

Przedsiębiorstwo Automatyki i Aparatury  
Tomiarowej "ELEKTRONIK"  
Al. Bohaterów Warszawy 42, 70-345 Szczecin

Betrieb fuer Automatik und Messapparatur  
"ELEKTRONIK"  
Al. Bohaterów Warszawy 42, 70-345 Szczecin

Sektion 9 ~~Informations~~  
Gerätebau 101

poln. Netzgerät

2x 50V

NETZANSCHLUSSGERAET F333

Bedienungsanweisung

Bearbeitet: S. Kuklewski

Geprüft: H. Wiączek

Bestätigt: M. Lipiński

1. Einleitung1.1. Verwendungszweck

Das Geraet P333 ist ein hochqualifiziertes stabilisiertes Netzanschlussgeraet, das zur Speisung von variablen Einrichtungen mit einer geregelten stabilisierten Spannung dient. Es ist mit Ausschwenkmessgeraeten zur Ablesung von Spannung bzw. Ausgangsstrom ausgestattet. Die Regelung der Ausgangsspannung und des Begrenzungsstromes geschieht fliessend von Null bis zum maximalen Wert.

1.2. Lieferungsspezifikation

1.2.1. Bedienungsanweisung	1 Stueck
1.2.2. Garantie	1 -"-
1.2.3. Transportschachtel samt Kunststoffueberzug	1 -"-
1.2.4. Styropianeinlagen	8 -"-
1.2.5. Ersatzsicherungen WTA-T-3, 15A - 250 V	4 -"-
1.2.6. Ersatzgluehbirnen 24 V, 50 mA, T5,5	3 -"-

1.3. Aufbewahrung und Transport

Waehrend der Aufbewahrung und des Transportes muss das Netzanschlussgeraet in einer Saure-, Lauge- und Salzdaempfenfreien und ohne anderer aktiven chemischen Verbindungen bestehenden Atmosphaere verbleiben.

Die Raumtemperatur soll sich in den Grenzen von +5 bis +40°C befinden und die relative Feuchtigkeit nicht den Wert von 80 % ueberschreiten. Das Geraet muss vor Staub und unmittelbaren Sonneneinwirkung geschuetzt werden. Das Netzanschlussgeraet kann in der Transportschachtel mit den Mitteln des Land- und Luftverkehrs befoerdert werden.

1.4. Arbeitsbedingungen

Das Netzanschlussgeraet soll in Bedingungen des Standardes FN-77/T-06500 Blatt 2 fuer die Geraete der Gruppe 2 arbeiten.

Umgebungstemperatur +5 bis +40°C

Relative Feuchtigkeit geringer als 80 %

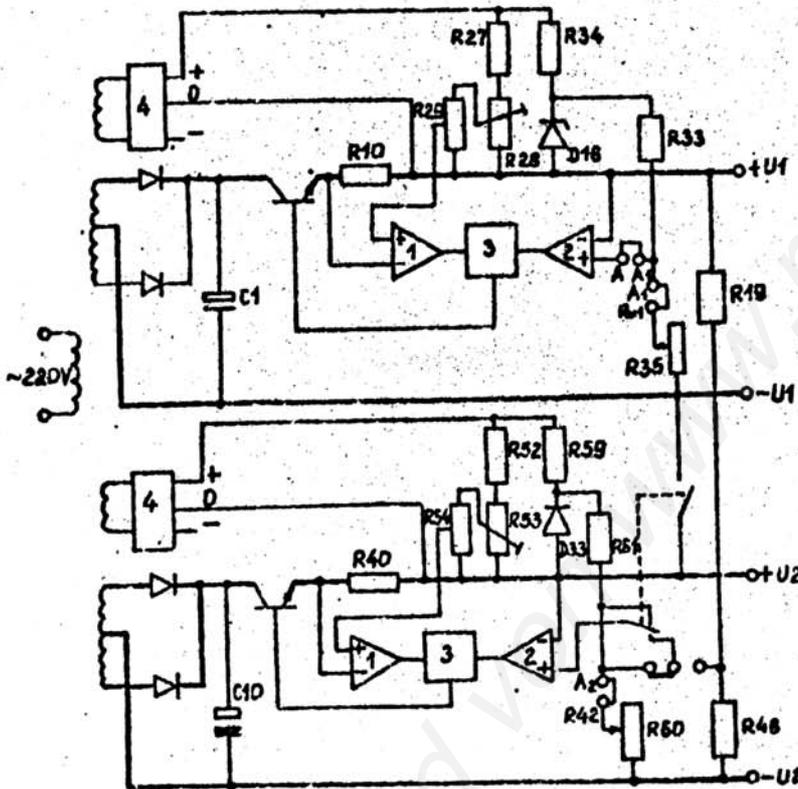
Waagerechte Lage.

