. berechnet. Die Stellung des Dezimalpunktes ist hierbei ohne Bedeutung.

Interessant für die Programme ab Nr. 14 ist noch folgende Eigenschaft der Taste "EINGABE": Bei ihrem Drücken werden alle Arbeitsspeicher des angewählten Rechenprogrammes Null gesetzt, d. h. die eingestellte Rechenfunktion beginnt ihre Rechnung ganz von vorne.

Achtung! Bei der Kombination von Programmen darf von den folgenden Programmgruppen nur jeweils "ein" Programm verwendet werden: 1. Gruppe Programm-Nr. 11/61 bis 13/63, 2. Gruppe Programm Nr. 14/64 bis 16/66, 3. Gruppe Programm-Nr. 17/67 bis 21/71.

Bedeutung der Konstanten C8

Die Konstante C8 erlaubt eine optimale Ausnutzung der einzelnen Rechenprogramme. Mit ihr kann die Anzahl der auszuwertenden Messungen, ob jede Messung neu gestartet werden soll und die Auswahl der Stellen für den DA-Wandler (siehe Beschreibung DA-Wandler) vorgegeben werden. Die folgende Tabelle zeigt die Bedeutung der einzelnen Stellen von Konstante C8:

C8 =	+/- X1	X2 X3 X4 X5 X6 X7	X8	X9	X10	X11
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
s. Beschreibung		Anzahl der auszu-	e S	A M	ohne Be-	
DA-Wandler		wertenden Messungen	x t	n e	deutung	
S. 7-1-1 ff.		in Verbindung mit	t a	z s		
		X9	e r	a s		
			r t	h u		
			n	l n		
			e	g		
			r	d.e		
				n		

Die Stelle X8 (die erste Stelle nach dem Punkt) schaltet den Startbetrieb ein und aus. Bei 0 verarbeitet das Digitalmultimeter die Messungen kontinuierlich, bei 1 wartet das Gerät auf einen Startbefehl.

Die Stelle X9 (die zweite Stelle nach dem Punkt) gibt die Anzahl der auszuführenden Messungen nach dem Start an. Bei 0 wird eine Messung ausgeführt, bei 1 wird die Anzahl, die in den Stellen X2-X7 steht, ausgeführt. Außerdem wird im Falle X9=0 nur ein Bedienungsruf auf den IEC-Bus pro Meßzyklus ausgegeben, wenn zusätzlich noch X1 bis X7=0 und X8=1 ist. Alle folgenden SRQs, die innerhalb eines Meßzyklus auftreten können, werden in diesem Falle gesperrt. In der Pause zwischen Ende des letzten Meßzyklus und dem nächsten Startbefehl wird ebenfalls kein SRQ ausgegeben.

Die Anzahl der Messungen darf zwischen 1 und 999 999 liegen (X2 bis X7). Ohne DA-Wandler brauchen die Stellen zwischen X1 und dem Wert nicht mit 0 aufgefüllt werden.

Beispiel für 100 Messungen:

Ohne DA-Wandler +/- D 100.11D DDD D
Mit Da-Wandler +/- X1 000 100.11D D
D = Dunkel

Folgende Betriebsarten sind möglich: C8=

1. 0. 00 kontinuierliche Messwertverarbeitung
2. 0. 10 eine Messung wird gestartet und verarbeitet
und auf dem IEC-Bus wird nur 1 SRQ ausgegeben
3. 1. 11 eine Messung wird gestartet und verarbeitet
4. XXX XXX. 11 XXX XXX Messungen werden gestartet und verarbeitet.

Wenn eine durch X2-X7 und X9 festgelegte Anzahl von Messungen gestartet ist, wird der nächste Startbefehl erst nach vollständiger Abarbeitung aller Messungen vom Digitalmultimeter angenommen. Tritt aber während der Abarbeitung eines Startbefehls ein Überlauf auf, unterbricht dieser den Startbetrieb, der Überlauf wird angezeigt, und der Startbetrieb erst fortgesetzt, wenn der Überlauf beseitigt ist.

ACHTUNG: Die Konstante C8 hat in der Betriebsart "Meßergebnis" keinen Einfluß.

MATHEMATIKPROGRAMMSATZ
PROGRAMME DER OPTION 09

Programm-Nr. mit/ohne Stabilitätskontrolle	Math. Funktion	Formel	Rechenzeit*) (msec.)
01 / 51	Offset	$R = X - C_0$	3 - 8
02 / 52	Multiplikation	$R = X \cdot C_5$	4 - 14
03 / 53	Ratio	$R = \frac{X}{C_4}$	7 - 18
04 / 54	Leistung	$R = \frac{X^2}{C_4}$	12 - 40
05 / 55	Prozentuale Abweichung	$R = 100 \cdot \frac{X - C_4}{C_4}$	13 - 55
06 / 56	Polynom	$R = C_0 + C_1 \cdot X + C_2 \cdot X^2 + C_3 \cdot X^3$	18 - 65
07 / 57	Logarithmus	$R = C_5 \cdot \log \frac{X}{C_4}$	190 - 300
08 / 58	Wurzel	$R = C_5 \cdot \sqrt{\frac{X}{C_4}}$	170 - 350
09 / 59	Tangens	$R = C_5 \cdot \tan \frac{X}{C_4}$	270 - 390
10 / 60	Arcustangens	$R = C_5 \cdot \arctan \frac{X}{C_4}$	220 - 450
11 / 61	Limit	$C_7 > X > C_6$	5 - 10
12 / 62	Limit größer	$X < C_7$	4,5 - 6
13 / 63	Limit kleiner	$X > C_6$	4,5 - 6
14 / 64	Maximaler Meßwert	$R = X_{\max}$	11 - 15
15 / 65	Minimaler Meßwert	$R = X_{\min}$	11 - 15
16 / 66	Differenz Meßwert	$R = X_{\max} - X_{\min}$	11 - 15
17 / 67	Mittelwert	$R = \frac{1}{i} \cdot \sum_{k=1}^i X_k - \bar{X}$	28 - 55
18 / 68	Streuung	$R = \frac{1}{i-1} \sum_{k=1}^i (X_k - \bar{X})^2$	75 - 150
19 / 69	Standard-Abweichung	$R = \sqrt{\frac{1}{i-1} \sum_{k=1}^i (X_k - \bar{X})^2}$	230 - 400
20 / 70	Quadratischer Mittelwert	$R = \sqrt{\frac{1}{i} \sum_{k=1}^i X_k^2}$	190 - 380
21 / 71	Integrationszeitverlängerung	$R = \frac{1}{C_8} \cdot \sum_{k=1}^{C_8} X_k$	28 - 55
30 / 80	Programmkombination		

*) Die kürzeren Rechenzeiten gelten für Meßzeiten mit 4V-stelligen Anzeigen, die längeren für 7V-stellige Anzeigen.

Anwahl der Programmnummern für die Rechenprogramme
der Option 09

Die Programme können während einer Messung und auch während eines Rechenvorganges, aber nicht während der automatischen Eichung geändert werden.

Das Betätigen der Taste "Programm/Constante" hebt den Zustand Meßergebnis bzw. Rechenergebnis, Meßzeit und Constante auf, die Anzeige wird dunkel. Die Programmnummern erscheinen auf der unteren Anzeige in der Tastatur und ändern sich beim Eingeben von rechts nach links.

- 1.) Taste "Programm/Constante" drücken.
- 2.) Die Programmnummern auf dem rechten Tastenfeld -Dateneingabe- zwischen 0 und 9 in beliebiger Länge und Reihenfolge eingeben.
- 3.) Eingabe der Programmnummern beenden: Meßergebnis, Rechenergebnis, Meßzeit oder Constante anwählen.

Eingabe der Konstanten für die Rechenprogramme
der Option 09

Für die einzelnen Rechenprogramme stehen 10 Konstanten zur Verfügung, deren Werte frei programmierbar sind. Die Konstantennummern die den jeweiligen Rechenprogrammen zugeordnet sind entnehmen Sie der Beschreibung:

"Programme der Option 09 (Mathematikprogrammsatz)".

Die Nummer der angewählten Konstante erscheint mit "cX" auf der unteren Anzeige in der Tastatur, der zugehörige Wert wird auf der großen Anzeige sichtbar. Es ist möglich das letzte Meßergebnis oder das letzte Rechenergebnis als Konstantenwert einzugeben.

Anwählen und Anzeigen der gewünschten Konstanten:

- 1.) Taste "Programm/Constante" drücken.
- 2.) Taste "Constante/• " drücken.
(Es erscheint die Konstantennummer und der Konstantenwert).
- 3.) Auf dem Tastenfeld -Dateneingabe- die gewünschte (0-9) Konstantennummer eingeben.
- 4.) Anwahl der Konstantennummer beenden: Meßergebnis, Rechenergebnis, Meßzeit, Programm oder Eingabe drücken.

Eingabe des letzten Meßergebnisses als Konstante: *)

- 1.) Taste "Programm/Constante" drücken.
- 2.) Taste "Constante/." drücken.
- 3.) Konstantennummer anwählen.
- 4.) Taste "Eingabe" drücken.
- 5.) Taste "Meßergebnis" drücken.
- 6.) Eingabe beenden durch betätigen der Taste Meßergebnis, Rechenergebnis, Meßzeit oder Programm/Constante.

Eingabe des letzten Rechenergebnisses als Konstante:

- 1.) Taste "Programm/Constante" drücken.
- 2.) Taste "Constante/." drücken.
- 3.) Konstantennummer anwählen.
- 4.) Taste "Eingabe" drücken.
- 5.) Taste "Rechenergebnis" drücken.
- 6.) Eingabe beenden durch betätigen der Taste Meßergebnis, Rechenergebnis, Meßzeit oder Programm/Constante.

Eingabe eines beliebigen Wertes als Konstante:

- 1.) Taste "Programm/Constante" drücken.
- 2.) Taste "Constante/." drücken.
- 3.) Konstantennummer anwählen.
- 4.) Taste "Eingabe" drücken.
- 5.) Mit den Tasten im Bereich -Dateneingabe- den Wert der Konstanten eingeben, es sind maximal 10 Zahlen möglich.
- 6.) Eingabe beenden durch betätigen der Taste Meßergebnis, Rechenergebnis, Meßzeit oder Programm/Constante.

*) Vorsicht bei Funktion "Ohm"! Im untersten Bereich (10 Ohm) ist die Einheit "Ohm", in allen anderen Bereichen "kOhm". Bei Übernahme des letzten Meßergebnisses als Konstante sollte also möglichst der gleiche Bereich gewählt werden wie bei den folgenden Messungen unter Ausnutzung der Konstanten.

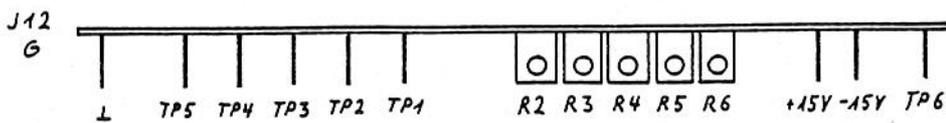
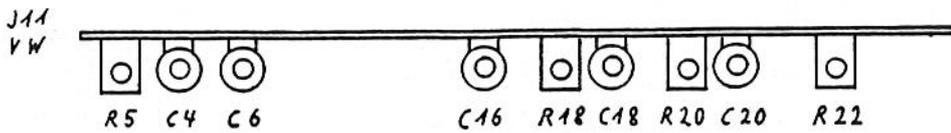
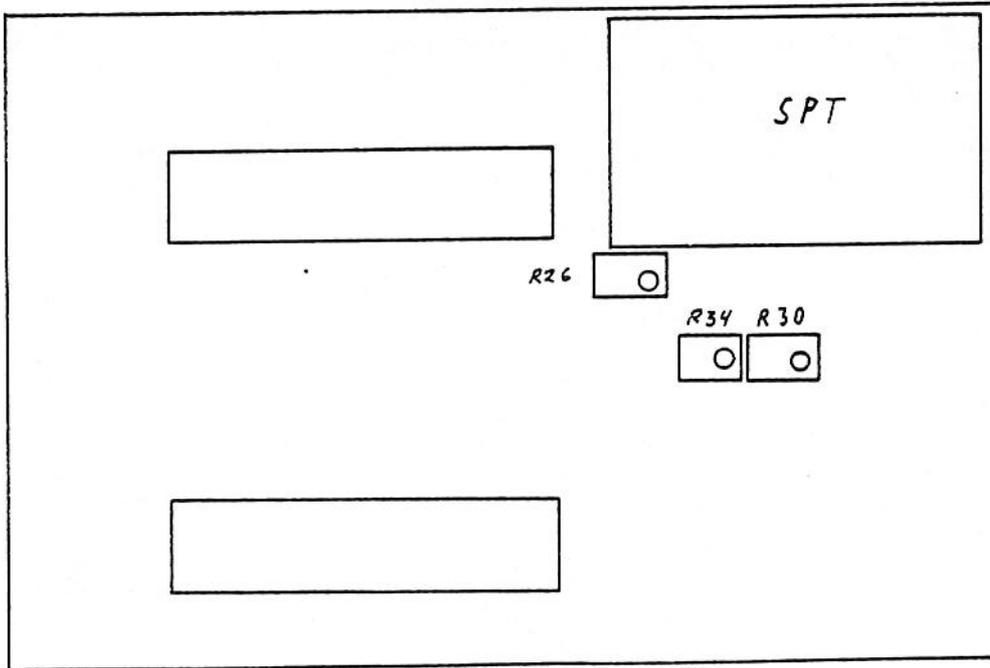
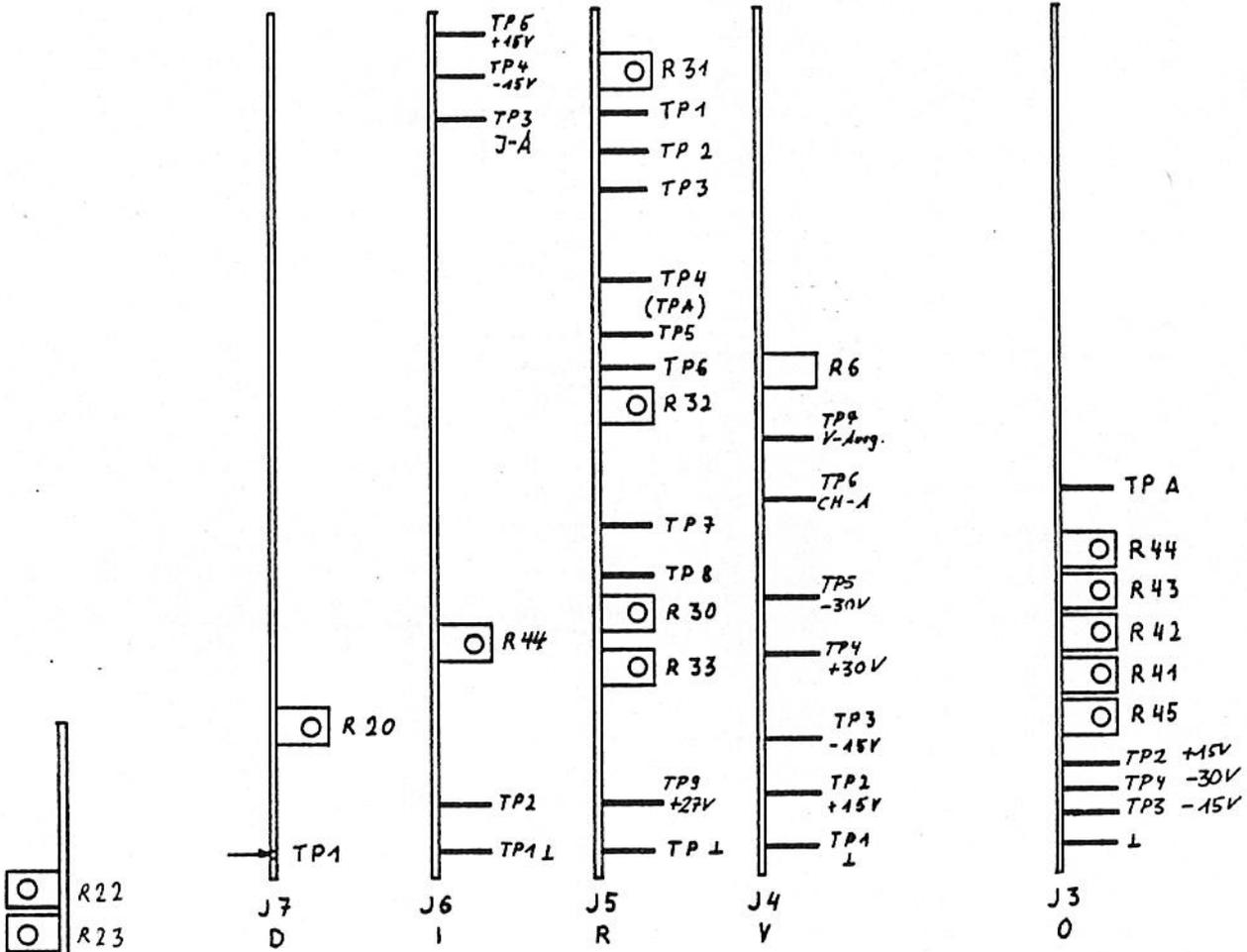
5.1. Abgleichanweisung V=

(Bei sämtlichen Abgleicharbeiten V= gedrückt.)
Lage der Triampotentiometer siehe Seite 5-1-2

Schritt	Vorgang	Abgleich- poti/ Platine	eingestell- ter Be- reich	eingestell- te Meß- zeit	Meßin- strument	Meßpunkt	einzustellender Wert	Eingangsspan- nung Eichspannungs- quelle
1	Ozillato- r- syn- chroni- sation	R 20 D-Platine	---	---	beliebi- ger Oszil- lograf Rin 1 M, 2 V/cm	Tastspitze an Bohrung in vorderer Ecke des Digital- teils, Erde an Testpunkt 1 in vorderer, oberer Ecke der Integra- torplatine	4 V ₀ ± 0,5 V ₀ , Wachselspannung unter 0,5 V ₃₅	---
2	Stabi- litäts- kontrolle	---	10 V	---	---	---	Programm 49 anzwählen	Kurzschluß
3	Kompen- sation des Ein- gangs- stroms	R 6 V-Platine	10 V	0,4 sec	eigene Anzeige	---	minimale Änderung der Anzeige (ca. 0,002 V pro Messung)	Eingang offen
4	Null- punkts- ein- stel- lung Vorver- stärker	Front- platte V=	0,1 V	1 sec	"	---	0,0000000	Kurzschluß
5	Kompen- sation des Ein- gangs- stroms	R 6 V-Platine	100 V	1 sec	"	---	000,0000	Kurzschluß
6	Schritt 4 wie- derho- len	Front- platte V=	0,1 V	1 sec	"	---	0,0000000	Kurzschluß
7	Eichung 1 V - Bereich	R 44 I-Platine	1 V	2 sec	"	---	1,01... V	1,01... V von ungesättigtem, temperaturge- regelmtem Nor- malelement
8	Eichung 10 V - Bereich	R 30 AB-Pla- tine	10 V	2 sec	"	---	10,00000 V	10,00000 V von Kalibrator mit der Möglichkeit einer Eigenka- librierung
9	Eichung 0,1 V - Bereich	R 34 AB-Pla- tine	0,1 V	2 sec	"	---	,1000000 V	0,1000000 V von Kalibrator mit der Möglichkeit einer Eigenka- librierung
10	Eichung 100 V -, 1000V - Bereich	R 18 AB-Pla- tine	100 V	2 sec	"	---	100,0000 V	100,0000 V von Kalibrator mit der Möglichkeit einer Eigenka- librierung

Bei den Schritten 1, 3-8 ist die Meßzeit 1 sec. und das Meßergebnis anzuwählen

Bei dem Schritt 2 ist die Meßzeit 0,4 sec. und das Meßergebnis anzuwählen



6040-S-Lage der Trimpotentiometer

(Änderungen vorbehalten)

5.2. Abgleichanweisung V~

Schritt	Vorgang	Abgleichpoti-Kondensator	eingestellter Bereich	Meßinstrument	Meßpunkt	einzustellender Wert	Eingangsspannung an Eingang V~
1	Offset Wechselsp.-verstärker	Frontplatte NULL V~	V= 1V	eingebautes Gleichspgs.-voltmeter	TP1 G-Platine	± 0,00000 V	Kurzschluß
2	Offset RMS-Modul	R 2 G-Platine	V= 1V	"	TP 2 G-Platine	± 0,00000 V	"
3	Arbeitspunkt RMS-Modul	R 3 G-Platine	V= 1V	"	TP 3 G-Platine	+ 0,2 V ± 0,02 V	"
4	Offset RMS-Modul	R 4 G-Platine	V= 1V	"	TP 4 G-Platine	± 0,00000 V	"
5	Offset RMS-Modul	R 5 G-Platine	V= 1V	"	TP 4	auf den gleichen Wert, der an TP1 gemessen wird	- 10 mV
6	Offset RMS-Modul	R 2 G-Platine	V= 1V	"	TP 4	"	+ 10 mV
7	Schritt 5 und 6 so lange wiederholen, bis die Spannungen zwischen TP1 und TP4 für beide Eingangsspannungspolaritäten gleich sind (Toleranz ± 100 µV)						
8	Schritte	1,3,4,5,6,7	wiederholen				
9	Offset U-I Umsetzer	R 6 G-Platine	V~ 1V	eigene Anzeige	-	0,0000 V	Kurzschluß
10	1 V - Eichung	R 5 VW-Platine	V~ 1V	"	-	1,0000 V	1 V _{eff} 1 kHz sinusf.
11	10 V - Eichung	R 3 VW-Platine	V~ 10V	"	-	10,000 V	10 V _{eff} 1 kHz sinusf.
12	100 V - Eichung	R 20 VW-Platine	V~ 100V	"	-	100,00 V	100 V _{eff} 1 kHz sinusf.
13	1000 V- Eichung	R 22 VW-Platine	V~ 1000V	"	-	1000,0 V	1000 V _{eff} 1 kHz sinusf.
14	1 V - Eichung	C 4 VW-Platine	V~ 1V	"	-	1,0000 V	1 V _{eff} 100 kHz sinusf.
15	10 V - Eichung	C 16 VW-Platine	V~ 10V	"	-	10,000 V	10 V _{eff} 100 kHz sinusf.
16	100 V - Eichung	C 19 VW-Platine	V~ 100V	"	-	100,00 V	100 V _{eff} 100 kHz sinusf.
17	1000 V- Eichung	C 20 VW-Platine	V~ 1000V	"	-	1000,0 V	1000 V _{eff} 10 kHz sinusf.

HINWEISE:

- 1) C6 auf der VW-Platine darf nicht verstellt werden.
- 2) Für den Grundabgleich das Gerät an den Hersteller einsenden oder die ausführliche Abgleichanweisung anfordern.

Während sämtlichen Abgleicharbeiten sollte die Meßzeit 1 sec. betragen und "Meßergebnis" angewählt sein.

Schritt	Vorgang	Abgleichpoti	eingestellter Bereich	Meßinstrument	Meßpunkt	einzustellen-der Wert	Eingangseich-widerstand
1	Gleichtakt	R 41 O-Platine	a) 0,1 k b) 10 Ω c) wie a d) wie b	zweites DVM, Auf- lösung 100 μ V bei 6 V	Testpunkt A gegen Testpunkt L O-Platine	a) Anzeige im 0,1 k-Be- reich mer- ken b) Anzeige wie im 0,1 k-Be- reich ein- stellen	Kurzschluß
2	Verstärkung	R 45 O-Platine	10 k Ω	eigene Anzeige	---	10.0000	10 k Ω
3	Eichung 10 Ω -Bereich	R 42 O-Platine	10 Ω	eigene Anzeige	---	10.0000	10 Ω
4	Eichung 100 k Ω - Bereich	R 43 O-Platine	100 k Ω	eigene Anzeige	---	100.000	100 k Ω
5	Eichung 10000 k Ω - Bereich	R 44 O-Platine	10 000 k Ω	eigene Anzeige	---	10 000.0	10 M Ω

5.3. Abgleichanweisung Ω /k Ω

Während sämtlicher Abgleicharbeiten sollte die Meßzeit 1 sec. betragen und das Meßergebnis ange-
wählt sein.

5.4. Abgleichanweisung Ratio

Bei allen Schritten folgende Tasten drücken: 10 V, V=, Ratio

Schritt	Vorgang	Abgleich- poti	Meßinstru- ment	Meßpunkt	einzustellender Wert	Eingang V=	Ratio- Eingang	Bemerkungen
1	Gleich- takt	R 32 R-Platine	eigene Anzeige	—	a) bei 0V An- zeige mer- ken b) bei 6V glei- che Anzeige einstellen c) wie a d) wie b	ca. 6...12 V konst. ca. 6...12 V konst.	ca. 10V ca. 10V	a) Verbindung der Minus- klemmen V= und Ratio b) Spannungsquelle ca. 6 V + an Minusklemme Ra- tio - an Minusklemme V=
2	Ratio Null grob	R 31 R-Platine	Voltmeter (Ri > 1kΩ)	Testpunkt A R-Platine gegen Test- punkt L I-Platine	Null ± 5 m V	Kurzschluß	Kurz- schluß	Verbindung von Ratio- eingang mit I-Platine I
3	Anzeige Null	a) b) R 33 R-Platine c) wie d) d) wie b)	eigene Anzeige eigene Anzeige	— —	bei 17 V An- zeige merken bei 2,5V glei- che Anzeige einstellen	Kurzschluß Kurzschluß	ca. 17V ca. 2,5V	Ratio-taste drücken, Ver- bindung von V= mit Minus- klemme Ratio " " " "
4	Ratio Null	R 31 R-Platine	eigene Anzeige	—	a) bei 17V An- zeige merken b) bei 2,5V gleiche An- zeige ein- stellen c) wie a d) wie b	ca. 17 V ca. 2,5 V	ca. 17V ca. 2,5V	Plusklemmen von V= und Ratio sowie Minusklem- men von V= und Ratio verbinden
5	Ver- stär- kung	R 30 R-Platine	eigene Anzeige	—	10.0000	10 V	10 V	

Während sämtlicher Abgleicharbeiten sollte die Meßzeit 1 sec. betragen und Rechenergebnis mit Programm 50 angewählt sein.

6.1. Meßprinzip

Das P R E M A - Mehrfach-Rampen-Verfahren zur Analog-Digital-Umsetzung (DBP., Auslegeschrift Nr. 2114 141) wird im Modell 6040 angewandt. Es bietet die Grundlage für ein zuverlässiges Digitalvoltmeter mit hervorragender Linearität und Langzeitgenauigkeit bei kontinuierlicher Integration des Meßsignals zur Störungsausmittelung ohne verfälschende Pausen.

Ein mit dem Kondensator C als Integrator beschalteter Verstärker (Abb. 1) integriert einen der zu messenden Spannung proportionalen Strom I_e kontinuierlich auf. Dieses Verfahren hat eine hohe Linearität, weil die Eingangsspannung nicht weggeschaltet werden muß, sonst verursachen nämlich die Kapazitäten der heute üblicherweise als Schalter verwendeten Transistoren durch den unterschiedlichen Schaltstoß einen Fehler, der sich mit der Eingangsspannung ändert. Der Kondensator wird (Abb. 2) in periodischen Abständen durch einen Strom I_{ref} aus einer Vergleichsspannungsquelle entgegengesetzter Polarität U_{ref} entladen (Entladungszeiten t_1 bis t_n). Vor dem Beginn einer Abintegration bestimmt der Komparator das Vorzeichen der Eingangsspannung und legt damit die Polung der Vergleichsspannung fest. Bei beiden Polaritäten wird dieselbe Vergleichsspannung und derselbe Abintegrationswiderstand verwendet, so daß die Anzeige beim Umpolen der Eingangsspannung bis auf ein Digit genau gleich ist. Das Ende einer Abintegration wird durch die Koinzidenz von Komparatorausschlag und einer Pulsflanke des Taktoszillators festgelegt. Da die Gesamtladungsänderung des Kondensators während einer Meßzeit gleich Null ist folgt

$$\frac{1}{R_e} \int_0^T U_e dt + \frac{1}{R_o} U_{ref} \sum t_i = 0$$

oder

$$\frac{1}{T} \int_0^T U_e dt = -\frac{R_e}{R_o T} U_{ref} \sum t_i$$

das heißt, die Summe der Entladezeiten t_i ist dem Mittelwert der Eingangsspannung proportional und wird als Meßergebnis zur Anzeige gebracht.

