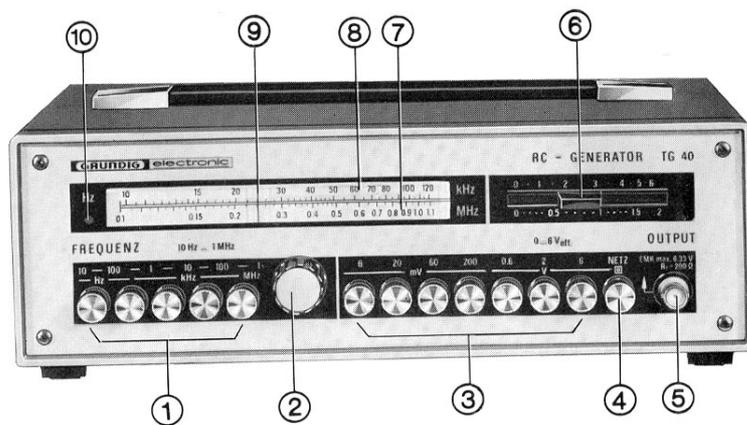


# TONGENERATOR TG 40

## BEDIENUNGSANLEITUNG OPERATING INSTRUCTIONS





- ① Tastenschalter für Frequenzbereich  
Selector buttons for frequency range
- ② Frequenz-Einstellung  
Frequency adjustment
- ③ Spannungsteiler  
Potential divider
- ④ Netzschalter  
Mains switch
- ⑤ Ausgangsbuchse  
Output socket

- ⑥ Spannungs-Feinregler  
Output Voltage fine control
- ⑦ Frequenzskala 100 kHz ... 1 MHz  
Frequency scale 100 kHz ... 1 MHz
- ⑧ Frequenzskala 10 Hz ... 100 kHz  
Frequency scale 10 Hz ... 100 kHz
- ⑨ Skalenzeiger  
Scale pointer
- ⑩ Betriebsanzeigelampe  
Pilot bulb

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1. Beschreibung</b> . . . . .	2
1.1 Aufgaben und Anwendung . . . . .	2
1.2 Aufbau und Wirkungsweise . . . . .	2
1.2.1 Mechanischer Aufbau . . . . .	2
1.2.2 Oszillator . . . . .	2
1.2.3 Trennstufe . . . . .	4
1.2.4 Netzteil . . . . .	4
<b>2. Inbetriebnahme und Bedienung</b> . . . . .	5
2.1 Netzanschluß-Umschaltung . . . . .	5
2.2 Bedienung . . . . .	6
<b>3. Anwendungsbeispiele</b> . . . . .	7
3.1 Ermittlung des Eingangswiderstandes eines Verstärkers . . . . .	7
3.2 Messung der Anstiegszeit einer Tonbandgeräte-Aussteuerungs-Automatik . . . . .	9
3.3 Klirrfaktor-Messung . . . . .	10
<b>4. Wartung</b> . . . . .	13
<b>5. Technische Daten</b> . . . . .	13
<b>6. Lieferbares Zubehör</b> . . . . .	15

## List of Contents

	Page
<b>1. Description</b> . . . . .	2
1.1 Purpose and Application . . . . .	2
1.2 Construction and Operation . . . . .	2
1.2.1 Mechanical Construction . . . . .	2
1.2.2 Oscillator . . . . .	2
1.2.3 Isolating Stage . . . . .	4
1.2.4 Mains Unit . . . . .	4
<b>2. Switching On and Operation</b> . . . . .	5
2.1 Mains Voltage Selection . . . . .	5
2.2 Operation . . . . .	6
<b>3. Applications for Use</b> . . . . .	7
3.1 Determining the Input Impedance of an Amplifier . . . . .	7
3.2 Measurement of Rise Time of an Automatic Tape Recorder . . . . .	9
3.3 Distortion Factor Measurements . . . . .	10
<b>4. Maintenance</b> . . . . .	13
<b>5. Specification</b> . . . . .	13
<b>6. Available Accessories</b> . . . . .	15

## 1. Beschreibung

### 1.1 Aufgaben und Anwendung

Der volltransistorisierte RC-Generator TG 40 liefert im Frequenzbereich zwischen 10 Hz und 1 MHz eine amplitudenstabilisierte, sinusförmige Wechselspannung mit sehr kleinem Klirrfaktor. Er eignet sich als Signalquelle für Messungen an Verstärkern, für Pegel-, Dämpfungs- und Frequenzgangmessungen an Übertragungseinrichtungen sowie zur Speisung von Wechselspannungs-Meßbrücken und zur Fremdmodulation von Prüfendern. In Verbindung mit dem Millivoltmeter MV 40 oder MV 5/MV 5-0 ergibt sich ein idealer Meßplatz für Arbeiten an beliebigen NF-Geräten.

### 1.2 Aufbau und Wirkungsweise

#### 1.2.1 Mechanischer Aufbau

Das Gerät enthält eine Druckschaltplatte, auf der alle elektrischen Bauteile außer Drehkondensator, Schichtschiebewiderstand, Trafo und Betriebsanzeigelampe untergebracht sind.

Der Netztrafo ist an der Rückwand befestigt. Auf der hinter der Frontplatte liegenden Zwischenplatte sind Drehkondensator, Skalenantrieb, Betriebsanzeigelampe und der Schichtschiebewiderstand montiert.

#### 1.2.2 Oszillator

Der frequenzbestimmende Teil des Oszillators wird durch eine Wien-Brücke gebildet. Die Wien-Brücke ist eine Reihenschaltung von Hoch- und Tiefpaß.

## 1. Description

### 1.1 Purpose and Application

The fully transistorised RC generator TG 40 supplies an amplitude stabilised sine wave AC voltage between the frequency limits of 10 Hz and 1 MHz, having a very low distortion factor. It is suitable as signal source for measurements on amplifiers, for level, damping and frequency response measurements of transmission installations or to supply an AC voltage to test bridges and to modulate test generators. Combined with a milli-voltmeter type MV 40 or MV 5/MV 5-0 it forms an ideal test set-up to work on various types of audio instruments.

### 1.2 Construction and Operation

#### 1.2.1 Mechanical Construction

The unit is contained on a printed circuit panel, containing all components with the exception of the tuning capacitor, the layer slider resistors, the transformer and pilot bulb.

The mains transformer is mounted to the back panel whilst an intermediate panel contains the tuning capacitor, the scale drive, the pilot bulb and the layer slider resistor.

#### 1.2.2 Oscillator

The frequency determining section of the oscillator is formed by a Wien bridge. The Wien bridge is a series combination of a high pass and a low pass filter.

