

# ISO-TECH

ISO-TECH IPT-3200

**Instruction manual**  
**Manuel d'instructions**  
**Manual de instrucciones**  
**Bedienungsanleitung**  
**Manuale di istruz**



---

**LOOP, PSC AND RCD TESTER**  
**TESTEUR DE BOUCLE, PSC ET RCD**  
**COMPROBADOR DE BUCLE, CORRIENTE PROSPECTIVA DE**  
**CORTOCIRCUITO (PSC) Y DISPOSITIVOS DE CORRIENTE RESIDUAL (RCD)**  
**SCHLEIFEN-, PSC- UND SCHUTZSCHALTER-PRÜFGERÄT**  
**ANALIZZATORE DEL CIRCUITO AD ANELLO, DELLA PSC E DEL DISPOSITIVO RCD**

## Contents








<b>1 Safety warning</b>	<b>2</b>
<b>2 Features, layout and accessories</b>	<b>4</b>
<b>3 Specifications</b>	<b>5</b>
<b>4 Principles of measurement</b>	<b>7</b>
<b>5 Operating instructions</b>	<b>11</b>
<b>6 General operating notes and tips</b>	<b>14</b>
<b>7 Fuse and battery replacement</b>	<b>15</b>
<b>8 Cleaning, repair and calibration</b>	<b>16</b>
<b>9 Case and shoulder-strap assembly</b>	<b>16</b>

The ISO-TECH IPT-3200 Loop, PSC, and RCD Tester has been designed to comply with current IEE Regulations and International Standards. By using the latest technology, this instrument will give accurate and reliable results when used in accordance with these operating instructions.

### 1 Safety warnings

**⚠ Warning!** Electricity can cause severe injuries even with low voltages or currents. It is extremely important these instructions are fully read and understood before using this instrument.

The following symbols or terms may appear on the instrument or in these instructions:

	Caution, risk of electric shock
	Caution, risk of danger. Refer to operating instructions.
	Direct current
	Equipment protected throughout by double insulation or reinforced insulation
	Earth
	Alternating current
	Complies with EU directives

- 1.1 This instrument must only be used by competent and trained persons and in strict accordance with these instructions. If this instrument is used in a manner not specified in these instructions, the protection afforded by the instrument may be impaired.
- 1.2 This instrument must only be used on single-phase circuits with a supply voltage of 230 Volts ac +10, -15% phase to neutral or phase to earth. Do not connect the instrument between phases on a 3-phase 415 Volts system.
- 1.3 When conducting tests, particularly if using earth spikes, do not touch any exposed metalwork. Currents flowing during the test may generate hazardous voltages in any earthed metalwork.
- 1.4 Never open the instrument case except for battery replacement. Disconnect all test leads from the circuit and unplug them from the instrument before opening the case.

- 1.5 This instrument is protected internally by HBC ceramic fuses. Do not attempt to replace the internal fuses – they are not user replaceable. If they fail, return the instrument to RS Components for repair – the address is given at the end of these instructions.
- 1.6 Examine the instrument and test leads before use for any sign of abnormality, damage or contamination. If any abnormal conditions exist (i.e. broken test leads, cracked insulation or case, moisture contamination, display faults or inconsistent readings etc.) do not use the instrument, but rectify the fault first. Replace defective leads only with the correct types, or return the instrument for repair. Contact RS Components for further advice; the address is given at the end of these instructions.
- 1.7 If the overheat symbol appears in the display, disconnect the instrument from the supply and allow it to cool down.
- 1.8 When making connections to circuits, keep your fingers behind the safety barriers on the test leads and crocodile clips.
- 1.9 Voltages above 50 Volts are considered hazardous as they pose a shock hazard. Wear suitable Personal Protective Equipment if working in the presence of un-insulated conductors carrying voltages greater than 50 Volts.
- 1.10 Avoid working alone, so assistance may be summoned if required.
- 1.11 If during testing there is a momentary degradation of readings or abnormal results, this may be due to excessive transients or discharges on adjacent circuits in the local area. If this is suspected, repeat the test to verify the reading. If in doubt, contact RS Components for further advice.

### **TEST EQUIPMENT RISK ASSESSMENT**


*Users of this equipment and/or their employers are reminded that Health and Safety Legislation requires them to carry out a valid risk assessments of all electrical work, so as to identify potential sources of electrical danger and risk of electrical injury such as from inadvertent short circuits. Where the assessments show that the risk is significant then the use of fused test leads constructed in accordance with HSE guidance note GS38 "Electrical Test Equipment for use by Electricians" should be used.*

## 2 Features, layout and accessories.


### 2.1 Features

**Anti Trip Technology** In this mode, LOOP measurements can be made without tripping RCDs rated at 30mA or more.

**Wiring check** Three LEDs indicate if the wiring of the circuit under test is correct.

**Over temperature protection** Detects overheat of internal components. A warning symbol  is displayed and further measurements are automatically inhibited until the internal components have cooled down.

**Mains voltage indication** When the test leads are connected to the circuit, the voltage between L & PE is displayed. If the voltage is less than 100V, the voltage is displayed as "V L- PE Lo". If the voltage is between 260V and 300V, the voltage is displayed alternately with "V L- PE Hi". When the voltage is 300V or greater, "V L- PE Hi" is displayed.

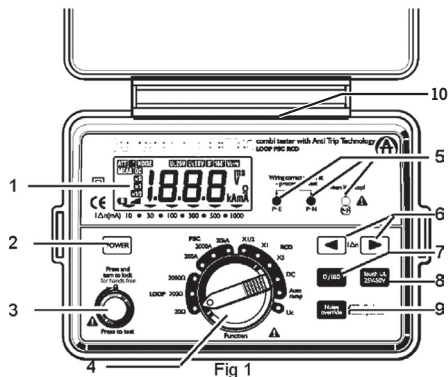
**Low battery warning** The  symbol appears in the display if the battery voltage drops below 8V, or 9.2V if ATT is enabled.


**Auto power off** Automatically switches the instrument off if not used for approximately 10 minutes.

**Phase angle selector** RCDs can be tested with either a positive or negative half-cycle of voltage to determine maximum and minimum trip times.

**UL value selector** Select UL (limit of contact voltage value) 25V or 50V. Where  $U_c$  (contact voltage) exceeds UL value at RCD testing, "Uc H" will be displayed without starting the measurement.

### 2.2 Layout



- 1 Liquid crystal display
- 2 Power button
- 3 Test button
- 4 Function/range switch
- 5 Wiring check LEDs:  
LEDs indicate correct polarity when the P-E and P-N LEDs are lit. If P and N are reversed, the  reverse LED is lit.
- 6  $\Delta n$  select buttons
- 7 Oo/180 o select button
- 8 Touch UL button
- 9 Noise override button
- 10 Test-lead IEC connector

## LCD display

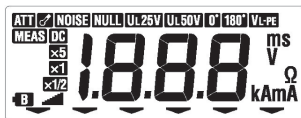


Fig 2

## 2.3 Supplied accessories

UK mains test lead with IEC connector and BS 1363 plug  
 Distribution board fused test lead with probes and crocodile clips  
 Test lead pouch  
 Carrying strap  
 Instruction manual

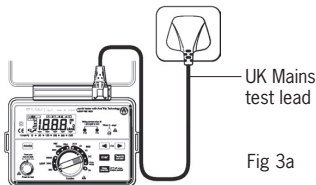


Fig 3a

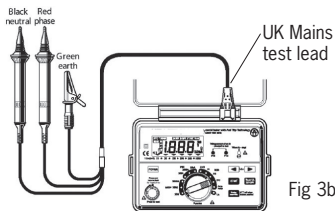


Fig 3b

## 3 Specifications

### 3.1.1 Loop impedance

Range	Measuring range	Nominal test current at 0 Ω external loop: Magnitude/Duration	Intrinsic accuracy
20 Ω	0.00-19.99	25A/10ms	±(3%rdg+4dgt)
200 Ω	0.0-199.9 Ω	2.3A/40ms	
2000 Ω	0-1999 Ω	15mA/360ms	
20 Ω (ATT)	0.00-19.99 Ω (*1)L-N <20 Ω	P-N:25A/30ms	±(3%rdg+6dgt)
200 Ω (ATT)	0.0-199.9 Ω (*1)L-N <20 Ω	N-E:11mA/approx. 2s	

### 3.1.2 Prospective Short-circuit Current

Range	Measuring Range	Nominal test current at 0 Ω external loop: Magnitude/Duration	Intrinsic accuracy
200A	0.0-199.9A	2.3A/40ms	PSC accuracy is derived from the loop impedance accuracy
2000A	0-1999 A	25A/10ms	
20kA	0.00-1.99kA	25A/10ms	
200A (ATT)	0.0-199.9A (*1)L-N <20 Ω	P-N:25A/30ms N-E:11mA/approx. 2s	PSC(ATT) accuracy is derived from the loop (ATT) impedance accuracy
2000A (ATT)	0.0-1999A (*1)L-N <20 Ω		
20kA (ATT)	0.00-1.99kA (*1)L-N <20 Ω		

(\*1): If the impedance between L-N is 20 Ω or greater, "no" is displayed on the LCD and no measurement can be made. In this case, disable the anti-trip technology before making a measurement.

### 3.1.3 Voltage

Measuring range	Intrinsic accuracy
100-300V (*2):	±(2%rdg+4dgt)

(\*2): The voltage and "V L- PE Hi" is displayed alternately on the LCD when the voltage is between 260V and 300V.

### 3.1.4 RCD test

Function	Intrinsic Accuracy	
	Trip Current	Trip Time
×1/2	-8%~2%	±(1% rdg +3dgt)
×1	+2%~+8%	
×5	+2%~+8%	
DC	±10%	
Auto Ramp	±4%	

### 3.1.5 RCD Trip Current (IΔn) and Trip Current Duration

RCD Trip Current Duration (ms)	RCD Trip Current IΔn(mA)						
		10	30	100	300	500	1000
	×1/2	2000	2000	2000	2000	2000	2000
×1	2000	2000	2000	2000	2000	2000	200
×5	50	50	50	n.a	n.a	n.a	n.a
DC	2000	2000	2000	2000	200	200	n.a
Auto Ramp	Increases by 10% from 20% to 110% of IΔn.300ms ×10						n.a

n.a. = not applicable

### 3.1.6 UC

Measuring Range	Test Current		Intrinsic Accuracy
	10mA	MAX 5mA	
	0.0-100.0V	30/100mA	
	300/500/1000mA	MAX 150mA	+5~+15%rdg ±8dgt

### 3.2 Reference conditions

Ambient temperature:	23±5°C
Relative humidity:	60±15%
Nominal system voltage and frequency:	230V, 50Hz
Altitude:	Less than 2000m

### 3.3 Operating error

#### 3.3.1 Loop impedance (IEC61557-3)

Range	Operating range compliant with EN61557-3 operating error
20Ω	0.35 to 19.99Ω
200Ω	20.0 to 199.9Ω
2000Ω	200 to 1999Ω

The influencing variations used for calculating the Operating error are:

Ambient temperature :	0° and 35°C
Phase angle :	0° to 18°
System frequency :	49.5Hz to 50.5Hz
System voltage :	195V to 253V
Supply voltage	8V to 13.8V

#### 3.3.2 Operating error of RCD trip current (IEC 61557-6)

Function	Operating error of trip current
×1/2	-10%~+0%
×1	0%~+10%
×5	0%~+10%
Auto Ramp	-10%~+10%

The influencing variations used for calculating the operating error are:





Ambient temperature :	0° and 35°C
System frequency :	49.5Hz to 50.5Hz
System voltage :	195V to 253V
Supply voltage	8V to 13.8V
Earth electrode resistance :	Table. 1

I Δn (mA)	Earth electrode resistance(Ω)	
	UL50V	UL25V
10	2000	2000
30	600	600
100	200	200
300	130	65
500	80	40
1000	40	20

Table.1

### 3.4 General specification

Operating temperature and humidity.	0 to 40 °C , 85% RH or less, no condensation.
Storage temperature and humidity.	- 20 to +60°C , 85% RH or less, no condensation.
Battery type	Qty 8 x AA R6 or LR6 Alkaline cells
Number of measurement per battery set:	Approx. 1000 minimum. (With ATT enabled, 400 minimum)
Dimensions:	175 x 115 x 85.7mm
Weight:	820g
Maximum altitude:	2000m
Over range indication:	'OL'
Input voltage greater than 260V indication:	'VLP-E Hi' and voltage (alternating)

Input voltage greater than 300V indication:	'VLP-E Hi'
Index of protection	IP 40
Over temperature indication	
Low battery indication	
ATT mode indication	
Noise indication (ATT Mode)	
Test lead fuses (User replaceable):	
Distribution board test lead fuses:	F10A/600V, HBC ceramic 11/4 x 1/4 " (32 x 6.35 mm)
UK mains lead fuse:	13A 1 x 1/4 " (25 x 6.35 mm) to BS1362

### 3.5 Applied standards

Operating:	IEC/EN61557-1,3,6,10(1997)
Safety:	Instrument: IEC EN 61010-1 (2001), CATIII 300V, Pollution degree 2 Test lead: IEC EN 61010-031 (2002), CATIII 300V
Protection:	IEC 60529 (1989 + A1) IP40
EMC:	EN 55022: 1998+A1+A2 EN61000-4-2:1995+A1+A2 EN61000-4-3: 1996+A1+A2

**Note:** Measurement Category III is for measurements performed in the building installation. Examples are measurements on distribution boards, circuit breakers, wiring including cables, bus-bars, junction boxes, socket outlets and permanently connected equipment in the fixed installation.

## 4 Principles of Measurement

### 4.1 Fault Loop Impedance

If an electrical installation is protected by over-current protective devices including circuit breakers or fuses, the earth loop impedance should be measured.

In the event of a fault the earth fault loop impedance should be low enough (and the prospective fault current high enough) to allow automatic disconnection of the electrical supply by the circuit protection device within a prescribed time interval.

Every circuit must be tested to ensure the earth fault loop impedance value does not exceed that specified or appropriate for the over-current protective device installed in the circuit.

The ISO-TECH IPS-3200 draws a small current from the supply and measures the difference between the unloaded and loaded supply voltages. The loop resistance is then calculated and displayed.

For a TT system, the earth fault loop impedance is the sum of the following impedances:

1. Impedance of the power transformer secondary winding.
2. Impedance of the phase conductor resistance from the power transformer to the location of the fault.
3. The impedance of the protective conductor from the fault location to the earth system.
4. Resistance of the local earth system (R).
5. Resistance of the power transformer earth system (Ro).

Figure 4 below shows the fault loop impedance path for a TT system as a dotted line.

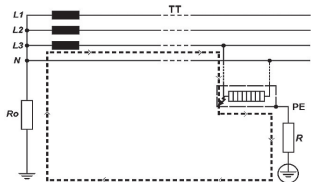


Fig 4

For a TN system the earth fault loop impedance is the sum of the following impedances:

1. Impedance of the power transformer secondary winding.
2. Impedance of the phase conductor from the power transformer to the location of the fault.
3. Impedance of the protective conductor from the fault location to the power transformer.

Figure 5 below shows the fault loop impedance path for a TN system as a dotted line.

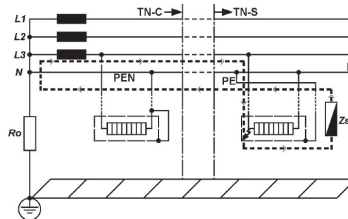


Fig 5

In accordance with the international standard IEC 60364 for a TT system the following condition shall be fulfilled for each circuit.

$R_A$  must be  $50/I_a$  where;

$R_A$  is the sum of the resistances of the local earth system R and the protective conductor connecting it to the exposed conductor part. 50V is the maximum voltage limit (it may be 25V in certain circumstances).

$I_a$  is the value of current that causes automatic disconnection of the protective device within 5 seconds.

When the protective device is a residual device (RCD),  $I_a$  is the rated residual operating current  $I_{\Delta n}$ . For example in a TT system protected by an RCD the maximum  $R_A$  values are as follows:

Rated residual operating current $I_{\Delta n}$ mA	10	30	100	300	500	1000
$R_a$ (at 50V) $\Omega$	5000	1667	500	167	100	50
$R_a$ (at 25V) $\Omega$	2500	833	250	83	50	25

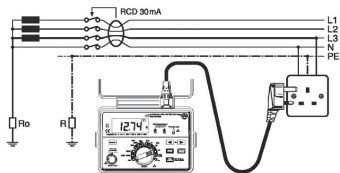


Fig 6

For this example the maximum value is 1667 $\Omega$ , the loop tester reads 12.74 $\Omega$  and consequently the condition  $R_A$  is 50/ $I_a$  is met. It is also important to test the operation of the RCD using a dedicated RCD tester in accordance with the international standard IEC60364 for a TN system. The following condition shall be fulfilled for each circuit.

$Z_s U_0/I_a$  where  $Z_s$  is the earth fault loop impedance voltage is the nominal voltage between phase and earth and  $I_a$  is the current that causes the automatic disconnection of the protective device within the time stated in the following table.

$U_0$ (Volts)	T(seconds)
120	0.8
230	0.4
400	0.2
>400	0.1

**Note:**

When the protective device is a residual current device (RCD),  $I_a$  is the rated residual operating current  $I_{\Delta n}$ .

For instance in a TN system with a nominal mains voltage of  $U_0 = 230V$  protected by type gG fuses the  $I_a$  and maximum  $Z_s$  values could be:

Rating (A)	Disconnecting Time 5s		Disconnecting Time 0.4s	
	$I_a$ (A)	$Z_s$ ( $\Omega$ )	$I_a$ (A)	$Z_s$ ( $\Omega$ )
6	28	8.20	47	4.90
10	46	5.00	82	2.80
16	65	3.60	110	2.10
20	85	2.70	147	1.56
25	110	2.10	183	1.25
32	150	1.53	275	0.83
40	190	1.21	320	0.72
50	250	0.92	470	0.49
63	320	0.71	550	0.42
80	425	0.54	840	0.27
100	580	0.39	1020	0.22

If the prospective fault current is measured, its value must be higher than the  $I_a$  value of the protective device concerned.

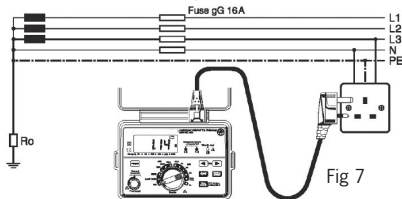


Fig 7

The maximum value of  $Z_s$  for this example is 2.10 $\Omega$  (16 amp gG fuse, 0.4 seconds). The loop tester reads 1.14 $\Omega$  and consequently the condition  $Z_s U_0/I_a$  is met.

## 4.2 Line impedance and prospective short circuit current

Line impedance on a single phase system is the impedance measured between phase and neutral terminals.

Measurement principles for line impedance are exactly the same as for earth fault loop impedance measurement, with the exception that the measurement is carried out between phase and neutral.

The protective short circuit or fault current at any point within an electrical installation is the current that would flow in the circuit if no circuit protection operated and a complete (very low impedance) short circuit occurred.

The value of this fault current is determined by the supply voltage and the impedance of the path taken by the fault current. Measurement of prospective short circuit current can be used to check that the protective devices within the system will operate within safety limits and in accordance with the safe design of the installation. The breaking current capacity of any installed protective device should be always higher than the prospective short circuit current.

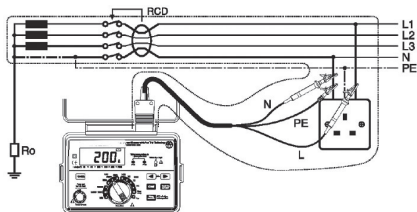


Fig 8

## 4.3 RCD testing

An RCD is a switching device designed to break a circuit when a residual or unbalanced current in the circuit attains a specific value. It works by monitoring the difference in currents flowing through the phase and neutral conductors, which are unbalanced when a fault condition occurs (for a single-phase installation). When the difference exceeds the RCD tripping current, the RCD will trip and disconnect the supply from the circuit.

The RCD tester is connected between the phase and protective conductors on the load side of the RCD. A predetermined current is drawn from the phase conductor and returns via the earth, causing the RCD device to trip. The instrument measures and displays the exact time taken for the circuit to be opened under this simulated fault condition.

There are two parameters which designate RCD types; the first relates to the shape of the residual current waveform (types AC and A) and the second relates to the tripping time (types G and S). A typical RCD is designated "Type AC-G". These designations are explained below:

Type AC: An RCD of the AC type will trip when presented with residual sinusoidal alternating currents whether applied suddenly or slowly rising. This type is the most frequently used on electrical installations.

Type A: An RCD type A will trip when presented with residual sinusoidal alternating currents (similar to the AC type) and residual pulsating direct currents (DC) whether suddenly applied or slowly rising. This type of RCD is not in common use at present, but is increasing in popularity and is required by the local regulations in some countries.

Type G: In this case G stands for general type without a trip-time delay and is for general use and applications.

Type S: An RCD designated type S means a selective type with a trip-out time delay. This type of RCD is specifically designed for installations where the selectivity characteristic is required. In order to ensure the protection of an electrical installation protected by RCD's, they should be checked to confirm the trip-out time  $t\Delta$  is correct.

The trip-out time  $t\Delta$  is the time required by the RCD to trip at a rated residual operating current of  $I\Delta n$ . The standard values of tripping time are defined by IEC 61009 (EN61009) and IEC 61008 (EN 61008) and are listed in the table below for  $I\Delta n$  and  $5I\Delta n$ .

Type of RCD	$I\Delta n$	$5I\Delta n$
General(G)	300ms	40ms
	max allowed value	max allowed value
Selective(S)	500ms	*150ms
	max allowed value	max allowed value
	130ms	*50ms
	min allowed value	min allowed value

\*Maximum  $5I\Delta n$  tripping time is limited to 50 ms as required by BS7671 when 'OL' is displayed.

Typical examples of instrument connection:

Practical example of 3-phase + neutral RCD test in a TT system.

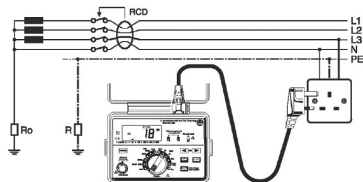


Fig 9

Practical example of single phase RCD test in a TN system.

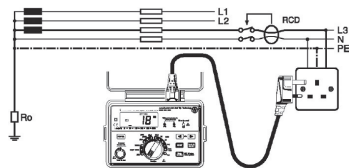


Fig 10

#### 4.4 Uc measurement

Referring to Fig.9 above, when earth grounding is incomplete and resistance R exists, a voltage occurs across R if a fault current flows through R due to leakage currents. A person touching the bare but earthed chassis of equipment may touch this voltage which may be hazardous.

The voltage at this point is designated "Uc". The Uc test passes a current through R which allows the value of Uc to be calculated.

#### 5 Operating instructions

**⚠ Warning!** This instrument must only be used on single-phase circuits with a supply voltage of 230 Volts ac +10, -15% phase to neutral or phase to earth. Do not connect the instrument between phases on a 3-phase 415 Volts system.

**⚠ Caution!** Before carrying out tests on a protected circuit which may trip the RCD, ensure any equipment connected to the circuit will shut down in a safe manner and not cause a hazard to the user.

#### 5.1 Pre use checks

##### 5.1.1 Preparation

**⚠ Caution!** Before connecting to the circuit to be tested, carry out the following checks:

Examine the instrument and test leads before use for any sign of abnormality, damage or contamination. If any abnormal conditions exist (i.e. broken test leads, cracked insulation or

case, moisture contamination, display faults or inconsistent readings etc.) do not use the instrument, but rectify the fault first. Replace defective leads only with the correct types, or return the instrument for repair. Contact RS Components for further advice; the address is given at the end of these instructions.

- (1) Press the power button to turn the instrument on. Turn the function switch to the LOOP, PSC or RCD range as required.
- (2) Connect the appropriate test lead to the instrument. (Fig. 3a or 3b)
- (3) Connect the test lead to the circuit to be tested, observing correct polarity if using the distribution board test leads as in Fig. 3b.
- (4) Press the noise override switch to disable ATT mode if enabled; The "ATT" mark on the LCD will disappear.

### 5.1.2 Wiring check

⚠ **Caution!** After connection, ensure the LEDs are as shown below:

P-E green LED is lit

P-N green LED is lit

Red LED ~~P-N~~ is not lit

If the above sequence is not correct or the red LED is lit, do not continue the test as the wiring is incorrect. Investigate and rectify the cause before continuing.

### 5.1.3 Voltage measurement

⚠ **Caution!** If the voltage shown is not normal or as expected, do not continue. Investigate the cause before carrying out the test.

When the instrument is first connected to the system to be tested, the phase to earth voltage will appear on the display. This value is updated every 1s. When the test button is pressed, the voltage measurement mode is cancelled and the display will show the test results. If the input voltage is greater than 260V, the display will indicate 'VP-E Hi' and no measurements can be made, even if the test button is pressed.

## 5.2 Measurement of loop impedance

### 5.2.1 Loop impedance at a mains socket outlet

1. Ensure the pre-use checks at Para 5.1 above have been

carried out.

2. Connect the mains lead (See Fig. 3a above) to the IEC socket of the instrument.
3. Plug the moulded plug of the mains lead into the socket to be tested.
4. Select the 20 $\Omega$ , 200 $\Omega$  or 2000 $\Omega$  range as required.
5. Press the test button. A beep will be heard to indicate the test is in progress.
6. When the test is complete, the value of loop impedance will be displayed.

**Note:** If the display shows 'OL', the measured resistance is greater than the range selected. Select the next highest range and repeat the test. For example, if the loop impedance is greater than 19.99 $\Omega$  and 'OL' is displayed, select the 200 $\Omega$  range.

### 5.2.2 Loop impedance measurement at a single-phase distribution board or equipment:

1. Ensure the pre-use checks at Para 5.1 above have been carried out.
2. Connect the distribution board test lead (See Fig. 3b above) to the IEC socket of the instrument.
3. Replace the red and black test probes with the crocodile clips if required.
4. Connect the test probes to the circuit in the following sequence: Connect the green crocodile clip to the earth connection; the black neutral lead to the neutral of the distribution board and the red phase lead to the phase of the distribution board.
5. Select the 20 $\Omega$ , 200 $\Omega$  or 2000 $\Omega$  range as required.
6. Press the test button. A beep will be heard to indicate the test is in progress. When the test is complete, the value of loop impedance will be displayed.  
If the display shows 'OL', the measured resistance exceeds the range selected. Select the next highest range and repeat the test. For example, if the loop impedance is greater than 19.99 $\Omega$  and 'OL' is displayed, select the 200 $\Omega$  range.
7. Disconnect the test leads in the reverse order of connection.

### 5.2.3 Loop impedance measurement at a 3-phase distribution board or equipment:

1. Use the same procedure as at (5.2.2) above, but connect the phase test lead to each phase in turn to obtain 3 separate results. i.e. Connect the green crocodile clip to the earth connection; the black neutral lead to the neutral and the red phase test lead to phase 1. Carry out the first test.
2. Move the red phase test lead to phase 2 and carry out the second test. etc.
3. Disconnect the test leads in the reverse order of connection.

### 5.3 Measurement of Prospective Short-circuit Current (PSC)

Measurements of Prospective Short-circuit Current are normally made at the distribution board between the phase and neutral.

1. Ensure the pre-use checks at Para 5.1 above have been carried out.
2. Connect the distribution board test lead (See Fig. 3b above) to the IEC socket of the instrument.
3. Replace the red and black test probes with the crocodile clips if required.
4. Connect the green crocodile clip to the neutral of the system, the black probe to the neutral of the system and the red phase probe to the phase of the system.
5. Select the 200, 2000 or 20kA range as required.
6. Press the test button. A beep will be heard to indicate the test is in progress. When the test is complete, the value of PSC will be displayed.
7. Disconnect the test leads in the reverse order of connection.

#### NOTE:

PSC function has a power factor correction of 0.84.

$$PSC = \frac{\text{Voltage(V)}}{\text{LOOP}(\Omega)} \times 0.84$$

If a PSC range is selected whilst connected to a socket outlet via the mains test lead, a test will take place between Phase and Earth due to the fixed wiring of the moulded mains plug i.e.

a Phase-Earth fault current test. When measuring the Phase-Earth fault current with the ATT mode activated an in-circuit RCD will not trip as it would when carrying out a LOOP test.

### 5.4 Measurement of RCD characteristics

#### Note:

Ensure the tested RCD is returned to the original state after the test.

When the  $U_c$  voltage is equal to or greater than  $U_L$ , the measurement is automatically inhibited and "UcH" appears on the display.

If "I $\Delta$ n" setting is greater than the rated residual current of RCD, RCD will trip and "no" may be displayed on LCD.

If a voltage exists between the protective conductor and earth, it may influence the measurements.

If a voltage exists between neutral and earth, it may influence the measurements, therefore, the connection between neutral point of the distribution system and earth should be checked before testing.

If leakage currents flow in the circuit following the RCD, it may influence the measurements.

The potential fields of other earthing installations may influence the measurement.

Special characteristics of RCDs of a particular design (for example S- type) must be taken into consideration when carrying out tests.

The earth electrode resistance of a measuring circuit with a probe shall not exceed the values given in table 1.

Equipment with capacitive or inductive characteristics connected to the circuit protected by the RCD e.g. Motors, capacitors or transformers, may cause a significant increase of the measured trip time. Disconnect all such equipment before testing the RCD.

1. Ensure the pre-use checks at Para 5.1 above have been carried out.
2. Connect the mains lead (See Fig. 3a above) to the IEC socket of the instrument.
3. Plug the moulded plug of the mains lead into the socket to

be tested.

4. Turn the function switch to select the required RCD function as described below:

×1/2	Use this setting to verify the RCD is not over sensitive and cause nuisance tripping.
×1	Use this setting to measure the trip time at the nominal RCD current.
×5	Use this setting to check operation at $I_{\Delta n} \times 5$ (5 times nominal current).
DC	Use this setting to test DC sensitive (type A) RCDs
AUTO RAMP (▲)	Use this setting to determine the nominal trip current of an RCD.

