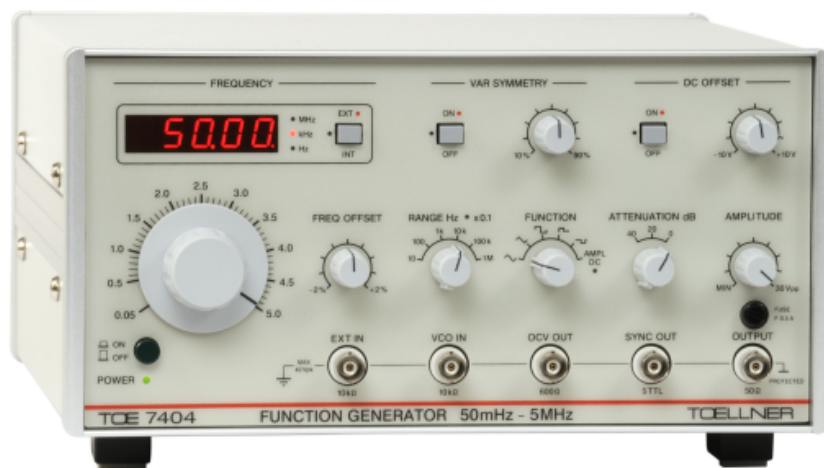


Bedienungsanleitung Instruction Manual
Funktionsgeneratoren Function Generators
TOE 7402 / TOE 7404

7404-Manual-Rev06.doc
Software V1.30+



TOELLNER®

TOELLNER ELECTRONIC INSTRUMENTE GMBH
Gahlenfeldstraße 31, 58313 Herdecke, Germany
☎ +49 (0) 23 30 - 97 91 91 • Fax +49 (0) 23 30 - 97 91 97
E-Mail: info@toellner.de • Internet: www.toellner.de

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Deutsch	3
1.1 Allgemeines.....	3
1.1.1 Einleitung.....	3
1.1.2 Blockschaltbild	3
1.2 Bedienung	4
1.3 Fehlermeldungen	6
1.4 Technische Daten	7
1.5 Zubehör	7
1.6 Geräteansichten	8

Contents	Page
2. English	9
2.1 General	9
2.1.1 Introduction	9
2.1.2 Block Diagram.....	9
2.2 Operation	10
2.3 Error Messages	12
2.4 Technical Data	13
2.5 Accessories.....	13
2.6 Front Panel Views.....	14

WARNUNG!

Dieses Gerät ist gemäß EN 61010-1, "Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte", gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen und entspricht der Schutzklasse I. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender unbedingt die Hinweise und Warnvermerke beachten, die in dieser Bedienungsanleitung enthalten sind.

Beim Betrieb elektrischer Geräte stehen zwangsläufig bestimmte Teile dieser Geräte unter gefährlicher Spannung. Bei Nichtbeachten der Warnvermerke können deshalb schwere Körperverletzungen oder Sachschäden auftreten.

Nur entsprechend **qualifiziertes Personal** sollte an diesen Geräten oder in deren Nähe arbeiten. Der einwandfreie und sichere Betrieb dieser Geräte setzt sachgemäßen Transport, fachgerechte Lagerung, Aufstellung sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

Qualifiziertes Personal im Sinne dieser Bedienungsanleitung sind Personen, die mit Aufstellung, Inbetriebsetzung und Betrieb der Geräte vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen.

WARNING!

This device has been built and tested in line with EN 61010-1, "Safety directives for electrical measuring, control and laboratory equipment", and left the factory in a perfectly safe state, complying with protection class I. In order to retain this state and to guarantee operation free of danger, it is essential for users to observe the notes and warnings present in this Instruction Manual.

Dangerous voltages are present in this electrical device during operation. Non-observance of the warnings could therefore result in severe personal injury or damage to property.

Only suitable **qualified personnel** should work on this device. Correct and safe operation of the device is dependent on proper handling, installation, operation and maintenance.

A qualified person in the sense of these instructions is one who is familiar with the installation, commissioning and operation of the device and who has the appropriate qualifications.

1. Deutsch

1.1 Allgemeines

1.1.1 Einleitung

Funktionsgeneratoren bilden heute die interessanteste und am vielseitigsten verwendbare Gerätegruppe auf dem NF-Gebiet. Neben einem großen Frequenzbereich verfügen die Geräte zusätzlich über eine Vielzahl verschiedener Zeitfunktionen. Dadurch erhält man die Möglichkeit, Untersuchungen an elektrischen Systemen nicht nur mit sinusförmigen Signalen durchzuführen.

Die Funktionsgeneratoren **TOE 7402** und **TOE 7404** sind in allen Anwendungsgebieten der modernen Elektronik einsetzbar.

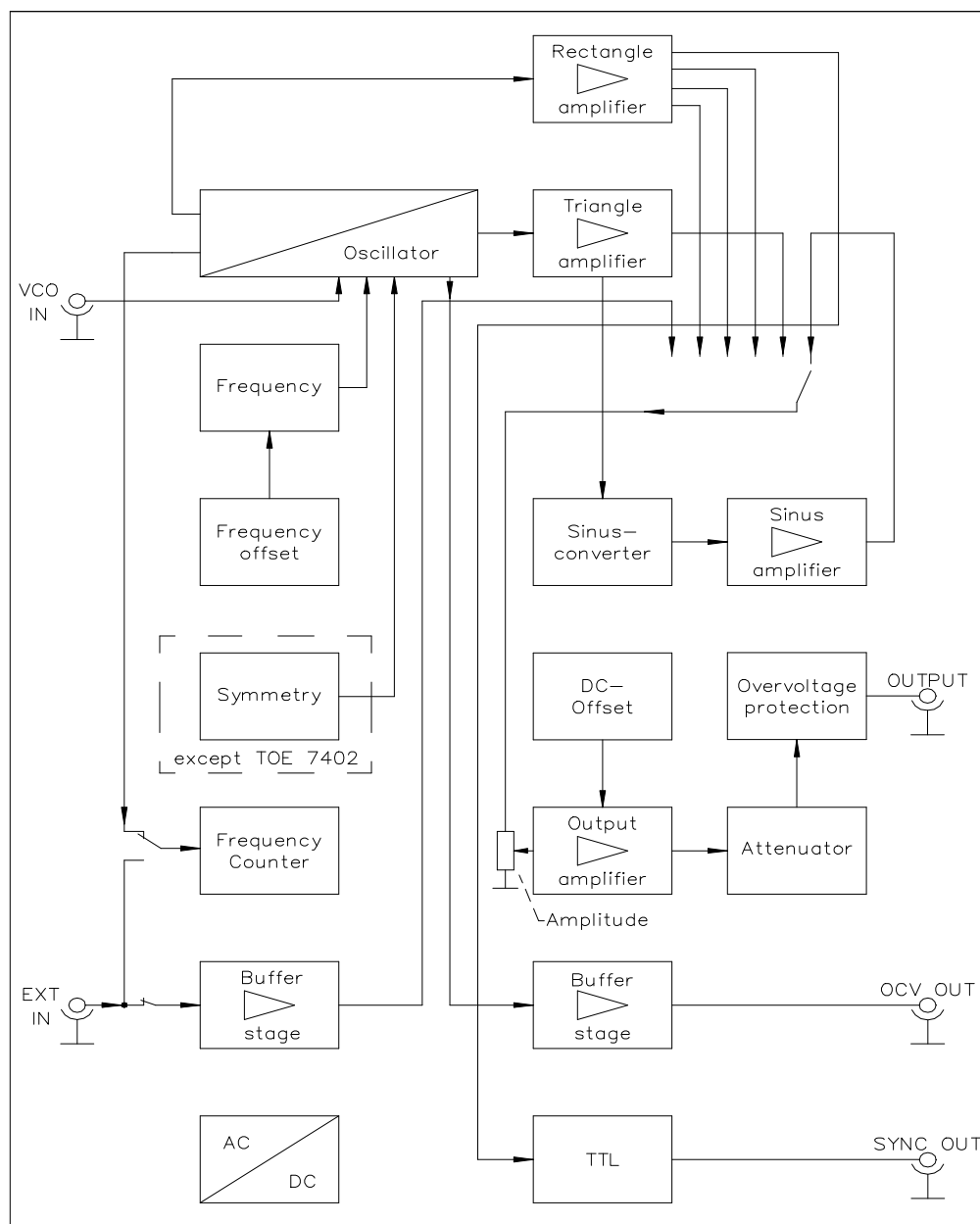
Besonders hervorzuheben ist, dass die genannten Generatoren als Breitband-Verstärker von DC bis ca. 10 MHz verwendbar sind.

