



SureTest® Circuit Analyzer

Instruction Manual

Introduction

Utilizing patented technology, the SureTest® circuit analyzers “look behind walls” to identify wiring problems that can lead to personal shock hazards, electrical fires, or equipment performance issues. Personal shock hazards stem from poor grounding, false grounds, and/or no ground fault protection. Electrical fires are primarily caused from arc faults and high resistance points that lead to glowing connections in the circuit wiring. And, equipment performance issues arise due to insufficient voltage available under load, poor ground impedance, and high ground-to-neutral voltage. In fact, it’s estimated that 80% of power quality performance issues are related to the faulty wiring issues stated above.

Product Features

- True RMS
- Indicates voltage drop at 12, 15 and 20-amp loads
- Measures voltage: Line, Ground-to-Neutral, Peak, Frequency
- Indicates Hot, Neutral and Ground conductor impedances
- Identifies proper wiring in 3-wire receptacles
- Identifies false (bootleg) grounds
- Tests GFCIs for proper operation and reports time to trip.
- Tests AFCI circuits for proper wiring (61-165). This unit is no longer available.
- Checks for Shared Neutrals that lead to AFCI nuisance tripping (61-165)
- Verifies dedicated circuits (with 61-176 adapter)
- Includes 1-ft. extension cord and carrying case

General Operation

The SureTest® Circuit Analyzer takes only seconds to test each outlet and circuit under a short duration rated load. This test tool checks for various wiring conditions including: correct wiring, polarity reversal and no ground per UL-1436. A simple menu gives access to measurements of line voltage, voltage drop under a full load condition, ground-neutral voltage and line impedances. The ground fault circuit interrupter (GFCI) test is performed separately in accordance with UL-1436 and disrupts the electrical supply if a functional and grounded GFCI is present.

Note: References to the 61-165 SureTest with AFCI is for informational purposes for legacy users of this model. This model is no longer available. The SureTest® w/AFCI, #61-165, also tests arc fault



#61-164

#61-165

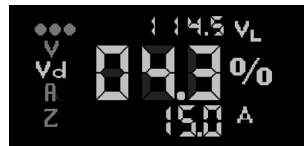
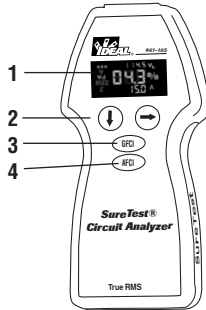
circuit interrupter (AFCI) devices to ensure that AFCI breakers protecting the circuit have been installed correctly. This test disrupts the electrical supply if a functional AFCI is present. This tool also checks for a shared neutral condition that leads to AFCI nuisance tripping.

To maintain stated accuracies during repeated use, allow 20 seconds between insertions to adequately dissipate any heat buildup during the load testing.

! WARNING: Do not use on outputs from UPS systems, light dimmers or square wave generating equipment as damage to the analyzer will occur.

SureTest Circuit Analyzer

1. Menu Structure
2. Navigation Buttons
3. GFCI Test Button
4. AFCI Test Button



Menu Navigation

The microprocessor's top priorities are to take live measurements and then analyze the data. Hence, the microchip occasionally will not recognize the keypad buttons being rapidly depressed, while it's executing these routines. To avoid this issue, hold down the keypad button each time until the menu changes.

The measurements taken by the SureTest are broken into five main menus positioned down the left side of the display: Wiring Configuration (●●●), Voltage (V), Voltage Drop (V_D), Amperage (A), and Impedance (Z). To navigate to each of the main menus, use the down arrow button (↓).

The Wiring Configuration (●●●) screen indicates correct wiring, reverse polarity, hot/ground reversal and no ground conditions by sequencing the three balls. The label on the back of the product explains the wiring sequence indications.

The Voltage (V) menu displays the True RMS line voltage in real-time. This main menu has a sub-menu positioned horizontally at the bottom of the screen that displays the line voltage (RMS HN), ground-to-neutral voltage (RMS GN), Peak voltage (Peak), and Frequency (Hz). To navigate through the submenu, use the side arrow button (→).

The Voltage Drop (V_D) screen dual displays percent voltage drop with a 15 amp load along with the resultant loaded voltage (V_L). This main menu has a submenu, which also displays the percent voltage drop and loaded voltage with 20 amp and 12 amp loads. To navigate through the submenu, use the side arrow button (→).

The Amperage (**A**) menu displays the Estimated Load on Line (**ELL**) in real-time and holds the maximum amperage in the upper right of the display. The main menu has a submenu positioned horizontally which displays (**ASCC1**), Available Short-Circuit Current from H-N and (**ASCC2**) Available Short Circuit Current H-N-G. To navigate through the submenu, use the side arrow button. (→)

The Impedance (**Z**) main menu displays the impedance in ohms (Ω) of the hot conductor. This main menu has a sub-menu positioned horizontally at the bottom of the screen that also displays the neutral (**N**) and ground (**G**) conductor impedances. To navigate through the submenu, use the side arrow button (→). Note that testing the ground impedance will trip a GFCI protected circuit.

GFCI Test Button

Depressing this button displays the GFCI main menu. Two tests can be performed in this menu: **GFCI** and **EPD**. The GFCI tests **G**round **F**ault **C**ircuit **I**nterrupting devices by faulting 6-9mA from hot-to-ground per UL-1436. The **EPD** tests those breakers, which have an

Equipment **P**rotective **D**evice feature that trips the breaker if a ground fault of greater than 30mA is detected. Pressing the side arrow button (→) navigates between these two tests. Once the desired test is highlighted, depress the GFCI test button on the keypad to activate the test.



AFCI Test Button

Depressing this button displays the AFCI main menu. Two tests can be performed in this menu: **AFCI** and **NEUT**. The AFCI tests **A**rc **F**ault **C**ircuit **I**nterrupting devices by creating a 106-141 amp short-duration arc between the hot and neutral conductors per

UL1436. The **NEUT** tests for a Shared **N**eutral or falsely grounded neutral conductor, which causes AFCI breakers to nuisance trip with normal loads. This test applies 300mA between hot and neutral to ensure that the AFCI breaker does not trip.



Testing Procedure

Wiring Verification

Immediately after being inserted into a receptacle, the SureTest displays the IDEAL logo while it performs a battery of tests. The first test result displayed is the wiring condition. The SureTest checks for the following conditions and indicates the test result on the display.



Wiring Condition

Display Indication

Correct Wiring
No Ground
Polarity Reversal
Open/Hot Neutral
False Ground

H G N
○ ○ ○
○ ● ○
☀ ○ ☀
● ● ●
○ ⊕ ○

Legend	
○	On
●	Off
☀	Flashing

If the wiring condition is other than normal, the SureTest is limited on its measurements that can be performed. If a no ground condition exists, only the line voltage and voltage drop measurements are available. In a hot/ground reversal, open neutral or open hot condition, the unit will not have any power so the display will be blank.

Notes:

- 1) Will not detect two hot wires in a circuit.
- 2) Will not detect a combination of defects.
- 3) Will not detect reversal of grounded and grounding conductors.
- 4) For individual conductor impedance, refer to page 7.

False Ground Indication

The SureTest indicates when a false ground condition exists from an improper bond via a bootleg (ground jumper wire at the outlet device) or inadvertent contact of the ground wire to the neutral connection. Note that if the SureTest is within 15-20 feet of the main panel, the unit will indicate a false ground condition on a properly wired circuit due to its close proximity to the proper ground-neutral bond in the main panel. If necessary, simply use a 3 conductor extension cord that is 20 feet long to make the measurements.

Voltage Measurements

The line voltage measurement should be 120VAC +/-10% fluctuation at 60 Hz. The peak voltage should be 1.414 times the rms line voltage reading for a clean sine waveform. Ground-to-neutral voltage should be less than 2 VAC. In a single-phase circuit, a higher ground-neutral voltage indicates excessive current leakage between the neutral and ground conductors. In a 3-phase circuit with a shared neutral, a high ground-neutral voltage could indicate an unbalanced load between the three phases or harmonic distortion on the shared neutral. Excessive ground-neutral voltage may result in inconsistent or intermittent equipment performance.

Troubleshooting Tips for Voltage Issues

Measurement	Expected Result	Problem	Possible Causes	Possible Solutions
Line Voltage 120VAC 220 VAC	108-132VAC 198-242VAC	High/low	Too much load on the load on circuit.	Redistribute loads on the circuit.
			High resistance connection within the circuit or at the panel.	Locate high resistance connection/device and repair/replace.
			Supply voltage too high/low.	Consult power company.
Neutral-Ground Voltage	<2VAC Voltage	High G-N <2VAC	Current leaking from neutral to ground.	Identify source of leakage; multiple bonding points equipment or devices.
			Unbalanced 3-phase system.	Check load balance and redistribute load.
			Triple harmonics returning on neutral in 3-phase system.	Upsize neutral to impedance. Reduce harmonic effect via filter or other methods.
Peak Voltage 120VAC 220VAC	153-185VAC 280-342VAC	High/low peak voltage	Supply voltage too high/low.	Consult power company.
			High Peak Loads on line caused by electronic equipment on line.	Evaluate number of electronic devices on circuit and redistribute if necessary.
Frequency	60HZ	High/low frequency	Supply frequency too high/low.	Consult power company.



WARNING: Do not exceed the unit's maximum voltage rating of 250VAC. The SureTest is rated for use at 120 and protected to 250 volts in case of miswired circuits. Immediately unplug the unit and do not press any buttons if 240 volts is displayed.

Voltage Drop (V_D) Measurements

The SureTest measures the line voltage, applies a load on the circuit, measures the loaded voltage, then calculates the voltage drop. Results are displayed for 12A, 15A, and 20A loads. The National Electrical Code recommends 5% as the maximum voltage drop for branch circuits for reasonable efficiency (NEC article 210-19. FPN 4). And, the voltage under load (V_L) should not drop below 108VAC for reliable equipment operation.

A good branch circuit should start out with less than 5% voltage drop at the furthest receptacle from the panel at the end of the cable run. Then, each receptacle tested in sequence towards the panel should show a steady decrease in voltage drop. If the voltage drop is above 5% and does not noticeably decrease as you get closer to the first device on the circuit, then the problem is between the first device and the panel. Visually check the terminations at the first device, the wiring between the device and the panel, and the circuit breaker connections. High resistance points can usually be identified as hot spots using an infrared thermometer or by measuring the voltage

across the breaker. If the voltage drop exceeds 5% but noticeably decreases as you nearer the panel, the circuit may have undersized wire, too long of a cable run, or too much current on the circuit. Check the wire to ensure that it is sized per code and measure the current on the branch circuit. If a voltage drop reading changes significantly from one receptacle to the next, then the problem is a high impedance point at or between two receptacles. It is usually located at a termination point, such as a bad splice or loose wire connection, but it might also be a bad receptacle.

Troubleshooting Tips for Voltage Drop

Measurement	Expected Result	Problem	Possible Causes	Possible Solutions
Voltage Drop	<5%	High Voltage Drop	Too much load on the circuit.	Redistribute the load on the circuit.
			Undersized wire for length of run.	Check code requirements and re-wire if necessary.
			High resistance connection within the circuit or at the panel.	Locate high resistance connection/device and repair/replace.

Estimated Load on Line (ELL) Measurement

The SureTest estimates the load on a branch circuit to provide an indication of how much capacity in the circuit remains or to quickly check if the circuit is dedicated. This function is a rough estimate (no stated accuracy), as accurately measuring circuit current has to be done with a clamp meter at the electrical panel. The proprietary way in which these calculations are made allows the user to plug the unit into an outlet and quickly determine the current load on that branch circuit.

Both the distance of the SureTest from the load and branch circuit impedance will affect accuracy. Best accuracy is obtained by positioning the SureTest in the same outlet as the largest load on line; otherwise, try to position the SureTest between the load(s) and the electrical panel. The maximum amperage reported by the tester is 15A.

ASCC Measurement

The SureTest calculates the Available Short-Circuit Current (ASCC) that the branch circuit can deliver through the breaker during a bolted fault (dead-short) condition.

The ASCC is calculated by dividing the line voltage by the circuit's line impedance (hot + neutral). Depressing the side arrow (→) displays the worst-case scenario where all three conductors (hot, neutral, ground) are shorted together -- the neutral and ground provide a lower impedance via a parallel return path. Note that this second test will trip a GFCI. See the following equations for clarification.

$$ASCC_1 = \text{Line Voltage } (V_{HN}) / (\text{Hot } \Omega + \text{Neu } \Omega)$$

$$ASCC_2 = \text{Line Voltage } (V_{HN}) / (\text{Hot } \Omega + 1/(1/\text{Neu } \Omega + 1/\text{Grd } \Omega))$$

Impedance (Z) Measurements

If the voltage drop measurement exceeds 5%, analyze the hot and neutral impedances. If one is significantly higher than the other, the problem is with the conductor with the much higher impedance. Then, check all connections on that conductor back to the panel. If both impedances appear high, the source can be undersized wire for the length of run, a bad device, or poor connections at the pigtailed, devices, or panel.