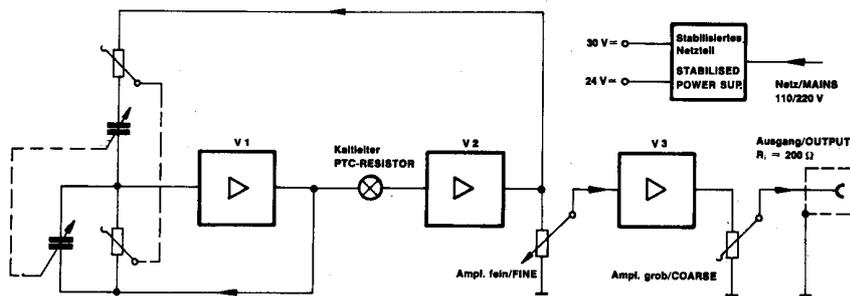


Bild 1: Blockschaltbild

Fig. 1: Blockschematic diagram

Der Fußpunkt des Parallelgliedes liegt nicht wie üblich an Masse, sondern dient als Einspeisepunkt der Gegenkopplung der ersten Verstärkerstufe V1. Aus diesem Grund und durch die Verwendung eines Feldeffekt-Transistors (T101) als Impedanzwandler ist es möglich, die Nachteile der Widerstandsabstimmung zu umgehen und die Frequenz mit einem Zweifach-Drehkondensator einzustellen.

Als Regel- und Stellglied wird zur Amplitudenstabilisierung ein Kaltleiter (durch besondere Maßnahmen gegen Stöße unempfindlich gemachte Glühlampe La101) verwendet. Er befindet sich nicht wie bei der Oszillatorschaltung mit Wien-Robinson-Brücke im Gegenkopplungsweig, sondern im Rückkopplungsweig zwischen erster und zweiter Verstärkerstufe (V1 und V2). Die Ausgangsspannung des Oszillators wird durch Veränderung der Gegenkopplung in der zweiten Verstärkerstufe (V2) mit R125 eingestellt.

The reference point of the parallel component is not connected to chassis as is usual but forms the feed point for the feedback supply to the first amplifier stage V1. For this reason and through the use of a field effect transistor (T101) used as impedance transformer, it is possible to avoid the disadvantages of a resistance realignment and to set frequency by a twin tuning capacitor.

The control and setting components used for the amplitude stabilisation contain a bulb La101 which has been made insensitive against vibration by special measures. It is not contained in the feedback loop as in the case of an oscillator circuit based on a Wien-Robinson bridge but is contained in the feedback loop between the first and second amplifier stages (V1 and V2). The oscillator output voltage is set by altering the feedback in the second amplifier stage (V2), using R125.

Die dreimal angewendete Verstärkerschaltung (Treiberstufe mit Komplementärstufe) zeichnet sich durch geringes Eigenrauschen, niedrigen Klirrfaktor, Arbeitspunktstabilität und niedrige Betriebsspannung aus.

#### 1.2.3 Trennstufe

Durch die Verwendung einer Trennstufe zwischen Oszillator und Generatorausgang werden Rückwirkungen auf den Oszillator durch Belastungsänderungen vermieden. Außerdem ist es möglich, vor der Trennstufe eine kontinuierliche Einstellung der Ausgangsspannung vorzunehmen, ohne daß sich dadurch der Generatorinnenwiderstand ändert.

Der nach der Komplementärstufe folgende Spannungs-Grobteiler ist so ausgeführt, daß sein Ausgangswiderstand in jeder Schalterstellung gleich bleibt. Der Spannungs-Grobteiler ist ein integriertes Widerstands-Netzwerk in Dünnschichttechnik.

#### 1.2.4 Netzteil

Die zum Betrieb des Gerätes notwendige Gleichspannung wird im Netzteil elektronisch stabilisiert. Die Betriebsspannung für das Oszillatorteil wird durch eine weitere Stabilisierungsschaltung aus der Betriebsspannung für die Trennstufe gewonnen. Dadurch wird gewährleistet, daß Schwankungen der Netzspannung ohne Einfluß auf Amplitude und Frequenz der Ausgangsspannung bleiben. Die Betriebsanzeigelampe wird über einen Vorwiderstand mit Unterspannung betrieben, wodurch eine hohe Lebensdauer dieses Bauteiles zu erwarten ist. Der Transformator kann auf eine Netzspannung von 110 V bzw. 220 V eingestellt werden (Umschaltung siehe Punkt 2.1 der Bed.-Anl.).

The amplifier circuit used three times (driver stage with complementary stage) has a very low internal noise generation, a low distortion factor, operating point stability and a low operating potential.

#### 1.2.3 Isolating Stage

The use of an isolating stage between oscillator and generator output reduces an interaction on the oscillator by load variations. It is also possible to set the output voltage in a continuously variable manner, without altering the generator source impedance.

The voltage coarse control following the complementary stage is so designed that its output impedance remains constant regardless of the switch position. The voltage coarse divider is an integrated resistance network in thin film technique.

#### 1.2.4 Mains Unit

The DC potential required to operate the unit is electronically stabilised in the mains section. The oscillator operating potential is derived from a further stabilising circuit from the operating potential for the isolating stage. This ensures that mains voltage variations have no effect on amplitude and frequency of the output voltage. The pilot bulb is fed from a reduced potential to ensure a high life expectancy. The transformer can be set to a mains voltage of 110 V or 220 V (for selection see Section 2.1 of the operating instructions).

## 2. Inbetriebnahme und Bedienung

### 2.1 Netzanschluß-Umschaltung

Der Anschluß des Gerätes erfolgt über ein zweiadriges Netzkabel. Der RC-Generator wird im Werk auf eine Netzspannung von 220 V eingestellt. Sollte ein Betrieb des Gerätes an 110 V Netzspannung erforderlich werden, so ist folgendes zu beachten:

Nach dem Lösen der Befestigungsschrauben am Gehäuseboden kann das Gehäuse entfernt werden.

**ACHTUNG! Vor dem Öffnen des Gerätes ist der Netzstecker zu ziehen!**

Die Umschaltung auf eine andere Netzspannung kann nach Bild 2 bzw. Bild 3 erfolgen. Nach der Umstellung sind alle Verbindungsstellen wieder sorgfältig doppelt zu isolieren.

