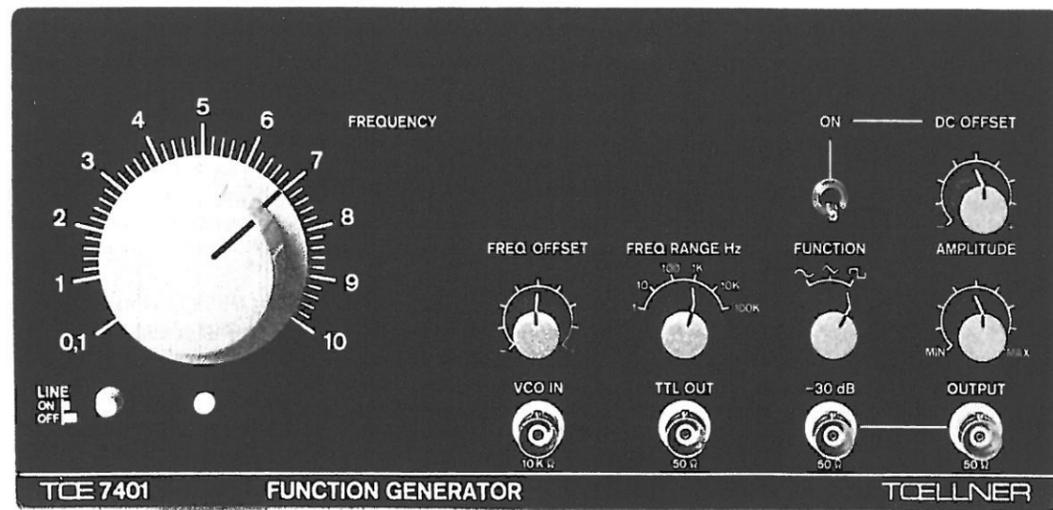


# BETRIEBSANLEITUNG zu Funktionsgenerator

TOE 7401



# Inhaltsverzeichnis

- 1. Allgemeines
  - 1.1 Einleitung
  - 1.2 Blockschaltbild
  - 1.3 Technische Daten
  - 1.4 Zubehör
  
- 2. Gebrauchsanleitung
  - 2.1 Inbetriebnahme
  - 2.2 Bedienung
  - 2.3 Schaltungsbeschreibung
  - 2.4 Gesamtschaltplan
  - 2.5 Bauteileliste
  - 2.6 Bestückungspläne
  - 2.7 Abgleichanleitung

## 1. Allgemeines

### 1.1 Einleitung

Funktionsgeneratoren bilden heute die interessanteste und am vielseitigsten verwendbare Gerätegruppe auf dem NF-Gebiet. Neben einem großen Frequenzbereich haben sie im allgemeinen eine Vielzahl verschiedener Zeitfunktionen als Ausgangsspannung. Dadurch erhält man die Möglichkeit, Untersuchungen an elektrischen Systemen nicht nur mit sinusförmigen Signalen durchzuführen.

Der Funktionsgenerator 7401 ist in allen Anwendungsbereichen der modernen Elektronik einsetzbar.

