Keysight 34450A 5½ Digit Multimeter

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

User's Guide

Notices

Copyright Notice

© Keysight Technologies 2012-2020

No part of this manual may be reproduced in any form or by any means (including electronic storage and retrieval or translation into a foreign language) without prior agreement and written consent from Keysight Technologies as governed by United States and international copyright laws.

Trademarks

Microsoft ® is a U.S. registered trademark of Microsoft Corporation.

Manual Part Number

34450-90000

Edition

Edition 8, October 2020

Printed in:

Printed in Malaysia

Published by:

Keysight Technologies
Bayan Lepas Free Industrial Zone,
11900 Penang, Malaysia

Technology Licenses

The hardware and/or software described in this document are furnished under a license and may be used or copied only in accordance with the terms of such license.

Declaration of Conformity

Declarations of Conformity for this product and for other Keysight products may be downloaded from the Web. Go to http://www.keysight.com/go/conformity. You can then search by product number to find the latest Declaration of Conformity.

U.S. Government Rights

The Software is “commercial computer software,” as defined by Federal Acquisition Regulation (“FAR”) 2.101. Pursuant to FAR 12.212 and 27.405-3 and Department of Defense FAR Supplement (“DFARS”) 227.7202, the U.S. government acquires commercial computer software under the same terms by which the software is customarily provided to the public. Accordingly, Keysight provides the Software to U.S. government customers under its standard commercial license, which is embodied in its End User License Agreement (EULA), a copy of which can be found at http://www.keysight.com/find/sweula. The license set forth in the EULA represents the exclusive authority by which the U.S. government may use, modify, distribute, or disclose the Software. The EULA and the license set forth therein, does not require or permit, among other things, that Keysight: (1) Furnish technical information related to commercial computer software or commercial computer software documentation that is not customarily provided to the public; or (2) Relinquish to, or otherwise provide, the government rights in excess of these rights customarily provided to the public to use, modify, reproduce, release, perform, display, or disclose commercial computer software or commercial computer software documentation. No additional government requirements beyond those set forth in the EULA shall apply, except to the extent that those terms, rights, or licenses are explicitly required from all providers of commercial computer software pursuant to the FAR and the DFARS and are set forth specifically in writing elsewhere in the EULA. Keysight shall be under no obligation to update, revise or otherwise modify the Software. With respect to any technical data as defined by FAR 2.101, pursuant to FAR 12.211 and 27.404.2 and DFARS 227.7102, the U.S. government acquires no greater than Limited Rights as defined in FAR 27.401 or DFAR 227.7103-5 (c), as applicable in any technical data.

Warranty

THE MATERIAL CONTAINED IN THIS DOCUMENT IS PROVIDED “AS IS,” AND IS SUBJECT TO BEING CHANGED, WITHOUT NOTICE, IN FUTURE EDITIONS. FURTHER, TO THE MAXIMUM EXTENT PERMITTED BY APPLICABLE LAW, KEYSIGHT DISCLAIMS ALL WARRANTIES, EITHER EXPRESS OR IMPLIED, WITH REGARD TO THIS MANUAL AND ANY INFORMATION CONTAINED HEREIN, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. KEYSIGHT SHALL NOT BE LIABLE FOR ERRORS OR FOR INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES IN CONNECTION WITH THE FURNISHING, USE, OR PERFORMANCE OF THIS DOCUMENT OR OF ANY INFORMATION CONTAINED HEREIN. SHOULD KEYSIGHT AND THE USER HAVE A SEPARATE WRITTEN AGREEMENT WITH WARRANTY TERMS COVERING THE MATERIAL IN THIS DOCUMENT THAT CONFLICT WITH THESE TERMS, THE WARRANTY TERMS IN THE SEPARATE AGREEMENT SHALL CONTROL.

Safety Information

CAUTION

A CAUTION notice denotes a hazard. It calls attention to an operating procedure, practice, or the like that, if not correctly performed or adhered to, could result in damage to the product or loss of important data. Do not proceed beyond a CAUTION notice until the indicated conditions are fully understood and met.

WARNING

A WARNING notice denotes a hazard. It calls attention to an operating procedure, practice, or the like that, if not correctly performed or adhered to, could result in personal injury or death. Do not proceed beyond a WARNING notice until the indicated conditions are fully understood and met.

Safety Symbols

The following symbols on the instrument and in the documentation indicate precautions that must be taken to maintain safe operation of the instrument.

	Earth (ground) terminal		Caution, risk of danger (refer to this manual for specific Warning or Caution information)
	Caution, risk of electric shock	**CAT II** **300 V**	IEC Measurement Category II. Inputs may be connected to mains (up to 300 VAC) under Category II overvoltage conditions.
	Frame or chassis (ground) terminal		

Regulatory Markings

CE ISM 1-A	The CE mark is a registered trademark of the European Community. This CE mark shows that the product complies with all the relevant European Legal Directives.		The RCM mark is a registered trademark of the Australian Communications and Media Authority.
ICES/NMB-001	ICES/NMB-001 indicates that this ISM device complies with the Canadian ICES-001. Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada.		This instrument complies with the WEEE Directive (2002/96/EC) marking requirement. This affixed product label indicates that you must not discard this electrical or electronic product in domestic household waste.
	The CSA mark is a registered trademark of the Canadian Standards Association.		This symbol indicates the time period during which no hazardous or toxic substance elements are expected to leak or deteriorate during normal use. Forty years is the expected useful life of the product.

General Safety Information

The following general safety precautions must be observed during all phases of operation, service, and repair of this instrument. Failure to comply with these precautions or with specific warnings elsewhere in this manual violates safety standards of design, manufacture, and intended use of the instrument. Keysight Technologies assumes no liability for the customer's failure to comply with these requirements.

WARNING

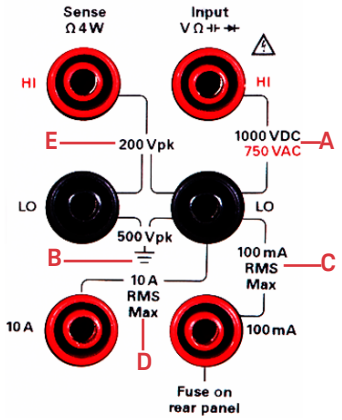
- Do not defeat the power cord safety ground feature. Plug in to a grounded (earthed) outlet.
- Do not use the instrument in any manner that is not specified by the manufacturer.
- To avoid electric shock or injury, do not operate the multimeter without panels or case in place.
- Do not substitute parts or modify the instrument to avoid the danger of introducing additional hazards. Return the instrument to Keysight Technologies Sales and Service Office for service and repair to ensure the safety features are maintained.
- Main Power and Test Input Disconnect: Unplug the instrument from the wall outlet, remove the power cord, and remove all probes from all terminals before servicing. Only qualified, service-trained personnel should remove the cover from the instrument.
- Line and Current Protection Fuses: For continued protection against fire, replace the line fuse and the current-protection fuse only with fuses of the specified type and rating.
- IEC Measurement Category II. The HI and LO input terminals may be connected to mains in IEC Category II installations for line voltages up to 300 VAC. To avoid the danger of electric shock, do not connect the inputs to mains for line voltages above 300 VAC. See "IEC Measurement Category II Overvoltage Protection" on the following page for further information.

WARNING

- Protection limits: To avoid instrument damage and the risk of electric shock, do not exceed any of the Protection Limits defined in the following section.
- If the Test Lead Set is used in a manner not specified by Keysight Technologies, the protection provided by the Test Lead Set may be impaired. Also, do not use a damaged or worn Test Lead Set. Instrument damage or personal injury may result.
- Do not operate the device around flammable gases or fumes, vapor, or wet environments.

Protection Limits

The Keysight 34450A 5½ Digital Multimeter provides protection circuitry to prevent damage to the instrument and to protect against the danger of electric shock, provided that the Protection Limits are not exceeded. To ensure safe operation of the instrument, do not exceed the Protection Limits shown on the front panel, as defined below:



Note: The front-panel terminals and current protection fuse are shown above.

Input Terminal Protection Limits

Protection Limits are defined for the input terminals:

Main Input (HI and LO) Terminals. The HI and LO input terminals are used for voltage, resistance, capacitance, and diode test measurements. Two Protection Limits are defined for these terminals:

HI to LO Protection Limit. The Protection Limit from HI to LO ("A" in the figure above) is 1000 VDC or 750 VAC, which is also the maximum voltage measurement. This limit can also be expressed as 1000 Vpk maximum.

LO to Ground Protection Limit. The LO input terminal can safely "float" a maximum of 500 Vpk relative to ground. This is Protection Limit "B" in the figure.

Although not shown on the figure, the Protection Limit for the HI terminal is a maximum of 1000 Vpk relative to the ground. Therefore, the sum of the "float" voltage and the measured voltage must not exceed 1000 Vpk

Current Input Terminal. The current input ("I") terminal has a Protection Limit of 100 mA (rms) maximum current flowing from the LO input terminal. This is Protection Limit "C" in the figure. Note that the current input terminal will be at approximately the same voltage as the LO terminal.

Note: The current-protection circuitry includes a fuse on the back panel. To maintain protection, replace this fuse only with a fuse of the specified type and rating.

10 A Current Input Terminal. The 10 A current input terminal has a Protection Limit of 10 A (rms) maximum current flowing from the LO input terminal. This is Protection Limit "D" in the figure. Note that the current input terminal will be at approximately the same voltage as the LO terminal.

Note: The current-protection circuitry includes an internal fuse. To maintain protection, service-trained personnel should replace this fuse only with a fuse of the specified type and rating.

Sense Terminal Protection Limits

The HI and LO sense terminals are used only for four-wire resistance measurements (" Ω 4W"). The Protection Limit is 200 Vpk for all of the terminal pairings ("E" in the figure):

LO sense to LO input.
HI sense to LO input.
HI sense to LO sense.

Note: The 200 Vpk limit on the sense terminals is the Protection Limit. Operational voltages in resistance measurements aremuch lower - less than 5 V in normal operation.

IEC Measurement Category II Overvoltage Protection

To protect against the danger of electric shock, the Keysight 34450A 5½ Digital Multimeter provides overvoltage protection for line-voltage mains connections meeting ***both*** of the following conditions:

The HI and LO input terminals are connected to the mains under Measurement Category II conditions, defined below, ***and***

The mains are limited to a maximum line voltage of 300 VAC.

IEC Measurement Category II includes electrical devices connected to mains at an outlet on a branch circuit. Such devices include most small appliances, test equipment, and other devices that plug into a branch outlet or socket. The 34450A may be used to make measurements with the HI and LO inputs connected to mains in such devices, or to the branch outlet itself (up to 300 VAC). However, the 34450A may not be used with its HI and LO inputs connected to mains in permanently installed electrical devices such as the main circuit-breaker panel, sub-panel disconnect boxes, or permanently wired motors. Such devices and circuits are subject to overvoltages that may exceed the protection limits of the 34450A.

Note: Voltages above 300 VAC may be measured only in circuits that are isolated from mains. However, transient overvoltages are also present on circuits that are isolated from mains. The 34450A is designed to safely withstand occasional transient overvoltages up to 2500 Vpk. Do not use this multimeter to measure circuits where transient overvoltages could exceed this level.

General Characteristics

Specification measurement	Specification
Power supply	– 100 V/120 V(127 V)/220 V(230 V)/240 V ± 10% – AC line frequency 45 Hz - 66 Hz and (360 Hz - 440 Hz, 100/120 V operation) – Automatically sensed at power -on

Environmental Conditions

This instrument is designed for indoor use and in an area with low condensation. The table below shows the general environmental requirements for the instrument.

Environmental condition	Requirement
Operating temperature	Full accuracy at 0 °C to 55 °C
Operating humidity	Full accuracy to 80% RH at 0 °C to 30 °C (non-condensing) Full accuracy to 40% RH at 30 °C to 55 °C (non-condensing)
Storage temperature	–40 °C to 70 °C
Altitude	Operating up to 3,000 meters
Pollution degree	Pollution Degree 2

NOTE

The Keysight 34450A 5½ Digit Multimeter complies with the following EMC and safety requirements:

- IEC 61010-1 / EN 61010-1
- IEC 61326-2-1 / EN61326-2-1
- CISPR 11 / EN 55011 Group 1 Class A
- Canada: ICES/NMB-001:Issue 4, June 2006
- Australia/New Zealand: AS/NZS CISPR 11

Refer to the Declaration of Conformity for latest revision. Go to http://www.keysight.com/go/conformity for more information.

CAUTION

Degradation of some product specifications can occur in the presence of ambient electromagnetic (EM) fields and noise that are coupled to the power line or I/O cables of the instrument. The instrument will self-recover and operate to all specifications when the source of ambient EM field and noise are removed or when the instrument is protected from the ambient EM field or when the instrument cabling is shielded from the ambient EM noise.

Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) Directive 2002/96/EC

This instrument complies with the WEEE Directive (2002/96/EC) marking requirement. This affixed product label indicates that you must not discard this electrical or electronic product in domestic household waste.

Product category

With reference to the equipment types in the WEEE directive Annex 1, this instrument is classified as a “Monitoring and Control Instrument” product.

The affixed product label is as shown below.



Do not dispose in domestic household waste.

To return this unwanted instrument, contact your nearest Keysight Service Center, or visit http://about.keysight.com/en/companyinfo/environment/takeback.shtml for more information.

Sales and Technical Support

To contact Keysight for sales and technical support, refer to the support links on the following Keysight websites:

- www.keysight.com/find/34450A
  (product-specific information and support, software and documentation updates)
- www.keysight.com/find/assist
  (worldwide contact information for repair and service)

Additional Notices

The Keysight 34450A is provided with a Keysight 34138A Test Lead Set, described below.

Test Lead Ratings

Test Leads - 1000 V, 15 A

Fine Tip Probe Attachments - 300 V, 3 A

Mini Grabber Attachment - 300 V, 3 A

SMT Grabber Attachments - 300 V, 3 A

Operation

The Fine Tip, Mini Grabber, and SMT Grabber attachments plug onto the probe end of the Test Leads.

Maintenance

If any portion of the Test Lead Set is worn or damaged, do not use. Replace with a new Keysight 34138A Test Lead Set.

WARNING **If the Test Lead Set is used in a manner not specified by Keysight Technologies, the protection provided by the Test Lead Set may be impaired. Also, do not use a damaged or worn Test Lead Set. Instrument damage or personal injury may result.**

THIS PAGE HAS BEEN INTENTIONALLY LEFT BLANK.

Table of Contents

Safety Symbols 3
Regulatory Markings 4
General Safety Information 5
General Characteristics 8
Environmental Conditions 8
Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) Directive 2002/96/EC 10
Product category 10
Sales and Technical Support 10
Additional Notices 11

1 Getting Started Tutorial

The Front Panel at a Glance 22
The display at a glance 23
Single display screen 23
Dual display screen 23
The Keypad at a Glance 26
Feature Upgrades 29
The Rear Panel at a Glance 30
Making Measurements 31
Using the keys 31
Digit masking 32
Selecting current input terminals and measurement range 33
Measuring AC (RMS) or DC voltage 33
Measuring resistance 35
Measuring AC (RMS) or DC current up to 100 mA 36
Measuring AC (RMS) or DC current up to 10 A 37
Measuring frequency for voltage 38
Measuring frequency for current 39
Testing continuity 40
Checking diodes 41

Measuring temperature 42
Measuring capacitance 43
Selecting a Range 44
Remote Operation 45
USB interface 45
Serial interface 46
GPIB IEEE-488 (Optional) 47
Code compatibility mode 48
SCPI commands 48

2 Functions and Features

Math Operations 50
Null measurement 51
Hold measurement 53
Limit measurement 54
Accessing math menu 55
Editing single statistics 56
Editing all statistics 57
Editing dB measurement 58
Editing dBm measurement 59
Math annunciators 60
Editing math functions reference values 60
Editing values 61
The Dual Display 62
Using the dual display 63
Dual Display Operation Examples 65
Using the Utility Menu 67
. 68
RS232 utility sub-menu 71
GPIB Utility Sub-Menu 73
Reading error messages 74
The beeper 75
Storing and Recalling Instrument States 76
Reset/Power-On State 78

Triggering the Multimeter 80
Data Logging 84
Viewing the log info 88
Viewing the log list 89
Viewing the log histogram 90
Viewing the log statistics 92
Fluke 45/Fluke 8808A Code Compatibility Mode 93
Enabling the code compatibility function 93
Notes for Fluke 45/Fluke 8808A code compatibility mode 94

3 Measurement Tutorial

DC Measurement Considerations 96
Noise Rejection 97
Measurement Speed Consideration 100
Dual Measurement Considerations 101
DC voltage dynamic range in dual measurement 101
Voltage and current in dual measurement 102
Resistance Measurement Considerations 104
True RMS AC Measurements 107
Other Primary Measurement Functions 111
Frequency measurement errors 111
DC current measurements 112
Capacitance measurements 113
Temperature measurements 115
Other Sources of Measurement Error 116

4 Characteristics and Specifications

THIS PAGE HAS BEEN INTENTIONALLY LEFT BLANK.

List of Figures

Figure 1-1 34450A front panel 22
Figure 1-2 Typical single display screen 23
Figure 1-3 Typical dual display screen 23
Figure 1-4 34450A Keypad 26
Figure 1-5 Rear panel at a glance 30
Figure 1-6 ACV rms and DCV terminal connection and display . . 34
Figure 1-7 2-wire W terminal connection and display 35
Figure 1-8 4-wire W terminal connection and display 35
Figure 1-9 ACI rms or DCI (mA) terminal connection and display 36
Figure 1-10 ACI rms or DCI (A) terminal connection and display . . 37
Figure 1-11 Frequency terminal connection and display 38
Figure 1-12 Frequency terminal connection and display for ACI (mA) 39
Figure 1-13 Frequency terminal connection and display for ACI (A) . 39
Figure 1-14 Continuity test terminal connection and display 40
Figure 1-15 Forward-biased diode terminal connection and display . 41
Figure 1-16 Reverse-biased diode terminal connection and display . 41
Figure 1-17 Temperature terminal connection and display 42
Figure 1-18 Capacitance terminal connection and display 43
Figure 1-19 Serial interface connector diagram 47
Figure 2-1 Accessing the null measurement 52
Figure 2-2 Accessing hold measurement 53
Figure 2-3 First page of the Utility menu 67
Figure 2-4 Second page of the Utility menu 67
Figure 2-5 Trigger in connector 81
Figure 2-6 Trigger out connector 82
Figure 3-1 Common Mode Rejection (CMR) 97
Figure 3-2 Noise caused by ground loops 99
Figure 3-3 ADC Dynamic Range 102
Figure 3-4 Example of measuring voltage and current in dual measurement 103

Figure 3-5 Wiring resistance and current shunt resistance 112
Figure 3-6 Applying current to the capacitor 113

List of Tables

Table 1-1 Display annunciators 24
Table 1-2 Keypad functions 26
Table 1-3 License details 29
Table 2-1 Math operations 50
Table 2-2 Math value annunciators 60
Table 2-3 Measurements available in dual display mode 62
Table 2-4 Measurement operation frequencies for DCV-ACI . . . 63
Table 2-5 Utility menu available settings 68
Table 2-6 RS232 utility sub-menu 72
Table 2-7 Reset/Power-on state 78
Table 2-8 Data log menu options 86
Table 3-1 Common thermoelectric voltages for connections between dissimilar metals 96
Table 3-2 Examples of measurement ranges 104
Table 3-3 Typical errors for various pulse waveforms as a function of input pulse frequency 109

THIS PAGE HAS BEEN INTENTIONALLY LEFT BLANK.

1 Getting Started Tutorial

The Front Panel at a Glance 22
The Keypad at a Glance 26
Feature Upgrades 29
The Rear Panel at a Glance 30
Making Measurements 31
Selecting a Range 44
Remote Operation 45

This chapter provides a tutorial on how to get started using the Keysight 34450A 5½ Digit Multimeter and using the front panel in order to make measurements.

The Front Panel at a Glance

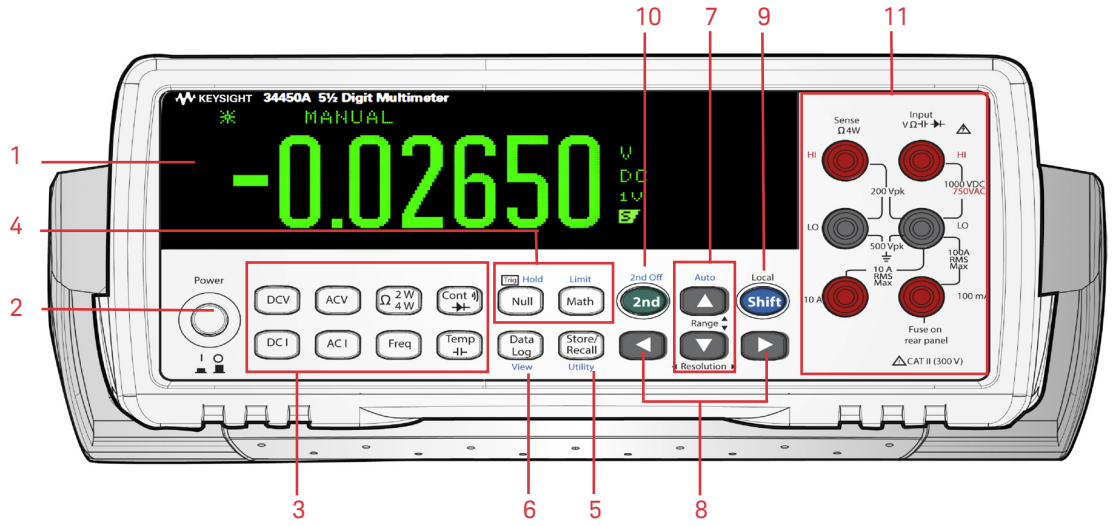


Figure 1-1 34450A front panel

1. Display
2. Power ON/OFF Switch
3. Measurement functions
4. Math Operations
5. State Store/Recall, Utility Menu
6. Data Log, View
7. Auto range and Manual range
8. Resolution, Measurement Speed
9. SHIFT (selects blue shifted keys) and Local Key
10. Secondary Display Key
11. Input Terminals

The display at a glance

Single display screen



Figure 1-2 Typical single display screen

Dual display screen



Figure 1-3 Typical dual display screen

The system annunciators are described in Table 1-1. (See Table 2-2 on page 60 for Math Annunciators).

Table 1-1 Display annunciators

System Annunciator	Description
	Sample annunciator - indicates readings being taken
	The keypad has been locked. Press the ◀ + ▶ keys simultaneously for more than 3 seconds to unlock
	Fixed range is selected for primary function
	Auto-ranging is selected for primary function
	Data logging is in progress
	High input impedance is configured for DCV function
	2-wire resistance function is enabled
	4-wire resistance function is enabled
	Diode test function is enabled
	Capacitance function is enabled
	Continuity test function is enabled
	Error in queue
	Fast speed is selected
	Medium speed is selected
	Slow speed is selected
	Remote interface operation
	Code compatibility mode
	2nd key has been pressed
	Triggering has been enabled and the meter is in the “waiting-for-trigger” state

Table 1-1 Display annunciators (continued)

System Annunciator	Description
	Shift key has been pressed
	Fixed range is selected for secondary function
	Auto-ranging is selected for secondary function
	Direct current
	Alternating current

The Keypad at a Glance

The operation for each key is shown in Table 1-2 below. Pressing a measurement function key changes the current key operation, brings up the relevant symbol on the display (see "The display at a glance" on page 23), and emits a beep.

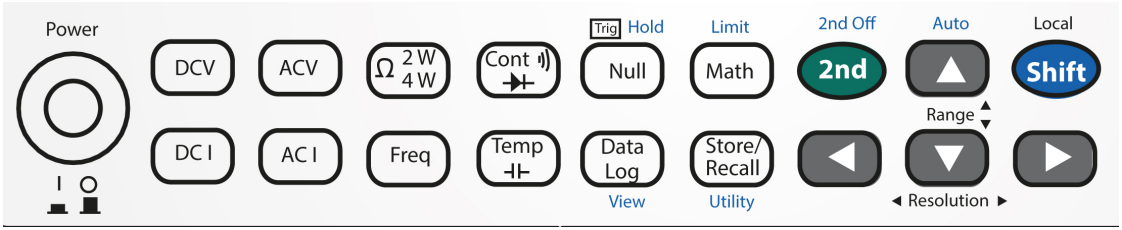


Figure 1-4 34450A Keypad

Table 1-2 Keypad functions

Key	Description
System-related operation	
	Press to turn ON or turn OFF the 34450A multimeter
	Press to enable access to a button's alternate function
	Press to enable the secondary display
	Press to disable secondary display
	– Press to adjust the measurement speed and resolution – Press to navigate menus

Table 1-2 Keypad functions (continued)

Key	Description
	– Press to adjust range – Press to adjust values
	Press to access utility menu. See "Using the Utility Menu" on page 67
	Press simultaneous for 3 seconds to lock and unlock the keypad
Measurement functions	
	Press to select DC voltage measurement
	Press to select AC voltage measurement
	Press to select DC current measurement
	Press to select AC current measurement
	Press to select between 2-wire or 4-wire resistance measurement
	Press to select frequency measurement
	Press to select between continuity or diode measurement
	Press to select between temperature or capacitance measurement

Table 1-2 Keypad functions (continued)

Key	Description
Measurement - related functions	
	Press to enable null function. See "Null measurement" on page 51
	Press to access math functions menu. See "Math Operations" on page 50
	Press to access data logging menu. See "Data Logging" on page 84
	Press to access store/recall menu. See "Storing and Recalling Instrument States" on page 76
	Press to enable trigger/hold. See "Hold measurement" on page 53
	Press to access limit function. See "Limit measurement" on page 54
	Press to access data log view menu. See "Viewing the log info" on page 88

Feature Upgrades

There are two licenses, listed in Table 1-3, which are available for purchase:

Table 1-3 License details

	Default Factory Settings	With Purchase of License	Part Number
Data Logging Memory	5,000 readings	50,000 readings (Option 3445MEMU)	34450A-801
GPIB Remote Operation	Disabled	Enabled (Option 3445GPBU)	34450A-800

For the license upgrade procedure, refer to the instructions in the license redemption e-mail.

The Rear Panel at a Glance

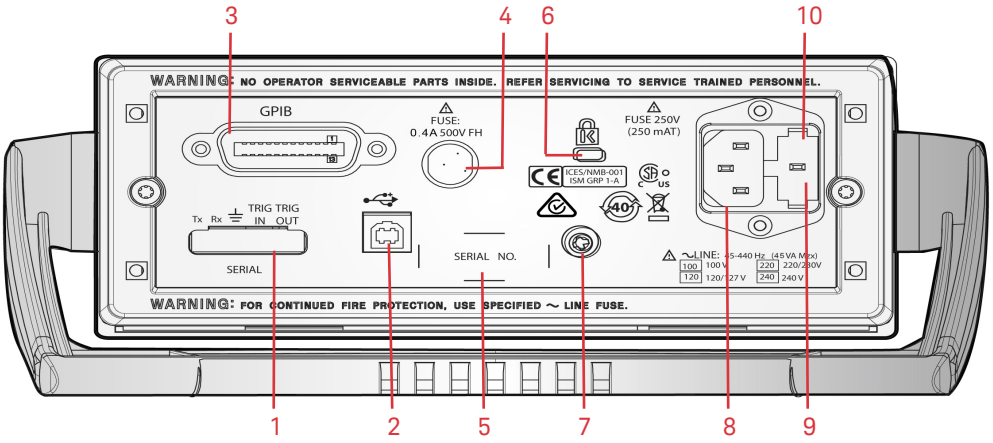


Figure 1-5 Rear panel at a glance

1. Serial Interface Connector
2. USB Interface Connector
3. GPIB with Option 3445GPBU installed
4. Current Fuse
5. Model and Serial Number Label
6. Kensington Lock
7. Chassis Ground Lug
8. AC Power Connector
9. AC Line Fuse
10. AC Line Voltage Selector

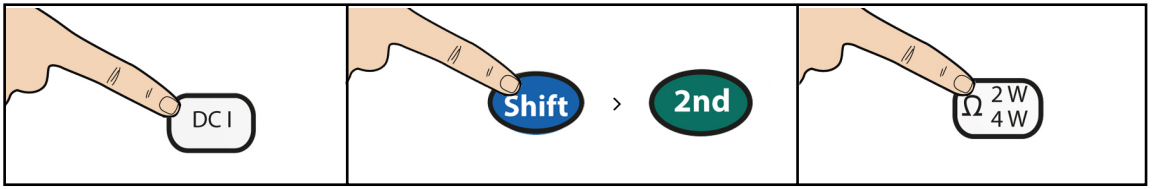
Making Measurements

The following pages show how to make measurement connections and how to select measurement functions from the front panel for each of the measurement functions.

For remote operation, refer to the **MEASure** Subsystem in the *Keysight 34450A Online Programmer's Reference* Helpfile.

Using the keys

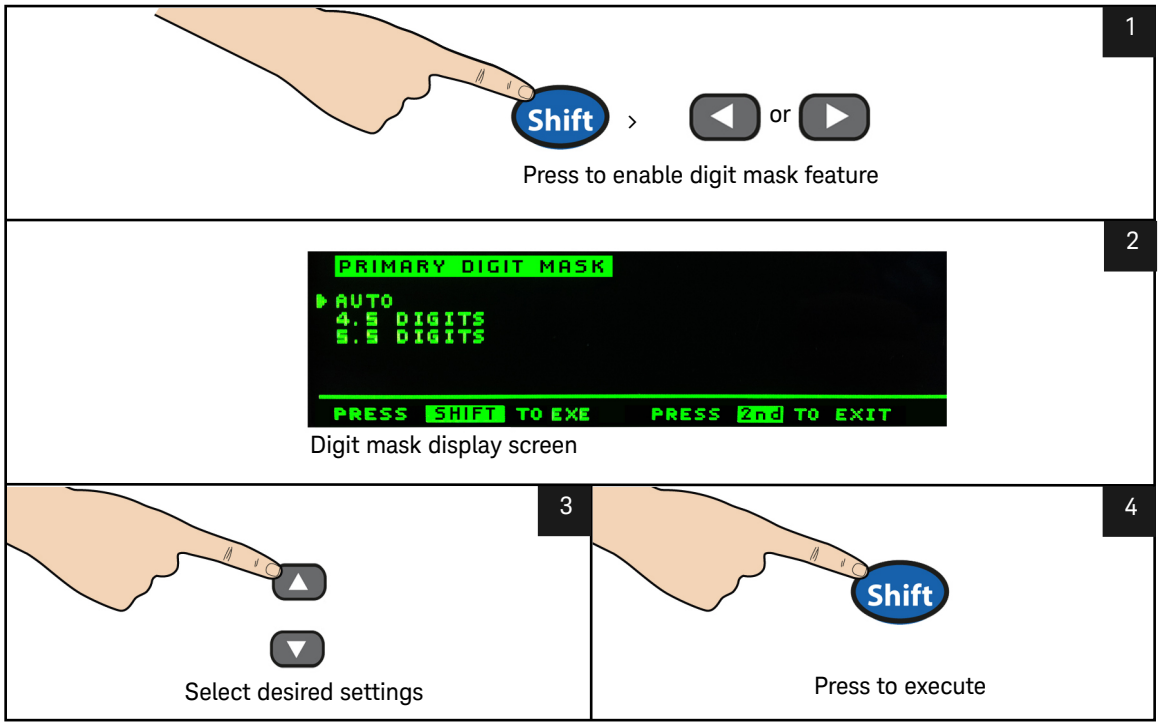
The meter functions and operations can be selected by pressing the buttons located on the front panel; see "The Keypad at a Glance" on page 26. There are different ways in which the buttons are used to select the functions and operations. The ways to use the buttons are shown below:



Single press | Press one button after another | Press twice

Digit masking

The navigation keypad provides a shortcut to mask (change the number of digits displayed) the reading on the main display, easing readability. Masking digits only affects what is displayed. It does not affect measurement speed or accuracy. It applies to all functions except continuity, diode test, temperature, and capacitance measurement. To enable masking, follow the instructions below:



Selecting current input terminals and measurement range

If AC or DC current is being measured in auto-ranging mode, with a signal input at 100 mA, the meter will select the range 100 µA to 100 mA automatically.

If a signal input is applied to the 10 A input terminal, the meter will select the 1 A to 10 A range automatically.

Measuring AC (RMS) or DC voltage

AC Voltage:

- **Measurement Range:** 100.000 mV, 1.00000 V, 10.0000 V, 100.000 V, 750.00 V
- **Speed:** Slow-2 Hz, Medium-20 Hz, Fast-200 Hz
- **Default Setting:** Autoranging, Slow measurement speed
- **Measurement Method:** AC coupled true RMS - measures the AC component with up to 400 VDC bias on any range
- **Crest Factor:** Maximum 3:1 at full scale
- **Input Impedance:** 1 MΩ ± 2% in parallel with <100 pF on all ranges
- **Input Protection:** 750 V rms on all ranges (HI terminal)

DC Voltage:

- **Measurement Range:** 100.000 mV, 1.00000 V, 10.0000 V, 100.000 V, 1000.00 V
- **Speed:** Slow, Medium, Fast
- **Default Setting:** Autoranging, Slow measurement speed
- **Measurement Method:** Sigma Delta A-to-D converter
- **Input Impedance:** >10 GΩ selected range (0.1 V and 1 V only) or ~10 MΩ all ranges (typical)
- **Input Protection:** 1000 V on all ranges (HI terminal)

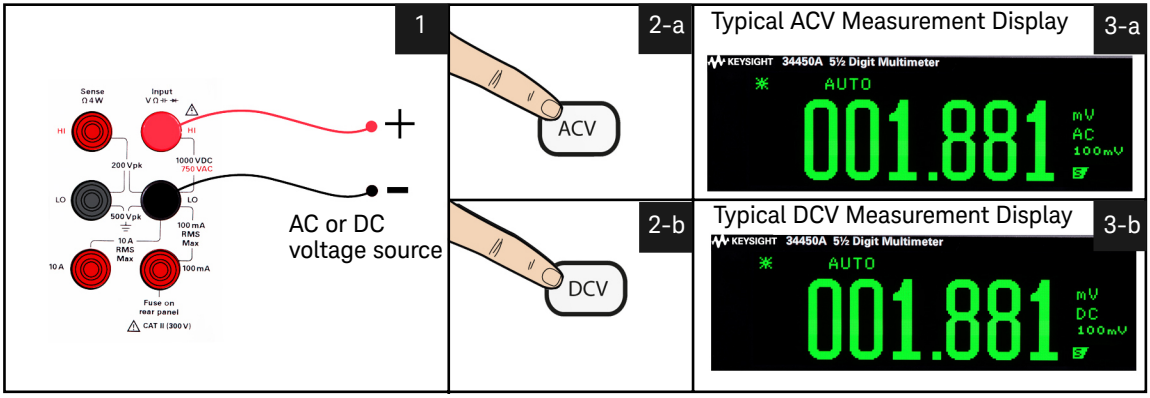


Figure 1-6 ACV rms and DCV terminal connection and display

WARNING Do not apply any voltage to the instrument inputs until all terminals are properly connected. Plugging or unplugging the test lead while high voltage is applied can cause instrument damage, and may increase the risk of electric shock.

Measuring resistance

- **Measurement Range:** 100.000 Ω, 1.00000 kΩ, 10.0000 kΩ, 100.000 kΩ, 1.00000 MΩ, 10.0000 MΩ, 100.000 MΩ.
- **Speed:** Slow, Medium, Fast
- **Default Setting:** Autoranging, Slow measurement speed
- **Measurement Method:** 2-wire ohms or 4-wire ohms
- **Input protection:** 1000 V on all ranges (HI terminal)

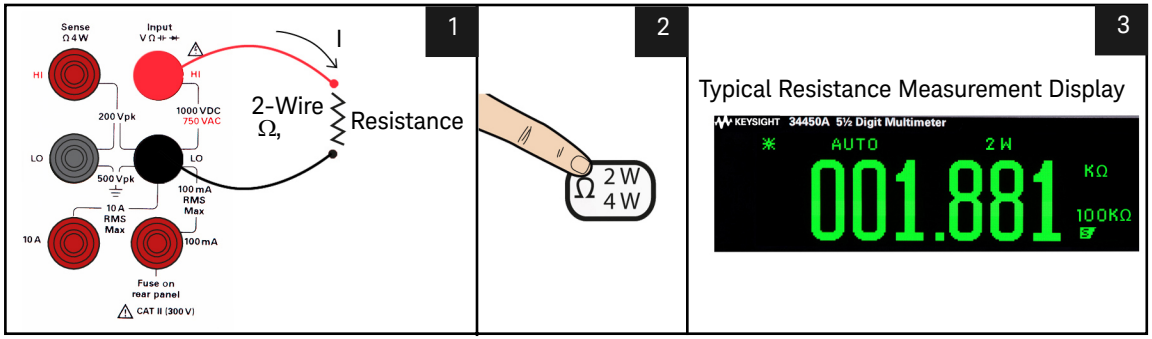


Figure 1-7 2-wire Ω terminal connection and display

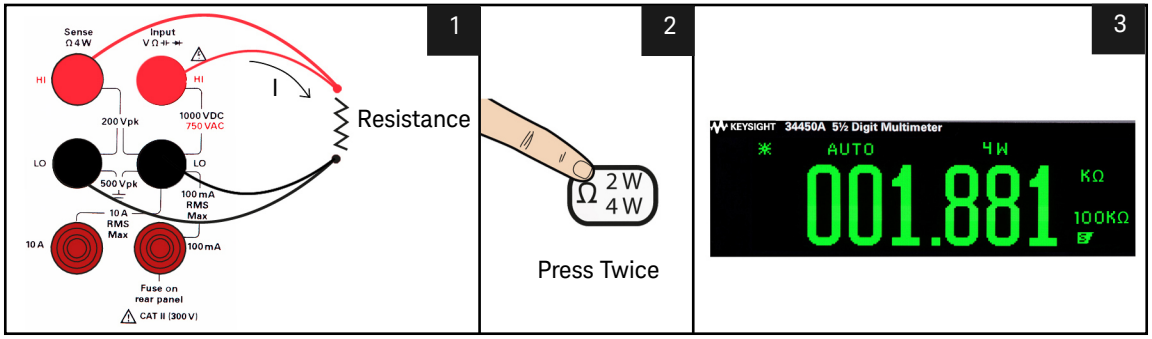


Figure 1-8 4-wire Ω terminal connection and display

Measuring AC (RMS) or DC current up to 100 mA

- **Measurement Range (AC):** 10.0000 mA, 100.000 mA
- **Measurement Range (DC):** 100.000 µA, 1.00000 mA, 10.0000 mA, 100.000 mA
- **Speed (AC):** Slow-2 Hz, Medium-20 Hz, Fast-200 Hz
- **Speed (DC):** Slow, Medium, Fast
- **Default Setting:** Autoranging, Slow measurement speed
- **Shunt Resistance:** 1 Ω for 10 mA and 100 mA, and 90 Ω for 100 µA to 1 mA ranges
- **Input Protection:** Rear Panel 0.4 A, 500 V FH fuse for the I terminal

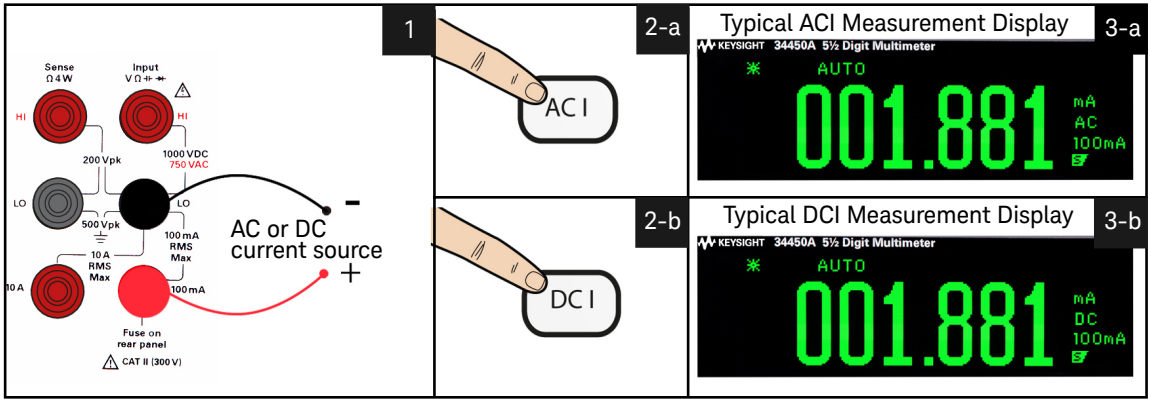


Figure 1-9 ACI rms or DCI (mA) terminal connection and display

Measuring AC (RMS) or DC current up to 10 A

- **Measurement Range (AC):** 1.00000 A, 10.0000 A
- **Measurement Range (DC):** 1.00000 A, 10.0000 A
- **Speed (AC):** Slow-2 Hz, Medium-20 Hz, Fast-200 Hz
- **Speed (DC):** Slow, Medium, Fast
- **Default Setting:** Autoranging, Slow measurement speed
- **Shunt Resistance:** 0.01 Ω for 1 A and 10 A range
- **Input Protection:** Internal 11 A, 1000 V fuse for the 10 A terminal

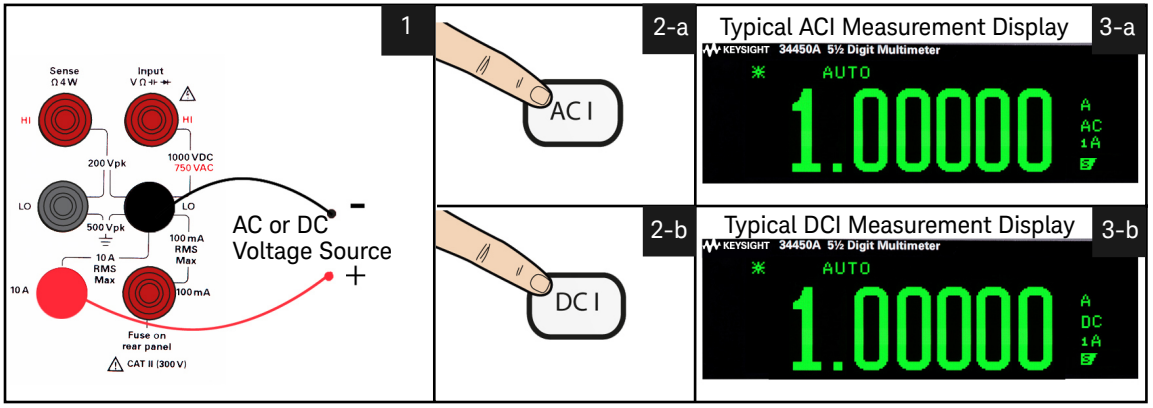


Figure 1-10 ACI rms or DCI (A) terminal connection and display

Measuring frequency for voltage

- **Measurement Range:** 100.000 mV, 1.00000 V, 10.0000 V, 100.000 V, 750.00 V. Range is based on the voltage level of the signal, not frequency.
- **Speed:** Slow, Medium
- **Measurement Method:** Reciprocal counting technique
- **Signal level:** 10% of range to full scale input on all ranges except where noted. 100 mV range specifications are for full scale or greater inputs. For inputs from 10 mV to 100 mV, multiply the total % of reading error by 10.
- **Gate Time:** 1 second (slow mode) or 0.1 second (medium mode)
- **Input Protection:** 750 V rms on all ranges (HI terminal)

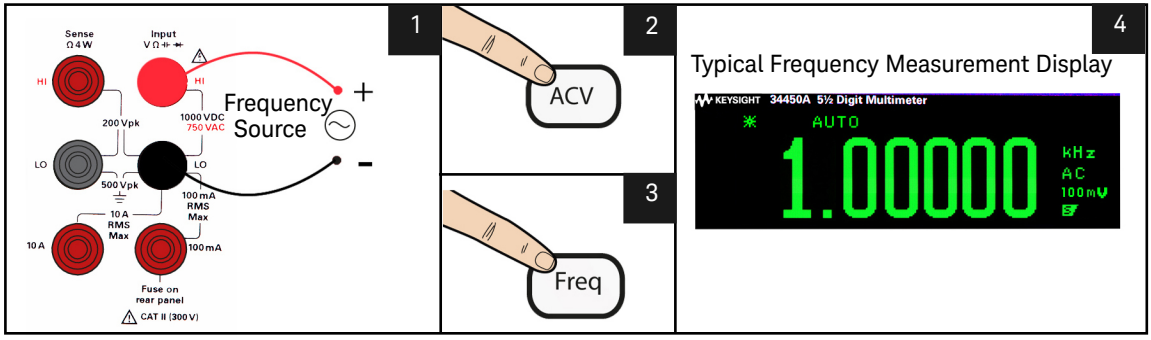


Figure 1-11 Frequency terminal connection and display

Measuring frequency for current

- **Measurement Range:** 10.0000 mA, 100.000 mA, 1.00000 A, 10.0000 A. Range is based on the current level of the signal, not frequency.
- **Speed:** Slow, Medium
- **Measurement Method:** Reciprocal counting technique
- **Signal level:** 10% of range to full scale input on all ranges except where noted. 10 mA range specifications are for full scale or greater inputs. For inputs from 1 mA to 10 mA, multiply the total % of reading error by 10.
- **Gate Time:** 1 second (slow mode) or 0.1 second (medium mode)
- **Input Protection:** 750 V rms on all ranges (HI terminal)

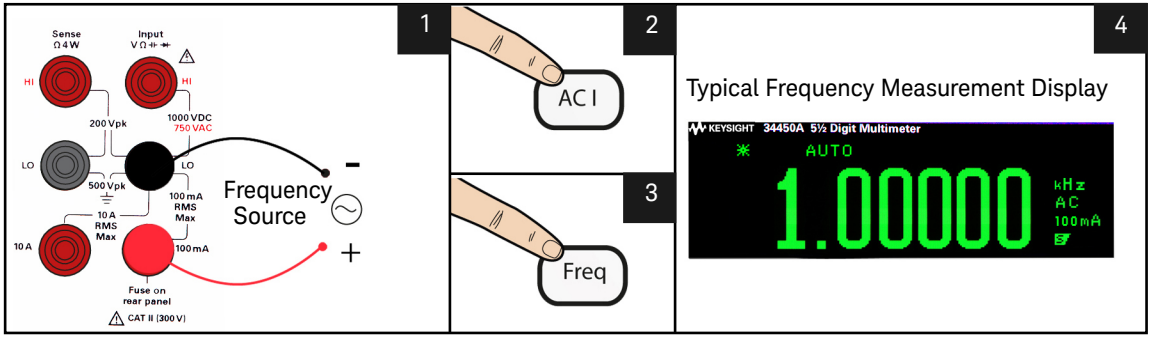


Figure 1-12 Frequency terminal connection and display for ACI (mA)

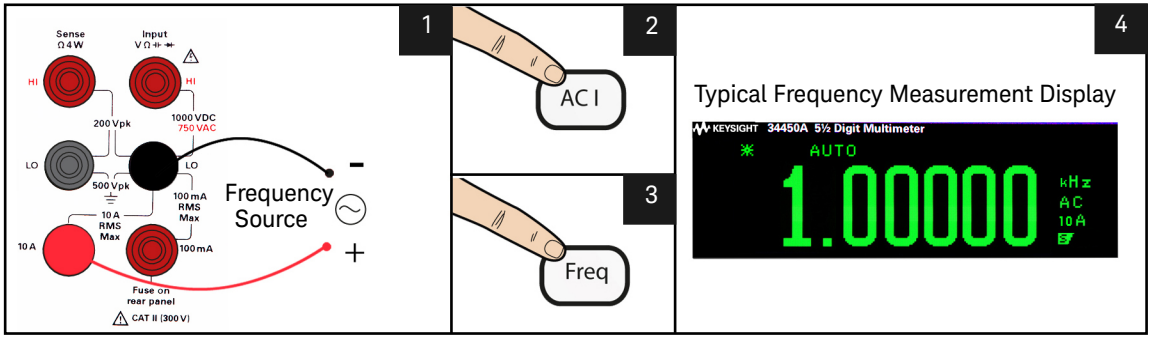


Figure 1-13 Frequency terminal connection and display for ACI (A)

Testing continuity

- **Measurement Method:** 0.5 mA ± 0.2% constant current source
- **Response Time:** 165 samples/second with audible tone
- **Continuity Threshold:** 10 Ω fixed
- **Input Protection:** 1000 V (HI terminal)

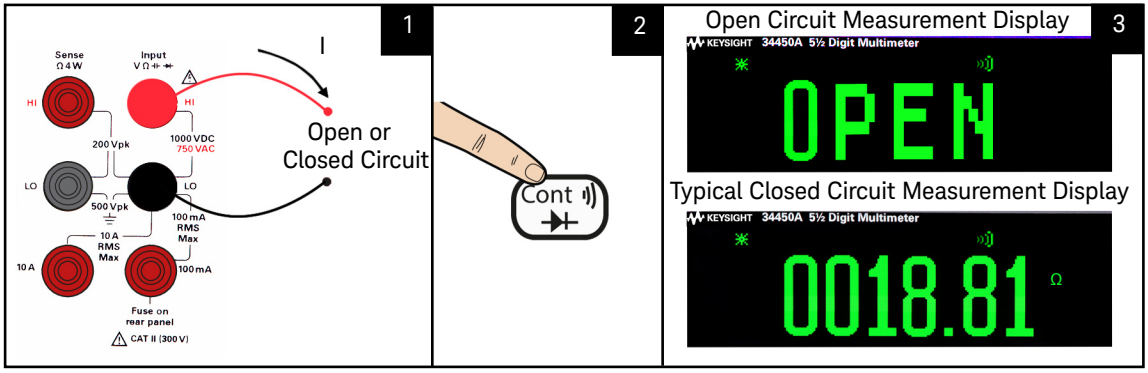


Figure 1-14 Continuity test terminal connection and display

Checking diodes

- **Measurement Method:** Uses 0.5 mA ± 0.2% constant current source
- **Response Time:** 190 samples/ second with audible tone
- **Input Protection:** 1000 V (HI terminal)

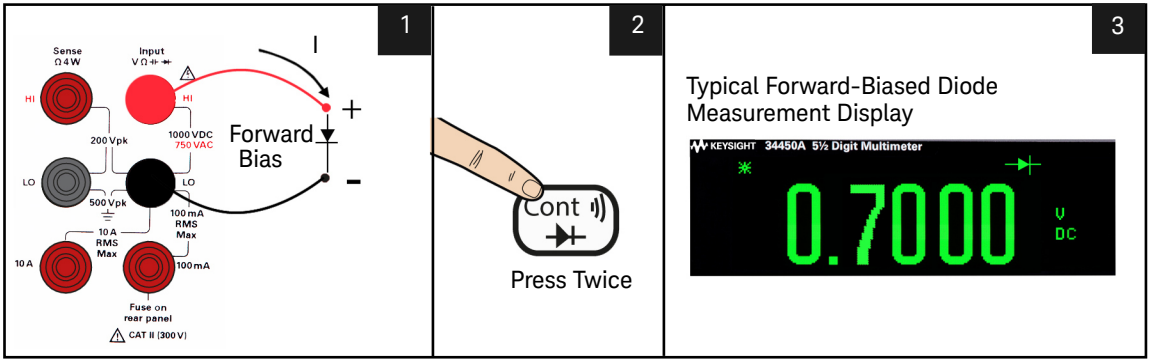


Figure 1-15 Forward-biased diode terminal connection and display

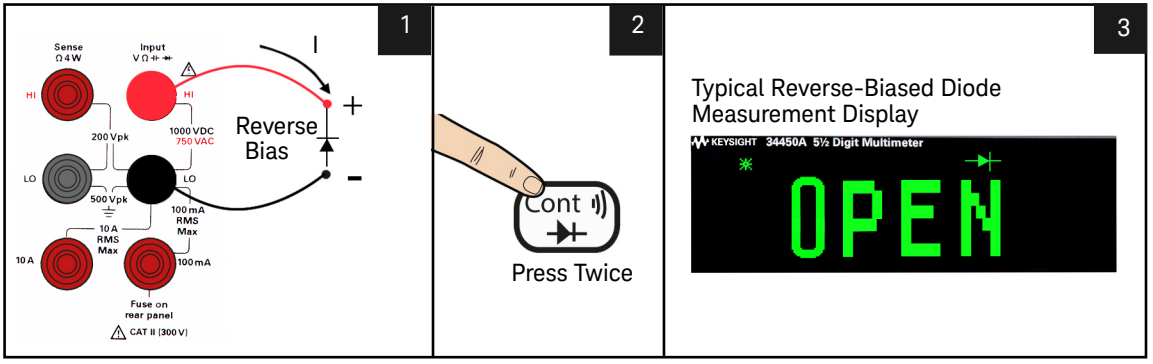


Figure 1-16 Reverse-biased diode terminal connection and display

Measuring temperature

- **Measurement Range:** –80.0 °C to 150.0 °C, –110.0 °F to 300.0 °F
- **Measurement Method:** 2-wire Ohms measurement of 5 kΩ thermistor sensor (E2308A) with computed conversion
- **Input Protection:** 1000 V (HI terminal)
- **Optional Accessory:** E2308A Thermistor temperature probe

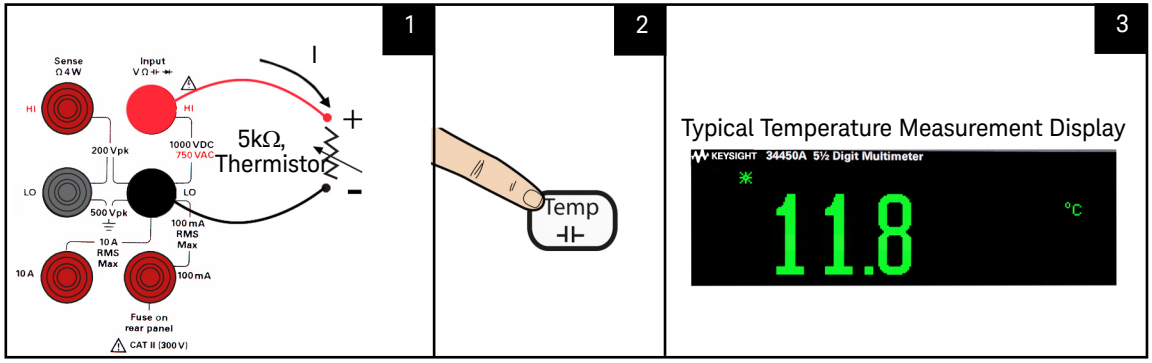


Figure 1-17 Temperature terminal connection and display

Measuring capacitance

- **Measurement Range:** 1.000 nF, 10.00 nF, 100.0 nF, 1.000 µF, 10.00 µF, 100.0 µF, 1.000 mF, 10.00 mF
- **Default Setting:** Autoranging
- **Measurement Method:** Computed from constant current source charge time. Typical 0.12 V to 1.0 V AC signal level
- **Input Protection:** 1000 V (HI terminal)

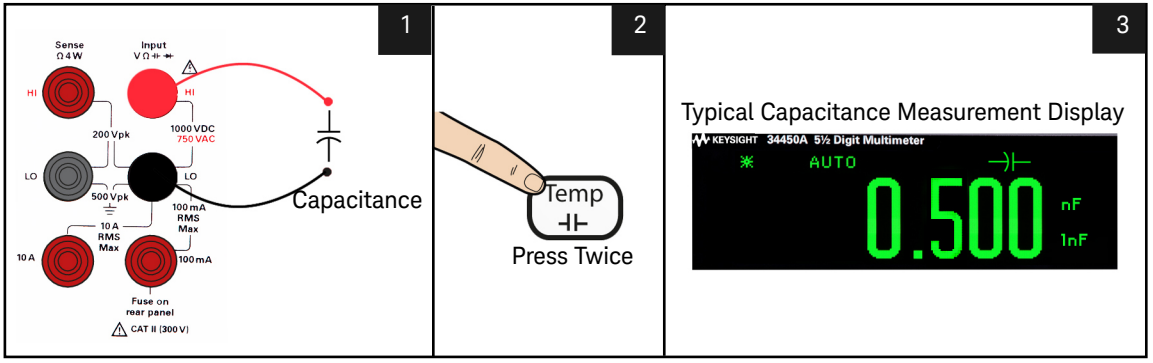
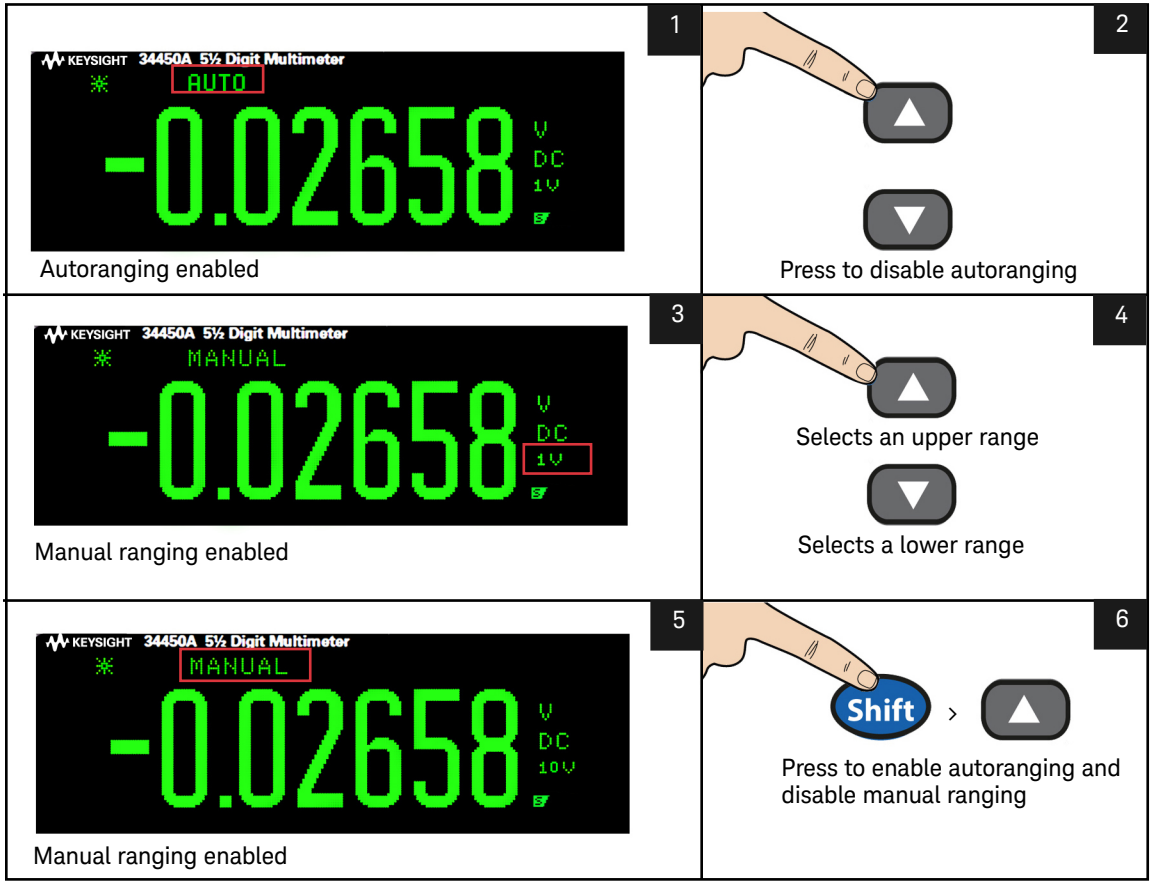


Figure 1-18 Capacitance terminal connection and display

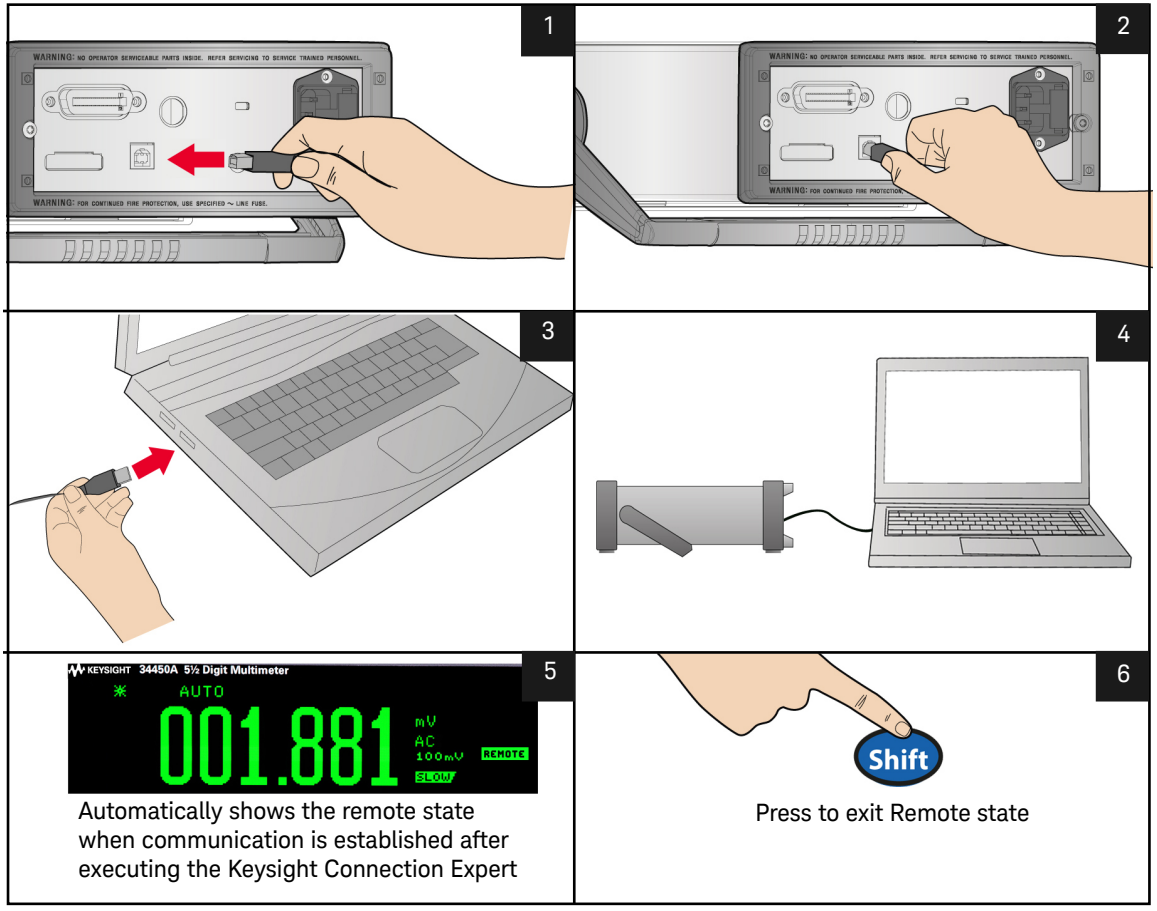
Selecting a Range

You can let the multimeter automatically select the range using autoranging, or you can select a fixed range using manual ranging. Autoranging is convenient because the multimeter automatically selects the appropriate range for sensing and displaying each measurement. However, manual ranging results in better performance, since the multimeter does not have to determine which range to use for each measurement.



Remote Operation

USB interface



NOTE To easily configure and verify an interface connection between the 34450A and your PC, use the Automation-Ready CD, which is shipped with your 34450A. This CD includes the *Keysight IO Libraries Suite* and the *Keysight Connection Expert* application. For more information about Keysight's I/O connectivity software, visit www.keysight.com/find/iolib.

Serial interface

NOTE To use this serial interface, it is recommended to use the optional Serial-to-RS232 adapter (34450A-700)

The 5-pin male connector on the meter's rear panel is a serial port or terminal to form a minimal 3-wire RS-232 connection (TX, RX, GND).

In order to operate the multimeter via a host computer or terminal, the parameters of the serial interface within the multimeter has to match the parameters with the serial interface provided by the host or terminal.

The default settings of the meter are 9600 baud rate, non-parity, 8 data bits, and 1 stop bit (9600, n, 8, 1).

The connecting diagram and setup procedure are shown in Serial interface connector diagram and “RS232 utility sub-menu” on page 72 below.

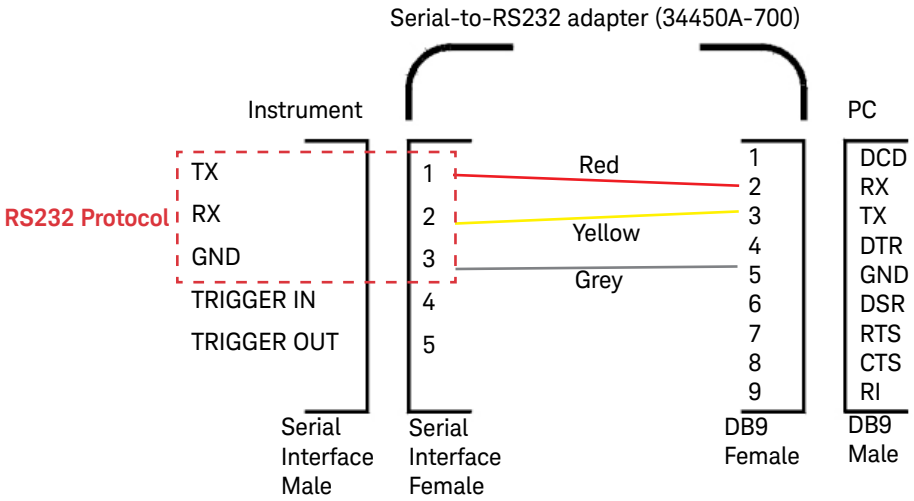


Figure 1-19 Serial interface connector diagram

GPIB IEEE-488 (Optional)

The GPIB interface is a bus structure that links the multimeter to a host computer or other GPIB controlled instruments to form an automated measuring system.

It can be used to connect up to 15 devices on one continuous bus, star, or linear bus network.

In order to operate the meter via a host computer or terminal, the parameters in the GPIB interface within the meter has to match the parameters in the GPIB interface provided by the host or terminal.

The default factory settings are address 22.

Code compatibility mode

The 34450A includes a code compatibility mode. This mode saves time and effort by eliminating the need to re-write programs using the 34450A SCPI command.

SCPI commands

The Keysight 34450A complies with the syntax rules and conventions of SCPI *(Standard Commands for Programmable Instruments)*.

NOTE For a *complete* discussion of the 34450A SCPI syntax, refer to the *Keysight 34450A Programmer's Reference* Helpfile, This is provided in the *34450A Product Reference CD-ROM*

SCPI Language Version

You can determine the multimeter's SCPI language version by sending the `SYSTem:VERSion?` command from the remote interface.

- You can query the SCPI version from the remote interface only.
- The SCPI version is returned in the form "`YYYY.V`", where "`YYYY`" represents the year of the version, and "`V`" represents a version number for that year (for example, `1994.0`).

2 Functions and Features

Math Operations 50
The Dual Display 62
Using the Utility Menu 67
Storing and Recalling Instrument States 76
Reset/Power-On State 78
Triggering the Multimeter 80
Data Logging 84
Fluke 45/Fluke 8808A Code Compatibility Mode 93

This chapter contains information on the functions and features of the Keysight 34450A 5½ Digit Multimeter and how to use the front panel to operate these settings.

Math Operations

Table 2-1 below describes the math operations that can be used with each measurement function.

Table 2-1 Math operations

Math Function	Measurement Function									
	DCV	ACV	DCI	ACI	Ω	FREQ	DIODE	CONT	TEMP	CAP
Null	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓
Limit	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓
Hold	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓
dB	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
dBm	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
Stats	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓

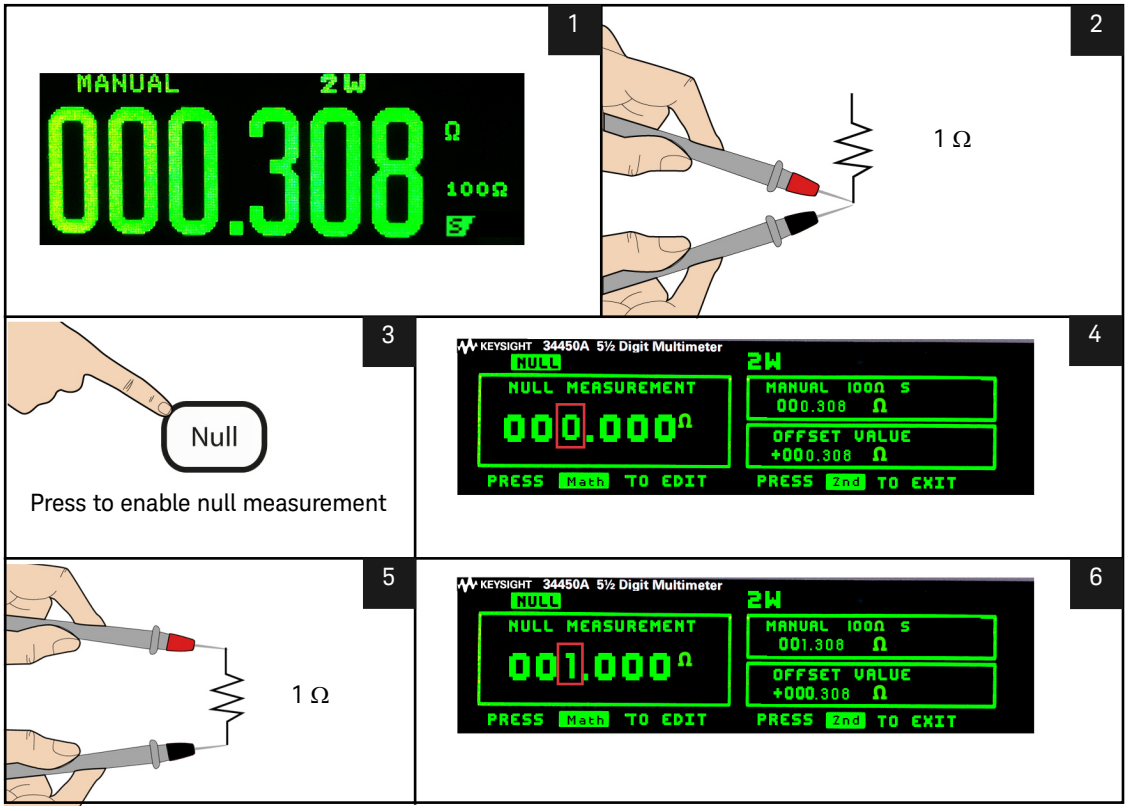
- Only one math operation can be turned-on at a time.
- Math operation does not support external triggering.
- Hold operation does not support fast mode.
- In the dual display mode, selecting the math operation will apply to the primary measurement function and turn off the secondary function.
- Range and resolution changing is allowed for all math operations.
- The reference/offset/limit values used for the Null, Limit, dB, and dBm math functions are editable.
- For remote operation, refer to the **`CALCulate`** Subsystem in the *Keysight 34450A Programmer's Reference* Helpfile.

Null measurement

When making null measurements, also called relative measurement, each reading is the difference between a stored null value and the input signal.

For example, this feature can be used to make more accurate resistance measurements by nulling the test lead resistance.

Before performing null measurement, eliminate offset errors associated with test lead resistance by following the steps below:



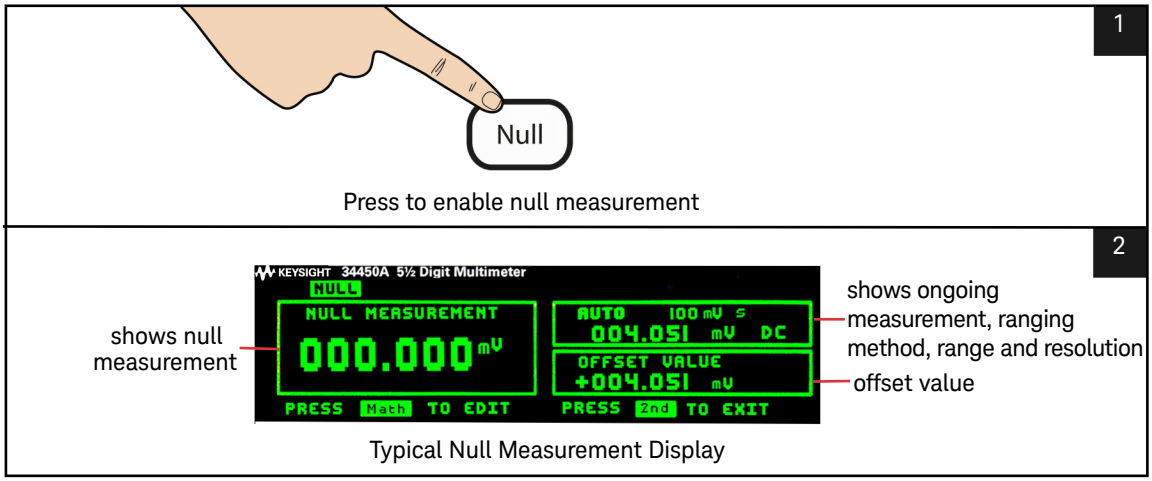


Figure 2-1 Accessing the null measurement

After you enable the null operation, the multimeter stores the next reading into the offset register and immediately displays the null measurement:

Null measurement display = Reading – Offset

You can view and edit the offset value in the secondary display as described in "Editing math functions reference values" on page 60.