The ground impedance measured should be less than 1 ohm as a rule of thumb to ensure that fault current has a sufficient path back to the panel. IEEE states the ground impedance should be less than 0.25 ohms to ensure the ground conductor can safely return any fault current which could damage equipment on the circuit. Surge suppression systems require a good ground to adequately protect equipment from transient overvoltages. Note that a current is applied to the ground conductor to accurately measure its impedance. By the inherent nature of this test, a GFCI protected circuit will trip unless the device is temporarily removed from the circuit. Due to the ground impedance test inducing current on the ground conductor, this tester must not be used in active patient care areas or in situations where people may be connected through devices to the electrical grounding system such as ESD strap protection or medical equipment.

Troubleshooting Tips - Impedances

Measurement	Expected Result	Problem	Possible Causes	Possible Solutions
Hot and Neutral Impedance	<0.0048Ω/foot of 14 AWG wire	High conductor impedance	Too much load on branch circuit.	Redistribute the load on the circuit.
	<0.003Ω/ foot of 12 AWG wire		Undersized wire for length of run.	Check code requirements and rewire if necessary.
	<0.001Ω/ foot or 10 AWG wire		High resistance connection within the circuit or at the panel.	Locate high resistance connection/device and repair/replace.
Ground Impedance	< 1 Ω to protect people	High ground impedance	Undersized wire for length of run.	Check code requirements and re-wire if necessary.
	<0.25Ω to protect equipment		High resistance connection within the circuit or at the panel.	Locate high resistance connection/device and repair/replace.

GFCI Testing

To test the GFCI device, the SureTest® creates an imbalance between the hot and neutral conductors by leaking a small amount of current from hot to ground using a fixed value resistor. The test current applied by the SureTest® should not be less than 6mA or greater than 9mA per UL-1436. A functional GFCI should sense the imbalance and disconnect the power. The SureTest displays the actual test current in milliamps and trip time in milliseconds.

To conduct a GFCI test, press the GFCI button to enter the GFCI main menu. The GFCI symbol in the display should be highlighted as the default test. If EPD is lit, then use the side arrow (→) to highlight the GFCI symbol. Then, press the GFCI button to activate the test. The actual current being leaked to ground is displayed. The TEST icon and hourglass symbol appear on the display to let the user know that the GFCI test is being performed. The GFCI device should trip within the UL established guideline causing the display to blank out with the loss of power. When the GFCI device is reset, the unit displays the actual trip time that the GFCI took to respond to the current imbalance and open the circuit. Pressing the down arrow button (↓) returns it to the wiring verification mode. If the GFCI fails to trip, the SureTest terminates the test after 6.5 seconds. Further inspection should determine whether the GFCI circuitry is faulty, the GFCI is installed incorrectly, or if the circuit is protected by a GFCI device.

UL Guideline
for trip time: $T = \left(\frac{20}{I}\right) 1.43$

Notes:

- 1) In order to test a GFCI in a 2-wire system (no ground), the #61-175 ground continuity adapter must be used. Connect the alligator clip on the adapter to a ground source, such as a metal, water or gas pipe.
- 2) All appliances or equipment on the ground circuit being tested should be unplugged to help avoid erroneous readings.

In addition to performing a GFCI test for evaluating personal protection from shock hazards, the SureTest can also conduct testing to ensure equipment protection from ground faults exceeding 30mA. The method of operation is the same as the GFCI test noted in the first paragraph above but uses a different resistor to create a 30mA leakage current from hot-to-ground. To conduct an EPD test on an Equipment Protective Device, press the GFCI button to enter the GFCI main menu. The GFCI symbol in the display should be highlighted as the default test. Press the side arrow (→) button to highlight the EPD symbol. Then, press the GFCI button to activate the test. The actual current being leaked to ground is displayed. The TEST icon and hourglass symbol appear on the display to let the user know that the EPD test is being performed. The EPD should trip causing the display to blank out with the loss of power. When the EPD is reset and power is restored, the unit displays the actual trip time that the EPD took to respond to the current imbalance and open the circuit. Pressing the down arrow button (↓) returns it to the wiring verification mode. If the EPD fails to trip, the SureTest terminates the test after 6.5 seconds. Further inspection should determine whether the EPD circuitry is faulty, the EPD is installed incorrectly, or if the circuit is protected by an EPD.

Troubleshooting Tips

Measurement	Expected Result	Problem	Possible Causes	Possible Solutions
GFCI Test	GFCI trips within trip time	GFCI doesn't trip within proper trip time.	GFCI maybe installed improperly.	Check wiring for proper installation in accordance with manufacturer's instructions and NEC.
		GFCI doesn't trip.	GFCI may be defective.	Check wiring and ground. Replace GFCI if necessary.

AFCI Testing (#61-165 only)

The SureTest® w/AFCI applies 8-12 current pulses in less than a half second across hot-to-neutral with each pulse no longer than 8.3ms in duration, and having an amplitude of 106-141 amps in accordance with UL1436. A functional AFCI breaker should recognize these current pulses as a dangerous arc and disconnect the power to the circuit. To restore power, reset the breaker at the panel.

To properly test the AFCI, execute the following steps:

- 1) Consult the AFCI manufacturer's installation instructions to determine that the AFCI is installed in accordance with the manufacturer's specifications.
- 2) Plug in the SureTest and check for correct wiring of receptacle and all remotely connected receptacles on the branch circuit. Then, go to the panel and operate the test button on the AFCI installed in the circuit. The AFCI must trip. If it does not, do not use the circuit - consult an electrician. If the AFCI does trip, reset the AFCI.
- 3) Return to the tester and press the AFCI button on the tester to enter the AFCI main menu. The AFCI symbol in the display should be highlighted as the default test. If NEUT is lit, then use the side arrow (→) to highlight the AFCI symbol. Then, press the AFCI button to activate the test. The TEST icon and lightning bolt symbol light brightly on the display to let the user know that the AFCI test is being performed. The AFCI device should trip causing the display to blank out with the loss of power. If the AFCI fails to trip, the SureTest® will not lose power and the display shows a dimly lit lightning bolt. This non-trip condition would suggest:
 - a) A wiring problem with a totally operable AFCI, or
 - b) Proper wiring with a faulty AFCI.Consult with an electrician to check the condition of the wiring and AFCI.
- 4) CAUTION: AFCIs recognize characteristics unique to arcing, and AFCI testers produce characteristics that mimic some forms of arcing. Because of this, the tester may give a false indication that the AFCI is not functioning properly. If this occurs, recheck the operation of the AFCI using the test and reset buttons. The AFCI's test button function should demonstrate proper operation.

Note: The AFCI circuitry is protected by a thermal sensor to assure long life. If a thermometer icon appears in the display during repeated AFCI testing, the sensor delays further testing until the circuitry cools. At that point, the testing will automatically continue.

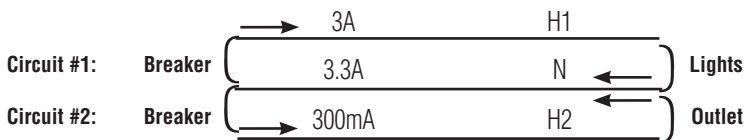
Shared Neutral Test (#61-165 only)

AFCI breakers are prone to nuisance tripping when wired with a shared neutral or when the neutral conductor is accidentally grounded before the panel. The AFCI tripping occurs because it senses an imbalance between the current going out on the hot and the current returning on the neutral. A shared neutral between two hot conductors creates this imbalance. See the illustration below to see how this imbalance can occur.

The SureTest can test for these conditions by applying a small load of 300mA between hot and neutral to simulate a normal load and ensure that the AFCI breaker does not trip. To conduct a shared neutral test, press the AFCI button to enter the AFCI main menu. Press the side arrow (→) to highlight the NEUT symbol. Then, press the AFCI button to activate the test. The TEST icon will light brightly while the test is being conducted. The AFCI breaker should not trip. If the breaker does trip, a shared neutral is the probable cause.

Illustration:

SureTest Shared Neutral Test w/300mA load



Troubleshooting Tips

Measurement	Expected Result	Problem	Possible Causes	Possible Solutions
AFCI Test	AFCI trips	AFCI does not trip.	AFCI installed incorrectly.	Check wiring and re-wire device according to manufacturer's instructions.
			AFCI defective.	Replace AFCI.
			High source of line impedance or resistance.	Check for high voltage drop.
Shared Neutral Test	AFCI does not trip	AFCI does trip.	Shared neutral exists.	Re-wire circuit per AFCI manufacturer's Instructions.

Optional Accessories

#61-183 Alligator Clip Adapter

This adapter allows the SureTest to analyze non-outlet based circuits for branch circuit safety and performance. Simply plug the alligator clip adapter into the IEC connection on the front of the SureTest. Then, properly connect the hot (black), neutral (white) and ground (green) alligator clips onto the circuit. Correct test results are dependent on making good connections with the alligator clips onto the circuit.



WARNING: The SureTest is designed for 120VAC circuits only. Do not exceed the rating of the SureTest with this adapter.

This adapter also allows the operator to use the SureTest (#61-165 only) to verify AFCI protection on non-outlet based circuits in bedrooms, such as on circuits used for lighting, ceiling fans, and smoke detectors.

#61-175 Ground Continuity Adapter

This adapter allows the operator to verify that a cabinet or equipment chassis has been properly bonded to the system ground. Plugging the SureTest into the ground continuity adapter isolates the SureTest from the electrical ground. If the equipment is properly grounded, then connecting the alligator clip from the ground continuity adapter to the cabinet or equipment chassis should provide a pathway to ground, and consequently a normal wiring condition on the SureTest.

After the ground continuity adapter has been connected, the SureTest can be used to measure the ground impedance of the cabinet or equipment chassis back to the panel. See the section on Line Impedance Measurements for test instructions for ground impedance.

This adapter can also be used to test GFCI receptacles on 2-wire circuits. Connect the alligator clip on the adapter to a ground, such as a metal water or gas pipe prior to testing the GFCI.

#61-176 Isolated Ground Adapter

This adapter allows the operator to verify that a receptacle is completely isolated from the system ground that is bonded to other devices on the branch circuit. Test the ground impedance of the receptacle and record the ohms value. (See the section on Line Impedance Testing for details on obtaining the ground impedance value). Remove the SureTest and plug it into the isolated ground adapter. Attach the alligator clip to the center receptacle screw or metal junction box, and re-insert the SureTest into the receptacle and record the ohms value.

The isolated ground adapter creates a parallel pathway to ground, which results in a lower ground impedance reading with the adapter versus with the receptacle with the isolated ground. If the two readings are the same, then the receptacle does not have an isolated ground. If the reading taken with the isolated ground adapter is lower, then the receptacle has an isolated ground.

Maintenance

Clean case with a damp cloth and mild detergent. Do not use abrasives or solvents.

Service and Replacement Parts:

This unit has no user-serviceable parts. To inquiry about service information, call Technical Support at 877 201-9005 or visit our website at www.idealindustries.com.

Repair address is:

IDEAL INDUSTRIES, INC.

Attention: Repair Dept.

1000 Park Ave.

Sycamore, IL 60178

General Specifications

Characteristics

Display 128 x 64 OLED with backlight

Display update for Volt

Over-range Indication on all functions

Operating Environment,

Relative Humidity

Storage Environment:

Case Construction:

Altitude:

Dimensions:

Weight:

Safety:

Description

Less than 2.5 times Second.

Display "OL"

32°F to 122°F (0°C to 50°C) at <80%RH

32°F to 122°F (0°C to 50°C) at <80% RH

ABS UL 94V/0/5VA rated

6561.7 ft (2000m)

6.4" (L) x 3" (W) x 1.4" (D)

162mm (L) x 76mm (W) x 36mm (D)

9.4 oz (267g)

UL61010B-1, Cat III-300V

UL-1436 for AFCI, GFCI & Outlet



Accessories:

Includes 1' plug adapter, carrying case, instruction manual. Optional alligator clip adapter available.

Double Insulation

Instrument has been evaluated and complies with insulation category III (overvoltage category III).

Pollution degree 2 in accordance with IEC-644. Indoor use.

Measurement Specifications:

All specifications are at $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ at less than 80% relative humidity.

Accuracy is state as \pm ([% of range] + [counts]).

AC converter is true rms sensing.

