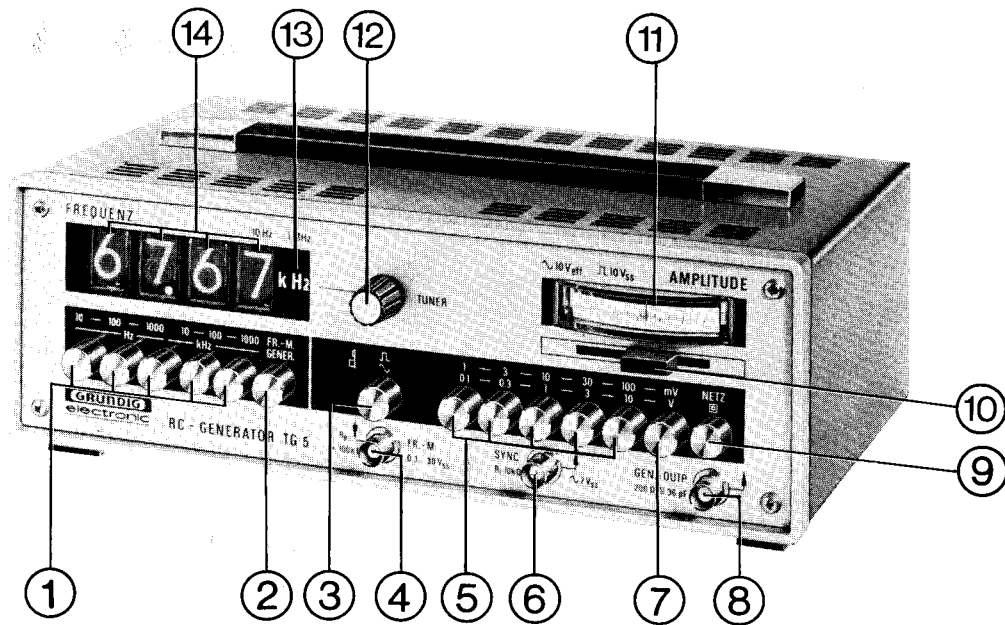


RC-GENERATOR TG5

BEDIENUNGSANLEITUNG OPERATING INSTRUCTIONS





- ① Frequenzbereich
- ② Umschaltung: Frequenzmesser/Generator
- ③ Umschaltung: Ausgangsspannung Sinus/Rechteck
- ④ Eingang Frequenzmesser
- ⑤ Grobteiler Ausgangsspannung
- ⑥ Ausgang Synchronisierspannung
- ⑦ Umschaltung Volt/Millivolt
- ⑧ Ausgang Generatorspannung
- ⑨ Netz Ein-Aus
- ⑩ Feinteiler Ausgangsspannung
- ⑪ Anzeigeinstrument
- ⑫ Frequenz-Feineinstellung
- ⑬ Anzeige Hz/kHz
- ⑭ Digitale Frequenzanzeige

- ① Frequency range
- ② Selector: Frequency meter/Generator
- ③ Selector: Output Voltage Sine Wave/Square Wave
- ④ Input Frequency counter
- ⑤ Coarse attenuator Output Voltage
- ⑥ Output sync. voltage
- ⑦ Selector Volt/Millivolt
- ⑧ Output Generator voltage
- ⑨ Mains switch
- ⑩ Fine attenuator Output voltage
- ⑪ Meter
- ⑫ Frequency fine control
- ⑬ Indication Hz/kHz
- ⑭ Digital readout

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Beschreibung	3
1.1 Aufgaben und Anwendung	3
1.2 Mechanischer Aufbau	3
1.3 Elektrische Funktion des Generators	5
1.3.1 Oszillator	5
1.3.2 Sinusendstufe	6
1.3.3 Rechteckendstufe	7
1.3.4 Netzteil	7
1.3.5 Frequenzmesser (Eingangsstufe)	7
1.3.6 Ausgangsstufen für Zähler und Synchronisation	7
1.4 Elektrische Funktion des Frequenzzählers	8
1.4.1 Spannungsanzeige	8
2. Inbetriebnahme und Bedienung	9
2.1 Netzanschluß-Umschaltung	9
2.2 Bedienung	10
2.2.1 Frequenzmesserbetrieb	10
2.2.2 Generatorbetrieb	11
2.2.2.1 Sinusbetrieb	11
2.2.2.2 Rechteckbetrieb	12
2.2.2.3 Synchronisation	12
3. Anwendungsbeispiele	13
3.1 Anwendungen für sinusförmiges Ausgangssignal	13
3.1.1 Ermittlung des Eingangswiderstandes eines Verstärkers	13
3.1.2 Klirrfaktor-Messung	15
3.2 Anwendungen für rechteckförmiges Ausgangssignal	17
3.2.1 Prüfung digitaler Schaltkreise oder Baugruppen	17
3.2.2 Prüfung von Verstärkern mit Rechteckspannung	17
4. Wartung	19
5. Technische Daten	19
6. Lieferbares Zubehör	24

List of contents

	Page
1. Description	3
1.1 Purpose and Application	3
1.2 Mechanical Construction	3
1.3 Electrical Function of Generator	5
1.3.1 Oscillator	5
1.3.2 Sine Wave Output Stage	6
1.3.3 Squarewave Output Stage	7
1.3.4 Mains Unit	7
1.3.5 Frequency Meter (Input Stage)	7
1.3.6 Output Stages for Counter and Synchronisation	7
1.4 Electrical Function of Frequency Counter	8
1.4.1 Voltage Indication	8
2. Setting Up and Use	9
2.1 Mains Voltage Selection	9
2.2 Operation	10
2.2.1 Frequency Meter Operation	10
2.2.2 Use as Generator	11
2.2.2.1 Sine Wave Output	11
2.2.2.2 Square Wave Operation	12
2.2.2.3 Synchronisation	12
3. Examples of Use	13
3.1 Uses of the Sinusoidal Output Signal	13
3.1.1 Determining an Amplifier Input Impedance	13
3.1.2 Distortion Factor Measurement	15
3.2 Use of Square Wave Output Signal	17
3.2.1 Checking of Digital Circuits or Stages	17
3.2.2 Amplifier Testing Using Square Wave Signals	17
4. Maintenance	19
5. Specification	19
6. Optional Accessories	24

1. Beschreibung

1.1 Aufgaben und Anwendung

Der halbleiterbestückte RC-Generator TG 5 liefert im Frequenzbereich zwischen 10 Hz und 1 MHz eine sinusförmige Wechselspannung mit sehr kleinem Klirrfaktor und hoher Konstanz der Ausgangsspannung. Weiterhin kann im selben Frequenzbereich ein Rechtecksignal mit kleiner Anstiegszeit entnommen werden. Die Ausgangsspannung kann an einem Grob- und einem Feinteiler eingestellt und die Leerlaufspannung an einem eingebauten Instrument abgelesen werden.

Ein eingebauter digitaler Frequenzmesser dient zum Ablesen der eingestellten Generatorfrequenz und zur Messung externer Frequenzen. Der Generator eignet sich als Meßstromquelle für Messungen an Verstärkern, für Pegel-, Dämpfungs- und Frequenzgangmessungen an Übertragungseinrichtungen, sowie zur Speisung von Wechselspannungsmeßbrücken und zur Fremdmodulation von Prüfsendern.

1.2 Mechanischer Aufbau

Das Gerät enthält auf einer Leiterplatte den Sinusoszillator mit Regelung, die Sinus- und die Rechteckendstufe, das Netzteil, den Impedanzwandler des Frequenzmessereingangs, die Ausgangsstufen zum Zähler und zur Synchronisationsbuchse, sowie den integrierten Ausgangsteiler. An der Frontplatte ist das Instrument der Ausgangsspannungsanzeige und das Tandempotentiometer zur Feineinstellung der Ausgangsspannung befestigt. Das Instrument trägt die Leiterplatte des Meßverstärkers, welcher über einen Stecker mit der großen Leiterplatte verbunden ist.

1. Description

1.1 Purpose and Application

The fully solid state RC generator TG 5 supplies a sinusoidal AC voltage with very low distortion factor and high constancy of the output signal within the frequency range of 10 Hz and 1 MHz. Additionally, a squarewave signal with a very short rise time is available within the same frequency spectrum. The output potential is set by a coarse and by a fine output divider whilst the open circuit output voltage is displayed on an integral instrument.

A digital frequency meter is incorporated to display the generator frequency selected and to measure external frequencies. The generator is suitable as signal source for amplifier measurements, to measure level, attenuator and frequency response on transmission equipment, to feed AC bridges and to modulate test generators.

1.2 Mechanical Construction

One printed circuit panel of the unit contains the sine wave oscillator with control stage, the sine wave and squarewave output stage, the mains unit, the impedance transformer for the input of the frequency meter, the output stages for the counter and the synchronising socket, and the integrated output potential divider. The front panel carries the output level meter and the tandem potentiometer for the fine setting of the output voltage. The meter carries the printed circuit of the test amplifier which is connected through a plug with the large printed circuit panel.

