

ANALYST

2050

2060

AC/DC Clamp-On Power Meters
Pinces Wattmétriques AC/DC
AC/DC Zangen Leistungsmesser
Multimetro a tenaglia c.a./c.c
Ergómetro de Inserción de C.A/C.C

Operating Instructions
Mode d'emploi
Bedienungsanleitung
Istruzioni per il funzionamento
Instrucciones de Functionamiento



International Electrical Symbols



Caution! Refer to this manual before using the meter



Meter is protected by Reinforced or Double Insulation

CONTENTS	PAGE
1 INTRODUCTION	2
1.1 Instrument Features	3
2 SPECIFICATION	4
2.1 Electrical Data	4
2.2 General Data	8
3 OPERATING INSTRUCTIONS	10
3.1 Rotary Switch / Keypad Selections	10
3.2 Voltage Measurement	11
3.3 Current Measurement	13
3.4 Watts /VA /PF /kWhr measurement.....	14
3.5 Watts 3Ø /VA /PF /kWhr measurement	15
3.6 Frequency / THD Measurement.....	16
3.7 Set Up	17
3.8 Data Logging – Quick Start	17
3.9 Data Logging – Advanced	18
3.10 WinLog	20
4 TECHNICAL DEFINITIONS	21
4.1 Measured parameters	21
4.2 Watts/VA/VAR/PF sign conventions.....	21
5 SAFETY	22
6 BATTERY REPLACEMENT	23
7 WARRANTY	24
8 OTHER PRODUCTS	24



1. INTRODUCTION

The advanced design of the Analyst ensures reliable and accurate measurements under a wide range of operating conditions. Measurement features include:

- Non-intrusive AC/DC current
- True RMS, Crest Factor and THD for complex and distorted waveforms
- Volts / Watts / VA / PF / kWhr
- 3 Phase measurements
- Screen SAVE mode
- MIN, MAX, AVE, REC Mode with time stamp
- Internal and PC Data logging*
- Multi parameter and waveform display modes

Additional Features Analyst 2060

- Live harmonics analysis and display
- Ripple measurement
- Extended memory for data logging

The Analyst conforms to the latest international directives and standards concerning safety and electromagnetic compatibility.

- European Low Voltage Directive 73/23/EEC and 93/68/EEC
- European EMC Directive 89/336/EEC and 93/68/EEC

Safety Standards

IEC 1010-1: 1992-09 Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use.

Part 2-032: 1994-12 Particular requirements for hand held current clamps for electrical measurement and test.

Part 2-031: 1993-02 Particular requirements for hand held probe assemblies for electrical measurement and test.

600V Cat IV (750V cat III) Pollution degree 2

EMC Standards

RF Susceptibility and Emissions

BS EN 61326 : 1998 Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements.

RF Immunity. Annex C. Performance criteria A

RF Emissions. Limits for Class B equipment.

FCC Part 15 Class B

*Requires optional WinLog accessory

1.1 Instrument Features

The main operating features of the instrument are as follows. See Fig. 1.

- (1) Clamp-on jaws for current measurement
- (2) Jaw opening lever
- (3) Rotary switch for function selection
- (4) Dot matrix LCD
- (5) Screen cursor control
- (6) REC mode. Time stamped MIN, MAX readings
- (7) Backlight
- (8) Oscilloscope / Harmonics mode
- (9) HOLD and SELECT
- (10) ZERO. Amps Zero
- (11) SAVE. Screen save mode
- (12) Numeric display mode
- (13) and (14) Test lead input terminals
- (15) Digital output

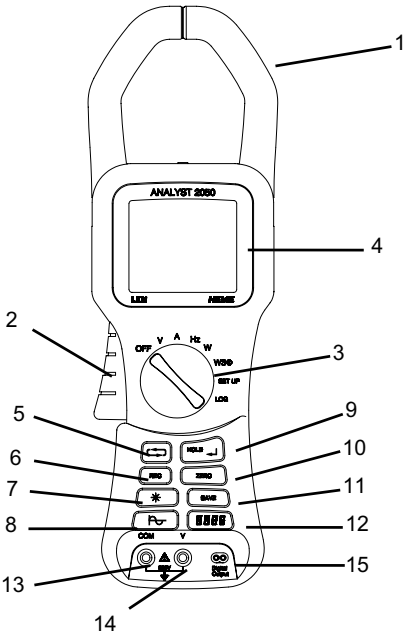


Fig. 1
Instrument Features

2. SPECIFICATION

2.1 Electrical data

(All accuracies stated at 23°C ± 1°C)

2.1.1 Current measurement

(DC, DCRMS, ACRMS)

Measuring range.....	0 - 2000A DC or AC pk
Autorange facility	40A / 400A / 2000A
Resolution.....	10mA in 40A range 100mA in 400A range 1A in 2000A range

Accuracy

RMS and DC

I > 10A	± 1.5% rdg ± 5 dgts
I < 10A	± 0.2A

AVE

I > 10A	± 3% rdg ± 5 dgts
I < 10A	± 0.5A

Pk

I > 10A	± 5% rdg ± 5 dgts
I < 10A	± 0.5A

AHr

I > 10AHr.....	± 2% rdg ± 5 dgts
I < 10AHr.....	± 0.5AHr

CF (Crest Factor)

1 ≤ CF < 3	± 3% rdg ± 5 dgts
3 ≤ CF < 5	± 5% rdg ± 5 dgts
Resolution	0.01

RPL (Ripple)

2% ≤ RPL < 100%.....	± 3% rdg ± 5 dgts
100% ≤ RPL < 600%.....	± 5% rdg ± 5 dgts
Resolution	0.1%
I _{DC} > 5A, I _{AC} > 2A	

All measurements DC and 10Hz to 1kHz.

Maximum overload 10,000A or

RMS x frequency < 400,000. Amps RMS

is a true RMS measurement (AC + DC)

Harmonics

THD (Total Harmonic Distortion)

1% ≤ THD < 100%	± 3% rdg ± 5 dgts
100% ≤ THD < 600% ...	± 5% rdg ± 5 dgts
Resolution	0.1%

DF (Distortion Factor)

1% ≤ DF < 100% ± 3% rdg ± 5 dgts

Resolution..... 0.1%

H02 ≤ I_{harm} < H13 ± 5% rdg ± 2 dgts

H13 ≤ I_{harm} ≤ H25 ± 10% rdg ± 2 dgts

All measurements up to 25th harmonic

Frequency range F₀ 45Hz to 65Hz

I_{acrms} > 10A, I_{harm} > 10% I_{acrms}

2.1.2 Voltage measurement

(DC, DCRMS, ACRMS)

Measuring range 0 - 750V DC or AC

Autorange facility..... 4V / 40V / 400V / 750V

Resolution 1mV in 4V range
10mV in 40V range
100mV in 400V range
1V in 750V range

Accuracy

RMS and DC

V > 1V ± 1% rdg ± 5 dgts

V < 1V ± 0.02V

AV

V > 1V ± 3% rdg ± 5 dgts

V < 1V ± 0.03V

Pk

V > 1V ± 5% rdg ± 5 dgts

V < 1V ± 0.03V

CF (Crest Factor)

1 ≤ CF < 3 ± 3% rdg ± 5 dgts

3 ≤ CF < 5 ± 5% rdg ± 5 dgts

Resolution..... 0.01

RPL (Ripple)

2% ≤ RPL < 100% ± 3% rdg ± 5 dgts

100% ≤ RPL < 600% ± 5% rdg ± 5 dgts

Resolution..... 0.1%

V_{DC} > 0.5V, V_{AC} > 0.2V

All measurements DC and 10Hz to 1kHz.

Maximum overload 1,000 V RMS

Volts RMS is a true RMS measurement (AC + DC)

Harmonics

THD (Total Harmonic Distortion)

1% ≤ THD < 100% ± 3% rdg ± 5 dgts

100% ≤ THD < 600% ± 5% rdg ± 5 dgts

Resolution..... 0.1%

DF (Distortion Factor)

$1\% \leq DF < 100\%$ $\pm 3\%$ rdg ± 5 dgts

Resolution 0.1%

$H02 \leq V_{\text{harm}} < H13$ $\pm 5\%$ rdg ± 2 dgts

$H13 \leq V_{\text{harm}} \leq H25$ $\pm 10\%$ rdg ± 2 dgts

All measurements up to 25th harmonic

Frequency range F_0 45Hz to 65Hz

$V_{\text{acrms}} > 1V$, $V_{\text{harm}} > 10\% V_{\text{acrms}}$

2.1.3 Watts measurement (Single and 3 Phase)

(DC, DCRMS, ACRMS)

Measuring range..... 0 - 1200kW DC or
850kW AC

Autoranging facility 4kW, 40kW, 400kW,
1200kW

Resolution..... 1W in 4kW
10W in 40kW
100W in 400kW
1kW in 1200kW

Accuracy..... 2.5% rdg ± 5 dgts

$W1\emptyset < 2kW$ ± 0.08 kW

$W3\emptyset < 4kW$ $\pm 0.25kW$

2.1.4 VA measurement (Single and 3 Phase)

(DC, DCRMS, ACRMS)

Measuring range..... 0 -1200kVA DC or
850kVA AC

Autorange facility 4kVA, 40kVA, 400kVA,
1200kVA

Resolution..... 1VA in 4kVA
10VA in 40kVA
100VA in 400kVA
1kVA in 1200Kva

Accuracy

$VA > 2kVA$ 2.5% rdg ± 5 dgts

$VA < 2kVA$ $\pm 0.08kVA$

2.1.5 VAR Measurement (Single and 3 Phase)

Measuring range..... 0 - 850kVAR

Autorange facility 4kVAR, 40kVAR,
400kVAR, 850kVAR

Resolution..... 1VAR in 4kVAR
10VAR in 40kVAR
100VAR in 400kVAR
1kVAR in 850kVAR

Accuracy $VAR > 4kVAR..$ $\pm 2.5\%$ rdg ± 5 dgts

$VAR < 4kVAR..$ $\pm 0.25kVAR$

Power Factor range $0.3 < PF < 0.99$

2.1.6 Power Factor (Single and 3 Phase)

Measuring range 0.3 cap ... 1.0 ... 0.3 ind
(72.5° cap ... 0° ... 72.5° ind)

Resolution 0.01

Accuracy $\pm 3^\circ$

2.1.7 Kilowatt Hour (kWhr)

Measuring range 40,000kWhr

Autorange facility..... 4kWhr, 40kWhr,
400kWhr, 4,000kWhr,
40,000kWhr

Resolution 1Whr in 4kWhr
10Whr in 40kWhr
100Whr in 400kWhr
1kWhr in 4,000kWhr
10kWhr in 40,000kWhr

Accuracy kWhr > 2kWhr $\pm 3\% \pm 5$ dgts
kWhr < 2kWhr ± 0.08 kWhr

All Watts /VA /VAR /PF measurements

Frequency range DC and 10Hz to 1kHz

Current range 10A to 1400A RMS

Voltage range 1V to 600V RMS

Maximum input..... 600V RMS / 2000A Pk

Maximum overload..... 1000V RMS / 10,000A

2.1.8 Frequency measurement

(From Current or Voltage sources)

Measuring range 10Hz to 1kHz

Resolution 0.1Hz

Accuracy 40 - 70Hz..... $\pm 0.5\%$ rdg

10 - 1000Hz..... $\pm 1\%$ rdg

Current Range..... 10A to 1400A RMS

Voltage Range 1V to 600V RMS

2.1.9 Scope Function

2.1.9.1 Current measurement

Ranges..... 10A/20A/40A/100A
200A/400A/1000A/2000A

Resolution 1A in 40A
10A in 400A
50A in 2000A

Accuracy $\pm 3\%$ rdg ± 1 pixel

Maximum overload..... 10,000A

2.1.9.2 Voltage measurement

Ranges	4V/10V/20V/40V/100V 200V/400V/1000V
Resolution.....	100mV in 4V 1V in 40V 10V in 400V 31.25V in 1000V
Accuracy.....	± 2% rdg ± 1 pixel
Maximum overload	1000V RMS
Frequency range	DC and 10Hz to 600Hz
Time base.....	2ms, 4ms, 10ms, 50ms/div
Refresh rate.....	0.5 seconds
Maximum sampling rate	9.6kHz 50ms/div

2.1.10 Digital output

RS-232 Interface to a PC

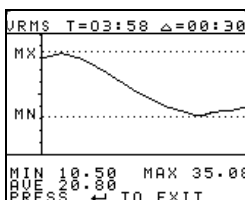
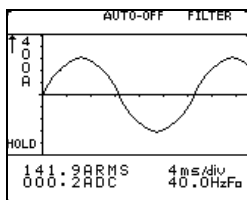
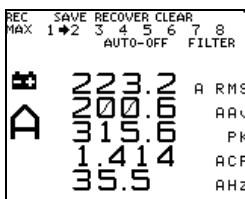
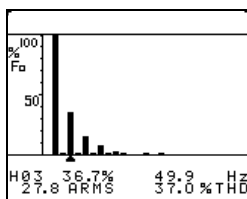
9600 baud 1 start bit 8 data bits 1 stop bit

Requires WinLog interface and software

2.2 General Data

2.2.1 Display

Backlit dot matrix LCD 160 x 128.



2.2.2 Power Supply

Battery type 1.5V Alkaline AA MN 1500 or IEC LR6 x 6

Battery life typically:

24 hours (backlight off)

12 hours (backlight on)

2.2.3 Environmental

FOR INDOOR USE ONLY

Reference conditions. All accuracies stated at 23°C ± 1°C

Operating temperature 0°C to 50°C (32°F to 122°F)

Temperature coeff. of current ≤ ±0.15% of rdg per °C

Temperature coeff. of voltage ≤ ±0.15% of rdg per °C

Maximum relative humidity 80% for temperatures up to 31°C (87°F) decreasing linearly to 50% relative humidity at 40°C (104°F)

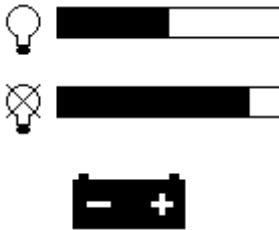
Maximum operating altitude 2000m

2.2.4 Mechanical

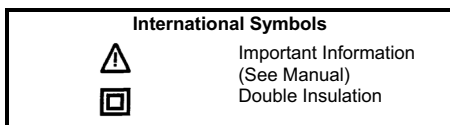
Dimensions	Length 300mm (12 inches) Width 98mm (3.75 inches) Depth 52mm (2 inches)
Weight inc. batteries.....	820g / 1.8lbs.
Case material	Bayblend T85
Jaw opening	60mm
Jaw capacity.....	58mm diameter
Accessories.....	Voltage probes Crocodile Clips Carrying case Operator's manual
Cleaning	The unit can be cleaned with an Isopropanol impregnated cloth. Do not use abrasives or other solvents.

2.2.5 Power-up

At power-up the following screen is displayed for 5 seconds indicating the battery status. The remaining battery lifetime is displayed, with and without the backlight. When the display changes to the digital mode, the instrument is ready for use.



3. OPERATING INSTRUCTIONS



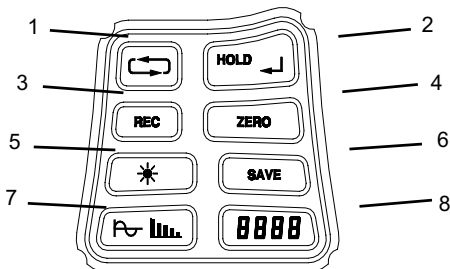
3.1 Rotary Switch / Keypad selections

The instrument functions are selected by a rotary switch and an 8 key keypad. The rotary switch positions are as follows:

OFF	Instrument off
V	Voltage
A	Current
Hz	Frequency / THD
W	Power
W3Ø	3 phase Power
Set up	Options Menu
Log	Logging Menu

When switching the instrument ON, wait for the auto calibration, flashing CAL, to finish, before clamping the jaw on a conductor or applying the test leads to the circuit.

The push button keys are as follows:



1. Option cursor movement and screen changer
2. HOLD and Option select
3. REC mode (Min, Max, Ave)
4. ZERO Amps auto zero
5. Backlight ON / OFF
6. SAVE
7. Oscilloscope/Harmonics (2060) mode
8. Numeric Display mode



REC

This function stores the minimum, maximum and average values of all displayed parameters. The clock shows the elapsed time in hours and minutes HH : MM since starting the REC function when displaying 'Average' and 'Now' values and gives a time stamp for when the 'MIN' and 'MAX' values occurred. The time stamp refers to the main first parameter on the display. If the real time has been set in the LOG/SET TIME menu then the clock displays the real time.

SAVE Mode

This function allows the capture of up to 8 screens which can be either waveforms or numerical data. For the 2060 both waveform and harmonics screens are captured simultaneously in one memory location. Pressing the SAVE mode key brings up the following text on the screen:

	SAVE	RECOVER	CLEAR					
1	2	3	4	5	6	7	8	


Use the  key to move the cursor and the **HOLD**  key to select either SAVE, RECOVER or CLEAR. Repeat this process to select one of the SAVE locations from 1 to 8.






The whole screen is saved in the selected location and can be recovered at a later date - even after the instrument has been powered off. A second press of the SAVE key returns the instrument back to the normal mode of operation.

3.2 Voltage measurement of RMS or DC Voltage

SAFETY WARNING

To avoid possible electric shock and damage to the instrument, do not attempt to measure any voltage that might exceed the maximum range of the instrument - 600Vrms and 1kHz

- Move the rotary switch to the V position.
- Insert the test leads into the sockets on the front of the instrument. Connect the red lead to the V terminal, and the black lead to the COM terminal.
- Apply the test leads to the circuit under test and read the displayed voltage. See Fig. 2.
- Use the  key to change the parameters displayed.
 - Screen 1 = V RMS (AC + DC) VDC
 - Screen 2 (2050) = V RMS, V Av, V Pk, V CF, V Hz
 - Screen 2 (2060) = V RMS, V Av, V Pk, V CF, V Rpl
- Use the HOLD key to freeze the display.

- Use the  key to display the waveform of the voltage and the  key to change the timebase.
- Use the  key to display the harmonic content of the voltage and the  key to select individual harmonics (2060 only)
- Use the 8888 key to return to the digital display.
- Use the REC key to enter the RECORD mode. Use the  key to show the MAX, MIN, AVE displays of the screen readings. Press the REC key again to exit.

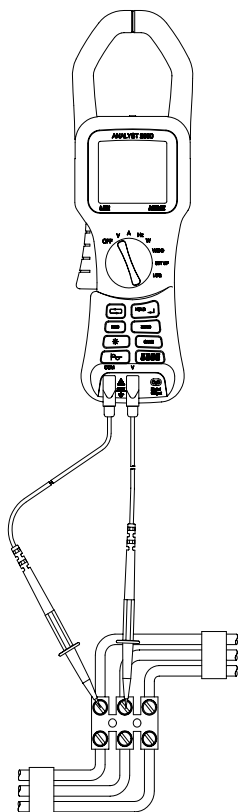








Fig. 2
Voltage Measurement

3.3 Current measurement

- **Remove any Voltage test leads from the instrument.**
- Move the rotary switch to A position.
- Press the trigger to open the jaws and clamp around the current carrying conductor as shown in Fig. 3.
- Read the display. A “-” polarity indicates a DC current flowing in a direction opposite to the arrow on the instrument case.
- Use the  key to change the parameters displayed.
 - Screen 1 = A RMS (AC + DC) A DC
 - Screen 2 (2050) = A RMS, A Av, A Pk, A CF, A Hz
 - Screen 2 (2060) = A RMS, A Av, A Pk, A CF, A Rpl
- Use the HOLD key to freeze the display.
- Use the  key to display the waveform of the current and the  key to change the timebase.
- Use the  key to display the harmonic content of the current and the  key to select individual harmonics (2060 only)
- Use the 8888 key to return to the digital display.
- Use the ZERO key to zero the display if necessary or if relative readings are required.
- Use the REC key to enter the RECORD mode. Use the  key to show the MAX, MIN, AVE values of the screen readings. Press the REC key to exit.

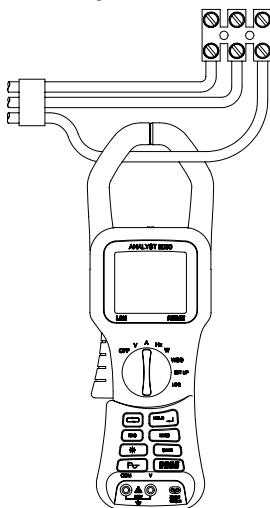




Fig. 3
Current Measurement

3.4 Measurement of Watts / VA / PF / kWhr (Single Phase)

- Move the rotary switch to the W position.
- Insert the test leads into the sockets on the front of the instrument. Connect the red lead to the V terminal, and the black lead to the COM terminal.
- Press the trigger to open the jaws, and clamp them on the current carrying conductor, as shown in Fig. 4.
- Read the display. **See section 4.2 for details on the sign conventions**
- Use the  key to change the parameters displayed.
Screen 1 = kW, kVA, kVAR, PF, kWhr
Screen 2 = kW, V RMS, A RMS, PF, Ahr
- Use the HOLD key to freeze the display.
- Use the REC key to enter RECORD mode. Use the  key to show the MAX, MIN, AVE displays of the screen readings. Press the REC key again to exit.

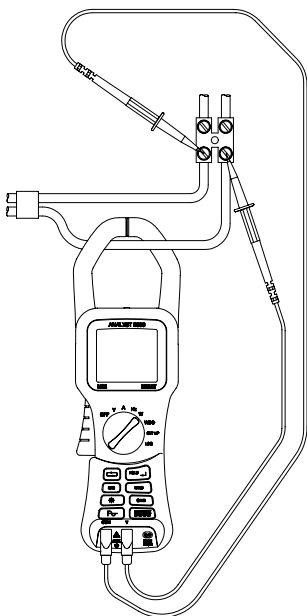


Fig. 4
Single Phase Watts Measurement

3.5 Measurement of Watts / VA / PF / kWhr in a balanced system (3 Phase)

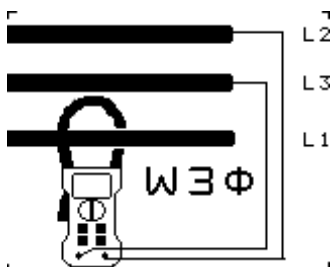





Fig. 5

Watts 3 Φ Configuration




- Move the rotary switch to the W3 Φ position.
- A screen prompt, Fig. 5, indicates the above method of connection.
- Insert the test leads into the sockets on the front of the instrument. Connect the red lead to the V terminal and the black lead to the COM terminal.
- Apply the test leads to the circuit under test:
 - Red lead to Phase L2
 - Black lead to Phase L3
- Press the trigger to open the jaws and clamp them around the current carrying Phase L1, as shown in Fig. 5.
- Read the display. **See section 4.2 for details on the sign conventions**
- Use the  key to change the parameters displayed.
 - Screen1 = kW, kVA, kVAR, PF, kWhr
 - Screen2 = kW, V RMS, A RMS, PF, Ahr
- Use the HOLD key to freeze the display.
- Use the REC key to enter RECORD mode. Use the  key to show the MAX, MIN, AVE displays of the screen readings. Press the REC key again to exit this mode.

W3 Φ gives the total power based on a balanced system.



3.6 Frequency / THD Measurement

- Move the rotary switch to the Hz position.
- Insert the test leads into the sockets on the front of the instrument. Connect the red lead to the V terminal, and the black lead to the COM terminal.
- To measure the frequency of the voltage supply apply the test leads to the circuit as shown in Fig. 2 and read the display.
- To measure the frequency of the current, press the trigger to open the jaws, and clamp them on the current carrying conductor, as shown in Fig. 3 and read the display.
- Use the  key to change the parameters displayed.
 - Screen 1 = Hz, ACRMS
 - Screen 2 = Hz(F_o), ACRMS, THD, DF

See **Section 4.1** for definitions of the measured parameters.

- When configured to measure power (Fig. 4) with the test leads connected and the jaws clamped around a current carrying conductor, the instrument displays the frequency of the current source (providing ARMS > 10A). If ARMS < 10A, a volts frequency measurement will be made (providing VRMS > 1V), otherwise ---.- will be displayed.
- Press the HOLD / ZERO button to freeze the display.
- Use the REC key to enter RECORD mode. Use the  key to show the MAX, MIN, AVE displays of the screen readings. Press the REC key again to exit this mode.
- Use the  key to display the waveform of the current / voltage and the  key to change the timebase.

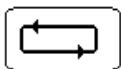
Additional features 2060

- Use the  key to display the harmonic content of the current/voltage and the  key to select individual harmonics.

3.7 Set Up

The following screen is displayed:

CONTRAST	XXXXXXXX
AUTO POWER DOWN	ON or OFF
RANGING	ON or OFF
LOW PASS FILTER	ON or OFF
PF DISPLAY	DEG or COSØ



SELECT



CHANGE


LOW PASS FILTER (ON) = -12dB / octave, $F > 100\text{Hz}$

Default settings are shown in bold.


The keys are used to make selections from the menu.

3.8 Data Logging – Quick Start

3.8.1 Creating a data log

- Turn the rotary switch to **LOG**
- Select **ENABLE LOG** and change to **ON**
- Turn the rotary switch to either V, A, Hz, W, W3Ø
- Use  key to select the required screen
- Logging will commence approximately 5 seconds later

The instrument will now log all displayed parameters to internal memory for 1 hour. The default interval between logged readings is 10 seconds.

Logging can be stopped at any time by turning the rotary switch or pressing the  key to change the display.

3.8.2 Displaying logged data

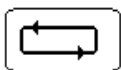
- Turn the rotary switch to **LOG**
- Select Display Data
- Select the parameter to be displayed.
- A chart display shows variations in the measured value with time together with MIN, MAX, AVE values and the total logging period and logging interval.

To download data to a PC, or log continuously to a PC, the WinLog software and interface accessory is required.

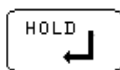
3.9 Data Logging – Advanced

Selection of the rotary switch position 'LOG' brings up the following menu:

OPTIONS	
LOG	INT <PC>
SET TIME	
ENABLE LOG	OFF <ON>
DISPLAY DATA	
SEND TO PC	



SELECT



CHANGE

Two modes of data logging are available: either logging to an internal non-volatile memory or logging to an external PC, using the digital output lead.

INT Indicates internal logging

PC Indicates external (to a PC) logging

In PC mode, data is continually sent to the digital output and is not logged within the instrument. The Analyst logs all the parameters shown on the instrument display.

3.9.1 SET TIME

This gives access to the SET LOGGING TIMES menu, allowing the setting of current, start, stop times and the logging interval.



Increments the selection

HOLD



Moves on to the next selection

For ease of operation if the current time is changed, then the start is automatically reset to this time + 60 minutes, and the end time is set to the start time + 60 minutes. The minimum sample interval is 1 second, and the maximum sample 1 hour. A 24 hour clock is used.

Start / Stop and logging intervals can be selected as required.

SET LOGGING TIMES

CURRENT	TIME	HR:MIN
START	TIME	HR:MIN
END	TIME	HR:MIN
SAMPLE INTERVAL		MIN:SEC
EXIT		

The maximum number of points that can be logged is:

2050 = 5000 rdgs, 2500 sets of 2 or 1000 sets of 5

2060 = 10000 rdgs, 5000 sets of 2 or 2000 sets of 5

The maximum logging duration is determined by the battery life (24hrs.) and the memory. Data being logged is an average over the sample period.

