

**STRAHLUNGS-
MESSGERÄT
robotron 20 046**

VEB ROBOTRON-MESSELEKTRONIK
>OTTO SCHÖN< DRESDEN

Technische Beschreibung und Bedienungsanleitung

**STRAHLUNGS-
MESSGERÄT
robotron 20046**

VEB ROBOTRON-MESSELEKTRONIK > OTTO SCHÖN < DRESDEN
DDR-8012 Dresden, Lingnerallee 3, Postschließfach 211

Inhaltsverzeichnis

1.	Verwendungszweck	4
2.	Lieferumfang, Ergänzungsgeräte, Erganzungsteile	4
2.1.	Lieferumfang	4
2.2.	Ergänzungsgeräte, Erganzungsteile	4
3.	Technische Daten	6
3.1.	Spezifische Kennwerte	6
3.2.	Allgemeine Kennwerte	11
4.	Wirkungsweise	12
5.	Vorbereitung zum Betrieb	14
6.	Sicherheitsmaßnahmen	14
7.	Betriebsanweisung	16
7.1.	Anordnung und Zweck der Betätigungs-, Anzeige- und Anschlußelemente	16
7.2.	Anschluß des Gerätes	20
7.2.1.	Belegung der Steckverbinder	20
7.2.2.	Anschluß der Registriereinrichtung	22
7.2.3.	Standard-Interface	22
7.2.4.	Aufbau einer Mehrkanalanlage	23
7.3.	Vorbereitung der Messungen	23
7.3.1.	Einschalten des Gerätes	23
7.3.2.	Einstellen der Arbeitsspannung für einen Strahlungsdetektor	23
7.3.3.	Einstellung des Verstärkungsfaktors	24
7.3.4.	Einstellen der Kanalbreite	25
7.3.5.	Einstellen des Pegels	25
7.3.6.	Einstellen der Betriebsarten	26
7.3.7.	Einstellen der Vorwahl	27
7.3.8.	Digitale Impulsdichtemessung	27
7.4.	Durchführung von Messungen	27
7.4.1.	Allgemeine Bemerkungen	27
7.4.2.	Aufnahme der Zählrohrcharakteristik eines Geiger-Müller-Zählrohres	28
7.4.3.	Spektrometrische Messungen mit einer Szintillationsmeßsonde	30
8.	Mechanischer Aufbau	33
9.	Elektrische Schaltung	33
9.1.	Allgemeines	33
9.2.	Linearverstärker	33
9.3.	Impulshöhenanalysator	34
9.4.	Steuerschaltung	34
9.4.1.	Start - Stop - Null	34
9.4.2.	Taktimpuls	35
9.4.3.	Betriebsarten Impulsvorwahl/Zeitvorwahl/Zählrichtung	35
9.4.4.	Druckauslosung	36
9.4.5.	Überlaufanzeige	36
9.4.6.	Beiwerte	36

9.5.	Zeitgeber	37
9.6.	Vorwahl	37
9.7.	Impulsdichtemesser	37
9.8.	Akustik	37
9.9.	Zähler mit Speicher	38
9.10.	Meßwertanzeige	38
9.11.	Hochspannung	38
9.12.	Stromversorgung	39
10.	Reparaturhinweise	39
11.	Anschluß des Meßwertdruckers 23 144	39
	Position der Bauelemente	
	- LEITERPLATTE, KPL. 541 708.3 Bl.1 (VERSTÄRKER)	40
	- LEITERPLATTE, KPL. 541 708.3 Bl.2 (VERSTÄRKER)	41
	- STEUERUNG 541 710.6	42
	- VORWAHL 541 703.4	43
	- DICHEMESSER 541 713.0	44
	- ZÄHLER 541 700.1	45
	- LEITERPLATTE, KPL. 541 685.3 (ANZEIGE)	46
	- LEITERPLATTE, KPL. 541 724.3 (HOCHSPANNUNG)	47
	- LEITERPLATTE, KPL. 541 727.6 (HOCHSPANNUNG)	48
	- STROMVERSORGUNG 541 450.5	49
	Schaltteillisten	50
	Stromlaufpläne	
	- VERSTÄRKER 541 716.3	59
	- VORWAHL 541 703.4 Bl.1	60
	- VORWAHL 541 703.4 Bl.2	61
	- DICHEMESSER 541 713.0	62
	- ZÄHLER 541 700.1	63
	- ANZEIGE 541 682.0	64
	- STEUERUNG 541 710.6	Anlage
	- HOCHSPANNUNG 541 720.2	Anlage
	- STROMVERSORGUNG 541 450.5	Anlage
	- STRAHLUNGSMESSGERÄT 20 046	Anlage

Für das STRAHLUNGSMESSGERÄT 20 046 wurde eine Meßmittelzulassung gemäß ASMW-VM 646 unter der Registrier-Nr. 7.2/1187 erteilt.

1. Verwendungszweck

Das STRAHLUNGSMESSGERÄT 20 046 eignet sich zum Zählen, zur Messung der Dichte von periodischen oder statistisch verteilten Impulsen und zur Zeitmessung.

Es ist insbesondere für den universellen Einsatz in Isotopenlaboratorien der Bereiche

Nuklearmedizin,
Biologie,
Land- und Forstwirtschaft,
Industrie,
Berg- und Hüttenwesen,
Grundlagenforschung,
Bildungswesen und
Umweltschutz

vorgesehen.

Darüber hinaus ist es auch für die Durchführung allgemeiner Meß- und Steuerungsaufgaben geeignet.

An das STRAHLUNGSMESSGERÄT 20 046 lassen sich u.a. Sonden mit Zählrohren, Szintillatoren und Halbleiterdetektoren anschließen (Bild 1).

Dabei können Energiespektren radioaktiver Nuklide aufgenommen werden.

Die analoge und digitale Meßwertanzeige, deren Verarbeitung sowie die vielseitigen Steuerungsmöglichkeiten ermöglichen den Aufbau spezifischer Meßplätze und die Zusammenschaltung mehrerer Geräte zu Mehrkanalanlagen.

2. Lieferumfang, Ergänzungsgeräte, Ergänzungssteile

2.1. Lieferumfang

	ZAK-Nr.
1 STRAHLUNGSMESSGERÄT 20 046	138 72 52 008 038185
1 Ersatzteilsatz	
1 Bedienungsanleitung	
1 Geräteanschlußleitung L1/11-2GR-TGL 34542	
1 Garantieurkunde	

2.2. Ergänzungsgeräte, Ergänzungssteile

Meßwertdruckersystem Typ S-3292.000 x)	
Lochbandumsetzer Typ S-3297.500 x)	
Schreiber Typ 20 013	
Zählrohrsonden Typ 72 013	138 72 54 206 046206
Typ 72 015	138 72 54 206 046222

x) Hersteller: VEB Mikroelektronik "Karl Marx", Erfurt

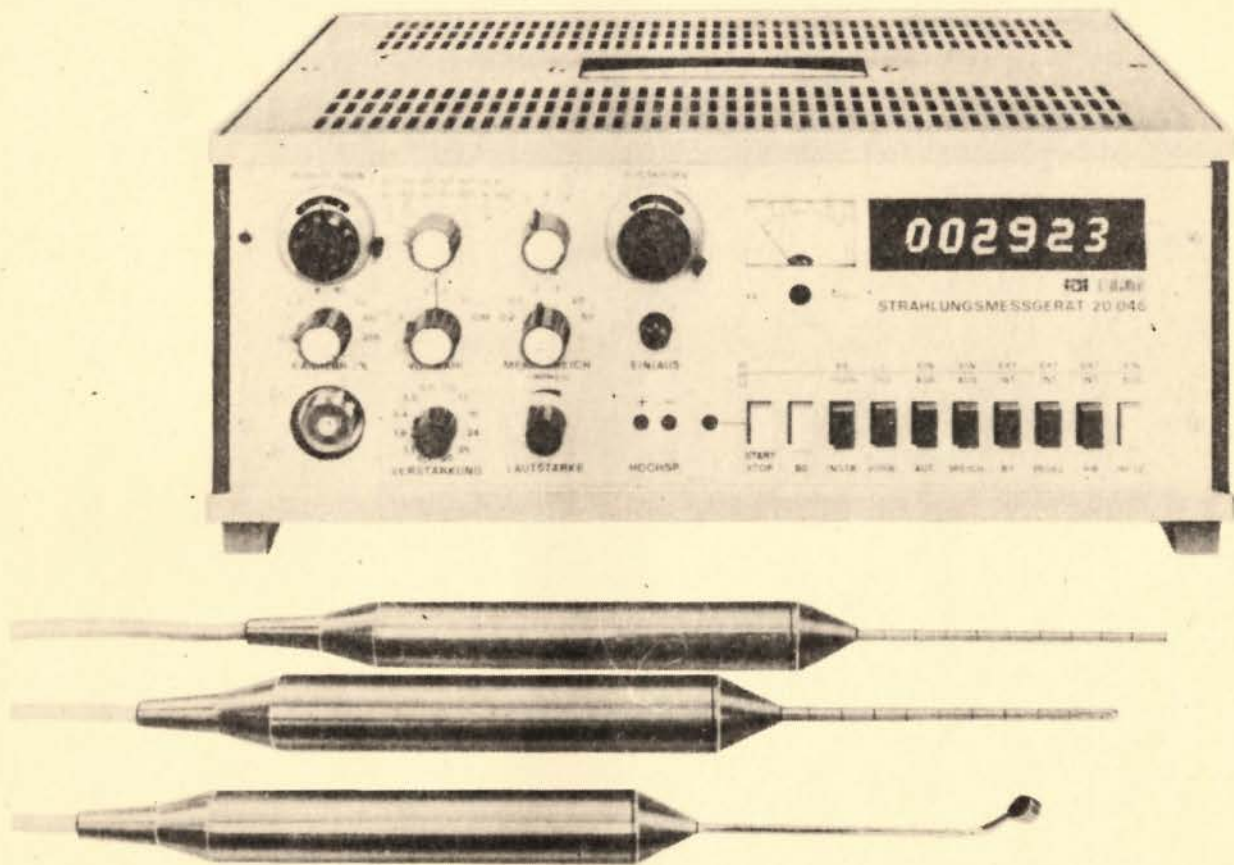


Bild 1
STRAHLUNGSMESSGERÄT robotron 20 046
als Hirntumordiagnostik-Meßplatz D II
mit den Halbleiterdetektorsonden 72 044,
72 045
und 72 046

		ZAK-Nr.
Szintillationsmeßsonden	Typ 72 016	138 72 54 302 046409
	Typ 27 000	138 72 54 118 046011
	Typ 27 001	138 72 54 118 046038
Halbleiterdetektorsonden	Typ 72 030	138 72 54 002 046417
	Typ 72 044	138 72 79 008 118011
	Typ 72 045	138 72 79 008 118038
	Typ 72 046	138 72 54 302 046425
Vorverstärker für HLD	Typ 20 042	138 72 51 005 011353
	Typ 20 047	138 72 90 004 097396
Verbindungskabel	Typ 77 052	138 72 90 004 126652
	Typ 77 053	138 72 90 004 126660
	Typ 77 154	138 72 90 004 126839
	Typ 77 155	138 72 90 004 126847
	Typ 77 156	138 72 90 004 126855
Abschirmung	Typ 74 038	138 72 90 004 126337
Bohrlochszintillator	Typ 70 129	138 72 90 004 126396
Bohrlochszintillator	Typ 70 132	138 72 90 004 126388

3. Technische Daten

3.1. Spezifische Kennwerte

3.1.1. Impulseingang

Polarität	negativ
Impulsform	Dreieck oder Rechteck
max. zulässige Höhe	10 V
max. zulässige Gleichspannung	20 V
Eingangswiderstand	2 k Ω \pm 10 %
min. Ansprechspannung bei maximaler Verstärkung und einem Pegel von 1 % ($\tau_{an} \leq 0,1 \mu s$, $\tau_{ab} = 1 \mu s$)	1 mV \pm 25 %
Auflösungszeit	$\leq 1 \mu s$
max. zulässige Impulsfrequenz	100 kHz

3.1.2. Verstärker

Verstärkungsfaktor (für Impulse mit $\tau_{an} \leq 0,1 \mu s$, $\tau_{ab} = 1 \mu s$)	0,7; 1,1; 1,6; 2,4; 3,5; 5,0; 7,5; 11; 16; 24; 35; 50
Grundfehler der Verstärkung	$\leq \pm 15 \%$
Differentiationszeitkonstante	0,4 μs $\pm 15 \%$
Integrationszeitkonstante	0,4 μs $\pm 15 \%$
Erholungszeit bei 50facher Übersteuerung	$\leq 5 \mu s$
Ausgangsimpulse	
Form	Dreieck, bipolar
max. Höhe	7 V positiv 4 V negativ
Innenwiderstand	470 Ω $\pm 10 \%$

3.1.3. Analysator

Einstellung des Pegels und der Kanalbreite

Analysierbereich

einstellbar

intern

extern

intern und extern

1 : 100 entsprechend einem Pegel von 0,05 V bis 5 V

stetig von 1 % bis 100 %

durch externe Gleichspannung von (- 0,05 V bis + 5 V) ± 10 %

($J_{\max} = 0,1$ mA)

Grundfehler des Pegels

$\leq (+ 10$ % des eingestellten Pegels ± 20 mV)

Reproduzierbarkeit der Pegel-einstellung

$\leq 0,5$ % (± 5 mV)

Linearitätsabweichung

≤ 1 % v. Endwert einschließlich Verstärker

Zusatzfehler des Pegels einschließlich Verstärker

bei Abweichung der Netzspannung um ± 10 % vom Nennwert

$\leq \pm 5$ mV

bei Änderung der Betriebstemperatur um 10 K

$\leq (\pm 3$ % ± 10 mV)

während einer Betriebszeit von 10 h (nach 30 min Einlaufzeit)

$\leq (\pm 2$ % ± 5 mV)

Kanalbreite

Einstellbereich

0,5 % bis 50 % des max. Pegels, entspricht einer KB von 0,025 V bis 2,5 V

einstellbar

intern

in Stufen

0,5; 1; 2; 5; 10; 20; 30; 50 %

des max. Pegels und Stellung Diskrimin.

extern

0,5 % bis 50 % des max. Pegels mittels externer Gleichspannung von 0 bis + 15 V ± 10 % ($J_{\max} = 1,2$ mA)

Grundfehler der Kanalbreite

$\leq (\pm 10$ % der eingestellten KB ± 10 mV)

Zusatzfehler der Kanalbreite

bei Abweichung der Netzspannung um ± 10 % vom Nennwert

$\leq (\pm 2$ % ± 2 mV)

bei Änderung der Betriebstemperatur um 10 K

$\leq (\pm 3$ % ± 8 mV)

innerhalb des Analysierbereiches

$\leq (\pm 2$ % ± 10 mV)

während einer Betriebszeit von 10 h (nach 30 min. Einlaufzeit)

$\leq (\pm 2$ % ± 5 mV)

Impulsausgang

Informationssignal nach SI 1.2

Ruhezustand = "0"

Deuer des Zustandes "1" = 0,3 μ s bis 0,8 μ s

$F_a = 2$

3.1.4. Zählkanal

Funktion

bei Zeitvorwahl

Impulzzählung oder digitale Impulsdichtemessung

bei Impulsvorwahl

Zeitmessung

Zählkapazität	$10^6 - 1$ Impulse bzw. $10^4 - 1 \times 10^{-2}$ s
Anzeige (über Ausgabespeicher)	6stellige Lichtemitteranzeige
Betriebsart "ohne Speicher"	Anzeige des momentanen Zählergebnisses
Betriebsart "mit Speicher"	Anzeige des Meßergebnisses der vorangegangenen Messung
Arbeitsfehler der Zeitmessung	$\leq (\pm 0,1 \% \pm 10 \text{ ms})$
Informationssignale für Registrier- einrichtung (über Ausgabespeicher)	nach SI 1.2 Ruhezustand = "0" $F_a = 6$ BCD-Code (1-2-4-8) 6stellig
Code	vor- und rückwärts
Zählrichtung	
Vorwahlkanal	
Impulsvorwahl	$(1; 2; 4; 6; 10) \times (10^1; 10^2; 10^3; 10^4; 10^5)$ Imp. und ∞
Zeitvorwahl	$(1; 2; 4; 6; 10) \times (10^{-1}; 10^0; 10^1; 10^2; 10^3)$ s und ∞
Zeitvorwahl in der Betriebs- art "IDM"	10^0 s, 10^1 s, 10^2 s und 10^3 s
Arbeitsfehler der Zeitvorwahl	$\leq (\pm 0,1 \% \pm 100 \mu\text{s})$

3.1.5. Steuerung

Betriebsarten	von Hand/mit Wiederholung, mit/ohne Speicher, mit/ohne Druckerrückmeldung, Impuls/Zeitvorwahl, digitale Impulsdichtemessung
Betriebszustände	
Start	von Hand mittels Taste (kombiniert mit Stop) durch externes Startsignal automatisch in der Betriebsart "mit Wiederholung" ca. 100 μs nach dem Stoppsignal mittels Leuchtdiode
Anzeige des Zustandes "Start"	
Stop	von Hand mittels Taste (kombiniert mit Start) durch externes Stoppsignal durch BO-Signal durch Vorwahlsignal beim Erreichen der Vorwahl
Null	von Hand mittels BO-Taste durch externes BO-Signal automatisch bei Auslösung "Start" zu Beginn der Messung
Ein/Ausgabesignale	
BO (Befehlssignal)	BO = 0 setzt alle Stufen der Steuerung in Ausgangsstellung und bewirkt die Nullstellung des Zähl- und Vorwahlkanals $F_e = 2; F_a =$ Arbeitskontakt $\tau_1 = 150 \text{ ns}$
B1 (Befehlssignal)	B1 = 10 signalisiert das Ende des Registriervorganges und hebt die Sperrung des Ausgabespeichers auf. $F_e = 1; \tau_1 = 700 \text{ ns}$

Start extern (Sonderbefehls-
signal)

Start ext. = 0 bewirkt den Betriebszu-
stand "Start" $F_e = 2$; $\tau_1 = 150 \text{ ns}$

Stop extern (Sonderbefehls-
signal)

Stop ext. = 0 bewirkt den Betriebszu-
stand "Stop" $F_e = 2$; $\tau_1 = 150 \text{ ns}$

M2 (Meldesignal)

M2 = 1 = Ruhezustand

M2 = 0 Durchführung der Registrierung
 $F_a = 10$, Signaldauer $\approx 3 \text{ ms}$

VOR/RÜCK (Zusatzsignal)

Zusatzsignal = 1 bewirkt Vorwärtszählung¹⁾
Zusatzsignal = 0 bewirkt Rückwärtszäh-
lung

Überlauf (Sondermeldesignal)

Überlauf = 1 meldet Übergang des Zähler-
ergebnisses von 999 999 auf 000 000 bzw.
von 000 000 auf 999 999
 $F_a = 5$

Ausgang "Start" (Sonder-
meldesignal)

Ausgang Start = 0 meldet Betriebszu-
stand "Start"
 $F_a = 10$

Ausgang "Stop" (Sondermelde-
signal)

Ausgang Stop = 0 meldet Betriebszustand
"Stop"
 $F_a = 6$

Ausgang Null (Sondermelde-
signal)

Ausgang Null = 0 meldet Betriebszustand
Null, Signaldauer = $100 \mu\text{s}$
 $F_a = 5$

Ausgang B0 (Befehlssignal)

Ausgang B0 = 0 bewirkt die Ausgangsstel-
lung an den externen Geräten
 $F_a = \text{Arbeitskontakt}$

Beiwert
(Informationssignale)

BCD-Signal, 2stellig (1-2-4-8-Code)

Zuordnung der Beiwerte

1. Stelle

Ziffer 0 = Meßzeit 10^0 s
" 1 = " 10^1 s
" 2 = " 10^2 s
" 3 = " 10^3 s
" 4 = " ∞

2. Stelle

Ziffer 0 = Betriebsart Zeitvorwahl
" 1 = " Impulsvorwahl
" 3 = " digitale Impuls-
dichtemessung

Ziffer 4 bis 7 = Überlaufanzeige

3.1.6. Akustische Anzeige

angezeigte Signale

Untersetzung der angezeigten Signale
Lautstärkeregelung

Ausgangssignale des Analysators

bei Impulsfolgefrequenzen $> 1 \text{ 000 Imp/s}$
stetig

3.1.7. Analoger Impulsdichtemesser

Meßbereiche

$0,2 \cdot 10^3$; $0,5 \cdot 10^3$; $2 \cdot 10^3$; $5 \cdot 10^3$; $20 \cdot 10^3$;
 $50 \cdot 10^3 \text{ Imp/s}$

¹⁾kein Zusatzsignal $\hat{=}$ Vorwärtszählung

Auflösungszeit	$\leq 6 \mu\text{s}$ in den Meßbereichen $0,2 \cdot 10^3 \text{ Imp/s}$ bis $5 \cdot 10^3 \text{ Imp/s}$ $\leq 1 \mu\text{s}$ in den Meßbereichen $20 \cdot 10^3 \text{ Imp/s}$ und $50 \cdot 10^3 \text{ Imp/s}$
Schwankungsfehler interne Anzeige der Impulsdichte	2 %, 4 %, 8 % durch Meßinstrument Kl. 2,5 kombiniert mit Kontrollanzeige der Hochspannung
Ausgangsspannung bei Übersteuerung	0 bis 10 V $\leq 13 \text{ V}$
max. Belastung	200 Ω
Grundfehler der Impulsdichte (ohne Belastung)	$\leq \pm 2 \%$ vom Endwert, im Meßbereich $0,2 \cdot 10^3 \text{ Imp/s}$ $\leq \pm 3 \%$
Zusatzfehler der Impulsdichte bei Abweichung der Netzspannung um $\pm 10 \%$ vom Nennwert	$\leq \pm 0,3 \%$ vom Endwert
bei Änderung der Betriebstemperatur um 10 K	$\leq \pm 0,5 \%$ vom Endwert
beim Ablesen der Impulsdichte am eingebauten Meßinstrument während einer Betriebszeit von 10 h (30 min nach dem Einschalten)	entsprechend Genauigkeitsklasse 2,5 $\leq \pm 0,25 \%$ vom Endwert
zwischen Vollast und Leerlauf	$\leq \pm 0,3 \%$ vom Endwert
3.1.8. Hochspannung	
Polarität	positiv oder negativ auf Hochspannungskassette umschaltbar
Ausgangsspannung Ausgang I	200 V bis 2 000 V stetig einstellbar
Ausgang II	50 V bis 500 V stetig einstellbar
Grundfehler der Ausgangsspannung Ausgang I	$\leq \pm 1 \%$ vom Endwert
Ausgang II (bei unbelasteten Ausgang)	$\leq 1,5 \%$ vom Endwert
Reproduzierbarkeit der Einstellung	$\leq 0,1 \%$ vom Endwert
Zeitkonstanten am Ausgang II Anstiegszeitkonstante	6 s $\pm 20 \%$ (Polarität +) 14 s $\pm 20 \%$ (Polarität -)
Abfallzeitkonstante	15 s $\pm 20 \%$ (Polarität +) 7 s $\pm 20 \%$ (Polarität -)
Zusatzfehler der Ausgangsspannung bei Abweichung der Netzspannung um $\pm 10 \%$ vom Nennwert	$\leq \pm 0,1 \%$
bei Änderung der Betriebstemperatur um 10 K	$\leq \pm 0,1 \%$
während einer Betriebszeit von 10 h (nach 30 min Einlaufzeit)	$\leq \pm 0,1 \%$
Ausgangsstrom/Innenwiderstand Ausgang I	max. 500 μA / $\leq 8 \text{ k}\Omega$
Ausgang II für positive Spannung	max. 10 μA / 750 $\text{k}\Omega$ $\pm 2 \%$
für negative Spannung	max. 10 μA / 1,75 $\text{M}\Omega$ $\pm 3 \%$

Überlagerte Störspannung	$\leq 50 \text{ mV}_{\text{eff}}$
Kontrollanzeige der Hochspannung	durch Meßinstrument Kl. 2,5 (kombiniert mit Impulsdichteanzeige)
EIN/AUS-Schaltung	mittels Drucktaste (kombiniert mit Lampenanzeige)
Ausgangsspannungen für Zählrohr-, Szintillationsmeßsonden und Vorverstärker	$\pm 15 \text{ V} \pm 1 \%$ ($I_{\text{max}} = 25 \text{ mA}$)

3.2. Allgemeine Kennwerte

3.2.1. Stromversorgung

Netzspannung	220 V
zulässige Abweichung	$\pm 22 \text{ V}$
Netzfrequenz	49 Hz bis 61 Hz
Leistungsaufnahme	max. 35 VA

3.2.2. Schutzgrad nach TGL RGW 778

IP 20

3.2.3. Schutzklasse nach TGL 21356

I

3.2.4. Arbeitsbedingungen

nach TGL 14283/05 Einsatzgruppe 1

3.2.5. Klimatische Bedingungen

nach TGL 14283/08	Einsatzgruppe 1
Arbeitstemperaturbereich	+5 °C bis +40 °C
Lagertemperaturbereich	-25 °C bis +55 °C
relative Luftfeuchte	max. 80 %
Wasserdampfdruck	max. 2,67 kPa ($\approx 20 \text{ Torr}$)

3.2.6. Mechanische Belastbarkeit

nach TGL 200-0057	Einsatzgruppe GI
Festigkeitsprüfungen	FB 2-10/15 ... 150-0,075/1-10 und EB 6-15-500

3.2.7. Abmessungen

360 mm x 120 mm x 300 mm

3.2.8. Masse

8 kg

3.2.9. Schutzgüte

Schutzgüte ist gewährleistet; es gibt keine verbleibenden Gefährdungen oder Erschwernisse

3.2.10. Sicherheitsbestimmungen

nach TGL 200-1703 und TGL 14283/07	Typ C
Betriebsart	Dauerbetrieb

4. Wirkungsweise

Bild 2 zeigt den Übersichtsschaltplan des STRAHLUNGSMESSGERÄTES 20 046.

Das Hochspannungsteil liefert die Arbeitsspannung für die anschließbaren Strahlungsdetektoren wie Zählrohr- bzw. Szintillationsmeßsonde und Halbleiterdetektorsonde. Die Größe der Hochspannung ist stetig einstellbar und wird durch ein Kontrollinstrument angezeigt. Die Polarität ist umschaltbar.

Die Arbeitsspannung für die Halbleiterdetektoren ist auf einen separaten Ausgang geführt. Dieser hat ein Integrationsglied, so daß beim Ein- oder Ausschalten der Hochspannung dieselbe allmählich ansteigt bzw. abfällt, wodurch ein Zerstören des Halbleiterdetektors durch auftretende Spannungsspitzen vermieden wird.

Die negativen Ausgangsimpulse des angeschlossenen Strahlungsdetektors sind auf den Eingang eines Linearverstärkers geführt. Sie werden in diesem verstärkt und geformt.

Die Verstärkung ist in Stufen einstellbar.

Die bipolaren Ausgangsimpulse des Linearverstärkers sind auf den Eingang eines Impulshöhenanalysators und nach außen geführt. Der Impulshöhenanalysator überträgt nur die Eingangsimpulse, deren Höhe den eingestellten Pegel übersteigt, aber die Größe Pegel plus Kanalbreite noch nicht erreicht.

Der Pegel ist wahlweise durch ein Wendepotentiometer oder eine von außen zugeführte Gleichspannung, die Kanalbreite mittels Schalter oder ebenfalls durch eine von außen zugeführte Gleichspannung einstellbar.

Die Ausgangsimpulse des Impulshöhenanalysators sind nach außen, auf die Eingänge eines linearen Impulsdichtemessers und einer Akustik sowie über die Steuerstufe je nach Betriebsart (Impulsvorwahl oder Zeitvorwahl) zum Vorwahlkanal oder Zähler geführt. In der Betriebsart "Zeitvorwahl" erhält der Zähler die Ausgangsimpulse des Impulshöhenanalysators und der Vorwahlkanal die des Zeitgebers.

In der Betriebsart "Impulsvorwahl" ist es umgekehrt.

Die Ausgangssignale des Zählers sind auf einen Ausgabespeicher geführt, der die Informationssignale für die Anzeige und eine anschließbare Registriereinrichtung liefert.

Die Anzeige der Meßzeit erfolgt in Sekunden.

Die Eingabe in den Ausgabespeicher erfolgt je nach Betriebsart durch jeden Zählimpuls (mitlaufende Anzeige), nach Beendigung des Registriervorgangs oder nach Abschluß einer Messung.

Durch ein von außen zugeführtes Steuersignal läßt sich die Zählrichtung "rückwärts" einstellen.

Das Überschreiten des Zählerstandes "999 999" bzw. das Unterschreiten des Zählerstandes "000 000" wird durch Aufleuchten der Überlaufanzeige und Abgabe eines entsprechenden Beiwertes signalisiert.

Die Betriebszustände "Start", "Stop" und "Null" lassen sich von Hand und durch Signale von außen einstellen.

Das Einschalten des Zustandes "Start" bewirkt automatisch eine vorherige Nullstellung des Zählers.