2. Kennwerte

Speisung	50 Hz, 220 V $\pm$ -10%
Abmessungen	438 x 138 x 370 mm
Masse	15 kg
Erwaermungszeit /also die Zeit- spanne, in welcher das Netzspeise- geraet die volle Stabilitaet er- zielt/	30 min
Speisungsparameter im Bereich der Spannungsstabilitaet:	
- Ausgangsspannung	0 $\pm$ 50 V; 0 $\pm$ +50 V
- Aenderungen der Ausgangsspan- nung infolge der Aenderungen der Speisespannung	2,5 mV
- Aenderungen der Ausgangsspan- nung infolge der Belastungs- aenderungen	1,5 mV
- Pulsation und Rauschen /Usk/	1 mV
- Thermischer Faktor der Aus- gangsspannung	10 mV/ $^{\circ}$ C
- Langfristige Instabilitaet /7h/	15 mV
- Kurzfristige Instabilitaet /15 min/	10 mV
- Ungenauigkeit der Spannungs- messung	1,25 V
Parameter der Strombegrenzung	2,05 A $\pm$ 20 mA
Begrenzungsbereich	0,1 $\pm$ 2,05 A
Ungenauigkeit der Strommessung	50 mA

3. Beschreibung der Systemschaltung

3.1. Wirkungsprinzip



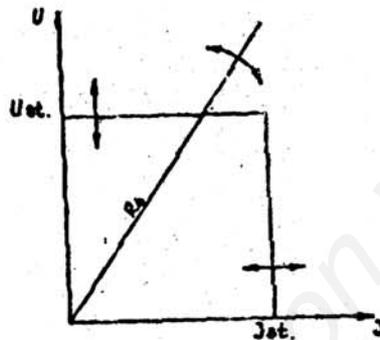
Zeichn. 1. Vereinfachtes Schema des Netzanschlussgeraetes

Die Spannung wird vom Zweihelfte-Hauptgleichrichter P1, P2/ /D18, D19/ an die Ausfuehrungstransistoren V2 - V5/V6-V9/ nach der Filtration des Kondensators C1/C10/ gegeben. Die Ausfuehrungstransistoren werden aus zwei Operationsverstaerkern gesteuert, von welchen der eine die Spannung A2 /A4/ und der zweite den Strom A1 /A3/ stabilisiert. Zur selbsttaetigen Umschaltung von der Spannungstabilisierung auf die Strombegrenzung dient die Dioden-Torschaltung "LUB" - "ODER". An der Eingang der Torschaltung werden Signale von den Strom- und Spannungsverstaerkern gegeben. Am Eingang der Torschaltung besteht stets die geringste der beiden Eingangsspannungen.

Auf diese Weise ist eine automatische Umschaltung des Netzanschlussgeraetes von der Spannungsarbeit auf die Stromarbeit und umgekehrt gesichert. Fuer den Widerstand der Belastung  $R_2$   $R_0$

$$R_0 = \frac{U_{st.}}{I_{st.}}$$

arbeitet das Netzanschlussgeraet als Quelle der Gleichspannung, dagegen fuer  $R_2$   $R_0$  schreitet es in die Strombegrenzung /arbeitet als Quelle des Gleichstromes/ hinein.

