DM34460 Series
6½ Digit TrueVolt Digital Multimeter

KEYSIGHT

USER GUIDE

Notices 6
Copyright Notice 6
Manual Part Number 6
Edition 6
Published by 6
Warranty 6
Technology Licenses 6
U.S. Government Rights 7
Third Party Licenses 7
Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) 7
Declarations of Conformity 8
Safety Information 8
Safety and Regulatory Information 9
Safety Considerations 9
Protection Limits 12
Input Terminal Protection Limits 13
Sense Terminal Protection Limits 13
IEC Measurement Category II Overvoltage Protection 13
Safety Symbols 14
Regulatory Markings 15
South Korean Class A EMC declaration: 15
Safety and EMC Requirements 16
Environmental Conditions 16
1 Introduction to the Instrument 17
Instrument at a Glance 18
Front Panel at a Glance 19
Front Panel Display at a Glance 20
Instrument Status Indicators 20
Front Panel Buttons at a Glance 22
Front Panel Navigation 23
Rear Panel at a Glance 24
Fuse Information 25
Current Input Fuse Replacement 25
Power Line Fuse Replacement 27
Instrument Dimensions 29
2 Getting Started 30
Prepare the Instrument for Use 31
Documentation 31
Firmware Update 31
Recommended Calibration Interval 31
Set Up the Instrument 31
Installation 32
Connecting the power cord 32
Take a Measurement 32
Measuring DC Voltage 32
Measuring AC Voltage 35
Measuring 2-Wire Resistance 37
Measuring 4-Wire Resistance 39
Measuring DC Current 40
Measuring AC Current 42

Measuring Frequency and Period ... 45
Testing Continuity ... 47
Testing Diodes ... 48
Measuring Temperature ... 50
Measuring Capacitance ... 52
Select a Range ... 53
Use the Input box ... 53
Use the Built-in Help System ... 54
View the Help Information for a Button or Softkey ... 54
Remote Interface Connections ... 55
Connect to the Instrument via USB ... 55
Connect to the Instrument via LAN (Site and Private) ... 55
Remote Interface Configuration ... 58
Keysight IO Libraries Suite ... 58
LAN Configuration ... 58
SCPI Socket Services ... 66
More About IP Addresses and Dot Notation ... 67
Remote Control ... 68
Web Interface ... 68
Technical Connection Details ... 71
Firmware Updates ... 72

3 Features and Functions ... 73

Continuous, Data Log, and Digitize Modes ... 74
Continuous Mode ... 74
Data Log Mode ... 74
Digitize Mode ... 74
Data Log and Digitize Mode Default Settings ... 75
Additional Data Log Default Settings ... 75
Additional Digitize Default Settings ... 76
Secondary Display ... 77
Dual Display Operation Examples ... 79
Math Operations ... 81
Null ... 81
Scaling ... 83
Limits ... 86
Beeper ... 87
Clear Conditions ... 87
Display ... 92
Number ... 93
Bar Meter ... 95
Trend Chart ... 97
Histogram ... 105
Statistics ... 111
Acquire ... 112
Continuous ... 112
Storing and clearing readings ... 117
Clearing Reading Memory ... 118
Data Log ((Applicable for DM34461A only) ... 120
Summary of data logging steps ... 120
Digitizer (Applicable for DM34461A only) ... 127
Level Triggering ... 133

Probe Hold 135
Run/Stop 136
Utility Menu 137
Store/Recall 138
Front Panel Operations 138
Store Settings 139
Recall Settings 142
Power On Setting 143
Set to Defaults 143
Manage Files Menu 144
Action 144
Browse 144
I/O Config Menu 145
Test / Admin Menu 145
System Setup Menu 149
User Settings 149
Sound 150
Display Options 150
Data Storage 150
Data/Time 150
Power-On Message 150
Help Menu 151
4 Characteristics and Specifications 153
5 Measurement Tutorial 154
Measurement Tutorial 155
Measurement Considerations 156
DC Measurement Considerations 156
Thermal EMF Errors 156
Loading Errors (DC Voltage) 156
Noise Rejection 158
Rejecting Power–Line Noise Voltages 158
Common Mode Rejection (CMR) 158
Noise Caused by Magnetic Loops 158
Noise Caused by Ground Loops 159
Resistance Measurement Considerations 160
Removing Test Lead Resistance Errors 160
Minimizing Power Dissipation Effects 161
Errors in High Resistance Measurements 161
True RMS AC Measurements 162
True RMS Accuracy and High–Frequency Signal Content 163
Estimating High–Frequency (Out–of–Band) Error 164
Example 165
Other Primary Measurement Functions 166
Frequency and Period Measurement Errors 166
DC Current 166
2-Wire vs. 4-Wire Measurements 166
NULL Reading 167
Autozero On/Off 167
Making High–Speed AC Measurements 168
Making High–Speed DC and Resistance Measurements 168
Other Sources of Measurement Error 170

Settling Time Effects 170
Loading Errors (AC volts) 170
Measurements Below Full Scale 171
High-Voltage Self-Heating Errors 171
AC Current Measurement Errors (Burden Voltage) 171
Low–Level Measurement Errors 171
Common Mode Errors 172
Leakage Current Errors 172
Unnecessary Signal Errors 172
Capacitance 173
Capacitance Measurement Considerations 174
Digitizing Measurements 175
The Sampling Rate 175
Level Triggering 176
About Digitize Mode 176
Data Log Mode 178
Data Log Mode Features 178
Data Logging and the Trend Chart Display 182
Level Triggering 183
About Level Trigger 183
How Sample Rate/Interval is Determined 185

Notices

Copyright Notice

© Keysight Technologies 2025 - 2026

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.

Manual Part Number

DM34460-90001

Edition

Edition 4, February 2026

Published by

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

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.

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.

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.

Third Party Licenses

Portions of this software are licensed by third parties including open source terms and conditions. To the extent such licenses require that Keysight make source code available, we will do so at no cost to you. For more information, please contact Keysight support at https://www.keysight.com/find/assist.

Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE)

This product complies with the WEEE Directive marking requirement. The affixed product label (see below) indicates that you must not discard this electrical/electronic product in domestic household waste.

Product category: With reference to the equipment types in the WEEE directive Annex 1, this product is classified as “Monitoring and Control instrumentation” product. Do not dispose in domestic household waste.

To return unwanted products, contact your local Keysight office, or see

about.keysight.com/en/companyinfo/environment/takeback.shtml for more information.

Declarations of Conformity

Declarations of Conformity for this product and for other Keysight products may be downloaded from the Web. Go to https://regulations.about.keysight.com/DoC/default.htm. You can then search by product number to find the latest Declaration of Conformity.

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 and Regulatory Information

Safety Considerations

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 BEFORE APPLYING POWER

– Verify that the correct fuse is installed.

– Ensure the mains supply voltage fluctuation do not exceed ±10% of the nominal supply voltage.

GROUND THE INSTRUMENT

This product is a Safety Class I instrument (provided with a protective earth terminal). To minimize shock hazard, the instrument chassis and cabinet must be connected to an electrical ground. The instrument must be connected to the AC power supply mains through a three-conductor power cable, with the third wire firmly connected to an electrical ground (safety ground) at the power outlet. Any interruption of the protective(grounding) conductor or disconnection of the protective earth terminal will cause a potential shock hazard that could result in personal injury. If the instrument is to be energized via an external autotransformer for voltage reduction, be certain that the autotransformer common terminal is connected to the neutral (earthed pole) of the AC power lines (supply mains).

DO NOT OPERATE IN AN EXPLOSIVE ATMOSPHERE OR WET ENVIRONMENTS

Do not operate the device around flammable gases or fumes, vapor, or wet environments.

DO NOT OPERATE DAMAGED OR DEFECTIVE INSTRUMENTS

Instruments that appear damaged or defective should be made inoperative and secured against unintended operation until they can be repaired by qualified service personnel.

DO NOT SUBSTITUTE PARTS OR MODIFY INSTRUMENT

Because of the danger of introducing additional hazards, do not install substitute parts or perform any unauthorized modification to the instrument. Return the instrument to a Keysight Technologies Sales and Service Office for service and repair to ensure that safety features are maintained. To contact Keysight for sales and technical support, refer to the support links on the following Keysight website: www.keysight.com/find/assist (worldwide contact information for repair and service).

USE THE POWER CORD PROVIDED

Use the device with the power cord provided with the shipment.

USE THE DEVICE AS SPECIFIED

If the device is used in a manner not specified by manufacturer, the device protection may be impaired.

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 rms. To avoid the danger of electric shock, do not connect the inputs to mains for line voltages above 300 VAC rms. See “IEC Measurement Category II Overvoltage Protection” on the following page for further information.

OBSERVE ALL DEVICE MARKINGS BEFORE CONNECTING TO DEVICE

Observe all markings on the device before connecting any wiring to the device.

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.

ENSURE COVER IS SECURED IN PLACE

Do not operate the device with the cover removed or loosened. Only qualified, service-trained personnel should remove the cover from the instrument.

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.

ENSURE TEST LEAD IS USED AS SPECIFIED

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

MEASURING VOLTAGES GREATER THAN 30 VRMS, 42 VPK, OR 60 VDC

Measuring voltages greater than 30 Vrms, 42 Vpk, or 60 Vdc is always hazardous. ALL multimeter terminals must be considered as hazardous whenever inputs are greater than 30 Vrms, 42 Vpk, or 60 Vdc are connected to ANY input terminal. Regard all terminals as being at the same potential as the highest voltage applied to any terminal.

AC POWER CORD

Removal of the AC power cord is the disconnect method to remove power from the instrument. Be sure to allow for adequate access to the power cord to permit disconnection from AC power. Use only the Keysight specified power cord for the country of use or one with equivalent ratings.

DO NOT EXCEED MEASUREMENT LIMIT

Do not exceed any measurement limits defined in the specifications to avoid instrument damage and the risk of electric shock.

OPERATING IN REMOTE MODE

When operating in remote mode, measurements will be triggered by remote computer and will not be updated continuously on the instrument display. Always refer to the remote computer for actual measurement.

CAUTION CLEAN WITH SLIGHTLY DAMPENED CLOTH

Clean the outside of the instrument with a soft, lint-free, slightly dampened cloth. Do not use detergent, volatile liquids, or chemical solvents.

PRESENCE OF AMBIENT ELECTROMAGNETIC (EM) FIELDS AND NOISE

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.

CAUTION WHEN WORKING WITH VOLTAGES ABOVE 30 VRMS, 42 VPK, OR 60 VDC

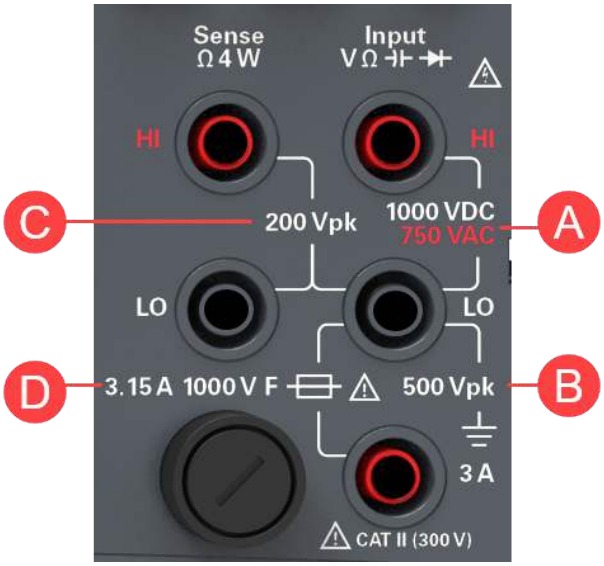
Use with caution when working with voltages above 30 Vrms, 42 Vpk or 60 Vdc. These voltages pose a shock hazard.

CAUTION WHEN CONNECTING OPEN LEADS TO THE HI SENSE AND LO SENSE TERMINALS

When not in use, the Hi sense and Lo sense terminals will not be connected. Do not connect open leads to these terminals or disconnect these terminals with an external device.

Protection Limits

The Keysight DM34460 Series 6½ 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:



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 above.

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 3 A (rms) maximum current flowing from the LO input terminal. This is Protection Limit "C" in the figure above. 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 front panel. To maintain protection, 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 ("C" in the figure above):

- 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 are much lower - less than 12 V in normal operation.**

IEC Measurement Category II Overvoltage Protection

To protect against the danger of electric shock, the Keysight DM34460 6½ Digit 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 rms.

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 DM34460 Series 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 rms). However, the DM34460 Series 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 DM34460 Series.

Voltages above 300 VAC rms 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 DM34460 Series 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.

Safety Symbols

Symbol	Description
⚠	Caution, risk of danger (refer to the manual for specific Warning or Caution information)
⏚	Protective earth (ground) terminal.
⏚	Earth ground
|	On (power)
○	Off (power)
▭	In position of a bi-stable push control
□	Out position of a bi-stable push control
∼	Alternating current (AC)
CAT II 300 V	IEC Measurement Category II. Inputs may be connected to mains (up to 300 VAC rms) under Category II overvoltage conditions.
WARNING	The WARNING sign denotes a hazard. It calls attention to a procedure, practice, or the like, which, if not correctly performed or adhered to, could result in personal injury. Do not proceed beyond a WARNING sign until the indicated conditions are fully understood and met.
CAUTION	The CAUTION sign denotes a hazard. It calls attention to an operating procedure, or the like, which, if not correctly performed or adhered to, could result in damage to or destruction of part or all of the product. Do not proceed beyond CAUTION sign until the indicated conditions are fully understood and met.
NOTE	The NOTE sign denotes important information. It calls attention to a procedure, practice, condition or the like, which is essential to highlight.

Regulatory Markings

Symbol	Description
	The RCM mark is a registered trademark of the Australian Communications and Media Authority.
CAN ICES/NMB-001(A) ISM GRP 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. 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. ISM GRP.1 Class A indicates that this is an Industrial Scientific and Medical Group 1 Class A product.
40	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.
	This symbol is a South Korean Class A EMC Declaration. This is a Class A instrument suitable for professional use and in electromagnetic environment outside of the home.
C US	The CSA mark is a registered trademark of the Canadian Standards Association.
UK CA	The UKCA (UK Conformity Assessed) marking is a UK product marking that is used for goods being placed on the market in Great Britain (England, Wales, and Scotland)

South Korean Class A EMC declaration:

Information to the user:

This equipment has been conformity assessed for use in business environments. In a residential environment this equipment may cause radio interference.

– This EMC statement applies to the equipment only for use in business environment.

사 용 자 안 내 문
이 기기는 업무용 환경에서 사용할 목적으로 적합성평가를 받은 기기로서 가정용 환경에서 사용하는 경우 전파간섭의 우려가 있습니다.

– 사용자 안내문은 “업무용 방송통신기자재”에만 적용한다.

– DM34460A and DM34461A: http://www.rra.go.kr/selform/Kst-GM24955

Safety and EMC Requirements

This power supply is designed to comply with the following safety and EMC (Electromagnetic Compatibility) requirements:

- Low Voltage Directive 2014/35/EU
- EMC Directive 2014/30/EU

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 this instrument.

Environmental Condition	Requirement
Temperature	Operating condition: 0 °C to 55 °C Storage condition: –40 °C to 70 °C
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)
Altitude	3000 m
Pollution degree	2
Power supply and line frequency	100 V, 120/127 V, 220/230 V, 240 V 50/60 Hz
Power consumption	25 VA max

1 Introduction to the Instrument

Instrument at a Glance

Front Panel at a Glance

Front Panel Display at a Glance

Front Panel Buttons at a Glance

Rear Panel at a Glance

Fuse Information

Instrument Dimensions

The Keysight DM34460 Series 6½ Digit TrueVolt Digital Multimeter is capable of providing a wide range of measurement functions such as DC voltage, DC current, AC voltage and AC current, 2-wire and 4-wire resistance, frequency, diode test, continuity, capacitance, and temperature measurements.

Instrument at a Glance

The Keysight DM34460 Series 6½ Digit TrueVolt Digital Multimeter offers full range of measurement capabilities with class-leading display and user interface.

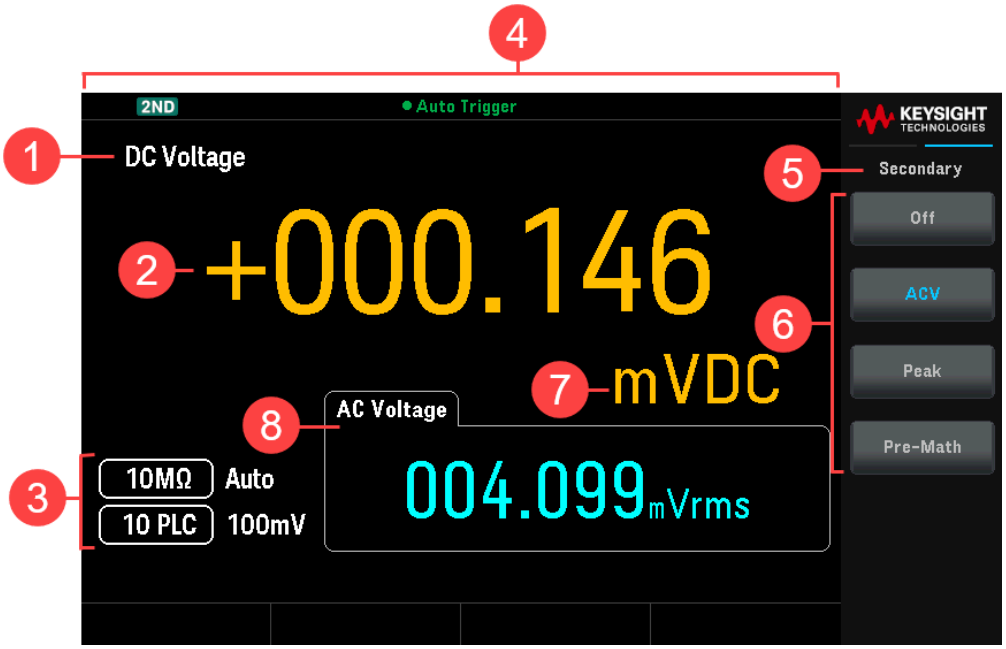
Key features:

- Measures eleven measurement functions; DCV, DCI, True-RMS ACV, ACI, 2- and 4-wire resistance, frequency, continuity, diode test, capacitance, and temperature
- Intuitive 7-inch WVGA dual-measurement color display
- 0.0035% basic 1-year DCV accuracy
- Built-in 50 kSa/s digitizing capability (applicable for DM34461A only)
- 2M points logging memory for recording more data and perform analysis (applicable for DM34461A only)
- Built-in trend plot and histogram
- Hi-speed USB and LAN connectivity for automated test
- 100% SCPI-compatibility with 34460A/61A

Front Panel at a Glance

Legend	Description
1	[ON/OFF] switch
2	7-inch WVGA display
3	USB port – allows an external USB flash drive to be connected to the instrument **NOTE** The DM34460 Series supports USB flash drives with the following specification: USB 2.0, FAT32 format, up to 32 GB. We recommend using a SanDisk Cruzer Blade flash drive for the front panel USB port.
4	[Back] button **NOTE** Press and hold **[Back]** button for more than 3 seconds with an external USB flash drive connected to automatically capture the instrument screen. The captured image will be saved to the connected USB flash drive.
5	Menu softkeys
6	[Enter] button and arrow keys
7	Measurement buttons
8	Primary: [Display], [Acquire], [Run/Stop], [Single], and [Null] buttons Secondary: 2nd (secondary display), Probe Hold, Utility, and Math buttons
9	[–], Range, and [+] buttons
10	[Shift] | Local button
11	Input terminals
12	Fuse holder

Front Panel Display at a Glance



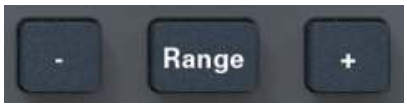
Legend	Description
1	Primary measurement function name
2	Primary measurement value
3	Primary measurement parameters
4	Instrument status indicators
5	Softkey menu name
6	Softkey labels
7	Measurement unit
8	Secondary measurement function, value, and parameters (when turned ON)

Instrument Status Indicators

Legend	Description
	USB flash drive is connected
	LAN is connected
RMT	Instrument in remote mode
2ND	Secondary measurement is turned on.
MEM	Data is logged through data log operation.
SHIFT	Shift is enabled.
Auto Trigger	Instrument is running in continuous mode.

Legend	Description
Probe Hold	Probe hold is turned on.
Probe Hold Paused	Probe hold is on hold.
Wait For Trigger	Data log have been turned on; instrument is waiting for data log trigger.
Data logging	Data log is running.
Digitizing	Digitize is running.
Immediate Trigger	Only available for remote mode, shown when READ? is sent to the instrument. Immediate Trigger is shown after the instrument has captured a reading.
Bus Trigger	Only available for remote mode, shown when bus trigger is selected. Bus Trigger is shown after INIT command is sent to the instrument and the instrument has captured a reading.
Wait for Bus	Only available in remote mode, shown when bus trigger is selected and INIT command is sent to the instrument.
Stopped	Instrument stopped in continous mode
Data Log Delaying	Only available when trigger delay is set more than 0 s with data log enabled, shown after Run/Stop is pressed.
Digitize Stopped	Digitize is stopped.
Wait Level Trigger	Only available in remote mode, shown when level trigger is selected and waiting for level trigger.
Level Trigger	Instrument is waiting for level trigger.
Single Stopped	Instrument stopped in single mode
Single Trigger	Instrument running in single mode
Level Trig Stopped	Instrument stopped and in level trigger mode
Data Log Level Trig	Data Log is running and triggered by level
Digitize Level Trig	Digitize is running and triggered by level
Data Log Waiting Level	Data log have been turned on and instrument is waiting for level trigger.
Digitize Waiting Level	Digitize have been turned on and instrument is waiting for level trigger.

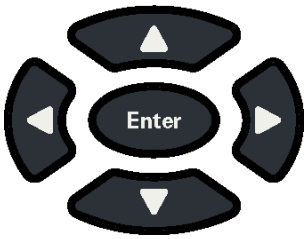
Front Panel Buttons at a Glance



Legend	Description
[DCV]	Press to enable DC voltage measurement.
[ACV]	Press to enable AC voltage measurement.
[Ω2W]	Press to enable 2-wire resistance measurement.
Ω4W	Press [Shift] then press [Ω2W] to enable 4-wire resistance measurement.
[Cont]	Press to enable continuity tests.
⊸	Press [Shift] then press [Cont] to enable diode measurements.
[DCI]	Press to enable DC current measurement.
[ACI]	Press to enable AC current measurement.
[Freq]	Press to enable frequency measurement.
[Temp]	Press to enable temperature measurement.
⊣⊢	Press [Shift] then press [Temp] to enable capacitance measurement.
[Display]	Press to access the Display menu.
2nd	Press [Shift] then press [Display] to access the Secondary menu.
[Acquire]	Press to acquire a measurement.
Probe Hold	Press [Shift] then press [Acquire] to access the Probe Hold menu.
[Run/Stop]	Press to access the Run/Stop menu.
[Single]	Press to take a single measurement.
Utility	Press [Shift] then press [Single] to access the Utility menu.
[Null]	Press to trigger the null function.
Math	Press [Shift] then press [Null] to enable the Math menu.
[Shift]	Press to access a button's secondary function.
Local	Press during remote control to regain access to the front panel buttons.
[–] and [+]	Press to decrease or increase the measurement range. This will set the instrument to manual range.

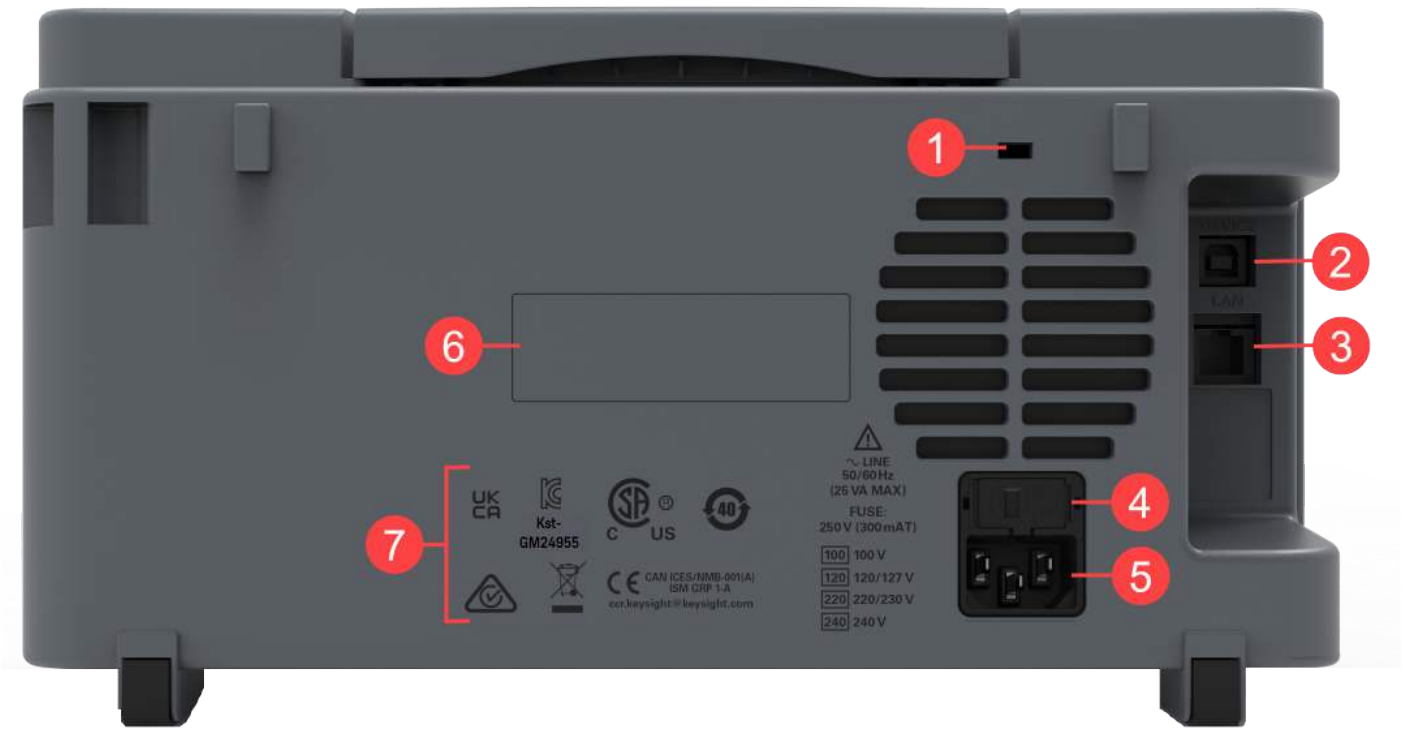
Legend	Description
[Range]	Press to enable auto range.

Front Panel Navigation



Use the arrow keys to navigate menus and adjust values. Use [Enter] to confirm your selection.

Rear Panel at a Glance



Legend	Description
1	Kensington lock
2	Universal Serial Bus (USB-B) interface connector
3	Local Area Network (LAN) interface connector
4	AC line fuse
5	AC power connector
6	Instrument serial number
7	Instrument safety and regulatory labels

WARNING This is a Protection Class 1 equipment (chassis must be connected to a protective earth ground). The mains plug shall only be inserted in an outlet provided with a Protective Earth Terminal.

Fuse Information

Current Input Fuse Replacement

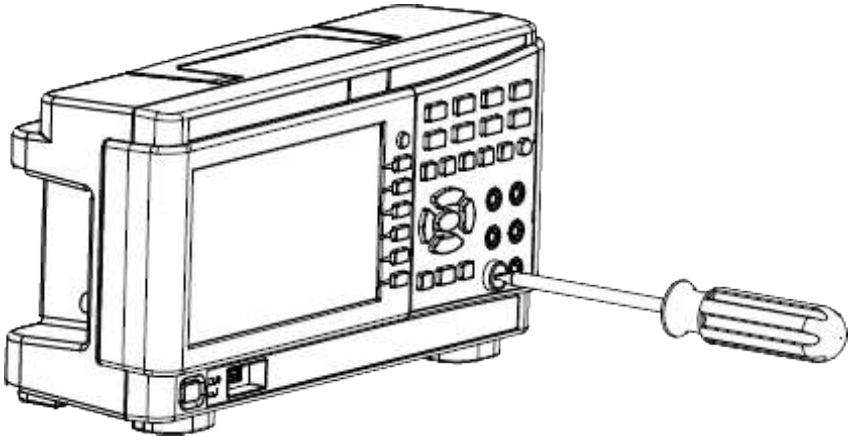
The following table describes the fuse that you should use.

Fuse Part Number	Fuse Description	Fuse Type
DM34460-36201	Fuse 3.15 A, 1000 V, 6 x 32 mm, Ceramic Fast-Acting	Cartridge

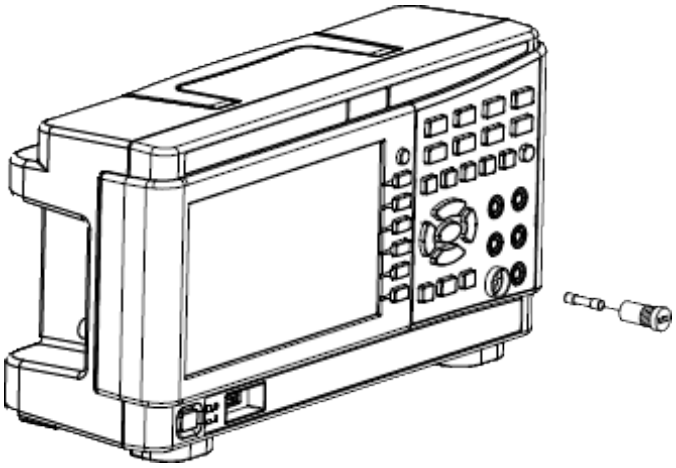
If you have determined that the current input fuse is faulty, replace it with one of the same size and rating.

To replace a blown fuse, follow the three steps shown below:

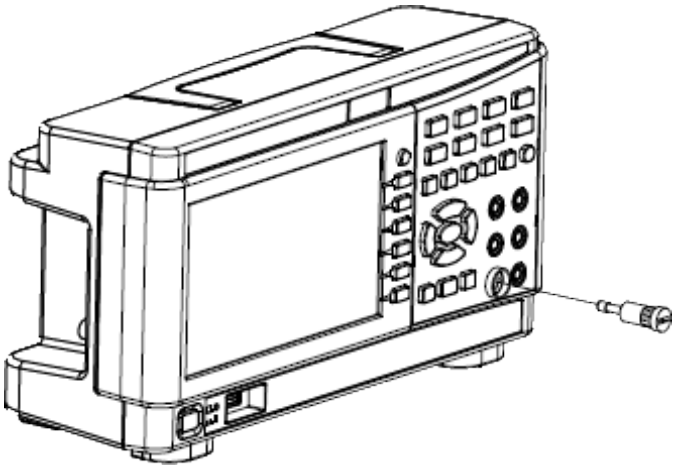
1. The current input fuse can be found in the instrument's front panel. Using a slotted (flat head) screwdriver, turn the fuse holder clockwise to remove it from the instrument.



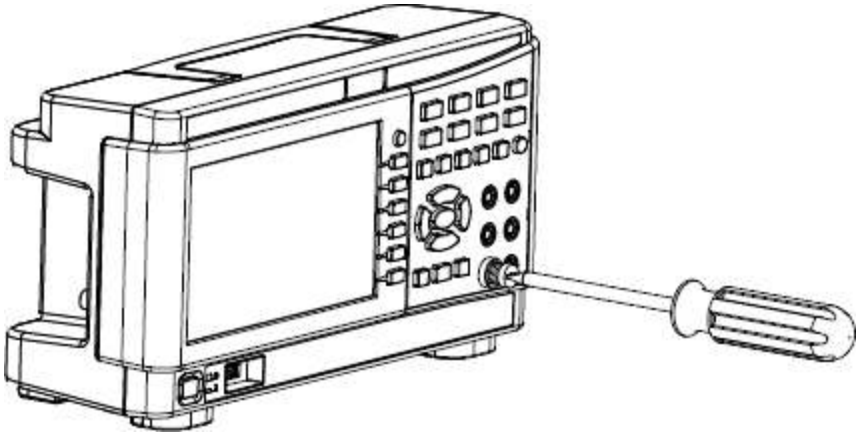
2. Remove the blown fuse from the fuse holder and insert the proper replacement fuse into the fuse holder.



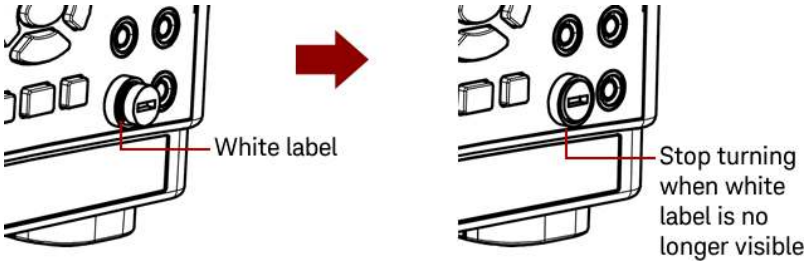
3. Re-insert the fuse holder into the instrument.



4. Use a slotted (flat head) screwdriver to turn the fuse holder anti-clockwise to secure it into the instrument.



(Turn the fuse holder until the white label is no longer visible.)



CAUTION Stop turning the fuse holder when the white label is no longer visible. Do not over-tighten as the plastic fuse holder may crack if it is over-tightened.

Power Line Fuse Replacement

The power line fuse is located within the instrument's fuse-holder assembly on the rear panel. The multimeter is shipped from the factory with a power-line fuse installed.

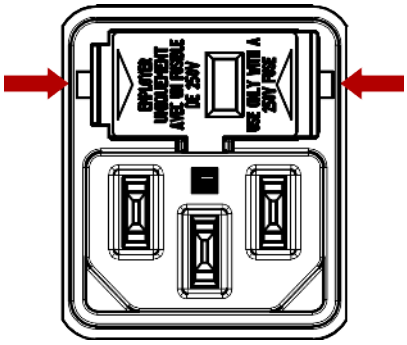
The following table describes the fuse that you should use.

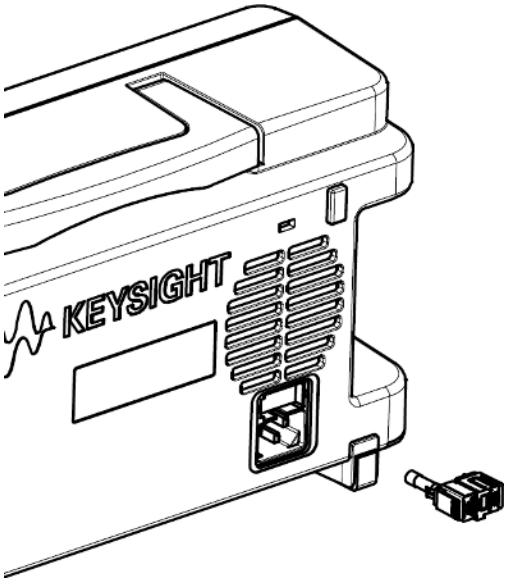
Fuse Part Number	Fuse Description	Fuse Type
DM34460-36202	Fuse 300 mA, 250 V, 5 x 20 mm Glass Slow Blow	Cartridge

If you have determined that the power line fuse is faulty, replace it with one of the same size and rating.

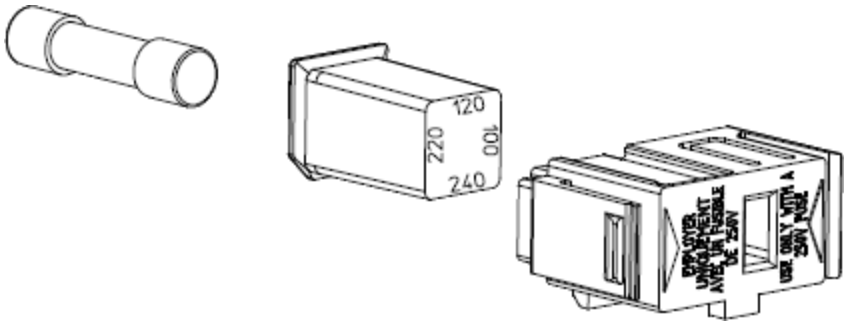
To replace a blown fuse, follow the four steps shown below:

1. The power line fuse can be found in the instrument's rear panel. Disconnect the power cord. Using two flat-head screwdrivers, simultaneously press down on the left and right tabs, then pull out the fuse holder to remove it.

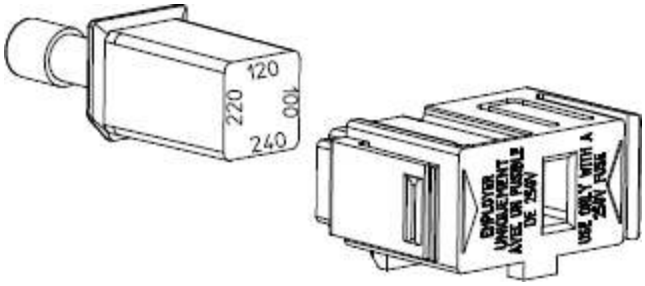




2. Remove the line voltage selector from the fuse holder and remove the blown fuse from the line voltage selector.

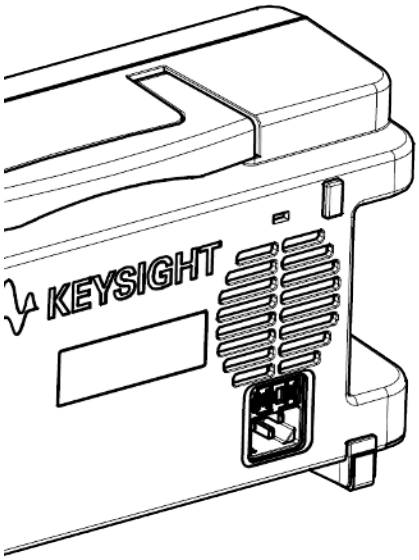


3. Insert the proper replacement fuse into the line voltage selector and reinstall so that the correct voltage appears in the fuse holder window.



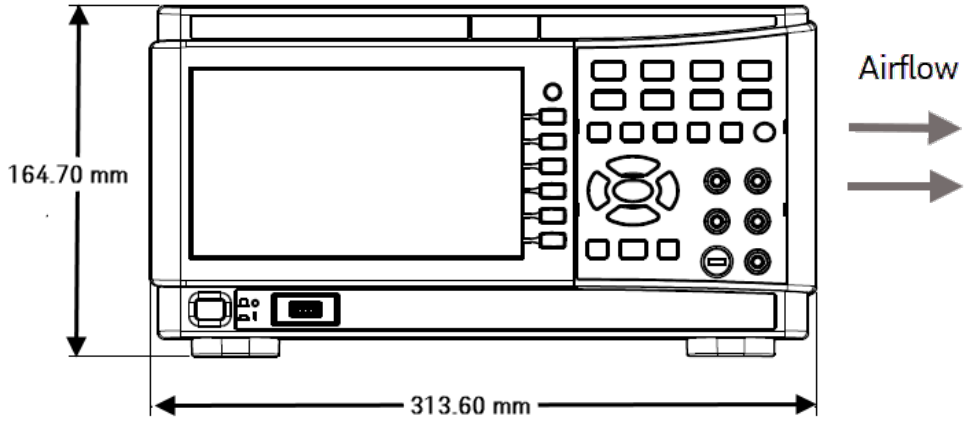
NOTE To change the instrument's line voltage rating (100 V, 120 V, 220 V, or 240 V), rotate the line voltage selector so that the desired voltage appears in the fuse holder window.

4. Re-insert the fuse holder into the instrument. Ensure that you hear a "click" when securing the fuse holder to the instrument.

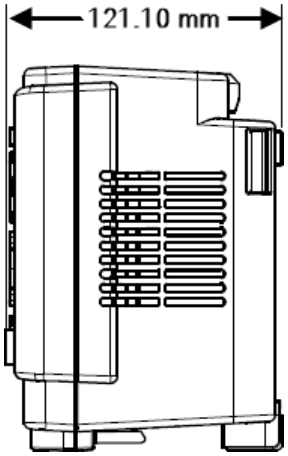


Instrument Dimensions

Height: 164.70 mm x Width: 313.60 mm



Length: 121.10 mm



2 Getting Started

Prepare the Instrument for Use

Installation

Take a Measurement

Select a Range

Use the Input Box

Use the Built-in Help System

Remote Interface Connections

Remote Interface Configurations

Remote Control

Firmware Updates

This section describes basic procedures to help you get started quickly with the instrument.

Prepare the Instrument for Use

When you receive your instrument, inspect it for any obvious damage that may have occurred during shipment. If there is damage, notify the shipping carrier and nearest Keysight Sales and Support Office immediately. Refer to www.keysight.com/find/assist.

Until you have checked out the instrument, save the shipping carton and packing materials in case the unit has to be returned. Check the list below and verify that you have received these items with your instrument. If anything is missing, please contact your nearest Keysight Sales and Support Office.

- AC power cord (for country of destination)
- A set of test leads
- Certificate of Calibration and Shelf Life Notice
- Keysight Safety Leaflet
- RoHS Addendum for Digital Multimeters (China)

Documentation

The documentation listed below can be downloaded for free through our website at www.keysight.com/find/dm34460a

- Keysight DM34460 Series 6½ Digit TrueVolt Digital Multimeter User's Guide. This manual.
- Keysight DM34460 Series 6½ Digit TrueVolt Digital Multimeter Programmer's Reference.
- Keysight DM34460 Series 6½ Digit TrueVolt Digital Multimeter Service Guide.

Firmware Update

For the latest firmware revision and firmware update instruction, go to www.keysight.com/find/dm34460a

Recommended Calibration Interval

Keysight Technologies recommends a one-year calibration cycle for this instrument.

Set Up the Instrument

Place the instrument's feet on a flat, smooth horizontal surface. Attach the power cable to the rear panel, then plug it into main power. Connect the LAN or USB cables as desired, and you may also secure the instrument with a security lock cable. Finally, turn the instrument on using the front-panel [On/Off] button.

Installation

Connecting the power cord

Connect the power cord and LAN or USB cable as desired. After you turn on the instrument (as described below), the instrument will run a power-on self test and then display a message about how to obtain help, along with the current IP address.

The instrument's default measurement function is DC Voltage (DCV), with autoranging enabled.

Power Switch

Press the power switch in the lower left corner of the front panel. If the instrument does not turn on, verify that the power cord is firmly connected and that the fuse is good and the line voltage selector is set correctly, as described above. Also make sure that the instrument is connected to an energized power source.

If the power-on self test fails, the display shows Error in the upper right corner. It also displays a message describing the error. See Self-Test Error in the DM34460 Series Service Guide for information on error codes. See Service and Maintenance in the DM34460 Series Service Guide - Introduction for instructions on returning the instrument for service.

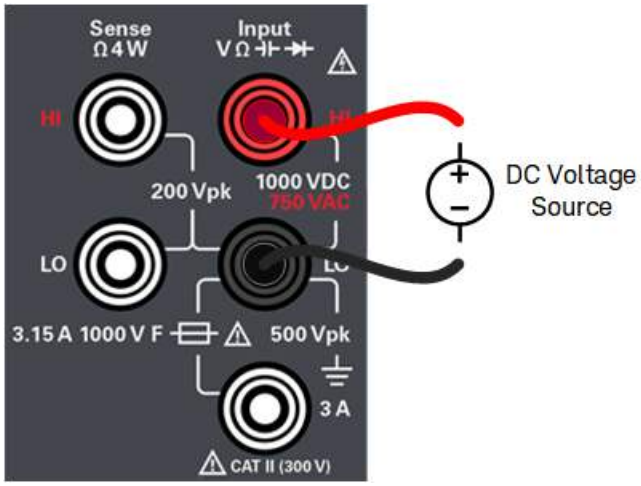
Press the power switch to turn off the instrument. If you turn off the instrument by disconnecting power (this is not recommended), the instrument turns on as soon as you re-apply power. You will not need to press the power switch.

Take a Measurement

Measuring DC Voltage

1. Press [DCV].

2. Connect the terminals as shown below.



3. Read the display.

Available Settings

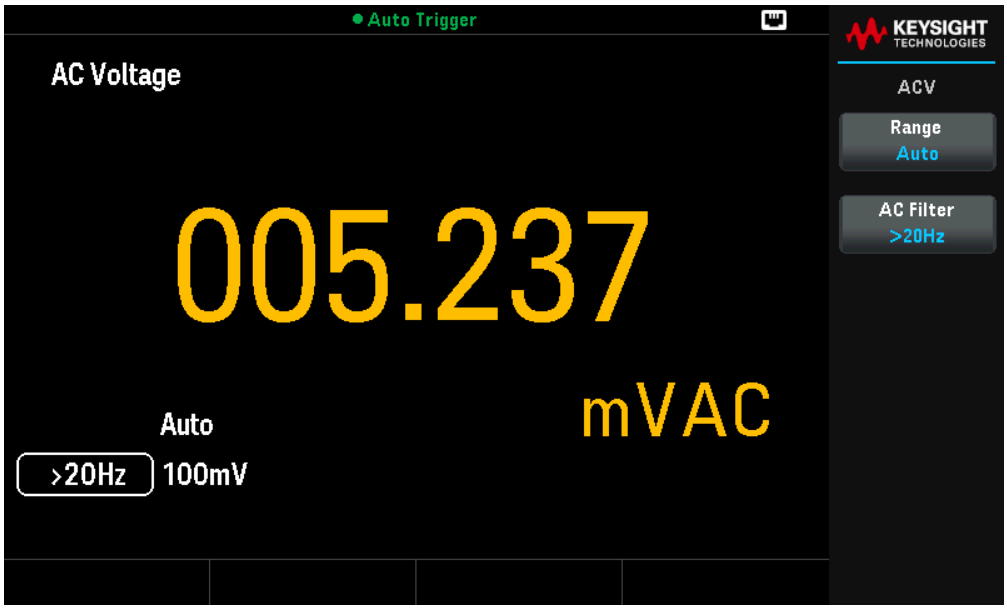
Settings	Available parameters	Description
Range	Auto, 100mV, 1V, 10V, 100V, or 1000V	Selects a range for the measurement. Default is Auto NOTE: Auto (autorange) automatically selects the range for the measurement based on the input. Autoranging is convenient, but it results in slower measurements than using a manual range. Autoranging goes up a range at 120% of the present range, and down a range below 10% of the present range.
Aperture	DM34460A: 100 PLC, 10 PLC, 1 PLC, 0.2 PLC, 0.02 PLC DM34461A: 100 PLC, 10 PLC, 1 PLC, 0.2 PLC, 0.06 PLC, 0.02 PLC, 0.006 PLC, 0.002 PLC, or 0.001 PLC	Selects the number or power-line cycles (PLCs) to use the measurement. Default is 10 PLC NOTE: Only 1, 10, and 100 PLC provide normal mode (line frequency noise) rejection. Selecting 100 PLC provides the best noise rejection and resolution, but the slowest measurements.

Settings	Available parameters	Description
Auto Zero	Off or On	Enables or disables the autozero function. Default is On NOTE: Autozero provides the most accurate measurements, but requires additional time to perform the zero measurement. With autozero enabled (On), the DMM internally measures the offset following each measurement. It then subtracts that measurement from the preceding reading. This prevents offset voltages present on the DMM's input circuitry from affecting measurement accuracy. With autozero disabled (Off), the DMM measures the offset once and subtracts the offset from all subsequent measurements. The DMM takes a new offset measurement each time you change the function, range, or integration time. (There is no autozero setting for 4-wire measurements.) Action required: Press **Auto Zero** to toggle between Off and On.
Input Z	10M or Auto	Specifies the input impedance to the test leads. Default is 10M NOTE: The Auto mode selects high impedance (HighZ) for the 100 mV, 1 V and 10 V ranges, and 10 MΩ for the 100 V and 1000 V ranges. In most situations, 10 MΩ is high enough to not load most circuits, but low enough to make readings stable for high impedance circuits. It also leads to readings with less noise than the HighZ option, which is included for situations where the 10 MΩ load is significant. Action required: Press **Input Z** to toggle between 10M and Auto. **Fix** (Fixed) — Keeps the output at its immediate value. **Stp** (Step) — Steps the output to the triggered level when a trigger occurs **Lst** (List) — Causes the output to follow the list values when a trigger occurs.
DCV Ratio	Off or On	Enables or disables the DC ratio measurement. Default is Off. NOTE: The Auto Zero softkey disappears when you enable DCV Ratio measurements. This is because autozero cannot be disabled during DCV Ratio. The ratio is the voltage on the Input terminals divided by the reference voltage. The reference voltage is the difference of two separate measurements. These measurements are the DC voltages from the HI Sense terminal to the LO Input terminal and from the LO Sense terminal to the LO Input terminal. These two measurements must be within the range of ±12 VDC. The reference voltage is always autoranged, and the range used for both will be based on the larger result of these two measurements. Action required: Press **DCV Ratio** to toggle between Off and On.

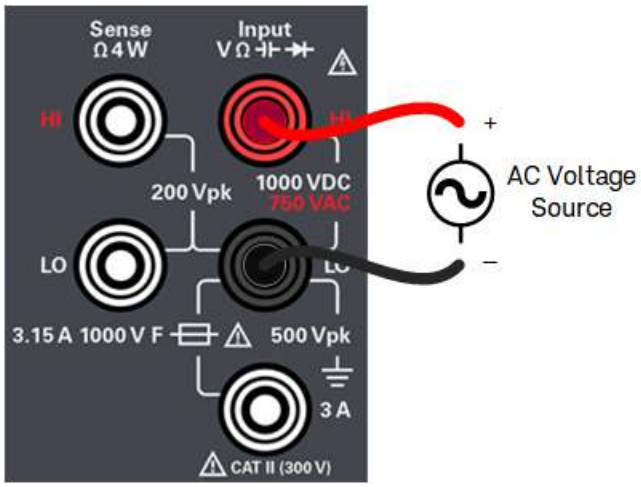
WARNING Do not apply any voltage to the instrument inputs until all terminals are properly connected. Plugging or unplugging the test lead while high voltage is applied can cause instrument damage, and may increase the risk of electric shock.

Measuring AC Voltage

1. Press [ACV].



2. Connect the terminals as shown below.



3. Read the display.

Available Settings

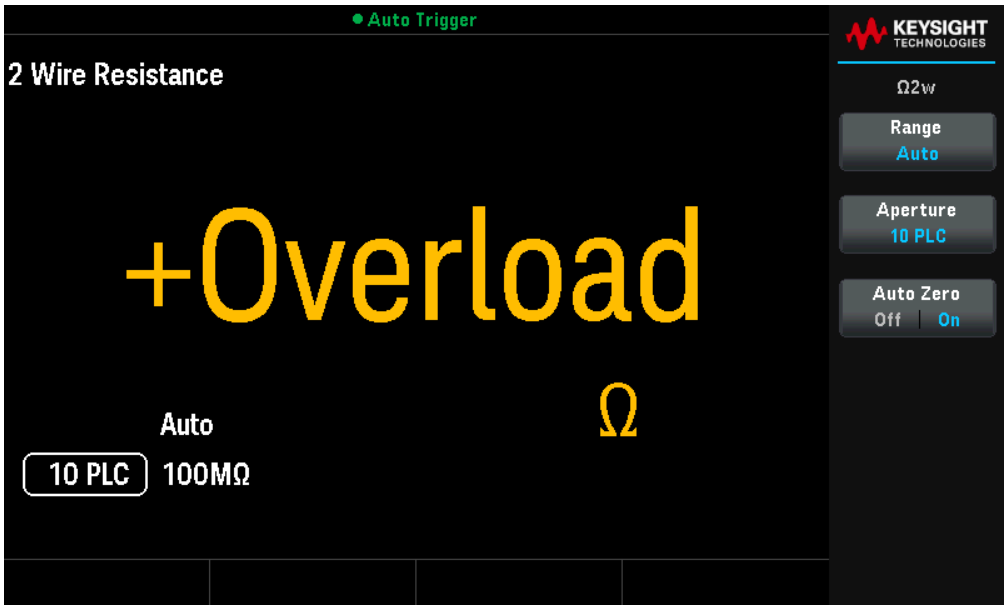
Settings	Available parameters	Description
Range	Auto, 100mV, 1V, 10V, 100V, or 750V	Selects a range for the measurement. Default is Auto NOTE: Auto (autorange) automatically selects the range for the measurement based on the input. Autoranging is convenient, but it results in slower measurements than using a manual range. Autoranging goes up a range at 120% of the present range, and down a range below 10% of the present range.
AC Filter	>3Hz, >20Hz, or >200Hz	Selects the filter for the measurement. Default is >20Hz NOTE: The instrument uses three different AC filters that enable you either to optimize low frequency accuracy or to achieve faster AC settling times following a change in input signal amplitude. The three filters are 3 Hz, 20 Hz, and 200 Hz, and you should generally select the highest frequency filter whose frequency is less than that of the signal you are measuring, because higher frequency filters result in faster measurements. For example, when measuring a signal between 20 and 200 Hz, use the 20 Hz filter. If measurement speed is not an issue, choosing a lower frequency filter may result in quieter measurements, depending on the signal that you are measuring.

NOTE For accurate displayed statistics of AC measurements in Front Panel mode, the default manual trigger delay (**[Acquire]** > **Trigger Settings** > **Delay** Man) must be used.

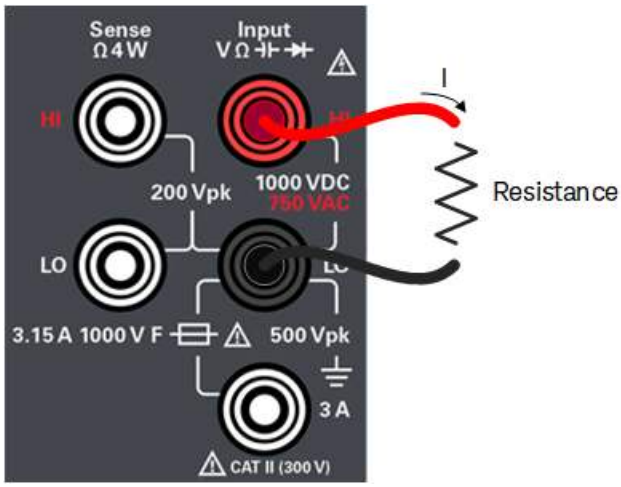
WARNING Do not apply any voltage to the instrument inputs until all terminals are properly connected. Plugging or unplugging the test lead while high voltage is applied can cause instrument damage, and may increase the risk of electric shock.

Measuring 2-Wire Resistance

1. Press [Ω2W].



2. Connect the terminals as shown below.



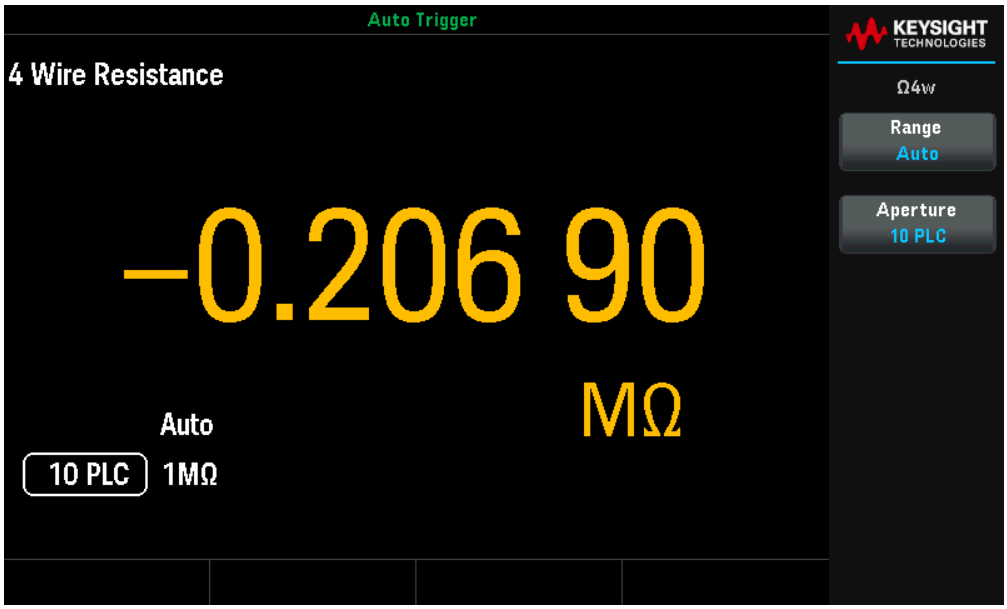
3. Read the display.

Available Settings

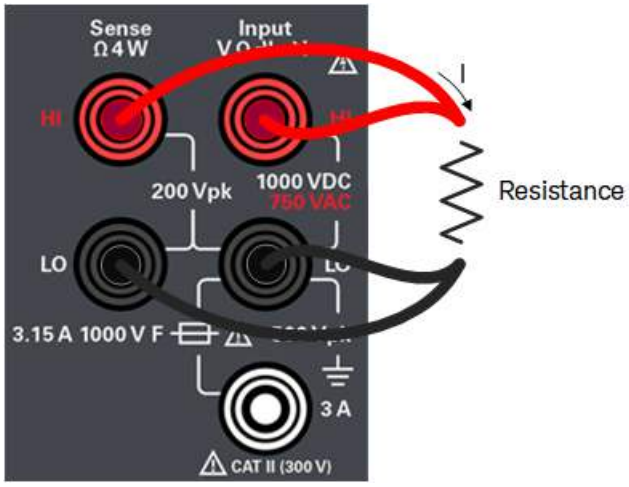
Settings	Available parameters	Description
Range	Auto, 100 Ω, 1 kΩ, 10 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ, 10 MΩ, 100 MΩ	Selects a range for the measurement. Default is Auto NOTE: Auto (autorange) automatically selects the range for the measurement based on the input. Autoranging is convenient, but it results in slower measurements than using a manual range. Autoranging goes up a range at 120% of the present range, and down a range below 10% of the present range. Press **More** 1 of 2 to switch between the two pages of settings.
Aperture	DM34460A: 100 PLC, 10 PLC, 1 PLC, 0.2 PLC, 0.02 PLC DM34461A: 100 PLC, 10 PLC, 1 PLC, 0.2 PLC, 0.06 PLC, 0.02 PLC, 0.006 PLC, 0.002 PLC, or 0.001 PLC	Selects the number or power-line cycles (PLCs) to use the measurement. Default is 10 PLC NOTE: Only 1, 10, and 100 PLC provide normal mode (line frequency noise) rejection. Selecting 100 PLC provides the best noise rejection and resolution, but the slowest measurements.
Auto Zero	Off or On	Enables or disables the autozero function. Default is On NOTE: Autozero provides the most accurate measurements, but requires additional time to perform the zero measurement. With autozero enabled (On), the DMM internally measures the offset following each measurement. It then subtracts that measurement from the preceding reading. This prevents offset voltages present on the DMM's input circuitry from affecting measurement accuracy. With autozero disabled (Off), the DMM measures the offset once and subtracts the offset from all subsequent measurements. The DMM takes a new offset measurement each time you change the function, range, or integration time. (There is no autozero setting for 4-wire measurements.) Action required: Press **Auto Zero** to toggle between Off and On.

Measuring 4-Wire Resistance

1. Press [Shift] > [Ω2W] | Ω4W.



2. Connect the terminals as shown below.



3. Read the display.

Available Settings

Settings	Available parameters	Description
Range	Auto, 100 Ω, 1 kΩ, 10 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ, 10 MΩ, 100 MΩ	Selects a range for the measurement. Default is Auto NOTE: Auto (autorange) automatically selects the range for the measurement based on the input. Autoranging is convenient, but it results in slower measurements than using a manual range. Autoranging goes up a range at 120% of the present range, and down a range below 10% of the present range. Press **More** 1 of 2 to switch between the two pages of settings.
Aperture	DM34460A: 100 PLC, 10 PLC, 1 PLC, 0.2 PLC, 0.02 PLC DM34461A: 100 PLC, 10 PLC, 1 PLC, 0.2 PLC, 0.06 PLC, 0.02 PLC, 0.006 PLC, 0.002 PLC, or 0.001 PLC	Selects the number or power-line cycles (PLCs) to use the measurement. Default is 10 PLC NOTE: Only 1, 10, and 100 PLC provide normal mode (line frequency noise) rejection. Selecting 100 PLC provides the best noise rejection and resolution, but the slowest measurements.

Negative Resistance Measurements

Under certain conditions, the instrument may report negative resistance measurements. These may occur in 2-wire and 4-wire resistance measurements or continuity measurements.

Conditions that may cause negative ohms values include:

- Changes in Front/Rear switch contact
- Reversed Sense Hi and Lo leads
- Circuits with external bias or thermal voltages at circuit connections
- Changes in measurement connection after a NULL operation

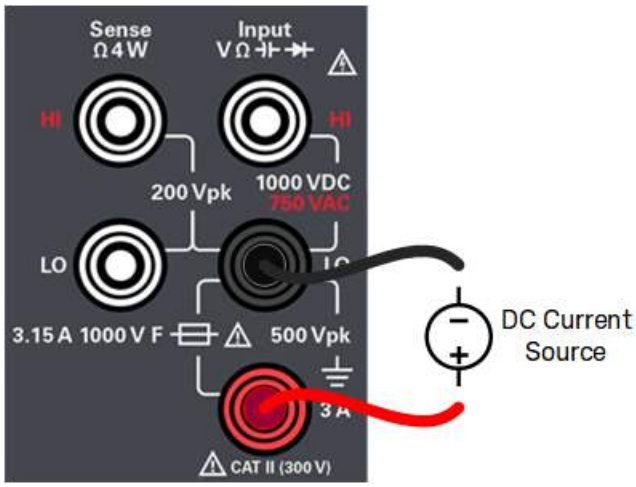
The Keysight TrueVolt Series DMMs will return negative values. This allows the most accurate results after a NULL operation.

Measuring DC Current

CAUTION **Do not exceed the maximum current rating for DC current measurement. Exceeding the maximum current rating can cause a fuse to blow.**

1. Press [DCI].

2. Connect the terminals as shown below.



3. Read the display.

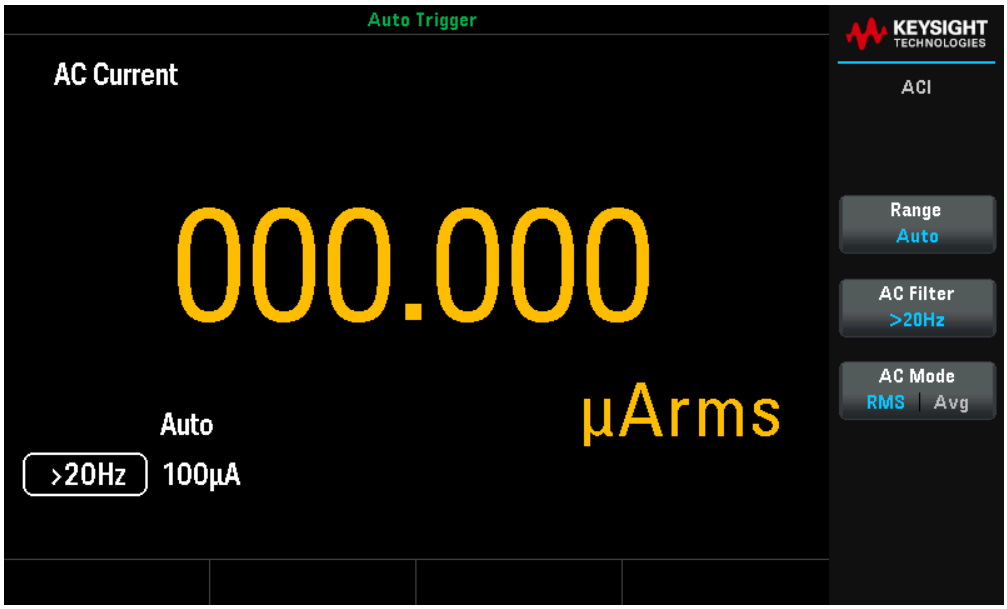
Available Settings

Settings	Available parameters	Description
Range	Auto, 100µA, 1 mA, 10 mA, 100 mA, 1 A, 3 A	Selects a range for the measurement. Default is Auto NOTE: Auto (autorange) automatically selects the range for the measurement based on the input. Autoranging is convenient, but it results in slower measurements than using a manual range. Autoranging goes up a range at 120% of the present range, and down a range below 10% of the present range. Press **More** 1 of 2 to switch between the two pages of settings.
Aperture	DM34460A: 100 PLC, 10 PLC, 1 PLC, 0.2 PLC, 0.02 PLC DM34461A: 100 PLC, 10 PLC, 1 PLC, 0.2 PLC, 0.06 PLC, 0.02 PLC, 0.006 PLC, 0.002 PLC, or 0.001 PLC	Selects the number or power-line cycles (PLCs) to use the measurement. Default is 10 PLC NOTE: Only 1, 10, and 100 PLC provide normal mode (line frequency noise) rejection. Selecting 100 PLC provides the best noise rejection and resolution, but the slowest measurements.
Auto Zero	Off or On	Enables or disables the autozero function. Default is On NOTE: Autozero provides the most accurate measurements, but requires additional time to perform the zero measurement. With autozero enabled (On), the DMM internally measures the offset following each measurement. It then subtracts that measurement from the preceding reading. This prevents offset voltages present on the DMM's input circuitry from affecting measurement accuracy. With autozero disabled (Off), the DMM measures the offset once and subtracts the offset from all subsequent measurements. The DMM takes a new offset measurement each time you change the function, range, or integration time. (There is no autozero setting for 4-wire measurements.) Action required: Press **Auto Zero** to toggle between Off and On.

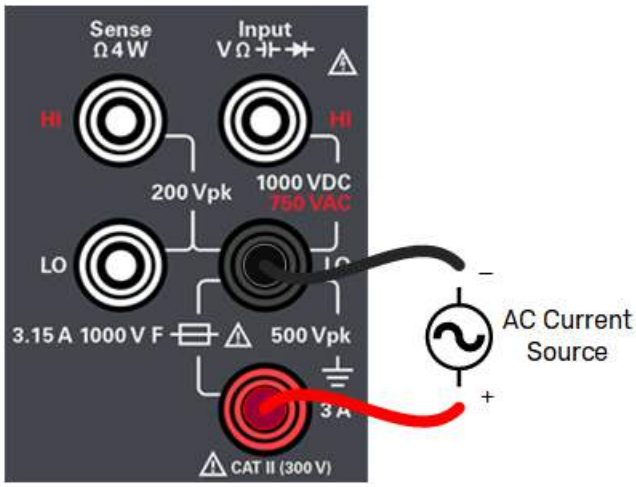
Measuring AC Current

CAUTION **Do not exceed the maximum current rating for DC current measurement. Exceeding the maximum current rating can cause a fuse to blow.**

1. Press [ACI].



2. Connect the terminals as shown below.



3. Read the display.

Available Settings

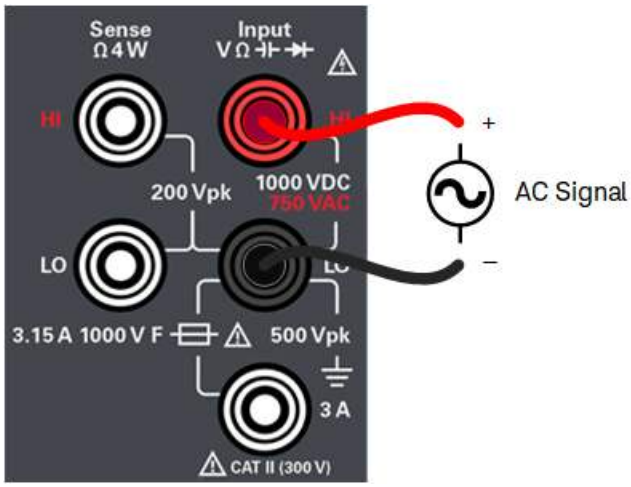
Settings	Available parameters	Description
Range	Auto, 100µA, 1 mA, 10 mA, 100 mA, 1 A, 3 A	Selects a range for the measurement. Default is Auto NOTE: Auto (autorange) automatically selects the range for the measurement based on the input. Autoranging is convenient, but it results in slower measurements than using a manual range. Autoranging goes up a range at 120% of the present range, and down a range below 10% of the present range. Press **More** 1 of 2 to switch between the two pages of settings.
AC Filter	>3Hz, >20Hz, or >200Hz	Selects the filter for the measurement. Default is >20Hz NOTE: The instrument uses three different AC filters that enable you either to optimize low frequency accuracy or to achieve faster AC settling times following a change in input signal amplitude. The three filters are 3 Hz, 20 Hz, and 200 Hz, and you should generally select the highest frequency filter whose frequency is less than that of the signal you are measuring, because higher frequency filters result in faster measurements. For example, when measuring a signal between 20 and 200 Hz, use the 20 Hz filter. If measurement speed is not an issue, choosing a lower frequency filter may result in quieter measurements, depending on the signal that you are measuring.
Auto Zero	Off or On	Enables or disables the autozero function. Default is On NOTE: Autozero provides the most accurate measurements, but requires additional time to perform the zero measurement. With autozero enabled (On), the DMM internally measures the offset following each measurement. It then subtracts that measurement from the preceding reading. This prevents offset voltages present on the DMM's input circuitry from affecting measurement accuracy. With autozero disabled (Off), the DMM measures the offset once and subtracts the offset from all subsequent measurements. The DMM takes a new offset measurement each time you change the function, range, or integration time. (There is no autozero setting for 4-wire measurements.) Action required: Press **Auto Zero** to toggle between Off and On.

NOTE For accurate displayed statistics of AC measurements in Front Panel mode, the default manual trigger delay (**[Acquire]** > **Trigger Settings** > **Delay** Man) must be used.

Measuring Frequency and Period

1. Press **[Freq]**.

2. Connect the terminals as shown below.



3. Read the display.

Available Settings

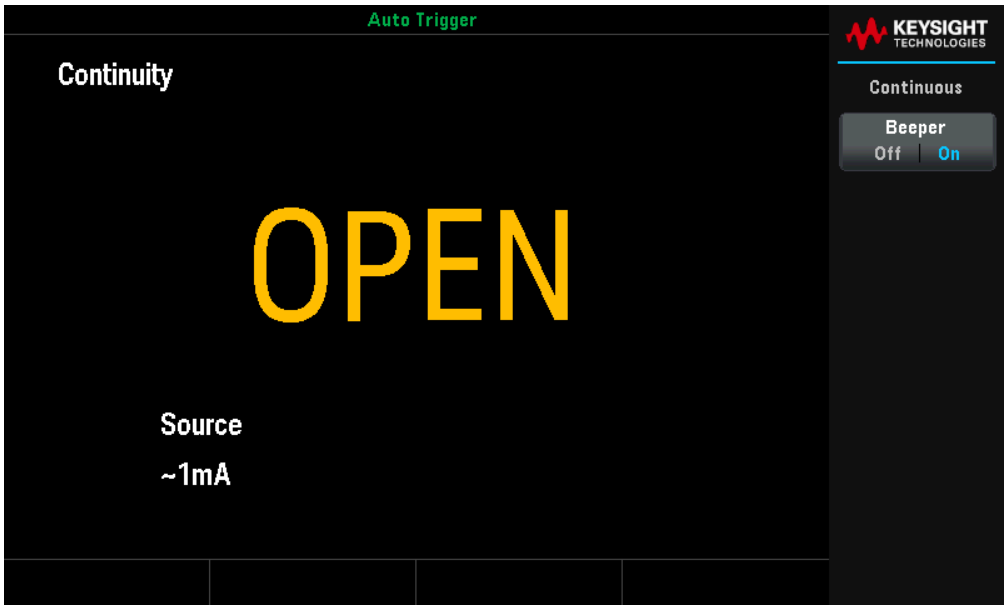
Settings	Available parameters	Description
Frequency Period	-	Press to toggle between frequency or period measurement. Default is Freq

Settings	Available parameters	Description
Range	Auto, 100mV, 1V, 10V, 100V, or 750V	Selects a range for the measurement. Default is Auto NOTE: Auto (autorange) automatically selects the range for the measurement based on the input. Autoranging is convenient, but it results in slower measurements than using a manual range. Autoranging goes up a range at 120% of the present range, and down a range below 10% of the present range. Press **More** 1 of 2 to switch between the two pages of settings.
AC Filter	>3Hz, >20Hz, or >200Hz	Selects the filter for the measurement. Default is >20Hz NOTE: The instrument uses three different AC filters that enable you either to optimize low frequency accuracy or to achieve faster AC settling times following a change in input signal amplitude. The three filters are 3 Hz, 20 Hz, and 200 Hz, and you should generally select the highest frequency filter whose frequency is less than that of the signal you are measuring, because higher frequency filters result in faster measurements. For example, when measuring a signal between 20 and 200 Hz, use the 20 Hz filter. If measurement speed is not an issue, choosing a lower frequency filter may result in quieter measurements, depending on the signal that you are measuring.
Gate Time	10ms, 100ms, or 1s	Selects the measurement aperture (integration time). Default is 100ms
Timeout	1s, or Auto	Controls how long the instrument waits before timing out on a frequency or period measurement when no signal is present. Default is 1s NOTE: When set to 1s, the instrument waits 1 second before timing out. When set to Auto, the wait time varies with AC filter bandwidth; for the faster bandwidths, the instrument waits a shorter time before timing out and returning 0.0. This is advantageous in manufacturing test systems where a DUT failure may result in no signal; in this case, the failure can be detected sooner, speeding up test throughput.

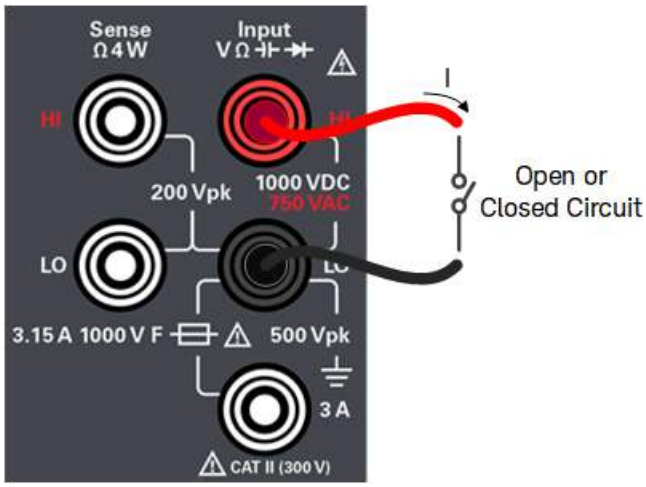
NOTE For accurate displayed statistics of AC measurements in Front Panel mode, the default manual trigger delay (**[Acquire]** > **Trigger Settings** > **Delay** Man) must be used.

Testing Continuity

1. Press **[Cont]**.



2. Connect the terminals as shown below.



3. Read the display.
   A resistance value is observed if the circuit is closed, and OPEN is observed if the circuit is open.

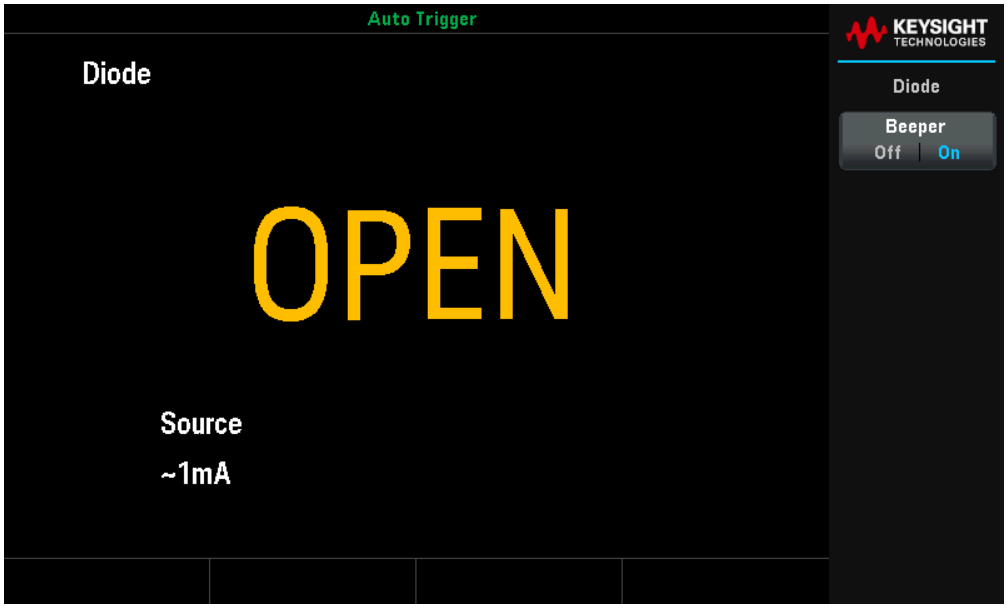
Available Settings

Settings	Available parameters	Description
Beeper	Off or On	Enables or disables the beeper for all functions that use the beeper (limits, probe hold, diode, continuity, and errors). Default is On NOTE: Continuity measurements behave as follows: ≤ 10 Ω — Displays measured resistance and beeps (if beeper enabled) 10 Ω to 1.2 kΩ — Displays measured resistance without beeping > 1.2 kΩ — Displays OPEN with no beep

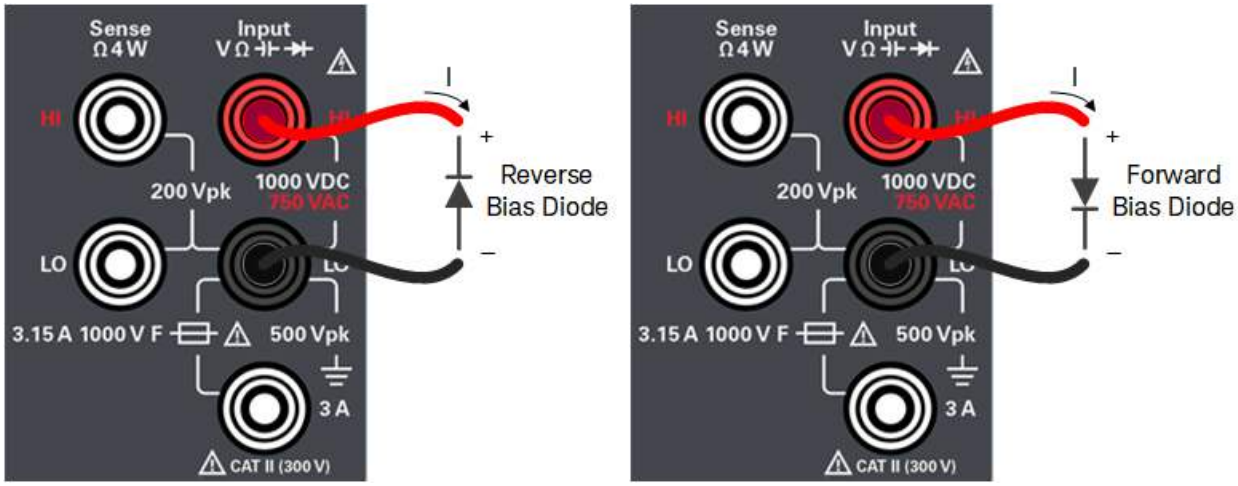
Testing Diodes

In this measurement, the range and resolution are fixed; the range is 10 VDC (with a 1 mA current source output).

1. Press [Shift] > [Cont] | ⊣▶⊢.



2. Connect the terminals as shown below (either to test the reverse bias diode position or the forward bias diode position).



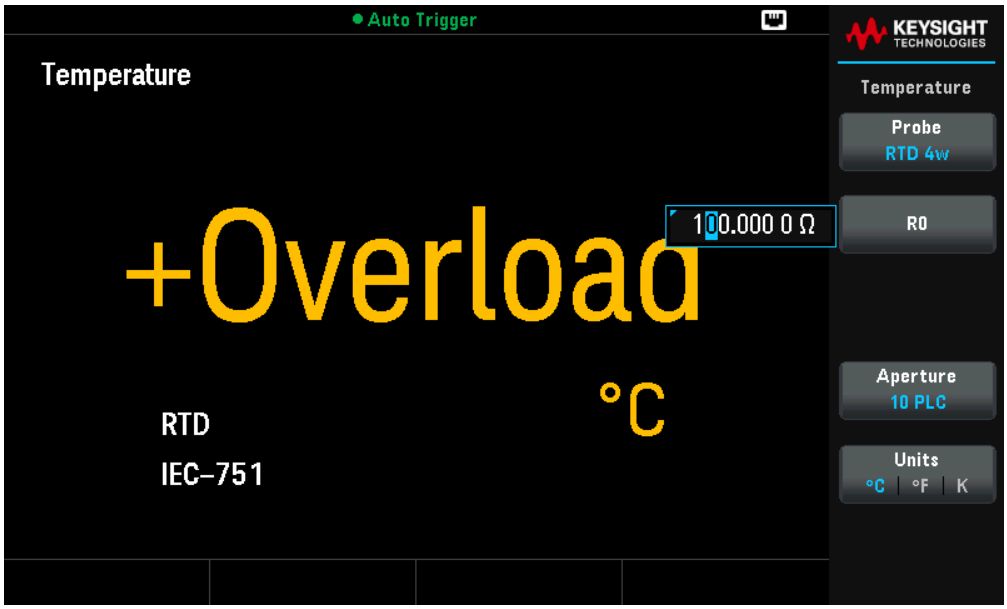
3. Read the display.
   - For the reverse bias diode position: OPEN is observed if the diode is good.
   - For the forward bias diode position: A value ranging from 0.3 to 0.8 V is observed if the diode is good (for most silicon diodes).
   - If OPEN is observed on both directions, the diode is bad.
   - If a 0 V to 0.4 V drop is observed on both directions, the diode is shorted.

Available Settings

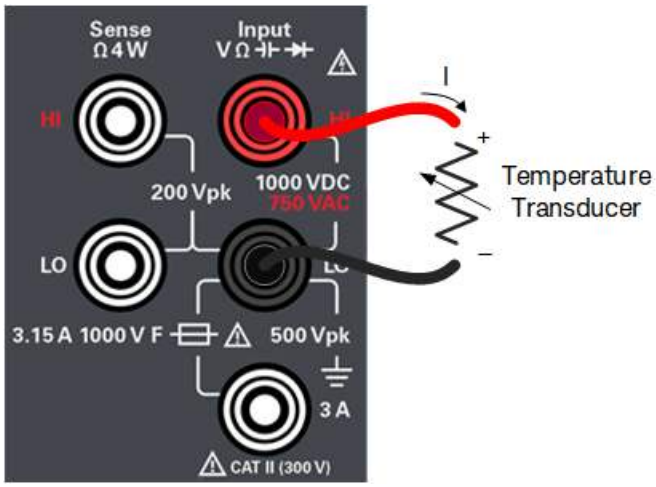
Settings	Available parameters	Description
Beeper	Off or On	Enables or disables the beeper for all functions that use the beeper (limits, probe hold, diode, continuity, and errors). Default is On NOTE: Diode measurements behave as follows: 0 to 5 V — Voltage displayed on the front panel, and instrument beeps when signal transitions into the 0.3 to 0.8 V threshold (if beeping is enabled) > 5 V — The front panel displays OPEN, and SCPI returns 9.9E37

Measuring Temperature

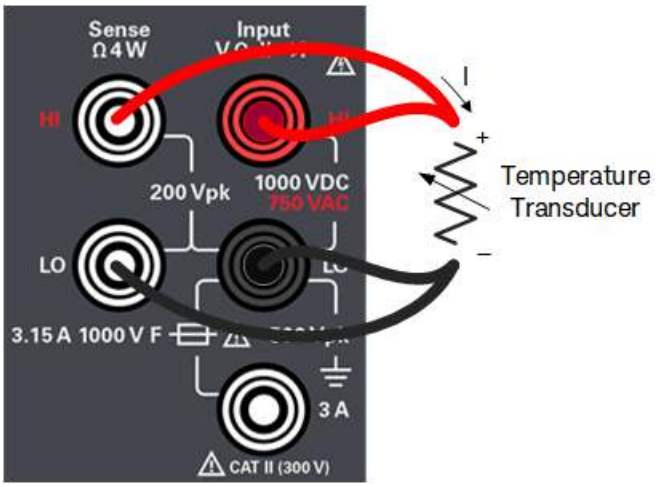
1. Press [Temp].



2. Connect the terminals as shown below.



2-wire Temperature



4-wire Temperature

3. Read the display.

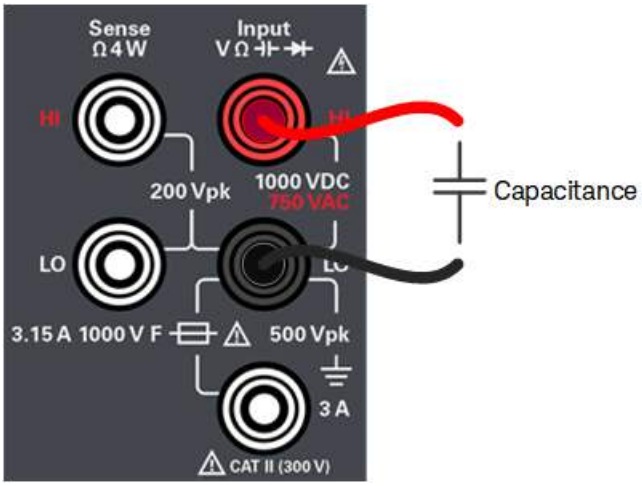
Available Settings

Settings	Available parameters	Description
Probe	RTD 2w, RTD 4w, Thermis2w, or Thermis4w	Selects the probe type. Default is RTD 4w NOTE: If you choose to use an RTD, the menu will have a softkey to specify the RTD's resistance at 0 degrees Celsius (R_0).
RO	<user selectable value>	Specifies the RTD's resistance at 0 °C. Default is 100 Ω NOTE: - Only available when RTD 2w or RTD 4w is selected. - The pop-up display will be closed automatically after 6 seconds. - Press RO or press [Enter], and use the arrow keys to change the resistance value.
Type	5kΩ	Uses a 5 kΩ type thermistor sensor. NOTE: - Only available when Thermis2w or Thermis 4w is selected.
Auto Zero	Off or On	Enables or disables the autozero function. Default is On NOTE: Autozero provides the most accurate measurements, but requires additional time to perform the zero measurement. With autozero enabled (On), the DMM internally measures the offset following each measurement. It then subtracts that measurement from the preceding reading. This prevents offset voltages present on the DMM's input circuitry from affecting measurement accuracy. With autozero disabled (Off), the DMM measures the offset once and subtracts the offset from all subsequent measurements. The DMM takes a new offset measurement each time you change the function, range, or integration time. (There is no autozero setting for 4-wire measurements.) Action required: Press Auto Zero to toggle between Off and On.
Aperture	DM34460A: 100 PLC, 10 PLC, 1 PLC, 0.2 PLC, 0.02 PLC DM34461A: 100 PLC, 10 PLC, 1 PLC, 0.2 PLC, 0.06 PLC, 0.02 PLC, 0.006 PLC, 0.002 PLC, or 0.001 PLC	Selects the number or power-line cycles (PLCs) to use the measurement. Default is 10 PLC NOTE: Only 1, 10, and 100 PLC provide normal mode (line frequency noise) rejection. Selecting 100 PLC provides the best noise rejection and resolution, but the slowest measurements.
Units	°C, °F, or K	Displays temperature in degrees Celsius, degrees Fahrenheit, or Kelvin. Default is °C

Measuring Capacitance

1. Press [Shift] > [Temp] | ⊣⊢.

2. Connect the terminals as shown below.



3. To null-out the test lead capacitance:
   - Disconnect the + and - test leads probe end from the test circuit, and leave open.
   - Press [Null]. The DMM will now subtract this null value from capacitance measurements.
4. Read the display.

Available Settings

Settings	Available parameters	Description
Range	Auto, 1nF, 10 nF, 100 nF, 1µF, 10µF, or 100µF	Selects a range for the measurement. Default is Auto NOTE: Auto (autorange) automatically selects the range for the measurement based on the input. Autoranging is convenient, but it results in slower measurements than using a manual range. Autoranging goes down a range at less than 10% of range and up a range at greater than 120% of range. For capacitance measurements only, when autorange is off, the instrument does not report an overload for readings greater than 120% of range. Overload only occurs when the algorithm times out because the applied capacitance is too large for the algorithm to measure. If you apply a DC voltage or a short to the input terminals in capacitance measurement mode, the instrument reports an overload. Press **More** 1 of 2 to switch between the two pages of settings.

Select a Range

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

The default setting for all measurement functions is autoranging.

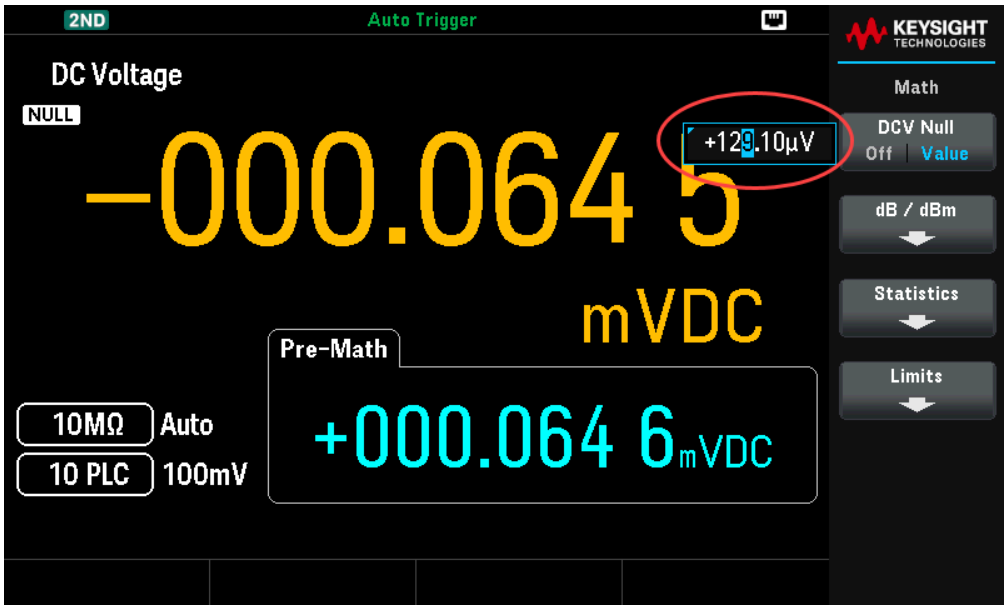
Press **[+]** to disable autoranging and manually select an upper range, or

Press **[–]** to disable autoranging and manually select a lower range.

Press **[Range]** to enable autoranging again.

Use the Input box

Certain settings may display an input box when a menu is selected, as shown below. Use the arrow keys to select or set your desired input. The input box will be closed automatically after 6 seconds. To open or close the input box, press **Enter**.

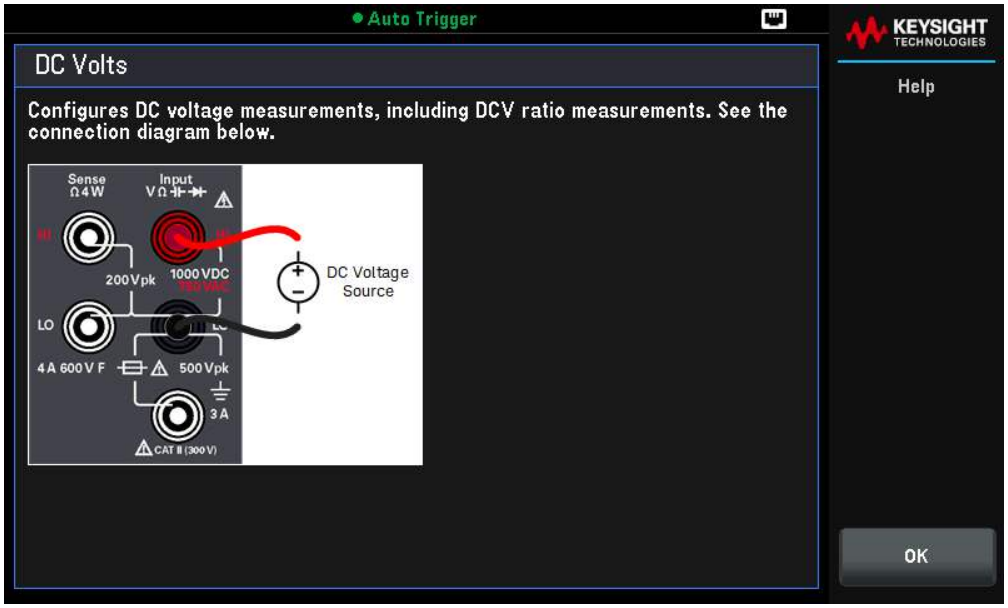


Use the Built-in Help System

The built-in help system provides context-sensitive help on any front panel key or menu softkey. A list of help topics is also available to assist you with several front panel operations.

View the Help Information for a Button or Softkey

Press and hold any softkey or front panel button, such as [DCV].



If the message contains more information than will fit on the display, press the down arrow softkey to view the remaining information.

Press OK to exit Help.

NOTE **Local Language Help**
All messages, context-sensitive help, and help topics are available in English, French, German, Simplified Chinese, Japanese, and Korean. All messages, context-sensitive help, and help topics appear in the selected language. The softkey labels and status line messages are not translated and are always in English. To select the language, press [Shift] > [Single] | Utility > **System Setup** > **User Settings** > **Help Lang** Then select the desired language.

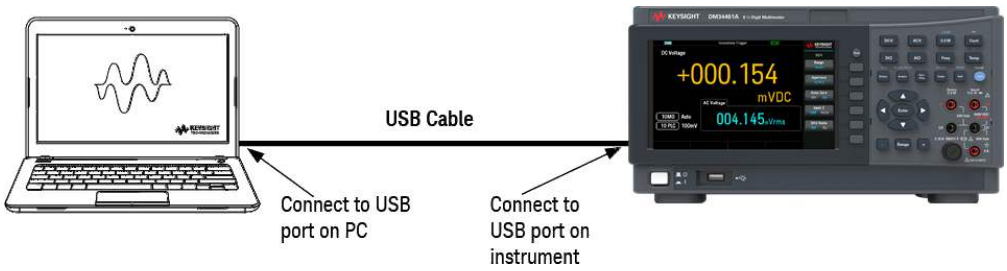
Remote Interface Connections

This section describes how to connect to the various communication interfaces to your instrument. For further information about configuring the remote interfaces, refer to Remote Interface Configuration.

NOTE If you have not already done so, install the Keysight IO Libraries Suite, which can be found at www.keysight.com/find/iolib. For detailed information about interface connections, refer to the *Keysight Technologies USB/LAN/GPIB Interfaces Connectivity Guide* included with the Keysight IO Libraries Suite.

Connect to the Instrument via USB

The following figure illustrates a typical USB interface system.



1. Connect your instrument to the rear USB port on your computer using a USB cable.
2. With the Connection Expert Utility of the Keysight IO Libraries Suite running, the computer will automatically recognize the instrument. This may take several seconds. When the instrument is recognized, your computer will display the VISA alias, IDN string, and VISA address. You can also view the instrument's VISA address from the front panel menu.
3. You can now use Interactive IO within the Connection Expert to communicate with your instrument, or you can program your instrument using the various programming environments.

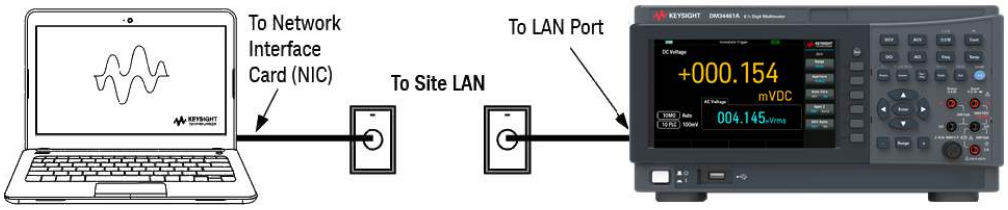
NOTE The USB cable is not recommended to be longer than 3 meters.

Connect to the Instrument via LAN (Site and Private)

Site LAN

A site LAN is a local area network in which LAN-enabled instruments and computers are connected to the network through routers, hubs, and/or switches. They are typically large, centrally-managed networks with services such as

DHCP and DNS servers. The following figure illustrates a typical site LAN system.



1. Connect the instrument to the site LAN or to your computer using a LAN cable. The as-shipped instrument LAN settings are configured to automatically obtain an IP address from the network using a DHCP server (DHCP is ON by default). The DHCP server will register the instrument's hostname with the dynamic DNS server. The hostname as well as the IP address can then be used to communicate with the instrument. The front panel LAN indicator will come on when the LAN port has been configured.

   NOTE If you need to manually configure any instrument LAN settings, refer to Remote Interface Configuration for information about configuring the LAN settings from the front panel of the instrument.

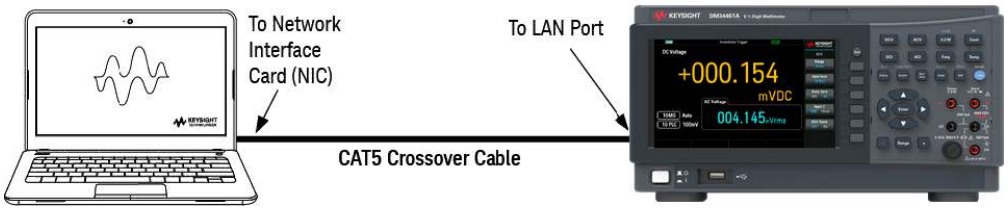
2. Use the Connection Expert utility of the Keysight IO Libraries Suite to add the instrument and verify a connection. To add the instrument, you can request the Connection Expert to discover the instrument. If the instrument cannot be found, add the instrument using its hostname or IP address.

   NOTE If this does not work, refer to "Troubleshooting Guidelines" in the *Keysight Technologies USB/LAN/GPIB Interfaces Connectivity Guide* included with the Keysight IO Libraries Suite.

3. You can now use Interactive IO within the Connection Expert to communicate with your instrument, or you can program your instrument using the various programming environments. You can also use the Web browser on your computer to communicate with the instrument as described under Remote Control.

Private LAN

A private LAN is a network in which LAN-enabled instruments and computers are directly connected, and not connected to a site LAN. They are typically small, with no centrally-managed resources. The following figure illustrates a typical private LAN system.



1. Connect the instrument to the computer using a LAN crossover cable. Alternatively, connect the computer and the instrument to a standalone hub or switch using regular LAN cables.

   NOTE Make sure your computer is configured to obtain its address from DHCP and that NetBIOS over TCP/IP is enabled. Note that if the computer had been connected to a site LAN, it may still retain previous network settings from the site LAN. Wait one minute after disconnecting it from the site LAN before connecting it to the private LAN. This allows Windows to sense that it is on a different network and restart the network configuration.

2. The factory-shipped instrument LAN settings are configured to automatically obtain an IP address from a site network using a DHCP server. You can leave these settings as they are. Most Keysight products and most computers will automatically choose an IP address using auto-IP if a DHCP server is not present. Each assigns itself an IP address from the block 169.254.nnn. Note that this may take up to one minute. The front panel LAN indicator will come on when the LAN port has been configured.

   NOTE Turning off DHCP reduces the time required to fully configure a network connection when the power supply is turned on. To manually configure the instrument LAN settings, refer to Remote Interface Configuration for information about configuring the LAN settings from the front panel of the instrument.

3. Use the Connection Expert utility of the Keysight IO Libraries Suite to add the power supply and verify a connection. To add the instrument, you can request the Connection Expert to discover the instrument. If the instrument cannot be found, add the instrument using its hostname or IP address.

   NOTE If this does not work, refer to “Troubleshooting Guidelines” in the *Keysight Technologies USB/LAN/GPIB Interfaces Connectivity Guide* included with the Keysight IO Libraries Suite.

4. You can now use Interactive IO within the Connection Expert to communicate with your instrument, or you can program your instrument using the various programming environments. You can also use the Web browser on your computer to communicate with the instrument as described under Remote Control.

Remote Interface Configuration

The instrument supports remote interface communication over two interfaces: USB and LAN. Both are "live" at power up.

- USB Interface: Use the rear-panel USB port to communicate with your PC.
- LAN Interface: Use the rear-panel LAN port to communicate with your PC. By default, DHCP is on, which may enable communication over LAN. The acronym DHCP stands for Dynamic Host Configuration Protocol, a protocol for assigning dynamic IP addresses to networked devices. With dynamic addressing, a device can have a different IP address every time it connects to the network. For details, see LAN Configuration.

NOTE It is recommended to remove any unused remote interface connection.

Keysight IO Libraries Suite

NOTE Ensure that the Keysight IO Libraries Suite is installed before you proceed for the remote interface configuration.

Keysight IO Libraries Suite is a collection of free instrument control software that automatically discovers instruments and allows you to control instruments over LAN, USB, GPIB, RS-232, and other interfaces. For more information, or to download IO Libraries, go to www.keysight.com/find/iosuite.

LAN Configuration

The following sections describe the LAN configuration functions on the front-panel menu.

When shipped, DHCP is on, which may enable communication over LAN. The acronym DHCP stands for Dynamic Host Configuration Protocol, a protocol for assigning dynamic IP addresses to devices on a network. With dynamic addressing, a device can have a different IP address every time it connects to the network.

Some LAN settings require you to cycle instrument power to activate them. The instrument briefly displays a message when this is the case, so watch the screen closely as you change LAN settings.

NOTE After changing the LAN settings, you must save the changes. Press **Apply** to save the setting. If you do not save the setting, exiting the I/O Config menu will also prompt you to press **Yes** to save the LAN setting or **No** to exit without saving. Selecting **Yes** cycles power to the instrument and activates the settings. LAN settings are non-volatile; they will not be changed by power cycling or *RST. If you do not want to save your changes, press **No** to cancel all changes.

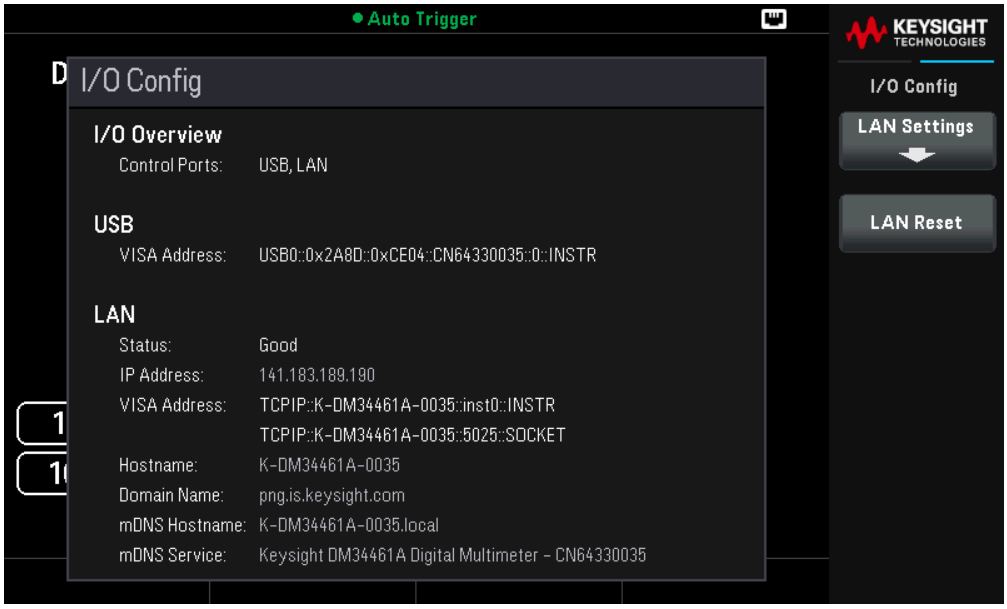
LAN

LAN enables and disables the instrument's LAN interface.

