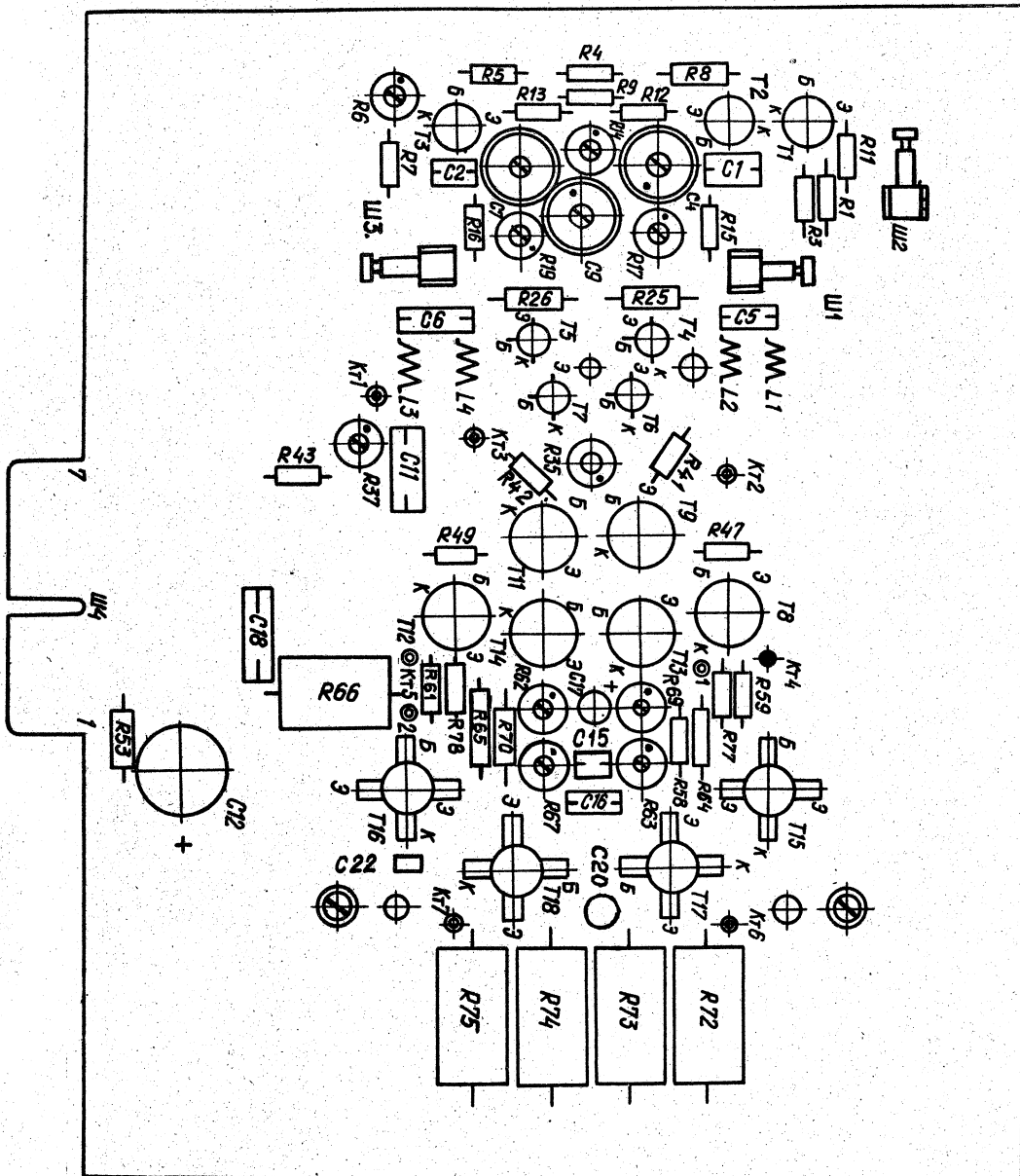


Anlage 5

Verzeichnis der Schaltungsbauelemente, die
einer paarweisen Auswahl bedürfen

Positions- bezeichnung	Typ	Parameter, demgemäss eine paar- weise Aus- wahl aus- geführt wird	Zulässige Abweichung der Para- meter	Betrieb der Messung	Zu emp- fehlendes Messmit- tel
Y4-T3, Y4-T4	2T633A	Stromüber- tragungs- faktor, h_{21E}	5%	$U_K = 5 \text{ V}$ $I_E = 10 \text{ mA}$	A2-22
Y4-T7, Y4-T8	2T355A, 2T326A	dito	dito	dito	dito
Y4-T16, Y4-T17	2T325A	dito	dito	dito	dito
Y3-T2, Y3-T3	2T316A	dito	dito	$U_K = 3 \text{ V}$ $I_E = 4 \text{ mA}$	dito

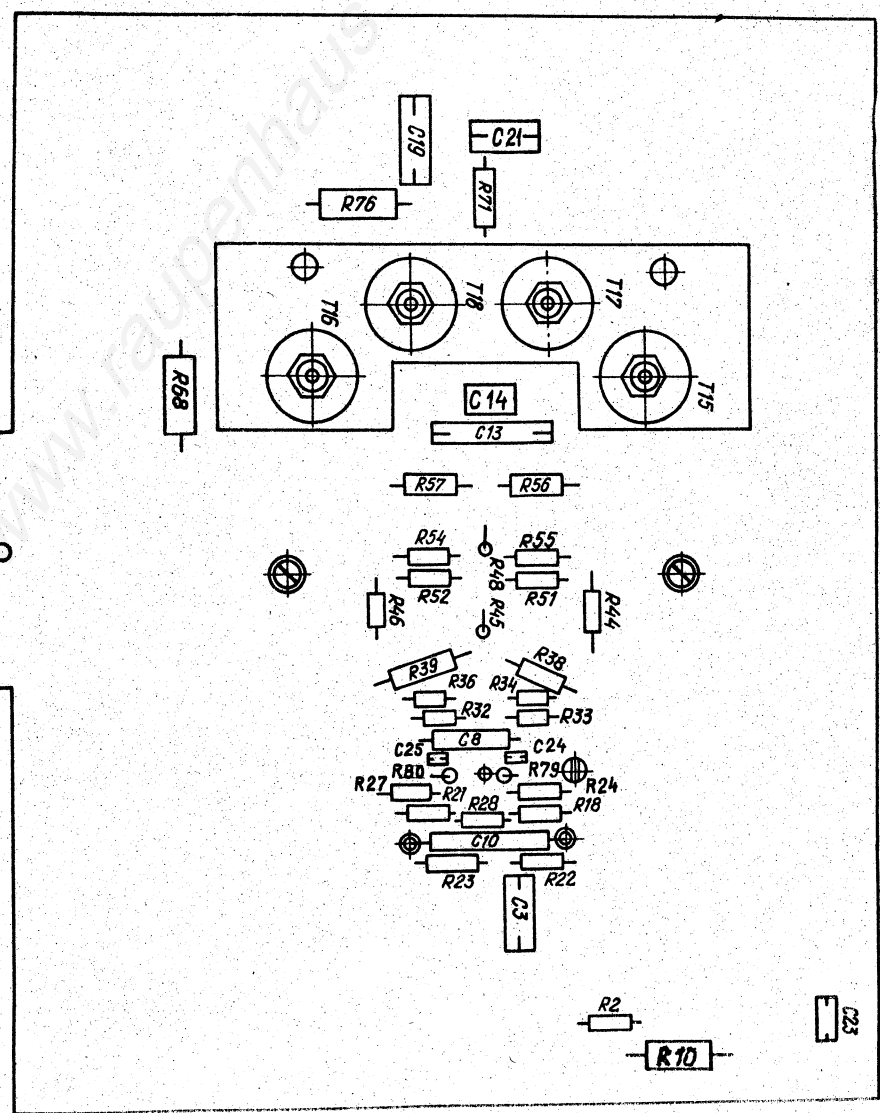
3 - Emitter
 B - Basis
 K - Kollektor



Y-Verstärker

Abb. 7

Rückseite



Einlage 1
 Anlage 2. Fortsetzung

PRINZIPIPSCHAFTSBILD
Steckvorrichtung

Einlage 2
Anlage 4

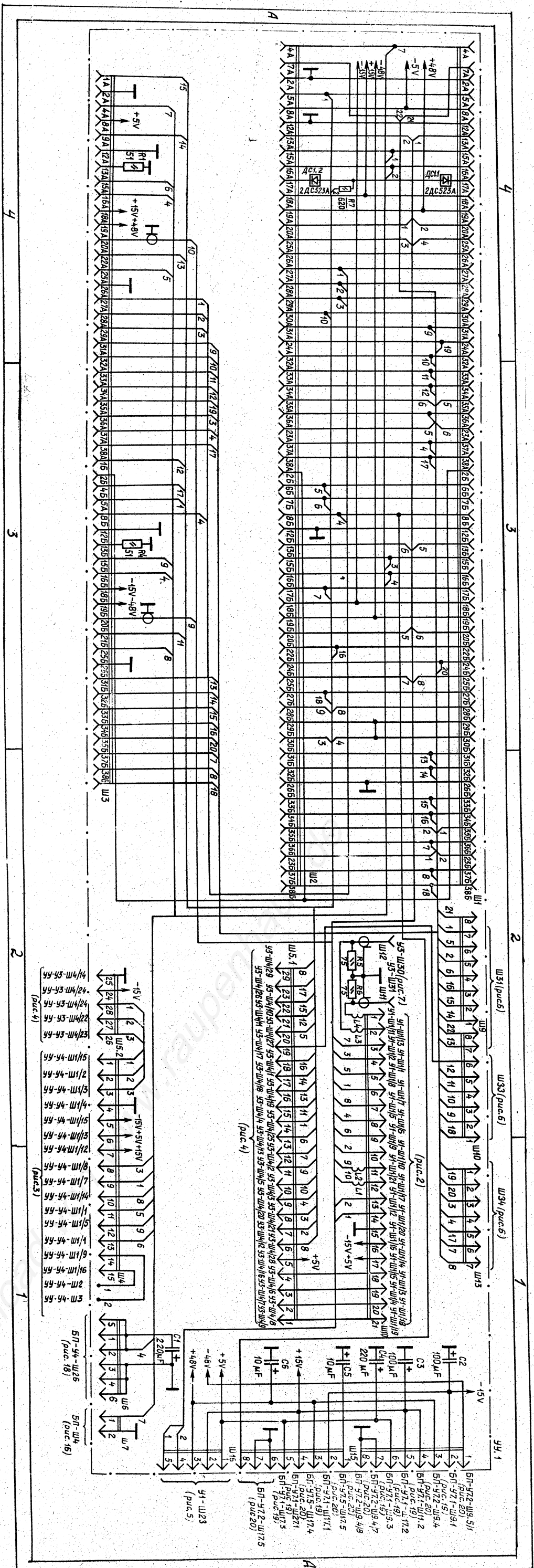


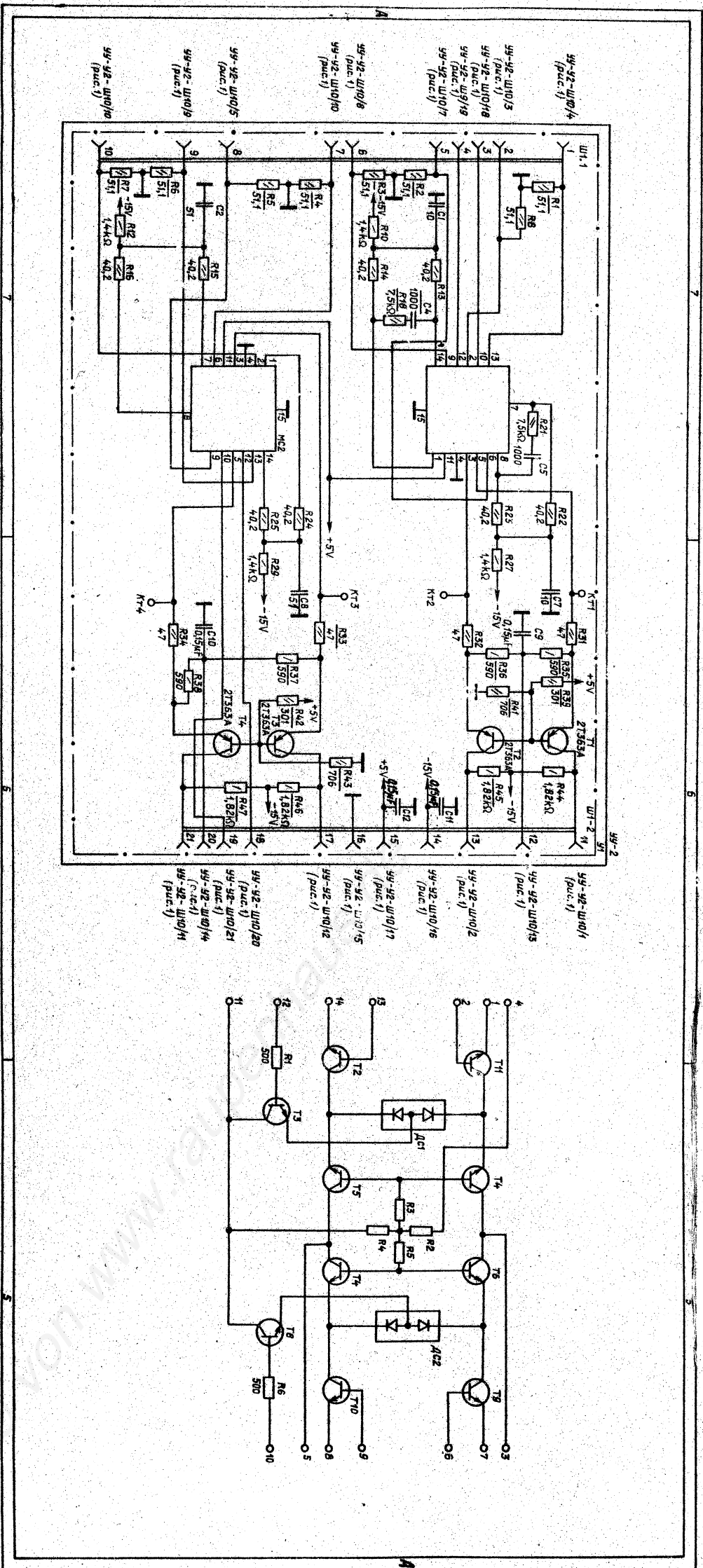
Abb. 1

пуч. - Abb.

Y-Umschalter

Einlage 3
Anlage 4. Fortsetzung

Prinzipschalbild MC1, MC2



pus. - Abb.

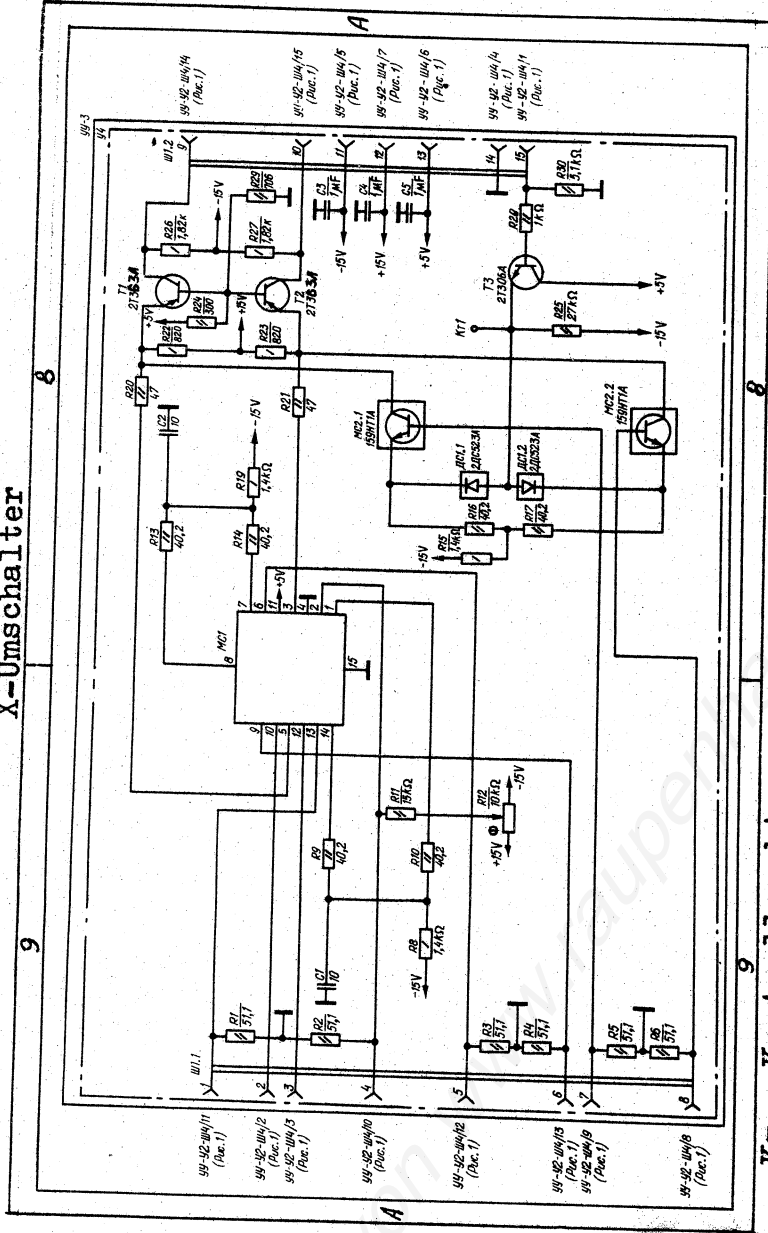
Abb.2

Kr - Kontrollpunkte

Einlage 4

Anlage 4. Fortsetzung

X-Umschalter

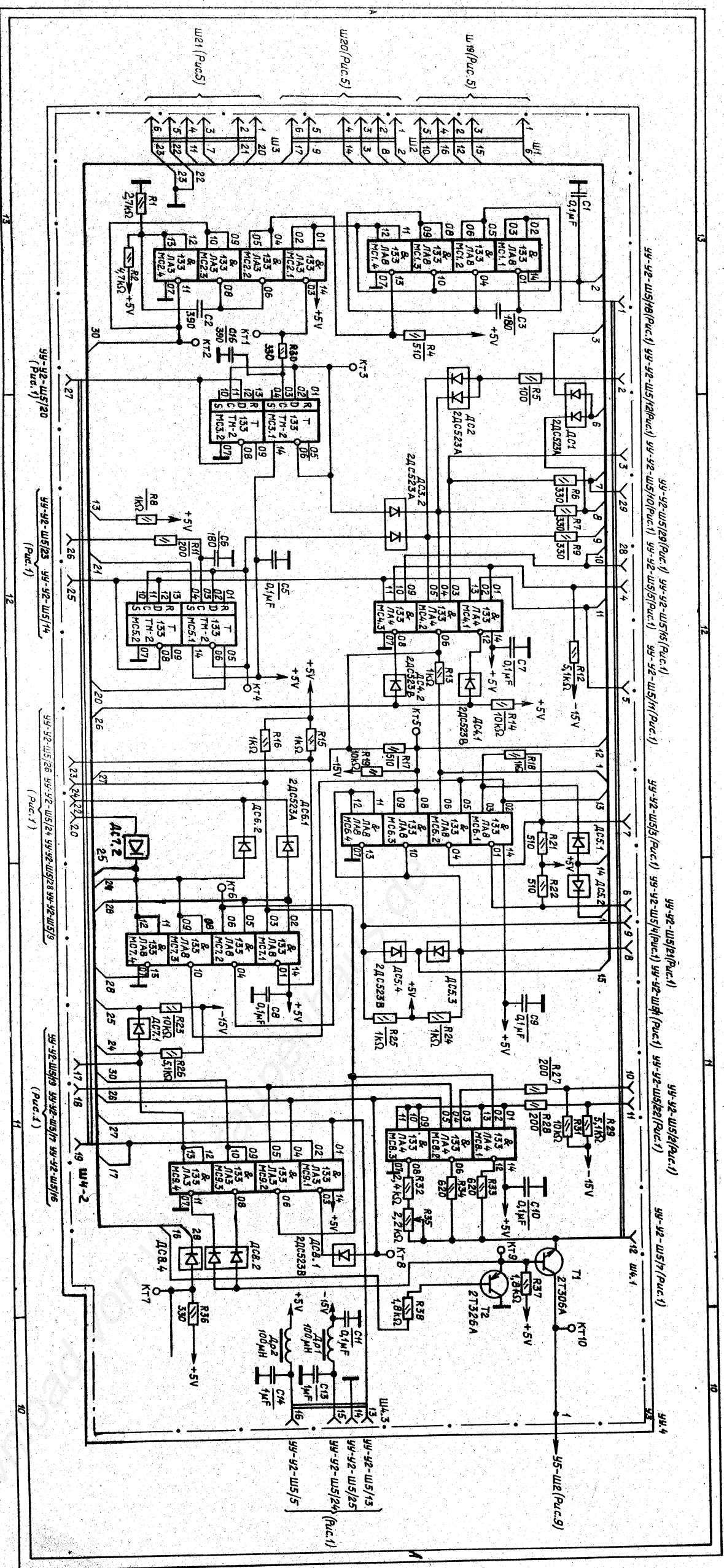


Kt - Kontrollpunkte
puc. - Abb.

Abb.3

Steuereinheit

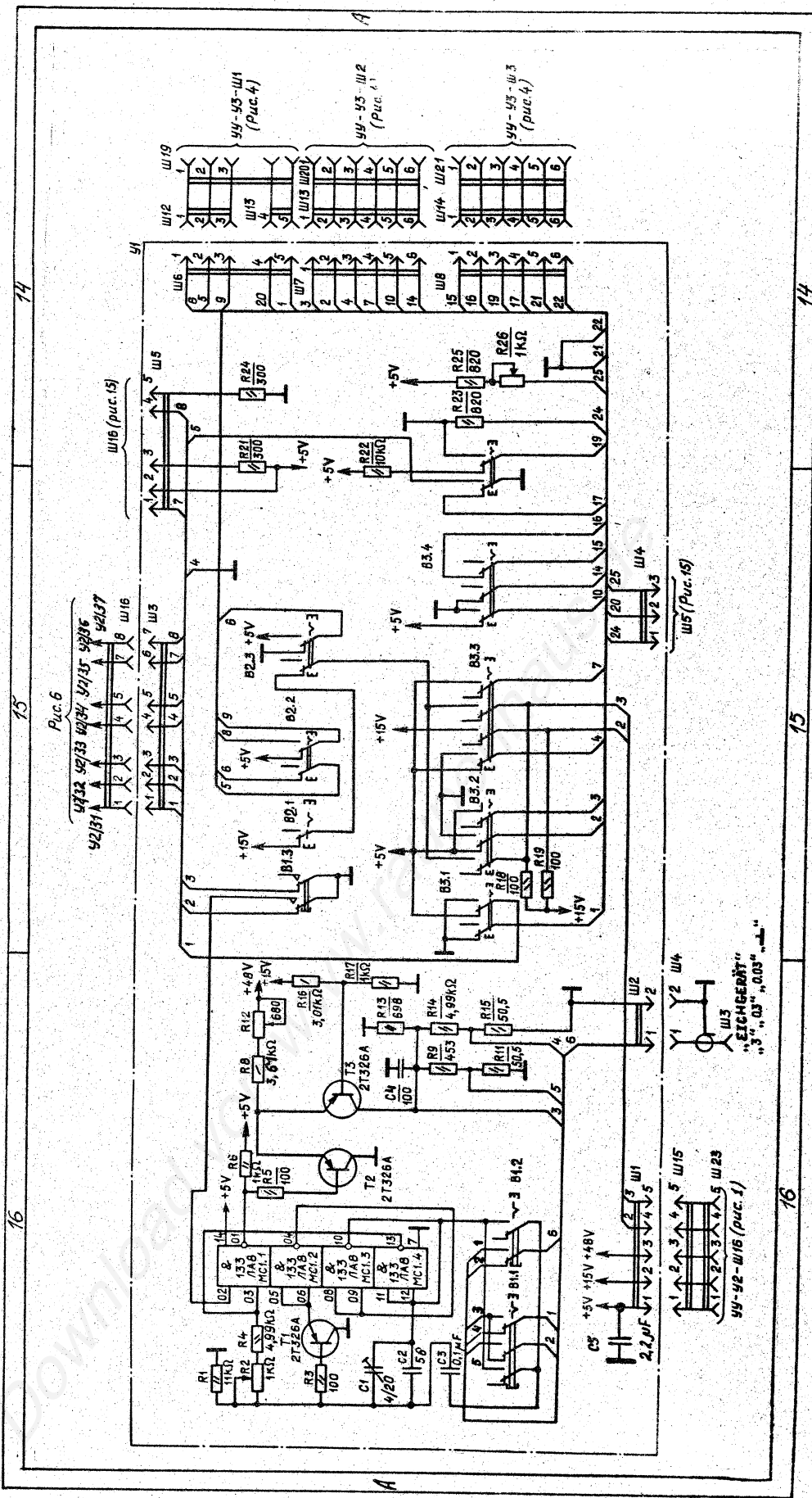
Einlage 5
Anlage 4. Fortsetzung



KT - Kontrollpunkte
Puc. - Abb.

Abb.4

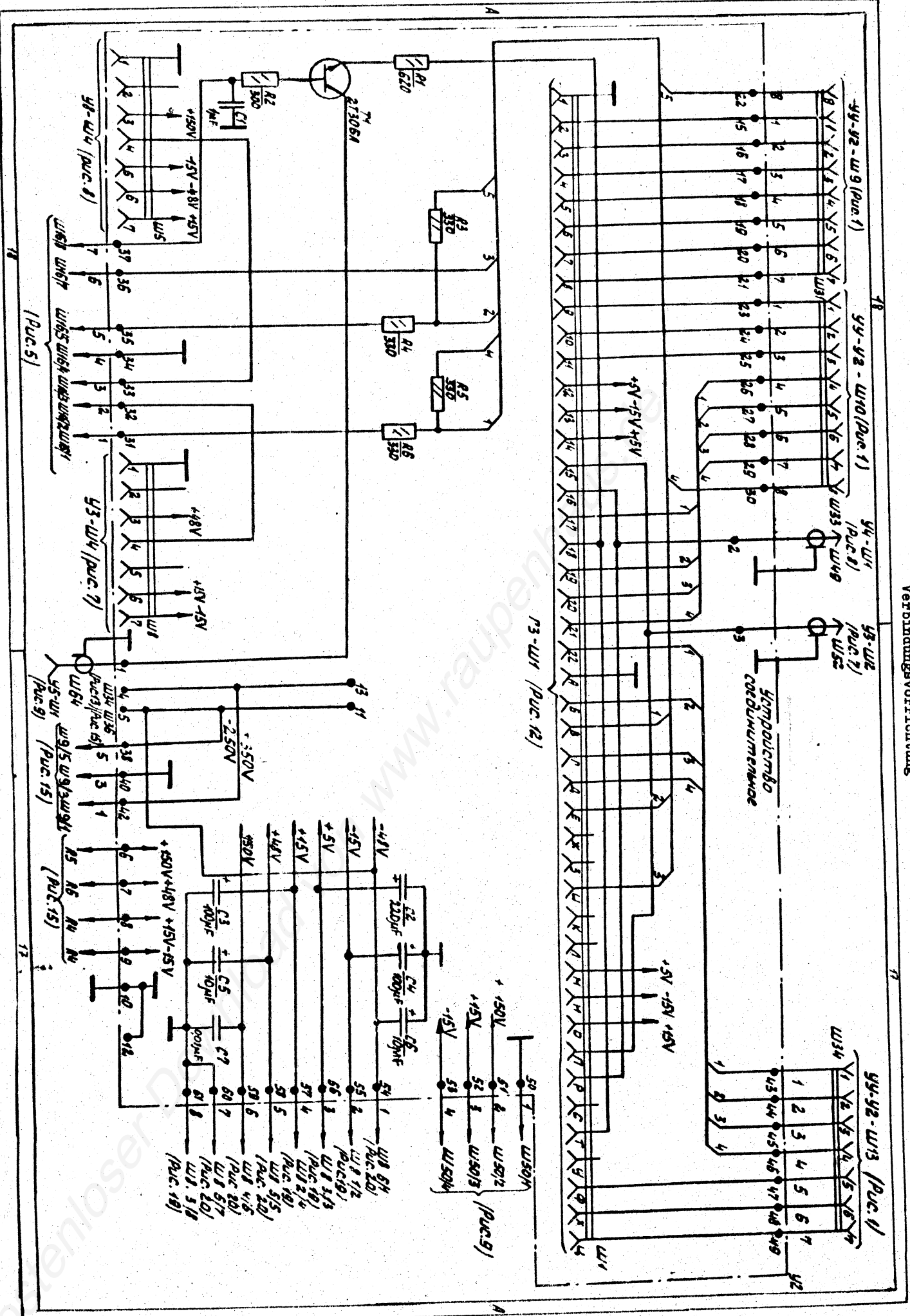
Betriebsarteneinheit



KT - Kontrollpunkt

Puc. - Abb.

Abb. 5

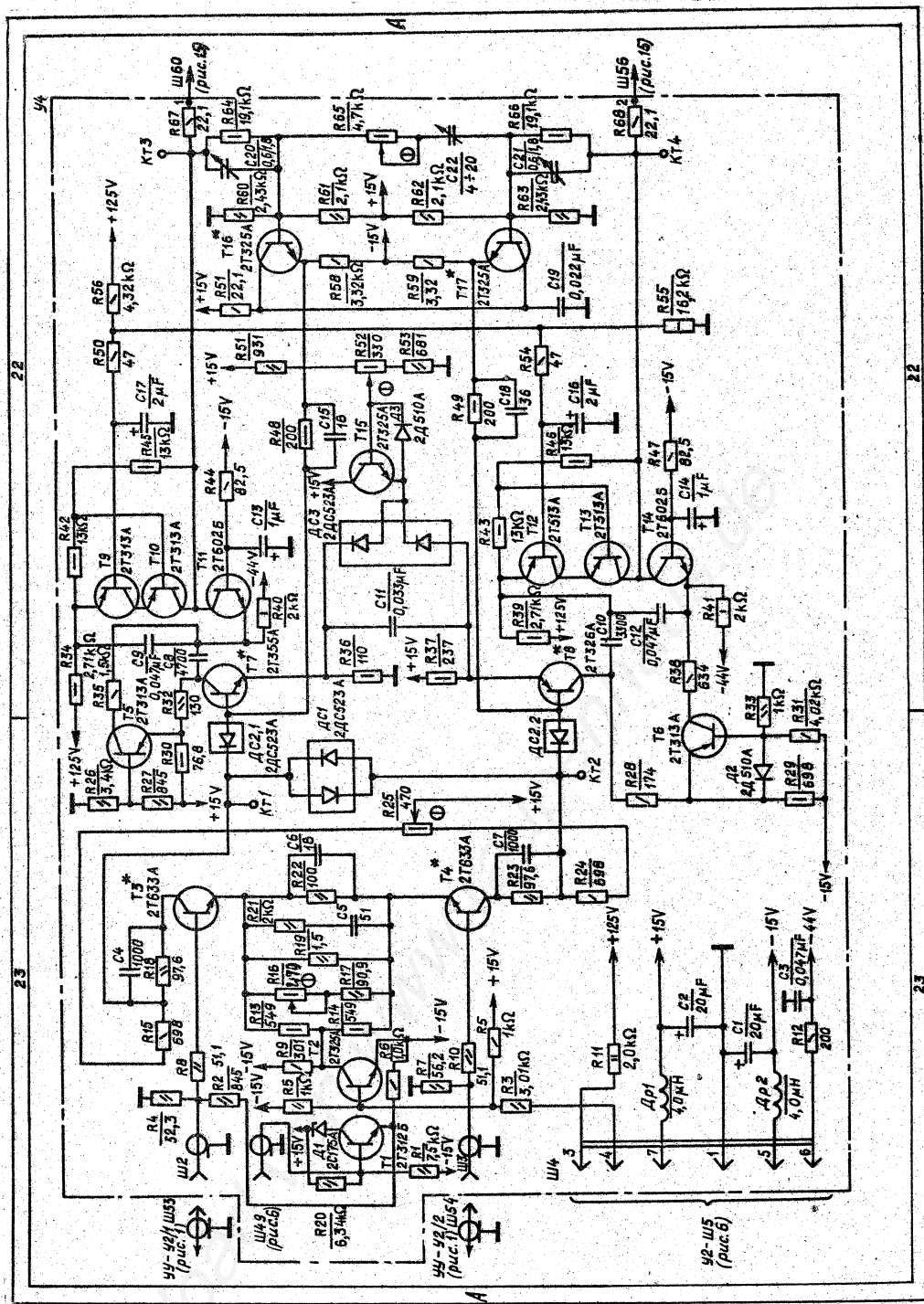


puc. - Abb.

Abb. 6

Einlage 9
Anlage 4. Fortsetzung

X-Verstärker



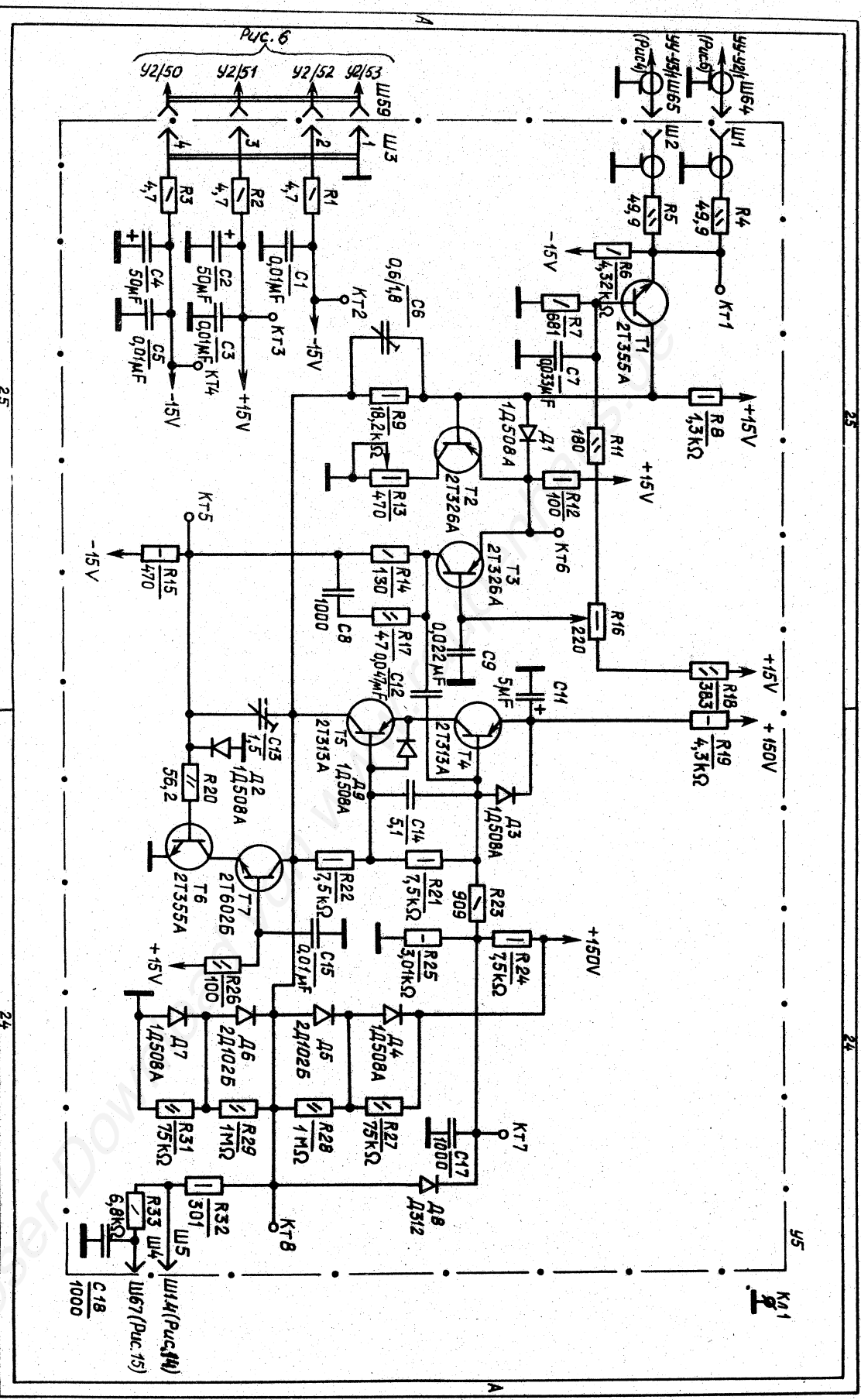
KT - Kontrollpunkt * Bei Einstellung ausgewählt

Abb.8

KT - Kontrollpunkt

Puc. - Abb.

Z-Verstärker



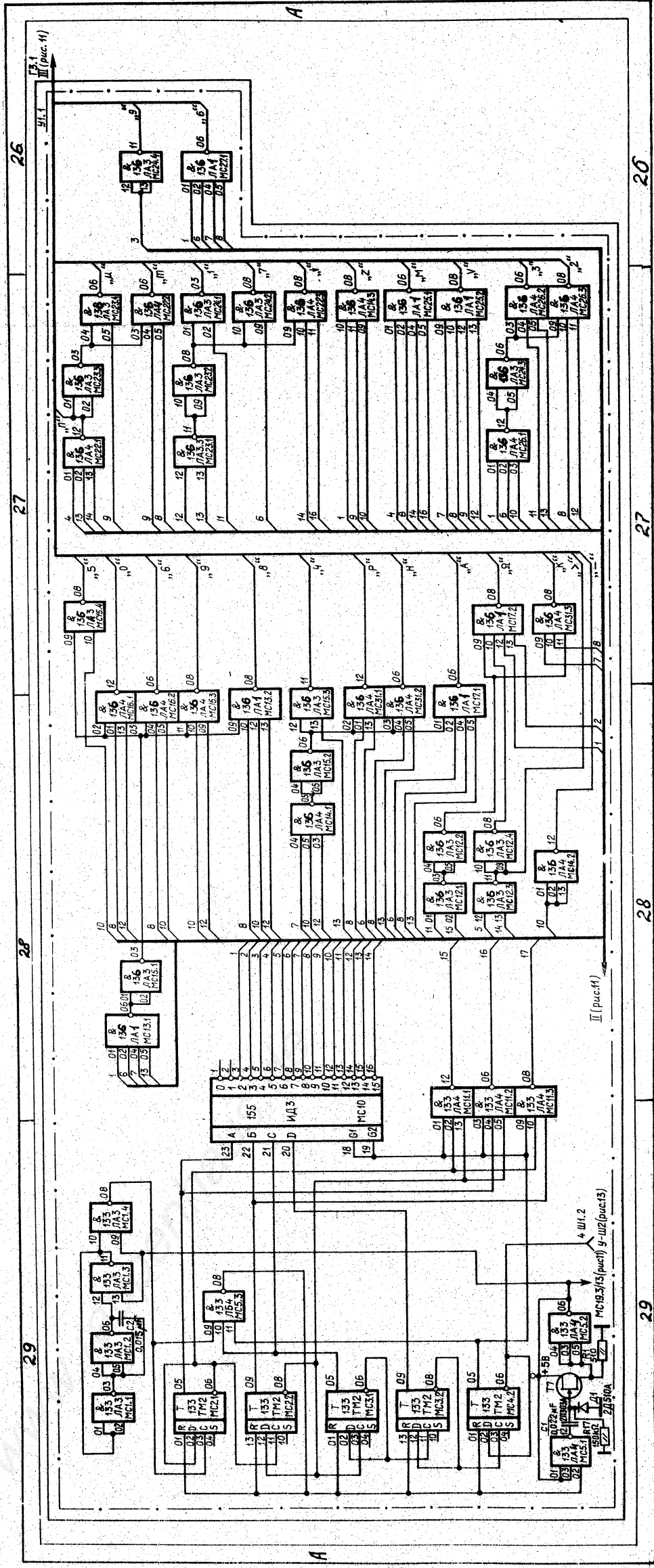
puc. - Abb.

Abb. 9

1. Kt - Kontrollpunkte.
2. Transistoren T4, T5 mit Kühlkörpern versehen.

Einlage 11
Anlage 4. Fortsetzung

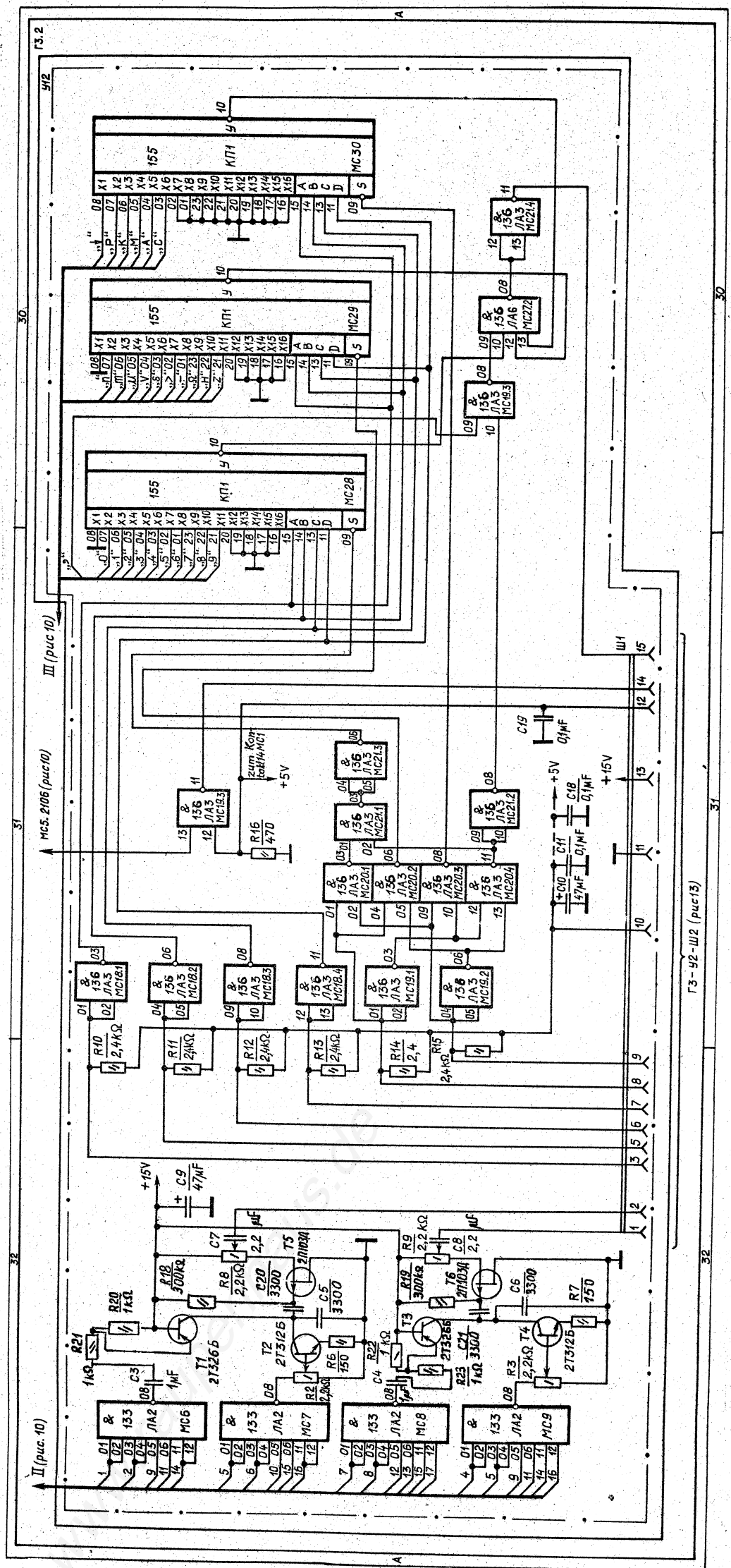
Zeichengenerator



puc. - Abb.

Abb.10

Zeichengenerator



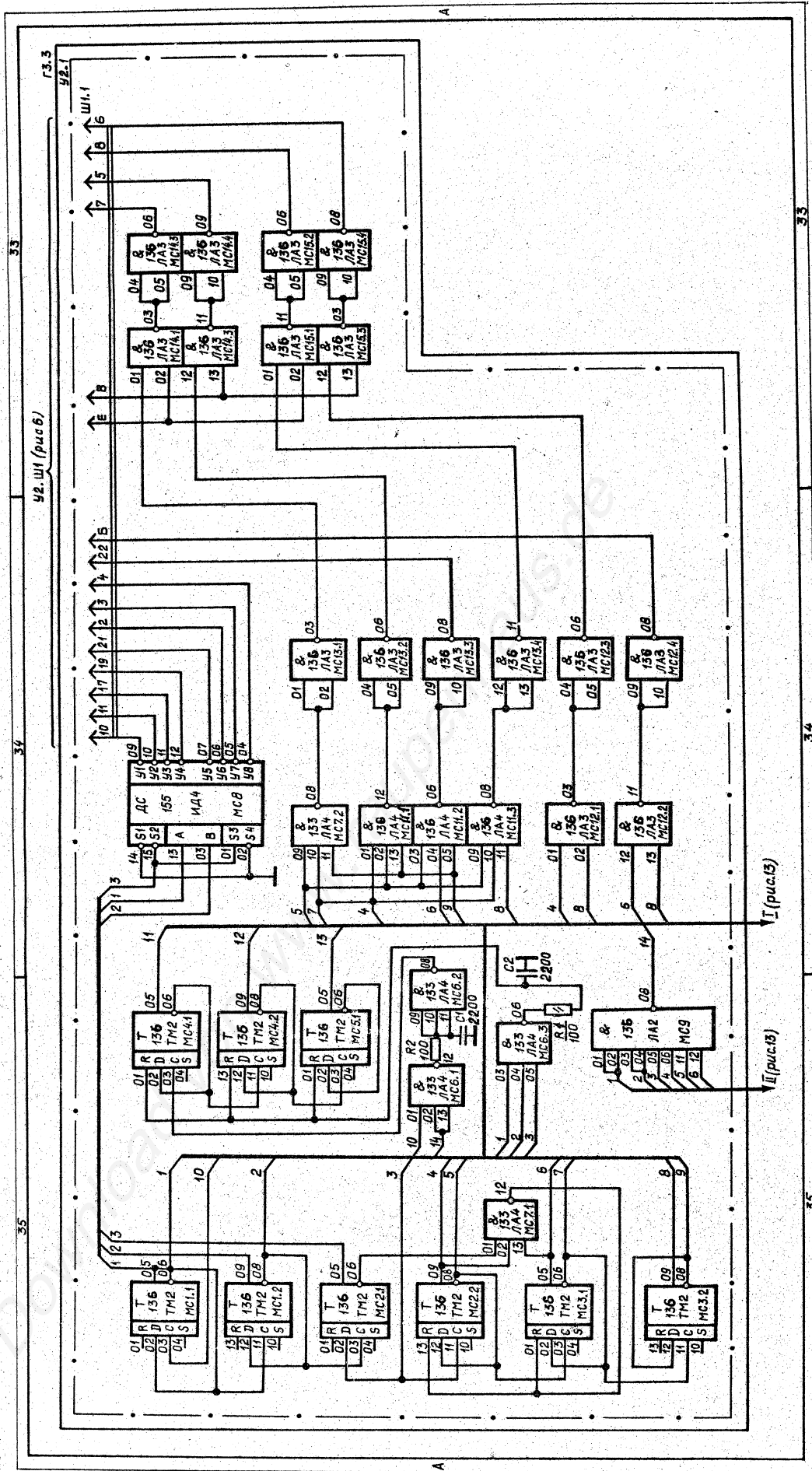
Puc. - Abb.

Abb. 11

Einlage 13

Anlage 4. Fortsetzung

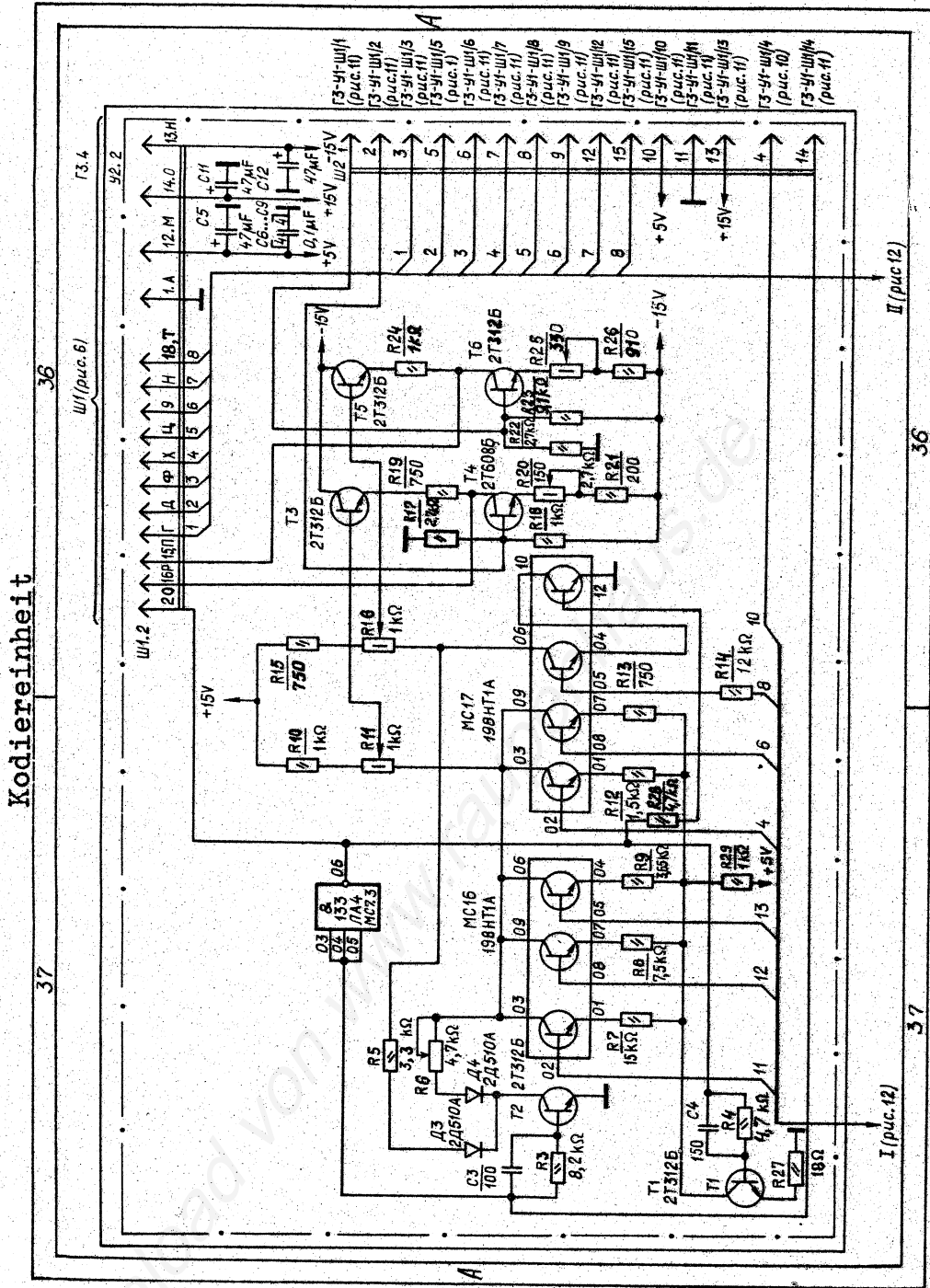
Kodierungseinheit



puc. - Abb.