Using this information the maximum logging period can be calculated. For example, if logging the second Watts screen which shows 5 parameters, with a logging interval of 10 seconds, the maximum logging period would be:

Analyst 2050

1000 x 10 seconds = 2 hrs 46 mins



Analyst 2060

2000 x 10 seconds = 5 hrs 33 mins.

3.9.2 ENABLE LOG

This enables the logging session. The low battery symbol flashes if there is insufficient battery life to complete the logging session defined in the SET TIME menu.



When internal logging is enabled the logging will commence within 5 seconds of selecting the

measurement screen with the rotary switch and  key. All data displayed on the selected screen will be logged. 'MEMORY' flashes if there is insufficient memory to complete the logging session defined in the SET TIME menu. Once logging has commenced an on screen timer counts down the remaining logging period. Logging will terminate if the screen display is changed through moving the rotary switch or pressing the  key before the end of the logging session.

If PC logging is enabled, all measurements appearing on the instruments display will be logged to the PC. Logging will not terminate if the screen is changed.

3.9.3 DISPLAY DATA

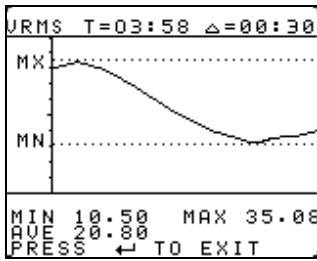
This menu allows the user to recover data from the internal memory. On entry to this menu a list of the parameters which have been logged are displayed. The

 key increments through the list, and the ^{HOLD}  key selects ONE parameter for display. For example:

ARMS, A Av, A Pk, A CF

3.9.4 EXIT returns to the previous menu.

On the chart display screen the single parameter is shown vs time, and an EXIT is displayed on the screen allowing the user to return to the logging parameter select menu.



The following information is also displayed:

LOGGING DURATION T = HR:MIN
 SAMPLE INTERVAL Δ = MIN:SEC
 MIN MAX AVE

3.9.5. SEND TO PC

This allows the user to download internal data to a PC running the WinLog program. The digital output lead must be connected from the digital output socket, on the front of the instrument, to the PC serial port. Within WinLog the port must be active and Download Log selected from the instrument option within the WinLog program.

On selection of SEND TO PC the text will flash until all data has been downloaded to the PC.

3.10 WINLOG

WinLog is the PC resident software for the LH series and new Analyst Power Meters. The software is used to continually log electrical power measurements or download stored data from the Analyst to a Personal Computer for further analysis

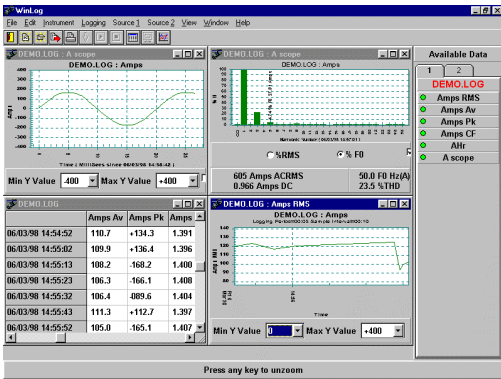


Fig. 7 WinLog Software

Key features include:

- Easy to use Windows format
- Data presentation in display mimic, table and chart modes
- Waveform, harmonics and data download
- Harmonics analysis of waveforms
- Logging of up to 5 parameters, waveforms and harmonics
- Simple exporting of data and trends into other applications

4. TECHNICAL DEFINITIONS

4.1 Measured Parameters

THD	Total Harmonic Distortion, the level of harmonic distortion as a percentage of the waveform value at the fundamental frequency.
DF	Distortion Factor, the level of harmonic distortion as a percentage of the total RMS value of the waveform.
F ₀	Fundamental frequency in Hz
CF	Crest Factor, the ratio of the peak value to the RMS value.
Rpl	Ripple, the AC RMS value as a percentage of the DC component.
Pk	Maximum positive or negative value (>2ms) of a repetitive waveform. Not suitable for single events.

4.2 Watts/ VA/ VAR/ PF Sign Conventions

For ease of use the following sign conventions have been used.

Single phase/ Three phase measurements.

- **Watts**. The sign indicates the direction of power flow.
No sign: indicates a power flowing in the conductor on which the instrument is clamped, in the direction of the arrow on the instrument case.
"_" sign: indicates a power flowing in the conductor on which the instrument is clamped, in the direction opposite to the arrow on the instrument case.
- **PF**. The sign indicates the leading or lagging status of the current, with reference to the voltage.
No sign: The current leads the voltage (capacitive load).
"_" sign: The current lags the voltage (inductive load).
- **VAR**. No sign is displayed.

5. SAFETY

The instrument has been designed to comply with IEC1010-2-032 Installation Category (Overvoltage Category) IV 600V Pollution degree 2 and UL 3111-1. The Analyst conforms with the EEC Low Voltage Directive 73/23/EEC and 93/68/EEC.

IEC 1010 is a safety standard which has the following features:

- Installation categories I to IV relate the maximum working voltage to overvoltage transients that can be expected in the measuring environment. For the Analyst instrument, 600V CAT IV, the maximum expected transients must not exceed 8kV peak.
- In a pollution degree 2 environment the internal design of the instrument can cope with transient conductivities due to condensation.

Safe operation of the instrument is the responsibility of the operator who must be suitably qualified and/or authorised. Users of this equipment and or their employees are reminded that Health and Safety Legislation requires them to carry out valid risk assessments of all electrical work, so as to identify potential sources of electrical danger and risk of electrical injury such as from inadvertent short circuits. Where the assessments show that the risk is significant, then the use of fused test leads constructed in accordance with the HSE guidance note GS38 'Electrical Test Equipment for use by Electricians' is advised.

If the instrument is used in a manner not specified by the manufacturer, then the protection provided by the equipment may be impaired.

Maximum Safe Voltage

Current :- 600V MAXIMUM AC RMS or DC between uninsulated conductor and ground and maximum frequency of 1kHz. This limitation applies to uninsulated conductors only.

Voltage:- 600V MAXIMUM AC RMS or DC between live conductor and ground. 600V MAXIMUM AC RMS or DC between V and COM terminals and a maximum frequency of 1kHz.

Important Information

- **The instrument is intended for indoor use only.**
- Do not attempt to take any measurement of current or voltage higher than the maximum range of the instrument.
- The unit is not hermetically sealed and should NOT be brought into contact with surface water.


- Frequently inspect the test leads and the instrument for damage. If the instrument is physically damaged or does not function properly, it should not be used.

USE ONLY SUITABLY RATED VOLTAGE TEST LEADS TO IEC 1010-2-031. (600V CAT IV Pollution Degree 2).

6. BATTERY REPLACEMENT

Replacement with other than the specified batteries will invalidate the warranty.

Fit only Battery Type 1.5V Alkaline MN1500, IEC LR6 or equivalent x 6.

 will appear on the LCD display to indicate that the minimum operating battery voltage has been reached.

SAFETY WARNING

Before removing the battery cover, make sure that all external voltages are disconnected from the instrument. For certainty remove all leads and unclamp the instrument.

To change the batteries, see Fig. 8

- Switch off the instrument
- Undo the retaining screws (A and B) on the battery cover and lift the cover clear of the unit.
- Replace the used batteries
- Ensure the battery cover is replaced and the locking screws tightened, before further use.

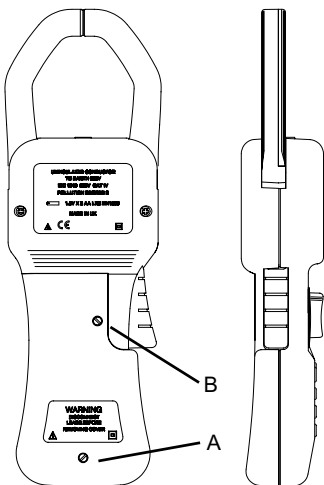


Fig. 8
Battery Replacement

7. WARRANTY

Your LEM HEME clamp on power meter is guaranteed for one year from the date of purchase against defective material or workmanship. If the meter fails during the warranty period, we shall at our discretion, repair or replace it with a new or reconditioned unit provided we are satisfied that the failure is due to defective material or workmanship.

To make a claim under warranty, the meter should be returned to us, postage prepaid, with a description of the defect. The use of batteries, other than that specified invalidates this warranty.

Goods alleged by the buyer to be defective shall not form the subject of any claim for injury, loss, damage, or any expense howsoever incurred whether arising directly or indirectly from such alleged defects other than death or personal injury resulting from the seller's negligence.

No condition is made or to be implied nor is any warranty given or to be implied as to the life or wear of goods supplied or that they will be suitable for any particular purpose or for use under specific conditions, notwithstanding that such purpose or conditions may be made known to the seller.

8. OTHER PRODUCTS

LEM offers a comprehensive range of electrical test products to ensure the safe and efficient operation of electrical equipment and installations including:

Earth/ground testers:	HANDY GEO, SATURN GEO, UNILAP GEO (X)
Installation testers:	SATURN 100, UNILAP 100, UNILAP 100 (X)E
Insulation testers:	HANDY ISO, SATURN ISO, UNILAP ISO X, UNILAP ISO 5kV
Clamp-on meters	LH Series
Current probes	PR Series and LEM~Flex
Multimeters	Unigor Series

A full range of accessories are available including: interfaces (RS232, IrDA®), data memory and PC-software for report generation.

Other products from the LEM group include systems and analysers for power and power quality monitoring and transducers for current and voltage measurement. LEM provides complete measurement solutions in current, voltage and power quality – please, contact our sales partners world-wide for more information.

LEM policy is one of continuous product improvement and the company reserves the right to revise the above specifications without notice.

Symboles électriques internationaux



Attention! Consulter le manuel de la pince avant d'utiliser celle-ci



La pince est protégée par une double isolation

TABLE DES MATIERES	PAGE
1 INTRODUCTION	2
1.1 Eléments de la pince.....	3
2 CARACTERISTIQUES	4
2.1 Caractéristiques électriques.....	4
2.2 Caractéristiques générales	8
3 MODE D'EMPLOI	10
3.1 Sélecteur rotatif / clavier.....	10
3.2 Mesure de tension.....	12
3.3 Mesure de courant	13
3.4 Mesure des W / VA / PF / kWhr	15
3.5 Mesure des W3Ø / VA / PF / kWhr.....	16
3.6 Mesure de fréquence / THD.....	17
3.7 Configuration.....	18
3.8 Acquisition de données prise en main rapide	18
3.9 Acquisition de données présentation détaillée	19
3.10 WinLog	21
4 DÉFINITIONS TECHNIQUES	22
4.1 Paramètres de mesure.....	22
4.2 Conventions choisies pour les symboles Watts/VA/VAR/PF	23
5 SECURITE	23
6 REMPLACEMENT DES PILES	24
7 GARANTIE	25
8 AUTRES PRODUITS	26



1. INTRODUCTION

La conception de pointe de l'Analyst assure des mesures fiables et précises avec une gamme étendue de fonctionnalités. Ses caractéristiques comprennent :

- Mesure isolée de courant AC/DC
- TRMS, facteur de crête et THD pour des ondes complexes et déformées
- Volts / watts / VA / PF / kWhr
- Mesures triphasées
- Mode SAVE (sauvegarde) d'écran
- Mode MIN, MAX, AVE (moyenne), REC avec indication de temps
- Acquisition de données en interne et sur PC*
- Modes d'affichage multi - paramètres et de formes d'ondes

Caractéristiques particulières de l'Analyst 2060

- Analyse d'harmoniques en temps réel avec affichage
- Mesure d'ondulation
- Mémoire étendue pour l'enregistrement

L'Analyst est conforme aux directives et normes internationales les plus récentes concernant la sécurité et la compatibilité électromagnétique.

- Directives européennes sur les basses tensions CEE/73/23 et CEE/93/68
- Directives européennes sur la compatibilité électromagnétique CEE/89/336 et CEE/93/68

Normes de sécurité

CEI 1010-1 : 1992-09 Exigences de sécurité pour le matériel électrique de mesure, de contrôle et de laboratoire

Part. 2-032 : 1994-12 Exigences particulières pour les pinces ampèremétriques destinées aux mesures et essais électriques

Part. 2-031 : 1993-02 Exigences particulières pour les sondes destinées aux mesures électriques et aux tests 600V Cat IV (750V cat III) Niveau de pollution 2

Normes de compatibilité électromagnétique

Sensibilité et émissions RF

BS EN 61326 : 1998 Equipement électrique de mesure, contrôle et utilisation en laboratoire - spécifications CEM

Immunité RF. Annexe C. Critères de performance A
Emissions RF. Limites des équipements de catégorie B.

FCC Part. 15 Classe B

*Nécessite accessoire optionnel

1.1 Éléments de la pince

Les principaux éléments fonctionnels de la pince sont illustrés dans la Fig. 1.

- (1) Mâchoires pour la mesure de courant
- (2) Poignée d'ouverture des mâchoires
- (3) Sélecteur rotatif pour la sélection des fonctions
- (4) Ecran LCD matriciel
- (5) Commande du curseur de l'écran
- (6) Mode REC (enregistrement). Lectures MIN, MAX avec indication de temps
- (7) Rétro - éclairage
- (8) Mode oscilloscope / harmonique
- (9) HOLD (maintien) et SELECT (choix)
- (10) ZERO. Amps zero
- (11) SAVE. Mode sauvegarde d'écran
- (12) Mode d'affichage numérique
- (13) et (14) Bornes d'entrée des cordons de mesure
- (15) Sortie numérique

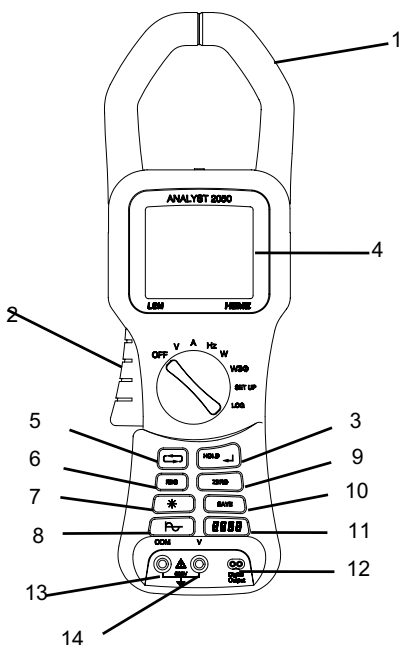


Fig. 1

Éléments de la pince

2. CARACTERISTIQUES

2.1 Caractéristiques électriques

(Toutes les précisions sont référencées à 23°C ± 1°C)

2.1.1 Mesure de courant

(DC, valeur efficace DC, valeur efficace AC)

Gamme..... 0 - 2000A DC ou
AC crête

Changement de gamme
automatique..... 40A / 400A / 2000A

Résolution..... 10mA (40A)
100mA (400A)
1A (2000A)

Précision

RMS et DC

I > 10A..... ± 1,5% lecture ± 5 chiffres
I < 10A..... ± 0,2A

AVE

I > 10A..... ± 3% lecture ± 5 chiffres
I < 10A ± 0,5A

Crête

I > 10A..... ± 5% lecture ± 5 chiffres
I < 10A..... ± 0,5A

AHr

I > 10AHr..... ± 2% lecture ± 5 chiffres
I < 10AHr..... ± 0,5AHr

CF (facteur de crête)

1 ≤ CF < 3 ± 3% lecture ± 5 chiffres
3 ≤ CF < 5 ± 5% lecture ± 5 chiffres
Résolution 0,1%

RPL (ondulation)

2% ≤ RPL < 100%..... ± 3% lecture ± 5 chiffres
100% ≤ RPL < 600%..... ± 5% lecture ± 5 chiffres
Résolution 0,1%
I_{DC} > 5A, I_{AC} > 2A

Toutes mesures DC et 10Hz à 1kHz.

Surcharge maximum 10 000A ou valeur

RMS x fréquence < 400 000. La valeur RMS du
courant est une mesure de valeur efficace vraie
(AC + DC).

Analyse d'harmoniques

THD (Distortion harmonique totale)

$1\% \leq \text{THD} < 100\%$	$\pm 3\%$ lecture ± 5 chiffres
$100\% \leq \text{THD} < 600\%$	$\pm 5\%$ lecture ± 5 chiffres
Résolution.....	0,1%

DF (Facteur de distortion)

$1\% \leq \text{DF} < 100\%$	$\pm 3\%$ lecture ± 5 chiffres
Résolution.....	0,1%

$\text{H02} \leq V_{\text{harm}} < \text{H13}$	$\pm 5\%$ lecture ± 2 chiffres
$\text{H13} \leq V_{\text{harm}} \leq \text{H25}$	$\pm 10\%$ lecture ± 2 chiffres

Toutes mesures jusqu'au 25^e harmonique

Gamme de fréquence F_0 45Hz à 65Hz

$V_{\text{ac efficace}} > 1\text{V}$, $V_{\text{harm}} > 10\% V_{\text{ac efficace}}$

2.1.2 Mesure de tension

(DC, valeur efficace DC, valeur efficace AC)

Gamme 0 - 750V DC ou AC

Changement de gamme automatique 4V / 40V / 400V / 750V

Résolution 1mV (4V)
10mV (40V)
100mV (400V)
1V (750V)

Précision

RMS et DC

$V > 1\text{V}$	$\pm 1\%$ lecture ± 5 chiffres
$V < 1\text{V}$	$\pm 0,02\text{V}$

AVE

$V > 1\text{V}$	$\pm 3\%$ lecture ± 5 chiffres
$V < 1\text{V}$	$\pm 0,03\text{V}$

Crête

$V > 1\text{V}$	$\pm 5\%$ lecture ± 5 chiffres
$V < 1\text{V}$	$\pm 0,03\text{V}$

CF (facteur de crête)

$1 \leq \text{CF} < 3$	$\pm 3\%$ lecture ± 5 chiffres
$3 \leq \text{CF} < 5$	$\pm 5\%$ lecture ± 5 chiffres
Résolution.....	0,1%

RPL (ondulation)

$2\% \leq \text{RPL} < 100\%$	$\pm 3\%$ lecture ± 5 chiffres
$100\% \leq \text{RPL} < 600\%$	$\pm 5\%$ lecture ± 5 chiffres
Résolution.....	0,1%
$I_{\text{DC}} > 5\text{A}$, $I_{\text{AC}} > 2\text{A}$	

Toutes mesures DC et 10Hz à 1kHz. Surcharge maximum 1000V RMS.

Analyse d'harmoniques

THD (Distortion harmonique totale)

$1\% \leq \text{THD} < 100\%$	$\pm 3\%$ lecture ± 5 chiffres
$100\% \leq \text{THD} < 600\%$...	$\pm 5\%$ lecture ± 5 chiffres
Résolution	0,1%

DF (Facteur de distortion)

$1\% \leq \text{DF} < 100\%$	$\pm 3\%$ lecture ± 5 chiffres
Résolution	0,1%

$H_{02} \leq V_{\text{harm}} < H_{13}$

$\pm 5\%$ lecture ± 2 chiffres

$H_{13} \leq V_{\text{harm}} \leq H_{25}$

$\pm 10\%$ lecture ± 2 chiffres

Toutes mesures jusqu'au 25^e harmonique

Gamme de fréquence F_0 45Hz à 65Hz

$V_{\text{ac efficace}} > 1\text{V}$, $V_{\text{harm}} > 10\% V_{\text{ac efficace}}$

2.1.3 Mesure des watts (monphasé et triphasé)

(DC, valeur efficace DC, valeur efficace AC)

Gamme

0 - 1200kW DC ou
850kW AC

Changement de gamme

automatique

4kW, 40kW, 400kW,
1200kW

Résolution

1W (4kW)

10W (40kW)

100W (400kW)

1kW (1200kW)

Précision

2,5% lecture ± 5 chiffres

$W_{1\emptyset} < 2\text{kW}$

$\pm 0,08\text{kW}$

$W_{3\emptyset} < 4\text{kW}$

$\pm 0,25\text{kW}$

2.1.4 Mesure des VA (monphasé et triphasé)

(DC, valeur efficace DC, valeur efficace AC)

Gamme

0-1200kVA DC ou
850kVA AC

Changement de gamme

automatique

4kVA, 40kVA,
400kVA, 1200kVA

Résolution

1VA (4kVA)

10VA (40kVA)

100VA (400kVA)

1kVA (1200kVA)

Précision

$VA > 2\text{kVA}$

2,5% lecture ± 5 chiffres

$VA < 2\text{kVA}$

$\pm 0,08\text{kVA}$

2.1.5 Mesure des VAR (monphasé et triphasé)

Gamme de mesure	0-850kVAR
Gammes automatiques ...	4kVAR, 40kVAR, 400kVAR, 850kVAR
Résolution	1VAR (4kVAR) 10VAR (40kVAR) 100VAR (400kVAR) 1kVAR (850kVAR)
Précision VAR > 4kVAR	± 2,5% lecture ± 5 chiffres
VAR < 4kVAR	± 0,25kVAR
Gamme de PF	0,3 < PF < 0,99

2.1.6 Facteur de puissance (monphasé et triphasé)

Gamme de mesure 0,3 cap. ... 1,0 ... 0,3 ind. (72,5° cap. ... 0° ... 72,5° ind)	
Résolution	0,01
Précision	± 3°

2.1.7 Kilowatts/heure (kWhr)

Gamme de mesure	40.000kWhr
Gammes automatiques ...	4kWhr, 40 kWhr, 400 kWhr, 4.000 kWhr, 40.000kWhr
Résolution	1Whr (4kWhr) 10Whr (40kWhr) 100Whr (400kWhr) 1kWhr (4.000kWhr) 10kWhr (40.000kWhr)
Précision kWhr > 2kWhr	± 3% lecture ± 5 chiffres
kWhr < 2kWhr	± 0,08kWhr

Toutes mesures (Watts/ VA/ VAR/ PF)

Gamme de fréquences....	DC et 10Hz à 1kHz
Gamme de courant	10A à 1400A RMS
Gamme de tension.....	1V à 600V RMS
Entrée maximum	600V RMS / 2000A crête
Surcharge maximum	1000V RMS / 10 000A

2.1.8 Mesure de fréquence

(à partir de sources de courant ou de tension)

Gamme	10Hz à 1kHz
Résolution	0,1Hz
Précision 40 - 70Hz.....	± 0,5% lecture
10 - 1000Hz.....	± 1% lecture
Gamme de courant	10A à 1400A RMS
Gamme de tension.....	1V à 600V RMS

2.1.9 Fonction oscilloscope

2.1.9.1 Mesure de courant

Gamme.....	10A/20A/40A/100A/200A
.....	400A/1000A/2000A crête
Résolution.....	1A (40A)
	10A (400A)
	50A (2000A)
Précision.....	± 3% lecture ± 1 pixel
Surcharge maximum	10000A

2.1.9.2 Mesure de tension

Gamme.....	4V/10V/20V/40V/100V/200V
.....	400V/1000V
Résolution.....	100mV (4V)
	1V (40V)
	10V (400V)
	31,25V (1000V)
Précision.....	± 2% lecture ± 1 pixel
Surcharge maximum	1000V RMS
Gamme de fréquences	DC et 10Hz à 600Hz
La base temps	2ms, 4ms, 10ms, 50ms/div
Rafraîchissement.....	0,5 secondes
Fréquence d'échantillonnage maximum:	
.....	9,6 kHz, 50 ms/div

2.1.10. Sortie numérique

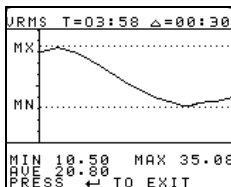
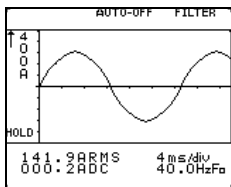
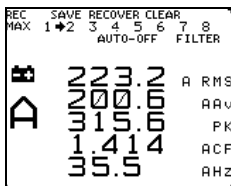
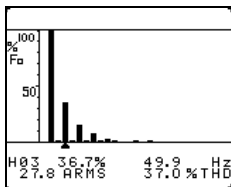
Par interface RS-232 vers un PC

9600 bauds, 1 bit de départ, 8 bits de données,
1 bit d'arrêt. Nécessite accessoire optionnel WinLog.

2.2 Caractéristiques générales

2.2.1 Affichage

Ecran LCD matriciel rétro - éclairé 160x128.



2.2.2 Alimentation

Pile de type 1,5V alcaline AA MN 1500 ou CEI LR6 x 6

Autonomie type de la pile

24 heures (rétro - éclairage éteint)

12 heures (rétro - éclairage allumé)

2.2.3 Conditions d'ambiance

RESERVE A L'USAGE EN INTERIEUR

Conditions de référence. Toutes les précisions sont référencées à 23°C ± 1°C

Température d'utilisation 0°C à 50°C

Humidité relative maximum 80% pour des températures jusqu'à 31°C diminuant linéairement à 50% humidité relative à 40°C

Altitude de fonctionnement maximum 2000m

Coefficient de température courant $\leq \pm 0,15\%$ de la lecture par °C.

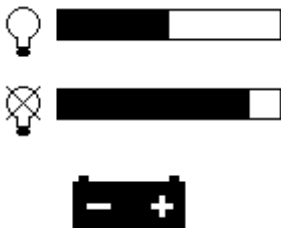
Coefficient de température tension $\leq \pm 0,15\%$ de la lecture par °C.

2.2.4 Caractéristiques mécaniques



Dimensions	Longueur 300mm Largeur 98mm Profondeur 52mm
Masse, piles comprises...	820g
Matériau du boîtier	Bayblend T85
Ouverture des mâchoires	60mm
Capacité des mâchoires..	diamètre de 58mm
Accessoires.....	cordons de mesure de tension Pincés crocodile coffret de transport manuel d'utilisation
Nettoyage	Cet appareil peut être nettoyé avec un chiffon imprégné d'isopropanol. Ne pas utiliser de produits abrasifs ou autres solvants.

2.2.5 Mise en marche

A la mise en marche de la pince, l'écran illustré ci-dessous est affiché pendant 5 secondes pour indiquer l'état des piles. L'autonomie restante des piles est affichée, avec et sans rétro - éclairage. L'unité est prête à être utilisée lorsque 0000 apparaît sur l'afficheur.



3. MODE D'EMPLOI

Symboles internationaux	
	Information importante
	Double isolation

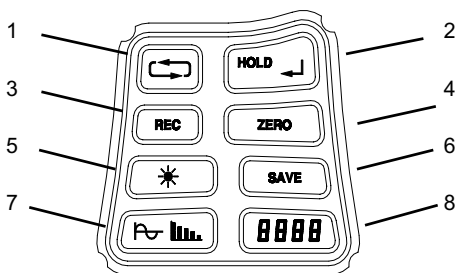
3.1 Sélecteur rotatif / clavier

Les fonctions de la pince se sélectionnent à l'aide d'un sélecteur rotatif et d'un clavier à 8 touches. Les positions du sélecteur rotatif sont les suivantes :

OFF	Pince à l'arrêt
V	Tension
A	Courant
Hz	Fréquence / THD
W	Puissance
W3Ø	Puissance triphasée
Set up	Configuration
Log	Acquisition

Après avoir mis en marche l'instrument, il faut attendre la fin de l'étalonnage automatique, le clignotement de CAL, avant de fixer la pince sur un conducteur ou de placer les cordons de test sur le circuit.