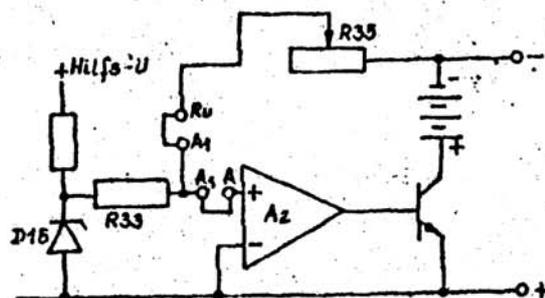


Zeichn.2. Arbeitsbereich des Netzanschlussgeraetes

Im Bereich der Gleichspannungsarbeit /Zeichn.3/ arbeitet das Netzanschlussgeraet als Verstaerker der Bezugspannung mit geregelter Verstaerkung von

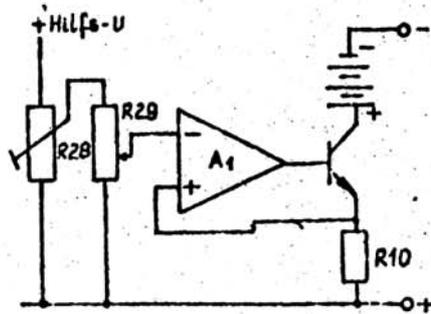
$$K_u = 0 \text{ bis } K_u = \frac{U_{max}}{U_{p2}}$$

Die Verstaerkung wird durch das sich in der Schaltung befindliche USZ A2 /A4/ befindliche Potentiometer R35 /R60/ geaendert.



Zeichn.3. Vereinfachtes Schema fuer die Spannungsarbeit

Im Bereich der Gleichstromarbeit /Zeichn.4/ werden die Ausführungstransistoren vom Operationsverstärker A1 /A3/ gesteuert.



Zeichn.4. Vereinfachtes Schema fuer die Stromarbeit

Das Netzanschlussgeraet arbeitet nun als Stromstabilisator. Ein Eingang des Verstaerkers wird durch die Spannung gesteuert, welche mit dem Potentiometer R29 /R54/ einzustellen ist. Der maximale Wert dieser Spannung wird vom Potentiometer R28 /R53/ eingestellt. An den zweiten Eingang ist eine vom Durchfluss des Ausgangsstromes seitens des Resistors R20 /R40/ erregte Spannung angelegt. Die Systemschaltung strebt danach, damit die Differenz der Spannungen zwischen den Eingangen des Verstaerkers gleich Null ist, also setzt sich den Aenderungen des Ausgangsstromes entgegen. Die, die Verstaerker, Torschaltung und die Quelle der Bezugsspannung speisende Spannungen werden vom Hilfsnetzgeraet entnommen.

### 3.2. Beschreibung der Quelle der Bezugsspannung

Quelle der Bezugsspannung ist die hochstabile Diode vom R34 /R59/ gespeiste Zener-Diode DB18. Dieser Widerstand wurde so gewaehlt, um den Temperatur-Spannungsfaktor der Diode DB18 zu minimalisieren.

### 3.3. Beschreibung des Hilfsnetzgeraetes

Die vom Transformator erzielte Spannung wird durch die Graetz-Bruecke gleich gerichtet und mit dem Kondensator C5 /C14/ filtriert. Ueber den Stromstabilisator auf V12 /V14/ wird eine Reihe von Zener-Dioden gespeist; diese liefern die Arbeitsspan-

nung an den Spannungsverstaerker A2 /A4/, den Stromverstaerker A1 /A3/, die Torschaltung "LUB" - "ODER" /D14, D15/ D31, D32 sowie an die Quelle der Bezugsspannung.