1.1.2 Blockschaltbild

Dargestellt wird das Blockschaltbild des Funktionsgenerators **TOE 7404**. Beim Typ **TOE 7402** fehlt lediglich die Baugruppe "Symmetry" (Variable Symmetrie).

Die durch den Relaxationsoszillator erzeugten Dreieck- und Rechtecksignale gelangen nach Durchlauf der zugehörigen Verstärker zum Funktionsschalter. Die Sinusspannung wird mit Hilfe eines speziellen Formers aus der Dreiecksspannung gewonnen und ebenfalls dem Funktionsschalter zugeführt. In der Funktion als Breitband-Verstärker wird das gepufferte Eingangssignal vom Funktionsschalter weitergeleitet.

Das jeweils ausgewählte Signal gelangt über das Amplitudenpotentiometer mit einem Variationsbereich von > 30 dB zum Endverstärker. Mittels *DC OFFSET*-Potentiometer kann dem Signal eine Gleichspannung unterlegt werden.



Blockschaltbild **TOE 7404**

Das den Endverstärker verlassende Signal wird über den Endabschwächer dem Hauptausgang *OUTPUT* zugeführt. Der Endabschwächer ist in 20 dB-Stufen bis max. 40 dB zuschaltbar. Die Fremdspannungssicherung schützt den Endverstärker vor gefährlicher Rückspannung.

Der Oszillator wird spannungsabhängig gesteuert. Seine Frequenz steigt mit positiver werdender Spannung. Die Oszillatorsteuerspannungen werden mit Frequenz- und Frequenz-Offset-Potentiometer eingestellt. Es kann auch eine externe Steuerspannung in die Buchse *VCO IN* eingespeist werden. Die den Oszillator steuernde Spannung liegt gepuffert am Ausgang *OCV OUT* an. Bei eingeschalteter variabler Symmetrie wird die Oszillatorfrequenz um eine Dekade herabgesetzt.

Ein Rechtecksignal zur Ansteuerung von TTL- und HCMOS-Schaltkreisen kann am Ausgang *SYNC OUT* abgenommen werden.

1.2 Bedienung

WARNUNG!

Sicherer Betrieb dieser Geräte setzt voraus, dass sie von qualifiziertem Personal sachgemäß unter Beachtung der Warnvermerke dieser Bedienungsanleitung in Betrieb gesetzt werden.

Insbesondere sind die allgemeinen Errichtungs- und Sicherheitsvorschriften (z.B. DIN/EN und VDE) zu beachten. Bei Nichtbeachtung können Tod, schwere Körperverletzungen oder erheblicher Sachschaden die Folge sein.

Diese Geräte entsprechen der Schutzklasse I (Schutzleiteranschluss) gemäß EN 61010-1. Vor dem Einschalten ist sicherzustellen, dass die am Gerät eingestellte Betriebsspannung und die Netzspannung übereinstimmen (→ Typenschild 230 V/115 V ±10 %, 48 - 65 Hz). Außer in Räumen mit besonderen Schutzmaßnahmen darf der Netzstecker nur in eine Steckdose mit Schutzkontakt eingeführt werden. Die Schutzwirkung darf nicht durch eine Verlängerungsleitung ohne Schutzleiter aufgehoben werden. Der Netzstecker muss in die Steckdose eingeführt worden sein, bevor das Gerät eingeschaltet wird und die Mess- und Steuerstromkreise angeschlossen werden. Jegliche Unterbrechung des Schutzleiters innerhalb oder außerhalb des Gerätes oder das Lösen des Schutzleiteranschlusses kann dazu führen, dass das Gerät Gefahr bringend wird. Absichtliche Unterbrechung des Schutzleiteranschlusses ist nicht zulässig. Die örtlichen Vorschriften über Erdung sind zu beachten.

Es ist sicherzustellen, dass nur Sicherungen vom angegebenen Typ und der angegebenen Nennstromstärke als Ersatz verwendet werden (→ 1.4 Technische Daten). Die Verwendung geflickter Sicherungen oder das Kurzschließen des Sicherungshalters ist unzulässig.

Wenn anzunehmen ist, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so sind die Geräte außer Betrieb zu setzen und gegen unabsichtlichen Betrieb zu sichern.

Nach Anschluss der Netzversorgung und Betätigen des Schalters **ON/OFF** ist der Funktionsgenerator betriebsbereit. Zur Kontrolle leuchtet die grüne Betriebs-LED unter dem Netzschalter. Im Display erscheint zunächst für einige Sekunden die Anzeige des Gerätetyps

7404

und anschließend die vierstellige Versionsnummer der Software.

P. 1.30

Zur weiteren Inbetriebnahme des Gerätes ist die Geräteansicht (→ 1.6) heranzuziehen. Im folgenden werden die einzelnen Bedienelemente detailliert erläutert.

[1] Frequenzzähler

Der eingebaute Frequenzzähler ermittelt sowohl die Generatorfrequenz, als auch die Frequenz eines externen Signals. Der Zähler ist mit einer Bereichsautomatik ausgestattet. Das Ergebnis wird 4- bzw. 5-stellig in den Einheiten "Hz", "kHz" oder "MHz" angezeigt. Ein blinkender Punkt im rechten Teil der Anzeige zeigt an, dass der Frequenzzähler korrekt arbeitet.

In der Stellung *AMPL/DC* des Schalters *FUNCTION* [15] wird der Frequenzzähler abgeschaltet und in der Anzeige erscheint die Meldung

FC. OFF

1. Messen der Generatorfrequenz

Zur Ermittlung der Generatorfrequenz ist keine externe Verschaltung erforderlich; es ist lediglich über die Taste **EXT/INT** [2] auf "interne Messung" umzuschalten, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die Tasten-LED dunkel bleibt.

2. Betrieb als Frequenzzähler für externe Signale

In dieser Betriebsart ist die Buchse *EXT IN* [12] als Zählereingang zu benutzen. Desweiteren ist die Taste **EXT/INT** [2] zu betätigen; die Tasten-LED leuchtet zur Anzeige der Messung eines externen Signals. Alle übrigen Geräteeinstellungen sind für die externe Frequenzmessung nicht relevant.