Der Zustand "Stop" stellt sich automatisch beim Erreichen des vorgewählten Wertes ein. Beim Schalten in den Zustand "Stop" liefert das Gerät ein Auslösesignal für die Registriereinrichtung.

Während des Drückens der BO-Taste erfolgt eine Kontrolle der Anzeige.

In der Betriebsart IDM arbeitet das Gerät als digitaler Impulsdichtemesser, wobei die Anzeige der Impulsdichte in Imp/s erfolgt.

Die Betriebszustände "Start", "Stop" und "Null" werden durch entsprechende nach außen geführte Signale gekennzeichnet.

Es sind automatisch ablaufende Wiederholungsmessungen möglich. Der lineare Impulsdichtemesser zeigt die Impulsdichte in Imp/s mittels Meßinstrument an und liefert eine äquivalente Gleichspannung, z. B. für den Anschluß eines Schreibers.

Meßbereich und Schwankungsfehler sind einstellbar.

Die Akustik wandelt die Ausgangsimpulse des Impulshöhenanalysators in ein akustisches Signal um. Frequenzen > 1 kHz werden entsprechend unterersetzt. Die Lautstärke ist stetig einstellbar.

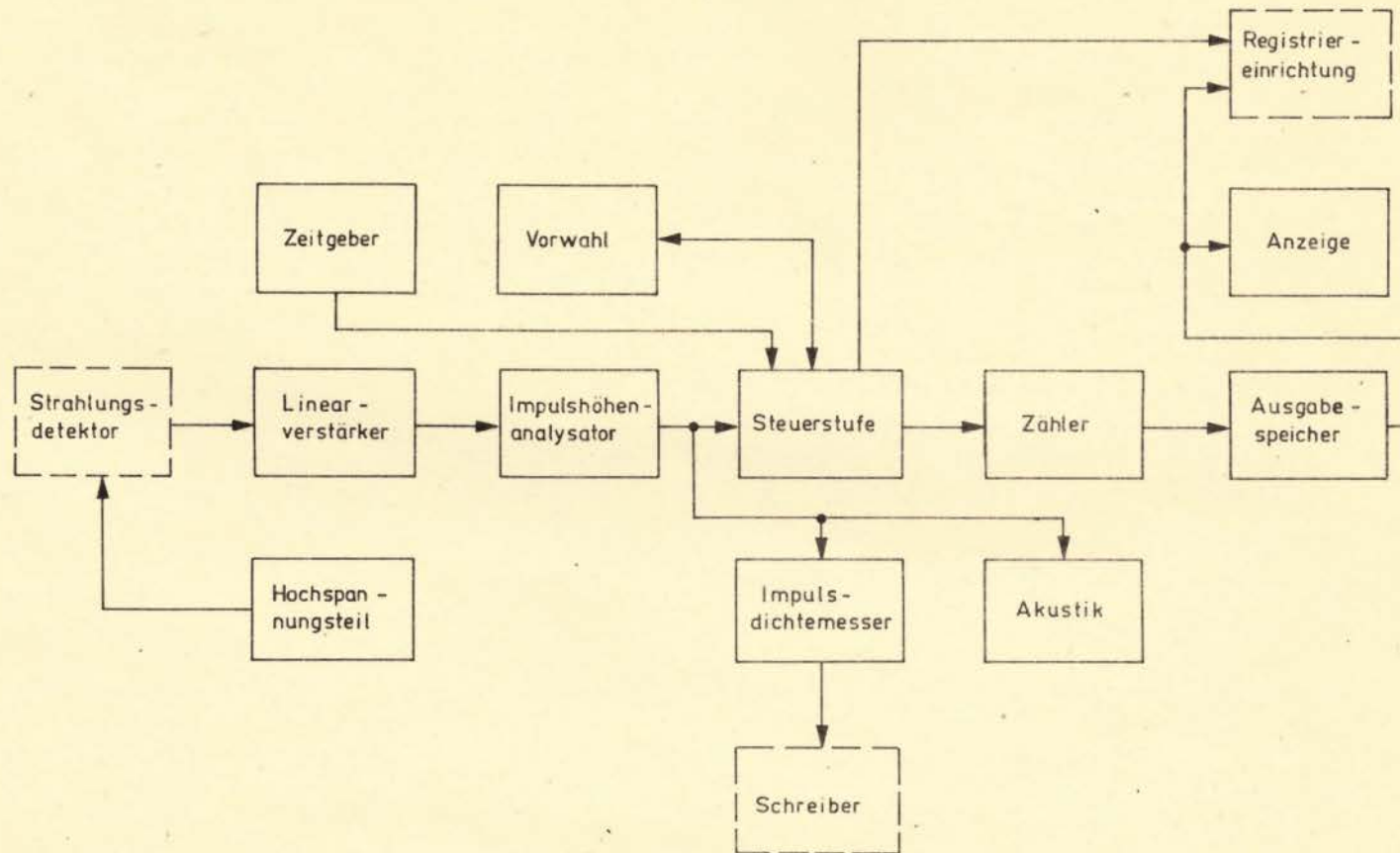


Bild 2
 Übersichtsschaltplan des STRahlungsmessgerätes 20 046

5. Vorbereitungen zum Betrieb

Die je nach Meßaufgabe benötigten Geräte und Vorrichtungen sind gemäß den speziellen Technischen Beschreibungen und Bedienungsanleitungen anzuschließen. Eine Übersicht über die Geräte und Sonden, mit denen das STRAHLUNGSMESSGERÄT 20 046 betrieben werden kann, ist im Bild 3 dargestellt.

Vor dem Anschließen des STRAHLUNGSMESSGERÄTES 20 046 ist die erforderliche Polarität der Arbeitsspannung für den Strahlungsdetektor einzustellen. Hierzu ist nach Entfernen des Gehäusedeckels und der rechten Seitenwand (Bild 6) der Schalter "Polarität" (42) entsprechend umzuschalten.

Danach ist das STRAHLUNGSMESSGERÄT mittels der zum Lieferumfang gehörenden Geräteanschlußleitung über die Buchse NETZ (34) an das 220-V-Wechselspannungsnetz anzuschließen.

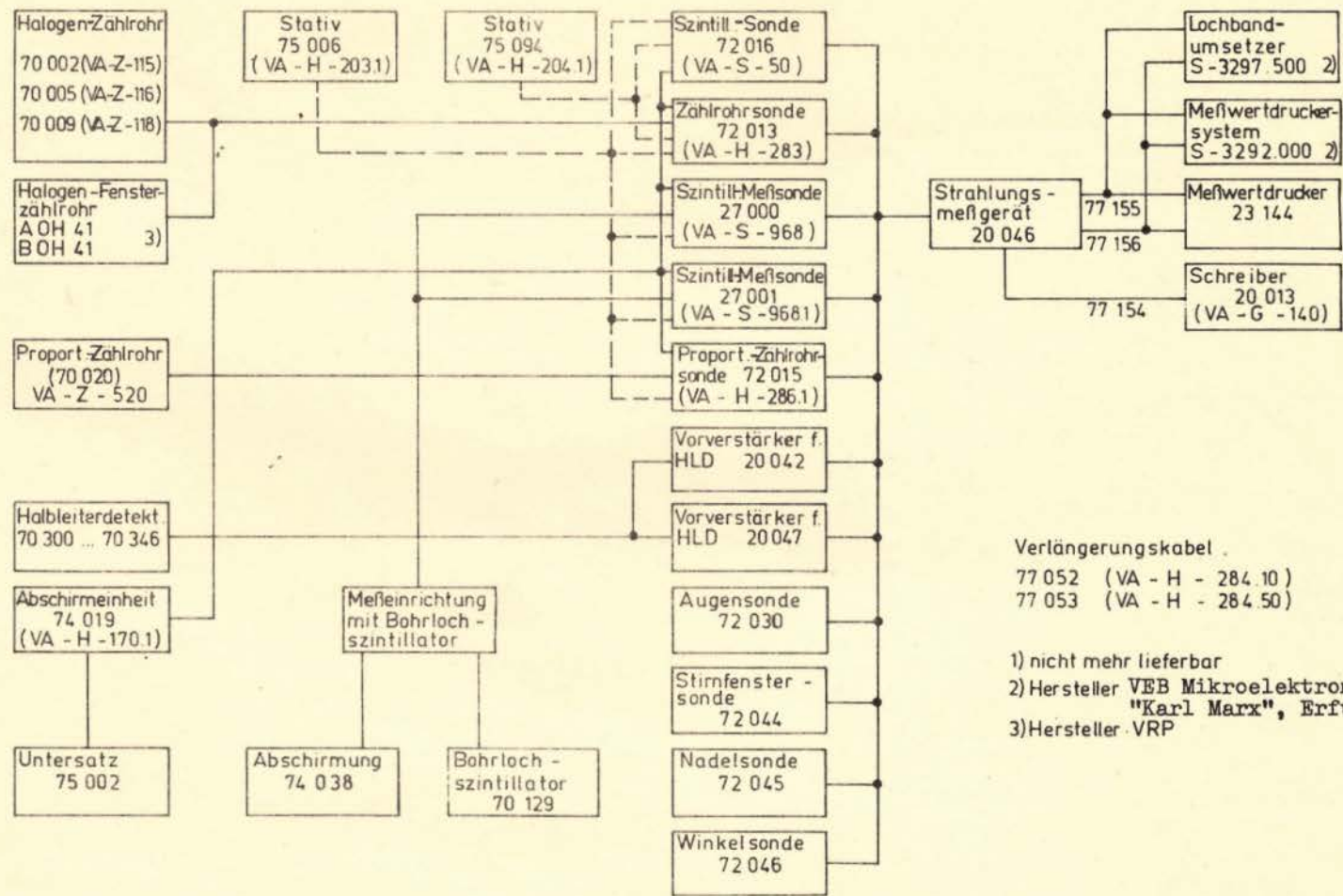
6. Sicherheitsmaßnahmen

Bei medizinischen Anwendungen ist der Schutzerdeanschluß (Bild 6 (35)) zusätzlich fest mit der Schutzerde zu verbinden.

Erfolgt der Anschluß von Zusatzgeräten, so ist im angeschlossenen und eingeschalteten Zustand am STRAHLUNGSMESSGERÄT 20 046 eine Ableitstrommessung nach TKG 200-1703 durchzuführen.

Beim Umgang mit ionisierender Strahlung ist die Strahlenschutzverordnung der DDR (Gesetzblatt II Nr. 99 S. 627 vom 26. 11. 69) sowie die 1. Durchführungsbestimmung der DDR (Gesetzblatt II Nr. 99 S. 635 vom 26. 11. 69) zu beachten. Im Ausland sind die dort geltenden Vorschriften zu berücksichtigen.

Nach dem Arbeiten mit Blei (Bleibausteine, Bleicontainer, Abschirmbehälter u. ä.) sind unbedingt die Hände zu waschen.



Verlängerungskabel
 77 052 (VA - H - 284.10)
 77 053 (VA - H - 284.50)

- 1) nicht mehr lieferbar
- 2) Hersteller VEB Mikroelektronik "Karl Marx", Erfurt
- 3) Hersteller VRP

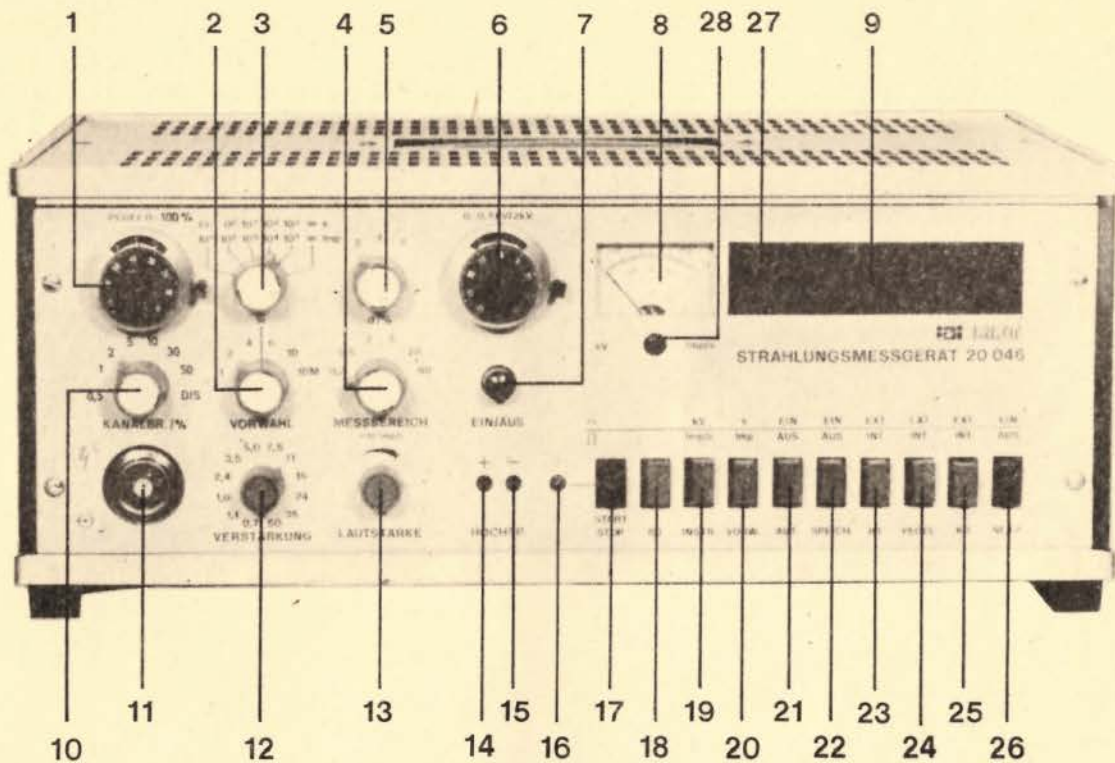
Bild 3
 Anschlußmöglichkeiten an das STRAHLUNGSMESSGERÄT 20 046

7. Betriebsanweisung

7.1. Anordnung und Zweck der Betätigungs-, Anzeige- und Anschlußelemente

Die Lage der Betätigungs-, Anzeige- und Anschlußelemente zeigen die Bilder 4 bis 6.

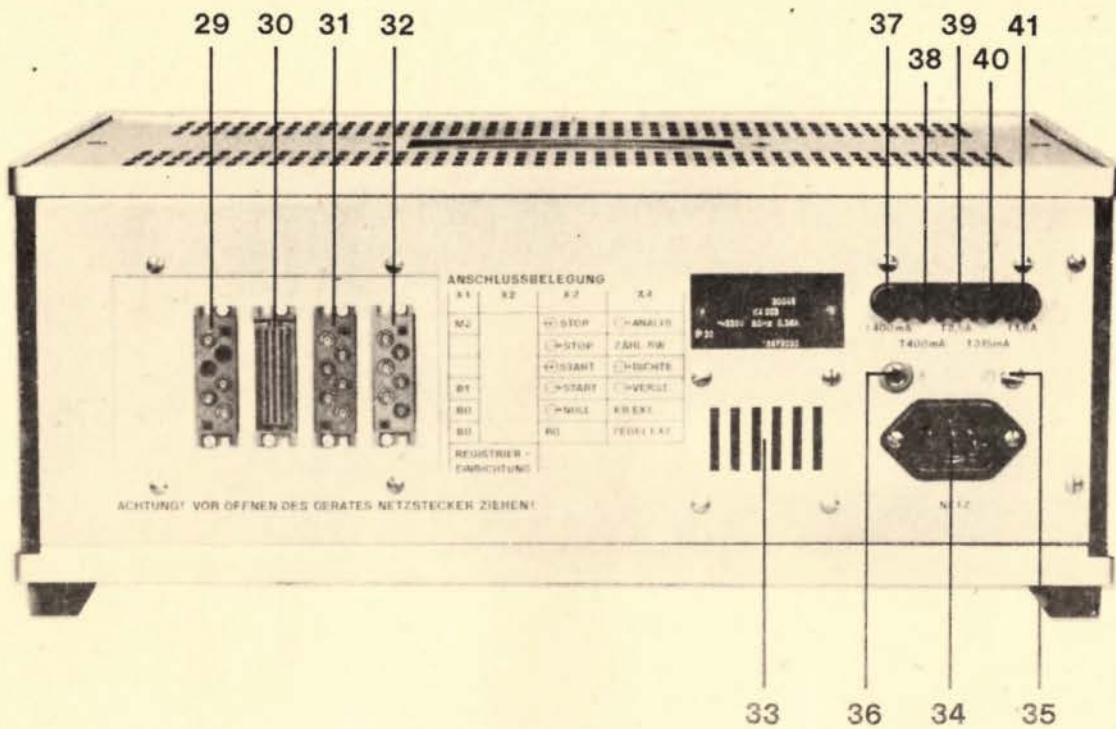
- | | | |
|----|---|---|
| 1 | Einsteller PEGEL (R1) | dient zur Einstellung des Pegels des Impulshöhenanalysators
0 bis 100 % = 0 bis 5 V |
| 2 | Schalter VORWAHL (S6) | dient zur Einstellung des Vorwahlfaktors.
In Stellung IDM arbeitet das Gerät als digitaler Impulsdichtemesser. |
| 3 | Schalter VORWAHL (S5) | dient zur Einstellung der Zehnerpotenz der Vorwahl. |
| 4 | Schalter MESSBEREICH (S2) | dient zur Meßbereichseinstellung des linearen Impulsdichtemessers. |
| 5 | Schalter σ (S3) | dient zur Einstellung des Schwankungsfehlers σ für den linearen Impulsdichtemesser. |
| 6 | Einsteller HOCHSP. (R2) | dient zur Einstellung der Hochspannung. |
| 7 | Taste HOCHSP. EIN/AUS (S4, H1) | dient zum Aus- und Einschalten sowie zur Anzeige des Einschaltzustandes der Hochspannung. |
| 8 | Meßinstrument (P1) | dient zur wahlweisen Anzeige der Hochspannung oder Impulsdichte. |
| 9 | Meßwertanzeige (A7 bis A12) | zeigt den Meßwert an. |
| 10 | Schalter KANALBR. (S7) | dient zur Einstellung der Kanalbreite des Impulshöhenanalysators von
0,5 bis 50 % = 0,025 bis 2,5 V |
| 11 | Anschluß (X5) | dient zum Anschluß des Strahlungsdetektors (Eingang Verstärker) |
| 12 | Schalter VERSTÄRKUNG (S1 auf 541 716.3) | dient zur Einstellung der Verstärkung des Linearverstärkers. |
| 13 | Einsteller LAUTSTÄRKE (R3) | dient zur Lautstärkeregelung der Akustik. |
| 14 | ANZEIGE + (V3) | } zeigt die Polarität der Hochspannung an |
| 15 | ANZEIGE - (V2) | |
| 16 | ANZEIGE START/STOP (V1) | zeigt die Betriebszustände "Start" und "Stop" an. Anzeige leuchtet $\hat{=}$ "Start" |
| 17 | Taste START/STOP (S1:1) | dient zur Einstellung der Betriebszustände "Start" und "Stop". |
| 18 | Taste BO (S1:2) | dient zur Nullstellung und Anzeigekontrolle. |
| 19 | Taste INSTR. (S1:3) | ordnet das Meßinstrument (8) entweder der Hochspannung oder dem lin. Impulsdichtemesser zu. |



- | | | | |
|----|-----------------------|----|-----------------------------------|
| 1 | Einsteller PEGEL | 15 | ANZEIGE - |
| 2 | Schalter VORWAHL fein | 16 | ANZEIGE START/STOP |
| 3 | Schalter VORWAHL grob | 17 | Taste START/STOP |
| 4 | Schalter MESSBEREICH | 18 | Taste BO |
| 5 | Schalter σ | 19 | Taste INSTR. |
| 6 | Einsteller HOCHSP. | 20 | Taste VORW. |
| 7 | Taste HOCHSP. EIN/AUS | 21 | Taste AUT. |
| 8 | Meßinstrument | 22 | Taste SPEICH. |
| 9 | Meßwertanzeige | 23 | Taste B1 |
| 10 | Schalter KANALBR. | 24 | Taste PEGEL |
| 11 | Anschluß \oplus | 25 | Taste KB |
| 12 | Schalter VERSTÄRKUNG | 26 | Taste NETZ |
| 13 | Einsteller LAUTSTÄRKE | 27 | Überlaufanzeige |
| 14 | ANZEIGE + | 28 | Einsteller Mechanischer Nullpunkt |

Bild 4
STRAHLUNGSMESSGERÄT robotron 20 046
Vorderansicht
Lage der Bedienungselemente

- | | | |
|-----------|---------------------------------------|--|
| 20 | Taste VORW. (S1:4) | dient zur Einstellung der Betriebsart Impuls- und Zeitvorwahl. |
| 21 | Taste AUT. (S1:5) | dient zur Einstellung der Betriebsart "automatische Wiederholungsmessungen". |
| 22 | Taste SPEICH. (S1:6) | dient zum Ein- und Ausschalten des Meßwertspeichers. |
| 23 | Taste B1 (S1:7) | dient beim Registriervorgang zur Verriegelung des Speichers entweder für eine Dauer von ca. 5 ms oder bis zum Eintreffen des Rückmeldesignals. |
| 24 | Taste PEGEL (S1:8) | bewirkt die wahlweise Einstellbarkeit des Pegels mittels Einsteller (1) oder durch eine Gleichspannung. |
| 25 | Taste KB (S1:9) | bewirkt die wahlweise Einstellbarkeit der Kanalbreite mittels Schalter (10) oder durch eine Gleichspannung. |
| 26 | Taste NETZ (S1:10) | dient zum Ein- und Ausschalten des Gerätes. |
| 27 | Überlaufanzeige (V1) | leuchtet auf, wenn im Zähler der Meßwert "999 999" überschritten oder "000 000" unterschritten wird. |
| 28 | Einsteller | dient zur Einstellung des mechanischen Nullpunktes am Meßinstrument (8). |
| 29 | Anschluß X1 | dient zum Anschluß der Kabel für die Steuersignale der Registriereinrichtung. |
| 30 | Anschluß X2 | dient zum Anschluß der Kabel für die Informationssignale der Registriereinrichtung. |
| 31 | Anschluß X3 | dient zum Anschluß der Kabel für Steuersignale. |
| 32 | Anschluß X4 | dient zum Anschluß der Kabel für Steuersignale und andere Signale. |
| 33 | Lautsprecher (H2) | dient zur akustischen Anzeige der Analytatorimpulse. |
| 34 | Anschluß NETZ (X16) | Eingangsstecker für Geräteanschlußleitung |
| 35 | Schutzerdeanschluß | dient zum Anklemmen einer zusätzlichen Schutzerde. |
| 36 | Erdanschluß \perp (X15) | dient zur zusätzlichen Erdung. |
| 37
bis | | |
| 41 | Sicherungen (F1 bis F5) | dienen zur Absicherung der Primär- und Sekundärstromkreise. |
| 42 | Polaritätsschalter (S1 auf 541 720.2) | dient zur Einstellung der Polarität der Hochspannung. |



- 29 Anschluß X1
- 30 Anschluß X2
- 31 Anschluß X3
- 32 Anschluß X4
- 33 Lautsprecher
- 34 Anschluß Netz

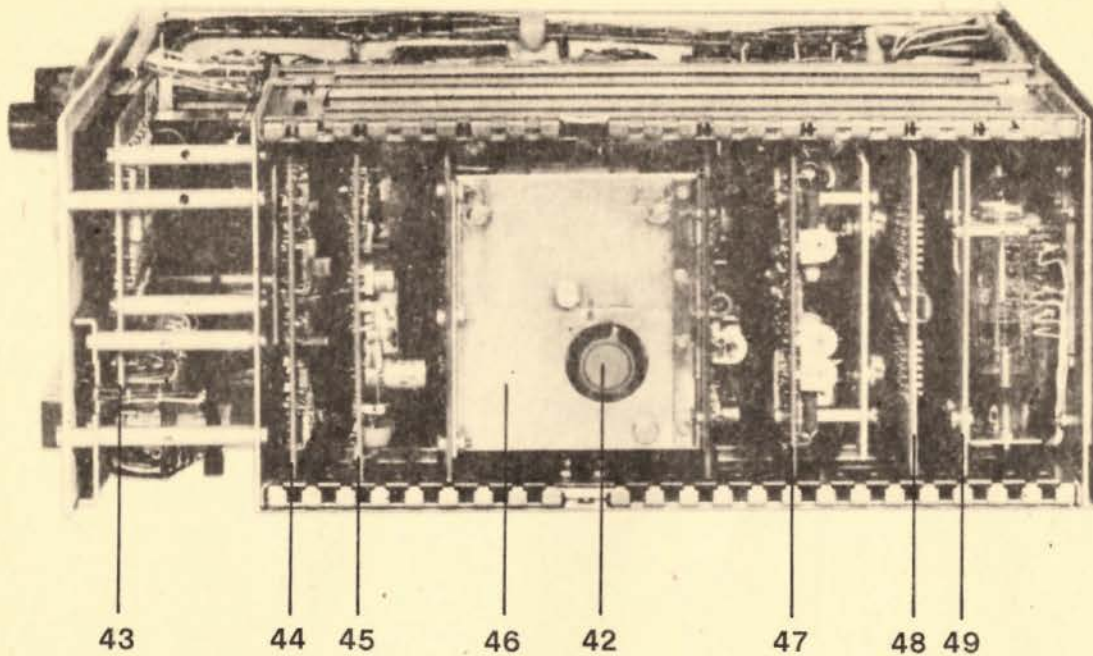
- 37
bis
41 Sicherungen

Bild 5
STRAHLUNGSMESSGERÄT robotron 20 046
Rückansicht
Lage der Anschlüsselemente

7.2. Anschluß des Gerätes

7.2.1. Belegung der Steckverbinder X1 bis X5

Steckverbinder	Anschluß	Verwendungszweck
X1 (29)	X1:1 X1:2) (B0)) 0 = Nullstellung
	X1:3	(B1) signalisiert das Ende des Registriervorganges; B1 = 10 bewirkt die Rückstellung des Druckauslösebausteines in der Betriebsart B1 EXT. und beendet die Speicherverriegelung
	X1:6	Auslösesignal für Registriereinrichtung
X2 (30)	X2:A1 bis X2:B12	Informationssignale entsprechend dem Meßwert A1 - A4 = 1-2-4-8 x 10 ⁰ ⋮ B9 - B12 = 1-2-4-8 x 10 ⁵
	X2:C1 bis X2:C4	Beiwert für Kennzeichnung der Kommastelle in der Betriebsart IDM. 0 = Meßwert x 10 ⁰ ⋮ 3 = Meßwert x 10 ³ 4 = Zeitvorwahl ∞
	X2:C5 bis X2:C8	Beiwert für Betriebsart 0 = Zeitvorwahl 1 = Impulsvorwahl 3 = IDM (digitale Impulsdichtemessung) 4 - 7 = Überlaufanzeige
X3 (31)	X3:1	(B0) B0 = 0 bewirkt Nullstellung der angeschlossenen Geräte F _a = Arbeitskontakt
	X3:2	Ausgang NULL = 0 meldet Betriebszustand "Null". F _a = 5
	X3:3	Ausgang START = 0 meldet Betriebszustand "Start". F _a = 10
	X3:4	Eingang START = 0 bewirkt Einschalten des Betriebszustandes "Start". F _e = 2 ; τ ₁ = 150 ns
	X3:5	Ausgang STOP = 0 meldet Betriebszustand "Stop". F _a = 6
	X3:6	Eingang "Stop" = 0 bewirkt Einschalten des Betriebszustandes "Stop". F _e = 2 ; τ ₁ = 150 ns



- 42 Schalter "Polarität"
- 43 Steckeinheit ANZEIGE
- 44 Steckeinheit STEUERUNG
- 45 Steckeinheit DICHTMESSER
- 46 Kassette HOCHSPANNUNG
- 47 Steckeinheit STROMVERSORGUNG
- 48 Steckeinheit ZÄHLER
- 49 Steckeinheit VORWAHL

Bild 6
STRAHLUNGSMESSGERÄT robotron 20 046
Seitenansicht
Lage der Baueinheiten

Steckverbinder	Anschluß	Verwendungszweck
X4 (32)	X4:1	Eingang PEGEL EXT. dient zur Pegeleinstellung mittels einer Gleichspannung $U = 0$ bis -5 V ($I_{\max} = 0,1$ mA)
	X4:2	Eingang KANALBR. dient zur Kanalbreiteneinstellung mittels einer Gleichspannung $U = 0$ bis $+15$ V ($I_{\max} = 1,2$ mA)
	X4:5	Eingang ZÄHLEN RÜCKWÄRTS = "0" dient zur Einstellung der Zählrichtung "rückwärts". $F_e = 2$
	X4:3	Verstärkerausgang (bipolare Impulse mit positivem Anstieg, $U_{\max} = 6,5$ V, $R_i = 500$ Ω) dient zum Anschluß externer Auswertegeräte wie Vielkanalanalysator, Oszillograf u.ä.
	X4:4	Ausgang Impulsdichtemesser ($U = 0$ bis 13 V, $R_a \leq 200$ Ω) dient zur analogen Anzeige der Impulsdichte z. B. mittels Schreiber
	X4:6	Ausgang ANALYSATOR (positive Impulse, Impulsbreite ca. $0,8$ μ s, $F_a = 6$) dient zum Anschluß externer Auswertegeräte wie Zähler, Impulsdichtemesser u.ä.
X5 (11)	X5:1	Masseanschluß für Sonde
	X5:2	Eingang Verstärker
	X5:3	+15-V-Speisespannung für Sonde
	X5:4	-15-V-Speisespannung für Sonde
	X5:6	Arbeitsspannung für HLD-Sonde (Hochspannung II)
	X5:M	Arbeitsspannung für Zählrohre und Szintillationsdetektoren (Hochspannung I)

7.2.2. Anschluß der Registriereinrichtung

Bei Verwendung einer Registriereinrichtung ist diese mit Hilfe zweier Kabel 77155 an den Anschluß REGISTRIEREINRICHTUNG X1 (29) und eines Kabels 77156 an den Anschluß REGISTRIEREINRICHTUNG X2 (30) anzuschließen.

