

**Bedienungsanleitung**  
**Leistungs-**  
**Funktionsgenerator**

**Instruction Manual**  
**Power**  
**Function Generator**

## **TOE 7741**

7741-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](mailto:info@toellner.de) • Internet: [www.toellner.de](http://www.toellner.de)

Inhaltsverzeichnis	Seite
<b>1. Deutsch .....</b>	<b>3</b>
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 Geräteansicht .....	8

Contents	Page
<b>2. English .....</b>	<b>9</b>
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 View .....	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.

Der Leistungsfunktionsgenerator **TOE 7741** ist in allen Anwendungsgebieten der modernen Elektronik einsetzbar.

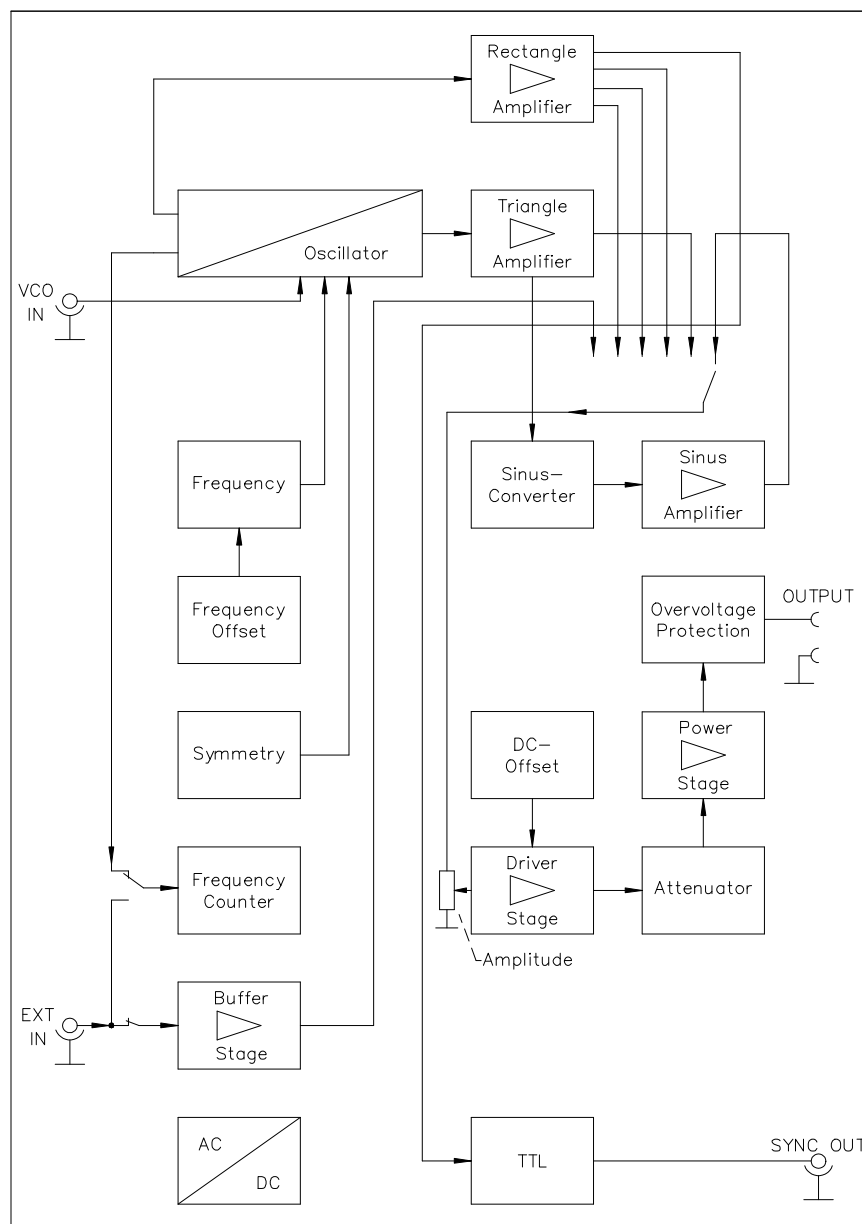
Besonders hervorzuheben ist die hohe Ausgangsleistung, die bei einer Amplitude von  $45 V_{SS}$  an 8 Ohm erreicht wird. Weiterhin erlaubt ein externer Eingang, das Gerät als Leistungsverstärker zu betreiben.