Abb.12

Einlage 14
Anlage 4. Fortsetzung

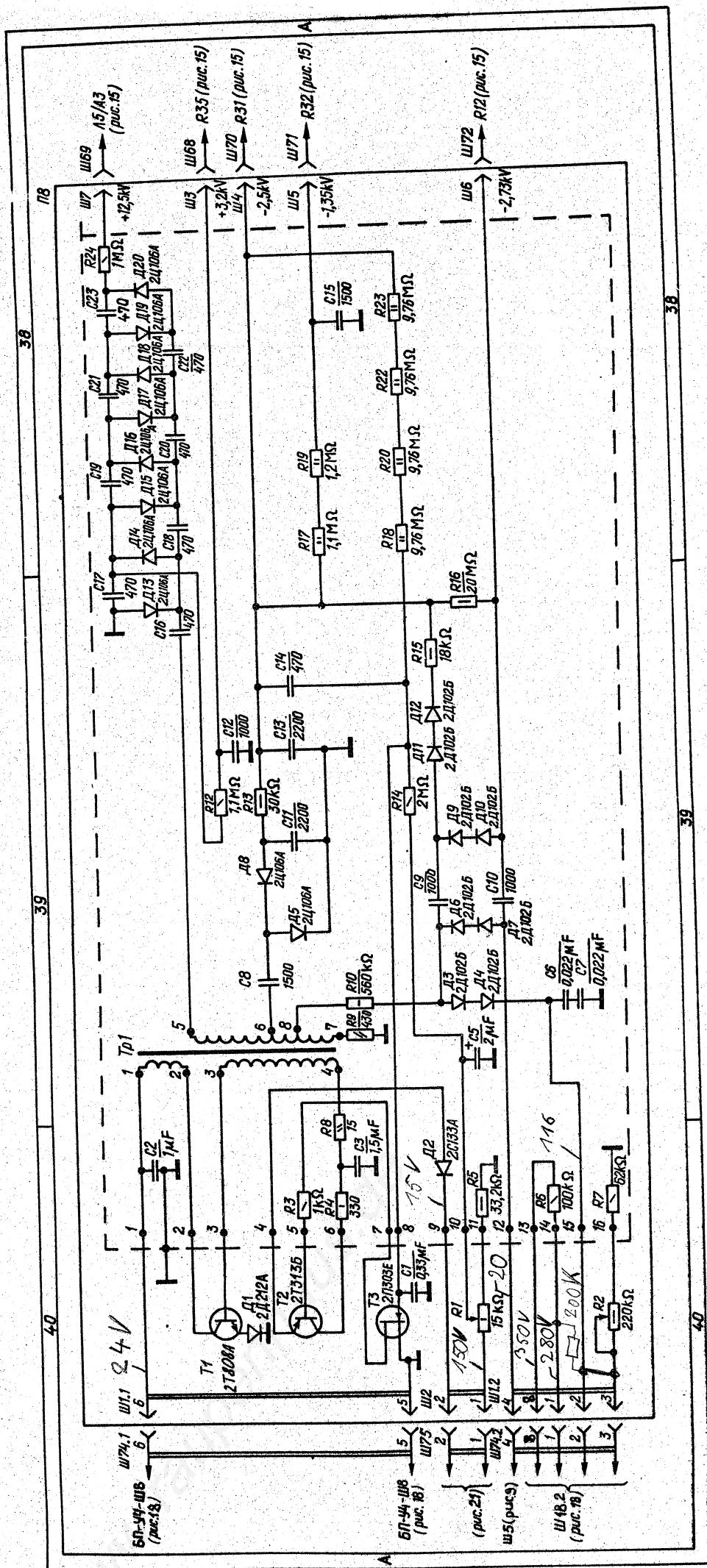


puc. - Abb.

Abb. 13

Einlage 15
Anlage 4. Fortsetzung

Hochspannungswandler

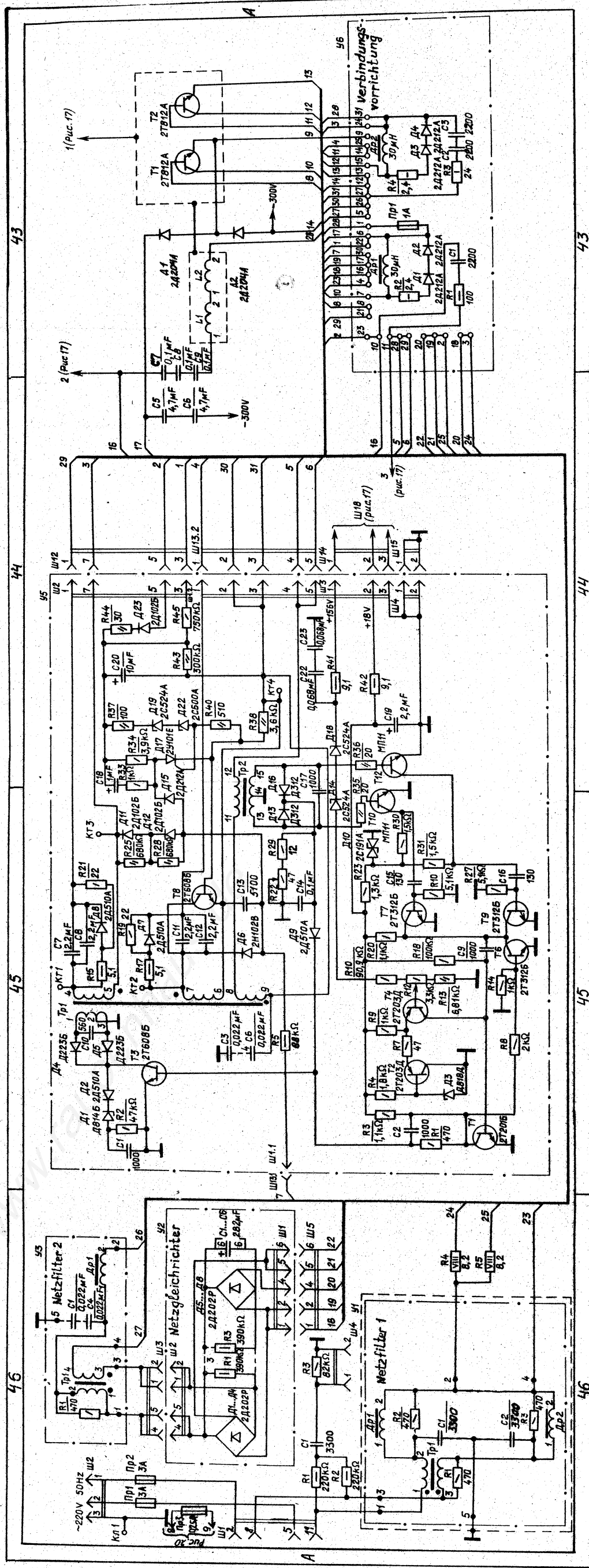


пуч. - Abb.
1. Nummer der Kontakte 1...16 sind bedingt.
2. Stecker W1, W2 konstruktiv als Ganzes mit gedruckten Leiterplatten ausgeführt.

Abb. 14

R₁ - Ausgangspannung
R₂ - Bezeichnung

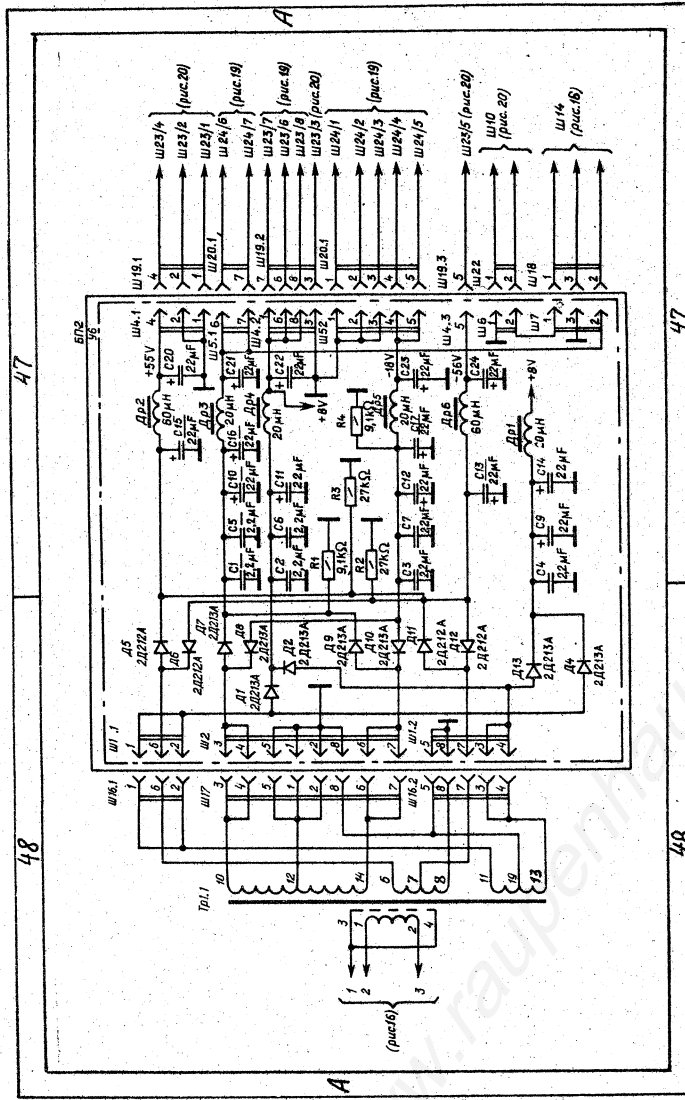
Wandler



Puc. - Abb.

Abb. 16

Gleichrichter I

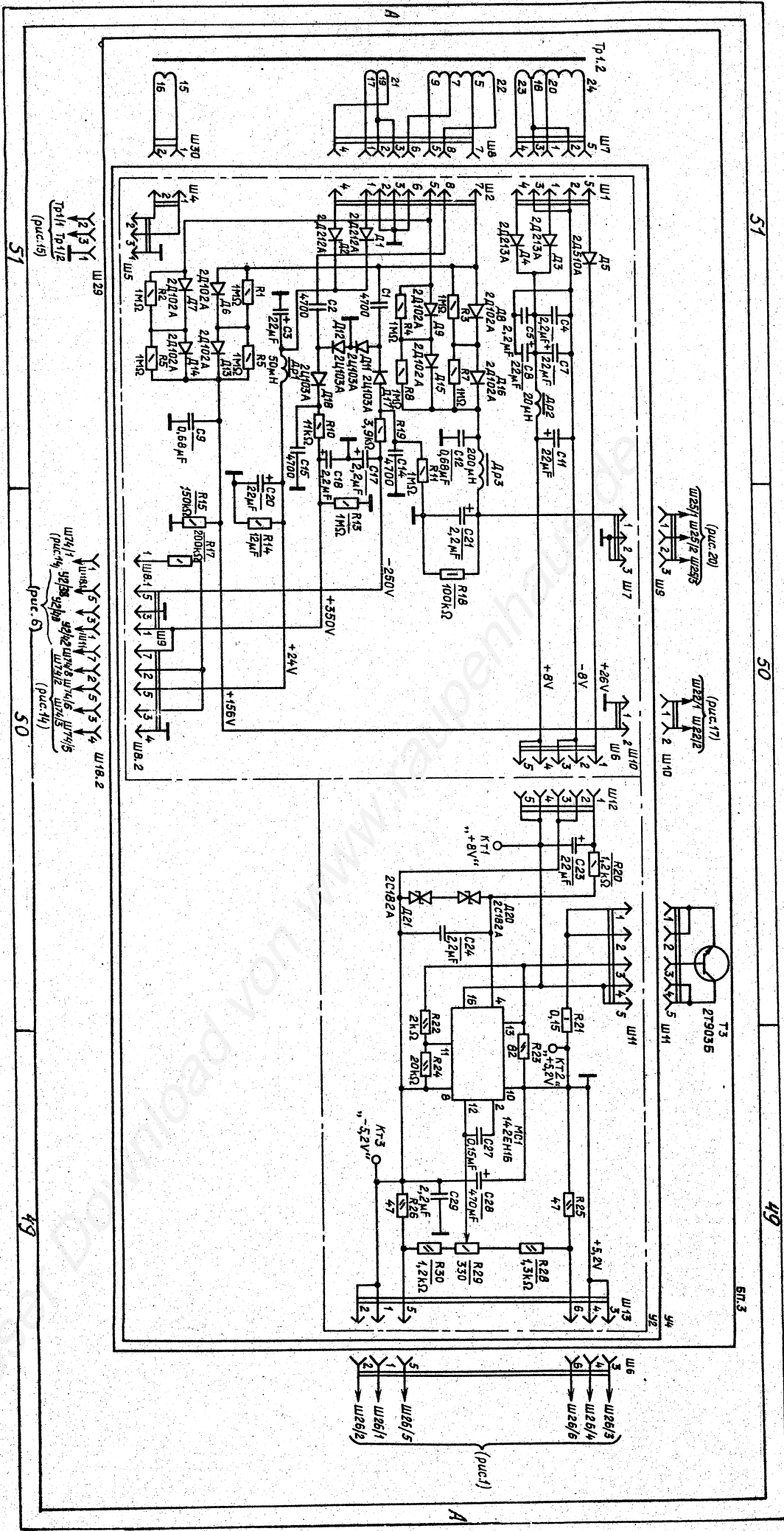


puc. - Abb.

Abb.17

Gleichrichter II

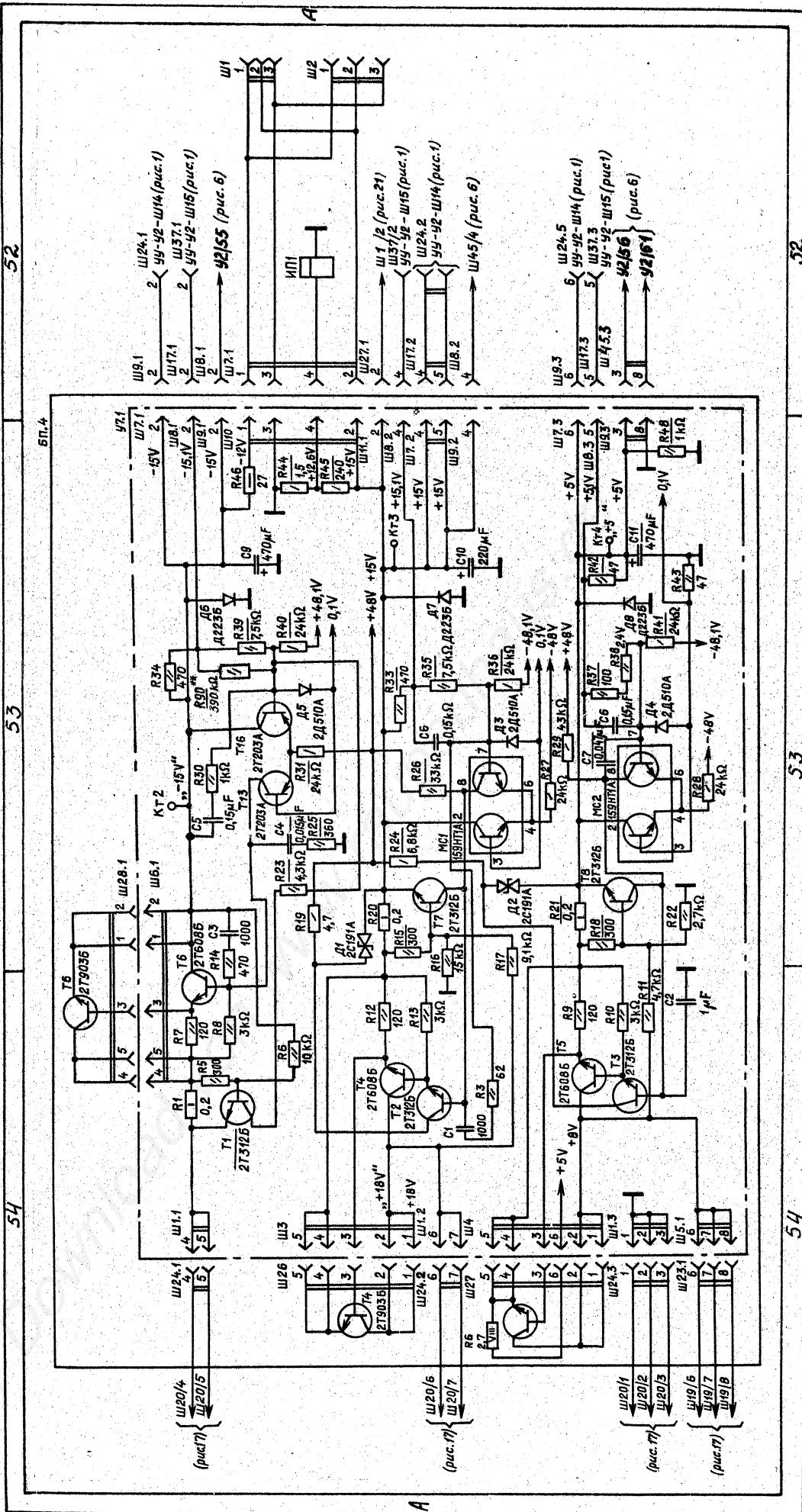
Einlage 19
Anlage 4. Fortsetzung



Kr - Kontrollpunkte
puc. - Abb.

Abb. 18

Stabilisator



52

53

54

52

53

54

puc. - Abb.

Abb.19

R 74 → -48V
R 82/83 → +48V
R 39/40 → -15V

Einlage 21

Anlage 4. Fortsetzung

Stabilisator

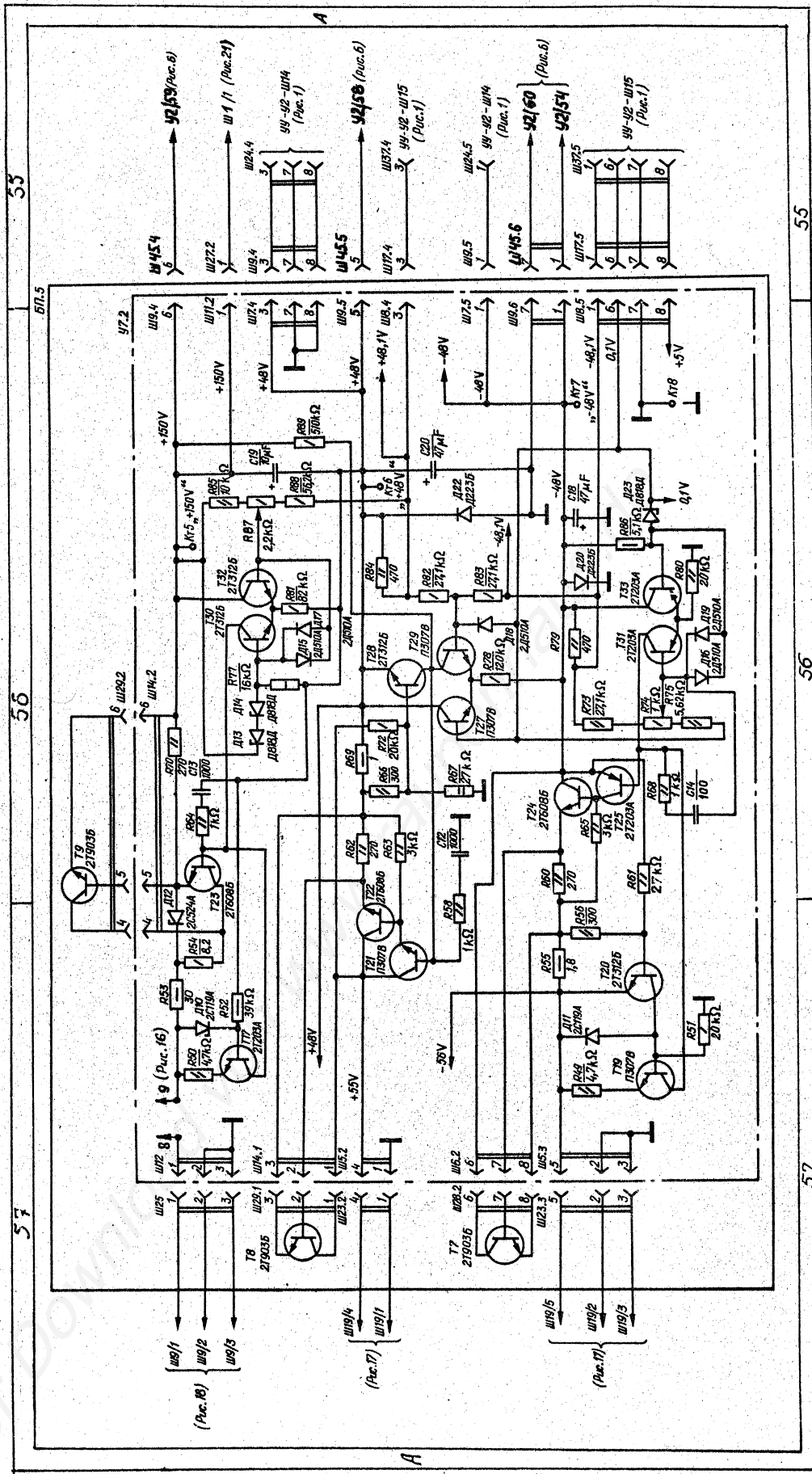


Abb. 20

Puc. - Abb.

Einlage 22
Anlage 4. Fortsetzung

Schutzvorrichtung der E-Röhre

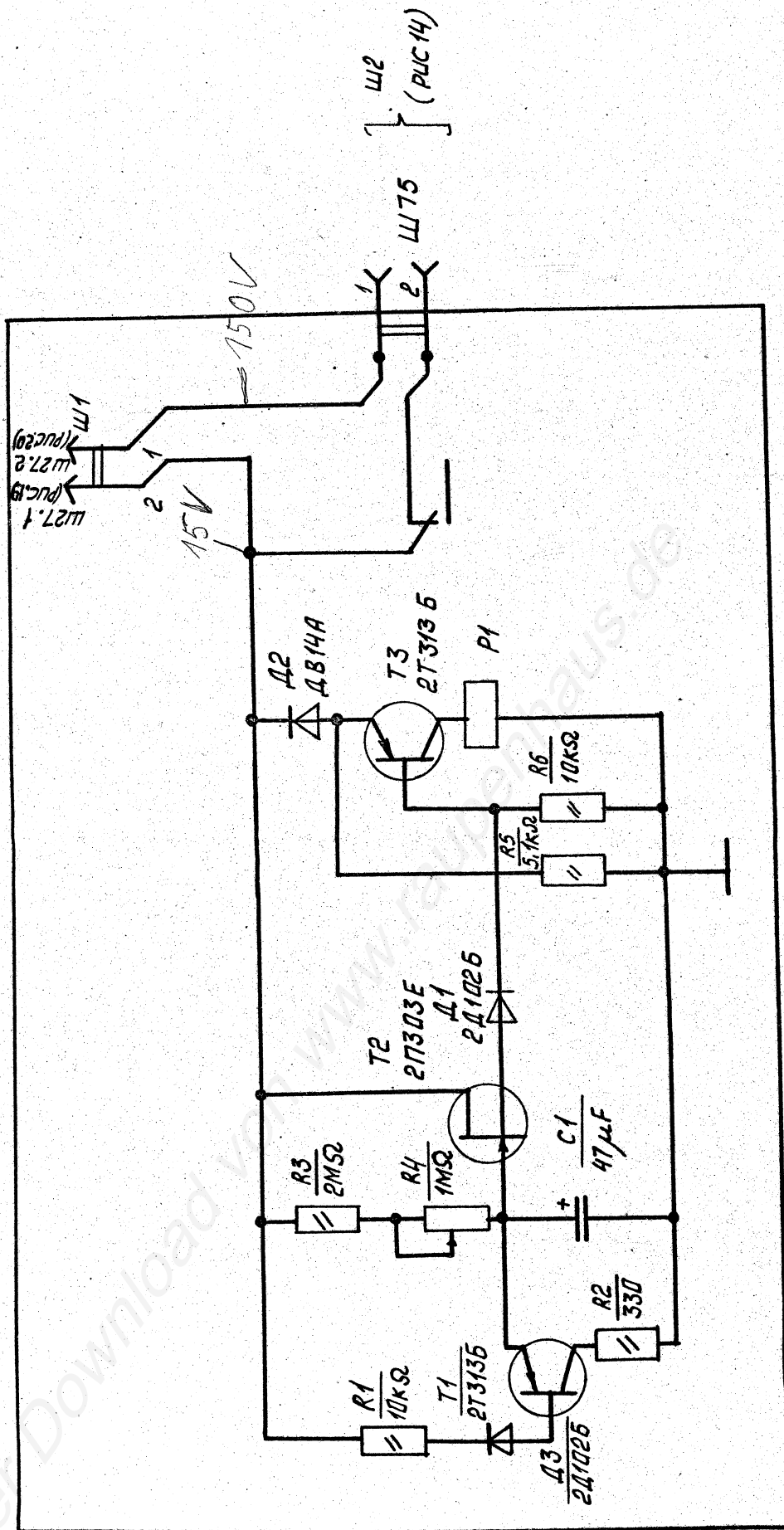


Abb.21

GRUNDBLOCK DES UNIVERSALOSZILLOGRAPHEN C1-91

**TECHNISCHE BESCHREIBUNG
UND BETRIEBSANLEITUNG**

ГБ2.044.100-04 ТО

1 9 8 7

Зак. 60

Техническое описание и инструкция по эксплуатации
на немецком языке

INHALTSVERZEICHNIS

	Blatt
1. Verwendungszweck	6
2. Technische Daten	9
2.1. Elektrische Hauptdaten und Kennwerte	9
2.2. Betriebssicherheit	13
2.3. Konstruktive Kennwerte	13
3. Zusammensetzung des Gerätes	14
4. Aufbau und Wirkungsweise des Gerätes und dessen Bestandteile	17
4.1. Wirkungsweise	17
4.2. Prinzipschaltung	35
4.3. Aufbau	65
5. Kennzeichnung und Verplombung	78
6. Allgemeine Hinweise zum Betrieb	79
7. Sicherheitstechnische Hinweise	80
8. Vorbereitung zum Betrieb	81
9. Arbeitsablauf	83
9.1. Vorbereitung zur Durchführung von Messungen	83
9.2. Durchführung von Messungen	83
10. Typische Störungen und Methoden zu deren Behebung	86
10.1. Allgemeine Hinweise	86
10.2. Sicherheitsmaßnahmen bei Reparatur des Gerätes	87
10.3. Charakteristische Störungen und Methoden zu deren Behebung	87
10.4. Vorschriften für Auseinandernehmen und Zusammenbau	88
10.5. Einstellen des Gerätes nach Reparatur	93
11. Wartung	106
12. Prüfung des Gerätes	107
12.1. Vorbemerkung	107
12.2. Prüfoperationen und -mittel	107
12.3. Prüfbedingungen und Vorbereitung zur Prüfung	110
12.4. Durchführung der Prüfung	111
12.5. Beurkundung der Prüfergebnisse	122
13. Lagerungsvorschriften	123
14. Transport	124
14.1. Transportbehälter, Verpackung und deren Kennzeichnung	124

	Blatt
14.2. Transportbedingungen	I24
Anlage 1. Tabellen der Betriebsspannungen	I26
Anlage 2. Anordnung der Schaltungsbauelemente auf gedruckten Leiterplatten	I28
Y-Verstärker	Einl.1
Anlage 3. Verzeichnis der Elemente	I45
Anlage 4. Prinzipschaltbild	
Steckvorrichtung	Einl.2
Y-Umschalter	Einl.3
X-Umschalter	Einl.4
Steuereinheit	Einl.5
Betriebsarteneinheit	Einl.6
Verbindungsvorrichtung	Einl.7
Y-Verstärker	Einl.8
X-Verstärker	Einl.9
Z-Verstärker	Einl.10
Zeichengenerator	Einl.11
Zeichengenerator	Einl.12
Kodierungseinheit	Einl.13
Kodiereinheit	Einl.14
Hochspannungswandler	Einl.15
Speiseschaltung der Elektronenstrahlröhre	Einl.16
Wandler	Einl.17
Gleichrichter I	Einl.18
Gleichrichter II	Einl.19
Stabilisator	Einl.20
Stabilisator	Einl.21
Schutzvorrichtung der E-Röhre	Einl.22
Anlage 5. Verzeichnis der Schaltungsbauelemente, die einer paarweisen Auswahl bedürfen	I92

Außenansicht des Gerätes

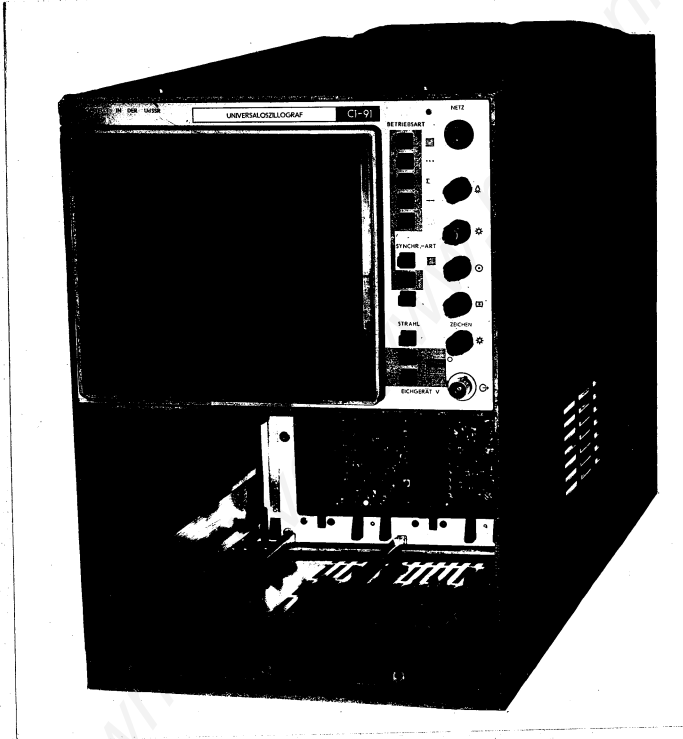


Abb. 1

1. VERWENDUNGSZWECK

1.1. Der Grundblock des Universaloszillographen G1-91 (im nachfolgenden als "Gerät" bezeichnet) bildet gemeinsam mit auswechselbaren Einschüben in Vertikal- und Horizontalablenkkanälen den Universaloszillographen G1-91, der zur Formuntersuchung der periodischen und einmaligen elektrischen Signale durch Beobachtung bzw. Photographieren bestimmt ist.

1.2. Betriebsbedingungen des Gerätes:

a) Normalbedingungen:

- Umgebungstemperatur $(293 \pm 5) \text{K}$ [$(20 \pm 5)^\circ \text{C}$];
- relative Luftfeuchtigkeit $(65 \pm 15)\%$;
- atmosphärischer Luftdruck $(100 \pm 4) \text{kPa}$ [$(750 \pm 30) \text{mm Hg}$];

b) Arbeitsbedingungen:

- Umgebungstemperatur von 278 bis 313 K (von 5 bis 40°C);
- relative Luftfeuchtigkeit bis zu 95% bei einer Temperatur von 303 K (30°C);

c) Grenzbedingungen:

- Umgebungstemperatur von 223 bis 333 K (von minus 50 bis 60°);
- atmosphärischer Druck 60 kPa (460 mm Hg).

1.3. Im Text der vorliegenden technischen Beschreibung werden folgende Abkürzungen und Kurzbezeichnungen verwendet:

(БП) ST - Speiseteil;

BS - mit geerdeter Basis (Basisschaltung);

(ПВ) HSW - Hochspannungswandler;

GLP - gedruckte Leiterplatte (Baugruppe);

ÜK - Übergangskennlinie;

TO - Technische Beschreibung und Betriebsanleitung;

DAW - Digital-Analog-Wandler;




E-Röhre - Elektronenstrahlröhre;

- "0" - logische Null;
- "1" - Logische Eins;
- GSV - Gleichstromverstärker;
- Y-Kanal - Vertikalablenkkanal;
- Z-Kanal - Hellstastkanal;
- X-Kanal - Horizontalablenkkanal.



1.4. Im nachfolgenden Text werden auch einige Kurzbezeichnungen der Schaltungselemente und Einrichtungen verwendet, die zum Beispiel folgende Struktur aufweisen:




- Y10-R11; hierin sind: Y10 - Einrichtung, R11 - Schaltungsbau-
element, mit dem die gegebene Einrichtung bestückt ist;
- BH-Y1- μ 2; hierin sind: μ 2 - Schaltungsbau-
element, das zu der Einrichtung Y1 gehört, die ihrerseits einen Bestandteil der
Einrichtung BH (ST - Speiseteil) darstellt;
- Y10-R11, -R28, -C15: hierin bedeuten: Y10 - Einrichtung,
R11, R28, C15 - Schaltungsbau-
elemente, mit denen die gegebene
Einrichtung bestückt ist.

1.5. Das Farbraster an der Vordertafel des Gerätes ist im Text folgenderweise kurzbezeichnet:

-  - grüne Farbe;
-  - rote Farbe;
-  - schwarze Farbe.

1.6. Die an der Vordertafel des Gerätes angegebenen und im Text verwendeten Symbole haben folgende Bedeutung:

- "... " - aussetzend;
- "→ →" - aufeinanderfolgend;
- " Σ " - Summe;
- "  " - Helligkeit;
- "  " - Fokus;

- "  " - Astigmatismus;
- "  " - Beleuchtung der Skale;
- "  " - Ausgang.

2. TECHNISCHE DATEN

2.1. Elektrische Hauptdaten und Kennwerte

2.1.1. Arbeitsbereich des Bildschirms 100x120 mm (6x10 Tei-
lungen).

2.1.2. Strahllinienbreite nicht über 1 mm.

2.1.3. Schreibgeschwindigkeit beim Photographieren eines
einmaligen Signals - 200 km/s.

2.1.4. Ablenkfaktor des Y-Kanals - $(50 \pm 2,5)$ mV/Teilung.

2.1.5. Anstiegszeit der Übergangskennlinie der Y-Kanäle
höchstens 3 ns.

2.1.6. Überschwingweite an der Übergangskennlinie der Y-Kanäle $-(2 \pm 1)\%$.

2.1.7. Einschwingzeit der Übergangskennlinie der Y-Kanäle
höchstens 15 ns. Nichtlinearität der Übergangskennlinie im Laufe
der Einschwingzeit höchstens 3%.


2.1.8. Übergangskennliniennichtlinearität der Y-Kanäle höch-
stens 2%.

2.1.9. Entkopplungsfaktor der Y-Kanäle gegeneinander mindes-
tens 40.

2.1.10. Verzögerung der Signalabbildung gegenüber dem Beginn
der Ablenkung mindestens 20 ns.

2.1.11. Das Gerät sichert fünf Betriebsarten der Y-Kanäle:

- Betrieb nur des linken Kanals (Stellung "  " der Druck-
knöpfe BETRIEBSART);

- Betrieb nur des rechten Kanals (Stellung "  " der Druck-
knöpfe BETRIEBSART);

- aussetzender Betrieb der beiden Kanäle (Stellung "..."
der Druckknöpfe BETRIEBSART);

- aufeinanderfolgender Betrieb der beiden Kanäle (Stellung "→ →" der Druckknöpfe BETRIEBSART);

- gleichzeitiger Betrieb der beiden Kanäle (Stellung "Σ" der Druckknöpfe BETRIEBSART).

2.1.12. Nichtlinearität des Arbeitsbereiches der Ablenkung höchstens 10%.

Anmerkung. Als Arbeitsbereich der Ablenkung gilt ein Abschnitt der Zeitlinie mit einer Länge von 10 Teilungen (in Grenzen der Skale am Bildschirm des Gerätes), beginnend am Punkt, der um 20 ns vom Anfang der Zeitablenkung entfernt ist.

2.1.13. Ablenkfaktor des X-Kanals - (50±2,5) mV/Teilung.

2.1.14. Anstiegszeit der Übergangskennlinie des X-Kanals - höchstens 20 ns.

2.1.15. Die Überschwingweite an der Übergangskennlinie des X-Kanals beträgt (6±2)%.

2.1.16. Das Gerät sichert drei Arten der Synchronisierung:

- Synchronisierung durch den linken Y-Kanal (Stellung "▧" der Druckknöpfe SYNCHR.-ART);

- Synchronisierung durch den rechten Y-Kanal (Stellung "▨" der Druckknöpfe SYNCHR.-ART);

- Synchronisierung in Abhängigkeit von der Betriebsart der Y-Kanäle (Stellung "▩" der Druckknöpfe SYNCHR.-ART).

2.1.17. Die durch Eichgerät erzeugten Spannungen entsprechen der Tabelle 1.

Tabelle 1

Art der Spannung	Spannung V	Spannungsfehler, %	Frequenz kHz	Frequenzfehler, %	Schaltverhältnis	Ausgangswiderstand, Ω	Bemerkung
Mäanderimpulsspannung	3,00	1	1	1,5	2 \pm 0,4	300 \pm 3	
	0,30	1	1	1,5	2 \pm 0,4	50 \pm 0,5	
	0,03	1	1	1,5	2 \pm 0,4	50 \pm 0,5	
	3,00	1	1000	1,5	2 \pm 0,4	300 \pm 3	

2.1.18. Die geometrischen Verzerrungen an den waagerechten und senkrechten Grenzen der Skale am Bildschirm des Gerätes betragen höchstens 2,5%.

2.1.19. Der Orthogonalitätsfehler der Signalabbildung längs der Achsen der Skale am Bildschirm des Gerätes beträgt höchstens 0,25 Grad.

2.1.20. Das Gerät muss Abbildung folgender Buchstaben, Ziffern und Symbole (Zeichen) am Bildschirm sichern: "0"; "1"; "2"; "3"; "4"; "5"; "6"; "7"; "8"; "9"; "↓"; "p"; "k"; "M"; "A"; "G"; "n"; "m"; "μ"; "v"; "S"; ">"; "-"; "Ω"; "H"; "z"; "°"; "0."; "1."; "2."; "3."; "4."; "5."; "6."; "7."; "8."; "9.".

Die Zeichen befinden sich hierbei in Grenzen der 1. und 8. Teilung der Skale am Bildschirm des Gerätes. Die Breite bzw. Höhe der Ziffern muss 0,1-0,3 bzw. 0,3-0,6 Teilung betragen.

2.1.21. Beim Betätigen des Druckknopfes STRAHL wird das Erscheinen des Strahles im Arbeitsbereich des Gerätebildschirmes gesichert.

2.1.22. Die Sollwerte der Speiseteile des Gerätes sind in der Tabelle 2 angegeben.

Tabelle 2

Spannung, V	Einstellfehler, % höchstens	Pulsation der Spannung (Doppelamplitude), mV, höchstens	Bemerkung
5	2	10	
15	1	13	
48	1	10	
-15	1	13	
-48	1	10	
-5,2	2	10	

An den Steckdosen TASTKOPFSPEISUNG werden folgende Spannungen gesichert:

- zwischen Kontakten 1 und 3 - minus $(12 \pm 0,3)V$ bei einem Laststrom von 100 mA;

- zwischen Kontakten 2 und 3 - $(15 \pm 0,3)V$.

2.1.23. Die technischen Daten und Kennwerte des Gerätes werden nach einer Erwärmungszeit von 15 min gesichert.

2.1.24. Die vom Speisernetz aufgenommene Leistung des Gerätes bei der Speisernetzspannung beträgt höchstens 150 W.

2.1.25. Das Gerät sichert einen ununterbrochenen Betrieb unter Arbeitsbedingungen im Laufe von 8 h, wobei dessen technische Daten aufrechterhalten bleiben.

2.1.26. Die Spannung der industriellen Funkstörungen beträgt höchstens 80 dB im Frequenzbereich von 0,15 bis 0,5 MHz; 74 dB im Frequenzbereich von 0,5 bis 2,5 MHz und 66 dB im Bereich von 2,5 bis 30 MHz.

Die Störfeldstärke beträgt höchstens:

- 60 dB im Frequenzbereich von 0,15 bis 0,5 MHz;

- 54 dB im Frequenzbereich von 0,5 bis 2,5 MHz;
- 46 dB im Frequenzbereich von 2,5 bis 30 MHz;

2.2. Betriebssicherheit

2.2.1. Die minimale ausfallfreie Betriebszeit des Gerätes beträgt 5000 h.

2.2.2. Die mittlere Betriebsdauer des Gerätes beträgt mindestens 5 Jahre.

2.2.3. Die mittlere zu erwartende Betriebszeit des Gerätes beträgt mindestens 5000 h.

2.2.4. Das Gerät darf mindestens 5 bzw. 3 Jahre lang in einem beheizten bzw. nicht beheizten Lagerraum gelagert werden.

2.3. Konstruktive Kennwerte

2.3.1. Aussenabmessungen des Gerätes: nicht über 232x590x344mm.

2.3.2. Aussenabmessungen des Gerätes in der Packkiste:
nicht über 350x730x410 mm.

2.3.3. Aussenabmessungen des Gerätes im Transportbehälter überschreiten nicht 1240x570x510 mm.

2.3.4. Masse des Gerätes: höchstens 16 kg.

2.3.5. Masse des Gerätes samt Transportbehälter: nicht über 70 kg.

3. ZUSAMMENSETZUNG DES GERÄTES

Der Gerätesatz ist in der Tabelle 3 aufgezählt und in Abb.2 dargestellt.

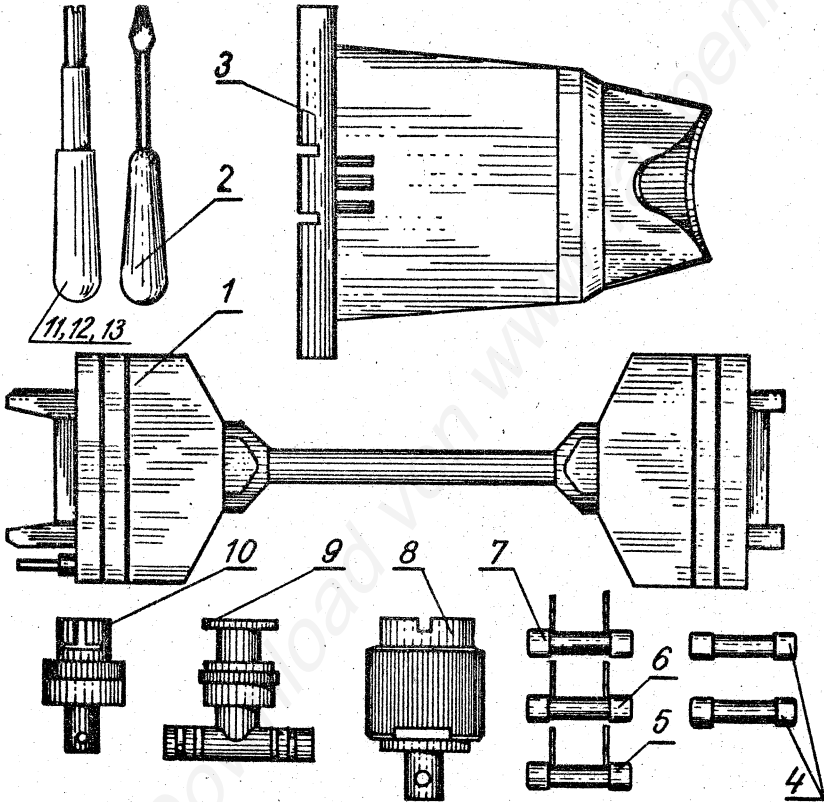
Tabelle 3

Benennung	Stückzahl	Bemerkung
Grundblock des Universaloszillographen C1-91	1	
EWZ-Satz in Verpackung, darunter enthaltend:	1	
Technische Beschreibung und Betriebsanleitung	1	zum Grundblock des Universaloszillographen
Begleitheft	1	- " -
Technische Beschreibung und Betriebsanleitung	1	zum Universaloszillographen
Begleitheft	1	- " -
Technische Beschreibung und Betriebsanleitung	1	zum Eichgerät 2K11
Schmelzeinsätze:		
BII1-2 0,25 A 250 V	4	
BII1-2 0,5 A 250 V	4	
BII1-2 1,0 A 250 V	4	
BII1-1 3,0 A 250 V	2	

Tabelle 3. Fortsetzung

Benennung	Stückzahl	Bemerkung
Schraubenzieher 7810-0301 H12.X1	1	
Eichgerät 2K11	1	Einrichtung zum Einstellen und Prüfen des Grundblockes
		Markierung "2K11"
Übergang II-3	1	Markierung "C1-91"
Übergang II-II	1	Markierung "C1-91"
Übergang	1	
Tubus	1	
T-Stück CP-50-95 2B	2	
Verbindungseinrichtung	1	
Einpackung:		
Kasten	1	Markierung "Nr.1"
Kasten	1	Markierung "Nr.2"
Kiste	1	
Kiste	1	
Schraubenzieher	1	Tr4.094.002-01
Schraubenzieher	1	Tr4.094.002-02
Schraubenzieher	1	Tr4.094.002-03

Zubehör des Gerätes



- 1 - Verbindungseinrichtung; 2 - Schraubenzieher;
 3 - Tubus; 4 - Schmelzeinsatz BII1-1 3,0 A 250 V;
 5 - Schmelzeinsatz BII1-2 0,5 A 250 V; 6 - Schmelz-
 einersatz BII1-2 1,0 A 250 V; 7 - Schmelzeinsatz
 BII1-2 0,25 A 250 V; 8 - Übergangsstück II-II;
 9 - T-Stück CP-50-95 Φ B; 10 - Übergangsstück II-3;
 11, 12, 13 - Schraubenzieher

Abb.2

4. AUFBAU UND WIRKUNGSWEISE DES GERÄTES UND DESSEN BESTANDTEILE

4.1. Wirkungsweise

4.1.1. Zur Strukturschaltung des Gerätes (Abb.3) gehören:

- Steckvorrichtungen, die zum Anschliessen der Wechselein-schübe an entsprechende Einrichtungen des Gerätes bestimmt sind;
- Betriebsarteneinheit, die zum Umschalten der Betriebsarten, der Synchronisierungsart des Gerätes sowie zum Erzeugen der Eichspannungen dient;
- Steuereinheit, welche zur Sicherung sämtlicher Betriebsarten des Gerätes, darunter auch der Einschübe, und zum Erzeugen der Hellsteuersignale für A- und B-Ablenkung bestimmt ist;
- Y-Umschalter (Kommutator), der zum Umschalten des linken und des rechten Y-Kanals des Gerätes dient;
- Umschalter der Synchronisierung, der zum Umschalten der Synchronisierungssignale vom linken bzw. rechten Y-Kanal vor-gesehen ist;
- X-Umschalter, der zum Umschalten sägezahnförmiger Span-nungen der A- und B-Ablenkung sowie des Signals von Y-Kanäle bestimmt ist;
- Verzögerungsleitung, die zur Verzögerung des zu untersu-chenden Signals im Y-Kanal bestimmt ist;
- Y-Verstärker, der zur Verstärkung des zu untersuchenden Signals bis zu einem für die Zuführung an die Vertikalablenk-platten der Elektronenstrahlröhre erforderlichen Pegel bestimmt ist;
- X-Verstärker, der zur Verstärkung der sägezahnförmigen Ablenkspannung bis zu einem für die Zuführung an die Horizon-talablenkplatten der E-Röhre erforderlichen Pegel bestimmt ist;
- Schutzvorrichtung der E-Röhre, die zur Sperrung der Hoch-spannungsspeisung der E-Röhre beim Einschalten des Gerätes für die zur Aufheizung der E-Röhrenkatode erforderlichen Zeit be-stimmt ist;

- 2-Verstärker, der zur Verstärkung der Hellstastimpulse bestimmt ist;
- Speiseschaltung der Elektronenstrahlröhre, die zur Erzeugung erforderlicher Speisespannungen für die Elektroden der Elektronenstrahlröhre dient;
- Zeichengenerator, der zum Abbilden der durch die Einschübe kodierten Zeicheninformation am Bildschirm der Elektronenstrahlröhre bestimmt ist;
- Verbindungsvorrichtung, die zur Herstellung elektrischer Verbindungen zwischen einzelnen Funktionseinheiten des Gerätes sowie zur Versorgung dieser Einheiten mit notwendigen Speisespannungen dient;
- Hochspannungswandler, der zur Versorgung der Elektronenstrahlröhre und deren Speiseschaltungen mit Hochspannung bestimmt ist;
- Speiseteil, der zur Stromversorgung sämtlicher Funktionseinheiten bestimmt ist.

4.1.2. Die Verbindung der auswechselbaren Einschübe mit den funktionellen Einheiten des Gerätes erfolgt über Klemmenleisten, die ein Bestandteil der Steckvorrichtung sind.

Über die Steckvorrichtung werden die Signale von auswechselbaren Einschüben den entsprechenden Umschaltern zugeführt.

Das Signal vom Y-Umschalter gelangt über die Verzögerungsleitung zum Y-Verstärker, wird durch diesen bis zum erforderlichen Pegel verstärkt und anschliessend den Vertikalablenkplatten der Elektronenstrahlröhre zugeführt.

Das Signal vom Umschalter der Synchronisierung wird zurück in die Steckvorrichtung und von hier aus zum Ablenkteil geleitet.

Das Signal vom X-Umschalter gelangt zum Eingang des X-Verstärkers, wird weiterhin bis zum erforderlichen Pegel verstärkt und alsdann den Horizontalablenkplatten der Elektronenstrahlröhre zugeführt.

4.1.3. Die Umschalter werden durch die Steuereinheit gesteuert, deren Strukturschaltbild in Abb.4 angeführt ist. Zur Strukturschaltung der Steuereinheit gehören:

- Steuergenerator, zum Erzeugen der rechteckigen Impulse zum Auslösen der Trigger 1 und 2 in der Betriebsart "... " des Gerätes bzw. des angeschlossenen Verstärkers 94C-90 bestimmt;
- Löschimpulsgenerator, der die Impulse zum Löschen der Übergangsvorgänge am Bildschirm der Elektronenstrahlröhre in der Betriebsart "... " erzeugt;
- Trigger 1, zur Sicherung der Betriebsart "... " des Gerätes bestimmt;
- Trigger 2, zur Sicherung der Betriebsart "... " des angeschlossenen Verstärkereinschubes 94C-90 bestimmt;
- Trigger 3, zur Sicherung der Betriebsart "→ → " des Gerätes bestimmt;
- Trigger 4, zur Sicherung der Betriebsart "→ → " des angeschlossenen Verstärkereinschubes 94C-90 bestimmt;
- Steuerselektor, zur Wahl der Betriebsart des Gerätes vorgesehen;
- Steuerstufe 1, zur Steuerung des Y-Umschalters bestimmt;
- Steuerstufe 2, zur Steuerung des Umschalters der Synchronisierung bestimmt;
- Steuerstufe 3, zur Steuerung der Z- und X-Umschalter bestimmt;

Strukturschaltung der Steuereinheit

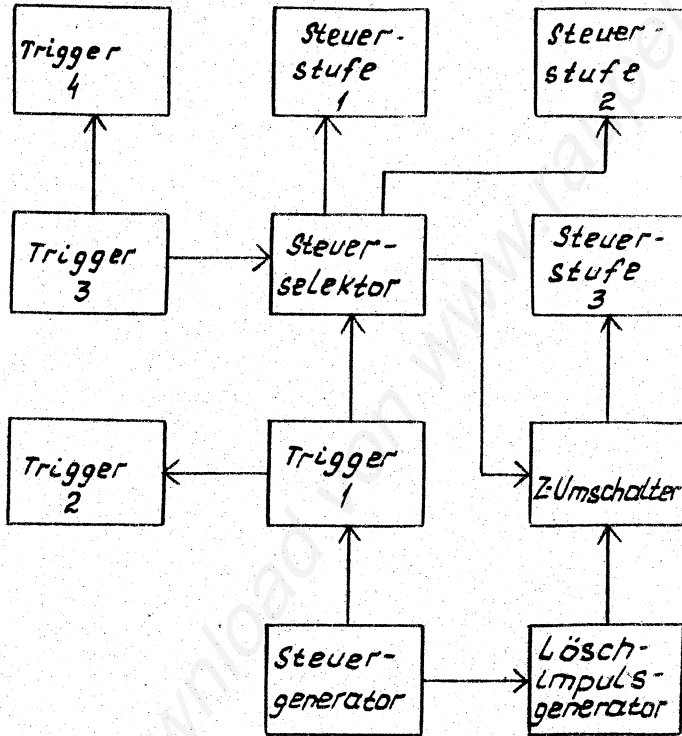


Abb. 4

- Z-Umschalter, zur Wahl des Hellstastprogramms am Bildschirm der Elektronenstrahlröhre vorgesehen.

4.1.4. Die Kommandosignale gelangen zur Steuereinheit direkt von der Betriebsarteneinheit des Gerätes bzw. über die Steckvorrichtung von den auswechselbaren Einschüben. Die Wahl der Kommandosignale erfolgt mit Steuer- und Bedienungselementen, die sich an Vordertafeln des Gerätes und der Einschübe befinden.

Das durch den Z-Umschalter gewählte und formierte Hellsteuer-signal gelangt zum Z-Verstärker, wird durch diesen bis zum erforderlichen Pegel verstärkt und alsdann dem Hochspannungswandler und dem Modulator der Elektronenstrahlröhre zugeführt, wodurch die Hellsteuerung der Ablenkung gesichert wird.