- [2] **EXT/INT**-Taste/LED
Diese Taste dient zur Umschaltung des Frequenzzählers zwischen interner und externer Frequenzmessung (→ [1]). Die LED leuchtet bei externer Frequenzmessung.
- [3] **RANGE x0.1**-LED
Diese LED am Frequenzbereichsschalter [13] leuchtet bei eingeschalteter variabler Symmetrie (→ [4]) und zeigt an, dass die Folgefrequenz um ca. 1 Dekade herabgesetzt ist.
- [4] **ON/OFF**-Taste/LED **VAR SYMMETRY**
Diese Taste dient zum Ein-/Ausschalten der variablen Symmetrie in den Grenzen 10 % bis 90 % (→ [5]). Die LED leuchtet bei eingeschalteter variabler Symmetrie. Die Folgefrequenz wird um ca. 1 Dekade herabgesetzt. Dies wird durch Aufleuchten der LED **RANGE x0.1** [3] am Frequenzbereichsschalter [13] kenntlich gemacht.
- [5] **VAR SYMMETRY**-Potentiometer
Nach Betätigung der zugehörigen Taste **ON/OFF** [4] lässt sich eine Symmetrievaryation in den Grenzen 10 % bis 90 % durchführen (nur TOE 7404). Hierbei wird die Folgefrequenz um ca. 1 Dekade herabgesetzt. Dies wird durch Aufleuchten der LED **RANGE x0.1** [3] am Frequenzbereichsschalter [13] kenntlich gemacht. Unabhängig vom eingestellten Tastverhältnis und ein- oder ausgeschalteter Symmetrievaryation stellt der Frequenzzähler [1] die aktuelle Generatorfrequenz korrekt dar.
- [6] **AMPL/DC**-LED
Diese LED leuchtet zusätzlich, wenn mit dem **FUNCTION**-Schalter [15] die Betriebsart **AMPL/DC** eingestellt ist.
- [7] **ON/OFF**-Taste/LED **DC OFFSET**
Diese Taste dient zum Ein-/Ausschalten des DC-Offset (→ [8]). Die LED leuchtet bei eingeschaltetem DC-Offset.
- [8] **DC OFFSET**-Potentiometer
Nach Betätigung der zugehörigen Taste **ON/OFF** [7] lässt sich der DC-Offset von 0 V bis ±10 V am offenen Ausgang bzw. 0 V bis ±5 V an 50 Ω einstellen.
- [9] **LINE ON/OFF**-Schalter/LED
Der Netzschalter dient zum Ein-/Ausschalten der Netzversorgung des Gerätes. Bei eingeschaltetem Gerät leuchtet die grüne **LINE**-LED.
- [10] **FREQUENCY**-Potentiometer
Dieses Potentiometer dient zur Einstellung der Frequenz innerhalb der vom **RANGE Hz**-Schalter [13] gewählten Dekade. Die Feineinstellung der Frequenz von ±2 % geschieht mit dem **FREQ OFFSET**-Potentiometer [11].
- [11] **FREQ OFFSET**-Potentiometer
Dieses Potentiometer dient zur Feineinstellung von ±2 % der Frequenz innerhalb der vom **RANGE Hz**-Schalter [13] gewählten Dekade.
- [12] **BNC-Eingangsbuchse EXT IN**
Diese BNC-Eingangsbuchse dient in der Betriebsart **AMPL/DC** als Verstärkereingang und in allen anderen Betriebsarten als Zählereingang für externe Signale.
- [13] **RANGE Hz**-Schalter
Dieser Schalter dient zur Auswahl des gewünschten dekadischen Frequenzbereiches. Die Einstellung der Frequenz innerhalb der gewählten Dekade geschieht mit den Potentiometern **FREQUENCY** [10] und **FREQ OFFSET** [11].
- [14] **BNC-Eingangsbuchse VCO IN**
Diese BNC-Eingangsbuchse dient als externer Wobbeleingang zur Frequenzsteuerung. Eine Änderung der Eingangsspannung von ca. 4,5 V bewirkt eine Variation der Ausgangsfrequenz von ca. 1000:1. Je nach Stellung des **FREQUENCY**-Potentiometers [10] muss die Spannung zwischen ca. -4,5 V und ca. +4,5 V betragen. Befindet sich das **FREQUENCY**-Potentiometer [10] am Skalende, kann nur mit einer Spannung von 0 V bis -4,5 V eine Frequenzänderung erzielt werden.
- [15] **FUNCTION**-Schalter
Dieser Schalter dient zur Einstellung der Kurvenform bzw. der Betriebsarten Verstärker und bipolare Spannungsquelle (**AMPL/DC**). In der Betriebsart Verstärker ist das Gerät als invertierender Breitband-Verstärker von DC bis ca. 10 MHz einsetzbar. Verstärkereingang ist die BNC-Buchse **EXT IN** [12]. Zur zusätzlichen Kennzeichnung der Betriebsart **AMPL/DC** leuchtet die **AMPL/DC**-LED [6] und in der Anzeige erscheint die Meldung **FC. OFF** (der Frequenzzähler ist abgeschaltet).
- [16] **BNC-Ausgangsbuchse OCV OUT**
An dieser BNC-Ausgangsbuchse wird das den Oszillator steuernde Signal von ca. 0 V bis +4,5 V zur Verfügung gestellt. Die Quellimpedanz von **OCV OUT** beträgt ca. 600 Ω.
- [17] **ATTENUATION**-Schalter
Der direkt schaltbare Festabschwächer erlaubt die zusätzliche Abschwächungen des Ausgangssignals um 20 dB bzw. 40 dB.
- [18] **BNC-Ausgangsbuchse SYNC OUT**
An dieser BNC-Ausgangsbuchse wird ein zum Hauptausgang **OUTPUT** [20] synchrones TTL-Signal zur Verfügung gestellt. Der Tastgrad ist gleich dem des Hauptsignals. Eine Ausnahme bildet die Funktion "Negativer Impuls". Hier verhalten sich bei eingeschalteter Symmetrie Puls und Pulspause invers zur Einstellung am **SYMMETRY**-Potentiometer [5].

[19] *AMPLITUDE*-Potentiometer

Dieses Potentiometer dient zur kontinuierlichen Verstellung der Amplitude des Ausgangssignals über einen Bereich von ca. 30 dB. Die Amplitude beträgt maximal 30 V_{SS} am offenen Ausgang bzw. 15 V_{SS} an 50 Ω.

[20] BNC-Ausgangsbuchse *OUTPUT*

Kurzschluss- und leerlaufester Signal-Hauptausgang mit einem Innenwiderstand von 50 Ω.

[21] Fremdspannungssicherung

Der Hauptausgang ist geräteintern mit einer speziellen elektronischen Baugruppe abgesichert, um den Ausgangsverstärker gegen Fremdeinspeisung zu schützen. Gegebenenfalls kann bei vorausgegangen Fremdeinspeisung ein Sicherungswechsel erforderlich werden. Dies ist der Fall, wenn der Hauptausgang *OUTPUT* [20] nach Entfernen der Störquelle und erneutem Einschalten spannungslos bleibt (Sicherungstyp → 1.4 Technische Daten).

1.3 Fehlermeldungen

Einschaltfehler

Beim Einschalten des Funktionsgenerators wird ein automatischer Selbsttest durchgeführt. Während des Tests festgestellte Fehler werden in numerischer Form dargestellt.