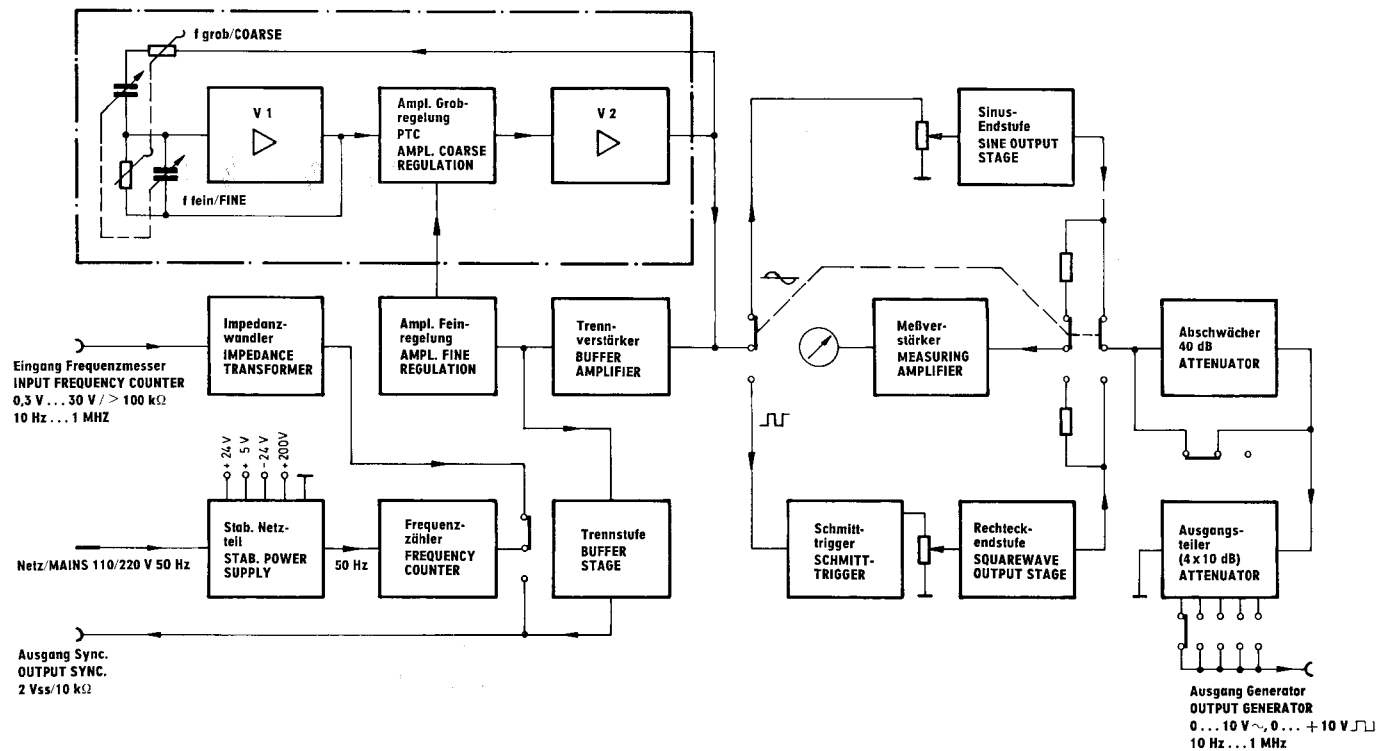


Bild 1: Blockschaftbild

Fig. 1: Blockschematic Diagram

Der Frequenzzähler ist über dem Tastenaggregat der Frequenzbereichseinstellung angeordnet, mit dem er über einen Stecker verbunden ist. Ein weiterer Stecker führt die Betriebsspannungen, die Zeitbasis und die Meßfrequenz auf die Zählerplatte. Der Zähler besteht aus zwei Leiterplatten, die senkrecht aufeinander stehen und über einen Kamm miteinander verlötet sind. Auf der waagrechten Platte sind die Anzeigeröhren, die Decoder-Treiber, die 2 Anzeigelämpchen und 4 Vorwiderstände der Anzeigeröhren aufgebaut, die restliche Schaltung des Zählers befindet sich auf der senkrecht stehenden Platte. An der Rückwand ist der Netztrafo und der Drehkondensator mit Antrieb montiert. Der Oszillator ist von einer Abschirmhaube umgeben.

1.3 Elektrische Funktion des Generators

1.3.1 Oszillator

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

Der Fußpunkt des Parallelgliedes liegt nicht wie üblich an Masse, sondern dient als Einspeisepunkt der Gegenkopplung der ersten Verstärkerstufe V 1 (Blockschaltbild). Aus diesem Grund und durch Verwendung eines Feldeffekttransistors (T 101) als Impedanzwandler ist es möglich, einen Zweifach-Drehkondensator zur Frequenzeinstellung zu verwenden.

Der Oszillator ist PI-geregt. Ein Kaltleiter (eine durch besondere Maßnahmen gegen Stöße unempfindlich gemachte Glühlampe) übernimmt die P-Regelung. Außerdem dient er als Stellglied für den I-Zweig der Regelung. Hierzu wird das Signal am

The frequency counter is linked through the press button unit to the frequency range selector and is connected to the latter through a plug and socket arrangement. A further plug connects the operating voltage, the time base signal and the test frequency to the printed circuit for the counter. The counter itself consists of two printed circuits, mounted at right angles to each other and inter-connected by a terminal strip. The horizontal panel carries the indicator tubes, the driver for the decoder, the two pilot bulbs and the four series resistors for the indicator tubes. The remaining part of the counter circuit is found on the vertical panel. The back panel of the unit carries the mains transformer and the tuning condenser with the drive assembly. The oscillator is covered by a screening hood.

1.3 Electrical Function of Generator

1.3.1 Oscillator

The frequency determining oscillator components are formed by a Wien-bridge. The Wien-bridge is a series connection of a high pass and a low pass filter.

The reference point of the parallel component is not connected to chassis in the conventional manner but is used as the feed point of the feedback link of the first amplifier stage V 1 (block schematic diagram). For this reason and because of the use of a field effect transistor (T 101) as impedance transformer it is possible to use a twin tuning condenser for frequency selection.

The oscillator is PI controlled. A ballast lamp (a bulb made particularly insensitive against mechanical jolts) is responsible for the P-control. It is also used as servo component for the

Oszillatorausgang abgegriffen, über eine Trennstufe geführt und an zwei Spitzengleichrichterschaltungen gleichgerichtet. Ein verbleibender Wechselspannungsanteil wird durch Subtraktion im nachfolgenden Operationsverstärker stark vermindert, so daß nur eine Gleichspannung übrig bleibt. Deren Größe ist proportional zur Ausgangsspannung und wird nun mit der Sollwertspannung verglichen. Das Differenzsignal steuert einen als Integrator geschalteten Operationsverstärker, der die Grenzfrequenz des I-Zweiges festlegt und die Restwelligkeit des Differenzsignales unterdrückt. Der Integrator speist den Kaltleiter mit einem zusätzlichen Gleichstrom, der den Kaltleiterwiderstand so verändert, daß die Oszillatorspannung auf einem konstanten Wert gehalten wird.

1.3.2 Sinusendstufe

Durch die Anordnung der Sinusendstufe zwischen Oszillator und Ausgang wird eine durch Laständerungen hervorgerufene Brückenverstimmung und damit Frequenzänderung vermieden.

Die kontinuierliche Spannungseinstellung wird zwischen Oszillator und Endstufe vorgenommen, so daß sich ein konstanter Ausgangswiderstand ergibt. Da der kontinuierliche Spannungsregler den Oszillator belastet, läßt sich eine geringfügige Frequenzänderung bei hohen Frequenzen (und damit kleinen Brückenwiderständen) nicht vermeiden.

Die Endstufe liefert am Ausgang eine Nutzleistung von 0,5 Watt. Der auf die Sinusendstufe folgende Spannungsgrobteiler ist so ausgeführt, daß sein Ausgangswiderstand in jeder Teilerstellung gleichbleibt. Dieser Grobteiler ist als integriertes Widerstandsnetzwerk in Dünnschichttechnik ausgeführt.

I-branch of the control network. For this purpose the signal is taken from the oscillator output, taken through a buffer stage and rectified in two peak value rectifier circuits. Any remaining AC ripple component is reduced in the operational amplifier by subtraction so that only a DC potential remains. Its value is proportional to the output value and is now compared with the required potential. The difference signal drives an operational amplifier, connected as an integrator which determines the limit frequency of the I-branch and which suppresses the ripple of the differential signal. The integrator feeds the ballast lamp with an additional DC current which modifies the resistive element in such a manner that the oscillator voltage is maintained at a constant value.

1.3.2 Sine Wave Output Stage

By arranging the sine wave output stage between oscillator and output, de-tuning of the bridge and a frequency variation is avoided.

Continuously variable voltage selection is between oscillator and output stage to obtain a constant output impedance. Since the continuously variable attenuator loads the oscillator, small frequency variations at high frequencies (and low bridge resistances) cannot be avoided.

The output stage delivers 0.5 W to the output. The coarse potential divider which follows the sine wave output stage is so arranged that its output impedance is the same, irrespective of its divider position. The coarse divider is an integrated resistance network in thin film technique.

1.3.3 Rechteckendstufe

Die Rechteckendstufe erhält vom Generator ein Sinussignal konstanter Amplitude, welches zunächst auf einen Schmitt-Trigger gegeben wird, der ein Rechtecksignal mit dem Tastverhältnis 1 : 1 liefert. Dieses Signal kann mit einem kontinuierlich veränderlichen Spannungsteiler heruntergeteilt werden und wird dann auf die Endstufe gegeben, von der es leistungsverstärkt auf den in 1.3.2 schon erwähnten Spannungs-Großteiler gelangt. Dieser Teiler ist von der Sinus- auf die Rechteckendstufe umschaltbar.

1.3.4 Netzteil

Die zum Betrieb des Gerätes benötigten Spannungen wie die Betriebsspannungen für Generatorplatte, Zähler und Meßverstärker werden im Netzteil erzeugt und sind teilweise gegen Netzspannungsschwankungen stabilisiert. Auch die Zeitbasis für den Zähler wird dem Netzteil entnommen.

1.3.5 Frequenzmesser (Eingangsstufe)

Die Eingangsstufe des Frequenzmessers ist ein Impedanzwandler, der mit einem Feldeffekttransistor arbeitet. Zwei Dioden am Gate des FET sichern den Eingang gegen zu hohe Spannungen.

1.3.6 Ausgangsstufen für Zähler und Synchronisation

Die beiden Trennstufen dienen dazu, Rückwirkungen vom Zähler oder von dem an der Synchronisationsbuchse angeschlossenen Verbraucher auf den Generator zu vermeiden.

1.3.3 Squarewave Output Stage

The squarewave output stage receives a sine wave signal of constant amplitude from the generator which is firstly fed to a Schmitt-Trigger to supply a squarewave signal in the keying ratio 1 : 1. This signal can be subdivided continuously by a potential divider and is then supplied to the output stage. This is a power amplifier to supply the voltage coarse divider mentioned under 1.3.2. The divider function is switched from sine wave to square wave operation.

1.3.4 Mains Unit

All operational voltages required by the unit, such as the potential for the generator panel, the counter and test amplifier are derived from the mains unit and are partially stabilised against mains voltage variations. The time base signal for the counter is also derived from the mains unit.

1.3.5 Frequency Meter (Input Stage)

The input stage of the frequency meter is an impedance transformer, using a field effect transistor. Two diodes at the gate of the f.e.t. protect its input against high potentials.

1.3.6 Output Stages for Counter and Synchronisation

The purpose of the two buffer stages is to prevent feedback from the counter or from the instrument under test and connected to the synchronising socket from the generator.

1.4 Elektrische Funktion des Frequenzzählers

Der Frequenzzähler benötigt außer der Betriebsspannung und der zu messenden Frequenz zusätzlich eine Zeitbasis. Diese Zeitbasis wird dazu benutzt, eine Meßzeit festzulegen, während der die Perioden des zu messenden Signales abgezählt werden. Damit der angezeigte Zahlenwert der Frequenz in Hz entspricht, muß die Meßzeit eine bestimmte Dauer haben. Bei diesem Zähler werden die Meßzeiten 1 sec. (Bereich 10 Hz bis 10 kHz) und 0,1 sec. (Bereich 10 kHz bis 1 MHz) verwendet. In den Bereichen 10 kHz bis 1 MHz ist die Anzeigezeit doppelt so lange wie die Meßzeit (0,2 sec.), um eine bessere Ablesung zu ermöglichen. Im Bereich 100 kHz bis 1 MHz würde bei 0,1 sec. Meßzeit die erste Stelle nicht angezeigt. Daher wird hier die Meßfrequenz vor dem Zähler in einer weiteren Dekade 1/10 geteilt. Um Meßfehler bei Überschreitung der maximal anzeigbaren Frequenz zu vermeiden, ist eine Schaltung vorgesehen, die in einem solchen Falle den Zähler auf 0 zurückstellt. Der Zähler wird durch ein Fenster in der Frontplatte des Gerätes abgelesen, die Anzeige umfaßt Zahlenwert, Komma und Benennung.

1.4.1 Spannungsanzeige

Die Ausgangsspannung wird vor dem Ausgangsteiler abgegriffen und auf den Meßverstärker gegeben. Im Gegenkopplungszweig des Verstärkers liegen die Dioden zur Gleichrichtung der Wechselspannung. Durch diese Schaltungsmaßnahme wird die Gleichrichtung idealisiert; der Temperatureingang der Dioden wird vernachlässigbar und die Anzeige auch bei kleinen Spannungen linear.

