

APPA®

73

User Manual / 使用説明書 / 使用说明书
ユーザーマニュアル
Руководство пользователя



EAC

CE



3
YEAR'S
LIMITED
WARRANTY

- EN** Digital Multimeter
- TC** 萬用電表
- SC** 万用电表
- JP** デジタルマルチメーター
- RU** Мультиметр цифровой

Safety Alert Symbol : 

READ and UNDERSTAND all safety alert symbols:  in this manual.

Failure to read and understand safety instructions can result in **INJURY** or **DEATH**

Limited Warranty


This meter is warranted to the original purchaser against defects in material and workmanship for 3 years from the date of purchase. During this warranty period, Manufacturer will, at its option, replace or repair the defective unit, subject to verification of the defect or malfunction.


This warranty does not cover fuses, disposable batteries, or damage from abuse, neglect, accident, unauthorized repair, alteration, contamination, or abnormal conditions of operation or handling.

Any implied warranties arising out of the sale of this product, including but not limited to implied warranties of merchantability and fitness for a particular purpose, are limited to the above. The manufacturer shall not be liable for loss of use of the instrument or other incidental or consequential damages, expenses, or economic loss, or for any claim or claims for such damage, expense or economic loss. Some states or countries laws vary, so the above limitations or exclusions may not apply to you.


Safety

⚠ "Warning" and "⚠ Caution" Alert Symbol

	⚠ Warning" Alert Symbol
	<p>A "⚠ Warning" Statement identifies hazardous conditions and actions that could cause BODILY HARM or DEATH.</p>

	⚠ Caution" Alert Symbol
	<p>A "⚠ Caution" Statement: identifies conditions and actions that could DAMAGE the Meter or the equipment under test.</p>

⚠ "Warning" and "⚠ Caution" :

	⚠ Warnings
<ul style="list-style-type: none"> • When using test leads or probes, keep your fingers behind the finger guards. • Remove test lead from Meter before opening the battery door or Meter case. • Use the Meter only as specified in this manual or the protection by the Meter might be impaired. • Always use proper terminals, switch position, and range for measurements. • Never attempt a voltage measurement with the test lead inserted into the A input terminal. • Verify the Meter's operation by measuring a known voltage. If in doubt, have the Meter serviced. • Do not apply more than the rated voltage, as marked on Meter, between terminals or between any terminal and earth ground. • Do not attempt a current measurement when the open voltage is above the fuse protection rating. Suspected open circuit voltage can be checked with voltage function. • Only replace the blown fuse with the proper rating as specified in this manual. • Use caution with voltages above 30 Vac rms, 42 Vac peak , or 60 Vdc. These voltages pose a shock hazard. • To avoid false readings that can lead to electric shock 	

and injury, replace battery as soon as low battery indicator + appears.

- Disconnect circuit power and discharge all high-voltage capacitors before testing resistance, continuity, diodes, or capacitance.
- Do not use Meter around explosive gas or vapor.
- To reduce the risk of fire or electric shock do not expose this product to rain or moisture.




Cautions


- Disconnect the test leads from the test points before changing the position of the function rotary switch.
- Never connect a source of voltage with the function rotary switch in Ω / \rightarrow / \cdot / \equiv \sim A / \leftarrow / Hz position.
- Do not expose Meter to extremes in temperature or high humidity.
- Never set the meter in \equiv \sim A function to measure the voltage of a power supply circuit in equipment that could result in damage the meter and the equipment under test.


Symbols as Marked on The Meter :

\sim : AC (Alternating Current)

\equiv : DC (Direct Current)

 : Caution, **Risk of Electric shock**. To alert you to the presence of a potentially hazardous voltage.

 : Caution, **Risk of Danger**. Refer to #Warnings and Cautions in the manual.


 : **Double Insulation** protection against electric shock.


CE : Conforms to **European** Union directives.