Les touches sont les suivantes:



1. Option déplacement curseur et changement d'écran
2. HOLD et sélection d'option
3. Mode REC (mini, maxi, moyenne)
4. ZERO remise à zéro ampère automatique
5. Rétro - éclairage ALLUME/ETEINT
6. SAVE
7. Mode oscilloscope
8. Mode affichage numérique

REC

Cette fonction permet d'enregistrer les valeurs minimum, maximum et moyenne de tous les paramètres affichés. Lorsque l'on affiche les valeurs 'Moyennes' et 'Instantanées', l'horloge indique le temps écoulé, en heures et minutes HH : MM, à partir de l'activation de la fonction REC. Elle indique également le moment où les valeurs 'min' et 'max' sont apparues. L'indication de temps correspond au premier paramètre principal de l'affichage. Pour que l'horloge affiche le temps réel, il faut avoir mis l'horloge à l'heure réelle dans le menu LOG/SET TIME.


Mode SAVE

Cette fonction permet de capturer jusqu'à 8 écrans de forme d'onde ou de données numériques. Pour le 2060 cette fonction acquiert les harmoniques et forme d'onde correspondente.

En appuyant sur la touche du mode SAVE, on affiche le texte suivant à l'écran:

SAVE	RECOVER	CLEAR						
1	2	3	4	5	6	7	8	







Utiliser la touche pour sélectionner soit SAVE (Sauvegarder), RECOVER (Recuperer) ou CLEAR

(Effacer), puis **HOLD**  pour sélectionner une position SAVE de 1 à 8. L'écran entier est sauvegardé à la position sélectionnée et peut être récupéré plus tard, même après avoir éteint la pince. En appuyant une seconde fois sur la touche SAVE, on revient au mode de fonctionnement normal.

3.2 Mesure de tension de valeur efficace ou DC

AVERTISSEMENT DE SECURITE

Pour éviter tout risque d'électrocution et de détérioration de la pince ne pas essayer de mesurer des tensions pouvant dépasser la gamme maximum : 600V RMS et 1kHz.

- Mettre le sélecteur rotatif sur V.
- Introduire les cordons de mesure dans les prises situées sur le devant de la pince, le cordon rouge dans la borne V et le cordon noir dans la borne COM.
- Appliquer les cordons de test aux bornes du composant contrôlé et lire la tension affichée (Fig. 2).
- Utiliser la touche  pour changer les paramètres affichés.
 - Ecran 1 = V RMS (AC + DC) V DC
 - Ecran 2 = V RMS, V Av, V Pk, V CF, V Hz
 - Ecran 2 (2060) = V RMS, V Av, V Pk, V CF, VRpl
- Utiliser la touche HOLD pour figer l'affichage.
- Utiliser la touche  pour afficher la forme d'onde de la tension mesurée et la touche  pour changer la base temps.
- Utiliser la touche  pour afficher d'harmoniques de la tension mesurée et la touche  pour choisir chaque harmonique (2060)
- Utiliser la touche 8888 pour revenir à l'affichage numérique.
- Utiliser la touche REC pour lancer le mode ENREGISTREMENT. Utiliser la touche  pour afficher les MAXI, MINI, AVG (Moyenne). Appuyer à nouveau sur la touche REC pour sortir de ce mode.

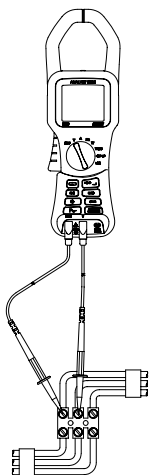








Fig. 2
Mesure de tension

3.3 Mesure de courant

- **Débrancher tous les cordons de mesure de tension de la pince.**
- Mettre le sélecteur rotatif sur A.
- Appuyer sur la poignée pour ouvrir les mâchoires et placer la pince autour du conducteur (Fig 3).
- Lire l'affichage. Une polarité «-» indique que le courant continu circule dans le sens opposé à la flèche qui se trouve sur le boîtier de l'instrument.
- Utiliser la touche  pour changer les paramètres affichés.
 Ecran 1 = A RMS (AC + DC) A DC
 Ecran 2 = A RMS, A Av, A Pk, A CF, AHZ
 Ecran 2 = A RMS, A Av, A Pk, A CF, A Rpl
- Utiliser la touche HOLD pour figer l'affichage.
- Utiliser la touche  pour afficher la forme d'onde du courant mesurée et la touche  pour changer la base temps.
- Utiliser la touche  pour afficher d'harmoniques du courant mesurée et la touche  pour choisir chaque harmonique (2060)
- Utiliser la touche 8888 pour revenir à l'affichage numérique.
- Utiliser la touche ZERO pour mettre l'affichage à zéro si nécessaire ou si des lectures relatives sont requises.
- Utiliser la touche REC pour entrer en mode ENREGISTREMENT. Utiliser la touche  pour

afficher les MAXI, MINI, AVG. Appuyer à nouveau sur la touche REC pour sortir de ce mode.

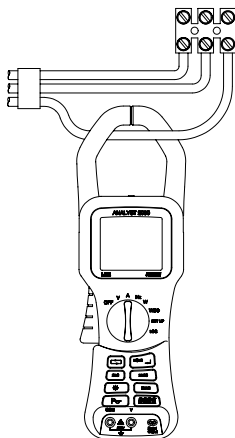




Fig. 3
Mesure de courant

3.4 Mesure des watts / VA / PF / kWhr (monophasé)

- Mettre le sélecteur rotatif sur W.
- Introduire les cordons de mesure dans les prises sur le devant de la pince, le cordon rouge dans la borne V et le cordon noir dans la borne COM.
- Appuyer sur la poignée pour ouvrir les mâchoires et placer la pince sur le conducteur de courant, comme illustré dans la Fig. 4.
- Lire l'affichage. **Vous trouverez davantage de détails sur les conventions choisies pour les symboles au chapitre 4.2**
- Utiliser la touche  pour changer les paramètres affichés.
Ecran 1 = kW, kVA, kVAR, PF, kWhr
Ecran 2 = kW, V RMS, A RMS, PF, AHr
- Utiliser la touche HOLD pour figer l'affichage.
- Utiliser la touche REC pour entrer en mode ENREGISTREMENT. Utiliser la touche  pour afficher les MAXI, MINI, AVG. Appuyer à nouveau sur la touche REC pour sortir de ce mode.

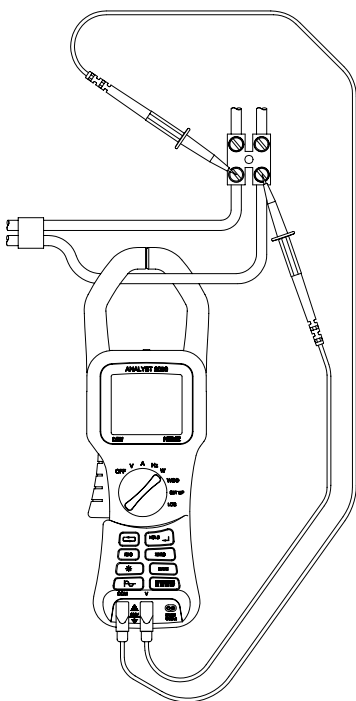


Fig. 4

Mesure des watts

3.5 Mesure des W / VA / PF / kWhr dans un système équilibré (triphasé)

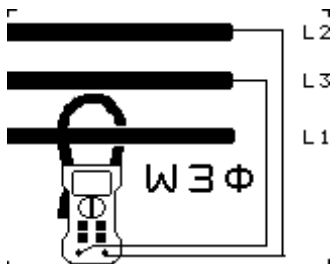





Fig. 5




Branchement Watts 3Ø

- Mettre le sélecteur rotatif sur W3Ø.
- Un message à l'écran, Fig.5, indique la méthode de connexion suivante.
- Introduire les cordons de mesure dans les prises situées sur le devant de la pince, le cordon rouge dans la borne V et le cordon noir dans la borne COM.
- Appliquer les cordons de mesure au circuit contrôlé:
 - cordon rouge sur Phase L2
 - cordon noir sur Phase L3.
- Appuyer sur la poignée pour ouvrir les mâchoires puis placer la pince autour du conducteur Phase L1, comme illustré dans la Fig. 5.
- Lire l'affichage. **Vous trouverez davantage de détails sur les conventions choisies pour les symboles au chapitre 4.2**
- Utiliser la touche  pour changer les paramètres affichés.
 - Ecran 1 = kW, kVA, kVAR, PF, kWhr
 - Ecran 2 = kW, V RMS, A RMS, PF, Ahr
- Utiliser la touche HOLD pour figer l'affichage.
- Utiliser la touche REC pour entrer en mode ENREGISTREMENT. Utiliser la touche  pour afficher les MAXI, MINI, AVE. Appuyer à nouveau sur la touche REC pour sortir de ce mode.



3.6 Mesure de fréquence / THD

- Mettre le sélecteur rotatif sur Hz.
- Introduire les cordons de mesure dans les fiches situées sur le devant de l'instrument, le cordon rouge dans la borne V et le cordon noir dans la borne COM.
- Pour mesurer la fréquence de la tension, appliquer les cordons de mesure au circuit comme indiqué dans la Fig. 2 et lire l'affichage.
- Pour mesurer la fréquence du courant, appuyer sur la poignée pour ouvrir les mâchoires puis placer la pince sur le conducteur de courant, comme illustré dans la Fig. 3 et lire l'affichage.
- Utiliser la touche  pour changer les paramètres affichés.
Ecran 1 = Hz, ACRMS
Ecran 2 = Hz (F_o), ACRMS, THD, DF

Vous trouverez les définitions des paramètres de mesure au **Chapitre 4.1**

- Si elle est configurée pour mesurer la puissance (Fig. 4), avec les câbles de mesure connectés et les mâchoires entourant un conducteur en charge, la pince affiche la fréquence du courant mesuré (sous réserve que ARMS > 10A). Si la ARMS < 10A, une mesure de la fréquence de tension est effectuée (si VRMS > 1V), autrement, ---.- est affiché.
- Appuyer sur le bouton HOLD/ZERO pour figer l'affichage.
- Utiliser la touche REC pour entrer en mode ENREGISTREMENT. Utiliser la touche  pour afficher les MAXI, MINI, AVE. Appuyer à nouveau sur la touche REC pour sortir de ce mode.
- Utiliser la touche  pour afficher la forme d'onde du courant mesurée ou du tension mesuré et la touche  pour changer la base temps.

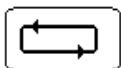
Caractéristiques particulières de l'Analyst 2060

- Utiliser la touche  pour afficher d'harmoniques du courant mesurée ou du tension mesuré et la touche  pour choisir chaque harmonique.

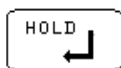
3.7 Configuration

Les écrans suivants sont affichés :

CONTRAST	XXXXXXXX
AUTO POWER DOWN	ON or OFF
RANGING	ON or OFF
LOW PASS FILTER	ON or OFF
PF DISPLAY	DEG or COSØ



SELECT



CHANGE


LOW PASS FILTER (ON) = -12dB / octave, $F > 100\text{Hz}$.

Les paramétrages par défaut apparaissent en gras.

Les touches sont utilisées pour faire des choix dans le menu.


3.8 Acquisition de données - prise en main rapide

3.8.1 Créer un enregistrement de données

- Mettre le sélecteur rotatif sur **LOG**
- Sélectionner **ENABLE LOG** et basculer sur **ON**
- Mettre le sélecteur rotatif sur V, A, , Hz, W ou W3Ø
- Utiliser la touche  pour sélectionner l'écran voulu
- L'acquisition démarre au bout de 5 secondes environ

L'instrument met alors en mémoire pendant 1 heure les paramètres affichés. La valeur par défaut des intervalles entre les acquisitions est de 10 secondes.

On peut interrompre l'acquisition à tout moment en changeant la position du sélecteur rotatif ou en

appuyant sur la touche  pour modifier l'affichage.

3.8.2 Afficher les données enregistrées

- Mettre le sélecteur rotatif sur **LOG**
- Sélectionner Afficher les données
- Sélectionner les paramètres qui doivent être affichés
- Un affichage graphique montre les variations de la valeur mesurée en fonction du temps avec les valeurs MIN, MAX, MOYENNE ainsi que la période totale d'enregistrement et l'intervalle d'enregistrement.

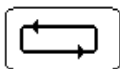
Pour transférer les données à un PC ou pour les enregistrer de manière continue sur un PC, il faut utiliser le logiciel WinLog ainsi qu'une interface optionnelle.

3.9 Acquisition de données - présentation détaillée

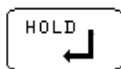
Deux modes d'acquisition sont disponibles, soit dans une mémoire interne non volatile, soit dans un PC en utilisant le câble de sortie numérique.

En sélectionnant la position "LOG" du sélecteur rotatif, on obtient le menu suivant:

OPTIONS	
LOG	INT <PC>
SET TIME	
ENABLE LOG	OFF <ON>
DISPLAY DATA	
SEND TO PC	



SELECT



CHANGE

Il y a deux modes d'acquisition de données : on peut les enregistrer soit dans une mémoire interne non volatile soit sur un PC externe, en utilisant le câble de sortie numérique.

INT Indique l'acquisition interne

PC indique l'acquisition externe (dans un PC)

Toutes les mesures apparaissant sur l'afficheur de la pince seront enregistrées.

En mode PC, les données sont transférées en continu via la sortie numérique et ne sont pas stockées dans la pince.

3.9.1 SET TIME (CONVENIR UN TEMPS)

Cette fonction donne accès au menu SET LOGGING TIMES (définir les périodes d'acquisition) qui permet de fixer l'heure courante, l'heure de démarrage et l'heure d'arrêt ainsi que l'intervalle d'acquisition.



Incrémente la sélection



Passe à la sélection suivante

Pour faciliter l'utilisation en cas de modification de l'heure courante, l'heure de début est automatiquement recalée sur cette heure + 60 minutes, et l'heure d'arrêt est calée sur l'heure de début + 60 minutes. L'intervalle d'échantillonnage minimum est 1 seconde et maximum 2 heures. On utilise une horloge de 24 heures.

Les intervalles marche/arrêt et d'acquisition peuvent être sélectionnés à volonté.

SET LOGGING TIMES

CURRENT	TIME	HR:MIN
START	TIME	HR:MIN
END	TIME	HR:MIN
SAMPLE INTERVAL		MIN:SEC
EXIT		

Le nombre maximum de points pouvant être acquis est:

2050 = 5000 points, 2500×2 , ou 1000×5

2060 = 10000 points, 5000×2 ou 2000×5

La durée maximum d'acquisition est déterminée par l'autonomie des piles (24 heures) et la mémoire. Les données acquises représentent une moyenne pendant l'intervalle d'échantillonnage.

Cette information permet de calculer la durée maximale de la période d'acquisition. Par exemple, si l'on enregistre le deuxième écran de Watts qui présente 5 paramètres avec un intervalle d'acquisition de 10 secondes, la durée maximale de la période d'acquisition sera la suivante :

Analyst 2050



1000×10 secondes = 2 heures 46 minutes

Analyst 2060

2000×10 secondes = 5 heures 33 minutes

3.9.2 ENABLE LOG (ACTIVER ACQUISITION)



Cette fonction active la session d'acquisition. Le symbole de piles faibles en cas de durée de piles insuffisante.

Si l'acquisition interne a été validée, celle-ci commencera dans les 5 secondes qui suivent le choix de l'écran de mesure avec le commutateur rotatif et la touche . Toutes les données affichées sur l'écran choisi seront stockées. 'MEMORY' clignote en cas de mémoire insuffisante. Une fois l'acquisition commencée, une minuterie sur l'écran décompte la durée d'acquisition restante. L'acquisition sera arrêtée si l'affichage d'écran est changé via le commutateur rotatif ou par la pression de la touche  avant la fin de la durée.

Si l'acquisition sur PC a été validée, toutes les mesures apparaissant sur l'afficheur de la pince seront transférées sur le PC. L'acquisition ne sera pas arrêtée si l'écran est changé.

3.9.3 DISPLAY DATA (AFFICHAGE DES DONNEES ACQUISES)

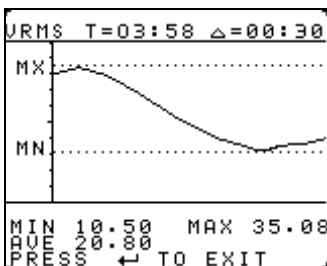
Ce menu permet à l'utilisateur de récupérer des données stockées dans la mémoire interne. En entrant dans ce menu, on affiche une liste de paramètres

acquis. La touche  est utilisée pour incrémenter dans la liste et la touche ^{HOLD}  est utilisée pour sélectionner UN paramètre à l'affichage. Par exemple:

ARMS, A Av, A Pk, A CF.

3.9.4. EXIT permet de revenir au menu précédent.

Dans l'écran de graphique, le paramètre unique est enregistré en fonction du temps et un message EXIT est affiché à l'écran, permettant à l'utilisateur de revenir au menu de sélection des paramètres acquis.



Les informations suivantes sont également affichées à l'écran d'oscilloscope:

La durée d'acquisition T = HR:MIN
L'intervalle d'échantillonnage Δ = MIN:SEC
MIN MAX AVE

3.9.5 SEND TO PC (TRANSMETTRE AU PC)

Cette fonction permet à l'utilisateur de transférer les données internes vers un PC qui utilise le programme WinLog. Il faut utiliser le câble de sortie numérique pour relier le port série du PC à la prise de sortie numérique qui se trouve sur la face avant de l'instrument. Il faut activer le port dans WinLog et, sélectionner l'option Download Log (transfert d'acquisition) de l'instrument dans le programme WinLog.

Avec le choix SEND TO PC (transmettre au PC), le texte clignotera jusqu'à ce que toutes les données aient été transférées sur le PC.

3.10 WinLog

Le logiciel WinLog est un logiciel résident pour les pinces wattmétriques de la série LH et Analyst. Ce logiciel est utilisé pour charger en temps réel les mesures ou de transférer les données dans un PC pour analyse.

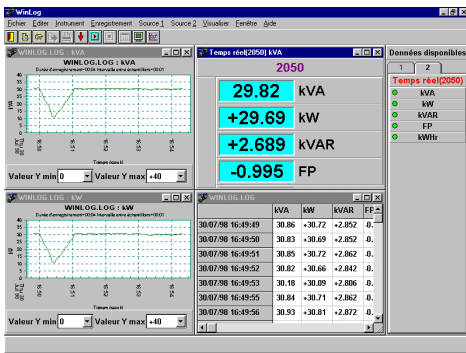


Fig. 7 WinLog

Caractéristiques principales:

- Utilisation aisée sous Windows
- Présentation des données sous diverses formes: copie de l'écran de la pince, tableau, graphe.
- Chargement possible de la courbe et des données.
- Analyse d'harmoniques à partir des courbes.
- Chargement de 5 paramètres, la forme d'onde et les harmoniques en temps réel
- Exportation de données vers d'autres applications

4. DÉFINITIONS TECHNIQUES

4.1 Paramètres de mesure

- THD Distorsion harmonique totale, niveau de distorsion harmonique sous forme de pourcentage de la valeur de la forme de l'onde à la fréquence fondamentale.
- DF Facteur de distorsion, niveau de distorsion harmonique sous forme de pourcentage de la valeur RMS totale de l'onde.
- F_0 Fréquence fondamentale en Hz
- CF Facteur de crête, rapport entre la valeur de crête et la valeur RMS.
- Rpl Oscillations résiduelles, valeur RMS en CA sous forme de pourcentage de la composante CC
- Pk valeur maximum positive ou négative (> 2ms) d'une onde répétitive. Ne s'applique pas à un événement unique.

4.2 Conventions choisies pour les symboles Watts/VA/VAR/PF

Pour plus de facilités, on a utilisé les conventions suivantes.

Mesures monophasées / triphasées.

- **Watts**. Le symbole indique le sens de circulation du courant.

L'absence de symbole: indique que le courant qui circule dans le conducteur autour duquel on a refermé la pince va dans le sens de la flèche qui se trouve sur le boîtier de l'instrument.

Le symbole " _ " : indique que la circulation du courant dans le conducteur autour duquel l'instrument est fixé se fait en sens opposé à la flèche qui se trouve sur le boîtier de l'instrument.

- **PF**. Le symbole indique que le courant est en avance ou en retard sur la tension de référence.
L'absence de symbole : indique que le courant est en avance sur la tension (charge capacitive).
Le symbole " _ " : indique que le courant est en retard sur la tension (charge inductive).
- **VAR** Aucun symbole ne s'affiche.

5. SECURITE

La pince est conforme à la catégorie d'installation CEI1010-2-032 (catégorie surtension) IV 600V degré de pollution 2 et UL 3111-1. L'Analyst est conforme aux directives sur les basses tensions CEE/73/23 et CEE/93/68.

La norme de sécurité CEI 1010 stipule que:

- les catégories d'installation I à IV concernent les phénomènes transitoires en tension de travail maximum jusqu'aux surtensions que l'on peut rencontrer dans un environnement de mesure. Pour la pince Analyst, 600V CAT IV, les phénomènes transitoires maximum prévus ne doivent pas dépasser une valeur de crête de 8kV ;
- dans un environnement au degré de pollution 2, la conception interne de la pince lui permet de supporter des conductivités transitoires dues à la condensation.

Il incombe à l'opérateur d'utiliser la pince de manière sûre. La pince ne peut être utilisée que par un personnel qualifié et/ou autorisé.

Si l'appareil est utilisé de manière non conforme aux spécifications du fabricant, la protection fournie par l'appareil peut être altérée.

Tension maximum de sécurité

Courant: RMS AC ou DC MAXIMUM 600V entre un conducteur non isolé et la terre et à la fréquence de 1kHz. Cette limite ne s'applique qu'aux conducteurs dénudés.

Tension: RMS AC ou DC MAXIMUM 600V entre un conducteur sous tension et la terre; RMS AC ou DC MAXIMUM 600V entre les bornes V et COM et fréquence maximum de 1kHz.

Information importante


- **La pince est réservée à un usage à l'intérieur uniquement.**
- Ne pas essayer de mesurer des courants ou des tensions excédant la gamme maximum de la pince.
- La pince n'est pas étanche. ELLE NE DOIT PAS être mise en contact avec de l'eau.
- Contrôler fréquemment les cordons de mesure de la pince pour s'assurer qu'ils ne sont pas endommagés. Si la pince présente des dégâts physiques ou ne fonctionne pas correctement, ne pas l'utiliser.

UTILISER UNIQUEMENT DES CORDONS DE MESURE DE TENSION CORRECTEMENT CALIBRES SELON LA NORME CEI 1010-2-031. (600V CAT IV niveau de pollution 2).

6. REMPLACEMENT DES PILES

La pose de piles autres que les piles spécifiées invalide la garantie.

N'utiliser que des piles alcalines 1,5V MN1500, CEI LR6 ou équivalentes x 6.

 apparaît sur la ligne supérieure de l'affichage LCD pour indiquer que la tension minimum de fonctionnement des piles a été atteinte.

AVERTISSEMENT DE SECURITE

Avant de retirer le couvercle de la trappe à piles, s'assurer que la pince est débranchée de toute source de tension externe. Pour s'en assurer, retirer tous les cordons et décrocher la pince.

Pour changer les piles, voir la Fig.8.

- Arrêter la pince.
- Retirer les vis de fixation (A et B) de la trappe à piles et retirer le couvercle.
- Remplacer les piles usées.
Remettre le couvercle et le fixer à l'aide des vis de retenue avant de l'utiliser.

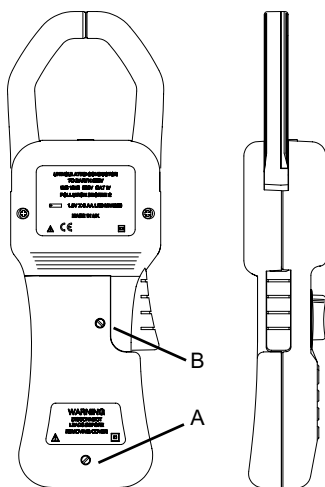


Fig. 8

Remplacement des piles

7. GARANTIE

La pince est garantie pour un an à compter de la date d'achat contre tout vice de fabrication ou de main-d'oeuvre. Si elle en venait à fonctionner anormalement durant la période de garantie, nous nous réservons le droit de la réparer ou de la remplacer par une neuve ou remise à neuve, après avoir établi que l'anomalie est bien due à une pièce ou à une opération défectueuse. Pour effectuer une réclamation sous garantie, nous renvoyer la pince en port payé en indiquant la nature du défaut. L'utilisation de piles autres que les piles spécifiées rend caduque la présente garantie.

Les produits prétendus défectueux par l'acheteur ne pourront pas faire l'objet d'une réclamation pour blessure, perte, détérioration ou dépense qu'elle quelle soit, encourue directement ou indirectement à la suite des prétendus défauts, autrement qu'en cas de décès ou de blessure corporelle résultant de la négligence du vendeur.

Aucune condition n'est stipulée ou sous-entendue et aucune garantie n'est donnée ou sous-entendue concernant la durée de vie ou l'usure des produits

fournis ou encore leur adéquation à une utilisation particulière ou à des conditions spécifiques, quand bien même cette utilisation particulière ou ces conditions spécifiques auraient été communiquées au vendeur.

8. AUTRES PRODUITS

LEM offre une vaste gamme d'autres produits pour la vérification de l'efficacité des mesures de protection :

Appareils de mesure de terre:	HANDY GEO, SATURN GEO, UNILAP GEO (X)
Installation testers:	SATURN 100, UNILAP 100, UNILAP 100 (X)E
Testeurs d'installations électriques:	HANDY ISO, SATURN ISO, UNILAP ISO X, UNILAP ISO 5kV
Pinces ampèremétrique:	LH séries
Sondes de courant:	PR séries et LEM-Flex
Multimètres:	Unigor séries

Une gamme complète d'accessoires est également disponible : interfaces (RS232, IrDA[®]), mémoire de données et logiciel PC permettant de générer les protocoles.

D'autres produits du groupe LEM comportent des systèmes permettant de surveiller et d'analyser le réseau et la qualité du réseau, ainsi que des transducteurs permettant de mesurer le courant et la tension.

LEM propose des solutions complètes pour vos mesures de courant, de tension ainsi que pour vos mesures de contrôle de la qualité du réseau - si vous souhaitez davantage d'informations, nos partenaires commerciaux sont à votre disposition dans le monde entier

La politique de LEM étant d'améliorer constamment ses produits, la société se réserve le droit de modifier les spécifications ci-dessus sans préavis



Achtung! Bitte lesen Sie dieses Handbuch vor Benützung des Meßgerätes genau durch.



Meßgerät ist durch verstärkte oder doppelte Isollierung geschützt.

INHALT	SEITE
1 EINFÜHRUNG	2
1.1 Meßgerätfunktionen	3
2 TECHNISCHE DATEN	4
2.1 Elektrische Daten	4
2.2 Allgemeine Daten	9
3 BEDIENUNGSANLEITUNG	10
3.1 Drehschalter / Funktionstasten.....	10
3.2 Spannungsmessung.....	12
3.3 Strommessung	13
3.4 Watt / VA / PF / kWh-Messungen.....	15
3.5 W3Ø / VA / PF / kWh-Messungen.....	16
3.6 Frequenz / THD-Messungen	17
3.7 Einstellung	18
3.8 Datenerfassung – Schnelleinstieg.....	18
3.9 Datenaufzeichnung – im Detail	18
3.10 WinLog	21
4 TECHNISCHE BEGRIFFE	22
4.1 Gemessene Parameter	22
4.2 Watt/VA/VAR/PF	22
Vorzeichenkonventionen	
5 SICHERHEIT	23
6 BATTERIEWECHSEL	24
7 GARANTIE	25
8 ANDERE PRODUKTE	26



1. EINFÜHRUNG

Die moderne Bauweise des Analyst-Meßgerätes gewährleistet zuverlässige und präzise Messungen bei unterschiedlichsten Arbeitsbedingungen. Zu den Meßfunktionen zählen:

- Berührungslose AC- und DC-Strommessung
- Echt-Effektivwert, Scheitelfaktor und THD (Klirrfaktor) für komplexe und verzerrte Wellenformen
- Volt / Watt / VA / PF / kWh
- 3-Phasen-Messungen
- Bildschirmspeicherbetrieb
- Minimum-, Maximum und Mittelwertspeicherung mit Zeitangabe
- Interne und PC-Datenspeicherung*
- Multiparameter- und Wellenformanzeigen

Zusätzliche Merkmale für Analyst 2060

- Direkte Oberwellenanalyse und Anzeige
- Welligkeitsmessung
- Erweiter Speicher für Datenaufzeichnung

Das Analyst-Meßgerät erfüllt aktuelle internationale Richtlinien und Normen hinsichtlich Sicherheit und elektromagnetischer Verträglichkeit.