View the LAN Settings

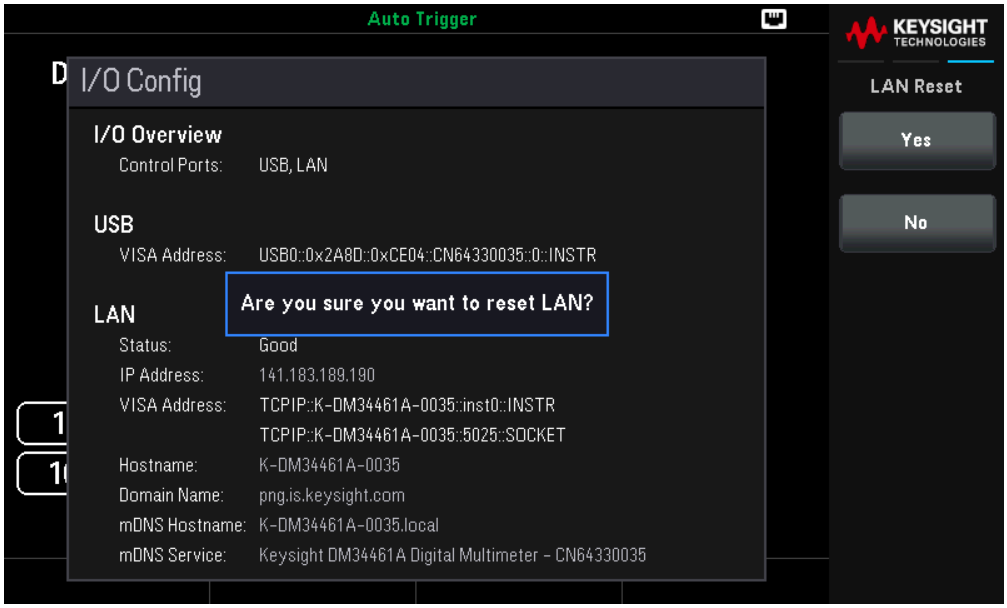
Press [Shift] > [Single] | Utility > I/O Config to view the LAN Settings.

The LAN status may be different from the front panel configuration menu settings - depending on the configuration of the network. If the settings are different, it is because the network has automatically assigned its own settings.



Press LAN Settings to access the LAN Settings Menu. See Modify the LAN Settings for more details.

Press LAN Reset restore the LAN settings to default values.



Modify the LAN Settings

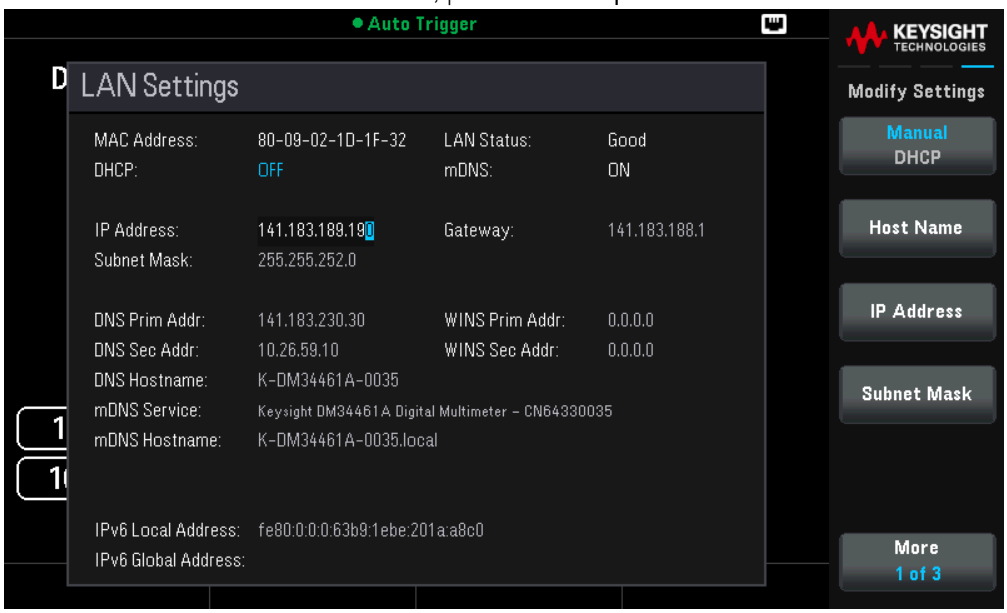
As shipped from the factory, the instrument pre-configured settings should work in most LAN environments. Refer to the "Non-Volatile Settings" in the *Programming Guide* for information on the factory-shipped LAN settings.

1. Access the LAN Settings menu.

   Press the LAN Settings softkey.

2. Press **Modify Settings** to change the LAN settings.
   With DHCP on, an IP address will automatically be set by DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) when you connect the instrument to the network, provided the DHCP server is found and is able to do so. DHCP also automatically deals with the subnet mask, gateway address, DNS, WINS, and domain name, if required. This is typically the easiest way to establish LAN communication for your instrument; all you need to do is leave DHCP on. Contact your LAN administrator for details.

3. To access most items on this screen, press Manual | DHCP.



After enabling/disabling one or more services, press Done > Apply Changes. After that, you must cycle instrument power for the new settings to take effect. The Web server enables or disables instrument programming from the instrument's Web interface.
The multicast DNS (mDNS) service is for use in networks where no conventional DNS server is installed. Cycling power or resetting the LAN always enables mDNS.
The instrument Telnet port is 5024. Open SCPI sessions on the Telnet connection by entering:
telnet IP address 5024
Refer to the Keysight IO Libraries help for information on the VXI-11, Sockets, and HiSLIP protocols.

4. Establish an "IP Setup."

If the first softkey is set to Manual, you must establish an IP setup, including an IP address, and possibly a subnet mask and gateway address. Press More to configure the Gateway. Contact your network administrator for the IP address, subnet mask, and gateway to use.

IP Address: All IP addresses take the dot-notation form "nnn.nnn.nnn.nnn" where "nnn" in each case is a byte value in the range 0 through 255. You can enter a new IP address using the arrow keys. Do not enter leading zeros.

Subnet Mask: Subnetting allows the LAN administrator to subdivide a network to simplify administration and minimize network traffic. The subnet mask indicates the portion of the host address used to indicate the subnet. Use the arrow keys to enter a new subnet mask address.

Gateway: A gateway is a network device that connects networks. The default gateway setting is the IP address of such a device. Use the arrow keys to enter a new gateway address.

5. Configure the "DNS Setup" (optional)

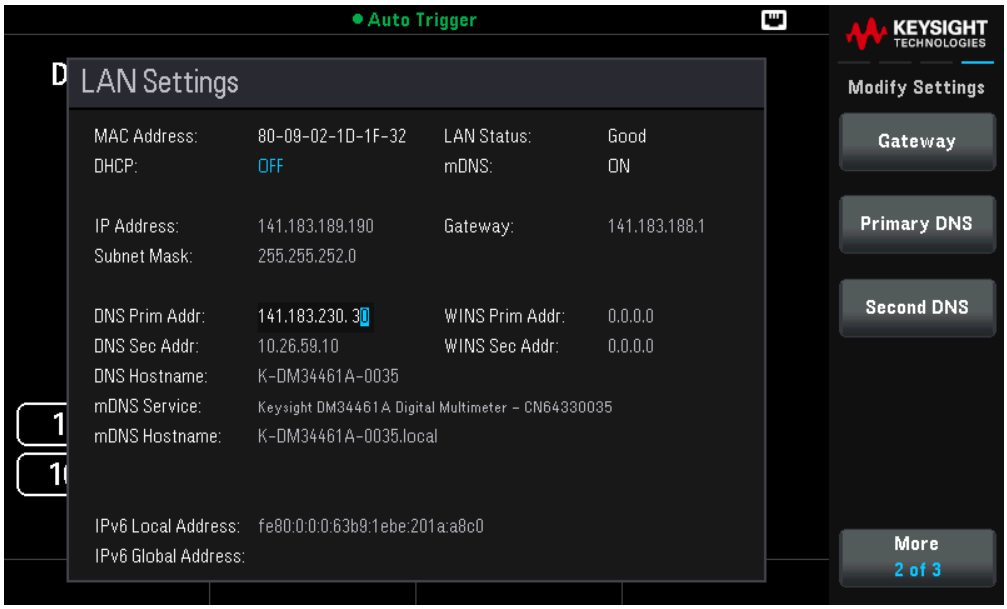
   DNS (Domain Name Service) is an Internet service that translates domain names into IP addresses. Ask your network administrator whether DNS is in use, and if it is, for the host name, domain name, and DNS server address to use.
   Normally, DHCP discovers DNS address information; you only need to change this if DHCP is unused or not functional.

a. Set the "hostname." Press [Back] >Host Name and enter the hostname. A hostname is the host portion of the domain name, which is translated into an IP address. The hostname is entered as a string using the softkeys provided. The hostname may include letters, numbers, and dashes ("-"). Press Done to save your changes.

The instrument is shipped with a default hostname with the following format: K-{modelnumber}-{serialnumber}, where {modelnumber} is the instrument's 7-character model number (e.g. DM34460A) and {serialnumber} is the last four characters of the instrument's serial number (e.g. 5678 if the serial number is MY12345678).

b. Set the "DNS Server" addresses. Press More 1 of 3 to configure the DNS server addresses.

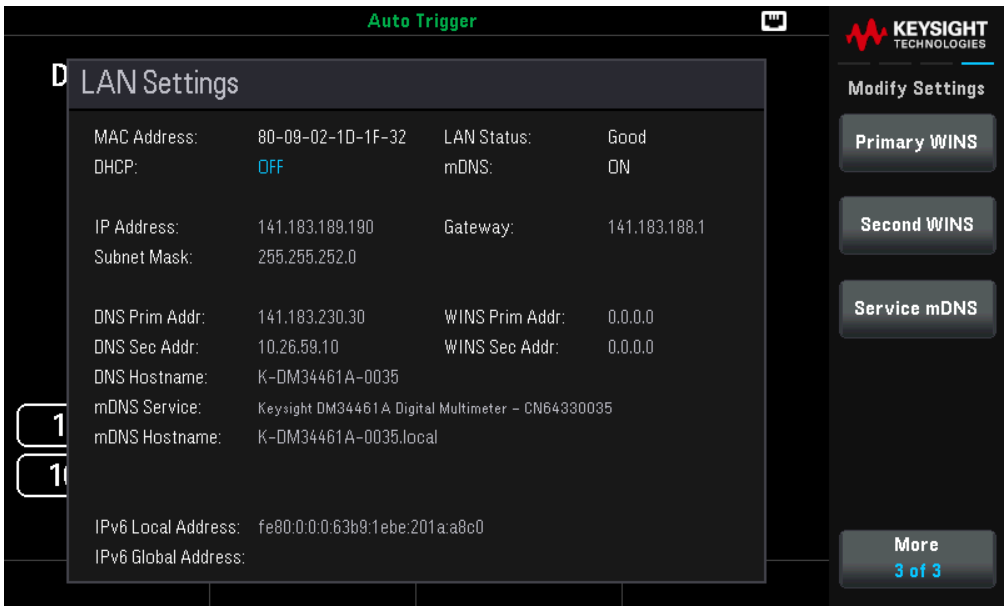
Press Primary DNS and Second DNS. Use the arrow keys to enter a new DNS server address. Use the arrow keys to enter a new DNS server address and move the cursor to the next field or previous field. See your network administrator for details.



6. Configure the WINS services (optional)

   WINS (Windows Internet Name Service) legacy computer name registration and resolution service that maps computer NetBIOS names to IP addresses. If you do not already have WINS deployed on your network, do not deploy WINS - instead, deploy Domain Name System (DNS).

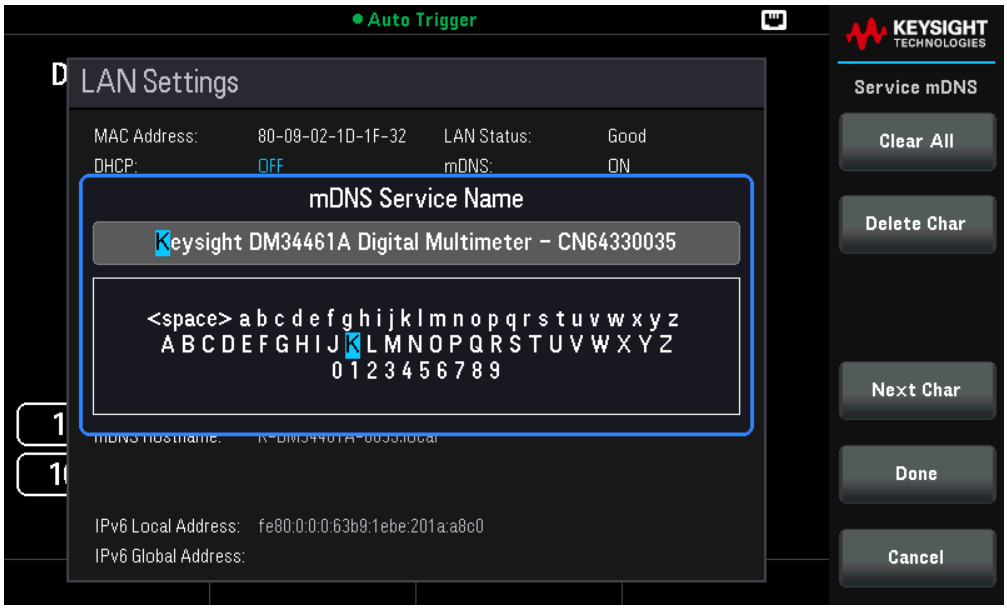
   Press **More** 2 of 3 > **Primary WINS** and **Second WINS** to configure the WINS server addresses. Use the arrow keys to enter a new WINS server address. Use the arrow keys to enter a new WINS server address and move the cursor to the next field or previous field. See your network administrator for details.



7. Configure the mDNS Service (optional).

   Your instrument receives a unique mDNS service name at the factory, but you may change it. The mDNS service name must be unique on the LAN.

   Press **Service MDNS** configure the service name of the instrument. Use the softkeys provided to set a desired service name. The name must start with letter; other characters can be an upper or lower case letters, numeric digits, or dashes ("-"). Press **Done** to save your changes.



Set to Defaults

Set to Default resets the LAN settings to their factory default values. All default LAN settings are listed under Non-volatile Settings in Programming Guide.

Press [Shift] > [Single] | Utility > I/O Config > LAN Settings > Set to Default > Apply Changes

Cancel and Apply Changes

After you change the LAN settings, press **Apply Changes** for the change to take effect. Press **Cancel Changes** to abort.

SCPI Socket Services

This instrument allow any combination of up to two simultaneous data socket, control socket, and telnet connections to be made.

Keysight instruments have standardized on using port 5025 for SCPI socket services. A data socket on this port can be used to send and receive ASCII/SCPI commands, queries, and query responses. All commands must be terminated with a newline for the message to be parsed. All query responses will also be terminated with a newline.

The socket programming interface also allows a control socket connection. The control socket can be used by a client to send device clear and to receive service requests. Unlike the data socket, which uses a fixed port number, the port number for a control socket varies and must be obtained by sending the following SCPI query to the data socket: SYSTem:COMMunicate:TCPip:CONTrol?

After the port number is obtained, a control socket connection can be opened. As with the data socket, all commands to the control socket must be terminated with a newline, and all query responses returned on the control socket will be terminated with a newline.

To send a device clear, send the string "DCL" to the control socket. When the power system has finished performing the device clear it echoes the string "DCL" back to the control socket.

Service requests are enabled for control sockets using the Service Request Enable register. Once service requests have been enabled, the client program listens on the control connection. When SRQ goes true the instrument will send the string "SRQ +nn" to the client. The "nn" is the status byte value, which the client can use to determine the source of the service request.

More About IP Addresses and Dot Notation

Dot-notation addresses ("nnn.nnn.nnn.nnn" where "nnn" is a byte value from 0 to 255) must be expressed with care, as most PC web software interprets byte values with leading zeros as octal (base 8) numbers. For example, "192.168.020.011" is actually equivalent to decimal "192.168.16.9" because ".020" is interpreted as "16" expressed in octal, and ".011" as "9". To avoid confusion, use only decimal values from 0 to 255, with no leading zeros.

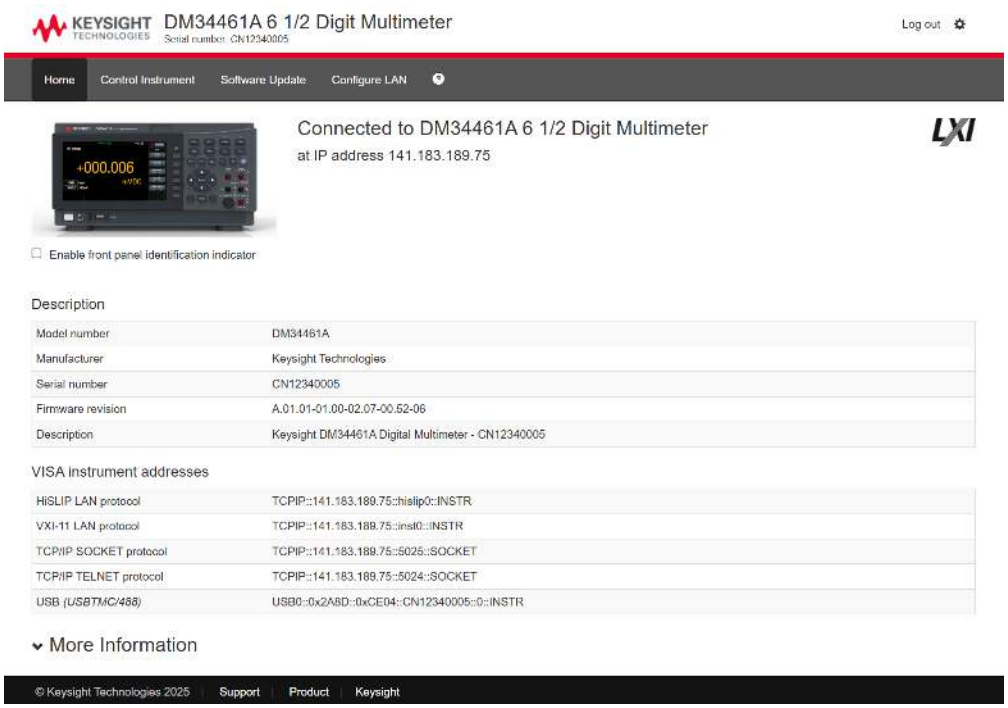
Remote Control

You can control the instrument via SCPI with Keysight IO Libraries or via a simulated front panel with the instrument's Web interface.

Web Interface

You can monitor and control the instrument from a Web browser by using the instrument's Web interface. To connect, simply enter the instrument's IP address or hostname in your browser's address bar and press Enter.

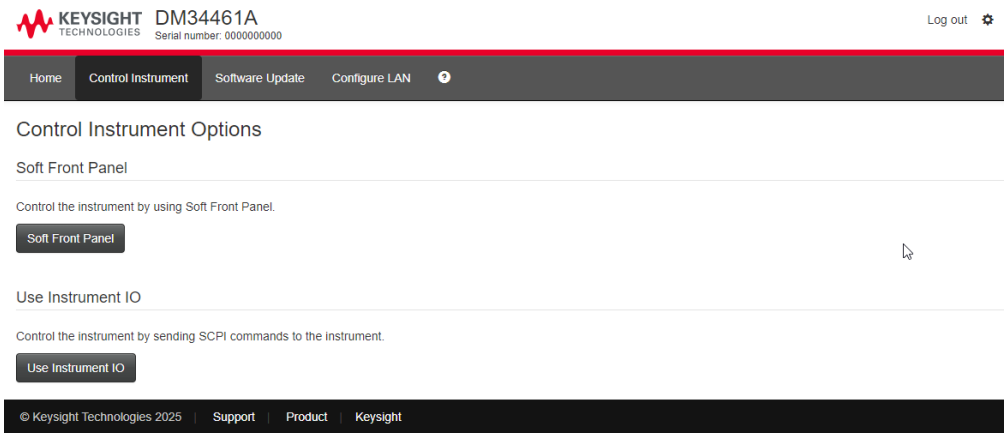
NOTE If you see an error indicating 400: Bad Request, this is related to an issue with "cookies" in your Web browser. To avoid this issue, either start the Web interface by using the IP address (not hostname) in the address bar, or clear cookies from your browser immediately before starting the Web interface.



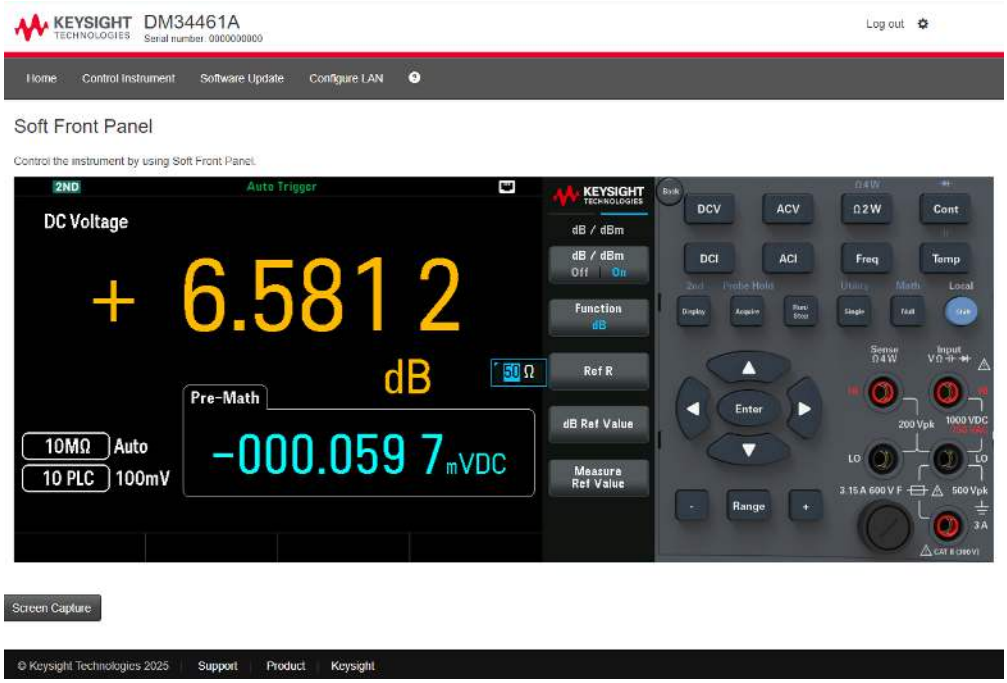
Control Instrument

When you click the **Control Instrument** tab, it will open a new page as shown below. There are two options available to control the instrument:

- Soft Front Panel
- Instrument IO



Click **Soft Front Panel** to control instrument through soft front panel. The instrument will ask you for a password (default is *Keysight*), and then it will open a new page, shown below.



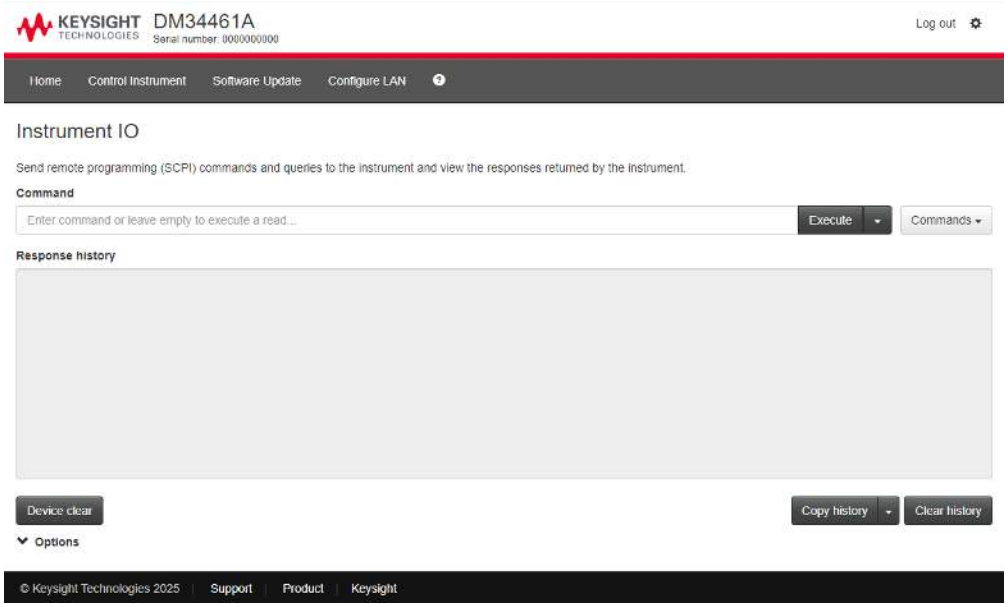
This interface allows you to use the instrument just as you would from the front panel.

WARNING **READ WARNING**

Be sure to read and understand the warning at the top of the Control Instrument page..

Click **Use Instrument IO** to control the instrument through SCPI commands.

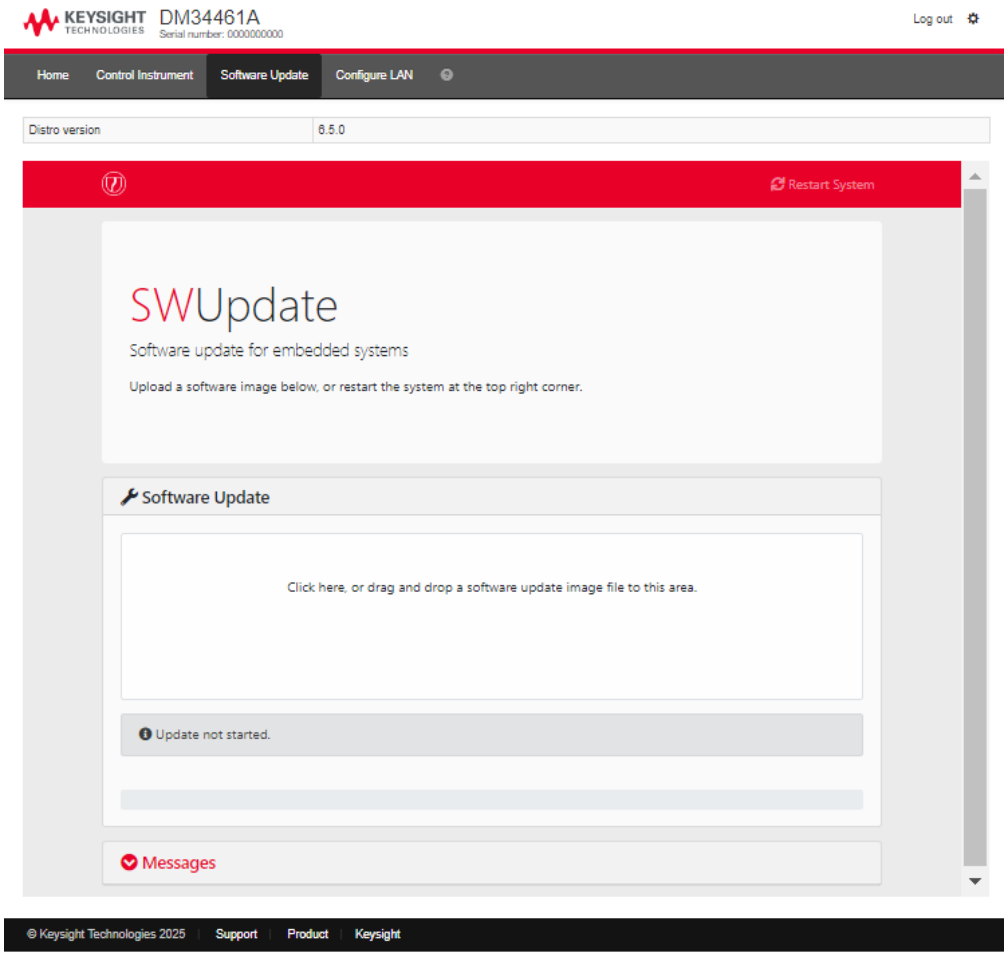
This interface allows you to control the instrument just as you would from the Keysight Interactive IO.



Software Update

The Software Update tab on the top allows you to update the instrument's firmware.

The supported firmware image file is .swu file. You can choose to click and select the image file, or drag-and-drop the image file to the Software Update box. The update process will start automatically.



Configure LAN

The **Configure LAN** tab on the top allows you to change the instrument's LAN parameters; exercise caution when doing so, as you may interrupt your ability to communicate with the instrument.

Technical Connection Details

In most cases, you can easily connect to the instrument with the IO Libraries Suite or Web interface. In certain circumstances, it may be helpful to know the following information.

Interface	Details
VXI-11 LAN	VISA String: TCPIP0::<IP Address>::inst0::INSTR Example: TCPIP0::192.168.10.2::inst0::INSTR
Web UI	Port number 80, URL http://<IP address>/
USB	USB0::0x2A8D::<Prod ID>::<Serial Number>::0::INSTR Example: USB0::0x2A8D::0xcd04::CN12340005::0::INSTR The vendor ID: 0x2A8D, the product ID is 0xCD04 (DM34460A) and 0xCE04 (DM34461A), and the instrument serial number is CN12340005.

NOTE Do not turn off the instrument during the update.

Firmware Updates

1. Press [Shift] > [Single] | Utility > Help > About to determine what instrument firmware version is currently installed.
2. Go to www.keysight.com/find/dm34460a to find the latest firmware version. If this matches the version installed on your instrument, there is no need to continue with this procedure. Otherwise, download a ZIP file (which contain a .swu file) of the firmware. Detailed firmware instructions are also available on the download page.
3. Unzip the ZIP file and prepare a USB drive with the updated firmware:
4. You may choose to update the firmware through web interface or front panel.
   a. Web interface: See Software Update for details.
   b. Instrument front panel:

      NOTE For seamless update, ensure the firmware update file (.swu format) is placed at the root directory of the USB drive.

      i. Connect the USB drive to the front panel USB port.
      ii. Press [Shift] > [Single] | Utility > Test/Admin > Firmware Updates. A pop-up screen "This will update the instrument firmware. Continue?" appears.
      iii. Click Yes to continue with the firmware update. The update process will start automatically.
      iv. Click No to abort.

3 Features and Functions

Continuous, Data Log, and Digitize Mode

Secondary Display

Math Operations

Limits

Display

Statistics

Acquire

Probe Hold

Run/Stop

Utility Menu

This chapter contains details on instrument features, including front panel and remote interface operation. You may want to read Front Panel Menu Operation first. See the *DM34460 Series Programming Guide* for details on SCPI commands and queries.

Continuous, Data Log, and Digitize Modes

The DM34461A can operate in the continuous, data log, or digitize mode as described below.

NOTE **The DM34460A DMM always operate in the continuous mode. Data log and digitize modes are not available on this model.**

Continuous Mode

Continuous mode is the default mode for DM34460 Series. With the factory default settings, the DMM continuously makes DCV measurements with autorange and autozero on, NPLC set to 10 PLCs, etc. (see factory defaults for details).

Data Log Mode

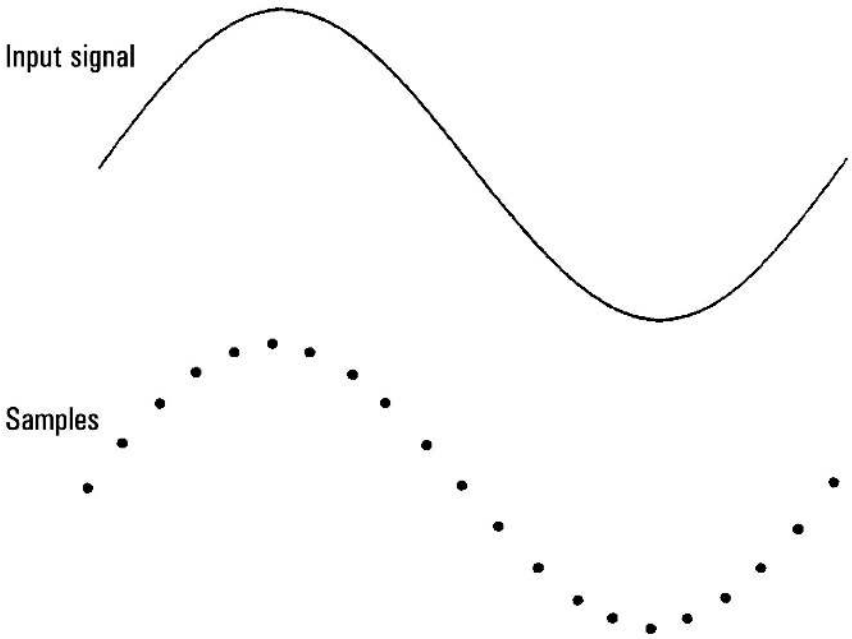
The Data Log mode applies only to the DM34461A, as is available only from the DMM's front panel. Data Log mode provides a front–panel user interface that allows you to set up data logging into the instrument's non–volatile memory, or to internal/external file(s), without programming, and without a connection to a computer. Once you have finished collecting data, you can view it from the front panel, or you can transfer the data to your computer. Data Log mode allows you to log a specified number of readings, or readings acquired for a specified period of time, to instrument memory or to internal or external data files.

To select Data Log mode, press [Acquire] > Acquire > Data Log. You can then select the Sample Interval (time between measurements - for example, 500 ms), Duration as either an amount of Time or a number of Readings, whether to Start after a Delay or at a specific Time of Day, and whether to Log to Memory or Log to File(s). After configuring the data logging parameters, press [Run/Stop]. Data logging will begin following the specified Delay or at the specified Time of Day.

Digitize Mode

The digitize mode applies only to the DM34461A, and as is available only from the DMM's front panel. The digitized mode provides a front–panel user interface that allows you to quickly set up digitized measurements.

Digitizing is the process of converting a continuous analog signal, such as a sine wave, into a series of discrete samples (readings). The figure below shows the result of digitizing a sine wave. This chapter discusses the various ways to digitize signals. The importance of the sampling rate, and how to use level triggering.



Data Log and Digitize Mode Default Settings

On entering data log or digitize mode, the DMM configures these settings:

- Trigger count set to 1 (trigger count is normally infinite when in Local and is not settable from the front panel).
- Secondary measurements are turned off.
- Math smoothing is turned off.
- Statistics are cleared.
- Histogram is cleared.
- Trend chart is changed from the continuous, bucketized mode, to simple data graph.

Additional Data Log Default Settings

On entering data log mode, the DMM configures these settings:

- Trigger source is set to auto.
- Trigger delay is set to auto.
- Pretrigger count is set to zero.
- Samples per trigger is set according to the data log duration (time or samples).
- Sample timer is put in timer (not immediate) mode and sample time is set according to the data log sample interval.

Additional Digitize Default Settings

On entering digitize mode, the DMM configures these settings:

- If trigger source is set to manual it is changed to auto. (level remain as is.)
- Limits mode is turned off.
- Scaling is turned off.
- Statistic and histogram are put in post-processing mode (computed after digitize is complete).
- On the selected function (DCV or DCI) and for the new function if changed:
  - Autorange is turned off.
  - Autozero is turned off.
  - NPLC and aperture are set to their minimum values.
- If trigger source is level, the pretrigger count is set to the digitize pretrigger count setting (default of 0).
- Samples per trigger is set according to the digitize duration (time or samples).
- Sample timer is put in timer (not immediate) mode and Sample timer is set according to the digitize sample rate or sample interval.
- Trend Chart mode is changed to bucketized when data logging to a file.
- On return to Continuous mode, settings are left as done in data log or digitize mode except:
  - Sample source is set to immediate.
  - Pretrigger count is set to 0.
  - Samples per trigger is set to 1.
  - Trigger count is set to infinite.

Secondary Display

Most measurement functions allow you to select and display a secondary measurement function. Secondary measurements can be displayed in the Number and Bar Meter displays only.

The table below shows the primary measurement function and their associated secondary measurements:

Primary Measurement Function	Secondary Measurement Function
DCV	ACV1, Peak, Pre-Math
ACV	DCV[1], Frequency, Pre-Math
2-wire, 4-wire resistance	Pre-Math
DCI	ACI[1], Peak, Pre-Math
ACI	DCI[1], Frequency, Pre-Math
Frequency	Period, ACV, Pre-Math
Period	Frequency, ACV, Pre-Math
Temperature	Sensor, Pre-Math
Ratio	Input/Ref, Pre-Math
Capacitance	Pre-Math
Continuity	-
Diode	-

[1] *After making one or more primary measurements for approximately 4 seconds, the DMM makes one secondary measurement.*

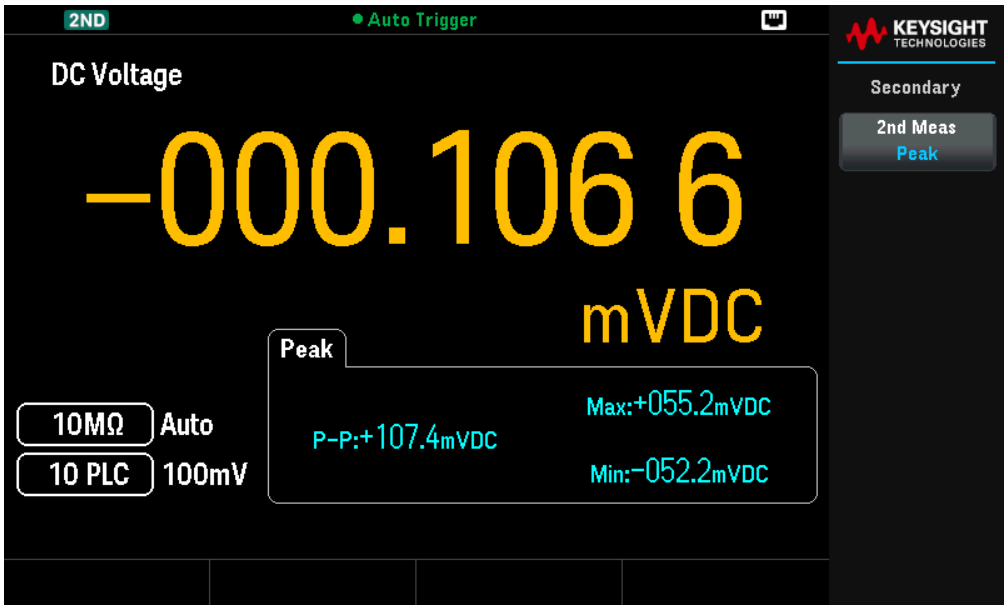
Where:

- Pre-Math – The measurement value before any math operations are done (including NULL).
- Sensor – The raw sensor value; ohms for thermistor/RTD, volts for thermocouple
- Input/Ref – The DC signal voltage and the DC reference voltage measurements.
- Peak – Displays a running history of the minimum peak, maximum peak, and peak-to-peak values of the input signal. Peak measurements are high-speed (16 µs effective aperture) and are different from the Min, Max, and Peak-to-Peak values gathered in Statistics.

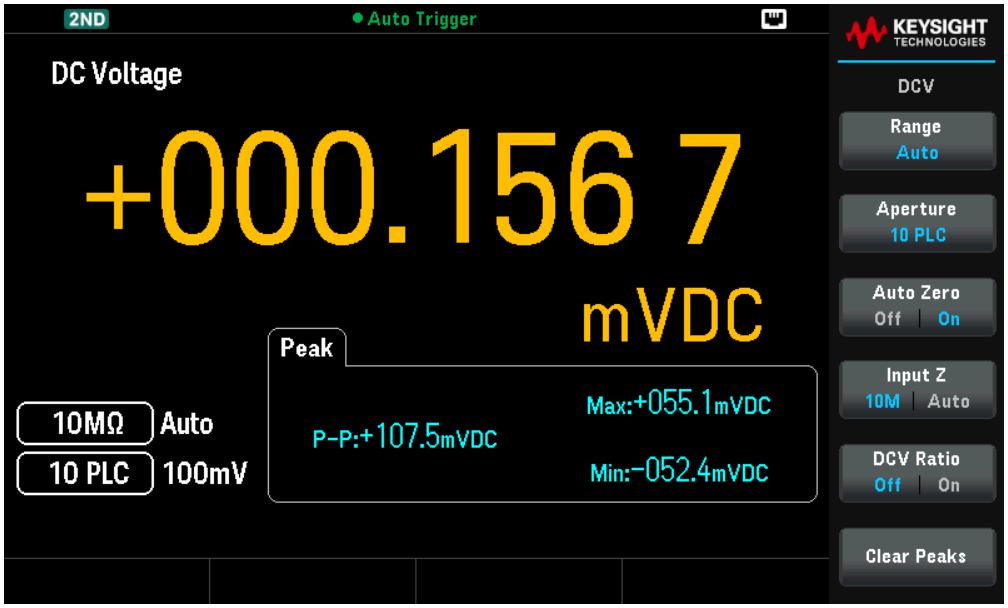
Front Panel Operations

Press [Shift]> [Display] > 2nd Meas and select the secondary measurement.

Press 2nd Meas > Off to disable the secondary measurement.



For the Peak secondary measurement, the **Clear Peaks** softkey allows you to clear the accumulated history of the peak-to-peak function (resets the record of peak values).



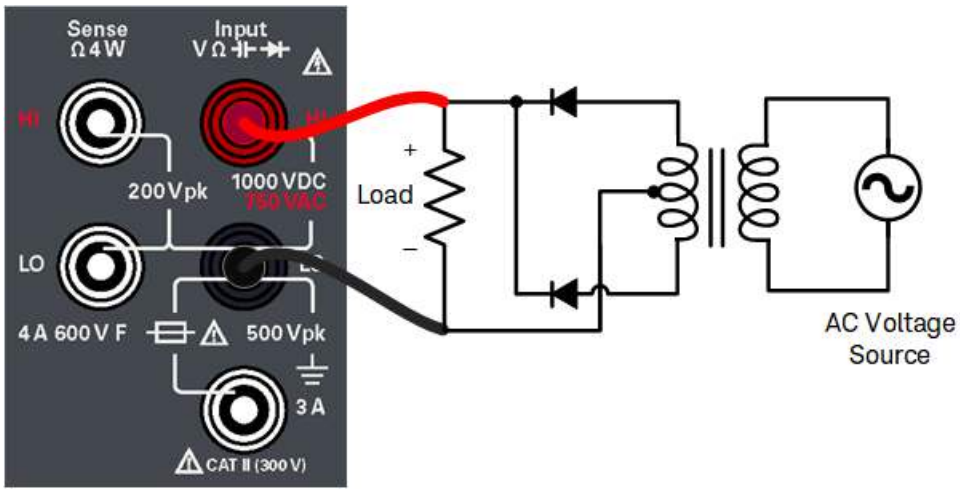
Dual Display Operation Examples

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.

1. Connect the red and black test leads to the input terminal and probe the test points.



2. Press [DCV] to select DC voltage as the primary measurement.

3. Press [Shift]> [Display] 2nd to enable the secondary measurement.

4. Press 2nd Meas > ACV to select AC voltage as the secondary measurement.

Math Operations

Press [Shift]> [Null] to access the math operations.

The table below shows the various math operations that can be used with each measurement function:

Math Operation	Measurement Function										
	DCV	ACV	DCI	ACI	2RES	4RES	FREQ	DIODE	CONT	TEMP	CAP
Null	●	●	●	●	●	●	●	-	-	●	●
Scaling	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Statistics	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Limits	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

- Only one math operation can be enabled at a time.
- You can edit the reference/offset/limit values used for the Null, Scaling, and Limits math operations.
- For remote operation, refer to the CALCulate Subsystem in the *DM34460A Programming Guide*.

Null

When making null measurements, also called relative, each reading is the difference between a stored null offset value and the input signal. One possible application is to increase the accuracy of a 2-wire resistance measurement by nulling the test lead resistance. Nulling the leads is also particularly important prior to making capacitance measurements. The formula used for calculating null measurements is:

Null Measurement Display = Reading – Null Offset Value

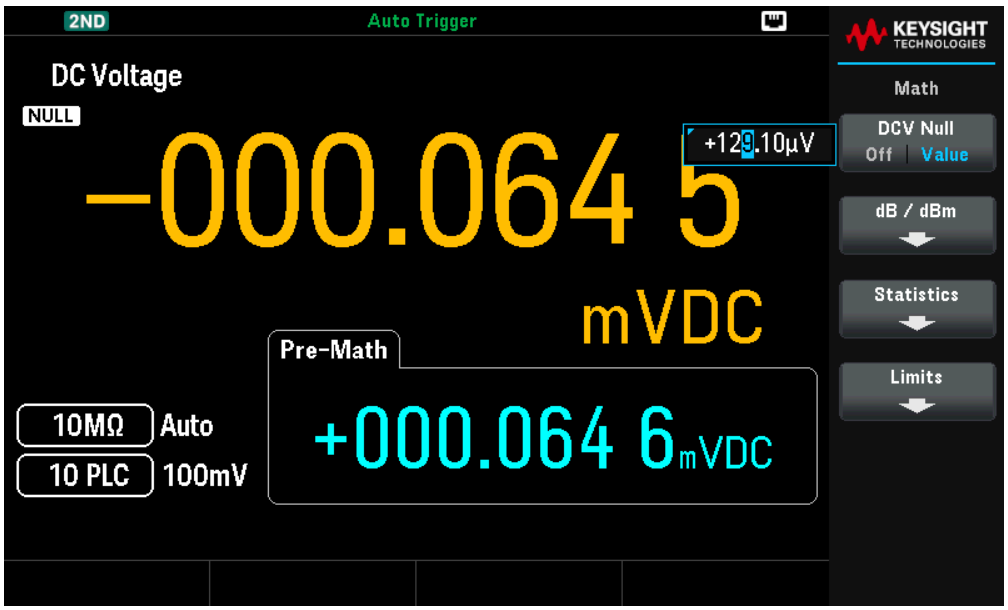
- The null offset value is adjustable. You can set it to any value between 0 and ±120% of the highest range, for the present function.
- For resistance measurements, the instrument will read a non-zero value even when the two test leads are in direct contact because of the resistance of these leads. Short the test leads and press [Null] once the displayed value is stable to zero-adjust the display.
- For DC voltage measurements, the thermal effect will influence the accuracy. Short the test leads and press [Null] once the displayed value is stable to zero-adjust the display.

Front Panel Operations

Press [Null] to enable the Null operation. The reading is captured as the null offset value.

The reading before the math formula is applied is shown in the secondary display.

To change the Null offset value, press [Shift] > [Null] | Math > Null Off | Value. Use the arrow keys to set a desired value. Press [Enter] when done.



To disable the Null operation, press Null Off | Value.

Scaling

There are two Scaling operations available: dB Scaling and dBm Scaling. The scaling operation applies to voltage measurements only.

NOTE Scaling is set to Off when you change measurement functions (for example, changing from DCV to ACV). You must re-enable the scaling after changing measurement function.

dB Scaling

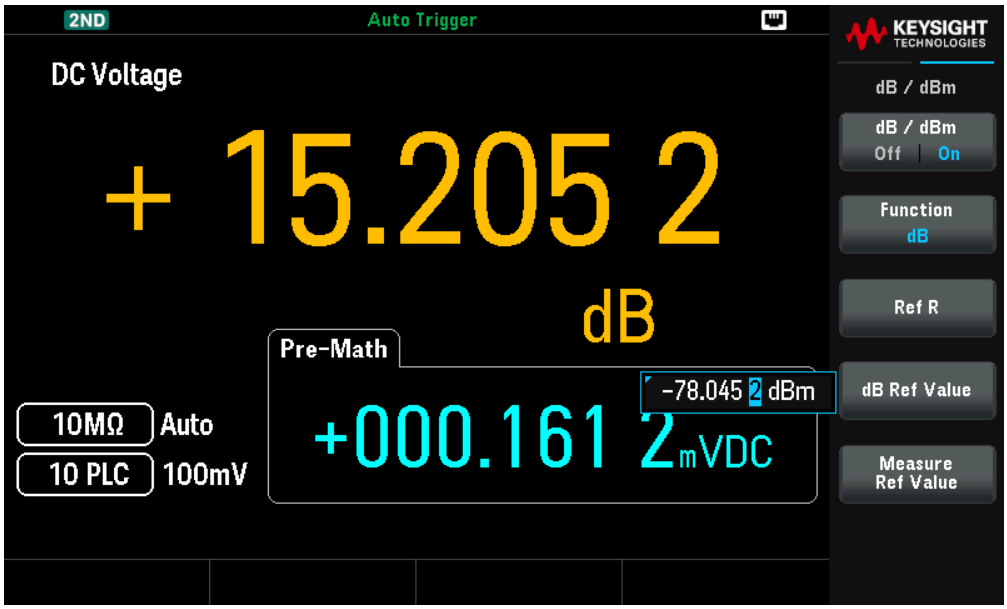
Each dB measurement is the difference between the input signal and a stored relative value, with both values converted to dBm. When enabled, the dB operation computes the dBm value for the next reading, stores the dBm result into the relative value register, and immediately produces the dB calculation. The formula used for calculating dB measurements is:

dB = Reading in dBm – Relative Value in dBm

The relative value can take any value between 0 dBm and ±200.0000 dBm. The default relative value is 0 dBm. You can either measure this value by pressing **Measure Ref Value**, or you can enter a specified value by pressing **dB Ref Value**.

Front Panel Operations

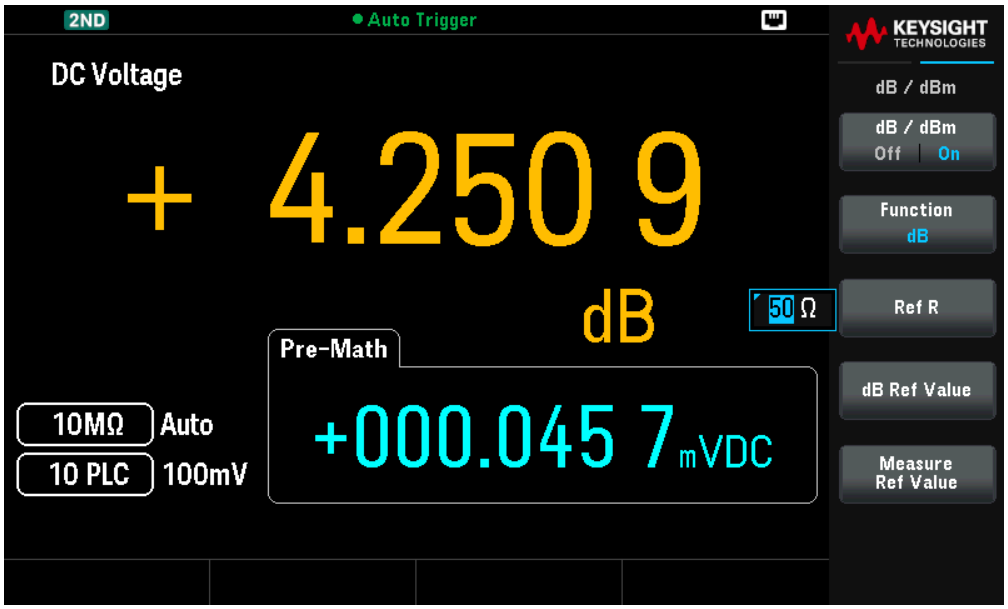
Press [Shift]> [Null] |Math> dB/dBm > dB/dBm Off | On. Then press **Function** and selectdBto enable the dB Scaling operation.



The reading before the math formula is applied is shown in the secondary display.

To change the dB reference value, press **dB Ref Value**. Use the arrow keys to set a desired value. Press [Enter] when done.

To change the reference resistance value, press Ref R Use the arrow keys to select a desired value. Press [Enter] when done.



To disable the dB Scaling operation, press dB/dBm Off | On

dBm Scaling

The logarithmic dBm (decibels relative to one milliwatt) scale is often used in RF signal measurements. The instrument takes a measurement and calculates the power delivered to a reference resistance (typically 50 Ω, 75 Ω, or 600 Ω). The voltage measurement is then converted to dBm. The formula used for calculating dBm measurements is:

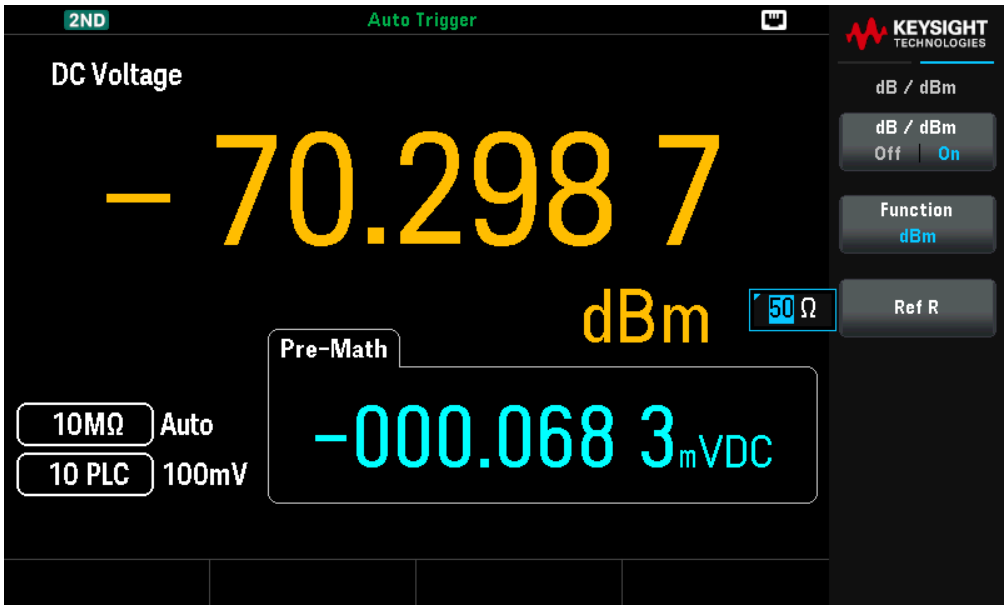
$dBm = 10 \times \log_{10} [(Reading^2 / R_{REF}) / 0.001\ W]$

You can choose from several reference resistance values:

R_{REF} = 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.

Front Panel Operations

Press [Shift]> [Null] |Math> dB/dBm> dB/dBm Off | On. Then press Function and selectdBmto enable the dBm Scaling operation.



The reading before the math formula is applied is shown in the secondary display.

To change the reference resistance value, press **Ref R** Use the arrow keys to select a desired value. Press **[Enter]** when done.

To disable the dBm Scaling operation, press **dB/dBm** Off | **On**

Limits

The Limit operation enables you to perform pass or fail testing to the upper and lower limits that you specify. The upper limit value you select must be larger than the lower limit value. The initial factory settings for both values is zero.

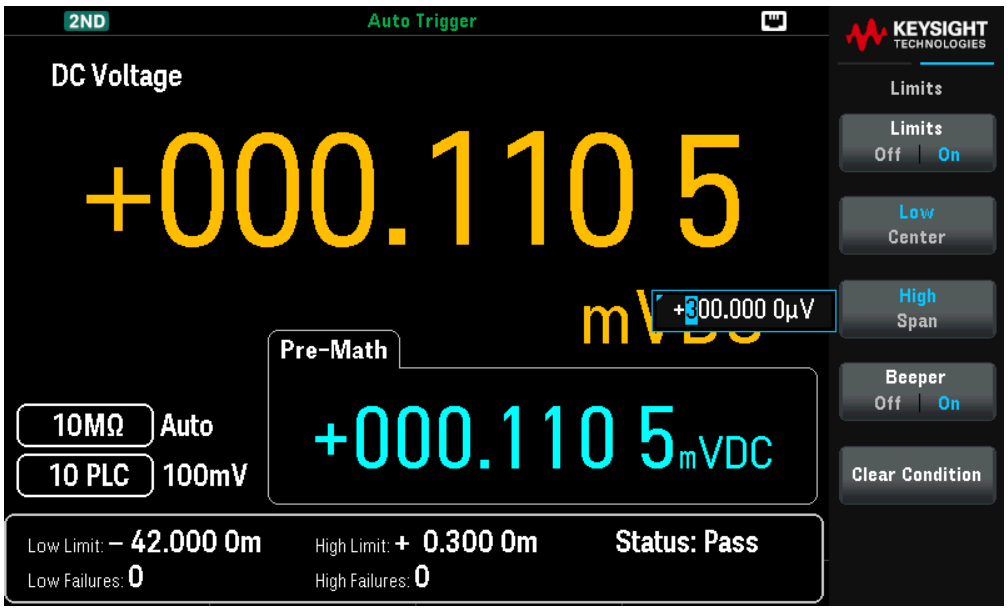
- This math operation applies to all measurement functions except continuity test.
- The instrument clears all limits after a Factory Reset (*RST command), an Instrument Preset (SYSTem:PRESet command), or when a measurement function is changed.

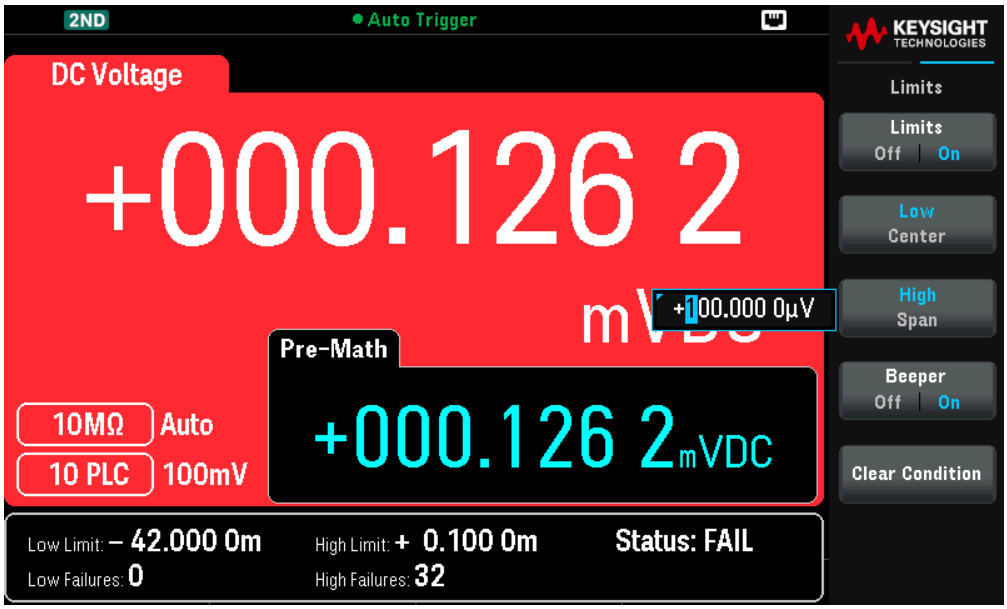
Front Panel Operations

Press [Shift]> [Null] |Math> Limits> Limits Off | On.

The limit values and state is shown on the bottom of the display.

- PASS: The readings are within the specified limits.
- FAIL-HI: The reading is above the high limit.
- FAIL-LO: The reading is below the low limit.





To change the high limit value, press **High**. Use the arrow keys to set a desired value. Press **[Enter]** when done. The high limit value must always be greater than the lower limit.

To change the low limit value, press **Low**. Use the arrow keys to set a desired value. Press **[Enter]** when done.

Or you can specify the limits as a span around a center value by pressing **Span** and **Center** and set the desired value.

For example, a Low limit of -4 V and a High limit of +7 V are equivalent to a Center of 1.5 V and a Span of 11 V.

To disable the Limit operation, press **Limits ON | OFF**.

Beeper

To enable the beeper when limits are violated, press **Beeper ON | OFF**. This also enables or disables the beeper for the other functions that use the beeper - probe hold, diode, continuity, and errors.

Clear Conditions

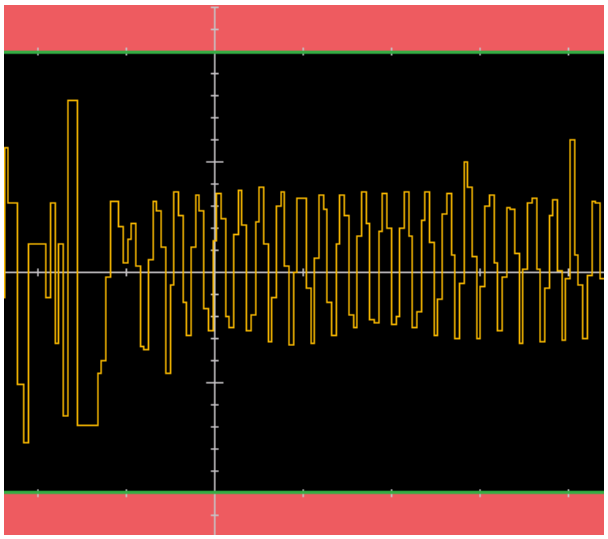
Clear Conditions resets the limit borders to green, as described below:

Limit Indications

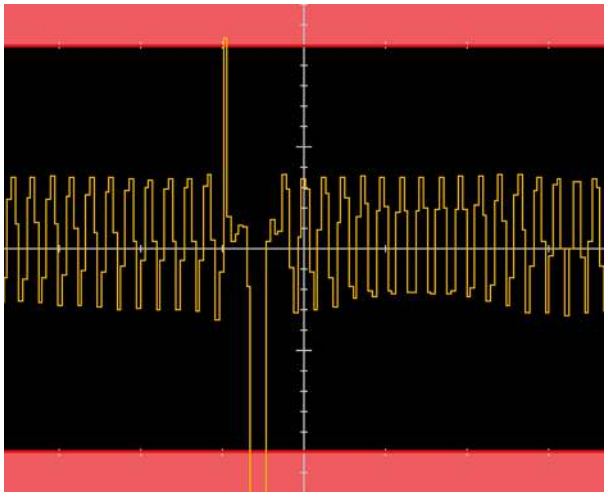
The display uses colors to indicate limits and limit violations.

Trend Chart (For DM34461A only)

The limit area is shown in light red on the graph. The limit borders are green (shown below) as long as the limits have not been exceeded.

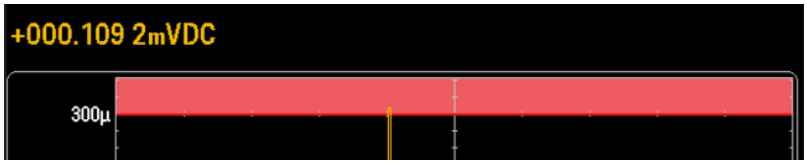


When a limit is exceeded, the border turns red. In the image below, the top border is still green, but the bottom border has changed to red because the trend line has gone into the lower limit area.

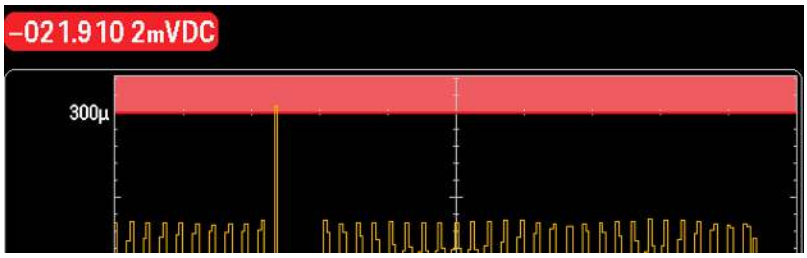


The border will remain red even if the trend line moves out of the limit area. When the trend line is within limits, you can reset the borders to green by pressing Clear Condition.

Note that the number of the newest displayed measurement, +000.1092 mVDC below, indicates whether the measurement is within limits. Because the limit is 300 µV, the 0.1092 mVDC value is shown with the standard background.

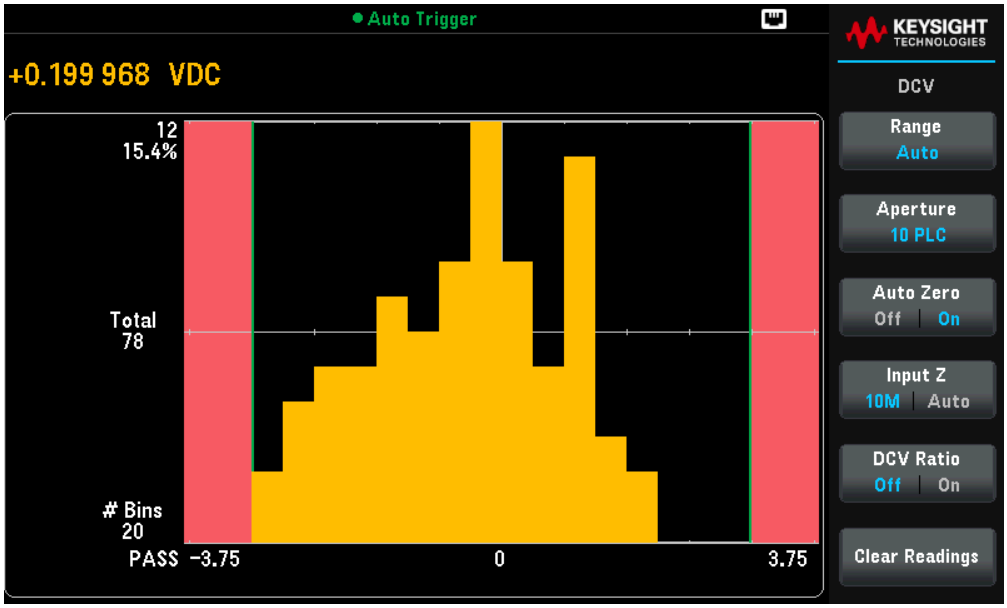


In contrast, the -021.9102 mVDC reading is highlighted in red to indicate that it is outside the limits.

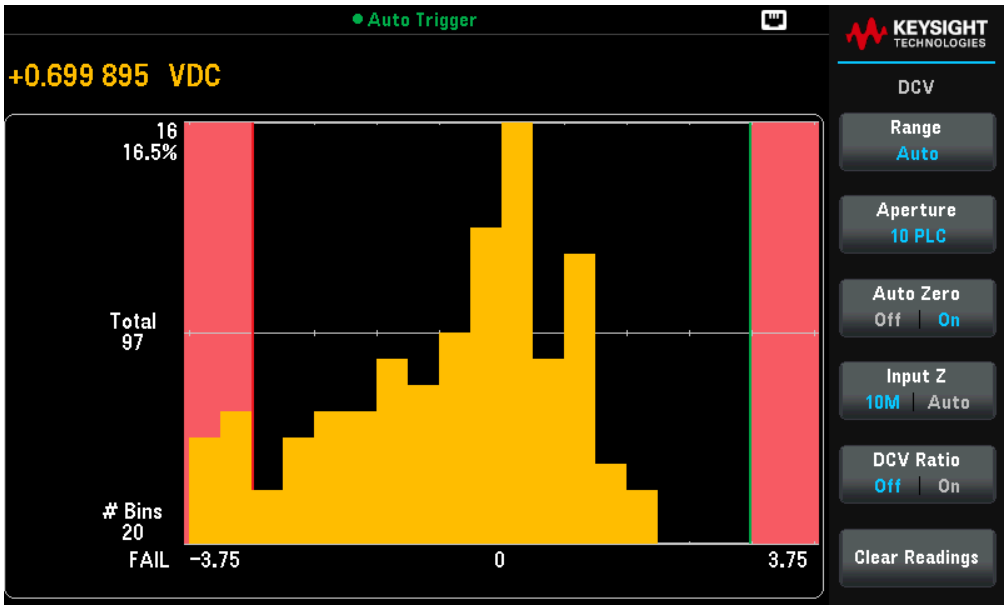


Histogram (For DM34461A only)

The same color scheme applies to histograms. In the image below, the green vertical lines that separate the black histogram background from the light red limit areas indicate that limits have not been exceeded.

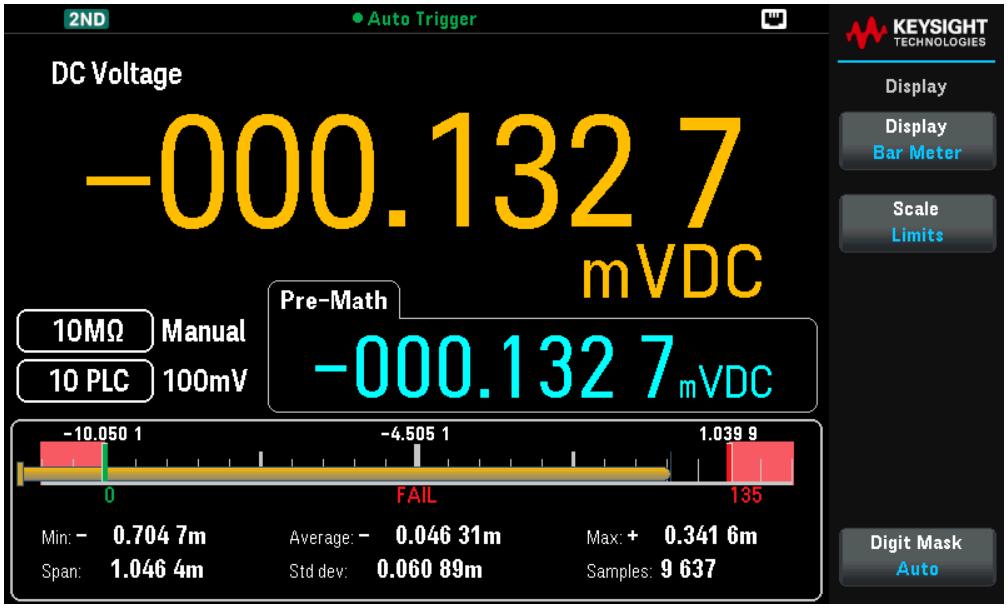


In the image below, the lower (left) limit border is red, indicating that the lower limit has been exceeded. (The reading in the upper left corner (+0.699895 VDC) is within limits, so it is not red.)



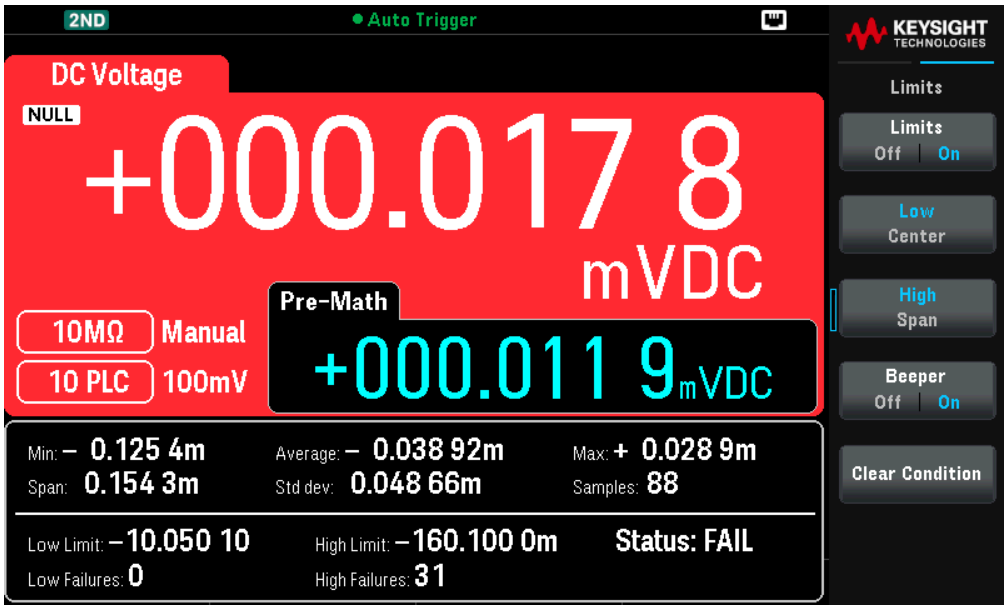
Bar Meter

The bar meter (below) uses the same color scheme. The green limit border on the left indicates that the lower limit has not been exceeded, and the red limit border on the right indicates that the upper limit has been exceeded. The numbers 0 and 135 below the light red limit areas indicate how many times each limit has been exceeded, and the word FAIL indicates that a limit has been exceeded.



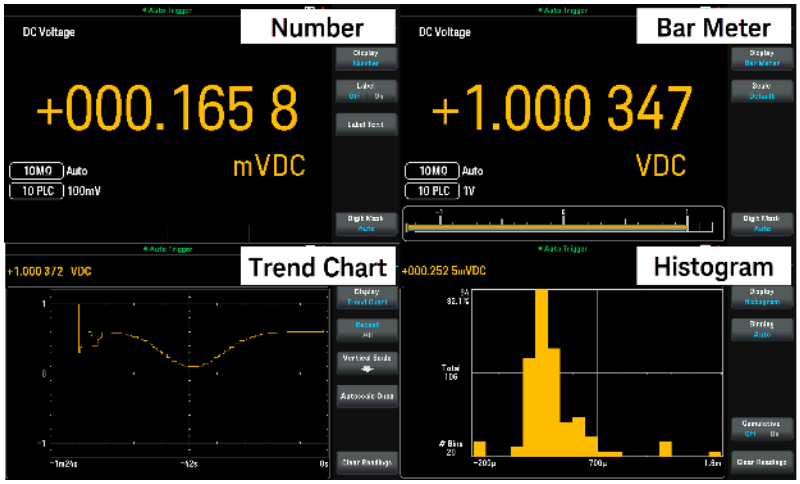
Number

The bright red color (shown below) indicates that the displayed measurement exceeds the limits. The Number display also indicates how many times the limits have been exceeded.


2ND
Auto Trigger
KEYSIGHT TECHNOLOGIES
DC Voltage
NULL
+000.017 8
mVDC
Pre-Math
+000.011 9mVDC
10MΩ
Manual
10 PLC
100mV
Min: – 0.125 4m
Span: 0.154 3m
Average: – 0.038 92m
Std dev: 0.048 66m
Max: + 0.028 9m
Samples: 88
Low Limit: –10.050 10
Low Failures: 0
High Limit: –160.100 0m
High Failures: 31
Status: FAIL
Limits
Limits
Off On
Low
Center
High
Span
Beeper
Off On
Clear Condition

Display

By default, the instrument displays readings as a number. You can also select a Bar Meter, Trend Chart (DM34461A only), or Histogram (DM34461A only) display:



For the Number and Bar Meter displays, many primary measurement functions allow you to display a secondary measurement. See Secondary Measurements for details.

Front Panel Operations

Press [Display] > Display to select the display type.

The following table summarizes the various display types for each measurement mode.

Mode	Display Type				
	Number	Bar Meter	Trend Chart	Histogram	Comments/Uses
Continuous	Power-on default, present measurement on display.	Number + bar graph, present measurement on display.	Measurements spanning a specified amount of time, and displayed as strip chart (Trend), or histogram. Exact measurement values not accessible from front panel.		Trend and Histogram data is display only, individual reading values not available from front panel.
Data Log	Present reading on display. All other points stored as specified in Acquire menus. Remaining time and remaining samples displayed near bottom.		Chart or Graph populated as samples taken. Zoom, pan and cursors available to facilitate individual measurement viewing.		DM34461A only. See Data Log mode for details.
Digitize	Present reading on display. All other points stored as specified in Acquire menus. Remaining time and remaining samples displayed near bottom.		Chart or Graph populated as samples taken. Zoom, pan and cursors available to facilitate individual measurement viewing.		DM34461A only. Optimized for high speed sampling. Maximum sample interval 100 ms, minimum 20 µs. See Digitize mode for details.

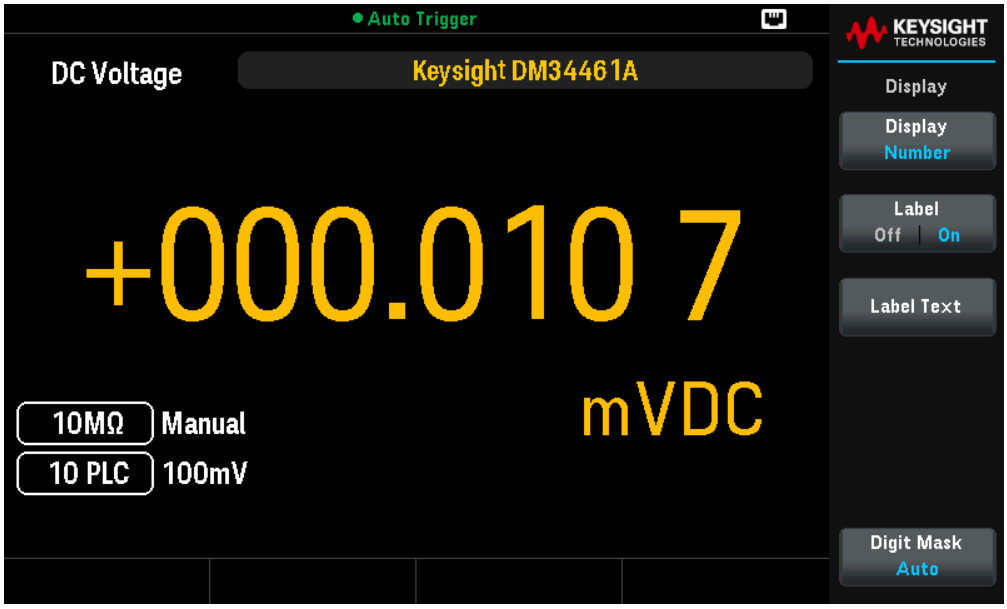
Number

By default, the instrument display as a number.

Adding a Label

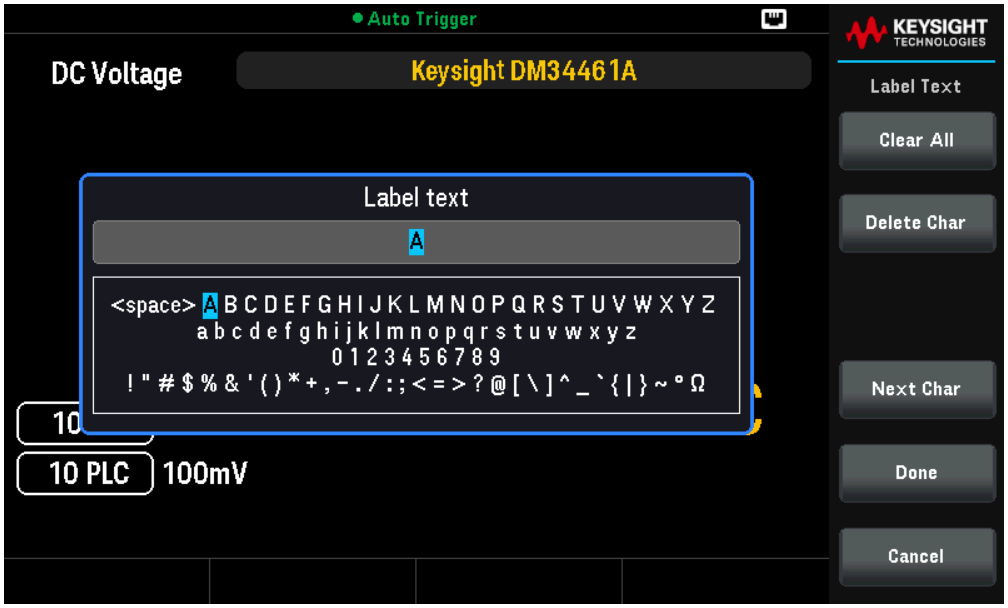
Label allows you to add a large text label on the screen. For example, you can use this to indicate what measurement is being taken by the DMM.

Press Label Off | On to enable text label on the screen.



Changing the label text

Press **Label Text** to change the label shown on the user interface. Use the softkeys and front panel arrow keys to modify the label (below). The user label may include letters, numbers, and symbols (_ - + = # % @ $ ( ) [ ] { } ~ .). Then, press **Done**. The label's font automatically shrinks to accommodate longer labels.



Specifying the Digit Masking

The digit mask specifies the number of digits shown.

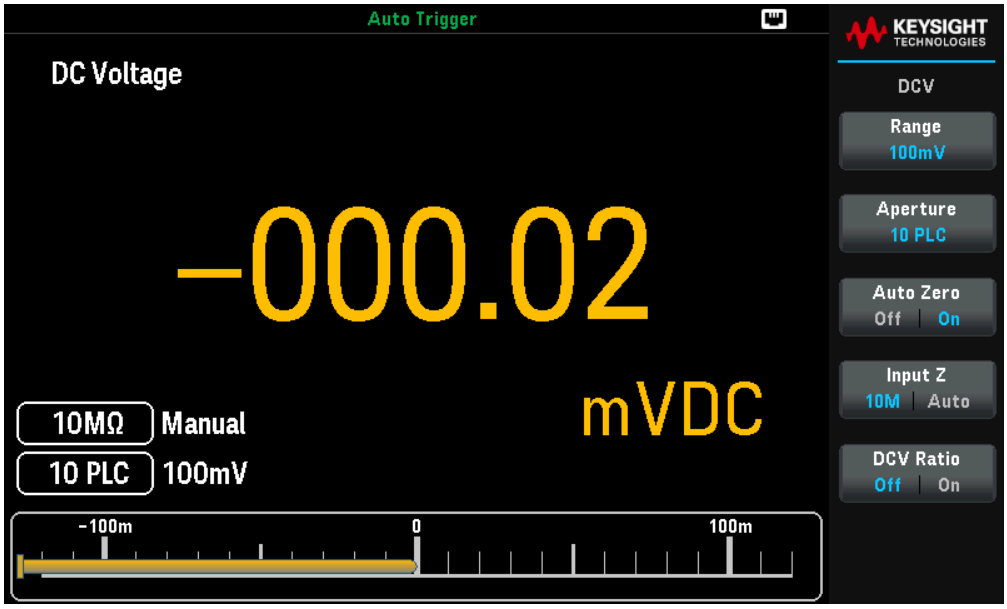
Press **Digit Mask** and select from either Auto, 6 ½, 5 ½, 4 ½, or 3 ½.

When **Auto** is selected, it specifies that the number of digits displayed is based on other function-specific settings, such as the measurement aperture, set in NPLCs. Measurements are always rounded, never truncated.

The examples below shows the differences between the 6 ½ digits and 4 ½ digits.

Bar Meter

The bar meter (below) adds a moving bar below the standard Number display.

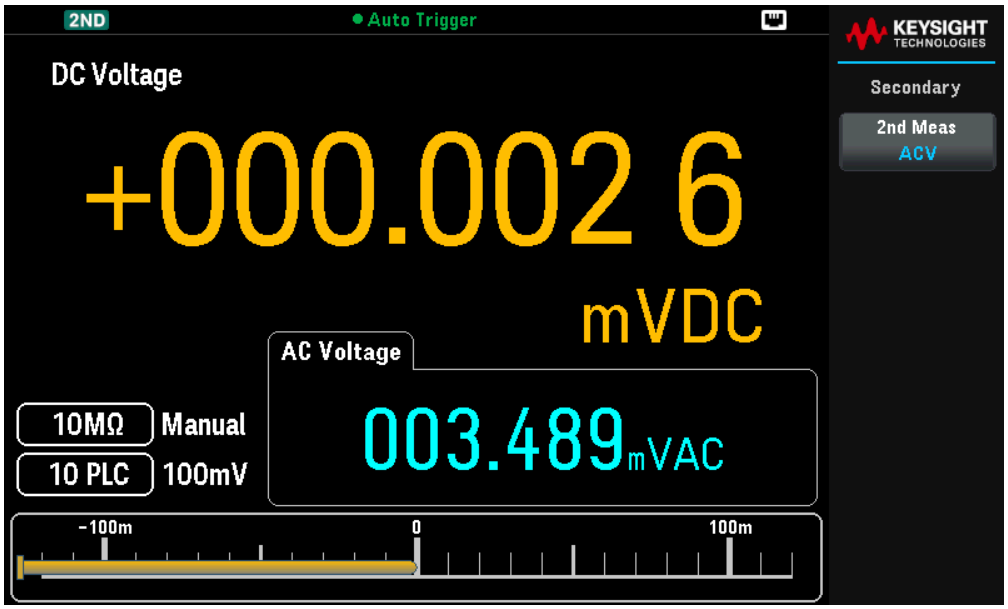


The Digit Mask behaves as they do in the Number display.

Menu		Description
Scale	Default, or Manual	Specifies the horizontal scale. Default is Default. Action required: Press Scale and select between Default and Manual. **Default** — Sets the scale to equal the measurement range. **Manual** — Allows you to configures the scale either as **High** and **Low** values or as a **Span** around a **Center** value. For example, a scale that goes from a **Low** of -500 Ω to a **High** of 1000 Ω could also be specified as a **Center** of 250 Ω with a **Span** of 1500 Ω.
Digit Mask	6 ½, 5 ½, 4 ½, or 3 ½.	Specifies the number of digits shown on the display. Default is Auto. Action required: Press **Digit Mask** and select between 6 ½, 5 ½, 4 ½, and 3 ½.

Selecting a Secondary Measurement

Press [Shift] > [Display] > **2nd Meas** to select and display a secondary measurement. For example, for the DCV measurement function, you can select ACV, Peak, or Pre-Math as the secondary measurement function. With ACV selected as secondary, the display shows the DCV measurement as a number near to top of the display, DCV in the bar meter, and the ACV measurement above the bar meter.



Refer to Secondary Display for more information on secondary measurements available for each measurement function.

Trend Chart

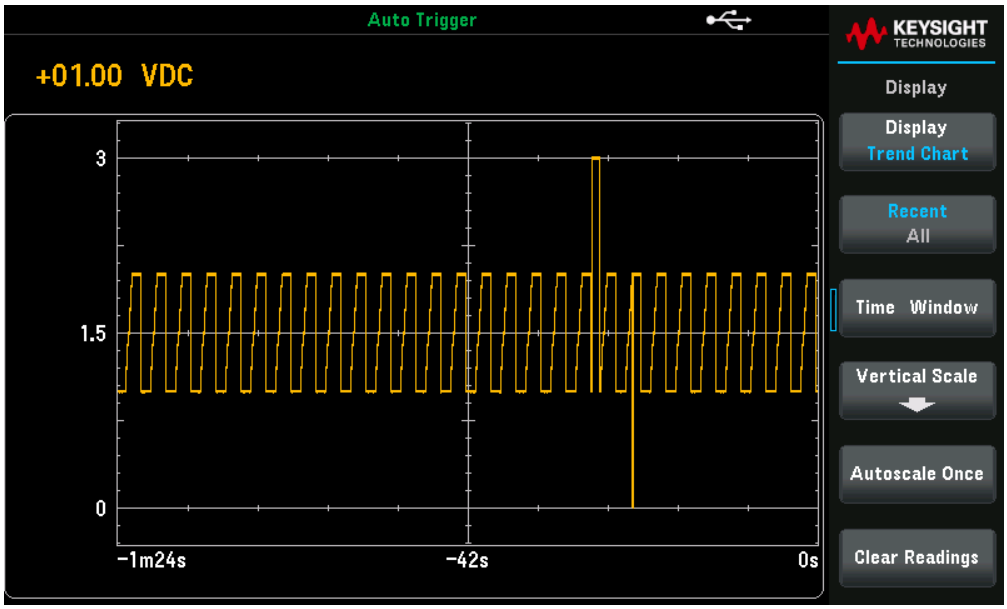
NOTE The trend chart is only available for the DM34461A.

Continuous measurement mode

This topic describes trend chart behavior, in Continuous measurement mode.

Press [Display] > Display > Trend Chart to select trend chart.

In continuous measurement mode, the trend chart shows data trends over time:



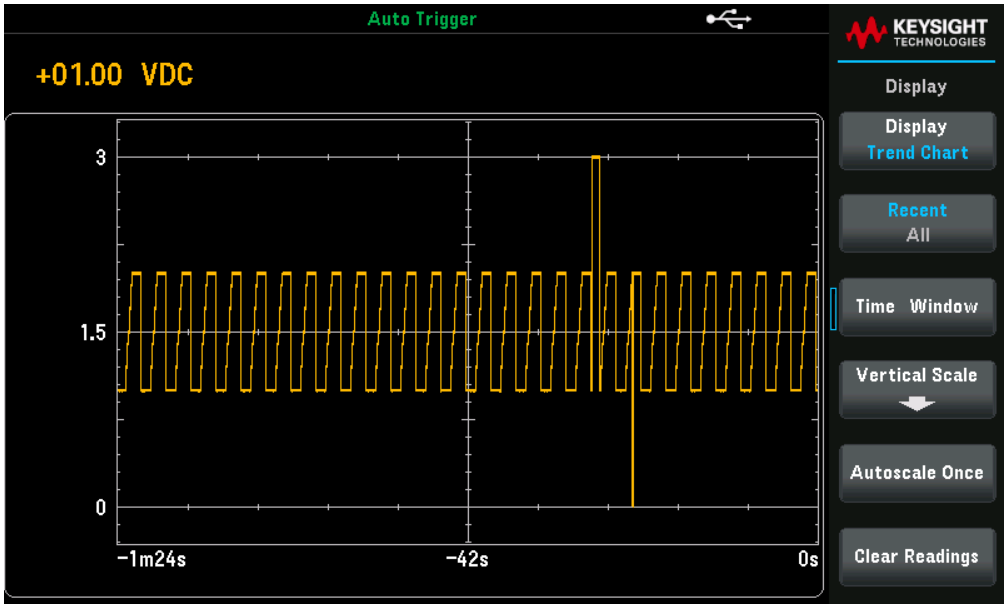
Data is collected and displayed in pixel columns as described in the table below.

Settings	Available parameters	Description
Recent | All	Recent or All	Shows either all of the data in the trend chart or just the most recent data. Neither selection clears reading memory. Default is Recent. Action required: Press to toggle between Recent or All. **Recent**: Shows the most recent data in the trend chart. The trend chart displays data taken during a specified amount of time. The time is selected with the **Time Window** (1 minute to 1 hour). Changing this setting clears the trend chart but does not clear reading memory, statistics or histogram data. **All**: Shows all of the data in the trend chart. The trend chart displays all readings being taken and builds from left to right. After the display is filled, the data becomes compressed on the left side of the display as new data is added on the right side of the display.
Time Window	1 minute, 5 minutes, 10 minutes, 30 minutes, or 1 hour	Determines the amount of time represented by each pixel column. Refer to Pixel Columns for more details. Default is 1 minute. Action required: Press **Time Window**. Use the up and down arrow keys to select between 1 minute, 5 minutes, 10 minutes, 30 minutes, or 1 hour.
Vertical Scale	Default, Manual, or Auto	Specifies how the current vertical scale is determined. Default is Default. Action required: Press Vertical Scale and select between Default , Manual, and Auto. **Default**: Sets the scale to equal the measurement range. **Manual**: Allows you to configures the scale either as **High** and **Low** values or as a **Span** around a **Center** value. For example, a scale from a **Low** of 0 V to a **High** of 5 V is equivalent to a **Center** of 2.5 V and a **Span** of 5 V. **Auto**: Automatically adjusts the scale to appropriately fit the line currently shown on the screen Limits: Sets the vertical scale to match the limits. NOTE: Only appear when Limits are enabled.
Autoscale Once	-	Autoscales the data trace once.
Clear reading	-	Clears the reading display.

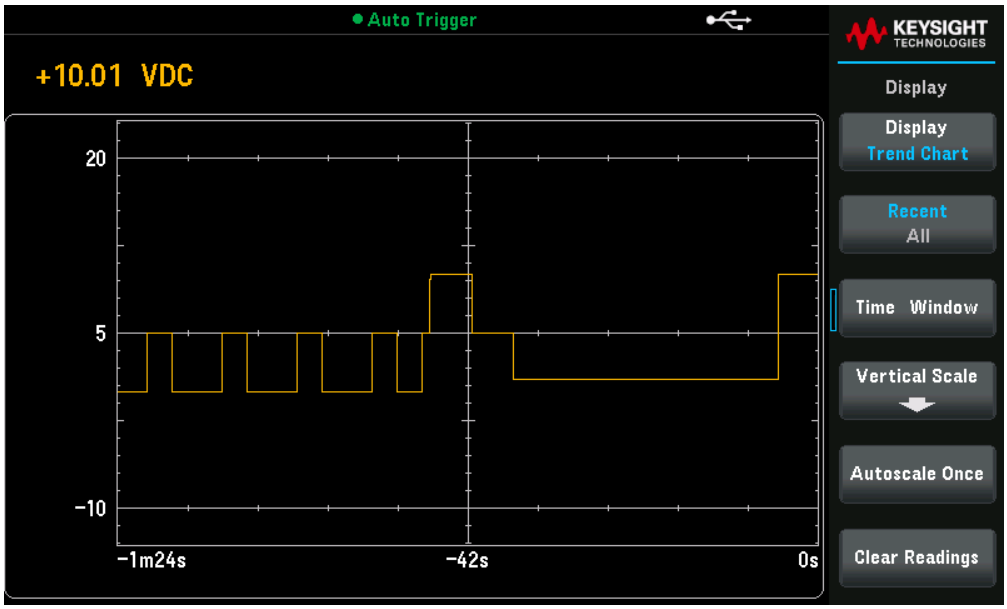
Pixel Columns

The trend chart display area is 560 pixels wide by 337 pixels high. A pixel column is 1 pixel wide by 337 pixels high. Each pixel column on the trend chart display represents 1/560 of the Time Window value.

When the reading rate is faster than the time per each pixel column, the column will represent multiple readings. In this situation, the trend chart draws a vertical line in each pixel column showing the maximum to minimum measurement values acquired during that time period:



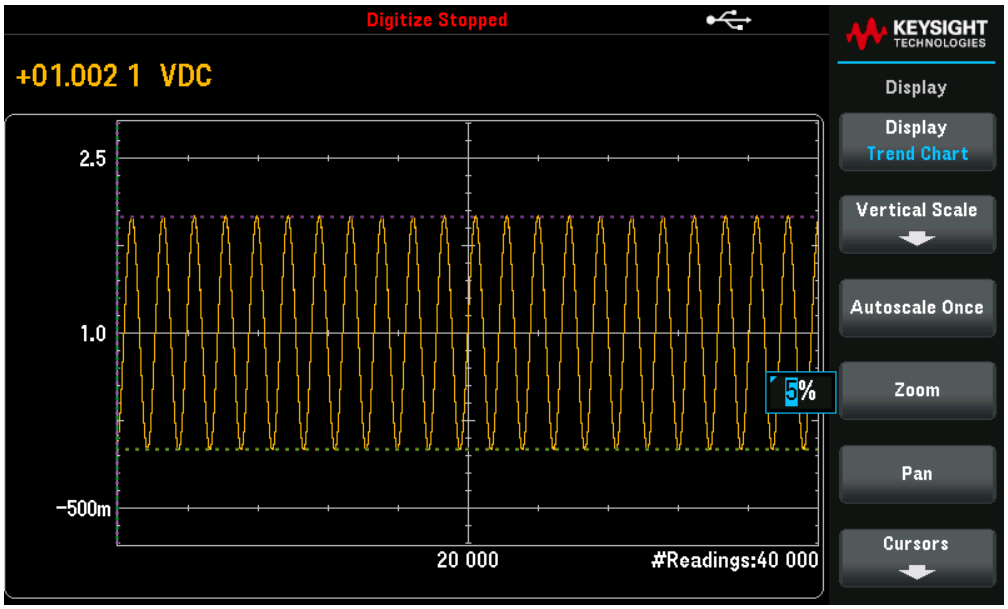
When the reading rate is slower than the time per pixel column, some pixel columns may represent no readings. In this situation, the trend chart continues with a horizontal line across the pixel:



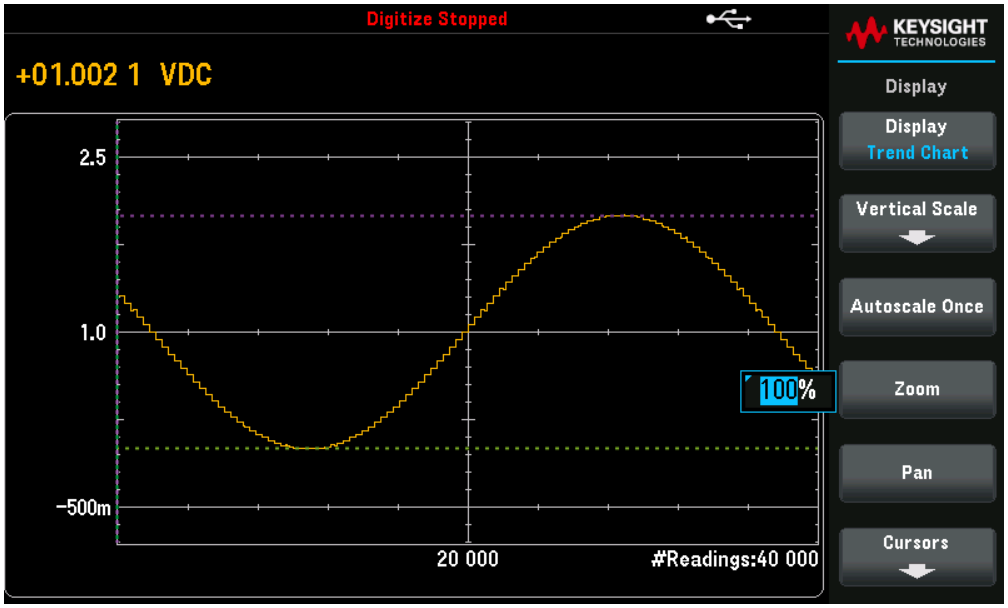
Digitize mode

When in digitize mode, Zoom, Pan, and Cursor trend chart controls are available.

Press [Acquire] > Acquire > Digitizeto enter the digitize mode. Then, press [Display] > Display > Trend Chart to select trend chart.

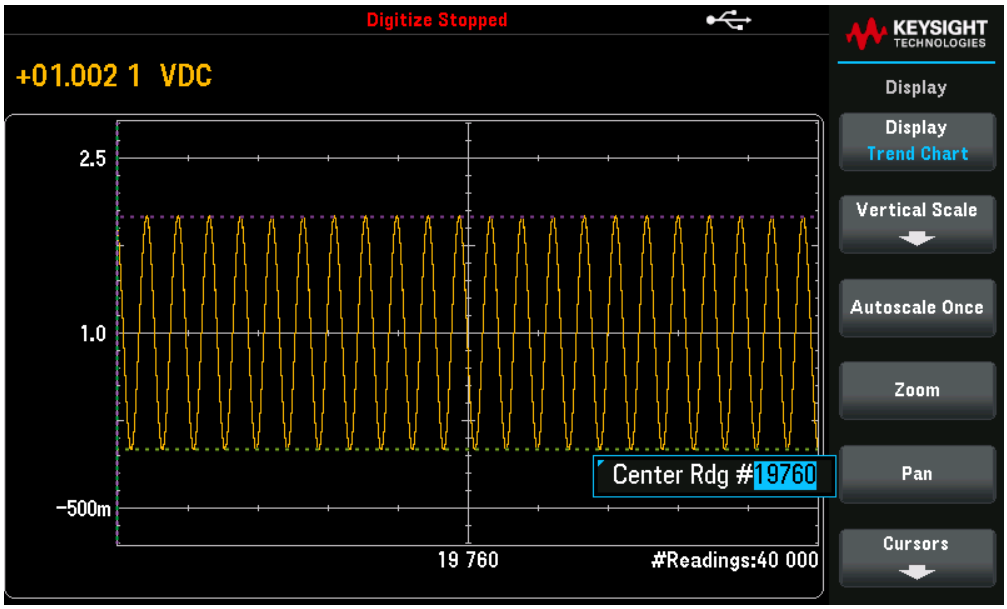


Zoom - Sets the horizontal axis zoom percentage. Press Zoom and use the up/down arrow keys to select the amount of zoom, in percent. 100% is the maximum amount of zoom with a maximum of one reading shown per display pixel column. The display is 560 pixels wide. You can select a zoom percentage of 0.02%, 0.05%, 0.1%, 0.2%, 0.5%, 1%, 2%, 5%, 10%, 20%, 50%, 100%, 200%, 500%, or 1000%. For example, the graphic above shows 5% zoom and the graphic below shows the same signal at 100% zoom:



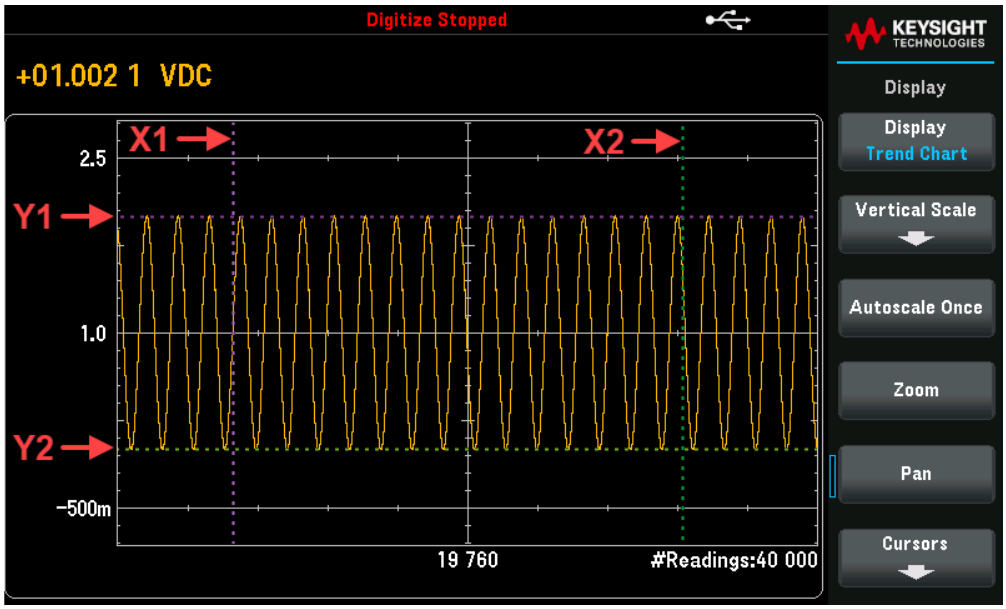
Pan - Selects which reading in memory is displayed at the center of the screen. Use the up or right arrow key to increase the reading number displayed - this causes the graph data to move to the left. Use the down or left arrow key to decrease the reading number displayed — this causes the graph data to move to the right.

Press and release an arrow key to move the cursor one display pixel. Hold down an arrow key to move the cursor in 20 pixel increments. The number of readings represented per pixel depends on the zoom percentage.



Tip: Zoom to 100% to pan one reading at a time. After selecting a reading, you can then decrease the zoom, if necessary, to view the surrounding signal.

Cursors - Display and control X1, X2, Y1, Y2, and tracking cursors (shown as lines) on the trend chart.



X cursors are vertical lines along the sample or time axis. Use the up or right arrow key to move the cursor to the right; the down or left arrow key to move the cursor to the left.

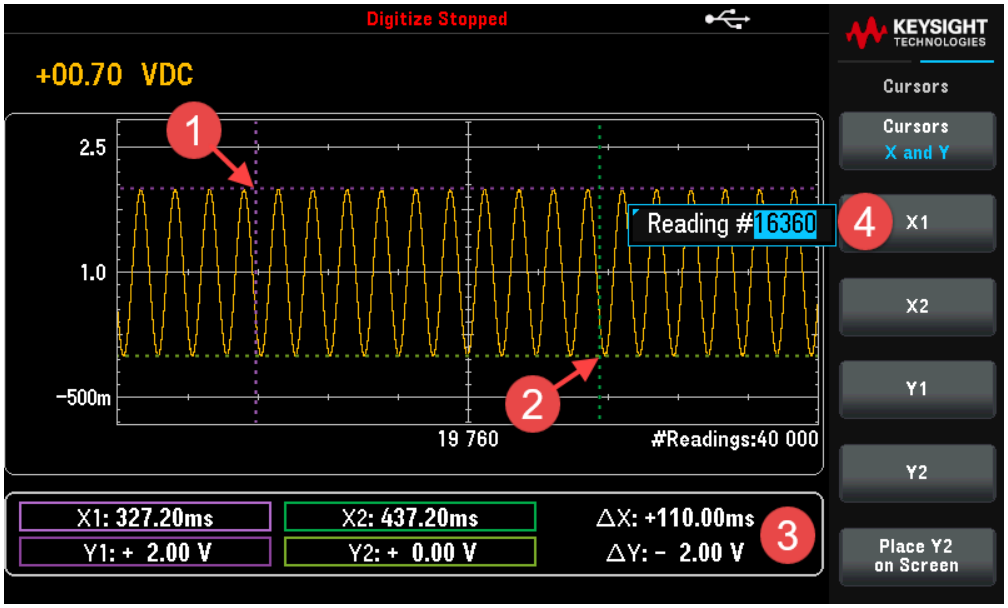
Press and release an arrow key to move the cursor one display pixel.

