

RFT

M O R S E G E B E R M G 80

Reparaturanleitung

VEB MESSGERÄTEWERK ZWÖNITZ
ET Gerätewerk Karl-Marx-Stadt
9010 Karl-Marx-Stadt, Waldenburger Straße 63

Ausgabe Februar 1984

Gültig für Erzeugnisse der Serienproduktion ab 1983

III-6-15 4165-84 Kv 901-84

<u>Inhalt</u>	<u>Seite</u>
0. Allgemeines	4
1. Kurzbeschreibung	4
2. Technische Daten	6
3. Aufbau	6
4. Wirkungsweise	6
4.1. Allgemeine Hinweise	6
4.2. Blockschaltbild	7
4.3. Inbetriebnahme des MG 80	7
4.4. Zentrale Recheneinheit	7
4.5. Tastatur	8
4.6. Anzeigeeinheit	9
4.7. Interface	10
4.7.1. Allgemeines	10
4.7.2. Tongenerator	10
4.7.3. Elektronischer Schalter	10
4.7.4. NF-Verstärker	10
4.7.5. Morsezeichensteuerung	11
4.7.6. Doppelstromanschluß	11
4.7.7. Elektronischer Kontakt	11
4.7.8. FS-Anschluß	12
4.8. Heizungssteuerung	12
4.9. Externe Anschlüsse mit Funkentstörung	13
4.10. Software	14
5. Prüfung und Reparatur der Baugruppen	15
5.1. Allgemeine Hinweise	15
5.2. Sicherheitsbestimmungen	15
5.3. Werkzeuge, Prüf- und Meßmittel	15
5.4. Vorbereitende Arbeiten	16
5.5. Prüf- und Reparaturprogramme	16
5.5.1. ZRE	16
5.5.2. Tastatur	16
5.5.3. Anzeigeeinheit	17

<u>Inhalt</u>	<u>Seite</u>
5.5.3.1. Anzeige der Betriebsart BA und des Gebetempos GT	17
5.5.3.2. Anzeige der BA-Vorwahl	18
5.5.3.3. Anzeige der GT-Vorwahl	18
5.5.3.4. Anzeige SP	18
5.5.3.5. Anzeige 50 Bd	18
5.5.4. Interface	18
5.5.4.1. Tontastung	18
5.5.4.2. Mithören	19
5.5.4.3. Empfangssignal	19
5.5.4.4. Morsezeichenansteuerung	19
5.5.4.5. Doppelstromtastung	19
5.5.4.6. Elektronischer Kontakt	20
5.5.4.7. FS-Anschluß	20
5.5. Heizungssteuerung	20
5.5.5.1. Betriebsbereitschaft	20
5.5.5.2. Auswertung der Heizspannung	21
5.5.5.3. Heizungssteuerung	21
5.5.5.4. Übertemperaturanzeige	21
5.5.6. Funkentstörung	21
6. Prüfen des Gesamtgerätes MG 80	21
6.1. Vorbereitende Arbeiten	21
6.2. Initialisierung	22
6.3. Funktionsprüfung	22
6.3.1. Wahl der Betriebsart	22
6.3.2. Wahl des Gebetempos	23
6.3.3. Telegrafiergeschwindigkeit 50 Bd	23
6.3.4. Zeichenbildung	23
6.3.5. Roll-over	23
6.3.6. Tastaturpufferspeicher	23
6.3.7. Textspeicher	24
6.3.8. Übertemperaturanzeige	24
6.4. Kontrolle der Ausgangssignale	24
6.4.1. Signale am Anschluß Sender	24
6.4.2. Signal am Mithöranschluß	24
6.4.3. Signal am Fernschreibanschluß	24

		3
<u>Inhalt</u>		<u>Seite</u>
7. Ersatzteile		25
7.1. Ersatzteilkatalog		25
7.2. Äquivalenzliste		27
8. Bilderteil		

Anlagen: Stromlaufpläne für

- Tastatur
- Anzeigeeinheit
- Interface
- Heizungssteuerung
- Kappe
- Rückverdrahtung
- Funkentstörung

0. Allgemeines

Die vorliegende Reparaturanleitung bezieht sich auf die Reparatur und Prüfung nachfolgend aufgeführter Baugruppen sowie auf die Prüfung des reparierten Morsegebers MG 80.

- Tastatur
- Anzeigeeinheit
- Interfaceeinheit
- Heizungssteuerung
- Funkentstörung

Die Reparaturanleitung wurde aufbauend auf die Instandsetzungsanleitung MG 80 erstellt und dient als Arbeitsgrundlage für den Reparaturmechaniker in einer Zentralwerkstatt.

1. Kurzbeschreibung

Der Morsegeber dient zur morsetelegrafischen Nachrichtenübermittlung. In Verbindung mit der Stromversorgung SV 80 bzw. SV 81 ergibt sich ein Gerätekomplex, der auch unter rauen Umgebungsbedingungen stationär oder mobil überall dort eingesetzt werden kann, wo die Morsetelegrafie Vorteile gegenüber anderen Verfahren der Nachrichtenübertragung besitzt.

Wichtigstes Merkmal dafür ist die exakte, quarzgetaktete Zeichenstruktur. Durch Einsatz eines Mikrorechners wird eine Vielzahl von Bedienfunktionen realisiert.

Die Bedienung und Informationseingabe erfolgt über eine alphanumerische Tastatur. Der jeweils bestehende Betriebszustand wird in einem den Zifferntasten zugeordneten Anzeigefeld durch verschiedenfarbige Lichtemitterdioden (LED) angezeigt. Zur Anpassung an vorhandene Sendeeinrichtungen wird der Morsekod in verschiedenen Signalformen bereitgestellt. Zur Ansteuerung beliebiger mechanischer oder elektrischer 50 Bd - bzw. 100 Bd - Fernschreiber, die im ITA-Nr. 2-Code arbeiten, sind Anschlüsse vorhanden.

2. Technische Daten

Abmessungen (Breite x Höhe x Tiefe)	380 x 175 x 395 mm
Masse	9 kg
Einschaltzeit	< 3s (mit Selbsttest) < 15 min bei -25°C
Morsezeichen	
- Kode	Morsealphabet gem. Kodetabelle
- Gebegeschwindigkeit	10 bis 750 Gruppen pro Minute (GpM),
- Tastausgänge elektronischer Kontakt	belastbar mit 60 V/ 100 mA
- mechanischer Kontakt	" " 110 V/ 100 mA
Tontastung	einstellbares Tonsignal -12 bis +10 dB an Ra= 600Ω 500 bis 1200 Hz
Doppelstrom	+30 V an Ra = 1,5 · kΩ
- Mithörausgang	einstellbares Tonsignal 0...2V an Ra ≥ 200Ω 500Hz bis 1200Hz für Tonsignale 2V bzw. 3V vorhanden
- Empfängereneingang	
- Handtasteneingang	
Fernschreibzeichen	
- Kode	ITA Nr. 2
- Telegrafiergeschwindigkeit	100 Bd, umschaltbar auf 50 Bd
- Telegrafierstrom	Konstantstrom 45 mA
- Sendeverzerrung	≤ 2 %
Betriebstemperaturbereich	-25°C bis +50°C von Stromversorgung abhängig
max. zulässige relative Luftfeuchte	95 % bei 30°C
Transport- und Lagertemperaturbereich	-40°C bis +60°C
Stoßfestigkeit	240 m/s ²
Funkstörgrad	entspr. "K" nach VDE 0875, von Stromversorgung abhängig
Funkstörfestigkeit	E = 50V/m bei 0,15MHz bis 60 MHz
Regenschutz	mit Schutzhaube

3. Aufbau

Der innere Aufbau ist durch die Anordnung der elektronischen Hauptbaugruppen bestimmt, die als steckbare Leiterplatten ausgeführt sind.

Die Konzeption der Elektronik ist bei strenger Einhaltung der Modulbauweise auf minimalen Hardwareaufwand ausgerichtet. Zur Verbindung der Leiterplatten untereinander dient eine Rückverdrahtungsleiterplatte. Die externen Anschlüsse mit den Bauelementen zur Funkentstörung sind durch ein Formkabel beschaltet.

Das Gehäuse besteht aus einer lackierten Stahlblechkonstruktion. Sämtliche externe Anschlüsse befinden sich an der Rückwand des Gerätes. An der pultförmig abgesetzten Vorderfront sind oberhalb der 4-reihigen Volltastatur ein LED-Anzeigefeld und Bedienelemente zur Einstellung der Ausgangssignale angeordnet.

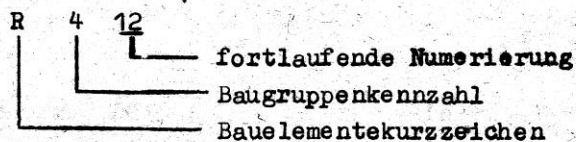
4. Wirkungsweise

4.1. Allgemeine Hinweise

Die Funktionsbeschreibung der Baugruppen erfolgt unter Verwendung von

- Stromlaufplänen
- Abbildungen

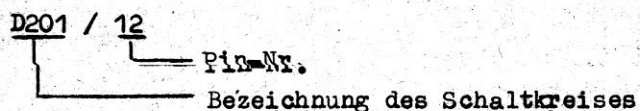
In den Stromlaufplänen sind die elektrischen Bauelemente zusätzlich mit einer Baugruppenkennzahl bezeichnet, die eine eindeutige Zuordnung zu einer bestimmten Baugruppe ermöglicht:



Baugruppenkennzahlen:

- 1 - ZRE
- 2 - Tastatur
- 3 - Anzeigeeinheit
- 4 - Interface
- 5 - Heizungssteuerung
- 6 - Kappe
- 7 - Rahmen
- 8 - Rückverdrahtung

Im Text sind die Anschlüsse der Schaltkreise und Steckverbinder wie folgt bezeichnet:



X301 / B10

Anschluß-Nr.

Bezeichnung des Steckverbinders

Die Pegel L und H müssen entsprechend TTL-Logik folgende Spannungswerte besitzen:

- als Eingangssignal: L = 0 bis 0,8 V
H = 2V bis 5,25V
- als Ausgangssignal: L = 0 bis 0,4 V
H = 2,4V bis 5,25V

4.2. Blockschaltbild (Bild 1)

Kernstück der Elektronik des MG 80 ist die zentrale Recheneinheit. Durch diesen Mikrorechner erfolgt die gesamte Signalverarbeitung. Die Tastatur dient zur Inbetriebnahme des Gerätes, zur Informationseingabe und zur Einstellung der verschiedenen Betriebszustände.

Die Anzeigeeinheit signalisiert über ein mehrfarbiges LED-Feld alle möglichen Betriebs- und Speicherzustände.

Die Interface-Leiterplatte beinhaltet sämtliche Anschlußschaltungen zur Wandlung des rechnerinternen Logikpegels in die geforderten Ausgangssignale.

Die Heizungssteuerung dient in Verbindung mit zwei Flächenheizkörpern zur Inbetriebnahme des MG80 bei Umgebungstemperaturen kleiner als 0°C und überwacht außerdem eine Überschreitung der zulässigen oberen Grenztemperatur.

4.3. Inbetriebnahme des MG 80

Voraussetzung für die Inbetriebnahme ist, daß der MG 80 an eine betriebsbereite Stromversorgung SV80 oder SV81 angeschlossen ist. Im Ruhezustand steht nur die Fernschreibspannung zur Verfügung, um angeschlossene Fernschreiber mit Linienstrom zu versorgen. Nach dem Einschalten mit der E/A-Taste werden dem Morsegeber alle Betriebsspannungen zugeführt (siehe Bild 3).

Bei einer Umgebungstemperatur über 0°C erfolgt sofort die Betriebsinitialisierung einschließlich einer Selbsttestung des Mikrorechners (s. Abschnitt 4.10.). Nach max. 3 s ist die im Betriebszustand BA5/GT4 hergestellte Betriebsbereitschaft an den leuchtenden LED's zu erkennen.

Bei Umgebungstemperaturen unter 0°C kann eine Verlängerung der Betriebsinitialisierung bis max. 15 min. (bei -25°C) eintreten. Auf die Bedienung des Gerätes soll hier nicht weiter eingegangen werden. Sie ist in der Bedienungsanleitung, die jedem Gerät beiliegt, ausführlich beschrieben.

4.4. Zentrale Recheneinheit ZRE

Die ZRE ist das Kernstück des Gerätes, in dem die gesamte Signalverarbeitung erfolgt. Verwendet wird die Leiterplatte K2521 des Mikrorechnersystems-K1520 des VEB Robotron.

Bild 2 zeigt das vereinfachte Blockschaltbild eines Mikrorechners. In der ZRE K2521 werden folgende LSJ-Bausteine verwendet:

- Mikroprozessor U 880
- PIO U885 für Ein- und Ausgabeoperationen
- CTC U857 zur Erzeugung der Zeitraster für die Zeichenbildung
- 3 x EPROM U555 für Programmspeicher
- 8 x RAM U202 als Arbeitsspeicher

Verbunden sind alle Teile des Rechners durch ein Busystem für Daten, Adressen und Steuersignale.

Die ZRE übernimmt die Betriebszustandssteuerung des Morsegebers, ermittelt eine bestätigte Taste und bildet die zugehörigen Morse- und Fernschreibzeichen im geforderten Zeittakt.

4.5. Tastatur

Mit der Tastatur werden die Bedienfunktionen des Gerätes realisiert:

- Inbetriebnahme
- Wahl der Betriebsart und der Gebegeschwindigkeit
- Texteingabe

Sämtliche Schreib- und Funktionstasten bilden ein geschlossenes 5-reihiges Tastenfeld. Die Tastaturbelegung erfolgt nach Kundenwünschen und weitestgehend landesspezifischen Bedingungen.

Die E/A-Taste ist eine rastende Taste. Ihr Kontakt wirkt direkt auf die Stromversorgung. Nach Betätigung der E/A-Taste stellt die Stromversorgung alle vom Morsegeber MG 80 benötigten Betriebsspannungen zur Verfügung. Eine mechanische Verriegelung schützt vor unbeabsichtigten Ausschalten.

Die Funktionsbeschreibung der Tastatur erfolgt an Hand des Prinzipschaltbildes Bild 4:

62 Tastenschalter befinden sich an den Kreuzungspunkten einer 8 x 8 Leitungsmatrix. Sie verbinden bei Tastenbetätigung jeweils eine Zeilen- mit einer Spaltenleitung.

Die 8 Spaltenleitungen sind direkt mit den Anschlüssen PB0 bis PB7 des PIO auf der ZRE verbunden (PIO Port B).

Im Ausgangszustand liegt auf DB0 bis DB7 und am Ausgang der Steuerschaltung L-Potential. Bei Betätigung einer Taste wird L an einen PIO-Eingang gelegt. Durch Interrupt gesteuert wird damit das Tastaturprogramm gestartet. Die Zeilenleitungen werden nacheinander aktiviert (L-Potential) und die Spaltenleitungen getestet.

Dabei wird die betätigte Taste ermittelt und die weitere Verarbeitung (Speicherung) eingeleitet.

Der Abfragzyklus beginnt um 25 ms verzögert nach dem durch die Tastenbetätigung ausgelösten Interrupt, um Prellungen auszuschließen.

Das Taktsignal für die Steuerschaltung wird aus den 3 Signalen WR, IORQ und AB4 von der ZRE gewonnen.

4.6. Anzeigeeinheit

Die Anzeigeeinheit signalisiert über ein LED-Anzeigefeld den aktuellen Betriebszustand, z. B.

- eingestellte Betriebsart BA, Gebegeschwindigkeit GT
- Wahlaufforderung für BA und GT
- fehlende Betriebsbereitschaft, RESET-Zustand (BA und GT leuchten)
- Warnung bei Übertemperatur $>50^{\circ}\text{C}$ (BA blinkt)
- Telegrafiergeschwindigkeit 50 Bd der ausgesendeten Fernschreibzeichen

- verschiedene Zustände des Tastaturpuffer- und Textspeichers

Außerdem trägt die Anzeige-Leiterplatte Stellglieder für Ausgangssignale

- Signalpegel Tontastausgang
- Frequenz für Tontast- und Mithörausgang
- Lautstärke Mithörausgang; eigenes und empfangenes Signal getrennt regelbar

Die Steuerung der Betriebszustandsanzeige erfolgt über die PIO-Ausgänge PA0 bis PA5 (Bild 5)

PA0 bis PA2 : Kodewert zur Ansteuerung einer LED

PA3,4 : Auswahl BA oder GT

PA5 : Ansteuerung SP

Durch die drei Signale PA0, PA1 und PA2 können 8 verschiedene Bit-Kombinationen gebildet werden, denen die 7 möglichen Betriebsarten und die Umschaltung auf 50 Bd bzw. die 7 festen und die frei wählbaren Gebegeschwindigkeiten wie folgt zugeordnet werden:

Ziffern- taste	Bitkombination PA2 PA1 PA0	Gebetempo in Wpm	Betriebsart
1	L L L	12v	Tastatur-FS-Betrieb
2	L L H	20v	Tastatur-FS-Betrieb mit Speichereingabe
3	L H L	12	Telegrafiergeschwindigkeit 50 Bd
4	L H H	20	Tastatur-Morsebetrieb
5	H L L	24	Tastatur-Morse-u.FS-Betrieb
6	H L H	28	Tastatur-Morse-u.FS-Betrieb mit Speichereingabe
7	H H L	36	Speicher-Morsebetrieb
8	H H H	10,750	Speicher-Morse-u.FS-Betrieb

Die Unterscheidung, ob durch das gebildete Kodewort eine eingestellte Betriebsart oder eine eingestellte Gebegeschwindigkeit zur Anzeige gebracht wird, erfolgt über die PIO-Ausgänge PA3 (BA) oder PA4 (GT)

Durch Setzen des Pits PA5 wird die LED SP angesteuert.

Bei Überschreitung der zulässigen Temperatur im Inneren des Gerätes wird das Signal "TÜ" aktiviert (siehe Abschnitt 4.8.), das auf die LED "BA" wirkt.

Die PIO-Signale PA0 bis PA2 werden den D-Eingängen von Speicher-Flip-Flops zugeführt. Die Taktung der Flip-Flops erfolgt mit dem Signal PA3 bzw. PA4. Die Ausgangssignale der Flip-Flops bleiben bis zum nächsten Taktimpuls bestehen unabhängig von den Signalen am Eingang. Sie bilden über Dekodierschaltungen (3-Eingangs-NAND) die Steuersignale für die Lichtemitterdioden VQA13, 23 und 33, die als Anzeigeelemente verwendet werden.

4.7. Interface

4.7.1. Allgemeines

Die Interfaceeinheit beinhaltet die zur Anpassung an den Mikrorechner benötigten Baugruppen und alle geforderten Anschlußschaltungen für die Morsezeichen-Tastenausgänge, sowie für den Anschluß von zwei Fernschreibern, Kopfhörer und Handtaste (HT). Das Blockschaltbild der Interfaceeinheit ist im Bild 6 dargestellt.

4.7.2. Tongenerator

Der Tongenerator arbeitet nach dem Prinzip des Wien-Robinson-Brückenoszillators. Er ist aufgebaut mit einem Operationsverstärker (A401) vom Typ B765D. Ein Kaltleiter (H401) dient der Amplitudenstabilisierung, der Widerstand R405 und der Heißeiter R406 der Kompensation der Einflüsse durch die Umgebungstemperatur. Das Ausgangssignal am Anschluß A401/5 beträgt 2V. Die Frequenz ist mit dem auf der Anzeigeeinheit befindlichen Regler R311 im Bereich von 500 Hz bis 1200 Hz einstellbar. Die Ausgangsspannung wird den beiden Reglern für Tontast- und Mithörsignal (R312 und R313I) zugeführt, die ebenfalls auf der Anzeigeeinheit angeordnet sind.