4.1.5. In der Beschreibung des Zeichengenerators werden einige Fachausdrücke verwendet, die folgenderweise definiert sind:
Zeichen - Einzelziffern, Buchstaben bzw. ein anderes Symbol, die am Bildschirm der Elektronenstrahlröhre kombiniert mit anderen ähnlichen Zeichen angezeigt werden;

Wort - eine Gruppe von nebeneinander stehenden Zeichen, deren Gesamtheit eine gewisse Information darstellt. Ein Wort kann bis zu acht Zeichen enthalten;

Vollbild - Anzeige sämtlicher Wörter für gegebene Betriebsart und jeweilige Kombination von Einschüben. Ein Vollbild enthält bis zu sechs Wörter.

Das Vollbildformat sowie die Anordnung der durch den Zeichengenerator "gedruckten" Wörter sind in Abb.5 dargestellt.

Die Position jedes Wortes am Bildschirm der Elektronenstrahlröhre lässt sich bei der Anzeige nicht ändern.

Das Erzeugen der Zeichen am Bildschirm der Elektronenstrahlröhre beruht auf der Bewegung des Strahles gemäss einem vorgegebenen Polygramm (Abb.8) sowie auf der Helltastung einiger Abschnitte des Polygrammes.

Das Strukturschaltbild des Zeichengenerators ist in Abb.6 angeführt.

4.1.6. Zur Strukturschaltung des Zeichengenerators gehören:

- Steuergenerator, der die rechteckigen Impulse mit einer Folgefrequenz von 1 MHz erzeugt sowie die ganze Funktionsteuerung des Zeichengenerators sichert;

- Polygrammzähler, dient zum Zählen der Takte, bei deren Ablauf ein Polygramm formiert wird. Der Polygrammzähler weist einen Umrechnungsfaktor von 20 auf;

- Impulsverteiler, dient zur Formung der Impulse, die sich zeitlich nicht überlagern. Jeder von diesen Impulsen entspricht einem streng definierten Zustand des Polygrammzählers. Die zeitlichen Diagramme der Spannungen an den Ausgängen des Impulsverteilers sind in Abb.7 dargestellt;

- Schaltung zur Erzeugung der Polygrammspannungen. Die Schaltung erzeugt ΔX - und ΔY -Spannungen, bei deren Zuführung entsprechend an den X- und Y-Kanal des Oszillographen der Strahl nach dem in Abb.8 dargestellten Polygramm verstellt wird. Die zeitlichen Diagramme der ΔX - und ΔY -Spannungen sind in Abb.9 gezeigt;

- Kodeempfänger. Der Empfänger dient zur gegenseitigen Anpassung und Entkopplung des Hellsteuerprogramm-Multiplexers und des Informationsbuses, der seinerseits den Zeichengenerator mit den Informationsquellen (Einschüben) verbindet;

Anordnung der Wörter des Zeichengenerators am Bildschirm der Elektronenstrahlröhre und deren Übereinstimmung mit Einschüben, die die Anzeige der Zeicheninformation bedingen

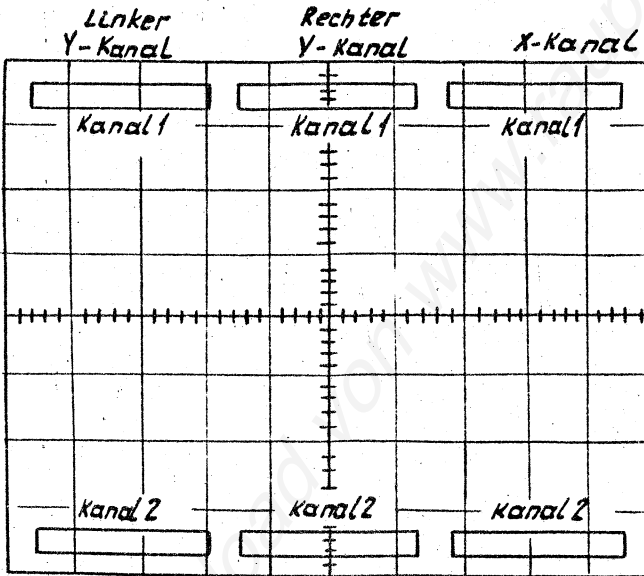
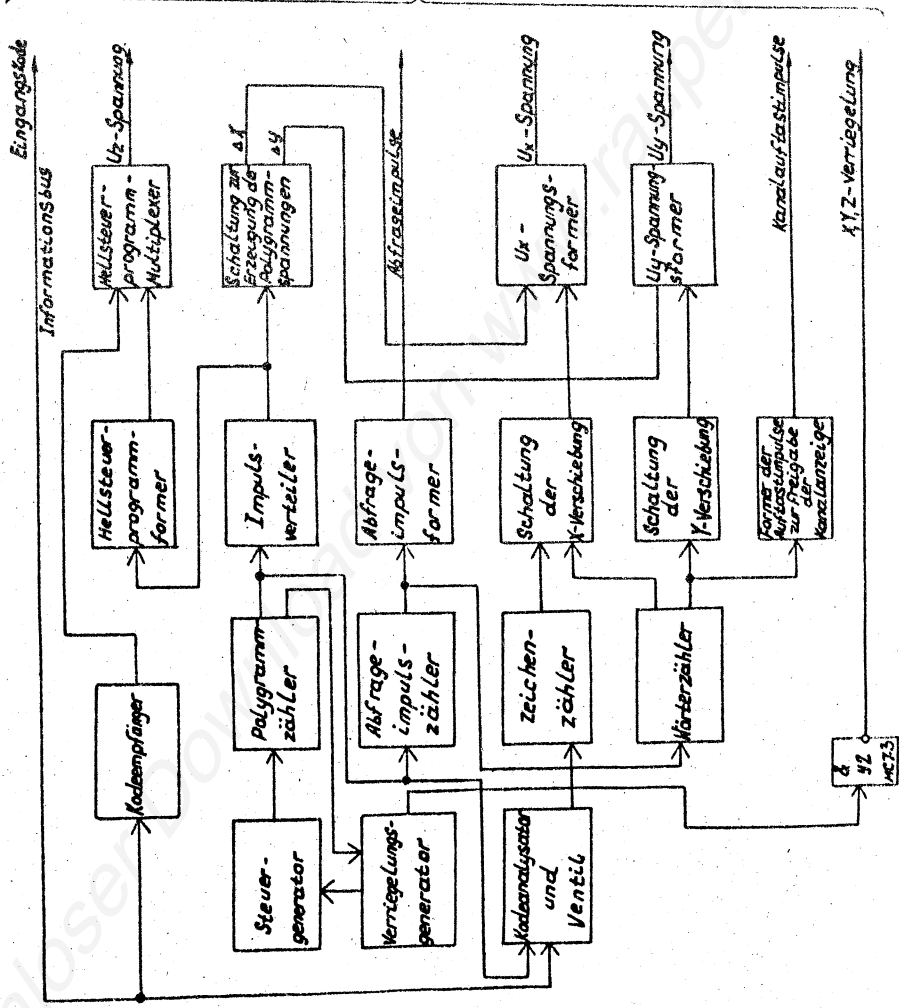


Abb. 5

STRUKTURSCHAUBILD DES ZEICHENGENERATORS



Zur Steckverrichtung

Abb. 5

- Hellsteuerprogramm-Former; dient zur Vereinigung in eine Gruppe entsprechender Impulse, die vom Impulsverteiler gelangen, mit dem Zweck, das Hellsteuerprogramm für jene oder andere Zeichen zu formen. Der Strahl am Bildschirm des Oszillographen, der das Programm zeichnet und dabei nach einem Programm hellgetastet wird, schreibt am Bildschirm ein Zeichen, dem das gegebene Hellsteuerprogramm entspricht.

Die Hellsteuerprogramme für alle Zeichen sind in Abb.10 angeführt.

- Hellsteuerprogramm-Multiplexer dient zur Wahl eines Hellsteuerprogramms aus der Programmvielfzahl für das Zeichen, dessen Kode gerade vom Kodeempfänger gelangt. Die Kodes sowie die zugehörigen Zeichen sind in der Tabelle 4 angegeben. Die gewählten Hellsteuerprogramme gelangen weiterhin in den Z-Kanal des Oszillographen;

- Verriegelungsgenerator (Sperrgenerator); der Generator dient zum Sperren der Signalkanäle X, Y, Z während der Abbildung der Zeichen am Bildschirm der Elektronenstrahlröhre sowie zum Sperren des Zeichengenerators während der Abbildung des zu untersuchenden Signals am Bildschirm des Oszillographen. Nach der Anzeige eines Zeichens wird die Funktion des Zeichengenerators unterbrochen und es erfolgt das Einschalten der Signalkanäle X, Y, Z. Die zeitlichen Verhältnisse zwischen der Anzeige der Zeichen und derjenigen der zu untersuchenden Signale sind in Abb.11 gezeigt;

- Abfrageimpulszähler dient zum Zählen der Impulse, mit deren Hilfe die Informationsquellen abgefragt (gelesen) werden, und weist einen Umrechnungsfaktor von 8 auf;

Zeitdiagramme der Spannungen an Ausgängen
des Impulsverteilers

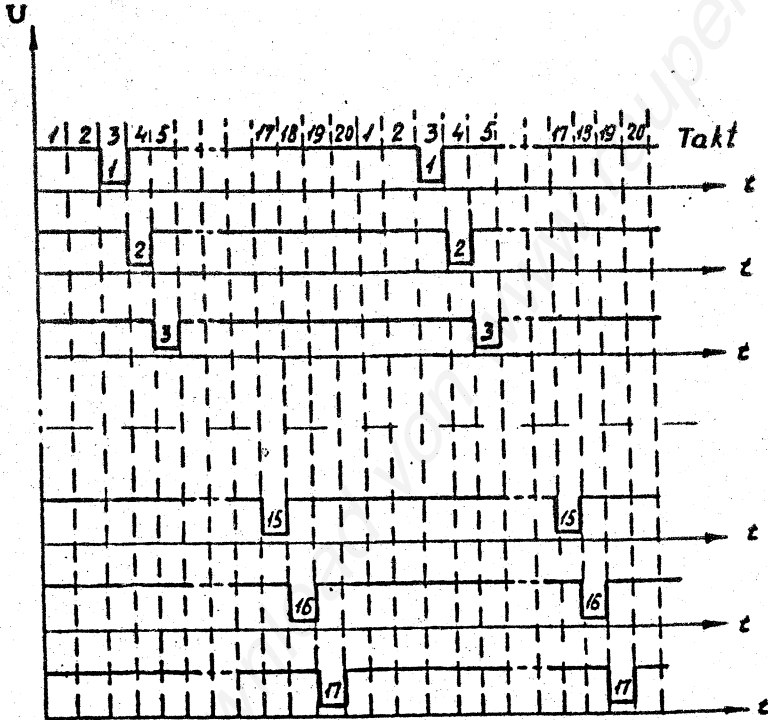
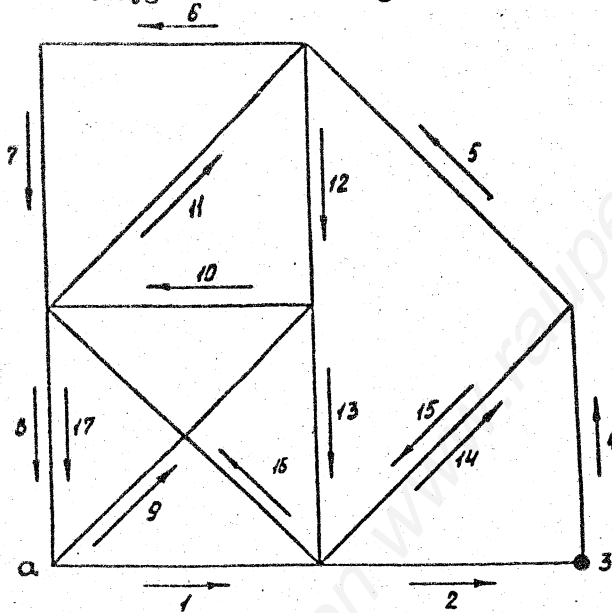


Abb. 7

Polygramm des Zeichengenerators



a - Ausgangspunkt der Strahlbewegung
Abb.8

Zeitdiagramme der Spannungen in der Schaltung
zum Erzeugen der Polygrammspannungen

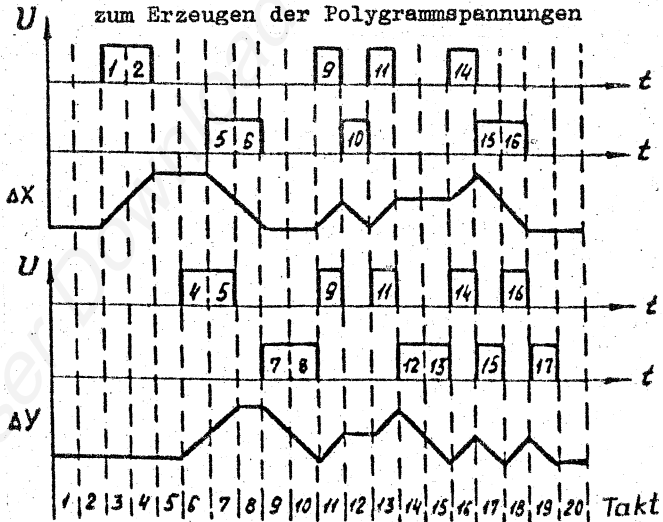
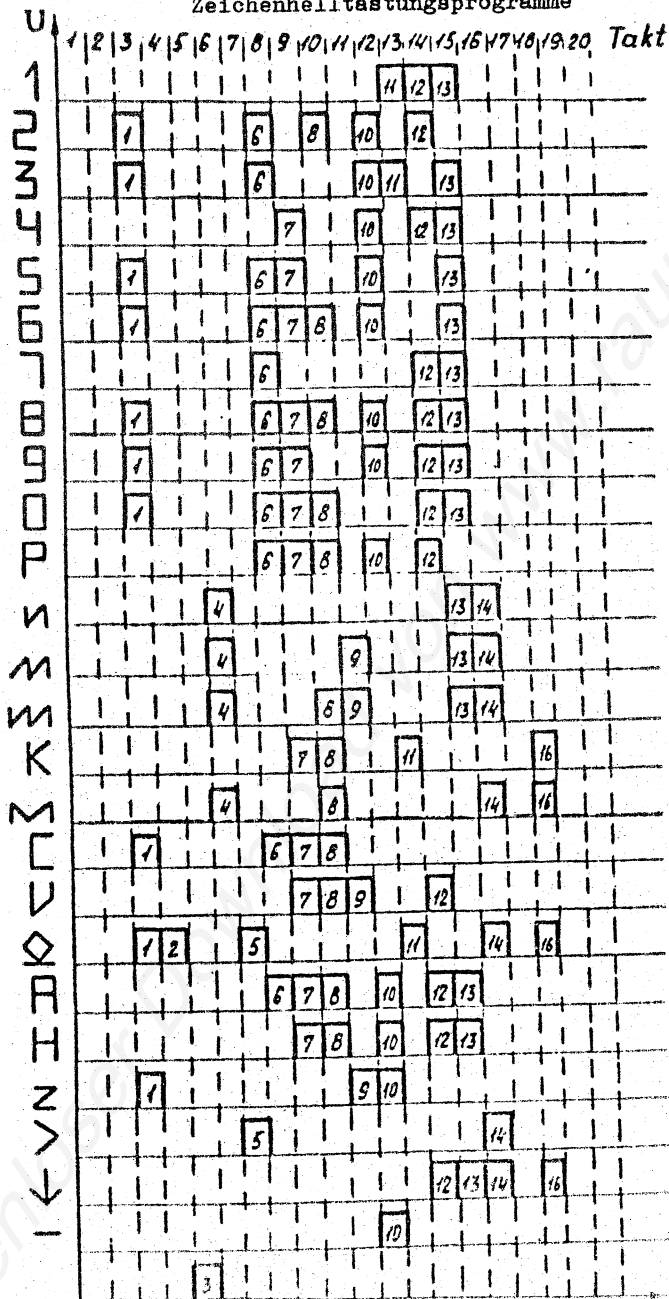


Abb.9

Zeichenhellstastungsprogramme



Ausgangssignal des Verriegelungsgenerators

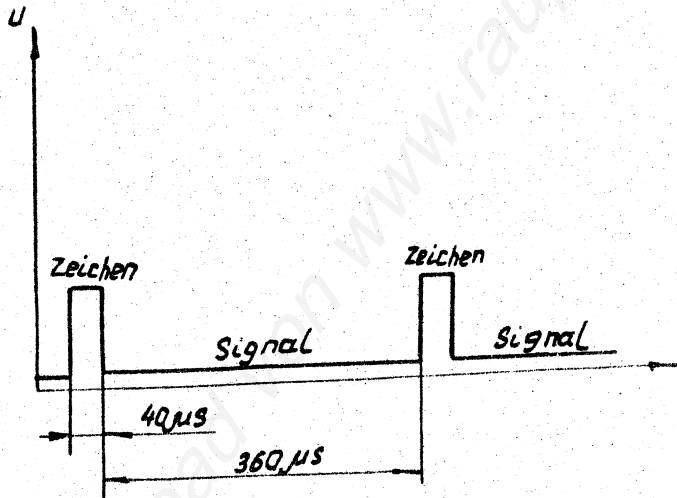


Abb. 11

Tabelle 4

Zeichen	Kode	Zeichen	Kode
	I I I I I I		0 I I I I I
0	I I I I I 0	n	0 I I I I 0
1	I I I I 0 I	m	0 I I I 0 I
2	I I I I 0 0	µ	0 I I I 0 0
3	I I I 0 I I	v	0 I I 0 I I
4	I I I 0 I 0	s	0 I I 0 I 0
5	I I I 0 0 I	>	0 I I 0 0 I
6	I I I 0 0 0	-	0 I I 0 0 0
7	I I 0 I I I	Ω	0 I 0 I I I
8	I I 0 I I 0	H	0 I 0 I I 0
9	I I 0 I 0 I	z	0 I 0 I 0 I
.	0 0 I I I I	↓	I 0 I I I I
0.	0 0 I I I 0	p	I 0 I I I 0
1.	0 0 I I 0 I	k	I 0 I I 0 I
2.	0 0 I I 0 0	M	I 0 I I 0 0
3.	0 0 I 0 I I	A	I 0 I 0 I I
4.	0 0 I 0 I 0	G	I 0 I 0 I 0
5.	0 0 I 0 0 I		
6.	0 0 I 0 0 0		
7.	0 0 0 I I I		
8.	0 0 0 I I 0		
9	0 0 0 I 0 I		

- Abfrageimpulsformer dient zum Formen der Impulse für Abfrage der Informationsquellen. Hierbei werden 8 negative Impulse (gemäss der Zeichenzahl im Wort) erzeugt, die sich zeitlich nicht überlagern. Jeder von diesen Impulsen entspricht einem streng definierten Zustand des Abfrageimpulszählers. Im Prinzipschaltbild sind die Abfrageimpulse mit $\bar{T}_1 - \bar{T}_6$ bezeichnet;

- Kodeanalysator und Ventil; diese sichern, dass dem Eingang des Zeichenzählers der Zählimpuls nur dann zugeführt wird, wenn der von der Informationsquelle gelangende Kode von 111111 (Kode für Abwesenheit der Information) verschieden ist;

- Zeichenzähler ist zur individuellen Bezifferung eines jeden Zeichens im Wort bestimmt und weist einen Umrechnungsfaktor von 8 auf. Beim Zustand 0000 des Abfrageimpulszählers wird der Zeichenzähler rückgestellt, wodurch der erste Abfrageimpuls eindeutig dem ersten Zeichen im Wort zugeordnet wird. Darüber hinaus sichert der Zeichenzähler eine stetige Registrierung der Information im Wort, denn seinem Eingang werden keine Zählimpulse beim Fehlen der Information im Datenbus zugeführt;

- Schaltung zur X-Verschiebung erzeugt eine Spannung zur Verschiebung der Zeichen und Wörter längs der X-Achse in Übereinstimmung mit Zuständen des Zeichenzählers sowie des Wörterzählers;

- Wörterzähler dient zur Erhaltung einer individuellen digitalen Bezeichnung für jedes Wort;

- Schaltung zur Y-Verschiebung; Die Schaltung erzeugt eine Spannung zur Verschiebung der Zeichen und Wörter längs der Y-Achse in Übereinstimmung mit dem Zustand des Wörterzählers;

- Former der Auftastimpulse für Freigabe der Kanalanzeige dient zur Erzeugung der Impulse, die die Informationsquellen auf-tasten (lesen). Die Auftastimpulse für Freigabe der Kanalanzeige sind im Prinzipschaltbild mit T1-T6 bezeichnet;

- U_x -Spannungsformer; der Former fungiert als Mischstufe für die Polygrammspannung ΔX und die Spannung zur Verschiebung längs der X-Achse;

- U_y -Spannungsformer; der Former fungiert als Mischstufe für die Polygrammspannung ΔY und die Spannung zur Verschiebung längs der Y-Achse.

4.1.7. Der Speiseteil sichert die Speisung des Gerätes vom Wechselstromnetz mit einer Spannung von (220 ± 22) V und einer Frequenz von $(50 \pm 0,5)$ Hz.

Zur Strukturschaltung des Speiseteils (Abb.12) gehören:

- Gleichrichter, der zum Gleichrichten der Speisenspannung bestimmt ist;

- Umformer, der die Gleichspannung in eine Wechselspannung mit Frequenz von 20-25 kHz umformt;

- Transformator, der zum Gewinnen der vorgegebenen Wechselspannungen mit einer Frequenz von 20-25 kHz bestimmt ist;

- Schutzschaltung der Umformertransformatoren, die zum Schutz der Schalttransistoren des Umformers bei einer Stromüberlastung bestimmt ist;

- Schutzschaltung des Transformators, die zum Überspannungsschutz der Transformatorwicklungen dient;

- Steuerschaltung des Umformers, mit deren Hilfe ein entsprechendes Steuersignal erzeugt und den Basen der Schalttransistoren des Umformers zugeführt wird;

Strukturschaltbild des Speiseteils

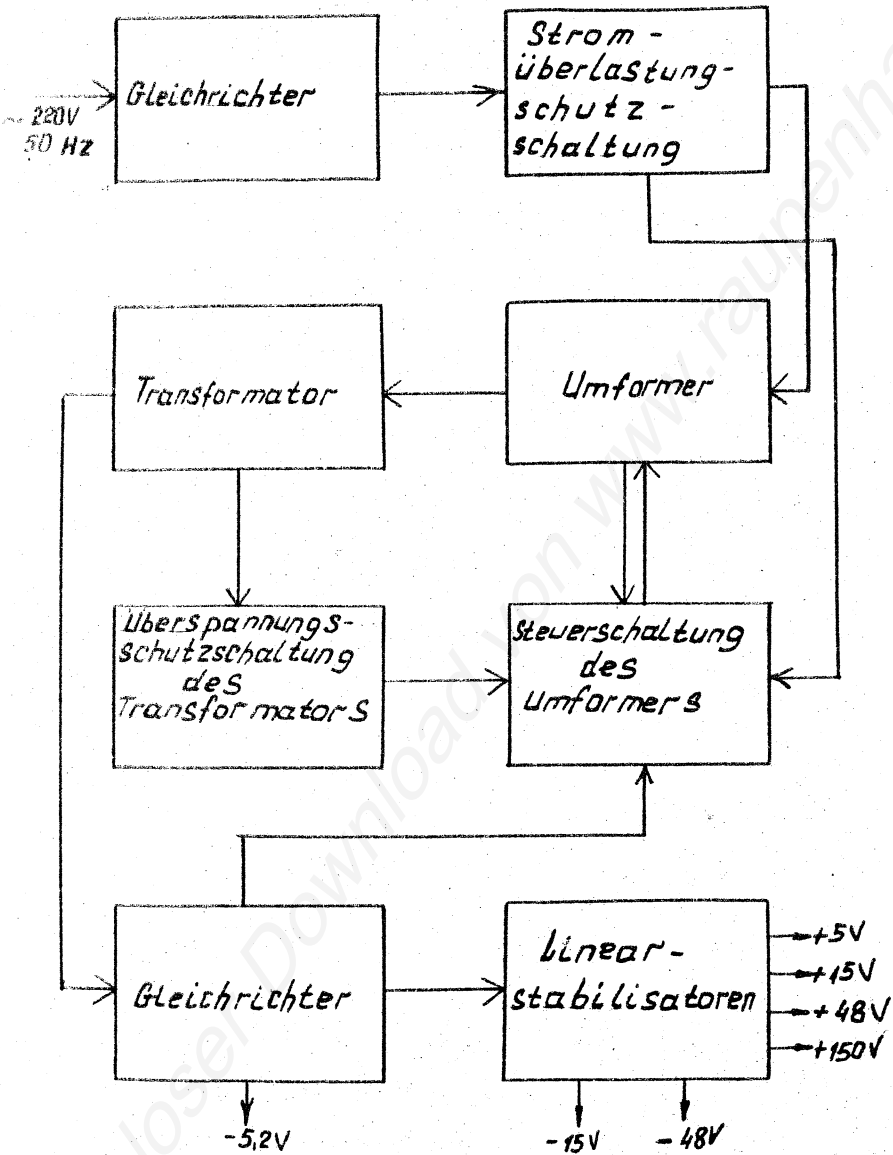


Abb. 12

- Gleichrichter, durch welche die Spannung mit einer Frequenz von 20-25 kHz gleichgerichtet wird;
- Linearstabilisatoren, mit deren Hilfe die gleichgerichteten Spannungen stabilisiert werden.

4.2. Prinzipschaltung

4.2.1. Das Prinzipschaltbild des Gerätes ist in Anlage 4 angeführt.

Die Signale von auswechselbaren Einschüben, die in das linke bzw. mittlere Abteil eingesetzt sind, gelangen zu den funktionellen Einheiten des Oszillographen über die Klemmenleiste YY-Y2-III1 bzw. - III2 und vom im rechten Abteil untergebrachten Einschub über die Klemmenleiste YY-Y2- III3. Diese Klemmenleisten befinden sich in der Steckvorrichtung, deren Prinzipschaltbild in Abb. 1, Anlage 4 angeführt ist.

4.2.2. Die zu untersuchenden Signale von Klemmenleisten YY-Y2- III1, - III2 werden über die Anschlussstecker YY-Y2- III10 sowie YY-Y1- III1 dem Y-Umschalter, dessen Prinzipschaltbild in Abb. 2, Anlage 4 angeführt ist, zugeführt.

Als Umschalter der Y-Kanäle und der Synchronisierkanäle fungieren hierbei die Mikroschaltungen YY-Y5-MC1 und Y1-Y5-MC2. Eine Mikroschaltung enthält 10 Transistoren, mit denen zwei Phasenumkehrstufen und zwei zur Anpassung eines niederohmigen Emitter-Kollektor-Eingangs in Kaskodeverstärkern an den hochohmigen Ausgang der Steuersignalquelle dienende Emitterfolger aufgebaut sind. Das Umschalten erfolgt durch Abschalten der oberen Transistoren in Kaskodeverstärkern, wobei die Transistoren durch entsprechende Steuersignale über die Emitterfolger stromlos gemacht werden.

Die Signale der Y-Kanäle von der Klemmenleiste YY-Y2-III1 (Kontakte 25A und 25B) gelangen zu den Kontakten 6 und 9 und die Signale von den analogen Kontakten der Klemmenleiste YY-Y2-III2 zu den Kontakten (Anschlüssen) 2 und 13 der Mikroschaltung YY-Y1-MC1. Von den Kontakten 11 und 4 der Mikroschaltung YY-Y1-MC1 wird das Signal des Y-Kanals einer Anpassungsstufe zugeführt, die mit Transistoren YY-Y1-T1, -T2 bestückt und als Verstärker in Basisschaltung ausgeführt ist.

Vom Ausgang der Anpassungsstufe gelangt das Signal zu den Steckdosen YY-Y2-III1, -III2.

Die Signale der Synchronisierkanäle gelangen von den Klemmenleisten YY-Y2-III1 bzw. YY-Y2-III2 (Kontakte 13A, 13B) entsprechend zu den Kontakten (Anschlüssen) 6, 9 bzw. 2, 13 der Mikroschaltung YY-Y1-MC2.

Vom Ausgang der Anpassungsstufe für Synchronisiersignale (Kontakte 17, 21 der Steckdose YY-Y1-III1) wird das Signal den Kontakten 20A, 20B der Klemmenleiste YY-Y2-III3 zugeführt.

Die Y- und Synchronisierungsumschalter werden durch Zuführung der Steuersignale an die Anschlüsse 10 und 12 der Mikroschaltung YY-Y1-MC1, YY-Y1-MC2 gesteuert.

4.2.3. Die Signale von den Kontakten 25A, 25B und 15A, 15B der Klemmenleiste YY-Y2-III3 sowie von den Kontakten 15A und 15B der Klemmenleisten YY-Y2-III1, -III2 werden den Eingängen des X-Umschalters zugeführt. Die Eingänge des X-Umschalters sind entsprechend die Anschlüsse 13, 2 und 9, 6 der Mikroschaltung YY-Y4-MC1 sowie die Basen der Transistoren YY-Y4-MC2.1, -MC2.2.

Die Mikroschaltung YY-Y4-MC1 ist der oben beschriebenen Mikroschaltung YY-Y1-MC1 identisch.

Am Ausgang des X-Umschalters ist eine Anpassungsstufe geschaltet, die mit Transistoren YY-Y4-T1, -T2 bestückt ist.

Vom Ausgang der Anpassungsstufe (Kontakte 9, 10 des Steckers YY-Y4-III1) wird das Signal zu den Steckern III53, III54 geleitet.

Der Widerstand YY-Y4-R12 dient zum Abgleich eines der Kaskoverstärker der Mikroschaltung YY-Y4-MC1.

Die Steuerung des X-Umschalters erfolgt bei der Zuführung der Steuersignale an die Kontakte 10, 12 der Mikroschaltung YY-Y4-MC1 und an die Basis des Transistors YY-Y4-T3.

4.2.4. Das Prinzipschaltbild der Steuereinheit ist in Abb.4, Anlage 4 dargestellt.

Die Steuereinheit ist hauptsächlich mit logischen Bausteinen bestückt.

Der Einsatzzweck der funktionellen Einheiten wird durch die Strukturschaltung (s. hierzu Abb.4) bestimmt. Die Wirkungsweise der funktionellen Einheiten wird in gleicher Reihenfolge beschrieben.

4.2.5. Der Steuergenerator ist mit drei logischen Bausteinen der Mikroschaltung YY-Y3-MC1 bestückt. Die Frequenz der erzeugten rechteckigen Impulse, die 2 MHz beträgt, wird durch den Kondensator YY-Y3-C3 bestimmt. Der Steuergenerator wird geschaltet, falls der Mikroschaltung YY-Y3-MC1 eine Speisespannung von 5 V über den Kontakt 1 des Steckers YY-Y3-III2 von der Betriebsarteneinheit bzw. über den Kontakt 1 der Steckdose YY-Y3-III4 von Klemmenleisten YY-Y2-III1, -III2 zugeführt wird. Vom Ausgang des Steuergenerators gelangen die Impulse zum Löschimpulsgenerator und triggern diesen. Darüber hinaus werden die Impulse des Steuergenerators dem logischen Baustein der Mikroschaltung

YY-Y3-MC2.1 zum Auslösen des Triggers 1 zugeführt.

4.2.6. Der Löschimpulsgenerator ist mit vier logischen Bausteinen bestückt und besteht aus dem Sägezahnspannungsgenerator, dem monostabilen Multivibrator und der Pufferstufe.



Der Sägezahnspannungsgenerator ist mit einem logischen Baustein YY-Y3-MC1.4 aufgebaut. Die Schaltungsbauelemente YY-Y3-R4, -C4 bestimmen die Steilheit der sägezahnförmigen Spannung, die sich weiterhin mit dem Widerstand YY-Y3-R4 einstellen lässt. Die Pufferstufe ist mit dem logischen Baustein YY-Y3-MC2.2 bestückt und wird vom "1"-Zustand in "0"-Zustand durch die sägezahnförmige Spannung umgekippt. Der Zeitpunkt der Umkipfung hängt von der Steilheit der sägezahnförmigen Spannung ab und stellt den Auslösezeitpunkt des monostabilen Multivibrators dar. Der monostabile Multivibrator ist mit zwei logischen Bausteinen der Mikroschaltung YY-Y3-MC2 bestückt. Die Schaltungsbauelemente YY-Y3-R1, -R2, -C2 bestimmen die Dauer des durch den monostabilen Multivibrator erzeugenden Impulses, der weiterhin dem Z-Umschalter zugeführt wird.

4.2.7. Die Trigger 1 und 2 sind ein Bestandteil der Mikroschaltung YY-Y3-MC3. Vom Ausgang des Triggers 1 werden die rechteckigen Impulse mit einer Folgefrequenz von 1 MHz dem Steuerselektor zugeführt und weiterhin zum Auslösen des Triggers 2 geleitet. Vom Ausgang des Triggers 2 gelangen die rechteckigen Impulse mit einer Folgefrequenz von 0,5 MHz über den Kontakt 27 der Steckdose YY-Y3-III4 zu dem Klemmenleisten YY-Y2-III1, -III2.




4.2.8. Die Trigger 3 und 4 sind ein Bestandteil der Mikroschaltung YY-Y3-MC5. Der Trigger 3 wird durch rechteckige Impulse mit Folgefrequenz der Zeitablenkung ausgelöst, wobei die Auslöseimpulse über den Kontakt 26 der Steckdose YY-Y3-III4 ge-

langen. Vom Ausgang des Triggers 3 werden die rechteckigen Impulse mit einer Folgefrequenz die halb so hoch wie die Folgefrequenz der Zeitablenkung ist, dem Steuerselektor zugeführt und weiterhin zum Auslösen des Triggers 4 geleitet. Vom Ausgang des Triggers 4 werden die rechteckigen Impulse mit einer Folgefrequenz, die schon ein Viertel der Folgefrequenz der Zeitablenkung beträgt, über den Kontakt 25 der Steckdose YY-Y3- III4 den Klemmenleisten YY-Y2- III1, - III2 zugeführt.


Falls das Gerät nicht in der Betriebsart " → → " betrieben wird, so sind die Anschlüsse 4 und 5 der Mikroschaltung YY-Y3-MC5 geschlossen. Hierbei werden am Ausgang des Triggers 3 kurzzeitige Impulse mit der Folgefrequenz der Zeitablenkung erzeugt und die rechteckigen Impulse am Ausgang des Triggers 4 weisen eine Folgefrequenz auf, die halb so hoch wie diejenige der Zeitablenkung ist.

4.2.9. Der Steuerselektor ist mit einem logischen Baustein YY-Y3-MC4.2 aufgebaut. Die Kommandosignale zur Sicherung der Betriebsarten des Gerätes werden von der Betriebsarteneinheit den Widerständen YY-Y3-R6, -R7, -R9 zugeführt. Wird allen drei Widerständen die logische Eins zugeführt, so stellt sich am Ausgang des logischen Bausteines YY-Y3-MC4.2 die logische Null ein, wodurch die Betriebsart "  " des Gerätes gesichert wird. Wird der Pegel der logischen Null an den Widerstand YY-Y3-R6 angelegt, so stellt sich die logische Eins am Ausgang des logischen Bausteines YY-Y3-MC4.2 ein, wodurch die Betriebsart "  " des Gerätes gesichert wird. Beim Zuführen der logischen Null an den Widerstand YY-Y3-R7 folgen am Ausgang des logischen Bausteines YY-Y3-MC4.2 die logischen Null und Eins mit einer Frequenz von 1 MHz aufeinander, da am Eingang des Kommandosignal

von der Betriebsarteneinheit mit dem Signal des Triggers 1 summiert wird, wodurch nun die Betriebsart "... " des Gerätes gesichert wird. Beim Zuführen der logischen Null an den Widerstand YY-Y3-R9 folgen am Ausgang des logischen Bausteines YY-Y3-MC4.2 die logischen Null und Eins mit einer der Signalfrequenz des Triggers 3 gleichen Folgefrequenz aufeinander, wodurch die Betriebsart "→ → " des Gerätes gesichert wird. Über die Diode YY-Y3-DC8.4 werden die Kommandosignale vom Kontakt 29B der Klemmenleisten YY-Y2- W1, - W2 zugeführt. Mit Hilfe der Schaltungsbauelemente YY-Y3-DC2, -R5 werden die Eingänge des Steuerselektors über den Kontakt 17B der Klemmenleisten YY-Y2- W1, - W2 gesperrt.

Die Kommandosignale zur Sicherung der Synchronisierungsarten werden von der Betriebsarteneinheit über den Kontakt 2 des Steckers YY-Y3- W1 geleitet. Beim Zuführen der logischen Null bzw. Eins an den Widerstand Y2-R17 wird die Synchronisierungsart "  " bzw. "  " des Gerätes gesichert. Die Synchronisierungsart "  " wird beim Zuführen des Kommandosignals vom Steuerselektor über den Widerstand YY-Y3-R17 und von der Betriebsarteneinheit über die Diodenmatrix YY-Y3- DC1 gesichert.

4.2.10. Die Steuerstufen 1 und 2 sind mit Mikroschaltung YY-Y3-MC6 aufgebaut. Die Wirkungsweise der Steuerstufen ist der des Schmidt-Triggers ähnlich. Die Widerstände YY-Y3-R21, -R22 und YY-Y3-R24, -R25 fungieren hierbei als Belastungswiderstände der Steuerstufen. Die Auslösesignale werden den Steuerstufen vom Steuerselektor zugeführt, jedoch mit Ausnahme des Signals, das die Betriebsart " Σ " des Gerätes sichert, und der Signale zum Auslösen der Steuerstufe 2 bei der Betriebsart "... " bzw.

" Σ " und der Synchronisierungsart "  " des Gerätes. In diesen Fällen wird an die Dioden der Diodenmatrix Y2-2 DC5 die logische Null von der Betriebsarteneinheit zugeführt. Das Signal der logischen Null gelangt weiterhin über den Umschalter Y1-B5.2 zu den Dioden YY-Y3- DC5.3, - DC5.4, wodurch nun der gleichzeitige Betrieb beider Synchronisierkanäle gesichert wird.

Die Steuerstufe 3 ist mit zwei logischen Bausteinen der Mikroschaltung YY-Y3-MC7.1, YY-Y3-MC7.2 aufgebaut. Als Belastungswiderstände fungieren hierbei die Widerstände YY-Y3-R15, -R16. Die Auslösung der Stufe erfolgt vom Z-Umschalter.

Das Sperren der Steuerstufen 1 und 3 erfolgt an zweiten Eingängen der logischen Bausteine durch Signale vom Zeichengenerator. Die Sperrsignale werden durch die logischen Bausteine der Mikroschaltung YY-Y3-MC7 erzeugt, wobei der logische Baustein YY-Y2-MC7.4 ausserdem die vom Kontakt 26B der Klemmenleisten YY-Y2- III1, - III2 (s.auch Pkt.4.2.9) gelangenden Sperrsignale formiert. Diese Signale werden über die Diode YY-Y3- DC7.2 geleitet. Die Dioden YY-Y3- DC6.1, - DC6.2 lassen die Signale zur Basis des Transistors YY-Y4-T3 zur Steuerung des 3-en Kanals des X-Umschalters durch.

4.2.11. Der Z-Umschalter ist mit zwei Mikroschaltungen YY-Y3-MC8, -MC9 und zwei logischen Bausteinen der Mikroschaltung YY-Y3-MC4 sowie mit zwei Transistoren YY-Y3-T1, -T2 aufgebaut. Die Mikroschaltung YY-Y3-MC8 gemeinsam mit dem Transistor YY-Y3-T1 formiert in Abhängigkeit von den Betriebsarten des Gerätes und der auswechselbaren Einschübe einen entsprechenden Hellsteuerimpuls. Der Mikroschaltung YY-Y3-MC8 werden hierbei folgende Signale zugeführt:

- Hellsteuerimpuls vom Kontakt 1A der Klemmenleiste YY-Y2- III3 (Kontakt 03);
- Hellsteuerimpuls vom Kontakt 1B der Klemmenleiste YY-Y2- III3 (Kontakte 01, 09, 10, 11, 13);
- Kommandosignale zur Sicherung der Betriebsarten (Kontakte 02 und 05);
- Sperrsignale vom Kontakt 9A der Klemmenleiste YY-Y2- III3 (Kontakt 04).

Je nach den gelangenden Signalen werden am Kollektor des Transistors YY-Y3-T1 Hellsteuerimpulse mit verschiedener Form, Amplitude und Periode formiert.

Die logischen Bausteine YY-Y3-MC4.1, - MC4.3, -MC9.1 formieren folgende Kommandoimpulse zur Sicherung der Betriebsarten:

a) gelangt vom Kontakt 22A der Klemmenleiste YY-Y2- III3 zum Kontakt 19 der Steckdose YY-Y3- III4 sowie von der Betriebsarteneinheit zum Kontakt 6 des Steckers YY-Y3- III2 die logische Eins, so folgen am Ausgang des logischen Bausteines YY-Y3-MC9.1 die logischen Eins und Null mit einer Folgefrequenz aufeinander, die der Folgefrequenz der zum Kontakt 01 der Mikroschaltung YY-Y3-MC9 gelangenden Signale vom Steuerselektor gleich ist;

b) gelangt von der Betriebsarteneinheit zum Kontakt 4 des Steckers YY-Y3- III3, vom Kontakt 21B der Klemmenleiste YY-Y2- III3 zum Kontakt 4 der Steckdose YY-Y3- III4 und vom Kontakt 28E der Klemmenleiste YY-Y2- III2 zum Kontakt 5 der Steckdose YY-Y3- III4 die logische Eins, so wechseln am Ausgang des logischen Bausteines YY-Y3-MC4.1 die logischen Eins und Null mit der Folgefrequenz der Impulse vom Trigger 4 ab;

c) wird von der Betriebsarteneinheit dem Kontakt 5 des Steckers YY-Y3- III1, vom Kontakt 21E der Klemmenleiste YY-Y2- III3

dem Kontakt 4 der Steckdose YY-Y3-III4 und vom Kontakt 28B der Klemmenleiste YY-Y2-III1 dem Kontakt 28 der Steckdose YY-Y3-III4 die logische Eins zugeführt, so wechseln am Ausgang des logischen Bausteines YY-Y3-MC4.3 die logischen Eins und Null mit der Folgefrequenz der Impulse vom Trigger 4 ab.


Durch diese Kommandoimpulse werden Betriebsarten des Gerätes gesichert, bei denen zwei Y-Kanäle des Gerätes bzw. die "I" und "II" - Kanäle des angeschlossenen Verstärkereinschubes 94C-90 gemeinsam mit Ablenkteilen des angeschlossenen Ablenkungseinschubes 94C-91 auf solch eine Weise geschaltet werden, dass ein Kanal mit A-Ablenkung und der andere Kanal mit B-Ablenkung funktioniert.

Der logische Schaltungsbaustein YY-Y3-MC9.3 dient zur Invertierung der Löschimpulse, der logische Schaltungsbaustein YY-Y3-MC9.4 invertiert die Sperrimpulse vom Zeichengenerator. Der Transistor YY-Y3-T2 sichert die Übertragung der Sperrimpulse in den Summator. Als Summator fungiert hierbei die mit dem Transistor YY-Y3-T1 bestückte Stufe.


4.2.12. Das Prinzipschaltbild der Betriebsarteneinheit ist in Abb.5, Anlage 4, dargestellt.


Die Betriebsarteneinheit erzeugt beim Betätigen der Umschalter Y1-B2 (Druckknöpfe SYNCHR.-ART) und Y1-B3 (Druckknöpfe BETRIEBSART) erforderliche Kommandosignale und übermittelt diese über die Stecker Y1-III6, Y1-III7, Y1-III8 in die Steuereinheit.


Je nach der Stellung der Druckknöpfe BETRIEBSART werden hierbei folgende Kommandosignale erzeugt:

- "  " - der Umschalter Y1-B3.1 schaltet logische Null vom Kontakt 5 des Steckers Y1-III6 ab, wodurch die Betriebsart



des Gerätes gemäss Punkt 4.2.11c ermöglicht wird, und schliesst die logische Null an den Kontakt 1 des Steckers Y1-III3 an, wodurch der Zeichengenerator im mittleren Abteil des Gerätes gesperrt wird und die Symbole auf den Bildschirm der Elektronenstrahlröhre nicht gelangen;

- "  " der Umschalter Y1-B3.5 schaltet die logische Null vom Kontakt 4 des Steckers Y1-III8 ab, wodurch die Betriebsart des Gerätes gemäss Punkt 4.2.11b ermöglicht wird, schliesst weiterhin die logische Null an den Kontakt 5 des Steckers Y1-III3 an, wodurch der Zeichengenerator im linken Abteil des Gerätes gesperrt wird und die Symbole auf den Bildschirm der Elektronenstrahlröhre nicht gelangen, und schliesst noch die logische Null an den Kontakt 3 des Steckers Y1-III8 zum Einschalten des Y-Kanals im mittleren Abteil des Gerätes an;


- "... " - der Umschalter Y1-B3-2 schliesst die logische Null an den Kontakt 2 des Steckers Y1-III7 zum Umschalten der Y-Kanäle mit einer Frequenz von 1 MHz an, legt weiterhin die logische Eins an den Kontakt 1 des Steckers Y1-III7 zum Auslösen des Steuergenerators an und schliesst den Widerstand Y1-R18 in der Stellung "  " der Druckknöpfe SYNCHR.-ART kurz, wodurch die Ausgangsspannung der Anpassungsstufe der Synchronisierung am vorgegebenen Pegel gehalten wird;


- "  " - der Umschalter Y1-B3.4 schliesst die logische Null an den Kontakt 5 des Steckers Y1-III7 zum Umschalten der Y-Kanäle des Gerätes mit der Folgefrequenz der Zeitablenkung an, unterbricht den Steuerstromkreis für die Betriebsarten des Triggers 3 (der Stromkreis verbindet die Kontakte 1 und 2 des Steckers Y1-III8) und schaltet die logische Null vom Kontakt 6 des Steckers Y1-III7 ab, wodurch die Betriebsart des Gerätes


gemäss Punkt 4.2.10a ermöglicht wird;

- " Σ " - der Umschalter Y1-B3.3 schliesst die logische Null an den Kontakt 3 der Steckvorrichtung Y1-III7 zum gleichzeitigen Einschalten der Synchronisierungskanäle in der Stellung "  " der Druckknöpfe SYNCHR.-ART an, schliesst den Widerstand Y1-R19 kurz, wodurch die Ausgangsspannung der Y-Kanalpassungsstufe am vorgegebenen Pegel gehalten wird, sowie überbrückt den Widerstand Y1-R18 in der Stellung "  " der Druckknöpfe SYNCHR.-ART und schliesst die logische Eins an den Kontakt 4 des Steckers Y1-III7 zum gleichzeitigen Einschalten der Y-Kanäle des Gerätes an.

In Abhängigkeit von der Stellung der Druckknöpfe SYNCHR.-ART werden weiterhin folgende Kommandosignale erzeugt:

- "  " - der Umschalter Y1-B2.1 schaltet die 15 V-Spannung vom Umschalter Y1-B2.3 ab;

- "  " - der Umschalter Y1-B2.3 schliesst die logische Eins an den Kontakt 2 der Steckvorrichtung Y1-III6 zum Einschalten des Synchronisierungskanals in einem Abteil des Gerätes an und schaltet die 15 V-Spannung von Umschaltern Y1-B3.2, Y1-B3.3 ab;

- "  " - der Umschalter Y1-B2.2 schliesst die Kontakte 1 und 3 des Steckers Y1-III6 und legt die logische Eins an den Kontakt 2 des Steckers Y1-III6 an, wodurch die Wahl der Synchronisierungsart in Abhängigkeit von der Stellung der Druckknöpfe BETRIEBSART gesichert wird.

4.2.13. Die Betriebsarteneinheit sichert mit Hilfe des Eichgerätes, dass der Steckdose III3 die geeichten Spannungen zugeführt werden.

Die Schaltung des Eichgerätes besteht aus einem Steuergenerator und einer Ausgangsstufe. Der Steuergenerator ist mit der

Mikroschaltung Y1-MC1 aufgebaut. Die Schaltungselemente Y1-R1, -R2, -R4, -C1, -C2, -C3 sind zeitbestimmende Glieder. Mit dem Widerstand Y1-R2 bzw. Kondensator Y1-C1 lässt sich die Steuergeneratorsfrequenz von 1 kHz bzw. 1 MHz einstellen.

Die Ausgangsstufe ist mit den Transistoren Y1-T2, -T3 als Schalter aufgebaut. Die Amplitude der rechteckigen Ausgangsimpulse hierbei aus der Spannung am Kollektor des geöffneten Transistors Y1-T3 gewonnen.

Der Wert des durch den geöffneten Transistor Y1-T3 fließenden Stromes wird hierbei durch die Widerstände Y1-R8, Y1-R12 sowie durch das Potential an der Basis des Transistors Y1-T3 bestimmt. Die Amplitude der rechteckigen Impulse wird dagegen durch alle Widerstände, die an den Kollektor des Transistors Y1-T3 angeschlossen sind, bestimmt und lässt sich mit Hilfe des Widerstandes Y1-R12 ändern. Die Spannung von Kollektorbelastungen des Transistors Y1-T3 wird mit Hilfe der Umschalter Y1-B1.1, Y1-B1.2 der Steckdose III zugeführt. Beim Anschließen der Masse an den Kontakt O2 der Mikroschaltung Y1-MC1 werden die Schwingungen des Steuergenerators unterbrochen und am Ausgang des Eichgerätes tritt eine Gleichspannung auf, deren Wert der Amplitude rechteckiger Impulse gleich ist. Der Kontakt O2 der Mikroschaltung Y1-MC1 wird an die Masse mit Hilfe des Umschalters Y1-B1.3 beim Betätigen des Druckknopfes STRAHL angeschlossen.

Mit Hilfe des Umschalters Y1-B1.3 werden die an die Kontakte 2 und 3 der Steckvorrichtung Y1-III angeschlossenen Stromkreise des Y- und X-Verstärkers von der Masse getrennt, wodurch die Betriebsart des Y- und X-Verstärkers auf solche Weise geändert wird, dass der Elektronenstrahl im Arbeitsbereich des Bildschirms abgebildet wird.

4.2.14. Die Verbindungsvorrichtung dient zum Verbinden des Y- und X-Verstärker sowie des Zeichengenerators mit den übrigen Einheiten des Gerätes. Das Prinzipschaltbild der Verbindungsvorrichtung ist in Abb.6, Anlage 4, dargestellt.

Beim Betrieb wird der Y-Verstärker an die Steckdose Y2-III8 der X-Verstärker an die Steckdose Y2-III5 und der Zeichengenerator an die Steckdose Y2-III1 angeschlossen. Mit dem Transistor Y2-T1 wird die Helligkeit des Zeichenbildes am Bildschirm des Gerätes eingestellt.

4.2.15. Das Prinzipschaltbild des Y-Verstärkers ist in Abb.7 Anlage 4 dargestellt.

Der Y- Verstärker besteht aus 6 Verstärkerstufen.

Die erste Stufe stellt eine mit dem Transistor Y3-T1 bestückte Verstärkerschaltung mit geerdeter Basis dar und fungiert als Anpassungsstufe. Durch diese Stufe werden die vom Zeichengenerator gelangenden Signale verstärkt.

Die zweite Stufe stellt einen Verstärker mit Emittergegenkopplung dar, der mit Transistor Y3-T2 bestückt ist und die Verstärkung der vom Zeichengenerator gelangenden Signale sichert.

Die dritte Stufe ist ein Verstärker mit Emittergegenkopplung, der mit dem Transistor Y3-T3 bestückt ist und den Abgleich, des Y-Verstärkers mittels des Widerstandes Y3-R6 sichert.

Die vierte Stufe stellt einen mit den Transistoren Y3-T4 - Y3-T7 bestückten Kaskodeverstärker dar, der einen breiten Durchlassbereich sowie das Einstellen des Verstärkungsfaktors des Y-Verstärkers in Abhängigkeit von der Empfindlichkeit der Y-Ablenkplatten sichert.

Die fünfte Stufe ist ein mit den Transistoren Y3-T8, Y3-T9, Y3-T11 - Y3-T14 bestückter Gilbert-Verstärker, der einen breiten Durchlassbereich des Y-Verstärkers bei einem Verstärkungsfaktor von 4,5 sichert.