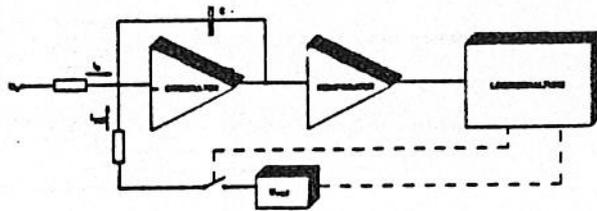


Abb. 1 Vereinfachtes Prinzipschaltbild

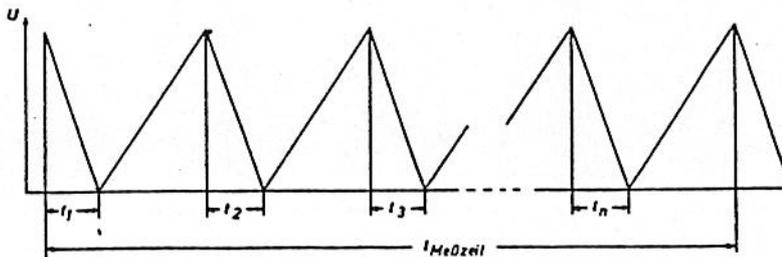
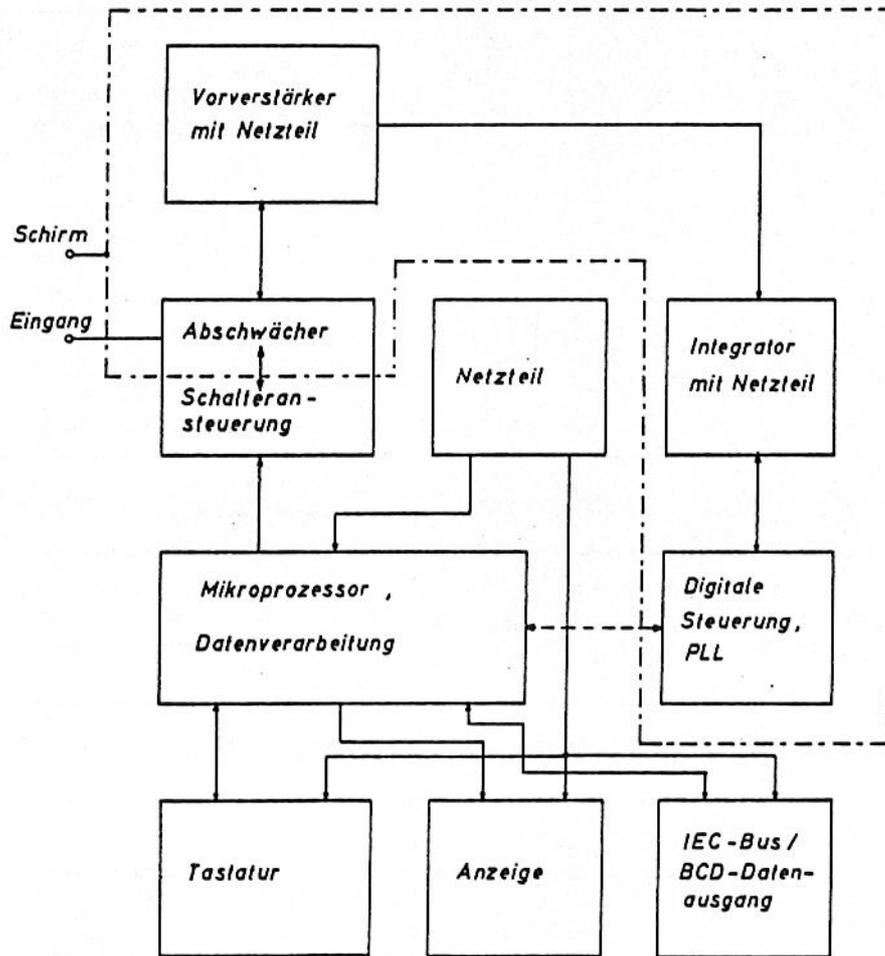


Abb. 2 Integratorausgangsspannung

Bei dieser Art der Spannungs-Zeit-Wandlung wird das Ergebnis weder durch den Verlustfaktor des Kondensators noch durch Driften der Kapazität C verfälscht. Es ist ferner unabhängig von der Frequenz des zur Zeitmessung benutzten Taktoszillators, da die Bestimmung von T und aller t_i mit der gleichen Frequenz erfolgt. An den Komparator werden bei dem PREMA-Mehrfach-Rampen-Verfahren nur geringe Anforderungen an Driftverhalten und Schnelligkeit gestellt, so daß trotz der vorzüglichen DVM-Eigenschaften eine preisgünstige Gerätekonzeption möglich ist.



6040S- Blockschaltbild

ANALOGAUSGANG OPTION 08

a) Einsatzgebiete für den Analogausgang

Mit Hilfe des Analogausgangs (Digital-Analog-Wandler, DA-Wandler), Option 08, erhält man eine aus dem digitalen Meßergebnis des Digitalmultimeters hergeleitete analoge Spannung. Hierbei entspricht ein Ziffernschritt einer Ausgangsspannungsänderung von 100 mV. Man hat also bei der vorgegebenen DA-Wandlung von 2 Dezimalstellen einen Ausgangsspannungsbereich von $\pm 9,9$ V. Der zugelassene Laststrom beträgt 0,1 mA. Der Ausgang ist gegen Spannungen von bis zu ± 100 V geschützt.

Anwendungsbeispiele:

- 1) Beobachtung feiner Änderungen der Meßspannung z. B. mit einem Schreiber. Man stellt hierzu den DA-Wandler so ein, daß er die beiden am weitesten rechts liegenden Dezimalstellen des Meß- oder Rechenergebnisses umwandelt.
- 2) Beobachtung gröberer Änderungen der Meßspannung mit einem Schreiber. Hierbei wird der DA-Wandler so angesteuert, daß er die interessierenden Dezimalstellen umwandelt.

b) Anschluß den Analogausgangs

Die analoge Ausgangsspannung kann von den "Analogausgang"-Buchsen, die sich auf der Geräterückwand befinden, abgenommen werden. Zur Umwandlung in eine Analogspannung werden zwei Dezimalstellen herangezogen.

Die Anwahl der interessierenden Dezimalstellen erfolgt über die Konstante C8 (Const. 8).

c) Auswahl der zu wandelnden Dezimalstellen

Die Stelle X₁ der Konstante C8 gibt die Dezimalstellen für die Umwandlung in eine analoge Spannung an. Der Anzeigebereich des Digitalmultimeters erlaubt 10 Stellen vor und nach dem Komma. Die Ziffer in X₁ gibt die erste der beiden Dezimalstellen vor oder nach dem Komma an. Durch das Vorzeichen werden die Dezimalstellen vor oder nach dem Komma festgelegt. Das "+" Vorzeichen bestimmt die Stellen vor dem Komma, das "-" Vorzeichen die Stellen hinter dem Komma. Wird X₁ nicht bewertet (Anzeige bleibt dunkel) ist dies gleich bedeutend mit 0. Es werden die beiden Stellen um das Komma zur Umwandlung gebracht. In der Tabelle Seite 7-1-3 sind die zu wandelnden Dezimalstellen mit entsprechendem Wert in X₁ aufgeführt.

Achtung! Die folgenden Vorkommastellen X₂ bis X₇ müssen aufgefüllt werden. S. Beispiel S. 7-1-3.

d) Abgleich des Analogausgangs

Die beim Abgleich des Analogausgangs einzustellende Ausgangsspannung muß mit einem Instrument mit einer Genauigkeit von besser als 0,3% und einem Eingangswiderstand von größer als 100 kOhm gemessen werden.

Schritt	angewählte Const.	einzuschreibender Wert in die Const.	abzugleichendes Potentiometer	einzustellende Ausgangsspannung
1	C8	± 0		
2	C9	+ 9,9	R22 (TAW)	+ 9,9V \pm 10%
3	C7	$\pm 0,0$	R23 (TAW)	± 10 mV
4	C9	+ 9,9	R22	+ 9,9V \pm 10mV

DATENAUSGANG OPTION 07

(BCD-Ausgang)

Der Datenausgang ist galvanisch von der Eingangsstufe getrennt. Als Anschluß befindet sich auf der Geräterückseite eine 50-polige Amphenol-Leiste Nr. 57-40500, geeignet für den 50-poligen Amphenol-Kabelstecker Nr. 57-30500. Die verfügbaren Daten umfassen 7 1/2 Digits, das Vorzeichen der Anzeige, den Exponent, die Bereiche, Funktionen, Überlauf und Meßende.

Der Wert wird in Form von 0,XXX.XXX.X oder 1,XXX.XXX.X, dem Vorzeichen Plus, Minus und Dunkel, dem Vorzeichen des Exponenten und den Exponent selbst ausgegeben. Die Codierung der Digits geschieht im BCD-Code 8 4 2 1, Bit parallel und Digit parallel.

Bei Überlauf wird eine Leitung (Kontakt 39) auf \emptyset V gelegt, außerdem wird unterschieden in

- a) Überlauf durch Rechnen, es erscheint eine 1 im 2. größten Digit, alle anderen Bits sind 1,
- b) Überlauf durch Messen, es erscheint eine 2 im 2. größten Digit, alle anderen Bits sind 1 und
- c) Überlauf "Ohm falsch", etwa durch zu großen Zuleitungswiderstand, Eingang offen oder Anschlüsse vertauscht, es erscheint eine 3 im 2. größten Digit, alle anderen Bits sind 1.

Als Meßende erscheint an Kontakt 41 ein ca. 12 μ s langer, negativer Impuls. Fernsteuerdaten werden nur ausgegeben, wenn "Fernsteuerumschaltung", Kontakt Nr. 40, logisch 1 ist und "DV" logisch 1 ist. Ist "Fernsteuerumschaltung" und/oder "DV" logisch \emptyset , erscheint kein Meßende-Impuls.

Die Leitung "DV" ist vorgesehen, um die Ausgabe bei einem langsamen Drucker o.ä. zu verzögern, d.h. die Ausgangsdaten bleiben solange erhalten bis "DV" wieder 1 ist. Der logische Pegel am Datenausgang ist TTL-Pegel, 1=hoch, \emptyset =tief und belastbar mit einem TTL-Eingangslastfaktor.

Kontaktbelegung Datenausgang

Digits:	Kontakt Nr. für BCD			
	1	2	4	8
LSD	1	2	3	4
	5	6	7	8
	9	10	11	12
	13	14	15	16
	17	18	19	20
	21	22	23	24
	27	28	29	30
MSD	31			
Vorzeichen:	Kontakt Nr. 32,33			
Codierung	32	33		
+	∅	∅		
-	1	∅		
Dunkel	1	1		
Vorzeichen Exponent:	Kontakt Nr. 34			
+	∅			
-	1			
Exponent:	Kontakt Nr. 35, 36, 37, 38			
	Kontakt Nr. für BCD			
	1	2	4	8
	35	36	37	38
Überlauf:	Kontakt Nr. 39			
Fernsteuerumschaltung:	Kontakt Nr. 40			
Meßende:	Kontakt Nr. 41			
DV:	Kontakt Nr. 43			

Funktionsausgänge:	Kontakt Nr. 44, 45, 46, 47			
Codierung	44	45	46	47
V ~	1	∅	X	X
Ohm	∅	1	X	X
V =	1	1	X	X
Ratio ein	X	X	∅	X
Filter ein	X	X	X	∅

X = ohne Bedeutung

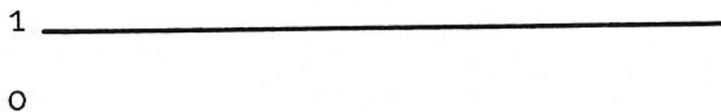
Bereichsausgänge:	Kontakt Nr. 48, 49, 50		
Codierung	48	49	50
1∅ Ohm	∅	∅	∅
∅, 1	1	∅	∅
1	∅	1	∅
1∅	1	1	∅
1∅∅	∅	∅	1
1∅∅∅	1	∅	1
1∅∅∅∅	∅	1	1

Erde, Masse: Kontakt Nr. 26

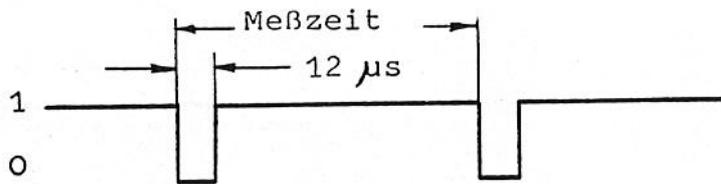
+5 V: Kontakt Nr. 42

DATENAUSGABE

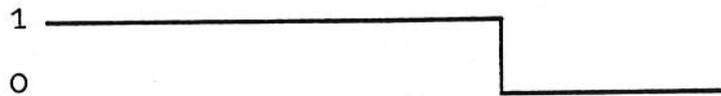
Fernsteuer-
unschaltung
(Eingang)



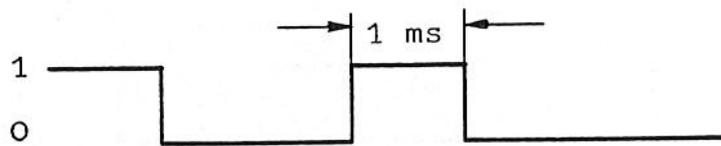
Meßende
(Ausgang)



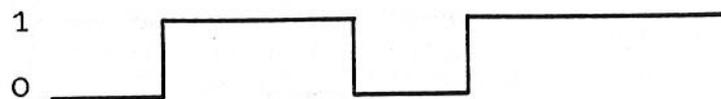
DV
(Eingang)



Daten
Ausgabe



Daten am
Ausgang
gültig



FERNSTEUEREINGANG OPTION 07

Der Steckverbinder ist der gleiche wie bei Datenausgang. Die Eingangsstufe ist galvanisch von dem Dateneingang getrennt. Die Erde ist dieselbe wie bei Datenausgang. Die Fernsteuermöglichkeiten betreffen die Meßbereiche 10 Ohm - 10 000 kOhm und Automatik, die Meßfunktionen DC, AC, Ohm, Ratio, Filter und Start.

Die Dateneingänge sind intern mit 10 kOhm Pullup-Widerständen versehen und müssen aktiv geerdet werden. (Ø Volt). Sie entsprechen einer TTL-Last.

Die Steuerung des Dateneinganges entnehmen Sie dem Diagramm "Dateneingabe" und "Start" (Seite 8.1.7). Die Leitung "Fernsteuerumschaltung", Kontakt 40, setzt die frontseitige Tastatur außer Betrieb und kann beim Fernsteuern laufend auf Null gehalten werden. Sie muß aber vor oder gleichzeitig mit "DV" und den Daten aktiv sein. Bei "Fernsteuerumschaltung" aktiv ist der Datenausgang blockiert.

Die Leitung "DV", Kontakt 43, bestimmt, wann die Daten übernommen werden. "DV" kann gleichzeitig oder später als die "Fernsteuerumschaltung" und die Daten aktiv werden und muß zwischen 10 und 20 ms lang sein. Der Start, Kontakt 25, ist unabhängig von "DV" und wird nur erkannt, wenn Fernsteuerumschaltung aktiv ist. Er muß zwischen 10 und 20 ms lang sein.

Kontaktbelegung Fernsteuereingang

Fernsteuerumschaltung: Kontakt Nr. 40
DV: Kontakt Nr. 43
Erde, Masse: Kontakt Nr. 26
Start: Kontakt Nr. 25

Bereichsfernsteuerung: Kontakt Nr. 48, 49, 50

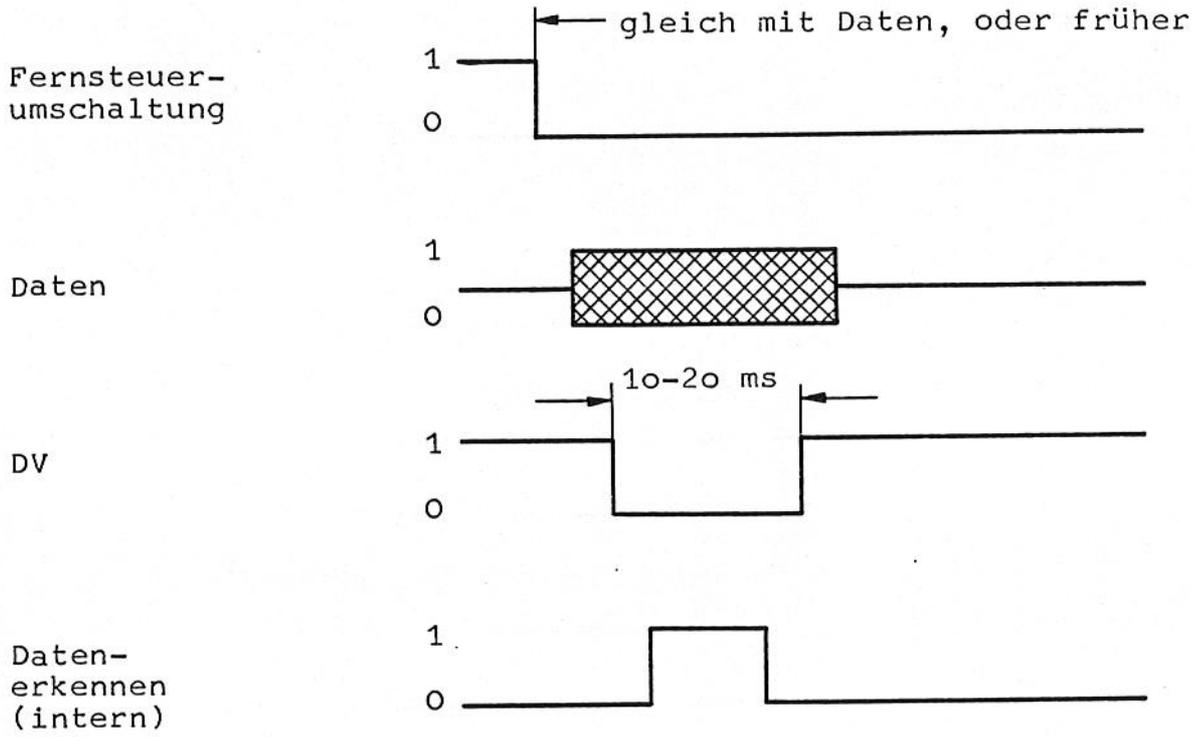
Bereichscodierung:	48	49	50
10 Ohm	Ø	Ø	Ø
0,1	1	Ø	Ø
1	Ø	1	Ø
10	1	1	Ø
100	Ø	Ø	1
1000	1	Ø	1
10000 kOhm	Ø	1	1
Automatik	1	1	1

Funktionsfernsteuerung: Kontakt Nr. 44, 45, 46, 47

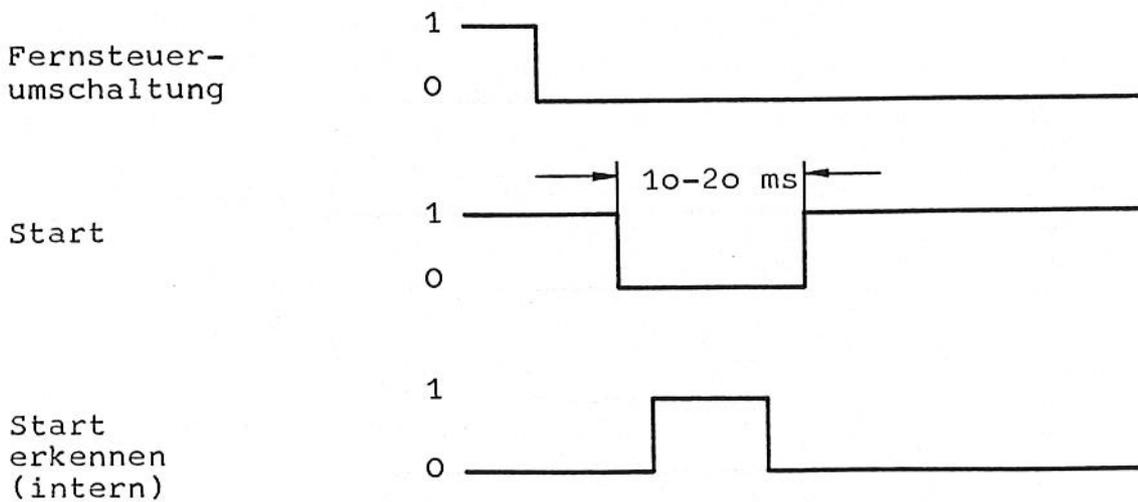
Codierung	44	45	46	47
V~	1	Ø	X	X
Ohm	Ø	1	X	X
V=	1	1	X	X
Ratio	X	X	Ø	X
Filter	X	X	X	Ø

X = ohne Einfluß

DATENEINGABE



START



IEC - Bus - Schnittstelle OPTION 06

Programmieren des Digitalmultimeters 6040 über die IEC-Bus-Schnittstelle

Soll das Digitalmultimeter über den IEC-Bus programmiert werden, ist darauf zu achten, dass die "REN"-Bus-Management-Leitung aktiv ist. Gibt die Steuereinheit kein oder nur zeitweise ein aktives Signal aus, wird der Übertragungsablauf zum Digitalmultimeter gestört. Für solche Fälle ist an der Rückwand des Digitalmultimeters der Schalter Nr. 6 angebracht, der in der Stellung "on" den nicht normgerechten Zustand der Steuereinheit im Digitalmultimeter überbrückt.

Das Programmieren des Digitalmultimeters erfolgt nach der zugehörigen Beschreibung 8.2.2 oder der Tabelle 8.2.5. Die Dateneingabe ist an einer Zeichenkette z. B. "MT3B4V1F1P5Ø", oder in einzelne logische Blöcke z. B. "M", "PØ1", "PC5", "PC5E123.5", "VØ" oder "T4" möglich.

Wurde das Digitalmultimeter einmal über die IEC-Bus-Schnittstelle gesteuert, ist die Tastatur an der Frontseite außer Betrieb. Die Tastatur wird wieder zugeschaltet, wenn die "REN"-Leitung inaktiv wird, oder die Steuereinheit GTL (Go to local) sendet.

Das Zuschalten der Tastatur mit GTL kann nur in Verbindung mit dem Buszustand "Hörer aktiv" und "ATN" erfolgen. Das Zeichen GTL hat den ASCII-Wert Ø1 und wird in der zugehörigen Tabelle als "SOH" (Start of Heading) aufgeführt.

Erklärung der Symbole zum programmieren, des Digitalmultimeters
Typ 6040 durch das IEC-Bus-Interface

- "L" Mit "L" wird der Sprecher in die Funktion "langsam" gesetzt. Dieses Zeichen muß nur bei der ersten Programmierung eingegeben werden und wird auch, wie die Tastatur, bei ausgeschaltetem Gerät, über einen längeren Zeitraum gespeichert.
- "H" "H" setzt den Sprecher in den "schnellen" Zustand. Dieses Zeichen muß nur bei der ersten Programmierung eingegeben werden und wird auch, wie die Tastatur, bei ausgeschaltetem Gerät, über einen längeren Zeitraum gespeichert.
- "M" Das Meßergebnis wird angewählt. Es erscheint in der Anzeige des Digitalmultimeters und in der Zeichenkette der Sprecherfunktion.
- "R" Das Rechenergebnis des angewählten Programmes erscheint in der Anzeige des Digitalmultimeters und in der Zeichenkette der Sprecherfunktion.
- "p" Das Digitalmultimeter wird vorbereitet, daß die nächsten Werte die Programmnummern sind. Die Programmnummern werden von der kleinsten Stelle zur größten Stelle verändert. War z.B. Prg. "Ø1" und wird als nächste Programmnummer "P2" eingegeben, ergibt sich als Programmnummer "12". "P21" ergibt Programmnummer "21". Durch Eingabe von "P" wird die Anzeige des Digitalmultimeters verdunkelt, in der Zeichenkette der Sprecherfunktion erscheinen dann als 2.-13. Zeichen "x". "P" muß auch vor der Anwahl der Konstanten eingegeben werden.
- "J" Bei angewählter Wechselspannung (s. "A") wird der Effektivwert der Wechselspannung mit überlagertem Gleichspannungsanteil gemessen.
- "K" Wie bei "J", jedoch ohne überlagerten Gleichspannungsanteil.

- "C" "C" ist das Zeichen zum Aufrufen der einzelnen Konstanten. Es wird aber nur erkannt, wenn vorher "P", auch ohne Nummer angewählt wurde.
Die Werte nach "C" geben die Konstantennummern an. Wird z. B. "PC5" eingegeben, erscheint in der großen Anzeige des Digitalmultimeters der Wert der Konstantennummer 5, in der kleinen Anzeige erscheint "c5", in der Zeichenkette der Sprecherfunktion erscheinen als 1.-13. Zeichen der Wert der Konstanten und als 14. und 15. Zeichen "C5", die Nummer der Konstanten.
- "E" "E" wird zum Ändern der einzelnen Konstanten benutzt. Ist eine Konstante angewählt kann nach Eingabe von "E" den letzten Meßwert mit "M", das letzte Rechenergebnis mit "R" und einzelne Zahlenkombinationen z. B. "+123.456" eingegeben werden.
- Konstantenwert Will man eine bestimmte Zahlenkombination in eine Konstante schreiben, muß man diese in einer Folge, zuerst das Vorzeichen, dann die größte Dezimalstelle, dann die nächst kleinere u.s.w. eingeben. Mit dem Punkt werden die Zahlen mit positivem Exponent von den Zahlen mit negativem Exponent getrennt.
- "B" "B" bereitet das Digitalmultimeter auf eine Meßbereichsänderung vor. Die Werte nach "B" ergeben die einzelnen Bereiche. Es ist zu beachten, daß verschiedene Bereiche nur mit der zugehörigen Meßfunktion angewählt werden können:
B0 = 10 Ohm nur bei Ohm,
B1 = 0,1 V/kΩ nur bei V= und Ohm,
B6 = 1000 kΩ nur bei Ohm,
B7, Bereichsautomatik kann bei allen Meßfunktionen angewählt werden und wird erst bei der Anwahl eines bestimmten Bereiches wieder aufgehoben.

- "D" wählt im Digitalmultimeter die Meßfunktion "Gleichspannung" an.
- "A" wählt im Digitalmultimeter die Meßfunktion "Wechselspannung" an. Ist das Gerät nicht mit dieser Option ausgestattet, wird diese Eingabe nicht ausgewertet.
- "O" wählt im Digitalmultimeter die Meßfunktion "Ohm" an. Ist das Gerät nicht mit dieser Option ausgestattet, wird diese Eingabe nicht ausgewertet.
- "V" bereitet das Digitalmultimeter auf eine Änderung der Funktion "Ratio" vor.
"VØ" schaltet Ratio ab,
"V1" schaltet Ratio zu. Ist das Gerät nicht mit dieser Option ausgestattet, wird diese Eingabe nicht ausgewertet.
- "F" bereitet das Digitalmultimeter auf eine Änderung des Filters vor.
"FØ" schaltet den zusätzlichen Filter ab,
"F1" schaltet den zusätzlichen Filter zu.
- "T" bereitet das Digitalmultimeter auf eine Änderung der Meßzeit vor. Die nachfolgenden Zahlen im Bereich von Ø bis 9 ergeben die Meßzeit. Werden mehrere Zahlen eingegeben, ist immer die letzte Zahl maßgebend, z. B. "TØ12" ergibt die Meßzeit "T2" = 100 ms.
- "S" Mit "S" kann das Digitalmultimeter gestartet werden. Der Abstand zwischen den einzelnen Triggerungen soll größer sein als die eingestellte Meß- und Rechenzeit.

Tabelle der Anweisungen im "Hörer"-Zustand

L	Sprecher langsam	
H	Sprecher schnell	
M	Meßergebnis	
R	Rechenergebnis	
PXX	Programmnummer	
CX	Konstantennummer	
E	Eingabe	
B0	Bereich 10 Ohm	
B1	Bereich 0,1 V=, kOhm	
B2	Bereich 1 V=, V~, kOhm	
B3	Bereich 10 V=, V~, kOhm	
B4	Bereich 100 V=, V~, kOhm	
B5	Bereich 1000 V=, V~, kOhm	
B6	Bereich 10000 kOhm	
B7	Bereichsautomatik	
D	Gleichspannung	
A	Wechselspannung	
O	Ohm	
J	Wechselspannung mit Gleichspannungsanteil	nur wenn "A"
K	" ohne "	
V0	Ratio aus	
V1	Ratio ein	
F0	Filter aus	
F1	Filter ein	
T0	Meßzeit 20 ms	
T1	Meßzeit 40 ms	
T2	Meßzeit 100 ms	
T3	Meßzeit 200 ms	
T4	Meßzeit 400 ms	
T5	Meßzeit 1 s	
T6	Meßzeit 2 s	
T7	Meßzeit 4 s	
T8	Meßzeit 10 s	
T9	Meßzeit 20 s	
S	Start	

Erklärung der einzelnen Symbole einer Zeichenkette im
"Sprecher" - Zustand

Die Zeichenkette im "Sprecher" - Zustand besteht aus 31 Zeichen, die den Zustand des Digitalmultimeters angeben, u. a. den Zahlenwert der Anzeige, den Namen der Anzeige (Meßergebnis, Rechenergebnis, Konstante), die eingestellte Programmnummer, den Meßbereich, die Meßfunktion (Gleichspannung, Wechselspannung, Ohm), Ratio, Filter und die Meßzeit.

Außerdem wird mit dem 31. Zeichen die EOI-Bus-Management-Leitung aktiv geschaltet, um das Ende der Übertragung anzuzeigen.

Wird der "Sprecher" - Zustand des Digitalmultimeters während der Übertragung abgebrochen, beginnt die Zeichenkette, nach erneutem Aufruf des Digitalmultimeters als Sprecher, wieder mit dem 1. Zeichen.

Das IEC-Bus-Interface im Digitalmultimeter hat zwei Sprechermöglichkeiten, "Sprecher langsam" und "Sprecher schnell". Bei "Sprecher langsam" arbeitet das Digitalmultimeter im normalen Ablauf. Wird ein Wert am IEC-Bus-Ausgang gelesen, entsteht intern eine kurze Programmunterbrechung, in der ein neuer Wert an den Ausgang gegeben wird. Danach arbeitet das Digitalmultimeter wieder normal weiter, es entstehen keine Meßpausen.

Ist das Digitalmultimeter im "schnellen" Zustand als Sprecher adressiert, wird ein Wert an den Ausgang gegeben, danach ver-

bleibt das interne Programm in einer Warteschleife, um den nächsten Wert sofort bereit zu stellen. Der Vorteil dieser Ausgabe liegt darin, daß bei einem schnellen Controller der Bus nur kurze Zeit belegt ist. Bei langsamen Geräten ist diese Art von Ausgabe nicht zu empfehlen, da das Digitalmultimeter bis zum Ende der Übertragung blockiert wäre. Die Zeit, die der Controller braucht um 31 Zeichen zu übernehmen, sollte kleiner als 8 ms sein.

Erklärung der ausgegebenen Zeichen im "Sprecher" - Zustand

1. Zeichen

"L,H": Sprecherfunktion langsam, schnell
L = Sprecher langsam
H = Sprecher schnell

2. Zeichen

"Ø-3": gibt die Kommastelle der Anzeige an
Ø = X XXX XXX XXX. X
1 = X XXX XXX. XXX X
2 = X XXX. XXX XXX X
3 = X. XXX XXX XXX X
Bei Meßergebnis steht der Punkt immer an der Stelle 2!

3. Zeichen

"+, -, * ":

Gibt das Vorzeichen der Anzeige an

+ = positives Vorzeichen

- = negatives Vorzeichen

* = kein Vorzeichen (bei V_{\sim} und Ohm)

4. - 14.

Zeichen

"0-9, * ":

Der Wert der Anzeige

0 - 9 ist der Zahlenwert

* = Stelle ist ohne Bedeutung (Anzeige ist dunkel)

15. - 16.