Measurement	Ranges	Resolution	Accuracy
Line Voltage	85.0 - 250.0 VAC	0.1V	1.0% \pm .2V
Peak Line Voltage	121.0 - 354.0 VAC	0.1V	1.0% \pm .2V
Frequency	45.0 - 65.0 Hz	0.1Hz	1.0% \pm .2Hz
% Voltage Drop	0.1% - 99.9%	0.1%	2.5% \pm .2%
Voltage Loaded	10.0 - 132.0 VAC	0.1V	2.5% \pm .2V
Neutral-Ground V	0.0 - 10.0 VAC	0.1V	2.5% \pm .2V
Impedance - Hot	0.00 Ω - 3.00 Ω	0.01 Ω	2.5% \pm .02 Ω
Neutral, & Ground	> 3 Ω		Unspecified.
GFCI Trip Time	1mS to 6.500S counter.	1 mS	1.0% \pm 2mS
GFCI Trip Current	6.0 - 9.0 mA	0.1 mA	1.0% \pm .2mA
EPD Trip Current	30.0 - 37.0 mA	0.1 mA	1.0% \pm .2mA
Estimated Load on Line	1.00 – 20.0A	0.1A	Unspecified

Warranty:

This tester is warranted to the original purchaser against defects in material and workmanship for two years from the date of purchase. During this warranty period, IDEAL INDUSTRIES, INC. will, at its option, replace or repair the defective unit, subject to verification of the defect or malfunction. Your original receipt from an authorized distributor of IDEAL INDUSTRIES, INC. is your proof of purchase. Register your product at: <http://www.idlim.net/support/registration/>.

Any implied warranties arising out of the sale of an IDEAL product, including but not limited to implied warranties of merchantability and fitness for a particular purpose, are limited to the above. The manufacturer shall not be liable for loss of use of the instrument or other incidental or consequential damages, expenses, or economic loss, or for any claim or claims for such damage, expenses or economic loss.

State laws vary, so the above limitations or exclusions may not apply to you. This warranty gives you specific legal rights, and you may also have other rights which vary from state to state.

Warranty does not cover batteries.



#61-164

#61-165

Analizador de circuitos SureTest®

Manual de Instrucciones

Introducción

Gracias a su tecnología patentada, los analizadores de circuitos SureTest® “ven a través de las paredes” para identificar problemas de cableado que pueden causar riesgos de descarga eléctrica a las personas, incendios o problemas en el funcionamiento de los equipos. Los riesgos personales de descarga eléctrica se originan en conexiones a tierra incorrectas, tierras falsas y/o ausencia de protección contra fallas de tierra. Los incendios eléctricos se producen como consecuencias de fallas de arco y puntos de alta resistencia que crean fuego en las conexiones del cableado del circuito. Finalmente, los problemas de funcionamiento de los equipos surgen debido a la insuficiencia de la tensión disponible en carga, una impedancia a tierra deficiente y una alta tensión de tierra a neutro. Como dato, se estima que el 80% de los problemas de la calidad del suministro eléctrico se relacionan con las fallas del cableado arriba indicadas.



Características del producto

- Valor eficaz verdadero
- Indica una caída de tensión de 12, 15 y 20 amperios
- Medición de tensión: de línea, de tierra a neutro, valor pico y frecuencia
- Indica impedancias de conductor Caliente, Neutro y de Tierra
- Identificación del cableado correcto en receptáculos para tres conductores
- Identificación de tierras falsas
- Pruebas para el correcto funcionamiento y GFCIs informa del tiempo de viaje
- Prueba de funcionamiento correcto de disyuntores por falla de arco (AFCI) (61-165). Esta unidad ya no está disponible.
- Verificaciones de neutros compartidos que producen disparos de AFCI injustificados (61-165)
- Verificación de circuitos dedicados (con adaptador 61-176)
- Cordón de extensión de 1 pie (30 cm) y estuche de transporte incluidos

Operación en general

El analizador de circuito SureTest® toma solo unos segundos para probar cada salida y circuito con una carga nominal de corta duración. Esta herramienta de prueba comprueba diversas condiciones del cableado, que incluyen: corrección del cableado, inversión de polaridad y falta de tierra según norma UL-1436. Un sencillo menú permite acceder a las mediciones de tensión de línea, caída de tensión en condiciones de plena carga, tensión tierra-neutro e impedancias de línea. La prueba del interruptor de circuito de falla a tierra (GFCI, por sus siglas en inglés) se realiza por separado de acuerdo con UL-1436 e interrumpe el suministro eléctrico si está presente un GFCI funcional y conectado a tierra.

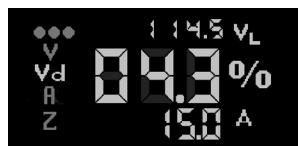
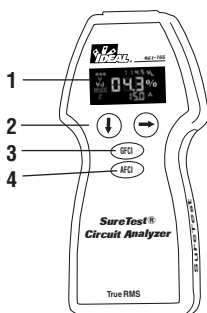
Nota: Las referencias al SureTest® 61-165 con AFCI son para fines informativos para usuarios legacy de este modelo. Este modelo ya no está disponible. El instrumento SureTest® con AFCI, N° 61-165, prueba también dispositivos disyuntores por falla de arco (AFCI) para asegurar que dichos dispositivos de protección de circuitos hayan sido instalados correctamente. Esta prueba interrumpe el suministro eléctrico si hay presente un AFCI en funcionamiento. La herramienta comprueba también las condiciones de neutro compartido que originan disparos de AFCI injustificados.

Para mantener las precisiones indicadas durante el uso repetido, espere 20 segundos entre inserciones para disipar adecuadamente cualquier acumulación de calor producida durante la prueba bajo carga.

⚠ ADVERTENCIA: No use este instrumento en salidas de sistemas UPS, atenuadores de luz o equipos generadores de onda cuadrada, puesto que puede dañarse el analizador.

Analizador de circuitos SureTest®

1. Estructura de menús
2. Botones de navegación
3. Botón de prueba de GFCI
4. Botón de prueba de AFCI



Navegación por los menús

Las máximas prioridades del microprocesador son tomar mediciones en vivo y luego analizar los datos. Por lo tanto, ocasionalmente el microchip no reconoce los botones del teclado que se pulsán rápidamente, mientras está ejecutando estas rutinas. Para evitar este problema, mantenga oprimido el botón del teclado cada vez, hasta que cambie el menú.

Las mediciones tomadas por el SureTest se dividen en cinco menús principales que se ubican en el costado izquierdo de la pantalla: Configuración de cableado (●●●), Tensión (V), Caída de tensión (V_D), Corriente (A) e Impedancia (Z). Para navegar a cualquiera de los menús principales, use el botón de flecha abajo (↓).

La pantalla de configuración del cableado (●●●) indica la corrección del cableado y las condiciones de inversión de polaridad, inversión de vivo/neutro y falta de tierra, efectuando una secuencia con los tres círculos. El rótulo del dorso del producto explica las indicaciones de la secuencia del cableado.

El menú de tensión (V) muestra el valor eficaz (RMS) de la tensión de línea en tiempo real. Este menú principal tiene un submenú ubicado horizontalmente al pie de la pantalla, que muestra la tensión de línea (RMS HN), la tensión de tierra a neutro (RMS GN), la tensión pico (Peak) y la frecuencia (Hz). Para navegar por el submenú, use el botón de flecha lateral (→)

La pantalla dual de caída de tensión (V_D) muestra la caída de tensión porcentual con una carga de 15 A, junto con la tensión en carga resultante (V_L). Este menú principal tiene un submenú, que muestra también la caída de tensión porcentual y la tensión en carga con cargas de 20 y 12 A. Para navegar por el submenú, use el botón de flecha lateral (→).

El menú Corriente (A) muestra la carga estimada en línea (ELL) en tiempo real y retiene la corriente máxima en la parte superior derecha de la pantalla. El menú principal tiene un submenú posicionado horizontalmente que muestra (ASCC1), la corriente de cortocircuito disponible entre vivo y neutro (H-N) y (ASCC2), la corriente de cortocircuito disponible en vivo, neutro y tierra (H-N-G). Para navegar por el submenú, use el botón de flecha lateral (→).

El menú principal de impedancia (Z) muestra la impedancia en ohmios (Ω) del conductor vivo. Este menú principal tiene un submenú ubicado horizontalmente al pie de la pantalla, que muestra también las impedancias de los conductores neutro (N) y de tierra (G). Para navegar por el submenú, use el botón de flecha lateral (→). Tenga en cuenta que la prueba de impedancia a tierra hará disparar un circuito protegido por un GFCI.

Botón de prueba de GFCI

Al oprimir este botón se muestra el menú principal de GFCI. Es posible realizar dos pruebas en este menú: **GFCI** y **EPD**. La prueba de GFCI verifica los dispositivos disyuntores diferenciales por falla de tierra enviando del vivo a tierra 6-9 mA según norma UL-1436. La prueba **EPD** es para probar los disyuntores que tienen una características de dispositivo protector de equipos (EPD) que dispara el disyuntor si se detecta una falla de tierra superior a 30 mA. Oprimiendo el botón de flecha lateral (→) se navega entre estas dos pruebas. Una vez resaltada la prueba deseada, oprima el botón de prueba de GFCI del teclado para activar la prueba.



Botón de prueba de AFCI

Al oprimir este botón se muestra el menú principal de GFCI. Es posible realizar dos pruebas en este menú: **AFCI** y **NEUT**. La prueba de AFCI comprueba los dispositivos disyuntores por falla de arco creando un arco de corta duración de 106-141 A entre los conductores vivo y neutro según norma UL1436. La prueba **NEUT** comprueba si existe un conductor neutro compartido o falsamente puesto a tierra, lo que causa que los disyuntores AFCI produzcan disparos injustificados con cargas normales. En esta prueba se aplican 300 mA entre el vivo y el neutro para asegurar que el disyuntor AFCI no se dispare.



Procedimiento de las pruebas

Verificación del cableado

Inmediatamente después de ser insertado en un receptáculo el instrumento SureTest muestra el logotipo de IDEAL mientras realiza una batería de pruebas. El primer resultado de prueba mostrado es el estado del cableado. SureTest comprueba las siguientes condiciones e indica los resultados de la prueba en la pantalla.



Condición del cableado

Cableado correcto
Falta de tierra
Inversión de polaridad
Vivo/neutro abierto
Tierra falsa

Indicación de pantalla

	H	G	N
Cableado correcto	○	○	○
Falta de tierra	○	●	○
Inversión de polaridad	☀	○	☀
Vivo/neutro abierto	●	●	●
Tierra falsa	○	Ⓢ	○

Símbolos

- Encendido
- Apagado
- ☀ Destellando

Si el estado del cableado no es normal, se limitan las mediciones que se pueden efectuar con SureTest. Si existe una condición de falta de tierra, sólo están disponibles las mediciones de tensión de línea y caída de tensión. En una condición de inversión de vivo y neutro, neutro abierto o vivo abierto, la unidad no tiene alimentación, de modo que la pantalla queda en blanco.

Notas:

- 1) No se detectan dos cables vivos en un circuito.
- 2) No se detecta una combinación de defectos.
- 3) No se detecta la inversión de los conductores puesto a tierra y de conexión a tierra.
- 4) Para la impedancia de cada conductor, consulte la página 24.

Indicación de tierra falsa

El instrumento SureTest indica cuando existe una condición de tierra falsa debido a la interconexión incorrecta mediante una tierra falsa (un puente de alambre en el dispositivo de tomacorriente) o el contacto inadvertido del cable de tierra con la conexión del neutro. Tenga en cuenta que si SureTest está dentro de los 4.5 a 6 m (15-20 pies) del tablero principal, la unidad indicará una condición de tierra falsa en un circuito correctamente cableado debido a su proximidad con respecto a la interconexión tierra-neutro correcta del tablero principal. Si es necesario, simplemente use un cable de extensión de 3 conductores que tenga 20 pies de largo para hacer las mediciones.

Mediciones de tensión

La medición de tensión de línea debe ser 120 VCA +/-10% de fluctuación a 60 Hz. La tensión pico debe ser 1.414 veces la tensión eficaz de línea en el caso de una onda senoidal limpia. La tensión de tierra a neutro debe ser inferior a 2 VCA. En un circuito monofásico, una tensión tierra-neutro superior indica una corriente de fuga excesiva entre los conductores neutro y de tierra. En un circuito trifásico con neutro compartido, una tensión tierra-neutro elevada podría indicar una carga desequilibrada entre las tres fases o distorsión armónica en el neutro compartido. Una tensión tierra-neutro excesiva puede ocasionar un funcionamiento inconsistente o intermitente de los equipos. Consejos para la resolución de problemas relacionados con tensiones.