Symbols and Terms in The Manual

Symbols :

 : **Caution, Risk of Danger.**

 **Warning** : Identifies hazardous conditions and actions that could cause **BODILY HARM** or **DEATH**

 **Caution** : Identifies conditions and actions that could **DAMAGE** the meter or equipment under test.

 : Fuse.

Terms :

CAT Level : Over Voltage Category Level, indicates measurement can be performed at which measuring circuit level. The different level measuring circuit has different high transient stresses voltage.

PER IEC 1010 OVERVOLTAGE INSTALLATION CATEGORY OVERVOLTAGE CATEGORY I

Equipment of **OVERVOLTAGE CATEGORY I** is equipment for connection to circuits in which measurements are taken to limit the transient overvoltage to an appropriate low level. Note examples include protected electronic circuits.

OVERVOLTAGE CATEGORY II

Equipment of **OVERVOLTAGE CATEGORY II** is energy consuming equipment to be supplied from this fixed installation.

OVERVOLTAGE CATEGORY III

Equipment of **OVERVOLTAGE CATEGORY III** is equipment in fixed installations. Note examples include switches in this fixed installation and some equipment for industrial use with permanent connection to the fixed installation.

OVERVOLTAGE CATEGORY IV

Equipment of **OVERVOLTAGE CATEGORY IV** is for use at the origin of the installations. Note examples include electricity meters and primary over-current protection equipment.

PER IEC1010 Pollution degree**POLLUTION**

Addition of foreign matter, solid, liquid or gaseous (ionized gases), that may produce a reduction of dielectric strength or surface resistivity.

POLLUTION degree

For the purpose of evaluating spacing of this product, the following degrees of POLLUTION in the microenvironment are defined.

POLLUTION DEGREE 1

No POLLUTION or only dry, non-conductive POLLUTION occurs. The POLLUTION has no influence.

POLLUTION DEGREE 2

Normal POLLUTION only non-conductive POLLUTION occurs. Occasionally, however, a temporary conductivity caused by condensation must be expected.

POLLUTION DEGREE 3

Conductive POLLUTION occurs, or dry, non-conductive POLLUTION occurs which becomes conductive due to condensation, which is expected.

NOTE : In such conditions equipment is normally protected against exposure to direct sunlight, precipitation, and full wind pressure, but neither temperature nor humidity is controlled.

Safety Compliance And Certification**Safety compliance**

The Meter conform to CENELEC **LVD (Low-Voltage rective)** 73/23/EEC and EMC (Electromagnetic Compatibility directive) 89/336/EEC

The Meter meet the requirements to IEC 61010-1 (2001) , EN 61010-1 (2001), UL 3111-1 (Jan.1994) CSA C22.2 NO.1010-1-92 +A2: Feb. 1997

Safety Certification : CE

Introduction

Unpacking and Inspection

Upon removing your new Digital Multimeter from its packing, you should have the following items.

1. Digital Multimeter.
2. Test lead set (one black, one red)
3. User Manual.
4. Protective holster.

Environmental Conditions

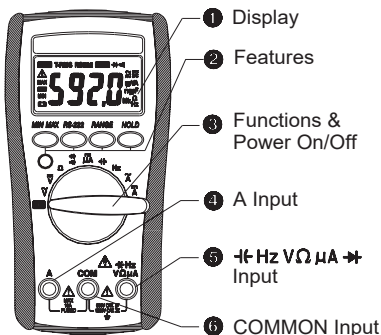
This product is safe at least under the following conditions:

1. Indoor Use
2. Altitude up to 2000 Meter
3. Operating Temperature and Relative Humidity :
Non-condensing $\leq 10^{\circ}\text{C}$, $11^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ ($\leq 80\%$ R.H)
 $31^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ ($\leq 75\%$ R.H), $41^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ ($\leq 45\%$ R.H),
4. Storage Temperature and Relative Humidity :
 $-20^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ ($0 \sim 80\%$ R.H) when battery removed from Meter.
5. Pollution degree 2
6. Installation category :
The standard 70 series models meet the requirements for double insulation to IEC 61010-(2001), EN61010 (2001), UL3111-1(6.1994), CSA C22.2 NO.1010-1-92 to terminals:
V/ Ω / μA : Cat. IV 600 Volts, Cat. III 1000V
A : Cat. IV 500 Volts for 72/73
7. Shock Vibration : Sinusoidal vibration per Mil-T-28800E (5 ~55 Hz, 3g maximum).
8. Droop Protection : 4 feet droop to hardwood on concrete floor.