Zeichen

"M,R,CX":

Name des Anzeigewertes

M = Meßergebnis steht in Anzeige

R = Rechenergebnis steht in Anzeige

CX = Konstante "X" steht in Anzeige

17. - 19.

Zeichen

"PXX":

Programmnummer des angewählten Programmes

P49 = Stabilitätskontrolle

P00-P47 = Programme mit automatischer,

P50-P97 = Pgr. ohne automatische Stabilitätskontrolle

20. - 21.

Zeichen

"BX":

Eingestellter Meßbereich, er wird auch bei Bereichsautomatik angegeben.

B0 = Bereich 1Ω

B1 = Bereich $0,1 V=, k\Omega$

B2 = Bereich $1 V=, V_{\sim}, k\Omega$

B3 = Bereich $10 V=, V_{\sim}, k\Omega$

B4 = Bereich $100 V=, V_{\sim}, k\Omega$

B5 = Bereich $1000 V=, V_{\sim}, k\Omega$

B6 = Bereich $10000 k\Omega$

22. - 23.
Zeichen

"BX": Bereichsautomatik
BØ = ohne Bereichsautomatik
B1 = mit Bereichsautomatik

24. Zeichen

"D,A,O": Gibt Meßfunktion an
D = Gleichspannung
A = Wechselspannung
O = Ohm

25. Zeichen J = Wechselspannung mit Gleichspannungsanteil
K = " ohne "

26. - 27.
Zeichen

"VX": Gibt an ob Ratio angewählt ist
VØ = Ratio aus
V1 = Ratio an

28. - 29.
Zeichen

"FX": Gibt an ob Filter zugeschaltet ist
FØ = Filter aus
F1 = Filter ein

30. - 31.
Zeichen

"TX": Gibt die Integrationszeit an
TØ = 2Ø ms
T1 = 4Ø ms
T2 = 1ØØ ms
T3 = 2ØØ ms
T4 = 4ØØ ms
T5 = 1 s
T6 = 2 s
T7 = 4 s
T8 = 1Ø s
T9 = 2Ø s

Die Meßzeitanzeige wird bei T7 - T9 im 1s-Takt nach \emptyset gezählt. Die Zwischenzeiten z. B. 19, 18, 17 ... u.s.w. werden beim IEC-Bus-Interface nicht berücksichtigt, d. h. es wird z. B. nur T9 für 2 \emptyset s angezeigt.

Mit dem 31. Zeichen wird auch gleichzeitig die EOI-Leitung (Bus-Management) aktiviert.

Ausgegebene Zeichenkette im "Sprecher" - Zustand
(Zusammenfassung)

L2-XXXXXXXXXXM PXXBXXBXXDJVXFXT(X+EOI)

	CX	OK
H	R	A

H,L Sprecher-Funktion schnell/langsam

O-3 Kommastelle

+ - Vorzeichen

11 Stellen Anzeige

M,R,CX Art der Anzeige (Meßergebnis, Rechenergebnis, Konstante)

PXX Programmnummer

BØ-6 Bereich 1Ø - 1ØØØØ k

BØ/1 Automatik (Ø = ohne, 1 = mit)

D,A,O Meßfunktion (DC, AC, Ohm)

J/K J = Wechselspannung mit Gleichspannungsteil
K = " ohne "

VØ/1 Ratio (Ø = ohne, 1 = mit)

FØ/1 Filter (Ø = ohne, 1 = mit)

TØ-9 Meßzeit 2Ø ms - 2Ø s

EOI END

Bedienungsruuffunktion (Service Request, SRQ)

Das IEC-Bus-Interface beim Digitalmultimeter Typ 6040 ist mit einer Bedienungsruuffunktion (SRQ) versehen. Die Abfrage des SRQ hat seriell zu erfolgen. Die Bedeutungen der einzelnen Zustandsbits, die dabei ausgesendet werden, sind in folgender Tabelle zu ersehen:

Bit 0:	Meßende	
Bit 1:	Überlauf Rechnen	(Option 09)
Bit 2:	Überlauf Messen	
Bit 3:	Ohm falsch	(Option 02)
Bit 4:	Außerhalb des Limit	(Option 09)
Bit 5:	Reset	
Bit 6:	SRQ	
Bit 7:	Angewählte Option nicht vorhanden	

Bit 0, Meßende kann mit den übrigen Zustandsbits erscheinen, um bei schneller Meßfolge den SRQ nicht zu verfälschen.

Einfache Programmierbeispiele für IEC - Bus - Interface

Die Geräteadresse des Digitalmultimeters 6040 kann zwischen 0 und 30 mit den Schaltern 0 - 5 an der Rückwand des Gerätes eingestellt werden.

Pet 2001:

Bedienung des Digitalmultimeters 6040 durch den Pet.
Der Pet 2001 ist Controller, das Digitalmultimeter ist Listener.

```
Pet: 100 Print "Eingabe"  
      110 Input A$  
      120 OPEN 1, 7 ("7" ist die Geräteadresse des DMM)  
      130 Print #1, A$  
      140 Close 1  
      150 End
```

Lesen der Zeichenkette des Digitalmultimeters 6040 mit dem Pet 2001.

Der Pet 2001 ist Controller, das DMM 6040 ist Talker.

```
Pet: 200 Open 2, 7 ("7" ist die Geräteadresse des DMM)  
      210 Input#2, B$  
      220 Close 2  
      230 Print B$  
      240 End
```

Tektronix 4051:

Bedienung des Digitalmultimeter Typ 6040 S mit dem Tektronix 4051:
Schalter "6" auf Rückwand des Digitalmultimeters (Ren) auf "on".
Der Tektronix ist Controller, das DMM 6040 S ist Listener.

```
4051: 100 PRI "Eingabe"  
      110 INP A$  
      120 WRI Klammeraffe 7:A$ ("7" ist die Geräteadresse  
          des DMM)  
      130 END
```

Lesen der Zeichenkette des Digitalmultimeter 6040 S mit dem
Tektronix 5041:

Der Tektronix ist Controller, das DMM 6040 S ist Talker.

```
4051: 140 INP Klammeraffe 7:B$ ("7" ist die Geräteadresse  
          des DMM)  
      150 PRI B$  
      160 END
```

Startbetrieb über den IEC-Bus

Im normalen Messbetrieb wird das Messende durch einen SRQ angezeigt. Bei einem Startbefehl wird die momentan laufende Messung abgebrochen und es beginnt der Startzyklus mit der in der Konstanten C8 gewünschten Anzahl von Messungen. Auch hier wird jedes Messende durch einen SRQ auf dem IEC-Bus angezeigt. Sind die gewählten Messungen abgearbeitet, erscheint auch kein SRQ mehr. Aber Achtung! Die Messungen laufen intern weiter und können einen Überlauf erkennen. Dieser Überlauf erzeugt nun ebenfalls einen SRQ. Die Ursache des SRQs ist im Statusbyte zu erkennen. Tritt während der Abarbeitung eines Startbefehls ein Überlauf auf, wird die Messung unterbrochen und es werden in kurzen Abständen SRQs ausgesandt, bis der Überlauf beseitigt ist (eine Ausnahme hierzu s. Kapitel 4.4, Abschnitt: Bedeutung der Konstanten C8). Danach wird die unterbrochene Messreihe fortgesetzt.

RS 232 - Schnittstelle Option 11

Programmieren des Digitalmultimeters 6o4o (S) über die RS 232-Schnittstelle

Soll das Digitalmultimeter über die RS 232 - Schnittstelle programmiert werden, muß zuerst die Anzahl der Stop Bits und die Baud-Rate nach der Tabelle auf der Leiterplatte der RS 232-Schnittstelle am Schalter S (S1 bis S6) eingestellt werden. Die Tastatur ist im Gegensatz zu anderen Schnittstellen, z. B. IEC-Bus oder Fernsteuereingang, weiterhin in Betrieb und kann mit dieser Option nicht abgeschaltet werden. Die zusätzlich eingebaute 20 mA-Stromschleifen-Schnittstelle wird in der gleichen Weise wie die RS 232 - Schnittstelle bedient. Da für die 20 mA-Stromschleifen-Schnittstelle nur vier Leitungen benötigt werden, sind die Quittierungsleitungen "CTS" Stift 5 und "DSR" Stift 6 mit + 12 V Stift 9 zu verbinden.

Kont.-Nr. des Kontroll- schalters:	6	5	4	3	2	1	Baud- Rate
Stop Bits			ON	ON	ON	OFF	50
ON = 1 Stop Bit			ON	ON	OFF	ON	75
OFF = 2 Stop Bits			ON	OFF	ON	ON	109,92
			ON	OFF	ON	OFF	134,58
			ON	OFF	OFF	ON	150
Ohne Funktion			ON	OFF	OFF	OFF	300
			OFF	ON	ON	ON	600
			OFF	ON	ON	OFF	1.200
			OFF	ON	OFF	ON	1.800
			OFF	ON	OFF	OFF	2.400
			OFF	OFF	ON	ON	3.600
			OFF	OFF	ON	OFF	4.800
			OFF	OFF	OFF	ON	7.200
			OFF	OFF	OFF	ON	9.600
			OFF	OFF	OFF	OFF	19.200

Kontaktbelegung des genormten 25-poligen D-Subminiatur-Steck-
verbinders

Bedeutung	Pin-Nr.:
\perp	1
TxO	2
RxD	3
RTS	4
CTS	5
DSR	6
\perp	7
+ 12 V	9
+ 20 mA	12
+ 20 mA	13
RxC	17
DTR	20
Keyboard 20 mA	24
Printer 20 mA	25

Erklärung der Symbole zum programmieren des Digitalmultimeters Typ
6040 (S) durch das RS 232-Interface

- "Space" Mit "Space" "Leerstelle" wird eine Zeichenkette ausgegeben.
- "M" Das Meßergebnis wird angewählt. Es erscheint in der Anzeige des Digitalmultimeters und in der Zeichenkette der Sprecherfunktion.
- "R" Das Rechenergebnis des angewählten Programms erscheint in der Anzeige des Digitalmultimeters und in der Zeichenkette der Sprecherfunktion.
- "p" Das Digitalmultimeter wird vorbereitet, daß die nächsten Werte die Programmnummern sind. Die Programmnummern werden von der kleinsten Stelle zur größten Stelle verändert. War z. B. Prg. "01" und wird als nächste Programmnummer "P2" eingegeben, ergibt sich als Programmnummer "12". "P21" ergibt Programmnummer "21". Durch die Eingabe von "P" wird die Anzeige des Digitalmultimeters verdunkelt, in der Zeichenkette der Sprecherfunktion erscheinen dann als 3.-14. Zeichen " ". "P" muß auch vor der Anwahl der Konstanten eingegeben werden.

- "C" "C" ist das Zeichen zum Aufrufen der einzelnen Konstanten. Es wird aber nur erkannt, wenn vorher "P", auch ohne Nummer angewählt wurde.
Die Werte nach "C" geben die Konstantennummern an. Wird z. B. "PCS" eingegeben, erscheint in der großen Anzeige des Digitalmultimeters der Wert der Konstantennummer 5, in der kleinen Anzeige erscheint "c5", in der Zeichenkette der Sprecherfunktion erscheinen als 2.-14. Zeichen der Wert der Konstanten und als 15. und 16. Zeichen "C5", die Nummer der Konstanten.
- "E" "E" wird zum Ändern der einzelnen Konstanten benutzt. Ist eine Konstante angewählt, kann nach Eingabe von "E" der letzte Meßwert mit "M", das letzte Rechenergebnis mit "R" und einzelne Zahlenkombinationen z. B. "+123.456" eingegeben werden.
- Konstantenwert Will man eine bestimmte Zahlenkombination in eine Konstante schreiben, muß man diese in einer Folge, zuerst das Vorzeichen, dann die größte Dezimalstelle, dann die nächst kleinere u.s.w. eingeben. Mit dem Punkt werden die Zahlen mit positivem Exponent von den Zahlen mit negativem Exponent getrennt.
- "B" "B" bereitet das Digitalmultimeter auf eine Meßbereichsänderung vor. Die Werte nach "B" ergeben die einzelnen Bereiche. Es ist zu beachten, daß verschiedene Bereiche nur mit der zugehörigen Meßfunktion angewählt werden können:
B0 = 10 Ohm nur bei Ohm,
B1 = 0,1 V/k Ω nur bei V= und Ohm,
B6 = 10 000 k Ω nur bei Ohm,
B7, Bereichsautomatik kann bei allen Meßfunktionen angewählt werden und wird erst bei der Anwahl eines bestimmten Bereiches wieder aufgehoben.

- "D" wählt im Digitalmultimeter die Meßfunktion "Gleichspannung" an.
- "A" wählt im Digitalmultimeter die Meßfunktion "Wechselspannung" an. Ist das Gerät nicht mit dieser Option ausgestattet, wird diese Eingabe nicht ausgewertet.
- "O" wählt im Digitalmultimeter die Meßfunktion "Ohm" an. Ist das Gerät nicht mit dieser Option ausgestattet, wird diese Eingabe nicht ausgewertet.
- "V" bereitet das Digitalmultimeter auf eine Änderung der Funktion "Ratio" vor.
"VØ" schaltet Ratio ab,
"V1" schaltet Ratio zu. Ist das Gerät nicht mit dieser Option ausgestattet, wird diese Eingabe nicht ausgewertet.
- "F" bereitet das Digitalmultimeter auf eine Änderung des Filters vor.
"FØ" schaltet das zusätzliche Filter ab,
"F1" schaltet das zusätzliche Filter zu.
- "T" bereitet das Digitalmultimeter auf eine Änderung der Meßzeit vor. Die nachfolgenden Zahlen im Bereich von Ø bis 9 ergeben die Meßzeit. Werden mehrere Zahlen eingegeben, ist immer die letzte Zahl maßgebend, z. B. "TØ12" ergibt die Meßzeit "T2" = 100 ms.
- "S" Mit "S" kann das Digitalmultimeter gestartet werden. Der Abstand zwischen den einzelnen Triggerungen soll größer sein als die eingestellte Meß- und Rechenzeit.

Tabelle der Anweisungen zum Fernsteuern

Space	Zeichenkette ausgeben	T0	Meßzeit 20 ms
M	Meßergebnis	T1	Meßzeit 40 ms
R	Rechenergebnis	T2	Meßzeit 100 ms
PXX	Programmnummer	T3	Meßzeit 200 ms
CX	Konstantennummer	T4	Meßzeit 400 ms
E	Eingabe	T5	Meßzeit 1 s
B0	Bereich 10 Ohm	T6	Meßzeit 2 s
B1	Bereich 0,1 V=, kOhm	T7	Meßzeit 4 s
B2	Bereich 1 V=, V~, kOhm	T8	Meßzeit 10 s
B3	Bereich 10 V=, V~, kOhm	T9	Meßzeit 20 s
B4	Bereich 100 V=, V~, kOhm	S	Start
B5	Bereich 1000 V=, V~, kOhm		
B6	Bereich 10000 kOhm		
B7	Bereichsautomatik		
D	Gleichspannung		
A	Wechselspannung		
O	Ohm		
V0	Ratio aus		
V1	Ratio ein		
F0	Filter aus		
F1	Filter ein		

Allgemeine Erklärung zur Ausgabe einer Zeichenkette

Das Ausgeben einer Zeichenkette geschieht durch die Taste "Leer-
stelle" oder "Space".

Es werden 34 Zeichen ausgegeben, wovon die ersten beiden, ASCII-
Null und einen Zeilenvorschub, und die letzten drei Zeichen, ASCII-
Null, einen Wagenrücklauf und Zeilenvorschub bewirken. Dies ist
funktionsunabhängig und nur zur optischen Form des Ausdruckes be-
stimmt. Die restlichen 29 Zeichen geben den Zustand des Digital-
multimeters an, u. a. den Zahlenwert der Anzeige, den Namen der
Anzeige (Meßergebnis, Rechenergebnis, Konstante), die eingestellte
Programmnummer, den Meßbereich, die Meßfunktion (Gleichspannung,
Wechselspannung, Ohm), Ratio, Filter und die Meßzeit.

Erklärung der ausgegebenen Zeichenkette

1. Zeichen ASCII-NULL
"NUL":
2. Zeichen Zeilenvorschub
"LF":
3. Zeichen Gibt das Vorzeichen der Anzeige an
"+,-,*":
+ = positives Vorzeichen
- = negatives Vorzeichen
* = kein Vorzeichen (bei V_{\sim} und Ohm)
4. - 15. Zeichen Der Wert der Anzeige
"Ø-9,*,." :
Ø - 9 = der Zahlenwert
* = Stelle ist ohne Bedeutung (Anzeige ist dunkel)
• = Dezimalpunkt der Anzeige
16. - 17. Zeichen Name des Anzeigewertes
"M,R,CX":
M = Meßergebnis steht in der Anzeige
R = Rechenergebnis steht in der Anzeige
CX = Konstante "X" steht in der Anzeige
18. - 20. Zeichen Programmnummer des angewählten Programmes
"PXX":
P49 = Nullpunkt Korrektur
POX = Programme mit Nullpunkt Korrektur
P5X = Programme ohne Nullpunkt Korrektur
21. - 22. Zeichen: Eingestellter Meßbereich, er wird auch bei
"BX": Bereichsautomatik angegeben.
BØ = Bereich 1Ø Ω
B1 = Bereich Ø,1 V=, k Ω
B2 = Bereich 1 V=, V_{\sim} , k Ω
B3 = Bereich 1Ø V=, V_{\sim} , k Ω
B4 = Bereich 1ØØ V=, V_{\sim} , k Ω
B5 = Bereich 1ØØØ V=, V_{\sim} , k Ω
B6 = Bereich 1ØØØØ k Ω

23. - 24.
Zeichen
"BX":

Bereichsautomatik
B \emptyset = ohne Bereichsautomatik
B1 = mit Bereichsautomatik

25. Zeichen
"D,A,O":

Gibt Meßfunktion an
D = Gleichspannung
A = Wechselspannung
O = Ohm

26. - 27.
Zeichen
"VX":

Gibt an ob Ratio angewählt ist
V \emptyset = Ratio aus
V1 = Ratio an

28. - 29.
Zeichen
"FX":

Gibt an ob Filter zugeschaltet ist
F \emptyset = Filter aus
F1 = Filter ein

30. - 31.
Zeichen
"TX":

Gibt die Integrationszeit an
T \emptyset = 2 \emptyset ms
T1 = 4 \emptyset ms
T2 = 1 $\emptyset\emptyset$ ms
T3 = 2 $\emptyset\emptyset$ ms
T4 = 4 $\emptyset\emptyset$ ms
T5 = 1 s
T6 = 2 s
T7 = 4 s
T8 = 1 \emptyset s
T9 = 2 \emptyset s

Die Meßzeitanzeige wird bei T7 - T9 im 1s-Takt nach \emptyset gezählt. Die Zwischenzeiten z. B. 19, 18 17 ... u.s.w. werden beim RS 232-Interface nicht berücksichtigt, d. h. es wird z. B. nur T9 für 2 \emptyset s angezeigt.

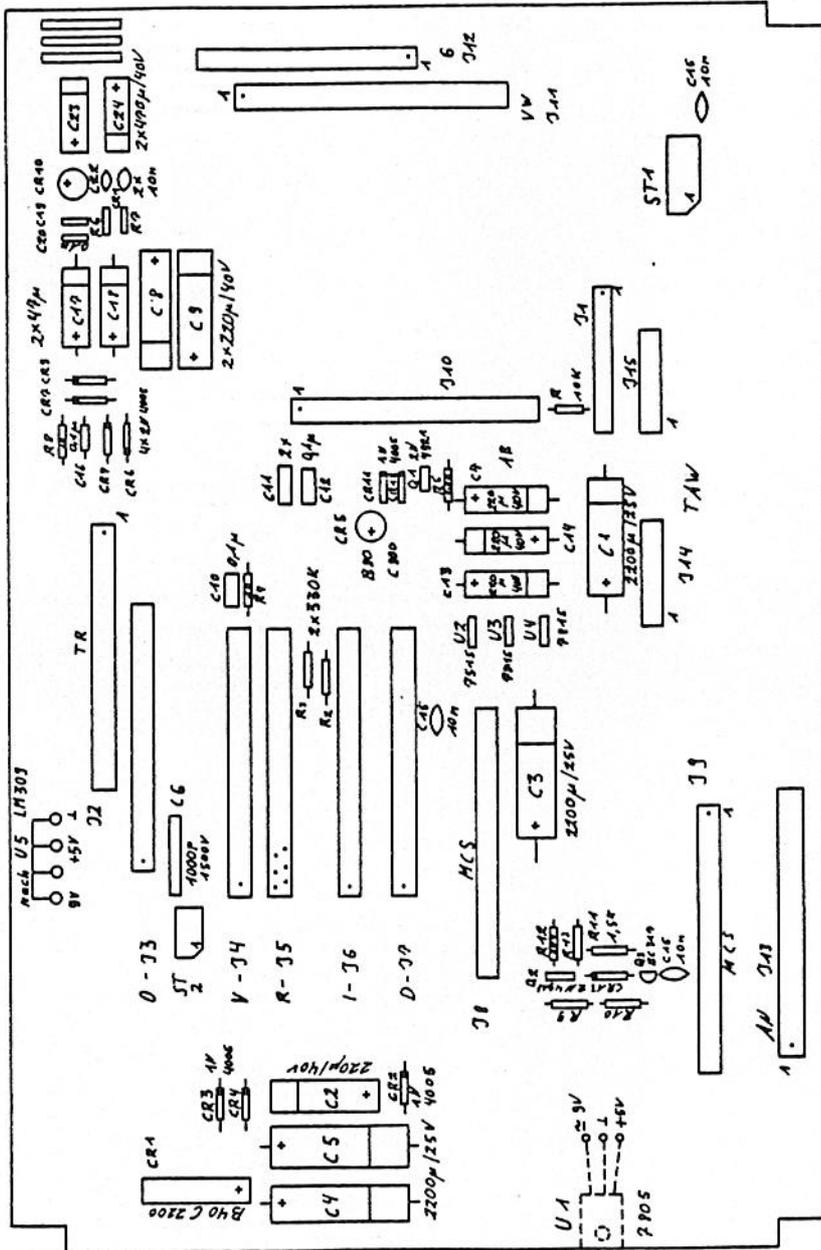
- | | |
|-----------------------|----------------|
| 32. Zeichen
"NUL": | ASCII-NULL |
| 33. Zeichen
"CR": | Wagenrücklauf |
| 34. Zeichen
"LF": | Zeilenvorschub |

Ausgegebene Zeichenkette (Zusammenfassung)

ØLF+X.XXX.XXX.XXX.XM PXXBXXDVXFXTXØ CR LF
- R A
* CM O

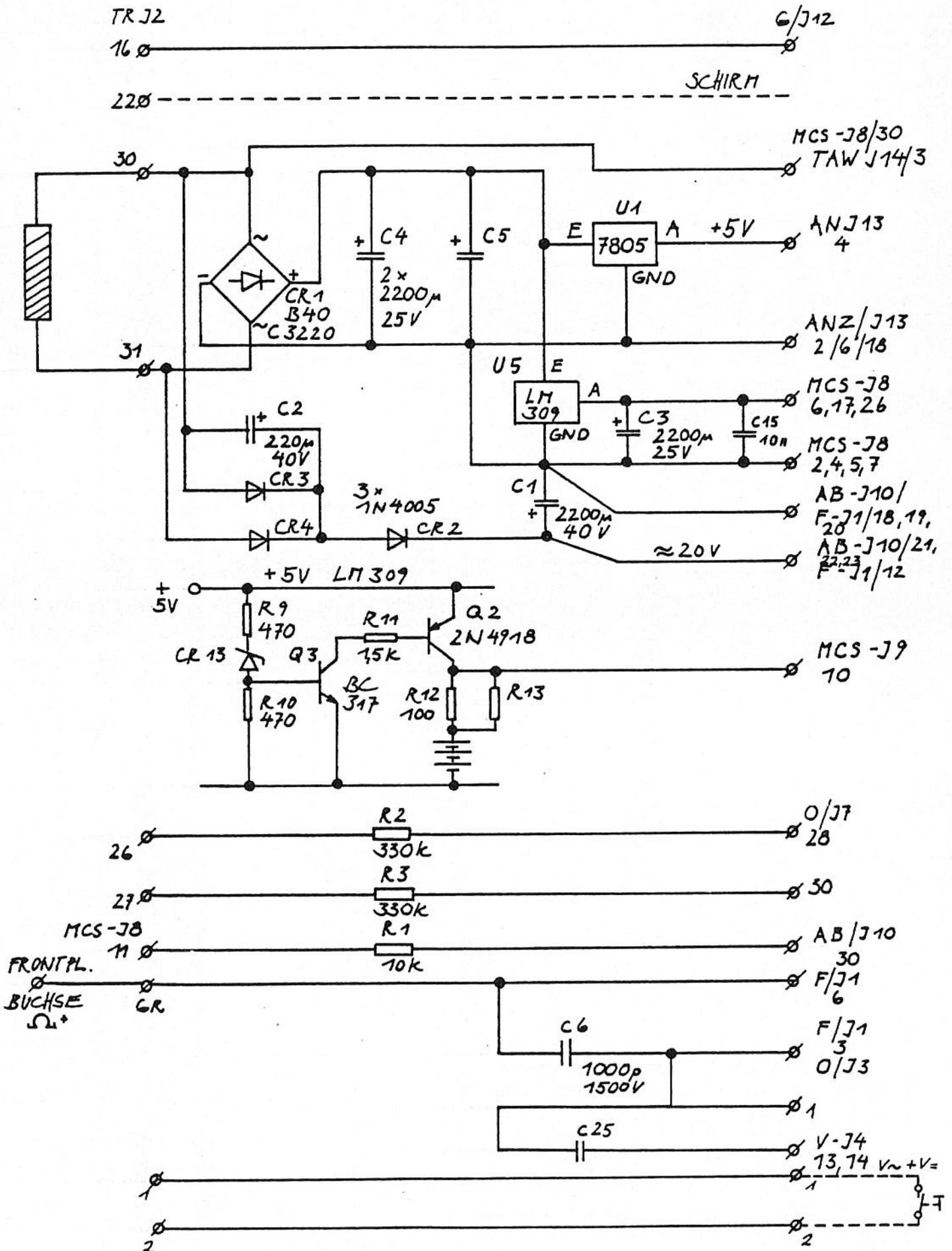
Ø	Leerstelle
LF	Zeilenvorschub
+/-/*	Vorzeichen
11	Stellen-Anzeige mit Dezimalpunkt
M/R/CX	Art der Anzeige (Meßergebnis, Rechenergebnis, Konstante)
PXX	Programmnummer
BØ-6	Bereich 1ØΩ - 1ØØØØ kΩ
BØ/1	Automatik (Ø = ohne, 1 = mit)
D/A/O	Meßfunktion (DC,AC, Ohm)
VØ/1	Ratio (Ø = ohne, 1 = mit)
FØ/1	Filter (Ø = ohne, 1 = mit)
TØ-9	Meßzeit 2Ø ms - 2Ø s
Ø	Leerstelle
CR	Wagenrücklauf
LF	Zeilenvorschub

6040-S-GR-2

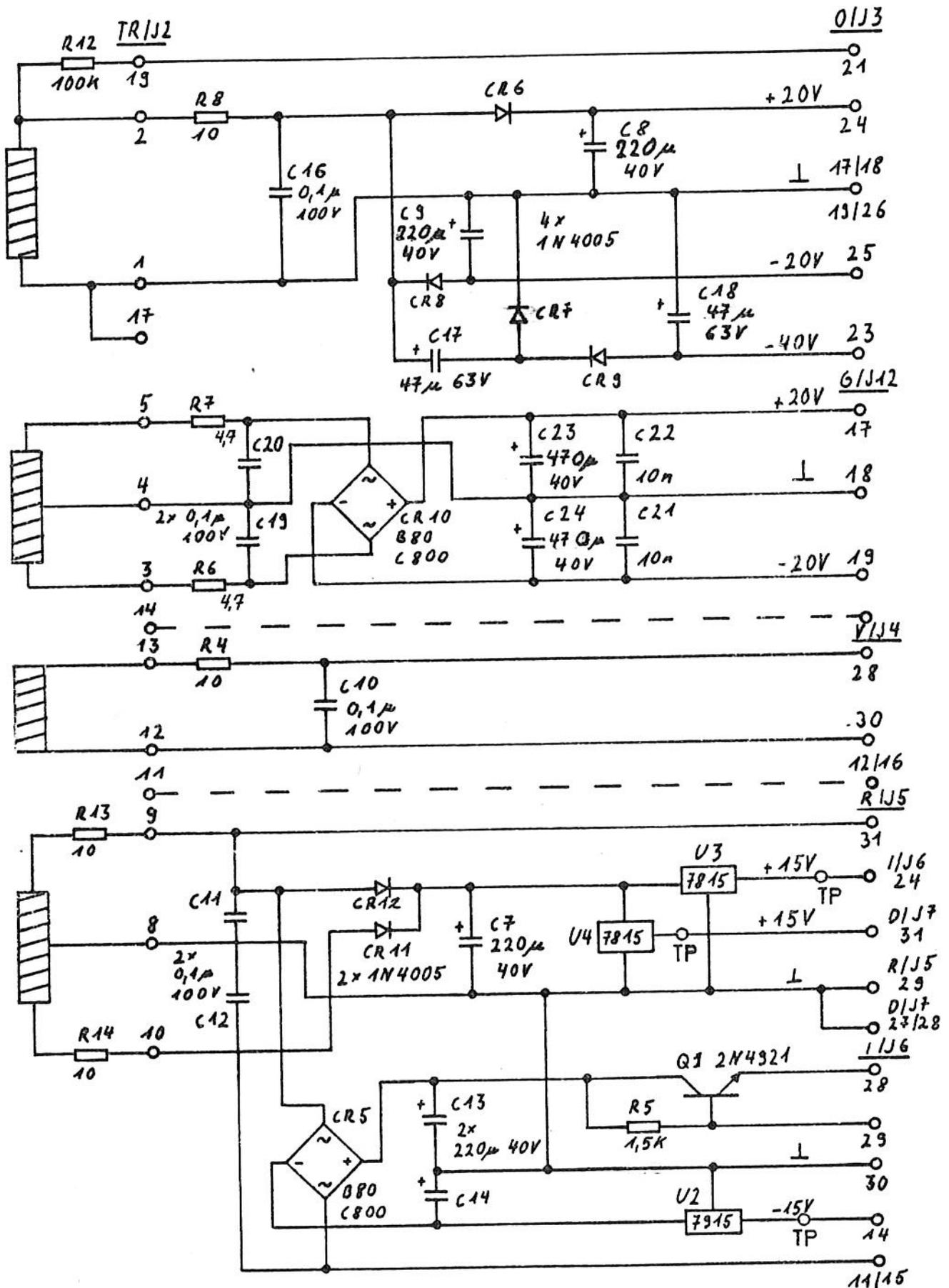


(Änderungen vorbehalten)