### 1.1.2 Blockschaftbild

Unten ist das Blockschaftbild des Leistungsfunktionsgenerators **TOE 7741** dargestellt.

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 Leistungsverstärker wird das gepufferte Eingangssignal vom Funktionsschalter weitergeleitet.

Das jeweils ausgewählte Signal gelangt über das Amplitudenpotentiometer mit einem Variationsbereich von  $> 30$  dB zum Treiberverstärker. Mittels *DC OFFSET*-Potentiometer kann dem Signal eine Gleichspannung unterlegt werden. Der Treiberverstärker treibt den Endverstärker über einen Abschwächer mit wahlweise 0 dB, 20 dB oder 30 dB Dämpfung.



Blockschaftbild **TOE 7741**

Das den Endverstärker verlassende Signal wird dem Hauptausgang *OUTPUT* zugeführt. Die Fremdspannungssicherung schützt den Endverstärker vor gefährlicher Rückspeisung.

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. 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

7741

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 Symmetrieviation in den Grenzen 10 % bis 90 % durchführen. 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 Symmetrieviation 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 des DC-Offset.
- [8] *DC OFFSET*-Potentiometer  
Nach Betätigung der zugehörigen Taste **ON/OFF** [7] lässt sich der des DC-Offset von 0 V bis  $\pm 15$  V 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  $\pm 2$  % geschieht mit dem *FREQ OFFSET*-Potentiometer [11].
- [11] *FREQ OFFSET*-Potentiometer  
Dieses Potentiometer dient zur Feineinstellung von  $\pm 2$  % 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 Skalenende, 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 nicht invertierender Leistungsverstärker 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 *SYNC OUT*  
An dieser BNC-Ausgangsbuchse wird ein zum Hauptausgang *OUTPUT* [19,20] 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].
- [17] *ATTENUATION*-Schalter  
Der direkt schaltbare Festabschwächer erlaubt die zusätzliche Abschwächungen des Ausgangssignals um 20 dB bzw. 30 dB.
- [18] *AMPLITUDE*-Potentiometer  
Dieses Potentiometer dient zur kontinuierlichen Verstellung der Amplitude des Ausgangssignals über einen Bereich von ca. 30 dB. Die Amplitude beträgt maximal 45 V<sub>SS</sub>.
- [19] Gerätemasse *OUTPUT*
- [20] Ausgangsbuchse *OUTPUT*  
Kurzschluss- und leerlauffester Signal-Hauptausgang mit niedrigem Innenwiderstand von ca. 0  $\Omega$ .
- [21] Fremdspannungssicherung  
Der Hauptausgang ist geräteintern mit einer speziellen elektronischen Baugruppe abgesichert, um den Ausgangsverstärker gegen Fremdeinspeisung zu schützen. Gegebenenfalls kann bei vorausgehender Fremdeinspeisung ein Sicherungswechsel erforderlich werden. Dies ist der Fall, wenn der Hauptausgang *OUTPUT* [19,20] 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 <sup>2</sup> 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

#### Gerätekfunktionen

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

### Frequenzeigenschaften

#### Frequenzbereich

1 MHz bis 100 kHz in 6 dekadischen Bereichen

#### Frequenzoffset

±2 %

#### Frequenzabweichung

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

#### Stabilität

$1 \times 10^{-3}/K$  bis 10 kHz;  $3 \times 10^{-3}/K$  bis 100 kHz;  
 $5 \times 10^{-3}$  in 8 Stunden  
jeweils nach 30 Minuten Einlaufzeit

