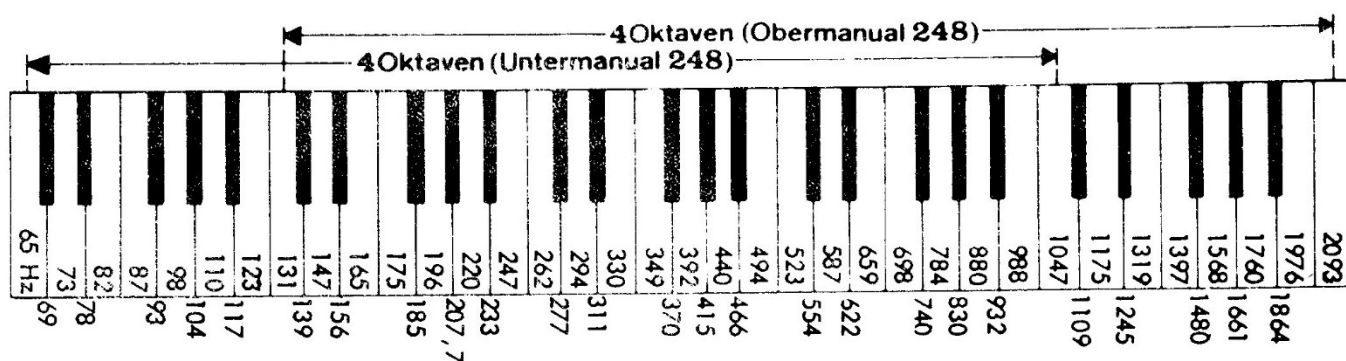


Bauanleitung

# Netzteil

BA-Nr. 200

# 1. Manual mit Frequenzangabe für die Tonlage 8'.



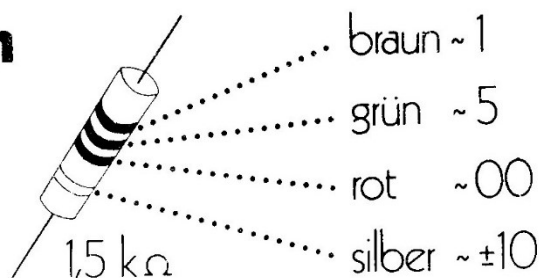
## 2. Farbencode für Widerstände.



FARBE:	1. RING = 1. ZIFFER	2. RING = 2. ZIFFER	3. RING = Zahl der Nullen	4. RING = TOLERANZ
Schwarz	0	0	keine 0	----
Braun	1	1	0	----
Rot	2	2	00	2%
Orange	3	3	000	----
Gelb	4	4	0000	----
Grün	5	5	00000	----
Blau	6	6	000000	----
Violett	7	7	0000000	----
Grau	8	8	00000000	----
Weiss	9	9	000000000	----
Silber	-	-	×0,01	10%
Gold	-	-	×0,1	5%

## 3. Umrechnung von Widerständen und Kondensatoren.

1 Megohm (MΩ) = 1000 Kiloohm (kΩ)  
 1 Kiloohm = 1000 Ohm (Ω)  
 1 Mikrofarad (μF) = 1000 Nanofarad (nF)  
 1 Nanofarad = 1000 Picofarad (pF)





# Bauanleitung

## **Netzteil**

---

BA-Nr. 200

ist leer ...

<u>INHALTSVERZEICHNIS</u>	<u>Seite</u>
A. <u>Allgemeines</u> .....	5
B. <u>Funktionsbeschreibung</u> .....	5
C. <u>Stückliste</u> .....	6
D. <u>Aufbau des Netzteils</u> .....	6
1. Montage der Widerstände .....	7
2. Montage der Zenerdiode .....	7
3. Montage der Kondensatoren .....	8
4. Montage des Gleichrichters .....	8
5. Montage des Leistungstransistors .....	8
6. Montage der Transistoren T 2, T 3 und T 4 .....	9
7. Montage der Trimpotentiometer .....	10
8. Anschluß des Leistungstransistors .....	10
9. Montage der Lötstifte .....	10
E. <u>Prüfung des Netzteils</u> .....	10
F. <u>Mögliche Fehler</u> .....	11

ist leer ...