Hold down an arrow key to move the cursor in 10 pixel increments. Y cursors are horizontal lines along the measurement (magnitude) axis in units of the selected measurement (DCV or DCI).

Use the left and or right arrow keys to select a digit of magnitude displayed above the Y1 or Y2. You can then use the up or down arrows keys to increment/decrement the digit and move the cursor up or down by that amount. Cursor X1 and Y1 are violet; cursor X2 and Y2 are green.

Press **Cursors** > **Cursors** to display the choices:

Cursors selection	Parameters	Description
X Only	X1, X2, or ΔX Lock	Displays only the X1 and X2 cursors. In this mode, these softkeys are available: X1 - Use the arrow keys to control X1 cursor. X2 - Use the arrow keys to control X2 cursor. ΔX Lock: When On, keeps the X cursors a fixed distance apart as either cursor is moved.
Y Only	Y1, Y2, or ΔY Loc	Displays only the Y1 and Y2 cursors. In this mode, these softkeys are available: Y1 - Use the arrow keys to control X1 cursor. Y2 - Use the arrow keys to control X1 cursor. ΔY Lock: When On, keeps the X cursors a fixed distance apart as either cursor is moved. Place Yn on Screen - Press Y1 or Y2 followed by this softkey to set the cursor to a value that puts it into view on the chart.
X and Y	X1, X2, Y1, or Y2	Displays the X1, X2, Y1 and Y2 cursors. In this mode, these softkeys are available: X1 - Use the arrow keys to control the X1 cursor. X2 - Use the arrow keys to control the X2 cursor. Y1 - Use the arrow keys to control the Y1 cursor. Y2 - Use the arrow keys to control the Y2 cursor. Place Yn on Screen - Press Y1 or Y2 followed by this softkey to set the cursor to a value that puts it into view on the chart.
Track Rdng at X	X1, X2, or ΔX Loc	Select two readings, by reading number, using X1 and X2 softkeys to display X (time) and Y (magnitude) values for each reading, and the delta X and delta Y values. These softkeys are available for Track Rdng at X mode: X1 - Use the arrow keys to control the X1 cursor. X2 - Use the arrow keys to control the X2 cursor. ΔX Lock - When On, keeps the X cursors a fixed distance apart as either cursor is moved.



Tip: To record the X and Y data and the delta X and Y data as a screen shot, take a screen shot of the Web UI, not the front panel screen shot utility.

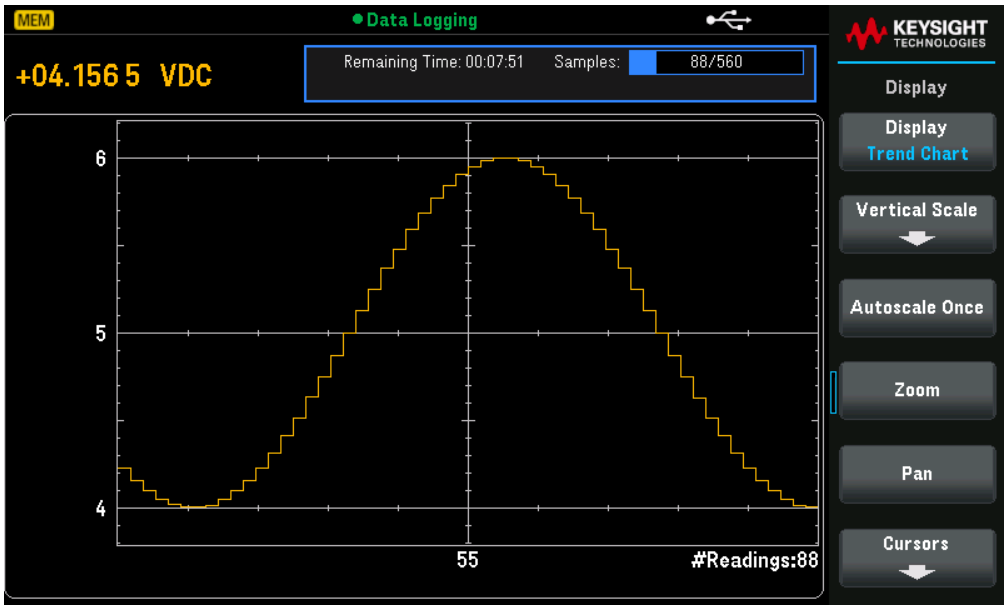
Data Log mode

When the DMM is in data log mode, Zoom, Pan, and Cursor trend chart controls are available. In the data log mode, trend chart behavior depends on whether you are data logging to instrument memory, or data logging to a file(s).

Press [Acquire] > Acquire > Data Log to enter the data log mode. Then, press [Display] > Display > Trend Chart to select trend chart.

Data Logging to Memory

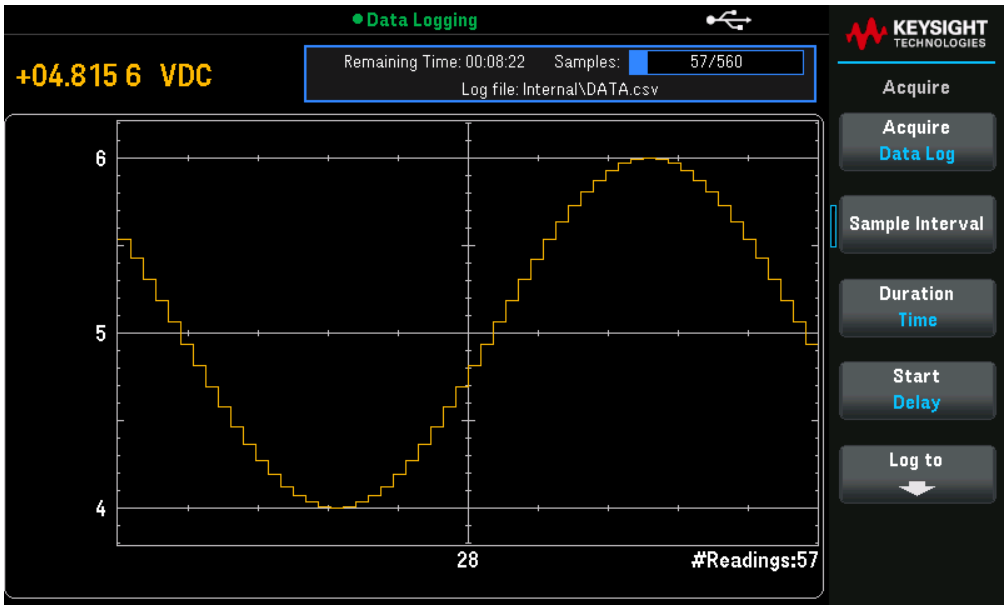
When data logging to memory, the trend chart maps each reading to a dot in a pixel column, draws a line between multiple dots in each column, and draws a line from the last reading in a column to the first reading in the next column.



When data logging to memory, Zoom, Pan, and Cursors are available and operate as described above in the Trend Chart Digitize mode section.

Data Logging to File(s)

When data logging to files, the trend chart behaves in a manner similar to that of the continuous measurement mode. That is, the number of readings shown per pixel column depends on the reading rate and the selected Time Window.



Zoom, Pan, and Cursors are not available when data logging to files. Refer to Trend Chart Continuous measurement mode section for more information.

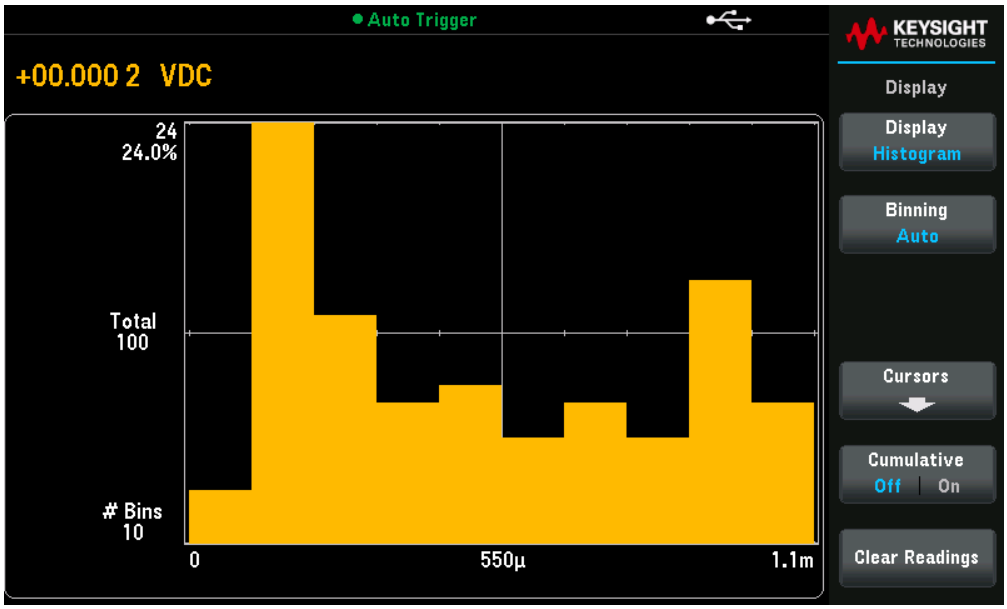
Histogram

NOTE The histogram is only available for the DM34461A.

The histogram shows measurement data as a graphical representation of the distribution of measurement data. Data is grouped in bins represented by vertical bars in the histogram display.

NOTE Autoranging can adversely affect the histogram display when measuring repetitive signals spanning multiple ranges. To avoid this, select a fixed range when using the histogram display.

Press [Display] > Display > Histogram to select histogram chart.



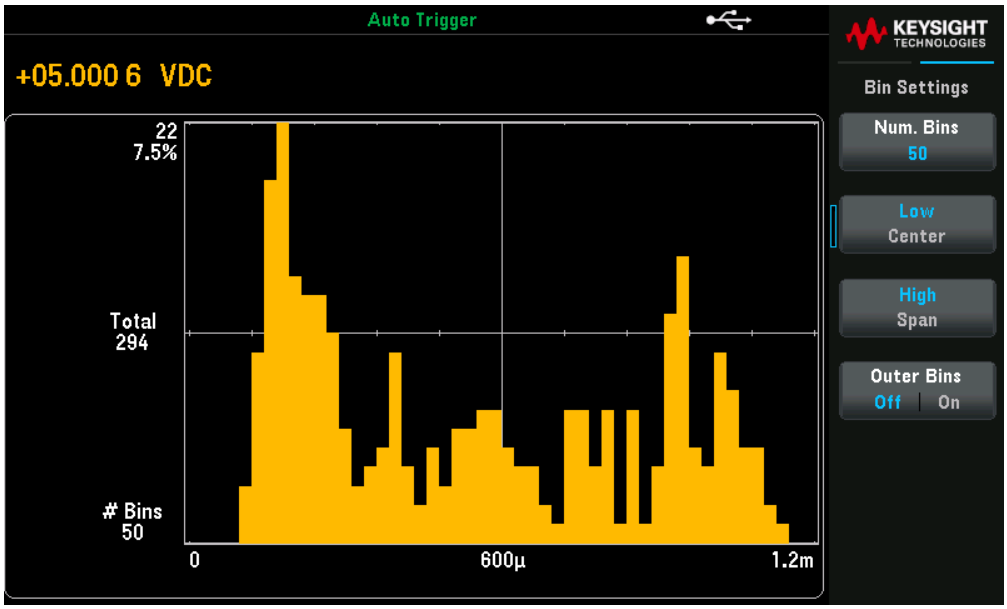
Settings	Available parameters	Description
Binning	Auto or Manual	Shows either all of the data in the trend chart or just the most recent data. Neither selection clears reading memory. Default is Auto. Action required: Press to toggle between Recent or All. **Auto**: The algorithm starts by continuously readjusting the histogram span based on the readings coming in, completely re-binning the data whenever a new value comes in outside of the current span. After acquiring a large number of readings, a new reading outside of the range causes the bins to be compressed by a factor of two such that the new bin range will cover the new reading. The number of bins shown is a function of the number of readings received: – 0 to 100 readings = 10 bins, – 101 to 500 readings = 20 bins, – 501 to 1000 readings = 50 bins, – 1001 to 5000 readings = 100 bins, – 5001 to 10000 readings = 250 bins, – >10000 readings = 500 bins. If the NPLC setting is < 1 PLC, the maximum number of bins is 100. **Manual**: Manually set the number of bins, the bin ranges and outer bins. For more information, refer to Manual binning. The trend chart displays all readings being taken and builds from left to right. After the display is filled, the data becomes compressed on the left side of the display as new data is added on the right side of the display.
Cursors	On or Off	Enables or disables the histogram cursors. For more information, refer to Cursors. Default is Off. Action required: Press **Cursors** > **Cursors** to toggle between Off and On.
Cumulative	On or Off	Hides (Off) or shows (On) a line representing the cumulative distribution of the histogram data. Default is Off. NOTE: This line represents all of the data only when the outer bins are shown; if the outer bins are not shown, the outer bin data is not represented in the line. The cumulative distribution line always goes from 0 to 100% on the vertical scale, regardless of the histogram's scale. Action required: Press **Cumulative** to toggle between Off and On,
Clear Readings	-	Clears reading memory and starts a new histogram.

Manual binning

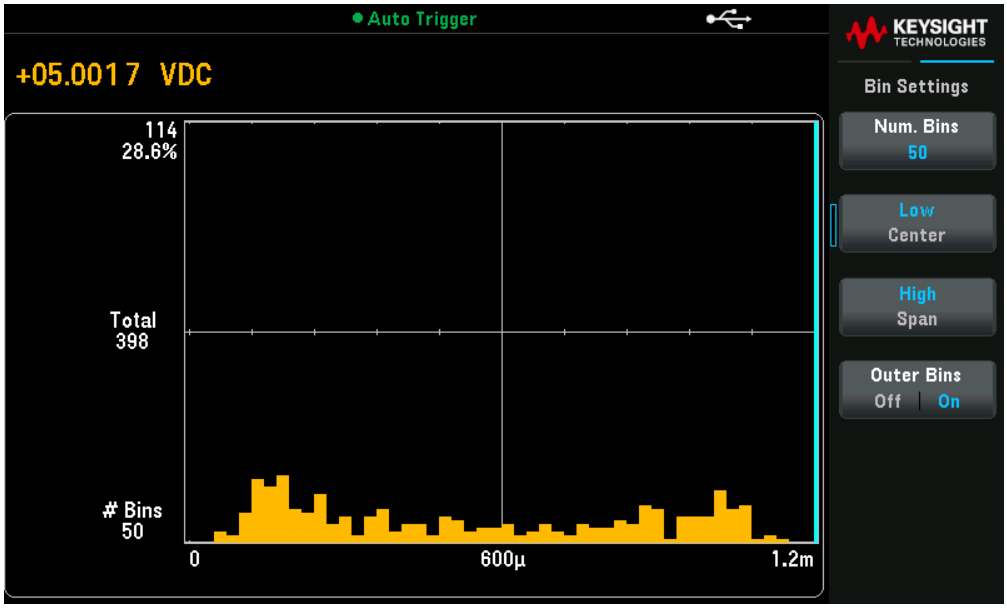
In manual binning, you can set number of bins to 10, 20, 50, 100, 250, or 500. You can specify the bin range as either Low and High values, or as a Span around a Center value. For example, the histogram range shown above (from -5

to 4 V) could be specified as a Low of -5 V and a High of 4 V, or a Center of - 0.5 V and a Span of 9 V.

The Outer Bins softkey displays two additional bins, for readings above and below the bin range. For example, this image shows the Outer Bins softkey set to Off.



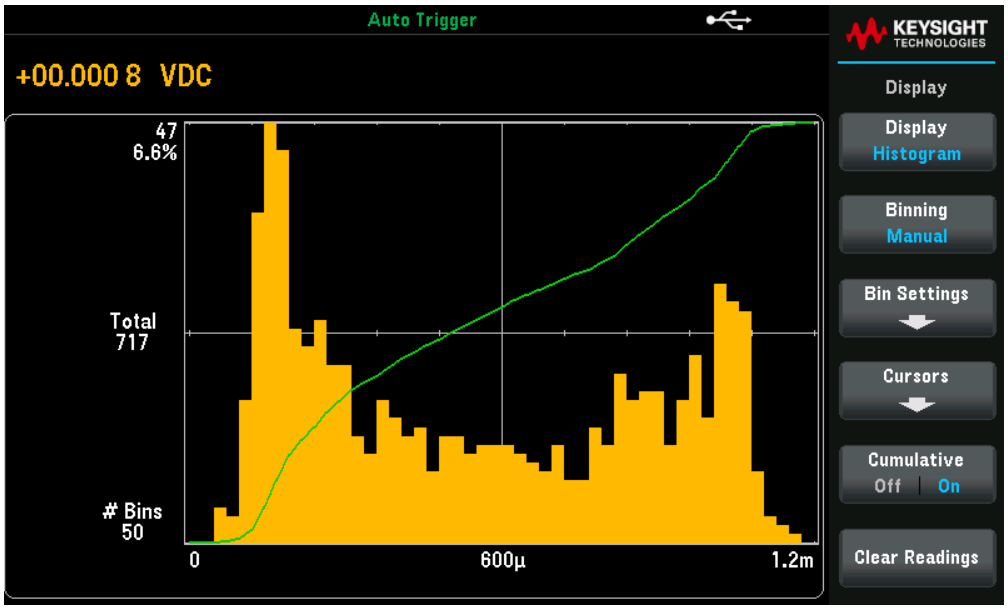
The image below adds the outer bins to the display. The relatively large number of readings above the bin range (the cyan bar) causes the bars within the bin range to shrink.



Cumulative distribution

Press **Cumulative** to hide or show a line representing the cumulative distribution of the histogram data.

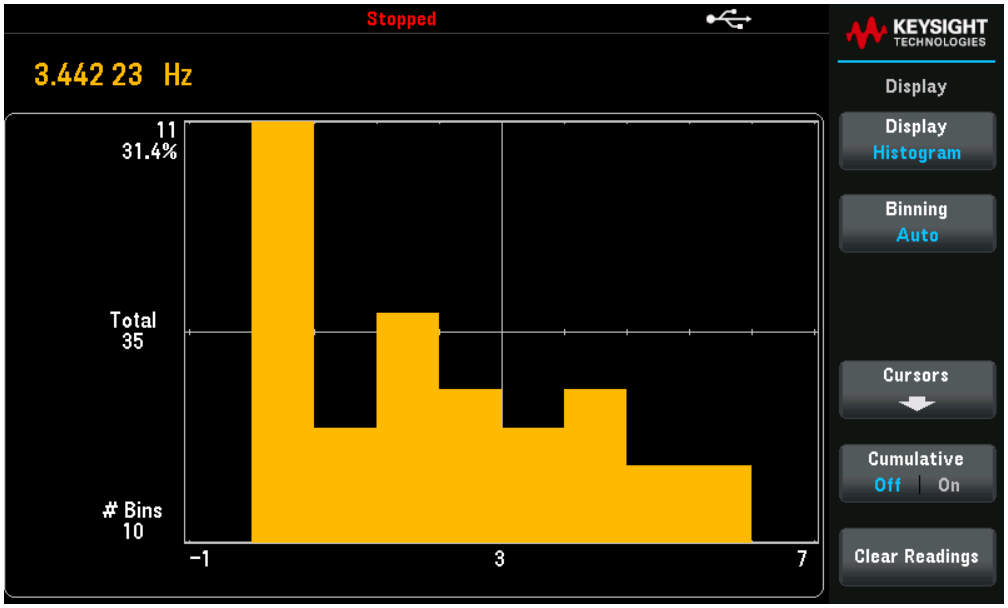
NOTE The green line represents all of the data only when the outer bins are shown; if the outer bins are not shown, the outer bin data is not represented in the line. The cumulative distribution line always goes from 0 to 100% on the vertical scale, regardless of the histogram's scale.



Histogram data

The graphic below shows a histogram of frequency measurements. Data is displayed on the left side of the histogram. In the graphic below, reading from top left downward:

- 3.44223 kHz - present measurement value.
- 11 - Number of samples in the largest bin.
- 31.4% - Percentage of samples in the largest bin.
- Total 35 - Total number of samples.
- # Bins 10 - Total number of bins.
- -1, 3, 7 - (Below the histogram) Range of frequency values.



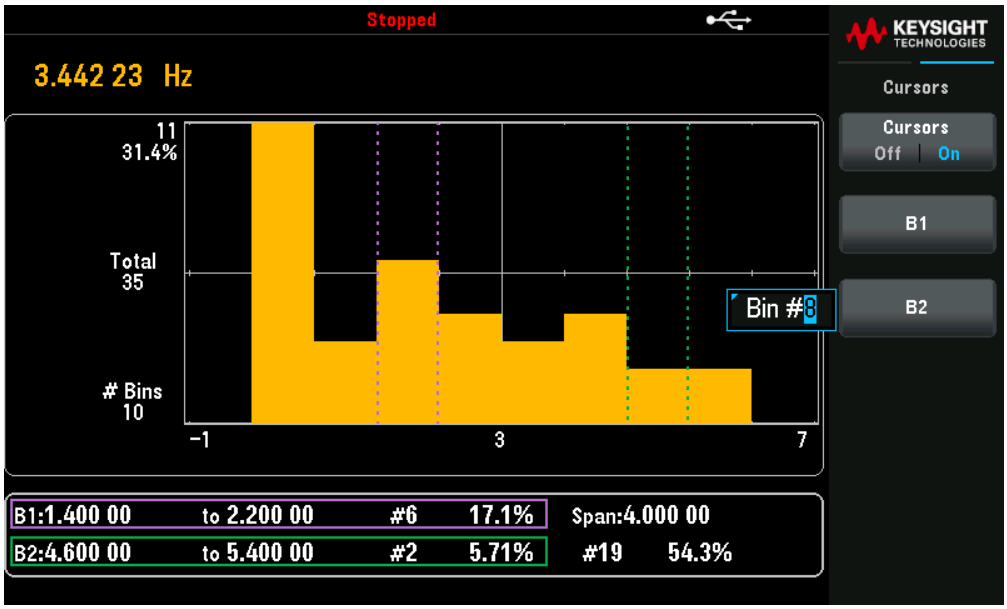
Cursors

Cursors in the histogram are specified as bin numbers and display the range of values covered by those bins, the count and the percentage of the total. The total count and percentage of total, as well as the measurement range covered, between the cursor bins, is also displayed. In the graphic below, cursor B1(violet vertical lines) is positioned on bin number 10 and cursor B2 (green vertical lines) is positioned on bin number 14 (bin number shown above the B1 softkey). The bin information for cursor B1 is shown in the violet box, the bin information for B2 in the green box. For example, the information in the B1 box is in the graphic below is:

- 1.40000 to 2.20000 - Range of frequency measurement values for this bin.
- #6 - Number of samples in this bin.
- 17.1% - Percentage of the total number of samples in this bin.

The data between the B1 and B2 cursors, including the data in the B1 and B2 bins, is shown to the right of the violet and green boxes. In the graphic below:

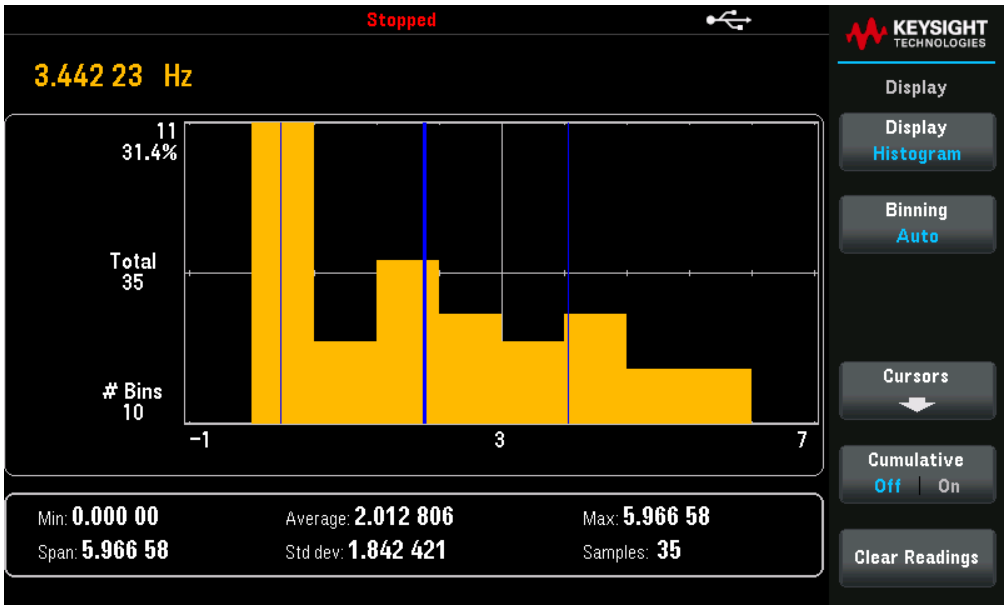
- Span: - The measurement range covered from B1 to B2.
- #19 - The number of samples from B1 to B2.
- 54.3% - The percentage of the total number of samples from B1 to B2.



When Outer Bins are shown (when using manual binning), a zero cursor value indicates the outlier count below the histogram range, and one plus the number of bins indicates the outlier count above the histogram range

Histogram with Statistics

Showing statistics ([Shift] > Null > Statistics) is particularly useful for the histogram display. For example, in the graphic below, the thick blue line is the average, each thin blue line represents one standard deviation from the average.


Stopped
3.442 23 Hz
11
31.4%
Total
35
Bins
10
−1
3
7
Min: 0.000 00
Span: 5.966 58
Average: 2.012 806
Std dev: 1.842 421
Max: 5.966 58
Samples: 35
KEYSIGHT TECHNOLOGIES
Display
Display
Histogram
Binning
Auto
Cursors
Cumulative
Off
On
Clear Readings

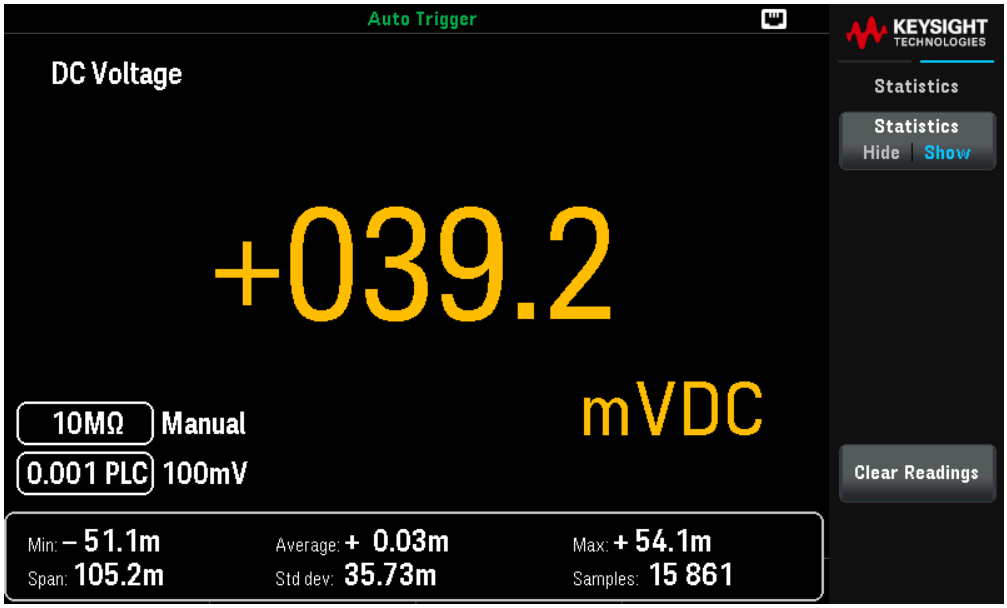
Statistics

The Statistics operation stores the minimum and maximum values, the average, and the number of readings during a series of measurements.

- This math operation applies to all measurement functions except continuity and diode test.
- The stored statistical data are cleared when statistics are enabled, when the CALculate:FUNCtion command is sent while the CALCulate:STATe is ON, when the power is turned off, after a Factory Reset (*RST command), after an Instrument Preset (SYSTem:PRESet command), or after a measurement function change.

Front Panel Operations

Press [Shift]> [Null] |Math> Statistics> Statistics Hide | Show.



The Maximum, Average, Minimum, Max-Min, Standard Deviation, and Samples (number of readings) taken are shown on the bottom of the display.

To disable the readings, press Statistics Hide | Show.

Acquire

The DM34461A can operate in Continuous, Data Log, or Digitize measurement mode.

NOTE The DM34460A DMM always operate in the continuous mode. Data log and digitize modes are not available on this model.

Continuous

At power-on, the default measurement mode is **Continuous**. Continuous readings are taken at the fastest rate possible for the selected measurement configuration. To set the trigger source for the Continuous mode, follow the steps below:

1. Press **Trigger Settings** to view or change the trigger source. By default, the trigger source is set to Auto.

2. Press **Trg Src** to select either one of the trigger source (Auto, Single, or Level).

In the Single, and Level modes, you can specify the number of samples to be taken per trigger by using the Samples/Trigger softkey. The Single mode can buffer up to one trigger, meaning that if you press **[Single]** while a series of measurements is in progress, the instrument will finish that series of measurements and then immediately launch a new series of measurements based on the trigger.

If multiple **[Single]** are issued during a series of measurements, all triggers received after the first are discarded.

The **[Acquire]** menu also configures the delay that occurs before each measurement is taken, regardless of the trigger mode (Auto, or Single). This may be either automatic (the delay is based on the DMM's settling time) or manual (you specify the delay time).

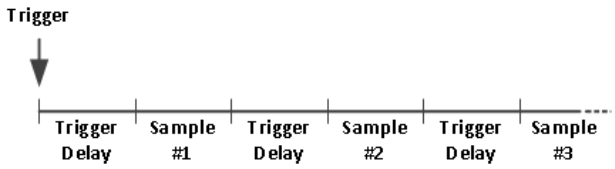
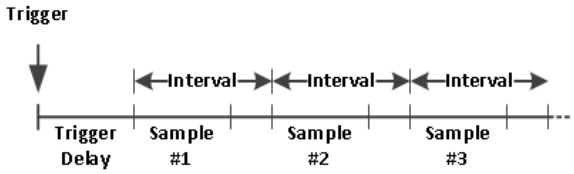
NOTE **[Run/Stop]** and **[Single]** keys on the front panel:
In Auto trigger mode, pressing **[Run/Stop]** stops and resumes measurements, and pressing **[Single]** switches the instrument to single trigger mode. In the Single mode, pressing **[Run/Stop]** stops readings if they are in progress, or switches the mode to Auto if readings are stopped.

3. Press **Delay** to specifies the trigger delay (Auto or Manual).
4. Press **Samples/Trigger** if you need to configure more than one samples per trigger. Use the navigation keys to set your desired value. In all cases, the first sample is taken one trigger delay time after the trigger occurs
5. The sample timing depends on whether you selecting **Sample** Immediate or **Sample** Timer.
6. Press **Save Readings** and specify a file to save the readings to a file.

NOTE **From the front panel, the instrument prevents you from specifying a sample timer that is shorter than the time required to make measurements based on the present function, range, and integration time.o on.**

Settings	Available parameters		Description	
Trigger Settings	Trg Src	Auto, Single, or Level	Specifies the trigger source. Default is Auto. Action required: Press **Trg Src** and select Auto, Single, or Level.	
			Auto	Sets the instrument to take measurements continuously, automatically issuing a new trigger as soon as a measurement is completed.
			Single	Sets the instrument to issue one trigger each time the front panel **[Single]** key is pressed.
			Level	Set the instrument to issue one trigger when the specified measurement threshold with the specified positive or negative slope occurs. **Slope**: Specifies the rising (**Pos**) or falling (**Neg**) edge of the input signal for level triggering.
	Delay	Auto, or Man	Specifies the trigger delay. Default is Auto. Action required: Press **Delay** and toggle between Auto, or Man.	
			Auto	The instrument automatically determine the delay based on function, range and integration time.
			Man	Sets the delay manually. Default is 0 s Setting range: 0 to 3600 s
	Sample/Trigger		Specifies samples per trigger.	

Settings	Available parameters		Description
	Sample	Immediate, or Timer	Specifies the trigger timing. Default is Immediate. Action required: Press **Sample** and toggle between Immediate, or Timer.

Immediate	The first sample starts one trigger delay time after the trigger, and then the trigger delay time is inserted between successive samples:  In this configuration, the sample timing is not deterministic because the delay time is inserted after each sample completes. The actual time required to take each sample depends on the integration time and autoranging time.
Timer	The first sample starts one trigger delay time after the trigger. The second sample starts one sample interval after the start of the first sample, and so on:  In this configuration, the sample timing is deterministic because the start of each sample is determined by the specified sample interval (the trigger delay affects only the start of the first sample). Integration time and autoranging affect the sampling time for each sample, but not the sample interval. Periodic sampling continues until the sample count (set with the **Samples/Trig** softkey) is satisfied.

Settings	Available parameters			Description
Save Readings	Action: Save	Browse		Selects the file upon which the action will be performed.
		File Name		Specifies the file name. Enter the file name with the virtual keyboard provided. See Using the virtual keyboard.
		Options	Row/Files	Specifies the maximum number of rows or readings to be written to a file Default is Max Action required: Press **Row/Files** and select between Max and 1M. **Max**: The limit is the number of bytes allowed by the file system (232 = 4.294967296 GBytes). This represents approximately 252 M readings with Metadata Off, or 159 M readings with Metadata On. **1M**: The limit is 1,000,000 rows in the resulting file. This allows you to accommodate common spreadsheet, database and data analysis programs that have limitations of 1 million rows per file. This represents approximately 1 M readings with Metadata Off, or 999,997 readings with Metadata On.
			Metadata	Enables reading number, time stamp of first reading, and sample interval (if available) in the file. Default is Off Action required: Press **Metadata** to toggle between Off and On.
		Save Readings		Saves the readings to a file.
	Action: Folder	-		Saves the readings in a file located in an internal or external path.
		Browse		Browse the internal or external location for folder creation.
		File Name		Specifies the folder name. Enter the folder name with the virtual keyboard provided. See Using the virtual keyboard.
		Create Folder		Creates the folder in your desired location.

Storing and clearing readings

You can store up to 50,000 measurements in the reading memory of the DM34460A and 2,000,000 measurements on the DM34461A, Readings are stored in a first-in, first-out (FIFO) buffer; when reading memory is full, the oldest readings are lost as newer readings are taken.

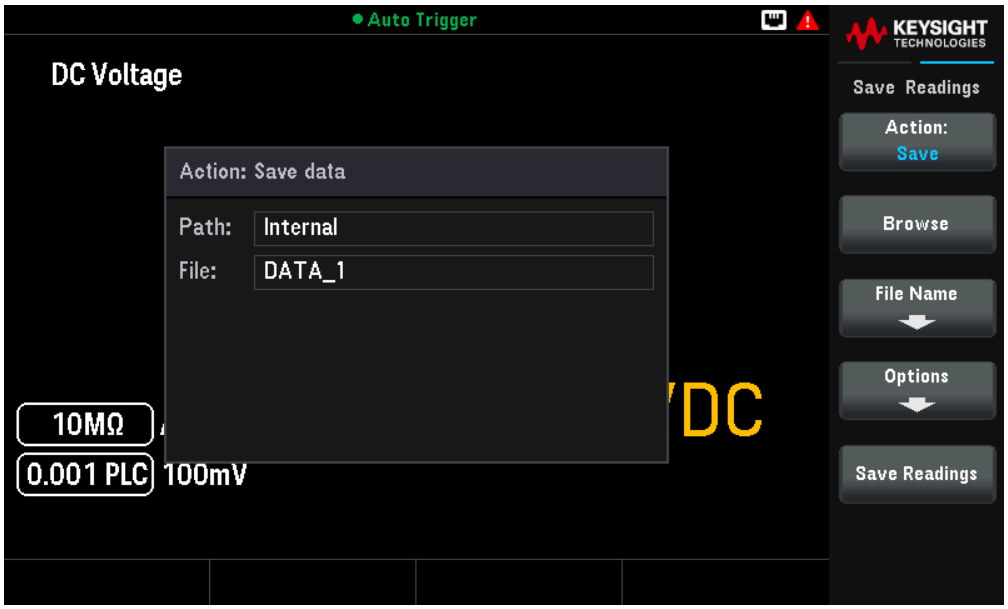
In Local (front panel) mode, the instrument collects readings, statistics, trend chart and histogram information in the background, so if you select any of those options, the data is ready for viewing. In Remote (SCPI) mode, the instrument does not collect this information by default.

Changing the instrument from Local to Remote does NOT clear any readings in memory. Changing the instrument from Remote to Local does clear any readings in memory.

In general, you turn the reading of measurements on and off by pressing [Run/Stop], as described above. You can also take one reading or a specified number of readings by pressing [Single].

To save readings, press [Acquire] > Save Readings. Then use the menu that appears to configure the location where you want to save the readings. See Utility - Manage Files for details.

Then, press Save Readings to save the readings in memory to a file.



Press Option to configure the reading storage options.

Rows/File - Specifies the maximum number of rows or readings to be written to a file.

a. Max – the limit is the number of bytes allowed by the file system (232 = 4.294967296 GBytes). This represents approximately 252 M readings with Metadata Off, or 159 M readings with Metadata On.

b. 1M – the limit is 1,000,000 rows in the resulting file. This allows you to accommodate common spreadsheet, database and data analysis programs that have limitations of 1 million rows per file.

Metadata - Enables reading number, time stamp of first reading, and sample interval (if available) in the file.

When finished configuring reading storage, press Done > Save Readings to save the readings in memory to a file.

Clearing Reading Memory

The following actions clear reading memory:

- Changing the measurement function
- Pressing any Clear Readings softkey
- Transitioning in or out of Probe Hold
- Changing temperature units

- Changing any dB/dBm parameters
- Changing any histogram binning parameter
- Changing the temperature probe or R0
- Recalling a stored state
- Calibrating the instrument
- Transferring from Remote to Local mode
- Turning Null on or off or changing the Null value

These actions do not clear reading memory:

- Changing measurement parameters, such as range and aperture.
- Turning limits on or off, or adjusting limit values
- Pressing **[Run/Stop]** in front panel auto trigger mode
- Changing the trend chart **Recent/All** softkey (DM34461A only)
- Changing samples per trigger or trigger delay
- Changing display modes
- Changing the digit mask
- Changing the histogram, bar meter, or trend chart scale
- Changing user preferences
- Executing self-test

Data Log ((Applicable for DM34461A only)

The **Data Log** measurement mode, is available only from the multimeter's front panel. Data Log mode provides a front–panel user interface that allows you to set up data logging into the instrument's non–volatile memory or to or to internal/external file(s), without 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 view the data from your computer (DATA:DATA? NVMEM). Data Log mode allows you to log a specified number of readings, or readings acquired for a specified period of time, to instrument memory or to internal or external data files.

Data Log mode can be used with the DC voltage, DC current, AC voltage, AC current, 2-wire and 4-wire resistance, frequency, period, temperature, capacitance, and ratio measurement functions (diode and continuity are excluded). The maximum reading rate is 1000 readings/s and the maximum duration is 100 hours resulting in a maximum number of readings of 360,000,000 to file. The number of readings you can log to memory depends on the amount of instrument memory. For DM34461A, the limit is 2,000,000 readings; while for DM34460A, the limit is 50,000 readings. By default, data logging implements auto trigger. The level source are not supported for data logging.

CAUTION **Loss of data possible - local to remote transition clears instrument memory**
When data logging or digitizing to memory, if you access the instrument from remote (send a SCPI or common command)* and then return to local (by pressing **[Local]**), the readings in memory are cleared and the instrument returns to Continuous mode.

For data logging only, you can prevent this situation by data logging to a file instead of to memory (see Data Log mode for details). You can also prevent this from happening for data logging or digitizing by taking steps to keep the instrument from being accessed from remote. To prevent remote access, you may want to disconnect the LAN and USB interface cables from the instrument before starting the measurements. To prevent remote access via LAN, you can connect the instrument behind a router to minimize the possibility of remote access. You can also disable the various I/O interfaces from the front panel menus under **[Utility]** > **I/O Config**.

To view the status of a data logging or digitizing operation remotely, use the instrument's Web Interface. The Web Interface monitor does not set the instrument to remote.
NOTE: When accessed from remote, the instrument will continue data logging or digitizing to completion, and you can retrieve the readings from remote.

Summary of data logging steps

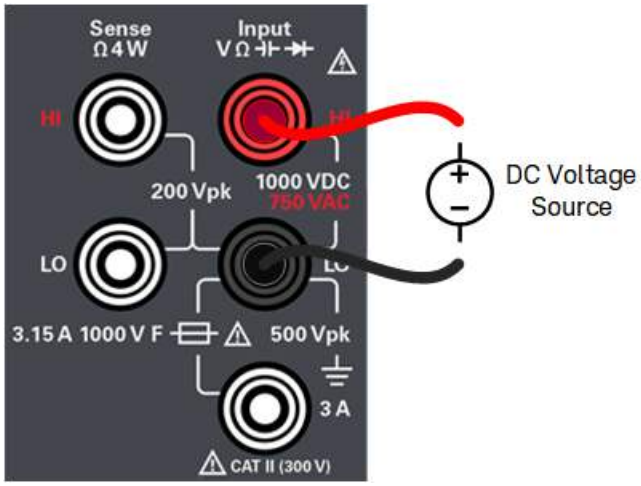
This section is a summary of the steps involved in setting up data logging. Detailed steps are described below in Front Panel Operation.

1. Select the measurement function and make connections to the DUT (see Take a Measurement for details).
2. Select Data Log mode (press [Acquire] > Acquire > Data Log).
3. Specify the sample interval (time between readings) for example, 20 ms.
4. Specify the duration as amount of time or number of readings.
5. Specify when to start data logging (delay or time of day). You can only use auto trigger (default) or single trigger (press [Single]) for data logging.
6. Select whether to log data to memory or internal or external data file(s).

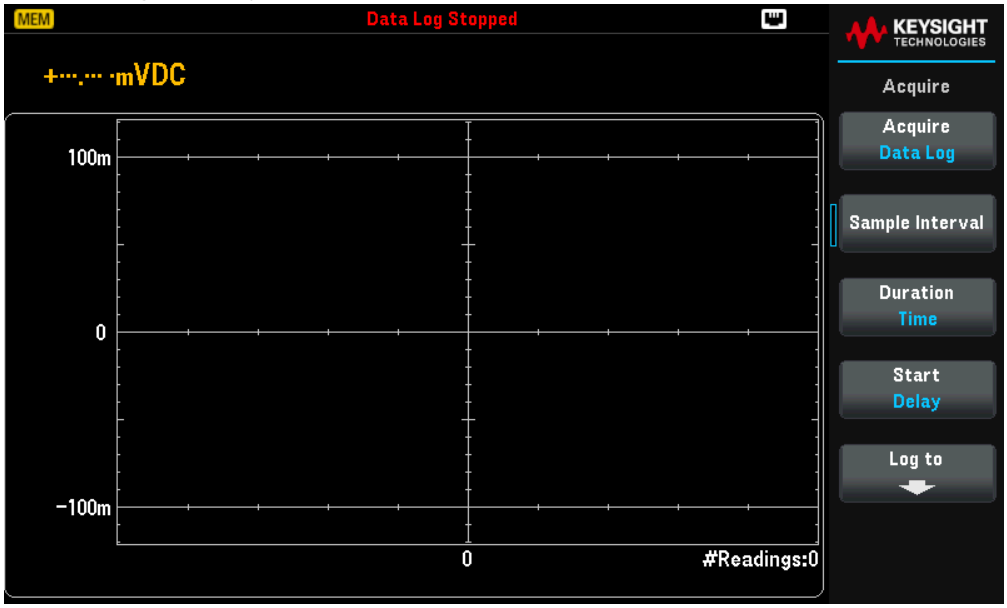
7. Press [Run/Stop] or [Single]. Data logging starts when the specified delay has elapsed or the time of day occurs (specified in Step 5). Data logging will stop after the specified duration (time or number of readings) has occurred or after you press [Run/Stop] again.

Front Panel Operation

1. Select the measurement function and make connections to the DUT (see Take a Measurement for details). In this example, press [DCV] and configure the test lead as shown.



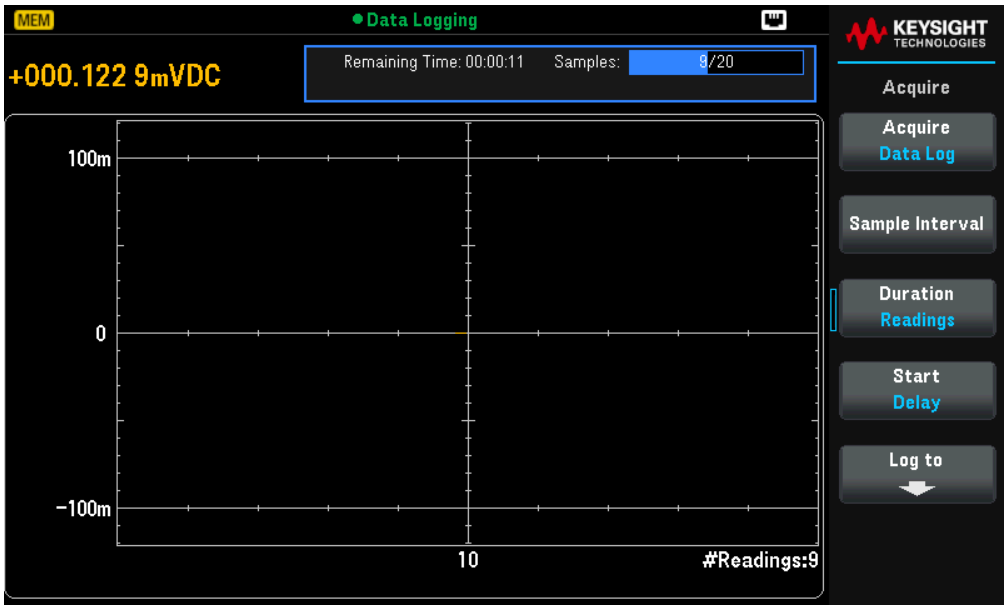
2. Press [Acquire] > Acquire > Data Log.
3. The data log menu opens.



4. Press Sample Interval to specify a time interval between samples.

NOTE You may see this message when configuring data logging: *Sample interval is limited by measurement settings*. The measurement time is determined by the measurement function, NPLC, Aperture, Autorange, Autozero, Offset Compensation, AC Filter, TC Open Check, and Gate Time. The data logging Sample Interval cannot be less than the measurement time. You can shorten the measurement time by selecting less integration time, selecting a fixed range, and so on.

5. Press **Duration** Time to specify the length of time to data log, or press **Duration** again to toggle to **Duration** Readings to specify the total number of readings to log.
6. Press **Start** to specify when to start data logging. Press to toggle between Delay and Time of Day.
   a. Delay– Starts data logging after a specified time delay. Specified in HH.MM.SS format.
   b. Time of Day – Starts data logging at a specified time of day. Specified in HH.MM.SS format. Using the time of day requires that the instrument's real-time clock is properly set. To set the clock, press **[Shift]** > **[Utility]** > **System Setup** > **Date/Time**.
7. Press **Log To** > **Log** To Memory or **Log** To Files to specify whether the data logging results will be stored in volatile memory for display or written to one or more internal/external files. See Save Data Log for more details.
8. Press **[Run/Stop]** or **[Single]**. Data logging starts when the specified delay has elapsed or the time of day occurs (specified in Step 6). Data logging will stop after the specified duration (time or number of readings) has occurred or after you press **[Run/Stop]** again.
9. When data logging is complete:
   a. When data logging to file(s), the instrument saves the file(s) with the specified name and path.
   b. When data logging to memory, press **Save Readings** to save the readings from the main data log menu.



Trend Chart for Data Logging

The Trend Chart is particularly useful for viewing data logging measurements. See Trend Chart (Digitize and Data Log Mode) for details.

Data Logger properties and settings

Settings	Available parameters		Description
Sample Interval	MIN to 3600	-	Specifies the time interval between samples (readings). Default is MIN Action required: Use the navigation keys to set the time interval.
Duration	Time	1 s to 100 hr	Specifies the length of time to log data. Default is 0.09.20 Action required: Use the navigation keys to set the duration time.
	Readings	File(s): 1 to 360,000,000 Memory: 2,000,000,000	Specifies the total number of readings to log. the current vertical scale is determined. Default is 560 Action required: Use the navigation keys to set the duration time.
Start	Delay	-	Starts data logging after a specified time delay. Specified in HH.MM.SS format. Default is 0.00.00
	Time of Day	-	Starts data logging at a specified time of day. Specified in HH.MM.SS format. Using the time of day requires that the instrument's real-time clock is properly set. Default is 12.00.00

Settings	Available parameters			Description
Log to	Memory	-		Saves the data log in volatile memory for display.
	File(s)	-		Saves the data log in a file located in an internal or external path.
		Browse		Selects the file or folder upon which the action will be performed.
		File Name		Specifies the file name. Enter the file name with the virtual keyboard provided. See Using the virtual keyboard.
		Add Date		Appends date and time to the file name. Specified in _YYYMMDD_HHMMSS.
		Options	Row/Files	Specifies the maximum number of rows or readings to be written to a file Default is Max Action required: Press **Row/Files** and select between Max and 1M. **Max**: The limit is the number of bytes allowed by the file system (232 = 4.294967296 GBytes). This represents approximately 252 M readings with Metadata Off, or 159 M readings with Metadata On. **1M**: The limit is 1,000,000 rows in the resulting file. This allows you to accommodate common spreadsheet, database and data analysis programs that have limitations of 1 million rows per file. This represents approximately 1 M readings with Metadata Off, or 999,997 readings with Metadata On.
			Metadata	Enables reading number, time stamp of first reading, and sample interval (if available) in the file. Default is Off Action required: Press **Metadata** to toggle between Off and On.

Save the Data Log

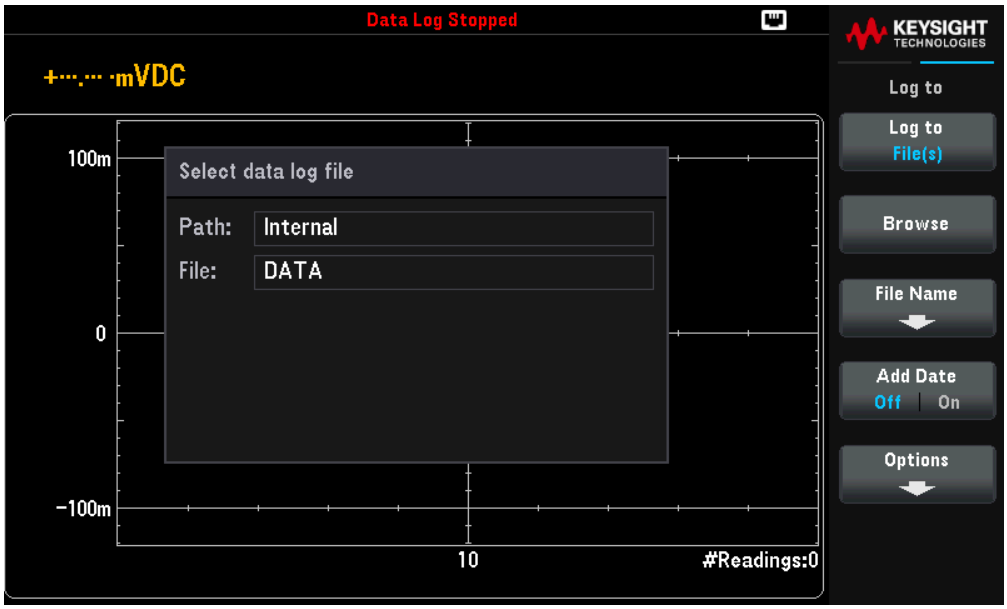
Save data log to memory

When data logging to memory, the data is volatile (not remaining during power off) but can be saved to an internal or external file after data logging is complete (see Step 7 below). The number of readings you can store in memory depends on the amount of instrument memory.

Press **Log To** > **Log To** Memory.

Save data log to file(s)

Press **Log To** File(s} to save to one or more internal/external files.



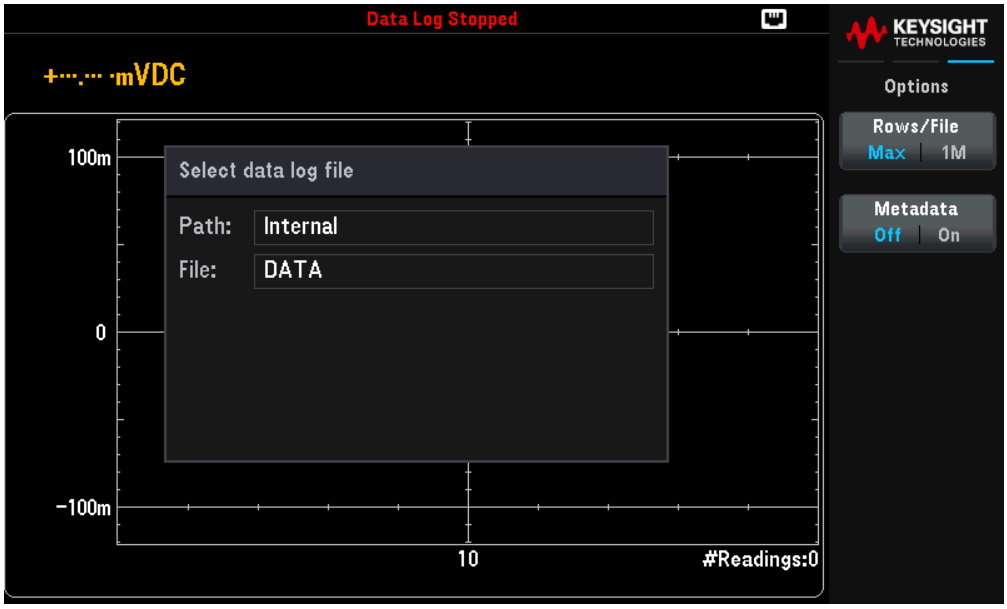
Press **Browse** to browse an internal or external path and specify a File Name. If more than one file needs to be created to hold the data, the second file name will be appended with _ 00001, the third file name with _00002, and so on. When data logging to files, the maximum number of readings is 360,000,000.

When **Add Date** is On, the data logging start date and time is appended to the file name using the format:

_YYYYMMDD_HHMMSS

For example, for a file named Data 1, the result will be similar to: Data 1_20140720_032542.

Press **Options** to configure reading storage options:



Rows/File - Specifies the maximum number of rows or readings to be written to a file. For Max, the limit is the number of bytes allowed by the file system (232 = 4.294967296 GBytes). This represents approximately 252 M readings with Metadata Off, or 159 M readings with Metadata On. For 1M, the limit is 1,000,000 rows in the resulting

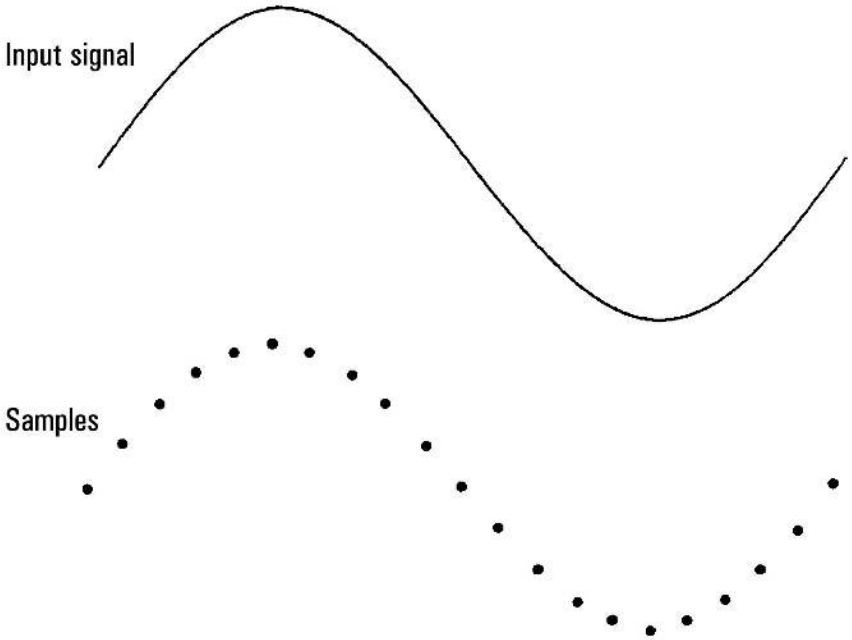
file. This allows you to accommodate common spreadsheet, database and data analysis programs that have limitations of 1 million rows per file.

Metadata - Enables reading number, time stamp of first reading, and sample interval (if available) in the file.

When finished configuring reading storage, press [Back] > [Back] to return to the main data logging menu.

Digitizer (Applicable for DM34461A only)

The digitizing feature provides a provides a front–panel user interface that allows you to quickly set up digitized measurements. Digitizing is the process of converting a continuous analog signal, such as a sine wave, into a series of discrete samples (readings):



See Digitizing Measurements for a tutorial on digitizing and more information on samples rates vs. input frequencies.

The DMM digitizes by sampling the input signal using either the DCV function (default) or the DCI function with autorange and autozero disabled.

CAUTION **Loss of data possible - local to remote transition clears instrument memory**
When data logging or digitizing to memory, if you access the instrument from remote (send a SCPI or common command)* and then return to local (by pressing **[Local]**), the readings in memory are cleared and the instrument returns to Continuous mode.

For data logging only, you can prevent this situation by data logging to a file instead of to memory (see Data Log mode for details). You can also prevent this from happening for data logging or digitizing by taking steps to keep the instrument from being accessed from remote. To prevent remote access, you may want to disconnect the LAN and USB interface cables from the instrument before starting the measurements. To prevent remote access via LAN, you can connect the instrument behind a router to minimize the possibility of remote access. You can also disable the various I/O interfaces from the front panel menus under **[Utility]** > **I/O Config**.

To view the status of a data logging or digitizing operation remotely, use the instrument's Web Interface. The Web Interface monitor does not set the instrument to remote.
NOTE: When accessed from remote, the instrument will continue data logging or digitizing to completion, and you can retrieve the readings from remote.

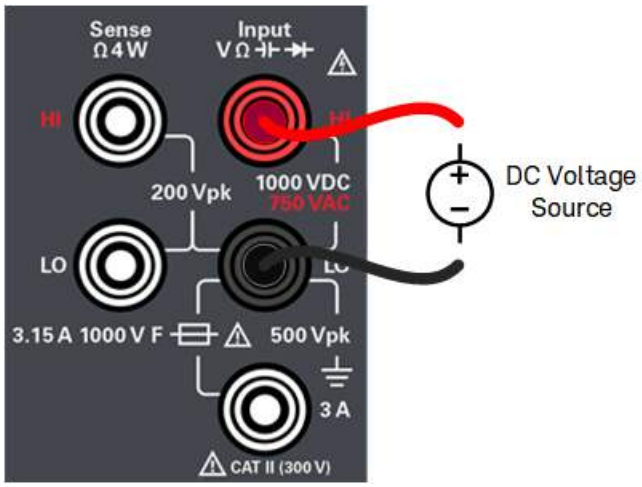
Summary of digitizing steps:

1. Select DCV or DCI measurements and connect to the DUT.
2. Select Digitize mode (press [Acquire] > Acquire > Digitize).
3. Specify the sample rate (for example, 50 kHz) or sample interval (for example, 20 µS).
4. Specify the duration as amount of time or number of readings.
5. Select trigger source (Auto or Level).
   a. For level, use [Range +/-] to select fixed range, then specify threshold and polarity.
6. Specify delay time or use auto.
7. Optional: If using the level source, specify a pretrigger count (number of readings to store before the trigger event occurs).
8. Press [Run/Stop]. Digitizing starts when the trigger event occurs and stops after duration or when you press [Run/Stop] again.
9. Save the digitized data to a file.

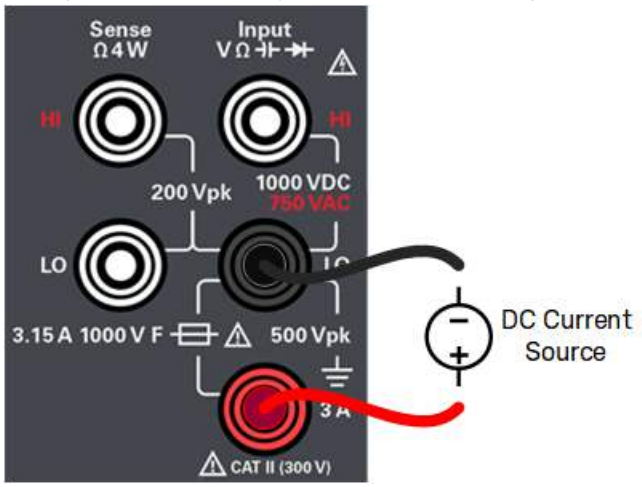
NOTE The histogram and statistics functions can be used when digitizing. However, this data will not be updated until digitizing is complete.

Front Panel Operation

1. To digitize DC voltage, press [DCV] and configure the test lead as shown.

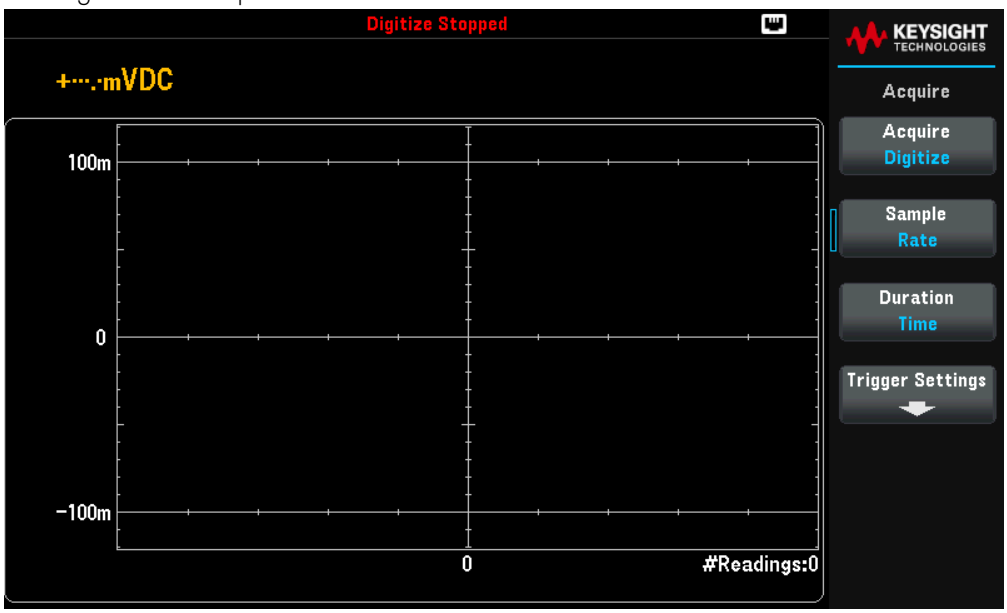


To digitize DC current, press [DCI] and configure the test lead as shown.

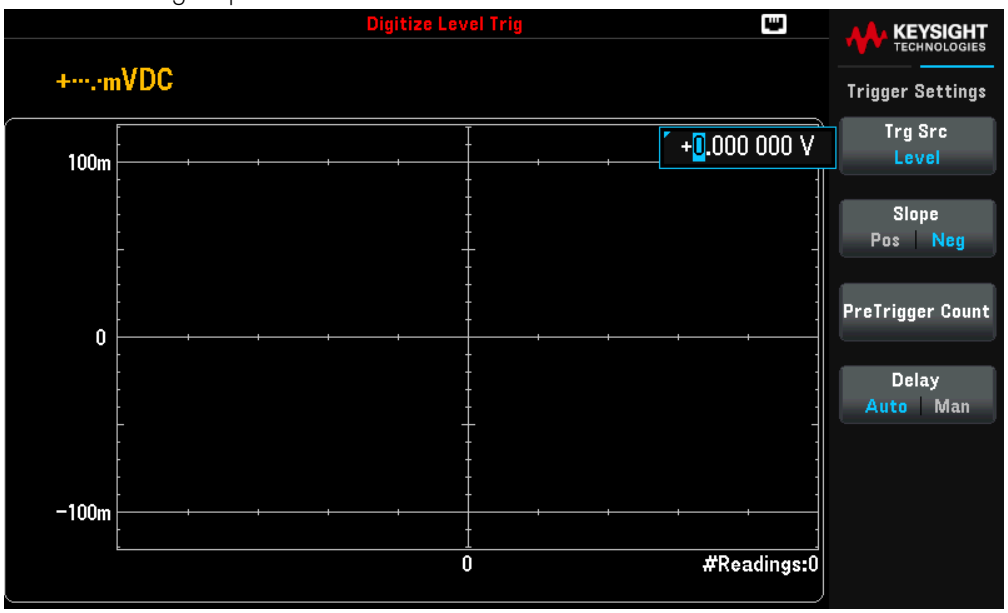


2. Press [Acquire] > Acquire > Digitize.

3. The digitize menu opens.



4. Press **Sample** Rate and use the navigation keys to set the sample rate in samples per second (Hz), or press **Sample** again to toggle to **Sample** Interval to specify a sample interval (time between samples).
5. Press **Duration** Time to specify the length of time to digitize, or press **Duration** again to toggle to **Duration** Readings to specify the total number of samples to digitize.
6. Press **Trigger Settings** to view or change the trigger source. By default, the trigger source is set to Auto. You can also select level triggering when digitizing.
7. Press **Trg Src** to select either one of the trigger source (Auto or Level).
   a. Auto – the instrument automatically triggers immediately after you press **[Run/Stop]** or **[Single]**.
   b. Level – the instrument issues one trigger when the specified measurement threshold with the specified positive or negative slope occurs. To select level triggering, press **Trg Src** Level and specify the level threshold and Pos or Neg slope.



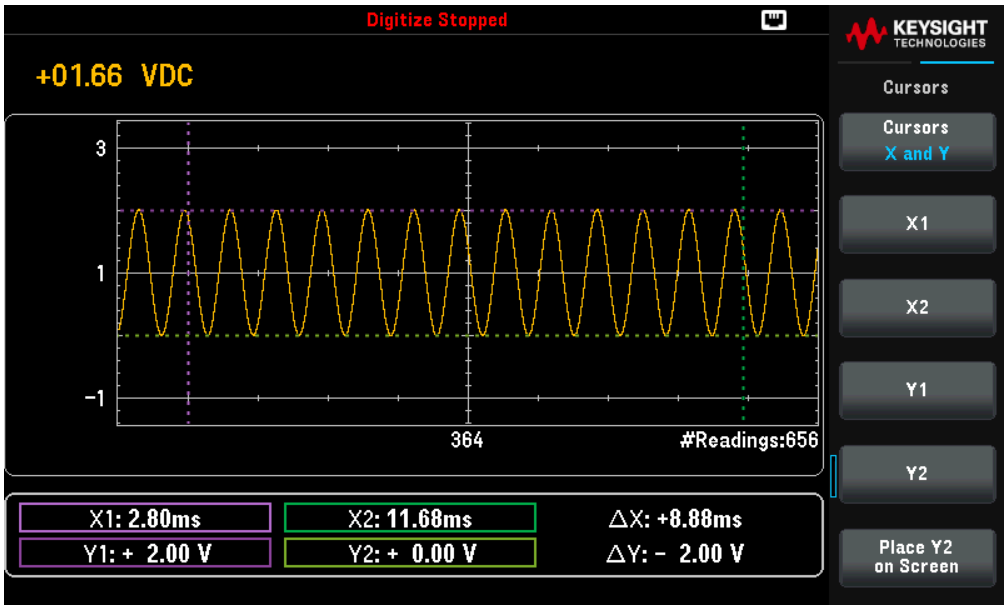
NOTE Select the expected measurement range using the **[Range]** [+] and [-] before setting the level trigger voltage or current.

8. Specify the delay time.
   Specify the delay that occurs prior to digitizing. This delay is inserted once, after the trigger event occurs, and before digitizing begins. This can be automatic (the instrument chooses the delay based on the instrument's settling time) or manual (you specify the delay time).

9. Specify the pretrigger count (optional)
   When Level Trigger Source is used, you can specify a pretrigger count. After specifying a pretrigger count, readings are taken and held in a buffer while waiting for the trigger event to occur. When the trigger event occurs, the buffered readings are transferred to reading memory and the remaining readings are recorded as usual. If the trigger event occurs before Pretrigger Count readings have been taken, the trigger event will still take effect and digitizing will complete without having taken all of the pretrigger readings. The Pretrigger Count is limited to one less than the total number of readings specified to be taken by the Duration setting.

10. Press [Run/Stop] to start the digitizing process. Digitizing will begin when the specified trigger event occurs and after the specified delay has elapsed. · Digitizing is displayed at the top of the display while digitizing; when finished, Digitize Stopped is displayed.

11. All readings taken during digitizing are saved in volatile memory, when digitizing is finished, press the Save Readings to specify a file location and save the readings.



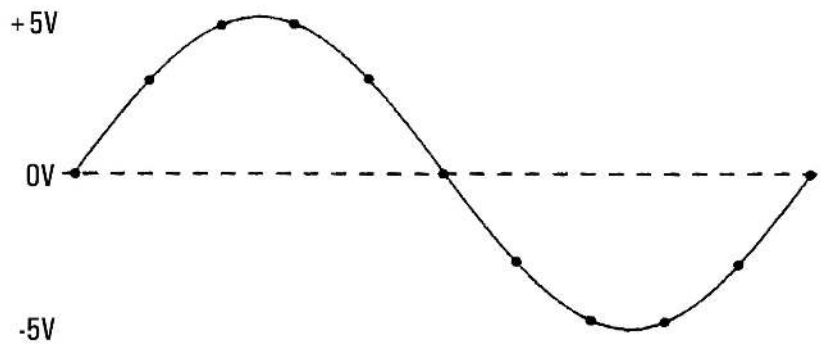
Digitizer properties and settings

Settings	Available parameters		Description
Sample	Rate	10 to 50 kHz	Specifies the sample rate in samples per second (Hz). Default is 10 Hz Action required: Use the navigation keys to set the sample rate.
	Interval	20 µs to 100 ms	Specifies the length of time to digitize. Default is 20 µs Action required: Use the navigation keys to set the sample interval.
Duration	Time	80 ms to 200,000 s	Specifies the length of time to digitize. Default is 1 s Action required: Use the navigation keys to set the duration time.
	Readings	1 to 2,000,000,000	Specifies the total number of samples to digitize. Default is 50 Action required: Use the navigation keys to set the duration time.
Trigger Settings	Trg Src	Auto, Single, or Level	Configures the trigger source for digitizer. Default is Auto Action required: DM34460A: Press **Trg Src** and select between Auto or Single. DM34461A: Press **Trg Src** and select between Auto or Level. **Auto**: Sets the instrument to take measurements continuously, automatically issuing a new trigger as soon as a measurement is completed. **Single**: Sets the instrument to issue one trigger each time the front panel **[Single]** key is pressed. **Level**: Set the instrument to issue one trigger when the specified measurement threshold with the specified positive or negative slope occurs. **Slope**: Specifies the rising (**Pos**) or falling (**Neg**) edge of the input signal for level triggering. **PreTrigger Count**: The count is limited to one less than the total number of readings specified in Duration.

Settings	Available parameters		Description
	Delay	Auto or Man	Configures the trigger source for digitizer. Default is Auto Action required: DM34460A: Press **Trg Src** and select between Auto or Single. DM34461A: Press **Trg Src** and select between Auto or Level. **Auto** — The instrument automatically determine the delay based on function, range and integration time. **Man**(manual) — Sets the delay manually. Default is 0 s Setting range: 0 to 3600 s

Level Triggering

Level triggering allows you to trigger measurements at some defined point on the input signal, such as when the signal crosses zero volts or when it reaches the midpoint of its positive or negative peak amplitude. For example, this graphic shows sampling beginning as the input signal crosses 0V with a positive slope:



About Level Trigger

Level triggering is available for these measurement functions:

- DC voltage and DC current
- AC voltage and AC current
- 2-wire and 4-wire resistance with offset compensation off, and low power off
- Temperature, RTD or thermistor sensors only
- Frequency and period

The level trigger is edge-sensitive. That is, the instrument must detect a change in the quantity being measured from one side of the level setting to the other side (direction controlled by Slope setting). For example, if the Slope is positive, then the quantity being measured must first reach a value below the set level before a trigger event can be detected.

Level trigger performance is not uniform. Its accuracy, latency, and sensitivity are dependent on other DMM features. These dependencies vary by measurement function as described below.

DC voltage, DC current, and 2-wire resistance considerations

These measurement functions can use a fast-response detector built into the hardware for fixed-range measurements. For lowest latency and highest sensitivity, use a fixed range when using level trigger. However, trigger level accuracy is reduced when the hardware detector is used.

To increase trigger level accuracy and reduce sensitivity (avoid false triggers due to noise), use autorange:

- When auto-range is enabled, trigger level accuracy is increased, latency is increased, and sensitivity is decreased as the aperture or NPLC setting is increased.
- When auto-range is enabled, trigger level accuracy is increased, latency is increased, and sensitivity is decreased if autozero is enabled.
- When auto-range is enabled, range changes may be made while waiting for the trigger crossing which can cause additional latency/uncertainty.

4-wire resistance and temperature considerations

- Trigger level accuracy is increased, latency is increased, and sensitivity is decreased as aperture or NPLC is increased.
- Fixed range (only available for resistance) eliminates uncertainties (due to range change) in trigger latency.

AC voltage and AC current considerations

- Trigger latency is increased, and sensitivity is decreased as filter bandwidth is increased.
- Trigger latency can be controlled by trigger delay setting.
- Fixed range eliminates uncertainties (due to range change) in trigger latency.
- Autorange uncertainties become worse as filter bandwidth is increased.

Frequency and period considerations

- Trigger level accuracy is increased, latency is increased, and sensitivity is decreased as gate time is increased.
- Fixed voltage range eliminates uncertainties (due to range change) in trigger latency.

Probe Hold

The Probe Hold feature allows you to capture and hold a reading on the front panel display. This is useful in situations when you want to take a reading, remove the test probes, and have the reading remain on the display.

- When a stable reading is detected, the instrument beeps once (if the beeper is enabled), and holds the reading on the primary display. The preset variation is 10% of the full scale.
- A new reading value is captured when the variation of the measured value exceeds the preset variation. The instrument beeps once (if the beeper is enabled) when a captured reading is updated.
- If the reading value is unable to reach a stable state (when exceeding the preset variation), the reading value will not be updated.

When enabled, the instrument begins evaluating readings using the rules described below:

$Primary\ Display = Reading_N\ IF\ Max() - Min() \leq 0.1\% \times Reading_N$

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:

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

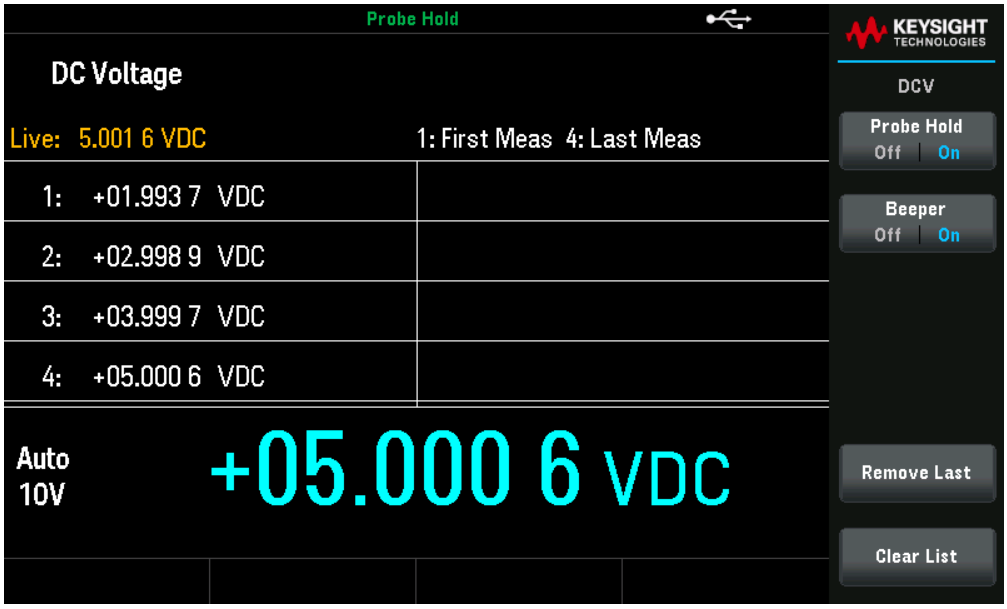
$Min\ (Reading_N\ Reading_{N-1}\ Reading_{N-2}\ Reading_{N-3})$

Because the Probe Hold display is optimized for the Probe Hold readings, you may not combine it with other display modes, such as histogram, bar graph, trend chart, or statistics.

Probe Hold is a front panel only function. Readings recorded in Probe Hold mode cannot be accessed from remote. You can, however, take a screen capture of the probe hold display, see Utility Menu - Manage Files for details.

Front Panel Operation

Press [Shift] > [Acquire] | Probe Hold.



The captured reading is shown on the bottom of the display. The live reading is shown at the top left of the display.

- Press [–] or [+] to decrease or increase the measurement range manually. Press [Range] to enable autor-anging.
- Press Remove Last to remove the last captured reading.
- Press Clear Readings to clear all captured readings.
- To enable the beeper, press Beeper ON| OFF. When a stable reading is detected or when the captured reading is updated, the instrument beeps once.

Run/Stop

- Pressing [Run/Stop] when in Data Log measurement mode starts the data logging when the specified delay has elapsed.
- Data logging will stop after the specified duration (time or number of readings) has occurred or after you long press [Run/Stop].

Utility Menu

Press [Shift] > [Single] | Utility.

The **Utility** menu provides the following features:

Saves and recalls instrument states

Copies, deletes, and renames files and folders on a USB flash drive attached to the front panel.

Configures the I/O parameters for remote operations

Provides access to self-test, calibration, and security functions

Specifies the user preferences that control how you interact with the instrument

Displays information related the instrument and allows you to view all recorded errors

Store/Recall

You can save and recall complete instrument states. For remote operation, refer to the MEMory Subsystem, the *SAV, and *RCL commands in the *Keysight DM34460 Series Programming Guide*.

Front Panel Operations

Press **Store/Recall** to save and recall state and preference files. In general, state files store volatile settings associated with measurements. Preferences are non-volatile parameters associated with the instrument, but not any specific measurement. The following table summarizes what information is in each file.

State file	Preference file
Active measurement function	I/O settings; mDNS settings
Ranges	Display brightness
Integration time/resolution (NPLC)	Screen saver enable, brightness
Auto range	Numeric separator (comma, space, none) and decimal point symbol
Auto zero	Beeper and key click enable
Auto impedance (Input Z)	Help language
AC bandwidth	Power-on status clear enable, status enables, transition filters
Trigger and sample settings	Power-on state (*RST, user-defined, last)
Math settings (enables, null value(s), limits, ...)	Power-on message text
Data threshold for status bit	Label enable, text
Temperature units	
Default file system directory	
Display selection and settings (numeric, meter, histogram, trend chart, ...)	
Numeric front panel digit masking	
DBM reference resistance	
State files for DM34461A have this additional information:	
Trend chart and histogram display settings	Data Log mode file format settings
Data Log and Digitize mode settings	
Temperature probe settings	

Store Settings

Store Settings allows you to browse to a directory and specify a file name, and to choose whether you want to store a state file or a preference file.

Action allows you to store a file or to create a folder. The default action is Store. Press Action > Folder to create a folder for storing the file.

To store a state file

- Select State | Preference selects the state files.
- Press Browse to browse the internal or external location to save the state file.

- Press **File Name** to specify a file name. Enter the file name with the virtual keyboard provided. See Using the virtual keyboard.
- Press **Store State** > **Yes** to store the the instrument state file to your desired location. Press **No** to return to the previous menu,

To store a preference file

- Select **State** | Preference selects the preference files.
- Press **Browse** to browse the internal or external location to save the preference file.
- Press **File Name** to specify a file name. Enter the file name with the virtual keyboard provided. See Using the virtual keyboard.
- Press **Store State** > **Yes** to store the instrument preference file to your desired location. Press **No** to return to the previous menu.

To create a folder

- Press **Action** > **Folder**.
- Press **Browse** to browse the internal or external location for folder creation.
- Press **File Name** to specify a folder name. Enter the folder name with the virtual keyboard provided. See Using the virtual keyboard.
- Press **Create Folder** to create the folder in your desired location.

Using the virtual keyboard

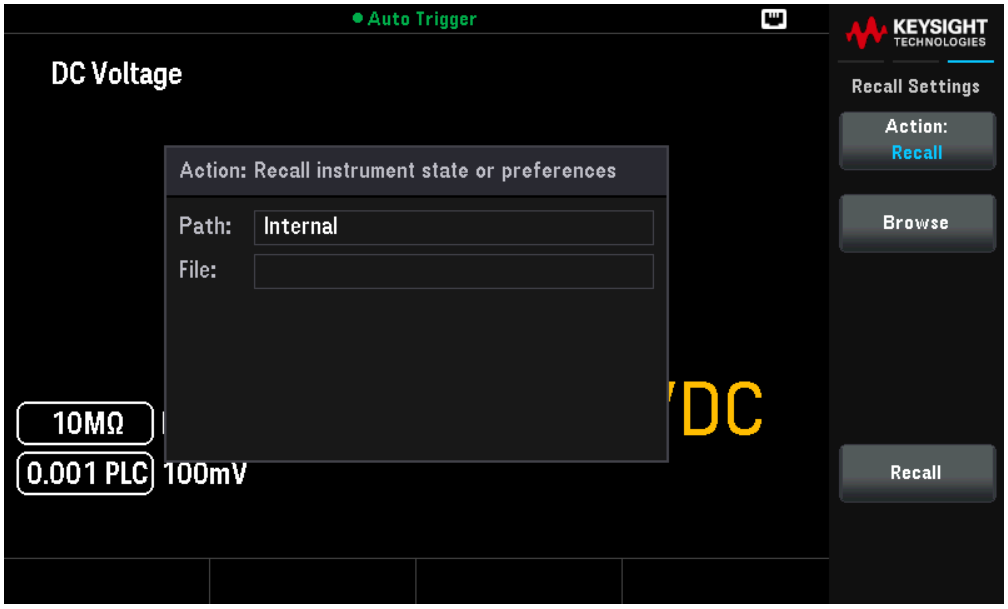
A virtual keyboard appears when you press certain softkey, for example **File Name**. This keyboard allows you to edit existing naming. Use the navigation keys, and the softkeys to enter your desired naming. Use the front-panel left and right arrows to point to a letter, and **Previous Char** and **Next Char** to move the cursor in the area where the name is entered.

In the image above, there is no **Next Char** because the cursor is at the end.

- Press **Delete Char** to delete the specified character.
- Press **Clear All** to clear the changes made on the file name
- Press **Done** to confirm your changes.
- Press **Cancel** to cancel your changes.

Recall Settings

Recall Settings allows you to browse to the file to be recalled.



- Press **Browse** to browse the internal or external location to recall the file. Use the navigation keys to navigate to the desired state file (*.sta) or preferences file (*.prf) and press **Select**.
- Press **Recall** to recall the instrument state from the selected storage location.

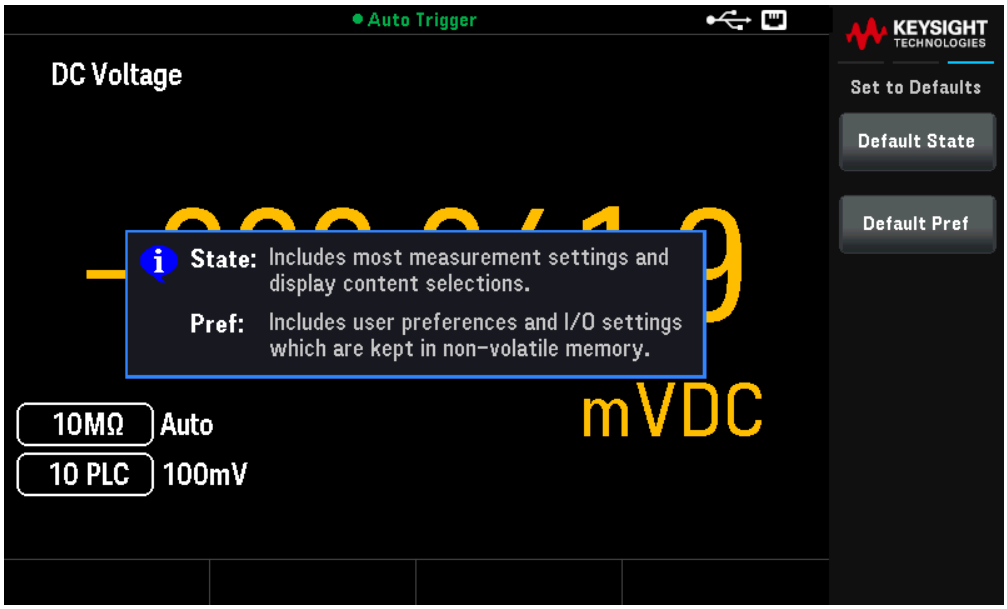
Power On Setting

Power On selects the state that is loaded at power-up. This can be either the state when the instrument was powered down with the power switch (Last), a user-selected state file (User Defined), or the factory default state (Factory Defaults).

Press **Set Power On** to select your power-on selection (Last, User Defined, or Factory Default).

Set to Defaults

Set to Defaults loads the instrument's factory default state or preference settings.

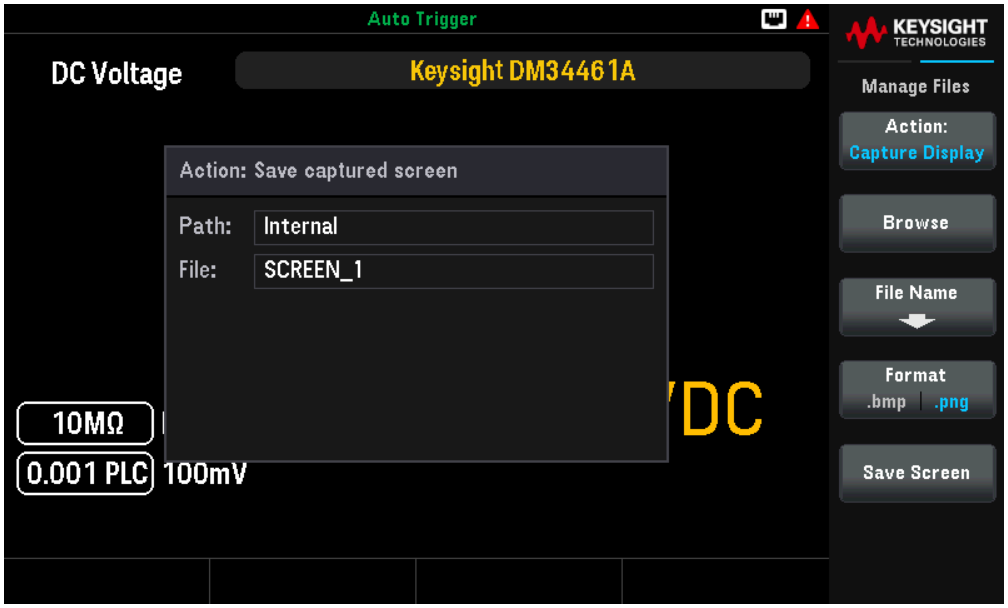


Press **Default State** to load the instrument factory default state.

Press **Default Pref** to load the preference settings.

Manage Files Menu

Manage Files allows you to create, copy, delete, and rename files and folders in the instrument's internal flash memory or on a USB drive attached to the front panel. It also allows you to capture the current screen to either a bitmap (*.bmp) or portable network graphics (*.png) file.



Action

Action specifies the action to perform. The default action is **Capture Display**.

Capture Display saves a screen capture of the display. Press **Browse** to the internal or external location to save the screen capture. Press **[Shift]** to capture the screen followed by **Save Screen** to save the captured screen to your desired location. Alternatively, press and hold **[Back]** for more than 3 seconds with an external USB flash drive connected to automatically capture the instrument screen. The captured image will be saved to the connected USB flash drive.

Delete deletes a file or folder. Press **Browse** to the folder or file to delete and press **Select**. Then, press **Perform Delete**.

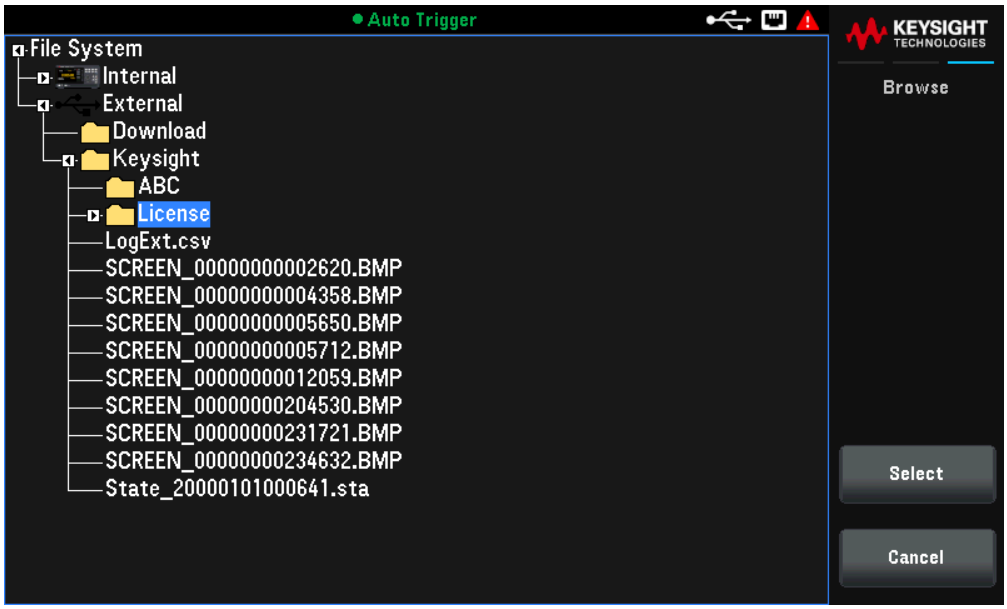
Folder creates a folder. Press **Browse** to the internal or external location for the folder and press **Select**.Press **File Name** to enter a folder name and press **Done**. Then, press **Create Folder**.

Copy copies a file or folder. Press **Browse** to the folder or file to be copied and press **Select**. Press **Copy Path** and select an internal or external path for copying. Press **Perform Copy**.

Rename renames a file or folder. Press **Browse** to the folder or file to be renamed and press **Select**. Press **New Name**, enter a new name and press **Done**. Press **Perform Rename**.

Browse

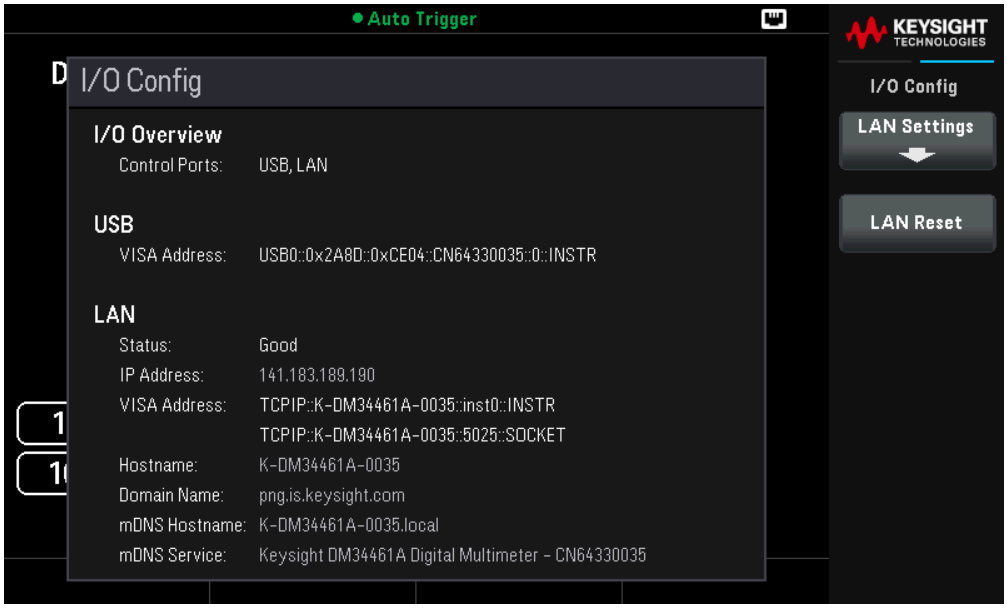
Browse selects the file or folder upon which the action will be performed.



Use the front panel navigation keys to navigate through the list. Press **Select** or **Cancel** to exit the browse window. The left and right arrows contract or expand a folder to hide or show its files.

I/O Config Menu

I/O Config configures the I/O parameters for remote operations over the LAN interface.



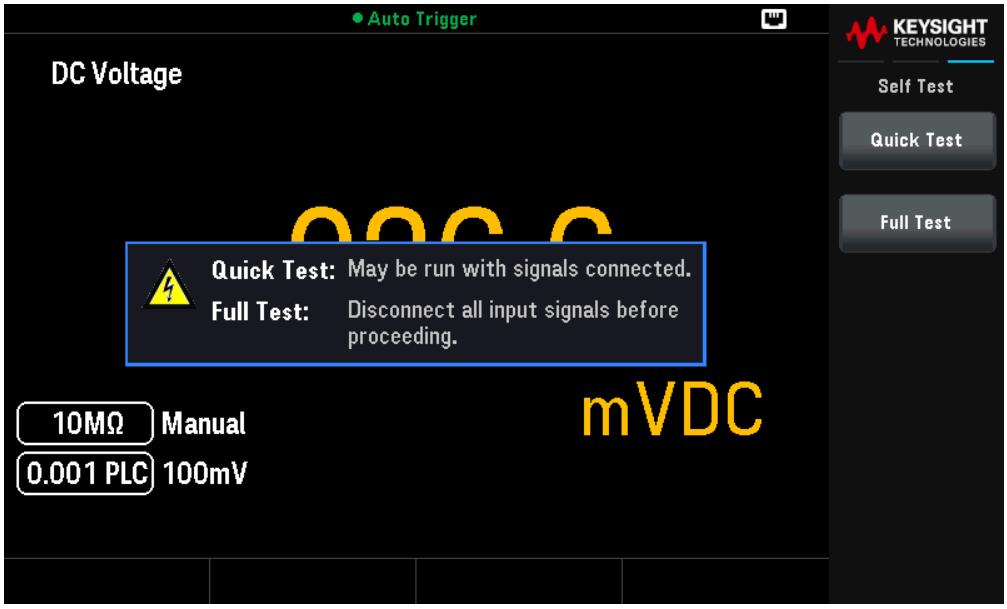
See Remote Interface Connections and Remote Interface Configurations for more details.

Test / Admin Menu

Instr. Setup provides access to self-test, calibration, security functions, and firmware updates.

Auto Trigger
DC Voltage
+000.020 4
mVDC
10MΩ
Auto
10 PLC
100mV
KEYSIGHT
TECHNOLOGIES
Test / Admin
Self Test
Calibrate
Security
Firmware Update

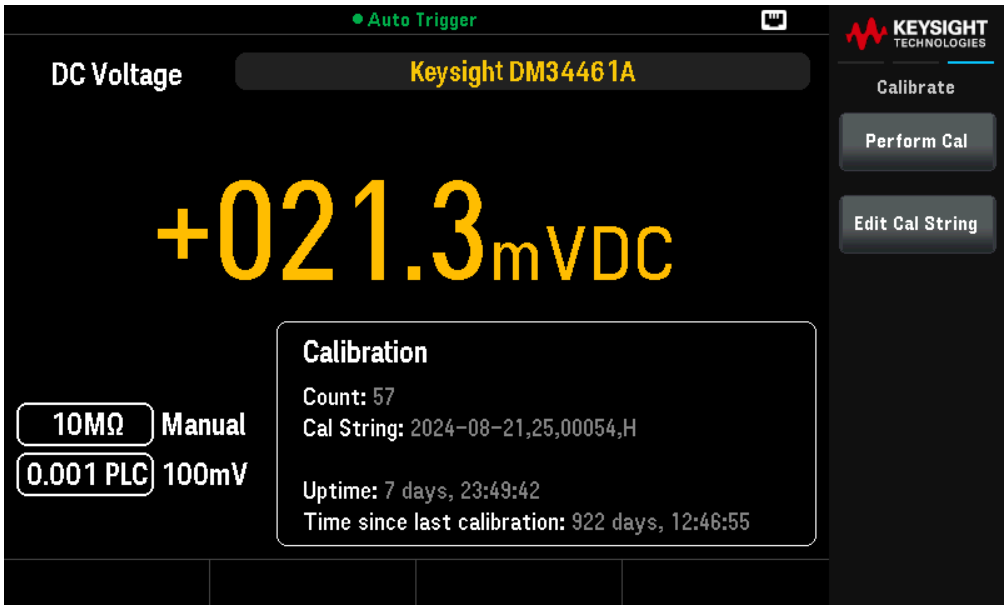
Self Test verifies proper instrument operation. This self-test is equivalent to the *TST? SCPI query, and you do not need to remove inputs to the instrument to run the test.



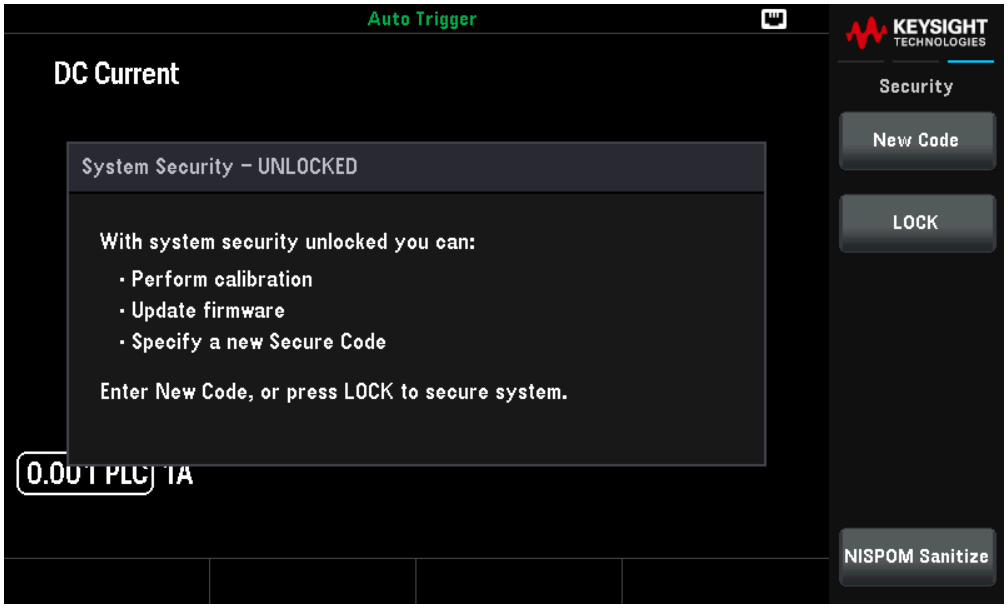
Press **Full Test** for a complete self-test, which takes approximately two seconds. This tests all of the items tested by the power-on self-test and includes further tests for gain, current source, and shunt circuitry.

When self-test completes, either "Self-test Passed" or "Self-test Failed" appears on front panel.

Calibration accesses the instrument's calibration procedures. See "Calibration Adjustment Procedures" in the *DM34460 Series Service Guide* for more details.



Security manages the passcode and allows you to lock or unlock the instrument against unauthorized calibration.

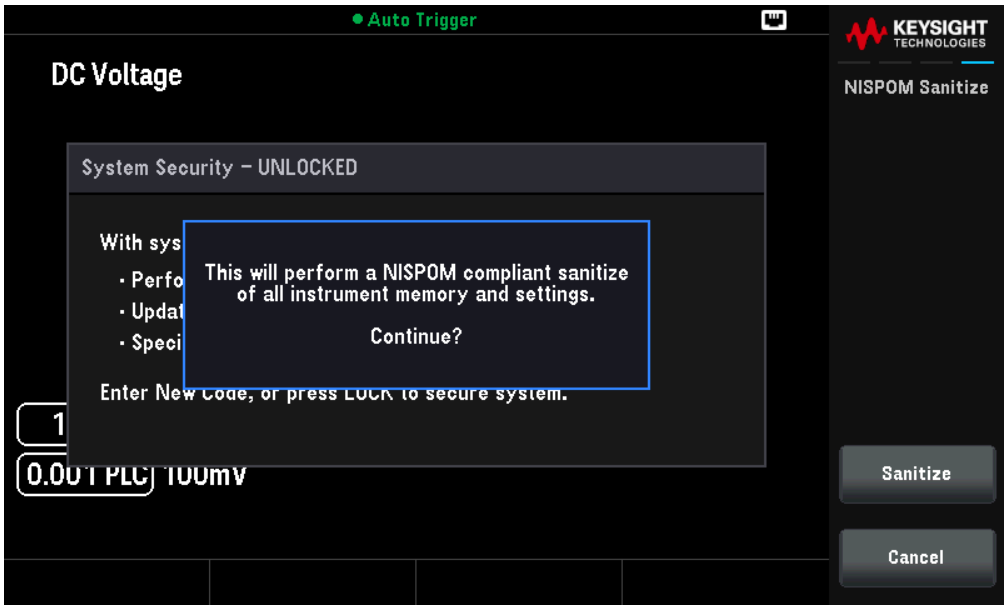


Press LOCK to secure the instrument against accidental or unauthorized instrument calibration. When shipped from the factory, the instrument is secured, with the security code (calibration password) set to DM3446XA. The same security code must be used for front panel and remote operation. If you secure the instrument from the front panel, use that same code to unsecure it from the remote interface.

Press New Code to set a new passcode. The passcode is an unquoted string up to 12 characters, must start with letter (A-Z), and may contain letters, numbers (0-9) and underscores. Press Done to save your changes when you are done. Press Yes to confirm your changes of the new secure code.

NISPOM Sanitize sanitizes all user-accessible instrument memory except for the calibration constants and reboots the instrument. This complies with requirements in chapter 8 of the National Industrial Security Program Operating Manual (NISPOM).

CAUTION The **NISPOM Sanitize** softkey and the SYSTem:SECurity:IMMEdiate command are equivalent. They are for customers, such as military contractors, who must comply with NISPOM. This feature destroys all user-defined state information, measurement data, and user-defined I/O settings such as the IP address. This feature is not recommended for use in routine applications because of the possibility of unintended data loss.



Firmware Updates updates the instrument firmware to a new version. See Firmware Updates for details.

System Setup Menu

System Setup specifies user preferences that control how you interact with the instrument. These settings are stored in non-volatile memory.

User Settings

Help Lang selects the help language for front panel use: English, French, German, Simplified Chinese, Japanese, or Korean. All messages, context-sensitive help, and help topics appear in the selected language. The softkey labels and status line messages are not translated and are always in English.

Number Format specifies how numbers are displayed on the front panel: 12,345.6 or 12.345,6. Other possibilities also exist. For example, you can use the space as a separator.

Sound

- **Beeper** enables or disables the audible tone (On or Off) associated with the following features:
  - Limits – a measurement limit is exceeded (if limits are enabled)
  - Probe Hold – the measured signal records a stable reading
  - Diode – the forward bias voltage is between 0.3 and 0.8 V
  - Continuity – a short is measured (less than or equal to 10 Ω)
  - Error - an error is generated from the front panel or remote interface
- **Key Click** disables or enables the click heard when a front panel key or softkey is pressed.