4.7.3. Elektronischer Schalter

Der elektronische Schalter ist aufgebaut mit dem Lautstärkeschaltkreis A273D (A402). An die beiden Eingänge A402/11 und A402/14 gelangen die Signale von den Reglern R312 und R313I. Am Anschluß A402/13 wird mit einer Gleichspannung die Verstärkung geregelt:

- positive Spannung von ca. 7,5V \rightarrow +20dB
- 0V \rightarrow -80dB

Von den beiden Ausgängen A402/9 und A402/16 werden die getakteten Signale einem NF-Verstärker zugeführt.

Die Ausgangssignale an den Meßpunkten N402 und N403 betragen bei voll aufgedrehten Reglern R312 und R313I sowie H-Potential an X401/AC21 bzw. Potential 0 an X401/C17 (siehe Abschnitt 4.7.5.) $U_m = 0,5V$.

4.7.4. NF-Verstärker

Der NF-Verstärker besteht aus zwei analog aufgebauten Zweigen für Tontast- und Mithörsignal, bestehend aus $\frac{1}{2}$ B2765 (A403) und einer Komplementärendstufe mit SF126 und SF116. Beim Mithörsignal erfolgt zusätzlich eine Mischung mit dem Empfangssignal über die Differenzeingänge 1 und 2 des Operationsverstärkers A403. Die Widerstände R425 und R427 bzw. R424 und R426 bilden die Gegenkopplungszweige zur Einstellung der Verstärkung. Die Ausgangsspannung beträgt $U_a = -2V$ für Tontastsignal am Anschluß X401/A25 und $U_a = 2V$ für Mithörsignal am Anschluß X401/C8. R423/C415 dienen zur Verhinderung der Schwingneigung. Das Tontastsignal wird dem Überträger T 602 zugeführt, der zur galv. Trennung dient und die Ausgangsspannung auf 2,45 V transformiert.

Das Empfangssignal kann 2V oder 30V betragen. Es wird von der zugehörigen Anschlußdose an der Rückwand des Gerätes entweder direkt (2V) oder über einen Spannungsteiler R601/R602 (30V) einem Übertrager T601 zugeführt, der zur galvanischen Trennung dient. Über R470, R471, R313 II und R414 gelangt es an A403/1.

4.7.5. Morsezeichensteuerung

In der Schaltung für die Morsezeichensteuerung gelangt das Signal zum Zwecke der galvanischen Trennung vom Morsezeichenausgang des PIO (PA7) auf der ZRE zunächst zu einem Optokoppler A404 (über X401/AC21). Der Fototransistor des Optokopplers steuert den Transistor V412, und dieser seinerseits über den Optokoppler A405 die Transistoren V410 und damit den elektronischen Schalter sowie den Transistor V411 und damit den Doppelstromanschluß, so daß sich folgende Potentialverhältnisse ergeben:

- PA7 = L : V412, V410 und V411 gesperrt und damit A402/13 = 0 und V411/C = -0,7V
- PA7 = H : V412, V410 und V411 durchgesteuert und damit A402/13 = ca. 7,5V und V411/C = ca. 12V

Zusätzlich kann die Steuerung der Transistoren V410, V411 und des Optokopplers A405 mit einer Handtaste über den Anschluß X401/C17 erfolgen. Wenn durch Betätigen der Handtaste Potential 00 an den Anschluß X401/C17 gelegt wird, wird V412 überbrückt und damit derselbe Zustand erreicht, als ob V412 über A404 angesteuert wird.

4.7.6. Doppelstromanschluß

Die Doppelstromanschluß-Schaltung besteht aus der Komplementäranordnung der Transistoren V417/V418 und V419/V420. Bei gesperrtem Transistor V411 wird V418 über R444 und als Folge auch V420 durchgesteuert und Potential 30N gelangt an den Ausgang X401/C25. Bei durchgesteuertem V411 werden V417 und V419 aufgesteuert und Potential 30P gelangt an X401/C25. R448 und R449 dienen zur Strombegrenzung im Umschaltmoment.

$$PA7 = L : X401/C25 = 30N$$

$$PA7 = H : X401/C25 = 30P$$

4.7.7. Elektronischer Kontakt

Die Funktion des elektronischen Kontaktes wird bestimmt durch den an den Anschlüssen X401/C18(+) und X401/AC11(-) anliegenden Strom, der über R470 den Transistor V430 steuert. Die Ausgangsspannung des V430 ist gleich $U_{CERest} < 0,5V$. Dadurch wird V431 und auch V432 gesperrt.

Der Eingangswiderstand der Schaltung ist damit hochohmig und wird im wesentlichen bestimmt durch R450.

Wenn, wie oben beschrieben, der Optokoppler A405 angesteuert wird (H an PA7), wird U_{BE} von V430 $< 0,5V$ und dadurch V430 gesperrt.

Als Folge davon öffnen V431 (Steuerung über R451) und V432. Der Eingangswiderstand der Schaltung ist damit niederohmig.

Die Diode V436 dient als Umpolschutz. Die Z-Dioden V433 bis V435 im Zusammenwirken mit V432 schützen die Anordnung vor Induktionsspannungen infolge von geschalteten Induktivitäten.

$$PA7 = L : \text{Schaltung ist hochohmig} = \text{offener Kontakt}$$

$$PA7 = H : \text{Schaltung ist niederohmig} = \text{geschlossener Kontakt}$$

4.7.8. FS-Anschluß

Die Anschlußschaltung für zwei Fernschreiber besteht aus zwei Konstantstromquellen mit einer gemeinsamen Ansteuerschaltung. Das FS-Signal gelangt vom Anschluß PA6 des PIO auf der ZRE zwecks Entkopplung und galvanischer Trennung zum Optokoppler A406, (über X401/AC22).

Der Fototransistor von A406 steuert den Transistor V440 und dieser über R461 und R462 die Transistoren V441 und V442. Diese wiederum beeinflussen die Vergleichsspannungsquelle der Konstantstromquelle, gebildet aus V443, R468 und V445 bzw. V444, R469 und V446.

Bei PA6 = L ist V440 gesperrt und damit auch V441 und V442. Die Konstantstromquelle erzeugt an den Ausgängen FS1 (X401/AC24) und FS2 (X401/AC23) durch die anliegende gemeinsame Spannung UFS einen konstanten Strom von ca. 45 mA.

Bei PA6 = H sind V440 sowie V441 über R462 und V442 über R463 durchgesteuert. Damit wird die Spannung über V445 bzw. V446 von ca. 5,1 V auf ca. 0,5 V abgesenkt, V443 und V444 sperren und der Ausgangsstrom wird 0.

4.8. Heizungssteuerung

Die Heizungssteuerung hat den Zweck, zusammen mit zwei Flächenheizkörpern den Betrieb des Morsegebers bei einer Umgebungstemperatur unter 0°C zu ermöglichen. Die Heizelemente sind unter der ZRE-Leiterplatte angeordnet. Sie sollen die Bauelemente auf der Leiterplatte bei zu niedriger Umgebungstemperatur auf die erforderliche Betriebstemperatur bringen.

Neben der Heizungssteuerung sind von der Schaltung auf dieser Leiterplatte noch folgende Funktionen zu erfüllen:

- Betriebsbereitschaftsschaltung
- Warnschaltung bei Übertemperatur

Das Blockschaltbild der Schaltung ist im Bild 7 dargestellt. Zur Auswertung der Umgebungstemperatur dienen zwei Temperaturfühler (Heißleiter), die in der Nähe der ZRE angeordnet sind. Die zur Verfügung stehende Heizspannung UH kann, abhängig von Netz- oder Batteriebetrieb und bei Berücksichtigung der möglichen Toleranzen, zwischen 10 V und 30 V liegen.

Zwei Schmitt-Trigger 1 und 2 werten die Umgebungstemperatur und die Heizspannung aus und geben am Ausgang ein H-Signal ab, wenn die Umgebungstemperatur von 0°C unterschritten und die Heizspannung $U_H > 18$ V ist. Um die Schaltung einfacher zu gestalten, wird anstelle der Heizspannung UH die Fernschreiberspannung UFS ausgewertet. Das ist ohne Bedeutung für die Funktion, da bei Netzbetrieb $UFS \approx 22$ V (entsprechend $U_H \approx 22$ V) und bei Batteriebetrieb $UFS = U_H$ ist.

Die Ausgangssignale der beiden Schmitt-Trigger steuern über eine Verknüpfungsschaltung zwei Relais wie folgt:

- $T > 0^\circ\text{C}$: beide Relais nicht erregt ($\hat{=}$ Heizung aus)
- $T < 0^\circ\text{C}, U_H > 18$ V : Relais K502 erregt (Heizelemente liegen in Reihe)
- $T < 0^\circ\text{C}, U_H < 18$ V : Relais K501 und K502 erregt (Heizelemente liegen parallel)

Beim Anschluß des MG 80 an die Stromversorgung SV 81 muß gesichert werden, daß bei der Inbetriebnahme die untere Grenze der Umgebungstemperatur (0°C) nicht unterschritten ist. In diesem Falle ist die RESET-Leitung aktiviert. Da die SV 81 keine Heizspannung liefert, kann die Betriebsbereitschaft des Gerätes nicht hergestellt werden.

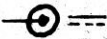





Wird der Morsegeber MG 80 ausschließlich mit der Stromversorgung SV 81 betrieben, kann durch Überbrücken des Heißeiters R702 (TNK-A10/100/10) auf der Rückverdrahtungsleiterplatte die Heizungssteuerung blockiert werden.

Das Ausgangssignal des Schmitt-Triggers 1 (G05, G06) dient der Betriebsbereitschaftssteuerung. Beim Einschalten des Gerätes wird durch einen L-Impuls ein RS-Flip-Flop (G13, G14) gesetzt, so daß das RESET-Signal aktiviert wird (L-Potential). Der Schmitt-Trigger 1 gibt ein L-Signal ab, wenn die Betriebs-Temperatur erreicht ist, setzt damit den RS-Flip-Flop zurück und schaltet RESET auf H. Sinkt die Temperatur während des Betriebes unter 0°C , schaltet der Ausgang des Schmitt-Triggers 1 auf H. Dadurch wird, wie oben beschrieben, die Heizung eingeschaltet, die Betriebsbereitschaft bleibt aber erhalten, da RESET auf H-Potential bleibt.

Ein zweiter Heißeiter wertet die Temperatur im Geräteinneren aus. Er steuert einen Schmitt-Trigger 3 (G01, G02), dessen Ausgangssignal dann H-Potential einnimmt, wenn die Temperatur ca. 65°C übersteigt. Damit wird ein astabiler Multivibrator (G03, G04) eingeschaltet, der eine Impulsfolge 1 : 1 mit einer Frequenz von ca. 5 Hz abgibt; Signal T \bar{U} (siehe auch Abschnitt 4.6.)

4.9. Externe Anschlüsse mit Funkentstörung

An der Rückwand des Gerätes befinden sich alle Stecker und Steckdosen für die externen Anschlüsse. Mit den zum Gerät gehörenden Anschlußkabeln bestehen folgende Anschlußmöglichkeiten:

- Stromversorgung		Steckerbelegung siehe Bild 3
- Sender		elektron. Kontakt, Tontastsignal, Doppelstromsignal und Relaiskabel
- Empfänger		Eingang für Tonsignal 2V oder 30V
- Kopfhörer		zum Mithören der getrennt einstellbaren gesendeten und empfangenen Signale
- Handtaste		zur Aufrechterhaltung des Betriebes bei Ausfall der ZRE
- Fernschreiber		zur Anfertigung eines Kontrolldruckes

Die Anschlußbedingungen, Parameter und Eigenschaften aller Ein- und Ausgänge sind in der Bedienungsanleitung für den Morsegeber MG 80, die jedem Gerät beiliegt, eingehend erläutert.

Um die Funkstörungen des Gerätes auf ein Minimum zu senken, sind alle Ein- und Ausgänge mit Funkentstörbauelementen beschaltet und mit Abschirmungen versehen. Alle Bauelemente der Funkstörung sind an der Rückwand der Kappe angeordnet (Bild 8).

4.10. Software

Eine Übersicht über die Teilprogramme und ihr Zusammenwirken sind im Bild 9 dargestellt.

Nach dem Einschalten des Morsegebers mittels E/A-Taste wird automatisch das Selbsttestprogramm AP abgearbeitet. Das Programm testet RAM, EPROM, CTC, Tastatur und Anzeige. Außerdem erfolgt in dem Programm die Betriebsinitialisierung des MG 80.

Die Anzeige der Fehler erfolgt durch wechselseitiges Blinken der LED's "SP" und "GT", eine Fehlerdifferenzierung über die LED's "GT1" bis "GT8": Tastatur, EPROM2, EPROM3, EPROM total, RAM total, RAM, CTC. Bei Tastatur-Fehler erfolgt eine weitere Differenzierung über den angeschlossenen Fernschreiber (100 Bd).

Nach der Abarbeitung des Selbsttestprogrammes verharrt der MG 80 im HALT-Zustand bis eine Taste der Tastatur betätigt wird.

Das Tastatur- und Betriebsprogramm AT nimmt die Auswertung der betätigten Tasten vor, wobei ein 2-Tasten-roll-over zugelassen ist. Der erkannte Tastenkode wird je nach eingestellter Betriebsart in einen Pufferspeicher (16 Zeichen) und /oder einen Textspeicher (768 Zeichen) zwischengespeichert.

Nach erkennen einer Vorwahltaste und einer entsprechenden Zifferntaste werden die unterschiedlichen Betriebsarten bzw. Gebegeschwindigkeiten eingestellt und durch die entsprechenden LED's angezeigt. Das gleiche gilt für die Umschaltung auf 50 Bd.

Das Unterprogramm AG dient dazu, beim Betätigen der Taste "IRR" die letzten Zeichen bis zu einem gruppenbildenden Zeichen (←, ≡, Zwischenraum) zu löschen.

Die Berechnung der Zeitkonstante für das frei wählbare Gebetempo entsprechend der beiden eingetasteten Ziffern erfolgt mit dem Unterprogramm AZ.

Das Morsezeichenausgabeprogramm (AM) realisiert die serielle Ausgabe der Morsezeichen über das PIO Tor A Bit 7. Der gespeicherte Tastenkode wird durch eine Adressrechnung in den entsprechenden Morsekode umgewandelt. Bei bestimmten Betriebsbedingungen wird das Aussenden der Morsezeichen unterdrückt. Für Gebegeschwindigkeiten mit verlängerten Pausen werden zusätzliche Pausen eingeführt.

Das Fernschreibzeichen-Ausgabeprogramm (AF) zusammen mit einigen Unterprogrammen realisiert die Aussendung der Fernschreibzeichen. Der gespeicherte Tastenkode wird durch Adressrechnung zum Aussenden im Unterprogramm AC aufbereitet. Dieses Unterprogramm gibt die Fernschreibzeichen seriell über das PIO Tor A Bit 6 aus. Mit Hilfe des Registerkontrollprogrammes (AI), das die Kontrollbits entsprechend der eingestellten Schriftart "LAT" oder "PYC" setzt, wird bei einem erkannten Registerwechsel automatisch eine Umschaltung in das betreffende Register eingefügt.

Im Programm Speicherentnahme (AB) erfolgt das Umladen des Tastenkodes entsprechend der Betriebsart aus dem Pufferumlaufspeicher bzw. dem Textspeicher auf einen Ausgabebereich.

Das Programm AU steuert die LED "SP" wie folgt:

LED aus: Tastaturpuffer ≤ 10 , Textspeicher ≤ 750 Zeichen
 LED blinkt: Tastaturpuffer ≤ 15 , Textspeicher ≤ 767 Zeichen
 LED an: Tastaturpuffer 16, Textspeicher 768 Zeichen
 Blinkfrequenz: Tastaturpuffer = 1 Hz, Textspeicher = 5 Hz

Das Programm AR ist eine Zusammenfassung aller Listen und Konstanten des MG 80.

5. Prüfung und Reparatur der Baugruppen

5.1. Allgemeine Hinweise

Die Fehlersuche und Reparatur der Baugruppen erfolgt unter Verwendung von

- Stromlaufplänen
- Bestückungszeichnungen

Für die Bezeichnung der elektrischen Bauelemente und ihrer Anschlüsse gelten die Angaben im Abschnitt 4.1.

Die Reparaturhinweise in diesem Abschnitt sollen Anhaltspunkte sein zur Einkreisung eines Fehlers auf einen bestimmten Teil der Schaltung, in dem dann ein Reparaturmechaniker das fehlerhafte Bauelement ermitteln kann.

Alle angegebenen Spannungen werden, wenn nicht anders angegeben, gegen das Signalbezugspotential 00 gemessen.

Die entsprechenden Meßpunkte sind den Stromlaufplänen zu entnehmen.

5.2. Sicherheitsbestimmungen

Da bei Prüf- und Reparaturarbeiten spannungsführende Teile freiliegen können, sind die verbindlichen Arbeitsschutzbestimmungen einzuhalten. Das Herstellen oder Trennen von Steckverbindungen sowie das Wechseln von Leiterplatten darf grundsätzlich nur im spannungslosen Zustand erfolgen.

5.3. Werkzeuge, Prüf- und Meßmittel

Für die Reparatur und die Prüfung des Gerätes sind folgende Hilfsmittel vorgesehen:

Werkzeug:

Außer verschiedenen handelsüblichen Schraubendrehern, die als vorhanden vorausgesetzt werden, ist spezielles Werkzeug für die Demontage des Gerätes im Instandsetzungszubehör (Bestell-Nr. 22070) enthalten:

- 1 Federschraubendreher
- 1 Winkelschraubendreher
- 1 Doppelmaulschlüssel
- 1 Leiterplattenziehvorrichtung
- 2 Rohrsteckschlüssel 22 und 36

Prüfmittel:

Ebenfalls im Instandsetzungszubehör enthalten sind:

- 1 Prüfadapter Anzeigeeinheit
- 1 Adapter für Ausgangssignale

Meßgeräte:

Für die erforderlichen Messungen im MG80 ist ein universelles Meßgerät für Spannung, Strom und Widerstand erforderlich, z.B. :

- Digitalvoltmeter z.B. G1001.500 oder
- Vielfachmesser 20 k Ω /V
- TTL-Prüfstift mit Impulsanzeige

5.4. Vorbereitende Arbeiten

Für die Prüfung und Reparatur der Baugruppen wird ein Morsegeber MG80 mit Stromversorgung SV80 bzw. SV81 als Prüfgerät verwendet. Um zu den Prüfpunkten auf den Leiterplatten Zugang zu haben, ist zunächst die Kappe des Morsegebers abzunehmen. Bei einigen Leiterplatten macht sich eine weitere Demontage notwendig:

- Tastatur und Anzeigeeinheit:

Tastatur mit Anzeigeeinheit lösen und soweit nach vorn ziehen, wie es das Verbindungskabel erlaubt.

Achtung ! Schlußgefahr zwischen Leiterplatte und Bodenwanne !

- Interface:

Leiterplatte für Heizungssteuerung ziehen. Die zu prüfenden Funktionen der Interface-Leiterplatte werden dadurch nicht beeinflusst.

Diese Arbeiten sind unbedingt bei abgeschalteter Netzspannung durchzuführen (siehe Abschnitt 5.2.).

5.5. Prüf- und Reparaturprogramme**5.5.1. ZRE**

An der ZRE-Leiterplatte ist eine Fehlerbeseitigung nur in geringem Umfang möglich. Fehler der wichtigsten Schaltkreise werden mit dem geräteinternen Testprogramm ermittelt und angezeigt. Handelt es sich dabei um Fehler, die einen steckbaren Baustein betreffen, kann versucht werden, durch Ziehen des Bausteines aus der Fassung und erneutes Stecken den Fehler (Kontaktübergangswiderstand) zu beseitigen. Evtl. ist der Baustein auszuwechseln. Kann mit diesen Maßnahmen die Funktionsfähigkeit der Baugruppe nicht wieder hergestellt werden, ist diese zur Reparatur an den Hersteller einzuschicken.

