



---

*THURLBY THANDAR INSTRUMENTS*

**TG550**

*PRECISION 5MHz FUNCTION GENERATOR*

---

**INSTRUCTION MANUAL**

---

# Table of Contents

Introduction	2
Specification	3
EMC	7
Safety	8
Installation	9
Operation	10
Calibration and Maintenance	13
<b>Instructions en Français</b>	
Sécurité	14
Installation	15
Fonctionnement	16
Calibrage et maintenance	20
<b>Bedienungsanleitung auf Deutsch</b>	
Sicherheit	21
Installation	22
Betrieb	23
Kalibrierung und Wartung	27
<b>Istruzioni in Italiano</b>	
Sicurezza	28
Installazione	29
Funzionamento	30
Calibrazione e Manutenzione	34
<b>Instrucciones en Español</b>	
Seguridad	35
Instalación	36
Funcionamiento	37
Calibrado y Mantenimiento	41

---

# Introduction

The TG550 is a precision 5MHz function generator with waveforms of sine, triangle, ramp, pulse and DC from a variable amplitude 50Ω or 600Ω output. A TTL/CMOS auxiliary output is also provided.

The frequency range is 0.005Hz to 5MHz selected by a seven decade range multiplier and calibrated vernier. Both the frequency vernier and the sweep input can give 1000:1 frequency change within a selected range. Frequency can be locked to a crystal reference to give superior frequency stability. A 10:1 symmetry range permits ramp and pulse waveforms to be produced.

The generator output level is 20Vpk-pk maximum from a 50/600Ω source. The level is set via a switched attenuator plus vernier with a total range of >80dB. DC offset is vernier adjustable over a ±10V range with centre detent for 0V. Waveform quality is good at all frequencies and signal levels.

The TG550 also has internal LIN/LOG sweep with sweep output. Amplitude modulation of up to 100% is possible using the internal 400Hz oscillator or an external source.

The large liquid crystal display shows frequency and amplitude simultaneously. Good resolution and a fast display update rate are maintained at all frequencies. The display can also be used as an external 20MHz frequency meter with up to 7-digit resolution.

Additional display annunciators indicate generator status when sweep, AM, etc. are in use.

---

# Specification

Specifications apply at 18° - 28° after one hour warm-up, at maximum output into 50Ω.

## FREQUENCY

Frequency Range:	0.005Hz to 5MHz in 7 overlapping decade ranges with adjustment by coarse and fine verniers.
Vernier Range:	1000:1 on each range.
Frequency Display:	Auto-ranging reciprocal measurement giving 4-digit resolution down to 10Hz (to 1Hz on the 5Hz range); resolution is fixed at 0.01Hz below 10Hz (0.001Hz below 1Hz on the 5Hz range).  Accuracy is $\pm 1$ digit 5MHz to 2.1Hz (to 0.21Hz, Symmetry off, or to 0.42Hz, Symmetry on, on the 5Hz range); below this the accuracy is $\pm 1\%$ of range full scale (unspecified with Symmetry on).
Frequency Locking:	With vernier setting between 10% and 100% of range maximum, frequency can be locked to the crystal reference to maintain it at the displayed value $\pm 0.01\%$ .

## WAVEFORMS

Waveform specifications apply for the top decade of each frequency range.

### SINE

Distortion:	Less than 0.5% on 500Hz, 5kHz and 50kHz ranges; less than 1% on 5Hz, 50Hz and 500kHz ranges; all harmonics >25dB below fundamental on 5MHz range.
Amplitude Flatness:	$\pm 0.2$ dB to 200kHz; $\pm 2$ dB to 5MHz.

### TRIANGLE

Linearity:	Better than 99% to 200kHz.
------------	----------------------------

### SQUAREWAVE

Rise and Fall Times:	<45ns.
Mark-Space Ratio:	1:1 $\pm 1\%$ to 100kHz.

### DC

Range:	$\pm 10$ V (unterminated).
--------	----------------------------

### SYMMETRY

Symmetry Range:	Variable typically between 1:9 and 9:1 (on top decade of each range), frequency divided by 10 when Symmetry is selected.
-----------------	--

## MODULATION MODES

Modulation can be used with all waveforms and at any frequency.

### Sweep

Sweep Mode:	Internal: linear or logarithmic; sweep Start and Stop frequencies displayed at a press of a button. External: linear.
Sweep Width:	Up to 1000:1 within each range.
Sweep Rate:	Internal sweep rate adjustable from typically 20ms to 20s.
External Sweep:	By signal applied by SWEEP IN/OUT socket.

---

## Amplitude Modulation

Modulation Depth:	Variable 0 to 100% typical.
Modulation Frequency:	400Hz internal. DC to 100kHz external.
External Modulation:	By signal applied to COUNT/AM IN socket.

## OUTPUTS

### 50Ω Main Out

Output Impedance:	50Ω.
Amplitude:	2mV to 20V peak-peak open circuit (1mV to 10V peak-peak into 50Ω) in four switch-selectable ranges with 20dB vernier control within each range.
Attenuator:	0, -20, -40 or -60dB.
DC Offset Range:	±10V. DC offset plus signal peak limited to ±10V (±5V into 50Ω); CLIP shows in display when offset + signal peak exceeds ±10V. DC offset plus waveform attenuated proportionally by the attenuator.

### 600Ω Main Out

Alternative output socket providing the same signal as the 50Ω Main Out but from 600Ω. The 50Ω and 600Ω sockets are not independent.

### Aux Out

Output Characteristics:	Frequency, symmetry and phase the same as main outputs.
Output Level:	0 to 5V TTL/CMOS logic levels capable of driving 2 standard TTL loads.

### Sweep Out

When internal sweep is selected the sweep signal is available as a 0 to 3V ramp from 600Ω.

## INPUTS

### Sweep In

The SWEEP IN/OUT socket is set to Sweep In when EXT SWEEP is selected.

Input Impedance:	10kΩ.
Input Sensitivity:	0 to 3V for 1000:1 sweep.



Maximum Allowable Input Voltage:

±10V.

Sweep Linearity: Better than 1%

Maximum Slew Rate of Sweep Voltage:

0.1V/μs.

### AM In

The AM/COUNT IN socket is set to AM input when EXT AM is selected.

Input Impedance:	40kΩ.
Input Sensitivity:	Approximately 2V peak-peak for 100% modulation.



Maximum Allowable Input Voltage:

±10V.

---


## Count In

The AM/COUNT IN socket is set to external frequency measurement when EXT COUNT is selected.

Input Impedance: 1M $\Omega$ //25pF.

Input Sensitivity: 50mVrms (sinewave) typical; 80mVrms max.



Maximum Allowable Input Voltage: 50Vdc/50Vrms to 400Hz with respect to ground , reducing to 1Vrms above 1MHz.

## DISPLAY FUNCTIONS

The LCD shows generator frequency simultaneously with output amplitude/offset, together with various status annunciators. Alternatively, it is the external frequency measurement display.

### Internal Measurement Accuracy

Frequency: Auto-ranging reciprocal measurement giving 4-digit resolution down to 10Hz (to 1Hz on the 5Hz range); resolution is fixed at 0.01Hz below 10Hz (0.001Hz below 1Hz on the 5Hz range).

Accuracy is  $\pm 1$  digit 5MHz to 2.1Hz (to 0.21Hz, Symmetry off, or to 0.42Hz, Symmetry on, on the 5Hz range); below this the accuracy is  $\pm 1\%$  of range full scale (unspecified with Symmetry on).

Amplitude: Display shows peak-to-peak amplitude or rms value. Display corrected for attenuator setting. 3-digit resolution, accuracy typically  $\pm 5\%$  of range full scale.

DC Offset: 3-digit resolution; accuracy typically  $\pm 2\%$  setting  $\pm 1$  digit. Display corrected for attenuator setting.

### External Frequency Measurement

Frequency Range: 5Hz to 20MHz, fully autoranging.

Input Sensitivity: 50mVrms (sinewave).

Measurement Time: Selectable 0.5s or 5s.

Resolution: 6 digits in 0.5s; 7 digits in 5s.

Accuracy:  $\pm 1$  digit  $\pm$  timebase accuracy.

Timebase Accuracy:  $\pm 10$ ppm initial error;  $\pm 5$  ppm/year ageing rate; typically less than 0.5 ppm/ $^{\circ}$ C.

## GENERAL

### POWER REQUIREMENTS

AC Input Voltage: 220V AC-240V AC or 110V AC-120V AC  $\pm 10\%$ , 50/60Hz, by internal adjustment. Installation Category II.

Power Consumption: 25VA max.

Operating Range:  $+5^{\circ}$ C to  $+40^{\circ}$ C, 20% to 80% RH.

Storage Range:  $-10^{\circ}$ C to  $+65^{\circ}$ C

Environmental: Indoor use at altitudes up to 2000m, Pollution Degree 2.

Size: 260 (W) x 88 (H) x 235 (D) mm (10.2 x 3.4 x 9.2") excluding handle and feet.

Weight: 1.9kg (4.2lb).

Safety: Complies with EN61010-1.

EMC: Complies with EN61326.

---

## EC Declaration of Conformity

We Thurlby Thandar Instruments Ltd  
Glebe Road  
Huntingdon  
Cambridgeshire PE29 7DR  
England

declare that the

### **TG550 Precision 5MHz Function Generator**

meets the intent of the EMC Directive 2004/108/EC and the Low Voltage Directive 2006/95/EC. Compliance was demonstrated by conformance to the following specifications which have been listed in the Official Journal of the European Communities.

#### **EMC**

Emissions:

- a) EN61326-1 (2006) Radiated, Class B
- b) EN61326-1 (2006) Conducted, Class B
- c) EN61326-1 (2006) Harmonics, referring to EN61000-3-2 (2006)

Immunity:

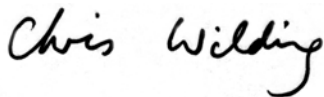
EN61326-1 (2006) Immunity Table 1, referring to:

- a) EN61000-4-2 (1995) Electrostatic Discharge
- b) EN61000-4-3 (2006) Electromagnetic Field
- c) EN61000-4-11 (2004) Voltage Interrupt
- d) EN61000-4-4 (2004) Fast Transient
- e) EN61000-4-5 (2006) Surge
- f) EN61000-4-6 (2007) Conducted RF

Performance levels achieved are detailed in the user manual.

#### **Safety**

EN61010-1 Installation Category II, Pollution Degree 2.



CHRIS WILDING  
TECHNICAL DIRECTOR

1 May 2009

This instrument has been designed to meet the requirements of the EMC Directive 2004/108/EC. Compliance was demonstrated by meeting the test limits of the following standards:

### Emissions

EN61326-1 (2006) EMC product standard for Electrical Equipment for Measurement, Control and Laboratory Use. Test limits used were:

- a) Radiated: Class B
- b) Conducted: Class B
- c) Harmonics: EN61000-3-2 (2006) Class A; the instrument is Class A by product category.

### Immunity

EN61326-1 (2006) EMC product standard for Electrical Equipment for Measurement, Control and Laboratory Use.

Test methods, limits and performance achieved are shown below (requirement shown in brackets):

- a) EN61000-4-2 (1995) Electrostatic Discharge : 4kV air, 4kV contact, Performance A (B).
- b) EN61000-4-3 (2006) Electromagnetic Field:  
3V/m, 80% AM at 1kHz, 80MHz – 1GHz: Performance B<sup>†</sup>(A) and 1.4GHz to 2GHz:  
Performance A (A); 1V/m, 2.0GHz to 2.7GHz: Performance A (A).
- c) EN61000-4-11 (2004) Voltage Interrupt: ½ cycle and 1 cycle, 0%: Performance A (B);  
25 cycles, 70% and 250 cycles, 0%: Performance B (C).
- d) EN61000-4-4 (2004) Fast Transient, 1kV peak (AC line), 0-5kV peak (signal connections),  
Performance A (B).
- e) EN61000-4-5 (2006) Surge, 0-5kV (line to line), 1kV (line to ground), Performance A (B).
- f) EN61000-4-6 (2007) Conducted RF, 3V, 80% AM at 1kHz (AC line only; signal  
connections <3m, therefore not tested), Performance B<sup>†</sup>(A).

<sup>†</sup> **Note:** If the generator is subjected to sufficiently large modulated RF fields (radiated or conducted) some minor modulation of the output waveform may be visible at certain frequencies up to about 100MHz. However, possible degradation will be small and infrequent and not deemed to be a problem in practice. In all other respects the instrument will operate normally (Performance A) in fields up to 3V/m.

According to EN61326-1 the definitions of performance criteria are:

**Performance criterion A:** 'During test normal performance within the specification limits.'

**Performance criterion B:** 'During test, temporary degradation, or loss of function or performance which is self-recovering'.

**Performance criterion C:** 'During test, temporary degradation, or loss of function or performance which requires operator intervention or system reset occurs.'

### Cautions

To ensure continued compliance with the EMC directive observe the following precautions:

- a) Connect the generator to other equipment using only high quality, double-screened cables.
- b) After opening the case for any reason ensure that all signal and ground connections are remade correctly.
- c) In the event of part replacement becoming necessary, only use components of an identical type, see the Service Manual.



---

# Safety

This instrument is Safety Class I according to IEC classification and has been designed to meet the requirements of EN61010-1 (Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control and Laboratory Use). It is an Installation Category II instrument intended for operation from a normal single phase supply.

This instrument has been tested in accordance with EN61010-1 and has been supplied in a safe condition. This instruction manual contains some information and warnings which have to be followed by the user to ensure safe operation and to retain the instrument in a safe condition.

This instrument has been designed for indoor use in a Pollution Degree 2 environment in the temperature range 5°C to 40°C, 20% - 80% RH (non-condensing). It may occasionally be subjected to temperatures between +5°C and -10°C without degradation of its safety. Do not operate while condensation is present.

Use of this instrument in a manner not specified by these instructions may impair the safety protection provided. Do not operate the instrument outside its rated supply voltages or environmental range.

## **WARNING! THIS INSTRUMENT MUST BE EARTHED**

Any interruption of the mains earth conductor inside or outside the instrument will make the instrument dangerous. Intentional interruption is prohibited. The protective action must not be negated by the use of an extension cord without a protective conductor.

When the instrument is connected to its supply, terminals may be live and opening the covers or removal of parts (except those to which access can be gained by hand) is likely to expose live parts. The apparatus shall be disconnected from all voltage sources before it is opened for any adjustment, replacement, maintenance or repair.

Any adjustment, maintenance and repair of the opened instrument under voltage shall be avoided as far as possible and, if inevitable, shall be carried out only by a skilled person who is aware of the hazard involved.

If the instrument is clearly defective, has been subject to mechanical damage, excessive moisture or chemical corrosion the safety protection may be impaired and the apparatus should be withdrawn from use and returned for checking and repair.

Make sure that only fuses with the required rated current and of the specified type are used for replacement. The use of makeshift fuses and the short-circuiting of fuse holders is prohibited.

Do not wet the instrument when cleaning it.

The following symbols are used on the instrument and in this manual:-



**Caution** - refer to the accompanying documentation, incorrect operation may damage the instrument.



terminal connected to chassis ground.



alternating current.