### Funktionsausgang

#### Ausgangsamplitude

ca. 45 mV<sub>SS</sub> bis 45 V<sub>SS</sub> bzw.  
ca. 22 mV<sub>SS</sub> bis 22,5 V<sub>SS</sub> bei Impulsbetrieb  
DC-Offset 0 V bis ±15 V

Ausgangsimpedanz ca. 0 Ω;  
der Ausgang ist leerlauf- und kurzschlussfest

#### Fremdspannungssicherung

Schutz gegen Fremdeinspeisung bis max. ±120 V;  
Sicherungstyp: F4AL gem. DIN 41661,  
IEC 127-2-II und VDE

#### Ausgangsabschwächer

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

#### Frequenzgang (Sinus und Dreieck)

0,5 dB; 1 dB über 10 kHz

### Spezifikation der Funktionen

(bei max. Ausgangsspannung an 8 Ω Last)

#### Sinus

Klirrfaktor < 0,5 % bis 50 kHz, < 1 % bis 100 kHz

#### Dreieck

Symmetriefehler < 1 % bis 100 kHz  
Linearitätsfehler < 1 % bis 100 kHz

#### Rechteck, Impuls

Übergangszeit < 0,8 μs; Überschwingen < 5 %

#### Variable Symmetrie

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

#### Verstärker

ca. 20 dB Verstärkung DC bis ca. 100 kHz;  
Klirrfaktor < 0,2 % bis 100 kHz;  
Eingangsimpedanz 10 kΩ

### Sonstige Signalein- und- ausgänge

#### Synchronsignalausgang SYNC OUT

TTL-kompatibel und synchron zum Hauptsignal;  
Quellimpedanz ca. 50 Ω

#### Modulationseingang VCO IN

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

#### Verstärkereingang bzw. Zählereingang EXT IN

Eingangsspannung max. 15 V<sub>eff</sub>;  
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<sub>eff</sub> von  
10 Hz bis 10 MHz und 250 mV<sub>eff</sub> > 10 MHz bei  
einem Tastverhältnis von 50 %

### Allgemeine Daten

#### Netzspannung

115 V / 230 V ±10 %, 48 Hz bis 65 Hz;  
Netzsicherung 115 V: T4AL, 230 V: T2AL

#### Leistungsaufnahme

max. 180 VA

#### Arbeitstemperatur

0 °C bis 50 °C

#### Abmessungen

265 x 147 x 471 mm<sup>3</sup> (B x H x T)