Die elektrischen Signale (1-2-4-8-Code; "0" = $0 \dots 0,4$ V, "1" = $2,8 \dots 5,1$ V) und die Anschlußbelegungen entsprechen dem Standard-Interface 1.2.

7.2.3. Standard-Interface

Das STRAHLUNGSMESSGERÄT 20 046 entspricht den elektrischen Bedingungen des Standard-Interface SI 1.2. (TGL 29248/03).

Den logischen Zuständen sind folgende Spannungspegel zugeordnet:

"logisch 0"	0 bis $0,4$ V für Ausgänge
	0 bis $0,8$ V für Eingänge
"logisch 1"	$2,4$ bis $5,5$ V für Ausgänge
	$2,0$ bis $5,5$ V für Eingänge

Die Aussage liegt für Informationssignale in "logisch 1".

Für Steuersignale ist beiden Zuständen eine Aussage zugeordnet. Für die Befehlssignale liegt die Wirksamkeit im Übergang von "logisch 1" zu "logisch 0" (Bezeichnung 10).

Die Lastfaktoren sind wie folgt definiert:

Der Ausgangslastfaktor F_a bzw. der Eingangslastfaktor F_e sind Zahlenwerte, die angeben, welche Last an einem Signalausgang maximal angeschlossen werden kann bzw. welche Last der Signaleingang maximal darstellt, ausgedrückt als Vielfaches des Einheitslaststromes.

Der Einheitslaststrom beträgt:

- bei "logisch 0" 1,6 mA vom Eingang zum Ausgang fließend
- bei "logisch 1" 40 μ A vom Ausgang zum Eingang fließend

Die Integrationszeitkonstante τ_i für Steuersignaleingänge ergibt sich aus dem eingangsseitigen Integrierglied.

Die Signaldauer muß dabei mindestens 3 τ_i betragen.

7.2.4. Aufbau einer Mehrkanalanlage

Es lassen sich bis zu 4 STRAHLUNGSMESSGERÄTE 20 046 zu einer Mehrkanalanlage zusammenschalten.

Die Steuerung der Betriebszustände wird dabei zentral von einem Gerät ausgelöst.

Für eine Zweikanalanlage sind z. B. zwischen den beiden STRAHLUNGSMESSGERÄTEN 20 046 folgende Verbindungen herzustellen:

Gerät 1 (löst Steuerung aus)		Gerät 2
X3:1 (BO)	-	X1:2 (BO)
X3:3 (Ausg. Start)	-	X3:4 (Eing. Start)
X3:5 (Ausg. Stop)	-	X3:6 (Eing. Stop)

7.3. Vorbereitung der Messungen

7.3.1. Einschalten des Gerätes

Gerät durch Drücken der Taste NETZ (26) einschalten. Die Meßwertanzeige (9) und die Polaritätsanzeige der Hochspannung (14) bzw. (15) müssen aufleuchten. Entspricht die angezeigte Polarität nicht dem anzuschließenden Strahlungsdetektor, so ist das Gerät durch erneutes Drücken der Taste NETZ wieder auszuschalten. Anschließend ist der Netzstecker zu ziehen und weiter wie im Abschn. 5.1.1 zu verfahren.

BO-Taste (18) kurzzeitig drücken.

Während des Drückens der BO-Taste (18) muß der Meßwert "888 888" und nach dem Loslassen der Taste der Meßwert "000 000" angezeigt werden.

7.3.2. Einstellen der Arbeitsspannung für den Strahlungsdetektor

Mit dem Einsteller HOCHSPANNUNG (6) ist die für die angeschlossene Sonde erforderliche Höhe der Hochspannung einzustellen. Die 1000 Skt. des Einstellers HOCHSPANNUNG (6) (10 Umdrehungen) entsprechen am Ausgang I (X5:M, für Zählrohre und Szintillationsdetektoren) einer Spannung von 2 000 V (2 V/Skt.) und am Ausgang II (X5:6, für HLD) einer Spannung von 500 V (0,5 V/Skt.).

Durch Drücken der Taste Hochspannung EIN/AUS (7) wird die Hochspannung eingeschaltet. Dabei leuchtet die Kontrolllampe in der Taste Hochspannung EIN/AUS (7) auf. Das Ausschalten erfolgt durch nochmaliges Drücken der Taste (7).

Bei eingeschalteter Hochspannung und gedrückter Taste INSTR. (19) wird die eingestellte Hochspannung am Meßinstrument (8) angezeigt.

Untere Skala 0 bis 2 kV = Ausgang I

Obere Skala 0 bis 0,5 kV = Ausgang II

7.3.3. Einstellung des Verstärkungsfaktors

Folgende Bedienelemente sind in die angegebene Stellung zu bringen:

PEGEL (1)	2 %
KANALBR. (10)	DIS
LAUTSTÄRKE (13)	rechter Anschlag
HOCHSP. EIN/AUS (7)	ein
PEGEL (24)	INT.
KB (25)	INT.

Schalter VERSTÄRKUNG (12) von "0,7" aus langsam erhöhen, bis akustische Signale zu hören sind.

Die speziellen Einstellungen des Verstärkungsfaktors bei Aufnahme einer Zählrohrcharakteristik oder einer Impulshöhenverteilung sind in Abschnitt 7.4. beschrieben.

Der an der Frontplatte des Gerätes angegebene Verstärkungsfaktor V_0 entspricht der Verstärkung zwischen Ein- und Ausgang des Linearverstärkers.

Dieser Verstärkungsfaktor gilt für dreieckförmige Eingangsimpulse mit einer Anstiegszeitkonstante τ_{an} von $\leq 0,1 \mu s$ und einer Abfallzeitkonstante τ_{ab} von $1 \mu s$.

Für andere Zeitkonstanten ist die Verstärkung $V = K \cdot V_0$.

Aus Bild 7 ist die Größe des Korrekturfaktors K in Abhängigkeit der Zeitkonstanten τ_{an} und τ_{ab} der Eingangsimpulse abzulesen.

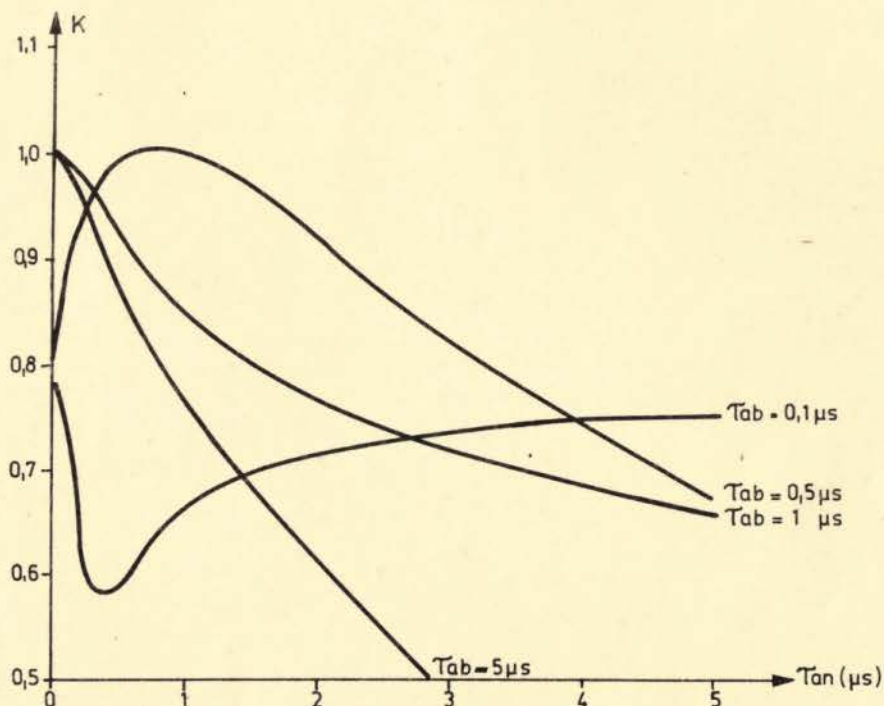


Bild 7
Korrekturfaktor als Funktion der Zeitkonstanten

Beispiel: Eingangsimpulse

Anstiegszeitkonstante $\tau_{an} = 0,5 \mu s$

Abfallzeitkonstante $\tau_{ab} = 5 \mu s$

Eingestellter Verstärkungsfaktor $V_0 = 16$

Korrekturfaktor $K = 0,88$

Tatsächliche Verstärkung $V = K \cdot V_0 = 14,1$

7.3.4. Einstellen der Kanalbreite

Diskriminatorbetrieb

Diese Einstellung findet für einfache Zählmessungen oder für die Aufnahme einer integralen Impulshöhenverteilung Verwendung.

Einstellung: Schalter KANALBR. (10) DIS
Taste KB (25) INT.

Bei der Einstellung "Diskriminator" überträgt der Impulshöhenanalysator alle Ausgangsimpulse des Linearverstärkers, deren Höhe größer ist als der mit dem Einsteller PEGEL (1) eingestellte Schwellwert 1.

Analysierbetrieb - Kanalbreite intern

Analysierbetrieb findet Verwendung für die Aufnahme von differentiellen Impulshöhenverteilungen, für das Aussondern bestimmter Strahlungsenergien sowie zur Unterdrückung von Störimpulsen.

Einstellung: Schalter KANALBR. (10) 0,5 bis 50 %
Taste KB (25) INT.

Mit dem Schalter KANALBR. (10) läßt sich eine Kanalbreite zwischen 0,5 % und 50 % einstellen. Dies entspricht einem Spannungswert von 25 mV bis 2,5 V.

Der Impulshöhenanalysator überträgt jeweils die Ausgangsimpulse des Linearverstärkers, deren Höhe den Schwellwert 1 übersteigt und den Schwellwert 2 noch nicht erreicht.

Der Schwellwert 2 liegt um den Betrag der Kanalbreite über dem Schwellwert 1.

Beispiel: Einsteller PEGEL (1) 50 % (Schwellwert 1 = 2,5 V)
Schalter KANALBR. (10) 10 % (Schwellwert 2 = 3,0 V)
Übertragene Impulshöhen 2,5 bis 3,0 V

Analysierbetrieb - Kanalbreite extern

Einstellung: Schalter KANALBR. (10) 50 %
Taste KB (25) EXT.

Bei dieser Einstellung läßt sich über X4:2 eine Kanalbreite von 0 bis 50 % mit Hilfe einer Gleichspannung von 0 bis + 15 V einstellen.

7.3.5. Einstellen des Pegels

Pegel intern

Einstellung: Einsteller PEGEL (1) 1 bis 100 %
Taste PEGEL (24) INT.

Mit dem Einsteller PEGEL (1) läßt sich die untere Schwelle (Schwellwert 1) des Impulshöhenanalysators zwischen 1 und 100 % einstellen. Dies entspricht einem Spannungswert von 50 mV bis 5 V.

Beispiel: PEGEL (1) 20 % (Schwellwert 1 = 1 V)

Pegel extern

Einstellung: Taste PEGEL (24) EXT.

Bei dieser Einstellung läßt sich über den Anschluß X4:1 ein Pegel von 1 bis 100 % mit Hilfe einer Gleichspannung von -0,05 bis -5 V einstellen.

7.3.6. Einstellen der Betriebsarten

Einzelmessungen

Einstellung: Taste AUT. (21) AUS
Schalter VORWAHL (2) 1 bis 10

Die Einstellung der Betriebszustände "Start" und "Stop" erfolgt durch Betätigen der Taste START/STOP (17) oder durch von außen zugeführte Steuersignale.

Beim Erreichen des vorgewählten Meßwertes erfolgt automatisch "Stop".

Beim Schalten auf "Start" wird der Zähler jeweils nullgestellt.

Wiederholungsmessungen

Einstellung: Taste AUT. (21) EIN

Ca. 100 µs nach dem Schalten in den Betriebszustand "Stop" (z. B. durch Erreichen des vorgewählten Meßwertes) erfolgt automatisch die Nullstellung des Zählers und danach das Schalten in den Betriebszustand "Start". Diese Betriebsart findet insbesondere bei Anschluß einer Registriereinrichtung für die Mittelwertbildung stark streuender Meßwerte, für die Ermittlung des Abklingverhaltens unbekannter Isotope u.ä. Verwendung.

ohne Speicher

Einstellung: Taste SPEICH. (22) AUS
Schalter VORWAHL (2) 1 bis 10

Es erfolgt eine ständige Übernahme des Meßergebnisses vom Zähler in den Meßwertespeicher, so daß eine mitlaufende Anzeige vorhanden ist.

mit Speicher

Einstellung: Taste SPEICH. (22) EIN

Die Übernahme des Meßergebnisses vom Zähler in den Meßwertespeicher erfolgt nur beim Schalten in den Betriebszustand "Stop". Dadurch ist es möglich, daß bereits während der Auswertung des Meßergebnisses (z. B. Registrierung) eine neue Messung begonnen werden kann.

ohne Rückmeldung (B1)

Einstellung: Taste B1 (23) INT.

Es erfolgt ca. 5 ms nach dem Erreichen des Betriebszustandes "Stop" eine Rückstellung der Druckauslösestufe und damit eine Aufhebung der Speicherverriegelung.

Diese Betriebsart ist immer dann zu verwenden, wenn ohne Registriereinrichtung gearbeitet wird oder wenn die angeschlossene Registriereinrichtung kein Rückmeldesignal liefert.

mit Rückmeldung (B1)

Einstellung: Taste B1 (23) EXT.

Die Rückstellung der Druckauslösestufe sowie die Aufhebung der Speicherverriegelung erfolgt beim Eintreffen des Rückmeldesignals von der angeschlossenen Registriereinrichtung.

7.3.7. Einstellen der Vorwahl

Zeitvorwahl

Einstellung:	Taste VORW. (20)	s
	Schalter VORWAHL (2)	1 bis 10^1
	Schalter VORWAHL (3)	10^{-1} bis 10^3 s

Die vorgewählte Meßzeit erhält man durch Multiplikation des eingestellten Faktors mit der eingestellten Zehnerpotenz.

Beispiel:	Schalter VORWAHL (2)	6
	Schalter VORWAHL (3)	10^2 s
	vorgewählte Meßzeit	6×10^2 s = 600 s

Als Meßergebnis werden die gezählten Impulse angezeigt. Die Registriereinrichtung druckt den Beiwert "0" aus.

Impulsvorwahl

Einstellung:	Taste VORW. (20)	Imp.
	Schalter VORWAHL (2)	1 bis 10^1
	Schalter VORWAHL (3)	10^1 bis 10^5 Imp

Die vorgewählte Impulszahl erhält man analog zur vorgewählten Zeit durch Multiplikation des eingestellten Faktors mit der eingestellten Zehnerpotenz.

Als Meßergebnis wird die Meßzeit angezeigt.

Die Registriereinrichtung druckt den Beiwert "1" aus.

7.3.8. Digitale Impulsdichtemessung

Einstellung:	Schalter VORWAHL (2)	IDM
	Schalter VORWAHL (3)	10^0 bis 10^3 s

Es lassen sich die Meßzeiten 10^0 , 10^1 , 10^2 und 10^3 s vorwählen, wobei als Meßergebnis die Impulsdichte in Imp./s angezeigt wird. Eine angeschlossene Registriereinrichtung druckt die Stelle des Dezimalpunktes als Beiwert aus.

Beispiel:	Ausgedruckter Wert	31043320
	Impulsdichte	$043320 \cdot 10^{-1}$ Imp./s = 4332 Imp/s
	Beiwert "3" = Betriebsart IDM	
	Beiwert "1" = Meßzeit 10^1 s.	

Das Meßergebnis wird jeweils bis zur Beendigung der nachfolgenden Messung angezeigt.

7.4. Durchführung von Messungen

7.4.1. Allgemeine Bemerkungen

Zum Nachweis von Kern-, Höhen- und Röntgenstrahlung können die verschiedensten Detektoren über Kabelanpassungsstufen oder Vorverstärker angeschlossen werden (siehe auch Abschnitt 5.). Je nach Art des Aufbaues, der physikalischen Wirkungsweise des Detektors und dem Meßproblem können die Detektoren in sehr unterschiedlicher Weise betrieben werden.

Außer beim Geiger-Müller-Zählrohr hängt die am Detektor entstehende Impulshöhe bzw. Ladung unter bestimmten Voraussetzungen linear von der Energie der einfallenden Strahlungsquanten ab. Sie hängt bei den im Abschnitt 5. aufgeführten Detektoren auch noch in progressiver Weise von der angelegten Detektorarbeitspannung ab. Ausgenommen hiervon sind die Halbleiterdetektoren.

Es lassen sich 3 wesentliche Betriebsarten abgrenzen:

1. Der Plateaubetrieb (Zählbetrieb)

Die Impulse werden durch Erhöhen der Verstärkung bzw. Detektorhochspannung so weit vergrößert, daß sie weit oberhalb einer im Analysierbereich fest eingestellten Diskriminatorschwelle zu liegen kommen. Die sich aus Diskriminatorschwelle und Verstärkung ergebende Ansprechschwelle am Geräteeingang kann für einen bestimmten Detektortyp und eine Strahlungsart vorgegeben werden (z. B. Geiger-Müller-Zählrohre allgemein 0,25 V). Diese Betriebsart wird stets bei Geiger-Müller-Zählrohren angewandt, aber auch bei energieproportionalen Detektoren, wenn nur eine Nutzstrahlungskomponente vorliegt (dann können größere Schwankungen von Detektorarbeitsspannung, Verstärkung und Diskriminatorschwelle zugelassen werden).

2. Der Diskriminierbetrieb

Gelangen mehrere Strahlungskomponenten in den Detektor und sollen die energieärmeren unterdrückt werden, so genügt es, die Diskriminatorschwelle im Analysierbereich zwischen die Maxima der Impulshöhenverteilung der Nutzstrahlung und der Fremdstrahlung zu legen.

3. Der Analysierbetrieb

Gelangen mehrere Strahlungskomponenten in den Detektor und soll die Energie dieser Komponenten bestimmt werden, so sind durch Regelung der Verstärkung und Detektorarbeitsspannung alle Maxima der interessierenden Strahlungen in den Analysierbereich zu bringen, und mit schmaler Kanalbreite ist die Impulshöhenverteilung abzutasten. Soll in einem Meßprogramm eine bestimmte Strahlungskomponente von anderen energiereicheren und -ärmeren Strahlungen getrennt werden, so ist nach erfolgter Aufnahme der Impulshöhenverteilung aus Stabilitätsgründen zweckmäßigerweise ein genügend breiter Kanal auf das Maximum der Impulshöhenverteilung der Nutzstrahlung einzustellen (Kanalgrenzen außerhalb der Ausläufer des Maximums), am besten Kanalbreite = $3,5 \cdot \text{HWB}$ (HWB = Halbwertsbreite des Maximums der Impulshöhenverteilung).

Betriebsart 2. und 3. sind nur bei energieproportionalen Detektoren möglich. Hinsichtlich der Wahl der Detektorarbeitsspannung verbleibt eine gewisse Willkür innerhalb des im Datenblatt des Detektors angegebenen Arbeitsspannungsbereiches. Um aber einer schnellen Alterung des Detektors vorzubeugen und geringes Rauschen sowie eine kleine Maximumverschiebung (Verschiebung des Maximums nach kleineren Pegelwerten bei Erhöhung der Impulsdichte) zu erhalten, ist es zweckmäßig, mit möglichst kleiner Detektorarbeitsspannung zu arbeiten. Das trifft prinzipiell auch auf das Arbeiten im Plateau bei energieproportionalen Detektoren zu (diese besitzen im Gegensatz zum Geiger-Müller-Zählrohr ein sehr langes Plateau). Die gesamte vom Detektor registrierte Quantendichte sollte in den Betriebsarten 2. und 3. aus obigen Gründen bei Proportionalzählrohren nicht wesentlich höher als 10^6 Imp/min und beim Szintillationszähler 10^7 Imp/min sein.

Aus Zählverlustgründen sind mit dem STRAHLUNGSMESSGERÄT 20 046 nach Möglichkeit keine höheren Impulsdichten als $6 \cdot 10^6$ Imp/min (15 % Zählverlust) zu verarbeiten.

7.4.2. Aufnahme der Zählrohrcharakteristik eines Geiger-Müller-Zählrohrs

Als Beispiel der Vorbereitung des Meßbetriebes mit einem Geiger-Müller-Zählrohr und einem Radionuklid wird die Aufnahme der Zählrohrcharakteristik angeführt. Die Zählrohrsonde ist an den Anschluß \ominus (11) anzuschließen. Die Strahlungsquelle ist in die Nähe des Zählrohres zu bringen.

Bedienungselemente wie folgt einstellen:

VERSTÄRKUNG (12)	5,0 ¹⁾
PEGEL (1)	25 % ¹⁾
KANALBR. (10)	DIS
HOCHSP. I (6)	200 V (100 Skt.) ²⁾
Schalter VORWAHL (2)	IDM
Schalter VORWAHL (3)	10 ⁰ s
Schalter MESSBEREICH (4)	0,2 x 10 ³ Imp/s
Schalter σ (5)	4 %
Taste INSTR. (19)	Imp/s

Mit der Taste "HOCHSP. EIN/AUS" (7) wird die Hochspannung eingeschaltet. Mit dem Regler HOCHSP. (6) langsam Hochspannung erhöhen, bis die ersten Impulse gezählt werden. Bei weiterer Erhöhung der Hochspannung (um etwa 100 V) bleibt nach einer anfangs schnellen Zunahme die Impulsdichte zunächst nahezu konstant.

Zur Aufnahme der Zählrohrcharakteristik wird, beginnend mit der Einsatzspannung U_E , bei der die ersten Impulse gezählt werden, die Hochspannung in kleinen Schritten erhöht und jeweils die Impulsdichte gemessen (analog oder digital). Trägt man die Impulsdichte über der Zählrohrspannung auf, so erhält man die in Bild 8 wiedergegebene Zählrohrcharakteristik.

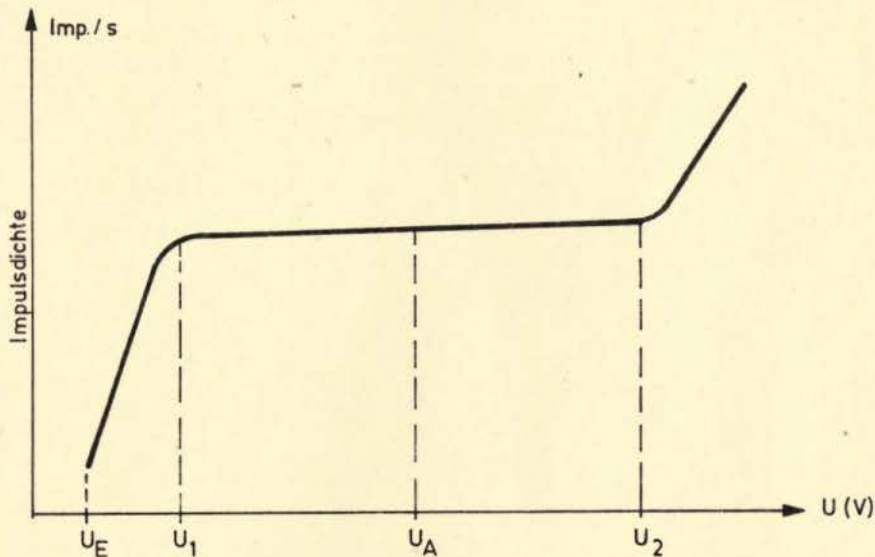


Bild 8
Zählrohrcharakteristik

- 1) Bei diesen Einstellungen beträgt die Ansprechschwelle am Eingang des STRAHLUNGSMESSGERÄTES 20 046 etwa 250 mV.
- 2) Die Polarität der Hochspannung ist der Technischen Beschreibung und Bedienungsleitung der Zählrohrsonde zu entnehmen.

Der Verlauf dieser Charakteristik (insbesondere der Einsatzspannung U_E) hängt bei gegebenem Zählrohrtyp vom Alter des Zählrohres, der Temperatur, der eingestellten Verstärkung, vom Pegel und von der Impulsdichte ab (bei Proportionalzählrohren auch von der Geometrie und Energie der Strahlung).

Infolge der relativ großen Totzeit von Geiger-Müller-Zählrohren (einige 100 μ s) sind wegen der damit zusammenhängenden hohen Zählverluste Impulsdichten $\geq 5 \cdot 10^4$ Imp/min unangebracht. Die Arbeitsspannung U_A wird in der Regel in die Mitte des Plateaus (zwischen U_1 und U_2) gelegt und ist im Datenblatt des Zählrohres angegeben (bei Proportionalzählrohren besser in den vorderen Teil des Plateaus).

7.4.3. Spektrometrische Messungen mit einer Szintillationsmeßsonde

Als Beispiel wird die Aufnahme einer Impulshöhenverteilung zur Energiemessung mit einer Szintillationsmeßsonde an einem Radionuklid beschrieben, was gleichzeitig als Vorbereitung des Analysierbetriebes zur Intensitätsmessung einer bestimmten Strahlungskomponente angesehen werden kann.

Es ist eine analoge und digitale Anzeige möglich.

Die Strahlungsdetektorsonde wird an die Buchse \oplus (11) angeschlossen und die Strahlungsquelle in die Nähe des Strahlungsdetektors gebracht.

Die Bedienungselemente sind wie folgt einzustellen:

VERSTÄRKUNG (12)	1,1
PEGEL (1)	95 %
KANALBR. (10)	DIS
HOCHSP. (6) und (42)	entsprechend dem im Prüfprotokoll für die Strahlungsdetektorsonde angegebenen Wert mit der erforderlichen Polarität
Schalter VORWAHL (2)	IDM
Schalter VORWAHL (3)	10^0 s
Schalter MESSEBEREICH (4)	$0,2 \times 10^3$ Imp/s
Schalter σ (5)	4 %
Taste INSTR. (19)	Imp/s

Wird auf genau reproduzierbare Meßergebnisse Wert gelegt, so darf die Messung erst nach einer Einlaufzeit von etwa 30 min begonnen werden. Der Strahlungsdetektor ist während dieser Zeit der Nuklearstrahlung auszusetzen. Die Hochspannung ist eingeschaltet.

7.4.3.1. Einstellen der Verstärkung und Hochspannung

Man erhöht die Verstärkung, bis eine gewisse Anzahl von Impulsen - etwa der doppelte bis dreifache Nulleffekt - angezeigt wird. Ist dies auch bei höchster Verstärkung noch nicht der Fall, so ist die Hochspannung langsam zu erhöhen. Die Hochspannung darf jedoch nicht höher eingestellt werden, als im Prüfprotokoll für die Strahlungsdetektorsonde angegeben ist !

Die so ermittelten Einstellungen der Verstärkung und Hochspannung müssen während der folgenden Messungen unverändert bleiben !

7.4.3.2. Kontrolle der einfallenden Teilchendichte an der Szintillationsmeßsonde

Bei einem Pegel von 5 % soll in Stellung "DIS" des Schalters KANALBR. (10) die einfallende Teilchendichte im Normalfall nicht mehr als etwa $6 \cdot 10^6$ Imp/min betragen (siehe Abschnitt 7.4.1.). Dabei ist jedoch zu beachten, daß sich die Verstärkung im SEV der Szintillationsmeßsonde in Abhängigkeit von der Impulsdichte ändern kann. Niedrigere Impulsdichten sind unkritisch.

Ist die Impulsdichte zu hoch, so ist der Abstand zwischen Strahlungsquelle und Szintillationsmeßsonde zu vergrößern.

7.4.3.3. Einstellen der Kanalbreite

Bei der Einstellung der Kanalbreite muß ein Kompromiß zwischen einer hohen Auflösung des aufgenommenen Spektrums bei sehr schmalen Kanalbreiten und einer ausreichenden Impulsdichte bei großen Kanalbreiten gefunden werden. Bei der Aufnahme von Impulshöhenverteilungen ist in den meisten Fällen eine Kanalbreite von 1 % zweckmäßig.

7.4.3.4. Einstellen der Vorwahl

Um den statistischen Fehler klein zu halten, muß die Meßzeit für einen Pegelwert möglichst groß sein. Da die Impulsdichten bei den verschiedenen Pegeln sehr unterschiedlich sind und außerdem die Zeit, die zur Aufnahme einer Impulshöhenverteilung benötigt wird, in angemessenen Grenzen liegen muß, ist für die Meßzeit eine Kompromißlösung zu finden, die von Fall zu Fall verschieden sein wird.