6040-S-GR-2

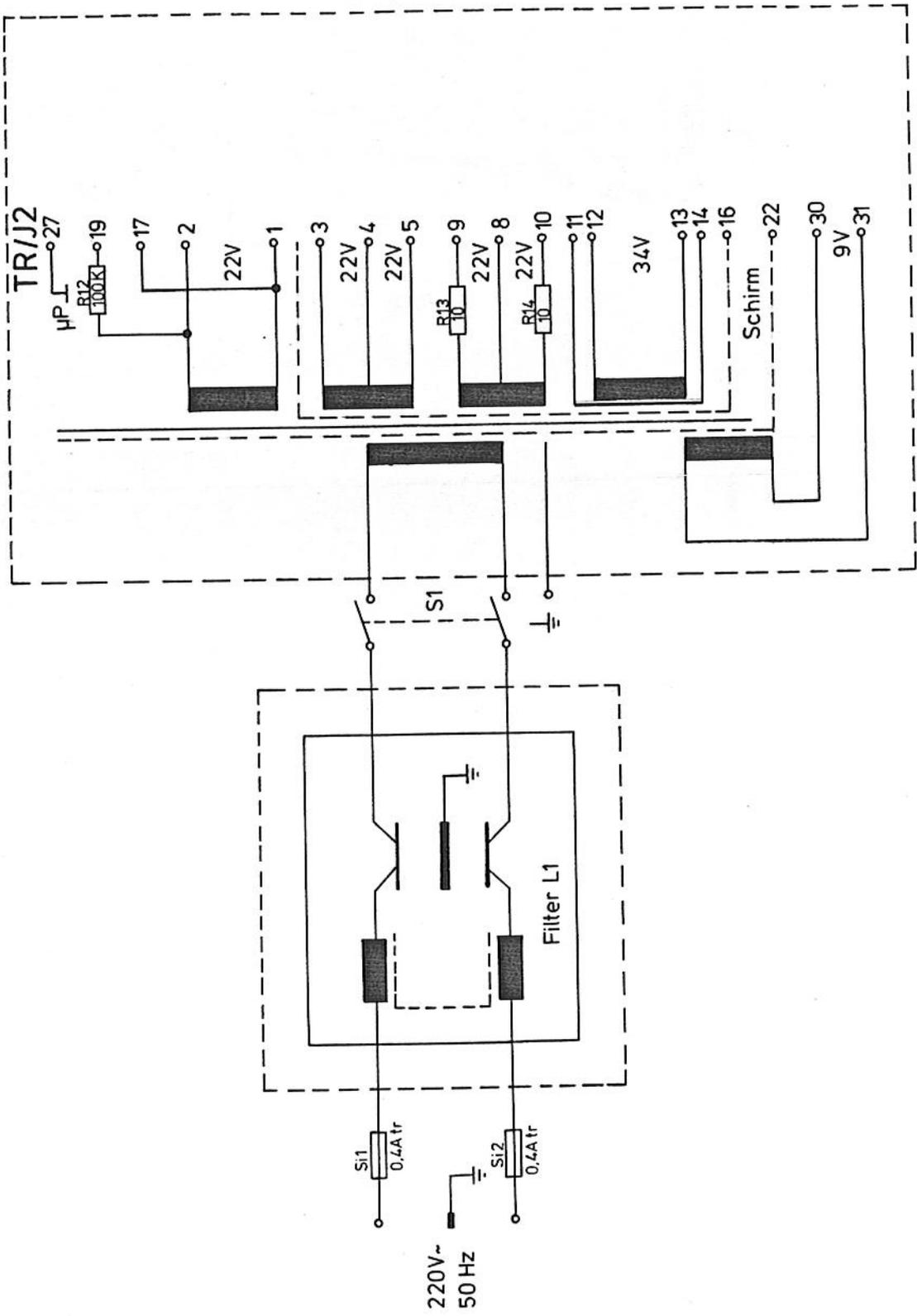


(Änderungen vorbehalten)



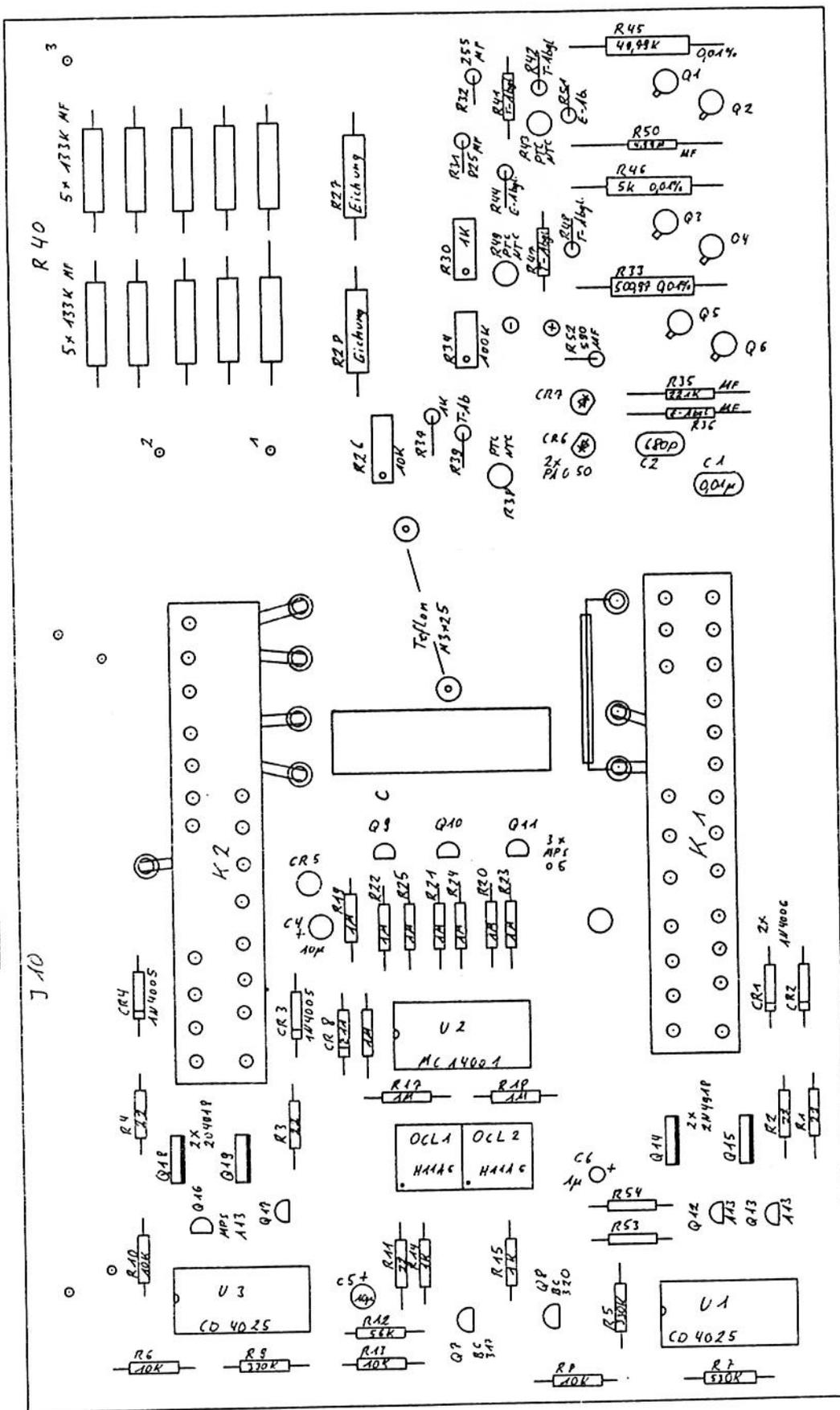
(Änderungen vorbehalten)

Grundplatine 6040-S-GR-2

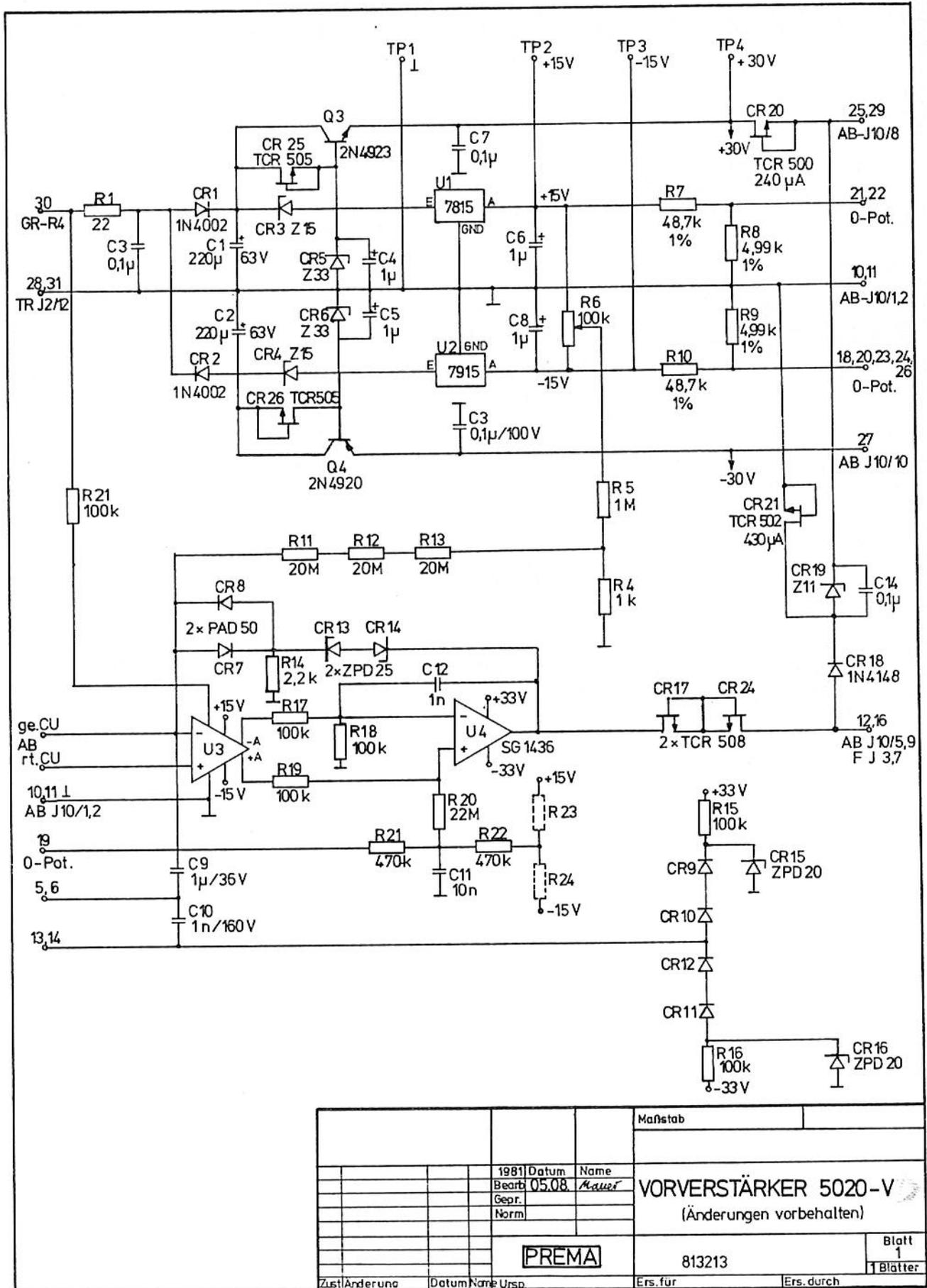


Maßstab		1981		Datum		Name	
		Bearb.		131		[Signature]	
		Gepr.					
		Norm					
Zust. Änderung		Datum		Name		Urspr.	
1							
Ers. für:		824268		Blatt 1		1 Blätter	
Ers. durch:							
PREMA							
TRAFOPLATINE 6040-T-3							

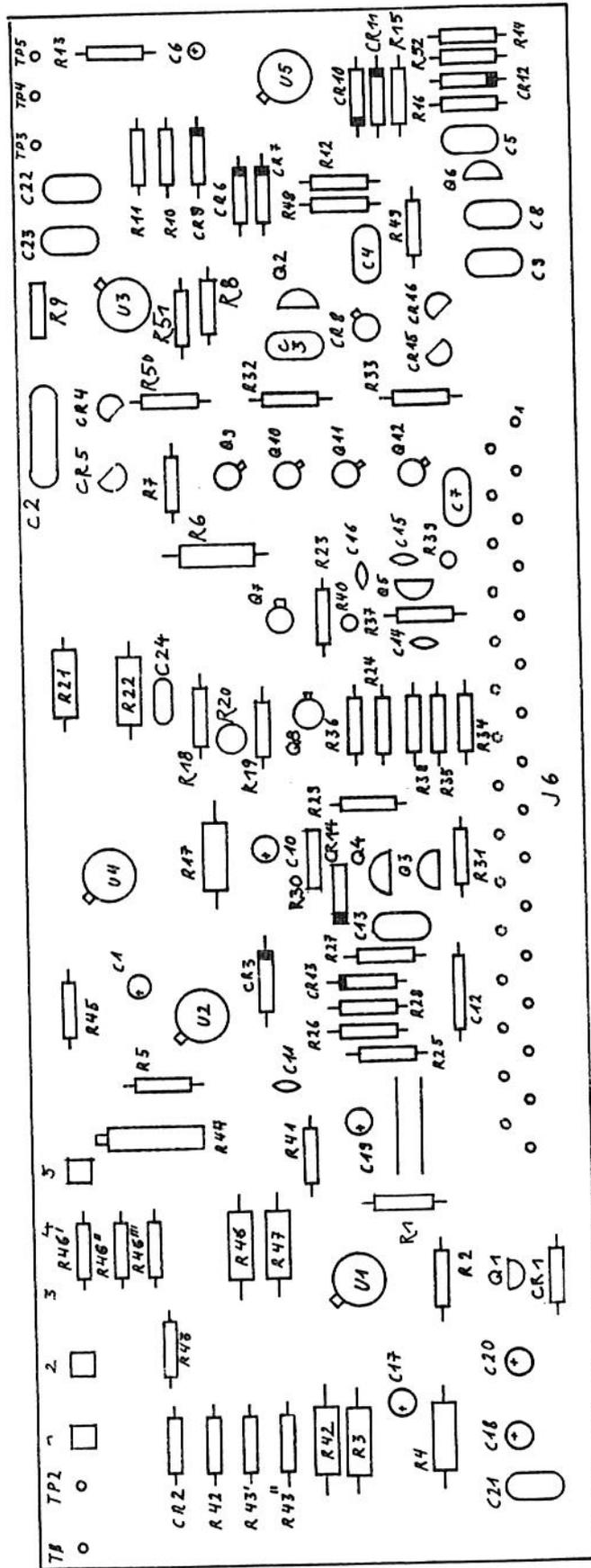
Abschwächer 6040-S-AB-2



(Änderungen vorbehalten)

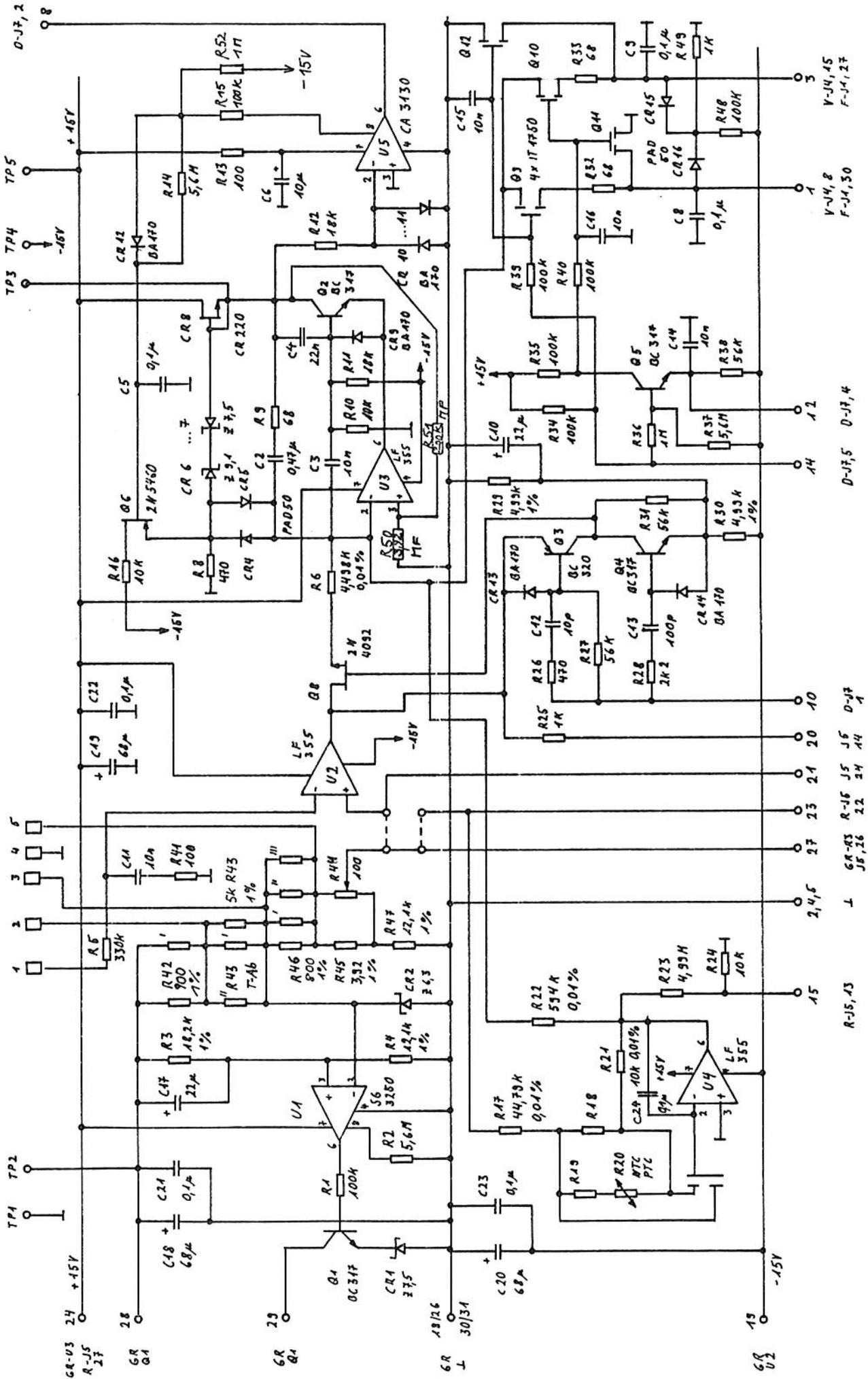


		Maßstab	
		VORVERSTÄRKER 5020-V	
		(Änderungen vorbehalten)	
		813213	
		Blatt 1	
		1 Blätter	
Zust.	Änderung	Datum	Name Urspr.
		1981	Datum Name
		Bearb. 05.08.	Mauer
		Gepr.	
		Norm	
PREMA		Ers. für	Ers. durch



Integratorplatine 6040-1-4

(Änderungen vorbehalten)



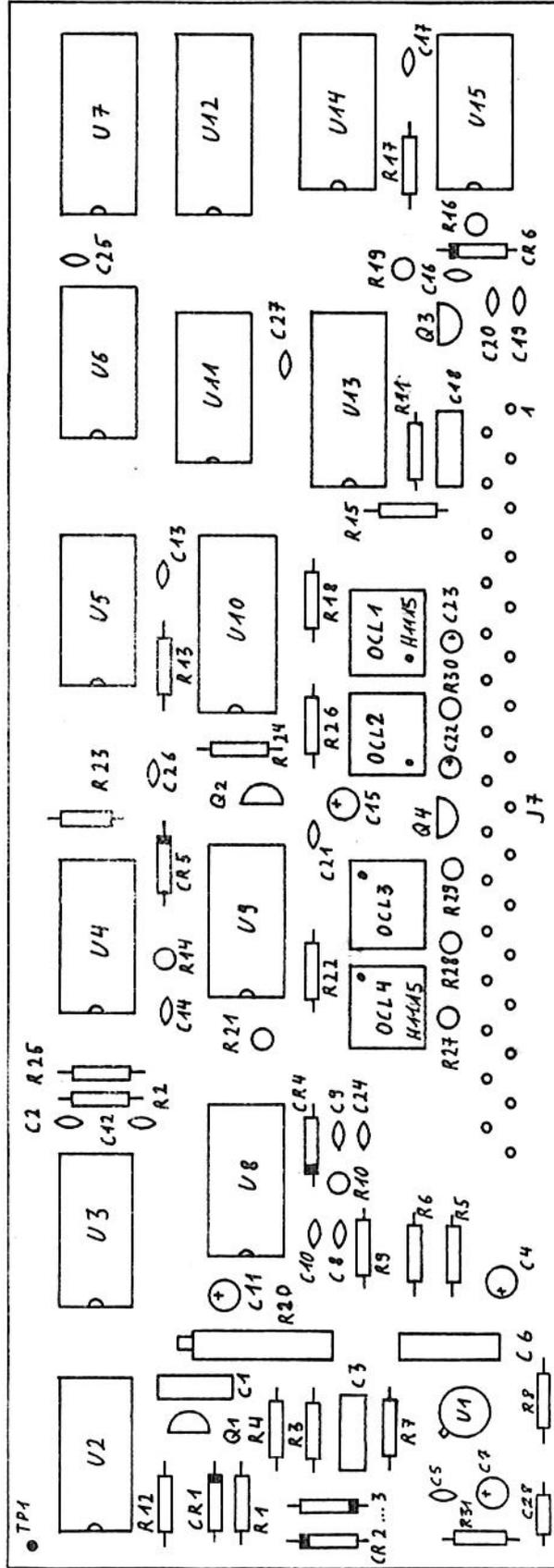
Integratorplatte 6040-1-4

D-JF,5 D-JF,4

GR-03 R-16 J5 J6 D-JF
J5,26 22 24 14 1

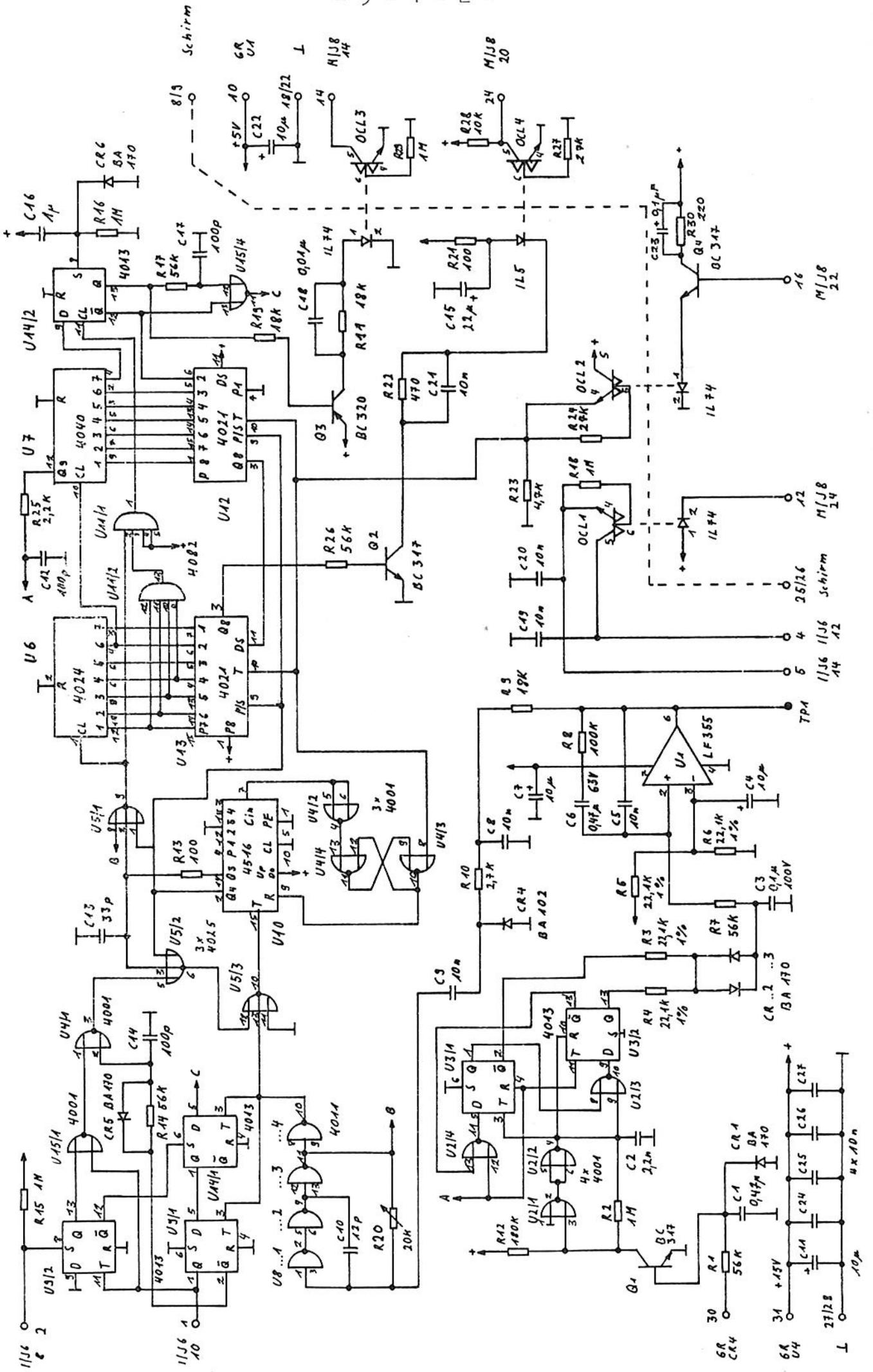
R-15,43

(Änderungen vorbehalten)



(Änderungen vorbehalten)

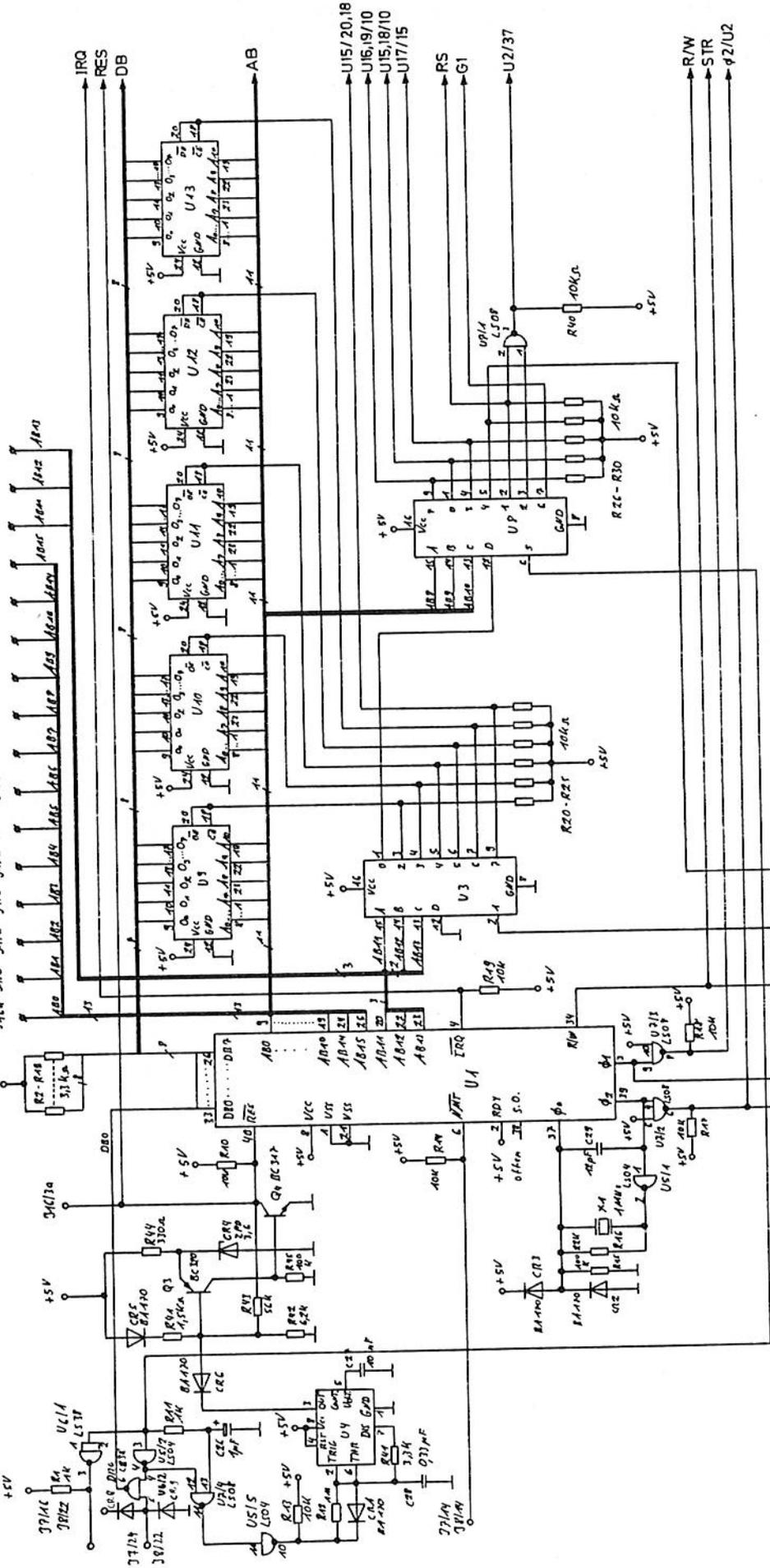
6040-D-3 Digitalplatine (schwebend)