5. Press the "IΔn" buttons to set the rated tripping current (IΔn) of the RCD to be tested. Each time an "IΔn" button is pressed, the "▼" mark on the LCD shifts left or right to indicate the chosen value as shown below.



6. Press the UL switch to select the UL value of 25 or 50V as required.

Default settings at power on	
IΔn	30mA
0 o /180 o	0o
L	50V

7. Press the test button

The operating time of the RCD is shown on the display. In auto-ramp mode, the nominal operating current of the RCD will also be displayed with the operating time.

At the various settings above when testing an RCD of 30mA

nominal trip current, the following results should occur:

- ×1/2.....The RCD should not trip.
  - ×1.....The RCD should trip.
  - ×5.....The RCD should trip.
  - DC.....The RCD should trip.
  - Auto ramp(▲).....The RCD should trip and the trip current should be displayed.
8. Press the 0 o /180 o button to change the phase and repeat step 7.
9. Change the phase again and repeat step 7.

### 5.5 Measurement of Uc

- Ensure the pre-use checks at Para 5.1 above have been carried out.
- Connect the mains lead (See Fig. 3a above) to the IEC socket of the instrument.
- Plug the moulded plug of the mains lead into the socket to be tested.
- Turn the function switch to select the Uc function.
- Select the required RCD trip current as described in Para. 5.4.5 above. Note the default setting at power-on is 30mA.
- Press the TEST BUTTON.
- The measured result is shown on the display. If the measured result is 100V or more, "Uch V" is also shown on the display.



#### Note:

If the test lead is removed during measurement, "no" is shown on the display and the measurement will be stopped. If the selected "IΔn" is greater than the rated residual current of the RCD, the RCD will trip and "no" may be shown on the display.

### 6. General operating notes and tips

- 6.1 ATT mode allows measurements without tripping RCDs with a rated residual current of 30mA or greater. Measurements in ATT mode require a longer time than for other measurements (approx. 10 sec). When measuring a circuit with electrical noise, the 'NOISE' mark appears on the LCD and the measurement time is increased to 20

sec. When the noise is large enough to influence the test result the 'NOISE' symbol will flash and — will appear in the screen. If the 'NOISE' mark is displayed on the LCD, disable the ATT mode to make a measurement. Note: This may trip any RCDs in the circuit.

- 6.2 If an impedance of  $20\Omega$  or greater exists between L-N, "no" is displayed on the LCD and no measurement can be made. In this case, disable the ATT function and make a measurement. When large voltage transients exist in the circuit under test, "no" is displayed on the LCD and no measurement can be made. In this case, disable the ATT function and make the measurement. Note: if ATT mode is disabled, any RCDs in the circuit may trip. ATT mode is automatically re-enabled after a measurement has been made with ATT mode disabled.
- 6.3 If the  symbol appears in the display, the automatic test resistor has become too hot and the automatic cut-out circuit has operated to protect the instrument. Allow the instrument to cool down before proceeding. When the  symbol disappears from the display, testing may continue.
- 6.4 The test button may be turned clockwise to lock it down for continuous testing. Testing may then be conducted by simply disconnecting and reconnecting the red phase test lead to each test point in turn and noting the result.

## 7. Fuse and battery replacement.

**⚠ Warning!** Disconnect from the circuit under test, turn the instrument off and remove the test leads before opening the case to replace the fuse or batteries.

**⚠ Warning!** To ensure continued protection, replace fuses only with the type given in the specifications.

Note: As the fuses form an integral part of the instrument, only replace the fuses with the specified types. Using other fuse types may cause large errors in measurements and the instrument may not meet its specifications.

### 7-1 To replace the fuses:

The only fuses which can be replaced by the user are those located in the UK mains test lead and the distribution board test leads.


### a. To replace the fuses in the distribution board test lead:

1. Grasp the test lead probe either side of the finger guard and unscrew the conical tip.
2. Slide the tip from the probe body and remove the fuse.
3. Replace the fuse with the correct type as specified in Section 3-4 General specifications.
4. Refit the tip and screw fully in.
5. Reconnect the test lead to the instrument and check for correct operation.

### b. To replace the fuse in the UK mains test lead:

1. Use a small flat-blade screwdriver to unclip the fuse carrier from the underside of the BS 1363 plug.
2. Remove the fuse from the fuse carrier.
3. Fit a new fuse of the type specified in Sect. 3-7 "General specifications" into the fuse carrier.
4. Refit the fuse carrier to the plug.
5. Connect the test lead to the instrument and check for correct operation.

### 7-2 To replace the batteries:

When the  symbol appears in the display, the batteries have insufficient power to perform an accurate test and must be replaced.

1. Use a screwdriver to remove the screw from the battery compartment cover on the rear of the instrument (see Fig. 9 above). Remove the cover. Retain the screw and cover.
2. Remove the battery holder from the compartment and carefully disconnect the electrical connector.
3. Remove the 8 exhausted cells and replace with 8 fresh cells of the type given in section 4: "Specifications", observing correct cell polarity. Do not mix old and new cells.
4. Observing the correct polarity, reconnect the electrical connector and place the battery holder into the battery compartment.
5. Refit the battery compartment cover and secure with the screw. Turn the instrument on and check for correct operation.
6. Dispose of the removed cells in accordance with local regulations.

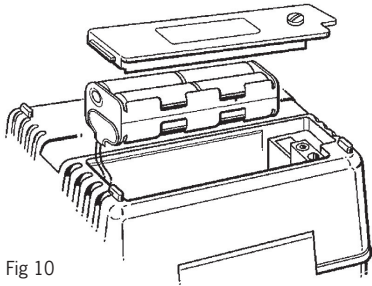


Fig 10

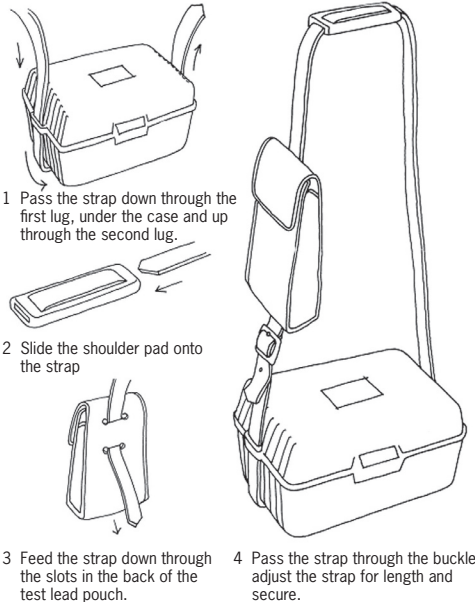
### 8 Cleaning, repair and calibration

- 8-1 To clean the instrument, use a damp cloth moistened with water and mild detergent. Do not use abrasives, strong cleaning agents or solvents such as Petrol, Turpentine or Alcohol, as these may damage the plastic surfaces. Ensure the instrument is completely dry before switching on.
- 8-2 If this instrument requires repair, return it to your nearest RS Components distributor. Please return the instrument with all accessories and provide full details of the fault. For further information, contact RS Component; the address is given at the end of these instructions.
- 8-3 To ensure accurate and reliable operation of this instrument, calibration should be carried out every 12 months, or more frequently if subject to heavy use or the instrument is suspected of being inaccurate. Ensure all accessories and leads are included with the returned instrument, as they form part of the calibration procedure.

For further information regarding calibration, contact RS Components; the address is given at the end of these instructions.

### 9 Case, strap, shoulder-pad and test-lead pouch assembly

Assemble the shoulder strap through the case lugs and the test lead pouch as follows:



- 1 Pass the strap down through the first lug, under the case and up through the second lug.

- 2 Slide the shoulder pad onto the strap

- 3 Feed the strap down through the slots in the back of the test lead pouch.

- 4 Pass the strap through the buckle, adjust the strap for length and secure.

## Table des matières








<b>1</b>	<b>Avertissements de sécurité</b>	<b>17</b>
<b>2</b>	<b>Caractéristiques, disposition et accessoires</b>	<b>18</b>
<b>3</b>	<b>Spécifications</b>	<b>20</b>
<b>4</b>	<b>Principes de mesure</b>	<b>23</b>
<b>5</b>	<b>Mode d'emploi</b>	<b>27</b>
<b>6</b>	<b>Remarques et conseils d'ordre général sur le fonctionnement</b>	<b>30</b>
<b>7</b>	<b>Remplacement des piles et des fusibles</b>	<b>31</b>
<b>8</b>	<b>Nettoyage, réparation et étalonnage</b>	<b>32</b>
<b>9</b>	<b>Assemblage de la mallette et de la bandoulière</b>	<b>32</b>

Le testeur de boucle, PSC et RCD ISO-TECH IPT-3200 a été conçu pour respecter toutes les normes internationales et réglementations IEE en vigueur. Equipé des toutes dernières technologies, cet appareil fournit des résultats fiables et précis lorsqu'il est utilisé conformément aux instructions fournies dans ce manuel.

### 1 Avertissements de sécurité

**⚠ Avertissement !** L'électricité peut provoquer des accidents graves quelle qu'en soit la tension ou l'intensité. Veuillez lire attentivement toutes les instructions ci-après avant d'utiliser cet appareil.

Les symboles suivants peuvent apparaître sur l'appareil ou dans ces instructions :

	Attention, risque de choc électrique.
	Attention, risque de danger. Reportez-vous aux instructions d'utilisation.
	Courant continu.
	Équipement entièrement protégé par une double isolation ou une isolation renforcée.
	terre
	Courant alternatif.
	Conforme aux directives de l'Union européenne.

- 1.1 Cet appareil doit être utilisé par des personnes qualifiées, dans le strict respect des instructions fournies dans ce manuel. Dans le cas contraire, les protections prévues peuvent ne pas fonctionner correctement.
- 1.2 Cet appareil ne doit être utilisé que sur des circuits monophasés à tension d'alimentation de 230 Volts ca +10, -15 % phase-neutre ou phase-terre. Évitez de connecter cet appareil entre les phases sur un système triphasé à 415 Volts.
- 1.3 Lorsque vous effectuez des tests, notamment si vous utilisez des piquets de terre, évitez de toucher une surface métallique quelconque. Les courants de test peuvent entraîner l'apparition de tensions dangereuses dans toute surface métallique mise à la terre.
- 1.4 N'ouvrez jamais le boîtier de l'appareil, sauf pour changer les piles. Dans ce cas, déconnectez au préalable tous les cordons de mesure du circuit et débranchez-les de l'appareil.

- 1.5 Cet appareil est protégé intérieurement par des fusibles céramique HBC. N'essayez pas de remplacer les fusibles situés à l'intérieur. Ils ne sont pas conçus pour une maintenance utilisateur. En cas de défaillance, renvoyez l'appareil à RS Components pour réparation (voir adresse en fin de manuel.)
- 1.6 Examinez soigneusement l'appareil et les cordons de mesure avant utilisation afin de détecter toute anomalie, détérioration ou contamination éventuelles. En cas de problème (cordons de mesure cisailés, isolation ou boîtier fissurés, moisissure, défauts d'affichage, mesures incohérentes, etc.), réparez la défaillance avant d'utiliser l'appareil. Remplacez les cordons défectueux uniquement par les modèles appropriés, ou renvoyez l'appareil pour réparation. Pour de plus amples informations, contactez RS Components à l'aide des coordonnées indiquées à la fin de ce manuel.
- 1.7 Si le symbole de surchauffe apparaît sur l'afficheur, débranchez l'instrument du secteur et laissez-le refroidir.
- 1.8 Lorsque vous effectuez des connexions aux circuits, gardez les doigts derrière les barrières de sécurité sur les cordons de mesure et les pinces crocodiles.
- 1.9 Les tensions supérieures à 50 V présentent des risques d'électrocution et sont par conséquent considérées comme dangereuses. Veillez à porter un équipement de protection approprié lorsque vous travaillez en présence de conducteurs non isolés soumis à une tension supérieure à 50 V.
- 1.10 Afin de pouvoir bénéficier d'une assistance rapide si besoin est, évitez de travailler seul.
- Lors des tests, il se peut que vous constatiez des résultats anormaux ou une dégradation temporaire des mesures enregistrées. Ces anomalies peuvent avoir pour origine


des décharges ou des transitoires excessifs sur les circuits adjacents dans la zone locale. Si tel est le cas, renouvelez le test afin de vérifier les mesures relevées. En cas de doute, contactez RS Components.

## **EVALUATION DES RISQUES LIÉS À L'ÉQUIPEMENT DE TEST**

*Il est rappelé aux utilisateurs de cet équipement, et à leurs employés, que, conformément à la législation relative à la santé et la sécurité, ils doivent effectuer une évaluation approfondie des risques associés à tous les travaux d'électricité afin d'identifier les sources éventuelles de dangers électriques et les risques d'accidents électriques (courts-circuits forts, etc.).*

## **2 Caractéristiques, disposition et accessoires.**

### **2.1 Caractéristiques**

Technologie anti-déclenchement	Dans ce mode, les mesures de BOUCLE peuvent être effectuées sans déclencher les RCD d'intensité nominale supérieure ou égale à 30 mA.
Vérification du câblage	Trois DEL indiquent si le câblage du circuit à tester est correct ou pas.
Protection contre les surtensions	Détecte la surchauffe des composants internes. Un symbole d'avertissement  s'affiche et les autres mesures sont automatiquement bloquées jusqu'à ce que les composants internes se soient refroidis.

Indication de tension de secteur  
 Lorsque les cordons de mesure sont connectés au circuit, la tension entre L & PE est affichée. Si la tension est inférieure à 100 V, elle est affichée sous la forme « V L- PE Lo ». Si la tension se situe entre 260 V et 300 V, elle est affichée alternativement sous la forme « V L- PE Hi ». Lorsque la tension est supérieure ou égale à 300 V, « V L- PE Hi » s'affiche.

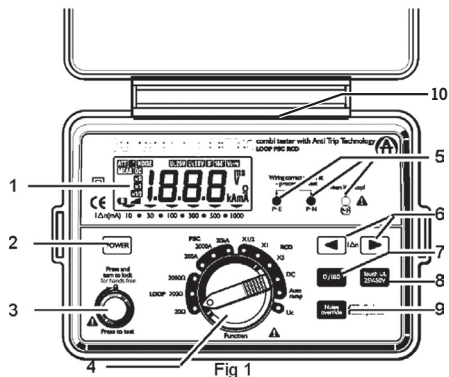
Avertissement de batterie faible  
 Le symbole « **B** » apparaît sur l'écran si la tension de la pile tombe en dessous de 8 V, ou 9,2 V si ATT est activé.

Coupure d'alimentation automatique  
 Met automatiquement l'appareil hors tension s'il n'est pas utilisé pendant environ 10 minutes.

Sélecteur de l'angle de phase  
 Les RCD peuvent être testés à l'aide d'une demi-alternance de tension, positive ou négative, afin de déterminer les temps de déclenchement maximum et minimum.

Sélecteur de valeur UL  
 Sélectionnez la valeur UL (limite de la valeur de tension de contact), c'est à dire 25 V ou 50 V. Lorsque la tension  $U_c$  (tension de contact) dépasse la valeur UL durant le test RCD, «  $U_c H$  » s'affichera avant le commencement des mesures.

## 2.2 Disposition



- 1 Ecran à cristaux liquides
- 2 Bouton marche/arrêt
- 3 Bouton de test
- 4 Sélecteur de fonction/plage
- 5 DEL de vérification de câblage :  
 Les DEL indiquent la bonne polarité lorsque les DEL P-E et P-N sont allumées. Si P et N sont inversés, la DEL inversée  $\overline{P-N}$  est allumée.
- 6 Boutons de sélection  $I\Delta n$
- 7 Bouton de sélection  $0\Omega/180$
- 8 Bouton UL tactile
- 9 Bouton d'annulation de bruit
- 10 Connecteur IEC de cordons de mesure

## Affichage à cristaux liquides



Fig 2

## 2.3 Accessoires fournis

Cordon de mesure de secteur avec connecteur IEC  
 Cordon de mesure à fusible pour tableau de distribution avec sondes et pinces crocodile Pochette pour cordon de mesure  
 Bandoulière  
 Manuel d'instructions

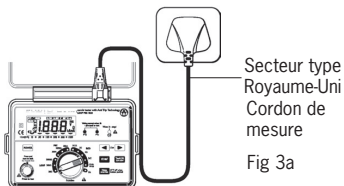


Fig 3a

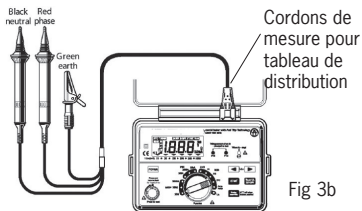


Fig 3b

## 3 Spécifications

### 3.1.1 Impédance de boucle

Gamme	Plage de mesures	Courant de test nominal à 0 $\Omega$ boucle externe : Amplitude/Durée	Précision intrinsèque
20 $\Omega$	0,0 - 19,99	25 A/10 ms	± (3 % valeur + 4 chiffres)
200 $\Omega$	0,0 - 199,9 $\Omega$	2,3 A/40 ms	
2000 $\Omega$	0 - 1999 $\Omega$	15 mA/360 ms	
20 $\Omega$ (ATT)	0,00 - 19,99 $\Omega$ (*1)L-N <20 $\Omega$	P-N :25 A/30 ms	± (3 % valeur + 6 chiffres)
200 $\Omega$ (ATT)	0,0 - 199,9 $\Omega$ (*1)L-N <20 $\Omega$	N-E :11 mA/env. 2s	

### 3.1.2 Courant de court-circuit présumé

Gamme	Plage Gamme	Courant de test nominal à 0 $\Omega$ boucle externe : Amplitude/Durée	Précision intrinsèque
200 A	0,0 - 199,9 $\Omega$	2,3 A/40 ms	La précision du PSC est liée à celle de l'impédance de boucle
2000 A	0 - 1999 A	25 A/10 ms	
20 kA	0,00 - 1,99 kA	25 A/10 ms	La précision du PSC(ATT) est liée à celle de l'impédance de boucle (ATT)
200 A (ATT)	0,0 - 199,9 $\Omega$ (*1)L-N <20 $\Omega$	P-N :25 A/30 ms N-E :11 mA/env. 2s	
2000 A (ATT)	0,0 - 1999 A (*1)L-N <20 $\Omega$		
20 kA (ATT)	0,00 - 1,99 kA (*1)L-N <20 $\Omega$		

(\*1) : Si l'impédance entre L-N est supérieure ou égale à 20  $\Omega$ , « non » s'affiche sur le LCD et aucune mesure n'est possible. Dans ce cas, désactivez la technologie anti-déclenchement avant d'effectuer une mesure.

### 3.1.3 Tension

Plage de mesure	Précision intrinsèque
100 - 300 V (*2) :	± (2 % valeur + 4 chiffres)

(\*2) : La tension et « V L- PE Hi » s'affichent alternativement sur le LCD lorsque la tension est comprise entre 260 V et 300 V.

### 3.1.4 Test RCD

Fonction	Précision intrinsèque		
	Courant de déclenchement	Temps de déclenchement	
× 1/2	- 8 % ~ - 2 %		± (1 % valeur + 3 chiffres)
× 1	+ 2 % ~ + 8 %		
× 5	+ 2 % ~ + 8 %		
DC	± 10 %		
Rampe auto	± 4 %		

### 3.1.5 Courant de déclenchement RCD (I $\Delta$ n) et durée du courant de déclenchement

		Courant de déclenchement RCD I $\Delta$ n(mA)					
		10	30	100	300	500	1000
Durée du courant de déclenchement RCD(ms)	× 1/2	2000	2000	2000	2000	2000	2000
	× 1	2000	2000	2000	2000	2000	200
	× 5	50	50	50	n.a	n.a	n.a
	C.C.	2000	2000	2000	2000	200	n.a
	Rampe auto	Augmente de 10 % à partir de 20 % jusqu'à 110 % de I $\Delta$ n.300 ms × 10					n.a

n.a = ne s'applique pas

### 3.1.6 UC

Plage Gamme	Courant de test	Précision intrinsèque
0,0 - 100,0 V	10 mA	MAX 5 mA + 5 ~ + 1 5 %
	30/100 mA	MAX 15 mA valeur ± 8 chiffres
	300/500/1000 mA	MAX 150 mA

### 3.2 Conditions de référence

Température ambiante :	23 ± 5°C
Humidité relative :	60 ± 15 %
Tension et fréquence nominales du système :	230 V, 50 Hz
Altitude :	Moins de 2000 m

### 3.3 Erreur de fonctionnement

#### 3.3.1 Impédance de boucle (IEC61557-3)

Gamme	Conforme à la plage de fonctionnement avec erreur de fonctionnement EN61557-3
20 $\Omega$	0,35 à 19,99 $\Omega$
200 $\Omega$	20,0 à 199,9 $\Omega$
2000 $\Omega$	200 à 1999 $\Omega$

Variations prises en compte pour le calcul de l'erreur de fonctionnement :

Température ambiante :	0° et 35°C
Déphasage :	0° à 18°
Fréquence du système :	49,5 Hz à 50,5 Hz
Tension du système :	195 V à 253 V
Tension d'alimentation	8 V à 13,8 V

#### 3.3.2 Erreur de fonctionnement du courant de déclenchement RCD (IEC 61557-6)

Fonction	Erreur de fonctionnement du courant de déclenchement
× 1/2	- 10 % ~ + 0 %
× 1	0 % ~ + 10 %
× 5	0 % ~ + 10 %
Rampe auto	- 10 % ~ + 10 %

Variations prises en compte pour le calcul de l'erreur de fonctionnement :

Température ambiante :	0° et 35°C
Fréquence du système :	49,5 Hz à 50,5 Hz
Tension du système :	195 V à 253 V
Tension d'alimentation	8 V à 13,8 V
Résistance des électrodes de terre :	Tableau 1

$I\Delta n$ (mA)	Résistance des électrodes de terre ( $\Omega$ )	
	UL50 V	UL25 V
10	2000	2000
30	600	600
100	200	200
300	130	65
500	80	40
1000	40	20

Tableau 1

### 3.4 Spécifications générales

Température de stockage ethumidité.	0 à 40 °C , <= 85 % HR, sans condensation.
Température de stockage ethumidité.	- 20 à 60°C , <= 85 % HR, sans condensation.
Type de piles	Qté 8 x AA R6 ou LR6 alcalines
Nombre de mesures par jeu de piles :	Env. 1000 minimum. (avec ATT activé, 400 minimum)
Dimensions :	175 x 115 x 85,7 mm
Poids :	820 g
Altitude maximum :	2000 m
Indication de dépassement :	'OL'
Tension d'entrée supérieure aux 260 V recommandés :	'VLP-E Hi' et tension (en alternance)

Tension d'entrée supérieure  
aux 300 V recommandés :

'VLP-E Hi'

Indice de protection

IP 40

Indication de surchauffe



Indication de pile faible



Indication de mode ATT



Indication de bruit (Mode ATT)



Fusibles de cordon de mesure (remplaçables par l'utilisateur) :

Fusibles de cordon de mesure pour tableau de distribution :	F10 A/600 V, HBC céramique 11/4 x 1/4 " (32 x 6,35 mm)
Fusible de cordon de secteur pour R-U :	13A 1 x 1/4 " (25 x 6,35 mm) à BS1362

### 3.5 Normes appliquées

Fonctionnement : IEC/EN61557-1,3,6,10 (1997)

Sécurité : Instrument : IEC EN 61010-1 (2001), CATIII  
300 V, Niveau de pollution 2  
Cordon de mesure : IEC EN 61010-031  
(2002), CATIII 300 V

Protection : IEC 60529 (1989 + A1) IP40

EMC: EN 55022 : 1998 + A1 + A2  
EN61000-4-2 : 1995+A1+A2  
EN61000-4-3 : 1996+A1+A2

**Remarque** : la catégorie de mesure III correspond aux mesures effectuées à l'intérieur du bâtiment, par exemple sur les panneaux de distribution, les disjoncteurs, les câbles, les barres omnibus, les boîtes de jonction, les prises de courant et les appareils reliés en permanence à l'installation fixe.

## 4 Principes de fonctionnement

### 4.1 Impédance de boucle de défaut

Si une installation électrique comporte des dispositifs de protection contre les surtensions, notamment des disjoncteurs ou des fusibles, il faudra mesurer l'impédance de boucle de terre.

En cas de fuite, l'impédance de boucle de défaut de terre devrait être assez faible (et le courant de fuite présumé assez élevé) pour permettre la déconnexion automatique de l'alimentation électrique par le dispositif de protection du circuit dans un intervalle de temps prescrit.

Chaque circuit doit être testé pour vérifier que la valeur de l'impédance de la boucle de défaut de terre ne dépasse pas celle qui est indiquée ou celle qui convient pour le dispositif de protection contre les surtensions installé dans le circuit.

Le dispositif ISO-TECH IPS-3200 prélève un peu de courant sur l'alimentation et mesure la différence entre les tensions d'alimentation chargées et non chargées. La résistance de boucle est alors calculée et affichée.

Pour un système TT, l'impédance de la boucle de défaut de terre est la somme des impédances suivantes :

1. Impédance de l'enroulement secondaire du transformateur d'alimentation.
2. Impédance de la résistance du conducteur de phase du transformateur d'alimentation à l'emplacement du défaut.
3. L'impédance du conducteur de protection de l'emplacement du défaut au système de terre.
4. Résistance du système de terre local (R).
5. Résistance du système de terre du transformateur d'alimentation (Ro).

La figure 4 ci-dessous montre l'impédance de la boucle de défaut pour un système TT sous forme de ligne en pointillé.

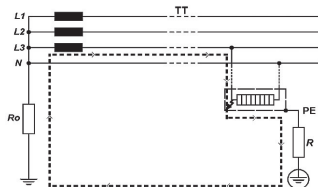


Fig 4

Pour un système TN, l'impédance de la boucle de défaut de terre est la somme des impédances suivantes :

1. Impédance de l'enroulement secondaire du transformateur d'alimentation.
2. Impédance de la résistance du conducteur de phase du transformateur d'alimentation à l'emplacement du défaut.
3. L'impédance du conducteur de protection de l'emplacement du défaut au système de terre.

La figure 5 ci-dessous montre l'impédance de la boucle de défaut pour un système TN sous forme de ligne en pointillé.

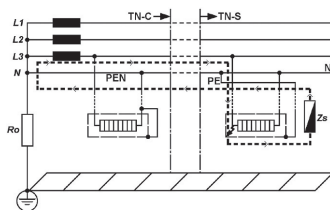


Fig 5

Conformément à la norme internationale IEC 60364 pour un système TT, chacun des circuits devra remplir la condition suivante. RA doit valoir  $50/I_a$  où :

RA est la somme de la résistance du système de terre local R et le conducteur de protection qui le relie à la partie du conducteur exposée. 50 V est la tension limite maximum (ou 25 V dans certaines circonstances).

la est la valeur du courant qui entraîne une déconnexion automatique du dispositif de protection au bout de 5 secondes. Lorsque le dispositif de protection est un dispositif résiduel (RCD), la est le courant de fonctionnement résiduel nominal  $I_{\Delta n}$ . Par exemple, dans un système TT protégé par un RCD, les valeurs de RA maximales sont les suivantes :

Courant de fonctionnement résiduel nominal $I_{\Delta n}$ mA	10	30	100	300	500	1000
Ra (à 50 V) $\Omega$	5000	1667	500	167	100	50
Ra (à 25 V) $\Omega$	2500	833	250	83	50	25

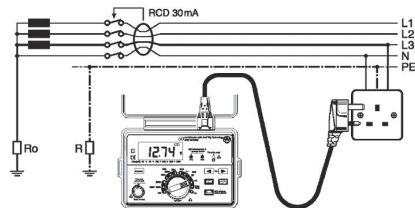


Fig 6

Pour cet exemple, la valeur maximum est de 1667  $\Omega$ , le testeur de boucle indique 12,74  $\Omega$  et par conséquent, RA vaut bien  $50/I_a$ . Il est important de tester le fonctionnement du RCD à l'aide d'un testeur RCD dédié conformément à la norme internationale IEC60364 pour un système TN. Chacun des circuits doit remplir la condition suivante.

$Z_s U_0/I_a$  où  $Z_s$  est l'impédance de boucle de défaut de terre ; la tension est la tension nominale entre la phase et la terre et la est le courant qui entraîne la déconnexion automatique du dispositif de protection dans le délai indiqué dans le tableau suivant.

$U_0$ (Volts)	T(secondes)
120	0,8
230	0,4
400	0,2
>400	0,1

#### Remarque :

Lorsque le dispositif de protection est un dispositif à courant résiduel (RCD), la est le courant de fonctionnement résiduel nominal  $I_{\Delta n}$ .

Par exemple, dans un système TN avec une tension de secteur nominale  $U_0 = 230$  V protégé par des fusibles de type gG, les valeurs la et  $Z_s$  maximum peuvent être :

Puissance nominale(A)	Délai de déconnexion 5s		Délai de déconnexion 0,4s	
	$I_a$ (A)	$Z_s$ ( $\Omega$ )	$I_a$ (A)	$Z_s$ ( $\Omega$ )
6	28	8,20	47	4,90
10	46	5,00	82	2,80
16	65	3,60	110	2,10
20	85	2,70	147	1,56
25	110	2,10	183	1,25
32	150	1,53	275	0,83
40	190	1,21	320	0,72
50	250	0,92	470	0,49
63	320	0,71	550	0,42
80	425	0,54	840	0,27
100	580	0,39	1020	0,22

Si c'est le courant de défaut présumé qui est mesuré, il doit avoir une valeur supérieure à la valeur  $I_a$  du dispositif de protection concerné.

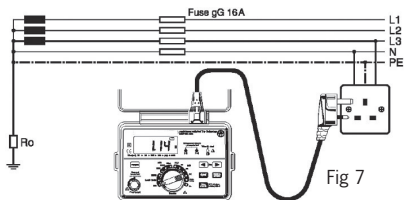


Fig 7

La valeur maximum de  $Z_s$  pour cet exemple est de  $2,10 \Omega$  (fusible 16 amp gG, 0,4 seconde). Le testeur de boucle affiche  $1,14 \Omega$  et par conséquent, la condition  $Z_s \leq U_0/I_a$  est remplie.