Die gebräuchlichsten Werte für die Zeitvorwahl sind 10 bis 100 s. Analog ist bei der Impulsvorwahl zu verfahren.

Damit bei sehr schwachen Strahlungsquellen die Impulsdichte nicht zu klein wird, muß der Abstand zwischen Strahlungsquelle und Szintillationsmeßsonde klein gehalten werden. Der Mindestabstand darf jedoch nicht kleiner sein als der dreifache Wert des Szintillatordurchmessers, da sonst infolge der endlichen Abmessungen der Strahlungsquelle Verfälschungen der Meßwerte auftreten können.

7.4.3.5. Aufnahme einer Impulshöhenverteilung

Mit dem Einsteller PEGEL (1) wird stufenweise (am zweckmäßigsten in Schritten von 2 bis 5 %) der Pegel, von 100 % beginnend, vermindert. In jeder Einstellung (Stufe) wird die dazugehörige Impulsdichte gemessen. Trägt man die Impulsdichte über dem Pegel auf, so erhält man die Impulshöhenverteilung mit dem für das Nuklid charakteristischen Maximum (Bild 9).

Es wird besonders darauf hingewiesen, daß mit dem Einsteller PEGEL (1) immer die untere Kanalgrenze eingestellt wird.

Der angezeigte Wert ist daher nicht die Kanalmitte, sondern die untere Kanalgrenze.

Die Impulshöhe wird jedoch durch die Mitte des Impulshöhenintervalls, d. h. durch die Kanalmitte (Pegel + halbe Kanalbreite) repräsentiert.

Wird der Schalter KANALBR. (10) in Stellung "DIS" geschaltet, so erhält man unter sonst gleichen Bedingungen eine integrale Impulshöhenverteilung. Die Impulsdichte über dem Pegel aufgetragen ergibt eine mit steigendem Pegel mehr oder weniger steil abfallende Kurve (Bild 9). Die Kurve fällt ab, da alle Impulse registriert werden,

die den eingestellten Pegel überschreiten. Durch graphische Differentiation kann man hieraus die differentielle Impulshöhenverteilung erhalten, wie sie beim Analysieren unmittelbar gemessen wird.

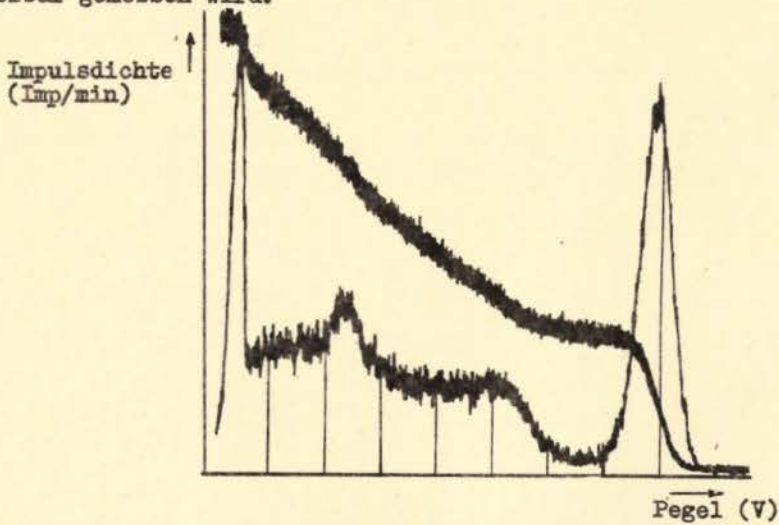


Bild 9
Beispiel einer Impulshöhenverteilung

7.4.3.6. Aufnahme einer Kalibrierkurve

Damit man bei der Messung unbekannter γ -Spektren einen Maßstab für die Energie erhält, empfiehlt es sich, mit Kalibrierstrahlungsquellen eine Energie-Kalibrierung des Pegels für den jeweiligen Detektor bei den gewählten Einstellungen der Arbeitsspannung und Verstärkung durchzuführen. Dabei wird die für das jeweilige Nuklid charakteristische Energie (Photopeakmaximum) über der Impulshöhe (Pegel) aufgetragen. Die Ausgleichsgerade durch diese Punkte ergibt die sogenannte Energiegerade als Kalibrierkurve (Bild 10).

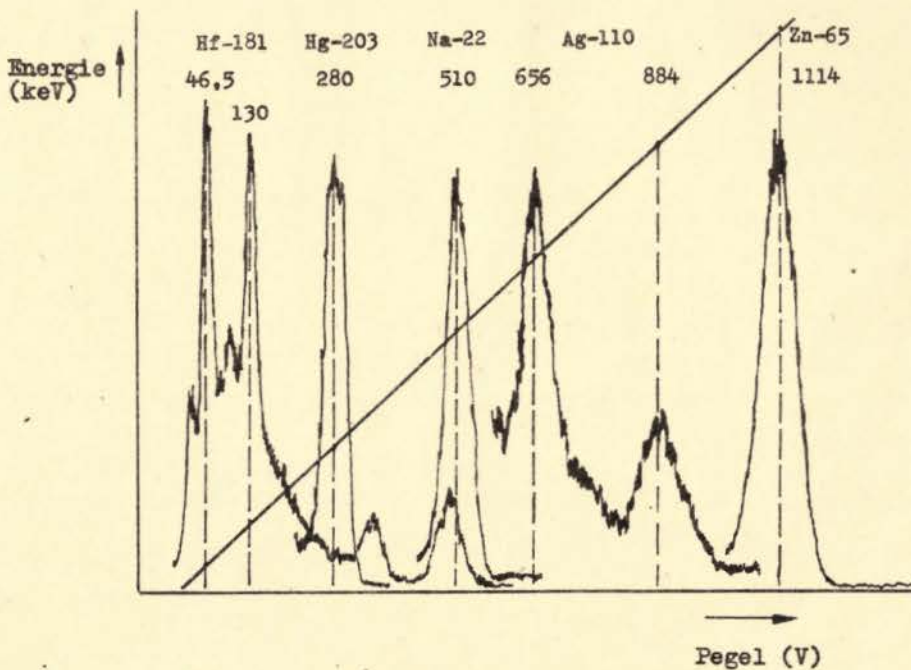


Bild 10
Kalibrierkurve

Als Kalibrierstrahlungsquellen kommen z. B. in Betracht:

^{137}Cs	661 keV
^{131}I	363 keV
^{203}Hg	280 keV
^{65}Zn	1,114 MeV

8. Mechanischer Aufbau

Die elektrische Schaltung des Gerätes ist weitgehend auf Steckkarten (Leiterplatten) untergebracht, die in einer Aufnahmekassette stecken. Die Steckkarten ANZEIGE und VERSTÄRKER sind angeschraubt und über je einen Kabelbaum mit Steckverbinder an der Aufnahmekassette angesteckt. Die HOCHSPANNUNG besteht aus zwei Steckkarten, die als Kassette verbunden sind. Der Schalter für die Einstellung der Polarität der Hochspannung befindet sich auf der Kassette HOCHSPANNUNG und ist nach Entfernen der rechten Seitenwand des Gehäuses zugänglich.

Nach Lösen von je zwei Schrauben am Gehäuseboden und -deckel lassen sich die Gehäuseteile entfernen.

9. Elektrische Schaltung

9.1. Allgemeines

Die prinzipielle Wirkungsweise ist in Abschnitt 4. erläutert. Zum besseren Verständnis erfolgt die Beschreibung der elektrischen Schaltung teilweise nicht für einzelne Leiterplatten, sondern für bestimmte Funktionsgruppen.

9.2. Linearverstärker

Die Schaltung des Linearverstärkers ist auf dem oberen Teil des Stromlaufplanes VERSTÄRKER 541 716.3 dargestellt.

Der Linearverstärker arbeitet mit der Verstärkergruppe 1 (V1 - V7) und 2 (V10 - V14). Beiden Verstärkergruppen ist jeweils ein Spannungsteiler (R1 - R8 bzw. R20 - R29) vorgeschaltet, wobei das mit dem Schalter S1 eingestellte Teilverhältnis die wirksame Verstärkung bestimmt.

In der Verstärkergruppe 1 erfolgt keine Phasendrehung. Die Spannungsverstärkung wird durch das Verhältnis R30/R15 bestimmt und beträgt ca. 6,25.

C6 und C7 bestimmen die Integrationszeit.

Mit dem Einsteller R10 erfolgt die Einstellung des Arbeitspunktes. V1 und V2 arbeiten als Differenzverstärker, V6 und V7 als Bootstrap-Schaltung.

In der Verstärkergruppe 2 erfolgt eine Phasendrehung von 180°.

Die Spannungsverstärkung beträgt

$$1 + \frac{R42}{R45//R46} \cdot \frac{R43 + R42//R45//R46}{R} = 29,1.$$

R ist der wirksame Ausgangswiderstand der Verstärkerstufe 1. $R \approx 820 \Omega$.

Die Verstärkergruppe 2 ist eingangsseitig niederohmig. C11 und C14 bestimmen die Integrationszeit.

Mit R36 erfolgt die Einstellung des Arbeitspunktes. V15 dient zur Begrenzung des positiven Teils der bipolaren Ausgangsimpulse. V10 und V11 arbeiten als Differenzverstärker, V12 und V13 als Bootstrap-Schaltung.

C10 bewirkt eine Differenzierung der Ausgangsimpulse der Verstärkergruppe 2.

Die Differentiationszeitkonstante $\tau_{Diff} = C10 \cdot R$ beträgt ca. 0,4 μs .

Da die wirksame Integrationszeitkonstante $\tau_{int.}$ ebenfalls ca. 0,4 μs ist, reduziert sich die Gesamtverstärkung des Linearverstärkers für die allgemein üblichen Eingangsimpulse ($\tau_{an} \leq 0,1 \mu s$, τ_{ab} etwa 1 μs) von $6,25 \cdot 29,1 = 181,9$ auf etwa 50.

9.3. Impulshöhenanalysator

Das Eingangsteil des Impulshöhenanalysators mit den beiden Schwellwertstufen befindet sich auf dem Baustein VERSTÄRKER 541 716.3, der übrige Teil auf dem Baustein STEUERUNG 541 710.6. Die Ausgangsimpulse des Linearverstärkers sind über den als Emitterfolger geschalteten Transistor A1-3 auf die Eingänge der Schwellwertstufen geführt.

Die Komparatoren A2 und A3 arbeiten als Schwellwertstufen.

Die über den Transistor A1-10 nach A2-3 geführte Gleichspannung bestimmt die Ansprechschwelle der Schwellwertstufe 1 (A2).

Die über den Transistor A1-12 nach A3-3 geführte Gleichspannung bestimmt die Ansprechschwelle der Schwellwertstufe 2 (A3).

Der Abgleich der Ansprechschwellen beider Schwellwertstufen erfolgt mit den Einstellern R64 und R72.

Die Ansprechschwelle der Schwellwertstufe 2 liegt jeweils um den Betrag der Kanalbreite über der der Schwellwertstufe 1.

Die Schwellwertstufen liefern jeweils ein Ausgangssignal (über V19 bzw. V20), solange die Summe von Gleichspannung und Eingangsimpulshöhe am Anschluß A2-4 bzw. A3-4 die Ansprechschwelle übersteigt. Die über Schalter S1:8 und X10:A17 zugeführte Gleichspannung dient somit zur Einstellung des Pegels.

Die Einstellung der Kanalbreite erfolgt durch Zuführung einer positiven Gleichspannung über den Schalter S7:2 und S1:1 und die Widerstände R48 - R53.

Die RC-Glieder C21, R86 und C22, R87 sowie die Kondensatoren C32 und C33 dienen zur Frequenzkompensation und bewirken eine annähernd konstante Kanalbreite bei Änderung des Pegels.

Die Ausgangsimpulse beider Schwellwertstufen sind jeweils auf eine auf der STEUERUNG 541 710.6 befindliche Kippstufe geführt. Die Schwellwertstufe 1 ist mit einem Univibrator (A12-6, A12-8) und die Schwellwertstufe 2 mit einem Flip-Flop (A12-3, A2-12) verbunden.

Die Rückstellung des Flip-Flops erfolgt beim Zurückkippen des Univibrators in die Ruhelage über den Transistor V1 und das Verzögerungsglied R11, C3.

Die Ausgangsimpulse des Univibrators werden durch den Kondensator C2 differenziert, wobei die durch die Rückflanken entstehenden positiven Nadelimpulse über die Nand-Stufe A12-11 einen zweiten Univibrator (A4-6, A9-8) auslösen, der die Ausgangsimpulse des Impulshöhenanalysators erzeugt.

Befindet sich der Flip-Flop durch ein Ansprechen der Schwellwertstufe 2 in der Arbeitslage, verriegelt dieser die Nand-Stufe A12-11, und der zweite Univibrator erhält keinen Auslöseimpuls.

Bei der Einstellung "DIS" wird der Flip-Flop über Schalter S7:1 durch ein 0-Signal in der Ruhelage festgehalten.

9.4. Steuerschaltung

Die Steuerschaltung befindet sich im wesentlichen auf dem Baustein STEUERUNG 541 710.6.

9.4.1. Start - Stop - Null

Die Betriebszustände "Start" und "Stop" werden durch die Lage des Flip-Flops A14-5, A14-6 bestimmt.

"Start": A14-5 = "1", A14-6 = "0", V12 = leitend

"Stop" : A14-5 = "0", A14-6 = "1", V12 = gesperrt

Durch kurzzeitiges Verbinden des Anschlusses X6:A9 mit +5 V wird abwechselnd der Zustand "Start" und "Stop" eingestellt. Dies geschieht durch die Verbindung des Ausgangs A14-6 über das Verzögerungsglied C16, R34 (Start → Stop) bzw. C16, R33/R34 (Stop → Start) und den Emitterfolger V11 mit dem Steuereingang A14-2.

Der Zustand "Start" läßt sich durch ein 0-Signal an A14-4 einstellen.

Der Zustand "Stop" durch ein 0-Signal an A14-1.

In der Betriebsart "AUT.-EIN" ist X6:B5 über S1:5 mit X6:A3 verbunden. Sobald der Flip-Flop in den Zustand "Stop" schaltet, erscheint über V11 und die Nand-Stufe A10-6 an A14-4 verzögert ein 0-Signal, das den Flip-Flop wieder in den Zustand "Start" schaltet. Im Betriebszustand "Stop" wird vom Ausgang A14-5 über die Nand-Stufen A10-11 und A11-8 ein 0-Signal auf die Eingänge der Nand-Stufen A1-6, A1-8 und A5-8 gegeben, das diese verriegelt, so daß der Zähler und der Vorwahlkanal keine Eingangssignale erhalten. Diese Verriegelung ist auch beim Schalten in den Zustand "Start" durch den hinter C10 entstehenden positiven Nadelimpuls (für Nullstellung-Zähler) und die Weiterführung über die Nand-Stufen A7-11 und A10-11 für kurze Zeit noch wirksam.

Die Nullstellung des Vorwahlkanals erfolgt durch ein "1"-Signal von A7-6, die des Zählkanals durch ein "1"-Signal von A7-8. Beim Schalten in den Zustand "Stop" wird der hinter C11 entstehende positive Nadelimpuls über die Nand-Stufen A11-11, A11-6 und A11-8 zum Eingang A7-5 geführt und bewirkt die Nullstellung des Vorwahlkanals. Das gleiche geschieht beim Eintreffen eines Vorwahlsignals an X6:A22 über die Nand-Stufe A11-8 und beim Anliegen eines BO-Signals über die Nand-Stufen A13-11, A13-8 und den Differenzierkondensator C9.

Beim Schalten in den Zustand "Start" wird der hinter C10 entstehende positive Nadelimpuls über die Nand-Stufe A7-11 zum Eingang A7-10 geführt und bewirkt die Nullstellung des Zählkanals. Das gleiche geschieht analog zum Vorwahlkanal beim Anliegen eines BO-Signals über den Eingang A7-9.

9.4.2. Taktimpuls

Für die Übernahme des Zählergebnisses vom Zähler in den Speicher sind positive Taktimpulse erforderlich, die die Nand-Stufe A3-6 liefert.

In der Betriebsart "SPEICH.-AUS" ist A3-9 auf "1", so daß jeder Zählimpuls sowie das Schalten in den Betriebszustand "Start" über die Nand-Stufen A1-12, A6-11, A3-8 und den Eingang A3-5 einen Taktimpuls erzeugt. Verhindert wird dies nur, solange sich die Druckauslösestufe im Arbeitszustand befindet, durch ein 0-Signal an A3-11.

In der Betriebsart "SPEICH.-EIN" wird die Nand-Stufe A3-8 durch ein 0-Signal an A3-9 verriegelt. In diesem Fall erzeugt nur jedes Schalten in den Betriebszustand "Stop" über die Nand-Stufe A11-11 und jedes BO-Signal über die Nand-Stufen A13-11 und A13-8 einen Taktimpuls.

9.4.3. Betriebsarten Impulsvorwahl/Zeitvorwahl/Zählrichtung

In der Betriebsart "Impulsvorwahl" sind über S1:4 durch ein 1-Signal an X6:A27 die Nand-Stufen A5-3 und A9-11 verriegelt, so daß die Ausgangsimpulse des Impulshöhenanalyzers über die Nand-Stufen A9-8, A5-11 und A5-8 zum Vorwahlkanal und die Zeitgeberimpulse über die Nand-Stufen A6-3, A9-6, A5-6 und A1-6 bzw. A1-8 zum Zählkanal gelangen.

In der Betriebsart "Zeitvorwahl" liegt an X6:A27 ein 0-Signal, und die Nand-Stufen A9-8 und A9-6 sind verriegelt.

Bei dieser Betriebsart erhält der Zählkanal die Ausgangsimpulse des Impulshöhenanalyzers über die Nand-Stufen A5-3, A5-6 und A1-6 bzw. A1-8 sowie der Vorwahlkanal die

Zeitgeberimpulse über die Nand-Stufen A9-11, A5-11 und A5-8.

Ein an X6:B23 anliegendes 1-Signal verriegelt über A6-8 die Nand-Stufe A1-8, so daß der Zähler vorwärts zählt.

Ein an X6:B23 anliegendes 0-Signal verriegelt die Nand-Stufe A1-6, so daß der Zähler rückwärts zählt.

9.4.4. Druckauslösung

Den Druckbefehl für eine angeschlossene Registriereinrichtung liefert die Druckauslösestufe, die aus dem Univibrator A11-3, A3-12 und der Nand-Stufe A10-3 besteht.

Die Ansteuerung erfolgt jeweils beim Schalten in den Betriebszustand "Stop" über die Nand-Stufe A11-11.

In der Betriebsart "B1-INT" ist A11-3 und A3-12 als Univibrator geschaltet.

Die Kippzeit beträgt ca. 5 ms.

In der Betriebsart "B1-EXT." ist X6:B2 über S1:7 mit X6:A4 verbunden, und A11-3, A3-12 sind als Flip-Flop geschaltet.

Die Rückstellung in die Ruhelage erfolgt in diesem Fall durch ein von der Registriereinrichtung erzeugtes 0-Signal über X6:A6 (Rückmeldung) oder durch ein B0-Signal über die Nand-Stufen A13-11 und A7-3.

9.4.5. Überlaufanzeige

Die Steuerung der Überlaufanzeige erfolgt über den Flip-Flop A14-6, A14-9.

Ruhezustand:	A14-9 = "0"	V5 = gesperrt
Überlaufanzeige:	A14-9 = "1"	V5 = leitend

Sobald der Zähler seine Zählkapazität überschreitet (vorwärts von 999999 auf 000000, rückwärts von 000000 auf 999999), wird der Flip-Flop A2-6, A4-3 über X6:23 bzw. X6:25 in die Arbeitslage (A2-6 = "1") geschaltet.

Wenn sich der Flip-Flop A2-6, A4-3 in der Arbeitslage befindet, schaltet der nachfolgende Taktimpuls den Flip-Flop A14-6, A14-9 über A14-11 ebenfalls in die Arbeitslage. Das gleiche geschieht, wenn in der Betriebsart "IDM" eine Meßzeit von 1×10^{-1} s eingestellt ist.

In diesem Fall bewirkt dies über S6:2a und S5:2b ein an X6:B6 und A14-10 anliegendes 0-Signal. Die Rückstellung des Flip-Flops A2-6, A4-3 in die Ruhelage erfolgt durch den Nullstellimpuls des Zählers (über A6-6), d. h. beim Schalten von "Stop" auf "Start" oder durch ein B0-Signal.

Die Rückstellung des Flip-Flops A14-6, A14-9 bewirkt der nächste Taktimpuls, wenn sich der Flip-Flop A2-6, A4-3 in der Ruhelage befindet bzw. jedes B0-Signal (über A13-11, A13-8, A14-13).

9.4.6. Beiwerte

Die Beiwerte für die Kennzeichnung der Meßzeit in der Betriebsart "IDM" werden durch die Nand-Stufen A8-3, A8-6 und A8-8 erzeugt.

Die Ansteuerung erfolgt mittels der Schalter S5:2 und S6:2 über die Eingänge X6:B11, X6:X12, X6:B14 und X6:B15.

9.5. Zeitgeber

Der Zeitgeber befindet sich auf dem Baustein VORWAHL 541 703.4 und erzeugt Impulse mit einer Folgefrequenz von 100 Hz.

Der quarzstabilisierte Sinusgenerator arbeitet mit dem Operationsverstärker A9 und hat eine Schwingfrequenz von 10 kHz. Die stark begrenzten Sinusschwingungen werden mittels C7 differenziert und über den Univibrator A10-8, A10-11 zu den als 100:1 geschalteten Zähldekaden A7 und A8 geführt.

9.6. Vorwahl

Die Vorwahlschaltung befindet sich auf dem Baustein VORWAHL 541 703.4.

Sie besteht aus dem 5-dekadischen Unter-setzer A1 bis A5 und dem umschaltbaren Unter-setzer A6, A10-3, A11-8.

Die Zehnerpotenz der vorzuwählenden Zahl wird realisiert, indem die Ausgangsimpulse der entsprechenden Zähldekade A1 bis A5 über S5:16 den Eingang X14:B20 auf A6-5 und A10-1, 2 geführt werden.

Die Einstellung des Vorwahlfaktors erfolgt durch entsprechende Verbindungen der Ausgänge 3, 2, 6 und 7 der Zähldekade A6 über S6:4a und S6:4b mit den Eingängen 9 und 10 der Nand-Stufe A11-8.

Vorgewählter Faktor ist $n + 1$.

Beispiel:	Verbindung	n	Faktor
	A6-2 mit A11-9	$1+2 = 3$	$3+1 = 4$
	A6-3 mit A11-10		

9.7. Impulsdichtemesser

Der Impulsdichtemesser befindet sich auf dem Baustein DICHTMESSER 541 713.0.

In den Meßbereichen 200 Imp/s bis 5 000 Imp/s gelangen die Eingangsimpulse direkt und in den Meßbereichen 20 000 Imp/s und 50 000 Imp/s durch die Zähldekade A5 um den Faktor 10:1 geteilt über S2:1a zum Trigger A1-11, A1-8.

Die durch C5 differenzierten Ausgangsimpulse werden durch den Univibrator A1-6, A1-3 in steile Rechteckimpulse konstanter Höhe und Breite umgewandelt und über die Treiberstufe V8, V9 der Ladediodenschaltung V10, V16, C7 bis C10 zugeführt.

Die über C10 entstehende frequenzproportionale Gleichspannung wird im Operationsverstärker A3 verstärkt und über den Emitterfolger V12 zum Analogausgang X7:B16 geführt.

Das Anzeigeinstrument liegt in Reihe mit R26, R27 zwischen Analogausgang und Masse. Die Meßbereichumschaltung erfolgt durch Umschaltung der Gegenkopplungswiderstände R28, R29, R31 und R32 des Operationsverstärkers A3 (Änderung der Verstärkung) über S2:1b.

Bei der Einstellung des Schwankungsfehlers wird die Integrationszeit des Operationsverstärkers durch entsprechende Zuschaltung der im Gegenkopplungszweig liegenden Kondensatoren C25 bis C29 über S:3 verändert.

Um die Einstellzeit bei Umschaltung des Schwankungsfehlers zu verkürzen, befinden sich sowohl die zugeschalteten als auch die nicht benutzten Kondensatoren (C25 bis C29) auf gleichem Potential.

9.8. Akustik

Die Akustik befindet sich auf dem Baustein DICHTMESSER 541 713.0. Die Eingangsimpulse sind über die Nand-Stufen A2-11 und A2-3 zum Univibrator A2-6, A2-8 geführt. Nach jedem Kippen des Univibrators A2-6, A2-8 erfolgt durch das Zeitglied V14, R17, C16 und den Transistor V13 eine kurzzeitige Verriegelung der Nand-Stufe A2-3.

Durch diese Maßnahme werden höhere Impulsfolgerfrequenzen so untersetzt, daß die Kippfrequenz des Univibrators A2-6, A2-8 immer im Hörbereich bleibt.

Die Univibratorausgangsimpulse werden am Lautstärke-Einsteller abgegriffen und dem Verstärker A4 zugeführt. In diesem werden sie entsprechend geformt und anschließend zum Lautsprecher geführt.

9.9. Zähler mit Speicher

Zähler und Speicher befinden sich auf dem Baustein ZÄHLER 541 700.1.

Der 6stellige Zähler ist für Vor- und Rückwärtszählungen geeignet.

Der zu jeder Zähldekade gehörende Speicher besteht aus jeweils 4 Flip-Flops, realisiert durch 2 Schaltkreise D 174 D.

Die Übernahme des Zählergebnisses in den Speicher geschieht durch die positiven Taktimpulse an X13:B21 und X13:B24, die immer gleichzeitig anliegen.

9.10. Meßwertanzeige

Die Meßwertanzeige befindet sich auf dem Baustein ANZEIGE 541 685.3¹⁾. Sie enthält die Decoder A1 bis A6 und die LED-Anzeigen A7 bis A12.

Kontrolle der Anzeige bei gedrückter BO-Taste (S1:2) durch ein O-Signal an X9:A5. In der Betriebsart "IDM" werden die Dezimalpunkte durch O-Signale erzeugt, die über S5:1a und S6:2b auf die Eingänge X9:B25, X9:B27 und X9:B28 geführt sind.

In der Betriebsart "Impulsvorwahl" erfolgt die Darstellung des "Dezimalpunktes 10²" über S1:4 und S6:2b.

Als Kontrollanzeige für die Hochspannung bzw. die Anzeige der Impulsdichte dient das Meßinstrument P1.

9.11. Hochspannung

Die Hochspannungskassette 541 720.2 enthält die beiden Bausteine 541 724.3 und 541 727.6.

Der Generator A2 erzeugt Rechteckimpulse mit einer Frequenz von etwa 10 kHz, die über den Leistungsverstärker V36, V37 auf den Übertrager T1 geführt sind und durch diesen hochtransformiert werden.

Die Impulse der Sekundärwicklung des Übertragers T1 werden in der Spannungsvervierfacherschaltung V38 bis V41 gleichgerichtet und auf eine Spannung von max. 2 000 V vergrößert.

Die Einstellung und Stabilisierung der Hochspannung erfolgt mit Hilfe eines Regelkreises.

Ein Teil der Hochspannung wird über die Widerstände R55 bis R62 zum Eingang des Operationsverstärkers A1 geführt. Dieser Eingang erhält gleichzeitig über die Widerstände R37, R38, R39 einen Teil der über V30 liegenden Referenzspannung. Die Ausgangsspannung des Operationsverstärkers A1 ist über die Emitterfolger V4 und V50 zum Übertrager T1 geführt und bestimmt dessen Impulshöhe und somit auch die Größe der Hochspannung. Dabei wird der Operationsverstärker A1 jeweils soweit ausgeregelt, bis die Hochspannung einen Wert besitzt, bei dem die Summenspannung am Eingang des Operationsverstärkers Null ist. Die Einstellung der Hochspannung erfolgt mit Hilfe eines Einstellers, der an X11:B22 und X11:A27 angeschlossen ist. Die Umschaltung der Polarität der Hochspannung erfolgt mit dem Schalter S1, wobei Ausgangsspannung, Referenzspannung und der Eingang des Operationsverstärkers A1 umgeschaltet werden.

Die Hochspannung II wird durch Teilung der Hochspannung I mit Hilfe der Widerstände R63 bis R66 erzeugt.

Die Lage des Flip-Flops A3 bewirkt das Aus- und Einschalten der Hochspannung.

"HOCHSP.-AUS"

A3-6 = "0"

A3-8 = "1"

¹⁾ Stromlaufplan 541 682.0

Bei ausgeschalteter Hochspannung ist V15 leitend, wodurch die Emitterspannung von V1 gegen 0 V geht, und über V3 wird der Generator A2 abgeschaltet.

Der Zustand "HOCHSP.-EIN" läßt sich mit Hilfe der Taste HOCHSP.-EIN/AUS S4 über X11:A19 herstellen.