#### Gehäuse, Gewicht

Aluminium, ca. 9,3 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

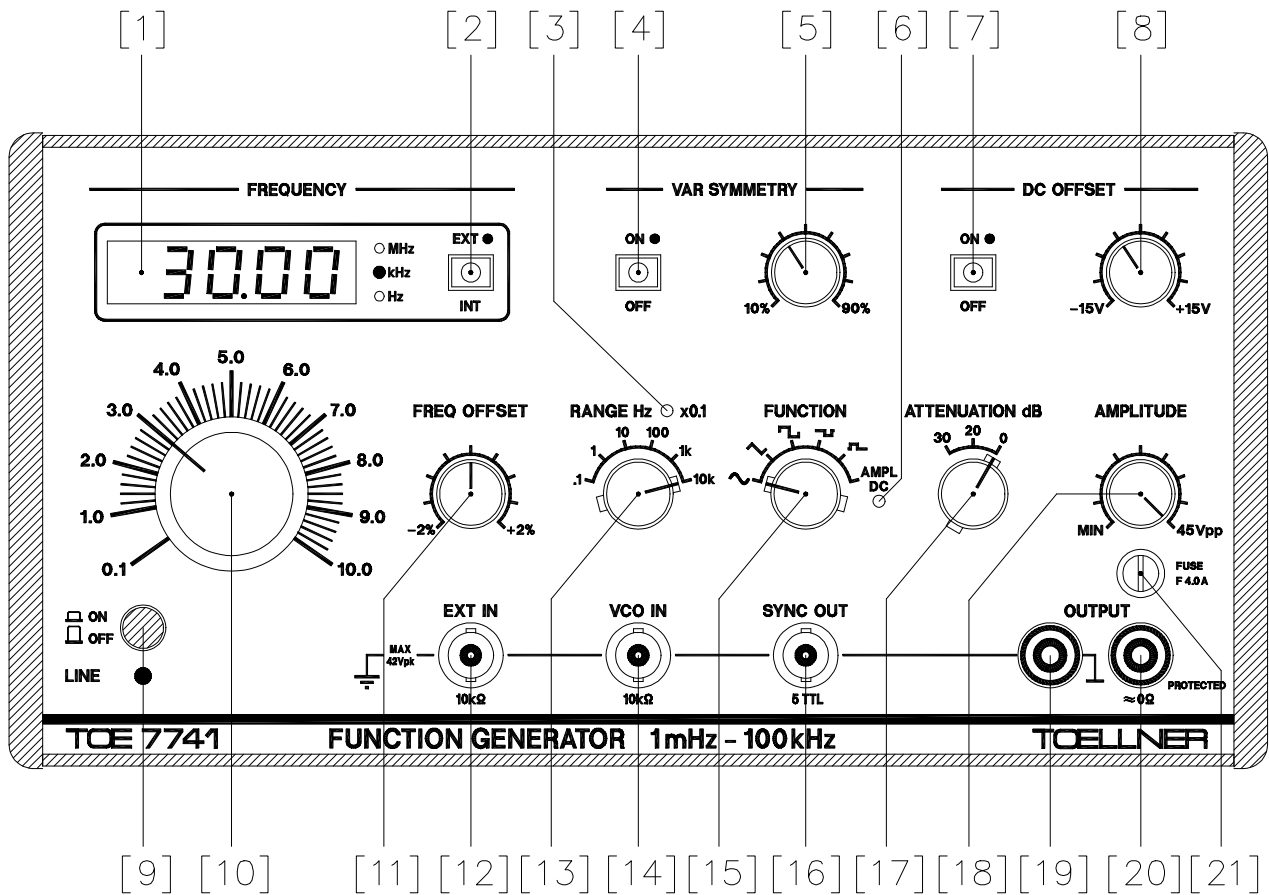
BNC-T-Stück

40 dB-Abschwächer

Tragegriff

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

## 1.6 Geräteansicht



Frontplattenansicht Leistungsfunktionsgenerator TOE 7741

## 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 7741** power function generator can be used in all areas of application of modern electronics.