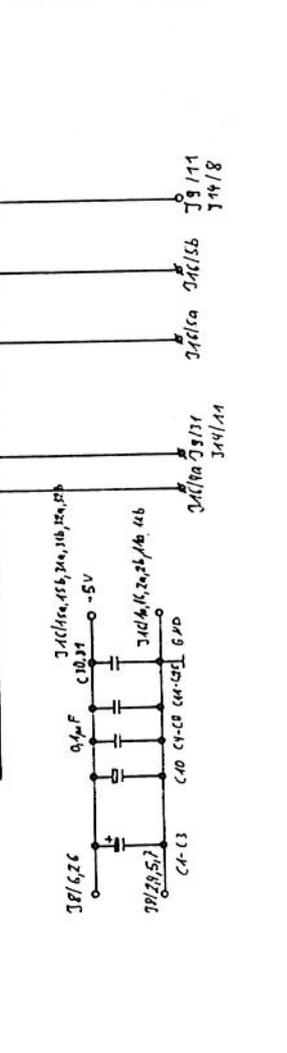
6040-D-3 Digitalplatine (schwebend)

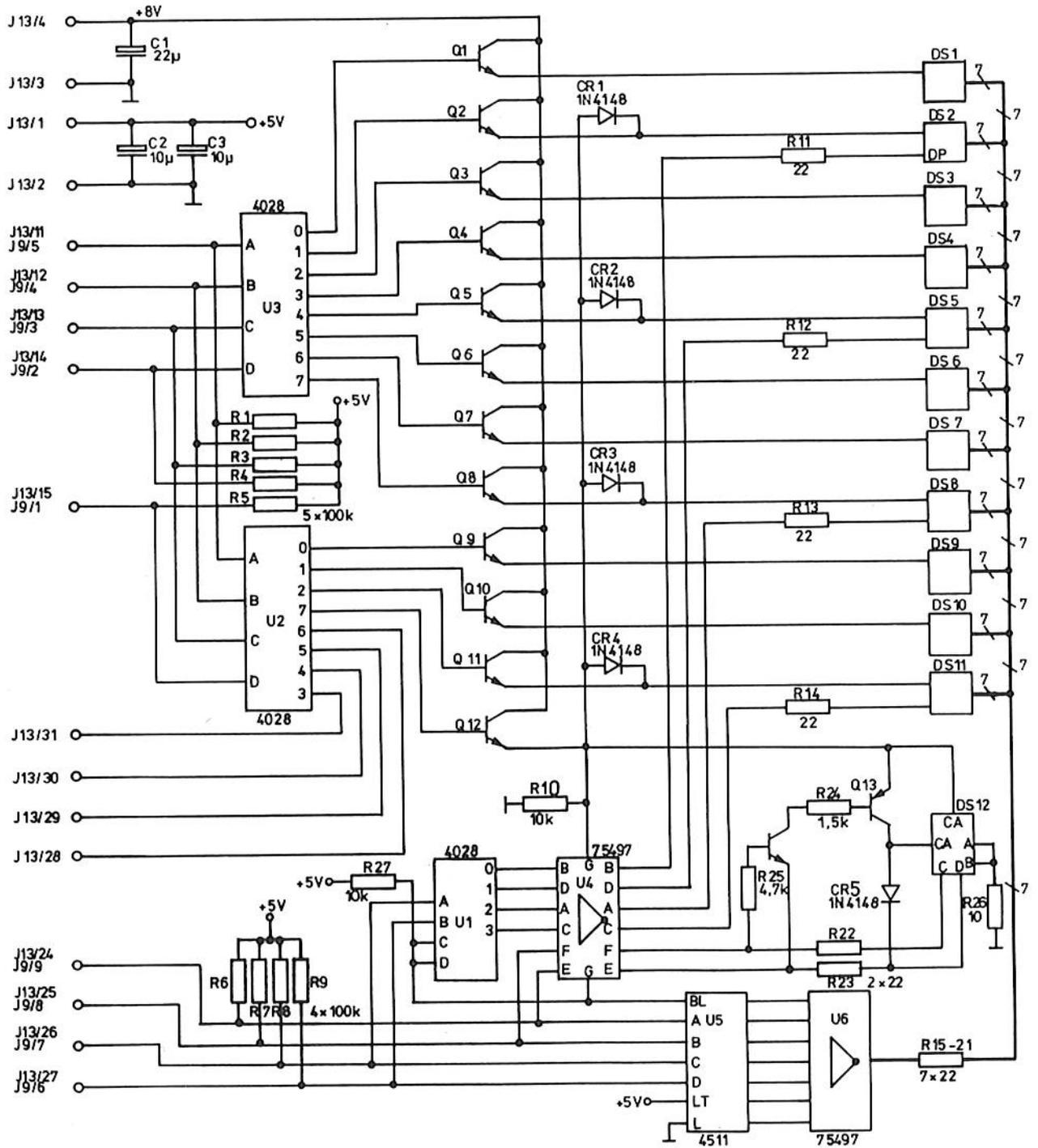
(Änderungen vorbehalten)

24511 24519 24616 24618 24620
 24622 24624 24626 24628 24630 24632 24634 24636 24638 24640 24642 24644 24646 24648 24650 24652 24654 24656 24658 24660 24662 24664 24666 24668 24670 24672 24674 24676 24678 24680 24682 24684 24686 24688 24690 24692 24694 24696 24698 24700 24702 24704 24706 24708 24710 24712 24714 24716 24718 24720 24722 24724 24726 24728 24730 24732 24734 24736 24738 24740 24742 24744 24746 24748 24750 24752 24754 24756 24758 24760 24762 24764 24766 24768 24770 24772 24774 24776 24778 24780 24782 24784 24786 24788 24790 24792 24794 24796 24798 24800 24802 24804 24806 24808 24810 24812 24814 24816 24818 24820 24822 24824 24826 24828 24830 24832 24834 24836 24838 24840 24842 24844 24846 24848 24850 24852 24854 24856 24858 24860 24862 24864 24866 24868 24870 24872 24874 24876 24878 24880 24882 24884 24886 24888 24890 24892 24894 24896 24898 24900 24902 24904 24906 24908 24910 24912 24914 24916 24918 24920 24922 24924 24926 24928 24930 24932 24934 24936 24938 24940 24942 24944 24946 24948 24950 24952 24954 24956 24958 24960 24962 24964 24966 24968 24970 24972 24974 24976 24978 24980 24982 24984 24986 24988 24990 24992 24994 24996 24998 25000

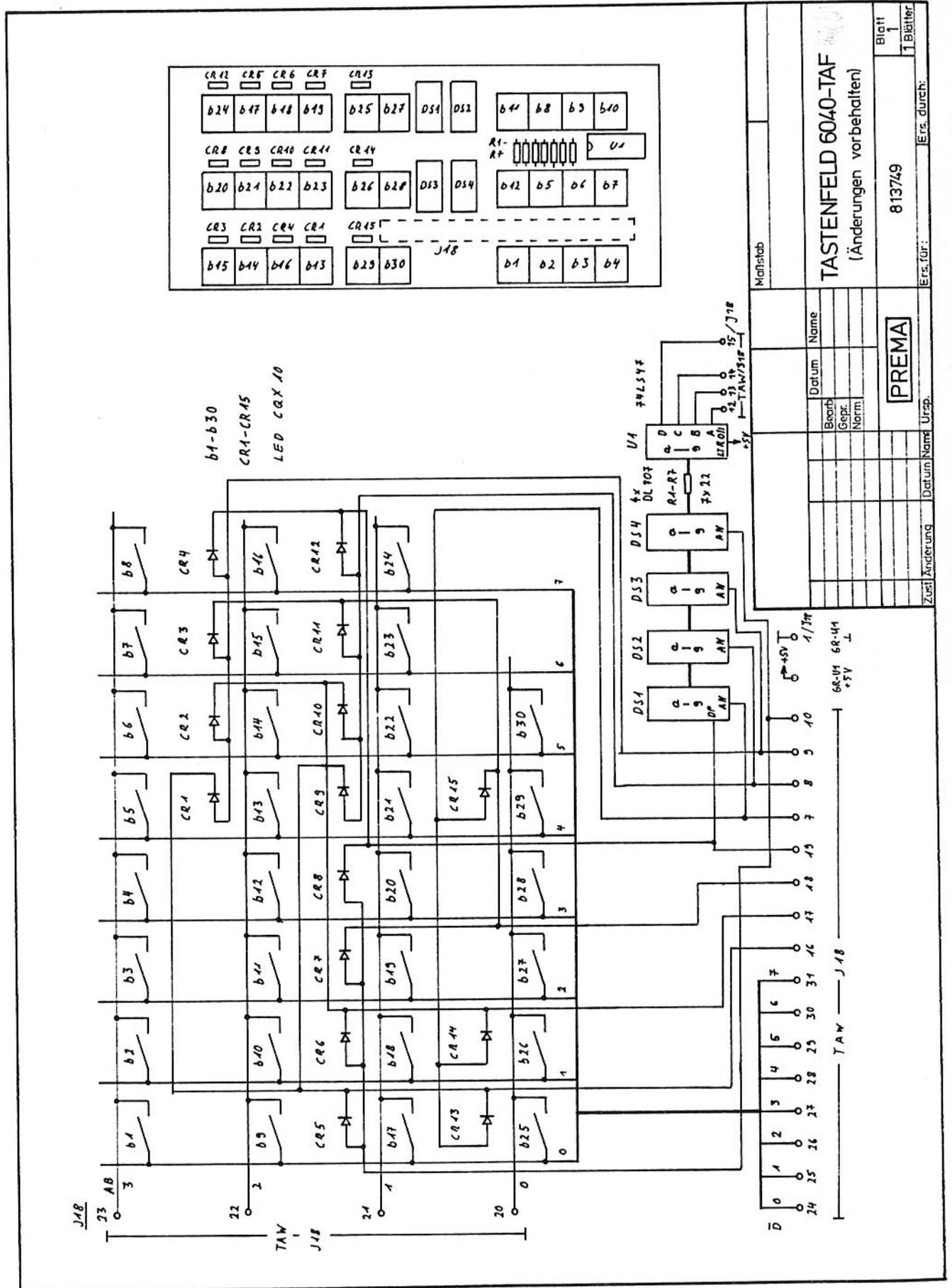


Matr.Nr.		Name	
1980		Datum	
Bearb.		17.01	
Gepr.		Norm	
Zust. Änderung		Datum Name Urspr.	
PREMA		813639	
Ers. durch:		Blatt	
		2 Blätter	





				Maßstab	
				ANZEIGEPLATINE 5055/6040-AN-2 (Änderungen vorbehalten)	
				813636	
				Blatt 1 Blätter	
PREMA				Ers. für: Ers. durch:	
Zust.	Änderung	Datum	Name	Urspr.	
		1981	Datum	Name	
		Bearb.	02.09	Mayer	
		Gepr.			
		Norm			



TASTENFELD 6040-TAF
 (Änderungen vorbehalten)

Blatt	1
Blätter	1
813749	
Ers. durch:	
Ers. für:	

PREMA

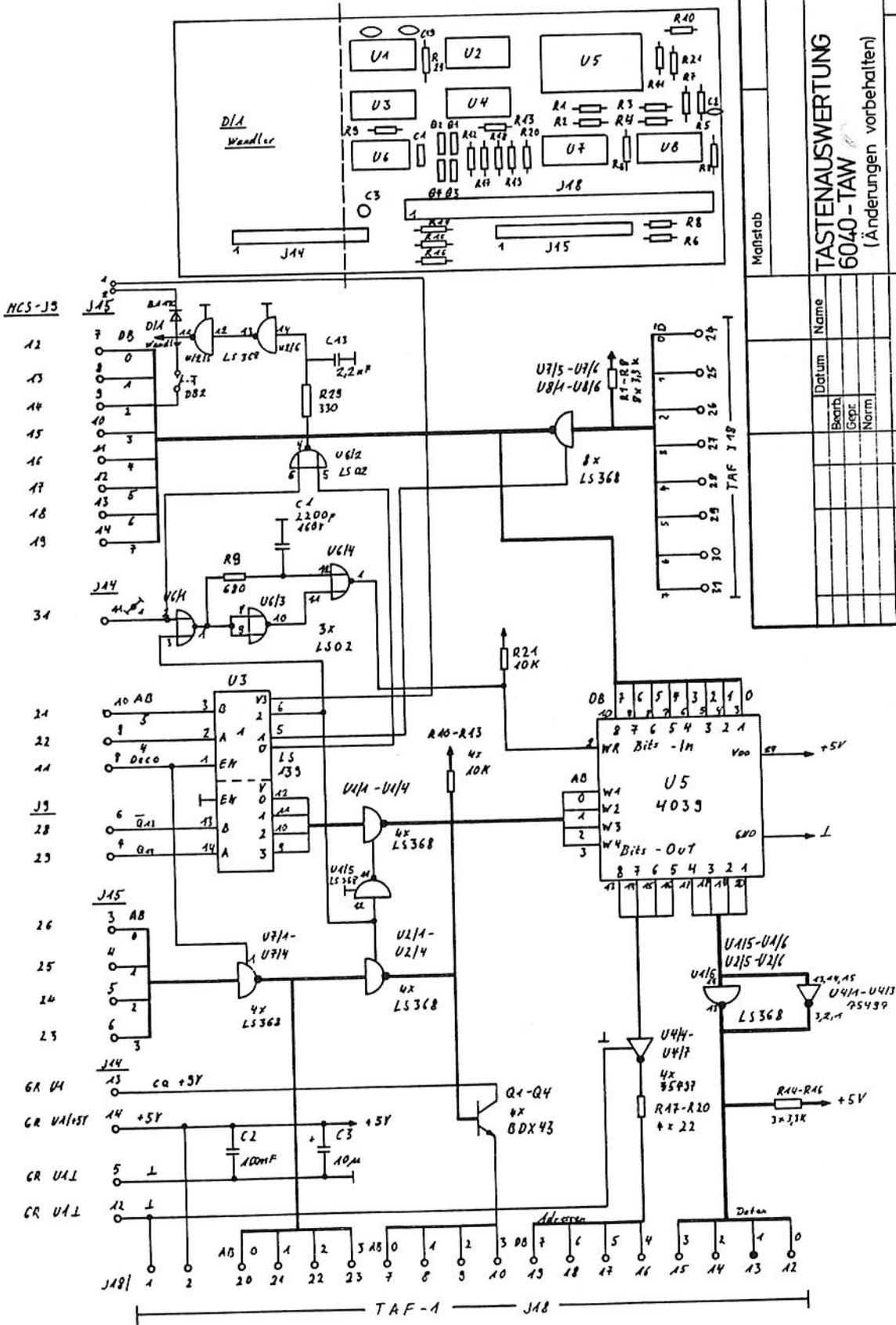
Bearb.	
Gepr.	
Norm.	
Datum	
Name	

Zust.	Änderung	Datum	Name	Urspr.

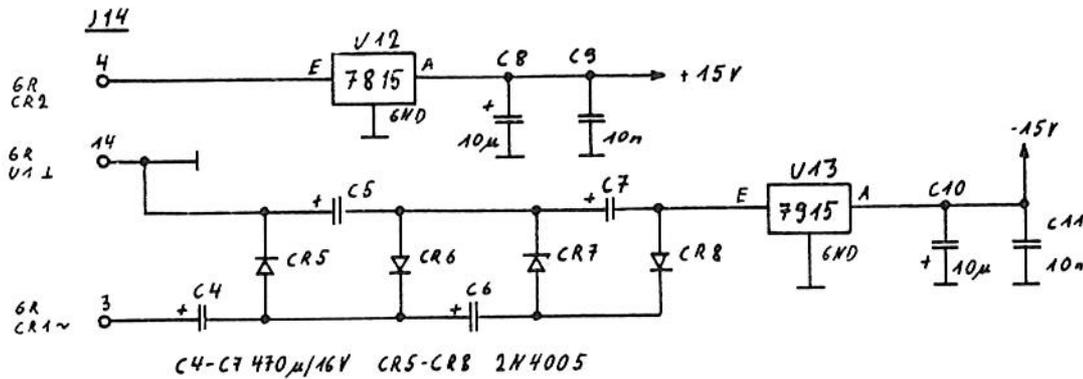
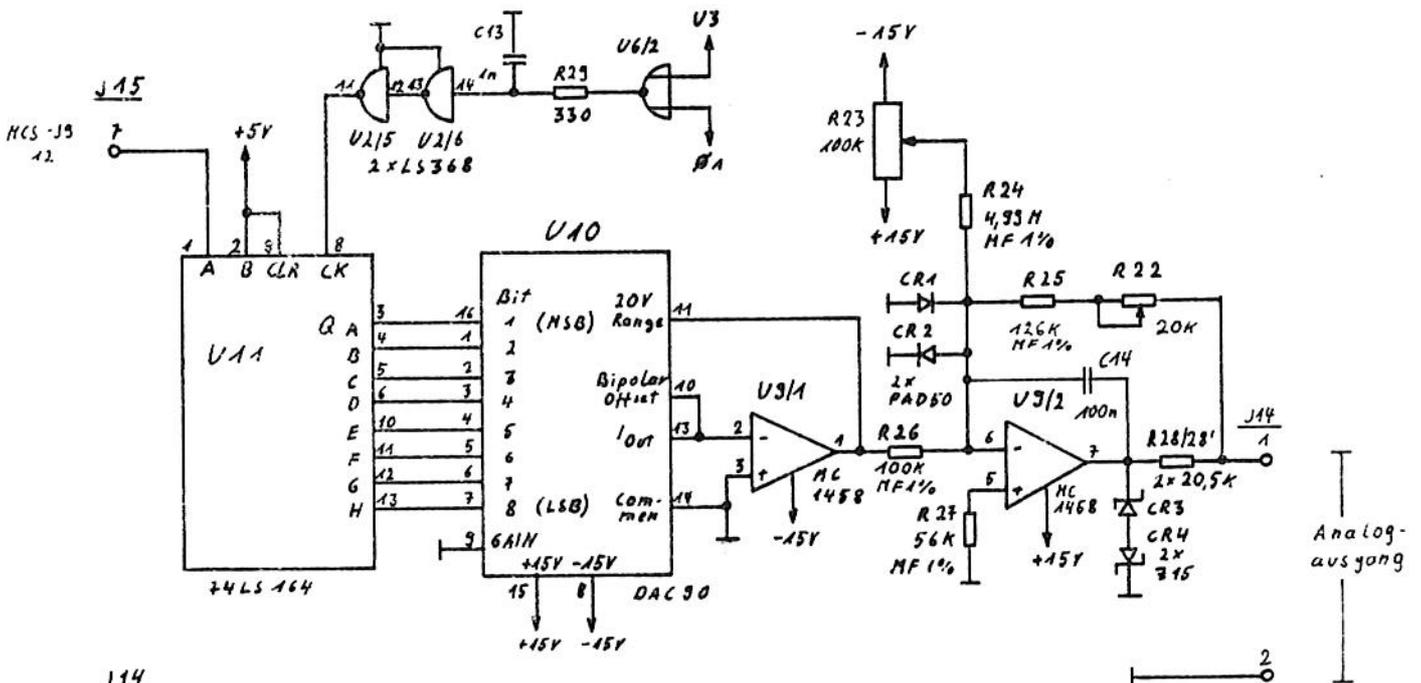
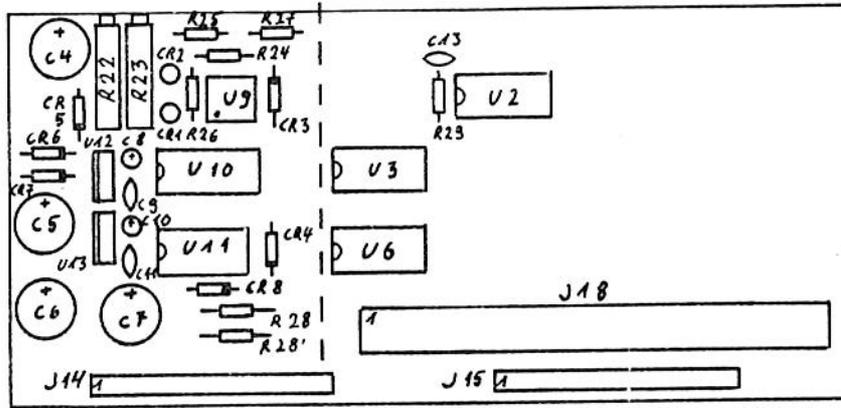
Maßstab

60-01 60-41
 +5V 1/17M

TAW — J18

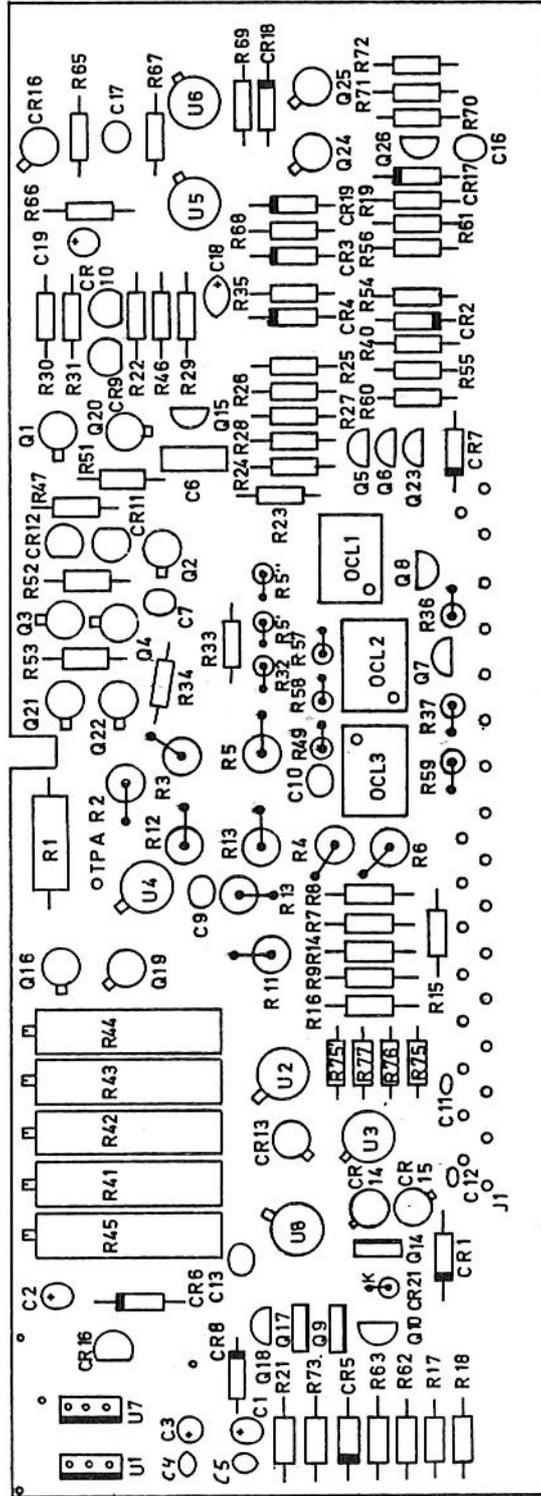


Matr.Nr.		813750	
TASTENAUSWERTUNG 6040-TAW (Änderungen vorbehalten)			
Blatt		Blätter	
Ers. für:		Ers. durch:	
PREMA		PREMA	
Datum		Datum	
Bearb.		Bearb.	
Gepr.		Gepr.	
Norm.		Norm.	
Urspr.		Urspr.	
Zust. Änderung		Datum	



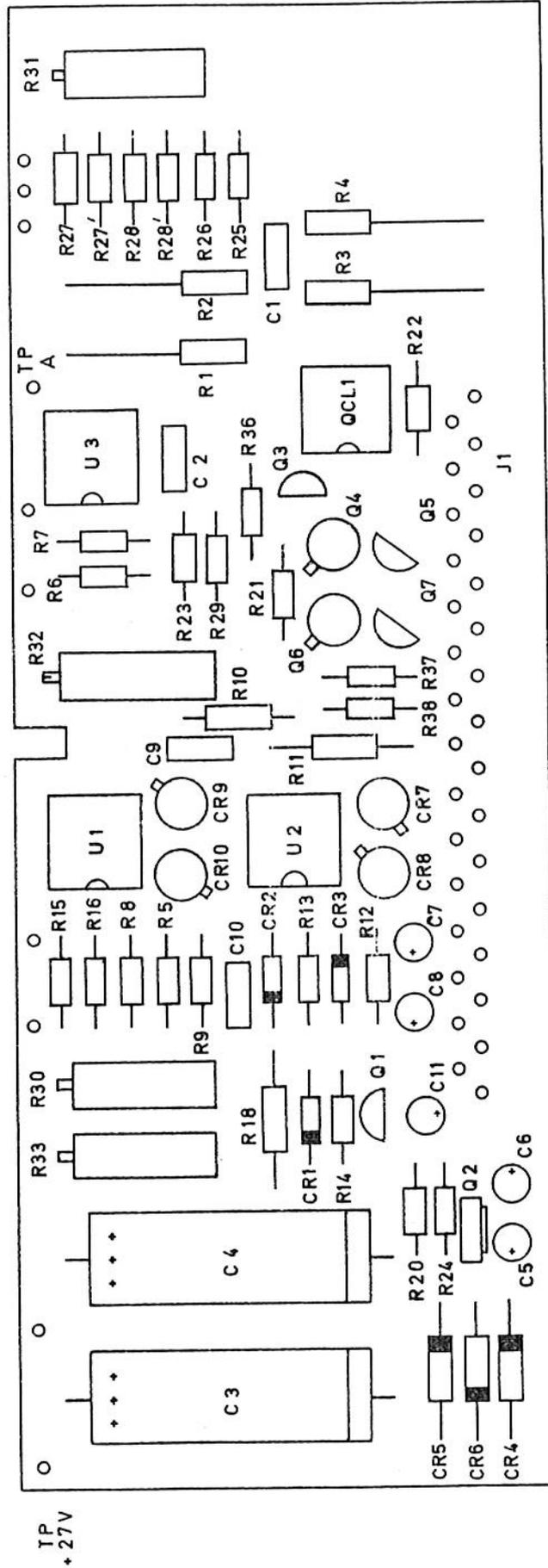
(Änderungen vorbehalten)

DA-Wandler 6040-TAW 4

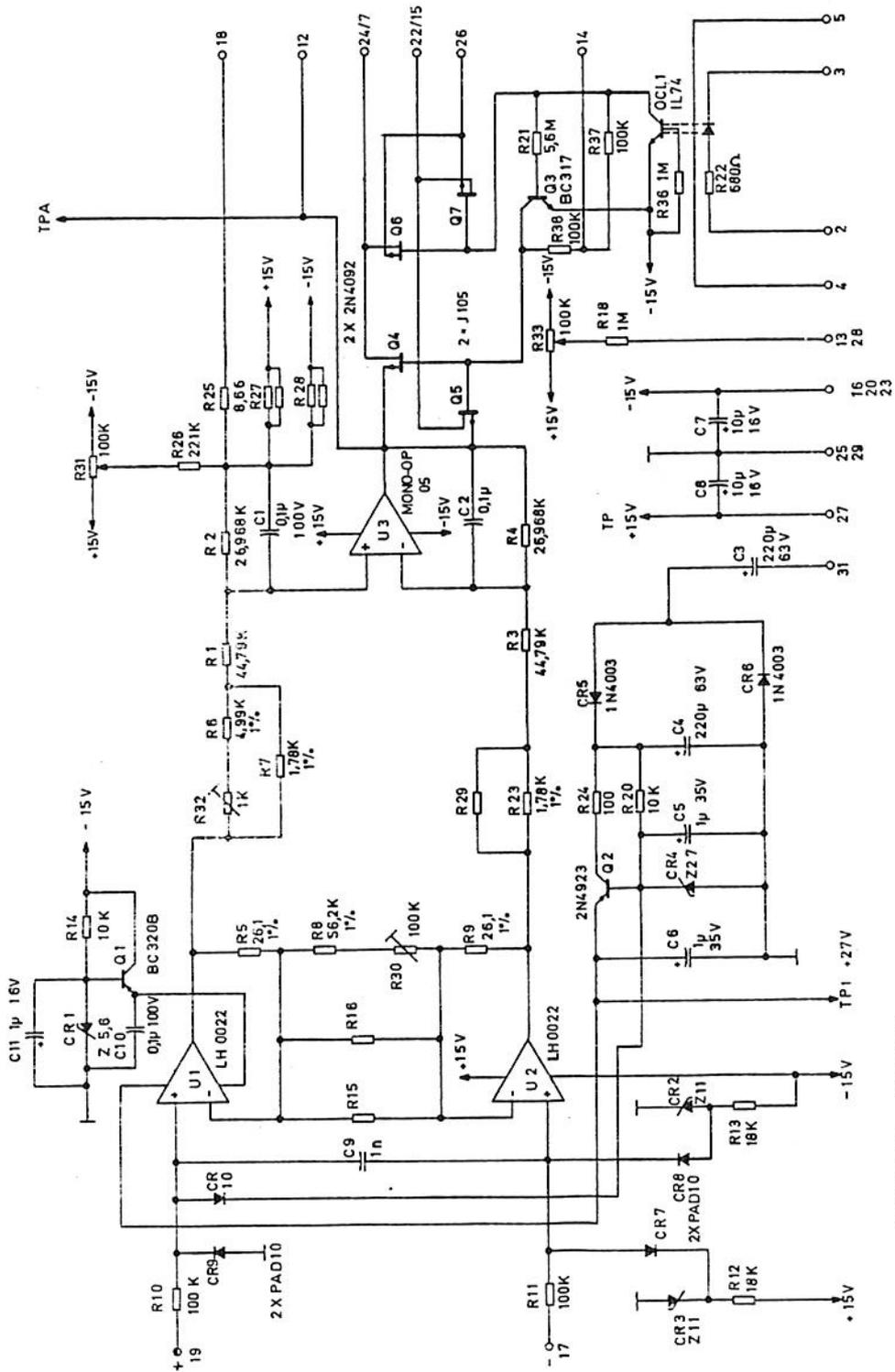


Manstab		1981 Datum Name		Blatt 1
		Besch: 11.08. Müller		
		Gepr.:	Norml	Ers. durch: 813316
		PREMA		
Zust. Änderung	Datum	Name	Urspr.	Blätter 1