Der Zustand HOCHSP.-AUS läßt sich ebenfalls mit Hilfe dieser Taste herstellen. Dieser Zustand stellt sich auch beim Einschalten der Netzspannung, bei fehlender oder defekter Hochspannungsanzeigelampe und bei Überlastung des Hochspannungsausganges ein.

Beim Einschalten der Netzspannung verbleibt A3-13 durch C6 länger auf "0" als A3-2. Bei fehlender oder defekter Hochspannungsanzeigelampe wird V14 durch V16 über V11 gesperrt, V4 leitend und A3-13 erhält ein 0-Signal.

Bei Überlastung steigt der Kollektorstrom von V37 an, und es entsteht über R48 ein so großer Spannungsabfall, daß V4 leitend wird und A3-13 ein 0-Signal erhält.

Der Komplex V17 bis V24 dient zur Erzeugung einer zweiten hochbelastbaren +15-V-Spannung.

9.12. Stromversorgung

Die STROMVERSORGUNG 541 450.5 liefert die Betriebsspannungen +15 V, -15 V und +5 V. Der Längstransistor V3 der +5-V-Spannung befindet sich an der Seitenwand im Chassis. Der Thyristor V19 verhindert ein Ansteigen der +5-V-Spannung auf Werte > 5,5 V. Die Widerstände R9 und R10 bewirken eine Begrenzung des Ausgangsstromes der +15-V- und -15-V-Spannung bei etwa 300 mA.

10. Reparaturhinweise

Achtung ! Vor dem Entfernen der Gehäuseteile ist der Netzstecker zu ziehen !

Bei auftretenden Störungen sind zuerst die Speisespannungen zu messen.

Bei fehlender Speisespannung ist die entsprechende Sicherung zu kontrollieren.

Folgende Störungen können vom Anwender selbst beseitigt werden (siehe auch Bild 4):

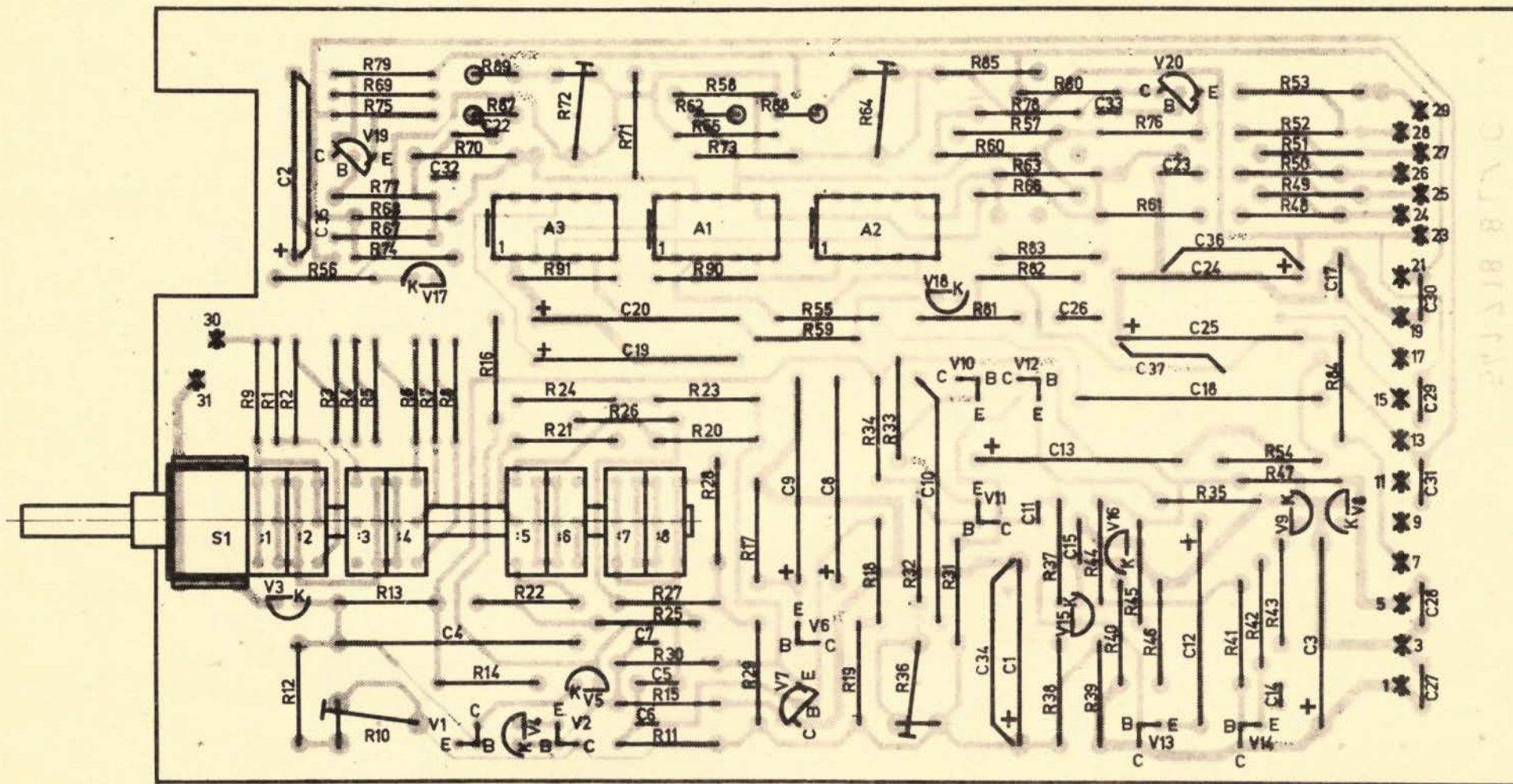
Funktionsstörung	Ursache	Beseitigung
Hochspannung läßt sich nicht einschalten	Lampe H1 (in Taste HOCHSP. EIN/AUS (7)) defekt	Lampe H1 auswechseln
Polarität der Hochspannung wird nicht angezeigt	entsprechende Leuchtdiode defekt	Leuchtdiode (14) bzw. (15) auswechseln
Zustand "Start" wird nicht angezeigt	Leuchtdiode (16) defekt	Leuchtdiode (16) auswechseln
Zeiger des Meßinstrumentes (8) steht bei ausgeschaltetem Gerät nicht auf Null	Meßinstrument nicht richtig justiert	Nullpunkt mit Einsteller (28) einstellen

11. Anschluß des Meßwertdruckers 23 144

Der Anschluß des Meßwertdruckers 23 144 an das STRAHLUNGSMESSGERÄT 20 046 ist möglich, wenn folgende Punkte beachtet werden:

1. Die Kapazität des Kondensators C4 der Steuerstufe des Druckers 23 144 ist auf 10 nF zu vergrößern.
2. Es ist die Betriebsart B1 EXT (Gerät 20 046) zu verwenden und der Anschluß M2 des Druckers 23 144 mit dem Anschluß X1:3 (B1) des Gerätes 20 046 zusätzlich zu verbinden. Dazu wird das Verbindungskabel 77 156 verwendet.

Hinweis: Der Meßwertdrucker 23 144 wird nicht mehr gefertigt!

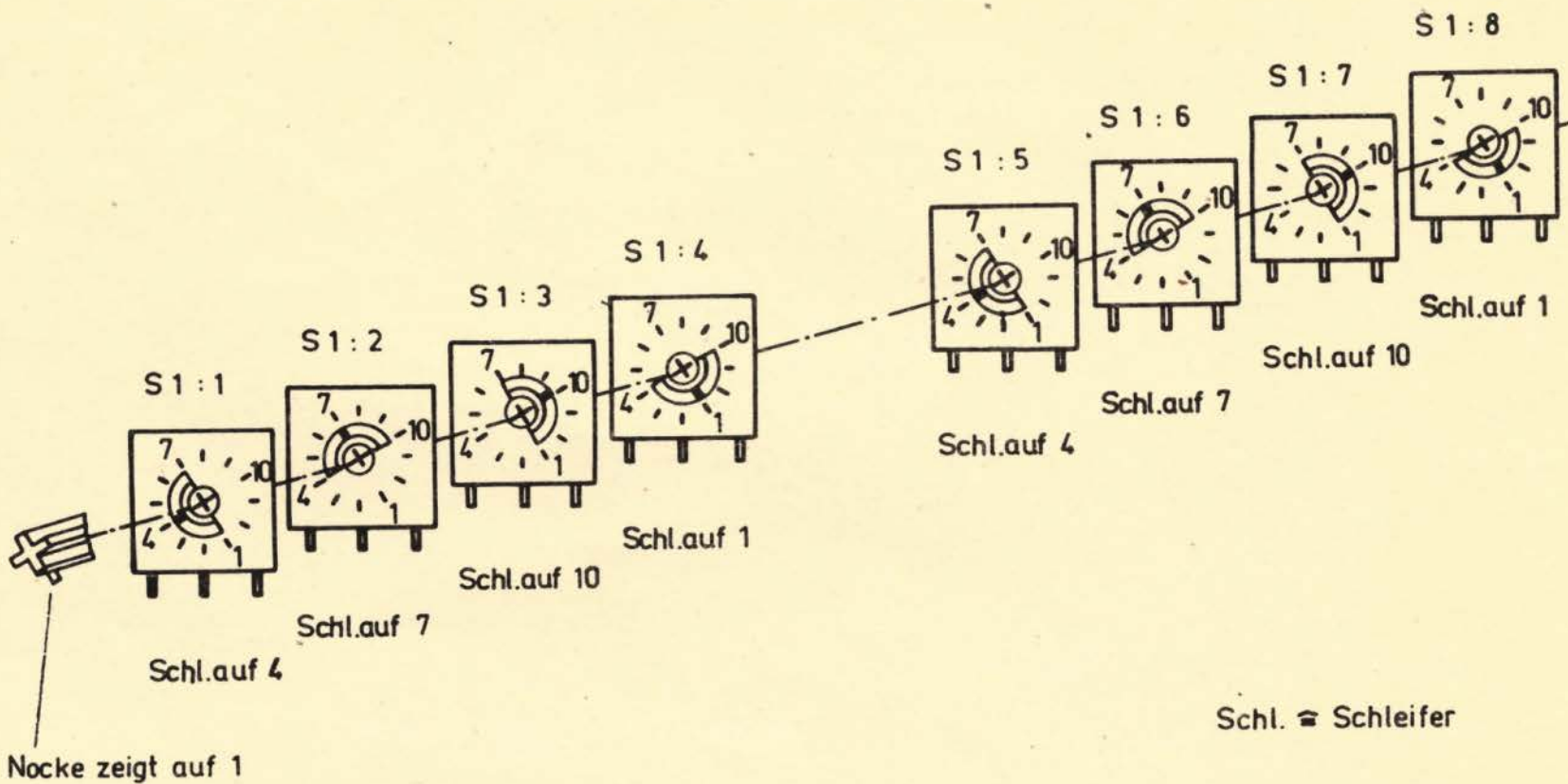


Ansicht Bestückungsseite
 Вид со стороны оснащения
 View of Insertion End

C

LEITERPLATTE, KPL., 541 708.3 Bl.1
 (VERSTÄRKER)

Position der Bauelemente
 Расположение деталей
 Component Location

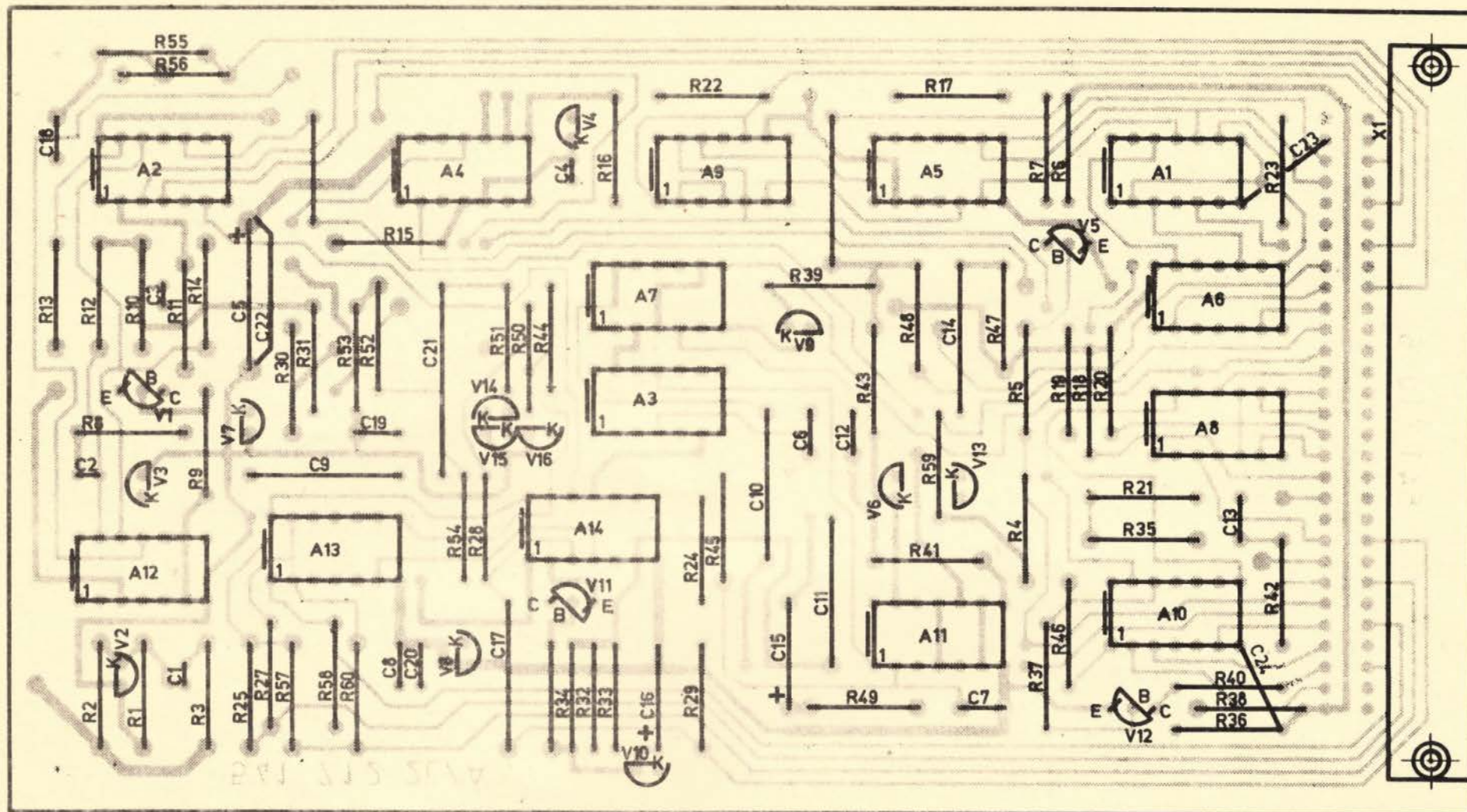


Zusammenbau der Schaltkammern für S1

0

LEITERPLATTE, KPL, 541708.3 Bl.2
(VERSTÄRKER)

Position der Bauelemente
Расположение деталей
Component Location

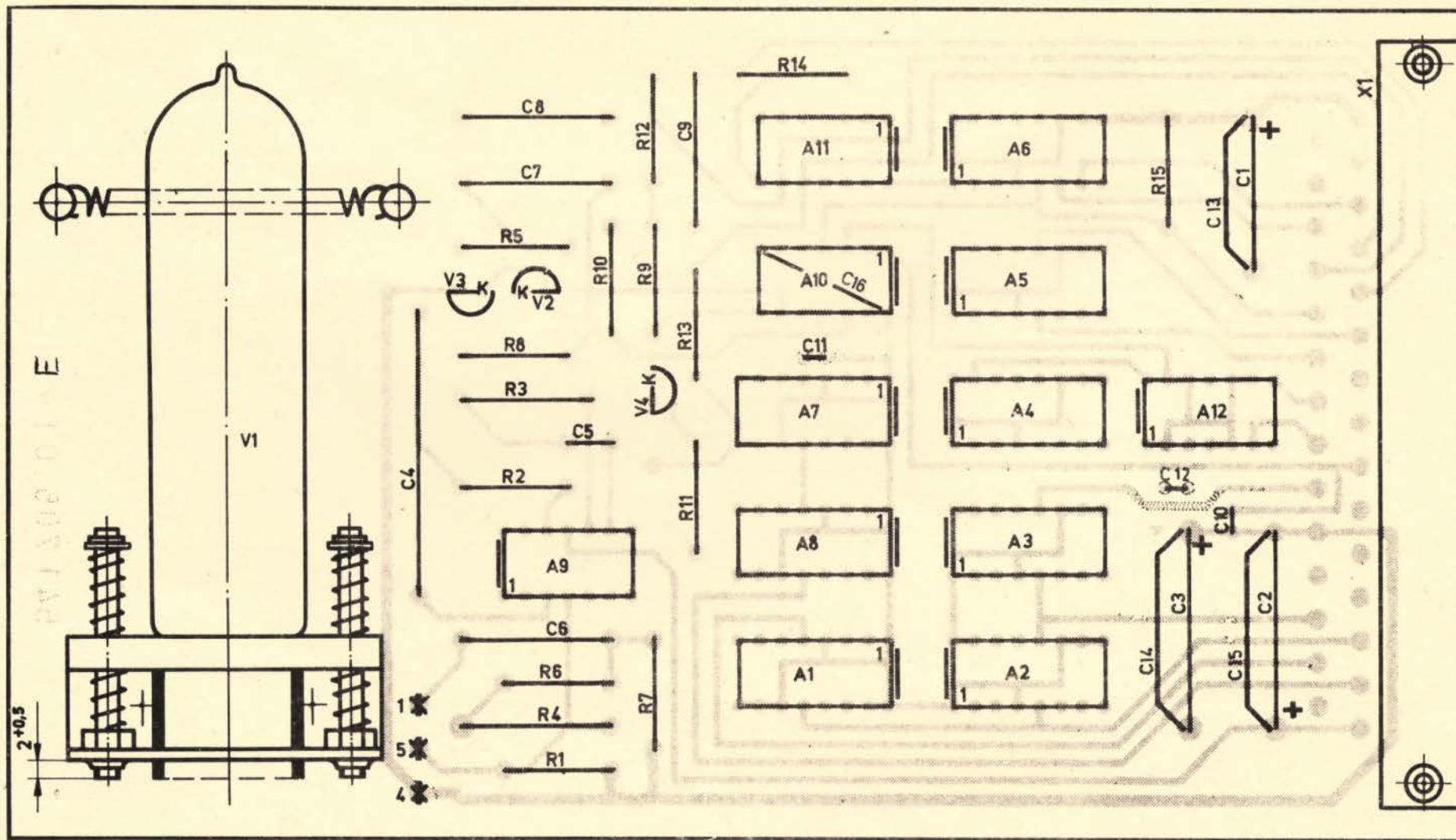


Ansicht Bestückungsseite
 Вид со стороны оснащения
 View of Insertion End

B

STEUERUNG 541 710.6

Position der Bauelemente
 Расположение деталей
 Component Location

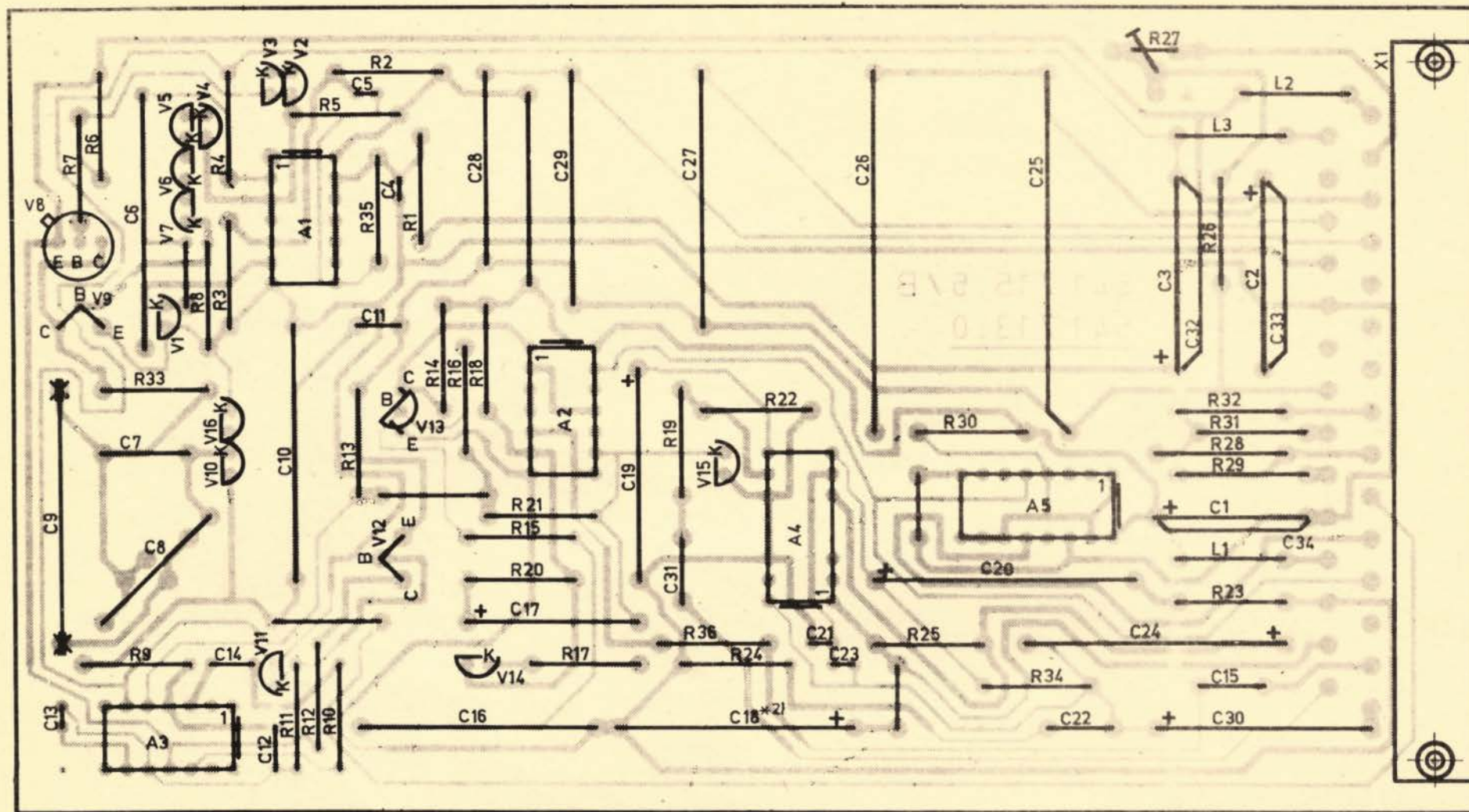


Ansicht Bestückungsseite
 Вид со стороны оснащения
 View of Insertion End

B

VORWAHL 541 703.4

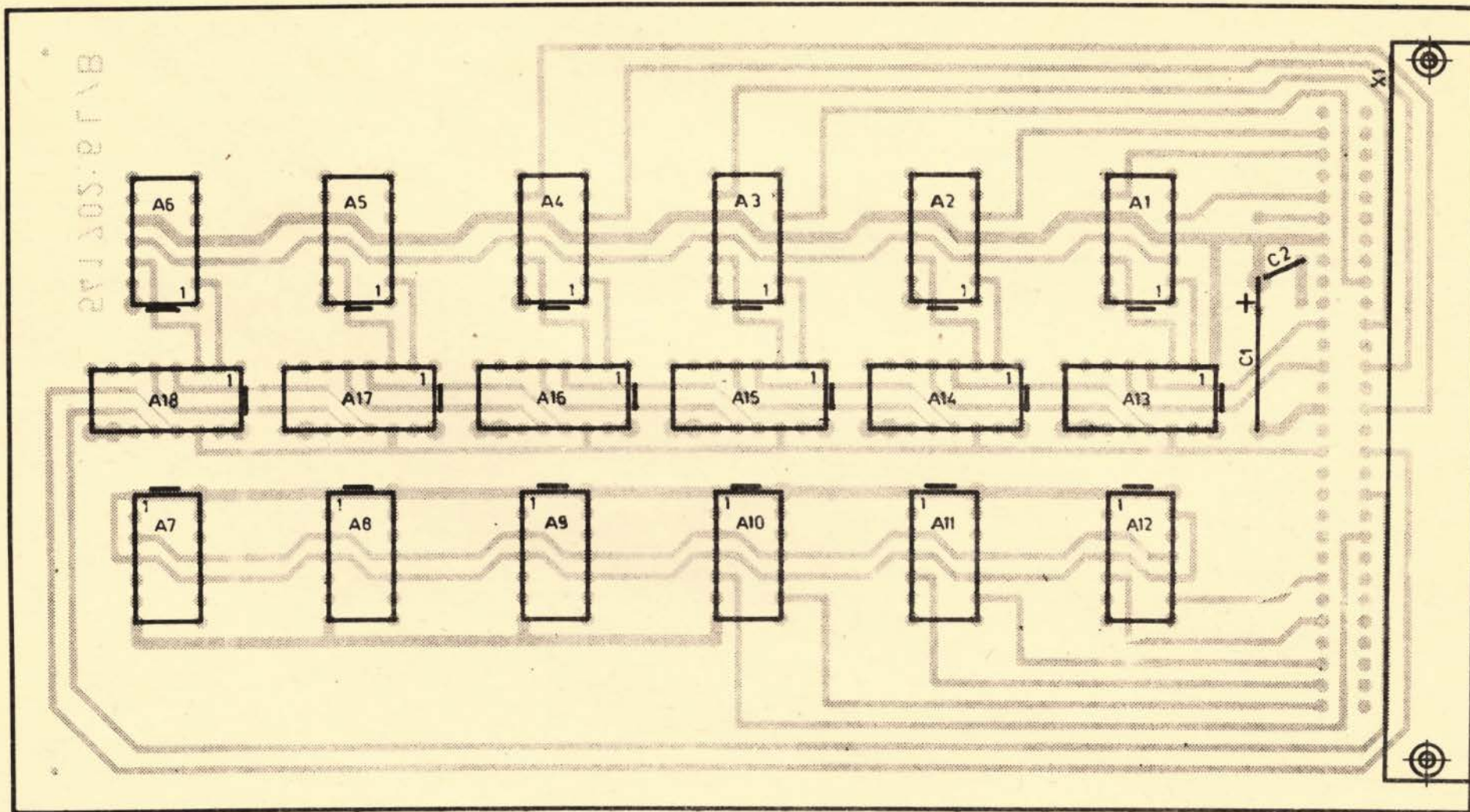
Position der Bauelemente
 Расположение деталей
 Component Location



Ansicht Bestückungsseite
 Вид со стороны оснащения
 View of Insertion End

B

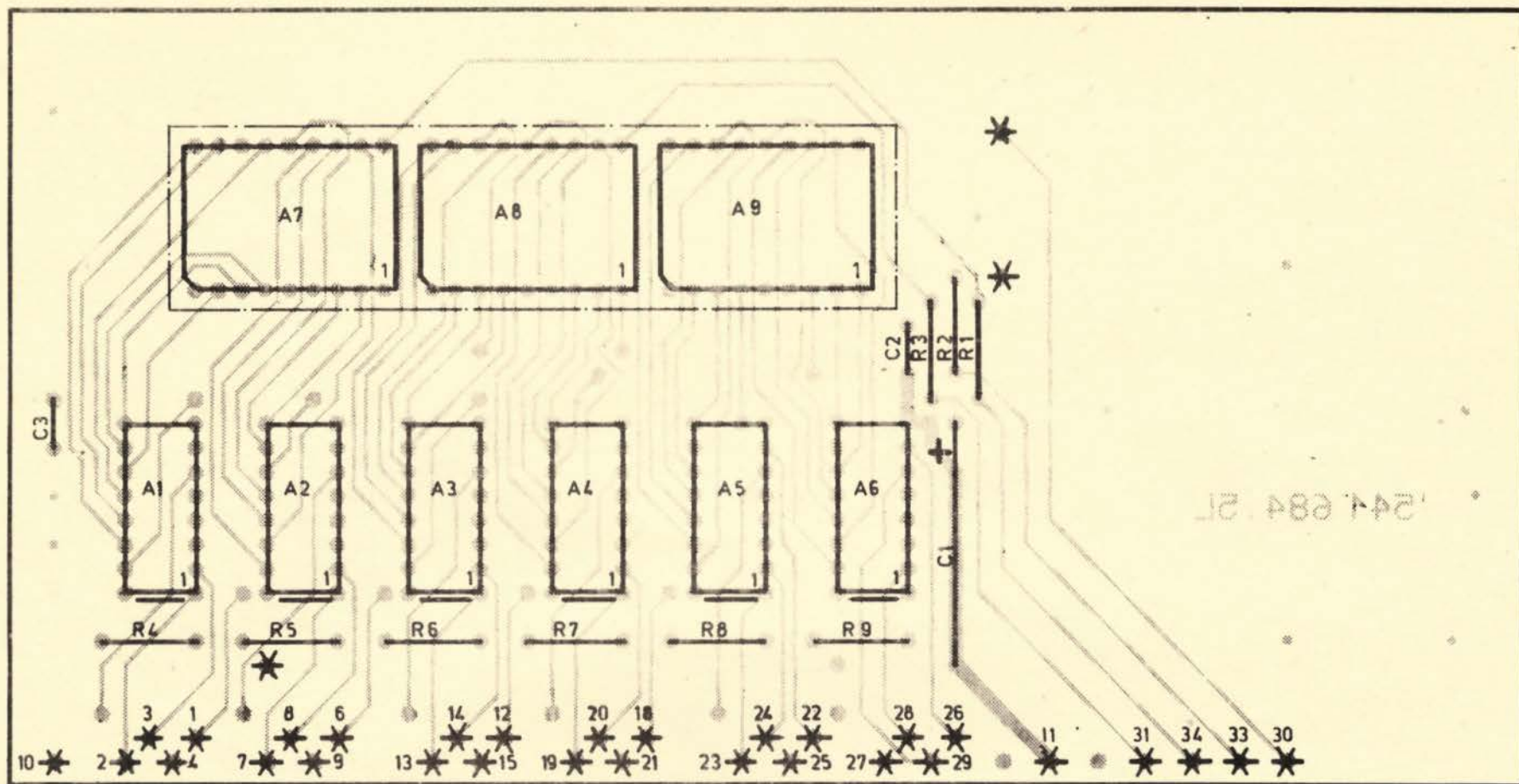
DICHEMESSER 541 713.0
 Position der Bauelemente
 Расположение деталей
 Component Location