Hold measurement

The hold feature allows you to capture and hold a stable reading on the front panel display.

When a stable reading is detected, the multimeter emits a beep (if the buzzer is enabled in the utility menu) and holds the reading on the primary display.

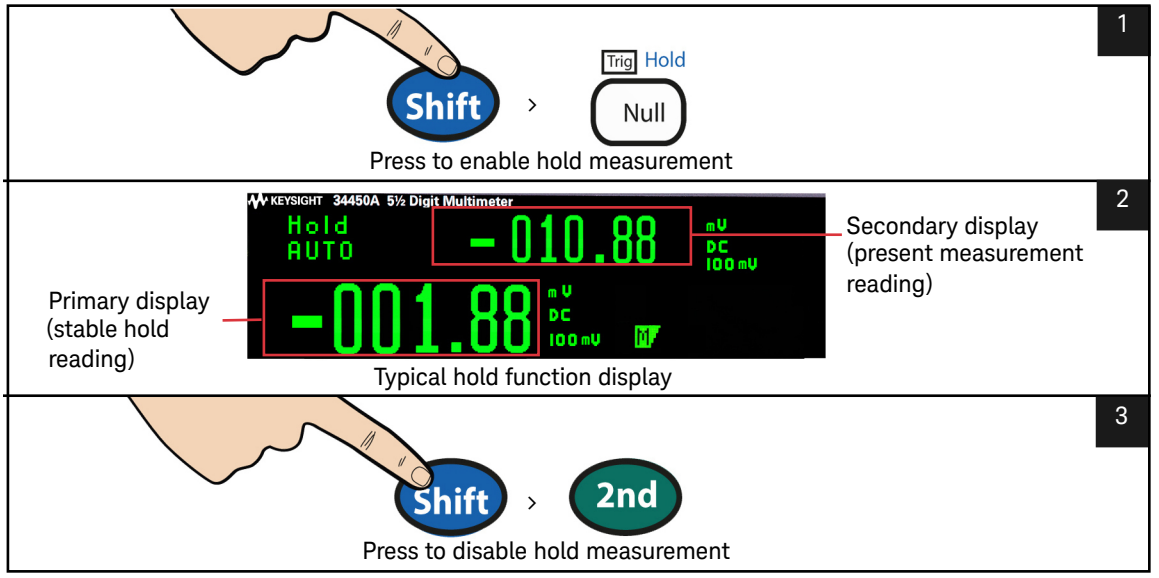


Figure 2-2 Accessing hold measurement

When enabled, the hold operation turns on the hold annunciator and begins evaluating readings using the rules described below:

Primary Display = $Reading_N$ IF Max() – Min() ≤ 0.1% × $Reading_N$

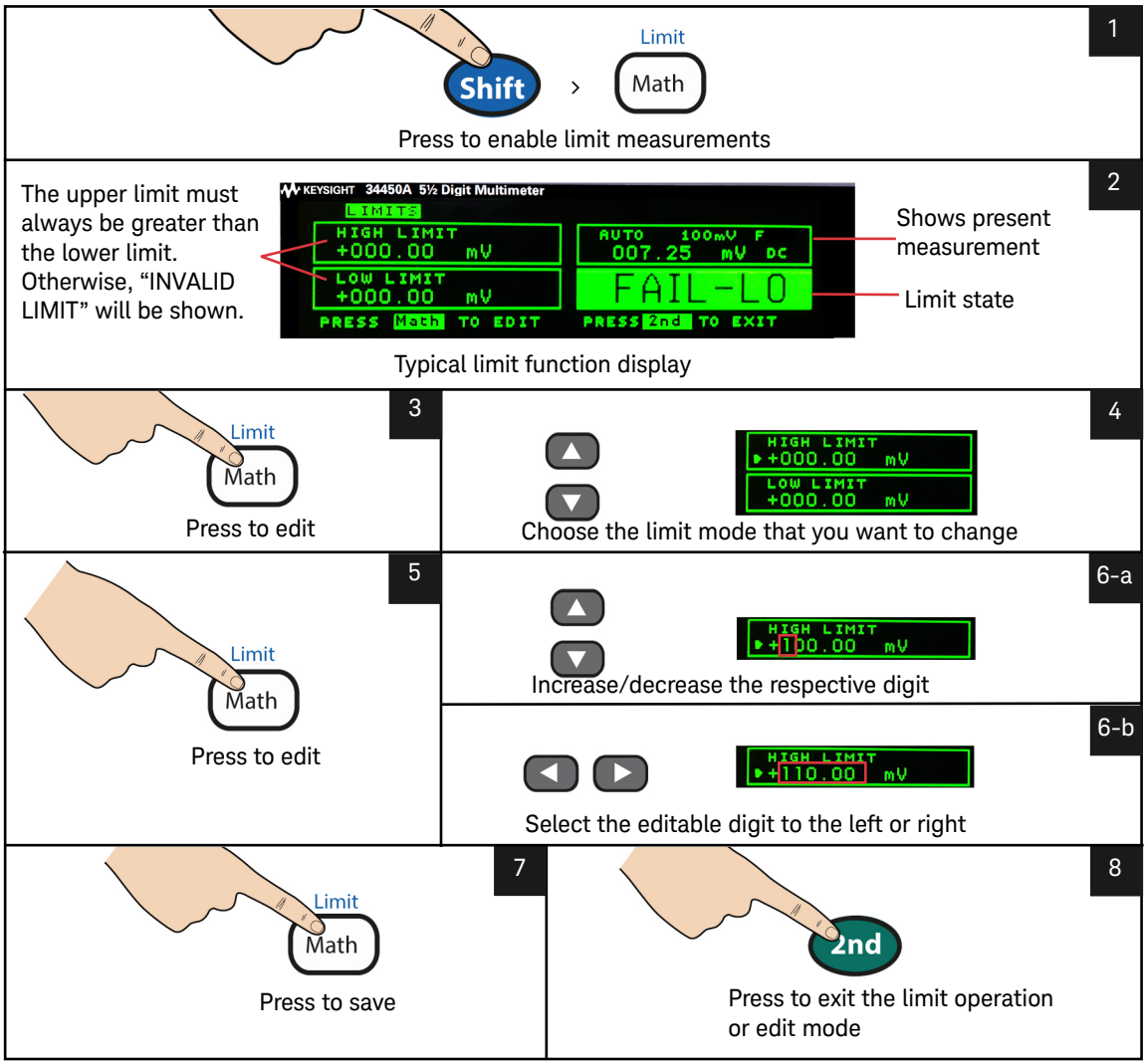
The decision to update a new reading value in the primary display is based upon the box-car moving statistics of the present reading and the three previous readings:

Max ($Reading_N$ $Reading_{N-1}$ $Reading_{N-2}$ $Reading_{N-3}$)

Min ($Reading_N$ $Reading_{N-1}$ $Reading_{N-2}$ $Reading_{N-3}$)

Limit measurement

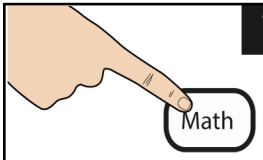
The limit operation allows you to perform pass/fail testing against specified upper and lower limits.



Accessing math menu

The math operation can be enabled using the following steps:

1



Press to display math menu

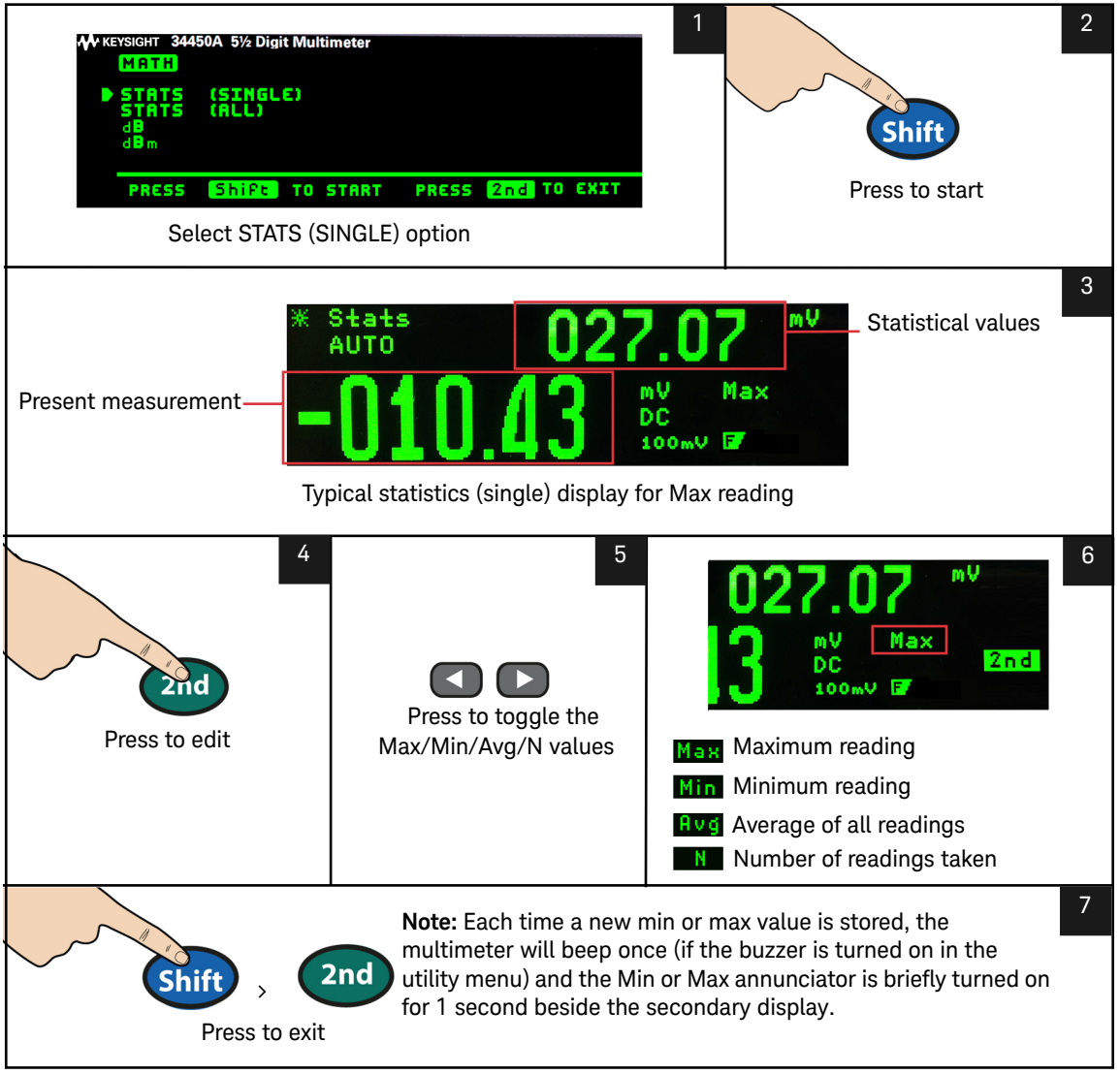
2



Math menu display

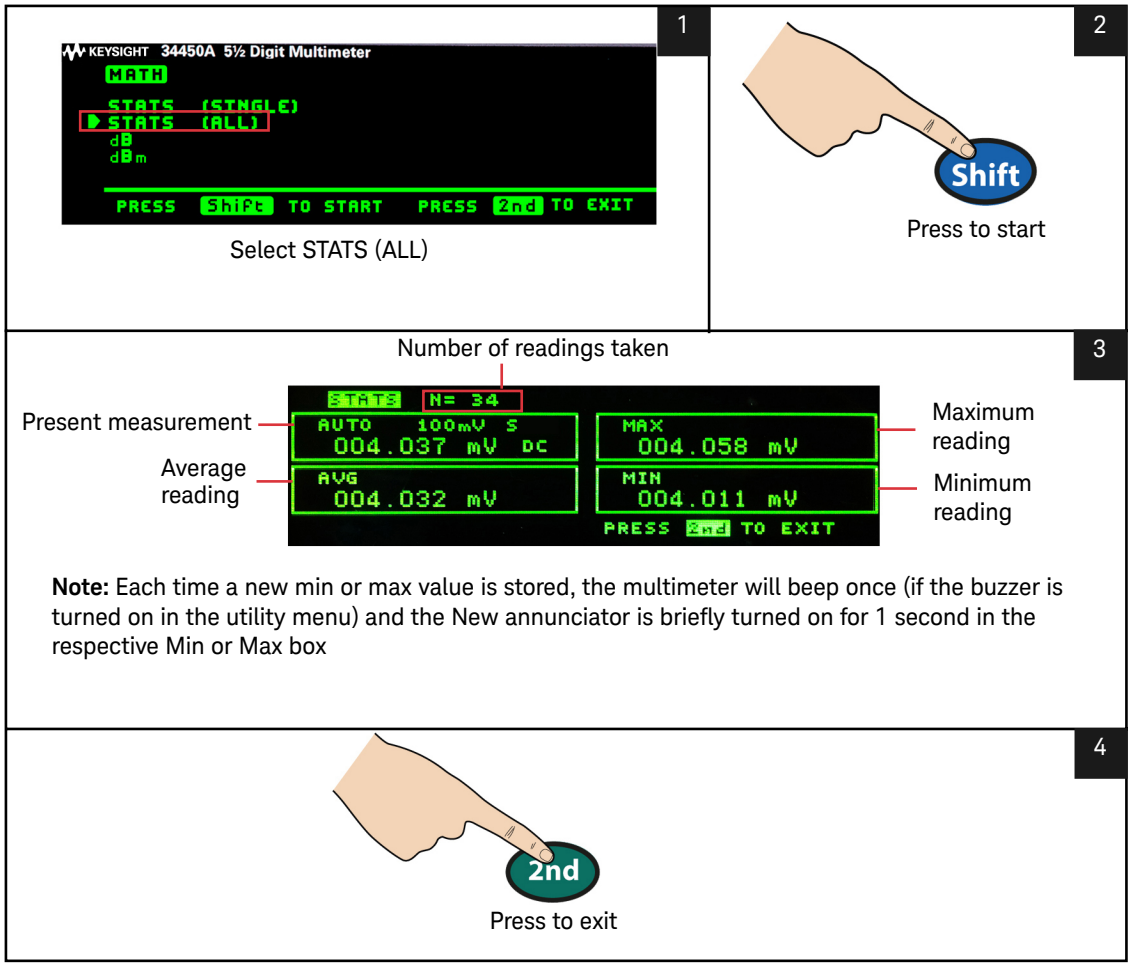
Editing single statistics

The single statistics can be edited using the following steps:



Editing all statistics

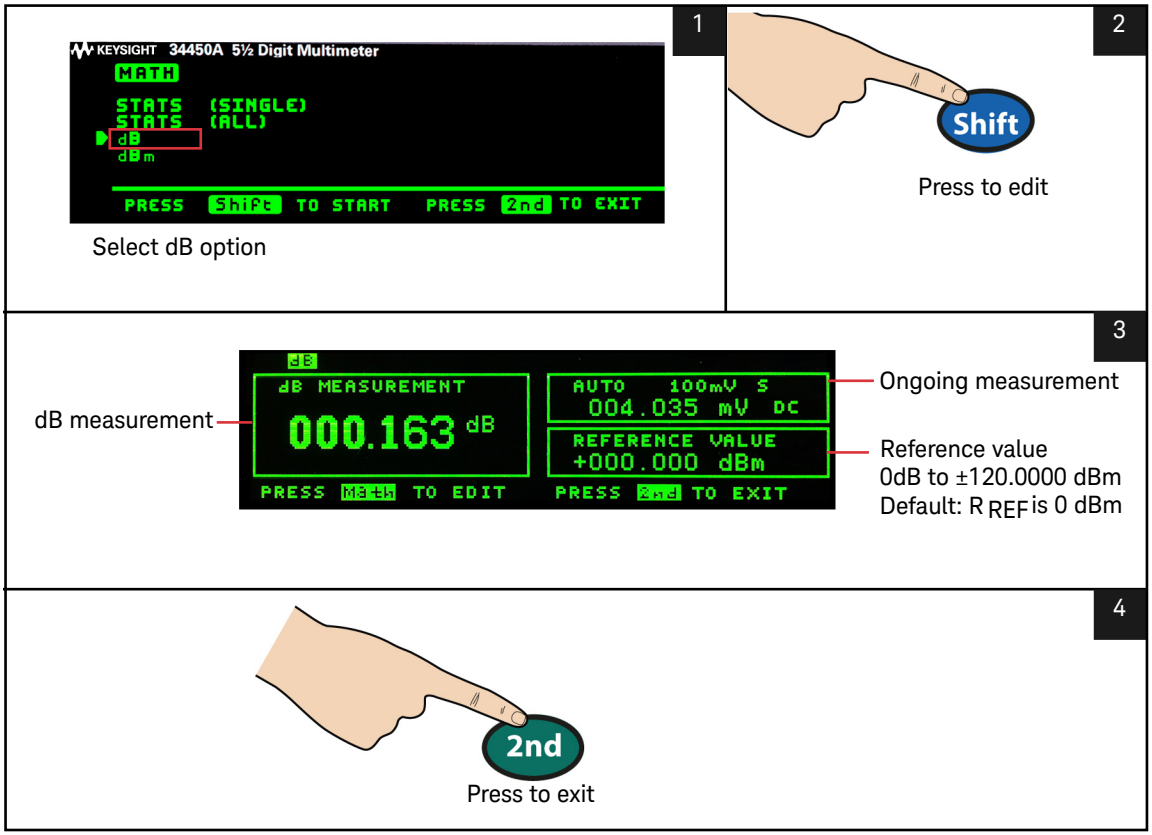
The all statistics in the math operation can be edited using the following steps:



Editing dB measurement

When enabled, the dB operation computes the dBm value for the next reading, stores the dBm result into the dB Ref register, and immediately produces the following calculation. The first displayed reading is always precisely 000.00 dB.

$$dB = 10 \times \mathrm{Log}_{10}\left[(\mathrm{Reading}^2/R_{REF})/0.001\ W\right] - dB\ Ref$$



You can view and edit the dB reference value as described in "Editing math functions reference values" on page 60.

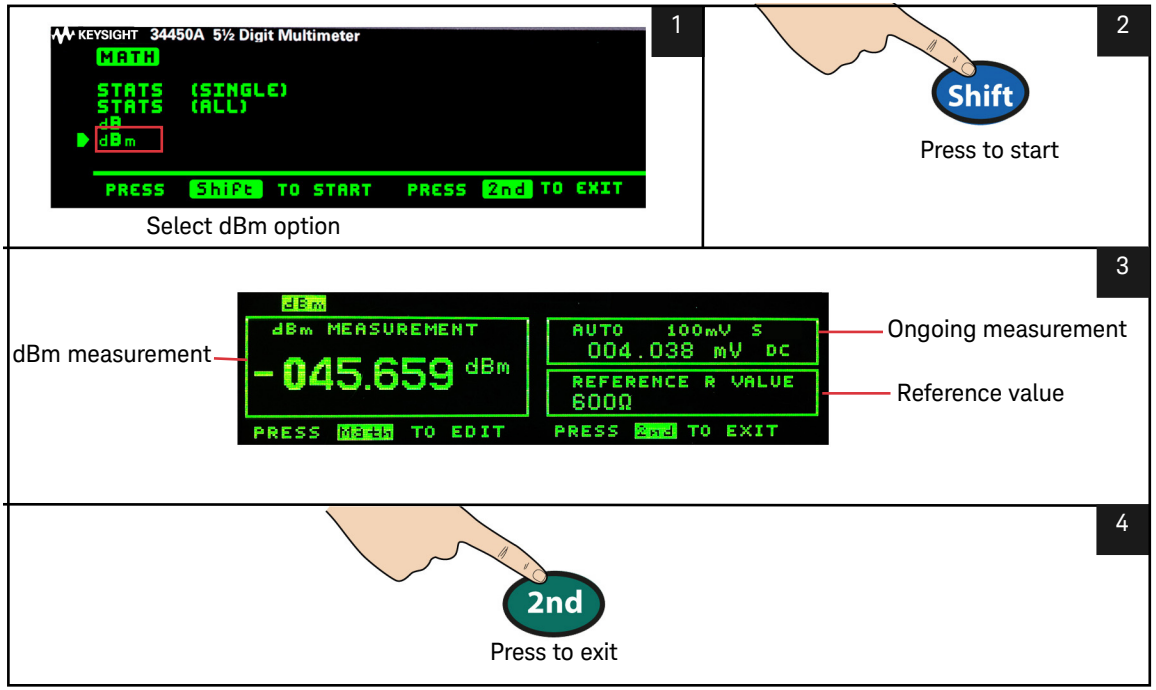
Editing dBm measurement

The logarithmic dBm (decibels relative to one milliwatt) scale is often used in RF signal measurements. The multimeter's dBm operation takes a measurement and calculates the power delivered to a reference resistance (typically 50, 75, or 600 Ω). The formula used for conversion from the voltage reading is:

$$dBm = 10 \times \mathrm{Log}_{10}\left[(\mathrm{Reading}^2 / R_{REF}) / 0.001\ \Omega\right]$$

You can choose from several reference resistance values:

R_{REF} = 2 Ω, 4 Ω, 8 Ω, 16 Ω, 50 Ω, 75 Ω, 93 Ω, 110 Ω, 124 Ω, 125 Ω, 135 Ω, 150 Ω, 250 Ω, 300 Ω, 500 Ω, 600 Ω, 800 Ω, 900 Ω, 1000 Ω, 1200 Ω, or 8000 Ω.



You can view and select the reference value as described in "Editing math functions reference values" on page 60.

Math annunciators

Table 2-2 below shows the possible math annunciators which can appear on the display and the editable values.

Table 2-2 Math value annunciators

Math Operation	When Viewing/Editing	Editable	Math Annunciator
Null	Offset	✓	Offset Value
dBm	R_{REF}	✓	Reference R Value
dB	dB Ref	✓	Reference Value
Statistics	Maximum	-	Max
	Minimum	-	Min
	Average	-	Avg
	Reading Count	-	N
Limit	HI Limit	✓	High Limit
	LO Limit	✓	Low Limit

Editing math functions reference values

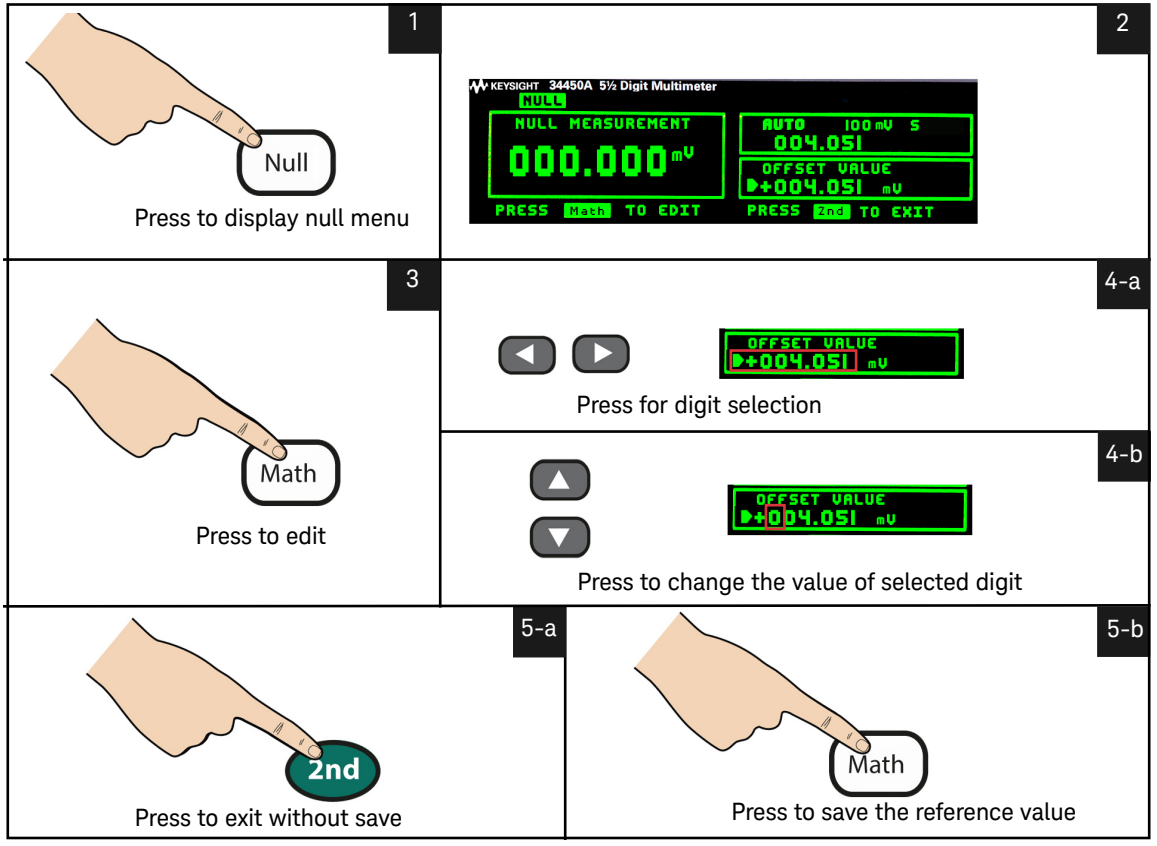
The reference values used for the Null, Limit, dB, or dBM math functions, can be edited when you enable the stated function (refer to Table 2-2 on page 60 for a list).

For remote operation, refer to the **`CALCulate`** Subsystem in the *Keysight 34450A Programmer's Reference* Helpfile.

Editing values

For math functions with editable values, the label **“PRESS MATH TO EDIT”** will be shown at the bottom left of the display.

To edit math values, follow the steps below:



The Dual Display

Most measurement functions have predefined range or measurement capabilities that can be displayed in the dual measurement mode. All math operations have predefined operations that are displayed on the dual display.

Table 2-3 below shows the measurement functions which are available in dual display mode.

Table 2-3 Measurements available in dual display mode[a][b][c][d][e]

Primary Display	Secondary Display				
	DCV	ACV	DCI	ACI	Frequency
DCV	-	✓	✓	✓	-
ACV	✓	-	✓	✓	✓
DCI	✓	✓	-	-	-
ACI	✓	✓	-	-	✓
FREQUENCY	-	✓	-	✓	-

[a] All specifications are ensured only under a single display.

[b] For ACI-ACV dual measurement, the ACV input signal is limited to 500,000 V×Hz.

[c] For DCI-ACV dual measurement, the ACV input signal is limited to 6,000,000 V×Hz.

[d] For DCV-ACV dual measurement, the DCV input signal is limited to 500 V when ACV input signal is in 100 mV range. The ACV input signal must be greater than 50 mV.

[e] For ACI-DCV dual measurement operation frequencies, refer to Table 2-4 on page 63.

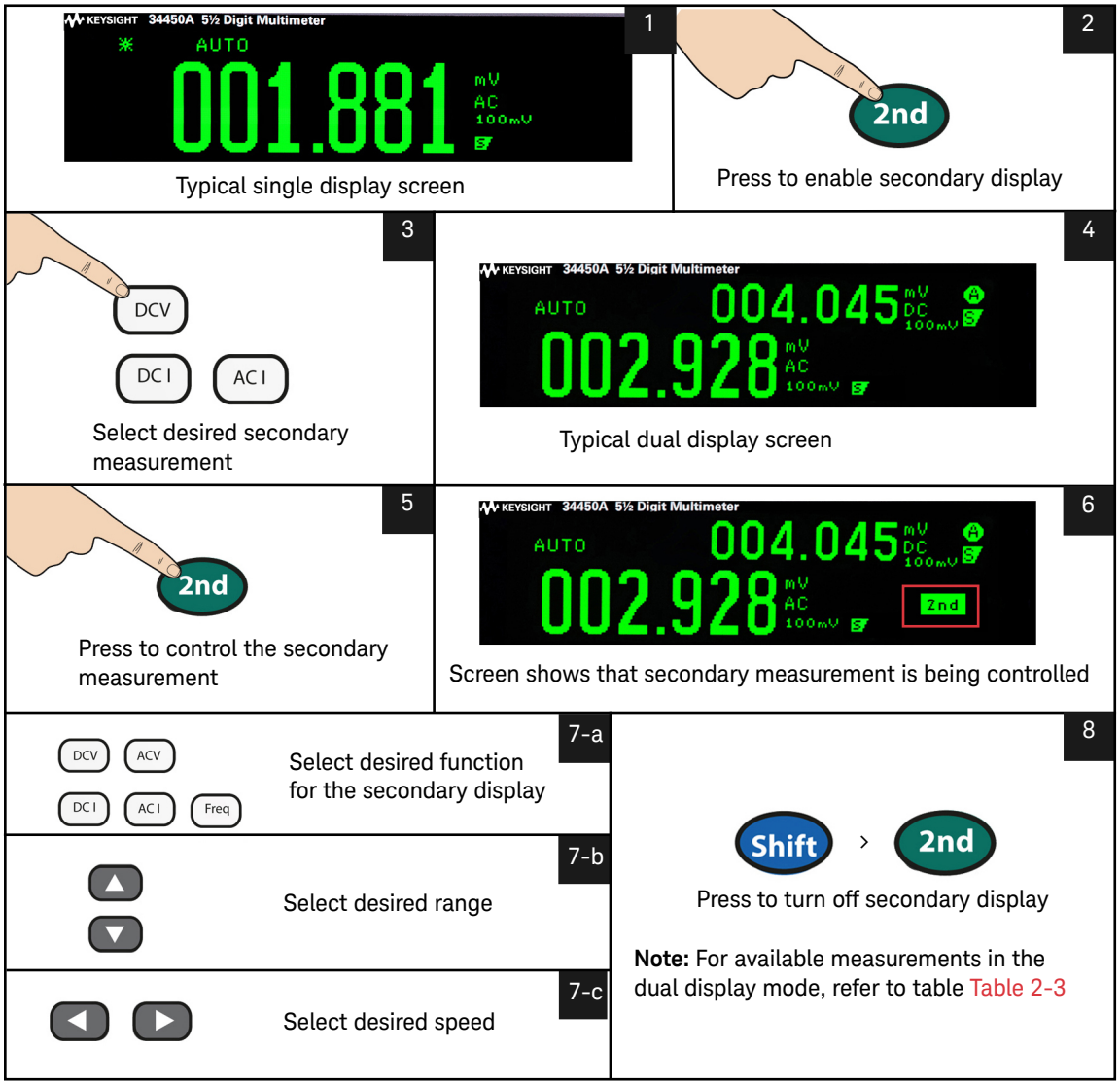
Table 2-4 Measurement operation frequencies for DCV-ACI

DCV-ACI	Measurement Operation Frequency
Slow/Medium	>500 Hz (600 Hz) / n × 50 Hz (60 Hz) for <500 Hz
Fast	>10 kHz / n × 1 kHz for <10 kHz

For more information, please refer to Chapter 3, "Measurement Speed Consideration".

Using the dual display

To enable the dual display, follow the following steps:



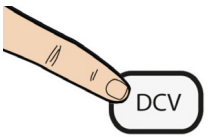
For remote operation, refer to the `DISPlay:WINDow2` commands in the *Keysight 34450A Programmer's Reference* Helpfile.

Dual Display Operation Examples

This section describes some practical operations when using dual display feature.

Measure DC Voltage and AC Ripple on a Rectification Circuit.

A single measurement for both DC voltage and AC ripple can be displayed through both displays while testing a rectifier circuit.

<table>
<tr>
<td>1
Connect the red and black test leads to the input terminal and probe the test points.</td>
<td>2


Press to select DC voltage measurement in primary display.</td>
<td>3


Press to enable secondary display.</td>
</tr>
<tr>
<td>4


Select for the secondary display</td>
<td colspan="2">5

Press to select desired speed.</td>
</tr>
<tr>
<td>6

Press to select desired range.</td>
<td colspan="2">7
Note : Press to turn off secondary display.

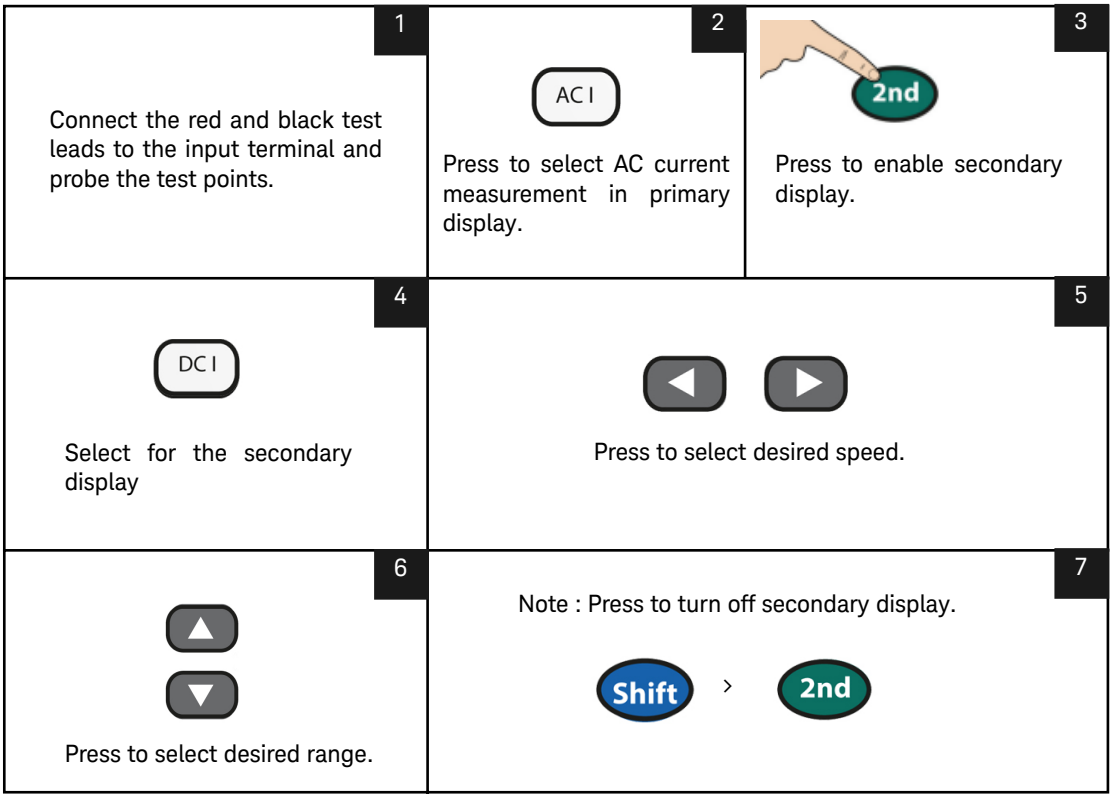
</td>
</tr>
</table>

Measure AC and DC Current on a Rectification Circuit.

A single measurement for both AC current and DC current can be displayed through both displays while testing a rectifier circuit.

WARNING

- Make sure you select the correct input terminal according to the input range used.
- Do not apply current exceeding specified range to input terminals of mA or A.



Using the Utility Menu

The Utility menu allows you to customize a number of non-volatile instrument configurations. It also displays any SCPI error messages and the latest firmware revision codes.

The descriptions of the items in the Utility menu and their options are shown in Table 2-5 on page 68.



Figure 2-3 First page of the Utility menu



Figure 2-4 Second page of the Utility menu

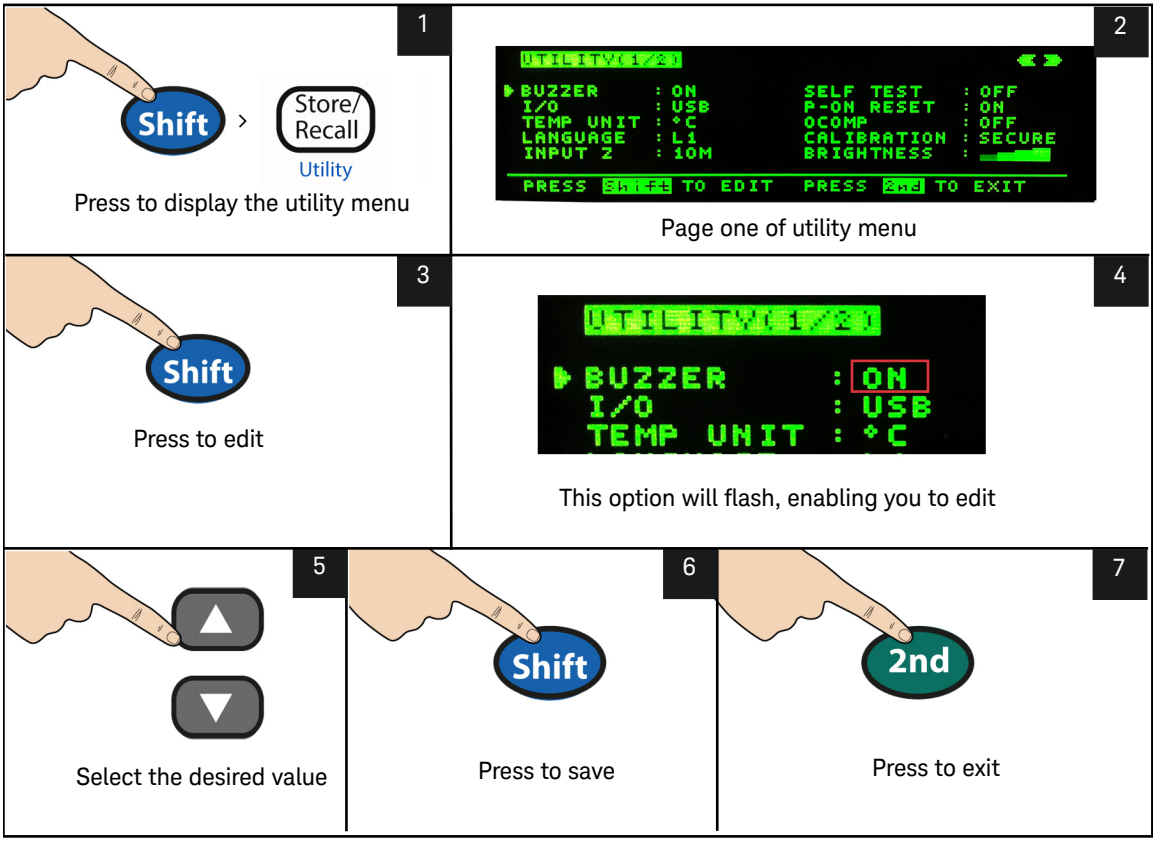
Table 2-5 Utility menu available settings

Feature	Default	Available Settings	Description	Remote Command
BUZZER	ON	ON or OFF	Enables or disables Diode, Stats, Limit, and Hold beep operations. Turning off the buzzer does not disable the front panel keys beep operation and Continuity beep operation. Refer to "The beeper" on page 75 for more info.	`SYSTem:BEEPer:STATe`
I/O	USB	USB, GPIB, or RS232	– Disables or enables the GPIB, USB, or RS232 remote interface – If GPIB is selected, refer to "GPIB Utility Sub-Menu" on page 73 – If RS232 is selected, refer to "RS232 utility sub-menu" on page 71 – When all I/O are disabled, DISABLE is shown on the setting.	`SYSTem:COMMunicate: ENABle <mode>, <interface>`
TEMP UNIT	°C	°C or °F	Selects the unit for temperature measurements	`UNIT:TEMPerature <units>`
LANGUAGE	L1	L1 or L2	L1 represents Keysight Mode L2 represents Fluke 45/8808A Mode. Refer to "Enabling the code compatibility function" on page 93 for more info.	`SYSTem:LANGuage`
INPUT Z	10M	10M or HIGH Z	Sets the input impedance for DCV measurements (HIGH Z is selectable for 100 mV and 1 V ranges only)	`[SENSe:]VOLTage[:DC]: IMPedance:AUTO <mode>`
SELF TEST	OFF	ON or OFF	ON enables an immediate self-test of the multimeter. Returns to normal operation after completing the self-test.	`*TST?`
P-ON RESET	ON	ON or OFF	Disables or enables the automatic recall of the powered down state when power is turned on	`MEMory:STATe:RECall :AUTO`

Table 2-5 Utility menu available settings (continued)

Feature	Default	Available Settings	Description	Remote Command
OCOMP	OFF	ON of OFF	Enables or disables the offset compensation for resistance measurement	`[SENSe:]RESistance:OCOMpensated <mode>`
CALIBRATION	SECURE	SECURE or UNSEC	To secure or unsecure the calibration adjustments to the instrument. Selecting it will open the [Calibration Sub-Menu]	`CALibration:SECure:STATe <mode>, <code>`
BRIGHTNESS			Allows you to toggle the brightness on the multimeter's display	-
SCPI ERR	NONE	NONE or (Error Message)	Available Settings; NONE or (Number of errors) Description; If there are errors, selecting it will open the [SCPI Error Sub-Menu]	`SYSTem:ERRor?`
FW VER	-	XX.XX - XX.XX	Displays the multimeter's firmware revision. The first 4 digits are the IO firmware revision, while the last 4 digits are the measurement firmware revision.	-

Below are the steps you should follow if you want to edit any of the values on the utility menu:



RS232 utility sub-menu

To enable the RS232 option, follow the steps below. For a list of RS232 settings, see Table 2-6 on page 72.

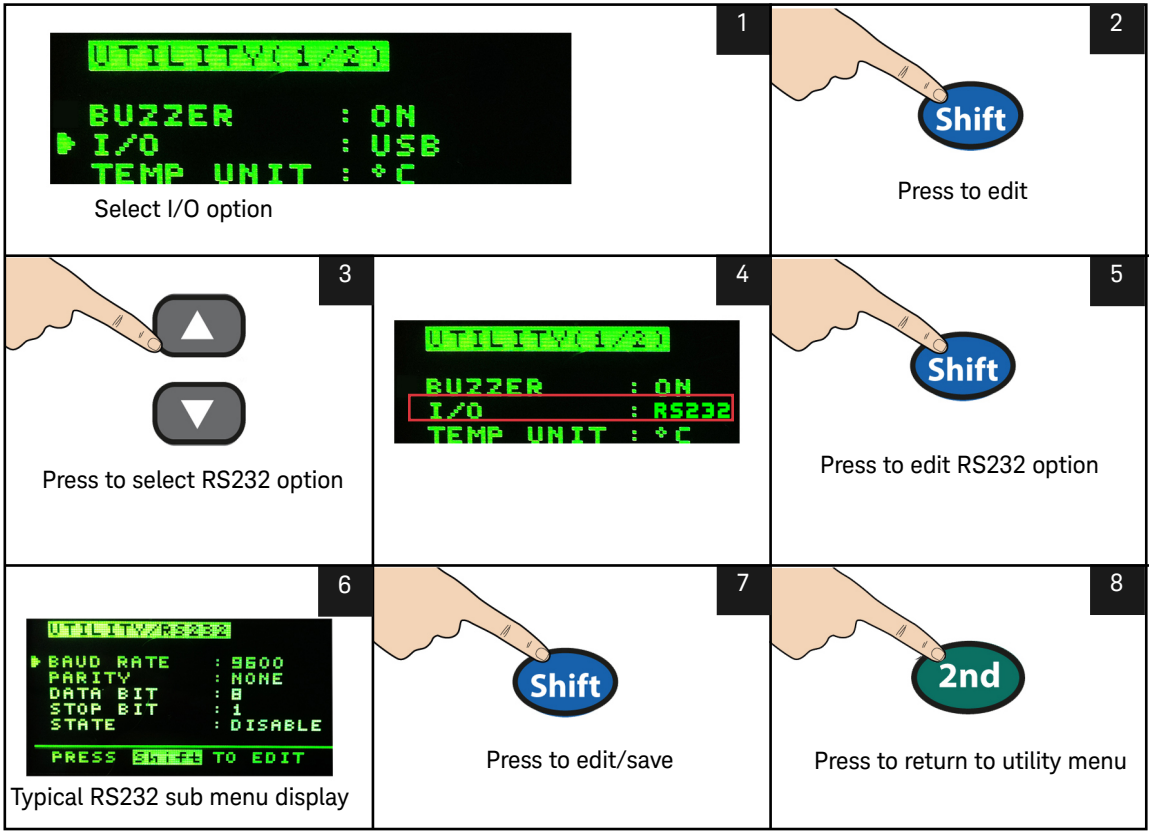


Table 2-6 RS232 utility sub-menu

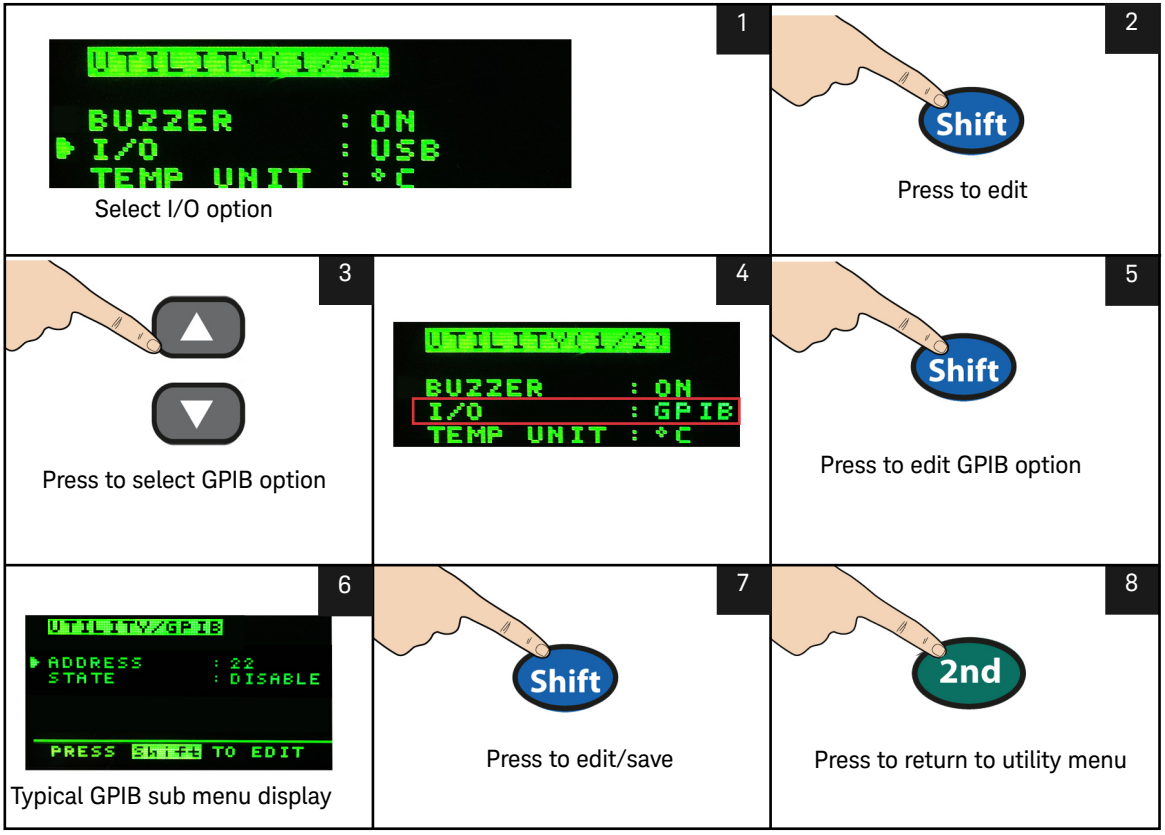
Option	Default Setting	Available Settings	Description
BAUD RATE	9600	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600	Baud rate for remote communication with a PC (remote control)
PARITY	NONE	NONE, ODD, EVEN	Parity bit for remote communication with a PC
DATA BIT	8	7, 8	Data bit length
STOP BIT	1	1, 2	Stop bit length
State	Disable	Disable, Enable	Enable or disable RS232

GPIB Utility Sub-Menu

To activate GPIB, first, turn on the GPIB option. The following pop-up message will appear if the GPIB license key is not activated:

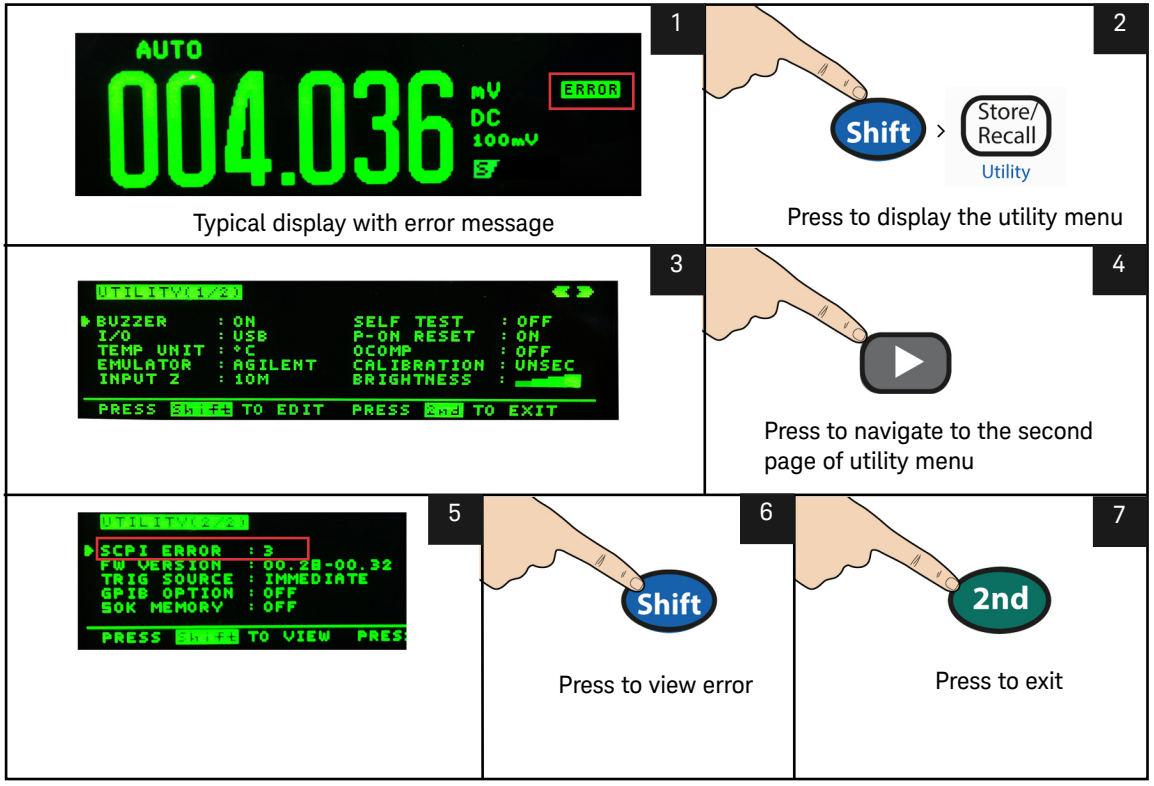
"GPIB is not enabled, to enable, please visit www.keysight.com/find/34450A"

If GPIB connectivity is selected, a sub-menu will appear to allow you configure the address (from 0 to 30) for remote communication to a PC.



Reading error messages

To read error messages from the front panel, perform the following procedures. For remote operation, refer to the **SYSTem:ERRor?** command in the *Keysight 34450A Programmer's Reference* Helpfile.



The beeper

Normally, the multimeter beeps whenever certain conditions are met (for example, the multimeter beeps when a stable reading is captured in reading hold mode).

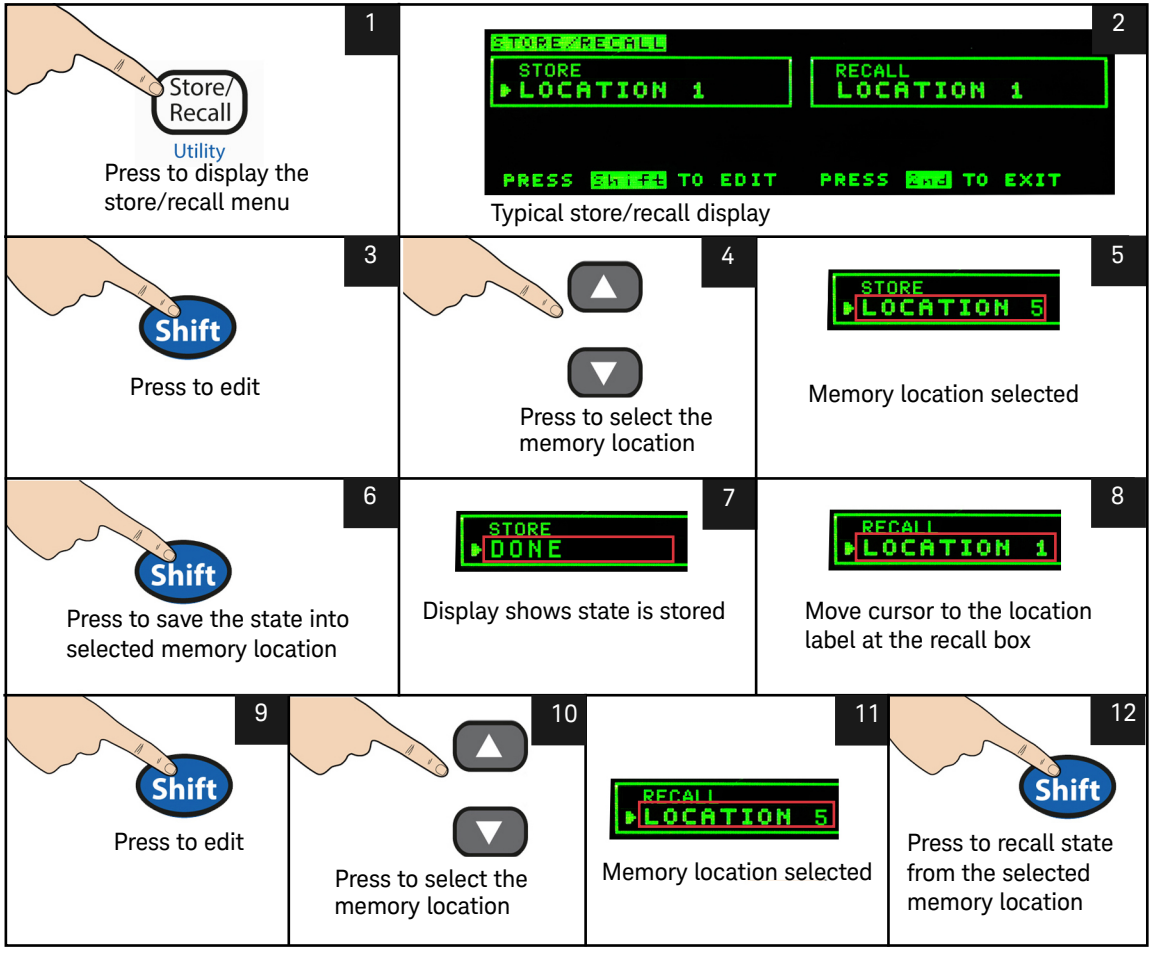
The beeper is factory set to **ON**, but may be disabled or enabled manually.

- Turning **OFF** the beeper does **NOT** disable the front panel keys beep tones.
- A beep tone is always emitted (even with the beep state turned **OFF**) in the following cases:
  - A continuity measurement is less than or equal to the continuity threshold.
  - A `SYSTem:BEEPer` command is sent.
  - An error is generated.
- In addition to the beep operations just described, when the beeper is **ON**, a single beep occurs for the following cases (turning the beeper **OFF** disables the beep for the following cases):
  - When a new **MIN** or **MAX** value is stored
  - When a new stable reading is updated on display for Math Hold operation
  - When a measurement exceeds the **HI** or **LO** Limit value
  - When a forward-biased diode is measured in the Diode function

Storing and Recalling Instrument States

The present multimeter state, including all settings for measurement configuration, math operation, and system operations, can be saved in one of the six non-volatile memory location and later recalled. Location LAST retains the multimeter configuration at power down. Location LAST and 1-5 are available for storing the configurations.

To recall instrument states, perform the following steps:



For remote operation, refer to the `MEMory` Subsystem, the `*SAV`, and `*RCL` commands in the *Keysight 34450A Programmer's Reference* Helpfile.

Reset/Power-On State

The table below summarizes the 34450A settings as received from the factory, following power cycling, and following the *RST command received over the USB remote interface. Non-volatile, user customizable behavioral differences are shown in **BOLD**.

Table 2-7 Reset/Power-on state

Parameter	Factory Setting	Power-On / Reset State
Measurement Configuration		
Function	DCV	DCV
Range	AUTO	AUTO
Resolution	5½ digits	5½ digits
Temperature Units	°C	**User setting**
Math Operations		
Math State, Function	Off, Null	Off, Null
Math Registers	Cleared	Cleared
dBm Reference Resistance	600 Ω	**User setting**
Trigger Operation		
Trigger Source [a]	Auto Trigger (Local Mode) IMMediate (Remote Mode)	Auto Trigger (Local Mode) IMMediate (Remote Mode)
System-Related Operation		
Power-Down Recall	Disabled	**User Setting**
Stored States	0-5 cleared	No Change
Beeper	On	**User Setting**
Display	On	On
Remote/ Local State	Local	Local
Keyboard[a]	Unlocked, Local key enabled	Unlocked, Local key enabled
Reading Output Buffer [a]	Cleared	Cleared

Table 2-7 Reset/Power-on state (continued)

Parameter	Factory Setting	Power-On / Reset State
Error Queue [a]	Cleared	Cleared if power cycle
Power-on Status Clear [a]	Enabled	User Setting
Status Registers, Masks & Transition Filters[a]	Cleared	**Cleared if power-on status clear enabled**; no change otherwise
Serial Number	Unique value per-instrument	No Change
Calibration		
Calibration state	Secured	User Setting
Calibration value	0	No Change
Calibration String	Cleared	No Change

[a] State managed by IO processor firmware

Triggering the Multimeter

At power-on, the default trigger source is auto-triggering. Auto-triggering takes continuous readings at the fastest rate possible for the selected measurement configuration. To make a trigger measurement, follow the steps below:

1. Configure the multimeter for the measurement by selecting the function, range, resolution, and so on.
2. Specify the multimeter's trigger source. Choices are as below:
   - Software (bus) trigger from the remote interface.
   - An immediate internal trigger (default trigger source).
   - An external trigger from an external trigger pulse.
3. Ensure that the multimeter is ready to accept a trigger from the specified source (called the *wait-for-trigger* state).

Immediate Triggering

The immediate triggering mode is available from the remote interface only.

In the *immediate* trigger mode, the trigger signal is always present. When you place the multimeter in the wait-for-trigger state, the trigger is issued immediately. This is the default trigger source for remote interface operation.

- **Remote Interface Operation:** The following command selects the immediate trigger source:

  ```
  TRIGger:SOURce IMMediate
  ```

  The `CONFigure` and `MEASure?` commands automatically set the trigger source to `IMMediate`.

  Refer to the *Keysight 34450A Programmer's Reference* Helpfile for complete description and syntax for these commands.

Software (Bus) Triggering

The bus trigger mode is available from the remote interface only.

The bus trigger mode is initiated by sending a bus trigger command, after selecting BUS as the trigger source.

- The `TRIGger:SOURce` BUS command selects the bus trigger source.
- The `MEASure?` command overwrites the BUS trigger and triggers the DMM and returns a measurement.
- The `READ?` command does not overwrite the BUS trigger, and if selected, generates an error. It will only trigger the instrument and return a measurement when the IMMEdiate trigger is selected.
- The `INITiate` command only initiates the measurement and needs a trigger (BUS or EXTernal or IMMEdiate) to make the actual measurement.

Refer to the *Keysight 34450A Programmer's Reference* Helpfile for the complete description and syntax for these commands.

External Trigger

External triggering takes one reading (or the specified number of readings in data logger) each time the multimeter receives a pulse on the rear-panel external trigger connector.

The multimeter uses the rising edge (POS) of the external trigger signal to trigger a reading. Diagram below shows the external trigger connector:

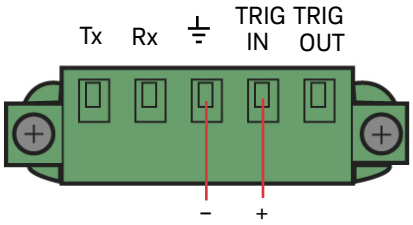


Figure 2-5 Trigger in connector

The trigger annunciator turns on when the multimeter is waiting for an external trigger.

The rear panel trigger out connector provides a pulse after the completion of each measurement. Trigger out and external trigger implement a standard hardware handshake sequence between measurement and switching devices.

Trigger Out

The Trigger out signal cannot be configured and is implemented in four ways:

- In local mode, a trigger out signal is sent whenever a measurement is updated on the front panel.
- In remote mode, a trigger out signal is sent whenever a measurement is taken by the user through using command.
- In data log/external trigger mode, a trigger out signal is sent whenever a measurement is log/triggered and updated on the front panel.
- In code compatibility mode, a trigger out signal is sent whenever a measurement is updated on the front panel or a measurement is taken by the user using command.The diagram below shows the trigger out connector:

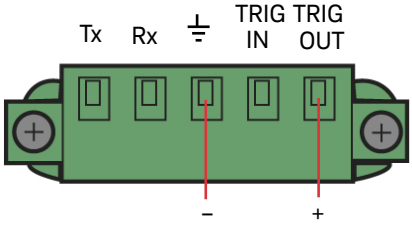
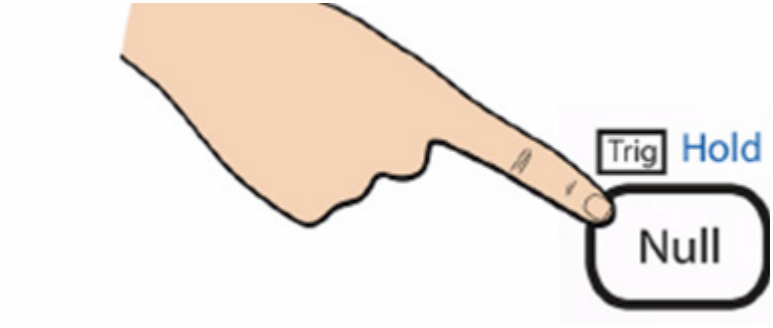


Figure 2-6 Trigger out connector

Manual Trigger

Manual triggering takes one reading (or the specified number of readings in data logger) each time the multimeter receives a pulse on the front-panel trigger button. The diagram below shows the manual trigger operation:



The trigger annunciator turns on when the multimeter is waiting for a manual trigger. The rear panel trigger out connector provides a pulse after the completion of each measurement. Trigger out and manual trigger implement a standard hardware handshake sequence between measurement and switching devices.

Data Logging

The data logger feature provides a front-panel interface that allows you to set up data logging into the instrument's non-volatile memory with programming, and without a connection to a computer.

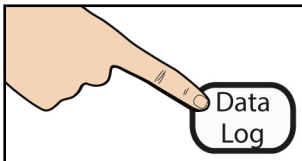
Once you have finished collecting data, you can view it from the front panel, or you can also connect your computer and import the data using the **DATA:DATA? NVMEM** command.

The instrument is connected through the enable log configuration and will begin to log measurement data once an external pulse is received through the terminal or the trigger button is pressed. Once data logging is enabled, all IO connectivity will be disabled. The IO connectivity will be restored when the data logging has been completed or aborted.

The 34450A has memory for up to 50,000 readings which is the maximum limit for the data logger feature.

Below are the steps to enable data logging:

1



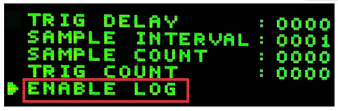
Press to enable data log menu

2



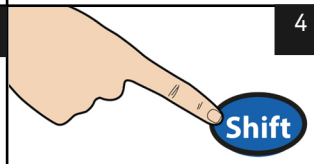
Typical data log menu display

3



Move cursor to enable logging

4



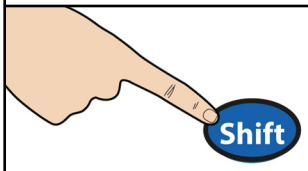
Press to execute

5



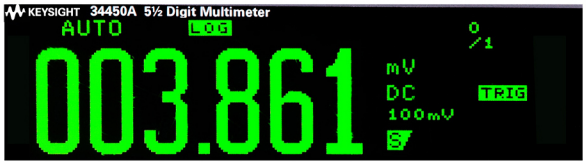
Note: Enabling new log data will automatically delete previous log data.

6



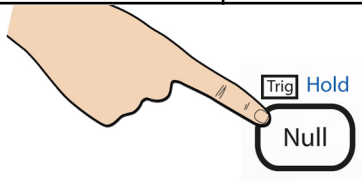
Press to proceed

7

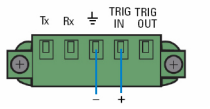


Typical data log menu screen

8



or

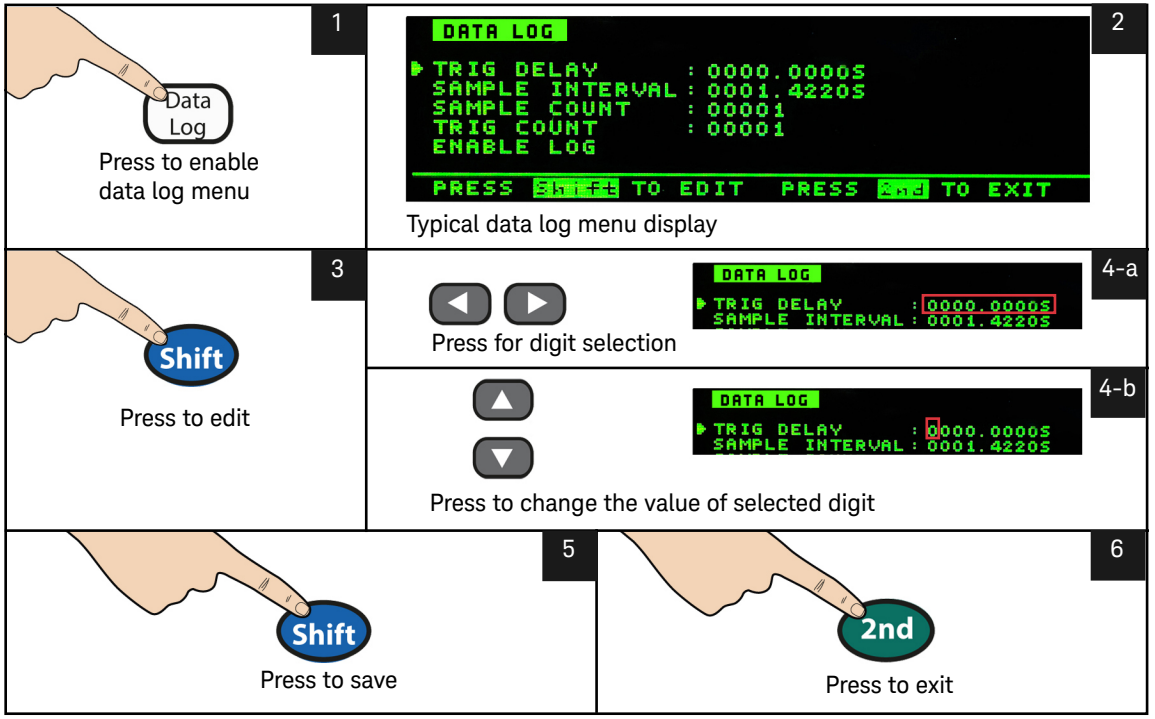


Press the trigger button (manual triggering) or wait for an external pulse (external triggering) to begin data logging

Table 2-8 Data log menu options

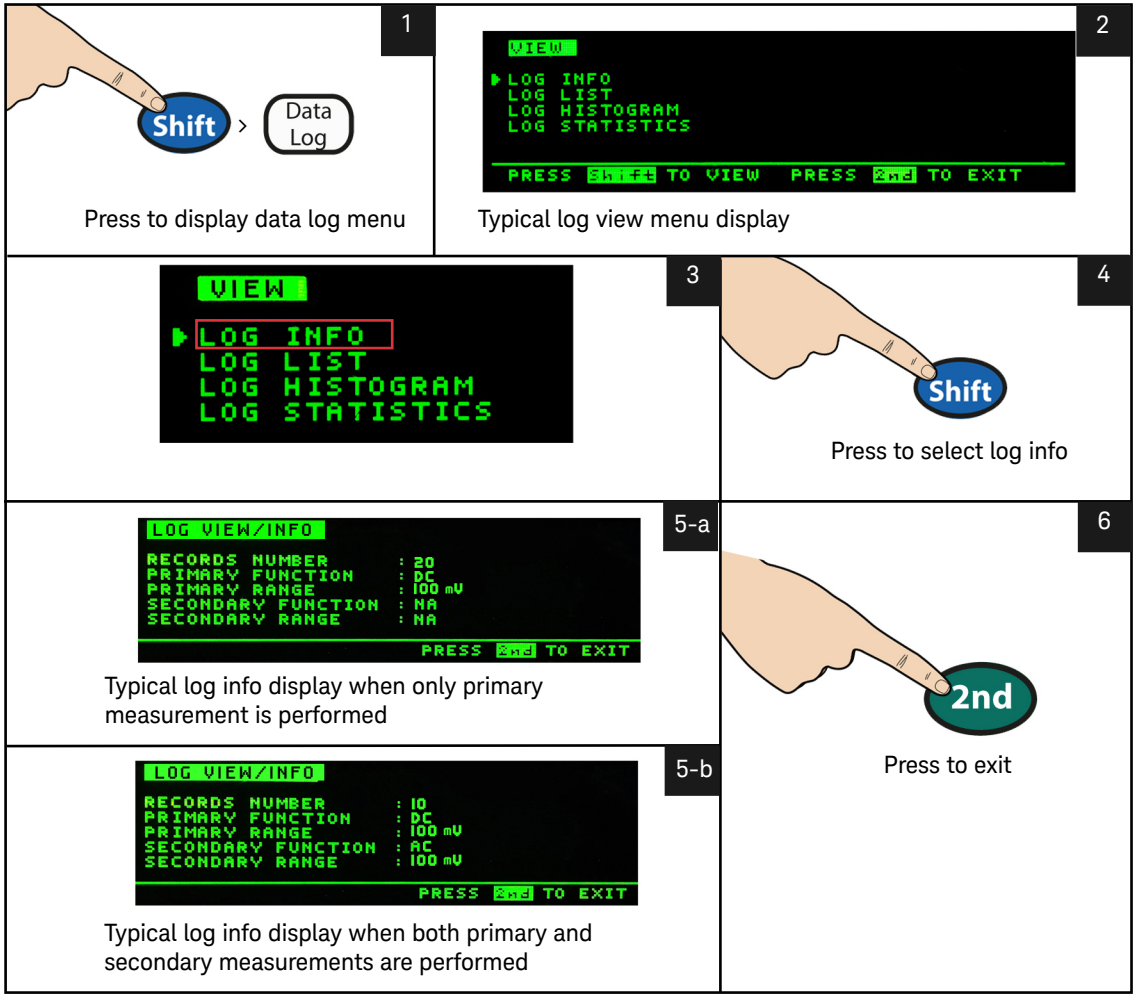
Option	Available settings	Description
TRIGGER DELAY	0 to 3600 seconds	Delay time between a trigger is initiated and first reading is taken by the data log function. The smallest delay time resolution is 100 µs.
SAMPLE INTERVAL	1 to 3600 seconds	Delay time between subsequent readings. The smallest resolution is 100 µs. The minimum interval is configuration dependent and may be lower than 1 s.
SAMPLE COUNT	1 to 5000 (single display measurement) 1 to 2500 (dual display measurement)	Total readings that need to be logged. It can be configured from 1 to 5000 readings for single display measurement (upgrade to 50,000 with option 3445MEMU) and 2500 readings for dual display measurement (upgrade to 25,000 with option 3445MEMU).
TRIGGER COUNT	1 to 5000 (single display measurement) 1 to 2500 (dual display measurement)	Total triggers that will be received. It can be configured from 1 to 5000 triggers for single display measurement (upgrade to 50,000 with option 3445MEMU) and 2500 triggers for dual display measurement (upgrade to 25,000 with option 3445MEMU).
ENABLE LOG	-	To start the log function. During logging, all keys are locked. To stop the log function, press any key except TRIG key follow by SHIFT key.