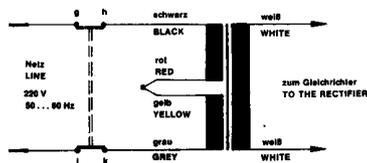


Bild 2: Schaltung des Netztrafos bei Betrieb an 220 V Netzspannung

Fig. 2: Circuit of mains transformer for 220 V operation

## 2. Switching On and Operation

### 2.1 Mains Voltage Selection

The unit is connected to a mains supply by a twocore mains lead. The RC generator leaves the factory set to a mains voltage of 220 V. If 110 V mains operation is required then please observe the following:

The case may be removed after loosening the fixing screws in the bottom.

**NOTE! Pull mains plug before opening the unit!**

Selection of another mains voltage is as per Fig. 2 or Fig. 3. Always ensure that all connections are double-insulated after selection.

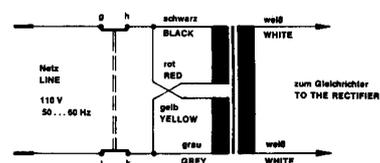


Bild 3: Schaltung des Netztrafos bei Betrieb an 110 V Netzspannung

Fig. 3: Circuit of mains transformer for 110 V operation

## 2.2 Bedienung

Nach der Betätigung des Netzschalters ④ ist das Gerät eingeschaltet, die Betriebsanzeigelampe ⑩ leuchtet auf und zeigt damit die Betriebsbereitschaft an. Zur Ermittlung genauer Ergebnisse empfiehlt sich eine Anlaufzeit von ca. 5 Minuten.

Der Ausgang des RC-Generators ist mit einer BNC-Buchse ⑤ versehen, an welche das Meßkabel anzuschließen ist. Der Spannungsteiler ③ ermöglicht eine genaue Teilung der Ausgangsspannung im Verhältnis  $1 : \sqrt{10}$  (10 dB) pro Stufe in sieben Bereichen.

Der Schichtschiebewiderstand ⑥ erlaubt eine kontinuierliche Einstellung der Ausgangsspannung.

Der Frequenzbereich läßt sich durch Drücken der jeweiligen Taste ① einstellen. Dabei ist zu beachten, daß zu den Frequenzbereichen 10 Hz ... 100 Hz, 100 Hz ... 1 kHz, 1 kHz ... 10 kHz und 10 kHz ... 100 kHz, die obere Frequenzskala ⑧ gehört und zum Bereich 100 kHz ... 1 MHz die Frequenzskala ⑦. Die Feineinstellung der Frequenzstellung der Frequenz erfolgt mit dem Drehknopf ②. Die eingestellte Frequenz wird durch den Skalenzeiger ⑨ angezeigt.

## 2.2 Operation

The unit is switched on by the mains switch ④. The pilot bulb ⑩ lights up and shows that the unit is ready for use. To ensure greater degrees of accuracy it is recommended to wait for a warming up period of approximately five minutes.

The RC generator output is equipped with a BNC socket ⑤ to which the test lead is connected. The potential divider ③ ensures exact division of the output voltage in the ratio  $1 : \sqrt{10}$  (10 dB) per stage over a total of 7 ranges.

The layer slider resistor ⑥ allows a continuously variable setting of the output potential.

The frequency range is selected by depressing the appropriate button ①. In this connection it must be observed that the frequency ranges 10 Hz ... 100 Hz, 100 Hz ... 1 kHz, 1 kHz ... 10 kHz and 10 kHz ... 100 kHz correspond to the upper frequency scale ⑧ whilst the range 100 kHz ... 1 MHz corresponds to the frequency scale ⑦. Fine adjustment of the frequency selection is by the rotary control ②. The frequency selected is shown by the scale pointer ⑨.

### 3. Anwendungsbeispiele

In Verbindung mit dem RC-Generator TG 40 besteht die Möglichkeit, beliebige Vierpole wie z. B. Pässe, Filter, Brücken und Verstärker auf ihre Übertragungseigenschaften (Dämpfung, Verstärkung, Frequenzgang, Phasengang, Eingangswiderstand, Resonanzfrequenz oder Klirrfaktor) zu prüfen. Außerdem können Frequenz-, Kapazitäts-, Induktivitäts- und Gütemessungen durchgeführt werden.

Aus der Vielzahl der möglichen Anwendungsfälle werden hier einige Beispiele beschrieben.

#### 3.1 Ermittlung des Eingangswiderstandes eines Verstärkers

Der Eingangswiderstand eines Verstärkers ist eine Funktion der Frequenz. Im Tonfrequenzbereich kann er aber vielfach als konstant und reell angesetzt werden.

Aus verschiedenen Gründen (Koppelkondensator etc.) kann der Eingangswiderstand nicht gleichstrommäßig mit einem Ohmmeter gemessen werden. Die nachstehend abgebildete Meßanordnung (Bild 4) erlaubt es jedoch, die Bestimmung des Eingangswiderstandes auf eine gleichstrommäßige Widerstandsbestimmung zurückzuführen.

Der Meßvorgang ist folgender:

In der Stellung Eichen wird mit dem Lautstärkeregler des Verstärkers bzw. mit dem Abschwächer des TG 40 der Zeiger des Millivoltmeters (in einem passenden Bereich) auf 100 Skalenteile eingestellt. Der Verstärker braucht dabei nicht voll angesteuert sein.

Es gilt: 
$$U_{a1} = v \cdot U_{e1} \quad (1)$$

$$U_{e1} = U_o \frac{R_o}{R_o + R_i} \quad (2)$$

### 3. Applications for Use

The RC generator type TG 40 allows the checking of various types of four-poles such as pass bands, filters, bridges and amplifiers and to check their transmission properties such as attenuation, amplification, frequency response, phase relationship, input impedance, resonance frequency or distortion factor. In addition frequency-, capacity-, inductance- and Q-measurements may be carried out.

A few examples are described below from the multitude of possible forms of application.

#### 3.1 Determining the Input Impedance of an Amplifier

The input impedance of an amplifier is a function of the frequency. In the audio frequency range it can be assumed to be constant and real.

For various reasons (coupling capacitor, etc.) it is not possible to measure the input impedance, using a DC measurement with a resistance meter. The test set-up, shown below in Fig. 4 allows, however, the assessment of the input impedance, based on a DC resistance measurement.

The test procedure is as follows:

In the calibration position the amplifier volume control or the TG 40 attenuator is used to move the pointer of the milli-voltmeter onto 100 scale divisions of a suitable range. It is not necessary to fully drive the amplifier.