### 1.2 Blockschaltbild

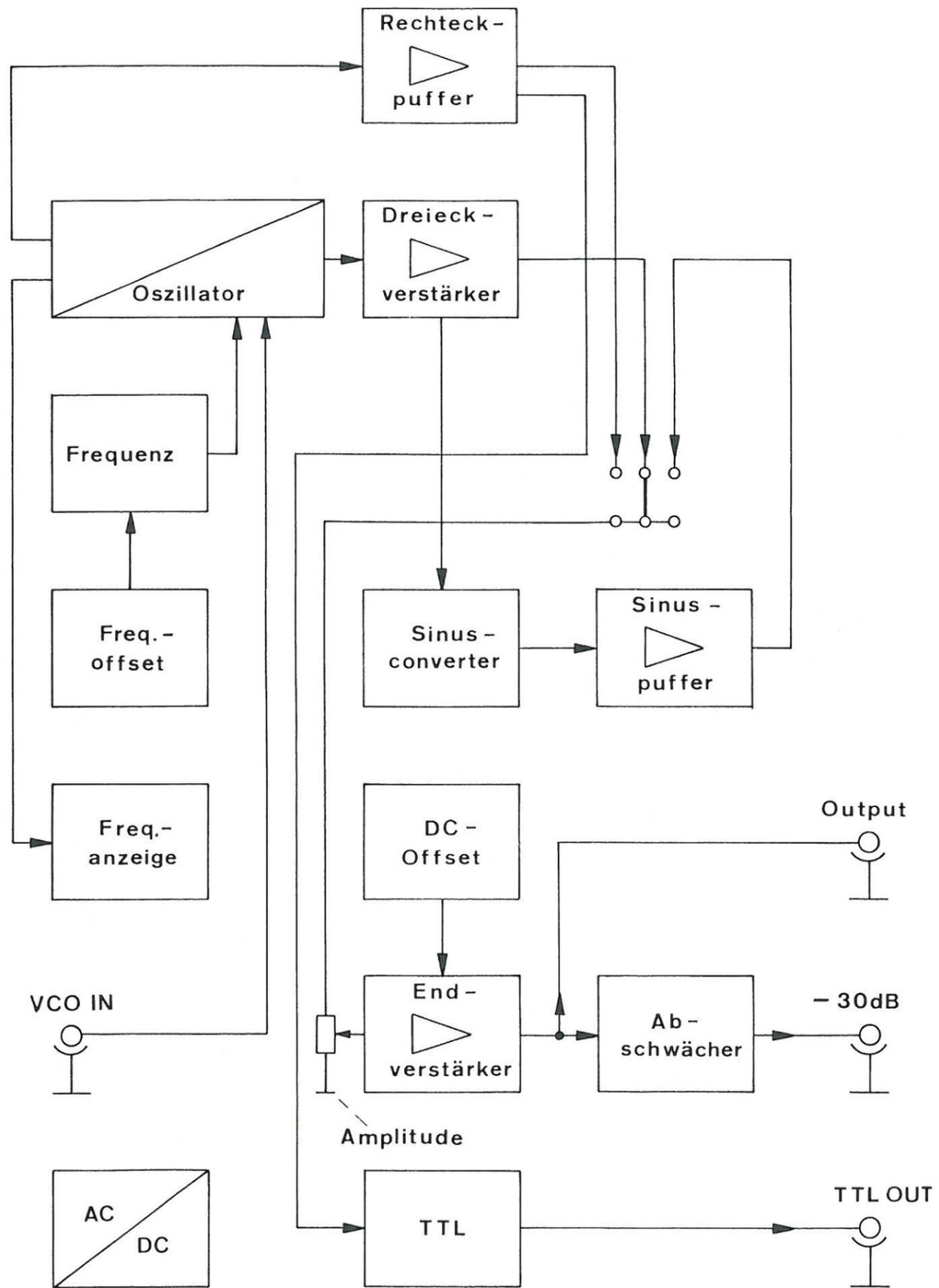
Die durch den Oszillator erzeugten Dreieck- und Rechtecksignale gelangen nach Durchlauf der zugehörigen Verstärker zum Funktionsschalter. Die Sinusspannung wird über ein Widerstands-Dioden-Netzwerk (Sinus-converter) aus der Dreieckspannung gewonnen und ebenfalls dem Funktionsschalter zugeführt.

Das jeweils ausgewählte Signal gelangt über das Amplitudenpotentiometer mit einem Variationsbereich von  $> 20$  dB zum Endverstärker. Mittels DC-Offset-Potentiometer kann dem Signal eine Gleichspannung unterlegt werden. Das den Endverstärker verlassende Signal steht an der Buchse OUTPUT an. Ein um 30 dB abgeschwächtes Signal liegt an der Buchse  $-30$  dB an.

Der Oszillator wird spannungsabhängig gesteuert. Seine Frequenz steigt mit positiver werdender Spannung. Die Oszillatorsteuerspannungen werden vom Frequenz- und Frequenzoffsetpotentiometer abgegeben. Es kann auch eine Steuerspannung extern in die Buchse VCO IN eingespeist werden.

Ein Rechtecksignal zur Ansteuerung von TTL-Schaltkreisen kann am Ausgang TTL OUT abgenommen werden.

# BLOCKSCHALTBIKD



## 1.3 Technische Daten

### Funktionen und Betriebsarten

Funktionen: Sinus, Dreieck, Rechteck

Betriebsarten: freilaufend, extern wobbelbar

### Frequenzeigenschaften

Frequenzbereich: 0,1 Hz – 1 MHz in  
6 dekadischen Bereichen

Frequenzoffset:  $\pm 5\%$

Frequenzabweichung: 2% vom Bereichs-  
endwert, 5% vom Bereichsendwert

im Bereich  $\times 100$  kHz

Stabilität:  $1 \times 10^{-3}/k$  bis 100 kHz,  $3 \times 10^{-3}/k$   
bis 1 MHz,  $5 \times 10^{-3}$  in 8 Stunden, jeweils  
nach 30 Minuten Einschaltdauer.