## Mains Operating Voltage

The operating voltage of the instrument is shown on the rear panel. Should it be necessary to change the operating voltage from 230V to 115V or vice-versa, proceed as follows:

1. Disconnect the instrument from all voltage sources.
2. Remove the 4 screws which hold the upper and lower case halves together and lift off the case lower.
3. Remove the 6 screws securing the main pcb to the case upper and lift the pcb free, complete with front and rear panels.
4. Change the appropriate zero-ohm links beside the transformer on the pcb:  
Link LK2 only for 230V operation  
Link LK1 and LK3 only for 115V operation
5. Refit the pcb to the case upper, ensuring all connections (especially safety earth) are remade as before, and refit the case lower.
6. To comply with safety standard requirements the operating voltage marked on the rear panel must be changed to clearly show the new voltage setting.
7. Change the fuse to suit the new operating voltage, see below.

## Fuse

The correct time-lag fuse must be fitted for the selected operating voltage.

For 230V operation use 125mA (T) 250V HBC.

For 115V operation use 250mA (T) 250V HBC.

Make sure that only fuses with the required rated current and of the specified type are used for replacement. The use of makeshift fuses and the short-circuiting of fuse holders are prohibited.

## Mains Lead

When a three core mains lead with bare ends is provided it should be connected as follows:


<b>Brown</b>	-	<b>Mains live</b>
<b>Blue</b>	-	<b>Mains Neutral</b>
<b>Green/Yellow</b>	-	<b>Earth</b>

**WARNING! THIS INSTRUMENT MUST BE EARTHED**

Any interruption of the mains earth conductor inside or outside the instrument will make the instrument dangerous. Intentional interruption is prohibited.

## Switching On

Switch on the generator using the ON/OFF switch on the rear panel. To fully disconnect from the AC supply unplug the mains cord from the back of the instrument or switch off at the AC supply outlet; make sure that the means of disconnection is readily accessible. Disconnect from the AC supply when not in use.

Ensure that the push-button switches in the SWEEP and AM/EXTERNAL COUNTER sections of the control panel are all set to the  position, i.e. set the generator to its normal, unmodulated, running mode. The display will show the frequency and peak-to-peak output amplitude with appropriate range annunciators.

## Frequency

### Frequency Setting

Frequency is set by pressing the appropriate FREQUENCY RANGE push button and rotating the calibrated FREQUENCY vernier; precise adjustments can be made using the FINE control. The vernier controls provide a 1000:1 frequency change within each range. The auto-ranging meter makes reciprocal frequency measurements down to 2.1Hz (to 0.21Hz on the 5Hz range); the display update rate in this mode is 130ms or 1 waveform period, whichever is the longer. Below these frequencies a fast measurement update rate is maintained by changing the measurement method but accuracy is reduced, see Specification.

When SYMMETRY is switched ON the SYMMETRY control can be used to vary the duty cycle from 1:10 to 10:1 to produce sawtooth and variable pulse-width waveforms. Optimum performance of the SYMMETRY control is achieved on the top decade of each frequency range. When SYMMETRY is selected SYM shows in the display and the generator frequency is divided by 10; the display shows the correct frequency. The changeover in frequency measurement method now happens at 0.21Hz on the 50Hz range and 0.42Hz on the 5Hz range.

### Frequency Locking

The set frequency can be maintained precisely by using the FREQUENCY LOCK feature. Press the LOCK button once to light the READY lamp. With READY lit set the required frequency in the usual way, ensuring that the FREQUENCY RANGE has been selected such that the FREQUENCY vernier control is within its top decade, i.e. between 0.5 and 5.

Press LOCK a second time to activate frequency locking; the LOCKED lamp will light to show that frequency locking is operational. Frequency locking is disabled by pressing LOCK again (the LOCKED lamp goes off) or by changing the frequency using the vernier or frequency range switches.

Frequency Locking employs a 'measure-and-correct' technique; at low frequencies the time between measurements is long (2s at 0.5Hz) and frequency stability may therefore be poorer.

Warning is given if frequency lock is about to be lost by flashing the LOCKED lamp; this may occur with extreme variations of time and temperature which may cause the natural frequency of the generator to drift outside the frequency locking control range.

## Waveform

The output waveform shape is selected by depressing one of the three function buttons to give sine, square or triangle. With all three switches out (accomplished by half-depressing any one) the output will be a DC level only; this is useful as it permits input threshold testing of a circuit without having to connect up an external DC supply.

---

## Amplitude

The amplitude of the MAIN OUT outputs is set by the AMPLITUDE control and the ATTENUATOR switches. Maximum output is 20 volts peak-to-peak open-circuit, 10 volts peak-to-peak when terminated with the outputs characteristic impedance.

The AMPLITUDE control has greater than 20dB range; the ATTENUATOR switches permit selection of up to -60dB attenuation (both switches pressed together). Used together these controls provide a range of 20V peak-to-peak down to 2mV peak-to-peak, or 10V peak-to-peak down to 1mV peak-to-peak into the output's characteristic impedance.

Still greater attenuation of the 50Ω MAIN OUT can be achieved by using standard 50Ω BNC attenuators. To maintain waveform integrity only 50Ω cable should be used and the receiving end should be terminated with a 50Ω load.

The MAIN OUT outputs will withstand a short circuit for a period of 10 minutes at maximum output and greater periods at lower output levels. However, damage will occur if an external voltage is connected to the output sockets.

The 50Ω and 600Ω outputs are not independent; terminating one will affect the amplitude of the other.

The amplitude is displayed on the right-hand side of the LCD; pressing the PK-PK/RMS button beside the display will alternate the reading between peak-to-peak volts (Vp-p) and r.m.s. volts (Vrms). The readout is correctly adjusted for attenuator setting and waveform shape.

The display shows open circuit voltage; the actual voltage at the socket will be half the displayed value when the output is terminated with its characteristic impedance.

## DC Offset

The DC OFFSET control has a range of ±10 volts from 50Ω/600Ω in all output modes; the control has a centre detent for 0 volts. DC offset plus signal peak is limited to ±10V (±5V into the characteristic output impedance); CLIP shows in the display when this limit is exceeded. DC offset plus waveform is attenuated proportionally by the ATTENUATOR switches.

The DC offset can be displayed in place of the output amplitude by pressing the OFFSET button beside the display. The display shows open circuit voltage offset; the actual voltage at the socket will be half the displayed value when the output is terminated with its characteristic impedance.

## Auxiliary Output

The AUX OUT output provides a fixed 0 to 5V TTL/CMOS pulse output at the same frequency, symmetry and phase as the MAIN OUT outputs and is capable of driving 2 standard TTL loads.

## Internal Sweep

With INT SWEEP selected the output of the internal sweep generator is summed with the FREQUENCY vernier. Select LIN or LOG sweep mode; the annunciators LIN-SWP or SWP-LOG will show in the display accordingly.

## Frequency Selection

Using the FREQUENCY RANGE switches select the lowest range within which the upper sweep limit can be set; in this way the best setting resolution and the widest sweep range can be realised.

## Sweep Limits

Turn the STOP control to minimum (fully-anticlockwise). Hold the SET START button and set the START (lowest) frequency on the display using the FREQUENCY vernier; the START frequency must be set first. Now release the SET START button, hold in the SET STOP button and set the STOP (highest) frequency on the display using the STOP control; release the SET STOP button. Note that both the FREQUENCY vernier and the STOP control have a log characteristic when LOG mode is selected.

The sweep limits can be checked at any time by depressing the SET START or SET STOP.

---

## Sweep Rate

The generator sweeps both up and down at the speed set by the RATE control, i.e. it does not reset rapidly after the upward sweep. This has the advantage that the suitability of the selected sweep time can be continuously monitored.

## Sweep Out

When INT SWEEP is selected the SWEEP IN/OUT socket becomes an output providing a 0V to 3V ramp from 600Ω impedance to drive the X-input of an oscilloscope or chart recorder.

Terminating this output with a resistor will reduce the output amplitude. Terminating with 600Ω will halve the output giving 0V to 3V.

Holding in the SET STOP button holds the ramp at the maximum and can therefore be used to set full scale on the oscilloscope or chart recorder.

Note that when SWEEP IN/OUT is used as an output to drive the X-input of an oscilloscope, the oscilloscope should be set to DC coupling and not AC coupling which will cause a double image at slow sweep speeds.

## External Sweep

When EXT SWEEP is selected the SWEEP IN/OUT socket becomes an input. The generator frequency can be swept, DC programmed or modulated by a suitable control voltage applied to this input. The instrument sums the SWEEP IN voltage with the internal control voltage derived from the FREQUENCY vernier to determine the operating frequency; the display shows the resultant frequency.

A positive voltage increases the frequency; for frequency control with positive-going DC inputs the vernier should therefore be set to the lower frequency limit of the range to be swept. For example, a 0V to +3V signal will sweep the generator 3 decades up from range minimum, set by the vernier, to range maximum.

Similarly, a negative voltage decreases the frequency and for negative-going DC inputs the vernier should be set to the upper frequency limit of the range to be swept. For example, a 0V to -3V signal will sweep the generator 3 decades down from range maximum, set by the vernier, to range minimum.

To use a sweep signal which is symmetrical about ground, the vernier should be set to give a frequency at approximately the centre of the band to be swept.

In external sweep mode the LIN/LOG selection is inoperative, i.e. the FREQUENCY vernier is always operating linearly, as marked.

Note: Non-linear operation may result when the sweep input voltage is excessive; that is, when the attempted generator frequency exceeds the range limits.

## Amplitude Modulation

Depressing the AM ON/OFF button selects AM. The depth of modulation can be adjusted over a 0% to 100% range using the modulation DEPTH control. When AM is selected the output amplitude will drop to 50% at 0% modulation.

With the AM INT/EXT button in the INT (internal) position, the modulation source is an internal 400Hz sinewave oscillator. The INT-AM annunciator is displayed.

With the AM INT/EXT button in the EXT (external) position, and the EXT COUNT/EXT AM button in the EXT AM position, external AM modulation is possible via the AM/COUNT IN socket; the AM-EXT annunciator is displayed. The modulating signal applied should have no DC offset or should be AC coupled. A 2V peak-to-peak signal gives approximately 100% modulation with the modulation control at maximum. Modulating the generator with a squarewave gives step changes in the output amplitude which are suitable for testing signal compressors and automatic gain controlled circuits.

---

Applying a DC offset of approximately -1V gives suppressed carrier modulation. The DC offset should first be adjusted to suppress the carrier, and the modulating signal then applied.

Applying a DC offset greater than -1V will invert the MAIN OUT outputs with respect to AUX OUT.

The generator can also be asynchronously gated on and off using the AM facility. Select EXT AM and apply a suitably offset squarewave to the AM/COUNT IN input. The squarewave  $V_{low}$  should be approximately -1V to give carrier suppression and the  $V_{high}$  should be +3V to +4V to give normal full output.

## External Counter

Selecting EXT COUNT sets the AM/COUNT IN socket to external frequency measurement. The display changes to show a 6-digit frequency measurement and annunciators EXT and 0.5s show in the display to indicate external measurement and a 0.5s gate time. Alternate presses of the GATE TIME button beside the display selects between 0.5s and 5s gate time; measurement resolution is 7-digit with 5s gate time.

In external counter mode the AM/COUNT IN socket has an impedance of  $1M\Omega$  in parallel with 25pF. Input frequency range is 5Hz to 20MHz.

Care should be taken when measuring input signals above 350mV rms (the onset of diode clipping) with poor signal to noise ratios as under these circumstances it is possible for noise to generate spurious counts. To ensure a correct count, therefore, noisy signals should be attenuated externally before being presented to the counter. A convenient attenuation factor of 10 can be achieved by the use of a x10 oscilloscope probe.

The function generator continues to perform normally when EXT COUNT is selected with the exception that frequency locking is disabled while external frequency measurement is in use.

---

# Calibration and Maintenance

## Calibration

The frequency meter is provided with a user recalibration facility which is useful for correcting for crystal ageing. Since the ageing rate decreases exponentially with time it is an advantage to recalibrate after the first six months.

Recalibration may be carried out by accessing the trimmer through the hole marked CAL beside the display using a non-metallic trimmer tool. Adjustments can be monitored by using a frequency standard or standard frequency receiver to provide a high accuracy signal for the counter set to external frequency measurement.

## Maintenance

The Manufacturers or their agents overseas will provide a repair service for any unit developing a fault. Where owners wish to undertake their own maintenance work, this should only be done by skilled personnel in conjunction with the service manual which may be purchased directly from the Manufacturers or their agents overseas.

## Cleaning

If the instrument requires cleaning use a cloth that is only lightly dampened with water or a mild detergent.

**WARNING! TO AVOID ELECTRIC SHOCK, OR DAMAGE TO THE INSTRUMENT, NEVER ALLOW WATER TO GET INSIDE THE CASE. TO AVOID DAMAGE TO THE CASE NEVER CLEAN WITH SOLVENTS.**

Cet instrument est de Classe de sécurité 1 suivant la classification IEC et il a été construit pour satisfaire aux impératifs EN61010-1 (Impératifs de sécurité pour le matériel électrique en vue de mesure, commande et utilisation en laboratoire). Il s'agit d'un instrument d'installation Catégorie II devant être exploité depuis une alimentation monophasée habituelle.

Cet instrument a été soumis à des essais conformément à EN61010-1 et il a été fourni en tout état de sécurité. Ce manuel d'instructions contient des informations et avertissements qui doivent être suivis par l'utilisateur afin d'assurer un fonctionnement de toute sécurité et de conserver l'instrument dans un état de bonne sécurité.

Cet instrument a été conçu pour être utilisé en interne dans un environnement de pollution Degré 2, plage de températures 5°C à 40°C, 20% - 80% HR (sans condensation). Il peut être soumis de temps à autre à des températures comprises entre +5°C et -10°C sans dégradation de sa sécurité. Ne pas l'utiliser lorsqu'il y a de la condensation.

Toute utilisation de cet instrument de manière non spécifiée par ces instructions risque d'affecter la protection de sécurité conférée. Ne pas utiliser l'instrument à l'extérieur des tensions d'alimentation nominales ou de la gamme des conditions ambiantes spécifiées.

## **AVERTISSEMENT! CET INSTRUMENT DOIT ETRE RELIE A LA TERRE**

Toute interruption du conducteur de terre secteur à l'intérieur ou à l'extérieur de l'instrument rendra l'instrument dangereux. Il est absolument interdit d'effectuer une interruption à dessein. Ne pas utiliser de cordon de prolongation sans conducteur de protection, car ceci annulerait sa capacité de protection.

Lorsque l'instrument est relié à son alimentation, il est possible que les bornes soient sous tension et par suite, l'ouverture des couvercles ou la dépose de pièces (à l'exception de celles auxquelles on peut accéder manuellement) risque de mettre à découvert des pièces sous tension. Il faut débrancher toute source de tension éventuelle de l'appareil avant de l'ouvrir pour effectuer des réglages, remplacements, travaux d'entretien ou de réparations.

Eviter dans la mesure du possible d'effectuer des réglages, travaux de réparations ou d'entretien lorsque l'instrument ouvert est branché à une source d'alimentation, mais si c'est absolument nécessaire, seul un technicien compétent au courant des risques encourus doit effectuer ce genre de travaux.

S'il est évident que l'instrument est défectueux, qu'il a été soumis à des dégâts mécaniques, à une humidité excessive ou à une corrosion chimique, la protection de sécurité sera amoindrie et il faut retirer l'appareil, afin qu'il ne soit pas utilisé, et le renvoyer en vue de vérifications et de réparations.