Die sechste Stufe stellt einen mit den Transistoren Y3-T15 - Y3-T18 bestückten Kaskodeverstärker dar, der einen breiten Durchlassbereich des Y-Verstärkers bei einem Verstärkungsfaktor von 13 sichert. Das Abgleichen der durch die Ablenkplatten der Elektronenstrahlröhre und die Verzögerungsleitung bewirkten Verzerrungen wird durch die Glieder Y3-C13, -R58, -C14, -R62, -C15, -R63, -C16, -R67, -C17, -R69, -C20, -R70 gesichert. Die Betriebsart der Stufe wird durch den über den Stecker Y3- $\text{W}4/4$ und den Umschalter Y1-B4 (Druckknopf STRAHL) an die Masse des Gerätes angeschlossenen Widerstand Y3-R66 vorgegeben. Beim Betätigen des Druckknopfes STRAHL wird ein Stromkreis unterbrochen, der den Widerstand Y3-R66 mit der Masse des Gerätes verbindet. Die Betriebsart der Transistoren dieser Stufe wird geändert, wodurch der oberhalb bzw. unterhalb des Bildschirms der Elektronenstrahlröhre befindliche Strahl entsprechend in die obere bzw. untere Hälfte des Bildschirms verschoben wird.

An den Eingang des Y-Verstärkers ist eine Verzögerungsleitung angeschlossen, die aus dem Hochfrequenzkabel vom Typ PC-150-3-15 gefertigt ist und eine Verzögerung des zu untersuchenden Signals im Y-Kanal von 100 ns sichert.

Vom Ausgang des Y-Umschalters gelangt das zu untersuchende Signal zu den Steckern $\text{W}30$, $\text{W}31$ der Verzögerungsleitung. Vom Ausgang der Verzögerungsleitung wird das zu untersuchende Signal über die Steckdosen Y3- $\text{W}1$, Y3- $\text{W}3$ dem Eingang des Y-Verstärkers zugeführt. Der Ausgang des Y-Verstärkers (Kollektor der Tran-

sistoren Y3-T17, Y3-T18) ist über die Widerstände Y3-R77, Y3-R78 mit den Vertikalablenkplatten der Elektronenstrahlröhre verbunden. Dem Eingang der Steckdose Y3-III2 wird das Signal vom Zeichengenerator zugeführt.

4.2.16. Das Prinzipschaltbild des X-Verstärkers ist in Abb.8 Anlage 4, angeführt.

Der X-Verstärker besteht aus 8 Stufen.

Die erste Stufe stellt einen mit dem Transistor Y4-T1 bestückten Emitterfolger dar, der die Anpassung des X-Verstärkers an den Zeichengenerator sichert.

Die mit dem Transistor Y4-T2 bestückte zweite Stufe ist strombestimmend für die dritte Stufe. Beim Betätigen des Druckknopfes STRAHL wird der Basisstromkreis des Transistors Y4-T2 geöffnet, der über den Widerstand Y4-R3 und die Steckvorrichtung Y4-III4/4 mit der Masse des Gerätes verbunden ist. Das Öffnen dieses Stromkreises führt zur Änderung der Betriebsart des X-Verstärkers, so dass der Strahl in den Skalenbereich am Bildschirm des Gerätes verschoben wird.

Die dritte Stufe stellt einen Verstärker mit Emittergegenkopplung dar, der mit den Transistoren Y4-T3, Y4-T4 bestückt ist und die Verstärkung der sägezahnförmigen Spannung sichert. Der Verstärkungsfaktor der Stufe lässt sich mit Hilfe des Widerstandes Y4-R16 einstellen. Das Abgleichen des Verstärkers wird durch den Widerstand Y4-R25 gesichert.

Zum Schutz der Transistoren gegen Überlastung dient die Diodenschaltung Y4-DC1. Die Diodenschaltung Y4-DC2 stützt die Transistoren der vierten Stufe vor einer Sättigung.

Die vierte Stufe stellt einen Verstärker mit Emittergegenkopplung dar, der mit den Transistoren Y4-T7, Y4-T8 bestückt ist

und zur Verstärkung der sägezahnförmigen Spannung dient.

Die fünfte Stufe ist eine mit den Transistoren Y4-T5, Y4-T6 bestückte Verstärkungsschaltung mit geerdeter Basis, die eine gleichmässige Kennlinie im breiten Frequenzbereich sowie die Anpassung an die Ausgangsstufe sichert.

Die sechste Stufe stellt einen mit dem Transistor Y4-T15 bestückten Emitterfolger dar, der die erforderliche Betriebsart des Verstärkers sichert.

Die siebente Stufe stellt die Emitterfolger dar, die mit den Transistoren Y4-T16, Y4-T17 bestückt sind. Durch diese Stufe werden die vierte Stufe und der Ausgang des X-Verstärkers angepasst gegengekoppelt.

Das Abgleichen der nichtlinearen Verzerrungen des Verstärkers, die durch Horizontalablenkplatten bewirkt werden, erfolgt mit den Korrekturgliedern Y4-R64, -C20, -R66, -C21, -R65, -C22.

Die achte Stufe stellt einen mit den Transistoren Y4-T9 - Y4-T14 bestückten Kaskodeverstärker mit dynamischer Belastung dar, der einen hohen Verstärkungsfaktor im breiten Durchlassbereich sichert.

Vom Ausgang des X-Verstärkers wird die sägezahnförmige Spannung mit einer Amplitude von 70 bis 80 V den Horizontalablenkplatten der Elektronenstrahlröhre zugeführt.

4.2.17. Das Prinzipschaltbild des Z-Verstärkers ist in Abb.9, Anlage 4, dargelegt.

Der Z-Verstärker besteht aus vier Stufen.

Die erste Stufe stellt einen mit dem Transistor Y5-T1 bestückten Verstärker mit geerdeter Basis dar und fungiert als Anpassungsstufe, die eine gleichmässige Kennlinie im breiten Frequenzbereich sichert.

Die zweite Stufe ist ein mit dem Transistor Y5-T2 bestückter Emitterfolger und dient zur Entkopplung der Eingangs- und Ausgangsstromkreise des Y-Verstärkers. Der Widerstand Y5-R13 dient zur Korrektur der Übergangskennlinie des Emitterfolgers.

Die dritte Stufe stellt einen mit dem Transistor Y5-T3 bestückten Verstärker mit geerdeter Basis dar und verstärkt im breiten Durchlassbereich die Hellsteuerimpulse bis zu einer Amplitude von 3-4 V. Die verstärkten Impulse werden weiterhin der vierten Stufe (Endstufe) des Z-Verstärkers zugeführt. Mit Hilfe des Widerstandes Y5-R16 wird ein erforderlicher Pegel der Gleichspannung am Ausgang des Z-Verstärkers eingestellt.

Die vierte Stufe (Endstufe) ist ein Kaskodeverstärker mit dynamischer Belastung, der mit den Transistoren Y5-T4 - Y5-T7 bestückt ist und einen hohen Verstärkungsfaktor im breiten Durchlassbereich sichert. Vom Ausgang dieser Stufe werden die positiven Hellsteuerimpulse mit einer Amplitude von 85 V dem Modulator der Elektronenstrahlröhre zugeführt.

Die Amplitude der Hellsteuerimpulse am Ausgang des Z-Verstärkers wird durch die Diode Y9- D8 begrenzt.

Zum Schutz gegen eine Hochspannung von 2,5 - 3 kV, die bei einer Störung im Hochspannungswandler zur Steckvorrichtung Y5- III 4 gelangen kann, sind die Dioden Y5- D4 - Y5- D7 geschaltet.

Der Rückkopplungskreis Y9-R9, Y9-C6 ist zur Sicherung der Gleichmässigkeit der Frequenzkennlinie des Z-Verstärkers bestimmt.

4.2.18. Das Prinzipschaltbild des Zeichengenerators ist in Abb.10-13 der Anlage 4 dargestellt.

Der Steuergenerator stellt einen Multivibrator dar, der mit der Mikroschaltung I3-Y1-MC1 aufgebaut ist. Der Kondensator I3-Y1-C2 fungiert als zeitbestimmendes Glied.

Der Polygrammzähler ist mit den Triggern I3-Y1-MC2, -MC3, -MC4 aufgebaut und stellt einen binären fünfstelligen Zähler mit einem Umrechnungsfaktor von 20 dar, der durch eine mit der Mikroschaltung Y1-MC5.3 bestückte Koinzidenzschaltung gesichert wird.

* Der Impulsverteiler ist mit dem Dechiffiator I3-Y1-MC10 und der Mikroschaltung I3-Y1-MC11 aufgebaut.

Der Sperrgenerator ist mit den Schaltungsbauelementen I3-Y1-MC5.1, -MC5.2, -C1, -R1 aufgebaut und stellt einen monostabilen Multivibrator dar, der durch den Polygrammzähler nach dem Ablauf eines Zählzyklus ausgelöst wird. Der Sperrimpuls vom Ausgang des monostabilen Multivibrators I3-Y1-MC5.2/06 gelangt zum Steuermultivibrator und sperrt diesen, wodurch die Funktion des Zeichengenerators unterbrochen wird. Zum gleichen Zeitpunkt gelangt der Sperrimpuls zu den Signalkanälen X, Y, Z und öffnet diese.

Der Former der Hellsteuerprogramme ist mit den Mikroschaltungen I3-Y1-MC12, -MC13, -MC14, -MC15, -MC16, -MC17, -MC22, -MC23, -MC24, -MC25, -MC26, -MC27.1 aufgebaut. Die Hellsteuerprogramme werden durch Vereinigung bestimmter Impulse, die vom Impulsverteiler gelangen, nach dem ODER-Prinzip formiert. Die ODER-Funktion wird dabei mit UND-Schaltungen anhand der Regel von De-Morgan realisiert:

$$\overline{X \wedge Y} = \overline{X} \vee \overline{Y}$$

Die Schaltung zur Erzeugung der Polygrammspannungen besteht aus den Schaltungen zur Signalvereinigung nach der ODER-Regel und den X- und Y-Integratoren. Die Schaltungen zur Signalvereinigung nach der ODER-Regel sind mit den Mikroschaltungen I3-Y1-MC6, -MC7, -MC8, -MC9 aufgebaut. Die Zeitdiagramme der Spannungen in den Schaltungen zur Signalvereinigung sowie an den

Integratoren sind in Abb.9 dargestellt. Die Nummern der Impulse in Abb.9 fallen hierbei zusammen mit den Nummern der Verbindungsleitungen, über welche diese Impulse den Koinzidenzschaltungen zugeführt werden, zusammen. Der X-Integrator ist mit den Transistoren I3-Y1-T1, -T2, -T5 bestückt. Der Kondensator I3-Y1-C5 fungiert als zeitbestimmendes Glied. Die ΔX -Spannung des Polygrammes wird am Widerstand I3-Y1-R8, mit dessen Hilfe der Mass des Zeichens in waagerechter Richtung eingestellt wird, abgegriffen. Die Form der ΔX -Spannung lässt sich mit dem Widerstand I3-Y1-R2 einstellen.

Der Y-Integrator ist mit den Transistoren I3-Y1-T3, -T4, -T6 bestückt. Der Kondensator I3-Y1-C6 fungiert als zeitbestimmendes Glied. Die ΔY -Spannung des Polygrammes wird am Widerstand I3-Y1-R9 abgegriffen. Die Form der ΔY -Spannung lässt sich mit dem Widerstand I3-Y1-R3 einstellen.

Der Kodeempfänger besteht aus den Widerständen I3-Y1-R10 - I3-Y1-R15 und Mikroschaltungen I3-Y1-MC18, -MC19.1, -MC19.2.

Die Widerstände I3-Y1-R10 - I3-Y1-R15 dienen als Belastungen der Ausgangsventile mit geöffnetem Kollektor, die in den Informationsquellen (Einschüben) untergebracht sind.

Der Multiplexer der Hellsteuerprogramme ist mit den Mikroschaltungen I3-Y1-MC20, -MC21, -MC19.3, -MC27.2, -MC28, -MC29, -MC30 aufgebaut.

Mit den Mikroschaltungen I3-Y1-MC20, -MC21.1, -MC21.2, -MC21.3 ist der Dechiffратор aufgebaut, der bei der Wahl der Mikroschaltungen I3-Y1-MC28, -MC29, -MC30 zum Einsatz kommt.

Der logische Baustein I3-Y1-MC27.2 dient zum Zusammenziehen der Hellsteuerprogramme von drei Multiplexern in einen Datenbus.

Der logische Baustein T3-Y1-MC19.3 dient zum Einführen des Kommas in Hellsteuerprogramme.

Der Abfrageimpulszähler ist mit den Mikroschaltungen T3-Y2-MC1, -MC2.1 aufgebaut.

Der Wörterzähler ist mit den Mikroschaltungen T3-Y2-MC2.2, -MC3, -MC7.1 bestückt.

Der Zeichenzähler ist mit den Mikroschaltungen T3-Y2-MC4, -MC5.1 aufgebaut.

Der Kodeanalysator ist mit der Mikroschaltung T3-Y2-MC9 bestückt.

Mit dem logischen Baustein T3-Y2-MC6.1 ist das Ventil aufgebaut, über welches der Zeichenzähler ausgelöst wird.

Über den logischen Schaltungsbaustein T3-Y2-MC6.3 wird der Zeichenzähler beim Zustand 000 des Abfrageimpulszählers rückgestellt.

Der Abfrageimpulsformer ist mit dem Dechiffратор T3-Y2-MC8 aufgebaut.

Der Former der Abtastimpulse zur Freigabe der Kanalanzeige ist mit den Mikroschaltungen T3-Y2-MC7.2, -MC11, -MC12, -MC13, -MC14, -MC15 aufgebaut.

Mit den Mikroschaltungen T3-Y2-MC11, -MC12.1, -MC12.2 ist der Zustandsdechiffратор des Wörterzählers aufgebaut. Am Ausgang des Dechiffrators werden die invertierten Auftastimpulse gewonnen. Mit logischen Schaltungsbausteinen T3-Y2-MC14.1, -MC14.2, -MC15.1, -MC15.2 sind die Steuerventile für Auftastimpulse zur Freigabe der Kanalanzeige aufgebaut. Die Steuerung erfolgt hierbei vom Umschalter BETRIEBSART des Oszillographen aus.

Die Schaltung zur Verschiebung der Zeichen in Grenzen eines

Wortes ist mit dem Transistormikromodul I3-Y2-MC16 als Digital-Analog-Wandler aufgebaut. Den Basen dieser Transistoren werden drei Bits vom Zeichenzähler zugeführt. In Emitterstromkreise der Transistoren sind weiterhin Gewichtswiderstände geschaltet. Die Kollektoren der Transistoren sind an eine gemeinsame Belastung der Schaltung zur X-Verschiebung, die aus Widerständen I3-Y2-R8, -R9 besteht, angeschlossen.

Die Schaltungen zur Wörterverschiebung sowie zur Y-Verschiebung sind mit dem Transistormikromodul I3-Y2-MC17 als Digital-Analog-Wandler aufgebaut. Die Widerstände I3-Y2-R10, -R11 sind Gewichtswiderstände für die Schaltung zur Wörterverschiebung. Weiterhin ist die Schaltung zur Wörterverschiebung an die aus Widerständen I3-Y2-R8, -R9 bestehende Belastung der Schaltung zur X-Verschiebung angeschlossen. Die Widerstände I3-Y2-R13, -R14 fungieren als Belastung in der Schaltung zur Y-Verschiebung.

Die mit den Transistoren I3-Y2-T1, -T2 bestückten Stufen dienen zum Sperren der Schaltungen zur X- und Y-Verschiebung für eine Zeit, im Laufe deren die Signalkanäle X, Y, Z funktionieren. Die horizontale bzw. vertikale Bildgrösse lässt sich mit dem Widerstand I3-Y2-R9 bzw. I3-Y2-R14 einstellen.

Die mit den Transistoren I3-Y2-T3, -T4 bestückte U_x -Spannungsformer fungiert als eine Mischstufe für die zur Basis des Transistors I3-Y2-T3 gelangende Spannung zur X-Verschiebung und die der Basis des Transistors I3-Y2-T4 zugeführte ΔX -Polygrammspannung. Die dabei gewonnene U_x -Spannung wird dem X-Kanal des Oszillographen zugeführt. Mit dem Widerstand I3-Y2-R18 lässt sich das Bild horizontal verstellen.

Der mit den Transistoren I3-Y2-T5, -T6 bestückte U_y -Spannungsformer fungiert als Mischer für die zur Basis des Transis-

tors T3-Y2-T5 gelangende Spannung zur Y-Verschiebung und die der Basis des Transistors T3-Y2-T6 zugeführte Y-Polygrammspannung. Die hierbei erhaltene U_y -Spannung wird weiterhin dem Y-Kanal des Oszillographen zugeführt. Die vertikale Verstellung des Bildes erfolgt dabei mit Hilfe des Widerstandes T3-Y2-R23.

4.2.19. Das Prinzipschaltbild des Hochspannungswandlers (HB) ist in Abb.14 der Anlage 4 dargestellt.

Der Hochspannungswandler besteht aus folgenden funktionellen Einheiten:

- steuerbarer LC-Oszillator;
- Hochspannungstransformator;
- Hochspannungsgleichrichtern;
- Gleichrichter für Zusatzspannung;
- Gleichstromverstärker.

Der Hochspannungswandler ist mit Halbleitergeräten aufgebaut, wobei seiner Schaltung ein stabilisierter steuerbarer LC-Oszillator zugrundeliegt.

Der steuerbare LC-Oszillator ist mit dem Transistor HB-T1 und dem Transformator HB-Tp1 bestückt und stellt einen Oszillator mit induktiver Rückkopplung dar. Die mit Schaltungsbaulementen HB-C3, -R8 bestückte Kette ist zum Vermeiden einer aussetzenden Schwingungserzeugung bestimmt. Die Diode HB-D1 dient zur Begrenzung der Gegenspannung an der Basis des Transistors HB-T1.

Der Oszillator wird mit einer nicht stabilisierten Gleichspannung von 24 V gespeist, die gleichzeitig die Eingangsspannung des Hochspannungswandlers darstellt.

Gesteuert wird der Oszillator durch den Strom, der über den Widerstand HB-R4 in den Basisstromkreis des Transistors HB-T1

geleitet wird.

Als Kollektorbelastung des Oszillators fungiert die primäre Wicklung des Hochspannungstransformators NB-Tp1.

An der Sekundärwicklung des Hochspannungstransformators NB-Tp1 wird eine Reihe von Wechselspannungen zur Speisung der Gleichrichter der Katode, des Nachbeschleunigers sowie des Modulators abgegriffen.

Die Hochspannungsgleichrichter der Katode und des Nachbeschleunigers stellen Spannungsvervielfacher dar. Zur Verringerung der Spannungspulsationen am Ausgang des Katodengleichrichters ist ein Π -förmiges RC-Filter geschaltet.

Der Gleichrichter des Modulators stellt einen Zusatzspannungsgleichrichter dar.

Die Einstellung der Bildhelligkeit erfolgt durch Änderung der Spannung, die dem Zusatzspannungsgleichrichter über den mit Dioden NB-D3, -D4 und Kondensatoren NB-C6, -C7 bestückten Spannungsbegrenzer zugeführt wird. Die Korrektur der Bildhelligkeit geschieht durch Änderung des Widerstanswertes des Widerstandes NB-R2.

Der Gleichstromverstärker dient zur Steuerung des Oszillators.

Der Gleichstromverstärker ist mit den Transistoren NB-T2, -T3 bestückt. Dem Eingang des Verstärkers (Transistor NB-T3) wird ein Rückkopplungssignal vom Rückkopplungsleiter zugeführt. Der Rückkopplungsleiter ist mit den Widerständen NB-R14, -R18, -R20, -R22, -R23 bestückt und an den Ausgang des Katodengleichrichters angeschlossen.

Die Ausgangsspannungen werden durch Änderung der vom Widerstand NB-R1 gelangenden Bezugsspannung eingestellt.

4.2.20. Das Prinzipschaltbild der Speiseschaltung der Elektronenstrahlröhre ist in Abb.15 der Anlage 4 angeführt.

Im Gerät ist die Elektronenstrahlröhre 17A01M mit 100x120mm-Nutzbildschirm, parallaxenfreier innerer Skale, einer hohen Empfindlichkeit in X- und Y-Richtungen [(1,7 - 2,2) mm/V in X-Richtung, (5 - 6,5) mm/V in Y-Richtung] und einer Durchlassbandbreite von mehr als 200 MHz eingesetzt.

Das Einstellen und die Einstellbereiche der Speisespannungen der Elektronenstrahlröhre werden durch die in der Tabelle 5 angegebenen Widerstände gesichert.

Tabelle 5

Positionsbezeichnung	Anschluss der Elektronenstrahlröhre	Zweckbestimmung
R1	-	Einstellen der Strahlhelligkeit
R2	-	Einstellen der Zeichenhelligkeit
R3	-	Einstellen der Skalenbeleuchtung
R4	-	Einstellen der Orthogonalität
R5	8	Einstellen in Y-Richtung
R6	7	Grobe Fokussierung
R7	-	Einstellen der Orthogonalität
R8	11	Fleckfokussierung
R9	10	Einjustierung in X-Richtung
R11	6	Bildgeometrieregulung
R15	12	Regelung der Nichtlinearität (stetig)
R19	4	Strahlschärferegulung
R21	5	Strahlschärferegulung (stetig)
R23	13	Einstellen der Empfindlichkeit
R25	17	Astigmatismuseinstellen (stetig)

Tabelle 5. Fortsetzung

Positions- bezeichnung	Anschluss der Elektronenstrahl- röhre	Zweckbestimmung
R28	16	Astigmatismuseinstellen
R34	9	Einstellen der Nichtlinearität

Das Einstellen der Orthogonalität erfolgt mit Hilfe von Korrekturinduktivitätsspulen L1 und L2.

4.2.21. Das Prinzipschaltbild des Speiseteiles (EP) ist in Abb.16-20 der Anlage 4 angeführt. Die Speisetzspannung wird über die Sicherungen EP-Πp1, EP-Πp2 und das Netzfilter 1 EP-Y1-Tp1, -Dp1, -Dp2, EP-Y1-C1 - EP-Y1-C10 dem Netzgleichrichter EP-Y2-D1 - EP-Y2-D8, EP-Y2-C1 - EP-Y2-C6 (s.hierzu Anlage 4 Abb.16) zugeführt. Die beim Einschalten des Gerätes entstehenden Stromsprünge über die Dioden EP-Y2-D1 - EP-Y2-D8 beim Aufladen der Kondensatoren EP-Y2-C1 - EP-Y2-C6 werden durch die Widerstände EP-R4, -R5 begrenzt.

Vom Netzgleichrichter (EP-Y2) gelangt die Spannung zum Netzfilter 2 (EP-Y3), das zur Abschwächung des 20 kHz-Signals vorgesehen ist.

Die gleichgerichtete konstante Spannung wird aladann den Schalttransistoren EP-T1 und EP-T2 zugeführt. Der Transistor EP-T2 öffnet sich beim Entladen des Kondensators EP-Y5-C13 über die Wicklung des Transformators EP-T2 und erzeugt hierbei abklingende Schwingungen in Serienschwingungskreis EP-L1, -L2, -C7, -C8, -C9. Durch diese Schwingungen wird eine zum Auslösen des Wandlers erforderliche Erregung gesichert. Nach dem Auslösen des Wandlers sichert der Transformator EP-Y5-Tp1, dass die

Basen der Transistoren БП-T1 und БП-T2 zum Aufrechterhalten der Schwingungen rückgekoppelt werden.

Dem Transformator БП-Y5-Tp1 wird das Ausgangssignal der Wandlersteuereinheit БП-Y5-T1 , -T2 , -T4 , -T6 , -T7 , -T9 , -T10 , -T12 , БП-Y5-Tp1 , БП-Y5-Tp2 zugeführt, die auch eine Vorstabilisierung zur Verzögerung des Schaltens der Transistoren БП-T1 und БП-T2 durch Kurzschluss einer Hälfte der Wicklung gegen Mittelpunkt sichert.

Beim Schalten der Transistoren БП-T1 und БП-T2 wird am Emitter des Transistors БП-T1 eine rechteckige Spannung erzeugt, deren Amplitude der Gleichspannung am Eingang des Wandlers proportional ist. Durch diese rechteckige Spannung wird die Erregung gesichert, die zum Aufrechterhalten des sinusförmigen Stromes im Serienschwingungskreis БП-L1 , -L2 , -C7 , -C8 , -C9 erforderlich ist.

Die Arbeitsfrequenz des Wandlers ist niedriger als die Resonanzfrequenz des Schwingungskreises БП-L1 , -L2 , -C7 , -C8 , -C9 . Die Vorstabilisierung wird durch eine Änderung der Verzögerungszeit für Schalten der Transistoren БП-T1 , БП-T2 sowie durch Änderung der Wandlerarbeitsfrequenz erreicht.

Die Stromüberlastungsschutzschaltung für die Transistoren БП-T1 , БП-T2 ist mit den Schaltungselementen БП-Y5-R22 , -R29 , -C14 , -Tp2 , -D9 , -T3 bestückt.

Übersteigt der über die Transistoren БП-T1 , БП-T2 fließende Strom den zulässigen Wert, so steigt die Spannung am Kondensator БП-Y5-C14 bis zu einem Pegel an, bei dem die Diode БП-Y5-D9 entsperrt wird. Der hierbei über den Basis-Emitter-Übergang des Transistors БП-Y5-T3 fließende Strom öffnet diesen Transistor. Weiterhin überbrückt der Transistor БП-Y5-T3 eine

halbe Wicklung des Transformators EП-Y5-Tp1 , wodurch die Transistoren EП-T1 , EП-T2 gesperrt werden.

Steigt die Spannung an der Primärwicklung des Leistungstransformators Tp1 bis zu einem bestimmten Pegel an, so werden die Zener-Dioden EП-Y5-D19 , EП-Y5-D22 durchgeschlagen. Hierdurch öffnet sich der Thyristor EП-Y5-D17 und der Kondensator EП-Y5-C20 entlädt sich über den Basisübergang des Transistors EП-Y5-T8 , der dabei leitend wird und die Wicklung des Transformators EП-Y5-Tp1 überbrückt. Dies führt dazu, dass die Transistoren EП-T1 und EП-T2 gesperrt werden. Der Transistor EП-Y5-T8 bleibt solange geöffnet, bis die Entladung des Kondensators EП-Y5-C20 über dessen Basisübergang aufhört.

Vom Transformator EП-Tp1 gelangen die Spannungen zu den Gleichrichtern (Anlage 4, Abb.17 und 18) mit Filtern. Die Gleichrichter stellen Zweiwegschaltungen mit herausgeführtem Nullpunkt und LC-Filter dar.

Die gleichgerichteten Spannungen von Gleichrichtern I und II werden den linearen Stabilisatoren (Anlage 4, Abb.19 und 20) zugeführt.

4.2.22. Zur Stromversorgung der Geräteschaltung werden am Gleichrichter II folgende Spannungen abgegriffen:

- Wechselspannung von 7,5 V;
- stabilisierte Spannung von 5,2 V;
- nichtstabilisierte Spannung von 350 V;
- nichtstabilisierte Spannung von minus 250 V;
- nichtstabilisierte Spannung von 24 V.

Die 5,2 V-Spannungsquelle ist mit der Mikroschaltung EП-Y4-MC1 vom Typ 142EH1E und Regeltransistor EП-T3 aufgebaut.

Den Gleichrichtern für ungestabilisierte Spannungen von 350 und minus 250 V sind Spannungsverdopplungsschaltungen mit RC-Filtern zugrundegelegt.

Die 350 V-Spannungsquelle besteht aus dem einen Spannungsverdoppler darstellenden Gleichrichter БП-Y4-Д12, БП-Y4-Д18 und dem Filter БП-Y4-С15, -R10, -С18.

Die minus 250 V-Spannungsquelle besteht aus dem als Spannungsverdoppler fungierenden Gleichrichter БП-Y4-Д11, БП-Y4-Д17 und dem Filter БП-Y4-С14, -R19, -С17.

4.2.23. Der Stabilisator (БП-Y7) liefert folgende stabilisierte Spannungen:

150 V;

48 V;

15 V;

5 V;

minus 15 V;

minus 48 V.

Sämtliche Quellen der stabilisierten Spannungen stellen übliche Halbleiterkompensationsstabilisatoren mit einem in Reihe geschalteten Regelement dar.

Als Regelement wird hierbei ein Transistorpaar eingesetzt. Beeinflusst wird das Regelement über einen Gegenkopplungskreis, der aus dem Gleichstromverstärker, der Bezugsspannungsquelle und dem Gegenkopplungsleiter besteht.

Als Gleichstromverstärker fungiert ein Differentialverstärker.

Die minus 48 V-Spannungsquelle stellt eine separate und von anderen Spannungsquellen unabhängige Schaltung dar. Diese wird als Bezugsspannungsquelle für die 5 V, 15 V und 48 V - Spannungs-

quellen verwendet und besteht aus zusammengesetztem Regeltransistor (БП-У8-Т24, БП-У4-Т25 und БП-Т7) sowie dem Gleichstromverstärker (БП-У8-Т31, БП-У8-Т33).

Die Bezugsspannung wird an der Zener-Diode БП-У8-Д23 abgegriffen. Der Schutz des Regeltransistors БП-Т7 gegen Stromüberlastung wird durch den Strombegrenzer БП-У8-Т20 gesichert.

Der Stromstabilisator ist mit dem Transistor БП-У8-Т19 aufgebaut.

Das Einstellen der Ausgangsspannung erfolgt mit Hilfe des Widerstandes БП-У8-Р74 (durch Änderung dessen Widerstandswertes).

Die 48 V-Spannungsquelle besteht aus dem zusammengesetzten Regeltransistor (БП-У8-Т21, БП-У8-Т22, БП-Т8) und dem Gleichstromverstärker (БП-У8-Т27, -Т29).

Als Bezugsspannungsquelle wird die minus 48 V-Spannungsquelle verwendet.

Die Grösse der Ausgangsspannung wird durch den Spannungsteiler БП-У8-Р82 und БП-У8-Р83 bestimmt. Der Strombegrenzer БП-У8-Т28 dient zum Schutz des Regeltransistors БП-Т8 gegen Stromüberlastung.

Die minus 15 V-Spannungsquelle besteht aus dem zusammengesetzten Regeltransistor (БП-У8-Т6, БП-У8-Т10, БП-Т6) und dem Gleichstromverstärker (БП-У8-Т13-Т16). Die Bezugsspannung wird durch die 48 V-Spannungsquelle geliefert. Die Grösse der Ausgangsspannung lässt sich mit dem Spannungsteiler БП-У8-Р39, БП-У8-Р40 einstellen.

Der Schutz des Regeltransistors БП-Т6 gegen Stromüberlastung wird durch den Strombegrenzer БП-У8-Т1 gesichert.

Die 5 V- und 15 V-Spannungsquellen sind schaltungsgemäss von der die Bezugsspannung liefernden minus 48 V-Spannungsquelle und

der zur Stromversorgung einer Stufe der Elektronenstrahlröhre dienenden 48 V-Spannungsquelle abhängig.

Die 5 V-Spannungsquelle besteht aus dem Regelement (БП -Y8-T3, БП -Y8-T5, БП -T5) und dem Gleichstromverstärker (БП -Y8-MC2).

Der Schutz des Regeltransistors БП -T5 gegen Stromüberlastung wird durch den Strombegrenzer БП -Y8-T8 gesichert.

Die 15 V-Spannungsquelle besteht aus dem Regeltransistor (БП -Y8-T2, БП -Y8-T4, БП -T4) und dem Gleichstromverstärker (БП -Y8-MC1).

Der Strombegrenzer БП -Y8-T7 dient zum Schutz des Regeltransistors БП -T4 gegen Stromüberlastung.

Die 150 V-Spannungsquelle ist durch Schalten der 48 V-Spannungsquelle in Reihe mit zusätzlicher 102 V-Spannungsquelle gebildet und besteht aus dem Regelement (БП -Y8-T23, БП -T9), dem Gleichstromverstärker (БП -Y8-T30, БП -Y7-T32) und der Bezugsspannungsquelle (БП -Y8- μ 13, БП -Y8- μ 14). Mit dem Transistor БП -Y8-T17 ist der Stromstabilisator aufgebaut, der als Belastung einer der Gleichstromverstärkerstufen (БП -Y8-T30) fungiert.

Der Regeltransistor БП -T9 wird gegen Überstrom bzw. Überspannung durch die Sicherung БП -Y8-Ир4 bzw. die Zener-Diode БП -Y8- μ 12 geschützt.

4.2.24. Das Prinzipschaltbild der Schutzvorrichtung der E-Röhre ist in Abb.21 der Anlage 4 dargestellt.

Die Schutzschaltung stellt ein Zeitrelais dar, dessen Ansprechzeit innerhalb von 0,5-1 min einstellbar ist.

Das Zeitrelais ist mit zwei Transistoren T1 bzw. T2 und der Schalterstufe T3 aufgebaut. Beim Einschalten des Gerätes wird der Schutzschaltung über den Kontakt 2 der Steckvorrichtung Ш1 eine Spannung von 15 V zugeführt. Anfangs ist die Spannung am Kondensator C1 und am Gate des Transistors T2 gleich Null. Die Spannung am Source des Transistors T2 öffnet den Transistor T3 und das Relais P1 nimmt vom Hochspannungswandler über die geöffnete Kontaktgruppe die Spannung von 15 V ab. Infolgedessen wird der Elektronenstrahlröhre beim Einschalten des Gerätes nur die Spannung zur Vorheizung der Katode der E-Röhre zugeführt.

Nach 0,5-1 min lädt sich der Kondensator C1 bis zu 7 V-Spannung auf. Über den Transistor T2 wird diese Spannung der Basis des Transistors T3 angelegt und der letzte wird damit geschlossen. Das Relais P1 wird abgeschaltet, darauf wird die 15 V-Spannung über die normal geschlossene Kontakte dem Hochspannungswandler zugeführt. Die Aufladezeit des Kondensators C1 wird mit den Widerständen R3, R4 ermittelt.

4.3. Aufbau

4.3.1. Das Gerät stellt eine Tischausführung in senkrechter Bauweise dar (Abb.13). Der Tragkörper ist aus Alu-Legierungen ausgeführt und besteht aus gegossenen Vorder- und Hintertafeln (Abb.13 und 18) und profilierten seitlichen Spannklemmen 27 (Abb.13) sowie oberer Spannklemme 17 (Abb.13). Die seitlichen Wände 19 (Abb.13) sowie der Boden 29 (Abb.13) schliessen das Gerät ab. An den Wänden sowie am Boden sind Luftlöcher vorhanden.

Zum Transport des Gerätes ist der Griff 18 (Abb.13) vorgesehen.

An der hinteren Wand des Gerätes ist ein Betriebsstundenzähler vom Typ 3CB-2,5-12,6-1 mit einer Kapazität von 2500 h befestigt.

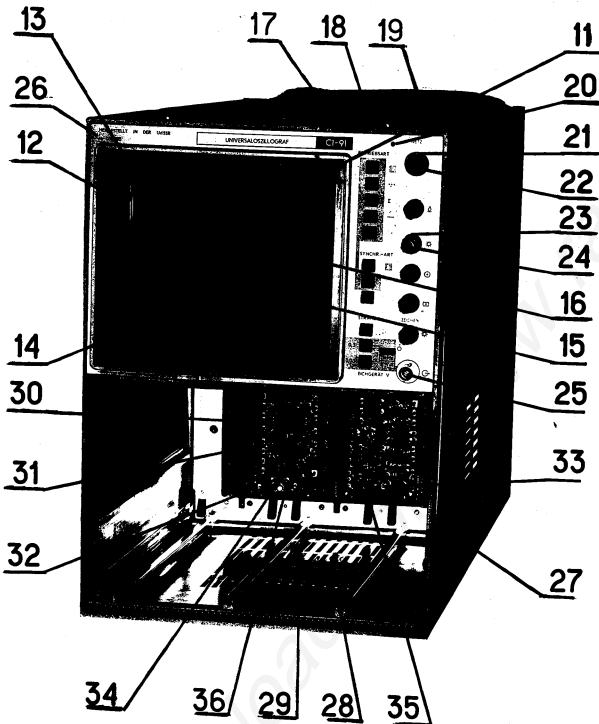
4.3.2. Das Gerät besteht aus folgenden konstruktiv vollendeten Einheiten:

- Anzeiger;
- Hochspannungswandler;
- Speiseteil;
- X-Endverstärker;
- Y-Endverstärker;
- Hellsteuersignalverstärker;
- Zeichengenerator;
- Amplitudeneichgerät;
- Umschalter;
- Verzögerungsleitung.

Der Aufbau des Gerätes ist aus Abb.13-21 ersichtlich.

4.3.3. Die Anzeigeeinheit mit sämtlichen Bedienungs- und Steuerelementen der Elektronenstrahlröhre ist im oberen Vorder- teil des Gerätes untergebracht. Zum Vermeiden der Einstreuungen ist die Elektronenstrahlröhre in einer elektromagnetischen Ab-

Anordnung der Bedienungs- und Steuerelemente
an der Vordertafel



11 - Schraube; 12 - Rahmen; 13 - Lampe zur Beleuchtung der Skale am Bildschirm der E-Röhre; 14 - E-Strahlröhre; 15 - Umrahmung; 16 - Schutzglas; 17 - obere Spannklemme; 18 - Griff zum Transport; 19 - Seitenwand; 20 - Signallampe NETZ; 21 - Mutter; 22 - Kippschalter; 23 - Steuerknopf; 24 - Scheibe; 25 - Eichspannungssteckdose; 26 - Vordertafel; 27 - seitliche Spannklemme; 28 - Führung; 29 - Boden; 30 - Deckel; 31 - Klemmenleiste; 32 - Y-Umschalter; 33 - Schraube; 34 - Steuereinheit; 35 - X-Umschalter; 36 - Schraube

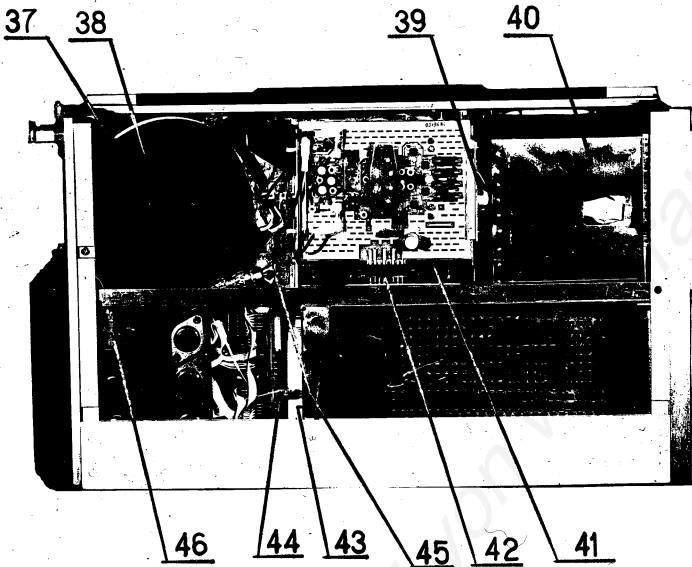
Abb. 13

schirmung 40 montiert, die ihrerseits an der Vorderwand 54 und am Kragarm 66 befestigt ist. Im Aufbau der Umrahmung der Elektronenstrahlröhre ist die Möglichkeit zum Aufsetzen des Lichtschutzbus bzw. des Phototubus vorgesehen. Die Bedienungs- und Steuerelemente der Elektronenstrahlröhre sind an der Vordertafel des Gerätes angeordnet.

4.3.4. Der Hochspannungswandler 49 ist im rechten Hinterteil des Gerätes untergebracht und an der Hinterwand befestigt. Der Hochspannungswandler stellt eine konstruktiv vollendete Einheit dar, zu der der Spannungsstabilisator (Niedervoltteil) und die Wandlereinheit gehören. Die ganze Einheit ist auf zwei gedruckten Leiterplatten aufgebaut, die miteinander durch Überbrückungen verbunden sind. Die somit verbundenen gedruckten Leiterplatten sind mit Schaumpolyurethan vergossen. Zur Abschirmung des Hochspannungswandlers ist das Schaumpolyurethan mit Zink beschichtet. Die Stromversorgung des Hochspannungswandlers erfolgt über die Steckdose 50. Die Hochspannung wird am Hochspannungsanschluss 59 abgegriffen.

4.3.5. Der Speiseteil 51 ist hinten im Unterteil des Gerätes untergebracht und an der Hinterwand befestigt. Der Speiseteil stellt eine separate konstruktiv vollendete Einheit dar. Aufgebaut ist der Speiseteil auf gedruckten Leiterplatten. Der Gleichrichter I 91, der Gleichrichter II 93 und 94, der Netzgleichrichter 87 und der Wandler 90 sind auf gedruckten Leiterplatten aufgebaut und durch die elektrostatische Abschirmung 71 von der gedruckten Leiterplatte des Stabilisators 73 abgeschirmt. Sämtliche gedruckten Leiterplatten sind senkrecht angeordnet. Die einzelnen gedruckten Leiterplatten sind elektrisch durch die Steckvorrichtungen miteinander verbunden. Der Kühlkörper des Speiseteils 78 ist an der Hinterwand des Gerätes befestigt. Die Speisespannungen werden am Speiseteil über die Steckdosen abgegriffen.

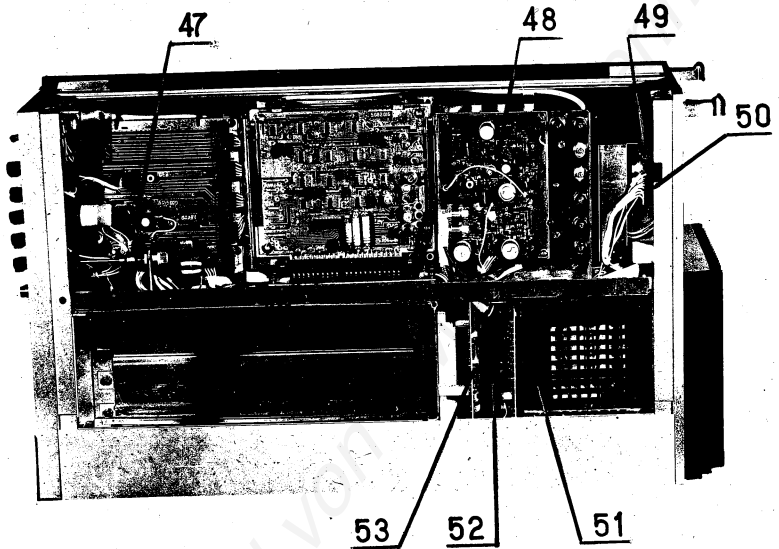
Gerät. Ansicht von links



37 - Trommel; 38 - Deckel; 39 - Führung; 40 - elektromagnetische Abschirmung; 41 - gedruckte Leiterplatte; 42 - Steckdose PI1H; 43 - elektrostatische Abschirmung; 44 - Steckdose; 45 - Verzögerungsleitung; 46 - Stecker

Abb.14

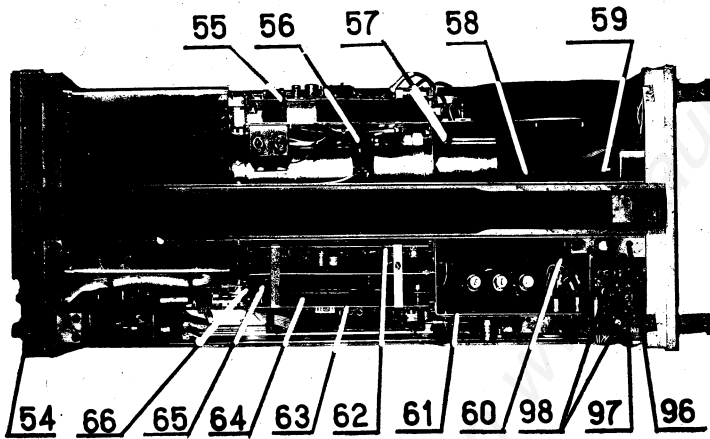
Gerät. Ansicht von rechts



47 - Amplitudeneichgerät; 48 - Hellsteuersignalverstärker; 49 - Hochspannungswandler; 50 - Klemmenleiste; 51 - Speiseteil; 52 - Schraube; 53 - Steuereinheit

Abb. 15

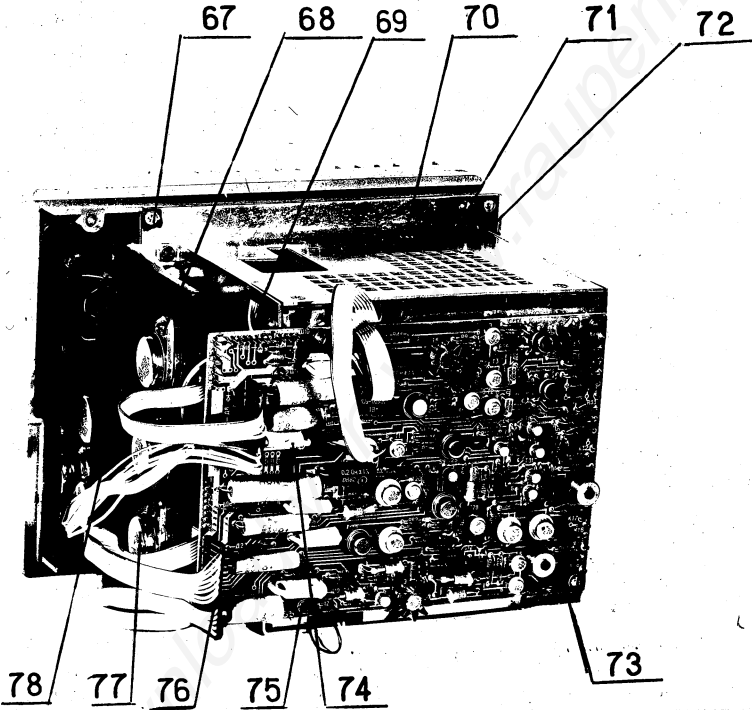
Gerät. Draufsicht



- 54 - Vorderwand; 55 - Y-Endverstärker; 56 - Anschluß der
 Platten der Elektronenstrahlröhre; 57 - Schraube;
 58 - Schalttafel der Elektronenstrahlröhre; 59 - Hoch-
 spannungsanschluß; 60 - Anodenanschluß der E-Röhre;
 61 - Kragarm; 62 - X-Endverstärker; 63 - Kodeeinheit;
 64 - Zeichengenerator; 65 - Schraube; 66 - Kragarm;
 96 - Abschirmung; 97 - Schutzvorrichtung der E-Röhre
 98 - Schraubenzieher

Abb.16

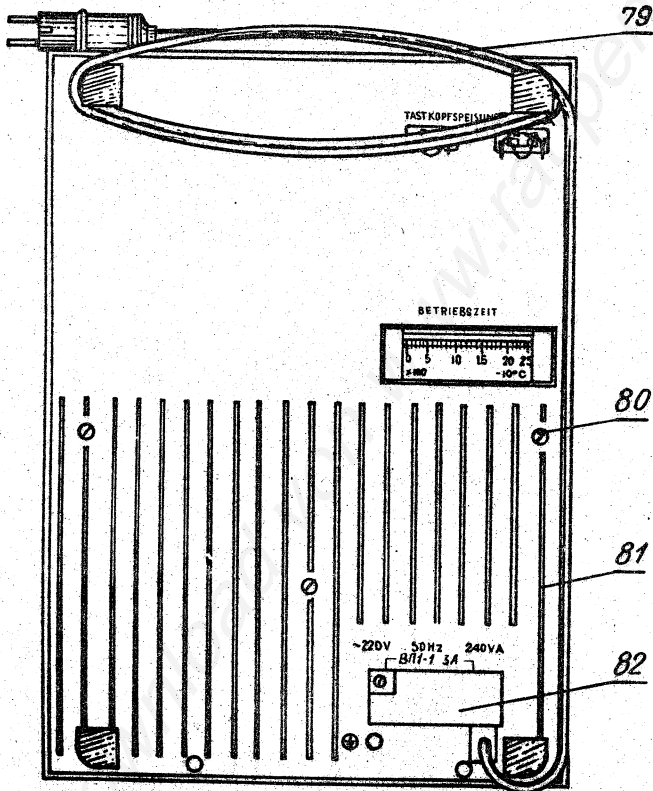
Speiseteil. Gesamtansicht



- 67 - Schraube; 68 - Schraube; 69 - Steckdose; 70 - Schraube;
 71 - elektrostatische Abschirmung; 72 - Deckel;
 73 - gedruckte Leiterplatte des Stabilisators; 74 - Schmelzeinsatz;
 75 - Schraube; 76 - Steckdose; 77 - Transistor;
 78 - Kühlkörper

Abb.17

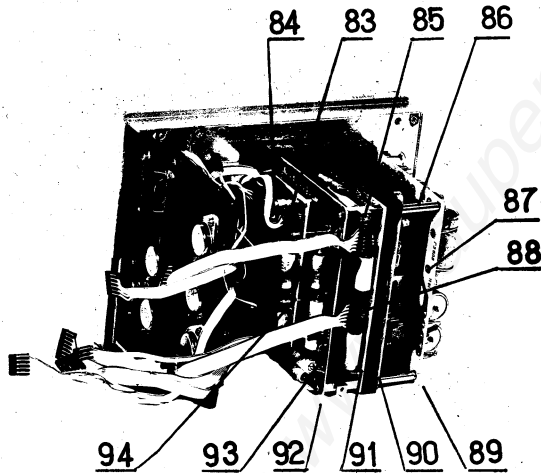
Gerät. Ansicht von hinten



- 79 - Verbindungskabel; 80 - Schraube;
 81 - Kühlkörper des Speiseteils;
 82 - Schmelzeinsätze (Netzicherungen)

Abb. 18

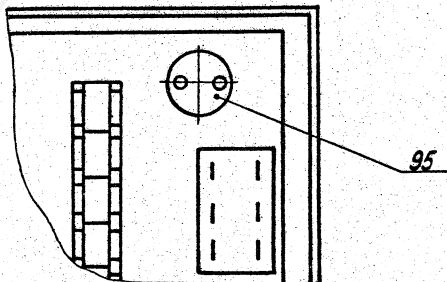
Speiseteilmontage



83 - Steckdose; 84 - Schraube; 85 - Stütze; 86 - Stütze;
 87 - Netzgleichrichter; 88 - Steckdose; 89 - Schraube;
 90 - Wandler; 91 - Gleichrichter I; 92 - Schraube;
 93 - Gleichrichter II; 94 - Gleichrichter

Abb.19

Ansicht auf die Vordertafel seitens des Gerätes



95 - Deckel

Abb.20

Verplombungsstellen des Gerätes

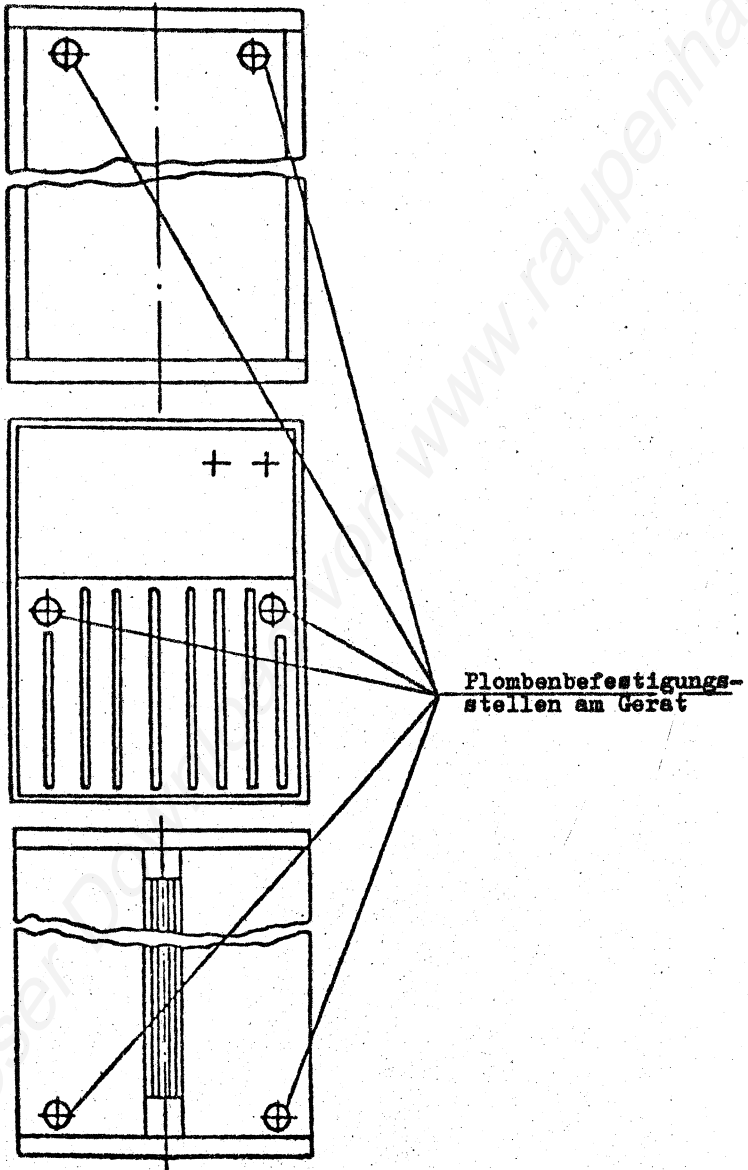


Abb.21

4.3.6. Die Endverstärker der X- und Y-Kanäle sowie der Zeichengenerator sind auf separaten gedruckten Leiterplatten aufgebaut.