5.5.2. Tastatur (siehe hierzu Bild 10 und Stromlaufplan Tastatur)

Fehlerhafte Tasten (Kontakt dauernd geschlossen) werden durch das Testprogramm ermittelt und auf einem angeschlossenen Fernschreiber ausgedruckt.

Die E/A-Taste wirkt direkt auf die Stromversorgung, indem durch Schließen des Kontaktes die SV die Betriebsspannungen für den Morsegeber ein- und durch Öffnen wieder abschaltet. Bei fehlerhafter Taste Kontrolle durch Überbrücken der Anschlüsse X201/AC12 und X201/AC13.

Erfolgt beim Betätigen einer Taste keine Zeichenbildung, sind die Signale an folgenden Prüfpunkten in der angegebenen Reihenfolge zu überprüfen:

Beispiel Taste 1, bei den anderen Tasten ist sinngemäß zu verfahren.

Meßpunkt Ruhezustand Tastenbetätigung Loslassen der Taste

X201/AC 10	H	H → L → H → L	L → H
D207/08	L	L → H → L	L
D202/08	H	H → L → H	H → L → H

Das Taktsignal, mit dem die Informationen auf DB0 bis DB7 in die Flip-Flops FO1 bis FO8 übernommen werden, wird aus den Rechnersignalen WR (Anschluß X201/AC23), IORQ (Anschluß X201/AC27) und AB4 (Anschluß X201/AC24) gebildet. Die Impulsfolgen an den genannten Anschlüssen können oszilloskopisch nachgewiesen werden. Im Ruhezustand liegt an D202/08 H-Potential. Beim Drücken einer Taste entsteht dort ein L-Impuls.

5.5.3. Anzeigeeinheit (siehe hierzu Bild 11 und Stromlaufplan Anzeigeeinheit)

Bei Ausfall einer Anzeigefunktion erfolgt die Fehlersuche zweckmäßigerweise in folgender Reihenfolge:

5.5.3.1. Anzeige der Betriebsart BA und des Gebetempos GT (V302 bis V316)

- ca. +2,4V an der Anode der zu prüfenden LED
- L-Potential an der Katode derselben LED
- H-Potential an den 3 Eingängen der zugehörigen Dekodierschaltung (3-Eingangs-NAND)
- BA- bzw. GT-Vorwahltaste und entsprechende Ziffern nochmals betätigen
- Beim Betätigen der Zifferntaste entsteht das Taktsignal (H → L -Flanke) am Anschluß X301/B5 (für BA) bzw. X301/B6 (für GT). Dieses Signal bewirkt die Übernahme der Signale an X301/B2, X301/B3 und X301/B4, die das Kodewort zur Ansteuerung einer LED bilden, in die Flip-Flops FO1 bis FO3 bzw. FO4 bis FO6.
- Kodewort zur Ansteuerung der LED's

	B2	L	H	L	H	L	H	L	H
Anschluß X301/	B3	L	L	H	H	L	L	H	H
	B4	L	L	L	L	H	H	H	H
LED Betriebsart.		BA1	BA2	50Bd	BA4	BA5	BA6	BA7	BA8
LED Gebetempo		12v	20v	12	20	24	28	36	GpM(10...750)

- Negierte Signale dazu an D301/06, D301/11 und D301/08
- Ausgangssignale der Flip-Flops:
 - an den Ausgängen 06 und 08 Signale analog X301
 - an den Ausgängen 05 und 09 negierte Signale

5.5.3.2. Anzeige der BA-Vorwahl (V301)

- Potential 00 an der Katode
- ca. +1,7V an der Anode bzw. an D301/A3
- H-Potential an den Anschlüssen X301/A2 und X301/B5 (bei BA-Vorwahl) oder L-Potential an beiden Anschlüssen (bei Übertemperaturanzeige)

5.5.3.3. Anzeige der GT-Vorwahl (V317)

- Potential 00 an der Katode
- ca. +1,7V an der Anode bzw. an D 302/08
- H-Potential an X301/B6

5.5.3.4. Anzeige SP (V318)

- Potential 00 an der Katode
- ca. +1,7V an der Anode bzw. an D302/03
- L-Potential an X301/B7

5.5.3.5. Anzeige 50 Bd (V319)


- ca. +2V an der Anode
- L-Potential an der Katode
- H-Potential an X301/A4
- nacheinander die Tasten "BA" und "3" betätigen
- Beim Drücken der Taste "3" entsteht L-Impuls an D311/06

5.5.4. Interface (siehe hierzu Bild 12 und Stromlaufplan Interface)

Bei Fehlern auf der Interface-Leiterplatte soll durch Prüfschritt in der angegebenen Reihenfolge der fehlerhafte Schaltungsteil ermittelt werden. Der Adapter für Ausgangssignal ist anzuschließen.


5.5.4.1. Tontastung

An die dafür vorgesehene Steckdose an der Rückwand des Morsegebers ist eine Handtaste anzuschließen und zu betätigen (oder X606/F mit C verbinden).

- Ausgang X603/C und F mit $R = 600\Omega$ abschließen (Adapter: Taste )
- Potential 00 an X401/C17
- $\bar{U} = 2V$ an A401/5 bzw. X401/C7, einstellbar mit R401
- Bei R312 u. R313 I auf der Anzeigeeinheit am rechten Anschlag muß das Signal an N402 und N403 $\bar{U} = 0,5V$ sein; einstellbar mit R402.
- ca. +7,5V an A402/13. Wenn Bedingung nicht erfüllt, siehe weiter Abschnitt 5.5.4.4.

- $\tilde{U}_{\max} \approx 2,5V$ an A403/6 bzw. $\tilde{U}_{\max} = 2V$ an X401/A25 (R 312 rechts!) einstellbar mit R426 und
- * $\tilde{U}_{\min} \approx 0,2V$ an A403/6 bzw. $\tilde{U}_{\min} = 0,2V$ an X401/A25 (R312 links!) einstellbar mit R 409

5.5.4.2. Mithörsignal

- Ausgang X605/C und F mit $R = 200\Omega$ abschließen (Adapter: Taste )
- Wenn Tontastsignal in Ordnung (siehe Abschnitt 5.5.4.1.), prüfen, ob bei R313 I auf der Anzeigeeinheit am rechten Anschlag $\tilde{U} \approx 2,5V$ an A403/8 bzw. $\tilde{U} = 2V$ an X401/C8; einstellbar mit R427

5.5.4.3. Empfangssignal

- Signal $\tilde{U} = 2V$ an den Stecker X604 (Anschluß A und D) an der Rückwand anlegen
- Kontrolle des Signals an X401/A7
- Bei R 313 II auf der Anzeigeeinheit am rechten Anschlag muß $\tilde{U} \approx 2,5V$ an A403/8 bzw. $\tilde{U} = 2V$ an X401/C8; einstellbar mit R470 (R313 I links!)

5.5.4.4. Morsezeichensteuerung


Im Ruhestand, d. h. wenn keine Zeichen gebildet werden, liegt an X401/AC21 L-Potential, Anschluß X401/C17 ist offen.

- $U = 0$ an A402/13
- $U \approx -0,7V$ an V411/C
- A405 nicht gesteuert

Wird die Handtaste betätigt, ergibt sich

- $U = 0$ an X401/C17
- $U \approx 7,5V$ an A402/13
- $U \approx 12V$ an V411/C
- A405 wird gesteuert

5.5.4.5. Doppelstromtastung

Ausgang X603/E und B mit $R = 1,5 k\Omega$ abschließen (Adapter: Taste )

Wenn die Morsezeichensteuerung (s. Abschnitt 5.5.4.4.) in Ordnung ist, ergibt sich Ruhezustand

- $U = 0,6V$ an V417/B bzw. V418/B
- $U = +30V$ an V417/C
- $U = -30V$ an X 401/C25
- $U = 0$ an V418/C

Bei gedrückter Handtaste wird

- $U \approx +0,6V$ an V417/B bzw. V418/B
- $U = 0$ an V417/C
- $U \approx -30V$ an V418/C
- $U \approx +30V$ an X401/C25

5.5.4.6. Elektronischer Kontakt

Äußere Spannungsquelle 60V über Vorwiderstand 600Ω an X603/A und D anschließen (siehe Bild 15).

Die in diesem Abschnitt angegebenen Spannungen werden gemessen gegen den Bezugspunkt X401/AC11.

Wenn die Morsezeichensteuerung (s. Abschnitt 5.5.4.4.) in Ordnung ist, ergibt sich im Ruhezustand ($X401/C17 = \text{offen}$):

- $U = 0$ an V430/C
- $U \approx 60V$ an V431/C, V432/E und X401/C18

im Signalzustand ($X401/C17 = 0$):

- $U \approx 0,6V$ an V430/C
- $U \approx 2,6V$ an V431/C
- $U \approx 3,5V$ an V432/E und X401/C18

5.5.4.7. FS-Anschluß

An die Anschlüsse X607/A und D sowie X607/F und C ist eine Fernschreibmaschine oder als Nachbildung ein Widerstand von 100 Ω anzuschließen. (Adapter: Taste 2, siehe Bedienanleitung Adapter).

Im Ruhezustand liegt am Anschluß X401/AC22 L-Potential. Damit wird

- $U = 0$ an V440/E
- $U = 5,1V$ an V441/C und V442/C
- $U \approx 4,5V$ an V443/E und V444/E
- $I \approx 45mA$ über Anschluß X401/AC24 bzw. X401/AC23

Bei H-Potential am Anschluß X401/AC22 wird

- $U \approx 4,2V$ an V440/E
- $U = 0$ an V441/C und V442/C
- $U = 0$ an V443/E und V444/E
- $I = 0$ an den Ausgängen

5.5.5. Heizungssteuerung (siehe hierzu Bild 13 und Stromlaufplan Heizungssteuerung)

5.5.5.1. Betriebsbereitschaft

Bei einer Umgebungstemperatur $> 0^{\circ}C$ müssen sich folgende Verhältnisse einstellen:

- Nach dem Einschalten des Morsegebers muß ein H-Impuls (Dauer ca. 1s) an D504/08 entstehen. Dabei ist zu beachten, daß vor dem Einschalten C502 entladen war. ..
- H-Potential an X501/AC13

5.5.5.2. Auswertung der Heizspannung

- H an D503/08, wenn Heizspannung ca. 18 V (Netzbetrieb oder Batteriebetrieb 24 V)
- L an D503/08, wenn Heizspannung ca. 18 V (Batteriebetrieb 12 V)

5.5.5.3. Heizungssteuerung

Bei $\theta > 0^\circ\text{C}$ ergibt sich

- L an D502/08
- L an D502/06
- H an D504/06 und D504/03
- Beide Relais K501 und K502 nicht erregt

Bei $\theta < 0^\circ\text{C}$ (Simulierung durch Verbinden von X501/AC3 mit X501/AC29) ergibt sich:

- H an D502/08
- H an D502/06 und K502 erregt, Zusätzlich ist K501 erregt, wenn bei einer Heizspannung ca. 18 V L an D503/08 und damit H an D504/01 (siehe Abschnitt 5.5.5.2.).

5.5.5.4. Übertemperaturanzeige

Bei einer Umgebungstemperatur $\leq 50^\circ\text{C}$ liegt

- L an D501/06 und
- H an X501/AC11

Bei Übertemperatur (Simulierung durch Verbinden von X501/AC7 mit X501/AC29) ergibt sich:

- H an D501/06
- Wechsel zwischen H und L mit einer Frequenz von ca. 5Hz an X501/AC11, LED "BA" blinkt.

5.5.6. Funkentstörung (siehe hierzu Bild 14 und Stromlaufplan Funkentstörung)

Die Fehlersuche beschränkt sich hier auf eine Durchgangsprüfung und eine Feststellung evtl. durchgeschlagener Kondensatoren.

6. Prüfung des Gesamtgerätes MG80

6.1. Vorbereitende Arbeiten

Vor Beginn der Prüfung sind folgende Vorbereitungen zu treffen:

- Morsegeber MG80 an Stromversorgung anschließen
- Kopfhörer und 100Bd-Fernschreiber an entsprechende Steckdosen der Rückwand des Morsegebers anschließen
- Bei Verwendung einer SV80 Hauptschalter in Stellung "1" schalten.

6.2. Initialisierung









Nach dem Einschalten des MG 80 mittels E/A-Taste muß die Geräteinitialisierung nach folgendem Ablauf erfolgen:

- RESET-Zustand
gekennzeichnet durch Leuchten der LED "BA" und "GT" sowie je einer LED "BA1...BA8" bzw. "GT1...GT8". Zustandsdauer: $t < 1s$
- Selbsttest
gekennzeichnet durch Leuchten der LED-s "BA", "GT", "SP" und je einer LED "BA1...BA8" bzw. "GT1...GT8"
Zustandsdauer: $t < 2s$
- Betriebsbereitschaft
gekennzeichnet durch Leuchten der LED-s "BA5" und "GT4".
Nach der Initialisierung muß die Tastatur in der Schriftart "LAT" arbeitsfähig sein.

6.3. Funktionsprüfung

6.3.1. Wahl der Betriebsart

Eine Änderung der Betriebsart wird eingeleitet durch Betätigen der Taste "BA". Die LED "BA" muß zusätzlich zu den bisherigen LED-Anzeigen leuchten. Es sind nur die zur Wahl der Betriebsart vorgesehenen Tasten wirksam. Nach Auswahl einer Betriebsart durch Betätigen der entsprechenden Taste muß die LED "BA" verlöschen, die zugehörige LED leuchten und sich folgender Betriebszustand einstellen:

Tastenbetätigung	Symbol	Betriebszustand
BA - 1		Tastatur - Fernschreibbetrieb
BA - 2		Tastatur - Fernschreibbetrieb mit Textspeichereingabe
BA - 4		Tastatur - Morsebetrieb
BA - 5		Tastatur - Morse - und Fernschreibbetrieb
BA - 6		Tastatur - Morse - und Fernschreibbetrieb mit Textspeichereingabe
BA - 7		Speicher - Morsebetrieb
BA - 8		Speicher - Morse- und Fernschreibbetrieb
BA - D		Speicher - Fernschreibbetrieb (Anzeige wie BA 8)

Zusätzlich muß in den Betriebsarten BA 1 und BA 2 für die Taste "BK" auch Tastatur-Morsebetrieb wirksam sein. Weitere Betriebszustände sind den ergänzenden Bedienanleitungen zu entnehmen.

6.3.2. Wahl des Gebetempos

Eine Änderung des Gebetempos geschieht analog wie die Betriebsartenwahl mit der Vorwahltaste "GT" und den Zifferntasten 1...8. Dabei werden mit den Tasten 1...7 die angegebenen festen Gebetempos eingestellt. Mit der Wahl von GT 8 wird die Einstellung eines frei wählbaren Gebetempos eingeleitet. Dabei darf die LED "GT" noch nicht gelöscht werden. Durch Betätigen von zwei weiteren Zifferntasten wird der GT-Wahlvorgang beendet, die LED "GT" muß verlöschen und entsprechend der Tastenbetätigung muß ein Gebetempo von 10 bis 99 Gpm wirksam werden.

6.3.3. Telegrafiergeschwindigkeit 50 Bd

50 Bd-Fernschreiber an MG 80 anschließen. BA3 einstellen; die LED "50Bd" muß leuchten und darf durch Betriebsartenwechsel nicht beeinflusst werden. Bei Fernschreiberbetrieb müssen die getasteten Zeichen richtig abgedruckt werden.

6.3.4. Zeichenbildung

Beim Betätigen von Tasten müssen entsprechend der eingestellten Betriebsart Morse- und /oder Fernschreibzeichen mit Kodierung gemäß Tabelle 1 gegebenenfalls unter Einfügung eines Registerwechselzeichens ausgesendet werden.


6.3.5. Roll-over

Bei der Tastenbetätigung muß ein 2-Tasten-roll-over möglich sein. Gleichzeitige Tastenbetätigungen dürfen nicht zur Funktionsauflösung führen.

6.3.6. Tastaturpufferspeicher

Der Füllungszustand des Speichers muß über die LED "SP" wie folgt angezeigt werden:

Anzahl der gepufferten Zeichen	LED "SP"
0...9	aus
10...15	blinkt mit ca. 1 Hz
16 (Puffer voll)	leuchtet

Im Zustand "Puffer voll" muß die Tastatur für weitere Eingaben gesperrt sein. Der Sperrzustand darf sich nur durch Betätigung der Taste " " oder durch Änderung bzw. Neuwahl der Betriebsart aufheben lassen.

6.3.7. Textspeicher

In den Betriebsarten BA2 und BA6 muß sich der Textspeicher mit einem beliebigen Text (max. 767 Zeichen) beschreiben lassen. Der vorherige Speicherinhalt muß gelöscht sein.
In den Betriebsarten BA7 und BA8 muß der eingeschriebene Text wieder ausgesendet werden.

6.3.8. Übertemperaturanzeige

Bei Temperaturen von über 60°C im Inneren des Gerätes muß die LED "BA" mit einer Frequenz von ca. 5 Hz blinken. Die Gerätefunktionen dürfen nicht beeinflusst werden.

6.4. Kontrolle der Ausgangssignale

Zur Kontrolle der Ausgangssignale ist eine Prüfschaltung nach Bild 15 zu realisieren (Adapter aus dem Instandsetzungszubehör verwenden).

6.4.1. Signale am Anschluß Sender

Signal	Prüfbedingungen	Ruhezustand	Signalzustand
Tontastung x)	dB-Regler (R312) an Linksanschlag	$\tilde{U}_a < 20 \text{ mV}$	$\tilde{U}_a = 0,2 \text{ V}$
	dB-Regler an Rechtsanschlag		$\tilde{U}_a = 2,45 \text{ V x)}$
Doppelstrom		$U_a = -30\text{V}$ $I_a = -20\text{mA}$	$U_a = +30\text{V}$ $I_a = +20\text{mA}$
elektron. Kontakt		$U_a = 60 \text{ V}$ $I_a < 1\text{mA}$	$U_a < 3\text{V}$ $I_a = 100\text{mA}$


x) Frequenz mit R311 im Bereich 500 bis 1200 Hz einstellbar

6.4.2. Signale am Mithöranschluß

Die beiden Lautstärkeregler \uparrow und \downarrow (R313 I und R313 II) sind auf Rechtsanschlag zu stellen.

Mithörsignal: Ruhezustand $\tilde{U}_a < 20 \text{ mV}$
Signalzustand $\tilde{U}_a = 2\text{V}$

Beim Drehen des Reglers \uparrow gegen den Linksanschlag muß sich das Tonsignal auf $\tilde{U}_a < 20 \text{ mV}$ abschwächen.

Wird an den Eingang  ein Signal von $\tilde{U}_e = 2\text{V}$ oder $\tilde{U}_e = 30\text{V}$ gelegt, dann muß sich am Mithöranschluß ergeben $\tilde{U}_a = 2\text{V}$. (R313 II links)
Beim Drehen des Reglers \downarrow gegen den Linksanschlag muß sich das Ausgangssignal auf $\tilde{U}_a < 20 \text{ mV}$ abschwächen.

6.4.3. Signale am Fernschreibanschluß

An beiden Fernschreibanschlüssen muß ein Strom von $I_a = 40 - 50 \text{ mA}$ fließen.