### Funktionsausgang

Ausgangsamplitude:  $U_{SS} = 20$  V,

10  $V_{SS}$  an 50  $\Omega$  Last

DC-Offset:  $\pm 10$  V,  $\pm 5$  V an 50  $\Omega$  Last

Der Ausgang ist leerlauf- und kurzschlußfest.

Ausgang -30 dB: Zusätzlicher um 30 dB  
abgeschwächter Ausgang mit 50  $\Omega$  Quell-  
impedanz in Phase mit dem Hauptausgang.

### Spezifikationen der Funktionen

bei max. Amplitude an 50  $\Omega$  Last.

Sinus: Klirrfaktor  $\leq 0,7\%$  bei  $\leq 50$  kHz  
 $\leq 5\%$  bei  $> 50$  kHz

Angaben gültig im skalierten Bereich

Dreieck: Linearitätsfehler  $< 1\%$  bis 100 kHz

Symmetriefehler  $< 1\%$  bis 100 kHz

Angaben gültig im skalierten Bereich

Rechteck: Übergangszeit  $\leq 60$  ns, Überschwin-  
gen  $< 5\%$

### Sonstige Signalein- und -ausgänge

Synchronsignalausgang: TTL-Kompatibel,

Quellimpedanz: 50  $\Omega$

Modulationseingang VCO: ca. 4 V für

Frequenzänderung im Verhältnis 1000 : 1,

$R_i$ : 10 k  $\Omega$

### Allgemeine Daten

Netzspannung: 115/230 V  $\pm 10\%$ , 48 bis 60 Hz

Leistungsaufnahme: ca. 20 VA

Arbeitstemperatur: 0 bis 50 °C

Abmessungen: 255  $\times$  135  $\times$  280 mm (B  $\times$  H  $\times$  T)

Gewicht: ca. 2,7 kg

Gehäuse: Aluminium

## 1.4 Zubehör

1 Netzanschlußkabel

1 Bedienungsanleitung

Zusätzlich lieferbar

1,5 m Koaxialkabel mit 2 × BNC-Stecker

50  $\Omega$  Abschlußwiderstand

Adapter BNC/4-mm-Buchse

Adapter BNC/4-mm-Stecker

60 dB-Abschwächer

## 2. Gebrauchsanleitung

### 2.1 Inbetriebnahme

Der Funktionsgenerator TOE 7401 entspricht der Schutzklasse 1 (Schutzleiteranschluß) gemäß IEC 348 bzw. VDE 0411. Außer in Räumen mit besonderen Schutzmaßnahmen ist nur ein Anschluß an Steckdosen mit Schutzkontakten vorzunehmen. Eine Unterbrechung des Schutzleiters ist unzulässig. Die örtlichen Vorschriften über Erdung sind zu beachten!

Die Netzspannung muß der auf dem Typenschild angegebenen Spannung entsprechen (115/230 V  $\pm$  10%, 48–60 Hz).

### 2.2 Bedienung

**Netzschalter** Nach Anschluß an das Netz und Betätigen des Schalters LINE ist das Gerät betriebsbereit.

**Funktion** Einstellen der Kurvenform mit dem Schalter FUNCTION.

**Amplitude** Die max. einstellbare Amplitude beträgt  $U_{SS} = 20$  V offen und  $10 V_{SS}$  an  $50 \Omega$  Last. Die kontinuierliche Verstellung wird mit dem Potentiometer AMPLITUDE vorgenommen und ist um  $> 20$  dB möglich.

**Abschwächer** Die Ausgangsbuchse  $-30$  dB liefert ein zusätzliches um  $30$  dB abgeschwächtes Signal mit  $50 \Omega$  Quellimpedanz.

**Frequenz** Der gewünschte Frequenzbereich ist mit dem Schalter **FREQ RANGE** Hz einzustellen. Die Feineinstellung der Frequenz innerhalb der dekadischen Bereiche geschieht mit dem Potentiometer **FREQUENCY** und dem Feineinsteller **FREQ OFFSET**.

## Ein- und Ausgangsbuchsen

**OUTPUT** Hauptausgang mit  $R_i = 50 \Omega$ , kurzschluß- und leerlauffest.

**$-30$  dB** Zusatzausgang mit  $R_i = 50 \Omega$ , kurzschluß- und leerlauffest, abgeschwächt auf  $-30$  dB des Hauptausgangs.

**TTL OUT** Ausgang zur Ansteuerung von TTL-Schaltkreisen. Die Ausgangsspannung entspricht TTL-Pegel. Der Tastgrad ist gleich dem des Hauptausgangs.