Der Y-Endverstärker 55 ist links im oberen Teil des Gerätes in direkter Nähe von horizontalen Ablenkplatten der Elektronenstrahlröhre angeordnet.

Der X-Endverstärker 62 ist rechts im oberen Teil des Gerätes in direkter Nähe von vertikalen Ablenkplatten der Elektronenstrahlröhre untergebracht.

Der Zeichengenerator 64 ist auf zwei separaten gedruckten Leiterplatten aufgebaut. Zum Vermeiden einer räumlichen Verdrängung sind die Leiterplatten des Zeichengenerators miteinander über Einkontakt-Sondersteckvorrichtungen elektrisch verbunden. Angeordnet ist der Zeichengenerator rechts im oberen Teil des Gerätes.

Die Speisespannungen werden den X- und Y-Endverstärkern und dem Zeichengenerator über die auf der Leiterplatte 41 angeordneten Steckdosen PIIH 42 zugeführt. Zum Einsetzen der X- und Y-Verstärker sowie des Zeichengenerators in das Gerät sind die an Kragarmen 61 und 66 befestigten Führungen 39 vorgesehen.

4.3.7. Der Hellsteuersignalverstärker 48 ist auf einer gedruckten Leiterplatte aufgebaut, links im oberen Teil des Gerätes neben der Schalttafel der Elektronenstrahlröhre angeordnet und am Kragarm 61 befestigt.

4.3.8. Das Amplitudeneichgerät 47 ist auf einer gedruckten Leiterplatte aufgebaut und rechts im Vorderteil des Gerätes direkt in der Nähe von der Eichspannungs-Steckdose 25, die auf die Vordertafel des Gerätes herausgeführt ist, befestigt.

4.3.9. Die Schutzvorrichtung der E-Röhre 97 ist auf einer gedruckten Leiterplatte aufgebaut und mit Schrauben 98 an der Abschirmung des Hochspannungswandlers befestigt.

4.3.10. Als Verzögerungsleitung 45 wird im Gerät das Hochfrequenzkabel PG 150-3-15 verwendet, das auf eine an der Hinterwand des Gerätes befestigte Trommel 37 gewickelt ist. Aus ästhetischen Gründen ist das Kabel der Verzögerungsleitung mit dem Deckel 38 abgeschlossen.

4.3.11. Die auf vier Leiterplatten aufgebaute Steuereinheit 34 ist im unteren Teil des Gerätes angeordnet. Die einzelnen Leiterplatten werden miteinander mit Hilfe von Einkontakt-Steckvorrichtungen elektrisch verbunden. Befestigt ist die Steuereinheit auf der elektrostatischen Abschirmung 43. Auf der zentralen Verbindungsleiterplatte befinden sich auch die Klemmenleisten 31, die als Steckdosen zum Anschluss der auswechselbaren Einschübe dienen.







4.3.12. Zum Abschirmen der ins Gerät einzusetzenden Einschübe des X- bzw. Y-Kanals beim Betrieb ist die elektrostatische Abschirmung 43 vorgesehen. Der elektrische Anschluss eines Einschubes ans Gerät erfolgt mit Hilfe der gedruckten Leiterplatte des Einschubes, die direkt in die Klemmenleiste 31 eingesteckt wird. Zum einwandfreien Einsetzen des Einschubes ins Abteil des Gerätes sind in diesem die Führungen 28 vorgesehen.

4.3.13. Die Schmelzeinsätze 74 sind in die auf der Leiterplatte des Stabilisators 73 angelöteten Kontaktfedern eingesetzt. Die Schmelzeinsätze 82 der Netzsicherungen sind am Kühlkörper des Speiseteiles untergebracht.

4.3.14. Die Stromversorgung des Gerätes erfolgt über das Verbindungskabel 79, das am Kühlkörper des Speiseteiles befestigt ist. Damit die Steckdose des Verbindungskabels beim Betrieb nicht gebrochen wird, ist das Kabel starr am Kühlkörper zu befestigen.

4.3.15. Die Zweckbestimmung und Anordnung der Bedienungs- und Steuerelemente an der Vordertafel des Gerätes ist in Tabelle 6 angegeben und in Abb.13 dargestellt.

Tabelle 6

Bedienungs- bzw. Steuerelement	Zweckbestimmung	Bemerkung
Kippschalter NETZ	Einschalten des Gerätes	Das Wiedereinschalten ist nach Ablauf von 2 min nach dem Abschalten des Gerätes zulässig
Druckknopf STRAHL	Verstellen des Strahles in Arbeitsbereich des Bildschirms	
Druckknöpfe Y-BETRIEB-ART	Wahl der Kanalanschlußart	
Druckknöpfe Y-SYNCHR.-ART	Wahl der Synchronisierungsart	
Drehknopf "  "	Beleuchtung der Skale	
Drehknopf "  "	Einstellen der Strahlhelligkeit	Einstellen der Strahlhelligkeit ist nach Ablauf von 2 min nach dem Einschalten des Gerätes zulässig
Drehknopf "  "	Strahlschärferegelung	
Drehknopf "  "	Astigmatismuseinstellen	
Drehknopf  ZEICHEN	Einschalten und Einstellen der Zeichenhelligkeit	Bei unstabilen Signalsynchronisation ist der Drehknopf  ZEICHEN zu betätigen
Druckknöpfe EICHGERÄT	Wahl der Eichgerätausgangsspannung	

5. KENNZEICHNUNG UND VERPLOMBUNG

5.1. Die Benennung des Gerätes ist an der Vordertafel, die Kurzbezeichnung C1-91 - an der Vordertafel und rechten Seitenwand, die Werks-Nummer - an der Rückwand eingezeichnet.

5.2. Zur Erleichterung der Reparaturarbeiten sind am Gerät folgende Kennzeichnungen vorgesehen:

a) auf den gedruckten Leiterplatten, an den Wänden und Kragarmen sind neben jedem Schaltungsbauelement Positionsbezeichnungen in Übereinstimmung mit Prinzipschaltbild eingezeichnet;

b) jeder Draht im Bund ist an Enden mit einer entsprechenden Nummer versehen;

c) die Farbe des Drahtes weist auf dessen Funktionszweck hin:

- die unter einem positiven Potential liegenden Leitungen sind rot;

- die unter einem negativen Potential liegenden Leitungen sind blau;

- die Wechselstromspeiseleitungen sind gelb;

- die unter dem Massenpotential liegenden Leitungen sind schwarz.

Alle übrigen Leitungen sind weiß. Die blaue Farbe des Drahtes in Flachbandleitung entspricht dem ersten Kontakt der Steckdose jeweiliger Steckverbindung;

d) die Kontakte der Steckdose jeweiliger Steckvorrichtung sind mit entsprechenden Nummern versehen.

5.3. Damit der Zugang in das Innere des Gerätes zwecks Erhaltung der durch das Herstellerwerk garantierten Kennwerte begrenzt wird, ist dieses im Werk mit Plomben versehen. Die Plombenbefestigungsstellen sind in Abb.21 gezeigt.

Damit der Gerätesatz beim Transport unversehrt bleibt, sind auch die Packkiste mit EWZ-Satz sowie der Transportbehälter mit Plomben versehen.

6. ALLGEMEINE HINWEISE ZUM BETRIEB

Nach dem Auspacken des Gerätes ist die Unversehrtheit der Herstellerwerksplomben am Gerät sowie an der Packkiste mit EWZ-Satz zu prüfen. Alsdann ist die Vollständigkeit des Liefersatzes gemäss Abschnitt 3 zu prüfen.

Anhand der Aussendurchsicht überzeuge man sich weiterhin davon, dass am Gerät keine Störungen und Beschädigungen wegen schlechter Verpackung bzw. eines unsachgemässen Transportes vorhanden sind.

Alsdann ist das Gerät am Arbeitsplatz aufzustellen, wobei folgende Bedingungen eingehalten werden müssen:

- auf dem Gerät dürfen keine andere Geräte bzw. Gegenstände aufgestellt werden;
- im Raum, in welchem das Gerät aufgestellt wird, dürfen keine Vibrationen und starke elektromagnetische Felder vorhanden sein;
- der Bildschirm des Gerätes darf nicht dem Einfluss direkter Sonnenstrahlen ausgesetzt werden.

Die im Abschnitt 1 dargelegten Betriebsbedingungen des Gerätes sind streng einzuhalten.

Über die Inbetriebnahme des Gerätes ist eine entsprechende Notiz im Begleitheft zu machen. Falls das Gerät mit Betriebsstundenzähler versehen ist, so ist auch dessen Anzeige ins

Begleitheft einzuschreiben.

Vor dem Einschalten des Gerätes muss man sich mit den Abschnitten 7 und 8 vertraut machen.


Die Zubehör- und Ersatzteile dienen zu folgenden Zwecken:

- Verbindungsvorrichtung 1 - zur Reparaturzwecken;
- Schraubenzieher 2 - zum Einstellen der mit Schraubenzieher bedienbaren Steuerelemente;
- Tubus 3 - zur Arbeit bei einer schwachen Bildhelligkeit;
- Übergangsstück II-3 10 - zu Mess- und Prüfzwecken;
- T-Stück CP-50-95 Φ B 9 - zu Mess- und Prüfzwecken;
- Schmelzeinsätze 4-7 - zur Reparatur;
- Übergangsstück II-11 8 - zu Mess- und Prüfzwecken.

7. SICHERHEITSTECHNISCHE HINWEISE

Nach dem Schutzgrad gegen einen elektrischen Schlag gehört das Gerät gemäss GOST 12.2.007.0-75 zur Klasse 1.

Im Gerät sind lebensgefährliche Spannungen von 48, minus 48, 150, 250, minus 250, 500 V sowie von minus 2,5 und 12 kV vorhanden, deswegen sind entsprechende Sicherheitsmassnahmen beim Betrieb sowie beim Ausführen der vorbeugenden, Prüf- und Einstellarbeiten am Gerät zu treffen:


- vor dem Anschliessen des Gerätes ans Netz muss man sich erst von der Intaktheit des Netzkabels überzeugen und alsdann die Klemme  mit der Erdungsschiene verbinden;

- das Trennen der Klemme  des Gerätes von der Erdungsschiene ist in letzter Reihe auszuführen;

- wird das Gerät gemeinsam mit anderen Geräten betrieben bzw. als Bestandteil einer Anlage eingesetzt, so sind bei Mes-


sungen, Wartungs- und Reparaturarbeiten die Gehäusepotentiale der einzelnen Geräte auszugleichen;

- beim Auswechseln eines beliebigen Schaltungsbauelementes ist erst das Netzkabel vom Speisennetz zu trennen;
- bei Einstellungen und Messungen in der Schaltung des Gerätes sind zuverlässig isolierte Werkzeuge und Leitungsprüfer zu benutzen.

Zum Vermeiden eines elektrischen Schlages sind an besonders gefährlichen Stellen des Gerätes die Schutzschilder angeordnet sowie rote Warnzeichen "  " eingezeichnet.








8. VORBEREITUNG ZUM BETRIEB

Vor dem Einschalten des Gerätes ist folgendes vorzunehmen:

- Einschübe in entsprechende Abteile des Gerätes einsetzen;
- Klemme  mit der Schutzerdungsschiene verbinden;
- Prüfen, ob die Schmelzeinsätze der Netzsicherungen eingesetzt sind;
- Bedienungs- und Steuerelemente (Abb.13) in die in Tabelle 7 angegebenen Ausgangsstellungen bringen;
- Bedienungs- und Steuerelemente der Einschübe in Ausgangsstellungen bringen, die in jeweiligen technischen Beschreibungen angegeben sind;
- Stecker des Netzkabels in die Speisennetzsteckdose einstecken.

Kippschalter NETZ in Stellung EIN bringen.

Tabelle 7





Bedienungs- bzw. Steuerelement	Bezeichnung an der Vorder- tafel des Gerätes	Ausgangsstellung
Drehknopf	"  "	linke Endstel- lung
Drehknopf	 ZEICHEN	linke Endstel- lung
Drehknopf	"  "	mittlere Stel- lung
Drehknopf	"  "	mittlere Stel- lung
Drehknopf	"  "	linke Endstel- lung
Druckknöpfe	BETRIEBSART	"  "
Druckknöpfe	SYNCHR.-ART	"  "
Kippschalter	NETZ	Ausgeschaltet
Druckknöpfe	EICHGERÄT, V	3

9. ARBEITSABLAUF

9.1. Vorbereitung zur Durchführung von Messungen

9.1.1. Erst sind die im Abschnitt 8 beschriebenen Arbeitsgänge auszuführen.

9.1.2. Nach dem Einschalten des Gerätes überzeuge man sich von dessen Funktionstüchtigkeit, wozu die Funktion der wichtigsten Bedienungs-, Steuer- und Anzeigeelemente in nachstehender Reihenfolge zu prüfen ist:

- Drehknopf "  " in eine Stellung bringen, bei der die Helligkeit der Strahlabbildung optimal ist;
- Strahl mit Hilfe der Drehknöpfe "  " und "  " fokussieren;
- Funktion der wichtigsten Bedienungs- und Steuerelemente an eingesetzten Einschüben in Übereinstimmung mit den entsprechenden Bedienungsanleitungen überprüfen;
- Drehknopf  ZEICHEN in eine Stellung bringen, bei der die Helligkeit der am Bildschirm des Gerätes abgebildeten Zeichen optimal ist.

9.1.3. In 15 min nach dem Einschalten ist das Gerät zur Durchführung von Messungen bereit.

9.1.4. Das Anschliessen der Tastköpfe an die Steckvorrichtungen der Speisestromkreise sowie das Einsetzen der Einschübe in die Abteile des Gerätes dürfen nur beim abgeschalteten Gerät vorgenommen werden. Beim Verwenden der Verbindungseinrichtung sind Sicherheitsmassnahmen zu treffen, da hierbei an den jeweiligen Einschub die lebensgefährliche Spannung von 48 und minus 48 V angelegt ist.

9.2. Durchführung von Messungen








9.2.1. Die Betriebsarten des Gerätes sind folgende:


- Betrieb des linken Y-Kanals;
- Betrieb des rechten Y-Kanals;
- aussetzender Betrieb der beiden Y-Kanäle;
- aufeinanderfolgender Betrieb der beiden Y-Kanäle;
- gleichzeitiger Betrieb der beiden Y-Kanäle.

Die Synchronisierungsarten des Gerätes sind folgende:

- Synchronisierung durch linken Y-Kanal;
- Synchronisierung durch rechten Y-Kanal;
- Synchronisierung durch einen Kanal bzw. beide Kanäle in Abhängigkeit von der gewählten Betriebsart. Dabei empfiehlt man, die Synchronisierungsart durch den Kanal zu wählen, dessen Signal zur Zeit untersucht wird, und beim Arbeiten im Mehrkanalbetrieb - durch den Kanal mit minimaler Signalfolgefrequenz.

9.2.2. Für die Funktion des Gerätes im Ein- bzw. im Zweikanalbetrieb sind die Bedienungs- und Steuerelemente in folgenden Stellungen zu bringen:

- Druckknöpfe BETRIEBSART - "  "; Druckknöpfe SYNCHR.-ART - "  " bzw. "  " (Betrieb des linken Y-Kanals);
- Druckknöpfe BETRIEBSART - "  ", Druckknöpfe SYNCHR.-ART - "  " bzw. "  " (Betrieb des rechten Y-Kanals);
- Druckknöpfe BETRIEBSART - "...", Druckknöpfe SYNCHR.-ART - je nach Umständen (zwei Y-Kanäle funktionieren aufeinanderfolgend mit einer Folgefrequenz von 1 MHz);
- Druckknöpfe BETRIEBSART - "  ", Druckknöpfe SYNCHR.-ART - je nach Umständen (zwei Y-Kanäle funktionieren aufeinanderfolgend mit Folgefrequenz der Zeitablenkung);
- Druckknöpfe BETRIEBSART - " \sum ", Druckknöpfe SYNCHR.-ART - je nach Umständen (zwei Y-Kanäle funktionieren gleichzeitig).

Anmerkung: 1. Bei der Stellung "  " der Druckknöpfe SYNCHR.-ART und den Stellungen "... und " \sum " der Druckknöpfe BETRIEBSART erfolgt die Synchronisierung

nisierung gleichzeitig durch die beiden Kanäle.

2. Die Strahlhelligkeitsmodulation beim eingeschalteten Zeichengenerator bzw. im aussetzenden Betrieb bezeichnet eine Erscheinung, die durch Schaltungswirkungsprinzip bedingt ist;

diese Erscheinung ist kein Defekt.

9.2.3. Die Signaluntersuchung im Mehrkanalbetrieb ist bei folgenden Stellungen des Umschalters BETRIEBSART durchzuführen:

"..." - bei Signaluntersuchung mit einer Frequenz von unter 100 kHz;

"→→" - bei Signaluntersuchung mit einer Frequenz von über 100 kHz.

9.2.4. Die Untersuchung der Kennwerte von elektrischen Signalen erfolgt anhand der Signalabbildung am Bildschirm des Gerätes.

Die Skale am Bildschirm des Gerätes ist an der Innenseite des Bildschirms der Elektronenstrahlröhre eingezeichnet, wodurch der Parallaxenfehler beim Zusammenfallen der Abbildung des zu untersuchenden Signals mit den Skalenlinien ausgeschlossen wird. Die Skale des Gerätebildschirmes weist 8 senkrechte und 10 waagerechte Teilungen auf (s.hierzu Abb.22). Bei Hauptachsen ist jede Teilung zusätzlich in fünf Teile unterteilt. Am Pegel 0,1 und 0,9 von der 80%-en Grösse der Skale in senkrechter Richtung sind Punkte gezeichnet. Diese Punkte sind in einem Abstand von 0,1 Teilung voneinander angeordnet und dienen zur Bequemlichkeit bei der Messung der Impulsanstiegszeit.

Skale des Gerätebildschirmes

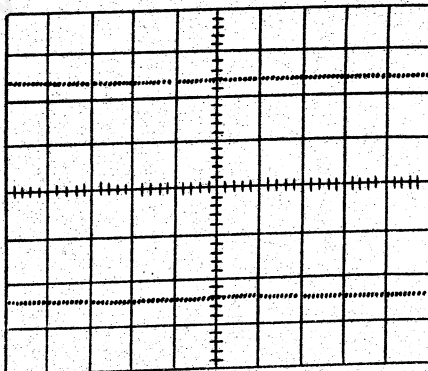


Abb.22

10. TYPISCHE STÖRUNGEN UND METHODEN ZU DEREN BEHEBUNG

10.1. Allgemeine Hinweise

10.1.1. Die Reparatur des Gerätes soll unter Laborverhältnissen an speziell ausgerüsteten Arbeitsstellen durchgeführt werden.

10.1.2. Sämtliche metallische und stromleitende unmetallische Teile der technologischen, Prüf- und MeBausrüstung an Arbeitsstellen müssen geerdet werden. Die Erdung ist in Übereinstimmung mit Forderungen der Sicherheitstechnik durchzuführen.

10.1.3. Die Ausrüstung und der Werkzeug, die für die Reparatur des Gerätes notwendig sind und keine Speisestromkreise haben, sollen an die Erdschiene über den Widerstand mit einem Ohmwert von $(1 \pm 0,1) \text{ M}\Omega$ angeschlossen werden.

10.1.4. Die antistatische Armbänder (bzw. Ringe, Pinzetten) sollen an die Erdschiene über den Widerstand mit einem Ohmwert von $(1 \pm 0,1) \text{ M}\Omega$ mit Hilfe eines flexiblen isolierten Leiters angeschlossen werden.

10.1.5. Die Anwendung von Armbändern an Arbeitsstellen, wo eine Spannung von über 42 V vorhanden ist, bzw. beim Vorhandensein der Ausrüstung, deren Gehäusen nicht geerdet sind, sowie das Wandern mit einem Armband am Arm außerhalb der Arbeitsstelle sind strengstens verboten.

10.1.6. An der Arbeitsstelle soll eine antistatische Erdung vorgesehen werden (ein Metallblatt mit stromleitendem Überzug mit Abmessungen von $200 \times 100 \times 1,5 \text{ mm}$, das an die Erdschiene über den Widerstand mit einem Ohmwert von $(1 \pm 0,1) \text{ M}\Omega$ anzuschließen ist).

10.1.7. An den Arbeitsstellen beim Betrieb mit Halbleitergeräten (HLG), integralen Mikroschaltungen (IS) und Apparatur, die HLG und IS beinhaltet, müssen die Warnschilder vorhanden sein: "Ohne Armband mit Widerstand von $1 \text{ M}\Omega$ in der Erdleitung nicht arbeiten!"

10.1.8. Wenn die LötKolbenspitze bei Montagearbeiten am Gerät nicht geerdet ist, ist es zulässig, den LötKolben zu benutzen, der über den Abspanntransformator eingeschaltet ist, der eine antistatische Abschirmung zwischen den Wicklungen hat und eines der Enden der sekundären Wicklung geerdet ist.

10.1.9. Zum Abnehmen der statischen Elektrizität an der Arbeitsstelle ist es notwendig:

unmittelbar vor der Spannungsmessung in Stromkreisen mit der Erdungsspitze des Messgerätes die Erdschiene im zu messenden Kreis zu berühren;

vor dem Einbau einer Montageeinheit in die Steckvorrichtung des Gerätes die Potentiale auszugleichen, indem man mit einer Hand die Erdung des Gerätes bzw. der Vorrichtung und alsdann mit einer anderen - den Erdkontakt der Montageeinheit berührt;

die unmittelbare Berührung mit den Händen der unverhüllten elektrischen Stromkreisen der Montageeinheiten nicht zuzulassen.

10.1.10. Es ist verboten, bei der Reparatur des Gerätes zwecks Messung des elektrischen Widerstandes der Stromkreise, die die Halbleitergeräte und die integrale Mikroschaltungen beinhalten, die digitale Ohmmeter und Tester mit einer Spannung von über 1,5 V zu benutzen.

10.2. Sicherheitsmaßnahmen bei Reparatur des Gerätes

10.2.1. Bevor das Gerät ans Speisennetz angeschlossen wird, ist das Gehäuse des letzteren mittels Schutzerdungsklemme zu erden.

10.2.2. Beim Betrieb des ans Speisennetz angeschlossenen Gerätes muß man für das Auffinden einer Störung die Sicherheitsmaßnahmen mit Berücksichtigung folgender Besonderheiten durchführen. Bei ausgeschaltetem Kippschalter "NETZ" bzw. bei ans Netz angeschlossenem Netzschalter ist es an Buchsen der Sicherungen IIp1, IIp2, die an der Rückwand des Gerätes angeordnet sind, an Steckverbindung III1 des Speisetells, an Kontakten des Schalters "NETZ" eine Spannung vorhanden.

10.3. Charakteristische Störungen und Methoden zu deren Behebung

10.3.1. Das Gerät besteht aus einzelnen Montageeinheiten, die für verschiedene funktionelle Zwecke bestimmt sind. Es ist festzustellen, welche Montageeinheit gestört ist, alsdann den ausgefallenen Stromkreis bzw. Element auffinden.

Die Personen, die mit der Reparatur des Gerätes beginnen, sollen sich mit dem Wirkungsprinzip, der Wirkungsweise, dem Verwendungszweck sowie dem Betrieb einzelner Montageeinheiten vertraut machen.

Bei der Störungssuche empfiehlt man, den Betrieb einzelner Montageeinheiten zu prüfen, indem man die Betriebsspannungstabellen und -oszillogrammen benutzt.

10.3.2. Die Störungssuche ist damit zu beginnen, dass die Bedienungs- und Steuerelemente in die in Tabelle 7 angegebenen Stellungen gebracht werden.

Das Verzeichnis der typischen bzw. etwaigen Störungen, deren wahrscheinliche Ursachen sowie Methoden zu deren Behebung sind in Tabelle 8 angegeben.

Tabelle 8

Benennung der Störung, Störungsbild und zusätzliche Merkmale	Wahrscheinliche Ursache der Störung	Behebung
Signallampe NETZ leuchtet beim Einschalten des Kippschalters NETZ nicht auf	Schmelzeinsatz BH -IIp1 bzw. BH -IIp2 durchgebrannt	Durchgebrannten Schmelzeinsatz austauschen
Keine Skalenbeleuchtung am Bildschirm des Gerätes beim Drehen des Drehknopfes "8" im Uhrzeigersinn	Kein Kontakt im Netzkabel	Störung im Netzkabel beseitigen
Strahl fehlt am Bildschirm, keine Abbildung der Zeichen	Ein der Schmelzeinsätze BH-Y8-IIp1 -BH-Y8-IIp6 durchgebrannt	Durchgebrannte Schmelzeinsätze austauschen
Strahl fehlt im Arbeitsbereich des Bildschirms beim Betätigen des Druckknopfes STRAHL	Keine Stromversorgung der Speiseschaltung der Elektronenstrahlröhre	Störung in Speisestromkreisen beseitigen
Maß der Signalabbildung am Bildschirm des Gerätes halb so groß als erwartet	Kein Kontakt in einem der Stecker W33, W36, W47, W48 mit Steckdosen der gedruckten Leiterplatten	Stecker aufeinanderfolgend auf Kontaktgabe prüfen
Größe (Länge) der Zeitablenkungslinie halb so groß als erwartet	Kein Kontakt in einem der Stecker W53, W54 mit Steckdosen der gedruckten Leiterplatten	Stecker aufeinanderfolgend auf Kontaktgabe

10.3.3. Zur Erleichterung der Reparaturarbeiten ist im Gerät eine entsprechende Kennzeichnung der Schaltungsbaulemente (s. hierzu Abschnitt 5) vorgesehen.

10.4. Vorschriften für Auseinandernehmen und Zusammenbau

10.4.1. Zur Ausführung der Reparaturarbeiten ist erforderlich:

- Gerät vom Schutzmantel zu befreien, wozu je zwei Schrauben an jeder Seitenwand 19 zu lösen sind;
- Seitenwände abzunehmen;
- zwei Schrauben am Boden 29 herauszuschrauben;
- Boden abzunehmen.

10.4.2. Das Auswechseln der Schmelzeinsätze BII-Y4-IIp1 - BII-Y4-IIp6 auf gedruckten Leiterplatten des Stabilisators 73 im Speiseteil ist in nachstehender Reihenfolge vorzunehmen:

- vier Befestigungsschrauben 80 des Speiseteils heraus-schrauben;
- Stecker 46 entfernen;
- Steckdosen 44, über die der Anschluss des Speiseteils erfolgt, trennen;
- Speiseteil herausnehmen;
- ausgefallenen Schmelzeinsatz auswechseln.

Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

10.4.3. Das Auswechseln der auf Leiterplatten des Stabilisators 73 im Speiseteil befindlichen Schaltungsbaulemente ist in nachstehender Reihenfolge durchzuführen:

- Speiseteil in Übereinstimmung mit Pkt.10.4.2. heraus-nehmen;
- fünf Steckdosen 76 samt Verdrahtungsleitungen abnehmen;
- vier Schrauben 75 lösen;
- gedruckte Leiterplatten des Stabilisators 73 abnehmen;
- ausgefallenes Schaltungsbaulement auswechseln.

Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

10.4.4. Das Auswechseln der auf Leiterplatten des Gleichrichters II 93 befindlichen Schaltungsbaulemente ist folgenderweise vorzunehmen:

- gedruckte Leiterplatten des Stabilisators gemäss Pkt. 10.4.3. herausbauen;
- Steckdose 69 samt Kontaktleitungen trennen;
- vier Befestigungsschrauben 70 der elektrostatischen Abschirmung 71 lösen;
- elektrostatische Abschirmung 71 abnehmen;
- Steckdosen 83 und 88 samt Verdrahtungsleitungen trennen;
- zwei Befestigungsschrauben 84 der gedruckten Leiterplatten des Gleichrichters II heraus-schrauben;
- gedruckte Leiterplatten des Gleichrichters II heraus-nehmen;

- ausgefallenes Schaltungsbauelement auswechseln.

Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

10.4.5. Das Auswechseln der auf Leiterplatten des Gleichrichters I 91 befindlichen Schaltungsbauelemente ist in nachstehender Reihenfolge vorzunehmen:

- gedruckte Leiterplatten des Gleichrichters II in Übereinstimmung mit Pkt.10.4.4. herausnehmen;
- zwei Stützen 85 lösen;
- gedruckte Leiterplatten des Gleichrichters II abnehmen;
- ausgefallenes Schaltungsbauelement auswechseln.

Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

10.4.6. Das Auswechseln der auf Leiterplatten des Netzgleichrichters 87 befindlichen Schaltungsbauelemente ist wie folgt vorzunehmen:

- elektrostatische Abschirmung 71 laut Pkt.10.4.4 abnehmen;
- zwei Schrauben 89 lösen;
- gedruckte Leiterplatten des Netzgleichrichters herausnehmen;
- ausgefallenes Schaltungsbauelement auswechseln.

Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

10.4.7. Die auf Leiterplatten des Wandlers 90 befindlichen Schaltungsbauelemente sind in nachstehender Reihenfolge auszuwechseln:

- gedruckte Leiterplatten des Netzgleichrichters in Übereinstimmung mit Pkt.10.4.6 herausnehmen;
- zwei Stützen 86 lösen;
- gedruckte Leiterplatten des Wandlers abnehmen;
- ausgefallenes Schaltungsbauelement auswechseln.

Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

10.4.8. Die am Kühlkörper des Speiseteils (s.hierzu Abb.18) befestigten Schaltungsbauelemente sind in nachstehender Reihenfolge auszuwechseln:



- gedruckte Leiterplatten des Gleichrichters II in Übereinstimmung mit Pkt.10.4.4 herausnehmen;
- gedruckte Leiterplatten des Wandlers laut Pkt.10.4.7 herausnehmen;
- vier Schrauben 67 lösen;
- Deckel 72 abnehmen;
- ausgefallenes Schaltungsbauelement am Kühlkörper auswechseln.

Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

10.4.9. Die am Kühlkörper des Speiseteils 78 befestigten Transistoren 77 sind wie folgt auszuwechseln:

- Speiseteil in Übereinstimmung mit Pkt.10.4.3 herausbauen;
- Anschlussleitungen am ausgefallenen Transistor ablöten;
- zwei Schrauben 68 lösen;
- ausgefallenen Transistor auswechseln.

Der Zusammenbau ist in umgekehrter Reihenfolge vorzunehmen.

10.4.10. Die an der Vordertafel befestigten Drehwiderstände "  ", "  " sind in nachstehender Reihenfolge auszuwechseln:

- Umrahmung 15 abnehmen;
- vier zur Befestigung des Rahmens 12 dienenden Schrauben 11 abschrauben;
- Rahmen 12 abnehmen;
- fünf Scheiben 24 von Bedienungsknöpfen 23 abnehmen;
- fünf Bedienungsknöpfe 23 abnehmen;
- zur Befestigung des Kippschalters 22 dienende Mutter 21 abschrauben;
- Kippschalter 22 herausnehmen;
- Vordertafel 26 abnehmen;
- Anschlussleitungen am ausgefallenen Drehwiderstand ablöten;
- Drehwiderstand auswechseln.

Der Zusammenbau ist in umgekehrter Reihenfolge auszuführen.

10.4.11. Die Beleuchtungslampe 13 der Skale der Elektronenstrahlröhre ist wie folgt auszuwechseln:

- Umrahmung 15 abnehmen;
- Anschlussleitungen an der ausgefallenen Beleuchtungslampe ablöten;
- Lampe auswechseln.

Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

10.4.12. Die auf Leiterplatten des Zeichengenerators 64 befindlichen Schaltungsbauelemente sind in nachstehender Reihenfolge auszuwechseln:

- gedruckte Leiterplatte 63 abnehmen;
- vier zur Befestigung der gedruckten Leiterplatten des Zeichengenerators 64 dienenden Schrauben 65 lösen;
- gedruckte Leiterplatten des Zeichengenerators 64 herausnehmen;
- ausgefallenes Schaltungsbauelement auswechseln.

Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

10.4.13. Die Schaltungsbauelemente am Umschalter X 35 sind wie folgt auszuwechseln:

- zwei Schrauben 36 lösen;
- Umschalter X abnehmen;
- ausgefallenes Schaltungsbauelement auswechseln.

Der Zusammenbau ist in umgekehrter Reihenfolge auszuführen.

10.4.14. Die Schaltungsbauelemente am Y-Umschalter 32 sind in nachstehender Reihenfolge auszuwechseln:

- zwei Schrauben 33 lösen;
- Y-Umschalter 32 herausnehmen;
- ausgefallenes Schaltungsbauelement auswechseln.

Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

10.4.15. Die auf Leiterplatten der Steuereinheit 34 befindlichen Schaltungsbauelemente sind in nachstehender Reihenfolge auszuwechseln:

- Speiseteil in Übereinstimmung mit Pkt.10.4.3 herausnehmen;
- zwei Schrauben 52 lösen;
- gedruckte Leiterplatten der Steuereinheit 53 abnehmen;
- ausgefallenes Schaltungsbauelement auswechseln.

Der Zusammenbau ist in umgekehrter Reihenfolge durchzuführen.

10.4.16. Die Signallampe 20 NETZ ist in nachstehender Reihenfolge auszuwechseln:

- Deckel 95 samt Signallampe NETZ abnehmen;
- AnschluBleitungen am Ausgang der Signallampe NETZ ablöten;
- Signallampe NETZ auswechseln.

Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Beim Einsetzen der Signallampe NETZ ist die Vordertafel 26 mit Hand zu halten, damit diese nicht durchgebogen wird.

10.4.17. Die Elektronenstrahlröhre 14 ist in nachstehender Reihenfolge auszuwechseln:

- Umrahmung 15 abnehmen;
- vier Befestigungsschrauben 11 des Rahmens 12 lösen;
- Rahmen 12 herausnehmen;
- Schutzglas 16 abnehmen;
- Leiterplatte 58 mit Speisestromkreisen der Elektronenstrahlröhre abnehmen;
- Anodenanschluß der Elektronenstrahlröhre 60 seitens des Hochspannungswandlers trennen;

- vier Plattenanschlüsse 56 der Elektronenstrahlröhre trennen;

- zur Befestigung der Elektronenstrahlröhre in der elektromagnetischen Abschirmung 40 dienende Schraube 57 lösen;

- Sockel der Elektronenstrahlröhre andrücken und diese über die Öffnung in der Vorderwand 54 herausführen;

- neue Elektronenstrahlröhre von der Seite der Vorderwand 54 auf solch eine Weise einsetzen, dass deren Bildschirm in einer gleichen Ebene mit der Vordertafel des Gerätes liegt.

Der Zusammenbau ist in umgekehrter Reihenfolge durchzuführen.

10.4.18. Die ausgefallenen Kontakte in drei Kontaktleisten 31 sind wie folgt auszuwechseln:

- Steuereinheit 34 in Übereinstimmung mit Pkt.10.4.15 herausnehmen;

- Deckel 30 abnehmen;

- ausgefallenen Kontakt ablöten und gegen einen intakten auswechseln.

Der Zusammenbau ist in umgekehrter Reihenfolge vorzunehmen.

10.4.19. Die Schaltungsbaulemente an der Schutzvorrichtung der E-Röhre 97 sind wie folgt auszuwechseln:

- zwei Schrauben 98 lösen;

- Steckdosen III 74 und III 75 samt Montageleiter abnehmen;

- Schutzplatte der Elektronenstrahlröhre abnehmen;

- ausgefallenes Element auswechseln.


Der Zusammenbau ist in umgekehrter Reihenfolge vorzunehmen.




10.5. Einstellen des Gerätes nach Reparatur

10.5.1. Nach der erfolgten Reparatur sind die im Abschnitt 2 angegebenen Hauptdaten des Gerätes nachzuprüfen und das Gerät notwendigenfalls nachzustellen.

Das Einstellen des Gerätes ist unter Einsatz des Verstärkereinschubes R4C-90, des Ablenkeinschubes R4C-91 sowie des Eichgerätes 2K11 vorzunehmen.

10.5.2. Das Einstellen des Y-Verstärkers ist in nachstehender Reihenfolge durchzuführen.

Ablenkeinschub 94C-91 ins rechte Abteil des Gerätes einsetzen. Druckknöpfe A, "  ", EIGEN betätigen, Drehknopf ZEIT/TEILUNG in Stellung "1 μ s", Drehknopf PEGEL in linke Endstellung bringen.

Gerät einschalten, Abbildung der Strahllinie mit Hilfe von Drehknöpfen "  ", "  " und "  " scharfstellen.




Anfang der Strahllinienabbildung mit Hilfe des Drehknopfes "  " am Beginn der ersten Teilung der Skale am Bildschirm einstellen.

Abbildung der Strahllinie in Mitte des Bildschirms der Höhe nach mittels Drehwiderstand Y3-R6 bringen.

Eichgerät 2K11 ins linke Abteil des Gerätes einsetzen. Arbeitsartenknopf am Eichgerät 2K11 in Stellung EICH., Drehknopf FEIN - in linke Endstellung ("  ") bringen. Am Bildschirm sind hierbei zwei Strahllinien zu beobachten. Obere Strahllinie ist nun mittels Drehknopf "  " am Eichgerät 2K11 zur Deckung mit der waagerechten unteren Linie der oberen Teilung an der Skale zu bringen.

Alsdann ist der Abstand zwischen Strahllinien von 6 Teilungen mit dem Drehwiderstand Y3-R35 einzustellen.

Eichgerät 2K11 herausnehmen.

Verstärkereinschub 94C-90 ins linke Abteil des Gerätes einsetzen.

Steuerelemente in folgende Stellungen bringen:

a) an der Vordertafel des Gerätes:

- BETRIEBSART - "  ";

- SYNCHR.-ART - "  ";

b) an der Vordertafel des Verstärkereinschubes 94C-90:

- " \updownarrow " - des ersten Kanals - in rechte Endstellung;
- " \updownarrow " - des zweiten Kanals - in linke Endstellung;
- Betriebsartendruckknöpfe - " \rightarrow \rightarrow ".

Drehwiderstände Y3-R14, -R17, -R19, -R62, -R63, -R67, -R69 in mittlere Stellungen bringen. Trimmer Y3-C4, -C7, -C9 in solche eine Stellung einstellen, dass deren Kapazität minimal ist.


Umschalter ZEIT/TEILUNG aufeinanderfolgend in Stellungen "0,5 ms", "20 μ s", "0,5 μ s" bringen und hierbei entsprechend die Ablenkungslinie in der Mitte des Bildschirmes mit Drehwiderständen Y3-R69, -R67, -R62 abzugleichen, damit keine Doppelabbildung auftritt.

Verstärkereinschub 94C-90 herausnehmen.

Eichgerät 2K11 in das linke Abteil des Gerätes einsetzen.
Steuerelemente in folgende Stellungen bringen:

a) an der Vordertafel des Gerätes:

BETRIEBSART - "  ";

SYNCHR.-ART - "  ";

b) an der Vordertafel des Eichgerätes:

Druckknopf POLARITÄT - "+";

Druckknopf ARBEITSART - Y.

Abbildung am Bildschirm der Elektronenstrahlröhre mittels Drehknopf PEGEL synchronisieren. Eine Grösse der Impulsabbildung gleich 6 Teilungen mit dem Drehknopf STETIG einstellen.

Drehknopf ZEIT/TEILUNG in Stellung "20 ns" bringen. Anfangsabschnitt des Impulsdachbildes optimal ausgleichen, hierfür Kapazitäts- bzw. Widerstandswerte der Einstellelemente Y3-R63, -R67, -C4 auf solche eine Weise aufeinanderfolgend ändern, dass

die Ungleichmässigkeit des Übergangskennliniendaches in dem der Einstellzeit entsprechenden Bereich weniger als 3% beträgt.

Drehknopf ZEIT/TEILUNG in Stellung "0,2 μ s" bringen. Flaches Dach der Impulsabbildung notwendigenfalls mit Hilfe des Drehwiderstandes Y3-R14 ausgleichen.

Drehknopf ZEIT/TEILUNG in Stellung "5 ns" bringen. Flanke der Impulsabbildung mit Einstellelementen Y3-C9, Y3-R19, -07 zuspitzen.

Anstiegszeit der Übergangskennlinie im mittleren Teil des Bildschirms zwischen den 5. und 6. Teilungen in waagerechter Richtung von 0,1 - bis 0,9 Pegel auf solch eine Weise einstellen, dass die Anstiegszeit der Übergangskennlinie weniger als 3 ns beträgt. Das Überschwingen ist hier bei gleich 2,2% (0,13 Teilung) einzustellen.



Druckknopf POLARITÄT am Eichgerät 2K11 in Stellung " - " bringen. Grösse der Impulsabbildung gleich 6 Teilungen mittels Drehknopf FEIN einstellen.

Kennwerte der Übergangskennlinie für einen negativen Impuls auf Übereinstimmung mit den in Punkten 2.1.5, 2.1.6, 2.1.7, 2.1.8 angegebenen Daten prüfen. Notwendigenfalls ist eine zusätzliche Einstellung mit Hilfe von Steuer- und Einstellelementen, die beim Nachstellen im Fall des positiven Impulses verwendet werden, vorzunehmen.


10.5.3. Das Einstellen des X-Verstärkers ist unetr Einsatz des Ablenkeinschubes R4C-91 im linken Abteil des Gerätes C1-91 und des Eichgerätes 2K11 im rechten Abteil vorzunehmen. Das mittlere Abteil bleibt frei.

Die Steuerorgane sind hierbei wie folgt einzustellen:

a) an der Vordertafel des Gerätes:

- BETRIEBSART - "  ";
- SYNCHR.-ART - "  ";

b) an der Vordertafel des Ablenkeinschubes Я4С-91:



- BETRIEBSART - A;
- AUSLÖSUNG - "  ";
- ZEIT/TEILUNG - "10 ns";
- SYNCHR. - "1:10".


c) an der Vordertafel des Eichgerätes 2K11:

- Druckknopf EICH. - eingeschaltet;
- Drehknopf FEIN - linke Endstellung;
- Druckknopf POLARITÄT - " + ".

Abstand von 6 Teilungen zwischen zwei senkrechten Linien am Bildschirm des Gerätes mit Hilfe des Drehwiderstandes Y4-R16 und mit einer der Dicke der Strahllinie gleichen Genauigkeit einstellen.

Alsdann Druckknöpfe "Y", STOP an der Vordertafel des Eichgerätes 2K11 betätigen und Abstand von 6 Teilungen zwischen zwei senkrechten Linien mittels Drehknopf FEIN des Eichgerätes einstellen.

Der Steckvorrichtung SYNCHR. des Ablenkeinschubes Я4С-91 ist weiterhin das Signal von der Steckvorrichtung "  " des Generators I5-53 und der Steckvorrichtung START des Eichgerätes 2K11 das Signal von der Steckvorrichtung "  " des Generators I5-53 zuzuführen. Die Steuer- und Bedienelemente des Generators I5-53 sind hierbei in folgende Stellungen zu bringen:

- AUSLÖSUNG - "  ";
- PERIODE μ s - "3";
- FAKTOR - "10";
- ZEITVERSCHIEBUNG μ s - "2";

- FAKTOR - " 10^{-1} ";
- DAUER μ s - "7";
- FAKTOR - "1".

Die Ausgangsspannung des Generators I5-53 ist gleich 7 V einzustellen.

Mit Hilfe des Drehknopfes PEGEL am Ablenkeinschub $\text{A}4\text{C}-91$ ist eine stabile Signalabbildung zu erreichen, worauf diese mittels Drehknöpfe ZEITVERSCHIEBUNG des Generators I5-53 und " \leftarrow " des Ablenkeinschubes $\text{A}4\text{C}-91$ an einen zur Beobachtung bequemen Ort am Bildschirm des Gerätes $\text{C}1-91$ zu verschieben ist.

Indem nun die Impulsabbildung am Bildschirm des an Kontrollpunkte $\text{Y}4\text{-KT}3$, $\text{Y}4\text{-KT}4$ über einen 1:10-Teiler angeschlossenen Gerätes $\text{C}1-92$ geprüft wird, ist der flache Teil des Impulsdaches mit Hilfe des Drehwiderstandes $\text{Y}4\text{-R}65$ und Trimmers $\text{Y}4\text{-C}22$ abzugleichen (Einstellen am ersten Impuls vornehmen). Die Form des flachen Teiles muss hierbei sowohl bei der Stellung "+" als auch "-" des Umschalters POLARITÄT am Eichgerät $2\text{K}11$ eine und dieselbe sein.

Als dann ist die Impulsabbildung am Bildschirm des Gerätes $\text{C}1-91$ zu kontrollieren und gleichzeitig das Überschwingen an der Übergangskennlinie mit Hilfe von Trimmern $\text{Y}4\text{-C}20$, $\text{Y}4\text{-C}21$ nachzustellen.


Weiterhin ist die Anstiegszeit im mittleren Teil des Bildschirms zwischen den 5. und 6. Teilungen in senkrechter Richtung von 0,1 bis 0,9 Pegel der Impulsabbildung sowohl bei der Stellung "+" als auch "-" des Umschalters POLARITÄT am Eichgerät $2\text{K}11$ zu prüfen.

Die Messungen sind hierbei im Arbeitsbereich der Ablenkung durchzuführen. Als Arbeitsbereich der Zeitablenkung gilt der




Bereich in Grenzen der Bildschirmskala mit Ausnahme von 25 ns am Beginn der Skale.

10.5.4. Der Z-Verstärker ist in nachstehender Reihenfolge einzustellen:

- erst ist zu prüfen, ob die Betriebsspannungen an sämtlichen Kontrollpunkten des Z-Verstärkers den in der Anlage 2 angegebenen Daten entsprechen (Prüfung bei nicht ausgelöstem Ablenkeinschub R4C-91 vornehmen);


- Drehknopf "  " in linke Endstellung bringen;

- Drehknopf ZEIT/TEILUNG am Ablenkeinschub R4C-91 in Stellung "5 ns" bringen, Auslösung - selbstschwingend;

- Ablenkungslinie am Bildschirm mit Drehknöpfen "  ", "  " scharfstellen, optimale Helligkeit mittels Drehknopf "  " einstellen;

- optimale Hellsteuerung (Z-Modulation) am Anfang der Ablenkungslinienabbildung am Bildschirm des Gerätes bei minimaler Ausleuchtung während des Strahlrücklaufes mit Hilfe von Drehwiderständen Y5-R13, Y5-R16 und Trimmern Y5-C6, Y5-C13 einstellen.

10.5.5. Das Eichgerät ist wie folgt nachzustellen:

- Universaldigitalvoltmeter B7-18 an Steckdose "  " (EICHGERÄT, V) anschliessen;

- Druckknöpfe EICHGERÄT, V bei "0,3" betätigen;

- Druckknopf STRAHL betätigen und 0,3 V-Spannung mit Drehwiderstand Y1-R12 einstellen. Einzustellende Spannung mit Universaldigitalvoltmeter B7-18 im Messbereich "1 V" gleichzeitig prüfen;

- Grösse der Ausgangsspannung bei Stellungen "3 (1kHz)" und "0,03" der Druckknöpfe EICHGERÄT, V prüfen;

- elektronischer Zählfrequenzmesser 43-38 an Steckdose "⊖" anschliessen;

- Druckknöpfe EICHGERÄT aufeinanderfolgend bei Stellungen "3 (1kHz)" und "3 (1MHz)" betätigen;

- Rechteckimpulsfolgefrequenz von (1000 ± 1) Hz bzw. (1000 ± 1) kHz mit Widerstand Y1-R2 bzw. Kondensator Y1-C1 einstellen.

10.5.6. Der Zeichengenerator ist in nachstehender Reihenfolge einzustellen:

- Verstärkereinschub 94C-90 in das linke Abteil des Gerätes einsetzen und Betriebsart des Einschubes auf "aufeinanderfolgend" bzw. "aussetzend" schalten;

- Ablenkeinschub 94C-91 in das rechte Abteil des Gerätes einsetzen und getriggerten Betrieb der A-Ablenkung schalten;

- Stecker 49 von der Steckdose Y3-42 und Stecker 52 von der Steckdose Y4-41 trennen;

- Gerät einschalten, beide Strahlen fokussieren;

- beide Strahlen zum Zusammenfallen in der Mitte der Bildschirmskala mittels Drehknöpfe " ↓ " am Verstärkereinschub 94C-90 bringen;

- Stecker 49 an Steckdose Y3-42 und Stecker 52 an Steckdose Y4-41 anschliessen;

- Zeichen am Bildschirm der Elektronenstrahlröhre auf solche Weise mit Hilfe von Drehwiderständen Y2-R9, -R14, -R18, -R23 anordnen, dass die über die Werte der Ablenkfaktoren informierenden Wörter im linken Teil der oberen Skalenendteilung sowie im linken Teil der unteren Skalenendteilung und die über die Zeitablenkungswerte informierenden Wörter im rechten Teil der oberen Skalenendteilung abgebildet werden;

- richtige Form der am Bildschirm der Elektronenstrahlröhre abgebildeten Zeichen mit Hilfe von Drehwiderständen Y1-R2, -R3, -R4, -R5 bei verschiedenen Ablenkfaktoren und Zeitablenkungswerten einstellen;

- erforderliche Abmessungen der angezeigten Ziffern mittels Drehwiderstände Y1-R8, -R9 entsprechend der Breite und Höhe nach einstellen.

10.5.7. Der Speiseteil ist in nachstehender Reihenfolge nachzustellen:

- Nennspannung von 18,2 V am Kontrollpunkt БП-Y7.1-КТ1 einstellen, hierfür Widerstandswert des Widerstandes БП-Y5-R12 ändern;

- Nennausgangsspannung von minus 48 V einstellen, zu diesem Zweck Widerstandswert des Widerstandes БП-Y7.2-R74 ändern;

- Ausgangsnennspannung von 150 V einstellen, hierfür Widerstandswert des Widerstandes БП-Y7.2-R87 ändern;

- Ausgangsspannungen der 48 V, 15 V, minus 15 V und 5 V-Speisequellen prüfen;

- Ausgangsnennspannung von 5,2 V einstellen, hierfür Widerstandswert des Widerstandes БП-Y4-R29 ändern.

10.5.8. Die Speiseschaltung der Elektronenstrahlröhre ist wie folgt nachzustellen:

- Ablenkeinschub Я4С-91 in das linke und Verstärkereinschub Я4С-90 in das rechte Abteil des Gerätes einsetzen;

- Kontakte Ш57, Ш61 und Steckleiste von der Elektronenstrahlröhre trennen;

- Gerät einschalten;

- Spannung von 30 V gegen Gerätegehäuse am Kontakt 7 der Steckleiste der Elektronenstrahlröhre mittels Widerstand R6

einstellen;

- Spannungen an Kontakten der Steckleiste sowie an Kontakten W 57, W 61 in Übereinstimmung mit der Tabelle 9 einstellen und diese gleichzeitig mit Voltmetern C53/8, C53/6, C53/4 prüfen.

Anmerkung. Die Spannungen sind unter Berücksichtigung der an der Beschleunigungselektrode vorhandenen Spannung einzustellen.