The following now applies:

$$V_{a1} = v \cdot V_{e1} \quad (1)$$

$$V_{e1} = V_o \frac{R_o}{R_o + R_i} \quad (2)$$

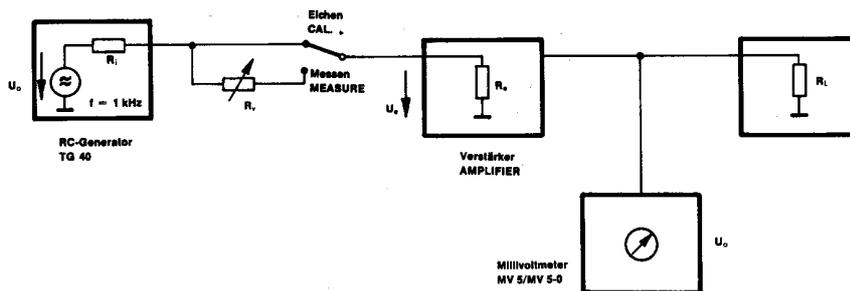


Bild 4: Meßanordnung zur Ermittlung des Eingangswiderstandes

Fig. 4: Test set-up to determine input impedance

Nun wird der Schalter in Stellung Messen gebracht. Der Vorwiderstand  $R_v$  ist so einzustellen, daß das Millivoltmeter 50 Skalenteile anzeigt.

The switch is now set to the "measurement" position and the series resistor  $R_v$  is set to indicate 50 scale divisions on the milli-voltmeter.

Damit gelten jetzt folgende Beziehungen:

The following relationships now apply:

$$U_{a2} = v \cdot U_{e2} \quad (3)$$

$$V_{a2} = v \cdot V_{e2} \quad (3)$$

$$U_{e2} = U_o \frac{R_e}{R_e + R_i + R_v} \quad (4)$$

$$V_{e2} = V_o \frac{R_e}{R_e + R_i + R_v} \quad (4)$$

Da nun  $U_{a2} = \frac{U_{a1}}{2}$  ist,

Since  $V_{a2} = \frac{V_{a1}}{2}$

$$\text{ist } U_{e2} = \frac{U_{e1}}{2}$$

it follows that  $V_{e2} = \frac{V_{e1}}{2}$

In Gleichung (4) und (2) eingesetzt erhält man:

Applied into formula (4) and (2) we now have:

$$\frac{R_e}{R_e + R_i + R_v} = \frac{R_e}{2(R_i + R_e)}$$

$$\frac{R_e}{R_e + R_i + R_v} = \frac{R_e}{2(R_i + R_e)}$$

Daraus folgt:  $R_e = R_v - R_i$

Der eingestellte Vorwiderstand  $R_v$  kann nun mit einem Ohmmeter gemessen werden. Sofern eine Widerstands-Dekade verwendet wurde, erübrigt sich diese Messung.

Durch Subtraktion erhält man dann den Eingangswiderstand des Verstärkers bei  $f = 1$  kHz, da der Generator-Innenwiderstand bekannt ist ( $R_i = 200 \Omega$ ).

### 3.2 Messung der Anstiegszeit einer Tonbandgeräte-Aussteuerungs-Automatik

Dieses Beispiel gilt für die GRUNDIG-Tonbandgeräte TK 220/TK 240 und zeigt im besonderen Maße die praktische Bedeutung des RC-Generators TG 40 (siehe auch Punkt 7.3 der Service-Unterlagen für TK 220/TK 240).

Meßvorgang:

- (7.31) Tasten und Schalter: Geschwindigkeitsschalter auf 9,5 cm/s (TK 220) bzw. auf 4,75 cm/s (TK 240), Aufnahmetaste und Starttaste gedrückt, Eingangsschalter auf Radio/Platte.
- (7.32) Die Ausgangsspannung wird an der Hörerbuchse entspr. nachstehender Meßschaltung (Bild 5) gemessen.
- (7.33) Die Eingangsspannung beträgt 2 V/1000 Hz, Einspeisung siehe Bild 5.
- (7.34) Als Anstiegszeit wird die Zeit bezeichnet, bei der die Ausgangsspannung um 3 dB angestiegen ist, nachdem die Eingangsspannung auf 633 mV (-10 dB) reduziert wurde.
- (7.35) Die Anstiegszeit muß mindestens 35 sec. (TK 220) bzw. 30 sec. (TK 240) betragen.

It now follows that:  $R_e = R_v - R_i$

The series resistor  $R_v$  can now be measured with an Ohmmeter. If a resistance decade was used then this measurement is superfluous.

The amplifier input impedance at 1 kHz is now obtained by subtraction since the generator source impedance is known ( $R_i = 200 \Omega$ ).

### 3.2 Measurement of Rise Time of an Automatic Tape Recorder

This example would apply to GRUNDIG tape recorders type TK 220/TK 240 and it shows the practical importance of the RC generator TG 40 (also see Section 7.3 of the TK 220/TK 240 service manuals).

Test procedure:

- (7.31) Buttons and switches: speed selector to 9.5 cm/5 (TK 220) or 4.75 cm/5 (TK 240), recording button and start button depressed, input selector to radio/pick-up.
- (7.32) The output voltage is measured across the headphone socket as per the test network shown below (Fig. 5).
- (7.33) The input voltage is 2 V/1000 Hz, supply as per Fig. 5.
- (7.34) The rise time is the time required to cause the output voltage to rise by 3 dB after the input voltage was reduced to 633 mV (-10 dB).
- (7.35) The rise time must be at least 35 seconds (TK 220) or 30 seconds (TK 240).

Besonders vorteilhaft erweisen sich bei dieser Messung die Möglichkeit der Abschwächung der Ausgangsspannung in 10-dB-Schritten, sowie die Festlegung der Generatorausgangsspannung auf die Basis  $2 \cdot \sqrt{10^n}$  [V].

Bei obigem Meßvorgang ist daher nur der Schichtschlebewiderstand für die Ausgangsspannung auf Rechtsanschlag zu bringen und die entsprechende Abschwächertaste zu drücken.

Of particular advantage in this measurement is the possibility to use the 10 dB steps of the output potential attenuator and the generator output level reference point on the basis  $2 \times \sqrt{10^n}$  (V).

For the test sequence as shown above it is only necessary to move the layer slider resistor to its fully right-hand end position and to depress the appropriate attenuator key.

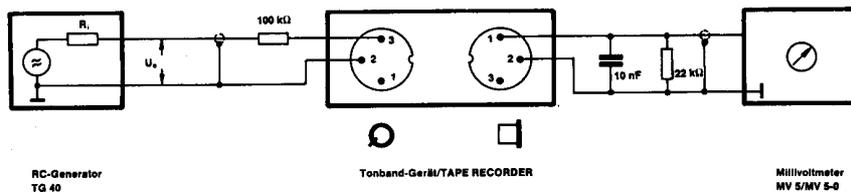


Bild 5: Meßanordnung zur Prüfung der Anstiegszeit

Fig. 5: Test set-up to check rise time

### 3.3 Klirrfaktor-Messung

Der RC-Generator TG 40 ist wegen seines geringen Eigenklirrfaktors (siehe Bild 6) für diese Messung besonders geeignet.