- Europäische Niederspannungsrichtlinien 73/23/EWG und 93/68/EWG
- Europäische EMV-Richtlinien 89/336/EWG und 93/68/EWG

Sicherheitsnormen

IEC 1010-1: 1992-09 Sicherheitsvorschriften für Elektroausrüstung für Meß-, Regel- und Laborzwecke.

Teil 2-032: 1994-12 Sondervorschriften für handgeführte Stromklemmen für elektrische Messungen und Prüfungen

Teil 2-031: 1993-02 Sondervorschriften für handgeführte Sondengeräte für elektrische Messungen und Prüfungen

600V Kat IV (750V Kat III) Verschmutzungsgrad 2

EMV-Normen

RF Immission und Emission

BS EN 61326 : 1998 Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Richtlinien

RF Immunity. Störfestigkeit, Anhang C, Klasse A.

RF Emissions. Störaussendung. Grenzwerte für Geräte der Klasse B.

FCC Teil 15 Klasse B

*Erfordert wahlweises Zubehör WinLog

1.1 Meßgerätfunktionen

Die Hauptfunktionen des Meßgerätes sind wie folgt:

- (1) Zangenbacken für Strommessung
- (2) Zangenöffnungshebel
- (3) Drehschalter für Betriebsartauswahl
- (4) Punktmatrix LCD
- (5) Bildschirmkursorreglung
- (6) Speicherbetrieb. MIN-, MAX-Werte mit Zeitangabe
- (7) Beleuchtung
- (8) Oszilloskopanzeige / Oberwellenanalyse
- (9) HOLD und SELECT
- (10) ZERO. Ampere Zero
- (11) SAVE. Bildschirmspeicherung
- (12) Numerische Anzeige
- (13) und (14) Meßkabel-Anschlußklemmen
- (15) Digitalausgabe

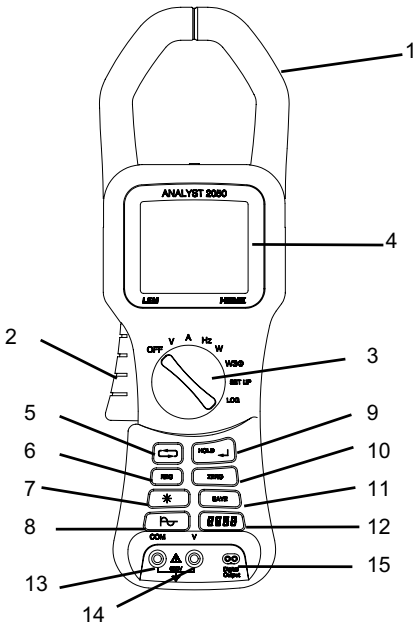


Abb. 1 Meßgerätfunktionen

2. TECHNISCHE DATEN

2.1 Elektrische Daten

(Alle angegebenen Genauigkeiten sind auf $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ bezogen.)

2.1.1 Strommessung

(DC, DC eff, AC eff)

Meßbereich.....	0 - 2000A DC oder AC max
Autom. Bereichswahl.....	40A / 400A / 2000A
Auflösung	10mA im 40A-Bereich 100mA im 400A-Bereich 1A im 2000A-Bereich

Genauigkeit

Effektivwert und DC

$I > 10\text{A}$	$\pm 1,5\%$ v. M ± 5 Digit
$I < 10\text{A}$	$\pm 0,2\text{A}$

Mittelwert

$I > 10\text{A}$	$\pm 3\%$ v. M ± 5 Digit
$I < 10\text{A}$	$\pm 0,5\text{A}$

Maximum

$I > 10\text{A}$	$\pm 5\%$ v. M ± 5 Digit
$I < 10\text{A}$	$\pm 0,5\text{A}$

AHr

$I > 10\text{AHr}$	$\pm 2\%$ v. M ± 5 Digit
$I < 10\text{AHr}$	$\pm 0,5\text{AHr}$

CF (Spitzenfaktor)

$1 \leq CF < 3$	$\pm 3\%$ v. M ± 5 Digit
$3 \leq CF < 5$	$\pm 5\%$ v. M ± 5 Digit
Auflösung	0,01

RPL (Welligkeitfaktor)

$2\% \leq \text{RPL} < 100\%$	$\pm 3\%$ v. M ± 5 dgts
$100\% \leq \text{RPL} < 600\%$	$\pm 5\%$ v. M ± 5 dgts
Auflösung	0,1%
$I_{\text{DC}} > 5\text{A}, I_{\text{AC}} > 2\text{A}$	

Sämtliche Messungen DC und 10Hz bis 1kHz.
Maximale Überlast 10.000A oder Eff x Frequenz
<400.000. Bei A_{eff} handelt es sich um eine Echt-
Effektivwertmessung (AC + DC)

Oberwellenanalyse

THD (Grundwellen-Klirrfaktor)

$1\% \leq \text{THD} < 100\%$	$\pm 3\%$ v. M ± 5 dgts
$100\% \leq \text{THD} < 600\%$	$\pm 5\%$ v. M ± 5 dgts
Auflösung	0,1%

DF (Oberwellen-Klirrfaktor)

$1\% \leq \text{DF} < 100\%$	$\pm 3\%$ v. M ± 5 dgts
Auflösung	0,1%

$H02 \leq I_{\text{harm}} < H13$	$\pm 5\%$ v. M ± 2 dgts
$H13 \leq I_{\text{harm}} \leq H25$	$\pm 10\%$ v. M ± 2 dgts

Sämtliche Messungen bis zur 25th harmonischen
Frequenzbereich F_0 45Hz bis 65Hz

$I_{\text{aceff}} > 10\text{A}$, $I_{\text{harm}} > 10\%$ I_{aceff}

2.1.2 Spannungsmessung

(DC, DC eff, AC eff)

Meßbereich	0 - 750V DC oder AC
Autom. Bereichswahl	4V / 40V / 400V / 750V
Auflösung	1mV im 4V-Bereich 10mV im 40V-Bereich 100mV im 400V-Bereich 1V im 750V-Bereich

Genauigkeit

Effektivwert und DC

$V > 1\text{V}$	$\pm 1\%$ v. M ± 5 Digit
$V < 1\text{V}$	$\pm 0,02\text{V}$

Mittelwert

$V > 1\text{V}$	$\pm 3\%$ v. M ± 5 Digit
$V < 1\text{V}$	$\pm 0,03\text{V}$

Maximum

$V > 1\text{V}$	$\pm 5\%$ v. M ± 5 Digit
$V < 1\text{V}$	$\pm 0,03\text{V}$

CF (Spitzenfaktor)

$1 \leq \text{CF} < 3$	$\pm 3\%$ v. M ± 5 Digit
$3 \leq \text{CF} < 5$	$\pm 5\%$ v. M ± 5 Digit
Auflösung	0,01

RPL (Welligkeitfaktor)

$2\% \leq \text{RPL} < 100\%$	$\pm 3\%$ v. M ± 5 dgts
$100\% \leq \text{RPL} < 600\%$	$\pm 5\%$ v. M ± 5 dgts
Auflösung	0,1%
$I_{\text{DC}} > 5\text{A}$, $I_{\text{AC}} > 2\text{A}$	

Maximale Überlast

1000V RMS

Sämtliche Messungen

DC und 10Hz bis 1kHz

Oberwellenanalyse

THD (Grundwellen-Klirrfaktor)

$1\% \leq \text{THD} < 100\%$	$\pm 3\% \text{ v. M} \pm 5 \text{ dgts}$
$100\% \leq \text{THD} < 600\%$...	$\pm 5\% \text{ v. M} \pm 5 \text{ dgts}$
Auflösung	0,1%

DF (Oberwellen-Klirrfaktor)

$1\% \leq \text{DF} < 100\%$	$\pm 3\% \text{ v. M} \pm 5 \text{ dgts}$
Auflösung	0,1%

$H02 \leq I_{\text{harm}} < H13$	$\pm 5\% \text{ v. M} \pm 2 \text{ dgts}$
$H13 \leq I_{\text{harm}} \leq H25$	$\pm 10\% \text{ v. M} \pm 2 \text{ dgts}$

Sämtliche Messungen bis zur 25th harmonischen
Frequenzbereich F_0 45Hz bis 65Hz

$V_{\text{aceff}} > 10\text{A}$, $V_{\text{harm}} > 10\% V_{\text{aceff}}$

2.1.3 Watt-Messungen (einphasig und dreiphasig)

(DC, DC eff, AC eff)

Meßbereich.....	0 - 1200kW DC oder 850kW AC
Autom. Bereichswahl.....	4kW, 40kW, 400kW, 1200kW
Auflösung.....	1W im 4kW-Bereich 10W im 40kW-Bereich 100W im 400kW-Bereich 1kW im 1200kW-Bereich
Genauigkeit	2,5% v . M ± 5 Digit
W1 \emptyset < 2kW..	$\pm 0,08\text{kW}$
W3 \emptyset < 4kW..	$\pm 0,25\text{kW}$

2.1.4 VA-Messung (einphasig und dreiphasig)

(DC, DC eff, AC eff)

Meßbereich.....	0-1200kVA DC oder 850kVA AC
Autom. Bereichswahl.....	4kVA, 40kVA, 400kVA, 1200kVA
Auflösung.....	1VA im 4kVA-Bereich 10VA im 40kVA-Bereich 100VA im 400kVA Bereich 1kVA im 1200kVA-Bereich
Genauigkeit	
VA > 2kVA.....	2,5% v ± 5 Digit
VA < 2kVA	$\pm 0,08\text{kVA}$

2.1.5 VAR-Messung (einphasig und dreiphasig)

Meßbereich	0 - 850kVAR
Autom. Bereichswahl	4kVAR, 40kVAR, 400kVAR, 850kVAR.
Auflösung	1VAR im 4kVAR 10VAR im 40kVAR 100VAR im 400kVAR 1kVAR im 850kVAR
Genauigkeit	
VAR > 4kVAR	$\pm 2,5\% \text{ v. M} \pm 5 \text{ Digit}$
VAR < 4kVAR	$\pm 0,25\text{VAR}$
Leistungsfaktorbereich	$0,3 < \text{PF} < 0,99$

2.1.6 Leistungsfaktor (einphasig und dreiphasig)

Meßbereich	0,3 kap ... 1,0 ... 0,3 ind. (72,5° kap ... 0° ... 72,5° ind.)
Auflösung	0,01
Genauigkeit	$\pm 3^\circ$

2.1.7 Kilowattstunde (kWh)

Meßbereich	40.000kWhr
Autom. Bereichswahl	4kWh, 40kWh, 400kWh, 4000kWh, 40.000kWh
Auflösung	1Wh im 4kWh 10Wh im 40kWh 100Wh im 400kWh 1kWh im 4000kWh 10kWh im 40.000kWh
Genauigkeit	
kWh > 2kWh ..	$\pm 3\% \text{ v. M} \pm 5 \text{ Digit}$
kWh < 2kWh	$\pm 0,08\text{kWh}$

Sämtliche Messungen (Watts/ VA/ VAR/ PF)

Frequenzbereich	DC und 10Hz bis 1kHz
Strombereich	10A bis 1400A Eff
Spannungsbereich	1V bis 600V Eff
Maximale Eingangsleistung	600V Eff / 2000A Max
Maximale Überlast	1000V Eff / 10.000A

2.1.8 Frequenzmessung

(Von Strom- bzw. Spannungsquellen)

Meßbereich.....	10Hz bis 1kHz
Auflösung.....	0,1Hz
Genauigkeit	
40 - 70Hz.....	± 0,5% des Meßwertes
10 - 1000Hz..	± 1% des Meßwertes
Strombereich	10A bis 1400A Eff
Spannungsbereich.....	1V bis 600V Eff

2.1.9 Bildschirmfunktion

2.1.9.1 Strommessung

Bereich	10A/20A/40A/100A/200A
.....	400A/1000A/ 2000A Pk
Meßbereich.....	1A im 40A-Bereich 10A im 400A-Bereich 50A im 2000A-Bereich
Genauigkeit	± 3% v . M ± 1 Bildpunkt
Maximale Überlast.....	10.000A

2.1.9.2 Spannungsmessung

Bereich	4V/10V/20V/40V/100V
.....	200V/400V / 1000V
Auflösung.....	100mV im 4V-Bereich 1V im 40V-Bereich 10V im 400V-Bereich 31,25V im 1000V-Bereich
Genauigkeit	± 2% v . M ± 1 Bildpunkt
Maximale Überlast.....	1000V Eff
Frequenzbereich.....	DC und 10Hz bis 600Hz
Zeitbasis	2ms, 4ms, 10ms, 50ms/div
Auffrischgeschwindigkeit .	0,5 Sekunden
Maximale Abtastrate.....	9,6kHz, 50ms/Skalenteil

2.1.10 Digitalausgabe

RS-232-Anschluß an einen PC

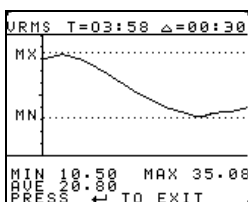
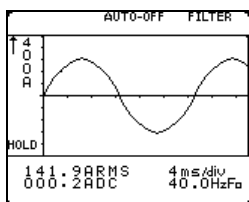
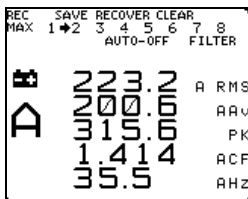
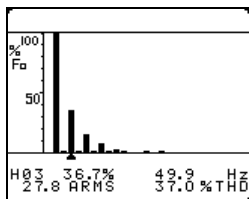
9600 baud 1 Start-Bit 8 Daten-Bits 1 Stop-Bit

Erfordert wahlweises Zubehör WinLog

2.2 Allgemeine Daten

2.2.1 Anzeige

Beleuchtete Punktmatrix LCD 160x128.



2.2.2 Stromversorgung

Batterietyp 1,5V Alkali AA MN 1500 oder IEC LR6 x 6

Normale Batterielebensdauer:

24 Stunden (mit Beleuchtung)

12 Stunden (ohne Beleuchtung)

2.2.3 Umgebung

NICHT FÜR DEN GEBRAUCH IM FREIEN BESTIMMT.

Bezugsbedingungen: Alle angegebenen Genauigkeiten sind auf 23°C ± 1°C bezogen.

Betriebstemperatur: 0°C bis 50°C (32°F bis 122°F)

Temperaturkoeffizient des Stroms: ≤ ±0,15% des Meßwertes pro °C

Temperaturkoeffizient des Spannung: ≤ ±0,15% des Meßwertes pro °C

Maximale relative Luftfeuchtigkeit: 80% für Temperaturen bis zu 31°C, linear abnehmend bis 50% relative Luftfeuchtigkeit bei 40°C.

Maximale Einsatzhöhe: 2000m.

2.2.4 Mechanische Daten

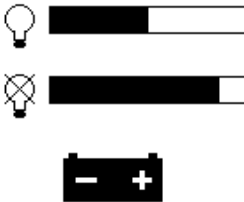
Abmessungen	Länge 300mm
	Breite 98mm
	Tiefe 52mm
Gewicht mit Batterien	820g / 1,8lbs.
Gehäusematerial	Bayblend T85
Zangenöffnung	60mm
Max. Kabeldurchmesser .	58mm Durchmesser
Zubehör	Spannungssonden

Krokoklemmen
Tragetasche
Bedienungsanleitung

Reinigung Das Gerät kann mit einem in Isopropanol getränkten Tuch gereinigt werden. Es sind weder Scheuer- noch Lösungsmittel zur Reinigung zu verwenden.

2.2.5 Einschalten

Beim Einschalten des Gerätes wird 5 Sekunden lang der Batteriezustand angezeigt. Die verbleibende Batterielevensdauer wird für ein- und ausgeschaltete Beleuchtung angezeigt.



3. BEDIENUNGSANLEITUNG

Internationale Elektrosymbole	
	Wichtige Informationen
	Doppelte Isolierung

3.1 Drehschalter / Funktionstasten

Die Meßgerätfunktionen werden mit Hilfe eines Drehschalters und eines Tastenwahlblockes mit 8 Funktionstasten gewählt. Die Stellungen des Drehschalters sind wie folgt:

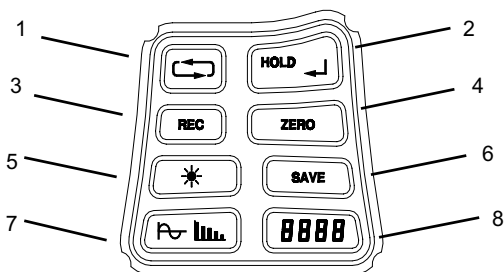
OFF	Gerät abgeschaltet
V	Spannung
A	Stroms
Hz	Frequenz / THD
W	Leistung
W3Ø	Gesamleistung
Set up	Optionsmenü
Log	Speichermenü

Nach dem Einschalten des Instruments ist der Selbstabgleich (CAL blinkt) abzuwarten, bevor man mit

der Zange einen Leiter umfassen oder die

Messleitungen an die Schaltung anschliessen darf.

Der Tastenwahlblock umfaßt folgende Funktionstasten:



1. Option „Kursorbewegung“ und „Bildschirmwechsel“
2. HOLD und Optionswahl
3. REC - Minimum-, Maximum-Mittelwertspeicherung
4. ZERO – Nullabgleich Automatischer Nullabgleich für A-Bereiche
5. Beleuchtung EIN / AUS
6. SAVE - Speichern
7. Oszilloskopanzeige / Oberwellenanalyse
8. Numerische Anzeige

REC

Diese Funktion speichert Minimum-, Maximum- und Mittelwerte aller angezeigten Parameter. Die interne Uhr zeigt die Zeit in Stunden und Minuten (HH:MM) an, die seit dem Start der REC-Funktion (Anzeige von „Average“ und „Now“) vergangen ist. Sie liefert die Uhrzeit, wann der MIN und MAX Wert aufgetreten ist. Die Zeitangabe bezieht sich auf den Hauptanzeigewert am Display. Falls im Menü LOG/SET TIME die Echtzeit aktiviert wurde, wird die Uhrzeit angezeigt.

Speicherbetrieb - SAVE

Mit Hilfe dieser Funktion können bis zu 8 Bildschirmanzeigen, entweder in Kurven- bzw. numerischer Datenform, gespeichert werden. Für Analyst 2060, SAVE zur gleichzeitigen Erfassung aller Harmonischen und zugehörigen Signalformen.

Bei Betätigen der Funktionstaste SAVE erscheint folgende Anzeige auf dem Bildschirm:

SAVE	RECOVER	CLEAR					
1	2	3	4	5	6	7	8







Mit der Taste den Cursor bewegen und mit der Taste entweder SAVE, RECOVER oder

CLEAR wählen. Diesen Vorgang zur Wahl einer der Speicherorte von 1 bis 8 wiederholen. Die gesamte Bildschirmanzeige wird am gewählten Ort abgespeichert und kann zu einem späteren Zeitpunkt abgerufen werden, auch wenn das Gerät zwischendurch abgeschaltet wird. Durch nochmaliges Betätigen der SAVE-Taste nimmt das Gerät seinen Normalbetrieb wieder auf.

3.2 Spannungsmessung - Effektivwert und DC

SICHERHEITSWARNUNG

Um mögliche Stromschläge und eine Beschädigung des Instrumentes zu vermeiden, ist eine Spannungsmessung außerhalb des maximalen Meßgerätbereiches, d.h. über 600 V_{eff} und 1kHz, zu unterlassen.

- Den Drehschalter auf Volt stellen.
- Die Meßkabel in die Buchsen am Gerätevorderteil einsetzen. Dabei das rote Kabel mit dem Anschluß V und das schwarze Kabel mit dem Anschluß COM verbinden.
- Die Meßkabel an den zu prüfenden Schaltkreis anlegen und die angezeigte Spannung ablesen, siehe Abb. 2.
-  Taste drücken, um die auf dem Bildschirm gezeigten Parameter zu ändern.
Bildschirm 1 = VRMS (AC + DC) V DC
Bildschirm 2 = VRMS, VAv, VPk, VCF, VHz
Bildschirm 2 (2060) = VRMS, VAv, VPk, VCF, VRpl
- Mit der HOLD / ZERO-Taste die Anzeige halten.
- Mit Hilfe der  Taste die Kurvenform der gemessenen Spannung abrufen Wählen Sie über die Taste  eine geeignete Zeitbasis.
- Mit Hilfe der  Taste können Sie die Harmonischen der gemessenen Spannung abrufen. Drücken Sie die Taste  für die Auswahl einzelner Harmonischer (Funktionen nur 2060).
- Durch Betätigen der 8888-Taste wieder auf die Digitalanzeige umschalten.
- Mit Hilfe der REC-Taste den Speicherbetrieb einschalten. Durch Betätigen der  Taste die Maximum-, Minimum- und Mittelwertanzeige abrufen. Durch nochmaliges Betätigen der REC-Taste zum Normalbetrieb zurückkehren.

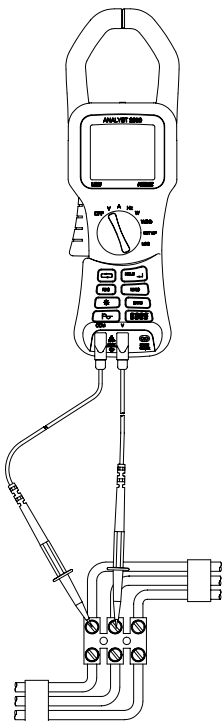







Abb. 2
Spannungsmessung

3.3 Strommessung

- **Sämtliche Spannungsmeßkabel vom Gerät entfernen.**
- Den Drehschalter auf A (Ampère) stellen.
- Den Zangenöffnungshebel drücken, um die Backen zu öffnen und sie, wie in Abb. 3 dargestellt, um den stromführenden Leiter herumzulegen.
- Die Anzeige ablesen. Ein “-“-Symbol bedeutet, dass der Strom entgegen der Richtung des Pfeils am Gehäuse fließt.
-  Taste drücken, um die auf dem Bildschirm gezeigten Parameter zu ändern.
Bildschirm 1 = ARMS (AC + DC) ADC
Bildschirm 2 = ARMS, AAv, APk, ACF, AHZ
Bildschirm 2 (2060) = ARMS, AAv, APk, ACF, ARpl
- Mit der HOLD-Taste die Anzeige halten.
- Mit Hilfe der  Taste die Kurvenform der

gemessenen Strom abrufen Wählen Sie über die Taste  eine geeignete Zeitbasis.

- Mit Hilfe der  Taste können Sie die Harmonischen der gemessenen Strom abrufen. Drücken Sie die Taste  für die Auswahl einzelner Harmonischer (Funktionen nur 2060).
- Durch Betätigen der 8888-Taste wieder auf die Digitalanzeige umschalten.
- Zur Anzeige von Bezugswerten oder zum Nullabgleich die ZERO-Taste betätigen.
- Mit Hilfe der REC-Taste den Speicherbetrieb einschalten. Durch Betätigen der  Taste die Maximum-, Minimum- und Mittelwertanzeige abrufen. Durch nochmaliges Betätigen der REC-Taste zum Normalbetrieb zurückkehren.

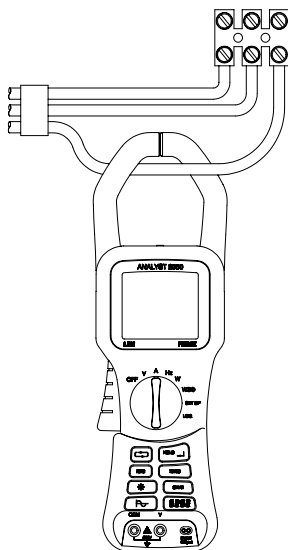




Abb. 3
Strommessung

3.4 Watt / VA / PF / kWh-Messungen (einphasig)

- Den Drehschalter auf Watt stellen.
- Die Meßkabel in die Buchsen am Gerätevorderteil einsetzen. Dabei das rote Kabel mit dem Anschluß V und das schwarze Kabel mit dem Anschluß COM verbinden.
- Den Zangenöffnungshebel drücken, um die Backen zu öffnen und sie, wie in Abb. 4 dargestellt, um den stromführenden Leiter herumzulegen.
- Die Anzeige ablesen. **Siehe Abschnitt 4.2 Details zu den Vorzeichenkonventionen**
-  Taste drücken, um die auf dem Bildschirm gezeigten Parameter zu ändern.
Bildschirm 1 = kW, kVA, kW, kVAR, Pk, kWhr
Bildschirm 2 = kW, V RMS, A RMS, PF, Ahr
- Mit der HOLD-Taste die Anzeige halten.
- Mit Hilfe der REC-Taste den Speicherbetrieb einschalten. Durch Betätigen der  Taste die Maximum-, Minimum- und Mittelwertanzeige abrufen. Durch nochmaliges Betätigen der REC-Taste zum Normalbetrieb zurückkehren.

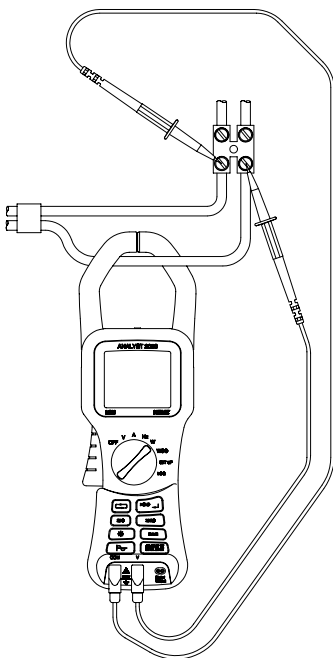


Abb. 4
Watt-Messung

3.5 W3 / VA / PF / kWh-Messungen bei synchroner Belastung (dreiphasig)

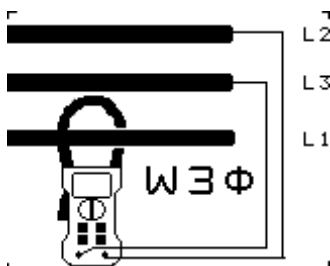








Abb. 5

Watt 3Ø-Konfiguration



- Den Drehschalter auf W3Ø stellen.
- Eine Bildschirmausgabe, Abb. 5, zeigt folgende Anschlußmethode an:
- Die Meßkabel in die Buchsen am Gerätevorderteil einsetzen. Dabei das rote Kabel mit dem Anschluß V und das schwarze Kabel mit dem Anschluß COM verbinden.
- Die Meßkabel an den zu prüfenden Schaltkreis anlegen.
 - Rotes Kabel an Phase L2.
 - Schwarzes Kabel an Phase L3.
- Den Zangenöffnungshebel drücken, um die Backen zu öffnen und sie, wie in Abb. 5 dargestellt, um den stromführenden Leiter herumzulegen.
- Die Anzeige ablesen. **Siehe Abschnitt 4.2 Details zu den Vorzeichenkonventionen**
-  Taste drücken, um die auf dem Bildschirm gezeigten Parameter zu ändern.
 - Bildschirm 1 = kW, kVA, kVAR, PF, kWhr
 - Bildschirm 2 = kW, V RMS, A RMS, PF, Ahr
- Mit der HOLD-Taste die Anzeige halten.
- Mit Hilfe der REC-Taste den Speicherbetrieb einschalten. Durch Betätigen der  Taste die Maximum-, Minimum- und Mittelwertanzeige abrufen. Durch nochmaliges Betätigen der REC-Taste zum Normalbetrieb zurückkehren.