#### 4.4.2 Impédance de ligne et courant de court-circuit présumé

L'impédance de ligne sur un système monophasé est l'impédance mesurée entre les bornes de phase et de neutre. Les principes de mesure d'impédance de ligne sont exactement les mêmes que pour celle de l'impédance de boucle de défaut de terre, hormis le fait que la mesure a lieu entre la phase et le neutre.

Le court-circuit présumé ou le courant de défaut à un point quelconque de l'installation électrique est le courant qui passerait dans le cas ou un court-circuit complet (très faible impédance) se produirait en cas d'absence totale de protection de circuit.

La valeur de ce courant de défaut dépend de la tension d'alimentation et de l'impédance du chemin emprunté par le courant de défaut. On peut utiliser une mesure du courant de court-circuit présumé pour vérifier que les dispositifs de protection du système fonctionnent conformément aux limites de sécurité et aux normes de sécurité de l'installation. La capacité de courant de rupture de tout dispositif de protection devra toujours être supérieure au courant de court-circuit présumé.

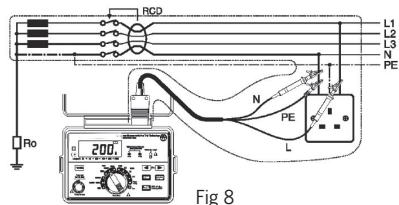


Fig 8

#### 4.3 Test RCD

Un RCD est un appareil de protection conçu pour faire disjoncter un circuit lorsqu'un courant résiduel ou asymétrique atteint une certaine valeur. Il compare les courants qui circulent entre le conducteur de phase et le conducteur neutre. Si le courant du conducteur de phase est différent de celui du conducteur neutre, c'est qu'il existe une fuite (dans une installation monophasée). Lorsque le différentiel dépasse le courant de déclenchement du RCD, ce dernier se déclenche et coupe l'alimentation du circuit.

Le testeur RCD est connecté entre le conducteur de phase et le conducteur de protection du côté RCD. Un courant d'une valeur prédéterminée est prélevé du conducteur de phase et revient via la terre, ce qui entraîne la coupure du RCD. L'instrument mesure et affiche la durée prise par le circuit pour s'ouvrir dans le cadre de cette défaillance simulée.

Deux paramètres permettent d'identifier les types de RCD : le premier correspond à la forme d'onde du courant résiduel (types AC et A) et le second au temps de déclenchement (types G et S). Un RCD typique se reconnaît à l'appellation « Type AC-G ». Ces désignations sont expliquées ci-dessous :  
 Type AC : Un RCD de type AC se déclenche lorsque des courants alternatifs sinusoïdaux résiduels, qu'ils soient appliqués soudainement ou progressivement, sont injectés dans l'appareil. Il s'agit du type de différentiel le plus courant dans les installations électriques.

Type A : Un RCD de type A se déclenchera lorsque des courants alternatifs sinusoïdaux résiduels (à l'identique du type AC) et des courants directs pulsés résiduels (DC), qu'ils soient appliqués soudainement ou progressivement, sont injectés dans l'appareil. Ce type de RCD est rarement utilisé, toutefois sa popularité ne cesse de prendre de l'ampleur à tel point qu'il est maintenant inclus aux réglementations locales de certains pays.

Type G : Il s'agit d'un type général sans temps de déclenchement. Ce type de différentiel est conçu pour les applications et utilisations générales.

Type S : Il s'agit d'un type sélectif avec temps de déclenchement. Ce type de RCD est spécialement conçu pour les installations dans lesquelles la caractéristique de sélectivité est requise. Pour garantir la sécurité d'une installation électrique protégée par un RCD, ces différentiels doivent être vérifiés pour confirmer l'exactitude du temps de déclenchement  $t_{\Delta}$ .

Le temps de déclenchement  $t_{\Delta}$  est le temps requis par le RCD pour se déclencher à un courant nominal résiduel de  $I_{\Delta n}$ . Les valeurs normatives de temps de déclenchement sont définies par les normes IEC 61009 (EN61009) et IEC 61008 (EN 61008) et sont répertoriées dans le tableau ci-dessous pour  $I_{\Delta n}$  et  $5I_{\Delta n}$ .

Type de RCD	$I_{\Delta n}$	$5I_{\Delta n}$
Général (G)	300 ms valeur max. autorisée	40 ms valeur max. autorisée
Sélective (S)	500 ms valeur max. autorisée	*150 ms valeur max. autorisée
	130 ms valeur min. autorisée	*50 ms valeur min. autorisée

\*Le temps de déclenchement maximum à  $5I_{\Delta n}$  est limité à 50 ms conformément à la norme BS7671 lorsque le signe « OL » s'affiche.

Exemples typiques de connexion à un appareil :

Exemple pratique de test RCD triphasé + neutre dans un système TT.

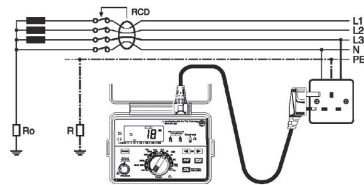


Fig 9

Exemple pratique de test RCD monophasé dans un système TN.

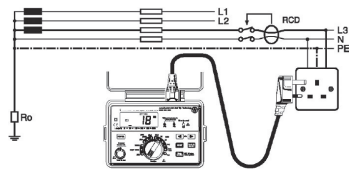


Fig 10

#### 4.4 Mesure de la tension de contact $U_c$

Lorsque la mise à la terre est incomplète et qu'une résistance électrique  $R$  est présente, une tension se produit à travers  $R$  si un courant de défaut circule à travers  $R$  en raison de courants de fuite (voir à la Fig. 9 ci-dessus). Toute personne touchant le châssis mis à la terre de l'appareil risque d'être exposée à des tensions dangereuses. La tension à ce point est appelée «  $U_c$  ». Le test  $U_c$  fait passer un courant à travers  $R$  ce qui permet de calculer la valeur de la tension de contact  $U_c$ .

## 5 Mode d'emploi

**⚠ Avertissement !** Cet appareil ne doit être utilisé que sur des circuits monophasés à tension d'alimentation de 230 Volts ca  $\pm 10$ ,  $-15$  % phase-neutre ou phase-terre. Evitez de connecter cet appareil entre les phases sur un système triphasé à 415 Volts.

# Attention ! Avant de tester un circuit protégé susceptible de déclencher le RCD, assurez-vous que la mise hors tension des appareils connectés au circuit s'effectue en toute sécurité afin d'éviter tout risque d'électrocution.

### 5.1 Vérifications avant utilisation

#### 5.1.1 Préparation

**⚠ Attention !** Avant de connecter l'appareil au circuit à Examiner l'appareil et les cordons de mesure avant utilisation afin de tester, effectuez les vérifications suivantes :

détecter toute anomalie, détérioration ou contamination éventuelles. En cas de problème (cordons de mesure cisailés, isolation ou boîtier fissurés, moisissure, défauts d'affichage, mesures incohérentes, etc.), réparez la défaillance avant d'utiliser l'appareil. Remplacez les cordons défectueux uniquement par les modèles appropriés, ou renvoyez l'appareil pour réparation. Pour de plus amples informations, contactez RS Components à l'aide des coordonnées indiquées à la fin de ce manuel.

- 1) Appuyez sur le bouton d'alimentation pour mettre l'appareil sous tension.
- 2) Placez le sélecteur de fonction sur la plage BOUCLE, PSC ou RCD selon le cas.
- 3) Connectez le cordon de mesure approprié à l'appareil. (Fig.3a ou 3b)
- 4) Connectez le cordon de mesure au circuit à tester, en respectant la bonne polarité si vous utilisez les cordons de mesure du tableau de distribution indiqués sur la fig. 3b.
- 5) Appuyez sur le sélecteur d'annulation de bruit pour désactiver le mode ATT s'il est activé ; le symbole « ATT » disparaîtra de l'écran.

#### 5.1.2 Vérification du câblage

**⚠ Attention !** Une fois connecté, vérifiez que les DEL présentent les configurations suivantes :

DEL verte P-E allumée

DEL verte P-N allumée

DEL rouge P-N éteinte

Si la séquence ci-dessus n'est pas respectée ou si la DEL rouge est allumée, interrompez le test car le câblage n'est pas correct. Recherchez la cause du problème et corrigez-la avant de continuer.

#### 5.1.3 Mesure de tension

**⚠ Attention !** Si la tension indiquée n'est pas normale ou conforme aux attentes, interrompez le processus. Recherchez la cause du problème avant de continuer le test.

Lors de la première connexion de l'appareil au système à tester, la tension phase-terre s'affiche à l'écran. Cette valeur est mise à jour toutes les 1s. En cas de pression sur le bouton de test, le mode de mesure de la tension est abandonné et l'écran affiche les résultats du test. Si la tension d'entrée est supérieure à 260 V, l'écran indique « VP-E Hi » et aucune mesure n'est possible, même en appuyant sur le bouton de test.

### 5.2 Mesure de l'impédance de boucle

#### 5.2.1 Impédance de boucle en sortie de prise secteur

1. Vérifiez que les tests initiaux de la section 5.1 ci-dessus ont bien été effectués.
2. Connectez le cordon de secteur (voir fig. 3a ci-dessus) à la prise IEC de l'appareil.
3. Branchez la prise moulée du cordon de secteur dans la prise à tester.
4. Sélectionnez la plage 20  $\Omega$ , 200  $\Omega$  ou 2000  $\Omega$  selon le cas.
5. Appuyez sur le bouton de test. Un signal sonore retentit pour indiquer que le test est en cours.
6. Une fois le test terminé, la valeur de l'impédance de boucle s'affiche.

**Remarque :** Si l'écran affiche « OL », c'est que la résistance mesurée sort de la plage sélectionnée. Sélectionnez la plage immédiatement supérieure et répétez l'opération. Par exemple, si l'impédance de boucle dépasse 19,99  $\Omega$  et que « OL » est affiché, sélectionnez la plage 200  $\Omega$ .

### 5.2.2 Mesure d'impédance de boucle sur un tableau ou un appareil de distribution monophasé :

1. Vérifiez que les tests initiaux de la section 5.1 ci-dessus ont bien été effectués.
2. Connectez le cordon de mesure du tableau de distribution (voir fig. 3a ci-dessus) à la prise IEC de l'appareil.
3. Remplacez les sondes de test rouges et noires avec les pinces crocodile si besoin est.
4. Connectez les sondes de test au circuit en respectant la séquence suivante : Connectez la pince crocodile verte à la mise à la terre ; le cordon neutre noir au neutre du tableau de distribution et le cordon de phase rouge à la phase du tableau de distribution.
5. Sélectionnez la plage 20  $\Omega$ , 200  $\Omega$  ou 2000  $\Omega$  selon le cas.
6. Appuyez sur le bouton de test. Un signal sonore retentit pour indiquer que le test est en cours. Une fois le test terminé, la valeur de l'impédance de boucle s'affiche. Si l'écran affiche « OL », c'est que la résistance mesurée sort de la plage sélectionnée. Sélectionnez la plage immédiatement supérieure et répétez l'opération. Par exemple, si l'impédance de boucle dépasse 19,99  $\Omega$  et que « OL » est affiché, sélectionnez la plage 200  $\Omega$ .
7. Débranchez les cordons de test dans l'ordre inverse à celui de la connexion.

### 5.2.3 Mesure d'impédance de boucle sur un tableau ou un appareil de distribution triphasé :

1. Utilisez la même procédure qu'au point (5.2.2) ci-dessus, mais connectez le cordon de test phase par phase afin d'obtenir 3 résultats distincts. Autrement dit, branchez la pince crocodile verte à la prise de terre ; le cordon neutre

noir au neutre et le cordon de test de phase rouge à la phase 1. Effectuez le premier test.

2. Branchez ensuite le cordon de test de phase rouge sur la phase 2 et effectuez le deuxième test, etc.
3. Débranchez les cordons de test dans l'ordre inverse à celui de la connexion.

### 5.3 Mesure du courant de court-circuit présumé (PSC)

Les mesures du courant de court-circuit présumé sont normalement effectuées sur le tableau de distribution entre la phase et le neutre.

1. Vérifiez que les tests initiaux de la section 5.1 ci-dessus ont bien été effectués.
2. Connectez le cordon de mesure du tableau de distribution (voir fig. 3a ci-dessus) à la prise IEC de l'appareil.
3. Remplacez les sondes de test rouges et noires avec les pinces crocodile si besoin est.
4. Connectez la pince crocodile verte au neutre du système, la sonde noire au neutre du système et la sonde de phase rouge à la phase du système.
5. Sélectionnez la gamme 200, 2000 ou 20 kA appropriée.
6. Appuyez sur le bouton de test. Un signal sonore retentit pour indiquer que le test est en cours. Une fois le test terminé, la valeur de la PSC s'affiche.
7. Débranchez les cordons de test dans l'ordre inverse à celui de la connexion.

#### REMARQUE :

LA FONCTION PSC comporte une correction du facteur d'alimentation de 0,84.

$$PSC = \frac{\text{Tension(V)}}{\text{BOUCLE}(\Omega)} \times 0,84$$

Si une plage PSC est sélectionnée en cours de connexion à une prise via le cordon de test de secteur, un test a lieu entre la phase et la terre en raison du câblage fixe de la prise de secteur moulée, autrement dit un test de courant de défaut

phase-terre. Lors de la mesure du courant de défaut phase-terre en mode ATT activé, aucun RCD interne au circuit ne se déclenche comme dans le cas d'un test de BOUCLE.

#### 5.4 Mesure des caractéristiques RCD

##### Remarque :

N'oubliez pas de réinitialiser le RCD testé après le test.

Lorsque la tension  $U_c$  est égale ou supérieure à la tension UL, la mesure est automatiquement invalidée et « Uch » s'affiche à l'écran. Si le réglage «  $I\Delta n$  » est supérieur au courant nominal résiduel du RCD, ce dernier se déclenchera et la mention « No » peut s'afficher à l'écran.

La présence de tension entre le conducteur de protection et la terre risque de fausser les mesures.

La présence de tension entre le neutre et la terre risque de fausser les mesures, c'est pourquoi la connexion entre le point neutre du système de distribution et la terre doit être vérifiée avant de commencer les tests.

Si des courants de fuite circulent dans le circuit à l'issue du RCD, les mesures risquent d'être faussées.

Les champs potentiels d'autres installations mises à la terre risquent de fausser les mesures.

Vous devez tenir compte des particularités de certains RCD (par exemple le différentiel de type S) lors des tests.

La résistance de l'électrode de terre d'un circuit de mesure doté d'une sonde ne doit pas dépasser les valeurs répertoriées dans le tableau 1 (page 15).

Les appareils dotés de caractéristiques capacitives ou inductives qui sont connectés au circuit protégé par le RCD, comme par exemple les moteurs, les condensateurs ou les transformateurs, peuvent entraîner une hausse considérable du temps de déclenchement mesuré. Débranchez ces appareils avant de tester le RCD.

1. Vérifiez que les tests initiaux de la section 5.1 ci-dessus ont bien été effectués.
2. Connectez le cordon de secteur (voir fig. 3a ci-dessus) à la prise IEC de l'appareil.

3. Branchez la prise moulée du cordon de secteur dans la prise à tester.
4. Tournez le sélecteur de fonction de façon à sélectionner la fonction RCD comme indiqué ci-dessous :

× 1/2	Utilisez ce réglage pour contrôler la sensibilité du RCD, une hyper sensibilité pouvant entraîner des déclenchements intempestifs.
× 1	Utilisez ce réglage pour mesurer le temps de déclenchement au courant RCD nominal.
× 5	Utilisez ce réglage pour vérifier le fonctionnement à $I\Delta n \times 5$ (5 fois le courant nominal).
C.C.	Utilisez ce réglage pour tester les RCD sensibles au courant continu (type A)
RAMPE AUTO (▲)	Utilisez ce réglage pour déterminer le courant nominal de déclenchement d'un RCD.

5. Appuyez sur les boutons «  $I\Delta n$  » pour régler le courant nominal de déclenchement ( $I\Delta n$ ) du RCD testé. Chaque fois que vous appuyez sur un bouton «  $I\Delta n$  », le symbole « ▼ » bascule de droite à gauche pour indiquer la valeur choisie comme illustré ci-dessous.



6. Appuyez sur le sélecteur UL pour sélectionner la valeur UL requise, c'est à dire 25 ou 50 V.

##### Réglages par défaut au démarrage

$I\Delta n$	30 mA
0 o /180 o	0o
UL	50 V

7. Appuyez sur le bouton de test  
La durée de fonctionnement du RCD est affichée à l'écran.

En mode rampe auto, le courant de fonctionnement nominal du RCD sera également affiché en complément de la durée de fonctionnement.

Lorsque vous testez un RCD de courant nominal de déclenchement de 30 mA à l'aide des réglages ci-dessus, les résultats suivants devraient s'ensuivre :

- × 1/2.....Le RCD ne devrait pas se déclencher.
- × 1.....Le RCD devrait se déclencher.
- × 5.....Le RCD devrait se déclencher.
- C.C.....Le RCD devrait se déclencher.

Rampe auto (  ).Le RCD devrait se déclencher et le courant de déclenchement devrait s'afficher.

8. Appuyez sur le bouton 0 o /180 o pour changer la phase et répétez l'étape 7.
9. Changez de nouveau la phase et répétez l'étape 7.

### 5.5 Mesure de la tension de contact U<sub>C</sub>

1. Vérifiez que les tests initiaux de la section 5.1 ci-dessus ont bien été effectués.
2. Connectez le cordon de secteur (voir fig. 3a ci-dessus) à la prise IEC de l'appareil.
3. Branchez la prise moulée du cordon de secteur dans la prise à tester.
4. Placez le sélecteur de fonction sur U<sub>C</sub>.
5. Sélectionnez le courant de déclenchement du RCD conformément aux instructions de la section 5.4.5 ci-dessus. Veuillez noter que le réglage par défaut à la mise sous tension est de 30 mA.
6. Appuyez sur le bouton TEST.
7. Le résultat mesuré s'affiche à l'écran.



Si le résultat mesuré est égal ou supérieur à 100 V, « U<sub>C</sub> H V » s'affichera également.

#### Remarque :

Si le cordon de mesure est retiré durant la mesure, « no » apparaîtra à l'écran et la mesure sera interrompue.

Si la sensibilité « I $\Delta$ n » est supérieure au courant nominal résiduel du RCD, le RCD se déclenchera et « no » s'affichera à l'écran.

### 6. Remarques et conseils d'ordre général sur le fonctionnement

- 6.1 Le mode ATT permet d'effectuer des mesures sans déclencher de RCD avec un courant résiduel nominal supérieur ou égal à 30 mA. Les mesures en mode ATT prennent plus de temps que les autres (environ 10 sec). Lorsqu'on mesure un circuit soumis à des interférences électriques, le symbole « BRUIT » apparaît sur le LCD et le délai de mesure augmente de 20 s. Lorsque les interférences sont assez importantes pour influencer le résultat de test, le symbole « BRUIT » clignote et – s'affiche à l'écran. Si le symbole « BRUIT » s'affiche sur le LCD, désactivez le mode ATT pour effectuer une mesure. Remarque : Cela risque de déclencher un RCD dans le circuit.
- 6.2 Si une impédance supérieure ou égale à 20  $\Omega$  existe entre L et N, le LCD affiche « non » et aucune mesure n'est possible. Dans ce cas, désactivez la fonction ATT et effectuez une mesure. Lorsque des transitoires de tension importants existent dans le circuit à tester, le LCD affiche « non » et aucune mesure n'est possible. Dans ce cas, désactivez la fonction ATT et effectuez la mesure. Remarque : Si le mode ATT est désactivé, tous les RCD du circuit risquent de se déclencher. Le mode ATT est automatiquement réactivé après une mesure en mode ATT désactivé.
- 6.3 Si le symbole  s'affiche à l'écran, c'est que la résistance de test interne a trop chauffé et que le circuit d'interruption automatique a fonctionné pour protéger l'appareil. Laissez l'appareil refroidir avant de continuer. Lorsque le  symbole disparaît de l'écran, les tests peuvent reprendre.
- 6.4 Le bouton de test peut être actionné dans le sens des aiguilles d'une montre et verrouillé afin de permettre la poursuite des tests. Pour continuer le test, contentez-vous de débrancher puis de rebrancher le cordon de mesure de phase rouge à chaque point de test, et de noter les résultats.

## 7. Remplacement des piles et des fusibles.

**⚠ Avertissement** : Avant d'ouvrir le boîtier afin de remplacer les piles ou le fusible, débranchez l'appareil du circuit testé, éteignez-le, puis déconnectez les cordons de mesure.

**⚠ Avertissement !** Pour garantir une protection continue, ne remplacez les fusibles qu'avec des fusibles du type indiqué dans les spécifications.

Remarque : Etant donné que les fusibles font partie intégrante de l'appareil, ne remplacez les fusibles qu'avec des fusibles du type indiqué. Le fait d'utiliser des fusibles de type différent risque d'entraîner des erreurs de mesure importantes et l'appareil risque de ne pas correspondre aux spécifications.

### 7-1 Pour remplacer les fusibles :

Les seuls fusibles susceptibles d'être remplacés par l'utilisateur sont ceux situés dans le cordon de test de secteur R-U et dans les cordons de test du tableau de distribution.

#### a. Pour remplacer les fusibles du cordon de test du tableau de distribution :

1. Saisissez la sonde du cordon de mesure des deux côtés du protège-doigts et dévissez la tête conique.
2. Détachez la tête du corps de la sonde et enlevez le fusible. Remplacez le fusible avec un fusible du type indiqué dans la section 3-4 des spécifications générales.
3. Remplacez la tête et vissez-la avec soin.
4. Rebranchez le cordon de mesure sur l'appareil et vérifiez que tout fonctionne correctement.

#### b. Pour remplacer le fusible du cordon de test de secteur R-U :

1. Utilisez un petit tournevis plat pour séparer le support de fusible de la partie inférieure de la prise BS 1363.
2. Enlevez le fusible de son support.
3. Installez un nouveau fusible du type indiqué dans la section 3-4 « Spécifications générales » dans le support de fusible.
4. Remplacez le support de fusible dans la prise.
5. Branchez le cordon de mesure sur l'appareil et vérifiez que tout fonctionne correctement.

### 7-2 Pour remplacer les piles :

Si le symbole « **B** » apparaît à l'écran, c'est que les piles ne sont plus suffisamment chargées pour effectuer un test précis et doivent être remplacées.

1. Au moyen d'un tournevis, retirez la vis servant à fixer le couvercle du compartiment des piles à l'arrière de l'appareil (voir fig. 9 ci-dessus). Retirez le couvercle. Gardez la vis et le couvercle à portée de main .
2. Retirez le conteneur de piles du compartiment et débranchez délicatement le connecteur électrique.
3. Retirez les 8 piles vides et remplacez-les par 8 piles du modèle spécifié au chapitre 3 (« Spécifications ») tout en veillant à respecter la polarité. Ne mélangez pas anciennes et nouvelles piles.
4. Tout en prêtant attention à la polarité des piles, branchez de nouveau le connecteur électrique et replacez le conteneur de piles dans le compartiment.
5. Remettez le couvercle à sa place et fixez-le avec la vis. Mettez l'appareil sous tension et assurez-vous qu'il fonctionne correctement.
6. Lorsque vous souhaitez vous débarrasser des piles, veillez à respecter les réglementations locales en vigueur à leur égard.

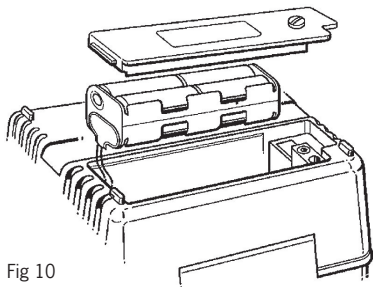


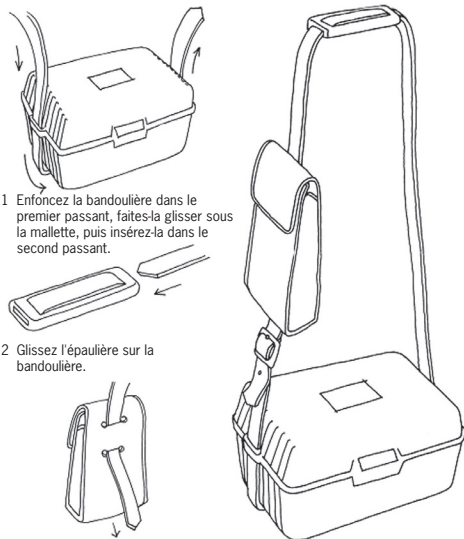
Fig 10

## 8 Nettoyage, réparation et étalonnage

- 8-1 Pour nettoyer l'appareil, utilisez un chiffon humide et un détergent léger. N'utilisez pas d'abrasifs ni de nettoyants chimiques ou de solvants puissants tels que de l'essence, de la térébenthine ou de l'alcool, car ils pourraient endommager les matériaux en plastique. Laissez sécher complètement l'appareil avant toute utilisation.
- 8-2 Si une réparation s'avère nécessaire, retournez l'appareil à votre distributeur RS Components le plus proche. N'oubliez pas d'y joindre tous ses accessoires ainsi qu'un descriptif détaillé du problème. Pour de plus amples informations, contactez RS Component aux coordonnées fournies à la fin de ce manuel.
- 8-3 Afin de garantir la fiabilité et la précision des mesures, étalonnez l'appareil une fois par an, ou plus souvent en cas d'utilisation intensive (ou lorsque les mesures vous semblent imprécises). Veillez à retourner l'ensemble des accessoires et cordons avec l'appareil, ces derniers faisant partie de la procédure d'étalonnage.
- 8-4 Pour de plus amples informations à ce sujet, contactez RS Component à l'aide des coordonnées fournies à la fin de ce manuel.

## 9 Assemblage de la mallette, de la bandoulière, de l'épaulière et de l'étui pour cordons de mesure

Assemblez la bandoulière, la mallette et l'étui des cordons de mesure comme suit :



- 1 Enfoncez la bandoulière dans le premier passant, faites-la glisser sous la mallette, puis insérez-la dans le second passant.

- 2 Glissez l'épaulière sur la bandoulière.

- 3 Enfoncez la bandoulière dans les fentes se trouvant au dos de l'étui des cordons de mesure.

- 4 Faites passer la bandoulière dans la boucle, ajustez sa longueur, puis repassez-la dans la boucle pour sécuriser le tout.

## Contenido








<b>1 Advertencias de seguridad</b>	<b>33</b>
<b>2 Características, descripción y accesorios</b>	<b>34</b>
<b>3 Especificaciones</b>	<b>36</b>
<b>4 Principios de medición</b>	<b>39</b>
<b>5 Instrucciones de funcionamiento</b>	<b>43</b>
<b>6 Observaciones y consejos generales sobre el funcionamiento</b>	<b>47</b>
<b>7 Sustitución de fusibles y pilas</b>	<b>47</b>
<b>8 Limpieza, reparaciones y calibración</b>	<b>48</b>
<b>9 Montaje del maletín y la correa</b>	<b>49</b>

El comprobador de bucle, corriente prospectiva de cortocircuito (PSC) y dispositivos de corriente residual (RCD) ISO-TECH IPT-3200 se ha diseñado conforme a las normas IEE y los estándares internacionales. Gracias a la utilización de la tecnología más avanzada, este instrumento ofrece unos resultados precisos y fiables si se utiliza según se describe en las instrucciones de funcionamiento.

### 1 Advertencias de seguridad

**⚠ Advertencia** La electricidad puede causar heridas graves incluso si la corriente o la tensión es baja. Antes de operar el instrumento, es de vital importancia que se lean y comprendan estas instrucciones.

Los siguientes símbolos y términos pueden aparecer en este manual o en el instrumento:

	Precaución, riesgo de electrocución
	Precaución, riesgo de accidentes. Consulte las instrucciones de funcionamiento.
	Corriente continua
	Equipo protegido por aislamiento doble o aislamiento reforzado
	Tierra
	Corriente alterna
	Conforme a la normativa de la UE

- 1.1 Este instrumento sólo debe utilizarlo personal cualificado y siempre cumpliendo estrictamente estas instrucciones. Si se utiliza este instrumento de algún modo no especificado en estas instrucciones, podrían inhabilitarse los dispositivos de protección.
- 1.2 Este instrumento debe utilizarse únicamente en circuitos monofásicos con un suministro de alimentación de 230 V CA +10, -15% de fase a neutro o de fase a tierra. No conecte el instrumento entre fases en sistemas trifásicos de 415 V.
- 1.3 Al efectuar comprobaciones y, especialmente si utiliza puntas de descarga a tierra, no toque superficies metálicas. Los flujos de corriente durante las pruebas pueden generar niveles de tensión peligrosos en superficies metálicas conectadas a tierra.
- 1.4 No abra la carcasa del instrumento salvo para sustituir las pilas. Desconecte todos los cables de prueba del circuito y desenchúfelos del instrumento antes de abrir la carcasa.