Uniquement remplacer les fusibles par des fusibles d'intensité nominale requise et de type spécifié. Il est interdit d'utiliser des fusibles bricolés et de court-circuiter des porte-fusibles. Eviter de mouiller l'instrument lors de son nettoyage.

Les symboles suivants se trouvent sur l'instrument, ainsi que dans ce manuel.



Attention - se référer à la documentation ci-jointe; tout fonctionnement incorrect risque d'endommager l'appareil.



borne reliée à la terre due châssis



courant alternatif (c.a.)

## Tension de Fonctionnement Secteur

La tension de fonctionnement de l'instrument est indiquée sur le panneau arrière. S'il s'avère nécessaire de changer la gamme opérationnelle de 230 V à 115 V ou réciproquement, procéder de la manière décrite ci-dessous:

1. Débrancher l'instrument de toutes les sources de tension.
2. Enlever les 4 vis qui retiennent les moitiés de boîtier supérieure et inférieure et enlever la moitié inférieure du boîtier.
3. Enlever les 6 vis qui retiennent la carte de circuits imprimés (PCB) à la moitié supérieure du boîtier et enlever la PCB ainsi que les panneaux avant et arrière.
4. Changer les liaisons zéro-Ohm appropriées de la PCB à côté du transformateur:  
Relier LK2 uniquement en vue de fonctionnement 230 V  
Relier LK1 et LK3 uniquement en vue de fonctionnement 115 V
5. Remettre la PCB sur la moitié supérieure du boîtier, en s'assurant que toutes les connexions (spécialement terre de sécurité) sont remises comme auparavant et remonter la moitié inférieure du boîtier.
6. Changer la tension de fonctionnement marquée sur le panneau arrière pour indiquer clairement le nouveau réglage de tension, afin de satisfaire aux impératifs des normes de sécurité.
7. Remplacer le fusible afin qu'il corresponde à la nouvelle tension de fonctionnement, voir ci-dessous.

## Fusible

Mettre un fusible à temporisation correcte pour la tension de fonctionnement sélectionnée.

Pour exploitation sur 230 V, utiliser 125mA (T) 250V, haute capacité de rupture

Pour exploitation sur 115 V, utiliser 250 mA (T) 250V, haute capacité de rupture.

Remplacer les fusibles uniquement par des fusibles de type spécifié et d'intensité nominale requise. Il est interdit d'utiliser des fusibles bricolés ou de court-circuiter le porte-fusible.

## Fil Secteur

Lorsqu'un fil secteur à trois conducteurs avec extrémités dénudées est fourni, il faut le relier de la manière suivante:

<b>Marron</b>	-	<b>Secteur sous tension</b>
<b>Bleu</b>	-	<b>Secteur neutre</b>
<b>Vert/Jaune</b>	-	<b>Terre</b>


### **AVERTISSEMENT! CET INSTRUMENT DOIT ETRE RELIE A LA TERRE**

Toute interruption du conducteur de terre secteur à l'intérieur ou à l'extérieur de l'instrument rendra l'appareil dangereux. Toute interruption intentionnelle est interdite.



## Allumage

Allumer le générateur au moyen de l'interrupteur du panneau arrière. Pour le déconnecter entièrement de l'alimentation secteur, débrancher le cordon secteur de l'arrière de l'instrument ou couper l'alimentation à la prise secteur; s'assurer qu'il est facile d'accéder aux montages de déconnexion. Déconnecter le générateur de l'alimentation secteur lorsqu'on ne l'utilise pas.

S'assurer que les commutateurs à bouton-poussoir des sections SWEEP (Balayage) et AM/EXTERNAL COUNTER (Compteur AM/externe) sont tous réglés en position , c.-à-d. qu'il faut régler le générateur en mode opérationnel, normal, non modulé. L'affichage indique la fréquence ainsi que l'amplitude de sortie crête-crête avec annonceurs de gamme appropriés.

## Fréquence

### Réglage de fréquence

Appuyer sur le bouton-poussoir FREQUENCY RANGE (Gamme de fréquence) approprié et tourner le vernier FREQUENCY (Fréquence) pour régler la fréquence; il est possible d'effectuer des ajustements de précision au moyen de la commande FINE (de précision). Les commandes de vernier permettent un changement de fréquence de 1 000:1 dans chaque gamme. L'appareil de mesure d'auto-gamme permet d'effectuer des mesures de fréquences réciproques pouvant descendre jusqu'à 2,1 Hz (jusqu'à 0,21 Hz sur la gamme 5 Hz); le taux d'actualisation d'affichage dans ce mode est de 130 ms ou 1 période de forme d'onde, de ces deux durées la plus longue. En dessous de ces fréquences, un taux d'actualisation de mesure rapide est maintenu par changement de la méthode de mesure, mais la précision en sera réduite, voir les Spécifications.

La symétrie activée (SYMMETRY sur ON) il est possible d'utiliser la commande SYMMETRY (Symétrie) pour faire varier le rapport cyclique de 1:10 à 10:1, afin de produire des formes d'onde en dents de scie ou à largeur d'impulsion variable. On réalise une performance optimale de la commande SYMMETRY sur la décade supérieure de chaque gamme de fréquences. En cas de sélection de SYMMETRY, SYM s'affiche et la fréquence du générateur est divisée par 10; l'affichage indique la fréquence correcte. Le changement de la méthode de mesure de fréquence se produit maintenant à 0,21 Hz dans la gamme de 50 Hz et à 0,42 Hz dans la gamme de 5 Hz.

### Verrouillage de fréquence

La fonction FREQUENCY LOCK (Verrouillage de fréquence) permet de maintenir la fréquence réglée avec précision. Appuyer une fois sur le bouton LOCK (Verrouillage) pour allumer le témoin READY (Prêt). Lorsque le témoin READY s'allume, régler la fréquence requise de la manière habituelle, en veillant à avoir sélectionné FREQUENCY RANGE (Gamme de fréquence), de manière que la commande de vernier FREQUENCY (de fréquence) se trouve dans la décade supérieure c.-à-d. entre 0,5 and 5.

Appuyer une deuxième fois sur LOCK pour activer le verrouillage de fréquence; le témoin LOCKED (Verrouillé) s'allumera pour indiquer que le verrouillage de fréquence est opérationnel. Réappuyer sur LOCK pour désactiver le verrouillage de fréquence (le témoin LOCKED s'éteint) ou changer la fréquence au moyen du vernier ou des commutateurs de gamme de fréquence.

Le verrouillage de fréquence utilise une technique "mesures et correction"; à basses fréquences, le durée entre mesures est longue (2 s à 0,5 Hz), ce qui risque de réduire la stabilité de fréquence.

Un avertissement est donné par clignotement du témoin LOCKED lorsque le verrouillage de fréquence est en passe d'être perdu; ceci peut se produire en cas de variations extrêmes de durée et de température, avec pour effet une dérive de la fréquence naturelle du générateur au-delà de la gamme de commande de verrouillage de fréquence.

---

## Forme d'onde

Appuyer sur un des trois boutons de fonction pour sélectionner la forme de l'onde de sortie, c'est-à-dire pour obtenir une onde sinusoïdale, carrée ou triangulaire. Lorsque tous les trois commutateurs sont sortis (enfoncer de moitié un des trois) la sortie sera uniquement un niveau c.c.; ceci est utile, étant donné que cette opération permet de tester le seuil d'entrée d'un circuit, sans nécessité de connecter une alimentation c.c. externe.

## Amplitude

La commande AMPLITUDE et les commutateurs ATTENUATOR (Atténuateurs) règlent l'amplitude des sorties MAIN OUT (Sortie principale). La sortie maximale est de 20 V crête-crête en circuit ouvert, 10 V crête-crête en cas de terminaison avec l'impédance caractéristique de sortie.

La commande AMPLITUDE a une gamme supérieure à 20 dB; les commutateurs ATTENUATOR permettent de sélectionner une atténuation jusqu'à -60 dB (les deux commutateurs enfoncés ensemble). Lorsque ces commandes sont utilisées ensemble, elles assurent une gamme de 20 V crête-crête pouvant descendre jusqu'à 2 mV crête-crête. ou de 10 V crête-crête pouvant descendre jusqu'à 1 mV dans l'impédance caractéristique de sortie.

Il est possible de réaliser une atténuation supérieure de 50  $\Omega$  MAIN OUT au moyen d'atténuateurs standard de 50 $\Omega$  BNC. Uniquement utiliser un câble de 50  $\Omega$  et terminer l'extrémité de réception par une charge de 50  $\Omega$ .

Les sorties MAIN OUT résisteront à un court-circuit pendant une durée de 10 minutes à la sortie maximale et pendant des durées plus longues à des niveaux de sortie plus bas. Toutefois, des dégâts se produiront si une tension externe est reliée aux prises de sortie.

Les sorties de 50  $\Omega$  et de 600  $\Omega$  ne sont pas indépendantes; la terminaison d'une sortie affectera l'amplitude de l'autre.

L'amplitude est affichée à droite de l'écran à cristaux liquides; appuyer sur le bouton PK-PK/RMS situé à côté de l'affichage pour passer entre tension crête-crête ( $V_p-p$ ) et tension eff. ( $V_{rms}$ ). La valeur mesurée est ajustée correctement pour le réglage de l'atténuateur et pour la forme de l'onde.

L'affichage indique une tension de circuit ouvert; la tension véritable à la prise sera la moitié de la valeur affichée lorsque la sortie se termine par son impédance caractéristique.

## Décalage c.c.

La commande DC OFFSET (Décalage c.c.) a une gamme de  $\pm 10$  V de 50  $\Omega$ /600  $\Omega$  dans tous les modes de sortie; la commande dispose d'une détente centrale pour 0 V. Le décalage c.c. plus le signal de crête est limité à  $\pm 10$  V ( $\pm 5$  V dans l'impédance caractéristique de sortie); CLIP s'affiche lorsque cette limite est dépassée. Le décalage c.c. plus la forme d'onde sont atténués proportionnellement par les commutateurs ATTENUATOR.

Appuyer sur le bouton OFFSET (Décalage) situé à côté de l'affichage pour afficher le décalage c.c. à la place de l'amplitude de sortie. L'affichage indique le décalage de tension de circuit ouvert; la tension véritable à la prise sera la moitié de la valeur affichée lorsque la sortie se termine par son impédance caractéristique.

## Sortie auxiliaire

La sortie AUX OUT (Sortie auxiliaire) assure une impulsion de sortie fixe TTL/CMOS de 0 à 5 V aux mêmes fréquence, symétrie et phase qu'aux sorties MAIN OUT et elle est en mesure de piloter 2 charges TTL standard.

## Balayage interne

INT SWEEP (Balayage interne) sélectionné, la sortie du générateur de balayage interne s'ajoute à celle du vernier FREQUENCY (Fréquence). Sélectionner le mode de balayage LIN ou LOG; les annonceurs LIN-SWP ou SWP-LOG apparaîtront sur l'affichage en conséquence.

---

## Sélection de fréquence

Utiliser les commutateurs FREQUENCY RANGE (Gamme de fréquence) pour sélectionner la gamme la plus basse dans laquelle il est possible de régler la limite de balayage supérieure; ceci permettra de réaliser la meilleure résolution de réglage ainsi que la gamme de balayage la plus large.

## Limites de balayage

Tourner la commande STOP sur minimum (entièrement dans le sens inverse des aiguilles d'une montre). Maintenir enfoncé le bouton SET START (Régler démarrage) et régler la fréquence (la plus basse) START (Démarrage) sur l'affichage au moyen du vernier FREQUENCY; régler tout d'abord la fréquence START. Relâcher maintenant le bouton SET START, maintenir enfoncé le bouton SET STOP (Régler arrêt) et régler la fréquence (la plus haute) STOP sur l'affichage au moyen de la commande STOP; relâcher le bouton SET STOP. Noter que le vernier FREQUENCY ainsi que la commande STOP ont une caractéristique log lors de la sélection du mode LOG.

Il est possible de vérifier les limites de balayage à tout moment en appuyant sur le bouton SET START ou SET STOP.

## Taux de balayage

Le générateur effectue le balayage vers le haut et vers le bas à la vitesse réglée par la commande RATE (Taux), c.-à-d. qu'il ne se réenclenche pas rapidement après le balayage vers le haut. Ceci présente l'avantage de pouvoir contrôler en continu la durée de balayage sélectionnée.

## Sortie de balayage

En cas de sélection de INT SWEEP (Entrée balayage) la prise SWEEP IN/OUT (Entrée/sortie balayage) devient une sortie qui donne une rampe de 0 V à 3 V depuis une impédance de 600  $\Omega$  pour commander l'entrée X d'un oscilloscope ou d'un enregistreur graphique. La terminaison de cette sortie par une résistance réduira l'amplitude de sortie. Toute terminaison par 600  $\Omega$  réduira la sortie de moitié, ce qui donnera 0 V à 3 V.

Maintenir le bouton SET STOP enfoncé pour maintenir la rampe au maximum; ceci permettra donc de mettre l'échelle maximale sur l'oscilloscope ou sur l'enregistreur graphique.

Noter que lors de l'utilisation de SWEEP IN/OUT en tant que sortie pour commander l'entrée X d'un oscilloscope, il faudra régler l'oscilloscope sur couplage c.c. et non sur couplage c.a., car ceci entraînerait une image double à basses vitesses de balayage.

## Balayage externe

La prise SWEEP IN/OUT devient une entrée en cas de sélection de EXT SWEEP (Balayage externe). Il est alors possible de balayer la fréquence du générateur, la programmer en c.c. ou la moduler au moyen d'une tension de commande appropriée appliquée à cette entrée. L'instrument ajoute la tension SWEEP IN à la tension de commande interne dérivée du vernier FREQUENCY pour déterminer la fréquence opérationnelle; l'affichage indique la fréquence qui en résulte.

Une tension positive augmente la fréquence; il faut donc régler le vernier à la limite de fréquence inférieure de la gamme à balayer dans le cas de commande de fréquence à entrées c.c. positives. Par exemple, un signal de 0 V à +3 V balayera le générateur 3 décades au-dessus du minimum de la gamme réglé par le vernier au maximum de la gamme.

De manière similaire, une tension négative réduit la fréquence et il faut donc régler le vernier à la limite de fréquence supérieure de la gamme à balayer dans le cas d'entrées c.c. négatives. Par exemple, un signal de 0 V à -3 V balayera le générateur en dessous de 3 décades du maximum de la gamme réglé par le vernier au minimum de la gamme.

Pour utiliser un signal de balayage symétrique par rapport à la terre, régler le vernier pour obtenir une fréquence environ au centre de la bande à balayer.

---

En mode de balayage externe, la sélection LIN/LOG est inopérante, c.-à-d. que le vernier FREQUENCY fonctionne toujours en linéaire, comme indiqué.

Nota: Un fonctionnement non linéaire risque de se produire lorsque la tension d'entrée de balayage est excessive, c.-à-d. lorsque la fréquence de tentative du générateur dépasse les limites de la gamme.

## Modulation d'amplitude

Appuyer sur le bouton AM ON/OFF (Marche/arrêt AM) pour sélectionner AM (Modulation d'amplitude). On peut ajuster la profondeur de modulation de 0% à 100% de la gamme au moyen de la commande de modulation DEPTH (Profondeur). L'amplitude de sortie descendra à 50% à une modulation de 0% en cas de sélection de AM.