1.4 Electrical Function of Frequency Counter

In addition to an operating potential and the frequency under test, the frequency counter also requires a time base signal. The time base is used to fix a test duration during which the cycles of the signal under test are counted. To ensure that the indicated figures correspond to a frequency in Hz, the test duration must be of a certain predetermined value. The unit uses test durations of 1 sec (for the 10 Hz to 10 kHz range) and 0.1 sec (for the 10 kHz to 10 MHz range). In the 10 kHz to 1 MHz range, the rise time is twice as long as the test duration (0.2 sec) to ensure a better read-out. With a test duration of 0.1 sec only, the first digit would not be displayed in the 100 kHz to 1 MHz range. For this reason the test frequency is sub-divided prior to the counter in a further decade stage of 1/10. To prevent errors when exceeding the maximum frequency which could be displayed, a circuit is provided which in such a case returns the counter to 0. The counter is read through a window in the front panel of the unit. The display includes digital value, comma and range.

1.4.1 Voltage Indication

The output voltage is taken from the output potential divider and fed to the test amplifier. The feedback loop of the amplifier contains diodes to rectify the AC signal which compensates the temperature co-efficient of the diodes and linearises the display even for small signals.

2. Inbetriebnahme und Bedienung

2.1 Netzanschluß-Umschaltung

Vor dem Öffnen des Gerätes ist der Netzstecker zu ziehen!

Das Gerät wurde im Werk auf eine Netzspannung von 220 V eingestellt. Eine Umstellung auf 110 V kann vorgenommen werden, indem am Netztrafo die Drahtbrücke für 220 V gegen zwei Drahtbrücken für 110 V ersetzt wird, siehe Bild 2 und 3.

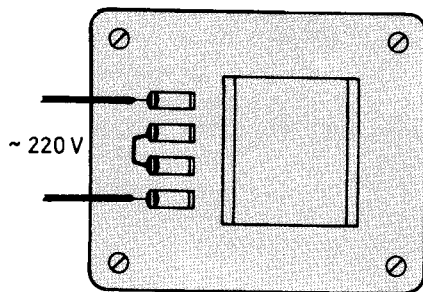


Bild 2: Beschaltung des Netztrafos für 220 V

Fig. 2 Mains Transformer Connection for 220 V

Nach der Umstellung sind alle Verbindungsstellen wieder sorgfältig zu isolieren, die Netzspannungsangabe auf der Rückwand des Gerätes ist entsprechend der Einstellung der Netzspannung zu ändern.

Nach den Sicherheitsbestimmungen (VDE) muß die eingestellte Spannung unbedingt mit der auf der Rückwand angegebenen übereinstimmen. Ferner ist die Feinsicherung an der Rückwand des Gerätes auszuwechseln. Für 220 V ist eine

2. Setting Up and Use

2.1 Mains Voltage Selection

Pull mains plug before opening the unit!

The unit leaves the factory set to a mains voltage of 220 V. Use on 110 V supplies is possible after replacing the 220 V wire link against two links for 110 V operation as shown in Figs. 2 and 3.

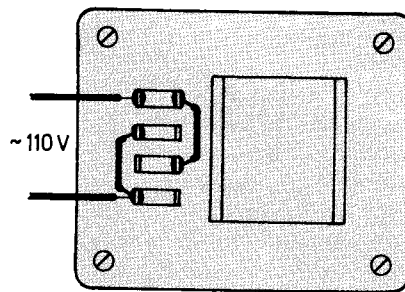


Bild 3: Beschaltung des Netztrafos für 110 V

Fig. 3 Mains Transformer Connections for 110 V

After the change all connections have to be insulated carefully. The supply voltage quoted at the rear of the instrument has to be corrected according to the new adjustment.

According to the safety regulations (VDE), the set voltage has to correspond with the voltage at the rear of the unit in any event. Furthermore the microfuse at the rear of the instrument has to be exchanged. A fuse 160 mA inert is used

Sicherung 160 mA eingesetzt, der Wert für 110 V-Betrieb beträgt 315 mA.

Beim Abnehmen des Gehäuses, nach Lösen der beiden Schrauben an der Unterseite ist darauf zu achten, daß die am Gehäuse befestigte Blechlasche nicht an der Zählerplatte hängen bleibt! Eventuell vorne in der Mitte etwas anheben.

2.2 Bedienung

Beim Aufstellen des Gerätes ist darauf zu achten, daß sich während des Betriebes unterhalb des Sinus-/Rechteck-Generators keine starken Wärmequellen befinden und daß die Lüftungsschlitze an der Unter-, Ober- und Rückseite des Gehäuses nicht verdeckt sind.

Nach Betätigung des Netzschalters ⑨ ist das Gerät in ca. 30 Sekunden betriebsbereit. Hierbei leuchten, je nach Einstellung, das „Hz“- bzw. das „kHz“-Symbol ⑬ und die Ziffernanzeigeröhren ⑭ auf. Sollen die technischen Daten voll ausgenutzt werden, empfiehlt es sich, das Gerät 10 Minuten warm laufen zu lassen.

2.2.1 Frequenzmesserbetrieb

Ist die Taste „Frequenzmesser-Generator“ ② gedrückt, kann die Frequenz des am „Frequenzmesser-Eingang“ ④ anliegenden Signales gemessen werden, falls seine Spitzenspannung zwischen 0,3 V und 30 V liegt. Außerdem muß das Signal periodisch sein, pro Periode dürfen nur zwei Nulldurchgänge der Spannung stattfinden. An der oberen Bereichsgrenze bei 1 MHz ist die Messung auf Signale mit einem Tastverhältnis von max. 3 : 1 bzw. 1 : 3 beschränkt.

Ist die ungefähre Frequenz bekannt, kann gleich der entsprechende Frequenzbereich mit den Tasten ① eingeschaltet

for 220 V, for 110 V operation a fuse 315 mA inert is required.

When removing the case and after loosening the two screws in the base, ensure that the case lug does not catch on the counter panel! If necessary lift slightly in the middle.

2.2 Operation

When setting up the unit make sure that there are no sources of heat below the sine wave/squarewave generator and that the ventilation slots on the back, base and top of the case are not covered.

After operating the mains switch ⑨ wait about 30 seconds until the unit is ready for use. Depending on the setting selected, the “Hz” or the „kHz” symbol ⑬ and the indicator tubes ⑭ light up. To meet the full instrument specification, allow a warming-up period of 10 minutes.

2.2.1 Frequency Meter Operation

Depress the button “Frequency Meter-Generator” ② to measure the frequency of a signal supplied to the “Frequency Meter Input” ④. The peak signal level should be between 0.3 V and 30 V. In addition the signal must follow some periodic law and there must not be more than two crossings of the zero axis per period. At the upper limit frequency at 1 MHz, frequency measurement is limited to signals with a maximum keying ratio of 3 : 1, respectively 1 : 3.

If the approximate frequency is known, then the appropriate frequency range can be preselected by buttons ① (Example:

werden (Beispiel: Frequenz zwischen 10 und 100 kHz: Bereich „10 - 100 kHz“ drücken und Frequenz ablesen).

Bei völlig unbekannter Frequenz ist zunächst die Taste „100 kHz bis 1000 kHz“ zu drücken. Erscheint nun die Anzeige „000,0 kHz“, ist die Frequenz entweder höher als 1 MHz oder niedriger als 100 Hz. Nun drückt man die Taste „10 kHz bis 100 kHz“. Erscheint nun immer noch keine Anzeige, dann ist die Frequenz des Signales entweder kleiner als 10 Hz oder größer als 1 MHz, also außerhalb des Meßbereichs des Zählers. Erfolgt hingegen eine Anzeige, so kann durch entsprechende Wahl des Bereiches erreicht werden, daß eine möglichst genaue Messung erfolgt, d. h. daß alle Anzeigedekaden ausgenützt werden.

Beispiel:

Meßfrequenz = 9276 Hz

Anzeige im Meßbereich 100 kHz ... 1000 kHz = 009,3 kHz

Anzeige im Meßbereich 10 kHz ... 100 kHz = 09,28 kHz

Anzeige im Meßbereich 1000 Hz ... 10 kHz = 9276 Hz

depress "10 - 100 kHz" button for the 10 and 100 kHz ranges and read off frequency).

If the frequency under test is completely unknown, first depress the button "100 kHz to 1000 kHz". If the display indicates "000,0 kHz", then the frequency is either higher than 1 MHz or lower than 100 Hz. In such a case depress the button "10 kHz to 100 kHz". If there is still no indication then the frequency of the signal is either lower than 10 Hz or higher than 1 MHz and thereby outside the test range of the counter. If, on the other hand, a frequency is displayed then appropriate range selection will achieve an accurate measurement whereby all display decades are used.

Example:

Test frequency = 9276 Hz

Displayed in test range 100 kHz ... 1000 kHz = 009,3 kHz

Displayed in test range 10 kHz ... 100 kHz = 09,28 kHz

Displayed in test range 1000 Hz ... 10 kHz = 9276 Hz

2.2.2 Generatorbetrieb

2.2.2.1 Sinusbetrieb

Taste „Frequenzmesser-Generator“ ② in Stellung Generatorbetrieb. Taste „Sinus-Rechteck“ ③ in Stellung Sinus.

Nun wird zunächst die gewünschte Bereichstaste (z. B. 10 bis 100 Hz) gedrückt und dann die genaue Frequenz am Drehknopf ⑫ eingestellt, wobei ihr Wert am Frequenzzähler abgelesen werden kann. Drehung im Uhrzeigersinn erhöht die Frequenz. Wird „0000“ angezeigt, ist der Bereich überschritten.

2.2.2 Use as Generator

2.2.2.1 Sine Wave Output

Depress button "Frequency Meter-Generator" ② to set this to generator operation. Depress button "Sine Wave-Square-wave" ③ to bring this into the sine wave position.

Next depress the required range selector button (e.g. 10 to 100 Hz) and set the required frequency by the rotary control ⑫, whereby the exact value is read from the frequency counter. Clockwise direction increases the frequency. When "000" is shown, then the range selected has been exceeded.

Am Schiebewiderstand ⑩ kann die **Leerlaufspannung** eingestellt werden. Ihr Wert ist am Anzeigeinstrument ⑪ abzulesen. Der Spannungsteiler ⑤ ermöglicht eine genaue Teilung der Ausgangsspannung in 4 Schritten zu jeweils 10 dB. Außerdem kann durch einen Vorteiler ⑦ mit 40 dB Dämpfung die Ausgangsspannung noch weiter verringert werden. Die Ausgangsspannung steht an 200 Ω Innenwiderstand an.

Das Gerät besitzt kurzschlußfeste Ausgänge. Der Klirrfaktor ist weitgehend unabhängig von der Last am Ausgang.

The slider control ⑩ allows the setting of the **open circuit output voltage**. Its value is displayed by the meter ⑪. The potential divider ⑤ allows a division of the output potential in four stages of 10 dB each.

An additional pre-divider ⑦ with 40 dB attenuation allows further reduction of the output level, which is developed across a source impedance of 200 Ω . The unit is provided with outputs protected against short circuits. The distortion factor is largely independent from the load.

2.2.2.2 Rechteckbetrieb

Taste „Frequenzmesser-Generator“ ② Stellung Generatorbetrieb, Taste „Sinus-Rechteck“ ③ in Stellung Rechteck. Die weitere Einstellung erfolgt wie unter 2.2.2.1 erklärt.

2.2.2.2 Square Wave Operation

Set the button "Frequency Meter-Generator" ② to generator operation and set the button "Sine Wave-Square Wave" ③ to its square wave position. All other adjustments are as shown under 2.2.2.1.