Consejos para Solucionar Problemas de Voltaje

Medición	Resultado esperado	Problema	Causas posibles	Soluciones posibles
Tensión de línea 120 VCA 220 VCA	108-132 VCA 198-242 VCA	Frecuencia	Exceso de carga en el circuito.	Redistribuya las cargas del circuito.
			Conexión de alta resistencia dentro del circuito o en el tablero.	Localice la conexión/ dispositivo de alta resistencia y repárelo/reemplácelo
			Tensión del suministro eléctrico demasiado alta/baja	Consulte a la compañía de electricidad
Tensión entre neutro y tierra	Tensión <2VCA	T-N alta >2VCA	Fuga de corriente del neutro a tierra	Identifique el origen de la fuga: múltiples puntos, equipos o dispositivos de conexión a tierra
			Sistema trifásico desequilibrado	Verifique el equilibrio de carga y redistribúyala.
			Las armónicas de orden múltiplo de 3 retornan por el neutro en un sistema trifásico	Aumente la impedancia de neutro a tierra Reduzca el efecto de la armónica mediante filtros u otros métodos.
Tensión pico 120 VCA 220 VCA	153-185 VCA 280-342 VCA	Tensión pico demasiado alta o baja	Tensión del suministro eléctrico demasiado alta/baja	Consulte a la compañía de electricidad.
			Cargas pico elevadas en la línea causada por los equipos electrónicos conectados	Evalúe el número de dispositivos electrónicos conectados al circuito y redistribúyalos de ser necesario.
Frecuencia	60 HZ	Frecuencia demasiado alta o baja	Frecuencia del suministro eléctrico demasiado alta o baja	Consulte a la compañía de electricidad.

⚠ ADVERTENCIA: No exceda la clasificación de tensión máxima de 250 VCA de la unidad. El SureTest está clasificado para uso en 120 y protegido en 250 voltios en caso de circuitos mal conectados. Desconecte inmediatamente la unidad y no presione ningún botón si se muestran 240 voltios.

Mediciones de caída de tensión (V_D)

El instrumento SureTest mide la tensión de línea, aplica una carga al circuito, mide la tensión en carga y calcula la caída de tensión. Se muestran los resultados para cargas de 12, 15 y 20 A. El Código Eléctrico Nacional de EE.UU. recomienda un 5% como máxima caída de tensión en circuitos de ramales para lograr un rendimiento razonable (NEC, artículo 210-19. FPN 4). Asimismo, para que la operación de los equipos sea confiable, la tensión en carga (VL) no debe caer por debajo de 108 VCA.

Un buen circuito de ramal debe comenzar con una caída de tensión inferior al 5% en el receptáculo más alejado del tablero, en el extremo del tendido de cables. De esta forma, cada receptáculo probado en secuencia hacia el tablero debería presentar una disminución constante en la caída de tensión. Si la caída de tensión es superior al 5% y no disminuye en forma perceptible a medida que uno se acerca al primer dispositivo del circuito, significa que el problema está entre el primer dispositivo y el tablero. Verifique visualmente las terminaciones del primer dispositivo, el cableado entre el dispositivo y el tablero, y las conexiones del disyuntor. Los puntos de alta resistencia se pueden identificar normalmente como puntos calientes usando un termómetro infrarrojo o midiendo la tensión entre los terminales del disyuntor. Si la caída de tensión excede el 5% pero disminuye en forma perceptible al acercarse al tablero, el problema puede deberse a que los cables del circuito son de tamaño insuficiente, el tendido es demasiado largo o el circuito tiene demasiada corriente. Verifique el cable para asegurarse de que el tamaño sea correcto según el código y mida la corriente del circuito. Si la lectura de caída de tensión varía significativamente desde un receptáculo al siguiente, el problema es un punto de alta impedancia en o entre dos receptáculos. Normalmente se encuentra en un punto de terminación, tal como un empalme incorrecto o una conexión floja, pero puede deberse también a un receptáculo en mal estado.

Consejos para la resolución de problemas relacionados con caídas de tensión

Medición	Resultados esperados	Problema	Causas posibles	Soluciones posibles
Caída de tensión	<5%	Caída de tensión elevada	Exceso de carga en el circuito	Caída de tensión elevada
			Cable de tamaño insuficiente para la longitud del tendido	Verifique los requisitos del código y recablee si fuera necesario.
			Conexión de alta resistencia dentro del circuito o en el tablero	Localice la conexión/dispositivo de alta resistencia y repárelo/reemplácelo

Medición de la carga estimada en línea (ELL)

El SureTest estima la carga en un ramal de circuito para proporcionar una indicación de la magnitud de la capacidad remanente del circuito o verificar rápidamente si dicho circuito está dedicado. Esta función es una estimación gruesa (sin exactitud garantizada), puesto que la medición exacta de la corriente del circuito se debe realizar con una pinza amperométrica en el tablero de electricidad. La forma propietaria en que se realizan estos cálculos permite al usuario enchufar la unidad a un tomacorriente y determinar rápidamente la carga de corriente en ese ramal del circuito.

Tanto la distancia del SureTest a la carga como la impedancia del ramal de circuito afectan a la exactitud. La mejor exactitud se obtiene colocando el instrumento en el mismo tomacorriente que la mayor carga de la línea. De lo contrario, trate de posicionar el SureTest entre la carga y el tablero de electricidad. La máxima corriente que mide el instrumento es 15 A.

Medición de ASCC

SureTest calcula la corriente de cortocircuito disponible (ADCC) que el circuito del ramal puede entregar a través del disyuntor durante una condición de falla de cortocircuito por conexión mecánica entre fases (cortocircuito con resistencia cero).

La ASCC se calcula dividiendo la tensión de línea por la impedancia de línea del circuito (vivo + neutro). Oprimiendo la flecha lateral () se muestra el escenario del peor caso, donde los tres conductores (vivo, neutro y de tierra) están cortocircuitados entre sí -el neutro y la tierra proporcionan una menor impedancia mediante una ruta de retorno en paralelo. Tenga en cuenta que esta segunda prueba hará disparar un GFCI. Para clarificar el tema, vea las siguientes ecuaciones.

$$ASCC_1 = \text{Tensión de línea } (V_{HN}) / (\text{Hot } \Omega + \text{Neu } \Omega)$$

$$ASCC_2 = \text{Tensión de línea } (V_{HN}) / (\text{Hot } \Omega + 1/(1/\text{Neu } \Omega + 1/\text{Grd } \Omega))$$

Mediciones de impedancia (Z)

Si la caída de tensión excede el 5%, analice las impedancias del vivo y el neutro. Si una es significativamente mayor que la otra, el problema radica en el conductor de mayor impedancia. Por lo tanto, verifique todas las conexiones de ese conductor hasta el tablero. Si ambas impedancias son altas, el origen del problema puede ser el tamaño insuficiente del cable para la longitud del tendido, un dispositivo defectuoso o conexiones deficientes en los cables flexibles, los dispositivos o el tablero.

Como regla aproximada, la impedancia a tierra medida debe ser inferior a 1 ohmio para asegurar que la corriente de falla tenga un camino suficiente de regreso al tablero. El IEEE indica que la impedancia a tierra debe ser inferior a 0.25 ohmios para asegurar que el conductor de tierra puede retornar con seguridad cualquier corriente de falla que pueda dañar los equipos conectados al circuito. Los sistemas supresores de sobretensiones transitorias requieren una buena tierra para proteger adecuadamente a los equipos contra dichas sobretensiones. Tenga en cuenta que se aplica una corriente al conductor de tierra para medir con precisión su impedancia. Tenga en cuenta que se aplica al conductor de tierra una pequeña corriente para medir su impedancia con precisión. Por la naturaleza inherente de esta prueba, un circuito protegido por un GFCI se disparará a menos que este dispositivo se retire temporalmente del circuito. Debido a la prueba de impedancia de tierra que induce la corriente en el conductor de tierra, este probador no debe usarse en áreas activas de atención de pacientes o en situaciones donde las personas puedan conectarse a través de dispositivos al sistema de conexión a tierra eléctrica como protección de correa ESD o equipo médico.

Consejos para la resolución de problemas - Impedancias

Medición	Resultado esperado	Problema	Causas posibles	Soluciones posibles
Impedancia del vivo y neutro	<0.0048 Ω /pie de cable 14 AWG	Alta/baja	Exceso de carga en el circuito	Redistribuya las cargas del circuito.
	<0.003 Ω /pie de cable 12 AWG		Conexión de alta resistencia dentro del circuito o en el tablero	Verifique los requisitos del código y recablee si fuera necesario.
	<0.001 Ω /pie de cable 10 AWG		Tensión del suministro eléctrico demasiado alta/baja	Localice la conexión/dispositivo de alta resistencia y repárelo/reemplácelo
Impedancia de tierra	< 1 Ω para proteger a las personas	Alta impedancia a tierra	Cable de tamaño insuficiente para la longitud del tendido	Verifique los requisitos del código y recablee si fuera necesario.
	<0.25 Ω para proteger a los equipos		Conexión de alta resistencia dentro del circuito o en el tablero	Localice la conexión/dispositivo de alta resistencia y repárelo/reemplácelo

Prueba de disyuntores GFCI

Para probar el dispositivo GFCI, SureTest® crea un desequilibrio entre los conductores vivo y neutro haciendo circular una pequeña corriente de fuga del vivo a tierra usando un resistor de valor fijo. La corriente de disparo aplicada por SureTest® no debe ser inferior a 6 mA o superior a 9 mA según norma UL-1436. Un GFCI en buen estado de funcionamiento debe detectar el desequilibrio y desconectar el suministro eléctrico. SureTest muestra la corriente de disparo real en miliamperios y el tiempo de disparo en milisegundos.

Para realizar la prueba de GFCI, oprima el botón GFCI para entrar al menú principal de GFCI. El símbolo GFCI de la pantalla debe estar resaltado como prueba por defecto. Si está encendido EPD, use la flecha lateral (→) para resaltar el símbolo del GFCI. Luego, oprima el botón GFCI para activar la prueba. Se muestra la corriente real que se fuga a tierra. El icono TEST y el símbolo del reloj de arena aparecen en la pantalla para hacer saber al usuario que se está realizando la prueba de GFCI. El dispositivo GFCI debe dispararse dentro de las pautas establecidas por UL haciendo que la pantalla quede en blanco debido a la pérdida de la alimentación eléctrica. Cuando se restablece el dispositivo GFCI, la unidad muestra el tiempo de disparo real que demoró el GFCI para responder al desequilibrio de corriente y abrir el circuito. Al oprimir el botón de flecha abajo (↓) el instrumento vuelve al modo de verificación de cableado. Si el GFCI no se dispara, SureTest termina la prueba después de 6.5 segundos. Una inspección ulterior debería determinar si el circuito del GFCI tiene una falla, si este dispositivo está instalado correctamente o si el circuito está protegido por un GFCI.

Pauta de tiempo
de disparo de UL:

$$T = \left(\frac{20}{I}\right)^{1.43}$$

Donde: T = segundos (s)
I = miliamperios (mA)

Notas:

- 1) A fin de probar un GFCI en un sistema bifilar (sin tierra), se debe usar el adaptador de continuidad de tierra N° 61-175. Conecte la pinza cocodrilo del adaptador a una fuente de tierra, tal como una tubería metálica de agua o de gas.
- 2) Se deben desenchufar todos los artefactos o equipos conectados al circuito de tierra para evitar lecturas incorrectas

Además de realizar una prueba de GFCI para evaluar la protección personal contra riesgos de descarga eléctrica, SureTest puede realizar también pruebas para asegurar la protección de los equipos contra fallas de tierra superiores a 30 mA. El método de operación es similar a la prueba de GFCI explicada en el primer párrafo precedente, pero se usa un resistor diferente para crear la corriente de fuga de 30 mA del vivo a tierra. Para realizar la prueba de EPD en un equipo protector de equipos, oprima el botón GFCI para entrar al menú principal de GFCI. El símbolo GFCI de la pantalla debe estar resaltado como prueba por defecto. Oprima el botón de flecha lateral (→) para resaltar el símbolo de EPD. Luego, oprima el botón GFCI para activar la prueba. Se muestra la corriente real que se fuga a tierra. El icono TEST y el símbolo del reloj de arena aparecen en la pantalla para hacer saber al usuario que se está realizando la prueba de EPD. El EPD debe dispararse, haciendo que la pantalla quede en blanco debido a la pérdida de la alimentación eléctrica. Cuando se restablece el EPD, la unidad muestra el tiempo de disparo real que demoró el EPD para responder al desequilibrio de corriente y abrir el circuito. Al oprimir el botón de flecha abajo (↓) el instrumento vuelve al modo de verificación de cableado. Si el EPD no se dispara, SureTest termina la prueba después de 6.5 segundos. Una inspección ulterior debería determinar si el circuito del EPD tiene una falla, si este dispositivo está instalado correctamente o si el circuito está protegido por un EPD.

Consejos para la resolución de problemas

Medición	Resultado esperado	Problema	Causas posibles	Soluciones posibles
Impedancia a tierra de prueba del GFCI	El GFCI se dispara dentro del tiempo especificado.	El GFCI no se dispara dentro del tiempo especificado	El GFCI puede estar instalado incorrectamente.	Verifique la correcta instalación del cableado de acuerdo a las instrucciones del fabricante y el NEC.
		El GFCI no se dispara.	GFCI El puede estar defectuoso.	Verifique el cableado y la conexión a tierra. Reemplace el GFCI si fuera necesario.