Le bouton AM INT/EXT (AM interne/externe) sur INT (interne), la source de modulation est un oscillateur d'onde sinusoïdale de 400 Hz interne. L'annonceur INT-AM est affiché.

Le bouton AM INT/EXT sur EXT (externe) et le bouton EXT COUNT/EXT AM (Compte externe/AM externe) sur EXT AM (AM externe), la modulation d'amplitude externe est possible au moyen de la prise AM/COUNT IN (AM/Entrée compte); l'annonceur AM-EXT est affiché. Le signal de modulation appliqué ne doit pas avoir de décalage c.a. ni de couplage c.a. Un signal 2 V crête-crête donne une modulation d'environ 100% avec commande de modulation au maximum. La modulation du générateur par une onde carrée donne des changements de paliers dans l'amplitude de sortie; ils sont appropriés pour tester les compresseurs de signaux ainsi que pour les circuits à commande de gain automatique.

L'application d'un décalage c.c. d'environ -1 V donne une modulation à suppression de porteuse. Commencer par ajuster le décalage c.c. pour supprimer la porteuse, puis appliquer le signal de modulation.

L'application d'un décalage c.c. supérieur à -1 V entraînera l'inversion des sorties MAIN OUT par rapport à AUX OUT Sortie auxiliaire.

Il est également possible d'activer et de désactiver la transmission asynchrone au moyen de l'option AM. Sélectionner EXT AM et appliquer une onde carrée de décalage approprié à l'entrée AM/COUNT IN (AM/Entrée compte). L'onde carrée  $V_{\text{bas}}$  doit être d'environ -1 V pour assurer une suppression de porteuse et  $V_{\text{haut}}$  doit être de +3 V à +4 V pour donner une sortie normale complète.

## Compteur externe

La sélection de EXT COUNT règle la prise AM/COUNT IN à la fréquence externe mesurée. L'affichage change pour indiquer une mesure de fréquence à 6 chiffres et annonceurs EXT et 0,5 s sur l'affichage pour indiquer la mesure externe ainsi qu'une durée de porte de 0,5 s. Appuyer plusieurs fois sur le bouton GATE TIME (Temps porte) situé à côté de l'affichage pour sélectionner un temps de porte compris entre 0,5 s et 5 s; la résolution de mesure est constituée de 7 chiffres avec temps de porte de 5 s.

En mode compteur externe, la prise AM/COUNT IN a une impédance de 1 M $\Omega$  en parallèle avec 25 pF. La gamme de fréquences d'entrée est de 5 Hz à 20 MHz.

Prendre des mesures de précaution lors de la mesure de signaux d'entrée au-dessus de 350 mV eff. (début d'écrêtage de la diode) avec de mauvais rapports signal:bruit, car dans cette éventualité, le bruit risque de générer des comptes parasites. Il faut donc atténuer les signaux bruyants en externe, avant de les présenter au compteur, afin de garantir un compte correct. L'utilisation d'une sonde d'oscilloscope X10 permettra de réaliser un facteur d'atténuation approprié.

La performance du générateur de fonction continue de la manière habituelle lors de la sélection de EXT COUNT, si ce n'est que le verrouillage de fréquence est désactivé lors de la mesure de la fréquence externe.

---

# Calibrage et maintenance

## Calibrage

Le fréquencemètre dispose d'une option de recalibrage utile pour toute correction de vieillissement du quartz. Le taux de vieillissement diminue de manière exponentielle avec le temps, de sorte qu'il est recommandé d'effectuer le recalibrage après les six premiers mois.

Il est possible d'effectuer le recalibrage en accédant au dispositif d'ajustement trimmer par l'orifice marqué CAL à côté de l'affichage, en utilisant un outil d'ajustement non métallique. Les ajustements peuvent faire l'objet d'un contrôle au moyen d'un étalon de fréquence ou d'un récepteur de fréquence standard, afin de fournir un signal de haute précision pour le compteur réglé à la mesure de fréquence externe.

## Maintenance

Le Constructeur ou ses agents à l'étranger répareront tout bloc qui tombe en panne. Si le propriétaire de l'appareil décide d'effectuer lui-même la maintenance, ceci doit uniquement être effectué par un personnel spécialisé qui doit se référer au manuel d'entretien que l'on peut se procurer directement auprès du Constructeur ou de ses agents à l'étranger.

## Nettoyage

S'il faut nettoyer l'instrument, utiliser un chiffon légèrement imbibé d'eau ou d'un détergent doux.

**AVERTISSEMENT! EMPECHER TOUTE INTRODUCTION D'EAU DANS LE BOITIER AFIN D'EVITER TOUT CHOC ELECTRIQUE ET DEGATS DE L'INSTRUMENT. NE JAMAIS UTILISER DE DISSOLVANTS POUR NETTOYER L'INSTRUMENT, AFIN D'EVITER D'ENDOMMAGER LE BOITIER.**

Dieses Gerät wurde nach der Sicherheitsklasse (Schutzart) I der IEC-Klassifikation und gemäß den europäischen Vorschriften EN61010-1 (Sicherheitsvorschriften für Elektrische Meß-, Steuer-, Regel- und Laboranlagen) entwickelt. Es handelt sich um ein Gerät der Installationskategorie II, das für den Betrieb von einer normalen einphasigen Versorgung vorgesehen ist.

Das Gerät wurde gemäß den Vorschriften EN61010-1 geprüft und wurde in sicherem Zustand geliefert. Die vorliegende Anleitung enthält vom Benutzer zu beachtende Informationen und Warnungen, die den sicheren Betrieb und den sicheren Zustand des Gerätes gewährleisten.

Dieses Gerät ist für den Betrieb in Innenräumen der Umgebungsklasse 2, für einen Temperaturbereich von 5° C bis 40° C und 20 - 80 % relative Feuchtigkeit (nicht kondensierend) vorgesehen. Gelegentlich kann es Temperaturen zwischen +5° und -10° C ausgesetzt sein, ohne daß seine Sicherheit dadurch beeinträchtigt wird. Betreiben Sie das Gerät jedoch auf keinen Fall, solange Kondensation vorhanden ist.

Ein Einsatz dieses Gerätes in einer Weise, die für diese Anlage nicht vorgesehen ist, kann die vorgesehene Sicherheit beeinträchtigen. Auf keinen Fall das Gerät außerhalb der angegebenen Nennversorgungsspannungen oder Umgebungsbedingungen betreiben.

## **WARNUNG! - DIESES GERÄT MUSS GEERDET WERDEN!**

Jede Unterbrechung des Netzschutzleiters innerhalb oder außerhalb des Geräts macht das Gerät gefährlich. Eine absichtliche Unterbrechung ist verboten. Die Schutzwirkung darf durch Verwendung eines Verlängerungskabels ohne Schutzleiter nicht aufgehoben werden.

Ist das Gerät an die elektrische Versorgung angeschlossen, so können die Klemmen unter Spannung stehen, was bedeutet, daß beim Entfernen von Verkleidungs- oder sonstigen Teilen (mit Ausnahme der Teile, zu denen Zugang mit der Hand möglich ist) höchstwahrscheinlich spannungsführende Teile bloßgelegt werden. Vor jeglichem Öffnen des Geräts zu Nachstell-, Auswechsel-, Wartungs- oder Reparaturzwecken, Gerät stets von sämtlichen Spannungsquellen abklemmen.

Jegliche Nachstellung, Wartung und Reparatur am geöffneten, unter Spannung stehenden Gerät, ist nach Möglichkeit zu vermeiden. Falls unvermeidlich, sollten solche Arbeiten nur von qualifiziertem Personal ausgeführt werden, das sich der Gefahren bewußt ist.

Ist das Gerät eindeutig fehlerbehaftet, bzw. wurde es mechanisch beschädigt, übermäßiger Feuchtigkeit oder chemischer Korrosion ausgesetzt, so können die Schutzeinrichtungen beeinträchtigt sein, weshalb das Gerät aus dem Verkehr zurückgezogen und zur Überprüfung und Reparatur eingesandt werden sollte.

Sicherstellen, daß nur Sicherungen der vorgeschriebenen Stromstärke und des vorgesehenen Typs als Ersatz verwendet werden. Provisorische "Sicherungen" und der Kurzschluß von Sicherungshaltern ist verboten.

Beim Reinigen darauf achten, daß das Gerät nicht naß wird.

Am Gerät werden folgende Symbole verwendet:



Vorsicht! Bitte beachten Sie die beigefügten Unterlagen.  
Falsche Bedienung kann Schaden am Gerät verursachen!



Masse



Wechselstrom

## Netzbetriebsspannung

Die Betriebsspannung des Geräts ist auf der Geräterückwand angegeben. Falls die Betriebsspannung von 230 V auf 115 V oder umgekehrt geändert werden soll, ist wie folgt vorzugehen:

1. Gerät von sämtlichen Spannungsquellen abklemmen.
2. Die 4 Schrauben entfernen, welche die obere und untere Gehäusehälfte miteinander verbinden und untere Gehäusehälfte abheben.
3. Die 6 Schrauben entfernen mit denen die Hauptplatine an der oberen Gehäusehälfte befestigt ist und dann Platine komplett mit Fronttafel und Geräterückwand abheben.
4. Die in Frage kommenden Null-Ohm-Drahtbrücken neben dem Transformator auf der Platine nach Bedarf umstecken.  
Drahtbrücke LK2 nur für 230 V-Betrieb  
Drahtbrücke LK1 und LK3 nur für 115 V-Betrieb
5. Platine wieder in die obere Gehäusehälfte einbauen und darauf achten, daß sämtliche Anschlüsse (insbesondere der Schutzleiter) wie zuvor vorgenommen werden. Dann untere Gehäusehälfte montieren.
6. Um den Sicherheitsvorschriften zu entsprechen, muß die auf der Rückwand angegebene Betriebsspannung so geändert werden, daß die neue Einstellung der Betriebsspannung deutlich zu erkennen ist.
7. Sicherung gegen eine für die neue Betriebsspannung geeignete Sicherung austauschen. Siehe hierzu nachstehende Angaben.

## Sicherung

Für die gewählte Betriebsspannung ist die Sicherung mit der richtigen Trägheit einzusetzen.

Für 230 V-Betrieb 125 mA (T) 250 V Hochleistungssicherung benutzen;

Für 115 V-Betrieb 250 mA (T) 250 V Hochleistungssicherung benutzen.

Stellen Sie sicher, daß nur Sicherungen der erforderlichen Stromstärke und des angegebenen Typs verwendet werden. Die Verwendung von Notbehelf-Sicherungen und Kurzschließen der Sicherungsfassungen ist verboten.

## Netzkabel

Wird ein dreiadriges Netzkabel mit blanken Enden geliefert, so ist es wie folgt anzuschließen:

<b>braun</b>	-	<b>stromführender Leiter</b>
<b>blau</b>	-	<b>Nulleiter</b>
<b>grün/gelb</b>	-	<b>Erde</b>

**Vorsicht! Dieses Gerät muß geerdet werden!**

Jegliche Unterbrechung der Netzerde, ob im Innern oder außerhalb des Geräts, macht das Gerät zur Gefahrenquelle! Auch eine absichtliche Unterbrechung ist verboten.

## Einschalten

Generator am ON/OFF (EIN/AUS)-Schalter an der Geräterückwand einschalten. Um das Gerät vollständig von der Wechselstromversorgung abzutrennen, Netzkabel an der Geräterückwand herausziehen oder Versorgung an der Steckdose abschalten. Stellen Sie sicher, daß Sie jederzeit schnellen und ungehinderten Zugang zu diesen Unterbrechungsmöglichkeiten der Stromversorgung haben. Bei Nichtgebrauch Gerät von der Wechselstromversorgung trennen!

Sicherstellen, daß sämtliche Tasten im Bereich SWEEP (Wobbel) und AM/EXTERNAL COUNTER (AM Externer Zähler) der Steuertafel auf **■** gestellt sind, womit der Generator auf seinen normalen, nicht modulierten Betriebsmodus eingestellt ist. Auf der Anzeige erscheint die Frequenz und Spitzen-Ausgangsamplitude mit den entsprechenden Bereichsanzeigen.

## Frequenz

### Einstellung der Frequenz

Die Einstellung der Frequenz erfolgt durch Drücken der entsprechenden FREQUENCY RANGE (Frequenzbereich)-Taste und Drehen der Einstellskala FREQUENCY (Frequenz). Genaue Einstellungen lassen sich mit der Skala FINE (Feineinstellung) vornehmen. Mit den Einstellskalen können in jedem Bereich Frequenzänderungen von 1000:1 vorgenommen werden. Die automatische Meßbereichswahl nimmt reziproke Frequenzmessungen bis zu 2,1 Hz vor (und bis zu 0,21 Hz im 5 Hz-Bereich); die Anzeigewiederholrate in diesem Modus beträgt 130 ms bzw. 1 Signalformperiode, je nachdem, welcher Vorgang der längere ist. Unterhalb dieser Frequenzen wird eine schnelle Meßwertaktualisierung durch Verändern der Meßmethode aufrechterhalten, dabei wird jedoch an Genauigkeit eingebüßt. Siehe hierzu Technische Daten.

Nach Einschalten von SYMMETRY (Symmetrie) kann die Regeleinrichtung SYMMETRY zum Verändern des Tastverhältnisses von 1:10 bis 10:1 und zur Generierung von Sägezahn-Signalformen und veränderlichen Impulsbreiten benutzt werden. Die optimale Leistung der SYMMETRY-Regeleinrichtung erfolgt in der obersten Dekade des Frequenzbereichs. Nach Wahl von SYMMETRY erscheint SYM an der Anzeige und die Generatorfrequenz wird durch 10 dividiert. An der Anzeige erscheint die richtige Frequenz. Die Umschaltung der Frequenzmeßmethode erfolgt jetzt bei 0,21 Hz im 50 Hz-Bereich und bei 0,42 Hz im 5 Hz-Bereich.

### Frequenzeinrastung

Die eingestellte Frequenz kann mit Hilfe der Funktion FREQUENCY LOCK (Frequenzrastung) genau aufrecht erhalten werden. LOCK (Einrast)-Taste einmal betätigen, worauf die READY (Betriebsbereit)-Leuchte aufleuchtet. Solange die Leuchte READY brennt, erforderliche Frequenz wie üblich einstellen, dabei ist sicherzustellen, daß FREQUENCY RANGE (Frequenzbereich) so gewählt wurde, daß sich die Einstellskala FREQUENCY in ihrer obersten Dekade befindet, d.h. zwischen 0.5 und 5.

LOCK (Einrasten) ein zweites Mal betätigen, womit die Frequenzeinrastung aktiviert wird; jetzt leuchtet die LOCKED (Eingerastet)-Leuchte auf, die anzeigt, daß die Frequenzeinrastung aktiviert ist. Deaktiviert wird die Frequenzeinrastung durch erneutes Betätigen der LOCK-Taste (worauf die LOCKED-Leuchte erlischt) oder durch Ändern der Frequenz mittels der Einstellskala oder den Frequenzbereichschaltern.

Bei der Frequenzeinrastung wird mit einer sog. "Meß- und Nachstellmethode" gearbeitet; bei niedrigen Frequenzen ist die Zeitspanne zwischen den Messungen ziemlich groß (2 s bei 0,5 Hz), weshalb die Frequenzkonstanz schlechter ausfallen kann.