To edit the trigger delay, sample interval, sample count, and trigger count in the data log menu, follow the steps below:



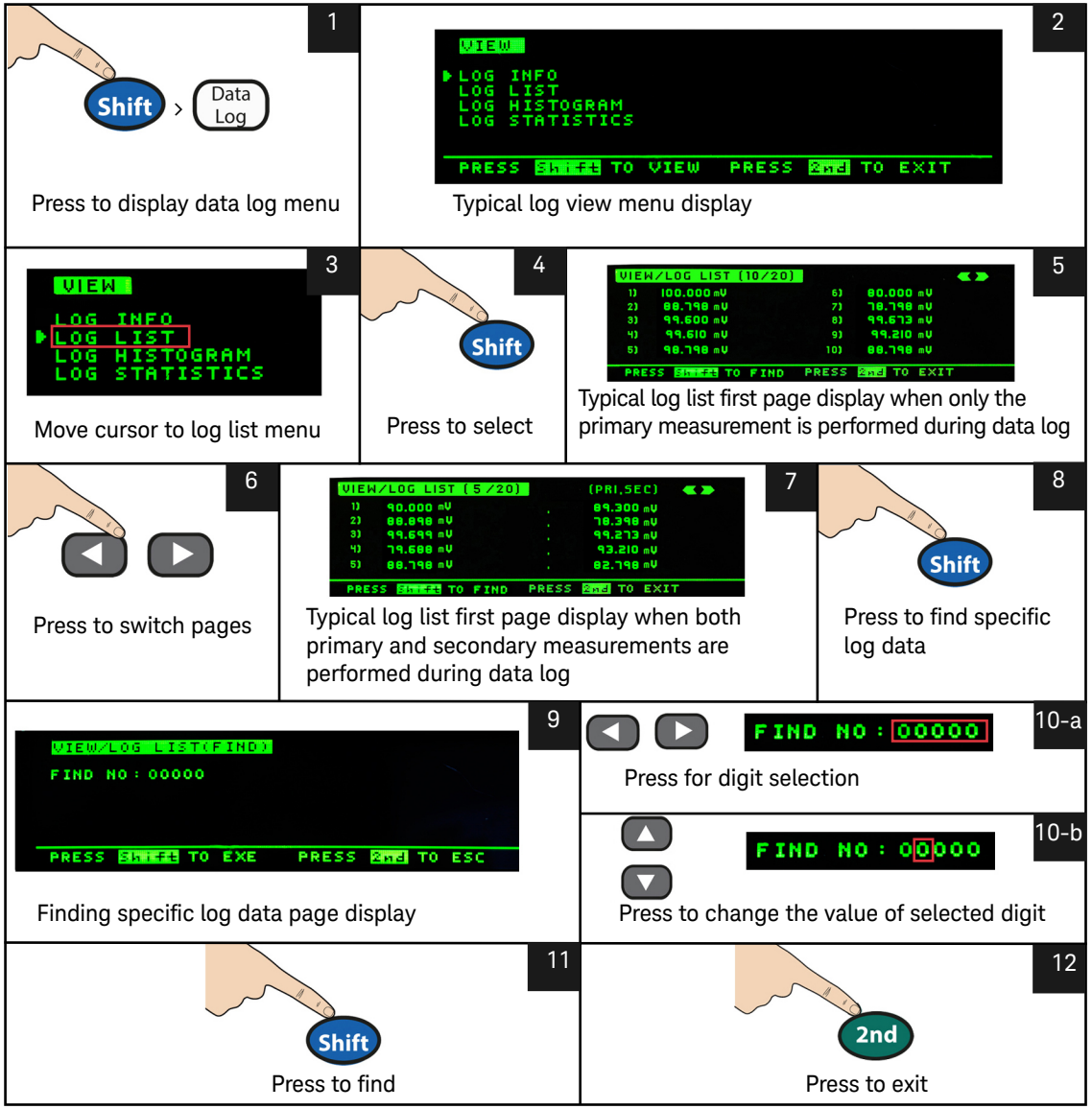
Viewing the log info

Log info page shows the record number of the log data, function, and range for the primary and secondary measurement when data is logged. If no data is available for that log, **NA** is displayed.



Viewing the log list

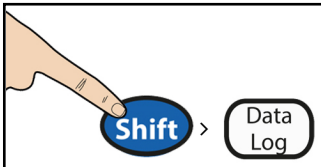
To view the log list, follow the steps below:



Viewing the log histogram

To view the log histogram, follow the steps below:

1



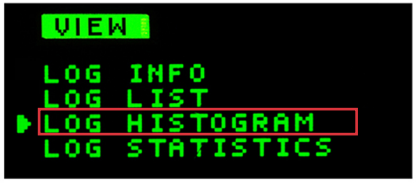
Press to display data log menu

2



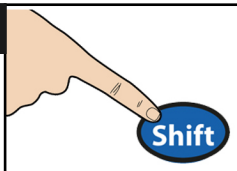
Typical log view menu display

3



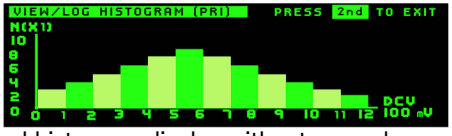
Move cursor to the histogram menu

4

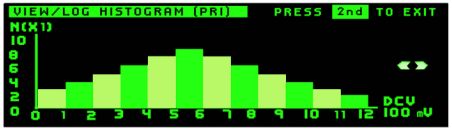


Press to select

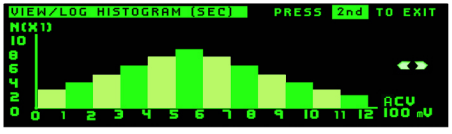
5



Typical histogram display without secondary measurement function

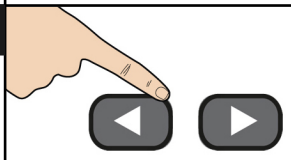


Typical histogram display for primary measurement with secondary measurement active



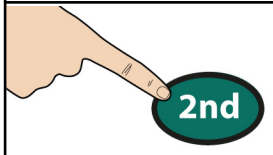
Typical histogram display for secondary measurement with secondary measurement active

6



Press to switch between primary or secondary data

7

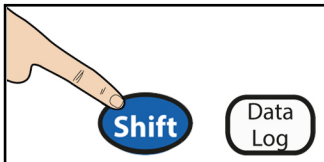


Press to exit

Viewing the log statistics

To view the log statistics, follow the steps below:

1



Press to display data log menu

2



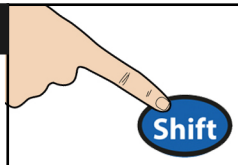
Typical log view menu display

3



Move cursor to the log statistics menu

4



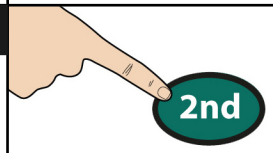
Press to select

5



Typical log statistics display

6



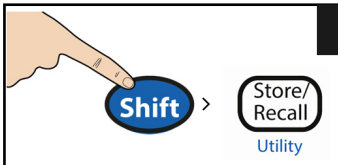
Press to exit

Fluke 45/Fluke 8808A Code Compatibility Mode

The code compatibility mode enables the user to enter remote commands easily when migrating from one instrument to the next.

Enabling the code compatibility function

1



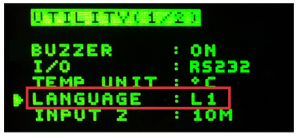
Press to display utility menu

2



Typical log utility menu display

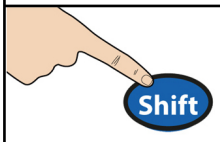
3



Move cursor to LANGUAGE and change to L2

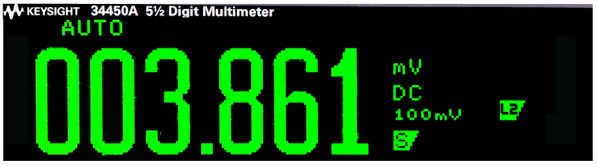
Note: RS232 or GPIB connectivity must be enabled in order for the code compatibility mode to work. Once the code compatibility mode is on, the USB connectivity will be disabled.

4



Press to save

5



Typical code compatibility mode screen display

Notes for Fluke 45/Fluke 8808A code compatibility mode

- When the code compatibility function is enabled, the front panel will be in a locked state except the utility menu.
- Reset is performed on the multimeter whenever the code compatibility function is turned on or turned off.
- Rate is global for every function when the code compatibility mode is enabled.
- The temperature or capacitance measurement function will be disabled when the multimeter is in code compatibility mode.
- The multimeter automatically enters code compatibility mode when switched on if the code compatibility function was previously enabled before being turned off.
- In code compatibility mode, whenever a primary measurement function is changed, the secondary display function is turned off.

3 Measurement Tutorial

DC Measurement Considerations 96
Noise Rejection 97
Measurement Speed Consideration 100
Dual Measurement Considerations 101
Resistance Measurement Considerations 104
True RMS AC Measurements 107
Other Primary Measurement Functions 111
Other Sources of Measurement Error 116

The Keysight 34450A multimeter is capable of making very accurate measurements. In order to achieve the greatest degree of accuracy, you must take the necessary steps to eliminate potential measurement errors. This chapter describes the common errors found in measurements and gives suggestions on what you can do to avoid these errors.

DC Measurement Considerations

Thermal EMF Errors

Thermoelectric voltages are the most common source of error in low–level DC voltage measurements. Thermoelectric voltages are generated when you make circuit connections using dissimilar metals at different temperatures. Each metal-to-metal junction forms a thermocouple, which generates a voltage proportional to the junction temperature. You should take the necessary precautions to minimize thermocouple voltages and temperature variations in low-level voltage measurements. The best connections are formed using copper-to-copper crimped connections, as the multimeter's input terminals are a copper alloy. The table below shows common thermoelectric voltages for connections between dissimilar metals.

Table 3-1 Common thermoelectric voltages for connections between dissimilar metals

Copper -to-	Approx. mV / °C
Cadmium-Tin Solder	0.2
Copper	<0.3
Gold	0.5
Silver	0.5
Brass	3
Beryllium Copper	5
Aluminum	5
Tin-Lead Solder	5
Kovar or Alloy 42	40
Silicon	500
Copper-Oxide	1000

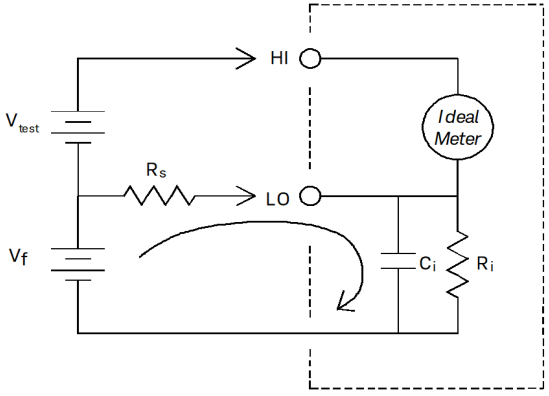
Noise Rejection

Rejecting Power-Line Noise Voltages

A desirable characteristic of integrating analog-to-digital (A/D) converters is their ability to reject power-line related noise present with DC input signals. This is called normal mode noise rejection, or NMR. The multimeter achieves NMR by measuring the average DC input by “integrating” it over a fixed period.

Common Mode Rejection (CMR)

Ideally, a multimeter is completely isolated from earth-referenced circuits. However, there is finite resistance between the multimeter’s input LO terminal and earth ground, as shown below. This can cause errors when measuring low voltages which are floating relative to earth ground.



V_f = *Float Voltage*
R_s = *DUT Source Resistance Imbalance*
R_i = *Multimeter Isolation Resistance (LO-Earth)*
C_i = *Multimeter Input Capacitance:*

$$Error\ (v) = \frac{V_f \times R_s}{R_s + R_i}$$

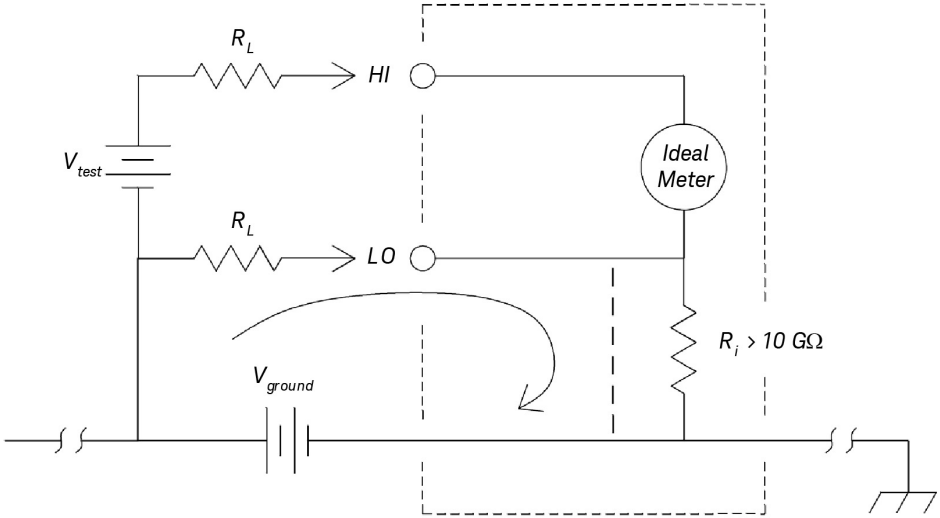
Figure 3-1 Common Mode Rejection (CMR)

Noise Caused by Magnetic Loops

If you are making measurements near magnetic fields, take caution to avoid inducing voltages in the measurement connections. You should be especially careful when working near conductors carrying large currents. Use twisted-pair connections to the multimeter to reduce the noise pickup loop area, or dress the test leads as close together as possible. Loose or vibrating test leads will also induce error voltages. Tie down test leads securely when operating near magnetic fields. Whenever possible, utilize magnetic shielding materials or increase the distance from magnetic sources.

Noise Caused by Ground Loops

When measuring voltages in circuits where the multimeter and the device-under-test are both referenced to a common earth ground, a ground loop is formed. As shown in Figure 3-2 on page 99, any voltage difference between the two ground reference points (V_{ground}) causes a current to flow through the measurement leads. This causes noise and offset voltage (usually power-line related), which are added to the measured voltage.



R_L = Lead Resistance
R_i = Multimeter Isolation Resistance
V_{ground} = Voltage Drop on Ground Bus

Figure 3-2 Noise caused by ground loops

The best way to eliminate ground loops is to isolate the multimeter from earth by *not* grounding the input terminals. If the multimeter must be earth-referenced, connect it and the device-under-test to the same common ground point. Also connect the multimeter and the device-under-test to the same electrical outlet whenever possible.

Measurement Speed Consideration

There are two methods of integrating the sampled data taken in the measurement, slow/medium (NPLC) and fast (Aperture).

When you set the resolution to slow or medium, you can not only achieve improved accuracy associated with time averaging, but also achieve the rejection of the power-line interference (normal mode rejection, or NMR).

Aperture is the period, measured in seconds, during which the multimeter's analog-to-digital (A/D) converter samples the input signal for a measurement. A longer aperture yields better resolution; a shorter aperture provides faster measurements. The fast mode set a specific 1 ms measurement period, not based on power line frequency. No normal mode rejection is provided in aperture mode.

Dual Measurement Considerations

The dual measurements mode allows users to make two measurements in one display. During dual measurement mode, the display will show two separate measurements and there is a switching delay between both measurements.

The table below shows some of the applications that can be measured using dual measurement mode:

Dual Functions Combinations	Application
DCV & ACV	Measure AC signal with DC offset from an amplifier output. Measure AC ripple noise and DC output voltage from a power supply
DCV & DCI	Measure DC voltage and DC current on a electronic circuit
DCV & ACI	Inverter application
ACV & DCI	Inverter application
ACV & ACI	Measure primary & secondary signal of a transformer circuit
ACV / ACI & Freq	Measure frequency of the line voltage

DC voltage dynamic range in dual measurement

When measuring DC and AC in dual measurement mode, make sure the DC + AC components do not exceed the multimeter ADC dynamic range. The 34450A has a dynamic range of ±1.2 V or 120% of full scale for each DCV ranges.

For example, the DC offset of the signal as shown in Figure 3-3 causes the input to exceed the upper limit ADC dynamic range. This may cause errors in DC component measurement.

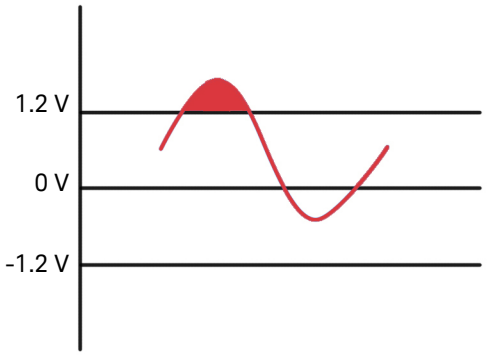


Figure 3-3 ADC Dynamic Range

Consider an AC component of 1 Vrms signal with a DC offset of 100 mV. When measuring at DCV 1 V range, Vpeak of the signal is 1.514 V which exceeds the ADC dynamic range of 1.2 V, causing an error in DC measurement.

Select a higher range DCV 10 V range for better accuracy.

The same error of measurement applies to DCV and ACI dual mode caused by the multimeter's series burden voltage.

Voltage and current in dual measurement

When measuring DC voltage and DC current in dual measurement mode, take into account the resistance of the test lead and internal measuring circuitry. The 34450A shares the same common ground both in DC voltage and DC current measurement. When a current flow through the LO terminal, a voltage drop will occur in the circuit and will affect the accuracy of the voltage reading.

Considering the internal resistance and external lead resistance total is 0.0125 ohm. If applying a 1 A DC current, an error of (0.0125 ohm x 1 A) 0.0125 V or 12.5 mV will occur. This error will be relative by range with the ADC dynamic range of 1.2 V.

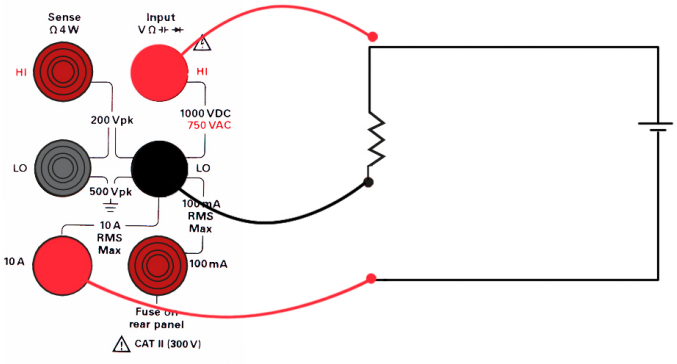


Figure 3-4 Example of measuring voltage and current in dual measurement

The error in measurement will be significant when applying a higher current.

Resistance Measurement Considerations

When measuring resistance, the test current flows from the input HI terminal through the resistor being measured. The voltage drop across the resistor being measured is sensed internal to the multimeter. Therefore, test lead resistance is also measured.

The errors mentioned earlier in this chapter for DC voltage measurements also apply to resistance measurements. Additional error sources unique to resistance measurements are discussed here.

Removing Test Lead Resistance Errors

To eliminate offset errors associated with test lead resistance, refer to "Null measurement" on page 51.

Minimizing Power Dissipation Effects

When measuring resistors designed for temperature measurements (or other resistive devices with large temperature coefficients), be aware that the multimeter will dissipate some power in the device-under-test (DUT).

If power dissipation is a problem, you should select the multimeter's next higher measurement range to reduce the errors to acceptable levels. The following table shows several examples.

Table 3-2 Examples of measurement ranges

Range	Test Current	DUT Power at Full Scale
100 Ω	1 mA	100 µW
1 kΩ	0.5 mA	250 µW
10 kΩ	100 µA	100 µW
100 kΩ	10 µA	10 µW
1 MΩ	1 µA	1 µW
10 MΩ	100 nA	100 nW
100 MΩ	100 nA / 10 MΩ	1 µW

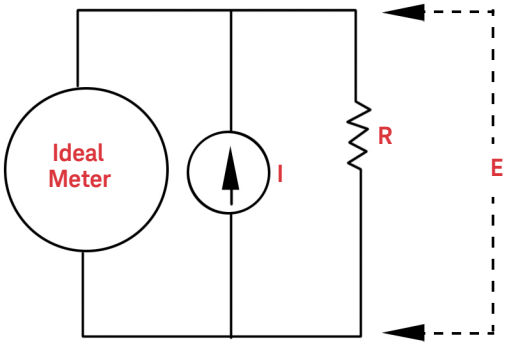
Errors in High Resistance Measurements

When you are measuring large resistances, significant errors can occur due to resistance insulation and surface cleanliness. You should take the necessary precautions to maintain a "clean" high-resistance system. Test leads and fixtures are susceptible to leakage due to moisture absorption in insulating materials and "dirty" surface films. Nylon and PVC are relatively poor insulators ($10^9\ \Omega$) when compared to PTFE insulators ($10^{13}\ \Omega$).

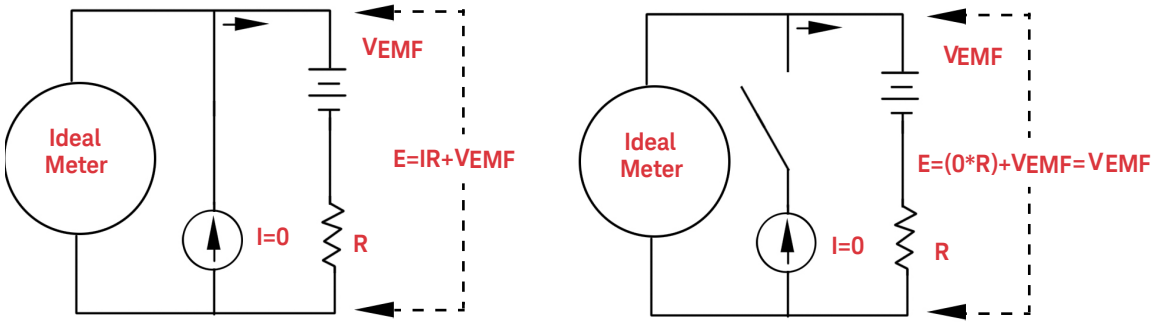
Leakage from nylon or PVC insulators can easily contribute a 0.1% error when measuring a 1 MΩ resistance in humid conditions.

Offset Compensation

A resistance measurement involves measuring a voltage (E) induced across the resistance by a known current source.



Thermal EMF caused by dissimilar metals can create a parasitic voltage in the measurement circuit (VEMF). The thermal EMF can be caused by the input lead connections or internally in resistor R. In general, this voltage will not change with the current applied to the resistor.



The voltage measured, and so the resistance calculated, is in error by VEMF. Using offset compensation can reduce the errors caused by VEMF. To make an offset compensated measurement, the meter makes two voltage measurements, one with the current source on and one with the current source off, and subtracts the two measurements. The actual voltage drop across the resistor, and the calculated resistance are obtained by:

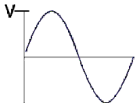
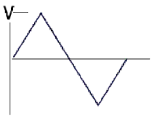
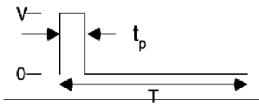
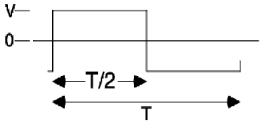
*First Reading -Second Reading = (I*R+VEMF) -VEMF = I*R*

Offset compensation can be used in 2-Wire or 4-Wire ohms measurements (only available on 100 Ω, 1 kΩ and 10 kΩ).

True RMS AC Measurements

True RMS responding multimeters, like the 34450A, measure the “heating” potential of an applied voltage. Power dissipated in a resistor is proportional to the square root of an applied voltage, independent of the waveshape of the signal. This multimeter accurately measures true RMS voltage or current, as long as the wave shape contains negligible energy above the instrument’s effective bandwidth.

Note that the 34450A uses the same techniques to measure true RMS voltage and true RMS current.

Waveform Shape	Crest Factor	AC RMS	AC + DC RMS
	$\sqrt{2}$	$\frac{V}{\sqrt{2}}$	$\frac{V}{\sqrt{2}}$
	$\sqrt{3}$	$\frac{V}{\sqrt{3}}$	$\frac{V}{\sqrt{3}}$
	$\sqrt{\frac{T}{t_p}}$	$\frac{V}{CF}\times\sqrt{1-\frac{1}{CF^2}}$	$\frac{V}{CF}$
	1	V	V

The multimeter’s AC voltage and AC current functions measure the *AC-coupled* true RMS value. In this Keysight instrument, the “heating value” *of only the AC components* of the input waveform are measured (DC is rejected). As seen in the figure above; for sinewaves, triangle waves, and square waves, the *AC-coupled* and *AC+DC* values are equal since these waveforms do not contain a DC offset. However, for non-symmetrical waveforms, such as pulse trains, there is a DC voltage content, which is rejected by Keysight’s AC-coupled true rms measurements. This can provide a significant benefit.

An AC-coupled true rms measurement is desirable when you are measuring small AC signals in the presence of large DC offsets. For example, this situation is common when measuring AC ripple present on DC power supplies. There are situations, however, where you might want to know the AC+DC true RMS value. You can determine this value by combining results from DC and AC measurements, as shown below:

$$ac + dc = \sqrt{ac^2 + dc^2}$$

For the best AC noise rejection, you should perform the DC measurement at s-mode.

True RMS Accuracy and High-Frequency Signal Content

A common misconception is that "since an AC multimeter is true RMS, its sine wave accuracy specifications apply to all waveforms." Actually, the shape of the input signal can dramatically affect measurement accuracy, for any multimeter, especially when that input signal contains high-frequency components which exceed the instrument's bandwidth. Error in RMS measurements arise when there is significant input signal energy at frequencies above the multimeter's bandwidth.

Estimating High-Frequency (Out-of-Band) Error

A common way to describe signal waveshapes is to refer to their "Crest Factor". Crest factor is the ratio of the peak value to RMS value of a waveform. For a pulse train, for example, the crest factor is approximately equal to the square root of the inverse of the duty cycle.

$$CF = \frac{1}{\sqrt{d}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{t_p}{T}}} = \frac{1}{\sqrt{prf \times t_p}}$$

Notice that crest factor is a composite parameter, dependent upon the pulse-width and repetition frequency; crest factor alone is not enough to characterize the frequency content of a signal.

Traditionally, digital multimeters include a crest factor derating table that applies at all frequencies. The measurement algorithm used in the 34450A multimeter is not inherently sensitive to crest factor, so no such derating is necessary. With this multimeter, as discussed in the previous section, the focal issue is high-frequency signal content which exceeds the multimeter's bandwidth.

For periodic signals, the combination of crest factor and repetition rate can suggest the amount of high-frequency content and associated measurement error. The first zero crossing of a simple pulse occurs at

$$f_1 = \frac{1}{t_p}$$

This gives an immediate impression of the high-frequency content by identifying where this crossing occurs as a function of crest factor: $f_1 = CF^2 \cdot prf$

Table 3-3 below shows the typical errors for various pulse waveforms as a function of input pulse frequency:

Table 3-3 Typical errors for various pulse waveforms as a function of input pulse frequency

prf	Typical error for square wave, triangular wave, and pulse trains of CF=3, 5, or 10				
	Square wave	Triangle wave	CF=3	CF=5	CF=10
200	–0.02%	0.00%	–0.04%	–0.09%	–0.34%
1000	–0.07%	0.00%	–0.18%	–0.44%	–1.71%
2000	–0.14%	0.00%	–0.34%	–0.88%	–3.52%
5000	–0.34%	0.00%	–0.84%	–2.29%	–8.34%
10000	–0.68%	0.00%	–1.75%	–4.94%	–26.00%
20000	–1.28%	0.00%	–3.07%	–8.20%	–45.70%
50000	–3.41%	–0.04%	–6.75%	–32.0%	–65.30%
100000	–5.10%	–0.12%	–21.8%	–50.6%	–75.40%

The table above gives an additional error for each waveform, to be added to the value from the accuracy table provided in Chapter 4, "Characteristics and Specifications".

Example: A pulse train with level 1 V_{rms}, is measured on the 1 V range. It has pulse heights of 3 V (that is, a Crest Factor of 3) and duration 111 µs. The prf can be calculated to be 1000 Hz, as follows:

$$prf = \frac{1}{CF^2 \times t_p}$$

Thus, from the table above, this AC waveform can be measured with 0.18 percent additional error.

AC Filter

The multimeter's AC voltage and AC current functions implement three low-frequency comb filters. These filters allow you to trade-off minimum measured frequency for faster reading speed. The "SLOW" mode filter notch at 2 Hz and useful for frequencies above 20 Hz. The "MEDIUM" filter notch at 20 Hz and useful for frequencies above 200 Hz. The "FAST" filter notch at 200 Hz and useful for frequencies above 1 kHz.

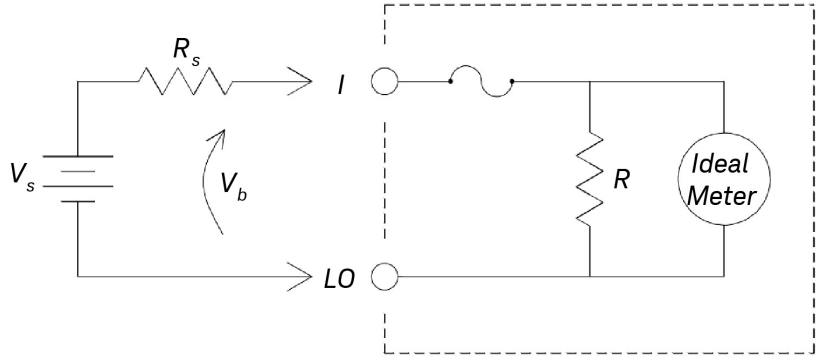
Other Primary Measurement Functions

Frequency measurement errors

The multimeter uses a reciprocal counting technique to measure frequency. This method generates constant measurement resolution for any input frequency. All frequency counters are susceptible to errors when measuring low-voltage, low-frequency signals. The effects of both internal noise and external noise pickup are critical when measuring “slow” signals. The error is inversely proportional to frequency. Measurement errors also occur if you attempt to measure the frequency of an input following a DC offset voltage change. You must allow the multimeter’s input to fully settle before making frequency measurements.

DC current measurements

When you connect the multimeter in series with a test circuit to measure current, a measurement error is introduced. The error is caused by the multimeter's series burden voltage. A voltage is developed across the wiring resistance and current shunt resistance of the multimeter, as shown below.



V_s = *Source Voltage*
R_s = *DUT Source Resistance*
V_b = *Multimeter Burden Voltage*
R = *Multimeter Current Shunt*

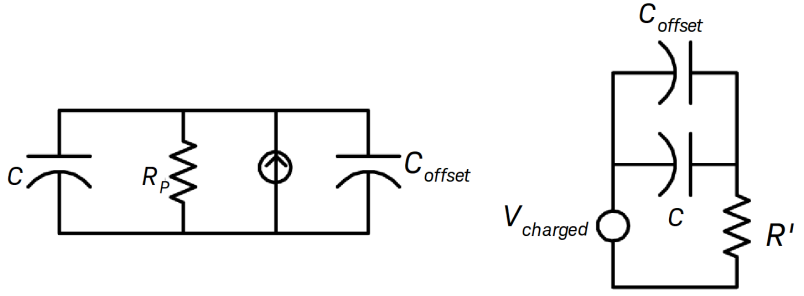
$$\text{Error (\%)} = \frac{-100\% \times V_b}{V_s}$$

Figure 3-5 Wiring resistance and current shunt resistance

If you apply more than 5 A during current measurement, self-heating occurs in the multimeter's 10 A shunt resistor and internal signal-conditioning component. Do allow few minutes stabling time for better accuracy for current measurement. After applying more than 5 A current measurement, do allow a few minutes for heat dissipation to ensure better accuracy for other measurement.

Capacitance measurements

The multimeter implements capacitance measurements by applying a known current to the capacitor as shown below:



Measurement Model (during charge phase)

Measurement Model (during discharge phase)

Figure 3-6 Applying current to the capacitor

Capacitance is calculated by measuring the change in voltage (ΔV) that occurs over a "short aperture" time, (Δt). The measurement cycle consists of two parts: a charge phase and a discharge phase.

The change in voltage (ΔV) and "short aperture" time (Δt), vary by range, in order to minimize noise and increase reading accuracy. The following table lists the current source and reading rate at full scale during the measurement.

Range	Current Source	Reading Rate at Full Scale
1 nF	100 nA	1.0/second
10 nF	100 nA	0.5/second
100 nF	1 µA	1.5/second
1 µF	1 µA	0.25/second
10 µF	10 µA	0.25/second
100 µF	100 µA	0.25/second
1 mF	500 µA	0.25/second
10 mF	1 mA	0.15/second

The values of capacitance and loss resistance measured with the multimeter may differ from the values measured using an LCR meter. This is to be expected, since this is essentially a DC measurement method, while LCR measurement uses applied frequencies anywhere from 100 Hz to 100 kHz. In most cases, neither method measures the capacitor at its exact frequency of application.

For the best accuracy, take a zero null measurement with open probes, to null out the test lead capacitance, before connecting the probes across the capacitor to be measured.

Temperature measurements

The multimeter measures temperature by measuring the temperature sensitive resistance of 5 kΩ thermistors.

Thermistors consist of semiconductor materials and provide roughly 10 times the sensitivity of an RTD. Because they are semiconductors, their temperature range is more limited, commonly to –80 °C to 150 °C. Thermistors have highly non-linear, temperature-resistance relationships; therefore their conversion algorithms are more complex. Keysight multimeters use the standard Hart-Steinhart Approximation to provide accurate conversions.

Other Sources of Measurement Error

Loading Errors (AC volts)

In the AC voltage function, the input of the multimeter appears as a 1 MΩ resistance in parallel with 100 pF of capacitance. The cabling that you use to connect signals to the multimeter also adds capacitance and loading.

For low frequencies, the loading error is:

$$Error\ (\%) = \frac{-100 \times R_s}{R_s + 1\ M\Omega}$$

At high frequencies, the additional loading error is:

$$Error\ (\%) = 100 \times \left[\frac{1}{\sqrt{1 + (2\ \pi \times F \times R_s \times C_{in})^2}} - 1 \right]$$

R_s = *Source Resistance*
F = *Input Frequency*
C_{in} = *Input Capacitance (100 pF) Plus Cable Capacitance*

Measurements Below Full Scale

You can make the most accurate AC measurements when the multimeter is at or near the full scale of the selected range. Autoranging occurs at 10% (down-range) and 120% (up-range) of full scale. This enables you to measure some inputs at full scale on one range and 10% of full scale on the next higher range. In general, the accuracy is better on the lower range; for the highest accuracy, select the lowest manual range possible for the measurement.

High-Voltage Self-Heating Errors

If you apply more than 300 V_{rms}, self-heating occurs in the multimeter's internal signal-conditioning components. These errors are included in the multimeter's specifications.

Temperature changes inside the multimeter due to self-heating may cause additional error on other AC voltage ranges.

AC Current Measurement Errors (Burden Voltage)

Burden voltage errors, which apply to DC current, also apply to AC current measurements. However, the burden voltage for AC current is larger due to the multimeter's series inductance and your measurement connections. The burden voltage increases as the input frequency increases. Some circuits may oscillate when performing current measurements due to the multimeter's series inductance and your measurement connections.

Low-Level Measurement Errors

When measuring AC voltages less than 100 mV, be aware that these measurements are especially susceptible to errors introduced by extraneous noise sources. An exposed test lead acts as an antenna and a properly functioning multimeter will measure the signals received. The entire measurement path, including the power line, acts as a loop antenna. Circulating currents in the loop create error voltages across any impedances in series with the multimeter's input. For this reason, you should apply low-level AC voltages to the multimeter through shielded cables. You should connect the shield to the input LO terminal.

Make sure the multimeter and the AC source are connected to the same electrical outlet whenever possible. You should also minimize the area of any ground loops that cannot be avoided. A high-impedance source is more susceptible to noise pickup than a low-impedance source. You can reduce the high-frequency impedance of a source by placing a capacitor in parallel with the multimeter's input terminals. You may have to experiment to determine the correct capacitor value for your application.

Most extraneous noise is not correlated with the input signal. You can determine the error as shown below.

$$Voltage\,Measured = \sqrt{V_{in}^2 + Noise^2}$$

Correlated noise, while rare, is especially detrimental. Correlated noise always adds directly to the input signal. Measuring a low-level signal with the same frequency as the local power line is a common situation that is prone to this error.

Pulse Measurement Error

You can use the DC measurement function to measure a pulse signal and obtain its relevant average measurement quickly. The formula of the equivalent DC average of a pulse signal is provided below.

$$\frac{1}{T}\int_{T} f(x)dx$$

where *f(x)* is the function representing the signal waveform over a period of *T*.

Errors may occur when the pulse signal is measured at low voltage range due to saturation of the multimeter's analog-to-digital (ADC) rail voltage.

4 Characteristics and Specifications

For the characteristics and specifications of the 34450A 5½ Digit Multimeter, refer to the datasheet at
http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5991-1133EN.pdf.

THIS PAGE HAS BEEN INTENTIONALLY LEFT BLANK.

This information is subject to change without notice. Always refer to the Keysight website for the latest revision.

© Keysight Technologies 2012-2020
Edition 8, October 2020

Printed in Malaysia

34450-90000
www.keysight.com

Keysight 34450A
Multimètre 5½ chiffres

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

Guide d’utilisation

Avertissements

Avis de droits d'auteur

© Keysight Technologies 2012 - 2020

Conformément aux lois internationales relatives à la propriété intellectuelle, toute reproduction, tout stockage électronique et toute traduction de ce manuel, totaux ou partiels, sous quelque forme et Keysight Technologiespar quelque moyen que ce soit, sont interdits sauf consentement écrit préalable de la société.

Marques commerciales

Microsoft ® est une marque de Microsoft Corporation déposée aux Etats-Unis.

Référence du manuel

34450-90002

Édition

Édition 8, octobre 2020

Imprimé en :

Imprimé en Malaisie

Publié par :

Keysight Technologies
Bayan Lepas Free Industrial Zone,
11900 Penang, Malaisie

Licences technologiques

Le matériel et les logiciels décrits dans ce document sont protégés par un accord de licence et leur utilisation ou reproduction est soumise aux termes et conditions de ladite licence.

Déclaration de conformité

Il est possible de télécharger la déclaration de conformité pour ces produits et d'autres produits Keysight sur le Web. Allez à http://www.keysight.com/go/conformity. Pour pouvez alors exécuter une recherche par numéro de produit pour trouver la dernière déclaration de conformité.

Droit gouvernementaux des Etats-Unis

Le logiciel fait l'objet d'une licence en tant que « logiciel informatique commercial » tel que défini dans la réglementation FAR (Federal Acquisition Regulation) 2.101. Conformément à la règlementation FAR 12.212 et 27.405-3 et à l'addenda FAR du Ministère de la Défense (« SDFARS ») 227.7202, le gouvernement des États-Unis acquiert le logiciel informatique commercial selon les mêmes conditions habituellement utilisées pour la livraison du logiciel au public. De ce fait, Keysight fournit le Logiciel aux clients du gouvernement des États-Unis sous la licence commerciale standard, incluse dans son contrat de licence d'utilisateur final (EULA). Vous trouverez une copie de ce contrat sur le site http://www.keysight.com/find/sweula. La licence exposée dans l'EULA représente le pouvoir exclusif par lequel le gouvernement des Etats-Unis peut utiliser, modifier, distribuer ou divulguer le Logiciel. L'EULA et la licence mentionnées dans les présentes, n'imposent ni n'autorisent, entre autres, que Keysight : (1) fournisse des informations techniques relatives au logiciel informatique commercial ni à la documentation du logiciel informatique commercial non habituellement fournies au public ; ou (2) Abandonne, ou fournit, des droits gouvernementaux dépassant les droits habituellement fournis au public pour utiliser, reproduire, communiquer, exécuter, afficher ou divulguer le logiciel informatique commercial ou la documentation du logiciel informatique commercial. Aucune exigence gouvernementale autres que celles établies dans l'EULA ne s'applique, sauf dans la mesure où ces conditions, droits ou licences sont explicitement requis de la part de tous les prestataires de logiciels informatiques commerciaux conformément au FAR et au DFARS et sont spécifiquement établis par écrit quelque part dans l'EULA. Keysight n'est tenu par aucune obligation de mettre à jour, réviser ou modifier de quelque manière que ce soit le Logiciel. En ce qui concerne toute donnée technique, tel que défini par la réglementation FAR 2.101, conformément à FAR 12.211 et 27.404.2 et à DFARS 227.7102, le gouvernement des États-Unis recevra des droits limités tels que définis dans la réglementation FAR 27.401 ou DFAR 227.7103-5 (c), applicables à toutes les données techniques.

Garantie

LES INFORMATIONS CONTENUES DANS CE DOCUMENT SONT FOURNIES EN L'ETAT ET POURRONT FAIRE L'OBJET DE MODIFICATIONS SANS PREAVIS DANS LES EDITIONS ULTÉRIEURES. DANS LES LIMITES DE LA LÉGISLATION EN VIGUEUR, KEYSIGHT EXCLUT EN OUTRE TOUTE GARANTIE, EXPRESSE OU IMPLICITE, CONCERNANT CE MANUEL ET LES INFORMATIONS QU'IL CONTIENT, Y COMPRIS, MAIS NON EXCLUSIVEMENT, LES GARANTIES DE QUALITÉ MARCHANDE ET D'ADÉQUATION À UN USAGE PARTICULIER. KEYSIGHT NE SAURAIT EN AUCUN CAS ÊTRE TENUE RESPONSABLE DES ERREURS OU DES DOMMAGES ACCESSOIRES OU INDIRECTS LIES A LA FOURNITURE, A L'UTILISATION OU A L'EXACTITUDE DES INFORMATIONS CONTENUES DANS CE DOCUMENT OU AUX PERFORMANCES DE TOUT PRODUIT AUQUEL IL SE RAPPORTE. SI KEYSIGHT ET L'UTILISATEUR SONT LIES PAR UN CONTRAT ÉCRIT SEPARE DONT LES CONDITIONS DE GARANTIE CONCERNANT CE DOCUMENT SONT EN CONFLIT AVEC LES PRESENTES CONDITIONS, LES CONDITIONS DE LA GARANTIE DU CONTRAT SEPARE PREVALENT.

Informations relatives à la sécurité

ATTENTION

La mention ATTENTION signale un danger. Si la manœuvre ou la procédure correspondante n'est pas exécutée correctement, il peut y avoir un risque d'endommagement de l'appareil ou de perte de données importantes. En présence de la mention ATTENTION, il convient de ne pas poursuivre tant que les conditions indiquées n'ont pas été parfaitement comprises et remplies.

AVERTISSEMENT

La mention AVERTISSEMENT signale un danger pour la sécurité de l'opérateur. Si la manœuvre ou la procédure correspondante n'est pas exécutée correctement, il peut y avoir un risque grave, voire mortel pour les personnes. En présence d'une mention AVERTISSEMENT, il convient de s'interrompre tant que les conditions indiquées n'ont pas été parfaitement comprises et satisfaites.

Symboles de sécurité

Les symboles suivants portés sur l'équipement et contenus dans sa documentation indiquent les précautions à prendre afin de garantir son utilisation en toute sécurité.

	Borne de prise de terre		Attention, risque de danger (reportez-vous à ce manuel pour des informations détaillées sur les avertissements et les mises en garde)
	Attention, danger d'électrocution	**Cat. II 300 V**	Norme CEI, catégorie de mesure II. Les entrées doivent être connectées au secteur (jusqu'à 300 V CA) dans les conditions de surtension dictées par la Catégorie II.
	Borne du cadre ou du châssis		

Marquages réglementaires

CE ISM 1-A	Le marquage CE est une marque déposée de la Communauté Européenne. Ce marquage CE indique que le produit est conforme à toutes les directives légales européennes le concernant.		La marque RCM est une marque déposée de l'Australian Communications and Media Authority.
ICES/NMB-001	ICES/NMB-001 indique que cet appareil ISM est conforme à la norme canadienne ICES-001. Cet appareil ISM est conforme à la norme NMB-001 du Canada.		Cet instrument est conforme aux exigences de marquage de la directive relative aux DEEE (2002/96/CE). L'étiquette apposée indique que vous ne devez pas le jeter avec les ordures ménagères.
C US	La mention CSA est une marque déposée de l'Association canadienne de normalisation (Canadian Standards Association).		Ce symbole indique la période pendant laquelle aucune détérioration ou fuite de substances toxiques ou dangereuses n'est prévue dans le cadre d'une utilisation normale. La durée de vie prévue du produit est de 40 ans.

Consignes de sécurité générales

Les consignes de sécurité présentées dans cette section doivent être appliquées dans toutes les phases de l'utilisation, de l'entretien et de la réparation de cet équipement. Le non-respect de ces précautions ou des avertissements spécifiques mentionnés dans ce manuel constitue une violation des normes de sécurité établies lors de la conception, de la fabrication et de lusage normal de l'instrument. Keysight Technologies ne saurait être tenu pour responsable du non-respect de ces consignes.

AVERTISSEMENT

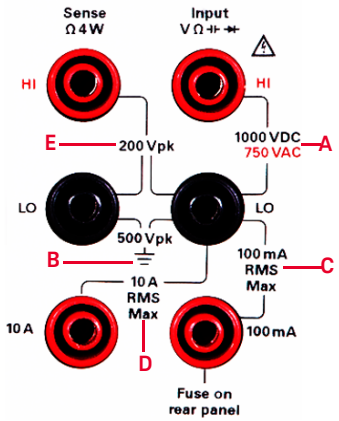
- Ne supprimez pas la fonction de sécurité de mise à la terre du cordon d'alimentation. Branchez sur une prise de courant à contact de mise à la terre.
- N'utilisez pas le produit d'une façon non spécifiée par le fabricant.
- Pour éviter toute électrocution ou blessure, ne manipulez pas le multimètre si les protections ou capots ne sont pas installés.
- Ne remplacez aucune pièce par une autre et ne modfiez pas l'appareil afin d'éviter tout risque supplémentaire. Pour tout entretien ou réparation, renvoyez le produit à un bureau de ventes et de service après-vente Keysight Technologies. Ainsi, l'intégrité des fonctions de sécurité sera maintenue.
- Déconnexion du secteur et de l'entrée d'essai : débranchez l'instrument au niveau de la prise murale, retirer le cordon d'alimentation et enlever toutes les sondes des bornes avant l'entretien. Seul du personnel qualifié et formé à cet effet peut retirer le capot de l'instrument.
- Fusibles secteur et de protection du courant : Pour une protection permanente contre le feu, remplacez le fusible secteur et le fusible de protection de courant uniquement par des fusibles de même type et calibre.

AVERTISSEMENT

- Norme CEI, catégorie de mesure II. Les bornes d'entrée HI et LO peuvent être connectées au secteur dans les installations de catégorie II CEI pour des tensions secteur allant jusqu'à 300 V CA. Pour éviter tout risque d'électrocution, ne connectez pas les entrées au secteur avec une tension supérieure à 300 V CA. Veuillez vous reporter à la section « CEI protection contre la surtension catégorie de mesure II » sur la page suivante pour de plus amples informations.
- Limites de protection : pour éviter un endommagement de l'instrument et le risque d'électrocution, ne dépassez pas les limites de protection définies dans la section ci-après.
- Si le jeu de cordons de test est utilisé d'une manière non recommandée par Keysight Technologies, la protection assurée par ces cordons peut être inhibée. De la même manière, n'utilisez pas de jeu de cordons de test endommagé ou usé. Un endommagement de l'instrument ou des blessures corporelles pourraient en être le résultat.
- N'utilisez pas l'appareil dans des environnements avec des gaz ou des fumées inflammables, de la vapeur ou des environnements humides.

Limites de protection

Le multimètre numérique Keysight 34450A 5½ chiffres contient un circuit de protection permettant de prévenir les éventuels endommagements de l'instrument et de le protéger contre le risque d'électrocution dans la mesure où les limites de protection ne sont pas dépassées. Pour garantir un fonctionnement en toute sécurité de l'instrument, ne dépassez pas les limites de protection indiquées sur le panneau avant, telles que définies ci-après :



Remarque : Les bornes du panneau avant et le fusible de protection sont montrés ci-dessus.

Limites de protection de la borne d'entrée

Des limites de protection sont définies pour les bornes d'entrée :

Bornes d'entrée principales (HI et LO). Les bornes d'entrée HI et LO sont utilisées pour les mesures de tension, résistance, capacité et de test de diode. Deux limites de protection sont définies pour ces bornes :

Limite de protection entre HI et LO. La limite de protection entre HI et LO (« A » dans le croquis ci-dessus) est de 1000 V CC ou 750 V CA qui correspondent également à la mesure de tension maximale. Cette limite s'exprime donc également comme 1000 V en crête maximum.

Limite de protection entre LO et masse La borne d'entrée LO peut « flotter » en toute sécurité une tension de 500 V en crête maximum par rapport à la masse. Il s'agit de la limite de protection « B » dans le croquis.

Bien qu'elle ne soit pas indiquée dans le croquis, la limite de protection de la borne HI est de 1000 V en crête maximum par rapport à la masse. Ainsi, la somme de la tension « flottante » et de la tension mesurée ne doit pas dépasser 1000 V en crête

Borne d'entrée de courant. La borne d'entrée de courant « I » dispose d'une limite de protection de 100 mA (eff) d'intensité maximum circulant depuis la borne d'entrée LO. Il s'agit de la limite de protection « C » dans le croquis. Attention : la borne d'entrée de courant dispose d'environ la même tension que la borne LO.

Remarque : Le circuit de protection d'intensité contient un fusible sur le panneau arrière. Pour conserver la protection, du personnel après-vente formé à cet effet doit remplacer ce fusible par un fusible de même type et calibre.

Borne d'entrée de courant 10 A. La borne d'entrée de courant 10 A dispose d'une limite de protection de 10 mA (eff) d'intensité maximum circulant depuis la borne d'entrée LO. Il s'agit de la limite de protection « D » dans le croquis. Attention : la borne d'entrée de courant dispose d'environ la même tension que la borne LO.

Remarque : le circuit de protection d'intensité contient un fusible interne. Pour protéger l'appareil, du personnel après-vente formé à cet effet doit remplacer ce fusible par un fusible de même type et calibre.

Limites de protection de la borne de détection

Les bornes de détection HI et LO sont exclusivement utilisées pour les mesures de résistance 4 fils (« Ω 4W »). La limite de protection est égale à 200 V en crête pour toutes les paires de bornes (« E » dans le croquis) :

Détection LO vers entrée LO.

Détection HI vers entrée LO.

Détection HI vers détection LO.

Remarque : la limite de 200 V en crête sur les bornes de protection correspond à la limite de protection. Les tensions opérationnelles lors des mesures de résistance sont bien plus faibles, inférieures à 5 V en fonctionnement normal.

Norme CEI protection contre la surtension catégorie de mesure II

Pour protéger contre le risque d'électrocution, le multimètre numérique Keysight 34450A 5½ chiffres fournit une protection contre la surtension pour les connexions au secteur répondant aux ***deux*** conditions suivantes :

Les bornes d'entrée HI et LO sont reliées au secteur selon les conditions de la catégorie de mesure II, définies ci-dessous, ***et***

Le secteur est limité à une tension secteur maximum de 300 V CA.

La catégorie de mesure CEI II inclut les équipements électriques connectés au secteur au niveau d'une sortie d'un circuit dérivé. De tels équipements sont souvent des petits appareils, des équipements d'essai et d'autres appareils qui sont connectés à une sortie ou une prise dérivée. Le 34450A peut être utilisé pour procéder à des mesures avec les bornes HI et LO branchées au secteur par le biais de tels équipements, ou directement sur la sortie d'une dérivation (jusqu'à 300 V CA). Toutefois, le 34450A ne peut pas être utilisé lorsque ses bornes HI et LO sont connectées au secteur dans des équipements électriques d'installation permanente, comme le panneau disjoncteur principal, les sectionneurs de service ou des moteurs câbles permanents. De tels équipements et circuits sont soumis à une surtension qui peut dépasser les limites de tension du 34450A.

Remarque : Des tensions supérieures à 300 V CA peuvent uniquement être mesurées dans des circuits isolés de l'alimentation secteur. Cependant, des surtensions transitoires sont aussi présentes sur des circuits isolés de l'alimentation secteur. Le 34450A est conçu pour résister en toute sécurité à des tensions transitoires occasionnelles allant jusqu'à 2 500 V en crête. N'utilisez pas le multimètre pour mesurer des circuits sur lesquels les tensions transitoires pourraient dépasser cette valeur.

Caractéristiques générales

Mesure de spécifications	Spécification
Alimentation	– 100 V/120 V(127 V)/220 V(230 V)/240 V ± 10 % – Fréquence de ligne CA 45 Hz - 66 Hz et (360 Hz - 440 Hz, fonctionnement 100/120 V) – Détection automatique à la mise sous tension

Conditions d'environnement

Cet appareil est conçu pour être utilisé dans des locaux fermés où la condensation est faible. Le tableau ci-après indique les conditions ambiantes générales requises pour cet appareil.

Environnement	Exigences
Température de fonctionnement	Précision optimale entre 0 °C et 55 °C
Humidité en fonctionnement	Pleine précision jusqu'à 80% d'humidité relative à 0 °C jusqu'à 30 °C (sans condensation) Pleine précision jusqu'à 40% d'humidité relative à 30 °C jusqu'à 55 °C (sans condensation)
Température de stockage	- 40 à 70 °C
Altitude	Fonctionnement jusqu'à 3000 mètres
Degré de pollution	Degré 2 de pollution

REMARQUE

Le multimètre numérique Keysight 34450A 5½ chiffres est conforme aux exigences CEM et de sécurité suivantes :

- CEI 61010-1/EN 61010-1
- CEI 61326-2-1/EN61326-2-1
- CISPR 11/EN 55011 sur les appareils de groupe 1 et de classe A
- Canada : ICES/NMB-001 : édition 4 juin 2006
- Australie/Nouvelle Zélande : AS/NZS CISPR 11

Reportez-vous à la Déclaration de conformité pour connaître la dernière révision. Accédez à http://www.keysight.com/go/conformity pour plus d'informations.

ATTENTION

Une dégradation de certaines caractéristiques du produit peut survenir en présence de champs et de bruits électromagnétiques (EM) ambiants, couplée à la ligne d'alimentation ou aux câbles E/S de l'instrument. L'instrument récupérera son fonctionnement normal, conforme à toutes les caractéristiques indiquées lorsque la source du champ ou du bruit EM ambiants sera supprimée, lorsque l'instrument sera protégé du champ EM ambiant ou lorsque le câblage de l'instrument sera protégé contre le bruit EM ambiant.

Directive européenne 2002/96/CE relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)

Cet instrument est conforme aux exigences de marquage de la directive relative aux DEEE (2002/96/CE). L'étiquette apposée indique que vous ne devez pas le jeter avec les ordures ménagères.

Catégorie du produit :

en référence aux types d'équipement définis à l'Annexe I de la directive DEEE, cet instrument est classé comme « instrument de surveillance et de contrôle ».

L'étiquette apposée sur l'instrument est présentée ci-dessous :



Ne le jetez pas avec les ordures ménagères.

Pour retourner cet instrument, contactez votre filiale Keysight la plus proche ou rendez-vous sur http://about.keysight.com/en/companyinfo/environment/takeback.shtml pour de plus amples informations.

Support technique et commercial

Pour contacter Keysight afin d'obtenir un support technique et commercial, consultez les liens d'assistance des sites Web Keysight suivants :

- www.keysight.com/find/34450A
  (informations et support spécifiques au produit, mises à jour logicielles et documentation)
- www.keysight.com/find/assist
  (informations de contact dans le monde entier pour les réparations et le support)

Remarques supplémentaires

L'Keysight 34450A est livré avec un jeu de cordons de test Keysight 34138A tel que décrit ci-dessous.

Notes du cordon de test

Cordons de test - 1000 V, 15 A

Fixations de sonde à pointe fine - 300 V, 3 A

Fixation Mini Grabber - 300 V, 3 A

Fixations SMT Grabber - 300 V, 3 A

Fonctionnement

Les fixations de sonde à pointe fine, Mini Grabber et SMT Grabber s'insèrent dans l'extrémité de la sonde sur les cordons de test.

Maintenance

Si une partie du jeu de cordons de test est endommagée ou usée, ne les utilisez pas. Remplacez-les par un nouveau jeu de cordons de test Keysight 34138A.

AVERTISSEMENT **Si le jeu de cordons de test est utilisé d'une manière non recommandée par Keysight Technologies, la protection assurée par ces cordons peut être inhibée. De la même manière, n'utilisez pas de jeu de cordons de test endommagé ou usé. Un endommagement de l'instrument ou des blessures corporelles pourraient en être le résultat.**

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONNELLEMENT.

Sommaire

Symboles de sécurité 3
Marquages réglementaires 4
Consignes de sécurité générales 5
Caractéristiques générales 8
Conditions d'environnement 8
Directive européenne 2002/96/CE relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) 10
Catégorie du produit : 10
Support technique et commercial 10
Remarques supplémentaires 11

1 Didacticiel de prise en main

Brève présentation du panneau avant 22
Brève présentation de l'écran 23
Écran à affichage simple 23
Écran à affichage double 23
Brève présentation du clavier 26
Mises à niveau de fonctions 29
Brève présentation du panneau arrière 30
Réalisation de mesures 31
Utilisation des touches 31
Masquer le masque numérique 32
Sélection des bornes d'entrée de courant et de la plage de mesure 33
Mesure d'une tension CA (eff.) ou CC 33
Mesure de la résistance 35
Mesure d'intensité CA (eff.) ou CC jusqu'à 100 mA 36
Mesure d'intensité CA (eff.) ou CC jusqu'à 10 A 37
Mesure de la fréquence pour la tension 38
Mesure de la fréquence pour l'intensité 39
Test de la continuité 40

Test de diodes 41
Mesure de la température 42
Mesure de la capacité 43
Sélection d'une plage 44
Fonctionnement à distance 45
Interface USB 45
Interface de série 46
GPIB IEEE-488 (en option) 47
Mode de compatibilité de code 48
Commandes SCPI 48

2 Fonctionnalités et caractéristiques

Fonctions mathématiques 50
Mesure Null 51
Gel d'une mesure 53
Mesure Limit 54
Accès au menu mathématique 55
Modification de statistiques individuelles 56
Modification de toutes les statistiques 57
Modification d'une mesure dB 58
Modification d'une mesure dBm 59
Symboles mathématiques 60
Modification de valeurs de référence de fonctions mathématiques 60
Modification des valeurs 61
L'affichage double 62
Utilisation de l'affichage double 63
Exemples de fonctionnement en double affichage 65
Utilisation du menu Utility 67
Sous-menu Utility RS232 71
Sous-menu Utility GPIB 73
Consultation des messages d'erreur 74
Le signal sonore 75
Enregistrement et rappel de l'état de l'instrument 76

État Réinitialiser/Sous tension 78
Déclenchement du multimètre 80
Enregistrement de données 84
Visualisation des informations enregistrées 88
Visualisation de la liste d'enregistrements 89
Visualisation de l'histogramme des enregistrements 90
Affichage des statistiques de journaux 91
Mode de compatibilité de code Fluke 45/Fluke 8808A 92
Activation de la fonction de compatibilité de code 92
Remarques relatives au mode de compatibilité de code Fluke 45/Fluke 8808A 93

3 Didacticiel pour la réalisation de mesures

Points à prendre en compte pour réaliser des mesures de courant continu 96
Réjection du bruit 97
Prise en compte de la vitesse de mesure 100
Considérations relatives à la mesure double 101
Plage dynamique de tension CC dans la mesure double 101
Tension et intensité lors de la mesure double 102
Points à prendre en compte pour réaliser des mesures de résistance 104
Mesures de valeur efficace vraie du courant alternatif 107
Autres fonctions de mesure principales 111
Erreurs de mesure de fréquence 111
Mesures du courant alternatif 112
Mesures de capacité 113
Mesures de température 115
Autres origines d'erreur de mesure 116

4 Caractéristiques et spécifications

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONNELLEMENT.

Liste des figures

Figure 1-1 Panneau avant du 34450A 22
Figure 1-2 Écran typique d'affichage simple 23
Figure 1-3 Écran typique de l'affichage double 23
Figure 1-4 Clavier du 34450A 26
Figure 1-5 Brève présentation du panneau arrière 30
Figure 1-6 Connexion et affichage de la borne V CA eff. et V CC 34
Figure 1-7 Connexion et affichage de la borne Ω 2 fils 35
Figure 1-8 Connexion et affichage de la borne Ω 4 fils 35
Figure 1-9 Connexion et affichage de la borne I CA eff. ou I CC (mA) 36
Figure 1-10 Connexion et affichage de la borne I CA eff. ou I CC (A) 37
Figure 1-11 Connexion et affichage de la borne de fréquence 38
Figure 1-12 Connexion et affichage de la borne de fréquence pour I CA (mA) 39
Figure 1-13 Connexion et affichage de la borne de fréquence pour I CA (A) 40
Figure 1-14 Connexion et affichage de la borne de test de continuité 40
Figure 1-15 Connexion et affichage de la borne de diode à polarisation directe 41
Figure 1-16 Connexion et affichage de la borne de diode à polarisation inverse 41
Figure 1-17 Connexion et affichage de la borne de température . . 42
Figure 1-18 Connexion et affichage de la borne de capacité 43
Figure 1-19 Schéma électrique de l'interface de série 47
Figure 2-1 Accès à la mesure Null 52
Figure 2-2 Accès à la mesure gelée 53
Figure 2-3 Première page du menu Utility 67
Figure 2-4 Deuxième page du menu Utility 67
Figure 2-5 Connecteur de déclenchement en entrée 82
Figure 2-6 Connecteur de déclenchement en sortie 83
Figure 3-1 Taux de réjection de mode commun (TRMC) 97

Figure 3-2 Bruit causé par des boucles de terre 99
Figure 3-3 Plage dynamique C D/A 102
Figure 3-4 Exemple de mesure de tension et d'intensité en mesure double 103
Figure 3-5 Résistance du câblage et résistance du shunt électrique 112
Figure 3-6 Application d'une intensité au condensateur 113

Liste des tableaux

Tableau 1-1 Symboles de l'affichage 24
Tableau 1-2 Fonctions du clavier 26
Tableau 1-3 Détails de chaque licence 29
Tableau 2-1 Fonctions mathématiques 50
Tableau 2-2 Symboles de valeur mathématique 60
Tableau 2-3 Mesures disponibles en mode double affichage 62
Tableau 2-4 Fréquences des mesures pour DCV-ACI 63
Tableau 2-5 Paramètres disponibles dans le menu Utility 68
Tableau 2-6 Sous-menu Utility RS232 72
Tableau 2-7 État Réinitialiser/sous tension 78
Tableau 2-8 Options du menu d'enregistrement de données 86
Tableau 3-1 Tensions thermoélectriques courantes pour les connexions entre métaux différents 96
Tableau 3-2 Exemples de plages de mesure 104
Tableau 3-3 Erreurs typiques pour plusieurs formes de signaux d'impulsion en tant que fonction de la fréquence d'impulsion d'entrée 109

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONNELLEMENT.

1 Didacticiel de prise en main

Brève présentation du panneau avant 22
Brève présentation du clavier 26
Mises à niveau de fonctions 29
Brève présentation du panneau arrière 30
Réalisation de mesures 31
Sélection d'une plage 44
Fonctionnement à distance 45

Le présent chapitre constitue un didacticiel de prise en main de l'Keysight 34450A Multimètre 5½ chiffres et de l'utilisation du panneau avant pour la prise de mesures.

Brève présentation du panneau avant

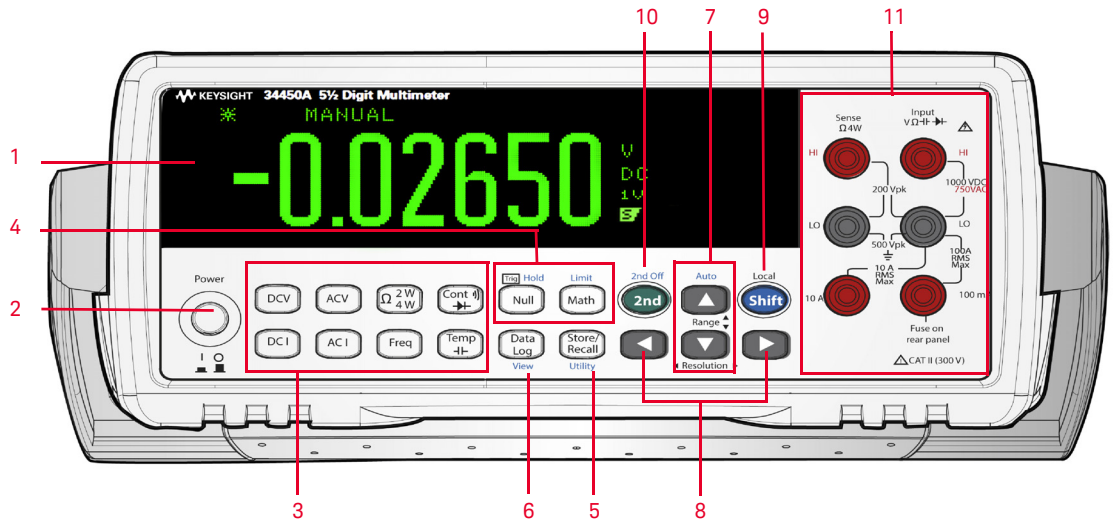


Figure 1-1 Panneau avant du 34450A

1 Écran

2 Commutateur MARCHE/ARRÊT

3 Fonctions de mesure

4 Fonctions mathématiques

5 Enregistrer/rappeler l'état, menu Utility

6 Enregistrement de données, vue

7 Sélection automatique de plage et plage manuelle

8 Résolution, vitesse de mesure

9 Touches SHIFT (sélectionne les touches bleues) et Local

10 Touche Affichage secondaire

11 Bornes d'entrée

Brève présentation de l'écran

Écran à affichage simple



Figure 1-2 Écran typique d'affichage simple

Écran à affichage double



Figure 1-3 Écran typique de l'affichage double

Les symboles du système sont décrits dans le Tableau 1-1. (cf. Tableau 2-2 à la page 60 pour les symboles mathématiques).

Tableau 1-1 Symboles de l'affichage

Symbole du système	Description
	Symbole de mesure - indique une mesure en cours
	Le clavier est verrouillé. Appuyer simultanément sur les touches ◄ + ► pendant plus de 3 secondes pour le déverrouiller.
	La plage fixe est sélectionnée pour la fonction primaire
	La plage automatique est sélectionnée pour la fonction primaire
	L'enregistrement de données est en cours
	Une impédance d'entrée élevée est configurée pour la fonction V CC
	La fonction résistance 2 fils est activée
	La fonction résistance 4 fils est activée
	La fonction de test de diode est activée
	La fonction de capacité est activée
	La fonction de test de continuité est activée
	Erreur dans la file d'attente
	Vitesse rapide sélectionnée
	Vitesse moyenne sélectionnée
	Vitesse lente sélectionnée
	Déclenchement via l'interface distante
	Mode de compatibilité de code
	Une 2nde touche a été pressée
	Le déclenchement a été activé et l'instrument est en état « Attente de déclenchement »

Tableau 1-1 Symboles de l'affichage (suite)

Symbole du système	Description
	La touche Shift a été pressée
	La plage fixe est sélectionnée pour la fonction secondaire
	La plage automatique est sélectionnée pour la fonction secondaire
	Courant continu
	Courant alternatif

Brève présentation du clavier

Le fonctionnement de chaque touche est présenté dans le Tableau 1-2 ci-dessous. Une pression sur une touche de fonction de mesure modifie le fonctionnement de la touche, fait apparaître le symbole correspondant sur l'écran (voir « Brève présentation de l'écran » à la page 23) et émet un bip sonore.

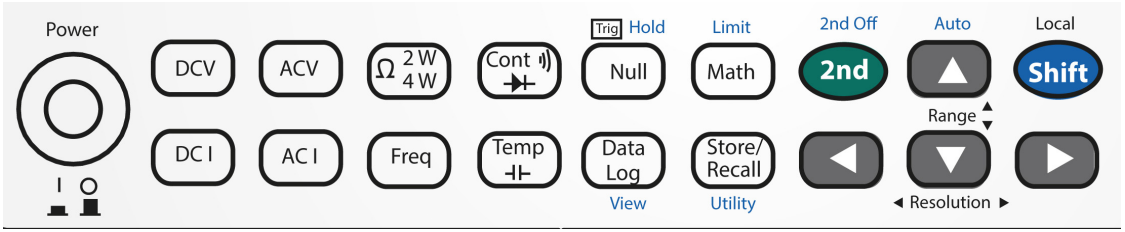


Figure 1-4 Clavier du 34450A

Tableau 1-2 Fonctions du clavier

Touche	Description
Fonctionnement lié au système	
	Appuyer pour ALLUMER ou ÉTEINDRE le multimètre 34450A
	Appuyer pour activer l'accès à la seconde fonction du bouton
	Appuyer pour activer l'affichage secondaire.
	Appuyer pour désactiver l'affichage secondaire
	– Appuyer pour régler la vitesse et la résolution de mesure – Appuyer pour parcourir les menus

Tableau 1-2 Fonctions du clavier (suite)

Touche	Description
	– Appuyer pour régler la plage – Appuyer pour régler les valeurs
	Appuyer pour accéder au menu Utility (utilitaire). Reportez-vous à « Utilisation du menu Utility » à la page 67
	Appuyer simultanément pendant 3 secondes pour verrouiller et déverrouiller le clavier
Fonctions de mesure	
	Appuyer pour sélectionner la mesure de tension CC
	Appuyer pour sélectionner la mesure de tension CA
	Appuyer pour sélectionner la mesure d'intensité CC
	Appuyer pour sélectionner la mesure d'intensité CA
	Appuyer pour choisir parmi la mesure de résistance 2 fils ou 4 fils
	Appuyer pour sélectionner la mesure de fréquence
	Appuyer pour choisir parmi la mesure de continuité ou de diode
	Appuyer pour choisir parmi la mesure de capacité ou de température

Tableau 1-2 Fonctions du clavier (suite)

Touche	Description
Mesure - fonctions associées	
	Appuyer pour activer la fonction Null. Reportez-vous à « Mesure Null » à la page 51
	Appuyer pour accéder au menu des fonctions mathématiques. Reportez-vous à « Fonctions mathématiques » à la page 50
	Appuyer pour accéder au menu d'enregistrement des données. Reportez-vous à « Enregistrement de données » à la page 84
	Appuyer pour accéder au menu Store/Recall (enregistrer/rappeler). Reportez-vous à « Enregistrement et rappel de l'état de l'instrument » à la page 76
	Appuyer pour activer le déclenchement/gel de données. Reportez-vous à « Gel d'une mesure » à la page 53
	Appuyer pour accéder à la fonction Limit (limite). Reportez-vous à « Mesure Limit » à la page 54
	Appuyer pour accéder au menu de visualisation des données enregistrées. Reportez-vous à « Visualisation des informations enregistrées » à la page 88

Mises à niveau de fonctions

Deux licences, répertoriées dans le Tableau 1-3, sont disponibles à l'achat :

Tableau 1-3 Détails de chaque licence

	Paramètres usine par défaut	Avec achat de licence	Référence
Mémoire d'enregistrement de données	5000 valeurs	50000 valeurs (option 3445MEMU)	34450A-801
Fonctionnement à distance GPIB	Désactivé	Activé (option 3445GPBU)	34450A-800

Pour la procédure de mise à niveau de la licence, référez-vous aux instructions dans l'e-mail de rachat de licence.

Brève présentation du panneau arrière

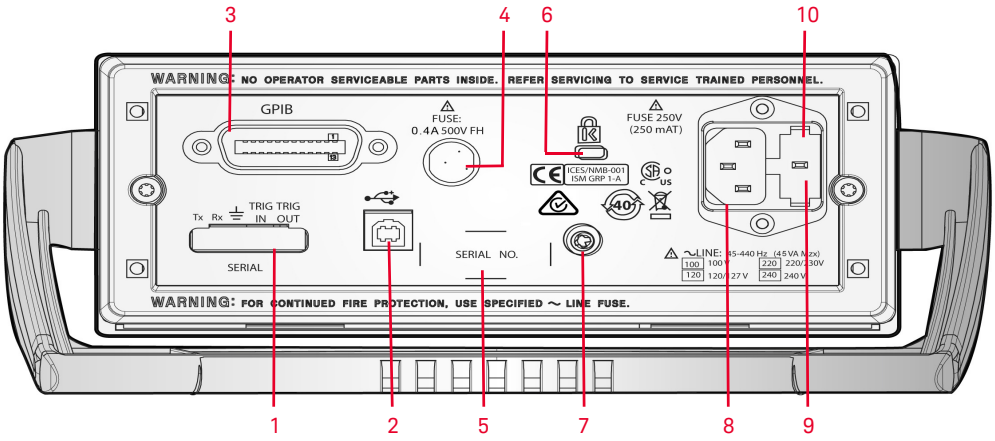


Figure 1-5 Brève présentation du panneau arrière

1. Connecteur d'interface de série
2. Connecteur d'interface USB
3. GPIB avec l'option 3445GPBU installée
4. Fusible
5. Étiquette du numéro de modèle et de série
6. Verrou Kensington
7. Contact de mise à la masse du châssis
8. Connecteur secteur CA
9. Fusible secteur CA
10. Sélecteur de tension secteur CA

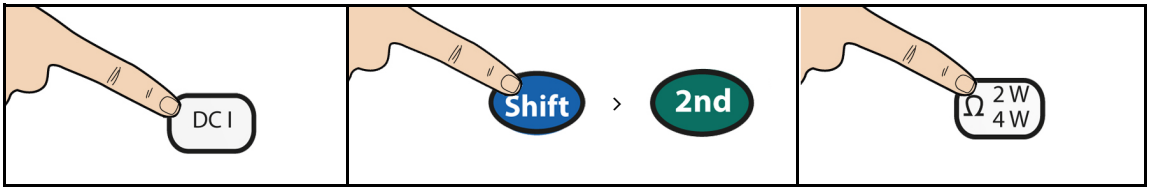
Réalisation de mesures

Les pages suivantes expliquent comment réaliser des raccordements de mesure et sélectionner des fonctions de mesure sur le panneau avant, pour chacun des types de mesure.