## BAUANLEITUNG NETZTEIL

BA-Nr. 200

### A. Allgemeines

Betriebssicherheit, Frequenzstabilität und Amplitudenkonstanz einer Elektronenorgel hängen sehr von der Qualität des verwendeten Netzteils ab.

Das Netzteil der WERSI-Elektronenorgel erfüllt diese Forderungen in hohem Maße: Die Spannung ist mit Silizium-Transistoren stabilisiert, darüber hinaus ist das Netzteil durch eine elektronische Strombegrenzung kurzschlußfest.

Die Spannungsstabilisierung verhindert Frequenz- und Amplitudenabweichungen des Generators sowohl bei schwankender Netzspannung als auch bei wechselnder Belastung während des Spielens. Die elektronische Überstrombegrenzung schützt die wertvollen Stabilisierungstransistoren bei Kurzschlüssen. Somit ist beim Bau der Orgel ein Arbeiten unter Spannung bedenkenlos möglich.

### B. Funktionsbeschreibung

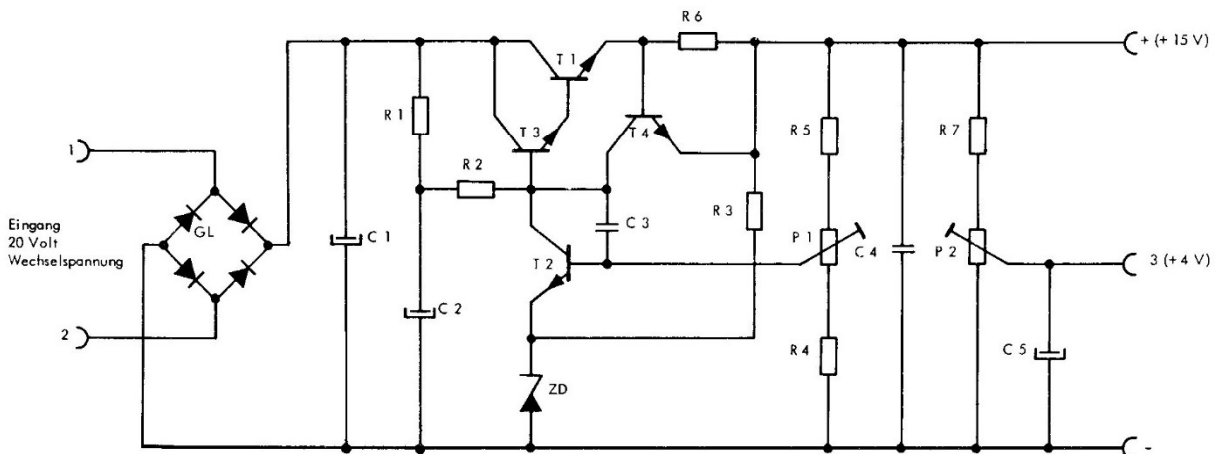
Der reichlich dimensionierte Netztrafo liefert sekundärseitig eine Wechselspannung von 20 Volt, belastbar bis 1,5 A. Diese Spannung wird in dem Brückengleichrichter GL B 40 C 3300/2200 gleichgerichtet und von C 1 (1000  $\mu$ F) gesiebt. Der Gleichstrom fließt über den Leistungstransistor T 1, der von T 2 und T 3 geregelt wird.

Am Trimmpoti P 1 (470 Ohm) läßt sich die Ausgangsspannung zwischen 11 und 18 Volt stufenlos einstellen. Der Transistor T 2 liefert bei Abweichungen von der Sollspannung einen entgegengesetzten Regelstrom, der, von T 3 verstärkt, den Steuertransistor T 1 so regelt, daß die Ausgangsspannung konstant bleibt.

Am Trimmpoti P 2 kann eine Spannung von 4 Volt (Lötstift 3) eingestellt werden, die später den Sammelschienen der Tastenkontakte zur Klickunterdrückung zugeführt werden.

Im Falle eines Kurzschlusses sperrt der Transistor T 4 in Verbindung mit R 6 (0,33 Ohm) den Transistor T 3, so daß der Strom auf einen Maximalwert von ca. 1,5 A begrenzt wird.