2.2.2.3 Synchronisation

Wenn das Gerät als Generator betrieben wird, kann man am Synchronisationsausgang ⑥ ein sinusförmiges Signal von 2 V_{ss} entnehmen, das an einem Ausgangswiderstand von 10 k Ω ansteht (Belastung 80 pF: U_{ss} bei 1 MHz = 0,5 V).

2.2.2.3 Synchronisation

When used as a generator, the unit delivers a sinusoidal signal of 2 V_{p-p} across the synchronisation output ⑥, developed across an output impedance of 10 k Ω (Capacitive load 80 pF: E_{pp} at 1 MHz = 0.5 V).

Achtung:

An die Ausgänge des Gerätes dürfen keine Gleichspannungen größer als $\pm 0,2$ V und keine Wechselspannungen größer als 3,5 V angelegt werden.

Gegebenenfalls kann der Teiler-Tastkopf TK 6 (siehe 6. „Lieferbares Zubehör“) verwendet werden. Dann sind in Stellung 100 : 1 Gleich- oder Wechselspannungen bis 5 V zulässig.

Note!

DC potentials greater than ± 0.2 V or AC potentials greater than 3.5 V must not be supplied to the output sockets of the unit.

Under such circumstances the divider test prod (see section 6 "Optional Accessories") may be used when in its 100 : 1 setting DC and AC potentials up to 5 V are permissible.

3. Anwendungsbeispiele

Mit Hilfe des RC-Generators TG 5 können beliebige Vierpole wie z. B. Filter, Dämpfungsglieder, Brücken, Verstärker auf ihre Übertragungseigenschaften (Dämpfung, Verstärkung, Frequenzgang, Phasengang, Eingangswiderstand, Resonanzfrequenz oder Klirrfaktor) geprüft werden. Außerdem können direkte Frequenzmessungen, Kapazitäts-, Induktivitäts- und Gütemessungen durchgeführt werden.

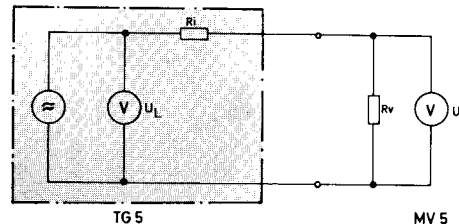
Mit Hilfe der Rechteckspannung am Ausgang können digitale Bausteine und Systeme geprüft werden, wie z. B. Flip-Flops, dekadische Teiler usw.

3.1 Anwendungen für sinusförmiges Ausgangssignal

3.1.1 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

Bild 4: Meßanordnung zur Ermittlung des Eingangswiderstandes



3. Examples of Use

The TG 5 RC generator allows checks and measurements of all types of four-poles, such as filters, attenuators, bridges and amplifiers to check their transmission properties such as damping, amplification, frequency response, phase angle, input impedance, resonance frequency or distortion factor. In addition, direct frequency measurement, capacity-, inductivity- and Q-measurements are also possible.

The square wave signal allows the checking and testing of digital components and systems such as flip-flops, decade dividers, etc.

3.1 Uses of the Sinusoidal Output Signal

3.1.1 Determining an Amplifier Input Impedance

The input impedance of an amplifier is a function of frequency. Within the audio frequency range, it can often be assumed to be constant but for various reasons (coupling

Fig. 4: Test Set-up to Determine Input Impedance

Gründen (Koppelkondensator etc.) kann der Eingangswiderstand nicht gleichstrommäßig mit einem Ohmmeter gemessen werden. Auf Grund der eingebauten Spannungsanzeige und des relativ genauen Ausgangswiderstandes von $200\ \Omega$ ist nur ein weiteres Millivoltmeter erforderlich, mit dem die Ausgangsspannung des Tongenerators gemessen wird. Es gilt dann folgende Beziehung:

$$\frac{U_L}{U_A} = \frac{R_i + R_v}{R_v}$$

$$\frac{U_L}{U_A} \cdot R_v = R_i + R_v$$

$$R_v = \frac{R_i}{\frac{U_L}{U_A} - 1}$$

$$R_v = \frac{R_i \cdot U_A}{U_L - U_A}$$

Es ist darauf zu achten, daß der Verstärker nicht übersteuert wird, da sich sonst unter Umständen der Eingangswiderstand ändert. Da der Ausgangswiderstand des TG 5 jedoch von der Ausgangsspannung unabhängig ist, kann dies leicht erreicht werden.

capacitors, etc.) the input impedance cannot be measured with a DC Ohm meter. Since the TG 5 incorporates an output level meter and since the signal is developed across a relatively exact output impedance of $200\ \Omega$, only one further milli-voltmeter is required to measure the generator output level. The following applies:

$$\frac{V_{oc}}{V_o} = \frac{R_i + R_L}{R_L}$$

$$\frac{V_L}{V_{oc}} \cdot R_L = R_i + R_L$$

$$R_L = \frac{R_i}{\frac{V_{oc}}{V_o} - 1}$$

$$R_L = \frac{R_i \cdot V_o}{V_{oc} - V_o}$$

Make sure that the amplifier is not overmodulated, since under certain circumstances this can lead to a variation in the input impedance. This can be achieved easily since the output impedance of the TG 5 is independent from the output level.

3.1.2 Klirrfaktor-Messung

Der RC-Generator TG 5 ist wegen seines geringen Eigenklirrfaktors und seiner guten Spannungskonstanz für diese Messung besonders geeignet. Von den verschiedenen Methoden, den Klirrfaktor eines Signales zu bestimmen, wird die der Grundwellenaussiebung (K_{ges} -Messung) beschrieben. Als zusätzliche Meßgeräte wird die Kombination MV 5-O/KM 5 verwendet. Mit diesen Geräten lassen sich auch K_3 - und Geräuschspannungsmessungen durchführen, außerdem werden durch das im MV 5-O eingebaute Oszillographenteil eventuelle Brummschleifen sofort erkannt.

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):

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

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

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

3.1.2 Distortion Factor Measurement

The low inherent distortion factor of the TG 5 makes it a suitable signal source for distortion factor measurements. There are various methods of measuring distortion factor but the example given below will describe the one where the fundamental frequency is filtered out. Additional instruments required are a combination of the MV 5-O/KM 5. These instruments also allow measurements of the third harmonic distortion factor and noise level measurements. In addition, the oscilloscope incorporated in the MV 5-O displays any effects of hum loops for identification and recognition.

If the input of a non-linear system is supplied with a purely sinusoidal voltage of a frequency f , then the output will provide, in addition to the frequency f , other frequencies which are a whole multiple of the frequency f , normally called harmonics.

DIN 45403 defines the distortion factor as:

$$D_{tot} = \frac{\text{the rms total of all harmonics}}{\text{the rms total of fundamental and harmonics}}$$

$$D_{tot} = \frac{\sqrt{V_{2f}^2 + V_{3f}^2 + V_{4f}^2 + \dots V_{nf}^2}}{\sqrt{V_f^2 + V_{2f}^2 + V_{3f}^2 + V_{4f}^2 + \dots V_{nf}^2}} \cdot 100 (\%)$$

The distortion factor is, therefore, obtained if the effective value of a distorted signal is measured first with and then without the fundamental frequency and if the ratio between both measurements is formed.

Bild 5:

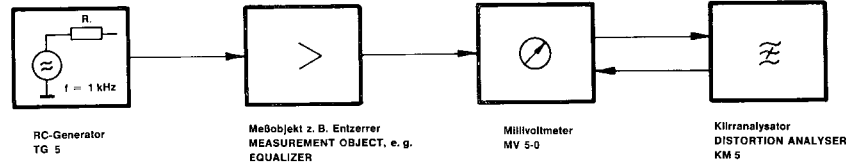


Fig. 5:

Bild 6 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_{ges} “ und „Cal. 0 dBV“. Der Meßbereichsschalter Kanal „b“ des MV 5-0 wird so eingestellt, daß mit dem Regler „Cal.“ des KM 5 die Anzeige am Millivoltmeter auf $100\% \triangleq 100$ Skalenteile gebracht werden kann. In welchem Meßbereich das erreicht wird, ist für die Messung unwichtig.

Nach der Calibrierung auf 100% kann die K_{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. 6 shows the blockschematic diagram for distortion factor measurements. The distortion factor of any 4-pole can be measured delivering a minimum output voltage of 100 mV rms .

Test Sequence:

The test signal is connected to **input „b“** of the MV 5-0. Depress the button marked „Filter“ of the MV 5-0, depress the button „100 Hz- D_{tot} “ and „Cal. 0 dBV“ on the KM 5. Set the range selector for channel „b“ of the MV 5-0 to allow a milli-volt pointer deflection to $100\% \triangleq 100$ scale divisions when using the „Cal.“ control of the KM 5. It is unimportant which test range is required to achieve this condition.

After calibration to 100% , measure the total harmonic distortion factor by depressing the button $100\% \dots 1\%$ on the KM 5 whereby it is recommended that one commences with the 100% range, using progressively the next lower range until a good deflection is obtained. The value in percent shown against each button and appertaining to full scale deflection shows the distortion factor under such conditions.

With some experience the MV 5-0 oscilloscope display will show which harmonic forms the major portion of the distortion factor.

3.2 Anwendungen für rechteckförmiges Ausgangssignal

3.2.1 Prüfung digitaler Schaltkreise oder Baugruppen

Die Anstiegszeit des Rechtecksignales von 50 ns ermöglicht es, TTL-Schaltkreise direkt anzusteuern. Weiterhin kann durch Verändern der Ausgangsspannung die Ansprechschwelle von logischen Schaltkreisen getestet werden. Für Testzwecke kann das Ausgangssignal auch als Zeitbasis von Zählern irgendwelcher Art benutzt werden. Allerdings ist hier die begrenzte Genauigkeit der Frequenzanzeige zu berücksichtigen.

3.2.2 Prüfung von Verstärkern mit Rechteckspannung

Das Rechtecksignal eignet sich, da es durch seine steilen Flanken ein breites Frequenzspektrum enthält, zur raschen Prüfung von Verstärkern hinsichtlich ihrer Übertragungseigenschaften. Zur Spannungsanzeige ist ein Oszillograph erforderlich, dessen Bandbreite sowie Phasen- und Amplituden-Linearität besser als die des Meßobjektes sein sollte. Vor Beginn einer Messung ist die Rechteckspannung dem Oszillographen direkt zuzuführen (und wenn möglich über einen zweiten Kanal ständig abzubilden) um die Veränderung des Signales durch das Prüfungsobjekt möglichst genau erfassen zu können.

Bild 6 zeigt die Rechteckspannung, die vom Tongenerator geliefert wird. Arbeitet der Verstärker einwandfrei, ergibt sich am Ausgang wiederum dasselbe Signal. Man kann dann die obere Grenzfrequenz des Verstärkers größer als das 15-fache der Frequenz des Rechtecks annehmen.

Bild 7 zeigt die Rechteckspannung am Ausgang des Verstärkers, wenn dieser Schwingneigung aufweist. Die Eigenfrequenz ist aus der Frequenz des Rechtecks zu ermitteln, indem man diese mit dem Verhältnis $b : a$ multipliziert (siehe Bild 7a).

3.2 Use of Square Wave Output Signal

3.2.1 Checking of Digital Circuits or Stages

A square wave signal rise time of 50 ns allows direct modulation of TTL-circuits. Variations in output level also allow checks on the threshold level of logic circuits. For testing purposes the output signal can also be used as time base of all types of counters but the limitations in the accuracy of the frequency indication must be observed.