NOTE **This non-volatile setting appears in several different menus on the front panel. Turning the beeper on or off in one menu affects all of the other menus and functions. For example, turning the beeper off for probe hold, also turns the beeper off for limits, diode, continuity, and errors.**

Display Options

- **Display** enables or disables the display. Press any front panel key to turn it on again.
  The display is enabled when power is cycled, after an instrument reset (*RST), or when you return to local (front panel) operation. Press the [Local] key or execute the IEEE-488 GTL (Go To Local) command from the remote interface to return to the local state.
- **Brightness** adjusts the brightness (10 to 100%). Default is 100%.
- **Auto Dim** enables or disables the auto dimming mode, which increases display life by dimming the display during long periods of inactivity. If the auto dimming mode is On, the display will be dimmed after 2 minutes of inactivity. This setting is stored in non-volatile memory.

Data Storage

Data Storage enables or disables the non-volatile data storage for all user settings and data.

Data/Time

Date / Time sets the instrument's real-time clock, which always uses a 24-hour format (00:00:00 to 23:59:59). There is no automatic setting of the date and time, such as to adjust for daylight savings time. Use the front panel arrow keys to set the year, month, day, hour, minute, and second.

Power-On Message

Power-On message allows you to set the power-on message when the instrument power up and in the About page.

Help Menu

Help displays information related to your instrument and allows you to view all the errors in the error queue.

About shows the instrument IP address, serial number, and firmware revision. Scan the QR code shown to view the documentation related to this instrument.

Error View displays all the errors in the error queue. See "SYSTem:ERRor?" in the *DM34460 Series Programming Guide* for more details.

Auto Trigger
KEYSIGHT TECHNOLOGIES
Error View
[No errors in queue.]
Help
OK

4 Characteristics and Specifications

NOTE For the characteristics and specifications of the DM34460 Series 6½ Digit TrueVolt Digital Multimeter, refer to the data sheet at: https://www.keysight.com/find/dm34460a

5 Measurement Tutorial

DC Measurement Considerations

Noise Rejection

Resistance Measurement Considerations

True RMS AC Measurements

Capacitance

Digitizing

Data Logging

Other Primary Measurement Functions

Level triggering

High Speed Measurements

Other Sources of Measurement Error

The Keysight DM34460 Series 6½ Digit TrueVolt Digital 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.

Measurement Tutorial

Follow the suggestions in the sections below to achieve the greatest accuracy with Keysight DM34460 Series multimeters.

DC Measurement Considerations

Noise Rejection

Resistance Measurement Considerations

True RMS AC Measurements

Capacitance

Digitizing

Data Logging

Other Primary Measurement Functions

Level Triggering

High-Speed Measurements

Other Sources of Measurement Error

Measurement Considerations

To achieve the greatest accuracy with the Keysight DM34460 Series multimeters, you must eliminate potential measurement errors. This chapter describes common errors and suggests ways to avoid them.

DC Measurement Considerations

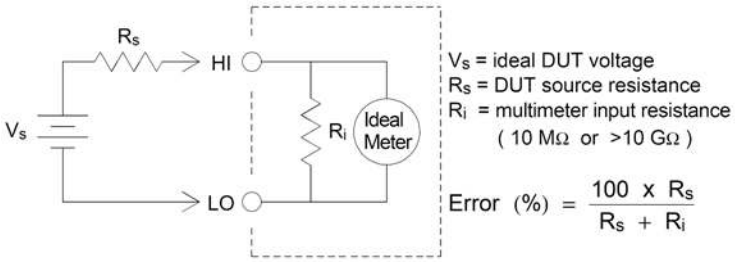
Thermal EMF Errors

Thermoelectric voltages are the most common error source in low–level DC voltage measurements. Thermoelectric voltages are generated by circuit connections using dissimilar metals at different temperatures. Each metal–to–metal junction forms a thermocouple that generates a voltage proportional to the junction temperature, as shown in the table below. You should minimize thermocouple voltages and temperature variations in low–level voltage measurements. The best connections use copper–to–copper crimped connections, as the DMM's input terminals are a copper alloy.

Copper to:	Approx. µV / °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

Loading Errors (DC Voltage)

Measurement loading errors occur when the resistance of the DUT is an appreciable percentage of the multimeter's input resistance, as shown below.



To reduce the effects of loading errors and to minimize noise pickup, set the multimeter's input resistance to >10 GΩ (high-impedance) for the 100 mVDC, 1 VDC, and 10 VDC ranges. The input resistance is maintained at 10 MΩ for the 100 VDC and 1000 VDC ranges.

Noise Rejection

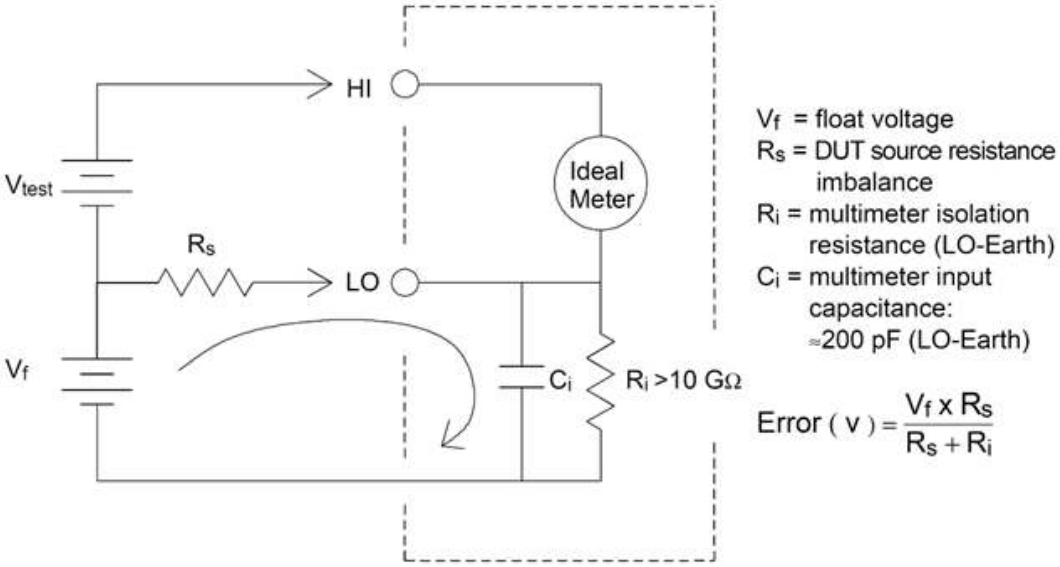
Rejecting Power–Line Noise Voltages

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. If you set the integration time to a whole number of power line cycles (PLCs), these errors (and their harmonics) will average out to approximately zero.

The multimeter provides three integration selections (1, 10, and 100 PLCs) that achieve NMR. The multimeter measures the power–line frequency (50 Hz or 60 Hz), and then determines the corresponding integration time. For a complete listing of NMR, approximate added rms noise, reading rate, and resolution for each integration setting, see the Performance vs. Measurement Speed table in the datasheet.

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.

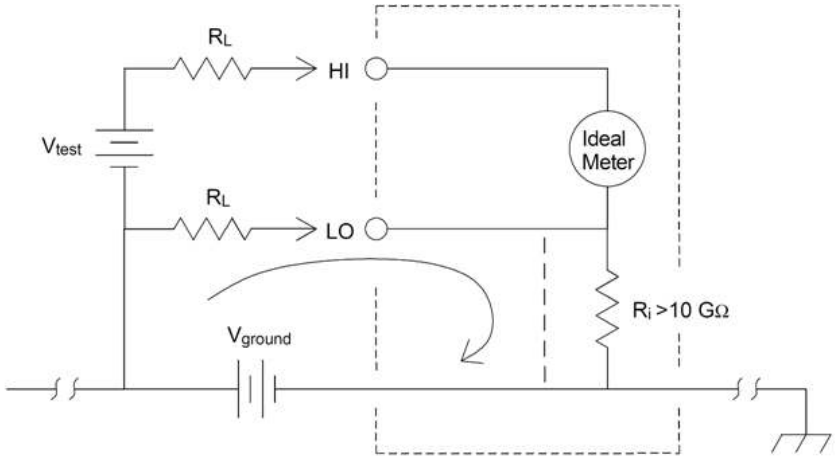


Noise Caused by Magnetic Loops

When making measurements near magnetic fields, 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, use magnetic shielding materials or increased distance from magnetic sources.

Noise Caused by Ground Loops

When measuring voltages in circuits where the multimeter and the DUT are referenced to a common earth ground, a "ground loop" is formed. As shown below, any voltage difference between the two ground reference points (Vground) causes 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
Vground = voltage drop on ground bus

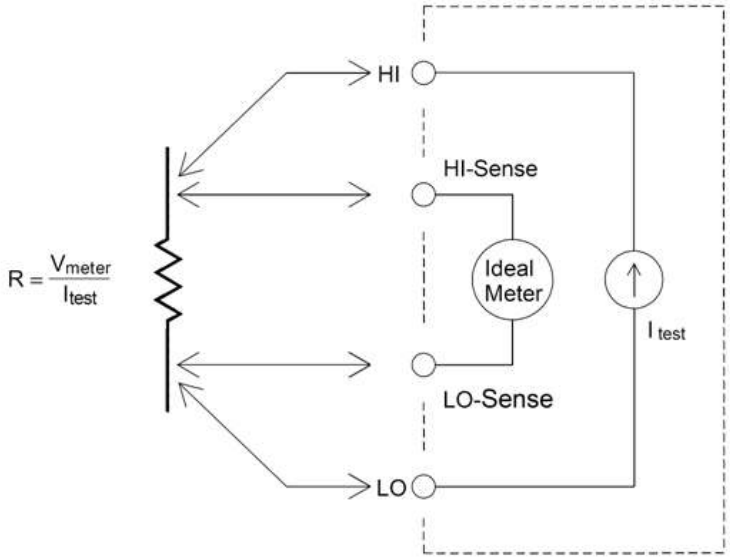
The best way to eliminate ground loops is to isolate the multimeter from earth by not grounding the input terminals. If the multimeter must be earth–referenced, connect it and the DUT to one common ground point. Also connect the multimeter and DUT to the same electrical outlet whenever possible.

Resistance Measurement Considerations

The multimeter offers two resistance measurements: 2-wire and 4-wire ohms. For both methods, the test current flows from the input HI terminal, through the resistor being measured. For 2-wire ohms, the voltage drop across the resistor being measured is sensed internal to the multimeter. Therefore, test lead resistance is also measured. For 4-wire ohms, separate "sense" connections are required. Because no current flows in the sense leads, the resistance in these leads does not give a measurement error.

NOTE **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 below.**

The 4-wire ohms method provides the most accurate way to measure small resistances because it reduces test lead and contact resistances. This is often used in automated test applications where resistive and/or long cable, numerous connections, or switches exist between the multimeter and the DUT. The recommended connections for 4-wire ohms measurements are shown below.



Removing Test Lead Resistance Errors

To eliminate offset errors associated with test lead resistance in 2-wire ohms measurements, follow these steps:

Short the test lead ends together and read the displayed test lead resistance.

Press **Null**. The multimeter will store the test lead resistance as the 2-wire ohms null value, and subtract that value from subsequent measurements.

See also "Null Measurements."

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 DUT. The following table shows several examples.

Range	Standard Test Current	Power Dissipation in DUT
1 GΩ	500 nA	2.5 µW
100 MΩ	500 nA	2.5 µW
10 MΩ	500 nA	2.5 µW
1 MΩ	5 µA	25 µW
100 kΩ	10 µA	10 µW
10 kΩ	100 µA	100 µW
1 kΩ	1 mA	1 mW
100 Ω	1 mA	100 µW

If power dissipation is a problem, you should select a higher fixed range (all multimeter models) or, for the DM34461A, select the low power resistance measurement mode (see Measuring Resistance (front panel), or [SENSe:]{RESistance|FRESistance}:POWer:LIMit[:STATe] (remote). The low power mode sources less test current per measurement range than is normally sourced for standard resistance measurements, to reduce power dissipation and self-heating in the DUT. The following table shows the various resistance ranges, the standard test current delivered for 2- and 4-wire resistance measurements, and the low power mode test current.

Range	Standard Test Current	Low Power Mode Test Current
1 GΩ	500 nA	500 nA
100 MΩ	500 nA	500 nA
10 MΩ	500 nA	500 nA
1 MΩ	5 µA	5 µA
100 kΩ	10 µA	5 µA
10 kΩ	100 µA	10 µA
1 kΩ	1 mA	100 µA
100 Ω	1 mA	100 µA

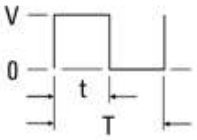
Errors in High Resistance Measurements

When you are measuring large resistances, significant errors can occur due to insulation resistance 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 Ω) when compared to PTFE insulators (10^{13} Ω). Leakage from nylon or PVC insulators can easily contribute a 0.1% error when measuring a 1 MΩ resistance in humid conditions.

True RMS AC Measurements

True rms responding multimeters, like the Keysight DM34460 Series, measure the "heating" potential of an applied voltage. Power dissipated in a resistor is proportional to the square 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 meter's effective bandwidth.

The Keysight TrueVolt Series uses the same techniques to measure true rms voltage and true rms current. The effective AC voltage bandwidth is 300 kHz, while the effective AC current bandwidth is 10 kHz.

Waveform Shape	Crest Factor (C.F.)	AC RMS	AC + DC RMS	Average Responding Error
	1.414	$\frac{V}{1.414}$	$\frac{V}{1.414}$	Calibrated for 0 error
	1.732	$\frac{V}{1.732}$	$\frac{V}{1.732}$	-3.9%
	$\sqrt{\frac{T}{t}}$	$\frac{V}{C.F.} \times \sqrt{1-\left(\frac{1}{C.F.}\right)^2}$	$\frac{V}{C.F.}$	-46% for C.F. = 4

The DMM's AC voltage and AC current functions measure the AC-coupled true rms value. In this DMM, the "heating value" of only the AC components of the input waveform are measured (dc is rejected). As seen in the figure above; for sine waves, triangle waves, and square waves, the AC–coupled and AC+DC values are equal, because 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:

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

For the best AC noise rejection, you should perform the DC measurement using an integration time of at least 10 power–line cycles (PLCs).

True RMS Accuracy and High–Frequency Signal Content

A common misconception is that because an AC multimeter is true rms, its sine wave accuracy specifications apply to all waveforms. Actually, the shape of the input signal dramatically affects measurement accuracy for any multimeter, especially when that input signal contains high–frequency the instrument's bandwidth.

For example, consider a pulse train, one of the most challenging waveforms for a multimeter. The pulse width of that waveform largely determines its high–frequency content. The frequency spectrum of an individual pulse is determined by its Fourier Integral. The frequency spectrum of the pulse train is the Fourier Series that samples along the Fourier Integral at multiples of the input pulse repetition frequency (prf).

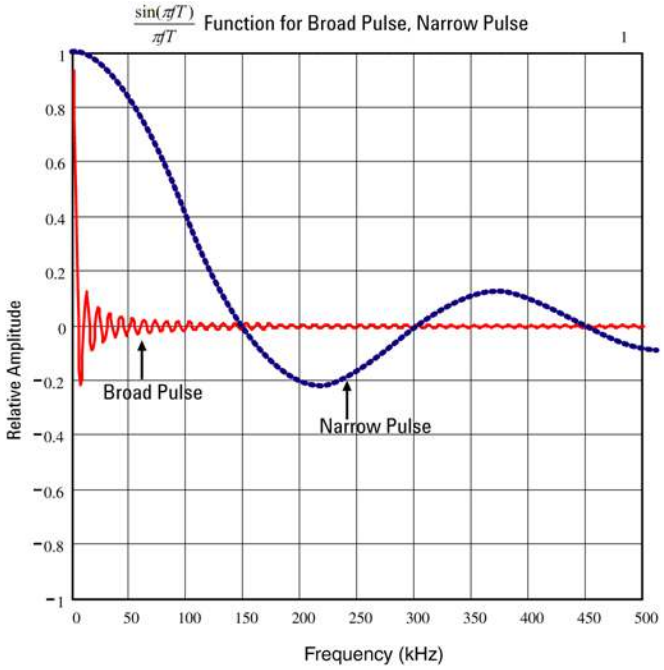
The figure below shows the Fourier Integral of two very different pulses: one of broad width (200 µs); the other narrow (6.7 µs). The bandwidth of the ACV path in the DMM is 300 kHZ; therefore, frequency content above 300 kHz is not measured.

Notice that the sin(πfT)/πfT spectrum of the narrow pulse significantly exceeds the effective bandwidth of the instrument. The net result is a less accurate measurement of the narrow, high–frequency pulse.

In contrast, the frequency spectrum of the broad pulse has fallen off significantly below the multimeter's 300 kHz (approximately) bandwidth, so measurements of this pulse are more accurate.

Reducing the prf increases the density of lines in the Fourier spectrum, and increases the portion of the input signal's spectral energy within the multimeter's bandwidth, which improves accuracy.

In summary, 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, DMMs include a crest factor derating table that applies at all frequencies. The measurement algorithm used in the DM34460 Series 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 $f_1 = 1/t_p$.

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

The following table shows the typical error for various pulse waveforms as a function of input pulse frequency:

	Typical error for square wave, triangle wave, and pulse trains of CF=3, 5, or 10				
prf	square wave	triangle	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%

This table gives an additional error for each waveform, to be added to the value from the accuracy table provided in the instrument's data sheet

The specifications are valid for CF ≤ 10, provided there is insignificant signal energy above the 300 kHz bandwidth for voltage, or the 10 kHz bandwidth for current. Multimeter performance is not specified for CF > 10, or when significant out-of-band signal content is present.

Example

A pulse train with level 1 Vrms, 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:

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

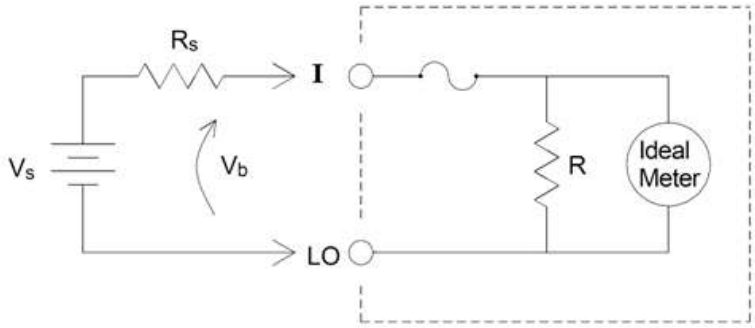
Thus, from the table above, this AC waveform can be measured with 0.18 percent additional error.

Frequency and Period Measurement Errors

The multimeter uses a reciprocal counting technique to measure frequency and period. This method generates constant measurement resolution for any input frequency. The multimeter's AC voltage measurement section performs input signal conditioning. 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 (or period) of an input following a DC offset voltage change. You must allow the multimeter's input DC blocking capacitor to fully settle before making frequency measurements.

DC Current

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

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

Avoid applying signals to unused input terminals

The Hi and Lo sense terminals are not used for many measurements. Applying signals here when not needed can also cause errors. AC or DC voltages above 15 volts peak on the un-needed sense terminals are likely to cause measurement errors. If unexpected errors are occurring, signals on the un-needed terminals is an area to check.

2-Wire vs. 4-Wire Measurements

As with resistance measurements, four-wire temperature measurements are more accurate, because errors due to lead wire resistance are completely eliminated. Alternately, you can use the multimeter’s Null function to remove the test lead resistance from the measurement (see NULL Reading below).

NULL Reading

The DMM allows a separate null setting to be saved for the temperature function. When making null measurements, each reading is the difference between a stored null value and the input signal. One application of NULL is to increase accuracy of two-wire resistance measurements by first nulling the closed–circuit test lead resistance.

Autozero On/Off

Enabling the autozero feature (ON) provides greater accuracy; however, the additional measurement (of zero) reduces the reading speed.

Making High–Speed AC Measurements

The multimeter's AC voltage and AC current functions implement three low–frequency filters. These filters allow you to trade–off minimum measured frequency for faster reading speed. The FAST filter settles in 0.025 seconds, and is useful for frequencies above 200 Hz. The MEDIUM filter settles in 0.625 seconds for voltage and 0.25 seconds for current, and is useful for measurements above 20 Hz. The SLOW filter settles in 2.5 seconds for voltage and 1.66 seconds for current, and is useful for frequencies above 3 Hz.

With a few precautions, you can perform AC measurements at speeds up to 500 readings per second. Use manual ranging to eliminate autoranging delays. By setting the trigger delay to 0, the FAST, MEDIUM, and SLOW filters allow up to 500, 150, and 50 readings per second, but with reduced accuracy because the filter may not fully settle. If the sample–to–sample levels are similar, little settling time is required for each new reading. Under this specialized condition, the MEDIUM filter provides reduced accuracy results at 20 readings per second, and the FAST filter provides reduced accuracy results at 200 readings per second.

AC Filter	Filter Bandwidth	Settling Time (s)		Full Settling (rdgs/s)		Partial Settling	Maximum rdgs/s
		ACV	ACI	ACV	ACI	ACV/ACI	ACV/ACI
Slow	3 Hz	2.5	1.67	0.4	0.6	2	50
Medium	20 Hz	0.63	0.25	1.6	4	20	150
Fast	200 Hz	0.025	0.025	40	40	200	500

In applications where sample–to–sample levels vary widely, but the DC offset level does not change, the MEDIUM filter settles at 2 to 4 readings per second (depending upon the lowest frequency component in the waveform) as shown in the following table:

Lowest Frequency Component	20 Hz	50 Hz	100 Hz	200 Hz
AC Current (allowable rate in rdgs/s)	4	4	4	4
AC Voltage (allowable rate in rdgs/s)	2	3	4	4

For AC voltage, additional settling time may be required when the DC level varies from sample to sample. The default sample delays allow for a DC level change of 3% of range for all filters. If the DC level change exceeds these levels, additional settling time is required. The multimeter's DC blocking circuitry has a settling time constant of 0.2 seconds. This settling time only affects measurement accuracy when DC offset levels vary from sample to sample. If maximum measurement speed is desired, you may want to add an external DC blocking circuit for circuitry with significant DC voltages present. This circuit can be as simple as a resistor and a capacitor.

For AC current, additional settling time is not required when the DC level varies sample to sample.

Making High–Speed DC and Resistance Measurements

To make the fastest (but least accurate) DC or resistance measurements:

- Set the integration time (NPLC or aperture) to minimum
- Select a fixed range (autorange off)
- Disable autozero
- Disable offset compensation (resistance measurements)

Refer to the particular measurement type in Take a Measurement for more information on the above functions.

Other Sources of Measurement Error

Settling Time Effects

The multimeter can insert automatic measurement settling delays. These delays are adequate for resistance measurements with less than 200 pF of combined cable and device capacitance. This is particularly important when measuring resistances above 100 kΩ. Settling due to RC time constant effects can be quite long. Some precision resistors and multi–function calibrators use large parallel capacitors (1000 pF to 0.1 µF) with high resistor values to filter out noise currents injected by their internal circuitry. Non–ideal capacitances in cables and other devices may have much longer settling times than expected just by RC time constants due to dielectric absorption (soak) effects. Errors are measured when settling after the initial connection and after a range change.

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. The table below shows the multimeter's approximate input resistance at various frequencies.

Input Frequency	Input Resistance (kΩ)
100 Hz	941
1 kHz	614
10 kHz	137
100 kHz	15.7

For low frequencies, the loading error is:

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

At high frequencies, the additional loading error is:

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

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 Vrms, 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. The additional error is less than 0.02% and dissipates in a few minutes.

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

AC voltage measurements less than 100 mV are especially susceptible to errors introduced by extraneous noise sources. An exposed test lead acts as an antenna and a properly functioning DMM will measure the signals received. The entire measurement path, including the power line, act as a loop antenna. Circulating currents in the loop create error voltages across any impedances in series with the DMM's input. Therefore, you should apply low–level AC voltages to the DMM through shielded cables, with the shield connected to the input LO terminal.

Connect the DMM and the AC source 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 DMM's input terminals. You may have to experiment to determine the correct capacitor 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 because it 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.

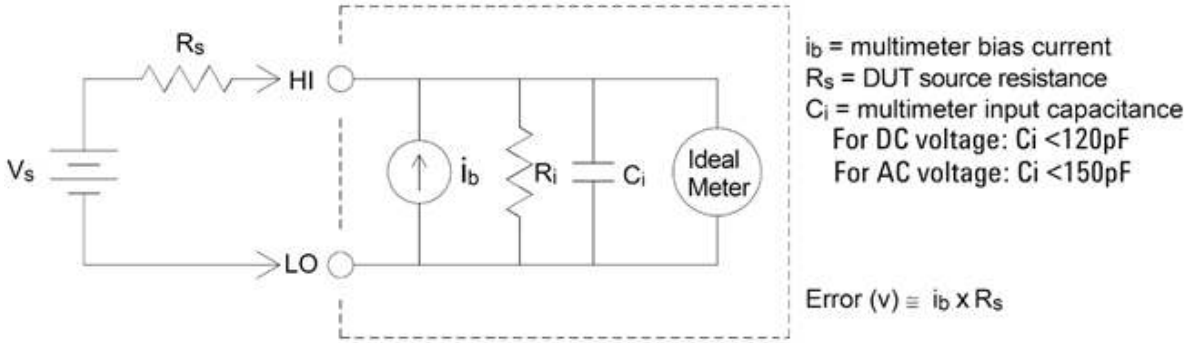
Common Mode Errors

Errors are generated when the multimeter's input LO terminal is driven with an AC voltage relative to earth. The most common situation where unnecessary common mode voltages are created is when the output of an AC calibrator is connected to the multimeter "backwards." Ideally, a multimeter reads the same regardless of how the source is connected. Both source and multimeter effects can degrade this ideal situation. Because of the capacitance between the input LO terminal and earth (approximately 200 pF), the source will experience different loading depending on how the input is applied. The magnitude of the error is dependent upon the source's response to this loading.

The DMM's measurement circuitry, while extensively shielded, responds differently in the backward input case due to slight differences in stray capacitance to earth. The DMM's errors are greatest for high–voltage, high–frequency inputs. Typically, the DMM exhibits about 0.06% additional error for a 100 V, 100 kHz reverse input. You can use the grounding techniques described for DC common mode problems to minimize AC common mode voltages.

Leakage Current Errors

The DMM's input capacitance will "charge up" due to input bias currents when the terminals are open–circuited (if the input resistance is >10 GΩ). The DMM's measuring circuitry exhibits approximately 30pA of input bias current for ambient temperatures from 0 to 30 °C. Bias current doubles for every 8 °C change in ambient temperature above 30 °C. This current generates small voltage offsets dependent upon the source resistance of the DUT. This effect becomes evident for a source resistance of greater than 100 kΩ, or when the DMM's operating temperature is significantly greater than 30 °C.

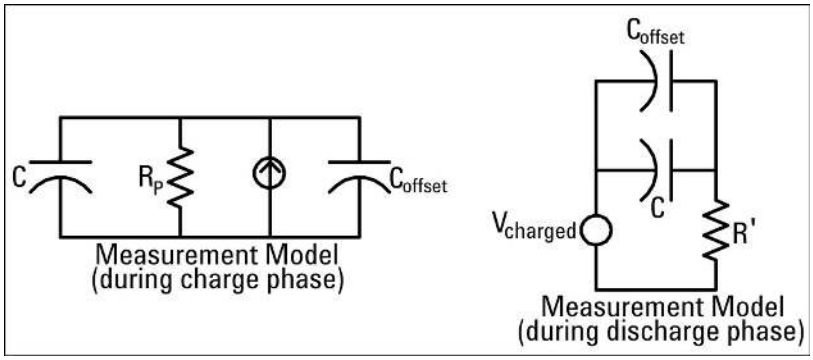


Unnecessary Signal Errors

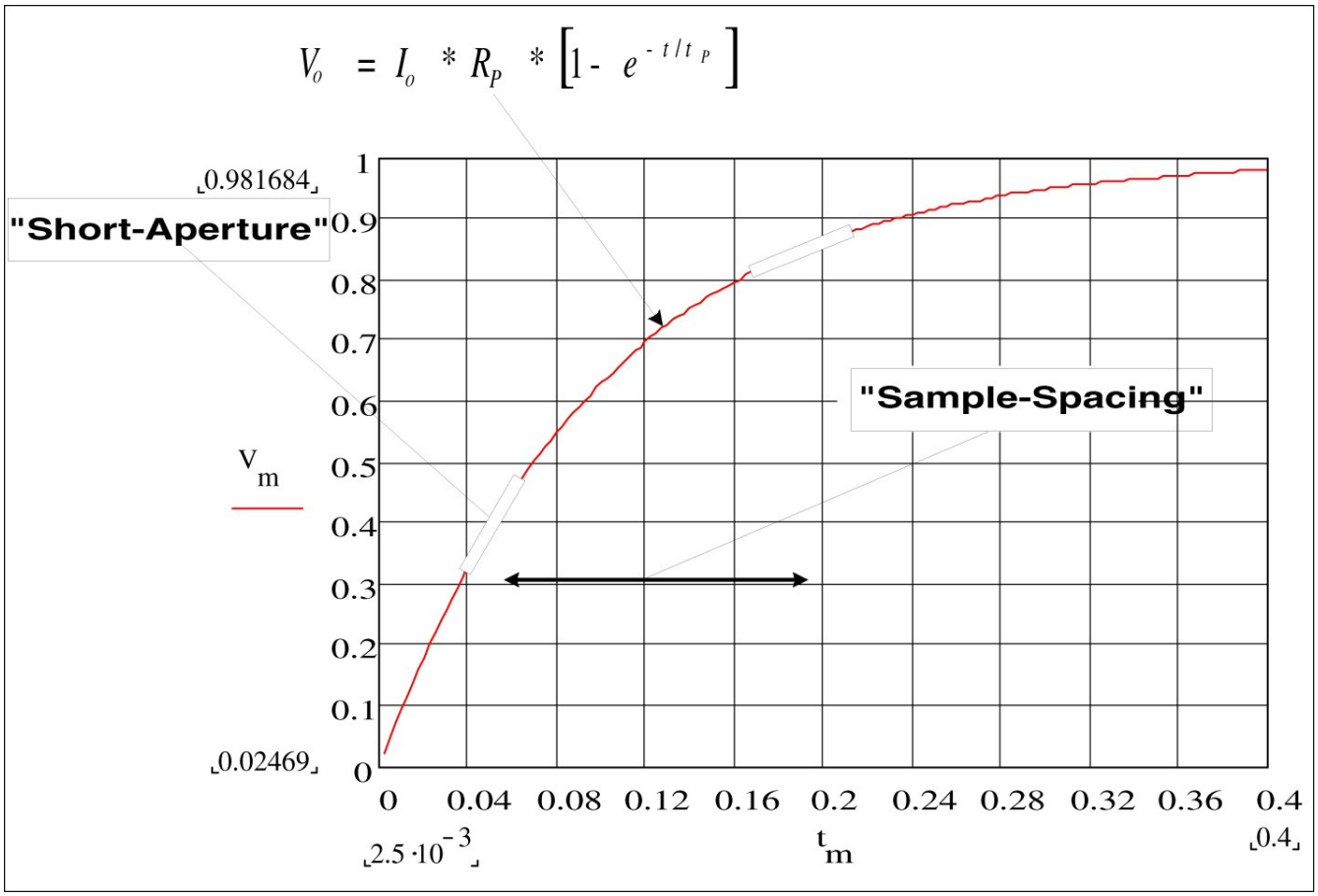
Unnecessary signals applied to the Hi and Lo Sense terminals can cause errors. AC or DC voltages above 15 volts peak on the sense terminals are likely to cause measurement errors.

Capacitance

The multimeter makes capacitance measurements by applying a known current to charge the capacitance and then a resistance to discharge as shown below:



An illustration of the response curve while charging is shown below:



Capacitance is calculated by measuring the change in voltage (DV) that occurs over a “short aperture” time, (Dt). This measurement is repeated at two different times during the exponential rise that occurs. An algorithm takes the data from these four points, and by linearizing that exponential rise over these “short apertures”, accurately calculates the capacitance value.

The measurement cycle consists of two parts: a charge phase (shown in the graph) and a discharge phase. The time–constant during the discharge phase is longer, due to a 100 kΩ protective resistor in the measurement path.

This time–constant plays an important role in the resultant reading rate (measurement time). The incremental times (or “sample times”) as well as the width of the “short apertures”, vary by range, in order to minimize noise and increase reading accuracy.

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 (see Measuring Capacitance for details).

Capacitance Measurement Considerations

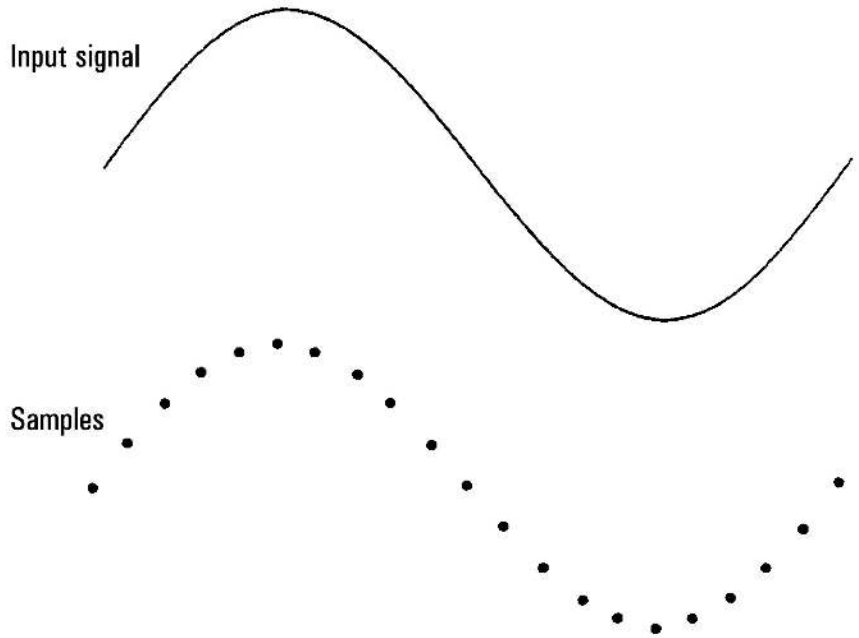
Capacitors that have a high dissipation factor or other non-ideal characteristics will affect capacitance measurements. Capacitors with high dissipation factors may exhibit a variance between the measured value using the multimeter versus the single frequency method of some other LCR meters. The single frequency method will also see more variation at different frequencies. For example, some inexpensive capacitance substitution boxes, when measured with the multimeter, are almost 5% different compared to the same capacitance measured with the single frequency method of an LCR meter. The LCR meter will also show different values at different frequencies.

Capacitors with long time constants (dielectric absorption) will result in slow measurement settling time, and will take a number of seconds to stabilize. You may see this when first connecting a capacitor or when the delay time to make a measurement is varied. A high quality film capacitor typically shows the least of this and an electrolytic capacitor the most, with ceramic capacitors typically in between.

Digitizing Measurements

The digitize mode applies only to the DM34461A, and as is available only from the DMM's front panel. The digitized mode provides a front–panel user interface that allows you to quickly set up digitized measurements.

Digitizing is the process of converting a continuous analog signal, such as a sine wave, into a series of discrete samples (readings). The figure below shows the result of digitizing a sine wave. This chapter discusses the various ways to digitize signals. The importance of the sampling rate, and how to use level triggering.

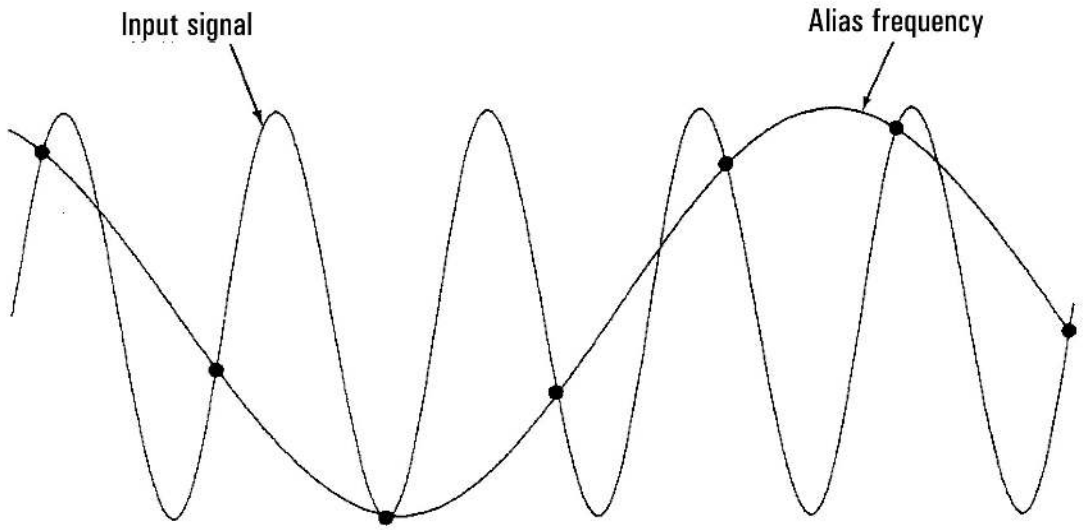


The Sampling Rate

The Nyquist or Sampling Theorem states: *If a continuous, bandwidth-limited signal contains no frequency components higher than F, then the original signal can be recovered without distortion (aliasing) if it is sampled at a rate that is greater than 2F samples per second.*

In practice, the multimeter's sampling rate must be greater than twice the highest frequency component of the signal being measured. From the front panel you can select a sample rate in samples per second using the Sample Rate softkey. You can also set the sample rate indirectly by specifying the sample interval (the time from the beginning of one sample to the beginning of the next sample) using the Sample Interval softkey.

The figure below shows a sine wave sampled at a rate slightly less than 2F. As shown by the dashed line, the result is an alias frequency which is much different than the frequency of the signal being measured. Some digitizers have a built-in anti-aliasing low-pass filter with a sharp cutoff at a frequency equal to l/2 the digitizer's sampling rate. This limits the bandwidth of the input signal so that aliasing cannot occur. Since the multimeter has a variable sample rate for DCV digitizing, and to preserve the upper bandwidth for high-frequency measurements, no anti-aliasing filter is provided in the multimeter. If you are concerned about aliasing, you should add an external anti-aliasing filter.



Level Triggering

When digitizing, it is important to begin sampling at some defined point on the input signal such as when the signal crosses zero volts or when it reaches the midpoint of its positive or negative peak amplitude. Level triggering allows you to specify when (with respect to voltage and slope) to begin sampling. Refer to Level Triggering for more information.

About Digitize Mode

- Digitizing is available only for the DM34461A.
- Digitizing allows you to take samples of the input signal, at a specified Sample Rate (for example, 50 kHz) or Sample Interval (for example, 20 µS). You can specify the Duration as either an amount of Time or a number of Readings (samples). You can use either auto or level triggering. After pressing [Acquire], press Acquire > Digitize. You can then select the digitizing/triggering parameters. After configuring the digitizing parameters, press [Run/Stop]. Digitizing will begin when the specified trigger event occurs.
- Digitize mode is available only from the front panel and can only be used for DCV or DCI measurement functions.
- When you specify digitizing settings that conflict with present settings, the instrument displays a message, and in most cases, adjusts settings to legal values. For example, if you configure digitizing for a greater sample rate than can be achieved with the present integration time (NPLC setting), the instrument displays a message and reduces the integration time.
- The maximum reading rates are model-dependent:
  - DM34460A: from 5k readings/s (standard) to 50k readings/s (maximum)
  - DM34461A: from 5k readings/s (standard) to 200k readings/s (maximum)

- Pretriggering, level triggering, and trigger delay capability are available.
- Level triggering, pretriggering, and sample timer capabilities are enabled when using the DMM from remote. From the front panel, level trigger is available for digitizing and for certain measurement functions in continuous mode (see Level Triggering for more information). Pretrigger front panel controls are only available in the digitize mode. The sample timer controls are available from the front panel for all measurement modes.
- For pretrigger, if a trigger comes before all pretriggers are received, trigger is executed to begin readings.
- While digitizing, ▪Digitizing flashes near the top of the display. When stopped, Digitize Stopped is displayed. While digitizing, the remaining time and remaining samples are displayed near the bottom of the display.

- All samples taken during digitizing are saved in volatile memory. After completing a digitize operation, press the Save Readings softkey and specify a file to save the digitized readings to a file.
- The maximum number of readings that can be captured is based on volatile memory space available.
- Reading store is cleared at the start of a new acquisition.
- The slowest sample rate for digitizing is 20 ms (1 PLC); the fastest is 19.953 µs/50.118 kHz (.001 PLC).
- Any display mode can be set to view data during acquisition but responsiveness to data views may not respond until data acquisition is complete. After acquisition is complete – trend chart pan, zoom, and cursors can be used to review data.
- Statistics and histogram data are calculated after the digitizing is completed.

Data Log Mode

The Data Log mode is standard on the DM34461A only, as is available only from the DMM's front panel. Data Log mode provides a front–panel user interface that allows you to set up data logging into the instrument's non–volatile memory, or to internal/external file(s), without 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 transfer the data to your computer. Data Log mode allows you to log a specified number of readings, or readings acquired for a specified period of time, to instrument memory or to internal or external data files.

To select Data Log mode, press [Acquire] Acquire > Data Log. You can then select the Sample Interval (time between measurements - for example, 500 ms), Duration as either an amount of Time or a number of Readings, whether to Start after a Delay or at a specific Time of Day, and whether to Log to Memory or Log to File(s). After configuring the data logging parameters, press [Run/Stop]. Data logging will begin following the specified Delay or at the specified Time of Day.

CAUTION **Loss of data possible - local to remote transition clears instrument memory**
When data logging or digitizing to memory, if you access the instrument from remote (send a SCPI or common command)* and then return to local (by pressing **[Local]**), the readings in memory are cleared and the instrument returns to Continuous mode.

For data logging only, you can prevent this situation by data logging to a file instead of to memory (see Data Log mode for details). You can also prevent this from happening for data logging or digitizing by taking steps to keep the instrument from being accessed from remote. To prevent remote access, you may want to disconnect the LAN and USB interface cables from the instrument before starting the measurements. To prevent remote access via LAN, you can connect the instrument behind a router to minimize the possibility of remote access. You can also disable the various I/O interfaces from the front panel menus under **[Utility]** > **I/O Config**.

To view the status of a data logging or digitizing operation remotely, use the instrument's Web Interface. The Web Interface monitor does not set the instrument to remote.
NOTE: When accessed from remote, the instrument will continue data logging or digitizing to completion, and you can retrieve the readings from remote.

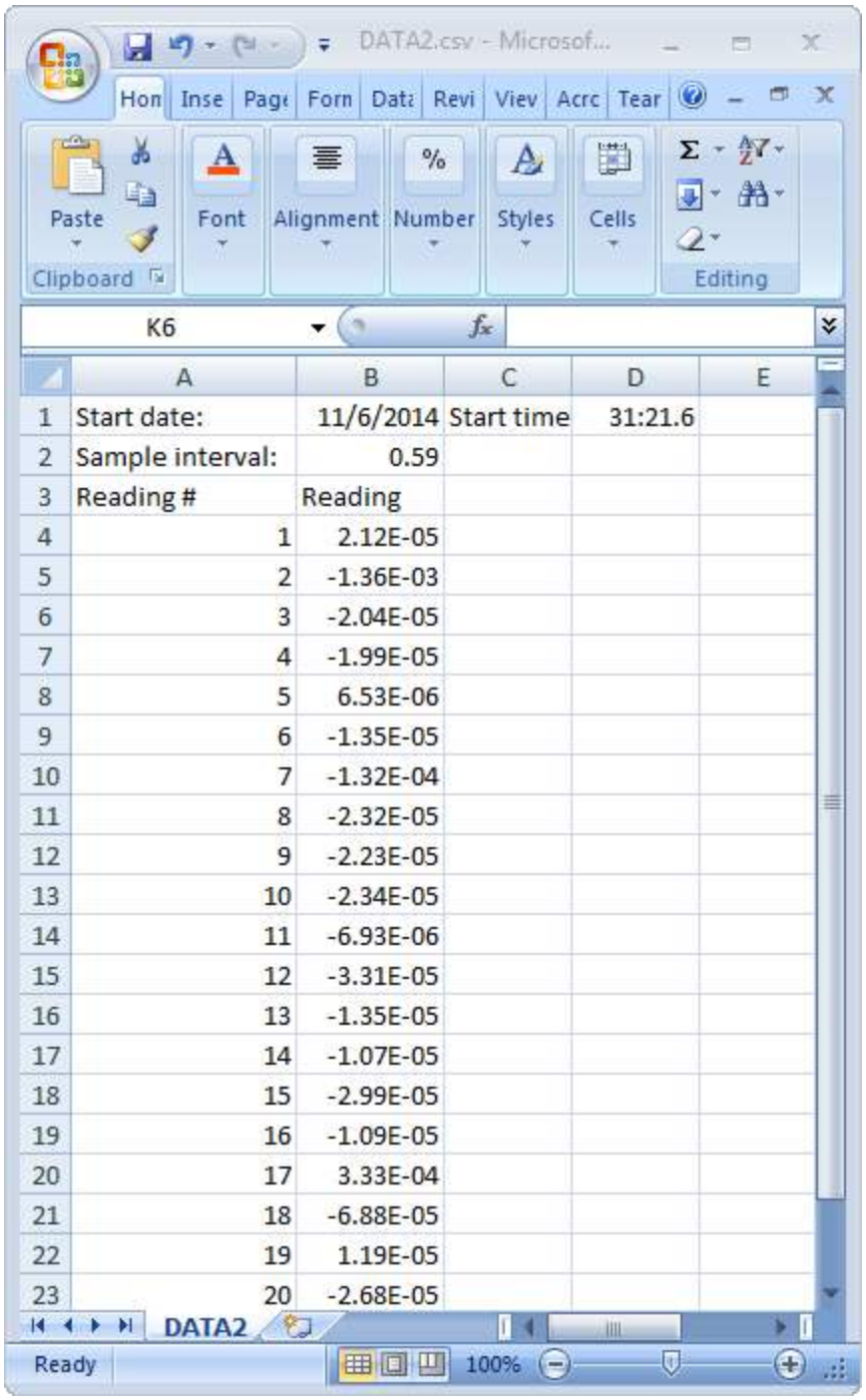
Data Log Mode Features

- The Data Log mode is available for DC voltage, DC current, AC voltage, AC current, 2-wire and 4-wire resistance, frequency, period, temperature, capacitance, and ratio measurements. The Data Log mode is not available for the continuity or diode functions.
- The maximum data log rate is 1000 readings/sec. Note: The maximum reading rate may be limited by settings already configured when entering data log mode (particularly NPLC settings for DC and resistance measurements). In this situation, press the measurement function key (for example, DCV) and decrease the aperture setting (either NPLC or Time).

- Data Log mode settings and measurement settings interact. These include the sample interval, destination (memory or file), measurement function, NPLC, Aperture, Autorange, Autozero, Offset Compensation, AC Filter, TC Open Check, and Gate Time. When you specify data log settings that conflict with present settings, the instrument displays a message, and in most cases, adjusts settings to legal values. For example, if you configure data logging for more readings than can be saved to reading memory, the instrument displays a message and reduces the maximum number of readings.
- The maximum data logging duration is 100 hours, the minimum is 1 second.
- By default, data logging implements auto trigger. The level sources are not supported for data logging.
- When the data log mode is running, ·Data Logging flashes near the top of the display, and the log file path (when data logging to a file) remaining time, and remaining samples is displayed near the bottom of the display.

- You can store data logging readings in volatile memory for display or write the readings to one or more files.
- When data logging to memory, the data is volatile (not remaining during power off) but can be saved to an internal or external file after data logging is complete. The number of readings you can store in memory depends on model. For DM34461A, the limit is 2,000,000 readings. For DM34460A, the limit is 50,000 readings.
- When data logging to file(s):
  - You can append the data logging start date and time to the file name using the format: _YYYYMMDD_HHMMSS. For example, for a file named *Data*, the result will be similar to *Data_20140720_032542.csv*.
  - You specify internal or external and a file name. If more than one file needs to be created to hold the data, the second filename will be appended with _00001, the third filename with _00002, and so on. When data logging to files, the maximum number of readings you can data log to files is 100 hours x 1000rdgs/sec =360,000,000.

– As shown in the sample data file graphic below, when **Metadata** is **On**, (see Save the Data Log for details), each data log file contains a Start Date and Start Time showing when the first reading was taken, the reading numbers, the sample interval, and the reading data. You can specify a comma, tab, or semicolon delimiter to separate the values.



	A	B	C	D	E
1	Start date:	11/6/2014	Start time	31:21.6	
2	Sample interval:	0.59			
3	Reading #	Reading			
4	1	2.12E-05			
5	2	-1.36E-03			
6	3	-2.04E-05			
7	4	-1.99E-05			
8	5	6.53E-06			
9	6	-1.35E-05			
10	7	-1.32E-04			
11	8	-2.32E-05			
12	9	-2.23E-05			
13	10	-2.34E-05			
14	11	-6.93E-06			
15	12	-3.31E-05			
16	13	-1.35E-05			
17	14	-1.07E-05			
18	15	-2.99E-05			
19	16	-1.09E-05			
20	17	3.33E-04			
21	18	-6.88E-05			
22	19	1.19E-05			
23	20	-2.68E-05			

When **Metadata** is off, only the reading data is saved:

DATA_5_20020123_000341.csv

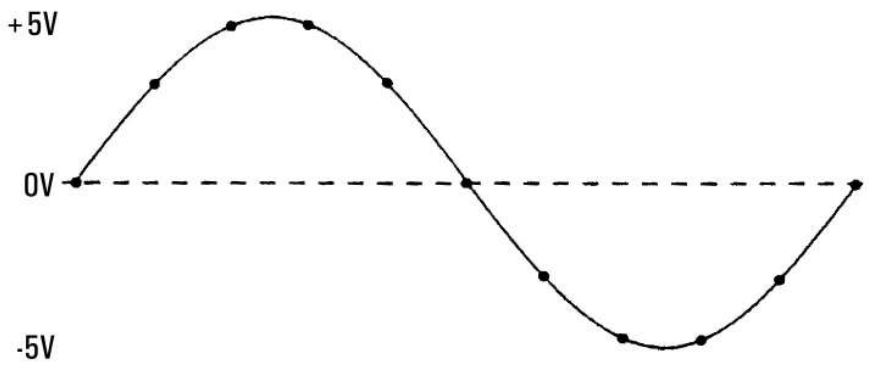
	A	B	C	D
1	2.55E-03			
2	-6.48E-03			
3	-3.96E-03			
4	-3.03E-04			
5	6.80E-03			
6	4.23E-03			
7	-5.23E-03			
8	-4.42E-03			
9	-1.07E-03			
10	3.95E-03			
11	5.50E-03			
12	-1.41E-03			
13	-5.38E-03			
14	-2.64E-03			
15	6.83E-04			
16	7.15E-03			
17	2.90E-03			
18	-6.19E-03			
19	-3.98E-03			
20	-5.38E-04			
21	5.04E-03			
22	4.87E-03			
23	-2.11E-03			
24	-5.37E-03			
25	-2.76E-03			
26	5.43E-04			
27	7.24E-03			
28	3.25E-03			
29	-5.99E-03			
30	-4.24E-03			
31	-7.48E-04			
32	4.66E-03			
33	5.09E-03			
34	-2.11E-03			
35	-6.15E-03			
36				

DATA_5_2002(

- When data logging to memory, the trend chart maps each reading to a dot in a pixel column, draws a line between multiple dots in each column, and draws a line from the last reading in a column to the first reading in the next column.
- When data logging to a file, if the instrument determines the readings will fit in memory, the trend chart behaves as it does when data logging to memory. If there are too many readings to save in memory, the trend chart behaves in a manner similar to that of the continuous measurement mode. That is, the number of readings shown per pixel column depends on the reading rate and the selected Time Window.

Level Triggering

Level triggering is available only on the DM34461A. Level triggering allows you to trigger measurements at some defined point on the input signal, such as when the signal crosses zero volts or when it reaches the midpoint of its positive or negative peak amplitude. For example, this graphic shows sampling beginning as the input signal crosses 0 V with a positive slope:



About Level Trigger

Level triggering is available for these measurement functions:

- DC voltage and DC current
- AC voltage and AC current
- 2-wire and 4-wire resistance with offset compensation off, and low power off
- Frequency and period

The level trigger is edge-sensitive. That is, the instrument must detect a *change* in the quantity being measured from one side of the level setting to the other side (direction controlled by Slope setting). For example, if the Slope is positive, then the quantity being measured must first reach a value *below* the set level before a trigger event can be detected.

Level trigger performance is not uniform. Its accuracy, latency, and sensitivity are dependent on other DMM features. These dependencies vary by measurement function as described below.

DC voltage, DC current, and 2-wire resistance considerations

These measurement functions can use a fast-response detector built into the hardware for fixed-range measurements. For lowest latency and highest sensitivity, use a fixed range when using level trigger. However, trigger level accuracy is reduced when the hardware detector is used.

To increase trigger level accuracy and reduce sensitivity (avoid false triggers due to noise), use autorange:

- When auto-range is enabled, trigger level accuracy is increased, latency is increased, and sensitivity is decreased as the aperture or NPLC setting is increased.

- When auto-range is enabled, trigger level accuracy is increased, latency is increased, and sensitivity is decreased if autozero is enabled.
- When auto-range is enabled, range changes may be made while waiting for the trigger crossing which can cause additional latency/uncertainty.

4-wire resistance and temperature considerations

- Trigger level accuracy is increased, latency is increased, and sensitivity is decreased as aperture or NPLC is increased.
- Fixed range (only available for resistance) eliminates uncertainties (due to range change) in trigger latency.

AC voltage and AC current considerations

- Trigger latency is increased, and sensitivity is decreased as filter bandwidth is increased.
- Trigger latency can be controlled by trigger delay setting.
- Fixed range eliminates uncertainties (due to range change) in trigger latency.
- Autorange uncertainties become worse as filter bandwidth is increased.

Frequency and period considerations

- Trigger level accuracy is increased, latency is increased, and sensitivity is decreased as gate time is increased.
- Fixed voltage range eliminates uncertainties (due to range change) in trigger latency.

How Sample Rate/Interval is Determined

The DMM always attempts to make the sample interval greater than the expected time required to take the measurements, whether in continuous, data log, or digitize mode. A number of settings go into the calculation of the minimum allowable sample interval. These settings include the measurement function, NPLC, aperture, autorange, autozero, offset compensation, AC filter, TC open check and gate time. For example, when autorange is on, the assumption is that no more than one range change will be required. If more than one level of change occurs, the measurement may be delayed and an error will be issued.

When you change any of these settings, the sample interval (sample timer in continuous mode, sample interval in data log or digitize mode) is increased to be greater than the calculated measurement time. In the continuous and data log modes, attempting to reduce the sample interval below the calculated value results in an error message. You must then choose among the various ways you can achieve a smaller measurement time to achieve the smaller sample interval, such as decreasing the NPLC setting. For digitizing, the emphasis is on high sample rates and all settings except aperture/NPLC are fixed to achieve minimum measurement time. NPLC and aperture are automatically set to their minimum values upon entering digitize mode. If you set NPLC or aperture to greater values, the sample interval will be increased (or the sample rate decreased) to accommodate the longer measurement. However, in digitize mode, unlike continuous and data log modes, if you subsequently decrease the sample interval (or increase the sample rate), the NPLC or aperture will be reduced as needed.

Another way to put it is that for continuous and data log modes, sample timer/interval is always controlled by the other measurement settings. In digitize mode, the sample timer/interval, NPLC, and aperture have equal control; changing any one setting can change the other settings.

This information is subject to change without notice.

© Keysight Technologies 2025 - 2026
Edition 4, February 2026
Printed in Malaysia

DM34460-90001
www.keysight.com

Multimètre numérique TrueVolt à 6½ chiffres série DM34460

KEYSIGHT

GUIDE D'UTILISATION

Avertissements 6
Avis de copyright 6
Référence du manuel 6
Édition 6
Publié par 6
Garantie 6
Licences technologiques 6
Droits gouvernementaux des États-Unis 7
Licences tierces 7
Déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) 7
Certificats de conformité 8
Informations relatives à la sécurité 8
Informations sur la sécurité et la réglementation 9
Consignes de sécurité 9
Limites de protection 13
Limites de protection de la borne d'entrée 14
Limites de protection de la borne de détection 14
Protection contre la surtension de la norme CEI, catégorie de mesure II 14
Symboles de sécurité 15
Marquages réglementaires 16
Déclaration sud-coréenne de CEM de classe A : 16
Exigences de sécurité et de CEM 17
Conditions ambiantes 17
1 Présentation de l'instrument 18
Présentation succincte de l'instrument 19
Présentation succincte du panneau avant 20
Présentation succincte de l'écran du panneau avant 21
Témoins d'état de l'instrument 21
Présentation succincte des boutons du panneau avant 23
Navigation sur le panneau avant 24
Présentation succincte du panneau arrière 25
Informations relatives aux fusibles 26
Remplacement du fusible d'entrée en courant 26
Remplacement du fusible secteur 28
Dimensions de l'instrument 30
2 Mise en route 31
Préparer l'instrument avant utilisation 32
Documentation 32
Mise à jour micrologicielle 32
Intervalle d'étalonnage recommandé 32
Paramétrer l'instrument 32
Installation 33
Branchement du cordon d'alimentation 33
Réaliser une mesure 34
Mesure d'une tension continue 34
Mesure de tension CA 37
Mesure d'une résistance 2 fils 39
Mesure d'une résistance 4 fils 41
Mesure du courant continu 42
Mesure du courant alternatif 44

Mesure de la fréquence et de la période ... 47
Test de la continuité ... 49
Test des diodes ... 50
Mesure de la température ... 52
Mesure de capacité ... 54
Sélectionner une plage ... 55
Utilisation de la zone de saisie ... 55
Utiliser le système d'aide intégré ... 56
Afficher l'aide relative à une touche de fonction ou à un bouton ... 56
Connexions de l'interface de commande à distance ... 57
Se connecter à l'instrument par USB ... 57
Se connecter à l'instrument par LAN (de site et privé) ... 58
Configuration de l'interface de commande à distance ... 60
Suite Keysight IO Libraries ... 60
Configuration LAN ... 60
Services de socket SCPI ... 68
En savoir plus sur les adresses IP et leur notation ... 69
Commande à distance ... 70
Interface Web ... 70
Détails techniques de la connexion ... 73
Mises à jour du micrologiciel ... 74

3 Fonctions et caractéristiques ... 75

Modes Continu, Enregistrement des données et Numérisation ... 76
Mode Continu ... 76
Mode Enregistrement de données ... 76
Mode Numérisation ... 76
Paramètres par défaut des modes Enregistrement des données et Numérisation ... 77
Paramètres par défaut supplémentaires du mode Enregistrement des données ... 77
Paramètres par défaut supplémentaires du mode Numérisation ... 78
Affichage secondaire ... 79
Exemples de fonctionnement en double affichage ... 81
Opérations mathématiques ... 83
Null ... 83
Échelle ... 85
Limites ... 88
Avertisseur ... 89
Effacement des conditions ... 89
Affichage ... 94
Nombre ... 96
Graphique à barres ... 99
Graphique des tendances ... 101
Histogramme ... 109
Statistiques ... 115
Acquérir ... 116
Continu ... 116
Enregistrement et suppression des lectures ... 122
Effacement des lectures en mémoire ... 123
Enregistrement de données (Applicable uniquement pour le modèle DM34461A) ... 125
Résumé des étapes de l'enregistrement des données ... 125
Numériseur (applicable uniquement pour le modèle DM34461A) ... 133
Déclenchement sur niveau ... 139

Probe Hold 142
Exécuter/Arrêter 143
Menu des utilitaires 144
Enregistrer/Rappeler 145
Opérations depuis le panneau avant 145
Store Settings 146
Paramètres de rappel 149
Paramètre à la mise sous tension 150
Définir les valeurs par défaut 150
Menu de gestion des fichiers 151
Action 151
Browse (Parcourir) 152
Menu Config. d'E/S 152
Menu Test / Admin 153
Menu Configuration du système 156
Paramètres utilisateur 156
Son 157
Options d'affichage 157
Stockage des données 157
Data/heure 158
Message à la mise sous tension 158
Menu Aide 158

4 Caractéristiques et spécifications 160

5 Didacticiel pour la réalisation de mesures 161

Didacticiel pour la réalisation de mesures 162
Considérations relatives aux mesures 163
Considérations relatives aux mesures de courant continu 163
Erreurs de FEM thermique 163
Erreurs dues à la charge (tension continue) 163
Réjection du bruit 165
Réjection des tensions de bruit dans les lignes électriques 165
Réjection de mode commun (RMC) 165
Bruit causé par des boucles magnétiques 166
Bruit provoqué par les boucles de terre 166
Considérations relatives aux mesures de résistance 167
Élimination des erreurs liées à la résistance des cordons de test 167
Réduction des effets de dissipation de la puissance 168
Erreurs rencontrées dans les mesures de haute résistance 168
Mesures de courant alternatif en valeur efficace vraie 169
Précision de la valeur efficace vraie et contenu du signal haute fréquence 170
Estimation de l'erreur haute fréquence (hors bande) 171
Exemple 172
Autres fonctions de mesure principales 173
Erreurs de mesures de la fréquence et de la période 173
Courant continu 173
Mesures à 2 fils vs à 4 fils 174
Lecture NULL 174
Activation/désactivation du zéro automatique 174
Réalisation de mesures en courant alternatif à grande vitesse 175
Réalisation de mesures en courant continu à grande vitesse et de résistance 175
Autres origines d'erreur de mesure 177

Effets du temps de stabilisation 177
Erreurs de chargement (tension alternative) 177
Mesure en dessous de la pleine échelle 178
Erreurs liées à l'auto-échauffement dû à une haute tension 178
Erreurs de mesure du courant alternatif (tension de charge) 178
Erreurs de mesure – bas niveau 179
Erreurs de mode commun 179
Erreurs de courant de fuite 180
Erreurs de signal inutiles 180
Capacité 181
Considérations relatives aux mesures de capacité 182
Mesures de numérisation 183
Taux d'échantillonnage 183
Déclenchement sur niveau 184
À propos du Mode Numérisation 184
Mode Enregistrement de données 187
Fonctionnalités du mode Enregistrement de données 187
Enregistrement des données et affichage du graphique de tendance 192
Déclenchement sur niveau 193
À propos du déclenchement sur niveau 193
Méthode de détermination de la fréquence et de l'intervalle d'échantillonnage 195

Avertissements

Avis de copyright

© Keysight Technologies 2025-2026

Conformément aux lois internationales et des États-Unis relatives à la propriété intellectuelle, la reproduction, le stockage électronique et la traduction de ce manuel, même partiels, sous quelque forme et par quelque moyen que ce soit, sont interdits, sauf consentement écrit préalable de la société Keysight Technologies.

Référence du manuel

DM34460-90002

Édition

Édition 4, février 2026

Publié par

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

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 IMPLICITES DE QUALITÉ MARCHANDE ET D'ADÉQUATION À UN USAGE PARTICULIER. KEYSIGHT NE SAURAIT EN AUCUN CAS ETRE TENUE RESPONSABLE DES ERREURS OU DES DOMMAGES ACCESSOIRES OU INDIRECTS LIES À 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 A PASSE UN AUTRE CONTRAT ECRIT AVEC L’UTILISATEUR ET QUE CERTAINS TERMES DE CE CONTRAT SEMBLENT CONTRADICTOIRES AVEC CEUX DU PRESENT DOCUMENT, LES CONDITIONS GENERALES D’UTILISATION DE CE CONTRAT-LA PREVALENT.

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.

Droits gouvernementaux des États-Unis

Le Logiciel est un « logiciel informatique commercial » tel que défini par la Federal Acquisition Regulation (« FAR ») 2.101. Conformément aux FAR 12.212 et 27.405-3 et à l'addenda FAR du Ministère de la défense (« DFARS ») 227.7202, le gouvernement des Etats-Unis acquiert des logiciels informatiques commerciaux dans les mêmes conditions que celles dans lesquelles les logiciels sont habituellement fournis 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 mentionnée dans l'EULA représente l'autorité exclusive selon laquelle le gouvernement des États-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 autrement fournisse, des droits gouvernementaux dépassant les droits habituellement fournis au public pour utiliser, modifier, reproduire, communiquer, exécuter, afficher ou divulguer le logiciel informatique commercial ou la documentation du logiciel informatique commercial. Aucune exigence gouvernementale autre que celle établie 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 commerciaux conformément à la FAR et au DFARS et sont spécifiquement établis par écrit ailleurs dans l'EULA. Keysight n'est en aucun cas tenu de mettre à jour, de réviser ou de modifier de quelque façon que ce soit le Logiciel. En ce qui concerne les caractéristiques techniques définies 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 acquerra des droits limités tels que définis dans les réglementations FAR 27.401 ou DFAR 227.7103-5 (c), applicables à toutes les caractéristiques techniques.

Licences tierces

Certaines parties de ce logiciel sont concédées sous licence par des tiers, y compris les conditions générales Open Source. Dans la mesure où ces licences exigent que Keysight mette le code source à disposition, nous le ferons gratuitement. Pour plus d'informations, veuillez contacter l'assistance Keysight, à l'adressehttps://www.keysight.com/find/assist.

Déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)

Ce produit est conforme aux exigences de marquage de la directive DEEE. L'étiquette collée sur le produit (voir ci-dessous) indique que vous ne devez pas jeter cet appareil électrique/électronique avec les ordures ménagères.

Catégorie du produit : par référence aux types d'équipements décrits dans l'annexe 1 de la directive WEEE, ce produit est classé comme un produit "d'instrumentation de surveillance et de contrôle". Ne le jetez pas avec les ordures ménagères.

Pour retourner vos produits usagés, contactez votre revendeur Keysight le plus proche ou visitez

about.keysight.com/en/companyinfo/environment/takeback.shtml pour de plus amples informations.

Certificats de conformité

Il est possible de télécharger la Déclaration de conformité pour ces produits et d'autres produits Keysight sur le Web. Consultez https://regulations.about.keysight.com/DoC/default.htm. Vous pouvez ensuite effectuer une recherche par numéro de produit pour trouver la dernière déclaration de conformité.

Informations relatives à la sécurité

MISE EN GARDE

La mention ATTENTION signale un danger pour le matériel. 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 de la mention AVERTISSEMENT, il convient de ne pas poursuivre tant que les conditions indiquées n'ont pas été parfaitement comprises et respectées.

Informations sur la sécurité et la réglementation

Consignes de sécurité

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 instrument. 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 l'usage normal de l'instrument. Keysight Technologies ne saurait être tenu responsable du non-respect de ces consignes.

AVERTISSEMENT AVANT LA MISE SOUS TENSION

– Vérifiez que le bon fusible est installé.

– Vérifiez que les fluctuations de la tension d'alimentation ne dépassent pas ±10 % de la tension d'alimentation nominale.

MISE À LA TERRE DE L'INSTRUMENT

Ce produit est un instrument de mesure de la catégorie de sécurité I (il comporte une borne de terre de protection). Afin de minimiser les risques d'électrocution, son châssis et son armoire doivent être reliés à une prise de terre. L'instrument doit être relié à une source de courant alternatif par l'intermédiaire d'un cordon d'alimentation à trois conducteurs dont le troisième fil est connecté solidement à une prise de terre (prise de terre de sécurité) au niveau de la prise de courant. Toute interruption du conducteur de protection (mise à la terre) ou tout débranchement de la borne de terre de protection entraîne un risque d'électrocution pouvant provoquer des accidents graves. Si l'instrument doit être alimenté via un autotransformateur externe pour réduire la tension, assurez-vous que la borne commune de l'autotransformateur est connectée au neutre (borne mise à la terre) des lignes électriques (alimentation secteur).

NE L'UTILISEZ PAS DANS UNE ATMOSPHÈRE EXPLOSIVE OU DES ENVIRONNEMENTS HUMIDES

N'utilisez pas l'appareil dans des environnements avec des gaz ou des fumées inflammables, de la vapeur ou des environnements humides.

NE FAITES PAS FONCTIONNER DES INSTRUMENTS ENDOMMAGÉS OU DÉFECTUEUX

Les instruments endommagés ou défectueux doivent être désactivés et protégés contre toute utilisation involontaire jusqu'à ce qu'ils aient été réparés par une personne qualifiée.

NE REMPLACEZ JAMAIS DE COMPOSANTS ET N'APPORTEZ AUCUNE MODIFICATION À L'INSTRUMENT.

En raison des risques éventuels supplémentaires, ne remplacez pas de composants et n'apportez aucune modification non autorisée à l'instrument. 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. Pour contacter Keysight afin d'obtenir un support technique et commercial, consultez les liens d'assistance sur le site Web Keysight suivant : www.keysight.com/find/assist (informations de contact dans le monde entier pour les réparations et le support).

UTILISER LE CORDON D'ALIMENTATION FOURNI

Utilisez l'appareil avec les cordons d'alimentation fournis avec la livraison.

UTILISER L'APPAREIL COMME INDIQUÉ

Si l'appareil est utilisé d'une manière non préconisée par le fabricant, il se peut que la protection de l'appareil ne soit plus efficace.

NORME CEI, CATÉGORIE DE MESURE II

Les bornes d'entrée HI et LO peuvent être connectées au secteur dans les installations CEI de catégorie II pour des tensions de ligne allant jusqu'à 300 VCArms. Pour éviter tout risque de choc électrique, ne branchez pas les entrées sur le secteur pour des tensions de ligne supérieures à 300 VCArms. Consultez « Protection contre les surtensions de la norme CEI, catégorie de mesure II » sur la page suivante pour plus d'informations.

OBSERVEZ TOUTES LES MARQUES SUR L'APPAREIL AVANT DE LE CONNECTER À UN APPAREIL

Observez tous les marquages portés par l'appareil avant de le brancher.

FUSIBLES DE PROTECTION DE LIGNE ET DE COURANT

Pour une protection optimale contre les incendies, remplacez le fusible de ligne et le fusible de protection de courant uniquement par un fusible du type et de la capacité spécifiés.

VÉRIFIEZ QUE LE CAPOT EST BIEN EN PLACE

Ne faites pas fonctionner l'appareil avec son capot démonté ou détaché. Il est recommandé de ne faire appel qu'à du personnel qualifié, formé à la maintenance pour retirer le capot de l'instrument.

LIMITES DE PROTECTION

Pour éviter d'endommager l'instrument et tout risque de choc électrique, ne dépassez pas les limites de protection définies dans la section suivante.

ASSUREZ-VOUS QUE LE CORDON DE TEST EST UTILISÉ COMME SPÉCIFIÉ

Si les cordons de test sont utilisés d'une manière non recommandée par Keysight Technologies, la protection assurée par ces cordons peut être inhibée. N'utilisez pas non plus un cordon de test s'il est endommagé ou usé. Vous pourriez endommager l'instrument ou vous blesser.

MESURER DES TENSIONS SUPÉRIEURES À 30 VRMS, 42 VPK OU 60 VCC

La mesure de tensions supérieures à 30 Vrms, 42 Vpk ou 60 Vcc est toujours dangereuse. TOUTES les bornes du multimètre doivent être considérées comme dangereuses dès que les entrées supérieures à 30 Vrms, 42 Vpk ou 60 Vcc sont connectées à une borne d'entrée QUELCONQUE. Considérez que toutes les bornes sont du même potentiel que la tension la plus élevée appliquée à une borne quelconque.

CÂBLE D'ALIMENTATION CA

La dépose du câble d'alimentation est la méthode de déconnexion utilisée pour couper l'alimentation de l'instrument. Assurez-vous de laisser un accès approprié au câble d'alimentation pour faciliter le débranchement de la prise secteur. Utilisez uniquement le câble d'alimentation défini par Keysight pour le pays d'utilisation ou un câble de performances équivalentes.

NE DÉPASSEZ PAS LA LIMITE DE MESURE

Ne dépassez aucune des limites de mesure définies dans les spécifications afin d'éviter un endommagement de l'instrument et un risque d'électrocution.

FONCTIONNEMENT EN MODE À DISTANCE

En mode de fonctionnement à distance, les mesures seront déclenchées par un ordinateur distant et ne seront pas continuellement mises à jour sur l'écran de l'instrument. Référez-vous toujours à l'ordinateur à distance pour la mesure réelle.

MISE EN GARDE

NETTOYEZ AVEC UN CHIFFON LÉGÈREMENT HUMIDE

Nettoyez les parties externes de l'instrument à l'aide d'un chiffon doux non pelucheux légèrement humidifié. N'utilisez pas de détergent, de liquides volatiles ou de solvants chimiques.

PRÉSENCE DE BRUIT ET CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES (EM) AMBIANTS

Certaines fonctionnalités peuvent se dégrader en présence de champs électromagnétiques ambiants et de bruit associé à la ligne électrique ou aux câbles d'E/S de l'instrument. L'instrument s'auto-rétablit et toutes les fonctionnalités sont opérationnelles lorsque la source du champ électromagnétique ambiant et la source de bruit sont supprimées, ou lorsque l'instrument est protégé du champ électromagnétique ambiant, ou encore lorsque le câblage de l'instrument est protégé contre le bruit électromagnétique ambiant.

ATTENTION EN CAS DE TRAVAIL AVEC DES TENSIONS SUPÉRIEURES À 30 VRMS, 42 VPK OU 60 VCC

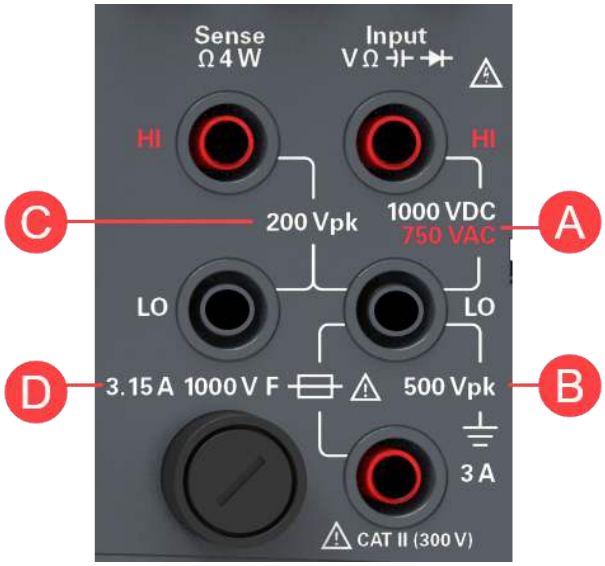
Soyez prudent lors du travail avec des tensions supérieures à 30 Vrms, 42 Vpk ou 60 Vcc. Ces tensions présentent un risque d'électrocution.

ATTENTION LORS DE LA CONNEXION DE CORDONS OUVERTS AUX BORNES DE DÉTECTION HI ET LO

Lorsqu'elles ne sont pas utilisées, les bornes de détection HI et LO ne seront pas connectées. Ne connectez pas de cordons ouverts à ces bornes ou débranchez ces bornes avec un dispositif externe.

Limites de protection

Le multimètre numérique Keysight 6½ chiffres série DM34460 est équipé de circuits de protection pour éviter que l'appareil ne soit endommagé et pour vous protéger contre les risques de choc électrique, sous réserve que les limites de protection ne soient pas dépassées. Pour garantir le fonctionnement de l'appareil en toute sécurité, ne dépassez pas les limites de protection définies sur le panneau avant, comme illustré ci-dessous :



Limites de protection de la borne d'entrée

Les 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 des mesures de tension, résistance, capacité et le test de diodes. Deux limites de protection sont définies pour ces bornes :

- **Limite de protection HI à LO.** La limite de protection de HI à LO (« A » sur la figure ci-dessus) est 1 000 VCC ou 750 VCA, qui est également la mesure de tension maximale. Cette limite peut également être exprimée comme 1 000 Vpk maximum.
- **Limite de protection LO à la terre.** La borne d'entrée LO peut « flotter » en toute sécurité à un maximum de 500 Vpk par rapport à la terre. Il s'agit de la limite de protection « B » sur la figure ci-dessus.

Bien que cela ne soit pas illustré sur la figure, la limite de protection pour la borne HI est un maximum de 1 000 Vpk par rapport à la terre. Par conséquent, la somme de la tension « flottante » et de la tension mesurée ne doit pas dépasser 1 000 Vpk.

Borne d'entrée de courant. La borne d'entrée de courant (« I ») a une limite de protection de 3 A (rms) de courant maximum circulant depuis la borne d'entrée LO. Il s'agit de la limite de protection « C » sur la figure ci-dessus. Il convient de noter que la borne d'entrée de courant sera approximativement à la même tension que la borne LO.

REMARQUE **Les circuits de protection de courant comprennent un fusible sur le panneau avant. Pour garantir la protection, remplacer absolument ce fusible par un fusible du type et du calibre spécifiés.**

Limites de protection de la borne de détection

Les bornes de détection HI et LO ne sont utilisées que pour les mesures de résistance à 4 fils (« Ω 4W »). La limite de protection est de 200 Vpk pour tous les appariements de bornes (« C » sur la figure ci-dessus) :

- Détection LO à entrée LO.
- Détection HI à entrée LO.
- Détection HI à détection LO.

REMARQUE **La limite de 200 Vpk sur les bornes de détection est la limite de protection. Les tensions opérationnelles des mesures de résistance sont bien inférieures, moins de 12 V en fonctionnement normal.**

Protection contre la surtension de la norme CEI, catégorie de mesure II

Pour se protéger contre le risque de choc électrique, le multimètre numérique Keysight DM34460 6½ fournit une protection contre les surtensions pour les connexions au secteur remplissant les deux conditions suivantes :

- Les bornes d'entrée HI et LO sont connectées au secteur selon les conditions de la catégorie de mesure II, définie ci-dessous et
- Le secteur est limité à une tension de ligne maximum de 300 VCA rms.

La catégorie de mesure II selon la norme CEI inclut les dispositifs électriques connectés au secteur et une prise sur un circuit de ramification. De tels dispositifs comprennent la plupart des petits appareils, équipements de tests et autres dispositifs qui se branchent dans une prise murale ou de ramification. Le modèle DM34460 peut être utilisé

pour prendre des mesures avec les entrées HI et LO connectées au secteur dans de tels dispositifs, ou sur la prise de ramification même (jusqu'à 300 VCA rms). Cependant, le modèle DM34460 ne peut pas être utilisé avec ses bornes HI et LO connectées au secteur dans des dispositifs électriques installés de manière permanente tels que le panneau de disjoncteur principal, des boîtiers de déconnexion de panneau secondaire ou des moteurs câblés en permanence. De tels dispositifs sont soumis à des surtensions qui peuvent dépasser les limites de protection du modèle DM34460.

Des tensions supérieures à 300 VCA 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 modèle de la série DM34460 est conçu pour résister en toute sécurité à des tensions transitoires occasionnelles allant jusqu'à 2 500 Vpk. N'utilisez pas le multimètre pour mesurer des circuits sur lesquels les tensions transitoires pourraient dépasser cette valeur.

Symboles de sécurité

Symbole	Description
⚠	Attention, risque de danger (reportez-vous au manuel pour des informations détaillées sur les avertissements et les mises en garde)
⏚	Borne de terre (masse) de protection.
⏚	Mise à la terre
|	Marche (alimentation)
○	Arrêt (Alimentation)
▭	Bouton-poussoir bistable en position enfoncée
□	Bouton-poussoir bistable en position normale
∼	Courant alternatif (CA)
Cat. II 300 V	Norme IEC, catégorie de mesure II. Les entrées doivent être connectées au secteur (jusqu'à 300 VCA rms) dans les conditions de surtension dictées par la Catégorie II.
AVERTISSEMENT	La mention AVERTISSEMENT signale un danger. Si la manœuvre ou la procédure correspondante n'est pas respectée ou correctement réalisée, il peut y avoir un risque de blessures. En présence de la mention AVERTISSEMENT, il convient de ne pas poursuivre tant que les conditions indiquées n'ont pas été parfaitement comprises et respectées.
MISE EN GARDE	La mention ATTENTION signale un danger. Si la procédure correspondante n'est pas exécutée correctement ou respectée, il peut y avoir un risque d'endommagement ou de destruction d'une partie ou de l'ensemble de l'appareil. 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.
REMARQUE	La mention REMARQUE signale des informations importantes. Il attire l'attention sur une procédure, une pratique, une condition ou autre, qu'il est important de noter.

Marquages réglementaires

Symbole	Description
	La marque RCM est une marque déposée de l'Australian Communications and Media Authority.
CE CAN ICES/NMB-001(A) ISM GRP 1-A	Le marquage CE est une marque déposée de la Communauté Européenne. Cette marque CE montre que le produit est conforme à toutes les Directives juridiques européennes pertinentes. 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. La classe A ISM GRP 1 indique qu'il s'agit d'un produit industriel scientifique et médical de groupe 1 classe A.
40	Ce symbole indique la période pendant laquelle aucune détérioration ou fuite de substances toxiques ou dangereuses n'est à attendre dans le cadre d'une utilisation normale. La durée de vie prévue du produit est de quarante ans.
	Ce symbole est une déclaration EMC de classe A de Corée du Sud. Il s'agit d'un instrument de classe A adapté à un usage professionnel dans un environnement électromagnétique en dehors du domicile.
C US	Le label CSA est une marque déposée de l'Association canadienne de normalisation (Canadian Standards Association).
UK CA	Le marquage UKCA (UK Conformity Assessed) est un marquage de produit britannique utilisé pour les produits mis sur le marché en Grande-Bretagne (Angleterre, Pays de Galles et Écosse).

Déclaration sud-coréenne de CEM de classe A :

Information à l'utilisateur :

La conformité de cet équipement pour une utilisation dans des environnements professionnels a été évaluée. Dans un environnement résidentiel, cet équipement peut causer des interférences radio.

– Cette déclaration EMC ne s'applique que pour les équipements utilisés uniquement dans un environnement professionnel.

사 용 자 안 내 문
이 기기는 업무용 환경에서 사용할 목적으로 적합성평가를 받은 기기로서 가정용 환경에서 사용하는 경우 전파간섭의 우려가 있습니다.

– 사용자 안내문은 "업무용 방송통신기자재"에만 적용한다.

– DM34460A et DM34461A: http://www.rra.go.kr/selform/Kst-GM24955

Exigences de sécurité et de CEM

Cette alimentation est conçue de manière à se conformer aux exigences de sécurité et de compatibilité CEM (Compatibilité électromagnétique) suivantes :

- Directive basse tension 2014/35/EU
- Directive CEM 2014/30/EU

Conditions ambiantes

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

Environnement	Exigences
Température	Conditions de fonctionnement : de 0 à 55 °C Conditions de stockage : –40 °C à 70 °C
Humidité	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)
Altitude	3000 m
Degré de pollution	2
Alimentation et fréquence de ligne	100 V, 120/127 V, 220/230 V, 240 V 50/60 Hz
Consommation électrique	25 VA max.

1 Présentation de l'instrument

Présentation succincte de l'instrument

Présentation succincte du panneau avant

Présentation succincte de l’écran du panneau avant

Présentation succincte des boutons du panneau avant

Présentation succincte du panneau arrière

Informations relatives aux fusibles

Dimensions de l’instrument

Le multimètre numérique Keysight de série TrueVolt DM34460 à 6½ chiffres est capable de produire une large plage de fonctions de mesure telles que les mesures de tension continue, de courant continu, de tension alternative et courant alternatif, de résistance en 2 fils et 4 fils, de fréquence, de test de diode, de continuité, de capacité et de température.

Présentation succincte de l’instrument

Le multimètre numérique Keysight série TrueVolt DM34460 à 6½ chiffres propose une vaste gamme de fonctions de mesure, un écran et une interface utilisateur de pointe.

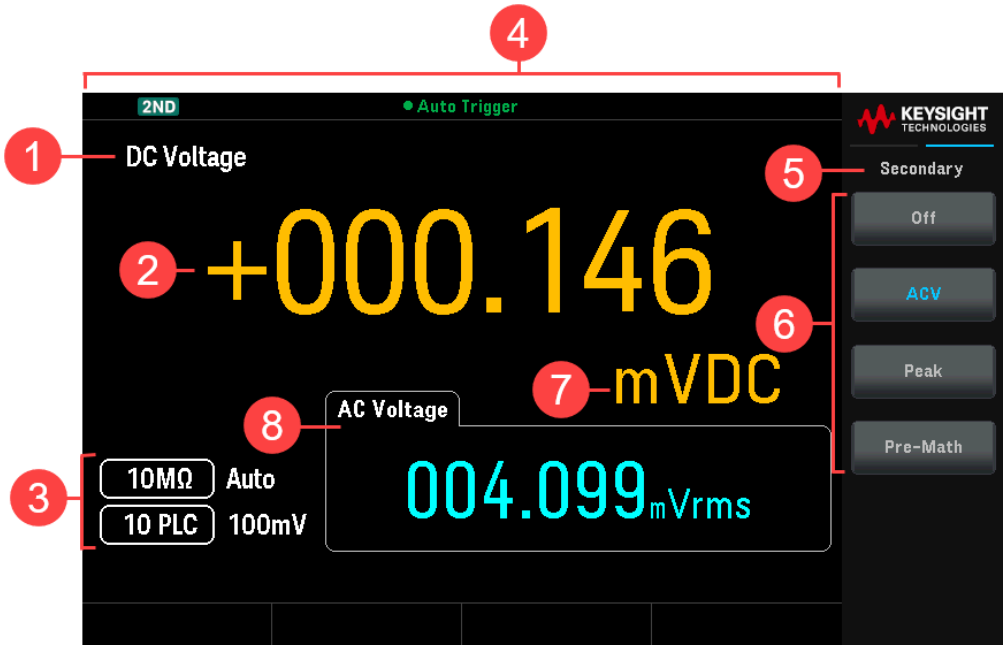
Principales fonctions :

- Mesure onze fonctions de mesure ; VCC, ICC, VCA en valeur - efficace vraie, ICA, résistance à 2 et 4 fils, fréquence, continuité, test de diode, capacité et température
- Écran couleur intuitif pour deux mesures WVGA de 7 pouces
- Précision DCV de base de 0,0035 % sur un an
- Capacité de numérisation intégrée à 50 kéch/s (applicable uniquement pour le modèle DM34461A)
- Mémoire d’enregistrement de 2 millions de points pour enregistrer davantage de données et effectuer des analyses (applicable uniquement pour le modèle DM34461A)
- Graphique de tendance et histogramme intégrés
- Connectivité USB haute vitesse et LAN pour le test automatisé
- Compatibilité à 100 % avec SCPI pour les modèles 34460A/61A

Présentation succincte du panneau avant

Légende	Description
1	Interrupteur [ON/OFF]
2	Écran WVGA de 7 pouces
3	Port USB – Permet de raccorder un périphérique de stockage USB à l'instrument **REMARQUE** La série DM34460 prend en charge les clés USB dotées des spécifications suivantes : USB 2.0, format FAT32, jusqu'à 32 Go. Nous recommandons d'utiliser un périphérique flash SanDisk Cruzer Blade pour le port USB du panneau avant.
4	Bouton [Back] **REMARQUE** Maintenez le bouton **[Back]** enfoncé pendant plus de 3 secondes avec une clé USB externe connectée afin de capturer automatiquement l'écran de l'instrument. L'image capturée sera enregistrée sur la clé USB connectée.
5	Touches de fonction du menu
6	Bouton [Enter] et touches fléchées
7	Boutons de mesure
8	Boutons Primaire : [Display], [Acquire], [Run/Stop], [Single] et [Null] Boutons Secondaire : 2nd (affichage secondaire), Probe Hold, Utility et Math
9	Boutons [–], Range, and [+]
10	Bouton [Shift] | Local
11	Bornes d'entrée
12	Support de fusibles

Présentation succincte de l'écran du panneau avant



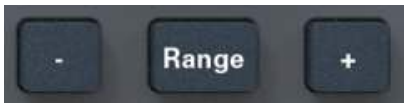
Légende	Description
1	Nom de la fonction de mesure principale
2	Valeur de mesure principale
3	Paramètres de mesure principale
4	Témoins d'état de l'instrument
5	Nom du menu des raccourcis
6	Libellés des touches de fonction
7	Unité de mesure
8	Fonction de mesure secondaire, valeur et paramètres (si cette fonction est activée)

Témoins d'état de l'instrument

Légende	Description
	La clé USB est connectée
	Le LAN est connecté
RMT	Instrument en mode à distance
2ND	La mesure secondaire est activée.
MEM	Les données sont enregistrées par l'opération du journal des données.
SHIFT	Le décalage est activé.
Déclenchement automatique	L'instrument fonctionne en mode continu.

Légende	Description
Probe Hold	La fonction de maintien de la sonde est activée.
Probe Hold Paused	Pause du maintien de la sonde.
En attente de déclenchement	Le journal de données a été activé, l'instrument est en attente d'un déclencheur d'enregistrement des données.
Enregistrement de données	L'enregistrement de données est en cours.
Numérisation	La numérisation est en cours.
Déclenchement immédiat	Uniquement disponible en mode distant, affiché lorsque READ? Est envoyé à l'instrument. Immediate Trigger est affiché après capture d'une lecture par l'instrument.
Déclenchement par bus	Uniquement disponible en mode distant, affiché lorsque le déclenchement par bus est sélectionné. Bus Trigger est affiché après l'envoi de la commande INIT à l'instrument et une fois qu'il a capturé une lecture.
En attente du bus	Uniquement disponible en mode distant, affiché lorsque le déclenchement par bus est sélectionné et que la commande INIT est envoyée à l'instrument.
Arrêté	Instrument arrêté en mode continu
Retarder l'enregistrement de données	Disponible uniquement lorsque le délai de déclenchement est configuré à plus de 0 s avec l'enregistrement des données activé, affiché après avoir appuyé sur Run/Stop.
Arrêt de la numérisation	La numérisation est interrompue.
Déclenchement sur niveau en attente	Uniquement disponible en mode distant, affiché lorsque le déclenchement sur niveau est sélectionné et que le système attend un déclenchement.
Déclenchement sur niveau	L'instrument attend le déclenchement sur niveau.
Arrêt sur mode simple	L'instrument est arrêté en mode simple
Déclenchement du mode simple	L'instrument fonctionne en mode simple
Décl. Niveau et Arrêt	Instrument arrêté et en mode Déclenchement sur niveau
Décl. Enreg. Données sur niveau	L'enregistrement de données est en cours et déclenché sur niveau
Décl. Num. sur niveau	La numérisation est en cours et déclenchée sur niveau
Enreg. données en attente du niveau	L'enregistrement des données a été activé et l'instrument attend le déclenchement du niveau.
Numérisation en attente du niveau	La numérisation a été activée et l'instrument attend le déclenchement du niveau.

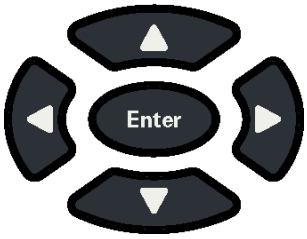
Présentation succincte des boutons du panneau avant



Légende	Description
[DCV]	Appuyez pour activer la mesure de tension continue.
[V CA]	Appuyez pour activer la mesure de tension alternative.
[Ω2W]	Appuyez pour mesurer une résistance 2 fils.
Ω4W	Appuyez sur [Shift] puis sur [Ω2W] pour activer la mesure de résistance 4 fils.
[Cont]	Appuyez pour activer les tests de continuité.
⊣▶⊢	Appuyez sur [Shift] puis sur [Cont] pour activer les mesures de diode.
[I CC]	Appuyez pour activer la mesure de courant continu.
[I CA]	Appuyez pour activer la mesure de courant alternatif.
[Freq]	Appuyez pour activer la mesure de fréquence.
[Temp]	Appuyez pour activer la mesure de température.
⊣⊢	Appuyez sur [Shift] puis sur [Temp] pour activer la mesure de capacité.
[Display]	Appuyer pour accéder au menu d'affichage.
2e	Appuyez sur [Shift] puis sur [Display] pour accéder au menu secondaire.
[Acquire]	Appuyez pour acquérir une mesure.
Probe Hold	Appuyez sur [Shift] puis sur [Acquire] pour accéder au menu Probe Hold.
[Run/Stop]	Appuyer pour accéder au menu Exécuter/Arrêter.
[Single]	Appuyez sur cette touche pour prendre une seule mesure.
Utility	Appuyez sur [Shift] puis sur [Single] pour accéder au menu Utility.
[Null]	Appuyez pour déclencher la fonction Null.
Math	Appuyez sur [Shift] puis sur [Null] pour activer le menu mathématique.
[Shift]	Appuyez pour accéder à la fonction secondaire d'un bouton.
Local	Appuyez pendant la commande à distance pour avoir de nouveau accès aux boutons du panneau avant.

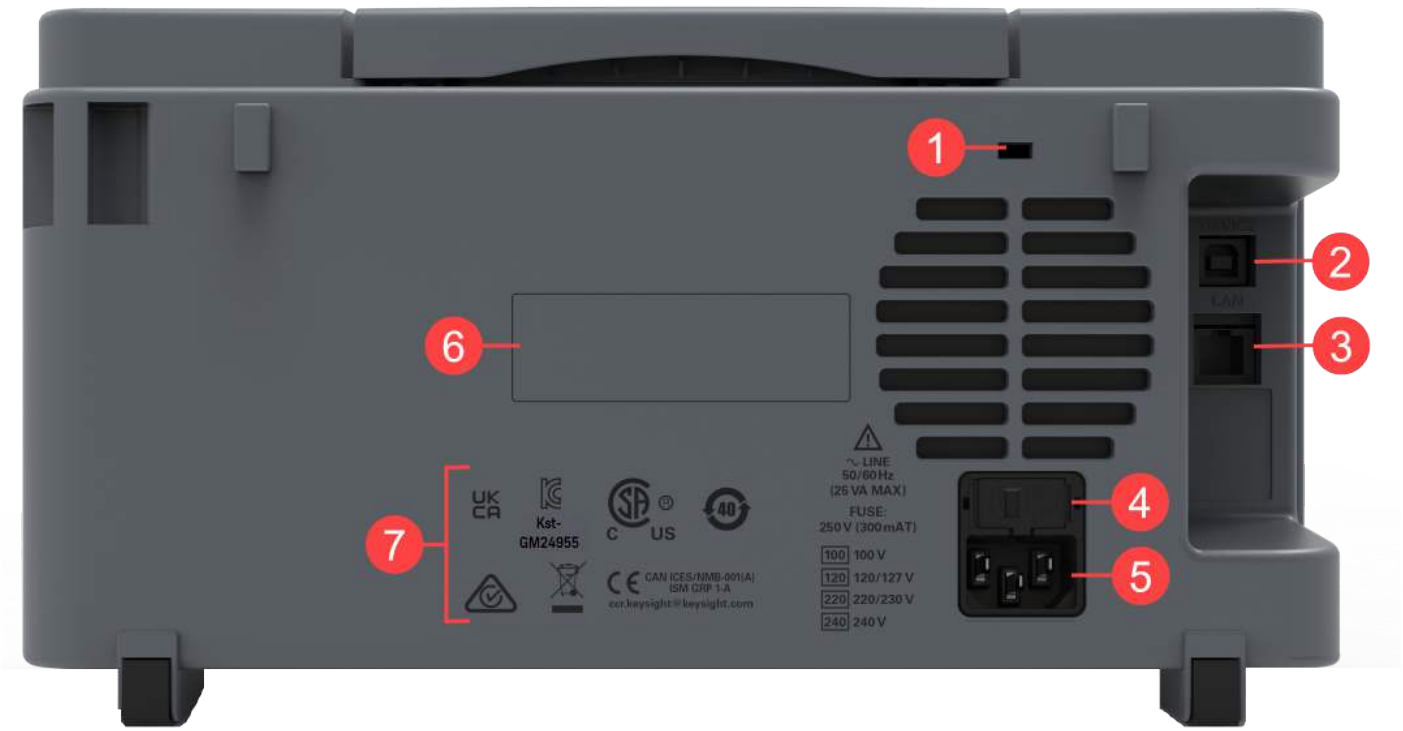
Légende	Description
[–] et [+]	Appuyez pour diminuer ou augmenter la plage de mesure. L'instrument sera alors en mode de plage manuelle.
[Range]	Appuyez pour activer la plage automatique.

Navigation sur le panneau avant



Utilisez les touches à flèches pour naviguer dans les menus et ajuster les valeurs. Utilisez [Enter] pour confirmer votre sélection.

Présentation succincte du panneau arrière



Légende	Description
1	verrou Kensington
2	Connecteur de l'interface USB-B (Bus série universel)
3	Connecteur de l'interface du réseau local (LAN)
4	Fusible secteur CA
5	Connecteur d'alimentation CA
6	Numéro de série de l'appareil
7	Étiquettes de sécurité et réglementaires de l'instrument

AVERTISSEMENT Il s'agit d'un équipement de classe de protection 1 (le châssis doit être connecté à une mise à la terre de protection). La fiche d'alimentation secteur doit être branchée dans une prise murale dotée d'une borne de mise à la terre de protection.

Informations relatives aux fusibles

Remplacement du fusible d'entrée en courant

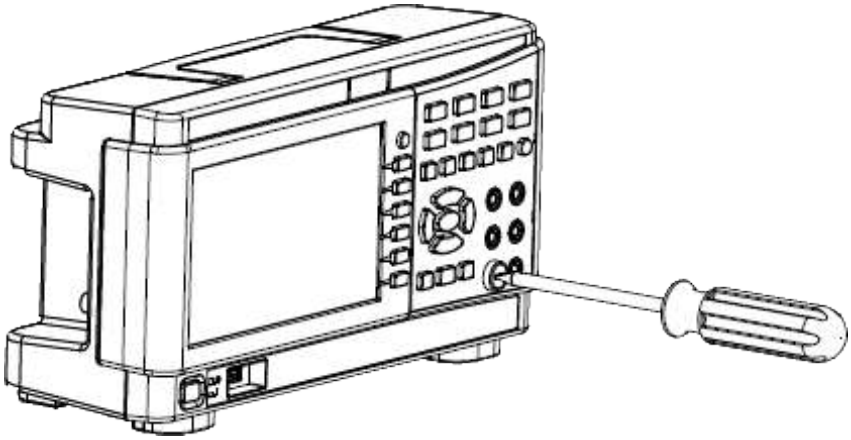
Le tableau suivant décrit le fusible à utiliser.

Référence du fusible	Description du fusible	Type de fusible
DM34460-36201	Fusible 3,15 A, 1000 V, 6 x 32 mm, à action rapide en céramique	Cartouche

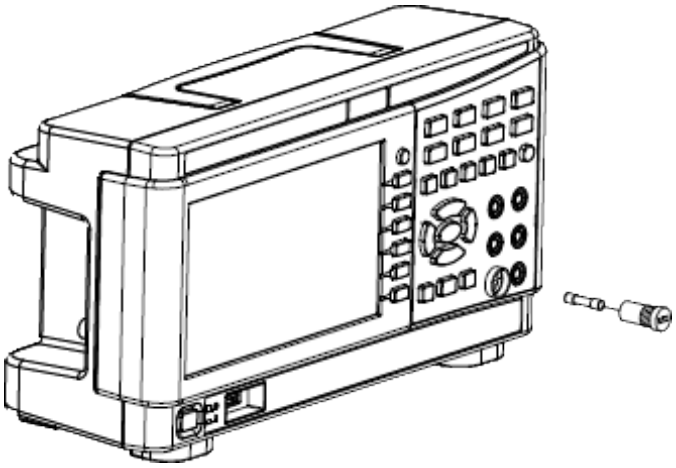
Si vous identifiez que le fusible d'entrée en courant est défectueux, remplacez-le par un fusible de même taille et de même caractéristique.

Pour remplacer un fusible grillé, suivez les trois étapes ci-dessous :

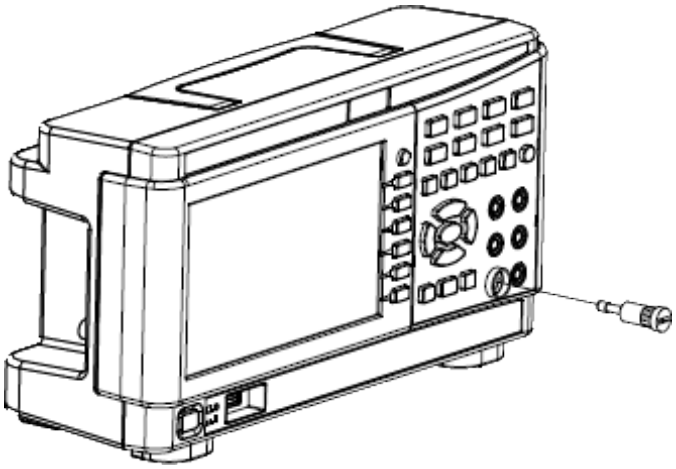
1. Le fusible d'entrée en courant se trouve dans le panneau avant de l'instrument. En utilisant un tournevis plat, tournez le porte-fusible dans le sens horaire pour le retirer de l'instrument.



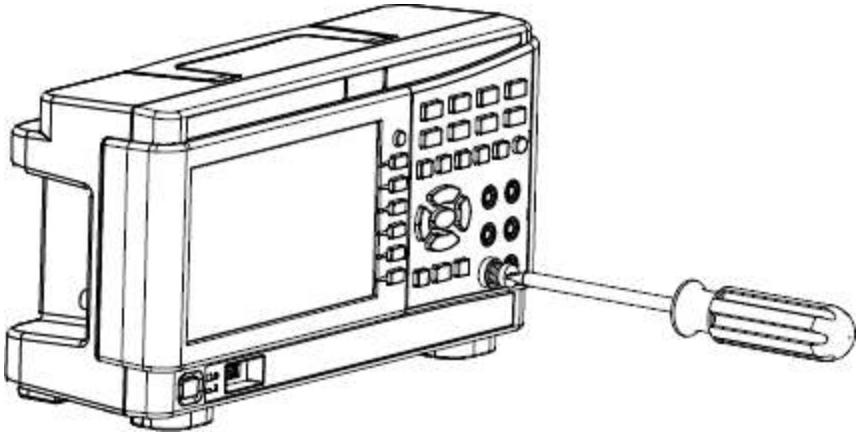
2. Retirez le fusible grillé du porte-fusible et insérez le fusible de remplacement approprié à sa place.



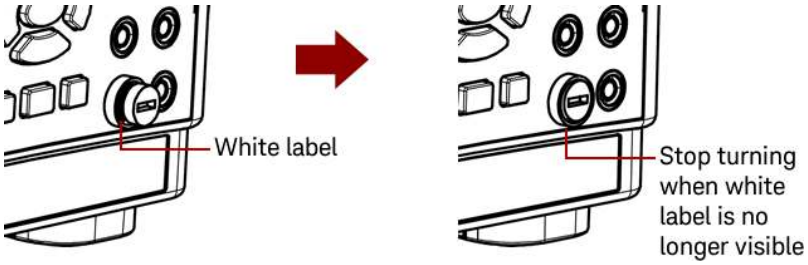
3. Réinsérez le porte-fusible dans l'instrument.



4. Utilisez un tournevis plat pour tourner le porte-fusible dans le sens anti-horaire pour le fixer dans l'instrument.



(Tournez le porte-fusible jusqu'à ce que l'étiquette blanche ne soit plus visible.)



MISE EN GARDE Arrêtez de tourner le porte-fusible lorsque l'étiquette blanche n'est plus visible. Ne serrez pas trop fort car le porte-fusible en plastique peut se fissurer s'il est trop serré.

Remplacement du fusible secteur

Le fusible secteur se trouve dans l'ensemble porte-fusible de l'instrument, situé sur le panneau arrière. Ce fusible est installé lorsque le multimètre sort de l'usine.

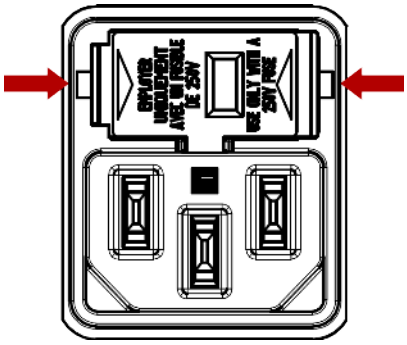
Le tableau suivant décrit le fusible à utiliser.