Von den verschiedenen Methoden, den Klirrfaktor eines Signals zu bestimmen, wird die der Grundwellenaussiebung ( $K_{ges}$ -Messung) beschrieben.

Als zusätzliche Meßgeräte wird die Kombination MV 5-0/KM 5 verwendet. Mit diesen Geräten lassen sich auch  $K_3$ - und Geräuschspannungsmessungen durchführen, außerdem werden durch das im MV 5-0 eingebaute Oszillographenteil eventuelle Brummschleifen sofort erkannt.

### 3.3 Distortion Factor Measurements

The low distortion factor of the RC generator TG 40 (see Fig. 6) makes it particularly suitable for this type of measurement.

There are various methods for measuring the distortion factor of a signal but here we describe the filtering of the fundamental ( $K_{tot}$ -measurement).

As an additional instrument the MV 5-0/KM 5 combination is required. These also allow the measurement of the third harmonic distortion content and the measurement of noise levels. The oscilloscope stage contained in the MV 5-0 also allows the identification of hum loops, etc.

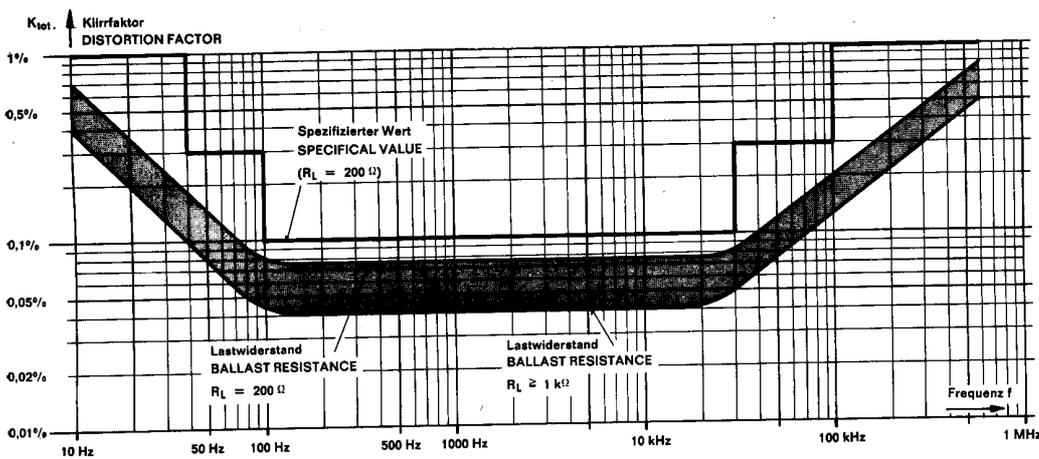


Bild 6: Typischer Verlauf des Klirrfaktors bei max. Ausgangsspannung

Fig. 6: Typical curve of the distortion factor at maximum output voltage

Gibt man auf den Eingang eines nichtlinearen Systems eine rein sinusförmige Spannung mit der Frequenz  $f$ , so treten am Ausgang außer der Frequenz  $f$  noch Spannungen mit ganzzahligen Vielfachen der Frequenz  $f$  auf, sogenannte Oberwellen oder Harmonische.

Als Klirrfaktor ist definiert (DIN 45403):

$$K_{ges} = \frac{\text{effektive Summe aller Oberwellen}}{\text{effektive Summe aus Grundwelle und Oberwellen}}$$

$$K_{ges} = \frac{\sqrt{U_{2f}^2 + U_{3f}^2 + U_{4f}^2 + \dots + U_{nf}^2}}{\sqrt{U_f^2 + U_{2f}^2 + U_{3f}^2 + U_{4f}^2 + \dots + U_{nf}^2}} \cdot 100 \text{ [%]}$$

Den Klirrfaktor erhält man also, wenn man den Effektivwert des verklirrten Signals einmal mit und einmal ohne Grundwelle ( $U_f$ ) mißt und das Verhältnis beider Meßwerte zueinander bildet.

if a purely sinusoidal signal with the frequency  $f$  is applied to a non-linear system, then in addition to the frequency  $f$ , voltages of a whole multiple of the frequency  $f$  — harmonics — will also appear across the output.

DIN 45403 defines as the distortion factor:

$$K_{tot} = \frac{\text{The effective sum total of all harmonics}}{\text{The effective sum total of fundamental and harmonics}}$$

$$K_{tot} = \frac{\sqrt{V_{2f}^2 + V_{3f}^2 + V_{4f}^2 + \dots + V_{nf}^2}}{\sqrt{V_f^2 + V_{2f}^2 + V_{3f}^2 + V_{4f}^2 + \dots + V_{nf}^2}} \cdot 100 \text{ [%]}$$

The distortion factor is, therefore, obtained if the effective value of the total signal is measured once with and once without the fundamental component  $V_f$  and if one then forms the ratio between the two values.

Bild 7 zeigt das Blockschaftbild für die Klirrfaktormessung. Der Klirrfaktor kann an einem beliebigen Vierpol gemessen werden, an dem eine Mindestspannung von  $100\text{ mV}_{\text{eff}}$  zur Verfügung steht.

**Meßvorgang:**

Das Meßsignal wird dem Eingang „b“ des MV 5-0 zugeführt. Am MV 5-0 ist die Taste „Filter“ zu drücken, am KM 5 die Tasten „1000 Hz- $K_{\text{ges}}$ “ und „Cal. 0 dBV“. Der Meßbereichschalter Kanal „b“ des MV 5-0 wird so eingestellt, daß mit dem Regler „Cal.“ des KM 5 die Anzeige am Millivoltmeter auf  $100\% \cong 100$  Skalenteile gebracht werden kann. In welchem Meßbereich das erreicht wird, ist für die Messung unwichtig.

Nach der Calibrierung auf  $100\%$  kann die  $K_{\text{ges}}$ -Messung durch Drücken der Tasten  $100\% \dots 1\%$  am KM 5 vorgenommen werden. Dabei ist zweckmäßigerweise mit dem  $100\%$ -Bereich zu beginnen und solange der nächstkleinere Bereich zu wählen, bis die Anzeige gut ablesbar ist. Der an der jeweiligen Taste angegebene Wert in % gibt den für Vollausschlag am Instrument geltenden Wert des Klirrfaktors an. Bei etwas Übung läßt sich am Schirmbild des MV 5-0 erkennen, welche Oberwelle den Hauptanteil des Klirrfaktors bildet.