W3Ø gibt die Gesamtleistung auf Grundlage eines synchronen Systems an.

3.6 Frequenz / THD-Messungen

- Den Drehschalter auf Hz stellen.
- Die Meßkabel in die Buchsen am Gerätevorderteil einsetzen. Dabei das rote Kabel mit dem Anschluß V und das schwarze Kabel mit dem Anschluß COM verbinden.
- Zur Messung der Frequenz der Spannungsversorgung die Meßkabel an den zu prüfenden Schaltkreis anlegen, wie in Abb. 2 dargestellt, und den angezeigten Wert ablesen.
- Zur Messung der Stromfrequenz den Zangenöffnungshebel drücken, um die Backen zu öffnen und sie, wie in Abb. 3 dargestellt, um den stromführenden Leiter herumzulegen. Den angezeigten Wert ablesen.
-  Taste drücken, um die auf dem Bildschirm gezeigten Parameter zu ändern
Bildschirm 1 = Hz, AC RMS
Bildschirm 2 = Hz(F_o), THD
Siehe **Abschnitt 4.1** Bedeutung der gemessenen Parameter
- Bei Anschluß nach Abb.4, Leistungsmessung; bei angeschlossenen Leitungen wobei der stromführende Leiter von der Zange umschlossen wird, zeigt das Instrument die Frequenz der Stromquelle (bei Strömen $> 10A$ RMS) an. Bei $A_{eff} < 10A$ wird die Spannungsfrequenz gemessen (bei $V_{eff} > 1V$). Anderfalls wird ---.- angezeigt.
- Mit der HOLD / ZERO-Taste die Anzeige halten.
- Mit Hilfe der REC-Taste den Speicherbetrieb einschalten. Durch Betätigen der  Taste die Maximum-, Minimum- und Mittelwertanzeige abrufen. Durch nochmaliges Betätigen der REC-Taste zum Normalbetrieb zurückkehren.
- Mit Hilfe der  Taste die Kurvenform der gemessenen Strom / Spannung abrufen Wählen Sie über die Taste  eine geeignete Zeitbasis.

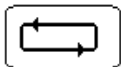
Zusätzliche Merkmale für Analyst 2060

- Mit Hilfe der  Taste können Sie die Harmonischen der gemessenen Strom / Spannung abrufen. Drücken Sie die Taste  für die Auswahl einzelner Harmonischer (Funktionen nur 2060).

3.7 Einstellung

Folgende Bildschirme werden angezeigt:

CONTRAST	XXXXXXXX
AUTO POWER DOWN	ON or OFF
RANGING	ON or OFF
LOW PASS FILTER	ON or OFF
PF DISPLAY	DEG or COS Ø



SELECT



CHANGE


LOW PASS FILTER (ON) = -12dB / octave, $F > 100\text{Hz}$

Grundeinstellungen werden in Fettschrift angezeigt.


Die Funktionstasten dienen zur Auswahl aus dem Menü.

3.8 Datenerfassung – Schnelleinstieg

3.8.1 Aufzeichnen von Daten

- Stellen Sie den Drehschalter auf **LOG**
- Wählen Sie **ENABLE LOG** und ändern Sie auf **ON**
- Stellen Sie den Drehschalter auf V, A, Hz, W, W3Ø
- Mit  den gewünschten Anzeigeschirm auswählen
- Die Datenspeicherung wird nach ca. 5 Sekunden beginnen

Das Instrument wird nun alle angezeigten Parameter eine Stunde lang im internen Speicher ablegen.

Die Aufzeichnung kann jederzeit durch Verdrehen des Drehschalters oder durch Drücken der  Taste zum Wechsel in einen anderen Schirm beendet werden.

3.8.2 Anzeige gespeicherter Daten

- Drehschalter auf **LOG** stellen
- Anzeigewerte auswählen
- Anzuzeigende Parameter auswählen
- Eine grafische Darstellung zeigt die Messwerte samt MIN, MAX- und AV-Werten über die gesamte Aufzeichnungsperiode und das Speicherintervall.

Um die Daten in einen PC zu übertragen oder permanent am PC Daten aufzuzeichnen sind das Zubehör Interface und die Software WinLog erforderlich.

3.9 Datenaufzeichnung - im Detail

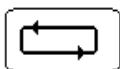
Das Gerät lässt zwei Arten der Datenspeicherung zu: Datenübertragung an einen nichtflüchtigen internen

Speicher oder Datenübertragung an einen externen PC mit Hilfe eines Digitalausgabekabels.

Bei 'LOG'-Stellung des Drehschalters erscheint folgendes Menü :

OPTIONS

LOG	INT <PC>
SET TIME	
ENABLE LOG	OFF <ON>
DISPLAY DATA	
SEND TO PC	



SELECT



CHANGE

Es stehen zwei Methoden zur Verfügung: Speichern in den nichtflüchtigen internen Speicher oder Datenübertragung zu einem PC mit dem Digitalausgangskabel

INT Zeigt interne Datenspeicherung an

PC Zeigt externe Datenspeicherung (über PC) an

Bei externer Datenspeicherung werden die Daten kontinuierlich an die Digitalausgabe gesendet und nicht im Gerät gespeichert.

3.9.1 SET TIME (ZEITEINSTELLUNG)

Das ermöglicht den Zugang zum SET LOGGING TIMES Menü. Hier können aktuelle Zeit, Start- und Stoppzeit sowie das Aufzeichnungsintervall eingestellt werden.



Ruft Selektionsschritte ab.



Geht zur nächsten Selektion über.

Zur leichteren Handhabung wird beim Ändern der aktuellen Zeit automatisch der Startzeitpunkt auf diese Zeit zurückgesetzt. Die Endzeit wird auf Startzeitpunkt + 60 Minuten gesetzt. Das kleinste Intervall beträgt 1 Sekunde und das größte Intervall 1 Stunde. Es wird eine 24-Stunden-Zeitangabe verwendet.

Start- / Stopp- und Datenspeicherintervalle können nach Bedarf selektiert werden.

SET LOGGING TIMES

CURRENT	TIME	HR:MIN
START	TIME	HR:MIN
END	TIME	HR:MIN
SAMPLE INTERVAL		MIN:SEC
EXIT		

Es können maximal 5000 Punkte gespeichert werden.

2050 = 5000 Punkte, 25000×2 , 1000×5

2060 = 10000 Punkte, 5000×2 , 2000×5

Wobei die maximale Speicherdauer durch die Lebensdauer der Batterie (24 Stunden) bestimmt wird. Die gespeicherten Daten sind Mittelwerte des Speicherintervals.

Aus diesen Informationen kann das maximale Aufzeichnungsintervall errechnet werden.

Beispiel: Beim Aufzeichnen im zweiten Leistungsschirm (Watt), der 5 Parameter anzeigt,

ergibt sich bei einem Speicherintervall von 10 Sekunden eine maximale Aufzeichnungsdauer von:

Analyst 2050

1000×10 Sekunden = 2 Stunden 46 Minuten

Analyst 2060



2000×10 Sekunden = 5 Stunden 33 Minuten.

3.9.2 ENABLE LOG

(DATENSPEICHERBETRIEB STARTEN)

Beginn der Aufzeichnung. Blinken Batteriesymbol zusammen, ist die Batteriekapazität nicht mehr ausreichend.



Wenn interne Datenspeicherung gewählt wurde, startet die Datenübertragung innerhalb von 5 Sekunden nach

der Auswahl mit dem Drehschalter und der  Taste. Alle auf dem Bildschirm angezeigten Daten werden übertragen. 'MEMORY' erscheint in der oberen Zeile der LCD-Anzeige, wenn nicht genügend Speicherplatz vorhanden ist. Sobald die Datenspeicherung begonnen hat, wird die restliche Übertragungszeit durch eine Zeitanzeige auf dem Bildschirm dargestellt. Die Datenübertragung wird unterbrochen durch Betätigen des Drehschalters oder Drücken der  Taste.

Bei externer Datenübertragung (zum PC) werden alle auf dem Display angezeigten Meßwerte zum PC übertragen. Die Übertragung wird nicht unterbrochen, wenn die Anzeige gewechselt wird.

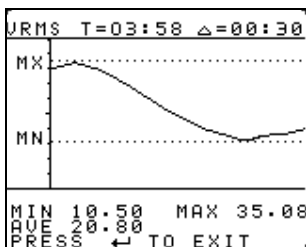
3.9.3 DISPLAY DATA

(ANZEIGE GESPEICHERTER DATEN)

Dieses Menü erlaubt den Abruf der Daten aus dem internen Speicher. Bei Wahl dieses Menüs wird eine Liste gespeicherter Parameter angezeigt. Zum schrittweisen Abrufen der Liste  betätigen. Zur Selektion EINES Parameters ^{HOLD}  betätigen, z. B.: ARMS, A Av, A Pk, A CF.

3.9.4. EXIT kehrt zum vorherigen Menü zurück.

Auf dem Oszilloskopschirm wird der Einzelparameter zeitlich abgespeichert. Über die anschließende Anzeige 'EXIT' kann der Benutzer zum Parameterauswahlmenü zurückkehren.



Auf dem Oszilloskopschirm werden ebenfalls folgende Informationen angezeigt:

Speicherdauer durch	T = HR:MIN
Interval	Δ = MIN:SEC
MIN MAX AVE	

3.9.5 SEND TO PC

(DATENÜBERTRAGUNG AN EINEN PC)

Dies erlaubt dem Anwender, die internen Daten mit dem Programm WinLog in einen PC zu

übertragen. Das Digitalausgangskabel muss in die Buchse an der Vorderseite des Instruments und

an den seriellen Port des PC angesteckt werden.

Innerhalb von WinLog muss der entsprechende Port

im Menü "Anschluss" aktiviert sein, z.B. "COM1".

Wählen Sie "Log herunterladen" aus dem Menü

Bei der Auswahl SEND TO PC blinkt der Text bis die Daten komplett zum PC übertragen wurden

3.10 WinLog

WinLog ist die PC-residente Software für die Leistungsmesser LH und Analyst. Die Software wird zum ununterbrochenen Loggen elektrischer Leistungsmessungen per PC oder zum Herunterladen gespeicherter Daten in einen PC, zwecks weiterer Analyse, benutzt.

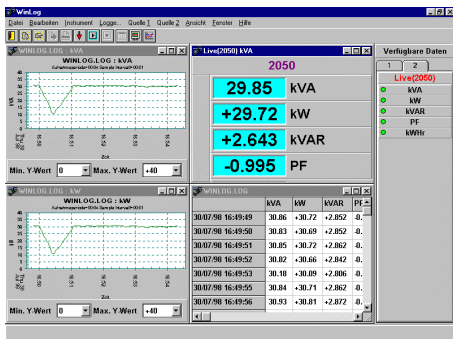


Abb. 7 WinLog

Zu den Hauptmerkmalen zählen:

- Benutzerfreundliches Windows-Format
- Datenwiedergabe als Meßwert, in Tabellen- und Graphform
- Herunterladen von Wellenform und Daten (nur beim Modell Analyst)
- Oberwellen-Analyse von Wellenformen
- Loggen von bis zu 4 Parametern (LH Leistungsmesser) und 5 Parametern (Analyst)
- Simples Exportieren von Daten und Trends in andere Anwendungen

4. TECHNISCHE BEGRIFFE

4.1 Gemessene Parameter

- THD Gesamter Oberschwingungsgehalt. Der Oberwellenanteil einer Kurve in Prozent vom Wert der Grundwelle.
- DF Verzerrungsfaktor, Klirrfaktor. Der Anteil der Oberwellen in Prozent des Gesamteffektivwerts der Kurvenform.
- F_0 Frequenz der Grundwelle in Hz
- CF Crest Faktor, das Verhältnis aus Spitzenwert zu Effektivwert
- Rpl Welligkeit, der Effektivwert des Wechselstromanteils in Prozent des Gleichstromanteils.
- Pk Maximaler positiver oder negativer Wert (>2ms) von stationären Kurvenformen. Nicht geeignet für Einzelereignisse.

4.2 Watt/VA/VAR/PF Vorzeichenkonventionen

Zwecks einfacher Interpretation wurden folgende Vorzeichenregeln angewandt:

Einphasen- / Dreiphasenmessungen

- **Watt:** Das Vorzeichen zeigt die Richtung des

Energieflusses an

Kein Vorzeichen: Die Leistung in dem von der Zange umfassten Leiter fließt in der Pfeilrichtung am Instrument

"_": -Zeichen: Die Leistung in dem von der Zange umfassten Leiter fließt entgegen der Pfeilrichtung am Instrument

- **PF**: Das Vorzeichen zeigt an, ob der Strom bezüglich der Spannung voreilt oder nacheilt..
Kein Vorzeichen: Der Strom eilt der Spannung vor (kapazitive Last)
"_" : -Zeichen: Der Strom eilt der Spannung nach (induktive Last)
- **VAR** :. Es wird kein Vorzeichen angezeigt

5. SICHERHEIT

Das Meßgerät wurde gemäß der IEC1010-2-032 Installationskategorie (Überspannungskategorie) III 600V Verschmutzungsgrad 2 und UL 3111-1 ausgelegt. Das Produktsortiment erfüllt die EG-Niederspannungs-Richtlinien 73/23/EWG und 93/68/EWG.

IEC 1010 ist eine Sicherheitsnorm mit den folgenden Besonderheiten:

- Installationskategorien I bis IV bringen die maximale Betriebsspannung mit transienten Überspannungen, die im Meßfeld zu erwarten sind, in Zusammenhang. Bei der Analyst-Geräteserie, 600V KATIII, dürfen die maximal zu erwartenden Transienten die 6kV Spitze nicht überschreiten.
- In einem Umfeld des Verschmutzungsgrades 2 hält der interne Aufbau des Meßgerätes die auf Kondensation zurückzuführenden Übergangsluftfähigkeiten aus.

Für die sichere Bedienung des Meßgerätes ist der Benutzer verantwortlich, der über die entsprechende Qualifikation und die notwendige Befugnis verfügen muß.

Diese Meßeinrichtung ist nur von qualifiziertem Personal ausschließlich entsprechend der technischen Daten in Zusammenhang mit den nachstehend ausgeführten Sicherheitsbestimmungen und Vorschriften einzusetzen bzw. zu verwenden. Bei der Verwendung sind zusätzlich die für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen Rechts- und Sicherheitsvorschriften zu beachten. Sinngemäß gilt dies auch bei Verwendung von Zubehör.

Höchstzulässige sichere Spannung

Strom:- MAXIMAL 600V_{eff} Wechselspannung oder Gleichspannung zwischen nicht isoliertem Leiter und Erde und Höchsthfrequenz von 1kHz. Diese Einschränkung gilt nur für nicht isolierte Leiter.

Spannung:- MAXIMAL 600V_{eff} Wechselspannung oder Gleichspannung zwischen spannungsführendem Leiter

und Erde. MAXIMAL $600V_{\text{eff}}$ Wechselspannung oder Gleichspannung zwischen V- und COM-Anschlüssen und eine Höchstfrequenz von 1kHz.

Wichtige Informationen

- Das Meßgerät ist nicht für den Gebrauch im Freien bestimmt.
- Eine Messung von Strömen und Spannungen, die den höchstzulässigen Bereich des Meßgerätes überschreiten, sind zu unterlassen.
- Das Gerät ist nicht hermetisch abgedichtet und darf daher NICHT mit Wasser in Berührung kommen.
- Meßkabel und Meßgerät sind regelmäßig auf Schäden zu prüfen. Ein beschädigtes bzw. nicht ordnungsgemäß funktionierendes Gerät sollte nicht benutzt werden.

**NUR ENTSPRECHEND AUSGELEGTE
SPANNUNGSMESSKABEL GEMÄSS IEC 1010-2-031
BENUTZEN (600V KAT III Verschmutzungsgrad 2).**

6. BATTERIEWECHSEL

Die Verwendung einer nicht vorschriftsmäßigen Ersatzbatterie macht die Garantie nichtig.

Nur Batterietyp 1,5V Alkali MN1500, IEC LR6 oder gleichwertiges Produkt x 6 einsetzen.

■ erscheint in der oberen Zeile der LCD-Anzeige, wenn die Mindestbetriebsspannung der Batterie erreicht ist.

SICHERHEITSHINWEIS

Vor dem Entfernen des Batteriefachdeckels ist sicherzustellen, daß alle externen Spannungen vom Instrument getrennt wurden.

Vorsichtshalber alle Kabel abziehen.

Batteriewechsel siehe Abb. 8.

- Das Meßgerät abschalten.
- Die Sicherungsschraube am Batteriefachdeckel lösen und den Deckel vom Gerät abheben.
- Die verbrauchte Batterie auswechseln.
Sicherstellen, daß vor dem weiteren Gebrauch der Batteriefachdeckel wieder aufgesetzt und die Sicherungsschraube angezogen ist.

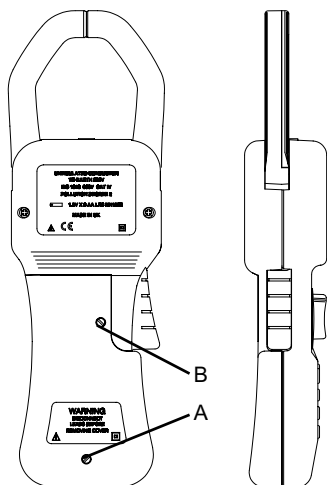


Abb. 8
Batteriewechsel

7. GARANTIE

Für Ihr LEM Zangen-Leistungsmesser gewähren wir Ihnen 1 Jahr Garantie ab Kaufdatum auf Material- und Herstellungsfehler. Falls das Meßgerät während der Garantiefrist einen Defekt erleidet, werden wir es nach unserem Ermessen reparieren oder durch ein neues bzw. neuwertiges Gerät ersetzen, sofern wir davon überzeugt sind, daß der Defekt auf einen Material- bzw. Herstellungsfehler zurückzuführen ist. Um im Rahmen der Garantiebedingungen einen Anspruch zu erheben, ist das Gerät mit einer Beschreibung des Defekts portofrei an uns zurückzuschicken. Die Verwendung einer unzulässigen Batterie führt zum Erlöschen des Garantieanspruches.

Angeblich defekte Waren sind kein gültiger Gegenstand von Schadens- und Verlustforderungen bzw. von Entschädigungsansprüchen hinsichtlich direkt bzw. indirekt aus diesen angeblichen Defekten entstandenen Kosten, außer bei Personenschäden und tödlichen Verletzungen aufgrund der Fahrlässigkeit des Verkäufers.

Hinsichtlich der Lebensdauer oder des Verschleißes der Waren bzw. ihrer Eignung für bestimmte Zwecke und unter bestimmten Bedingungen besteht keinerlei Annahme und Garantie, noch sind diese impliziert, ohne Rücksicht darauf, daß solche Zwecke oder Bedingungen dem Verkäufer bekannt gemacht werden können.

8. ANDERE PRODUKTE

Die LEM Gruppe bietet eine große Bandbreite von Schutzmaßnahmen-Prüfgeräten:

- Erdungsprüfgeräte:** HANDY GEO, SATURN GEO, UNILAP GEO (X)
- Installationsprüfgeräte:** SATURN 100, UNILAP 100, UNILAP 100 (X)E
- Isolationsprüfgeräte:** HANDY ISO, SATURN ISO, UNILAP ISO X, UNILAP ISO 5kV
- Zangenmeßgeräte:** LH Serien
- Zangenstromwandler:** PR Serien und LEM-Flex
- Multimeter:** Unigor Serien

Außerdem im Lieferangebot: Zubehörteile, Schnittstellen (RS232, IrDA®), Datenspeicher, PC Software zur Protokollerzeugung usw.

Andere Produktbereiche der LEM-Gruppe beinhalten Systeme und Leistungsanalysatoren für die Überwachung der Netzqualität und Umsetzer für Ströme und Spannungen. LEM bietet Komplettlösungen für Strom, Spannung und Netzqualität - für nähere Informationen kontaktieren Sie bitte unsere weltweiten Vertriebspartner.

Im Sinne seiner Politik der ständigen Produktverbesserung behält sich LEM das Recht vor, die o.g. technischen Daten jederzeit unangekündigt zu ändern.



Attenzione! Consultare il manuale prima dell'uso



Lo strumento è protetto da isolamento doppio o rinforzato

INDICE	PAGINA
1 INTRODUZIONE	2
1.1 Caratteristiche dello strumento	3
2 CARATTERISTICHE TECNICHE	4
2.1 Caratteristiche elettriche	4
2.2 Caratteristiche generali	8
3 ISTRUZIONI DI FUNZIONAMENTO	10
3.1 Selezioni tramite tastierina / commutatore rotante	10
3.2 Misura della tensione	11
3.3 Misura della corrente	13
3.4 Misure Watt / VA / PF / kWhr	14
3.5 Misure W3Ø / VA / PF / kWhr	16
3.6 Misura della frequenza/ THD	17
3.7 Impostazione	18
3.8 Registrazione dei dati – Avvio rapido	18
3.9 Registrazione dei dati – Avanzata	19
3.10 WinLog	22
4 DEFINIZIONI TECNICHE	22
4.1 Parametri misurati	22
4.2 Convezioni simboliche - Watt/VA/VAR/PF ...	23
5 SICUREZZA	23
6 SOSTITUZIONE DELLE BATTERIE	24
7 GARANZIA	25
8 ALTRI PRODOTTI	26



1. INTRODUZIONE

Le caratteristiche innovative dell'Analyst assicurano misurazioni affidabili ed accurate nelle più varie condizioni di funzionamento. Le caratteristiche di misura sono:

- Corrente c.a./c.c. non intrusiva
- RMS effettiva, fattore di cresta e THD per forme d'onda complesse o deformate
- Volt / Watt / VA / PF / kWhr
- Misure trifase
- Modo SALVA videata
- Modi REC, MIN, MAX, MEDIA con stampa dell'ora
- Registrazione dati interna e su PC*
- Modi di visualizzazione multiparametri e forma d'onda

Caratteristiche supplementari dell'Analyst 2060

- Analisi e visualizzazione delle armoniche
- Misura dell'ondulazione
- Memoria estesa per la registrazione dei dati

L'Analyst è conforme alle più recenti direttive e standard internazionali relativi alla sicurezza ed alla compatibilità elettromagnetica.

- Direttive Europee Bassa Tensione 73/23/EEC e 93/68/EEC
- Direttive Europee Compatibilità Elettromagnetica EMC 89/336/EEC e 93/68/EEC

Standard di sicurezza

IEC 1010-1: 1992-09 Requisiti di sicurezza per apparecchiature elettriche di misura, controllo e per laboratorio.

Parte 2-032: 1994-12 Requisiti specifici per i multimetri a tenaglia portatili per misure e prove elettriche.

Parte 2-031: 1993-02 Requisiti specifici per l'insieme di sonde portatili per misure e prove elettriche.

600V Categ. III (750V Categ. IV) Grado d'inquinamento 2

Standard di Compatibilità Elettromagnetica (EMC)

Suscettibilità ed emissioni RF

BS EN 61326: 1998 Apparecchi elettrici di misura, controllo e laboratorio – Prescrizioni di compatibilità elettromagnetica.

Immunità RF. Annesso C. Criteri di prestazione A
emissioni RF. Limiti per le apparecchiature di classe B.
FCC Parte 15 Classe B

* Richiede l'accessorio opzionale WinLog

1.1 Caratteristiche dello strumento

Le principali caratteristiche funzionali dello strumento sono le seguenti. Vedere fig. 1.

- (1) Ganasce a tenaglia per la misura della corrente
- (2) Leva disimpegno ganasce
- (3) Commutatore rotante per la selezione delle funzioni
- (5) Display LCD a matrice di punti
- (5) Controllo del cursore sullo schermo
- (6) Modo REC. Letture di MIN, MAX con stampa dell'ora
- (7) Retroilluminazione
- (8) Selezione dei modi: oscilloscopio /armoniche
- (9) Funzioni HOLD e SELECT
- (10) ZERO. Amp zero
- (11) SAVE. Modo memorizzazione videata
- (12) Modo display numerico
- (13) e (14) terminali d'ingresso dei cavetti di prova
- (15) Output digitale

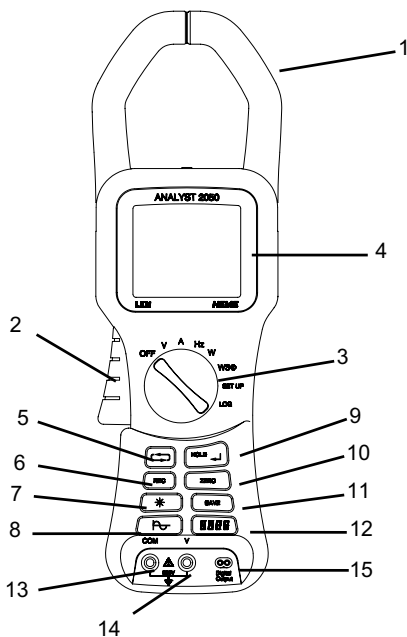


Fig. 1

Caratteristiche dello strumento

2. CARATTERISTICHE TECNICHE

2.1 Caratteristiche elettriche

(Precisione dichiarata a 23°C ± 1°C)

2.1.1 Misura della corrente

(c.c., c.c. rms, c.a. rms.)

Gamma di misura	0 - 2000A c.c. o c.a. pk
Risorsa di autogamma.....	40A / 400A / 2000A
Risoluzione	10mA nella gamma 40A 100mA nella gamma 400A 1A nella gamma 2000A

Accuratezza

RMS e C.C.

I > 10A	± 1,5% lett. ± 5 cifre
I < 10A	± 0,2A

MEDIA

I > 10A.....	± 3% lett. ± 5 cifre
I < 10A.....	± 0,5A

Picco

I > 10A.....	± 5% lett. ± 5 cifre
I < 10A.....	± 0,5A

AHr

I > 10AHr	± 2% lett. ± 5 cifre
I < 10AHr	± 0,5AHr

CF (Fattore di cresta)

1 ≤ CF < 3	± 3% lett. ± 5 cifre
3 ≤ CF < 5	± 5% lett. ± 5 cifre
Risoluzione.....	0,01

RPL (Ondulazione)

2% ≤ RPL < 100%.....	± 3% lett. ± 5 cifre
100% ≤ RPL < 600%.....	± 5% lett. ± 5 cifre
Risoluzione.....	0,1%
I _{DC} > 5A, I _{CA} > 2A	

Tutte le misure c.c. e da 10Hz a 1kHz.
Sovraccarico massimo 10,000A o RMS x
frequenza < 400,000. Ampere rms è una
misura a vero valore efficace (c.a. / c.c.)