E. 01

Es können auch mehrere Fehler gleichzeitig gemeldet werden. Die Fehlernummer gibt dann die dezimale Summe der Einzelfehler an. In der nachstehenden Fehlertabelle sind die Fehlercodierungen für die Einzelfehler aufgelistet.

Fehler-Nr.	Fehlerbeschreibung
1	Prüfsummenfehler im Programmspeicher des Funktionsgenerators (EPROM)
2	Fehler im Datenspeicher (E ² PROM)
4	Fehler Typkennung
8	Fehler in programmierbarer Logik

Anmerkung zu Fehler "1" und Fehler "4"

Diese Fehler sind nicht behebbar und können zu Programmablauf Fehlern führen. Es wird empfohlen, das Gerät zur Reparatur ins Werk zu schicken.

Anmerkung zu Fehler "2"

Die letzte Geräteeinstellung ist nicht mehr korrekt verfügbar und das Gerät wird mit seinen Standardwerten belegt. Dieser Fehler ist u.U. behebbar.

Anmerkung zu Fehler "8"

Die in der programmierbaren Logik befindliche hochintegrierte Zähl- und Steuerlogik arbeitet u.U. fehlerhaft. Dieser Fehler ist nicht behebbar. Es wird empfohlen, das Gerät zur Reparatur ins Werk zu schicken.

Fehler während des Betriebs

Fq. oFL

Die Frequenz des an die Buchse *EXT IN* angeschlossenen externen Signals ist für den Frequenzzähler zu groß.

Fq. uFL

Die interne Generatorfrequenz oder die Frequenz des an die Buchse *EXT IN* angeschlossenen externen Signals ist für den Frequenzzähler zu klein.

tEMP.

Der Generator wurde aufgrund von Übertemperatur abgeschaltet.

1.4 Technische Daten

Funktionen

Signalformen

Sinus, Dreieck, Rechteck, Positiver Impuls, Negativer Impuls, Variable Symmetrie (nur TOE 7404)

Gerätekfunktionen

Generator, freilaufend und extern wobbelbar;
Verstärker; Frequenzzähler intern und extern

Frequenzeigenschaften

Frequenzbereich

TOE 7402: 0,5 Hz bis 5 MHz

TOE 7404: 0,05 Hz bis 5 MHz

jeweils in 6 dekadischen Bereichen

Frequenzoffset

±2 %

Frequenzabweichung

±2 Digits; 5 % v.E. bei Benutzung der Skalierung

Stabilität

$1 \times 10^{-3}/K$ bis 500 kHz; $3 \times 10^{-3}/K$ bis 5 MHz;

5×10^{-3} in 8 Stunden

jeweils nach 30 Minuten Einlaufzeit

Funktionsausgang

Ausgangsamplitude

ca. 10 mV_{SS} bis 30 V_{SS} bzw. ca. 5 mV_{SS} bis 15 V_{SS}
bei Impulsbetrieb, jeweils Ausgang offen

DC-Offset 0 V bis ±10 V, Ausgang offen

Ausgangsimpedanz 50 Ω;

der Ausgang ist leerlauf- und kurzschlussfest

Fremdspannungssicherung

Schutz gegen Fremdeinspeisung bis max. ±120 V;
Sicherungstyp: F500L gem. DIN 41661,
IEC 127-2-II und VDE

Ausgangsabschwächer

30 dB kontinuierlich einstellbar; kombinierbar mit
den Festabschwächerstufen 0 dB, 20 dB und 40 dB

Frequenzgang (Sinus und Dreieck)

0,3 dB; 0,5 dB über 1 MHz

Spezifikation der Funktionen

(bei max. Ausgangsspannung an 50 Ω Last)

Sinus

Klirrfaktor < 0,5 % bis 50 kHz, < 5 % bis 5 MHz

Dreieck

Symmetriefehler < 1 % bis 100 kHz

Linearitätsfehler < 1 % bis 100 kHz

Rechteck, Impuls

Übergangszeit < 35 ns; Überschwingen < 5 %

Variable Symmetrie (nur TOE 7404)

kontinuierlich einstellbar von 10 % bis 90 %, max.
500 kHz; die Folgefrequenz wird bei eingeschalteter
variabler Symmetrie um ca. 1 Dekade herabgesetzt

Verstärker

ca. 17 dB Verstärkung DC bis ca. 10 MHz;

Klirrfaktor < 0,2 % bis 100 kHz;

Eingangsimpedanz 10 kΩ

Sonstige Signalein- und- ausgänge

Synchronsignalausgang SYNC OUT

TTL-kompatibel und synchron zum Hauptsignal;
fan out 5

Modulationseingang VCO IN

ca. 4,5 V für Frequenzänderung im Verhältnis
1000:1; Eingangsimpedanz ca. 10 kΩ

Steuerspannungsausgang OCV OUT

0 V bis ca. 4,5 V Ausgangsspannung bei Frequenz-
änderung im Verhältnis 1:1000

Verstärkereingang bzw. Zählereingang EXT IN

Eingangsspannung max. 15 V_{eff};

Eingangsimpedanz: Verstärker ca. 10 kΩ;

Zähler ca. 1 MΩ || 120 pF

Frequenzzähler

Auflösung

1 mHz bis 1 kHz; Anzeige 4-stellig mit Bereichs-
automatik, 5-stellig > 10 MHz

Genauigkeit

±2 Digits

Frequenzbereich

< 1 Hz bis 30 MHz

Zählereingang

Eingang EXT IN, AC-gekoppelt; Impedanz ca.

1 MΩ || 120 pF; Empfindlichkeit ca. 150 mV_{eff} von
10 Hz bis 10 MHz und ca. 250 mV_{eff} > 10 MHz bei
einem Tastverhältnis von 50 %

Allgemeine Daten

Netzspannung

115 V / 230 V ±10 %, 48 Hz bis 65 Hz;

Netzsicherung 115 V: M630C, 230 V: M315C

Leistungsaufnahme

max. 30 VA

Arbeitstemperatur

0 °C bis 50 °C

Abmessungen

265 x 147 x 280 mm³ (B x H x T)

Gehäuse, Gewicht

Aluminium, ca. 3,6 kg

1.5 Zubehör

1 Netzanschlusskabel

1 Bedienungsanleitung

zusätzlich lieferbar:

Koaxialkabel mit 2x BNC-Steckern

50 Ω Abschlusswiderstand

Adapter BNC / 4mm-Buchse

Adapter BNC / 4mm-Stecker

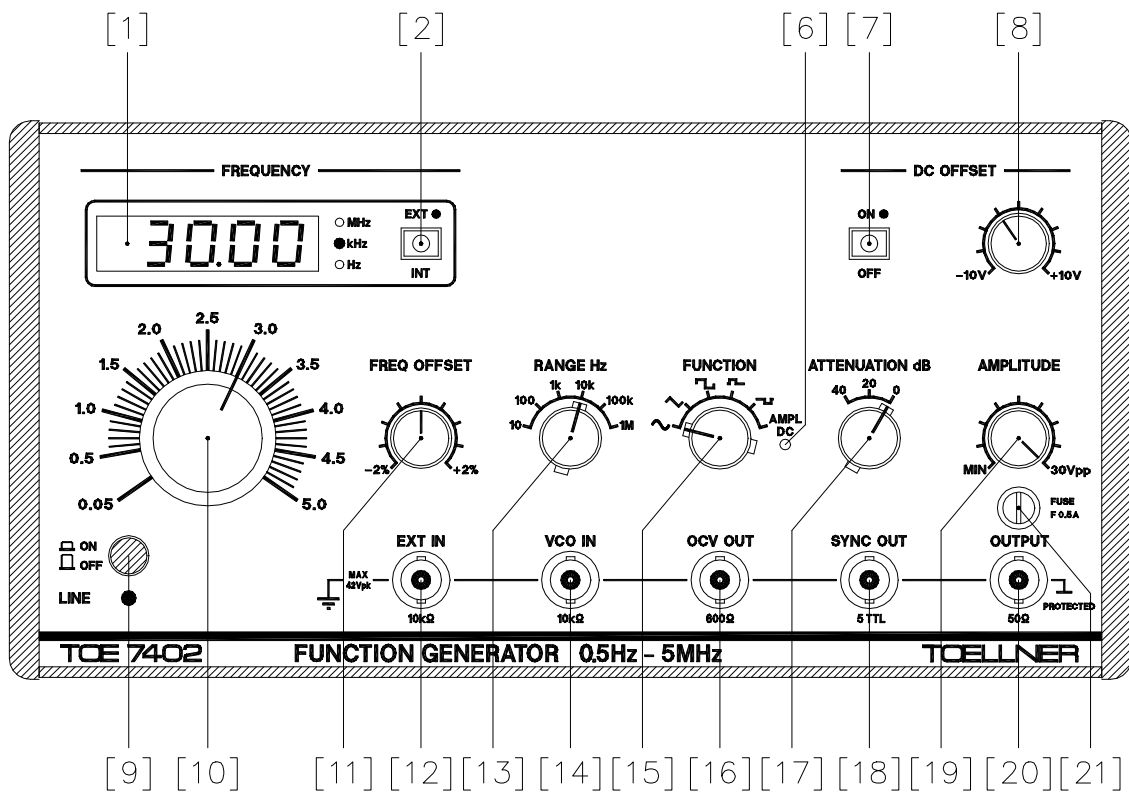
BNC-T-Stück

40 dB-Abschwächer

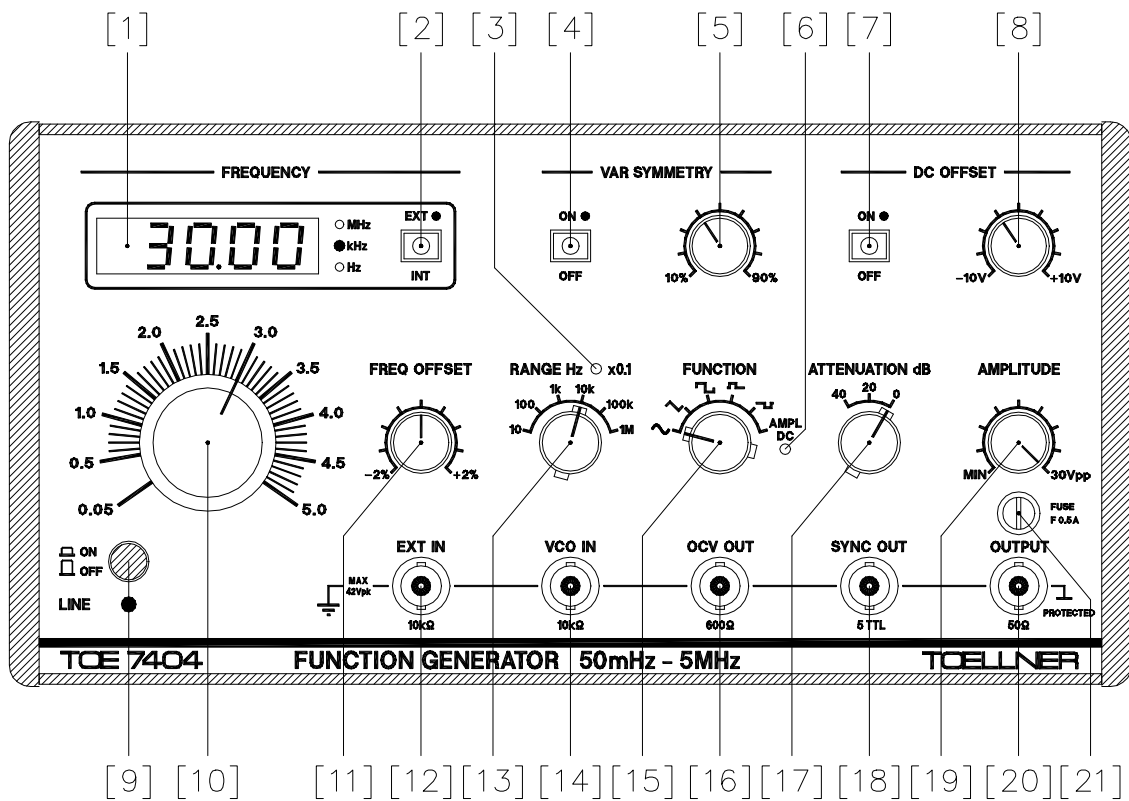
Tragegriff

19"-Adapter 3HE; 19"-Einschub 4HE

1.6 Geräteansichten



Frontplattenansicht Funktionsgenerator TOE 7402



Frontplattenansicht Funktionsgenerator TOE 7404

2. English

2.1 General

2.1.1 Introduction

Function generators are the most interesting and versatile of today's low-frequency instruments. As well as having a wide range of frequencies, they offer a variety of different timing functions. They provide the facility to test electric systems not only with sinusoidal signals.

The **TOE 7402** and **TOE 7404** function generators can be used in all areas of application of modern electronics.