### 3.4. Beschreibung der Systemschaltung der Verstaerker

Die Verstaerker A1 + A4 sind integrierte Schaltkreise ULY 7741. Sie besitzen innere Frequenzkompensationen, Eingangssicherungen vor Kurzschluss, geringe Spannung und kleinen Uhausgleichstrom, welches bei niedrigen Temperaturfaktoren die Moeglichkeit zur Erreichung von hohen Stabilisierungsparametern bietet.

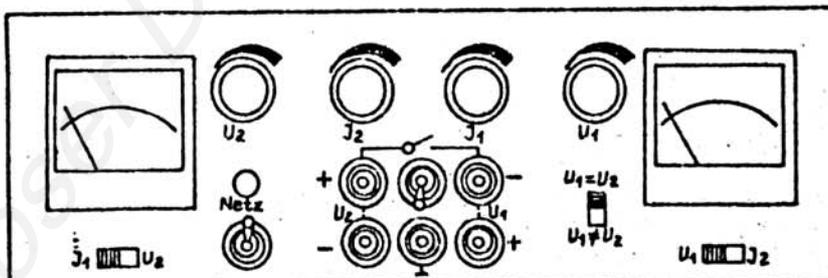
### 3.5. Schutz des Netzanschlussgeraetes

1. Schmelzsicherung schuetzt den Netztransformator vor Ueberlastung.
2. Die Diode D17 /D34/ sichert das Netzgeraet vor Selbstinduktionspannung, welche bei Ausschaltung des Netzgeraetes unter Belastung entstehen koennte.
3. Selbsttaetiges Uebergehen des Netzgeraetes von der Spannungsarbeit zur Stromarbeit /beim Anwachsen der Belastung/ sichert das Geraet vor Ueberlastungen und Kurzschluss.
4. Die Diode D8 /D25/ schuetzt den Steuerkreis vor Aenderung der Richtung des Stromzuflusses.

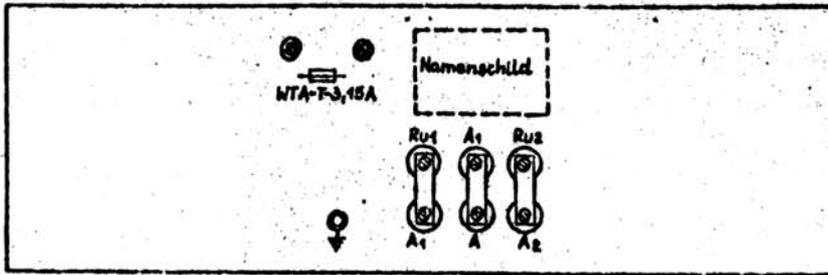
### 3.6. Spannungs- und Stromnetzgeraete

Eingebaute Messgeraete ermoeeglichen die Messung des Stromes und der Spannung am Ausgang des Netzgeraetes.

### 4. Ansicht der Front- und Hinterplatte sowie der Regelelemente



Zeichn.5. Anordnung der Regelelemente an der Frontplatte



Zeichn.6. Ansicht der hinteren Platte

## 5. Handhabung des Netzanschlussgeraetes

### 5.1. Bedienungssicherheit

Das Gerat besitzt eine Schutzisolierung der I.Klasse laut FN-71/T-06500 und bedarf einer Speisung von einer geerdeten bzw. genullten Leitung. Die Verbindung des Gehauses des Gerates mit der Uhr sichert eine an die Schuko-Steckdose geschaltete Speisung; im Falle des Mangels an dieser Steckdose muss eine Nullung bzw. Erdung mit zusatzlicher Leitung vorgenommen werden. Dazu muss die Dose mit der Null der Leitung bzw. Erdung verbunden werden. Vor Einschaltung des Gerates an das Netz muss der Zustand der Isolierung der Speiseleitung ueberprueft werden. Im Falle des Durchbrennens der Schmelzsicherung wird diese gegen eine neue, gemass vorliegender Anweisung ausgetauscht werden. Eine Reparatur der Sicherung ist unzuessaessig.