Pour le fonctionnement à distance, veuillez vous reporter au sous-système `MEASure` dans le fichier d'aide *Keysight 34450A Online Programmer's Reference*.

Utilisation des touches

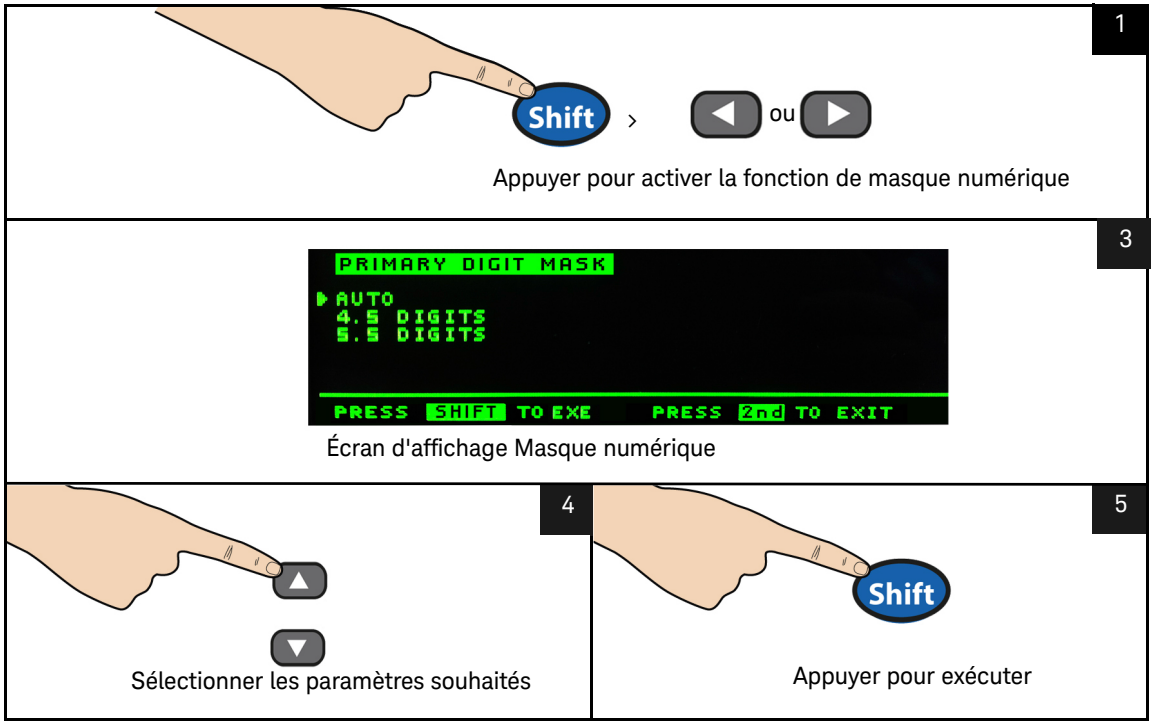
Les fonctions et opérations du multimètre peuvent être sélectionnées en appuyant sur les boutons situés sur le panneau avant, veuillez vous reporter à « Brève présentation du clavier » à la page 26. Il existe plusieurs façons d'utiliser les touches pour sélectionner les fonctions et les opérations. Les façons de procéder sont décrites ci-dessous :



Appuyer une fois | Appuyer sur un bouton, puis sur l'autre | Appuyer deux fois

Masquer le masque numérique

Le clavier de navigation contient un raccourci permettant de masquer (modifier du nombre de chiffres affichés) les valeurs sur l'affichage principal, rendant la lecture plus facile. Le masquage de chiffres affecte uniquement l'affichage. Il n'affecte pas la vitesse ou la précision de mesure. Il s'applique à toutes les fonctions, à l'exception des mesures de continuité, de test de diodes, de température et de capacité. Pour activer le masquage, veuillez procéder comme suit :



Sélection des bornes d'entrée de courant et de la plage de mesure

Si une intensité CA ou CC est mesurée en mode de sélection de plage automatique, avec une entrée de signal de 100 mA, le multimètre sélectionne automatiquement la plage comprise entre 100 µA et 100 mA.

Si le signal d'entrée est appliqué à la borne d'entrée 10 A, le multimètre sélectionne automatiquement la plage comprise entre 1 A et 10 A.

Mesure d'une tension CA (eff.) ou CC

Tension en courant alternatif :

- **Plage de mesure :** 100000 mV, 1,00000 V, 10,0000 V, 100,000 V, 750,00 V
- **Vitesse :** lente-2 Hz, moyenne-20 Hz, rapide-200 Hz
- **Paramètre par défaut :** sélection de plage automatique, vitesse de mesure lente
- **Méthode de mesure :** couplage en courant alternatif, en valeur efficace vraie – mesure la composante CA avec tension de polarisation jusqu'à 400 V CC pour chaque plage
- **Facteur de crête :** maximum 3:1 à pleine échelle
- **Impédance d'entrée :** 1 MΩ ± 2 en parallèle avec < 100 pF pour toutes les plages
- **Protection en entrée :** 750 V en valeur efficace sur toutes les plages (borne HI)

Tension en courant continu :

- **Plage de mesure :** 100,000 mV, 1,00000 V, 10,0000 V, 100,000 V, 1000,00 V
- **Vitesse :** lente, moyenne, rapide
- **Paramètre par défaut :** sélection de plage automatique, vitesse de mesure lente
- **Méthode de mesure :** convertisseur A/D Sigma Delta
- **Impédance d'entrée :** >10 GΩ pour la plage sélectionnée (0,1 V et 1 V seulement) ou ~10 MΩ pour toutes les plages (typique)
- **Protection en entrée :** 1000 V sur toutes les plages (borne HI)

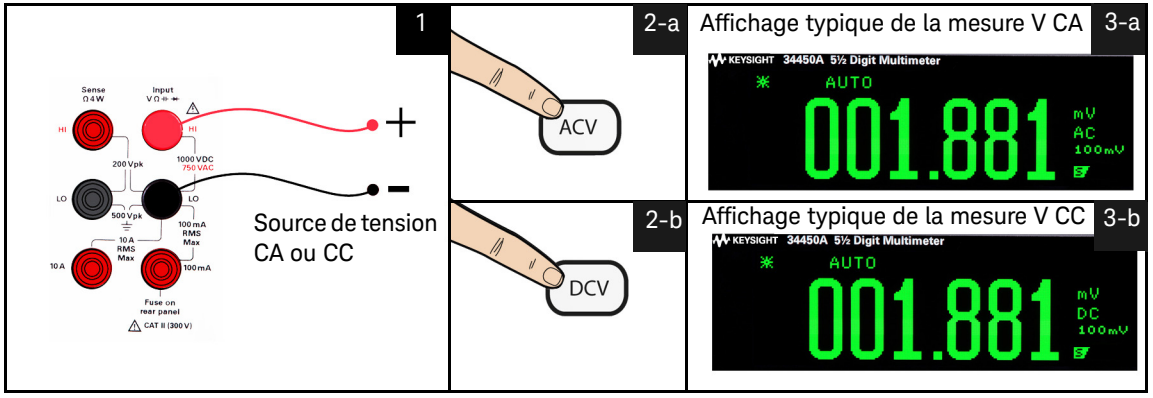


Figure 1-6 Connexion et affichage de la borne V CA eff. et V CC

AVERTISSEMENT Ne pas appliquer de tension aux entrées de l'instrument avant connexion correcte de toutes les bornes. La connexion ou la déconnexion des cordons de test lorsqu'une tension élevée est applique peut endommager l'instrument et accroître le risque d'électrocution.

Mesure de la résistance

- **Plage de mesure :** 100,000 Ω, 1,00000 kΩ, 10,0000 kΩ, 100,000 kΩ, 1,00000 MΩ, 10,0000 MΩ, 100,000 MΩ.
- **Vitesse :** lente, moyenne, rapide
- **Paramètre par défaut :** sélection de plage automatique, vitesse de mesure lente
- **Méthode de mesure :** ohmique à 2 fils ou ohmique à 4 fils
- **Protection en entrée :** 1000 V sur toutes les plages (borne HI)

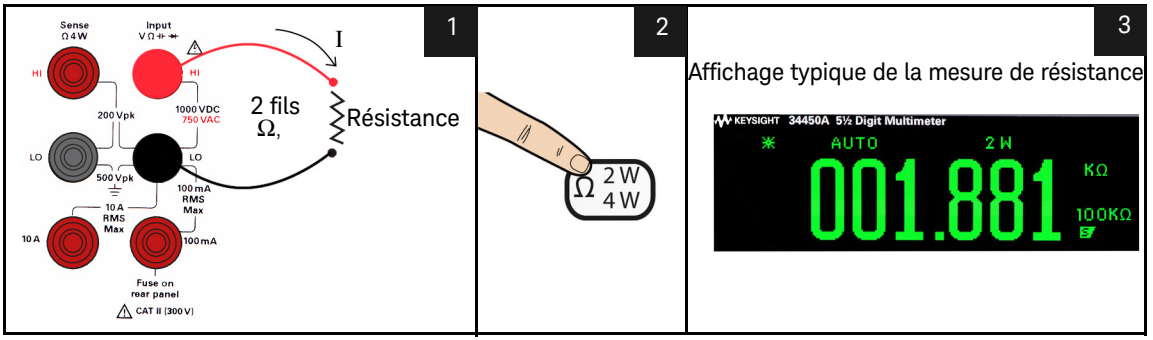


Figure 1-7 Connexion et affichage de la borne Ω 2 fils

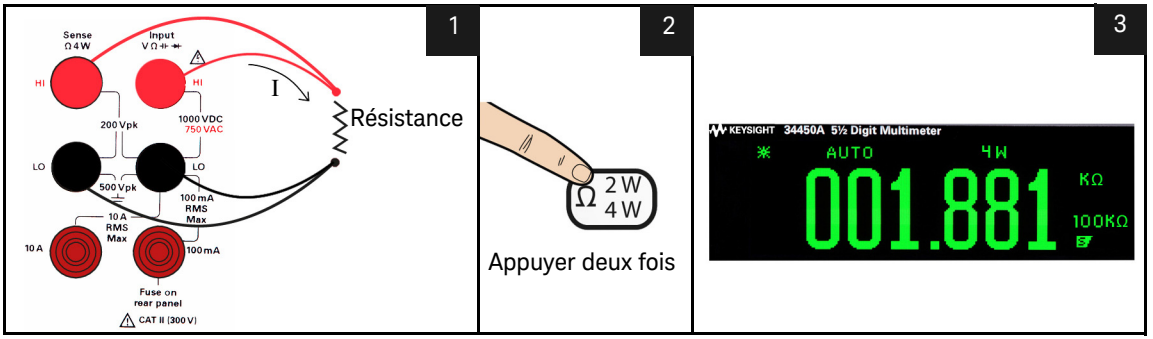


Figure 1-8 Connexion et affichage de la borne Ω 4 fils

Mesure d'intensité CA (eff.) ou CC jusqu'à 100 mA

- **Plage de mesure (CA) :** 10,0000 mA, 100,000 mA
- **Plage de mesure (CC) :** 100,000 µA, 1,00000 mA, 10,0000 mA, 100,000 mA
- **Vitesse (CA) :** lente-2 Hz, moyenne-20 Hz, rapide-200 Hz
- **Vitesse (CC) :** lente, moyenne, rapide
- **Paramètre par défaut :** sélection de plage automatique, vitesse de mesure lente
- **Résistance du shunt :** 1 Ω pour les plages 10 mA et 100 mA, et 90 Ω pour les plages 100 µA à 1 mA
- **Protection en entrée :** fusible sur le panneau arrière 0,4 A, 500 V FH pour la borne I

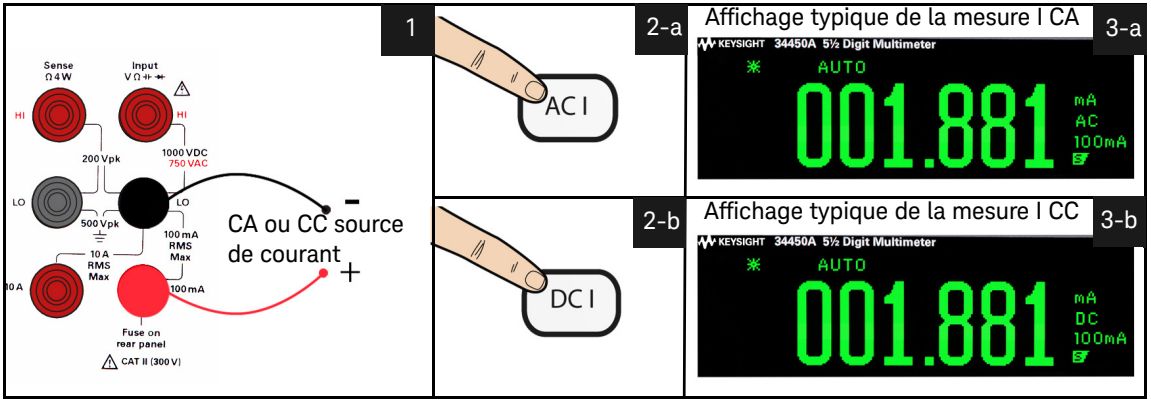


Figure 1-9 Connexion et affichage de la borne I CA eff. ou I CC (mA)

Mesure d'intensité CA (eff.) ou CC jusqu'à 10 A

- **Plage de mesure (CA) :** 1,00000 A, 10,0000 A
- **Plage de mesure (CC) :** 1,00000 A, 10,0000 A
- **Vitesse (CA) :** lente-2 Hz, moyenne-20 Hz, rapide-200 Hz
- **Vitesse (CC) :** lente, moyenne, rapide
- **Paramètre par défaut :** sélection de plage automatique, vitesse de mesure lente
- **Résistance du shunt :** 0,01 Ω pour les plages 1 A et 10 A
- **Protection en entrée :** fusible interne 11 A, 1000 V pour la borne 10 A

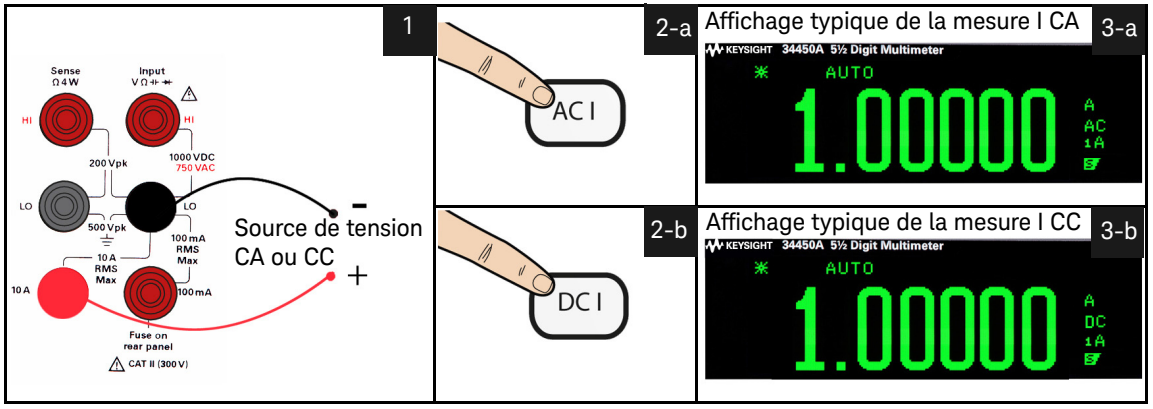


Figure 1-10 Connexion et affichage de la borne I CA eff. ou I CC (A)

Mesure de la fréquence pour la tension

- **Plage de mesure :** 100,000 mV, 1,00000 V, 10,0000 V, 100,000 V, 750,00 V. La plage dépend du niveau de tension du signal, et non de la fréquence.
- **Vitesse :** lente, moyenne
- **Méthode de mesure :** technique de comptage réciproque
- **Niveau du signal :** 10 % de la plage à entrée à pleine échelle pour toutes les plages, sauf mention contraire. Les spécifications applicables à la plage 100 mV sont données pour des entrées à pleine échelle ou supérieures. Pour les entrées comprises entre 10 mV et 100 mV, il faut multiplier le % total de l'erreur de lecture par 10.
- **Porte :** 1 seconde (mode lent) ou 0,1 seconde (mode moyen)
- **Protection en entrée :** 750 V eff. sur toutes les plages (borne HI)

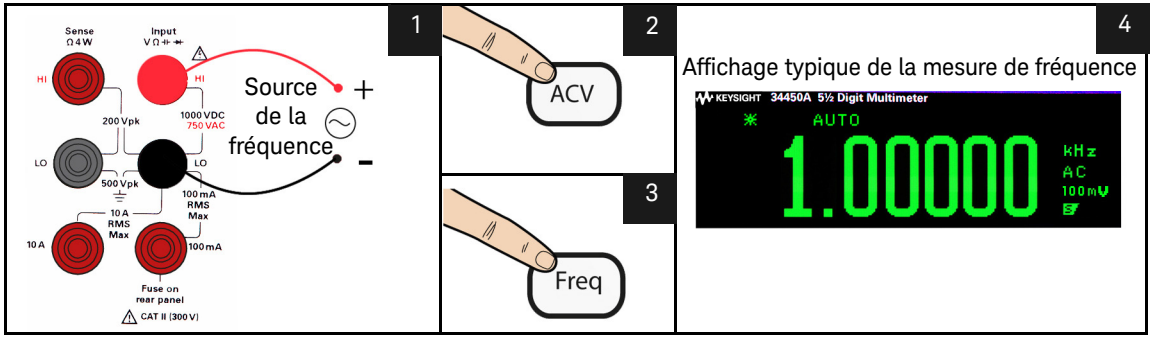


Figure 1-11 Connexion et affichage de la borne de fréquence

Mesure de la fréquence pour l'intensité

- **Plage de mesure :** 10,0000 mA, 100,000 mA, 1,00000 A, 10,0000 A. La plage dépend du niveau de courant du signal, et non de la fréquence.
- **Vitesse :** lente, moyenne
- **Méthode de mesure :** technique de comptage réciproque
- **Niveau du signal :** 10 % de la plage à entrée à pleine échelle pour toutes les plages, sauf mention contraire. Les spécifications applicables à la plage 10 mA sont données pour des entrées à pleine échelle ou supérieures. Pour les entrées comprises entre 1 mA et 10 mA, il faut multiplier le % total de l'erreur de lecture par 10.
- **Porte :** 1 seconde (mode lent) ou 0,1 seconde (mode moyen)
- **Protection en entrée :** 750 V en valeur efficace sur toutes les plages (borne HI)

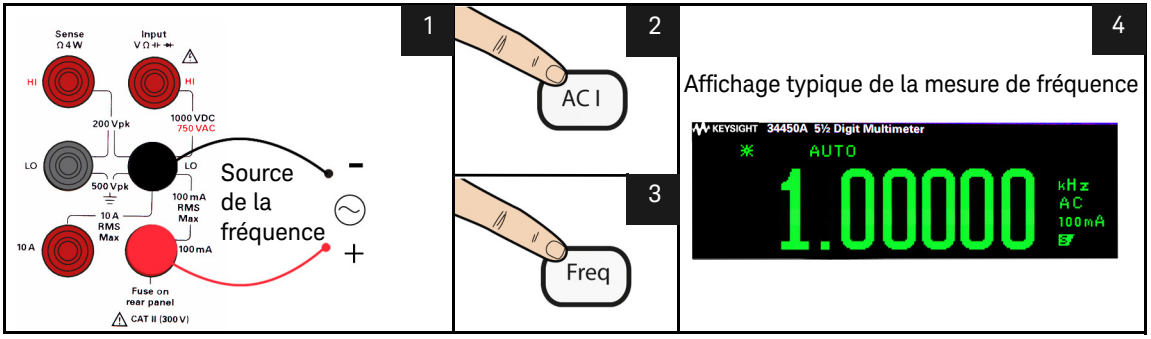


Figure 1-12 Connexion et affichage de la borne de fréquence pour I CA (mA)

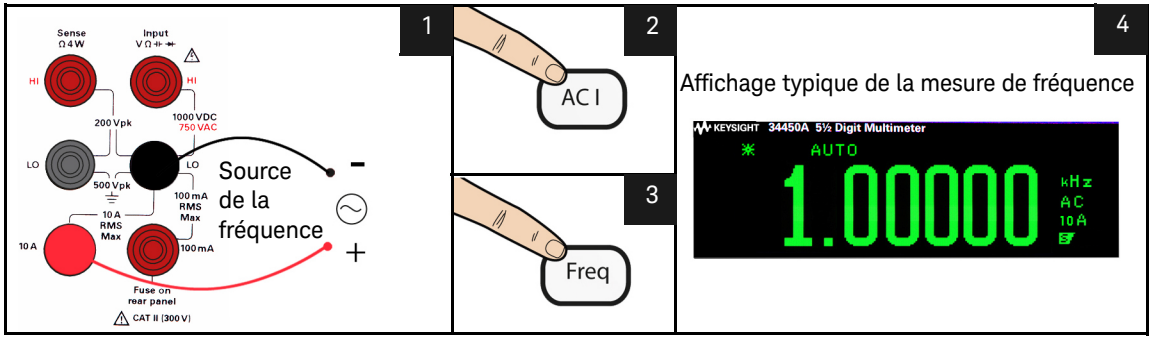


Figure 1-13 Connexion et affichage de la borne de fréquence pour I CA (A)

Test de la continuité

- **Méthode de mesure :** source de courant continu de 0,5 mA ± 0,2 %
- **Temps de réponse :** 165 échantillons/seconde avec une tonalité audible
- **Seuil de continuité :** 10 Ω fixes
- **Protection en entrée :** 1000 V (borne HI)

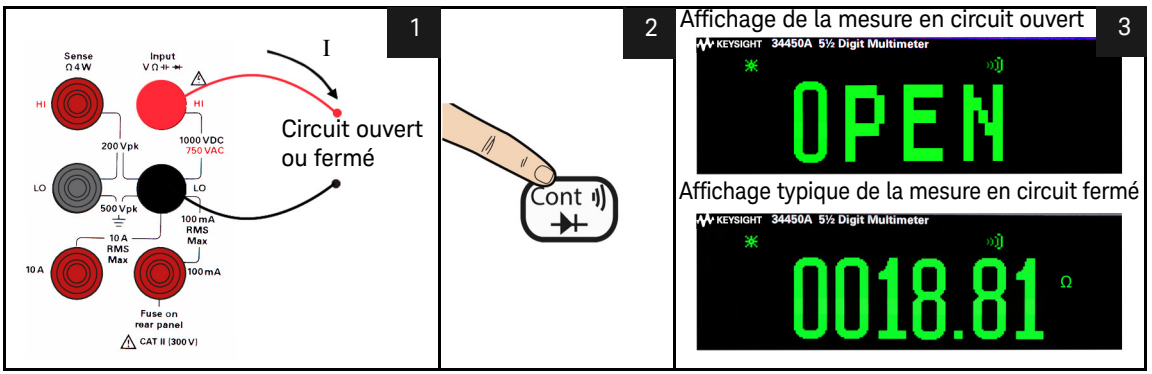


Figure 1-14 Connexion et affichage de la borne de test de continuité

Test de diodes

- **Méthode de mesure :** utilise une source de courant continu de 0,5 mA ± 0,2 %
- **Temps de réponse :** 190 échantillons/seconde avec une tonalité audible
- **Protection en entrée :** 1000 V (borne HI)

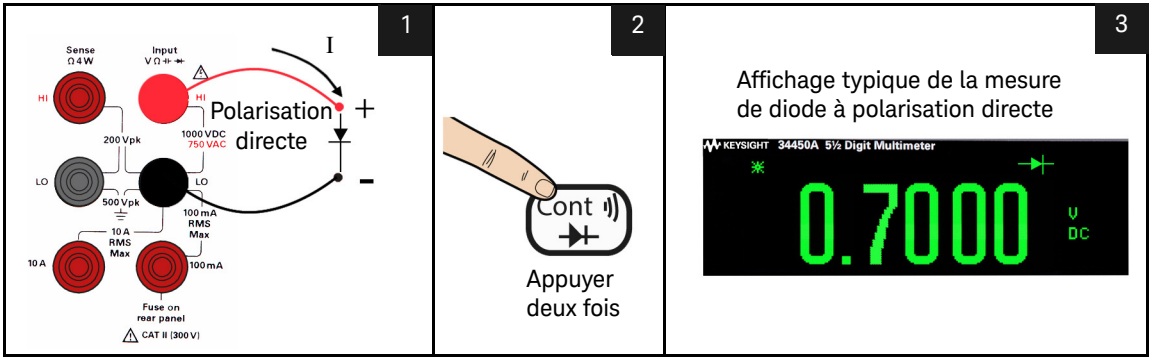


Figure 1-15 Connexion et affichage de la borne de diode à polarisation directe

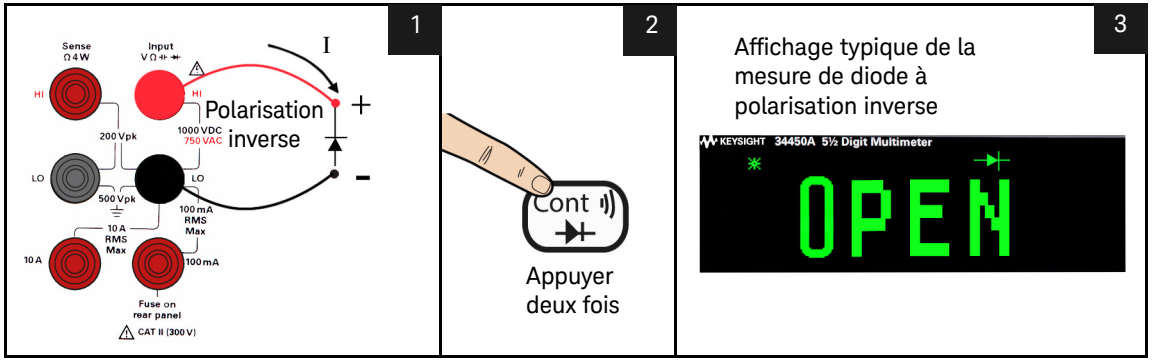


Figure 1-16 Connexion et affichage de la borne de diode à polarisation inverse

Mesure de la température

- **Plage de mesure :** –80,0 °C à 150,0 °C, –110,0 °F à 300.0 °F
- **Méthode de mesure :** mesure ohmique à 2 fils d'une sonde de thermistance 5 kΩ (E2308A) avec la conversion calculée
- **Protection en entrée :** 1000 V (borne HI)
- **Accessoire en option :** sonde de température de thermistance E2308A

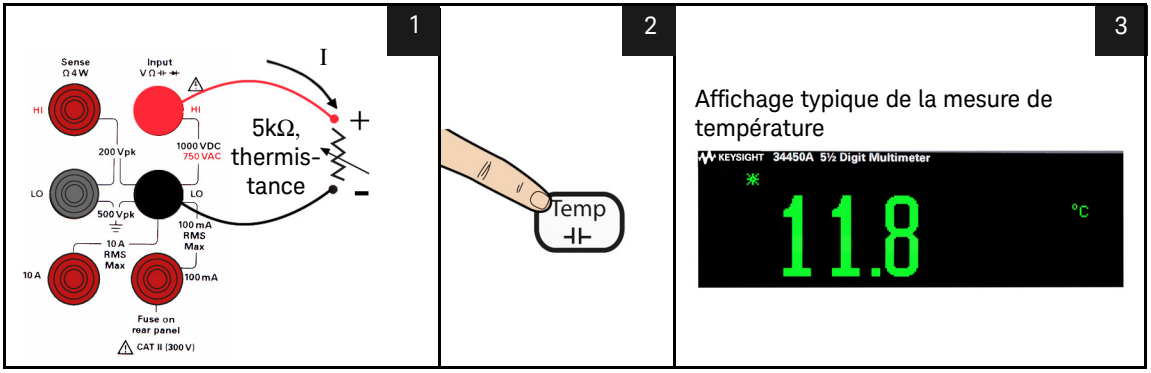


Figure 1-17 Connexion et affichage de la borne de température

Mesure de la capacité

- **Plage de mesure :** 1,000 nF, 10,00 nF, 100,0 nF, 1,000 µF, 10,00 µF, 100,0 µF, 1,000 mF, 10,00 mF
- **Paramètre par défaut :** sélection automatique de plage
- **Méthode de mesure :** calculée à partir d'une durée de charge de source de courant continu. Niveau de signal typique de 0,12 V à 1,0 V
- **Protection en entrée :** 1000 V (borne HI)

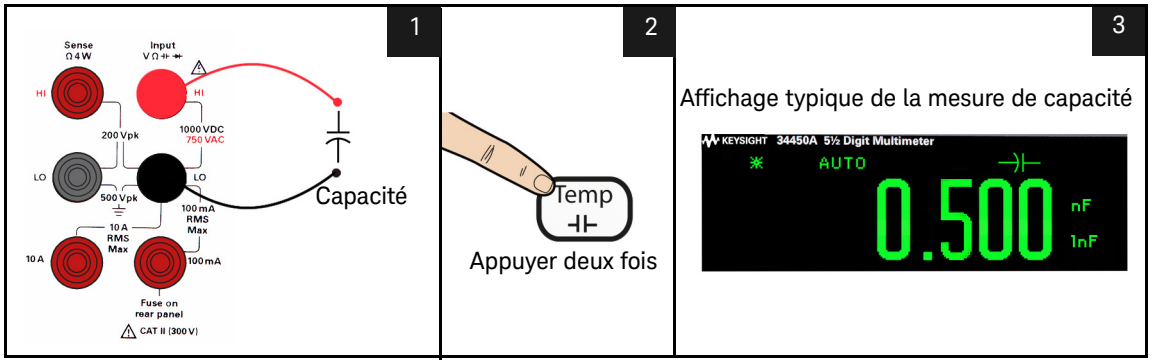
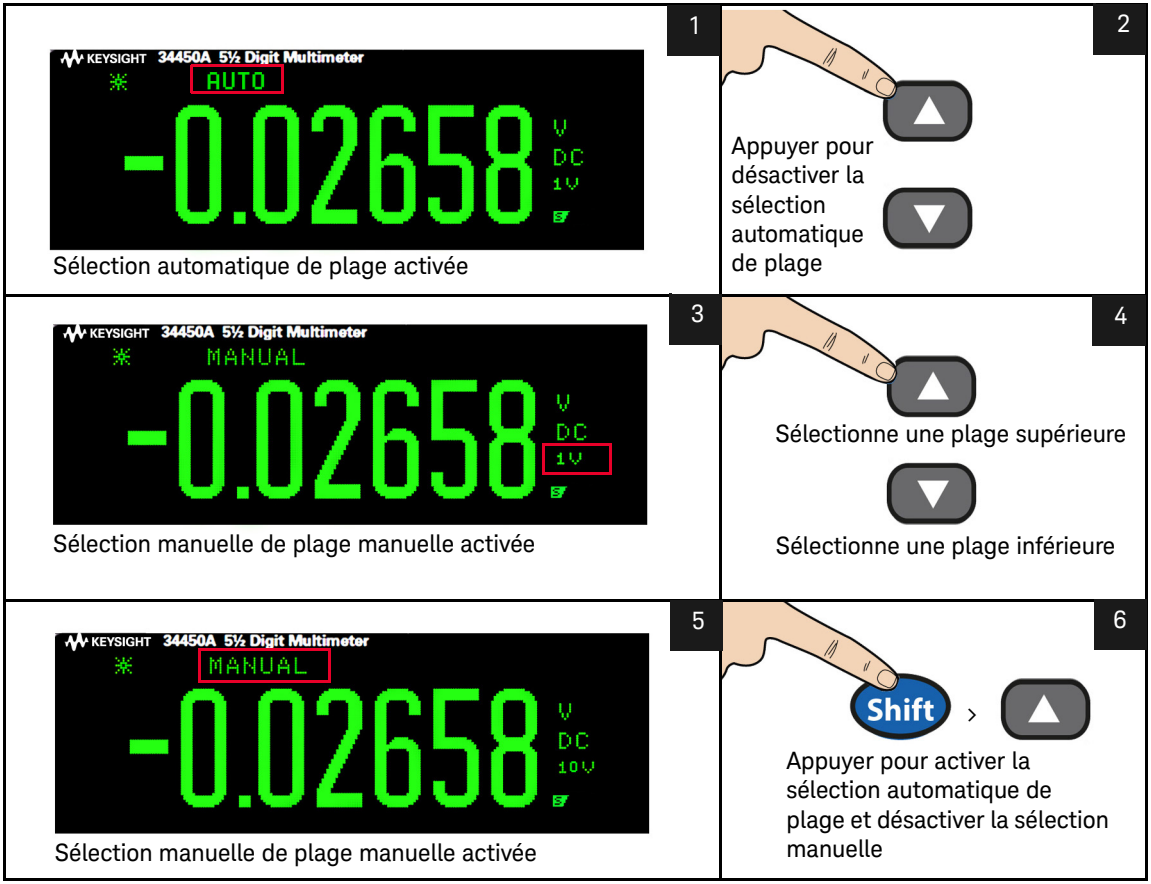


Figure 1-18 Connexion et affichage de la borne de capacité

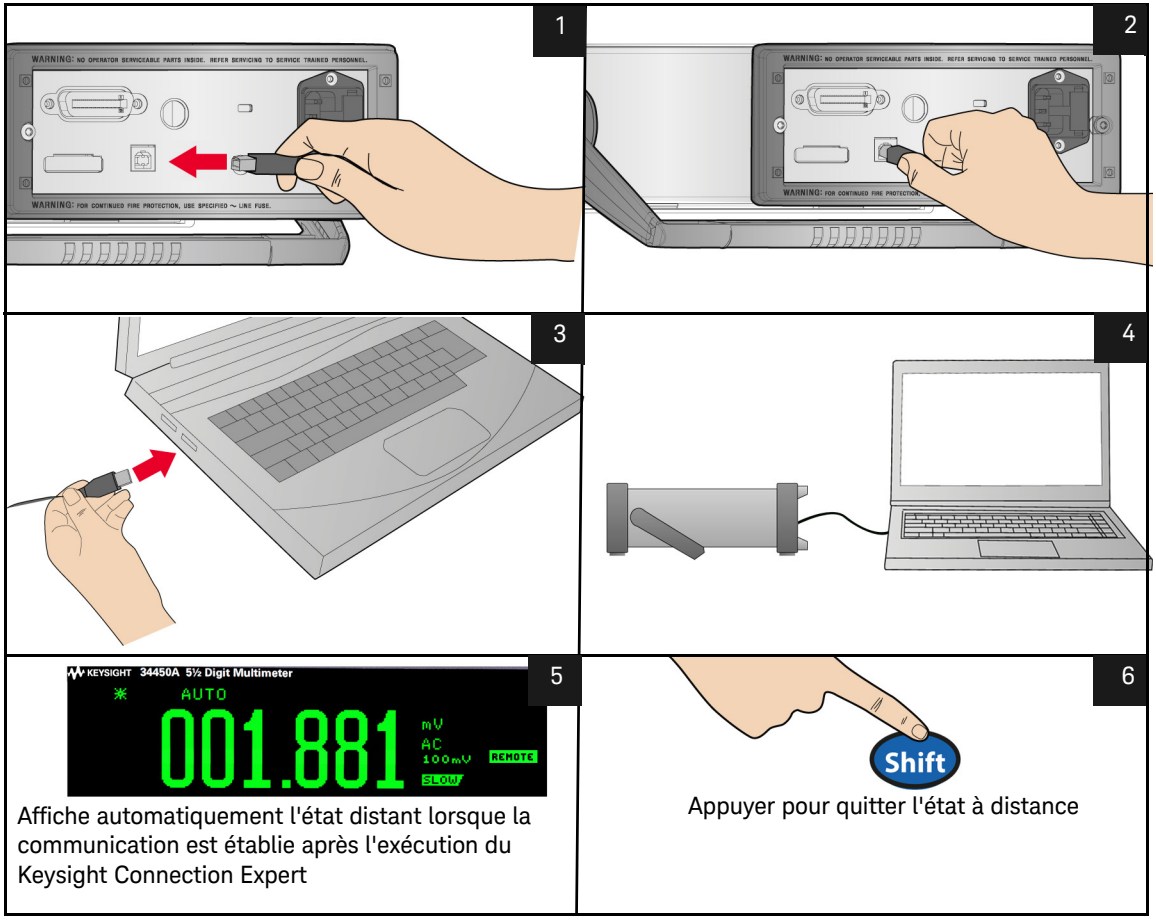
Sélection d'une plage

Vous pouvez demander au multimètre de sélectionner automatiquement une plage. Vous pouvez également la choisir manuellement. La sélection automatique de plage permet de sélectionner automatiquement la plage de détection appropriée et d'afficher automatiquement chaque mesure. Le réglage manuel de plage donne cependant de meilleures performances, car le multimètre n'a pas à déterminer la plage à utiliser pour chaque mesure.



Fonctionnement à distance

Interface USB



Affiche automatiquement l'état distant lorsque la communication est établie après l'exécution du Keysight Connection Expert

Appuyer pour quitter l'état à distance

REMARQUE Pour configurer et vérifier la connexion d'interface entre le 34450A et votre ordinateur en toute simplicité, utilisez le CD Automation-Ready fourni avec votre instrument 34450A. Ce CD contient la *keysight IO Libraries Suite* et l'application *Keysight Connection Expert*. Pour plus d'informations sur les logiciels de connectivité E/S d'Keysight's, consultez le site Web www.keysight.com/find/iolib.

Interface de série

REMARQUE Pour utiliser cette interface de série, nous vous recommandons l'utilisation de l'adaptateur série-RS232 en option (34450A-700)

Le connecteur 5 broches mâle sur le panneau arrière du multimètre est un port de série ou une borne permettant de produire une connexion minimum RS-232 à 3 fils (TX, RX, MASSE).

Afin de commander le multimètre à l'aide d'un ordinateur ou d'un terminal hôte, les paramètres de l'interface de série dans le multimètre doivent correspondre aux paramètres de l'interface de série fournie par l'hôte ou le terminal.

Les paramètres par défaut du multimètre sont un débit de 9600 baud, la non-parité, 8 bits de données et 1 bit d'arrêt (9600, n, 8, 1).

Le schéma électrique et la procédure de configuration sont décrits dans les sections Schéma électrique de l'interface de série et « Sous-menu Utility RS232 » à la page 71 ci-après.

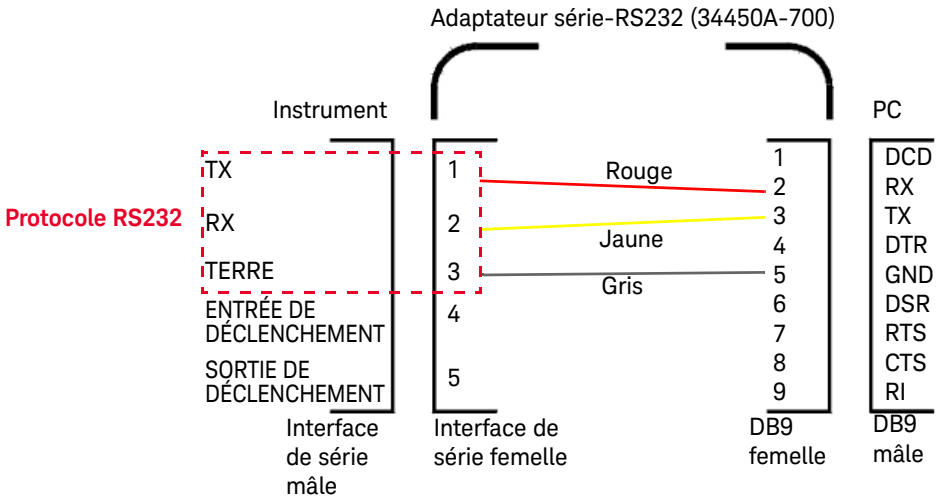


Figure 1-19 Schéma électrique de l'interface de série

GPIB IEEE-488 (en option)

L'interface GPIB est une structure bus qui relie le multimètre à un ordinateur hôte ou d'autres instruments contrôlés par GPIB pour produire un système de mesure automatisé.

Elle peut être utilisée pour la connexion de jusqu'à 15 appareils sur un bus continu, en étoile ou un réseau bus linéaire.

Afin de commander le multimètre à l'aide d'un ordinateur ou d'un terminal hôte, les paramètres de l'interface GPIB dans le multimètre doivent correspondre aux paramètres de l'interface GPIB fournie par l'hôte ou le terminal.

Les paramètres par défaut réglés en usine sont l'adresse 22.

Mode de compatibilité de code

Le 34450A contient un mode de compatibilité de code. Ce mode permet de gagner du temps et des efforts en éliminant la nécessité de réécrire des programmes en utilisant la commande SCPI du 34450A.

Commandes SCPI

Le multimètre Keysight 34450A est compatible avec les règles de syntaxe et les conventions applicables aux SCPI *(Standard Commands for Programmable Instruments)*.

REMARQUE Si vous souhaitez consulter un rapport *exhaustif* sur la syntaxe SCPI du 34450A, veuillez vous reporter au fichier d'aide *Keysight 34450A Programmer's Reference*, fourni sur le CD-ROM *34450A Product Reference*

Version du langage SCPI

Vous pouvez déterminer la version de langage SCPI du multimètre en envoyant la commande `SYSTem:VERSion?.` via l'interface distante.

- Pour consulter la version SCPI, vous ne pouvez utiliser que l'interface distante.
- Vous obtenez la version SCPI au format "`YYYY.V`". "`YYYY`" correspond à l'année et "`V`" correspond au numéro de version de l'année (par exemple, `1994.0`).

2 Fonctionnalités et caractéristiques

Fonctions mathématiques 50
L'affichage double 62
Utilisation du menu Utility 67
Enregistrement et rappel de l'état de l'instrument 76
État Réinitialiser/Sous tension 78
Déclenchement du multimètre 80
Enregistrement de données 84
Mode de compatibilité de code Fluke 45/Fluke 8808A 92

Le présent chapitre contient des informations sur les fonctions et fonctionnalités de l'Keysight 34450A Multimètre 5½ chiffres ainsi que sur la façon dont manipuler le panneau avant afin d'utiliser ces paramètres.

Fonctions mathématiques

Le Tableau 2-1 ci-dessous indique les fonctions mathématiques que vous pouvez employer avec chaque fonction de mesure.

Tableau 2-1 Fonctions mathématiques

Fonction mathématique	Fonction de mesure									
	V CC	V CA	I CC	I CA	Ω	FREQ	DIODE	CONT	TEMP	CAP
Null	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓
Limit	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓
Hold	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓
dB	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
dBm	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
Stats	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓

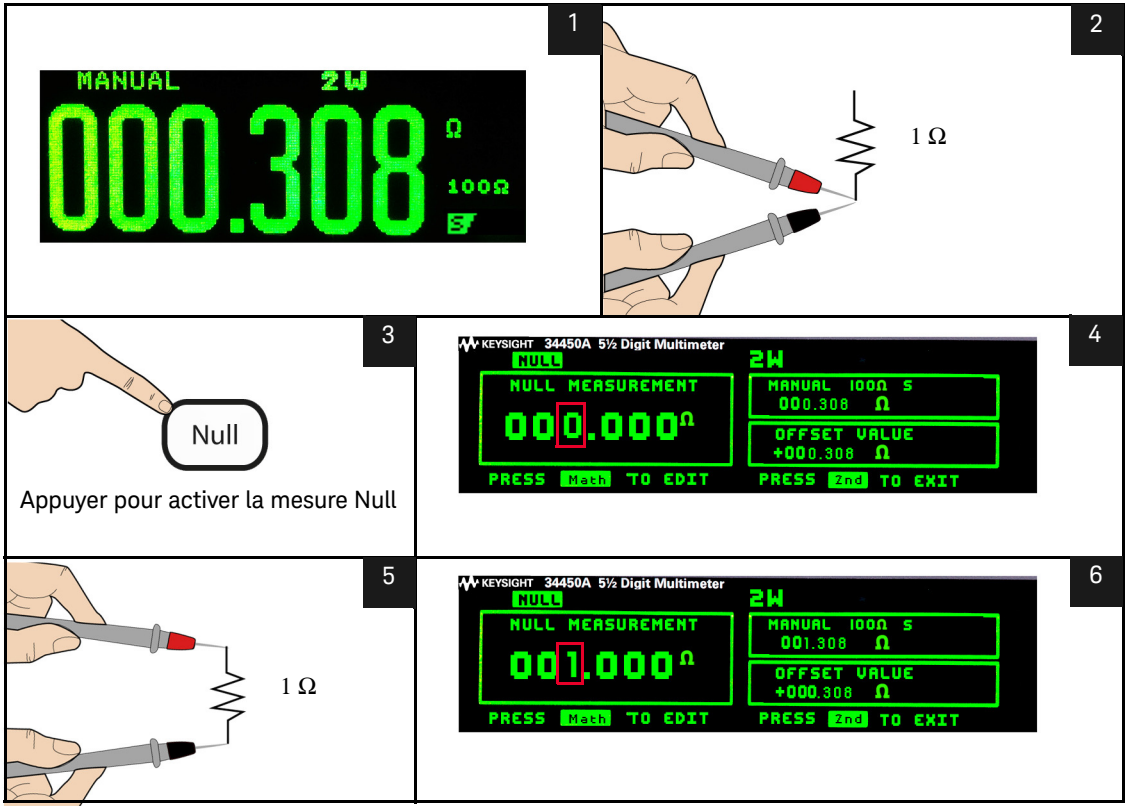
- Vous ne pouvez activer qu'une opération mathématique à la fois.
- L'opération mathématique ne prend pas le déclenchement externe en charge.
- L'opération d'interruption ne prend pas en charge le mode rapide.
- En mode d'affichage double, la sélection de l'opération mathématique applique la fonction de mesure primaire et désactive la fonction secondaire.
- La modification de plage et de résolution est autorisée pour toutes les opérations mathématiques.
- Les valeurs de référence/décalage/limite utilisées pour les fonctions mathématiques Null, Limit, dB et dBm peuvent être modifiées.
- Pour le fonctionnement à distance, veuillez vous reporter au sous-système `CALCulate` dans le fichier d'aide *Keysight 34450A Programmer's Reference*.

Mesure Null

Lorsque vous effectuez des mesures Null (également appelées mesures relatives), chaque résultat correspond à la différence entre une valeur nulle stockée et le signal d'entrée.

Utilisez par exemple cette fonction pour effectuer des mesures de résistance plus précises en supprimant la résistance du cordon de test.

Avant de procéder à une mesure Null, éliminez les erreurs de décalage associées à la résistance des cordons de test en procédant comme suit :



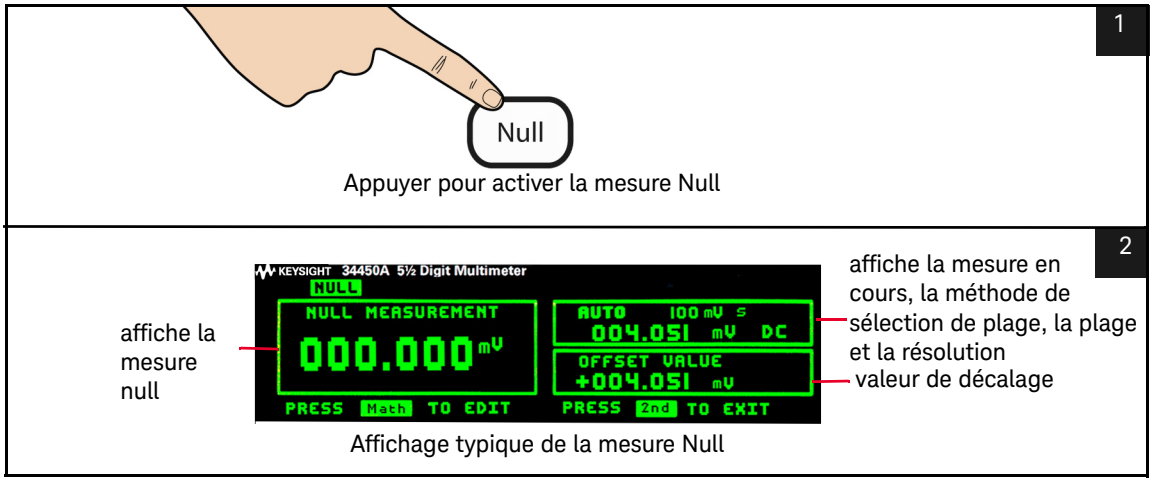


Figure 2-1 Accès à la mesure Null

Après activation de l'opération Null, le multimètre enregistre la valeur suivante dans le registre de décalage et affiche immédiatement la mesure Null :

affichage de la mesure Null = valeur mesurée - décalage

Vous pouvez visualiser et modifier la valeur de décalage dans l'affichage secondaire comme décrit dans la section « Modification de valeurs de référence de fonctions mathématiques » à la page 60.

Gel d'une mesure

La fonction de gel des données vous permet de capturer et de retenir une valeur stable sur l'affichage du panneau avant.

Lors de la détection d'une valeur stable, le multimètre émet un bip sonore (si le signal sonore est activé dans le menu Utility) et conserve la valeur sur l'affichage primaire.

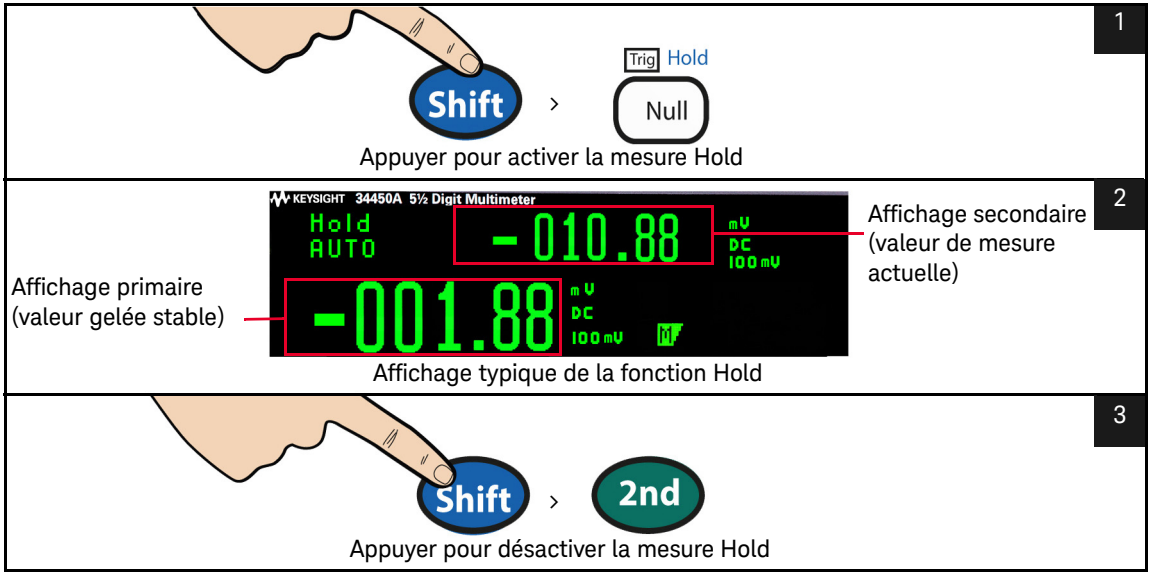


Figure 2-2 Accès à la mesure gelée

Si elle est activée, l'opération Hold active le symbole de gel des valeurs et commence l'évaluation des valeurs en utilisant les règles décrites ci-après.

Affichage primaire = valeur$_N$ SI Max() – Min() ≤ 0,1 % × valeur$_N$

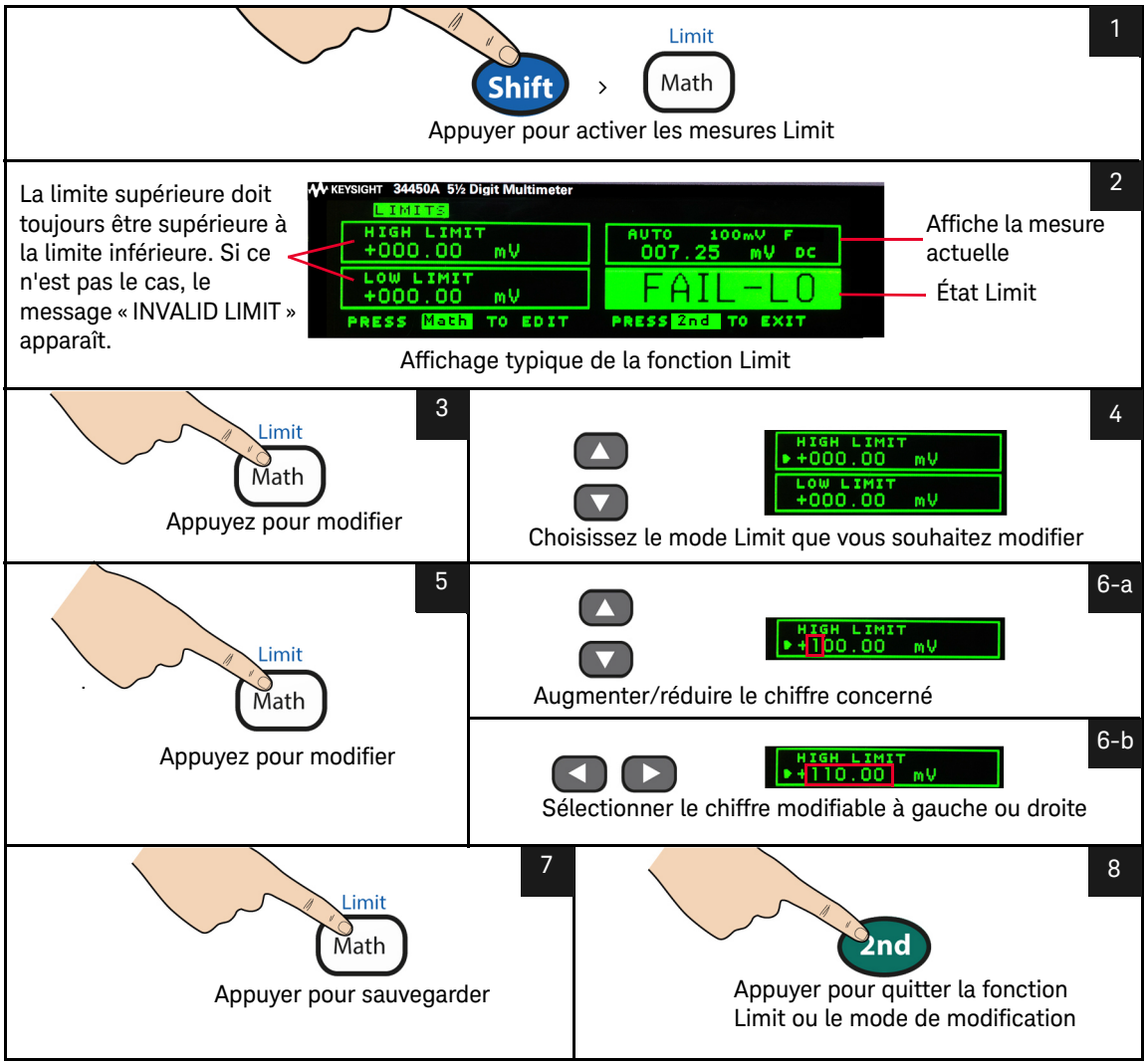
La décision de mettre à jour une nouvelle valeur mesurée dans l'affichage primaire se base sur les statistiques de fonction uniforme de la valeur actuelle et des trois valeurs précédentes :

Max (valeur$_N$ valeur$_{N–1}$ valeur$_{N–2}$ valeur$_{N–3}$)

Min (valeur$_N$ valeur$_{N–1}$ valeur$_{N–2}$ valeur$_{N–3}$)

Mesure Limit

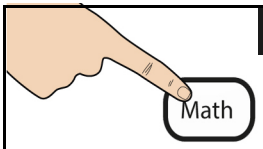
L'opération Limit vous permet de réaliser des tests de réussite/échec par rapport à des limites supérieure et inférieure spécifiées.



Accès au menu mathématique

L'opération mathématique peut être activée en procédant comme suit :

1



Appuyer pour afficher le menu mathématique

2



Affichage du menu mathématique

Modification de statistiques individuelles

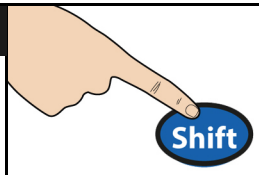
Les statistiques individuelles peuvent être modifiées en procédant comme suit :

1



Sélectionner l'option STATS (SINGLE)

2



Appuyer pour commencer

3

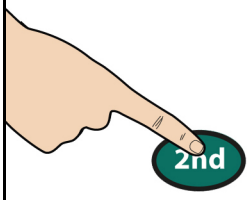


Mesure actuelle

Valeurs statistiques

Affichage typique des statistiques (individuelles) pour le résultat Max

4



Appuyez pour modifier

5



Appuyer pour basculer entre les valeurs Max/ Min/Avg/N

6



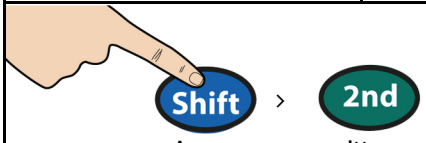
Max Valeur maximum

Min Valeur minimum

Avg Moyenne de toutes les valeurs

N Nombre de mesures prises

7



Appuyer pour quitter

Remarque : à chaque enregistrement d'une nouvelle valeur max. ou min., le multimètre sonne une fois (si le signal sonore est activé dans le menu Utility) et le symbole Min ou Max apparaît pendant 1 seconde à côté de l'affichage secondaire.

Modification de toutes les statistiques

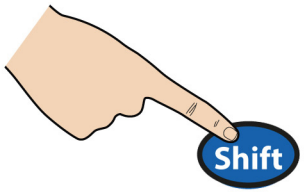
Toutes les statistiques d'une opération mathématique peuvent être modifiées en procédant comme suit :

1



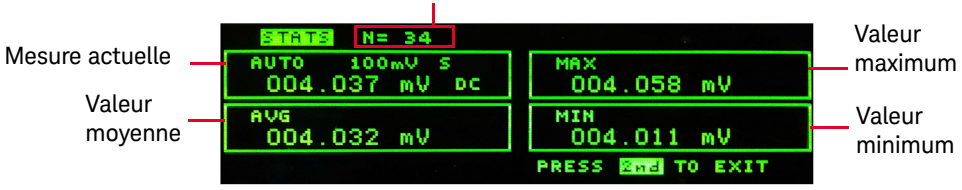
Sélectionner STATS (ALL)

2



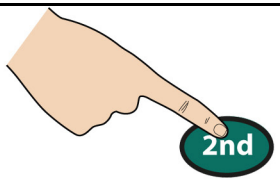
Appuyer pour commencer

3



Remarque : à chaque enregistrement d'une nouvelle valeur max. ou min., le multimètre sonne une fois (si le signal sonore est activé dans le menu Utility) et le symbole New apparaît pendant 1 seconde dans la case min ou max correspondante

4

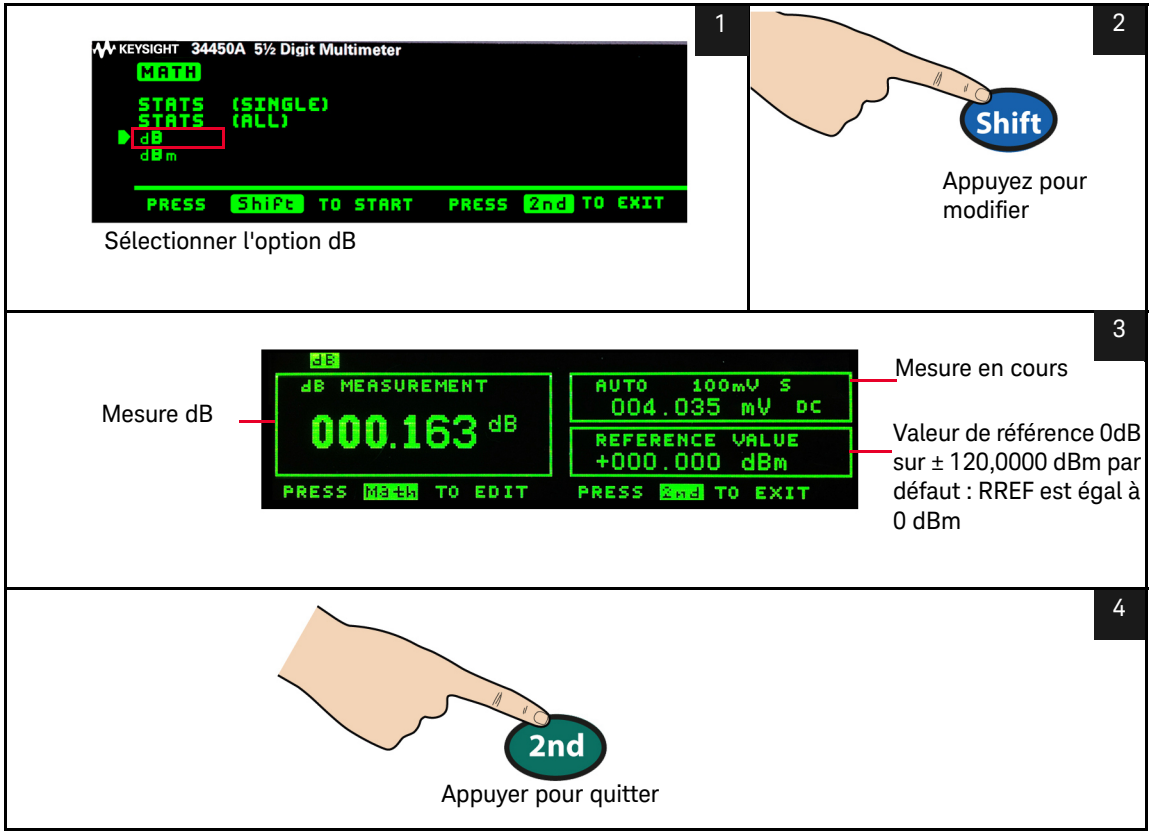


Appuyer pour quitter

Modification d'une mesure dB

Lorsqu'elle est activée, la fonction dB permet de calculer la valeur dBm du prochain résultat, de stocker le résultat dBm dans le registre dB Ref et d'obtenir immédiatement le résultat du calcul. La première valeur affichée est toujours 000,00 dB.

$$dB = 10 \times \mathrm{Log}_{10}\left[(\text{valeur}^2/R_{REF})/0{,}001\ \text{W}\right] - \text{dB Ref}$$



Vous pouvez visualiser et modifier la valeur de référence dB comme décrit dans la section « Modification de valeurs de référence de fonctions mathématiques » à la page 60.

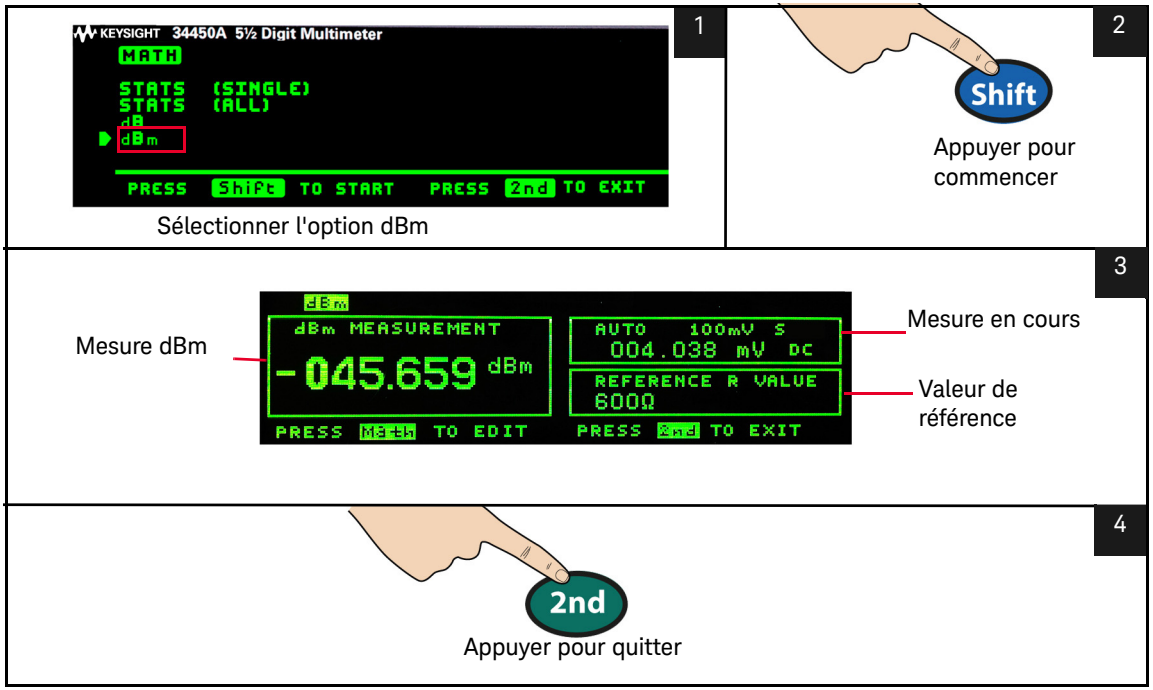
Modification d'une mesure dBm

L'échelle logarithmique de dBm (décibels par rapport à un milliwatt) est souvent utilisée dans les mesures de signaux RF. L'opération dBm du multimètre effectue une mesure, puis calcule la puissance fournie pour une résistance de référence (généralement 50, 75 ou 600 Ω). La formule utilisée pour la conversion à partir de la mesure de tension est la suivante :

$$dBm = 10 \times \text{Log}_{10} [(\text{valeur}^2 / R_{REF}) / 0{,}001\ W]$$

Vous avez le choix parmi plusieurs valeurs de résistance de référence :

R_{REF} = 2 Ω, 4 Ω, 8 Ω, 16 Ω, 50 Ω, 75 Ω, 93 Ω, 110 Ω, 124 Ω, 125 Ω, 135 Ω, 150 Ω, 250 Ω, 300 Ω, 500 Ω, 600 Ω, 800 Ω, 900 Ω, 1000 Ω, 1200 Ω ou 8000 Ω.



Vous pouvez visualiser et modifier la valeur de référence comme décrit dans la section « Modification de valeurs de référence de fonctions mathématiques » à la page 60.

Symboles mathématiques

Le Tableau 2-2 ci-dessous montre les symboles mathématiques existants qui apparaissent sur l'affichage ainsi que les valeurs modifiables.

Tableau 2-2 Symboles de valeur mathématique

Opération mathématique	Lors de la visualisation/ modification	Modifiable	Symbole mathématique
Null	Offset	✓	Valeur de décalage
dBm	R_{REF}	✓	Valeur de référence R
dB	dB Ref	✓	Valeur de référence
Statistiques	Maximum	-	Max
	Minimum	-	Min
	Moyenne	-	Avg
	Nombre de mesures	-	N
Limit	HI Limit	✓	Limite supérieure
	LO Limit	✓	Limite inférieure

Modification de valeurs de référence de fonctions mathématiques

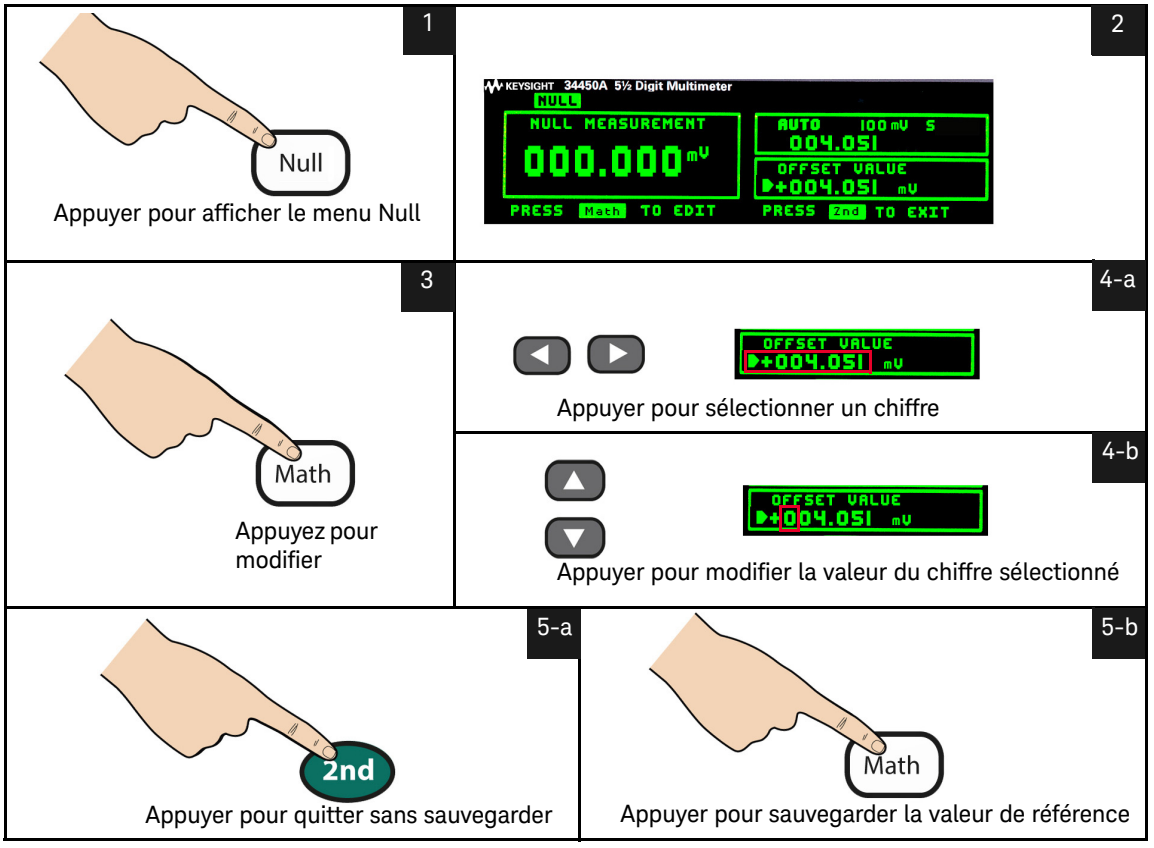
Les valeurs de référence utilisées pour les fonctions mathématiques Null, Limit, dB ou dBm peuvent être modifiées en activant la fonction correspondante (veuillez vous reporter au Tableau 2-2 à la page 60 pour la liste correspondante).

Pour le fonctionnement à distance, veuillez vous reporter au sous-système **`CALCulate`** dans le fichier d'aide *Keysight 34450A Programmer's Reference*.

Modification des valeurs

Pour les fonctions mathématiques comportant des valeurs modifiables, l'étiquette « **PRESS MATH TO EDIT** » (appuyer sur Math pour modifier) s'affiche en bas à gauche sur l'écran.

Pour modifier les valeurs mathématiques, procédez comme suit :



L'affichage double

La plupart des fonctions de mesure possèdent des fonctionnalités de mesure ou de plage prédéfinies pouvant être affichées en mode de mesure double. Toutes les opérations mathématiques contiennent des opérations prédéfinies affichées sur l'affichage double.

Le Tableau 2-3 ci-dessous montre les fonctions de mesure disponibles en mode double affichage.

Tableau 2-3 Mesures disponibles en mode double affichage[a][b][c][d][e]

Affichage principal	Affichage secondaire				
	V CC	V CA	I CC	I CA	Fréquence
V CC	-	✓	✓	✓	-
V CA	✓	-	✓	✓	✓
I CC	✓	✓	-	✓	-
I CA	✓	✓	✓	-	✓
FRÉQUENCE	-	✓	-	✓	-

[a] Toutes les spécifications sont garanties uniquement pour une fenêtre d'affichage.

[b] Pour une double mesure d'ACI-ACV, le signal d'entrée ACV est limité à 500 000 VxHz.

[c] Pour une double mesure de DCI-ACV, le signal d'entrée ACV est limité à 6 000 000 VxHz.

[d] Pour la mesure double DCV-ACV, le signal d'entrée DCV est limité à 500 V si le signal d'entrée ACV est dans la plage de 100 mV. Le signal d'entrée V CA doit être supérieur à 50 mV.