Prueba de disyuntores AFCI (Sólo 61-165)

El instrumento SureTest® con AFCI aplica 8 a 12 pulsos de corriente en menos de medio segundo a través de vivo y neutro. Cada pulso es de menos de 8.3 ms de duración y tiene una amplitud de 106-141 A según norma UL1436. Un disyuntor AFCI en buen estado de funcionamiento debe reconocer estos pulsos de corriente como un arco peligroso y desconectar la alimentación del circuito. Para restablecer la alimentación, restablezca el disyuntor en el tablero.

Para probar correctamente el AFCI, ejecute los pasos siguientes:

- 1) Consulte las instrucciones de instalación del fabricante del AFCI para determinar que el mismo esté instalado de acuerdo a las especificaciones de dicho fabricante.
- 2) Enchufe el instrumento SureTest y compruebe el correcto cableado del receptáculo y de todos los receptáculos conectados a distancia en el circuito del ramal. Luego, vaya al tablero y opere el botón de prueba del AFCI instalado en el circuito. El AFCI debe dispararse. Si no lo hace, no use el circuito y consulte a un electricista. Si el AFCI se dispara, restablézcalo.
- 3) Vuelva al instrumento y oprima el botón AFCI del mismo para entrar al menú principal de AFCI. El símbolo del AFCI de la pantalla debe estar resaltado como prueba por defecto. Si está encendido NEUT, use la flecha lateral (→) para resaltar el símbolo del AFCI. Luego, oprima el botón AFCI para activar la prueba. El icono TEST y el símbolo del rayo se encienden con luz brillante en la pantalla para hacer saber al usuario que se está realizando la prueba de AFCI. El dispositivo AFCI debe dispararse, haciendo que la pantalla quede en blanco debido a la pérdida de la alimentación eléctrica. Si el AFCI no se dispara, el instrumento SureTest® no perderá la alimentación y la pantalla mostrará un rayo con luz tenue. Esta condición de ausencia de disparo puede sugerir a) Un problema de cableado con un disyuntor AFCI totalmente operable o b) un cableado correcto con un disyuntor defectuoso.

Consulte a un electricista para comprobar el estado del cableado y el AFCI.

- 4) **PRECAUCIÓN:** Los AFCI reconocen características exclusivas de los arcos, y los probadores de AFCI producen características que simulan algunas formas de arcos. Debido a esto, el instrumento puede dar una indicación de que el AFCI no está funcionando correctamente. Si esto ocurre, vuelva a verificar el funcionamiento del AFCI usando los botones de prueba y restablecimiento. La función del botón de prueba del AFCI debe demostrar que el funcionamiento es correcto.

Nota: Tenga en cuenta que el circuito del AFCI está protegido por un sensor térmico para asegurarle una larga vida útil. Si durante pruebas de AFCI repetidas aparece en la pantalla el icono del termómetro, el sensor demora la continuación de la prueba hasta que se enfríe el circuito. En este momento, la prueba se reanuda automáticamente.

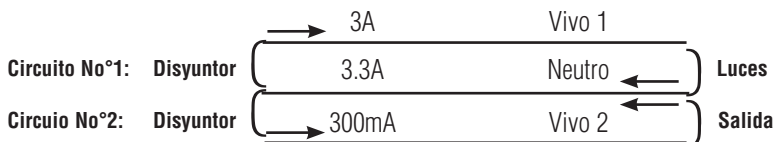
Prueba de neutro compartido (Sólo 61-165)

Los disyuntores AFCI son susceptibles a producir disparos injustificados cuando se cablean con un neutro compartido o cuando el conductor neutro se pone accidentalmente a tierra antes del tablero. El disparo del AFCI se produce porque detecta un desequilibrio entre la corriente que sale por el vivo y la que retorna por el neutro. Un neutro compartido entre dos conductores vivos crea este desequilibrio. Vea la ilustración de abajo para entender cómo puede ocurrir el desequilibrio.

SureTest puede probar estas condiciones aplicando una pequeña carga de 300 mA entre el vivo y el neutro para simular una carga normal y asegurar que el disyuntor AFCI no se dispare. Para realizar la prueba del neutro compartido, oprima el botón AFCI para entrar al menú principal de AFCI. Oprima el botón de flecha lateral (→) para resaltar el símbolo NEUT. Luego, oprima el botón AFCI para activar la prueba. Mientras se realiza la prueba, el icono TEST se encenderá con luz brillante. El disyuntor AFCI no debe dispararse. Si el disyuntor se dispara, la causa probable es un neutro compartido.

Ilustración:

Prueba de neutro compartido con SureTest y carga de 300 mA



Consejos para la resolución de problemas

Medición	Resultado esperado	Problema	Causas posibles	Soluciones posibles
Prueba de AFCI	El AFCI se dispara	El GFCI no se dispara dentro del tiempo especificado.	AFCI instalado incorrectamente.	Verifique la correcta instalación del cableado de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
			AFCI defectuoso.	Reemplace el AFCI.
			Fuente de alta impedancia o resistencia de línea.	Verifique si hay una caída de tensión elevada
Prueba de neutro compartido	El AFCI no se dispara.	El GFCI no se dispara.	Existe un neutro compartido.	Recablee el circuito según las instrucciones del fabricante del AFCI.

Accesorios opcionales

Nº 61-183 - Adaptador de pinza cocodrilo

Este adaptador permite que SureTest analice la seguridad y el funcionamiento de circuitos que no tienen tomacorrientes. Enchufe simplemente el adaptador de pinza cocodrilo en la conexión IEC del frente del instrumento SureTest. Luego, conecte correctamente al circuito las pinzas cocodrilo del vivo (negra), del neutro (blanca) y de tierra (verde). Los resultados correctos de la prueba dependen de que se hagan buenas conexiones con las pinzas cocodrilo en el circuito.



ADVERTENCIA: El instrumento SureTest está diseñado para circuitos de 120 VCA únicamente. No exceda la especificación de SureTest con este adaptador.

El adaptador permite también que el operador use SureTest (sólo 61-165) para verificar la protección del AFCI en circuitos que no tienen tomacorrientes de los dormitorios, tales como los usados para iluminación, ventiladores de techo y detectores de humo.

Nº 61-175 - Adaptador de continuidad de tierra

Este adaptador permite al operador verificar si un gabinete o el chasis de un equipo están correctamente conectado a la tierra del sistema. Al enchufar el instrumento SureTest al adaptador de continuidad de tierra, se lo aísla de la tierra eléctrica. Si el equipo está correctamente conectado a tierra, la conexión de la pinza cocodrilo del adaptador de continuidad de tierra al gabinete o al chasis del equipo debe proporcionar un camino a tierra y por lo tanto una conexión de cableado normal en SureTest.

Después de conectar el adaptador de continuidad de tierra, el instrumento SureTest se puede usar para medir la impedancia a tierra del gabinete o chasis del equipo hacia el tablero. Vea en la sección de mediciones de impedancia de línea las instrucciones para la prueba de impedancia a tierra.

Este adaptador se puede usar también para probar receptáculos de GFCI en circuitos bifilares. Antes de probar el GFCI, conecte la pinza cocodrilo del adaptador a una de tierra, tal como una tubería metálica de agua o de gas.

Nº 61-176 Adaptador de tierra aislada

Este adaptador permite al operador verificar que un receptáculo está completamente aislado de la tierra del sistema que está conectada a otros dispositivos del circuito del ramal. Pruebe la impedancia del receptáculo a tierra y registre el valor en ohmios. (Vea en la sección de prueba de impedancia de línea los detalles sobre la obtención del valor de impedancia a tierra). Retire el instrumento SureTest y enchúfelo en el adaptador de tierra aislada. Conecte la pinza cocodrilo al tornillo central del receptáculo o a la caja de empalme metálica, reinserte el instrumento SureTest en el receptáculo y registre el valor en ohmios.

El adaptador de tierra aislada crea un camino a tierra en paralelo, que origina una lectura de impedancia a tierra con el adaptador inferior a la del receptáculo con tierra aislada. Si las dos lecturas son iguales, significa que el receptáculo no tiene una tierra aislada. Si la lectura tomada con el adaptador de tierra aislada es inferior, significa que el receptáculo tiene una tierra aislada.

Mantenimiento

Limpie el estuche con un paño húmedo y un detergente suave. No use abrasivos ni solventes.

Servicio y piezas de repuesto:

Esta unidad no contiene piezas reparables por el usuario. Para solicitar información sobre el servicio, llame al Soporte Técnico al 877 201-9005 o visite nuestro sitio web www.idealindustries.com.

La dirección para reparaciones es:

IDEAL INDUSTRIES, INC.

Attention: Repair Dept.

1000 Park Ave.

Sycamore, IL 60178

Especificaciones generales

Características

Pantalla

Actualización de pantalla para tensión

Indicación de fuera de rango en todas las funciones:

Ambiente operacional:

Humedad relativa:

Ambiente de almacenamiento:

Construcción del estuche:

Altitud:

Dimensiones:

Peso:

Seguridad:

Descripción

128 x 64 LED con luz de fondo

Menos que 2.5 veces por segundo.

“OL”

32 a 122°F (0 a 50°C) a HR<80%

32 a 122°F (0 a 50°C) a HR<80%

ABS, clasificación UL de 94 V/0/5 VA

6561.7 pies (2000 m)

6.4 x 3 (W) x 1.4” (D)

162 (long.) x 76 (ancho) x 36 (prof.) mm

9.4 onzas (267 g)

UL61010B-1, Cat III-300 V

UL-1436 para AFCI, GFCI y tomacorriente



LISTED
Measuring
Equipment
100B

Accesorios:

Incluye adaptador con enchufe de 1 pie (30 cm), estuche de transporte y manual de instrucciones. Disponible un adaptador de pinzas cocodrilo opcional.

Aislamiento doble

Este instrumento ha sido evaluado y se comprobó que cumple la categoría de aislamiento III (categoría de sobretensión III). Grado 2 de contaminación, de acuerdo a IEC-644. Uso en interiores.

Especificaciones de las mediciones:

Todas las especificaciones son a $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$ con menos de 80% de humedad relativa. La precisión se expresa como \pm ([% del rango] + [unidades]).

El convertidor de CA es de detección de valor eficaz verdadero.

Medición	Rangos	Resolución	Exactitud
Tensión de línea	85.0 - 250.0 VCA	0.1 V	1.0 % \pm .2 V
Tensión de línea pico	121.0 - 354.0 VCA	0.1 V	1.0 % \pm .2 V
Frecuencia	45.0 - 65.0 Hz	0.1 Hz	1.0 % \pm .2 Hz
% de caída de tensión	0.1% - 99.9%	0.1 %	2.5 % \pm .2 %
Tensión en carga	10.0 - 132.0 VCA	0.1 V	2.5 % \pm .2 V
Tensión neutro-tierra	0.0 - 10.0 VCA	0.1 V	2.5 % \pm .2 V
Impedancia - Vivo, neutro y tierra	0.0 Ω - 3.00 Ω >3 Ω	0.01 Ω	2.5 % \pm .2 Ω sin especificar
Tiempo de disparo de GFCI	Contador de 1 ms a 6,500s.	1 ms	1.0 % \pm .2 mS
Corriente de disparo de GFCI	6.0 - 9.0 mA	0.1 mA	1.0 % \pm .2 mA
Corriente de disparo de EPD	30.0 - 37,0 mA	0.1 mA	1.0 % \pm .2 mA
La carga estimada en línea	1.00 – 20.0A	0.1A	sin especificar

GARANTÍA :

Se garantiza al comprador original del medidor contra los defectos de material y mano de obra durante la vida útil del producto. Durante este período de garantía, IDEAL INDUSTRIES, INC. podrá, a su elección, reemplazar o reparar la unidad defectuosa, sujeta a verificación del defecto o falla. Esta garantía no se aplica a defectos resultantes del mal uso, negligencia, accidente, reparación no autorizada, alteración o uso irracional de este instrumento. Su recibo original de un distribuidor autorizado de IDEAL INDUSTRIES, INC. es su prueba de compra. Registre su producto en <http://www.idlim.net/support/registration/>.

Cualquier garantía implícita originada en la venta de un producto IDEAL, incluyendo -pero sin limitarse a ellas- garantías implícitas de comerciabilidad y adecuación para un propósito particular, se limitan a lo indicado anteriormente. El fabricante no será responsable por la pérdida del uso del instrumento u otros daños emergentes o concomitantes, gastos o pérdida económica, o por cualquier reclamación de dichos daños, gastos o pérdidas económicas.

Las leyes estatales varían, por lo que las limitaciones o exclusiones anteriores pueden no aplicarse en su caso. Esta garantía le da derechos legales específicos, y usted puede tener también otros derechos que varían de estado a estado.