Abb. 1: Schaltbild des Netzteils



### C. Stückliste

1 Platine NTST 1569 mit aufgedruckten Bestückungsangaben (Positionsdruck)	
1 Gleichrichter	- G1 ..... B 40 C 3300/2200
4 Transistoren	- T 1 ..... 2 N 3055
	- T 2 ..... BC 171 b (BC 237 b)
	- T 3 ..... BC 341 (BC 141)
	- T 4 ..... BC 171 b (BC 237 b)
1 Zenerdiode	- ZD ..... 5,6 V
2 Trimpotentiometer	- P 1 ..... 470 $\Omega$
	- P 2 ..... 1 k $\Omega$
1 Kühlkörper	- für T 1
7 Widerstände	- r 1 ..... 5,6 k $\Omega$
	- r 2 ..... 1 k $\Omega$
	- r 3 ..... 820 $\Omega$
	- r 4 ..... 220 $\Omega$
	- r 5 ..... 470 $\Omega$
	- r 6 ..... 0,33 $\Omega$
	- r 7 ..... 470 $\Omega$
5 Kondensatoren	- C 1 ..... 1000 $\mu$ F/35 V
	- C 2 ..... 25 $\mu$ F/22 V
	- C 3 ..... 4700 pF
	- C 4 ..... 0,33 $\mu$ F
	- C 5 ..... 1000 $\mu$ F/10 V
1 Netztransformator	- 220/110/20 V
Kleinmaterial	- (2 Befestigungsschrauben für T 1, 4 Holzschrauben, 4 Abstandsrollen, 11 Lötstifte, Lötzinn)

### D. Aufbau des Netzteils

Beim Aufbau des Netzteils schlagen wir folgende neun Teilschritte vor:

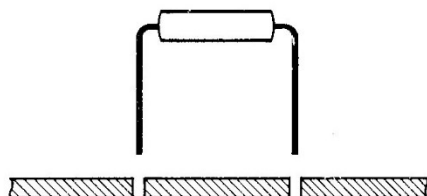
1. Montage der Widerstände r 1 bis r 7
2. Montage der Zenerdiode ZD 5,6 V
3. Montage der Kondensatoren C 1 bis C 5
4. Montage des Gleichrichters G1
5. Montage des Leistungstransistors T 1 mit Kühlkörper
6. Montage der Transistoren
7. Montage der Trimpotentiometer P 1 und P 2
8. Anschließen des Leistungstransistors T 1
9. Montage der Lötanschlußstifte



Zu 1. Montage der Widerstände r 1 bis r 7

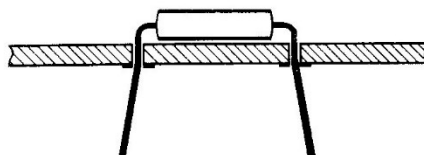
- a) Die Anschlußdrähte des Widerstandes r 1 (5,6 k $\Omega$ ) werden entsprechend dem Abstand der Bohrungen für r 1 auf der Platine rechtwinklig abgelenkt.

Abb. 2: Abknicken der Widerstands-Enden entsprechend dem Bohrungsabstand



- b) R 1 wird von der beschrifteten Seite der Platine zur Kupferseite hin durchgesteckt.

Abb. 3: Einsetzen des Widerstandes in die Platine von der Positionsdruckseite her und Spreizen der Drahtenden (nicht abknicken)!



- c) Die abgespreizten Enden werden mit einem Seitenschneider dicht über der Platine (1 - 2 mm) abgeschnitten und dann verlötet.

Abb. 4: Abknipfen der Drahtenden auf 1 - 2 mm nach Umdrehen der Platine

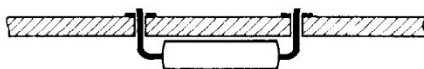
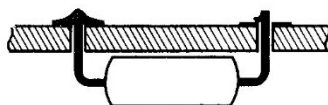


Abb. 5: Verlöten des Widerstandes



Damit ist die Montage des Widerstandes r 1 beendet.

- d) In gleicher Weise (1 a bis c) werden die Widerstände r 2 bis r 7 montiert. Der Farbcode für Widerstände kann der Umschlagseite dieser Bauanleitung entnommen werden.