Wenn die Frequenzeinrastung im Begriff ist verloren zu gehen, so erfolgt eine Warnung durch Blinken der LOCKED-Leuchte; dies kann bei extremen Zeit- und Temperaturschwankungen geschehen, die bewirken können, daß die Eigenfrequenz des Generators aus dem Frequenzrastbereich gerät.



---

## Signalform

Die Ausgangs-Signalform wird durch Betätigen einer der drei Funktionstasten Sinus, Rechteck oder Dreieck gewählt. Wenn alle drei Tasten herausragen (diese Einstellung erfolgt durch halbes Hineindrücken), liegt am Ausgang nur Gleichspannung an; diese Einstellung eignet sich zum Testen des Eingangsschwellwerts einer Schaltung, ohne daß erst eine externe Gleichspannungsquelle angeschlossen zu werden braucht.

## Amplitude

Die Amplitude der MAIN OUT-Ausgänge wird mit dem AMPLITUDE-Knopf und den ATTENUATOR (Dämpfung)-Tasten eingestellt. Der maximale Ausgang beträgt 20 Volt Spitze-Spitze bei Leerlaufspannung, 10 Volt Spitze-Spitze bei Leitungsabschluß mit der charakteristischen Impedanz des Ausgangs.

Der AMPLITUDE-Regelknopf besitzt einen Einstellbereich von über 20 dB; die ATTENUATOR-Tasten ermöglichen die Wahl von bis zu -60 dB Dämpfung (wenn beide Tasten zusammen betätigt werden). Gemeinsam ermöglichen diese Einstellknöpfe einen Bereich von 20 V Spitze-Spitze bis zu 2 mV Spitze-Spitze, oder 10 V Spitze-Spitze bis zu 1 mV Spitze-Spitze bei charakteristischer Impedanz des Ausgangs.

Eine noch größere Dämpfung des 50  $\Omega$  MAIN OUT kann durch Verwendung standardmäßiger 50  $\Omega$  BNC-Dämpfer erzielt werden. Um eine unverfälschte Signalform zu bewahren, sollte nur ein 50  $\Omega$  -Kabel verwendet werden, wobei das Empfangsende mit einem Abschlußwiderstand von 50  $\Omega$  versehen werden sollte.

Die MAIN OUT-Ausgänge können einem Kurzschluß von 10 Minuten bei maximalem Ausgang standhalten, bei niedrigerem Ausgangsniveau entsprechend länger. Schaden wird jedoch angerichtet, wenn eine externe Spannung an die Ausgangsbuchsen angelegt wird.

Die 50  $\Omega$  - und 600  $\Omega$  -Ausgänge sind nicht unabhängig; wird ein charakteristischer Widerstand angelegt, so wird die Amplitude des anderen entsprechend beeinflusst.

Die Amplitude wird auf der rechten Seite der Flüssigkristallanzeige (LCD) angezeigt; durch Betätigen der Taste PK-PK/RMS (Spitze-Spitze/Effektivwert) neben der Anzeige, wird die Anzeige von Spitze-Spitze-Spannung auf ( $V_{p-p}$ ) auf Effektivwert-Spannung ( $V_{rms}$ ) umgeschaltet. Bezüglich Dämpfungseinstellung und Signalform wird die Anzeige richtig nachgestellt.

Die Anzeige zeigt Leerlaufspannung; die tatsächliche Spannung an der Buchse beträgt die Hälfte des angezeigten Werts, wenn der Ausgang mit seiner charakteristischen Impedanz versehen wird.

## DC Offset

Der DC OFFSET-Regelknopf umfaßt einen Bereich von  $\pm 10$  Volt bei 50  $\Omega$ /600  $\Omega$  in sämtlichen Ausgangsmodi; der Knopf ist in der Mitte mit einem Rasterpunkt für 0 Volt versehen. DC Offset plus Signalspitze ist auf  $\pm 10$  V ( $\pm 5$  V bei charakteristischer Ausgangsimpedanz) begrenzt; in der Anzeige erscheint CLIP (Begrenzung), wenn diese Grenze überschritten wird. DC Offset und Signalform werden mit den ATTENUATOR-Tasten proportional gedämpft.

Durch Betätigen der OFFSET-Taste neben der Anzeige kann DC Offset an Stelle der Ausgangsamplitude angezeigt werden. Hierauf erscheint an der Anzeige der Leerlaufspannungs-Offset; die tatsächliche Buchsenspannung beträgt die Hälfte des angezeigten Wertes, wenn der Ausgang mit seiner charakteristischen Impedanz versehen wird.

## Hilfsausgang

Der Ausgang AUX OUT liefert einen fixierten 0 bis 5 V TTL/CMOS Impulsausgang mit derselben Frequenz, Symmetrie und Phase wie die Ausgänge MAIN OUT und ist in der Lage zwei standardmäßige TTL-Verbraucher zu treiben.

---

## Interner Wobbelbetrieb

Wird INT SWEEP (Interner Wobbelbetrieb) gewählt, so wird der Ausgang des internen Wobbelgenerators mit dem FREQUENCY-Regelknopf summiert. Bei der Wahl des LIN- oder LOG-Modus erscheint in der Anzeige entsprechend LIN-SWP oder SWP-LOG.

### Frequenzwahl

Mit den FREQUENCY RANGE (Frequenzbereich)-Tasten niedrigsten Bereich wählen innerhalb dem die obere Wobbelgrenze eingestellt werden kann. Auf diese Weise läßt sich die beste Auflösung für die Einstellung und der breiteste Wobbelbereich realisieren.

### Wobbelgrenzen

STOP-Regelknopf auf Minimum stellen (ganz nach links, gegen den Uhrzeigersinn). SET START-Taste drücken und gedrückt halten und START (niedrigste) Frequenz an der Anzeige mit Hilfe des Regelknopfes FREQUENCY einstellen. START Frequenz muß zuerst eingestellt werden. Danach SET START-Taste loslassen und dann SET STOP-Taste drücken und gedrückt halten und STOP (höchste) Frequenz mit Hilfe des STOP-Regelknopfes an der Anzeige einstellen und dann SET STOP-Taste wieder loslassen. Beachten Sie bitte, daß sowohl der FREQUENCY- als auch der STOP- Regelknopf Log-Charakteristik aufweisen, wenn der LOG-Modus gewählt wird.

Die Wobbelgrenzen lassen sich jederzeit überprüfen. Dies geschieht durch Betätigen von SET START oder SET STOP.

### Wobbelrate

Der Generator durchläuft den Bereich nach oben und unten mit der Geschwindigkeit, die am Regelknopf RATE (Rate/Geschwindigkeit) eingestellt wird, d.h. nach dem Hochlauf wird er nicht schnell zurückgestellt. Dies hat den Vorteil, daß die Eignung der gewählten Wobbelzeit ständig überwacht werden kann.

### Wobbel-Ausgang

Wird INT SWEEP gewählt, so wird die Buchse SWEEP IN/OUT auf Ausgang geschaltet und liefert eine Rampenspannung von 0 V bis 3V von 600  $\Omega$  Impedance zur Versorgung des X-Eingangs eines Oszilloskops oder eines Schreibers. Durch Abschluß dieses Ausgangs mit einem Widerstand wird die Ausgangsamplitude verringert. Durch einen Abschluß mit 600  $\Omega$  wird der Ausgang halbiert, was 0 V bis 3 V ergibt.

Durch Drücken und Gedrückthalten der Taste SET STOP wird die Rampenspannung auf ihrem Maximum gehalten und kann damit dazu benutzt werden, den vollen Skalenbereich des Oszilloskops bzw. des Schreibers einzustellen.

Zu beachten ist noch, daß wenn SWEEP IN/OUT als Ausgang zur Versorgung des X-Eingangs eines Oszilloskops verwendet wird, das Oszilloskop auf DC-Kopplung und nicht auf AC-Kopplung gestellt sein sollte, da letztere ein Doppelbild mit langsamen Wobbelgeschwindigkeiten bewirkt.

## Externer Wobbelbetrieb

Wird EXT SWEEP (externer Wobbelbetrieb) gewählt, so wird die SWEEP IN/OUT-Buchse auf Eingang geschaltet. Die Generatorfrequenz kann jetzt gewobbel, DC-programmiert oder moduliert werden, indem eine geeignete Steuerspannung an diesen Eingang angelegt wird. Das Gerät summiert die SWEEP IN-Spannung mit der internen Steuerspannung, die von der FREQUENCY-Einstellung stammt, zur Ermittlung der Betriebsfrequenz. An der Anzeige erscheint die resultierende Frequenz.

Eine positive Spannung erhöht die Frequenz, weshalb für eine Frequenzsteuerung mit DC-Eingängen mit positivem Verlauf die Feineinstellung auf die untere Frequenzgrenze des zu durchlaufenden Bereichs zu stellen ist. So durchläuft z.B. ein 0 V- bis + 3 V-Signal des Generators 3 Dekaden, vom Bereichsminimum, das über die Feineinstellung eingestellt wurde, bis zum Bereichsmaximum.

Entsprechendes gilt für eine negative Spannung, welche die Frequenz verringert, weshalb bei DC-Eingängen mit negativem Verlauf die Feineinstellung auf die obere Frequenzgrenze des zu durchlaufenden Bereichs gestellt werden sollte. So durchläuft z.B. ein 0 V- bis - 3 V-Signal 3

---

Dekaden des Generators abwärts, vom Bereichsmaximum, das über die Feineinstellung eingestellt wurde, bis zum Bereichsminimum.

Soll ein Wobbelsignal verwendet werden, das massesymmetrisch ist, sollte die Feineinstellung auf eine Frequenz eingestellt werden, die etwa in der Mitte des zu durchlaufenden Bandes liegt.

Im externen Wobbelmodus ist die LIN/LOG-Wahl außer Betrieb, d.h., daß die FREQUENCY-Feineinstellung entsprechend der Markierung stets linear arbeitet.

Anmerkung: Bei überhöhter Wobbel-Eingangsspannung kann es zu nichtlinearem Betrieb kommen, d.h. wenn die versuchte Generatorfrequenz die Bereichsgrenzen überschreitet.

## Amplituden-Modulation

Durch Betätigen der Taste AM ON/OFF wird AM gewählt. Mit der Modulationsgradregelung DEPTH kann der Modulationsgrad über einen Bereich von 0 % bis 100 % eingestellt werden. Durch die Wahl von AM senkt sich die Amplitude auf 50 % bei 0 % Modulation.

Befindet sich die Taste AM INT/EXT in der INT (internen) Stellung, handelt es sich bei der Modulationsquelle um einen internen 400 Hz Sinuswellen-Oszillator und INT-AM wird angezeigt.

Befindet sich die Taste AM INT/EXT in der EXT (externen) Stellung, und die Taste EXT COUNT/EXT AM in der EXT AM-Stellung, so ist externe AM-Modulation über die AM/COUNT IN - Buchse möglich und AM-EXT wird angezeigt. Das angewandte Modulationssignal sollte kein DC-Offset aufweisen oder sollte AC-gekoppelt sein. Bei maximaler Modulationseinstellung ergibt ein 2 V Spitze-Spitze-Signal eine Modulation von etwa 100%. Bei der Modulation des Generators mit einer Rechteckwelle ergeben stufenweise Änderungen in der Ausgangsamplitude, die sich zum Testen von Signalverdichtern und Schaltungen mit automatischer Verstärkungsregelung eignen.

Durch Anlegen einer DC-Offset-Spannung von etwa -1 V bewirkt Modulation des unterdrückten Trägers. Zuerst sollte das DC Offset zur Unterdrückung des Trägers eingestellt und danach das Modulationssignal angelegt werden.

Durch Verwendung eines DC-Offset, das größer als -1 V ist, werden die MAIN OUT-Ausgänge bezüglich AUX OUT umgekehrt.

Der Generator kann außerdem mit der AM-Einrichtung asynchron rein- und ausgeschaltet werden. EXT AM wählen und geeignete Offset-Rechteckwelle an AM/COUNT IN-Eingang anlegen. Die Rechteckwelle  $V_{low}$  sollte etwa -1 V aufweisen, um Trägerunterdrückung zu bewirken und  $V_{high}$  sollte +3 V bis +4 V betragen, um einen normalen vollen Ausgang zu erhalten.

## Externer Zähler

Durch die Wahl von EXT COUNT (externer Zähler) wird die AM/COUNT IN-Buchse auf externe Frequenzmessung gestellt. An der Anzeige erscheint eine 6-stellige Meßwert sowie die Angabe EXT und 0.5 s, womit zum Ausdruck gebracht wird, daß eine externe Messung vorliegt und eine Torzeit von 0.5 s. Durch alternatives Betätigen der Taste GATE TIME (Torzeit) neben der Anzeige wird eine Torzeit zwischen 0,5 s und 5 s gewählt. Die Meßauflösung beträgt 7 Stellen bei 5 s Torzeit.

Im externen Zählermodus besitzt die AM/COUNT IN - Buchse eine Impedanz von 1 M $\Omega$  parallel mit 25 pF. Der Eingangsfrequenzbereich erstreckt sich von 5 Hz bis 20 MHz.

Beim Messen von Eingangssignalen über 350 mV Effektivwert (Anfang der Diodenbegrenzung) ist bei schlechtem Signal-Rausch-Verhältnis Vorsicht geboten, da unter diesen Umständen Rauschen unerwünschte Zählvorgänge verursachen kann. Um einen einwandfreien Zählvorgang zu gewährleisten, sollten daher gestörte Signale extern gedämpft werden, bevor sie dem Zähler zugeführt werden. Mit Hilfe eines x10 Oszilloskop-Tastkopfs läßt sich ein geeigneter Dämpfungsfaktor von 10 erzielen.

Bei der Wahl von EXT COUNT arbeitet der Funktionsgenerator normal weiter; allerdings ist die Frequenzeinrastung deaktiviert solange externe Frequenzmessung stattfindet.

---

# Kalibrierung und Wartung

## Kalibrierung

Der Frequenzmesser ist mit einer Anwender-Nachkalibriervorrichtung ausgestattet, die zur Korrektur der Alterungsauswirkung des Quarzes benutzt werden kann. Da sich die Alterungsrate mit der Zeit exponentiell verringert, ist es von Vorteil, eine Nachkalibrierung nach einem halben Jahr vorzunehmen.

Die Nachkalibrierung erfolgt, indem der Trimmer mit einem nichtmetallischen Trimmerwerkzeug über die mit CAL bezeichnete Öffnung neben der Anzeige verstellt wird. Die Nachstellung läßt sich mit Hilfe eines Frequenznormals oder eines Normalfrequenzempfängers überwachen, damit ein hochgenaues Signal für den Zähler erhalten wird, der auf externe Frequenzmessung gestellt ist.

## Wartung

Die Hersteller bzw. ihre Auslandsvertretungen unterhalten einen Reparaturdienst für den Fall, daß Störungen an einem Gerät auftreten. Falls die Besitzer Wartungsarbeiten selbst durchführen wollen, sollten diese ausschließlich von gelernten Fachleuten und unter Verwendung des Wartungshandbuchs erfolgen, das direkt vom Hersteller oder dessen Auslandsvertretung käuflich erworben werden kann.

## Reinigung

Ist das Gerät reinigungsbedürftig, so kann es mit einem leicht mit Wasser oder einem milden Reinigungsmittel angefeuchteten Lappen gereinigt werden.