[e] Pour les fréquences des mesures ACI-DCV, voir le Tableau 2-4 à la page 63

Tableau 2-4 Fréquences des mesures pour DCV-ACI

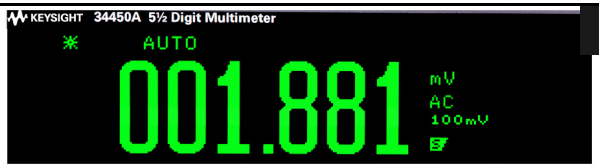
DCV-ACI	Fréquence des mesures
Lente/Moyenne	>500 Hz (600 Hz) / n x 50 Hz (60 Hz) pour <500 Hz
Rapide	>10 kHz / n x 1 kHz pour <10 kHz

Pour de plus amples informations, voir Chapter 3, « Prise en compte de la vitesse de mesure »

Utilisation de l'affichage double

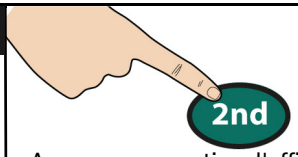
Pour activer l'affichage double, procédez comme suit :

1



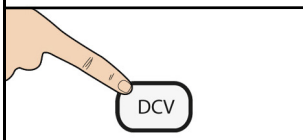
Écran typique de l'affichage simple

2



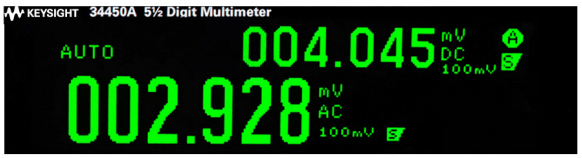
Appuyer pour activer l'affichage secondaire

3



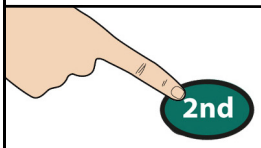
Sélectionner la mesure secondaire souhaitée

4



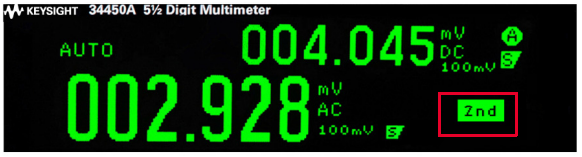
Écran typique de l'affichage double

5



Appuyer pour contrôler la seconde mesure

6



L'écran montre que la seconde mesure est contrôlée

7-a



Sélectionner la fonction souhaitée pour l'affichage secondaire

7-b



Sélectionner la plage souhaitée

7-c



Sélectionner la vitesse souhaitée

8



Appuyer pour désactiver l'affichage secondaire

Remarque : pour les mesures disponibles en mode d'affichage double, veuillez vous reporter au tableau Tableau 2-3

Pour le fonctionnement à distance, veuillez vous reporter aux commandes `DISPlay:WINDow2` dans le fichier d'aide *Keysight 34450A Programmer's Reference*.

Exemples de fonctionnement en double affichage

La présente section décrit des opérations pratiques en utilisant la fonction de double affichage.

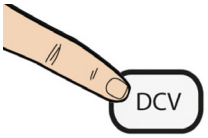
Mesure de la tension CC et de l'ondulation CA sur un circuit de redressement.

Une mesure unique pour la tension CC et l'ondulation CA peut être affichée via les deux affichages lorsque vous testez un circuit de redresseur.

1

Connectez les cordons de test rouge et noir à la borne d'entrée et sondez les points de test.

2



Appuyez pour sélectionner la mesure de tension CC dans l'affichage principal.

3



Appuyez pour activer l'affichage secondaire.

4



Sélectionner pour l'affichage secondaire

5



Appuyez pour sélectionner la vitesse souhaitée.

6



Appuyez pour sélectionner la plage souhaitée.

7

Remarque : Appuyez pour désactiver l'affichage secondaire.

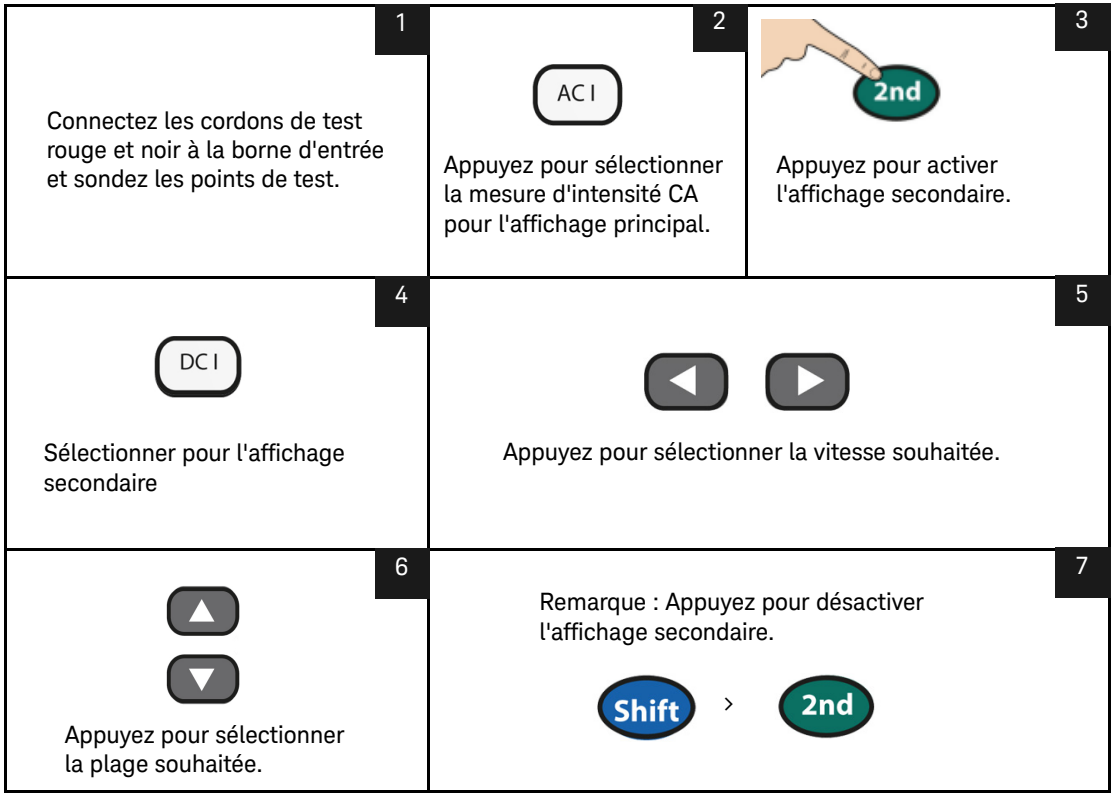


Mesure d'intensité CA et CC sur un circuit de redressement.

Une mesure unique pour l'intensité CA et l'intensité CC peut être affichée via les deux affichages lorsque vous testez un circuit de redresseur.

AVERTISSEMENT

- Assurez-vous de sélectionner la borne d'entrée appropriée, en fonction de la plage d'entrée utilisée.
- N'appliquez aucune intensité supérieure à la plage spécifiée aux bornes d'entrée mA ou A.



Utilisation du menu Utility

Le menu Utility vous permet de personnaliser un certain nombre de configurations d'instrument non volatiles. Il affiche également tous les messages d'erreur SCPI et les derniers codes de révision du microprogramme.

Les descriptions des éléments du menu Utility ainsi que les options correspondantes sont mentionnées dans le Tableau 2-5 à la page 68



Figure 2-3 Première page du menu Utility



Figure 2-4 Deuxième page du menu Utility

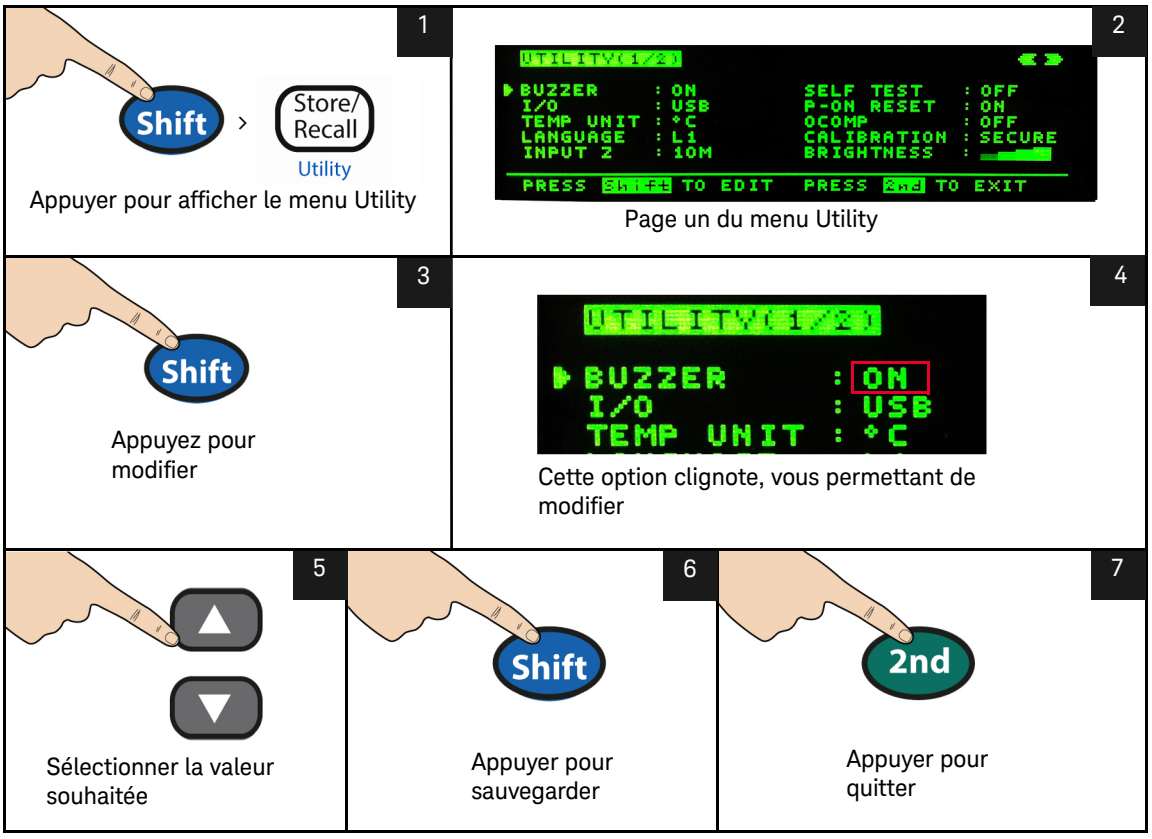
Tableau 2-5 Paramètres disponibles dans le menu Utility

Fonction	Par défaut	Paramètres disponibles	Description	Commande à distance
BUZZER	ON	ON ou OFF	Active ou désactive le signal sonore pour les opérations Diode, Stats, Limit et Hold. La déconnexion de l'alarme ne désactive pas le fonctionnement du bip des touches du panneau frontal et du bip de continuité. Pour plus d'informations, reportez-vous à la section « Le signal sonore » à la page 75.	`SYSTem:BEEPer:STATe`
I/O	USB	USB, GPIB ou RS232	– Désactive ou active l'interface distante GPIB, USB ou RS232 – Pour la sélection de GIBP, veuillez vous reporter à la section « Sous-menu Utility GPIB » à la page 73 – Pour la sélection de RS232, veuillez vous reporter à la section « Sous-menu Utility RS232 » à la page 71 – Lorsque toutes les E/S sont désactivées, le message DISABLE s'affiche dans ce paramètre.	`SYSTem:COMMunicate: ENABle <mode>, <interface>`
TEMP UNIT	°C	°C ou °F	Sélectionne l'unité des mesures de température	`UNIT:TEMPerature <units>`
LANGUAGE	L1	L1 ou L2	L1 représente le mode Keysight L2 représente le mode Fluke 45/8808A Voir « Activation de la fonction de compatibilité de code » à la page 92 pour plus d'informations.	`SYSTem:LANGuage`
INPUT Z	10M	10M ou HIGH Z	Définit l'impédance d'entrée pour les mesures V CC (HIGH Z peut être sélectionné pour les plages 100 mV et 1 V seulement)	`[SENSe:]VOLTage[:DC]: IMPedance:AUTO <mode>`
SELF TEST	OFF	ON ou OFF	ON active un auto-test immédiat du multimètre. Revient en mode de fonctionnement normal après achèvement de l'auto-test.	`*TST?`

Tableau 2-5 Paramètres disponibles dans le menu Utility (suite)

Fonction	Par défaut	Paramètres disponibles	Description	Commande à distance
P-ON RESET	ON	ON ou OFF	Désactive ou active le rappel automatique de l'état avant arrêt lorsque l'instrument est allumé	`MEMory:STATe:RECall:AUTO`
OCOMP	OFF	ON ou OFF	Active ou désactive le décalage de compensation pour la mesure de la résistance	`[SENSe:]RESistance:OCOMpensated <mode>`
CALIBRATION	SECURE	SECURE ou UNSEC	Pour verrouiller ou déverrouiller les ajustements d'étalonnage dans l'instrument. En sélectionnant ce mode, le [sous-menu Étalonnage] s'ouvre.	`CALibration:SECure:STATe <mode>, <code>`
BRIGHTNESS			Vous permet de régler la luminosité de l'écran du multimètre	-
SCPI ERR	NONE	NONE ou (message d'erreur)	Paramètres disponibles ; NONE ou (nombre d'erreurs) Description ; en cas d'erreur, le fait de le sélectionner ouvre le [sous-menu Erreur SCPI]	`SYSTem:ERRor?`
FW VER	-	XX.XX - XX.XX	Affiche la version de microprogramme du multimètre. Les 4 premiers chiffres correspondent à la révision E/S du microprogramme alors que les 4 derniers chiffres représentent la révision du microprogramme de mesure.	-

Vous trouverez ci-après la procédure à suivre pour modifier l'une des valeurs dans le menu Utility :



Sous-menu Utility RS232

Pour activer l'option RS232, procédez comme suit. Pour obtenir une liste des paramètres RS232, veuillez vous reporter au Tableau 2-6 à la page 72.

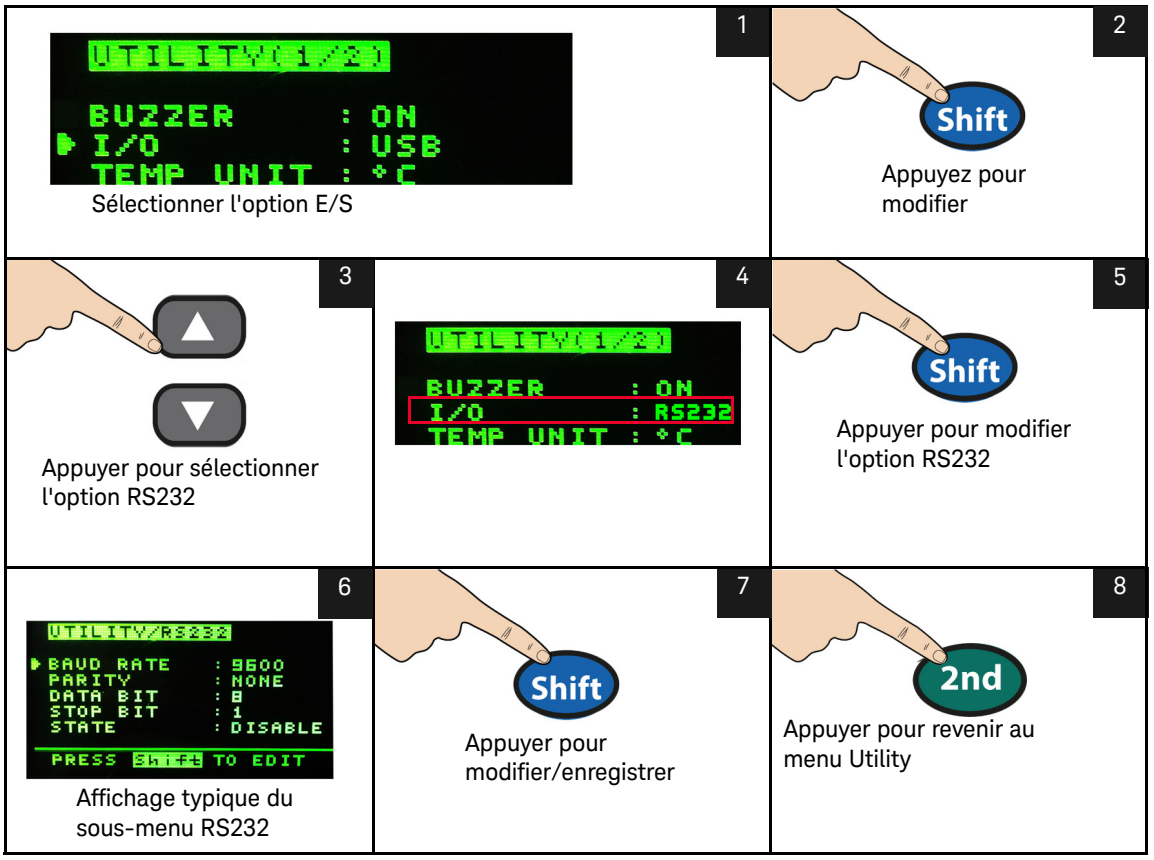


Tableau 2-6 Sous-menu Utility RS232

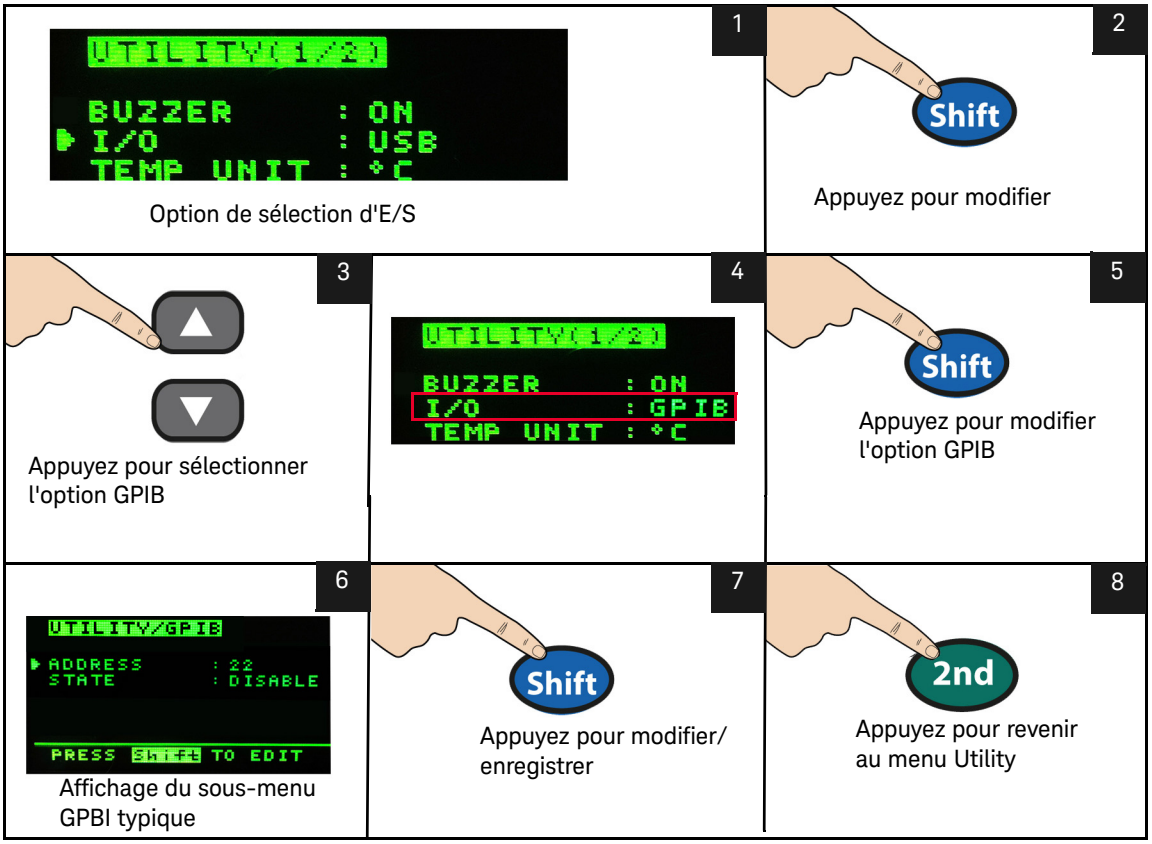
Méthode	Paramètre par défaut	Paramètres disponibles	Description
BAUD RATE	9600	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600	Débit de communication en baud avec un ordinateur (commande distante)
PARITY	NONE	NONE, ODD, EVEN	Bit de parité pour la communication à distance avec un ordinateur.
DATA BIT	8	7, 8	Longueur du bit de données
STOP BIT	1	1, 2	Longueur du bit d'arrêt
State	Disable	Désactiver, activer	Activer ou désactiver RS232

Sous-menu Utility GPIB

Pour activer le GPIB, activez d'abord l'option GPIB. Le message contextuel suivant apparaît si la clé de licence GPIB n'est pas activée :

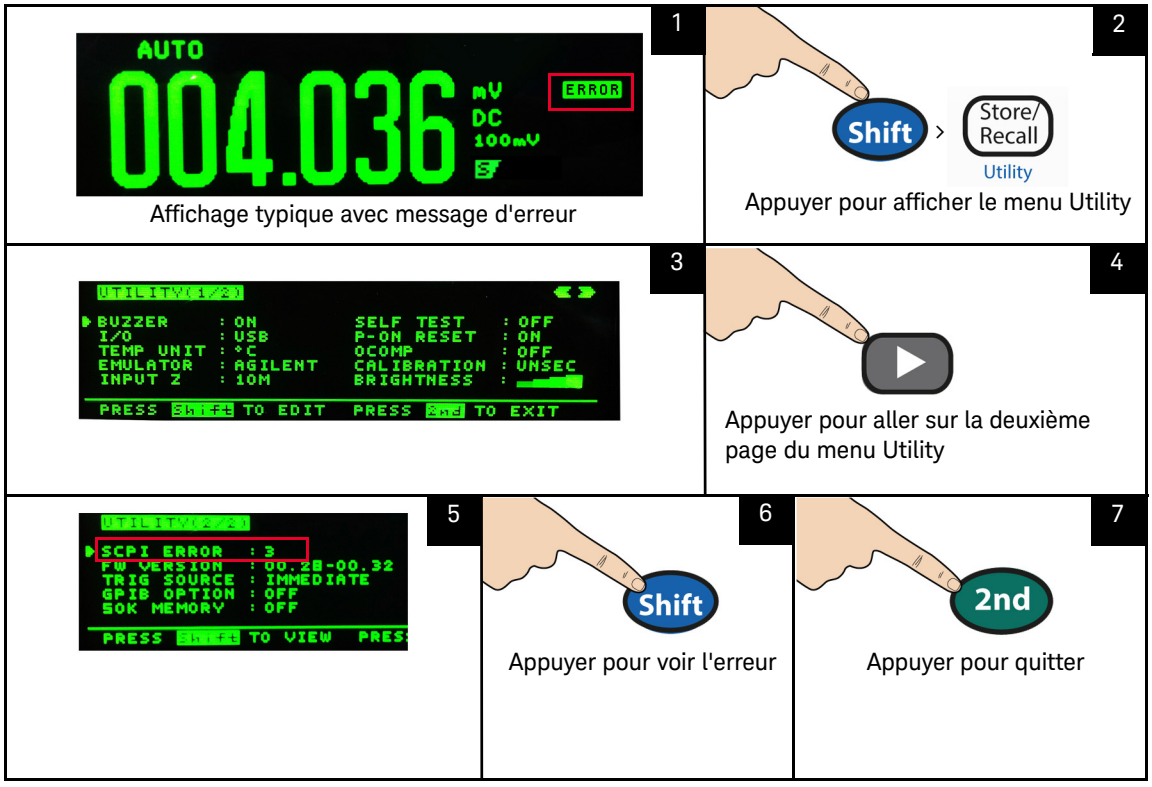
« GPIB is not enabled, to enable, please visit www.keysight.com/find/34450A » (le GPIB n'est pas activé, veuillez vous rendre sur le site www.keysight.com/find/34450A)

Si la connectivité GPIB est sélectionnée, un sous-menu apparaît pour vous permettre de configurer l'adresse (comprise entre 0 et 30) de la communication à distance avec un ordinateur.



Consultation des messages d'erreur

Pour consulter les messages d'erreur sur le panneau avant, procédez comme suit. Dans le cas d'une opération à distance, reportez-vous à la commande **SYSTem:ERRor?** dans le fichier d'aide *Keysight 34450A Programmer's Reference*.



Le signal sonore

En principe, le multimètre émet un signal sonore lorsque certaines conditions sont réunies (par exemple, le multimètre sonne lorsqu'une valeur est stable en mode gel de données).

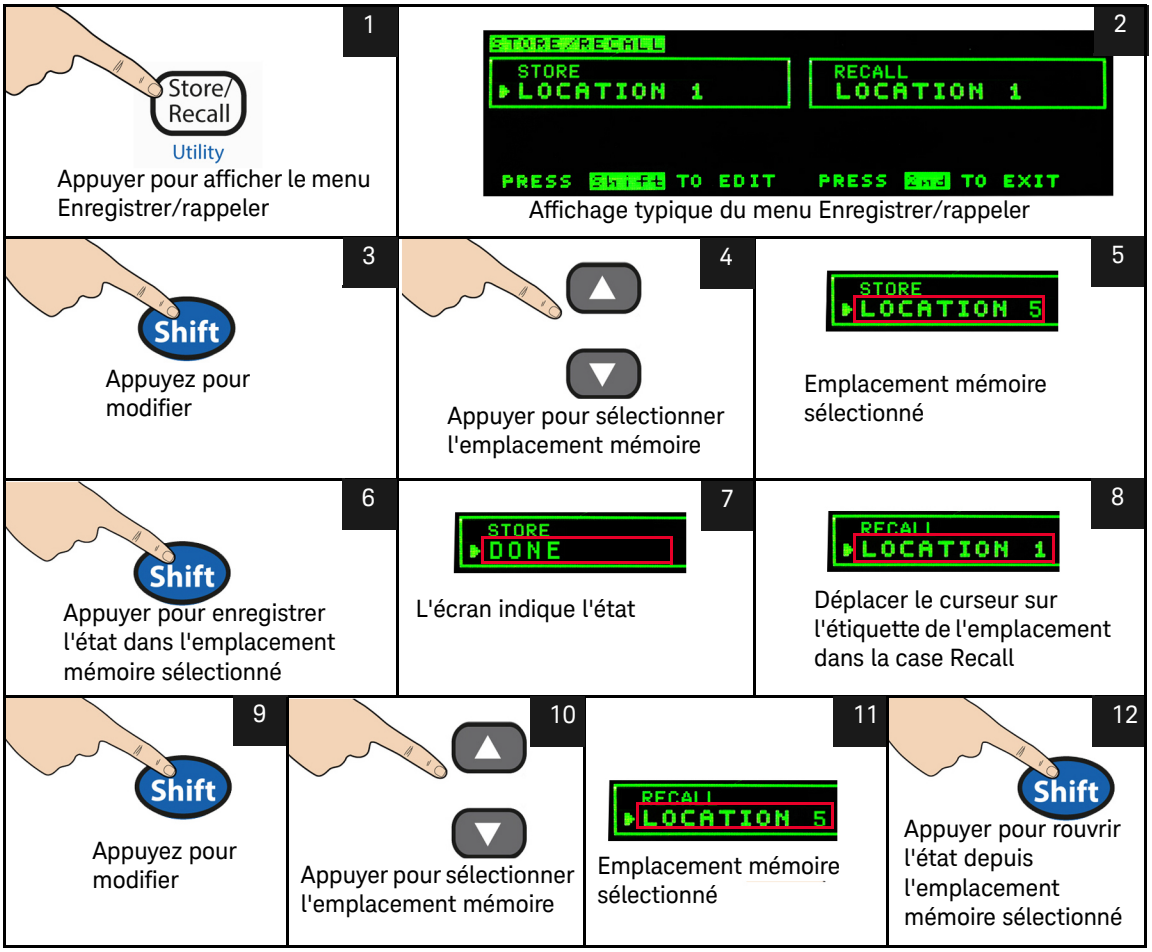
Par défaut, le signal sonore est **ACTIVÉ**, mais il peut être désactivé ou réactivé manuellement.

- La **désactivation** du signal sonore **ne désactive pas** les sons émis par les touches du panneau avant.
- Un signal sonore est toujours émis (même si l'état sonore est **désactivé**) dans les cas suivants :
  - La mesure d'une continuité est inférieure ou égale au seuil de continuité.
  - Une commande `SYSTem:BEEPer` est envoyée.
  - Une erreur est générée.
- En complément aux opérations émettant un signal sonore précitées, lorsque le signal sonore est **activé**, un signal unique est émis dans les cas suivants (la **désactivation** du signal sonore désactive le signal sonore dans les cas suivants) :
  - Lorsqu'une nouvelle valeur **MIN** ou **MAX** est enregistrée
  - Lorsqu'une valeur stable est actualisée en mode gel de données mathématiques
  - Lorsqu'une mesure dépasse la valeur limite **HI** (supérieure) ou **LO** (inférieure)
  - Lorsqu'une polarisation directe est mesurée dans la fonction Diode.

Enregistrement et rappel de l'état de l'instrument

L'état actuel du multimètre, y compris tous les paramètres de configuration de mesure, d'opération mathématique et d'opérations système peut être sauvegardé dans l'un des six emplacements de mémoire non volatile, pour être réutilisé ultérieurement. L'emplacement LAST enregistre la configuration du multimètre lors de son arrêt. Les emplacements LAST et 1 à 5 sont disponibles pour l'enregistrement des configurations.

Pour rappeler des états de l'instrument, procédez comme suit :



Pour le fonctionnement à distance, veuillez vous reporter au sous-système `MEMory`, aux commandes `*SAV` et `*RCL` dans le fichier d'aide *Keysight 34450A Programmer's Reference*.

État Réinitialiser/Sous tension

Le tableau suivant résume les réglages par défaut du 34450A, lors de sa mise sous tension ou après réception de la commande `*RST` sur l'interface USB distante. Les différences de comportement non volatiles, personnalisables par l'utilisateur sont répertoriées en **GRAS**.

Tableau 2-7 État Réinitialiser/sous tension

Paramètre	Réglage usine	État sous tension / réinitialisation
Configuration de la mesure		
Fonction	V CC	V CC
Plage	AUTO	AUTO
Résolution	5½ chiffres	5½ chiffres
Unités de température	°C	**Réglage utilisateur**
Fonctions mathématiques		
État Mathématique, fonction	Off, Null	Off, Null
Registres mathématiques	Effacés	Effacés
Résistance de référence dBm	600 Ω	**Réglage utilisateur**
Opération de déclenchement		
Source de déclenchement[a]	Déclenchement auto (mode local) IMMediate (mode à distance)	Déclenchement auto (mode local) IMMediate (mode à distance)
Fonctionnement lié au système		
Fonction Power-Down Recall	Désactivé	**Réglage utilisateur**
États sauvegardés	0-5 effacés	Pas de changement
Signal sonore	On	**Réglage utilisateur**
Affichage	On	On
État Remote/local	Local	Local
Clavier[a]	Déverrouillé, touche Local activée	Déverrouillé, touche Local activée

Tableau 2-7 État Réinitialiser/sous tension (suite)

Paramètre	Réglage usine	État sous tension / réinitialisation
Lecture du tampon de sortie [a]	Effacée	Effacée
File d'attente des erreurs [a]	Effacée	Effacée si mise sous tension
Effacement de l'état à la mise sous tension [a]	Activé	Réglage utilisateur
Registres de statuts, masques & filtres de transition [a]	Effacés	**Effacés en cas d'activation de l'effacement de l'état de mise sous tension**; pas de changement dans les autres cas
Numéro de série	Valeur unique par instrument	Pas de changement
Étalonnage		
État d'étalonnage	Sécurisé	Réglage utilisateur
Valeur d'étalonnage	0	Pas de changement
Chaîne d'étalonnage	Effacée	Pas de changement

[a] État géré par le microprogramme processeur E/S

Déclenchement du multimètre

À la mise sous tension, la source de déclenchement par défaut est le déclenchement automatique. Le déclenchement automatique permet d'obtenir des valeurs le plus rapidement possible selon la configuration de la fonction de mesure sélectionnée. Pour effectuer une mesure par déclenchement, suivez les instructions ci-dessous :

1. Configurez le multimètre pour la mesure en choisissant la fonction, la plage, la résolution, etc.
2. Indiquez la source de déclenchement du multimètre. Vous avez le choix parmi les éléments suivants :
   - Déclenchement logiciel (bus) depuis l'interface distante.
   - Déclenchement interne immédiat (source de déclenchement par défaut).
   - Déclenchement externe depuis une impulsion de déclenchement externe.
3. Vérifiez que le multimètre est configuré pour autoriser un déclenchement depuis la source indiquée (appelée état d'*attente de déclenchement*.

Déclenchement immédiat

Vous ne pouvez utiliser la fonction de déclenchement immédiat que via l'interface distante.

En mode de déclenchement *immédiat*, le signal du déclenchement est toujours présent. Lorsque vous mettez le multimètre en attente, le déclenchement est immédiat. Il s'agit de la source de déclenchement par défaut pour le fonctionnement avec interface distante.

- **Déclenchement via l'interface distante :** la commande suivante sélectionne la source de déclenchement immédiat :

  ```
  TRIGger:SOURce IMMediate
  ```

  Les commandes `CONFigure` et `MEASure?` définissent automatiquement la source de déclenchement sur `IMMediate`.

  Reportez-vous au fichier d'aide *Keysight 34450A Programmer's Reference* pour obtenir une description complète de ces commandes et connaître la syntaxe associée.

Déclenchement logiciel (bus)

Vous ne pouvez utiliser la fonction de déclenchement via le bus que depuis l'interface distante.

Le mode de déclenchement du bus est actif lorsque vous envoyez une commande de déclenchement de bus, après avoir sélectionné BUS comme source de déclenchement.

- La commande BUS **`TRIGger:SOURce`** sélectionne la source de déclenchement bus.
- La commande **`MEASure?`** permet de remplacer le déclenchement de type BUS, de déclencher le multimètre et de renvoyer une mesure.
- La commande **`READ?`** ne permet pas de remplacer la fonction de déclenchement de type BUS et génère un message d'erreur en cas d'utilisation. Elle permet uniquement de déclencher l'instrument et d'obtenir une mesure lorsque vous sélectionnez la commande IMMEdiate.
- La commande **`INITiate`** permet uniquement d'indiquer que vous souhaitez effectuer une mesure. Vous devez utiliser un déclenchement (BUS, EXTernal ou IMMediate) pour effectuer cette mesure.

Reportez-vous au fichier d'aide Keysight 34450A Programmer's Reference pour obtenir une description complète de ces commandes et connaître la syntaxe associée.

Déclenchement externe

Le déclenchement externe permet de mesurer une valeur (ou le nombre de mesures indiqué dans l'enregistreur de données) à chaque fois que le multimètre reçoit une impulsion sur le connecteur de déclenchement externe sur le panneau arrière.

Le multimètre utilise l'arête montante (POS) du signal de déclenchement externe pour déclencher une mesure. Le diagramme ci-dessous représente le connecteur de déclenchement externe :

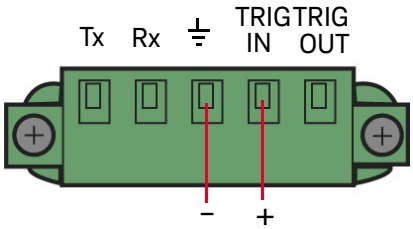


Figure 2-5 Connecteur de déclenchement en entrée

Le symbole de déclenchement apparaît lorsque le multimètre attend un déclenchement externe.

Le connecteur de sortie de déclenchement du panneau arrière fournit une impulsion après achèvement de chaque mesure. La sortie de déclenchement et le déclenchement externe intègrent une séquence d'entrée matérielle standard entre les équipements de mesure et de commutation.

Sortie de déclenchement

Le signal de sortie de déclenchement ne peut pas être configuré et est intégré de quatre façons différentes :

En mode local, un signal de sortie de déclenchement est envoyé à chaque fois qu'une mesure est actualisée sur le panneau avant.

En mode distant, un signal de sortie de déclenchement est envoyé à chaque fois qu'une mesure est prise par l'utilisateur en utilisant une commande.

En mode de déclenchement externe/enregistrement de données, un signal de sortie de déclenchement est envoyé à chaque fois qu'une mesure est enregistrée/déclenchée et actualisée sur le panneau avant.

En mode de compatibilité de code, un signal de sortie de déclenchement est envoyé à chaque fois qu'une mesure est actualisée sur le panneau avant ou qu'une mesure est prise par l'utilisateur en utilisant une commande. Le diagramme ci-après représente le connecteur de sortie de déclenchement :

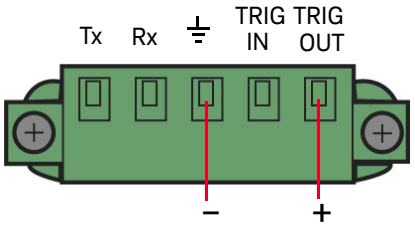
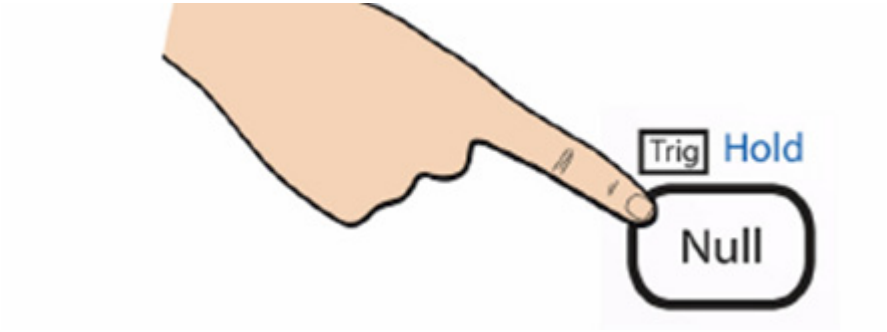


Figure 2-6 Connecteur de déclenchement en sortie

Déclenchement manuel

Le déclenchement manuel nécessite une lecture (ou le nombre spécifié de lectures dans l'enregistreur de données) chaque fois que le multimètre reçoit une impulsion sur le bouton de déclenchement du panneau avant. Le diagramme ci-dessous montre l'opération de déclenchement manuel :



Le symbole du déclenchement s'active lorsque le multimètre attend un déclenchement manuel. Le connecteur de sortie de déclenchement du panneau avant fournit une impulsion après la fin de chaque mesure. La sortie de déclenchement et le déclenchement manuel mettent en place une séquence Handshake matérielle standard entre la mesure et la commutation d'appareil.

Enregistrement de données

La fonction d'enregistrement de données propose une interface du panneau avant qui vous permet de configurer l'enregistrement de données dans la mémoire non volatile de l'instrument grâce à la programmation et sans connexion avec un ordinateur.

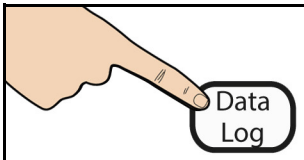
Une fois que vous avez terminé la collecte des données, vous pouvez les afficher dans le panneau avant. Vous pouvez également connecter votre ordinateur et importer les données à l'aide de la commande **DATA:DATA? NVMEM**.

L'instrument est connecté grâce à l'activation de la configuration d'enregistrement et commence à enregistrer des données de mesure dès qu'une impulsion externe est reçue par la borne ou ds que le bouton de déclenchement est pressé. Une fois la journalisation des données activée, la connectivité des E/S entière sera désactivée. La connectivité des E/S sera restaurée une fois la journalisation des données terminée ou annulée.

Le 34450A dispose d'une mémoire pouvant contenir jusqu'à 50000 valeurs, qui représentent la limite supérieure de la fonction d'enregistrement de données.

Vous trouverez ci-après la procédure d'activation de l'enregistrement des données :

1



Appuyer pour activer le menu d'enregistrement de données

2



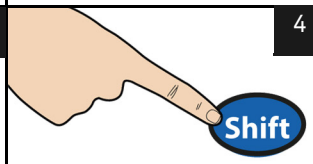
Affichage typique du menu d'enregistrement de données

3



Déplacer le curseur pour activer l'enregistrement

4



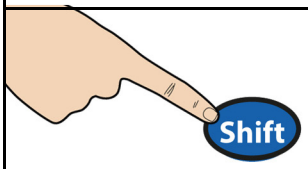
Appuyer pour exécuter

5



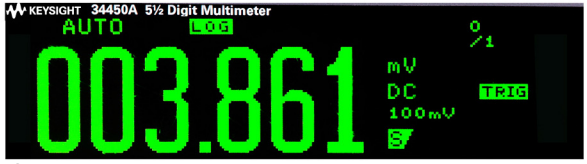
Remarque : l'activation de nouvelles données d'enregistrement supprime automatiquement les anciennes données enregistrées.

6



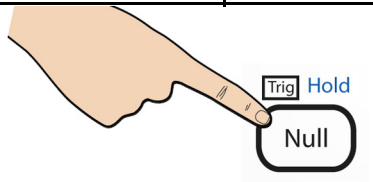
Appuyer pour continuer

7

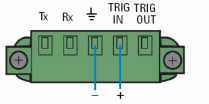


Écran typique du menu d'enregistrement de données

8



ou

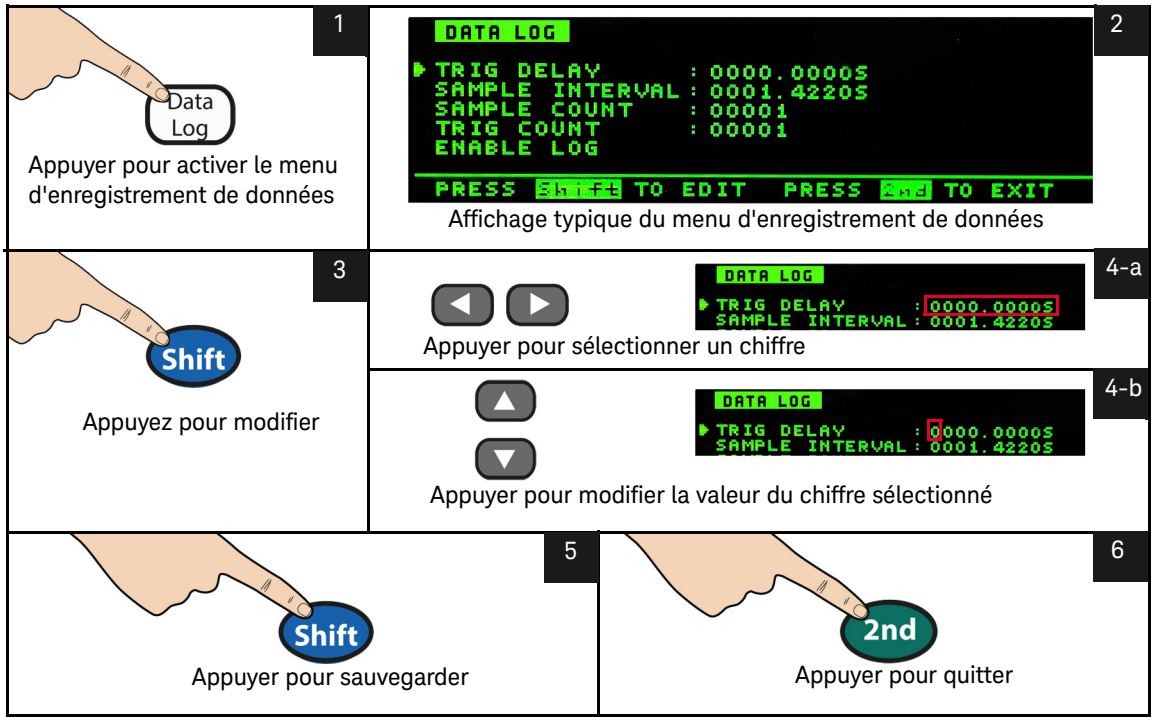


Appuyez sur le bouton de déclenchement (déclenchement manuel) ou attendez une impulsion externe (déclenchement externe) pour démarrer la journalisation des données

Tableau 2-8 Options du menu d'enregistrement de données

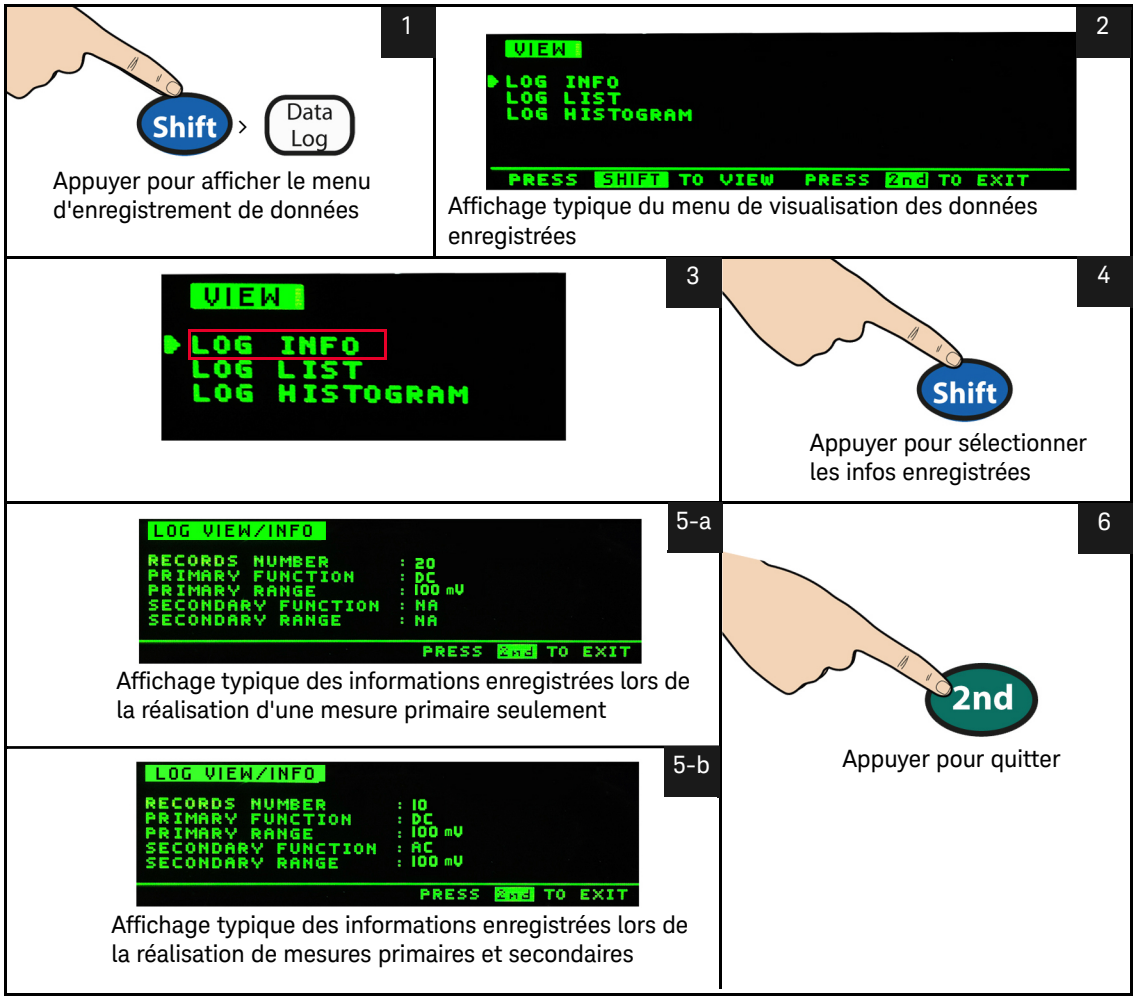
Méthode	Paramètres proposés	Description
TRIGGER DELAY	0 à 3600 secondes	Durée du retard entre le lancement d'un déclenchement et la prise du premier résultat par la fonction d'enregistrement de données. La résolution la plus faible pour le retard est de 100 µs.
SAMPLE INTERVAL	1 à 3600 secondes	Retard entre deux mesures consécutives. La résolution la plus faible est de 100 µs. L'intervalle minimum dépend de la configuration et peut être inférieur à 1 s.
SAMPLE COUNT	1 à 5 000 (mesure à affichage unique) 1 à 2 500 (mesure à affichage double)	Nombre total de relevés à enregistrer. Il est possible de configurer jusqu'à 5 000 relevés pour la mesure à affichage unique (jusqu'à 50 000 avec l'option 3445MEMU) et jusqu'à 2 500 relevés pour la mesure à double affichage (jusqu'à 25 000 avec l'option 3445MEMU).
TRIGGER COUNT	1 à 5 000 (mesure à affichage unique) 1 à 2 500 (mesure à affichage double)	Nombre total de déclenchements qui seront reçus. Il est possible de configurer jusqu'à 5 000 déclenchements pour la mesure à affichage unique (jusqu'à 50 000 avec l'option 3445MEMU) et jusqu'à 2 500 déclenchements pour la mesure à double affichage (jusqu'à 25 000 avec l'option 3445MEMU).
ENABLE LOG	-	Lancement de la fonction d'enregistrement. Pendant l'enregistrement, toutes les touches sont verrouillées. Pour stopper la fonction d'enregistrement, appuyer sur une touche au choix à l'exception de la touche TRIG, puis sur SHIFT.

Pour modifier le retard de déclenchement, l'intervalle entre échantillons, le nombre d'échantillons et le nombre de déclenchement dans le menu d'enregistrement des données, procédez comme suit :



Visualisation des informations enregistrées

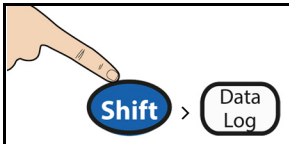
La page des informations enregistrées vous montre le nombre enregistré de données, de fonctions et de plage pour la mesure primaire et secondaire lorsque des données sont enregistrées. Si aucune donnée n'est disponible pour un enregistrement, **NA** apparaît.



Visualisation de la liste d'enregistrements

Pour voir la liste d'enregistrements, procédez comme suit :

1



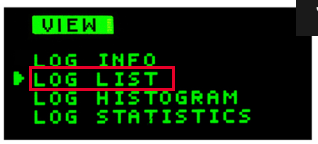
Appuyer pour afficher le menu d'enregistrement de données

2



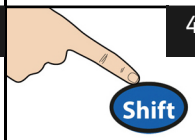
Affichage typique du menu de visualisation des données enregistrées

3



Déplacer le curseur dans le menu Log List (liste des enregistrements)

4



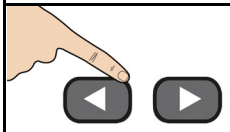
Appuyer pour sélectionner

5



Affichage typique de la première page de la liste d'enregistrements lorsqu'une mesure primaire seulement est prise pendant l'enregistrement de données

6



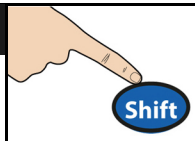
Appuyer pour changer de page

7



Affichage typique de la première page de la liste d'enregistrements lorsque des mesures primaires et secondaires sont prises pendant l'enregistrement des données

8



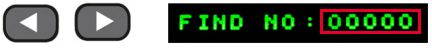
Appuyez pour rechercher des données de journal spécifiques

9



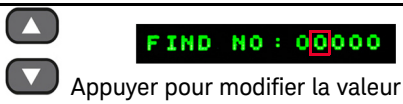
Affichage de la page de recherche de données de journal spécifiques

10-a



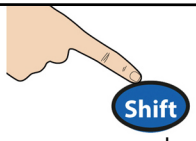
Appuyer pour sélectionner un chiffre

10-b



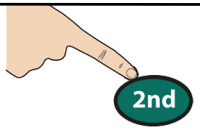
Appuyer pour modifier la valeur du chiffre sélectionné

11



Appuyez pour rechercher

12

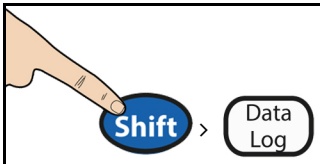


Appuyer pour quitter

Visualisation de l'histogramme des enregistrements

Pour voir l'histogramme des enregistrements, procédez comme suit :

1



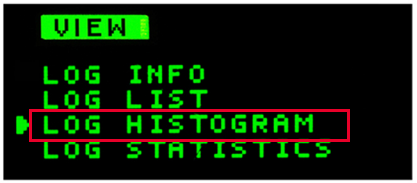
Appuyer pour afficher le menu d'enregistrement de données

2



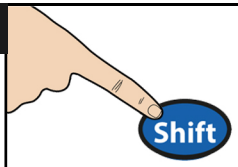
Affichage typique du menu de visualisation des données enregistrées

3



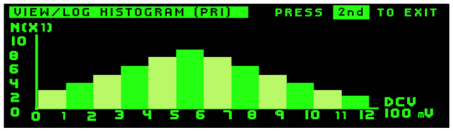
Déplacer le curseur vers le menu Histogram (histogramme)

4

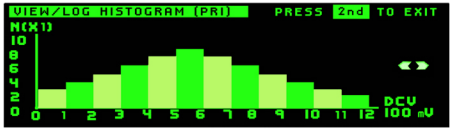


Appuyer pour sélectionner

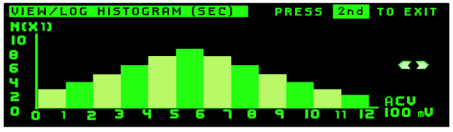
5



Affichage typique de l'histogramme sans fonction de mesure secondaire

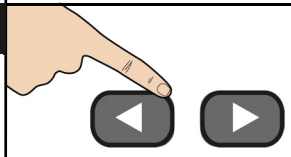


Affichage typique de l'histogramme pour la mesure primaire avec une mesure secondaire active



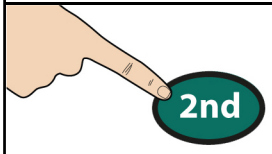
Affichage typique de l'histogramme pour la mesure secondaire avec une mesure secondaire active

6



Appuyer pour basculer entre les données primaire et secondaire

7

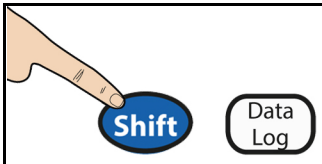


Appuyer pour quitter

Affichage des statistiques de journaux

Suivez les étapes suivantes pour afficher les statistiques de journaux :

1



Appuyez pour afficher le menu de journal de données

2



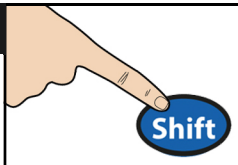
Affichage typique d'un menu de journal

3



Déplacez le curseur pour utiliser le menu de statistiques de journaux

4



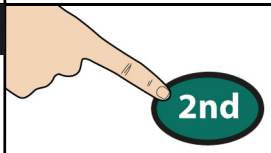
Appuyez pour sélectionner

5



Affichage typique de statistiques de journaux

6



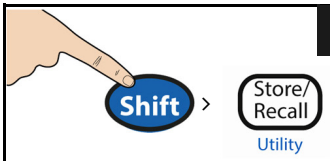
Appuyez pour quitter

Mode de compatibilité de code Fluke 45/Fluke 8808A

Le mode de compatibilité de code permet à l'utilisateur de saisir les commandes à distance en toute simplicité lors de la migration entre deux instruments.

Activation de la fonction de compatibilité de code

1



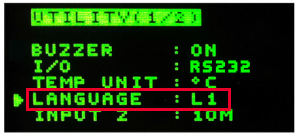
Appuyer pour afficher le menu Utility

2



Affichage typique du menu Utility d'enregistrement

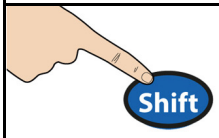
3



Remarque : La connectivité RS232 et GPIB doivent être activées pour permettre un fonctionnement correcte du mode de compatibilité de code. Une fois le mode activé, la connectivité USB sera désactivée.

Déplacer le curseur sur LANGUAGE et changer en L2

4



Appuyer pour sauvegarder

5



Écran typique du mode de compatibilité de code

Remarques relatives au mode de compatibilité de code Fluke 45/Fluke 8808A

- Lorsque la fonction de compatibilité de code est activée, le panneau avant est verrouillé à l'exception du menu Utility.
- Le multimètre est réinitialisé à chaque fois que la fonction de compatibilité de code est activée ou désactivée.
- La vitesse s'entend comme un globale pour chaque fonction lorsque le mode de compatibilité de code est activé.
- La fonction de mesure de température ou de capacité est désactivée lorsque le multimètre est en mode de compatibilité de code.
- Le multimètre se place automatiquement en mode de compatibilité de code lors de son allumage si cette fonction était activée sur le multimètre avant l'arrêt précédent de ce dernier.
- En mode de compatibilité de code, la fonction d'affichage secondaire est désactivée à chaque fois qu'une fonction de mesure primaire est modifiée.

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONNELLEMENT.

3 Didacticiel pour la réalisation de mesures

Points à prendre en compte pour réaliser des mesures de courant continu 96
Réjection du bruit 97
Prise en compte de la vitesse de mesure 100
Considérations relatives à la mesure double 101
Points à prendre en compte pour réaliser des mesures de résistance 104
Mesures de valeur efficace vraie du courant alternatif 107
Autres fonctions de mesure principales 111
Autres origines d'erreur de mesure 116

Le multimètre Keysight 34450A peut prendre des mesures très précises. Afin d'obtenir la meilleure précision possible, vous devez procéder aux opérations nécessaires pour éliminer toutes les causes possibles d'erreurs de mesure. Le présent chapitre détaille les erreurs les plus communément trouvées dans les mesures et donne des suggestions sur la façon dont les éviter.

Points à prendre en compte pour réaliser des mesures de courant continu

Erreurs EMF thermiques

Les tensions thermoélectriques sont souvent à l'origine d'erreurs dans les mesures de basse tension continue. Les tensions thermoélectriques sont générées lorsque vous réalisez des raccordements de circuit à l'aide de métaux différents et à des températures différentes. Chaque tronçon métal à métal forme un thermocouple, ce qui génère une tension proportionnelle à la température du tronçon. Veillez à prendre toutes les précautions nécessaires pour minimiser les tensions de thermocouple et les variations de température lors de vos mesures de basse tension. Dans la mesure où les bornes d'entrée du multimètre sont faites d'un alliage de cuivre, vous réaliserez des raccordements plus fiables en utilisant des raccords cuivre à cuivre poinçonnés. Le tableau ci-dessous présente les différentes tensions thermoélectriques pour des raccordements créés avec différents métaux.

Table 3-1 Tensions thermoélectriques courantes pour les connexions entre métaux différents

Cuivre avec	Environ mV / °C
Brasure cadmium/étain	0,2
Cuivre	< 0,3
Or	0,5
Argent	0,5
Bronze	3
Beryllium cuivre	5
Aluminium	5
Brasure étain/plomb	5
Kovar ou alliage 42	40
Silicone	500
Cuproxyde	1 000

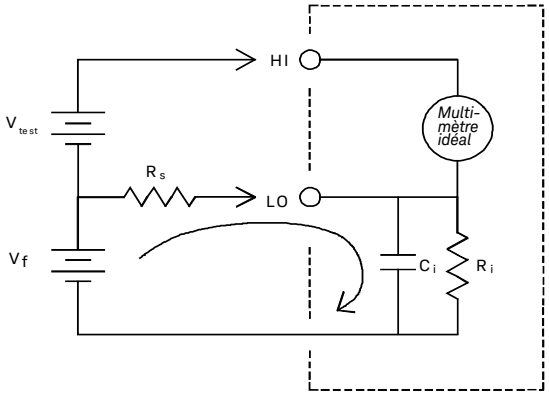
Réjection du bruit

Rejet du bruit pour les mesures de tension

Une caractéristique souhaitée de l'intégration de convertisseurs analogique-numérique (A/D) est leur capacité à rejeter le bruit associé au secteur présent sur les signaux d'entrée CC. Cest ce que l'on appelle la réjection de bruit de mode normal (RMN). Le multimètre obtient une RMN en mesurant l'entrée CC moyenne en l'« intégrant » sur une durée fixe.

Taux de réjection de mode commun (TRMC)

L'idéal est que le multimètre soit complètement isolé des circuits référencés à la terre. Toutefois, il existe une résistance finie entre la borne **LO** d'entrée du multimètre et la terre, comme indiquée ci-dessous. Cela peut entraîner des erreurs dans la mesure de basses tensions qui flottent par rapport à la terre.



T_f = tension flottante

R_s= déséquilibre de la résistance à la source du circuit à tester

R_i = résistance de l'isolation du multimètre (borne LO-Terre)

C_i= capacité d'entrée du multimètre :

$$Error\ (v) = \frac{V_f \times R_s}{R_s + R_i}$$

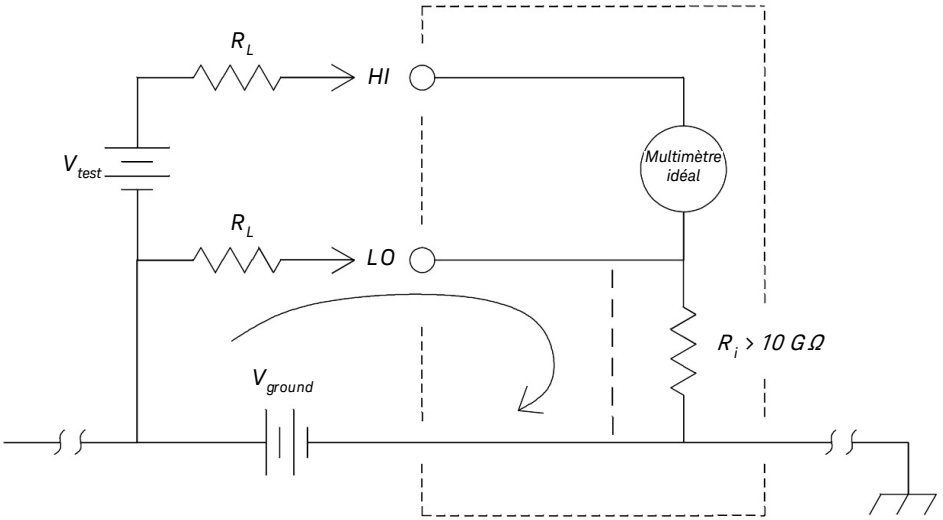
Figure 3-1 Taux de réjection de mode commun (TRMC)

Bruit causé par des boucles magnétiques

Si vous réalisez des mesures à proximité de champs magnétiques, prenez soin d'éviter les tensions inductives dans les raccordements de mesure. Nous vous conseillons une prudence extrême si vous travaillez près de conducteurs transportant des courants forts. Utilisez des raccordements de câble à paires torsadées sur le multimètre afin de réduire la zone de collecte du bruit ou rapprochez les cordons de test le plus possible. Des cordons de test qui ne sont pas attachés ou qui vibrent produisent des tensions incorrectes. Attachez fermement les cordons de test lorsque le multimètre fonctionne à proximité de champs magnétiques. Dans la mesure du possible, utilisez des matériaux blindés contre les champs magnétiques ou augmentez la distance par rapport aux sources magnétiques.

Bruit causé par des boucles de terre

Lorsque vous mesurez des tensions dans des circuits où le multimètre et le circuit à tester sont tous les deux référencés à une masse commune, une boucle de terre se forme. Comme le montre la Figure 3-2 à la page 99, tout écart de tension entre les deux points de référence à la terre (T_{terre}) fait passer le courant à travers les cordons de mesure. Ce phénomène génère du bruit et une tension de décalage (habituellement liés à une ligne électrique) qui viennent s'ajouter à la tension mesurée.



R_C = résistance du cordon
R_i = résistance de l'isolation du multimètre
V_{ground} = Bus de masse de chute de tension

Figure 3-2 Bruit causé par des boucles de terre

La meilleure façon d'éliminer les boucles de terre consiste à isoler le multimètre de la terre en *ne mettant pas* à la masse les bornes d'entrée. Si le multimètre doit être référencé à la terre, raccordez-le, ainsi que le circuit à tester, au même point de masse commune. Connectez également le multimètre et le circuit à tester à la même sortie électrique dans la mesure du possible.

Prise en compte de la vitesse de mesure

Il y a deux manières d'intégrer les données échantillonnées relevées lors de la mesure, lente/moyenne (NPLC) et rapide (ouverture).

Lorsque vous mettez la résolution sur lente ou moyenne, vous obtenez non seulement une meilleure précision liée à une moyenne dans le temps, mais encore la réjection de l'interférence de ligne de puissance (réjection de mode normal ou RMN).

L'ouverture est la période, mesurée en secondes, pendant laquelle le convertisseur analogique/numérique (A/N) du multimètre échantillonne le signal d'entrée pour une mesure. Une ouverture plus longue fournit une meilleure résolution, une ouverture plus courte des mesures plus rapides. Le mode rapide définit une durée de mesure spécifique d'1 ms, qui n'est pas basée sur la fréquence du réseau électrique. Il n'y a pas de réjection de mode normal en mode d'ouverture.

Considérations relatives à la mesure double

Le mode de mesures doubles permet aux utilisateurs de prendre deux mesures sur un affichage. Au cours du mode de mesure double, l'écran affiche deux mesures séparées et il existe une attente pour le basculement entre les deux mesures.

Le tableau ci-après montre certaines des applications pouvant être mesurées en utilisant le mode de double mesure :

Associations des fonctions doubles	Application
V CC & V CA	Mesure du signal CA avec le décalage CC d'une sortie d'amplificateur. Mesure le bruit d'ondulation CA et la tension de sortie CC depuis une alimentation électrique
V CC & I CC	Mesure la tension CC et l'intensité CC sur un circuit électronique
V CC & I CA	Application d'inverseur
V CA & I CC	Application d'inverseur
V CA & I CA	Mesure du signal primaire & secondaire d'un circuit de transformateur
V CA / I CA & Fréq	Mesure la fréquence d'une tension secteur

Plage dynamique de tension CC dans la mesure double

Lors de la mesure CA et CC en mode de mesure double, assurez-vous que les composantes CC + CA ne dépassent pas la plage dynamique C D/A du multimètre. Le 34450A dispose d'une plage dynamique de ±1,2 V ou de 120 % de la pleine échelle pour chaque plage V CC.

Le décalage CC du signal tel que montré dans la Figure 3-3 cause par exemple le dépassement de la limite supérieure D D/A de la plage dynamique pour l'entrée. Cela peut causer des erreurs dans la mesure de la composante CC.

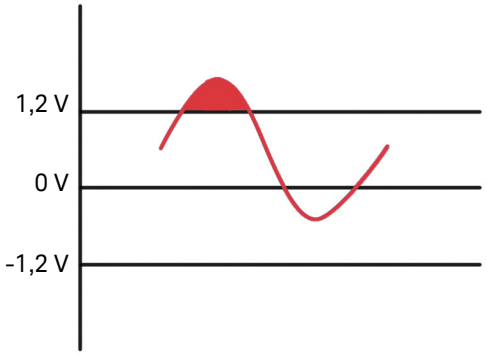


Figure 3-3 Plage dynamique C D/A

Prenons une composante CA d'un signal 1 V eff. avec un décalage CC de 100 mV. Lors de la mesure avec une plage 1 V CC, la crête de tension du signal est de 1,514 V ce qui est supérieur à la plage dynamique C D/A de 1,2 V et engendre une erreur de mesure CC.

Sélectionnez une plage supérieure V CC 10 V pour garantir une meilleure précision.

La même erreur de mesure s'applique au mode double DVC et ACI en raison de la tension de charge de la série de multimètres.

Tension et intensité lors de la mesure double

Lors de la mesure d'une tension CC et d'une intensité CC en mode de mesure double, tenez compte de la résistance des cordons de test et du circuit de mesure interne. Le 34450A partage la même masse pour les mesures d'intensité et de tension CC. Lorsqu'une intensité passe dans la borne **LO**, une chute de tension peut survenir dans le circuit et affecter la précision de la tension mesurée.

Imaginons que la résistance interne et celle du cordon externe est de 0,0125 Ohm au total. Si vous appliquez une intensité de 1 A CC, une erreur de (0,0125 ohm x 1 A) 0,0125 V ou 12,5 mV se produit. Cette erreur dépend de la plage avec la plage dynamique C D/A de 1,2 V.

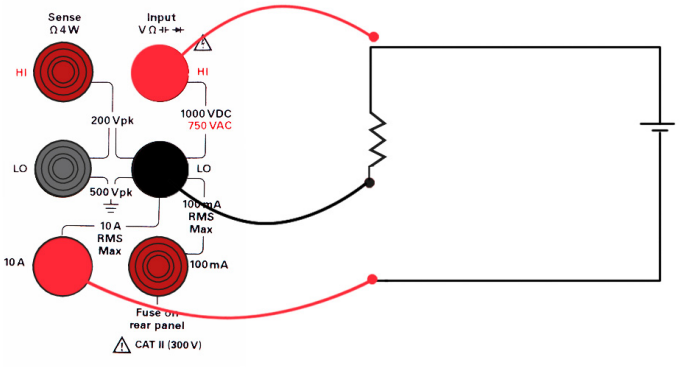


Figure 3-4 Exemple de mesure de tension et d'intensité en mesure double

L'erreur de mesure est plus importante en cas d'application d'une intensité supérieure.

Points à prendre en compte pour réaliser des mesures de résistance

Lorsque vous réalisez des mesures de résistance, le courant test passe par la borne **HI** d'entrée pour traverser la résistance qui fait l'objet de la mesure. Le multimètre capte lui-même la chute de tension rencontrée au niveau de la résistance que vous mesurez. De ce fait, la résistance des cordons de test est également mesurée.

Les erreurs liées aux mesures de tension en courant continu qui ont été abordées dans ce chapitre sont également rencontrées dans les mesures de résistance. Intéressons-nous à présent aux autres sources d'erreur qui sont propres aux mesures de résistance.

Élimination des erreurs liées à la résistance des cordons de test

Pour supprimer les erreurs de décalage associées à la résistance des cordons de test, veuillez vous reporter à la section « Mesure Null » à la page 51

Réduction des effets de dissipation de la puissance

Lorsque vous mesurez des résistances conçues pour des mesures de température (ou d'autres appareils résistifs avec des coefficients de température élevés), sachez que le multimètre dissipe une partie de la puissance dans le circuit à tester.

Si la dissipation de la puissance pose un problème, il convient de sélectionner la plage de mesure suivante du multimètre afin de réduire les erreurs à un niveau acceptable. Le tableau suivant présente plusieurs exemples :

Table 3-2 Exemples de plages de mesure

Plage	Courant test	Puissance DUT à pleine échelle
100 Ω	1 mA	100 µW
1 kΩ	0,5 mA	250 µW
10 kΩ	100 µA	100 µW
100 kΩ	10 µA	10 µW
1 MΩ	1 µA	1 µW
10 MΩ	100 nA	100 nW
100 MΩ	100 nA / 10 MΩ	1 µW

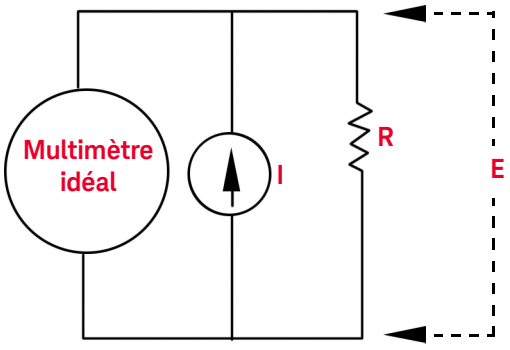
Erreurs rencontrées dans les mesures de haute résistance

Lorsque vous mesurez des résistances importantes, des erreurs conséquentes peuvent se produire en raison de la résistance de l'isolation et de la propreté des surfaces. Veillez à prendre toutes les précautions nécessaires pour maintenir propre le système haute résistance. Les cordons de test et les parties fixes sont susceptibles de fuir en raison de l'absorption d'humidité dans les matériaux d'isolation et les surfaces sales. Le nylon et le PVC sont de mauvais isolants (10^9 Ω) en comparaison avec les matériaux en PTFE (Téflon) (10^{13} Ω).

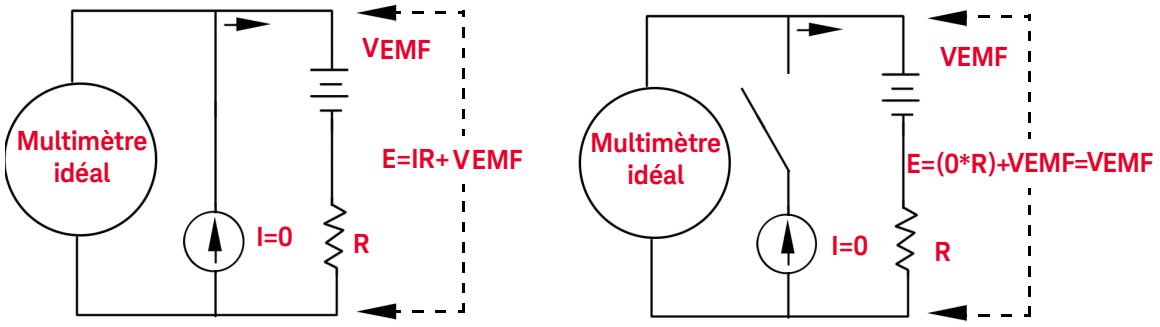
Des fuites provenant d'isolants nylon ou PVC peuvent très vite contribuer à une erreur de 0,1 % dans la mesure d'une résistance de 1 MΩ si le milieu est humide.

Compensation du décalage

Une mesure de résistance comprend la mesure d'une tension (E) induite par une source de courant connue pour la résistance.



L'EMF thermique causé par des métaux distincts peut créer une tension parasite dans le circuit de mesure (VEMF). L'EMF thermique peut être causé par des cordons de connexions ou se produire en interne dans la résistance R. En général, cette tension n'est pas modifiée par le courant appliqué à la résistance.