Zur Orientierung zeigt Abb. 6 die Leiterbahnen (gerastert) und den Positionsdruck der Platine.

Zu 2. Montage der Zenerdiode ZD 5,6 V

- a) Die Diode wird genau wie die Widerstände montiert.

- b) Polung beachten! Die beringte Seite der Zenerdiode (= Kathode) muß über dem dünnen Strich des Positionsdrucks montiert werden. (Abb. 7)
- c) Anschlußdrähte leicht spreizen und verlöten.

Abb. 6: Leiterbahnen und Positionsdruck der Platine NTST 1569

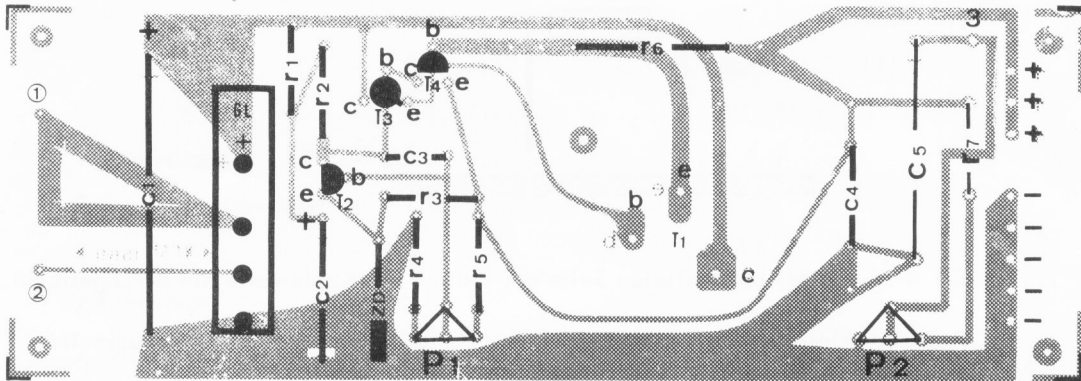
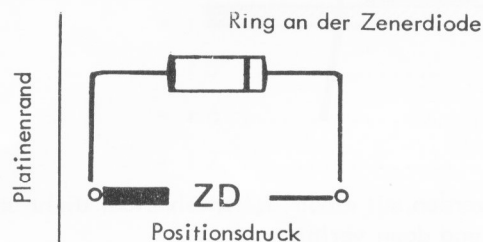


Abb. 7: Einbau der Zenerdiode



### Zu 3. Montage der Kondensatoren C 1 bis C 5

- a) Die Kondensatoren werden genau wie die Widerstände montiert. Die Werte sind aufgedruckt.
- b) Polung von C 1, C 2 und C 5 beachten; die Polung ist auf den Kondensatoren und im Positionsdruck angegeben.

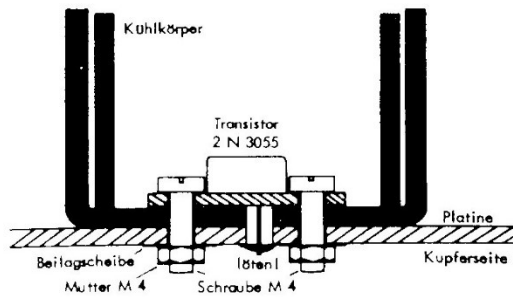
### Zu 4. Montage des Gleichrichters GI

- a) Polung beachten!
- b) Die vier Anschlußdrähte werden durch die entsprechenden Bohrungen in der Platine gesteckt.
- c) Die beiden äußeren Anschlußdrähte werden leicht abgespreizt.
- d) Alle Anschlußdrähte werden dicht über der Platine (1 - 2 mm) abgeschnitten und verlötet.

### Zu 5. Montage des Leistungstransistors T 1 mit Kühlkörper

T 1 und der Kühlkörper werden gemäß Abb. 8 auf der Platine montiert.

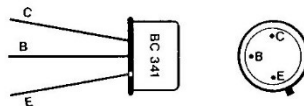
Abb. 8: Montage des Leistungstransistors T 1



Zu 6. Montage der Transistoren T 2, T 3 und T 4

- Die Anschlußdrähte des Transistors T 3 werden auf 10 - 15 mm gekürzt.
- T 3 wird unter Beachtung der Polarität durch die Platine gesteckt. Auf der Platine sind die Bohrungen für Emitter, Basis und Kollektor mit e, b und c gekennzeichnet. Am Transistor liegen die Anschlüsse wie Abb. 9 zeigt:

Abb. 9: Anschlüsse des Transistors T 3 (BC 341)



Der Transistor wird dabei von der Unterseite (Seite der Anschlußdrähte) her betrachtet.