**VORSICHT! Zur Vermeidung von elektrischem Schlag bzw. Schaden am Gerät, stets darauf achten, daß kein Wasser ins Geräteinnere gerät. Zur Vermeidung von Schaden am Gehäuse, keine Lösungsmitteln bei seiner Reinigung verwenden!**

Questo strumento appartiene alla Categoria di Sicurezza 1 secondo la classifica IEC ed è stato progettato in modo da soddisfare i criteri EN61010-1 (requisiti di Sicurezza per Apparecchiature di misura, controllo e per uso in laboratorio). E' uno strumento di Categoria II di installazione e inteso per funzionamento con un'alimentazione normale monofase.

Questo strumento ha superato le prove previste da EN61010-1 e viene fornito in uno stato di sicurezza normale. Questo manuale contiene informazioni e avvertenze che devono essere seguite per assicurarsi di un'operazione sicura e mantenere lo strumento in condizioni di sicurezza.

Questo strumento è progettato per uso all'interno e in un ambiente d'inquinamento Grado 2, entro la gamma di temperatura da 5°C a 40°C, con umidità relativa (non condensante) di 20% - 80%. Può occasionalmente essere assoggettato a temperature fra +5°C e -10°C senza comprometterne la sicurezza. Non usare in presenza di condensazione.

L'uso dello strumento in maniera non conforme a quanto specificato in queste istruzioni potrebbe pregiudicare la protezione di cui è dotato. Non usare lo strumento per misurare tensioni al di sopra dei valori nominali o in condizioni ambientali al di fuori di quelle specificate.

## **ATTENZIONE! QUESTO STRUMENTO DEVE ESSERE COLLEGATO A TERRA**

Una qualsiasi interruzione sia interna che esterna del collegamento a terra lo rende pericoloso. E' proibito interrompere questo collegamento deliberatamente. La protezione non deve essere negata attraverso l'uso di un cavo di estensione privo del filo di collegamento a terra.

Quando lo strumento è alimentato, alcuni morsetti sono sotto tensione e l'apertura dei coperchi o la rimozione di parti (eccetto quei componenti accessibili senza l'uso di attrezzi) può lasciare scoperti dei morsetti sotto tensione. L'apparechiatura deve essere staccata da tutte le sorgenti di tensione prima di aprirla per regolazioni, manutenzione o riparazioni.

E' consigliabile evitare, per quanto possibile, qualsiasi operazione di regolazione e di riparazione dello strumento sotto tensione e, qualora fosse inevitabile, dette operazioni devono essere eseguite da una persona specializzata in materia, che sia pienamente conscia del pericolo presente.

Quando sia chiaro che lo strumento è difettoso, o che ha subito un danno meccanico, un eccesso di umidità, o corrosione a mezzo di agenti chimici, la sicurezza potrebbe essere stata compromessa e lo strumento deve essere ritirato dall'uso e rimandato indietro per le prove e le riparazioni del caso.

Assicurarsi di usare solo fusibili della portata giusta e del tipo corretto durante eventuali sostituzioni. Sono proibiti sia l'uso di fusibili improvvisati che il corto circuito deliberato dei portavalvole.

Non bagnare lo strumento quando si pulisce.

Sullo strumento e in questo manuale si fa uso dei seguenti simboli.



Attenzione - vedere i documenti allegati. L'uso errato può danneggiare lo strumento.



morsetto collegato a terra



Corrente Alternata

## Tensione d'esercizio

La tensione d'esercizio dello strumento è indicata sul pannello posteriore. Qualora fosse necessario cambiare da 230V a 115V o viceversa, procedere come segue:

1. Scollegare lo strumento da tutte le alimentazioni elettriche.
2. Togliere le 4 viti che tengono assieme la metà superiore e quella inferiore della scatola, sollevare per separare.
3. Togliere le 6 viti di fissaggio del circuito stampato principale, sollevare il circuito stampato assieme al pannello anteriore e quello posteriore.
4. Cambiare il collegamento vicino al trasformatore sul circuito stampato:  
Collegare soltanto LK2 per tensione d'esercizio di 230V.  
Collegare solo LK1 e LK3 per tensione d'esercizio di 115V.
5. Montare di nuovo il circuito stampato nella parte superiore della scatola assicurandosi che tutti i collegamenti (specialmente il filo di terra) siano ripristinati com'erano prima, quindi riassiemare la metà inferiore della scatola.
6. Per soddisfare le regole di sicurezza, si deve cambiare la dicitura della tensione d'esercizio sul pannello posteriore, in modo da mostrare chiaramente la nuova tensione d'alimentazione impostata.
7. Montare un fusibile adatto alla nuova tensione d'esercizio come mostrato di seguito.

## Fusibile

E' necessario usare un fusibile ad azione ritardata a seconda della tensione d'esercizio.

Per una tensione d'esercizio di 230V, usare un fusibile da 125mA (T) 250V HBC.

Per una tensione d'esercizio di 115V, usare un fusibile da 250mA (T) 250V HBC.

## Cavo d'alimentazione

Quando viene fornito un cavo a tre fili con le estremità nude, collegare come segue:


<b>Marrone</b>	-	<b>al filo di linea</b>
<b>Blu</b>	-	<b>al neutro</b>
<b>Verde/giallo</b>	-	<b>alla terra</b>

## **ATTENZIONE! QUESTA APPARECCHIATURA DEVE ESSERE COLLEGATA A TERRA**

Qualsiasi interruzione del filo di terra all'interno o all'esterno dello strumento può rendere lo strumento stesso pericoloso. E' proibito il disinserimento intenzionale del filo di terra.

## Accensione

Lo strumento si accende mediante l'interruttore ON/OFF (acceso/spento) sul pannello posteriore. Per scollegare completamente dalla rete, disinserire il cavo d'alimentazione dal retro dello strumento oppure spegnere l'interruttore che controlla la sorgente d'energia; assicurarsi che i mezzi d'interruzione siano facilmente accessibili. Scollegare l'alimentazione quando lo strumento non è in uso.

Assicurarsi che i pulsanti nelle sezioni SWEEP (scansione) e AM/EXTERNAL COUNTER (modulazione ampiezza/contatore esterno) del pannello di controllo siano tutti impostati in posizione  vale a dire impostare il generatore in modalità normale, non modulato e in azione. Il display mostrerà la frequenza e l'ampiezza picco-picco in uscita mediante appositi indicatori di escursione.

## Frequenza

### Impostazione della frequenza

La frequenza si imposta premendo il pulsante di FREQUENCY RANGE (gamma di frequenza) e girando il verniero FREQUENCY (frequenza) si può fare una regolazione più precisa mediante il controllo FINE (regolazione di precisione). I controlli vernieri offrono un cambiamento di frequenza di 1000:1 entro ciascuna gamma. Lo strumento a scala automatica esegue una lettura reciproca della frequenza fino a 2,1 Hz (0,21 Hz sulla scala di 5Hz); la velocità di aggiornamento del display in questa modalità è rappresentata dal valore maggiore fra 130ms e il periodo di un'onda. Al di sotto di queste frequenze si mantiene un aggiornamento veloce cambiando il metodo di misura ma a scapito della precisione; riferirsi alla specifica.

Quando SYMMETRY (simmetria) è in posizione di ON (acceso) si può usare il controllo di SYMMETRY per variare il ciclo di lavoro da 1:10 a 10:1 allo scopo di produrre forme d'onda a dente di sega e ad ampiezza d'impulso variabile. La prestazione ottimale del controllo di SYMMETRY si ottiene nella decade superiore di ciascuna escursione di frequenza. Quando si seleziona SYMMETRY il display mostra SYM e la frequenza del generatore viene divisa per 10; il display mostra la frequenza corretta. La commutazione del metodo di misura della frequenza ora avviene a 0,21 Hz sulla scala di 50 Hz e a 0,42 Hz sulla scala di 5 Hz.

### Bloccaggio della frequenza

La frequenza impostata può essere mantenuta con precisione mediante l'uso della facilità del FREQUENCY LOCK (bloccaggio frequenza). Premere il pulsante LOCK (blocco) una volta per far accendere la lampada READY (pronto). Con READY acceso, impostare la frequenza normalmente, assicurandosi di aver scelto una FREQUENCY RANGE (escursione frequenza) tale da permettere al verniero di trovarsi nella decade superiore, vale a dire fra 0,5 e 5.

Premere LOCK una seconda volta per attivare il bloccaggio di frequenza. La lampada LOCKED (bloccato) si accenderà per indicare che il bloccaggio di frequenza è in azione.

Si leva il bloccaggio di frequenza premendo LOCK di nuovo (la spia LOCKED si spegne), oppure cambiando la frequenza mediante il verniero o gli interruttori dell'escursione della frequenza.

Il bloccaggio della frequenza fa uso di una tecnica di "misura e correggi"; alle frequenze più basse il tempo che intercorre fra le misure è piuttosto lungo (2s a 0,5Hz) e perciò la stabilità della frequenza può essere più povera.

Qualora il bloccaggio della frequenza stia per essere perduto, la spia di LOCKED (bloccato) ne dà avviso lampeggiando. Questo potrebbe essere causato da variazioni estreme di tempo o di temperatura che potrebbero causare uno spostamento della frequenza naturale del generatore al di fuori dei limiti di controllo del bloccaggio stesso.

---

## Forma d'Onda

La forma dell'onda in uscita si seleziona premendo uno dei tre pulsanti di funzione che danno rispettivamente un'onda sinusoidale, quadra o triangolare. Con tutt'e tre i pulsanti scattati fuori (si ottiene premendone uno qualunque a metà corsa) l'uscita è solo un certo livello di c.c.; questo è utile in quanto permette di testare i valori di soglia di un circuito senza dover ricorrere a una sorgente di c.c. esterna.

## Ampiezza

L'ampiezza di MAIN OUT (uscita principale) si imposta mediante il controllo di AMPLITUDE (ampiezza) e gli interruttori ATTENUATOR (attenuatori). L'uscita massima è di 20V picco-picco a circuito aperto, 10V picco-picco quando si scarica nell'impedenza tipica d'uscita.

Il controllo di AMPLITUDE (ampiezza) ha un'escursione maggiore di 20 dB; gli interruttori ATTENUATOR (attenuatori) permettono una scelta di fino a -60 dB (ambedue i pulsanti premuti assieme). Usati assieme, questi controlli offrono un'escursione da 20V picco-picco a 2mV picco-picco, oppure 10 V picco-picco fino a 1 mV picco-picco con l'impedenza tipica d'uscita.

Si può ottenere un'attenuazione ancora maggiore del MAIN OUT (uscita principale) di 50Ω mediante l'uso di attenuatori standard BNC da 50Ω. Per mantenere l'integrità della forma d'onda si dovrà usare solo un cavo da 50Ω con l'estremità collegata a un carico di 50Ω.

Le uscite MAIN OUT (principali) possono sopportare un corto circuito per un periodo di 10 minuti con un livello d'uscita massimo e per periodi maggiori con livelli d'uscita più bassi. Si danneggia però l'apparecchio se si collega una tensione esterna ai morsetti d'uscita.

Le uscite a 50Ω e a 600Ω non sono indipendenti: un carico su una di esse avrà un effetto sull'ampiezza dell'altra.

L'ampiezza è visualizzata sul lato destro dello schermo a cristalli liquidi; premendo il pulsante PK-PK/RMS (picco-picco/valore efficace), accanto al display si alterna la visualizzazione dei valori Vp-p (picco-picco) e Vrms (efficace) della tensione. La lettura è regolata correttamente per l'impostazione degli attenuatori e per la forma d'onda.

Il display mostra la tensione a circuito aperto, la tensione reale alla presa sarà metà del valore visualizzato quando l'uscita è collegata all'impedenza tipica.

## Deviazione c.c.

Il controllo di DC OFFSET (deviazione c.c.) ha un'escursione di  $\pm 10V$  da 50Ω/600Ω in tutte le modalità; il controllo ha un fermo centrale per 0V. La deviazione c.c. più il segnale di picco è limitata a  $\pm 10V$ . ( $\pm 5V$  con l'impedenza tipica d'uscita); il display mostrerà CLIP (taglio) quando si va oltre questo limite. La deviazione c.c. più la forma d'onda viene attenuata proporzionalmente dagli interruttori ATTENUATOR (attenuatori).

La deviazione c.c. può essere visualizzata al posto dell'ampiezza in uscita premendo il pulsante OFFSET (deviazione) a fianco del display. Il display mostra la deviazione a circuito aperto; la tensione vera alla presa sarà metà del valore visualizzato quando l'uscita è collegata all'impedenza tipica.

## Uscita ausiliaria

L'uscita AUX OUT (ausiliaria) fornisce un impulso TTL/CMOS fisso da 0 a 5V alla stessa frequenza, simmetria e fase della MAIN OUT (uscita principale) ed è capace di controllare 2 carichi TTL normali.



---

## Scansione interna

Selezionando INT SWEEP (scansione interna), l'uscita del generatore di scansione interna viene sommata alla FREQUENCY (frequenza) del verniero. Selezionare la modalità di scansione LIN oppure LOG. Il display mostrerà LIN-SWP (scansione lineare) oppure SWP-LOG (scansione logaritmica) a seconda della scelta.

### Selezione della frequenza

Mediante gli interruttori di FREQUENCY RANGE (gamma di frequenza) selezionare la gamma più bassa entro la quale si può impostare il limite superiore di scansione; in questo modo si ottiene la migliore risoluzione assieme con la più ampia scansione.

### Limiti di scansione

Girare il controllo STOP al minimo (fine corsa antiorario). Tenere premuto il pulsante di SET START (impostazione inizio) e impostare la frequenza di START (limite inferiore) sul display usando il verniero FREQUENCY (frequenza) - il limite inferiore deve essere impostato per primo - lasciare ora il pulsante SET START (impostazione inizio). Tenere premuto il pulsante SET STOP (impostazione stop) e impostare la frequenza di STOP (limite superiore) sul display mediante il controllo STOP, lasciare il pulsante di SET STOP (impostazione stop).

Si voglia notare che il verniero FREQUENCY (frequenza) e il controllo STOP hanno una caratteristica logaritmica quando è stata scelta la modalità LOG.

Si possono controllare i limiti di scansione in qualsiasi momento premendo i pulsanti SET START (impostazione inizio) o SET STOP (impostazione stop).

### Velocità di scansione

Il generatore esplora in su e in giù alla velocità impostata dal controllo RATE (velocità), vale a dire che non si ripristina rapidamente dopo la scansione in su. Questo offre il vantaggio di poter controllare continuamente se la durata della scansione scelta è quella giusta.

### Scansione in uscita

Se si seleziona INT SWEEP (scansione interna), la presa SWEEP IN/OUT (scansione entrata/uscita) diviene un'uscita dalla quale si può prelevare un segnale a rampa da 0V a 3V da un'impedenza di 600Ω per controllare l'entrata X di un oscilloscopio o di un registratore a carta. Inserendo una resistenza di carico in questa uscita si riduce l'ampiezza del segnale. Con un carico di 600Ω si dimezza la tensione d'uscita.

Tenendo premuto il pulsante di SET STOP (impostazione stop) si tiene il valore della rampa al massimo, facilità utile per quando si imposta il fondo scala dell'oscilloscopio o del registratore a carta.