**VCO IN** Externer Wobbeleingang zur Frequenzsteuerung. Eine Eingangsspannungsänderung von  $\Delta U = 4$  V bewirkt eine Variation der Ausgangsfrequenz von  $1000 : 1$ . Je nach Stellung des Frequenzpotentiometers muß die Spannung zwischen  $-4$  V und  $+4$  V betragen. Befindet sich das Frequenzpotentiometer am Skalenendwert, kann nur mit einer Spannung von  $0$  bis  $-4$  V eine Frequenzänderung erzielt werden.

## 2.3 Schaltungsbeschreibung

### Oszillator

Der Oszillator, bestehend aus den Funktionsgruppen T 3 bis T 24, erzeugt symmetrische Dreieck- und Rechteckschwingungen. Die Frequenzbereichsschalter S 1a und S 1b koppeln, u.a. über die Operationsverstärker IC 1 bis IC 3, die zeitbestimmenden RC-Netzwerke an. Der Relaxationsoszillator besteht im wesentlichen aus geschalteten Stromquellen, einem Komparator und einem Integrator. Durch entsprechende Verknüpfung entsteht gleichzeitig eine Rechteck- und eine Dreieckschwingung. Die Auswahl verschiedener Kondensatoren im Integrator bestimmt den Frequenzbereich. Mit dem Potentiometer R 73 werden innerhalb der gewählten Bereiche alle Zwischenfrequenzen eingestellt. Über den VCO-Eingang ist eine externe Verstellung der Frequenz möglich.

### Dreieckverstärker

Die erzeugte Dreieckspannung wird dem Dreieckspannungsverstärker zugeführt, an dessen Ausgang (Verbindung R 84/R 85) eine Spannung von  $U_{SS} = 10\text{ V}$  ansteht, die über R 87 und R 88 dem Funktionsschalter S 2 zugeleitet wird. Über R 99 wird diese Dreieckspannung auch dem Sinusformer eingespeist.

### Sinusformer

Die Sinusspannung entsteht am Ausgang eines Widerstand-Dioden-Netzwerks. Die Sinusspannung wird abgepuffert von T 32 und T 33 zum Funktionsschalter S 2 geleitet.

### Rechteckauskopplung

Die im Oszillator gewonnene Rechteckspannung wird über die Pufferstufe T 1/T 2 dem Funktionsschalter S 2 zugeleitet.

### Endstufe, Abschwächer

Ein voll symmetrisch und komplementär aufgebauter Verstärker bildet die Endstufe. Die konstante Verstärkung sorgt auch bei einer Amplitudenverstellung für gute Übertragungseigenschaften. Der Hauptausgang sowie der Ausgang  $-30\text{ dB}$  besitzen Innenwiderstände von  $50\ \Omega$ .

### Netzteil

Die Stromversorgung der Gesamtschaltung wird durch die Festspannungsregler IC 4 und IC 5 übernommen. Der Transformator TR 1 sorgt für Netztrennung und Spannungsanpassung.

### TTL-Ausgang

Das durch T 44 pegelmäßig angepaßte Oszillatorsignal wird über R 155 dem 8-fach-Nandgatter IC 6 zugeführt. Über R 157 gelangt das Ausgangssignal von IC 6 zur TTL-Buchse.

## 2.5 Bauteilliste

**Widerstände:** für alle nicht näher spezifizierten Widerstände gilt: Metallschichtwiderstand,  $\pm 1\%$ ; TK 50; 0,5 W  
Potentiometer und Trimmer sind im Anschluß aufgeführt.