- 1.5 Este instrumento está protegido internamente por fusibles HBC cerámicos. Los fusibles internos no puede reemplazarlos el usuario. En caso de producirse algún fallo, devuelva el instrumento a RS Components para que lleve a cabo las reparaciones oportunas; la dirección figura al final de estas instrucciones.
- 1.6 Antes de empezar, compruebe que el instrumento y los cables de prueba no tienen ningún daño o irregularidad. Si aprecia algo anormal (cables rotos, aislamiento o carcasa deteriorados, humedad, fallos en la pantalla, lecturas contradictorias, etc.) no utilice el instrumento sin haber solucionado antes el problema. Sustituya los cables deteriorados únicamente con los cables adecuados o bien devuelva el instrumento para su reparación. Póngase en contacto con RS Components para obtener más información; la dirección figura al final de estas instrucciones.
- 1.7 Si el símbolo de sobrecalentamiento aparece en pantalla, desconecte el instrumento del suministro y permita que se enfríe.
- 1.8 Durante las conexiones a circuitos, mantenga los dedos detrás de las barreras de seguridad de los cables de prueba y las pinzas dentadas.
- 1.9 Las tensiones superiores a 50 V se consideran peligrosas, pues presentan riesgo de electrocución. Utilice el equipo de protección personal adecuado siempre que trabaje con conductores de tensiones superiores a 50 V sin aislamiento.
- 1.10 Procure siempre trabajar acompañado para poder pedir asistencia rápidamente en caso de necesitarla.
- 1.11 Si se produce una degradación momentánea de las lecturas o resultados irregulares durante una prueba, podría deberse a transitorios excesivos o descargas en circuitos adyacentes en el área local. Si sospecha que éste pueda ser el caso, vuelva a realizar la prueba para verificar la lectura. En caso de duda, póngase en contacto con RS Components para obtener más información.

## **ANÁLISIS DE RIESGOS DEL EQUIPO DE PRUEBAS**

*Los operadores del equipo y sus empleados deben saber que la legislación relativa a la higiene y la seguridad en el trabajo exige que se lleven a cabo los correspondientes análisis de riesgos en trabajos eléctricos, de modo que puedan identificarse posibles fuentes de accidentes, como cortocircuitos involuntarios.*

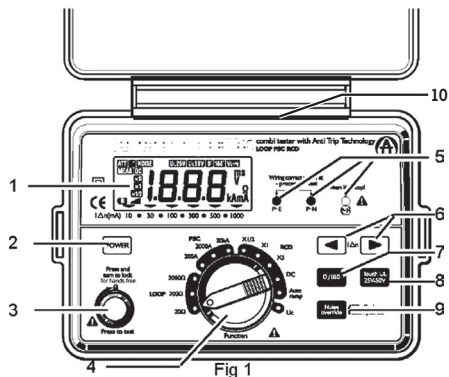
## **2 Características, descripción y accesorios**

### **2.1 Características**

Tecnología antidesconexión	Este modo permite efectuar mediciones de bucles sin provocar la desconexión de RCD de 30 mA o más.
Comprobación del cableado	Tres indicadores luminosos (LED) muestran si el cableado del circuito que se está comprobando es correcto.
Protección contra sobrecalentamiento	Detecta el calentamiento excesivo de los componentes internos. El símbolo de advertencia "  " aparecerá en la pantalla y no podrán efectuarse mediciones hasta que los componentes se hayan enfriado lo suficiente.
Indicación de la tensión de red	Quando los cables de prueba estén conectados al circuito, se mostrará la tensión entre L y PE. Si la tensión es inferior a 100 V, la indicación "V L- PE Lo" aparecerá en pantalla. Alternativamente, si el nivel de tensión se encuentra entre 260 V y 300 V, la tensión se mostrará como "V L- PE Hi". Por último, si la tensión es superior a 300 V, la indicación en pantalla será "V L- PE Hi".

Indicación de carga baja de las pilas	El símbolo "B" aparecerá en la pantalla si la carga de las pilas se encuentra por debajo de 8 V, o de 9,2 V, si ATT está activado.
Apagado automático	El instrumento se apaga automáticamente transcurridos, aproximadamente, 10 minutos desde el último uso.
Selector de ángulo de fase	Los RCD pueden probarse con un semiciclo de tensión positivo o negativo para determinar los tiempos de desconexión máximo y mínimo.
Selector de valor de UL	Seleccione UL (límite del valor de tensión de contacto) de 25 V o 50 V. Cuando Uc (tensión de contacto) sea superior al valor de UL durante la comprobación de RCD, "Uc H" se mostrará en la pantalla antes de iniciar la medición.

## 2.2 Descripción



- 1 Pantalla de cristal líquido
- 2 Botón de alimentación
- 3 Botón de prueba
- 4 Selector de funciones y márgenes
- 5 LED de comprobación de cableado:  
La iluminación de los LED correspondientes a P-E y P-N indica que la polaridad es correcta. En caso de invertirse P y N, se iluminará el LED de inversión
- 6 Botones de selección IΔn
- 7 Botón de selección 0o/180o
- 8 Botón UL manual
- 9 Botón para neutralización de ruido
- 10 Conector IEC de cable de prueba

Pantalla LCD

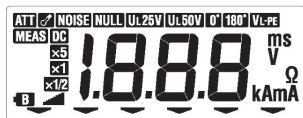


Fig 2

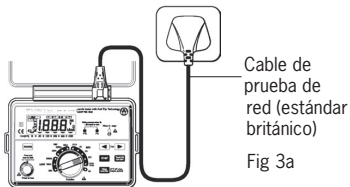
### 2.3 Accesorios suministrados

Cable de prueba de red con conector IEC

Cable de prueba de panel de distribución con fusible, sondas y pinzas dentadas Estuche para cables de prueba

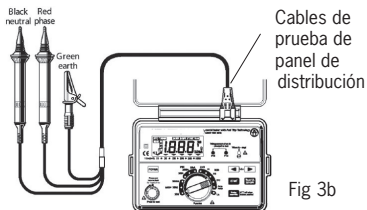
Correa

Manual de instrucciones



Cable de prueba de red (estándar británico)

Fig 3a



Cables de prueba de panel de distribución

Fig 3b

### 3 Especificaciones

#### 3.1.1 Impedancia de bucle

Margen	Margende medición	Corriente de prueba nominal a 0 $\Omega$ , bucle externo: magnitud / duración	Precisión intrínseca
20 $\Omega$	0,00 - 19,99	25 A / 10 ms	± (3% lectura + 4 dígitos)
200 $\Omega$	0,0 - 199,9 $\Omega$	2,3 A / 40 ms	
2000 $\Omega$	0 - 1999 $\Omega$	15 mA / 360 ms	
20 $\Omega$ (ATT)	0,00 - 19,99 $\Omega$ (*1) L-N <20 $\Omega$	P-N: 25 A / 30 ms N-E: 11 mA / aprox. 2 s	± (3% lectura + 6 dígitos)
200 $\Omega$ (ATT)	0,0 - 199,9 $\Omega$ (*1) L-N <20 $\Omega$		

#### 3.1.2 Corriente prospectiva de cortocircuito (PSC)

Margen	Margende medición	Corriente de prueba nominal a 0 $\Omega$ , bucle externo: magnitud / duración	Precisión intrínseca
200 A	0,0 - 199,9 A	2,3 A / 40 ms	La precisión de la corriente prospectiva de cortocircuito (PSC) se deriva de la precisión de impedancia de bucle.
2000 A	0 - 1999 A	25 A / 10 ms	
20 kA	0,00 - 1,99 kA	25 A / 10 ms	La precisión de la corriente prospectiva de cortocircuito (PSC) (ATT) se deriva de la precisión de impedancia (ATT) de bucle.
200 A (ATT)	0,0 - 199,9 A (*1) L-N <20 $\Omega$	P-N: 25 A / 30 ms N-E: 11 mA / aprox. 2 s	
2000 A (ATT)	0,0 - 1999 A (*1) L-N <20 $\Omega$		
20 kA (ATT)	0,00 - 1,99 kA (*1) L-N <20 $\Omega$		

(\*1): Si la impedancia entre L-N es 20  $\Omega$  o más, se mostrará 'no' en la pantalla y no podrán efectuarse mediciones. En este caso, desactive la tecnología antidesconexión antes de proceder con las mediciones.

### 3.1.3 Tensión

Margen de medición	Precisión intrínseca
100 - 300 V (*2):	± (2% lectura + 4 dígitos)

(\*2): La tensión y la indicación "V L- PE Hi" se muestran en la pantalla de forma alternativa cuando el nivel de tensión se encuentra entre 260 V y 300 V.

### 3.1.4 Prueba de dispositivos de corriente residual (RCD)

Función	Precisión intrínseca	
	Corriente de desconexión	y
×1/2	-8% ~ -2%	± (1% lectura + 3 dígitos)
×1	+2% ~ +8%	
×5	+2% ~ +8%	
DC (CC)	± 10%	
Auto Ramp (Aceleración automática)	± 4%	

### 3.1.5 Corriente de desconexión (I $\Delta$ n) y duración de corriente de desconexión de RCD

	Corriente de desconexión de RCD I $\Delta$ n (mA)						
		10	30	100	300	500	1000
Duración de corriente de desconexión de RCD(ms)	×1/2	2000	2000	2000	2000	2000	2000
	×1	2000	2000	2000	2000	2000	200
	×5	50	50	50	N/A	N/A	N/A
	DC (CC)	2000	2000	2000	2000	200	N/A
	Auto Ramp (Aceleración automática)	Incrementa en un 10% del 20% al 110% de I $\Delta$ n.300 ms ×10					N/A

N/A = no aplicable

### 3.1.6 UC

Margende medición	Corriente de prueba		Precisión intrínseca
	10 mA	Máx. 5 mA	
0,0 - 100,0 V	30 / 100 mA	Máx. 15 mA	+5 ~ + 15% lectura ± 8 dígitos
	300 / 500 / 1000 mA	Máx. 150 mA	

### 3.2 Condiciones de referencia

Temperatura ambiente:	23 ± 5° C
Humedad relativa:	60 ± 15%
Tensión y frecuencia de sistema nominal:	230 V, 50 Hz
Altitud:	Inferior a 2000 m

### 3.3 Error de funcionamiento

#### 3.3.1 Impedancia de bucle (IEC61557-3)

Margen	Margen de funcionamiento compatible con error de funcionamiento EN61557-3
20 $\Omega$	0,35 a 19,99 $\Omega$
200 $\Omega$	20,0 a 199,9 $\Omega$
2000 $\Omega$	200 a 1999 $\Omega$

Las variaciones utilizadas para calcular el error de funcionamiento son:

Temperatura ambiente:	0° y 35° C
Ángulo de fase:	0° a 18°
Frecuencia del sistema:	49,5 Hz a 50,5 Hz
Tensión del sistema:	195 V a 253 V
Suministro de alimentación	8 V a 13,8 V

### 3.3.2 Error de funcionamiento de la corriente de desconexión de RCD (IEC 61557-6)

b	Error de funcionamiento de la corriente de desconexión
$\times 1/2$	-10% ~ +0%
$\times 1$	0% ~ +10%
$\times 5$	0% ~ +10%
Auto Ramp (Aceleración automática)	-10% ~ +10%





Las variaciones utilizadas para calcular el error de funcionamiento son:

Temperatura ambiente:	0° y 35° C
Frecuencia del sistema:	49,5 Hz a 50,5 Hz
Tensión del sistema:	195 V a 253 V
Suministro de alimentación	8 V a 13,8 V
Resistencia del electrodo de tierra:	Tabla 1

$I \Delta n$ (mA)	Resistencia del electrodo de tierra ( $\Omega$ )	
	UL 50 V	UL 25 V
10	2000	2000
30	600	600
100	200	200
300	130	65
500	80	40
1000	40	20

Tabla 1

### 3.4 Especificaciones generales

Temperatura y humedad de funcionamiento	0 a 40°C, humedad relativa máxima del 85%, condensación nula
Temperatura y humedad de almacenamiento	-20 a +60°C, humedad relativa máxima del 85%, condensación nula
Tipo de pila	8 pilas alcalinas AA, tipo R6 o LR6
Número de usos sin necesidad de reemplazar las pilas	Aprox. un mínimo de 1000 (un mínimo de 400 con ATT activado)
Dimensiones	175 x 115 x 85,7 mm
Peso	820 g
Altitud máxima	2000 m
Indicación de sobremargen	"OL"
Indicación de tensión de entrada superior a 260 V	"V L P - E Hi" y tensión (alternativamente)
Indicación de tensión de entrada superior a 300 V	"VLP-E Hi"
Índice de protección	IP 40
Indicación de sobrecalentamiento	
Indicación de carga baja de las pilas	
Indicación de modo ATT	
Indicación de ruido (Modo ATT)	
Fusible de cable de prueba (reemplazables por el usuario)	
Fusible de cable de prueba de panel de distribución	F10 A / 600 V, HBC cerámico 11/4 x 1/4 pulg. (32 x 6,35 mm)
Fusible de cable de red (estándar británico)	13 A 1 x 1/4 pulg. (25 x 6,35 mm) a BS1362

### 3.5 Normas aplicadas

Funcionamiento	IEC/EN61557-1,3,6,10 (1997)
Seguridad	Instrumento: IEC EN 61010-1 (2001), CATIII 300 V, grado de contaminación 2 Cable de prueba: IEC EN 61010-031 (2002), CATIII 300 V
Protección	IEC 60529 (1989 + A1) IP40

EMC: EN 55022: 1998+A1+A2  
EN61000-4-2: 1995+A1+A2  
EN61000-4-3: 1996+A1+A2

**Nota:** la categoría de medición III está asociada a las mediciones que se llevan a cabo en las instalaciones de edificios. Por ejemplo, mediciones en paneles de distribución, disyuntores de circuito, cableado, barras conductoras, cajas de conexiones, tomas de corriente y equipos conectados permanentemente en una instalación fija.

## 4 Principios de medición

### 4.1 Impedancia de bucle de cortocircuito

Si una instalación eléctrica incluye dispositivos protectores contra sobrecargas como, por ejemplo, disyuntores y fusibles, debe medirse la impedancia del bucle de conexión a tierra.

En caso de producirse un cortocircuito, la impedancia del bucle de cortocircuito de conexión a tierra debería ser lo suficientemente reducida (y la corriente prospectiva de cortocircuito lo suficientemente alta) como para permitir la desconexión automática del suministro eléctrico por medio del dispositivo protector del circuito en un intervalo de tiempo prescrito.

Cada circuito debe probarse para garantizar que el valor de la impedancia del bucle de cortocircuito de conexión a tierra no excede el especificado o apropiado para el dispositivo protector contra sobrecargas instalado en el circuito.

El ISO-TECH IPS-3200 toma una pequeña cantidad de corriente del suministro y mide la diferencia entre las tensiones de

alimentación cargada y descargada. A continuación, se calcula la resistencia del bucle y el resultado se muestra en la pantalla. En lo que respecta a sistemas TT, la impedancia del bucle de cortocircuito de conexión a tierra es la suma de las impedancias siguientes:

1. Impedancia del bobinado secundario del transformador de energía
2. Impedancia de la resistencia del conductor de fases, desde el transformador de energía a la ubicación del cortocircuito
3. Impedancia del conductor protector, desde la ubicación del cortocircuito al sistema a tierra
4. Resistencia del sistema a tierra local (R)
5. Resistencia del sistema a tierra del transformador de energía ( $R_0$ )

La figura 4 incluida a continuación ilustra, mediante una línea discontinua, la ruta de la impedancia del bucle de cortocircuito en sistemas TT.

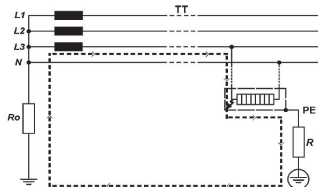


Fig 4

En cuanto a sistemas TN, la impedancia del bucle de cortocircuito de conexión a tierra es la suma de las impedancias siguientes:

1. Impedancia del bobinado secundario del transformador de energía
2. Impedancia del conductor de fases, desde el transformador de energía a la ubicación del cortocircuito
3. Impedancia del conductor protector, desde la ubicación del cortocircuito al transformador de energía

La figura 5 incluida a continuación ilustra, mediante una línea discontinua, la ruta de la impedancia del bucle de cortocircuito en sistemas TN.

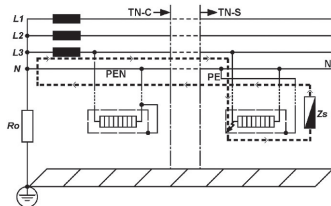


Fig 5

En consonancia con el estándar internacional IEC 60364 referente a sistemas TT, deberá cumplirse la condición siguiente para cada circuito.

Ra debe ser  $50/I_a$ , donde:

Ra es la suma de las resistencias del sistema a tierra local R y del conductor de protección que lo conecta a la parte expuesta del conductor. El límite máximo de tensión es 50 V (en determinadas circunstancias, el límite puede ser 25 V).

la es el valor de corriente que causa la desconexión automática del dispositivo protector en un intervalo máximo de 5 segundos.

Cuando la protección viene proporcionada por un dispositivo de corriente residual (RCD), la es la corriente de funcionamiento residual nominal  $I_{\Delta n}$ . Por ejemplo, en un sistema TT protegido por un RCD, los valores Ra máximos serán los siguientes:

Corriente de funcionamiento residual nominal $I_{\Delta n}$ mA	10	30	100	300	500	1000
Ra (a 50 V) $\Omega$	5000	1667	500	167	100	50
Ra (a 25 V) $\Omega$	2500	833	250	83	50	25

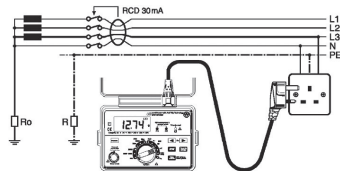


Fig 6

En este ejemplo, el valor máximo es  $1667 \Omega$  y la lectura del comprobador de bucle es  $12,74 \Omega$ . Por consiguiente, se ha cumplido la condición de que Ra debe ser  $50/I_a$ . Además, es importante probar el funcionamiento del RCD mediante el uso de un comprobador de RCD dedicado en consonancia con el estándar internacional IEC60364 referente a sistemas TN. Deberá cumplirse la condición siguiente para cada circuito.

$Z_s U_0/I_a$ , donde Zs es la impedancia del bucle de cortocircuito de conexión a tierra; la tensión hace referencia a la tensión nominal entre fase y tierra e la es la corriente que causa la desconexión automática del dispositivo protector en el intervalo de tiempo especificado en la tabla siguiente.

Uo (voltios)	T (segundos)
120	0,8
230	0,4
400	0,2
>400	0,1

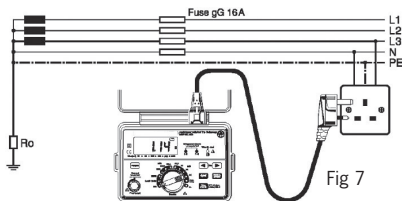
**Nota:**

Cuando la protección viene proporcionada por un dispositivo de corriente residual (RCD), la es la corriente de funcionamiento residual nominal  $I_{\Delta n}$ .

Así, en un sistema TN con una tensión nominal de red de 230 V y protegido por fusibles de tipo gG, los valores de la y Zs máximos podrían ser los siguientes:

Valor(A)	Tiempo de desconexión 5 s		Tiempo de desconexión 0,4 s	
	Ia (A)	Zs ( $\Omega$ )	Ia (A)	Zs ( $\Omega$ )
6	28	8,20	47	4,90
10	46	5,00	82	2,80
16	65	3,60	110	2,10
20	85	2,70	147	1,56
25	110	2,10	183	1,25
32	150	1,53	275	0,83
40	190	1,21	320	0,72
50	250	0,92	470	0,49
63	320	0,71	550	0,42
80	425	0,54	840	0,27
100	580	0,39	1020	0,22

Al medir la corriente prospectiva de cortocircuito, el valor obtenido debe ser superior al valor de la del dispositivo protector en cuestión.



El valor máximo de  $Z_s$  en este ejemplo es  $2,10 \Omega$  (fusible gG de 16 A; 0,4 segundos). La lectura del comprobador de bucle es  $1,14 \Omega$  y, en consecuencia, se cumple la condición  $Z_s U_o/I_a$ .

## 4.2 Impedancia de línea y corriente prospectiva de cortocircuito

La impedancia de línea en un sistema monofásico es la impedancia entre el terminal neutro y el terminal de fase.

Los principios de medición aplicables a la impedancia de línea son los mismos que se utilizan en la medición de la impedancia del bucle de cortocircuito de conexión a tierra, excepto que las operaciones de medición se llevan a cabo entre el terminal neutro y el terminal de fase.

La corriente prospectiva de cortocircuito en cualquier punto de una instalación eléctrica es la corriente que fluiría en el circuito en caso de no existir protección alguna y se produjese un cortocircuito completo (nivel de impedancia muy reducido).

El valor de esta corriente de cortocircuito viene determinado por el suministro de alimentación y la impedancia de la ruta tomada por la corriente de cortocircuito. La medición de la corriente prospectiva de cortocircuito puede servir para comprobar que los dispositivos protectores del sistema funcionarán dentro de unos límites de seguridad establecidos y de acuerdo con el diseño seguro de la instalación. La capacidad de la corriente de desconexión de cualquier dispositivo protector instalado debe ser siempre superior a la corriente prospectiva de cortocircuito.

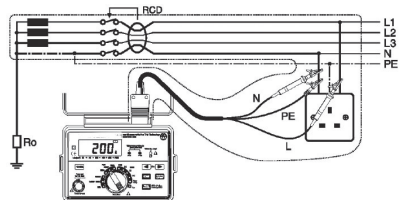


Fig 8

### 4.3 Comprobación de RCD

Los RCD son dispositivos de conmutación diseñados para desconectar un circuito cuando una corriente residual o desequilibrada en el mismo alcanza un valor específico. Su funcionamiento consiste en la supervisión de la diferencia entre las corrientes que fluyen por los conductores de fase y neutro, que se desequilibran al producirse un cortocircuito (en instalaciones monofásicas). Cuando la diferencia es superior a la corriente de desconexión de RCD, se producirá un cortocircuito en el RCD, que desconectará el suministro de la instalación.

El comprobador de RCD se conecta entre los conductores de fase y de protección, en el lateral de carga del RCD. A partir del conductor de fase, se toma una corriente predeterminada, que regresa a través del terminal de tierra. Esto da lugar a un cortocircuito en el dispositivo RCD. El instrumento mide y muestra el tiempo exacto que el circuito tarda en abrirse en estas circunstancias simuladas de cortocircuito.

Hay dos parámetros que designan tipos de RCD: el primero hace referencia al aspecto de la forma de onda de la corriente residual (tipos AC y A), mientras que el segundo está relacionado con el tiempo de desconexión (tipos G y S). La designación de un RCD típico es "Tipo AC-G". A continuación, se incluye una descripción de las designaciones:

Tipo AC: los RCD de tipo AC se desconectarán al entrar en contacto con una corriente alterna sinusoidal de carácter residual, tanto si se presenta de forma súbita como si su aumento se produce a un ritmo pausado. Este es el tipo de RCD que se utiliza con más frecuencia en instalaciones eléctricas.

Tipo A: los RCD de tipo A se desconectarán al entrar en contacto con una corriente alterna sinusoidal de carácter residual (similar al tipo AC) o con una corriente continua (CC) pulsatoria de carácter residual, tanto si se presenta de forma súbita como si su aumento se produce a un ritmo pausado. En la actualidad, este tipo de RCD no se considera típico, aunque su uso es cada vez más frecuente y, en algunos países,

constituye un requisito establecido por la normativa local.

Tipo G: en este caso, "G" hace referencia a un tipo "general", sin período de retardo para la desconexión. Los RCD tipo G son de uso y aplicación generales.

Tipo S: en este caso, "S" hace referencia a un tipo "selectivo", con período de retardo para la desconexión. Este tipo de RCD está diseñado específicamente para instalaciones que requieren un rasgo de selectividad. Para garantizar la seguridad de una instalación eléctrica protegida por RCD, deben comprobarse los dispositivos a modo de verificar que el tiempo de desconexión  $t_{\Delta}$  es correcto.

El tiempo de desconexión  $t_{\Delta}$  es el intervalo temporal requerido para que el RCD se desconecte con una corriente de funcionamiento residual nominal de  $I_{\Delta n}$ . Los valores estándar correspondientes al tiempo de desconexión vienen definidos por IEC 61009 (EN61009) e IEC 61008 (EN 61008). En la tabla a continuación, se incluye una enumeración de estos valores para  $I_{\Delta n}$  y  $5I_{\Delta n}$ .

Tipo de RCD	$I_{\Delta n}$	$5I_{\Delta n}$
General (G)	300 ms	40 ms
	valor máx. permitido	valor máx. permitido
Selectivo (S)	500 ms	*150 ms
	valor máx. permitido	valor máx. permitido
	130 ms	*50 ms
	valor mín. permitido	valor mín. permitido

\*El tiempo máximo de desconexión  $5I_{\Delta n}$  está limitado a 50 ms, como requisito de BS7671 cuando "OL" se muestra en la pantalla.

Ejemplos típicos de conexión del instrumento:

Ejemplo práctico de comprobación de RCD trifásico + neutro en sistemas TT.

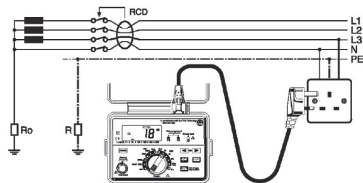


Fig 9

Ejemplo práctico de comprobación de RCD monofásico en sistemas TN.

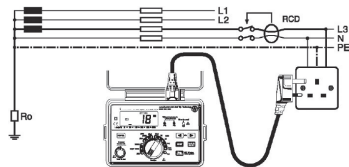


Fig 10

#### 4.4 Medición de $U_c$

Cuando la conexión a tierra no está completa y existe resistencia  $R$  (en referencia a la figura 9 anterior),  $R$  presentará una tensión determinada en caso de darse el flujo, a través de  $R$ , de una corriente de cortocircuito provocada por corrientes de fuga. Cualquier usuario que toque el chasis al descubierto (pero conectado a tierra) del equipo podría entrar en contacto

con esta tensión, lo que es potencialmente peligroso. " $U_c$ " se utiliza para designar la tensión en estas circunstancias. En la comprobación de  $U_c$ , se fuerza el paso de una corriente a través de  $R$ , lo que permite el cálculo de  $U_c$ .

#### 5 Instrucciones de funcionamiento

**⚠ Advertencia** Este instrumento debe utilizarse únicamente en circuitos monofásicos con un suministro de alimentación de 230 V CA +10, -15% de fase a neutro o de fase a tierra. No conecte el instrumento entre fases en sistemas trifásicos de 415 V.

**⚠ Precaución** Antes de realizar cualquier prueba en un circuito protegido que pudiera provocar la desconexión de RCD, compruebe que los equipos conectados al circuito se apagarán de forma segura y no constituirán peligro alguno para el usuario.

#### 5.1 Comprobaciones previas

##### 5.1.1 Preparación

**⚠ Precaución** Antes de realizar la conexión al circuito que se va a comprobar, realice las comprobaciones siguientes:

Antes de empezar, compruebe que el instrumento y los cables de prueba no tienen ningún daño o irregularidad. Si aprecia algo anormal (cables rotos, aislamiento o carcasa deteriorados, humedad, fallos en la pantalla, lecturas contradictorias, etc.) no utilice el instrumento sin haber solucionado antes el problema. Sustituya los cables deteriorados únicamente con los cables adecuados o bien devuelva el instrumento para su reparación. Póngase en contacto con RS Components para obtener más información; la dirección figura al final de estas instrucciones.

1. Pulse el botón de alimentación para encender el dispositivo. Sitúe el selector de funciones en la posición de bucle (LOOP), corriente prospectiva de cortocircuito (PSC) o dispositivo de corriente residual (RCD), como requiera.
2. Conecte el cable de prueba apropiado al instrumento. (Fig. 3a o 3b)
3. Conecte el cable de prueba al circuito que desea

comprobar, atendiendo a las indicaciones de polaridad si van a utilizarse los cables de prueba de panel de distribución, como ilustra la figura 3b.

4. Pulse el interruptor para la neutralización de ruido de forma que el modo ATT quede desactivado (en caso de estar activado). La indicación "ATT" desaparecerá de la pantalla.

### 5.1.2 Comprobación del cableado

⚠ **Precaución** Tras la conexión, asegúrese de que los LED se muestran del modo siguiente:

El LED verde P-E está iluminado

El LED verde P-N está iluminado

El LED rojo P-N no está iluminado

Si los LED no se muestran del modo indicado o el LED rojo está encendido, significa que el cableado no es correcto y no debe continuar con la prueba. Investigue el origen del fallo y corríjalo antes de proceder.

### 5.1.3 Medición de la tensión

⚠ **Precaución** Si la tensión que se muestra no parece normal o difiere de la esperada, no continúe. Investigue el origen del fallo y corríjalo antes de proceder.

Durante la conexión inicial del instrumento al sistema en comprobación, la tensión de fase a tierra se mostrará en la pantalla. Este valor se actualiza cada segundo. Al pulsar el botón de prueba, el modo de medición de la tensión queda cancelado y los resultados de la prueba aparecerán en la pantalla. Si la tensión de entrada es superior a 260 V, se mostrará la indicación "VP-E Hi" y no podrán efectuarse mediciones aunque se pulse el botón de prueba.

## 5.2 Medición de la impedancia de bucle

### 5.2.1 Medición de la impedancia de bucle en tomas de corriente

1. Asegúrese de que se han realizado las comprobaciones iniciales establecidas en la sección 5.1.
2. Conecte el cable de red (consulte la figura 3a incluida previamente) a la toma IEC del instrumento.

3. Conecte el enchufe moldeado del cable de red a la toma que se dispone a probar.
4. Seleccione un margen de 20  $\Omega$ , 200  $\Omega$  o 2000  $\Omega$ , como requiera.
5. Pulse el botón de prueba. Una señal acústica indicará que la prueba está en progreso.
6. Tras su finalización, se mostrará el valor de la impedancia de bucle.

**Nota:** si la pantalla muestra "OL", la resistencia obtenida es superior al margen seleccionado. Seleccione un margen mayor y repita la prueba. Por ejemplo, si la impedancia de bucle es superior a 19,99  $\Omega$  y "OL" se muestra en la pantalla, seleccione el margen de 200  $\Omega$ .