Fig. 7 shows the blockschematic diagram for distortion factor measurements. The distortion factor can be measured at any type of four-pole, delivering a minimum output level of  $100\text{ mV}_{\text{rms}}$ .

**Test procedure:**

The test signal is supplied to input "b" of the MV 5-0. Depress the "filter" key on the MV 5-0 and depress the keys "1000 Hz- $K_{\text{tot}}$ " and "Cal. 0 dBV" of the KM 5. Set the range selector of channel "B" of the MV 5-0 to move the milli-voltmeter pointer deflection to  $100\% = 100$  scale divisions, using the "Cal." control of the KM 5. The test range used is unimportant.

After calibration to  $100\%$ , measure the total harmonic distortion factor  $K_{\text{tot}}$  by depressing the buttons  $100\% \dots 1\%$  on the KM 5. It is advisable to start with the  $100\%$  range and to select the next lower range until a good deflection is obtained. The percentage value shown against the button refers to the full scale meter deflection.

After a small amount of experience the screen display of the MV 5-0 will indicate which harmonic forms the major portion of the distortion factor.

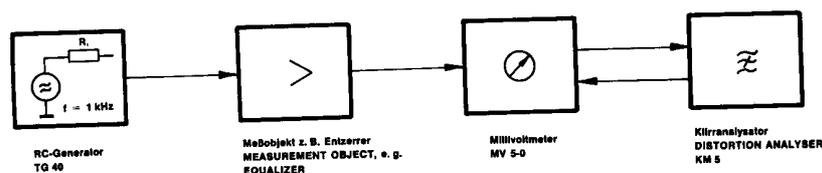


Bild 7: Meßanordnung zur Prüfung des Klirrfaktors

Fig. 7: Test set-up to check distortion factor

## 4. Wartung

Nach Lösen der Bodenschrauben kann das Gehäuse abgenommen werden. Daraufhin ist es möglich die Betriebsanzeigelampe zu wechseln und das Gerät auf eine andere Netzspannung umzustellen (siehe auch Pt. 2.1). Im übrigen ist das Gerät wartungsfrei. Sollten irgendwelche Störungen auftreten, ist es zweckmäßig, das Gerät an die nächste Werksvertretung, Niederlassung oder Servicestelle einzusenden.

## 5. Technische Daten

Frequenzbereich:	10 Hz ... 1 MHz in 5 Bereichen
Frequenzunsicherheit:	$\leq \pm 3,5\%$ , $\leq 5\%$ im Bereich 10 Hz ... 100 Hz
Temperaturkoeffizient der Frequenz:	$\leq -0,6\%/10^\circ\text{C}$
Frequenzänderung bei Netzspannungsänderung:	$\leq 0,1\%/10\% \triangleq U_N$
Änderung der Ausgangsspannung in Abhängigkeit von der Frequenz:	$\leq \pm 2\%$
Max. Ausgangsspannung:	ca. 6,33 V <sub>eff</sub>
Temperaturkoeffizient der Ausgangsspannung:	$\leq 3\%/10^\circ\text{C}$
Großteiler:	7 Stufen mit je 10 dB
Unsicherheit der Teilung:	$\leq \pm 2\%$ ( $\leq \pm 3\%$ in Stellung 6 mV)

## 4. Maintenance

The case may be removed after loosening the bottom screws. After this it is possible to replace the pilot bulb and to select another mains voltage (also see Section 2.1). Apart from this no routine maintenance is required. If any malfunction is observed then it is recommended that the unit is handed to the nearest agency, depot or service station.

## 5. Specification

Frequency range:	10 Hz ... 1 MHz in 5 ranges
Frequency stability:	$\leq \pm 3.5\%$ , = 5% in the range 10 Hz ... 100 Hz
Temperature coefficient of frequency:	$\leq -0.6\%/10^\circ\text{C}$
Frequency variation for mains voltage variation:	$\leq 0.1\%/10\% \quad V_N$
Variation of output level in relation to frequency:	$\leq \pm 2\%$
Maximum output voltage:	6.33 V <sub>rms</sub> approx.
Temperature coefficient of output voltage:	$\leq 3\%/10^\circ\text{C}$
Coarse divider:	7 stages in 10 dB steps
Divider error:	$\leq \pm 2\%$ (= $\pm 3\%$ in 6 mV position)

**Klirrfaktor:**  $\leq 0,1\%$ , 100 Hz ... 30 kHz  
 $\leq 0,3\%$ , 40 Hz ... 100 Hz  
30 kHz ... 100 kHz  
 $\leq 1\%$ , 10 Hz ... 40 Hz  
100 kHz ... 600 kHz

**Innenwiderstand:**  $200 \Omega \pm 2\%$  ( $200 \Omega \pm 3\%$  in Stellung 6 mV)

**Störabstand**  
(f = 20 kHz;  $U_a = U_{amax}$ ):  $\geq 80$  dB

**Arbeitstemperaturbereich:** 0 ... 40° C

**Netzspannung:** 110/220 V umschaltbar,  
50 ... 60 Hz

**Leistungsaufnahme:** ca. 10 VA

**Bestückung:** Transistoren:  
2 x BC 140-10, 2 x BC 160-10,  
3 x BC 238 B, 1 x BC 308 B,  
1 x BD 135, 1 x BF 178,  
1 x GD 203

FET:  
1 x BF 245 A

Z-Dioden:  
1 x NT 5331, 1 x 5529

Gleichrichter:  
1 x B 80 C 1000

**Abmessungen:** Breite 300 mm  
Höhe 112 mm  
Tiefe 170 mm

**Gewicht:** ca. 3 kg

**Distortion factor:**  $\leq 0.1\%$ , 100 Hz ... 30 kHz  
 $\leq 0.3\%$ , 40 Hz ... 100 Hz  
30 kHz ... 100 kHz  
 $\leq 1\%$ , 10 Hz ... 40 Hz  
100 kHz ... 600 kHz

**Source Impedance:**  $200 \Omega \pm 2\%$  ( $200 \Omega \pm 3\%$  in 6 mV position)

**Signal to noise ratio**  
(f = 20 kHz,  $V_a = V_{amax}$ ):  $\geq 80$  dB

**Operating temperature range:** 0 ... 40° C

**Mains voltage:** 110/220 V, switchable,  
50 ... 60 Hz

**Power consumption:** 10 VA approx.

**Line-up:** Transistors:  
2 x BC 140-10, 2 x BC 160-10,  
3 x BC 238 B, 1 x BC 308 B,  
1 x BD 135, 1 x BF 178,  
1 x GD 203