The Meter Description

Front Panel Illustration

1. 6000 counts LCD display.
2. Push-buttons for features.
3. Rotary switch to turn the Power On or Off and to select a function.
4. Input Terminal for A current function.
5. Input Terminal for all functions EXCEPT current (A) functions.
6. Common (Ground reference) Input Terminal for all functions.



Making Basic Measurements

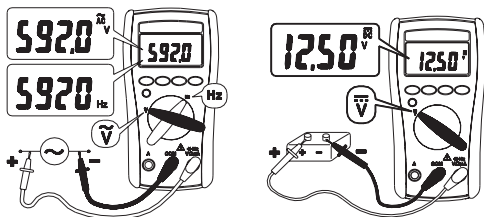
Preparation and Caution Before Measurement

⚠ : **Observe the rules of**
 ⚠ Warnings and ⚠ Cautions.

When connecting the test leads to the **DUT (Device Under Test)** connect the common (**COM**) test lead before connecting the live lead ; when removing the test leads removing the test live lead before removing the common test lead.

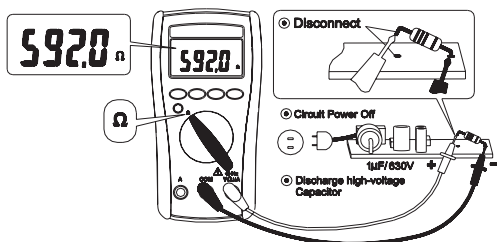
The figures on the following pages show how to make basic measurements.

Measuring AC/DC Voltage And Frequency



The non-zero display reading is normal when the meter test leads are open, which will not affect actual measurement accuracy. The meter will show zero or close to reading when the test leads are shorted. In reading AC voltage or current, reading-settling time increases to several seconds at the low end of AC voltage and current ranges in rms models.

Measuring Resistance





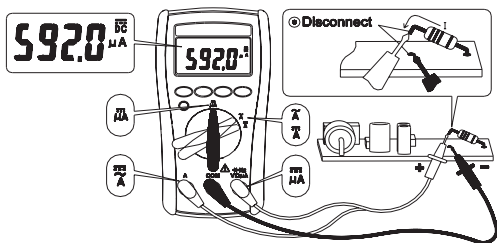
To avoid possible damage to the Meter or to the equipment under test, disconnect circuit power and discharge all high-voltage capacitors before measuring resistance.

Note – The Meter provides an open voltage $\leq -1.5V$ to the circuit under test that causes the diode, transistor junction to conduct so it is better to disconnect the resistance from the circuit to get a correct measurement.

The resistance of test leads is about $0.1\Omega \sim 0.2\Omega$. To test the leads resistance, touch the probe tips together, for accuracy measurement in low resistance.

$$R_{\text{UNKNOWN}} = R_{\text{MEASUREMENT}} - R_{\text{TEST LEAD}}$$

Measuring DC μA , DC A, AC A Current



Never attempt an in-circuit measurement where the open-circuit potential to earth potential is greater than 500V for example a 3-phase system measurement, you may damage the Meter or be injured.



⚠ Cautions

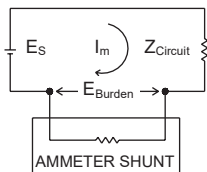
To avoid possible damage to the Meter or to the equipment under test, check the Meter's fuses before measuring current. Use the proper terminals, function, and range for your measurement.

Never place the probes across (in parallel with) any circuit or component when the leads are plugged into the current terminals.