7. Ersatzteile

7.1. Ersatzteilkatalog

Benennung	Bestell-Nr.
Ersatzteilsatz	22 101
Anzeigeeinheit	22 102
Funkentstörung	22 103
Heizungssteuerung	22 104
Interface	22 105
Rückverdrahtung	22 106
Tastatur	22 107
ZRE K 2521	22 108
Handtaste	22 111
Fernschreiberanschlußkabel	22 112
Kopfhörer	22 113
Formteil	22 114
Transformator	22 115
Transformator	22 116
Bolzen	22 117
Drehknopf BZ 18/6 TGL 200-7115 gr	22 118
Drehknopf DZ 15/4 TGL 200-7115 gr	22 119
Drehknopf EZ 20/6 TGL 200-7115 gr	22 120
Doppelschichtwiderstand, veränderlich 25 k Ω 2 - 25 k Ω 2 - 32 AG - 2 - 665 TGL 9102	22 121
Schichtwiderstand, veränderlich 10 k Ω 2 - 10% 20H6-685.2013.2 TGL 9100	22 122
Tandem-Schichtwiderstand, veränderlich 10 k Ω 1 - 10 k Ω 1-20H6-2-2 dB 665 TGL 11902	22 123
Flächenheizelement	22 124
Formteil	22 125
Relais NSF 30.1-106 AgPd TGL 200-3796	22 126
Schutzkappe	22 127
Kappe	22 507
Steckdose 25-0-0-0 TGL 24685	22 128
Stecker 15-0-0-0 TGL 24685	22 129
Stecker 121-0 TGL 24687	22 130

Benennung	Bestell-Nr.
Tastenkнопf (Leertaste)	22 131
Tastenkнопf (Symbolangaben)	22 132*
Tastenkнопf (Symbol "↵")	22 134
Widerstand TNK-A4/1,5K/10 TGL 14281	22 135
Widerstand TNK-A10/100/10 TGL 14281	22 136
Stecker 11-1-0-0 TGL 24685	22 137
Steckdose 21-1-0-0 TGL 24685	22 138
Kupplung BA - rt TGL 12762	22 139
Kupplung BA - bl TGL 12762	22 140
Kupplung BA - sw TGL 12762	22 141
Kupplung BA - ge TGL 12762	22 142
Kupplung BA - gn TGL 12762	22 143
Anschlußkabel, Empfänger	22 145
Anschlußkabel, Kontakt	22 146
Anschlußkabel, Tontastung	22 147
Anschlußkabel, Doppelstrom	22 148
Sortiment Normteile	22 149
Anschlußkabel, Relais	22 150
Kondensator FC (x)-10-250 TGL 36341	22 151
Stabkerndrossel I/2x1,8/0,8 TGL 34992	22 152
UKW-Drossel B40/0,25 TGL 34992	22 153
Lampe MSKB 24V 0,025 A-TGL 10449 ohne Sockel	22 154
Tastenschalter TSS 21050.012-0600 TGL 34716	22 155
Tastenschalter TSS 21050.022-0500 TGL 34716	22 156
Schichtwiderstand, veränderlich 47 k Ω 3-10% 20 H6-685.20132 TGL 9200	22 157
Schaltkreis U555C-TGL 37787 Programmiert (Kenn-Nr. angeben)	22 158*
Haube	22 159

7.2. Äquivalenzliste

- Schaltkreise

eingesetzter Typ	Äquavilenter Typ
E 100 D	SN 8400 (TI)
E 103 D	SN 8403 (TI)
E 110 D	SN 8410 (TI)
E 140 D	SN 8440 (TI)
E 174 D	SN 8474 (TI)
A 273 D	TCA 730 A (Valvo)
B 765 D	TAA 765 A (Siemens)
B 2765 D	TAA 2765 (Siemens)

- Transistoren

eingesetzter Typ	Typ	wichtigste Parameter			
		U_{CE} (V)	I_C (mA)	P_{tot} (mW)	h_{21E}
SC 238 d	nnp	20	100	200	112...280
SC 238 e	nnp	20	100	200	224...560
SC 308 c	npn	25	100	250	56 ...140
SD 339 C	nnp	80	1500	1250	56 ...140
SD 340 C	npn	80	1500	1250	56 ...140
SF 116 D	npn	20	500	600	112...280
SF 119 C	npn	80	500	600	56 ...140
SF 126 D	nnp	20	500	600	112...280
SF 128 D	nnp	60	500	600	112...280
SF 129 C	nnp	80	500	600	56 ...140
SF 129 D	nnp	80	500	600	112...280

- Dioden

eingesetzter Typ	wichtigster Parameter				
	I_F (mA)	U_R (V)	P_{tot} (mW)	U_Z (V)	I_Z (mA)
SAY 16	300	30	430	-	-
SY 360/1	900	100	-	-	-
SZX 21/5.1	-	-	250	4,8... 5,4	5
SZX 21/24	-	-	250	22,8... 25,6	5

- Optoelektronische Bauelemente

Wichtigste Parameter der eingesetzten Typen: Äquiv. Typ

Lichtemitter-Diode	VQA 13-1: Farbe rot 5 Ø	CQV 20	} Herst. Siemens
"	" VQA 23 : Farbe grün 5 Ø	CQV 25	
"	" VQA 33 : Farbe gelb 5 Ø	VQV 23	
Koppler MB 104 C	: äquivalenter Typ CNY 17/3 (Siemens)		

- Widerstände

Wichtigste Parameter der eingesetzten Bauformen:

	Ø (mm)	l (mm)	P(W)
Schichtwiderstand 23.207	2	7	0,05
Schichtwiderstand 23.309	3	9	0,1
Schichtwiderstand 23.412	4	12	0,25
Drahtwiderstand 22.616	6	16	4
Schichtwiderstand, veränderlich 513,1010	10x10x6,5		0,5

- Kondensatoren

Wichtigste Parameter der eingesetzten Bauformen:

Keramische Kondensatoren	22 pF bis 100 nF	63V
Kunststofffolien- kondensatoren	0,1 µF und 0,22 µF	100V
Kunststofffolien- kondensatoren	4,7 nF bis 68 nF	1000V x)

Elyt-Kondensatoren Kapazität und Spannung sind den
Stromlaufplänen zu entnehmen.

x) nur auf der Funkentstör-Leiterplatte vorhanden

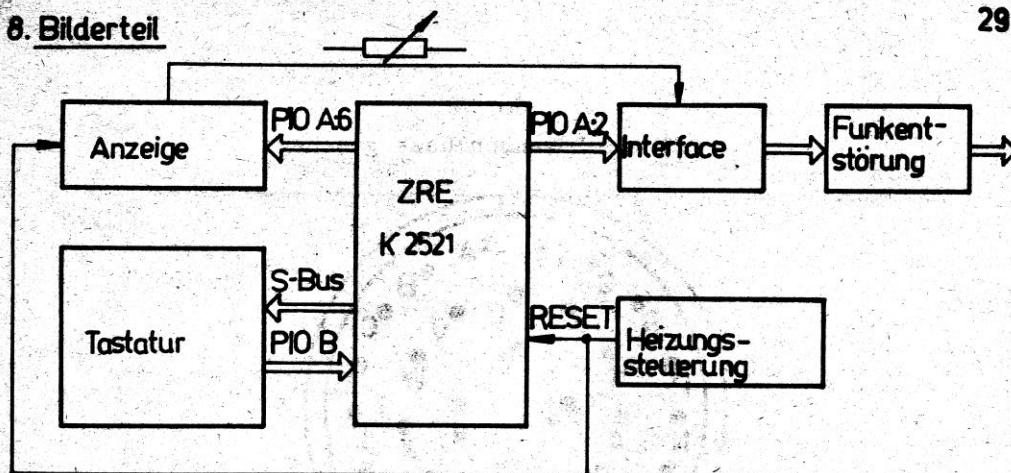


Bild 1: Blockschaftbild MG80

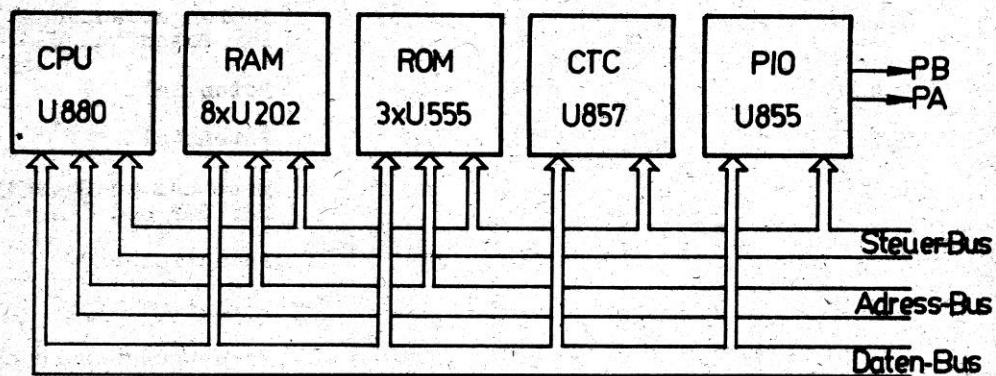
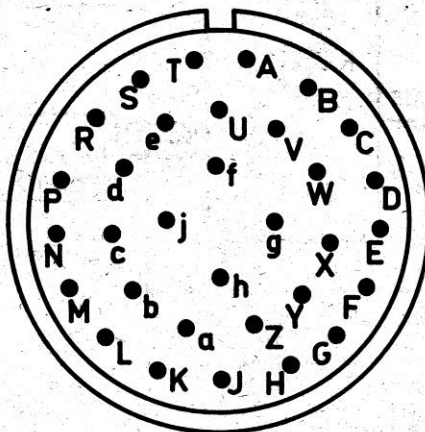


Bild 2: Blockschaftbild ZRE

X 602

Auf die Lötanschlüsse gesehen



Anschlüsse	Bezeichnung	Bemerkung
B, C, D, U, V, W, X f, g	00	Bezugspotential
P, R, S, T, c, d, e, j	5P	Potential +5V
E	0F	Führungsspannung für Potential 00
N	5PF	Führungsspannung für Potential 5P
F, G	5N	Potential -5V
Y, Z	12P	Potential +12V
L	30M	gemeinsames Potential für 30P und 30N
K	30P	Potential +30V
M	30N	Potential -30V
b	U _{FS}	Versorgungsspannung für FS: ca. +20V
I	U _{H1}	Heizspannung ca 22V
H	U _{H2}	
a	E/A ₁	Steuerleitungen zum Einschalten der SV
h	E/A ₂	nicht belegt
A		

Bild 3: Steckerbelegung - Versorgungsspannungen

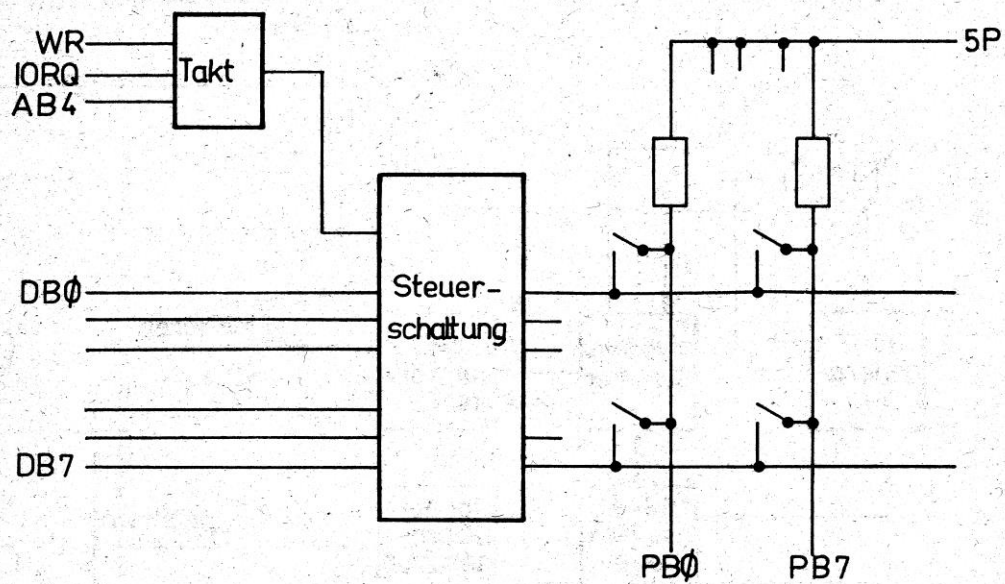


Bild 4: Prinzipschaltbild Tastatur

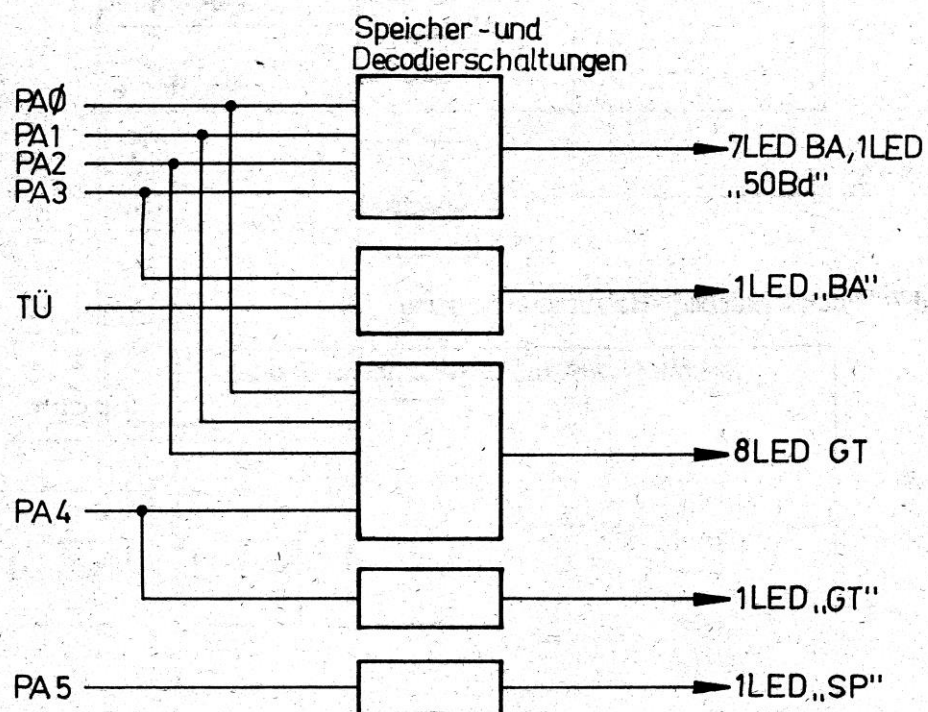


Bild 5: Prinzipschaltbild Anzeigeeinheit

Bild 6: Blockschaltbild Interface

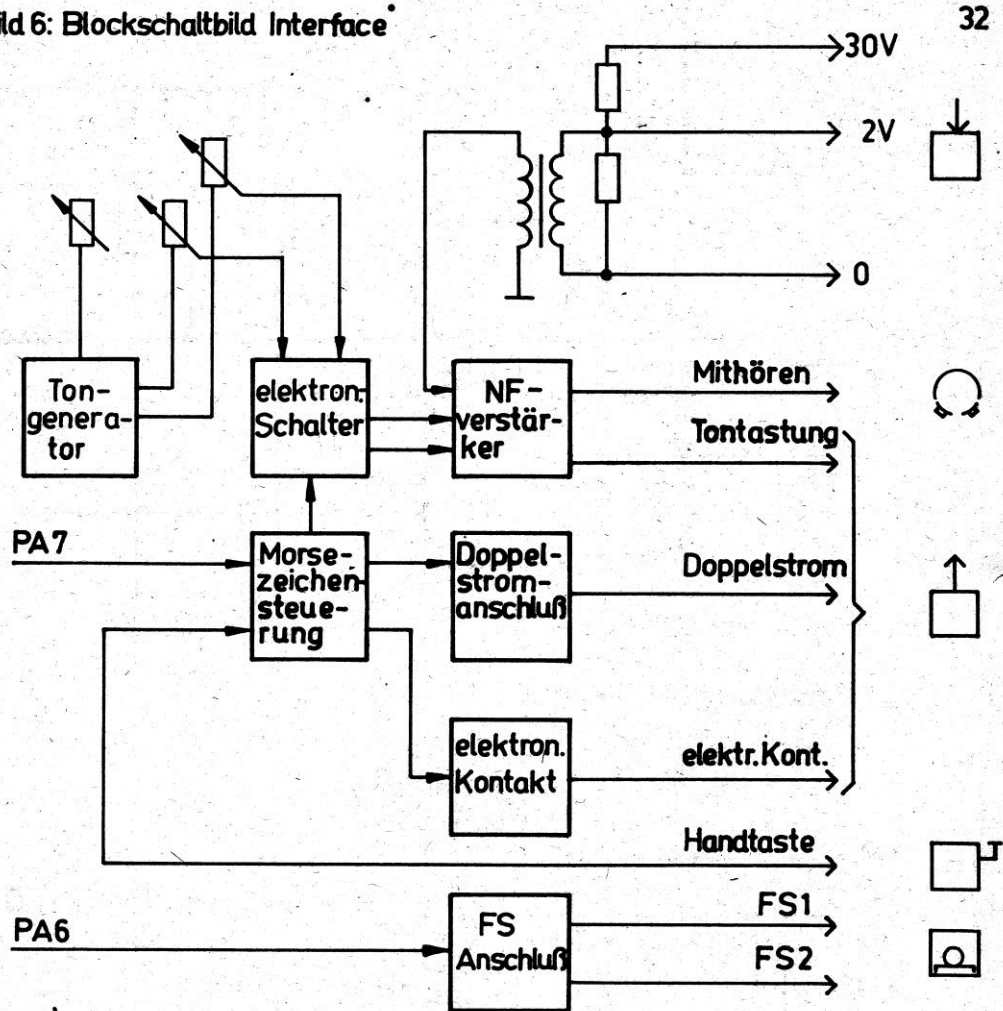
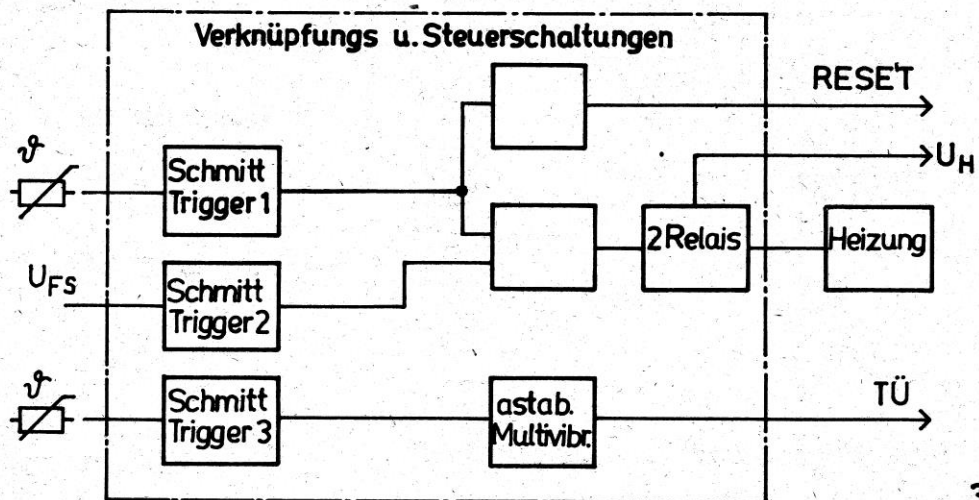
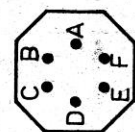
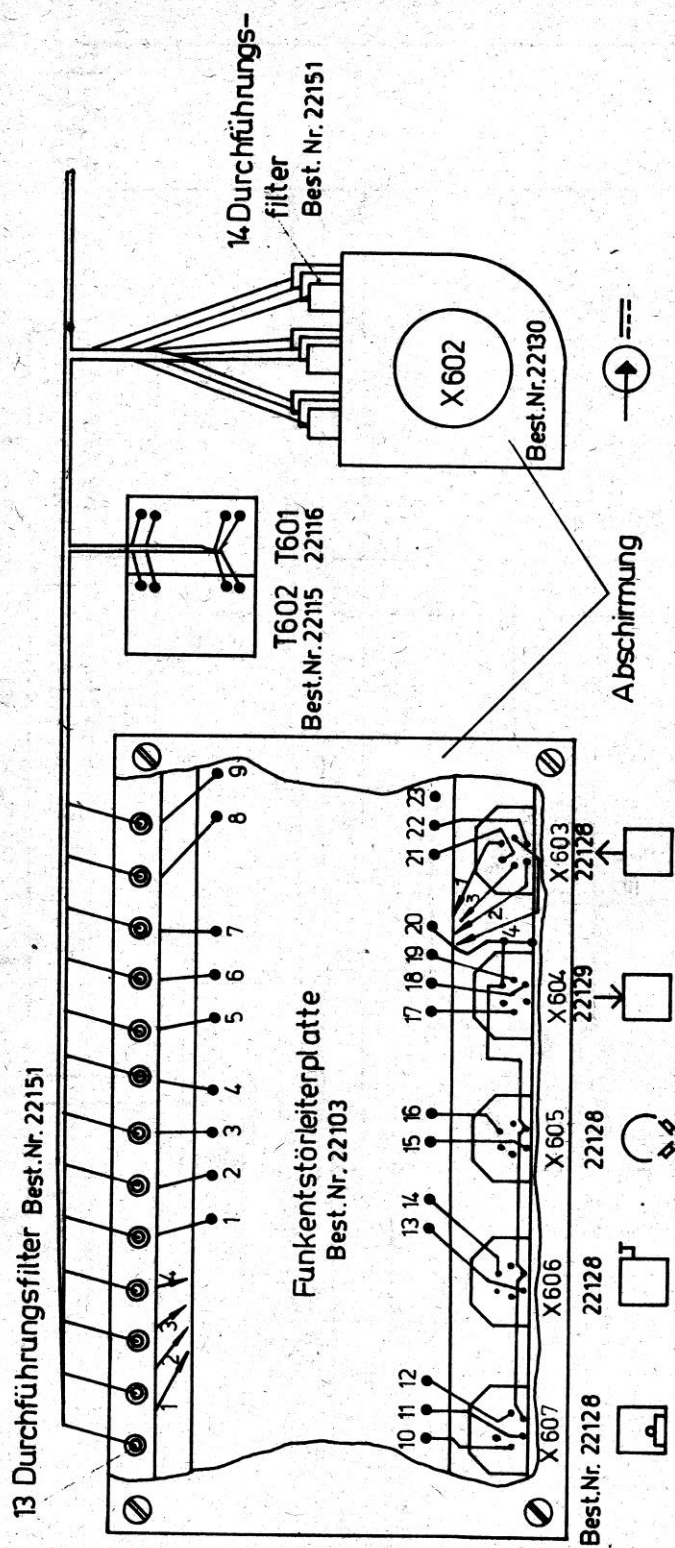
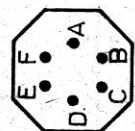