La tension mesurée, et donc la résistance calculée, est erronée à cause du VEMF. L'utilisation de la compensation de décalage peut réduire les erreurs causées par le VEMF. Pour effectuer une mesure compensée par décalage, le multimètre effectue deux mesures de tension, l'une avec la source de courant activée, et l'autre avec la source de courant désactivée, et soustrait les deux mesures. La chute de tension effective dans la résistance et la résistance calculée sont obtenues de la manière suivante :

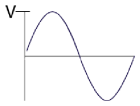
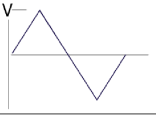
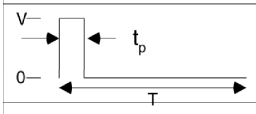
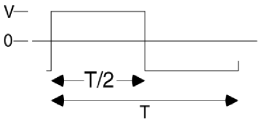
*1ère mesure - 2nde mesure = (I*R+VEMF) -VEMF = I*R*

La compensation de décalage peut être utilisée dans des mesures en ohms à 2 ou 4 fils (disponible uniquement pour 100 Ω, 1 000 Ω et 10 000 Ω).

Mesures de valeur efficace vraie du courant alternatif

Les multimètres réagissant à la valeur efficace vraie, comme le 34450A mesurent le potentiel thermique d'une tension appliquée. La puissance dissipée dans une résistance est proportionnelle à la racine carrée de la tension appliquée, quelle que soit la forme du signal. Ce multimètre mesure la valeur efficace vraie de la tension ou du courant tant que la forme d'onde contient une énergie négligeable dépassant la bande passante effective de l'appareil.

Notez que le 34450A fait appel aux les mêmes techniques pour mesurer la valeur efficace vraie de tension que pour mesurer celle du courant.

Forme du signal	Facteur de crête	CA eff.	CA + CC eff.
	$\sqrt{2}$	$\frac{V}{\sqrt{2}}$	$\frac{V}{\sqrt{2}}$
	$\sqrt{3}$	$\frac{V}{\sqrt{3}}$	$\frac{V}{\sqrt{3}}$
	$\sqrt{\frac{T}{t_p}}$	$\frac{V}{CF} \times \sqrt{1 - \frac{1}{CF^2}}$	$\frac{V}{CF}$
	1	V	V

Les fonctions d'intensité CA et de tension CA du multimètre mesurent la valeur efficace vraie *CA couplée*. Sur cet instrument Keysight, la « valeur de chauffe » *des seuls composantes CA* du signal d'entrée sont mesurées (CC est rejeté). Comme le montre la figure ci-dessus, pour les ondes sinusoïdales, triangulaires et carrées, les valeurs de tension *CA-couplée* et les valeurs *CA + CC* sont égales puisque ces signaux ne contiennent pas de décalage continu. Toutefois, pour les signaux non symétriques, tels que les trains d'impulsions, une tension continue est présente, laquelle est rejetée par les mesures de valeur efficace vraie de tension alternative couplée dKeysight. Cela peut présenter un énorme avantage.

Une mesure de la valeur efficace vraie de la tension alternative couplée est souhaitable si vous mesurez de petits signaux alternatifs en présence d'importants décalages continus. Cette situation est par exemple courante lors que la mesure de l'ondulation CA présente sur les alimentations CC. En revanche, dans certains cas, il est préférable de connaître la valeur efficace vraie CA + CC. Vous pouvez déterminer cette valeur en combinant les résultats des mesures CC et CA, comme indiqué ci-dessous.

$$ac + dc = \sqrt{ac^2 + dc^2}$$

Pour obtenir les meilleurs résultats de réjection de bruit des tensions alternatives, il convient de réaliser une mesure de courant alternatif en mode s.

Précision eff. vraie et signal haute fréquence

À tort, il est souvent présumé que si un multimètre CA peut mesurer la valeur efficace vraie, alors ses spécifications de précision d'onde sinusoïdale s'appliquent à tous les signaux. En fait, la forme du signal d'entrée peut avoir une incidence considérable sur la précision des mesures, quel que soit le multimètre utilisé, en particulier si ce signal contient des composantes hautes fréquences qui dépassent la bande passante de l'appareil. L'erreur dans des mesures efficaces survient lorsqu'il y a une énergie de signal d'entrée élevée à des fréquences supérieures à la bande passante du multimètre.

Estimation de l'erreur haute fréquence (hors bande passante)

Une façon courante de décrire les ondulations d'un signal est de se reporter à leur facteur de crête. Le facteur de crête représente le rapport entre la valeur de crête et la valeur efficace d'un signal. Pour un train d'impulsions par exemple, le facteur de crête est environ égal à la racine carrée de l'inverse du cycle de service.

$$CF = \frac{1}{\sqrt{d}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{t_p}{T}}} = \frac{1}{\sqrt{prf \times t_p}}$$

Attention : le facteur de crête est un paramètre composite, qui dépend de la largeur d'impulsion et de la fréquence de répétition. Le facteur de crête seul ne suffit pas à caractériser le contenu de fréquence d'un signal.

Généralement, les multimètres numériques contiennent un tableau de déclassement du facteur de crête qui s'applique à toutes les fréquences.

L'algorithme de mesure utilisé dans le multimètre 34450A n'est par principe pas sensible au facteur de crête, de telle sorte que le déclassement n'est pas nécessaire. Avec ce multimètre, comme évoqué dans la section précédente, l'objectif premier se concentre sur le contenu du signal haute fréquence qui dépasse la bande passante de l'instrument.

Pour les signaux périodiques, l'association du facteur de crête et du coefficient de répétition permet de suggérer le contenu haute fréquence et l'erreur de mesure correspondante. Le premier croisement à zéro d'une impulsion simple survient à

$$f_1 = \frac{1}{t_p}$$

Cela donne ainsi un premier aperçu du contenu haute fréquence en identifiant l'endroit où l'intersection a lieu en tant que fonction du facteur de crête :

$$f_1 = CF^{\,2} \cdot prf$$

Le Table 3-3 ci-dessous montre les erreurs typiques pour plusieurs formes de signaux en tant que fonction de la fréquence d'impulsion d'entrée :

Table 3-3 Erreurs typiques pour plusieurs formes de signaux d'impulsion en tant que fonction de la fréquence d'impulsion d'entrée

prf	Erreur typique pour les signaux carrés, triangulaires et les trains d'impulsion de CF=3, 5 ou 10				
	Signal carré	Signal triangulaire	CF=3	CF=5	CF=10
200	–0,02 %	0,00 %	–0,04 %	–0,09 %	–0,34 %
1000	–0,07 %	0,00 %	–0,18 %	–0,44 %	–1,71 %
2000	–0,14 %	0,00 %	–0,34 %	–0,88 %	–3,52 %
5000	–0,34 %	0,00 %	–0,84 %	–2,29 %	–8,34 %
10000	–0,68 %	0,00 %	–1,75 %	–4,94 %	–26,00 %
20000	–1,28 %	0,00 %	–3,07 %	–8,20 %	–45,70 %
50000	–3,41 %	–0,04 %	–6,75 %	–32,0 %	–65,30 %
100000	–5,10 %	–0,12 %	–21,8 %	–50,6 %	–75,40 %

Le tableau ci-dessus indique la marge d'erreur pour chaque signal à ajouter à la valeur issue du tableau de précision du point Chapter 4, « Caractéristiques et spécifications ».

Exemple : un train d'impulsion de niveau 1 V_{eff} est mesuré dans la plage 1 V. Ses hauteurs d'impulsion sont de 3 V (c'est-à-dire un facteur de crête de 3) et sa durée de 11µs. Le prf est égal à 1000 Hz selon le calcul suivant :

$$prf = \frac{1}{CF^2 \times t_p}$$

En conséquence, en se basant sur le tableau ci-dessus, ce signal CA peut être mesuré avec une marge d'erreur de 0,18 %.

Filtre CA

Les fonctions de tension CA et d'intensité CA du multimètre intègrent trois filtres basse fréquence. Ces derniers vous permettent de supprimer la fréquence minimum mesurée et ainsi d'augmenter la vitesse de mesure. Le filtre en mode « SLOW » coupe la bande à 2 Hz est s'avère utile pour les fréquences supérieures à 20 Hz. Le filtre en mode « MEDIUM » coupe la bande à 20 Hz est s'avère utile pour les fréquences supérieures à 200 Hz. Le filtre en mode « FAST » coupe la bande à 200 Hz est s'avère utile pour les fréquences supérieures à 1 kHz.

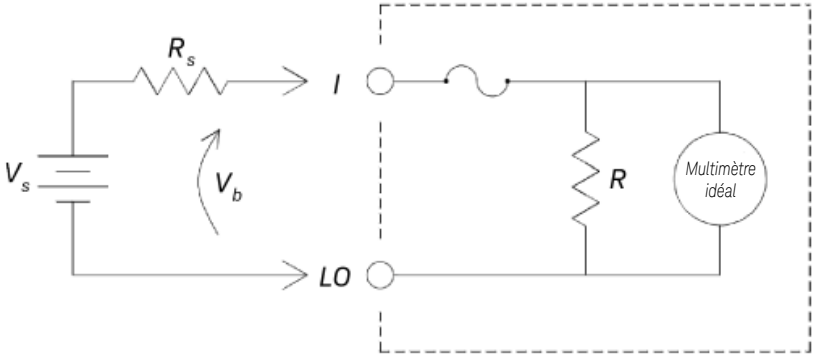
Autres fonctions de mesure principales

Erreurs de mesure de fréquence

Le multimètre fait appel à une technique de comptage réciproque pour mesurer la fréquence. Cette méthode génère une résolution de mesure constante pour toute fréquence d'entrée. Tous les fréquencemètres sont sensibles aux erreurs lors de la mesure de signaux à basse tension et basse fréquence. Les effets du bruit interne et de la collecte de bruit externe constituent un facteur déterminant dans la mesure de signaux dits « lents ». L'erreur est inversement proportionnelle à la fréquence. Les erreurs de mesure surviennent également si vous tentez de mesurer la fréquence d'une entrée suite à un changement de tension de décalage CC. Vous devez permettre à la borne d'entrée du multimètre de procéder à une configuration complète avant de réaliser des mesures de fréquence.

Mesures du courant alternatif

Lorsque vous connectez le multimètre en série avec un circuit test pour mesurer le courant, une erreur de mesure est introduite. Une chute de tension série du multimètre est à l'origine de cette erreur. Une tension grandit dans la résistance des fils et la résistance du shunt électrique du multimètre, comme illustré ci-dessous.



V_s = tension source

R_s = déséquilibre de la résistance à la source du circuit à tester

V_b = tension de charge du multimètre

R = shunt électrique du multimètre

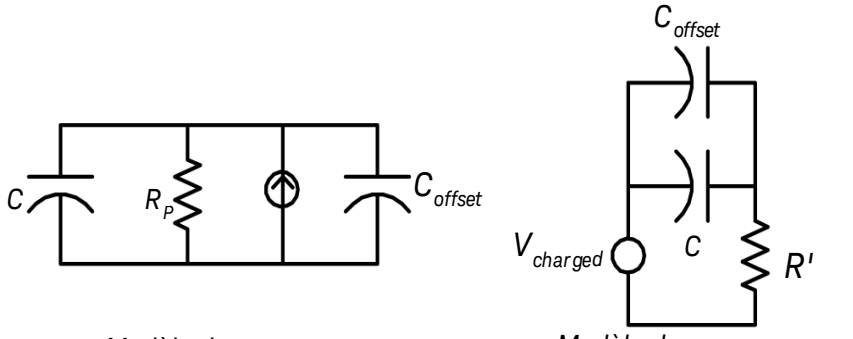
$$\text{Erreur (\%)} = \frac{-100\% \times V_b}{V_s}$$

Figure 3-5 Résistance du câblage et résistance du shunt électrique

Si vous appliquez une intensité supérieure à 5 A pendant la mesure d'intensité, un auto-échauffement se produit dans la résistance de shunt 10 A du multimètre et dans la composante interne de conditionnement du signal. Laissez le multimètre se reposer pendant quelques minutes pour permettre une meilleure précision de la mesure d'intensité. Après avoir appliqué une mesure d'intensité supérieure à 5 A, laissez la chaleur se dissiper pendant quelques minutes pour garantir une meilleure précision de la mesure suivante.

Mesures de capacité

Le multimètre intègre les mesures de capacité en appliquant une intensité connue au condensateur comme décrit ci-dessous :



Modèle de mesure (pendant la phase de charge)

Modèle de mesure (pendant la phase de décharge)

Figure 3-6 Application d'une intensité au condensateur

La capacité est calculée en mesurant la modification de tension (ΔV) se produisant pendant une courte « durée d'ouverture », (Δt). Le cycle de mesure est constitué de deux parties : une phase de charge et une phase de décharge.

La modification de tension (ΔV) et la courte « durée d'ouverture » (Δt) changent en fonction de la plage afin de limiter le bruit et augmenter la précision de mesure. Le tableau ci-après répertorie la source de courant et la vitesse de mesure à pleine échelle pendant la mesure.

Plage	Source de courant	Vitesse de mesure à pleine échelle
1 nF	100 nA	1,0/seconde
10 nF	100 nA	0,5/seconde
100 nF	1 µA	1,5/seconde
1 µF	1 µA	0,25/seconde
10 µF	10 µA	0,25/seconde

Plage	Source de courant	Vitesse de mesure à pleine échelle
100 µF	100 µA	0,25/seconde
1 mF	500 µA	0,25/seconde
10 mF	1 mA	0,15/seconde

Les valeurs de capacité et de résistance de perte mesurées avec le multimètre peuvent varier par rapport à des valeurs mesurées avec un pont RLC. Ceci est prévisible car il s'agit d'une méthode de mesure CC de manière générale alors que la mesure RLC s'applique à toutes les fréquences comprises entre 100 Hz et 100 kHz. Dans la plupart des cas, aucune des méthodes ne permet une mesure exacte de la fréquence d'application du condensateur.

Pour obtenir une précision idéale, procédez à une mesure Null zéro avec des sondes ouvertes, afin de supprimer la capacité des cordons de test avant de connecter les sondes sur le condensateur à mesurer.

Mesures de température

Le multimètre mesure la température en mesurant la résistance sensible de la température de thermistances 5kΩ.

Les thermistances sont constituées de matériaux semi-conducteurs et fournissent environ 10 fois la sensibilité d'un RTD. Comme il s'agit de conducteurs, leur plage de température est plus limitée, généralement comprise entre –80 °C et 150 °C. Les thermistances possèdent des relations température-résistance non linéaires ; leurs algorithmes de conversion sont donc plus complexes. Les multimètres Keysight utilisent l'approximation Hart-Steinhart standard pour permettre des conversions précises.

Autres origines d'erreur de mesure

Erreurs de chargement (tension alternative)

Dans la fonction de tension alternative, l'entrée du multimètre apparaît sous la forme d'une résistance de 1 MΩ en parallèle avec une capacité de 100 pF. Les fils que vous utilisez pour raccorder les signaux au multimètre augmentent la capacité et le chargement.

Pour de basses fréquences, l'erreur de chargement est :

$$Error\ (\%) = \frac{-100 \times R_s}{R_s + 1\ M\Omega}$$

Pour de hautes fréquences, l'erreur de chargement est :

$$Error\ (\%) = 100 \times \left[\frac{1}{\sqrt{1 + (2\ \pi \times F \times R_s \times C_{in})^2}} - 1 \right]$$

R_s = *Source Resistance*
F = *Input Frequency*
C_{in} = *Input Capacitance (100 pF) Plus Cable Capacitance*

Mesures en dessous de la puissance maximale

Vous obtiendrez une précision optimale des mesures de courant alternatif si le multimètre atteint ou est proche de la puissance maximale de la plage sélectionnée. Le réglage automatique de plage a lieu à 10 % (échelle la plus petite) et à 120 % (échelle la plus grande) de la puissance maximale. Cela vous permet de mesurer certaines entrées à la puissance maximale pour une plage et à 10 % pour la plage suivante. De manière générale, la précision est meilleure à une plage moins grande. Pour une précision optimale, sélectionnez la plage manuelle la plus petite possible pour la mesure.

Erreurs d'auto-échauffement haute tension

Si vous appliquez une tension supérieure à 300 $V_{eff.}$, un auto-échauffement se produit dans les composantes de conditionnement du signal internes. Ces erreurs sont mentionnées dans les spécifications du multimètre.

Les variations de température à l'intérieur du multimètre dues à un auto-échauffement peuvent être à l'origine d'erreurs dans les plages de tension alternative.

Erreurs de mesure du courant alternatif (chute de tension)

Les erreurs de chute de tension s'appliquant au courant continu sont également valables pour les mesures de courant alternatif. Toutefois, les chutes de tension en courant alternatif sont principalement causées par l'inductance série du multimètre et par vos raccordements de mesure. Les chutes de tension augmentent à mesure que la fréquence d'entrée s'accroît. Certains circuits peuvent osciller lorsque vous réalisez des mesures de courant en raison de l'inductance série du multimètre et de vos raccordements de mesure.

Erreurs de mesure à bas niveau

Si vous mesurez des tensions alternatives inférieures à 100 mV, sachez que ces mesures sont particulièrement vulnérables aux erreurs introduites par des sources de bruit externes. Un cordon de test exposé au bruit fait office d'antenne, et un multimètre fonctionnant correctement mesurera les signaux reçus; Le chemin de mesure entier, y compris la ligne électrique, se comporte comme une antenne boucle. Les courants qui circulent dans la boucle créent des tensions incorrectes sur les impédances en série avec l'entrée du multimètre. Pour cette raison, il convient d'appliquer de basses tensions alternatives au multimètre à travers des câbles protégés. Vous devez raccorder cette protection à la borne **LO** d'entrée.

Dans la mesure du possible, branchez le multimètre et la source de courant alternatif à la même prise de courant. Il convient également de réduire au minimum la zone des boucles de terre qui ne peuvent pas être évitées. Une source de haute impédance est plus favorable à la collecte de bruit qu'une source de faible impédance. Vous pouvez réduire l'impédance haute fréquence d'une source en plaçant un condensateur en parallèle avec les bornes d'entrée du multimètre. Il vous faudra peut-être faire plusieurs essais pour déterminer la valeur correcte du condensateur pour votre application.

La majeure partie du bruit externe n'est pas corrélée au signal d'entrée. Vous pouvez déterminer l'erreur comme indiqué ci-dessous :

$$Voltage\,Measured = \sqrt{V_{in}^{2} + Noise^{2}}$$

Le bruit corrélé, bien que rare, a des effets négatifs. Le bruit corrélé vient toujours s'ajouter au signal d'entrée. La mesure d'un signal de bas niveau avec la même fréquence que la ligne électrique locale est un cas de figure courant à l'origine de cette erreur.

Erreur de mesure d'impulsion

Vous pouvez utiliser la fonction de mesure CC pour mesurer un signal d'impulsion et obtenir rapidement la mesure moyenne pertinente. La formule d'une moyenne CC équivalente d'un signal d'impulsion est donnée ci-dessous.

$$\frac{1}{T}\int_{T} f(x)dx$$

dans lequel *f(x)* correspond à la fonction qui représente le signal sur une durée *T*.

Des erreurs peuvent survenir lorsque le signal d'impulsion est mesuré à une faible plage de tension en raison de la saturation de la tension de rail analogique-numérique (CCA) du multimètre.

4 Caractéristiques et spécifications

Pour les caractéristiques et spécifications du 34450A Multimètre 5½ chiffres, référez-vous à la fiche de données à l'adresse http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5991-1133EN.pdf.

CETTE PAGE EST BLANCHE INTENTIONNELLEMENT.

Ces informations peuvent faire l'objet de modifications sans préavis. Référez-vous toujours à la version anglaise disponible sur le site Web de Keysight pour obtenir la dernière mise à jour.

© Keysight Technologies 2012 - 2020
Édition 8, octobre 2020

Imprimé en Malaisie

34450-90002
www.keysight.com

Keysight 34450A Multímetro de 5 ½ dígitos

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

Guía del usuario

Notificaciones

Aviso de copyright

© Keysight Technologies 2012-2020

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este manual por cualquier medio (incluyendo almacenamiento electrónico o traducción a un idioma extranjero) sin previo consentimiento por escrito de Keysight Technologies, Inc., de acuerdo con las leyes de copyright estadounidenses e internacionales.

Marcas

Microsoft ® es una marca comercial registrada en los Estados Unidos por Microsoft Corporation.

Número de parte del manual

34450-90004

Edición

8.ª edición, octubre de 2020

Impreso en:

Impreso en Malasia

Publicado por:

Keysight Technologies
Zona franca industrial Bayan Lepas,
11900 Penang, Malasia

Licencias tecnológicas

El hardware y el software descritos en este documento se suministran con una licencia y sólo pueden utilizarse y copiarse de acuerdo con las condiciones de dicha licencia.

Declaración de conformidad

Las declaraciones de conformidad de este producto y otros productos Keysight se pueden descargar de Internet. Visite http://www.keysight.com/go/conformity. Puede buscar por número de producto la declaración de conformidad más reciente.

Derechos del gobierno estadounidense

El Software es "software informático comercial" según la definición de la Regulación de adquisiciones federales ("FAR") 2.101. De acuerdo con FAR 12.212 y 27.405-3 y el Suplemento FAR del Departamento de Defensa ("DFARS") 227.7202, el gobierno estadounidense adquiere software informático comercial bajo las mismas condiciones que lo suele adquirir el público. Por ende, Keysight suministra el Software al gobierno estadounidense con su licencia comercial estándar, plasmada en el Acuerdo de Licencia de usuario final (EULA), cuya copia se encuentra en http://www.keysight.com/find/sweula. La licencia establecida en el EULA representa la autoridad exclusiva por la cual el gobierno estadounidense puede usar, modificar, distribuir y divulgar el Software. El EULA y la licencia allí presentados no exigen ni permiten, entre otras cosas, que Keysight: (1) Suministre información técnica relacionada con software informático comercial o documentación de software informático comercial que no se suministre habitualmente al público; o (2) Ceda o brinde de algún otro modo al gobierno derechos superiores a los brindados habitualmente al público para usar, modificar, reproducir, lanzar, cumplimentar, mostrar o revelar software informático comercial o documentación de software informático comercial. No se aplica ningún requisito gubernamental adicional no estipulado en el EULA, excepto que las condiciones, los derechos o las licencias se exijan explícitamente a todos los proveedores de software informático comercial de acuerdo con FAR y DFARS, y se especifiquen por escrito en otra parte del EULA. Keysight no tiene ninguna obligación de actualizar, corregir ni modificar de manera alguna el Software. En cuanto a los datos técnicos tal como se definen en FAR 2.101, de acuerdo con FAR 12.211 y 27.404.2 y DFARS 227.7102, el gobierno estadounidense no tiene nada más que los derechos limitados definidos en FAR 27.401 o DFAR 227.7103-5 (c), como corresponde para cualquier dato técnico.

Garantía

EL MATERIAL INCLUIDO EN ESTE DOCUMENTO SE PROPORCIONA EN EL ESTADO ACTUAL Y PUEDE MODIFICARSE, SIN PREVIO AVISO, EN FUTURAS EDICIONES. KEYSIGHT DESCONOCE, TANTO COMO PERMITAN LAS LEYES APLICABLES, TODAS LAS GARANTÍAS, EXPRESAS O IMPLÍCITAS, RELATIVAS A ESTE MANUAL Y LA INFORMACIÓN AQUÍ PRESENTADA, INCLUYENDO PERO SIN LIMITARSE A LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE CALIDAD E IDONEIDAD PARA UN FIN CONCRETO. KEYSIGHT NO SERÁ RESPONSABLE DE ERRORES NI DAÑOS ACCIDENTALES O DERIVADOS RELATIVOS AL SUMINISTRO, AL USO O A LA CUMPLIMENTACIÓN DE ESTE DOCUMENTO O LA INFORMACIÓN AQUÍ INCLUIDA. SI KEYSIGHT Y EL USUARIO TUVIERAN UN ACUERDO APARTE POR ESCRITO CON CONDICIONES DE GARANTÍA QUE CUBRAN EL MATERIAL DE ESTE DOCUMENTO Y CONTRADIGAN ESTAS CONDICIONES, TENDRÁN PRIORIDAD LAS CONDICIONES DE GARANTÍA DEL OTRO ACUERDO.

Información de seguridad

PRECAUCIÓN

Un aviso de PRECAUCIÓN indica peligro. Informa sobre un procedimiento o práctica operativa que, si no se realiza o se cumple en forma correcta, puede resultar en daños al producto o pérdida de información importante. En caso de encontrar un aviso de PRECAUCIÓN no prosiga hasta que se hayan comprendido y cumplido totalmente las condiciones indicadas.

ADVERTENCIA

Un aviso de ADVERTENCIA indica peligro. Informa sobre un procedimiento o práctica operativa que, si no se realiza o cumple en forma correcta, podría causar lesiones o muerte. En caso de encontrar un aviso de ADVERTENCIA, interrumpa el procedimiento hasta que se hayan comprendido y cumplido las condiciones indicadas.

Símbolos de seguridad

Los siguientes símbolos del instrumento y de la documentación indican las precauciones que deben tomarse para utilizar el instrumento en forma segura.

	Terminal de conexión (a tierra		Precaución, peligro (consulte este manual para obtener información específica respecto de cualquier Advertencia o Precaución).
	Precaución, riesgo de electrochoque	**CAT II** **300 V**	Categoría de medición IEC II. Las entradas pueden conectarse a la red (hasta 300 VCA) bajo condiciones de sobretensión de categoría II.
	Terminal a marco o chasis		

Marcas regulatorias

CE ISM 1-A	La marca CE es una marca registrada de la Comunidad Europea. Esta marca CE indica que el producto cumple con todas las Directivas legales europeas relevantes.		La marca RCM es una marca comercial registrada de la Australian Communications and Media Authority.
ICES/NMB-001	ICES/NMB-001 indica que este dispositivo ISM cumple con la norma canadiense ICES-001. Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada.		Este instrumento cumple con el requisito de rotulado de la Directiva WEEE (2002/96/EC). Esta etiqueta adosada al producto indica que no se debe desechar este producto eléctrico/electrónico con los desperdicios del hogar.
	La marca CSA es una marca registrada de la Asociación Canadiense de Estándares.		Este símbolo indica el período de tiempo durante el cual ningún elemento de sustancias peligrosas o tóxicas se espera que se filtre o se deterioran por el uso normal. Cuarenta años es la vida útil esperada del producto.

Información de seguridad general

Las siguientes precauciones generales de seguridad deben respetarse en todas las fases de operación, servicio y reparación de este instrumento.
Si no se respetan estas precauciones o las advertencias específicas mencionadas en este manual, se violan las normas de seguridad de diseño, fabricación y uso intencional del instrumento. Keysight Technologies no asumirá ninguna responsabilidad si el cliente no cumple con estos requisitos.

ADVERTENCIA

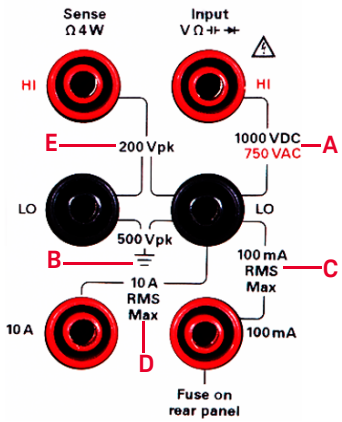
- No anule la función de seguridad a tierra del cable eléctrico. Enchufe a un tomacorriente a tierra (tierra).
- No utilice el instrumento de una manera que no esté especificada por el fabricante.
- Para evitar descargas eléctricas o lesiones, no utilice el multímetro sin paneles o cajas en su lugar.
- No instale repuestos ni modifique el equipo para no correr el riesgo de crear peligros adicionales. Si el producto precisa reparaciones, devuélvalo a la oficina de ventas y reparaciones de Keysight Technologies para asegurarse de que se mantengan las medidas de seguridad.
- Desconexión de la alimentación principal y entrada de prueba: Desenchufe el instrumento del tomacorriente de pared, retire el cable de alimentación y retire todas las sondas de todos los terminales antes de realizar tareas de mantenimiento. Solo el personal calificado y entrenado para dicho servicio debe retirar la tapa del instrumento.
- Fusibles de protección de corriente y línea: Para obtener una protección continua contra incendios, reemplace el fusible de línea y el fusible de protección de corriente solo con fusibles del tipo y clasificación especificado.

ADVERTENCIA

- Categoría de medición IEC II. Los terminales de entrada HI y LO pueden conectarse a la red de suministro eléctrico en las instalaciones de categoría II de IEC para tensiones de línea de hasta 300 VCA. Para evitar el peligro de descargas eléctricas, no conecte las entradas a una red de suministro eléctrico con tensiones de línea superiores a 300 VCA. Consulte "Protección de sobretensión para medición IEC categoría II" en la página siguiente para más información.
- Límites de protección: Para evitar daños en el instrumento y el riesgo de descarga eléctrica, no exceda los límites de protección definidos en la sección siguiente.
- Si el conjunto de cables de prueba se utiliza de una forma no especificada por Keysight Technologies, la protección que éste proporciona puede dañarse. Asimismo, no utilice conjuntos de cables de prueba dañados o desgastados. Pueden provocar daños en el equipo o lesiones personales.
- No haga funcionar el dispositivo alrededor de gases o emanaciones inflamables, vapores o en ambientes húmedos.

Límites de protección

El multímetro digital de 5½ dígitos 34450A de Keysight proporciona circuitos de protección para evitar daños en el instrumento y para proteger contra el peligro de descarga eléctrica, siempre que no se sobrepasen los límites de protección. Para garantizar un funcionamiento seguro del instrumento, no exceda los límites de protección indicados en el panel frontal, tal como se definen a continuación:



Nota: Los terminales del panel frontal y el fusible de protección de corriente se muestran arriba.

Límites de protección del terminal de entrada

Los límites de protección se definen para los terminales de entrada:

Principales terminales de entrada (HI y LO). Los terminales de entrada HI y LO se utilizan para pruebas de tensión, resistencia, capacitancia y diodo. Se definen dos límites de protección para estos terminales:

Límite de protección HI a LO. El límite de protección de HI a LO ("A" en la figura anterior) es 1000 VCC o 750 VCA, que también es la medición de tensión máxima. Este límite también puede expresarse como máximo de 1000 Vpk.

LO hasta el límite de protección a tierra. El terminal de entrada LO puede con seguridad "flotar" a un máximo de 500 Vpk respecto a tierra. Se trata del límite de protección "B" en la figura.

Aunque no se muestra en la figura, el límite de protección para el terminal HI es un máximo de 1000 Vpk respecto a tierra. Por lo tanto, la suma de la tensión de "flotación" y la tensión medida no debe exceder los 1000 Vpk

Terminal de entrada de corriente. La terminal de entrada de corriente ("I") tiene un límite de protección de 100 mA (rms) de corriente máxima que fluye desde el terminal de entrada LO. Se trata del límite de protección "C" en la figura. Tenga en cuenta que la terminal de entrada de corriente tendrá aproximadamente la misma tensión que el terminal LO.

Nota: El circuito de protección de corriente incluye un fusible en el panel posterior. Para mantener la protección, reemplace este fusible solo por uno del tipo y características similares.

Terminal de entrada de corriente 10 A. El terminal de entrada de corriente 10 A tiene un límite de protección de 10 A (rms) de corriente máxima que fluye de la terminal de entrada LO. Se trata del límite de protección "D" en la figura. Tenga en cuenta que la terminal de entrada de corriente tendrá aproximadamente la misma tensión que el terminal LO.

Nota: El circuito de protección de corriente incluye un fusible interno. Para mantener la protección, solo personal de servicio capacitado debe reemplazar este fusible por un fusible del tipo y potencia especificado.

Límites de protección del terminal del sensor

Los terminales del sensor HI y LO se utilizan únicamente para las mediciones de resistencia de cuatro cables (" Ω 4W"). El límite de protección es de Vpk 200 para todos los terminales de emparejamiento ("E" en la figura):

Sensor LO a entrada LO.
Sensor HI a entrada HI
Sensor HI a sensor LO

Nota: El límite de Vpk 200 en los terminales del sensor es el límite de protección. Las tensiones operativas en las mediciones de resistencia son muy inferiores a 5 V en funcionamiento normal.

Protección de sobretensión Categoría II, Medición IEC

Para protegerse contra el peligro de choque eléctrico, el multímetro digital 5½ 34450A de Keysight proporciona protección contra sobretensión para las conexiones de suministro eléctrico que cumplan con ***ambas*** condiciones descriptas a continuación:

Los terminales de entrada HI y LO están conectados a la red de suministro eléctrico según las condiciones de la Medición categoría II, que se definen a continuación, ***y***

La red de suministro eléctrico posee un límite con una tensión de línea máxima de 300 VCA.

La Categoría de medición IEC II incluye aparatos eléctricos conectados a la red de suministro eléctrico en un tomacorriente en un circuito derivado. Estos dispositivos incluyen la mayoría de los electrodomésticos pequeños, equipos de prueba y otros dispositivos que se conectan a un tomacorrientes derivado. El 34450A puede utilizarse para hacer mediciones con las entradas HI y LO conectadas a la red de suministro eléctrico en tales dispositivos, o al tomacorrientes derivado (hasta 300 VCA). Sin embargo, el 34450A no puede utilizarse con las entradas HI y LO conectadas a la red de suministro eléctrico en los dispositivos eléctricos instalados permanentemente como el panel del disyuntor principal, cajas de desconexión del subpanel o motores conectados permanentemente. Dichos dispositivos y circuitos están sujetos a sobretensiones que pueden exceder los límites de protección del 34450A.

Nota: Las tensiones superiores a 300 VCA pueden medirse únicamente en circuitos que están aislados de la red de suministro eléctrico. Sin embargo, las sobretensiones transitorias también están presentes en los circuitos que se aíslan de la red de suministro eléctrico. El 34450A está diseñado para soportar con seguridad sobretensiones ocasionales de hasta 2500 Vpk. No utilice este multímetro para medir circuitos con sobretensiones que podrían superar este nivel.

Características generales

Medición de las especificaciones	Especificación
Fuente de alimentación	– 100 V/120 V(127 V)/220 V(230 V)/240 V ± 10 % – Frecuencia de línea CA 45 Hz - 66 Hz y (operación 360 Hz - 440 Hz, 100/120 V) – Detectada de manera automática al encender

Condiciones ambientales

Este instrumento está diseñado para uso en interiores y en un área con baja condensación. La tabla a continuación muestra los requisitos ambientales generales para este instrumento.

Condición ambiental	Requisito
Temperatura de operación	Máxima precisión de 0 °C a 55 °C
Humedad operativa	Precisión máxima de hasta 80% HR de 0 °C a 30 °C (sin condensación) Precisión máxima de hasta 40 % HR de 30 °C a 55 °C (sin condensación)
Temperatura de almacenamiento	–40 °C a 70 °C
Altitud	En funcionamiento hasta 3,000 metros
Grado de contaminación	Grado de contaminación 2

NOTA

El multímetro digital de 5½ dígitos Keysight 34450A cumple con los siguientes requisitos de seguridad y EMC:

- IEC 61010-1 / EN 61010-1
- IEC 61326-2-1 / EN61326-2-1
- CISPR 11 / EN 55011 Gropo 1 Clase A
- Canadá: ICES/NMB-001: Edición 4, junio de 2006
- Australia/Nueva Zelanda: AS/NZS CISPR 11

Consulte la Declaración de Conformidad para ver las revisiones más recientes. Vaya a http://www.keysight.com/go/conformity para obtener más información.

PRECAUCIÓN

La degradación de algunas especificaciones del producto puede ocurrir cuando existen ruidos o campos electromagnéticos (EM) en el entorno que se acoplan a la línea de potencia o cables de E/S del instrumento. El instrumento se autorecupera y funciona según las especificaciones cuando se elimina la causa del ruido y el campo electromagnético en el entorno, o cuando el instrumento está protegido del campo electromagnético en el entorno, o cuando el cableado del instrumento está protegido del ruido electromagnético en el entorno.

Directiva sobre eliminación de equipo eléctrico y electrónico (WEEE) 2002/96/EC

Este instrumento cumple con el requisito de rotulado de la Directiva WEEE (2002/96/EC). Esta etiqueta adosada al producto indica que no se debe desechar este producto eléctrico o electrónico con los desperdicios del hogar.

Categoría del producto:

En cuanto a los tipos de equipos del Anexo 1 de la directiva WEEE, este instrumento se clasifica como "Instrumento de control y supervisión".

A continuación se presenta la etiqueta adosada al producto.



No desechar con desperdicios del hogar.

Para devolver este instrumento si no lo desea, comuníquese con el Centro de Servicio de Keysight más cercano, o visite http://about.keysight.com/en/companyinfo/environment/takeback.shtml para ver más información.

Soporte para ventas y soporte técnico

Para comunicarse con Keysight y solicitar soporte para ventas y soporte técnico, use los enlaces de soporte de estos sitios web de Keysight:

- www.keysight.com/find/34450A
  (información, soporte y actualizaciones de software y documentación del producto específico)
- www.keysight.com/find/assist
  (información de contacto para reparación y servicio en todo el mundo)

Avisos adicionales

El 34450A de Keysight está provisto de un conjunto de cable de prueba Keysight 34138A, tal como se describe a continuación.

Clasificaciones del cable de prueba

Cables de prueba - 1000 V, 15 A

Accesorios para sonda de punta fina - 300 V, 3 A

Accesorio para mini recolector - 300 V, 3 A

Accesorio para recolector SMT - 300 V, 3 A

Operación

Los accesorios de punta fina, mini recolector y recolector SMT se conectan en el extremo de la sonda del cable de prueba.

Mantenimiento

Si cualquier parte del conjunto del cable de prueba está desgastada o dañada, no lo utilice. Reemplace con un nuevo conjunto de cable de prueba Keysight 34138A.

ADVERTENCIA **Si el conjunto de cables de prueba se utiliza de una forma no especificada por Keysight Technologies, la protección que éste proporciona puede dañarse. Además, no utilice un conjunto de cable de pruebas dañado o desgastado. Pueden provocar daños al instrumento o lesiones personales.**

ESTA PÁGINA SE HA DEJADO EN BLANCO DELIBERADAMENTE.

Índice

Símbolos de seguridad 3
Marcas regulatorias 4
Información de seguridad general 5
Características generales 8
Condiciones ambientales 8
Directiva sobre eliminación de equipo eléctrico y electrónico (WEEE) 2002/96/EC 10
Categoría del producto: 10
Soporte para ventas y soporte técnico 10
Avisos adicionales 11

1 Introducción

Breve descripción del Panel Frontal 22
Breve descripción de la pantalla 23
Pantalla de visualización simple 23
Pantalla de visualización doble 23
Breve descripción del teclado 26
Actualizaciones de la función 29
Breve descripción del panel posterior 30
Cómo realizar mediciones 31
Cómo utilizar las teclas 31
Enmascaramiento de dígitos 32
Selección de terminales de entrada de corriente y rango de medición 33
Medición de tensión CA (RMS) o CC 33
Medición de resistencia 35
Medición de CA (RMS) o corriente CC hasta 100 mA 36
Medición de CA (RMS) o corriente CC hasta 10A 37
Frecuencia de medición de tensión 38
Frecuencia de medición para corriente 39
Prueba de continuidad 40

Comprobación de diodos 41
Medición de Temperatura 42
Medición de capacitancia 43
Selección de un rango 44
Operación remota 45
Interfaz USB 45
Interfaz en serie 46
GPIB IEEE-488 (opcional) 47
Modo de compatibilidad de código 48
Comandos de SCPI 48

2 Funciones y características

Operaciones matemáticas 50
Medición nulo 51
Medición de retención 53
Límite de medición 54
Cómo acceder al menú Matemática 55
Edición de estadística única 56
Edición de todas las estadísticas 57
Edición de medición de dB 58
Edición de medición de dBm 59
Indicadores de matemáticas 60
Edición de los valores de referencia de funciones matemáticas . . . 60
Edición de valores 61
La pantalla dual 62
Uso de la pantalla dual 63
Ejemplos de funcionamiento de la pantalla doble 65
Uso del menú Utilidad 67
Submenú Utilidad de RS232 71
Submenú Utilidad de GPIB 73
Lectura de mensajes de error 74
El sonido 75
Almacenamiento y recuperación de los estados de instrumento 76
Estado reinicio/encendido 78

Disparo en el multímetro 80
Registro de Datos 84
Visualización de la información de registro 88
Visualización de la lista de registro 89
Ver el histograma de registro 90
Visualización de las estadísticas del registro 91
Modo de compatibilidad de código Fluke 45/Fluke 8808A 92
Activar la función de compatibilidad de código 92
Notas para el modo de compatibilidad de código Fluke 45/Fluke 8808A 93

3 Tutorial de mediciones

Consideraciones de Mediciones de CC 96
Rechazo de ruido 97
Consideración de la velocidad de medición 100
Consideraciones de medición dual 101
Rango dinámico de tensión de CC en medición dual 101
Tensión y corriente en medición dual 102
Consideraciones de las mediciones de resistencia 104
Mediciones de RMS verdadero en CA 107
Otras funciones principales de medición 111
Errores de medición de frecuencia 111
Mediciones de corriente CC 112
Mediciones de capacitancia 113
Mediciones de temperatura 115
Otras fuentes de errores de medición 116

4 Características y especificaciones

ESTA PÁGINA SE HA DEJADO EN BLANCO DELIBERADAMENTE.

Lista de figuras

Figura 1-1 Panel frontal del 34450A 22
Figura 1-2 Pantalla de visualización simple típica 23
Figura 1-3 Pantalla de visualización dual típica 23
Figura 1-4 Teclado del 34450A 26
Figura 1-5 Breve descripción del panel posterior 30
Figura 1-6 Pantalla y conexión del terminal CAV rms and CCV . . 34
Figura 1-7 Pantalla y conexión del terminal de Ω de 2 cables . . . 35
Figura 1-8 Pantalla y conexión del terminal de Ω de 4 cables . . . 35
Figura 1-9 Pantalla y conexión al terminal CAI rms o CCI (mA) . . 36
Figura 1-10 Pantalla y conexión al terminal CAI rms o CAI (A) 37
Figura 1-11 Pantalla y conexión del terminal de frecuencia 38
Figura 1-12 Pantalla y conexión del terminal de frecuencia para CAI (mA) 39
Figura 1-13 Pantalla y conexión del terminal de frecuencia para CAI (A) 40
Figura 1-14 Pantalla y conexión del terminal de prueba de continuidad 40
Figura 1-15 Pantalla y conexión del terminal de diodo de polarización directa 41
Figura 1-16 Pantalla y conexión del terminal de diodo de polarización inversa 41
Figura 1-17 Pantalla y conexión del terminal de temperatura 42
Figura 1-18 Pantalla y conexión del terminal de capacitancia 43
Figura 1-19 Diagrama del conector de interfaz en serie 47
Figura 2-1 Cómo acceder a la medición nulo 52
Figura 2-2 Cómo acceder a la medición de retención 53
Figura 2-3 Primera página del menú Utilidad 67
Figura 2-4 Segunda página del menú Utilidad 67
Figura 2-5 Conector de entrada de disparo 81
Figura 2-6 Conector de salida de disparo 82
Figura 3-1 Rechazo de modo común (CMR) 97
Figura 3-2 Ruido causado por bucle de tierra 99
Figura 3-3 Rango dinámico del ADC 102

Figura 3-4 Ejemplo de medición de tensión y corriente en medición dual 103
Figura 3-5 Cableado de resistencia y resistencia de derivación de corriente 112
Figura 3-6 Aplicación de corriente al condensador 113

Lista de tablas

Tabla 1-1 Indicadores en pantalla 24
Tabla 1-2 Funciones del teclado 26
Tabla 1-3 Detalles de la licencia 29
Tabla 2-1 Operaciones matemáticas 50
Tabla 2-2 Indicadores de valor de matemáticas 60
Tabla 2-3 Mediciones disponibles en el modo de pantalla dual 62
Tabla 2-4 Frecuencias de funcionamiento de medición para CCV-CA 63
Tabla 2-5 Ajustes disponibles del menú Utilidad 68
Tabla 2-6 Submenú Utilidad de RS232 72
Tabla 2-7 Estado reinicio/encendido 78
Tabla 2-8 Opciones de menú de registro de datos 86
Tabla 3-1 Tensiones termoeléctricas comunes para conexiones entre metales disímiles 96
Tabla 3-2 Ejemplos de rangos de medición 104
Tabla 3-3 Errores típicos para diferentes formas de onda de pulso en función de la frecuencia de pulso de entrada 109

ESTA PÁGINA SE HA DEJADO EN BLANCO DELIBERADAMENTE.

1 Introducción

Breve descripción del Panel Frontal 22
Breve descripción del teclado 26
Actualizaciones de la función 29
Breve descripción del panel posterior 30
Cómo realizar mediciones 31
Selección de un rango 44
Operación remota 45

Este capítulo proporciona un tutorial sobre cómo empezar a utilizar el Multímetro de 5 ½ dígitos 34450A de Keysight y cómo utilizar el panel frontal con el fin de hacer mediciones.

Breve descripción del Panel Frontal

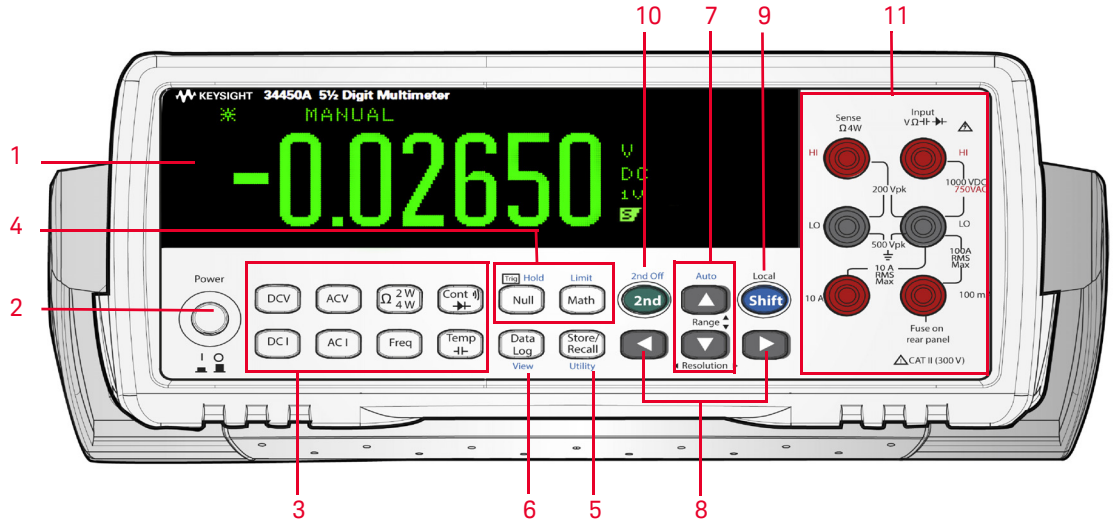


Figura 1-1 Panel frontal del 34450A

1. Pantalla
2. Interruptor de Encendido/ Apagado
3. Funciones de medición
4. Operaciones matemáticas
5. Estado Almacenar/Recordar, menú de utilidad
6. Registro de datos, vista
7. Rango automático y rango manual
8. Resolución, velocidad de medición
9. MAYUS (selecciona teclas azul marcadas) y la tecla Local
10. Tecla de pantalla secundaria
11. Terminales de entrada

Breve descripción de la pantalla

Pantalla de visualización simple



Figura 1-2 Pantalla de visualización simple típica

Pantalla de visualización doble



Figura 1-3 Pantalla de visualización dual típica

Los indicadores de sistema se describen en la Tabla 1-1. (Consulte la Tabla 2-2 en la página 60 para indicadores de matemáticas).

Tabla 1-1 Indicadores en pantalla

Indicador de sistema	Descripción
	Indicador de la muestra: indica que se están obteniendo lecturas
	El teclado ha sido bloqueado. Presione las teclas  simultáneamente durante más de 3 segundos para desbloquear
	Se selecciona el rango fijo para la función principal
	Se selecciona rango automático para la función principal
	Registro de datos en progreso
	Se configura la impedancia de entrada alta para la función CCV
	La función de resistencia de 2 cables está habilitada
	La función de resistencia de 4 cables está habilitada
	La función de prueba de diodo está habilitada
	La función de la capacitancia está habilitada
	La función de prueba de diodo está habilitada
	Error en la cola
	La velocidad rápida está seleccionada
	La velocidad media está seleccionada
	La velocidad lenta está seleccionada
	Funcionamiento de la interfaz remota
	Modo de compatibilidad de código
	Se ha presionado la segunda tecla
	Se ha habilitado el disparo y el multímetro se encuentra en el estado de "espera de disparo"

Tabla 1-1 Indicadores en pantalla (continúa)

Indicador de sistema	Descripción
	Se ha presionado la tecla bloq mayús
	Se selecciona el rango fijo para funciones secundarias
	Se selecciona el rango automático para funciones secundarias
	Corriente continua
	Corriente alterna

Breve descripción del teclado

La función de cada tecla se explica en la Tabla 1-2 a continuación. Al presionar una tecla de función de medición se cambia la función actual de la tecla, y aparecerá el símbolo correspondiente en la pantalla (consulte "Breve descripción de la pantalla" en la página 23) y escuchará un pitido.

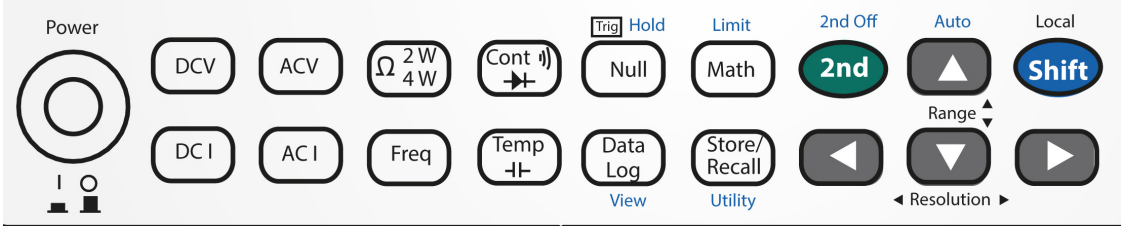


Figura 1-4 Teclado del 34450A

Tabla 1-2 Funciones del teclado

Tecla	Descripción
Operación relacionada con el sistema	
	Presione para encender o apagar el multímetro 34450A
	Presione para permitir el acceso a la función alternativa de un botón
	Presione para activar la pantalla secundaria
	Presione para desactivar la pantalla secundaria
	– Presione para ajustar la velocidad de medición y resolución – Presione para navegar por los menús

Tabla 1-2 Funciones del teclado (continúa)

Tecla	Descripción
	– Presione para ajustar el rango – Presione para ajustar los valores
	Presione para acceder el menú de utilidades. Consulte la "Uso del menú Utilidad" en la página 67
	Presione simultáneamente durante 3 segundos para bloquear y desbloquear el teclado
Funciones de medición	
	Presione para seleccionar la medición de tensión de CC
	Presione para seleccionar la medición de tensión de AC
	Presione para seleccionar la medición de corriente de CC
	Presione para seleccionar la medición de corriente de CA.
	Presione para seleccionar entre la medición de resistencia de 2 o 4 cables
	Presione para seleccionar la frecuencia de medición
	Presione para seleccionar entre la medición de continuidad o de diodo
	Presione para seleccionar entre la medición de temperatura o capacitancia

Tabla 1-2 Funciones del teclado (continúa)

Tecla	Descripción
Medición - funciones relacionadas	
	Presione para activar la función nulo. Consulte la "Medición nulo" en la página 51
	Presione para acceder al menú de función matemática. Consulte la "Operaciones matemáticas" en la página 50
	Presione para acceder al menú de registro de datos. Consulte la "Registro de Datos" en la página 84
	Presione para acceder al menú almacenar/recuperar. Consulte la "Almacenamiento y recuperación de los estados de instrumento" en la página 76
	Presione para activar el disparo/la retención. Consulte la "Medición de retención" en la página 53
	Presione para acceder a la función de límite. Consulte la "Límite de medición" en la página 54
	Presione para acceder al menú de vista de registro de datos. Consulte la "Visualización de la información de registro" en la página 88

Actualizaciones de la función

Hay dos licencias, enumeradas en la Tabla 1-3, que están disponibles para su compra:

Tabla 1-3 Detalles de la licencia

	Ajustes predeterminados de fábrica	Con la compra de la licencia	Número de pieza
Memoria de registro de datos	5,000 lecturas	50,000 lecturas (opción 3445MEMU)	34450A-801
Operación remota de GPIB	Desactivado	Habilitada (opción 3445GPBU)	34450A-800

Para el procedimiento de actualización de licencia, consulte las instrucciones en el correo electrónico donde se proporcionó la licencia.

Breve descripción del panel posterior

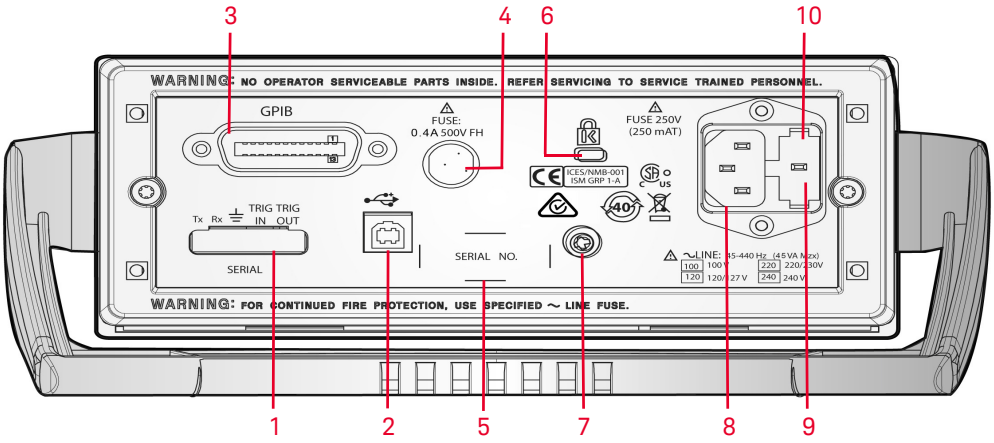


Figura 1-5 Breve descripción del panel posterior

1. Conector de interfaz serial
2. Conector de interfaz de USB
3. GPIB instalado con la opción 3445GPBU
4. Fusible de corriente
5. Etiqueta con el modelo y número de serie
6. Traba Kensington
7. Terminal de tierra del chasis
8. Conector de alimentación de CA
9. Fusible de línea CA
10. Selector de tensión de línea de CA

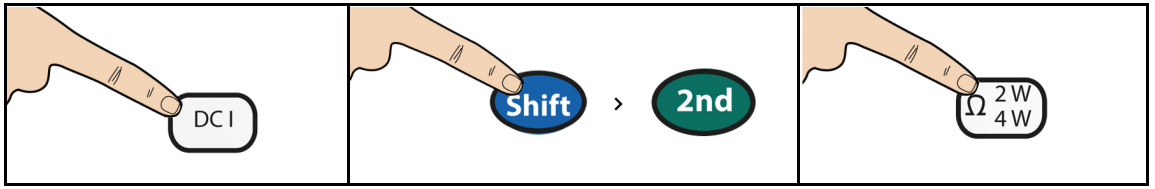
Cómo realizar mediciones

Las siguientes páginas muestran cómo realizar mediciones y cómo seleccionar las operaciones de medición desde el panel frontal para cada operación de medición.

Para operación remota, consulte el subsistema **`MEASure`** en el archivo de ayuda de la *Guía de referencia para el programador en línea de Keysight 34450A*.

Cómo utilizar las teclas

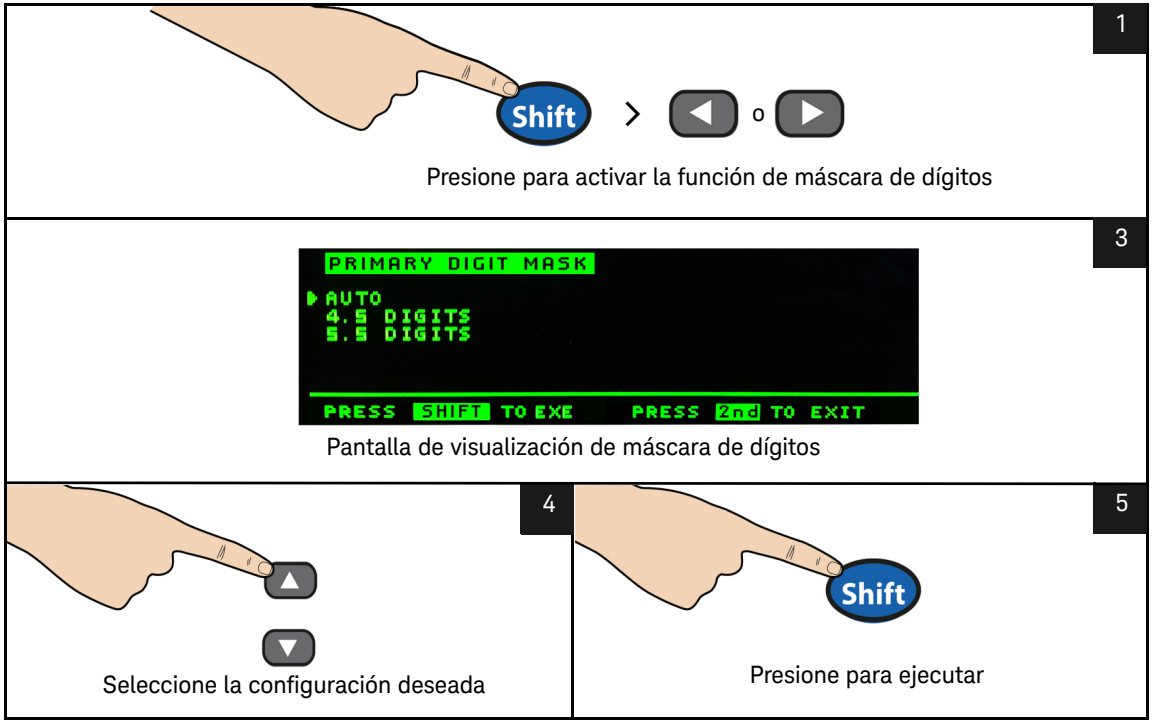
Las operaciones y funciones del multímetro pueden seleccionarse pulsando los botones situados en el panel frontal; Consulte "Breve descripción del teclado" en la página 26. Hay diferentes maneras de utilizar los botones para seleccionar las funciones y operaciones. A continuación se muestran las formas de utilizar los botones:



Presionar una vez | Presione un botón tras otro | Presione dos veces

Enmascaramiento de dígitos

El teclado de navegación proporciona un acceso directo para enmascarar (cambiar el número de dígitos mostrados) la lectura en la pantalla principal, facilitando la legibilidad. El enmascaramiento de dígitos solo afecta a lo que se muestra en pantalla. No afecta velocidad de medición o precisión. Se aplica a todas las funciones excepto a la medición de continuidad, prueba de diodo, temperatura y capacitancia. Para habilitar el enmascaramiento, siga estas instrucciones:



Selección de terminales de entrada de corriente y rango de medición

Si se va a medir corriente CA o CC en modo de rango automático, con una entrada de señal de 100 mA, el multímetro va a seleccionar el rango 100 µA a 100 mA automáticamente.

Si una señal de entrada se aplica al terminal de entrada de 10 A, el multímetro seleccionará automáticamente el rango 1 A a 10 A.

Medición de tensión CA (RMS) o CC

Tensión CA:

- **Rango de medición:** 100.000 mV, 1.00000 V, 10.0000 V, 100.000 V, 750.00 V
- **Velocidad:** Lento-2 Hz, medio-20 Hz, rápido-200 Hz
- **Ajuste predeterminado:** Rango automático, velocidad de medición lenta
- **Método de medición:** CA RMS verdadero - mide el componente de CA con polarización de hasta 400 VCC en cualquier rango
- **Factor de cresta:** Máximo 3:1 a escala completa
- **Impedancia de entrada:** 1 MΩ ± 2 % en paralelo con <100 pF en todos los rangos
- **Protección de la entrada:** 750 V rms en todos los rangos (terminal HI)

Tensión CC:

- **Rango de medición:** 100.000 mV, 1.00000 V, 10.0000 V, 100.000 V, 1000.00 V
- **Velocidad:** Lento, medio, rápido
- **Valor predeterminado:** Rango automático, velocidad de medición lenta
- **Método de medición:** Conversor sigma Delta de A a D
- **Impedancia de entrada:** >10 GΩ rango seleccionado (solo 0.1 V y1 V) o ~10 MΩ todos los rangos (típico)
- **Protección de la entrada:** 1000 V en todos los rangos (terminal HI)

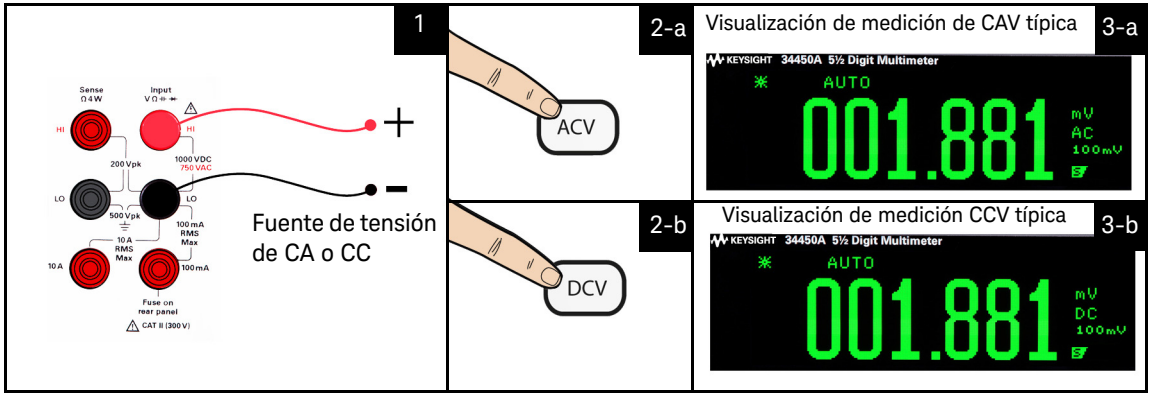


Figura 1-6 Pantalla y conexión del terminal CAV rms and CCV

ADVERTENCIA No aplique ninguna tensión a las entradas del instrumento hasta que todos los terminales estén conectados correctamente. Enchufar o desenchufar el cable de prueba mientras se aplica una tensión alta puede dañar el instrumento y puede aumentar el riesgo de choque eléctrico.