Armoniche

THD (distorsione armonica totale)

1% ≤ THD < 100%	± 3% lett. ± 5 cifre
100% ≤ THD < 600% ...	± 5% lett. ± 5 cifre
Risoluzione.....	0,1%

DF (fattore di distorsione)

$1\% \leq DF < 100\%$ $\pm 3\%$ lett. ± 5 cifre

Risoluzione 0,1%

$H02 \leq I_{\text{harm}} < H13$ $\pm 5\%$ lett. ± 2 cifre

$H13 \leq I_{\text{harm}} \leq H25$ $\pm 10\%$ lett. ± 2 cifre

Per tutte le misure fino alla 25a armonica

Gamma di frequenza F_0 da 45Hz a 65Hz

$I_{\text{acrms}} > 10A$, $I_{\text{harm}} > 10\% I_{\text{acrms}}$

2.1.2 Misura della tensione

(c.c., c.c. rms, c.a. rms)

Gamma di misura 0 - 750V c.c. o c.a.

Funzione di autogamma 4V / 40V / 400V / 750V

Risoluzione 1mV nella gamma 4V
10mV nella gamma 40V
100mV nella gamma 400V
1V nella gamma 750V

Accuratezza

rms e c.c.

$V > 1V$ $\pm 1\%$ lett. ± 5 cifre

$V < 1V$ $\pm 0,02V$

MEDIA

$V > 1V$ $\pm 3\%$ lett. ± 5 cifre

$V < 1V$ $\pm 0,03V$

Picco

$V > 1V$ $\pm 5\%$ lett. ± 5 cifre

$V < 1V$ $\pm 0,03$

CF (Fattore di cresta)

$1 \leq CF < 3$ $\pm 3\%$ lett. ± 5 cifre

$3 \leq CF < 5$ $\pm 5\% \pm 5$ cifre

Risoluzione 0,01

RPL (Ondulazione)

$2\% \leq RPL < 100\%$ $\pm 3\%$ lett. ± 5 cifre

$100\% \leq RPL < 600\%$ $\pm 5\%$ lett. ± 5 cifre

Risoluzione 0,1%

$V_{\text{CC}} > 0.5V$, $V_{\text{AC}} > 0.2V$

Tutte le misure c.c. e da 10Hz a 1kHz.

Sovraccarico massimo 1000V RMS

La misura RMS dei volt è un vero valore RMS

(DISTORSIONE ARMONICA TOTALE + CC)

Armoniche

THD (Distorsione armonica totale)

$1\% \leq THD < 100\%$ $\pm 3\%$ lett. ± 5 cifre

$100\% \leq THD < 600\%$ $\pm 5\%$ lett. ± 5 cifre

Risoluzione 0,1%

DF (Fattore di distorsione)

$1\% \leq DF < 100\%$ $\pm 3\%$ lett. ± 5 cifre

Risoluzione..... 0,1%

$H02 \leq V_{\text{harm}} < H13$ $\pm 5\%$ lett. ± 2 cifre

$H13 \leq V_{\text{harm}} \leq H25$ $\pm 10\%$ lett. ± 2 cifre

Per tutte le misure fino alla 25a armonica

Gamma di frequenza F_0 da 45Hz a 65Hz

$V_{\text{acrms}} > 1V$, $V_{\text{harm}} > 10\% V_{\text{acrms}}$

2.1.3 Misure Watt (monofase e trifase)

(c.c., c.c. rms, c.a. rms)

Gamma di misura Gamma di misura

..... 0 - 1200kW c.c. o

850kW AC

Funzione di autogamma 4kW, 40kW, 400kW,
1200kW

Risoluzione 1W in 4kW

10W in 40kW

100W in 400kW

1kW in 1200kW

Accuratezza..... 2,5% lett. ± 5 cifre

$W1\emptyset < 2kW$ $\pm 0,08kW$

$W3\emptyset < 4kW$ $\pm 0,25kW$

2.1.4 Misura VA (monofase e trifase)

(c.c., c.c. rms, c.a. rms)

Gamma di misura 0-1200kVA c.c. o

850kVA AC

Funzione di autogamma 4kVA, 40kVA, 400kVA,
1200kVA

Risoluzione 1VA in 4kVA

10VA in 40kVA

100VA in 400kVA

1kVA in 1200kVA

Accuratezza

$VA > 2kVA$ 2,5% lett. ± 5 cifre

$VA < 2kVA$ $\pm 0,08kVA$

2.1.5 Misura VAR (monofase e trifase)

Gamma di misura 0 -850kVAR

Funzione di autogamma 4kVAR, 40kVAR,
400kVAR, 850kVAR

Risoluzione 1VAR in 4kVAR

10VAR in 40kVAR

100VAR in 400kVAR

1kVAR in 850kVAR

Precisione $VAR > 4kVAR$ $\pm 2,5\%$ lett. ± 5 cifre

$VAR < 4kVAR$ $\pm 0,25VAR$

Gamma di Fattore di

potenza..... $0,3 < PF < 0,99$

2.1.6 Fattore di potenza (monofase e trifase)

Gamma di misura 0,3 cap...1,0...0,3 ind

(72,5° cap ... 0° ... 72,5° ind)

Risoluzione..... 0,01

Accuratezza $\pm 3^\circ$

2.1.7 Kilowattora (kWhr)

Gamma di misura..... 40.000kWhr

Funzione di autogamma..... 4kWhr, 40kWhr,
400kWhr, 4000kWhr,
40,000kWhr

Risoluzione..... 1Whr in 4kWhr
10Whr in 40kWhr
100Whr in 400kWhr
1kWhr in 4000kWhr
10kWhr in 40.000kWhr

Accuratezza kWhr > 2kWhr $\pm 3\% \pm 5$ cifre
kWhr < 2kWhr $\pm 0,08$ kWhr

Per tutte le misure in Watt /VA /VAR /PF

Gamma di frequenza..... c.c. e da 10Hz a 1kHz

Gamma di corrente da 10A a 1400A rms

Gamma di tensione da 1V a 600V rms

Ingresso massimo 600V RMS / 2000A Pk

Sovraccarico massimo 1000V RMS / 10.000A

2.1.8 Misura della frequenza

(da fonti di corrente o tensione)

Gamma di misura da 10Hz a 1kHz

Risoluzione..... 0,1Hz

Accuratezza 40 - 70Hz $\pm 0,5\%$ lett.
10 - 1000Hz... $\pm 1\%$ lett.

Gamma di corrente da 10A a 1400A rms

Gamma di tensione da 1V a 600V RMS

2.1.9 Funzione di oscilloscopio

2.1.9.1 Misura della corrente

Gamme 10A/20A/40A/100A
200A/400A/1000A/2000A

Risoluzione..... 1A in 40A
10A in 400A
50A in 2000A

Accuratezza $\pm 3\%$ lett. ± 1 pixel

Sovraccarico massimo 10,000A

2.1.9.2 Misura della tensione

Gamma.....	4V/10V/20V/40V/100V 200V/400V/1000V
Risoluzione	100mV in 4V 1V in 40V 10V in 400V 31,25V in 1000V
Accuratezza.....	± 2% lett. ± 1 pixel
Sovraccarico massimo	1000V rms
Gamma di frequenza	c.c. e da 10Hz a 600Hz
Base dei tempi.....	2ms, 4ms, 10ms, 50ms/div
Frequenza di refresh	0,5 secondi
Velocità massima di campionatura	9,6 kHz 50ms/div

2.1.10 Output digitale

Interfaccia RS-232 con un PC

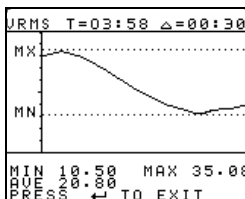
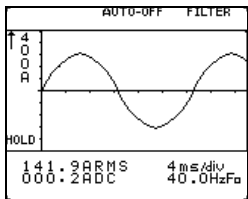
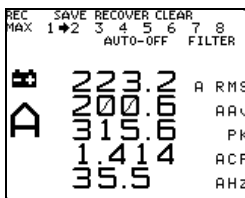
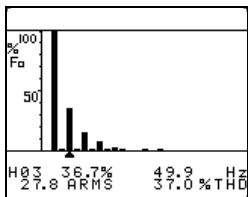
9600 baud 1 bit di start 8 bit di dati ed 1 bit di stop

Richiede l'interfaccia e il software WinLog

2.2 Caratteristiche generali

2.2.1 Display

LCD a matrice di punti retroilluminato 160x128.



2.2.2 Alimentazione elettrica

Tipo di batteria 1,5V alcalina AA MN 1500 o IEC LR6 x 6

Durata tipica della batteria

24 ore (retroilluminazione spenta)

12 ore (retroilluminazione accesa)

2.2.3 Caratteristiche ambientali

DA UTILIZZARSI SOLO IN AMBIENTI INTERNI

Condizioni di riferimento. Precisione dichiarata a $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$

Temperatura di funzionamento da 0°C a 50°C

Coefficiente di Temperatura della corrente $\leq \pm 0,15\%$ della lett. per $^{\circ}\text{C}$.

Coefficiente di Temperatura della tensione $\leq \pm 0,15\%$ della lett. per $^{\circ}\text{C}$.

Massima umidità relativa: 80% per temperature fino a 31°C che diminuisce linearmente fino al 50% umidità relativa a 40°C .

Altitudine massima di funzionamento: 2000m.

2.2.4 Caratteristiche meccaniche

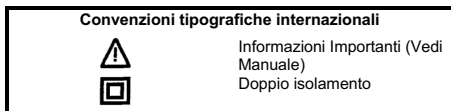
Dimensioni	Lunghezza 300mm Larghezza 98mm Profondità 52mm
Peso incluse batterie	820g
Materiale involucro	Bayblend T85
Apertura ganasce	60mm
Capacità ganasce	diametro 58mm
Accessori.....	Sonde di tensione Custodia Manuale dell'operatore
Pulizia.....	L'apparecchio va pulito con un panno imbevuto di isopropanolo. Non usare abrasivi od altri solventi.

2.2.5 Accensione

All'inserimento dell'alimentazione, la seguente videata viene visualizzata per 5 secondi indicando lo stato della batteria. Viene visualizzata la durata residua della batteria, con e senza la retroilluminazione. Quando il display passa al modo digitale, lo strumento è pronto per l'impiego.



3. ISTRUZIONI PER IL FUNZIONAMENTO



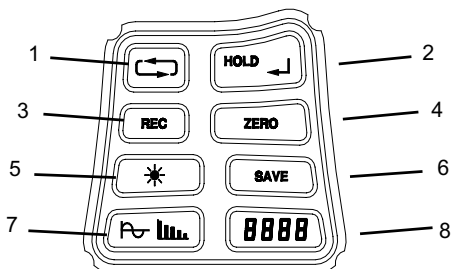
3.1 Selezioni tramite tastierina/commutatore rotante

Le funzioni dello strumento vengono selezionate mediante un commutatore rotante ed una tastierina di 8 tasti. Le posizioni del commutatore rotante sono:

OFF	Strumento spento
V	Tensione
A	Corrente
Hz	Frequenza
W	Potenza
W3Ø	Potenza trifase
Impostazione	Menu Opzioni
Registrazione	Menu Registrazione

Quando si accende lo strumento, prima di posizionare la pinza attorno ad un conduttore o applicare i cavi isolati di misura al circuito, attendere che la calibrazione automatica abbia finito il suo ciclo, CAL lampeggiante.

I tasti della tastierina sono:



1. Movimento cursore opzione
2. Selezione HOLD ed Opzione
3. Modo REC (Min, Max, Media)
4. ZERO Amp - zero automatico
5. Retroilluminazione ACCESO / SPENTO
6. SALVA
7. Selezione dei modi: oscilloscopio /armoniche (2060)
8. Modo display numerico



REC

Questa funzione memorizza i valori minimi, massimi e medi di tutti i parametri visualizzati. L'orologio mostra il tempo trascorso in ore e minuti nel formato HH : MM dall'avvio della funzione REC fino alla visualizzazione dei valori 'Average' (media) e 'Now' (istantaneo) con stampa dell'ora in cui i valori 'MIN' e 'MAX' si sono verificati. La stampa dell'ora si riferisce al parametro principale sul display. Se nel menu LOG/SET TIME è stato impostato il tempo reale, l'orologio visualizzerà il tempo reale.

Modo SALVA

Questa funzione consente di memorizzare fino ad 8 videate, che possono essere costituite da forme d'onda o dati numerici. Per il 2060, le videate forma d'onda e armoniche sono salvate simultaneamente in una locazione di memoria. Premendo il tasto del modo SALVA, si visualizza il seguente testo:


SAVE	RECOVER	CLEAR						
1	2	3	4	5	6	7	8	






Usare il tasto  per spostare il cursore ed il tasto **HOLD**  per selezionare SAVE (Salva), RECOVER (Recupera) o CLEAR (Annulla). Ripetere questo processo per selezionare una delle locazioni del modo SALVA, numerate da 1 ad 8. L'intera videata viene salvata nella locazione selezionata e può essere richiamata in un secondo momento - anche dopo aver spento lo strumento. Premendo una seconda volta il tasto SALVA, si ritorna al normale modo di funzionamento dello strumento.

AVVISO DI SICUREZZA

Per evitare la possibilità di scosse elettriche e di danni allo strumento, non tentare di misurare tensioni superiori alla portata massima dello strumento - 600Vrms ed 1kHz

3.2 Misura della tensione rms o c.c.

- Spostare il commutatore rotante nella posizione V.
- Inserire i cavetti di prova nelle prese sulla parte anteriore dello strumento. Collegare il cavetto rosso al terminale V ed il cavetto nero al terminale COM.
- Applicare i cavetti di prova al circuito da misurare e leggere la tensione visualizzata. Consultare la fig. 2.
- Usare il tasto  per modificare i parametri visualizzati. Videata 1 = V RMS (CA + CC) VCC
Videata 2 (2050) = V RMS, V Av, V Pk, V CF, V Hz
Videata 2 (2060) = V RMS, V Av, V Pk, V CF, V Rpl
- Usare il tasto HOLD per bloccare il display.

- Usare il tasto  per visualizzare la forma d'onda della tensione misurata e il tasto  per cambiare la base dei tempi.
- Usare il tasto  per visualizzare il contenuto armonico della tensione, e il tasto  per selezionare le singole armoniche (solo 2060)
- Usare il tasto 8888 per ritornare alla visualizzazione digitale.
- Usare il tasto REC per attivare il modo REGISTRAZIONE. Usare il tasto  per visualizzare le letture dei valori MAX, MIN, MEDIA. Premere di nuovo il tasto REC per uscire da questo modo.

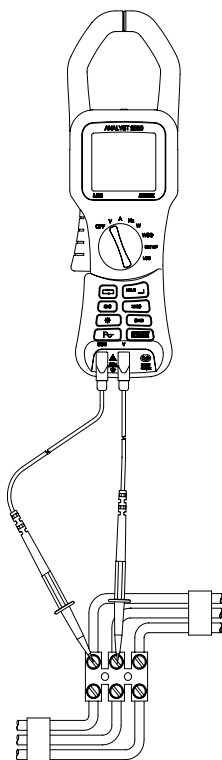








Fig. 2
Misura della tensione

3.3 Misura della corrente

- **Togliere tutti i cavetti di prova tensione dallo strumento.**
- Spostare il commutatore rotante nella posizione A (Ampere).
- Premere la leva di disimpegno per aprire le ganasce e serrarle sul conduttore sotto corrente, come mostrato nella fig. 3.
- Leggere il display. Una polarità A “-“ indica che una c.c. scorre in direzione opposta a quella indicata dalla freccia posta sul contenitore dello strumento.
- Usare il tasto  per modificare i parametri visualizzati.
Videata 1 = A RMS (AC + CC) A CC
Videata 2 (2050) = A RMS, A Av, A Pk, A CF, A Hz
Videata 2 (2060) = A RMS, A Av, A Pk, A CF, A Rpl
- Usare il tasto HOLD per bloccare il display
- Usare il tasto  per visualizzare la forma d'onda della corrente e il tasto  per cambiare la base dei tempi.
- Usare il tasto  per visualizzare il contenuto armonico della corrente e il tasto  per selezionare le singole armoniche (solo 2060)
- Usare il tasto 8888 per ritornare alla visualizzazione digitale
- Usare il tasto ZERO per azzerare il display, se necessario, oppure se sono richieste letture relative.
- Usare il tasto REC per attivare il modo REGISTRAZIONE. Usare il tasto  per visualizzare le letture dei valori MAX, MIN, MEDIA. Premere di nuovo il tasto REC per uscire da questo modo.

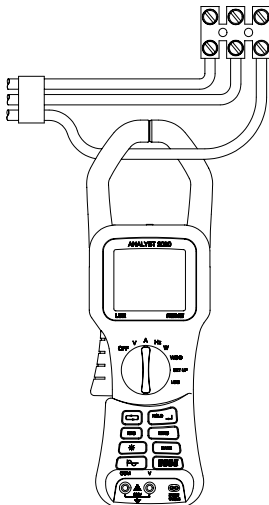




Fig. 3
Misura della corrente

3.4 Misura di Watt / VA / PF / kWhr (monofase e trifase)

- Spostare il commutatore rotante nella posizione W
- Inserire i cavetti di prova nelle prese sulla parte anteriore dello strumento. Collegare il cavetto rosso al terminale V ed il cavetto nero al terminale COM.
- Premere la leva di disimpegno per aprire le ganasce e serrarle sul conduttore sotto corrente, come mostrato nella fig. 4.
- Leggere il display. **Per i particolari delle convenzioni simboliche, vedere la Sezione 4.2**
- Usare il tasto  per modificare i parametri visualizzati.
 Videata 1 = kW, kVA, kVAR, PF, kWhr
 Videata 2 = kW, V RMS, A RMS, PF, Ahr
- Usare il tasto HOLD per bloccare il display
- Usare il tasto REC per attivare il modo REGISTRAZIONE. Usare il tasto  per visualizzare le letture dei valori MAX, MIN, MEDIA. Premere nuovamente il tasto REC per uscire da questo modo.

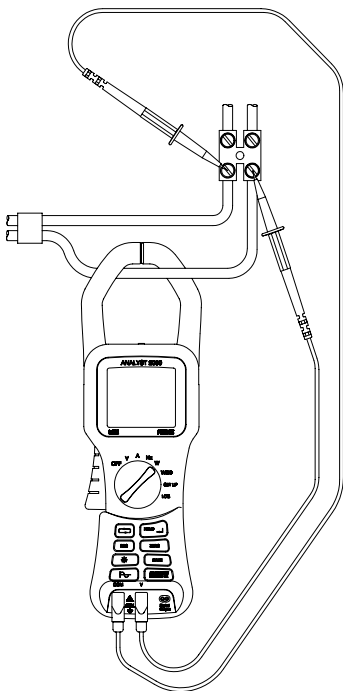


Fig. 4
Misura Watt

3.5 Misura di W / VA / PF / kWhr in un sistema bilanciato (trifase)

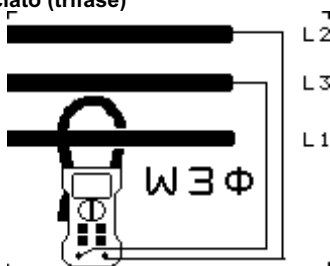





Fig. 5

Configurazione Watt trifase




- Spostare il commutatore rotante nella posizione $W3\emptyset$.
- Un sollecito sullo schermo, fig. 5, indica il seguente metodo di collegamento.
- Inserire i cavetti di prova nelle prese sulla parte anteriore dello strumento. Collegare il cavetto rosso al terminale V ed il cavetto nero al terminale COM.
- Applicare i cavetti di prova al circuito da misurare:
Cavetto rosso alla fase L2.
Cavetto nero alla fase L3.
- Premere la leva di disimpegno per aprire le ganasce e serrarle intorno alla fase L1 sotto corrente, come mostrato nella fig. 5.
- Leggere il display. **Per i particolari delle convenzioni simboliche, vedere la sezione 4.2**
- Usare il tasto  per modificare i parametri visualizzati.
Videata 1 = kW, kVA, kVAR, PF, kWhr
Videata 2 = kW, V RMS, A RMS, PF, Ahr
- Usare il tasto HOLD per bloccare il display.
- Usare il tasto REC per attivare il modo REGISTRAZIONE. Usare il tasto  per visualizzare le letture dei valori MAX, MIN, MEDIA. Premere nuovamente il tasto REC per uscire da questo modo.

$W3\emptyset$ indica la potenza totale basata su un sistema bilanciato.



3.6 Misura della frequenza/ THD

- Spostare il commutatore rotante nella posizione Hz
- Inserire i cavetti di prova nelle prese sulla parte anteriore dello strumento. Collegare il cavetto rosso al terminale V ed il cavetto nero al terminale COM.
- Per misurare la frequenza dell'alimentazione elettrica, applicare i cavetti al circuito, come mostrato nella fig.2 e leggere il display.
- Per misurare la frequenza della corrente, premere la leva di disimpegno per aprire le ganasce e serrarle sul conduttore sotto corrente, come mostrato nella fig. 3, quindi leggere il display.
- Usare il tasto  per modificare i parametri visualizzati.
Videata 1 = Hz, CARMS
Videata 2 = Hz(F_0), CARMS, THD, DF

Per le definizioni dei parametri misurati, vedere la **Sezione 4.1.**

- Quando è configurata la misura di potenza (Fig. 4) con i puntali collegati e la ganascia chiusa attorno al conduttore di corrente, lo strumento visualizza la frequenza del generatore di corrente (a condizione che ARMS > 10A). Se ARMS < 10A, viene effettuata una misura della frequenza in volt (a condizione che VRMS > 1V), altrimenti viene visualizzato ---,-.
- Premere il pulsante HOLD / ZERO bloccare il display.
- Usare il tasto REC per attivare il modo REGISTRAZIONE. Usare il tasto  per visualizzare le letture dei valori MAX, MIN, MEDIA. Premere nuovamente il tasto REC per uscire da questo modo.
- Usare il tasto  per visualizzare la forma d'onda di corrente / tensione e il tasto  per cambiare la base dei tempi.

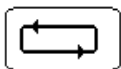
Caratteristiche supplementari del 2060

Usare il tasto  per visualizzare il contenuto armonico della corrente / tensione e il tasto  per selezionare le singole armoniche.

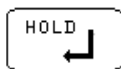
3.7 Impostazione

Vengono visualizzate le seguenti videate:

CONTRAST	XXXXXXXX
AUTO POWER DOWN	ON o OFF
RANGING	ON o OFF
LOW PASS FILTER	ON o OFF
PF DISPLAY	DEG o COS Ø



SELECT




CHANGE

LOW PASS FILTER (ON) = -12dB / octave, $F > 100\text{Hz}$


La programmazione di base è indicata in grassetto. I tasti vengono utilizzati per effettuare le selezioni dal menu

3.8 Registrazione dei dati – Avvio rapido

3.8.1 Creazione di un registro dati

- Girare il commutatore rotante su **LOG**
- Selezionare **ENABLE LOG** e cambiare su **ON**
- Girare il commutatore rotante su V, A, Hz, W, W3Ø
- Usare il tasto  per selezionare la videata richiesta
- La registrazione inizierà all'incirca dopo circa 5 secondi

Da questo momento e per 1 ora lo strumento registrerà tutti i parametri visualizzati nella memoria interna. L'intervallo di default tra le registrazioni è di 10 secondi.

La registrazione può essere interrotta in qualunque momento girando il commutatore rotante o premendo il tasto  per cambiare il display.

3.8.2 Visualizzazione dei dati registrati

- Girare il commutatore rotante su **LOG**
- Selezionare Display Data
- Selezionare il parametro da visualizzare.
- Un grafico mostra Le variazioni del valore misurato con: ora, insieme ai valori MIN, MAX, AVE, il periodo totale e l'intervallo di registrazione.

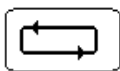
Per scaricare o per registrare in modo continuo i dati su un PC, è richiesto il software e l'interfaccia WinLog (opzionali).

3.9 Registrazione dei dati – Avanzata

Portando il commutatore rotante nella posizione "LOG" si visualizza il seguente menu:

OPTIONS

LOG	INT <PC>
SET TIME	
ENABLE LOG	OFF <ON>
DISPLAY DATA	
SEND TO PC	



SELECT



CHANGE

Sono disponibili due modi di registrazione dei dati: la registrazione in una memoria interna non volatile o la registrazione su un PC esterno, usando il cavetto di uscita digitale.

INT Indica la registrazione interna
PC Indica la registrazione esterna
(su di un PC)

Nel modo PC, i dati vengono continuamente trasmessi all'uscita digitale e non vengono registrati all'interno dello strumento. L'Analyst registra tutti i parametri mostrati sul display dello strumento.

3.9.1 SET TIME (IMPOSTA ORA)

Consente di accedere al menu SET LOGGING TIMES, dove è possibile impostare l'ora corrente, d'inizio, d'arresto e l'intervallo di registrazione.



Incrementa la selezione



Passa alla successiva selezione

Per facilitare l'operazione se il tempo della corrente viene modificato, l'inizio viene automaticamente reimpostato in base al nuovo tempo + 60 minuti, e la fine viene fissata al tempo di inizio + 60 minuti. L'intervallo minimo di campionatura è 1 secondo, mentre l'intervallo massimo di campionatura è 1 ora. Viene utilizzato un orologio di 24 ore.

Gli intervalli di inizio/fine e di registrazione possono essere selezionati come richiesto.

SET LOGGING TIMES

CURRENT	TIME	HR:MIN
START	TIME	HR:MIN
END	TIME	HR:MIN
SAMPLE INTERVAL		MIN:SEC
EXIT		

Il numero massimo di punti che è possibile registrare è:

2050 = 5000 lett., 2500 serie di 2 o 1000 serie di 5
2060 = 10000 lett., 5000 serie di 2 o 2000 serie di 5
LA durata massima della registrazione è determinata dall'autonomia della batteria (24 ore.) e dalla memoria. I dati registrati rappresentano una media sul periodo di campionatura.

Queste informazioni permettono di calcolare il periodo massimo di registrazione. Per esempio, quando si registra la seconda videata dei Watt, che mostra 5 parametri, con un intervallo di registrazione di 10 secondi, il periodo di registrazione massimo sarà:

Analyst 2050

1000 x 10 secondi = 2 ore 46 min


Analyst 2060


2000 x 10 secondi = 5 ore 33 min.

3.9.2 ENABLE LOG (ATTIVA REGISTRAZIONE)

Questo abilita la sessione di registrazione. Se il simbolo di batteria esaurita lampeggia significa che l'autonomia della batteria è insufficiente per completare la sessione di registrazione che è stata definita nel menu SET TIME.



Quando la registrazione interna è abilitata, la registrazione parte entro 5 secondi dal momento in cui si seleziona la videata di misura attraverso il

commutatore rotante e il tasto . Tutti i dati visualizzati nella videata vengono registrati. Iniziativa la registrazione, sullo schermo appare un timer che indica il tempo di registrazione residuo. La registrazione si interrompe se la videata viene modificata da una azione effettuata sul commutatore rotante o perché si è

premuto il tasto  prima che sia terminato il tempo di registrazione.

Se la registrazione da calcolatore è abilitata, tutte le misure visualizzate sullo schermo dello strumento vengono trasferite nel calcolatore. Il trasferimento si blocca se lo schermo viene modificato.