Tabelle 9









Kennwert	Wert der einzustellenden Spannung	Elektrode, an der die Spannung eingestellt wird	Einstell-element
Spannung an der Katode (negativ), kV	2,5	Kontakt 2 der Tafel	11B-R1
Spannung am Modulator (negativ), V	von 250 bis 1000	Kontakt 3 der Tafel	11B-R2
Spannung an der Elektrode zur Vertikaljustierung des Elektronenstrahles, V	von minus 100 bis 100	Kontakt 8 der Tafel	R5
Spannung an der Elektrode zur Horizontaljustierung des Elektronenstrahles, V	von minus 100 bis 100	Kontakt 10 der Tafel	R9
Spannung an der ersten Quadrupollinse (negativ), V	von 1050 bis 850	Kontakt 4 der Tafel	R19
Spannung an der zweiten Quadrupollinse (negativ), V	von 700 bis 500	Kontakt 5 der Tafel	"  "

Tabelle 9. Fortsetzung

Kennwert	Wert der einzu- stellenden Spannung	Elektrode, an der die Spannung eingestellt wird	Einstell- element
Spannung an der Elektro- de zur Elektronenstrahl- korrektur, V	von minus 100 bis 200	Kontakt 11 der Tafel	R8
Vorspannung an der drit- ten Quadrupollinse, V	von 0 bis 200	Steckdose W 61	R25 und "  "
Spannung an der dritten Quadrupollinse (negativ), V	von 1050 bis 850	Steckdose W 57	R28
Vorspannung an der vier- ten Quadrupollinse, V	1500	Kontakt 9 der Tafel	R34
Spannung an der vierten Quadrupollinse (negativ), V	von 600 bis 400	Kontakt 12 der Tafel	R15
Spannung an der Nach- beschleunigungselektrode (negativ), V	2000	Kontakt 13 der Tafel	R23
Spannung an der Elektro- de zur geometrischen Korrektur, V	von 100 bis 300	Kontakt 6 der Tafel	R11

- Gerät abschalten, Steckleiste sowie Kontakte W61, W67 auf die Elektronenstrahlröhre aufsetzen;
- Gerät einschalten;
- Drehknopf "  " in solch eine Stellung bringen, dass am Bildschirm der Elektronenstrahlröhre der Leuchtfleck erscheint;
- Leuchtfleck am Bildschirm mit Drehknöpfen "  ", "  " scharfstellen;
- eine maximale und gleichmässige Helligkeit der Abbildung am Bildschirm der Elektronenstrahlröhre mit Drehwiderständen R15 und R9 einstellen;
- minimalen Durchmesser des Elektronenstrahles in waagerechter Ebene mit Drehwiderstand R38 einstellen;
- Druckknöpfe AUSLÖSUNG am Ablenkeinschub R4C-91 bei "  " betätigen;
- vertikale Abbildung der Strahllinie mittels Drehknopf "  " des Ablenkeinschubes R4C-91 in Mitte des Bildschirmes schieben;
- Strahllinie mittels Drehwiderstand R7 zur Deckung mit senkrechter Achse des Bildschirmes mit solch einer Genauigkeit bringen, dass die Nichtübereinstimmung des Strahles und der Achse höchstens eine halbe Dicke der Strahllinie beträgt;
- Strahllinie aufeinanderfolgend zur Deckung mit senkrechten Endlinien der Skala mittels Drehknopf "  " am Ablenkeinschub R4C-91 bringen. Mit Hilfe des Widerstandes R11 ist weiterhin eine Nachkorrektur vorzunehmen, damit die Nichtübereinstimmung der Strahllinie und der Skalenlinien an einzelnen Punkten höchstens 0,1 Teilung beträgt;
- Gerät ausschalten;

- Verstärkereinschub 94C-90 in das linke Abteil und Ablenk-einschub 94C-91 in das rechte Abteil des Gerätes einsetzen;
- Gerät einschalten;
- horizontale Abbildung der Strahllinie mittels Drehknopf " | " des Verstärkereinschubes 94C-90 in Mitte des Bildschir-mes schieben und alsdann mittels Drehknopf " (e) " scharfstellen;
- Strahllinie zur Deckung mit waagerechter Achse der Skale mittels Drehwiderstand R4 mit solch einer Genauigkeit bringen, dass die Nichtübereinstimmung der Strahllinie und der Achse eine halbe Dicke der Strahllinie nicht überschreitet;
- Strahllinie aufeinanderfolgend zur Deckung mit horizonta-len Endlinien der Skale bringen. Nachkorrektur mittels Drehwi-derstand R11 vornehmen, damit die Nichtübereinstimmung der Strahllinie und der Skalenlinien an einzelnen Punkten höchstens 0,15 Teilung beträgt.

Notwendigenfalls sind die obenbeschriebenen Einstellungen der Strahllinie solange zu wiederholen, bis die Ergebnisse den Anforderungen laut Punkt 2.1.14 entsprechen.

11. WARTUNG

11.1. Zwecks Sicherung einer ständigen Funktionstüchtigkeit und Einsatzbereitschaft des Gerätes sind die im vorliegenden Abschnitt festgelegten Reihenfolge und Vorschriften bei der Wartung einzuhalten.

11.2. Bei der Aussendurchsicht des Gerätes muss folgendes geprüft werden:

- Befestigung der Steuer- und Bedienelemente, deren feine Funktion und exakte Fixierung;
- Zustand der galvanischen und Lacküberzüge;
- Kabelzustand und Vollständigkeit des Gerätes;
- gesamte Funktionstüchtigkeit des Gerätes.

11.3. Bei der Innendurchsicht der Verdrahtung sowie der Baugruppen des Gerätes ist zu prüfen:

- Befestigung der Baugruppen, Zustand der Sicherung der Gewindeverbindungen, Nichtvorhandensein von Abspaltungen und Rissen auf Kunststoffteilen. Weiterhin sind hierbei der Staub, Schmutz, die Rostflecken zu entfernen sowie erforderliche Massnahmen zum Schutz der korrodierenden Stellen zu treffen.

12. PRÜFUNG DES GERÄTES

12.1. Vorbemerkung

12.1.1. Der vorliegende Abschnitt stellt die Methoden und Mittel zur Prüfung des Gerätes fest und entspricht dem GOST-Normblatt 8.311-78 - "Elektronenstrahluniversalszillographen. Prüfmethode und -mittel".

12.1.2. Der Ablauf der Geräteprüfung ist durch GOST 8.002-71 bestimmt. Die Häufigkeit der Prüfung wird in Übereinstimmung mit diesem staatlichen Standard wie folgt festgestellt:

- für Geräte, die einer staatlichen Prüfung unterliegen, - durch Organe des staatlichen metrologischen Dienstes;
- für Geräte, die einer amtlichen Prüfung unterliegen, - durch Organe des amtlichen metrologischen Dienstes.

Das Herstellerwerk empfiehlt folgende Häufigkeit der Prüfung: einmal jährlich beim Betrieb, alle zwei Jahre bei der Dauerlagerung sowie nach jeder Reparatur.

12.2. Prüfoperationen und -mittel

12.2.1. Bei der Prüfung sind die in der Tabelle 10 angeführten Prüfoperationen auszuführen und Prüfmittel einzusetzen.

Tabelle 10

Punkt der Prüfmethode	Benennung der Prüfoperation	Zu prüfende Marken	Zulässiger Fehler bzw. Grenzwerte der zu bestimmenden Kenngrößen	Prüfmittel	
				Mustergeräte	Hilfsgeräte
12.4.1.	Aussendurchsicht	-	-	-	-
12.4.2.	Erprobung	-	-	-	Я4С-90
	Ermittlung der metrologischen Kennwerte:				Я4С-91

Tabelle 10. Fortsetzung

Punkt der Prüfmethode	Benennung der Prüfoperation	Zu prüfende Marken	Zulässiger Fehler bzw Grenzwerte der zu bestimmenden Kenngrößen	Prüfmittel	
				Mustergeräte	Hilfsgeräte
12.4.3.	Einstellfehler der Speisespannungen: 5 V -5,2 V 15 V 48 V -15 V -48 V	5 V -5,2 V 15 V 48 V -15 V -48 V	2% 2% 1% 1% 1% 1%	B7-23	-
12.4.4.	Ablenkfaktor der Y-Kanäle	50 mV/Teilung	5%	-	-
12.4.5.	Kennwerte der Y-Kanalübergangskennlinie: - Anstiegszeit - Überschwingen - Ungleichmässigkeit	Bei Zeitablenkungsfaktor von 5 ns/Teilung 2% bei Zeitablenkungsfaktor von 0,1 µs/Teilung und 0,2 ms/Teilung	 (2+1)% 2%	-	94C-91 94C-90
12.4.6.	Ablenkfaktor des X-Kanals	50 mV/Teilung	5%	-	94C-90
12.4.7.	Kennwerte der X-Kanalübergangskennlinie:				94C-90 94C-91

Tabelle 10. Fortsetzung

Punkt der Prüfmetho- dik	Benennung der Prüf- operation	Zu prüfen- de Marken	Zulässiger Fehler bzw. Grenzwerte der zu be- stimmenden Kenngrößen	Prüfmittel	
				Muster- geräte	Hilfs- geräte
12.4.8	- Anstiegszeit	-	20 ns		I5-53
	- Überschwingen	6%	(6±2)%		
	Kennwerte des Eich- gerätes:				
	Ausgangsspannung	3;0,3; 0,03 V	1%	B7-23	
12.4.9	Frequenz	1 kHz; 1 MHz	1,5%	43-38	94C-91
	Schaltverhältnis	2	20%		94C-90
12.4.10	Prüfung der Zeichen- anzeige am Bild- schirm des Gerätes Prüfung der Strahl- linienbreite	-	höchstens 1 mm	-	94C-91 94C-90 C1-65A

Anmerkungen: 1. Anstatt der in Tabelle 10 angegebenen Muster- und Hilfsgeräte dürfen zur Prüfung auch andere gleichwertige Messgeräte, die die Messung entsprechender Kennwerte mit erforderlicher Genauigkeit sichern, eingesetzt werden.

2. Sämtliche Prüfmittel müssen intakt und geprüft sein sowie entsprechende Scheine (Vermerke in Begleitheften bzw. Gerätepässen) über staatliche oder amtliche Prüfung haben.

12.2.2. Die technischen Hauptdaten der Muster- und Hilfsprüfmittel sind in Tabelle 11 angegeben.

Tabelle 11

Prüfmittel- benennung	Technische Hauptdaten der Prüfmittel		Zu empfeh- lendes Prüfmittel (Typ)	Be- mer- kung
	Messbereich	Fehler		
Ablenkeinschub (Einschub)	Zeitablenkungsfak- tor von 5 ns/Teil- lung bis 0,2 ms/ Teilung	4 %	94C-91	
Verstärkereinschub (Einschub)	Ablenkfaktor 0,5V/ Teilung	-	94C-90	
Universaldigital- voltmeter (Volt- meter)	Spannung von 100mV bis 10 V	0,1 %	B7-23	
Eichimpulsgenera- tor (Generator)	Impulsdauer von 3 bis 10 μ s, Zeit- verschiebung von 0,1 bis 1 μ s, Impulsperiode von 10 bis 100 μ s	-	I5-53	
Elektronischer Zählfrequenzmesser (Frequenzmesser)	Frequenz 1 kHz	0,1 %	43-38	
Universalszillo- graph	Ablenkfaktor von 5 mV/Teilung	5%	G1-65A	
Luxmeter	-	-	IO117	

12.3. Prüfbedingungen und Vorbereitung zur Prüfung

12.3.1. Bei der Durchführung der Prüfung müssen folgende Bedingungen eingehalten werden:

- Umgebungstemperatur (293 ± 5) K $[(20 \pm 5)^\circ\text{C}]$;
- relative Luftfeuchtigkeit (65 ± 15) %;
- atmosphärischer Druck (100 ± 4) kPa $[(750 \pm 30)$ mm Hg];
- Speisetzspannung $(220 \pm 4,4)$ V, Frequenz $(50 \pm 0,5)$ Hz,
Oberwellengehalt höchstens 5 %.

Anmerkung. Die Prüfung des Gerätes darf auch unter realen Laborbedingungen, die sich von den Normalbedingungen unterscheiden und jedoch nicht über die Betriebsbedingungen für das zu prüfende Gerät und die bei der Prüfung eingesetzte Kontroll- und Messapparatur hinausgehen, vorgenommen werden.

12.3.2. Im Raum, in dem die Prüfung des Gerätes durchgeführt wird, dürfen keine Quellen von starken elektrischen und Magnetfelder sowie keine mechanische Schwingungen und Erschütterungen, die die Messergebnisse beeinflussen können, vorhanden sein.

12.3.3. Vor dem Beginn der Prüfung sind die im Abschnitt 8 "Vorbereitung zur Prüfung" beschriebenen Vorbereitungsarbeiten auszuführen.

12.4. Durchführung der Prüfung

12.4.1. Bei der Aussendurchsicht des Gerätes ist dessen Vollzähligkeit auf Übereinstimmung mit Abschnitt 3 sowie mit Forderungen des Abschnittes 6 zu prüfen. Weiterhin muss auch folgendes geprüft werden:

- Nichtvorhandensein von mechanischen Beschädigungen, die die Anzeige Genauigkeit des Gerätes beeinflussen können;
- zuverlässige Befestigung der Steuer- und Schaltelemente, exakte Fixierung deren Stellungen, Betätigungsfineinheit der Drehknöpfe, Vorhandensein von Schmelzeinsätzen für Netzsicherungen und Betriebsstundenzähler;
- Sauberkeit der Buchsen, Steckvorrichtungen und Klemmen;
- Zustand der Kabel und Übergangsstücke;
- Zustand der Lacküberzüge und Deutlichkeit der Markierungen;
- Nichtvorhandensein von nicht bzw. schwach befestigten Schaltungsbau-elementen (durchs Gehör bei Neigungen des Gerätes feststellbar).

Das Ergebnis der Aussendurchsicht gilt als zufriedenstellend, falls das Gerät den in Abschnitten 3 und 6 dargelegten Forderungen entspricht.

12.4.2. Die Erprobung des Gerätes zur Prüfung dessen Funktionstüchtigkeit ist laut Punkt 9.1 vorzunehmen.

12.4.3. Der Einstellfehler der Ausgangsspannungen an Speisequellen ist mit Hilfe des Voltmeters B7-23 zu ermitteln.

Eichgerät 2K11 in ein der Geräteabteile einsetzen, die übrigen Abteile bleiben hierbei frei. Druckknöpfe der Betriebsart am Eichgerät 2K11 bei BELAST. betätigen.

Ausgangsspannung jeder Speisequelle mit Voltmeter B7-23 messen, hierfür Voltmeter aufeinanderfolgend zwischen jeweiliger Buchse SPANNUNG V und Buchse " \perp " des Eichgerätes 2K11 schalten.

Das Ergebnis der Prüfung gilt als zufriedenstellend, falls der Einstellfehler der Ausgangsspannungen an Speisequellen die in Tabelle 2 angegebenen Werte nicht überschreitet.


12.4.4. Der Ablenkfaktor der Y-Kanäle ist wie folgt zu ermitteln:


Eichgerät 2K11 ins linke und Ablenkeinschub 94C-91 ins rechte Abteil des Gerätes einsetzen. Druckknöpfe der Betriebsart am Eichgerät 2K11 bei EICH. betätigen, Drehknopf FEIN in Stellung " \blacktriangledown " bringen.

Steuerelemente am Ablenkeinschub 94C-91 in folgende Stellungen bringen:

- Druckknöpfe BETRIEBSART - A;
- Druckknöpfe AUSLÖSUNG - " \bigcirc ";
- Drehknopf PEGEL - linke Endstellung;
- Drehknopf ZEIT/TEILUNG der A-Ablenkung - "0,2 ms";

- Drehknöpfe SYNCHR. - EIGEN, - " ~ ", " M ".

Drehknöpfe des Gerätes BETRIEBSART und SYNCHR.-ART bei "  " betätigen.

Obere Linie der Strahlabbildung zur Deckung mit der waagerechten unteren Linie der oberen Skalenteilung bringen. Lage der unteren Linie der Strahlabbildung an der Skale des Bildschirms bestimmen. Alsdann Eichgerät 2K11 in das mittlere Abteil des Gerätes einsetzen, Druckknöpfe BETRIEBSART des Gerätes bei "  " betätigen und Ablenkfaktor des rechten Y-Kanals auf ähnliche Weise ermitteln.

Das Ergebnis der Prüfung gilt als zufriedenstellend, falls der Abstand zwischen der oberen und unteren Linie der Strahlabbildung einen Wert von $(6 \pm 0,3)$ Teilungen beträgt. Dies entspricht einem Ablenkfaktor der Y-Kanäle von $(50 \pm 2,5)$ mV/Teil.

12.4.5. Die Kennwerte der Y-Kanalübergangskennlinie, zu welchen die Anstiegszeit, das Überschwingen und die Ungleichmässigkeit der Kennlinie gehören, sind in nachstehender Reihenfolge zu ermitteln.

Stabile Impulsabbildung am Bildschirm des Gerätes mit Hilfe des Drehknopfes PEGEL des Ablenkeinschubes 94C-91 erreichen und Ungleichmässigkeit der Übergangskennlinie an der Skale des Bildschirms in Übereinstimmung mit Abb.23 ermitteln.

Druckknöpfe der Betriebsart am Eichgerät 2K11 bei Y betätigen. Zeitablenkungsfaktor gleich 5 ns/Teilung einstellen und stabile Impulsabbildung mittels Drehknopf PEGEL des Ablenkeinschubes 94C-91 am Bildschirm des Gerätes erreichen. Amplitude der Impulsabbildung am Bildschirm des Gerätes gleich 6 Teilungen mittels Drehknopf FEIN des Eichgerätes 2K11 einstellen.

Kennwerte der Übergangskennlinie anhand der Impulsabbildung und deren Einschätzung in Übereinstimmung mit Abb.23 bei Stellungen "+" und "-" des Druckknopfes " + - " ermitteln.

Anstiegszeit der Übergangskennlinie im Bereich zwischen den 5. und 6. Skalenteilungen am Bildschirm in waagerechter Richtung bestimmen, hierfür Punkte an der Skale benutzen.

Das Überschwingen wird aus folgender Formel errechnet:

$$\delta_{Ub} = \frac{\Delta A}{A_1} \cdot 100 \quad (1)$$

Hierin bedeuten:

- δ_{Ub} - Überschwingen der Übergangskennlinie, %;
- ΔA - Überschwingen;
- A_1 - stationärer Amplitudenwert der Übergangskennlinie.

Die Ungleichmässigkeit der Übergangskennlinie ist aus folgender Formel zu ermitteln:

$$\delta_u = \frac{\Delta A_N}{A_1} \cdot 100 \quad (2)$$

Hier sind:

- δ_u - Ungleichmässigkeit der Übergangskennlinie, %;
- ΔA_N - maximale Abweichung vom stationären Amplitudenwert der Übergangskennlinie.


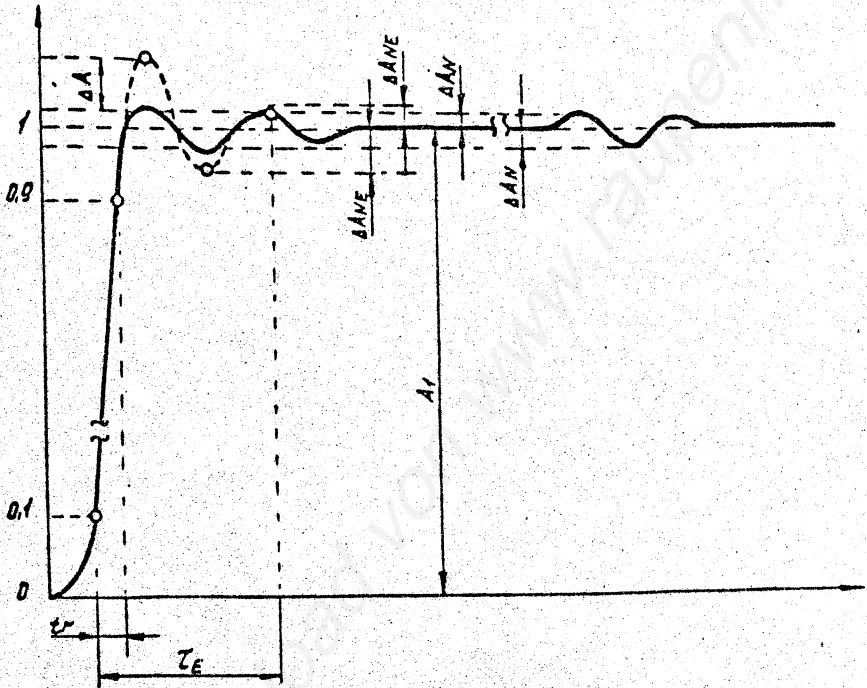
Als dann Eichgerät 2K11 in das linke Abteil des Gerätes einsetzen, Druckknöpfe BETRIEBSART des Gerätes bei "  " betätigen und Kennwerte der Übergangskennlinie im linken Y-Kanal überprüfen.

Schaubild zur Ermittlung der Kennwerte
der Übergangskennlinie



- t_r - Anstiegszeit;
- τ_E - Einstellzeit;
- ΔA - Überschwingen;
- ΔA_N - maximale Abweichung vom stationären Amplitudenwert der Übergangskennlinie;
- ΔA_{NE} - maximale Abweichung vom stationären Amplitudenwert der Übergangskennlinie im Laufe der Einstellzeit;
- A_1 - stationärer Amplitudenwert der Übergangskennlinie.

Abb.23

Das Ergebnis der Prüfung gilt als zufriedenstellend, falls:

- die Anstiegszeit der Übergangskennlinie höchstens 3 ns;
- das Überschwingen an den Übergangskennlinie höchstens

$(2 \pm 1)\%$;

- die Ungleichmässigkeit der Übergangskennlinie höchstens 2% beträgt.

12.4.6. Der Ablenkfaktor des Y-Kanals ist folgenderweise zu ermitteln:

- Verstärkereinschub A4C-90 in das linke und Eichgerät 2K11 in das rechte Abteil des Gerätes einsetzen. Das mittlere Abteil bleibt hierbei frei.

Druckknöpfe der Betriebsart am Eichgerät 2K11 bei EICH. betätigen.

Zwei Punkte am Bildschirm des Gerätes mittels Drehknopf "⚙" ausleuchten und diese mittels Drehknopf "↑" des Verstärkereinschubes A4C-90 an der horizontalen Achse der Bildschirmskala einstellen.

Linken Punkt auf die zweite Teilung der Bildschirmskala mittels Drehknopf "↑" des Eichgerätes 2K11 einstellen und Abstand in Teilungen zwischen den Punkten ablesen.

Das Ergebnis der Prüfung gilt als zufriedenstellend, falls der Abstand zwischen den Punkten $(6 \pm 0,3)$ Teilungen beträgt. Dies entspricht einem Ablenkfaktor von $(50 \pm 2,5)$ mV/Teilung.

12.4.7. Die Anstiegszeit und das Überschwingen der X-Kanal-übergangskennlinie sind in nachstehender Reihenfolge zu ermitteln.

Ablenkeinschub A4C-91 in das linke und Eichgerät 2K11 in das rechte Abteil des Gerätes einsetzen. Das mittlere Abteil bleibt hierbei frei.

Drehknopf ZEIT/TEILUNG am Ablenkeinschub 94C-91 in Stellung "10 ns" bringen, Druckknöpfe SYNCHR. bei EXT. 1:1, " \sim ", " \int " betätigen.

Druckknöpfe der Betriebsart am Eichgerät 2K11 bei Y, STOP betätigen.

Steckdose " \rightarrow " des Eichgerätes 2K11 mit Steckdose " \uparrow " des Generators I5-53, Steckdose " \rightarrow " SYNCHR. des Ablenkeinschubes 94C-91 mit Steckdose " \uparrow " des Generators I5-53 verbinden.

Steuerelemente am Generator I5-53 in folgende Stellungen bringen:

- AUSLÖSUNG - " $\square \bullet$ ";
- PERIODE μs - "3", FAKTOR - "10";
- ZEITVERSCHIEBUNG μs - in eine der Stellungen von 1,5 bis 3,5, FAKTOR - " 10^{-1} ";
- DAUER μs - "7", FAKTOR - "-1".

Ausgangsspannung an Steckdose " \uparrow " des Generators I5-53 in Grenzen von 1,5 bis 3 V einstellen. Anstiegszeit und Überschwingen an der Übergangskennlinie aus der Formel 1 in Übereinstimmung mit Abb.23 ermitteln.

Das Ergebnis gilt als zufriedenstellend, falls:

- die Anstiegszeit der Übergangskennlinie höchstens 20 ns;
- das Überschwingen an der Übergangskennlinie des X-Kanals (6 ± 2)% beträgt.

12.4.8. Die Kennwerte des Eichgerätes sind in nachstehender Reihenfolge zu prüfen:

Verstärkereinschub 94C-90 in das linke und Ablenkeinschub 94C-91 in das rechte Abteil des Gerätes einsetzen.

Voltmeter B7-23 mittels Kabel an Steckdose " \rightarrow " des Gerä-

tes anschliessen und Spannungen bei Stellungen "3", "0,3", "0,03" der Druckknöpfe EICHGERÄT, V sowie bei betätigtem Druckknopf STRAHL messen.

Frequenzmesser 43-38 mittels Kabel an Steckdose "⊖" des Gerätes anschliessen und Frequenz bei der Stellung "3" der Druckknöpfe EICHGERÄT, V messen.

Steckdose "⊖" des Gerätes mittels Kabel mit Eingang des Kanals I des Verstärkereinschubes 94C-90 verbinden.

Zeitablenkungsfaktor des Ablenkeinschubes 94C-91 gleich 0,5 μ s/Teilung und Ablenkfaktor des Kanals I (Verstärkereinschub 94C-90) gleich 1 V/Teilung einstellen. Art der Spannung und Schaltverhältnis nach der Skale des Gerätebildschirmes ermitteln.

Der Einstellfehler der Ausgangsspannung des Eichgerätes ist aus folgender Formel zu ermitteln:

$$\gamma_u = \frac{U_u - U}{U} \cdot 100 \quad (3)$$

Hierin sind:

γ_u - Einstellfehler der Ausgangsspannung, %;

U_u - gemessene Spannung, V;

U - mit Druckknöpfen EICHGERÄT, V eingestellte Spannung, V.

Der Frequenzeinstellfehler der Ausgangsspannung des Eichgerätes lässt sich aus folgender Formel ermitteln:

$$\delta_f = (f_u - 1) \cdot 100 \quad (4)$$

Hierin bedeuten:

δ_f - Frequenzeinstellfehler der geeichten Ausgangsspannung, %;


f_u - gemessene Frequenz der geeichten Ausgangsspannung, kHz.

Das Ergebnis der Prüfung gilt als zufriedenstellend, falls:


- der Spannungseinstellfehler höchstens 1%,
- der Frequenzeinstellfehler höchstens 1,5%,
- das Schaltverhältnis $2 \pm 0,4$ beträgt.

12.4.9. Die Zeichenanzeige am Bildschirm des Gerätes ist in nachstehender Reihenfolge zu prüfen.

Eichgerät 2K11 in das linke Abteil des Gerätes einsetzen. Die übrigen Abteile bleiben hierbei frei. Druckknöpfe der Betriebsart am Eichgerät 2K11 bei ZEICHEN betätigen.

Drehknopf  ZEICHEN des Gerätes in solch eine Stellung bringen, bei der zwischen der 1. und der 8. Teilung im linken Teil des Bildschirms je 8 gleiche Zeichen angezeigt werden, die sich dabei mit einer Folgefrequenz von etwa 1 Hz ändern.

Lineare Abmessungen der Ziffern nach der Bildschirmskala ermitteln.

Nach der Prüfung sämtlicher Zeichen ist das Eichgerät 2K11 in das mittlere Abteil einzusetzen. Alsdann sind die Druckknöpfe BETRIEBSART des Gerätes bei "  " zu betätigen und alle Zeichen im mittleren Teil des Gerätebildschirmes zu prüfen.

Anschliessend ist das Eichgerät in das rechte Abteil des Gerätes einzusetzen, worauf die Anzeige sämtlicher Zeichen im rechten Teil des Gerätebildschirmes zu prüfen ist.


Das Ergebnis der Prüfung gilt als zufriedenstellend, falls am Bildschirm des Gerätes die Zeichen "0"; "1"; "2"; "3"; "4"; "5"; "6"; "7"; "8"; "9"; "↓"; "p"; "k"; "M"; "A"; "C"; "n"; "m"; "μ"; "v"; "s"; ">"; "-"; "Ω"; "H"; "z"; "."; "0."; "1."; "2."; "3."; "4."; "5."; "6."; "7."; "8."; "9." angezeigt werden;

- die Zeichen zwischen der 1. und 8. Teilung der Bildschirmskala in senkrechter Richtung angeordnet sind;

- die Breite der Zeichen von 0,1 bis 0,3 Teilung, die Höhe von 0,3 bis 0,6 Teilung beträgt.

12.4.10. Die Strahllinienbreite ist nach der Methode des zusammengedrückten Rasters für beide Richtungen der Bildschirmachse des Grundblocks (vertikale bzw. horizontale) zu ermitteln.

Die Strahlfokussierung erfolgt bei einer Helligkeit des 5x5 cm grossen Rasters von 160 cd/m^2 . Die Helligkeit wird mit dem Luxmeter IO117 gemessen.

Bei Messung der Strahllinienbreite in Vertikalrichtung wird das Raster wie folgt erzeugt. In die linke und in die rechte Abteilung des Grundblocks werden Einschübe 94C-90 eingesetzt. Die Schalter V/TEILUNG der Einschübe 94C-90 werden in Stellung "2 V" gebracht. Dem Eingang des Kanals "I" des in die rechte Abteilung eingesetzten Einschubes 94C-90 wird über ein T-Stück die Sägezahnspannung von der Buchse "  " des Universaloszillographen C1-65A (Oszillograph C1-65A) zugeführt.

Die Steuerelemente des Oszillographen C1-65A werden in folgende Stellungen gebracht:

Schalter ZEIT/TEILUNG - in Stellung "10 μs ";


Betriebsartenschalter - in Stellung "SELBSTSCHWINGEND".

Das freie Ende des T-Stücks wird an die Steckvorrichtung EXTERN des zweiten Oszillographen C1-65A angeschlossen, dessen Steuerelemente in folgende Stellungen gebracht werden:

Schalter ZEIT/TEILUNG - in Stellung "0,5 ms";

Betriebsartenschalter - in Stellung "TRIGGER";

Synchronisierartenschalter - in Stellung "FREMD 1:1".

Dem Eingang des Kanals "I" des in die linke Abteilung eingesetzten Einschubes 94C-90 wird die Sägezahnspannung von der Buchse "  " des zweiten Oszillographen C1-65A zugeführt.

Mittels Drehknopf PEGEL des zweiten Oszillographen C1-65A wird ein stabiles Raster auf dem Bildschirm des Grundblocks eingestellt. Durch Betätigung der Drehknöpfe STETIG und "↑" der Kanäle "I" der Einschübe 94C-90 wird im Arbeitsbereich des Bildschirms des Grundblocks ein Raster mit Abmessungen von 5x5 cm eingestellt. Mit Hilfe des Luxmeters IO117 wird die Strahlhelligkeit gemessen und die Zeilenzahl ermittelt. Das Zusammendrücken des Rasters für die Messung der Strahllinienbreite in der Vertikalrichtung erfolgt durch Betätigung des Drehknopfes STETIG des Kanals "I" des in die linke Abteilung eingesetzten Einschubes 94C-90 bis zum Beginn der Verschwindung von Zeilenstruktur.

Die Strahllinienbreite (b_p) in mm ergibt sich aus der Formel (5):

$$b_p = \frac{h_b}{n}, \quad (5)$$

Hierin bedeuten:

h_b - Mass des zusammengedrückten Rasters, mm;

n - Zahl der Rasterlinien pro Mass h_b .

Für die Messung der Strahllinienbreite in der Horizontalrichtung werden T-Stück und Kabel, die an die Eingänge der Einschübe 94C-90 angeschlossen sind, stellenweise vertauscht und die Prüfoperationen wiederholt.

Das Zusammendrücken des Rasters für die Messung der Strahllinienbreite in der Horizontalrichtung erfolgt mittels Drehknopf STETIG des Kanals "I" des in die rechte Abteilung eingesetzten Einschubes 94C-90 bis zum Beginn der Verschwindung von Zeilenstruktur.

Die Strahllinienbreite in mm ergibt sich aus der Formel (5).

Die Prüfergebnisse gelten als befriedigend, wenn die Strahllinienbreite innerhalb des Arbeitsbereiches des Bildschirmes des Grundblocks höchstens 1 mm beträgt.

12.5. Beurkundung der Prüfergebnisse

12.5.1. Die positiven Prüfergebnisse werden ins Begleitheft eingetragen und mit Unterschrift des Prüfers sowie mit Schlagstempel bestätigt.

12.5.2. Weisen die Geräte negative Prüfergebnisse auf, so werden diese zum Betrieb nicht zugelassen. Diesfalls ist der Abdruck des Prüfschlagstempels zu löschen und ein entsprechender Vermerk über die Betriebsuntauglichkeit des Gerätes in Begleitunterlagen zu machen.

13. LAGERUNGSVORSCHRIFTEN

13.1. Das Gerät kann in einem Lagerraum mit bzw. ohne Heizung langfristig gelagert werden.

Die Haltbarkeitsdauer des Gerätes beträgt hierbei 5 Jahre im beheizten und 3 Jahre im nicht beheizten Lagerraum.

13.2. Die Umgebungstemperatur im beheizten Raum kann im Bereich von 5 bis 25°C liegen, die relative Luftfeuchtigkeit darf hierbei bis 65% bei der Temperatur von 20°C betragen.

Die Umgebungstemperatur im nicht beheizten Lagerraum kann im Bereich von minus 30 bis 30°C liegen, die relative Luftfeuchtigkeit darf dabei bis zu 80% bei der Temperatur von 25°C erreichen.

Der Lagerraum darf keinen Staub und Sand, keine Dämpfe von korrosionsaktiven Mitteln enthalten sowie muss gegen Sonnenstrahlung geschützt sein.

13.3. Bei einer kurzfristigen Lagerung (bis zu einem Jahr) im beheizten Lagerraum dürfen die Geräte in Packkisten gelagert werden.

13.4. Bei einer Dauerlagerung (über ein Jahr) sind die in Packkisten befindlichen Geräte mit Papier umzuwickeln, mit Bindfaden zu binden und alsdann in Beuteln aus 0,2 mm-starker Polyäthylenfolie unterzubringen. Spätestens eine Stunde vor endgültiger Verpackung sind in diese Beutel die feuchtigkeitsaufnehmenden Patronen (Silikagel gemäss GOST 3956-77) zu legen. Anschliessend sind die Beutel durch Schweissen bzw. durch Abschmelzen der Folie abzudichten.

13.5. Die Lagerbedingungen des EWZ-Satzes sind den des Gerätes identisch.

14. TRANSPORT

14.1. Transportbehälter, Verpackung und deren Markierung

Das Gerät, der EWZ-Satz und die in einem Polyäthylenbeutel untergebrachten technischen Unterlagen sind in entsprechenden Packholzkisten verpackt. Dabei richten sich die Vordertafel des Gerätes bzw. die Vordertafel und der Oberteil des Eichgerätes 2K11 nach den in den Packkisten untergebrachten Zetteln. Die Kisten sind mit Plomben versehen. Die mit Papier umgewickelten und mit Bindefaden umgebundenen Kisten (jeder im einzelnen) sind ihrerseits in doppelten zugeschweißten Polyäthylenbeuteln beim Einsatz von Feuchtigkeitsaufnahmemitteln verpackt. Anschließend sind die Erzeugnisse wieder mit Papier umgewickelt, mit Bindefaden umgebunden und mit aufgeklebtem Zettel im Transportbehälter untergebracht. Die Zwischenräume im Transportbehälter sind mit Wellpappe aufgefüllt.

Die Warenbegleitpapiere sind ins Papier eingewickelt und in einem Polyäthylenbeutel untergebracht. Ein Exemplar davon ist unter dem Deckel und das andere unter der Auflage des Transportbehälters gelegt.

Nach der Befestigung des Deckels ist der Transportbehälter mit Stahlband zusammengespannt und mit Plomben versehen.

An den Wänden des Transportbehälters sind mit Stempelfarbe die Hauptzeichen, die zusätzlichen und Orientierungszeichen sowie das Identifizierungszeichen angebracht.

14.2. Transportbedingungen

Das Gerät muß unter Bedingungen transportiert werden, die folgende Grenzbedingungen nicht überschreiten:

- Umgebungstemperatur von 223 bis 333 K (von minus 50 bis 60°C);
- relative Luftfeuchtigkeit bis zu 95 % bei der Temperatur von 303 K (30°C).

Das Gerät kann im Transportbehälter mit allen Transportmitteln transportiert werden, wobei jedoch die Maßnahmen zum Schutz gegen direkte Wirkung von Niederschlägen getroffen werden müssen.

Das Kanten der Transportbehälter ist untersagt.

Beim Lufttransport müssen die verpackten Geräte in luftdichten Abteilungen untergebracht werden.

Tabellen der Betriebsspannungen

Tabelle 1

Spannungen an Kontrollpunkten einzelner Einheiten
des Gerätes

Benennung der Einheit	K τ 1	K τ 2	K τ 3	K τ 4	K τ 5	K τ 6	K τ 7	K τ 8	K τ 9	K τ 10	K τ 11	Bemerkung
	Spannung, V											
Steuereinheit	2,0	1,5	1,7	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	4,5	4,9	1,5	6,2	1,5	Druckknopf BE- TRIE- BSART bei Stel- lung "..."
Y-Verstärker	12	5	5	10,2	10,2	30	30	-	-	-	-	Ohne Sig- nal
X-Verstärker	4,8	4,8	40	30	-	-	-	-	-	-	-	dito
Z-Verstärker	6,3	150	15	-15	0,7	11,6	120	22	-	-	-	dito
Y-Umschalter	4,1	4,1	4,2	4,2	-	-	-	-	-	-	-	dito
X-Umschalter	$\pm 2,0$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	dito
Stabilisator	18	-15	15	5	150	48	-48	-	-	-	-	dito
Gleichrichter II	8	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	dito

Tabelle 2

Nennspannungen an Steckdosen des Hochspannungswandlers

Positionsbezeichnung	Spannung, V
ПВ- Ш7	12500 \pm 1250
ПВ- Ш3	3200 \pm 320
ПВ- Ш6	-2650 \pm 300
ПВ- Ш5	-1350 \pm 150
ПВ- Ш4	-2500 \pm 100

Anmerkung. Die in Tabelle 1 angegebenen Spannungen sind mit Voltmeter BK7-15 gemessen. Ihre Istwerte dürfen von den angegebenen Werten höchstens um 20% abweichen.

Anordnung der Schaltungsbeurteile
auf gedruckten Leiterplatten
Steckvorrichtung

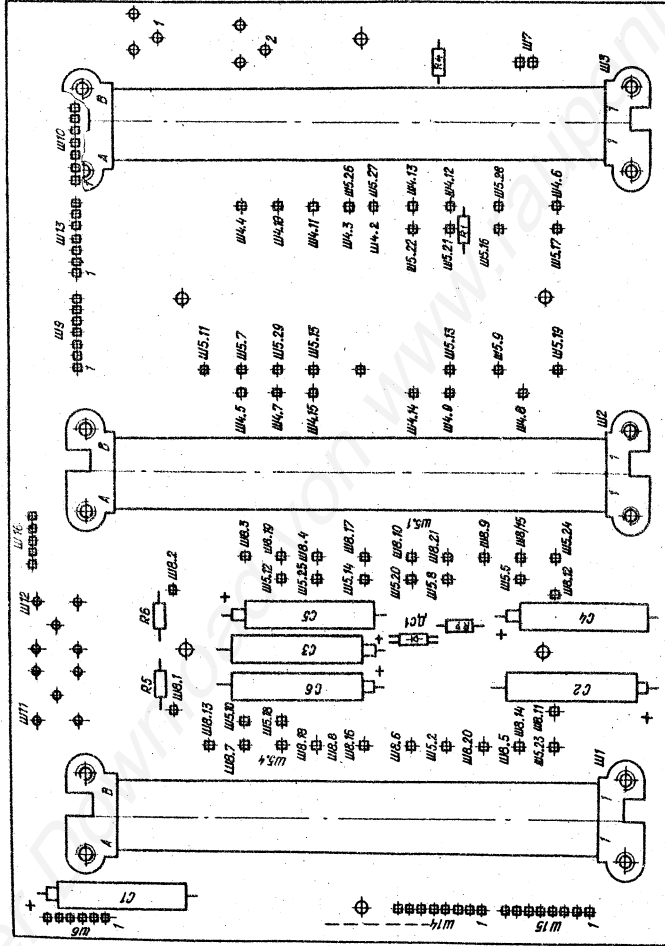
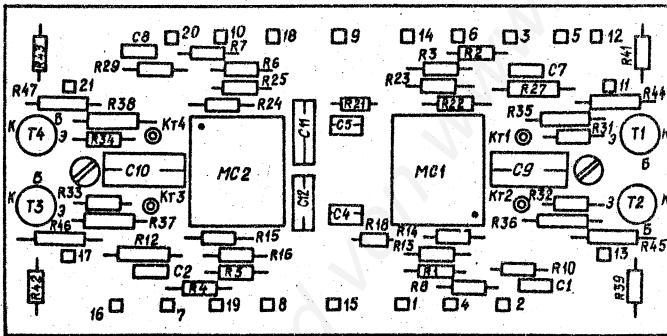


Abb. 1

Anlage 2. Fortsetzung

Y-Umschalter

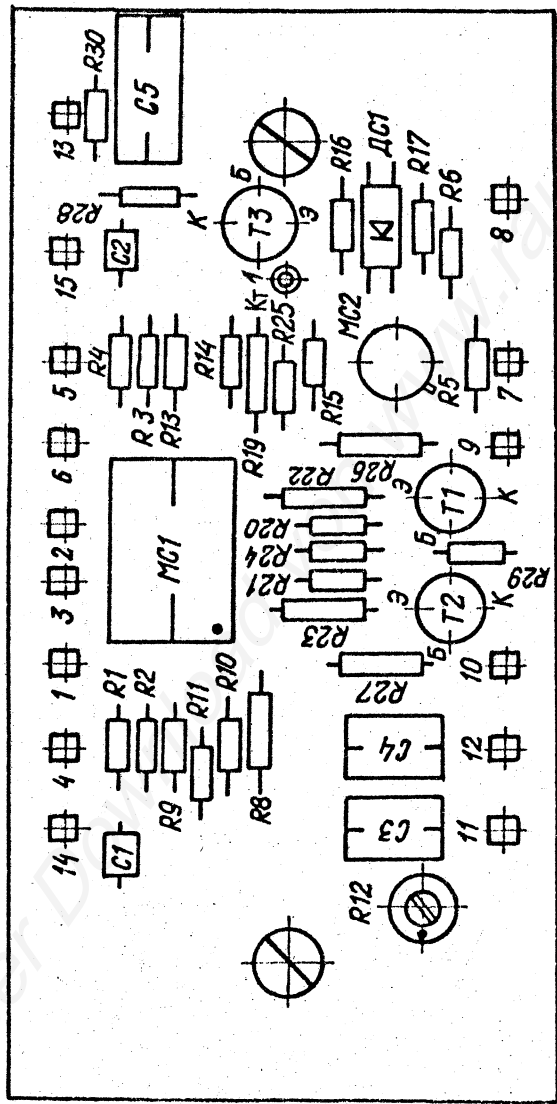


3 - Emitter
 B - Basis
 K - Kollektor

Abb.2

Anlage 2. Fortsetzung

X-Umschalter

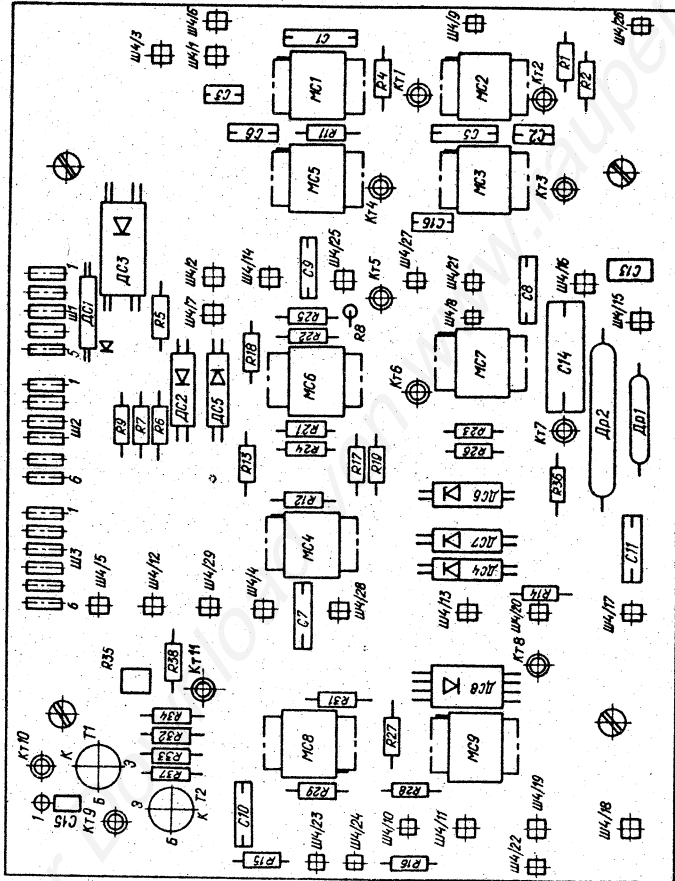


- 3 - Emitter
- B - Basis
- K - Kollektor

Abb.3

Anlage 2. Fortsetzung

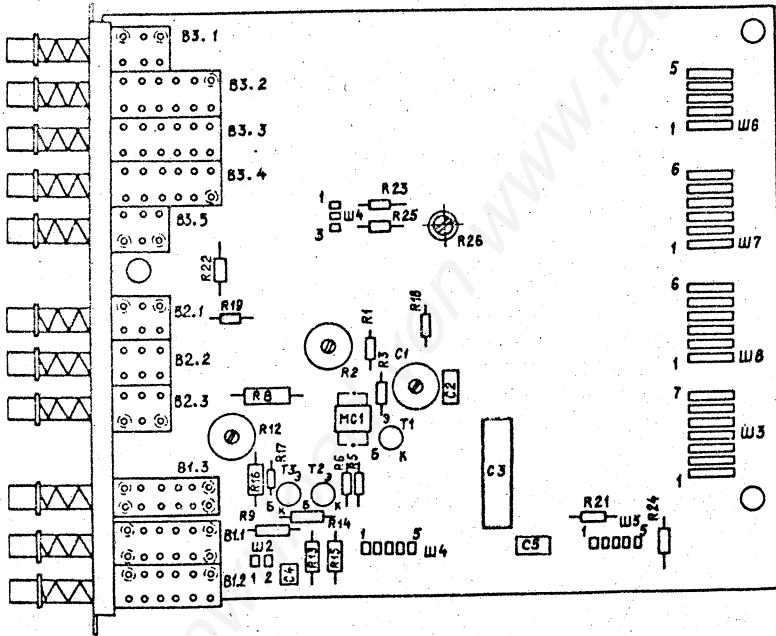
Steuereinheit



- 3 - Emitter
- B - Basis
- K - Kollektor

Abb. 4

Betriebsarteneinheit



- E - Emitter
- B - Basis
- K - Kollektor

Abb.5

Verbindungsvorrichtung Anlage 2. Fortsetzung

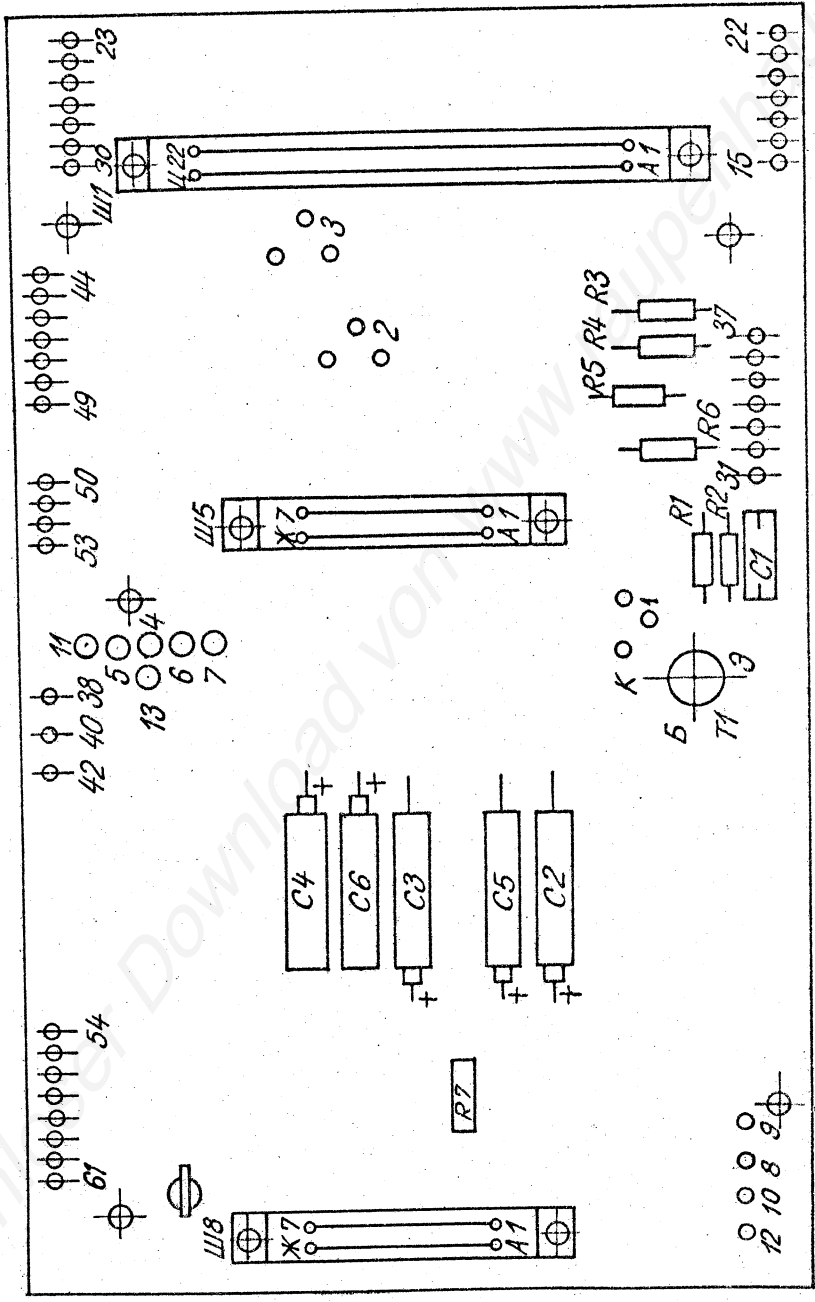
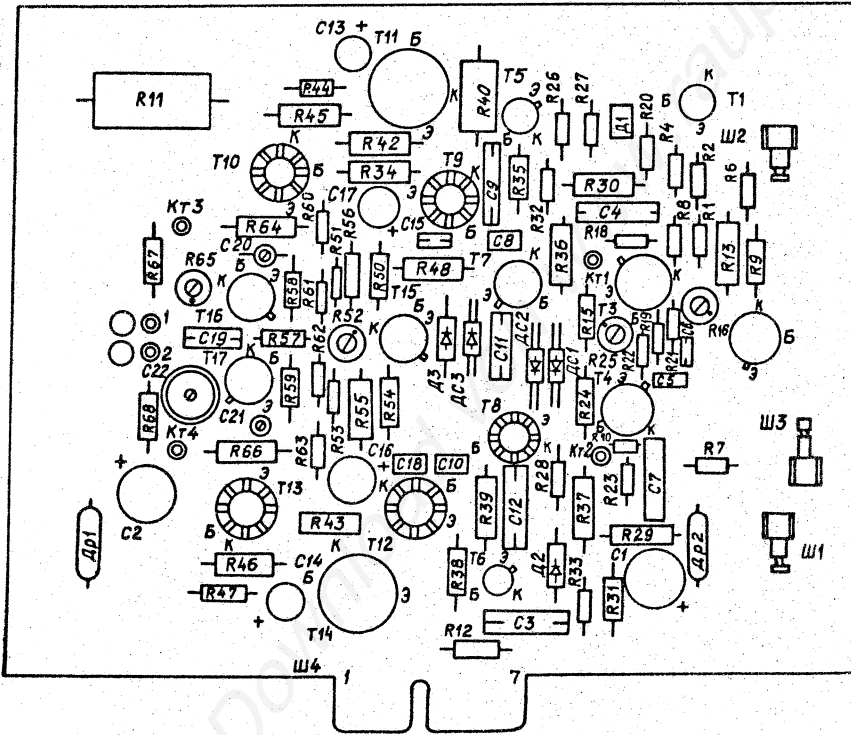


Abb. 6

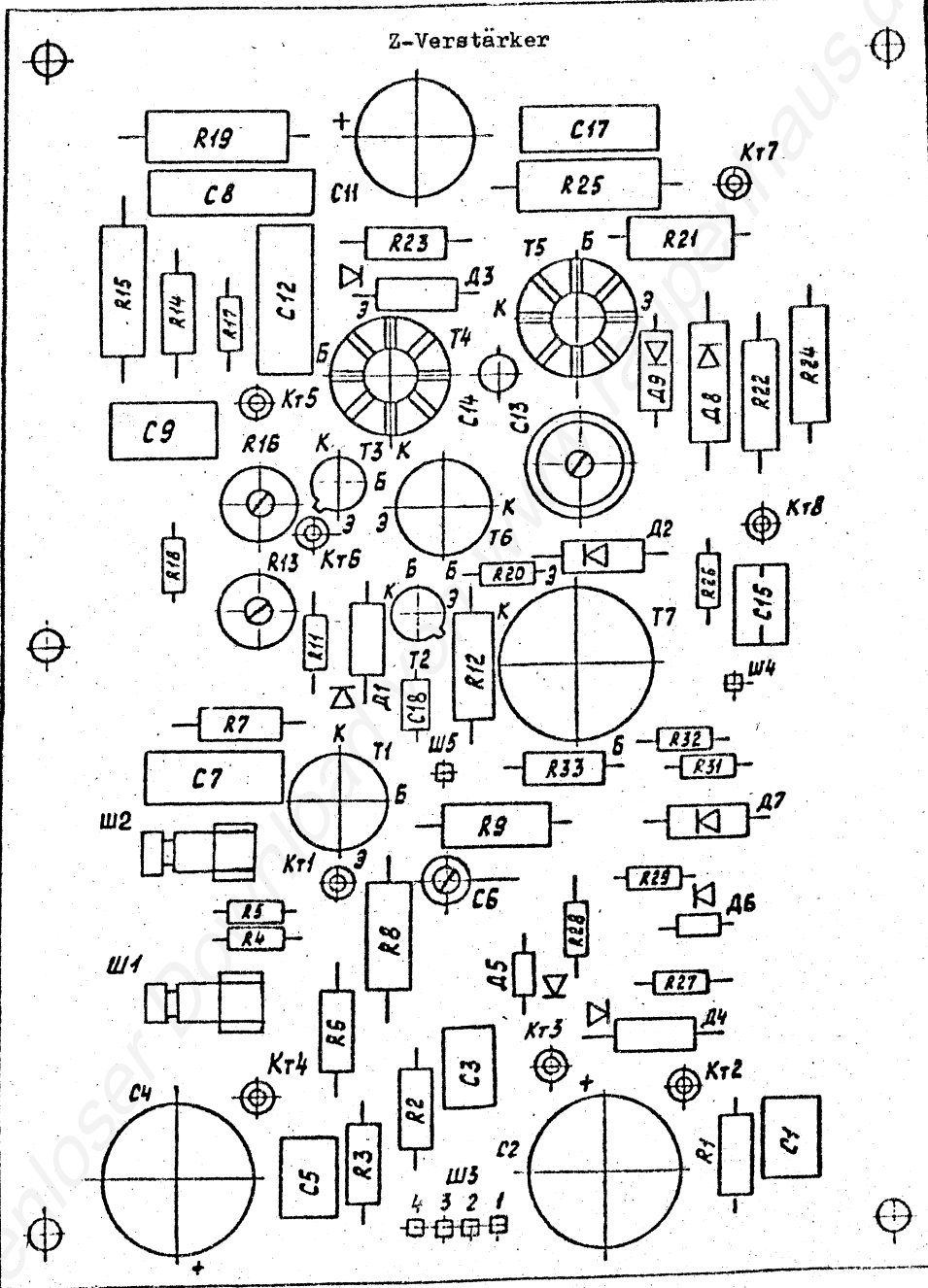
X-Verstärker



- 3 - Emitter
 B - Basis
 K - Kollektor

Die Widerstände Pos. R3, R5, R14, R17, R41, R49 sind an der Plattenrückseite aufgestellt.