Esta garantía no cubre baterías



Analyseur de circuit SureTest®

Manuel d'instructions



#61-164

#61-165

Introduction

A l'aide d'une technologie brevetée, les analyseurs de circuits SureTest® « regardent à travers les murs » pour identifier les problèmes de câblage susceptibles d'entraîner des risques d'électrocution des personnes, des incendies d'origine électrique ou un mauvais fonctionnement du matériel. Les risques d'électrocution des personnes résultent d'une mauvaise mise à la terre, de fausses terres ou d'une protection inexistante contre les fuites à la terre. Les incendies d'origine électrique sont causés principalement par des défauts d'arc et des points de résistance élevée provoquant des connexions incandescentes dans le câblage du circuit. Quant aux problèmes de fonctionnement, ils résultent de l'insuffisance de la tension disponible sous la charge, d'une mauvaise impédance de terre et d'une tension terre à neutre élevée. En fait, on estime que 80 % des problèmes de rendement dus à la qualité de l'alimentation sont liés aux problèmes de câblage défectueux énoncés ci-dessus.

Caractéristiques du produit

- Valeurs efficaces vraies
- Indique une chute de tension, charges de 12, 15 et 20 ampères
- Mesure la tension : de secteur, de terre à neutre, de crête, fréquence
- Indique des impédances de conducteurs actifs, neutres et de terre
- Identifie le câblage dans les prises à 3 fils
- Identifie les fausses terres (terre au neutre)
- GFCIs Tests pour un fonctionnement correct et rapports Le temps de voyage.
- Contrôle le bon fonctionnement des interrupteurs de circuits sur défaut d'arc (ICDA) (61-165). Cette unité n'est plus disponible.
- Identifie les neutres partagés qui entraînent le déclenchement intempestifs des interrupteurs de circuits sur défaut d'arc (61-165)
- Vérifie les circuits spécialisés (avec l'adaptateur 61-176)
- Comprend une rallonge de 30 cm (1 pi) et un étui de transport

Fonctionnement général

L'analyseur de circuit de SureTest® ne prend que quelques secondes pour tester chaque prise et circuit sous une charge nominale de courte durée. Cet outil d'essai contrôle plusieurs états de câblage, y compris : câblage correct, inversion de polarité, inversion de conducteurs chargé/de

terre et absence de terre selon la norme UL-1436. Un simple menu donne accès aux mesures de tension de secteur, de chute de tension sous pleine charge, de tension terre-neutre et d'impédances de ligne. Le contrôle du disjoncteur de fuite de terre s'effectue séparément selon la norme UL-1435 et perturbe l'alimentation en présence d'un différentiel fonctionnel. L'essai du disjoncteur de fuite de terre est effectué conformément à la norme et perturbe l'alimentation électrique en présence d'un disjoncteur de fuite de terre opérationnel mis à la terre.

Remarque: Les références au 61-165 SureTest® avec interrupteur de circuit de défaut d'arc (AFCI) est à but instructif pour les utilisateurs existants de ce modèle ancien. Ce modèle n'est plus disponible. Le SureTest® à interruption de circuit sur défaut d'arc N° 61-165 effectue également le contrôle des interrupteurs de circuits sur défaut d'arc (ICDA) afin de vérifier que les disjoncteurs protégeant le circuit ont été installés correctement. Cet essai perturbe l'alimentation électrique en présence d'un interrupteur de circuits sur défaut d'arc fonctionnel. Cet outil vérifie l'existence éventuelle d'un état de neutre partagé entraînant le déclenchement intempestif de l'ICDA.

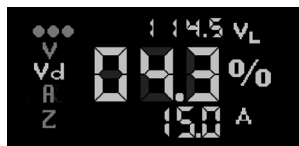
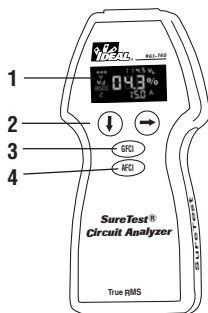
Pour préserver les précisions énoncées pendant l'usage répété, attendre 20 secondes entre les insertions afin de dissiper adéquatement la chaleur accumulée lors de l'essai de charge.



AVERTISSEMENT: Ne pas utiliser sur des prises de système d'alimentation permanente, sur des gradateurs de lumière ou sur du matériel générateur de signaux carrés cela risquant d'endommager l'analyseur.

Analyseur de circuit SureTest

1. Structure du menu
2. Boutons de navigation
3. Bouton de contrôle de disjoncteur de fuite de terre
4. Bouton de contrôle d'ICDA



Navigation du menu

Les priorités principales du microprocesseur consistent à relever des mesures sous tension et à analyser les données. C'est pourquoi, il peut se produire que la puce ne reconnaisse pas les boutons du pavé numérique quand on les actionne en succession rapide pendant qu'elle exécute ces routines. Pour éviter ce problème, maintenir le bouton du pavé numérique enfoncé à chaque fois jusqu'à ce que le menu change.

Les mesures relevées par le SureTest sont subdivisées dans cinq menus principaux positionnés sur le côté gauche de l'affichage : Configuration de câblage (•••), Tension (**V**), Chute de potentiel (**V_d**), Intensité (**A**) et Impédance (**Z**). Pour naviguer vers chacun de ces menus principaux, utiliser le bouton à flèche descendante (↓).

L'écran de Configuration de câblage (●●●) indique le câblage correct, la polarité inversée, inversion des fils actif/terre et absence de terre en ordonnant les trois boules. L'étiquette figurant au verso du produit explique les indications sur l'ordre de câblage.

Le menu de tension (**V**) affiche en temps réel la véritable tension efficace de secteur. Ce menu principal a un sous-menu positionné horizontalement en bas de l'écran qui affiche la tension de ligne (**RMS HN**), la tension terre-à-neutre (**RMS GN**), la tension de crête (**Peak**), et la Fréquence (**Hz**). Pour naviguer dans le sous-menu, utiliser le bouton à flèche latérale (→).

L'écran de Chute de tension (**V_D**) affiche simultanément le pourcentage de chute de tension avec une charge de 15 A et la tension chargée (**V_L**) résultante. Ce menu a un sous-menu qui affiche aussi le pourcentage de chute de tension et la tension chargée avec des charges de 20 A et 12 A. Pour naviguer dans le sous-menu, utiliser le bouton à flèche latérale (→).

Le menu d'Intensité (**A**) affiche la Charge estimée sur la ligne (**CEL**) en temps réel et maintient l'intensité maximale dans le coin supérieur droit de l'affichage. Le menu principal a un sous-menu positionné horizontalement qui affiche (**ASCC1**), Courant de court-circuit disponible de A-N et (**ASCC2**) Courant de court-circuit disponible de A-N-T. Pour naviguer dans ce sous-menu, utiliser le bouton à flèche latérale (→).

Le menu principal d'Impédance (**Z**) affiche l'impédance en ohms (**Ω**) du conducteur actif. Ce menu principal a un sous-menu positionné horizontalement en bas de l'écran qui affiche les impédances des conducteurs neutre (**N**) et Terre (**G**). Pour naviguer dans le sous-menu, utiliser le bouton à flèche latérale (→). Noter que l'impédance de terre déclenchera le circuit protégé par un différentiel.

Bouton de contrôle de différentiel

Appuyer ce bouton affiche le menu principal du différentiel. Deux contrôles peuvent être effectués dans ce menu : **GFCI** et **EPD**.

Le GFCI teste les dispositifs à différentiel en acheminant un courant de défaut de 6 à 9 mA du conducteur actif à la terre selon la norme

UL-1436. L'EPD teste les disjoncteurs équipés d'une fonction Dispositif protecteur de matériel (EPD) qui déclenche le disjoncteur si un défaut de terre de plus de 30 mA est détecté. En appuyant sur le bouton à flèche latérale (→) on navigue entre ces deux contrôles. Une fois que le contrôle désiré est mis en surbrillance, appuyer sur le bouton de contrôle de différentiel du pavé numérique pour activer le contrôle.



Bouton de contrôle d'ICDA

Appuyer ce bouton affiche le menu principal de l'ICDA. Deux contrôles peuvent être effectués dans ce menu : **AFCI** et **NEUT**.

L'ICDA (AFCI) contrôle les dispositifs à Interruption de circuit par défaut d'arc en créant un arc de courte durée de 106 à 141 A



entre les conducteurs actif et neutre selon la norme UL1436. Le **NEUT** recherche une **Neutre** partagé ou un conducteur neutre faussement mis à la terre, ce qui cause des déclenchements intempestifs des disjoncteurs à ICDA sous des charges normales. Ce contrôle applique 300 mA entre les conducteurs actif et neutre pour vérifier que le disjoncteur à ICDA ne se déclenche pas.

Procédure de contrôle

Contrôle de câblage

Dès son introduction dans une prise, le SureTest affiche le logo IDEAL pendant qu'il exécute une série de contrôles. Le premier résultat affiché est l'état du câblage. Le SureTest contrôle les états suivants et affiche le résultat du contrôle.



Etat du câblage

Indication de l'affichage

Câblage correct

H G N



Pas de terre



Inversion de polarité



Ouvert/Actif Neutre



Fausse terre



Légende

○ Allumé

● Eteint

☀ Clignotant

Si l'état de câblage est autre que normal, le SureTest est limité quant aux mesures susceptibles d'être exécutés. S'il n'y a pas de terre, seules les mesures de tension de secteur et de chute de tension sont disponibles. Dans un état d'inversion d'actif/terre, de neutre ouvert ou d'actif ouvert, l'appareil ne sera pas alimenté et son affichage demeurera vide.

Remarques :

- 1) Ne détecte pas deux fils sous tension dans un circuit.
- 2) Ne détecte pas une combinaison de défauts.
- 3) Ne détecte pas l'inversement des connecteurs à la terre et de mise à la terre.
- 4) Pour l'impédance de chaque conducteur, voyez la page 39.

Indication de fausse terre

Le Sure Test signale un état de fausse terre dû à une métallisation inadéquate résultant d'un pontage la terre et le neutre (cavalier de terre au dispositif de prise) ou d'un contact involontaire entre le fil de terre et la connexion neutre. Noter que si le SureTest est à une distance comprise entre 5 et 7 mètres du tableau principal, l'appareil signalera un état de fausse terre sur un circuit adéquatement câblé du fait de sa proximité immédiate avec la bonne métallisation terre-neutre du tableau principal. Au besoin, utilisez simplement une simple rallonge à 3 conducteurs de 20 pieds (6,6 m) de long pour effectuer les mesures.

Mesures de tension

La tension de secteur doit être de 120 V c.a. avec une fluctuation de +/- 10 % à 60 Hz. La tension de crête doit être équivalente à 1,414 fois la lecture de tension efficace de secteur pour une forme

d'onde sinusoïdale propre. La tension terre à neutre doit être inférieure à 2 V c.a. Dans un circuit uniphasé, une tension terre-neutre élevée indique des fuites excessives de courant entre les conducteurs neutre et terre. Dans un circuit triphasé avec un neutre partagé, une tension terre-neutre élevée pourrait signaler une charge déséquilibrée entre les trois phases, ou une distorsion harmonique sur le neutre partagé. Une tension terre-neutre excessive peut entraîner un fonctionnement irrégulier ou intermittent du matériel. Conseils utiles pour le dépannage des pannes pour les questions de tension.

Conseils pratiques pour résoudre les problèmes de tension

Mesure	Résultat attendu	Problème	Causes possibles	Solutions possibles
Tension de secteur 120 V c.a. 220 V c.a.	108 à 132 V c.a. 198 à 242V c.a.	Haut/bas	Trop grande charge sur le circuit	Redistribuer les charges du circuit
			Connexion à haute résistance dans le circuit ou au niveau du panneau	Localiser la connexion/le dispositif présentant une résistance élevée et le/la réparer ou remplacer.
			Tension d'alimentation trop élevée/basse	Consulter la compagnie d'électricité
Neutre-Terre Tension	<2 V c.a. Tension	Tension t-n élevée >2 V c.a.	Fuite de courant entre le neutre et la terre	Identifier la source de la fuite : Points de métallisation multiples, matériel ou dispositifs.
			Circuit triphasé déséquilibré	Vérifier l'équilibre de la charge et redistribuer la charge.
			Résidu harmonique retournant sur le circuit triphasé par le neutre	Surdimensionner le neutre jusqu'à l'impédance. Réduire l'effet harmonique avec un filtre ou d'autres méthodes.
Tension de crête 120 V c.a. 220 V c.a.	153 à 185 V c.a. 280 à 242 V c.a.	Haut/bas Tension de crête	Tension d'alimentation trop élevée/basse	Consulter la compagnie d'électricité
			Les crêtes élevées sur la ligne sont causées par du matériel électronique sur la ligne.	Evaluer le nombre de dispositifs électroniques du circuit et les redistribuer si nécessaire
Fréquence	60HZ	Haut/bas fréquence	Fréquence de l'alimentation trop élevée/basse	Consulter la compagnie d'électricité



AVERTISSEMENT: Ne pas dépasser la tension maximale nominale de 250 V c.a. de l'appareil. Le SureTest est conçu pour une utilisation sur 120 V et protégé jusqu'à 250 volts en cas de circuits mal raccordés. Débranchez immédiatement l'unité et n'appuyez sur aucun bouton si 240 volts est affiché.