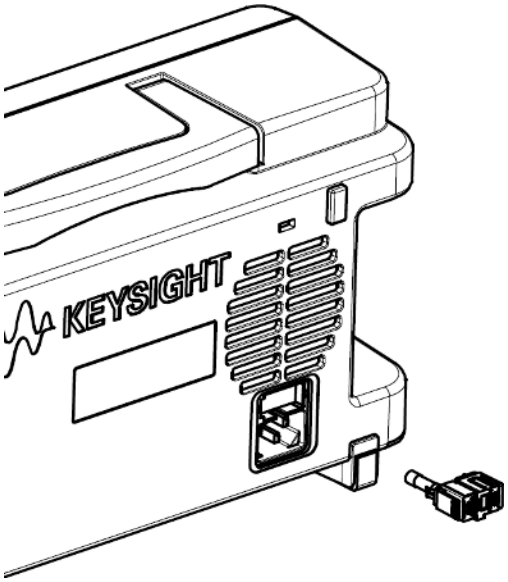
Référence du fusible	Description du fusible	Type de fusible
DM34460-36202	Fusible 300 mA, 250 V, 5 x 20 mm en verre à action retardée	Cartouche

Si vous déterminez que le fusible secteur est défectueux, remplacez-le par un fusible de même taille et de même caractéristique.

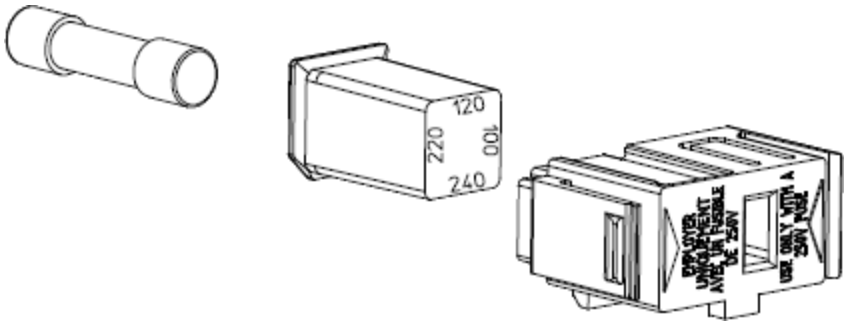
Pour remplacer un fusible grillé, suivez les quatre étapes ci-dessous :

1. Le fusible secteur se trouve dans le panneau arrière de l'instrument. Déconnectez le cordon d'alimentation. À l'aide de deux tournevis à tête plate, appuyez simultanément sur les languettes gauche et droite, puis tirez sur le porte-fusible pour le retirer.

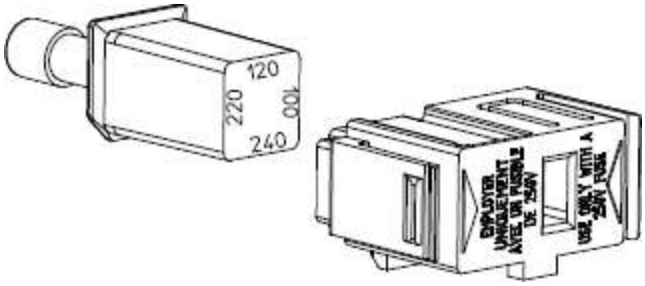




2. Retirez le sélecteur de tension secteur du porte-fusible et retirez le fusible grillé du sélecteur de tension de ligne.

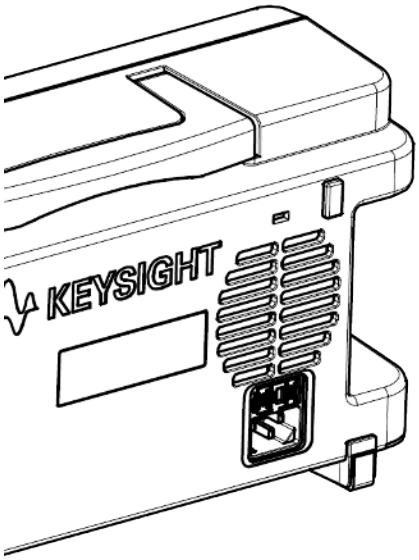


3. Insérez le fusible de remplacement approprié dans le sélecteur de tension de ligne et réinstallez-le de sorte que la bonne tension apparaisse dans la fenêtre du porte-fusible.



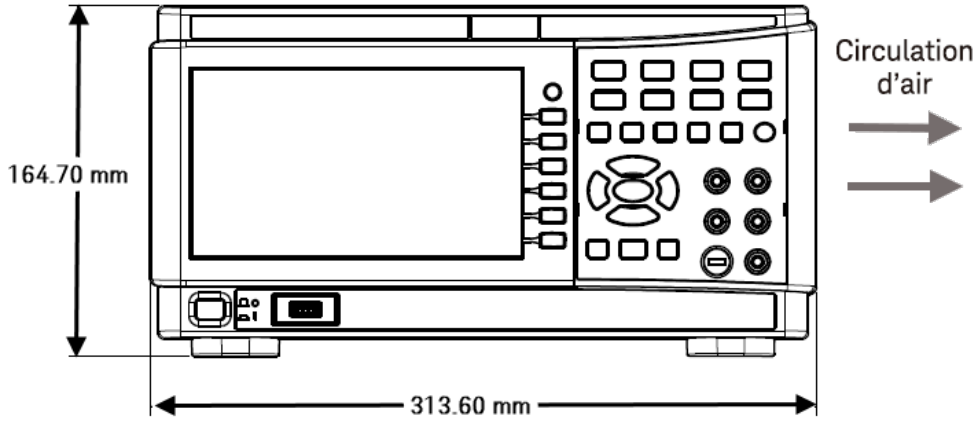
REMARQUE Pour modifier la tension nominale de ligne de l'instrument (100 V, 120 V, 220 V, ou 240 V), faites tourner le sélecteur de tension pour que la tension souhaitée apparaisse dans la fenêtre du porte-fusible.

4. Réinsérez le porte-fusible dans l'instrument. Attendez d'entendre un « clic » lorsque vous fixez le porte-fusible sur l'instrument.

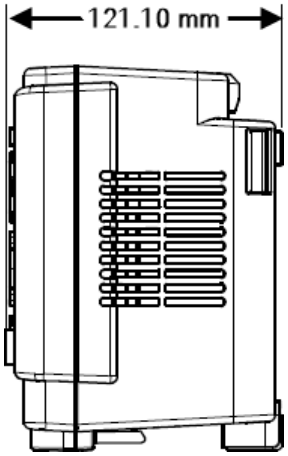


Dimensions de l’instrument

Hauteur : 164,70 mm x Largeur : 313,60 mm



Longueur : 121,10 mm



2 Mise en route

Préparer l'instrument avant utilisation

Installation

Réaliser une mesure

Sélectionner une plage

Utilisation de la zone de saisie

Utiliser le système d'aide intégré

Connexions de l'interface de commande à distance

Configuration de l'interface de commande à distance

Commande à distance

Mises à jour du micrologiciel

Cette rubrique décrit les procédures de base pour vous aider à utiliser rapidement l'instrument.

Préparer l’instrument avant utilisation

Lorsque vous recevez votre instrument, inspectez-le pour déceler tout dommage évident qui aurait pu survenir pendant l’expédition. En cas de dommage, informez immédiatement le transporteur et le bureau de vente et d’assistance Keysight le plus proche. Rendez-vous sur www.keysight.com/find/assist.

Jusqu'à ce que vous ayez vérifié l'instrument, conservez le carton d'expédition et les matériaux d'emballage au cas où l'appareil devrait être retourné. Vérifiez que vous avez reçu avec votre instrument tous les éléments de la liste ci-dessous. Si un composant est manquant, contactez votre bureau commercial et d’assistance Keysight le plus proche.

- Cordon d’alimentation AC (adapté au pays)
- Un jeu de cordons de test
- Certificat d’étalonnage et Notice sur la durée de conservation
- Brochure de sécurité Keysight
- Addendum RoHS pour les multimètres numériques (Chine)

Documentation

La documentation indiquée ci-dessous peut être téléchargée gratuitement sur notre site Web à l’adresse www.keysight.com/find/dm34460a

- Guide de l’utilisateur du multimètre numérique Keysight de la série TrueVolt DM34460 à 6 ½ chiffres. Le présent manuel.
- Référence du programmeur du multimètre numérique Keysight de la série TrueVolt DM34460 à 6 ½ chiffres.
- Guide de maintenance du multimètre numérique Keysight de la série TrueVolt DM34460 à 6 ½ chiffres.

Mise à jour micrologicielle

Pour obtenir la dernière version du micrologiciel et les instructions de mise à jour du micrologiciel, rendez-vous sur www.keysight.com/find/dm34460a

Intervalle d’étalonnage recommandé

Keysight Technologies recommande un cycle d’étalonnage d’un an pour cet instrument.

Paramétrer l’instrument

Placez les pieds de l'instrument sur une surface horizontale plate et lisse. Fixez le câble d’alimentation sur le panneau arrière, puis branchez-le sur l’alimentation secteur. Connectez les câbles LAN ou USB comme vous le souhaitez et vous pouvez également sécuriser l’instrument avec un câble de verrouillage de sécurité. Enfin, allumez l’instrument en utilisant le bouton [On/Off] du panneau avant.

Branchement du cordon d'alimentation

Branchez le cordon d'alimentation et le câble de réseau local (LAN) ou USB selon les besoins. Après avoir allumé l’instrument (comme décrit ci-dessous), celui-ci exécute un auto-test, puis affiche un message indiquant comment obtenir de l’aide, ainsi que l’adresse IP actuelle.

La fonction de mesure par défaut de l’instrument est la tension CC (V CC), avec la sélection automatique de plage activée.

Interrupteur de mise sous tension

Appuyez sur l’interrupteur d'alimentation situé dans le coin inférieur gauche du panneau avant. Si l’instrument ne s’allume pas, vérifiez que le cordon d’alimentation est bien branché, que le fusible est intact et que le sélecteur de tension secteur est correctement réglé, comme décrit ci-dessus. Vérifiez également que l'instrument est connecté à une source d'alimentation sous tension.

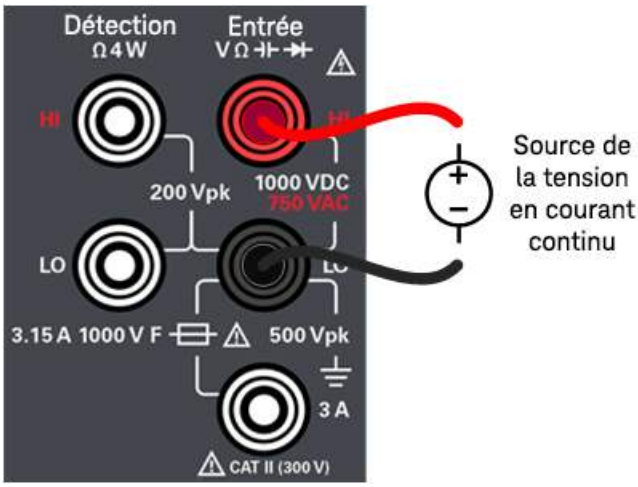
Si le test échoue à la mise sous tension, l'écran affiche Erreur dans le coin supérieur droit. Il affiche également une description de l'anomalie. Consultez la section « Erreur d'autotest » du guide d'utilisation du modèle DM34460 pour obtenir des informations sur les codes d'erreur. Consultez la section « Entretien et réparation » du guide d'utilisation du modèle DM34460 - Introduction pour obtenir des instructions sur la manière de renvoyer l'instrument pour l'entretien.

Appuyez sur le bouton de mise en route pour mettre l'appareil hors tension. Si vous mettez l'instrument hors tension en débranchant l'alimentation électrique (non recommandé), l'instrument se rallumera dès que l'alimentation sera rétablie. Vous n'aurez pas besoin d'appuyer sur l'interrupteur.

Mesure d'une tension continue

1. Appuyez sur la touche [DCV].

2. Connectez les bornes comme illustré ci-dessous.



3. Lisez l'affichage.

Paramètres proposés

Paramètres	Paramètres disponibles	Description
Plage	Auto, 100mV, 1V, 10V, 100V ou 1000V	Sélectionne une plage pour la mesure. La valeur par défaut est Auto REMARQUE : Le mode Auto (sélection automatique de la plage) sélectionne automatiquement la plage de mesure selon l'entrée. La sélection de plage automatique est pratique, mais demande plus de temps pour réaliser les mesures que la sélection manuelle. La sélection de plage automatique augmente à 120 % de la plage actuelle, descend sous 10 % de la plage actuelle.
Ouverture	DM34460A : 100 PLC, 10 PLC, 1 PLC, 0,2 PLC, 0,02 PLC DM34461A : 100 PLC, 10 PLC, 1 PLC, 0,2 PLC, 0,06 PLC, 0,02 PLC, 0,006 PLC, 0,002 PLC, ou 0,001 PLC	Sélectionne le nombre de cycles de tension d'alimentation (PLC) à utiliser pour la mesure. La valeur par défaut est 10 PLC REMARQUE : Seuls 1, 10 et 100 PLC fournissent un rejet en mode normal (bruit de la fréquence de réseau). Sélectionner 100 PLC fournit les meilleurs rejet et résolution du bruit, mais les mesures les plus lentes.
Réglage automatique du zéro	Off ou On	Active ou désactive la fonction de mise sur zéro automatique. La valeur par défaut est On (activée) REMARQUE : Le zéro automatique fournit les mesures les plus précises, mais demande plus de temps pour effectuer la mesure du zéro. Lorsque le zéro automatique est activé (On), le multimètre numérique mesure en interne le décalage après chaque mesure. Il soustrait ensuite cette mesure de la lecture précédente. Cela permet d'éviter que les décalages de tension présents sur les circuits d'entrée du multimètre ne détériorent la précision des mesures. Lorsque le zéro automatique est désactivé (Off), le multimètre numérique mesure une fois le décalage et le soustrait de toutes les mesures suivantes. Le multimètre numérique recueille une nouvelle mesure du décalage à chaque fois que vous changez de fonction, de plage ou de temps d'intégration. (Il n'y a pas de réglage de zéro automatique pour les mesures à 4 fils). Action requise : Appuyez sur **Réglage automatique du zéro** pour basculer entre Off et On.

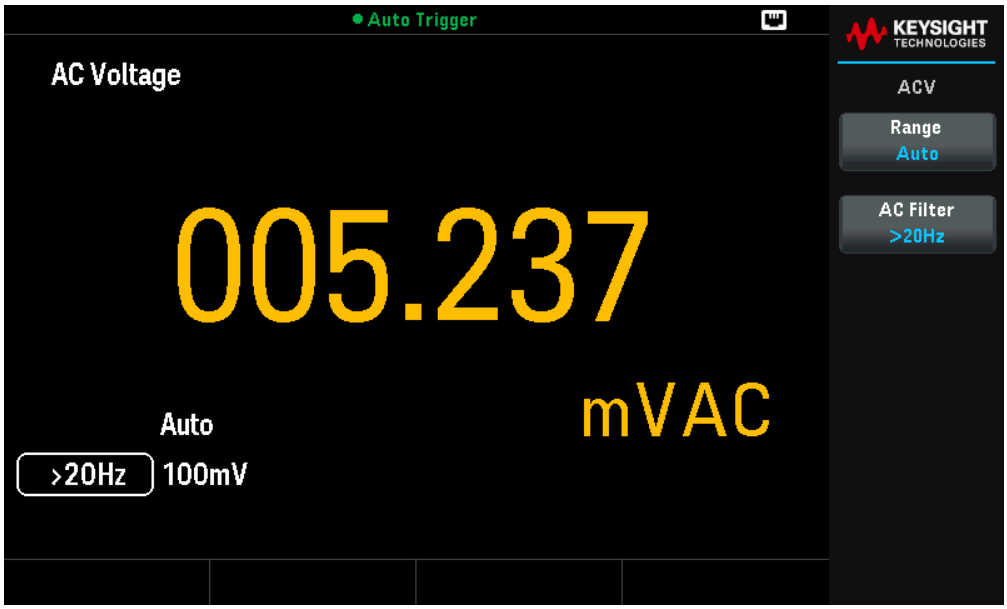
Paramètres	Paramètres disponibles	Description
Input Z (Entrée Z)	10M ou Auto	Spécifie l'impédance d'entrée des cordons de test. La valeur par défaut est 10M REMARQUE : Le mode Auto sélectionne la haute impédance (HighZ) pour les plages 100 mV, 1 V et 10 V, et 10 MΩ pour les plages 100 V et 1000 V. Dans la plupart des situations, 10 MΩ est suffisamment élevé pour ne pas charger la plupart des circuits, mais suffisamment bas pour rendre les lectures stables pour les circuits à haute impédance. Cette valeur provoque également des lectures présentant moins de bruit que l'option HighZ, qui est incluse dans les situations où la charge 10 MΩ est pertinente. Action requise : Appuyez sur **Entrée Z** pour basculer entre 10 M et Auto.
DCV Ratio (Rapport VCC)	Off ou On	Active ou désactive la mesure du rapport CC. La valeur par défaut est Off (Désactivé). REMARQUE : La touche Auto Zero (Zéro automatique) disparaît lorsque vous activez les mesures du rapport VCC. Cela est dû au fait que la fonction de zéro automatique ne peut pas être désactivée pendant les mesures du rapport VCC. Le rapport correspond à la tension aux bornes d'entrée divisée par la tension de référence. La tension de référence est obtenue en soustrayant deux mesures distinctes. Ces mesures sont les tensions continues de la borne de détection HI à la borne d'entrée LO, ainsi que de la borne de détection LO à la borne d'entrée LO. Ces deux mesures doivent se situer dans la plage de ±12 VCC. La tension de référence est toujours en commutation de gamme automatique, et la gamme utilisée pour les deux est basée sur le plus grand résultat de ces deux mesures. Action requise : Appuyez sur **DCV Ratio** pour basculer entre Off et On.

Fix (Fixed)	Maintient la sortie à sa valeur immédiate.
Stp (Step)	Fait passer la sortie au niveau déclenché lorsqu'un déclenchement se produit.
Lst (List)	Permet la conformité de la sortie aux valeurs de la liste lorsqu'un déclenchement se produit.

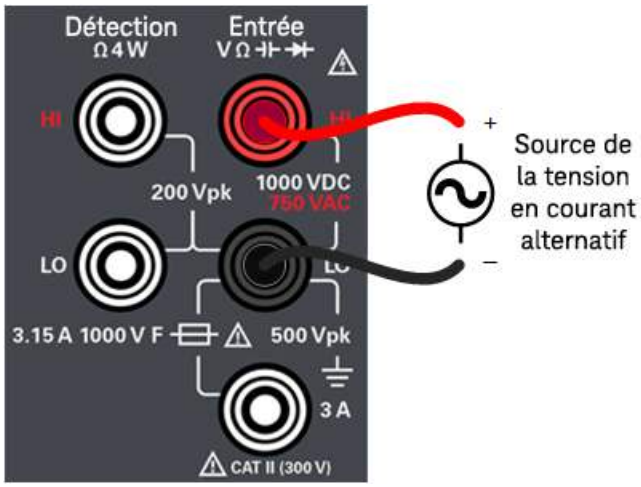
AVERTISSEMENT **N'appliquez pas de tension aux entrées de l'instrument avant d'avoir connecté toutes les bornes correctement. Brancher ou débrancher le cordon de test lorsqu'il est sous haute tension peut endommager l'instrument et peut augmenter le risque de choc électrique.**

Mesure de tension CA

1. Appuyez sur la touche [ACV].



2. Connectez les bornes comme illustré ci-dessous.



3. Lisez l'affichage.

Paramètres proposés

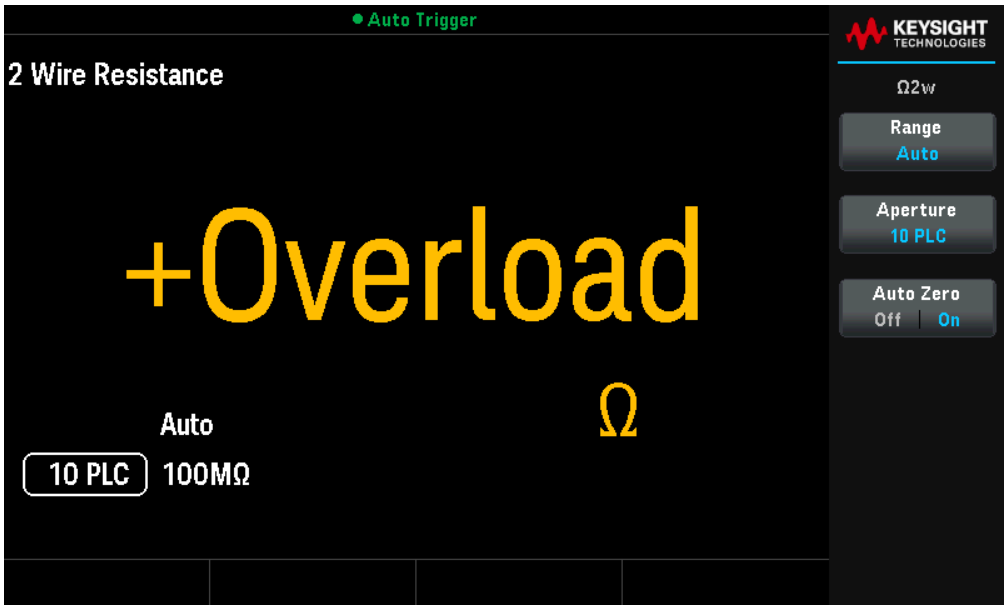
Paramètres	Paramètres disponibles	Description
Plage	Auto, 100mV, 1V, 10V, 100V ou 750V	Sélectionne une plage pour la mesure. La valeur par défaut est Auto REMARQUE : Le mode Auto (sélection automatique de la plage) sélectionne automatiquement la plage de mesure selon l'entrée. La sélection de plage automatique est pratique, mais demande plus de temps pour réaliser les mesures que la sélection manuelle. La sélection de plage automatique augmente à 120 % de la plage actuelle, descend sous 10 % de la plage actuelle.
Filtre CA	> 3 Hz, > 20 Hz ou > 200 Hz	Sélectionne le filtre pour la mesure. La valeur par défaut est >20 Hz REMARQUE : L'instrument utilise trois filtres AC différents qui vous permettent soit d'optimiser la précision des basses fréquences, soit d'atteindre des temps de stabilisation AC plus rapides à la suite d'un changement d'amplitude du signal d'entrée. Ces trois filtres sont 3 Hz, 20 Hz et 200 Hz. De manière générale, il est conseillé de sélectionner le filtre de plus haute fréquence (tout en restant inférieure au signal que vous mesurez), car les filtres de fréquence plus élevée donnent des mesures plus rapides. Par exemple, lorsque vous mesurez un signal entre 20 et 200 Hz, utilisez le filtre 20 Hz. Si la vitesse de mesure n'est pas une priorité, un filtre à plus basse fréquence peut permettre des mesures plus silencieuses, en fonction du signal que vous mesurez.

REMARQUE Pour obtenir des statistiques précises sur les mesures CA avec le mode Panneau avant, vous devez utiliser le délai de déclenchement manuel par défaut (**[Acquire]** > **Trigger Settings** > **Delay** Man).

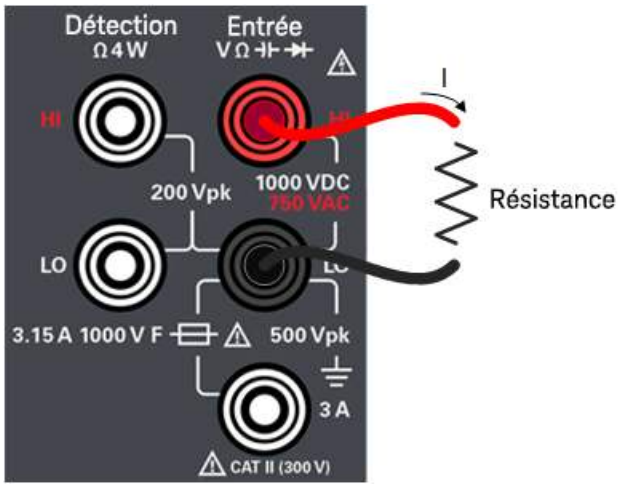
AVERTISSEMENT N'appliquez pas de tension aux entrées de l'instrument avant d'avoir connecté toutes les bornes correctement. Brancher ou débrancher le cordon de test lorsqu'il est sous haute tension peut endommager l'instrument et peut augmenter le risque de choc électrique.

Mesure d’une résistance 2 fils

1. Appuyez sur [Ω2W].



2. Connectez les bornes comme illustré ci-dessous.



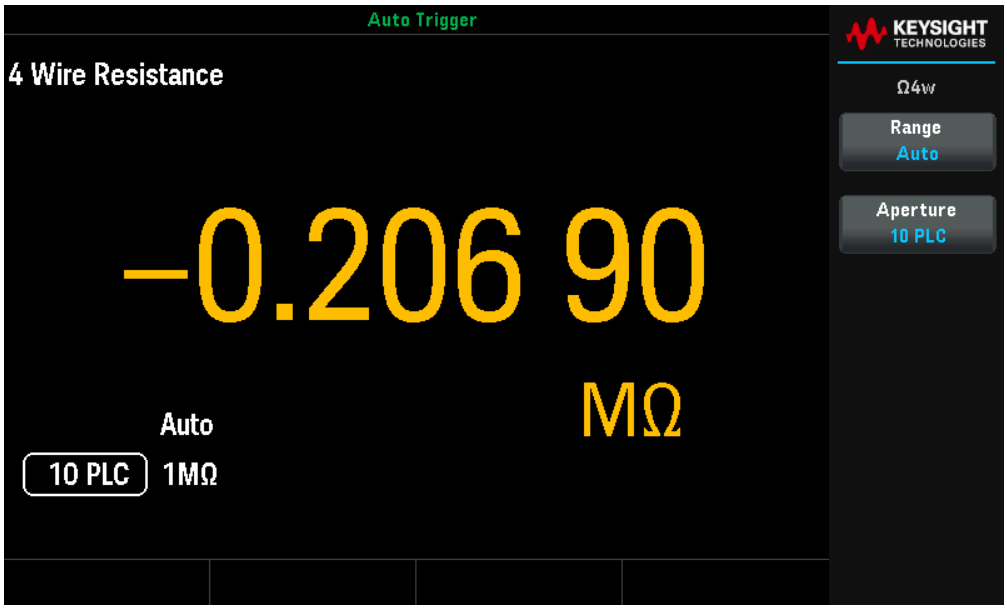
3. Lisez l’affichage.

Paramètres proposés

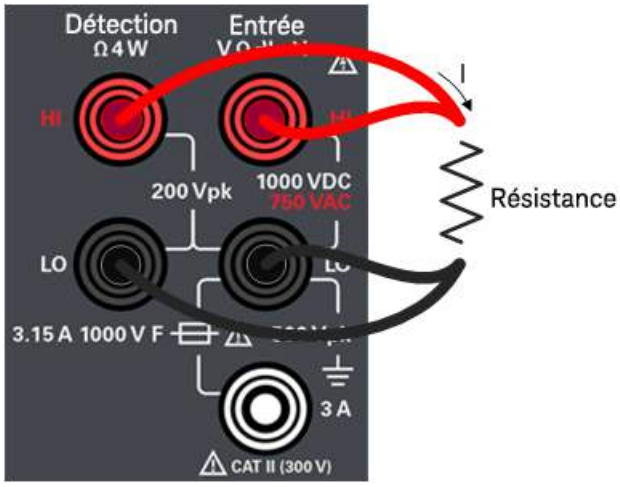
Paramètres	Paramètres disponibles	Description
Plage	Auto, 100 Ω, 1 kΩ, 10 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ, 10 MΩ, 100 MΩ	Sélectionne une plage pour la mesure. La valeur par défaut est Auto REMARQUE : Le mode Auto (sélection automatique de la plage) sélectionne automatiquement la plage de mesure selon l'entrée. La sélection de plage automatique est pratique, mais demande plus de temps pour réaliser les mesures que la sélection manuelle. La sélection de plage automatique augmente à 120 % de la plage actuelle, descend sous 10 % de la plage actuelle. Appuyez sur **More** 1 of 2 pour passer d'une page à l'autre.
Ouverture	DM34460A : 100 PLC, 10 PLC, 1 PLC, 0,2 PLC, 0,02 PLC DM34461A : 100 PLC, 10 PLC, 1 PLC, 0,2 PLC, 0,06 PLC, 0,02 PLC, 0,006 PLC, 0,002 PLC, ou 0,001 PLC	Sélectionne le nombre de cycles de tension d'alimentation (PLC) à utiliser pour la mesure. La valeur par défaut est 10 PLC REMARQUE : Seuls 1, 10 et 100 PLC fournissent un rejet en mode normal (bruit de la fréquence de réseau). Sélectionner 100 PLC fournit les meilleurs rejet et résolution du bruit, mais les mesures les plus lentes.
Réglage auto-matique du zéro	Off ou On	Active ou désactive la fonction de mise sur zéro automatique. La valeur par défaut est On (activée) REMARQUE : Le zéro automatique fournit les mesures les plus précises, mais demande plus de temps pour effectuer la mesure du zéro. Lorsque le zéro automatique est activé (On), le multimètre numérique mesure en interne le décalage après chaque mesure. Il soustrait ensuite cette mesure de la lecture précédente. Cela permet d'éviter que les décalages de tension présents sur les circuits d'entrée du multimètre ne détériorent la précision des mesures. Lorsque le zéro automatique est désactivé (Off), le multimètre numérique mesure une fois le décalage et le soustrait de toutes les mesures suivantes. Le multimètre numérique recueille une nouvelle mesure du décalage à chaque fois que vous changez de fonction, de plage ou de temps d'intégration. (Il n'y a pas de réglage de zéro automatique pour les mesures à 4 fils). Action requise : Appuyez sur **Réglage automatique du zéro** pour basculer entre Off et On.

Mesure d'une résistance 4 fils

1. Appuyez sur [Shift] > [Ω2W] | Ω4W.



2. Connectez les bornes comme illustré ci-dessous.



3. Lisez l'affichage.

Paramètres proposés

Paramètres	Paramètres disponibles	Description
Plage	Auto, 100 Ω, 1 kΩ, 10 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ, 10 MΩ, 100 MΩ	Sélectionne une plage pour la mesure. La valeur par défaut est Auto REMARQUE : Le mode Auto (sélection automatique de la plage) sélectionne automatiquement la plage de mesure selon l'entrée. La sélection de plage automatique est pratique, mais demande plus de temps pour réaliser les mesures que la sélection manuelle. La sélection de plage automatique augmente à 120 % de la plage actuelle, descend sous 10 % de la plage actuelle. Appuyez sur **More** 1 of 2 pour passer d'une page à l'autre.
Ouverture	DM34460A : 100 PLC, 10 PLC, 1 PLC, 0,2 PLC, 0,02 PLC DM34461A : 100 PLC, 10 PLC, 1 PLC, 0,2 PLC, 0,06 PLC, 0,02 PLC, 0,006 PLC, 0,002 PLC, ou 0,001 PLC	Sélectionne le nombre de cycles de tension d'alimentation (PLC) à utiliser pour la mesure. La valeur par défaut est 10 PLC REMARQUE : Seuls 1, 10 et 100 PLC fournissent un rejet en mode normal (bruit de la fréquence de réseau). Sélectionner 100 PLC fournit les meilleurs rejet et résolution du bruit, mais les mesures les plus lentes.

Mesures de résistance négatives

Sous certaines conditions, l'instrument peut indiquer des mesures de résistance négatives (notamment dans le cas des mesures de résistance à 2 fils ou 4 fils, ou des mesures de continuité).

Les situations suivantes peuvent donner des valeurs d'ohms négatives :

- Modifications des contacts des commutateurs avant/arrière
- Inversement des fils Hi et Lo Sense
- Circuits présentant une polarisation externe ou des tensions thermiques aux connexions
- Changements dans la connexion de mesure suite à une opération NULL

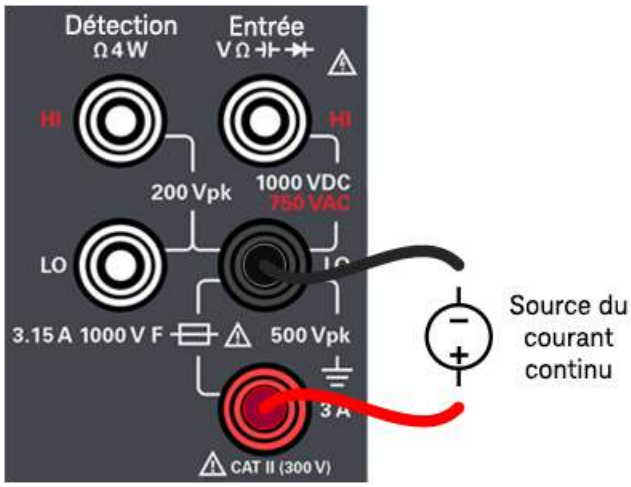
Les multimètres numériques Keysight de la série TrueVolt renvoient des valeurs négatives. Ce comportement permet d'obtenir les résultats les plus précis après une opération NULL.

Mesure du courant continu

MISE EN GARDE **Ne pas dépasser le courant nominal maximum pour la mesure du courant continu. Tout dépassement du courant nominal maximal peut faire griller un fusible.**

1. Appuyez sur la touche [DCI].

2. Connectez les bornes comme illustré ci-dessous.



3. Lisez l'affichage.

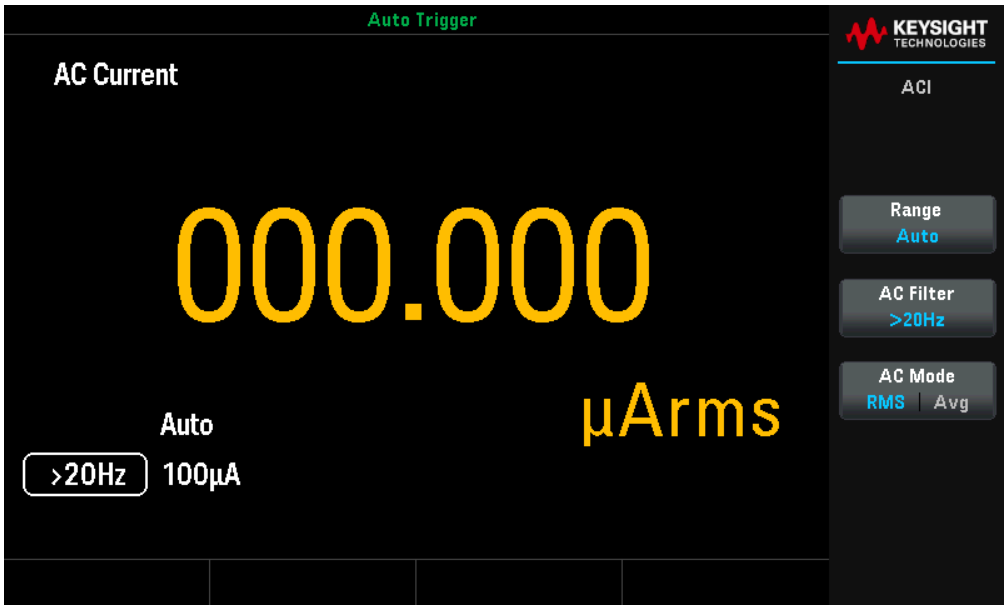
Paramètres proposés

Paramètres	Paramètres disponibles	Description
Plage	Auto, 100µA, 1 mA, 10 mA, 100 mA, 1 A, 3 A	Sélectionne une plage pour la mesure. La valeur par défaut est Auto REMARQUE : Le mode Auto (sélection automatique de la plage) sélectionne automatiquement la plage de mesure selon l'entrée. La sélection de plage automatique est pratique, mais demande plus de temps pour réaliser les mesures que la sélection manuelle. La sélection de plage automatique augmente à 120 % de la plage actuelle, descend sous 10 % de la plage actuelle. Appuyez sur **More** 1 of 2 pour passer d'une page à l'autre.
Ouverture	DM34460A : 100 PLC, 10 PLC, 1 PLC, 0,2 PLC, 0,02 PLC DM34461A : 100 PLC, 10 PLC, 1 PLC, 0,2 PLC, 0,06 PLC, 0,02 PLC, 0,006 PLC, 0,002 PLC, ou 0,001 PLC	Sélectionne le nombre de cycles de tension d'alimentation (PLC) à utiliser pour la mesure. La valeur par défaut est 10 PLC REMARQUE : Seuls 1, 10 et 100 PLC fournissent un rejet en mode normal (bruit de la fréquence de réseau). Sélectionner 100 PLC fournit les meilleurs rejet et résolution du bruit, mais les mesures les plus lentes.
Réglage auto-matique du zéro	Off ou On	Active ou désactive la fonction de mise sur zéro automatique. La valeur par défaut est On (activée) REMARQUE : Le zéro automatique fournit les mesures les plus précises, mais demande plus de temps pour effectuer la mesure du zéro. Lorsque le zéro automatique est activé (On), le multimètre numérique mesure en interne le décalage après chaque mesure. Il soustrait ensuite cette mesure de la lecture précédente. Cela permet d'éviter que les décalages de tension présents sur les circuits d'entrée du multimètre ne détériorent la précision des mesures. Lorsque le zéro automatique est désactivé (Off), le multimètre numérique mesure une fois le décalage et le soustrait de toutes les mesures suivantes. Le multimètre numérique recueille une nouvelle mesure du décalage à chaque fois que vous changez de fonction, de plage ou de temps d'intégration. (Il n'y a pas de réglage de zéro automatique pour les mesures à 4 fils). Action requise : Appuyez sur **Réglage automatique du zéro** pour basculer entre Off et On.

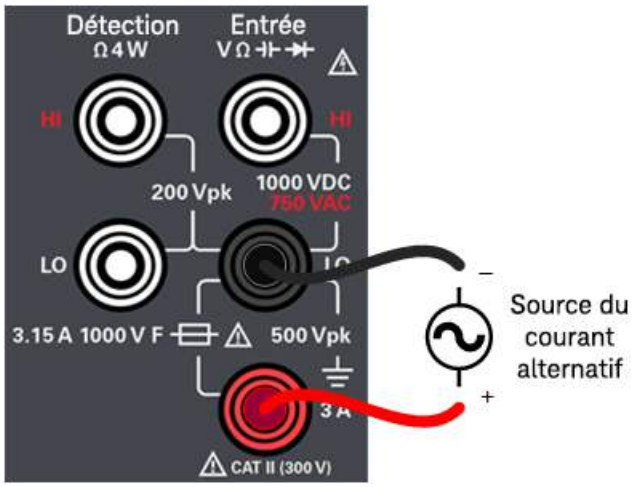
Mesure du courant alternatif

MISE EN GARDE **Ne pas dépasser le courant nominal maximum pour la mesure du courant continu. Tout dépassement du courant nominal maximal peut faire griller un fusible.**

1. Appuyez sur la touche [ACI].



2. Connectez les bornes comme illustré ci-dessous.



3. Lisez l'affichage.

Paramètres proposés

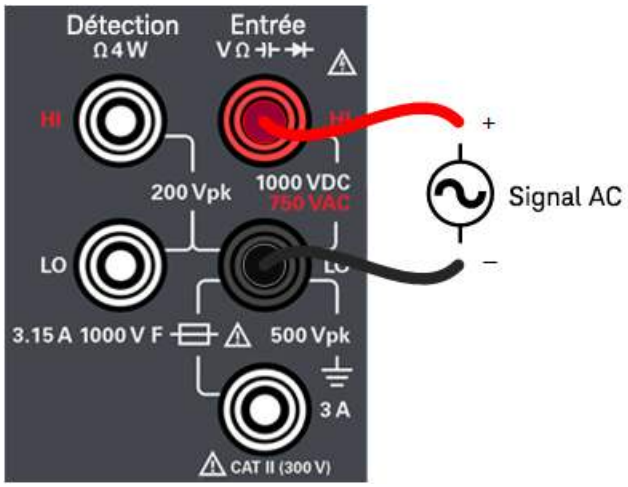
Paramètres	Paramètres disponibles	Description
Plage	Auto, 100µA, 1 mA, 10 mA, 100 mA, 1 A, 3 A	Sélectionne une plage pour la mesure. La valeur par défaut est Auto REMARQUE : Le mode Auto (sélection automatique de la plage) sélectionne automatiquement la plage de mesure selon l'entrée. La sélection de plage automatique est pratique, mais demande plus de temps pour réaliser les mesures que la sélection manuelle. La sélection de plage automatique augmente à 120 % de la plage actuelle, descend sous 10 % de la plage actuelle. Appuyez sur **More** 1 of 2 pour passer d'une page à l'autre.
Filtre CA	> 3 Hz, > 20 Hz ou > 200 Hz	Sélectionne le filtre pour la mesure. La valeur par défaut est >20 Hz REMARQUE : L'instrument utilise trois filtres AC différents qui vous permettent soit d'optimiser la précision des basses fréquences, soit d'atteindre des temps de stabilisation AC plus rapides à la suite d'un changement d'amplitude du signal d'entrée. Ces trois filtres sont 3 Hz, 20 Hz et 200 Hz. De manière générale, il est conseillé de sélectionner le filtre de plus haute fréquence (tout en restant inférieure au signal que vous mesurez), car les filtres de fréquence plus élevée donnent des mesures plus rapides. Par exemple, lorsque vous mesurez un signal entre 20 et 200 Hz, utilisez le filtre 20 Hz. Si la vitesse de mesure n'est pas une priorité, un filtre à plus basse fréquence peut permettre des mesures plus silencieuses, en fonction du signal que vous mesurez.
Réglage auto-matique du zéro	Off ou On	Active ou désactive la fonction de mise sur zéro automatique. La valeur par défaut est On (activée) REMARQUE : Le zéro automatique fournit les mesures les plus précises, mais demande plus de temps pour effectuer la mesure du zéro. Lorsque le zéro automatique est activé (On), le multimètre numérique mesure en interne le décalage après chaque mesure. Il soustrait ensuite cette mesure de la lecture précédente. Cela permet d'éviter que les décalages de tension présents sur les circuits d'entrée du multimètre ne détériorent la précision des mesures. Lorsque le zéro automatique est désactivé (Off), le multimètre numérique mesure une fois le décalage et le soustrait de toutes les mesures suivantes. Le multimètre numérique recueille une nouvelle mesure du décalage à chaque fois que vous changez de fonction, de plage ou de temps d'intégration. (Il n'y a pas de réglage de zéro automatique pour les mesures à 4 fils). Action requise : Appuyez sur **Réglage automatique du zéro** pour basculer entre Off et On.

REMARQUE Pour obtenir des statistiques précises sur les mesures CA avec le mode Panneau avant, vous devez utiliser le délai de déclenchement manuel par défaut (**[Acquire]** > **Trigger Settings** > **Delay** Man).

Mesure de la fréquence et de la période

1. Appuyez sur [Freq].

2. Connectez les bornes comme illustré ci-dessous.



3. Lisez l'affichage.

Paramètres proposés

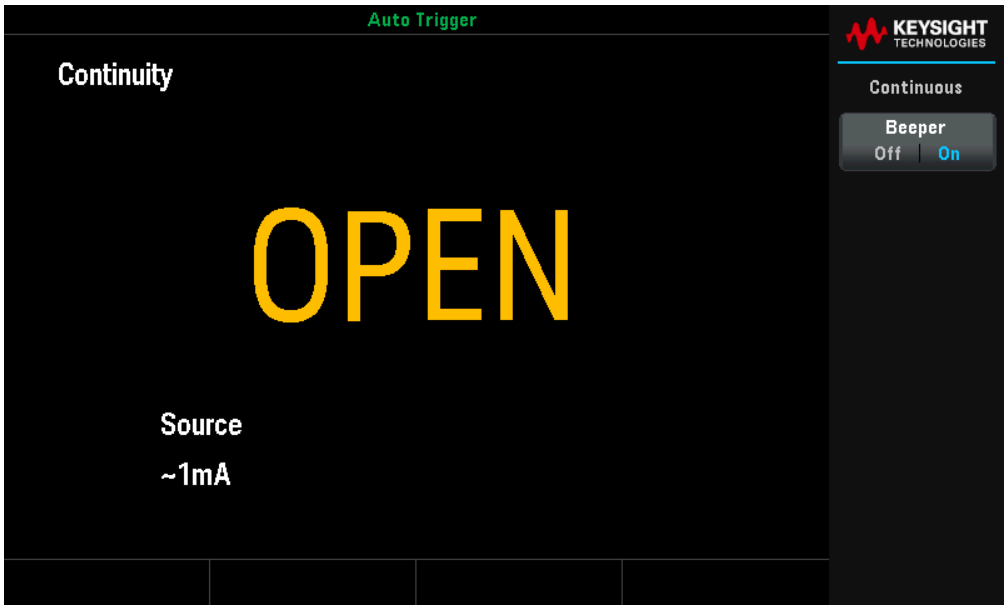
Paramètres	Paramètres disponibles	Description
Fréquence Période	-	Appuyez sur cette touche pour basculer entre la mesure de la fréquence ou de la période. La valeur par défaut est Freq

Paramètres	Paramètres disponibles	Description
Plage	Auto, 100mV, 1V, 10V, 100V ou 750V	Sélectionne une plage pour la mesure. La valeur par défaut est Auto REMARQUE : Le mode Auto (sélection automatique de la plage) sélectionne automatiquement la plage de mesure selon l'entrée. La sélection de plage automatique est pratique, mais demande plus de temps pour réaliser les mesures que la sélection manuelle. La sélection de plage automatique augmente à 120 % de la plage actuelle, descend sous 10 % de la plage actuelle. Appuyez sur **More** 1 of 2 pour passer d'une page à l'autre.
Filtre CA	> 3 Hz, > 20 Hz ou > 200 Hz	Sélectionne le filtre pour la mesure. La valeur par défaut est >20 Hz REMARQUE : L'instrument utilise trois filtres AC différents qui vous permettent soit d'optimiser la précision des basses fréquences, soit d'atteindre des temps de stabilisation AC plus rapides à la suite d'un changement d'amplitude du signal d'entrée. Ces trois filtres sont 3 Hz, 20 Hz et 200 Hz. De manière générale, il est conseillé de sélectionner le filtre de plus haute fréquence (tout en restant inférieure au signal que vous mesurez), car les filtres de fréquence plus élevée donnent des mesures plus rapides. Par exemple, lorsque vous mesurez un signal entre 20 et 200 Hz, utilisez le filtre 20 Hz. Si la vitesse de mesure n'est pas une priorité, un filtre à plus basse fréquence peut permettre des mesures plus silencieuses, en fonction du signal que vous mesurez.
Temps de porte	10ms, 100ms, ou 1s	Sélectionne l'ouverture de la mesure (temps d'intégration). La valeur par défaut est 100 ms
Temporisation	1s, ou Auto	Détermine la période pendant laquelle l'instrument attend avant de déclarer un dépassement de délai pour une mesure de fréquence ou de période en l'absence de signal. La valeur par défaut est 1s REMARQUE : S'il est réglé sur 1s, l'instrument attend 1 seconde avant d'indiquer un dépassement du temps imparti. En mode **Auto**, le temps d'attente varie en fonction de la bande passante du filtre CA ; pour les bandes passantes plus élevées, l'instrument attend moins longtemps avant de déclarer un dépassement du délai et de renvoyer 0,0. Cette fonction est utile pour les systèmes de test de fabrication, notamment lorsque l'absence de signal peut résulter d'une défaillance de l'appareil testé. Dans ce cas, la détection précoce de la défaillance permet d'accroître les cadences de test.

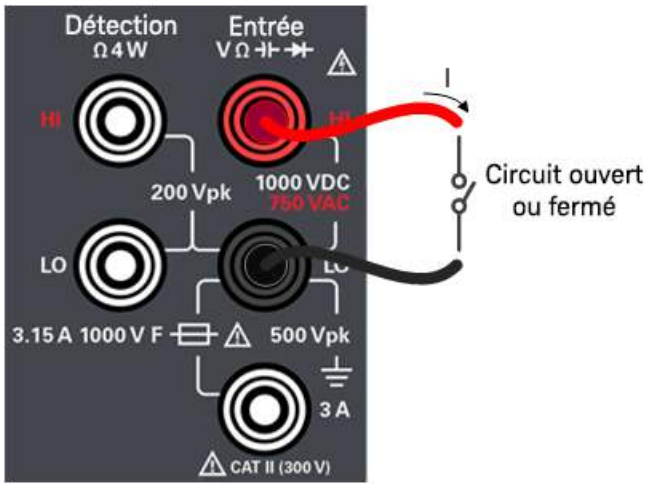
REMARQUE Pour obtenir des statistiques précises sur les mesures CA avec le mode Panneau avant, vous devez utiliser le délai de déclenchement manuel par défaut (**[Acquire]** > **Trigger Settings** > **Delay** Man).

Test de la continuité

1. Appuyez sur [Cont].



2. Connectez les bornes comme illustré ci-dessous.



3. Lisez l'affichage.
   Une valeur de résistance est observée si le circuit est fermé et OPEN est observé si le circuit est ouvert.

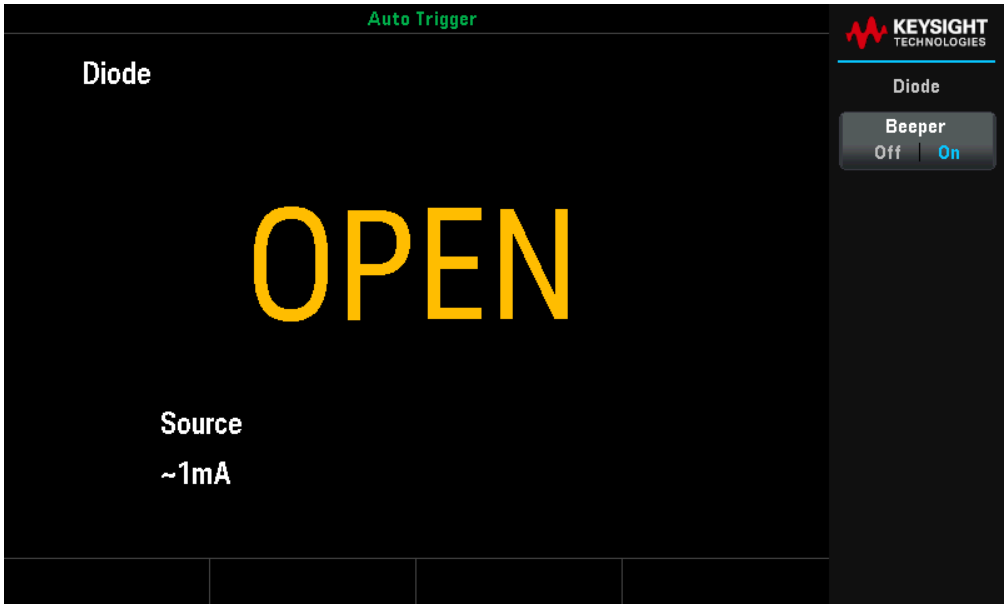
Paramètres proposés

Paramètres	Paramètres disponibles	Description
Avertisseur	Off ou On	Active ou désactive l'avertisseur pour toutes les fonctions qui l'utilisent (limites, maintien de la sonde, diode, continuité et erreurs). La valeur par défaut est On (activée) REMARQUE : Les mesures de continuité se comportent de la manière suivante : ≤ 10 Ω — Affiche la résistance mesurée et émet un signal sonore (si l'avertisseur est activé) 10 Ω à 1,2 kΩ — Affiche la résistance mesurée sans émettre de signal sonore > 1,2 kΩ — Affiche OPEN sans signal sonore

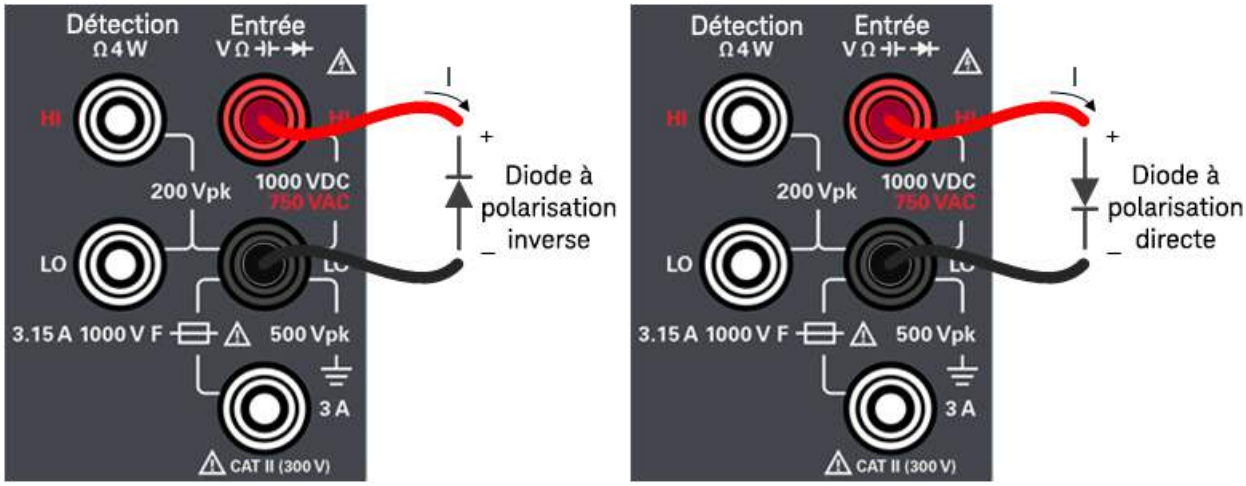
Test des diodes

Dans cette mesure, la plage et la résolution sont fixes ; la plage est de 10 VDC (avec une sortie de source de courant de 1 mA).

1. Appuyez sur [Shift] > [Cont] | ⊣▶⊢.



2. Connectez les bornes comme indiqué ci-dessous (pour tester la position de diode à polarisation inverse ou la position de diode à polarisation directe).



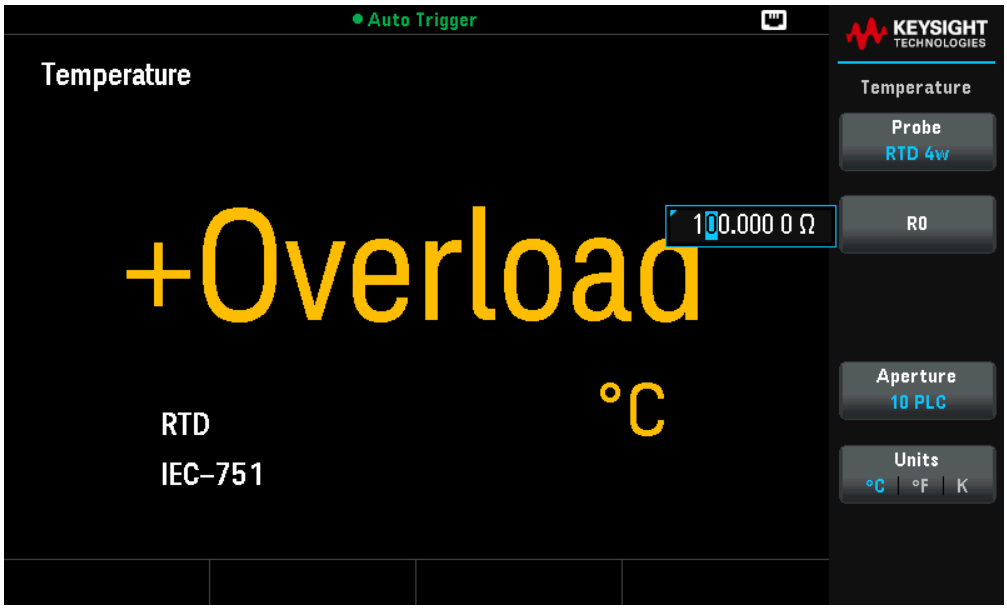
3. Lisez l'affichage.
   - Pour la position de diode à polarisation inverse : OPEN est observé si la diode est bonne.
   - Pour la position de diode à polarisation directe : Une valeur comprise entre 0,3 et 0,8 V est observée sur la diode est bonne (pour la plupart des diodes en silicium).
   - Si OPEN est observé sur les deux directions, la diode n'est plus bonne.
   - Si une chute de 0 V à 0,4 V est observée dans les deux directions, la diode a subi un court-circuit.

Paramètres proposés

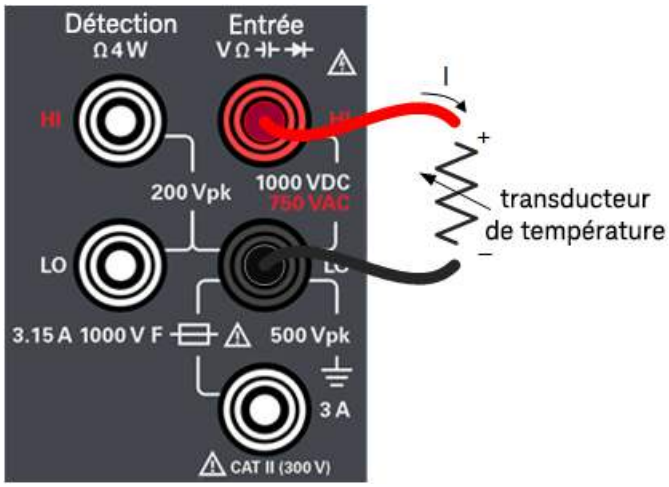
Paramètres	Paramètres disponibles	Description
Avertisseur	Off ou On	Active ou désactive l'avertisseur pour toutes les fonctions qui l'utilisent (limites, maintien de la sonde, diode, continuité et erreurs). La valeur par défaut est On (activée) REMARQUE : Les mesures de diodes se comportent de la manière suivante : 0 à 5 V : La tension est affichée sur le panneau avant, et l'instrument émet un signal sonore (si l'avertisseur est activé) lorsque le signal évolue vers le seuil 0,3 à 0,8 V. > 5 V : Le panneau avant affiche OPEN, et le SCPI renvoie 9.9E37

Mesure de la température

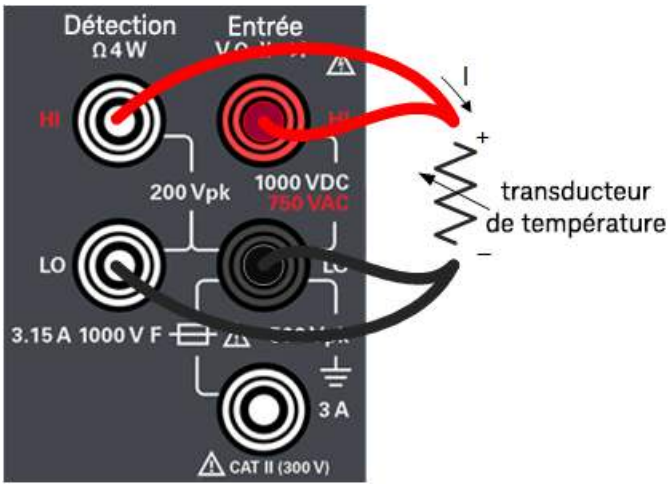
1. Appuyez sur [Temp].



2. Connectez les bornes comme illustré ci-dessous.



Température 2 fils



Température 4 fils

3. Lisez l'affichage.

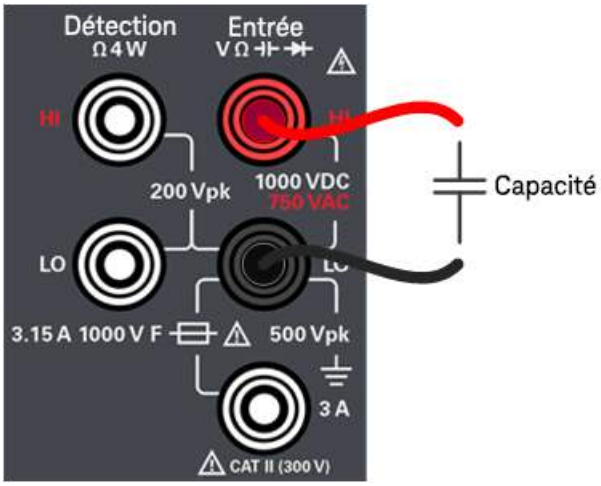
Paramètres proposés

Paramètres	Paramètres disponibles	Description
Sonde	RTD 2w, RTD 4w, Thermis2w, ou Thermis4w	Sélectionne le type de sonde. La valeur par défaut est RTD 4w REMARQUE : Si vous choisissez d'utiliser un RTD, le menu dispose d'une touche permettant de spécifier la résistance du RTD sur 0 degré Celsius (R_0).
RO	<valeur sélectionnable par l'utilisateur>	Spécifie la résistance du RTD sur 0 °C. La valeur par défaut est 100 Ω REMARQUE : - Uniquement disponible si RTD 2w ou RTD 4w est sélectionné. - L'écran contextuel se ferme automatiquement au bout de 6 secondes. - Appuyez sur **RO** ou sur **[Enter]**, et utilisez les touches fléchées pour modifier la valeur de la résistance.
Type	5kΩ	Utilise une sonde à thermistance de 5 kΩ. REMARQUE : - Uniquement disponible si Thermis2w ou Thermis 4w est sélectionné.
Réglage automatique du zéro	Off ou On	Active ou désactive la fonction de mise sur zéro automatique. La valeur par défaut est On (activée) REMARQUE : Le zéro automatique fournit les mesures les plus précises, mais demande plus de temps pour effectuer la mesure du zéro. Lorsque le zéro automatique est activé (On), le multimètre numérique mesure en interne le décalage après chaque mesure. Il soustrait ensuite cette mesure de la lecture précédente. Cela permet d'éviter que les décalages de tension présents sur les circuits d'entrée du multimètre ne détériorent la précision des mesures. Lorsque le zéro automatique est désactivé (Off), le multimètre numérique mesure une fois le décalage et le soustrait de toutes les mesures suivantes. Le multimètre numérique recueille une nouvelle mesure du décalage à chaque fois que vous changez de fonction, de plage ou de temps d'intégration. (Il n'y a pas de réglage de zéro automatique pour les mesures à 4 fils). Action requise : Appuyez sur **Réglage automatique du zéro** pour basculer entre Off et On.
Ouverture	DM34460A : 100 PLC, 10 PLC, 1 PLC, 0,2 PLC, 0,02 PLC DM34461A : 100 PLC, 10 PLC, 1 PLC, 0,2 PLC, 0,06 PLC, 0,02 PLC, 0,006 PLC, 0,002 PLC, ou 0,001 PLC	Sélectionne le nombre de cycles de tension d'alimentation (PLC) à utiliser pour la mesure. La valeur par défaut est 10 PLC REMARQUE : Seuls 1, 10 et 100 PLC fournissent un rejet en mode normal (bruit de la fréquence de réseau). Sélectionner 100 PLC fournit les meilleurs rejet et résolution du bruit, mais les mesures les plus lentes.
Unités	°C, °F, ou K	Affiche la température en degrés Celsius, degrés Fahrenheit ou Kelvin. La valeur par défaut est °C

Mesure de capacité

1. Appuyez sur [Shift] > [Temp] | ⊣⊢.

2. Connectez les bornes comme illustré ci-dessous.



3. Pour utiliser la fonction Null pour la capacité des cordons :
   - Déconnectez le + et le - des cordons de test du circuit de test et laissez-les ouverts.
   - Appuyez sur [Null]. Le multimètre numérique soustrait alors cette valeur nulle des mesures de capacité.
4. Lisez l'affichage.

Paramètres proposés

Paramètres	Paramètres disponibles	Description
Plage	Auto, 1nF, 10 nF, 100 nF, 1µF, 10µF, ou 100µF	Sélectionne une plage pour la mesure. La valeur par défaut est Auto REMARQUE : Le mode Auto (sélection automatique de la plage) sélectionne automatiquement la plage de mesure selon l'entrée. La sélection de plage automatique est pratique, mais demande plus de temps pour réaliser les mesures que la sélection manuelle. Avec ce mode automatique, la sélection descend d'une plage lorsque la valeur est inférieure à 10 % de la plage actuelle et monte d'une plage lorsqu'elle dépasse 120 % de la plage. Pour les mesures de capacité uniquement, lorsque cette fonction est désactivée, aucune surcharge n'est signalée par l'instrument pour des lectures supérieures à 120 % de la plage. La surcharge survient uniquement lorsque l'algorithme dépasse le délai imparti car la capacité appliquée est trop élevée pour être mesurée. Si vous appliquez une tension continue ou un court-circuit aux bornes d'entrée en mode de mesure de capacité, l'instrument signale une surcharge. Appuyez sur **More** 1 of 2 pour passer d'une page à l'autre.

Sélectionner une plage

Vous pouvez laisser le multimètre sélectionner automatiquement la plage à l'aide de la sélection automatique de plages ou sélectionner manuellement une plage fixe. La fonction de réglage automatique de plage est intéressante car elle permet au multimètre de détecter et sélectionner automatiquement la plage qui convient pour chaque mesure. La sélection manuelle de la plage garantit cependant de meilleures performances, car le multimètre n'a pas à déterminer la plage à utiliser pour chaque mesure.

Le réglage par défaut pour toutes les fonctions de mesure est la sélection automatique de plage.

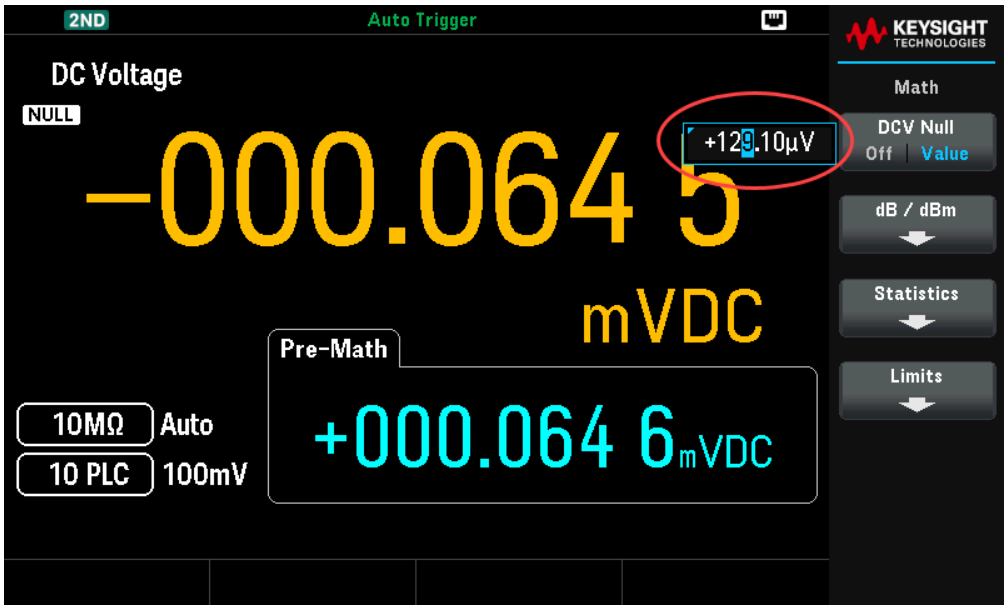
Appuyez sur **[+]** pour désactiver la sélection automatique et choisir manuellement une plage supérieure ou

Appuyez sur **[–]** pour désactiver la sélection automatique et choisir manuellement une plage inférieure.

Appuyez sur **[Range]** pour activer de nouveau la sélection automatique.

Utilisation de la zone de saisie

Certains paramètres peuvent afficher une zone de saisie lorsqu'un menu est sélectionné, comme illustré ci-dessous. Utilisez les touches directionnelles pour sélectionner ou configurer votre saisie. La zone de saisie se fermera automatiquement après 6 secondes. Pour ouvrir ou fermer la zone de saisie, appuyez sur la touche **Entrée**.

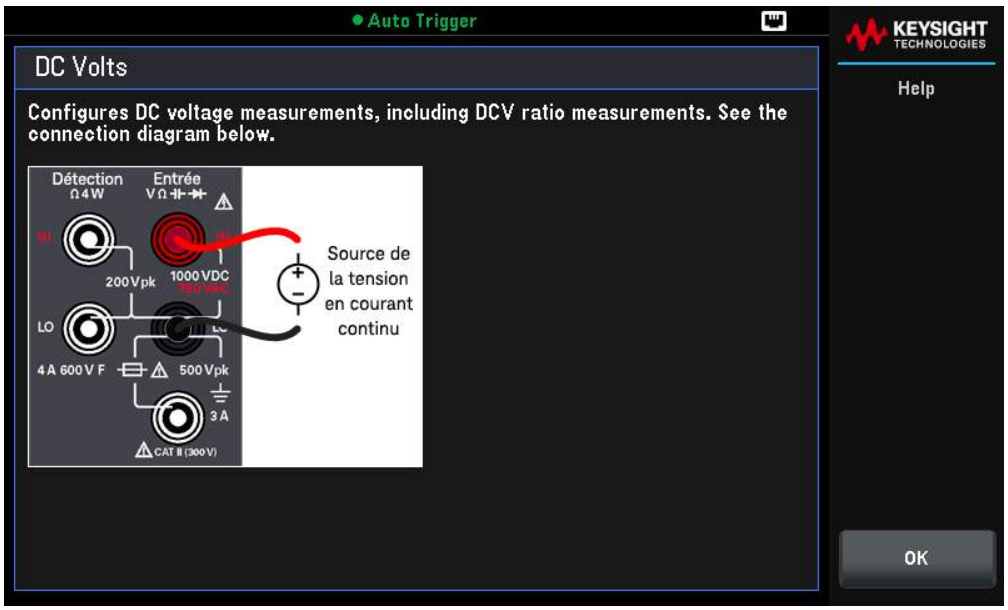


Utiliser le système d'aide intégré

Le système d'aide intégré fournit une aide contextuelle sur toutes les touches de la face avant et les touches de fonction des menus. La liste des rubriques d'aide est également disponible pour vous aider dans les diverses opérations sur le panneau avant.

Afficher l'aide relative à une touche de fonction ou à un bouton

Maintenez enfoncé une touche de fonction ou un bouton du panneau avant (ex. [DCV]).



Si le message contient plus d'informations que ne peut en afficher l'écran, appuyez sur la flèche vers le bas pour afficher les informations restantes.

Appuyez sur OK pour quitter l'aide.

REMARQUE **Aide dans votre langue**

Tous les messages, l'aide contextuelle et les rubriques d'aide existent dans les langues suivantes : Anglais, Français, Allemand, Chinois simplifié, Japonais et Coréen. Tous les messages, les aides contextuelles et les rubriques d'aide s'affichent dans la langue sélectionnée. Les messages de ligne d'état et les étiquettes des touches de fonction ne sont pas traduits et sont toujours en anglais. Pour sélectionner la langue, appuyez sur [Shift] > **[Single]** | Utility > **System Setup** > **User Settings** > **Help Lang**. Sélectionnez ensuite la langue souhaitée.

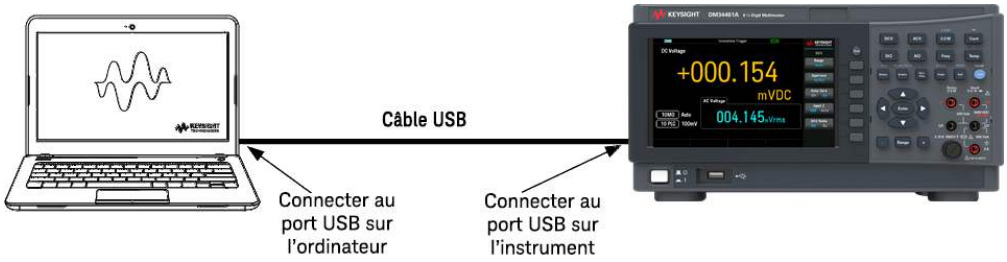
Connexions de l'interface de commande à distance

Cette section décrit la procédure à suivre pour connecter les diverses interfaces de communication à votre instrument. Pour de plus amples informations sur la configuration des interfaces de commande à distance, reportez-vous à la section Configuration de l'interface de commande à distance.

REMARQUE Si vous ne l'avez pas encore fait, installez la suite Keysight IO Libraries, disponible à l'adresse www.-keysight.com/find/iolib. Pour de plus amples informations sur les connexions des interfaces, reportez-vous au *Guide de connectivité des interfaces USB/LAN/GPIB Keysight Technologies* fourni avec la suite Keysight IO Libraries.

Se connecter à l'instrument par USB

La figure ci-dessous illustre un système d'interface USB classique.



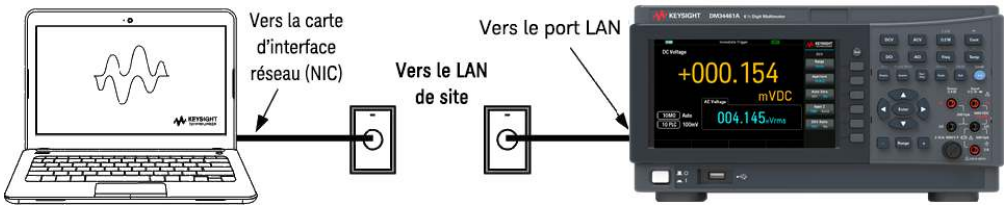
1. Connectez votre instrument au port USB à l'arrière de votre ordinateur à l'aide d'un câble USB.
2. Lorsque l'utilitaire Connection Expert de Keysight IO Libraries Suite est en cours d'exécution, l'ordinateur reconnaît automatiquement l'instrument. Cette opération peut durer quelques secondes. Une fois l'instrument reconnu, votre ordinateur affiche l'alias VISA, la chaîne IDN et l'adresse VISA. Vous pouvez également afficher l'adresse VISA de l'instrument à partir du menu du panneau avant.
3. Vous pouvez désormais utiliser Interactive IO depuis l'utilitaire Connection Expert pour communiquer avec votre appareil, ou le programmer à l'aide des divers environnements de programmation.

REMARQUE Il n'est pas recommandé que le câble USB mesure plus de 3 mètres.

Se connecter à l'instrument par LAN (de site et privé)

LAN de site

Un LAN de site est un réseau local dans lequel des instruments et des ordinateurs compatibles LAN sont connectés au réseau via des routeurs, des concentrateurs et/ou des commutateurs. Il s'agit habituellement de grands réseaux administrés de manière centralisée, avec des services tels que des serveurs DHCP et DNS. La figure ci-dessous illustre un système LAN de site classique.



1. Branchez l'instrument au LAN de site ou à votre ordinateur à l'aide d'un câble LAN. Les paramètres LAN de l'instrument tel qu'expédié sont configurés pour obtenir automatiquement une adresse IP du réseau à l'aide d'un serveur DHCP (le DHCP est activé par défaut). Le serveur DHCP enregistre le nom d'hôte de l'instrument auprès du serveur DNS dynamique. Le nom d'hôte ainsi que l'adresse IP permettent alors de communiquer avec l'appareil. Le voyant LAN du panneau avant s'allume lorsque le port LAN a été configuré.

   REMARQUE Si vous devez configurer manuellement les paramètres LAN de l'instrument, reportez-vous à la section Configuration des interfaces de commande à distance pour de plus amples informations concernant cette configuration depuis le panneau avant de l'instrument.

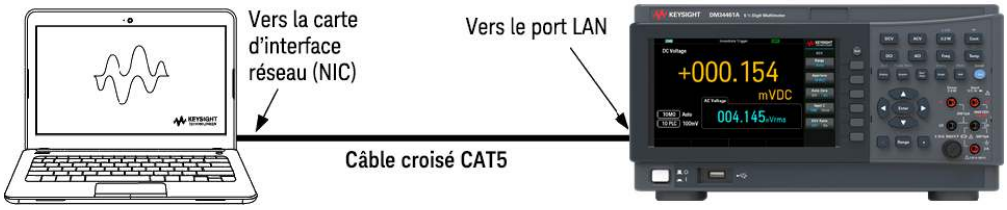
2. Utilisez l'utilitaire Connection Expert de Keysight IO Libraries Suite pour ajouter l'instrument et vérifier une connexion. Pour ajouter l'instrument, demandez à Connection Expert de le rechercher. Si l'appareil demeure introuvable, ajoutez-le à l'aide de son nom d'hôte et de son adresse IP.

   REMARQUE Si cela ne fonctionne pas, reportez-vous à la section « Instructions de dépannage » dans le *Guide de connectivité des interfaces USB/LAN/GPIB Keysight Technologies* fourni avec la suite Keysight IO Libraries.

3. Vous pouvez désormais utiliser Interactive IO depuis l'utilitaire Connection Expert pour communiquer avec votre appareil, ou le programmer à l'aide des divers environnements de programmation. Vous pouvez également utiliser le navigateur Web de votre ordinateur pour communiquer avec l'instrument comme décrit dans la section Commande à distance.

LAN privé

Un LAN privé est un réseau dans lequel les instruments et ordinateurs compatibles LAN sont directement connectés et non connectés à un LAN de site. Il s'agit habituellement de petits réseaux, sans ressources administrées de manière centralisée. La figure ci-dessous illustre un système LAN privé classique.



1. Connectez l'instrument à l'ordinateur à l'aide d'un câble LAN croisé. Vous pouvez également relier l'ordinateur et l'appareil à un concentrateur ou à un commutateur autonome à l'aide de câbles LAN normaux.

   REMARQUE Vérifiez que votre ordinateur est configuré pour obtenir son adresse depuis DHCP et que NetBIOS sur TCP/IP est activé. Notez que si l'ordinateur a été connecté à un LAN de site, il peut en avoir conservé les paramètres réseau. Attendez une minute après l'avoir débranché du LAN de site avant de le brancher au LAN privé. Cela permet à Windows de détecter que l'ordinateur est sur un réseau différent et de redémarrer la configuration réseau.

2. Les paramètres LAN de l'instrument expédié par l'usine sont configurés pour obtenir automatiquement une adresse IP à partir d'un réseau de site à l'aide d'un serveur DHCP. Vous pouvez laisser ces paramètres tels quels. La plupart des produits Keysight et des ordinateurs choisissent automatiquement une adresse IP via l'option Auto-IP s'il n'existe pas de serveur DHCP. Chacun s'auto-attribue une adresse IP à partir du bloc 169.254.nnn. Notez que cela peut prendre jusqu'à une minute. Le voyant LAN du panneau avant s'allume lorsque le port LAN a été configuré.

   REMARQUE L'arrêt du DHCP réduit le temps requis pour configurer entièrement une connexion réseau lorsque l'alimentation est sous tension. Pour configurer manuellement les paramètres LAN de l'instrument, reportez-vous à Configuration de l'interface à distance pour plus d'informations sur la configuration des paramètres LAN à partir du panneau avant de l'instrument.

3. L'utilitaire Connection Expert de la suite Keysight IO Libraries permet d'ajouter l'alimentation et de vérifier la connexion. Pour ajouter l'instrument, demandez à Connection Expert de le rechercher. Si l'appareil demeure introuvable, ajoutez-le à l'aide de son nom d'hôte et de son adresse IP.

   REMARQUE Si cela ne fonctionne pas, reportez-vous à la section « Instructions de dépannage » dans le *Guide de connectivité des interfaces USB/LAN/GPIB Keysight Technologies* fourni avec la suite Keysight IO Libraries.

4. Vous pouvez désormais utiliser Interactive IO depuis l'utilitaire Connection Expert pour communiquer avec votre appareil, ou le programmer à l'aide des divers environnements de programmation. Vous pouvez également utiliser le navigateur Web de votre ordinateur pour communiquer avec l'instrument comme décrit dans la section Commande à distance.

Configuration de l’interface de commande à distance

L’instrument prend en charge les communications avec l’interface distante sur deux interfaces : USB et LAN. Ces deux interfaces sont « actives » à la mise sous tension.

- Interface USB : Utilisez le port USB du panneau arrière pour communiquer avec votre PC.
- Interface LAN : Utilisez le port LAN du panneau arrière pour communiquer avec votre PC. Par défaut, le protocole DHCP est actif pour permettre les communications sur un réseau LAN. DHCP est l’abréviation de Dynamic Host Configuration Protocol ; il s’agit d’un protocole d’affectation d’adresses IP dynamiques IP aux périphériques sur un réseau. Avec l'adressage dynamique, un périphérique peut avoir une adresse IP différente chaque fois qu'il se connecte au réseau. Pour plus de détails, voir la section Configuration LAN.

REMARQUE **Il est recommandé de supprimer toute connexion d'interface distante non utilisée.**

Suite Keysight IO Libraries

REMARQUE **Assurez-vous que la suite Keysight IO Libraries est installée avant de procéder à la configuration de l'interface distante.**

La suite Keysight IO Libraries est une série de logiciels de commande d’instruments gratuits qui découvre automatiquement des instruments et vous permet de commander des instruments sur LAN, USB, GPIB, RS-232 et d’autres interfaces. Pour plus d'informations ou pour télécharger IO Libraries, rendez-vous à l’adresse www.keysight.com/find/iosuite.

Configuration LAN

Les paragraphes suivants décrivent les fonctions de configuration du réseau local au moyen du menu du panneau avant.

Par défaut, le protocole DHCP est activé pour permettre les communications sur un réseau local. L'acronyme DHCP signifie Dynamic Host Configuration Protocol ; il s'agit d'un protocole d'attribution d'adresses IP dynamiques à des périphériques sur un réseau. Avec l'adressage dynamique, un périphérique peut avoir une adresse IP différente chaque fois qu'il se connecte au réseau.

Certains paramètres LAN nécessitent de redémarrer l'instrument pour les activer. L'instrument affiche brièvement un message dans ce cas ; examinez donc attentivement l'écran lorsque vous modifiez les paramètres du réseau.

REMARQUE **Après avoir modifié les paramètres du LAN, vous devez enregistrer les modifications. Appuyez sur Apply (Appliquer) pour enregistrer le réglage. Si vous n’enregistrez pas le réglage, en quittant le menu Config. d’E/S, vous serez invité à cliquer sur Yes pour enregistrer le réglage LAN ou sur No pour quitter sans enregistrer. Sélectionnez Yes pour remettre l’instrument sous tension et activer les paramètres. Les paramètres du LAN ne sont pas volatiles. Ils ne sont pas modifiés après une remise sous tension ou la commande *RST. Si vous ne souhaitez pas enregistrer vos modifications, appuyez sur No pour annuler toutes les modifications.**

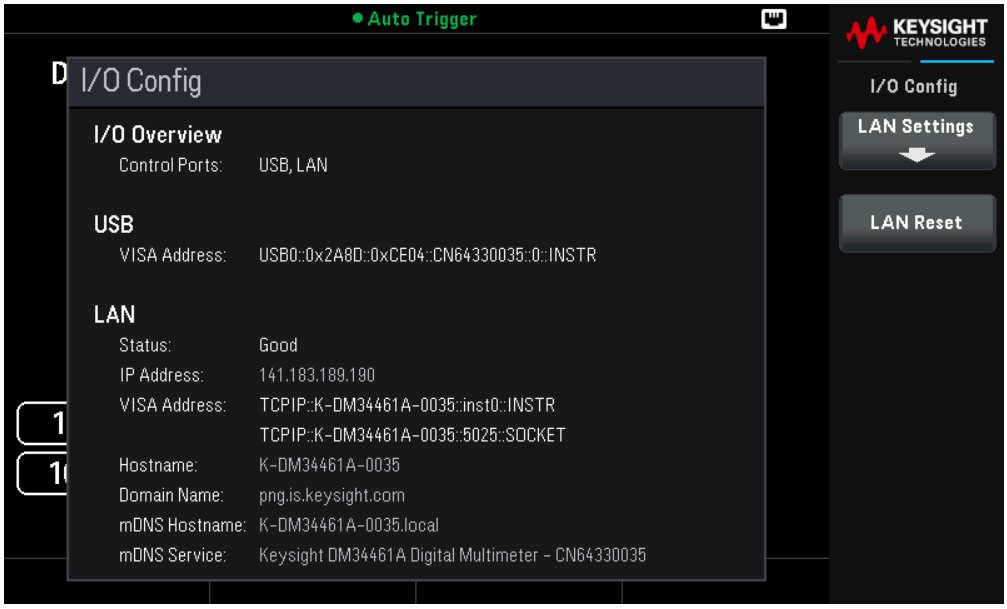
LAN

LAN active et désactive l'interface LAN de l'instrument.

Afficher les paramètres LAN

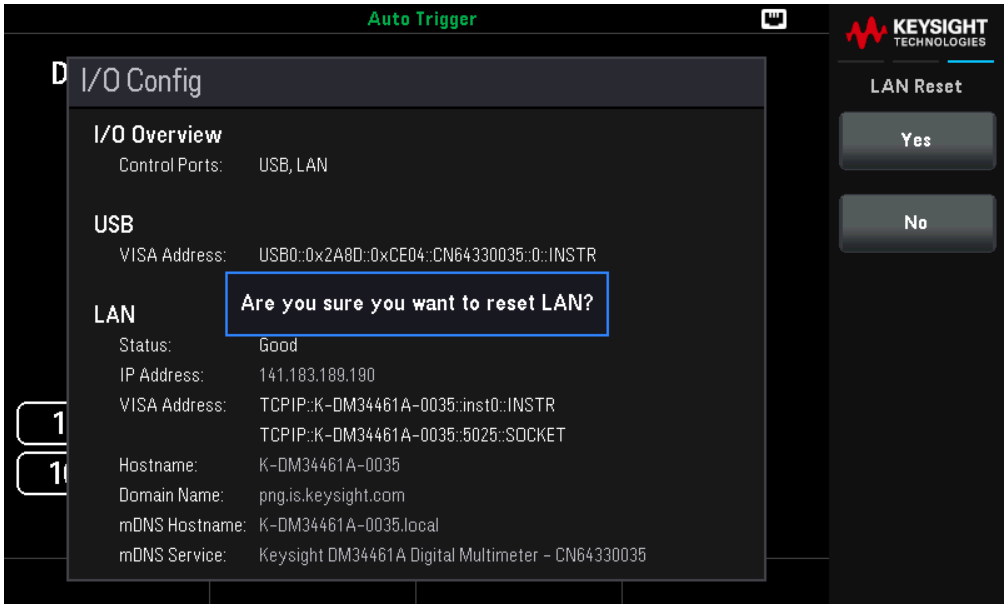
Appuyez sur [Shift] > [Single] | Utility > I/O Config pour afficher les paramètres LAN.

L'état LAN peut être différent des paramètres du menu de configuration du panneau avant - en fonction de la configuration du réseau. Les paramètres sont différents lorsque le réseau a affecté les siens automatiquement.



Appuyez sur LAN Settings pour accéder au menu Paramètres LAN. Voir Modifier les paramètres LAN pour plus d'informations.

Appuyez sur LAN Reset pour restaurer les paramètres LAN par défaut.



Modifier les paramètres LAN

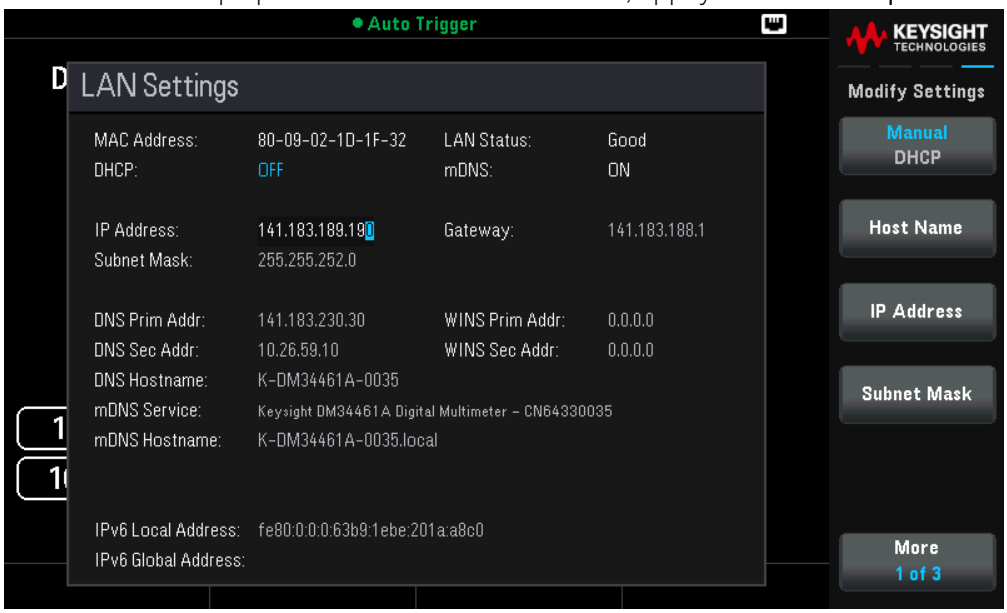
Les paramètres pré configurés en usine de l'instrument fonctionnent avec la plupart des environnements de réseau local. Reportez-vous aux « paramètres non volatiles » dans le *Guide de programmation* pour obtenir des informations sur les paramètres LAN définis en usine.

1. Accédez au menu des paramètres LAN.

   Appuyez sur la touche de fonction LAN Settings.

2. Appuyez sur **Modify Settings** pour modifier les paramètres du LAN.
   Si l'option DHCP est activée, une adresse IP est automatiquement configurée par DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) lorsque vous connectez l'instrument au réseau, si le serveur DHCP existe et peut effectuer cette opération. DHCP traite également automatiquement le masque de sous-réseau, l'adresse passerelle, le DNS, le WINS et le nom de domaine, si besoin. Il s'agit de la manière la plus facile d'établir les communications avec le réseau local pour votre instrument ; il vous suffit de maintenir DHCP actif. Contactez votre administrateur réseau pour plus d'informations.

3. Pour accéder à la plupart des éléments de cet écran, appuyez sur Manual | DHCP.



Après avoir activé/désactivé un ou plusieurs services, appuyez sur Done > Apply Changes. Après cela, vous devez éteindre l'instrument et le remettre sous tension pour que les nouveaux réglages soient pris en compte.
Le serveur Web active ou désactive la programmation de l'instrument à partir de son interface Web.
Le service multicast DNS (mDNS) s'utilise dans les réseaux où aucun serveur DNS conventionnel n'est installé.
La mise hors puis sous tension ou la réinitialisation du LAN active toujours le mDNS.
Le port Telnet de l'instrument est 5024. Ouvrez les sessions SCPI de la connexion Telnet en saisissant :
l'adresse IP telnet 5024
Reportez-vous aux Bibliothèques d'E/S Keysight pour plus d'informations sur le VXI-11, les Sockets, et les protocoles HiSLIP.

4. Spécifiez une « Configuration IP ».

Si la première touche de fonction est configurée sur Manual (Manuel), vous devez spécifier une configuration IP, y compris une adresse IP, et éventuellement un masque de sous-réseau et l'adresse d'une passerelle. Appuyez sur More (Plus) pour configurer la passerelle. Contactez votre administrateur réseau pour connaître l'adresse IP, le masque de sous-réseau et la passerelle à utiliser.

Adresse IP : Toutes les adresses IP sont exprimées sous la forme de notation par points « nnn.nnn.nnn.nnn » où « nnn » est la valeur d'un octet de 0 à 255. Vous pouvez entrer une nouvelle adresse IP à l'aide des touches fléchées. Ne saisissez pas de zéro au début des nombres.

Masque de sous-réseau : Le masque de sous-réseau permet à l'administrateur réseau de sous-diviser un réseau pour simplifier sa gestion et minimiser le trafic sur le réseau. Le masque de sous-réseau indique la partie de l'adresse de l'hôte utilisée pour désigner le sous-réseau. Utilisez les touches fléchées pour saisir une nouvelle adresse de masque de sous-réseau.

Passerelle : Une passerelle est un périphérique de connexion au réseau. La passerelle par défaut est l'adresse IP de ce périphérique. Utilisez les touches fléchées pour saisir une nouvelle adresse de passerelle.

5. Configurer le « Paramétrage DNS » (facultatif)

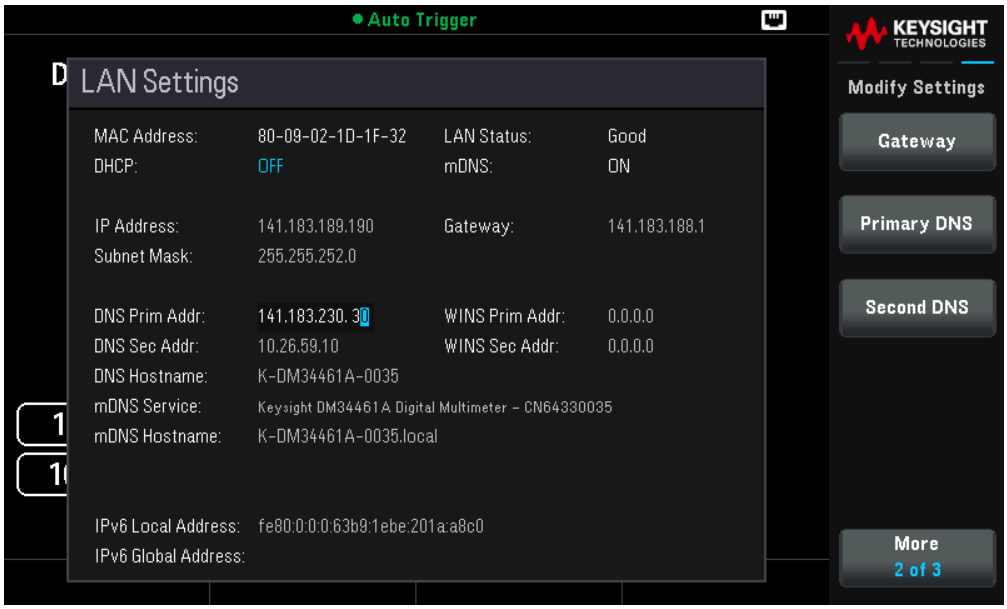
   DNS (Domain Name Service) est un service Internet qui traduit les noms de domaine en adresses IP. Demandez à votre administrateur réseau si ce service est utilisé ; si c'est le cas, demandez le nom de l'hôte, le nom du domaine et l'adresse du serveur à utiliser.
   Normalement, DHCP recherche l'adresse DNS ; il vous suffit d'indiquer si le protocole DHCP est inutilisé ou non fonctionnel.

a. Configurez le nom de l'hôte (hostname). Appuyez sur [Back] >Host Name et entrez le nom d'hôte. Un nom d'hôte est la partie hôte du nom du domaine qui est convertie en adresse IP. Le nom d'hôte est saisi sous forme de chaîne à l'aide des touches de fonction fournies. Le nom de l'hôte peut contenir des lettres, des chiffres et des tirets (« - »). Appuyez Done (Terminé) pour enregistrer vos modifications.

L'instrument est livré avec un nom d'hôte par défaut au format suivant : K-{numérodemodèle}-{numérodesérie}, où {numérodemodèle} représente le numéro de modèle de l'instrument à 7 caractères (par exemple, DM34460A), et {numérodesérie} correspond aux quatre derniers caractères du numéro de série de l'instrument (par exemple, 5678 si le numéro de série est MY12345678).

b. Configurez les adresses « Serveur DNS ». Appuyez sur More 1 of 3 pour configurer les adresses du serveur DNS.

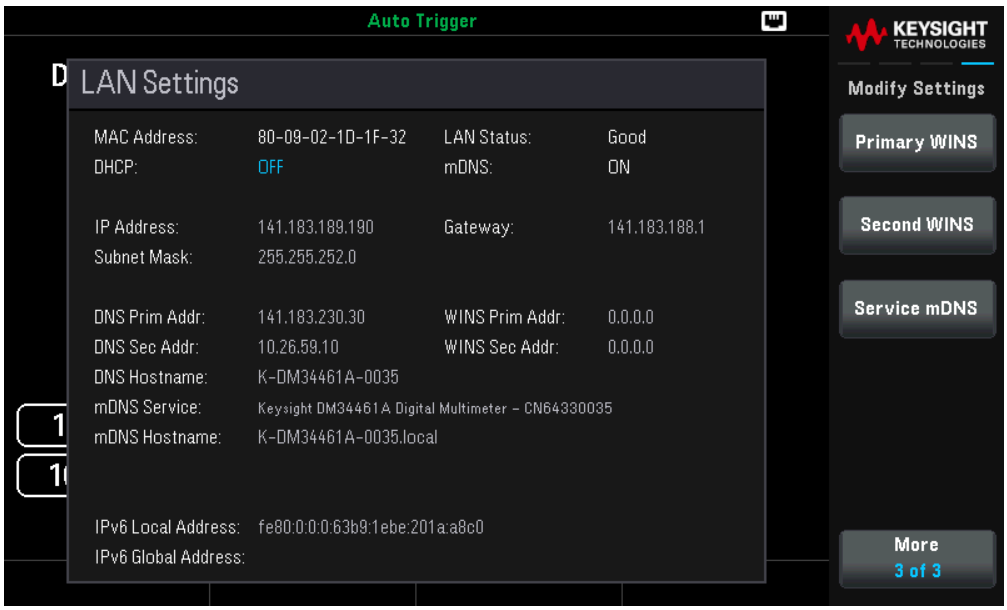
Appuyez sur Primary DNS et Second DNS. Utilisez les touches fléchées pour saisir une nouvelle adresse de serveur DNS. Utilisez les touches fléchées pour saisir une nouvelle adresse de serveur DNS et passez le curseur au champ suivant ou précédent. Consultez votre administrateur réseau pour de plus amples informations.



6. Configurer les services WINS (facultatif)

WINS (Windows Internet Name Service) est un service de résolution et d'enregistrement de noms hérités qui associe les noms NetBIOS des ordinateurs à des adresses IP. Si votre réseau n'a pas encore déployé WINS, il est recommandé d'éviter ce déploiement et d'opter plutôt pour le Domain Name System (DNS).

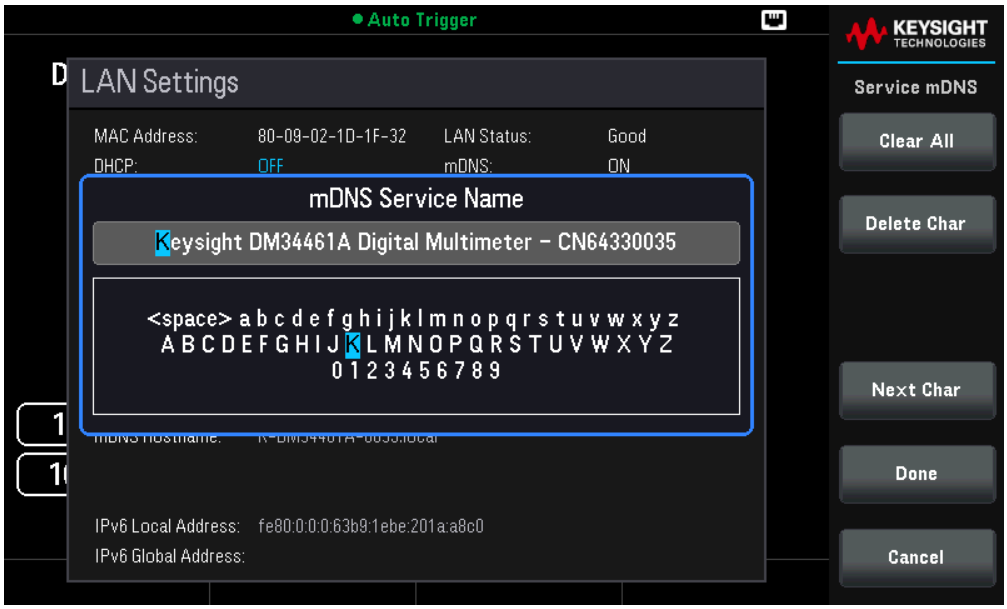
Appuyez sur **More** 2 of 3 > **Primary WINS** et **Second WINS** pour configurer les adresses des serveurs WINS. Utilisez les touches fléchées pour saisir une nouvelle adresse de serveur WINS. Utilisez les touches fléchées pour saisir une nouvelle adresse de serveur WINS et passez le curseur au champ suivant ou précédent. Consultez votre administrateur réseau pour de plus amples informations.



7. Configurer le service mDNS (facultatif).

   Votre instrument reçoit en usine un nom de service mDNS unique que vous pouvez changer. Le nom de service nDNS doit être unique sur le LAN.

   Appuyez sur Service MDNS pour configurer le nom de service de l'instrument. Utilisez les touches de fonction fournies pour définir un nom de service souhaité. Le nom doit commencer par une lettre ; les autres caractères peuvent être des majuscules ou des minuscules, des chiffres ou le caractère de soulignement (« - »). Appuyez Done (Terminé) pour enregistrer vos modifications.



Définir les valeurs par défaut

Set to Default réinitialise les paramètres réseau local à leurs valeurs d'usine par défaut. Tous les paramètres par défaut du LAN sont répertoriés dans la section Paramètres non volatiles dans le Guide de programmation.

Appuyez sur [Maj] > [Unique] | Utilitaire > Config I/O > Paramètres LAN > Restaurer les paramètres par défaut > Appliquer les modifications

Annuler et appliquer les modifications

Après avoir modifié les paramètres du réseau local, appuyez sur Apply Changes pour que les modifications prennent effet. Appuyez sur Cancel Changes pour abandonner.

Services de socket SCPI

Cet instrument permet d'établir toute combinaison allant jusqu'à deux sockets de données simultanés, un socket de contrôle et des connexions telnet.

Les instruments Keysight ont normalisé l'utilisation du port 5025 pour les services de socket SCPI. Un socket de données sur ce port permet d'émettre ou de recevoir des commandes, des demandes et des réponses ASCII/SCPI. Toutes les commandes doivent se terminer par une nouvelle ligne pour le message à traiter. Toutes les réponses doivent également se terminer par une nouvelle ligne.

L'interface de programmation par sockets permet en outre une connexion par socket de contrôle. Le socket de contrôle permet aux clients d'envoyer des commandes Device Clear et de recevoir des demandes de service. Contrairement au socket de données, qui utilise un numéro de port fixe, le numéro de port d'un socket de contrôle varie et doit être obtenu en envoyant la requête SCPI suivante au socket de données : SYSTem:COMMunicate:TCPip:CONTrol?

Après avoir obtenu le numéro de port, ouvrez une connexion par socket de contrôle. Comme avec le socket de données, toutes les commandes envoyées au socket de contrôle doivent se terminer par une nouvelle ligne, et toutes les réponses renvoyées par le socket de contrôle sont terminées par une nouvelle ligne.

Pour envoyer un périphérique à supprimer, envoyez la chaîne « DCL » au socket de contrôle. Lorsque le système d'alimentation a terminé d'exécuter la suppression de l'appareil, il renvoie la chaîne « DCL » au socket de contrôle.

Les demandes de service sont activées pour les sockets de contrôle à l'aide du registre d'activation des demandes de service. Dès que les demandes de service ont été activées, le programme client écoute la connexion de contrôle. Lorsque SRQ devient vrai, l'instrument envoie la chaîne « SRQ +nn » au client. « nn » représente la valeur de l'octet d'état, que le client peut utiliser pour déterminer la source de la demande de service.

En savoir plus sur les adresses IP et leur notation

Les adresses notées par points (« nnn.nnn.nnn.nnn » où « nnn » est la valeur d'un octet comprise entre 0 et 255) doivent être soigneusement exprimées du fait que la plupart des logiciels des PC interprètent les octets avec des zéros initiaux comme des nombres en base 8. Par exemple, « 192.168.020.011 » est en fait équivalent à la notation décimale « 192.168.16.9 », car « .020 » est interprété comme « 16 » en nombre octal et « 011 » comme « 9 ». Pour éviter toute confusion, utilisez uniquement des valeurs décimales comprises entre 0 et 255 sans zéro d'en-tête.