R 1 = 121 R	R 29 = 5 R 62	R 57 = 182 K	R 85 = 22 R 1	R 113 = Trimmer	R 141 = 12 R 1
R 2 = Trimmer	R 30 = 2 K 21	R 58 = 182 K	R 86 = 3 K 74	R 114 = 2 K 21	R 142 = 5 K 61
R 3 = 121 R	R 31 = 121 R	R 59 = Trimmer	R 87 = 453 R	R 115 = 121 R	R 143 = 12 R 1
R 4 = Trimmer	R 32 = 221 R	R 60 = 121 R	R 88 = Trimmer	R 116 = 2 K 21	R 144 = 221 R
R 5 = 121 R	R 33 = 46 R 4	R 61 = 121 R	R 89 = 12 K 1	R 117 = 2 K 21	R 145 = 17 R 4
R 6 = 2 K 21	R 34 = 681 R	R 62 = 33 K 2	R 90 = Trimmer	R 118 = 121 R	R 146 = 17 R 4
R 7 = 464 R	R 35 = 681 R	R 63 = 33 K 2	R 91 = 2 K 21	R 119 = Trimmer	R 147 = 5 R 62
R 8 = 150 R	R 36 = 121 R	R 64 = 12 K 1	R 92 = 33 R 2	R 120 = 121 R	R 148 = 5 R 62
R 9 = 150 R	R 37 = 17 K 8	R 65 = Trimmer	R 93 = 33 R 2	R 121 = Trimmer	R 149 = 17 R 4
R 10 = 150 R	R 38 = 17 K 8	R 66 = Trimmer	R 94 = 46 R 4	R 122 = Potentiometer	R 150 = 17 R 4
R 11 = 150 R	R 39 = 121 R	R 67 = Trimmer	R 95 = 82 R 5	R 123 = 8 R 25	R 151 = Metallox.
R 12 = 274 R	R 40 = 121 R	R 68 = Trimmer	R 96 = 33 R 2	R 124 = 1 K 27	R 152 = 2 K 21
R 13 = 274 R	R 41 = 121 R	R 69 = Trimmer	R 97 = 121 R	R 125 = Potentiometer	R 153 = 2 K 21
R 14 = 22 R 1	R 42 = 3 K 74	R 70 = Trimmer	R 98 = 2 K 21	R 126 = 10 K	R 154 = 1 K 47
R 15 = 22 R 1	R 43 = 3 K 74	R 71 = 1 K	R 99 = 221 R	R 127 = 464 R	R 155 = 1 K
R 16 = 3 K 74	R 44 = 3 K 48	R 72 = 3 K 48	R 100 = 121 R	R 128 = 221 R	R 156 = 1 K 21
R 17 = 3 K 74	R 45 = 2 K 21	R 73 = Potentiometer	R 101 = 332 R	R 129 = 221 R	R 157 = 49 R 9
R 18 = 22 R 1	R 46 = 3 K 74	R 74 = 10 R	R 102 = 464 R	R 130 = 22 R 1	R 158 = Potentiometer
R 19 = 22 R 1	R 47 = Trimmer	R 75 = 1 K 82	R 103 = 1 K	R 131 = 22 R 1	R 159 = 825 R
R 20 = 150 R	R 48 = 3 K 74	R 76 = 825 R	R 104 = 2 K 21	R 132 = 1 K 82	R 160 = 825 R
R 21 = 150 R	R 49 = 2 K 21	R 77 = 22 R 1	R 105 = 33 R 2	R 133 = 1 K 82	R 161 = 82 R 5
R 22 = 1 K	R 50 = 3 K 48	R 78 = 3 K 3	R 106 = 33 R 2	R 134 = 22 R 1	R 162 = 82 R 5
R 23 = 47 K 5	R 51 = 12 K 1	R 79 = 22 R 1	R 107 = 46 R 4	R 135 = 22 R 1	R 163 = 1 K 47
R 24 = 1 K	R 52 = 33 K 2	R 80 = 1 K	R 108 = 82 R 5	R 136 = 182 K	R 164 = 49 R 9
R 25 = 3 R 16	R 53 = 33 K 2	R 81 = 182 K	R 109 = 33 R 2	R 137 = Trimmer	
R 26 = 3 R 16	R 54 = 33 K 2	R 82 = Trimmer	R 110 = 121 R	R 138 = 464 R	
R 27 = 2 K 21	R 55 = 12 K 1	R 83 = 6 K 81	R 111 = 2 K 21	R 139 = 121 R	
R 28 = 5 R 62	R 56 = Trimmer	R 84 = 22 R 1	R 112 = 12 K 1	R 140 = 121 R	

### Spezielle Widerstände

R 2 = Trimmer lin. 100 R/0,75 W Tol.: 20%	R 68 = Trimmer lin. 10 K/0,75 W Tol.: 20%	R 119 = Trimmer lin. 100 R/0,75 W Tol.: 20%
R 4 = Trimmer lin. 100 R/0,75 W Tol.: 20%	R 69 = Trimmer lin. 10 K/0,75 W Tol.: 20%	R 121 = Trimmer lin. 100 R/0,75 W Tol.: 20%
R 47 = Trimmer lin. 1 K/0,75 W Tol.: 20%	R 70 = Trimmer lin. 10 K/0,75 W Tol.: 20%	R 122 = Potentiometer lin. 1 K/0,15 W Tol.: 20%
R 56 = Trimmer lin. 47 K/0,75 W Tol.: 20%	R 73 = Potentiometer lin. 1 K/2 W Tol.: 10%	R 125 = Potentiometer lin. 22 K/0,15 W Tol.: 20%
R 59 = Trimmer lin. 47 K/0,75 W Tol.: 20%	R 82 = Trimmer lin. 47 K/0,75 W Tol.: 20%	R 137 = Trimmer lin. 47 K/0,75 W Tol.: 20%
R 65 = Trimmer lin. 10 K/0,75 W Tol.: 20%	R 88 = Trimmer lin. 220 R/0,75 W Tol.: 20%	R 151 = Metalloxidschichtwiderstand
R 66 = Trimmer lin. 10 K/0,75 W Tol.: 20%	R 90 = Trimmer lin. 1 K/0,75 W Tol.: 20%	R 158 = Potentiometer lin. 4 K 7/0,15 W Tol.: 20%
R 67 = Trimmer lin. 10 K/0,75 W Tol.: 20%	R 113 = Trimmer lin. 1 K/0,75 W Tol.: 20%	