Medición de resistencia

- **Rango de medición:** 100.000 Ω, 1.00000 kΩ, 10.0000 kΩ, 100.000 kΩ, 1.00000 MΩ, 10.0000 MΩ, 100.000 MΩ.
- **Velocidad:** Lento, medio, rápido
- **Valor predeterminado:** Rango automático, velocidad de medición lenta
- **Método de medición:** ohms de dos cables u ohms de cuatro cables
- **Protección de la entrada:** 1000 V en todos los rangos (terminal HI)

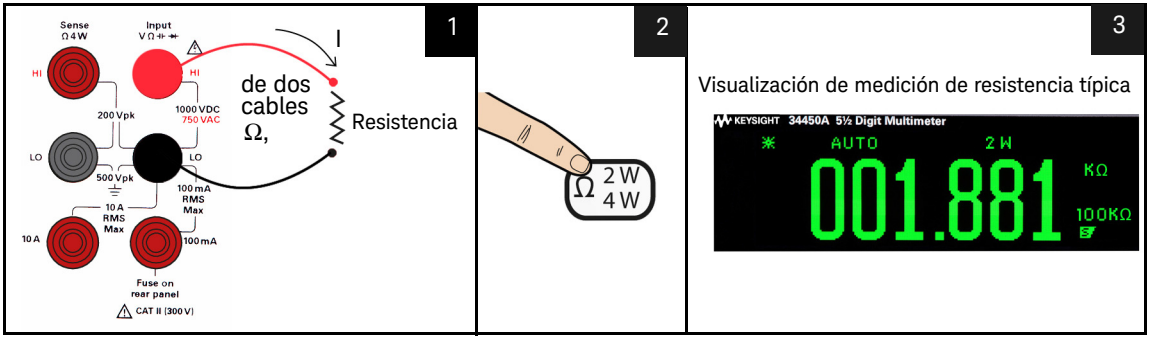


Figura 1-7 Pantalla y conexión del terminal de Ω de 2 cables

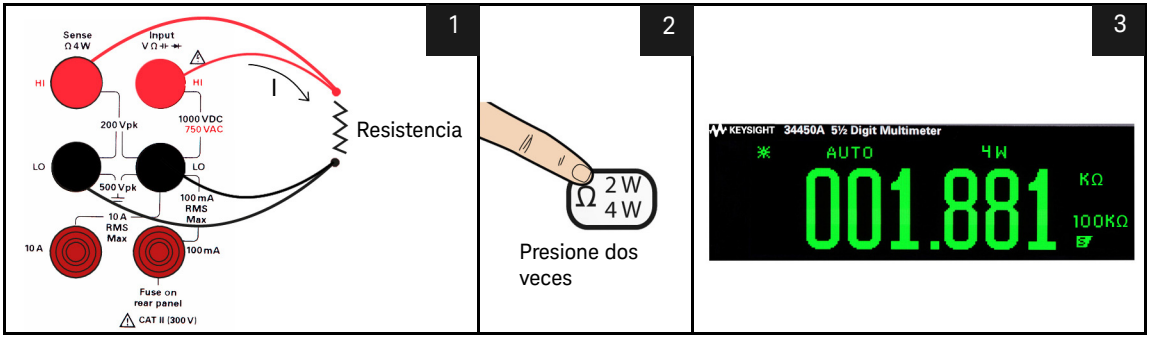


Figura 1-8 Pantalla y conexión del terminal de Ω de 4 cables

Medición de CA (RMS) o corriente CC hasta 100 mA

- **Rango de medición (CA):** 10.0000 mA, 100.000 mA
- **Rango de medición (CC):** 100.000 µA, 1.00000 mA, 10.0000 mA, 100.000 mA
- **Velocidad (CA):** Lento-2 Hz, medio-20 Hz, rápido-200 Hz
- **Velocidad (CC):** Lento, medio, rápido
- **Valor predeterminado:** Rango automático, velocidad de medición lenta
- **Resistencia de derivación:** 1 Ω para 10 mA y 100 mA, y 90 Ω para rangos de 100 µA a 1 mA
- **Protección de la entrada:** Fusible del panel posterior de 0.4 A, 500 V FH para el terminal

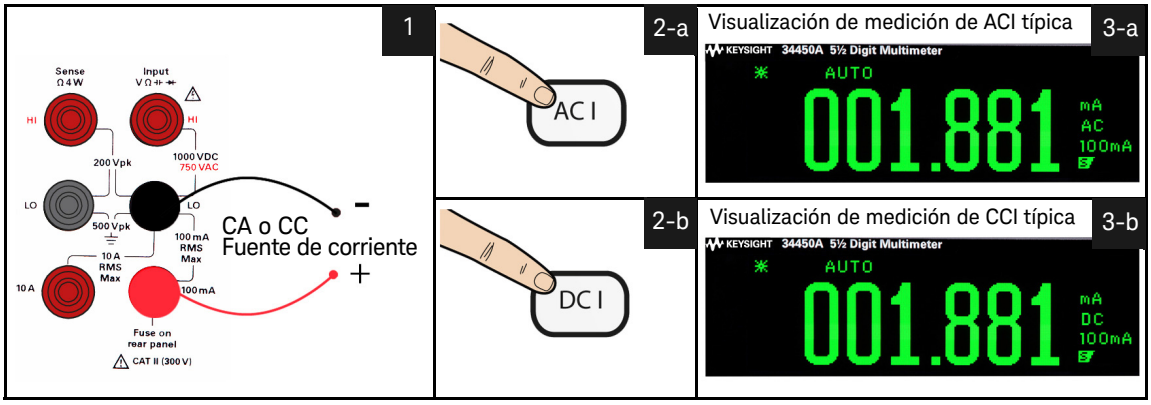


Figura 1-9 Pantalla y conexión al terminal CAI rms o CCI (mA)

Medición de CA (RMS) o corriente CC hasta 10A

- **Rango de medición (CA):** 1.00000 A, 10.0000 A
- **Rango de medición (CC):** 1.00000 A, 10.0000 A
- **Velocidad (CA):** Lento-2 Hz, medio-20 Hz, rápido-200 Hz
- **Velocidad (CC):** Lento, medio, rápido
- **Valor predeterminado:** Rango automático, velocidad de medición lenta
- **Resistencia de derivación:** 0.01 Ω para el rango de 1 A y 10 A
- **Protección de la entrada:** Fusible interno de 11 A, 1000 V para el terminal de 10 A

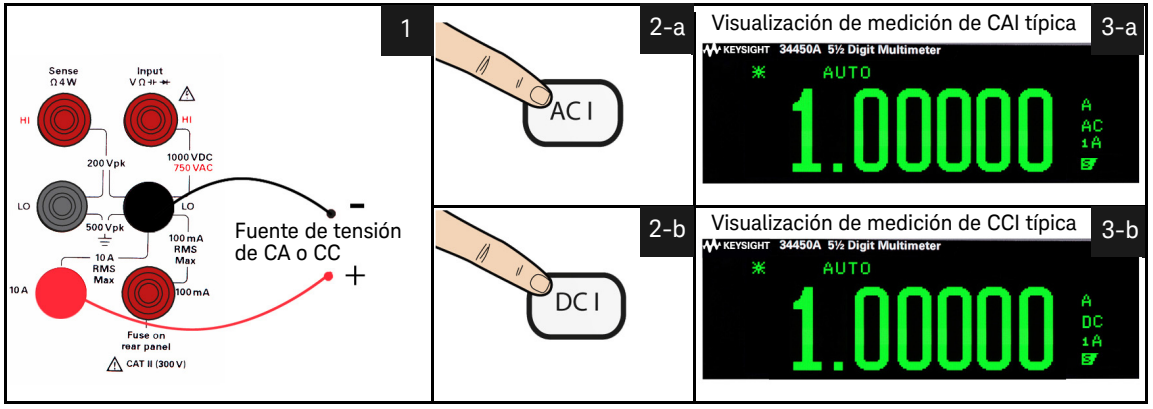


Figura 1-10 Pantalla y conexión al terminal CAI rms o CAI (A)

Frecuencia de medición de tensión

- **Rango de medición:** 100.000 mV, 1.00000 V, 10.0000 V, 100.000 V, 750.00 V. El rango se basa en el nivel de tensión de la señal, no en la frecuencia.
- **Velocidad:** Lento, medio
- **Método de medición:** Técnica de conteo recíproca
- **Nivel de señal:** 10 % del rango a entrada de escala completa en todos los rangos excepto donde se indique. Las especificaciones de rango de 100 mV son para escala completa o entradas superiores. Para entradas de 10 mV a 100 mV, multiplique el % total de error de lectura por 10.
- **Tiempo de control:** 1 segundo (modo lento) o 0.1 segundos (modo medio)
- **Protección de la entrada:** 750 V rms en todos los rangos (terminal HI)

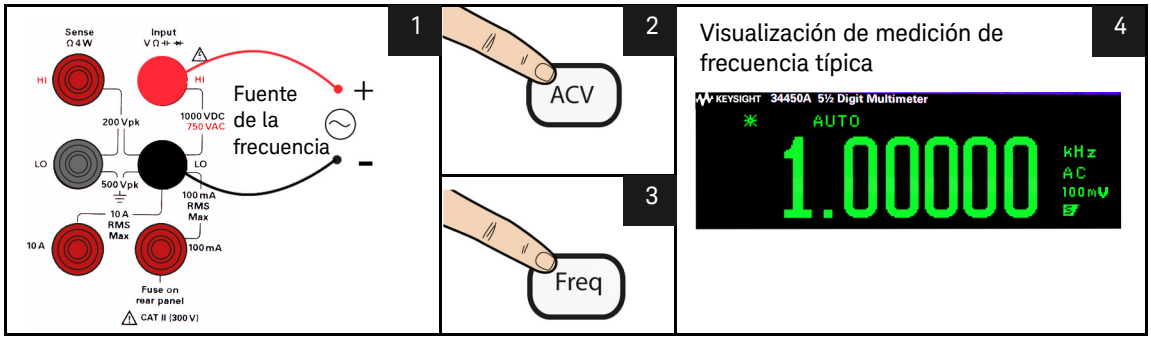


Figura 1-11 Pantalla y conexión del terminal de frecuencia

Frecuencia de medición para corriente

- **Rango de medición:** 10.0000 mA, 100.000 mA, 1.00000 A, 10.0000 A. El rango se basa en el nivel de corriente de la señal, no en la frecuencia.
- **Velocidad:** Lento, medio
- **Método de medición:** Técnica de conteo recíproca
- **Nivel de señal:** 10 % del rango a entrada de escala completa en todos los rangos excepto donde se indique. Las especificaciones de rango de 10 mV son para escala completa o entradas superiores. Para entradas de 1 mA a 10 mA, multiplique el % total de error de lectura por 10.
- **Tiempo de control:** 1 segundo (modo lento) o 0.1 segundos (modo medio)
- **Protección de la entrada:** 750 V en todos los rangos (terminal HI)

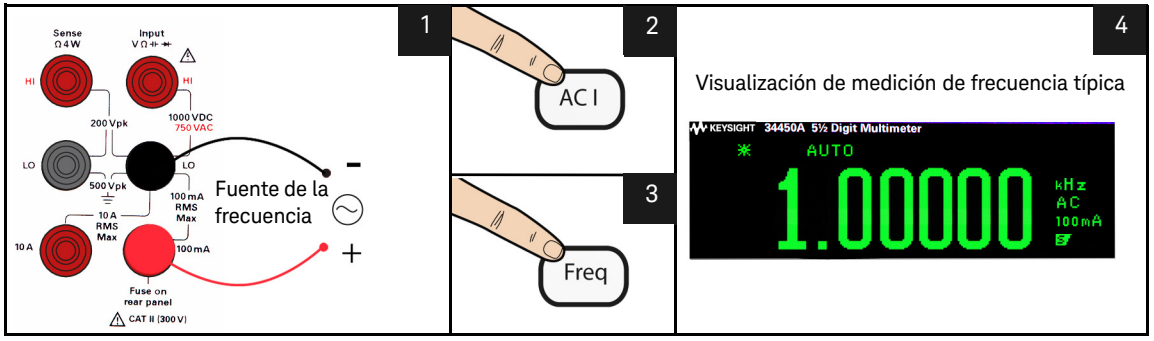


Figura 1-12 Pantalla y conexión del terminal de frecuencia para CAI (mA)

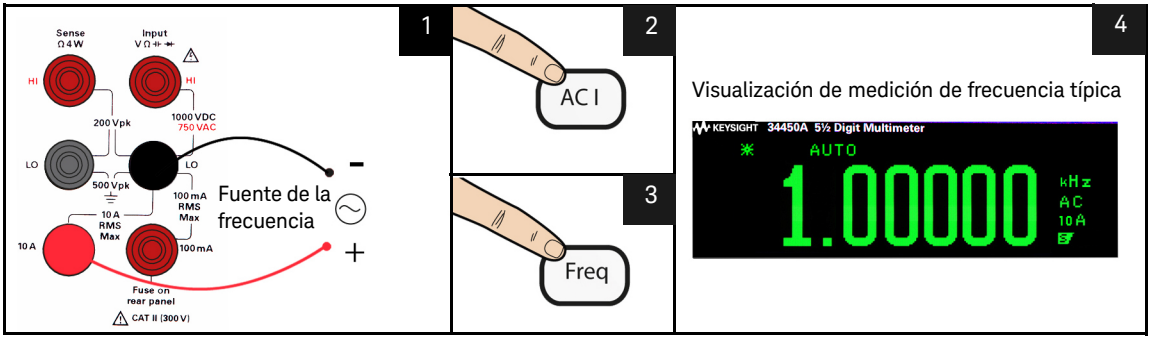


Figura 1-13 Pantalla y conexión del terminal de frecuencia para CAI (A)

Prueba de continuidad

- **Método de medición:** fuente de corriente constante 0.5 mA ± 0.2 %
- **Tiempo de respuesta:** 165 muestras/segundo con tono audible
- **Umbral de continuidad:** 10 Ω fijo
- **Protección de la entrada:** 1000 V (terminal HI)

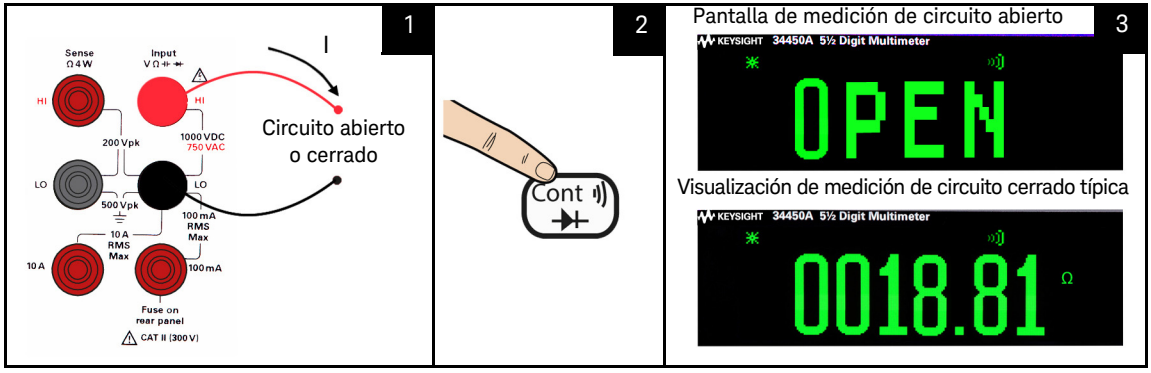


Figura 1-14 Pantalla y conexión del terminal de prueba de continuidad

Comprobación de diodos

- **Método de medición:** fuente de corriente constante 0.5 mA ± 0.2 %
- **Tiempo de respuesta:** 190 muestras/segundo con tono audible
- **Protección de la entrada:** 1000 V (terminal HI)

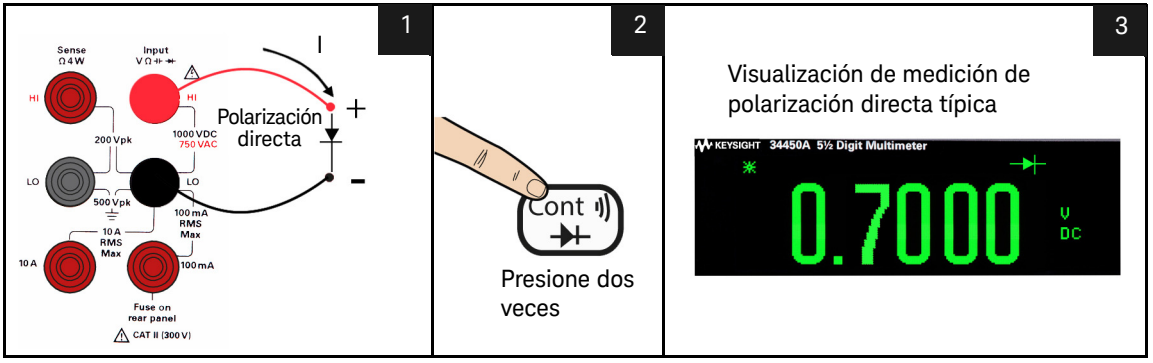


Figura 1-15 Pantalla y conexión del terminal de diodo de polarización directa

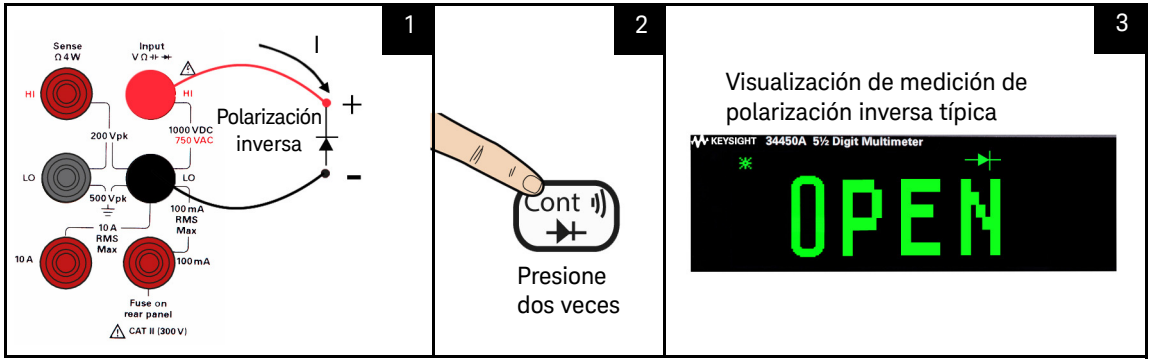


Figura 1-16 Pantalla y conexión del terminal de diodo de polarización inversa

Medición de Temperatura

- **Rango de medición:** –80.0 °C a 150.0 °C, –110.0 °F a 300.0 °F
- **Método de medición:** medición de Ohms de 2 cables del sensor de resistencia térmica (E2308A) de 5 kΩ con conversión calculada
- **Protección de la entrada:** 1000 V (terminal HI)
- **Accesorio opcional:** Sonda de temperatura de la resistencia térmica E2308A

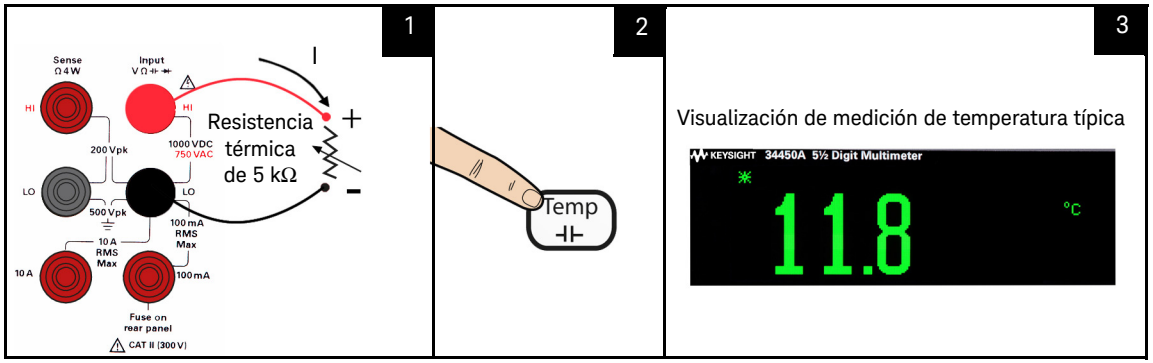


Figura 1-17 Pantalla y conexión del terminal de temperatura

Medición de capacitancia

- **Rango de medición:** 1.000 nF, 10.00 nF, 100.0 nF, 1.000 µF, 10.00 µF, 100.0 µF, 1.000 mF, 10.00 mF
- **Valor predeterminado:** Rango automático
- **Método de medición:** Calculado a partir de tiempo de carga de la fuente de corriente constante. Típico nivel de señal 0.12 V a 1.0 V CA
- **Protección de la entrada:** 1000 V (terminal HI)

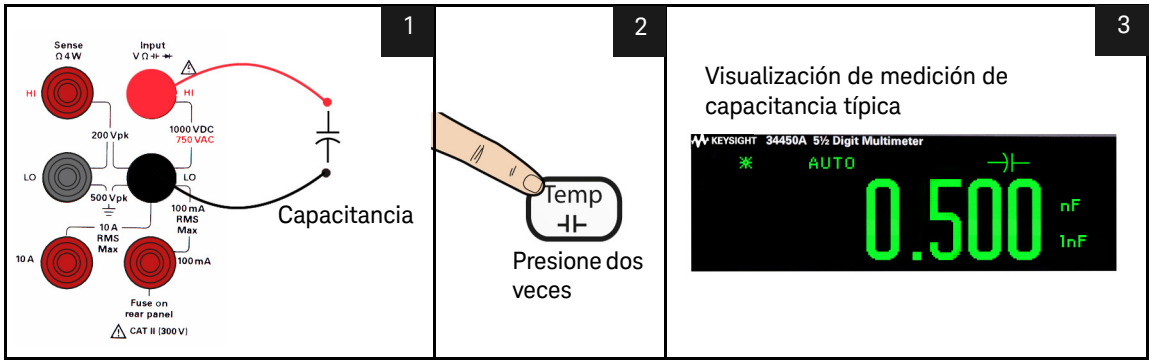
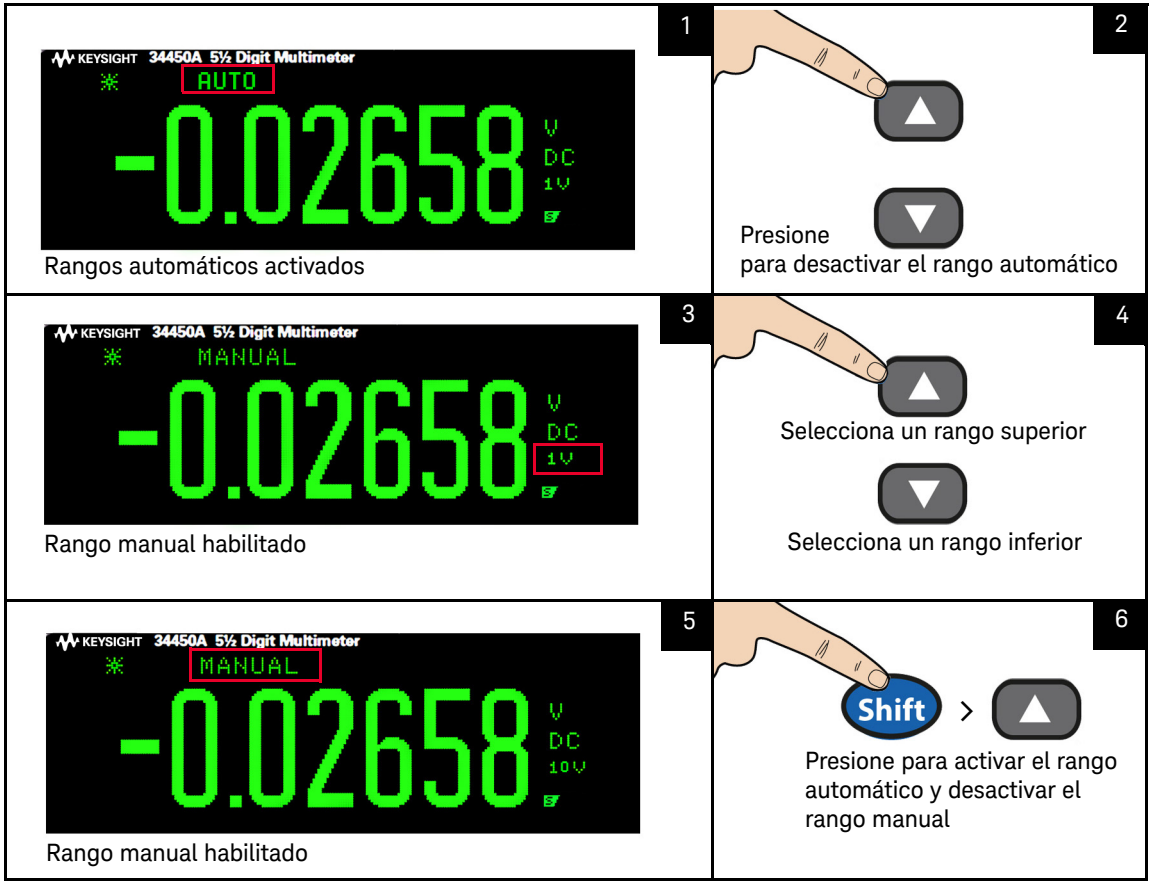


Figura 1-18 Pantalla y conexión del terminal de capacitancia

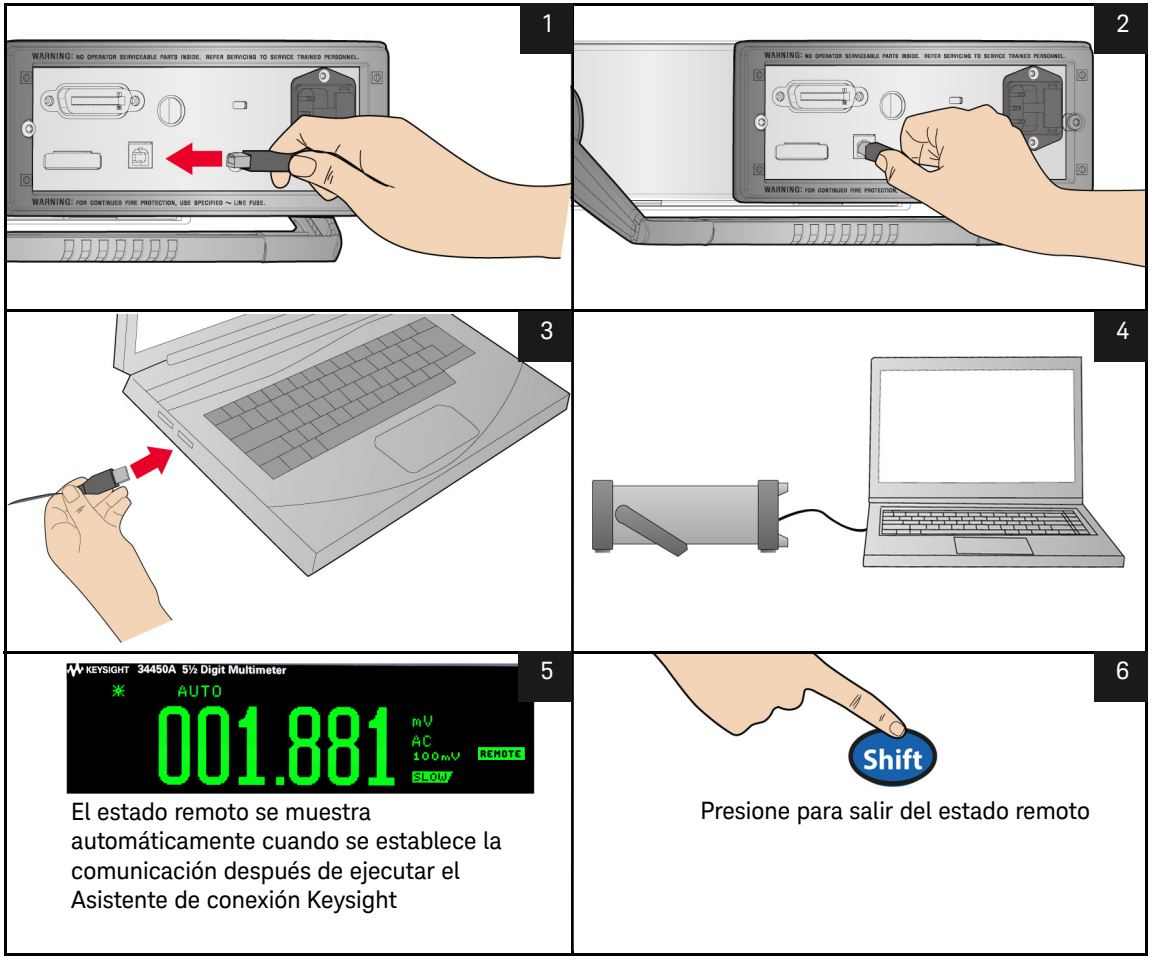
Selección de un rango

Puede permitir que el multímetro automáticamente seleccione el rango usando un rango automático o puede seleccionar un rango fijo usando el rango manual. El rango automático es conveniente porque el multímetro selecciona automáticamente un rango apropiado para la detección y visualización de cada medición. Sin embargo, el rango manual ofrece un mejor rendimiento, ya que el multímetro no tiene que determinar qué rango va a utilizar para cada medición.



Operación remota

Interfaz USB



NOTA Para configurar y verificar una conexión de interfaz entre el 34450A y la PC fácilmente, use el Automation-Ready CD que viene con su 34450A. Este CD incluye *Keysight IO Libraries Suite* y la aplicación *Keysight Connection Expert*. Para obtener más información acerca del software de conectividad de la entrada-salida de Keysight, visite www.keysight.com/find/iolib.

Interfaz en serie

NOTA Para utilizar esta interfaz en serie, se recomienda utilizar el adaptador serie-a-RS232 opcional (34450A-700)

El conector macho de 5 pines en la parte posterior del multímetro es un puerto en serie o terminal para formar una conexión mínima de RS-232 de 3 cables (TX, RX, GND).

Para poder utilizar el multímetro a través de un terminal o equipo host, los parámetros de la interfaz en serie en el multímetro tienen que coincidir con los parámetros de la interfaz en serie proporcionada por el host o terminal.

La configuración predeterminada del multímetro es 9600 baudios, sin paridad, 8 bits de datos y 1 bit de parada (9600, n, 8, 1).

El esquema de conexión y el procedimiento de configuración se muestran en el Diagrama del conector de interfaz en serie y el “Submenú Utilidad de RS232” en la página 71 a continuación.

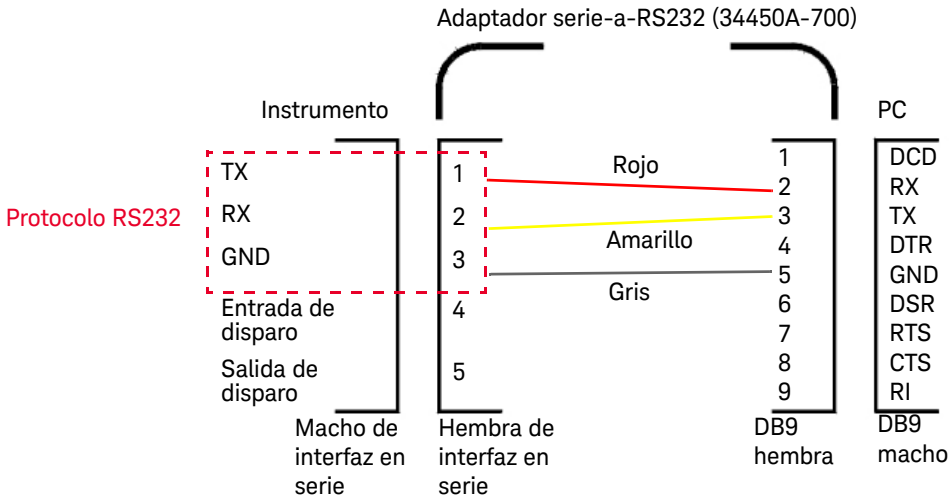


Figura 1-19 Diagrama del conector de interfaz en serie

GPIB IEEE-488 (opcional)

La interfaz GPIB es una estructura de bus que conecta el multímetro a un equipo host u otros instrumentos controlados por GPIB para formar un sistema automatizado de medición.

Puede utilizarse para conectar hasta 15 dispositivos en una red de bus lineal, estrella o bus continuo.

Para utilizar el multímetro a través de un equipo host o terminal, los parámetros de la interfaz GPIB dentro del multímetro tienen que coincidir con los parámetros de la interfaz GPIB proporcionada por el host o terminal.

La configuración de fábrica es 22.

Modo de compatibilidad de código

El 34450A incluye un modo de compatibilidad de código. Este modo ahorra tiempo y esfuerzo al eliminar la necesidad de volver a escribir programas utilizando el comando SCPI 34450A.

Comandos de SCPI

El 34450A de Keysight cumple con las reglas de sintaxis y convenciones de SCPI *(comandos estándar para instrumentos programables)*.

NOTA Para ver una discusión *completa* de la sintaxis de SCPI del 34450A, consulte el archivo de ayuda de la *Guía de referencia del programador de Keysight 34450A* que se proporciona con el CD-ROM de referencia del producto *34450A*

Versión del idioma SCPI

Puede determinar la versión del idioma SCPI del multímetro enviando el comando `SYSTem:VERSion?` desde la interfaz remota.

- Puede consultar la versión SCPI solo desde la interfaz remota.
- La versión SCPI se devuelve en esta forma "`YYYY.V`", donde "`YYYY`" representa el año de la versión, y "`V`" representa un número de versión para ese año (por ejemplo, `1994.0`).

2 Funciones y características

Operaciones matemáticas 50
La pantalla dual 62
Uso del menú Utilidad 67
Almacenamiento y recuperación de los estados de instrumento 76
Estado reinicio/encendido 78
Disparo en el multímetro 80
Registro de Datos 84
Modo de compatibilidad de código Fluke 45/Fluke 8808A 92

Este capítulo contiene información sobre las funciones y características del Multímetro de 5 ½ dígitos Keysight 34450A y cómo usar el panel frontal para poder utilizar estos ajustes.

Operaciones matemáticas

La Tabla 2-1 a continuación describe las operaciones matemáticas que se pueden utilizar con cada función de medición.

Tabla 2-1 Operaciones matemáticas

Funciones matemáticas	Función de medición									
	CCV	VCA	CCI	CAI	Ω	FREQ	DIODO	CONT	TEMP	CAP
Nulo	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓
Límite	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓
Retención	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓
dB	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
dBm	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
Estadísticas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓

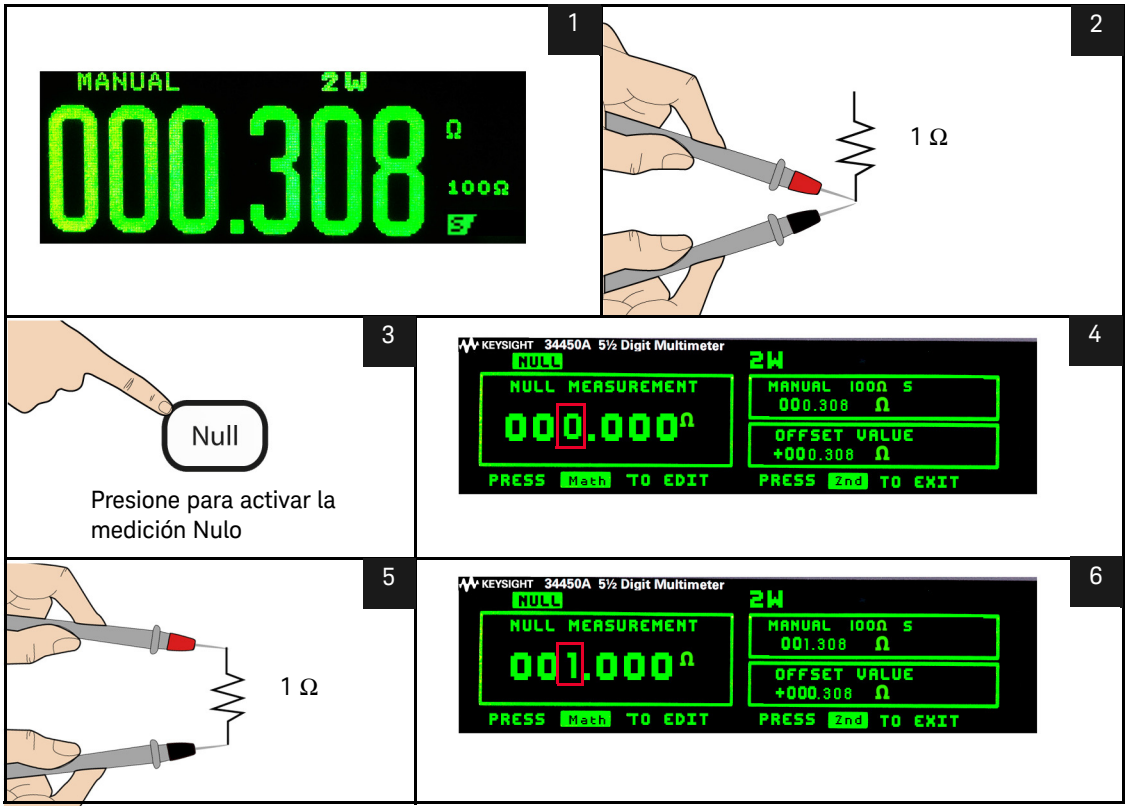
- Solo se puede encender una operación matemática a la vez.
- La operación matemática no admite disparo externo.
- El funcionamiento suspendido no admite el modo rápido.
- En el modo de visualización dual, si se selecciona la operación matemática se aplicará a la función de medición principal y apagará la función secundaria.
- Los cambios en el rango y resolución están permitidos para todas las operaciones matemáticas.
- Los valores de referencia/límite/compensación utilizados para las funciones matemáticas Nulo, límite, dB y dBm son editables.
- Para operación remota, consulte el subsistema **`CALCulate`** en el archivo de ayuda de la *Guía de referencia para el programador de Keysight 34450A*.

Medición nulo

Al realizar mediciones Nulo, también denominadas relativas, cada lectura es la diferencia entre un valor nulo almacenado y la señal de entrada.

Por ejemplo, esta función puede utilizarse para hacer mediciones más precisas de la resistencia anulando la resistencia del cable de prueba.

Antes de efectuar la medición nulo, elimine los errores de compensación asociados con la resistencia del cable de prueba siguiendo estos pasos:



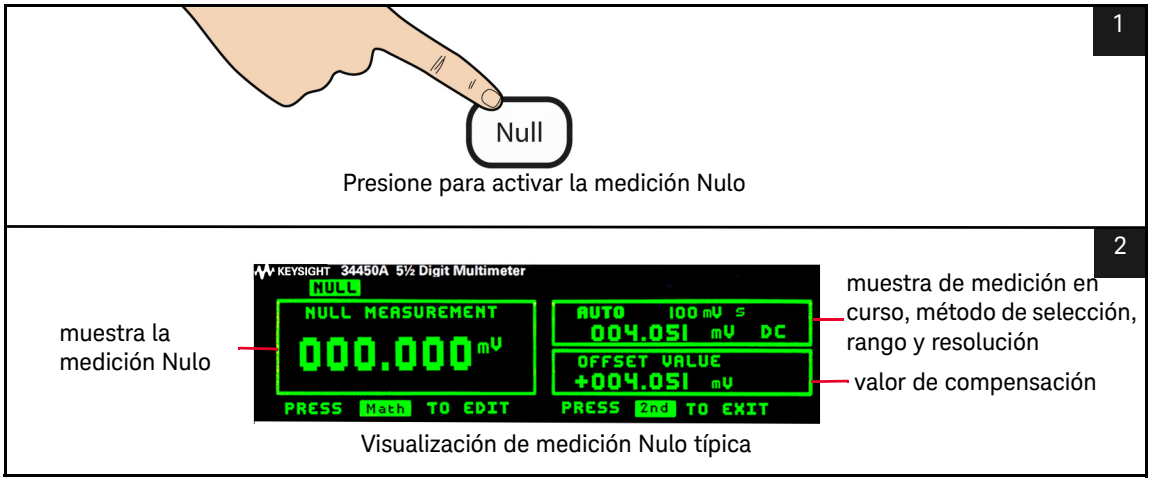


Figura 2-1 Cómo acceder a la medición nulo

Después de activar la operación nulo, el multímetro almacena la siguiente lectura en el registro de compensación y muestra inmediatamente la medición nulo:

Visualización de la medición Nulo = lectura : Compensación

Usted puede ver y editar el valor de compensación en la pantalla secundaria como se describe en "Edición de los valores de referencia de funciones matemáticas" en la página 60.

Medición de retención

La función retención permite capturar y retener una lectura estable en la pantalla del panel frontal.

Cuando se detecta una lectura estable, el multímetro emite un pitido (si el sonido está activado en el menú Utilidad) y mantiene la lectura en la pantalla principal.

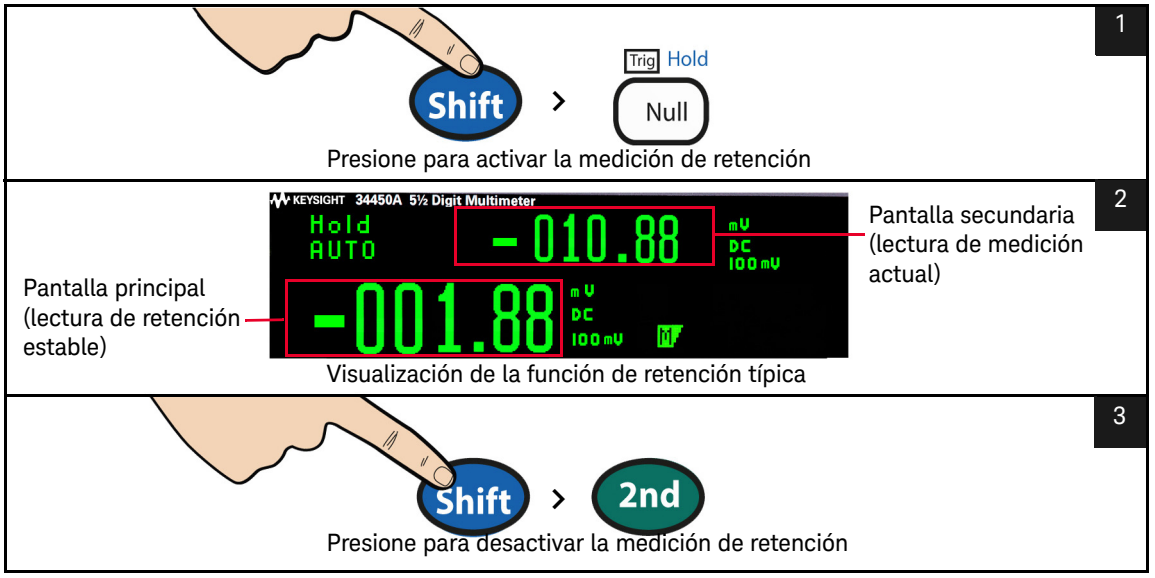


Figura 2-2 Cómo acceder a la medición de retención

Cuando está activada, la operación de retención enciende el indicador de retención y comienza a evaluar las lecturas con las reglas que se describen a continuación:

Pantalla principal = lectura$_N$ Si Max() – Min() ≤ 0.1% × Lectura$_N$

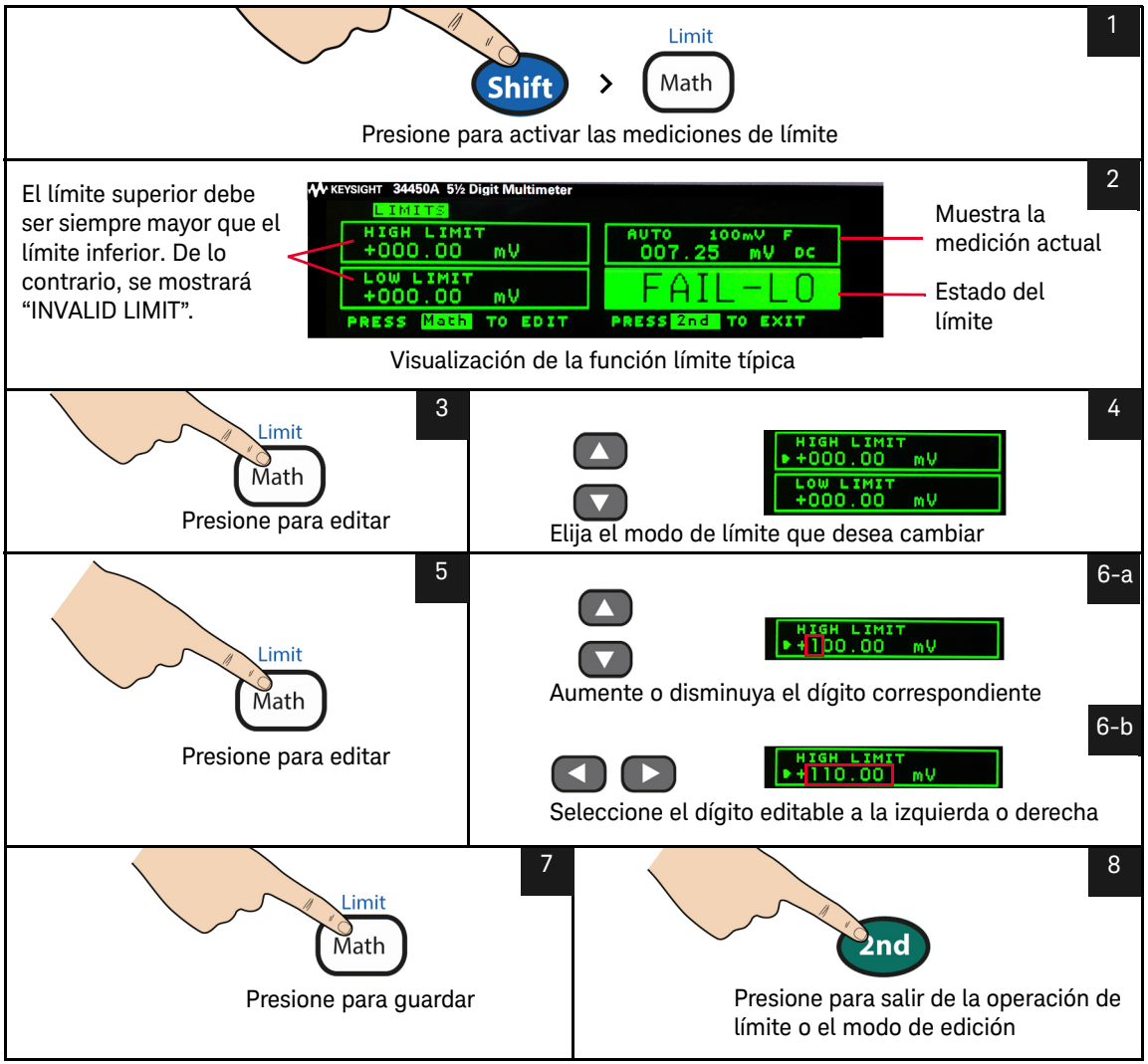
La decisión de actualizar un nuevo valor de la lectura en la pantalla principal se basa en las estadísticas de movimiento de impulso rectangular de la lectura actual y las tres lecturas previas:

Max (Lectura$_N$ Lectura$_{N-1}$ Lectura$_{N-2}$ Lectura$_{N-3}$)

Min (Reading$_N$ Lectura$_{N-1}$ Lectura$_{N-2}$ Lectura$_{N-3}$)

Límite de medición

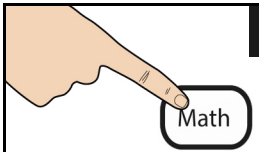
La operación de límite permite realizar pruebas Pasa/Falla en comparación con los límites superiores e inferiores especificados.



Cómo acceder al menú Matemática

La operación matemática se puede activar siguiendo estos pasos:

1



Presione para visualizar el menú Matemática

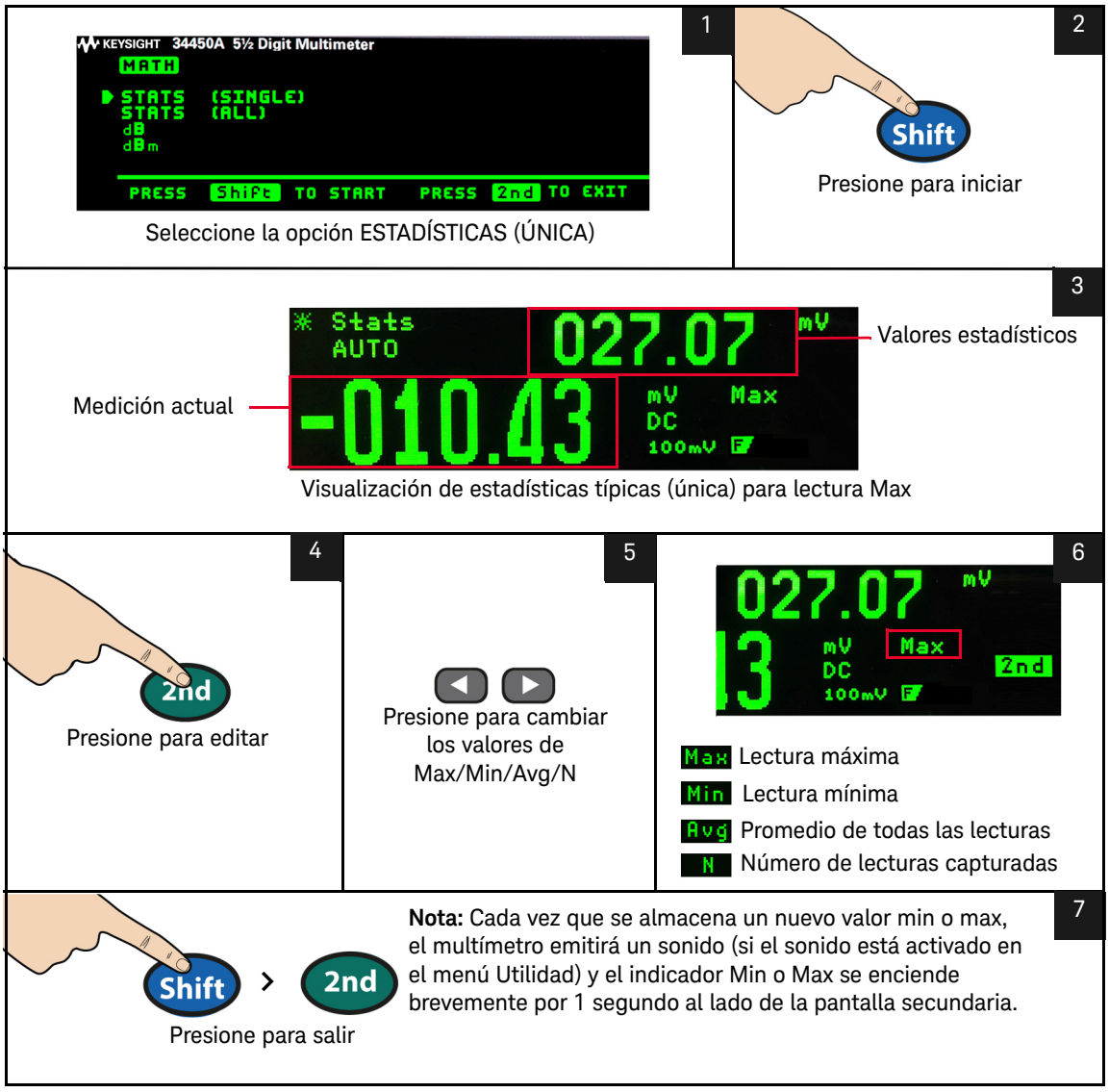
2



Visualización del menú Matemática

Edición de estadística única

Las estadísticas únicas pueden editarse mediante los siguientes pasos:



Edición de todas las estadísticas

Todas las estadísticas en la operación matemática pueden editarse utilizando los siguientes pasos:

1



Seleccione ESTADÍSTICAS (TODAS)

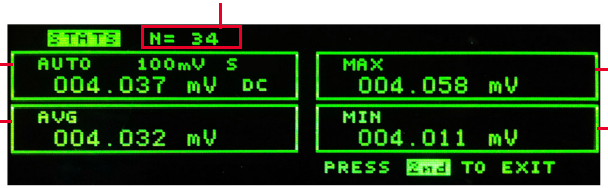
2



Presione para iniciar

3

Número de lecturas tomadas



Medición actual

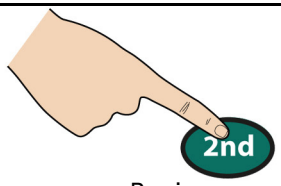
Lectura promedio

Lectura máxima

Lectura mínima

Nota: Cada vez que se guarda un nuevo valor min o max, el multímetro emitirá un sonido (si el sonido está activado en el menú Utilidad) y el indicador New se enciende brevemente durante 1 segundo en el cuadro max o min respectivo

4

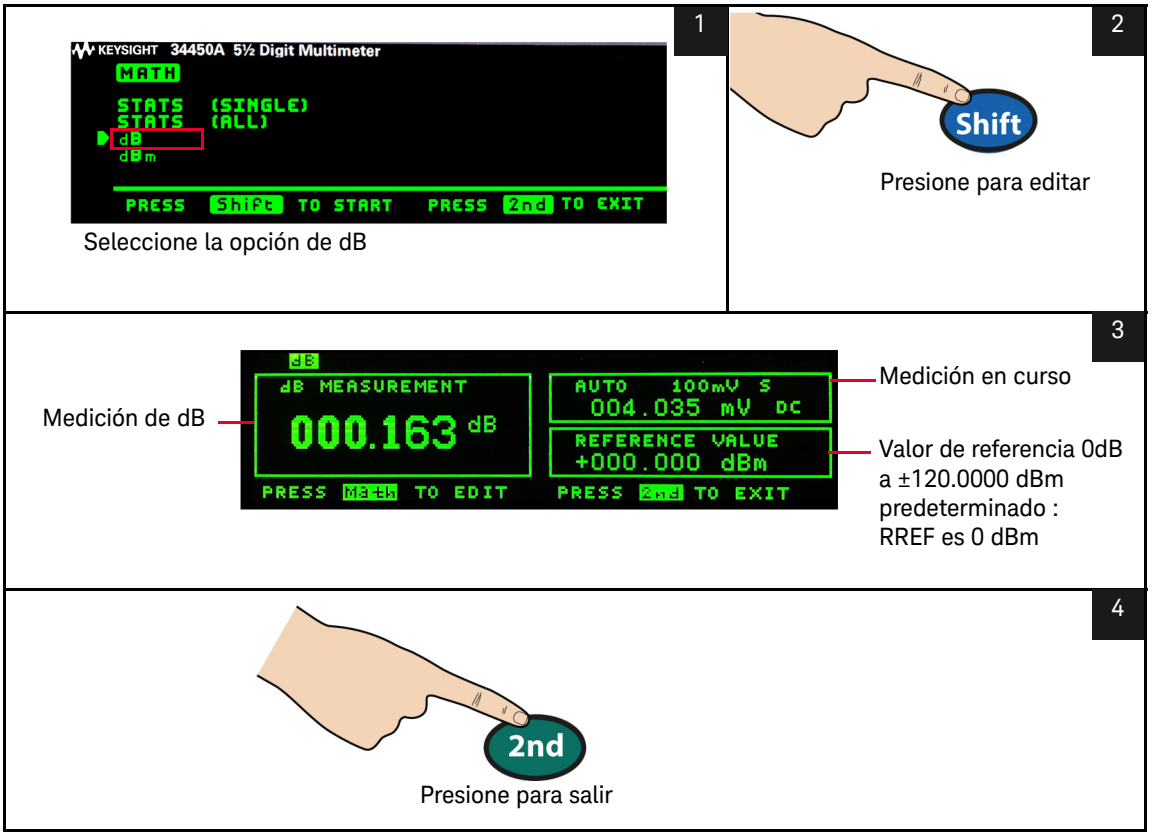


Presione para salir

Edición de medición de dB

Cuando está activada, la operación de dB calcula el valor de dBm para la siguiente lectura, almacena el resultado de dBm en el registro de Ref de dB y produce inmediatamente el siguiente cálculo. La primera lectura que aparece siempre es precisamente 000.00 dB.

$$dB = 10 \times \text{Registro}_{10}\left[(\text{Lectura}^2/R_{REF})/0.001\ W\right] - \text{dB Ref}$$



Usted puede ver y editar el valor de referencia de dB como se describe en "Edición de los valores de referencia de funciones matemáticas" en la página 60.

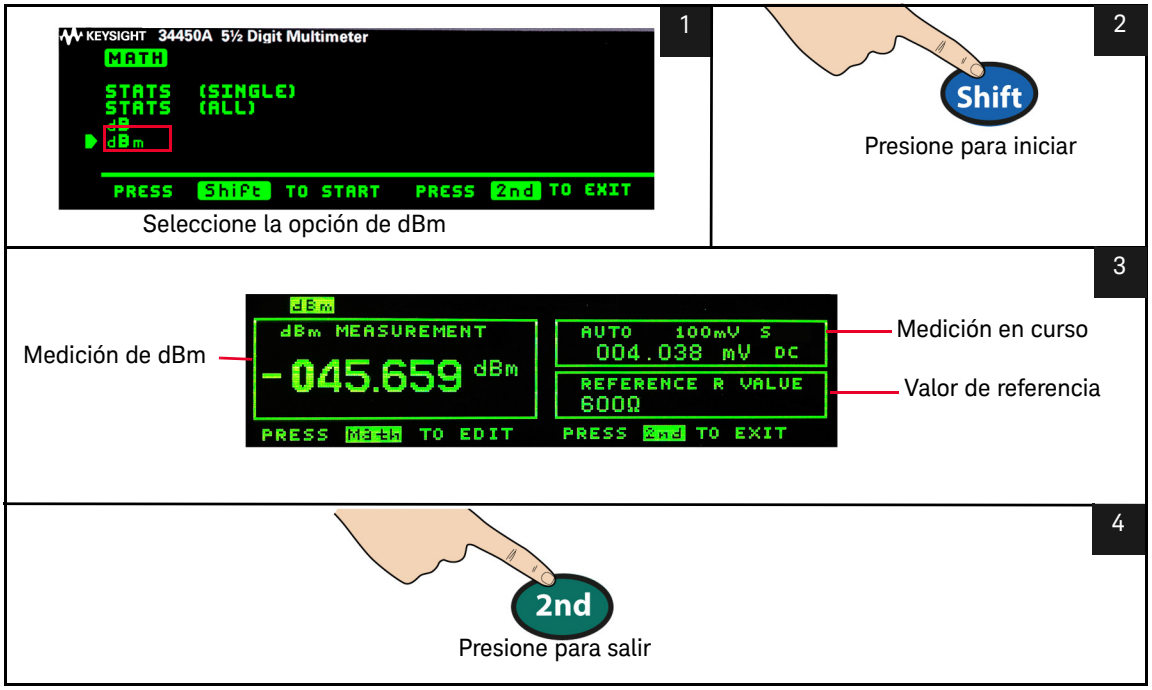
Edición de medición de dBm

La escala logarítmica dBm (decibelios en relación con un milivatio) se utiliza a menudo en mediciones de señal de RF. La operación de dBm del multímetro toma una medición y calcula la potencia entregada a una resistencia de referencia (normalmente 50, 75 o 600Ω). La fórmula utilizada para la conversión de la lectura de tensión es:

$$dBm = 10 \times \text{Registro}_{10} [(\text{Lectura}^2 / R_{REF}) / 0.001\ \Omega]$$

Puede elegir entre varios valores de resistencia de referencia:

R_{REF} = 2 Ω, 4 Ω, 8 Ω, 16 Ω, 50 Ω, 75 Ω, 93 Ω, 110 Ω, 124 Ω, 125 Ω, 135 Ω, 150 Ω, 250 Ω, 300 Ω, 500 Ω, 600 Ω, 800 Ω, 900 Ω, 1000 Ω, 1200 Ω, o 8000 Ω.



Puede ver y seleccionar el valor de referencia, como se describe en "Edición de los valores de referencia de funciones matemáticas" en la página 60.

Indicadores de matemáticas

La Tabla 2-2 a continuación muestra los indicadores de matemáticas posibles que pueden aparecer en la pantalla y los valores editables.

Tabla 2-2 Indicadores de valor de matemáticas

Operación matemática	Cuando ver/editar	Editable	Indicador de matemáticas
Nulo	Compensación	✓	Valor de compensación
dBm	R_{REF}	✓	Valor de referencia R
dB	Ref dB	✓	Valor de referencia
Estadísticas	Máximo	-	Max
	Mínimo	-	Min
	Promedio	-	Promedio
	Conteo de lectura	-	N
Límite	Límite HI	✓	Límite Alto
	Límite LO	✓	Límite Bajo

Edición de los valores de referencia de funciones matemáticas

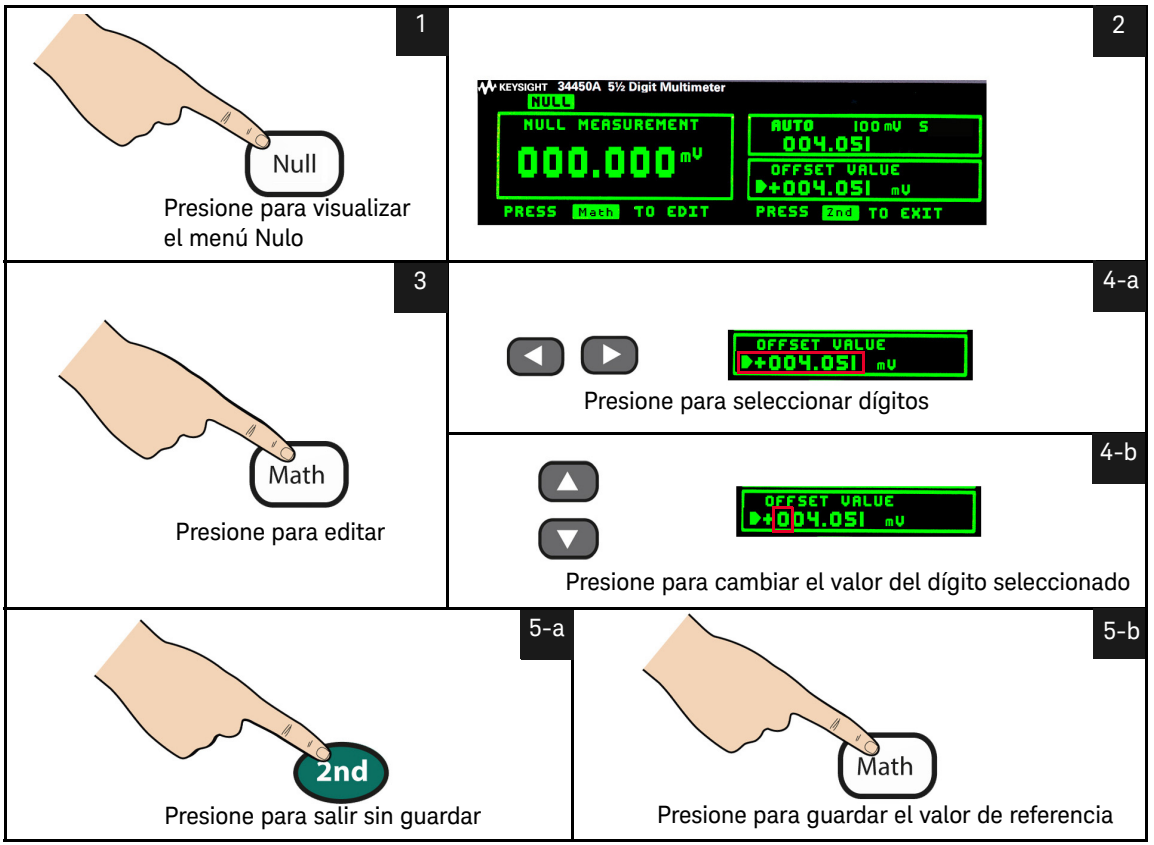
Los valores de referencia utilizados para las funciones matemáticas Nulo, Límite, dB o dBM, pueden editarse cuando se activa la función indicada (consulte la Tabla 2-2 en la página 60 para obtener una lista).

Para operación remota, consulte el subsistema **`CALCulate`** en el archivo de ayuda de la *Guía de referencia para el programador de Keysight 34450A* .

Edición de valores

Para funciones matemáticas con valores editables, la etiqueta "**PRESS MATH TO EDIT**" se mostrará en la parte inferior izquierda de la pantalla.

Para editar los valores matemáticos, siga estos pasos:



La pantalla dual

La mayoría de las funciones de medición tienen capacidades de rango y medición predefinidas que pueden mostrarse en el modo de medición dual. Todas las operaciones matemáticas tienen operaciones predefinidas que se muestran en la pantalla dual.

La Tabla 2-3 a continuación muestra las funciones de medición que están disponibles en el modo de pantalla dual.

Tabla 2-3 Mediciones disponibles en el modo de pantalla dual [a][b][c][d][e]

Pantalla principal	Indicador secundario				
	CCV	VCA	CCI	CAI	Frecuencia
CCV	-	✓	✓	✓	-
VCA	✓	-	✓	✓	✓
CCI	✓	✓	-	✓	-
CAI	✓	✓	✓	-	✓
FRECUENCIA	-	✓	-	✓	-

[a] Todas las especificaciones se garantizan únicamente en mediciones con pantalla única.

[b] Para la medición dual de CAI-CAV, la señal de entrada CAV se limita a 500,000 VxHz.

[c] Para la medición dual de CCI-CAV, la señal de entrada CAV se limita a 6,000,000 V×Hz.

[d] Para la medición dual de CCV-CAV, la señal de entrada de CCV se limita a 500 V cuando la señal de entrada de CAV se encuentra en el rango de 100 mV. La señal de entrada de ACV debe ser superior a 50 mV.

[e] Para frecuencias de funcionamiento de medición dual de CAI-CCV, consulte la Tabla 2-4 en la página 63.

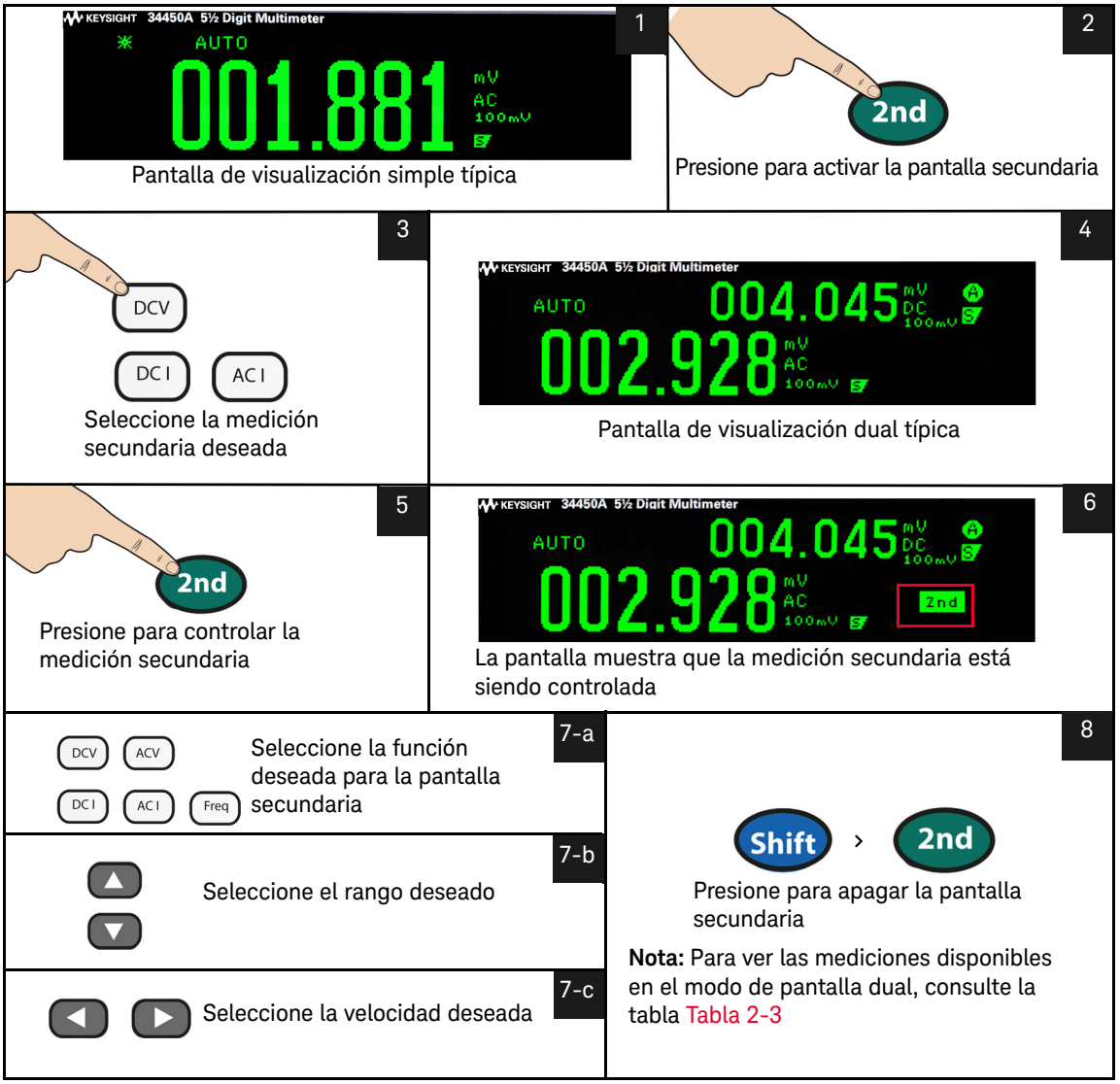
Tabla 2-4 Frecuencias de funcionamiento de medición para CCV-CA

CCV-CAI	Frecuencia de la operación de medición
Lento/medio	>500 Hz (600 Hz) / n x 50 Hz (60 Hz) para <500 Hz
Rápido	>10 kHz / n x 1 kHz para <10 kHz

Para obtener más información, consulte el Capítulo 3, "Consideración de la velocidad de medición".

Uso de la pantalla dual

Para activar la pantalla dual, siga estos pasos:



Para operación remota, consulte el comando `DISPlay:WINDow2` en el archivo de ayuda de la *Guía de referencia para el programador de Keysight 34450A*.

Ejemplos de funcionamiento de la pantalla doble

En esta sección se describen algunas operaciones prácticas cuando se utiliza la función de pantalla doble.

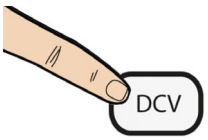
Mida la tensión de CC y la ondulación de CA en un circuito de rectificación.

Una sola medición para la tensión de CC y el rizado de CA puede mostrarse en ambas pantallas mientras se prueba un circuito rectificador.

1

Conecte los cables de prueba rojo y negro al terminal de entrada y pruebe los puntos de prueba.

2



Presione para seleccionar la medición de tensión de CC en la pantalla principal.

3



Presione para activar la pantalla secundaria.

4



Seleccione para la pantalla secundaria

5



Presione para seleccionar la velocidad que desee.

6



Presione para seleccionar el rango que desee.

7

Nota: Presione para apagar la pantalla secundaria.



Mida la corriente de CC y de CA en un circuito de rectificación.

Una sola medición para la corriente de CC y de CA puede mostrarse en ambas pantallas mientras se prueba un circuito rectificador.

ADVERTENCIA

- Asegúrese de seleccionar el terminal de entrada correcto según el rango de entrada utilizado.
- No aplique una corriente que exceda el rango especificado a los terminales de entrada de mA o A.

1

Conecte los cables de prueba rojo y negro al terminal de entrada y pruebe los puntos de prueba.

2



Presione para seleccionar la medición de corriente de CC en la pantalla principal.

3



Presione para activar la pantalla secundaria.

4



Seleccione para la pantalla secundaria

5



Presione para seleccionar la velocidad que desee.

6



Presione para seleccionar el rango que desee.

7

Nota: Presione para apagar la pantalla secundaria.



Uso del menú Utilidad

El menú Utilidad le permite personalizar un número de configuraciones no volátiles del instrumento. También muestra los mensajes de error SCPI y los códigos de revisión de firmware más recientes.

Las descripciones de los elementos del menú Utilidad y sus opciones se muestran en la Tabla 2-5 en la página 68.



Figura 2-3 Primera página del menú Utilidad



Figura 2-4 Segunda página del menú Utilidad

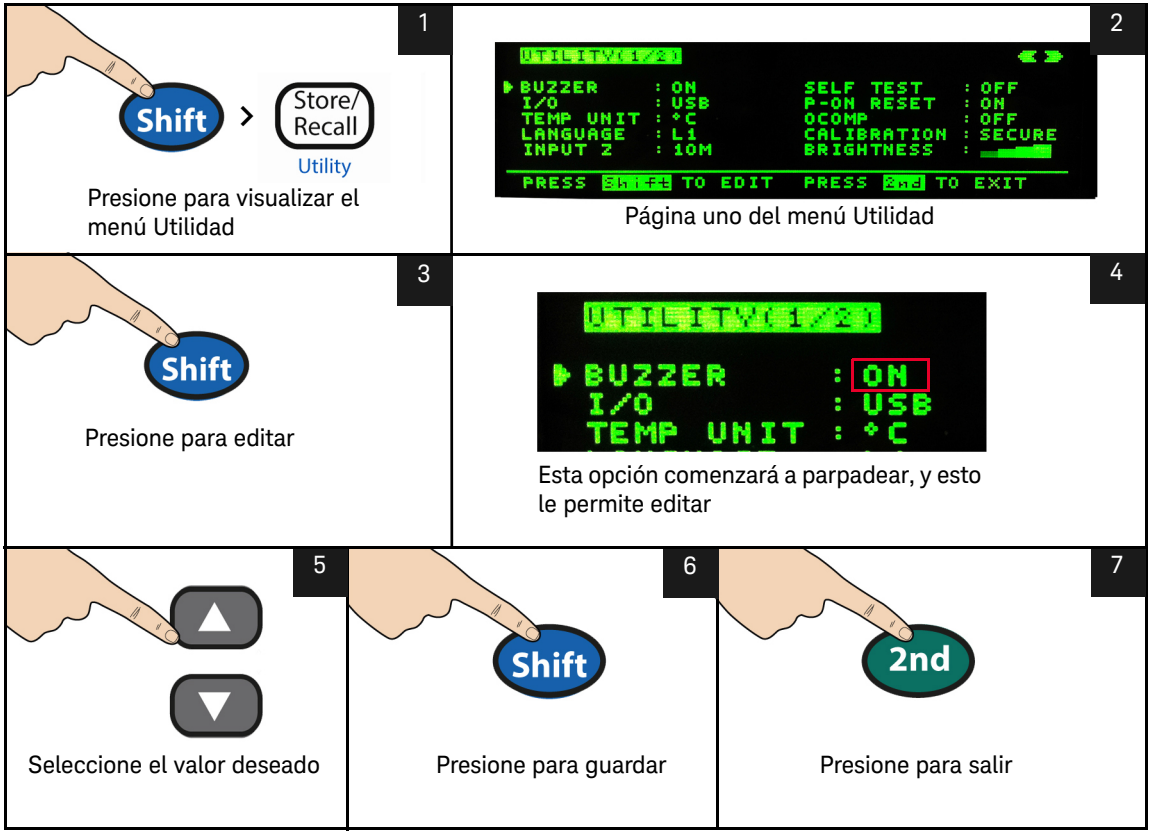
Tabla 2-5 Ajustes disponibles del menú Utilidad

Función	Predeterminada	Ajustes disponibles	Descripción	Comando remoto
SONIDO	ENCENDIDO	ENCENDIDO o APAGADO	Activa o desactiva las operaciones de sonido de Diodo, Estadísticas, Límite y Retención. Al apagar el sonido no se desactiva el sonido de las teclas del panel frontal ni el sonido de la operación de continuidad. Consulte "El sonido" en la página 75 para obtener más información.	`SYSTem:BEEPer:STATe`
E/S	USB	USB, GPIB, o RS232	– Activa o desactiva la interfaz remota GPIB, USB o RS232 – Si se selecciona GPIB, consulte "Submenú Utilidad de GPIB" en la página 73 – Si se selecciona RS232, consulte "Submenú Utilidad de RS232" en la página 71 – Cuando se desactivan todas las E/S, DESACTIVADO aparece en el ajuste	`SYSTem:COMMunicate :ENABle <mode>, <interface>`
UNIDAD DE TEMP	°C	°Co°F	Selecciona la unidad para medir la temperatura	`UNIT:TEMPerature <units>`
IDIOMA	L1	L1 o L2	L1 representa el modo de Keysight L2 representa el modo de Fluke 45/ 8808A Consulte "Activar la función de compatibilidad de código" en la página 92 , para obtener más información.	`SYSTem:LANGuage`
ENTRADA Z	10M	10M o HIGH Z	Establece la impedancia de entrada para las mediciones de CCV (HIGH Z se puede seleccionar solo para rangos 100 mV y 1 V)	`[SENSe:]VOLTage [:DC]:IMPedance: AUTO <mode>`
PRUEBA AUTOMÁTICA	DESACTIVADO	ENCENDIDO o APAGADO	ACTIVADO permite una prueba automática inmediata del multímetro. Vuelve a la operación normal después de completar la prueba automática.	`*TST?`

Tabla 2-5 Ajustes disponibles del menú Utilidad (continúa)

Función	Predeterminada	Ajustes disponibles	Descripción	Comando remoto
RESTAURAR ENCENDIDO	ENCENDIDO	ENCENDIDO o APAGADO	Desactiva o activa la recuperación automática del estado apagado cuando está encendido	`MEMory:STATe:RECall:AUTO`
OCOMP	DESACTIVADO	ACTIVADO o DESACTIVADO	Activa o desactiva la compensación para la medición de resistencia	`[SENSe:]RESistance:OCOMpensated <mode>`
CALIBRACIÓN	SEGURO	SEGURO NO SEGURO	Para proteger o desproteger los ajustes de calibración en el instrumento. Al seleccionarlo se abrirá el [submenú de calibración]	`CALibration:SECure:STATe <mode>, <code>`
BRILLO			Permite cambiar el brillo de la pantalla del multímetro	-
SCPI ERR	NINGUNO	NINGUNO o (mensaje de Error)	Ajustes disponibles; NINGUNO o (número de errores) Descripción; Si hay errores, al seleccionarlo se abrirá el [submenú Error SCPI]	`SYSTem:ERRor?`
FW VER	-	XX.XX - XX.XX	Muestra la revisión de firmware del multímetro. Los primeros 4 dígitos son la revisión de firmware de IO, mientras que los últimos 4 dígitos son la revisión de firmware de la medición.	-

A continuación encontrará los pasos que debe seguir si desea modificar cualquiera de los valores en el menú Utilidad:



Submenú Utilidad de RS232

Para activar la opción RS232, siga estos pasos. Para obtener una lista de ajustes del RS232, consulte la Tabla 2-6 en la página 72.