### 5.2.2 Medición de la impedancia de bucle en un equipo o panel de distribución monofásico

1. Asegúrese de que se han realizado las comprobaciones iniciales establecidas en la sección 5.1.
2. Conecte el cable de red del panel de distribución (consulte la figura 3b incluida previamente) a la toma IEC del instrumento.
3. Si es necesario, reemplace las sondas de prueba roja y negra por las pinzas dentadas.
4. Conecte las sondas de prueba al circuito en la secuencia siguiente: la pinza dentada verde debe conectarse a tierra; el cable negro neutro debe conectarse al terminal neutro del panel de distribución; el cable de fase rojo debe conectarse al terminal de fase del panel de distribución.
5. Seleccione un margen de 20  $\Omega$ , 200  $\Omega$  o 2000  $\Omega$ , como requiera.
6. Pulse el botón de prueba. Una señal acústica indicará que la prueba está en progreso. Tras su finalización, se mostrará el valor de la impedancia de bucle.  
Si la pantalla muestra "OL", la resistencia obtenida es superior al margen seleccionado. Seleccione un margen mayor y repita la prueba. Por ejemplo, si la impedancia de bucle es superior a 19,99  $\Omega$  y "OL" se muestra en la pantalla, seleccione el margen de 200  $\Omega$ .

- Desconecte los cables de prueba en el orden inverso al utilizado para realizar la conexión.

### 5.2.3 Medición de la impedancia de bucle en un equipo o panel de distribución trifásico

- Siga el procedimiento indicado en la sección (5.2.2) anterior, con la excepción de que el cable de prueba de fase debe conectarse a cada fase por separado para obtener 3 resultados independientes. Es decir, conecte la pinza dentada verde a la conexión de tierra; el cable negro neutro, al terminal neutro, y el cable de prueba de fase rojo, a la fase 1. Lleve a cabo la primera prueba.
- Transfiera el cable de prueba de fase rojo a la fase 2 y realice la segunda prueba. Y así sucesivamente.
- Desconecte los cables de prueba en el orden inverso al utilizado para realizar la conexión.

### 5.3 Medición de la corriente prospectiva de cortocircuito (PSC)

Las mediciones de corriente prospectiva de cortocircuito suelen tener lugar en el panel de distribución, entre los terminales de fase y neutro.

- Asegúrese de que se han realizado las comprobaciones iniciales establecidas en la sección 5.1.
- Conecte el cable de red del panel de distribución (consulte la figura 3b incluida previamente) a la toma IEC del instrumento.
- Si es necesario, reemplace las sondas de prueba roja y negra por las pinzas dentadas.
- Conecte la pinza dentada verde al terminal neutro del sistema, la sonda negra, al terminal neutro del sistema y la sonda de fase roja al terminal de fase del sistema.
- Seleccione un margen de 200, 2000 o 20 kA, como requiera.
- Pulse el botón de prueba. Una señal acústica indicará que la prueba está en progreso. Tras su finalización, se mostrará el valor de PSC.
- Desconecte los cables de prueba en el orden inverso al utilizado para realizar la conexión.

### NOTA:

La función PSC ofrece una corrección del factor de potencia de 0,84.

$$PSC = \frac{\text{Tensión (V)}}{\text{Bucle } (\Omega)} \times 0,84$$

Si se selecciona un margen de PSC durante la conexión a una toma de corriente por medio del cable de prueba de red, se llevará a cabo una prueba entre los terminales de fase y tierra debido al cableado fijo del enchufe moldeado, es decir, se realizará una prueba de corriente de cortocircuito entre fase y tierra. Al medir la corriente de cortocircuito entre fase y tierra con el modo ATT activado, los RCD incluidos en el circuito no se desconectarán (como sucedería en pruebas de bucle).

### 5.4 Medición de las características de RCD

#### Nota:

Asegúrese de devolver el RCD a su estado original una vez realizada la prueba.

Si la tensión  $U_c$  es igual o superior a la tensión  $U_L$ , no podrá llevarse a cabo la medición y la indicación "Uch" aparecerá en la pantalla.

Si el valor correspondiente a " $I_{\Delta n}$ " es superior a la corriente residual nominal del RCD, el dispositivo se desconectará y es probable que se muestre la indicación "no" en la pantalla.

La existencia de tensión entre el conductor de protección y la toma de tierra podría influir en las mediciones.

La existencia de tensión entre el conductor neutro y la toma de tierra podría influir en las mediciones. Por lo tanto y, previamente a cualquier prueba, debe comprobarse la conexión entre el punto neutro del sistema de distribución y la toma de tierra.

El flujo posterior al RCD de corrientes de fuga en el circuito podría influir en las mediciones.

Los campos potenciales de otras instalaciones de conexión a tierra podrían influir en las mediciones.


Durante la realización de cualquier prueba, es necesario tomar en cuenta las características especiales de los distintos diseños de RCD (por ejemplo, del tipo S).

La resistencia del electrodo de tierra de un circuito para

medición que incluya una sonda no deberá superar los valores indicados en la tabla 1 (página 15).

Es posible que los equipos con rasgos capacitivos o inductivos conectados al circuito protegido por RCD (por ejemplo, motores, condensadores o transformadores) provoquen un incremento considerable del tiempo de desconexión obtenido en la prueba. Desconecte todos los equipos antes de probar el RCD.

1. Asegúrese de que se han realizado las comprobaciones iniciales establecidas en la sección 5.1.
2. Conecte el cable de red (consulte la figura 3a incluida previamente) a la toma IEC del instrumento.
3. Conecte el enchufe moldeado del cable de red a la toma que se dispone a probar.
4. Sitúe el selector de funciones en la posición de RCD que requiera, como se describe a continuación.

×1/2	Utilice esta configuración para verificar que el RCD no presenta una sensibilidad excesiva, ya que esto causaría desconexiones innecesarias.
×1	Haga uso de esta configuración para medir el tiempo de desconexión con la corriente de RCD nominal.
×5	Esta configuración permite comprobar el funcionamiento con una corriente de $I\Delta n \times 5$ (corriente nominal x 5).
DC	Use esta configuración para probar RCD sensibles a CC (tipo A).
AUTO RAMP 	Con esta configuración de aceleración automática, podrá determinar la corriente de desconexión nominal de un RCD.

5. Utilice los botones "IΔn" para establecer la corriente de desconexión nominal (IΔn) del RCD en comprobación. Cada vez que pulse un botón "IΔn", la indicación "▼" de la pantalla se desplazará hacia la izquierda o la derecha para mostrar el valor seleccionado, como se ilustra a continuación.




6. Pulse el interruptor UL para seleccionar un valor de UL de 25 V o 50 V, como requiera.

Configuración predeterminada	
IΔn	30 mA
0o / 180o	0o
UL	50 V

7. Pulse el botón de prueba.  
El tiempo de funcionamiento del RCD se muestra en la pantalla. En modo de aceleración automática, la corriente de funcionamiento nominal del RCD aparecerá en la pantalla junto con el tiempo de funcionamiento.

Al probar un RCD con las configuraciones anteriores y una corriente de desconexión nominal de 30 mA, deberían obtenerse los resultados siguientes:

- ×1/2.....El RCD no debería desconectarse.
  - ×1.....El RCD debería desconectarse.
  - ×5.....El RCD debería desconectarse.
  - DC.....El RCD debería desconectarse.
  - Auto ramp()...El RCD debería desconectarse y se mostrará en pantalla la corriente de desconexión.
8. Pulse el botón 0o / 180o para cambiar de fase y repita el paso 9.
  9. Vuelva a cambiar de fase y repita el paso 7.

## 5.5 Medición de Uc

1. Asegúrese de que se han realizado las comprobaciones iniciales establecidas en la sección 5.1.
2. Conecte el cable de red (consulte la figura 3a incluida previamente) a la toma IEC del instrumento.
3. Conecte el enchufe moldeado del cable de red a la toma que se dispone a probar.

4. Sitúe el selector de funciones en la posición Uc.
5. Seleccione la corriente de desconexión de RCD requerida, como se describe en el punto 5 de la sección 5.4 anterior. Tenga en cuenta que la configuración predeterminada es 30 mA.
6. Pulse el BOTÓN DE PRUEBA.
7. El resultado de la medición se mostrará en la pantalla. Si el resultado es 100 V o más, también se mostrará en la pantalla la indicación "Uch V".



#### **Nota:**

Si se retira el cable de prueba durante la medición, aparecerá en la pantalla la indicación "no" y se interrumpirá la medición. Si el valor seleccionado para " $I_{\Delta n}$ " es superior a la corriente residual nominal del RCD, el dispositivo se desconectará y es probable que se muestre en la pantalla la indicación "no".

## **6 Observaciones y consejos generales sobre el funcionamiento**

- 6.1 El modo ATT permite realizar mediciones sin que se produzca la desconexión de RCD con una corriente residual nominal de 30 mA o superior. Las mediciones en modo ATT llevan más tiempo que otros tipos de mediciones (aprox. 10 segundos). Durante la medición de circuitos con ruido eléctrico, "NOISE" aparecerá en la pantalla y el tiempo de medición se incrementará a 20 segundos. Si el nivel de ruido es tan alto como para influir en el resultado de la prueba, la indicación "NOISE" parpadeará y — se mostrará en la pantalla. Cuando aparezca "NOISE" en la pantalla, desactive el modo ATT antes de efectuar cualquier medición. Nota: esto podría causar la desconexión de los RCD en el circuito.
- 6.2 En caso de darse una impedancia mínima de 20  $\Omega$  entre L-N, se mostrará en la pantalla la indicación "no" y no podrán realizarse mediciones. En estas circunstancias, desactive la función ATT. Si se dan transitorios de tensión voluminosos en el circuito en comprobación, se mostrará en la pantalla la indicación "no" y no podrán realizarse mediciones. En estas circunstancias, desactive la función ATT. Nota: esto podría

causar la desconexión de los RCD en el circuito. El modo ATT volverá a activarse automáticamente tras efectuar una medición con este modo desactivado.

- 6.3 El símbolo  indica que la resistencia interna se ha sobrecalentado y el circuito de desconexión automática ha entrado en funcionamiento para proteger el instrumento. Permita que se enfríe antes de continuar. Proceda con las pruebas cuando el símbolo  desaparezca de la pantalla. El botón de prueba puede girarse en el sentido de las agujas del reloj para bloquearlo de modo que puedan efectuarse pruebas continuas. Así, las pruebas pueden llevarse a cabo con tan sólo desconectar el cable de prueba de fase rojo, volver a conectarlo a cada punto de prueba sucesivamente y anotar los resultados que se van obteniendo.
- 6.4

## **7 Sustitución de fusibles y pilas**

**⚠ Advertencia** Antes de abrir la carcasa para sustituir el fusible o las pilas, desconecte el circuito, apague el instrumento y retire los cables de prueba.

**⚠ Advertencia** Para asegurar una protección continuada, sustituya el fusible exclusivamente por otro del tipo indicado en las especificaciones.

**Nota:** los fusibles constituyen una parte integral del instrumento; reemplácelos sólo por los tipos especificados. El uso de fusibles diferentes puede dar lugar a errores de medición significativos y es posible que el instrumento no cumpla las especificaciones establecidas.

### **7-1 Para sustituir los fusibles:**

Los únicos fusibles reemplazables por el usuario son los incluidos en el cable de prueba de red (estándar británico) y en los cables de prueba del panel de distribución.

#### **a. Para sustituir el fusible en el cable de prueba del panel de distribución:**

1. Sujete la sonda del cable de prueba por cada lado de la barrera protectora de dedos y desenrosque la punta cónica.
2. Retire la punta de la sonda y saque el fusible.

3. Sustituya el fusible por otro del tipo indicado en la sección 3.4, Especificaciones generales.
  4. Vuelva a colocar la punta en su sitio y enrósquela por completo.
  5. Conecte el cable de prueba al instrumento y compruebe que funciona correctamente.
- b. Para sustituir el fusible en el cable de prueba de red (estándar británico):**
1. Utilice un destornillador pequeño de cabeza plana para retirar el portafusibles de la parte inferior del enchufe BS 1363.
  2. Saque el fusible del portafusibles.
  3. Sustitúyalo por un fusible nuevo del tipo especificado en la sección 3.4, Especificaciones generales.
  4. Vuelva a colocar el portafusibles en el enchufe.
  5. Conecte el cable de prueba al instrumento y compruebe que funciona correctamente.

### 7-2 Para sustituir las pilas:

El símbolo **B** en la pantalla indica que las pilas no tienen la carga suficiente para realizar pruebas precisas y, por lo tanto, deben reemplazarse.

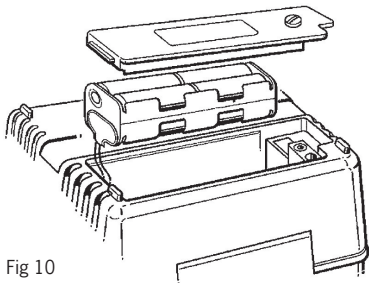


Fig 10

1. Utilice un destornillador para retirar el tornillo de la cubierta del compartimento de las pilas, que se encuentra en la parte posterior del instrumento (consulte la figura 9 anterior). Retire la cubierta. No pierda la cubierta y el tornillo.
2. Retire el soporte de las pilas del compartimento y desconecte con cuidado el conector eléctrico.
3. Retire las 8 pilas gastadas y reemplácelas por 8 pilas nuevas del tipo adecuado (consulte la sección 3, Especificaciones), atendiendo a las indicaciones de polaridad. No mezcle pilas nuevas y viejas.
4. Siguiendo las indicaciones de polaridad, vuelva a conectar el conector eléctrico y coloque el soporte de las pilas de nuevo en el compartimento.
5. Atornille la cubierta del compartimento en su lugar. Encienda el instrumento y compruebe que funciona correctamente.
6. Deseche las pilas gastadas de acuerdo a las regulaciones locales.

### 8 Limpieza, reparaciones y calibración

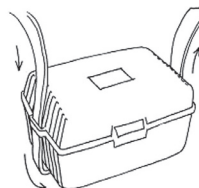
- 8-1 Para limpiar el instrumento, utilice un paño humedecido con agua y detergente suave. No utilice productos de limpieza fuertes, abrasivos o disolventes como gasolina, aguarrás o alcohol, pues podrían dañar las superficies plásticas. Asegúrese de que el instrumento está completamente seco antes de encenderlo.
- 8-2 Si el instrumento precisa reparaciones, devuélvalo a su distribuidor de RS Components más cercano. Entregue el instrumento con todos sus accesorios y proporcione información completa sobre el problema. Si precisa más información, póngase en contacto con RS Components, cuya dirección figura al final de estas instrucciones.
- 8-3 Para asegurar que el instrumento funciona con total fiabilidad y precisión, debe realizarse una calibración del mismo cada 12 meses, o con mayor frecuencia si se somete a un uso intenso o los resultados parecen inexactos. Si devuelve el instrumento, compruebe

que incluye todos los cables y accesorios, pues son imprescindibles para realizar la calibración.

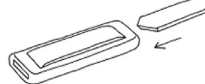
Si precisa más información acerca de la calibración del instrumento, póngase en contacto con RS Components, cuya dirección figura al final de estas instrucciones.

## 9 Montaje del maletín, la correa, la almohadilla para el hombro y el estuche de los cables de prueba

Introduzca la correa a través de las orejetas del maletín y el estuche de los cables de prueba, como se muestra a continuación:



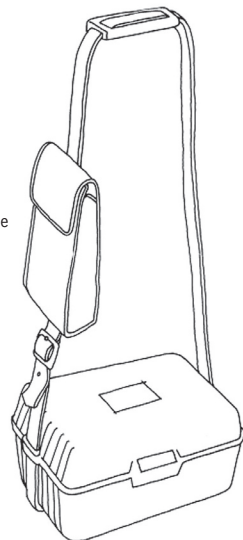
- 1 Far passare la tracolla nella prima asola, sotto la custodia e quindi dentro l'altra asola.



- 2 Inserire l'imbottitura sulla tracolla.



- 3 Inserire la tracolla nelle asole poste sul retro della custodia dei puntali.



- 4 Far passare la tracolla nella fibbia, regolarne la lunghezza e bloccarla.

## Inhalt








1	Sicherheitshinweis	50
2	Funktionen, Geräteanordnung und Zubehör	52
3	Technische Daten	54
4	Messprinzipien	56
5	Bedienungsanleitung	60
6	Allgemeine Hinweise und Tipps zum Betrieb	64
7	Sicherungs- und Batteriewechsel	64
8	Reinigung, Reparatur und Kalibrierung	65
9	Befestigung des Schultergurts	66

Das Schleifen-, PSC- und Schutzschalter-Prüfgerät ISO-TECH IPT-3200 entspricht aktuellen IEE-Vorschriften und internationalen Normen. Durch Verwendung neuester Technologien gewährleistet dieses Gerät genaue und zuverlässige Messergebnisse, sofern die hier vorliegenden Bedienungsanweisungen beachtet werden.

### 1 Sicherheitshinweise

**⚠ Vorsicht!** Elektrizität kann selbst bei niedrigen Spannungen und Strömen zu schweren Unfällen führen. Es ist äußerst wichtig, dass Sie diese Anweisungen vollständig lesen und verstehen, bevor Sie das Gerät verwenden.

Die folgenden Symbole oder Hinweise werden in diesem Handbuch oder auf dem Gerät verwendet:

	Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung
	Warnung vor einer Gefahrenstelle – siehe Bedienungsanleitung
	Gleichstrom
	Das Gerät ist durch eine doppelte oder verstärkte Isolierung geschützt.
	Erdungszeichen
	Wechselstrom
	Entspricht EU-Richtlinien

- 1.1 Dieses Gerät darf nur von geschultem Fachpersonal bedient und gemäß der Bedienungsanleitung betrieben werden. Bei nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch und bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise können die integrierten Schutzfunktionen des Geräts unwirksam werden.
- 1.2. Dieses Gerät darf nur in Einphasenstromkreisen mit einer Netzwechselspannung von 230 V und einem Phasenwinkel von +10 bis -15 % in Bezug zum Neutral- oder Schutzleiter verwendet werden. Das Gerät darf nicht zwischen den Phasen eines 415-Volt-Dreiphasensystems angeschlossen werden.
- 1.3 Wenn Sie einen Test durchführen, insbesondere bei Verwendung von Hilfserdern, dürfen Sie keine ungeschützten Metallteile berühren. Die während des Tests fließenden Ströme können in geerdeten Metallteilen gefährliche Spannungen erzeugen.

- 1.4 Öffnen Sie das Gerätegehäuse nur für den Batterie- oder Sicherungswechsel. Entfernen Sie vor dem Öffnen des Gehäuses alle Messleitungen vom Stromkreis und vom Gerät.
- 1.5 Dieses Gerät ist intern durch Keramiksicherungen mit hohem Abschaltvermögen geschützt. Die internen Sicherungen können nicht vom Benutzer ausgetauscht werden. Bei einem Ausfall der Sicherungen ist das Gerät zur Reparatur an RS Components zu senden – die Adresse finden Sie am Ende dieser Bedienungsanleitung.
- 1.6 Überprüfen Sie das Gerät und die Messleitungen vor dem Einsatz sorgfältig auf Beschädigungen und Verschmutzung. Wenn Sie etwas Ungewöhnliches feststellen (z. B. eine Unterbrechung der Messleitungen, eine Beschädigung der Isolation oder des Gehäuses, Feuchtigkeit, Anzeigefehler, widersprüchliche Messwerte usw.), verwenden Sie das Gerät nicht, sondern beheben Sie zuerst den Fehler. Fehlerhafte Messleitungen dürfen nur durch Leitungen gleicher Ausführung ersetzt werden, andernfalls ist das Gerät zur Reparatur einzusenden. Weitere Informationen erhalten Sie von RS Components; die Adresse finden Sie am Ende dieser Bedienungsanleitung.
- 1.7 Wird das Überhitzungssymbol im Display angezeigt, trennen Sie das Gerät von der Netzstromversorgung und lassen Sie es abkühlen.
- 1.8 Beim Anschließen an Stromkreise dürfen Messleitungen und Abgreifklemmen nur hinter dem Fingerschutz gehalten werden.
- 1.9 Bei Spannungen über 50 Volt kann es zu Stromunfällen kommen. Tragen Sie daher eine geeignete persönliche Schutzausrüstung (PSA), wenn Sie in der Nähe von nicht isolierten Leitern arbeiten, die Spannungen über 50 Volt führen.

1.10 Vermeiden Sie es, alleine zu arbeiten, so dass bei Bedarf Hilfe herbeigerufen werden kann.



1.11 Wenn während der Prüfung eine kurzzeitige Erniedrigung der Messwerte oder ungewöhnliche Messergebnisse auftreten, kann dies auf hohe Schaltspannungen oder Entladungen in benachbarten Stromkreisen zurückzuführen sein. Falls eine solche Fehlerursache vermutet wird, wiederholen Sie die Prüfung, um den Messwert zu verifizieren. Im Zweifelsfall erhalten Sie weitere Informationen von RS Components.

### **RISIKOBEURTEILUNG VON PRÜFGERÄTEN**

*Benutzer dieses Geräts und/oder ihre Arbeitgeber werden darauf hingewiesen, dass sie nach den geltenden Gesetzen zur Sicherheit am Arbeitsplatz verpflichtet sind, bei allen elektrischen Arbeiten Risikobeurteilungen durchzuführen. Nur so können potenzielle elektrische Gefahrenquellen und mögliche Verletzungsgefahren durch Elektrizität, beispielsweise durch zufällige Kurzschlüsse, erkannt und beurteilt werden.*

## 2 Funktionen, Geräteanordnung und Zubehör.

### 2.1 Funktionen

Auslösungsfreies Messverfahren (ATT-Modus)	In diesem Modus können Schleifenmessungen (LOOP) durchgeführt werden, ohne dass Fehlerstromschutzschalter mit Auslöseströmen von 30 mA oder mehr auslösen.
Anschlussprüfung	Drei LEDs zeigen an, ob der Anschluss des Prüfstromkreises richtig erfolgt ist.
Übertemperaturschutz	Erkennt eine Überhitzung interner Komponenten. Es wird ein Warnsymbol  angezeigt, und weitere Messungen werden automatisch gesperrt, bis die internen Komponenten abgekühlt sind.
Anzeige der Netzspannung	Wenn die Messleitungen an den Stromkreis angeschlossen werden, wird die Spannung zwischen den Leitern L und PE angezeigt. Liegt die Spannung unter 100 V, wird die Meldung „V L- PE Lo“ angezeigt. Liegt die Spannung zwischen 260 V und 300 V, wird die Meldung „V L- PE Hi“ angezeigt. Liegt die Spannung über 300 V, wird die Meldung „V L- PE Hi“ angezeigt.
Batterie-Entladungsanzeige	Das Symbol  wird im Display angezeigt, wenn die Batteriespannung unter 8 V bzw. bei aktiviertem ATT-Modus unter 9,2 V fällt.

Automatische Abschaltung

Schaltet das Gerät automatisch aus, wenn es länger als 10 Minuten nicht verwendet wird.

Wählschalter Phasenwinkel

FI-Schalter können im positiven oder negativen Spannungshalbzyklus geprüft werden, um die maximalen bzw. minimalen Auslösezeiten zu ermitteln.

Wählschalter UL-Wert

Wählen Sie eine UL (Beschränkung für den Kontaktspannungswert) von 25 V oder 50 V. Wenn Uc (Kontaktspannung) während der Schutzschalter-Prüfung den Wert von UL überschreitet, wird „Uc H“ angezeigt, und die Messung wird nicht durchgeführt.

## 2.2 Geräteanordnung

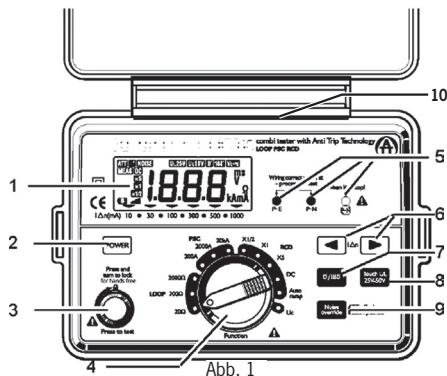



Abb. 1

- 1 Flüssigkristallanzeige
- 2 Netzschalter
- 3 Prüftaste
- 4 Funktions-/Bereichsschalter
- 5 LEDs zur Anschlussprüfung:  
Die LEDs zeigen die richtige Polarität an, wenn die LEDs "P-E" und "P-N" leuchten. Sind die Leiter P und N vertauscht, leuchtet die  Reverse-LED.
- 6 IΔn Wählschalter
- 7 0°/180°-Wählschalter
- 8 UL-Tastenschalter
- 9 Rauscherunterdrückungsschalter
- 10 IEC-Steckverbinder für Messleitungen

## LCD-Anzeige



Abb. 2

## 2.3 Mitgeliefertes Zubehör

Netzmessleitung mit IEC-Steckverbinder  
Abgesicherte Verteilertafelmessleitungen mit Prüfspitzen und Abgreifklemmen, Messleitungstasche Tragegurt  
Bedienungsanleitung

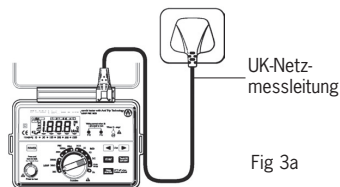


Fig 3a

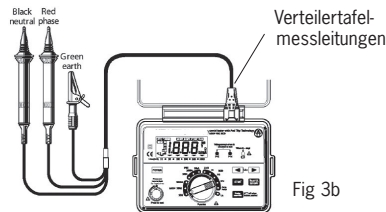


Fig 3b

### 3 Technische Daten

#### 3.1 Schleifenimpedanz

Bereich	Mess-bereich	Nennprüfstrom bei 0 Ω in der externen Schleife: Stärke/Dauer	Eigengenauigkeit
20 Ω	0,00–19,99	25 A/10 ms	±(3 % des Ablesewerts + 4 Stellen)
200 Ω	0,0–199,9 Ω	2,3 A/40 ms	
2000 Ω	0–1999 Ω	15 mA/360 ms	
20 Ω (ATT)	0,00–19,99 Ω (*1) L-N <20 Ω	P-N: 25 A/30 ms N-E: 11 mA/ca. 2 s	±(3 % des Ablesewerts + 6 Stellen)
200 Ω (ATT)	0,0–199,9 Ω (*1) L-N <20 Ω		

#### 3.1.2 Prospektiver Kurzschlussstrom (PSC)

Bereich	Mess-Bereich	Nennprüfstrom bei 0 Ω in der externen Schleife:Stärke/Dauer	Eigengenauigkeit
200 A	0,0–199,9 A	2,3 A/40 ms	Die PSC-Genauigkeit leitet sich aus der Messgenauigkeit für die Schleifenimpedanz ab.
2000 A	0–1999 A	25 A/10 ms	
20 kA	0,00–1,99 kA	25 A/10 ms	Die PSC-Genauigkeit im ATT-Modus leitet sich aus der Messgenauigkeit für die Schleifenimpedanz ATT-Modus ab.
200 A (ATT)	0,0–199,9 A(*1) L-N <20 Ω	P-N: 25 A/30 ms N-E: 11 mA/ca. 2 s	
2000 A (ATT)	0,0–1999 A(*1) L-N <20 Ω		
20 kA (ATT)	0,00–1,99 kA (*1) L-N <20 Ω		

(\*1): Wenn die Impedanz zwischen L und N größer oder gleich 20 Ω ist, wird im Display die Meldung „no“ angezeigt, und es kann keine Messung durchgeführt werden. In diesem Fall muss vor Durchführung einer Messung der ATT-Modus deaktiviert werden.

#### 3.1.3 Spannung

Messbereich	Eigengenauigkeit
100–300 V (*2):	±(2 % Ablesew. + 4 St.)

(\*2): Wenn die Spannung zwischen 260 und 300 V liegt, werden im Display der Spannungswert und die Meldung "L-PE Hi" im Wechsel angezeigt.