FET:  
1 x BF 245 A

Zener-Diodes:  
1 x NT 5331, 1 x 5529

Rectifiers:  
1 x B 80 C 1000

**Dimensions:** Width 300 mm  
Height 112 mm  
Depth 170 mm

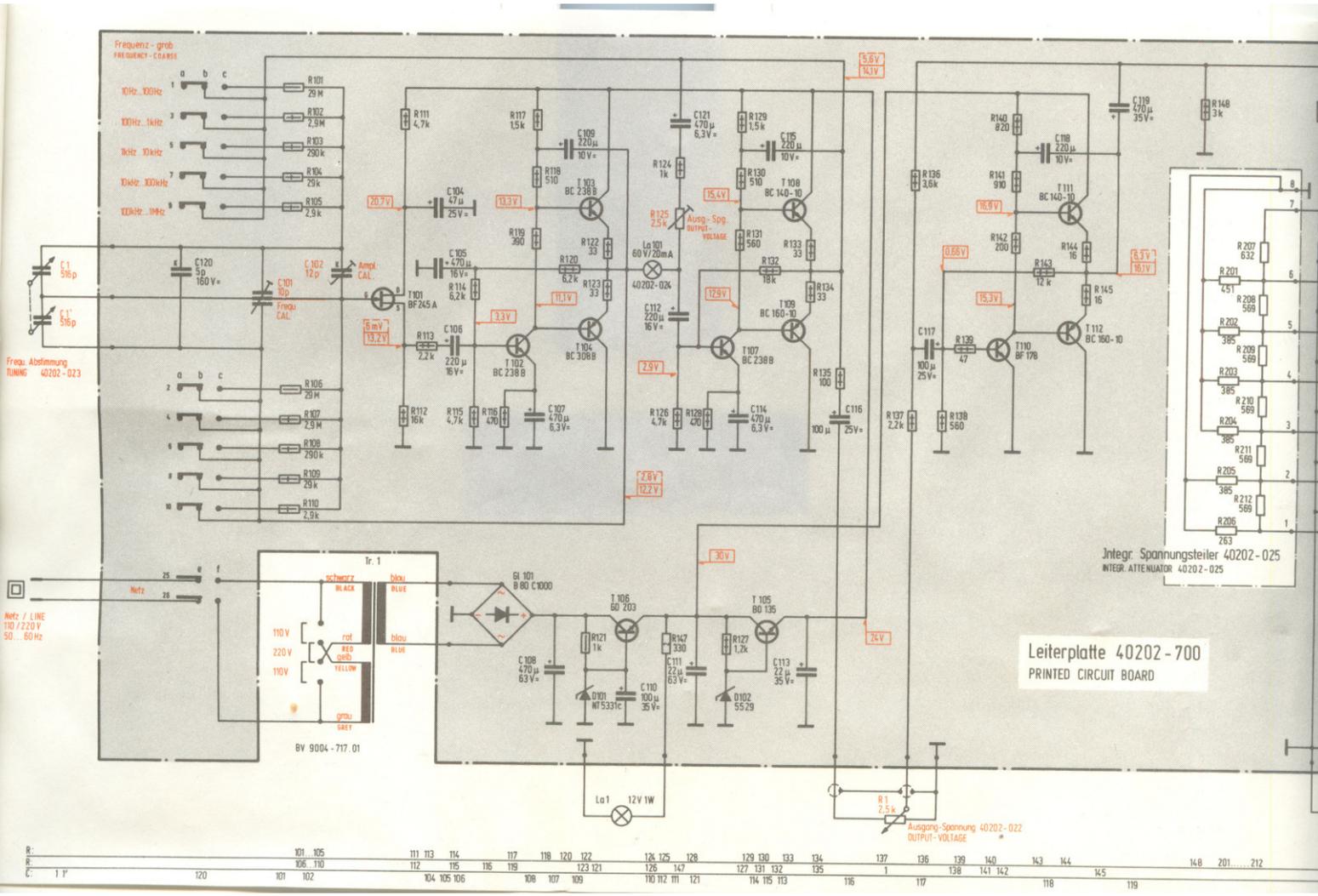
**Weight:** 3½ lbs. approx.