Ansicht Bestückungsseite
 Вид со стороны оснащения
 View of Insertion End

A

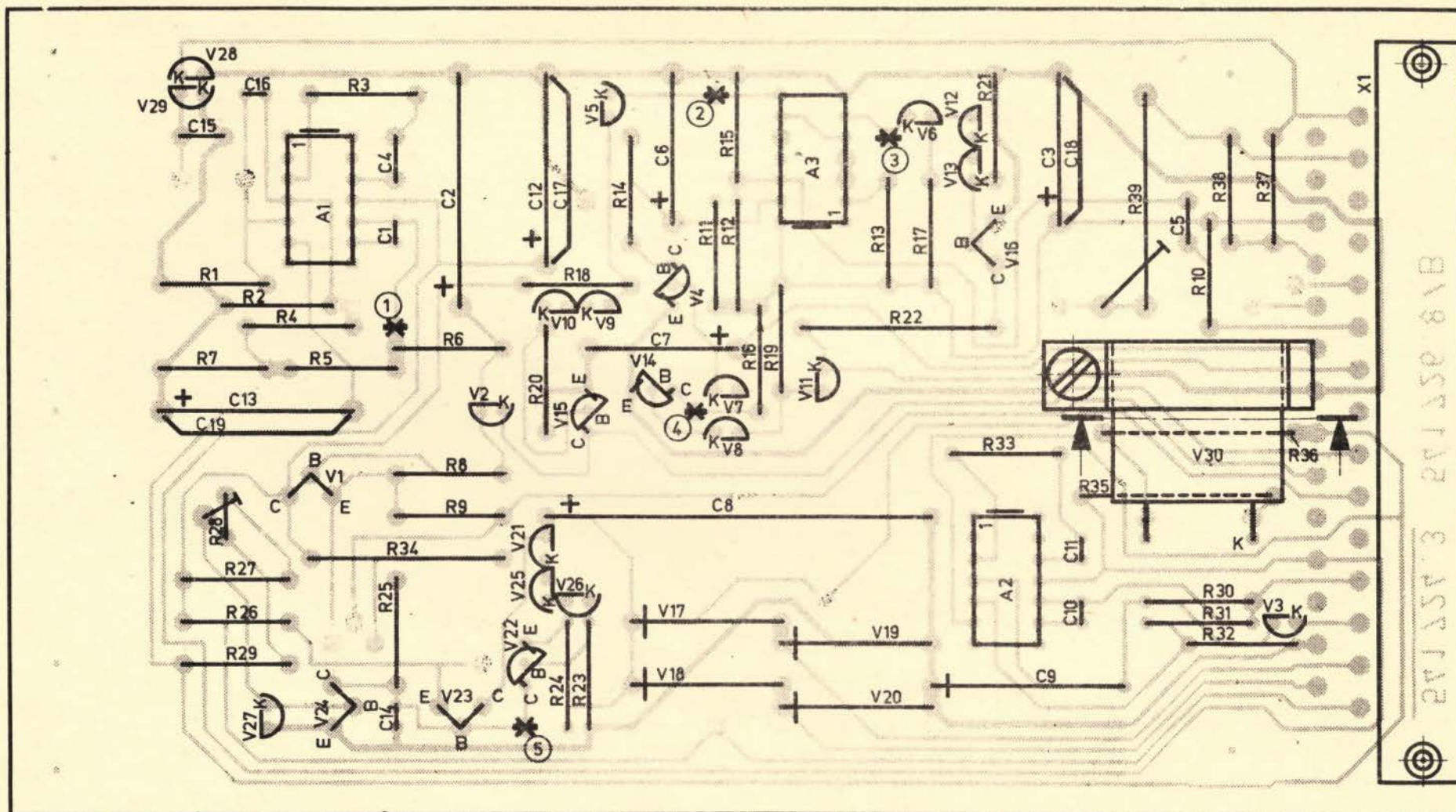
ZÄHLER 541 700.1
 Position der Bauelemente
 Расположение деталей
 Component Location



Ansicht Bestückungsseite
 Вид со стороны оснащения
 View of Insertion End

LEITERPLATTE , KPL., 541 685.3
 (ANZEIGE)

Position der Bauelemente
 Расположение деталей
 Component Location

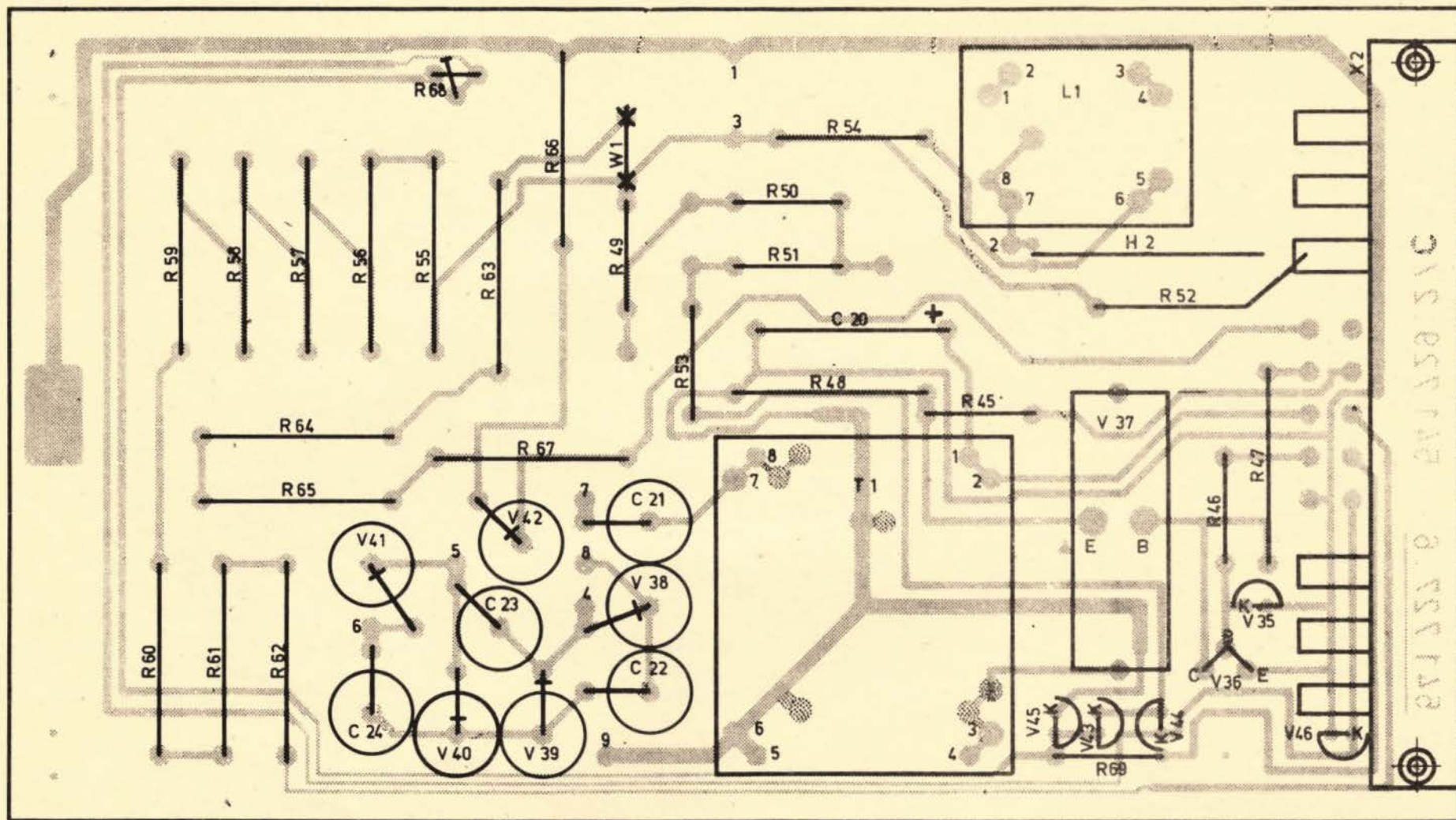


Ansicht Bestückungsseite
 Вид со стороны оснащения
 View of Insertion End

C

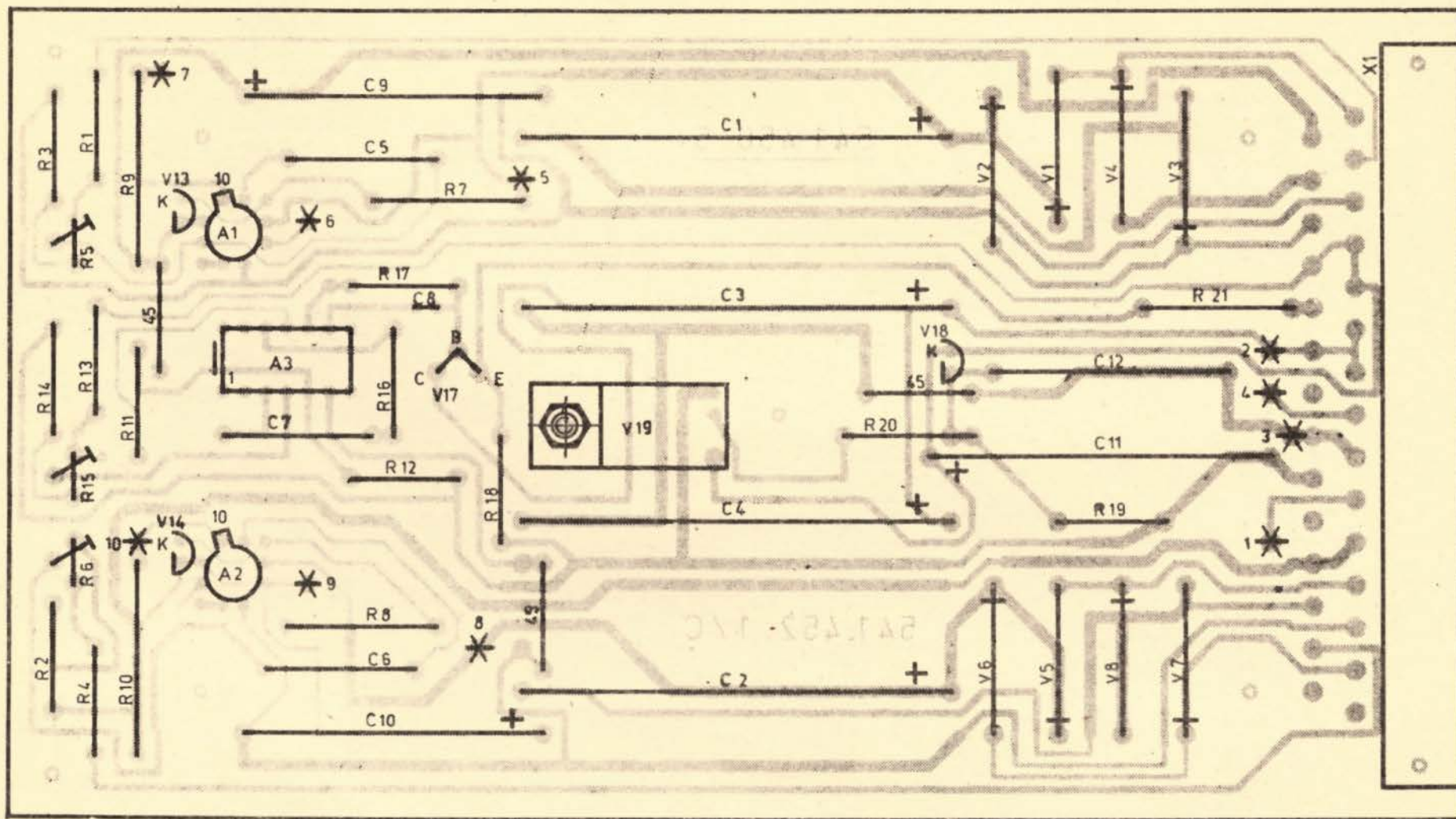
LEITERPLATTE, KPL. 541 724.3
 (HOCHSPANNUNG)

Position der Bauelemente
 Расположение деталей
 Component Location



Ansicht Bestückungsseite
 Вид со стороны оснащения
 View of Insertion End

C LEITERPLATTE, KPL., 541 727.6
 (HOCHSPANNUNG) Position der Bauelemente
 Расположение деталей
 Component Location



Ansicht Bestückungsseite
 Вид со стороны оснащения
 View of Insertion End

A

STROMVERSORGUNG 541 450.5

Position der Bauelemente
 Расположение деталей
 Component Location

Schaltteilliste

Спецификация деталей схемы

List of Circuit Elements

Kurz- bez.	MKD- Sach-Nr.	B e n e n n u n g	Standardbezeichnung	Bemerkungen
Кр. ОБОЗН.	MKD- № детали	Н а и м е н о в а н и е	Обозначение по норме	Примечания
Item	MKD- Code No.	D e s i g n a t i o n	Standard Specification	Notes

STRAHLUNGSMESSGERÄT robotron 20 046

EINSATZ 20 046 541 635.5

A 1	541 710.6	STEUERUNG		
A 2	541 713.0	DICHTEMESSER		
A 3	541 720.2	HOCHSPANNUNG		
A 4	541 716.3	VERSTÄRKER		
A 5	541 450.5	STROMVERSORGUNG		
A 6	541 682.0	ANZEIGE		in AUFNAHME, KPL., 541 640.2 enthält.
A 7	541 700.1	ZÄHLER		
A 8	541 703.4	VORWAHL		

	541 647.6	RÜCKWAND		
	541 651.5	SEITENWAND		
	541 658.0	TRANSFORMATOR, KPL.		
	541 660.3	MONTAGEPLATTE		
	541 640.2	AUFNAHME, KPL.		

F 1	806 307.1	G-Schmelzeinsatz	T 400 TGL 0-41571	
F 2	806 307.1	G-Schmelzeinsatz	T 400 TGL 0-41571	
F 3	806 315.1	G-Schmelzeinsatz	T 2,5 TGL 0-41571	
F 4	806 306.3	G-Schmelzeinsatz	T 315 TGL 0-41571	
F 5	806 313.5	G-Schmelzeinsatz	T 1,6 TGL 0-41571	
F 6	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	

RÜCKWAND 541 647.6

H 2	825 310.8	Lautsprecher	L 1001 - 0,25 VA 8 Ohm	
X 15	808 265.2	Telefonbuchse		
X 16	812 798.8	Gerätestecker	G - TGL 10267	

SEITENWAND 541 651.5

C 2	818 745.1	Elyt-Kondensator	2200/80 TGL 5151	
C 3	818 744.3	Elyt-Kondensator	2200/25 TGL 5151	
L 1	812 013.7	Stabkernrossel	I/2 x 0,25/1,6 TGL 200-8402	
V 4	818 079.1	Transistor	KD 605	

TRANSFORMATOR, KPL., 541 658.0

C 4	820 275.8	MP-Kondensator	E 8/630 TGL 14120	
T 1	541 656.4	Transformator		

MONTAGEPLATTE 541 660.3

H 1	802 213.5	Lampe MSKA	12 V 0,05 A - TGL 10449	
R 1	824 556.7	Drahtwiderstand, veränderbar	DWV 1-5-0,2-490.2171 TGL 26906 SWD TLB 7	
R 2	824 556.7	Drahtwiderstand, veränderbar	DWV 1-5-0,2-490.2171 TGL 26906 SWD TLB 7	
R 3	817 478.5	Schichtwiderstand	1 kOhm-1-20A4-675 1610.2 TGL 9100	
R 4	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	auf Schalter S6
R 6	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	auf Schalter S6
S 1	820 276.6	Schiebetastenschalter	0642.220-60110-98861	
S 2	813 086.2	Drehschalter	8A2/1-6/12/A6x20 MK FP1 TGL 38670	
S 3	820 305.1	Drehschalter	8AK 11/1-3/12/A6x20 MK FP1 TGL 38670	
S 4	822 298.7	Leuchtdrucktaste	LDT 11-12 TGL 26627	

Kurz- bez.	MKD- Sach-Nr.	Benennung	Standardbezeichnung	Bemerkungen
S 5	810 258.6	Drehschalter	8A2/12A2/1-6/12A1/12-6/12/ A6x20 MK FP1 TGL 38670	
S 6	820 277.4	Drehschalter	8A2/3x12A2/1-6/12/A6x20 MK FP1 TGL 38670	
S 7	817 588.2	Drehschalter	8A1/12A1/1-8/12/A6x20 MK FP1 TGL 38670	
V 1 bis				
V 3	819 559.7	Lichtemitterdiode	LED VQA 13MM TGL 38468	
X 5	808 517.3	Steckdose	D TGL 200-3819	
<u>VERSTÄRKER 541 716.3</u>				
A 1	541 708.3	LEITERPLATTE, KPL. (VERSTÄRKER)		
X 1	820 017.8	Steckerleiste	523 - 29 TGL 29331/03	
<u>LEITERPLATTE, KPL., 541 708.3 (VERSTÄRKER)</u>				
A 1	818 781.2	Schaltkreis	B 340 D TGL 35515	
A 2	819 195.4	Schaltkreis	B 110 D TGL 28874	
A 3	819 195.4	Schaltkreis	B 110 D TGL 28874	
C 1 bis				
C 3	825 551.1	Elyt-Kondensator	47/40 TGL 38908	
C 4	818 322.2	MKT1-Kondensator	0,47/20/100 TGL 31680	
C 5	821 136.5	Kondensator	EDVU-Z-10/50-63 TGL 35781	
C 6	819 712.3	Kondensator	EDVU-NP 0-15/10 TGL 24100	
C 7	820 300.2	Kondensator	EDVU-P 100-4,7/0,5 TGL 24100	
C 8	803 349.2	Elyt-Kondensator	10/25 TGL 7198-IS	
C 9	803 349.2	Elyt-Kondensator	10/25 TGL 7198-IS	
C 10	801 213.3	KS-Kondensator	470/5/63 TGL 5155	
C 11	819 712.3	Kondensator	EDVU-NP 0-15/10 TGL 24100	
C 12	803 349.2	Elyt-Kondensator	10/25 TGL 7198-IS	
C 13	803 349.2	Elyt-Kondensator	10/25 TGL 7198-IS	
C 14	816 118.6	Kondensator	EDVU-NP 0-18/10 TGL 24100	
C 15	821 136.5	Kondensator	EDVU-Z-10/50-63 TGL 35781	
C 17	821 136.5	Kondensator	EDVU-Z-10/50-63 TGL 35781	
C 18	818 322.2	MKT1-Kondensator	0,47/20/100 TGL 31680	
C 19	803 349.2	Elyt-Kondensator	10/25 TGL 7198-IS	
C 20	803 349.2	Elyt-Kondensator	10/25 TGL 7198-IS	
C 22	820 299.1	Kondensator	SDVO-N 150-4,7/20-400 TGL 24099	
C 23	821 136.5	Kondensator	EDVU-Z-10/50-63 TGL 35781	
C 24	825 551.1	Elyt-Kondensator	47/40 TGL 38908	
C 25	825 551.1	Elyt-Kondensator	47/40 TGL 38908	
C 26	821 136.5	Kondensator	EDVU-Z-10/50-63 TGL 35781	
C 27 bis				
C 31	821 136.5	Kondensator	EDVU-Z-10/50-63 TGL 35781	
C 32	818 559.5	Kondensator	EDVU-N 150-47/10 TGL 24100	
C 33	818 559.5	Kondensator	EDVU-N 150-47/10 TGL 24100	
C 34 bis				
C 37	821 117.2	Kondensator	EDVU-Z-33/50-63 TGL 35781	
R 1	820 290.1	Schichtwiderstand	619 Ohm 1 % 23.207 TK 100 TGL 36521	
R 2	816 619.0	Schichtwiderstand	464 Ohm 1 % 23.207 TK 100 TGL 36521	
R 3	816 618.2	Schichtwiderstand	301 Ohm 1 % 23.207 TK 100 TGL 36521	
R 4	816 617.4	Schichtwiderstand	196 Ohm 1 % 23.207 TK 100 TGL 36521	
R 5	816 616.6	Schichtwiderstand	147 Ohm 1 % 23.207 TK 100 TGL 36521	
R 6	814 983.1	Schichtwiderstand	90,9 Ohm 1 % 23.207 TK 100 TGL 36521	
R 7	814 972.7	Schichtwiderstand	75 Ohm 1 % 23.207 TK 100 TGL 36521	
R 8	817 573.7	Schichtwiderstand	133 Ohm 1 % 23.207 TK 100 TGL 36521	
R 9	816 436.5	Schichtwiderstand	681 Ohm 1 % 23.207 TK 100 TGL 36521	
R 10	820 293.4	Widerstand	SWV 4,7 kOhm 10 % 5931012 TGL 34064	
R 11	813 929.2	Schichtwiderstand	1,5 kOhm 5 % 25.207 TGL 8728	
R 12	816 020.8	Schichtwiderstand	20 kOhm 5 % 25.207 TGL 8728	
R 13	813 841.0	Schichtwiderstand	27 kOhm 5 % 25.207 TGL 8728	
R 14	813 799.8	Schichtwiderstand	5,6 kOhm 5 % 25.207 TGL 8728	
R 15	814 506.5	Schichtwiderstand	1,62 kOhm 2 % 23.207 TK 100 TGL 36521	
R 16	814 411.1	Schichtwiderstand	18 kOhm 5 % 25.207 TGL 8728	
R 17	815 792.8	Schichtwiderstand	1,6 kOhm 5 % 25.207 TGL 8728	
R 18	813 324.6	Schichtwiderstand	2,2 kOhm 5 % 25.207 TGL 8728	
R 19	813 324.6	Schichtwiderstand	2,2 kOhm 5 % 25.207 TGL 8728	
R 20	815 609.2	Schichtwiderstand	825 Ohm 1 % 23.207 TK 100 TGL 36521	
R 21	815 607.6	Schichtwiderstand	422 Ohm 1 % 23.207 TK 100 TGL 36521	
R 22	818 136.6	Schichtwiderstand	365 Ohm 1 % 23.207 TK 100 TGL 36521	
R 23	815 719.8	Schichtwiderstand	562 Ohm 1 % 23.207 TK 100 TGL 36521	
R 24	820 289.5	Schichtwiderstand	383 Ohm 1 % 23.207 TK 100 TGL 36521	
R 25	815 605.1	Schichtwiderstand	274 Ohm 1 % 23.207 TK 100 TGL 36521	
R 26	815 607.6	Schichtwiderstand	422 Ohm 1 % 23.207 TK 100 TGL 36521	
R 27	820 288.7	Schichtwiderstand	178 Ohm 1 % 23.207 TK 100 TGL 36521	
R 28	818 251.0	Schichtwiderstand	511 Ohm 1 % 23.207 TK 100 TGL 36521	
R 29	820 289.5	Schichtwiderstand	383 Ohm 1 % 23.207 TK 100 TGL 36521	

Kurz- bez.	MKD- Sach-Nr.	B e n e n n u n g	Standardbezeichnung			Bemerkungen
R 30	813 837.1	Schichtwiderstand	10 kOhm	2%	23.207 TK 100 TGL	36521
T 31	813 835.5	Schichtwiderstand	4,7 kOhm	5%	25.207 TGL	8728
R 32	814 042.1	Schichtwiderstand	15 kOhm	5%	25.207 TGL	8728
R 33	813 555.3	Schichtwiderstand	3,9 kOhm	5%	25.207 TGL	8728
R 34	817 176.6	Schichtwiderstand	16 kOhm	5%	25.207 TGL	8728
R 35	813 929.2	Schichtwiderstand	1,5 kOhm	5%	25.207 TGL	8728
R 36	820 292.6	Widerstand	SWV 2,2 kOhm	10%	593.1012 TGL	34064
R 37	813 795.7	Schichtwiderstand	1,8 kOhm	5%	25.207 TGL	8728
R 38	813 795.7	Schichtwiderstand	1,8 kOhm	5%	25.207 TGL	8728
R 39	813 321.3	Schichtwiderstand	100 Ohm	5%	25.207 TGL	8728
R 40	813 929.2	Schichtwiderstand	1,5 kOhm	5%	25.207 TGL	8728
R 41	813 685.1	Schichtwiderstand	220 Ohm	5%	25.207 TGL	8728
R 42	814 507.3	Schichtwiderstand	2,15 kOhm	2%	23.207 TK 100 TGL	36521
R 43	814 513.7	Schichtwiderstand	6,81 kOhm	2%	23.207 TK 100 TGL	36521
R 44	813 449.7	Schichtwiderstand	8,2 kOhm	5%	25.207 TGL	8728
R 45	813 836.3	Schichtwiderstand	6,19 kOhm	2%	23.207 TK 100 TGL	36521
R 46	813 833.0	Schichtwiderstand	1,21 kOhm	2%	23.207 TK 100 TGL	36521
R 47	814 084.8	Schichtwiderstand	150 Ohm	5%	25.207 TGL	8728
R 48	813 836.3	Schichtwiderstand	6,19 kOhm	2%	23.207 TK 100 TGL	36521
R 49	813 837.1	Schichtwiderstand	10 kOhm	2%	23.207 TK 100 TGL	36521
R 50	815 004.6	Schichtwiderstand	51,1 kOhm	2%	25.207 TGL	8728
R 51	814 044.6	Schichtwiderstand	82 kOhm	5%	25.207 TGL	8728
R 52	815 725.3	Schichtwiderstand	300 kOhm	5%	25.207 TGL	8728
R 53	800 306.0	Schichtwiderstand	1 MOhm	5%	25.311 TGL	8728
R 54	813 929.2	Schichtwiderstand	1,5 kOhm	5%	25.207 TGL	8728
R 55	813 321.3	Schichtwiderstand	100 Ohm	5%	25.207 TGL	8728
R 56	813 930.7	Schichtwiderstand	2,7 kOhm	5%	25.207 TGL	8728
R 57	813 449.7	Schichtwiderstand	8,2 kOhm	5%	25.207 TGL	8728
R 58	817 853.0	Schichtwiderstand	110 Ohm	5%	25.207 TGL	8728
R 59	819 029.5	Schichtwiderstand	910 Ohm	5%	25.207 TGL	8728
R 60	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm	5%	25.207 TGL	8728
R 61	813 839.6	Schichtwiderstand	16,2 kOhm	2%	23.207 TK 100 TGL	36521
R 62	814 539.5	Schichtwiderstand	14,7 kOhm	2%	25.207 TK 100 TGL	8728
R 63	813 844.3	Schichtwiderstand	560 kOhm	5%	25.207 TGL	8728
R 64	820 027.4	Widerstand	SWV 1 kOhm	10%	593.1012 TGL	34064
R 65	814 411.1	Schichtwiderstand	18 kOhm	5%	25.207 TGL	8728
R 66	814 373.8	Schichtwiderstand	33 kOhm	5%	25.207 TGL	8728
R 67	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm	5%	25.207 TGL	8728
R 68	813 839.6	Schichtwiderstand	16,2 kOhm	2%	23.207 TK 100 TGL	36521
R 69	814 539.5	Schichtwiderstand	14,7 kOhm	2%	23.207 TK 100 TGL	36521
R 70	813 844.3	Schichtwiderstand	560 kOhm	5%	25.207 TGL	8728
R 71	814 661.1	Schichtwiderstand	5,62 kOhm	2%	23.207 TK 100 TGL	36521
R 72	820 027.4	Widerstand	SWV 1 kOhm	10%	593.1012 TGL	34064
R 73	814 411.1	Schichtwiderstand	18 kOhm	5%	25.207 TGL	8728
R 74	814 373.8	Schichtwiderstand	33 kOhm	5%	25.207 TGL	8728
R 75	813 930.7	Schichtwiderstand	2,7 kOhm	5%	25.207 TGL	8728
R 76	813 930.7	Schichtwiderstand	2,7 kOhm	5%	25.207 TGL	8728
R 77	814 084.8	Schichtwiderstand	150 Ohm	5%	25.207 TGL	8728
R 78	814 084.8	Schichtwiderstand	150 Ohm	5%	25.207 TGL	8728
R 79	813 830.6	Schichtwiderstand	470 Ohm	5%	25.207 TGL	8728
R 80	813 830.6	Schichtwiderstand	470 Ohm	5%	25.207 TGL	8728
R 81	813 327.0	Schichtwiderstand	100 kOhm	5%	25.207 TGL	8728
R 82	814 041.3	Schichtwiderstand	6,8 kOhm	5%	25.207 TGL	8728
R 83	813 830.6	Schichtwiderstand	470 Ohm	5%	25.207 TGL	8728
R 84	814 636.3	Schichtwiderstand	1,96 kOhm	2%	23.207 TK 100 TGL	36521
R 85	813 807.4	Schichtwiderstand	12 kOhm	5%	25.207 TGL	8728
R 87	814 373.8	Schichtwiderstand	33 kOhm	5%	25.207 TGL	8728
R 88	814 342.4	Schichtwiderstand	390 Ohm	5%	25.207 TGL	8728
R 89	814 342.4	Schichtwiderstand	390 Ohm	5%	25.207 TGL	8728
R 90	814 298.7	Schichtwiderstand	3,32 kOhm	2%	23.207 TK 100 TGL	36521
R 91	814 298.7	Schichtwiderstand	3,32 kOhm	2%	23.207 TK 100 TGL	36521
S 1	820 200.1	Schaltkammer	TGL 32422-2			S1:1 bis
V 1	807 679.1	Transistor	SF 137 D -	TGL 200-8140		S1:8
V 2	807 679.1	Transistor	SF 137 D -	TGL 200-8140		
V 3	804 524.6	Schaltdiode	SAY 30	TGL 200-8466	L2/4	
V 4	804 524.6	Schaltdiode	SAY 30	TGL 200-8466	L2/4	
V 5	812 634.3	Diode	SZX 21/6,8	TGL 27338	L2/4	
V 6	807 679.1	Transistor	SF 137 D	TGL 200-8140		
V 7	822 046.2	Transistor	SC 307 D -	TGL 37871		
V 8	804 524.6	Schaltdiode	SAY 30	TGL 200-8466	L2/4	
V 9	804 524.6	Schaltdiode	SAY 30	TGL 200-8466	L2/4	
V 10 bis						
V 14	807 679.1	Transistor	SF 137 D -	TGL 200-8140		
V 15	804 524.6	Schaltdiode	SAY 30	TGL 200-8466	L2/4	
V 16	812 752.0	Diode	SZX 21/12	TGL 27338	L2/4	
V 17	812 634.3	Diode	SZX 21/6,8	TGL 27338	L2/4	
V 18	812 634.3	Diode	SZX 21/6,8	TGL 27338	L2/4	
V 19	804 529.5	Transistor	SS 218 C	TGL 26818		
V 20	804 529.5	Transistor	SS 218 C	TGL 26818		