#### 3.1.4 Schutzschalter-Prüfung

Funktion	Eigengenauigkeit	
	Auslösestrom	Auslösezeit
×1/2	-8 % bis -2 %	±(1 % Ablesew. + 3 St.)
×1	+2 % bis +8 %	
×5	+2 % bis +8 %	
DC	±10 %	
Auto Ramp	±4 %	

#### 3.1.5 RCD-Auslösestrom (IΔn) und Auslösestromdauer

		RCD-Auslösestrom IΔn(mA)						
		10	30	100	300	500	1000	
RCD-Auslösestromdauer (ms)	×1/2	2000	2000	2000	2000	2000	2000	
	×1	2000	2000	2000	2000	2000	200	
	×5	50	50	50	n/z	n/z	n/z	
	DC	2000	2000	2000	2000	200	n/z	
	Auto Ramp	Steigt um 10 % von 20 % auf 110 % von IΔn.300 ms ×10					n/z	

n/z = nicht zutreffend

#### 3.1.6 UC

Mess-Bereich	Prüfstrom	Eigengenauigkeit
0,0–100,0 V	10 mA	+5 bis +15 % Ablesew.±8 St.
	MAX 5 mA	
	30/100 mA	MAX 15 mA
	300/500/1000 mA	MAX 150 mA

## 3.2 Referenzbedingungen

Umgebungstemperatur:	23 °C ±5 °C
Relative Luftfeuchtigkeit:	60 ±15 %
Nenn-Systemspannung und -frequenz:	230 V, 50 Hz
Höhe:	Unter 2000 m

## 3.3 Betriebsfehler

### 3.3.1 Schleifenimpedanz (IEC61557-3)

Bereich	Betriebsbereich gemäß EN 61557-3, Betriebsfehler
20 Ω	0,35 bis 19,99 Ω
200 Ω	20,0 bis 199,9 Ω
2000 Ω	200 bis 1999 Ω

Zur Berechnung des Betriebsfehlers wurden folgende Einflussgrößen verändert:

Umgebungstemperatur:	0 °C und 35 °C
Phasenwinkel:	0° bis 18°
Systemfrequenz:	49,5 bis 50,5 Hz
Systemspannung:	195 bis 253 V
Betriebsspannung	8 bis 13,8 V

### 3.3.2 Betriebsfehler des RCD-Auslösestroms (IEC 61557-6)

Funktion	Betriebsfehler des Auslösestroms
×1/2	-10 % bis +0 %
×1	-0 % bis +10 %
×5	-0 % bis +10 %
Auto Ramp	-10 % bis +10 %

Zur Berechnung des Betriebsfehlers wurden folgende Einflussgrößen verändert:

Umgebungstemperatur:	0 °C und 35 °C
Systemfrequenz:	49,5 bis 50,5 Hz
Systemspannung:	195 bis 253 V
Betriebsspannung	8 bis 13,8 V
Elektrodenwiderstand (Erde):	Tabelle 1

I Δn(mA)	Elektrodenwiderstand (Erde, Ω)	
	UL 50 V	UL 25 V
10	2000	2000
30	600	600
100	200	200
300	130	65
500	80	40
1000	40	20

Tabelle 1

## 3.4 Allgemeine technische Daten


Betriebs- temperatur und-feuchte	0 bis 40 °C , max. 85 % rel. Feuchte, nicht kondensierend
Speicherungs- temperatur und-feuchte	-20 bis +60 °C , max. 85 % rel. Feuchte, nicht kondensierend
Batterietyp	8 Stück Alkali-Mangan-Batterien AA R6 oder LR6
Anzahl der Messungen pro Batteriesatz:	Ca. 1000 (min.) bei Aktivierung von ATT min. 400)
Abmessungen:	175 x 115 x 85,7 mm
Gewicht:	820 g
Max. Höhe:	2000 m ü. M.
Bereichsüberschreitungsanzeige:	„OL“
Anzeige bei Eingangsspannung >260 V:	„VLP-E Hi“ und Spannungswert (im Wechsel)
Anzeige bei Eingangsspannung >300 V:	„VLP-E Hi“
Schutzart	IP40

Übertemperaturanzeige 

Batterie- 

Entladungsanzeige

ATT-Modusanzeige 

Rauschanzeige:   
(ATT-Modus)

Messleitungssicherungen (durch Benutzer austauschbar):

Sicherungen für Verteilung F 10 A/600 V, HBC, Keramik 32 x 6,35

lertafelmessleitungen: mm

Sicherungen für UK- 13 A, 25 x 6,35 mm, zu BS 1362  
Netzmessleitung:

### 3.5 Berücksichtigte Normen

Betriebstemperatur: IEC/EN61557-1, 3, 6, 10 (1997)

Sicherheit: Gerät: IEC EN 61010-1 (2001),  
Kat. III 300 V, Verschmutzungsgrad  
2  
Messleitungen: IEC EN 61010-031  
(2002), Kat. III 300 V

Schutz: IEC 60529 (1989 + A1) IP40

EMV: EN 55022: 1998+A1+A2  
EN61000-4-2:1995+A1+A2  
EN61000-4-3: 1996+A1+A2

**Hinweis:** Die Messkategorie III gilt für Messungen, die an der Gebäudeinstallation durchgeführt werden. Hierzu gehören Messungen an Verteilerkästen, Schutzschaltern, Leitungen, Sammelschienen, Anschlussdosen, Steckdosen und fest angeschlossenen Geräten in ortsfesten Anlagen.

## 4 Messprinzipien

### 4.1 Fehlerschleifenimpedanz

Wenn eine elektrische Anlage durch Überstromschutzrichtungen geschützt ist, wie z. B. durch Schutzschalter oder Sicherungen, sollte die Erdschleifenimpedanz gemessen werden.

Im Fehlerfall muss die Erdschleifenimpedanz niedrig genug sein (und der prospektive Fehlerstrom hoch genug), um die automatische Spannungsfreischaltung durch die Schutzvorrichtung innerhalb einer vorgeschriebenen Zeitdauer zu gewährleisten.

Jeder Stromkreis muss geprüft werden, um sicherzustellen, dass die Erdfehlerschleifenimpedanz nicht diesen festgelegten bzw. den für die im Stromkreis installierte Schutzvorrichtung erforderlichen Wert überschreitet.

Das ISO-TECH IPS-3200 entnimmt dem Netz einen kleinen Messstrom, um den Unterschied der Netzspannung im unbelasteten und im belasteten Zustand zu messen. Anschließend wird die Schleifenimpedanz berechnet und angezeigt.

Bei einem TT-System ergibt sich die Erdfehlerschleifenimpedanz aus der Summe der folgenden Impedanzen:

1. Impedanz der Sekundärwicklung des Umspanntrafos.
2. Impedanz des Phasenleiters zwischen Umspanntrafo und Fehlerstelle.
3. Impedanz des Schutzleiters zwischen Fehlerstelle und Erdungssystem.
4. Widerstand des lokalen Erdungssystems (R).
5. Widerstand des Erdungssystems am Umspanntrafo (R<sub>0</sub>).

Abbildung 4 unten zeigt den Fehlerschleifenimpedanzpfad eines TT-Systems als Punktlinie.

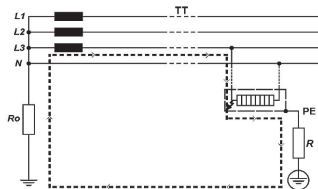


Abb. 4

Bei TN-Systemen ergibt sich die Erdfehlerschleifenimpedanz aus der Summe der folgenden Impedanzen:

1. Impedanz der Sekundärwicklung des Umspanntrafos.
2. Impedanz des Phasenleiters zwischen Umspanntrafo und Fehlerstelle.
3. Impedanz des Schutzleiters zwischen Fehlerstelle und Umspanntrafo.

Abbildung 5 unten zeigt den Fehlerschleifenimpedanzpfad eines TN-Systems als Punktlinie.

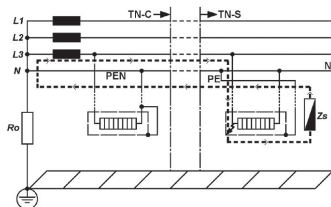


Abb. 5

Gemäß der internationalen Norm IEC 60364 für TT-Systeme müssen für jeden Stromkreis die folgenden Bedingungen erfüllt sein:

$R_A$  muss  $50/I_a$  betragen; hierbei gilt:

$R_A$  ist die Summe der Widerstände des lokalen Erdungssystems  $R$  und des Schutzleiters, über den das Erdungssystem mit dem Messpunkt verbunden ist. Die obere Spannungsgrenze beträgt 50 V (in manchen Fällen kann sie 25 V betragen).

$I_a$  ist der Strom, der eine automatische Auslösung der Schutzeinrichtung innerhalb von 5 Sekunden bewirkt.

Wenn es sich bei der Schutzeinrichtung um einen FI-Schalter handelt, ist  $I_a$  der Nennauslösestrom  $I_{\Delta n}$ . Bei einem durch einen FI-Schalter geschützten TT-System lauten die maximalen  $R_A$ -Werte beispielsweise wie folgt:

Nennauslösestr om $I_{\Delta n}$ mA	10	30	100	300	500	1000
$R_A$ (bei 50 V) $\Omega$	5000	1667	500	167	100	50
$R_A$ (bei 25 V) $\Omega$	2500	833	250	83	50	25

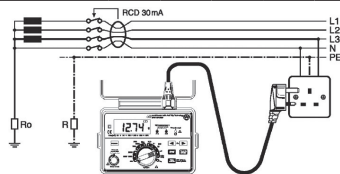


Abb. 6

In diesem Beispiel beträgt der Maximalwert 1667  $\Omega$ , das Schleifenprüfgerät zeigt 12,74  $\Omega$  an, und demzufolge wird die Bedingung  $R_A 50/I_a$  is met. Es ist auch wichtig, die Funktion des FI-Schalters gemäß der internationalen Norm IEC 60364 für TN-Systeme mit Hilfe eines speziellen Schutzschalterprüfgeräts zu prüfen. Für jeden Stromkreis muss die folgende Bedingung erfüllt sein:

$Z_s U_0/I_a$ ; hierbei ist  $Z_s$  die Erdfehlerschleifenimpedanz;  $U_0$  ist die Nennspannung zwischen Phase und Erde und  $I_a$  ist der Strom, der die automatische Auslösung der Schutzeinrichtung innerhalb der in der folgenden Tabelle angegebenen Zeitdauer bewirkt.

$U_0$ (V)	T (s)
120	0,8
230	0,4
400	0,2
>400	0,1

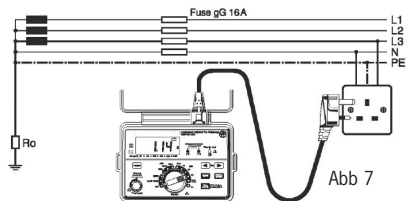
### Anmerkung:

Wenn es sich bei der Schutzeinrichtung um einen FI-Schalter handelt, ist la der Nennauslösestrom I $\Delta$ n.

Bei einem TN-System mit einer Nennnetzspannung von U<sub>0</sub> = 230 V, das durch Sicherungen des Typs gG geschützt ist, können la und Zs (max.) beispielsweise folgende Werte annehmen:

Nennleistung (A)	Abschaltzeit 5 s		Abschaltzeit 0,4 s	
	la (A)	Zs ( $\Omega$ )	la (A)	Zs ( $\Omega$ )
6	28	8,20	47	4,90
10	46	5,00	82	2,80
16	65	3,60	110	2,10
20	85	2,70	147	1,56
25	110	2,10	183	1,25
32	150	1,53	275	0,83
40	190	1,21	320	0,72
50	250	0,92	470	0,49
63	320	0,71	550	0,42
80	425	0,54	840	0,27
100	580	0,39	1020	0,22

Wenn der prospektive Fehlerstrom gemessen wird, muss dessen Wert höher als der Strom la der betreffenden Schutzeinrichtung sein.



In diesem Beispiel beträgt der Maximalwert von Zs 2,10  $\Omega$  (gG-Sicherung, 16 A, 0,4 s). Das Schleifenprüfgerät zeigt 1,14  $\Omega$  an, und demzufolge wird die Bedingung Zs U<sub>0</sub>/I $\Delta$ n erfüllt.

### 4.2 Netzimpedanz und prospektiver Kurzschlussstrom

Die Netzimpedanz in einem Einphasensystem ist die zwischen dem Phasenleiter und dem Neutralleiter gemessene Impedanz. Das Messprinzip für die Netzimpedanz ist identisch zu dem für die Erdfehlerschleifenimpedanz, mit der Ausnahme, dass die Messung zwischen Phasenleiter und Neutralleiter durchgeführt wird.

Der prospektive Kurzschluss- oder Fehlerstrom an einem beliebigen Punkt in einer elektrischen Anlage ist der Strom, der im Stromkreis fließen würde, wenn keine Schutzeinrichtung auslöst und ein satter Kurzschluss (mit sehr niedriger Impedanz) auftritt.

Der Wert dieses Fehlerstroms wird durch die Netzspannung und durch die Impedanz des Fehlerstrompfades bestimmt. Anhand der Messung des prospektiven Kurzschlussstroms kann überprüft werden, ob die im System enthaltenen Schutzeinrichtungen innerhalb der Sicherheitsgrenzwerte und gemäß dem Sicherheitsentwurf der Anlage auslösen. Das Abschaltvermögen der installierten Schutzeinrichtungen muss immer höher als der prospektive Kurzschlussstrom sein.

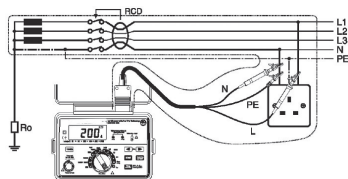


Abb. 8

### 4.3 Schutzschalter-Prüfung

Ein FI-Schalter ist ein Schaltgerät, das den Stromkreis unterbricht, wenn ein Fehlerstrom bzw. ein unsymmetrischer Strom im Stromkreis einen bestimmten Wert erreicht. Der Schalter überwacht den Unterschied in den Strömen, die durch den Phasenleiter und den Neutralleiter fließen und die

unsymmetrisch sind, wenn ein Störungszustand eintritt (bei einer Einphasen-Installation). Ist der Unterschied größer als der Auslösestrom des FI-Schalters, wird dieser ausgelöst und die Betriebsspannung vom Stromkreis getrennt.

Das Prüfgerät für den FI-Schalter wird zwischen dem Phasenleiter und den Schutzleitern auf der Lastseite des FI-Schalters angeschlossen. Vom Phasenleiter wird eine vorgegebene Strommenge entnommen und an die Erde geleitet, wodurch der FI-Schalter ausgelöst wird. Das Gerät misst die genaue Zeit, bis unter diesen simulierten Störungsbedingungen der Stromkreis geöffnet wird, und zeigt diese an.

Es gibt zwei Parameter, nach denen FI-Schaltertypen benannt werden: der erste bezieht sich auf die Wellenform des Reststroms (Typen AC und A) und der zweite auf die Auslösezeit (Typen G und S). Ein typischer FI-Schalter wird als „Typ AC-G“ bezeichnet. Diese Bezeichnungen sind weiter unten erklärt:

Typ AC: Ein FI-Schalter vom Typ AC wird ausgelöst, wenn sinusförmige Fehlerwechselströme im Stromkreis festgestellt werden, gleichgültig, ob diese plötzlich auftreten oder langsam ansteigen. Dieser Typ wird am häufigsten in elektrischen Einrichtungen verwendet.

Typ A: Ein FI-Schalter vom Typ A wird ausgelöst, wenn sinusförmige Fehlerwechselströme (ähnlich wie bei Typ AC) und pulsierende Fehlergleichströme (DC) im Stromkreis festgestellt werden, gleichgültig, ob diese plötzlich auftreten oder langsam ansteigen. Dieser Typ von FI-Schalter wird gegenwärtig nicht häufig verwendet, doch seine Beliebtheit nimmt zu. In einigen Ländern ist seine Verwendung gesetzlich vorgeschrieben.

Typ G: In diesem Fall steht das G für „general type“ (allgemeiner Typ) ohne Auslösezeitverzögerung. Dieser Typ wird in allgemeinen Anwendungen verwendet.

Typ S: Ein FI-Schalter mit der Bezeichnung S steht für einen selektiven Typ mit Auslösezeitverzögerung. Diese Art von FI-Schalter wurde speziell für Einrichtungen entwickelt, in denen eine Selektiv-Funktion erforderlich ist. Um den Schutz einer

elektrischen Einrichtung durch FI-Schalter zu gewährleisten, sollten diese daraufhin überprüft werden, ob die Auslösezeit  $t_{\Delta}$  korrekt ist.

Die Auslösezeit  $t_{\Delta}$  ist die Zeit, die der FI-Schalter benötigt, um bei einem Nennauslösestrom von  $I_{\Delta n}$  ausgelöst zu werden. Die Standardwerte der Auslösezeit sind in der IEC 61009 (EN61009) und IEC 61008 (EN 61008) definiert und in der unten stehenden Tabelle für  $I_{\Delta n}$  und  $5 I_{\Delta n}$  aufgeführt.

FI-Schaltertyp	$I_{\Delta n}$	$5 I_{\Delta n}$
Allgemein (G)	300 ms	40 ms
	max. zulässiger Wert	max. zulässiger Wert
Selektiv (S)	500 ms	*150 ms
	max. zulässiger Wert	max. zulässiger Wert
	130 ms	*50 ms
	mind. zulässiger Wert	mind. zulässiger Wert

\*Maximale Auslösezeit von  $5 I_{\Delta n}$  ist wie in BS7671 gefordert auf 50 ms begrenzt, wenn „OL“ angezeigt wird.

Typische Beispiele für Geräteanschluss:

Praktisches Beispiel für Schutzschalterprüfung mit Dreiphasen- + Neutralleiter in einem TT-System.

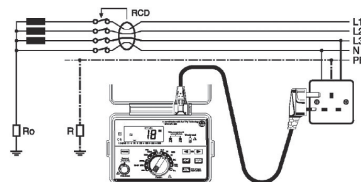


Abb. 9

Praktisches Beispiel für einphasige Schutzschalterprüfung in einem TN-System.

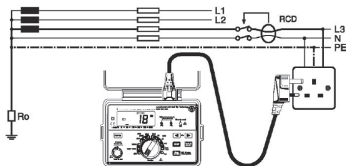


Abb. 10

#### 4.4 Messung von Uc

Wenn wie in der oben stehenden Abb. 9 die Erdung unvollständig und ein Widerstand R vorhanden ist, tritt über R eine Spannung auf, wenn aufgrund von Leckströmen ein Fehlerstrom durch R fließt. Eine Person, die das ungeschützte aber geerdete Chassis des Gerätes berührt, kann mit dieser potenziell gefährlichen Spannung in Kontakt kommen. Die Spannung an diesem Punkt wird mit „Uc“ bezeichnet. Bei der Uc-Prüfung wird ein Strom durch R geleitet, anhand dessen der Wert von Uc berechnet werden kann.

#### 5 Bedienungsanleitung

**⚠ Vorsicht!** Dieses Gerät darf nur in Einphasenstromkreisen mit einer Netzwechselspannung von 230 V und einem Phasenwinkel von +10 bis -15 % in Bezug zum Neutral- oder Schutzleiter verwendet werden. Das Gerät darf nicht zwischen den Phasen eines 415-Volt-Dreiphasensystems angeschlossen werden.

**⚠ Achtung!** Bevor Sie in einem geschützten Stromkreis Prüfungen durchführen, die den FI-Schalter auslösen können, vergewissern Sie sich, dass alle mit dem Stromkreis verbundenen Geräte sicher abgeschaltet werden und keine Gefahr für den Benutzer darstellen.

#### 5.1 Kontrolle vor Inbetriebnahme

##### 5.1.1 Messvorbereitungen

**⚠ Achtung!** Führen Sie die folgenden Prüfungen durch, bevor Sie den Prüfstromkreis anschließen:

Überprüfen Sie das Gerät und die Messleitungen vor dem Einsatz sorgfältig auf Beschädigungen und Verschmutzung. Wenn Sie etwas Ungewöhnliches feststellen (z. B. eine Unterbrechung der Messleitungen, eine Beschädigung der Isolation oder des Gehäuses, Feuchtigkeit, Anzeigefehler, widersprüchliche Messwerte usw.), verwenden Sie das Gerät nicht, sondern beheben Sie zuerst den Fehler. Fehlerhafte Messleitungen dürfen nur durch Leitungen gleicher Ausführung ersetzt werden, andernfalls ist das Gerät zur Reparatur einzusenden. Weitere Informationen erhalten Sie von RS Components; die Adresse finden Sie am Ende dieser Bedienungsanleitung.


- (1) Betätigen Sie den Netzschalter, um das Gerät einzuschalten. Stellen Sie den Funktionsschalter je nach gewünschter Messung auf den Bereich "LOOP" (Schleife), "PSC" (prospektiver Kurzschlussstrom) oder "RCD" (FI-Schalter).
- (2) Schließen Sie die geeignete Messleitung an das Gerät an. (Abb. 3a oder 3b)
- (3) Schließen Sie die Messleitung am Prüfstromkreis an. Achten Sie bei Verwendung der Messleitungen auf die richtige Polarität, wie in Abb. 3b gezeigt.
- (4) Betätigen Sie den Rauschunterdrückungsschalter, um ggf. den ATT-Modus zu deaktivieren. Im Display muss das Symbol "ATT" ausgeblendet sein.

##### 5.1.2 Anschlussprüfung

**⚠ Achtung!** Prüfen Sie nach dem Anschließen, dass die LEDs wie unten angegeben leuchten.

Grüne LED "P-E" leuchtet

Grüne LED "P-N" leuchtet

Rote LED  leuchtet nicht

Wenn das obige Anzeigemuster nicht vorliegt oder die rote LED leuchtet, darf die Messung nicht fortgesetzt werden, da der Anschluss fehlerhaft ist. Ermitteln und beheben Sie die Fehlerursache, bevor Sie die Messung fortsetzen.

### 5.1.3 Spannungsmessung

**⚠ Achtung!** Wenn der angezeigte Spannungswert nicht normal oder wie erwartet ist, darf die Messung nicht fortgesetzt werden. Ermitteln und beheben Sie die Fehlerursache, bevor Sie die Messung durchführen.

Wenn das Gerät zuerst an das zu prüfende System angeschlossen wird, wird im Display die Phase der Erdspannung angezeigt. Dieser Wert wird im Intervall von 1 s aktualisiert. Wenn die Prüftaste betätigt wird, wird der Spannungsmessungsmodus abgebrochen, und im Display werden die Prüfergebnisse angezeigt. Wenn die Eingangsspannung größer als 260 V ist, wird im Display die Meldung „VP-E HI“ angezeigt, und es können selbst bei gedrückter Prüftaste keine Messungen durchgeführt werden.

## 5.2 Messung der Schleifenimpedanz

### 5.2.1 Schleifenimpedanz an einer Netzsteckdose

1. Vergewissern Sie sich, dass die in Abschnitt 5.1 oben beschriebenen Kontrollen vor Inbetriebnahme durchgeführt wurden.
2. Schließen Sie das Netzkabel (siehe Abb. 3a oben) an der IEC-Buchse des Geräts an.
3. Stecken Sie den angeschweißten Stecker des Netzkabels in die zu prüfende Steckdose ein.
4. Wählen Sie den Bereich 20  $\Omega$ , 200  $\Omega$  oder 2000  $\Omega$  je nach Bedarf.
5. Drücken Sie die Prüftaste. Ein Signalton zeigt an, dass die Messung durchgeführt wird.
6. Nach Abschluss der Messung wird der Wert der Schleifenimpedanz angezeigt.

**Hinweis:** Wenn im Display "OL" angezeigt wird, ist der gemessene Widerstand größer als der gewählte Messbereich. Wählen Sie den nächsthöheren Bereich und wiederholen Sie die Messung. Ist die

Schleifenimpedanz beispielsweise größer als 19,99  $\Omega$ , und wird "OL" angezeigt, wählen Sie den Bereich 200  $\Omega$ .

### 5.2.2 Schleifenimpedanzmessung an einer Einphasenverteiltertafel oder -anlage:

1. Vergewissern Sie sich, dass die in Abschnitt 5.1 oben beschriebenen Kontrollen vor Inbetriebnahme durchgeführt wurden.
2. Schließen Sie die Verteiltertafelmessleitung (siehe Abb. 3b an der IEC-Buchse des Geräts an).
3. Tauschen Sie ggf. die roten und schwarzen Prüfspitzen gegen die Abgreifklemmen aus.
4. Verbinden Sie die Prüfspitzen in der folgenden Reihenfolge mit dem Stromkreis: Schließen Sie die grüne Abgreifklemme an die Erdungsklemme, die schwarze Neutralleitermessleitung an den Neutralleiter der Verteiltertafel und die rote Phasenmessleitung an den Phasenleiter der Verteiltertafel an.
5. Wählen Sie den Bereich 20  $\Omega$ , 200  $\Omega$  oder 2000  $\Omega$  je nach Bedarf.
6. Drücken Sie die Prüftaste. Ein Signalton zeigt an, dass die Messung durchgeführt wird. Nach Abschluss der Messung wird der Wert der Schleifenimpedanz angezeigt. Wenn im Display "OL" angezeigt wird, ist der gemessene Widerstand größer als der gewählte Messbereich. Wählen Sie den nächsthöheren Bereich und wiederholen Sie die Messung. Ist die Schleifenimpedanz beispielsweise größer als 19,99  $\Omega$ , und wird "OL" angezeigt, wählen Sie den Bereich 200  $\Omega$ .
7. Trennen Sie die Prüfkabel in umgekehrter Reihenfolge vom Stromkreis.

### 5.2.3 Schleifenimpedanzmessung an einer Dreiphasenverteiltertafel oder -anlage:

1. Verwenden Sie dasselbe Verfahren wie oben unter 5.2.2 beschrieben, aber schließen Sie die Phasenmessleitung nacheinander an die einzelnen Phasen an, um drei separate Ergebnisse zu erhalten. Schließen Sie grüne Abgreifklemme

- an die Erdungsklemme, die schwarze Neutralleitermessleitung an den Neutralleiter und die rote Phasenmessleitung an die Phase 1 an. Führen Sie die erste Messung aus.
- Schließen Sie die rote Phasenmessleitung an Phase 2 an, und führen Sie die zweite Messung durch, usw.
  - Trennen Sie die Prüfkabel in umgekehrter Reihenfolge vom Stromkreis.

### 5.3 Messung des prospektiven Kurzschlussstroms (PSC)

Messungen des prospektiven Kurzschlussstroms werden normalerweise an der Verteilertafel zwischen Phasen- und Neutralleiter angeschlossen.

- Vergewissern Sie sich, dass die in Abschnitt 5.1 oben beschriebenen Kontrollen vor Inbetriebnahme durchgeführt wurden.
- Schließen Sie die Verteilertafelmessleitung (siehe Abb. 3b an der IEC-Buchse des Geräts an.
- Tauschen Sie ggf. die roten und schwarzen Prüfspitzen gegen die Abgreifklemmen aus.
- Schließen Sie die grüne Abgreifklemme am Neutralleiter des Systems, die schwarze Prüfspitze am Neutralleiter des Systems und die rote Phasenprüfspitze am Phasenleiter des Systems an.
- Wählen Sie je nach Bedarf den Bereich 200 A, 2000 A oder 20 kA.
- Drücken Sie die Prüftaste. Ein Signalton zeigt an, dass die Messung durchgeführt wird. Nach Abschluss der Messung wird der Wert des prospektiven Kurzschlussstroms angezeigt.
- Trennen Sie die Prüfkabel in umgekehrter Reihenfolge vom Stromkreis.

#### ANMERKUNG:

Die PSC-Funktion hat einen Leistungsfaktor von 0,84.

$$PSC = \frac{\text{Spannung (V)}}{\text{LOOP } (\Omega)} \times 0,84$$

Wenn ein PSC-Bereich ausgewählt wird, während über die

Netzmessleitung eine Netzsteckdose angeschlossen ist, erfolgt aufgrund der festen Verdrahtung des verschweißten Netzsteckers die Messung zwischen Phasen- und Erdleiter, d. h., es wird eine Phase-Erde-Fehlerstromprüfung durchgeführt. Bei der Messung des Phase-Erde-Fehlerstroms mit aktiviertem ATT-Modus löst ein FI-Schalter nicht aus, wie es bei der Durchführung einer Schleifenprüfung (LOOP) der Fall wäre.

### 5.4 Funktionsprüfung des FI-Schalters

#### Anmerkung:

Vergewissern Sie sich, dass der FI-Schalter nach der Prüfung wieder in den Ausgangszustand zurückversetzt wird.

Wenn die Spannung  $U_c$  größer oder gleich  $U_L$  ist, wird die Messung automatisch verhindert, und im Display wird "Uch" angezeigt.

Ist die Einstellung " $I_{\Delta n}$ " größer als der Nennauslösestrom des FI-Schalters, wird dieser ausgelöst, und im LCD-Display wird "no" angezeigt.

Wenn zwischen dem Schutzleiter und dem Erdleiter eine Spannung herrscht, kann dies die Messungen beeinflussen.

Wenn zwischen dem Neutralleiter und dem Erdleiter eine Spannung herrscht, kann dies ebenfalls die Messungen beeinflussen. Deshalb muss die Verbindung zwischen dem Nullpunkt des Verteilungssystems und der Erde vor der Prüfung überprüft werden.

Wenn im Stromkreis nach dem FI-Schalter Leckströme fließen, kann dies die Messungen beeinflussen.


Die potenziellen Felder anderer Erdungseinrichtungen können die Messung beeinflussen.

Beim Durchführen der Prüfungen müssen die Merkmale unterschiedlicher FI-Schalter (z. B. Typ S) berücksichtigt werden. Der Elektrodenwiderstand (Erde) eines Messstromkreises mit einer Sonde darf die in Tabelle 1 (Seite 15) angegebenen Werte nicht überschreiten.

Sind Geräte mit kapazitiven oder induktiven Merkmalen an den durch einen FI-Schalter geschützten Stromkreis angeschlossen wie z. B. Motoren, Kondensatoren oder Transformatoren, kann die gemessene Auslösezeit beträchtlich zunehmen. Trennen Sie

solche Geräte vom Stromkreis, bevor Sie den FI-Schalter prüfen.

1. Vergewissern Sie sich, dass die in Abschnitt 5.1 oben beschriebenen Kontrollen vor Inbetriebnahme durchgeführt wurden.
2. Schließen Sie das Netzkabel (siehe Abb. 3a oben) an der IEC-Buchse des Geräts an.
3. Stecken Sie den angeschweißten Stecker des Netzkabels in die zu prüfende Steckdose ein.
4. Stellen Sie den Funktionsschalter wie unten beschrieben auf die gewünschte Schutzschalterfunktion:

×1/2	Mit dieser Einstellung können Sie prüfen, ob der FI-Schalter überempfindlich reagiert und unnötig ausgelöst wird.
×1	Bei dieser Einstellung können Sie die Auslösezeit unter FI-Schalter-Nennstrom messen.
×5	Mit dieser Einstellung prüfen Sie den Betrieb unter $I_{\Delta n} \times 5$ (5-facher Nennstrom).
DC	Mit dieser Einstellung prüfen Sie gleichstromempfindliche Schutzschalter vom Typ A.
AUTO RAMP 	Mit dieser Einstellung ermitteln Sie den Nennauslösestrom eines FI-Schalters.

5. Drücken Sie die Taste "I $\Delta$ n", um den nominalen Auslösestrom (I $\Delta$ n) des zu prüfenden FI-Schalters einzustellen. Bei jeder Betätigung der Taste "I $\Delta$ n" wird das Zeichen "▼" in der LCD-Anzeige nach links bzw. rechts verschoben, um den gewählten Wert wie unten dargestellt anzuzeigen.




6. Sie den Schalter "UL", um den gewünschten UL-Wert von 25 V bzw. 50 V einzustellen.

Standardeinstellungen bei "Strom ein"	
I $\Delta$ n	30 mA
0°/180°	0°
UL	50 V

## 7. Drücken Sie die Prüftaste

Die Ansprechzeit des FI-Schalters wird im Display angezeigt. Im Modus "Auto Ramp" (Autom. Rampenschaltung) wird außerdem der Nenn-Ansprechstrom des FI-Schalters angezeigt, zusammen mit der Ansprechzeit.