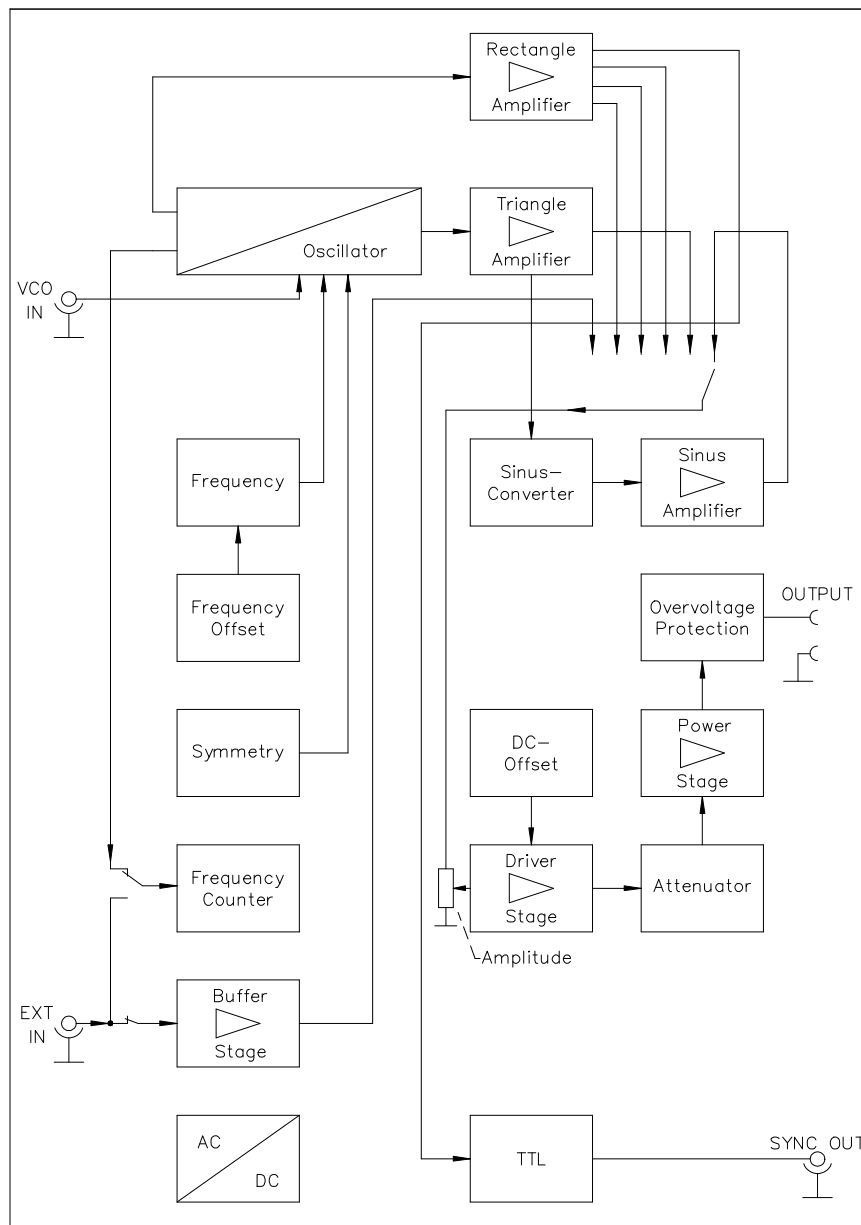
This generator has the particular advantage of high output power delivered at an amplitude of 45 V<sub>PP</sub> into 8 ohms load. Furthermore an external input allows the generator to be used as a power amplifier.

#### 2.1.2 Block Diagram

The block diagram of the power function generator **TOE 7741** is shown below.

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 power amplifier mode, the buffered input signal is forwarded from the function selector.

The selected signal form is then sent to the driver 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 7741**

The signal from the driver amplifier feeds the output amplifier passing an attenuator with fixed attenuations of 0 dB, 20 dB or 30 dB available. The output signal from the output amplifier is fed to the main output socket *OUTPUT*. The feeding-back fuse protection is guarding the output amplifier against dangerous back-feeding 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. 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

7741

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 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  $\pm 15$  V.
- [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  $\pm 2$  % by the precision *FREQ OFFSET* potentiometer [11].
- [11] *FREQ OFFSET* potentiometer  
The frequency can be set precision by this potentiometer in a range of  $\pm 2$  % 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 a non inverting power amplifier. 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 *SYNC OUT*  
A TTL compatible signal is output at this socket synchronous to the main output *OUTPUT* [19,20]. 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].
- [17] *ATTENUATION* switch  
The directly switchable fixed attenuator permits further attenuation of the output signal by 20 dB or 30 dB.
- [18] *AMPLITUDE* potentiometer  
This potentiometer is used for continuous adjustment of the amplitude of the output signal over a range of approx. 30 dB. The maximum amplitude is 45 V<sub>pp</sub>.
- [19] Device ground *OUTPUT*
- [20] Output socket *OUTPUT*  
The main output is short and open circuit proof and has a low source impedance of approx. 0  $\Omega$ .
- [21] Feeding-back fuse protection  
To protect the output amplifier against unintended external voltage the main output is internally fused with a special electrical 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* [19,20] 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 <sup>2</sup> 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