When measuring current, the Meter acts like an impedance such as 0.01Ω at AC/DC A (approximately $3.5K\Omega$ at DC μA) in series with the circuit.

This loading effect of the Meter can cause measurement errors, **loading effect error**, especially in low impedance circuits.

For example : To measure a 1Ω impedance circuit will cause a -1% measuring error. The **error percentage of the loading effect** of the Meter is expressed as following :



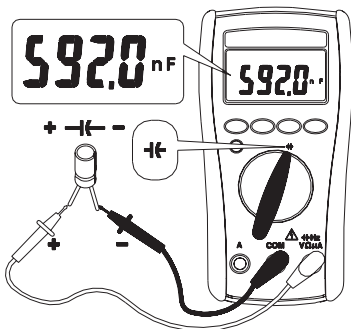
$$100 \times \frac{-0.01\Omega}{Z_{\text{circuit}} + 0.01\Omega} \%$$

or

$$100 \times \frac{-E_{\text{Burden}}}{E_s} \%$$

DC μA input terminal is protected by a $1.5K \times 2$ PTC (600V rating) resistance.

Measuring Capacitance





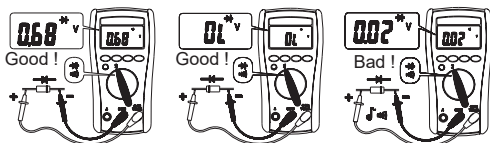
To avoid possible damage to the meter or to the equipment under test, disconnect circuit power and discharge all high-voltage capacitors before measuring capacitance. Use the DC voltage function to confirm that the capacitor discharged.

Note – To improve the measurement accuracy of small value capacitor, record the reading with the test leads open then subtract the residual capacitance of the Meter and leads from measurement.

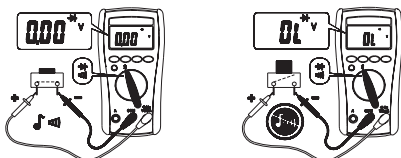
$$C_{\text{UNKNOWN}} = C_{\text{MEASUREMENT}} - C_{\text{RESIDUAL}}$$

Testing for Diode and Continuity

Diode :



Continuity :





For in-circuit test, turn circuit power off and discharge the high-voltage capacitors through an appropriate resistance load.

Note – Use the diode test to check the semiconductor junction is good or bad. The Meter sends a current through the semiconductor junction to measure the voltage drop across the junction. A good junction drops between 0.4 V to 0.9 V.

Features

Feature Description

The Meter has Features :

Display Hold – Freezes the display.

Min Max Hold – Record the Max or Min reading of the display.

Range – Selects the manual ranging mode. The default mode is Automatic Range.

RS232 – An optical isolated interface output for data communication.

Backlight ☀ – LCD display backlight.

APO (Auto Power Off) (Battery Saver) –

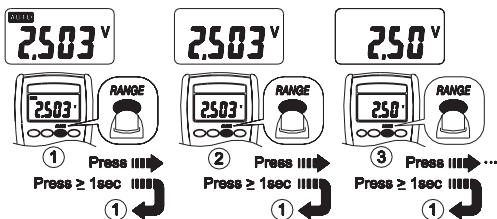
The Meter automatically enters "Sleep Mode" and blanks the display if the Meter is not used for 10 minutes. Press any of the feature buttons or change the rotary switch position to reset the time of APO. When RS232 output is active, the APO is disabled.

Features Available vs Functions

	~V	≡V	Ω	▶·	≡μA	⊖	Hz	~A	≡A
HOLD	○	○	○	○	○	○	○	○	○
MIN MAX HOLD	○	○	○	○	○	○	○	○	○
RANGE	○	○	○	×	○	○	○	○	○
RS232	○	○	○	○	○	○	○	○	○
BACK-LIGHT	○	○	○	○	○	○	○	○	○
APO	○	○	○	○	○	○	○	○	○