## 6. Lieferbares Zubehör

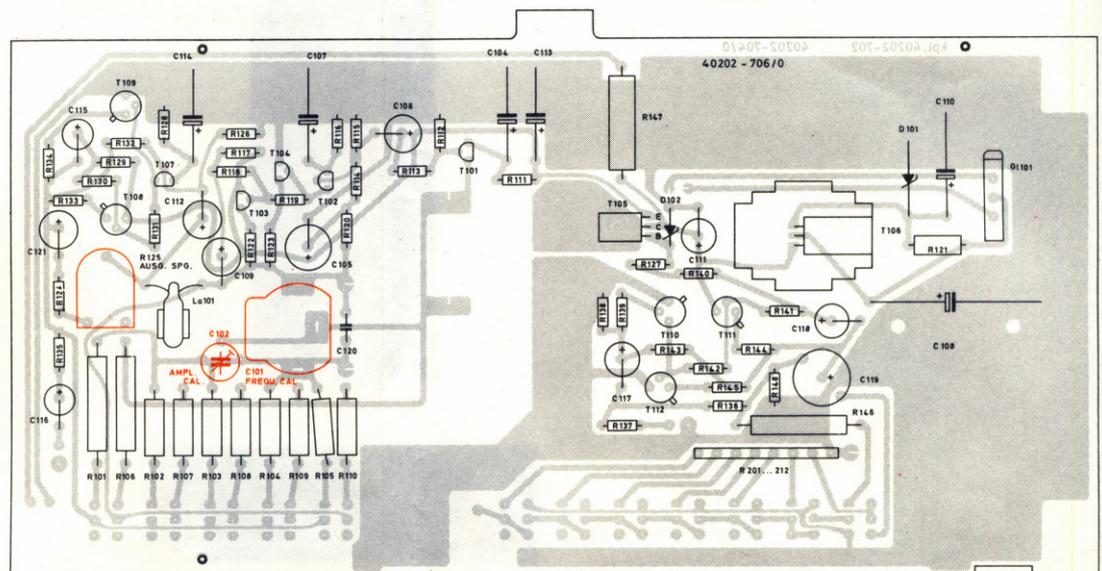
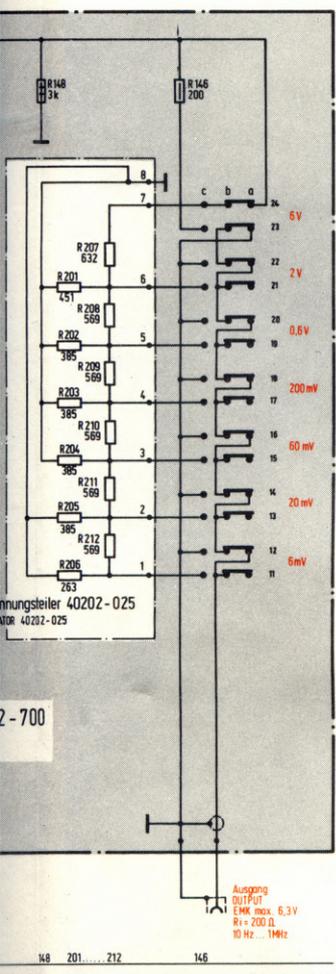
- G.US 58-02 Anschlußkabel L 52**  
Das 1 m lange, flexible Koaxkabel ist an beiden Enden mit BNC-Steckern versehen und dient zum Anschluß des TG 40 an andere Geräte mit BNC-Buchsen.
- G.US 58-54 Anschlußkabel L 54**  
Das 1 m lange, flexible Koaxkabel ist an einem Ende mit einem BNC-Stecker und am anderen Ende mit zwei Bananensteckern versehen und dient zum Anschluß des TG 40 an andere Geräte mit Telefonbuchsen 4 mm.
- G.UJ 40-03 Teiler-Tastkopf TK 6**  
Wird verwendet, wenn NF-Spannungen kleiner als 1 mV benötigt werden. Die vom Tongenerator TG 40 abgegebene Spannung wird 100 : 1 geteilt oder in Stellung 1 : 1 direkt durchgelassen.
- H.UY 07-00 Übergangsstück BNC-UHF**  
Ermöglicht die Verwendung von Zubehörteilen mit Koaxial-UHF-Stecker an Geräten mit BNC Buchsen.
- H.UY 08-00 Übergangsstück UHF-BNC**  
Ermöglicht die Verwendung von Zubehörteilen mit BNC-Steckern an Geräten mit Koaxial-UHF-Buchsen.
- H.UY 10-00 Übergangsstück BNC-Telefonbuchsen (4 mm)**  
Ermöglicht die Verwendung von Zubehörteilen mit Bananenstecker an Geräten mit BNC-Buchsen.

## 6. Available Accessories

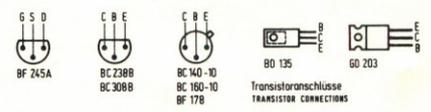
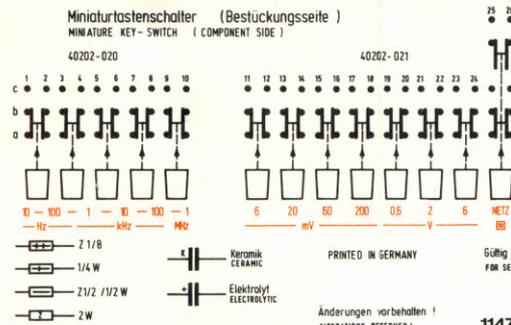
- G.US 58-02 Connecting cable L 52**  
The flexible co-axial cable is 1 m in length and fitted with BNC plugs at both ends. It is used to connect the TG 40 to other sets using BNC sockets.
- G.US 58-54 Connecting cable L 54**  
The flexible co-axial cable is 1 m long and is fitted with a BNC plug at one end and two banana plugs at the other. It is used to connect the TG 40 to other sets using banana sockets, of 4 mm diameter.
- G.UJ 40-03 Divider test prod TK 6**  
Is used if audio voltages of less than 1 mV are required. The output level of the TG 40 is divided in the ratio 100 : 1 or passed un-attenuated in the 1 : 1 position.
- H.UY 07-00 Link terminal BNC-UHF**  
To connect accessories equipped with co-axial UHF plugs to instruments using BNC sockets.
- H.UY 08-00 Link terminal UHF-BNC**  
To connect accessories equipped with BNC plugs to instruments using co-axial UHF sockets.
- H.UY 10-00 Link terminal BNC-jack socket 4 mm**  
To connect accessories fitted with banana plugs to instruments equipped with BNC sockets.



R:	101...105	111 113 114	117	118 120 122	124 125 128	129 130 133 134	137	136 139 140	143 144	148 201...212		
R:	106...110	112 115	116 119	123 121	126 147	122 131 132	135	138 141 142	145			
C:	1 1'	120	101 102	104 105 106	108 107 109	110 112 111 121	114 115 113	116	117	138 141 142	118	119



**Druckschaltungsplatte, Bestückungsseite**  
**PRINTED CIRCUIT BOARD, COMPONENT SIDE**



— Gleichspannungen mit Grundig Universalvoltmeter UV 4 (R<sub>i</sub> = 30 MΩ) gegen Masse gemessen.  
 DC VOLTAGES MEASURED TO CHASSIS WITH GRUNDIG UNIVERSAL VTM UV 4 (R<sub>i</sub> = 30MΩ)

— Wechselspannungen mit Grundig Millivoltmeter MVS (1-1kHz) gemessen.  
 AC VOLTAGES MEASURED WITH GRUNDIG MILLIVOLTMETER MVS (1-1kHz)

— 2 1/8  
 — 1/4 W  
 — 2 1/2 1/2 W  
 — 2 W

— Keramik CERAMIC  
 — Elektrolyt ELECTROLYTIC

PRINTED IN GERMANY  
 Änderungen vorbehalten!  
 ALTERATIONS RESERVED!

Gültig ab Gerät Nr.: 1001  
 FOR SETS FROM SERIAL No.: 1001

11474 010672 Ni

**Tongenerator**  
**TG 40**  
 (40202-906.00)

**GRUNDIG**  
**electronic**

## Für alle Anwendungsgebiete der modernen Technik

Professionelles Fernsehen · Video-Recorder · Datensichtgeräte · Analog- und Digital-Meßgeräte · Numerische Meßanlagen · Funkfernsteuerungen · Sonderanlagen

## For all application in modern technology

Professional television · Video-recorder · Data display · Analog- and digital measuring instruments · Numeric equipment · Radio remote controls · Special equipment



**GRUNDIG AG**

Geschäftsbereich ELECTRONIC

8510 Fürth/Bay., Würzburger Str. 150

Ruf (09 11) 7 33 01, Telex 06-23435