Kurz- bez.	MKD- Sach-Nr.	B e n e n n u n g	Standardbezeichnung	Bemerkungen
STEUERUNG 541 710.6				
A 1 bis				
A 3	823 852.7	Schaltkreis	DL 010 D - TGL 39865	
A 4 bis				
A 13	823 770.2	Schaltkreis	DL 000 D - TGL 39865	
A 14	823 855.1	Schaltkreis	DL 074 D - TGL 39865	
C 1	818 560.1	Kondensator	EDVU-N 150-68/10 TGL 24100	
C 2	818 082.2	Kondensator	EDVU-N 150-100/10 TGL 24100	
C 3	814 223.0	Kondensator	EDVU-N 1500-470/10 TGL 24100	
C 4	814 222.2	Kondensator	EDVU-N 750-330/10 TGL 24100	
C 5	820 681.7	Elyt-Kondensator	47/6,3 TGL 7198 IS	
C 6 bis				
C 8	815 644.5	Kondensator	SDVO-V-1/50-400 TGL 24099	
C 9	807 844.7	KT-Kondensator	4700/10/160 TGL 200-8424	
C 10	807 844.7	KT-Kondensator	4700/10/160 TGL 200-8424	
C 11	807 844.7	KT-Kondensator	4700/10/160 TGL 200-8424	
C 12	815 644.5	Kondensator	SDVO-V-1/50-400 TGL 24099	
C 13	815 644.5	Kondensator	SDVO-V-1/50-400 TGL 24099	
C 14	812 054.7	KT-Kondensator	1000/10/160 TGL 200-8424	
C 15	818 750.7	Elyt-Kondensator	4,7/16 TGL 7198 IS	
C 16	818 750.7	Elyt-Kondensator	4,7/16 TGL 7198	
C 17	808 357.3	KT-Kondensator	0,01/10/160 TGL 200-8424	
C 18	815 644.5	Kondensator	SDVO-V-1/50-400 TGL 24099	
C 19	821 587.5	Kondensator	EDVU-Z-4,7/50-63 TGL 35781	
C 20	815 644.5	Kondensator	SDVO-V-1/50-400 TGL 24099	
C 21	807 671.8	KT-Kondensator	0,047/10/160 TGL 200-8424	
C 22 bis				
C 24	821 117.2	Kondensator	EDVU-Z-33/50-63 TGL 35781	
R 1	813 841.0	Schichtwiderstand	27 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 2	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 3	814 083.1	Schichtwiderstand	560 Ohm 5% 25.207 TGL 8728	
R 4	813 323.8	Schichtwiderstand	1 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 5	813 324.6	Schichtwiderstand	2,2 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 6	813 813.8	Schichtwiderstand	150 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 7	813 928.4	Schichtwiderstand	820 Ohm 5% 25.207 TGL 8728	
R 8	813 321.3	Schichtwiderstand	100 Ohm 5% 25.207 TGL 8728	
R 9	813 321.3	Schichtwiderstand	100 Ohm 5% 25.207 TGL 8728	
R 10	813 449.7	Schichtwiderstand	8,2 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 11	815 446.8	Schichtwiderstand	180 Ohm 5% 25.207 TGL 8728	
R 12	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 13	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 14	813 323.8	Schichtwiderstand	1 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 15	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 16	813 321.3	Schichtwiderstand	100 Ohm 5% 25.207 TGL 8728	
R 17	813 323.8	Schichtwiderstand	1 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 18 bis				
R 25	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 27	814 084.8	Schichtwiderstand	150 Ohm 5% 25.207 TGL 8728	
R 28	813 835.5	Schichtwiderstand	4,7 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 29	813 845.1	Schichtwiderstand	1 MOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 30	813 323.8	Schichtwiderstand	1 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 31	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 32	813 323.8	Schichtwiderstand	1 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 33	813 323.8	Schichtwiderstand	1 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 34	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 35	813 928.4	Schichtwiderstand	820 Ohm 5% 25.207 TGL 8728	
R 36	813 835.5	Schichtwiderstand	4,7 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 37	813 324.6	Schichtwiderstand	2,2 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 38	813 813.8	Schichtwiderstand	150 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 39	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 40	813 928.4	Schichtwiderstand	820 Ohm 5% 25.207 TGL 8728	
R 41	814 084.8	Schichtwiderstand	150 Ohm 5% 25.207 TGL 8728	
R 42	814 084.8	Schichtwiderstand	150 Ohm 5% 25.207 TGL 8728	
R 43	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 44	814 084.8	Schichtwiderstand	150 Ohm 5% 25.207 TGL 8728	
R 45	814 084.8	Schichtwiderstand	150 Ohm 5% 25.207 TGL 8728	
R 46	813 323.8	Schichtwiderstand	1 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 47	813 323.8	Schichtwiderstand	1 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 48	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 49	813 321.3	Schichtwiderstand	100 Ohm 5% 25.207 TGL 8728	
R 50	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 51	814 084.8	Schichtwiderstand	150 Ohm 5% 25.207 TGL 8728	
R 52	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 53	813 807.4	Schichtwiderstand	12 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 54	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 55	814 084.8	Schichtwiderstand	150 Ohm 5% 25.207 TGL 8728	
R 56	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	

Kurz- bez.	MKD- Sach-Nr.	Benennung	Standardbezeichnung	Bemerkungen
R 57 bis				
R 59	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 60	814 084.8	Schichtwiderstand	150 Ohm 5% 25.207 TGL 8728	
V 1	822 597.3	Transistor	SC 308 D - TGL 37871	
V 2 bis				
V 4	804 524.6	Schaltdiode	SAY 30 THL 200-8466 L2/4	
V 5	822 597.3	Transistor	SC 308 D - TGL 37871	
V 6 bis				
V 10	804 524.6	Schaltdiode	SAY 30 TGL 200-8466 L2/4	
V 11	822 597.3	Transistor	SC 308 D - TGL 37871	
V 12	822 597.3	Transistor	SC 308 D - TGL 37871	
V 13 bis				
V 16	804 524.6	Schaltdiode	SAY 30 TGL 200-8466 L2/4	
VORWAHL 541 703.4				
A 1 bis				
A 8	823 578.2	Schaltkreis	DL 192 D - TGL 39894	
A 9	818 387.4	Schaltkreis	A 109 D TGL 28873	
A 10	823 770.2	Schaltkreis	DL 000 D - TGL 39865	
A 11	823 852.7	Schaltkreis	DL 010 D- TGL 39865	
A 12	823 366.8	Schaltkreis	DL 040 D - TGL 26152	
C 1	820 681.7	Elyt-Kondensator	47/6,3 TGL 7198 IS	
C 2	825 551.1	Elyt-Kondensator	47/40 TGL 38908	
C 3	825 551.1	Elyt-Kondensator	47/40 TGL 38908	
C 4	809 759.5	KS-Kondensator	120/5/63 TGL 5155	
C 5	819 751.7	Kondensator	SDVO-NF 0-10/10-400 TGL 24099	
C 6	812 054.7	KT-Kondensator	1000/10/160 TGL 200-8424	
C 7	812 054.7	KT-Kondensator	1000/10/160 TGL 200-8424	
C 8	812 054.7	KT-Kondensator	1000/10/160 TGL 200-8424	
C 9	812 054.7	KT-Kondensator	1000/10/160 TGL 200-8424	
C 10 bis				
C 12	814 224.7	Kondensator	EDVU-V-1/20 TGL 24100	
C 13 bis				
C 15	821 117.2	Kondensator	EDVU-Z-33/50-63 TGL 35781	
C 16	820 994.0	Kondensator	EDVU-Z-47/50-63 TGL 35781	
R 1	813 811.3	Schichtwiderstand	47 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 2	813 929.2	Schichtwiderstand	1,5 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 3	800 035.5	Schichtwiderstand	51 Ohm 5% 25.311 TGL 8728	
R 4	800 524.7	Schichtwiderstand	4,7 MOhm 5% 25.412 TGL 8728	
R 5	813 835.5	Schichtwiderstand	4,7 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 6	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 7	813 323.8	Schichtwiderstand	1 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 8	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 9	813 323.8	Schichtwiderstand	1 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 10	813 321.3	Schichtwiderstand	100 Ohm 5% 25.207 TGL 8728	
R 11	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 12	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 13	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 14	814 670.8	Schichtwiderstand	120 Ohm 5% 25.207 TGL 8728	
R 15	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
V 1	809 928.3	Schwingquarz	H 140-10 kHz BB 30066 Bauform nach TGL 200-8417	
V 2 bis				
V 4	804 524.6	Schaltdiode	SAY 30 TGL 200-8466 L2/4	
X 1	818 369.8	Steckerleiste	103-29 TGL 29331/03	
DICHTEMESSER 541 713.0				
A 1	823 770.2	Schaltkreis	DL 000 D - TGL 39865	
A 2	823 770.2	Schaltkreis	DL 000 D - TGL 39865	
A 3	818 570.6	Schaltkreis	B 109 D - TGL 28873	
A 4	820 179.8	Schaltkreis	A 210 D - TGL 35797	
A 5	823 578.2	Schaltkreis	DL 192 D - TGL 39894	
C 1	820 681.7	Elyt-Kondensator	47/6,3 TGL 7198 IS	
C 2	825 551.1	Elyt-Kondensator	47/40 TGL 38908	
C 3	825 551.1	Elyt-Kondensator	47/40 TGL 38908	
C 4	814 222.2	Kondensator	EDVU-N 750-330/10 TGL 24100	
C 5	814 221.4	Kondensator	EDVU-N 750-220/10 TGL 24100	
C 6	801 166.3	KS-Kondensator	4700/5/25 TGL 5155	
C 7	804 849.0	Scheibentrimmer	D 10/60-10 TGL 200-8493	
C 8	820 296.7	KS-Kondensator	A 11300/0,5/25 TGL 33965	
C 9	809 759.5	KS-Kondensator	120/5/63 TGL 5155	
	809 822.5	KS-Kondensator	180/5/63 TGL 5155	
	801 210.0	KS-Kondensator	270/5/63 TGL 5155	
	817 003.3	KS-Kondensator	390/5/63 TGL 5155	
	818 373.7	KS-Kondensator	560/5/63 TGL 5155	
	801 215.8	KS-Kondensator	680/5/63 TGL 5155	
	808 693.7	KS-Kondensator	820/5/63 TGL 5155	
				Ableichbauelement

Kurz- bez.	MKD- Sach-Nr.	B e n e n n u n g	Standardbezeichnung	Bemerkungen
C 10	818 326.3	MKT1-Kondensator	2,2/20/100 TGL 31680	
C 11	821 136.5	Kondensator	EDVU-Z-10/50-63 TGL 35781	
C 12	821 587.5	Kondensator	EDVU-Z-4,7/50-63 TGL 35781	
C 13	814 221.4	Kondensator	EDVU-N 750-220/10 TGL 24100	
C 14	821 587.5	Kondensator	EDVU-Z-4,7/50-63 TGL 35781	
C 15	821 094.2	Kondensator	EDVU-Z-100/50-63 TGL 35781	
C 16	807 677.5	KT-Kondensator	0,1/10/160 TGL 200-8424	
C 17	819 475.6	Elyt-Kondensator	1/40 TGL 7198-IS	
C 18	825 184.6	Elyt-Kondensator	100/25 TGL 38908	
C 19	803 349.2	Elyt-Kondensator	10/25 TGL 7198-IS	
C 20	818 750.7	Elyt-Kondensator	47/16 TGL 7198-IS	
C 21	819 759.0	Kondensator	EDVU-V-3,3/20 TGL 24100	
C 22	821 094.2	Kondensator	EDVU-Z-100/50-63 TGL 35781	
C 23	814 221.4	Kondensator	EDVU-N 750-220/10 TGL 24100	
C 24	818 750.7	Elyt-Kondensator	47/16 TGL 7198-IS	
C 25	819 974.4	MKT1-Kondensator	10/10/100 TGL 31680	
C 26	819 974.4	MKT1-Kondensator	10/10/100 TGL 31680	
C 27	819 179.4	MKT1-Kondensator	4,7/10/100 TGL 31680	
C 28	819 591.7	MKT1-Kondensator	0,33/10/100 TGL 31680	
C 29	819 593.3	MKT1-Kondensator	1/10/100 TGL 31680	
C 30	803 349.2	Elyt-Kondensator	10/25 TGL 7198-IS	
C 31	821 094.2	Kondensator	EDVU-Z-100/50-63 TGL 35781	
C 32 bis				
C 34	821 117.2	Kondensator	EDVU-Z-33/50-63 TGL 35781	
L 1 bis				
L 3	803 000.6	UKW-Drossel	B 1,6 TGL 9814	
R 1	813 321.3	Schichtwiderstand	100 Ohm 5% 25.207 TGL 8728	
R 2 bis				
R 4	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 5	813 929.2	Schichtwiderstand	1,5 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 6	813 830.6	Schichtwiderstand	470 Ohm 5% 25.207 TGL 8728	
R 7	813 321.3	Schichtwiderstand	100 Ohm 5% 25.207 TGL 8728	
R 8	813 832.2	Schichtwiderstand	680 Ohm 5% 25.207 TGL 8728	
R 9	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 10	813 929.2	Schichtwiderstand	1,5 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 11	813 324.6	Schichtwiderstand	2,2 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 12	818 756.4	Schichtwiderstand	22 Ohm 2% 250.207 TK200 TGL 8728	
R 13 bis				
R 15	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 16	813 813.8	Schichtwiderstand	150 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 17	813 835.5	Schichtwiderstand	4,7 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 18	813 323.8	Schichtwiderstand	1 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 19	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 20	813 321.3	Schichtwiderstand	100 Ohm 5% 25.207 TGL 8728	
R 21	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 22	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 23	817 633.6	Schichtwiderstand	56 Ohm 2% 250.207 TK 200 TGL 8728	
R 24	813 324.6	Schichtwiderstand	2,2 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 25	813 321.3	Schichtwiderstand	100 Ohm 5% 25.207 TGL 8728	
R 26	813 008.3	Schichtwiderstand	220 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 27	820 294.2	Widerstand	SWV 47 kOhm 10% 5831012 TGL 34064	
R 28	800 925.0	Schichtwiderstand	120 kOhm 0,5% 11.310 TK 100 TGL 14133	
R 29	814 544.2	Schichtwiderstand	180 kOhm 0,5% 11.310 TK 100 TGL 14133	
R 30	813 324.6	Schichtwiderstand	2,2 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 31	814 306.3	Schichtwiderstand	30 kOhm 0,5% 250.207 TK 100 TGL 8728	
R 32	814 303.0	Schichtwiderstand	12 kOhm 0,5% 250.207 TK 100 TGL 8728	
R 33	818 531.2	Schichtwiderstand	10 Ohm 2% 250.207 TK 200 TGL 8728	
R 34	813 555.3	Schichtwiderstand	3,9 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 35	813 324.6	Schichtwiderstand	2,2 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 36	813 835.5	Schichtwiderstand	4,7 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
V 1	804 524.6	Schaltdiode	SAY 30 TGL 200-8466 L2/4	
V 2	812 752.0	Diode	SZX 21/12 TGL 27338 L2/4	
V 3 bis				
V 7	804 524.6	Schaltdiode	SAY 30 TGL 200-8466 L2/4	
V 8	823 845.5	Transistor	SF 118 D TGL 39001	
V 9	808 241.0	Transistor	SF 128 D TGL 200-8439	
V 10	804 524.6	Schaltdiode	SAY 30 TGL 200-8466 L2/4	
V 11	812 752.0	Diode	SZX 21/12 TGL 27338 L2/4	
V 12	808 241.0	Transistor	SF 128 D TGL 200-8439	
V 13	822 597.3	Transistor	SC 308 D TGL 37871	
V 14 bis				
V 16	804 524.6	Schaltdiode	SAY 30 TGL 200-8466 L2/4	
X 1	818 369.8	Steckerleiste	103-29 TGL 29331/03	

Kurz- bez.	MKD- Sach-Nr.	B e n e n n u n g	Standardbezeichnung	Bemerkungen
---------------	------------------	-------------------	---------------------	-------------

ZÄHLER 541 700.1

A 1 bis				
A 12	823 855.1	Schaltkreis	DL 074 D - TGL 39865	
A 13 bis				
A 18	823 578.2	Schaltkreis	DL 192 D - TGL 39894	
C 1	820 681.7	Elyt-Kondensator	47/6,3 TGL 7198 IS	
C 2	821 117.2	Kondensator	EDVU-Z-33/50-63 TGL 35781	
X 1	819 313.6	Steckerleiste	102-58 TGL 29331/03	

AUFNAHME, KPL., 541 640.2

A 6	541 682.0	ANZEIGE		
X 1	820 284.6	Montageleiste	208-6 TGL 29331/05	
X 2	820 281.3	Buchsenleiste	422-39 TGL 29331/04	
X 3	820 284.6	Montageleiste	208-6 TGL 29331/05	
X 4	820 284.6	Montageleiste	208-6 TGL 29331/05	
X 6	820 015.3	Buchsenleiste	222-58 TGL 29331/03-2	
X 7	818 368.1	Buchsenleiste	223-29 TGL 29331/03-2	
X 8	820 282.1	Buchsenleiste	425/1 TGL 29551/06-2	
X 9	820 283.8	Buchsenleiste	222-58 TGL 29331/03-1	
X 10	820 016.1	Buchsenleiste	223-29 TGL 29331/03-1	
X 11	818 368.1	Buchsenleiste	223-29 TGL 29331/03-2	
X 12	818 368.1	Buchsenleiste	223-29 TGL 29331/03-2	
X 13	820 015.3	Buchsenleiste	222-58 TGL 29331/03-2	
X 14	818 368.1	Buchsenleiste	223-29 TGL 29331/03-2	

ANZEIGE 541 682.0

A 1	541 685.3	LEITERPLATTE, KPL. (ANZEIGE)		
P 1	541 695.8	Meßinstrument		
V 1	819 559.7	Lichtemitterdiode	LED VQA 13 MM - TGL 38468	
X 1	820 302.7	Steckerleiste	522-58 TGL 29331/03	

LEITERPLATTE, KPL., 541 685.3 (ANZEIGE)

A 1 bis				
A 6	825 308.5	Schaltkreis	D 346 D - TGL 29265	
A 7 bis				
A 9	824 869.0	Lichtemitteranzeige	VQE 24 D TGL 39352	
C 1	820 681.7	Elyt-Kondensator	47/6,3 TGL 7198 IS	
C 2 bis				
C 3	821 117.2	Kondensator	EDVU-Z 33/50-63 TGL 35781	
R 1 bis				
R 3	813 831.4	Schichtwiderstand	510 Ohm 5% 25.207 TGL 8728	
R 4 bis				
R 9	814 411.1	Schichtwiderstand	18 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	

HOCHSPANNUNG 541 720.2

A 1	541 724.3	LEITERPLATTE, KPL. (HOCHSPANNUNG)		
A 2	541 727.6	LEITERPLATTE, KPL. (HOCHSPANNUNG)		
A 3	541 732.3	WINKEL, KPL.		
	541 734.8	WINKEL, KPL.		
R 70	816 369.4	Drahtwiderstand	3,9 Ohm 5% 22.1032 TGL 200-8041	

WINKEL, KPL., 541 732.3

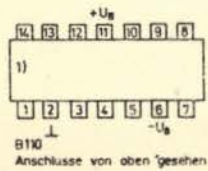
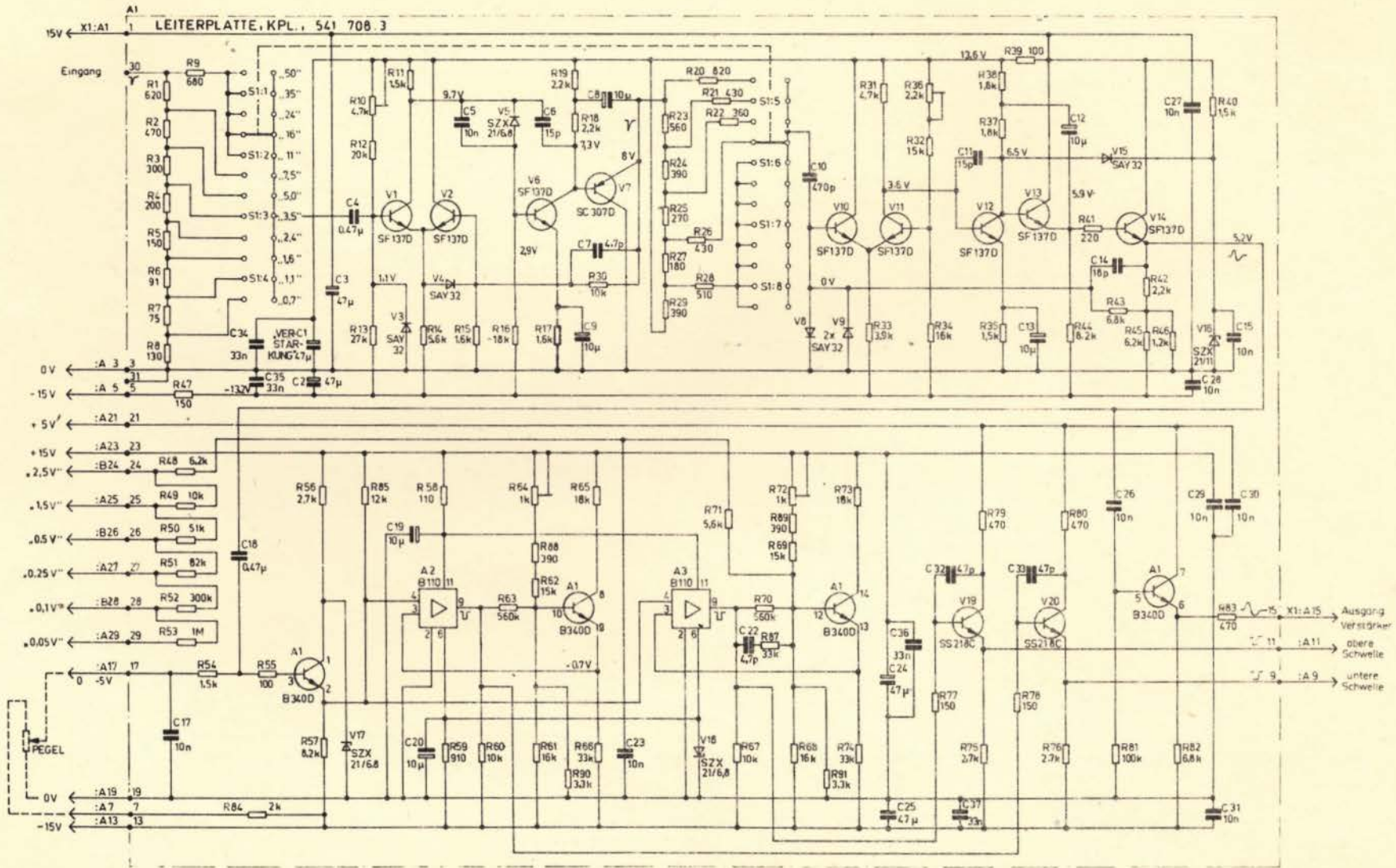
V 50	818 079.1	Transistor	KD 605	
V 51	818 079.1	Transistor	KD 605	

WINKEL, KPL., 541 734.8

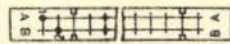
C 30	826 361.6	Papierglättungskondensator	0,1/2 EBS-GE 2016	
S 1	541 723.5	Stufenschalter		

Kurz- bez.	MKD- Sach-Nr.	Benennung	Standardbezeichnung	Bemerkungen
LEITERPLATTE, KPL., 541 724.3 (HOCHSPANNUNG)				
A 1	818 570.6	Schaltkreis	B 109 D - TGL 28873	
A 2	818 387.4	Schaltkreis	A 109 D - TGL 28873	
A 3	814 904.4	Schaltkreis	D 172 D - TGL 27977	
C 1	814 221.4	Kondensator	EDVU-N 750-220/10 TGL 24100	
C 2	825 184.6	Elyt-Kondensator	100/25 TGL 38908	
C 3	820 681.7	Elyt-Kondensator	47/6,3 TGL 7198 IS	
C 4	821 587.5	Kondensator	EDVU-Z 4,7/50-63 TGL 35781	
C 5	821 136.5	Kondensator	EDVU-Z 10/50-63 TGL 35781	
C 6	803 348.4	Elyt-Kondensator	10/25 TGL 7198	
C 7	803 348.4	Elyt-Kondensator	10/25 TGL 7198	
C 8	818 788.6	Elyt-Kondensator	220/80 TGL 7198-IS	
C 9	801 164.7	KS-Kondensator	2200/5/25 TGL 5155	
C 10	817 997.4	Kondensator	EDVU-P 100-3,3/0,5 TGL 24100	
C 11	818 559.5	Kondensator	EDVU-N 150-47/10 TGL 24100	
C 12	825 551.1	Elyt-Kondensator	47/40 TGL 38908	
C 13	825 551.1	Elyt-Kondensator	47/40 TGL 38908	
C 14	821 587.5	Kondensator	EDVU-Z-4,7/50-63 TGL 35781	
C 15	821 587.5	Kondensator	EDVU-Z-4,7/50-63 TGL 35781	
C 16	814 224.7	Kondensator	EDVU-V-1/20 TGL 24100	
C 17 bis				
C 19	821 117.2	Kondensator	EDVU-Z-33/50-63 TGL 35781	
R 1	813 799.8	Schichtwiderstand	5,6 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 2	813 799.8	Schichtwiderstand	5,6 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 3	813 929.2	Schichtwiderstand	1,5 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 4	813 843.5	Schichtwiderstand	470 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 5	814 412.8	Schichtwiderstand	39 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 6	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 7	813 795.7	Schichtwiderstand	1,8 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 8	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 9	813 927.6	Schichtwiderstand	330 Ohm 5% 25.207 TGL 8728	
R 10	813 845.1	Schichtwiderstand	1 MOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 11	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 12	813 831.4	Schichtwiderstand	510 Ohm 5% 25.207 TGL 8728	
R 13	813 323.8	Schichtwiderstand	1 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 14	813 321.3	Schichtwiderstand	100 Ohm 5% 25.207 TGL 8728	
R 15	813 929.2	Schichtwiderstand	1,5 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 16	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 17	815 514.7	Schichtwiderstand	2,4 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 18	814 041.3	Schichtwiderstand	6,8 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 19	815 514.7	Schichtwiderstand	2,4 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 20	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 21	813 838.8	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 22	800 542.3	Schichtwiderstand	100 Ohm 5% 25.518 TGL 8728	
R 23	815 437.1	Schichtwiderstand	5,1 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 24	816 414.8	Schichtwiderstand	240 Ohm 5% 25.207 TGL 8728	
R 25	815 514.7	Schichtwiderstand	2,4 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 26	813 323.8	Schichtwiderstand	1 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 27	813 930.7	Schichtwiderstand	2,7 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 28	820 023.3	Widerstand	SWV 220 Ohm 10% 5831012 TGL 34064	
R 29	816 018.5	Schichtwiderstand	3 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 30	816 142.6	Schichtwiderstand	100 kOhm 1% 23.207 TK 100 TGL 36521	
R 31	813 841.0	Schichtwiderstand	27 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 32	813 931.5	Schichtwiderstand	3,3 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 33	813 929.2	Schichtwiderstand	1,5 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 34	800 569.8	Schichtwiderstand	820 Ohm 5% 25.518 TGL 8728	
R 35	800 563.2	Schichtwiderstand	510 Ohm 5% 25.518 TGL 8728	
R 36	800 563.2	Schichtwiderstand	510 Ohm 5% 25.518 TGL 8728	
R 37	815 631.6	Schichtwiderstand	30,1 kOhm 1% 23.207 TK 100 TGL 36521	
R 38	813 841.0	Schichtwiderstand	27 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 39	811 793.7	Drahtwiderstand	9,3 X35-220 Ohm TGL 8754	
V 1	807 821.3	Transistor	SF 127 D - TGL 200-8439	
V 2	804 524.6	Schaltdiode	SAY 30 TGL 200-8466 L2/4	
V 3	804 524.6	Schaltdiode	SAY 30 TGL 200-8466 L2/4	
V 4	818 569.1	Transistor	SC 236 D - TGL 27147	
V 5 bis				
V 13	804 524.6	Schaltdiode	SAY 30 TGL 200-8466 L2/4	
V 14	818 569.1	Transistor	SC 236 D TGL 27147	
V 15	818 569.1	Transistor	SC 236 D TGL 27147	
V 16	807 821.3	Transistor	SF 127 D TGL 200-8439	
V 17 bis				
V 20	817 164.5	Gleichrichterdiode	SY 320/075 TGL 28818	
V 21	804 524.6	Schaltdiode	SAY 30 TGL 200-8466 L2/4	
V 22	822 046.2	Transistor	SC 307 D - TGL 37871	SU
V 23	807 821.3	Transistor	SF 127 D - TGL 200-8439	
V 24	807 821.3	Transistor	SF 127 D - TGL 200-8439	
V 25 bis				
V 29	804 524.6	Schaltdiode	SAY 30 TGL 200-8466 L2/4	