3.2.2 Amplifier Testing Using Square Wave Signals

The steep slopes of the square wave signal allow rapid amplifier testing across a wide frequency spectrum. An oscilloscope is necessary to measure levels but its bandwidth, phase and amplitude linearity must be better than that of the object under test. Prior to the measurement the square wave signal should be supplied to the oscilloscope direct (and where possible should be displayed continuously through a second beam), to assess signal variations by the test object as accurately as possible.

Fig. 6 shows the square wave signal delivered from the generator. If the amplifier is perfect then the same signal will be displayed across its output. In such a case the upper limit frequency of the amplifier is better than 15 times the fundamental square wave frequency.

Fig. 7 shows the square wave signal across the amplifier output when this is subject to oscillations. The resonant frequency is determined from the square wave frequency whereby this is multiplied in the ratio $b : a$ (see Fig. 7a).

Sieht das Signal wie in Bild 8 aus, dann wird der Verstärker in der Nähe seiner oberen Grenzfrequenz betrieben.

In Bild 9 hingegen ist die untere Grenzfrequenz erreicht.

Bild 10 zeigt Phasenvoreilung bei tiefen Frequenzen. Bild 11 Phasennacheilung bei tiefen Frequenzen. Ist das Dach gewölbt, deutet dies auf Amplitudenfehler hin, bei Wölbung nach oben werden die tiefen Frequenzen angehoben, bei Wölbung nach unten jedoch die höheren Frequenzen.

If the display is similar to that shown in Fig. 8, then the amplifier is operating close to its upper limit frequency.

Fig. 9 shows when the lower limit frequency is reached.

Fig. 10 shows leading phases at low frequency whilst Fig. 11 shows lagging phases at low frequencies. If the horizontal portion is curved then this indicates amplitude distortion whereby low frequencies are emphasised if the curvature is upwards, high frequencies are emphasised if the curvature is downwards.

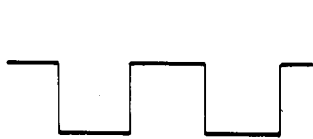


Bild 6: Rechteckausgangsspannung

Fig. 6: Square wave output signal

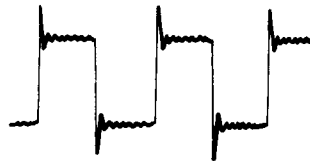


Bild 7: Ausgangsspannung bei Schwingneigung des Verstärkers

Fig. 7: Output signal when amplifier is ringing



Bild 8: Ausgangsspannung bei oberer Grenzfrequenz

Fig. 8: Output signal close to upper limit frequency



Bild 9: Ausgangsspannung bei unterer Grenzfrequenz

Fig. 9: Output signal close to lower limit frequency

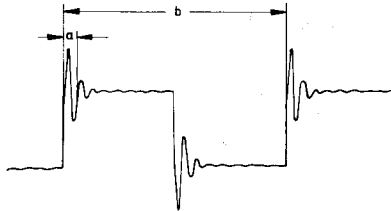


Bild 7a / Fig. 7a



Bild 10: Phasenvoreilung bei tiefen Frequenzen

Fig. 10: Leading phase at low frequencies



Bild 11: Phasennacheilung bei tiefen Frequenzen

Fig. 11: Lagging phase at low frequencies

4. Wartung

Nach Lösen der beiden Bodenschrauben kann das Gehäuse abgezogen werden. Daraufhin können die Netzspannung umgestellt und die beiden Anzeigelämpchen der Frequenzanzeige gewechselt werden. Die Lämpchen wechselt man, indem man ein Stück engpassenden Isolierschlauches über sie schiebt und sie dann herauszieht.

Sollten sonst irgendwelche Störungen auftreten, ist es zweckmäßig, das Gerät an die nächste Werksvertretung, Niederlassung oder Servicestelle einzusenden.

5. Technische Daten

Generator

Sinus/Rechteck:	umschaltbar
Frequenzbereich:	10 Hz ... 1 MHz in 5 Bereichen
Frequenzänderung bei Netzspannungsänderung:	$\leq 0,1\text{‰} / 10\text{‰} \triangle U_N$
Temperaturkoeffizient der Frequenz:	$\leq 0,5\text{‰} / 10^\circ \text{C}$
Änderung der Frequenz in Abhängigkeit der Amplitudenfeineinstellung:	$\leq 2\text{‰}$ im Bereich von 10 Hz ... 100 Hz und von 100 kHz ... 1 MHz $< 0,25\text{‰}$ von 100 Hz ... 100 kHz

4. Maintenance

After loosening the two base screws, the case can be removed. The mains voltage can now be re-set and the frequency indicator bulbs can be replaced. Bulbs are replaced by pushing a short piece of sleeving over them to pull them outwards.

If any other malfunction is observed, it is recommended that the set is returned to the nearest agency, depot or service station.

5. Specification

Generator

Sine wave/Square wave:	Switchable
Frequency range:	10 Hz ... 1 MHz in 5 ranges
Frequency variations during mains voltage fluctuation:	$\leq 0,1\text{‰} / 10\text{‰} \triangle V_{\text{mains}}$
Temperature co-efficient of frequency:	$\leq 0,5\text{‰} / 10^\circ \text{C}$
Frequency variation depending on amplitude fine adjustment:	$\leq 2\text{‰}$ in the range 10 Hz ... 100 Hz, 100 kHz ... 1 MHz $< 0,25\text{‰}$ in the range 100 Hz ... 100 kHz

Sinussignal

Ausgangsspannung:	1 mV ... 10 V
Grobteilung:	10 dB Schritte in 9 Stufen
Unsicherheit der Grobteilung:	$\leq \pm 2\%$ im Bereich 10 mV ... 10 V, 10 Hz ... 30 kHz
Feinteilung:	$> 10 : 1$, kontinuierlich
Änderung der Ausgangsspannung bei Netzspannungsänderung:	$< 0,5\% / 10\% \Delta U_N$
Änderung der Ausgangsspannung in Abhängigkeit der Frequenz (bei Temp. $< 30^\circ \text{C}$):	30 Hz ... 10 kHz: $< \pm 0,5\%$
Temperaturkoeffizient der Ausgangsspannung:	$\leq 0,8\% / 10^\circ \text{C}$
Klirrfaktor (bei beliebiger ohmscher Last, Ausgangs- spannung 0,3 V ... 10 V):	10 Hz ... 100 Hz: $< 1,5\%$ 100 Hz ... 200 Hz: $< 0,5\%$ 200 Hz ... 30 kHz: $< 0,1\%$ 30 kHz ... 100 kHz: $< 0,5\%$ 100 kHz ... 600 kHz: $< 1\%$
Störspannungsabstand (bezogen auf 10 V):	
Feinteiler auf:	$> 60 \text{ dB}$
Feinteiler zu:	$> 80 \text{ dB}$
	Grobteiler im 10 V Bereich, 1 kHz
Ausgangs impedanz:	$200 \Omega \parallel 36 \text{ pF}$

Sine Wave Signal

Output Level:	1 mV ... 10 V
Coarse setting:	10 dB steps in 9 ranges
Error in coarse division:	$\leq \pm 2\%$ in the range 10 mV ... 10 V, 10 Hz ... 30 kHz
Fine setting:	$> 10 : 1$ continuously
Output level variations relative to mains voltage variations:	$< 0,5\% / 10\% \Delta V_{\text{mains}}$
Variation in output level depending on frequency (at an ambient temperature of 30°C):	30 Hz ... 10 kHz: $< \pm 0,5\%$
Temperature co-efficient of output level:	$\leq 0,8\% / 10^\circ \text{C}$
Distortion factor (irrespective of DC load, output voltage 0,3 V ... 10 V):	10 Hz ... 100 Hz: $< 1,5\%$ 100 Hz ... 200 Hz: $< 0,5\%$ 200 Hz ... 30 kHz: $< 0,1\%$ 30 kHz ... 100 kHz: $< 0,5\%$ 100 kHz ... 600 kHz: $< 1\%$
Signal to noise ratio (referred to 10 V)	
Fine divider max:	$> 60 \text{ dB}$
Fine divider min:	$> 80 \text{ dB}$
	Coarse divider in the range 10V, range 1 kHz
Output impedance:	$200 \Omega \parallel 36 \text{ pF}$

Genauigkeit des Ausgangswiderstandes:	10 mV ... 10 V: $\leq \pm 5\%$
Höchstzulässige Belastung am Ausgang:	Kurzschluß
Buchse:	BNC

Rechtecksignal

Ausgangsspannung:	10 mV _{ss} ... 10 V _{ss}
Grobteilung:	10 dB Schritte in 7 Stufen
Unsicherheit der Grobteilung:	10 Hz ... 30 kHz, $\leq \pm 2\%$
Feinteilung:	> 10 : 1, kontinuierlich
Änderung der Ausgangsspannung bei Netzspannungsänderung:	$< \pm 1,5\%$
Änderung der Ausgangsspannung in Abhängigkeit der Frequenz (10 Hz ... 100 kHz):	$< \pm 1,5\%$
Temperaturkoeffizient der Ausgangsspannung:	$\leq 2\% / 10^\circ \text{C}$
Anstiegszeit:	ca. 50 ns
Überschwingen:	$\leq 5\%$ (10 V _{ss} ... 0,1 V _{ss})
Tastverhältnis:	1 : 1
Ausgangsimpedanz:	200 Ω 36 pF
Genauigkeit des Ausgangswiderstandes:	$\leq \pm 10\%$
Höchstzulässige Belastung am Ausgang:	Kurzschluß
Buchse:	BNC

Accuracy of output impedance:	10 mV ... 10 V: $\leq \pm 5\%$
Maximum permissible load across output:	Short circuit
Socket:	BNC

Square Wave Signal

Output voltage:	10 mV _{p-p} ... 10 V _{p-p}
Coarse division:	10 dB steps in 7 ranges
Accuracy of coarse division:	10 Hz ... 30 kHz- $\leq \pm 2\%$
Fine division:	> 10 : 1, continuously variable
Variation in output voltage depending on mains voltage variation:	$< \pm 1,5\%$
Variation in output level relative to frequency (10 Hz ... 100 kHz):	$< \pm 1,5\%$
Temperature co-efficient of output voltage:	$\leq 2\% / 10^\circ \text{C}$
Rise time:	50 ns approx.
Overshoot:	$\leq 5\%$ (10 V _{p-p} ... 0.1 V _{p-p})
Keying ratio:	1 : 1
Output impedance:	200 Ω 36 pF
Accuracy of output impedance:	$\leq \pm 10\%$
Maximum permissible load across output:	Short circuit
Socket:	BNC

Anzeige:

Frequenzanzeige:	Ziffernanzeigeröhren, 4-stellig
Stellenzahl	
10 Hz ... 100 Hz:	2-stellig
100 Hz ... 1000 Hz:	3-stellig
1000 Hz ... 1 MHz:	4-stellig
	bei 4-stelliger Anzeige Rückstellung des Zählers bei Bereichsüberschreitung.
Meßfolge:	10 Hz ... 10 kHz: 1 s 10 kHz ... 1 MHz: 0,2 s
Zeitbasis:	Netzfrequenz = 50 Hz $\pm 1^{\circ}/_{\infty}$
Frequenzunsicherheit der Anzeige:	$\pm$ Fehler der Zeitbasis ± 1 Digit