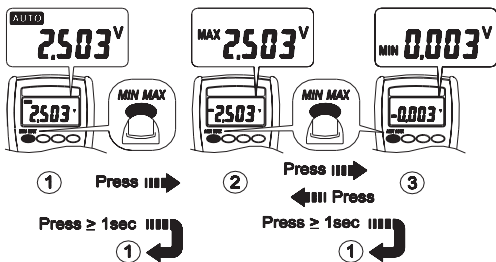
Using The Features

Manual Ranging and Auto Ranging



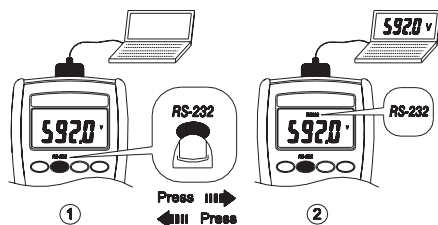
Note - The Range button is pressed to select manual ranging and to change ranges. When the Range button is pressed once, the **AUTO** indicator turns off. Press Range button to select the appropriate range for measurement you want to make. Press Range button and hold for 1 second to return to Autorange.

MIN MAX Record

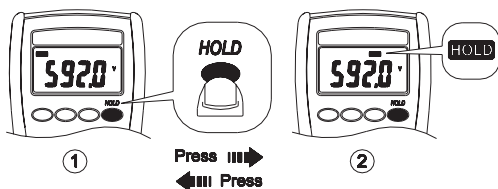


Note - Press HOLD button in **MIN MAX** mode to make the Meter stop updating the maximum and minimum value. When display Hold mode is nested in **MIN MAX** mode, the **MIN MAX** mode must be released before the display Hold.

RS232

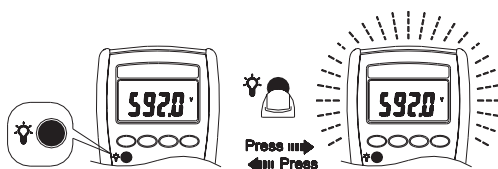


Display Hold



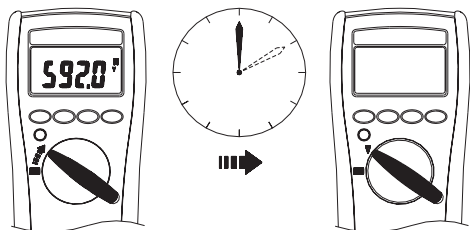
Note - Press the **Hold** button to toggle in and out of the display Hold mode. The **MAX / MIN** feature is unavailable when display Hold is active.

Backlight



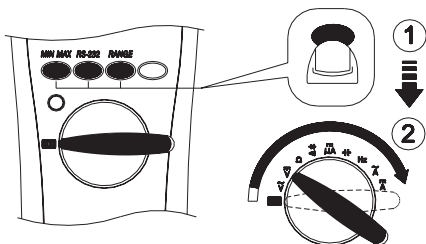
Note - Press the **Backlight** ☀ to toggle in and out the display backlight.

Auto Power Off (Battery Saver)



Note - If the Meter idles for more than 10 minutes, the Meter automatically turns the power off. When this happens, the LCD displaying-state of the Meter is saved. The Meter can be turned back on by pushing any button, the LCD displays the saved state. Pushing **Hold** button to disables the hold state. Any button pressed or rotary change resets the time of Auto- Power-OFF.

Disable Auto Power Off



Maintenance



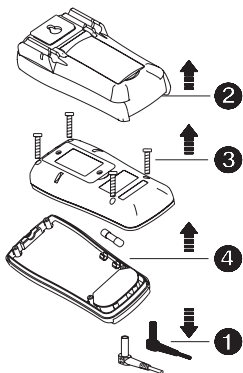
- Do not attempt to repair this meter. It contains no userserviceable parts. Repair or servicing should only be performed by qualified personal.
- Failure to observe this precaution can result in injury and can damage the meter.