Lageplan
Ohmteil 5040-0
(Änderungen vorbehalten)

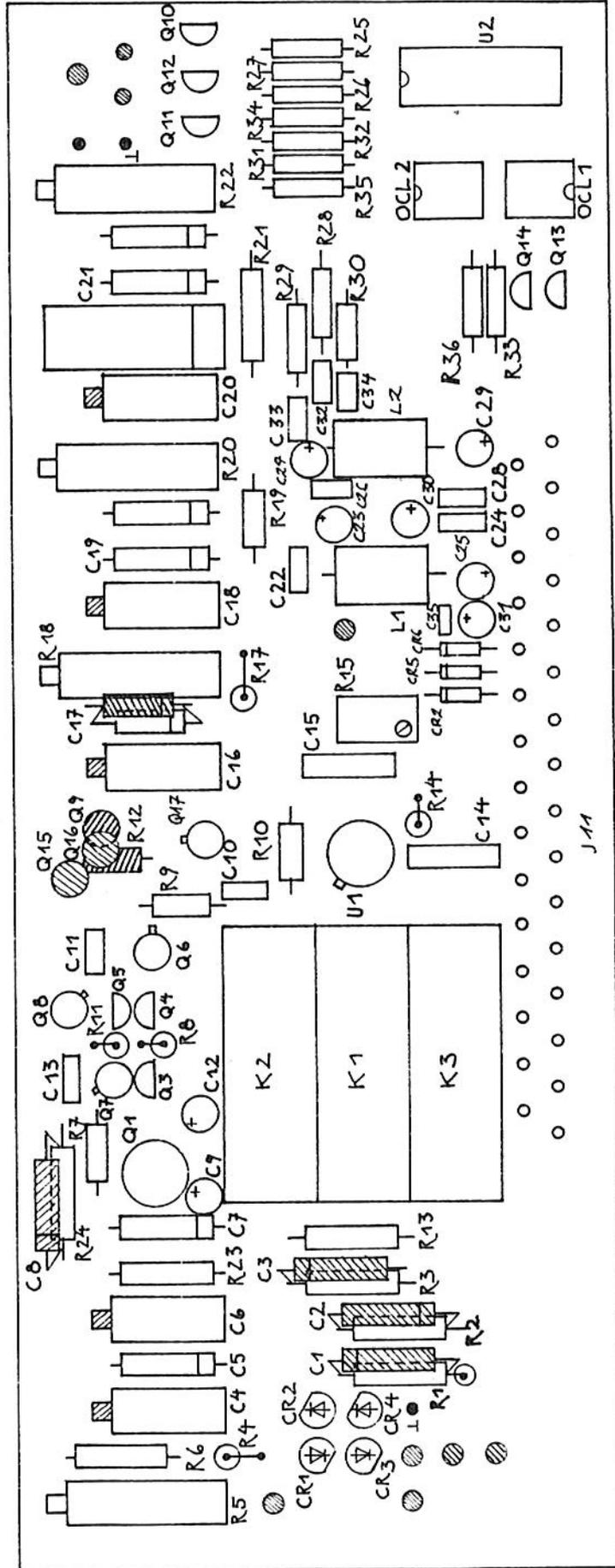


Ratioplatine DMM 5040 - R5
(Änderungen vorbehalten)



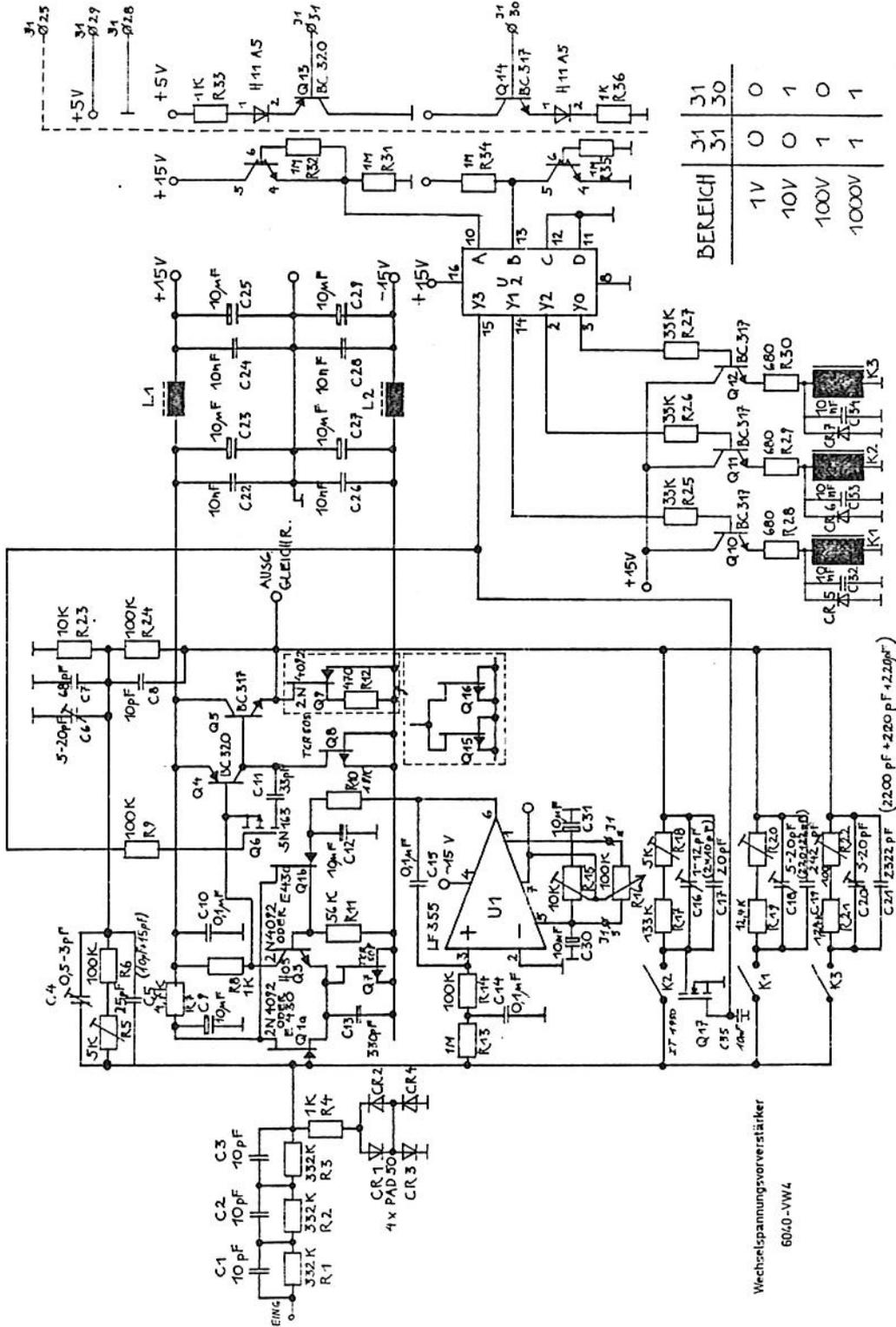
Ratioscope 5040-R-5

(Änderungen vorbehalten.)

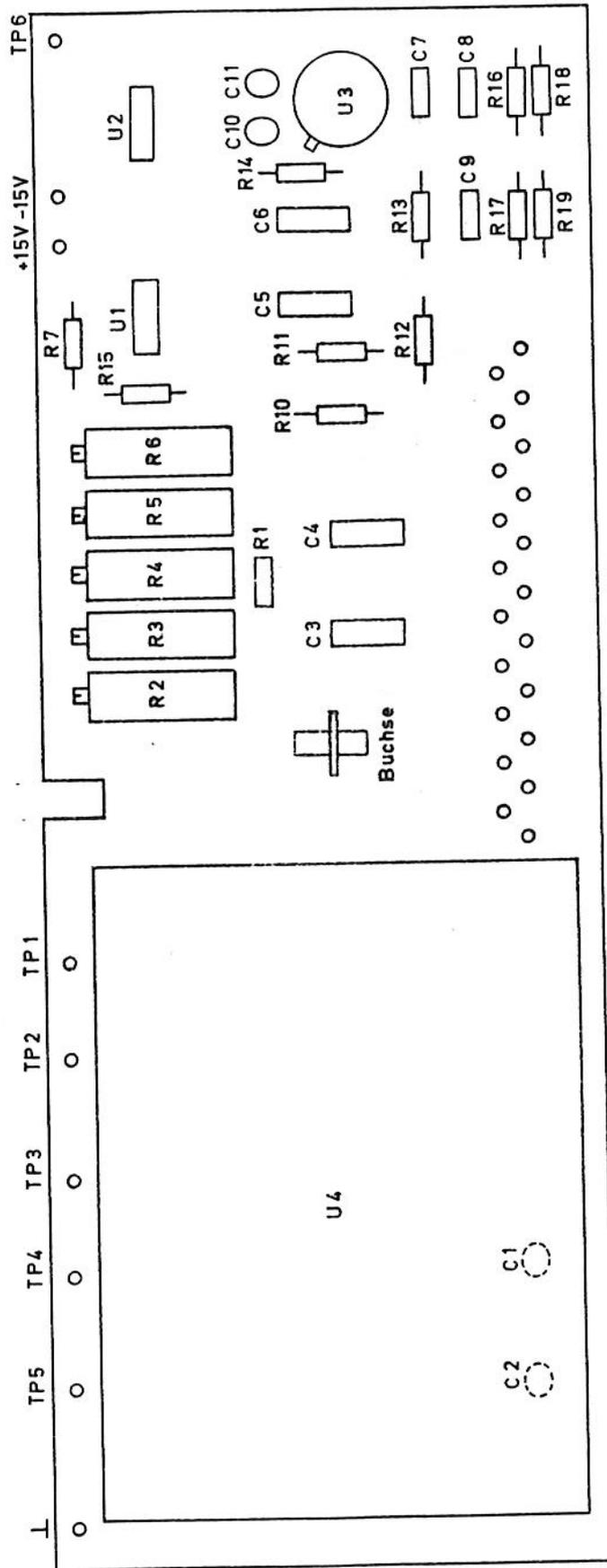


Wechselspannungsvorverstärker
6040-VW4

(Änderungen vorbehalten)

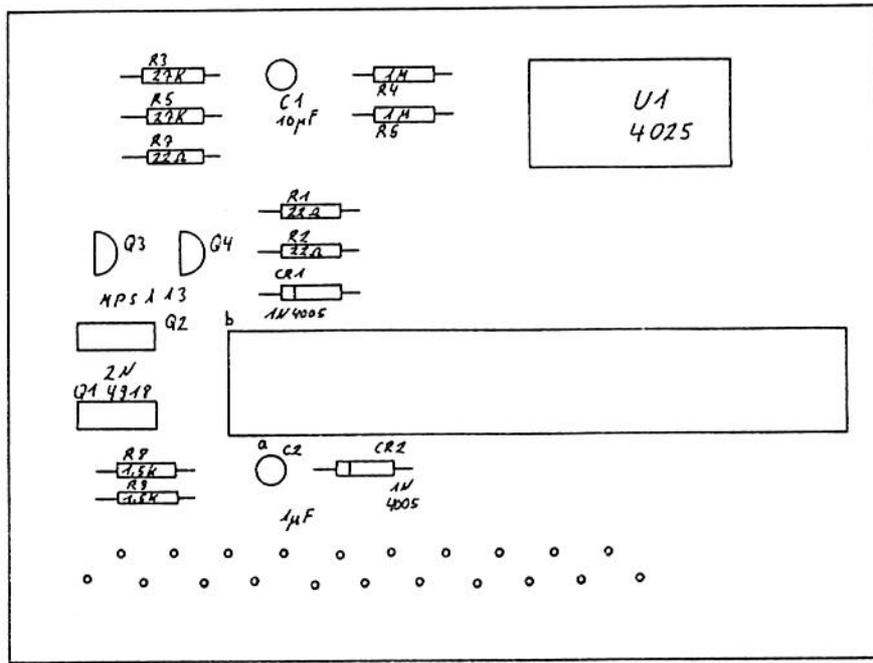


(Änderungen vorbehalten)

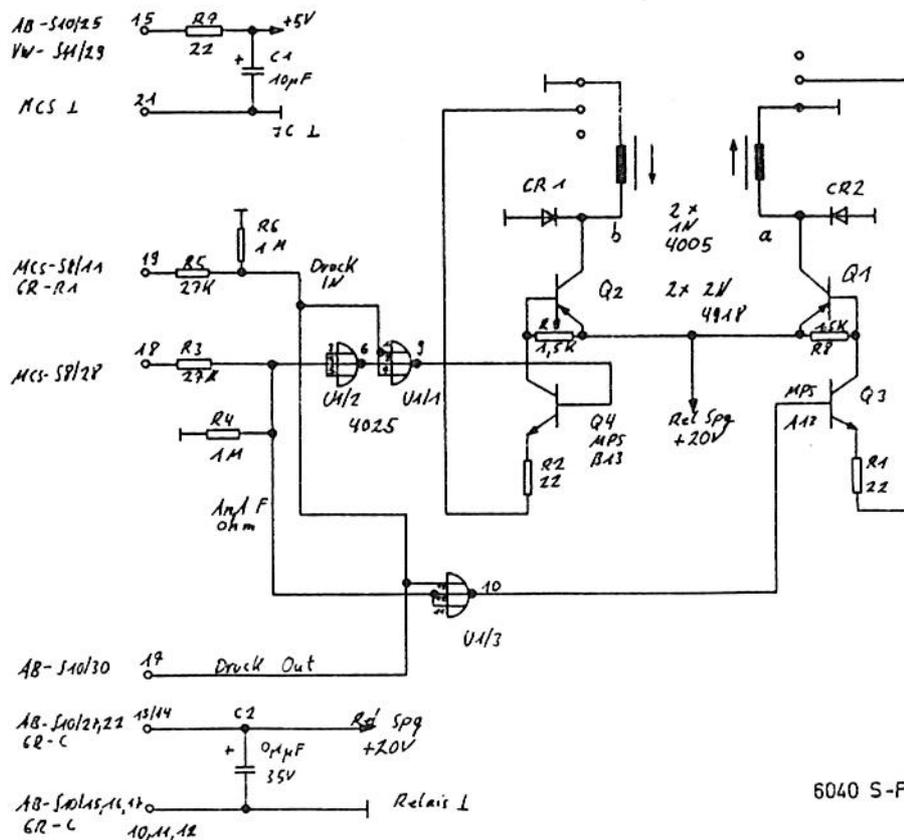
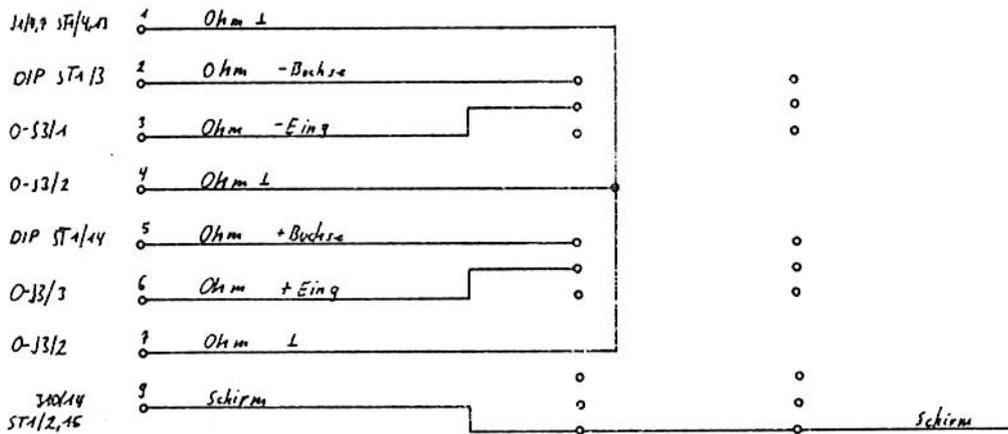


Gleichrichterplatine
DMM 5040 - Gr3

(Änderungen vorbehalten)

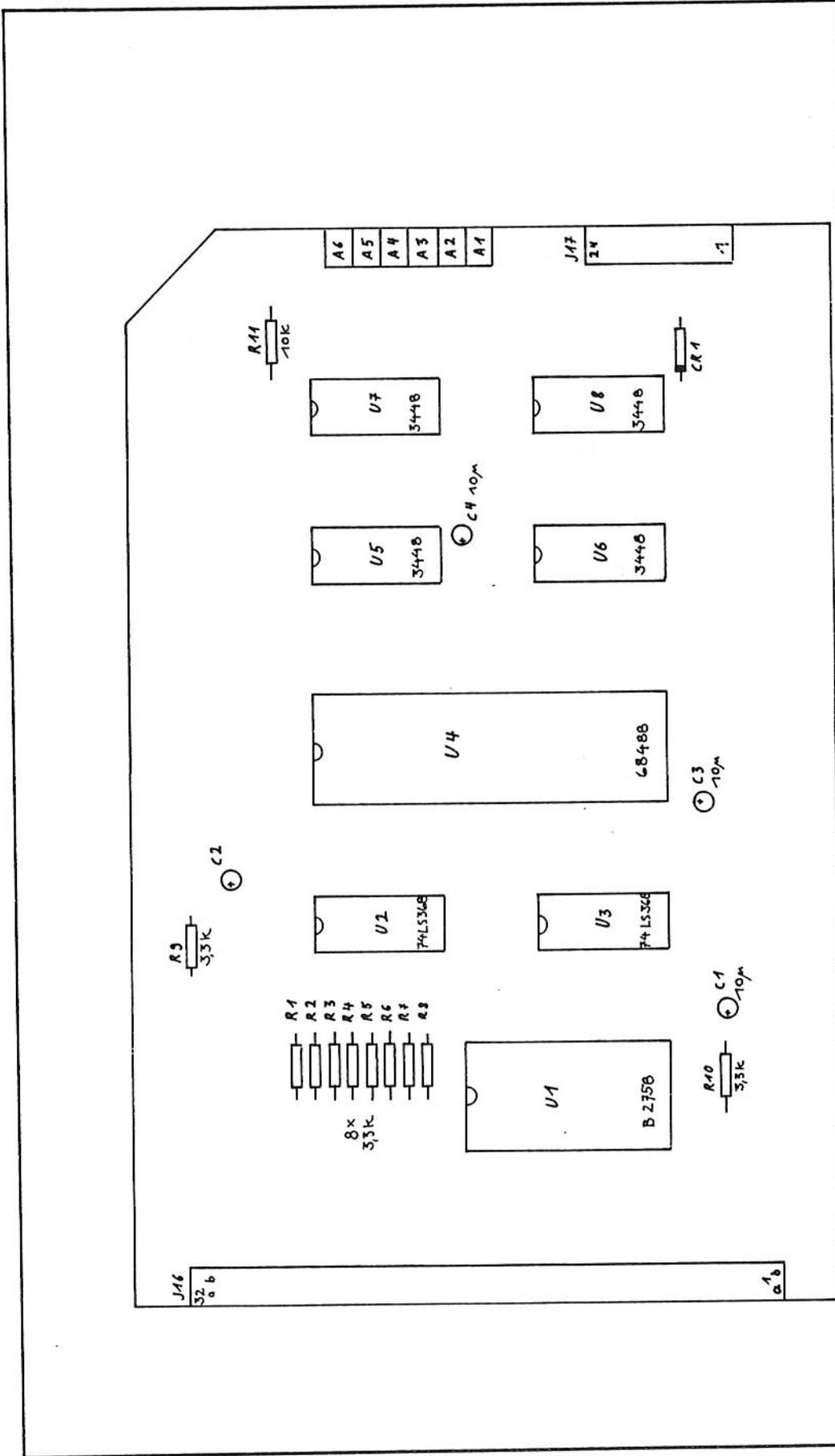


J1

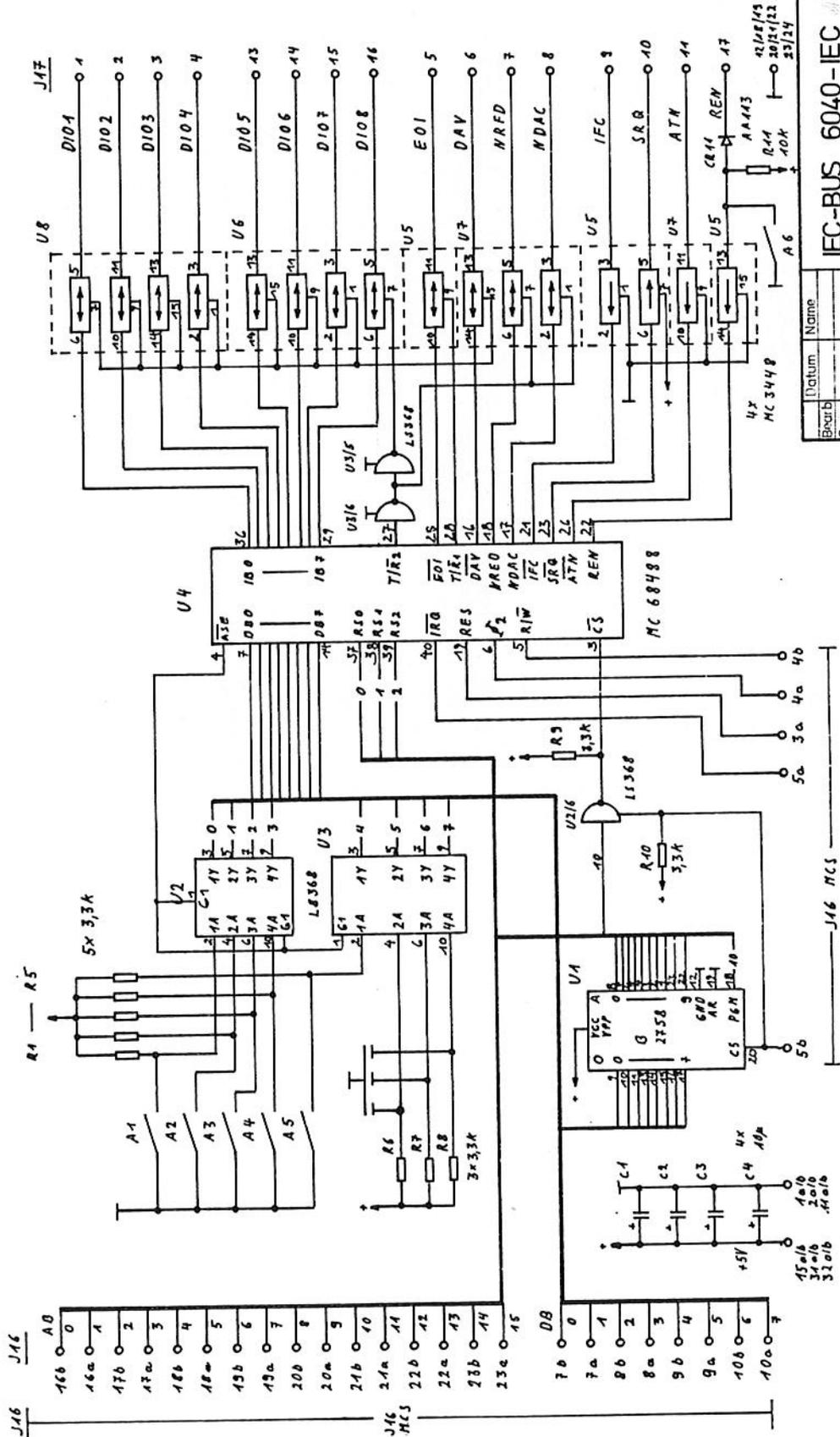


6040 S-F-1

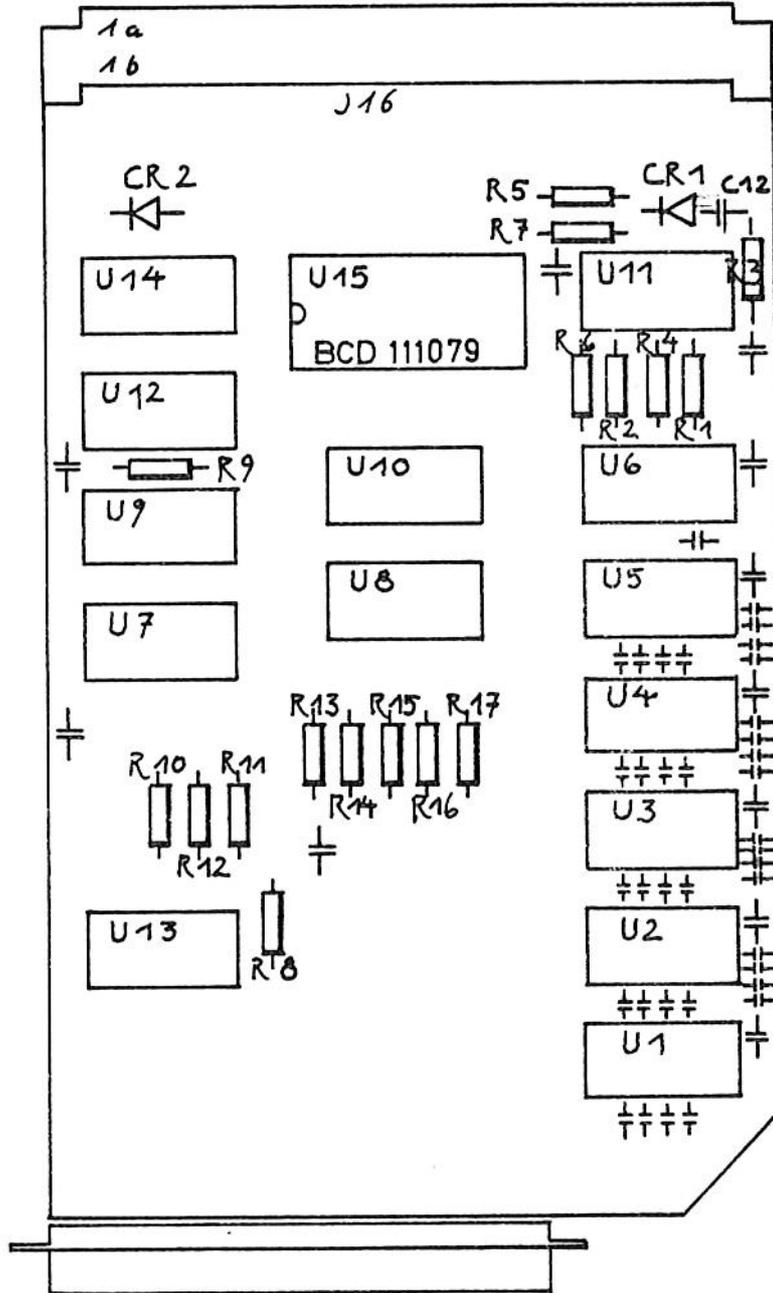
(Änderungen vorbehalten)



Maßstab		LAGEPLAN IEC-BUS 6040-IEC (Änderungen vorbehalten)		Blatt 1
Datum		Name		1 Blätter
Beord.	Gepr.	PREMA		Ers. durch: 813748
Norm.				
Zust.	Änderung	Datum	Name	Ers. Urspr.