#### Instrument functions

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

### Frequency Characteristics

#### Frequency range

1 mHz to 100 kHz with 6 decade ranges

#### Frequency offset

$\pm 2$  %

#### Frequency deviation

$\pm 2$  digits; 5% of full-scale reading when using scaling

#### Stability

$1 \times 10^{-3}/K$  up to 10 kHz;  $3 \times 10^{-3}/K$  up to 100 kHz;  
 $5 \times 10^{-3}$  in 8 hours  
in each case after 30 minutes warm-up time

### Function Output

#### Output amplitude

approx.  $45 \text{ mV}_{PP}$  to  $45 \text{ V}_{PP}$  resp. approx.  $22 \text{ mV}_{PP}$  to  $22.5 \text{ V}_{PP}$  in pulse mode  
DC offset 0 V to  $\pm 15 \text{ V}$

Output impedance approx.  $0 \Omega$ ;  
the output is short and open circuit proof

#### Feeding-back fuse protection

Protection against unintended voltage up to max.  $\pm 120 \text{ V}$ ; type of fuse: F4AL 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 30 dB

#### Frequency response (sinusoidal and triangular)

0.5 dB; 1 dB above 10 kHz

### Function Specifications

(at max. output voltage into  $8 \Omega$  load)

#### Sinusoidal

Total harmonic distortion  $< 0.5$  % up to 50 kHz,  
 $< 1$  % up to 100 kHz

#### Triangular

Symmetry error  $< 1$  % up to 100 kHz;  
linearity error  $< 1$  % up to 100 kHz

#### Rectangle, pulse

Transition time  $< 0,8 \mu\text{s}$ ; overshoot  $< 5$  %

#### Variable symmetry

continuously variable from 10 % to 90 %, max.  
10 kHz; the output frequency is reduced by approx.  
1 decade when variable symmetry is switched on

#### Amplifier

approx. 20 dB amplification DC to approx. 100 kHz;  
total harmonic distortion  $< 0.2$  % up to 100 kHz;  
input impedance  $10 \text{ k}\Omega$

### Other Signal Inputs and Outputs

#### Synchronous signal output *SYNC OUT*

TTL compatible and synchronous to the main output signal; source impedance approx.  $50 \Omega$

#### Modulation input *VCO IN*

approx. 4.5 V for frequency change in ratio 1000:1;  
input impedance approx.  $10 \text{ k}\Omega$

#### Amplifier resp. frequency counter input *EXT IN*

Input voltage max.  $15 \text{ V}_{\text{rms}}$ ;  
input impedance: amplifier approx.  $10 \text{ k}\Omega$ , counter  
approx.  $1 \text{ M}\Omega \parallel 120 \text{ pF}$

### Frequency Counter

#### Resolution

1 mHz to 1 kHz; display 4-digit with automatic range switchover, 5-digit  $> 10 \text{ MHz}$

#### Precision

$\pm 2$  digits

#### Frequency range

$< 1 \text{ Hz}$  to 30 MHz

#### Counter input

Input *EXT IN*, AC-coupled; impedance approx.  
 $1 \text{ M}\Omega \parallel 120 \text{ pF}$ ; sensitivity approx.  $150 \text{ mV}_{\text{rms}}$   
from 10 Hz to 10 MHz and  $250 \text{ mV}_{\text{rms}} > 10 \text{ MHz}$   
with a duty cycle factor of 50 %

### General Data

#### Mains voltage

115 V / 230 V  $\pm 10$  %, 48 Hz to 65 Hz;  
mains fuse 115 V: T4AL, 230 V: T2AL

#### Power consumption

max. 180 VA

#### Operating temperature

$0^\circ \text{C}$  to  $50^\circ \text{C}$

#### Dimensions

$265 \times 147 \times 471 \text{ mm}^3$  (W x H x D)

#### Housing, Weight

Aluminium, approx. 9.3 kg

## 2.5 Accessories

1 Power supply cord

1 Instruction manual

also available:

Coaxial cable with 2x BNC male connectors

$50 \Omega$  through termination

Adapter BNC / 4mm socket

Adapter BNC / 4mm plug

BNC-T-branch connector

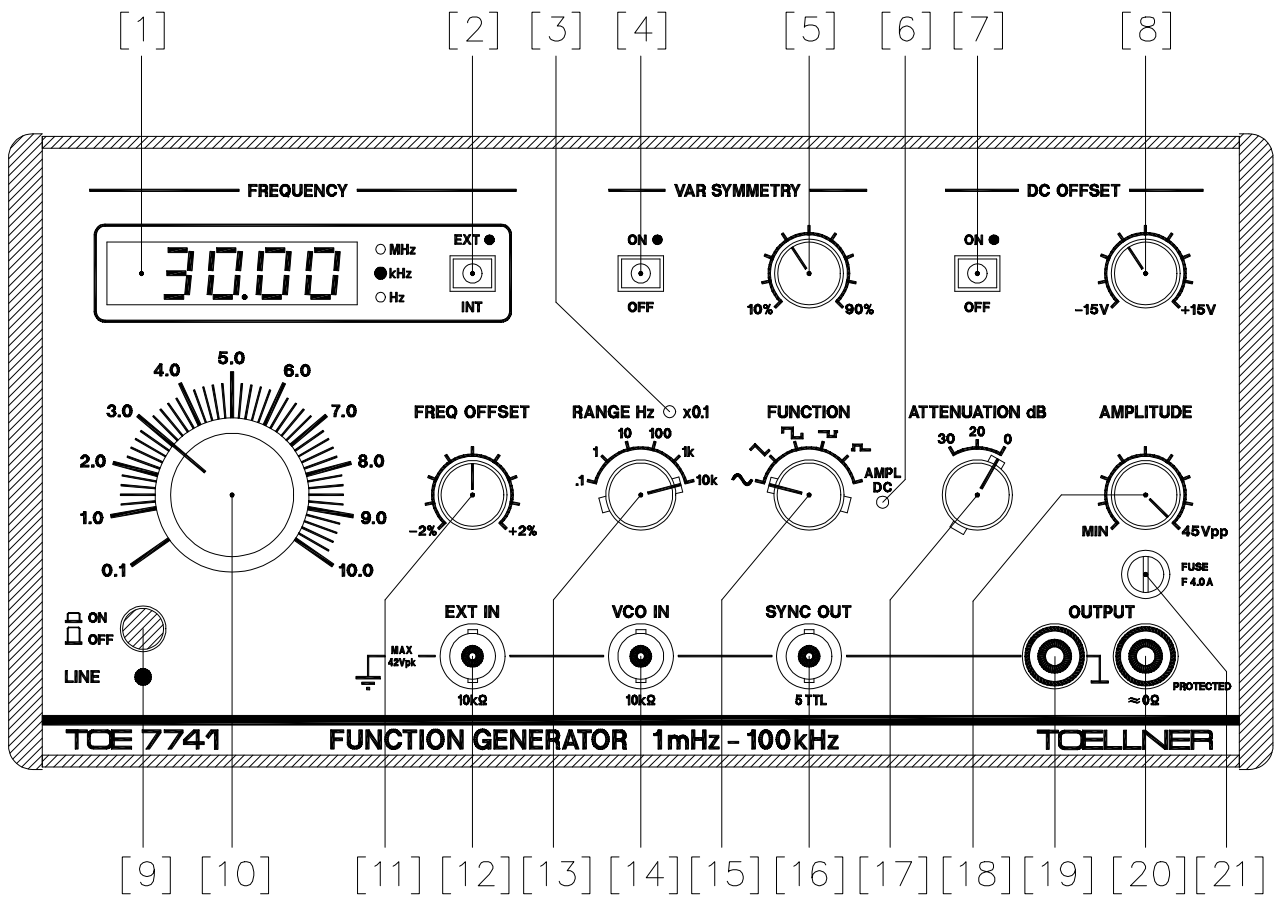
40 dB attenuator

Carrying handle

19"-rack adapter, 3 units high

19"-rack mount kit, 4 units high

## 2.6 Front Panel View



Front panel view of the power function generator **TOE 7741**