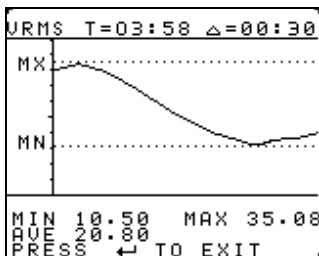
3.9.3 DISPLAY DATA (VISUALIZZA DATI REGISTRATI)

Questo menu consente all'utente di recuperare i dati dalla memoria interna. Accedendo a questo menu viene visualizzata una lista di parametri registrati.  viene usato per scorrere la lista di parametri, ed il tasto **HOLD**  viene usato per selezionare UN parametro da visualizzare. Ad esempio:

ARMS, A Av, A PK, A CF

3.9.4 EXIT (ESCI) riporta al menu precedente.

Sulla videata dell'oscilloscopio, il singolo parametro verrà registrato in funzione del tempo e sullo schermo verrà visualizzato il messaggio EXIT che consente all'utente di ritornare al menu di selezione dei parametri da registrare.



Nella videata dell'oscilloscopio verranno visualizzate anche le seguenti informazioni:

LOGGING DURATION T = HR:MIN
SAMPLE INTERVAL Δ = MIN:SEC
MIN MAX AVE

3.9.5. SEND TO PC (MANDA AL PC)

Consente all'utente di scaricare i dati interni su di un PC eseguendo il programma WinLog. Il cavetto d'uscita dovrà essere collegato alla presa d'uscita digitale posta sulla parte anteriore dello strumento e alla porta seriale del PC. All'interno del programma WinLog con la porta attiva, selezionare Download Log dall'opzione strumenti del programma WinLog.

Quando si seleziona "SEND TO PC" il testo lampeggia fino a quando tutti i dati sono stati trasferiti nel calcolatore.

3.10 WINLOG

WinLog è il software residente su PC per la serie LH e i nuovi misuratori di potenza Analyst. Il software è utilizzato per registrare in modo continuo le misure della potenza elettrica o per scaricare i dati memorizzati su un Personal Computer per ulteriori analisi.

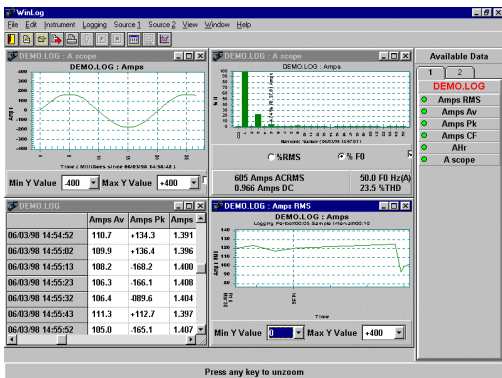


Fig. 7 Software WinLog

Le caratteristiche principali comprendono:

- Formato Windows di facile uso
- Presentazione dei dati nei modi di simulazione di display, tabella e grafico
- Download della forma d'onda, delle armoniche e dei dati
- Analisi armonica delle forme d'onda.
- Registrazione di un massimo di 5 parametri, forme d'onde e armoniche
- Semplice esportazione dei dati e proiezioni all'interno di altre applicazioni

4. DEFINIZIONI TECNICHE

4.1 Parametri misurati

- THD Distorsione armonica totale - Livello di distorsione armonica sotto forma di percentuale del valore della forma d'onda alla frequenza fondamentale.
- DF Fattore di distorsione - Livello di distorsione armonica sotto forma di percentuale del valore RMS totale della forma d'onda.
- F₀ Frequenza fondamentale in Hz
- CF Fattore di cresta - Rapporto del valore di picco con il valore RMS.

Rpl	Ondulazione - Valore RMS della c.a. sotto forma di percentuale della componente c.c.
Pk	Valore positivo o negativo massimo (>2ms) di una forma d'onda ripetitiva. Non adatto per eventi singoli.

4.2 Convenzioni tipografiche Watt/ VA/ VAR/ PF

Per facilitare l'impiego sono state utilizzate le seguenti convenzioni simboliche.

Misure monofase / trifase.

- Watt.** Il simbolo indica la direzione della potenza. Nessun simbolo: indica che nel conduttore su cui è agganciato lo strumento, la potenza scorre nella stessa direzione della freccia posta sul contenitore dello strumento.
Simbolo " _ " : indica che nel conduttore su cui è agganciato lo strumento, la potenza scorre in direzione opposta a quella indicata dalla freccia posta sul contenitore dello strumento.
- PF.** Il simbolo indica uno stato di anticipo o di ritardo della corrente in relazione alla tensione. Nessun simbolo: La corrente anticipa la tensione (carico capacitivo).
Simbolo " _ " : La corrente ritarda la tensione (carico induttivo).
- VAR.** Nessun simbolo visualizzato.

5. SICUREZZA

Lo strumento è stato progettato in conformità con la norma IEC1010-2-032 Categoria di Installazione (Categoria di Sovratensione) IV 600V Grado di inquinamento 2 e UL 3111-1. L'Analyst è conforme alla direttiva UE Bassa Tensione 73/23/UE e 93/68/UE.

Lo standard IEC 1010 è uno standard di sicurezza avente le seguenti caratteristiche:

- Le categorie di installazione da I a IV si riferiscono alla massima tensione di esercizio rispetto ai transienti di sovratensione prevedibili nell'ambiente di misura. Per lo strumento Analyst, 600V CAT IV, i massimi transienti prevedibili non devono superare il picco di 8kV.
- In un ambiente con grado di inquinamento 2, il design interno dello strumento è in grado di resistere a conduttività transienti provocate dalla condensazione di umidità.

L'operatore è responsabile per il funzionamento sicuro dello strumento; detta persona deve essere adeguatamente qualificata e/o autorizzata.

Tensione massima di sicurezza

Corrente :- MASSIMO DI 600V C.A. RMS o C.C. tra conduttore non isolato e terra, frequenza massima di 1 kHz. Tale limitazione è valida solo per conduttori nudi.

Tensione:- MASSIMO DI 600V C.A. RMS o C.C. tra il conduttore in tensione e la massa. MASSIMO DI 600V C.A. RMS o C.C. tra i terminali V e COM ed una frequenza massima di 1kHz.

Informazioni importanti


- **Lo strumento è destinato all'uso solo in ambienti chiusi.**
- Non tentare di misurare correnti o tensioni superiori alla portata massima dello strumento.
- Lo strumento non è sigillato ermeticamente e NON deve essere posto a contatto con acqua di superficie.
- Ispezionare frequentemente i cavetti di prova e lo strumento per individuare eventuali danni. Se lo strumento è materialmente danneggiato o non funziona correttamente, non deve essere utilizzato.

USARE SOLO CAVETTI DI PROVA TENSIONE DALLA CORRETTA CLASSIFICAZIONE IEC 1010-2-031. (600V CAT III Grado di inquinamento 2).

6. SOSTITUZIONE DELLE BATTERIE

L'utilizzo di batterie diverse da quelle specificate invalida la garanzia.

Montare solo batterie di tipo alcalino 1,5V MN1500, IEC LR6 od equivalenti x 6.

 Il simbolo apparirà sul display LCD per indicare che è stata raggiunta la tensione minima operativa della batteria.

AVVISO DI SICUREZZA

Prima di aprire il coperchio di protezione del vano batteria, verificare che lo strumento non sia collegato a tensioni esterne. Per maggiore sicurezza, staccare tutti i cavi.

Per sostituire di batterie, vedere la fig. 8

- Spegnerlo strumento
- Svitare le viti di fissaggio (A e B) dal coperchio del vano batterie e togliere il coperchio dallo strumento.
- Sostituire le batterie usate.
- Prima dell'uso, accertarsi che il coperchio del vano batteria sia in posizione e le viti siano serrate.

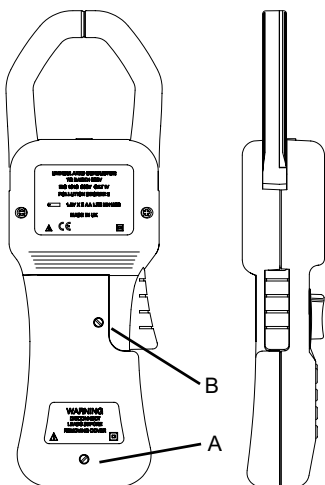


Fig. 8

Sostituzione delle batterie

7. GARANZIA

Il multimetro a tenaglia LEM è garantito per un anno a partire dalla data di acquisto contro qualsiasi difetto dei materiali o di manifattura. Qualora lo strumento dovesse guastarsi durante il periodo della garanzia, la LEM provvederà, a sua discrezione, a ripararlo o sostituirlo con uno strumento nuovo o riparato, a condizione che venga accertato che il guasto sia stato causato da un difetto di materiale o di manifattura.

Per inoltrare un reclamo entro i termini stabiliti dalla garanzia, lo strumento deve essere restituito alla LEM, con affrancatura prepagata, unitamente ad una descrizione del difetto. L'uso di batterie diverse da quelle specificate annulla la presente garanzia.

I prodotti che l'acquirente presume siano difettosi non potranno essere oggetto di alcuna richiesta di risarcimento per infortuni, perdite, danni o per qualsiasi spesa comunque incorsa derivante direttamente od indirettamente da tali presunti difetti, incluso in caso di infortunio o decesso derivanti da una condotta negligente del venditore.

Non viene offerta alcuna condizione sia implicita che esplicita né viene fornita alcuna garanzia in merito alla durata od all'usura dei prodotti forniti né in merito alla loro idoneità per un qualsiasi specifico scopo o per l'uso in specifiche condizioni, anche se tale scopo o condizioni siano state notificate al venditore.

8 ALTRI PRODOTTI

Il gruppo LEM offre una vasta gamma di dispositivi di verifica per misure di protezione

Dispositivi di verifica per impianti di terra:

HANDY GEO, SATURN GEO,
UNILAP GEO (X)

Dispositivi di verifica per installazioni:

SATURN 100, UNILAP 100, UNILAP 100 (X)E

Dispositivi di verifica dell'isolamento:

HANDY ISO, SATURN ISO, UNILAP ISO X,
UNILAP ISO 5kV

- Multimetri
- Convertitori non invasivi dei valori di misura per l'analisi di tensione, corrente, potenza
- Dispositivi di analisi di alta qualità
- Dispositivi per la misura della potenza

Sono inoltre disponibili: accessori, interfacce (RS232, IrDA®), memorie dati, software PC per la generazione di protocolli e via dicendo.

LEM mette a disposizione complete soluzioni di misura. Per ulteriori informazioni potete rivolgervi ai nostri partner di vendita in tutto il mondo.

LEM migliora continuamente i propri prodotti. Il produttore si riserva il diritto di apportare variazioni senza preventivo avviso

Simbolos eléctricos internacionales



! Advertencia! Consultar este manual antes de utilizar el medidor



El medidor está protegido por aislamiento doble o reforzado

CONTENIDO	Página
1 INTRODUCCION	2
1.1 Características del instrumento	3
2 ESPECIFICACIONES	4
2.1 Datos eléctricos	4
2.2 Datos generales	8
3 INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO	10
3.1 Selección del conmutador giratorio / teclado.....	10
3.2 Medición del voltaje.....	11
3.3 Medición de la corriente	13
3.4 Mediciones de vatios/ VA / PF / kWhr	14
3.5 Mediciones de W3Ø / VA / PF / kWhr	15
3.6 Medida de la frecuencia /THD	16
3.7 Configuración	17
3.8 Registro de datos – Quick Start	17
3.9 Registro de datos – Advanced	18
3.10 WinLog	20
4 DEFINICIONES TECNICAS	21
4.1 Parámetros de medida.....	21
4.2 Signos convencionales Vatios/VA/VAR/PF ...	21
5 SEGURIDAD	22
6 SUSTITUCION DE LA BATERIA	22
7 GARANTÍA	23
8 OTROS PRODUCTOS	24

1. INTRODUCCION

El diseño avanzado del Analyst asegura unas mediciones fiables y precisas en una amplia variedad de condiciones de funcionamiento. Las características del ergómetro incluyen:

- Corriente no intrusiva CA/CC
- RMS verdadero, factor de cresta y THD para formas de onda complejas y distorsionadas
- Voltios / Vatios/ VA / PF / kWhr
- Medidas trifásicas
- Modo SAVE (Guardar) de pantalla
- Modos MIN, MAX, MED, REC con reloj fechador
- Registro de datos interno y en PC*
- Modos de visualización multiparámetro y de forma de onda

Funciones adicionales Analyst 2060

- Análisis y visualización de armónicos activos
- Medida de armónico superior
- Memoria ampliada para registro de datos

El Analyst se ajusta a las últimas directivas internacionales relacionadas con la seguridad y compatibilidad electromagnética.

- La Directiva Europea de Bajo Voltaje 73/23/EEC y la 93/68/EEC
- La Directiva Europea de EMC 89/336/EEC y la 93/68/EEC

Normas de seguridad

IEC 1010-1: 1992-09 Requisitos de seguridad para equipos eléctricos de medición, control y uso en laboratorio.

Parte 2-032: 1994-12 Requisitos particulares para tenazas de corriente de mano para prueba y medición eléctrica.

Parte 2-031: 1993-02 Requisitos particulares para conjuntos de sonda manuales para prueba y medición eléctrica.

600V Cat III grado 2 de polución

Normas de EMC

RF Susceptibilidad y emisiones

BS EN 61326 : 1998 Equipo eléctrico de medida, control y uso de laboratorio: Requisitos EMC.

RF Inmunidad. Anexo C. Criterio de rendimiento A

RF Emisiones. Límites para equipo de clase B.

FCC Parte 15 Clase B

*Requiere accesorio opcional

1.1 Características del instrumento

Las principales características de funcionamiento del instrumento son las siguientes. Véase la Fig. 1.

- (1) Mordazas de inserción para medición de la corriente
- (2) Palanca de apertura de las mordazas
- (3) Conmutador giratorio para selección de las funciones
- (4) LCD matricial
- (5) Control del cursor en pantalla
- (6) Modo REC. Lecturas MIN, MAX con reloj fechador
- (7) Retroiluminación
- (8) Modo osciloscopio
- (9) HOLD y SELECT
- (10) ZERO. Amps Cero
- (11) SAVE. Modo de guardar pantalla
- (12) Modo de pantalla numérica
- (13) y (14) - Terminales de entrada del cable de prueba.
- (15) Salida digital

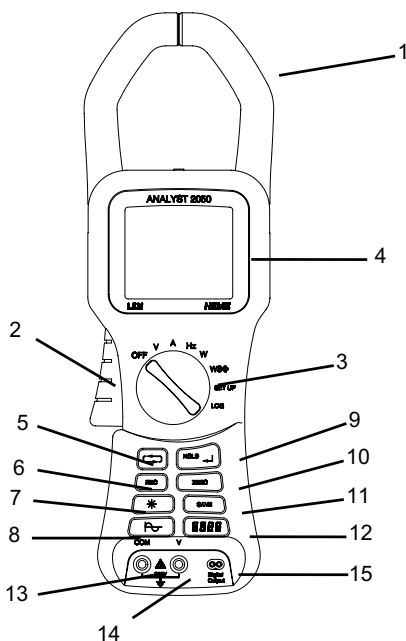


Fig. 1

Características del instrumento

2. ESPECIFICACIONES

2.1 Datos eléctricos

(Todas las precisiones establecidas a $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$)

2.1.1 Medición de la corriente

(CC, CC RMS, CA RMS)

Campo de medida	0 - 2000A CC ó CA pk
Facilidad de campo automat.	40A / 400A / 2000A
Resolución	10mA en campo de 40A, 100mA en campo de 400A, 1A en campo de 2000A

Precisión

RMS y CC

I > 10A	$\pm 1,5\%$ lectura ± 5 dígitos
I < 10A	$\pm 0,2\text{A}$

MED

I > 10A	$\pm 3\%$ lectura ± 5 dígitos
I < 10A	$\pm 0,5\text{A}$

Pico

I > 10A	$\pm 5\%$ lectura ± 5 dígitos
I < 10A	$\pm 0,5\text{A}$

AHr

I > 10AHr	$\pm 2\%$ lectura ± 5 dígitos
I < 10AHr	$\pm 0,5\text{AHr}$

CF

$1 \leq \text{CF} < 3$	$\pm 3\%$ lectura ± 5 dígitos
$3 \leq \text{CF} < 5$	$\pm 5\%$ lectura ± 5 dígitos
Resolución.....	0,01

RPL (Armónico superior)

$2\% \leq \text{RPL} < 100\%$	$\pm 3\%$ lectura ± 5 dígitos
$100\% \leq \text{RPL} < 600\%$	$\pm 5\%$ lectura ± 5 dígitos
Resolución	0,1%
$I_{\text{DC}} > 5\text{A}$, $I_{\text{AC}} > 2\text{A}$	

Todas las medidas CC y 20Hz a 1kHz.

Sobrecarga máxima 10.000A ó RMS x

frecuencia < 400.000. Amps RMS es una

medida verdadera RMS (C.C. / C.A.)

Armónicos

THD (Distorsión armónica total)

$1\% \leq \text{THD} < 100\%$	$\pm 3\%$ lectura ± 5 dígitos
$100\% \leq \text{THD} < 600\%$...	$\pm 5\%$ lectura ± 5 dígitos
Resolución	0,1%

DF (Factor de distorsión)

$1\% \leq DF < 100\%$ $\pm 3\%$ lectura ± 5 dígitos

Resolución 0,1%

$H02 \leq I_{\text{harm}} < H13$ $\pm 5\%$ lectura ± 2 dígitos

$H13 \leq I_{\text{harm}} \leq H25$ $\pm 10\%$ lectura ± 2 dígitos

Todas las medidas hasta el 25° armónico

Campo de frecuencia F_0 45Hz to 65Hz

$I_{\text{acrms}} > 10A$, $I_{\text{harm}} > 10\% I_{\text{acrms}}$

2.1.2 Medida del voltaje

(CC, CC RMS, CA RMS)

Campo de medida 0 - 750V CC ó CA

Facilidad de campo automat. 4V / 40V / 400V / 750V

Resolución 1mV en campo de 4V,
10mV en campo de 40V,
100mV en campo de
400V, 1V en campo de
750V

Precisión

RMS y CC

$V > 1V$ $\pm 1\%$ lectura ± 5 dígitos

$V < 1V$ $\pm 0,02V$

AV

$V > 1V$ $\pm 3\%$ lectura ± 5 dígitos

$V < 1V$ $\pm 0,03V$

Pk (Pic)

$V > 1V$ $\pm 5\%$ lectura ± 5 dígitos

$V < 1V$ $\pm 0,03V$

CF

$1 \leq CF < 3$ $\pm 3\%$ lectura ± 5 dígitos

$3 \leq CF < 5$ $\pm 5\%$ lectura ± 5 dígitos

Resolución 0,01

RPL (Armónico superior)

$2\% \leq RPL < 100\%$ $\pm 3\%$ rdg ± 5 dgts

$100\% \leq RPL < 600\%$ $\pm 5\%$ rdg ± 5 dgts

Resolución 0,1%

$V_{\text{DC}} > 0.5V$, $V_{\text{AC}} > 0.2V$

Todas las medidas CC y 10Hz a 1kHz.

Sobrecarga máxima 1,000 V RMS

Voltios RMS es una medida real RMS (CA + CC)

Armónicos

THD (Distorsión armónica total)

$1\% \leq THD < 100\%$ $\pm 3\%$ rdg ± 5 dgts

$100\% \leq THD < 600\%$ $\pm 5\%$ rdg ± 5 dgts

Resolución 0,1%

DF (Factor de distorsión)

$1\% \leq DF < 100\%$ $\pm 3\%$ rdg ± 5 dgts

Resolución 0,1%

$H02 \leq V_{\text{harm}} < H13$ $\pm 5\%$ rdg ± 2 dgts

$H13 \leq V_{\text{harm}} \leq H25$ $\pm 10\%$ rdg ± 2 dgts

Todas las medidas hasta el 25° armónico

Gama de frecuencia F_0 45Hz to 65Hz

$V_{acrms} > 1V$, $V_{harm} > 10\% V_{acrms}$

2.1.3 Medida de vatios (Mono y Trifásico)

(CC, CC RMS, CA RMS)

Campo de medida	0 1200kW CC ó 850kW AC
Facilidad de campo automat.	4kW, 40kW, 400kW, 1200kW
Resolución.....	1W en 4kW 10W en 40kW 100W en 400kW 1kW en 1200kW
Precisión.....	2,5% lectura \pm 5 dígitos W1 \emptyset < 2kW..... \pm 0,08kW W3 \emptyset < 4kW..... \pm 0,25kW

2.1.4 Medida VA (Mono y Trifásico)

(CC, CC RMS, CA RMS)

Campo de medida	0-1200kVA CC ó 850kVA AC
Facilidad de campo automat.	4kVA, 40kVA, 400kVA, 1200kVA
Resolución.....	1VA en 4kVA 10VA en 40kVA 100VA en 400kVA 1kVA en 1200kVA
Precisión	VA > 2kVA..... 2,5% lectura. \pm 5 dígitos VA < 2kVA..... \pm 0,08kVA

2.1.5 Medida VAR (Mono y Trifásico)

Campo de medida	0 - 850kVAR
Facilidad de campo automat.	4kVAR, 40kVAR, 400kVAR, 850kVAR
Resolución.....	1VAR en 4kVAR 10VAR en 40kVAR 100VAR en 400kVAR 1kVAR en 850kVAR
Precisión	VAR > 4kVAR.. \pm 2.5% rdg \pm 5 dgts VAR < 4kVAR.. \pm 0.25kVAR

Campo de factor de potencia

0,3 < PF < 0,99

2.1.6 Factor de potencia (Mono y Trifásico)

Campo de medida 0,3 cap ... 1,0 ... 0,3 ind (72,5° cap ... 0° ... 72,5° ind)	
Resolución.....	0,01
Precisión.....	\pm 3°

2.1.7 Kilovatio hora (kWhr)

Campo de medida.....	40.000kWhr
Facilidad de campo automát.	4kWhr, 40kWhr, 400kWhr, 4000kWhr, 40.000kWhr
Resolución	1Whr en 4kWhr 10Whr en 40kWhr 100Whr en 400kWhr 1kWhr en 4000kWhr 10kWhr en 40.000kWhr
Precisión kWhr > 2kWhr	± 3% ± 5 dígitos
kWhr < 2kWhr	± 0,08kWhr

Todas las medidas /VA /VAR /PF

Campo de frecuencia	CC y 10Hz a 1kHz
Campo de corriente.....	10A a 1400A RMS
Campo de voltaje	1V a 600V RMS
Entrada máxima	600V RMS / 2000A Pk
Sobrecarga máxima	1000V RMS / 10.000A

2.1.8 Medida de frecuencia

(A partir de fuentes de corriente o voltaje)

Campo de medida	10Hz a 1kHz
Resolución	0,1Hz
Precisión 40 - 70Hz.....	± 0,5% lectura
10 - 1000Hz.....	± 1% lectura
Campo de corriente.....	10A a 1400A RMS
Campo de voltaje	1V a 600V RMS

2.1.9 Función de ámbito

2.1.9.1 Medida de corriente

Campos	10A/20A/40A/100A 200A/400A/1000A/2000A
Resolución	1A en 40A 10A en 400A 50A en 2000A
Precisión	± 3% lectura ± 1 píxel
Sobrecarga máxima	10.000A

2.1.9.2 Medida de voltaje

Campos	4V/10V/20V/40V/100V 200V/400V/1000V
Resolución	100mV en 4V 1V en 40V 10V en 400V 31,25V en 1000V
Precisión	± 2% lectura ± 1 píxel
Sobrecarga máxima	1000V RMS
Campo de frecuencia	CC y 10Hz a 600Hz
Base de tiempo	2ms, 4ms, 10ms, 50ms/div

Velocidad de renovación 0.5 segundos
Tasa máxima de muestreo... 9.6kHz
50ms/div

2.1.10 Salida digital

Interfase RS-232 a PC

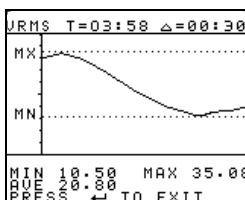
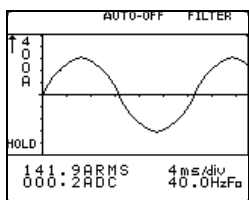
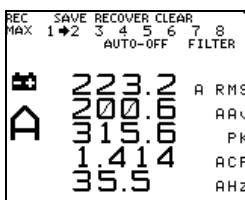
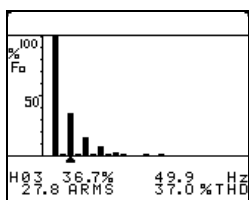
9600 baudios 1 bit de comienzo 8 bits de datos 1 bit de parada

Requiere interfaz y software WinLog

2.2 Datos generales

2.2.1 Pantalla

LCD matricial retroiluminada 160x128.



2.2.2 Alimentación

Batería tipo 1.5V alcalina AA MN 1500 ó IEC LR6 x 6

Duración típica de la batería

24 horas (retroiluminación apagada)

12 horas (retroiluminación encendida)

2.2.3 Ambientales

ÚNICAMENTE PARA USO EN EL INTERIOR

Condiciones de referencia. Todas las precisiones establecidas a 23°C ± 1°C.

Temperatura de funcionamiento 0°C a 50°C.

Coef. de temperatura de la corriente ≤ ±0,15% de la lectura por °C.

Coef. de temperatura de la voltaje ≤ ±0,15% de la lectura por °C.

Máxima humedad relativa 80% para temperaturas de hasta 31°C disminuyendo linealmente a 50% humedad relativa a 40°C.

Máxima altitud de funcionamiento 2000m.

2.2.4 Mecánicos

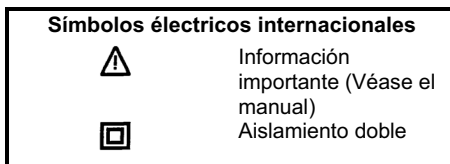
Dimensiones	Largo 300mm Ancho 98mm Profundidad 52mm
Peso incluye. baterías	820g
Material de la cubierta	Bayblend T85
Apertura de la mordaza	60mm
Capacidad de la mordaza ...	58mm diámetro
Accesorios	Sondas de voltaje, Estuche para el transporte, Manual de los operadores
Limpieza	La unidad puede limpiarse con un paño impregnado de isopropanol. No utilizar otros disolventes.

2.2.5 Encendido

Al encender el aparato, se visualiza la siguiente pantalla durante 5 segundos para indicar el estado de la batería. Se visualiza el tiempo de uso de la batería que queda, con y sin retroiluminación. Cuando se visualiza el cambio a modo digital el instrumento está listo para su uso.



3. INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO



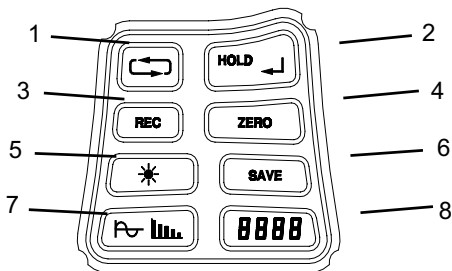
3.1 Selecciones del conmutador giratorio / teclado

Las funciones del instrumento se seleccionan mediante un conmutador giratorio y un teclado de 8 teclas. Las posiciones del conmutador giratorio son las siguientes:-

OFF	Instrumento apagado
V	Voltios
A	Amperios
Hz	Frecuencia
W	Vatios
W3Ø	Vatios trifásico
Set up	Menú de opciones
Log	Menú de registro

Al encender el instrumento (ON) se debe esperar que se realice la autocalibración, centelleo CAL, para terminar, antes de fijar la mordaza en un conductor o de comprobar los cables al circuito.