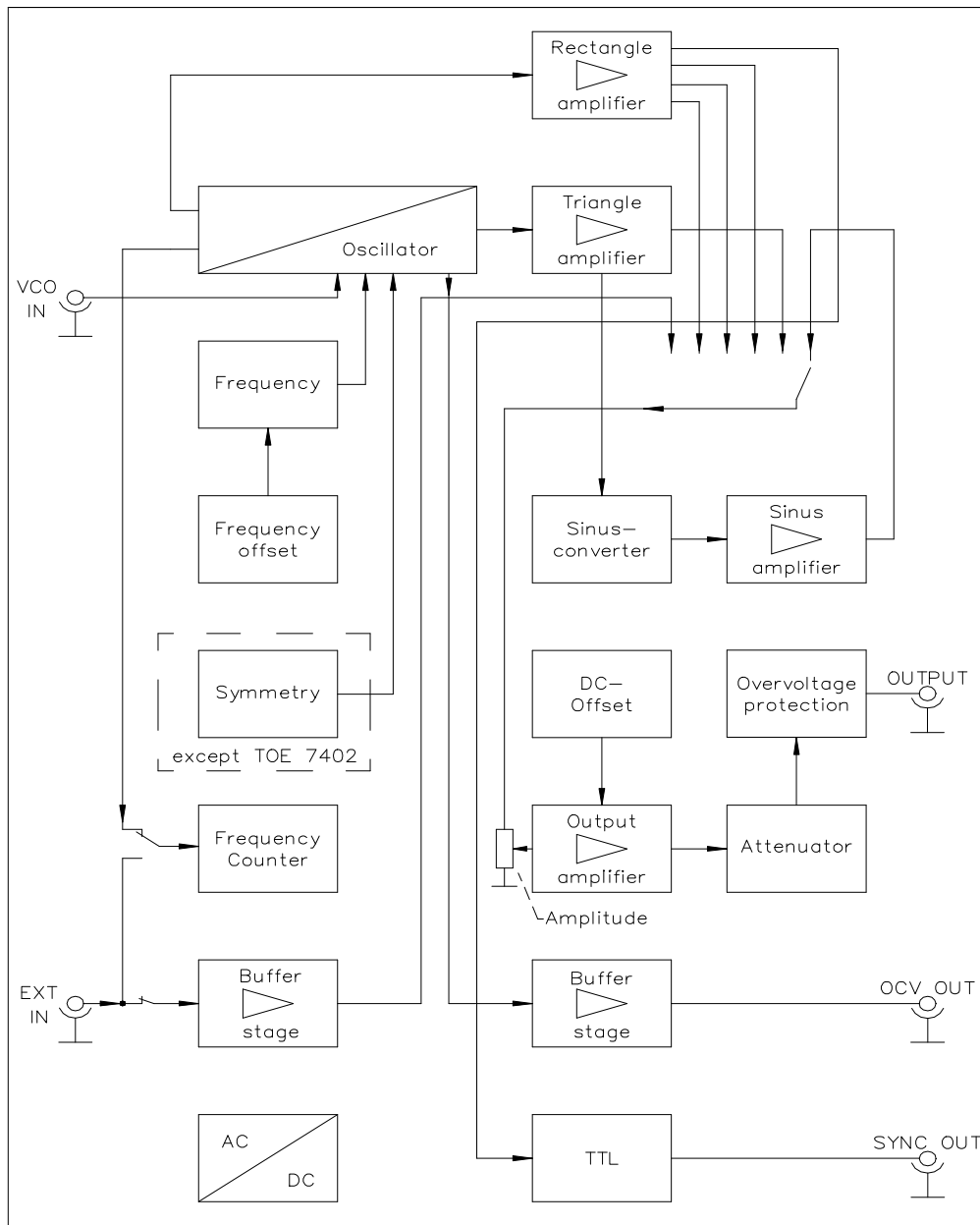
These generators have the particular advantage that they can be used as wide-band amplifiers from DC to approx. 10 MHz.

2.1.2 Block Diagram

The block diagram shows the function generator **TOE 7404**. The only difference to the **TOE 7402** is that it has no "Symmetry" module (variable symmetry).

The triangular and square waveforms produced by the relaxation oscillator are transmitted to the function selector switch after passing through the relevant amplifier. The sinusoidal voltage is obtained from the triangular voltage with the aid of a special converter and is also channelled to the function selector. In the wide-band amplifier mode, the buffered input signal is forwarded from the function selector.

The selected signal form is then sent to the output amplifier via the amplitude potentiometer, which has a variation range of > 30 dB. A direct voltage can be applied to the signal with the aid of the *DC OFFSET* potentiometer.



Block Diagram **TOE 7404**

The output signal from the output amplifier is fed to the main *OUTPUT* via the output attenuator. The output attenuator has an attenuation range of max. 40 dB in 20 dB steps. The feeding-back fuse protection is guarding the output amplifier against dangerous backfeeding voltage.

The oscillator is controlled as a function of voltage. Its frequency increases as the voltage becomes more positive. The oscillator control voltages are set by the frequency and frequency-offset potentiometers. An external control voltage can also be applied through the *VCO IN* socket. The oscillator control voltage is buffered and then transmitted to the *OCV OUT* output. If variable symmetry is switched on, the oscillator frequency is reduced by one decade.

A square-wave signal to drive TTL and HCMOS circuits can be taken from the *SYNC OUT* output.

2.2 Operation

WARNING!

Safe operation of these units depends on them being started up by qualified personnel with observation of the warnings in this Instruction Manual.

The general directives for installation and safety (e.g. DIN/EN and VDE) must be observed in particular. The failure to observe these directives could result in death, severe personal injury or substantial damage to property.

These devices comply with protection class I (protective earth connection) according to EN 61010-1. Before switching on, make sure that the operating voltage set on the device agrees with the local mains voltage (→ rating plate 230 V/115 V ±10 %, 48 - 65 Hz). Except when used in rooms with particular protective measures, the mains plug must only be inserted into a socket with PE contact. The protective earth effect must not be cancelled by using an extension cord without PE conductor. The mains plug must be inserted into the socket before the device is switched on and before the measuring and control circuits are connected. Any interruption in the PE conductor inside or outside the device, or loosening of the PE conductor connection, could make the device dangerous. An intentional interruption in the PE conductor connection is not permissible. The local directives concerning grounding must be observed.

Make sure that only fuses of the specified type and rated current are used as replacements (→ 2.4 Technical Data). The use of repaired fuses or the short-circuiting of the fuse holder is not permissible.

If it can be assumed that operation free of danger is no longer possible, the devices must no longer be used, and must be protected against unintentional use.

The function generator is ready for operation following connection of the mains supply and pressing the **ON/OFF** switch. The green line LED then lights up under the power switch. First of all the unit type appears for a few seconds in the display

7404

followed by the 4-digit version number of the software.

P. 1.30

Refer to the front panel view (→ 2.6) for further use of the instrument. The individual controls are described below in detail.

[1] Frequency counter

The built-in frequency counter can display both, the frequency of the generator as well as the frequency of an external signal. The counter has an automatic range switchover. The result is displayed in the units "Hz", "kHz" or "MHz" with a resolution of 4 or 5 digits. The correct function of the frequency counter is indicated by a flashing dot in the right of the display.

In the position *AMPL/DC* of the *FUNCTION* switch [15] the frequency counter is switched off and the message **FC. OFF** is displayed.

1. Measuring of the generator frequency

No external circuit arrangement is necessary for the determination of the generator frequency. Simply the key **EXT/INT** [2] has to be turned to "internal measurement" with the key LED is not illuminated.

2. Frequency counter operation for external signals

In this mode of operation, the *EXT IN* [12] connector can be used as counter input. The **EXT/INT** [2] key has to be pushed, the key LED is illuminated in order to indicate the measuring of an external signal. All other device settings are not relevant to the counting of external signals.

[2] **EXT/INT** key/LED

This key is used to switch the frequency counter between internal and external frequency measurement (→ [1]). The LED lights up in external frequency measuring mode.

[3] *RANGE x0.1* LED

This LED above the frequency range switch [13] lights up if the symmetry variation is active (→ [4]). It indicates that the repetition frequency will automatically be reduced by approx. 1 decade.

[4] **ON/OFF** key/LED *VAR SYMMETRY*

This key is used to switch on/off the symmetry variation within the limits 10% to 90% (→ [5]). The LED lights up if the symmetry variation is active. The repetition frequency will automatically be reduced by approx. 1 decade, as indicated by the lit *RANGE x0.1* LED [3] above the frequency range switch [13].