Ausgangsspannungsanzeige

	Oberspannung (Drehspulinstrument ca. b 64 mm x h 16 mm)
1. Skale:	Sinus in V_{eff} / Rechteck in V_{ss} 0 ... 10
2. Skale:	Sinus in V_{eff} / Rechteck in V_{ss} 0 ... 3
Unsicherheit der Anzeige max. Fehler bei Nennbetrieb	
Sinus 10 Hz ... 100 Hz:	$\pm 5^{\circ}/_{\infty}$ v. E.
Sinus 100 Hz ... 1 MHz:	$\pm 2^{\circ}/_{\infty}$ v. E.
Rechteck 10 Hz ... 100 Hz, 100 kHz ... 1 MHz:	$\pm 5^{\circ}/_{\infty}$ v. E.
Rechteck 100 Hz ... 1 kHz:	$\pm 2^{\circ}/_{\infty}$ v. E.
Temperaturfehler:	$< 2^{\circ}/_{\infty} / 10^{\circ} \text{ C}$

Indication

Frequency indication:	Numeric indicator tubes, 4-digits
Digital indication	
10 Hz ... 100 Hz:	2-digits
100 Hz ... 1000 Hz:	3-digits
1000 Hz ... 1 MHz:	4-digits
	With 4-digit indication, counter re-set when range is exceeded.
Test repetition frequency:	10 Hz ... 10 kHz: 1 s 10 kHz ... 1 MHz: 0.2 s
Time base:	Mains frequency = 50 Hz $\pm 1^{\circ}/_{\infty}$
Frequency indicating error:	$\pm$ Error in time base ± 1 digit

Output Level Indicator

	Moving coil meter 64 mm wide, 16 mm high approx.
First scale:	Sine wave in V_{rms} / square wave in V_{p-p} 0 ... 10
Second scale:	Sine wave in V_{rms} / square wave in V_{p-p} 0 ... 3
Indication error Maximum error	
Sine wave 10 Hz ... 100 Hz:	$\pm 5^{\circ}/_{\infty}$ fsd
Sine wave 100 Hz ... 1 MHz:	$\pm 2^{\circ}/_{\infty}$ fsd
Square wave 10 Hz ... 100 Hz, 100 kHz ... 1 MHz:	$\pm 5^{\circ}/_{\infty}$ fsd
Square wave 100 Hz ... 1 kHz:	$\pm 2^{\circ}/_{\infty}$ fsd
Temperature co-efficient:	$< 2^{\circ}/_{\infty} / 10^{\circ} \text{ C}$

Frequenzmesser

Frequenzbereich:	10 Hz ... 1 MHz
Eingangsspannung:	$\geq 0,3 V_{ss} \dots \leq 30 V_{ss}$
Max. Gleichspannung:	$\leq 100 V$
Eingangswiderstand:	$> 100 k\Omega$
Buchse:	BNC
Anzeige:	Ziffernanzeigeröhren, 4-stellig

Synchronisation

EMK:	Generatorbetrieb: ca. $2 V_{ss}$ Sinus
Ausgangswiderstand:	$> 10 k\Omega$
Buchse:	BNC

Arbeitstemperaturbereich

Stromversorgung:	220 V, 50 Hz $\pm 1\%$; trafoseitig für 110 V, 50 Hz $\pm 1\%$ vorbereitet Schutzklasse II nach DIN 57411
max. Netzspannungsänderung:	$\pm 10\%$

Leistungsaufnahme

Abmessungen:	ca. 25 VA B x H x T = 300 x 112,5 x 176
Gewicht:	ca. 3,9 kg

Frequency Meter

Frequency range:	10 Hz ... 1 MHz
Input level requirements:	$\geq 0.3 V_{p-p} \dots \leq 30 V_{p-p}$
Max. DC potential:	$\leq 100 V$
Input impedance:	$> 100 k\Omega$
Socket:	BNC
Indication:	Numeric indicator tubes, 4-digits

Synchronisation

E.M.F.:	Generator operation: $2 V_{p-p}$ sine wave approx.
Output impedance:	$> 10 k\Omega$
Socket:	BNC

Operating Temperature Range

Power supply:	0 ... 40° C 220 V, 50 Hz $\pm 1\%$. The transformer is prepared for operation at 110 V, 50 Hz $\pm 1\%$. Protective class II as per DIN 57411
Maximum mains voltage variation:	$\pm 10\%$

Power Consumption

Dimensions:	25 VA approx. 300 x 112.5 x 176 mm approx. (width x height x depth)
Weight:	3.9 kg 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 5 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 5 an andere Geräte mit Telefonbuchsen 4 mm.

G.UJ 40-03 Teiler-Tastkopf TK 6

Die vom Tongenerator abgegebene Spannung wird 100 : 1 geteilt oder in Stellung 1 : 1 direkt durchgelassen.

H.UY 08-00 Übergangsstück UHF - BNC

Ermöglicht die Verwendung von Zubehörteilen mit BNC-Steckern an Geräten mit Koaxial-UHF-Buchsen.

H.UY 07-00 Übergangsstück BNC - UHF

Ermöglicht die Verwendung von Zubehörteilen mit Koaxial-UHF-Steckern an Geräten mit BNC-Buchsen.

H.UY 10-00 Übergangsstück BNC-Telefonbuchsen (4 mm)

Ermöglicht die Verwendung von Zubehörteilen mit Bananenstecker an Geräten mit BNC-Buchsen.

6. Optional Accessories

G.US 58-02 Connecting Cable L 52

This is a flexible co-axial cable, approximately 1 m in length, terminated at both ends by BNC plugs to connect the TG 5 to other instruments fitted with BNC sockets.

G.US 58-54 Connecting Cable L 54

This is a flexible co-axial cable, approximately 1 m in length, terminated at one end with a BNC plug, at the other end with two banana plugs to connect the TG 5 to other instruments fitted with telephone sockets of 4 mm diameter.

G.UJ 40-03 Divider Test Prod TK 6

The output signal from the generator is divided in the ratio 100 : 1 or is passed through un-attenuated in the 1 : 1 position.

H.UY 08-00 Connecting Link UHF - BNC

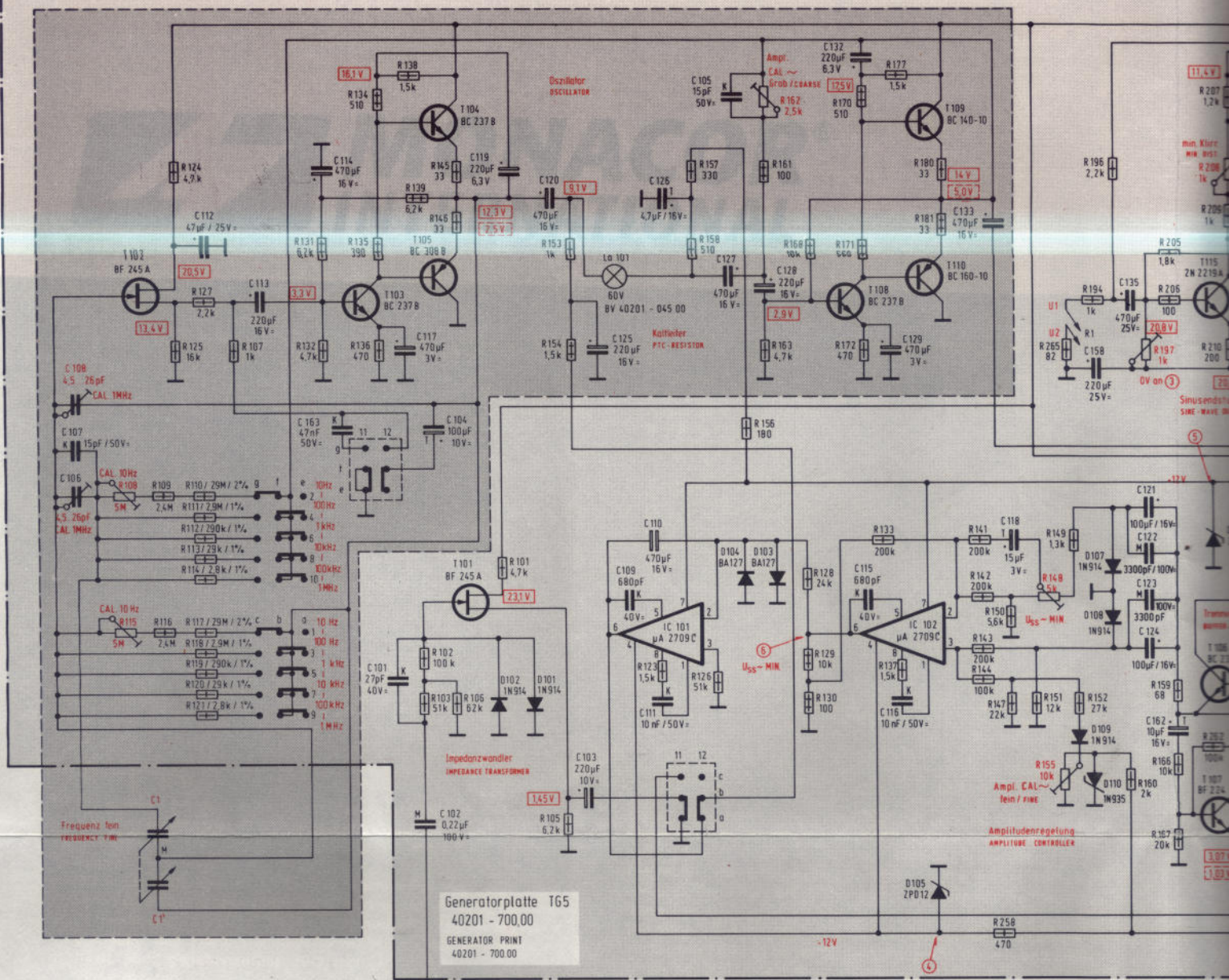
This allows the use of accessories with BNC plugs and instruments with co-axial UHF sockets.

H.UY 07-00 Connecting Link BNC - UHF

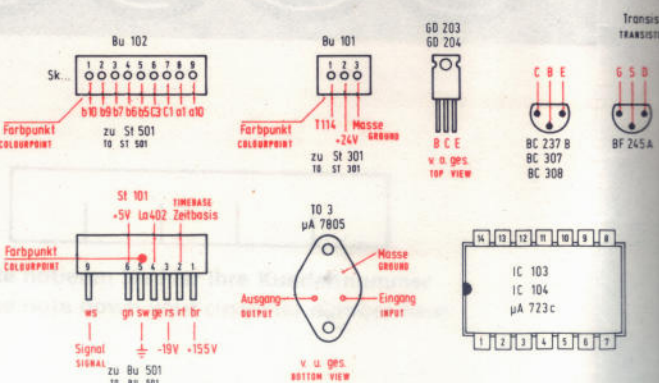
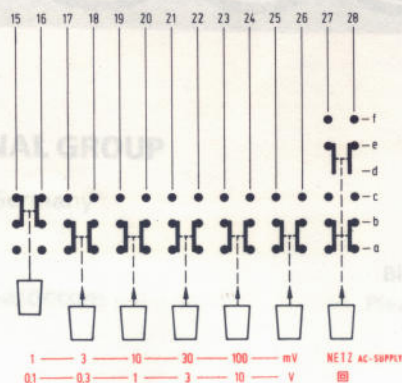
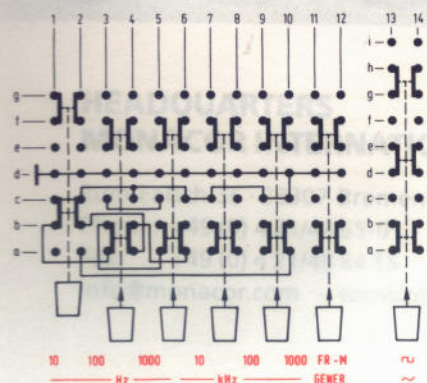
This allows the use of accessories fitted with a co-axial UHF plug and instruments with BNC sockets.