- T 3 wird zunächst nur an der Basis festgelötet. Maximale Lötzeit: 5 Sekunden.
- Der noch bewegliche Transistor wird nun gerade gerichtet.
- Emitter und Kollektor werden festgelötet.
- T 2 und T 4 werden genau wie T 3 montiert. Ein Kürzen der Anschlußdrähte ist hier nicht erforderlich. Die Polarität ist Abb. 10 zu entnehmen.

Falls für diese Transistoren-Typen mit deutlich halbmondförmig abgeflachtem Kunststoffgehäuse geliefert werden, gilt für deren Einbau Abb. 10, werden dagegen Typen mit rundem Keramikgehäuse und einer nur ganz schwachen Abflachung (=Emittermarkierung) geliefert, gilt Abb. 11.

Abb. 10: Transistor mit Kunststoffgehäuse

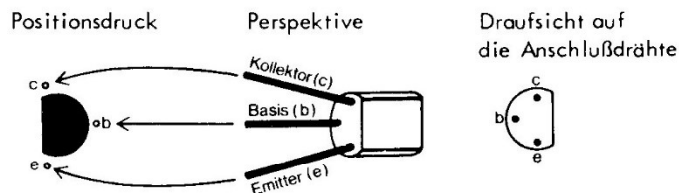
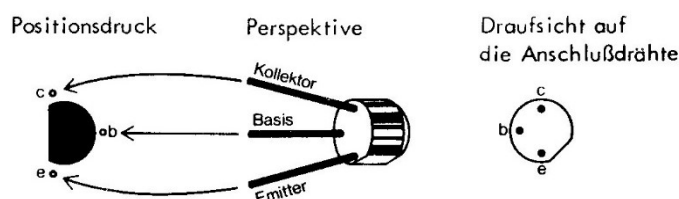


Abb. 11: Transistor mit Keramikgehäuse



#### Zu 7. Montage der Trimpotentiometer P 1 und P 2

Die Trimpotentiometer werden laut Positionsdruck in die Platine eingesteckt und verlötet. Werte nicht verwechseln! ( $P 1 = 470 \Omega$ ,  $P 2 = 1 \text{ k}\Omega$ )

#### Zu 8. Anschließen des Leistungstransistors

- a) Der Kollektor erhält seine elektrische Verbindung mit der Schaltung bereits durch die Befestigungsschrauben.
- b) Emitter und Basis werden mit den auf der Platine gekennzeichneten Punkten gut verlötet. Bei einigen Transistoren benetzt das flüssige Lötzinn die Transistoranschlußstifte nur schlecht. In diesem Fall nach einigen Minuten Pause nochmals nachlöten. - Anschlußstifte evtl. etwas blank schaben.

#### Zu 9. Montage der Lötstifte

In die Bohrungen für Eingang 20 Volt (1 und 2), für Ausgang Plus und Minus und bei Punkt 3 (+ 4 Volt) werden für den später erfolgenden Anschluß des Netzteils an die Orgel insgesamt 11 Lötstifte eingesteckt und an der Kupferseite festgelötet.