Unter den verschiedenen oben aufgeführten Einstellungen beim Prüfen eines FI-Schalters mit einem Nennauslösestrom vom 30 mA sollten folgende Ergebnisse erzielt werden:

- ×1/2.....Der FI-Schalter darf nicht auslösen.
- ×1.....Der FI-Schalter muss auslösen.
- ×5.....Der FI-Schalter muss auslösen.
- DC.....Der FI-Schalter muss auslösen.
- Auto Ramp()...Der FI-Schalter muss auslösen, und der Auslösestrom muss angezeigt werden.

8. Drücken Sie die Taste 0°/180°, um die Phase zu ändern, und wiederholen Sie Schritt 7.
9. Ändern Sie die Phase erneut und wiederholen Sie Schritt 7.

## 5.5 Messung von U<sub>c</sub>

1. Vergewissern Sie sich, dass die in Abschnitt 5.1 oben beschriebenen Kontrollen vor Inbetriebnahme durchgeführt wurden.
2. Schließen Sie das Netzkabel (siehe Abb. 3a oben) an der IEC-Buchse des Geräts an.
3. Stecken Sie den angeschweißten Stecker des Netzkabels in die zu prüfende Steckdose ein.
4. Drehen Sie den Funktionsschalter, um die Funktion "U<sub>c</sub>" auszuwählen.
5. Wählen Sie den erforderlichen Auslösestrom aus, wie in

Abschnitt 5.4.5 oben beschrieben. Beachten Sie, dass die Standardeinstellung beim Einschalten des Stroms 30 mA beträgt.

6. Drücken Sie die PRÜFTASTE.

7. Das Messergebnis wird im Display angezeigt.

Liegt das Messergebnis bei 100 V oder darüber, wird außerdem "UCh V" im Display angezeigt.

#### **Anmerkung:**

Wird die Messleitung während der Messung entfernt, wird im Display "no" angezeigt, und die Messung wird angehalten.



Ist der ausgewählte "I $\Delta$ n" größer als der Nennauslösestrom des FI-Schalters, löst dieser aus, und im Display wird möglicherweise "no" angezeigt.

#### **6. Allgemeine Hinweise und Tipps zum Betrieb**

6.1 Im ATT-Modus können Messungen ohne Schutzschalterauslösung bei Nennauslöseströmen von 30 mA oder höher durchgeführt werden. Messungen im ATT-Modus erfordern mehr Zeit als andere Messungen (ca. 10 s). Beim Messen an Stromkreisen mit elektrischem Rauschen wird im Display das Symbol "NOISE" (Rauschen) angezeigt, und die Messzeit wird auf 20 s erhöht. Wenn das Rauschen groß genug ist, um das Messergebnis zu verfälschen, blinkt das Symbol "NOISE", und im Display wird "-" angezeigt. Wenn im Display das Symbol "NOISE" (Rauschen) angezeigt wird, muss der ATT-Modus deaktiviert werden, um eine Messung durchzuführen. Hinweis: Hierdurch können im Stromkreis eventuell vorhandene FI-Schalter auslösen.

6.2 Wenn zwischen L und N eine Impedanz größer oder gleich 20  $\Omega$  vorhanden ist, wird im Display die Meldung „no“ angezeigt, und es kann keine Messung durchgeführt werden. In diesem Fall muss vor Durchführung einer Messung der ATT-Modus deaktiviert werden. Wenn im Prüfstromkreis große Störspannungen vorhanden sind, wird im Display die Meldung "no" angezeigt, und es kann keine Messung durchgeführt werden. In diesem Fall muss vor Durchführung einer Messung der ATT-Modus deaktiviert

werden. Hinweis: Bei deaktiviertem ATT-Modus können im Stromkreis eventuell vorhandene FI-Schalter auslösen. Nach der Durchführung einer Messung bei deaktiviertem ATT-Modus wird der ATT-Modus automatisch reaktiviert.

6.3 Wenn im Display das Symbol  angezeigt wird, ist der interne Messwiderstand überhitzt, und die automatische Geräteschutzschaltung ist aktiviert. Lassen Sie das Gerät abkühlen, bevor Sie den Messvorgang fortsetzen. Wenn im Display das Symbol  ausgeblendet wird, kann die Messung fortgesetzt werden.

6.4 Um Dauermessungen durchzuführen, kann die Prüftaste durch Drehen im Uhrzeigersinn verriegelt werden. Anschließend können die Messungen durch einfaches Anschließen der roten Phasenmessleitung an die einzelnen Messpunkte durchgeführt und die Ergebnisse notiert werden.

#### **7 Sicherungs- und Batteriewechsel.**

**⚠ Vorsicht!** Trennen Sie zum Sicherungs- oder Batteriewechsel die Messleitungen vom Prüfschaltkreis, schalten Sie das Gerät aus und entfernen Sie die Messleitungen vom Gerät, bevor Sie das Gehäuse öffnen.

**⚠ Vorsicht!** Um einen dauerhaften Schutz zu gewährleisten, sind Ersatzsicherungen zu verwenden, die dem in den technischen Daten angegebenen Typ entsprechen.

**Hinweis:** Da die Sicherungen einen wichtigen Bestandteil des Geräts darstellen, dürfen sie nur durch Sicherungen der angegebenen Typen ersetzt werden. Die Verwendung anderer Sicherungstypen kann große Messfehler bewirken und dazu führen, dass das Gerät die Spezifikationen nicht erfüllt.

#### **7-1 Sicherungswechsel**

Die einzigen Sicherungen, die vom Benutzer ausgetauscht werden können, befinden sich in der UK-Netzmessleitung und in den Verteilertafelmessleitungen.

**a. So tauschen Sie die Sicherungen in der Verteilertafelmessleitung aus:**

1. Halten Sie die Prüfspitze der Messleitung zu beiden Seiten des

Fingerschutzes und schrauben Sie die konische Spitze ab.

2. Ziehen Sie die Spitze vom Prüfspitzenkörper ab und entnehmen Sie die Sicherung.
3. Ersetzen Sie die Sicherung durch eine neue Sicherung des richtigen Typs, wie in Abschnitt 3-4, "Allgemeine technische Daten", angegeben.
4. Setzen Sie die Spitze wieder auf und schrauben Sie sie fest.
5. Schließen Sie die Messleitung wieder am Gerät an und überprüfen Sie die einwandfreie Funktion.

**b. So tauschen Sie die Sicherung in der UK-Netzmessleitung aus:**

1. Verwenden Sie einen kleinen Schlitzschraubendreher, um den Sicherungshalter an der Unterseite des BS 1363-Steckers zu lösen.
2. Entnehmen Sie die Sicherung aus dem Sicherungshalter.
3. Setzen Sie eine neue Sicherung des in Abschnitt 3-4 „Allgemeine technische Daten“, angegebenen Typs in den Sicherungshalter ein.
4. Setzen Sie den Sicherungshalter wieder in den Stecker ein.
5. Schließen Sie die Messleitung am Gerät an und überprüfen Sie die einwandfreie Funktion.

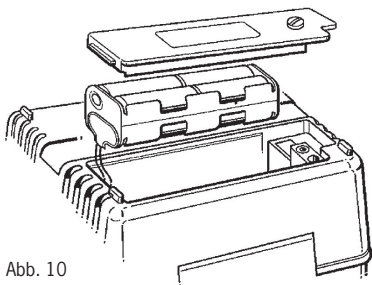


Abb. 10

## 7-2 Batteriewechsel

Wenn im Display das Symbol "B" angezeigt wird, ist die Batteriespannung zu niedrig, um eine genaue Messung durchzuführen, und die Batterien müssen ausgetauscht werden.

1. Verwenden Sie einen Schraubendreher, um die Schraube der Batteriefachabdeckung an der Rückseite des Geräts zu lösen (siehe Abb. 9 oben). Entfernen Sie die Abdeckung. Bewahren Sie die Schraube und die Abdeckung auf.
2. Nehmen Sie den Batteriehalter aus dem Batteriefach und lösen Sie vorsichtig den Steckverbinder.
3. Entnehmen Sie die acht verbrauchten Batterien und ersetzen Sie sie durch acht neue Batterien des in Abschnitt 3, "Technische Daten", angegebenen Typs. Achten Sie auf die richtige Polung. Alte und neue Batterien dürfen nicht gemischt verwendet werden.
4. Schließen Sie den Steckverbinder unter Beachtung der richtigen Polung wieder an und setzen Sie den Batteriehalter in das Batteriefach ein.
5. Bringen Sie die Batteriefachabdeckung wieder an und befestigen Sie sie mit der Schraube. Schalten Sie das Gerät ein und überprüfen Sie die einwandfreie Funktion.
6. Entsorgen Sie die verbrauchten Batterien gemäß den einschlägigen Vorschriften.

## 8 Reinigung, Reparatur und Kalibrierung

8-1 Reinigen Sie das Gerät mit einem feuchten Tuch und einem milden Reinigungsmittel. Scheuermittel, aggressive Reinigungsmittel oder Lösungsmittel, wie z. B. Benzin, Terpentin oder Alkohol, dürfen nicht verwendet werden, da sie die Kunststoffoberflächen beschädigen können. Vergewissern Sie sich vor dem Einschalten des Geräts, dass es vollständig trocken ist.

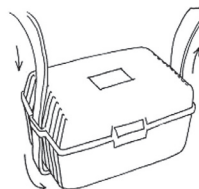
8-2 Zur Reparatur ist das Gerät an den nächstgelegenen Distributor von RS Components zu senden. Dabei ist das gesamte Zubehör sowie eine detaillierte Fehlerbeschreibung beizufügen. Weitere Informationen erhalten Sie von RS Components. Die Adresse finden Sie am Ende dieser Bedienungsanleitung.

8-3 Um eine genaue und zuverlässige Funktion des Geräts zu gewährleisten, muss alle 12 Monate eine Kalibrierung durchgeführt werden. Das Kalibrierintervall muss ggf. verkürzt werden, wenn das Gerät einer intensiven Verwendung unterworfen ist oder für ungenau erachtet wird. Es ist darauf zu achten, dass das Gerät mit dem gesamten Zubehör und den Messleitungen eingesandt wird, da diese Komponenten in die Kalibrierung einbezogen werden.

Weitere Informationen zur Kalibrierung erhalten Sie von RS Components. Die Adresse finden Sie am Ende dieser Bedienungsanleitung.

## 9 Befestigung des Schultergurts

So befestigen Sie den Schultergurt am Tragekoffer.



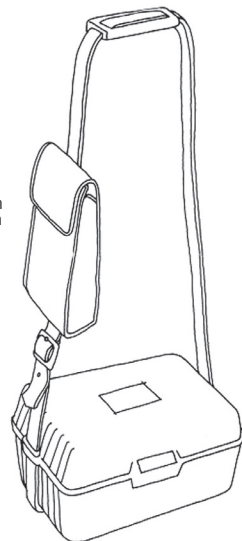
1 Führen Sie den Gurt nach unten durch die erste Öse, unter dem Tragekoffer hindurch und nach oben durch die zweite Öse.



2 Schieben Sie das Schulterpolster auf den Gurt.



3 Führen Sie den Gurt nach unten durch die Schlitzöffnung in der Rückseite der Messleitungstasche.



4 Führen Sie den Gurt durch das Gurtschloss und stellen Sie den Gurt auf die passende Länge ein.

## Sommario








<b>1</b>	<b>Norme di sicurezza</b>	<b>67</b>
<b>2</b>	<b>Caratteristiche, posizione dei componenti e accessori</b>	<b>68</b>
<b>3</b>	<b>Specifiche</b>	<b>70</b>
<b>4</b>	<b>Principi di misurazione</b>	<b>73</b>
<b>5</b>	<b>Istruzioni d'uso</b>	<b>77</b>
<b>6</b>	<b>Note generali e suggerimenti sul funzionamento</b>	<b>81</b>
<b>7</b>	<b>Sostituzione dei fusibili e delle batterie</b>	<b>81</b>
<b>8</b>	<b>Pulizia, riparazione e taratura</b>	<b>82</b>
<b>9</b>	<b>Montaggio di custodia, tracolla con imbottitura e custodia per i puntali</b>	<b>83</b>

L'analizzatore del circuito ad anello, della PSC e del dispositivo RCD ISO-TECH IPT-3200 è stato appositamente progettato per assicurare la conformità alle norme IEE e agli standard internazionali. Grazie all'impiego di tecnologie all'avanguardia, questo strumento garantisce misurazioni precise e affidabili, a condizione che venga utilizzato nel rispetto delle presenti istruzioni.

### 1 Norme di sicurezza

**⚠ Avvertenza!** L'elettricità può causare gravi lesioni anche in caso di valori di tensione o corrente bassi. Prima di utilizzare questo strumento, è essenziale leggere e comprendere interamente il contenuto del presente manuale.

I simboli e i termini riportati di seguito possono comparire nel manuale o sullo strumento.

	Attenzione: rischio di scosse elettriche.
	Attenzione: potenziale pericolo. Vedere le istruzioni d'uso.
	Corrente continua
	Lo strumento è completamente protetto mediante isolamento doppio o rinforzato.
	Terra
	Corrente alternata
	Conforme alle direttive UE

- 1.1 Questo strumento deve essere utilizzato soltanto da personale competente e addestrato, nonché nello stretto rispetto delle presenti istruzioni. In caso di uso non conforme a quanto indicato nelle istruzioni, la protezione dello strumento potrebbe risultare inefficace.
- 1.2 Utilizzare questo strumento soltanto su circuiti monofase con una tensione di alimentazione di 230 V c.a. +10, -15% da fase a neutro o da fase a terra. Non collegare lo strumento fra le fasi di un circuito trifase a 415 V.
- 1.3 Durante le prove, in particolare se si utilizzano picchetti di terra, non toccare nessuna parte in metallo esposta. Le correnti presenti durante le prove potrebbero generare tensioni pericolose sulle parti metalliche collegate a terra.
- 1.4 Non aprire mai il telaio dello strumento, fatta eccezione per i casi di sostituzione delle batterie. Prima di aprire il telaio, scollegare tutti i puntali dal circuito e dallo strumento.
- 1.5 Questo strumento è protetto da fusibili ceramici HBC interni. Non tentare di sostituire i fusibili interni, che possono essere sostituiti soltanto dal costruttore.

- Se i fusibili si bruciano, restituire lo strumento a RS Components per la riparazione (l'indirizzo è riportato in calce alle presenti istruzioni).
- 1.6 Prima dell'uso controllare lo strumento e i puntali, verificando che non presentino anomalie, danni o contaminazioni. In caso di anomalie, quali puntali rotti, isolamento o telaio crepati, contaminazione causata dall'umidità, guasti del display o letture non coerenti, non utilizzare lo strumento senza aver prima risolto il problema. Sostituire i puntali difettosi solo con ricambi del tipo corretto, oppure restituire lo strumento richiedendone la riparazione. Per ulteriori informazioni, contattare RS Components, il cui indirizzo è riportato in calce alle presenti istruzioni.
  - 1.7 Se sul display appare il simbolo di surriscaldamento, scollegare lo strumento dalla rete di alimentazione e attendere che si raffreddi.
  - 1.8 Quando si collega lo strumento ai circuiti, tenere le dita dietro le barriere di sicurezza dei puntali e dei fermagli a coccodrillo.
  - 1.9 Le tensioni superiori ai 50 volt sono considerate pericolose e creano rischi di scosse elettriche. In presenza di conduttori non isolati con tensioni superiori ai 50 volt, indossare indumenti di protezione adeguati.
  - 1.10 Evitare di lavorare da soli, affinché in caso di necessità sia possibile richiedere assistenza.
  - 1.11 Se, durante le prove, le prestazioni risultano momentaneamente ridotte o si riscontrano letture anomale, potrebbero essere presenti transistori o scariche eccessivi sui circuiti vicini. Se si sospetta una condizione simile, ripetere la prova per verificare le misurazioni. In caso di dubbi, contattare RS Components per un'ulteriore consulenza.

## VALUTAZIONE DEI RISCHI DELLE APPARECCHIATURE DI COLLAUDO

*Si ricorda agli utenti di questa apparecchiatura e/o ai loro datori di lavoro che la legislazione sulla salute e la sicurezza impone l'esecuzione di una valutazione accurata dei rischi di tutti gli interventi elettrici, al fine di identificare potenziali fonti di pericolo e rischio, come cortocircuiti accidentali.*

## 2 Caratteristiche, posizione dei componenti e accessori

### 2.1 Caratteristiche

Sistema anti-scatto	In questa modalità, è possibile effettuare le misurazioni del CIRCUITO AD ANELLO senza far scattare i dispositivi RCD con valori di targa di 30 mA o superiori.
Controllo del cablaggio	Tre LED indicano se il cablaggio del circuito testato è corretto.
Protezione da sovratemperatura	Rileva il surriscaldamento dei componenti interni. Viene visualizzato il simbolo di avvertenza "⚠" e viene automaticamente impedita l'esecuzione di altre misurazioni fino a quando i componenti non si raffreddano.
Indicazione della tensione di rete	Quando i puntali vengono collegati al circuito, viene visualizzata la tensione fra L e PE. Se è inferiore a 100 V, la tensione viene visualizzata con la dicitura "V L- PE Lo". Se è compresa fra 260 e 300 V, la tensione viene visualizzata in alternanza con la dicitura "V L- PE Hi". Quando la tensione è uguale o superiore a 300 V, viene visualizzata la dicitura "V L- PE Hi".
Avviso di batteria scarica	Se la tensione delle batterie scende sotto gli 8 V o i 9,2 V in modalità ATT, sul display viene visualizzato il simbolo "B".



Display LCD



Fig 2

### 2.3 Accessori in dotazione

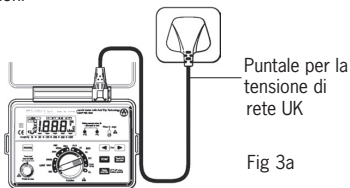
Puntale per tensione di rete UK con connettore IEC e spina BS 1363

Morsetti di distribuzione per puntali protetta da fusibili con sonde e fermagli a cocodrillo

Custodia dei puntali

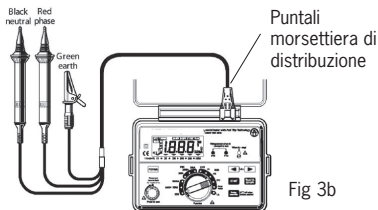
Tracolla

Manuale di istruzioni



Puntale per la tensione di rete UK

Fig 3a



Puntali morsetti di distribuzione

Fig 3b

## 3 Specifiche

### 3.1.1 Impedenza del circuito ad anello

Gamma	Gamma dimisurazione	Corrente nominale di prova con anello esterno a 0 $\Omega$ : Ampiezza/Durata	Precisione intrinseca
20 $\Omega$	0,00-19,99	25 A/10 ms	$\pm$ (3% lettura + 4 cifre)
200 $\Omega$	0,0-199,9 $\Omega$	2,3 A/40 ms	
2000 $\Omega$	0-1999 $\Omega$	15 mA/360 ms	
20 $\Omega$ (ATT)	0,00-19,99 $\Omega$ (*1)L-N < 20 $\Omega$	P-N: 25 A/30 ms NE: 11 mA/circa 2 sec.	$\pm$ (3% lettura + 6 cifre)
200 $\Omega$ (ATT)	0,0-199,9 $\Omega$ (*1)L-N < 20 $\Omega$		

### 3.1.2 Corrente di cortocircuito presunta (PSC)

Gamma	Gamma dimisurazione	Corrente nominale di prova con anello esterno a 0 $\Omega$ : Ampiezza/Durata	Precisione intrinseca
200 A	0,0-199,9 A	2,3 A/40 ms	La precisione della PSC deriva dalla precisione dell'impedenza del circuito ad anello
2000 A	0-1999 A	25 A/10 ms	
20 kA	0,00-1,99 kA	25 A/10 ms	La precisione della PSC (ATT) deriva dalla precisione dell'impedenza del circuito ad anello (ATT)
200 A (ATT)	0,0-199,9 A (*1)L-N < 20 $\Omega$	P-N: 25 A/30 ms N-E: 11 mA/circa 2 sec.	
2000 A (ATT)	0,0-1999 A (*1)L-N < 20 $\Omega$		
20 kA (ATT)	0,00-1,99 kA (*1)L-N < 20 $\Omega$		

(\*1): se l'impedenza fra L-N è pari a 20  $\Omega$  o superiore, sul display viene visualizzata la dicitura "no" e non sarà possibile effettuare alcuna misurazione. In questo caso, disattivare il sistema anti-scatto prima di procedere alla misurazione.

### 3.1.3 Tensione

Gamma di misurazione	Precisione intrinseca
100-300 V (*2):	± (2% lettura + 4 cifre)

(\*2): se la tensione è compresa fra 260 e 300 V, viene visualizzata in alternanza con la dicitura "V L-PE Hi".

### 3.1.4 Prova del dispositivo RCD

Funzione	Precisione intrinseca	
	Corrente di scatto	Tempo di scatto
× 1/2	-8%~-2%	
× 1	+2%~+8%	
× 5	+2%~+8%	
DC (CC)	± (1% lettura + 3 cifre)	
	± 10%	
Auto Ramp (Rampa automatica)	± 4%	

### 3.1.5 Corrente di scatto RCD (I $\Delta$ n) e relativa durata

	Corrente di scatto RCD I $\Delta$ n (mA)						
	10	30	100	300	500	1000	
Durata della corrente di scatto RCD (ms)	× 1/2	2000	2000	2000	2000	2000	2000
	× 1	2000	2000	2000	2000	2000	200
	× 5	50	50	50	n.d.	n.d.	n.d.
	DC (CC)	2000	2000	2000	2000	200	n.d.
	Auto Ramp (Ramp a automatica)	Aumenta con incrementi del 10% dal 20% al 110% di I $\Delta$ n. 300 ms × 10					

n.d. = non disponibile

### 3.1.6 UC

Gamma dimisurazione	Corrente di prova		Precisione intrinseca
	10 mA	MAX 5 mA	
	0,0-100,0 V	30/100 mA	
	300/500/1000 mA	MAX 150 mA	+5~+15% lettura ± 8 cifre

### 3.2 Condizioni di riferimento

Temperatura ambiente:	23 ± 5 ° C
Umidità relativa:	60 ± 15%
Tensione e frequenza nominali dell'impianto:	230 V, 50 Hz
Altitudine:	Inferiore a 2000 m

### 3.3 Errore di misurazione

#### 3.3.1 Impedenza del circuito ad anello (IEC61557-3)

Gamma	Gamma operativa conforme all'errore di misurazione di EN61557-3
20 $\Omega$	Da 0,35 a 19,99 $\Omega$
200 $\Omega$	Da 20,0 a 199,9 $\Omega$
2000 $\Omega$	Da 200 a 1999 $\Omega$

Le variazioni che possono influire sull'errore di misurazione sono state calcolate come segue:

Temperatura ambiente:	0° e 35 ° C
Angolo di fase:	Da 0° a 18°
Frequenza dell'impianto:	Da 49,5 a 50,5 Hz
Tensione dell'impianto:	Da 195 a 253 V
Tensione di alimentazione:	Da 8 a 13,8 V

### 3.3.2 Errore di misurazione della corrente di scatto RCD (IEC 61557-6)

Funzione	Errore di misurazione della corrente di scatto
× 1/2	-10%~+0%
× 1	-0%~+10%
× 5	-0%~+10%
Auto Ramp (Rampa automatica)	-10%~+10%

Le variazioni che possono influire sull'errore di misurazione sono state calcolate come segue:





Temperatura ambiente:	0° e 35 ° C
Frequenza dell'impianto:	Da 49,5 a 50,5 Hz
Tensione dell'impianto:	Da 195 a 253 V
Tensione di alimentazione:	Da 8 a 13,8 V
Resistenza dell'elettrodo di massa:	Tabella 1

I Δ n(mA)	Resistenza dell'elettrodo di massa ( Ω )	
	UL 50 V	UL 25 V
10	2000	2000
30	600	600
100	200	200
300	130	65
500	80	40
1000	40	20

Tabella 1

### 3.4 Specifiche generali

Temperatura eumidità Da 0 a 40 ° C, 85% UR o inferiore, diesercizio senza condensa.

Temperatura eumidità distoccaggio	Da -20 a +60 ° C, 85% UR o inferiore, senza condensa.
Tipo di batteria	8 batterie AA R6 o LR6 alcaline
Numero di misurazioni per set di batterie	Circa 1000 minimo (con ATT attivata: 400 minimo).
Dimensioni	175 x 115 x 85,7 mm
Peso	820 g
Altitudine massima	2000 m
Indicazione di superamento gamma	"OL"
Indicazione di tensione d'ingresso superiore a 260 V	'VLP-E Hi' e tensione (in alternanza)
Indicazione di tensione d'ingresso superiore a 300 V	'VLP-E Hi'
Grado di protezione	IP 40
Indicazione di sovratemperatura	
Indicazione di batteria scarica	
Indicazione modalità ATT	
Indicazione disturbi (modalità ATT)	
Fusibili puntali (sostituibili dall'utente)	
Fusibili puntali morsettiera di distribuzione	F10A/600 V, HBC ceramici 11/4 x 1/4 pollici (32 x 6,35 mm)
Fusibile puntale tensione di rete UK	13 A 1 x 1/4 pollici (25 x 6,35 mm) conforme a BS1362

### 3.5 Standard applicabili

Funzionamento: IEC/EN61557-1,3,6,10 (1997)

Sicurezza: Strumento conforme a IEC EN 61010-1 (2001), CAT III 300 V, grado di inquinamento 2  
Puntale conforme a IEC EN 61010-031 (2002), CAT III 300 V

Protezione: IEC 60529 (1989 + A1) IP40

EMC: EN 55022: 1998 + A1 + A2  
EN61000-4-2: 1995 + A1 + A2  
EN61000-4-3: 1996 + A1 + A2

**Nota:** la categoria III si riferisce a misurazioni eseguite sugli impianti di edifici. Gli esempi citati fanno riferimento alle morsettiere di distribuzione, agli interruttori automatici, al cablaggio (cavi inclusi), alle sbarre collettrici, alle scatole di giunzione, alle prese e alle apparecchiature collegate in modo permanente agli impianti fissi.

## 4 Principi di misurazione

### 4.1 Impedenza dell'anello di guasto

Se un impianto elettrico è protetto da dispositivi di sovraccorrente, fra i quali interruttori automatici e fusibili, è necessario misurare l'impedenza dell'anello di guasto.

In caso di guasto, l'impedenza dell'anello della corrente di guasto a terra deve essere sufficientemente bassa (e la corrente di terra presunta sufficientemente alta) da consentire il distacco automatico dell'alimentazione elettrica da parte del dispositivo di protezione entro un intervallo di tempo prestabilito.

È necessario testare ciascun circuito verificando che il valore dell'impedenza dell'anello di guasto non superi quello previsto o adeguato

per il dispositivo di protezione installato sul circuito stesso.

Lo strumento ISO-TECH IPS-3200 assorbe una piccola quantità di corrente dall'alimentazione e misura la differenza fra le

tensioni senza carico e con carico. Quindi calcola la resistenza dell'anello e la visualizza.

Per i sistemi TT, l'impedenza dell'anello di guasto è data dalla somma delle impedenze seguenti:

1. Impedenza dell'avvolgimento secondario del trasformatore di alimentazione.
2. Impedenza della resistenza del conduttore di fase dal trasformatore di alimentazione al punto di guasto.
3. Impedenza del conduttore di protezione dal punto di guasto all'impianto di terra.
4. Resistenza dell'impianto di terra locale (R).
5. Resistenza dell'impianto di terra del trasformatore di alimentazione ( $R_0$ ).

La figura 4 seguente mostra il percorso dell'impedenza dell'anello di guasto in un sistema TT (linea tratteggiata).

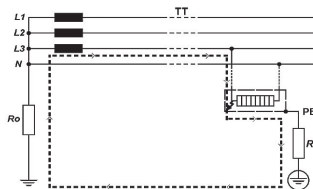
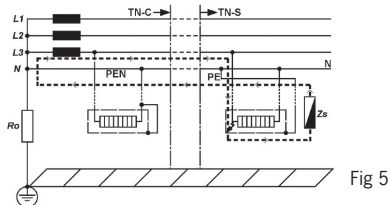


Fig 4

Per i sistemi TN, l'impedenza dell'anello di guasto è data dalla somma delle impedenze seguenti:

1. Impedenza dell'avvolgimento secondario del trasformatore di alimentazione.
2. Impedenza del conduttore di fase dal trasformatore di alimentazione al punto di guasto.
3. Impedenza del conduttore di protezione dal punto di guasto al trasformatore di alimentazione.

La figura 5 seguente mostra il percorso dell'impedenza dell'anello di guasto in un sistema TN (linea tratteggiata).



In conformità con lo standard internazionale IEC 60364, in un sistema TT ciascun circuito deve rispettare la condizione seguente.

RA deve essere  $50/I_a$ , dove:

RA è la somma delle resistenze dell'impianto di terra locale R e del conduttore di protezione che lo collega alla parte esposta del conduttore. 50 V è il limite di tensione massima (in alcune circostanze potrebbe essere 25 V).

la è il valore della corrente che causa lo scollegamento automatico del dispositivo di protezione entro 5 secondi.

Quando il dispositivo di protezione è del tipo RCD (Residual Current Device), la è la corrente residua nominale di esercizio del dispositivo ( $I_{\Delta n}$ ). Ad esempio, in un sistema TT protetto da un dispositivo RCD, i valori massimi di RA sono:

Corrente residua nominale di esercizio del dispositivo ( $I_{\Delta n}$ ) mA	10	30	100	300	500	1000
RA (a 50 V) $\Omega$	5000	1667	500	167	100	50
RA (a 25 V) $\Omega$	2500	833	250	83	50	25

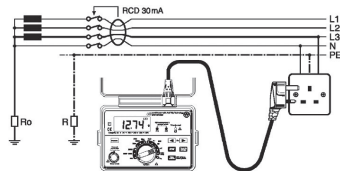


Fig 6

In questo esempio, il valore massimo è 1667  $\Omega$ , l'analizzatore del circuito ad anello legge 12,74  $\Omega$  e quindi viene rispettata la condizione RA  $50/I_a$ . È inoltre necessario testare il funzionamento del dispositivo RCD utilizzando un analizzatore specifico, conformemente allo standard internazionale IEC60364 per i sistemi TN. Ciascun circuito deve rispettare la condizione seguente.