Las teclas del pulsador son las siguientes:



1. Desplazamiento del cursor de opciones
2. Selección de HOLD (congelación) y opciones
3. Modo REC (Min, Max, Med)
4. ZERO Amps autocero
5. Retroiluminación ON / OFF
6. SAVE (guardar)
7. Modo Osciloscopio /Modo Armónicos (2060)
8. Modo de visualización numérica



REC

Esta función almacena los valores mínimo, máximo y medio de todos los parámetros visualizados. El reloj muestra el tiempo que ha transcurrido en horas y minutos HH: MM desde el inicio de la función REC al visualizarse 'Average' y 'Now' y da un registro del reloj fechador cuando ocurren los valores 'MIN' y 'MAX'. El reloj fechador se refiere al primer parámetro principal en el visualizador. Si se ha establecido el tiempo real en el menú LOG/SET TIME, entonces el reloj muestra el tiempo real.

Modo SAVE

Esta función permite la captura de hasta 8 pantallas, que pueden ser bien formas de onda o bien datos numéricos. En el caso del modelo 2060 tanto la pantalla de forma de onda como la de armónicos son captadas simultáneamente en un solo lugar de memoria. Al presionar la tecla del modo SAVE se visualiza el siguiente texto en la pantalla:

SAVE	RECOVER	CLEAR					
1	2	3	4	5	6	7	8


Utilice la tecla  para desplazar el cursor y la tecla **HOLD**  para seleccionar SAVE RECOVER (recuperar lo guardado) o CLEAR (despejar). Repita el proceso para seleccionar una de las posiciones de SAVE, de 1 a 8.

Toda la pantalla se guarda en la posición seleccionada y se puede recuperar posteriormente - incluso después de haber apagado el instrumento. Si se presiona la tecla SAVE por segunda vez, el instrumento vuelve el modo normal de funcionamiento.

3.2 Medidas del voltaje de RMS o CC

ADVERTENCIA DE SEGURIDAD






Para evitar posibles sacudidas eléctricas y daños al instrumento, no intentar medir cualquier voltaje que pueda exceder el campo máximo del instrumento - 600Vrms y 1kHz

- Mover el conmutador giratorio a la posición de voltios.
- Insertar los cables de prueba en las tomas situadas en el frente del instrumento, el cable rojo al terminal V y el cable negro al terminal COM.
- Aplicar los cables de prueba a través del componente cuyo voltaje se va a medir. Ver Fig.2.
- Usar la tecla  para cambiar los parámetros visualizados.

Pantalla 1 = V RMS (CA + CC) VDC

Pantalla 2 (2050) = V RMS, V Av, V Pk, V CF, VHz

Pantalla 2 (2060) = V RMS, V Av, V Pk, V CF, VRpl

- Presione el botón HOLD para congelar la visualización.
- Usar la tecla  para visualizar la forma de onda del voltaje medida y la tecla  para cambiar la base de tiempo.
- Use la tecla  para visualizar el contenido armónico del voltaje y la tecla  para seleccionar armónicos específicos (2060 únicamente)
- Use la tecla 8888 para volver a la pantalla digital
- Use la tecla REC para comenzar el modo RECORD. Use la tecla  para visualizar las lecturas de pantalla MAX, MIN, MED. Presione la tecla REC otra vez para salir de este modo.

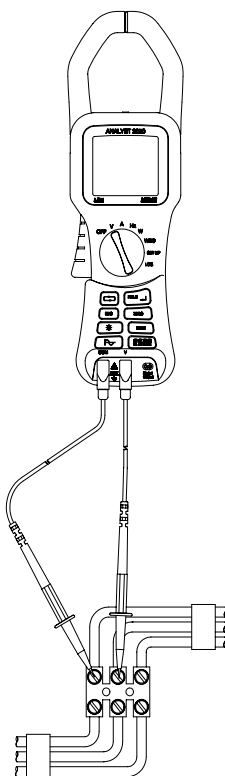








Fig. 2
Medida del voltaje

3.3 Medida de la corriente

- **Quitar todo cable de prueba de voltaje del instrumento.**
- Mover el conmutador giratorio a la posición de amperios
- Pulsar el gatillo para abrir las mordazas e insertarlas alrededor del conductor de corriente tal como se muestra en la Fig. 3
- Leer la pantalla. La polaridad A “-“ indica una corriente CC que fluye en una dirección opuesta a la flecha en la caja del instrumento.
- Usar la tecla  para cambiar los parámetros visualizados.
Pantalla 1 = A RMS (AC + DC) A DC
Pantalla 2 (2050) = A RMS, A Av, A Pk, A CF, A Hz
Pantalla 2 (2060) = A RMS, A Av, A Pk, A CF, ARpl
- Presione el botón HOLD para congelar la visualización.
- Use la tecla  para visualizar la forma de onda de la corriente y la tecla  para cambiar la base de tiempo.
- Use la tecla  para visualizar el contenido armónico de la corriente y la tecla  para seleccionar armónicos específicos (únicamente modelo 2060)
- Use la tecla 8888 para volver a la pantalla digital
- Use la tecla ZERO para poner a cero la pantalla si fuera necesario, o si fueran necesarias lecturas relativas.
- Use la tecla REC para entrar en el modo RECORD.
Use la tecla  para mostrar las visualizaciones MAX, MIN, MED de las lecturas de pantalla.
Presione la tecla REC otra vez para salir de este modo.

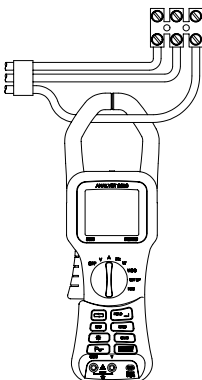




Fig. 3
Medición de corriente

3.4 Medida de vatios / VA / PF / kWhr (Monofásico)

- Mover el conmutador giratorio a la posición W
- Insertar los cables de prueba en las tomas situadas en el frente del instrumento, el cable rojo al terminal V y el cable negro al terminal COM.
- Pulsar el gatillo para abrir las mordazas e insertarlas alrededor del conductor de corriente tal como se muestra en la Fig. 4
- Leer la pantalla. **Ver el apartado 4.2 para obtener detalles sobre los signos convencionales.**
- Usar la tecla  para cambiar los parámetros visualizados.
Pantalla 1 = kW, kVA, kVAR, PF, kWhr
Pantalla 2 = kW, V RMS, A RMS, PF, Ahr
- Use la tecla HOLD para congelar la pantalla.
- Use la tecla REC para entrar en el modo RECORD.
Use la tecla  para visualizar las pantallas MAX, MIN, MED de las lecturas de pantalla.
Presione la tecla REC otra vez para salir de este modo.

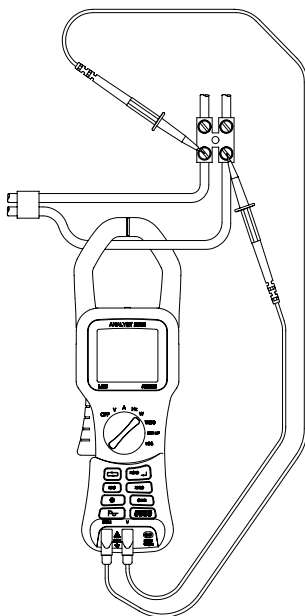


Fig. 4

Medida de los vatios

3.5 Medida de $W3\phi$ / VA / PF / kWhr en un sistema equilibrado

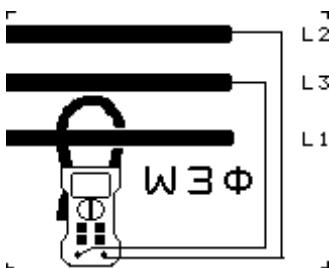





Fig. 5

Configuración de vatios 3ϕ


- Mover el conmutador giratorio a la posición $W3\phi$.
- Un indicador de pantalla, Fig. 5, indica el siguiente método de conexión.
- Insertar los cables de prueba en las tomas situadas en el frente del instrumento, el cable rojo al terminal V y el cable negro al terminal COM.
- Aplique los cables de prueba al circuito bajo prueba:
 - Cable rojo a Bifásico.
 - Cable negro a Trifásico.
- Pulsar el gatillo para abrir las mordazas e insertarlas alrededor del conductor de corriente Monofásico, tal como se muestra en la Fig. 5.
- Leer la pantalla. **Ver el apartado 4.2 para obtener detalles de los signos convencionales**
- Usar la tecla  para cambiar los parámetros visualizados.
 - Pantalla 1 = kW, kVA, kVAR, PF, kWhr
 - Pantalla 2 = kW, V RMS, A RMS, PF, Ahr
- Use la tecla HOLD para congelar la pantalla.
- Use la tecla REC para entrar en el modo RECORD.
 - Use la tecla  para visualizar las pantallas MAX, MIN, MED de las lecturas en pantalla.
 - Presione la tecla REC otra vez para salir de este modo.



$W3\phi$ da la potencia total basada en un sistema equilibrado.

3.6 Medida de la frecuencia/ THD



- Mover el conmutador giratorio a la posición Hz.
- Insertar los cables de prueba en las tomas situadas en el frente del instrumento. Conectar el cable rojo al terminal V, y el cable negro al terminal COM.
- Para medir la frecuencia del voltaje de la alimentación, aplique los cables de prueba al circuito, tal y como se indica en la Fig. 2, y lea la visualización.
- Para medir la frecuencia de la corriente, pulsar el gatillo para abrir las mordazas e insertarlas alrededor del conductor de corriente, tal como se muestra en la Fig. 3, y lea la visualización.
- Usar la tecla  para cambiar los parámetros visualizados
Pantalla 1 = Hz, ACRMS
Pantalla 2 = Hz(F_o), ACRMS, THD, DF

Ver el apartado 4.1 para obtener definiciones de los parámetros de medida.

- Cuando se configura para medir potencia (Fig. 4) con los cables de medida conectados y con el maxilar de la tenaza midiendo en un conductor de corriente, el instrumento visualiza la frecuencia de la corriente (para $I_{rms} > 10A$). Si $I_{rms} < 10A$, se realizará una medida de frecuencia del voltaje (si $V_{rms} > 1V$), de lo contrario se visualiza ---,-.
- Presione el botón HOLD / ZERO para congelar la visualización.
- Use la tecla REC para entrar en el modo RECORD.
Use la tecla  para visualizar las pantallas MAX, MIN, MED de las lecturas en pantalla.
Presione la tecla REC otra vez para salir de este modo.

- Usar la tecla  para visualizar la forma de onda de la corriente / voltaje y la tecla  para cambiar la base de tiempo.

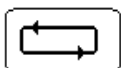
Funciones adicionales del modelo 2060

Usar la tecla  para visualizar el residuo armónico de la corriente/voltaje y la tecla  para seleccionar armónicos específicos.

3.7 Configuración

Se visualiza la siguiente pantalla:

CONTRAST	XXXXXXXX
AUTO POWER DOWN	ON or OFF
RANGING	ON or OFF
LOW PASS FILTER	ON or OFF
PF DISPLAY	DEG or COSØ



SELECT




CHANGE

LOW PASS FILTER (ON) = -12dB / octave, $F > 100\text{Hz}$

Los parámetros por defectos se muestran en negrilla. Las teclas se usan para hacer selecciones desde el menu.

3.8 Registro de datos – Quick Start

3.8.1 Cómo crear un registro de datos

- Girar el conmutador giratorio a **LOG**
- Seleccionar **ENABLE LOG** y cambiar a **ON**
- Girar el conmutador giratorio a una de las siguientes posiciones: V, A, Hz, W, W3Ø
- Use la tecla  para seleccionar la pantalla que se requiere.
- El registro empezará después de unos 5 segundos
- Ahora el instrumento registrará todos los parámetros visualizados en la memoria interna durante 1 hora. El intervalo por defecto entre las lecturas registradas es de 10 segundos.

Se puede parar el registro en cualquier momento girando el conmutador giratorio o pulsando la tecla



para cambiar la visualización.

3.8.2 Visualización de los datos registrados

- Girar el conmutador giratorio a **LOG**
- Seleccionar Display Data
- Seleccionar el parámetro que se va a visualizar.
- Una gráfica muestra variaciones en el valor medido con tiempo, junto con valores MIN, MAX, MED y el total del período de registro e intervalo de registro.

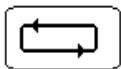
Para bajar datos a un PC, o para registrar de forma continuada a un PC, se necesita el software WinLog y el accesorio de interfaz.

3.9 Registro de datos – Advanced

Al poner el conmutador giratorio en la posición 'LOG' se visualiza el siguiente menú:

OPTIONS

LOG	INT <PC>
SET TIME	
ENABLE LOG	OFF <ON>
DISPLAY DATA	
SEND TO PC	



SELECT



CHANGE

Hay dos modos disponibles de registro de datos: en una memoria interna permanente o a un PC externo, utilizando el cable de salida digital.

INT Indica el registro interno

PC Indica el registro externo (a un PC)

En el modo PC, los datos se mandan continuamente a la salida digital, y no se registran dentro del instrumento. El Analyst registra todos los parámetros que se muestran en el visualizador.

3.9.1 SET TIME (AJUSTAR EL TIEMPO)

Permite el acceso al menú SET LOGGING TIMES, con lo que se puede establecer el tiempo presente, de inicio, de parada y el intervalo de registro.



Incrementa la selección

HOLD



Se desplaza a la siguiente selección

Para un manejo mas sencillo si se modifica el tiempo, entonces el inicio se ajusta automaticamente a esta hora + 60 minutos, y el tiempo de parada se ajusta al tiempo de inicio + 60 minutos. El intervalo mínimo de muestra es 1 segundo, y la muestra máxima, 1 hora. Se utiliza un reloj de 24 horas.

Los intervalos de Comienzo / Parada y de registro se pueden seleccionar como sea necesario.

SET LOGGING TIMES

CURRENT	TIME	HR:MIN
START	TIME	HR:MIN
END	TIME	HR:MIN
SAMPLE INTERVAL		MIN:SEC
EXIT		

El máximo número de puntos que se pueden registrar es:

2050 = 5000 rdgs, 2500 conjuntos de 2 ó 1000 conjuntos de 5

2060 = 10000 rdgs, 5000 conjuntos de 2 ó 2000 conjuntos de 5

La duración máxima de registro se determina por medio de la duración de la batería (24 horas) y la memoria. Los datos que se registran son la media durante el período de muestra.

Utilizando esta información se puede calcular el período máximo de registro. Por ejemplo, si se registra la segunda pantalla de vatios que muestra 5 parámetros, con un intervalo de registro de 10 segundos, el período máximo de registro sería:

Analyst 2050



1000 x 10 segundos = 2 hrs 46 mins

Analyst 2060

2000 x 10 segundos = 5 hrs 33 mins.



3.9.2 ENABLE LOG (ACTIVAR REGISTRO)

Permite activar la sesión de registro. El símbolo de batería baja centellea si hay insuficiente energía para completar la sesión de registro determinada en el menú SET TIME.

Cuando la adquisición de datos interna esta activada, se iniciara la toma de datos a los 5 segundos de haber seleccionado el conmutador rotativo y la tecla . Todos los datos visualizados de la pantalla seleccionada serán adquiridos. Una vez que la adquisición ha empezado, un contador en la pantalla descuenta el tiempo hasta agotar el período de adquisición. La toma de datos finaliza si cambia la pantalla mediante la actuación del conmutador rotativo, o actuando sobre la tecla  antes de haber agotado el tiempo.

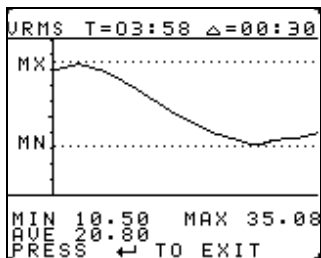
Si la adquisición al PC esta activada, todas las medidas que aparezcan en la pantalla serán enviadas al PC. La toma de datos no terminara a pesar de que se modifique la pantalla mediante la actuación del conmutador rotativo.

3.9.3 DISPLAY DATA (VISUALIZAR DATOS REGISTRADOS)

Este menú permite al usuario recuperar datos de la memoria interna. Al entrar a este menú se visualiza una lista de parámetros que se han registrado. La tecla  avanza por la lista, y la tecla  selecciona UN parámetro en el visualizador. Por ejemplo:
ARMS, A Av, A Pk, A CF

3.9.4 EXIT vuelve al menú anterior

En la gráfica visualizada se muestra el parámetro único vs tiempo, y aparece EXIT en la pantalla para permitir al usuario regresar al menú de selección de parámetros registrados.



También aparece la siguiente información:

LOGGING DURATION T = HR:MIN
 SAMPLE INTERVAL Δ = MIN:SEC
 MIN MAX AVE

3.9.5. SEND TO PC (ENVIO A PC)

Esto permite al usuario bajar datos internos a un PC ejecutando el programa WinLog. El cable de salida digital debe conectarse desde la toma de salida digital, en la parte frontal del instrumento, al puerto de serie del PC. Dentro de WinLog el puerto debe estar activo y se debe seleccionar Download Log de las opciones del instrumento dentro del programa WinLog.

Al seleccionar SEND TO PC el texto centellea hasta que todos los datos se hayan bajado al PC.

3.10 WINLOG

WinLog es el software residente para las series de medidores LH y Analyst. El software se utiliza para registrar continuamente medidas de energía o para bajar datos almacenados del Analyst a un ordenador personal para analizar en más detalle.

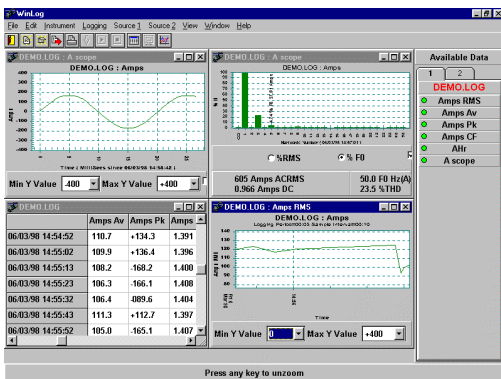


Fig. 7 WinLog

Las funciones principales incluyen:

- Facilidad de utilizar formato Windows
- Presentación de datos en mímica de visualización, tablas y gráficas.
- Se puede bajar formas de ondas, armónicos y datos
- Análisis de armónicos de formas de onda
- Registro de hasta 5 parámetros, formas de onda y armónicos
- Sección transferencia de datos y tendencias a otras aplicaciones

4. DEFINICIONES TECNICAS

4.1 Parámetros de medida

THD	Distorsión armónica total. El nivel de distorsión armónica como porcentaje del valor de la forma de onda en la frecuencia fundamental.
DF	Factor de distorsión. El nivel de distorsión armónica como porcentaje del valor total RMS de la forma de onda.
F ₀	Frecuencia fundamental en Hz.
CF	Factor de cresta. El ratio del valor máximo en relación con el valor RMS.
Rpl	Armónico superior. El valor CA RMS como porcentaje del componente CC.
Pk	Valor positivo o negativo máximo (>2ms) de una forma de onda repetitiva. No es apropiado para un evento único.

4.2 Signos convencionales Vatios/ VA/ VAR/ PF

Para facilitar el uso se han utilizado los siguientes signos convencionales:

Medidas monofásicas/trifásicas.

- **Vatios**. El signo indica la dirección del flujo de energía.
Sin signo: indica energía que fluye en el conductor en el que se ha amordazado el instrumento, en la dirección de la flecha que está en la caja del instrumento.
El signo " _ " indica que la energía fluye en el conductor en el que se ha fijado el instrumento, en la dirección contraria a la flecha que está en la caja del instrumento.
- **PF**. Este signo indica el estado conductor o de retraso de la corriente, en relación al voltaje.
Sin signo: La corriente conduce el voltaje. (carga de capacidad) .
Signo " _ " sign: La corriente retrasa el voltaje (carga inductiva).
- **VAR**. No se visualiza ningún signo.

5. SEGURIDAD

El instrumento ha sido diseñado para que cumpla con IEC1010-2-032 Instalación de Categoría (Categoría de Sobrecarga) IV 600V grado 2 de Polución y UL 3111-1. El campo del producto está de acuerdo con la Directiva de Bajo Voltaje de la CEE 73/23/EEC y 93/68/EEC.

IEC 1010 es una norma de seguridad que tiene las siguientes características:

- Categorías de instalación I a IV están relacionadas con el máximo voltaje de trabajo de corrientes de sobrevoltaje que pueden esperarse en el ambiente de medición. Para el instrumento 2050, 600V CAT IV, las corrientes de sobrevoltaje máximas no deben exceder un pico de 8kV.
- En un ambiente de grado 2 de polución el diseño interno del instrumento puede soportar conductividades transitorias debido a condensación.

El seguro funcionamiento del instrumento es responsabilidad del operador, quien debe estar apropiadamente cualificado y/o autorizado.

Máximo voltaje seguro

Corriente:- 600V MAXIMO CA RMS o CC entre el conductor no aislado y tierra y frecuencia máxima de 1kHz. Esta limitación se aplica solamente a conductores desnudos.

Voltaje:- 600V MAXIMO CA RMS o CC entre el conductor con corriente y tierra. 600V MAXIMO CA RMS o CC entre los terminales V y COM y una frecuencia máxima de 1kHz.

Información importante

- **El instrumento es sólo para uso en el interior.**
- No intentar tomar ninguna medida de corriente o voltaje más altos que el campo máximo del instrumento.
- La unidad no está cerrada herméticamente y no DEBE ponerse en contacto con agua superficial.
- Inspeccionar frecuentemente los cables de prueba y el instrumento para ver si están averiados. Si el instrumento está averiado físicamente o no funciona correctamente, no debe utilizarse.

USAR SOLAMENTE CABLES DE PRUEBA DE VOLTAJE APROPIADAMENTE ESPECIFICADOS SEGÚN IEC 1010-2-031. (600V CAT IV Grado de Polución 2).

6. SUSTITUCION DE LA BATERIA

La sustitución con otra batería distinta de la especificada invalidará la garantía.

Colocar solamente baterías tipo 1,5V alcalinas MN1500, IEC LR6 o equivalente x 6.

+ aparecerá en la pantalla LCD para indicar que se ha alcanzado el máximo voltaje de funcionamiento de la batería.

ADVERTENCIA DE SEGURIDAD
Antes de quitar la tapa de la batería, asegurarse de que todos los voltajes externos estén desconectados del instrumento. Para seguridad quitar todos los cables y desinsertar el instrumento

Para cargar la baterías, véase la Fig. 8

- Apagar el instrumento
- Quitar los tornillos de retención (A y B) de la tapa de la batería y levantar la tapa.
- Sustituir las baterías usadas.
- Asegurarse de que la tapa de la batería se vuelva a colocar y que se apriete el tornillo de fijación antes de volver a utilizar el instrumento.

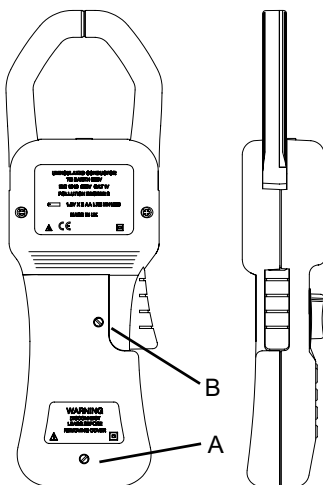


Fig. 8
Sustitución de la batería

7. GARANTÍA

Su ergómetro de inserción LEM está garantizado por un año desde la fecha de compra contra materiales y mano de obra defectuosos. Si el ergómetro falla durante el periodo de garantía, nosotros, a nuestra discreción, lo repararemos o sustituiremos por una unidad nueva o reacondicionada siempre que estemos satisfechos de que la avería se debe a un material o mano de obra defectuosos.

Para hacer una reclamación bajo la garantía, se nos debe devolver el ergómetro, con el franqueo pagado y

una descripción del defecto. La utilización de baterías diferentes de la especificada invalida esta garantía.

Los productos que el comprador declara que son defectuosos no deben ser objeto de ninguna demanda por lesión, pérdida, daño o gasto incurrido tanto si se producen directamente o indirectamente de tales defectos declarados, excepto muerte o lesiones personales resultantes de la negligencia del vendedor.

No se pone ni se implica ninguna condición o se da o implica ninguna garantía con respecto a la duración o desgaste de los productos suministrados o que serán apropiados para cualquier propósito específico o para uso bajo condiciones específicas por más que tal propósito o condiciones puedan ser comunicadas al vendedor.

8. OTROS PRODUCTOS

El grupo LEM ofrece una amplia gama de productos para comprobar la eficiencia de las medidas de protección:

Medidores / Comprobadores

de tierra: HANDY GEO, SATURN GEO,
UNILAP GEO (X)

de instalaciones: SATURN 100, UNILAP 100 (X)E

de aislamiento: HANDY ISO, SATURN ISO,
UNILAP ISO X, UNILAP ISO 5kV

- Multímetros,
- Transductores no invasivos para el análisis de tensión, corriente y potencia,
- Analizadores de calidad de potencia,
- Instrumentos de medición de potencia.

También disponibles: accesorios adecuados, interfaces (RS232, IrDA®), memoria de datos, software de PC para generación de protocolo,

LEM proporciona soluciones de medición completas – por favor, para más información póngase en contacto con nuestros representantes por todo el mundo.

**LEM sigue una política de mejora
continua de sus productos y la empresa se
reserva el derecho a revisar las
especificaciones sin previo
Aviso**

DECLARATION OF CONFORMITY

Equipment Name/Type Number: Analyst 2050/2060

Manufacturer: LEM HEME LIMITED
Address: 1 Penketh Place, West Pimbo,
Skelmersdale,
Lancashire, WN8 9QX.
United Kingdom.

European Standards: -

EMC EN61326 : 1998 Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements.

Safety EN61010-1 : 1993 General Requirements.
Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use:-

IEC1010-2-032 : 1994-12 Particular requirements for hand held current clamps for electrical measurement and test.

IEC1010-2-031 : 1993-12 Particular requirements for hand held probe assemblies for electrical measurement and test.

Description of Equipment : AC/DC Clamp On Power Meter.

I certify that the apparatus identified above conforms to the requirements of Council Directives:-

- (1) Electromagnetic Compatibility Directive 89/336/EEC
- (2) Low Voltage Directive 73/23/EEC
- (3) CE Marking Directive 93/68/EEC



Signed:
Name : D.N.EBENEZER
R & D MANAGER

Date: 11/01/2000

LEM SUBSIDIARIES

AUSTRIA

LEM INSTRUMENTS

Tel: 02236 6910

Fax: 02236 62474

BELGIUM

LEM BELGIUM

Tel: 067 550114

Fax: 067 550115

CHINA

BEIJING LEM

Tel: 10 804 90493

Fax: 10 804 90473

FRANCE

LEM FRANCE

Tel: 01 6918 1750

Fax: 01 6928 2429

GERMANY

LEM INSTRUMENTS

Tel: 0911 955 750

Fax: 0911 955 7530

JAPAN

NIPPON LEM

Tel: 06395 4073

Fax: 06395 4079

NETHERLANDS

LEM NEDERLAND

Tel: 0164 615462

Fax: 0164 616606

RUSSIA

TVELEM

Tel: 082 224 40 53

Fax: 095 230 22 60

SWITZERLAND

LEM ELMES

Tel: 055 415 75 75

Fax: 055 415 75 55

UK

LEM UK

Tel: 0990 143803

Fax: 01695 50704

USA

LEM INSTRUMENTS

Tel: 310 373 0966

Fax: 310 373 9056

LEM HEME LIMITED

1 Penketh Place, West Pimbo, Skelmersdale,
Lancashire United Kingdom WN8 9QX

Telephone 01695 720535 Telex 629792

Fax 01695 50279

International : Tel +44 1695 720535

Fax +44 1695 50279