#### E. Prüfung des Netzteils

1. Richtige Anordnung aller Bauteile nochmals überprüfen.
2. Netzanschlußkabel (braun und blau) an Primärwicklung (220 Volt) des Netzteil-Transformators löten. Sicherung einsetzen. Aufdruck auf dem Trafo beachten!
3. Sekundärwicklung (20 V) über zwei Litzen mit den Punkten 1 und 2 der Netzteil-Platine (NTST 1569) verbinden.
4. Minus-Meßleitung des Voltmeters an einem der mit "-" bezeichneten Lötstifte der Platine klemmen.
5. Geeigneten Spannungsmessbereich am Voltmeter einstellen (zu erwarten sind maximal 35 Volt Gleichspannung).
6. Netzstecker einstecken.
7. Plus-Meßschnur mit Prüfspitze an einen der mit "+" bezeichneten Lötstifte legen.
8. Durch Drehen am Trimpotentiometer P 1 Spannung auf 15 Volt einregeln. Bei Drehung im Uhrzeigersinn (zum Kühlkörper des Leistungstransistors hin) muß sich die Spannung verringern. (Falls sie sich stattdessen erhöht, sind die Z-Diode und der Transistor T 2 zu überprüfen.)
9. Zum Einkreisen evtl. Störungen sind auf Seite 11 einige Meßdaten angegeben. Sie gelten für eine eingestellte Ausgangsspannung von 15 V.
10. Die Güte der Stabilisierung des Netzteils kann geprüft werden, indem man den Ausgang z. B. mit dem 27 Ohm-Widerstand aus dem Generator-Bausatz belastet. Die eingestellte Leerlaufspannung von 15 Volt darf sich dabei höchstens um 200 mV verringern.
11. Die Spannung von + 4 Volt (Punkt 3) wird erst später nach Anschluß der Tastatur eingestellt. (Auch nach Gehör einstellbar, auf Klickminimum einregeln.)

Transistor	Emitter (e)	Basis (b)	Kollektor (c)
T 1	15 ( )	15,5 ( )	25 - 30 <sup>x</sup> ( )
T 2	5,6 ( )	6,2 ( )	15 - 16 <sup>xx</sup> ( )
T 3	15, 5 ( )	15 - 16 <sup>xx</sup> ( )	25 - 30 <sup>x</sup> ( )
T 4	15 ( )	15 ( )	15 - 16 <sup>xx</sup> ( )

<sup>x</sup> Je nach augenblicklicher Netzspannung

<sup>xx</sup> Je nach Belastung des Netzteils

Meßwerte an den Transistoren des Netzteils in Volt. (In die Klammern können Sie Ihre eigenen Messungen eintragen.)

#### F. Mögliche Fehler

Sollte wider Erwarten das Netzteil nicht oder nur unbefriedigend arbeiten, überprüfen Sie bitte folgende Fehlermöglichkeiten:

##### 1. Keine Ausgangsspannung:

- Netzspannung?
- Sicherung?
- Fehlerhafte Lötstelle?
- Anschlüsse des Transistors T 1?

##### 2. Ausgangsspannung nicht regelbar:

- Polung der Zenerdiode?

#### G. Verändern der automatischen Strombegrenzung

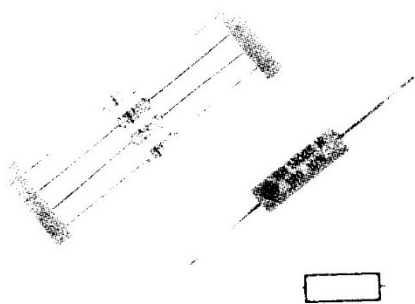
Für Sonderanwendungen unseres Netzteils kann der Einsatzpunkt der Strombegrenzung durch Ändern des Widerstandes  $r_6$  verschoben werden. Bei Ersatz von  $r_6$  durch einen regelbaren Widerstand (1 Ohm) ist auch ein stufenloser Betrieb von kleinsten Begrenzungsstromstärken bis Maximallast denkbar.

Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, sind vorbehalten.

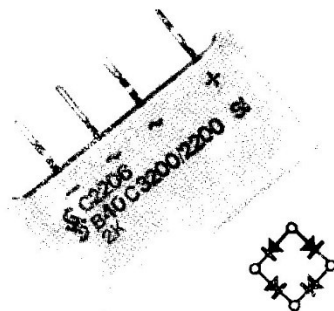
Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer Genehmigung.

ist leer ...