### Spulen

L 1 = 22  $\mu$ H

### Kondensatoren

	Tol.: %		Tol.: %		Tol.: %
C 1 = 100 n/63 V	-20/+50	C 16 = 4 n 7/63 V	10	C 31 = 100 n/63 V	-20/+50
C 2 = 100 n/63 V	-20/+50	C 17 = 10 $\mu$ /40 V	-10/+50	C 32 = 100 n/63 V	-20/+50
C 3 = *		C 18 = 10 $\mu$ /40 V	-10/+50	C 33 = 8 p 2/63 V	0,25
C 4 = *		C 19 = 100 n/63 V	-20/+50	C 34 = 4 n 7/63 V	10
C 5 = 470 p/63 V	10	C 20 = 100 n/63 V	-20/+50	C 35 = 8 p 2/63 V	0,25
C 6 = 120 p/63 V	10	C 21 = 4 n 7/63 V	10	C 36 = 470 p/63 V	10
C 7 = 8 p 2/63 V	0,25	C 22 = 4 n 7/63 V	10	C 37 = 6 p/250 V	/
C 8 = 68 p/63 V	2,5	C 23 = 100 n/63 V	-20/+50	C 38 = 100 n/63 V	-20/+50
C 9 = 1 n/160 V	10	C 24 = 100 n/63 V	-20/+50	C 39 = 100 n/63 V	-20/+50
C 10 = 10 n/400 V	10	C 25 = 10 $\mu$ /40 V	-10/+50	C 40 = 2 p 7/100 V	0,25
C 11 = 10 n/400 V	10	C 26 = 10 $\mu$ /40 V	-10/+50	C 41 = 2 p 7/100 V	0,25
C 12 = 100 n/250 V	10	C 27 = 2 p 7/100 V	0,25	C 42 = 100 n/63 V	-20/+50
C 13 = 1 $\mu$ /100 V	10	C 28 = 4 n 7/63 V	10	C 43 = 100 n/63 V	-20/+50
C 14 = 10 $\mu$ /100 V	10	C 29 = 8 p 2/63 V	0,25	C 44 = 10 $\mu$ /40 V	-10/+50
C 15 = 4 n 7/63 V	10	C 30 = 82 p/63 V	0,25	C 45 = 10 $\mu$ /40 V	-10/+50

\* gerätespezifische Bestückung

### Transistoren

alle NPN: BC 237 B  
alle PNP: BC 307 B

außer:  
T 15 = BF 245 A  
T 16 = BF 245 A  
T 42 = BD 139  
T 43 = BD 140

### Dioden

alle 1 N 4151

außer:

D 1 = ZPD 8 V 2  
D 2 = ZPD 8 V 2  
D 3 = ZPD 3 V  
D 4 = ZPD 3 V  
D 5 = ZPD 5 V 1  
D 22 = ZPD 2 V 7  
D 23 = ZPD 2 V 7  
D 31 = LED 5 mm grün  
D 32 = ZPD 5 V 1