Bild 7: Blockschaltbild Heizungssteuerung





X604
Best.Nr. 22129



X603, X605...
X607
Best.Nr. 22128

Bild 8: Externe Anschlüsse und Funkentstörung

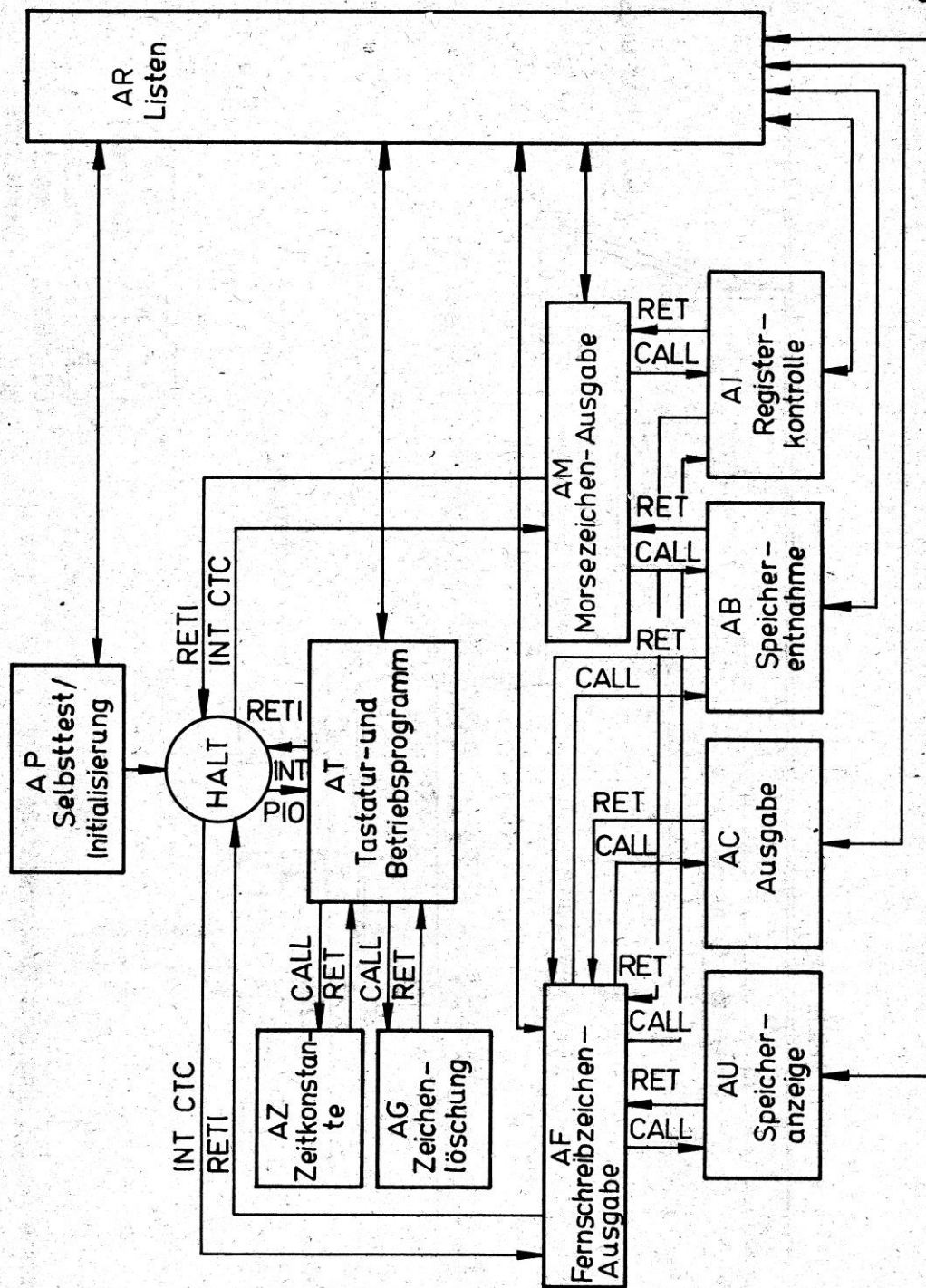


Bild 9: Gesamtprogramm MG80

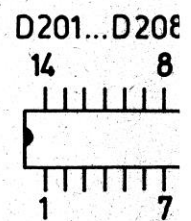
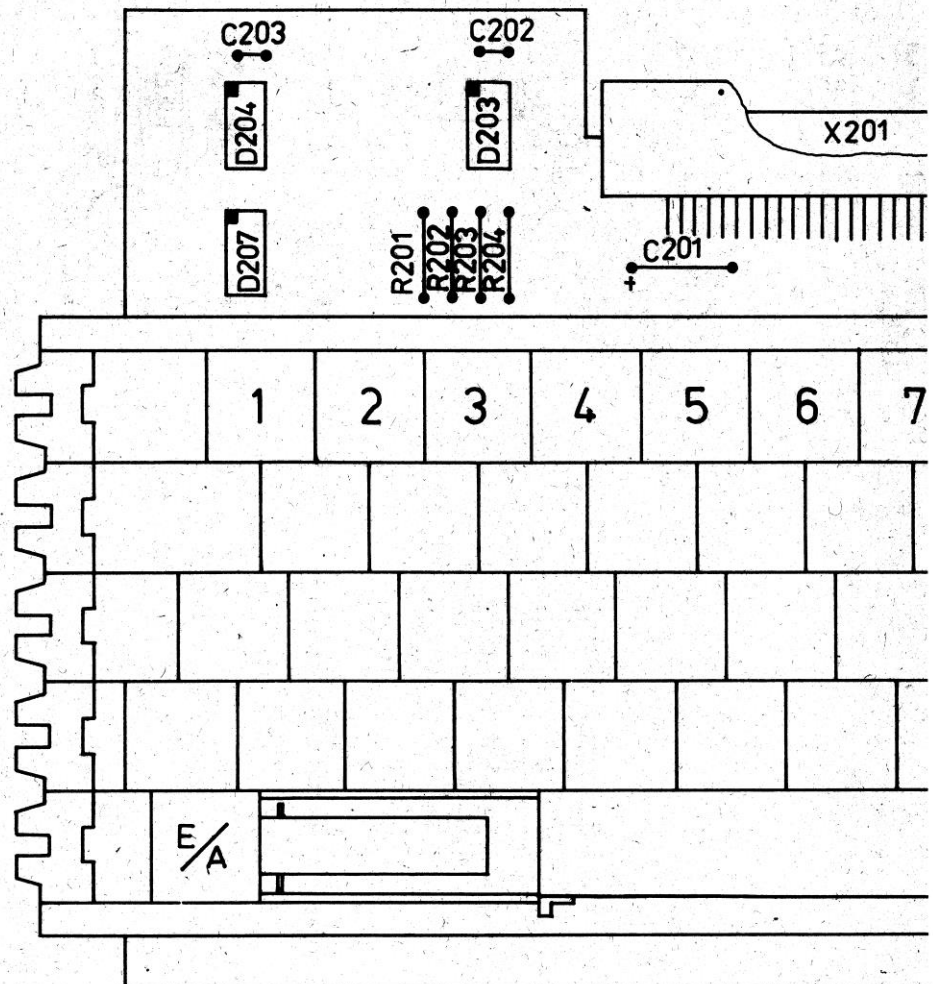
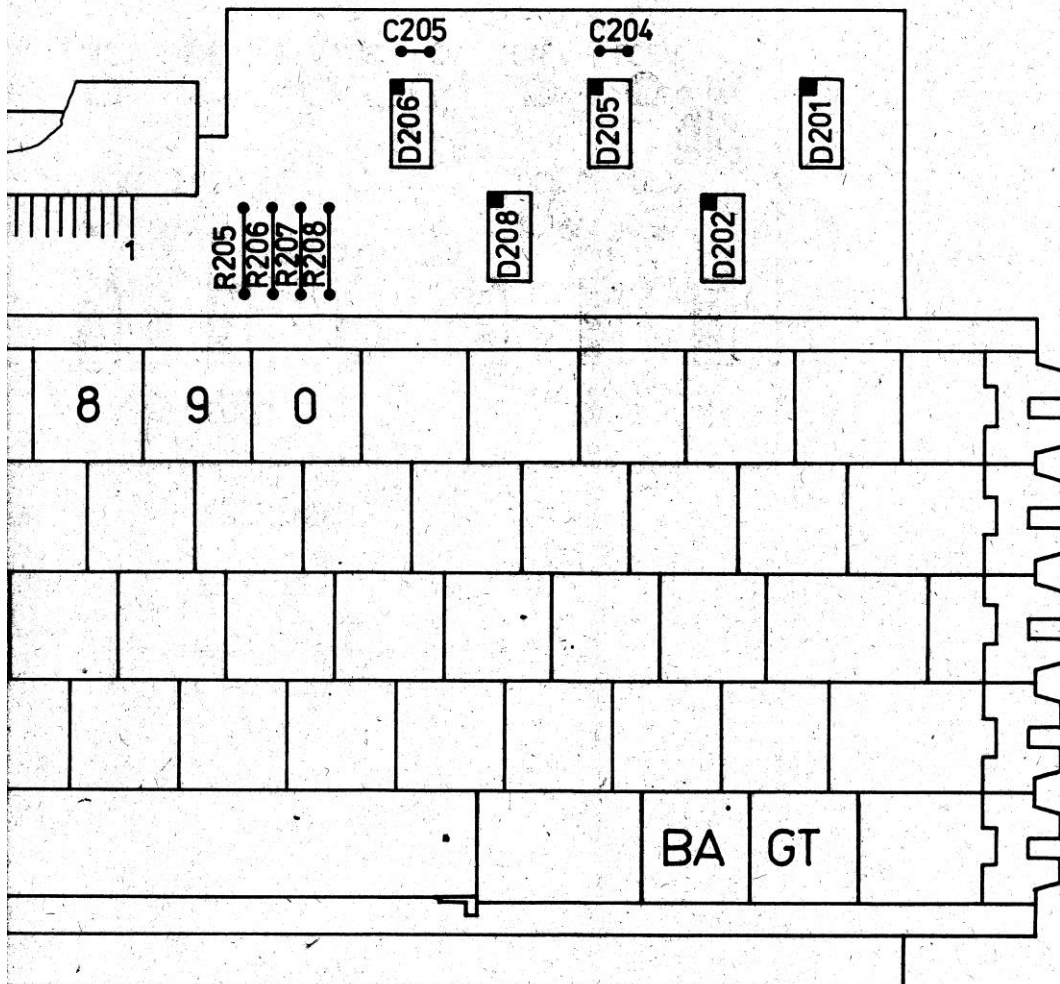


Bild 10: Tastatur, Bestückungsplan



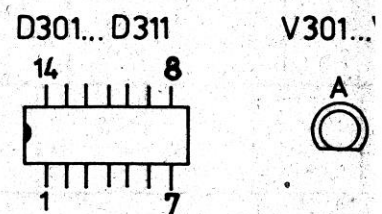
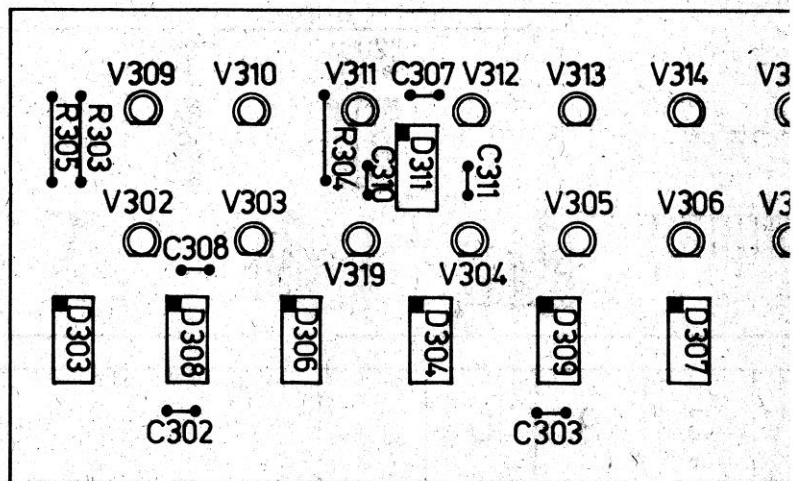
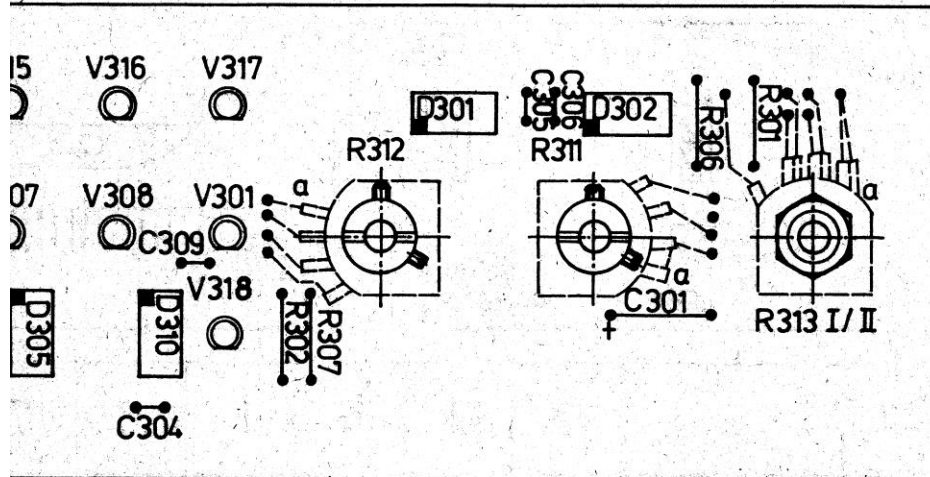
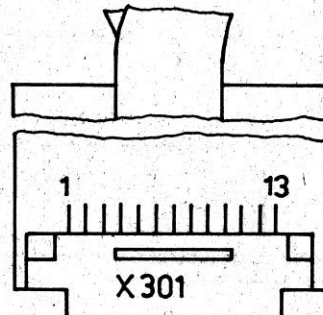
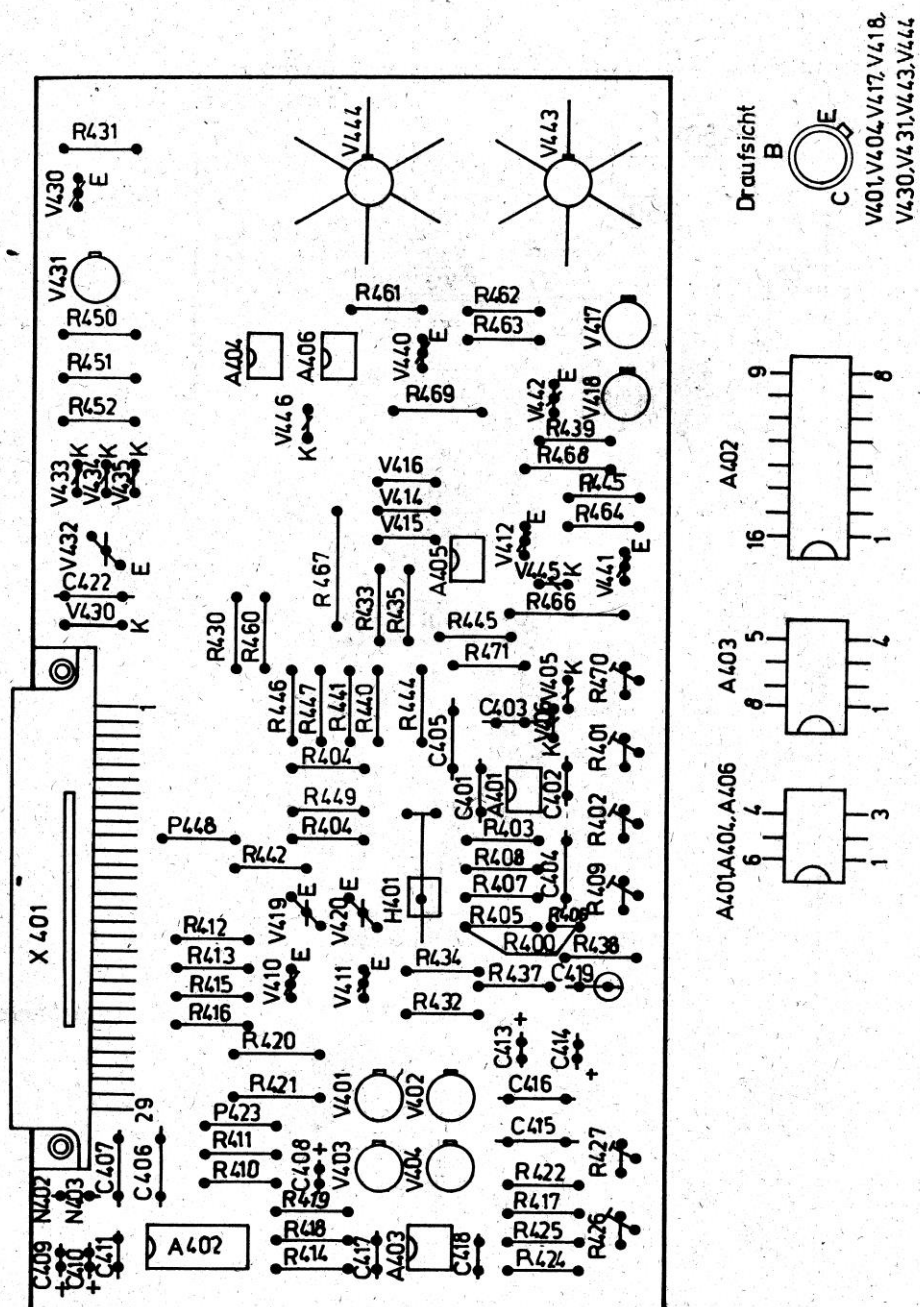