Si noti che quando si usa SWEEP IN/OUT (scansione in entrata/uscita) l'oscilloscopio deve essere impostato su accoppiamento a c.c. e non a c.a.; l'accoppiamento a c.a. causa una doppia immagine a velocità basse di scansione.

### Scansione esterna

Selezionando EXT SWEEP (scansione esterna) la presa di SWEEP IN/OUT (scansione in entrata/uscita) diventa un'entrata. La frequenza del generatore può essere esplorata, programmata a c.c. o modulata mediante un'apposita tensione applicata all'entrata. Lo strumento somma la tensione di SWEEP IN (scansione in entrata) con la tensione di controllo interna derivata dal verniero FREQUENCY (frequenza) per determinare la frequenza in uso; il display mostra la frequenza risultante da questa somma.

Una tensione positiva incrementa la frequenza; per il controllo della frequenza con entrate di senso positivo si dovrebbe perciò impostare il verniero sul limite inferiore della gamma da esplorare. Per esempio, un segnale da 0V a +3V genera una scansione di 3 decadi a partire dal limite inferiore, impostato dal verniero, verso il massimo della gamma.

---

In modo simile, una tensione negativa diminuisce la frequenza e per le entrate c.c. di senso negativo, il verniero dovrebbe essere impostato al limite superiore della gamma da esplorare.. Per esempio, un segnale da 0V a -3V genera una scansione di 3 decadi a partire da limite massimo, impostato dal verniero, verso il minimo della gamma.

Per un segnale che sia simmetrico rispetto al potenziale di terra, il verniero dovrebbe essere impostato in modo da dare una frequenza approssimativamente al centro della banda da esplorare.

In modalità di scansione esterna, la scelta LIN/LOG (lineare/logaritmica) non è disponibile, vale a dire che il verniero di FREQUENCY (frequenza) funziona solo in modo lineare, come contrassegnato.

Nota: Una tensione di scansione esterna eccessiva in entrata potrebbe risultare in un funzionamento non lineare, in altre parole, il generatore tenta di produrre una frequenza che va oltre i limiti della gamma.

## Modulazione d'ampiezza

Premendo il pulsante AM ON/OFF (modulazione d'ampiezza acceso/spento) si seleziona AM (modulazione d'ampiezza). Si può regolare la profondità della modulazione con un'escursione dallo 0 al 100% mediante il controllo di DEPTH (profondità). Quando si seleziona AM, l'ampiezza dell'uscita si abbassa al 50% con una modulazione di 0%.

Con il pulsante AM INT/EXT (modulazione d'ampiezza interna/esterna) in posizione di INT (interna) la sorgente della modulazione è un oscillatore interno che produce un'onda sinusoidale a 400 Hz. Il display mostra l'indicazione INT-AM.

Con il pulsante AM INT/EXT (modulazione d'ampiezza interna/esterna) in posizione di EXT (esterna) e il pulsante EXT COUNT/EXT AM (contatore esterno/modulazione d'ampiezza esterna) in posizione di EXT AM, è possibile la modulazione d'ampiezza esterna attraverso la presa AM/COUNT IN (modulazione d'ampiezza/contatore interno in entrata); il display mostra l'indicazione AM-EXT. Il segnale di modulazione usato non dovrebbe avere alcuna deviazione c.c. e non dovrebbe essere accoppiato in a.c. Un segnale di 2V picco-picco produce una modulazione di circa il 100% con il controllo di modulazione al massimo. Modulando l'uscita del generatore con un'onda quadra, si ottengono cambiamenti a gradino nell'ampiezza in uscita; questi sono adatti per le prove sui dispositivi di compressione del segnale e per i circuiti controllati a guadagno automatico.

Applicando una deviazione c.c. di circa -1V produce la modulazione a onda portante soppressa. Si deve prima regolare la deviazione c.c. per sopprimere l'onda portante e quindi applicare il segnale di modulazione.

Se si applica una deviazione c.c. maggiore di -1V le uscite MAIN OUT (principali) si invertono rispetto all'uscita AUX OUT (ausiliaria)

Il generatore può anche fungere da porta logica asincrona acceso/spento mediante l'uso della facilità AM. Selezionare EXT AM (modulazione ampiezza esterna) e applicare un'onda quadra con la dovuta deviazione all'entrata AM/COUNT IN. L'onda quadra  $V_{low}$  ( $V_{bassa}$ ) dovrebbe essere di circa -1V per dare la soppressione dell'onda portante e la  $V_{high}$  ( $V_{alta}$ ) dovrebbe essere da +3V a +4V per dare l'uscita normale a pieno.

## Contatore esterno

Selezionando EXT COUNT (contatore esterno) si predispone la presa d'entrata

AM/COUNT IN per la misura di una frequenza esterna. Il display ora mostra 6 cifre per la misura della frequenza e appare anche l'indicazione EXT (esterno) e 0.5s per indicare una misurazione esterna con un tempo di porta di 0,5 secondi. Premendo il pulsante GATE TIME (tempo di porta) accanto al display seleziona il tempo fra 0,5s e 5s. La risolvibilità della misurazione è di 7 cifre con un tempo di porta di 5s.

---

Nella modalità di contatore esterno la presa AM/COUNT IN (modulazione d'ampiezza/contatore in entrata) ha un'impedenza di  $1M\Omega$  con  $25pF$  in parallelo. La gamma di frequenza in entrata è da 5 Hz a 20MHz.

Si deve fare attenzione quando si misurano segnali in entrata al di sopra di 350 mV, valore efficace, (il diodo inizia a tagliare) con rapporto segnale/disturbo di valore basso, perchè il disturbo potrebbe generare un conteggio falso. Per ottenere un conteggio corretto, i segnali disturbati devono essere attenuati esternamente prima di essere presentati al contatore. Un'attenuazione conveniente di x10 si può ottenere mediante un attacco da oscilloscopio.

Il generatore di funzione continua a funzionare normalmente quando si seleziona EXT COUNT (contatore esterno) con la sola eccezione che il bloccaggio della frequenza rimane inattivo durante l'uso della facilità di misurazione della frequenza esterna.

---

## Calibrazione e Manutenzione

### Calibrazione

Lo strumento misuratore di frequenza è dotato della facilità di calibrazione da parte dell'utente; questa si dimostra utile per compensare l'invecchiamento del cristallo. Poichè l'invecchiamento diminuisce esponenzialmente nel tempo, è vantaggioso ricalibrare dopo i prime 6 mesi.

Si può eseguire la ricalibrazione usando un attrezzo non metallico per regolare il compensatore a cui si accede attraverso il foro contrassegnato CAL situato accanto al display. Si può controllare la regolazione mediante l'uso di un campione di frequenza o un rivevitore del campione di frequenza che dovrebbero fornire un segnale di alta precisione per il contatore predisposto per la misurazione di frequenza esterna.

### Manutenzione

Il produttore e i suoi agenti all'estero offrono un servizio di riparazione per gli strumenti che dovessero rimanere in qualche modo avariati. Qualora l'utente volesse eseguire il lavoro di manutenzione, questo deve essere fatto solo da personale specializzato e secondo il manuale di manutenzione che può essere acquistato direttamente dal produttore o dai suoi agenti all'estero.

### Pulizia

Quando è necessario pulire lo strumento, si usi un panno leggermente inumidito con acqua o con una soluzione di un detergente ad azione debole.

**ATTENZIONE! PER EVITARE IL PERICOLO DI SCOSSA ELETTRICA O DI DANNI ALLO STRUMENTO NON PERMETTERE MAI CHE L'ACQUA PENETRI ALL'INTERNO DELLA SCATOLA D'ALLOGGIAMENTO. PER EVITARE DANNI ALLA SCATOLA, NON PULIRLA MAI CON SOLVENTI.**

Este es un instrumento de Clase de Seguridad I según la clasificación del IEC y ha sido diseñado para cumplir con los requisitos del EN61010-1 (Requisitos de Seguridad para Equipos Eléctricos para la Medición, Control y Uso en Laboratorio). Es un instrumento de Categoría de Instalación II propuesto para ser usado con un suministro monofásico normal.

Este instrumento ha sido comprobado según la norma EN61010-1 y ha sido suministrado en una condición segura. El manual de instrucciones contiene información y advertencias que deben seguirse para asegurar el empleo seguro por el usuario y para mantener al instrumento en una condición segura.

Este instrumento ha sido diseñado para ser utilizado en el interior en un ambiente de Grado de Polución 2 a temperaturas de entre 5°C y 40°C y una humedad relativa de entre el 20% y el 80% (sin condensación). De manera ocasional puede someterse a temperaturas de entre +5°C y -10°C sin que ello afecte a su seguridad. No hay que ponerlo en funcionamiento mientras haya condensación.

El uso de este instrumento en una manera no especificada por estas instrucciones puede afectar a la seguridad protectora provista. El instrumento no debe ser utilizado fuera de su clasificación de voltaje o de su gama ambiental.

## **ADVERTENCIA! ESTE INSTRUMENTO DEBE CONECTARSE A TIERRA**

Cualquier interrupción del conductor a tierra dentro o fuera del instrumento implicaría que el instrumento resultara peligroso. Está prohibida cualquier interrupción intencional. La acción protectora no debe negarse por el uso de una extensión de cable sin conductor protector.

Cuando el instrumento está conectado a su suministro es posible que queden sin protección elementos bajo tensión y la abertura de tapas o el retiro de piezas (salvo las accesibles por la mano) pueden dejar expuestos a elementos bajo tensión. Si se tuviera que efectuar alguna operación de ajuste, cambio, mantenimiento o reparación es necesario desconectar al instrumento de todas las fuentes de tensión.

Todo ajuste, mantenimiento o reparación del instrumento abierto bajo tensión debe ser evitado en lo posible, pero si fuera ineludible, estos trabajos deben ser realizados exclusivamente por un personal cualificado consciente del riesgo que implican.

Si el instrumento fuera claramente defectuoso, hubiera sido sometido a un daño mecánico, a humedad excesiva o a corrosión química, su protección de seguridad puede fallar y el aparato debe sacarse de uso y devolverse para comprobación y reparación.

Asegurar que sólo se empleen fusibles de la clasificación y tipo especificados para todo recambio. Está prohibido utilizar fusibles improvisados así como el corto circuito de portafusibles.

El instrumento no debe humedecerse al ser limpiado. Los símbolos a continuación son empleados en el instrumento y en este manual:-



**Advertencia** - Remitirse a los documentos adjuntos, el uso incorrecto puede dañar al instrumento.



borne conectado a la tierra del bastidor



corriente alterna (ca)

## Tensión de Funcionamiento de la Red

La tensión de funcionamiento del instrumento está indicada en el panel posterior. Si fuera necesario cambiar la tensión de funcionamiento de 230 V a 115 V o viceversa se deberá proceder en la forma siguiente:

1. Desconectar el instrumento de toda fuente de tensión.
2. Quitar los 4 tornillos que sujetan entre sí las mitades superior e inferior de la caja y levantar la parte inferior de la caja.
3. Quitar los 6 tornillos que sujetan la tarjeta de circuito impreso principal a la parte superior de la caja y retirar la tarjeta de circuito, completa con los paneles frontal y posterior.
4. Cambiar el puente de 0 ohmios adecuado, junto al transformador en la tarjeta de circuito impreso:  
Puente LK2, sólo para funcionamiento a 230 V  
Puente LK1 y LK3, sólo para funcionamiento a 115 V
5. Volver a colocar la tarjeta de circuito en la parte superior de la caja asegurándose de que se restablecen todas las conexiones igual que antes (especialmente la tierra de seguridad), y volver a montar la parte inferior de la caja.
6. Con el fin de cumplir con los requisitos de las normas de seguridad es necesario cambiar la tensión de trabajo marcada en el panel posterior para indicar claramente el nuevo ajuste de tensión.
7. Cambiar el fusible de acuerdo con la nueva tensión de trabajo, tal como se indica más adelante.

## Fusible

Es necesario instalar el fusible retardado correcto conforme a la tensión de trabajo seleccionada.

Para funcionamiento a 230 V, utilizar un fusible de 125 mA (T) 250 V HBC.

Para funcionamiento a 115 V, utilizar un fusible de 250 mA (T) 250 V HBC.

Cerciórese de que se utilizan para repuesto únicamente fusibles que tengan la intensidad nominal requerida y que sean del tipo especificado. Está prohibido el uso de fusibles de fortuna así como el cortocircuitado de los portafusibles.

## Cable de la Red

Si se suministra un cable de red de tres hilos con los extremos desnudos se debe conectar en la forma siguiente:


<b>Marrón</b>	-	<b>Fase de la red</b>
<b>Azul</b>	-	<b>Neutro de la red</b>
<b>Verde/Amarillo</b>	-	<b>Tierra</b>

## ¡ADVERTENCIA! ESTE INSTRUMENTO DEBE PONERSE A TIERRA

Cualquier interrupción que pueda sufrir el conductor de tierra de la red, dentro o fuera del instrumento, hará peligroso el instrumento. Está prohibida efectuar la interrupción intencionada.

## Encendido

Encender el generador utilizando el interruptor ON/OFF (Encendido/Apagado) del panel posterior. Para desconectar el generador completamente de la red de alimentación de corriente alterna, desenchufar el cordón de acometida de la parte posterior del instrumento o desconectar en la toma de corriente de alimentación de C.A.; asegúrese de que los medios de desconexión queden fácilmente accesibles. Desconectar de la fuente de alimentación de C.A. cuando no se utilice.

Cerciórese de que los interruptores de pulsador en las secciones de SWEEP (Barrido) y AM/EXTERNAL COUNTER (AM/Contador Exterior) del panel de control están todos ellos en la posición , es decir que se fije al generador en su régimen de funcionamiento normal, sin modular. La pantalla mostrará la frecuencia y la amplitud de salida de pico a pico con indicadores de gama adecuados.

## Frecuencia

### Ajuste de la frecuencia

La frecuencia se ajusta apretando el correspondiente pulsador de FREQUENCY RANGE (Gama de frecuencia) y girando la escala calibrada FREQUENCY (Frecuencia); el ajuste de precisión se puede realizar utilizando para ello el control FINE (Fino). Los mandos de la escala proporcionan un cambio de frecuencia de 1000:1 dentro de cada gama. El medidor de gama automática lleva a cabo mediciones de frecuencia recíprocas que bajan hasta 2,1 Hz (o hasta 0,21 Hz en la gama de 5 Hz); en este régimen, la velocidad de actualización de la pantalla es de 130 ms o un período de una forma de onda, cualquiera de los dos que sea más largo. Por debajo de estas frecuencias se mantiene una velocidad de actualización rápida de las mediciones cambiando el método de medición, pero en ese caso se reduce la exactitud; véase la Especificación.

Cuando está ON (Conectada) la SYMETRY (Simetría) se puede utilizar el mando SYMETRY para variar el ciclo de servicio desde 1:10 a 10:1, para producir formas de onda en diente de sierra y de anchura de impulsos variable. Las prestaciones óptimas del mando SYMETRY se obtienen en la década superior de cada gama de frecuencias. Cuando se seleccione SYMETRY aparece SYM en la pantalla, y la frecuencia del generador se divide por 10; la pantalla indica la frecuencia correcta. El cambio de método de medición de frecuencia tiene lugar ahora a 0,21 Hz en la gama de 50 Hz y en 0,42 Hz en la gama de 5 Hz.