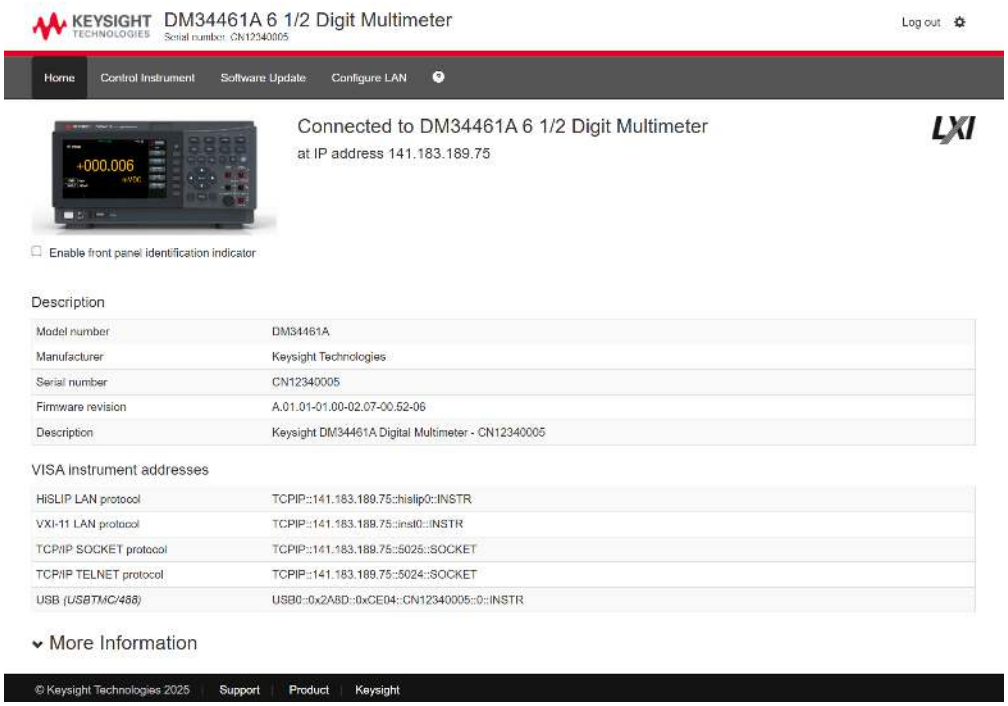
Commande à distance

Vous pouvez contrôler l’instrument via SCPI à l’aide des bibliothèques Keysight IO Libraries ou via un panneau avant simulé avec l’interface Web de l’instrument.

Interface Web

Vous pouvez surveiller et contrôler l'instrument à partir d'un navigateur Web en utilisant l'interface Web de l'instrument. Pour vous connecter, saisissez simplement l'adresse IP ou le nom d'hôte de l'instrument dans la barre d'adresse de votre navigateur et appuyez sur Enter.

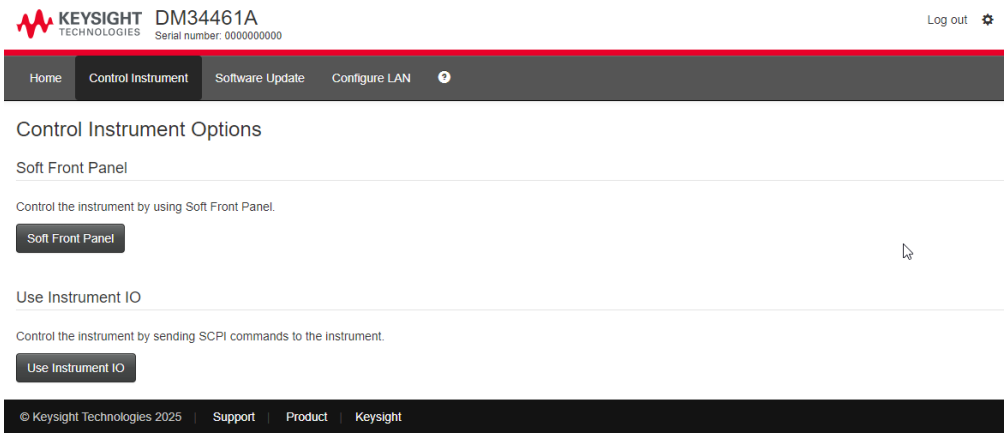
REMARQUE **Si vous voyez une erreur indiquant 400 : Requête incorrecte, ceci est lié à un problème avec les « cookies » dans votre navigateur Web. Pour éviter ce problème, démarrez l'interface Web en utilisant l'adresse IP (pas le nom d'hôte) dans la barre d'adresse ou effacez les cookies de votre navigateur juste avant de lancer l'interface Web.**



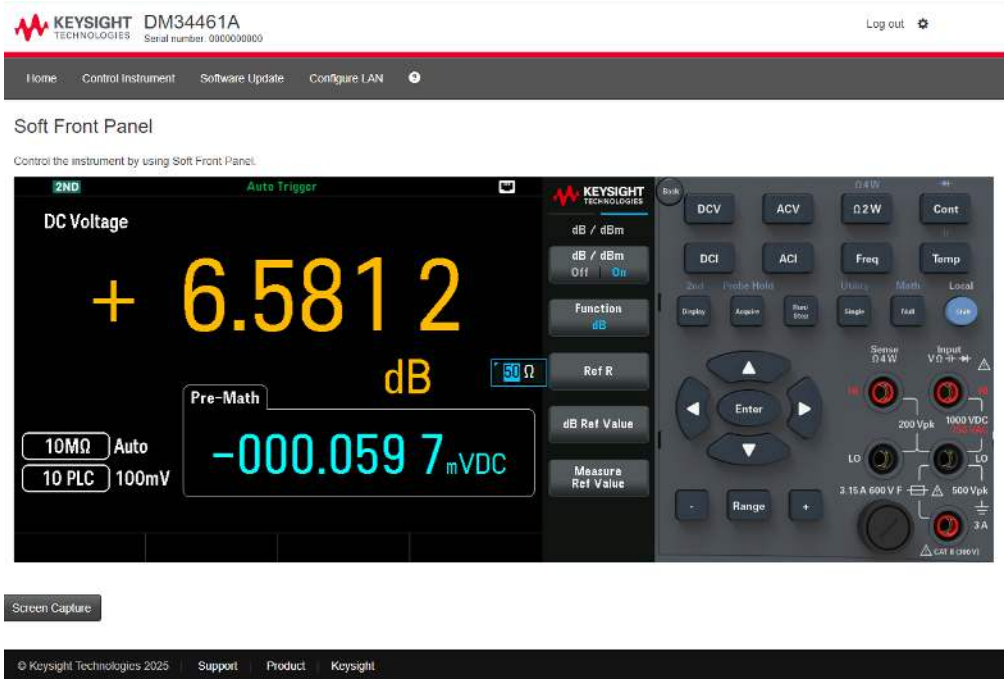
Gestion de l’instrument

Lorsque vous cliquez sur l’onglet **Control Instrument** (Gestion de l’instrument), une nouvelle page s’ouvre, comme illustré ci-dessous. Il existe deux options pour contrôler l’instrument :

- Soft Front Panel
- Instrument IO



Cliquez sur **Soft Front Panel** pour gérer l'instrument à l'aide du panneau avant. L'instrument vous demandera un mot de passe (il s'agit par défaut de *Keysight*), puis il ouvrira une nouvelle page, comme illustré ci-dessous.



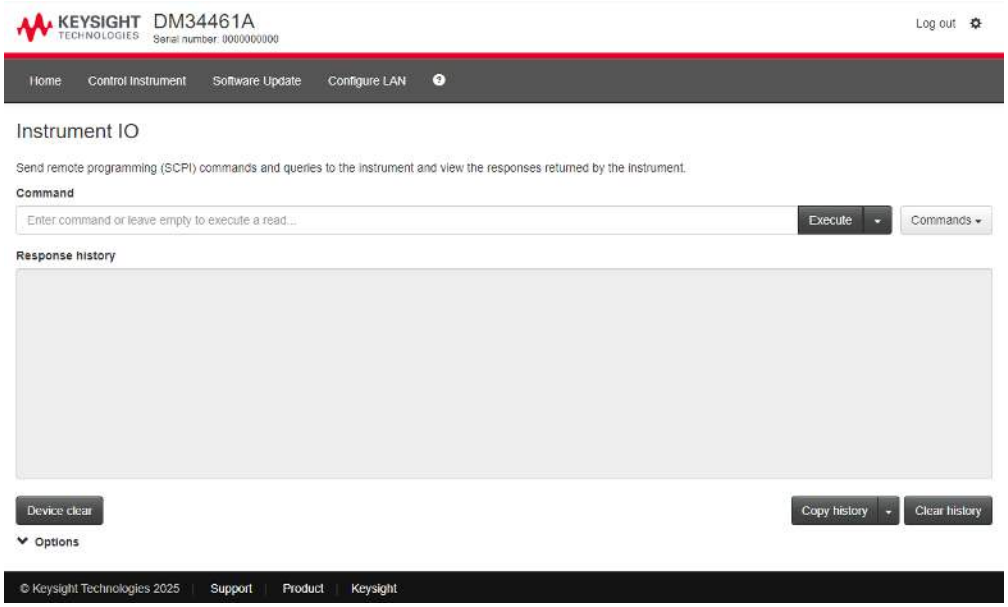
Cette interface vous permet d'utiliser l'instrument comme vous le feriez à partir du panneau avant.

AVERTISSEMENT **LIRE L'AVERTISSEMENT**

Veillez à lire et à comprendre l'avertissement en haut de la page Instrument de contrôle.

Cliquez sur **Use Instrument IO** pour gérer l'instrument à l'aide de commandes SCPI.

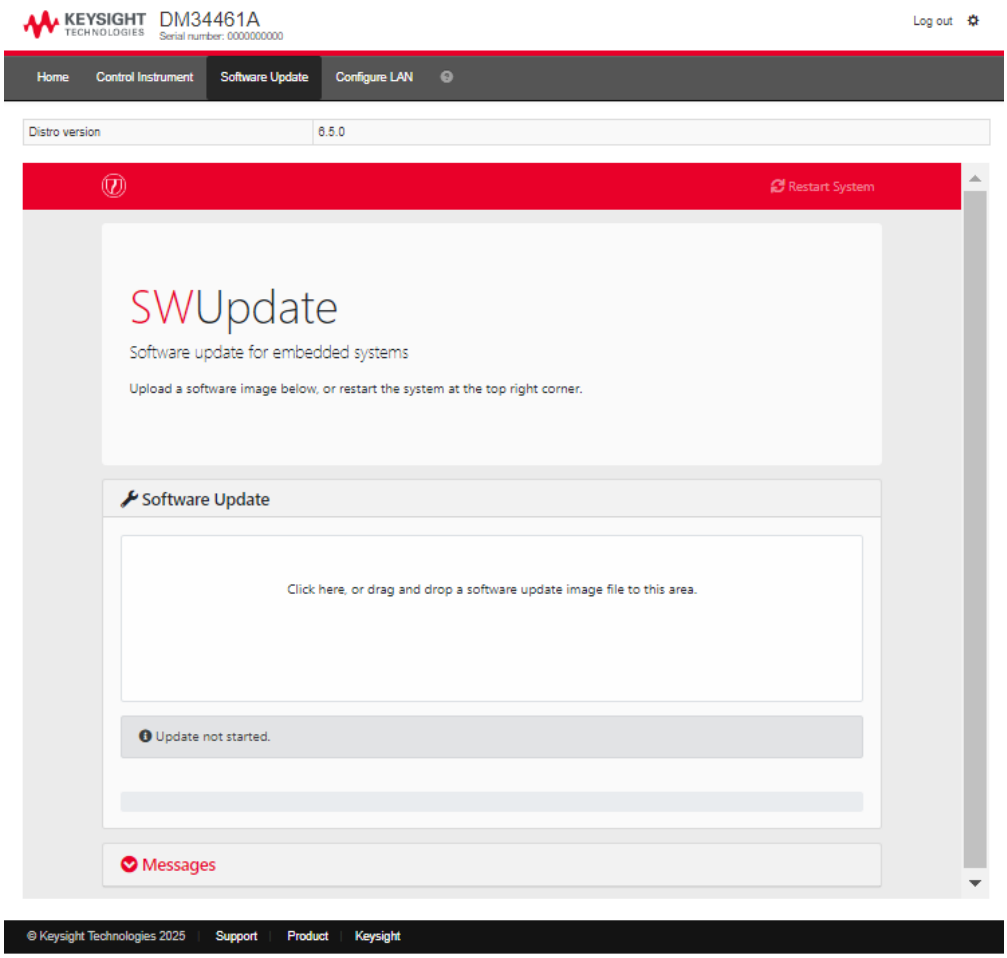
Cette interface vous permet de gérer l'instrument comme vous le feriez à partir de Keysight Interactive IO.



Mise à jour logicielle

L'onglet Software Update (Mise à jour logicielle) en haut de la page vous permet de mettre à jour le micrologiciel de l'instrument.

Le fichier image du micrologiciel pris en charge est un fichier .swu. Vous pouvez cliquer pour sélectionner le fichier image, ou le glisser-déposer dans la zone Software Update. Le processus de mise à jour démarrera automatiquement.



Configuration du LAN

L'onglet **Configure LAN** en haut vous permet de modifier les paramètres du réseau local de l'instrument ; soyez prudent lorsque vous faites cela, car vous pouvez interrompre votre communication avec l'instrument.

Détails techniques de la connexion

Dans la plupart des cas, vous pouvez vous connecter facilement à l'instrument avec la suite IO Libraries ou l'interface Web. Dans certaines circonstances, il peut être utile de connaître les informations suivantes.

Interface	Détails
VXI-11 LAN	Chaîne VISA : TCPIP0::<Adresse IP>::inst0::INSTR Exemple : TCPIP0::192.168.10.2::inst0::INSTR
IU Web	Numéro de port 80, URL http://<Adresse IP >/
USB	USB0::0x2A8D::<ID Prod>::Numéro de série>::0::INSTR Exemple : USB0::0x2A8D::0xcd04::CN12340005::0::INSTR L'ID fournisseur : 0x2A8D, l'ID du produit est 0xCD04 (DM34460A) et 0xCE04 (DM34461A), et le numéro de série de l'instrument est CN12340005.

REMARQUE Ne désactivez pas l'instrument pendant la mise à jour.

Mises à jour du micrologiciel

1. Appuyez sur [Shift] > [Single] | Utility > Help > About pour déterminer la version du micrologiciel de l'instrument actuellement installée.
2. Rendez-vous sur www.keysight.com/find/dm34460a pour trouver la dernière version du micrologiciel. S'il correspond à la version installée sur votre instrument, il n'est pas nécessaire de poursuivre cette procédure. Sinon, téléchargez un fichier ZIP (contenant un fichier .swu) avec le micrologiciel. Des instructions détaillées sur le micrologiciel sont également disponibles sur la page de téléchargement.
3. Décompressez le fichier ZIP et préparez une clé USB avec le micrologiciel mis à jour :
4. Vous pouvez mettre à jour le micrologiciel via l'interface web ou le panneau avant.
   a. Interface Web : Consultez la section Mise à jour logicielle pour plus d'informations.
   b. Panneau avant de l'instrument :

      REMARQUE **Assurez-vous que le fichier de mise à jour du micrologiciel (au format .swu) est placé dans le répertoire racine de la clé USB.**

      i. Branchez la clé USB au port USB du panneau avant.
      ii. Appuyez sur [Shift] > [Single] | Utility > Test/Admin > Firmware Updates. Un message s'affichera : « Le micrologiciel de l'instrument sera mis à jour. Souhaitez-vous continuer ? »
      iii. Cliquez sur Oui pour lancer la mise à jour du micrologiciel. Le processus de mise à jour démarrera automatiquement.
      iv. Cliquez sur Non pour annuler.

3 Fonctions et caractéristiques

Mode continu, enregistrement des données et numérisation

Affichage secondaire

Opérations mathématiques

Limites

Affichage

Statistiques

Acquérir

Probe Hold

Exécuter/Arrêter

Menu des utilitaires

Ce chapitre détaille les caractéristiques de l'instrument, y compris l'utilisation des commandes du panneau avant et de l'interface distante. Lisez éventuellement d'abord la rubrique Fonctionnement des menus du panneau avant. Consultez le *Guide de programmation de la série DM34460* pour plus d'informations sur les commandes et les requêtes SCPI.

Modes Continu, Enregistrement des données et Numérisation

Le modèle DM34461A peut fonctionner en mode continu, enregistrement de données ou numérisation, comme décrit ci-dessous.

REMARQUE **Le multimètre numérique DM34460A fonctionne toujours en mode continu. Les modes Enregistrement de données et Numérisation ne sont pas disponibles sur ce modèle.**

Mode Continu

Le mode continu (Continuous) est le mode par défaut de la série DM34460. Avec les réglages usine par défaut, le multimètre numérique effectue en continu des mesures VCC avec la fonction de sélection automatique de plage (autorange) et de zéro automatique (autozero), le NPLC défini sur 10 PLC, etc. (cf. les réglages usine par défaut pour plus de détails).

Mode Enregistrement de données

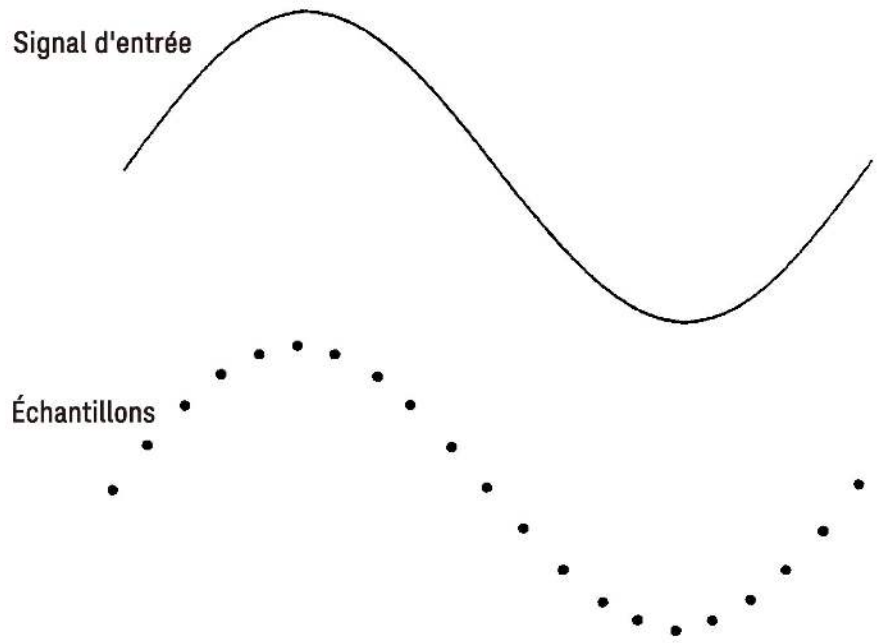
Le mode Enregistrement de données (Data Log) est disponible uniquement pour le modèle DM34461A, et est accessible uniquement depuis le panneau avant du multimètre. Le mode d'enregistrement de données affiche une interface utilisateur sur le panneau avant, vous permettant de définir l'enregistrement des données dans la mémoire non volatile de l'instrument, ou vers des fichiers internes ou externes, sans programmation et sans connexion à un ordinateur. Une fois que vous avez terminé la collecte des données, vous pouvez les afficher dans le panneau avant, ou transférer les données vers votre ordinateur. Le mode Enregistrement des données vous permet d'enregistrer un nombre déterminé de résultats ou des résultats acquis pendant une période spécifique, dans la mémoire de l'instrument ou dans des fichiers de données internes ou externes.

Pour sélectionner ce mode, appuyez sur **[Acquire]** > **Acquire** (Acquisition) > **Data Log** (Enregistrement des données). Vous pourrez alors déterminer l'intervalle d'échantillonnage (temps défini entre les mesures ; par exemple, 500 ms), la durée en fonction du temps ou du nombre de lectures, choisir de démarrer après un certain délai ou à une heure spécifique, et décider si vous souhaitez enregistrer en mémoire ou dans des fichiers. Après avoir configuré les paramètres d'enregistrement des données, appuyez sur **[Run/Stop]** (Exécuter/Arrêter). L'enregistrement des données débutera après le délai spécifié ou à l'heure choisie.

Mode Numérisation

Le mode Numériser s'applique uniquement au modèle DM34461A et n'est accessible que depuis le panneau avant du multimètre numérique. Le mode de numérisation affiche une interface utilisateur sur le panneau avant qui vous permet de configurer rapidement des mesures numérisées.

La numérisation est le procédé qui consiste à convertir un signal analogique, tel qu'une onde sinusoïdale, en une série d'échantillons distincts (lectures). La figure ci-dessous montre le résultat de la numérisation d'une onde sinusoïdale. Ce chapitre traite des différentes manières de numériser des signaux. L'importance de la fréquence d'échantillonnage et la façon d'utiliser le déclenchement sur niveau.



Paramètres par défaut des modes Enregistrement des données et Numérisation

Lorsque vous activez le mode Enregistrement des données ou Numérisation, le multimètre numérique configure ces paramètres :

- Le nombre de déclenchements est défini sur 1 (généralement infini en mode Local et non réglable depuis le panneau avant).
- Les mesures secondaires sont désactivées.
- Le lissage mathématique est désactivé.
- Les statistiques sont remises à zéro.
- L'histogramme est réinitialisé.
- Le graphique de tendance passe du mode continu à intervalles fixes à un graphique de données simple.

Paramètres par défaut supplémentaires du mode Enregistrement des données

Lorsque vous activez le mode Enregistrement de données, le multimètre configure les paramètres suivants :

- La source de déclenchement est réglée sur auto.
- Le délai de déclenchement est défini sur auto.
- Le nombre de pré-déclenchements est défini sur zéro.
- Le nombre d'échantillons par déclenchement est ajusté en fonction de la durée de l'enregistrement de données (en temps ou en échantillons).

- Le minuteur d'échantillonnage est réglé en mode minuterie (non immédiat) et le temps d'échantillonnage est réglé selon l'intervalle d'échantillonnage de l'enregistrement de données.

Paramètres par défaut supplémentaires du mode Numérisation

Lorsque vous activez le mode numérisation, le multimètre configure les paramètres suivants :

- Si la source de déclenchement est réglée sur le mode manuel, elle passe en mode automatique (le niveau reste le même.)
- Le mode Limites est désactivé.
- La mise à l'échelle est désactivée.
- Les statistiques et l'histogramme passent en mode post-traitement (calculés après la fin de la numérisation).
- Pour la fonction sélectionnée (DCV ou DCI) et pour la nouvelle fonction si elle est modifiée :
  - La sélection automatique de plage est désactivée.
  - La fonction Zéro automatique est désactivée.
  - Les valeurs NPLC et d'ouverture sont réglées au minimum.
- Si la source de déclenchement est le niveau, le nombre de pré-déclenchement est réglé sur le paramètre par défaut de pré-déclenchement de la numérisation (0).
- Le nombre d'échantillons par déclenchement est ajusté en fonction de la durée de la numérisation (en temps ou en échantillons).
- Le minuteur d'échantillonnage est en mode minuterie (non immédiat) et le temps d'échantillonnage est défini en fonction du taux ou de l'intervalle d'échantillonnage de la numérisation.
- Le mode Graphique de tendance passe en mode par intervalles lorsque les données sont enregistrées dans un fichier.
- Lorsque le système retourne en mode Continu, les paramètres sont conservés tels qu'ils ont été configurés en mode Enregistrement des données ou Numérisation, sauf pour les éléments suivants :
  - La source d'échantillonnage est définie sur immédiat.
  - Le nombre de pré-déclenchement est réglé sur 0.
  - Le nombre d'échantillons par déclenchement est réglé sur 1.
  - Le nombre de déclenchements est défini sur infini.

Affichage secondaire

La plupart des fonctions de mesure permettent de sélectionner et d'afficher une fonction de mesure secondaire. Les mesures secondaires ne peuvent être affichées que dans les écrans Nombres et Graphiques à barres.

Le tableau ci-dessous présente la fonction de mesure primaire et les mesures secondaires associées :

Fonction de mesure primaire	Fonction de mesure secondaire
V CC	V CA1, Crête, Pré-Math
V CA	V CC[1], Fréquence, Pré-math
Résistance 2 fils, 4 fils	Pré-math
I CC	I CA[1], Crête, Pré-math
I CA	I CC[1], Fréquence, Pré-Math
Fréquence	Période, V CA, Pré-math
Période	Fréquence, V CA, Pré-math
Température	Capteur, Pré-Math
Rapport	Entrée/Réf, Pré-math
Capacité	Pré-math
Continuité	-
Diode	-

[1] *Après avoir effectué une ou plusieurs mesures primaires pendant environ 4 secondes, le multimètre effectue une mesure secondaire.*

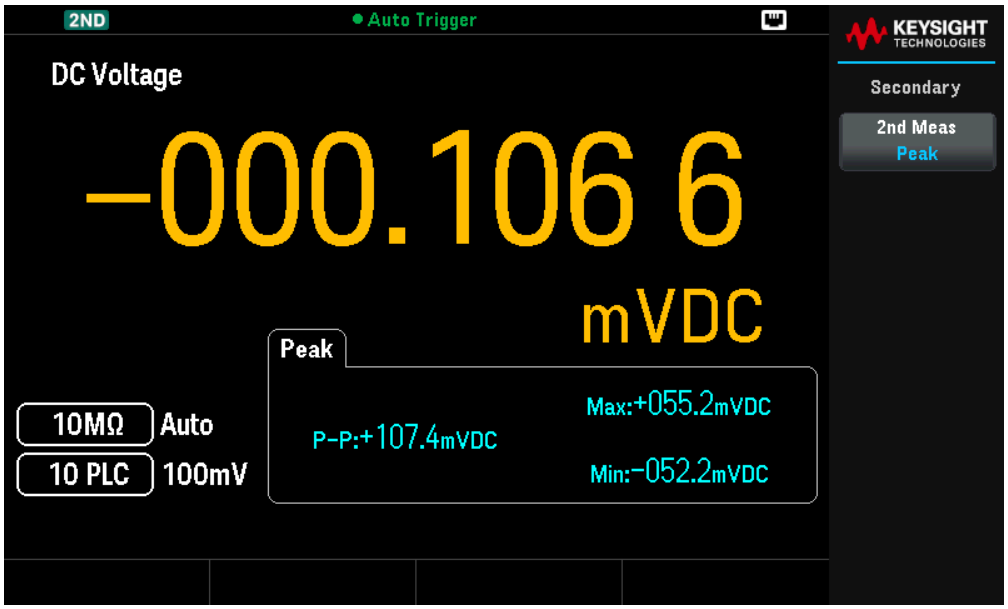
où :

- Pré-Math : la valeur de la mesure avant toute opération mathématique (y compris NULL).
- Sensor (Capteur) : la valeur brute du capteur ; ohms pour les thermistances/RTD, volts pour les thermocouples
- Input/Ref (Entrée/Réf) : mesures de la tension du signal CC et de la tension de référence CC.
- Peak (Crête) : affiche un historique des valeurs de crête minimale, de crête maximale et de crête à crête du signal d'entrée. Les mesures de crête sont à grande vitesse (ouverture équivalente de 16 µs) et sont différentes des valeurs Min, Max et crête à crête recueillies dans les Statistiques.

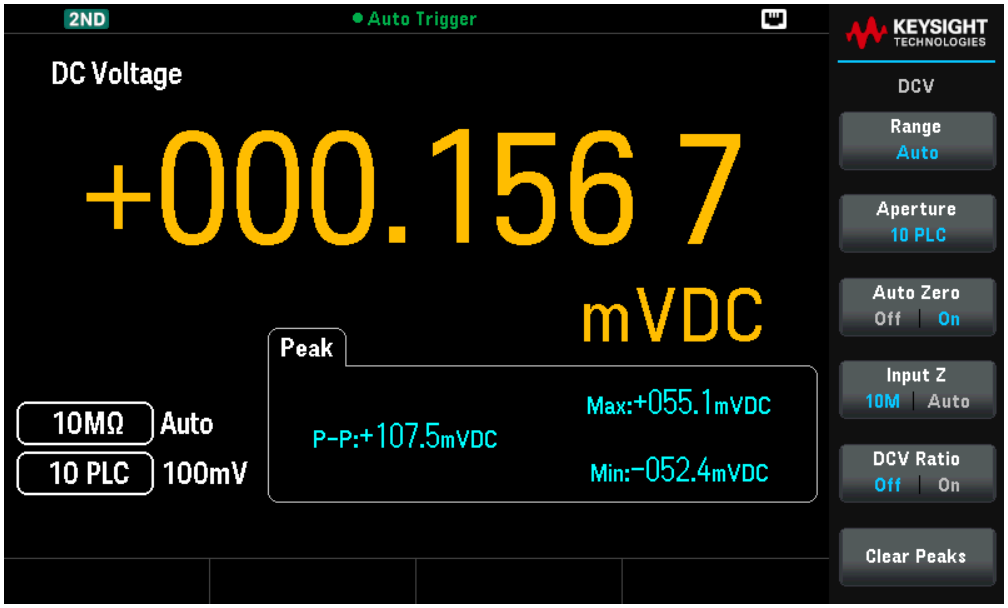
Opérations depuis le panneau avant

Appuyez sur [Shift]> [Display] > 2nd Meas et sélectionnez la mesure secondaire.

Appuyez sur 2nd Meas > Off pour désactiver la mesure secondaire.



Pour la mesure secondaire de crête, la touche Clear Peaks vous permet d'effacer l'historique de la fonction crête à crête (réinitialise l'enregistrement des valeurs de crête).



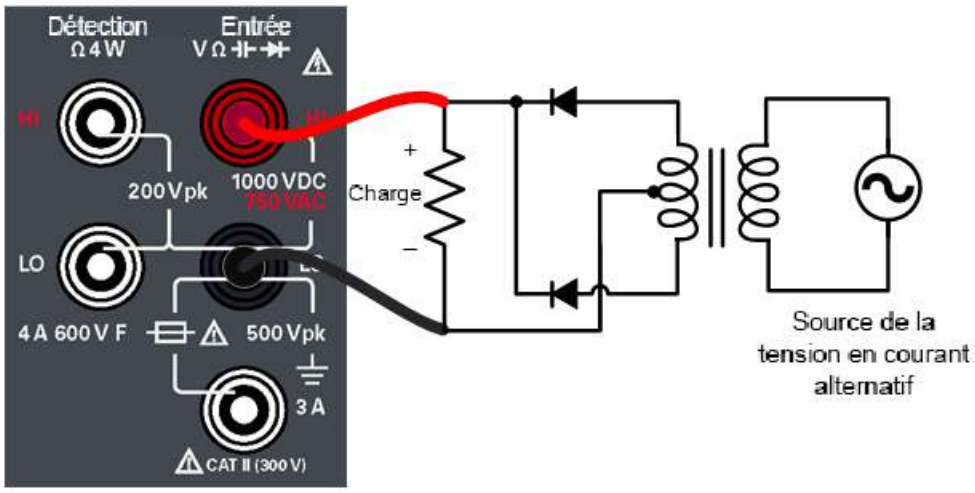
Exemples de fonctionnement en double affichage

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 sur [DCV] pour sélectionner la tension CC comme mesure primaire.

3. Appuyez sur [Shift]> [Display] 2nd pour activer la mesure secondaire.

4. Appuyez sur 2nd Meas > ACV pour sélectionner la tension alternative comme mesure secondaire.

Opérations mathématiques

Appuyez sur [Shift]> [Null] pour accéder aux opérations mathématiques.

Le tableau ci-dessous indique les diverses opérations mathématiques que vous pouvez employer avec chaque fonction de mesure :

Opération mathématique	Fonction de mesure										
	V CC	V CA	I CC	I CA	2RES	4RES	FREQ	DIODE	CONT	TEMP	CAP
Null	●	●	●	●	●	●	●	-	-	●	●
Échelle	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Statistiques	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Limites	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

- Vous ne pouvez activer qu'une opération mathématique à la fois.
- Vous pouvez modifier les valeurs référence/décalage/limite utilisées pour les opérations mathématiques Null, Mise à l'échelle et Limites.
- Dans le cas d'un fonctionnement à distance, reportez-vous au sous-système CALCulate dans le *Guide de programmation du DM34460A*.

Null

Lorsque vous effectuez des mesures Null, également appelées mesures relatives, chaque résultat correspond à la différence entre une valeur de décalage nulle stockée et le signal d'entrée. L'une des méthodes consiste à accroître la précision d'une mesure d'une résistance 2 fils en ne tenant pas compte de la résistance des cordons de test. Cette méthode est très utile lorsque vous envisagez d'effectuer des mesures de capacité. La formule employée est la suivante :

Affichage de mesure Null = Lecture – Valeur de décalage Null

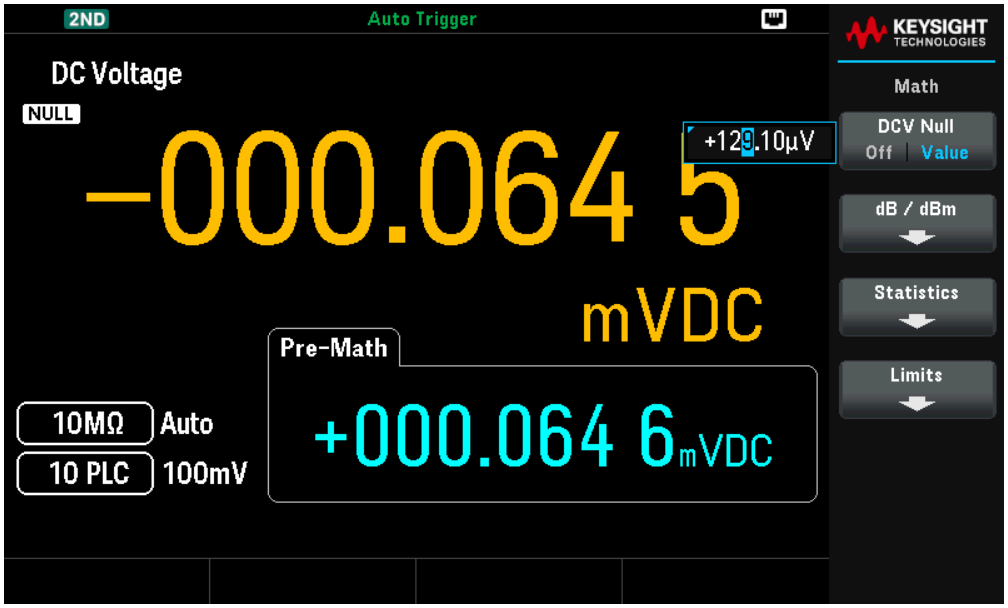
- La valeur de décalage null est réglable. Vous pouvez la définir sur n'importe quelle valeur comprise entre 0 et ±120 % de la plage la plus élevée pour la fonction sélectionnée.
- Lors des mesures de résistance, l'instrument lit une valeur non nulle, même si les deux cordons de test sont en contact direct, en raison de la résistance de ces cordons. Court-circuitez les cordons de test et appuyez sur [Null] dès que la valeur affichée est stable, afin d'effectuer l'étalonnage zéro de l'affichage.
- Lors de mesures de tension continue, l'effet thermique limite la précision. Court-circuitez les cordons de test et appuyez sur [Null] dès que la valeur affichée est stable, afin d'effectuer l'étalonnage zéro de l'affichage.

Opérations depuis le panneau avant

Appuyez sur [Null] pour activer la fonction mathématique null. La lecture est capturée comme valeur de décalage nulle.

La lecture avant application de la formule mathématique est illustrée sur l'affichage secondaire.

Pour modifier la valeur de décalage Null, appuyez sur [Shift] > [Null] | Math > Null Off | Value. Utilisez les touches fléchées pour définir une valeur voulue. Appuyez sur [Enter] une fois l'opération terminée.



Pour désactiver l'opération Null, appuyez sur Null Off | Value.

Échelle

Deux opérations de mise à l'échelle sont disponibles : mise à l'échelle dB et mise à l'échelle dBm. La fonction de mise à l'échelle n'est valable que pour les mesures d'une tension.

REMARQUE La mise à l'échelle est réglée sur Off lorsque vous modifiez les fonctions de mesure (par exemple, lorsque vous passez de V CC à V CA). Vous devez réactiver la mise à l'échelle après avoir modifié la fonction de mesure.

Mise à l'échelle dB

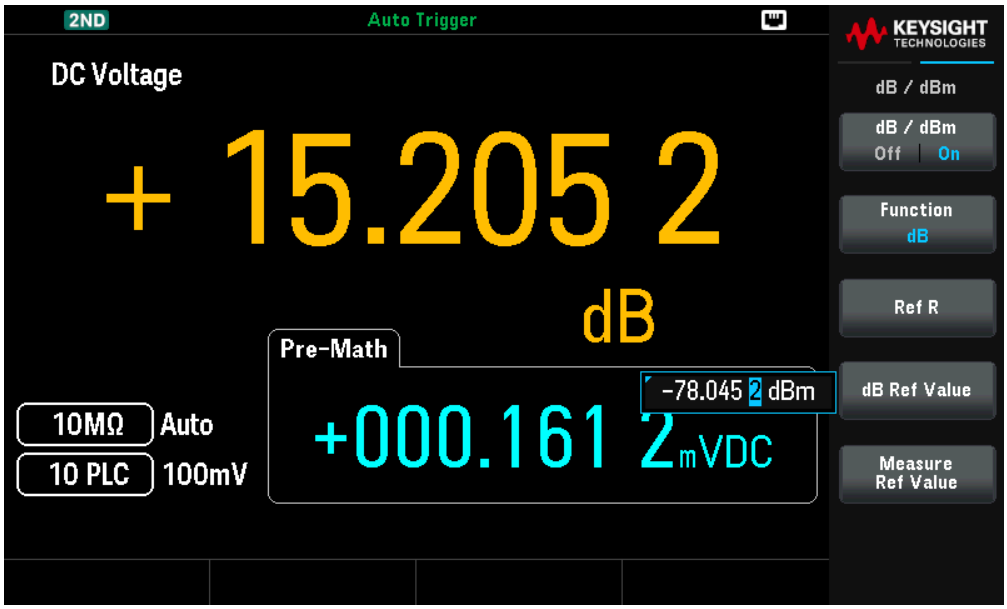
Chaque mesure dB correspond à la différence entre le signal en entrée et une valeur relative enregistrée, les deux valeurs étant converties en dBm. Lorsqu'elle est activée, la fonction dB permet de calculer la valeur dBm pour le résultat suivant, de stocker le résultat en dBm dans le registre de valeurs relatives et d'obtenir immédiatement le résultat du calcul en dB. La formule employée est la suivante :

dB = mesure en dBm – valeur relative en dBm

En ce qui concerne la valeur relative, il peut s'agir d'une valeur comprise entre 0 dBm et ± 200.0000 dBm. La valeur relative par défaut est 0 dBm. Vous pouvez soit mesurer cette valeur en appuyant sur **Measure Ref Value**, soit entrer une valeur spécifiée en appuyant sur **dB Ref Value**.

Opérations depuis le panneau avant

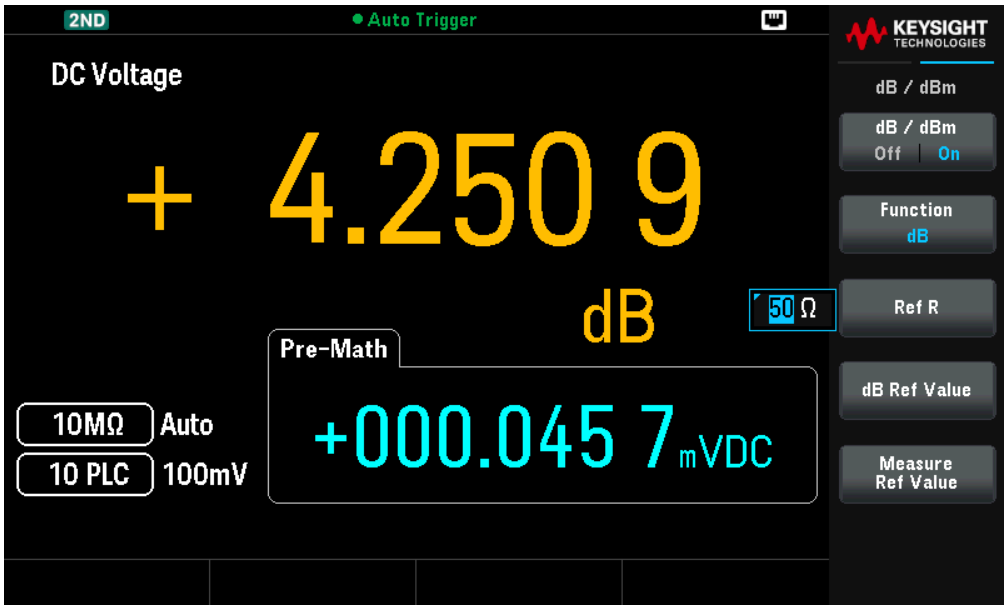
Appuyez sur [Shift]> [Null] |Math> dB/dBm > dB/dBm Off | On. Puis appuyez sur **Function** et choisissez dB pour lancer l'opération de mise à l'échelle dB.



La lecture avant application de la formule mathématique est illustrée sur l'affichage secondaire.

Pour modifier la valeur de référence dB, appuyez sur **dB Ref Value**. Utilisez les touches fléchées pour définir une valeur voulue. Appuyez sur **[Enter]** une fois l'opération terminée.

Pour modifier la valeur de la résistance de référence, appuyez sur Ref R Utilisez les touches fléchées pour sélectionner la valeur souhaitée. Appuyez sur [Enter] une fois l'opération terminée.



Pour désactiver l'opération de mise à l'échelle dB, appuyez sur dB/dBm Off | On

Mise à l'échelle dBm

L'échelle logarithmique de dBm (décibels par rapport à un milliwatt) est souvent utilisée dans les mesures de signaux RF. L'instrument effectue une mesure et calcule la puissance émise par rapport à une résistance de référence (en principe, 50 Ω, 75 Ω ou 600 Ω). La mesure d'une tension est alors convertie en dBm. La formule employée est la suivante :

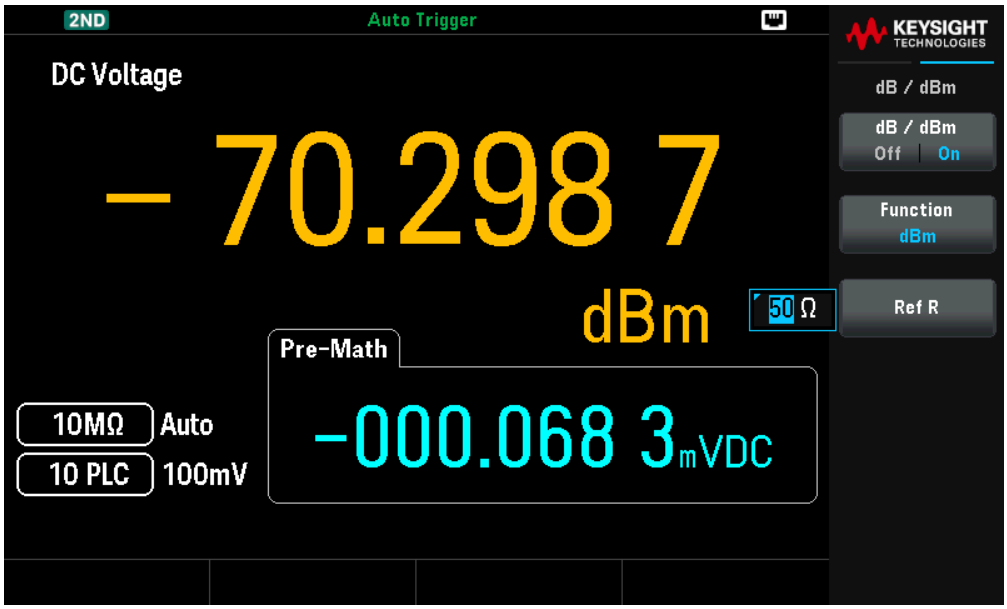
$dBm = 10 \times \log_{10} [(Lecture^2 / R_{REF}) / 0{,}001\ W]$

Vous pouvez choisir parmi plusieurs valeurs de résistance de référence :

R_{REF} = 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.

Opérations depuis le panneau avant

Appuyez sur [Shift]> [Null] |Math> dB/dBm> dB/dBm Off | On. Appuyez ensuite sur Function et sélectionnez dBm pour activer l'opération de mise à l'échelle dBm.



La lecture avant application de la formule mathématique est illustrée sur l'affichage secondaire.

Pour modifier la valeur de la résistance de référence, appuyez sur **Ref R** Utilisez les touches fléchées pour sélectionner la valeur souhaitée. Appuyez sur **[Enter]** une fois l'opération terminée.

Pour désactiver l'opération de mise à l'échelle dBm, appuyez sur **dB/dBm** Off | On

Limites

L'opération Limite vous permet de valider ou de rejeter des tests compte tenu des limites supérieures et inférieures définies par vos soins. La valeur de la limite supérieure que vous sélectionnez doit être supérieure à celle de la limite inférieure. Par défaut (paramètres d'usine), ces deux valeurs sont nulles.

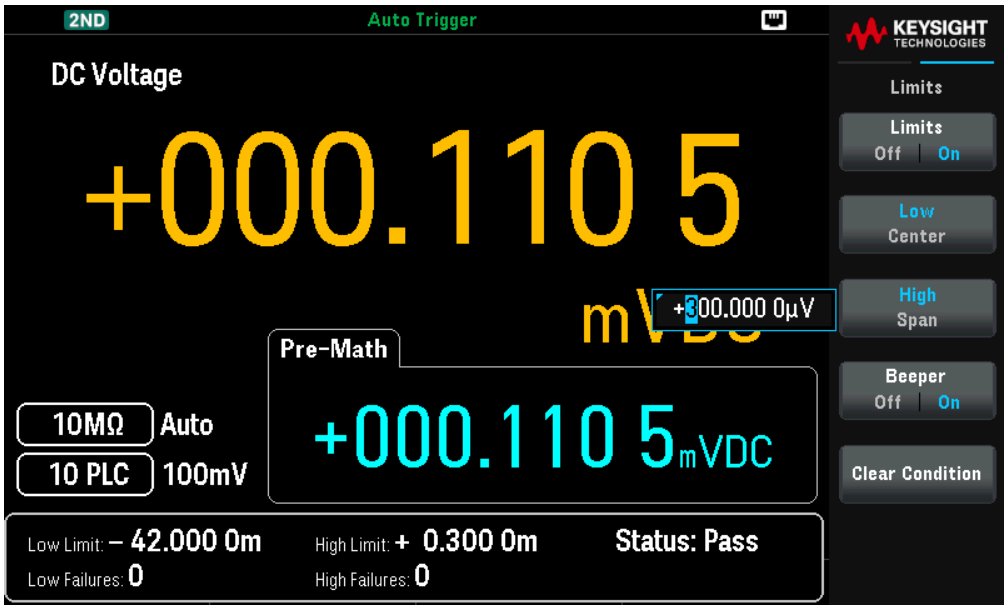
- Cette opération mathématique est valable pour toutes les fonctions de mesure, hormis les tests de continuité.
- L'instrument efface toutes les limites après une réinitialisation (commande *RST), une préconfiguration de l'instrument (commande SYSTem:PRESet), ou lorsqu'une fonction de mesure est modifiée.

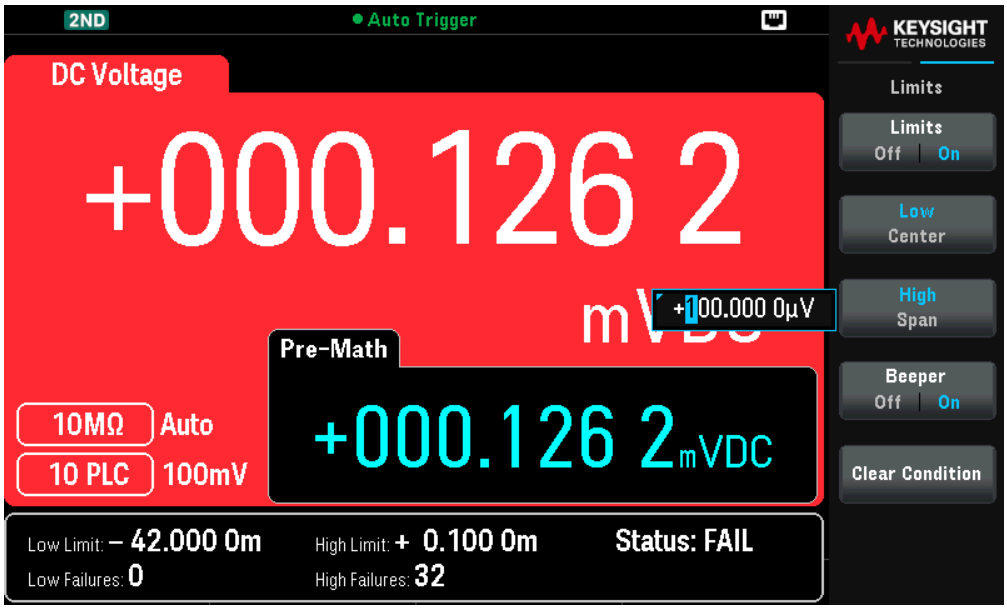
Opérations depuis le panneau avant

Appuyez sur [Shift]> [Null] |Math> Limits> Limits Off | On.

Les valeurs limites et l'état sont visibles au bas de l'écran.

- PASS : les résultats se situent dans les limites spécifiées.
- FAIL-HI : le résultat dépasse la limite supérieure.
- FAIL-LO : le résultat n'atteint pas la limite inférieure.





Pour modifier la valeur limite supérieure, appuyez sur **High**. Utilisez les touches fléchées pour définir une valeur voulue. Appuyez sur **[Enter]** une fois l'opération terminée. La limite supérieure doit toujours être supérieure à la limite inférieure.

Pour modifier la valeur limite inférieure, appuyez sur **Low**. Utilisez les touches fléchées pour définir une valeur voulue. Appuyez sur **[Enter]** une fois l'opération terminée.

Vous pouvez également définir les limites comme une plage autour d'une valeur centrale en appuyant sur **Span** (Plage) et **Center** (Centre) et en ajustant la valeur souhaitée.

Par exemple, si vous définissez une limite basse de -4 V et une limite haute de +7 V, cela équivaut à un Centre de 1,5 V et une Plage de 11 V.

Pour désactiver l'opération Limite, appuyez sur **Limits ON** | OFF.

Avertisseur

Pour activer l'avertisseur sonore en cas de violation des limites, appuyez sur **Beeper** ON | **OFF**. Cette action active ou désactive également l'avertisseur sonore pour les autres fonctions utilisant cette fonctionnalité ; probe hold, diode, continuité et erreurs.

Effacement des conditions

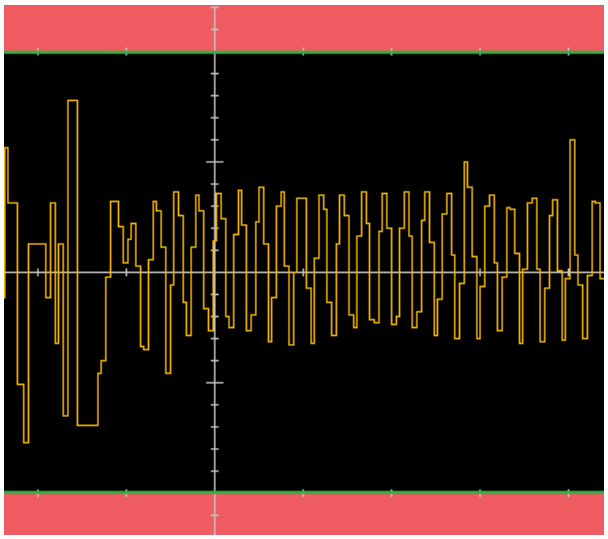
Clear Conditions remet les bordures des limites en vert, comme expliqué ci-dessous.

Indications de limites

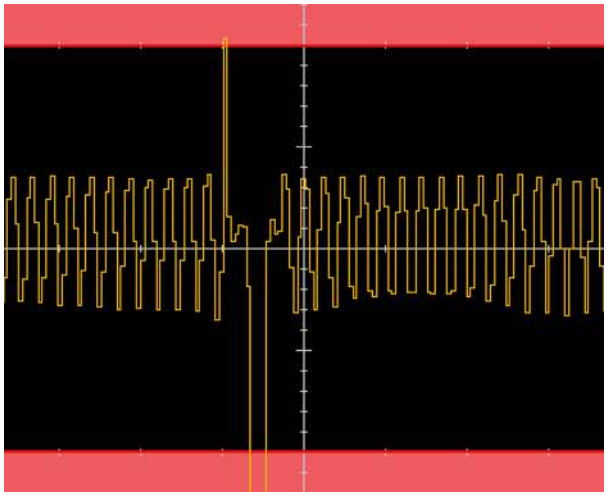
L'affichage utilise des couleurs pour indiquer les limites et les violations de limite.

Graphique de tendance (pour le modèle DM34461A uniquement)

La zone de limite est représentée en rouge clair sur le graphique. Les bordures de limite sont vertes (comme illustré ci-dessous) tant que les limites n'ont pas été dépassées.

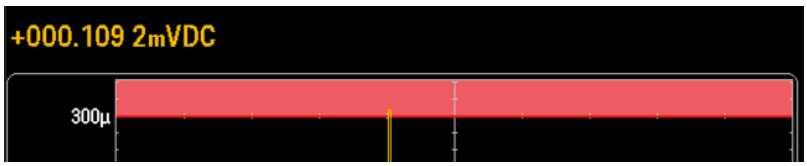


La bordure devient rouge dès qu'une limite est dépassée. Dans l'image ci-dessous, la bordure supérieure est toujours verte, mais la bordure inférieure est passée au rouge car la ligne de tendance est entrée dans la zone de limite inférieure.

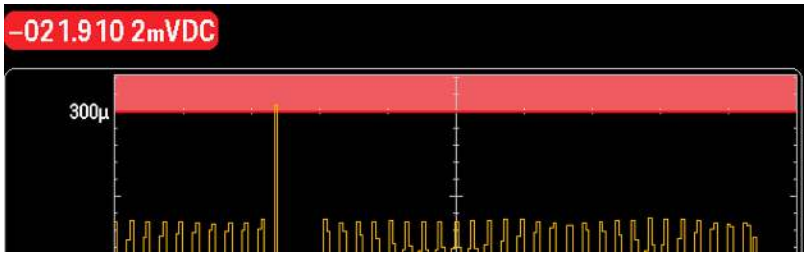


La bordure restera rouge même si la ligne de tendance sort de la zone de limite. Si la ligne de tendance respecte les limites, vous pouvez réinitialiser les bordures en vert en appuyant sur **Clear Condition** (Effacer la condition).

Notez que la valeur affichée la plus récente indique si la mesure respecte les limites (+000,1092 mVCC ci-dessous). Puisque la limite est de 300 µV, la valeur 0,1092 mVCC est affichée avec une indication standard.

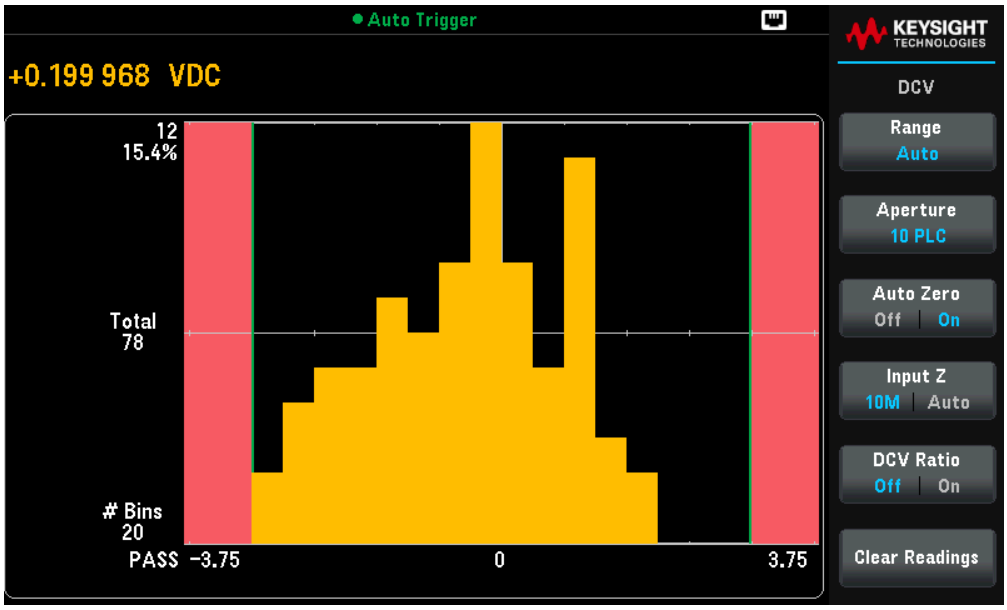


En revanche, la mesure -021,9102 mVCC est mise en évidence en rouge pour indiquer qu'elle se trouve en dehors des limites acceptées.

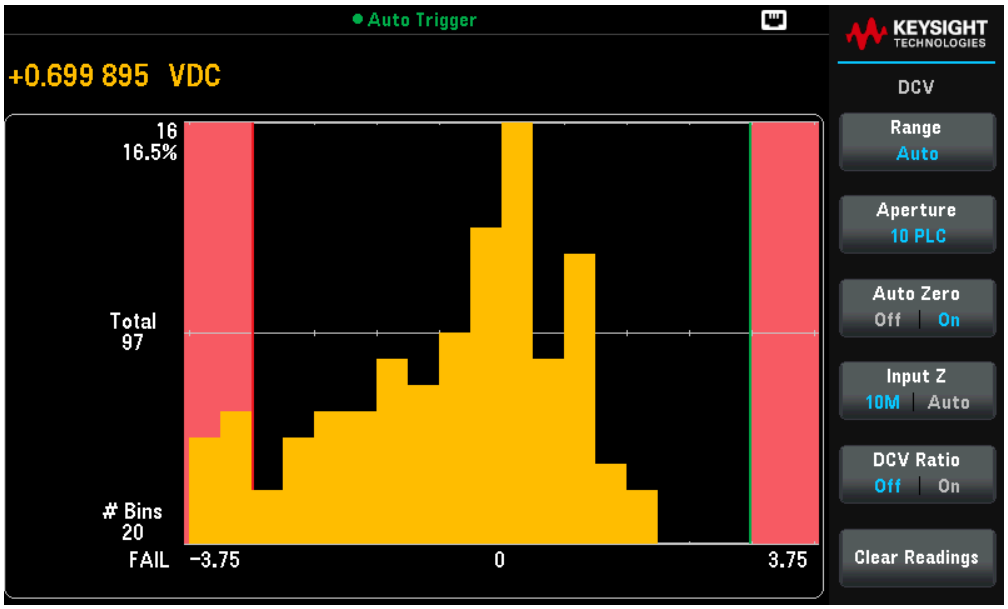


Histogramme (pour le modèle DM34461A uniquement)

Les mêmes codes couleurs s'appliquent aux histogrammes. Dans l'image ci-dessous, les lignes verticales vertes qui séparent l'arrière-plan noir de l'histogramme des zones de limite rouge clair indiquent que les limites n'ont pas été dépassées.

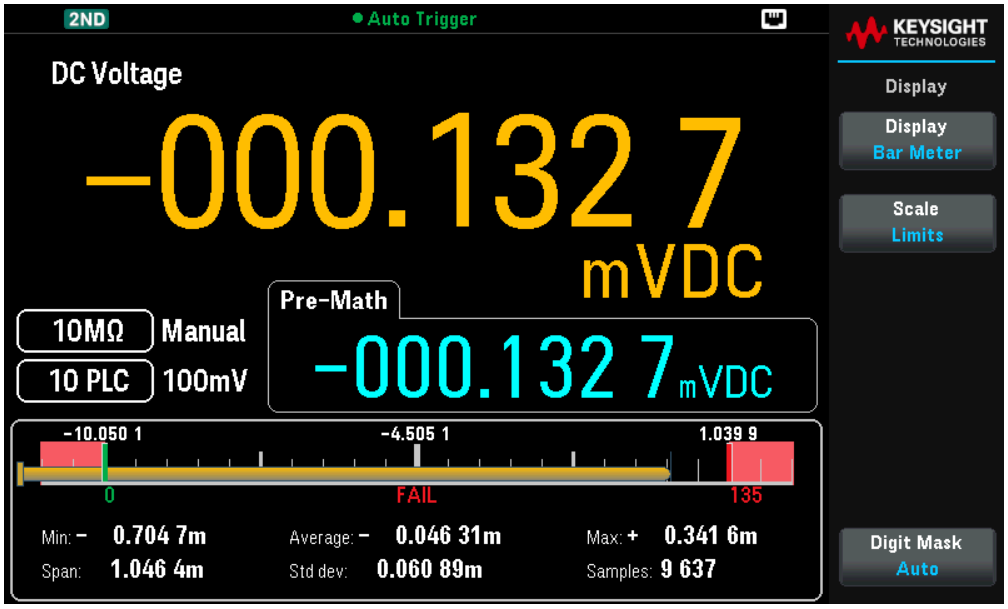


Dans l'image ci-dessous, la bordure de limite inférieure (gauche) est rouge, ce qui indique que la limite inférieure a été dépassée. (La mesure affichée dans le coin supérieur gauche (+0,699895 VCC) respecte les limites, donc elle n'est pas en rouge.)



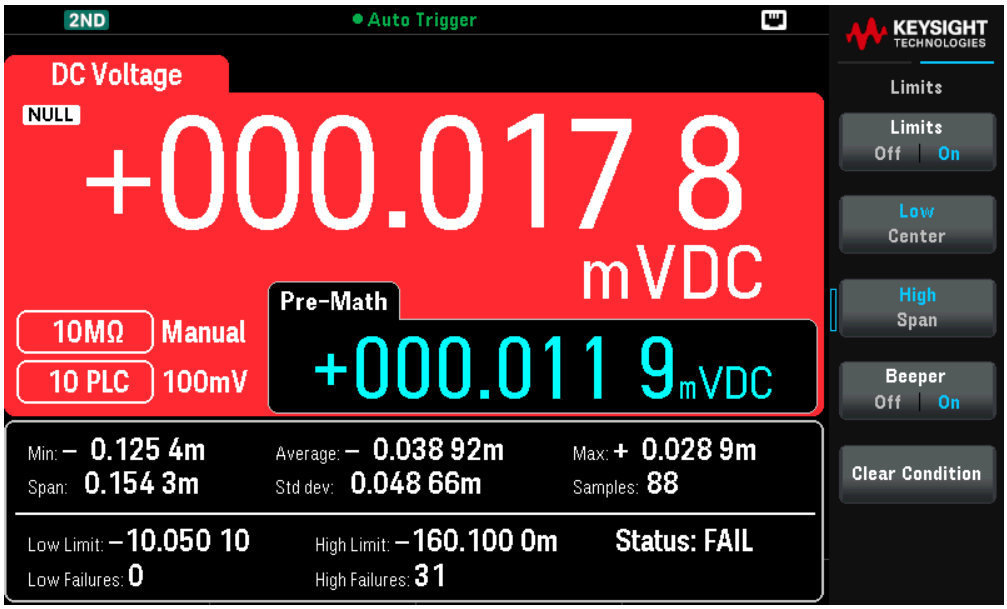
Graphique à barres

Le graphique à barres (ci-dessous) utilise les mêmes couleurs. La bordure de limite verte à gauche indique que la limite inférieure n'a pas été dépassée, et la bordure de limite rouge à droite signifie que la limite supérieure a été dépassée. Les chiffres 0 et 135 en dessous des zones de limite rouge clair indiquent combien de fois chaque limite a été dépassée, et le mot FAIL (ÉCHEC) indique qu'une limite a été dépassée.



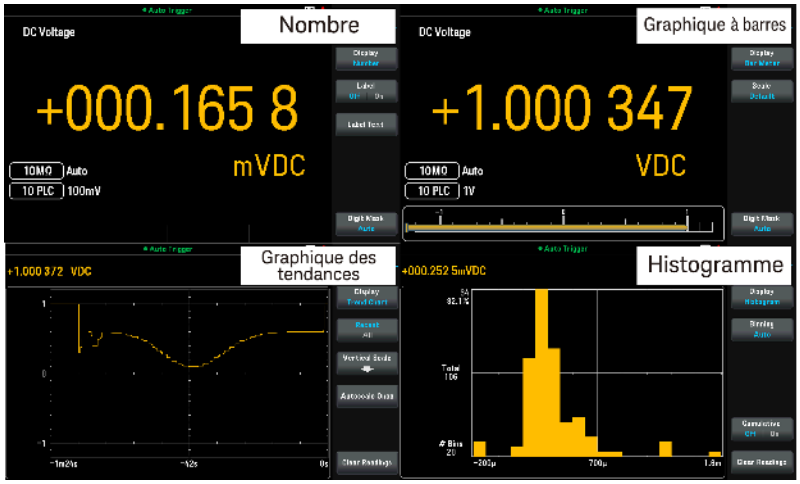
Nombre

La couleur rouge vif (voir ci-dessous) indique que la mesure affichée dépasse les limites. L'affichage du nombre indique également combien de fois les limites ont été dépassées.


2ND
Auto Trigger
KEYSIGHT TECHNOLOGIES
DC Voltage
NULL
+000.017 8
mVDC
Pre-Math
+000.011 9mVDC
10MΩ
Manual
10 PLC
100mV
Min: – 0.125 4m
Span: 0.154 3m
Average: – 0.038 92m
Std dev: 0.048 66m
Max: + 0.028 9m
Samples: 88
Low Limit: –10.050 10
Low Failures: 0
High Limit: –160.100 0m
High Failures: 31
Status: FAIL
Limits
Limits
Off On
Low
Center
High
Span
Beeper
Off On
Clear Condition

Affichage

L'instrument affiche par défaut les lectures sous forme de nombre. Vous pouvez également choisir un affichage avec un graphique à barres (Bar Meter), un graphique de tendance (Trend Chart ; uniquement pour le modèle DM34461A) ou un histogramme (Histogram ; uniquement pour le modèle DM34461A) :



Pour les affichages Nombre et Graphique à barres, de nombreuses fonctions de mesure principale vous permettent d'afficher une mesure secondaire. Consultez la section Mesures Secondaires pour plus de détails.

Opérations depuis le panneau avant

Appuyez sur **[Display]** > **Display** (Affichage) pour sélectionner le type d'affichage.

Le tableau suivant présente les différents types d'affichage disponibles pour chaque mode de mesure.

Mode	Type d'affichage				
	Nombre	Graphique à barres	Graphique des tendances	Histogramme	Commentaires/Usages
Continu	Affichage par défaut au démarrage, mesure actuelle affichée.	Nombre + graphique à barres, mesure actuelle affichée.	Mesures qui s'étendent sur une période de temps spécifiée et qui sont affichées sous forme de graphiques à déroulement continu (tendance) ou d'histogramme. Les valeurs exactes des mesures ne sont pas accessibles depuis le panneau avant.		Les données Tendance et Histogramme sont fournies uniquement pour l'affichage, les valeurs individuelles ne sont pas disponibles depuis le panneau avant.
Enregistrement des données	Affichage de la lecture actuelle. Tous les autres points sont enregistrés selon les spécifications des menus Acquire (Acquisition). Le temps restant et les échantillons restants sont affichés en bas.		Graphique ou diagramme généré avec les échantillons pris. Les fonctions Zoom, Panoramique et Curseurs sont disponibles pour faciliter l'affichage des mesures individuelles.		Uniquement disponible pour le modèle DM34461A. Voir Mode Enregistrement de données pour obtenir plus de détails.

Mode	Type d'affichage				
	Nombre	Graphique à barres	Graphique des tendances	Histogramme	Commentaires/Usages
Numériser	Affichage de la lecture actuelle. Tous les autres points sont enregistrés selon les spécifications des menus Acquire (Acquisition). Le temps restant et les échantillons restants sont affichés en bas.		Graphique ou diagramme généré avec les échantillons pris. Les fonctions Zoom, Panoramique et Curseurs sont disponibles pour faciliter l'affichage des mesures individuelles.		Uniquement disponible pour le modèle DM34461A. Optimisé pour l'échantillonnage à grande vitesse. Intervalle d'échantillonnage maximal de 100 ms et minimal de 20 µs. Voir Mode Numérisation pour plus de détails.

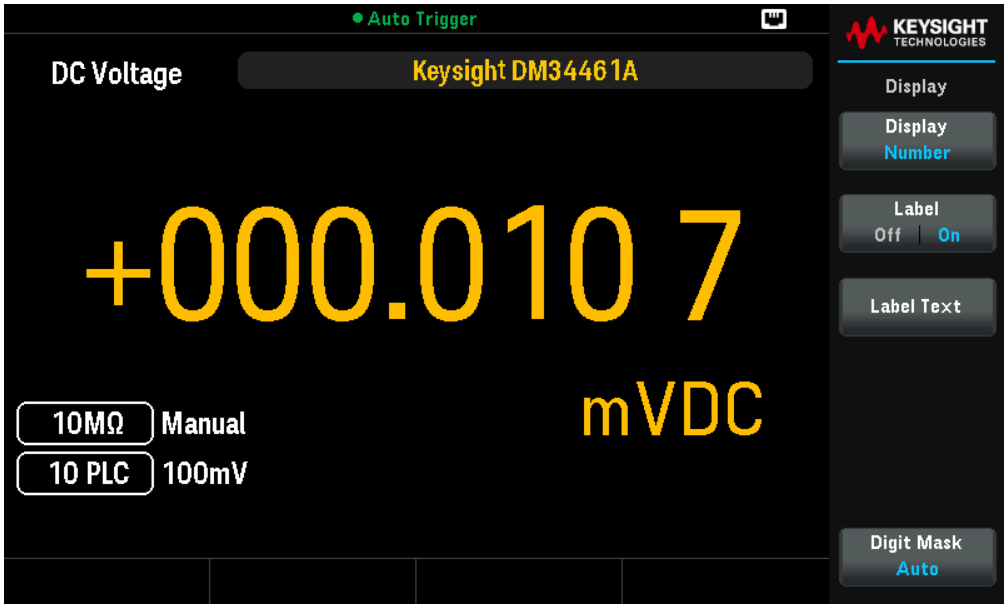
Nombre

L'instrument affiche par défaut un nombre.

Ajout d'une étiquette

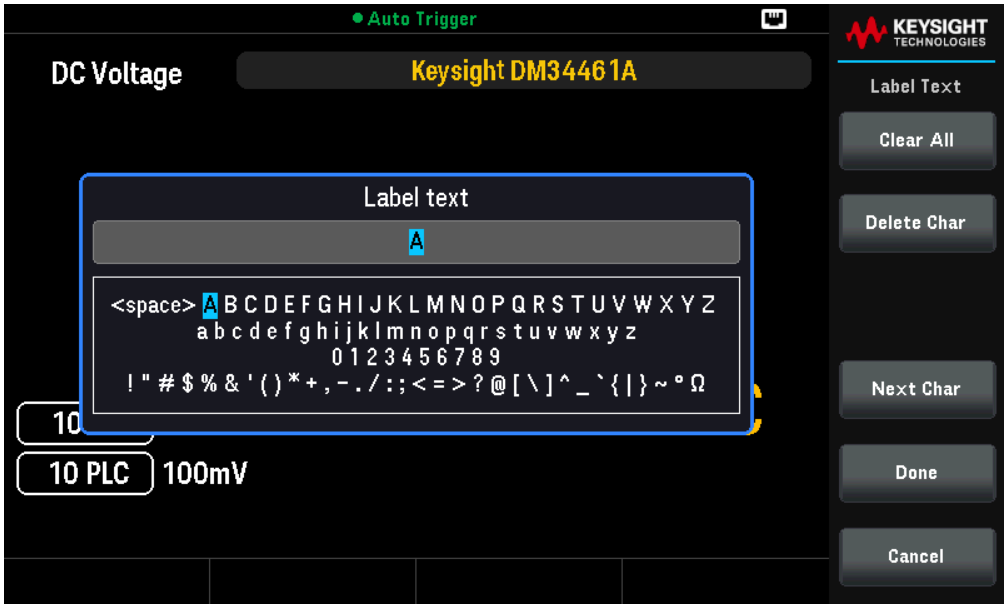
Label (étiquette) vous permet d'ajouter du texte sur l'écran. Vous pouvez par exemple l'utiliser pour indiquer quelle mesure est prise par le multimètre.

Appuyez sur Label Off | On pour activer l'affichage du texte sur l'écran.



Modification du texte de l'étiquette

Appuyez sur **Label Text** (Texte de l'étiquette) pour modifier l'étiquette affichée sur l'interface utilisateur. Utilisez les touches de fonction et les touches fléchées du panneau avant pour modifier l'étiquette (cf. figure ci-dessous). L'étiquette d'utilisateur peut comprendre des lettres, des chiffres et des symboles (_ - + = # % @ $ ( ) [ ] { } ~ .). Appuyez ensuite sur la touche **Done** (Terminé). La police de l'étiquette se réduit automatiquement si le texte est long.



Spécification du masquage des chiffres

Le masquage des chiffres spécifie le nombre de chiffres qui seront affichés.

Appuyez sur **Digit Mask** et faites votre sélection parmi : Auto, 6 ½, 5 ½, 4 ½ ou 3 ½.

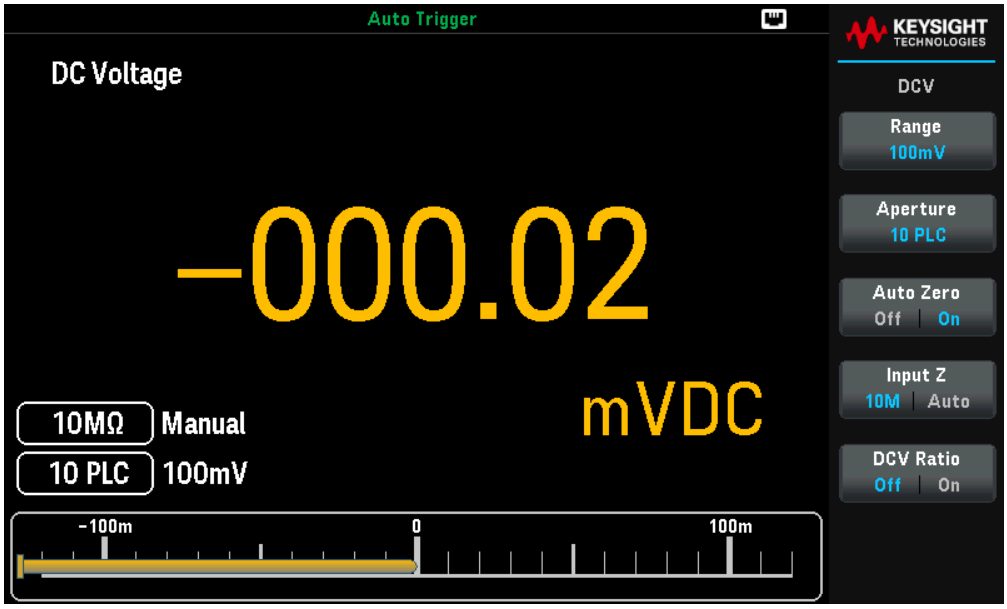
Si vous sélectionnez **Auto**, cela signifie que le nombre de chiffres affichés sera basé sur d'autres paramètres spécifiques à la fonction, comme l'ouverture de la mesure, définie en NPLC. Les mesures sont toujours arrondies, jamais tronquées.

Les exemples ci-dessous montrent les différences entre l'affichage à 6 ½ chiffres et à 4 ½ chiffres.

Auto Trigger
DC Voltage
Keysight DM3446 1A
+000.004 1
mVDC
10MΩ
Manual
10 PLC
100mV
KEYSIGHT TECHNOLOGIES
Display
Display
Number
Label
Off
On
Label Text
Digit Mask
6½

Graphique à barres

Le graphique à barres (ci-dessous) ajoute une barre de déplacement sous l'affichage du nombre standard.

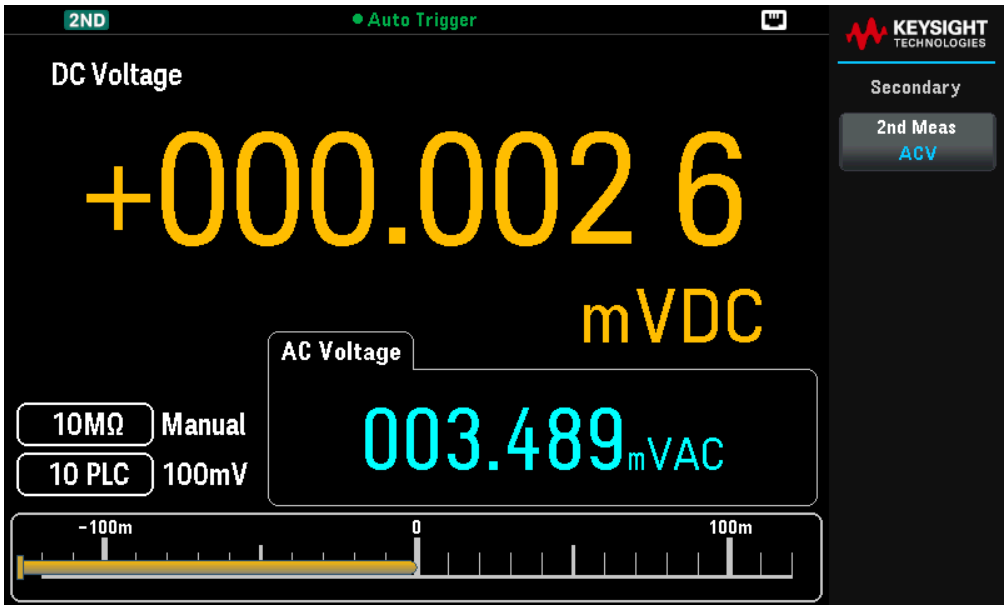


Le masquage des chiffres se comporte de la même manière que dans l'affichage du Nombre.

Menu		Description
Scale	Défaut ou Manuel	Spécifie l'échelle horizontale. La valeur par défaut est Défaut. Action requise : Appuyez sur Scale (Échelle) et choisissez entre Défaut et Manuel. **Défaut** — Définit l'échelle pour qu'elle corresponde à la plage de mesure. **Manuel** — Permet de configurer l'échelle soit en tant que valeurs **High** (supérieures) et **Low** (inférieures), soit en tant que **Span** (plage) autour d'une valeur **Center** (Centre). Par exemple, une échelle qui s'étend d'un seuil **Inférieur** de - 500 Ω à un seuil **Supérieur** de 1 000 Ω peut également être définie comme un **Centre** de 250 Ω avec une **Plage** de 1 500 Ω.
Masquage des chiffres	6 ½, 5 ½, 4 ½ ou 3 ½.	Spécifie le nombre de chiffres affichés à l'écran. La valeur par défaut est Auto. Action requise : Appuyez sur **Masquage des chiffres** et faites votre sélection parmi : 6 ½, 5 ½, 4 ½ ou 3 ½.

Sélection de la mesure secondaire

Appuyez sur [Shift] > [Display] > **2nd Meas** pour sélectionner et afficher une mesure secondaire. Par exemple, pour la fonction de mesure VCC, vous pouvez choisir ACV (VCA), Peak (Crête), ou Pre-Math (Pré-Math) comme fonction de mesure secondaire. Si la fonction de mesure secondaire VCA est sélectionné, l'affichage montre la mesure VCC sous forme de nombre en haut de l'écran, VCC dans le graphique à barres, et la mesure VCA au-dessus du graphique à barres.



Consultez Affichage secondaire pour obtenir plus d'informations sur les mesures secondaires disponibles pour chaque fonction de mesure.

Graphique des tendances

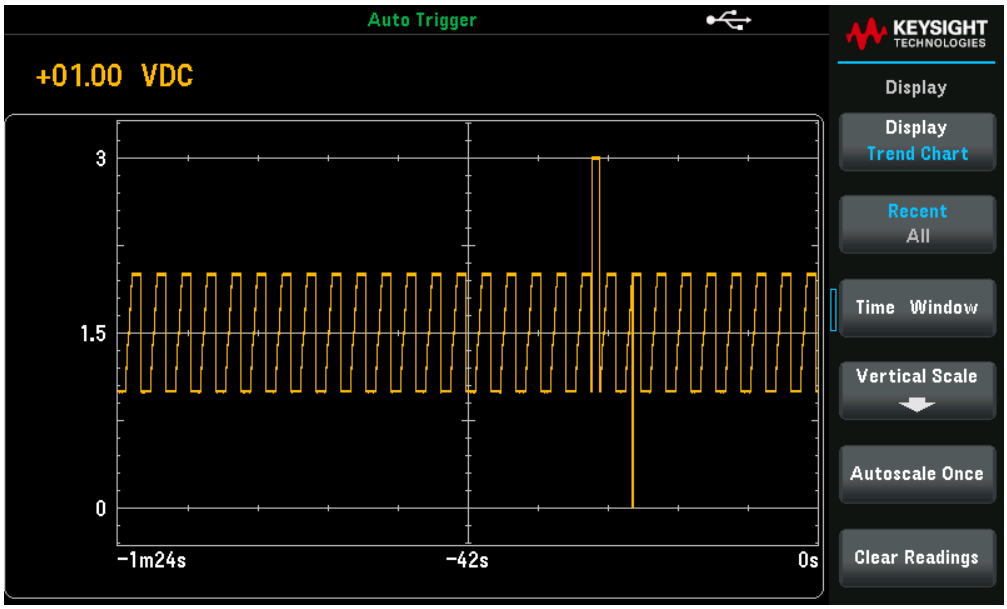
REMARQUE Le graphique des tendances est uniquement disponible pour le modèle DM34461A.

Mode de mesure continue

Cette section décrit le comportement du graphique de tendance avec le mode de mesure continue.

Appuyez sur [Display] > Display > Trend Chart (graphique de tendance) pour sélectionner le graphique de tendance.

Avec le mode de mesure en continu, le graphique de tendance affiche les tendances des données au fil du temps :



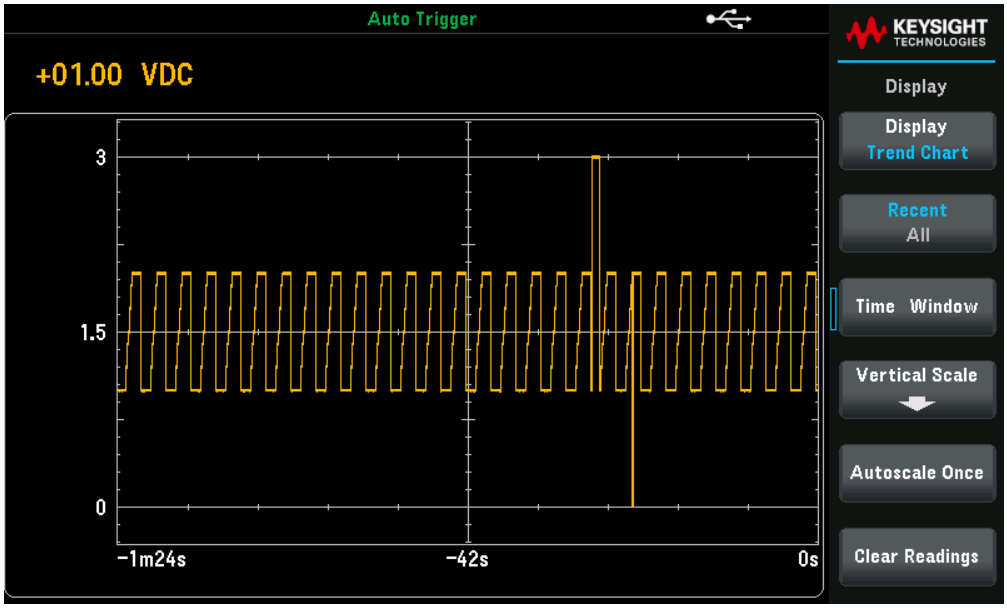
Les données sont recueillies et affichées en colonnes de pixels, comme décrit dans le tableau dessous.

Paramètres	Paramètres disponibles	Description
Récents| Tous	Récents ou Tous	Affiche soit toutes les données du graphique de tendance, soit uniquement les données les plus récentes. Quel que soit le choix, la mémoire de lecture ne sera pas effacée. La valeur par défaut est Récents. Action requise : Appuyez pour basculer entre les paramètres Récents et Tous. **Récents** — Affiche les données les plus récentes dans le graphique de tendance. Le graphique de tendances affiche les données prises pendant un laps de temps donné. Cette période est sélectionnée via la Fenêtre de temps (**Time Window**) (1 minute à 1 heure). La modification de ce paramètre réinitialise le graphique de tendance mais n'efface pas la mémoire des mesures, les statistiques ou les données de l'histogramme. **Tous** — Affiche toutes les données dans le graphique de tendance. Le graphique de tendance affiche toutes les mesures prises et construit un graphique de gauche à droite. Une fois l'affichage rempli, les données sont compressées sur la gauche de l'écran et les nouvelles données sont ajoutées sur le côté droit de l'écran.
Fenêtre de temps	1 minute, 5 minutes, 10 minutes, 30 minutes ou 1 heure	Détermine la durée représentée par chaque colonne de pixels. Pour plus de détails, reportez-vous à la section Colonnes de pixels. La valeur par défaut est 1 minute. Action requise : Appuyez sur **Time Window** (Fenêtre de temps). Utilisez les touches fléchées vers le haut et vers le bas pour sélectionner 1 minute, 5 minutes, 10 minutes, 30 minutes ou 1 heure.
Échelle verticale	Défaut, Manuel ou Auto	Indique comment est déterminée l'échelle verticale actuelle. La valeur par défaut est Défaut. Action requise : Appuyez sur Vertical Scale (Échelle verticale) et choisissez entre Défaut, Manuel et Auto. **Défaut** — Définit l'échelle pour qu'elle corresponde à la plage de mesure. **Manuel** — Permet de configurer l'échelle soit en tant que valeurs **High** (supérieures) et **Low** (inférieures), soit en tant que **Span** (plage) autour d'une valeur **Center** (Centre). Par exemple, une échelle comprise entre une valeur **inférieure** de 0 V et une valeur **Supérieure** de 5 V est équivalente à un **Centre** de 2,5 V et une **Plage** de 5 V. **Auto** — Règle automatiquement l'échelle pour s'adapter correctement à la ligne qui est affichée à l'écran Limites — Définit l'échelle verticale pour qu'elle corresponde aux limites. REMARQUE : Ne s'affiche que si les Limites sont activées.
Mettre à l'échelle une fois	-	Permet d'effectuer une seule fois une mise à l'échelle automatique de la trace de données.
Effacer Lectures	-	Efface l'affichage des lectures.

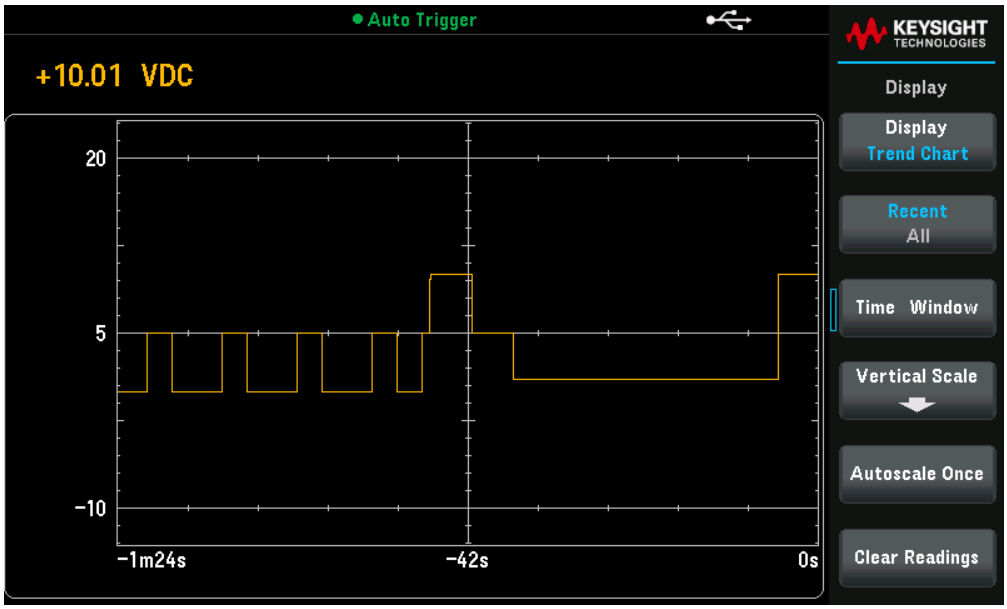
Colonnes de pixels

La zone d'affichage du graphique de tendance mesure 560 pixels de large sur 337 pixels de haut. Une colonne de pixel fait 1 pixel de large sur 337 pixels de haut. Chaque colonne de pixel représente 1/560 de la valeur de la Fenêtre Temporelle sur l'affichage du graphique de tendance.

Quand la vitesse de lecture est plus rapide que le temps alloué par colonne de pixel, la colonne affichera plusieurs lectures. Dans ce cas, le graphique de tendance affiche une ligne verticale dans chaque colonne de pixel indiquant les valeurs de mesure maximales et minimales acquises pendant ce laps de temps.



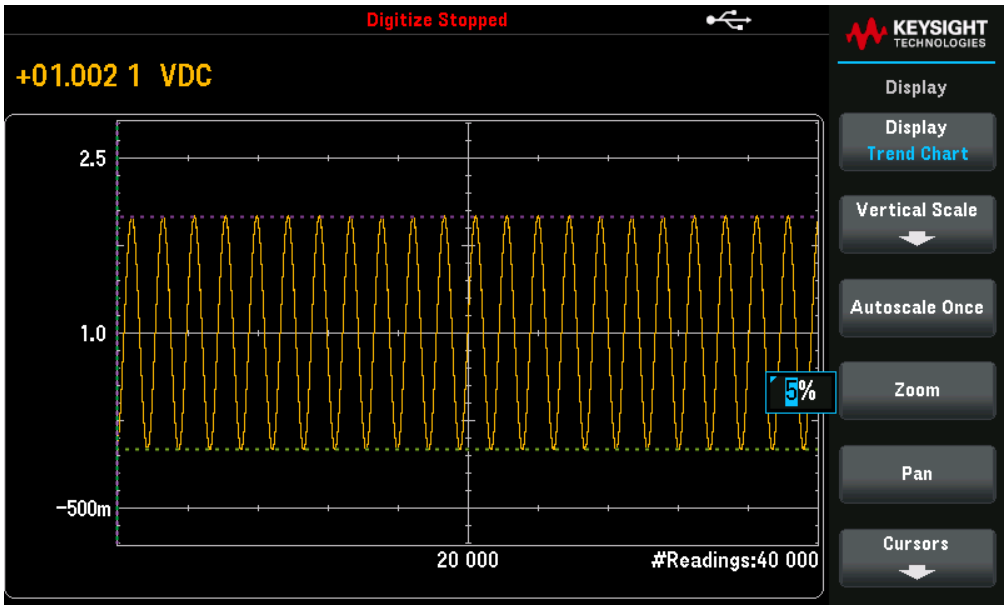
Si la vitesse de lecture est plus lente que le temps alloué par colonne de pixel, certaines colonnes peuvent ne montrer aucune lecture. Dans ce cas, le graphique continuera avec une ligne horizontale.



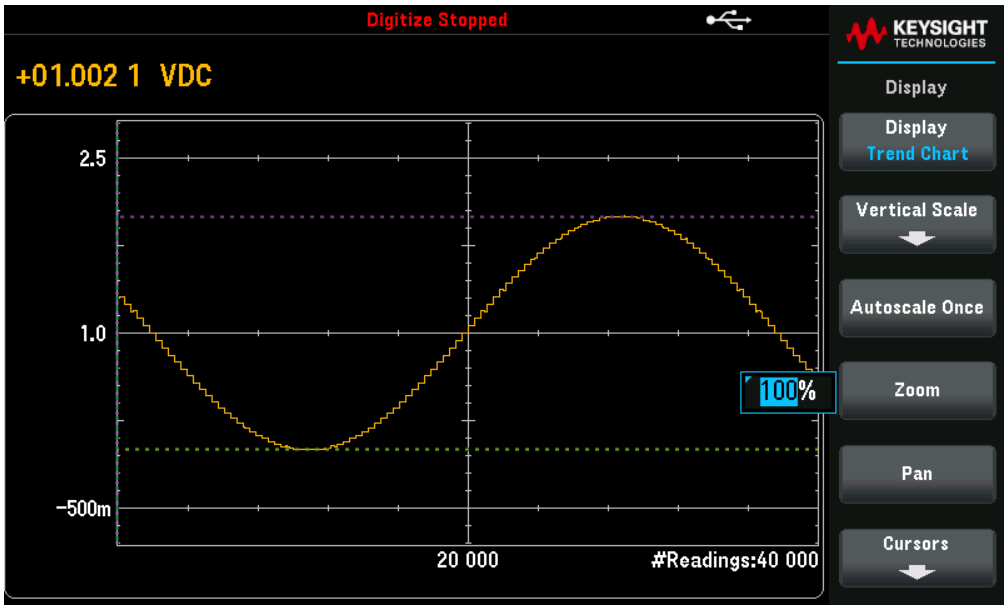
Mode Numérisation

En mode Numérisation, vous avez accès aux commandes Zoom, Pan (Panoramique) et Cursor (Curseur) pour le graphique de tendance.

Pour activer le mode Numérisation, appuyez sur [Acquire] > Acquire (Acquisition) > Digitize (Numériser). Ensuite, appuyez sur [Display] > Display > Trend Chart (Graphique de tendance) pour choisir le graphique de tendance.

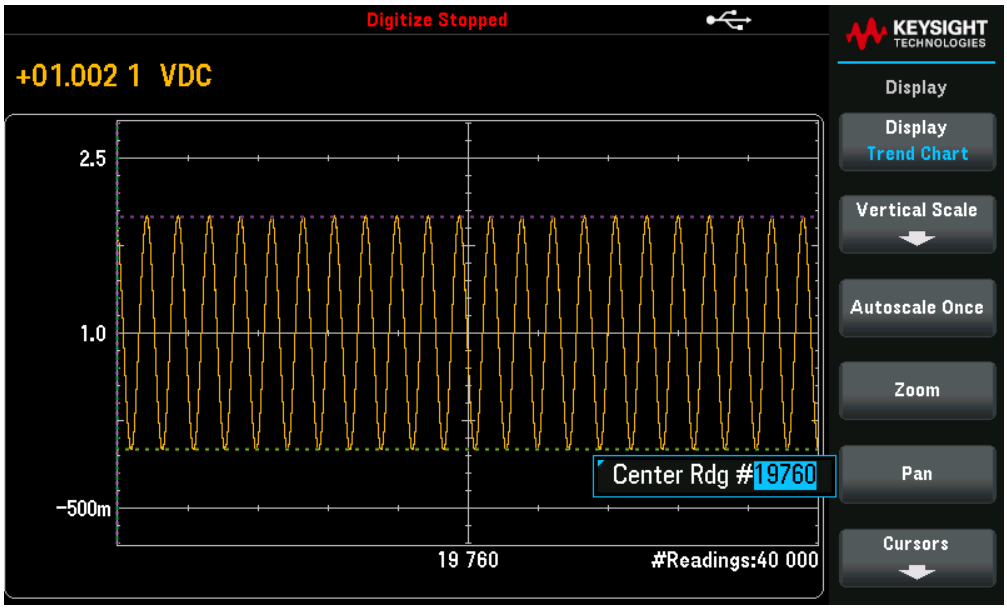


Zoom (Zoom) - Définit le pourcentage de zoom de l'axe horizontal. Appuyez sur Zoom et utilisez les touches de direction pour sélectionner la quantité de zoom, en pourcentage. Le zoom maximal est 100 % pour une seule lecture affichée par colonne de pixels à l'écran. La largeur de l'écran est de 560 pixels. Vous pouvez sélectionnez un pourcentage de zoom de 0,02 %, 0,05 %, 0,1 %, 0,2 %, 0,5 %, 1 %, 2 %, 5 %, 10 %, 20 %, 50 %, 100 %, 200 %, 500 %, ou 1 000 % Par exemple, l'image ci-dessus montre un zoom de 5 % et l'image ci-dessous montre le même signal avec un zoom de 100 %.



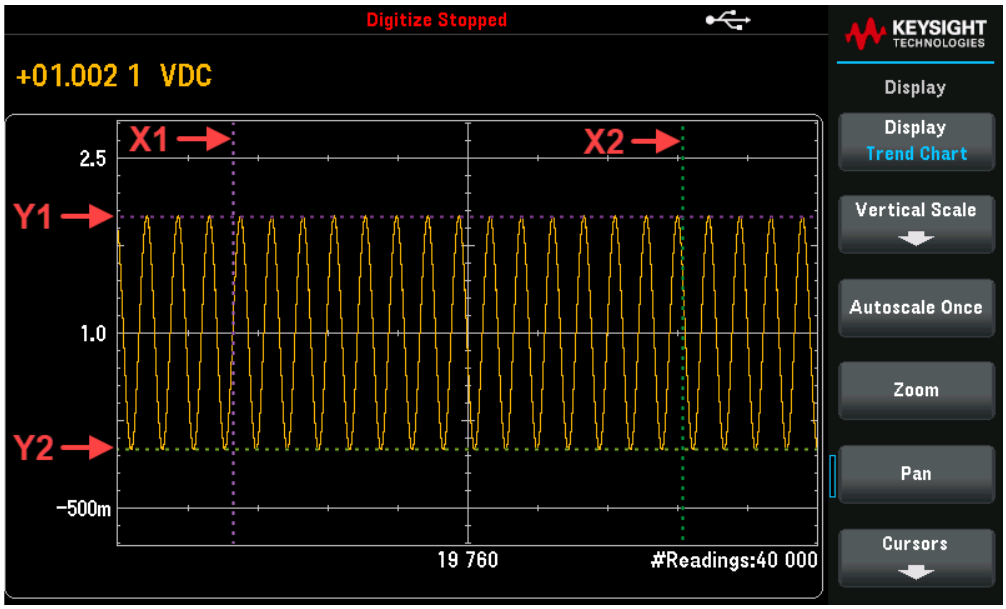
Pan (Panoramique)- Sélectionne quelle lecture en mémoire est affichée au centre de l'écran. Utilisez la touche vers le haut ou vers la droite pour augmenter le nombre de lecture affichées. Cette action décale le graphique de données vers la gauche. Utilisez la touche vers le bas ou vers la gauche pour réduire le nombre de lecture affichées. Cette action décale le graphique de données vers la droite.

Appuyez sur une touche de déplacement puis relâchez pour déplacer le curseur d'un pixel. Maintenez une touche de déplacement appuyée pour déplacer le curseur d'un incrément de 20 pixels. Le nombre de lectures représentées par pixel dépend du pourcentage de zoom.



Conseil : Réglez le zoom sur 100% pour afficher une lecture à la fois. Après avoir sélectionné une lecture, vous pouvez diminuer le zoom, si nécessaire, pour voir les signaux autour.

Cursors (Curseurs) - Affiche et contrôle les curseurs X1, X2, Y1, Y2, et de suivi (affichés en tant que lignes) sur le graphique des tendances.



Les curseurs X sont des lignes verticales le long de l'échantillon ou de l'axe de temps. Utilisez la touche vers le haut ou vers la droite pour déplacer le curseur vers la droite ; la touche vers le bas ou vers la gauche pour déplacer le curseur vers la gauche.

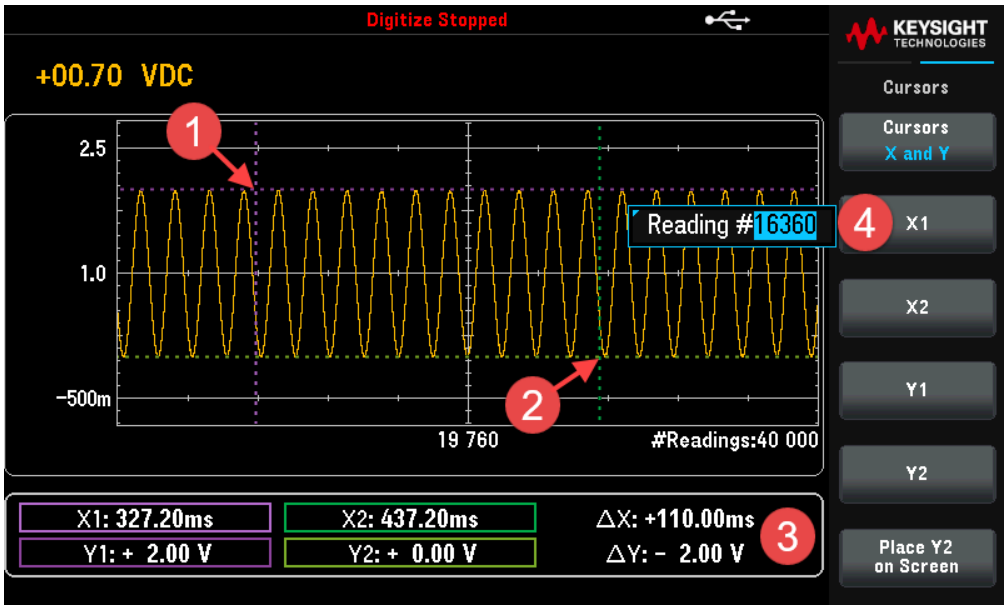
Appuyez sur une touche de déplacement puis relâchez pour déplacer le curseur d'un pixel.

Maintenez une touche de déplacement appuyée pour déplacer le curseur d'un incrément de 10 pixels. Les curseurs Y sont des lignes horizontales le long de l'axe de mesure (magnitude) dans l'unité de mesure sélectionnée (V CC ou I CC)

Utilisez les touches gauche ou droite pour sélectionner un chiffre de grandeur affichée au-dessus de **Y1** ou **Y2**. Vous pouvez ensuite utiliser les touches flèches vers le haut ou vers le bas pour augmenter/diminuer ce chiffre et déplacer le curseur vers le haut ou vers le bas de cette valeur. Les curseurs X1 et Y1 sont violets ; les curseurs X2 et Y2 sont verts.

Appuyez sur **Cursors** > **Cursors** (Curseurs >Curseurs) pour afficher le choix :

Sélection des curseurs	Paramètres	Description
X uniquement	X1, X2 ou ΔX Lock	Affiche seulement les curseurs X1 et X2. Dans ce mode, les touches suivantes sont disponibles : X1 - Utilisez les touches fléchées pour contrôler le curseur X1 X2 - Utilisez les touches fléchées pour contrôler le curseur X2. ΔX Lock : Lorsqu'il est activé (On), il maintient les curseurs X à une distance fixe les uns des autres lorsqu'un des curseurs est déplacé.
Y seulement	Y1, Y2 ou ΔY Lock	Affiche seulement les curseurs Y1 et Y2. Dans ce mode, les touches suivantes sont disponibles : Y1 - Utilisez les touches fléchées pour contrôler le curseur Y1. Y2 - Utilisez les touches fléchées pour contrôler le curseur Y2. ΔY Lock : Lorsqu'il est activé (On), il maintient les curseurs Y à une distance fixe les uns des autres lorsqu'un des curseurs est déplacé. Placer Yn à l'écran - Appuyez sur Y1 ou Y2 puis sur cette touche afin de définir pour ce curseur une valeur qui le rend visible sur le graphique.
X et Y	X1, X2, Y1 ou Y2	Affiche les curseurs X1, X2, Y1 et Y2. Dans ce mode, les touches suivantes sont disponibles : X1 - Utilisez les touches fléchées pour contrôler le curseur X1. X2 - Utilisez les touches fléchées pour contrôler le curseur X2. Y1 - Utilisez les touches fléchées pour contrôler le curseur Y1. Y2 - Utilisez les touches fléchées pour contrôler le curseur Y2. Placer Yn à l'écran - Appuyez sur Y1 ou Y2 puis sur cette touche afin de définir pour ce curseur une valeur qui le rend visible sur le graphique.
Track Rdng at X (Suivre les lectures sur X)	X1, X2 ou ΔX Lock	Sélectionne deux lectures, par numéro de lecture, en utilisant les touches de fonction X1 et X2 pour afficher les valeurs X (temps) et Y (amplitude) pour chaque lecture et les valeurs delta X et delta Y. Ces touches sont disponibles pour le mode Track Rdng at X (Suivre les lectures sur X) : X1 - Utilisez les touches fléchées pour contrôler le curseur X1. X2 - Utilisez les touches fléchées pour contrôler le curseur X2. ΔX Lock (ΔX verrouillé) - Lorsqu'il est activé (On), maintient les curseurs X une distance fixe les uns des autres lorsqu'un des curseurs est déplacé.