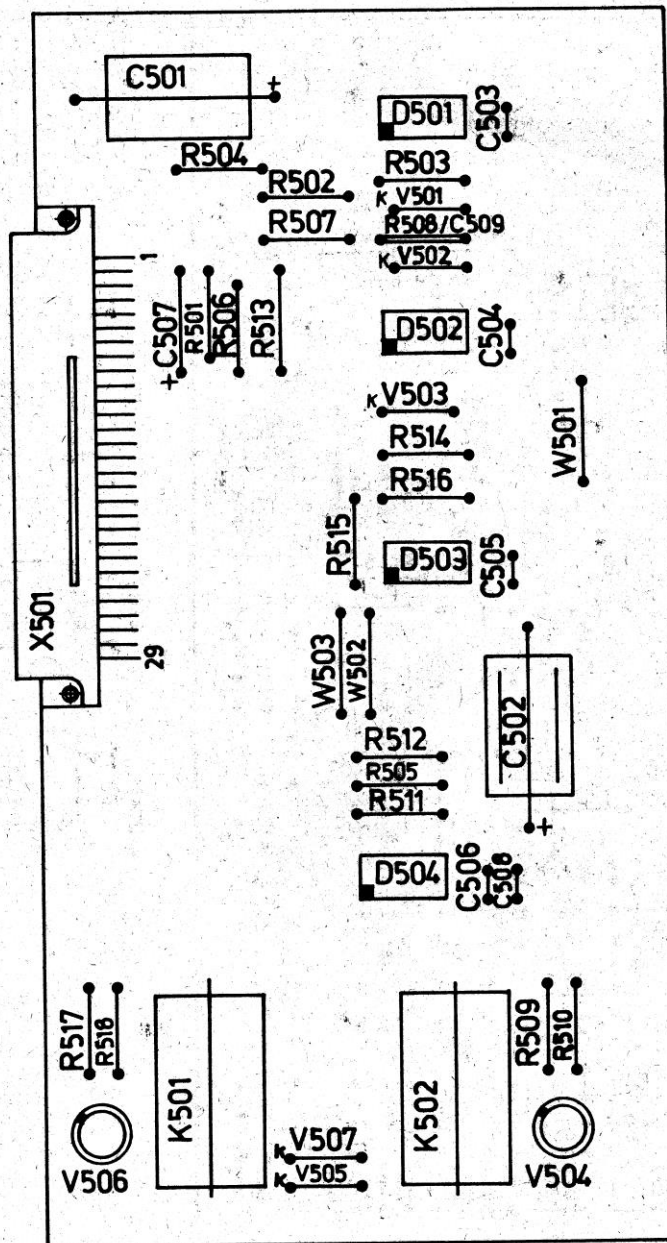
Bild 11: Anzeigeeinheit Bestückungsplan



/319







Draufsicht



D501... D504

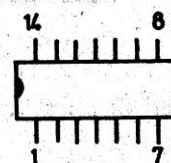


Bild 13: Heizungssteuerung, Bestückungsplan

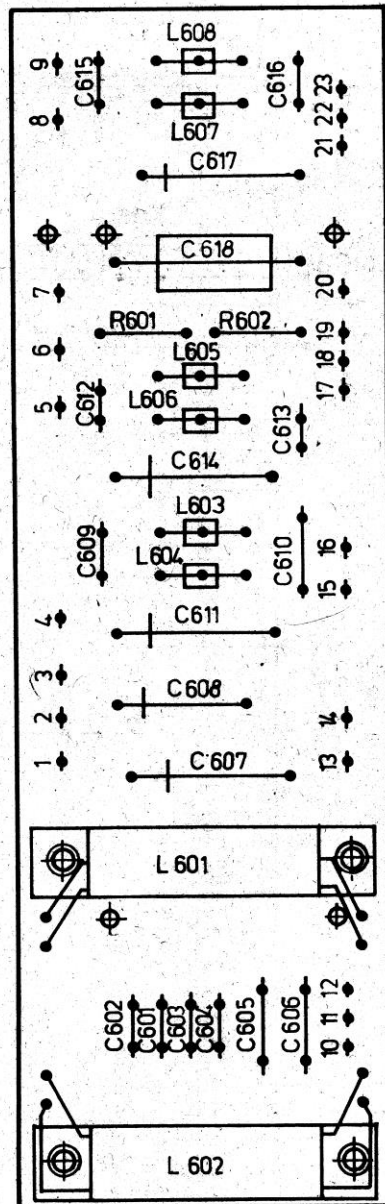
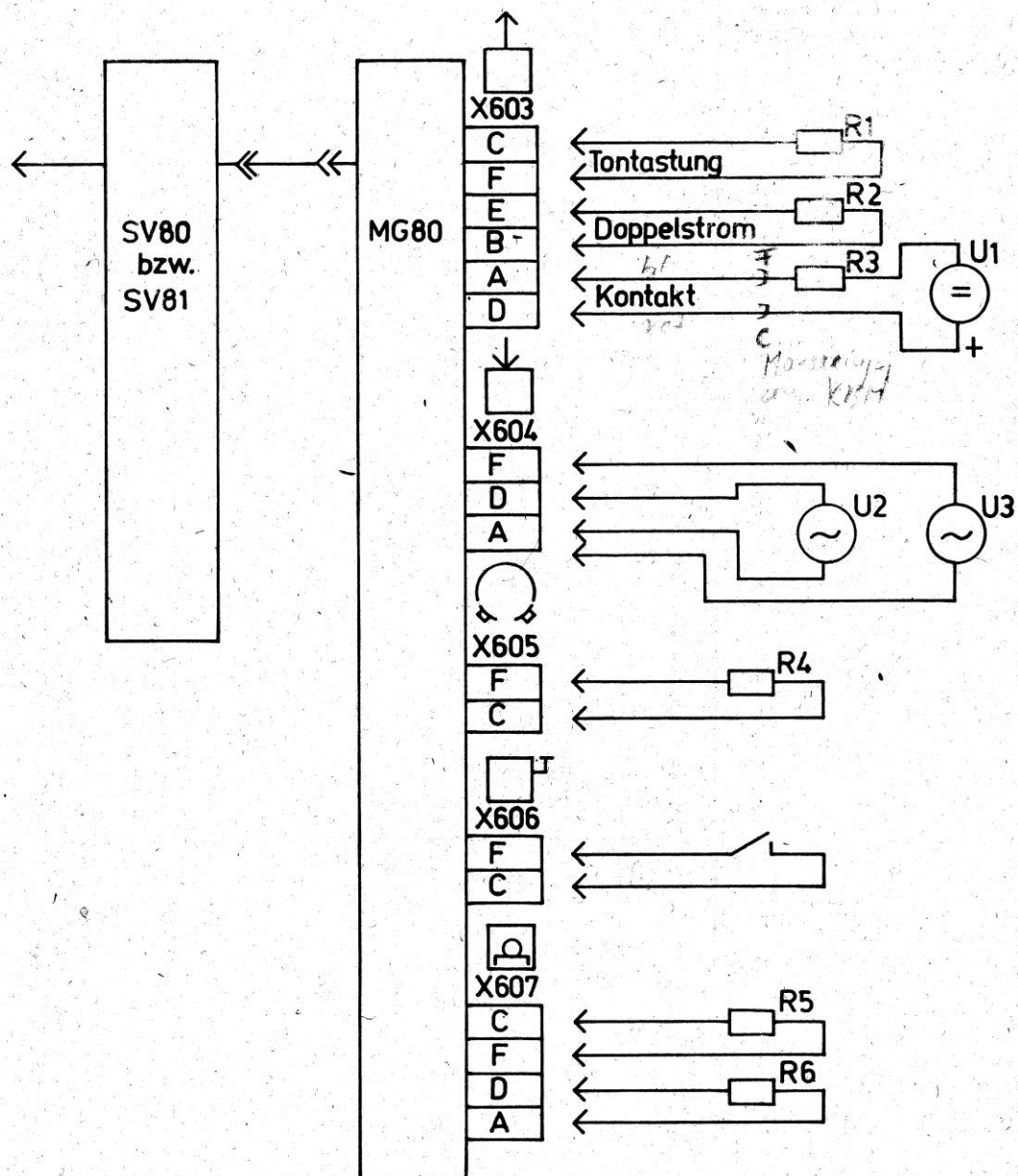


Bild 14: Funkentstörung, Bestückungsplan



R1: 600 Ω / 0,25W

R2: 1,5 k Ω / 1W

R3: 600 Ω / 8W

R4: 200 Ω / 0,25W

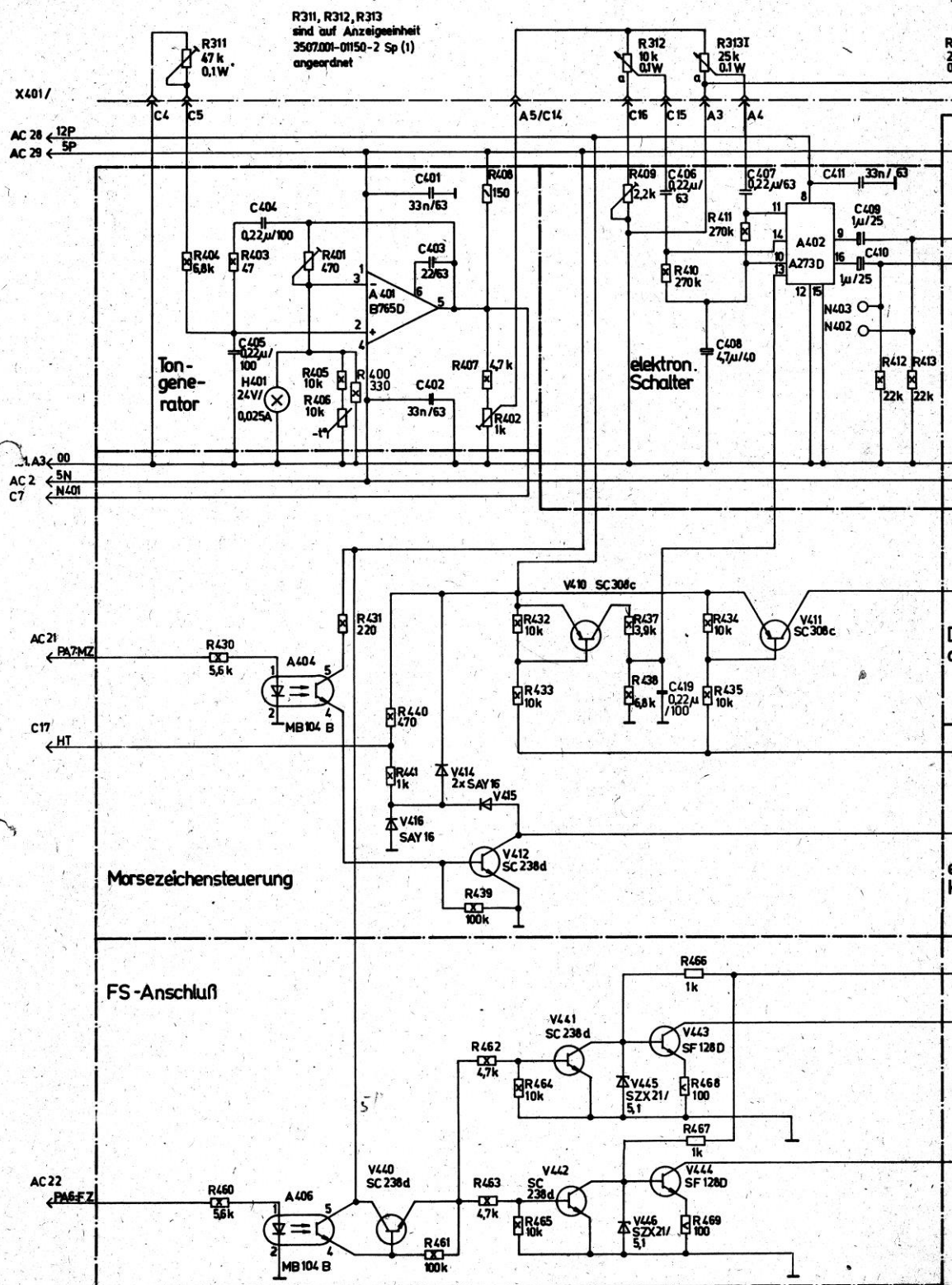
R5, R6: 100 Ω / 0,25W

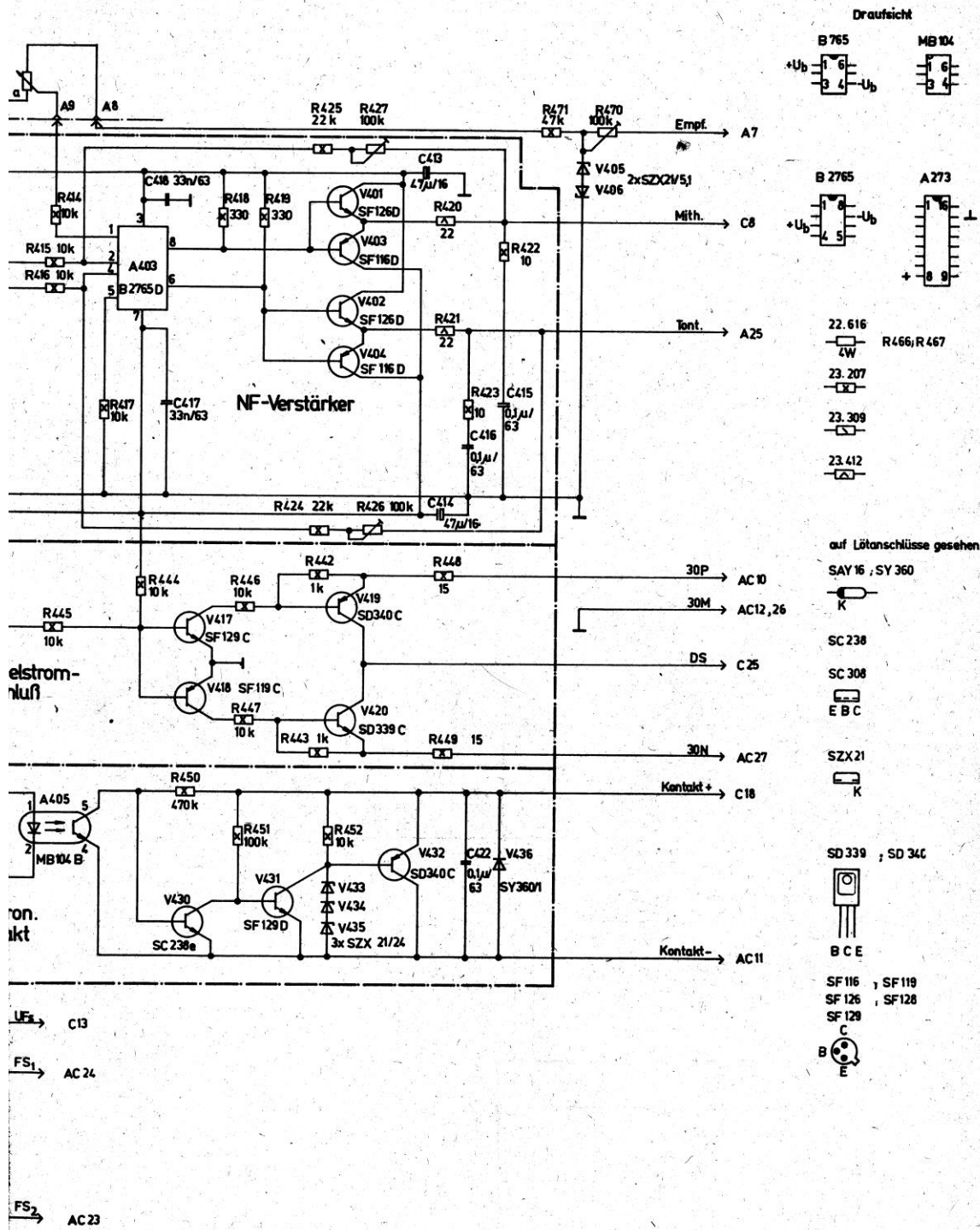
U1: 60V —

U2: 2V/ca. 1KHz

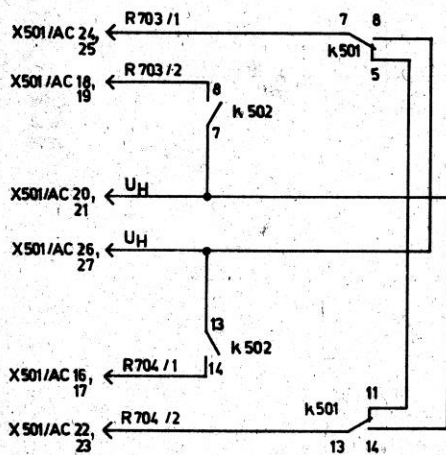
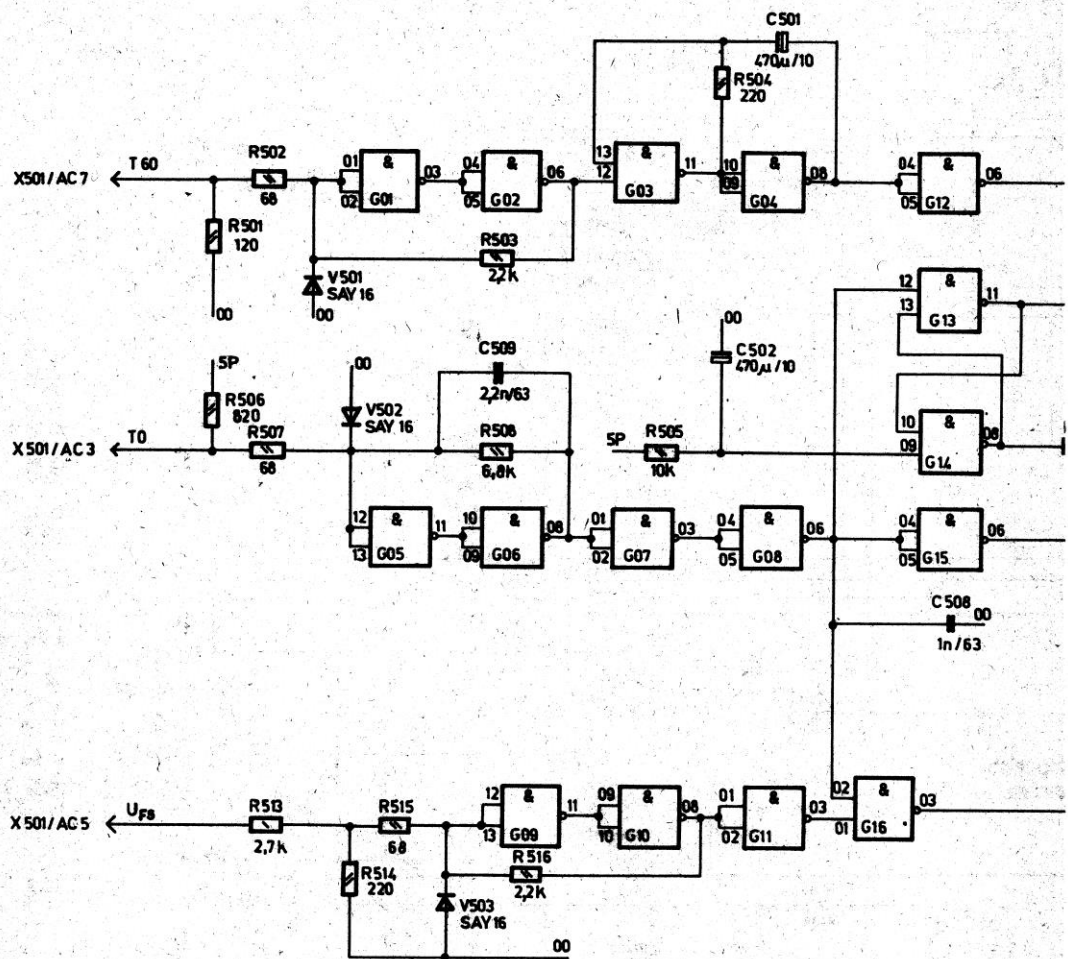
U3: 30V/ca. 1KHz