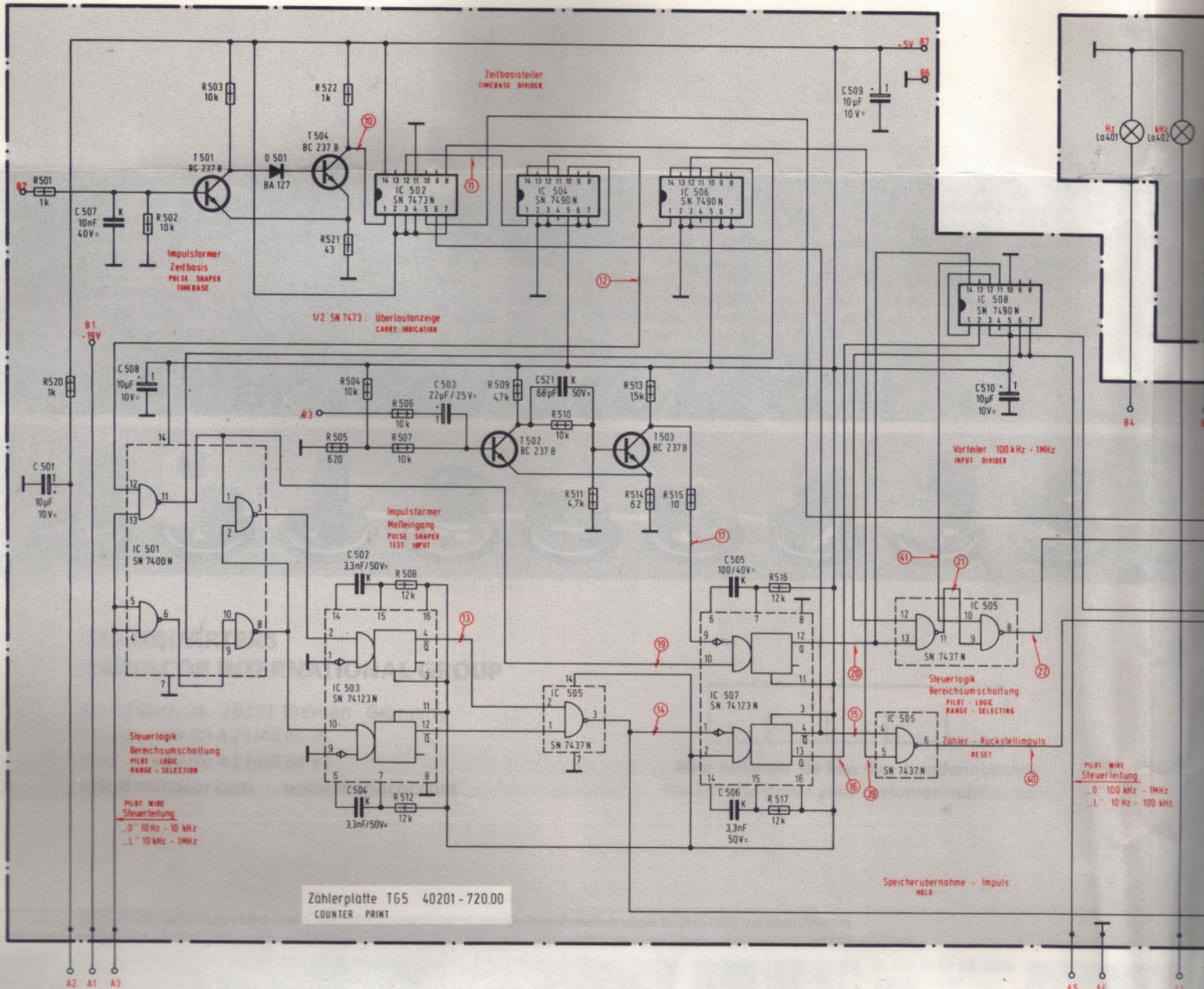
H.UY 10-00 Connecting Link BNC-Telephone Sockets (4 mm)

This allows the use of accessories fitted with banana plugs and instruments with BNC sockets.



R	124	125	127	107	131	134	138	145	101	153	123	157	126	156	162	168	170	133	177	180	141	150	151	148	265	194	196	197	205	262
R	108	109	110	111	112	132	135	139	146	154		158		161	128	171	137	181	142	147	160	206								
R	115	116	113	114	117	136	102	106		105				163	129	172			143	258	155	159								
C	108	1	112	113		114	163		103	119	120	125	109	126	105	128	132	129	133		135	167								
C	107					101	102					110		127			115	116		118		121	122							
C	106													111								123	124							





501 520

502

503

522 521

506 507

504 505 508 512

502 504

503

509

510

511

513 514

515

516 517

505 506

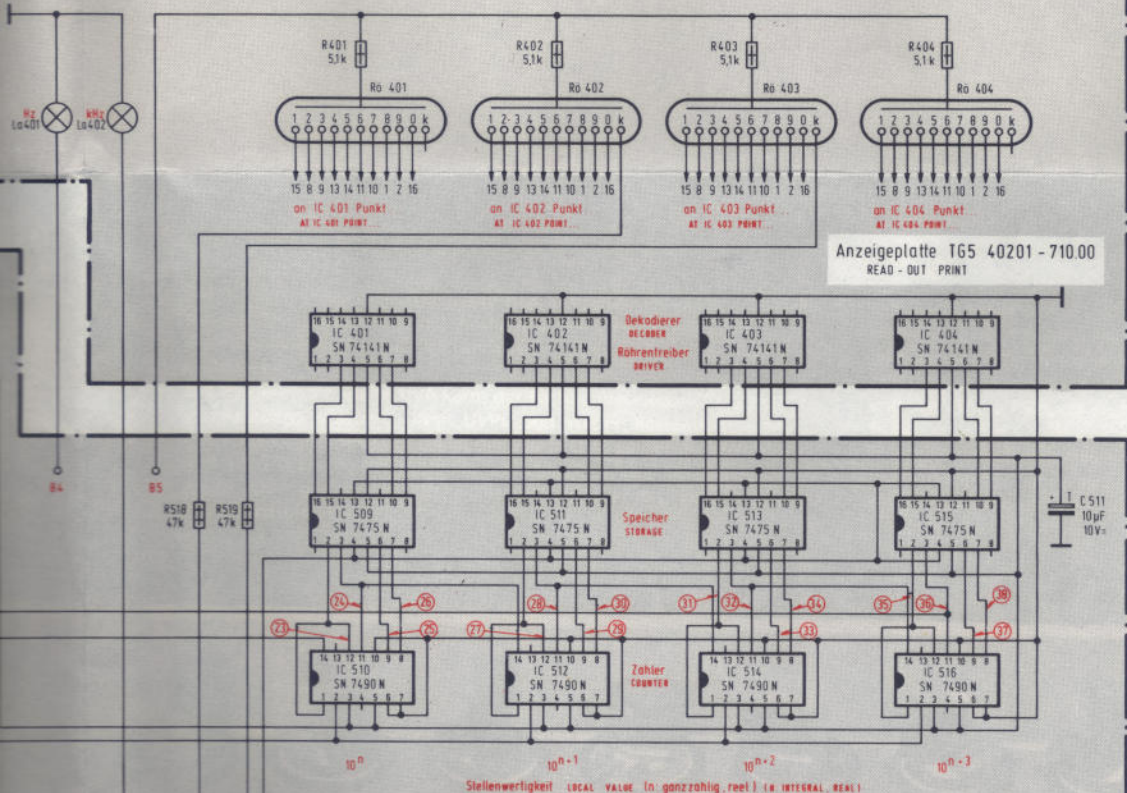
509

510

A5

A4

A3



Modell: 1000
 Seriennummer:
 1000 1000 - 1000
 1000 1000 - 1000

100 100 100 100

100 100 100 100

St 301/1

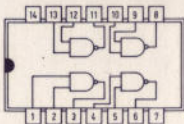
Instrumentenplatte
40201 - 730.00
METER - PRINT

Instrument
METERSt 301/2
+ 24 VInstrument
METER

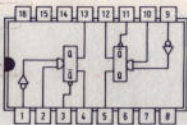
R	402	302 303	305	403	307 308	311 312	314	404	317
R	301	304	306	313	309 310		315 316		
C	301 302		303	304		305	307	308 309 306	511

St 301/3

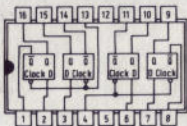
SN 7400N/ SN 7437N



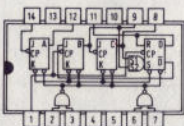
SN 74123 N



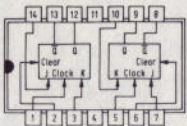
SN 7475 N



SN 7490 N



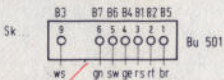
SN 7473 N



SN 74141 N

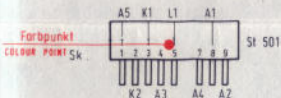


Zu St 101 (siehe Blatt 1)



Farbpunkt
COLOUR POINT

an Bu 102 (siehe Blatt 1)

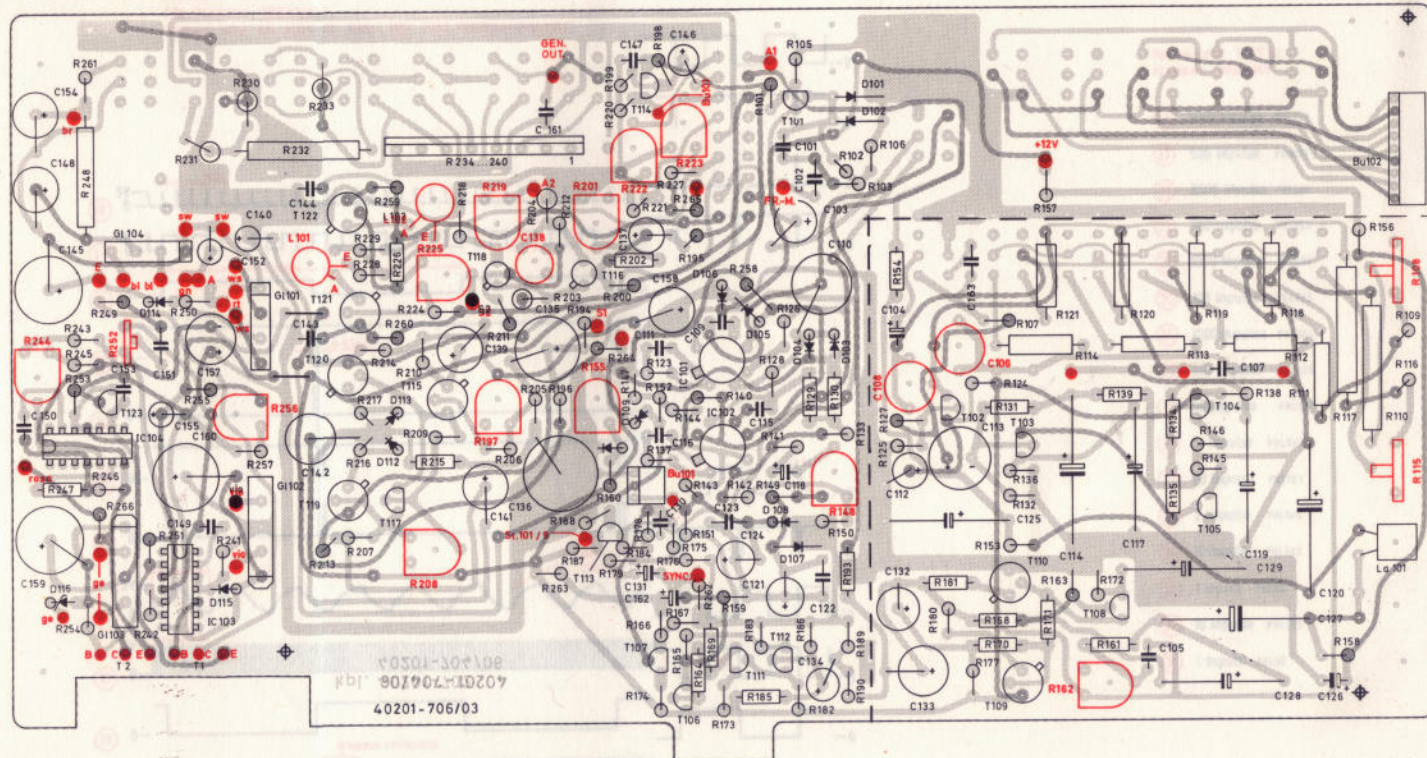


St 301



an Bu 101 (siehe Blatt 1)