Conseil : Pour enregistrer les données X et Y et les données de delta X et Y sous forme de capture d'écran, utilisez la capture d'écran depuis l'interface utilisateur Web, pas depuis l'écran du panneau avant.

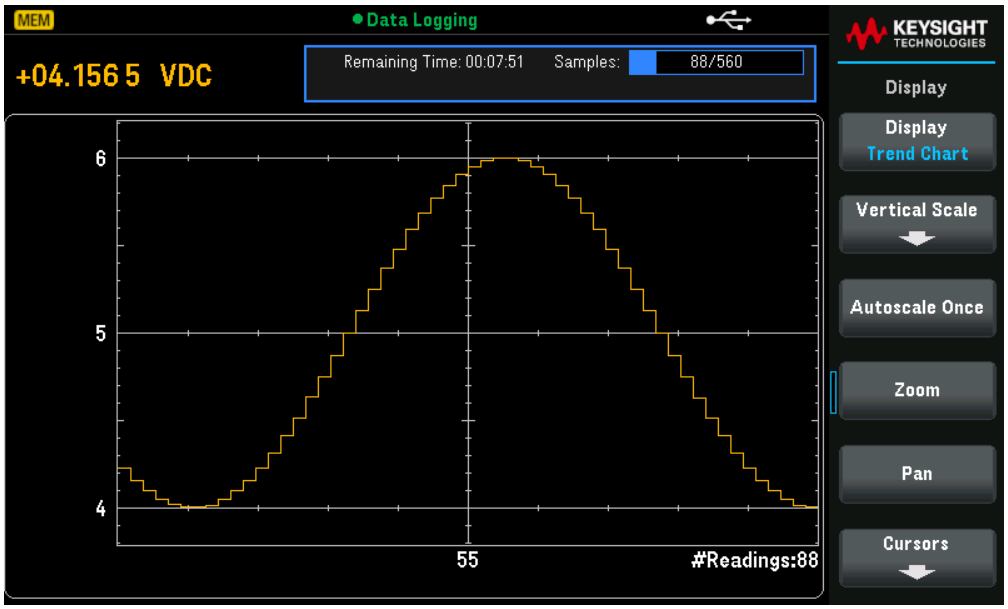
Mode Enregistrement de données

Quand le multimètre numérique est en mode Enregistrement de données, les commandes Zoom, Pan (Panoramique) et Cursor (Curseur) sont disponibles pour le graphique de tendance. Le comportement du graphique de tendance en mode Enregistrement de données varie selon que vous enregistrez les données dans la mémoire de l'instrument ou dans un ou plusieurs fichiers.

Appuyez sur [Acquire] > Acquire (Acquisition) > Data Log (Enregistrement de données) pour activer le mode Enregistrement de données. Ensuite, appuyez sur [Display] > Display > Trend Chart (Graphique de tendance) pour choisir le graphique de tendance.

Enregistrement des données dans la mémoire

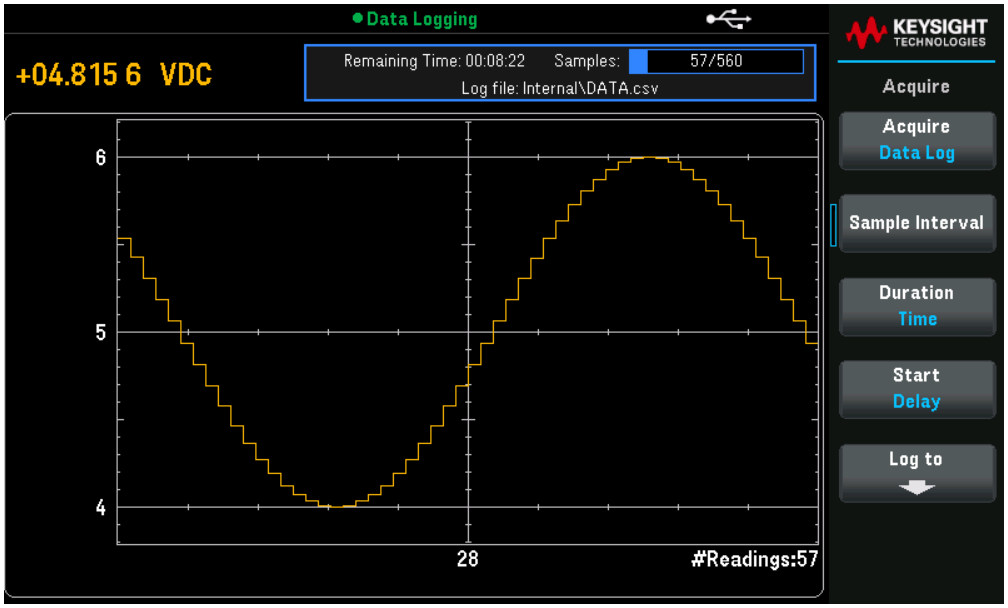
Si vous enregistrez les données dans la mémoire, le graphique de tendance associe chaque lecture à un point dans une colonne de pixels, trace une ligne entre plusieurs points dans chaque colonne, et trace une ligne entre la dernière lecture d'une colonne et la première lecture de la colonne suivante.



Lors de l'enregistrement des données dans la mémoire, les fonctions Zoom, Pan (Panoramique) et Cursors (Curseurs) sont disponibles et fonctionnent comme décrit dans Mode Numérisation de la section portant sur le graphique de tendance.

Enregistrement des données dans un ou plusieurs fichiers

Lors de l'enregistrement des données dans des fichiers, le comportement du graphique de tendance est similaire à celui du mode de mesure continue ; le nombre de lectures affichées par colonne dépend de la vitesse de lecture et de la Fenêtre de temps (Time Window) spécifiée.



Les fonctions Zoom, Panoramique et Curseurs ne sont pas disponibles si vous enregistrez les données dans des fichiers. Consultez la section Mode Mesures continues pour plus de détails.

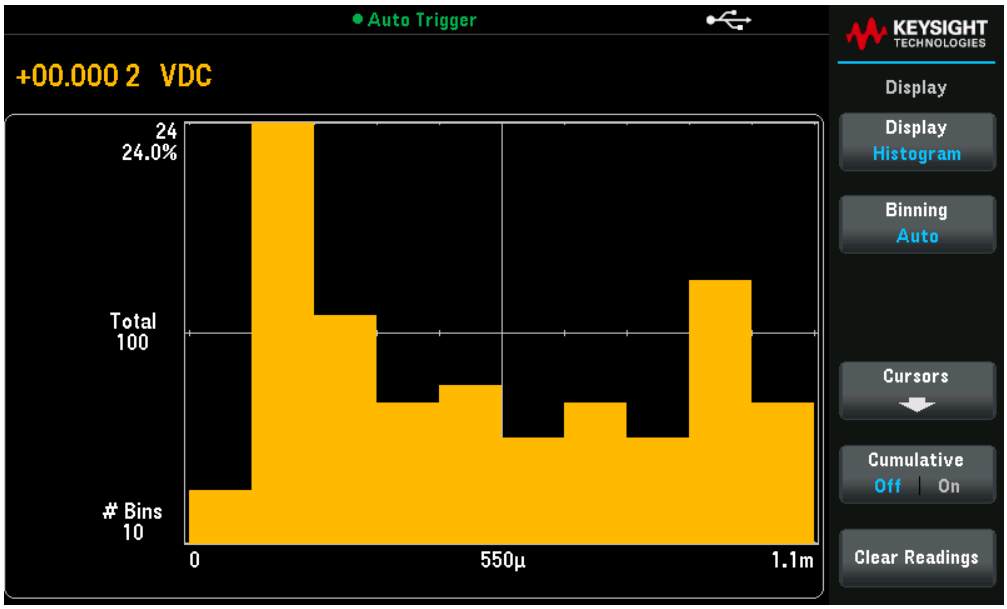
Histogramme

REMARQUE L'histogramme est uniquement disponible pour le modèle DM34461A.

L'histogramme montre les données de mesures sous forme de représentation graphique de leur distribution. Les données sont regroupées en cases représentées par des barres verticales dans l'affichage sous forme d'histogramme.

REMARQUE La sélection automatique de plage peut perturber l'affichage de l'histogramme lorsque vous mesurez des signaux répétitifs couvrant plusieurs plages. Pour éviter ce problème, sélectionnez une plage fixe si vous utilisez un histogramme.

Appuyez sur [Display] > Display > Histogram pour afficher un histogramme.



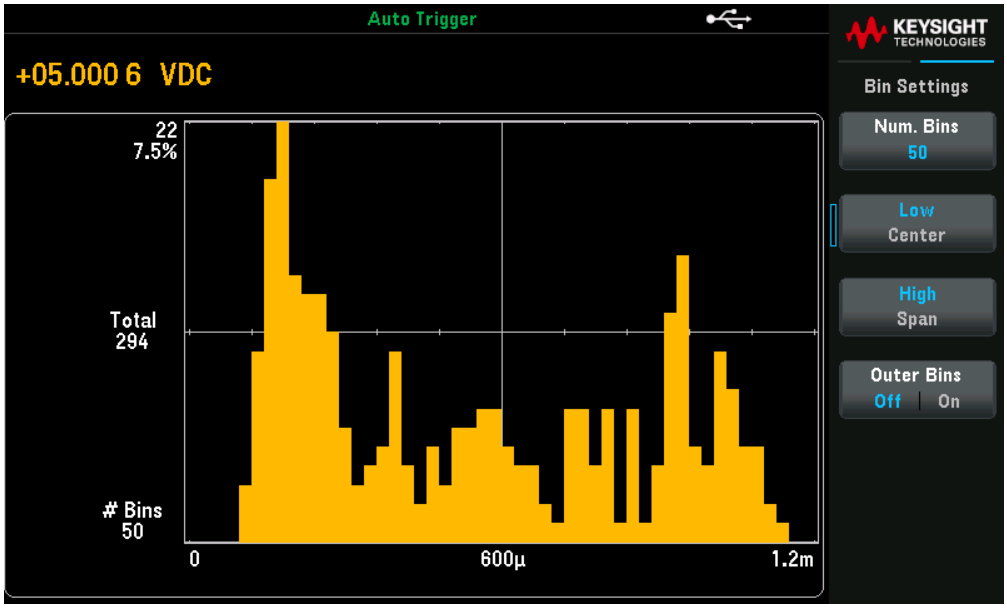
Paramètres	Paramètres disponibles	Description
Binning (Cases)	Auto ou manuel	Affiche soit toutes les données du graphique de tendance, soit uniquement les données les plus récentes. Quel que soit le choix, la mémoire de lecture ne sera pas effacée. La valeur par défaut est Auto. Action requise : Appuyez pour basculer entre les paramètres Récents et Tous. **Auto** — L'algorithme commence par réajuster en continu la plage de l'histogramme en fonction des lectures reçues, en réorganisant entièrement les données à chaque fois qu'une nouvelle valeur entrante se situe en dehors de la plage actuelle. Après avoir collecté un grand nombre de lectures, l'entrée d'une nouvelle valeur en dehors de la plage entraîne une compression des cases par un facteur de deux, permettant ainsi à la nouvelle plage de cases de couvrir cette nouvelle valeur. Le nombre de cases affichées dépend du nombre de lectures reçues : – De 0 à 100 lectures = 10 cases, – De 101 à 500 lectures = 20 cases, – De 501 à 1000 lectures = 50 cases, – De 1001 à 5000 lectures = 100 cases, – De 5001 à 10000 lectures = 250 cases, – > 10000 lectures = 500 cases. Si le paramètre NPLC est inférieur à 1 PLC, le nombre maximal de cases est limité à 100. **Manuel** — Ajustez manuellement le nombre de cases, les plages de cases et les cases externes. Pour plus d'informations, consultez la section Répartition manuelle. Le graphique de tendance affiche toutes les mesures prises et construit un graphique de gauche à droite. Une fois l'affichage rempli, les données sont compressées sur la gauche de l'écran et les nouvelles données sont ajoutées sur le côté droit de l'écran.
Curseurs	Activé (On) ou Désactivé (Off)	Active ou désactive les curseurs de l'histogramme. Pour plus d'informations, voir Curseurs. La valeur par défaut est Off (Désactivé). Action requise : Appuyez sur **Cursors** > **Cursors** (Curseurs) pour basculer entre Désactivé (off) et Activé (on).
Cumulatif	Activé (On) ou Désactivé (Off)	Masque (Off) ou affiche (On) une ligne représentant la distribution cumulative des données de l'histogramme. La valeur par défaut est Off (Désactivé). REMARQUE : Cette ligne représente l'ensemble des données uniquement si les cases externes sont affichées ; si les elles ne le sont pas, les données des cases externes ne sont pas incluses dans la ligne. La ligne de distribution cumulative s'étend toujours de 0 à 100 % sur l'échelle verticale, quelle que soit l'échelle de l'histogramme. Action requise : Appuyez sur **Cumulative** (Cumulatif) pour basculer entre Désactivé (off) et Activé (on).

Paramètres	Paramètres disponibles	Description
Effacer Lectures	-	Efface la mémoire des lectures et génère un nouvel histogramme.

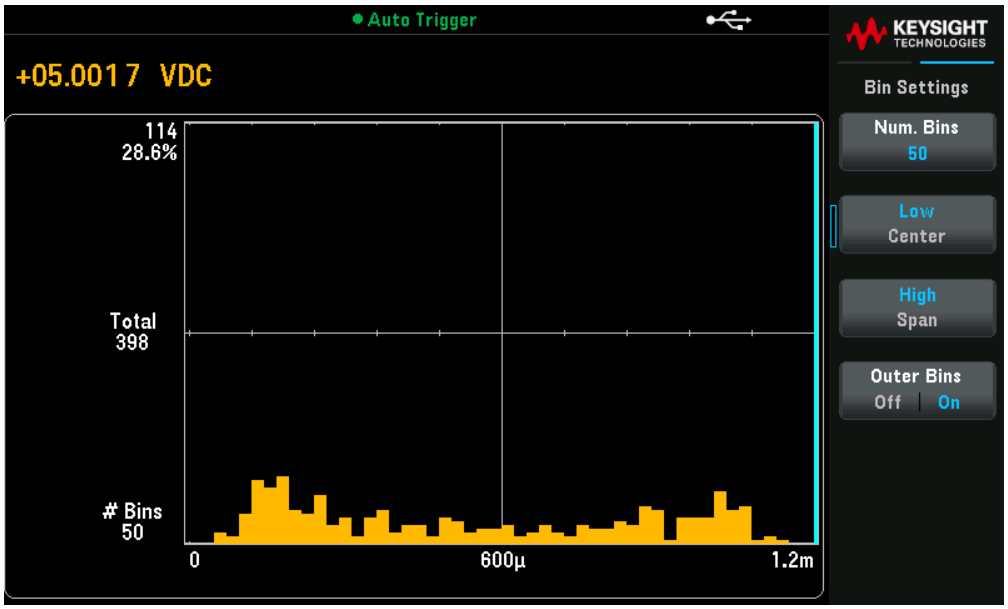
Répartition manuelle

En utilisant la répartition manuelle, vous pouvez définir le nombre de cases : 10, 20, 50, 100, 250 ou 500 cases. Vous pouvez configurer la plage des cases en spécifiant des valeurs Basse (Low) et Haute (High), ou en définissant une Plage (Span) autour d'une valeur Centre (Center). Par exemple, pour la plage d'histogramme mentionnée précédemment (de -5 à 4 V), vous pourriez la décrire avec une valeur Basse de -5 V et une valeur Haute de 4 V, ou une valeur Centre de -0,5 V avec une Plage de 9 V.

La touche Outer Bins (Cases extérieures) affiche deux cases supplémentaires pour les lectures au-dessus et en-dessous de la plage des cases. Dans l'exemple ci-dessous, l'image montre que la touche Cases extérieures est désactivée (Off).



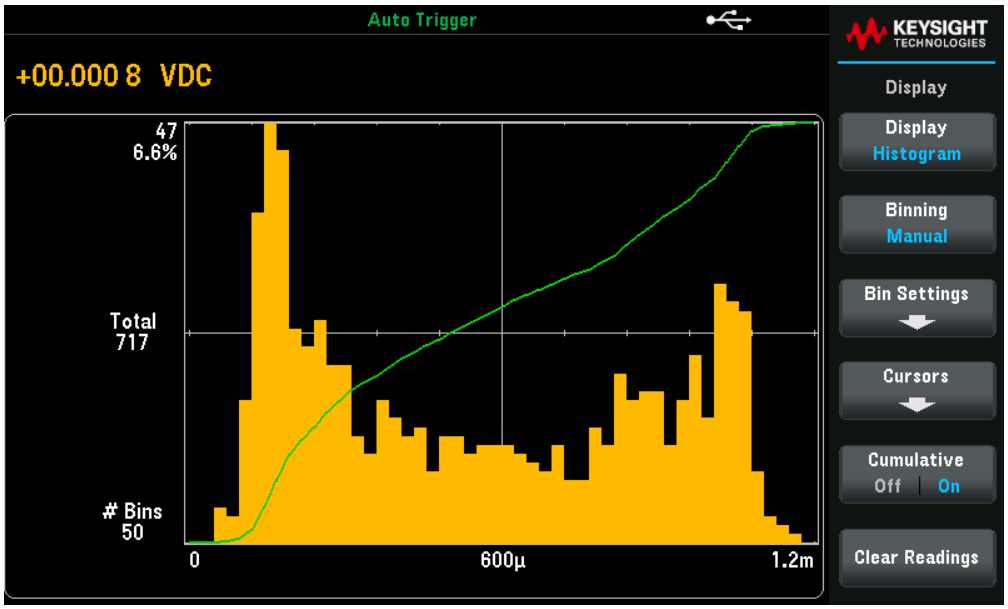
L'image suivante montre l'ajout des cases extérieures sur l'affichage. La présence d'un grand nombre de lectures au-delà de la plage des cases (la barre cyan) entraîne une réduction de la taille des barres à l'intérieur de cette plage.



Distribution cumulative

Appuyez sur **Cumulative** (Cumulatif) pour afficher ou masquer une ligne représentant la distribution cumulative des données de l'histogramme.

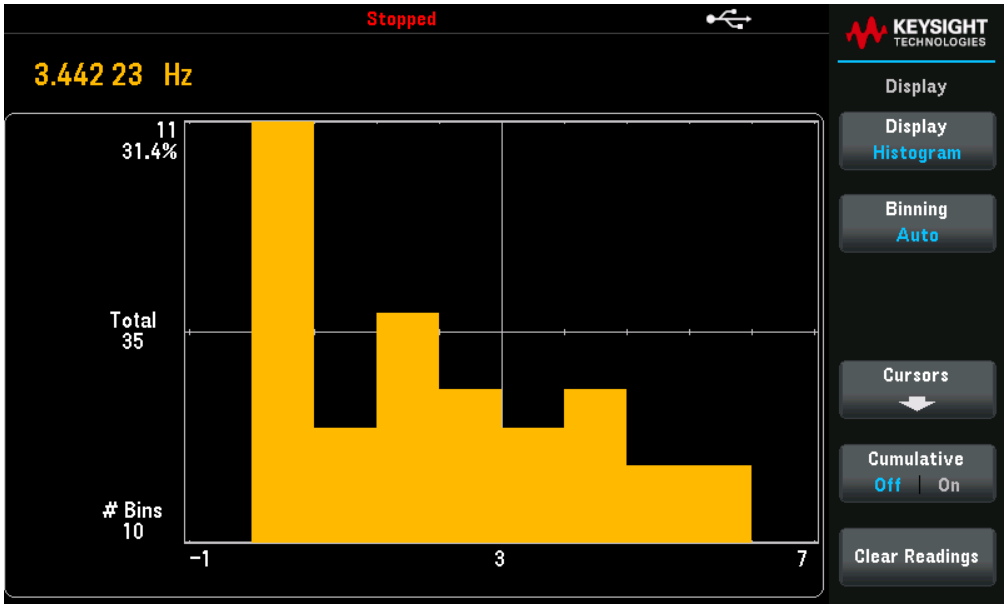
REMARQUE La ligne verte représente l'ensemble des données si les cases extérieures sont affichées. Si elles ne le sont pas, les données des cases extérieures ne sont pas incluses dans la ligne. La ligne de distribution cumulative s'étend toujours de 0 à 100 % sur l'échelle verticale, quelle que soit l'échelle de l'histogramme.



Données de l'histogramme

L'image ci-dessous présente un histogramme de mesures de fréquence. Les données sont affichées sur le côté gauche de l'histogramme. Dans l'image ci-dessous, en partant du haut à gauche vers le bas :

- 3,44223 kHz : valeur de mesure actuelle.
- 11 : nombre d’échantillons dans la plus grande case.
- 31,4 % : pourcentage d’échantillons dans la plus grande case.
- Total 35 : nombre total d’échantillons.
- # Bins 10 (Nbr cases 10) : nombre total de cases.
- -1, 3, 7 : (Sous l’histogramme) : plage des valeurs de fréquence.



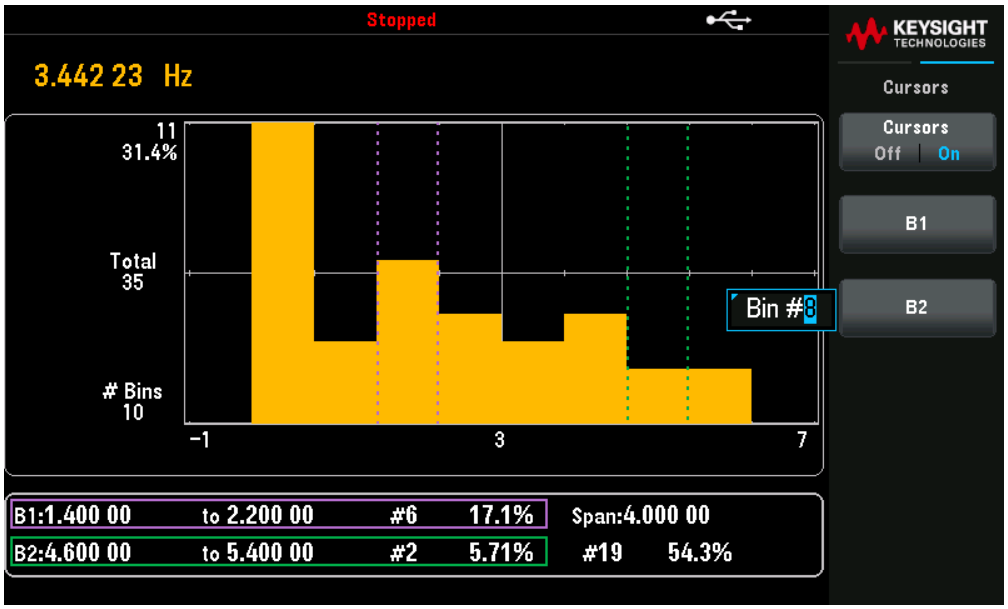
Curseurs

Les curseurs de l’histogramme sont indiqués sous forme de nombres de case et affichent les plages de valeurs visées par ces cases, le décompte et le pourcentage du total. Le nombre total et le pourcentage du total ainsi que la plage de mesures couvertes entre les cases du curseur sont aussi affichés. Dans le graphique ci-dessous, le curseur B1 (lignes verticales violettes) est placé sur la case numéro 10 et le curseur B2 (lignes verticales vertes) est placé sur la case numéro 14 (numéro de case indiqué au dessus de la touche B1). Les informations relatives à la case du curseur B1 sont indiquées dans la case violette, celles du curseur B2 dans la case verte. Par exemple, les informations contenues dans la case B1 sont indiquées dans le graphique ci-dessous :

- 1,40000 à 2,20000 - Plage de valeurs de mesure de la fréquence pour cette case.
- #6 - Nombre d'échantillons dans cette case.
- 17,1 % - Pourcentage du nombre total d'échantillons dans cette case.

Les données entre les curseurs B1 et B2, y compris les données dans les cases B1 et B2, sont indiquées à droite des cases violette et verte. Dans le graphique ci-dessous :

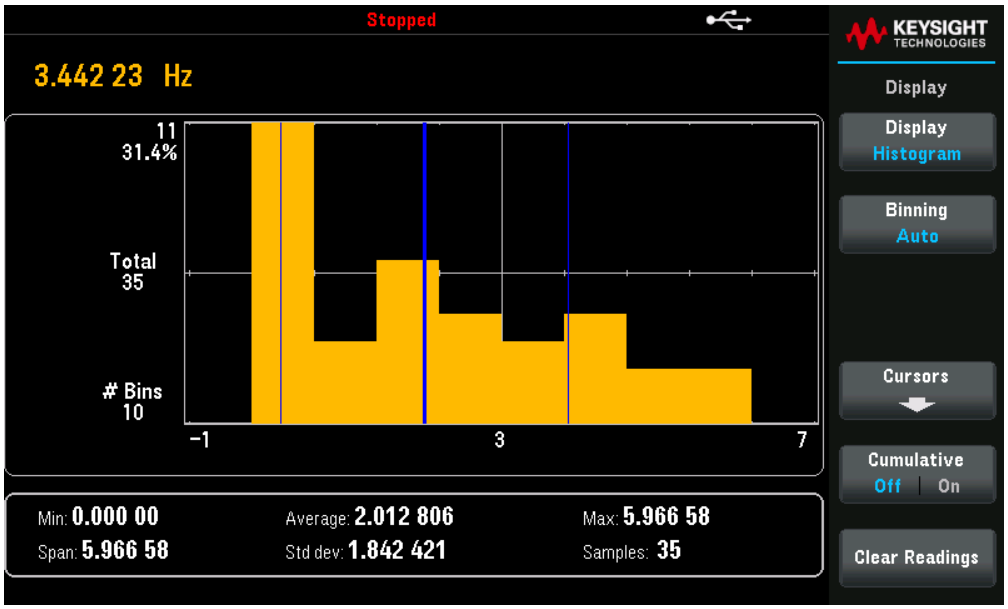
- Span (Plage) : - La plage de mesure couverte de B1 à B2.
- #19 - Le nombre d'échantillons de B1 à B2.
- 54,3 % - Le pourcentage du nombre total d'échantillons de B1 à B2.



Si les Cases extérieures sont affichées (avec l'utilisation de la répartition manuelle), une valeur de curseur à zéro indique le nombre d'aberrations en dessous de la plage de l'histogramme, et une valeur de 1 plus le nombre de cases indique le nombre d'aberrations au-dessus de la plage de l'histogramme.

Histogramme avec statistiques

L'affichage des statistiques ([Shift] > Null > Statistics) est particulièrement utile pour l'affichage de l'histogramme. Dans l'image ci-dessous par exemple, la ligne bleue épaisse représente la moyenne, tandis que chaque ligne bleue fine représente un écart-type par rapport à la moyenne.



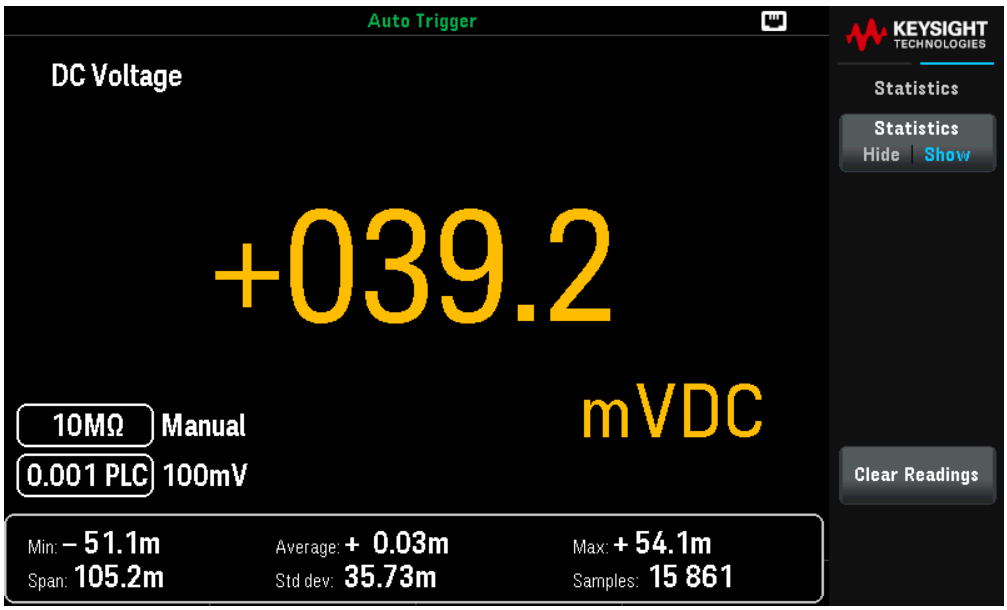
Statistiques

L'opération Statistiques permet d'enregistrer les valeurs minimale et maximale, la moyenne, ainsi qu'un certain nombre de valeurs lorsque vous effectuez une série de mesures.

- Cette fonction mathématique est valable pour toutes les fonctions de mesure, hormis les tests de continuité et de diodes.
- Les statistiques enregistrées sont effacées dans les cas suivants : vous activez la fonction statistiques, vous utilisez la commande CALculate:FUNCtion lorsque la commande CALCulate:STATe est activée (ON), vous mettez l'appareil hors tension, vous réinitialisez l'appareil (commande *RST), vous préconfigurez l'instrument (commande SYSTem:PRESet) ou vous changez de fonction de mesure.

Opérations depuis le panneau avant

Appuyez sur [Shift]> [Null] |Math> Statistics> Statistics Hide | Show.



En bas de l'écran, vous trouverez les valeurs Maximum, Moyenne, Minimum, Max-Min, Écart-type et Échantillons (nombre de lectures).

Pour désactiver les lectures, appuyez sur Statistics Hide | Show.

Acquérir

Le modèle DM34461A peut fonctionner dans un mode de mesure Continu, Enregistrement des données ou Numérisation.

REMARQUE Le multimètre numérique DM34460A fonctionne toujours en mode continu. Les modes Enregistrement de données et Numérisation ne sont pas disponibles sur ce modèle.

Continu

À la mise sous tension, le mode de mesure par défaut est **Continu**. Les lectures continues sont effectuées le plus rapidement possible selon la configuration de la fonction de mesure sélectionnée. Pour définir la source de déclenchement pour le mode Continu, suivez les étapes suivantes :

1. Appuyez sur **Trigger Settings** (Paramètres de déclenchement) pour afficher ou modifier la source de déclenchement. Par défaut, la source de déclenchement est définie sur Auto.

2. Appuyez sur **Trg Src** (Src Décl) pour choisir la source de déclenchement souhaitée (Auto, Single (Simple) ou Level (Niveau)).

Pour les modes Simple et Niveau, vous pouvez préciser le nombre d'échantillons à relever à chaque déclenchement en utilisant la touche Samples/Trigger (Ech./Décl). Le mode Simple peut mettre en mémoire tampon un déclenchement. Ainsi, si vous appuyez sur **[Single]** pendant une série de mesures, l'instrument terminera d'abord cette série avant de lancer immédiatement une nouvelle série de mesures basée sur le déclenchement.

Si plusieurs **[Single]** sont émis pendant une série de mesures, tous les déclenchements reçus après le premier sont ignorés.

Le menu **[Acquire]** permet également de spécifier le délai à respecter entre chaque mesure, indépendamment du mode de déclenchement choisi (Auto ou Simple). Cette valeur peut être définie automatiquement (basé sur le temps de stabilisation du multimètre) ou manuellement (spécifié par l'utilisateur).

REMARQUE Touches **[Run/Stop]** et **[Single]** sur le panneau avant :
En mode de déclenchement Auto, **[Run/Stop]** (Marche/Arrêt) permet d'arrêter ou de reprendre les mesures, tandis que **[Single]** active le mode de déclenchement simple. En mode Simple, **[Run/Stop]** interrompt les lectures éventuellement en cours, ou bascule en mode automatique si des lectures sont interrompues.

3. Appuyez sur Delay (Délai) pour définir le délai de déclenchement (Auto ou Manuel).
4. Si nécessaire, utilisez la fonction Samples/Trigger (Éch./Décl) pour configurer plusieurs échantillons par déclenchement. Utilisez les touches de navigation pour sélectionner la valeur souhaitée. Dans tous les cas, le premier échantillon est prélevé après la fin du délai de déclenchement après que le déclenchement a eu lieu.
5. Le moment d'échantillonnage dépend de votre sélection : Sample Immediate (échantillonnage immédiat) ou Sample Timer (Minuteur d'échantillonnage).
6. Appuyez sur Save Readings (Enregistrement des mesures) et choisissez un fichier pour sauvegarder les données.

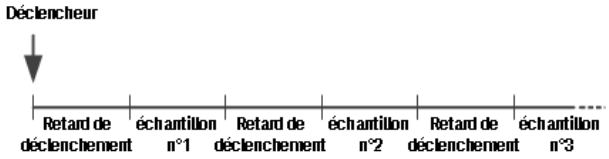
REMARQUE Depuis le panneau avant, l'instrument empêche de définir un délai d'échantillonnage plus court que le temps nécessaire pour effectuer les mesures, selon la fonction, la plage et le temps d'intégration actuels.

Paramètres	Paramètres disponibles		Description
Paramètres de déclen-chement	Trg Src (Source de déclenchement)	Auto, Single (Simple) ou Level (Niveau)	Spécifie la source de déclenchement. La valeur par défaut est Auto. Action requise : Appuyez sur **Trg Src** et sélectionnez Auto, Single ou Level. **Auto** — Règle l'instrument pour qu'il prenne des mesures en continu, en émettant automatiquement un nouveau déclenchement dès que la mesure est terminée. **Single (Simple)** — Règle l'instrument pour qu'il émette un déclenchement à chaque fois que la touche **[Single]** du panneau avant est activée. **Level (Niveau)** — Règle l'instrument pour qu'il émette un déclenchement lorsque le seuil de mesure spécifié est atteint avec la pente positive ou négative spécifiée. **Slope** (**Pente) :** Spécifie le front montant **(Pos)** ou descendant **(Neg)** du signal d'entrée pour le déclenchement par niveau.
	Delay (Délai)	Auto, ou Man	Spécifie le délai de déclenchement. La valeur par défaut est Auto. Action requise : Appuyez sur **Delay** et basculez entre Auto et Man. **Auto** — L'instrument détermine automatiquement le délai selon la fonction, la plage et le temps d'intégration. **Man** — Règle le délai manuellement. La valeur par défaut est 0 s Plage de réglage : 0 à 3600 s
	Sample/Trigger (Échan-tillon/Déclenchement)		Spécifie les échantillons par déclenchement.

Paramètres	Paramètres disponibles		Description
	Sample (Échan-tillonnage)	Immediate (Immédiat), ou Timer (Minuteur)	Spécifie le moment du déclenchement. La valeur par défaut est Immediate. Action requise : Appuyez sur Sample et basculez entre Immediate ou Timer.

Immédiate

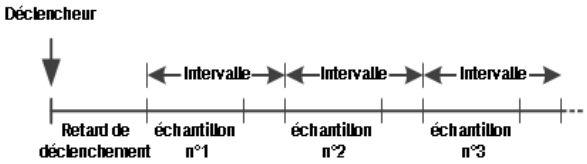
Le premier échantillon démarre une temporisation après le déclenchement, puis une temporisation est insérée entre chaque échantillon successif.



Dans cette configuration, le moment de l'échantillonnage ne suit pas une base déterministe car la temporisation est insérée après chaque échantillon. Le temps réel nécessaire pour chaque échantillon dépend du temps d'intégration et du temps de sélection automatique de plage.

Timer (Minuteur)

Le premier échantillon démarre une temporisation après le déclenchement. Le deuxième échantillon démarre un intervalle d'échantillonnage après le début du premier échantillon, et ainsi de suite.



Dans cette configuration, le moment de l'échantillonnage suit une base déterministe, car le début de chaque échantillon est défini par l'intervalle d'échantillonnage spécifié (le délai de déclenchement n'affecte que le début du premier échantillon). Le temps d'intégration et la sélection automatique de plage affectent le temps d'échantillonnage, mais pas l'intervalle entre les échantillons. L'échantillonnage périodique se poursuit jusqu'à ce que le nombre d'échantillons défini soit atteint (défini via la touche Samples/Trig).

Paramètres	Paramètres disponibles			Description	
Save Readings (Enregistrement des mesures)	Action : Save (Sauvegarder)	Browse (Parcourir)		Sélectionne le fichier sur lequel l'action sera effectuée.	
		File Name (Nom de fichier)		Spécifier le nom du fichier. Utilisez le clavier virtuel fourni pour saisir le nom du fichier. Voir Utiliser le clavier virtuel.	
		Options	Row/Files (Ligne/Fichiers)	Spécifie le nombre maximum de lignes ou de lectures à afficher dans un fichier. La valeur par défaut est Max Action requise : Appuyez sur **Row/Files** et sélectionnez Max ou 1M.	
				Max	La limite est le nombre d'octets autorisé par le système de fichiers (232 = 4,294967296 gigaoctects). Cela représente environ 252 M de lectures avec les métadonnées désactivées, ou 159 M de lectures avec les métadonnées activées.
				1 M	La limite est de 1 000 000 lignes dans le fichier généré. Cette limite est appropriée pour les programmes de feuille de calcul, de base de données et d'analyse de données courants qui ont des limitations de l'ordre d'un million de lignes par fichier. Cela représente environ 1 M de lectures avec les métadonnées désactivées, ou 999 997 lectures avec les métadonnées activées.
			Métadonnées	Active le numéro de lecture, l'horodatage de la première lecture et l'intervalle d'échantillonnage (si disponible) dans le fichier. La valeur par défaut est Off (Désactivé) Action requise : Appuyez sur **Metadata** (Métadonnées) pour basculer entre Off (Désactivé) et On (Activé).	
		Save Readings (Enregistrement des mesures)		Sauvegarde les lectures dans un fichier.	

Paramètres	Paramètres disponibles		Description
	Action : Folder (Dossier)	-	Sauvegarde les lectures dans un fichier situé dans un chemin interne ou externe.
		Browse (Parcourir)	Accède à l'emplacement interne ou externe pour la création d'un dossier.
		File Name (Nom de fichier)	Spécifie le nom du dossier. Utilisez le clavier virtuel fourni pour saisir le nom du dossier. Voir Utiliser le clavier virtuel.
		Create Folder (Créer dossier)	Crée le dossier à l'emplacement souhaité.

Enregistrement et suppression des lectures

Vous pouvez enregistrer jusqu'à 50 000 mesures dans la mémoire de lecture du modèle DM34460A et 2 000 000 mesures sur le modèle DM34461A. Les données sont enregistrées dans une mémoire tampon suivant le principe « premier entré, premier sorti » ; les lectures les plus anciennes sont effacées lorsque la mémoire est pleine pour faire place aux nouvelles.

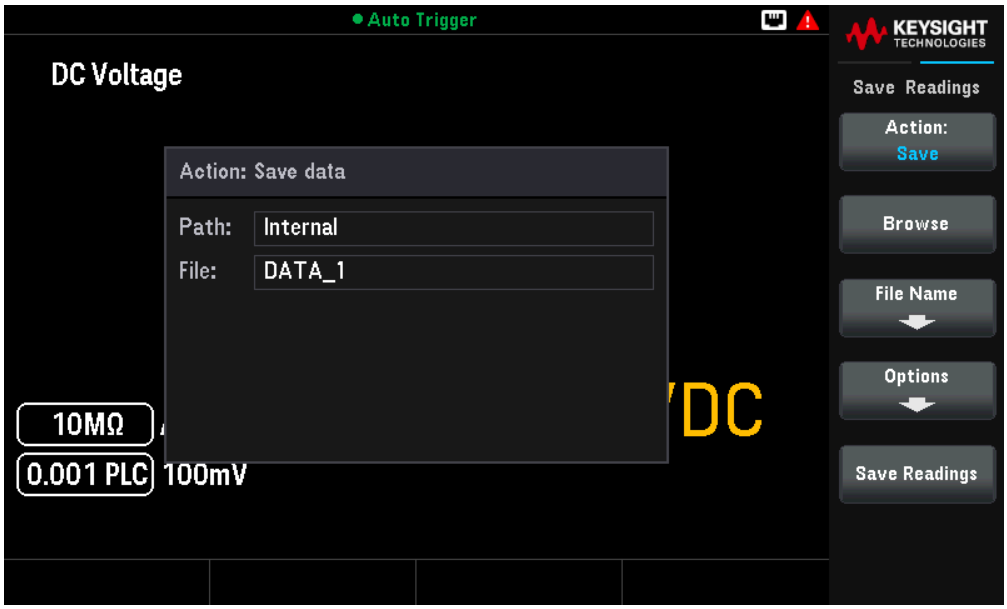
En mode Local (panneau avant), l'instrument collecte en arrière-plan les lectures, les statistiques, les graphiques de tendance et les histogrammes. Si vous choisissez l'une de ces options, les données peuvent donc être affichées instantanément. En mode Distant (SCPI), l'instrument ne collecte pas ces informations par défaut.

Le passage du mode Local au mode Distant ne supprime PAS les lectures en mémoire. Le passage du mode Distant au mode Local efface les lectures en mémoire.

De façon générale, vous activez et désactivez la lecture des mesures en appuyant sur [Run/Stop], comme expliqué précédemment. Vous pouvez également prendre une seule lecture ou un nombre spécifique de lectures en appuyant sur [Single].

Pour sauvegarder les lectures, appuyez sur [Acquire] (Acquérir) > Save Readings (Enregistrer les lectures). Configurez ensuite l'emplacement de sauvegarde à l'aide du menu affiché. Consultez la section Utilitaire - Gestion des fichiers pour plus d'informations.

Appuyez ensuite sur Save Readings (Enregistrer les lectures) pour sauvegarder les données en mémoire dans un fichier.



Appuyez sur **Option** pour configurer les paramètres de stockage des lectures.

Rows/File (Lignes/Fichier) : définit le nombre maximum de lignes ou de lectures à enregistrer dans un fichier.

a. Max : la limite est le nombre d'octets autorisé par le système de fichiers (232 = 4,294967296 gigaoctects). Cela représente environ 252 M de lectures avec les métadonnées désactivées, ou 159 M de lectures avec les méta-données activées.

b. 1M : la limite est de 1 000 000 lignes dans le fichier généré. Cette limite est appropriée pour les programmes de feuille de calcul, de base de données et d'analyse de données courants qui ont des limitations de l'ordre d'un million de lignes par fichier.

Metadata (Métadonnées) : inclut le numéro de lecture, l'horodatage de la première lecture et l'intervalle d'échantillonnage dans le fichier.

Après avoir configuré le stockage des lectures, appuyez sur **Done**(Terminé) > **Save Readings** (Enregistrer les lectures) pour sauvegarder les données en mémoire dans un fichier.

Effacement des lectures en mémoire

Les actions suivantes permettent d'effacer la mémoire des lectures :

- Modification de la fonction de mesure
- Appuyer sur n'importe quelle touche **Clear Readings** (Effacer les lectures)
- Passer en mode Probe Hold ou en sortir
- Modification des unités de température
- Modification des paramètres dB/dBm
- Modification des paramètres de cases de l'histogramme
- Modification de la sonde de température ou R0

- Rappel d'un état enregistré
- Étalonnage de l’instrument
- Passer du mode Distant au mode Local
- Activer ou désactiver Null ou modifier la valeur Null

Les actions suivantes n’entraînent pas l’effacement de la mémoire de lecture :

- Modification des paramètres de mesure, comme la plage et l’ouverture.
- Activation ou désactivation des limites, ou ajustement des valeurs de limites
- Appuyer sur **[Run/Stop]** dans le mode de déclenchement automatique du panneau avant
- Modification de la touche de fonction **Recent/All** (Récents/Tous) du graphique de tendance (uniquement pour le modèle DM34461A)
- Modification des échantillons par déclenchement ou du délai de déclenchement
- Modification des modes d'affichage
- Modification du masque de chiffres
- Modification de l’échelle de l’histogramme ou du diagramme de tendance
- Modification des préférences utilisateur
- Exécution d’un autotest

Enregistrement de données (Applicable uniquement pour le modèle DM34461A)

Le mode de mesure **Data Log** (Enregistrement de données) est disponible uniquement sur le panneau avant du multimètre. Le mode d'enregistrement de données affiche une interface utilisateur sur le panneau avant, vous permettant de définir l'enregistrement des données dans la mémoire non volatile de l'instrument ou dans un fichier interne/externe, sans programmation et sans connexion à un ordinateur. Une fois que vous avez terminé la collecte des données, vous pouvez les afficher dans le panneau avant ou les afficher depuis votre ordinateur (DATA:DATA? NVMEM). Le mode Enregistrement des données vous permet d'enregistrer un nombre déterminé de résultats ou des résultats acquis pendant une période spécifique, dans la mémoire de l'instrument ou dans des fichiers de données internes ou externes.

Le mode Enregistrement des données peut être utilisé avec les fonctions de mesure de tension CC, de courant continu, de tension CA, de courant alternatif, de résistance à 2 fils et 4 fils, de fréquence, de période, de température, de capacité et de rapport (les fonctions Diode et Continuité sont exclues). La vitesse de lecture maximale est de 1000 lectures/s et la durée maximale est de 100 heures, ce qui donne un nombre maximal de lectures de 360 000 000 pour un fichier. Le nombre de lectures pouvant être enregistrées en mémoire dépend de la capacité de mémoire de l'instrument. Pour le modèle DM34461A, la limite est de 2 000 000 lectures ; tandis que pour le modèle DM34460A, la limite est de 50 000 lectures. Par défaut, l'enregistrement des données utilise un déclenchement automatique. Les sources de niveau ne sont pas prises en charge pour l'enregistrement des données.

MISE EN GARDE

Risque de perte de données : le passage du mode local au mode distant efface la mémoire de l'instrument
Lors de l'enregistrement des données ou de la numérisation en mémoire, si vous accédez à l'instrument à distance (en envoyant une commande SCPI ou une commande courante)* puis revenez en mode local (en appuyant sur **[Local]**), les mesures en mémoire sont effacées et l'instrument revient en mode continu.

Pour éviter cette situation lors de l'enregistrement des données uniquement, vous pouvez enregistrer les données dans un fichier au lieu de les stocker en mémoire (consultez la section mode Enregistrement de données pour plus de détails). Pour empêcher la perte de données lors de l'enregistrement des données ou de la numérisation, vous pouvez également faire en sorte que l'instrument ne puisse pas être accédé à distance. Pour éviter l'accès à distance, vous pouvez débrancher les câbles d'interface LAN et USB de l'instrument avant de commencer les mesures. Pour réduire la probabilité d'un accès à distance via le LAN, connectez l'instrument derrière un routeur. Vous pouvez également désactiver les différentes interfaces E/S à partir des menus du panneau avant sous **[Utility]** > **I/O Config**

Pour connaître l'état d'une opération d'enregistrement des données ou de numérisation à distance, utilisez l'interface Web de l'instrument. Le contrôleur de l'interface Web ne configure pas l'instrument en mode distant. REMARQUE : S'il est accédé à distance, l'instrument continuera l'enregistrement des données ou la numérisation jusqu'à la fin, et vous pourrez récupérer les mesures à distance.

Résumé des étapes de l'enregistrement des données

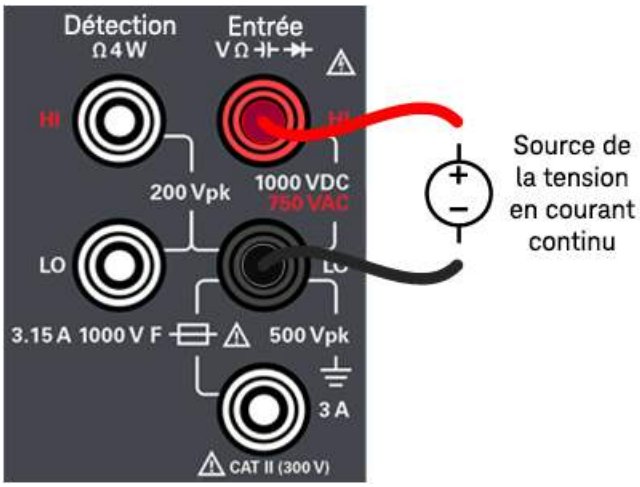
Cette section résume les étapes nécessaires pour la configuration de l'enregistrement des données. Vous trouvez la description des étapes dans la section ci-dessous Opération depuis le panneau avant.

1. Sélectionnez la fonction de mesure et procédez à la connexion de l'appareil testé (DUT) (cf. Réaliser une mesure pour plus de détails).
2. Sélectionnez le mode Data Log (Enregistrement des données) (appuyez sur [Acquire] > Acquire > Data Log).

3. Spécifiez l'intervalle d'échantillonnage (temps entre les lectures), par exemple 20 ms.
4. Spécifiez la durée en tant que temps ou nombre de lectures.
5. Spécifiez quand démarrer l'enregistrement des données (délai ou heure spécifique). Vous ne pouvez utiliser que le déclenchement automatique (par défaut) ou le déclenchement simple (appuyez sur [Single]) pour l'enregistrement des données.
6. Choisissez si vous souhaitez enregistrer les données en mémoire ou dans un fichier de données interne ou externe.
7. Appuyez sur [Run/Stop] ou [Single]. L'enregistrement des données démarre après le délai spécifié ou à l'heure indiquée (définie à l'étape 5). L'enregistrement des données s'arrête une fois que la durée spécifiée (temps ou nombre de lectures) est écoulée ou après avoir appuyé à nouveau sur [Run/Stop].

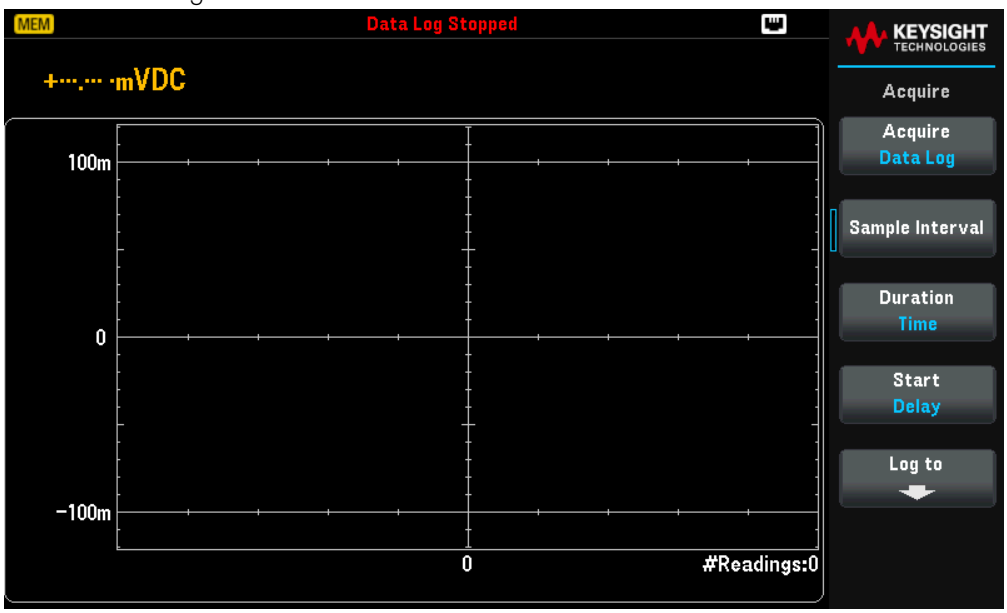
Opération depuis le panneau avant

1. Sélectionnez la fonction de mesure et procédez à la connexion de l'appareil testé (DUT) (cf. Réaliser une mesure pour plus de détails). Dans cet exemple, appuyez sur [DCV] et configurez le cordon de test comme indiqué.



2. Appuyez sur [Acquire] > Acquire (Acquisition) > Data Log (Enregistrement des données).

3. Le menu d'enregistrement des données s'ouvre.



4. Appuyez sur **Sample** Interval (Intervalle d'échantillonnage) pour spécifier un intervalle de temps entre les échantillons.

REMARQUE Le message suivant peut s'afficher lors de la configuration de l'enregistrement des données : *L'intervalle d'échantillonnage est limité par les paramètres de mesure*. Le temps de mesure est déterminé par la fonction de mesure, le NPLC, l'ouverture, la sélection automatique de plage, le zéro automatique, la compensation de décalage, le filtre CA, la vérification du circuit ouvert du TC et le temps de porte. L'intervalle d'échantillonnage de l'enregistrement des données ne peut être inférieur au temps de mesure. Vous pouvez réduire le temps de mesure en sélectionnant un temps d'intégration plus court, en choisissant une plage fixe, etc.

5. Appuyez sur **Duration** Time (Durée) pour spécifier la durée de l'enregistrement des données, ou appuyez à nouveau sur **Duration** Readings (Lectures) pour spécifier le nombre total de lectures à enregistrer.

6. Appuyez sur **Start** (Démarrage) pour indiquer quand commencer l'enregistrement des données. Appuyez pour basculer entre Delay (Délai) et Time of Day (Heure).

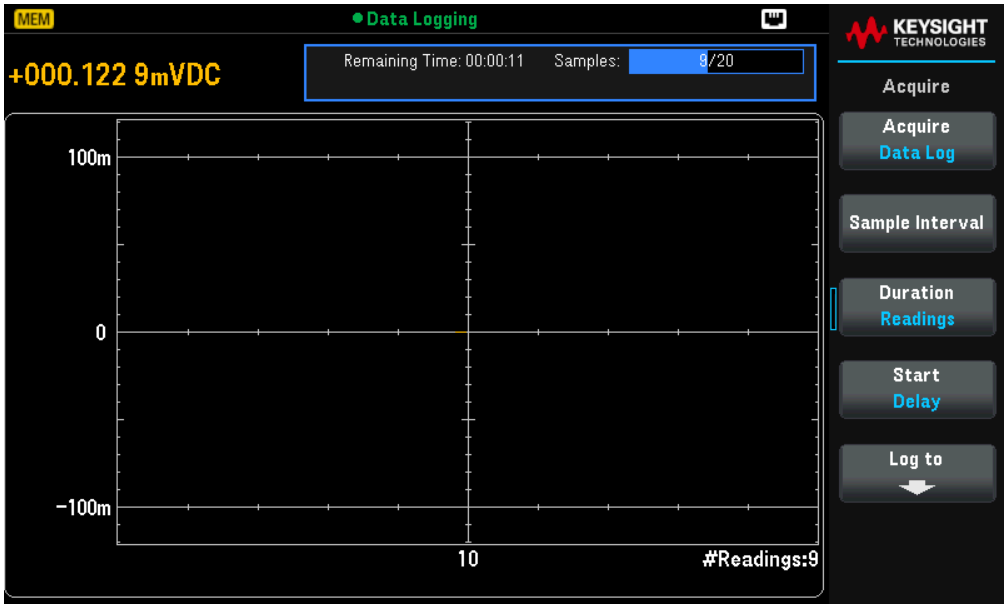
   a. Délai : démarre l'enregistrement des données après un délai spécifié. Spécifié au format HH.MM.SS.

   b. Heure : démarre l'enregistrement des données à une heure spécifique. Spécifiée au format HH.MM.SS. L'horloge en temps réel de l'instrument doit être correctement configuré si vous souhaitez utiliser une heure spécifique. Pour régler l'horloge, appuyez sur **[Shift]** > **[Utility]** > **System Setup** > **Date/Time** (Date/Heure).

7. Appuyez sur **Log To** > **Log** To Memory (Enregistrer en mémoire) ou **Log** To Files (Enregistrer dans des fichiers) pour spécifier si les résultats de l'enregistrement des données seront stockés en mémoire volatile ou conservés dans un ou plusieurs fichiers internes/externes. Voir Sauvegarder l'enregistrement de données pour obtenir des informations détaillées.

8. Appuyez sur **[Run/Stop]** ou **[Single]**. L'enregistrement des données démarre après le délai spécifié ou à l'heure indiquée (définie à l'étape 6). L'enregistrement des données s'arrête une fois que la durée spécifiée (temps ou nombre de lectures) est écoulée ou après avoir appuyé à nouveau sur **[Run/Stop]**.

9. Une fois l'enregistrement des données terminé :
   a. Si l'enregistrement des données s'effectue dans un ou plusieurs fichiers, l'instrument sauvegarde le(s) fichier(s) avec le nom et le chemin d'accès spécifiés.
   b. Si l'enregistrement des données se fait dans la mémoire, appuyez sur **Save Readings** (Enregistrement des mesures) pour sauvegarder les lectures à partir du menu principal d'enregistrement des données.



Graphique des tendances pour l'enregistrement des données

Le graphique des tendances (Trend Chart) est particulièrement utile pour consulter les mesures d'enregistrement de données. Consultez la section Graphique des tendances (modes Numérisation et Enregistrement de données) pour plus de détails.

Propriétés et paramètres de l'enregistreur de données

Paramètres	Paramètres disponibles	Description
Intervalle d'échantillonnage	MIN à 3600 -	Spécifie l'intervalle de temps entre les échantillons (lectures). La valeur par défaut est MIN Action requise : Utilisez les touches de navigation pour régler l'intervalle de temps.

Paramètres	Paramètres disponibles		Description
Duration (Durée)	Time (Temps)	1 s à 100 h	Spécifie la durée d'enregistrement des données. La valeur par défaut est 0.09.20 Action requise : Utilisez les touches de navigation pour régler la durée.
	Readings (Lectures)	Fichier(s) : 1 à 360 000 000 Mémoire : 2 000 000 000	Spécifie le nombre total de lectures à enregistrer. L'échelle verticale actuelle est déterminée. La valeur par défaut est 560 Action requise : Utilisez les touches de navigation pour régler la durée.
Start (Démarrage)	Delay (Délai)	-	Démarre l'enregistrement des données après un délai spécifié. Spécifié au format HH.MM.SS. La valeur par défaut est 0.00.00
	Time of Day (Heure)	-	Démarre l'enregistrement des données à une heure précise de la journée. Spécifiée au format HH.MM.SS. L'horloge en temps réel de l'instrument doit être correctement configuré si vous souhaitez utiliser une heure spécifique. La valeur par défaut est 12.00.00

Paramètres	Paramètres disponibles			Description	
Log to (Enregistrer vers)	Memory (Mémoire)	-		Sauvegarde l'enregistrement des données dans la mémoire volatile pour l'affichage.	
	File(s) (Fichiers)	-		Sauvegarde l'enregistrement des données dans un fichier situé dans un chemin interne ou externe.	
		Browse (Parcourir)		Sélectionne le fichier ou le dossier sur lequel l'action sera effectuée.	
		File Name (Nom de fichier)		Spécifier le nom du fichier. Utilisez le clavier virtuel fourni pour saisir le nom du fichier. Voir Utiliser le clavier virtuel.	
		Add Date (Ajouter la date)		Ajoute la date et l'heure au nom du fichier. Spécifié en _AAAMMJJ_HHMMSS.	
		Options	Row/Files (Ligne/Fichiers)	Spécifie le nombre maximum de lignes ou de lectures à afficher dans un fichier. La valeur par défaut est Max Action requise : Appuyez sur **Row/Files** et sélectionnez Max ou 1M.	
				Max	La limite est le nombre d'octets autorisé par le système de fichiers (232 = 4,294967296 gigaoctects). Cela représente environ 252 M de lectures avec les métadonnées désactivées, ou 159 M de lectures avec les métadonnées activées.
				1 M	La limite est de 1 000 000 lignes dans le fichier généré. Cette limite est appropriée pour les programmes de feuille de calcul, de base de données et d'analyse de données courants qui ont des limitations de l'ordre d'un million de lignes par fichier. Cela représente environ 1 M de lectures avec les métadonnées désactivées, ou 999 997 lectures avec les métadonnées activées.
			Métadonnées	Active le numéro de lecture, l'horodatage de la première lecture et l'intervalle d'échantillonnage (si disponible) dans le fichier. La valeur par défaut est Off (Désactivé) Action requise : Appuyez sur **Metadata** (Métadonnées) pour basculer entre Off (Désactivé) et On (Activé).	

Sauvegarder le journal de données

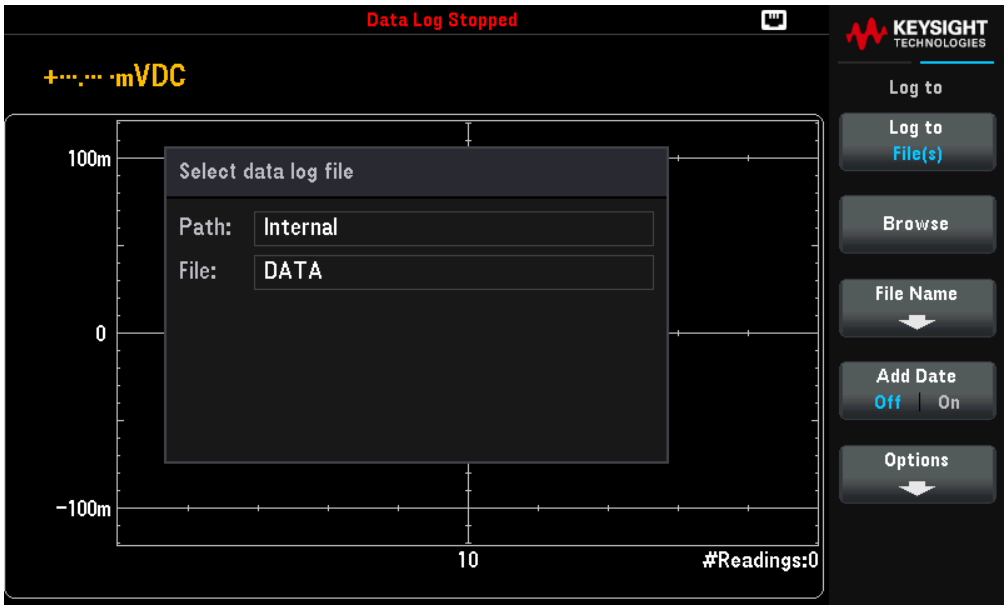
Sauvegarder le journal des données en mémoire

Si vous enregistrez des données en mémoire, celles-ci sont volatiles (elles ne sont pas conservées après la coupure de l'alimentation), mais elles peuvent être sauvegardées dans un fichier interne ou externe une fois la journalisation terminée (voir l'étape 7 ci-dessous). Le nombre de lectures pouvant être stockées en mémoire dépend de la capacité de la mémoire de l'instrument.

Appuyez sur Log To > Log To Memory (Enregistrer dans la mémoire).

Sauvegarder le journal des données dans un fichier

Appuyez sur Log To File(s} (Enregistrer dans un ou des fichiers) pour sauvegarder dans un ou plusieurs fichiers internes/externes.



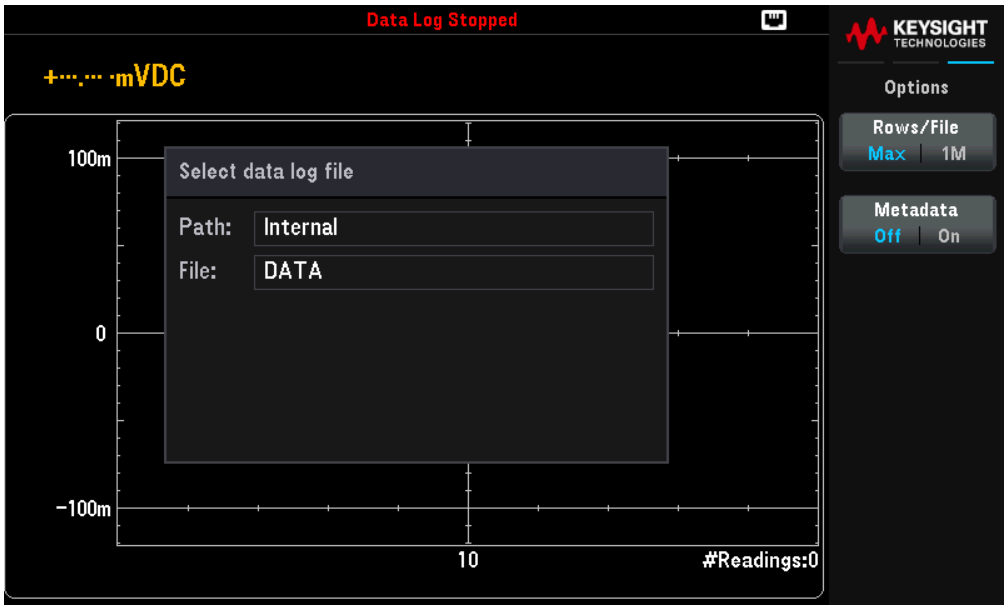
Appuyez sur Browse (Parcourir) pour sélectionner un chemin interne ou externe et spécifier un nom de fichier. Si plusieurs fichiers sont nécessaires pour enregistrer les données, le nom du deuxième fichier sera complété par _ 00001, le troisième par _00002, et ainsi de suite. Si vous enregistrez les données dans des fichiers, le nombre maximum de lectures est de 360 000 000.

Si Add Date (Ajouter la date) est activé (On), la date et l'heure de début de l'enregistrement des données sont ajoutées au nom du fichier selon le format :

_AAAAMMJJ_HHMMSS

Par exemple, pour un fichier nommé « Données 1 », le résultat sera similaire à : Données 1_20140720_032542.

Appuyez sur Options pour configurer les options de stockage des lectures :



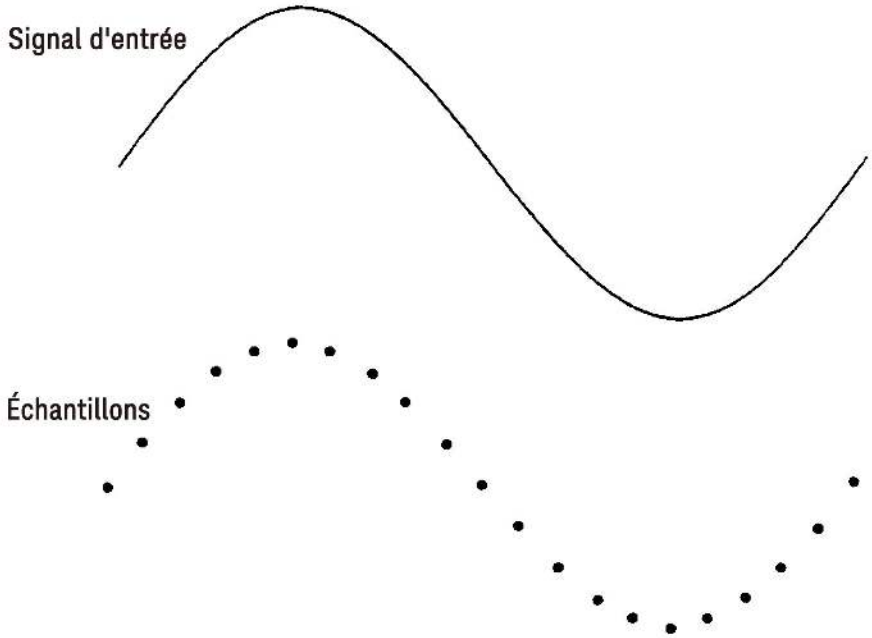
Rows/File (Lignes/Fichier) : définit le nombre maximum de lignes ou de lectures à enregistrer dans un fichier. Pour Max, la limite est le nombre d'octets autorisés par le système de fichiers (232 = 4,294967296 gigaoctects). Cela représente environ 252 M de lectures avec les métadonnées désactivées, ou 159 M de lectures avec les métadonnées activées. Pour 1M, la limite est de 1 000 000 lignes dans le fichier généré. Cette limite est appropriée pour les programmes de feuille de calcul, de base de données et d'analyse de données courants qui ont des limitations de l'ordre d'un million de lignes par fichier.

Metadata (Métadonnées) : inclut le numéro de lecture, l'horodatage de la première lecture et l'intervalle d'échantillonnage dans le fichier.

Une fois la configuration du stockage des lectures terminée, appuyez sur [Back] > [Back] pour revenir au menu principal d'enregistrement des données.

Numériseur (applicable uniquement pour le modèle DM34461A)

La fonction de numérisation offre une interface utilisateur sur le panneau avant qui permet de configurer rapidement des mesures numérisées. La numérisation est le procédé qui consiste à convertir un signal analogique, tel qu'une onde sinusoïdale, en une série d'échantillons distincts (lectures) :



Consultez la section Mesures de numérisation pour en savoir plus sur la numérisation et les taux d'échantillonnage par rapport aux fréquences d'entrée.

Le multimètre numérise en échantillonnant le signal d'entrée à l'aide de la fonction DCV (par défaut) ou de la fonction DCI avec les fonctions de sélection automatique de plage et de zéro automatique désactivées.

MISE EN GARDE

Risque de perte de données : le passage du mode local au mode distant efface la mémoire de l'instrument
Lors de l'enregistrement des données ou de la numérisation en mémoire, si vous accédez à l'instrument à distance (en envoyant une commande SCPI ou une commande courante)* puis revenez en mode local (en appuyant sur **[Local]**), les mesures en mémoire sont effacées et l'instrument revient en mode continu.

Pour éviter cette situation lors de l'enregistrement des données uniquement, vous pouvez enregistrer les données dans un fichier au lieu de les stocker en mémoire (consultez la section mode Enregistrement de données pour plus de détails). Pour empêcher la perte de données lors de l'enregistrement des données ou de la numérisation, vous pouvez également faire en sorte que l'instrument ne puisse pas être accédé à distance. Pour éviter l'accès à distance, vous pouvez débrancher les câbles d'interface LAN et USB de l'instrument avant de commencer les mesures. Pour réduire la probabilité d'un accès à distance via le LAN, connectez l'instrument derrière un routeur. Vous pouvez également désactiver les différentes interfaces E/S à partir des menus du panneau avant sous **[Utility]** > **I/O Config**

Pour connaître l'état d'une opération d'enregistrement des données ou de numérisation à distance, utilisez l'interface Web de l'instrument. Le contrôleur de l'interface Web ne configure pas l'instrument en mode distant. REMARQUE : S'il est accédé à distance, l'instrument continuera l'enregistrement des données ou la numérisation jusqu'à la fin, et vous pourrez récupérer les mesures à distance.

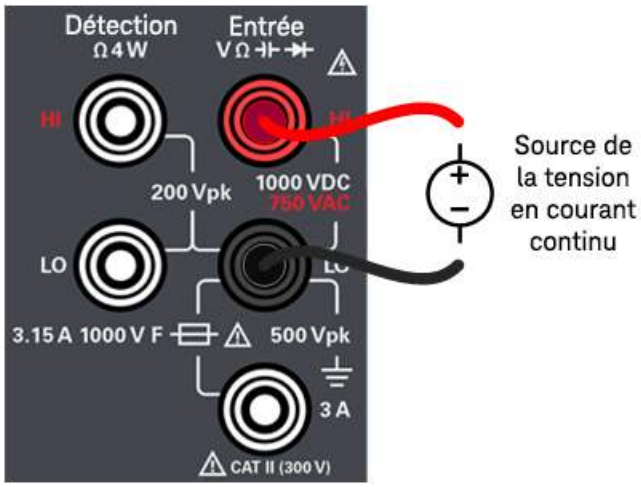
Résumé des étapes de numérisation :

1. Sélectionnez les mesures DCV ou DCI et connectez-vous au DUT.
2. Sélectionnez le mode Numérisation (appuyez sur [Acquire] > Acquire > Digitize (Numériser)).
3. Spécifiez le taux d'échantillonnage (par exemple, 50 kHz) ou l'intervalle d'échantillonnage (par exemple, 20 µs).
4. Spécifiez la durée en tant que temps ou nombre de lectures.
5. Choisissez la source de déclenchement (Auto ou Level (Niveau)).
   a. Pour le niveau, utilisez [Range +/-] pour sélectionner une plage fixe, puis spécifiez le seuil et la polarité.
6. Définissez le délai ou utilisez l'option auto.
7. Facultatif : Si vous utilisez la source de niveau, précisez un nombre de pré-déclenchement (nombre de lectures à stocker avant que l'événement de déclenchement ne se produise).
8. Appuyez sur [Run/Stop]. La numérisation démarre lorsque l'événement de déclenchement se produit et s'arrête après la durée écoulée ou lorsque vous appuyez à nouveau sur [Run/Stop].
9. Sauvegardez les données numérisées dans un fichier.

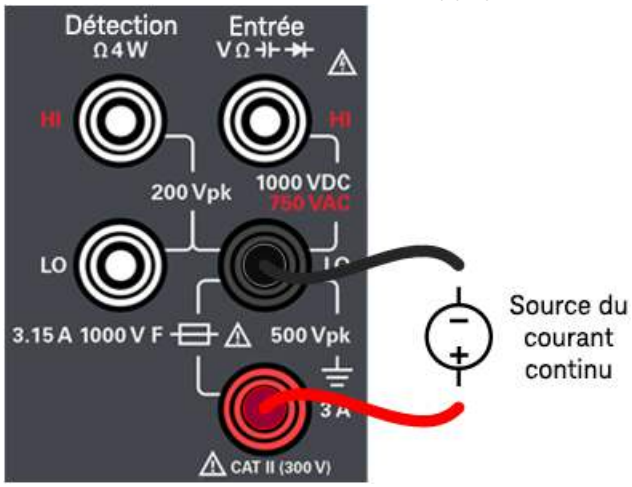
REMARQUE Les fonctions d'histogramme et de statistiques peuvent être utilisées pendant la numérisation, mais ces données ne seront mises à jour qu'une fois la numérisation terminée.

Opération depuis le panneau avant

1. Pour numériser la tension continue, appuyez sur [DCV] et configurez le cordon de test comme indiqué.

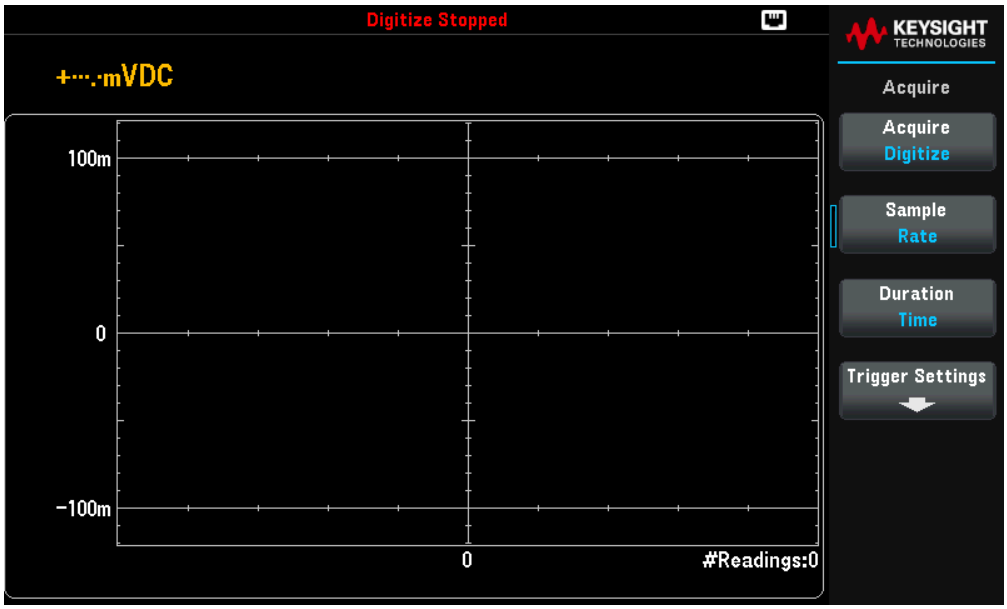


Pour numériser le courant continu, appuyez sur [DCI] et configurez le cordon de test comme indiqué.



2. Appuyez sur [Acquire] > **Acquire** (Acquisition) > **Digitize** (Numériser).

3. Le menu de numérisation s'ouvre.



4. Appuyez sur **Sample** Rate (Taux d'échantillonnage) et utilisez les touches de navigation pour définir le taux d'échantillonnage en échantillons par seconde (Hz), ou appuyez de nouveau sur **Sample** (Échantillon) pour basculer vers **Sample** Interval (intervalle d'échantillonnage) afin de spécifier un intervalle d'échantillonnage (temps entre les échantillons).

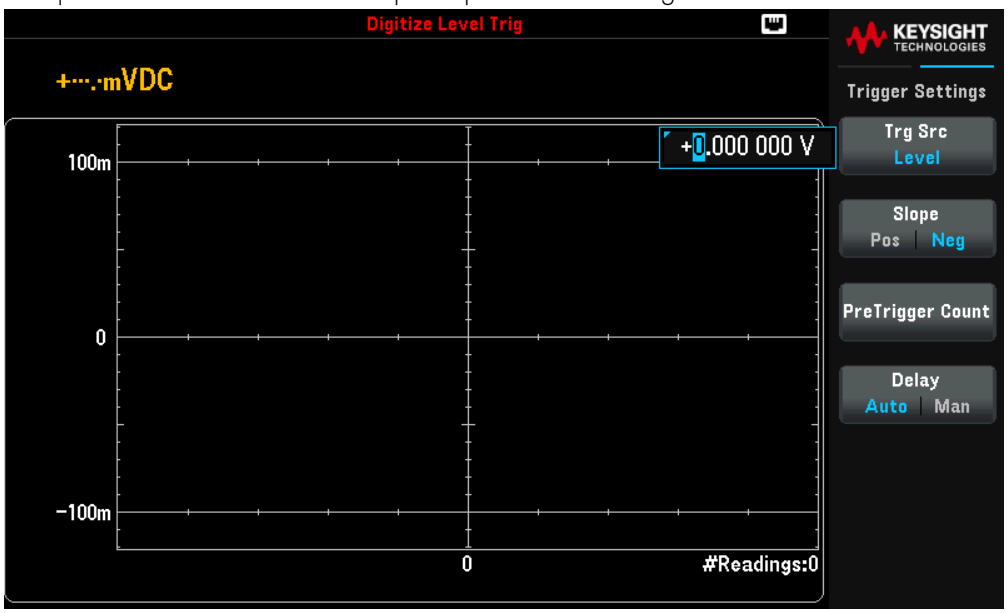
5. Appuyez sur **Duration** Time (Durée) pour spécifier la durée de la numérisation, ou appuyez à nouveau sur **Duration** (Durée) pour basculer vers **Duration** Readings (Nombre de lectures) pour spécifier le nombre total d'échantillons à numériser.

6. Appuyez sur **Trigger Settings** (Paramètres de déclenchement) pour afficher ou modifier la source de déclenchement. Par défaut, la source de déclenchement est définie sur Auto. Vous pouvez également sélectionner un déclenchement par niveau lorsque vous procédez à la numérisation.

7. Appuyez sur Trg Src (Source de déclenchement) pour choisir l'une des sources de déclenchement (Auto ou Level (Niveau)).

   a. Auto : l'instrument se déclenche automatiquement juste après que vous ayez appuyé sur [Run/Stop] (Marche/Arrêt) ou [Single] (Simple).

   b. Niveau : l'instrument émet un déclenchement lorsque le seuil de mesure donné est atteint, avec la pente positive ou négative spécifiée. Pour opter pour un déclenchement par niveau, appuyez sur Trg Src Level et indiquez le seuil de niveau ainsi que la pente Pos ou Nég.



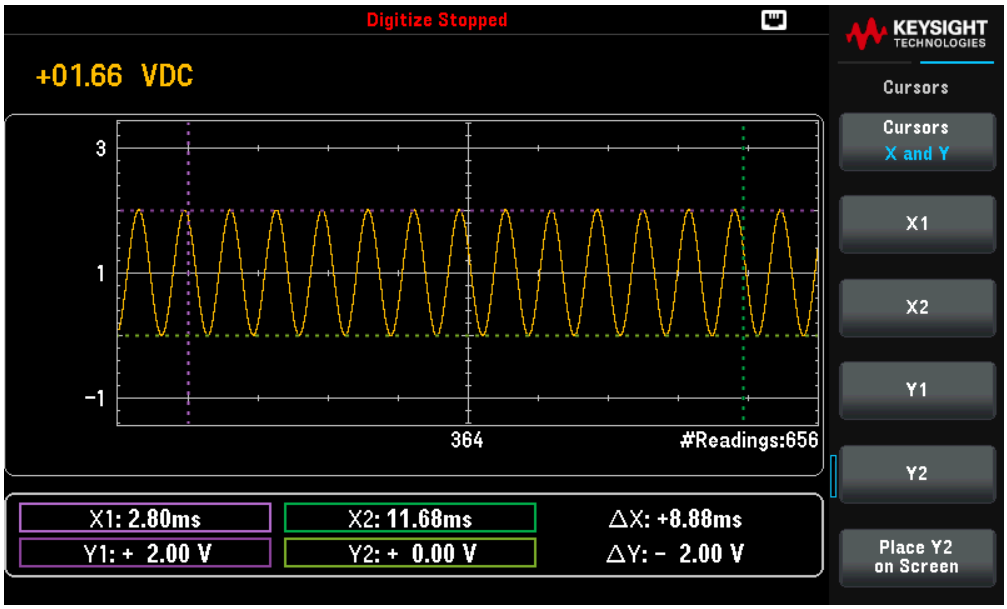
REMARQUE **Sélectionnez la plage de mesure attendue en utilisant les boutons [Range] [+] et [-] avant de définir la tension ou le courant de déclenchement par niveau.**

8. Spécifiez le délai.
   Précisez le délai qui doit s'appliquer avant la numérisation. Ce délai est inséré une fois, après que l'événement de déclenchement se produit, et avant le début de la numérisation. Vous pouvez choisir entre une option automatique (l'instrument détermine le délai en fonction du temps de stabilisation de l'instrument) ou manuelle (vous spécifiez le délai).

9. Indiquez le nombre de pré-déclenchements (facultatif)
   Si vous utilisez la source de déclenchement par niveau, vous avez la possibilité de spécifier un nombre de pré-déclenchements. Après avoir défini un nombre de pré-déclenchement, les mesures sont prises et enregistrées dans un tampon en attendant que l'événement de déclenchement se produise. Lorsque l'événement déclencheur se produit, les mesures mises en tampon sont transférées vers la mémoire de mesures et les autres relevés sont enregistrés comme d'habitude. Si l'événement déclencheur se produit avant le relevé des mesures de pré-déclenchement, l'événement déclencheur sera toujours efficace et la numérisation sera effectuée sans que toutes les mesures de pré-déclenchement aient été prises. Le nombre de pré-déclenchement est limité à un nombre inférieur au nombre total de mesures défini par le paramètre Duration (Durée).

10. Appuyez sur [Run/Stop] pour lancer le processus de numérisation. La numérisation commence dès que l'événement de déclenchement indiqué se produit et après que le délai spécifié se soit écoulé. • Pendant la numérisation, l'indication Digitizing (Numérisation en cours) s'affiche en haut de l'écran ; une fois terminée, vous verrez le message Digitize Stopped (Numérisation terminée).

11. Toutes les lectures effectuées pendant la numérisation sont enregistrées en mémoire volatile. Une fois la numérisation terminée, appuyez sur **Save Readings** (Enregistrement des mesures) pour choisir un emplacement de fichier et sauvegarder les données.



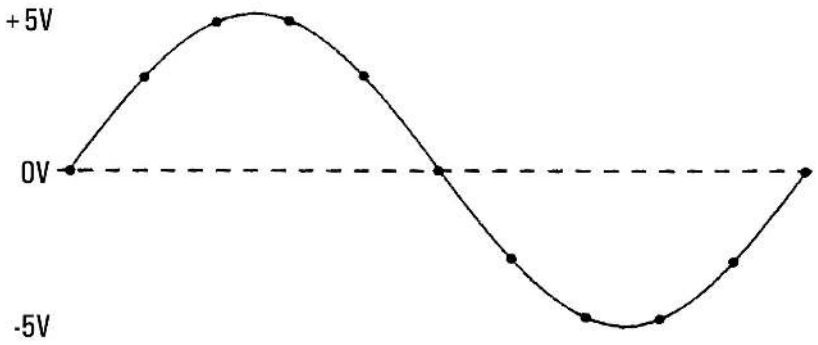
Propriétés et paramètres du numériseur

Paramètres	Paramètres disponibles		Description
Sample (Échantillonnage)	Rate (Taux)	10 à 50 kHz	Spécifie la fréquence d'échantillonnage en échantillons par seconde (Hz). La valeur par défaut est 10 Hz Action requise : Utilisez les touches de navigation pour définir la fréquence d'échantillonnage.
	Intervalle	20 µs à 100 ms	Spécifie la durée de numérisation. La valeur par défaut est 20 µs Action requise : Utilisez les touches de navigation pour définir l'intervalle d'échantillonnage.
Duration (Durée)	Time (Temps)	80 ms à 200 000 s	Spécifie la durée de numérisation. La valeur par défaut est 1 s Action requise : Utilisez les touches de navigation pour régler la durée.
	Readings (Lectures)	1 à 2 000 000 000	Spécifie le nombre total d'échantillons à numériser. La valeur par défaut est 50 Action requise : Utilisez les touches de navigation pour régler la durée.

Paramètres	Paramètres disponibles		Description
Paramètres de déclenchement	Trg Src (Source de déclen-chement)	Auto, Single (Simple) ou Level (Niveau)	Configure la source de déclenchement pour le numériseur. La valeur par défaut est Auto Action requise : DM34460A : Appuyez sur **Trg Src** (Srce décl.) et sélectionnez Auto ou Single (Simple). DM34461A : Appuyez sur **Trg Src** (Srce décl.) et sélectionnez Auto ou Level (Niveau). **Auto** — Règle l'instrument pour qu'il prenne des mesures en continu, en émettant automatiquement un nouveau déclenchement dès que la mesure est terminée. **Single (Simple)** — Règle l'instrument pour qu'il émette un déclenchement à chaque fois que la touche **[Single]** du panneau avant est activée. **Level (Niveau)** — Règle l'instrument pour qu'il émette un déclenchement lorsque le seuil de mesure spécifié est atteint avec la pente positive ou négative spécifiée. **Slope** (**Pente) :** Spécifie le front montant **(Pos)** ou descendant **(Neg)** du signal d'entrée pour le déclenchement par niveau. **PreTrigger Count (Nombre de pré-déclenchements) :** Le nombre de pré-déclenchement est limité à un nombre inférieur au nombre total de mesures défini par le paramètre Duration (durée).
	Delay (Délai)	Auto ou Man	Configure la source de déclenchement pour le numériseur. La valeur par défaut est Auto Action requise : DM34460A : Appuyez sur **Trg Src** (Srce décl.) et sélectionnez Auto ou Single (Simple). DM34461A : Appuyez sur **Trg Src** (Srce décl.) et sélectionnez Auto ou Level (Niveau). **Auto** — L'instrument détermine automatiquement le délai selon la fonction, la plage et le temps d'intégration. **Man** (manuel) — Règle le délai manuellement. La valeur par défaut est 0 s Plage de réglage : 0 à 3600 s

Déclenchement sur niveau

Le déclenchement sur niveau vous permet de déclencher des mesures à un point défini du signal d'entrée, comme le point où le signal passe par une tension nulle ou lorsqu'il atteint la moitié de son amplitude maximale positive ou négative. Par exemple, ce graphique montre un début d'échantillonnage au point où le signal passe par une tension nulle avec une pente positive :



À propos du déclenchement sur niveau

Le déclenchement sur niveau est disponible pour ces fonctions de mesure :

- Tension CC et courant CC
- Tension CA et courant CA
- Résistances en 2 et 4 fils, avec compensation de décalage et basse puissance désactivées
- Capteurs de température, RTD ou thermistance uniquement
- Fréquence et période

Le déclenchement sur niveau est sensible à la direction. C'est-à-dire que l'instrument doit détecter une modification de la quantité mesurée d'un côté du paramètre de niveau à l'autre (direction contrôlée par le réglage de l'inclinaison). Par exemple, si l'inclinaison est positive, alors la quantité mesurée doit d'abord atteindre une valeur inférieure au niveau défini avant qu'un événement déclencheur puisse être détecté.

Les performances du déclenchement sur niveau ne sont pas uniformes. Son exactitude, sa latence et sa sensibilité dépendent des autres fonctionnalités du DMM. Ces dépendances varient selon la fonction de mesure, comme expliqué ci-dessous.

Considérations pour la tension continue, le courant continu et la résistance à 2 fils

Ces fonctions de mesure peuvent utiliser un détecteur à réponse rapide intégré dans le matériel pour les mesures à plage fixe. Pour garantir une latence minimale et une sensibilité maximale, il est recommandé d'utiliser une plage fixe avec le déclenchement par niveau. Cependant, l'utilisation du détecteur matériel peut réduire la précision du niveau de déclenchement.

Pour améliorer la précision du niveau de déclenchement et réduire la sensibilité (pour éviter les déclenchements inopinés dus au bruit), il est conseillé d'utiliser la sélection automatique de plage :

- Si la sélection automatique de plage est activée, la précision du niveau de déclenchement s'améliore, la latence augmente et la sensibilité diminue à mesure que l'ouverture ou le paramètre NPLC est augmenté.
- Si la sélection automatique de plage est activée, la précision du niveau de déclenchement s'améliore, la latence augmente et la sensibilité diminue si la fonction Zéro automatique est également activée.

- Si la sélection automatique de plage est activée, il est possible d'apporter des modifications de la plage en attendant le franchissement du seuil de déclenchement, ce qui peut entraîner une latence ou une incertitude supplémentaire.

Considérations pour la résistance à 4 fils et la température :

- L'augmentation de l'ouverture ou du paramètre NPLC entraîne une amélioration de la précision du niveau de déclenchement, une augmentation de la latence et une réduction de la sensibilité.
- L'utilisation d'une plage fixe (disponible uniquement pour la résistance) permet d'éliminer les incertitudes liées aux changements de plage dans la latence de déclenchement.

Considérations pour la tension alternative et le courant alternatif

- Une augmentation de la bande passante du filtre entraîne une augmentation de la latence de déclenchement et une réduction de la sensibilité.
- La latence de déclenchement peut être ajustée à l'aide du paramètre du délai de déclenchement.
- L'utilisation d'une plage fixe élimine les incertitudes liées aux changements de plage dans la latence de déclenchement.
- Les incertitudes liées à la sélection automatique de plage s'accentuent à mesure que la bande passante du filtre augmente.

Considérations pour la fréquence et la période

- L'augmentation du temps de porte entraîne une amélioration de la précision du niveau de déclenchement, une augmentation de la latence et une réduction de la sensibilité.
- Une plage de tension fixe permet d'éliminer les incertitudes liées aux changements de plage dans la latence de déclenchement.

Probe Hold

La fonction Probe Hold vous permet de capturer et de retenir une valeur sur l'affichage du panneau avant. Cette fonction est utile lorsque vous souhaitez retenir une valeur, retirer les sondes de test et conserver cette valeur dans la zone d'affichage.

- Lorsqu'il détecte une valeur stable, l'instrument émet un signal sonore (si cette fonction est activée) et conserve cette valeur dans l'affichage primaire. La variation prédéfinie correspond à 10 % de la pleine échelle.
- Une nouvelle valeur de lecture est capturée lorsque la variation de la valeur mesurée dépasse la variation prédéfinie. L'instrument émet un signal sonore (si cette fonction est activée) lorsqu'une lecture capturée est mise à jour.
- Si la valeur de lecture ne se stabilise pas (en cas de dépassement de la variation prédéfinie), la valeur de lecture ne sera pas mise à jour.

Lorsque cette fonction est activée, l'instrument commence à évaluer les lectures à l'aide des règles décrites ci-dessous :

$Affichage\ primaire = Lecture_N\ IF\ Max() - Min() \leq 0.1\ \% \times Lecture_N$

La décision de mettre à jour une nouvelle valeur de lecture dans l'affichage primaire repose sur les statistiques mobiles à cocher de la lecture actuelle et des trois lectures précédentes :

$Max\ (Lecture_N\ Lecture_{N-1}\ Lecture_{N-2}\ Lecture_{N-3})$

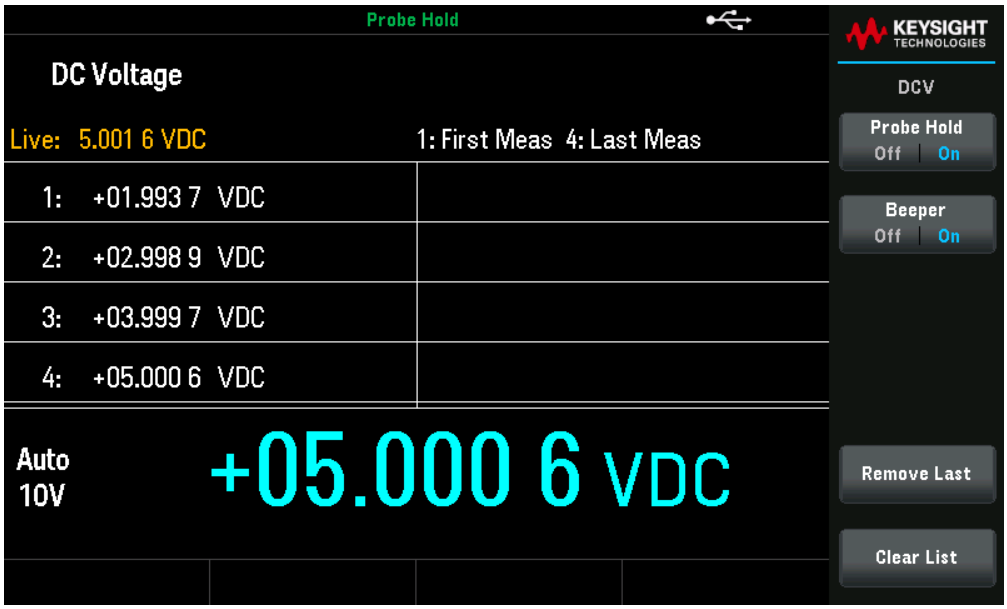
$Min\ (Lecture_N\ Lecture_{N-1}\ Lecture_{N-2}\ Lecture_{N-3})$

L'affichage de « Probe Hold » étant optimisé pour les lectures « Probe Hold », vous ne pouvez pas le combiner à d'autres modes d'affichage, comme l'histogramme, le diagramme à barres, le graphique des tendances ou les statistiques.

La fonction Probe Hold est uniquement accessible via le panneau avant. Les lectures enregistrées en mode Probe Hold ne sont pas accessibles à distance. Cependant, vous pouvez effectuer une capture d'écran de l'affichage Probe Hold. Consultez le Menu Utility - Manage Files pour plus d'informations.

Opération depuis le panneau avant

Appuyez sur [Shift] > [Acquire] | Probe Hold.



La lecture capturée est visible au bas de l'écran. La lecture en direct est présentée en haut à gauche de l'écran.

- Appuyez sur [–] ou [+] pour diminuer ou augmenter la plage de mesure manuellement. Appuyez sur [Range] pour activer la détection automatique de la plage.
- Appuyez sur Remove Last pour supprimer la dernière lecture capturée.
- Appuyez sur Clear Readings pour supprimer toutes les lectures capturées.
- Pour activer l'avertisseur sonore, appuyez sur Beeper ON | OFF. Lorsqu'une lecture stable est détectée ou lorsque la lecture capturée est mise à jour, l'instrument émet un signal sonore.

Exécuter/Arrêter

- En appuyant sur [Run/Stop] en mode de mesure d'enregistrement des données, l'enregistrement des données commence lorsque le délai spécifié s'est écoulé.
- L'enregistrement des données s'arrête une fois que la durée spécifiée (temps ou nombre de lectures) est écoulée ou après avoir appuyé longuement sur [Run/Stop].

Menu des utilitaires

Appuyez sur [Shift] > [Single] | Utility.

Le menu **Utility** offre les fonctions suivantes :

Enregistre et rappelle les états de l'instrument

Copie, supprime et renomme des fichiers et des dossiers sur un disque flash USB connecté au panneau avant.

Configure les paramètres d'E/S pour les opérations à distance

Fournit un accès aux fonctions d'auto-test, d'étalonnage et de sécurité

Spécifie les préférences de l'utilisateur qui contrôlent la façon dont vous interagissez avec l'instrument

Affiche les informations relatives à l'instrument et vous permet d'afficher toutes les erreurs enregistrées

Enregistrer/Rappeler

Vous pouvez enregistrer et rétablir les états complets de l'instrument. Pour une opération à distance, consultez le sous-système MEMory, les commandes *SAV et *RCL dans le *Guide de programmation du Keysight série DM34460*.

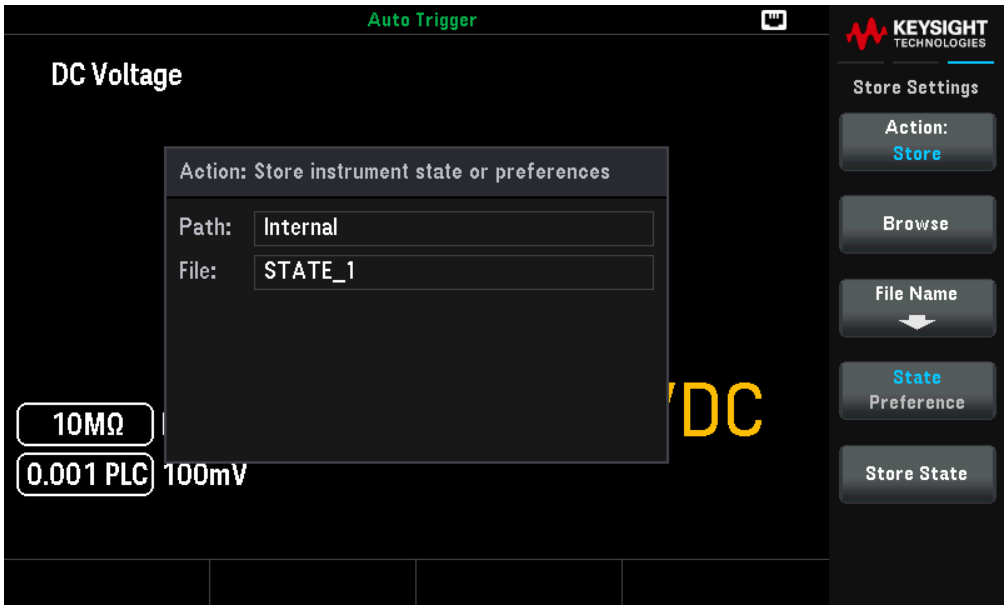
Opérations depuis le panneau avant

Appuyez sur **Store/Recall** pour enregistrer et récupérer les fichiers d'état et de préférence. En général, les fichiers d'état enregistrent les paramètres volatiles associés aux mesures. Les préférences sont des paramètres non volatiles associés à l'instrument, mais pas à une mesure spécifique. Le tableau suivant résume les informations contenues dans chaque fichier.

Fichier d'état	Fichier de préférence
Fonction de mesure active	Paramètres E/S ; paramètres mDNS
Plages	Luminosité de l'affichage
Résolution/temps intégration (NPLC)	Activation de l'économiseur d'écran, luminosité
Plage automatique	Séparateur numérique (virgule, espace, aucun) et symbole décimal
Réglage automatique du zéro	Activation du signal sonore et du clic des touches
Impédance auto (entrée Z)	Langue de l'aide
Largeur de bande CA	Activation de l'effacement d'état à la mise sous tension, activations d'état, filtres de transition
Paramètres échantillon et déclenchement	État à la mise sous tension (*RST, valeurs définies par l'utilisateur, dernières valeurs utilisées)
Paramètres mathématiques (activations, valeur(s) null, limites, ...)	Message à la mise sous tension
Seuil des données pour bit d'état	Activation d'étiquette, texte
Unités de température	
Répertoire du système de fichiers par défaut	
Sélection et paramètres de l'affichage (numérique, mètre, histogramme, diagramme, ...)	
Masquage des chiffres du panneau avant numérique	
Résistance de référence DBM	
Les fichiers d'état contiennent également les informations suivantes pour le DM34461A :	
Paramètres d'affichage du graphique des tendances et des histogrammes	Paramètres du format de fichier du mode Enregistrement de données
Paramètres des modes Enregistrement de données et Numérisation	
Paramètres de la sonde de température	

Store Settings

Store Settings (Enregistrer les paramètres) vous permet de naviguer vers un répertoire et de spécifier un nom de fichier. Vous pouvez également choisir d'enregistrer un fichier d'état ou un fichier de préférence.



Action vous permet d'enregistrer un fichier ou de créer un dossier. L'action par défaut est **Store** (Enregistrer). Appuyez sur **Action** > **Folder** pour créer un dossier pour l'enregistrement du fichier.

Pour enregistrer un fichier d'état :

- Sélectionnez State | **Preference** pour choisir les fichiers d'état.
- Appuyez sur **Browse** (Parcourir) pour choisir l'emplacement interne ou externe pour l'enregistrement du fichier d'état.

- Appuyez sur **File Name** (Nom de fichier) pour préciser le nom du fichier. Utilisez le clavier virtuel fourni pour saisir le nom du fichier. Voir Utiliser le clavier virtuel.
- Appuyez sur **Store State** > **Yes** (Enregistrer l'état > Oui) pour stocker le fichier d'état d'instrument à l'emplacement souhaité. Appuyez sur **Non** pour revenir au menu précédent.

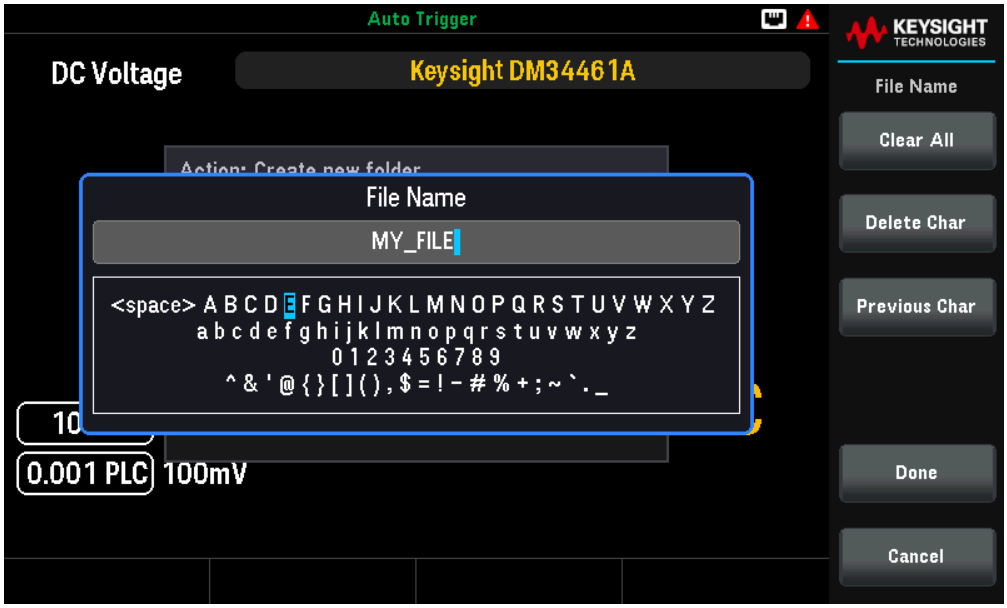
Pour enregistrer un fichier de préférence :

- Sélectionnez **State** | Preference pour choisir les fichiers de préférence.
- Appuyez sur **Browse** (Parcourir) pour choisir l'emplacement interne ou externe pour l'enregistrement du fichier de préférence.
- Appuyez sur **File Name** (Nom de fichier) pour préciser le nom du fichier. Utilisez le clavier virtuel fourni pour saisir le nom du fichier. Voir Utiliser le clavier virtuel.
- Appuyez sur **Store State** > **Yes** (Enregistrer l'état > Oui) pour stocker le fichier de préférence à l'emplacement souhaité. Appuyez sur **Non** pour revenir au menu précédent.