Mesures de chute de tension (V_D)

Le SureTest mesure la tension de secteur, applique une charge sur le circuit, mesure la tension chargée, puis calcule la chute de tension. Les résultats sont affichés pour les charges de 12 A, 15 A et 20 A. Le National Electrical Code conseille 5 % de chute de tension maximale pour les circuits de dérivation pour une efficacité raisonnable (Article NEC 210-19 FPN4). Quant à la tension sous charge (VL), elle ne doit pas chuter en deçà de 108 V c.a. pour un fonctionnement fiable du matériel

Un bon circuit de dérivation doit commencer à moins de 5 % de chute de tension à la prise la plus éloignée du tableau au bout de la longueur de câble. Puis, au fur et à mesure que les prises testées se rapprochent du tableau la chute de tension doit diminuer régulièrement. Si la chute de tension est supérieure à 5 % et ne diminue pas de façon notable au fur et à mesure qu'on se rapproche du premier dispositif du circuit, le problème se situe entre le premier dispositif et le tableau. Contrôler visuellement les terminaisons au premier dispositif, le câblage entre le dispositif et le tableau et les connexions du disjoncteur. Les points de résistance élevée peuvent généralement être identifiés comme des points chauds à l'aide d'un thermomètre infrarouge ou en mesurant la tension au disjoncteur. Si la chute de tension dépasse 5 % mais diminue notablement au fur et à mesure qu'on approche du panneau le circuit peut être doté de fil sous-dimensionné, ou présenter une longueur de câble ou une charge de courant excessives. Vérifier le fil pour s'assurer qu'il est du calibre prescrit par le code et mesurer le courant sur le circuit de dérivation. Si la lecture de chute de tension change de façon significative d'une prise à l'autre, le problème est un point d'impédance élevée à la prise ou entre deux prises. Il est généralement situé à un point de raccord, comme un mauvais joint ou un raccord de fil desserré, mais il se peut aussi que la prise elle-même soit défectueuse.

Conseils utiles pour chute de tension

Mesure	Résultats attendus	Problème	Causes possibles	Solutions possibles
Chute de tension	<5%	Chute de tension élevée	Trop grande charge sur le circuit.	Redistribuer la charge du circuit
			Calibre insuffisant compte tenu de la longueur du fil	Contrôler les exigences réglementaires et recâbler si nécessaire.
			Connexion à haute résistance dans le circuit ou au niveau du panneau	Localiser la connexion/le dispositif présentant une résistance élevée et le/la réparer ou remplacer.

Mesure de charge estimée sur la ligne (ELL)

Le SureTest estime la charge sur un circuit de dérivation afin de fournir une indication de la capacité restante dans le circuit ou pour vérifier rapidement si le circuit est spécialisé. Cette fonction est une estimation brute (aucune précision déclarée), la mesure précise du courant de circuit devant être accomplie avec un appareil de mesure à pince au tableau électrique. Le mode exclusif dont ces calculs sont obtenus permet à l'utilisateur de priser l'appareil dans une prise et de déterminer rapidement la charge de courant sur ce circuit de dérivation.

La distance entre le SureTest et la charge et l'impédance du circuit de dérivation influent tous deux sur la précision. On obtient la meilleure précision en positionnant le SureTest dans la même prise que la plus grande charge sur la ligne ; autrement, essayer de positionner le SureTest entre la/les charge(s) et le tableau électrique. L'intensité maximale mesurée par l'appareil de mesure est 15 A.

Mesure de courant de court circuit disponible

Le SureTest calcule le courant de court-circuit disponible (Available Short-Circuit Current) que le circuit de dérivation peut délivrer à travers le disjoncteur pendant un état de court-circuit à fond (franc).

L'ASCC est calculée en divisant la tension de secteur par l'impédance de ligne du circuit (actif + neutre) En appuyant sur la flèche latérale (\rightarrow) on affiche le pire scénario, où les trois conducteurs (actif, neutre et terre) sont court-circuités ensemble - le neutre et le terre assure une impédance inférieure via un passage de retour parallèle. On notera que ce second test déclenchera le différentiel. Voir les équations suivantes pour clarifier.

$ASCC_1 = \text{Tension de secteur } (V_{HN}) / (\text{Actif } \Omega + \text{Neu } \Omega)$

$ASCC_2 = \text{Tension de secteur } (V_{HN}) / (\text{Actif } \Omega + 1/(1/\text{Neu } \Omega + 1/\text{Terre } \Omega))$

Mesures d'impédance (Z)

Si la chute de tension dépasse 5 %, analyser les impédances des conducteurs actif et neutre. Si l'un est significativement plus élevé que l'autre, le problème réside avec le conducteur présentant l'impédance beaucoup plus élevée. Contrôler alors toutes les connexions sur ce conducteur jusqu'au tableau. Si les deux impédances paraissent élevées, la source peut être un fil de calibre insuffisant pour la longueur de câble, un dispositif défectueux, un mauvais raccordement aux tire-bouchons, aux dispositifs ou au tableau.

L'impédance de terre mesurée doit être inférieure à 1 ohm en règle générale pour faire en sorte qu'un courant de défaut ait un passage suffisant pour retourner au tableau. Selon l'IEEE l'impédance de terre doit être de moins de 0,25 ohms afin de garantir que le conducteur de terre puisse retourner en toute sécurité tout courant anormal susceptible d'endommager le matériel branché sur le circuit. Les systèmes de limitation de tension exigent une bonne terre pour protéger adéquatement le matériel contre les surtensions transitoires. Notez qu'un courant est appliqué au conducteur se terre pour mesurer précisément son impédance. Du fait de la nature inhérente de ce

test, un circuit protégé par un différentiel se déclenchera sauf si le dispositif est débranché provisoirement du circuit. Parce que le test d'impédance induit un courant sur le conducteur de terre, il ne faut pas utiliser ce testeur dans une zone de soins de patients active ou en présence de personnes susceptibles d'être connectées par des dispositifs à un circuit de mise à la terre électrique comme un sangle de protection contre les décharges électrostatiques ou du matériel médical.

Conseils utiles pour le dépistage des pannes - Impédances

Mesure	Résultat attendu	Problème	Causes possibles	Solutions possibles
Impédance actif et neutre	$<0,0048\Omega/\text{pi}$ de fil de 14 AWG	Haut/bas	Trop grande charge sur le circuit	Redistribuer les charges du circuit
	$<0,003\Omega/\text{pi}$ de fil de 12 AWG		Connexion à haute résistance dans le circuit ou au niveau du panneau	Contrôler les exigences réglementaires et recâbler si nécessaire.
	$<0,001\Omega/\text{pi}$ de fil de 10 AWG		Tension d'alimentation trop élevée/basse	Localiser la connexion/le dispositif présentant une résistance élevée et le/la réparer ou remplacer.
Terre Impédance	$< 1 \Omega$ pour protéger les personnes	Impédance de terre élevée	Calibre insuffisant compte tenu de la longueur du fil	Contrôler les exigences réglementaires et recâbler si nécessaire.
	$<0,25 \Omega$ pour protéger le matériel		Connexion à haute résistance dans le circuit ou au niveau du panneau	Localiser la connexion/le dispositif présentant une résistance élevée et le/la réparer ou remplacer.

Essai de disjoncteur de fuite à la terre (différentiel)

Pour tester le dispositif à différentiel, le SureTest® crée un déséquilibre entre les conducteurs actif et neutre en laissant fuir une petite quantité de courant du conducteur actif à la terre à l'aide d'une résistance à valeur fixe. Le courant de test appliqué par le SureTest® ne doit pas être inférieur à 6 mA ou supérieur à 9 mA selon la norme UL-1436. Un différentiel fonctionnel doit détecter le déséquilibre et déconnecter l'alimentation. Le SureTest affiche le courant de test réel en milliampères et le temps de déclenchement en millisecondes.

Pour conduire un test de différentiel, appuyer sur le bouton GFCI (Différentiel) pour entrer sur le menu principal GFCI. Le symbole GFCI de l'affichage doit être mis en surbrillance comme test de défaut. Si l'EPD est allumé, utiliser la flèche latérale (→) pour mettre le symbole GFCI en surbrillance. Puis appuyer sur le bouton GFCI pour activer le test. La valeur réelle du courant fuyant vers la terre est affichée. L'icône TEST et le sablier sont affichés pour informer l'utilisateur que le contrôle de disjoncteur de fuite de terre est en cours. Le dispositif GFCI doit se déclencher dans la directive UL établie ce qui entraîne la neutralisation de tout affichage

du fait de la perte d'alimentation. Quand le dispositif GFCI est réamorcé, l'appareil affiche le temps de déclenchement réel qu'il a fallu au GFCI pour réagir au déséquilibre de courant et au circuit ouvert. Le fait d'appuyer sur le bouton avec la flèche vers le bas (↓) le renvoie au mode de vérification de câblage. Si le GFCI ne se déclenche pas, le SureTest met un terme au test au bout de 6,5 secondes. Un examen plus poussé devrait déterminer si le circuit du différentiel est défaillant, si le différentiel est mal monté ou si le circuit est protégé par un dispositif à différentiel.

Directive UL
pour le temps
de déclenchement

$$T = \left(\frac{20}{I}\right)^{1.43}$$

Où : T = secondes (s)
I = milliampères (mA)

Remarques :

- 1) Pour tester un GFCI dans un circuit bifilaire (pas de terre), il faut utiliser l'adaptateur de continuité de terre N° 61-175. Connecter la pince crocodile de l'adaptateur à une terre, telle une canalisation métallique d'eau ou de gaz.
- 2) Tous les appareils et tout le matériel sur le circuit testé doivent être déprisés afin d'éviter les lectures erronées.

Outre l'exécution d'un test de différentiel pour évaluer la protection personnelle contre l'électrocution, le SureTest peut également exécuter un test pour assurer la protection du matériel contre les mises à la terre de plus de 30 mA. La méthode de fonctionnement est la même que celle du test de différentiel noté au premier paragraphe ci-dessus, mais elle utilise une résistante différente pour créer un courant de fuite de 30 mA du conducteur actif à la terre. Pour conduire un test EPD sur un dispositif de protection de matériel, appuyer sur le bouton GFCI pour entrer sur le menu principal de GFCI. Le symbole GFCI de l'affichage doit être mis en surbrillance comme test de défaut. Appuyer sur le bouton à flèche latérale (→) pour mettre le symbole EPD en surbrillance. Puis appuyer sur le bouton GFCI pour activer le test. La valeur réelle du courant fuyant vers la terre est affichée. L'icône TEST et le sablier sont affichés pour informer l'utilisateur que le contrôle d'EPD est en cours. L'EPD doit se déclencher, ce qui entraîne la neutralisation de tout affichage du fait de la perte d'alimentation. Quand l'EPD est réamorcé et que l'alimentation est rétablie, l'appareil affiche le temps de déclenchement réel qu'il a fallu à l'EPD pour réagir au déséquilibre de courant et ouvrir le circuit. Le fait d'appuyer sur le bouton avec la flèche vers le bas (↓) le renvoie au mode de vérification de câblage. Si l'EPD ne se déclenche pas, le SureTest met un terme au test au bout de 6,5 secondes. Un examen plus poussé devrait déterminer si le circuit EPD est défaillant, si l'EPD est mal monté ou si le circuit est protégé par un EPD.

Conseils utiles pour le dépistage des pannes

Mesure	Résultat attendu	Problème	Causes possibles	Solutions possibles
Contrôle de disjoncteur de fuite de terre Terre Impédance	Le différentiel se déclenche dans le délai normal de déclenchement	Le différentiel ne se déclenche pas dans le délai normal de déclenchement	Le différentiel est peut-être mal monté.	Contrôler que le câblage est bien monté selon les stipulations du fabricant et du Code national de l'électricité.
		Le différentiel ne se déclenche pas	Il est possible que Le différentiel soit défectueux.	Contrôler le câblage et la terre Remplacer Le différentiel si nécessaire.

Contrôle d'ICDA (N°61-165 seulement)

Le Sure-Test® avec ICDA applique 8 à 12 impulsions de courant en moins d'une demie seconde sur le conducteur actif à neutre, chaque impulsion ne durant pas plus de 8,3 ms et présentant une amplitude de 106 à 141 ampères conformément à la norme UL1436. Un ICDA fonctionnel doit reconnaître ces impulsions de courant comme un arc dangereux et déconnecter la puissance au circuit. Pour rétablir l'alimentation, réarmer le disjoncteur au panneau de commande des circuits.