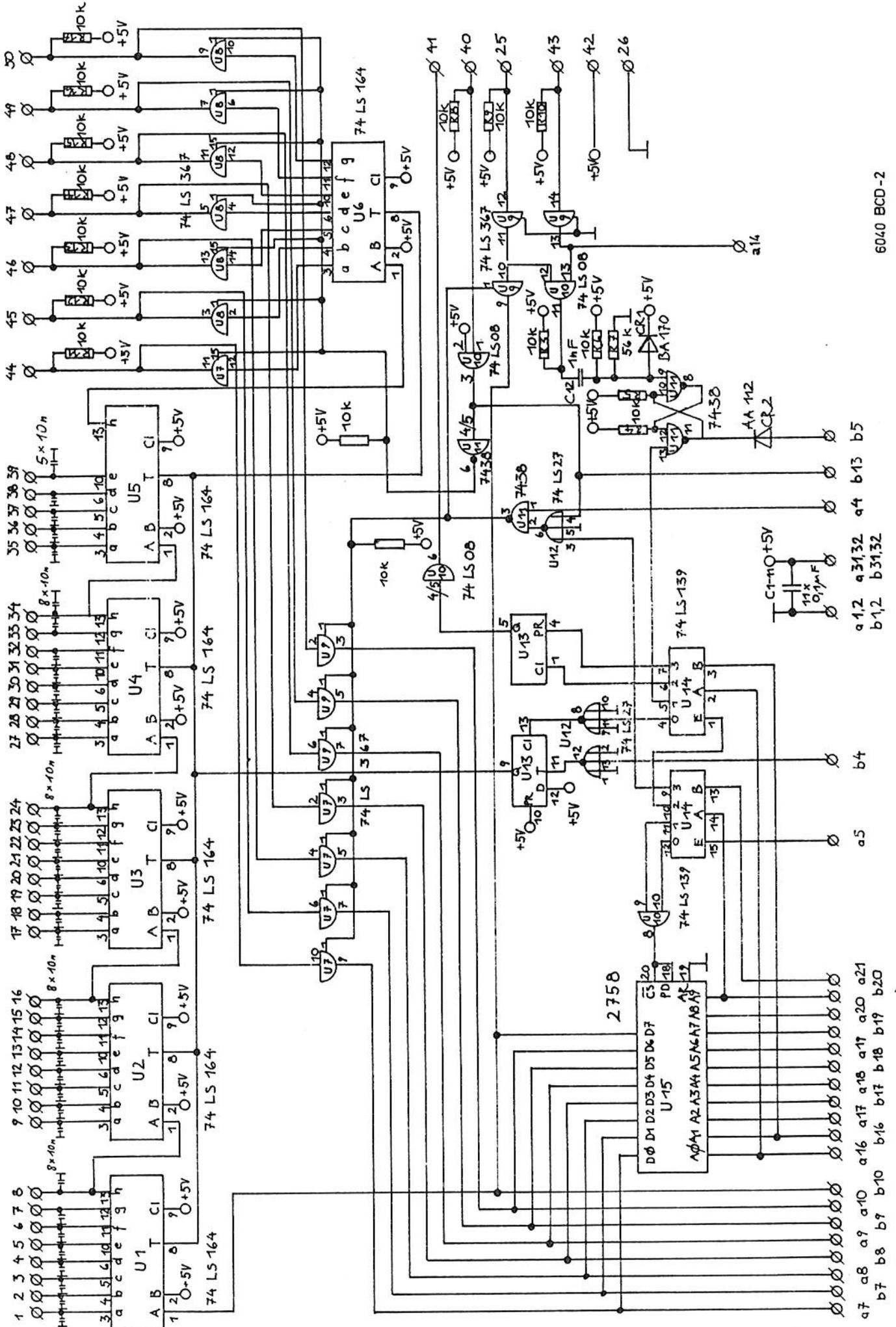


PREMA	
Datum	Name
Gepr.	
Norm.	
IEC-BUS 6040-IEC (Änderungen vorbehalten)	
813747	
Blatt	1
TECHNISCHE ZEICHNUNG	



6040 BCD-2

(Änderungen vorbehalten)



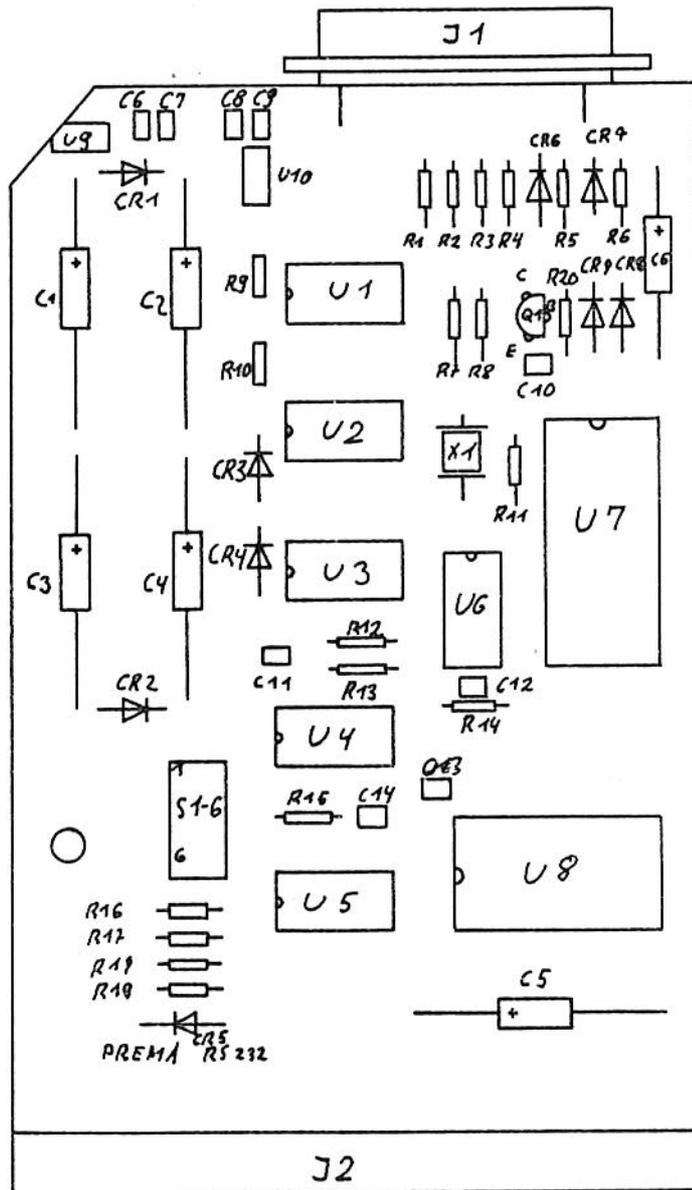
6040 BCD-2

a1,2 a3,32 a4 b13 b5
b1,2 b31,32

a5 b4

J16 a7 a8 a9 a10 a16 a17 a18 a19 a20 a21
b7 b8 b9 b10 b16 b17 b18 b19 b20

(Änderungen vorbehalten)



6040-RS-232/20 mA

(Änderungen vorbehalten)

Teileliste Abschwächerplatine 5020-AB-6

(Änderungen vorbehalten)

Ref.	Bauteil	Wert, Typ	Teile-Nr.
C1	KOND POLY	0,01 uF 100 V	124 102
C2	ELKO TANTAL	1 uF 20 V	166 106
C3	ELKO TANTAL	10 uF 16 V	167 103
C4	KOND POLY	680 pF 160 V	112 683
CR1	DIODE	1N4003	314 003
CR2	DIODE	1N4003	314 003
CR3	DIODE	EPAD 50	323 050
CR4	DIODE	EPAD 50	323 050
CR5	Z-DIODE	ZPD 11	331 110
CR6	STROMDIODE	CR 022	362 022
J1	31-pol. STIFTLISTE		600 031
K1	RELAIS Gold-Alpollid		641 001
OCL1	OPTOKOPPLER	IL 74	390 740
OCL2	OPTOKOPPLER	IL 74	390 740
Q1	MOSFET	P-KAN 3N163	230 163
Q2	MOSFET	P-KAN 3N163	230 163
Q3	MOSFET	P-KAN 3N163	230 163
Q4	MOSFET	P-KAN 3N163	230 163
Q5	MOSFET	P-KAN 3N163	230 163
Q6	MOSFET	P-KAN 3N163	230 163
Q7	TRANS	NPN BC317B	247 317
Q8	TRANS	PNP BC320B	247 320
Q9	TRANS	NPN MPS-H05	211 005
Q10	TRANS	NPN MPS-H05	211 005
Q11	TRANS	NPN MPS-H05	211 005
Q12	TRANS	NPN MPS-A13	210 013
Q13	TRANS	NPN MPS-A13	210 013
Q14	TRANS	PNP 2N4918	224 918
Q15	TRANS	PNP 2N4918	224 918
R1	WID KOHLE	56k 5% 1/8 W	063 562
R2	WID KOHLE	56k 5% 1/8 W	063 562
R3	WID KOHLE	56k 5% 1/8 W	063 562
R4	WID KOHLE	1k 5% 1/8 W	062 102
R5	WID KOHLE	1k 5% 1/8 W	062 102
R6	WID KOHLE	56k 5% 1/8 W	063 562
R7	WID KOHLE	56k 5% 1/8 W	063 562
R8	WID KOHLE	22 5% 1/8 W	060 222
R9	WID KOHLE	22 5% 1/8 W	060 222
R10	WID KOHLE	1k 5% 1/8 W	062 102
R11	WID KOHLE	1k 5% 1/8 W	062 102

Teileliste Abschwächerplatine 5020-AB-6
(Fortsetzung)

Ref.	Bauteil	Wert, Typ	Teile-Nr.
R12	WID KOHLE	1M 5% 1/8 W	065 102
R13	WID KOHLE	1M 5% 1/8 W	065 102
R14	WID KOHLE	1M 5% 1/8 W	065 102
R15	WID KOHLE	1M 5% 1/8 W	065 102
R16	WID KOHLE	1M 5% 1/8 W	065 102
R17	WID KOHLE	1M 5% 1/8 W	065 102
R18	WID KOHLE	1M 5% 1/8 W	065 102
R19	WID KOHLE	1M 5% 1/8 W	065 102
R20	WID KOHLE	1M 5% 1/8 W	065 102
R21	WID KOHLE	1M 5% 1/8 W	065 102
R22	WID METALL	133k 1% 1/2 W	023 133
R22	WID METALL	133k 1% 1/2 W	023 133
R22	WID METALL	133k 1% 1/2 W	023 133
R22	WID METALL	133k 1% 1/2 W	023 133
R22	WID METALL	133k 1% 1/2 W	023 133
R23	WID METALL	133k 1% 1/2 W	023 133
R23	WID METALL	133k 1% 1/2 W	023 133
R23	WID METALL	133k 1% 1/2 W	023 133
R23	WID METALL	133k 1% 1/2 W	023 133
R23	WID METALL	133k 1% 1/2 W	023 133
R23	WID METALL	133k 1% 1/2 W	023 133
R24	abgleichen		
R25	abgleichen		
R26	POTI CERMET	10k	042 310
R27	WID METALL	590 1% 1/4 W	010 590
R28	WID DRAHT	5k 0,01%	030 002
R29	WID DRAHT	44,79k 0,01%	
R30	POTI CERMET	1k	040 210
R31	WID METALL	825 1% 1/4 W	010 825
R32	WID METALL	225 1% 1/4 W	010 255
R33	WID DRAHT	500,97 0,01%	030 001
R34	POTI CERMET	100k	040 410
R35	WID METALL	221k 1% 1/4 W	013 221
R36	WID METALL	abgleichen	
R37	WID METALL	1k 1% 1/4 W	011 100
R38	WID METALL	abgleichen	
R39	WID METALL	abgleichen	
R40	SPT		
R41	WID METALL	abgleichen	
R42	WID METALL	abgleichen	
R43	WID METALL	abgleichen	
U1	IC	CD 4025	410 250
U2	IC	CD 4001	410 010

Teileliste Vorverstärkerplatine 5020-V-5
(Änderungen vorbehalten)

Ref.	Bauteil	Wert, Typ	Teile-Nr.:
C1	ELKO	220 uF 63 V	148 229
C2	ELKO	220 uF 63 V	148 229
C3	KOND POLY	0,1 uF 100 V	125 102
C4	KOND TANTAL	1 uF 35 V	166 106
C5	KOND TANTAL	1 uF 35 V	166 106
C6	KOND TANTAL	1 uF 35 V	166 106
C7	KOND POLY	0,1 uF 100 V	125 102
C8	KOND TANTAL	1 uF 35 V	166 106
C9	KOND POLY	1 uF 63 V	126 121
C10	KOND POLY	1.000 pF 160 V	113 103
C11	KOND POLY	220 pF 160 V	112 223
C12	KOND POLY	220 pF 160 V	112 223
C13	KOND POLY	0,1 uF 100 V	125 102
C14	KOND POLY	0,1 uF 100 V	125 102
C15	KOND KERAM	1 nF 40 V	103 101
CR1	DIODE	1N4005	314 005
CR2	DIODE	1N4005	314 005
CR3	Z-DIODE	ZPD 15	331 150
CR4	Z-DIODE	ZPD 15	331 150
CR5	Z-DIODE	ZPD 33	331 330
CR6	Z-DIODE	ZPD 33	331 330
CR7	DIODE	EPAD 50	323 050
CR8	DIODE	EPAD 50	323 050
CR9	DIODE	EPAD 50	323 050
CR10	DIODE	EPAD 50	323 050
CR11	DIODE	EPAD 50	323 050
CR12	DIODE	EPAD 50	323 050
CR13	Z-DIODE	ZPD 7,5	331 075
CR14	DIODE	BA 170	322 170
CR15	Z-DIODE	ZPD 22	331 220
CR16	Z-DIODE	ZPD 22	331 220
CR17	STROM-DIODE	CR 100	362 100
J1	STIFTLAISTE		600 032
Q1	TRANS NPN	BC 317	247 317
Q2	TRANS PNP	2N4920	224 920
Q3	TRANS NPN	2N4923	224 923
Q4	TRANS PNP	2N4920	224 920
Q5	TRANS PNP	BC 320	247 320

Teileliste Vorverstärkerplatine 5020-V-5
(Fortsetzung)

Ref.	Bauteil	Wert, Typ	Teile-Nr.
R1	WID KOHLE	22 5% 1/8 W	060 222
R2	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
R3	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
R4	WID KOHLE	1k 5% 1/8 W	062 102
R5	WID KOHLE	1M 5% 1/8 W	065 102
R6	POT	100k	040 410
R7	WID METALL	48,7k 1% 1/8 W	022 487
R8	WID METALL	4,99k 1% 1/8 W	011 499
R9	WID METALL	4,99k 1% 1/8 W	011 499
R10	WID METALL	48,7k 1% 1/8 W	022 487
R11	WID KOHLE	20M 5% 1/8 W	065 202
R12	WID KOHLE	20M 5% 1/8 W	065 202
R13	WID KOHLE	20M 5% 1/8 W	065 202
R14	WID KOHLE	470 5% 1/8 W	061 472
R15	WID KOHLE	100k 5% 1/8 W	064 102
R16	WID KOHLE	100k 5% 1/8 W	064 102
R17	WID KOHLE	3,3k 5% 1/8 W	062 332
R18	WID KOHLE	3,3k 5% 1/8 W	062 332
R19	WID KOHLE	3,3k 5% 1/8 W	062 332
R20	WID KOHLE	330k 5% 1/8 W	064 332
R21	WID KOHLE	220 5% 1/8 W	061 222
R22	WID KOHLE	100k 5% 1/8 W	064 102
U1	IC	78M15	578 155
U2	IC	79M15	579 155
U3	CHOPPERVERSTÄRKER		

Teilleiste Integratorplatine 6040-I-1
(Änderungen vorbehalten)

Ref.	Bauteil	Wert, Typ	Teile-Nr.
C1	ELKO TANTAL	1 uF 35 V	166 106
C2	KOND POLY	0,47 uF 63 V	125 491
C3	KOND POLY	0,01 uF 100 V	124 102
C4	KOND POLY	abgleichen	
C5	KOND POLY	0,1 uF 100 V	125 102
C6	ELKO TANTAL	10 uF 16 V	167 103
C7	KOND POLY	0,1 uF 100 V	125 102
C8	KOND POLY	0,1 uF 100 V	125 102
C9	KOND POLY	0,1 uF 100 V	125 102
C10	ELKO TANTAL	22 uF 16 V	167 223
C11	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C12	KOND STYRO	10 pF 630 V	111 116
C13	KOND POLY	100 pF 160 V	112 103
C14	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C15	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C16	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C17	ELKO TANTAL	22 uF 16 V	167 223
C18	ELKO TANTAL	68 uF 16 V	167 683
C19	ELKO TANTAL	68 uF 16 V	167 683
C20	ELKO TANTAL	68 uF 16 V	167 683
C21	KOND POLY	0,1 uF 100 V	125 102
C22	KOND POLY	0,1 uF 100 V	125 102
C23	KOND POLY	0,1 uF 100 V	125 102
CR1	Z-DIODE	ZPD 7,5	331 075
CR2	REF-DIODE	NT3706	343 706
CR3	Z-DIODE	ZPD 3,6	331 036
CR4	DIODE	EPAD 50	323 050
CR5	DIODE	EPAD 50	323 050
CR6	Z-DIODE	ZPD 9,1	331 091
CR7	Z-DIODE	ZPD 7,5	331 075
CR8	STROM-DIODE	TCR 5306	361 220
CR9	DIODE	BA 170	322 170
CR10	DIODE	BA 170	322 170
CR11	DIODE	BA 170	322 170
CR12	DIODE	BA 170	322 170
CR13	DIODE	BA 170	322 170
CR14	DIODE	BA 170	322 170
J1	STIFTLISTE		600 032
Q1	TRANS NPN	BC 317	247 317
Q2	TRANS NPN	BC 317	247 317
Q3	TRANS PNP	BC 320	247 320
Q4	TRANS NPN	BC 317	247 317
Q5	TRANS NPN	BC 317	247 317
Q6	FET P-KAN	2N5460	225 460
Q7	FET N-KAN	2N4092	224 092

Teilleiste Integratorplatine 6040-I-1

(Fortsetzung)

Ref.	Bauteil	Wert, Typ	Teile-Nr.
Q8	FET N-KAN	2N4092	224 092
Q9	MOSFET N-KAN	IT1750	281 750
Q10	MOSFET N-KAN	IT1750	281 750
Q11	MOSFET N-KAN	IT1750	281 750
Q12	MOSFET N-KAN	IT1750	281 750
R1	WID KOHLE	100k 5% 1/8 W	064 102
R2	WID KOHLE	5,6M 5% 1/8 W	065 562
R3	WID METALL	18,2k 1% 1/2 W	031 002
R4	WID METALL	12,1k 1% 1/2 W	031 001
R5	WID KOHLE	330k 5% 1/8 W	064 332
R6	WID DRAHT	4,498k 0,01%	030 006
R7	WID KOHLE	68 5% 1/8 W	060 682
R8	WID KOHLE	470 5% 1/8 W	061 472
R9	WID KOHLE	68 5% 1/8 W	060 682
R10	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
R11	WID KOHLE	18k 5% 1/8 W	063 182
R12	WID KOHLE	18k 5% 1/8 W	063 182
R13	WID KOHLE	100 5% 1/8 W	061 102
R14	WID KOHLE	5,6M 5% 1/8 W	065 562
R15	WID KOHLE	100k 5% 1/8 W	064 102
R16	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
R17	WID DRAHT	44,79k 0,01%	030 003
R18	WID abgleichen		
R19	WID abgleichen		
R20	WID abgleichen		
R21	WID DRAHT	10k 0,01%	030 007
R22	WID DRAHT	594,18k 0,01%	030 024
R23	WID METALL	4,99M 1% 1/2 W	024 499
R24	WID METALL	10k 1% 1/2 W	012 100
R25	WID KOHLE	1k 5% 1/8 W	064 102
R26	WID KOHLE	470 5% 1/8 W	061 472
R27	WID KOHLE	56k 5% 1/8 W	063 562
R28	WID KOHLE	2,2k 5% 1/8 W	062 222
R29	WID METALL	4,99k 1% 1/4 W	011 499
R30	WID METALL	4,99k 1% 1/4 W	011 499
R31	WID KOHLE	56k 5% 1/8 W	063 562
R32	WID KOHLE	68 5% 1/8 W	060 682
R33	WID KOHLE	68 5% 1/8 W	060 682
R34	WID KOHLE	100k 5% 1/8 W	064 102
R35	WID KOHLE	100k 5% 1/8 W	064 102
R36	WID KOHLE	1M 5% 1/8 W	065 102
R37	WID KOHLE	5,6M 5% 1/8 W	065 562
R38	WID KOHLE	5,6k 5% 1/8 W	063 562
R39	WID MICRO	100k 5% 1/16W	084 102

Teilleiste Integratorplatine 6040-I-1
(Fortsetzung)

Ref.	Bauteil	Wert, Typ	Teile-Nr.
R40	WID MICRO	100k 5% 1/16W	084 102
R41	WID KOHLE	100 5% 1/8 W	061 102
R42	WID METALL	900 1% 1/2 W	031 004
R43	WID METALL	abgleichen	
R44	WID METALL	800 1% 1/2 W	031 003
R45	WID METALL	3,92 1% 1/4 W	018 392
R46	POT CERMET	10	040 010
R47	WID METALL	12,1k 1% 1/2 W	031 001
R48	WID KOHLE	100k 5% 1/8 W	064 102
R49	WID KOHLE	1k 5% 1/8 W	062 102
U1	IC	SG3250T	532 502
U2	IC	LF355L	535 562
U3	IC	LF355L	535 562
U4	IC	LF355L	535 562
U5	IC	CA3130T	531 302

Teilleiste Digitalplatine 6040-D-1

(Änderungen vorbehalten)

Ref.	Bauteil	Wert, Typ	Teile-Nr.
C1	KOND POLY	0,1 uF 100 V	125 102
C2	KOND KERAM	2,2 nF 63 V	103 221
C3	KOND POLY	0,1 uF 100 V	125 102
C4	ELKO TANTAL	10 uF 16 V	167 103
C5	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C6	KOND POLY	0,47 uF 63 V	125 471
C7	ELKO TANTAL	10 uF 16 V	167 103
C8	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C9	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C10	KOND KERAM	12 pF 40 V	101 121
C11	ELKO TANTAL	10 uF 16 V	167 103
C12	KOND KERAM	100 pF 63 V	102 101
C13	KOND KERAM	33 pF 63 V	101 331
C14	KOND KERAM	100 pF 63 V	102 101
C15	ELKO TANTAL	22 uF 16 V	167 223
C16	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C17	KOND KERAM	100 pF 63 V	102 101
C18	KOND POLY	0,01 uF 100 V	124 102
C19	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C20	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C21	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C22	ELKO TANTAL	10 uF 16 V	167 103
C23	KOND TANTAL	1 uF 16 V	166 106
C24	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
R25	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
R26	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
R27	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
CR1	DIODE	BA170	322 170
CR2	DIODE	BA170	322 170
CR3	DIODE	BA170	322 170
CR4	DIODE	BA102C	332 102
CR5	DIODE	BA170	322 170
CR6	DIODE	BA170	322 170
J1	STIFTLISTE		600 032
OCL1	OPTO KOPPLER	IL 74	390 740
OCL2	OPTO KOPPLER	IL 74	390 740
OCL3	OPTO KOPPLER	IL 74	390 740
OCL4	OPTO KOPPLER	IL 5	390 050
Q1	TRANS NPN	BC317B	247 317
Q2	TRANS NPN	BC317B	247 317

Teileliste Digitalplatine 6040-D-1

(Fortsetzung)

Ref.	Bauteil	Wert, Typ	Teile-Nr.
Q3	TRANS PNP	BC320B	247 320
Q4	TRANS NPN	BC317B	247 317
R1	WID KOHLE	56k 5% 1/8 W	063 562
R2	WID KOHLE	1M 5% 1/8 W	065 102
R3	WID METALL	22,1k 1% 1/4 W	012 221
R4	WID METALL	22,1k 1% 1/4 W	012 221
R5	WID METALL	22,1k 1% 1/4 W	012 221
R6	WID METALL	22,1k 1% 1/4 W	012 221
R7	WID KOHLE	56k 5% 1/8 W	063 562
R8	WID KOHLE	100k 5% 1/8 W	064 102
R9	WID KOHLE	18k 5% 1/8 W	063 182
R10	WID KOHLE	2,7k 5% 1/16W	082 272
R11	POT CERMET	20k	040 320
R12	WID KOHLE	180k 5% 1/8 W	064 182
R13	WID KOHLE	100 5% 1/8 W	061 102
R14	WID KOHLE	56k 5% 1/8 W	063 562
R15	WID KOHLE	1M 5% 1/8 W	065 102
R16	WID KOHLE	1M 5% 1/8 W	065 102
R17	WID KOHLE	56k 5% 1/8 W	063 562
R18	WID KOHLE	1M 5% 1/8 W	065 102
R19	WID MICRO	18k 5% 1/16W	083 182
R20	WID KOHLE	18k 5% 1/8 W	063 182
R21	WID MICRO	100 5% 1/16W	084 102
R22	WID KOHLE	470 5% 1/8 W	061 472
R23	WID KOHLE	1K 5% 1/8 W	062 102
R24	WID KOHLE	1M 5% 1/8 W	065 102
R25	WID KOHLE	2,2k 5% 1/8 W	062 222
R26	WID KOHLE	56k 5% 1/8 W	063 562
R27	WID MICRO	56k 5% 1/16W	083 562
R28	WID MICRO	10k 5% 1/16W	083 102
R29	WID MICRO	1M 5% 1/16W	085 102
R30	WID MICRO	100 5% 1/16W	084 102
U1	IC	LF355L	535 562
U2	IC	CD4001	410 010
U3	IC	CD4013	410 130
U4	IC	CD4001	410 010
U5	IC	CD4025	410 250
U6	IC	CD4024	410 240
U7	IC	CD4040	410 400
U8	IC	CD4011	410 110
U9	IC	CD4013	410 130
U10	IC	CD4516	415 160
U11	IC	CD4082	410 820
U12	IC	CD4021	410 210
U13	IC	CD4021	410 210
U14	IC	CD4013	410 130
U15	IC	HEF4001	410 011

Teilleiste Mikroprozessorplatine 6040-MCS-2

(Änderungen vorbehalten)

Ref.	Bauteil	Wert, Typ	Teile-Nr.
C1	ELKO	220 uF 63 V	148 229
C2	ELKO	220 uF 63 V	148 229
C3	ELKO	220 uF 63 V	148 229
C4	KOND TANTAL	10 uF 16 V	167 103
C5	KOND TANTAL	10 uF 16 V	167 103
C6	KOND TANTAL	10 uF 16 V	167 103
C7	KOND TANTAL	10 uF 16 V	167 103
C8	KOND TANTAL	10 uF 16 V	167 103
C9	KOND TANTAL	10 uF 16 V	167 103
C10	KOND TANTAL	10 uF 16 V	167 103
C11	KOND TANTAL	10 uF 16 V	167 103
C12	KOND TANTAL	10 uF 16 V	167 103
C13	KOND TANTAL	10 uF 16 V	167 103
C14	KOND TANTAL	10 uF 16 V	167 103
C15	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C16	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C17	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C18	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C19	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C20	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C21	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C22	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C23	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C24	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C25	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C26	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C27	KOND TANTAL	1 uF 35 V	166 106
C28	KOND TANTAL	0,33uF 35 V	165 336
C29	KOND KERAM	12 pF 40 V	101 121
C30	KOND POLY	0,1 uF 100 V	125 102
CR1	Z-DIODE	ZE2	332 020
CR2	DIODE	BA 170	322 170
CR3	DIODE	BA 170	322 170
J8	STIFTFLEISTE	31-pol.	600 031
J9	STIFTFLEISTE	31-pol.	600 031
J16	FEDERLEISTE	64-pol.	600 100
Q1	TRANS PNP	BC 320	247 320
R1	WID KOHLE	3,3k 5% 1/8 W	062 332
R2	WID KOHLE	3,3k 5% 1/8 W	062 332
R3	WID KOHLE	3,3k 5% 1/8 W	062 332

Teilleiste Mikroprozessorplatine 6040-MCS-2
(Änderungen vorbehalten)

Ref.	Bauteil	Wert, Typ	Teile-Nr.
R4	WID KOHLE	3,3k 5% 1/8 W	062 332
R5	WID KOHLE	3,3k 5% 1/8 W	062 332
R6	WID KOHLE	3,3k 5% 1/8 W	062 332
R7	WID KOHLE	3,3k 5% 1/8 W	062 332
R8	WID KOHLE	3,3k 5% 1/8 W	062 332
R9	WID KOHLE	3,3k 5% 1/8 W	062 332
R10	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
R11	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
R12	WID KOHLE	1M 5% 1/8 W	065 102
R13	WID KOHLE	1M 5% 1/8 W	065 102
R14	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
R15	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
R16	WID KOHLE	22k 5% 1/8 W	063 222
R17	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
R18	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
R19	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
R20	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
R21	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
R22	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
R23	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
R24	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
R25	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
R26	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
R27	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
R28	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
R29	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
R30	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
R31	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
R32	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
R33	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
R34	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
R35	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
R36	WID KOHLE	560 5% 1/8 W	061 562
R37	WID KOHLE	27k 5% 1/8 W	063 272
R38	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
R39	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
R40	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
U1	IC	MCS 6502	426 502
U2	IC	MCS 6532	426 532
U3	IC	74LS42	400 421
U4	IC	NE 555	505 554
U5	IC	74LS04	400 041
U6	IC	74LS38	400 381
U7	IC	74LS08	400 081
U8	IC	74LS42	400 421

Teileliste Mikroprozessorplatine 6040-MCS-2

(Fortsetzung)

Ref.	Bauteil	Wert, Typ	Teile-Nr.
U9	IC	B 2716	422 716
U10	IC	B 2716	422 716
U11	IC	B 2716	422 716
U12	IC	B 2716	422 716
U13	IC	B 2716	422 716
U14	IC	B 2716	422 716
U15	IC	IM 6561	426 561
U16	IC	IM 6561	426 561
U17	IC	IM 6561	426 561
U18	IC	IM 6561	426 561
U19	IC	IM 6561	426 561
U20	IC	IM 6561	426 561
U21	IC	74LS367	403 671
U22	IC	74LS367	403 671
U23	IC	74LS368	403 681
U24	IC	MC 4020	410 201

Teileliste Anzeigeplatine 5055/6040 AN

(Änderungen vorbehalten)

Ref.	Bauteil	Wert, Typ	Teile-Nr.
C1	KOND TANTAL	22 uF 16 V	167 223
C2	KOND TANTAL	1o uF 16 V	167 103
C3	KOND KERAM	1o nF 4o V	104 100
CR1	DIODE	BA 17o	322 170
CR2	DIODE	BA 17o	322 170
CR3	DIODE	BA 17o	322 170
CR4	DIODE	BA 17o	322 170
CR5	DIODE	BA 17o	322 170
DS1	LED	MAN 461o	381 020
DS2	LED	MAN 461o	381 020
DS3	LED	MAN 461o	381 020
DS4	LED	MAN 461o	381 020
DS5	LED	MAN 461o	381 020
DS6	LED	MAN 461o	381 020
DS7	LED	MAN 461o	381 020
DS8	LED	MAN 461o	381 020
DS9	LED	MAN 461o	381 020
DS1o	LED	MAN 461o	381 020
DS11	LED	MAN 461o	381 020
DS12	LED	MAN 463o	381 021
J13	STIFTLAISTE	31-pol.	600 032
Q1	TRANS NPN	BDX 43	253 043
Q2	TRANS NPN	BDX 43	253 043
Q3	TRANS NPN	BDX 43	253 043
Q4	TRANS NPN	BDX 43	253 043
Q5	TRANS NPN	BDX 43	253 043
Q6	TRANS NPN	BDX 43	253 043
Q7	TRANS NPN	BDX 43	253 043
Q8	TRANS NPN	BDX 43	253 043
Q9	TRANS NPN	BDX 43	253 043
Q1o	TRANS NPN	BDX 43	253 043
Q11	TRANS NPN	BDX 43	253 043
Q12	TRANS NPN	BDX 43	253 043
Q13	TRANS PNP	2N492o	224 920
Q14	TRANS NPN	BC 317	247 317
R1	WID MICRO	1ook 5% 1/16W	084 102
R2	WID MICRO	1ook 5% 1/16W	084 102
R3	WID MICRO	1ook 5% 1/16W	084 102
R4	WID MICRO	1ook 5% 1/16W	084 102
R5	WID MICRO	1ook 5% 1/16W	084 102

Teilleiste Anzeigeplatine 5055/6040 AN

(Fortsetzung)