Kurz- bez.	MKD- Sach-Nr.	B e n e n n u n g	Standardbezeichnung	Bemerkungen
V 30	809 346.2	Referenzelement	SZY 23 MKD-S 5016	
X 1	818 369.8	Steckerleiste	103-29 TGL 29331	
<u>LEITERPLATTE, KPL., 541 727.6 (HOCHSPANNUNG)</u>				
C 20	825 551.1	Elyt-Kondensator	47/40 TGL 38908	
C 21 bis				
C 24	813 093.4	KT-Kondensator	0.022/10/1000 TGL 200-8424	
H 1	822 313.7	Lampe	GLE 20/10 TGL 11852	
L 1	557 113.1	Drossel		
R 45	815 437.1	Schichtwiderstand	5,1 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 46	813 807.4	Schichtwiderstand	12 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 47	800 560.8	Schichtwiderstand	390 Ohm 5% 25.518 TGL 8728	
R 48	815 650.0	Drahtwiderstand	1 Ohm 10% 22.616 TGL 200-8041	
R 49 bis				
R 51	820 703.0	Schichtwiderstand	10 MOhm 10% 25.412 TGL 8728	
R 52	814 438.6	Drahtwiderstand	100 Ohm 5% 22.616 TGL 200-8041	
R 53	820 291.8	Schichtwiderstand	6,8 MOhm 10% 25.412 TGL 8728	
R 54	800 405.3	Schichtwiderstand	10 kOhm 5% 25.412 TGL 8728	
R 55 bis				
R 67	822 324.8	Schichtwiderstand	1 MOhm 0,5% 23.617 TK 100 TGL 36521	
R 68	820 295.0	Widerstand	SWV 1 MOhm 10% 583.1012 TGL 34064	
R 69	813 008.3	Schichtwiderstand	220 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
T 1	541 730.7	Transformator		
V 35	804 524.6	Schaltdiode	SAY 30 TGL 200-8466 L2/4	
V 36	807 821.3	Transistor	SF 127 D TGL 200-8439	
V 37	811 642.1	Transistor		
V 38 bis				
V 41	818 969.5	Gleichrichterdiode	SY 320/10 TGL 28818	
V 42	817 665.8	Gleichrichterdiode	SY 320/6 TGL 28818	
V 43 bis				
V 46	804 524.6	Schaltdiode	SAY 30 TGL 200-8466 L2/4	
W 1	807 277.1	DR	0,5 TGL 25264	10 mm lang
X 2	820 301.0	Steckerleiste	305/1 TGL 29331/06	
<u>STROMVERSORGUNG 541 450.5</u>				
A 1	816 283.7	Schaltkreis	MAA 723 TGL RGW 506	
A 2	816 283.7	Schaltkreis	MAA 723 TGL RGW 506	
A 3	818 387.4	Schaltkreis	A 109 D - TGL 28873	
C 1	818 684.4	Elyt-Kondensator	470/63 TGL 7198-IS	
C 2	818 684.4	Elyt-Kondensator	470/63 TGL 7198-IS	
C 3	803 359.7	Elyt-Kondensator	1000/25 TGL 7198-IS	
C 4	803 359.7	Elyt-Kondensator	1000/25 TGL 7198-IS	
C 5	812 054.7	KT-Kondensator	1000/10/160 TGL 200-8424	
C 6	812 054.7	KT-Kondensator	1000/10/160 TGL 200-8424	
C 7	807 844.7	KT-Kondensator	4700/10/160 TGL 200-8424	
C 8	814 221.4	Kondensator	EDVU-N 750-220/10 TGL 24100	
C 9	803 353.1	Elyt-Kondensator	100/25 TGL 7198-IS	
C 10	803 353.1	Elyt-Kondensator	100/25 TGL 7198-IS	
C 11	818 644.2	Elyt-Kondensator	100/16 TGL 7198-IS	
C 12	807 677.5	KT-Kondensator	0,1/10/160 TGL 200-8424	
R 1	814 662.8	Schichtwiderstand	5,1 kOhm 2% 250.207 TK 100 TGL 8728	
R 2	814 662.8	Schichtwiderstand	5,1 kOhm 2% 250.207 TK 100 TGL 8728	
R 3	814 232.7	Schichtwiderstand	4,7 kOhm 2% 250.207 TK 100 TGL 8728	
R 4	814 232.7	Schichtwiderstand	4,7 kOhm 2% 250.207 TK 100 TGL 8728	
R 5	820 025.8	Widerstand	SWV 470 Ohm 10% 5831012 TGL 34064	
R 6	820 025.8	Widerstand	SWV 470 Ohm 10% 5831012 TGL 34064	
R 7	800 365.5	Schichtwiderstand	1 kOhm 5% 25.412 TGL 8728	
R 8	800 365.5	Schichtwiderstand	1 kOhm 5% 25.412 TGL 8728	
R 9	817 459.2	Drahtwiderstand	2,2 Ohm 5% 22.616 TGL 200-8041	
R 10	817 459.2	Drahtwiderstand	2,2 Ohm 5% 22.616 TGL 200-8041	
R 11	813 805.8	Schichtwiderstand	7,5 kOhm 2% 250.207 TK 100 TGL 8728	
R 12	814 538.7	Schichtwiderstand	1,5 kOhm 2% 250.207 TK 100 TGL 8728	
R 13	814 507.3	Schichtwiderstand	2,2 kOhm 2% 250.207 TK 100 TGL 8728	
R 14	814 507.3	Schichtwiderstand	2,2 kOhm 2% 250.207 TK 100 TGL 8728	
R 15	820 025.8	Widerstand	SWV 470 Ohm 10% 5831012 TGL 34064	
R 16	813 929.2	Schichtwiderstand	1,5 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 17	800 035.5	Schichtwiderstand	51 Ohm 5% 25.311 TGL 8728	
R 18	813 835.5	Schichtwiderstand	4,7 kOhm 5% 25.207 TGL 8728	
R 19	813 322.1	Schichtwiderstand	270 Ohm 5% 25.207 TGL 8728	
R 20	800 006.6	Schichtwiderstand	10 Ohm 5% 25.311 TGL 8728	
R 21	800 333.3	Schichtwiderstand	100 Ohm 5% 25.412 TGL 8728	
V 1 bis				
V 8	817 165.3	Gleichrichterdiode	SY 320/3 TGL 28818	
V 13	812 753.7	Diode	SZX 21/5,1 TGL 27338 L2/4	
V 14	812 753.7	Diode	SZX 21/5,1 TGL 27338 L2/4	
V 17	808 241.0	Transistor	SF 128 D - TGL 200-8439	
V 18	811 532.4	Diode	SZX 21/5,6 TGL 27338 L2/4	
V 19	813 011.4	Thyristor	ST 103/1 TGL 28220	
X 1	818 369.8	Steckerleiste	103-29 TGL 29331/03	



1) Seitenkennzeichnung, z.B. Ausbruch



X1 Ansicht auf Lotanschlüsse gesehen

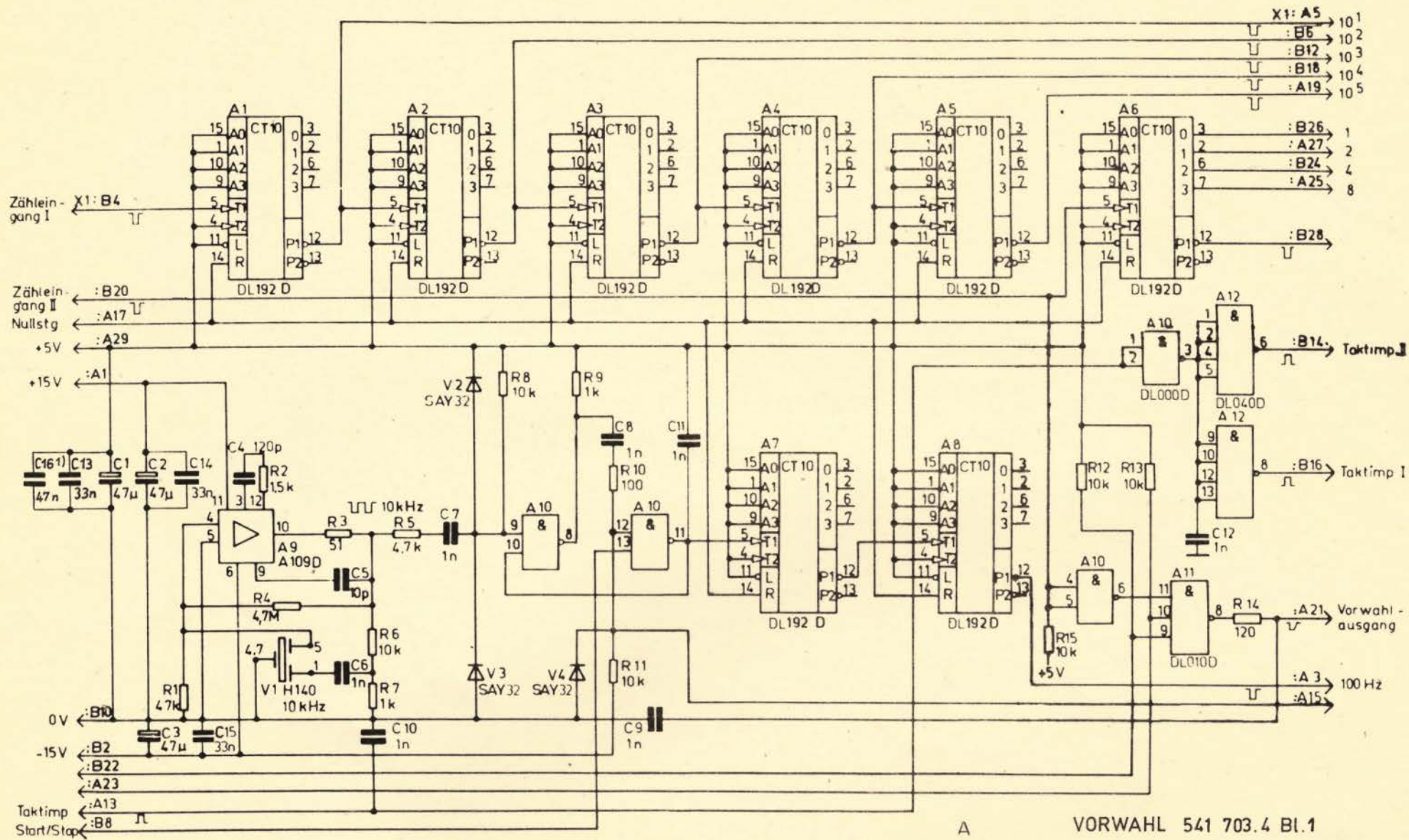
auf Anschlüsse gesehen



VERSTÄRKER 541 716.3

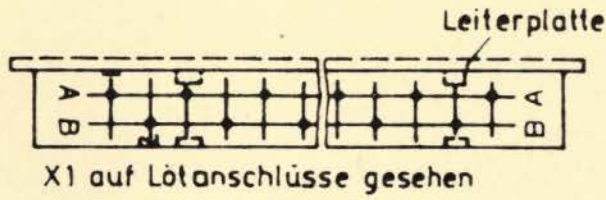
Stromlaufplan
Электрическая схема
Wiring Diagram

1
0
1



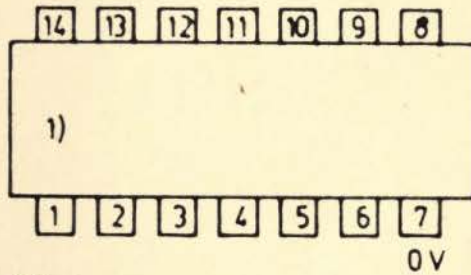
A VORWAHL 541 703.4 Bl.1

Stromlaufplan
Электрическая схема
Wiring Diagram

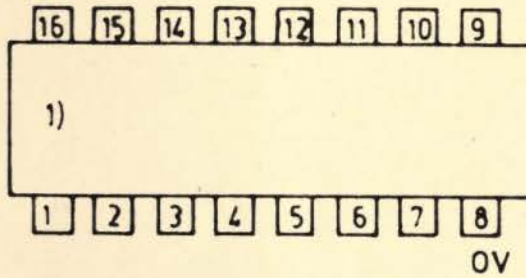


Anschlüsse von oben gesehen

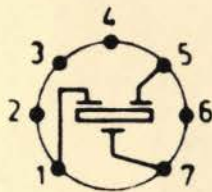
+5V



+5V



1) Seitenkennzeichnung
z.B. Ausbruch



H140

Ansicht auf Lötanschlüsse gesehen



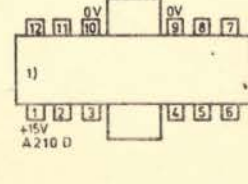
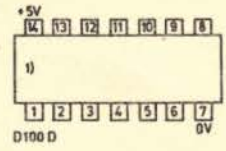
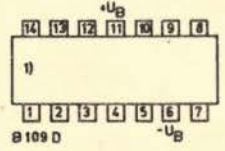
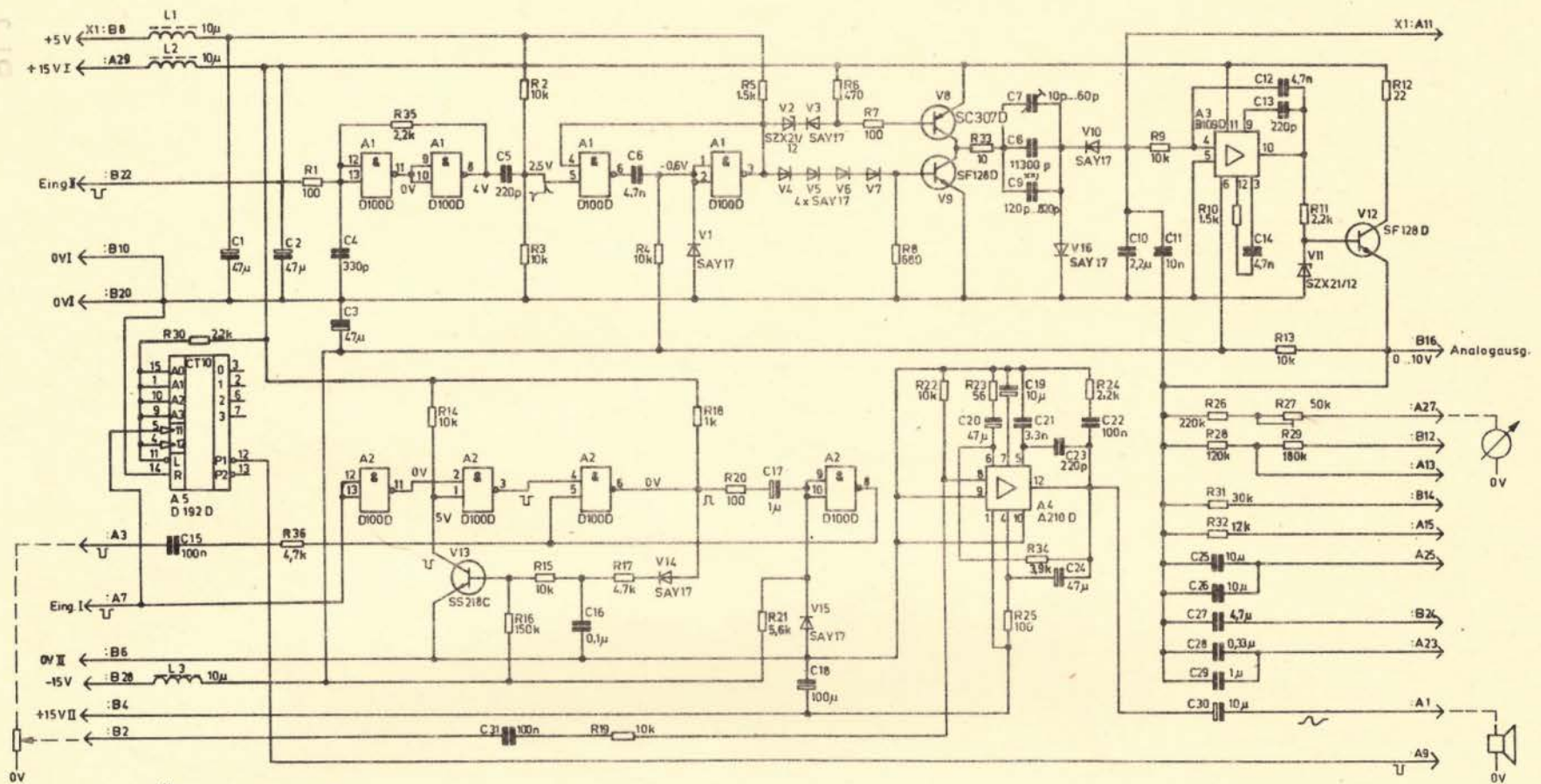
SAY 32

A

VORWAHL 541 703.4 Bl.2

Stromlaufplan
Электрическая схема
Wiring Diagram

518
 0101
 BMS
 MD10

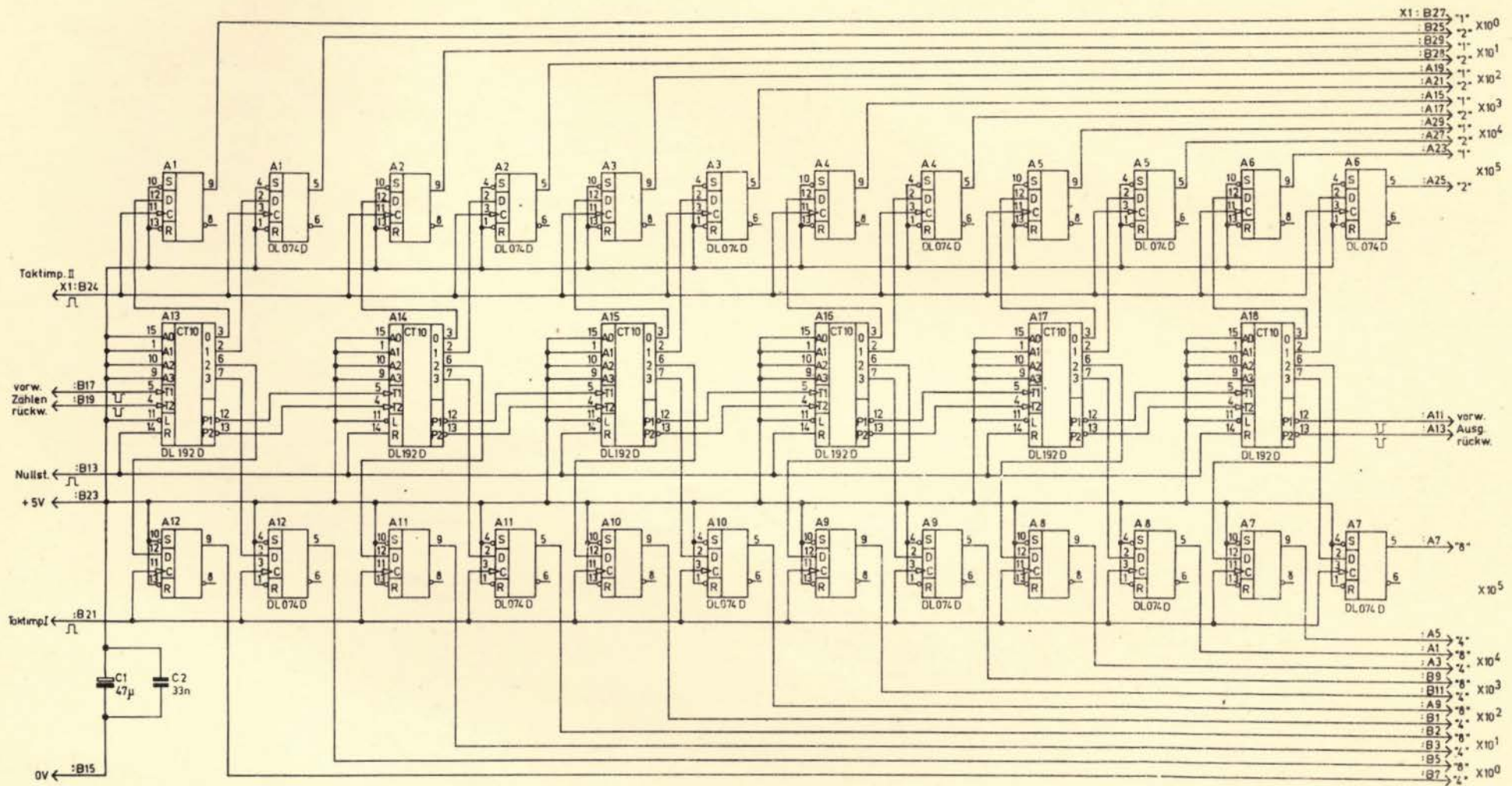


xx) Abgleichbauelement
 1) Seitenkennzeichnung, z.B. Ausbruch

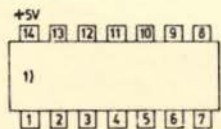
A

DICHTEMESSER 541 713.0

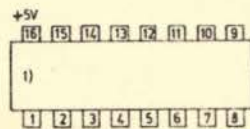
Stromlaufplan
 Электрическая схема
 Wiring Diagram



ГО 1



DL 074
Anschlüsse von oben gesehen

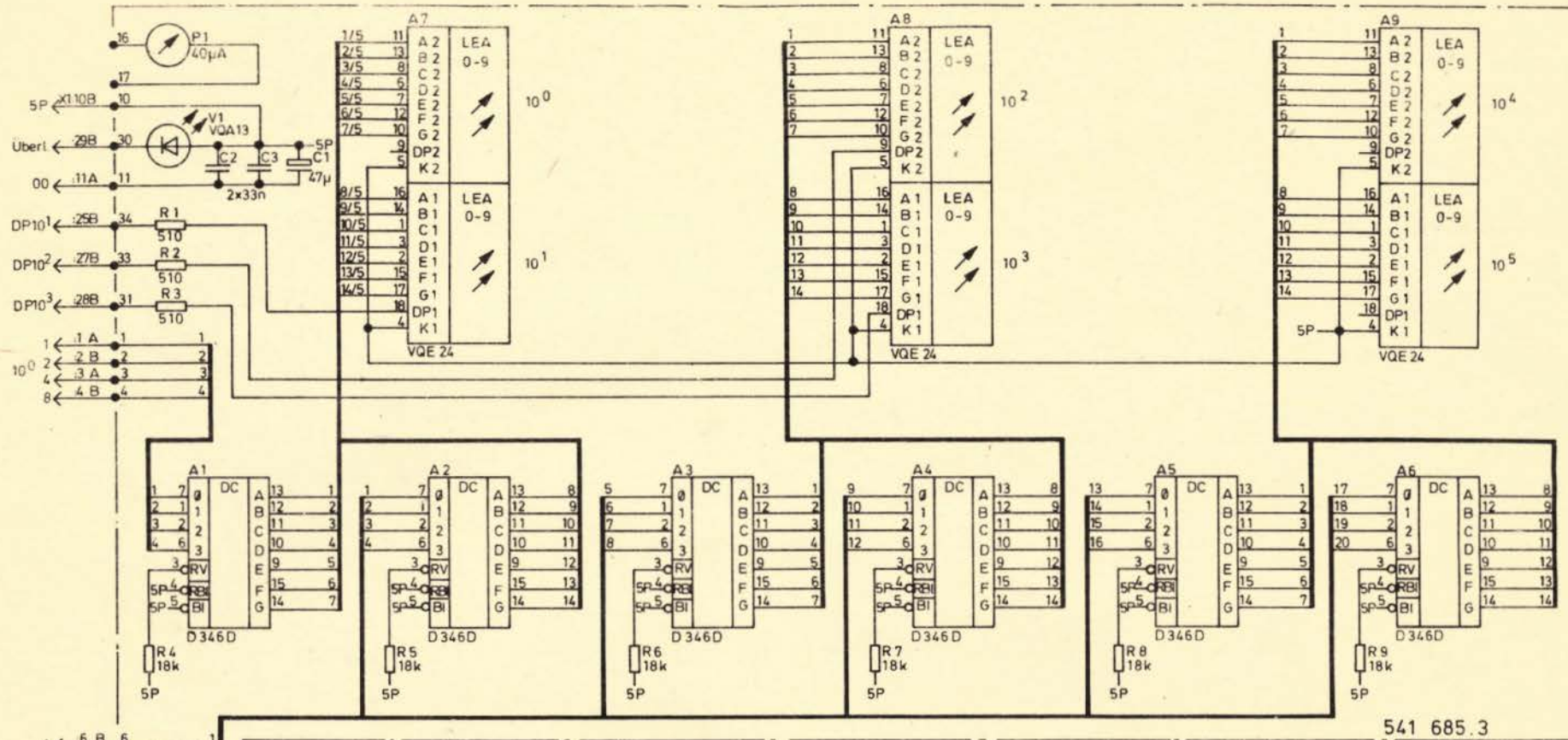


DL 192

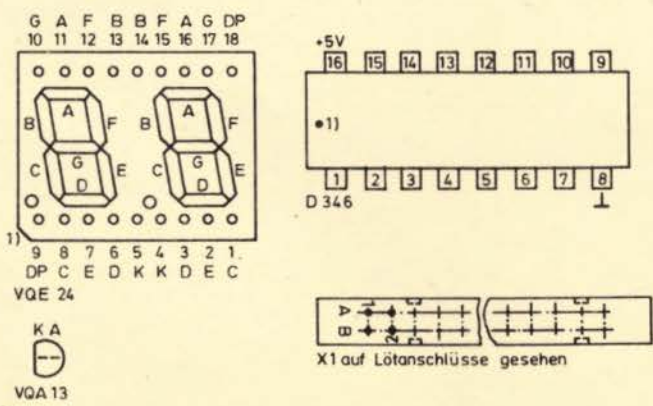
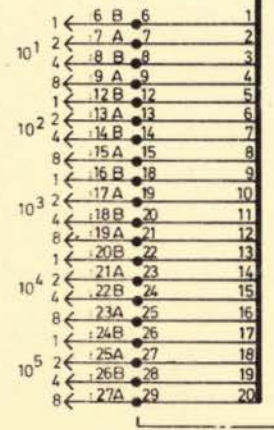


1) Seitenkennzeichnung, z B Ausbruch

ZÄHLER 541 700.1
Stromlaufplan
Электрическая схема
Wiring Diagram



541 685.3



1) Seitenkennzeichnung, z. B. Ausbruch

ANZEIGE 541 682.0
 Stromlaufplan
 Электрическая схема
 Wiring Diagram