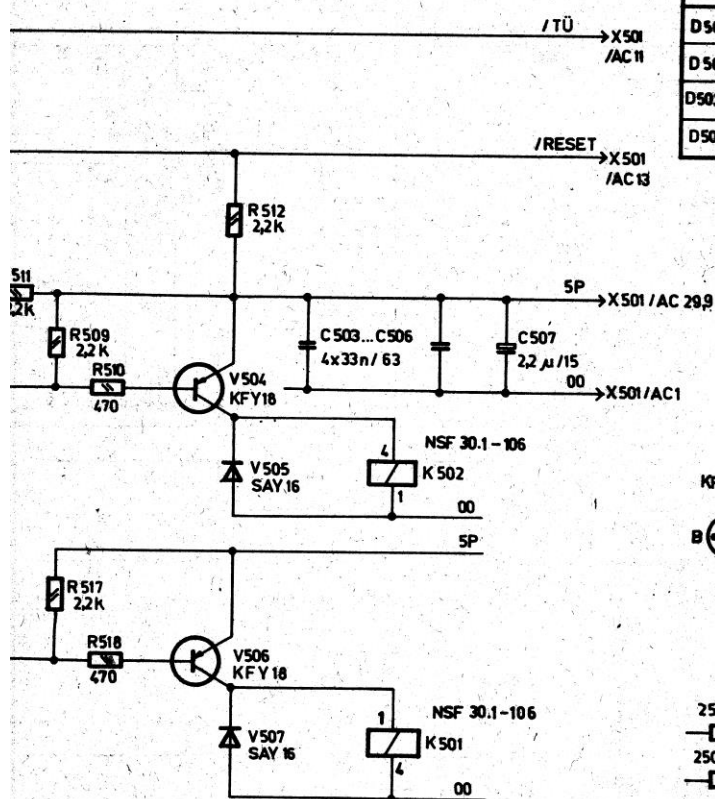
Bild 15: Prüfschaltung





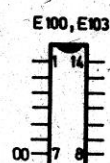
Interface
Stromlaufplan



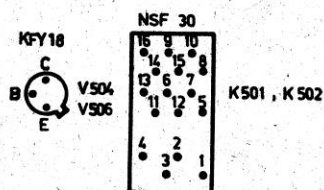


Baustein	Getter	E100	E103
D501	G01 ... G04	●	
D502	G05 ... G08	●	
D503	G09 ... G12	●	
D504	G13 ... G16		●

Draufsicht



auf Lötanschlüsse gesehen



250.311 / 23.308
 — R501 ... R512, R514 ... R518
 250.412 / 23.412
 — R513

SAY 16B
 — V501 ... V503, V505, V507
 K

Heizungssteuerung

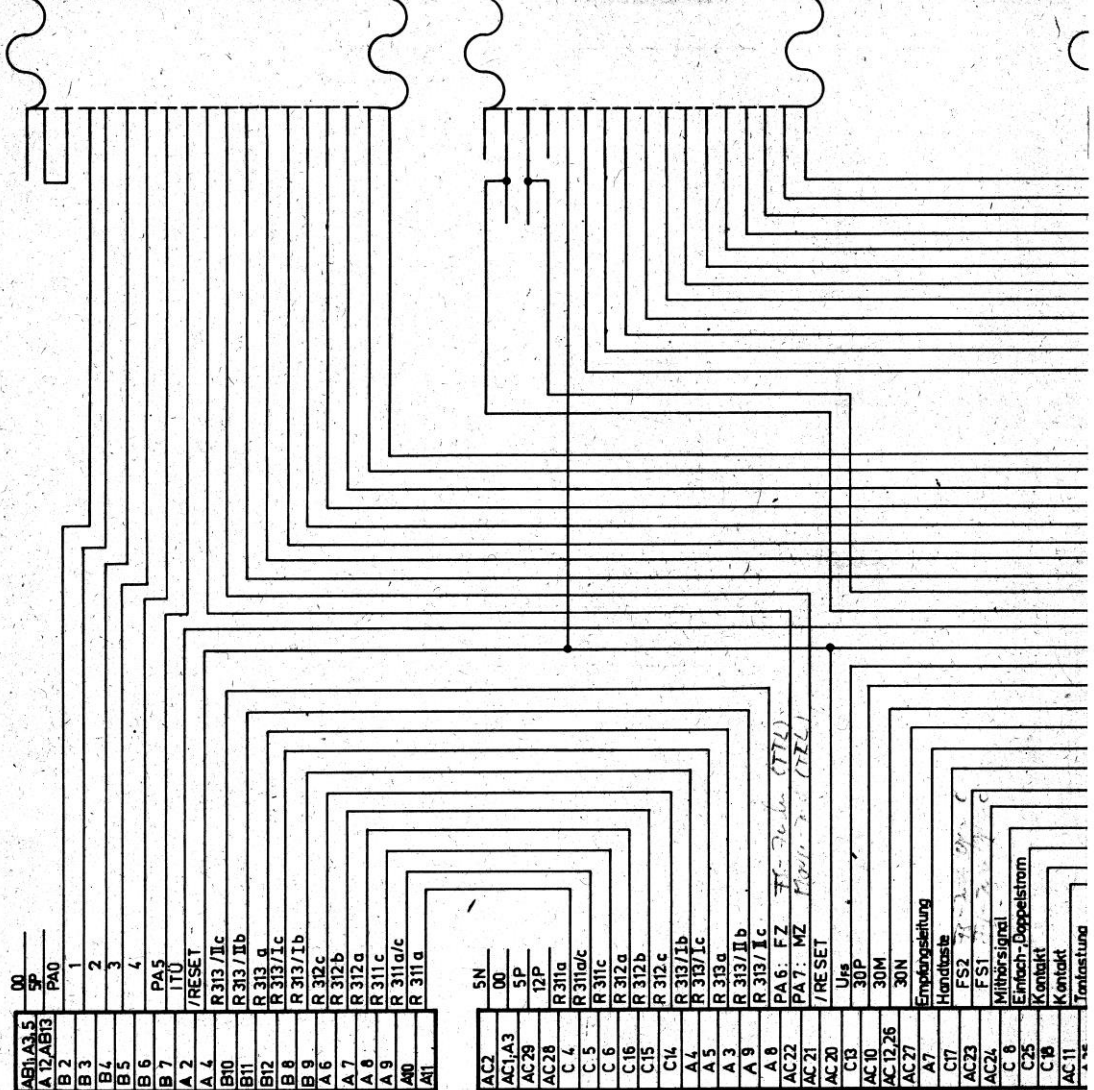
Stromlaufplan

X 802
(ZRE - Koppelbus)

00	CLK/TRG0	AC28
	ZC/T 02	C25
	PA 0	A 23
	PA 1	A 16
	PA 2	C 16
	PA 3	A 15
	PA 4	C 15
	PA 5	A 14
	PA 6	C 14
	PA 7	A 13
	PA 8	C 13
	PA 9	A 12
	PA 10	C 12
	PA 11	A 11
	PA 12	C 11
	PA 13	A 10
	PA 14	C 10
	PA 15	A 9
	PA 16	C 9
	PA 17	A 8
	PA 18	C 8
	PA 19	A 7
	PA 20	C 7
	PA 21	A 6
	PA 22	C 6
	PA 23	A 5
	PA 24	C 5
	PA 25	A 4
	PA 26	C 4
	PA 27	A 3
	PA 28	C 3
	PA 29	A 2
	PA 30	C 2
	PA 31	A 1
	PA 32	C 1

X 801
(ZRE - Systembus)

5N	AC15
00	AC12
5P	AC29
12P	AC28
/RESET	A 20
/NM1	A 23
/WR	A 8
/IORQ	C 24
AB4	A 17
DB 0	C 7
DB 1	A 7
DB 2	C 6
DB 3	A 6
DB 4	C 5
DB 5	A 5
DB 6	C 4
DB 7	A 4



X 804
(Anzeige)

00	AB1A3.5
5P	A 12AB13
PA0	B 2
1	B 3
2	B 4
3	B 5
4	B 6
PA5	B 7
ITU	A 2
/RESET	A 4
R313/1c	B10
R313/1b	B11
R313/9	B12
R313/1c	B 8
R313/1b	B 9
R312c	A 6
R312b	A 7
R312a	A 8
R311c	A 9
R311a/c	A10
R311a	A11

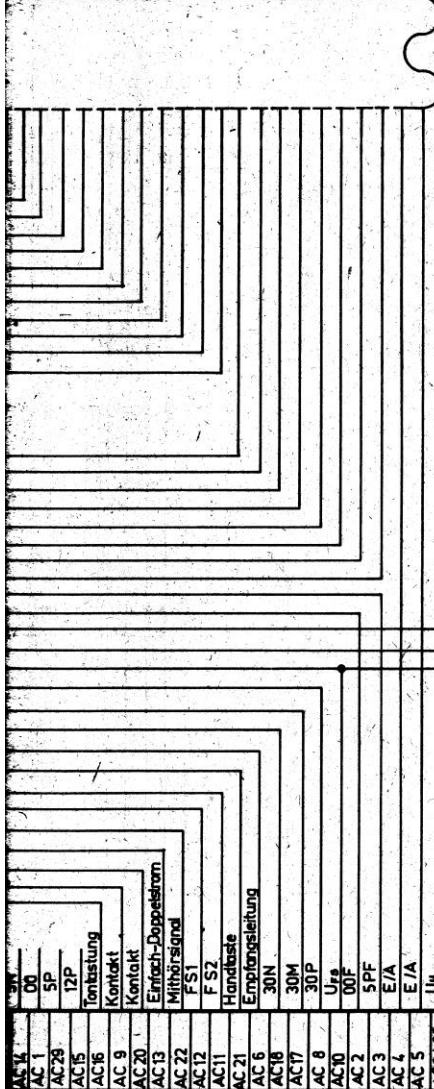
X 805
(Interface)

5N	AC2
00	AC1A3
5P	AC28
12P	AC28
R311a	C 4
R311c	C 5
R312a	C 6
R312b	C 15
R312c	C14
R313/1b	A 4
R313/1c	A 5
R313a	A 3
R313/1b	A 9
R313/1c	A 8
PA6: FZ	AC22
PA7: MZ	AC21
/RESET	AC20
U _{ss}	C13
30P	AC10
30M	AC12,26
30N	AC27
Empfangsleitung	A7
Handkaste	C17
FS2	AC23
FS1	AC24
Mithersignal	C 8
Einfach-Doppelstrom	C25
Kontakt	C18
Tastung	AC11

X 803

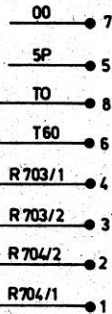
(Tastatur)

DB4	AC16
DB3	AC17
DB2	AC18
DB1	AC19
DB0	AC20
AB4	AC21
AB3	AC22
AB2	AC23
AB1	AC24
AB0	AC25
/IORQ	AC26
/WR	AC27
/NM1	AC28
PB0	AC29
PB1	AC30
PB2	AC31
PB3	AC32
PB4	AC33
PB5	AC34
PB6	AC35
PB7	AC36
E/A	AC37
E/A	AC38
E/A	AC39



X807

(Anschluß Kappe, vollst.)



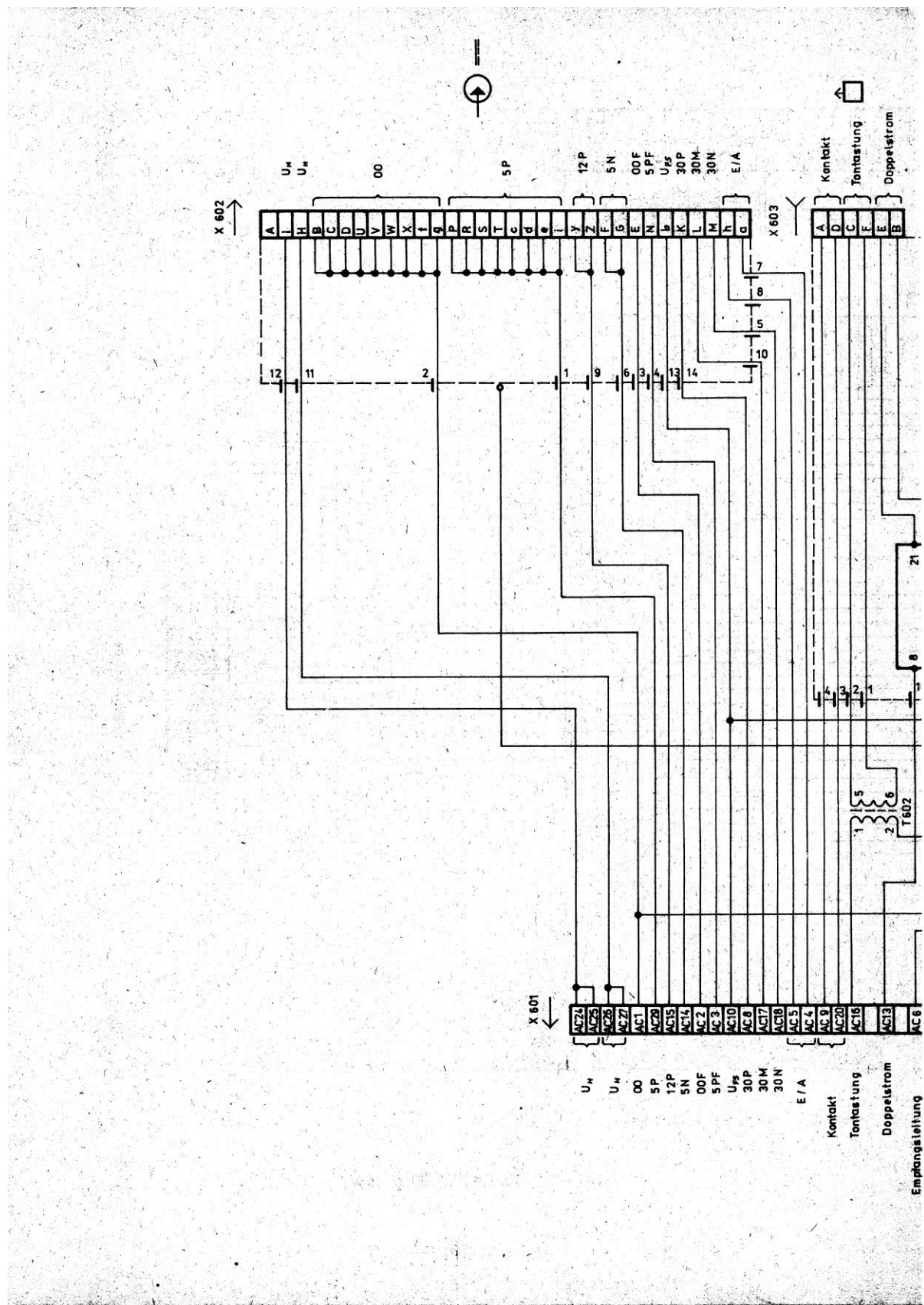
00	AC 1
SP	AC 9,28
R704/1	AC16,17
R704/2	AC22,23
R703/2	AC18,19
R703/1	AC24,25
T60	AC 7
TO	AC 3
/TO	AC11
/RESET	AC13
U ₀₀	AC 5
U _H	AC20,21
U _H	AC26,27

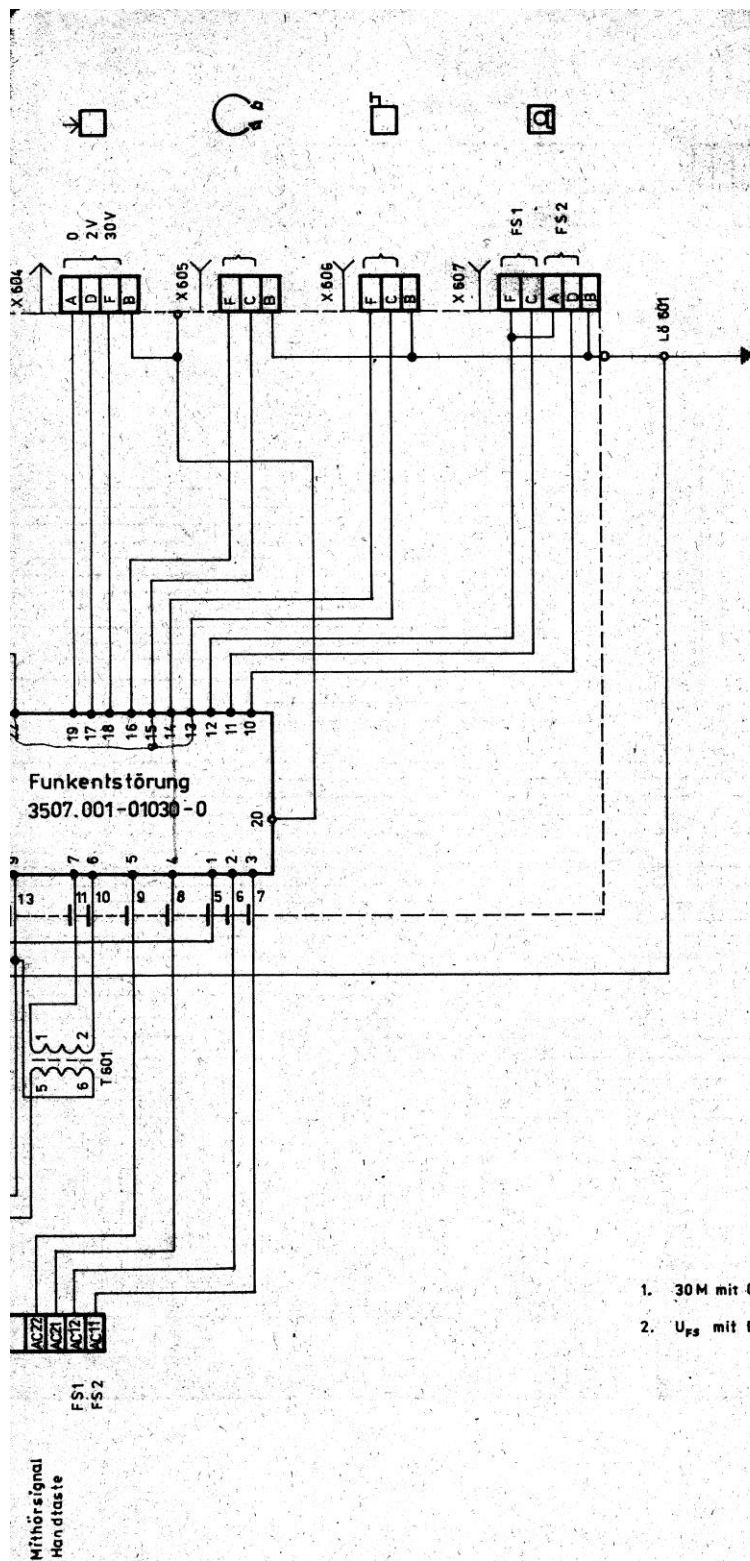
X 806

(Heizungssteuerung)

Rückverdrahtung , vollst.