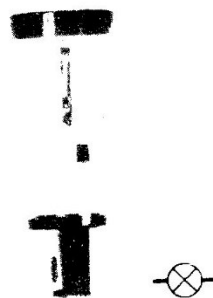
## 1. Widerstände



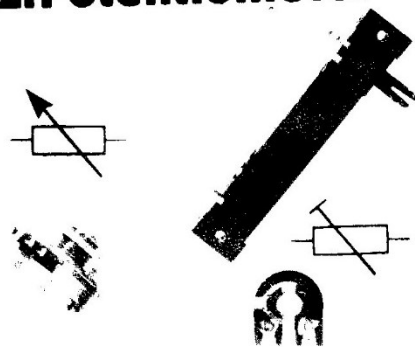
## 6. Gleichrichter



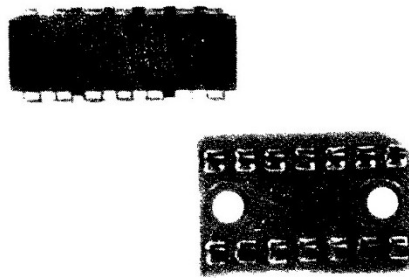
## 11. Lampen



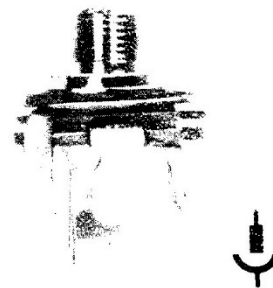
## 2. Potentiometer



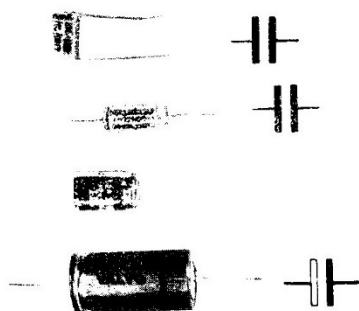
## 7. Integrierte Schaltkreise



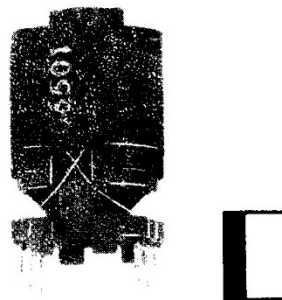
## 12. Buchse



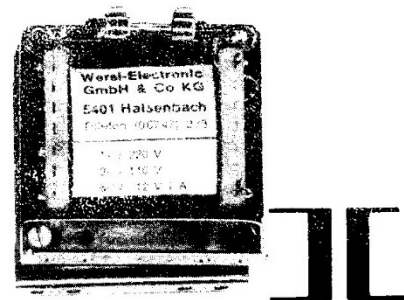
## 3. Kondensatoren



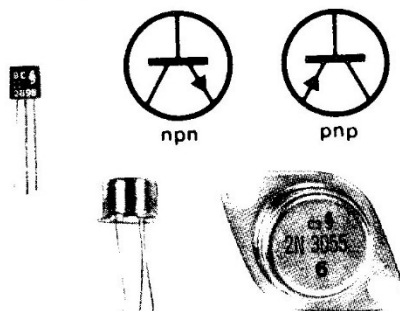
## 8. Spule



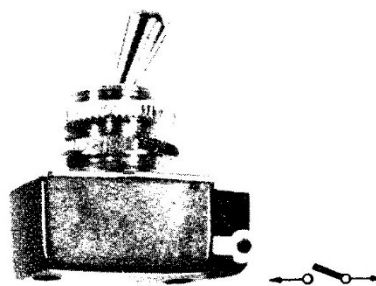
## 13. Transformator



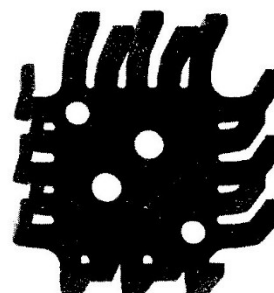
## 4. Transistoren



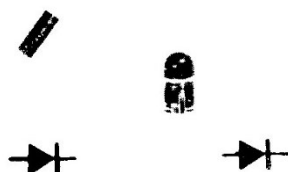
## 9. Schalter



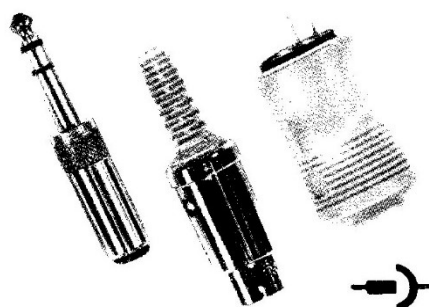
## 14. Kühlkörper



## 5. Dioden



## 10. Stecker



## 15. Schrauben