Ref.	Bauteil	Wert, Typ	Teile-Nr.
R6	WID MICRO	100k 5% 1/16W	084 102
R7	WID MICRO	100k 5% 1/16W	084 102
R8	WID MICRO	100k 5% 1/16W	084 102
R9	WID MICRO	100k 5% 1/16W	084 102
R10	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
R11	WID KOHLE	22 5% 1/8 W	060 222
R12	WID KOHLE	22 5% 1/8 W	060 222
R13	WID KOHLE	22 5% 1/8 W	060 222
R14	WID KOHLE	22 5% 1/8 W	060 222
R15	WID KOHLE	22 5% 1/8 W	060 222
R16	WID KOHLE	22 5% 1/8 W	060 222
R17	WID KOHLE	22 5% 1/8 W	060 222
R18	WID KOHLE	22 5% 1/8 W	060 222
R19	WID KOHLE	22 5% 1/8 W	060 222
R20	WID KOHLE	22 5% 1/8 W	060 222
R21	WID KOHLE	22 5% 1/8 W	060 222
R22	WID KOHLE	22 5% 1/8 W	060 222
R23	WID KOHLE	22 5% 1/8 W	060 222
R24	WID KOHLE	1,5k 5% 1/8 W	062 152
R25	WID KOHLE	4,7k 5% 1/8 W	062 472
R26	WID KOHLE	10 5% 1/8 W	060 102
R27	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
U1	IC	CD 4028	410 280
U2	IC	CD 4028	410 280
U3	IC	CD 4028	410 280
U4	IC	75 497	404 970
U5	IC	CD 4511	415 110
U6	IC	75 497	404 970

Teileliste Tastenfeld 6040-TAF-1
(Änderungen vorbehalten)

Ref.	Bauteil	Wert, Typ	Teile-Nr.
B1	TASTE		645 000
B2	TASTE		645 000
B3	TASTE		645 000
B4	TASTE		645 000
B5	TASTE		645 000
B6	TASTE		645 000
B7	TASTE		645 000
B8	TASTE		645 000
B9	TASTE		645 000
B10	TASTE		645 000
B11	TASTE		645 000
B12	TASTE		645 000
B13	TASTE		645 000
B14	TASTE		645 000
B15	TASTE		645 000
B16	TASTE		645 000
B17	TASTE		645 000
B18	TASTE		645 000
B19	TASTE		645 000
B20	TASTE		645 000
B21	TASTE		645 000
B22	TASTE		645 000
B23	TASTE		645 000
B24	TASTE		645 000
B25	TASTE		645 000
B26	TASTE		645 000
B27	TASTE		645 000
B28	TASTE		645 000
B29	TASTE		645 000
B30	TASTE		645 000
CR1	LED	CQX 10	383 012
CR2	LED	CQX 10	383 012
CR3	LED	CQX 10	383 012
CR4	LED	CQX 10	383 012
CR5	LED	CQX 10	383 012
CR6	LED	CQX 10	383 012
CR7	LED	CQX 10	383 012
CR8	LED	CQX 10	383 012
CR9	LED	CQX 10	383 012
CR10	LED	CQX 10	383 012
CR11	LED	CQX 10	383 012
CR12	LED	CQX 10	383 012
CR13	LED	CQX 10	383 012
CR14	LED	CQX 10	383 012
CR15	LED	CQX 10	383 012

Teilleiste Tastenfeld 6040-TAF-1

(Fortsetzung)

Ref.	Bauteil	Wert, Typ	Teile-Nr.
DS1	LED	DL 7o7	381 010
DS2	LED	DL 7o7	381 010
DS3	LED	DL 7o7	381 010
DS4	LED	DL 7o7	381 010
R1	WID KOHLE	22 5% 1/8 W	060 222
R2	WID KOHLE	22 5% 1/8 W	060 222
R3	WID KOHLE	22 5% 1/8 W	060 222
R4	WID KOHLE	22 5% 1/8 W	060 222
R5	WID KOHLE	22 5% 1/8 W	060 222
R6	WID KOHLE	22 5% 1/8 W	060 222
R7	WID KOHLE	22 5% 1/8 W	060 222
U1	IC	74LS47	400 470

Teilleiste Tastenauswertung 6040-TAW-4
(Änderungen vorbehalten)

Ref.	Bauteil	Wert, Typ	Teile-Nr.
C1	KOND POLY	2200 pF 160 V	113 223
C2	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C3	KOND TANTAL	10 uF 16 V	167 103
J14	LEISTE	14-pol.	602 010
J15	LEISTE	14-pol.	602 010
J16	LEISTE	31-pol.	600 034
Q1	TRANS	BDX 43	253 043
Q2	TRANS	BDX 43	253 043
Q3	TRANS	BDX 43	253 043
Q4	TRANS	BDX 43	253 043
R1	WID KOHLE	3,3k 5% 1/8 W	062 332
R2	WID KOHLE	3,3k 5% 1/8 W	062 332
R3	WID KOHLE	3,3k 5% 1/8 W	062 332
R4	WID KOHLE	3,3k 5% 1/8 W	062 332
R5	WID KOHLE	3,3k 5% 1/8 W	062 332
R6	WID KOHLE	3,3k 5% 1/8 W	062 332
R7	WID KOHLE	3,3k 5% 1/8 W	062 332
R8	WID KOHLE	3,3k 5% 1/8 W	062 332
R9	WID KOHLE	680 5% 1/8 W	061 682
R10	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
R11	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
R12	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
R13	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
R17	WID KOHLE	22 5% 1/8 W	060 222
R18	WID KOHLE	22 5% 1/8 W	060 222
R19	WID KOHLE	22 5% 1/8 W	060 222
R20	WID KOHLE	22 5% 1/8 W	060 222
R21	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
U1	IC	74LS368	403 681
U2	IC	74LS368	403 681
U3	IC	74LS139	401 391
U4	IC	75 497	404 970
U5	IC	MC 4039	410 390
U6	IC	74LS02	400 021
U7	IC	74LS368	403 681
U8	IC	74LS368	403 681

Teilleiste Digital-Analog-Wandler 6040-TAW-4
(Änderungen vorbehalten)

Ref.	Bauteil	Wert, Typ	Teile-Nr.
C4	ELKO	470 uF 16 V	148 483
C5	ELKO	470 uF 16 V	148 483
C6	ELKO	470 uF 16 V	148 483
C7	ELKO	470 uF 16 V	148 483
C8	KOND TANTAL	10 uF 16 V	167 103
C9	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C10	KOND TANTAL	10 uF 16 V	167 103
C11	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
CR1	DIODE	PAD 50	323 050
CR2	DIODE	PAD 50	323 050
CR3	Z-DIODE	ZPD 15	331 150
CR4	Z-DIODE	ZPD 15	331 150
CR5	DIODE	1N4005	314 005
CR6	DIODE	1N4005	314 005
CR7	DIODE	1N4005	314 005
CR8	DIODE	1N4005	314 005
R22	POT	20k	040 320
R23	POT	100k	040 410
R24	WID METALL	825k 1% 1/4 W	013 825
R25	WID METALL	127k 1% 1/4 W	013 127
R26	WID METALL	100k 1% 1/4 W	013 100
R27	WID METALL	56,2k 1% 1/4 W	012 562
R28	WID KOHLE	22k 1% 1/2 W	053 222
R28	WID KOHLE	22k 1% 1/2 W	053 222
U9	IC	MC 1458	351 458
U10	IC	DAC 90	490 090
U11	IC	74LS164	401 641
U12	IC	78 M 15	578 155
U13	IC	79 M 15	579 155

Teileliste Ohmteil 5040 - 0 - 3

(Änderungen vorbehalten)

Ref.	Bauteil	Wert, Typ	Teile-Nr.
R 1	WID METALLFILM	594,18 k 0,01%	030 024
R 2	" "	6 k 0,01%	030 022
R 3	" "	6 k 0,01%	030 022
R 4	" "	662,08 0,01%	030 020
R 5	" "	9,078k 0,01%	030 023
R 6	" "	1 k 0,01%	030 021
R 7	" "	82,5 1% 1/4 W	
R 8	" "	34,8 1% 1/4 W	
R 9	" "	26,1 1% 1/4 W	
R10	" "	9,078k 0,01%	030 023
R11	" "	9,078k 0,01%	030 023
R12	" "	9,078k 0,01%	030 023
R13	" "	9,078k 0,01%	030 023
R14	" "	48,7 k 1% 1/4 W	012 487
R15	" "	40,2 1% 1/4 W	
R16	" "	40,2 1% 1/4 W	
R17	" KOHLE	3,3 k 5% 1/8 W	062 332
R18	" "	100 k 5% 1/8 W	064 102
R19	" "	1 k 5% 1/8 W	062 102
R20	" "	10 k 5% 1/8 W	063 102
R21	" "	1 M 5% 1/8 W	065 102
R22	" "	330 k 5% 1/8 W	064 332
R23	" "	100 k 5% 1/8 W	064 102
R24	" "	100 k 5% 1/8 W	064 102
R25	" "	5,6 M 5% 1/8 W	065 562
R26	" "	1 M 5% 1/8 W	065 102
R27	" "	330 k 5% 1/8 W	064 332
R28	" "	10 k 5% 1/8 W	063 102
R29	" "	5,6 M 5% 1/8 W	065 562
R30	" "	18 k 5% 1/8 W	063 182
R31	" "	330 k 5% 1/8 W	064 332
R32	" METALLFILM	9,09 k 1% 1/4 W	011 909
R33	" "	15,8 k 1% 1/4 W	012 158
R34	" "	909 k 1% 1/4 W	013 909
R35	" KOHLE	1 k 5% 1/8 W	062 102
R36	" "	1 k 5% 1/8 W	062 102
R37	" "	1 k 5% 1/8 W	062 102
R38	" "	10 5% 1/8 W	060 102
R39	" "	10 5% 1/8 W	060 102
R40	" "	100 k 5% 1/8 W	064 102
R41	POTENTIOMETER	100	040 110
R42	"	100 k	040 410
R43	"	1 k	040 210
R44	"	500	040,150
R45	"	20 k	040 320

Teilleiste Ohmteil 5040 - 0 - 3

(Änderungen vorbehalten)

(Fortsetzung)

Ref.	Bauteil	Wert, Typ	Teile-Nr.
R46	WID KOHLE	1 M 5% 1/8 W	065 102
R47	" METALLFILM	221 k 1% 1/4 W	013 221
R48	" KOHLE	100 k 5% 1/8 W	064 102
R49	" "	1 k 5% 1/8 W	062 102
R50	" "	220 5% 1/8 W	061 222
R51	" "	22 M 5% 1/8 W	066 222
R52	" "	22 M 5% 1/8 W	066 222
R53	" "	22 M 5% 1/8 W	066 222
R54	" "	100 k 5% 1/8 W	064 102
R55	" "	1 M 5% 1/8 W	065 102
R56	" "	100 k 5% 1/8 W	064 102
R57	" "	1 M 5% 1/8 W	065 102
R58	" "	1 M 5% 1/8 W	065 102
R59	" "	1 M 5% 1/8 W	065 102
R60	" "	10 k 5% 1/8 W	063 102
R61	" "	470 5% 1/8 W	061 472
R62	" "	27 k 5% 1/8 W	063 272
R63	" "	1 M 5% 1/8 W	065 102
R64	" "	3,3 k 5% 1/8 W	062 332
R65	" METALLFILM	221 k 1% 1/4 W	013 221
R66	" KOHLE	100 k 5% 1/8 W	064 102
R67	" "	22 M 5% 1/8 W	066 222
R68	" "	1 M 5% 1/8 W	065 102
R69	" "	100 k 5% 1/8 W	064 102
R70	" "	56 k 5% 1/8 W	063 562
R71	" "	27 k 5% 1/8 W	063 272
R72	" "	180 k 5% 1/8 W	064 182
R73	" "	18 k 5% 1/8 W	063 182
C 1	ELCO TANTAL	1 u 35 V	166 106
C 2	" "	1 u 35 V	166 106
C 3	" "	1 u 35 V	166 106
C 4	KOND KERAM	10 n 40 V	104 100
C 5	" "	10 n 40 V	104 100
C 6	" POLY	22 n 100 V	124 222
C 7	" KERAM	10 n 40 V	104 100
C 8	ELCO TANTAL	1 u 35 V	166 106
C 9	KOND KERAM	10 n 40 V	104 100
C10	" "	10 n 40 V	104 100
C11	" "	10 n 40 V	104 100
C12	" "	10 n 40 V	104 100
C13	" "	10 n 40 V	104 100
C14	" "	10 n 40 V	104 100
C15	" "	10 n 40 V	104 100
C16	" "	1 n 63 V	103 101
C17	" "	0,47u 63 V	125 471
C18	" "	0,47u 63 V	125 471
C19	" "	0,47u 63 V	125 471

Teilleiste Ohmteil 5040 - 0 - 3

(Fortsetzung)

Ref.	Bauteil	Wert, Typ	Teile-Nr.
CR 1	DIODE	1 N 4005	314 005
CR 2	"	BA 170	322 170
CR 3	Z-DIODE	ZPD 9,1	331 091
CR 4	"	ZPD 9,1	331 091
CR 5	DIODE	1 N 4005	314 005
CR 6	"	1 N 4005	314 005
CR 7	"	BA 170	322 170
CR 8	Z-DIODE	ZPD 27	331 270
CR 9	DIODE	PAD 50	323 050
CR10	"	PAD 50	323 050
CR11	"	PAD 50	323 050
CR12	"	PAD 50	323 050
CR13	"	PAD 10	323 010
CR14	"	PAD 10	323 010
CR15	"	PAD 10	323 010
CR16	"	PAD 10	323 010
CR17	"	BA 170	322 170
CR18	"	BA 170	322 170
CR19	"	BA 170	322 170
J1	STIFTLAISTE	31-pol.	600 032
Q1	MOS FET	N-Kanal IT 1750	281 750
Q2	"	" IT 1750	281 750
Q3	"	" IT 1750	281 750
Q4	"	" IT 1750	281 750
Q5	TRANS	NPN BC 317	247 317
Q6	"	NPN BC 317	247 317
Q7	"	NPN BC 317	247 317
Q8	"	PNP BC 320	247 320
Q9	"	NPN BUX 87	260 087
Q10	"	NPN BC 317	247 317
Q13	"	NPN 2 N 4923	224 923
Q14	"	PNP 2 N 4920	224 920
Q15	"	PNP BC 320	247 320
Q16	MOS FET	N-Kanal IT 1750	281 750
Q17	TRANS	PNP 2 N 4920	224 920
Q18	"	PNP BC 320	247 320
Q19	FET	N-Kanal 2 N 4092	224 092
Q20	MOS FET	" IT 1750	281 750
Q21	"	" IT 1750	281 750
Q22	"	" IT 1750	281 750
Q23	TRANS	PNP BC 320	247 320
Q24	MOS FET	N-Kanal IT 1750	281 750
Q25	"	" IT 1750	281 750
Q26	TRANS	PNP BC 317	247 317

Teileliste Ohmteil 5040 - 0 - 3

(Fortsetzung)

Ref.	Bauteil	Wert, Typ	Teile-Nr.
U1	15V-REGLER-IC	4501	545 010
U2	OP-VERSTÄRKER	LH 0022 CH	500 222
U3	"	LH 0022 CH	500 222
U4	"	MONO-OP-05	500 532
U5	"	CA 3140 T	531 402
U6	"	CA 3140 T	531 402
OCL1	OPTO-KOPPLER	IL 74	390 740
OCL2	"	IL 74	390 740
OCL3	"	IL 74	390 740

Teileliste Ratioplatine 5040 - R - 4

(Änderungen vorbehalten)

Ref.	Bauteil	Wert, Typ	Teile-Nr.
C1	KOND POLY	0,1 uF 100 V	125 102
C2	KOND POLY	0,1 uF 100 V	125 102
C3	ELKO	220 uF 63 V	148 229
C4	ELKO	220 uF 63 V	148 229
C5	ELKO TANTAL	1 uF 35 V	166 106
C6	ELKO TANTAL	1 uF 35 V	166 106
C7	ELKO TANTAL	10 uF 16 V	167 103
C8	ELKO TANTAL	10 uF 16 V	167 103
C9	KOND POLY	1 nF 160 V	113 103
C10	KOND POLY	0,1 uF 100 V	125 102
C11	ELKO TANTAL	1 uF 35 V	166 106
R1	WID DRAHT	44,79 k 0,01%	030 003
R2	WID DRAHT	26,968 k 0,01%	030 005
R3	WID DRAHT	44,79 k 0,01%	030 003
R4	WID DRAHT	26,968 k 0,01%	030 005
R5	WID METALL	26,1 1 % 1/4 W	019 261
R6	WID METALL	590 1 % 1/4 W	010 590
R7	WID METALL	255 1 % 1/4 W	010 255
R8	WID METALL	56,2 k 1 % 1/4 W	012 562
R9	WID METALL	26,1 1 % 1/4 W	019 261
R10	WID METALL	133 k 1 % 1/2 W	023 133
R11	WID METALL	133 k 1 % 1/2 W	023 133
R12	WID KOHLE	18 k 5 % 1/8 W	063 182
R13	WID KOHLE	18 k 5 % 1/8 W	063 182
R14	WID KOHLE	10 k 5 % 1/8 W	063 102
R15	WID METALL	abgl.	
R16	WID METALL	abgl.	
R18	WID METALL	1 M 1 % 1/4 W	014 100
R20	WID KOHLE	10 k 5 % 1/8 W	063 102
R21	WID KOHLE	5,6 M 5 % 1/8 W	063 562
R22	WID KOHLE	1 k 5 % 1/8 W	062 102
R23	WID METALL	255 1 % 1/4 W	010 255
R24	WID KOHLE	100 5 % 1/8 W	061 102
R25	WID METALL	8,66 1 % 1/4 W	018 866
R26	WID METALL	221 k 1 % 1/4 W	013 221
R27	WID METALL	abgl.	
R28	WID METALL	abgl.	
R29	WID METALL	abgl.	
R30	POTI	100 k	040 410
R31	POTI	100 k	040 410
R32	POTI	1 k	040 210
R33	POTI	100 k	040 410
R36	WID KOHLE	1 M 5 % 1/8 W	065 102

Teileliste Ratioplatine 5040 - R - 4

(Änderungen vorbehalten)

Ref.	Bauteil	Wert, Typ	Teile-Nr.
R 37	WID KOHLE	100 k 5 % 1/8 W	064 102
R 38	WID KOHLE	100 k 5 % 1/8 W	064 102
CR1	Z-DIODE	5,6 V	331 056
CR2	Z-DIODE	11 V	331 110
CR3	Z-DIODE	11 V	331 110
CR4	Z-DIODE	27 V	331 270
CR5	DIODE	1 N 4003	314 003
CR6	DIODE	1 N 4003	314 003
CR7	DIODE	PAD 10	323 010
CR8	DIODE	PAD 10	323 010
CR9	DIODE	PAD 10	323 010
CR10	DIODE	PAD 10	323 010
Q1	TRANS PNP	BC 320 B	247 320
Q2	TRANS PNP	2 N 4923	224 923
Q3	TRANS NPN	BC 317 B	247 317
Q4	FET N-KANAL	2 N 4092	224 092
Q5	FET N-KANAL	2 N 4092	224 092
Q6	FET N-KANAL	2 N 4092	224 092
Q7	FET N-KANAL	2 N 4092	224 092
OCL1	OPTO KOPPLER	IL 74	390 740
U1	IC	LH 0022	500 222
U2	IC	LH 0022	500 222
U3	IC	Mono OP-05 C	500 532
J1	STIFTFLEISTE	31-pol.	600 032

Teileliste Wechselspannungsplatine 5040-VW-1

(Änderungen vorbehalten)

Ref.	Bauteil	Wert, Typ	Teile-Nr.
R1	WID METALLF	332 k 1% 1/2 W	023 332
R2	WID METALLF	332 k 1% 1/2 W	023 332
R3	WID METALLF	332 k 1% 1/2 W	023 332
R4	WID METALLF	383 k 1% 1/2 W	023 383
R5	WID METALLF	2,21 k 1% 1/4 W	011 221
R6	WID METALLF	931 1% 1/4 W	010 931
R7	POTENTIOMETER	50	040 050
R8	WID METALLF	127 k 1% 1/4 W	013 127
R9	WID METALLF	9,31 k 1% 1/4 W	011 931
R10	POTENTIOMETER	5 k	040 250
R11	WID METALLF	12,4 k 1% 1/4 W	012 124
R12	WID METALLF	100 1% 1/4 W	010 100
R13	POTENTIOMETER	200	040 120
R14	WID METALLF	1,21 k 1% 1/4 W	011 121
R15	WID METALLF	10 1% 1/4 W	019 100
R16	POTENTIOMETER	20	040 020
R17	WID KOHLE	47 5% 1/8 W	060 472
R18	WID KOHLE	56 k 5% 1/8 W	063 562
R19	WID KOHLE	56 k 5% 1/8 W	063 562
R20	POTENTIOMETER	20 k	040 320
R21	WID METALLF	20,5 1% 1/4 W	019 205
R22	WID METALLF	20,5 1% 1/4 W	019 205
R23	WID METALLF	20,5 1% 1/4 W	019 205
R24	WID KOHLE	18 k 5% 1/8 W	063 182
R25	WID KOHLE	18 k 5% 1/8 W	063 182
R26	WID KOHLE	18 k 5% 1/8 W	063 182
R27	WID KOHLE	1 M 5% 1/8 W	065 102
R28	WID KOHLE	1 M 5% 1/8 W	065 102
R29	WID KOHLE	1 M 5% 1/8 W	065 102
R30	WID KOHLE	1 M 5% 1/8 W	065 102
R31	WID KOHLE	1 M 5% 1/8 W	065 102
R32	WID KOHLE	1 M 5% 1/8 W	065 102
R33	WID KOHLE	1 M 5% 1/8 W	065 102
R34	WID KOHLE	1 M 5% 1/8 W	065 102
R35	WID KOHLE	1 M 5% 1/8 W	065 102
R36	WID KOHLE	1 M 5% 1/8 W	065 102
R37	WID KOHLE	1,5 k 5% 1/8 W	065 152
R38	WID KOHLE	1,5 k 5% 1/8 W	062 152
C1	KOND STYRO	100 pF 630 V	112 116
C2	KOND STYRO	100 pF 630 V	112 116
C3	KOND STYRO	100 pF 630 V	112 116
C4	KOND STYRO	22 pF 630 V	111 236
C5	TRIMMKOND	0,5/3 pF	130 205
C6	KOND STYRO	220 pF 630 V	112 236
C7	TRIMMKOND	1,2/10 pF	130 215

Teileliste Wechselspannungsplatine 5040 VW-1

(Änderungen vorbehalten)

Ref.	Bauteil	Wert, Typ	Teile-Nr.
C8	KOND STYRO	2200 pF 630 V	113 236
C9	TRIMMKOND	5/20 pF	130 225
C10	KOND STYRO	22000 pF 160 V	114 233
C11	TRIMMKOND	5/20 pF	130 225
C12	KOND POLY	680 pF 160 V	112 683
C13	KOND POLY	2200 pF 160 V	113 223
C14	KOND POLY	4700 PF 160 V	113 473
C15	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C16	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C17	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C18	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C19	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C20	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C21	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C22	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C23	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C24	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C25	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C26	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C27	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C28	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C29	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C30	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C31	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C32	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C33	ELKO TANTAL	10 uF 16 V	167 103
C34	ELKO TANTAL	10 uF 16 V	167 103
C35	ELKO TANTAL	10 uF 16 V	167 103
C36	ELKO TANTAL	10 uF 16 V	167 103
CR1	DIODE	PAD 50	323 050
CR2	DIODE	PAD 50	323 050
CR3	DIODE	PAD 50	323 050
CR4	DIODE	PAD 50	323 050
Q1	MOSFET N-KANAL	IT 1750	281 750
Q2	MOSFET N-KANAL	IT 1750	281 750
Q3	MOSFET N-KANAL	IT 1750	281 750
Q4	MOSFET N-KANAL	IT 1750	281 750
Q5	TRANS NPN	BC 317 B	247 317
Q6	TRANS NPN	BC 317 B	247 317
Q7	TRANS NPN	BC 317 B	247 317
Q8	TRANS PNP	BC 320 B	247 320
Q9	TRANS PNP	BC 320 B	247 320
Q10	TRANS PNP	BC 320 B	247 320
Q11	TRANS NPN	BC 317 B	247 317
Q12	TRANS PNP	BC 320 B	247 320

Teileliste Wechselfspannungsplatine 5040 VW-1
(Änderungen vorbehalten)

<u>Ref.</u>	<u>Bauteil</u>	<u>Wert, Typ</u>	<u>Teile-Nr.</u>
OCL1	OPTOKOPPLER	IL 74	290 740
OCL2	OPTOKOPPLER	IL 74	290 740
U1	IC	LF 357 AH	
U2	IC	CD 4001 AE	410 010
L1	BREITBANDDROSSEL		130 001
L2	BREITBANDDROSSEL		130 001
J1	SIFTFLEISTE	31-pol.	600 032

Teilleiste Gleichrichter 5040 - G - 1
(Änderungen vorbehalten)

Ref.	Bauteile	Wert, Typ	Teile-Nr.
R1	WID KOHLE	10 k 5% 1/8 W	063 102
R2	POTENTIOMETER	20 k	040 320
R3	POTENTIOMETER	20 k	040 320
R4	POTENTIOMETER	20 k	040 320
R5	POTENTIOMETER	20 k	040 320
R6	POTENTIOMETER	20 k	040 320
R7	WID KOHLE	10 k 5% 1/8 W	063 102
R8	WID KOHLE	1,5 k 5% 1/8 W	062 152
R9	WID KOHLE	1,5 k 5% 1/8 W	062 152
R10	WID METALLF	100 k 1% 1/4 W	013 100
R11	WID METALLF	100 k 1% 1/4 W	013 100
R12	WID METALLF	5,90 k 1% 1/4 W	011 590
R13	WID METALLF	365 k 1% 1/4 W	110 365
R14	WID METALLF	22,1 k 1% 1/4 W	012 221
R15	WID METALLF	22,1 k 1% 1/4 W	012 221
R16	WID KOHLE	470 5% 1/8 W	061 472
R17	WID KOHLE	470 5% 1/8 W	061 472
R18	WID KOHLE	470 5% 1/8 W	061 472
R19	WID KOHLE	470 5% 1/8 W	061 472
C1	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C2	KOND KERAM	10 nF 40 V	104 100
C3	KOND POLY	2,2 uF 63 V	126 221
C4	KOND POLY	2,2 uF 63 V	126 221
C5	KOND POLY	2,2 uF 63 V	126 221
C6	KOND POLY	2,2 uF 63 V	126 221
C7	KOND POLY	0,1 uF 100 V	125 102
C8	KOND POLY	0,1 uF 100 V	125 102
C9	KOND POLY	0,1 uF 100 V	125 102
C10	ELKO TANTAL	10 uF 16 V	167 103
C11	ELKO TANTAL	10 uF 16 V	167 103
U1	IC	78 M 15 HC	578 155
U2	IC	79 M 15 HC	579 155
U3	IC	LF 355 H	535 562
U4	RMS - Wandler	R 310	500 001
J1	SITFTLEISTE	21-pol.	600 021

Teilleiste Funktionsumschaltung 5040-F-1
(Änderungen vorbehalten)

Ref.	Bauteil	Wert, Typ	Teile-Nr.
CR1	DIODE	1N4005	314 005
CR2	DIODE	1N4005	314 005
CR3	DIODE	1N4005	314 005
CR4	DIODE	1N4005	314 005
J1	STIFTLAISTE		
K1	RELAIS		641 001
K2	RELAIS		641 001
Q1	TRANS	2N4918	224 918
Q2	TRANS	2N4918	224 918
Q3	TRANS	MPS-A13	210 013
Q4	TRANS	MPS-A13	210 013
Q5	TRANS	2N4918	224 918
Q6	TRANS	2N4918	224 918
Q7	TRANS	MPS-A13	210 013
Q8	TRANS	MPS-A13	210 013
R1	WID KOHLE	22 5% 1/8 W	060 222
R2	WID KOHLE	22 5% 1/8 W	060 222
R3	WID KOHLE	22 5% 1/8 W	060 222
R4	WID KOHLE	22 5% 1/8 W	060 222
R5	WID KOHLE	1,5k 5% 1/8 W	062 152
R6	WID KOHLE	1,5k 5% 1/8 W	062 152
R7	WID KOHLE	56k 5% 1/8 W	063 562
R8	WID KOHLE	56k 5% 1/8 W	063 562
R9	WID KOHLE	18k 5% 1/8 W	063 182
R10	WID KOHLE	18k 5% 1/8 W	063 182
R11	WID KOHLE	18k 5% 1/8 W	063 182
R12	WID KOHLE	56k 5% 1/8 W	063 562
R13	WID KOHLE	56k 5% 1/8 W	063 562
R14	WID KOHLE	1,5k 5% 1/8 W	062 152
R15	WID KOHLE	1,5k 5% 1/8 W	062 152
U1	IC	CD 4025	410 250
U2	IC	CD 4011	410 110
U3	IC	CD 4025	410 250

Teilleiste IEC - Bus 6040-IEC-1

(Änderungen vorbehalten)

Ref.	Bauteil	Wert, Typ	Teile-Nr.
C1	KOND TANTAL	10 uF 16 V	167 103
C2	KOND TANTAL	10 uF 16 V	167 103
C3	KOND TANTAL	10 uF 16 V	167 103
C4	KOND TANTAL	10 uF 16 V	167 103
CR1	DIODE	AA 113	321 113
J16	STIFTLEISTE		600 102
J17	LEISTE		601 005
R1	WID KOHLE	3,3k 5% 1/8 W	062 332
R2	WID KOHLE	3,3k 5% 1/8 W	062 332
R3	WID KOHLE	3,3k 5% 1/8 W	062 332
R4	WID KOHLE	3,3k 5% 1/8 W	062 332
R5	WID KOHLE	3,3k 5% 1/8 W	062 332
R6	WID KOHLE	3,3k 5% 1/8 W	062 332
R7	WID KOHLE	3,3k 5% 1/8 W	062 332
R8	WID KOHLE	3,3k 5% 1/8 W	062 332
R9	WID KOHLE	3,3k 5% 1/8 W	062 332
R10	WID KOHLE	3,3k 5% 1/8 W	062 332
R11	WID KOHLE	10k 5% 1/8 W	063 102
U1	IC	B 2758	422 758
U2	IC	74LS368	403 681
U3	IC	74LS368	403 681
U4	IC	MC 68488	428 488
U5	IC	MC 3448	403 448
U6	IC	MC 3448	403 448
U7	IC	MC 3448	403 448
U8	IC	MC 3448	403 448