### Gleichrichter

GI 1 = B 80 C 1500/1000

### Sicherung

SI 1 = 315 mA mT

### Integrierte Schaltkreise

IC 1 = LM 741 CN  
IC 2 = LM 741 CN  
IC 3 = CA 1458 E  
IC 4 = MC 7918 T  
IC 5 = SFC 2818 EC  
IC 6 = SN 7430 N

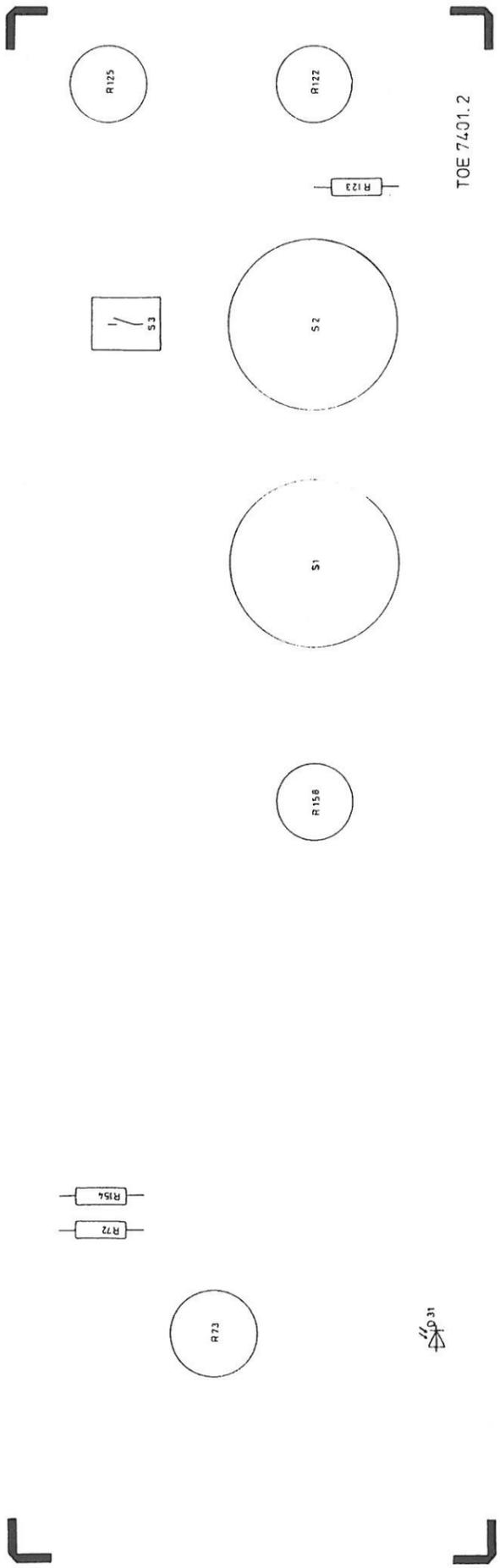
### Transformator

Tr 1  
2 x 110 V 50/60 Hz  
2 x 20 V 16 VA

### Schalter

S 1 = Seuffer Typ 676  
S 2 = Seuffer Typ 676  
S 3 = APR 5536  
S 4 = Schadow Typ NE 16

Änderungen vorbehalten!



## 2.7 Abgleichanleitung

Nach einer Reparatur ist der Funktionsgenerator nach folgender Anleitung abzugleichen.

Zum Abgleich erforderliche Geräte

Klirrfaktormeßbrücke	z.B. HP 339 A
Oszilloskop	z.B. Tektronix 465 B
Frequenzmesser	z.B. HP 5315 A
Digitalmultimeter	z.B. Keithley 179 A

50  $\Omega$ -Durchgangsabschluß  $\geq 0,5$  W

Der Ausgang OUTPUT liefert bei maximaler Amplitudeneinstellung eine Leistung von ca. 0,5 W. Bei der Wahl des Durchgangsabschlusses muß dieses berücksichtigt werden.

Die Verbindungen der Ausgangsbuchse OUTPUT mit dem Oszilloskop werden bei eingeschaltetem Durchgangsabschluß durchgeführt.  
Ausnahmen sind in der Abgleichanleitung kenntlich gemacht.

### Öffnen des Gerätes

Vor dem Öffnen des Gerätes Netzstecker ziehen!

Durch Lösen der je vier seitlich angebrachten Zierschrauben in Ober- und Unterschale können diese beiden Gehäuseteile entfernt werden.