### 5.2. Einschalten des Netzanschlussgeraetes ans Netz

Das vom Erzeuger gelieferte Netzgeraet ist fuer eine Speisungsspannung 220 V angepasst. Vor Einschaltung des Netzgeraetes ans Netz wird geprueft:

- a/ ob das Netzgeraet einen freien Luftdurchfluss ueber die Bebaupungsperforation besitzt. Ein Verdecken der Perforation der Bebauung des Gerates von oben durch Aufstellen anderer Gerate ist untersagt;
- b/ ob saemtliche Schaltungen mit den Ausgangsklemmen genau ausgefuehrt wurden und ein kleinste Widerstand der Kontakte gewaehrleistet ist.

### 5.3. Regelung der Ausgangsspannungen

#### 5.3.1. Regelung der Spannungen bei Nachlaufarbeit

Falls mit Umschalter die Klemmen +U2 mit U1 kurzgeschlossen sind und der Umschalter der Arbeitsart sich in der Lage U1 = U2 befindet, wiederholt das Nachlaufnetzgeraet /U2/ die am Fuehrungsnetzgeraet /1/ eingestellte Spannung. Zur Regelung der Spannung dient das Potentiometer U1.

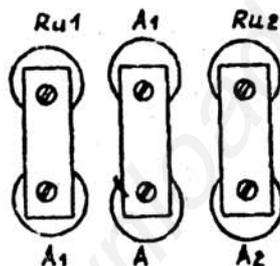
#### 5.3.2. Regelung der Spannungen bei unabhängiger Arbeit

Wenn der Umschalter der Arbeitsart sich in der Position  $U1 \neq U2$  befindet, wird das Nachlauf- und Fuehrungsnetzgeraet unabhängig mit den Potentiometern U1 und U2 geregelt.

Zur Beachtung: Wenn die Klemmen +U2 und -U1 geoeffnet sind, so arbeiten die Netzgeraete unabhängig, gleich in welcher Lage sich der Umschalter der Arbeitsart befindet.

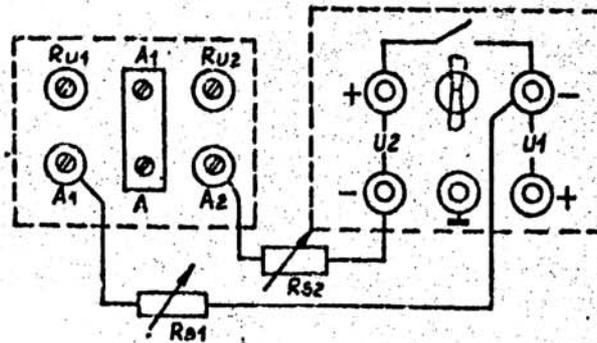
#### 5.3.3. Regelung der Spannung mit den Aussenelementen

Das Netzanschlussgeraet P333 besitzt an der hinteren Platte Klemmen, welche eine Einstellung der Spannung mittels Aussenelemente ermoeglichen.



Zeichn.7. Ansicht der Hilfsklemmen

- a/ Die Klemmen A1 und A2 ermoeglichen die Einstellung der Ausgangsspannungen U1 und U2 mit der Aussenresistanz.

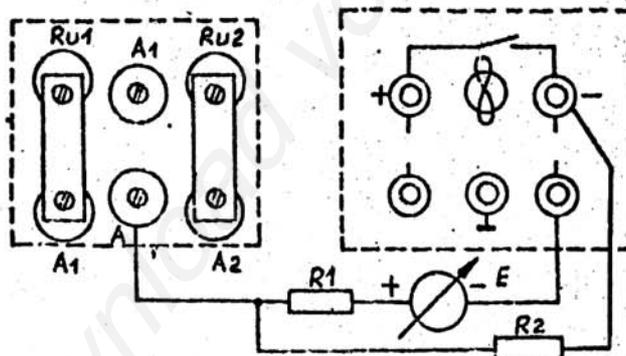


Zeichn.8. Schema der Spannungseinstellung mit der Aussenresistenz

Der Wert der Widerstaende  $R_s$  wird nach folgender Formel berechnet:

$$R_s = U_{\text{Ausg.}} \cdot 0,94 \text{ K} / \text{V}$$

b/ Einstellung der Ausgangsspannung mit der Hilfsspannung.