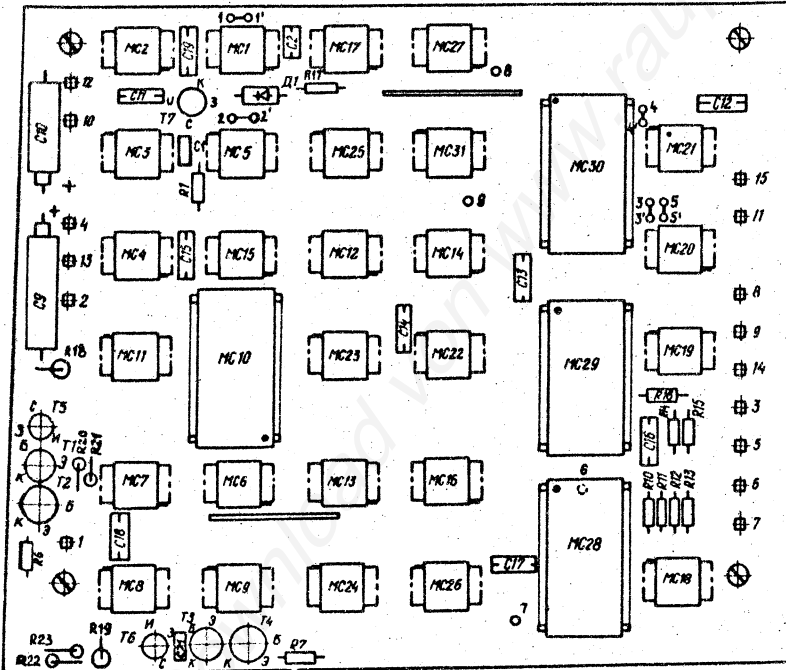
Abb.8



Э - Эмиттер Б - База К - Коллектор

Abb. 9

Zeichengenerator

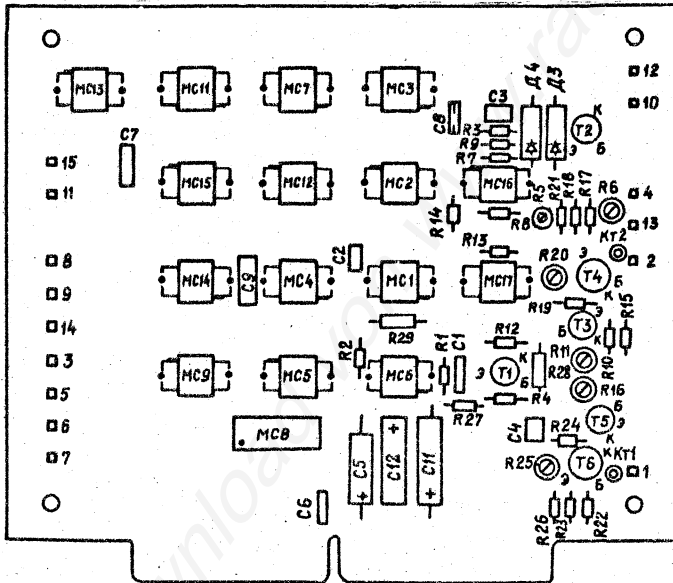


3 - Emitter 3 - Gate
 B - Basis C - Drain
 K - Kollektor H - Source

Die Kondensatoren Pos. C3, C5, C6, C7, C8, C20 und Widerstände Pos. R2, R3, R4, R5, R8, R9 sind an der Plattenrückseite aufgestellt.

Abb.10

Kodeeinheit



- ⊖ - Emitter
- ⊕ - Basis
- K - Kollektor

Abb.11

Netzgleichrichter

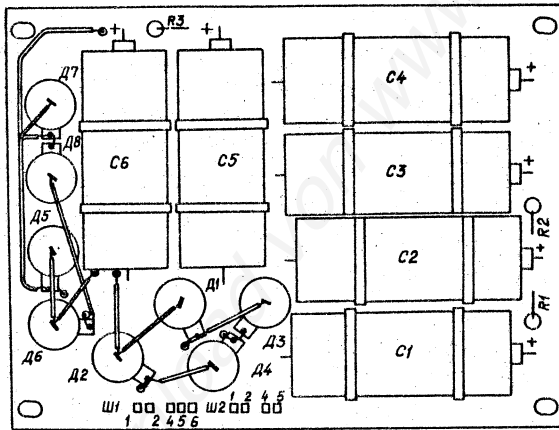


Abb. 12

Anlage 2. Fortsetzung

Gleichrichter

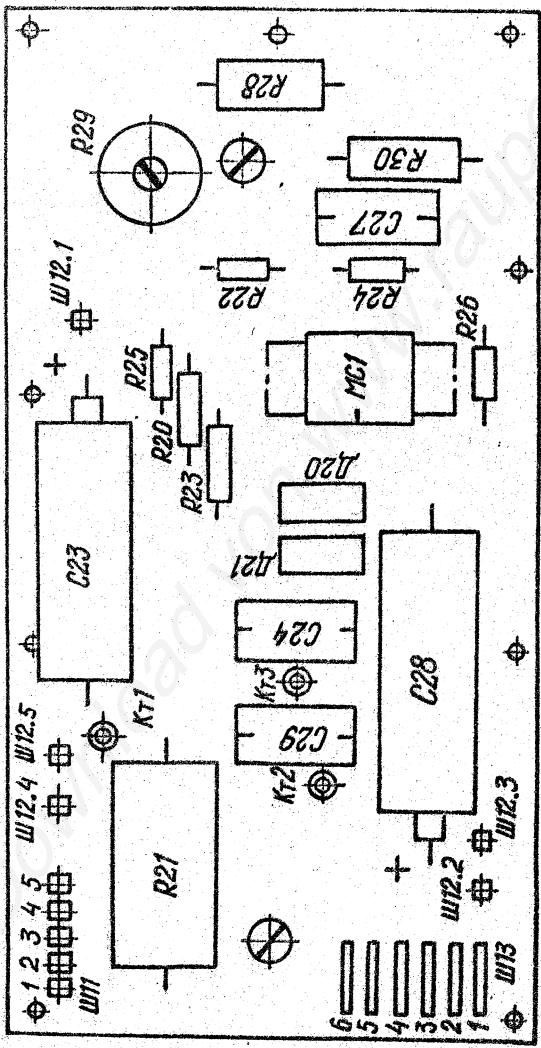
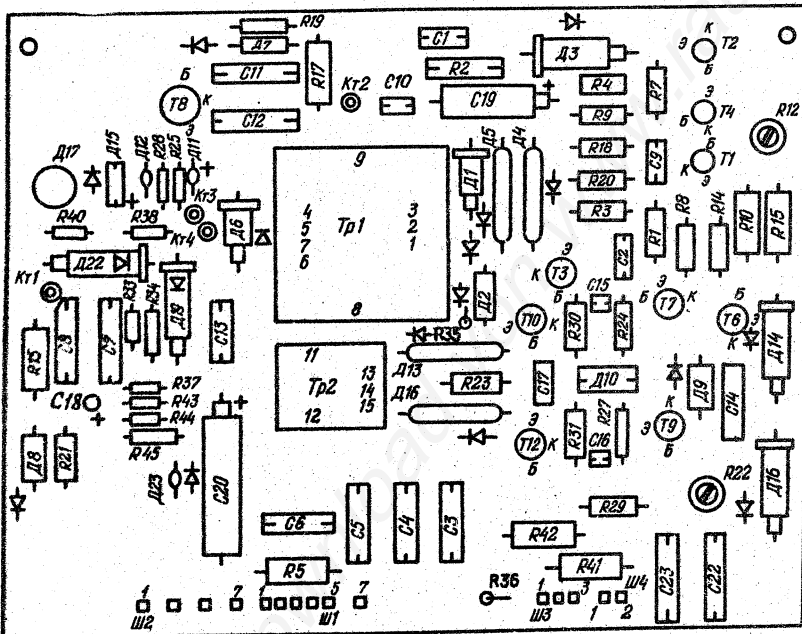


Abb. 13

Wandler



- ⊖ - Emitter
- B - Basis
- K - Kollektor

Abb. 14

Gleichrichter I

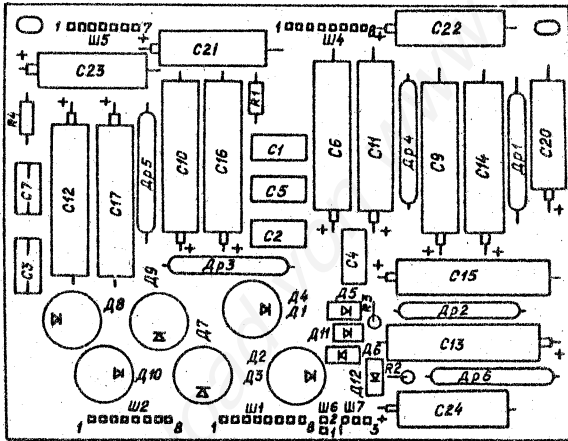


Abb. 15

Gleichrichter II

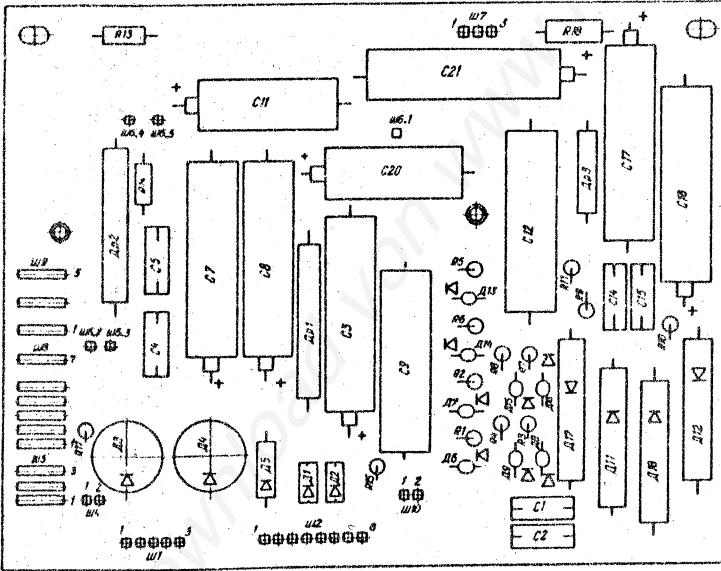
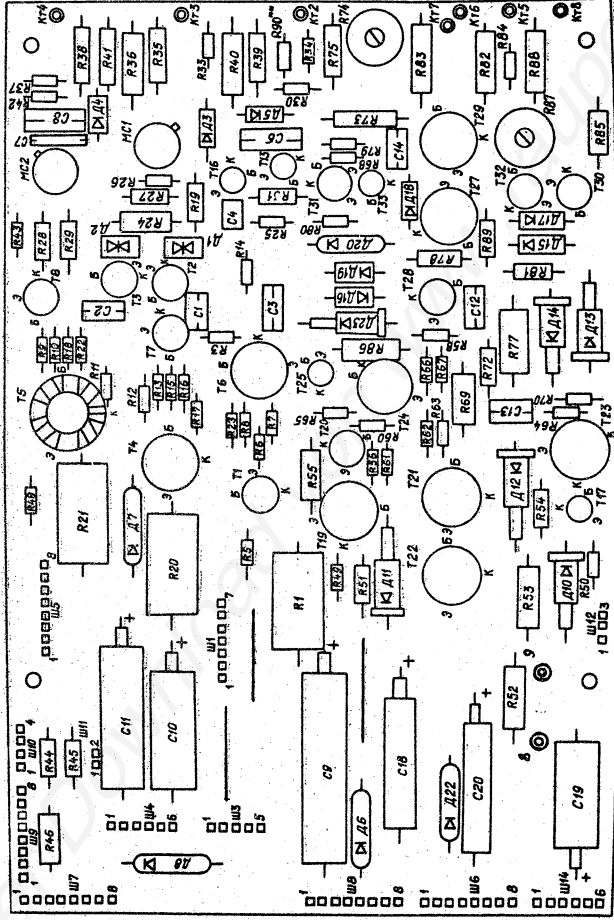


Abb. 16

Anlage 2. Fortsetzung

Stabilisator

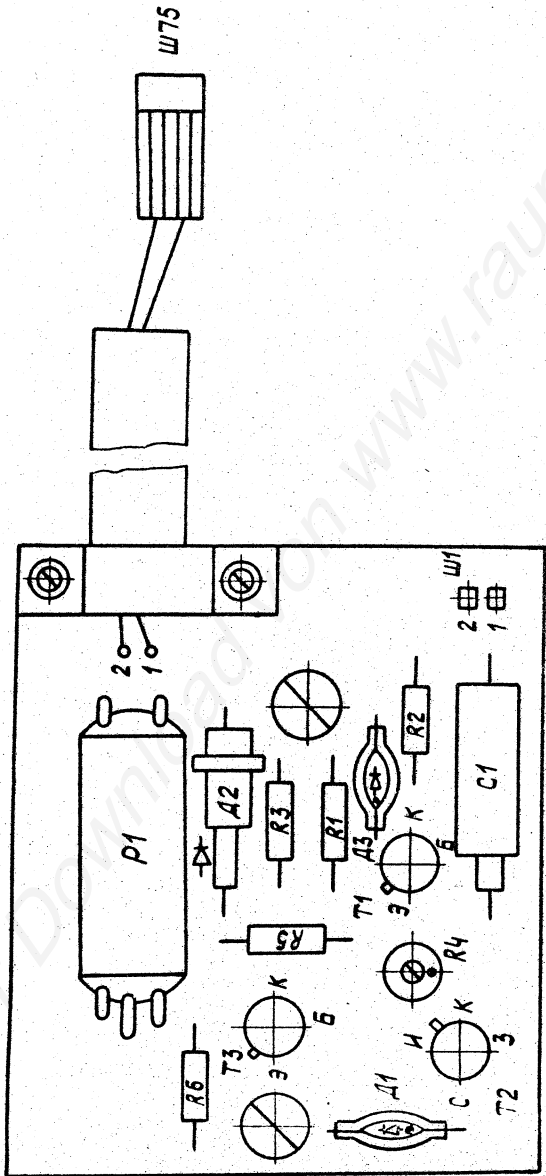


- 3 - Emitter
- E - Basis
- K - Kollektor

Abb.17

Anlage 2. Fortsetzung

Schutzvorrichtung der E-Röhre



- 3 - Emitter
- B - Basis
- K - Kollektor
- C - Drain
- W - Source
- 3 - Gate

Abb. 18

Verzeichnis der Elemente.

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A42	C1	Kondensator K15-5- H70-6,3kV-4700 pF	1	
A42	C2,C3	Kondensator KM-46-H30-0,047 μF $\begin{matrix} +50\% \\ -20\% \end{matrix}$ -B	2	
A42	R1	Widerstand CII 3-9a-2,2 k Ω $\pm 10\%$ -16	1	
A42	R2	Widerstand CII 3-106-0C-5 20-Gr.1-A-0,5W- -2,2 k Ω $\pm 10\%$	1	
A42	R3	Widerstand III 3-40-47 Ω $\pm 10\%$	1	
A42	R4	Widerstand CII 3-96-15 k Ω $\pm 10\%$ -16	1	
A42	R5	Widerstand CII 3-96-220 k Ω $\pm 20\%$ -16	1	
A42	R6	Widerstand CII 3-96-10 k Ω $\pm 10\%$ -16	1	
A42	R7	Widerstand CII 3-96-15 k Ω $\pm 10\%$ -16	1	
A42	R9	Widerstand CII 3-96-220 k Ω $\pm 20\%$ -16	1	
A42	R10	Widerstand OMJIT-0,25-110 k Ω $\pm 5\%$	1	
A42	R11	Widerstand CII 3-96-220 k Ω $\pm 20\%$ -16	1	
A42	R12	Widerstand OMJIT-0,25-1 M Ω $\pm 5\%$	1	
A42	R13	Widerstand OMJIT-0,5-100 k Ω $\pm 5\%$	1	
A41	R14	Widerstand OMJIT- 0,25-360 k Ω $\pm 5\%$	1	
A41	R15	Widerstand CII 3-96-1 M Ω $\pm 20\%$ -16	1	
A41	R16	Widerstand OMJIT-1-820 k Ω $\pm 5\%$	1	
A41	R17	Widerstand OMJIT-0,5-300 k Ω $\pm 5\%$	1	
A41	R18	Widerstand OMJIT-0,25-360 k Ω $\pm 5\%$	1	
A41	R19	Widerstand CII 3-9a-1 M Ω $\pm 10\%$ -16	1	
A41	R21	Widerstand OMJIT-0,25-360 k Ω $\pm 5\%$	1	
A41	R22	Widerstand CII 3-9a-1 M Ω $\pm 20\%$ -16	1	
A41	R23	Widerstand CII 3-96-2,2 M Ω $\pm 20\%$ -16	1	

Fortsetzung

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Be- mer- kung
A41	R24	Widerstand OMJIT-0,25-30 k Ω \pm 5%	1	
A41	R25	Widerstand CII3-9a-220 k Ω \pm 20%-16	1	
A41	R26	Widerstand OMJIT-2-6,8 M Ω \pm 5%	1	
A41	R27	Widerstand K3B- 1 -15 M Ω \pm 10%	1	
A41	R28	Widerstand CII3-96-1 M Ω \pm 20%-16	1	
A41	R29	Widerstand OMJIT-0,25-360 k Ω \pm 5%	1	
A41	R31	Widerstand OMJIT-0,25-100 k Ω \pm 5%	1	
A41	R32	Widerstand OMJIT-0,5-510 k Ω \pm 5%	1	
A41	R33	Widerstand OMJIT-0,25-82 k Ω \pm 10%	1	
A41	R34	Widerstand CII3-9a-220 k Ω \pm 20%-16	1	
A41	R35	Widerstand K3B- 1 -15 M Ω \pm 10%	1	
A42	R37	Widerstand OMJIT-0,5-91 k Ω \pm 5%	1	
A42	R38	Widerstand CII3-96-220 k Ω \pm 20%-16	1	
A42	R39	Widerstand OMJIT-0,5-270 k Ω \pm 5%	1	
A41	R40,R41	Widerstand OMJIT-0,25-27 Ω \pm 10%	2	
A42	L1	Ablenksystem	1	
A42	L2	dito	1	
A42	B1	Umschalter	1	
A41	B2	Kippschalter T3	1	
A52	ИП1	Zähler 9CB-2,5-12,6-1	1	
A42	Л1...Л4	Lampe CMH-10-55-2	4	
A42	Л5	Elektronenstrahlröhre 17A01A	1	
A41	Л6	Stabilisatorglimmröhre CI301C-I	1	
A41	Л7	Stabilisatorglimmröhre CI303C-I	1	
A21	Л3	Verzögerungsleitung	1	
A42	Tp1	Heiztransformator	1	

Fortsetzung

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A52	III1	Steckdose PI1H-1-1	1	
A52	III2	Steckdose PI1H-1-1	1	
A16	III3	Gerätesteckdose GP-50-73 0	1	
A16	III4	Steckdose	1	
A42	III5	Steckdose	1	
A42	III6	Steckdose	1	
A51	III7	Steckdose	1	
A51	III8	Steckdose	1	
A51	III9	Steckdose	1	
A14	III11	Steckdose	1	
A14	III12	Steckdose	1	
A14	III13	Steckdose	1	
A14	III14	Steckdose	1	
A15	III15	Steckdose	1	
A15	III16	Steckdose	1	
A17	III17	Steckdose	1	
A47	III18	Steckdose	1	
A14	III19	Steckdose	1	
A14	III20	Steckdose	1	
A14	III21	Steckdose	1	
A16	III23	Steckdose	1	
A55	III24	Steckdose	1	
A55	III25	Steckdose	1	
A49	III26	Steckdose	1	
A21	III27	Steckdose	1	

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A21	III28	Stecker PIII2H-1-24	1	
A51	III29	Steckdose	1	
A51	III30	Steckdose	1	
A18	III32	Steckdose	1	
A18	III33	Steckdose	1	
A17	III34	Steckdose	1	
A2	III35	Steckdose	1	
A2	III36	Steckdose	1	
A55	III37	Steckdose	1	
A55	III38	Steckdose	1	
A21	III47	Stecker	1	
A21	III48	Stecker	1	
A18	III49	Stecker	1	
A17	III50	Steckdose	1	
A23	III52	Stecker	1	
A23	III53	Stecker	1	
A23	III54	Stecker	1	
A42	III56	Kontakt	1	

Fortsetzung

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A42	III 57	Kontakt	1	
A42	III 58	Kontakt	1	
A25	III 59	Steckdose	1	
A41	III 60	Kontakt	1	
A41	III 61	Kontakt	1	
A41	III 62	Kontakt	1	
A17	III 64	Stecker	1	
A25	III 65	Stecker	1	
A25	III 66	Steckdose	1	
A42	III 67	Steckdose	1	
A42	III 68	Gehäuse	1	
A42	III 69	Gehäuse	1	
A41	III 70	Gehäuse	1	
A55	III 71	Gehäuse	1	
A42	III 72	Gehäuse	1	
A40	III 73	Steckdose	1	
A40	III 74	Steckdose	1	
		<u>Speiseteil</u>		
A3	C1	Kondensator K15-5-H70-3 kV-3300pF	1	
A4	C5, C6	Kondensator K76-3-4,7 $\mu\text{F} \pm 10\%$	2	
A4	C7...C9	Kondensator K72II-6-200 V-0,1 $\mu\text{F} \pm 5\%$	3	
A3	R1, R2	Widerstand OMJIT-0,5-220 k Ω $\pm 10\%$	2	
A3	R3	Widerstand OMJIT-0,25-82 k Ω $\pm 10\%$	1	
A3	R4, R5	Widerstand C5-37B-8 W 8,2 Ω $\pm 10\%$	2	
A4	R6	Widerstand C5-37B-8 W 2,7 Ω $\pm 10\%$	1	
A2	D1, D2	Diode 2D204A	2	

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A2	T1,T2	Transistor 2T812A	2	
A1	T3	Transistor 2T903B	1	
A5	T4,T5	Transistor 2T903B	2	
A4	T6...T9	Transistor 2T903B	4	
A3	L1,L2	Induktivitätsspule	2	
A2	Tp1	Netztransformator	1	
A3	II p1, II p2	Schmelzeinsatz BII 1-1 3,0A 250 V	2	
A3	II p3	Schmelzeinsatz BII 1-2 0,25A 250 V	1	
A3	K01	Klemme IB6.625.029	1	
A3	III 1	Steckdose PI1H-1-4	1	
A3	III 2	Stecker BIII -4-20-01-10/250 GOST 7396-76	1	
A3	III 3	Steckdose	1	
A3	III 4	Steckdose IB6.640.976-03	1	
A3	III 5	Steckdose IB6.641.063	1	
A2	III 6	Steckdose IB6.640.976-03	1	
A2	III 7	Steckdose IB6.641.056	1	
A2	III 8	Steckdose IB6.641.064	1	
A2	III 9	Steckdose IB6.641.060-01	1	
A2	III 10	Steckdose IB6.640.985-01	1	
A1	III 11	Steckdose IB6.641.056-01	1	
A1	III 12	Steckdose IB6.641.058	1	
A1	III 13	Steckdose IB6.641.059	1	
A1	III 14	Steckdose IB6.641.060	1	
A1	III 15	Steckdose IB6.640.976-02	1	
A6	III 16	Steckdose IB6.641.057-01	1	
A6	III 17	Steckdose IB6.641.057	1	

Fortsetzung

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemerkung
A6	III18	Steckdose IB6.641.060	1	
A6	III19	" IB6.640.979-04	1	
A6	III20	" IB6.640.981-03	1	
A5	III22	" IB6.640.985-01	1	
A5	III23	" IB6.640.979-04	1	
A5	III24	" IB6.640.981-03	1	
A5	III25	" IB6.641.060-01	1	
A5	III26	" IB6.641.056-02	1	
A5	III27	" IB6.641.055-01	1	
A4	III28	" IB6.641.057-02	1	
A4	III29	" IB6.641.055	1	
	Y1	<u>Netzfilter I</u>	1	gehört zum Speiseteil
A46	C1,C2	Kondensator K15-5-H70- 3 kV-3300pF	2	
A46	C3,C4	Kondensator KM-36-H30-0,022µF±20%	2	
A46	R1...R3	Widerstand OMJIT-0,125-470Ω ±10%	3	
A46	Δp1, Δp2	Hochfrequenzdrossel	2	
A46	Tp1	Hochfrequenztransformator	1	
	Y2	<u>Netzgleichrichter</u>	1	gehört zum Speiseteil
A46	C1...C6	Kondensator K50-27-450V-47µF ^{+50%} _{-20%} -B	6	
A46	R1...R3	Widerstand OMJIT-0,5-390 kΩ ±10%	3	
A46	Δ1...Δ8	Diode 2Δ202P	8	
A46	W1	Stecker	1	
	W2	Stecker	1	
	Y3	<u>Netzfilter 2</u>	1	gehört zum Speiseteil
A46	C1...C4	Kondensator KM-36-H30-0,022µF±20%	4	

Fortsetzung

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A46	R1	Widerstand OMJIT-0,125-470 Ω \pm 10%	1	
A46	Ap1	Hochfrequenzdrossel	1	
A46	Tp1	Hochfrequenztransformator	1	
	Y4	<u>Gleichrichter 2</u>	1	gehört zum Speise- teil
	Y1	Gleichrichter	1	gehört zu Y4
A51	C1,C2	Kondensator K15-5-H70-1,6 kV-4700 pF	2	
A51	C3	Kondensator K50-24-160 V-22 μ F $^{+50\%}_{-20\%}$ -B	1	
A51	C4,C5	Kondensator KM-6E -H90-2,2 μ F	2	
A51	C7,C8	Kondensator K50-24-160 V-22 μ F $^{+50\%}_{-20\%}$ -B	2	
A51	C9	Kondensator K73-16-250 V-0,68 μ F \pm 10%	1	
A51	C11	Kondensator K50-24-100 V-22 μ F $^{+50\%}_{-20\%}$ -B	1	
A51	C12	Kondensator K73-16-250 V-0,68 μ F \pm 10%	1	
A51	C14,C15	Kondensator K15-5-H70-1,6 kV-4700 pF	2	
A51	C17,C18	Kondensator K50-27-450 V-2,2 μ F $^{+50\%}_{-20\%}$ -B	2	
A51	C20	Kondensator K50-24-100 V-22 μ F $^{+50\%}_{-20\%}$ -B	1	
A50	C21	Kondensator K50-27-450 V-2,2 μ F $^{+50\%}_{-20\%}$ -B	1	
A51	R1...R8	Widerstand OMJIT-0,25-1 M Ω \pm 10%	8	
A51	R9	Widerstand OMJIT-0,25-3,9 k Ω \pm 5%	1	
A51	R10	Widerstand OMJIT-0,25-11 k Ω \pm 5%	1	
A50	R11	Widerstand OMJIT-0,25-1 M Ω \pm 10%	1	
A50	R13	Widerstand OMJIT-0,25-1 M Ω \pm 10%	1	
A50	R14	Widerstand OMJIT-0,25-12 k Ω \pm 10%	1	

Fortsetzung

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemerkung
A50	R15	Widerstand OMJIT-0,25-150 k Ω \pm 10%	1	
A50	R17	Widerstand OMJIT-0,25-200 k Ω \pm 5%	1	
A50	R18	Widerstand OMJIT-0,5-100 k Ω \pm 10%	1	
A51	d1,d2	Diode 2d212A	2	
A51	d3,d4	Diode 2d213B	2	
A51	d5	Diode 2d510A	1	
A51	d6...d9	Diode 2d102A	4	
A51	d11,d12	Diode 2d103A	2	
A51	d13... d16	Diode 2d102A	4	
A51	d17,d18	Diode 2d103A	2	
A51	dP2	Hochfrequenzdrossel dM-2,4-20 μ H \pm 5%-B	1	
A51	dP3	Hochfrequenzdrossel dM-0,1-200 μ H \pm 5%-B	1	
A51	III1	Stecker	1	
A51	III2	Stecker	1	
A51	III4	Stecker	1	
A51	III5	Stecker	1	
A50	III6	Stecker	1	
A50	III7	Stecker	1	
A50	III8	Stecker	1	
A50	III9	Stecker	1	
A50	III10	Stecker	1	
	Y2	<u>Gleichrichter</u>	1	gehört zu Y4
A50	C23	Kondensator K50-24-100 V-22 μ F \pm 50% -20%-B	1	

Fortsetzung

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A50	C24	Kondensator KM-6B -H90-2,2 μF	1	
A49	C27	Kondensator KM-56-H90-0,15 μF $\begin{smallmatrix} +80\% \\ -20\% \end{smallmatrix}$ -B	1	
A49	C28	Kondensator K50-24-16 V-470 μF $\begin{smallmatrix} +50\% \\ -20\% \end{smallmatrix}$ -B	1	
A49	C29	Kondensator KM-6B -H90-2,2 μF	1	
A50	R20	Widerstand OMJIT-0,25-1,2 $\text{k}\Omega$ $\pm 5\%$	1	
A50	R21	Widerstand C5-16MB-1 W 0,2 Ω $\pm 1\%$	1	
A50	R22	Widerstand OMJIT-0,125-2 $\text{k}\Omega$ $\pm 5\%$	1	
A49	R23	Widerstand OMJIT-0,125-82 Ω $\pm 5\%$	1	
A49	R24	Widerstand OMJIT-0,125-20 $\text{k}\Omega$ $\pm 5\%$	1	
A49	R25	Widerstand OMJIT-0,125-47 Ω $\pm 5\%$	1	
A49	R26	Widerstand OMJIT-0,125-47 Ω $\pm 5\%$	1	
A49	R28	Widerstand C2-29B-0,125-1,3 $\text{k}\Omega$ $\pm 0,1\%$ - -1,0-A	1	
A49	R29	Widerstand CII5-16BA-0,25 W 330 Ω $\pm 5\%$	1	
A49	R30	Widerstand C2-29B-0,125-1,2 $\text{k}\Omega$ $\pm 0,1\%$ - -1,0-A	1	
A50	d20,d21	Diode 2C182A	2	
A50	MC1	Mikroschaltung 142EH1E	1	
A50	III 11	Stecker	1	
A50	III 12	Stecker	1	
A49	III 13	Stecker	1	
	Y5	<u>Wandler</u>	1	gehört zum Speise- teil
A45	C1,C2	Kondensator KM-56-M1500-1000 pF $\pm 10\%$ -B	2	

Fortsetzung

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A45	C3...C6	Kondensator KM-36-H30-0,022 $\mu\text{F}_{\pm 20\%}$ -B	4	
A45	C7, C8	Kondensator KM-6B -H90-2,2 μF	2	
A45	C9	Kondensator KM-56-M1500-1000 pF $_{\pm 10\%}$ -B	1	
A45	C10	Kondensator KM-56-M750-560 pF $_{\pm 10\%}$ -B	1	
A45	C11, C12	Kondensator KM-6B -H90-2,2 μF	2	
A45	C13	Kondensator KM-56-M1500-5100 pF $_{\pm 10\%}$ -B	1	
A45	C14	Kondensator KM-56-H90-0,1 $\mu\text{F}_{-20\%}^{+80\%}$ -B	1	
A45	C15, C16	Kondensator KM-56-M750-130 pF $_{\pm 10\%}$ -B	2	
A45	C17	Kondensator KM-56-M1500-1000 pF $_{\pm 10\%}$ -B	1	
A44	C18	Kondensator K50-6-I-160 V-1 μF -B	1	
A44	C19	Kondensator K50-24-160 V-2,2 $\mu\text{F}_{-20\%}^{+50\%}$ -B	1	
A44	C20	Kondensator K50-24-160 V-10 $\mu\text{F}_{-20\%}^{+50\%}$ -B	1	
A44	C22, C23	Kondensator KM-56-H30-0,068 $\mu\text{F}_{-20\%}^{+50\%}$ -B	2	
A45	R1	Widerstand OMJIT-0,25-470 $\Omega \pm 10\%$	1	
A45	R2	Widerstand OMJIT-0,25-47 k $\Omega \pm 10\%$	1	
A45	R3	Widerstand OMJIT-0,25-1,1 k $\Omega \pm 5\%$	1	
A45	R4	Widerstand OMJIT-0,25-1,8 k $\Omega \pm 10\%$	1	
A45	R5	Widerstand OMJIT-0,5-68 k $\Omega \pm 10\%$	1	
A45	R7	Widerstand OMJIT-0,25-47 $\Omega \pm 10\%$	1	
A45	R8	Widerstand OMJIT-0,25-2 k $\Omega \pm 5\%$	1	
A45	R9	Widerstand OMJIT-0,25-1 k $\Omega \pm 5\%$	1	
A45	R10	Widerstand C2-29B-0,25-90,9 k $\Omega \pm 0,1\%$ - -1,0-A	1	
A45	R12	Widerstand CII 5-16BA-0,25 W 3,3 k $\Omega \pm 5\%$	1	

Fortsetzung

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A45	R13	Widerstand G2-29B-0,125-6,81 k Ω \pm 0,1% -1,0-A	1	
A45	R14	Widerstand OMJIT-0,25-1 k Ω \pm 10%	1	
A45	R15	Widerstand OMJIT-0,5-5,1 Ω \pm 5%	1	
A45	R17	Widerstand OMJIT-0,5-5,1 Ω \pm 5%	1	
A45	R18	Widerstand OMJIT-0,25-100 k Ω \pm 5%	1	
A45	R19	Widerstand OMJIT-0,25-22 Ω \pm 10%	1	
A45	R20	Widerstand OMJIT-0,25-1,1 k Ω \pm 5%	1	
A45	R21	Widerstand OMJIT-0,25-22 Ω \pm 10%	1	
A45	R22	Widerstand CII5-16BA-0,25 W 47 Ω \pm 5%	1	
A45	R23	Widerstand OMJIT-0,25-1,3 k Ω \pm 5%	1	
A45	R24	Widerstand OMJIT-0,25-5,1 k Ω \pm 5%	1	
A45	R25	Widerstand OMJIT-0,125-680 k Ω \pm 10%	1	
A45	R27	Widerstand OMJIT-0,125-5,1 k Ω \pm 5%	1	
A45	R28	Widerstand OMJIT-0,125-680 k Ω \pm 10%	1	
A45	R29	Widerstand OMJIT-0,25-12 Ω \pm 5%	1	
A45	R30,R31	Widerstand OMJIT-0,25-1,5 k Ω \pm 5%	2	
A44	R33	Widerstand OMJIT-0,125-1 k Ω \pm 10%	1	
A44	R34	Widerstand OMJIT-0,25-3,9 k Ω \pm 5%	1	
A44	R35,R36	Widerstand OMJIT-0,125-20 Ω \pm 5%	2	
A44	R37	Widerstand OMJIT-0,125-100 Ω \pm 10%	1	
A44	R38	Widerstand OMJIT-0,125-3,6 k Ω \pm 10%	1	
A44	R40	Widerstand OMJIT-0,125-510 Ω \pm 5%	1	
A44	R41,R42	Widerstand OMJIT-0,5-9,1 Ω \pm 5%	2	
A44	R43	Widerstand OMJIT-0,125-300 k Ω \pm 5%	1	

Portsetzung

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A44	R44	Widerstand OMJIT-0,125-30Ω ±5%	1	
A44	R45	Widerstand OMJIT-0,25-750 kΩ ±5%	1	
A45	D1	Zener-Diode D814B	1	
A45	D2	Diode 2D510A	1	
A45	D3	Zener-Diode D819D	1	
A45	D4,D5	Diode D223B	2	
A45	D6	Diodenthyristor 2Y101E	1	
A45	D7,D8	Diode 2D510A	2	
A45	D9	Diode 2D510A	1	
A45	D10	Zener-Diode 2C191A	1	
A45	D11,D12	Diode 2D102B	2	
A45	D13	Diode D312	1	
A45	D14	Zener-Diode 2C524A	1	
A44	D15	Diode 2D212A	1	
A44	D16	Diode D312	1	
A44	D17	Thyristor 2Y101E	1	
A44	D18,D19	Zener-Diode 2C524A	2	
A44	D22	Zener-Diode 2C600A	1	
A44	D23	Diode 2D102B	1	
A45	T1	Transistor 2T201B	1	
A45	T2	Transistor 2T203D	1	
A45	T3	Transistor 2T608B	1	
A45	T4	Transistor 2T203D	1	
A45	T6,T7	Transistor 2T312B	2	

Fortsetzung

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A45	T8	Transistor 2T608B	1	
A45	T9	Transistor 2T312B	1	
A45	T10	Transistor MII11	1	
A44	T12	Transistor MII11	1	
A45	Tp1	Stromhaupttransformator	1	
A45	Tp2	Stromtransformator	1	
A45	III1	Stecker	1	
A44	III2	Stecker	1	
A44	III3	Stecker	1	
A44	III4	Stecker	1	
	Y6	<u>Verbindungsvorrichtung</u>	1	gehört zum Speise- teil
A43	C1...C3	Kondensator KM-46-M1500-2200 pF \pm 5%-B	3	
A43	R1	Widerstand OMJIT-0,5-100 Ω \pm 5%	1	
A43	R2	Widerstand OMJIT-1-2,4 Ω \pm 5%	1	
A43	R3	Widerstand OMJIT-1-24 Ω \pm 5%	1	
A43	R4	Widerstand OMJIT-1-2,4 Ω \pm 5%	1	
A43	D1...D4	Diode 2D212A	4	
A43	Dp1, Dp2	Hochfrequenzdrossel DM-1,2-30 μ H \pm 5% B	2	
A43	IIp1	Schmelzeinsatz BII1-2 1,0A 250 V	1	
	Y6	<u>Gleichrichter I</u>	1	gehört zum Speise- teil
A48	C1...C5	Kondensator KM-6B -H90-2,2 μ F	5	
A47	C6	Kondensator K50-24-160 V-22 μ F \pm 50%-B -20	1	

Fortsetzung

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A47	C7	Kondensator KM-6B-H90-2,2 μF	1	
A47	C9...C17	Kondensator K50-24-160V-22 $\mu\text{F}_{-20}^{+50}\%$ -B	9	
A47	C20...C24	Kondensator K50-24-100V-22 $\mu\text{F}_{-20}^{+50}\%$ -B	5	
A47	R1	Widerstand OMJIT-0,25-9,1 $\text{k}\Omega \pm 5\%$	1	
A47	R2,R3	Widerstand OMJIT-0,25-27 $\text{k}\Omega \pm 10\%$	2	
A47	R4	Widerstand OMJIT-0,25-9,1 $\text{k}\Omega \pm 5\%$	1	
<u>Dioden</u>				
A48	D1...D4	Diode 2D213A	4	
A48	D5, D6	Diode 2D212A	2	
A48	D7...D10	Diode 2D213A	4	
A48	D11, D12	Diode 2D212A	2	
A47	Dp1	Hochfrequenzdrossel DM-2,4-20 $\mu\text{H} \pm 5\%$ B	1	
A47	Dp2	Hochfrequenzdrossel DM-0,6-60 $\mu\text{H} \pm 5\%$ B	1	
A47	Dp3... Dp5	Hochfrequenzdrossel DM-2,4-20 $\mu\text{H} \pm 5\%$ B	3	
A47	Dp6	Hochfrequenzdrossel DM-0,6-60 $\mu\text{H} \pm 5\%$ B	1	
A48	W1	Stecker	1	
A48	W2	Stecker	1	
A47	W4	Stecker	1	
A47	W5	Stecker	1	
A47	W6	Stecker	1	
A47	W7	Stecker	1	
	Y7	<u>Stabilisator</u>	1	gehört zum Speise- teil
A54	C1,C3	Kondensator KM-56-M1500-1000 $\text{pF} \pm 10\%$ -B	2	

Fortsetzung

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Be- mer- kung
A54	C2	Kondensator KM-66 -H90-1 μF -B	1	
A53	C4	Kondensator KM-56-H90-0,015 μF $^{+80\%}_{-20\%}$ -B	1	
A53	C6, C8	Kondensator KM-56-H90-0,15 μF $^{+80\%}_{-20\%}$ -B	2	
A53	C7	Kondensator KM-56-H90-0,047 μF $^{+80\%}_{-20\%}$ -B	1	
A53	C9	Kondensator K50-24-25V-470 μF $^{+50\%}_{-20\%}$ -B	1	
A53	C10	Kondensator K50-24-25V-220 μF $^{+50\%}_{-20\%}$ -B	1	
A53	C11	Kondensator K50-24-16V-470 μF $^{+50\%}_{-20\%}$ -B	1	
A53	C12, C13	Kondensator KM-56-M1500-1000 pF $_{\pm 10\%}$ -B	2	
A56	C14	Kondensator KM-56-M75-100 pF $_{\pm 5\%}$ -B	1	
A56	C18	Kondensator K50-24-63V-47 μF $^{+50\%}_{-20\%}$ -B	1	
A56	C19	Kondensator K50-24-160V-10 μF $^{+50\%}_{-20\%}$ -B	1	
A56	C20	Kondensator K50-24-63 V-47 μF $^{+50\%}_{-20\%}$ -B	1	
A54	R1	Widerstand C5-16MB-1 W 0,2 Ω $\pm 1\%$	1	
A54	R3	Widerstand OMJIT-0,125-62 Ω $\pm 5\%$	1	
A54	R5	Widerstand OMJIT-0,125-300 Ω $\pm 5\%$	1	
A54	R6	Widerstand OMJIT-0,125- 10 k Ω $\pm 5\%$	1	
A54	R7	Widerstand OMJIT-0,125-120 Ω $\pm 5\%$	1	
A54	R8	Widerstand OMJIT-0,125-3 k Ω $\pm 5\%$	1	
A54	R9	Widerstand OMJIT-0,125-120 Ω $\pm 5\%$	1	
A54	R10	Widerstand OMJIT-0,125-3 k Ω $\pm 5\%$	1	

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A54	R11	Widerstand OMJI T-0,125-4,7 k Ω \pm 5%	1	
A54	R12	Widerstand OMJI T-0,125-120 Ω \pm 5%	1	
A54	R13	Widerstand OMJI T-0,125-3 k Ω \pm 5%	1	
A53	R14	Widerstand OMJI T-0,125-470 Ω \pm 10%	1	
A53	R15	Widerstand OMJI T-0,125-300 Ω \pm 5%	1	
A53	R16	Widerstand OMJI T-0,125-15 k Ω \pm 5%	1	
A53	R17	Widerstand OMJI T-0,125-9,1 k Ω \pm 5%	1	
A53	R18	Widerstand OMJI T-0,125-300 Ω \pm 5%	1	
A53	R19	Widerstand OMJI T-0,25-4,7 k Ω \pm 10%	1	
A53	R20,R21	Widerstand C5-16MB-1 W 0,2 \pm 1%	2	
A53	R22	Widerstand OMJI T-0,125-2,7 k Ω \pm 5%	1	
A53	R23	Widerstand OMJI T-0,125-4,3 k Ω \pm 5%	1	
A53	R24	Widerstand OMJI T-0,5-6,8 k Ω \pm 10%	1	
A53	R25	Widerstand OMJI T-0,125-360 Ω \pm 5%	1	
A53	R26	Widerstand OMJI T-0,125-33 k Ω \pm 5%	1	
A53	R27,R28	Widerstand OMJI T-0,25-24 k Ω \pm 5%	2	
A53	R29	Widerstand OMJI T-0,25-43 k Ω \pm 5%	1	
A53	R30	Widerstand OMJI T-0,125-1 k Ω \pm 10%	1	
A53	R31	Widerstand OMJI T-0,25-24 k Ω \pm 5%	1	
A53	R33,R34	Widerstand OMJI T-0,125-470 Ω \pm 10%	2	
A53	R35	Widerstand C2-29B-0,125-7,5 k Ω \pm 0,1%- -1,0-A	1	
A53	R36	Widerstand C2-29B-0,25-24 k Ω \pm 0,1%- -1,0-A	1	
A53	R37	Widerstand C2-10-0,125-100 Ω \pm 0,5%-B	1	

Fortsetzung

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A53	R38	Widerstand G2-29B-0,125-2,4 k Ω \pm 0,1% -1,0-A	1	
A53	R39	Widerstand G2-29B-0,125-7,5 k Ω \pm 0,1% -1,0-A	1	
A53	R40,R41	Widerstand G2-29B-0,25-24 k Ω \pm 0,1% -1,0-A	2	
A53	R42,R43	Widerstand OMJIT-0,125-47 Ω \pm 10%	2	
A53	R44	Widerstand G2-10-0,25-1,5 k Ω \pm 1%-B	1	
A53	R45	Widerstand G2-10-0,25-240 Ω \pm 1%-B	1	
A53	R46	Widerstand OMJIT-0,5-27 Ω \pm 5%	1	
A53	R48	Widerstand OMJIT-0,125-1 k Ω \pm 10%	1	
A57	R49,R50	Widerstand OMJIT-0,125-4,7 k Ω \pm 5%	2	
A57	R51	Widerstand OMJIT-0,25-20 k Ω \pm 5%	1	
A57	R52	Widerstand OMJIT-0,5-39 k Ω \pm 5%	1	
A57	R53	Widerstand OMJIT-0,5-30 Ω \pm 5%	1	
A57	R54	Widerstand OMJIT-0,25-8,2 Ω \pm 10%	1	
A57	R55	Widerstand OMJIT-0,5-1,8 Ω \pm 5%	1	
A57	R56	Widerstand OMJIT-0,125-300 Ω \pm 5%	1	
A57	R58	Widerstand OMJIT-0,125-1 k Ω \pm 10%	1	
A56	R60	Widerstand OMJIT-0,125-270 Ω \pm 10%	1	
A56	R61	Widerstand OMJIT-0,125-27 k Ω \pm 5%	1	
A56	R62	Widerstand OMJIT-0,125-270 Ω \pm 10%	1	
A56	R63	Widerstand OMJIT-0,125-3 k Ω \pm 5%	1	
A56	R64	Widerstand OMJIT-0,125-1 k Ω \pm 10%	1	
A56	R65	Widerstand OMJIT-0,125-3 k Ω \pm 5%	1	
A56	R66	Widerstand OMJIT-0,125-300 Ω \pm 5%	1	

Zone	Pos- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A56	R67	Widerstand OMJIT-0,125-27 k Ω \pm 5%	1	
A56	R68	Widerstand OMJIT-0,125-1 k Ω \pm 10%	1	
A56	R69	Widerstand OMJIT-0,5-1 Ω \pm 5%	1	
A56	R70	Widerstand OMJIT-0,125-270 Ω \pm 10%	1	
A56	R72	Widerstand OMJIT-0,25-20 k Ω \pm 5%	1	
A56	R73	Widerstand C2-29B-0,25-27,1 k Ω \pm \pm 0,1%-1,0-A	1	
A56	R74	Widerstand CII5-16BA-0,25W 1 k Ω \pm 10%	1	
A56	R75	Widerstand C2-29B-0,125-5,62 k Ω \pm \pm 0,1%-1,0-A	1	
A56	R77	Widerstand OMJIT-1-16 k Ω \pm 5%	1	
A56	R78	Widerstand OMJIT-0,25-120 k Ω \pm 5%	1	
A56	R79	Widerstand OMJIT-0,125-470 Ω \pm 10%	1	
A56	R80	Widerstand OMJIT-0,125-20 k Ω \pm 5%	1	
A56	R81	Widerstand OMJIT-0,25-82 k Ω \pm 5%	1	
A56	R82,R83	Widerstand C2-29B-0,25-27,1 k Ω \pm \pm 0,1%-1,0-A	2	
A56	R84	Widerstand OMJIT-0,125-470 Ω \pm 10%	1	
A56	R85	Widerstand C2-29B-0,125-10 k Ω \pm \pm 0,1%-1,0-A	1	
A56	R86	Widerstand OMJIT-0,5-5,1 k Ω \pm 5%	1	
A56	R87	Widerstand CII5-16BA-0,25W 2,2k Ω \pm \pm 10%	1	
A56	R88	Widerstand C2-29B-0,25-56,2 k Ω \pm \pm 0,1%-1,0-A	1	
A56	R89	Widerstand OMJIT-0,25-510 k Ω \pm 5%	1	
A53	R90**	Widerstand OMJIT-0,125-390 k Ω \pm 5%	1	Wird im Notfall aus der Reihe 360, 390,430k Ω eingestellt
A53	D1,D2	Zener-Diode 2C191A	2	