### Enclavamiento de la frecuencia

La frecuencia que se haya ajustado se puede mantener con precisión utilizando para ello la característica de FREQUENCY LOCK (Enclavamiento de frecuencia). Pulsar una vez el botón LOCK (Enclavamiento) para que se encienda el piloto de READY (Listo). Estando iluminado READY, ajustar la frecuencia deseada en la forma usual, cerciorándose de que se ha elegido la FREQUENCY RANGE de modo tal que el mando de la escala FREQUENCY se encuentre en su década superior, es decir entre 0,5 y 5.

Pulsar por segunda vez LOCK para activar el enclavamiento de la frecuencia; se iluminará el piloto LOCKED para indicar que está activo el enclavamiento de frecuencia. El enclavamiento de frecuencia se anula pulsando de nuevo LOCK (se apaga el piloto LOCKED), o cambiando la frecuencia mediante la escala graduada o los interruptores de gama de frecuencia.

El enclavamiento de frecuencia utiliza una técnica de "medir y corregir"; a bajas frecuencias, el tiempo que transcurre entre las mediciones es largo (2 s para 0,5 Hz), y por lo tanto la estabilidad de la frecuencia es posible que no sea tan uniforme.

Si se va a perder el enclavamiento de frecuencia se produce una advertencia, mediante destellos del piloto LOCKED; esto puede suceder en el caso de variaciones extremadas de tiempo y temperatura que pueden dar lugar a que la frecuencia natural del generador derive fuera de la gama de control del enclavamiento de frecuencia.

---

## Forma de onda

La forma de la onda de salida se elige apretando uno de los tres pulsadores de función, para obtener onda senoidal, rectangular o triangular. Estando desactivados los tres interruptores (lo cual se consigue apretando hasta la mitad cualquiera de ellos), la salida estará sólo a nivel de C.C.; esto es útil ya que permite comprobar el umbral de entrada de un circuito sin tener que conectarlo a una fuente de alimentación externa de C.C.

## Amplitud

La amplitud de las salidas MAIN OUT (Salida principal) se ajusta mediante el mando AMPLITUDE (Amplitud) y los interruptores del ATTENUATOR (Atenuador). La salida máxima es de 20 V de pico-a-pico en circuito abierto, ó 10 V de pico-a-pico si está terminado con la impedancia característica de la salida.

El mando de AMPLITUDE tiene una gama superior a 20 dB; los interruptores del ATTENUATOR permiten seleccionar una atenuación de hasta -60 dB (pulsando simultáneamente ambos botones). Utilizando estos mandos juntos se obtiene una gama de 20 V de pico-a-pico hasta 2 mV de pico-a-pico, o bien, 10 V de pico-a-pico hasta 1 mV de pico-a-pico con la impedancia característica de la salida.

Se puede conseguir una atenuación de MAIN OUT aún mayor de 50  $\Omega$ , utilizando atenuadores estándar BNC de 50  $\Omega$ . Para mantener la integridad de la forma de la onda se debe utilizar exclusivamente cable de 50  $\Omega$ , y el extremo receptor se debe terminar con una carga de 50 ohmios.

Las salidas MAIN OUT admiten un cortocircuito durante un período de 10 minutos al nivel de salida máximo, y durante períodos más largos para niveles de salida más bajos. Sin embargo, si a las tomas de salida se conecta una tensión externa entonces se producirá daño.

Las salidas de 50 ohmios y 600 ohmios no son independientes; la terminación que se coloque en una de ellas afectará a la amplitud de la otra.

La amplitud se presenta en el lado derecho de la pantalla LCD; si se oprime el pulsador PK-PK/RMS (pico-a-pico/eficaces) situado al lado de la pantalla, la lectura alternará entre V de pico-a-pico ( $V_{p-p}$ ) y V eficaces ( $V_{rms}$ ). La pantalla está ajustada correctamente conforme al ajuste del atenuador y la forma de la onda.

La pantalla indica la tensión en circuito abierto; la tensión real en la toma de conexión será la mitad del valor presentado cuando la salida se termine con su impedancia característica.

## Decalaje C.C.

El mando DC OFFSET (Decalaje C.C.) tiene una gama de  $\pm 10$  V desde 50  $\Omega$ /600  $\Omega$  en todos los regímenes de salida. El mando tiene un enclavamiento central para 0 V. El decaje C.C. más el pico de la señal de está limitado a  $\pm 10$  V ( $\pm 5$  V con la impedancia de salida característica); en la pantalla aparece CLIP si se rebasa este límite. El decaje C.C. más la forma de onda queda atenuada proporcionalmente por los interruptores del ATTENUATOR.

El decaje C.C. se puede presentar en pantalla en lugar de la amplitud de salida, pulsando el botón OFFSET situado al lado de la pantalla. La pantalla presenta el decaje de tensión en circuito abierto, mientras que la tensión real en la toma de conexión será la mitad del valor presentado, cuando la salida se termine con su impedancia característica.

## Salida auxiliar

La salida AUX OUT (Salida auxiliar) proporciona una salida de impulso fija TTL/CMOS de 0 a 5 V, con la misma frecuencia, simetría y fase que la salida MAIN OUT, y es capaz de accionar 2 cargas TTL estándar.

## Barrido interno

Seleccionando INT SWEEP (Barrido interno), se suma la salida del generador de barrido interno con la escala graduada de FREQUENCY. Seleccionar régimen de barrido LIN (Lineal) ó LOG (Logarítmico), y los indicadores LIN-SWP ó SWP-LOG aparecerán en la pantalla, según proceda.

---

## Selección de la frecuencia

Utilizando los interruptores FREQUENCY RANGE, seleccionar la gama más baja dentro de la cual se pueda ajustar el límite de barrido superior; de esta manera se podrá obtener la mejor resolución de ajuste posible y la gama de barrido más amplia.

## Límites de barrido

Girar el mando STOP (Parada) al mínimo (a la izquierda, hasta el tope). Mantener apretado el pulsador SET START (Ajuste inicial), y ajustar la frecuencia START (la más baja) en la pantalla utilizando la escala graduada FREQUENCY; en primer lugar hay que ajustar la frecuencia START. Ahora se puede soltar el pulsador SET START, mantener apretado el pulsador SET STOP (Ajuste parada), y ajustar en la pantalla la frecuencia STOP (la más alta), utilizando para ello el mando STOP; soltar el pulsador SET STOP. Debe tenerse en cuenta que tanto la escala graduada FREQUENCY como el mando STOP tienen característica logarítmica si se selecciona el régimen LOG.

Los límites de barrido se pueden comprobar en todo momento, pulsando los botones de SET START o SET STOP.

## Velocidad de barrido

El generador efectúa su barrido ascendente y descendente a la velocidad que se ajuste mediante el mando RATE (Velocidad), es decir que no se efectúa el reposicionamiento rápido después del barrido ascendente. Esto ofrece la ventaja de que se puede vigilar constantemente la idoneidad del tiempo de barrido seleccionado.

## Salida de barrido

Cuando se selecciona INT SWEEP (Barrido interno), la toma de conexión SWEEP IN/OUT (Barrido entrada/salida) se convierte en salida proporcionando una rampa de tensión de 0 V a 3 V desde una impedancia de 600 ohmios para accionar la entrada X de un osciloscopio o de un registrador gráfico. Si se termina esta salida con una resistencia se reduce la amplitud de salida. Terminándola con 600 ohmios se divide por dos la salida, dando 0 V a 3 V.

Si se mantiene pulsado el botón SET STOP, se mantiene la rampa en el máximo y por lo tanto se puede utilizar para ajustar el final de escala del osciloscopio o del registrador gráfico.

Debe tenerse en cuenta que cuando se utiliza SWEEP IN/OUT como salida para accionar la entrada X de un osciloscopio, el osciloscopio se debe poner en acoplamiento C.C. y no en acoplamiento C.A., lo cual daría lugar a doble imagen para bajas velocidades de barrido.

## Barrido exterior

Cuando se selecciona EXT SWEEP (Barrido exterior), la toma de conexión SWEEP IN/OUT se convierte en entrada. La frecuencia del generador se puede barrer, programar en C.C. o modular mediante una tensión de control adecuada aplicada a esta entrada. El instrumento suma la tensión SWEEP IN (Barrido de entrada) con la tensión interna de control derivada de la escala graduada FREQUENCY para determinar la frecuencia de trabajo; la pantalla presenta la frecuencia resultante.

Una tensión positiva incrementa la frecuencia; por lo tanto para un control de frecuencia con entradas C.C. de tendencia positiva, la escala graduada debe ajustarse al límite de frecuencia inferior de la gama que se trata de barrer. Por ejemplo una señal de 0 V a +3 V dará lugar a un barrido del generador de 3 décadas hacia arriba desde el mínimo de la gama que se haya ajustado por medio de la escala graduada, hasta el máximo de la gama.

De forma similar, una tensión negativa disminuye la frecuencia, y para entradas C.C. de tendencia negativa, la escala graduada debe ponerse en el límite de frecuencia superior de la gama que se trata de barrer. Por ejemplo una señal de 0 V a -3 V dará lugar a un barrido del generador de tres décadas hacia abajo desde el máximo de la gama que se haya ajustado por medio de la escala graduada, hasta el mínimo de la gama.

Para utilizar una señal de barrido que sea simétrica con respecto a masa, se debe ajustar la escala graduada de forma que dé una frecuencia situada aproximadamente en el centro de la banda que se trata de barrer.



---

En régimen de barrido exterior, la selección LIN/LOG no está operativa, es decir que la escala graduada FREQUENCY trabaja siempre de forma lineal, tal como está marcada.

Nota: Puede llegar a producirse un funcionamiento no lineal si la tensión de entrada de barrido es excesiva; es decir si se intenta obtener del generador una frecuencia que rebase los límites de la gama.

## Amplitud modulada

Si se aprieta el pulsador AM ON/OFF (Amplitud modulada, activada/desactivada), se selecciona AM. La profundidad de modulación se puede ajustar en una gama del 0% al 100%, utilizando el mando DEPTH (Profundidad) de modulación. Si se selecciona AM, la amplitud de salida descenderá al 50% para el 0% de modulación.

Estando el pulsador AM INT/EXT (Amplitud modulada, interior/exterior) en la posición INT (Interior), la fuente de modulación es un oscilador senoidal interno de 400 Hz. Aparece el indicador INT-AM.

Estando el pulsador AM INT/EXT en la posición EXT (Exterior), y el pulsador EXT COUNT/EXT AM (Contador exterior/AM exterior) en la posición EXT AM, se tiene posibilidad de efectuar una modulación AM exterior a través de la toma de conexión AM/COUNT IN (AM/Contador interior); aparece el indicador AM-EXT. La señal de modulación que se aplique no debe tener decalaje de C.C. ni debe tener acoplamiento C.A. Una señal de 2 V de pico-a-pico da aproximadamente el 100% de modulación estando el mando de modulación en el máximo. Si se modula el generador con una onda rectangular se obtienen cambios escalonados en la amplitud de salida que son adecuados para la prueba de compresores de señales y de circuitos con control automático de ganancia.

Aplicando un decalaje de C.C. de aproximadamente -1 V se obtiene una modulación de portadora suprimida. El decalaje de C.C. debe ajustarse previamente para suprimir la portadora, aplicando a continuación la señal de modulación. Si se aplica un decalaje de C.C. superior a -1V se invierten las salidas MAIN OUT con respecto a AUX OUT.

El generador también se puede controlar de forma asíncrona para conectarlo y desconectarlo utilizando la función AM. Seleccionar EXT AM y aplicar una onda rectangular decalada adecuada a la entrada AM/COUNT IN (AM/Contador entrada). La onda rectangular  $V_{low}$  debe tener aproximadamente -1V para obtener la supresión de la portadora, y  $V_{high}$  debe ser de + 3V a + 4V para obtener la salida normal plena.

## Contador exterior

Seleccionando EXT COUNT (Contador exterior) se ajusta la toma de conexión AM/COUNT IN para medición exterior de la frecuencia. La pantalla cambia presentando una medición de frecuencia de 6 dígitos, y los indicadores EXT y 0,5 s aparecen en la pantalla para indicar las mediciones exteriores y un tiempo de puerta de 0,5 s. Pulsando alternativamente el botón GATE TIME (Tiempo de puerta) junto a la pantalla se conmuta entre un tiempo de puerta de 0,5 s y 5 s; con un tiempo de puerta de 5 s la resolución de medida es de 7 dígitos.

En régimen de contador exterior, la toma de conexión AM/COUNT IN tiene una impedancia de 1 M $\Omega$  en paralelo con 25 pF. La gama de frecuencia de entrada es de 5 Hz a 20 MHz.

Al medir señales de entrada por encima de un valor eficaz de 350 mV (el inicio del corte del diodo), con unas relaciones señal-ruido bajas, se debe tener cuidado porque en estas circunstancias es posible que el ruido genere unos recuentos espurios. Por lo tanto para asegurarse de un recuento correcto se deben atenuar externamente las señales ruidosas antes de presentarlas al contador. Se puede conseguir un factor de atenuación conveniente de 10 utilizando una sonda de osciloscopio x10.

El generador de funciones sigue funcionando normalmente cuando se selecciona EXT COUNT, salvo que queda inhabilitado el enclavamiento de frecuencia mientras se esté utilizando la medición exterior de frecuencias.

---

# Calibrado y Mantenimiento

## Calibrado

El medidor de frecuencias está dotado de un dispositivo de recalibrado para el usuario, que es útil para corregir la descalibración como resultado del envejecimiento del cuarzo. Dado que la velocidad de envejecimiento disminuye exponencialmente a lo largo del tiempo es conveniente recalibrar después de los primeros seis meses.

El recalibrado se puede efectuar logrando acceso al elemento de ajuste a través del orificio marcado CAL junto a la pantalla, utilizando una herramienta de ajuste no metálica. Los ajustes se pueden vigilar utilizando un patrón de frecuencia o un receptor de frecuencia estándar para obtener una señal de alta exactitud que permita ajustar el contador conforme a la medición de frecuencia exterior.

## Mantenimiento

Los fabricantes o sus agentes del extranjero ofrecerán un servicio de reparaciones para cualquier equipo en el que se produzca una avería. Si los usuarios desean efectuar ellos mismos el trabajo de mantenimiento, este trabajo debe ser realizado únicamente por personal que tenga los conocimientos adecuados, y en combinación con el manual de servicio que se puede adquirir directamente del fabricante o sus agentes del exterior.

## Limpieza

Cuando sea preciso limpiar el instrumento se empleará para ello un paño que esté sólo ligeramente humedecido con agua o con un detergente suave.

**¡ADVERTENCIA! PARA EVITAR DESCARGAS ELECTRICAS O DAÑOS EN EL INSTRUMENTO NO SE DEBE PERMITIR NUNCA QUE ENTRE AGUA EN EL INTERIOR DE LA CAJA. PARA EVITAR DAÑAR LA CAJA, NO LIMPIAR NUNCA UTILIZANDO DISOLVENTES.**



Thurlby Thandar Instruments Ltd  
Glebe Road, Huntingdon, Cambridgeshire PE29 7DR, England  
Telephone: +44 (0)1480 412451 Fax: +44 (0)1480 450409  
e mail: [sales@tti-test.com](mailto:sales@tti-test.com)  
International website: [www.tti-test.com](http://www.tti-test.com) UK website: [www.tti.co.uk](http://www.tti.co.uk)