Zs  $U_0/I_a$ , dove Zs rappresenta l'impedenza totale dell'anello di guasto, la tensione rappresenta la tensione nominale tra fase e terra e la rappresenta la corrente che causa lo scollegamento automatico del dispositivo di protezione entro i tempi indicati nella tabella seguente.

$U_0$ (Volt)	T (secondi)
120	0,8
230	0,4
400	0,2
> 400	0,1

#### Nota:

Quando il dispositivo di protezione è del tipo RCD (Residual Current Device), la rappresenta la corrente residua nominale del dispositivo ( $I_{\Delta n}$ ).

Ad esempio, in un sistema TN con una tensione di rete nominale  $U_0 = 230$  V protetto da fusibili di tipo gG, i valori di la e di Zs max. potrebbero essere:

Gamma (A)	Tempo di scollegamento 5 sec.		Tempo di scollegamento 0,4 sec.	
	$I_a$ (A)	$Z_s$ ( $\Omega$ )	$I_a$ (A)	$Z_s$ ( $\Omega$ )
6	28	8,20	47	4,90
10	46	5,00	82	2,80
16	65	3,60	110	2,10
20	85	2,70	147	1,56
25	110	2,10	183	1,25
32	150	1,53	275	0,83
40	190	1,21	320	0,72
50	250	0,92	470	0,49
63	320	0,71	550	0,42
80	425	0,54	840	0,27
100	580	0,39	1020	0,22

Se si misura la corrente di guasto presunta, il valore deve essere superiore a quello di  $I_a$  del dispositivo di protezione in questione.

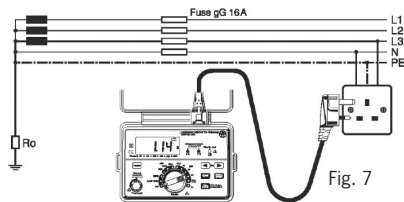


Fig. 7

Il valore massimo di  $Z_s$  per questo esempio è di 2,1  $\Omega$  (fusibile 16 A gG, 0,4 secondi). L'analizzatore del circuito ad anello legge 1,14  $\Omega$  e quindi viene rispettata la condizione  $Z_s \leq U_o/I_a$ .

## 4.2 Impedenza di linea e corrente di cortocircuito presunta

L'impedenza di linea di un impianto monofase è l'impedenza misurata fra i morsetti di fase e neutro.

I principi di misurazione dell'impedenza di linea sono uguali a quelli della misurazione dell'impedenza dell'anello di guasto, fatta eccezione per il fatto che in questo caso la misurazione viene eseguita fra fase e neutro.

La corrente di guasto a terra presunta in qualsiasi punto dell'impianto elettrico è la corrente che attraverserebbe il circuito in assenza di protezione e in caso di cortocircuito completo (impedenza molto bassa).

Il valore di questa corrente di guasto a terra è determinato in base alla tensione di alimentazione e all'impedenza del percorso della corrente di guasto a terra. La misurazione della corrente di cortocircuito presunta può essere utilizzata per verificare che i dispositivi di protezione dell'impianto funzionino entro i limiti di sicurezza e in conformità con le norme di sicurezza dell'impianto. La capacità della corrente di interruzione di un dispositivo di protezione deve essere sempre superiore alla corrente di cortocircuito presunta.

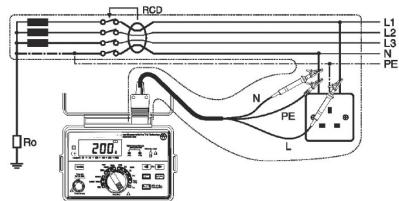


Fig. 8

### 4.3 Prova del dispositivo RCD

L'RCD è un dispositivo di commutazione che interrompe un circuito quando la corrente residua o non bilanciata tocca un valore specifico. Questo dispositivo esegue il monitoraggio della differenza tra i flussi di corrente che attraversano il conduttore di fase e neutro, che vengono sbilanciati quando si verifica una condizione di errore (per un'installazione monofase). Quando la differenza supera la corrente di scatto RCD, il dispositivo RCD scatterà e scollegherà l'alimentazione dal circuito.

L'analizzatore del dispositivo RCD è collegato mediante il conduttore di fase e quello di protezione sul lato di carico del dispositivo RCD. Il dispositivo RCD scatta quando una corrente predeterminata viene assorbita dal conduttore di fase e rientra attraverso la messa a terra. Lo strumento misura e visualizza il tempo preciso impiegato per l'apertura del circuito in questa condizione di errore simulata.

Esistono due parametri per l'identificazione dei tipi di dispositivo RCD: il primo fa riferimento alla forma d'onda della corrente residua (tipi AC e A) e il secondo fa riferimento al tempo di scatto (tipi G e S). Un tipo di RCD tipico è "Tipo AC-G". Di seguito vengono descritti i diversi tipi esistenti:

Tipo AC: un dispositivo RCD di tipo AC scatterà quando vengono applicate correnti alternate sinusoidali residue in un'unica volta o gradualmente. Questo tipo di dispositivo è quello più comunemente usato nelle installazioni elettriche.

Tipo A: un dispositivo RCD di tipo A scatterà quando vengono applicate correnti alternate sinusoidali residue (come per il tipo AC) e correnti continue a impulsi residue (CC) in un'unica volta o gradualmente. Attualmente questo tipo di dispositivo RCD non è molto utilizzato, anche se viene impiegato sempre più spesso e in alcuni paesi viene richiesto dalle normative locali.

Tipo G: in questo caso la lettera G indica che si tratta di un tipo di dispositivo generico che non presenta un ritardo del tempo di scatto ed è destinato alle applicazioni generiche.

Tipo S: in questo RCD, la lettera S indica che si tratta di un tipo di dispositivo selettivo che presenta un ritardo del tempo di scatto. Questo tipo di dispositivo è particolarmente adatto

alle installazioni in cui viene richiesta la selettività. Per garantire la protezione dell'installazione elettrica, occorre controllare i dispositivi RCD per verificare che il tempo di scatto  $t_{\Delta}$  sia corretto.

Il tempo di scatto  $t_{\Delta}$  rappresenta il tempo necessario per lo scatto del dispositivo RCD a una corrente di esercizio residua nominale di  $I_{\Delta n}$ . I valori del tempo di scatto vengono definiti dagli standard IEC 61009 (EN61009) e IEC 61008 (EN 61008) e sono elencati nella tabella seguente per  $I_{\Delta n}$  e  $5I_{\Delta n}$ .

Tipo di dispositivo RCD	$I_{\Delta n}$	$5I_{\Delta n}$
Generico (G)	300 ms	40 ms
	valore max. consentito	valore max. consentito
Selettivo (S)	500 ms	*150 ms
	valore max. consentito	valore max. consentito
	130 ms	*50 ms
	valore min. consentito	valore min. consentito

\*Il tempo di scatto  $5I_{\Delta n}$  massimo è limitato a 50 ms come richiesto da BS7671 quando viene visualizzato "OL".

Esempi tipici di collegamento dello strumento:

Esempio pratico della prova del dispositivo RCD trifase + neutro in un sistema TT.

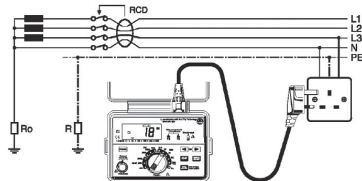


Fig 9

Esempio pratico della prova del dispositivo RCD monofase in un sistema TN.

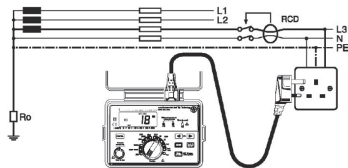


Fig 10

#### 4.4 Misurazione Uc

Nella figura 9 mostrata sopra si può vedere che quando una messa a terra non è completa e si è in presenza di una resistenza R, se una corrente di guasto passa attraverso R a causa delle correnti di dispersione, R sarà interessata da una tensione. Se si tocca il chassis non isolato dell'apparecchiatura collegata a terra, si potrebbe entrare a contatto con questa tensione e correre gravi pericoli di scosse. La tensione su questo punto viene denominata "Uc". Durante la prova Uc, una corrente attraversa R consentendo in tal modo di calcolare il valore di Uc.

#### 5 Istruzioni d'uso

**⚠ Avvertenza!** Utilizzare questo strumento soltanto su circuiti monofase con una tensione di alimentazione di 230 V c.a. +10, -15% da fase a neutro o da fase a terra. Non collegare lo strumento fra le fasi di un circuito trifase a 415 V.

**⚠ Attenzione!** Prima di effettuare prove su un circuito protetto che potrebbe fare scattare il dispositivo RCD, accertarsi che tutte le apparecchiature collegate al circuito vengano arrestate in modo sicuro in modo da prevenire i rischi per l'utilizzatore.

#### 5.1 Controlli pre-utilizzo

##### 5.1.1 Preparazione

**⚠ Attenzione!** Prima di collegare l'analizzatore al circuito da testare, eseguire i controlli seguenti.

Prima dell'uso controllare lo strumento e i puntali, verificando che non presentino anomalie, danni o contaminazioni. In caso di anomalie, quali puntali rotti, isolamento o telaio crepati, contaminazione causata dall'umidità, guasti del display o letture non coerenti, non utilizzare lo strumento senza aver prima risolto il problema. Sostituire i puntali difettosi solo con ricambi del tipo corretto, oppure restituire lo strumento richiedendone la riparazione. Per ulteriori informazioni, contattare RS Components, il cui indirizzo è riportato in calce alle presenti istruzioni.

1. Premere il pulsante di accensione per accendere lo strumento. Posizionare il selettore delle funzioni su LOOP, PSC o RCD a seconda delle esigenze specifiche.
2. Collegare il puntale appropriato allo strumento (Fig. 3a o 3b).
3. Quando si utilizzano i puntali della morsettiera di distribuzione, come illustrato nella Fig. 3b, collegare il puntale al circuito da testare, rispettando la corretta polarità.
4. Premere l'interruttore di soppressione dei disturbi per disattivare la modalità ATT (se abilitata). La dicitura "ATT" sparirà dal display.

##### 5.1.2 Controllo del cablaggio

**⚠ Attenzione!** Dopo aver effettuato il collegamento, accertarsi che i LED siano nello stato seguente:

- LED P-E verde acceso
- LED P-N verde acceso
- LED rosso P-N spento

Se la condizione del LED precedentemente indicata non viene rispettata e il LED rosso è acceso, non eseguire la misurazione, perché il collegamento è errato. Prima di continuare, analizzare e risolvere il problema.

### 5.1.3 Misurazioni della tensione

⚠ **Attenzione!** Se la tensione visualizzata non è normale o risulta diversa da quella prevista, interrompere la prova. Prima di procedere, individuare la causa del problema.

Quando lo strumento viene collegato per la prima volta all'impianto da testare, sul display viene visualizzata la tensione da fase a terra. Questo valore viene aggiornato ogni secondo. Quando si preme il pulsante di avvio del test, viene disattivata la modalità di misurazione della tensione e il display visualizza i risultati della prova. Se la tensione in ingresso è superiore a 260 V, il display visualizzerà 'VP-E Hi' e non sarà possibile effettuare alcuna misurazione, anche se si preme il pulsante di avvio del test.

## 5.2 Misurazioni dell'impedenza del circuito ad anello

### 5.2.1 Impedenza del circuito ad anello sulla presa di rete

1. Accertarsi di aver eseguito i controlli pre-utilizzo di cui al punto 5.1 precedente.
2. Collegare il puntale di rete (vedere la Fig. 3a sopra) alla presa IEC dello strumento.
3. Collegare la spina sagomata del puntale di rete alla presa da testare.
4. Selezionare l'intervallo 20  $\Omega$ , 200  $\Omega$  o 2000  $\Omega$ .
5. Premere il pulsante di avvio del test. Per segnalare che la prova è in corso, lo strumento emette un segnale acustico.
6. Al termine della prova viene visualizzato il valore dell'impedenza dell'anello di guasto.

**Nota:** se il display visualizza "OL", la resistenza misurata è superiore all'intervallo selezionato. Selezionare l'intervallo successivo e ripetere la prova. Se, ad esempio, l'impedenza dell'anello di guasto è superiore a 19,99  $\Omega$  e appare "OL", selezionare l'intervallo 200  $\Omega$ .

### 5.2.2 Misurazione dell'impedenza del circuito ad anello su una morsettiere di distribuzione o apparecchiatura monofase

1. Accertarsi di aver eseguito i controlli pre-utilizzo di cui al punto 5.1 precedente.
2. Collegare il puntale della morsettiere di distribuzione (vedere

la Fig. 3b sopra) alla presa IEC dello strumento.

3. Se necessario, sostituire le sonde dei puntali rosso e nero con i fermagli a coccodrillo.
4. Collegare le sonde dei puntali al circuito nell'ordine seguente: fermaglio a coccodrillo verde al collegamento di terra, puntale nero del neutro al neutro della morsettiere di distribuzione e puntale rosso della fase alla fase della morsettiere di distribuzione.
5. Selezionare l'intervallo 20  $\Omega$ , 200  $\Omega$  o 2000  $\Omega$ .
6. Premere il pulsante di avvio del test. Per segnalare che la prova è in corso, lo strumento emette un segnale acustico. Al termine della prova viene visualizzato il valore dell'impedenza dell'anello di guasto. Se il display visualizza "OL", la resistenza misurata è superiore all'intervallo selezionato. Selezionare l'intervallo successivo e ripetere la prova. Se, ad esempio, l'impedenza dell'anello di guasto è superiore a 19,99  $\Omega$  e appare "OL", selezionare l'intervallo 200  $\Omega$ .
7. Scollegare i puntali nell'ordine inverso a quello precedentemente illustrato.

### 5.2.3 Misurazione dell'impedenza del circuito ad anello su una morsettiere di distribuzione o apparecchiatura trifase

1. Utilizzare la stessa procedura illustrata al punto 5.2.2 precedente, ma collegare il puntale della fase a ciascuna fase in sequenza per ottenere tre risultati diversi. In altre parole collegare il fermaglio a coccodrillo verde al collegamento di terra, il puntale nero del neutro al neutro e il puntale rosso della fase alla fase 1. Eseguire la prima prova.
2. Spostare il puntale rosso della fase sulla fase 2 ed eseguire la seconda prova. Procedere allo stesso modo per la terza fase.
3. Scollegare i puntali nell'ordine inverso a quello precedentemente illustrato.

## 5.3 Misurazione della corrente di cortocircuito presunta (PSC)

Le misurazioni della corrente di cortocircuito presunta vengono solitamente effettuate su una morsettiere di distribuzione fra fase e neutro.

1. Accertarsi di aver eseguito i controlli pre-utilizzo di cui al punto 5.1 precedente.
2. Collegare il puntale della morsettiere di distribuzione (vedere la Fig. 3b sopra) alla presa IEC dello strumento.
3. Se necessario, sostituire le sonde dei puntali rosso e nero con i fermagli a coccodrillo.
4. Collegare il fermaglio a coccodrillo verde al neutro dell'impianto, il puntale nero al neutro dell'impianto e il puntale rosso della fase alla fase dell'impianto.
5. Selezionare la gamma 200, 2000 o 20 kA a seconda delle esigenze specifiche.
6. Premere il pulsante di avvio del test. Per segnalare che la prova è in corso, lo strumento emette un segnale acustico. Al termine della prova viene visualizzato il valore della PSC.
7. Scollegare i puntali nell'ordine inverso a quello precedentemente illustrato.

**Nota:**

La funzione PSC ha una correzione del fattore di potenza pari a 0,84.

$$PSC = \frac{\text{Spannung (V)}}{\text{LOOP } (\Omega)} \times 0,84$$

Se si seleziona un intervallo PSC con lo strumento collegato a una presa tramite il puntale di rete, viene eseguita la misurazione fra fase e terra a causa del cablaggio fisso della spina di rete sagomata, vale a dire una prova della corrente di guasto fra fase e terra. Quando si misura la corrente di guasto fra fase e terra con la modalità ATT attivata, i dispositivi RCD del circuito non intervengono, proprio come nel caso delle misurazioni dell'impedenza dell'anello di guasto.

#### 5.4 Misurazione delle caratteristiche RCD

**Nota:**

Accertarsi che una volta eseguita la prova, il dispositivo RCD sia ritornato allo stato iniziale.

Se la tensione  $U_c$  è uguale o superiore a  $U_L$ , la misurazione verrà bloccata automaticamente e sul display verrà visualizzato "Uch".

Se l'impostazione " $\Delta n$ " è superiore alla corrente residua

nominale RCD, il dispositivo RCD scatterà e sul display potrebbe comparire la dicitura "no".

La presenza di tensione tra il conduttore di protezione e la messa a terra potrebbe influenzare le misurazioni.

La presenza di tensione tra neutro e messa a terra potrebbe influenzare le misurazioni, quindi prima di eseguire la prova si consiglia di controllare il collegamento tra il punto neutro del sistema di distribuzione e la messa a terra.

Se il flusso della corrente di dispersione nel circuito segue l'RCD, le misurazioni potrebbero venire influenzate.

I campi potenziali di altre installazioni di messa a terra potrebbero influenzare la misurazione.

Durante l'esecuzione delle prove, occorre tenere in considerazione le caratteristiche particolari dei diversi tipi di dispositivo RCD (ad esempio il tipo S).

La resistenza dell'elettrodo di massa di un circuito di misurazione dotato di sonda non deve superare i valori contenuti nella Tabella 1 (pagina 15).

Se l'apparecchiatura collegata al circuito protetto dal dispositivo RCD (ad esempio motori, condensatori o trasformatori) presenta caratteristiche capacitive o induttive, il tempo di scatto misurato potrebbe subire un notevole aumento. Prima di eseguire la prova del dispositivo RCD, scollegare questo tipo di apparecchiatura.

1. Accertarsi di aver eseguito i controlli pre-utilizzo di cui al punto 5.1 precedente.
2. Collegare il puntale di rete (vedere la Fig. 3a sopra) alla presa IEC dello strumento.
3. Collegare la spina sagomata del puntale di rete alla presa da testare.
4. Ruotare il selettore delle funzioni per selezionare la funzione RCD richiesta in base alle indicazioni seguenti:

×1/2	Questa impostazione consente di verificare che il dispositivo RCD non sia troppo sensibile e scatti in modo intempestivo.
×1	Questa impostazione consente di misurare il tempo di scatto con una corrente RCD nominale.
×5	Questa impostazione consente di verificare il funzionamento a $I_{\Delta n} \times 5$ (5 x corrente nominale).
DC (CC)	Questa impostazione consente di testare la sensibilità CC dei dispositivi RCD (Tipo A)
AUTO RAMP (▲) (RAMPA AUTOMATICA)	Questa impostazione consente di stabilire la corrente di scatto nominale di un dispositivo RCD.

5. Premere i pulsanti "I $\Delta$ n" per impostare la corrente di scatto nominale (I $\Delta$ n) del dispositivo RCD da testare. Ogni volta che viene premuto un pulsante "I $\Delta$ n", il simbolo "▼" sul display si sposterà a sinistra o a destra seguendo i valori selezionati come mostrato di seguito.



6. Premere l'interruttore UL per impostare il valore UL su 25 o 50 V a seconda delle esigenze specifiche.

Impostazioni predefinite all'accensione	
I $\Delta$ n	30 mA
0 o /180 o	0o
UL	50 V

7. Premere il pulsante di avvio del test.  
Sul display viene visualizzato il tempo di funzionamento del dispositivo RCD. In modalità di rampa automatica, unitamente al tempo di funzionamento verrà visualizzata anche la corrente di esercizio nominale del dispositivo RCD.

Se durante la prova di un dispositivo RCD con corrente di scatto nominale di 30 mA vengono utilizzate le impostazioni precedenti, si dovrebbero ottenere i risultati seguenti:

×1/2	Il dispositivo RCD non scatta.
×1	Il dispositivo RCD scatta.
×5	Il dispositivo RCD scatta.
DC	Il dispositivo RCD scatta.
Auto ramp(▲)	Il dispositivo RCD scatta e viene visualizzata la corrente di scatto.

8. Premere il pulsante 0 o /180 o per cambiare la fase, quindi ripetere le operazioni descritte al punto 7.  
9. Cambiare di nuovo la fase e ripetere le operazioni descritte al punto 7.



### 5.5 Misurazione dell'Uc

1. Accertarsi di aver eseguito i controlli pre-utilizzo di cui al punto 5.1 precedente.
2. Collegare il puntale di rete (vedere la Fig. 3a sopra) alla presa IEC dello strumento.
3. Collegare la spina sagomata del puntale di rete alla presa da testare.
4. Ruotare il selettore delle funzioni per selezionare la funzione Uc.
5. Selezionare la corrente di scatto RCD come descritto al paragrafo 5.4.5 precedente. L'impostazione predefinita all'accensione è 30 mA.
6. Premere il pulsante di avvio del test.
7. Sul display vengono visualizzati i risultati della misurazione. Se il valore misurato è pari o superiore a 100 V, sul display verrà visualizzato anche "UcH V".

#### Nota:

Se il puntale viene rimosso durante la misurazione, sul display verrà visualizzato "no" e la misurazione verrà interrotta.  
Se il "I $\Delta$ n" selezionato è superiore alla corrente residua nominale RCD, il dispositivo RCD scatterà e sul display potrebbe comparire la dicitura "no".

## 6 Note generali e suggerimenti sul funzionamento

- 6.1 La modalità ATT consente di effettuare le misurazioni senza far scattare i dispositivi RCD con corrente nominale differenziale di 30 mA o superiore. Le misurazioni in modalità ATT richiedono tempi più lunghi rispetto alle altre (circa 10 secondi). Quando si effettuano misurazioni su circuiti disturbati, sul display viene visualizzata la dicitura "NOISE" e il tempo di misurazione aumenta fino a 20 secondi. Nel caso in cui i disturbi siano di intensità tale da compromettere i risultati delle misurazioni, la dicitura "NOISE" lampeggerà e quindi verrà visualizzato il simbolo —. Se sul display appare la dicitura "NOISE", disattivare la modalità ATT ed eseguire la misurazione. Nota: in questa condizione i dispositivi RCD del circuito potrebbero scattare.
- 6.2 Se l'impedenza fra L-N è pari a 20  $\Omega$  o superiore, sul display viene visualizzata la dicitura "no" e non sarà possibile effettuare alcuna misurazione. In questo caso, disattivare la modalità ATT prima di procedere alla misurazione. Quando nel circuito da testare sono presenti transistori di tensione elevata, sul display viene visualizzata la dicitura "no" e non sarà possibile effettuare alcuna misurazione. In questo caso, disattivare la modalità ATT prima di procedere alla misurazione. Nota: se la modalità ATT è disattivata, i dispositivi RCD del circuito potrebbero scattare. La modalità ATT viene automaticamente riattivata dopo aver effettuato una misurazione con la modalità ATT disattivata.
- 6.3 Se sul display appare il simbolo , significa che la resistenza interna dell'analizzatore si è surriscaldata e il circuito automatico di interruzione si è attivato per proteggere lo strumento. Attendere che lo strumento si raffreddi. Quando dal display scompare il simbolo , è possibile continuare la prova.
- 6.4 Per eseguire più misurazioni, è possibile ruotare il pulsante di avvio del test in senso orario e bloccarlo. In questa configurazione è possibile effettuare le prove semplicemente scollegando e ricollegando il puntale rosso della fase ai singoli punti di prova uno dopo l'altro, annotando i risultati.

## 7 Sostituzione di fusibile e batterie

**⚠ Avvertenza!** Prima di aprire lo strumento per sostituire il fusibile o le batterie, scollegarlo dal circuito, spegnerlo e scollegare i puntali.

**⚠ Avvertenza!** Per garantire una protezione costante, usare soltanto fusibili del tipo indicato nelle specifiche.

Nota: poiché i fusibili sono parte integrante dello strumento, sostituirli utilizzando soltanto quelli consigliati. Scegliendo tipi diversi di fusibili potrebbero verificarsi errori di misurazione e lo strumento potrebbe non essere più conforme alle specifiche.

### 7-1 Per sostituire i fusibili

I soli fusibili che è possibile sostituire sono quelli dei puntali per la tensione di rete UK e per la morsetteria di distribuzione.

#### a. Per sostituire i fusibili del puntale della morsetteria di distribuzione:

1. Tenere il puntale sui lati della protezione per le dita e svitare la punta conica.
2. Estrarre la punta dal corpo del puntale e rimuovere il fusibile.
3. Sostituirlo con un fusibile di tipo corretto come indicato nella sezione 3.4 "Specifiche generali".
4. Rimontare la punta e avvitare a fondo.
5. Ricollegare il puntale, accendere lo strumento e verificarne il corretto funzionamento.

#### b. Per sostituire il fusibile del puntale della tensione di rete UK:

1. Utilizzare un piccolo cacciavite a lama piatta per staccare il portafusibile dalla base della spina BS 1363.
2. Rimuovere il fusibile dal relativo portafusibile.
3. Montare un nuovo fusibile del tipo specificato nella sezione 3.4 "Specifiche generali".
4. Rimontare il portafusibile sulla spina.
5. Collegare il puntale, accendere lo strumento e verificarne il corretto funzionamento.

## 7.2 Per sostituire le batterie

Quando sul display appare il simbolo "B", la tensione delle batterie non è sufficiente per eseguire la prova ed è necessario sostituire le batterie.

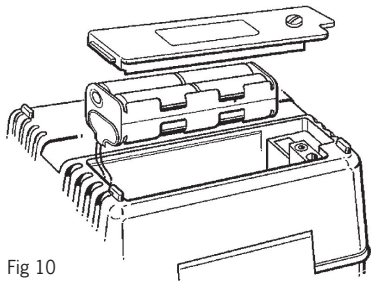


Fig 10

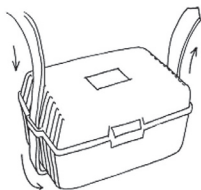
1. Utilizzando un cacciavite, rimuovere la vite dal coperchio del vano batterie posto sul retro dello strumento (vedere la Fig. 9 sopra). Rimuovere il coperchio. Conservare la vite e il coperchio.
2. Rimuovere il fermo delle batterie dal relativo vano e scollegare con cautela il connettore.
3. Rimuovere le 8 batterie scariche e sostituirle con altre 8 batterie del tipo indicato nella sezione 3.4 "Specifiche generali", rispettando la corretta polarità. Non utilizzare contemporaneamente batterie vecchie e batterie nuove.
4. Rispettando la polarità corretta, ricollegare il connettore e inserire il fermo delle batterie nel relativo vano.
5. Rimontare il coperchio del vano batterie e fissarlo con la vite. Accendere lo strumento e verificarne il corretto funzionamento.
6. Smaltire le batterie usate nel rispetto delle normative locali.

## 8 Pulizia, riparazione e taratura

- 8.1 Pulire lo strumento utilizzando un panno inumidito con acqua e detergente delicato. Non utilizzare prodotti abrasivi, detersivi potenti o solventi, quali petrolio, acqua ragia o alcool, che potrebbero danneggiare le superfici in plastica. Assicurarsi che lo strumento sia perfettamente asciutto prima di riaccenderlo.
- 8.2 Se lo strumento deve essere riparato, restituirlo al distributore RS Components più vicino restituendo inoltre tutti gli accessori e fornendo tutte le informazioni sul guasto. Per ulteriori informazioni, contattare RS Components, il cui indirizzo è riportato in calce alle presenti istruzioni.
- 8.3 Affinché lo strumento funzioni in modo preciso e affidabile, è necessario effettuare la taratura ogni 12 mesi o con maggiore frequenza in caso di impiego intensivo o di misurazioni non accurate. Al momento di restituire lo strumento, accertarsi di includere anche tutti gli accessori e i puntali, poiché detti componenti sono parte integrante della procedura di taratura.  
Per ulteriori informazioni riguardo alla taratura, contattare RS Components, il cui indirizzo è riportato in calce alle presenti istruzioni.

## 9 Montaggio di custodia, tracolla con imbottitura e custodia per i puntali

Fissare la tracolla nelle asole della custodia e la custodia dei puntali come segue:



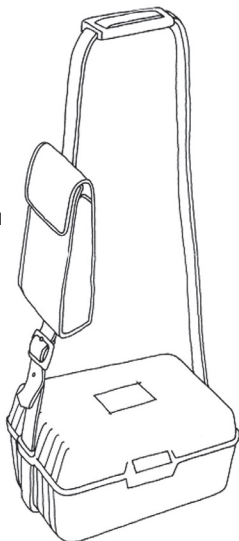
1 Introduzca la correa por la primera orejuela, por debajo del maletín y a través de la orejuela del lado contrario.



2 Inserte la almohadilla para el hombro en la correa.



3 Introduzca la correa a través de las ranuras de la parte posterior del estuche para los cables de prueba.



4 Pase la correa a través de la hebilla, ajuste la longitud y abróchela.

**United Kingdom,**

RS Components Ltd,  
Birchington Road,  
Corby,  
Northants,  
NN17 9RS, UK  
Tel: +44 (0) 1536 201234  
Fax: +44 (0) 1536 405678

**Italy**

RS Components S.p.A. -  
Via De Vizzi 93/95,  
20092 Cinisello Balsamo,  
Milano,  
Italia.  
Tel: +39 2/66,058.1  
Fax: +39 2/66,058.051

**France**

Radiospares Composants  
Rue Norman King, BP 453,  
60031 Beauvais Cedex,  
France.  
Tel : +33 3 44 10 15 15  
Fax : +33 3 44 10 16 00

**Germany**

RS Components GmbH,  
Hessenring 13b,  
64545 Morfelden-Walldorf,  
Tel: +49 6105/401-234  
Fax: +49 6105/401-100

**Spain**

Amidata S.A.  
Avenida de Europa 19,  
28224 Pozuelo de Alarcón  
Madrid  
Téléphone +34 902 100 711  
Télécopie +34 902 100 611