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A53	D3...D5	Diode 2D510A	3	
A53	D6...D8	Diode D223E	3	
A57	D10, D11	Zener-Diode 2C119A	2	
A57	D12	Zener-Diode 2C524A	1	
A56	D13, D14	Zener-Diode D818D	2	
A56	D15...D19	Diode 2D510A	5	
A56	D20, D22	Diode D223E	2	
A56	D23	Zener-Diode D818D	1	
A53	MC1, MC2	Mikroschaltung 159HT1A	2	
<u>Transistoren</u>				
A54	T1...T3	Transistor 2T312E	3	
A54	T4...T6	Transistor 2T608E	3	
A53	T7, T8	Transistor 2T312E	2	
A53	T13	Transistor 2T203A	1	
A53	T16	Transistor 2T203A	1	
A57	T17	Transistor 2T203A	1	
A57	T19	Transistor II307B	1	
A57	T20	Transistor 2T312E	1	
A57	T21	Transistor II307B	1	
A57	T22...T24	Transistor 2T608E	3	
A56	T25	Transistor 2T203A	1	

Fortsetzung

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A56	T27	Transistor II 307B	1	
A56	T28	Transistor 2T312B	1	
A56	T29	Transistor II307B	1	
A56	T30	Transistor 2T312B	1	
A56	T31	Transistor 2T312B	1	
A56	T32	Transistor 2T312B	1	
A56	T33	Transistor 2T203A	1	
A54	III1	Stecker	1	
A54	III3	Stecker	1	
A54	III4	Stecker	1	
A54	III5	Stecker	1	
A57	III6	Stecker	1	
A53	III7	Stecker	1	
A53	III8	Stecker	1	
A55	III9	Stecker	1	
A52	III10	Stecker	1	
A52	III11	Stecker	1	
A57	III12	Stecker	1	
A57	III14	Stecker	1	
A33.				
A37	Y2	<u>Kodierungseinheit</u>	1	gehört zum Zeichen- genera- tor
A35	C1, C2	Kondensator KM-56-M1500-2200 pF _± 10%	2	
A37	C3	Kondensator KM-56-M75-100 pF _± 5%-B	1	
A37	C4	Kondensator KM-56-II 33-150 pF _± 5%-B	1	

Fortsetzung

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A36	C5	Kondensator K50-24-16 V-47 μ F	1	
A36	C6...C9	Kondensator KM-56-H90-0,1 μ F	4	
A36	C11,C12	Kondensator K50-24-25 V-47 μ F	2	
A35	R1,R2	Widerstand C2-29B-0,125-100 Ω \pm 1%-1,0-A	2	
A37	R3	Widerstand OMJIT-0,125-8,2 k Ω \pm 5%	1	
A37	R4	Widerstand OMJIT-0,125-4,7 k Ω \pm 5%	1	
A37	R5	Widerstand CII3-19a-0,5-3,3 k Ω \pm 10%	1	
A37	R6	Widerstand CII3-19a-0,5-4,7 k Ω \pm 10%	1	
A37	R7	Widerstand C2-29B-0,125-15 k Ω \pm 1%-1,0-A	1	
A37	R8	Widerstand C2-29B-0,125-7,5 k Ω \pm 1%- -1,0-A	1	
A37	R9	Widerstand C2-29B-0,125-3,65 k Ω \pm 1%- -1,0-A	1	
A37	R10	Widerstand OMJIT-0,125-1 k Ω \pm 10%	1	
A37	R11	Widerstand CII3-19a-0,5-1 k Ω \pm 10%	1	
A37	R12	Widerstand C2-29B-0,125-1,5 k Ω \pm 1%- -1,0-A	1	
A37	R13	Widerstand C2-29B-0,125-750 Ω \pm 1%-1,0-A	1	
A36	R14	Widerstand OMJIT-0,125-12 k Ω \pm 5%	1	
A36	R15	Widerstand OMJIT-0,125-1 k Ω \pm 5%	1	
A36	R16	Widerstand CII3-19a-0,5-1 k Ω \pm 10%	1	
A36	R17	Widerstand OMJIT-0,125-2,7 k Ω \pm 5%	1	
A36	R18	Widerstand OMJIT-0,125-750 Ω \pm 5%	1	
A36	R19	Widerstand OMJIT-0,125-750 Ω \pm 5%	1	
A36	R20	Widerstand CII3-19a-0,5-150 Ω \pm 10%	1	
A36	R21	Widerstand OMJIT-0,125-200 Ω \pm 5%	1	

Fortsetzung

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A36	R22	Widerstand OMJIT-0,125-2,7 k Ω \pm 5%	1	
A36	R23	Widerstand OMJIT-0,125-9,1 k Ω \pm 5%	1	
A36	R24	Widerstand OMJIT-0,125-1 k Ω \pm 5%	1	
A36	R25	Widerstand CII3-19a-0,5-330 Ω \pm 10%	1	
A36	R26	Widerstand OMJIT-0,125-910 Ω \pm 5%	1	
A37	R27	Widerstand C2-10-0,125-18 Ω \pm 1%-B	1	
A37	R28	Widerstand OMJIT-0,125-4,7 k Ω \pm 5%	1	
A37	R29	Widerstand OMJIT-0,125-1 k Ω \pm 5%	1	
A35	MC1...			
	MC5	Mikroschaltung 136TM2	5	
A35	MC6	Mikroschaltung 136A4	1	
A34	MC7	Mikroschaltung 133A3	1	
A34	MC8	Mikroschaltung 155I1A4	1	
A35	MC9	Mikroschaltung 136A2	1	
A34	MC11	Mikroschaltung 136A4	1	
A34,	MC12...			
A33	MC15	Mikroschaltung 136A3	4	
A37	MC16,MC17	Mikroschaltung 198HT1A	2	
A38	T1...T3	Transistor 2T312B	3	
A37	T4	Transistor 2T608B	1	
A37	T5,T6	Transistor 2T312B	2	
A26..				
A37	T3	<u>Zeichengenerator</u>	1	
A32	C31	Kondensator KM-66-M750-4300pF \pm 5%-B	1	
A26..				
A32	Y1	Zeichengenerator	1	gehört zum Zei- chen- gene- rator

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A29	C1	Kondensator KM-6A-M1500-0,015 $\mu\text{F} \pm 10\%$	1	
A32	C3, C4	Kondensator KM-6-H90-1,0 μF	2	
A32	C5, C6	Kondensator KM-56-H30-3300 $\text{pF} \pm 20\% - \text{B}$	2	
A32	C7, C8	Kondensator KM-6B-H90-2,2 μF	2	
A32	C9	Kondensator K50-24-25 V-47 μF	1	
A31	C10	Kondensator K50-24-16 V-47 μF	1	
A31	C11...			
	C19	Kondensator KM-56-H90-0,1 μF	9	
A32	C20, C21	Kondensator KM-56-H30-3300 $\text{pF} \pm 20\% - \text{B}$	2	
A29	R1	Widerstand OMJIT-0,125-510 $\Omega \pm 5\%$	1	
A32	R2, R3	Widerstand CII3-19a-0,5-2,2 $\text{k}\Omega \pm 10\%$	2	
A32	R6, R7	Widerstand OMJIT-0,125-150 $\Omega \pm 5\%$	2	
A31	R8, R9	Widerstand CII3-19a-0,5-2,2 $\text{k}\Omega \pm 10\%$	2	
A31	R10...			
	R15	Widerstand OMJIT-0,125-2,4 $\text{k}\Omega \pm 5\%$	6	
A31	R16	Widerstand OMJIT-0,125-470 $\Omega \pm 5\%$	1	
A31	R17	Widerstand OMJIT-0,125-150 $\text{k}\Omega \pm 5\%$	1	
A32	R20... R23	Widerstand OMJIT-0,125-1 $\text{k}\Omega \pm 5\%$	4	
A29	MC1	Mikroschaltung 1331A3	1	
A29	MC2...			
	MC4	Mikroschaltung 133TM2	3	
A29	MC5	Mikroschaltung 1331A4	1	
A32	MC6...			
	MC9	Mikroschaltung 1331A2	4	
A28	MC10	Mikroschaltung 155 ИД3	1	
A28	MC11	Mikroschaltung 1331A4	1	
A28	MC12	Mikroschaltung 1361A3	1	

Fortsetzung

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A28	MC13	Mikroschaltung 136/A1	1	
A28	MC14	Mikroschaltung 136/A4	1	
A27	MC15	Mikroschaltung 136/A3	1	
A27	MC16	Mikroschaltung 136/A4	1	
A27	MC17	Mikroschaltung 136/A1	1	
A31	MC18...			
	MC21	Mikroschaltung 136/A3	4	
A27	MC22	Mikroschaltung 136/A4	1	
A27	MC23, MC24	Mikroschaltung 136/A3	2	
A27	MC25	Mikroschaltung 136/A1	1	
A27	MC26	Mikroschaltung 136/A4	1	
A26	MC27	Mikroschaltung 136/A1	1	
A30	MC28...			
	MC30	Mikroschaltung 155KII1	3	
A27				
A28	MC31	Mikroschaltung 136/A4	1	
A32	T1	2T326B	1	
A32	T2, T4	2T312B	2	
A32	T3	2T326B	1	
A32	T5, T6	2II103A	2	
A32	T7	2II303A	1	
A40-				
A38	IIB	<u>Hochspannungswandler</u>	1	
A40	C1	Kondensator KM-6-H90-0,33 μ F	1	
A40	C2	Kondensator KM-6-H90-1,0 μ F-B	1	

Fortsetzung

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A40	G3	Kondensator KM-6-H90-1,5 μF -B	1	
A40	G5	Kondensator K50-6-I-160 V-2 μF	1	
A39	G6, G7	Kondensator KM-36-H30-0,022 μF $\pm 20\%$ -B	2	
A39	G8	Kondensator K15-5-H70-3 kV-1500 pF	1	
A39	G9, G10	Kondensator K15-5-H70-6,3 kV-1000 pF	2	
A39	G11	Kondensator K15-5-H70-6,3 kV-2200 pF	1	
A39	G12	Kondensator K15-5-H70-6,3 kV-1000 pF	1	
A39	G13	Kondensator K15-5-H70-6,3 kV-2200 pF	1	
A39	G14	Kondensator K15-5-H70-6,3 kV-470 pF	1	
A38	G15	Kondensator K15-5-H70-3 kV-1500 pF	1	
A39	G16	Kondensator K15-5-H70-6,3 kV-470 pF	1	
A38	G17...			
	G23	Kondensator K15-5-H70-6,3 kV-470 pF	7	+80% -20%
A40	R1	Widerstand CII5-2-1 W 15 k Ω $\pm 5\%$	1	
A40	R2	Widerstand CII3-196-0,5-220 k Ω $\pm 10\%$	1	
A40	R3	Widerstand OMJIT-0,25-1 k Ω $\pm 5\%$	1	
A40	R4	Widerstand OMJIT-1-330 Ω $\pm 5\%$	1	
A40	R5	Widerstand C2-29B-0,5-33,2 k Ω $\pm 1\%$ - -1,0-A	1	
A40	R6	Widerstand OMJIT-0,25-100 k Ω $\pm 5\%$	1	
A40	R7	Widerstand OMJIT-0,25-62 k Ω $\pm 5\%$	1	
A40	R8	Widerstand OMJIT-0,125-15 Ω $\pm 5\%$	1	
A39	R9	Widerstand OMJIT-0,125-430 Ω $\pm 5\%$	1	
A39	R10	Widerstand OMJIT-1-560 k Ω $\pm 5\%$	1	
A39	R12	Widerstand OMJIT-0,25-1,1 M Ω $\pm 5\%$	1	

Zone	Pos.- Bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A39	R13	Widerstand OMJIT-0,5-30 k Ω \pm 5%	1	
A39	R14	Widerstand G2-29B-0,25-2 M Ω \pm 1%-5,0-A	1	
A39	R15	Widerstand OMJIT-0,5-18 k Ω \pm 5%	1	
A39	R16	Widerstand K3B-0,5-20 M Ω \pm 10%	1	
A38	R17	Widerstand OMJIT-2-1,1 M Ω \pm 5%	1	
A38	R18	Widerstand G2-29B-2-9,76 M Ω \pm 1%-5,0-A	1	
A38	R19	Widerstand OMJIT-1-1,2 M Ω \pm 5%	1	
A38	R20	Widerstand G2-29B-2-9,76 M Ω \pm 1%-5,0-A	1	
A38	R22,R23	Widerstand G2-29B-2-9,76 M Ω \pm 1%-5,0-A	2	
A38	R24	Widerstand OMJIT-0,25-1 M Ω \pm 5%	1	
A40	D1	Diode 2d212A	1	
A40	D2	Zener-Diode 2C133A	1	
A39	D3, D4	Diode 2d102B	2	
A39	D5	Gleichrichtersäule 2C106A	1	
A39	D6, D7	Diode 2d102B	2	
A39	D8	Gleichrichtersäule 2C106A	1	
A39	D9...D12	Diode 2d102B	4	
A38	D13... D20	Gleichrichtersäule 2C106A	8	
A40	T1	Transistor 2T808A	1	
A40	T2	Transistor 2T313B	1	
A40	T3	Feldeffekttransistor 2II303E	1	
A39	Tp1	Transformator IB5.716.114-02	1	
A40	W1	Stab	1	II2

Fortsetzung

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A40	W2	Stab	1	II2
A38	W3...W6	Stab	4	
A38	W7	Stab	1	
A6..				
A14	Y1	<u>Betriebsarteneinheit</u>	1	
A16	C1	Kondensator KT4-216-4/20 pF-B	1	
A16	C2	Kondensator K4-1-M750-56 pF \pm 10%-3	1	
A16	C3	Kondensator K71-7-0,1 μ F \pm 2%	1	
A16	C4	Kondensator KM-56-M47-100 pF \pm 10%-B	1	
A16	C5	Kondensator KM-6E -H90-2,2 μ F	1	
A16	R1	Widerstand C2-29B-0,125-11,5 k Ω \pm 0,25%- -1,0-A	1	
A16	R2	Widerstand CII5-16BA-0,25 W 1 k Ω \pm 10%	1	
A16	R3	Widerstand OMJI T-0,125-100 Ω \pm 5%	1	
A16	R4	Widerstand C2-29B-0,125-4,99 k Ω \pm 0,25%- -1,0-A	1	
A16	R5	Widerstand OMJI T-0,125-100 Ω \pm 5%	1	
A16	R6	Widerstand OMJI T-0,125-1 k Ω \pm 5%	1	
A16	R8	Widerstand C2-29B-0,5-3,61k Ω \pm 0,25%- -1,0-A	1	
A16	R9	Widerstand C2-29B-0,125-453 Ω \pm 0,25%- -1,0-A	1	
A16	R11	Widerstand C2-29B-0,125-50,5 Ω \pm 0,25%- -1,0-A	1	
A16	R12	Widerstand CII5-16BA-0,25 W 680 Ω \pm 10%	1	
A16	R13	Widerstand C2-29B-0,125-698 Ω \pm 0,25%- -1,0-A	1	
A16	R14	Widerstand C2-29B-0,125-4,99 k Ω \pm 0,25%- -1,0-A	1	

Fortsetzung

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A16	R15	Widerstand C2-29B-0,125-50,5 Ω $\pm 0,25\%$ - -1,0-A	1	
A16	R16	Widerstand C2-10-0,125-3,01 k Ω $\pm 1\%$ -B	1	
A16	R17	Widerstand C2-10-0,125-1 k Ω $\pm 1\%$ -B	1	
A15	R18,R19	Widerstand OMJIT-0,125-100 Ω $\pm 15\%$	2	
A15	R21	Widerstand OMJIT-0,125-300 Ω $\pm 5\%$	1	
A15	R22	Widerstand OMJIT-0,125-10 k Ω $\pm 5\%$	1	
A14	R23	Widerstand OMJIT-0,125-820 Ω $\pm 5\%$	1	
A14	R24	Widerstand OMJIT-0,125-300 Ω $\pm 5\%$	1	
A14	R25	Widerstand OMJIT-0,125-820 Ω $\pm 5\%$	1	
A14	R26	Widerstand CII 3-19a-0,5-1 k Ω $\pm 10\%$	1	
A16	B1	Umschalter II2K BE3.600.038 $\Delta 10$	1	
A15	B2	Umschalter II2K-3-3-10-2	1	
A14,A15	B3	Umschalter II2K BE3.600.039 $\Delta 10$	1	
A16	T1...T3	Transistor 2T326A	3	
A14 A15	W1...W8	Stecker	8	
A16	Y2	<u>Verbindungseinheit</u>	1	
A18	C1	Kondensator KM-6-H90-1 μF -B	1	
A17	C2	Kondensator K50-24-6,3 V-220 μF $\frac{+50\%}{-20\%}$ -B	1	
A17	C3,C4	Kondensator K50-24-25 V-100 μF $\frac{+50\%}{-20\%}$ -B	2	
A17	C5,C6	Kondensator K50-24-100 V-10 μF $\frac{+50\%}{-20\%}$ -B	2	
A17	C7	Kondensator KM-36-H30-0,01 μF $\frac{+50\%}{-20\%}$ -B	1	

Fortsetzung

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A18	R1	Widerstand OMJIT-0,125-620 Ω \pm 5%	1	
A18	R2	Widerstand OMJIT-0,125-300 Ω \pm 5%	1	
A17	R3...R6	Widerstand OMJIT-0,125-330 Ω \pm 5%	4	
A18	T1	Transistor 2T306A	1	
A17				
A18	W1	Steckdose PTH-3-5K	1	
A18	W2, W3	Stecker	2	
A18	W4	Stecker	1	
A18	W5	Steckdose PTH-3-3K	1	
A18	W8	Steckdose PTH-3-3K	1	
A17	W9...W12	Stecker	4	
	Y3	<u>Verstärker Y</u>	1	
A21	C1, C2	Kondensator Kd-26-M750-10 pF \pm 5%-3	2	
A21	C3	Kondensator KM-56-II33-75 pF \pm 5%-B	1	
A21	C4	Kondensator KT4-216-4/20 pF-B	1	
A21	C5, C6	Kondensator Kd-1-II33-2,7 pF \pm 0,4-3	2	
A20	C7	Kondensator KT4-216-2/10 pF-B	1	
A20	C8	Kondensator Kd-1-II33-2,7 pF \pm 0,4-3	1	
A20	C9	Kondensator KT4-216-2/10 pF-B	1	
A20	C10	Kondensator KT-1-II100-3,3 pF \pm 0,4-3	1	
A20	C11	Kondensator KM-46-M75-1000 pF \pm 5%-B	1	
A20	C12	Kondensator K50-6-I-100 V-10 μ F	1	
A19	C13	Kondensator KT-1-II100-18 pF \pm 5%-3	1	

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Remer- kung
A19	C14	Kondensator KM-46-M1500-2200pF \pm 5%-B	1	
A19	C15	Kondensator KM-46-II33-56 pF \pm 5%-B	1	
A19	C16	Kondensator KM-46-H30-0,015 μ F \pm 20%-B	1	
A19	C17	Kondensator K50-6-I-16 V-1 μ F	1	
A19	C18,C19	Kondensator KM-46-M75-1000 pF \pm 5%-B	2	
A19	C20	Kondensator K50-6-6,3 V-50 μ F-BW	1	
A19	C21	Kondensator KM-46-M75-1000 pF \pm 5%-B	1	
A19	C22	Kondensator K4-1-M75-2,2 pF \pm 0,4-3	1	
A19	C23	Kondensator KM-56-II33-16 pF \pm 5%	1	
A19	C24,C25	Kondensator KM-56-H30-0,015 μ F \pm 20%-B	2	
A21	R1	Widerstand C2-23-0,125-3,01 k Ω \pm 1%-A-d	1	
A21	R2	Widerstand C2-23-0,125-6,65 k Ω \pm 1%-A-d	1	
A21	R3	Widerstand C2-23-0,125-7,5 k Ω \pm 1%-A-d	1	
A21	R4	Widerstand C2-23-0,125-1,33 k Ω \pm 1%-A-d	1	
A21	R5	Widerstand C2-23-0,125-10 k Ω \pm 1%-A-d	1	
A21	R6	Widerstand CII3-19a-0,5-2,2 k Ω \pm 20%	1	
A21	R7	Widerstand C2-23-0,125-4,32 k Ω \pm 1%-A-d	1	
A21	R8	Widerstand C2-10-0,25-2 k Ω \pm 2%-B	1	
A21	R9	Widerstand C2-23-0,125-1,05 k Ω \pm 1%-A-d	1	
A21	R10	Widerstand OMJIT-0,125-390 Ω \pm 5%	1	
A21	R11	Widerstand C2-23-0,125-7,5 k Ω \pm 1%-A-d	1	
A21	R12,R13	Widerstand C2-10-0,125-180 Ω \pm 1%-B	2	
A21	R14	Widerstand CII3-19a-0,5-3,3 k Ω \pm 10%	1	
A21	R15,R16	Widerstand C2-10-0,125-470 Ω \pm 1%-B	2	
A21	R17	Widerstand CII3-19a-0,5-1 k Ω \pm 10%	1	
A20	R18	Widerstand C2-10-0,125-75 Ω \pm 1%-B	1	

Fortsetzung

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Be- mer- kung
A20	R19	Widerstand CII3-19a-0,5-470Ω ±10%	1	
A20	R21	Widerstand C2-10-0,125-75Ω ±1%-B	1	
A20	R22	Widerstand C2-10-0,125-511Ω ±1%-B	1	
A20	R23	Widerstand C2-10-0,125-511Ω ±1%-B	1	
A20	R24	Widerstand OMJIT-0,125-27Ω ±5%	1	
A20	R25,R26	Widerstand C2-10-0,25-2,49 kΩ ±1%-B	2	
A20	R27	Widerstand OMJIT-0,125-27Ω ±5%	1	
A20	R28	Widerstand C2-10-0,125-90,9Ω ±1%-B	1	
A20	R32	Widerstand C2-23-0,125-2,94 kΩ ±1%-A- Ω	1	
A20	R33	Widerstand C2-23-0,125-1 kΩ ±1%-A- Ω	1	
A20	R34	Widerstand C2-10-0,125-62,6Ω ±1%-B	1	
A20	R35	Widerstand CII3-19a-0,5-330Ω ±10%	1	
A20	R36	Widerstand C2-10-0,125-62,6Ω ±1%-B	1	
A20	R37	Widerstand CII3-19a-0,5-22Ω ±10%	1	
A20	R38,R39	Widerstand C2-10-0,25-511Ω ±1%-B	2	
A20	R41,R42	Widerstand C2-10-0,125-62,6Ω ±1%-B	2	
A20	R43	Widerstand C2-10-0,125-31,6Ω ±1%-B	1	
A20	R44	Widerstand OMJIT-0,125-27Ω ±5%	1	
A20	R45	Widerstand C2-10-0,125-665Ω ±1%-B	1	
A20	R46	Widerstand OMJIT-0,125-27Ω ±5%	1	
A20	R47	Widerstand C2-10-0,125-18Ω ±1%-B	1	
A20	R48	Widerstand C2-10-0,125-50,5Ω ±1%-B	1	
A20	R49	Widerstand C2-10-0,125-18Ω ±1%-B	1	
A20	R51,R52	Widerstand C2-10-0,125-100Ω ±1%-B	2	

Fortsetzung

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemerkung
A20	R53	Widerstand C2-10-0,25-4,7 Ω \pm 1%-B	1	
A19	R54	Widerstand C2-23-0,125-1,4 k Ω \pm 1%-A-d	1	
A19	R55	Widerstand C2-23-0,125-2,49 k Ω \pm 1%-A-d	1	
A19	R56,R57	Widerstand C2-10-0,25-69,8 Ω \pm 1%-B	2	
A19	R58	Widerstand OMJIT-0,125-24 Ω \pm 5%	1	
A19	R59	Widerstand OMJIT-0,125-27 Ω \pm 5%	1	
A19	R61	Widerstand OMJIT-0,125-27 Ω \pm 5%	1	
A19	R62	Widerstand CII3-19a-0,5-3,3 k Ω \pm 10%	1	
A19	R63	Widerstand CII3-19a-0,5-330 Ω \pm 10%	1	
A19	R64,R65	Widerstand C2-10-0,25-15,4 Ω \pm 1%-B	2	
A19	R66	Widerstand C2-10-2-56,2 Ω \pm 1%-B	1	
A19	R67	Widerstand CII3-19a-0,5-3,3 k Ω \pm 10%	1	
A19	R68	Widerstand C2-10-0,5-470 Ω \pm 1%-B	1	
A19	R69	Widerstand CII3-19a-0,5-3,3 k Ω \pm 10%	1	
A19	R70	Widerstand OMJIT-0,125-2,4 k Ω \pm 5%	1	
A19	R71	Widerstand C2-10-0,25-33,2 Ω \pm 1%-B	1	
A19	R72	Widerstand C2-10-2-120 Ω \pm 1%-B	1	
A19	R73,R74	Widerstand C2-10-2-100 Ω \pm 1%-B	2	
A19	R75	Widerstand C2-10-2-120 Ω \pm 1%-B	1	
A19	R76	Widerstand C2-10-0,5-12,4 Ω \pm 1%-B	1	
A19	R77*,R78*	Widerstand OMJIT-0,125-33 Ω \pm 5%	2	27,39, 43 Ω
A19	R79,R80	Widerstand C2-10-0,125-100 Ω \pm 1%-B	2	
A20	L1...L4	Induktivitätsspule	4	Spule
A20	L5,L6	Induktivitätsspule	2	Buchse

Fortsetzung

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A21	T1	Transistor 2T326A	1	
A21	T2,T3	Transistor 2T316A	2	
A20	T4...T7	Transistor 2T371A	4	
A20	T8,T9	Transistor 2T355A	2	
A20	T11... T14	Transistor 2T355A	4	
A19	T15... T18	Transistor 2T610A	4	
A21	W1...W3	Steckdose	3	
A20	W4	Stecker	1	
	Y4	<u>X-Verstärker</u>	1	
A23	C1,C2	Kondensator K50-6-I-25 V-20 μF -BII	2	
A23	C3	Kondensator KM-46-H30-0,047 μF \pm 20%-B	1	
A23	C4	Kondensator KM-46-H75-1000 pF \pm 10%-B	1	
A23	C5	Kondensator Kd-1-M750-51 pF \pm 10%-3	1	
A23	C6	Kondensator Kd-1-M75-18 pF \pm 10%-3	1	
A23	C7	Kondensator KM-46-H75-1000 pF \pm 10%-B	1	
A22	C8	Kondensator KM-46-H30-4700 pF \pm 20%-B	1	
A22	C9	Kondensator KM-46-H30-0,047 μF \pm 20%-B	1	
A22	C10	Kondensator KM-46-H30-3300 pF \pm 20%-B	1	
A22	C11	Kondensator KM-46-H30-0,033 μF \pm 20%-B	1	
A22	C12	Kondensator KM-46-H30-0,047 μF \pm 20%-B	1	
A22	C13,C14	Kondensator K50-6-I-50 V-1 μF -BII	2	
A22	C15	Kondensator Kd-1-M75-18 pF \pm 10%-3	1	

Fortsetzung

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A22	C16,C17	Kondensator K50-6-I-160 V-2 μF	2	
A22	C18	Kondensator KM-46-II33-36 $\mu\text{F}_{\pm 10\%}$ -B	1	
A22	C19	Kondensator KM-46-H30-0,022 $\mu\text{F}_{\pm 20\%}$ -B	1	
A22	C20,C21	Kondensator KII Φ I-0,6/1,8 μF	2	
A22	C22	Kondensator KT4-216-4/20 μF -B	1	
A23	R1	Widerstand C2-10-0,125-7,5 $\text{k}\Omega_{\pm 1\%}$ -B	1	
A23	R2	Widerstand C2-10-0,125-845 $\Omega_{\pm 1\%}$ -B	1	
A23	R3	Widerstand C2-23-0,125-3,01 $\text{k}\Omega_{\pm 1\%}$ -A-d	1	
A23	R4	Widerstand C2-10-0,125-52,3 $\Omega_{\pm 1\%}$ -B	1	
A23	R5	Widerstand C2-10-0,125-1 $\text{k}\Omega_{\pm 1\%}$ -B	1	
A23	R6	Widerstand C2-10-0,25-1 $\text{k}\Omega_{\pm 1\%}$ -B	1	
A23	R7	Widerstand C2-10-0,125-56,2 $\Omega_{\pm 1\%}$ -B	1	
A23	R8	Widerstand C2-10-0,125-51,1 $\Omega_{\pm 1\%}$ -B	1	
A23	R9	Widerstand C2-10-0,25-301 $\Omega_{\pm 1\%}$ -B	1	
A23	R10	Widerstand C2-10-0,125-51,1 $\Omega_{\pm 1\%}$ -B	1	
A23	R11	Widerstand OMJIT-2-2,0 $\text{k}\Omega_{\pm 5\%}$	1	
A23	R12	Widerstand C2-10-0,25-200 $\Omega_{\pm 1\%}$ -B	1	
A23	R13,R14	Widerstand C2-10-0,5-549 $\Omega_{\pm 1\%}$ -B	2	
A23	R15	Widerstand C2-10-0,25-698 $\Omega_{\pm 1\%}$ -B	1	
A23	R16	Widerstand CII3-19a-0,5-470 $\Omega_{\pm 10\%}$	1	
A23	R17	Widerstand C2-10-0,125-90,9 $\Omega_{\pm 1\%}$ -B	1	
A23	R18	Widerstand C2-10-0,125-97,6 $\Omega_{\pm 1\%}$ -B	1	
A23	R19	Widerstand C2-10-0,125-1,5 $\text{k}\Omega_{\pm 1\%}$ -B	1	
A23	R20	Widerstand C2-10-0,125-6,34 $\text{k}\Omega_{\pm 1\%}$ -B	1	
A23	R21	Widerstand C2-10-0,125-2 $\text{k}\Omega_{\pm 1\%}$ -B	1	

Fortsetzung

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A23	R22	Widerstand C2-10-0,125-100 Ω \pm 1%-B	1	
A23	R23	Widerstand C2-10-0,125-97,6 Ω \pm 1%-B	1	
A23	R24	Widerstand C2-10-0,25-698 Ω \pm 1%-B	1	
A23	R25	Widerstand CII3-19a-0,5-470 Ω \pm 10%	1	
A23	R26	Widerstand C2-23-0,125-3,4 k Ω \pm 1%-A-d	1	
A23	R27	Widerstand C2-10-0,125-845 Ω \pm 1%-B	1	
A23	R28	Widerstand C2-10-0,5-174 Ω \pm 1%-B	1	
A23	R29	Widerstand C2-10-0,5-698 Ω \pm 1%-B	1	
A23	R30	Widerstand C2-10-0,5-76,8 Ω \pm 1%-B	1	
A23	R31	Widerstand C2-23-0,25-4,02 k Ω \pm 1%-A-d	1	
A23	R32	Widerstand C2-10-0,125-130 Ω \pm 1%-B	1	
A23	R33	Widerstand C2-10-0,125-1 k Ω \pm 1%-B	1	
A23	R34	Widerstand C2-10-0,5-2,71 k Ω \pm 1%-B	1	
A23	R35	Widerstand C2-10-0,25-1,5 k Ω \pm 1%-B	1	
A22	R36	Widerstand C2-10-0,5-110 Ω \pm 1%-B	1	
A22	R37	Widerstand C2-10-0,5-237 Ω \pm 1%-B	1	
A22	R38	Widerstand C2-10-0,25-634 Ω \pm 1%-B	1	
A22	R39	Widerstand C2-10-0,5-2,71 k Ω \pm 1%-B	1	
A22	R40	Widerstand OMJIT-1-2 k Ω \pm 5%	1	
A22	R41	Widerstand OMJIT-1-2 k Ω \pm 5%	1	
A22	R42	Widerstand C2-23-0,5-13 k Ω \pm 5%-A-d	1	
A22	R43	Widerstand C2-23-0,5-13 k Ω \pm 5%-A-d	1	
A22	R44	Widerstand C2-10-0,25-82,5 Ω \pm 1%-B	1	
A22	R45,R46	Widerstand C2-23-0,5-13 k Ω \pm 5%-A-d	2	
A22	R47	Widerstand C2-10-0,25-82,5 Ω \pm 1%-B	1	
A22	R48,R49	Widerstand C2-10-0,5-200 Ω \pm 1%-B	2	

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A22	R50	Widerstand C2-10-0,25-47 Ω \pm 1%-B	1	
A22	R51	Widerstand C2-10-0,125-931 Ω \pm 1%-B	1	
A22	R52	Widerstand CII3-19a-0,5-330 Ω \pm 10%	1	
A22	R53	Widerstand C2-10-0,125-681 Ω \pm 1%-B-B	1	
A22	R54	Widerstand C2-10-0,25-47 Ω \pm 1%-B	1	
A22	R55	Widerstand C2-23-1-16,2 k Ω \pm 1%-A-d	1	
A22	R56	Widerstand C2-23-0,25-4,32 k Ω \pm 1%-A-d	1	
A22	R57	Widerstand C2-10-0,25-22,1 Ω \pm 1%-B	1	
A22	R58,R59	Widerstand C2-23-0,25-3,32 k Ω \pm 1%-A-d	2	
A22	R60	Widerstand C2-10-0,125-2,43 k Ω \pm 1%-B	1	
A22	R61,R62	Widerstand C2-10-0,125-2,1 k Ω \pm 1%-B	2	
A22	R63	Widerstand C2-10-0,125-2,43 k Ω \pm 1%-B	1	
A22	R64	Widerstand C2-23-0,5-19,1 k Ω \pm 1%-A-d	1	
A22	R65	Widerstand CII3-19a-0,5-4,7 k Ω \pm 10%	1	
A22	R66	Widerstand C2-23-0,5-19,1 k Ω \pm 1%-A-d	1	
A22	R67,R68	Widerstand C2-10-0,25-22,1 Ω \pm 1%-B	2	
A23	d1	Zener-Diode 2C175A	1	
A22	d2, d3	Diode 2d510A	2	
A23	dC1... dC3	Diodenbaustein 2dC523A	3	
A23	dP1,dP2	Hochfrequenzdrossel dM-2,4-4 μ H \pm 10%-B	2	
A23	T1	Transistor 2T312B	1	
A23	T2	Transistor 2T325A	1	
A23	T3,T4	Transistor 2T633A	2	
A23	T5,T6	Transistor 2T313A	2	

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A22	T7	Transistor 2T355A	1	
A22	T8	Transistor 2T326A	1	
A22	T9,T10	Transistor 2T313A	2	
A22	T11	Transistor 2T602B	1	
A22	T12,T13	Transistor 2T313A	2	
A22	T14	Transistor 2T602B	1	
A22	T15	Transistor 2T325A	1	
A22	T16,T17	Transistor 2T325A	2	
A23	W1...W3	Steckdose	3	
A23	W4	Stecker	1	
	Y5	<u>Z-Verstärker</u>	1	
A25	C1	Kondensator KM-36-H30-0,01 $\mu\text{F}_{\pm 20\%}$ -B	1	
A25	C2	Kondensator K50-6-I-25V-50 μF	1	
A25	C3	Kondensator KM-46-H30-0,01 $\mu\text{F}_{\pm 20\%}$ -B	1	
A25	C4	Kondensator K50-6-I-25V-50 μF	1	
A25	C5	Kondensator KM-46-H30-0,01 $\mu\text{F}_{\pm 20\%}$ -B	1	
A25	C6	Kondensator KIIΦI-0,6/1,8 pF	1	
A25	C7	Kondensator KM-46-H30-0,033 $\mu\text{F}_{\pm 20\%}$ -B	1	
A25	C8	Kondensator KM-46-M75-1000 pF $\pm 10\%$ -B	1	
A25	C9	Kondensator KM-46-H30-0,022 $\mu\text{F}_{\pm 20\%}$ -B	1	
A25	C11	Kondensator K50-6-I-160 V-5 μF	1	
A25	C12	Kondensator KM-46-H30-0,047 $\mu\text{F}_{\pm 20\%}$ -B	1	
A25	C13	Kondensator KT4-216-1/5 pF-B	1	
A24	C14	Kondensator K11-1-M75-5,1 pF $\pm 10\%$ -3	1	

Fortsetzung

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A24	C15	Kondensator KM-46-H30-0,01 $\mu\text{F} \pm 20\%$ -B	1	
A24	C17, C18	Kondensator KM-46-M75-1000 $\mu\text{F} \pm 10\%$ -B	2	
A25	R1...R3	Widerstand C2-10-0,25-4,7 $\Omega \pm 1\%$ -B	3	
A25	R4, R5	Widerstand C2-10-0,125-49,9 $\Omega \pm 0,5\%$ -B	2	
A25	R6	Widerstand C2-23-0,25-4,32 $\text{k}\Omega \pm 1\%$ -A-d	1	
A25	R7	Widerstand C2-10-0,25-681 $\Omega \pm 1\%$ -B	1	
A25	R8	Widerstand C2-23-0,5-1,3 $\text{k}\Omega \pm 1\%$ -A-d	1	
A25	R9	Widerstand C2-23-0,5-18,2 $\text{k}\Omega \pm 1\%$ -A-d	1	
A25	R11	Widerstand C2-10-0,125-180 $\Omega \pm 1\%$ -B	1	
A25	R12	Widerstand C2-23-0,5-100 $\Omega \pm 1\%$ -A-d	1	
A25	R13	Widerstand CII3-19a-0,5-470 $\Omega \pm 10\%$	1	
A25	R14	Widerstand C2-10-0,25-130 $\Omega \pm 1\%$ -B	1	
A25	R15	Widerstand C2-10-1-470 $\Omega \pm 1\%$ -B	1	
A25	R16	Widerstand CII3-19a-0,5-220 $\Omega \pm 10\%$	1	
A25	R17	Widerstand C2-10-0,125-47 $\Omega \pm 1\%$ -B	1	
A25	R18	Widerstand C2-10-0,125-383 $\Omega \pm 1\%$ -B	1	
A24	R19	Widerstand OMJT-1-4,3 $\text{k}\Omega \pm 5\%$	1	
A24	R20	Widerstand C2-10-0,125-56,2 $\Omega \pm 1\%$ -B	1	
A24	R21, R22	Widerstand C2-23-0,5-7,5 $\text{k}\Omega \pm 1\%$ -A-d	2	
A24	R23	Widerstand C2-10-0,25-909 $\Omega \pm 1\%$ -B	1	
A24	R24	Widerstand C2-23-0,5-7,5 $\text{k}\Omega \pm 1\%$ -A-d	1	
A24	R25	Widerstand C2-23-1-30,1 $\text{k}\Omega \pm 1\%$ -A-d	1	
A24	R26	Widerstand C2-23-0,125-100 $\Omega \pm 1\%$ -A-d	1	

Fortsetzung

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A24	R27	Widerstand OMJIT-0,125-75 k Ω \pm 5%	1	
A24	R28,R29	Widerstand OMJIT-0,125-1 M Ω \pm 5%	2	
A24	R31	Widerstand OMJIT-0,125-75 k Ω \pm 5%	1	
A24	R32	Widerstand C2-23-0,5-301 Ω \pm 1%-A-d	1	
A24	R33	Widerstand OMJIT-0,25-6,8 k Ω \pm 5%	1	
A24	d1...d4	Diode 1d508A	4	
A24	d5, d6	Diode 2d102B	2	
A24	d7	Diode 1d508A	1	
A24	d8	Diode d312	1	
A24	d9	Diode 1d508A	1	
A25	T1	Transistor 2T355A	1	
A25	T2,T3	Transistor 2T326A	2	
A24	T4,T5	Transistor 2T313A	2	
A24	T6	Transistor 2T355A	1	
A24	T7	Transistor 2T602B	1	
A25	W1,W2	Steckdose	2	
A25	W3	Stecker	1	

Fortsetzung

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A24	W4, W5	Stecker	2	
A1..				
A13	YY	<u>Steuereinheit</u>	1	
A5..				
A7	Y1	<u>Y-Umschalter</u>	1	gehört zur Steuer- einheit
A7	C1	Kondensator Kd-1-M75-10 pF \pm 5%-3	1	
A7	C2	Kondensator Kd-1-M750-51 pF \pm 10%-3	1	
A6	G4,C5	Kondensator KM-56-M1500-1000pF \pm 10%-B	2	
	C7	Kondensator Kd-1-M75-10 pF \pm 5%-3	1	
	C8	Kondensator Kd-1-M750-51 pF \pm 10%-3	1	
	C9...			
	C12	Kondensator KM-56-H90-0,15 μ F $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20\% \end{smallmatrix}$ -B	4	
A7	R1...R8	Widerstand C2-10-0,125-51,1 Ω \pm 1%-B	8	
A7	R10	Widerstand C2-10-0,25-1,4 k Ω \pm 1%-B	1	
A7	R12	Widerstand C2-10-0,25-1,4 k Ω \pm 1%-B	1	
A7	R13...			
	R16	Widerstand C2-10-0,125-40,2 Ω \pm 1%-B	4	
A7	R18	Widerstand OMJIT-0,125-7,5 k Ω \pm 5%	1	
A7	R21	Widerstand OMJIT-0,125-7,5 k Ω \pm 5%	1	
A7	R22...			
	R25	Widerstand C2-10-0,125-40,2 Ω \pm 1%-B	4	
A6	R27	Widerstand C2-10-0,25-1,4 k Ω \pm 1%-B	1	
A6	R29	Widerstand C2-10-0,25-1,4 k Ω \pm 1%-B	1	

Fortsetzung

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A6	R31...R34	Widerstand OMJIT-0, 125-47 Ω \pm 5%	4	
A6	R35...R38	Widerstand C2-10-0, 25-590 Ω \pm 1%-B	4	
A6	R39	Widerstand C2-10-0, 125-301 Ω \pm 1%-B	1	
A6	R41	Widerstand C2-10-0, 125-706 Ω \pm 1%-B	1	
A6	R42	Widerstand C2-10-0, 125-301 Ω \pm 1%-B	1	
A6	R43	Widerstand C2-10-0, 125-706 Ω \pm 1%-B	1	
A6	R44...R47	Widerstand C2-10-0, 25-1,82 k Ω \pm 1%-B	4	
A7	MC1, MC2	Umschalter	2	
A6	T1...T4	Transistor 2T363A	4	
A7	III1	Steckdose	1	
A1- A4	Y2	<u>Steckvorrichtung</u>	1	gehört zur Steuer- einheit
A1	C1	Kondensator K50-24-6, 3V-220 μ F \pm 50%	1	
A1	C2, C3	Kondensator K50-24-25V-100 μ F $\begin{matrix} +50\% \\ -20\% \end{matrix}$	2	
A1	C4	Kondensator K50-24-6, 3V-220 μ F $\begin{matrix} +50\% \\ -20\% \end{matrix}$	1	
A1	C5, C6	Kondensator K50-24-100 V-10 μ F $\begin{matrix} +50\% \\ -20\% \end{matrix}$	2	
A1	L1...L4	Induktivitätsspule	4	
A4	R1	Widerstand OMJIT-0, 125-51 Ω \pm 5%	1	
A3	R4	Widerstand OMJIT-0, 125-51 Ω \pm 5%	1	
A2	R5, R6	Widerstand C2-10-0, 125-75 Ω \pm 1%-B	2	
A4	R7	Widerstand OMJIT-0, 125-620 Ω \pm 5%	1	
A4	d, G1	Diodenmatrix 2DC523A	1	

Fortsetzung

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A4, A3	W1... W3	Steckleiste	3	
A1	W4	Stecker	1	
A1, A2	W5, W6	Stecker	2	
A1	W7...W10	Stecker	4	
A2	W11, W12	Steckdose	2	
A1	W13... W16	Stecker	4	
A10..				
A13	Y3	<u>Steuereinheit</u>	1	gehört zur Steuer- einheit
A13	C1	Kondensator KM-56-H90-0,1 $\mu\text{F}^{+80\%}_{-20\%}$ -B	1	
A13	C2	Kondensator KM-56-M47-390 pF $_{\pm 5\%}$ -B	1	
A13	C3	Kondensator KM-56-M47-180 pF $_{\pm 10\%}$ -B	1	
A12	C5	Kondensator KM-56-H90-0,1 $\mu\text{F}^{+80\%}_{-20\%}$ -B	1	
A12	C6	Kondensator KM-56-M75-180 pF $_{\pm 5\%}$ -B	1	
A11	C7...C11	Kondensator KM-56-H90-0,1 $\mu\text{F}^{+80\%}_{-20\%}$ -B	5	
A10	C13, C14	Kondensator KM-6-H90-1 μF	2	
A10	C15	Kondensator KM-56-II33-18 pF $_{\pm 10\%}$ -B	1	
A13	C16	Kondensator KM-56-M47-390 pF $_{\pm 10\%}$ -B	1	
A13	R1	Widerstand OMJIT-0,125-2,7 k Ω $\pm 5\%$	1	
A13	R2	Widerstand OMJIT-0,125-4,7 k Ω $\pm 5\%$	1	
A13	R4	Widerstand OMJIT-0,125-510 Ω $\pm 5\%$	1	
A13	R5	Widerstand OMJIT-0,125-100 Ω $\pm 5\%$	1	
A12	R6, R7	Widerstand OMJIT-0,125-330 Ω $\pm 5\%$	2	

Fortsetzung

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A12	R8	Widerstand OMJIT-0,125-100 Ω $\pm 5\%$	1	
A12	R9	Widerstand OMJIT-0,125-330 Ω $\pm 5\%$	1	
A12	R10	Widerstand OMJIT-0,125-100 Ω $\pm 5\%$	1	
A12	R11	Widerstand OMJIT-0,125-200 Ω $\pm 5\%$	1	
A12	R12	Widerstand OMJIT-0,125-5,1 k Ω $\pm 5\%$	1	
A12	R13	Widerstand OMJIT-0,125-1 k Ω $\pm 5\%$	1	
A12	R14	Widerstand OMJIT-0,125-10 k Ω $\pm 5\%$	1	
A12	R15,R16	Widerstand OMJIT-0,125-1 k Ω $\pm 5\%$	2	
A12	R17	Widerstand OMJIT-0,125-510 Ω $\pm 5\%$	1	
A12	R18	Widerstand OMJIT-0,125-1 k Ω $\pm 5\%$	1	
A12	R19	Widerstand OMJIT-0,125-10 k Ω $\pm 5\%$	1	
A11	R21,R22	Widerstand OMJIT-0,125-510 Ω $\pm 5\%$	2	
A11	R23	Widerstand OMJIT-0,125-10 k Ω $\pm 5\%$	1	
A11	R24,R25	Widerstand OMJIT-0,125-1 k Ω $\pm 5\%$	2	
A11	R26	Widerstand OMJIT-0,125-5,1 k Ω $\pm 5\%$	1	
A11	R27,R28	Widerstand OMJIT-0,125-200 Ω $\pm 5\%$	2	
A11	R29	Widerstand OMJIT-0,125-5,1 k Ω $\pm 5\%$	1	
A12	R30	Widerstand OMJIT-0,125-330 Ω $\pm 5\%$	1	
A11	R31	Widerstand OMJIT-0,125-10 k Ω $\pm 5\%$	1	
A11	R32	Widerstand OMJIT-0,125-2,4 k Ω $\pm 5\%$	1	
A11	R33,R34	Widerstand OMJIT-0,125-620 Ω $\pm 5\%$	2	
A11	R35	Widerstand CII3-196-0,5-2,2 k Ω $\pm 10\%$	1	
A10	R36	Widerstand OMJIT-0,125-1 k Ω $\pm 5\%$	1	
A10	R37,R38	Widerstand OMJIT-0,125-1,8 k Ω $\pm 5\%$	2	
A12	DC1,DC2	Diodenmatrix 24C523A	2	

Fortsetzung

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A12	DC3... DC5	Diodenmatrix 2DC523B	3	
A11	DC6,DC7	Diodenmatrix 2DC523A	2	
A11	DC8	Diodenmatrix 2DC523B	1	
A10	Dp1	Hochfrequenzdrossel DM-0,1-100 μ H \pm 5%	1	
A10	Dp2	Hochfrequenzdrossel DM-0,4-100 μ H \pm 5%	1	
A13	MC1	Mikroschaltung 133A8	1	
A13	MC2	Mikroschaltung 133A3	1	
A12	MC3	Mikroschaltung 133TM2	1	
A12	MC4	Mikroschaltung 133A4	1	
A12	MC5	Mikroschaltung 133TM2	1	
A12	MC6,MC7	Mikroschaltung 133A8	2	
A11	MC8	Mikroschaltung 133A4	1	
A11	MC9	Mikroschaltung 133A3	1	
A10	T1	Transistor 2T306A	1	
A10	T2	Transistor 2T326A	1	
A13	W1...W3	Stecker	3	
A10	W4	Steckdose	1	
A8, A9	Y4	<u>X-Umschalter</u>	1	gehört zur Steuer- einheit
A9	C1,C2	Kondensator Kd-1-M75-10 pF \pm 5%-3-B	2	
A8	C3...C5	Kondensator KM-6-H90-1 μ F	3	
A9	R1...R6	Widerstand C2-10-0,125-51,1 Ω \pm 1%-B	6	

Fortsetzung

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemer- kung
A9	R8	Widerstand C2-10-0,25-1,4 k Ω \pm 1%-B	1	
A9	R9,R10	Widerstand C2-10-0,125-40,2 Ω \pm 1%-B	2	
A9	R11	Widerstand OMJIT-0,125-15 k Ω \pm 5%	1	
A9	R12	Widerstand CII3-19a-0,5-10 k Ω \pm 10%	1	
AB	R13,R14	Widerstand C2-10-0,125-40,2 Ω \pm 1%-B	2	
AB	R15	Widerstand C2-10-0,25-1,4 k Ω \pm 1%-B	1	
AB	R16,R17	Widerstand C2-10-0,125-40,2 Ω \pm 1%-B	2	
AB	R19	Widerstand C2-10-0,25-1,4 k Ω \pm 1%-B	1	
AB	R20,R21	Widerstand OMJIT-0,125-47 Ω \pm 5%	2	
AB	R22,R23	Widerstand C2-10-0,25-820 Ω \pm 1%-B	2	
AB	R24	Widerstand OMJIT-0,125-300 Ω \pm 5%	1	
AB	R25	Widerstand OMJIT-0,125-27 k Ω \pm 5%	1	
AB	R26,R27	Widerstand C2-10-0,25-1,82 k Ω \pm 1%-B	2	
AB	R28	Widerstand OMJIT-0,125-1 k Ω \pm 5%	1	
AB	R29	Widerstand C2-10-0,125-706 Ω \pm 1%-B	1	
AB	R30	Widerstand OMJIT-0,125-5,1 k Ω \pm 5%	1	
AB	DC1	Diodenmatrix 2D0523A	1	
AB	MC1	Umschalter	1	
AB	MC2	Mikroschaltung 159HTIA	1	
AB	T1,T2	Transistor 2T363A	2	
AB	T3	Transistor 2T306A	1	
A9, AB	W1	Steckdose	1	

Fortsetzung

Zone	Pos.- bezeichn.	Benennung	Stück- zahl	Bemerkung
A	Y7	<u>Schutzvorrichtung der E-Röhre</u>	1	
	C1	Kondensator K53-4-20-47 $\pm 30\%$	1	
	R1	Widerstand OMJIT-0,125-10 $k\Omega \pm 10\%$	1	
	R2	Widerstand OMJIT-0,125-330 $\Omega \pm 10\%$	1	
	R3	Widerstand OMJIT-0,125-2 $M\Omega \pm 10\%$	1	
	R4	Widerstand CII3-19a-0,5-1 $M\Omega \pm 10\%$	1	
	R5	Widerstand OMJIT-0,125-5,1 $k\Omega \pm 10\%$	1	
	R6	Widerstand OMJIT-0,125-10 $k\Omega \pm 10\%$	1	
	D1,13	Diode 2D102E	2	
	D2	Zener-Diode 1B14A	1	
	P1	Relais P9C55A PG4.569.600-02.01	1	
	T1,T3	Transistor 2T313E	2	
	T2	Transistor 2II303E	1	
	W1	Stecker	1	Kontakt E37.740.614 2 Stück
	W75	Steckdose	1	Kabelbaum IB6.640.976