- [5] *VAR SYMMETRY* potentiometer
After activating the belonging key **ON/OFF** [4], a symmetry variation can be implemented (only TOE 7404) within the limits 10% to 90%. The repetition frequency will automatically be reduced by approx. 1 decade, as indicated by the lit *RANGE x0.1* LED [3] above the frequency range switch [13]. Irrespective of the present pulse duty factor and symmetry variation on/off, the frequency counter [1] displays the actual generator frequency correctly.
- [6] *AMPL/DC* LED
This LED lights up additionally in order to indicate the AMPL/DC mode selected by the *FUNCTION* switch [15].
- [7] **ON/OFF** key/LED *DC OFFSET*
This key is used to switch on/off the DC offset (→ [8]). The LED lights up if the DC offset is active.
- [8] *DC OFFSET* potentiometer
After activating the belonging key **ON/OFF** [7], the DC offset can be adjusted from 0 V to ±10 V at the open-circuit output resp. 0 V to ±5 V into 50 Ω.
- [9] **LINE ON/OFF** switch/LED
This switch is used to switch on/off the mains voltage of the unit. The green *LINE* LED lights up when the mains voltage is switched on.
- [10] *FREQUENCY* potentiometer
The frequency can be set by this *FREQUENCY* potentiometer within the decade range selected by the *RANGE Hz* switch [13] and in a range of ±2 % by the precision *FREQ OFFSET* potentiometer [11].
- [11] *FREQ OFFSET* potentiometer
The frequency can be set precision by this potentiometer in a range of ±2 % within the decade range selected by the *RANGE Hz* switch [13].
- [12] BNC input socket *EXT IN*
This BNC input socket serves as amplifier input in the AMPL/DC mode and otherwise, as counter input for external signals.
- [13] *RANGE Hz* switch
This switch is used to select the desired frequency decade range. The frequency can be finely set within the selected decade range by the potentiometers *FREQUENCY* [10] and *FREQ OFFSET* [11].
- [14] BNC input socket *VCO IN*
This BNC socket serves as external sweep input for frequency control. An input voltage change of approx. 4.5 V causes an output frequency variation of approx. 1000:1. Depending on the *FREQUENCY* potentiometer [10] setting, the voltage must be between approx. -4.5 V and approx. +4.5 V. If the *FREQUENCY* potentiometer [10] is at its end-of-scale value, a frequency change can only be achieved with a voltage of 0 V to -4.5 V.
- [15] *FUNCTION* switch
This switch is used to set the signal waveform or the amplifier and bipolar voltage source mode (AMPL/DC). In amplifier mode, the instrument can be used as an inverting wide-band amplifier from DC to approx. 10 MHz. The amplifier input is the BNC socket *EXT IN* [12]. The *AMPL/DC* LED [6] is illuminated additionally and the message **FC. OFF** is displayed in order to indicate the AMPL/DC mode. In this mode the frequency counter is switched off.
- [16] BNC output socket *OCV OUT*
The oscillator controlling signal of approx. 0 V to +4.5 V is output at this output socket. The source impedance of *OCV OUT* is approx. 600 Ω.
- [17] *ATTENUATION* switch
The directly switchable fixed attenuator permits further attenuation of the output signal by 20 dB or 40 dB.
- [18] BNC output socket *SYNC OUT*
A TTL compatible signal is output at this socket synchronous to the main output *OUTPUT* [20]. The duty factor is the same as for the main output. An exception is the function "Negative pulse". In this case with variable symmetry active, pulse-to-space relation is inverted to the tuning on the *SYMMETRY* potentiometer [5].
- [19] *AMPLITUDE* potentiometer
This potentiometer is used for continuous adjustment of the amplitude of the output signal over a range of approx. 30 dB. The amplitude is up to 30 V_{PP} at the open-circuit output and 15 V_{PP} into 50 Ω.
- [20] BNC output socket *OUTPUT*
The main output is short and open circuit proof and has a source impedance of 50 Ω.
- [21] Feeding-back fuse protection
To protect the output amplifier against unintended external voltage the main output is internally fused with a special electronical circuit. If necessary the fuse has to be replaced due to unintended external voltage. This will be the case if no signal occurs at the main output *OUTPUT* [20] after having disconnected the external feeding source and then having switched on the unit again (type of fuse → 2.4 Technical Data).

2.3 Error Messages

Switch-on errors

An automatic selftest is executed when the function generator is switched on. Errors determined during the power-on test are displayed in numeric form:

E. 01

Several errors may also be signalled simultaneously. The error number is then the decimal total of the individual errors. The error codes of the individual errors are listed in the following table.

Error No.	Error description
1	Checksum error in program memory of the function generator (EPROM)
2	Error in data memory (E ² PROM)
4	Error unit type identification
8	Error of the programmable electronic circuit

Remark on error "1" and error "4"

These errors cannot be removed, and may need to errors in program execution. It is recommended that you return the instrument to the factory for repair.

Remark on error "2"

The last instrument setting can no longer be recalled correctly, and the instrument is assigned its standard values. It may be possible to remove this error.

Remark on error "8"

The counting and control logic which is integrated in the programmable electronic circuit may be faulty. This error cannot be removed. It is recommended that you return the instrument to the factory for repair.

Errors during operation

Fq. oFL

The frequency of the external signal connected to EXT IN is too high for the frequency counter.

Fq. uFL

The frequency of the internal generator or of the external signal connected to EXT IN is too low for the frequency counter.

tEMP.

The generator is switched off due to overtemperature.

2.4 Technical Data

Functions

Signal forms

Sinusoidal, triangular, square-wave, positive pulse, negative pulse, variable symmetry (only TOE 7404)

Instrument functions

Generator, free-running with external sweep; amplifier; frequency counter internal and external

Frequency Characteristics

Frequency range

TOE 7402: 0.5 Hz to 5 MHz

TOE 7404: 0.05 Hz to 5 MHz

both with 6 decade ranges

Frequency offset

± 2 %

Frequency deviation

± 2 digits; 5% of full-scale reading when using scaling

Stability

$1 \times 10^{-3}/K$ up to 500 kHz; $3 \times 10^{-3}/K$ up to 5 MHz;

5×10^{-3} in 8 hours

in each case after 30 minutes warm-up time

Function Output

Output amplitude

approx. 10 mV_{PP} to 30 V_{PP} resp. approx. 5 mV_{PP} to 15 V_{PP} in pulse mode, respectively output open

DC offset 0 V to ± 10 V, output open

Output impedance 50 Ω ;

the output is short and open circuit proof

Feeding-back fuse protection

Protection against unintended voltage up to max. ± 120 V; type of fuse: F500L acc. to DIN 41661, IEC 127-2-II and VDE

Output attenuator

30 dB continuously variable; combined with discrete attenuator steps of 0 dB, 20 dB and 40 dB

Frequency response (sinusoidal and triangular)

0.3 dB; 0.5 dB above 1 MHz

Function Specifications

(at max. output voltage into 50 Ω load)

Sinusoidal

Total harmonic distortion < 0.5 % up to 50 kHz, < 5 % up to 5 MHz

Triangular

Symmetry error < 1 % up to 100 kHz;

linearity error < 1 % up to 100 kHz

Rectangle, pulse

Transition time < 35 ns; overshoot < 5 %

Variable symmetry (only TOE 7404)

continuously variable from 10 % to 90 %, max.

500 kHz; the output frequency is reduced by approx.

1 decade when variable symmetry is switched on

Amplifier

approx. 17 dB amplification DC to approx. 10 MHz;

total harmonic distortion < 0.2 % up to 100 kHz;

input impedance 10 k Ω

Other Signal Inputs and Outputs

Synchronous signal output *SYNC OUT*

TTL compatible and synchronous to the main output signal; fan out 5

Modulation input *VCO IN*

approx. 4.5 V for frequency change in ratio 1000:1;

input impedance approx. 10 k Ω

Control voltage output *OCV OUT*

0 V to approx. 4.5 V output voltage for frequency change in ratio 1:1000

Amplifier resp. frequency counter input *EXT IN*

Input voltage max. 15 V_{rms};

input impedance: amplifier approx. 10 k Ω , counter

approx. 1 M Ω || 120 pF

Frequency Counter

Resolution

1 mHz to 1 kHz; display 4-digit with automatic range switchover, 5-digit > 10 MHz

Precision

± 2 digits

Frequency range

< 1 Hz to 30 MHz

Counter input

Input *EXT IN*, AC-coupled; impedance approx.