Generatorplatte



Druckschaltplatten auf Bestückungsseite gesehen

PRINTED CIRCUIT BOARD, SEE AT COMPONENT SIDE

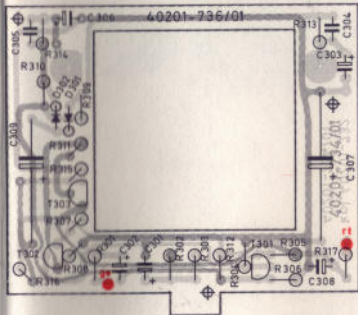
Tongenerator TG5

(8.40201-1101)

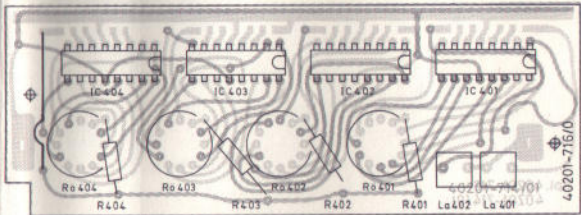
Impulsplan 40201-906/01

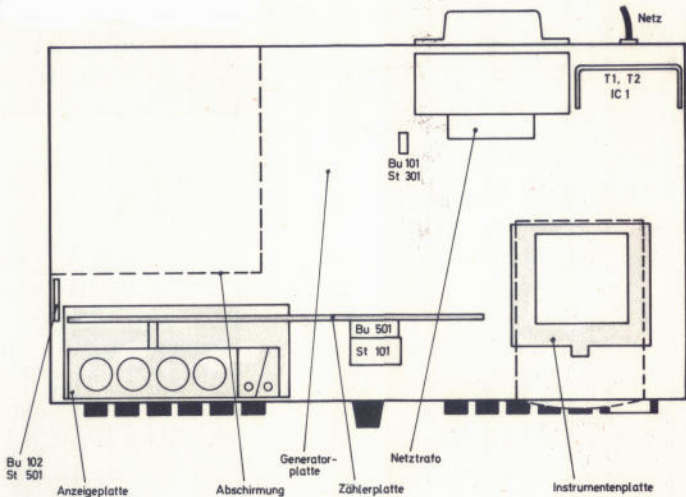
GÜLTING electronic

Instrumentenplatte

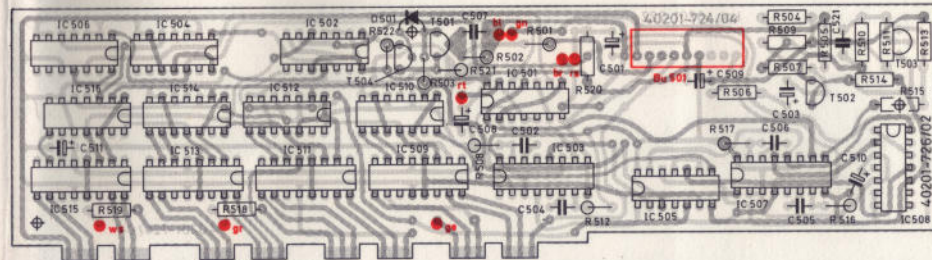


Anzeigeplatte





Zählerplatte



Tonggenerator TG5

(9.40201-1101)

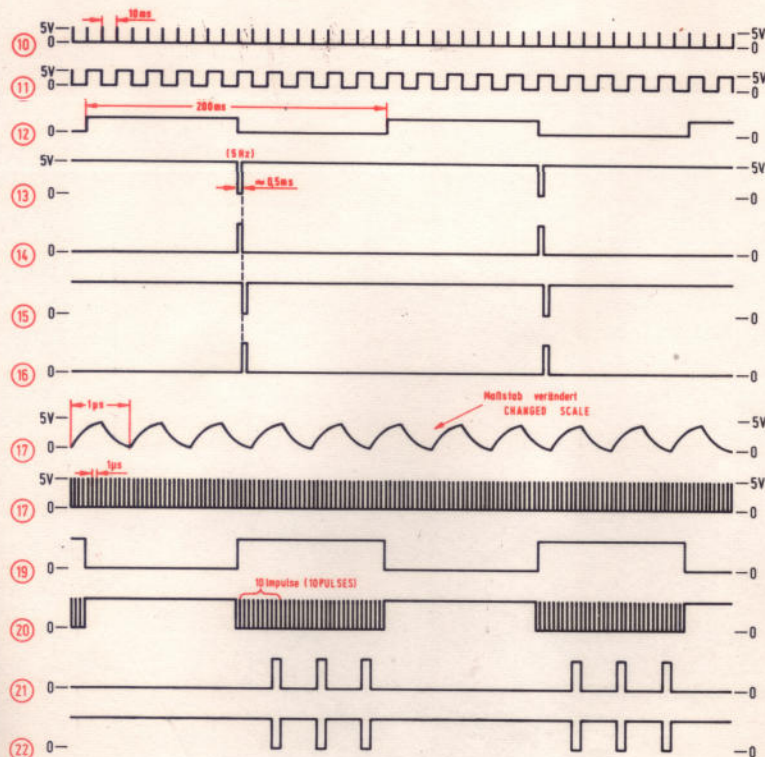
Schaltplan 40201-906.01



21463 151272 NI

Zeitbasis, Speicherübernahme und Zähler - Rückstellimpuls bei 10 kHz + 1MHz
(Testfrequenz 999,0 kHz)

TIMERBASE HOLD AND RESET AT 10kHz + 1MHz (TEST FREQUENCY 999,0 kHz)



151272 NI 11713

Rückstellung bei Übertrag f = 9999 Hz + 1Hz

CARRY INDICATION F = 9999 Hz + 1Hz



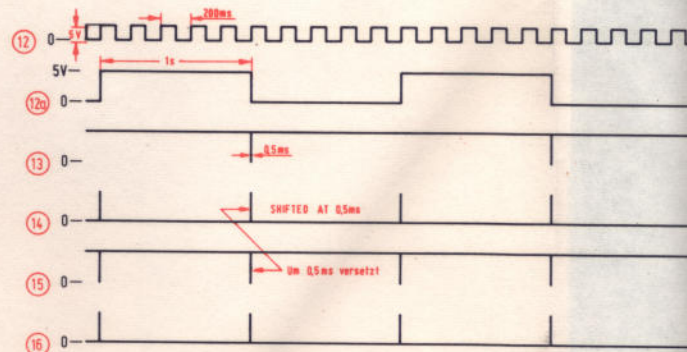
Durchgezogen: Zähler - Rückstellimpuls kommt nach Schluß des Übertrag - Impulses.
Gestrichelt: Zähler - Rückstellimpuls kommt, während der Übertrag - Impuls anhält.

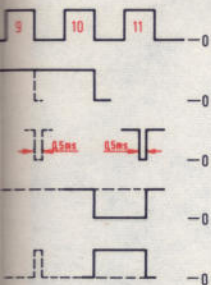
FULL LINE: RESET PULSE ARRIVES AFTER THE END OF CARRY PULSE.

DAS HEB: RESET PULSE ARRIVES DURING CARRY PULSE.

Zeitbasis, Speicherübernahme und Zähler - Rückstellimpuls bei 10 Hz + 10000 Hz

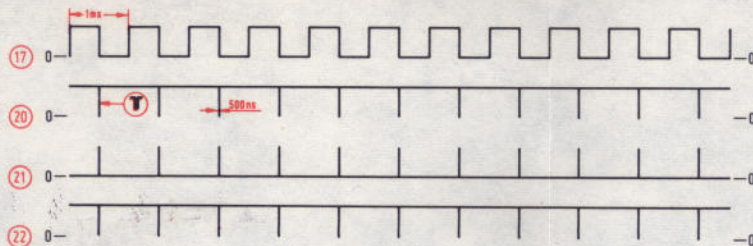
TIMERBASE, HOLD AND RESET AT 10Hz + 10000Hz



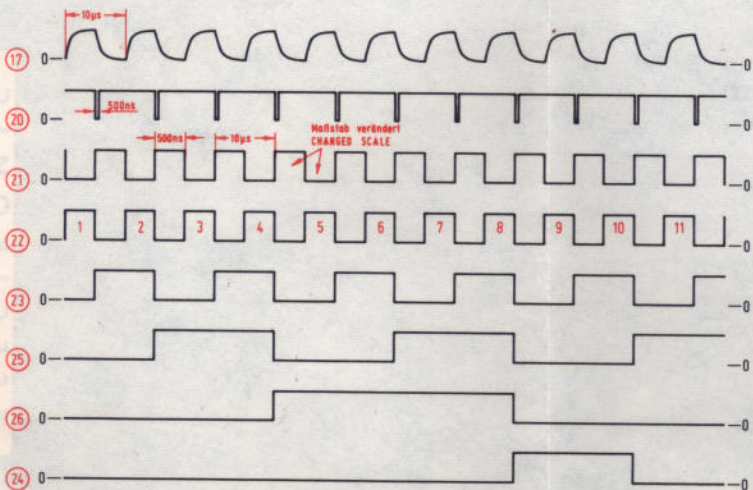


ertrag - Impulses.
g - Impuls anhält.

Meßfrequenz 1000 Hz
MEASURING FREQUENCY 1000 Hz



Meßfrequenz 99,99 kHz
MEASURING FREQUENCY 99,99 kHz



Meßfrequenz 9999 Hz
MEASURING FREQUENCY

- 23 5000 Impulse PULSES
- 27 500 Impulse PULSES
- 25 2000 Impulse PULSES
- 29 200 Impulse PULSES
- 26 1000 Impulse PULSES
- 30 100 Impulse PULSES
- 24 1000 Impulse PULSES
- 28 100 Impulse PULSES
- 31 50 Impulse PULSES
- 35 5 Impulse PULSES
- 33 20 Impulse PULSES
- 37 2 Impulse PULSES
- 34 10 Impulse PULSES
- 38 1 Impuls PULSE
- 32 10 Impulse PULSES
- 36 1 Impuls PULSE

Tongenerator TG5

(9.40201-1101)

Impulsplan 40201-906.01



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