## Abgleich

1. Gerät einschalten, LINE ON.
2. Buchse OUTPUT mit Oszilloskop verbinden.
3. Kontrolle aller Funktionen in allen Frequenzbereichen.
4. Potentiometer AMPLITUDE auf Linksanschlag MIN stellen.
5. Offset mit Schalter DC OFFSET ON ausschalten.
6. Ausgangsgleichspannung mit R 137 auf Minimum  $0 \pm 20$  mV einstellen. Die Messung erfolgt am Meßpunkt S mit Digitalmultimeter (Einstellung 200 mV $^-$ ).
7. Potentiometer AMPLITUDE auf Rechtsanschlag MAX stellen.
8. Mit Schalter FUNCTION Signalform Sinus wählen.
9. Frequenz auf  $10 \times 100$  Hz einstellen (Frequenzbereichsschalter FREQ RANGE Hz auf 100 stellen, Frequenzeinsteller FREQUENCY auf 10 einstellen).
10. Klirrfaktor des Ausgangssignals mit R 90, R 113, R 82 und R 47 auf  $k < 0,5\%$  einstellen, die Potentiometer beeinflussen sich gegenseitig, der Abgleich muß mehrmals durchgeführt werden.
11. Ausgangsgleichspannung auf Minimum,  $0 \pm 20$  mV einstellen, (falls erforderlich): bei Rechteck mit R 2, bei Dreieck mit R 82, bei Sinus mit R 119; der Abgleich muß mehrmals und im Wechsel mit 10. durchgeführt werden; die Messung erfolgt am Meßpunkt s mit Digitalmultimeter.
12. Potentiometer AMPLITUDE auf MAX stellen.
13. Mit Schalter FUNCTION Rechteckfunktion wählen.
14. Rechteckamplitude auf einen Pegel von  $U_{SS} = 10 \text{ V} \pm 5\%$  an 50 Ohm Last und  $U_{SS} = 20 \text{ V}$  bei offenem Ausgang mit R 4 einstellen. Danach Ausgangsgleichspannung an Meßpunkt S überprüfen.
15. Mit Schalter FUNCTION Dreieckfunktion wählen.
16. Dreieckamplitude auf einen Pegel von  $U_{SS} = 20 \text{ V} \pm 5\%$  bei offenem Ausgang mit R 88 einstellen.
17. Mit Schalter FUNCTION Sinusfunktion wählen.
18. Sinusamplitude auf einen Pegel von  $U_{SS} = 20 \text{ V} \pm 5\%$  bei offenem Ausgang mit R 121 einstellen.
19. Klirrfaktor  $k < 0,5\%$  mit den Potentiometern R 90 und R 113 einstellen, die Messung erfolgt am mit 50 Ohm abgeschlossenen Ausgang OUTPUT.
20. Ausgangsgleichspannung auf Minimum  $\pm 20$  mV mit R 119 einstellen, die Messung erfolgt am Meßpunkt S mit Digitalmultimeter.
21. Klirrfaktor k bei Frequenzeinstellung  $1 \times 100$  Hz (Frequenzbereichsschalter FREQ RANGE Hz auf 100 stellen, Frequenzeinsteller FREQUENCY auf 1 einstellen) mit R 56 auf  $k < 0,5\%$  nachgleichen.
22. Mit Schalter FUNCTION Rechteckfunktion wählen.
23. Frequenzfeineinsteller FREQ OFFSET in Mittelstellung bringen.
24. Rechteck bei Einstellung 1 MHz mit C 37 auf optimale Rechteckwiedergabe (Übergangszeit  $< 60$  ns) abgleichen.
25. Mit Schalter FUNCTION Dreieckfunktion einstellen.
26. Frequenzeinstellung  $10 \times 100$  kHz vornehmen.
27. Ausgangsfrequenz mit R 65 auf  $1 \text{ MHz} \pm 1\%$  einstellen.
28. Frequenzeinstellung  $1 \times 100$  kHz vornehmen.
29. Ausgangsfrequenz mit R 59 auf  $100 \text{ kHz} \pm 10\%$  einstellen.
30. Frequenzeinstellung  $10 \times 10$  kHz vornehmen.

31. Ausgangsfrequenz mit R 66 auf 100 kHz  $\pm$  1% einstellen.
32. Frequenzeinstellung  $10 \times 1$  kHz vornehmen.
33. Ausgangsfrequenz mit R 67 auf 10 kHz  $\pm$  1% einstellen.
34. Frequenzeinstellung  $10 \times 100$  Hz vornehmen.
35. Ausgangsfrequenz mit R 68 auf 1 kHz  $\pm$  1% einstellen.
36. Frequenzeinstellung  $10 \times 10$  Hz vornehmen.
37. Ausgangsfrequenz mit R 69 auf 100 Hz  $\pm$  1% einstellen.
38. Frequenzeinstellung  $10 \times 1$  Hz vornehmen.
39. Ausgangsfrequenz mit R 70 auf 10 Hz  $\pm$  1% einstellen.
40. Frequenzeinsteller FREQUENCY auf 1 einstellen.
41. Untere Frequenzen in allen Bereichen kontrollieren. Abweichung von  $\pm$  5% vom Endwert im Bereich  $\times 100$  k und Abweichungen von  $\pm$  2% vom Endwert in allen anderen Bereichen sind zulässig.  
Optimum mit R 59 nachgleichen.
42. Signal am Ausgang TTL OUT überprüfen, High-Pegel ohne Last + 4 V bis max. + 5 V.
43. Signal am Ausgang  $-30$  dB überprüfen.
44. Abschlußkontrolle des Klirrfaktors k bei 1 kHz.

TOELLNER ELECTRONIC INSTRUMENTE GMBH

Gahlenfeldstraße 31, D-5804 Herdecke, Tel. (0 23 30) 7 30 23 / 24, Telex 8 239 542 toe d



2.6 Bestückungspläne