Pour tester adéquatement l'ICDA, exécuter les étapes suivantes :

- 1) Consulter le mode d'emploi fourni par le fabricant de l'ICDA afin de vérifier que ce dernier a été installé conformément aux instructions du fabricant.
- 2) Priser le SureTest et contrôler le bon câblage de la prise et de toutes les prises à distance du circuit de dérivation. Aller ensuite au panneau et actionner le bouton de test de l'ICDA monté sur le circuit. L'ICDA doit se déclencher. S'il ne se déclenche pas, ne pas utiliser le circuit -- consulter un électricien. Si l'ICDA se déclenche pas, réarmer l'ICDA.
- 3) Retourner au testeur et appuyer sur le bouton AFCI du testeur pour entrer sur le menu AFCI principal. Le symbole AFCI de l'affichage doit être mis en surbrillance comme test de défaut. Si NEUT est allumé, utiliser la flèche latérale (→) pour mettre le symbole AFCI en surbrillance. Puis appuyer sur le bouton AFCI pour activer le test. L'icône TEST et l'éclair seront allumés brillamment pour indiquer à l'utilisateur que le test de l'ICDA est en cours d'exécution. Le dispositif à ICDA doit se déclencher, ce qui entraîne la neutralisation de tout affichage du fait de la perte d'alimentation. Si l'ICDA ne se déclenche pas, le SureTest® continuera d'être alimenté et l'affichage montrera un éclair faiblement allumé. Cet état de non-déclenchement suggère :
 - a) un problème de câblage associé à un ICDA fonctionnant normalement, ou
 - b) un câblage normal avec un ICDA défectueux.

Consulter un électricien pour vérifier l'état du câblage et de l'ICDA.

- 4) **ATTENTION** : Les disjoncteurs sur défaut d'arc reconnaissent les caractéristiques originales de la production d'arc et les tester de disjoncteurs sur défaut d'arc produisent des caractéristiques qui imitent certaines formes de production d'arc. De ce fait, le testeur peut donner une fausse indication que l'ICDA ne fonctionne pas normalement. Si cela se produit, vérifier à nouveau le fonctionnement de l'ICDA des boutons d'essai et de réarmement. La fonction du bouton d'essai d'ICDA doit démontrer un fonctionnement normal.

Remarque : Le circuit de l'ICDA est protégé par un capteur thermique qui assure sa longévité. Si l'icône d'un thermomètre est affiché pendant des essais répétés de l'ICDA, le capteur retardera les tests suivants jusqu'à ce que les circuits refroidissent. A partir de là, le test continue automatiquement.

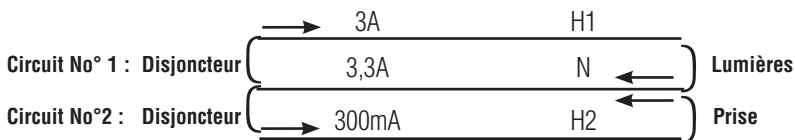
Test de neutre partagé (N° 61-165 seulement)

Les disjoncteurs sur défaut d'arc ont tendance à se déclencher de façon intempestive quand ils sont câblés avec un neutre partagé ou quand le conducteur neutre est accidentellement mis à la terre avant le tableau. Le déclenchement de l'ICDA se produit du fait d'un déséquilibre entre le courant sortant et le courant de retour sur le neutre. Un neutre partagé entre les deux conducteurs actifs crée ce déséquilibre. Voir l'illustration ci-dessous pour voir comment ce déséquilibre peut se produire.

Le SureTest peut tester ces états en appliquant une petite charge de 300 mA entre le conducteur actif et la conducteur neutre pour simuler une charge normale et faire en sorte que l'ICDA ne se déclenche pas. Pour conduire un test de neutre partagé, appuyer sur le bouton AFCI (ICDA) pour entrer sur le menu principal AFCI. Appuyer sur le bouton à flèche latérale (→) pour mettre le symbole NEUT en surbrillance. Puis appuyer sur le bouton AFCI pour activer le test. L'icône TEST doit s'allumer brillamment pendant le test. L'ICDA ne doit pas se déclencher. Si le disjoncteur se déclenche, la cause en est probablement un neutre partagé.

Illustration:

Test de neutre partagé SureTest avec charge de 300 mA



Conseils utiles pour le dépistage des pannes

Mesure	Résultat attendu	Problème	Causes possibles	Solutions possibles
Contrôle AFCI (ICDA)	L'interrupteur sur défaut d'arc se déclenche	Le différentiel ne se déclenche pas	L'ICDA est mal monté.	Contrôler que le câblage est bien monté selon les stipulations du fabricant.
			L'ICDA est défectueux.	Remplacer l'ICDA.
			Source élevée d'impédance de ligne ou de résistance.	Rechercher une chute de tension élevée.
Test de neutre partagé	Le différentiel ne se déclenche pas	L'ICDA se déclenche.	Le neutre partagé existe.	Recâbler le circuit en se conformant aux stipulations du fabricant de l'ICDA.

Accessoires optionnels

Adaptateur à pince crocodile N° 61-183

Cet adaptateur permet au SureTest d'analyser les circuits qui ne sont pas basés sur des prises pour garantir la sécurité et le rendement des circuits de dérivation. Il suffit de priser l'adaptateur à pince crocodile dans la connexion IEC à l'avant du SureTest. Puis connecter adéquatement les pinces crocodiles de l'actif (noir), du neutre (blanc) et de la terre (vert) sur le circuit. Pour obtenir des résultats de contrôle corrects, il est nécessaire de bien connecter les pinces crocodile sur le circuit.



AVERTISSEMENT: Le SureTest est conçu pour les circuits de 120 V c.a. seulement. Ne pas dépasser la puissance nominale du SureTest avec cet adaptateur.

Cet adaptateur permet également à l'opérateur d'utiliser le SureTest (N° 61-165 uniquement) pour vérifier la protection de l'ICDA sur les circuits qui ne sont pas basés sur des prises dans les chambres à coucher, comme les circuits utilisés pour l'éclairage, les ventilateurs de plafond et les détecteurs de fumée.-

Adaptateur de continuité de terre N° 61-175

Cet adaptateur permet à l'opérateur de vérifier qu'une armoire ou un châssis de matériel a été adéquatement métallisé à la terre du circuit. Priser le SureTest dans l'adaptateur de continuité de terre isolera le SureTest de la terre électrique. Si le matériel est correctement mis à la terre, le fait de connecter la pince crocodile de l'adaptateur de continuité de terre à l'armoire ou au châssis de matériel doit assurer un chemin à la terre et en conséquence un état de câblage normal sur le SureTest.

Une fois l'adaptateur de continuité de terre connecté, le SureTest peut être utilisé pour mesurer l'impédance de terre de l'armoire ou du châssis de matériel en remontant jusqu'au tableau. Voir la partie consacrée aux Mesures d'impédance de ligne en ce qui concerne les instructions de test de l'impédance de terre.

Cet adaptateur permet également de contrôler des prises à différentiel sur les circuits bifilaires. Connecter la pince crocodile de l'adaptateur à une terre, telle une canalisation métallique d'eau ou de gaz avant de tester le différentiel.

Adaptateur de terre isolé N° 61-176

Cet adaptateur permet à l'opérateur de vérifier qu'une prise est complètement isolée de la terre du circuit qui est métallisé à d'autres dispositifs du circuit de dérivation. Tester l'impédance de la prise et enregistrer la valeur en ohms. (Voir la section du contrôle de l'impédance de ligne pour davantage de détails sur la façon d'obtenir la valeur d'impédance de terre). Retirer le SureTest et le priser dans l'adaptateur de terre isolé. Fixer la pince crocodile à la vis médiane de prise ou à la boîte de jonction métallique puis réintroduire le SureTest dans la prise et noter la valeur en ohms.

L'adaptateur de terre isolé crée un passage parallèle vers la terre, lequel produit une lecture d'impédance de terre plus faible sur l'adaptateur par rapport à la prise avec la terre isolée. Si les deux lectures sont identiques, c'est que la prise ne possède pas de terre isolée. Si la lecture relevée à l'aide de l'adaptateur de terre isolé est inférieure, c'est que la prise a une terre isolée.

Entretien

Nettoyez le boîtier avec un chiffon humidifié avec du détergent doux. N'utilisez pas de produits abrasifs ni de solvants.

Entretien-dépannage et pièces de rechange :

Cet appareil ne comporte pas de pièces réparables par l'utilisateur. Pour tout renseignement sur l'entretien-dépannage, appeler le service clientèle au 877 201-9005 ou rendez-vous sur notre site Internet à www.idealindustries.com,

L'adresse pour les réparations est :

IDEAL INDUSTRIES, INC.

Attention: Repair Dept.

1000 Park Ave.

Sycamore, IL 60178

Caractéristiques générales

Caractéristiques

Affichage

Actualisation de l'affichage de tension

Indication de dépassement sur toutes les fonctions

Environnement de fonctionnement,

Humidité relative

Environnement de stockage :

Construction du boîtier :

Altitude :

Dimensions :

Poids :

Sécurité :

Description

ODEL de 128 x 64 avec rétroéclairage

Moins de 2,5 fois/seconde.

Affiche « OL »

0°C à 50°C (32°F à 122°F) à <80 % HR

0°C à 50°C (32°F à 122°F) à <80 % HR

ABS UL conditions normales 94V/0/5VA

2000 m (6561,7 pi)

162 mm (Longueur) x 76 mm (Largeur) x 36 mm (Profondeur) (6,4 x 3 x 1,4 po)

267 g (9,4 oz)

UL61010B-1, Cat III-300 V

UL-1436 pour ICDA, différentiel et prise



Accessoires :

Comprend un adaptateur de fiche de 30 cm (1 pi), un étui de transport et un manuel d'instructions. Adaptateur de pince crocodile optionnel disponible.

Double isolation

L'appareil a été évalué et il est conforme à la catégorie d'isolation III (catégorie de surtension III). Degré 2 de pollution en conformité avec IEC-644. Utilisation à l'intérieur.

Caractéristiques de mesure :

Toutes les caractéristiques sont à $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ à moins de 80 % d'humidité relative. La précision est exprimée comme \pm (% de la plage) \pm [Nombre]

Le convertisseur c.a. est en détection par valeurs efficaces réelles.

Mesure	Plages	Résolution	Précision
Tension de secteur	85,0 - 250,0 V c.a.	0,1 V	1,0 % \pm 0,2 V
Tension de secteur de crête	121,0 à 354,0 V c.a.	0,1 V	1,0 % \pm 0,2 V
Fréquence	45,0 à 65,0 Hz	0,1 Hz	1,0 % \pm 0,2 Hz
% de chute de tension	0,1 % - 99,9 %	0,1 %	2,5 % \pm 0,2 %
Tension chargée	10,0 - 132,0 V c.a.	0,1 V	2,5 % \pm 0,2 V
Tension Neutre-Terre	0,0 - 10,0 V c.a.	0,1 V	2,5 % \pm 0,2 V
Impédance - actif, neutre et terre	0,0 Ω - 3,00 Ω > 3 Ω	0,01 Ω	2,5 % \pm 0,2 Ω Non spécifiée
Délai de déclenchement des différentiels	1 mS à 6,500 S compt.	1 mS	1,0 % \pm 0,2 mS
Courant de déclenchement de différentiel	6,0 - 9,0 mA	0,1 mA	1,0 % \pm 0,2 mA
Courant de déclenchement d'EPD	30,0 - 37,0 mA	0,1 mA	1,0 % \pm 0,2 mA
La charge estimée sur la ligne (CEL)	1,00 - 20,0 A	0,1 A	Non spécifiée

GARANTIE:

Ce testeur est garanti à l'acheteur primitif contre tout vice de matière ou de façon pendant deux ans à compter de la date d'achat. Durant cette période de garantie IDEAL INDUSTRIES, INC., à son choix, remplacera ou réparera l'unité défectueuse, suite à la vérification du défaut ou du dysfonctionnement. Cette garantie ne s'applique pas aux fusibles, aux piles ou aux dommages résultant d'une utilisation abusive, de la négligence, d'un accident, d'une réparation non autorisée, d'une modification ou d'une utilisation déraisonnable de l'instrument. Votre reçu original d'un distributeur agréé de IDEAL INDUSTRIES, INC. constitue votre preuve d'achat. Enregistrez votre produit à <http://www.idlim.net/support/registration/>.

Toutes les garanties implicites résultant de la vente d'un produit IDEAL, incluant sans y être limitées les garanties implicites de valeur marchande et d'adaptation à une fin particulière, sont limitées aux conditions ci-dessus. Le fabricant ne sera pas tenu pour responsable de la perte d'usage de l'instrument, ni d'autres dommages accessoires ou indirects, dépenses ou préjudice financier, ou de toute(s) réclamation(s) pour de tels dommages, dépenses ou préjudices.

Les lois des provinces varient, donc les limitations et exclusions précédentes peuvent ne pas s'appliquer dans votre cas. Cette garantie vous donne des droits légaux spécifiques, et vous pouvez aussi avoir d'autres droits qui varient d'une province à l'autre.

Cette garantie ne couvre pas les piles.

IDEAL INDUSTRIES, INC.

Sycamore, IL 60178, U.S.A.

800-435-0705 Customer Assistance / Service d'assistance à la clientèle au / Asistencia al Cliente
www.idealind.com

ND 5481-9

Made in U.S.A. of global components

Hecho en U.S.A. de componentes globales

Fabriqué aux États-Unis avec des composants d'origine mondiale