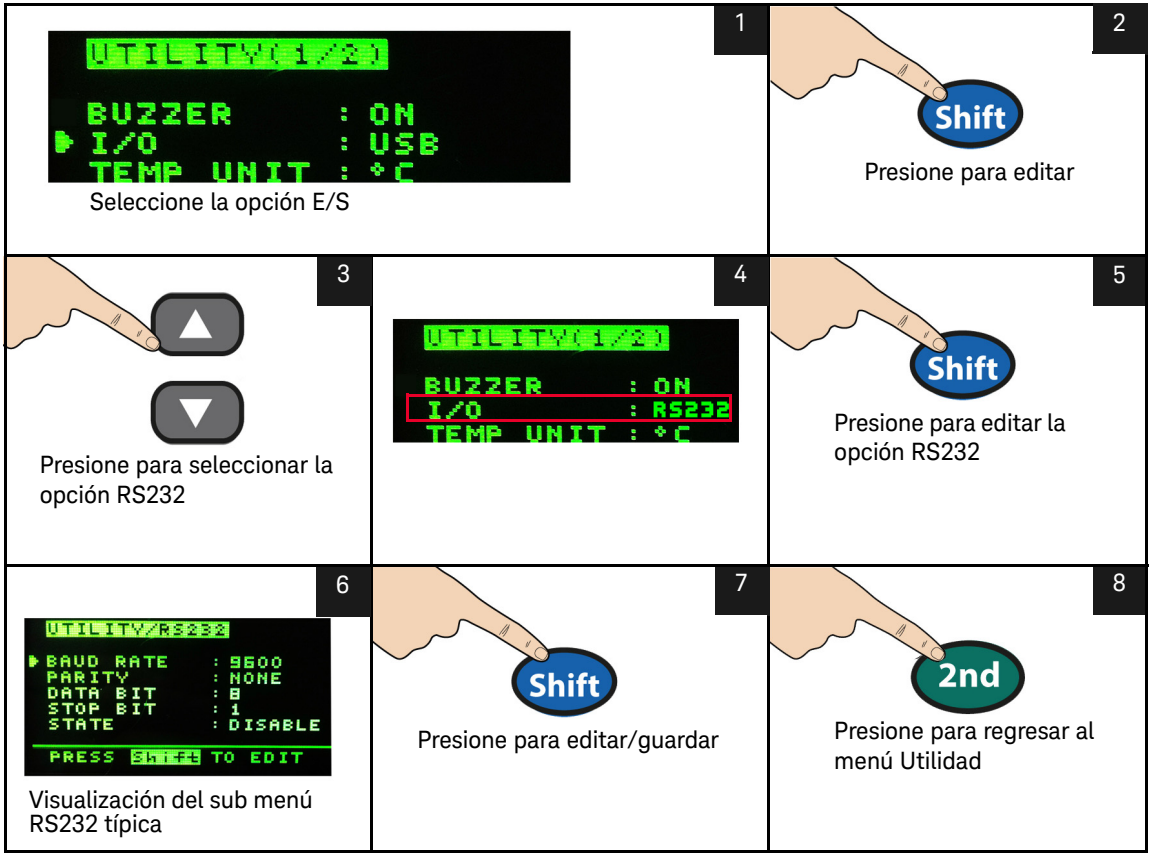


Tabla 2-6 Submenú Utilidad de RS232

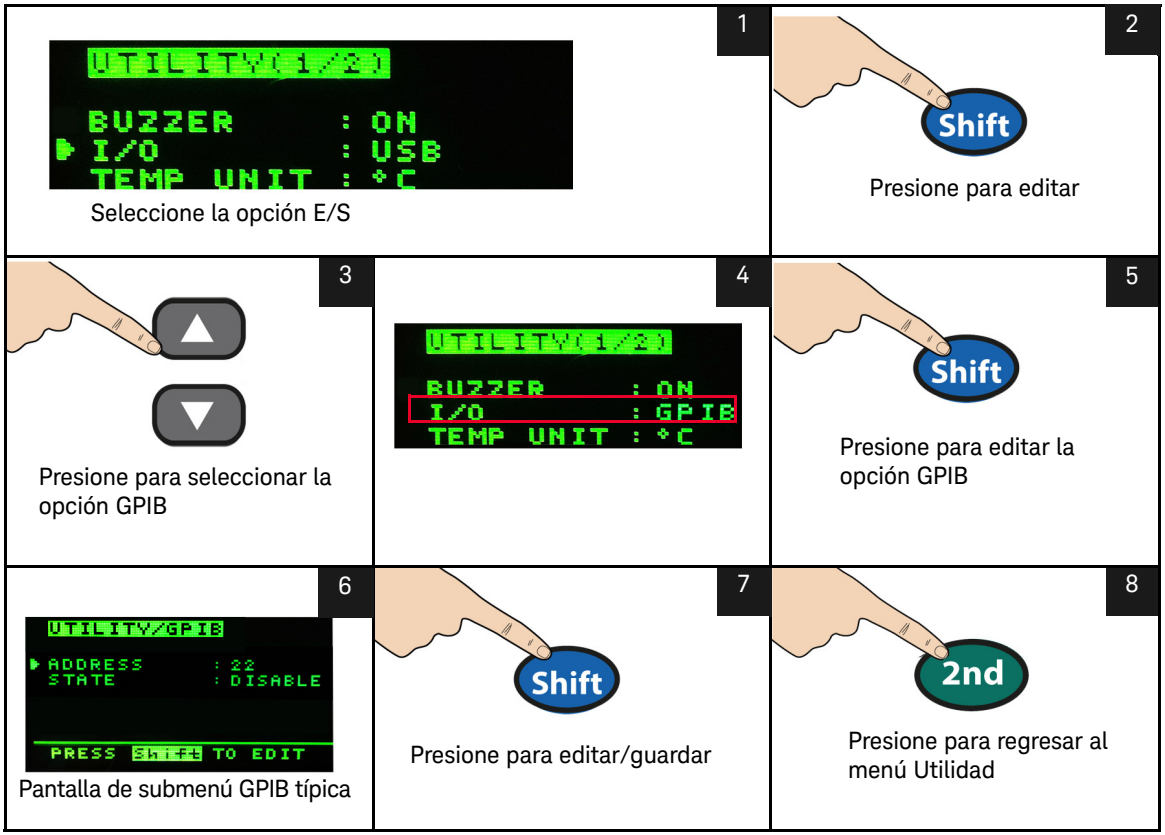
Opción	Ajuste predeterminado	Ajustes disponibles	Descripción
VELOCIDAD EN BAUDIOS	9600	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600	La velocidad en baudios para la comunicación remota con una PC (control remoto).
PARIDAD	NINGUNO	NINGUNO, IMPAR, PAR	Bit de paridad para la comunicación remota con una PC
BIT DE DATOS	8	7, 8	Longitud de bits de datos
BIT DE PARADA	1	1, 2	Longitud de bits de parada
Estado	Desactivar	Desactivar, Activar	Activar o desactivar RS232

Submenú Utilidad de GPIB

Para activar GPIB, en primer lugar, active la opción de GPIB. Si no se activa la clave de licencia GPIB, aparece el siguiente mensaje emergente:

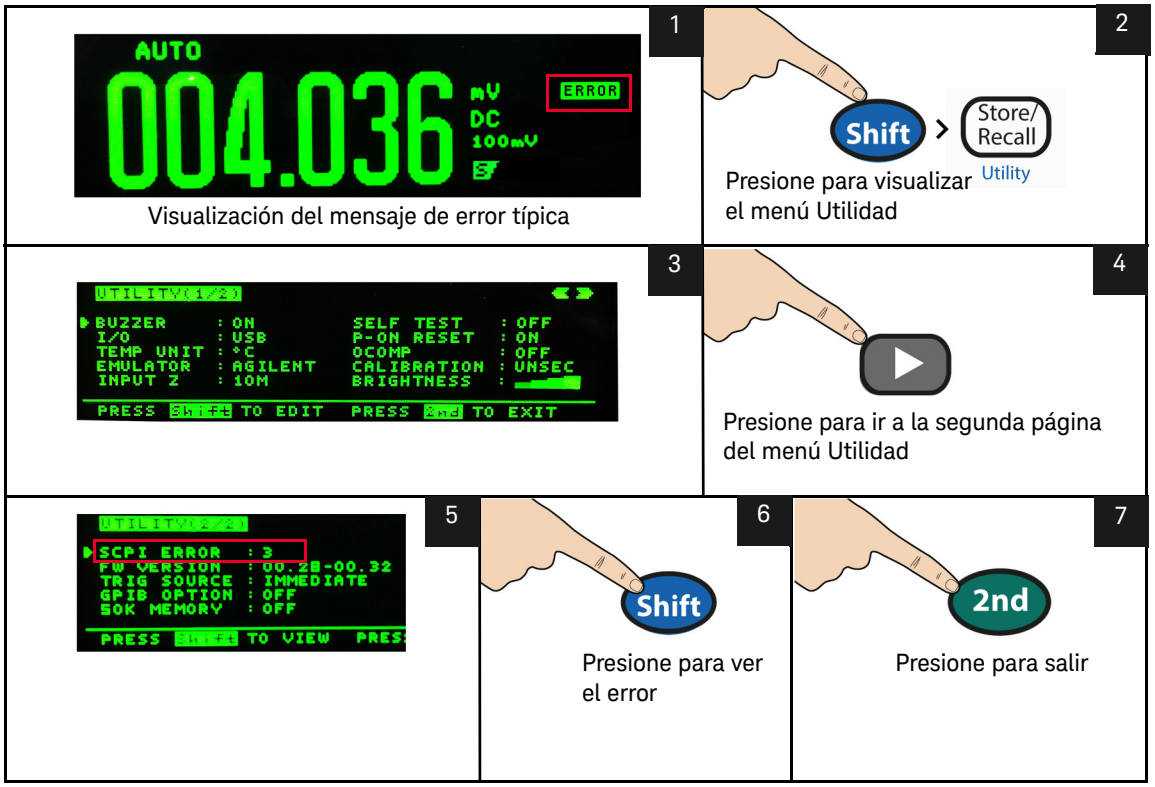
"GPIB no está activado, para activarlo, por favor visite www.keysight.com/find/34450A"

Si selecciona conectividad GPIB, aparecerá un submenú para permitirle configurar la dirección (de 0 a 30) para la comunicación remota a una PC.



Lectura de mensajes de error

Para leer los mensajes de error desde el panel frontal, realice los siguientes procedimientos. Para operación remota, consulte el comando **SYSTem:ERRor?** en el archivo de ayuda de la *Guía de referencia del programador de Keysight 34450A*.



El sonido

Normalmente, el multímetro emite un sonido cuando se cumplen ciertas condiciones (por ejemplo, el multímetro emite un sonido cuando se captura una lectura estable en modo de retención de lectura).

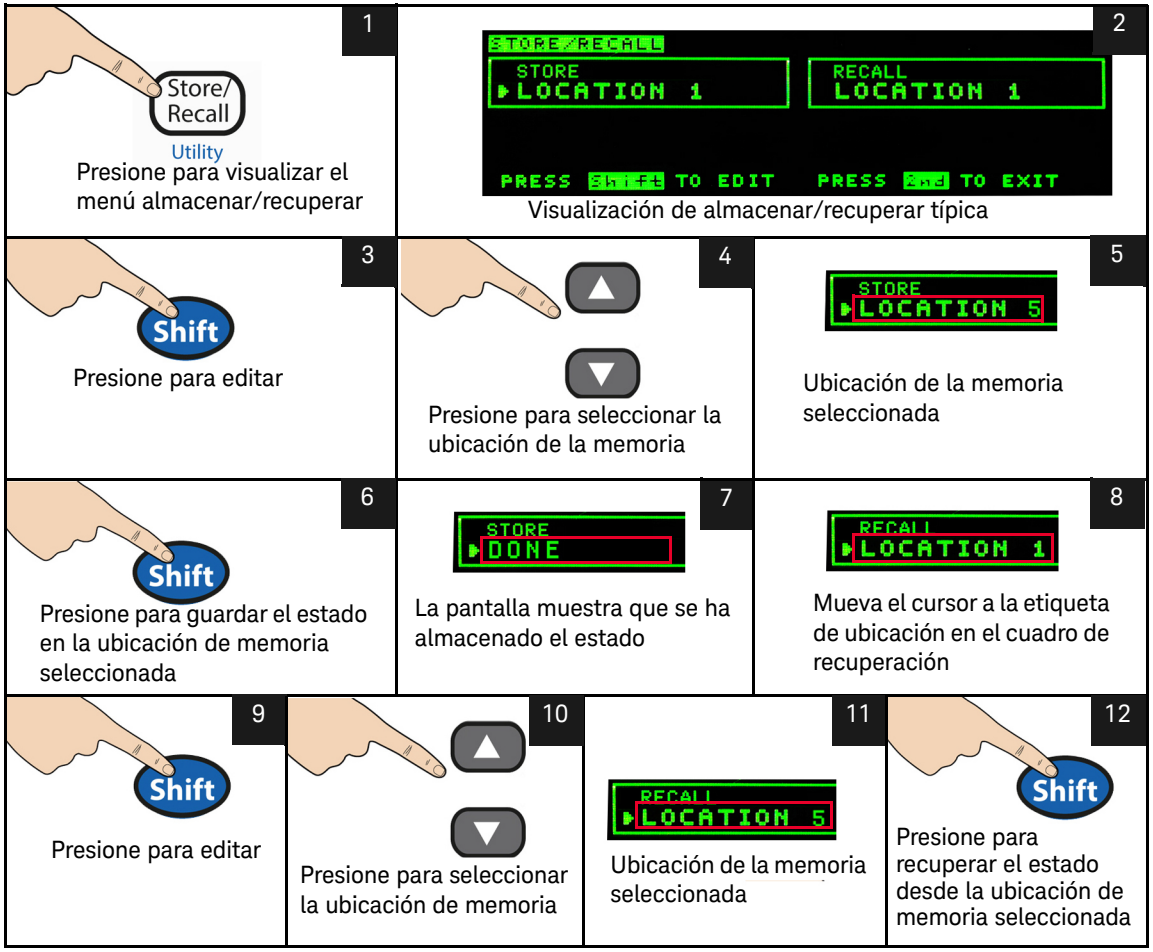
El sonido está configurado de fábrica como **ENCENDIDO**, pero puede ser desactivado o activado manualmente.

- Si **APAGA** el sonido **NO** desactiva el sonido de las teclas del panel frontal.
- Siempre se emite un sonido (incluso con el estado de sonido **APAGADO**) en los siguientes casos:
  - Una medición de continuidad es menor o igual al umbral de continuidad.
  - Se envía un comando `SYSTem:BEEPer`.
  - Se genera un error.
- Además de las operaciones de la señal sonora que acabamos de describir, cuando el sonido está **ENCENDIDO**, se produce un único pitido en los siguientes casos (Si **APAGA** el sonido, se desactiva el pitido en los siguientes casos):
  - Cuando se almacena un nuevo valor **MIN** o **MAX**
  - Cuando se actualiza una nueva lectura estable en pantalla durante la operación de retención matemática
  - Cuando una medición supera el valor límite **HI** o **LO**
  - Cuando se mide un diodo de polarización directa en la función Diodo

Almacenamiento y recuperación de los estados de instrumento

El estado actual de multímetro, incluidos los ajustes para la configuración de la medición, operación matemática y operaciones del sistema, puede guardarse en una de las seis ubicaciones de memoria no volátil, y luego puede recuperarlo. La Última ubicación conserva la configuración del multímetro al apagarse La Última ubicación y las ubicaciones 1-5 están disponibles para guardar las configuraciones.

Para recuperar los estados de instrumento, realice los siguientes pasos:



Para operación remota, consulte el subsistema **MEMory**, los comandos ***SAV**, y ***RCL** en el archivo de ayuda de la *Guía de referencia para el programado de Keysight 34450A*.

Estado reinicio/encendido

La tabla a continuación resume los ajustes del 34450A tal como se los recibe de fábrica, al reiniciarse o tras recibir el comando `*RST` mediante la interfaz remota USB. Las diferencias de comportamiento personalizables por el usuario no volátiles se muestran en **NEGRITA**.

Tabla 2-7 Estado reinicio/encendido

Parámetro	Configuración de fábrica	Estado encendido / reinicio
Configuración de medición		
Función	CCV	CCV
Rango	AUTO	AUTO
Resolución	5½ dígitos	5½ dígitos
Unidades de temperatura	°C	**Configuración del usuario**
Operaciones matemáticas		
Estado de matemáticas, función	Apagado, Nulo	Apagado, Nulo
Registros de matemáticas	Eliminada	Eliminada
Resistencia de referencia dBm	600 Ω	**Configuración del usuario**
Operación de disparo		
Origen del disparo [a]	Disparo automático (modo Local) Inmediato (modo remoto)	Disparo automático (modo Local) Inmediato (modo remoto)
Operación relacionada con el sistema		
Memoria al apagarse	Desactivado	**Configuración del usuario**
Estados almacenados	0-5 eliminados	Sin cambio
Sonido	Encendido	**Configuración del usuario**
Pantalla	Encendido	Encendido
Estado remoto / Local	Local	Local
Teclado [a]	Desbloqueado, tecla local activada	Desbloqueado, tecla local activada
Lectura del búfer de salida [a]	Eliminada	Eliminada

Tabla 2-7 Estado reinicio/encendido (continúa)

Parámetro	Configuración de fábrica	Estado encendido / reinicio
Cola de errores [a]	Eliminada	Eliminado al reiniciarse
Eliminar estado al encender [a]	Activado	Configuración del usuario
Registros de estado, filtro de máscaras y transición [a]	Eliminada	**Eliminado si Eliminar estado al encender está activo**; de los contrario ningún cambio
Número de serie	Valor único para el instrumento	Sin cambio
Calibración		
Estado de calibración	Seguro	Configuración del usuario
Valores de calibración	0	Sin cambio
Cadena de calibración	Eliminada	Sin cambio

[a] Estado gestionado por firmware de procesador de IO

Disparo en el multímetro

Al encenderse, la fuente de disparo predeterminada es el disparo automático. El disparo automático recoge lecturas continuas al ritmo más rápido posible para la configuración de medición seleccionada. Para hacer una medición de disparo, siga estos pasos:

1. Configure el multímetro para la medición seleccionando la función, rango, resolución, etc.
2. Especifique la fuente de disparo del multímetro. Las opciones son las siguientes:
   - Disparo de software (bus) desde la interfaz remota.
   - Un disparo interno inmediato (fuente de disparo predeterminado).
   - Un disparo externo de un pulso de disparo externo.
3. Asegúrese de que el multímetro está listo para aceptar un disparo de la fuente especificada (llamado estado *Aguardar--disparo*).

Disparo inmediato

El modo de disparo inmediato está disponible solo desde la interfaz remota.

En el modo de disparo *inmediato*, la señal de disparo está siempre presente. Cuando coloca al multímetro en el estado Aguardar disparo, el disparo sucede de manera inmediata. Esta es la fuente del disparo predeterminada para el funcionamiento de la interfaz remota.

- **Funcionamiento de la interfaz remota:** El siguiente comando selecciona la fuente de disparo inmediato:

  ```
  TRIGger:SOURce IMMediate
  ```

  Los comandos `CONFigure` y `MEASure?` establecen automáticamente la fuente de disparo como `Inmediata`.

  Consulte el archivo de ayuda de la *Guía de referencia para el programador de Keysight 34450A* para obtener la sintaxis y descripción completa de estos comandos.

Disparo de software (Bus)

El modo de disparo de bus está disponible solo desde la interfaz remota.

El modo disparo de bus se inicia al enviar un comando de disparo de bus, luego de seleccionar BUS como la fuente de disparo.

- El comando BUS `TRIGger:SOURce` selecciona la fuente de disparo de bus.
- Los comandos `MEASure?` sobrescriben el disparo BUS y disparan el DMM, de allí se obtiene una medición.
- El comando `READ?` no sobrescribe el disparo de Bus y si se selecciona, genera un error. Solo producirá un disparo en el instrumento y devolverá una medición cuando se selecciona el disparo inmediato.
- El comando `INITiate` solo inicia la medición y necesita un disparo (BUS/externo/inmediato) para realizar la medición.

Consulte el archivo de ayuda de la *Guía de referencia para el programador de Keysight 34450A* para obtener la sintaxis y descripción completa de dichos comandos.

Disparo externo

El disparo externo realiza una lectura (o el número especificado de lecturas en el registro de datos) cada vez que el multímetro recibe un pulso en el conector de disparo externo del panel posterior.

El multímetro utiliza el borde ascendente (POS) de la señal de disparo externa para desencadenar una lectura. El diagrama a continuación muestra el conector de disparo externo:

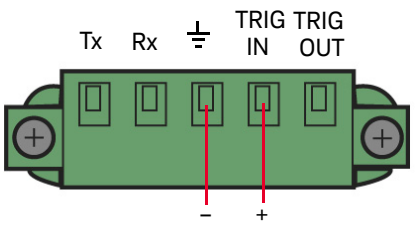


Figura 2-5 Conector de entrada de disparo

El indicador de disparo se enciende cuando el multímetro está esperando un disparo externo.

El conector de salida del disparo de panel posterior proporciona un pulso después de la finalización de cada medición. La salida de disparo y el disparo externo implementan una secuencia de acuse de recibo de hardware estándar entre los dispositivos de medición y conmutación.

Salida de disparo

La señal de salida del disparo no puede configurarse y se implementa en cuatro formas:

En modo local, la señal de salida del disparo se envía cada vez que se actualiza una medición en el panel frontal.

En modo remoto, la señal de salida del disparo se envía cuando el usuario toma una medición mediante el comando.

En el modo de disparo externo/registro de datos, una señal de salida del disparo se envía cada vez que se registra/dispara y actualiza una medición en el panel frontal.

En modo de compatibilidad de código, una señal de salida del disparo se envía cada vez que se actualiza una medición en el panel frontal o cuando el usuario realiza una medición mediante el comando. El siguiente diagrama muestra el conector de salida del disparo:

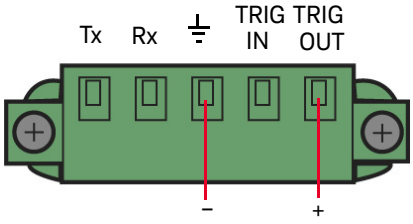
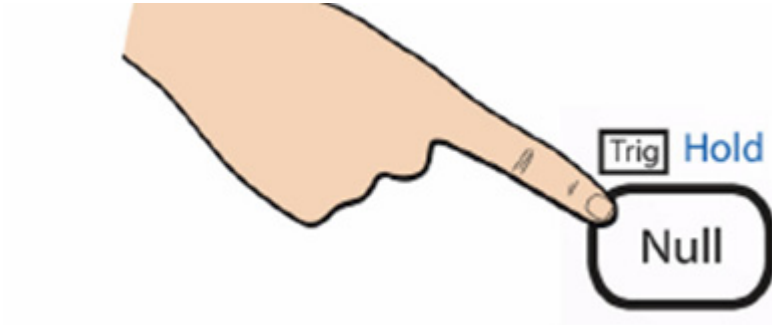


Figura 2-6 Conector de salida de disparo

Manual Trigger

El disparo manual realiza una lectura (o el número especificado de lecturas en el registro de datos) cada vez que el multímetro recibe un pulso en el botón de disparo del panel posterior. El siguiente diagrama muestra la operación de disparo manual:



El indicador de disparo se enciende cuando el multímetro está esperando un disparo manual. El conector de salida del disparo de panel posterior proporciona un pulso después de la finalización de cada medición. La salida de disparo y el disparo manual implementan una secuencia de acuse de recibo de hardware estándar entre los dispositivos de medición y conmutación.

Registro de Datos

La función del registro de datos proporciona una interfaz de panel frontal que permite configurar el registro de datos en la memoria no volátil del instrumento con programación y sin una conexión a una PC.

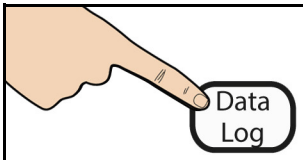
Una vez que se terminan de recolectar los datos, puede verlos desde el panel frontal. También puede conectar su PC e importar los datos mediante **DATA:DATA?**. Comando **NVMEM**.

El instrumento está conectado a través de la configuración de registro activo y comenzará a registrar los datos de la medición una vez que se recibe un pulso externo a través del terminal o se presione el botón de disparo. Una vez activado el registro de datos, se desactiva toda la conectividad de E/S. La conectividad de E/S se restaura al completarse o cancelarse el registro de datos.

El 34450A tiene una memoria para hasta 50,000 lecturas que es el límite máximo para la función de registro de datos.

A continuación, se muestran los pasos para activar el registro de datos:

1



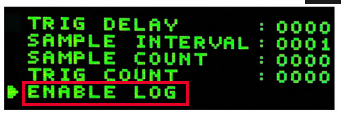
Presione para activar el menú de registro de datos

2



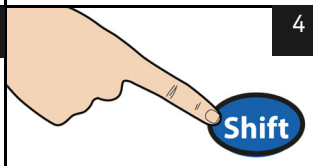
Visualización del menú de registro de datos típica

3



Mueva el cursor para activar el registro

4



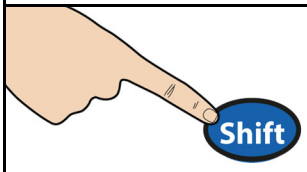
Presione para ejecutar

5



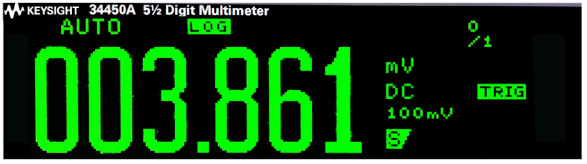
Nota: Al activar nuevos datos de registro se eliminarán automáticamente los datos de

6



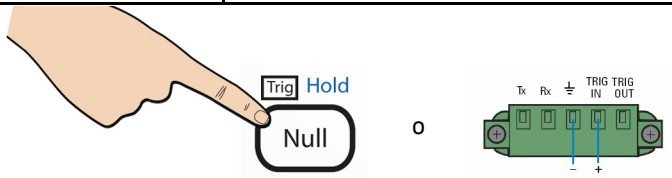
Presione para continuar

7



Pantalla de menú de registro de datos típica

8

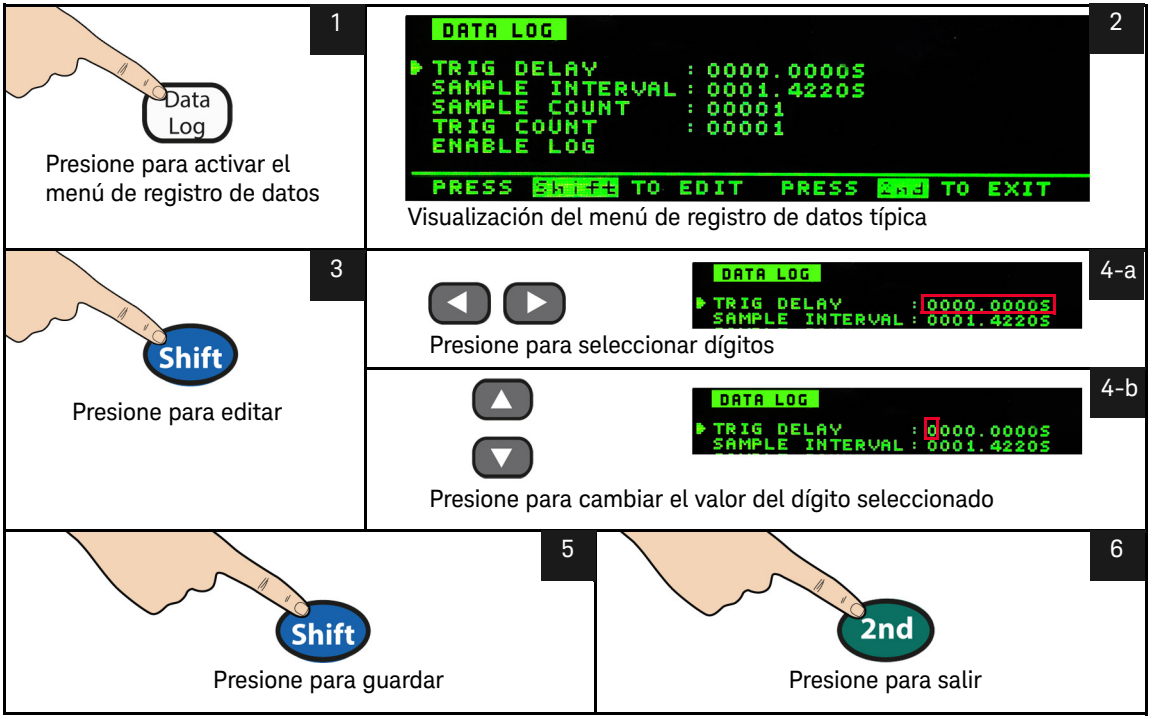


Presione el botón de disparo (disparo manual) o espere un pulso externo (disparo externo) para comenzar a registrar datos

Tabla 2-8 Opciones de menú de registro de datos

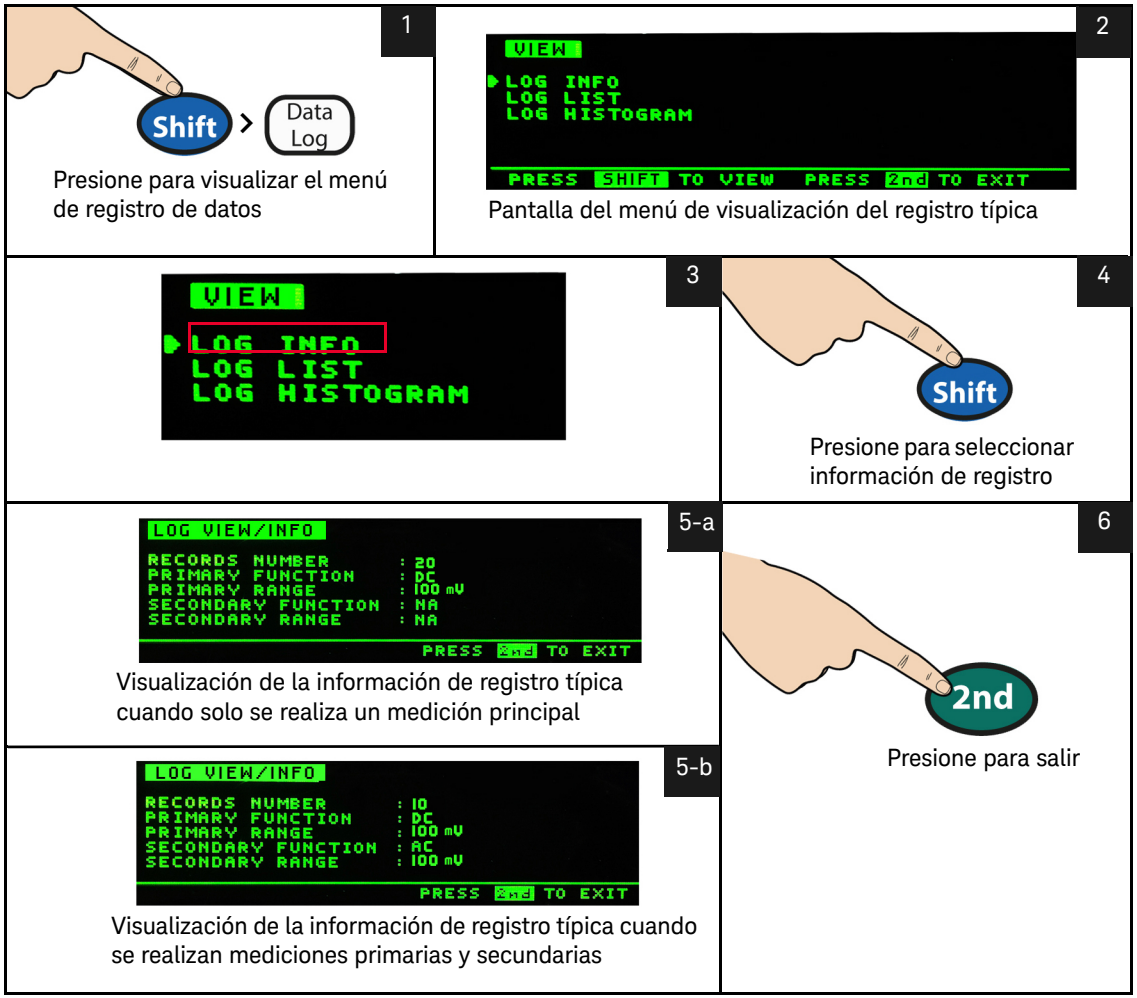
Opción	Ajustes disponibles	Descripción
RETARDO DE DISPARO	0 a 3600 segundos	Se inicia el tiempo de retardo entre disparos, y la función de registro de datos realiza la primera lectura. La menor resolución de tiempo de retardo es 100 µs.
INTERVALO DE MUESTRA	1 a 3600 segundos	Tiempo de retardo entre las lecturas posteriores. La resolución más pequeña es 100 µs. El intervalo mínimo depende de la configuración y puede ser inferior a 1 s.
CONTEO DE MUESTRA	1 a 5000 (medición con pantalla única) 1 a 2500 (medición con pantalla dual)	Lecturas totales que deben registrarse. Se puede configurar desde 1 a 5000 lecturas para la medición con pantalla única (actualización a 50,000 con la opción 3445MEMU) y 2500 lecturas para la medición con pantalla dual (actualización a 25,000 con la opción 3445MEMU).
CONTEO DE DISPARO	1 a 5000 (medición con pantalla única) 1 a 2500 (medición con pantalla dual)	Total de disparos a recibir. Se puede configurar desde 1 a 5000 disparos para la medición con pantalla única (actualización a 50,000 con la opción 3445MEMU) y 2500 disparos para la medición con pantalla dual (actualización a 25,000 con la opción 3445MEMU).
ACTIVAR REGISTRO	-	Para iniciar la función de registro. Durante el registro, todas las teclas están bloqueadas. Para detener la función de registro, pulse cualquier tecla excepto la tecla DISP y la tecla Mayús.

Para modificar el retardo de disparo, el intervalo de muestra, el conteo de muestra y el conteo de disparo en el menú de registro de datos, siga estos pasos:



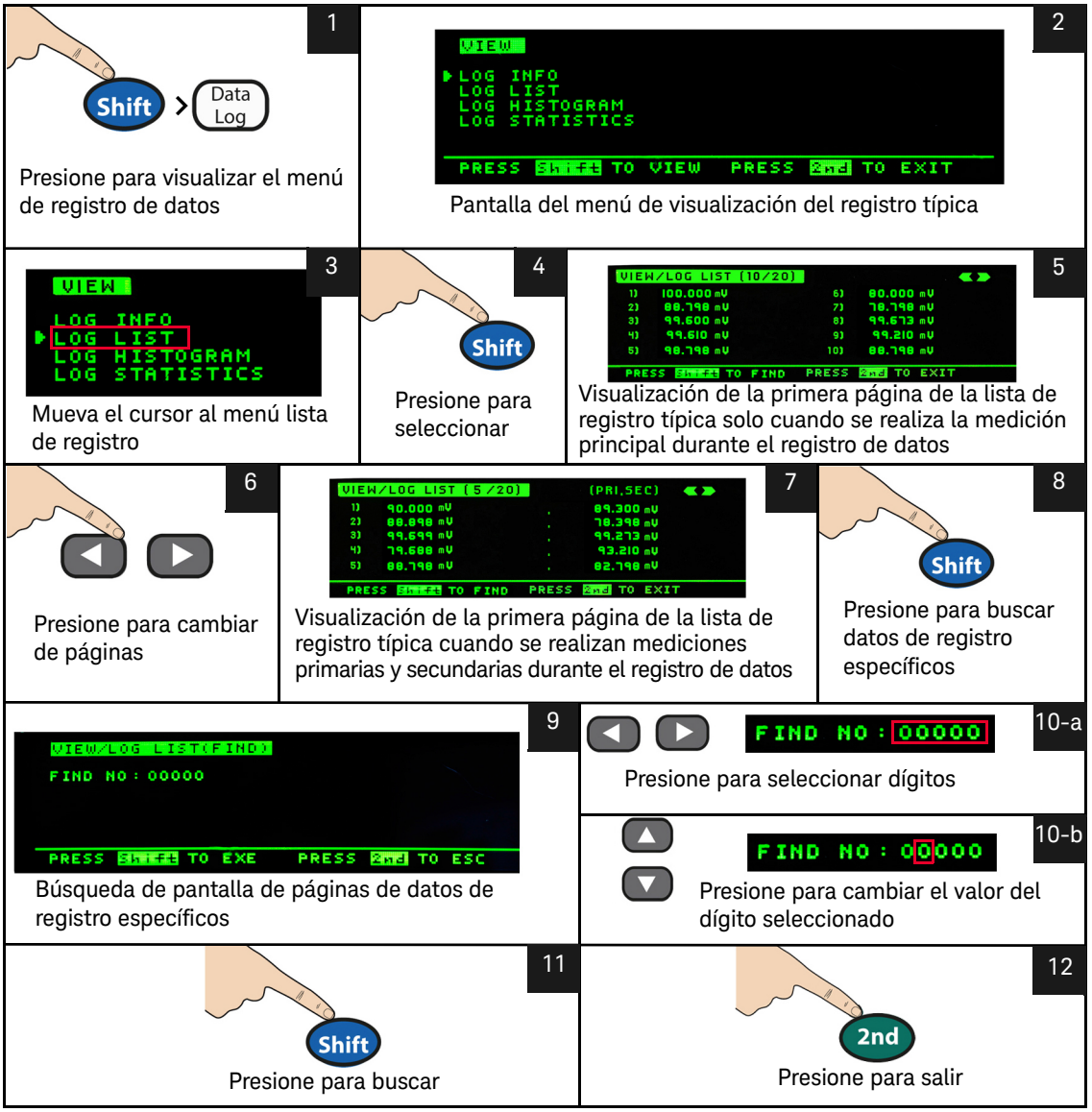
Visualización de la información de registro

La página de información de registro muestra el número de rango, función y datos de registro para la medición principal y secundaria cuando se registran los datos. Si no hay datos disponibles para el registro, se muestra **ND**.



Visualización de la lista de registro

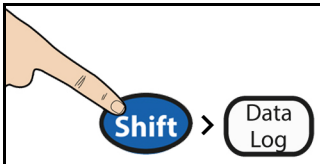
Para ver la lista de registro, siga estos pasos:



Ver el histograma de registro

Para ver el histograma de registro, siga estos pasos:

1



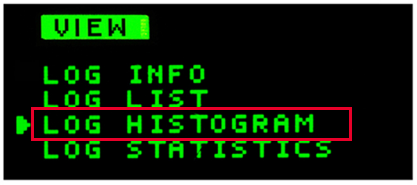
Presione para visualizar el menú de registro de datos

2



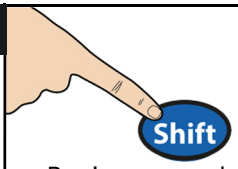
Pantalla del menú de visualización del registro típica

3



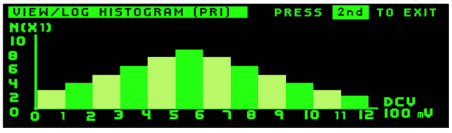
Mueva el cursor al menú Histograma

4

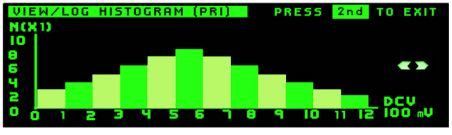


Presione para seleccionar

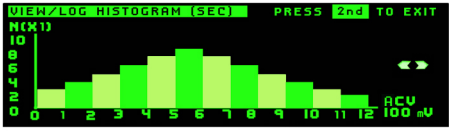
5



Visualización del histograma típica sin función de medición secundaria

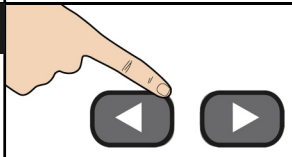


Visualización del histograma típica para medición principal con medición secundaria activa



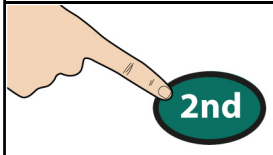
Visualización del histograma típica para medición secundaria con medición secundaria activa

6



Presione para cambiar entre los datos principales o secundarios

7

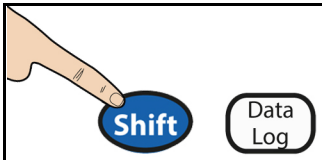


Presione para salir

Visualización de las estadísticas del registro

Para ver las estadísticas del registro, siga estos pasos:

1



Presione para ver el menú del registro de datos

2



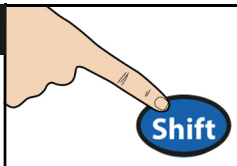
Pantalla típica del menú de visualización del registro

3



Lleve el cursor al menú de estadísticas del registro

4



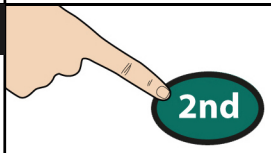
Presione para seleccionar

5



Pantalla típica de estadísticas del registro

6



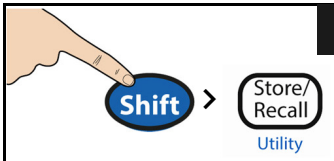
Presione para salir

Modo de compatibilidad de código Fluke 45/Fluke 8808A

El modo de compatibilidad de código permite al usuario introducir comandos remotos fácilmente cuando se migra de un instrumento a otro.

Activar la función de compatibilidad de código

1



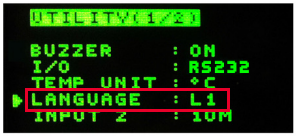
Presione para visualizar el menú Utilidad

2



Pantalla del menú de visualización del registro típica

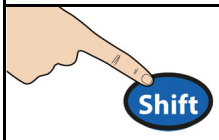
3



Mueva el cursor a IDIOMA y cambie a L2

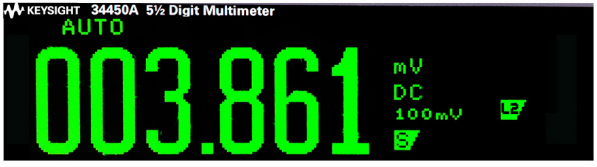
Nota: La conectividad RS232 y GPIB debe estar activada para que el modo de compatibilidad de código funcione. Una vez activado el modo, se desactiva la conectividad USB.

4



Presione para guardar

5



Visualización de pantalla de modo de compatibilidad de código típica

Notas para el modo de compatibilidad de código Fluke 45/Fluke 8808A

- Cuando está activada la función de compatibilidad de código, el panel frontal estará en estado bloqueado excepto el menú Utilidad.
- Se realiza un reinicio en el multímetro cuando se enciende o apaga la función de compatibilidad de código.
- La velocidad es global para cada función, cuando está activado el modo de compatibilidad de código.
- Cuando el multímetro está en modo de compatibilidad de código, se desactivará la función de medición de temperatura o capacitancia.
- El multímetro entra automáticamente en modo de compatibilidad de código al encenderse si antes de apagarse se activó la función de compatibilidad de código.
- En modo de compatibilidad de código, siempre que se cambie una función de medición principal, la función de pantalla secundaria está apagada.

ESTA PÁGINA SE HA DEJADO EN BLANCO DELIBERADAMENTE.

3 Tutorial de mediciones

Consideraciones de Mediciones de CC 96
Rechazo de ruido 97
Consideración de la velocidad de medición 100
Consideraciones de medición dual 101
Consideraciones de las mediciones de resistencia 104
Mediciones de RMS verdadero en CA 107
Otras funciones principales de medición 111
Otras fuentes de errores de medición 116

El multímetro 34450A de Keysight es capaz de hacer mediciones muy precisas. Con el fin de lograr el mayor grado de precisión, debe tomar las medidas necesarias para eliminar posibles errores de medición. Este capítulo describe los errores comunes que se encuentran en las mediciones y proporciona sugerencias sobre lo que puede hacer para evitar estos errores.

Consideraciones de Mediciones de CC

Errores de EMF térmicos

La tensión termoeléctrica es una de las fuentes más comunes de errores en mediciones de tensión en CC a bajo nivel. La tensión termoeléctrica se genera cuando realiza conexiones de circuitos con diferentes metales y temperaturas. Cada empalme de metales forma un termopar, que genera una tensión proporcional a la temperatura del empalme. Debe tomar las precauciones necesarias a fin de minimizar la tensión del termopar y las variaciones de temperatura en las mediciones de tensión de bajo nivel. Las mejores conexiones se forman utilizando conexiones de cobre con cobre enruladas, ya que los terminales de entrada del multímetro son de aleación de cobre. La tabla a continuación muestra las tensiones termoeléctricas más comunes para las conexiones entre metales diferentes.

Tabla 3-1 Tensiones termoeléctricas comunes para conexiones entre metales disímiles

Cobre a -	Aproximado. mV / °C
Soldadura cadmio-estaño	0.2
Cobre	<0.3
Oro	0.5
Plata	0.5
Bronce	3
Cobre berilio	5
Aluminio	5
Soldadura estaño-plomo	5
Kovar o aleación 42	40
Silicona	500
Cobre-Óxido	1000

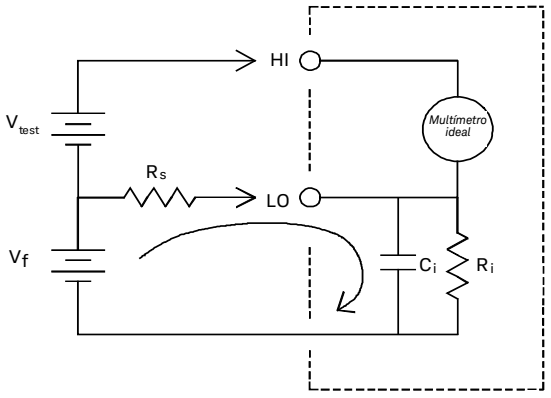
Rechazo de ruido

Rechazo de alimentación - Tensiones de ruido de línea

Una característica deseable para integrar conversores analógico a digital (A/D) es su capacidad para rechazar ruidos relacionados a la línea de alimentación presente con las señales de entrada de CC. Se lo denomina rechazo del ruido en modo normal, o NMR El multímetro logra NMR midiendo la entrada CC promedio mediante su “integración” durante un período fijo.

Rechazo de modo común (CMR)

De manera ideal, un multímetro debe estar aislado completamente de los circuitos con referencia a tierra. Sin embargo, hay una resistencia finita entre el terminal LO de entrada del multímetro y la toma a tierra, tal como se describe a continuación. Esto puede causar errores al medir bajas tensiones que están flotando en relación con la toma a tierra.



V_f = *Tensión flotante*
R_s = *Resistencia de la fuente del DUT*
R_i = *Resistencia de aislamiento del multímetro (LO-Tierra)*
C_i = *Capacitancia de entrada del multímetro*

$$Error \quad (v) = \frac{V_f \times R_s}{R_s + R_i}$$

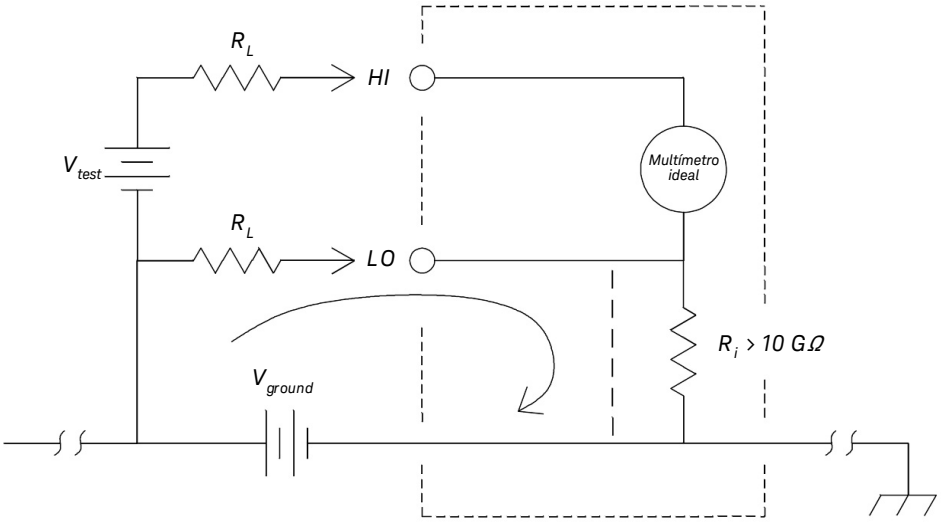
Figura 3-1 Rechazo de modo común (CMR)

Ruido causado por bucles magnéticos

Si está realizando mediciones cerca de campos magnéticos, se recomienda evitar inducir tensión en las conexiones de medición. Debe tener especial cuidado cuando trabaje cerca de conductores que transportan grandes corrientes. Puede utilizar conexiones de cables de par trenzados al multímetro para reducir el área de bucle de entrada de ruido, o colocar los cables de prueba tan cerca como sea posible. Los cables de prueba flojos o que vibran también provocan errores de tensión. Ate los cables de prueba de manera segura cuando opere cerca de campos magnético. En la medida de lo posible, utilice materiales de protección magnética o aumente la distancia de las fuentes magnéticas.

Ruido causado por bucle de tierra

Al medir la tensión en circuitos en donde el multímetro y el dispositivo en prueba se referencian a una conexión a tierra común, se forma un bucle de tierra. Tal como se muestra en la Figura 3-2 en la página 99, cualquier diferencia de tensión entre los dos puntos de referencia a tierra (V_{ground}) hará que la corriente fluya a través de los cables de medición. Esto ocasiona ruido y tensión de compensación (generalmente relacionados con la entrada de alimentación), que se agregan a la tensión medida.



R_L = Resistencia del cable
R_i = Resistencia de aislamiento del multímetro
V_{ground} = Bus a tierra caída de tensión

Figura 3-2 Ruido causado por bucle de tierra

La mejor manera de eliminar bucles a tierra es aislar el multímetro de la tierra, para ello es preciso *no* conectar a tierra los terminales de entrada. Si el multímetro debe tener referencia a tierra, conéctelo junto con el dispositivo en prueba al mismo punto de conexión a tierra común. También conecte el multímetro y el dispositivo de prueba a la misma toma de corriente eléctrica siempre que sea posible.

Consideración de la velocidad de medición

Hay dos métodos para integrar los datos muestreados que se obtienen en la medición, lento/medio (NPLC) y rápido (Apertura).

Cuando se establece la resolución a lento o medio, no solo se logra una mayor precisión asociada con un promedio de tiempo, sino que también se logra el rechazo de la interferencia de la línea de alimentación (rechazo de modo normal, o NMR).

Apertura es el período, que se mide en segundos, durante el cual el convertidor analógico a digital (A/D) del multímetro recoge muestras de la señal de entrada para realizar una medición. Una apertura más amplia proporciona una mejor resolución; una apertura menor proporciona mediciones más rápidas. El modo rápido establece un determinado período de medición de 1 ms, y no se basa en la frecuencia de la línea de alimentación. No se proporciona rechazo de modo normal en el modo de apertura.

Consideraciones de medición dual

El modo de medición dual permite a los usuarios realizar dos mediciones en una pantalla. Durante el modo de medición dual, la pantalla mostrará dos mediciones separadas y hay un retardo de conmutación entre ambas mediciones.

La siguiente tabla muestra algunas de las aplicaciones que se pueden medir utilizando el modo de medición dual:

Combinaciones de funciones duales	Aplicación
CCV y CAV	Mide la señal de CA con compensación de CC de una salida de amplificador. Mide ruido de ondulación CA y tensión de salida CC de una fuente de alimentación
CCV y CCI	Mide tensión de CC y corriente de CC en un circuito eléctrico
CCV y CAI	Aplicación del inversor
CAV y CCI	Aplicación del inversor
CAV y CAI	Mide la señal principal y secundaria de un circuito de transformador
CAV / CAI y Frec	Mide frecuencia de la tensión de línea

Rango dinámico de tensión de CC en medición dual

Al medir CC y CA en modo de medición dual, asegúrese de que los componentes de CC + CA no excedan el rango dinámico del multímetro ADC. El 34450A tiene un rango dinámico de ±1.2 V ó 120 % de escala completa para cada rango de CCV.

Por ejemplo, la compensación CC de la señal como se muestra en la Figura 3-3 hace que la entrada exceda el límite superior del rango dinámico del ADC. Esto puede provocar errores en la medición del componente CC.

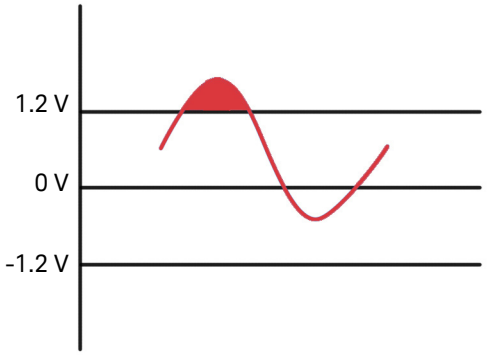


Figura 3-3 Rango dinámico del ADC

Considere la posibilidad de un componente de CA de señal de 1 Vrms con una compensación de CC de 100 mV. Cuando se mide en el rango de CCV 1 V, el Vpico de la señal es 1.514 V que excede el rango dinámico del ADC de 1.2 V, provocando un error en la medición de CC.

Seleccione un rango superior de CCV que el rango 10 V para mayor precisión.

El mismo error de medición se aplica al modo dual CCV y a causa de la tensión de carga de la serie del multímetro.

Tensión y corriente en medición dual

Al medir tensión y corriente CC en modo de medición dual, tenga en cuenta la resistencia del cable de prueba y los circuitos de medición internos. El 34450A comparte la misma puesta a tierra tanto en la medición de tensión CC y corriente CC. Cuando una corriente fluye a través del terminal LO, se produce una caída de tensión en el circuito y afectará la precisión de la lectura de tensión.

Teniendo en cuenta la resistencia interna y externa la resistencia de cable total es 0.0125 ohmios. Si aplica una corriente CC de 1 A, se producirá un error de (0.0125 ohm x 1A) 0.0125 V o 12.5 mV. Este error será relativo según el rango con un rango dinámico del ADC de 1.2 V.

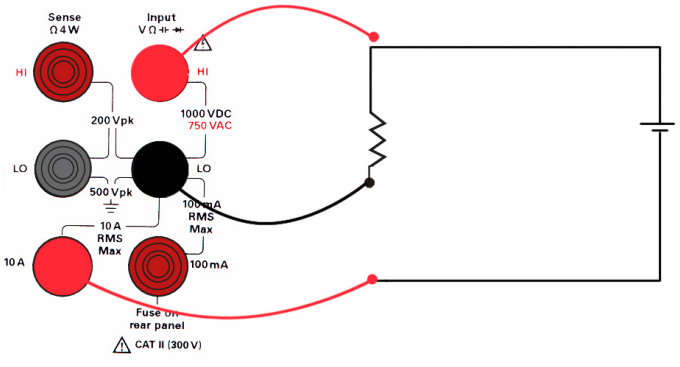


Figura 3-4 Ejemplo de medición de tensión y corriente en medición dual

El error en la medición será significativo cuando se aplica una corriente superior.

Consideraciones de las mediciones de resistencia

Al medir resistencia, la corriente de prueba fluye desde el terminal de entrada **HI** a través de la resistencia que se está midiendo. El multímetro siente de manera interna la caída de tensión a lo largo de la resistencia que se está midiendo. Por lo tanto, también se mide la resistencia del cable de prueba.

El error mencionado anteriormente es este capítulo para las mediciones de tensión en CC también se aplican a las mediciones de resistencia. Acá se discuten fuentes adicionales de error únicamente para las mediciones de resistencia.

Eliminación de errores de resistencia del cable de prueba

Para eliminar errores de compensación asociados con la resistencia del cable de prueba, consulte "Medición nulo" en la página 51.

Reducción de los efectos de disipación de alimentación

Al medir resistencias diseñadas para mediciones de temperatura (u otros dispositivos de resistencia con grandes coeficientes de temperatura), sepa que el multímetro disipará parte de la alimentación en el dispositivo en prueba (DUT).

Si la disipación de la alimentación es un problema, debe seleccionar el rango de medición próximo más alto del multímetro a fin de reducir los errores a niveles aceptables. La siguiente tabla muestra varios ejemplos:

Tabla 3-2 Ejemplos de rangos de medición

Rango	Corriente de prueba	Alimentación del DUT a escala completa
100 Ω	1 mA	100 µW
1 kΩ	0.5 mA	250 µW
10 kΩ	100 µA	100 µW
100 kΩ	10 µA	10 µW
1 MΩ	1 µA	1 µW
10 MΩ	100 nA	100 nW
100 MΩ	100 nA / 10 MΩ	1 µW

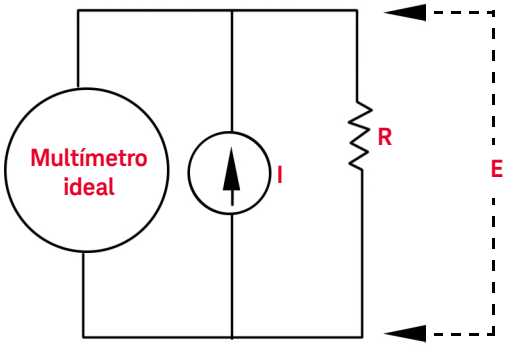
Errores en mediciones de resistencia alta

Cuando mide grandes resistencias, es posible que ocurran errores importantes debido a la resistencia de aislación y la limpieza de la superficie. Debe tomar las medidas necesarias para mantener "limpio" el sistema de alta resistencia. Los cables y aparatos de prueba son susceptibles a la fuga de energía debido a la absorción de humedad en los materiales aislantes y la película de "suciedad" en la superficie. El Nailon y el PVC son aislantes de baja calidad (10^9 Ω) si se los compara con aislantes de Politetrafluoretileno (10^{13} Ω).

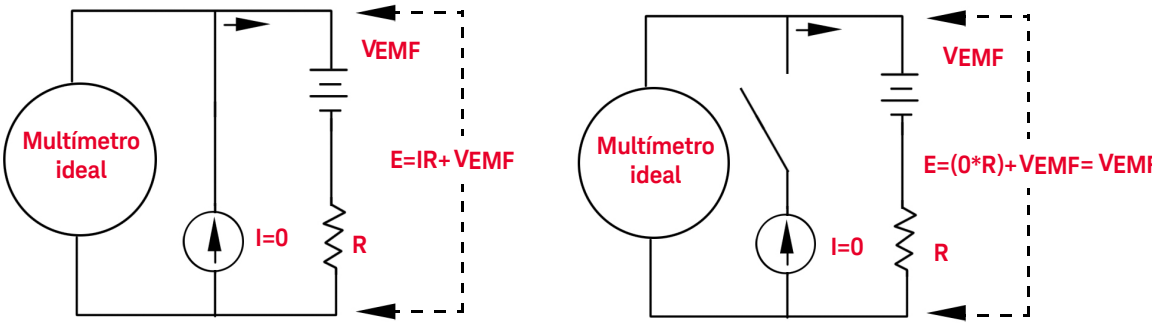
La fuga de los aislantes de nailon o PVC pueden contribuir a un error de 0.1 % al medir resistencias de 1 MΩ en condiciones húmedas.

Compensación

Una medición de resistencia supone la medición de un voltaje (E) inducido en la resistencia por una fuente de corriente conocida.



La EMF térmica causada por metales diferentes puede crear un voltaje parasitario en el circuito de medición (VEMF). La EMF térmica puede causarse por las conexiones de cables de entrada o de manera interna en el reostato R. En general, este voltaje no cambia con la corriente aplicada al reostato.



El voltaje medido, y por ende la resistencia calculada, son erróneos debido a la VEMF. Usar compensación puede reducir los errores causados por la VEMF. Para hacer una medición con compensación, el multímetro hace dos mediciones de voltaje, una con la fuente de corriente activada y otra con la fuente desactivada, y luego hace una resta. La caída de voltaje real en el reostato y la resistencia calculada se obtienen así:

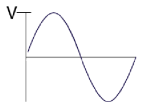
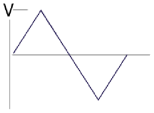
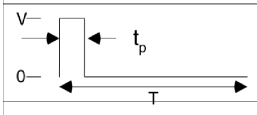
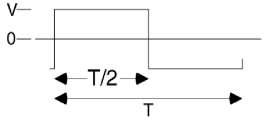
*Primera lectura - Segunda lectura = (I*R+VEMF) -VEMF = I*R*

La compensación se puede usar en mediciones de ohmios de 2 o 4 cables (sólo disponible en 100 Ω, 1 kΩ y 10 kΩ).

Mediciones de RMS verdadero en CA

Los RMS verdadero que responden al multímetro, como el 34450A, miden el "calentamiento" potencial de una tensión aplicada. La potencia disipada en una resistencia es proporcional a la raíz cuadrada de una tensión aplicada, independiente de la forma de onda de la señal. Este multímetro mide de manera precisa los valores RMS verdadero de tensión o corriente, siempre y cuando la forma de la onda contenga energía insignificante sobre el ancho de banda efectivo del instrumento.

Tenga en cuenta que el 34450A utiliza las mismas técnicas para medir valores RMS verdadero de tensión y corriente.

Formas de las formas de onda	Factor de cresta	RMS CA	RMS CA+CC
	$\sqrt{2}$	$\frac{V}{\sqrt{2}}$	$\frac{V}{\sqrt{2}}$
	$\sqrt{3}$	$\frac{V}{\sqrt{3}}$	$\frac{V}{\sqrt{3}}$
	$\sqrt{\frac{T}{t_p}}$	$\frac{V}{CF} \times \sqrt{1 - \frac{1}{CF^2}}$	$\frac{V}{CF}$
	1	V	V

Las funciones de tensión CA y corriente CA del multímetro miden el valor RMS verdadero *acoplado de CA*. En este instrumento de Keysight, solo se mide el "valor de calentamiento" de *los componentes de CA* de la forma de onda de entrada (CC es rechazado). *Como se ve en la figura arriba, para las ondas sinusoides, triangulares y cuadradas, los valores acoplados a CA* y *CA+CC* son iguales, ya que dichas formas de onda no contienen compensación CC. Sin embargo, para las formas de onda no simétricas, como ser los trenes de pulso, hay un contenido de tensión en CC, el cual es rechazado por las mediciones RMS verdadero acopladas a CA de Keysight. Esto puede acarrear un beneficio significativo.

Se espera una medición de valores RMS verdadero acoplados de CA cuando se miden señales de CA pequeñas en presencia de grandes compensaciones de CC. Por ejemplo, esta situación es común al medir ondulación de CA presente en fuentes de alimentación de CC. Hay situaciones, sin embargo, en donde es posible que desee conocer los valores RMS verdaderos de CA+CC. Puede determinar este valor al combinar resultados de mediciones CC y CA, tal como se muestra a continuación:

$$ac + dc = \sqrt{ac^2 + dc^2}$$

Para obtener un rechazo de ruido CA óptimo, debe realizar mediciones CC en modo s.

Contenido de la señal de frecuencia alta y precisión RMS verdadero

Una mala interpretación común es que "debido a que un multímetro CA es un dispositivo RMS verdadero, las especificaciones de precisión de su onda sinusoide se aplican a todas las formas de onda". En realidad, la forma de la señal de entrada puede afectar en gran medida la precisión de la medición, para cualquier multímetro, especialmente cuando esa señal de entrada contiene componentes de alta frecuencia que exceden el ancho de banda del instrumento. El error en las mediciones RMS surge cuando hay energía de la señal de entrada importante en las frecuencias superiores al ancho de banda del multímetro.

Estimar el error de frecuencia alta (fuera de banda)

Una forma común para describir la señal de formas de onda es referirse a su "Factor de cresta." El factor de cresta es el cociente entre el valor máximo para el valor RMS de una forma de onda. Por ejemplo, para un tren de pulsos, el factor de cresta es aproximadamente igual a la raíz cuadrada del inverso del ciclo de trabajo.

$$CF = \frac{1}{\sqrt{d}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{t_p}{T}}} = \frac{1}{\sqrt{prf \times t_p}}$$

Tenga en cuenta que ese factor de cresta es un parámetro compuesto, y depende de la frecuencia de repetición y ancho de pulso; el factor de cresta por sí solo no es suficiente para caracterizar el contenido de frecuencia de una señal.

Tradicionalmente, los multímetros digitales incluyen una tabla de reducción de factor de cresta que se aplica en todas las frecuencias. El algoritmo de medición utilizado en el multímetro 34450A no es inherentemente sensible al factor de cresta, así que no hay necesidad de tal reducción. Con este multímetro, como se describe en la sección anterior, el tema focal es el contenido de la señal de alta frecuencia que supera el ancho de banda del multímetro.

Para señales periódicas, la combinación de la tasa de repetición y el factor de cresta puede sugerir la cantidad de contenido de alta frecuencia y el error de medición asociado. El primer cruce de cero de un pulso simple se produce en

$$f_1 = \frac{1}{t_p}$$

Esto da una impresión inmediata de los contenidos de alta frecuencia al identificar donde se produce este cruce en función del factor de cresta:

$$f_1 = CF^{\,2} \cdot prf$$

La Tabla 3-3 a continuación muestra los errores típicos para diferentes formas de onda de pulso en función de la frecuencia de pulso de entrada:

Tabla 3-3 Errores típicos para diferentes formas de onda de pulso en función de la frecuencia de pulso de entrada

prf	Error típico de onda cuadrada, onda triangular y trenes de pulso de CF = 3, 5 o 10				
	Onda cuadrada	Onda triangular	CF=3	CF=5	CF=10
200	–0.02%	0.00%	–0.04%	–0.09%	–0.34%
1000	–0.07%	0.00%	–0.18%	–0.44%	–1.71%
2000	–0.14%	0.00%	–0.34%	–0.88%	–3.52%
5000	–0.34%	0.00%	–0.84%	–2.29%	–8.34%
10000	–0.68%	0.00%	–1.75%	–4.94%	–26.00%
20000	–1.28%	0.00%	–3.07%	–8.20%	–45.70%
50000	–3.41%	–0.04%	–6.75%	–32.0%	–65.30%
100000	–5.10%	–0.12%	–21.8%	–50.6%	–75.40%

La tabla anterior proporciona un error adicional para cada forma de onda, que se agrega al valor de la tabla de precisión en el Capítulo 4, "Características y especificaciones".

Ejemplo: Un tren de pulsos con nivel 1 V_{rms}, se mide en el rango de 1 V. Tiene alturas de pulso de 3 V (es decir, un Factor de cresta de 3) y duración de 111 µs. La prf puede calcularse a 1000 Hz, de la siguiente manera:

$$prf = \frac{1}{CF^2 \times t_p}$$

Así, en la tabla anterior, esta forma de onda de CA puede medirse con error adicional de 0.18 por ciento.

Filtro de CA

Las funciones de tensión CA y corriente CA del multímetro implementan tres filtros de peine de frecuencias bajas. Estos filtros le permiten compensar la frecuencia de medición mínima para obtener velocidad de lectura más rápida. Muesca del filtro en modo "LENTO" a 2 Hz y útil para frecuencias por encima de 20 Hz. La muesca de filtro "MEDIO" a 20 Hz y útil para frecuencias por encima de 200 Hz. La muesca del filtro "RÁPIDO" a 200 Hz y útil para frecuencias por encima de 1 kHz.

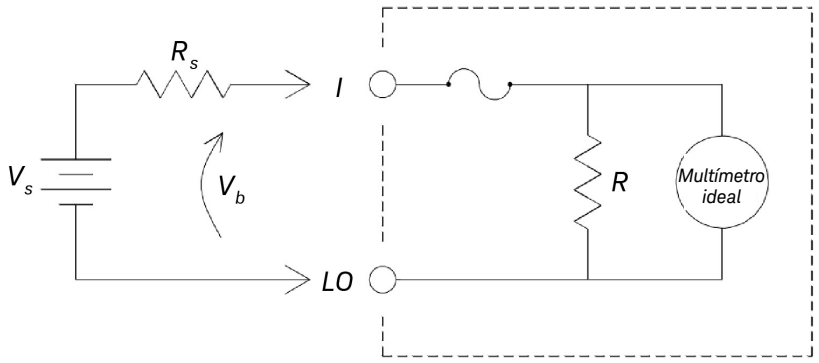
Otras funciones principales de medición

Errores de medición de frecuencia

El multímetro utiliza una técnica de conteo recíproco para medir la frecuencia. Este método genera una resolución de medición constante para cualquier señal de entrada. Todos los contadores de frecuencia son susceptibles a errores al medir señales de frecuencia y tensión bajas. Los efectos, tanto de la entrada de ruido interno como externo, son crítico al medir señales "lentas". El error es inversamente proporcional a la frecuencia. También se producen errores de medición si se intenta medir la frecuencia de entrada tras un cambio de tensión de compensación de CC. Debe permitir la entrada del multímetro para resolver errores completamente antes de realizar mediciones de frecuencia.

Mediciones de corriente CC

Cuando conecta el multímetro en serie con un circuito de prueba para medir corriente, se introduce un error de medición. Este error se produce por la tensión de carga en las series del multímetro Se desarrolla una tensión en la resistencia del cableado y la resistencia de corriente derivada del multímetro, tal como se muestra a continuación.



V_s= Tensión fuente
R_s = Resistencia de la fuente del DUT
V_b = Tensión de carga del multímetro
R = Corriente derivada del multímetro

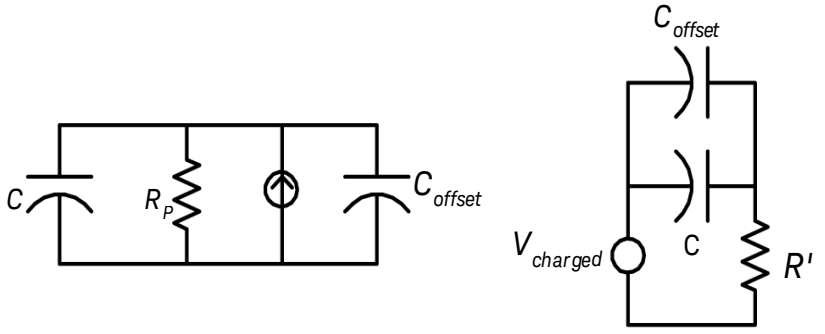
$$Error\ (\%) = \frac{-100\% \times V_b}{V_s}$$

Figura 3-5 Cableado de resistencia y resistencia de derivación de corriente

Si se aplica más de 5 A durante la medición de corriente, se experimenta calentamiento espontáneo en la resistencia de derivación de 10 A y el componente interno de acondicionamiento de señal del multímetro. Permita unos pocos minutos de estabilización para obtener mayor precisión para medición de corriente. Después de aplicar una medición de corriente de más de 5 A, espere unos minutos para que se disipe el calor con el fin de asegurar una mejor precisión para la próxima medición.

Mediciones de capacitancia

El multímetro implementa mediciones de capacitancia aplicando una corriente conocida al condensador, como se muestra a continuación:



Modelo de medición (durante la fase de carga)

Modelo de medición (durante la fase de descarga)

Figura 3-6 Aplicación de corriente al condensador

La capacitancia se calcula midiendo el cambio en la tensión (ΔV) que se produce en un tiempo de "apertura corto", (Δt). El ciclo de medición consta de dos partes: una fase de carga y una fase de descarga.

El cambio de tensión (ΔV) y el tiempo de "apertura corto" (Δt), varían según el rango, con el fin de minimizar el ruido y aumentar la precisión de la lectura. La tabla siguiente muestra la velocidad de lectura y la fuente de corriente a escala completa durante la medición.

Rango	Fuente de corriente	Velocidad de lectura a escala completa
1 nF	100 nA	1.0/ segundo
10 nF	100 nA	0.5/segundo
100 nF	1 µA	1.5/segundo
1 µF	1 µA	0.25/segundo
10 µF	10 µA	0.25/segundo
100 µF	100 µA	0.25/segundo

Rango	Fuente de corriente	Velocidad de lectura a escala completa
1 mF	500 µA	0.25/segundo
10 mF	1 mA	0.15/segundo

Los valores de capacitancia y pérdida de resistencia medidos con el multímetro pueden diferir de los valores medidos con un multímetro LCR. Esto es de esperarse, ya que es básicamente un método de medición de CC, mientras que la medición LCR utiliza frecuencias aplicadas de 100 Hz a 100 kHz. En la mayoría de los casos, ningún método mide el condensador en su frecuencia de aplicación exacta.

Para mayor precisión, realice una medición nula a cero con sondas abiertas, para anular la capacitancia del cable de prueba, antes de conectar las sondas a través del condensador a medir.

Mediciones de temperatura

El multímetro mide temperatura mediante la medición de la resistencia sensible a temperatura de la resistencia térmica de 5 kΩ.

Las resistencias térmicas están formadas por materiales semiconductores y proporcionan aproximadamente 10 veces la sensibilidad de un RTD. Al ser semiconductores, su rango de temperatura es más limitado, comúnmente en –80 °C a 150 °C. Las resistencias térmicas tienen relaciones de resistencia - temperatura altamente no lineales; por lo tanto sus algoritmos de conversión son más complejos. Los multímetros de Keysight utilizan el estándar de aproximación de Hart-Steinhart para proporcionar conversiones precisas.

Otras fuentes de errores de medición

Errores de carga (voltios de CA)

En la función de tensión en CA, la entrada del multímetro aparece como una resistencia de 1 MΩ en paralelo con 100 pF de capacitancia. Los cables que utiliza para conectar señales al multímetro también agregan capacitancia y carga.

Para frecuencias bajas, el error de carga es:

$$Error\ (\%) = \frac{-100 \times R_s}{R_s + 1\ M\Omega}$$

Para frecuencias altas, el error de carga adicional es:

$$Error\ (\%) = 100 \times \left[\frac{1}{\sqrt{1 + (2\ \pi \times F \times R_s \times C_{in})^2}} - 1 \right]$$

R_s = *Source Resistance*
F = *Input Frequency*
C_{in} = *Input Capacitance (100 pF) Plus Cable Capacitance*

Mediciones por debajo de la escala completa

Puede realizar las mediciones CA más precisas cuando el multímetro se encuentra en o cerca de la escala completa del rango seleccionado. El rango automático se produce al 10 % (rango bajo) y 120 % (rango alto) de la escala completa. Esto le permite medir algunas entradas en escala completa en un rango y el 10% de la escala completa en el próximo rango más alto. En general, la precisión es mejor en el rango bajo. Para obtener la mejor precisión seleccione el rango manual más bajo posible para la medición.

Errores de auto calentamiento de tensión alta

Si aplica más de 300 V_{rms}, se produce un auto calentamiento en los componentes de acondicionamiento de señal internos del multímetro. Estos errores se incluyen en las especificaciones del multímetro.

La temperatura cambia dentro del multímetro debido a que el auto calentamiento puede provocar un error adicional en otros rangos de tensión en CA.

Errores en las mediciones de corriente en CA (tensión de carga)

Los errores de tensión de carga, que se aplican a la corriente en CC, también pueden aplicarse a las mediciones de corriente en CA. Sin embargo, la tensión de carga para la corriente en CA es superior debido a la inductancia de las series del multímetro y sus conexiones de medición. La tensión de carga aumenta a medida que la frecuencia de entrada aumenta. Algunos circuitos pueden oscilar cuando realizan mediciones de corriente debido a la inductancia de las series del multímetro y sus conexiones de medición.

Errores de medición de nivel bajo

Al medir tensiones en CA inferiores a 100 mV, tenga en cuenta que dichas mediciones son especialmente susceptibles a errores introducidos por fuentes de ruidos extrañas. Un cable de prueba expuesto actúa como una antena y un multímetro que funciona correctamente medirá las señales recibidas. La ruta de medición completa, incluyendo la entrada de alimentación, actúa como una antena de bucle. Las corrientes que circulan en el bucle crean errores en la tensión en cualquier impedancia en serie con la entrada del multímetro. Por esta razón, debe aplicarle al multímetro una tensión en CA de bajo nivel mediante cables protegidos. Debe conectar la protección al terminal de entrada LO.

Asegúrese de que el multímetro y la fuente de CA estén conectados a la misma toma eléctrica de ser posible. También debe reducir el área de cualquier bucle de tierra que no pueda evitar. A una fuente de impedancia alta es más susceptible a recibir ruido que una fuente de impedancia baja. Puede reducir la impedancia de alta frecuencia de una fuente colocando un capacitor en paralelo a los terminales de entrada del multímetro. Quizá deba experimentar para determinar el valor del capacitor correcto para su aplicación.

El ruido más extraño no se correlaciona con la señal de entrada. Puede determinar el error como se muestra a continuación:

$$Voltage\,Measured = \sqrt{V_{in}^{2} + Noise^{2}}$$

Ruido correlacionado, siempre que sea extraño, es especialmente perjudicial. El ruido correlacionado siempre se agrega directamente a la señal de entrada. Medir una señal de nivel bajo con la misma frecuencia que la entrada de alimentación local es una situación común que puede producir este error.

Error de medición de pulso

Puede usar la función de medición CC para medir una señal de pulso y obtener los valores de medición promedio relevantes de manera rápida. A continuación se proporciona la fórmula del promedio CC equivalente de una señal de pulso.

$$\frac{1}{T}\int_{T} f(x)\,dx$$

donde *f(x)* es la función que representa la forma de onda de la señal en un período de *T*.

Cuando la señal de pulso se mide en el rango de baja tensión debido a la saturación de tensión del carril del multímetro analógico a digital (ADC) pueden producirse errores.

4 Características y especificaciones

Para obtener información sobre las características y las especificaciones del 34450A Multímetro de 5 ½ dígitos, consulte la hoja de datos en http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5991-1133EN.pdf.

ESTA PÁGINA SE HA DEJADO EN BLANCO DELIBERADAMENTE.

Esta información está sujeta a cambios sin previo aviso. Siempre consulte la versión en inglés en el sitio web de Keysight, ya que es la más reciente.

© Keysight Technologies 2012-2020
8.ª edición, octubre de 2020

Impreso en Malasia

34450-90004
www.keysight.com