Stromlaufplan

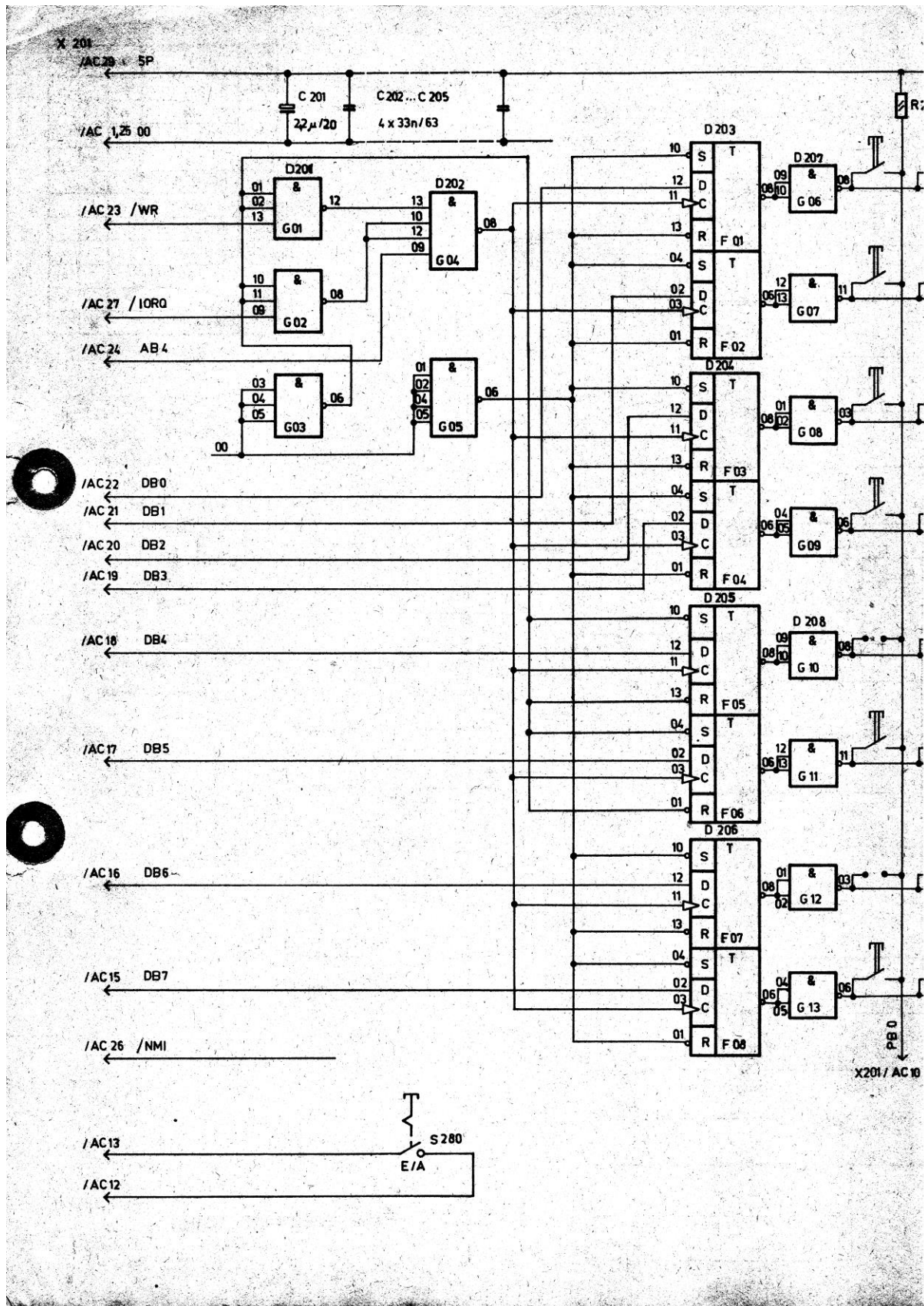


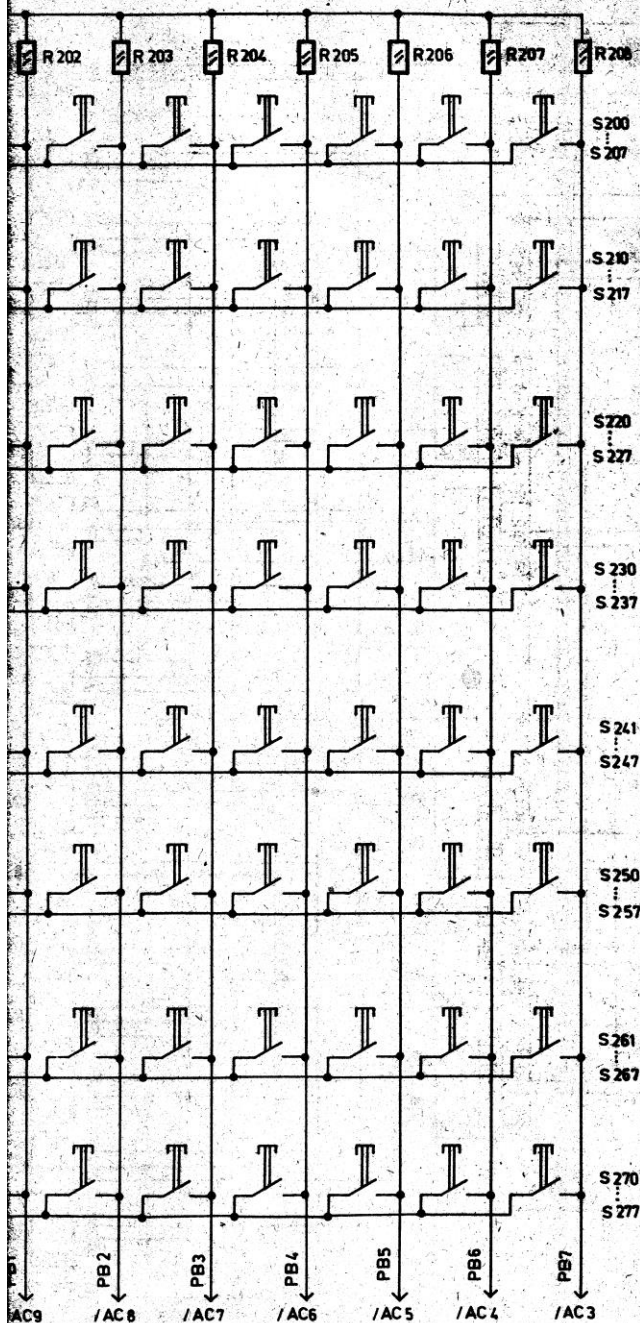


1. 30 M mit 00 in SV verbunden
2. U_{FS} mit E/A in SV 80 verbunden

Kappe , montiert

Stromlaufplan

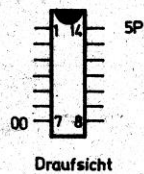




Bau- stein	Gatter	E10	E140	E174	E03
D 201	G 01... G03	●			
D 202	G 04, G05		●		
D 203	F 01, F02			●	
D 204	F 03, F04			●	
D 205	F 05, F06			●	
D 206	F 07, F08			●	
D 207	G 06 ... G09				●
D 208	G 10 ... G13				●

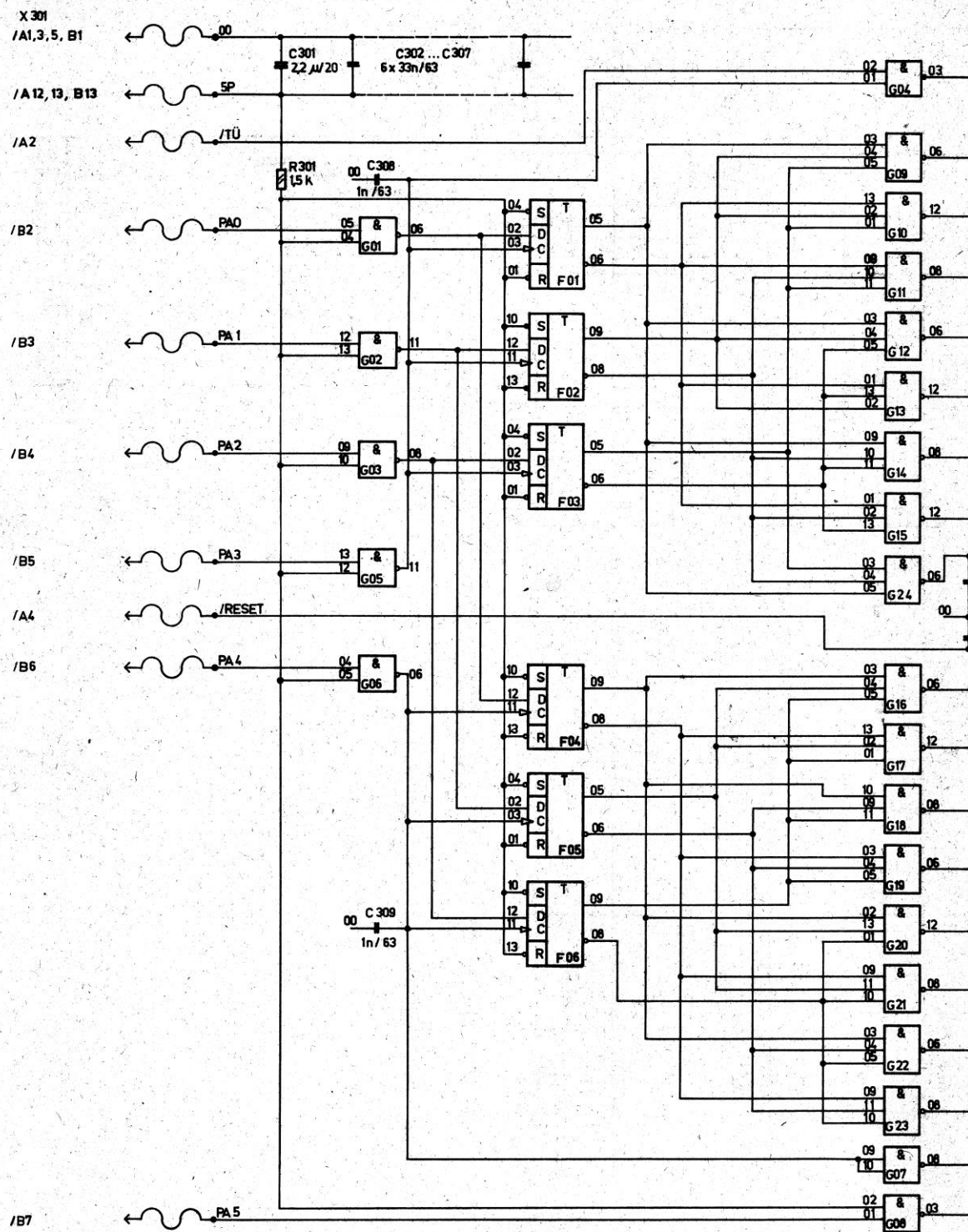
250.311 R 201... R 208
47k

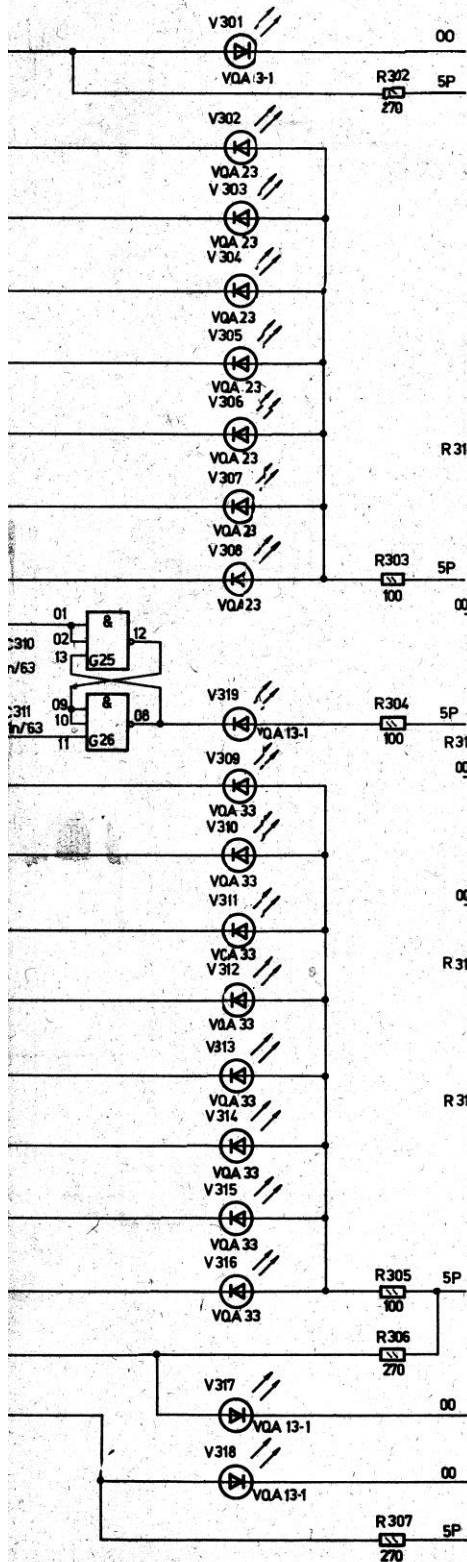
E 103 E 110 E 140 E 174



Tastatur

Stromlaufplan





Bau- stein	Getter	E100	E110	E174
D301	G01 ... G04	•		
D302	G05 ... G08	•		
D303	G09 ... G11		•	
D304	G12 ... G14		•	
D305	G15, G22, G23		•	
D306	G16 ... G18		•	
D307	G19 ... G21		•	
D308	F01, F02			•
D309	F03, F04			•
D310	F05, F06			•
D311	G24 ... G26		•	

R301 ... R307 250.311

E100, E110, E174

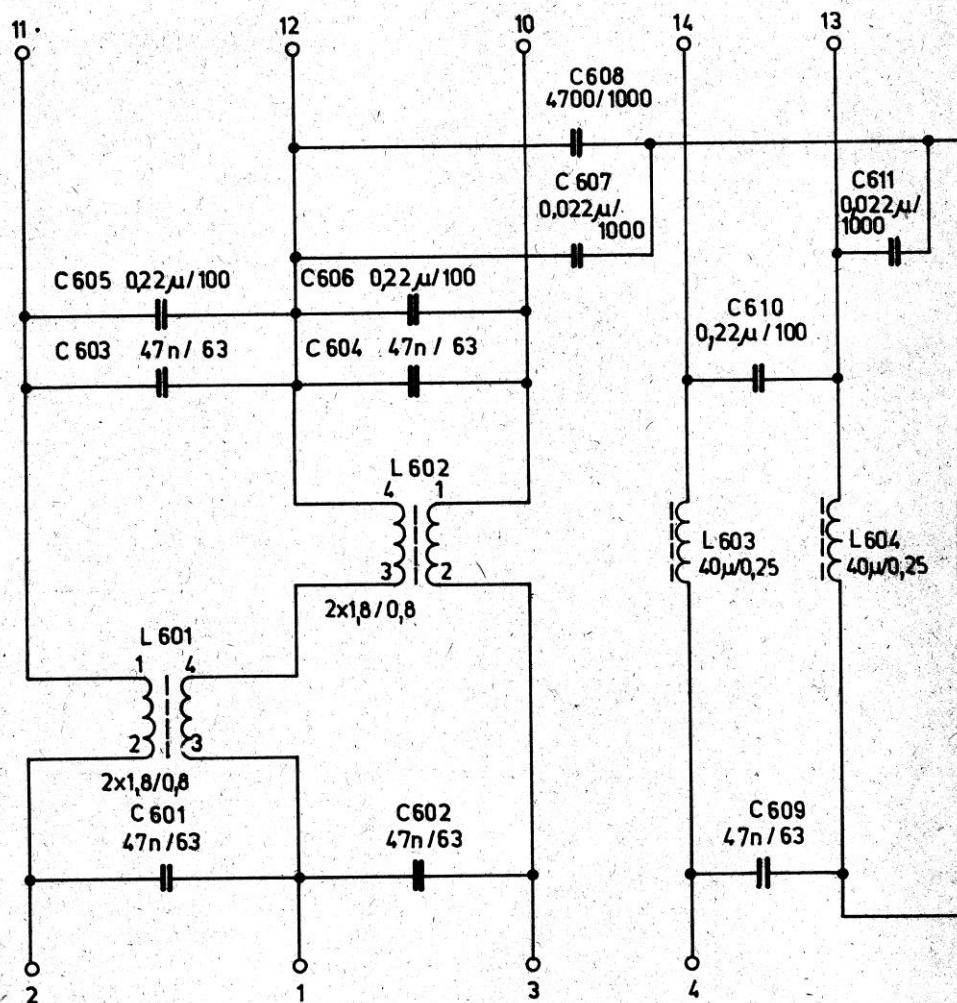
5P
00 7 8
Draufsicht


VQA 13, 23, 33

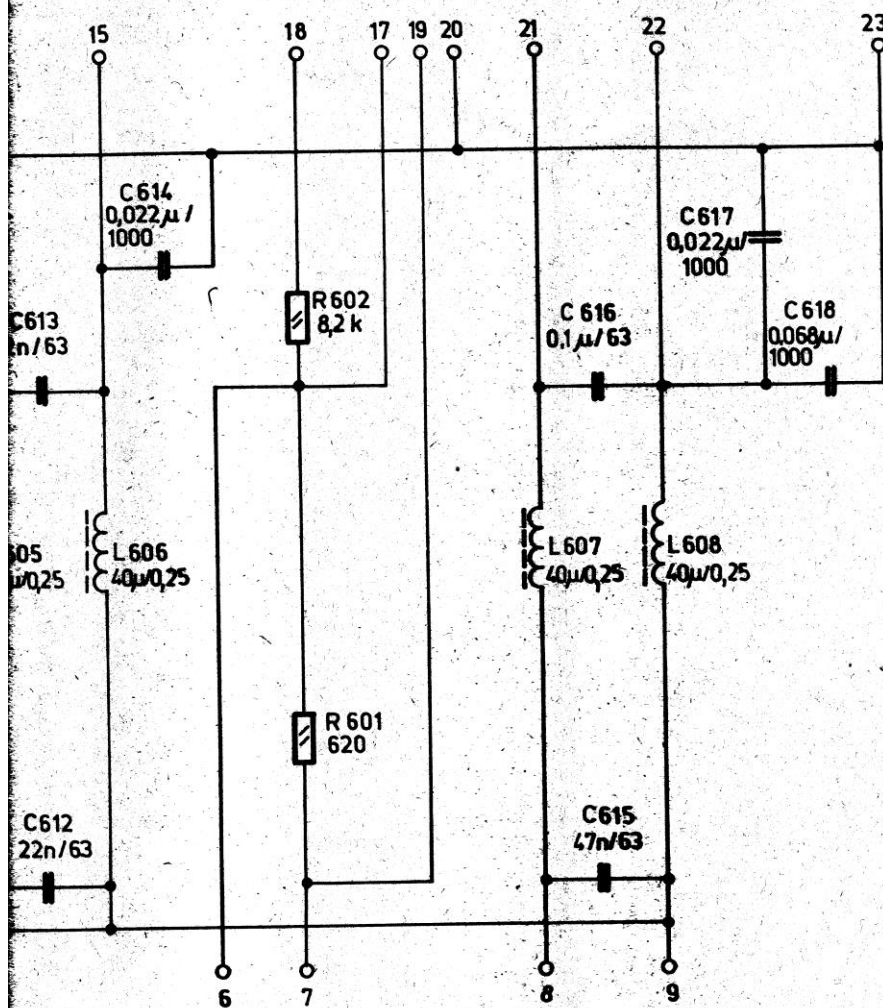
V301...319
K
auf Lötanschlüsse gesehen

Anzeigeeinheit, vollst.

Stromlaufplan



250.311
 —  — R 601, R 602



Funkentstörung

Stromlaufplan