Zeichn.9. Steuerungschema der Ausgangsspannung mit der Hilfsspannung

Die Polarisation der Hilfsspannung  $E$  ist aufgezwungen und kann keiner Aenderung unterliegen. Die Ausgangsspannung wird mit der Formel

$$U_1 = E \cdot \frac{R_2}{R_1}$$

berechnet.

Der aus der Quelle entnommene Strom darf 10 mA /am besten 1 mA/ nicht ueberschreiten. Sein Wert wird mit der Formel

$$J = \frac{P}{R_1}$$

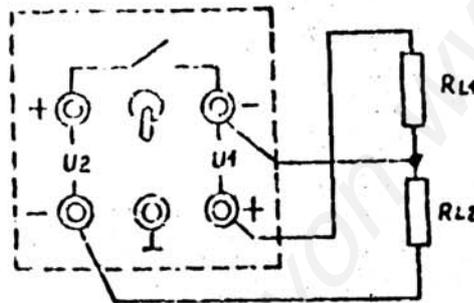
berechnet.

#### 5.4. Regelung des Begrenzungsstromes

Der Begrenzungsstrom wird unabhängig mit den Potentiometern J1 und J2 im Bereich 0 + 2 A eingestellt. Der Wert dieser Stromes lesen wir an den Messgeräten ab /während der Messzeit + U1 mit - U1 und + U2 mit - U2 kurzschliessend/.

### 6. Methoden der Belastungsschaltung an das Netzanschlussgerät

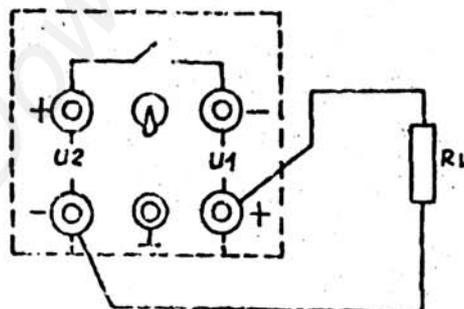
#### 6.1. Symmetrische Speisung



$$U_1 = U_2 \text{ bzw.} \\ U_1 \neq U_2$$

Zeichn. 10.

#### 6.2. Reihenschaltung

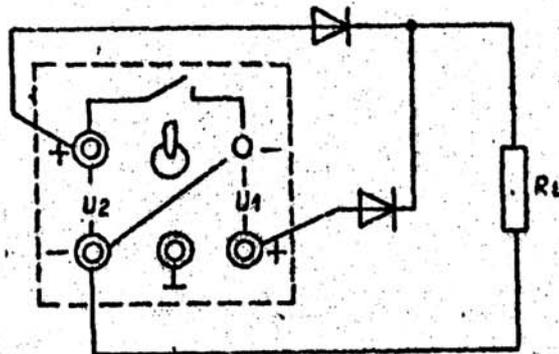


$$U = U_2 < 100 \text{ V} \\ J = 0 + 2 \text{ A}$$

Zeichn. 11.

Zur Beachtung: die Begrenzungsströme der Netzgeräte müssen gleich sein.

6.3. Parallele Speisung

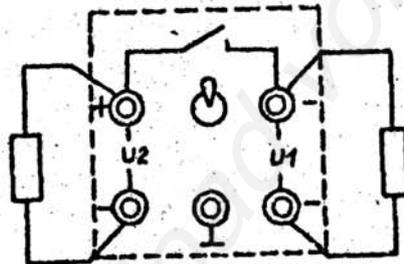


$U = 0 \blacklozenge 50 \text{ V}$   
 $J = 0 \blacklozenge 4 \text{ A}$

Zeichn. 12.