Pour créer un dossier :

- Appuyez sur **Action** > **Folder**.
- Appuyez sur **Browse** (Parcourir) pour choisir l'emplacement interne ou externe pour la création du dossier.
- Appuyez sur **File Name** (Nom du fichier) pour spécifier le nom du dossier. Utilisez le clavier virtuel fourni pour saisir le nom du dossier. Voir Utiliser le clavier virtuel.
- Appuyez sur **Create Folder** pour créer le dossier à l'emplacement souhaité.

Utiliser le clavier virtuel



Un clavier virtuel apparaît lorsque vous appuyez sur certaines touches de fonction, par exemple **File Name**. Ce clavier vous permet d'éditer le nom existant. Utilisez les touches de navigation et les touches de fonction pour saisir

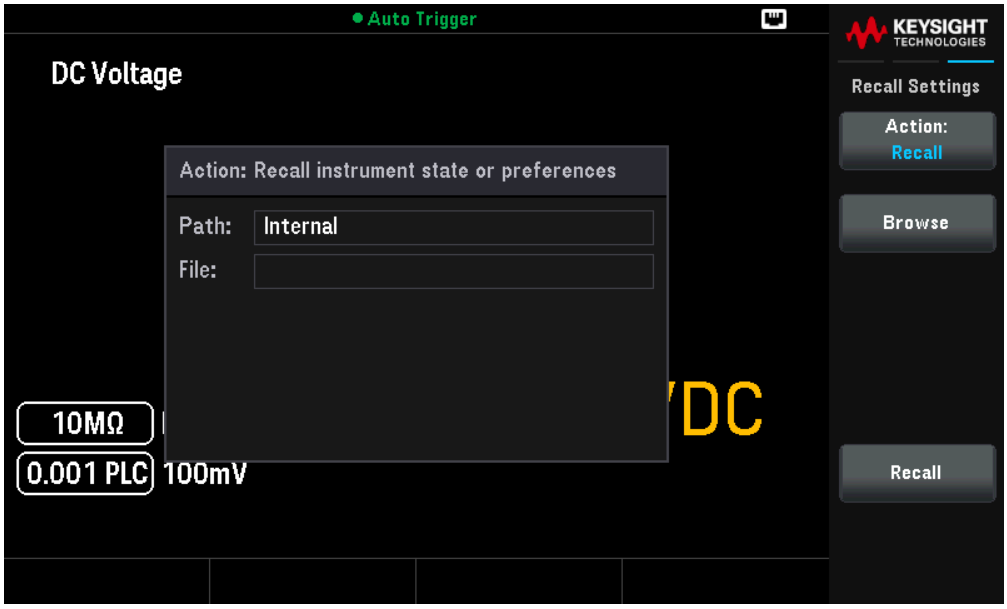
le nom souhaité. Utilisez les flèches gauche et droite du panneau avant pour choisir une lettre, puis **Previous Char** et **Next Char** pour déplacer le curseur dans la zone où le nom est saisi.

Dans l'image ci-dessus, il n'y a pas **Next Char** car le curseur est à la fin.

- Appuyez sur **Delete Char** pour supprimer le caractère spécifié.
- Appuyez sur **Clear All** pour annuler les changements effectués sur le nom de fichier
- Appuyez **Done** pour confirmer vos modifications.
- Appuyez sur **Cancel** pour annuler vos modifications.

Paramètres de rappel

Recall Settings vous permet de naviguer vers le fichier à rappeler.



- Appuyez sur **Browse** (Parcourir) pour naviguer vers l'emplacement interne ou externe pour rappeler le fichier. Utilisez les touches de navigation pour accéder au fichier d'état souhaité (*.sta) ou au fichier de préférence (*.prf) et appuyez sur **Select**.
- Appuyez sur **Recall** pour rappeler l'état de l'instrument depuis l'emplacement de stockage sélectionné.

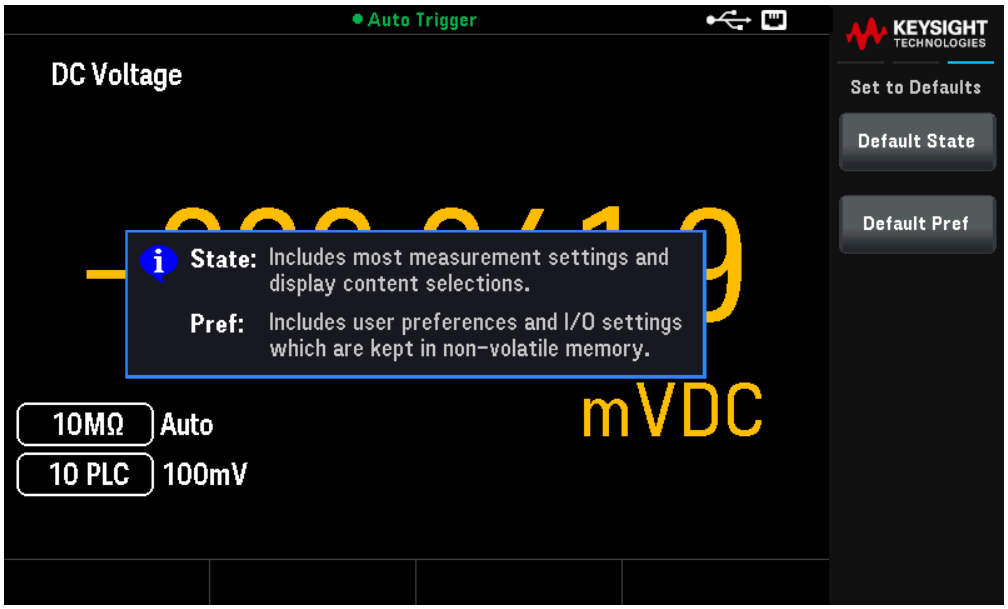
Paramètre à la mise sous tension

Power On (Mise sous tension) sélectionne l'état qui sera chargé à la mise sous tension. Il peut s'agir soit de l'état de l'instrument lorsqu'il a été mis hors tension avec l'interrupteur (Last (Dernier)), d'un fichier d'état sélectionné par l'utilisateur (User Defined (Défini par l'utilisateur)), ou de l'état par défaut réglé en usine (Factory Defaults (Valeur par défaut réglée en usine)).

Appuyez sur Set Power On pour sélectionner votre choix de mise sous tension (Last (dernier), User Defined (défini par l'utilisateur), ou Factory Default (réglage usine)).

Définir les valeurs par défaut

Set to Defaults charge les paramètres d'état ou de préférence par défaut de l'instrument.

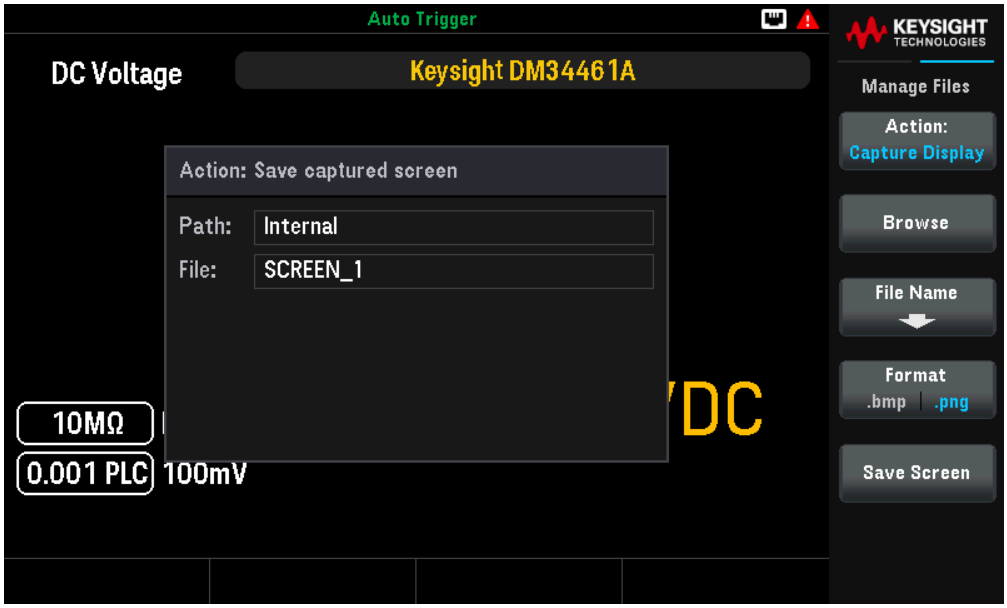


Appuyez sur Default State (État par défaut) pour charger les paramètres d'état par défaut de l'instrument.

Appuyez sur **Default Pref** (Préférence par défaut) pour charger les paramètres de préférence.

Menu de gestion des fichiers

Manage Files (Gérer les fichiers) vous permet de créer, copier, supprimer et renommer des fichiers et des dossiers dans la mémoire flash interne de l'instrument ou sur un lecteur USB connecté au panneau avant. Cela vous permet également de capturer l'écran en cours dans un fichier bitmap (*.bmp) ou un fichier graphique de réseau portable (*.png).



Action

Action spécifie l'action à effectuer. L'action par défaut est **Capture Display** (Capture d'écran).

Capture Display enregistre une capture d'écran. Appuyez sur **Browse** (Parcourir) pour choisir l'emplacement interne ou externe pour l'enregistrement de la capture d'écran. Appuyez sur **[Shift]** pour effectuer la capture d'écran, puis sur **Save Screen** (Sauvegarder l'écran) pour enregistrer la capture à l'emplacement souhaité. Vous pouvez également maintenir la touche **[Back]** enfoncée pendant plus de 3 secondes avec une clé USB externe connectée afin de capturer automatiquement l'écran de l'instrument. L'image capturée sera enregistrée sur la clé USB connectée.

Delete supprime un fichier ou un dossier. Appuyez sur **Browse** pour accéder au dossier ou au fichier à supprimer, puis appuyez sur **Select**. Appuyez ensuite sur la touche **Perform Delete.**

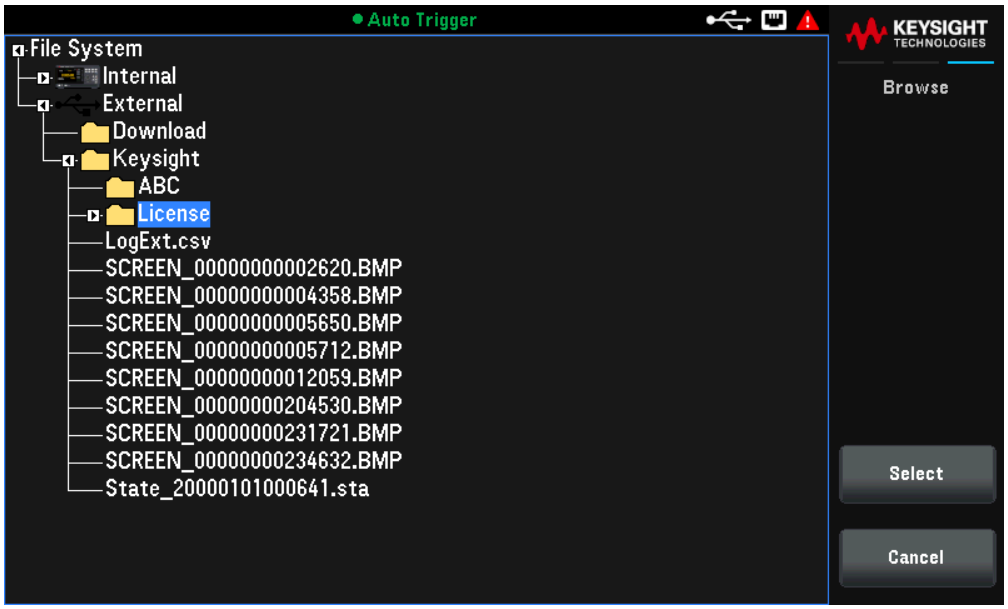
Folder créer un dossier. Appuyez sur **Browse** (Parcourir) pour choisir l'emplacement interne ou externe du dossier et appuyez sur **Select** (Sélectionner). Appuyez sur **File Name** (Nom du fichier) pour entrer un nom de dossier, puis appuyez sur **Done** (Terminé). Appuyez ensuite sur **Create Folder** (Créer dossier).

Copy copie un fichier ou un dossier. Appuyez sur **Browse** (Parcourir) pour accéder au dossier ou au fichier à copier, puis appuyez sur **Select**. Appuyez sur **Copy path** (Chemin de copie) et sélectionnez un chemin de copie interne ou externe. Appuyez sur **Perform Copy** (Effectuer la copie).

Rename renomme un fichier ou un dossier. Appuyez sur **Browse** (Parcourir) pour accéder au dossier ou au fichier à renommer, puis appuyez sur **Select**. Appuyez sur **New Name**, saisissez un nouveau nom et appuyez sur **Done**. Appuyez sur **Perform Rename** (Donner un nouveau nom).

Browse (Parcourir)

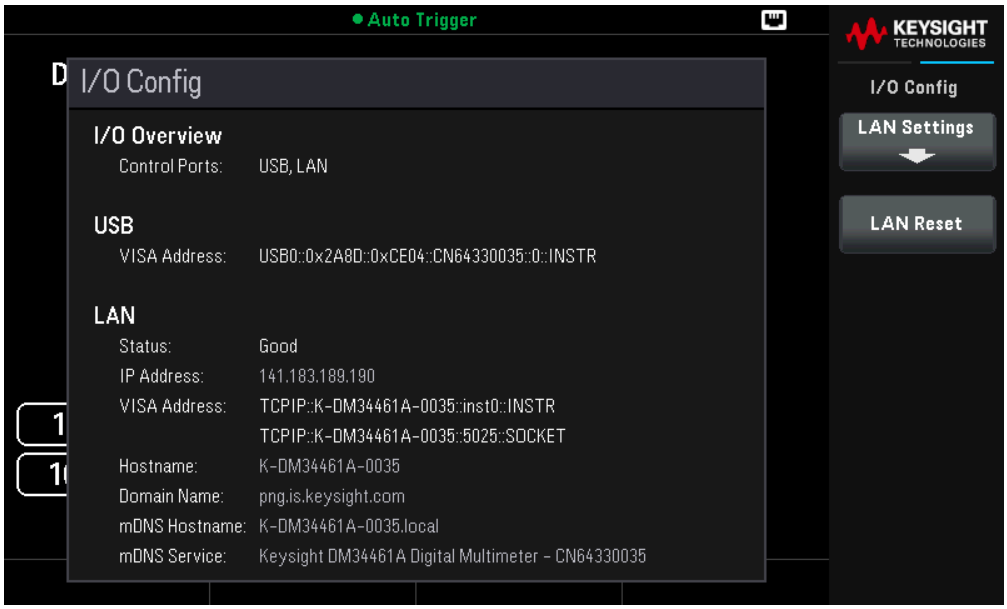
Browse vous permet de sélectionner le fichier ou le dossier sur lequel l'action sera effectuée.



Utilisez les touches de navigation du panneau avant pour parcourir la liste. Appuyez sur **Select** ou **Cancel** pour quitter la fenêtre de navigation. Les flèches à gauche et à droite réduisent ou développent un dossier pour masquer ou afficher ses fichiers.

Menu Config. d'E/S

I/O Config configure les paramètres d'E/S pour les opérations à distance via l'interface LAN.

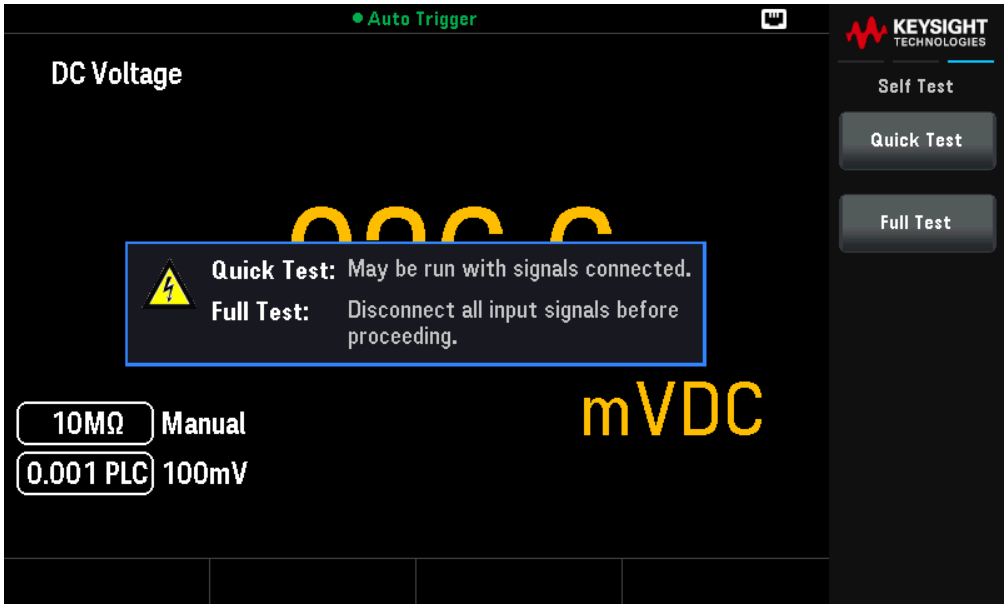


Voir Connexions de l'interface de commande à distance et Configuration de l'interface de commande à distance pour plus d'informations.

Menu Test / Admin

Instr. Setup propose un accès aux fonctions d'auto-test, d'étalonnage, de sécurité et de mises à jour du micrologiciel.

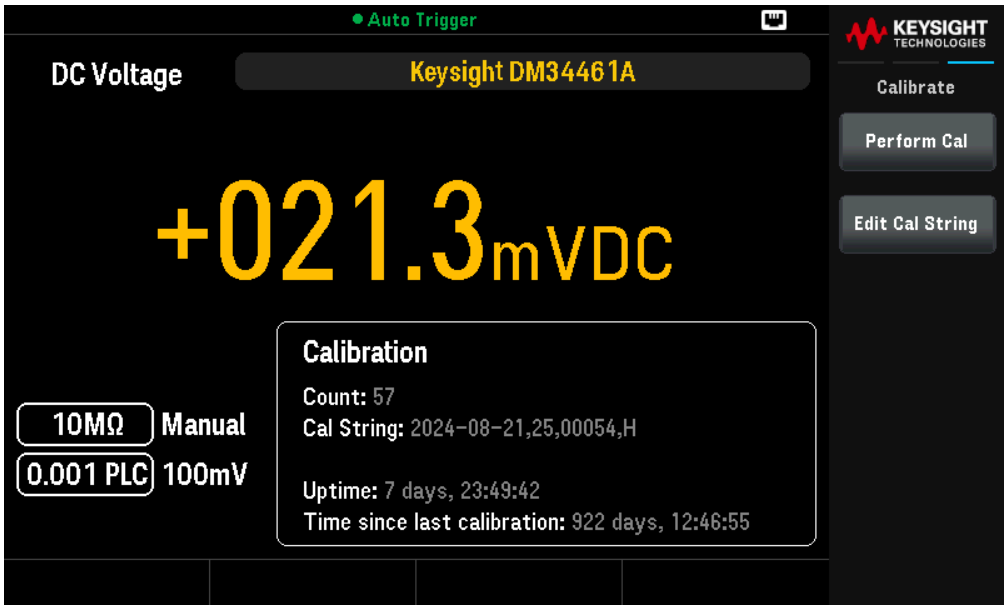
Self Test vérifie le bon fonctionnement de l'instrument. Cet auto-test est équivalent à la requête *TST? SCPI et vous n'avez pas besoin de supprimer les entrées vers l'instrument pour l'effectuer.



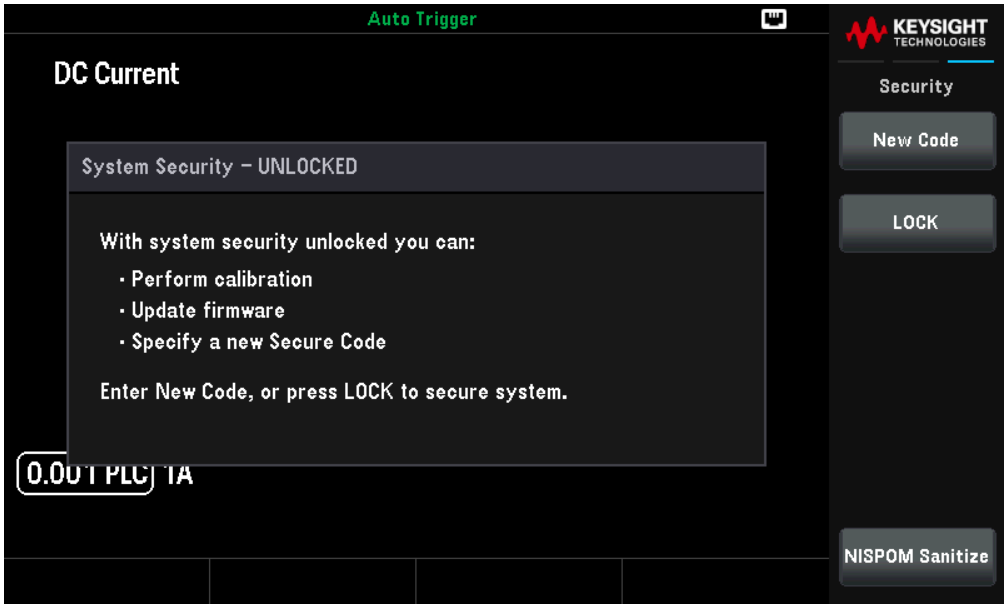
Appuyez sur **Full Test** pour un auto-test complet, qui prend environ deux secondes. Cette opération teste tous les éléments testés par l'auto-test de mise sous tension et inclut des tests supplémentaires pour le gain, la source de courant et les circuits shunt.

Lorsque l'autotest est terminé, le message "Autotest réussi" ou "Échec de l'autotest" s'affiche sur la face avant.

Calibration accède à la procédure d'étalonnage de l'instrument. Reportez-vous à la section « Procédures de réglage de l'étalonnage » dans le *Guide des services de la série DM34460* pour plus de détails.



Security gère le mot de passe et vous permet de verrouiller ou déverrouiller l'instrument pour le protéger d'un étalonnage non autorisé.



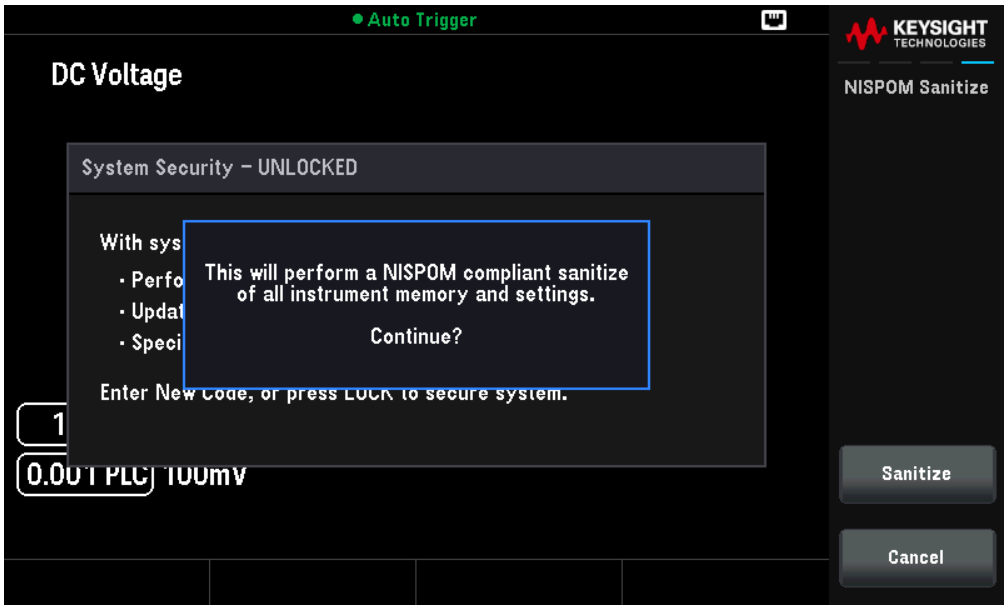
Appuyez LOCK pour sécuriser l'instrument contre tout étalonnage accidentel ou non autorisé. Lorsqu'il est expédié de l'usine, l'instrument est sécurisé, le code de sécurité (mot de passe pour l'étalonnage) étant défini sur DM3446XA. Le même code de sécurité doit être utilisé pour le panneau avant et l'opération à distance. Si vous verrouillez l'instrument sur le panneau avant, utilisez ce même code pour le déverrouiller à partir de l'interface distante.

Appuyez New Code pour définir un nouveau mot de passe. Le mot de passe est une chaîne simple de jusqu'à 12 caractères, il doit commencer par une lettre (A-Z) et peut contenir des lettres, des chiffres (0-9) et des tirets bas. Appuyez sur Done pour enregistrer vos modifications une fois l'opération terminée. Appuyez sur Yes pour confirmer les modifications du nouveau code de sécurité.

NISPOM Sanitize efface toute la mémoire de l'instrument accessible à l'utilisateur, à l'exception des constantes d'étalonnage, et redémarre l'instrument. Cette procédure est conforme aux exigences du Chapitre 8 du National Instrument Security Program Operating Manual (NISPOM).

MISE EN GARDE

La touche **NISPOM Sanitize** et la commande SYSTem:SECurity:IMMEdiate sont équivalentes. Ces commandes sont recommandées pour les clients (ex. sous-traitants militaires) qui doivent satisfaire les conditions NISPOM. Cette fonctionnalité détruit toutes les informations d'état définies par l'utilisateur, les données de mesure et les paramètres d'E/S définis par l'utilisateur comme l'adresse IP. Il n'est pas recommandé d'utiliser cette fonctionnalité dans les applications de routine en raison des risques de perte involontaire de données.



Firmware Updates met à jour le micrologiciel de l'instrument vers une nouvelle version. Voir Mises à jour du micrologiciel pour plus d'informations.

Menu Configuration du système

System Setup spécifie les préférences de l'utilisateur qui contrôlent la façon dont vous interagissez avec l'instrument. Les paramètres sont enregistrés en mémoire non volatile.

Paramètres utilisateur

Help Lang vous permet de sélectionner la langue d'aide pour l'utilisation du panneau avant : anglais, français, allemand, chinois simplifié, japonais ou coréen. Tous les messages, les aides contextuelles et les rubriques d'aide

s'affichent dans la langue sélectionnée. Les messages de ligne d'état et les étiquettes des touches de fonction ne sont pas traduits et sont toujours en anglais.

Number Format indique la façon dont les nombres sont affichés sur le panneau avant : 12,345.6 ou 12.345,6. D'autres possibilités sont disponibles. Vous pouvez par exemple utiliser l'espace comme séparateur.

Son

- Beeper (Avertisseur sonore) active ou désactive le son (On (Activé) ou Off (Désactivé)) associé aux caractéristiques suivantes :
  - Limites – une limite de mesure est dépassée (si les limites sont activées)
  - Probe Hold – le signal mesuré enregistre une lecture stable
  - Diode – la tension de polarisation directe se situe entre 0,3 et 0,8 V
  - Continuité – un court-circuit est mesuré (inférieur ou égal à 10 Ω)
  - Erreur - une erreur se produit sur le panneau avant ou l'interface distante
- Key Click active ou désactive le clic émis lorsque vous appuyez sur une touche ou une touche de fonction du panneau avant.

REMARQUE **Ce paramètre non volatil apparaît dans plusieurs menus différents sur le panneau avant. Activer ou désactiver l'avertisseur sonore dans un menu affecte tous les autres menus et fonctions. Par exemple, la désactivation de l'avertisseur sonore pour la fonction Probe hold entraîne également la désactivation de l'avertisseur sonore pour les limites, les diodes, la continuité et les erreurs.**

Options d'affichage

- Display active ou désactive l'écran. Appuyez sur n'importe quelle touche du panneau avant pour le rallumer. L'écran est activé lorsque l'alimentation est appliquée après une réinitialisation de l'instrument (*RST) ou lorsque vous revenez en mode local (face avant). Appuyez sur la touche [Local] ou exécutez la commande IEEE-488 GTL (Go To Local) à partir de l'interface distante pour revenir en mode local.
- Brightness permet de régler la luminosité (10 à 100 %). La valeur par défaut est 100 %.
- AutoDim active ou désactive le mode de gradation automatique, lequel augmente la durée de vie de l'écran en l'assombrissant pendant les longues périodes d'inactivité. Si le mode de gradation automatique est activé, l'écran s'assombrit après 2 minutes d'inactivité. Ce paramètre est stocké dans une mémoire non volatile.

Stockage des données

Data Storage permet d'activer ou de désactiver le stockage de données non volatiles pour tous les paramètres et données utilisateur.

Data/heure

Date / Time règle l'horloge en temps réel de l'instrument, qui utilise toujours un format de 24 heures (00:00:00 à 23:59:59). Il n'y a aucun réglage automatique de la date et de l'heure, de manière à régler à l'heure d'été. Utilisez les touches fléchées du panneau avant pour régler l'année, le mois, le jour, l'heure, les minutes et les secondes.

Message à la mise sous tension

Power-On message vous permet de définir le message affiché à la mise sous tension lorsque l'instrument s'allume et sur la page About (À propos).

Menu Aide

Help affiche des informations relatives à votre instrument et vous permet de visualiser toutes les erreurs dans la file d'attente.

About affiche l'adresse IP, le numéro de série et la version du microprogramme de l'instrument. Numérisez le code QR affiché pour voir la documentation associée à l'instrument.

Error View affiche toutes les erreurs de la file d'erreurs. Voir « SYSTem:ERRor? » dans le *Guide de programmation série DM34460* pour plus de détails.

4 Caractéristiques et spécifications

REMARQUE Pour connaitre les caractéristiques et les spécifications du multimètre numérique TrueVolt à 6½ chiffres série DM34460, consultez la fiche technique disponible à la page : https://www.keysight.com/find/dm34460a

5 Didacticiel pour la réalisation de mesures

Considérations relatives aux mesures de courant continu

Réjection du bruit

Considérations relatives aux mesures de résistance

Mesures de courant alternatif en valeur efficace vraie

Capacité

Numérisation

Enregistrement des données

Autres fonctions de mesure principales

Déclenchement sur niveau

Mesures haute vitesse

Autres origines d'erreur de mesure

Le multimètre numérique Keysight DM34460 série TrueVolt à 6½ chiffres est capable de prendre des mesures très précises. Afin d'obtenir une précision optimale, vous devez prendre les mesures requises pour éliminer les éventuelles erreurs. Ce chapitre décrit les erreurs les plus fréquentes et propose des solutions possibles pour vous aider à les éviter ou les minimiser.

Didacticiel pour la réalisation de mesures

Suivez les suggestions fournies dans les sections ci-dessous pour obtenir la plus grande précision possible avec les multimètres Keysight de la série DM34460.

Considérations relatives aux mesures de courant continu

Réjection du bruit

Considérations relatives aux mesures de résistance

Mesures de courant alternatif en valeur efficace vraie

Capacité

Numérisation

Enregistrement des données

Autres fonctions de mesure principales

Déclenchement sur niveau

Mesures haute vitesse

Autres origines d’erreur de mesure

Considérations relatives aux mesures

Pour obtenir la plus grande précision possible avec les multimètres Keysight de la série DM34460, vous devez éviter les éventuelles erreurs de mesure. Ce chapitre présente les erreurs les plus courantes et propose des solutions pour les éviter.

Considérations relatives aux mesures de courant continu

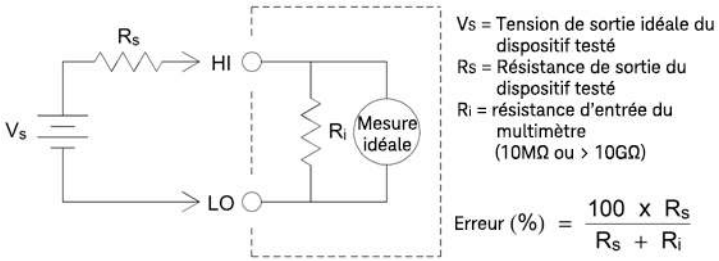
Erreurs de FEM thermique

Les tensions thermoélectriques sont souvent à l'origine d'erreurs dans les mesures de basse tension continue. Les tensions thermoélectriques sont générées par les raccordements de circuit à l'aide de métaux différents et à des températures différentes. Chaque jonction entre deux métaux différents constitue un thermocouple qui génère une tension proportionnelle à la température de jonction, comme le montre le tableau ci-dessous. Veillez à 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 numérique sont en alliage de cuivre, vous réaliserez des raccordements plus fiables en utilisant des raccords cuivre à cuivre poinçonnés.

Cuivre à :	Approx µV / °C
Soudure cadmium/étain	0,2
Cuivre	< 0,3
Or	0,5
Argent	0,5
Bronze	3
Cuivre béryllium	5
Aluminium	5
Brasure étain/plomb	5
Kovar ou alliage 42	40
Silicone	500
Oxyde de cuivre	1000

Erreurs dues à la charge (tension continue)

Les erreurs de mesure dues à la charge se produisent lorsque la résistance de sortie du DUT représente un pourcentage appréciable de la résistance d'entrée du multimètre, comme illustré ci-dessous.



Pour réduire les effets des erreurs dues à la charge et minimiser les parasites, réglez la résistance d'entrée du multimètre sur >10 GΩ (haute impédance) pour les plages 100 mVCC, 1 VCC et 10 VCC. La résistance d'entrée est maintenue à 10 MΩ pour les plages 100 VCC et 1000 VCC.

Réjection du bruit

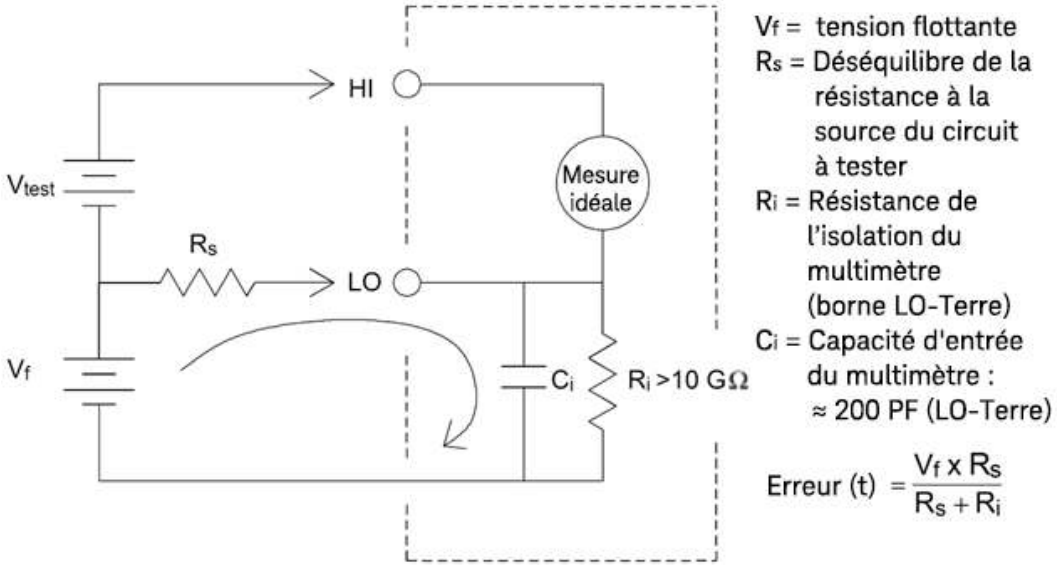
Réjection des tensions de bruit dans les lignes électriques

Les convertisseurs analogiques– numériques (A/N) ont comme caractéristique souhaitable de rejeter le bruit lié aux lignes électriques présent dans les signaux d'entrée du courant continu. C'est ce que l'on appelle la réjection de bruit de mode normal (RMN). Le multimètre réalise cette réjection en mesurant l'entrée c.c. moyenne par « intégration » de l'entrée sur une période fixe. Si vous réglez le temps d'intégration sur un nombre entier de cycles de la tension d'alimentation (PLC), ces erreurs (et leurs harmoniques) tendent vers zéro par pondération.

Le multimètre fournit trois sélections d'intégration (1, 10 et 100 PLC) qui permettent de réaliser la RMN. Le multimètre mesure la fréquence d'alimentation (50 Hz ou 60 Hz), puis détermine le temps d'intégration correspondant. Pour obtenir une liste exhaustive de la RMN, du bruit rms ajouté approximatif, de la vitesse de lecture et de la résolution pour chaque paramètre d'intégration, consultez le tableau Performances vs Vitesse de mesure fourni dans la fiche technique.

Réjection de mode commun (RMC)

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 indiqué ci-dessous. Cela peut entraîner des erreurs dans la mesure de basses tensions qui flottent par rapport à la terre.

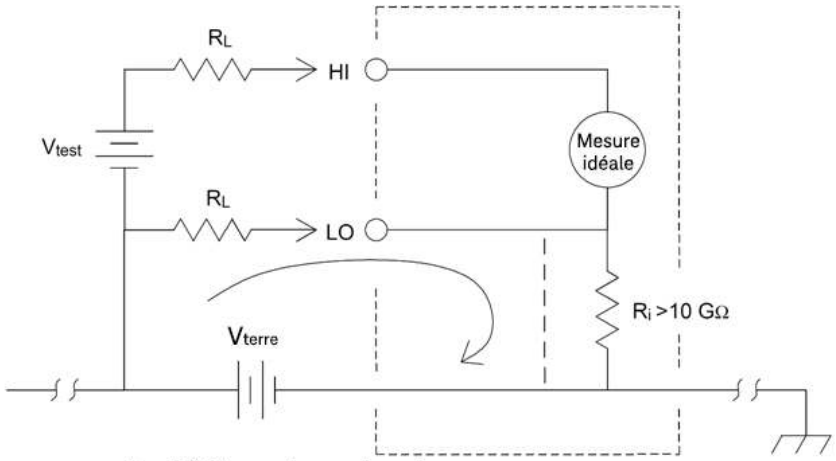


Bruit causé par des boucles magnétiques

Si vous réalisez des mesures à proximité de champs magnétiques, évitez d'induire des tensions dans les connexions de mesure. Vous devez faire particulièrement attention lorsque vous travaillez à proximité de conducteurs qui transportent des courants élevés. Pour la connexion vers le multimètre, utilisez des connexions à paire torsadée afin de réduire la surface de la boucle de captage du bruit ou disposez les cordons de test aussi près que possible l'un de l'autre. Des cordons de test qui ne sont pas attachés ou qui vibrent produisent des tensions incorrectes. Attachez fermement les cordons de test lorsque l'instrument fonctionne à proximité de champs magnétiques. Dans la mesure du possible, utilisez du matériel protégeant des champs magnétiques ou éloignez l'appareil des sources magnétiques.

Bruit provoqué par les boucles de terre

Lorsque vous mesurez des tensions dans des circuits où le multimètre et le DUT sont référencés à une masse commune, une « boucle de terre » se forme. Comme le montre la figure ci-dessous, toute différence de tension entre les deux points de référence à la masse (Vmasse) fait circuler le courant dans 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.



RL = Résistance des cordons de mesure
Ri = Résistance de l'isolation du multimètre
Vterre = Chute de tension sur bus de terre

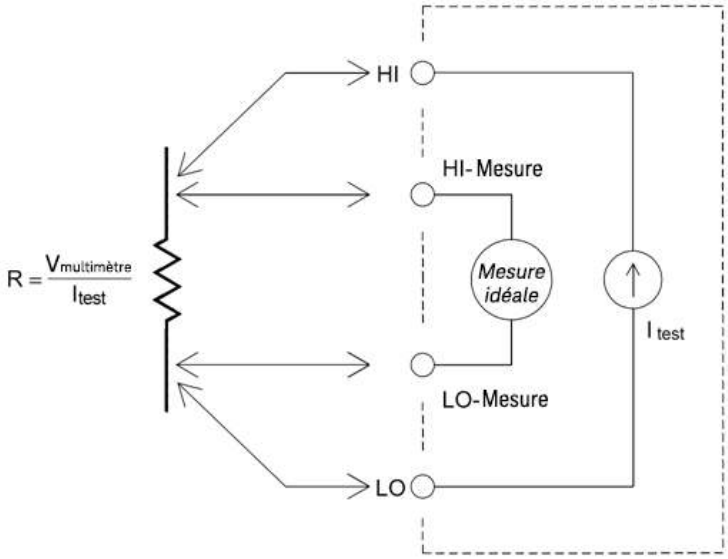
La meilleure façon d'éliminer les boucles de terre consiste à isoler le multimètre de la terre en ne mettant pas à la masse les bornes d'entrée. Si le multimètre doit être référencé à la terre, raccordez-le, ainsi que l'appareil à tester, à un point de masse commune. De plus et dans la mesure du possible, branchez le multimètre et le DUT à la même prise de courant.

Considérations relatives aux mesures de résistance

Le multimètre offre deux mesures de résistance : en 2 et 4 fils. Pour les deux méthodes, le courant de test circule depuis la borne d'entrée de niveau haut (HI) et traverse la résistance mesurée. Lors d'une mesure de résistance en 2 fils, la chute de tension aux bornes de la résistance est mesurée dans le multimètre. De ce fait, la résistance des cordons de test est également mesurée. Pour une mesure de résistance en 4 fils, des connexions de mesure spécifiques sont requises. Comme aucun courant ne circule dans connexions, leur résistance n'engendre pas d'erreur.

REMARQUE **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. Les sources d'erreur supplémentaires propres aux mesures de résistance sont présentées ci-dessous.**

La mesure de résistance en 4 fils est la méthode la plus précise pour mesurer les résistances de faible valeur, car elle réduit les résistances des cordons de test et des contacts. Elle est couramment utilisée dans les systèmes de test automatisés qui utilisent de longs câbles, de nombreux raccordements ou des commutateurs entre le multimètre et le circuit à tester. Les raccordements recommandés pour des mesures de résistance 4 fils sont indiqués ci-après.



Élimination des erreurs liées à la résistance des cordons de test

Pour éliminer les erreurs de décalage liées à la résistance des cordons test dans les mesures de résistance 2 fils, suivez les étapes suivantes :

Court-circuitez les extrémités des cordons de test et notez la résistance des cordons de test affichée.

Appuyez sur **Null**. Le multimètre sauvegardera la valeur de résistance des cordons de test comme valeur nulle à 2 fils en ohms et la soustraira des mesures suivantes.

Consultez également la section « Mesures Null ».

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 DUT. Le tableau suivant illustre plusieurs exemples.

Plage	Courant de test standard	Dissipation de puissance dans le DUT
1 GΩ	500 nA	2,5 µW
100 MΩ	500 nA	2,5 µW
10 MΩ	500 nA	2,5 µW
1 MΩ	5 µA	25 µW
100 kΩ	10 µA	10 µW
10 kΩ	100 µA	100 µW
1 kΩ	1 mA	1 mW
100 Ω	1 mA	100 µW

Si la dissipation de puissance pose un problème, il est recommandé de sélectionner une plage fixe plus élevée (pour tous les modèles de multimètre) ou, dans le cas du modèle DM34461A, d'opter pour le mode de mesure de résistance à faible puissance (cf. Mesure d'une résistance (panneau avant) ou [SENSe:] {RESistance|FRESistance}:POWer:LIMit[:STATe] (à distance). Le mode de puissance faible utilise un courant de test inférieur par plage de mesure par rapport à celui généralement utilisé pour les mesures de résistance standard, afin de réduire la dissipation de puissance et l'auto-échauffement dans l'appareil testé. Le tableau ci-dessous présente les différentes plages de résistance, le courant de test standard fourni pour les mesures de résistance à 2 et 4 fils, ainsi que le courant de test en mode puissance faible.

Plage	Courant de test standard	Courant de test en mode puissance faible
1 GΩ	500 nA	500 nA
100 MΩ	500 nA	500 nA
10 MΩ	500 nA	500 nA
1 MΩ	5 µA	5 µA
100 kΩ	10 µA	5 µA
10 kΩ	100 µA	10 µA
1 kΩ	1 mA	100 µA
100 Ω	1 mA	100 µA

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 d'assez piètres isolants (10^9 Ω), comparés aux isolants PTFE (10^{13} Ω). La résistance de fuite des isolants en nylon ou en PVC peut engendrer une erreur de 0,1 % lors de la mesure d'une résistance de 1 MΩ dans un environnement humide.

Mesures de courant alternatif en valeur efficace vraie

Les multimètres réagissant à la valeur efficace vraie, comme le modèle Keysight DM34460, mesurent le potentiel « thermique » d'une tension appliquée. La puissance dissipée dans une résistance est proportionnelle au carré d'une tension appliquée, quelle que soit la forme d'onde du signal. Ce multimètre mesure la valeur efficace vraie (rms) de la tension ou du courant tant que la forme d'onde contient une énergie négligeable dépassant la bande passante effective du multimètre.

La série Keysight TrueVolt fait appel aux mêmes techniques pour mesurer la valeur efficace vraie de la tension que pour mesurer celle du courant. La bande passante efficace de la tension alternative est de 300 kHz, tandis que celle du courant alternatif est de 10 kHz.

Forme du signal	Facteur de crête (C.F.)	CA RMS	CA + CC RMS	Erreur de réponse à la valeur moyenne
V, 0	1.414	$\frac{V}{1.414}$	$\frac{V}{1.414}$	Calibré pour une erreur de 0
V, 0	1.732	$\frac{V}{1.732}$	$\frac{V}{1.732}$	-3.9%
V, 0, t, T	$\sqrt{\frac{T}{t}}$	$\frac{V}{C.F.} \times \sqrt{1-\left(\frac{1}{C.F.}\right)^2}$	$\frac{V}{C.F.}$	-46% for C.F. = 4

Les fonctions de tension alternative et de courant alternatif du multimètre numérique mesurent la valeur efficace vraie (rms) en couplage de courant alternatif. Dans ce multimètre numérique, seul le « potentiel thermique » de la composante alternative du signal d'entrée est mesuré (la composante continue est rejetée). Comme le montre la figure ci-dessus, pour les ondes sinusoïdales, triangulaires et carrées, les valeurs de tension alternative couplée et les valeurs C.A. + C.C. 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 de Keysight. 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. C'est une situation fréquente lors de la mesure de la tension alternative d'ondulation d'une alimentation en courant continu. Dans certains cas, cependant, vous souhaiterez connaître la valeur efficace vraie des composantes continue et alternative (CA + CC). Vous pouvez calculer cette valeur en associant les résultats des mesures CA et CC, comme illustré ci-dessous :

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

Pour obtenir les meilleurs résultats de réjection de bruit des tensions alternatives, vous devez effectuer la mesure en courant continu avec un temps d'intégration d'au moins 10 cycles de tension d'alimentation (PLC).

Précision de la valeur efficace vraie et contenu du signal haute fréquence

À tort, il est souvent présumé que si un multimètre C.A. 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 a une incidence considérable sur la précision des mesures, quel que soit le multimètre, en particulier si ce signal contient des hautes fréquences qui dépassent la bande passante de l'instrument.

Prenons par exemple un train d'impulsions, l'une des formes d'ondes les plus complexes pour un multimètre. La largeur de l'impulsion de cette forme d'onde est essentielle pour déterminer son contenu en hautes fréquences. Le spectre des fréquences d'une impulsion individuelle est défini par son intégrale de Fourier. Le spectre des fréquences du train d'impulsions correspond à la série de Fourier qui échantillonne le long de l'intégrale de Fourier à des multiples de la fréquence de répétition des impulsions d'entrée (prf).

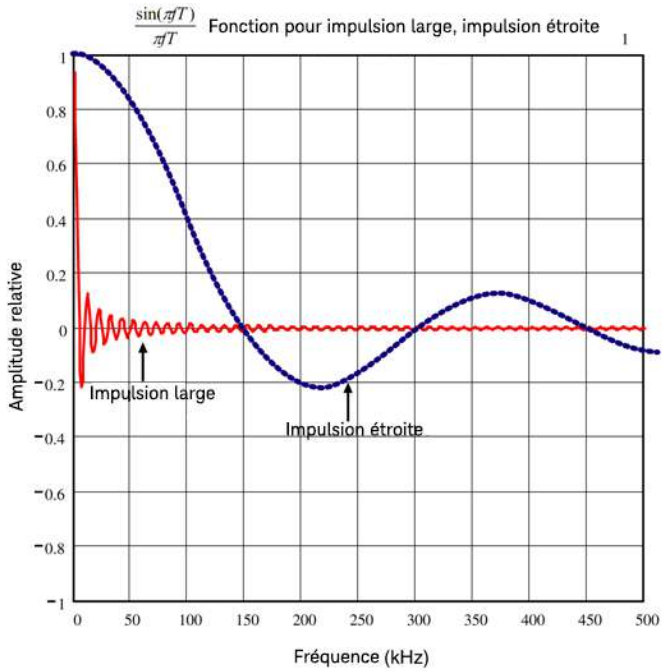
La figure ci-dessous présente l'intégrale de Fourier de deux impulsions très différentes : l'une large (200 µs) et l'autre étroite (6,7 µs). La bande passante du chemin V CA dans le multimètre est de 300 kHz ; par conséquent, le contenu fréquentiel n'est pas mesuré au-delà de 300 kHz.

Notez que le spectre de l'impulsion étroite sin(πfT)/πfT dépasse largement la bande passante effective de l'instrument, ce qui entraîne une moins bonne précision dans la mesure de cette impulsion étroite et haute fréquence.

En revanche, le spectre de l'impulsion large est largement contenu en-dessous de la bande passante de 300 kHz (environ) du multimètre, ce qui permet des mesures plus précises pour cette impulsion.

En réduisant la fréquence de répétition des impulsions, on augmente la densité des composantes spectrales dans le spectre de Fourier, concentrant ainsi l'énergie spectrale du signal d'entrée dans la bande passante du multimètre, et améliorant ainsi la précision des mesures.

En résumé, les erreurs de mesure de valeur efficace vraie se produisent lors de la présence d'une forte énergie de signal d'entrée à des fréquences dépassant la bande passante du multimètre.



Estimation de l'erreur haute fréquence (hors bande)

Un moyen courant de caractériser les formes de signaux est le « facteur de crête ». Le facteur de crête est le quotient de la valeur de crête par la valeur efficace du signal. Pour un train d'impulsions, par exemple, le facteur de crête est approximativement égal à la racine carrée de l'inverse du rapport cyclique.

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

Il convient de noter que le facteur de crête est un paramètre composite, dépendant de la largeur d'impulsion et de la fréquence de répétition. Le facteur de crête seul n'est pas suffisant pour caractériser la teneur en fréquence d'un signal.

Les multimètres numériques comprennent généralement un tableau de déclassement de facteur de crête qui s'applique à toutes les fréquences. L'algorithme de mesure utilisé dans l'instrument de la série DM34460 n'est pas naturellement réactif au facteur de crête, un tel déclassement n'est donc pas nécessaire. Avec ce multimètre, comme décrit dans la section précédente, le principal problème réside dans la teneur du signal haute fréquence, qui dépasse la bande passante du multimètre.

Pour les signaux périodiques, l'association du facteur de crête et du taux de répétition tend à suggérer la quantité de teneur haute fréquence et l'erreur de mesure associée. Le premier passage par zéro d'une impulsion simple se produit à $f_1 = 1/t_p$.

Cela donne une idée de la teneur haute fréquence en identifiant l'emplacement de ce passage en fonction du facteur de crête : $f_1=(CF^2)(prf)$.

Le tableau suivant illustre l'erreur typique pour différents signaux d'impulsion en fonction de la fréquence d'impulsion d'entrée :

	Erreur typique pour signal carré, signal triangulaire et trains d'impulsions de CF = 3, 5 ou 10				
prf	signal carré	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%

Ce tableau fournit une erreur supplémentaire pour chaque signal, à ajouter à la valeur du tableau de précision fourni dans la fiche technique de l'instrument.

Les spécifications sont valables pour un CF ≤ 10, à condition que l'énergie du signal ne dépasse pas de manière significative la bande passante de 300 kHz pour la tension ou de 10 kHz pour le courant. Les performances du multimètre ne sont pas spécifiées pour un CF supérieur à 10, ni en présence d'un contenu de signal significatif en dehors de la bande passante.

Exemple

Un train d'impulsions de niveau 1 Vrms est mesuré sur la plage de 1 V. Il dispose de hauteurs d'impulsion de 3 V (c'est-à-dire un facteur de crête de 3) et d'une durée de 111 µs. Le résultat du calcul du prf est de 1 000 Hz comme suit :

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

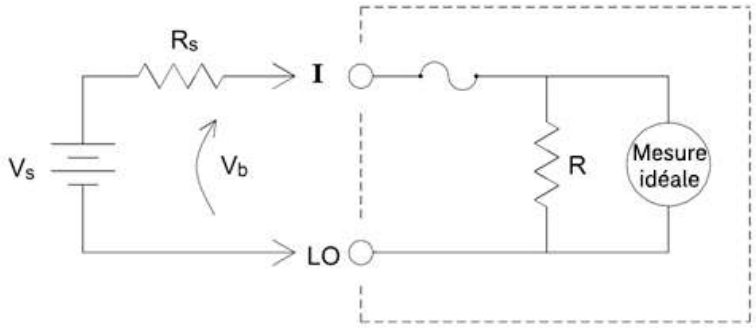
Ainsi, à partir du tableau ci-dessus, ce signal CA peut être mesuré avec une erreur supplémentaire de 0,18 pour cent.

Erreurs de mesures de la fréquence et de la période

Pour mesurer la fréquence et la période, le multimètre utilise une méthode de comptage réciproque. Cette méthode garantit la constance de la résolution de la mesure à toutes les fréquences d'entrée. La partie du multimètre qui mesure la tension alternative assure le conditionnement du signal 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. Des erreurs de mesure se produiront également lorsque l'on tente de mesurer la fréquence (ou la période) d'un signal d'entrée après une variation de la tension continue de décalage. Avant de réaliser une mesure de fréquence, laissez se stabiliser le condensateur de blocage de la tension continue à l'entrée du multimètre.

Courant continu

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 de source
R_s = Résistance de sortie du dispositif testé
V_b = chute de tension du multimètre
R = Shunt électrique du multimètre

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

Évitez de transmettre des signaux aux bornes d'entrée inutilisées

Les bornes de détection Hi et Lo ne sont pas utilisées pour la plupart des mesures. Transmettre inutilement des signaux aux bornes peut entraîner des erreurs. Les tensions alternatives ou continues dépassant 15 volts crête sur les bornes de détection non utilisées risquent de provoquer des erreurs de mesure. En cas d'erreurs inattendues, il est conseillé de vérifier les signaux sur les bornes inutilisées.

Mesures à 2 fils vs à 4 fils

Les mesures de température à quatre fils sont plus précises, tout comme les mesures de résistance, car elles éliminent complètement les erreurs liées à la résistance des fils. Vous pouvez également utiliser la fonction Null du multimètre pour éliminer la résistance du cordon de la mesure (voir Lecture NULL ci-dessous).

Lecture NULL

Le multimètre numérique permet de sauvegarder un paramètre nul spécifique pour la fonction de température. Lors de la réalisation de mesures nulles, chaque valeur correspond à la différence entre une valeur NULL enregistrée et le signal d'entrée. L'utilisation de la fonction NULL permet d'améliorer la précision des mesures de résistance à deux fils en compensant la résistance des cordons de test en circuit fermé.

Activation/désactivation du zéro automatique

L'activation de la fonction du zéro automatique (ON) améliore la précision, mais la mesure supplémentaire (du zéro) ralentit la vitesse de lecture.

Réalisation de mesures en courant alternatif à grande vitesse

Les fonctions de voltmètre et d'ampèremètre en courant alternatif du multimètre mettent en œuvre trois filtres en basse fréquence. Ces filtres vous permettent de faire un compromis entre la fréquence mesurée minimale et la vitesse de lecture. Le filtre FAST (Rapide) se stabilise en 0,025 seconde ; il est approprié pour les fréquences au-dessus de 200 Hz. Le filtre MEDIUM (Moyen) se stabilise en 0,625 seconde pour la tension et en 0,25 seconde pour le courant, et convient aux mesures supérieures à 20 Hz. Le filtre SLOW (Lent) se stabilise en 2,5 secondes pour la tension et en 1,66 seconde pour le courant, et convient aux fréquences supérieures à 3 Hz.

Moyennant quelques précautions, vous pouvez effecteur des mesures en courant alternatif jusqu'à 500 lectures par seconde. Utilisez la sélection manuelle pour éviter les délais dus à la sélection automatique. En définissant le délai de déclenchement sur 0, les filtres RAPIDE, MOYEN et LENT permettent respectivement jusqu'à 500, 150 et 50 lectures par seconde, mais avec une mois bonne précision puisque le filtre ne sera peut-être pas totalement stabilisé. Si les niveaux d'échantillons à échantillons sont semblables, le temps de stabilisation nécessaire à chaque nouvelle lecture est réduit. Dans ces conditions, il est possible d'obtenir des résultats à précision réduite à raison de 20 lectures par seconde avec le filtre MOYEN et de 200 lectures par seconde avec le filtre RAPIDE.

Filtre CA	Bande passante du filtre	Temps de stabilisation (s)		Stabilisation complète (lect/s)		Stabilisation partielle	Lect/s max
		V CA	I CA	V CA	I CA	V CA/I CA	V CA/I CA
Lent	3 Hz	2,5	1,67	0,4	0,6	2	50
Moyen	20 Hz	0,63	0,25	1,6	4	20	150
Rapide	200 Hz	0,025	0,025	40	40	200	500

Dans les cas où les niveaux d'échantillons à échantillons varient considérablement, mais où le niveau de la tension continue de décalage reste constant, le filtre MOYEN sera stabilisé à un rythme de 2 à 4 lectures par seconde (en fonction de la composante de fréquence la plus basse présente dans le signal), comme illustré dans le tableau suivant :

Composante de fréquence la plus basse	20 Hz	50 Hz	100 Hz	200 Hz
Courant alternatif (taux admissible en lect/s)	4	4	4	4
Tension alternative (taux admissible en lect/s)	2	3	4	4

Pour les mesures de la tension alternative, un temps de stabilisation supplémentaire peut être requis lorsque la tension continue varie d'un échantillon à l'autre. Les délais d'échantillonnage par défaut autorisent une variation du niveau de CC allant jusqu'à 3 % de la plage pour tous les filtres. Si le changement excède ces valeurs, un temps de stabilisation supplémentaire est requis. Le circuit de blocage de CC du multimètre a une constante de temps de stabilisation de 0,2 seconde. Ce temps de stabilisation n'affecte la précision des mesures que lorsque les niveaux de la tension continue de décalage varient d'un échantillon à l'autre. Si vous recherchez une vitesse de mesure maximale, il peut être utile d'ajouter un circuit externe de blocage de CC pour les circuits présentant des tensions CC significatives. Ce circuit de blocage peut être simplement constitué d'une résistance et d'un condensateur.

Pour le courant alternatif, aucun temps de stabilisation supplémentaire n'est requis lorsque la tension continue varie d'un échantillon à l'autre.

Réalisation de mesures en courant continu à grande vitesse et de résistance

Pour effectuer les mesures les plus rapides (mais moins précises) en courant continu ou de résistance :

- Réglez le temps d'intégration (NPLC ou ouverture) au minimum
- Choisissez une plage fixe (désactivez la sélection automatique de plage)
- Désactivez la fonction de zéro automatique
- Désactivez la compensation de décalage (pour les mesures de résistance)

Référez-vous au type de mesure spécifique indiqué dans la section Réaliser une mesure pour obtenir plus d'informations sur les fonctions ci-dessus.

Autres origines d’erreur de mesure

Effets du temps de stabilisation

Le multimètre peut introduire des temps de stabilisation automatiques pour les mesures. Ces délais facilitent les mesures de résistance lorsque la capacité parasite dans les câbles et le composant est inférieure à 200 pF. Ils sont particulièrement importants lorsque vous mesurez des résistances de plus de 100 kΩ. La stabilisation due aux effets de la constante de temps RC peut demander un temps assez long. Certaines résistances de précision et certains étalonneurs multifonctions utilisent des condensateurs à grande capacité en parallèle (de 1000 pF à 0,1 µF) avec des valeurs de résistance élevées pour filtrer les courants de bruit injectés par leurs circuits internes. Les capacités non idéales dans les câbles et autres dispositifs peuvent entraîner des temps de stabilisation beaucoup plus longs que prévu, à cause des constantes de temps RC dues aux effets d’absorption (diffusion) diélectrique. Les erreurs sont mesurées lors de la stabilisation après la connexion initiale et après un changement de plage.

Erreurs de chargement (tension alternative)

Pour la fonction de voltmètre alternatif, l'entrée du multimètre apparaît comme 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. Le tableau ci-dessous indique la résistance d'entrée approximative du multimètre à diverses fréquences.

Fréquence d'entrée	Résistance d'entrée (kΩ)
100 Hz	941
1 kHz	614
10 kHz	137
100 kHz	15,7

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

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

Pour de hautes fréquences, l’erreur de chargement supplémentaire est :

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

R_s = Résistance de sortie
F = Fréquence du signal d'entrée
C_{in} = Capacité d'entrée (100 pF) plus la Capacité du câble

Mesure en dessous de la pleine échelle

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 donnée et à 10 % pour la plage la plus élevée 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 liées à l'auto-échauffement dû à une haute tension

Si vous appliquez une tension supérieure à 300 Vrms, un auto-échauffement se produit dans les composantes de conditionnement de signal internes du multimètre. 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. Ces erreurs sont inférieures à 0,02 % et se dissipent en quelques minutes.

Erreurs de mesure du courant alternatif (tension de charge)

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 – bas niveau

Les mesures de tension alternative inférieures à 100 mV sont particulièrement sensibles aux erreurs causées par des interférences de sources de bruit externes. Un cordon de test exposé au bruit fait office d'antenne, et un multimètre numérique fonctionnant correctement mesurera les signaux reçus; La voie de mesure complète, ligne d'alimentation secteur comprise, se comporte comme une antenne cadre. Les courants qui circulent dans la boucle créent des tensions incorrectes sur les impédances en série avec l'entrée du multimètre. Par conséquent, vous devez appliquer des tensions alternatives de faible niveau au multimètre numérique via des câbles blindés, avec le blindage connecté à la borne LO d'entrée.

Dans la mesure du possible, connectez le multimètre numérique et la source de courant alternatif à la même prise électrique. 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 le bon condensateur pour votre application.

La plupart des bruits extérieurs ne sont pas corrélés avec le signal d'entrée. Vous pouvez évaluer l'erreur à l'aide de l'équation suivante :

$$\textit{Tension mesurée} = \sqrt{V_{\text{in}}{}^2 + \textit{Bruit}^2}$$

Le bruit corrélé, bien que rare, a des effets négatifs car il 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.

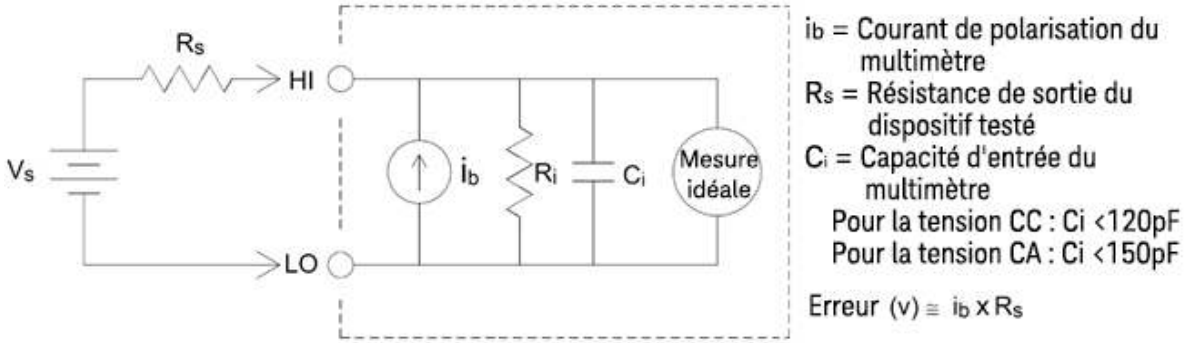
Erreurs de mode commun

Les erreurs surviennent lorsque la borne LO d'entrée du multimètre est alimentée par une tension alternative par rapport à la terre. La situation la plus courante générant des tensions de mode commun inutiles est lorsque la sortie d'un étalonneur CA est connectée au multimètre « en sens inverse ». Dans l'idéal, l'affichage du multimètre devrait fonctionner de la même manière, peu importe la façon dont la source est connectée. Les effets de la source et du multimètre peuvent altérer cette situation idéale. Compte tenu de la capacité entre la borne LO d'entrée et la terre (environ 200 pF), la source sera soumise à différentes charges en fonction de l'application de l'entrée. L'importance de l'erreur dépend de la réaction de la source à cette charge.

Malgré la protection des circuits de mesure du multimètre, ils réagissent différemment en cas d'entrée en sens inverse en raison de légères variations de capacité parasite à la terre. Les erreurs du multimètre numérique sont plus importantes pour les entrées haute tension et haute fréquence. En général, une entrée en sens inverse de 100 V à 100 kHz entraîne une erreur supplémentaire d'environ 0,06 %. Pour réduire les tensions de mode commun en courant alternatif, vous pouvez appliquer les techniques de mise à la terre recommandées pour les problèmes de mode commun en CC.

Erreurs de courant de fuite

La capacité d'entrée du multimètre numérique se « charge » en raison des courants de polarisation d'entrée lorsque les bornes sont ouvertes (si la résistance d'entrée est >10 GΩ). Les circuits de mesure du multimètre numérique affiche environ 30 pA de courant de polarisation d'entrée pour des températures ambiantes comprises entre 0 à 30 °C. Ce courant de polarisation double tous les 8 °C au-dessus de 30 °C. Il engendre de légères variations de tension en fonction de la résistance de source du DUT. Ces effets peuvent être évidents pour une résistance de source dépassant 100 kΩ ou lorsque la température de fonctionnement du multimètre numérique est nettement supérieure à 30 °C.

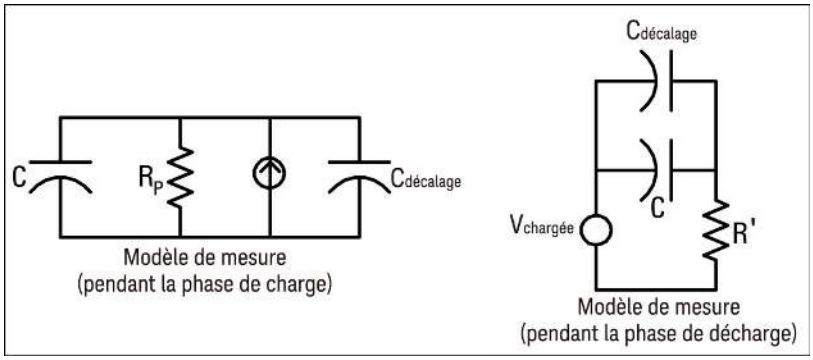


Erreurs de signal inutiles

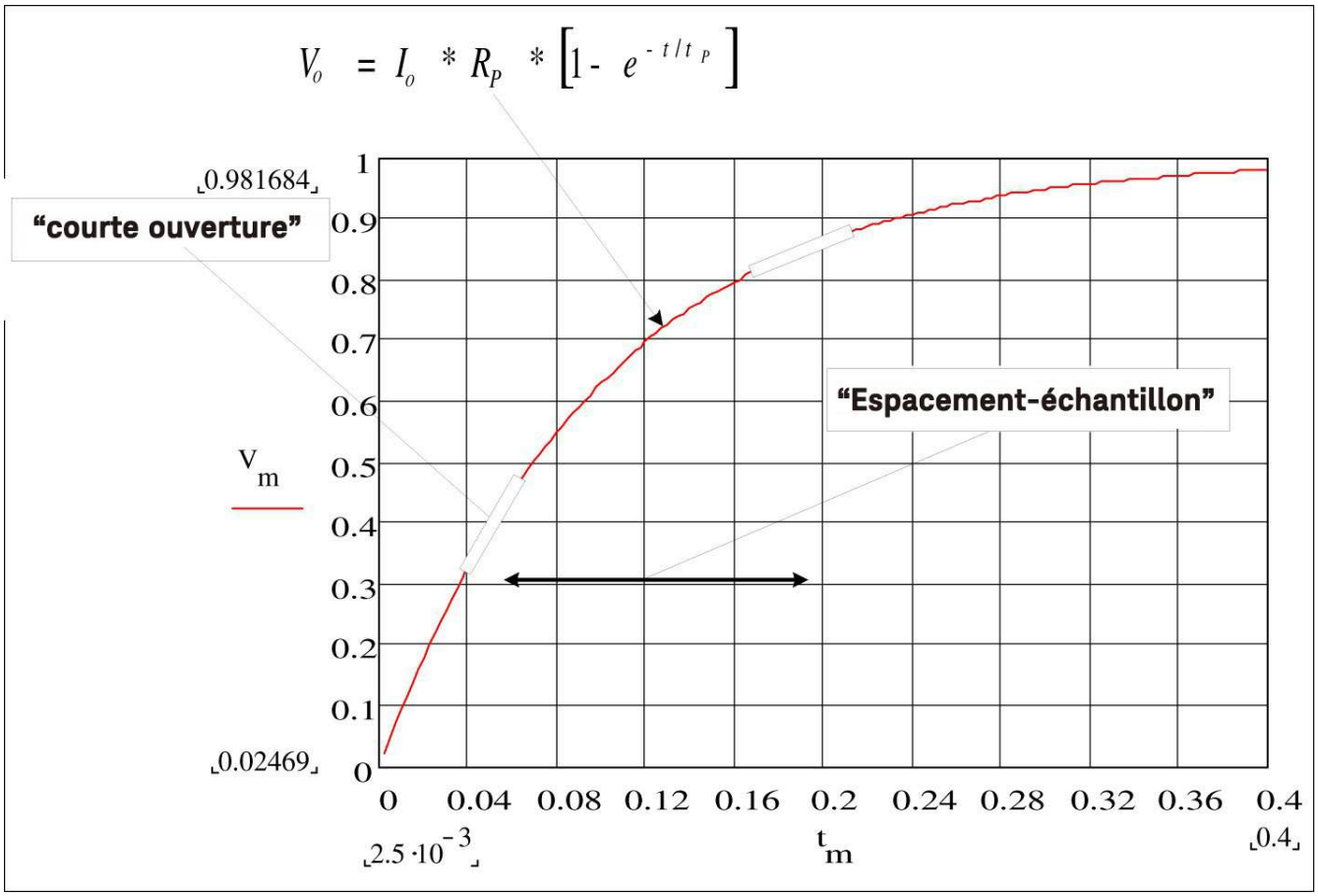
L'application de signaux inutiles aux bornes de détection Hi et Lo peut induire des erreurs de mesure. Les tensions alternatives ou continues dépassant 15 volts de crête aux bornes de détection sont susceptibles de provoquer des erreurs de mesure.

Capacité

Le multimètre mesure la capacité en appliquant un courant connu pour charger la capacité puis une résistance pour la décharger comme indiqué ci-dessous :



Vous trouverez ci-dessous une illustration de la courbe de réponse pendant la charge :



La capacité est calculée en mesurant la variation de tension (DV) pendant un temps « d'ouverture court » (Dt). Cette mesure est répétée à deux moments différents pendant la croissance exponentielle. À partir des données de ces quatre points, et en linéarisant la croissance exponentielle pendant ces « ouvertures courtes », un algorithme calcule précisément la valeur de capacité.

Le cycle de mesure se compose de deux parties : une phase de charge (illustré dans le graphique) et une phase de décharge. La constante de temps pendant la phase de décharge est plus longue, à cause d'une résistance de

protection de 100 kΩ dans le chemin de mesure. La constante de temps joue un rôle important dans la vitesse de lecture résultante (temps de mesure). Les temps incrémentiels (ou « temps d'échantillonnage ») ainsi que la largeur des « ouvertures courtes », varient en plage afin de réduire le bruit et d'améliorer la précision des mesures.

Pour obtenir une précision optimale, effectuez une mesure avec la fonction Null et des sondes ouvertes avant de les relier au condensateur à mesurer (voir Mesures de capacité pour plus de détails).

Considérations relatives aux mesures de capacité

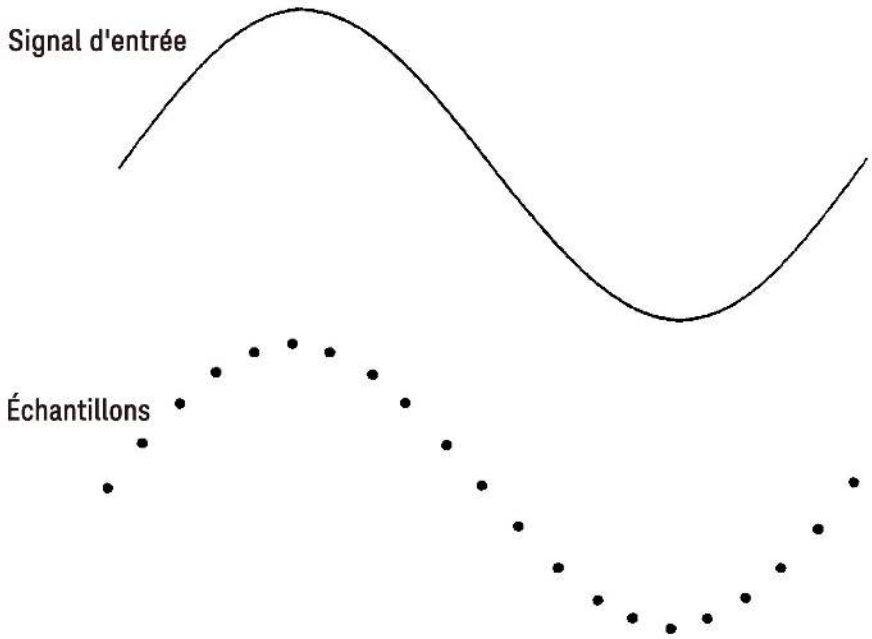
Les condensateurs qui ont un facteur de dissipation élevé ou des caractéristiques non idéales auront une incidence sur les mesures de capacité. Les condensateurs avec un facteur de dissipation élevé peuvent présenter un écart entre la valeur mesurée par le multimètre et la méthode à fréquence unique de certains autres multimètres LCR. La méthode à fréquence unique présente également plus de variations à différentes fréquences. Par exemple, certains boitiers de substitution de capacité bon marché, lorsqu'ils sont mesurés avec le multimètre, présentent une différence de près de 5 % par rapport à la même capacité mesurée avec la méthode de fréquence unique d'un multimètre LCR. Le multimètre LCR présentera également des valeurs différentes à différentes fréquences.

Les condensateurs avec des constantes de temps longues (absorption diélectrique) généreront un long délai de stabilisation des mesures et prendront quelques secondes pour se stabiliser. Vous pouvez le constater lors du premier branchement d'un condensateur ou lorsque le délai de mesure est modifié. Cet effet est généralement le moins présent dans un condensateur à film de haute qualité et le plus présent dans un condensateur électrolytique, les condensateurs céramiques se situent généralement au milieu.

Mesures de numérisation

Le mode Numériser s’applique uniquement au modèle DM34461A et n’est accessible que depuis le panneau avant du multimètre numérique. Le mode de numérisation affiche une interface utilisateur sur le panneau avant qui vous permet de configurer rapidement des mesures numérisées.

La numérisation est le procédé qui consiste à convertir un signal analogique, tel qu’une onde sinusoïdale, en une série d'échantillons distincts (lectures). La figure ci-dessous montre le résultat de la numérisation d'une onde sinusoïdale. Ce chapitre traite des différentes manières de numériser des signaux. L'importance de la fréquence d'échantillonnage et la façon d'utiliser le déclenchement sur niveau.



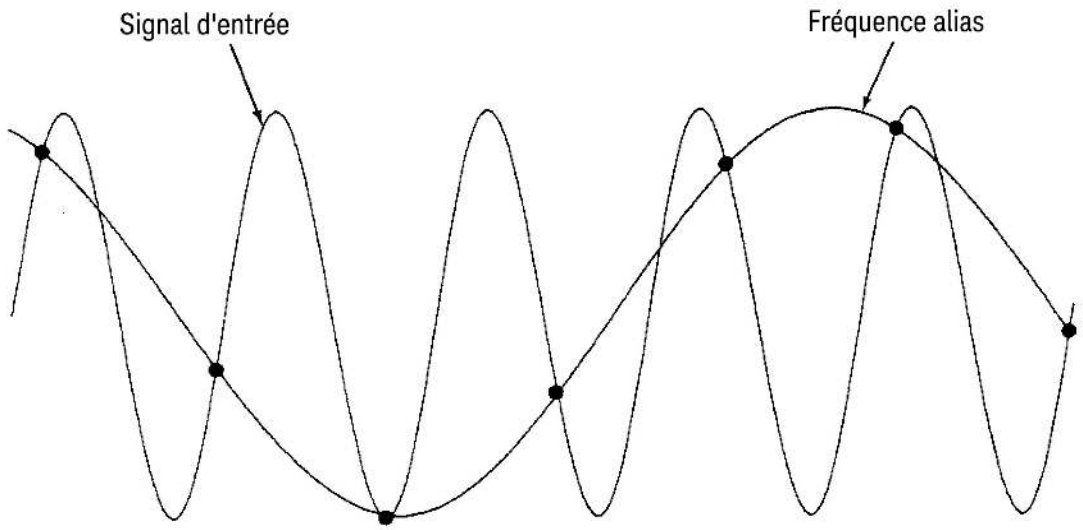
Taux d’échantillonnage

Selon le théorème de Nyquist ou d'échantillonnage : *Si un signal continu de bande passante limitée ne contient aucun composant de fréquence supérieur à F, alors le signal d'origine peut-être rétabli sans distorsion (repli de spectre) s'il est échantillonné à un taux plus élevé que 2F échantillons par seconde.*

Dans la pratique, le taux d’échantillonnage du multimètre doit être supérieur au double du composant de fréquence le plus fort du signal mesuré. Sur la face avant vous pouvez sélectionner un taux d’échantillonnage par seconde à l'aide de la touche de fonction Sample Rate (Fréquence d'échantillonnage). Vous pouvez également définir le taux d'échantillonnage de manière indirecte en spécifiant l’intervalle d’échantillonnage (le temps entre le début d’un échantillon et le début de l’échantillon suivant) en utilisant la touche Sample Interval (Intervalle d’échantillonnage).

La figure ci-dessous présente une courbe sinusoïdale échantillonnée à un taux légèrement inférieur à 2F. Comme indiqué par la ligne en pointillés, le résultat est une fréquence alias très différente de la fréquence du signal mesuré. Certains numériseurs disposent d'un filtre anti-repliement passe-bas avec une pointe de coupure nette, à une fréquence égale à l/2 de la fréquence d’échantillonnage du numériseur. La bande passante du signal d'entrée est ainsi limitée de manière à éviter tout repliement. La fréquence d'échantillonnage du multimètre étant variable pour

la numérisation VCC, et pour réserver la bande passante supérieure aux mesures à haute fréquence, aucun filtre anti-repliement n'est fourni dans le multimètre. Si le repliement est un problème potentiel, ajoutez un filtre anti-repliement externe.



Déclenchement sur niveau

Lors de la numérisation, il est important de commencer l'échantillonnage à un point défini du signal d'entrée, comme le point où le signal passe par une tension nulle ou lorsqu'il atteint la moitié de son amplitude maximale positive ou négative. Le déclenchement sur niveau vous permet de définir quand commencer l'échantillonnage (en termes de tension et d'inclinaison). Pour de plus amples informations, reportez-vous à la section Déclenchement sur niveau.

À propos du Mode Numérisation

- La numérisation est disponible uniquement pour le modèle DM34461A.
- Le mode Numérisation vous permet de capturer des échantillons du signal d'entrée, à une Fréquence d'échantillonnage (par exemple, 50 kHz) ou à un Intervalle d'échantillonnage (par exemple, 20 µs) définis. Vous pouvez définir la Durée sous forme d'un Délai ou d'un nombre de Mesures (échantillons). Vous pouvez utiliser soit le déclenchement auto ou sur niveau. Après avoir appuyé sur [Acquire] (Acquisition), appuyez sur Acquire > Digitize (Numériser). Vous pouvez ensuite sélectionner les paramètres de déclenchement/numérisation. Une fois les paramètres de numérisation configurés, appuyez sur [Run/Stop] (Marche/arrêt). La numérisation commence lorsque l'événement déclencheur sélectionné se produit.
- Le mode Numérisation est uniquement accessible depuis le panneau avant et ne peut être utilisé que pour les fonctions de mesure de tension continue (DCV) ou de courant continu (DCI).

- Si vous spécifiez des paramètres de numérisation qui entrent en conflit avec les paramètres actuels, l'instrument affiche un message et ajuste généralement ces paramètres à des valeurs autorisées. Par exemple, si vous configurez la numérisation avec un taux d'échantillonnage supérieur à ce qui est possible avec le temps d'intégration actuel (paramètre NPLC), l'instrument vous avertit par un message et réduit automatiquement le temps d'intégration.
- Les fréquences de mesure maximales dépendent du modèle que vous utilisez :
  - DM34460A : de 5 000 lectures/s (standard) à 50 000 lectures/s (maximum)
  - DM34461A : de 5 000 lectures/s (standard) à 200 000 lectures/s (maximum)
- Les fonctions de pré-déclenchement, de déclenchement sur niveau et de délai de déclenchement sont disponibles.
- Le déclenchement sur niveau, le pré-déclenchement et le minuteur d'échantillonnage sont activés en utilisant le multimètre depuis l'interface distante. Depuis le panneau avant, le déclenchement par niveau est disponible pour la numérisation ainsi que pour certaines fonctions de mesure en mode continu (voir Déclenchement sur niveau pour obtenir plus d'informations). Les commandes de pré-déclenchement du panneau avant ne sont accessibles que pour le mode numérisation. Les commandes du minuteur d'échantillonnage sont disponibles depuis le panneau avant pour tous les modes de mesure.
- Avec le pré-déclenchement, si un déclenchement survient avant réception de tous les pré-déclenchements, il est exécuté pour commencer les mesures.
- Pendant la numérisation, l'indication ▪Digitizing (Numérisation) clignote en haut de l'écran. Quand la numérisation s'arrête, l'indication Digitize Stopped (Numérisation interrompue) s'affiche. Pendant la numérisation, le temps restant et le nombre d'échantillons restants sont affichés au bas de l'écran.

- Tous les échantillons prélevés au cours de la numérisation sont enregistrés dans une mémoire volatile. Après avoir effectué une opération de numérisation, appuyez sur la touche Save Readings (Enregistrement des mesures) et définissez un fichier pour enregistrer les mesures numériques dans un fichier.

- Le nombre maximum de mesures qui peuvent être recueillies dépend de l'espace de mémoire volatile disponible.
- La mémoire de lectures est effacée au début de chaque nouvelle acquisition.
- La fréquence d'échantillonnage la plus lente pour la numérisation est de 20 ms (1 PLC) ; la plus rapide est de 19,953 µs/50,118 kHz (.001 PLC).
- Les différents modes d'affichage peuvent être paramétrés pour afficher les données pendant l'acquisition, cependant la réactivité lors de la visualisation des données peut être limitée tant que l'acquisition n'est pas terminée. Une fois l'acquisition terminée, les fonctions Panoramique, Zoom et Curseurs du graphique de tendance peuvent être utilisées pour consulter les données.
- Les statistiques et les données d'histogramme sont calculées une fois la numérisation terminée.

Mode Enregistrement de données

Le mode Enregistrement des données est disponible uniquement sur le modèle DM34461A, et peut être uniquement activé depuis le panneau avant du multimètre numérique. Le mode d'enregistrement de données affiche une interface utilisateur sur le panneau avant, vous permettant de définir l'enregistrement des données dans la mémoire non volatile de l'instrument, ou vers des fichiers internes ou externes, sans programmation et sans connexion à un ordinateur. Une fois que vous avez terminé la collecte des données, vous pouvez les afficher dans le panneau avant, ou transférer les données vers votre ordinateur. Le mode Enregistrement des données vous permet d'enregistrer un nombre déterminé de résultats ou des résultats acquis pendant une période spécifique, dans la mémoire de l'instrument ou dans des fichiers de données internes ou externes.

Pour sélectionner le mode Enregistrement des données, appuyez sur [Acquire] (Acquisition) Acquire > Data Log (Journal de données). Vous pourrez alors déterminer l'intervalle d'échantillonnage (temps défini entre les mesures ; par exemple, 500 ms), la durée en fonction du temps ou du nombre de lectures, choisir de démarrer après un certain délai ou à une heure spécifique, et décider si vous souhaitez enregistrer en mémoire ou dans des fichiers. Après avoir configuré les paramètres d'enregistrement des données, appuyez sur [Run/Stop] (Exécuter/Arrêter). L'enregistrement des données débutera après le délai spécifié ou à l'heure choisie.

MISE EN GARDE

Risque de perte de données : le passage du mode local au mode distant efface la mémoire de l'instrument
Lors de l'enregistrement des données ou de la numérisation en mémoire, si vous accédez à l'instrument à distance (en envoyant une commande SCPI ou une commande courante)* puis revenez en mode local (en appuyant sur **[Local]**), les mesures en mémoire sont effacées et l'instrument revient en mode continu.

Pour éviter cette situation lors de l'enregistrement des données uniquement, vous pouvez enregistrer les données dans un fichier au lieu de les stocker en mémoire (consultez la section mode Enregistrement de données pour plus de détails). Pour empêcher la perte de données lors de l'enregistrement des données ou de la numérisation, vous pouvez également faire en sorte que l'instrument ne puisse pas être accédé à distance. Pour éviter l'accès à distance, vous pouvez débrancher les câbles d'interface LAN et USB de l'instrument avant de commencer les mesures. Pour réduire la probabilité d'un accès à distance via le LAN, connectez l'instrument derrière un routeur. Vous pouvez également désactiver les différentes interfaces E/S à partir des menus du panneau avant sous **[Utility]** > **I/O Config**

Pour connaître l'état d'une opération d'enregistrement des données ou de numérisation à distance, utilisez l'interface Web de l'instrument. Le contrôleur de l'interface Web ne configure pas l'instrument en mode distant. REMARQUE : S'il est accédé à distance, l'instrument continuera l'enregistrement des données ou la numérisation jusqu'à la fin, et vous pourrez récupérer les mesures à distance.

Fonctionnalités du mode Enregistrement de données

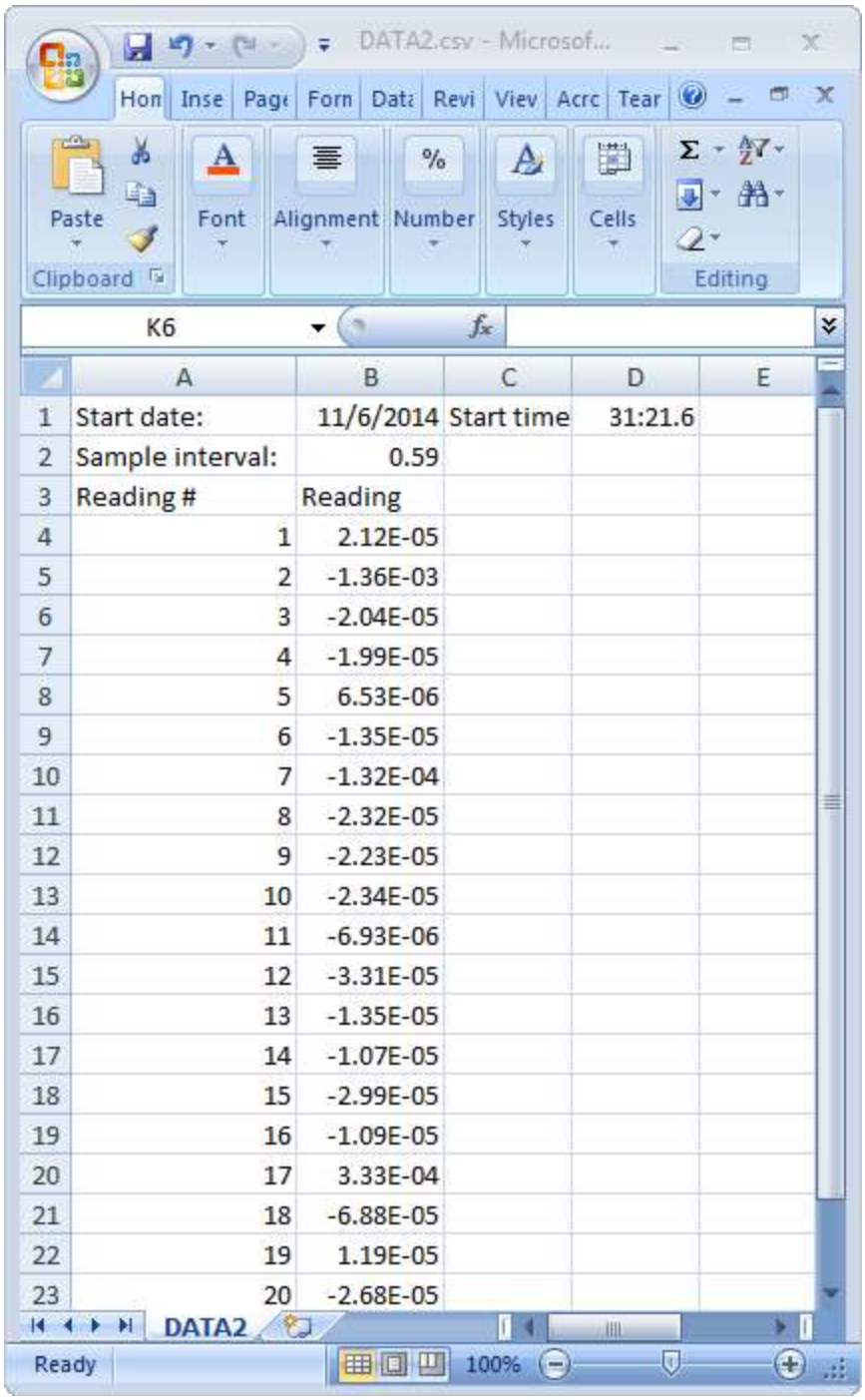
- Le mode Enregistrement de données est disponible pour mesurer la tension continue, le courant continu, la tension alternative, le courant alternatif, la résistance à 2 et 4 fils, la fréquence, la période, la température, la capacité et le rapport. Toutefois, les fonctions de continuité et de diode ne sont pas disponibles pour ce mode.
- La vitesse maximale de journalisation est de 1000 lectures/seconde. Remarque : cette vitesse peut être restreinte par les paramètres préalablement établis lors de l'activation du mode Journal de données (notamment les paramètres NPLC pour les mesures de tension continue et de résistance). Pour cela, appuyez sur la touche de fonction de mesure (par exemple, DCV) et réduisez le réglage de l'ouverture (NPLC ou Time (Temps)).

- Les paramètres du mode Journal de données et les paramètres de mesure interagissent ensemble. Ils englobent l'intervalle d'échantillonnage, la destination (mémoire ou fichier), la fonction de mesure, le NPLC, l'ouverture, la sélection automatique de plage, le zéro automatique, la compensation du décalage, le filtre CA, la vérification de circuit ouvert TC et le temps de porte. Lorsque vous spécifiez des paramètres de journalisation des données qui entrent en conflit avec les paramètres actuels, l'instrument affiche un avertissement et ajuste en règle générale ces paramètres pour les rendre conformes. Par exemple, si vous définissez un nombre de lectures à enregistrer supérieur à ce que la mémoire de lecture peut contenir, l'instrument affiche un avertissement et ajustera automatiquement le nombre maximum de lectures autorisé.
- La durée maximale d'enregistrement des données est de 100 heures, et la durée minimale est de 1 seconde.
- Par défaut, l'enregistrement des données utilise un déclenchement automatique. Les sources de niveau ne sont pas prises en charge pour l'enregistrment des données.
- Lorsque le mode Journal de données est en cours d'exécution, •Data Logging (Enregistrement des données) clignote en haut de l'écran, et le chemin du fichier journal (lorsque les données sont enregistrées dans un fichier), le temps restant et le nombre d'échantillons restants s'affichent près du bas de l'écran.

- Vous pouvez stocker les lectures de l'enregistrement des données en mémoire volatile pour les afficher ou enregistrer les lectures dans un ou plusieurs fichiers.
- Lorsque vous enregistrez des données en mémoire, les données sont volatiles (elles ne sont pas conservées après la coupure de l'alimentation), mais elles peuvent être sauvegardées dans un fichier interne ou externe une fois l'enregistrement des données terminée. Le nombre de lectures que vous pouvez stocker en mémoire dépend du modèle dont vous disposez. Pour le modèle DM34461A, la limite est de 2 000 000 lectures. Pour le modèle DM34460A, la limite est de 50 000 lectures.
- Lorsque vous enregistrez les données dans un ou plusieurs fichiers :
  - Vous pouvez ajouter la date et l'heure de début de l'enregistrement des données au nom du fichier en utilisant le format : _AAAAJJMM_HHMMSS. Par exemple, pour un fichier nommé *Données*, le résultat sera similaire à *Données_20140720_032542.csv*.

- Vous spécifiez un fichier interne ou externe et un nom de fichier. Si plusieurs fichiers doivent être créés pour contenir les données, le deuxième fichier sera suivi de _00001, le troisième de _00002, et ainsi de suite. Lors de l'enregistrement des données dans des fichiers, le nombre maximum de lectures que vous pouvez enregistrer dans les fichiers est de 100 heures x 1000 lectures/seconde = 360 000 000.

– Comme le montre l'exemple de fichier de données ci-dessous, lorsque les métadonnées (**Metadata**) sont activées (**On**), (voir Enregistrer le journal de données pour plus de détails), chaque fichier de journal de données contient une date et une heure de début qui indique quand la première lecture a été effectuée, les numéros de lecture, l'intervalle d'échantillonnage et les données de lecture. Vous pouvez spécifier une virgule, une tabulation ou un point-virgule pour séparer les valeurs.



	A	B	C	D	E
1	Start date:	11/6/2014	Start time	31:21.6	
2	Sample interval:	0.59			
3	Reading #	Reading			
4	1	2.12E-05			
5	2	-1.36E-03			
6	3	-2.04E-05			
7	4	-1.99E-05			
8	5	6.53E-06			
9	6	-1.35E-05			
10	7	-1.32E-04			
11	8	-2.32E-05			
12	9	-2.23E-05			
13	10	-2.34E-05			
14	11	-6.93E-06			
15	12	-3.31E-05			
16	13	-1.35E-05			
17	14	-1.07E-05			
18	15	-2.99E-05			
19	16	-1.09E-05			
20	17	3.33E-04			
21	18	-6.88E-05			
22	19	1.19E-05			
23	20	-2.68E-05			

Si les **métadonnées** sont désactivées, seules les données de lecture sont consignées.

DATA_5_20020123_000341.csv

	A	B	C	D
1	2.55E-03			
2	-6.48E-03			
3	-3.96E-03			
4	-3.03E-04			
5	6.80E-03			
6	4.23E-03			
7	-5.23E-03			
8	-4.42E-03			
9	-1.07E-03			
10	3.95E-03			
11	5.50E-03			
12	-1.41E-03			
13	-5.38E-03			
14	-2.64E-03			
15	6.83E-04			
16	7.15E-03			
17	2.90E-03			
18	-6.19E-03			
19	-3.98E-03			
20	-5.38E-04			
21	5.04E-03			
22	4.87E-03			
23	-2.11E-03			
24	-5.37E-03			
25	-2.76E-03			
26	5.43E-04			
27	7.24E-03			
28	3.25E-03			
29	-5.99E-03			
30	-4.24E-03			
31	-7.48E-04			
32	4.66E-03			
33	5.09E-03			
34	-2.11E-03			
35	-6.15E-03			
36				

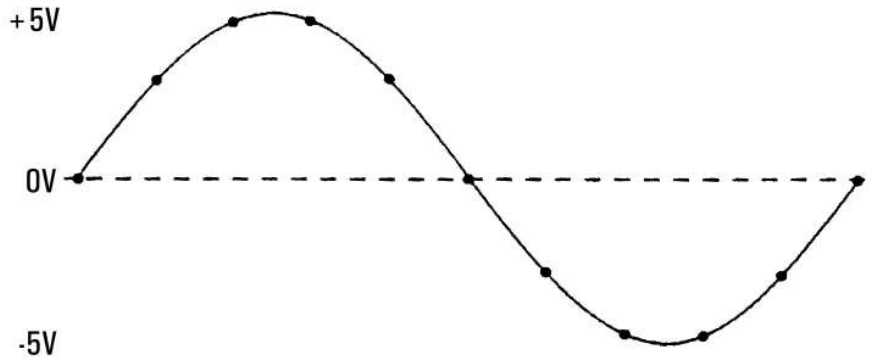
DATA_5_2002(

Enregistrement des données et affichage du graphique de tendance

- Si vous enregistrez les données dans la mémoire, le graphique de tendance associe chaque lecture à un point dans une colonne de pixels, trace une ligne entre plusieurs points dans chaque colonne, et trace une ligne entre la dernière lecture d'une colonne et la première lecture de la colonne suivante.
- Si les données sont enregistrées dans un fichier et que l'instrument estime que les lectures peuvent être stockées en mémoire, le graphique de tendance se comporte de la même manière que lors de l'enregistrement des données en mémoire. Si le nombre de lectures est trop élevé pour être sauvegardé en mémoire, le graphique de tendance adopte le même comportement que celui suivi pour le mode de mesures continues. Le nombre de lectures affichées par colonne dépend de la vitesse de lecture et de la Fenêtre de temps (Time Window) spécifiée.

Déclenchement sur niveau

Le déclenchement sur niveau n’est disponible que sur le modèle DM34461A. Le déclenchement sur niveau vous permet de déclencher des mesures à un point défini du signal d'entrée, comme le point où le signal passe par une tension nulle ou lorsqu'il atteint la moitié de son amplitude maximale positive ou négative. Par exemple, ce graphique montre un début d'échantillonnage au point où le signal passe par une tension nulle avec une pente positive :



À propos du déclenchement sur niveau

Le déclenchement sur niveau est disponible pour ces fonctions de mesure :

- Tension CC et courant CC
- Tension CA et courant CA
- Résistances en 2 et 4 fils, avec compensation de décalage et basse puissance désactivées
- Fréquence et période

Le déclenchement sur niveau est sensible à la direction. C'est-à-dire que l'instrument doit détecter une *modification* de la quantité mesurée d'un côté du paramètre de niveau à l’autre (direction contrôlée par le réglage de l’inclinaison). Par exemple, si l’inclinaison est positive, alors la quantité mesurée doit d'abord atteindre une valeur *inférieure* au niveau défini avant qu’un événement déclencheur puisse être détecté.

Les performances du déclenchement sur niveau ne sont pas uniformes. Son exactitude, sa latence et sa sensibilité dépendent des autres fonctionnalités du DMM. Ces dépendances varient selon la fonction de mesure, comme expliqué ci-dessous.

Considérations pour la tension continue, le courant continu et la résistance à 2 fils

Ces fonctions de mesure peuvent utiliser un détecteur à réponse rapide intégré dans le matériel pour les mesures à plage fixe. Pour garantir une latence minimale et une sensibilité maximale, il est recommandé d’utiliser une plage fixe avec le déclenchement par niveau. Cependant, l’utilisation du détecteur matériel peut réduire la précision du niveau de déclenchement.

Pour améliorer la précision du niveau de déclenchement et réduire la sensibilité (pour éviter les déclenchements inopinés dus au bruit), il est conseillé d’utiliser la sélection automatique de plage :

- Si la sélection automatique de plage est activée, la précision du niveau de déclenchement s'améliore, la latence augmente et la sensibilité diminue à mesure que l'ouverture ou le paramètre NPLC est augmenté.
- Si la sélection automatique de plage est activée, la précision du niveau de déclenchement s'améliore, la latence augmente et la sensibilité diminue si la fonction Zéro automatique est également activée.
- Si la sélection automatique de plage est activée, il est possible d'apporter des modifications de la plage en attendant le franchissement du seuil de déclenchement, ce qui peut entraîner une latence ou une incertitude supplémentaire.

Considérations pour la résistance à 4 fils et la température :

- L'augmentation de l'ouverture ou du paramètre NPLC entraîne une amélioration de la précision du niveau de déclenchement, une augmentation de la latence et une réduction de la sensibilité.
- L'utilisation d'une plage fixe (disponible uniquement pour la résistance) permet d'éliminer les incertitudes liées aux changements de plage dans la latence de déclenchement.

Considérations pour la tension alternative et le courant alternatif

- Une augmentation de la bande passante du filtre entraîne une augmentation de la latence de déclenchement et une réduction de la sensibilité.
- La latence de déclenchement peut être ajustée à l'aide du paramètre du délai de déclenchement.
- L'utilisation d'une plage fixe élimine les incertitudes liées aux changements de plage dans la latence de déclenchement.
- Les incertitudes liées à la sélection automatique de plage s'accentuent à mesure que la bande passante du filtre augmente.

Considérations pour la fréquence et la période

- L'augmentation du temps de porte entraîne une amélioration de la précision du niveau de déclenchement, une augmentation de la latence et une réduction de la sensibilité.
- Une plage de tension fixe permet d'éliminer les incertitudes liées aux changements de plage dans la latence de déclenchement.

Méthode de détermination de la fréquence et de l'intervalle d'échantillonnage

Le multimètre s'efforce toujours de fixer l'intervalle d'échantillonnage à une valeur supérieure au temps estimé nécessaire pour réaliser les mesures, que ce soit en mode Continu, Enregistrement des données ou Numérisation. Plusieurs paramètres entrent en compte dans le calcul de l'intervalle d'échantillonnage minimum autorisé. Ces paramètres incluent la fonction de mesure, le NPLC, l'ouverture, la sélection automatique de plage, le zéro automatique, la compensation de décalage, le filtre CA, la vérification d'ouverture TC et le temps de porte. Lorsque la sélection automatique de plage est activée par exemple, il est supposé qu'aucun changement de plage supplémentaire ne sera nécessaire. Si plusieurs changements de niveau surviennent, la mesure pourrait être retardée, entraînant ainsi la génération d'une erreur.

Chaque fois qu'un de ces paramètres est modifié, l'intervalle d'échantillonnage (le minuteur d'échantillonnage en mode Continu, l'intervalle d'échantillonnage en mode Enregistrement de données ou Numérisation) est prolongé pour excéder le temps de mesure calculé. Dans les modes Continu et Enregistrement des données, toute tentative de réduction de l'intervalle d'échantillonnage en-dessous de la valeur calculée déclenche un message d'erreur. Si vous souhaitez réduire l'intervalle d'échantillonnage, vous devez alors choisir parmi différentes méthodes pour obtenir un temps de mesure plus court, par exemple en diminuant le paramètre NPLC. Pour le mode Numérisation, l'objectif est d'atteindre des fréquences d'échantillonnage élevés, et tous les paramètres (à l'exception de l'ouverture/NPLC) sont configurés pour obtenir la durée de mesure la plus courte possible. Lorsque vous passez en mode Numérisation, le NPLC et l'ouverture sont automatiquement réglés sur leurs valeurs minimales. Si vous augmentez les valeurs du NPLC ou de l'ouverture, cela entraînera une augmentation de l'intervalle d'échantillonnage (ou une diminution de la fréquence d'échantillonnage) pour prendre en compte ces mesures plus longues. Toutefois, en mode Numérisation, contrairement aux modes Continu et Enregistrement de données, si vous réduisez l'intervalle d'échantillonnage (ou augmentez la fréquence d'échantillonnage), le NPLC ou l'ouverture sera ajusté en conséquence.

En d'autres termes, dans les modes Continu et Enregistrement de données, le minuteur/l'intervalle d'échantillonnage est toujours déterminé par les autres paramètres de mesure. En mode Numérisation, le minuteur/l'intervalle d'échantillonnage, le NPLC et l'ouverture ont une importance équivalente ; la modification de l'un de ces paramètres peut entraîner des ajustements pour les autres paramètres.

Ces informations peuvent faire l'objet de modifications sans préavis.

© Keysight Technologies 2025-2026
Édition 4, février 2026
Imprimé en Malaysie

DM34460-90002
www.keysight.com