1 M Ω || 120 pF; sensitivity approx. 150 mV_{rms}

from 10 Hz to 10 MHz and 250 mV_{rms} > 10 MHz

with a duty cycle factor of 50 %

General Data

Mains voltage

115 V / 230 V ± 10 %, 48 Hz to 65 Hz;

mains fuse 115 V: M630C, 230 V: M315C

Power consumption

max. 30 VA

Operating temperature

0 °C to 50 °C

Dimensions

265 x 147 x 280 mm³ (W x H x D)

Housing, Weight

Aluminium, approx. 3.6 kg

2.5 Accessories

1 Power supply cord

1 Instruction manual

also available:

Coaxial cable with 2x BNC male connectors

50 Ω through termination

Adapter BNC / 4mm socket

Adapter BNC / 4mm plug

BNC-T-branch connector

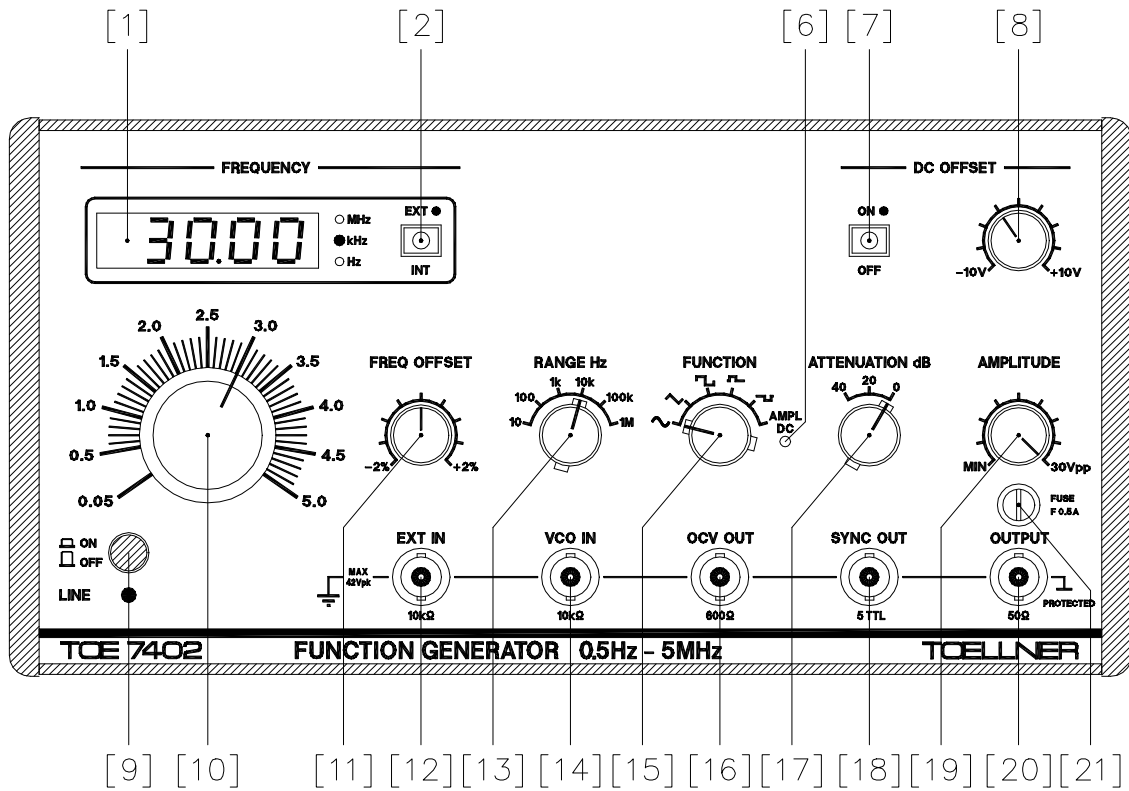
40 dB attenuator

Carrying handle

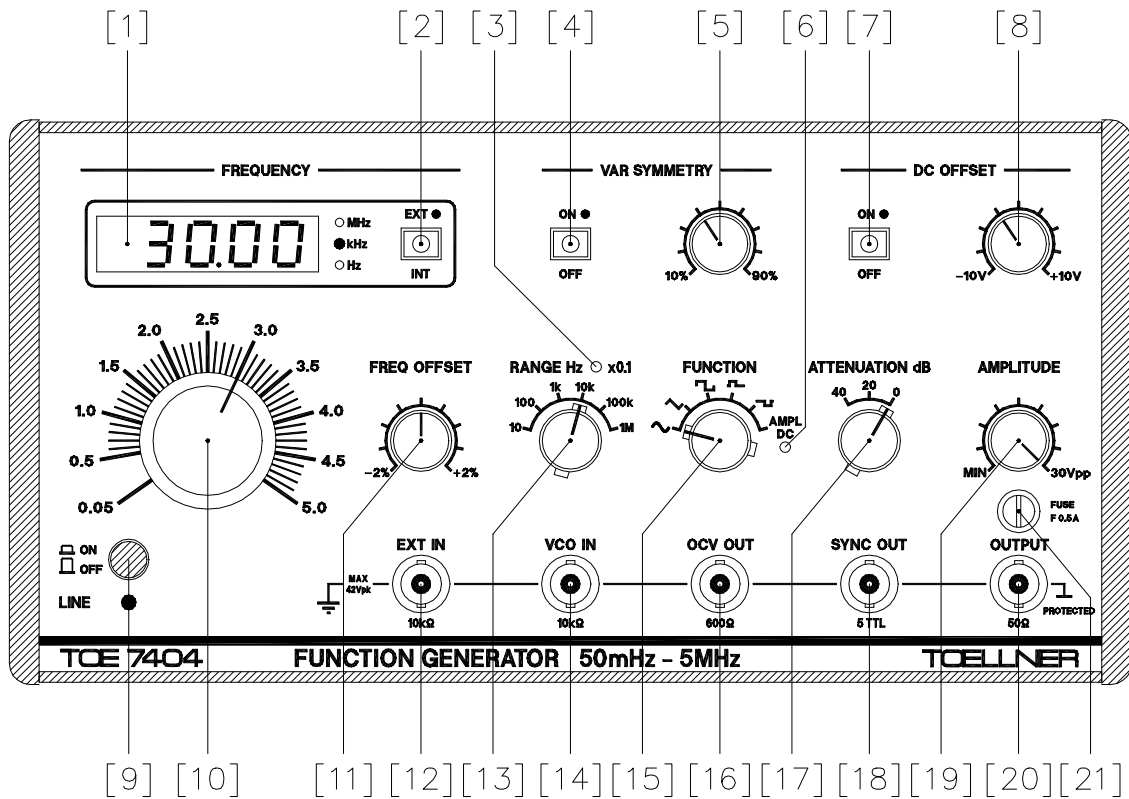
19"-rack adapter, 3 units high

19"-rack mount kit, 4 units high

2.6 Front Panel Views



Front panel view of the function generator **TOE 7402**



Front panel view of the function generator **TOE 7404**