Zur Beachtung: die Spannungen  $U_1$  und  $U_2$  müssen genau dieselben sein. Unentbehrlich ist eine ununterbrochene Messung der Stroeme  $J_1$  und  $J_2$ .

6.4. Unabhaengige Speisung



Zeichn. 13.

Bemerkung: 1. Falls die Netzgeraete gegen verschiedene Massen arbeiten, darf die Spannung zwischen den Klemmen  $+ U_1$  und  $- U_2$  nicht 300 V ueberschreiten.

Bemerkung: 2. Es darf nicht vergessen werden, dass die Klemme  $/+ U_1$  mit  $- U_2/$  mit der Resistanz bis 100 k $\Omega$  verbunden ist.

7. Elementenverzeichnis

## Integrierter Schaltkreis

A1 + A4 ULY 7741

## Transistoren

V1 + V10 2N 3442

V11 + V15 BF 259

## Dioden

D1, D2 D18, D19 BY P 680-300

D3 + D8 D14, D15 BAY P 21

D21+D25 D31, D32, D37 BAY P 21

D9 + D13 D26+ D30 BZP C6V2

D16; D33 D818

D17; D34 BY P 401-100

## Widerstaende

R1; R36 RMG-2W-5,1k  $\pm$  5%R2+ R9 RDCO-5W-2  $\pm$  5%R10+ R40 RDO-16W-0,2  $\pm$  5%R11, R12 RMG-0,25W-51  $\pm$  5%R13, R37 RMG-0,25W-20k  $\pm$  5%R14, R38 RDCO-20W-2,5k  $\pm$  5%R15, R39 RMG-0,25W-360  $\pm$  5%R16, R43 RMG-0,25W-1k  $\pm$  5%

## Potentiometer

R17, R44 CN-15,2-1W-100 k

R18, R45 RMG-0,25W-10%

## Widerstaende

R19 AT/E-1W-46,4k 0,2%

R20, R41 RMG-0,25W-1k  $\pm$  5%

## Potentiometer

R21, R42 CN-15,2-1W-1k

R22, R47 RMG-0,25W-560  $\pm$  5%R23, R48 RMG-0,25W-240  $\pm$  5%R24, R49 RMG-0,25W-82k  $\pm$  5%R25, R50 RMG-0,25W-39k  $\pm$  5%R26, R51 RMG-0,25W-1k  $\pm$  5%R27, R52 RMG-0,25W-10k  $\pm$  5%

## Potentiometer

R28, R53 OT-32-0,5W-1k  $\pm 20\%$   
 R29, R54 DM-102-1W - 20P1

## Widerstaende

R30, R55 RMG-0,25W-560  $\pm 5\%$   
 R31, R56 RMG-0,25W-12k  $\pm 5\%$   
 R32, R57 RMG-0,25W-36k  $\pm 5\%$   
 R33, R61 AT/E-0,25W  
 R34, R59 AT/E-0,5W-300  $\pm 1\%$   
 R35, R60  
 R46 AT/E-1W-470k  $\pm 0,2\%$   
 R64, R65 gewaehlt

## Potentiometer

R62 CN-15.2-1W-1k

## Widerstaende

R63 MLT-0,25W-200  $\pm 5\%$   
 R 58 RMG

## Kondensatoren

C1, C10 2200/100V  
 C2, C11  
 C3, C12 04/U Type 1 100  $\mu$ F/63V  
 C4, C13 KSF 020 680 pF  $\pm 20\%$  100V  
 C5, C14 04/U Type 1 100  $\mu$ F/63V  
 C6, C15 KFF-2F-6x6-10n 10% $\pm$ 50%  
 C7, C16 KCP Type 1 20 pF  
 C8, C17 KCP Type 1 20 pF  
 C9, C18 MKSE-018-02-1 $\mu$ F/250V  
 C19 KSPpz6-0,1 $\mu$ F+2x2500pF