Cleaning and storage

Periodically wipe the housing with a damp cloth and mild detergent. Dirt or moisture in the terminals can affect readings. If the Meter is not to be used for a long period, more than 60 days, **remove the battery and store it separately.**

Fuse Replacement

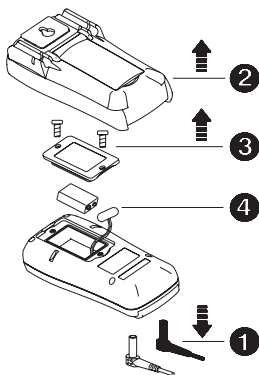
Refer to the following figure to replace fuse :



- Use **ONLY** a fuse with the amperage, interrupt, voltage, and speed rating specified.
- Fuse rating : 10A, 500V

Battery Replacement

Refer to the following figure to replace fuse :



- Replace the battery as soon as the low battery indicator "⚡" appears, to avoid false reading.
- Battery 9V

Trouble Shooting

Do not attempt to repair your Meter unless you are qualified to do so and have the relevant calibration, performance test and service information.

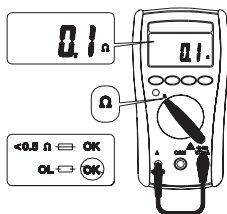
Basic Trouble Shooting

If the Meter fails, first check the battery, the battery connection, fuse, test leads, and replace as necessary. Review this manual to make sure that you are operating the Meter correctly.

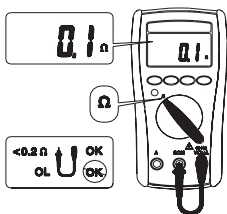
Testing the Fuse and Test Leads

Testing the fuse and test leads as shown below.

Testing the Fuse



Testing the Test Leads



Specifications

General Specifications

Display : 6000 counts updates 1.5/sec.

Polarity Indication : Automatic, positive implied, negative indicated.

Overrange Indication : "OL" or "-OL"

Low Battery Indication : "+" is displayed when the battery voltage drops below operating voltage.

Auto Power Off : Approx 10 minutes.

Operating Ambient : Non-condensing $\leq 10^{\circ}\text{C}$,
 $11^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ ($\leq 80\%$ R.H)
 $31^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ ($\leq 75\%$ R.H),
 $41^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ ($\leq 45\%$ R.H),

Storage Temperature : -20°C to 60°C , 0 to 80% R.H.
 when battery removed from Meter.

Temperature Coefficient : $0.15 \times (\text{Spec.Acc'y}) / ^{\circ}\text{C}$,
 $< 18^{\circ}\text{C}$ or $> 28^{\circ}\text{C}$.

Power Requirements : Standard 9V battery NEDA 1604,
 IEC6F22, JIS006P.

Battery Life : Alkaline 300 hours.

Dimensions (W x H x D) :

76mm x 158mm x 38mm , without holster.

82mm x 164mm x 44mm , with holster.

Accessories : Battery, Test leads and User manual.

Electrical Specifications

Accuracy is \pm (% reading + number of digits) at $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$
 , less than 80% R.H.

(1) DC / AC Volts

Range	DC Accuracy	AC Accuracy
600.0mV	$\pm(0.5\% + 2\text{dgt})$	50Hz / 60Hz sine wave only for 600.0mV range, $\pm(0.9\% + 5\text{dgt})$ 50Hz ~ 500Hz*1
6.000V		
60.00V		
600.0V		
DC1000V / AC750V		

Over voltage protection : DC1000 V or AC 750 Vrms.

Input Impedance : 10M Ω // less than 100pF.

CMRR / NMRR : (Common Mode Rejection Ratio)
(Normal Mode Rejection Ratio)

VAC : CMRR > 60dB at DC, 50Hz / 60Hz

VDC : CMRR > 100dB at DC, 50Hz / 60Hz

NMRR > 50dB at DC, 50Hz / 60Hz

AC Conversion Type :

AC conversions are ac-coupled true rms responding, calibrated to the sine wave input.

*1 The basic accuracy is specified for a sine wave below 4000 counts. Over 4000 counts, add 0.6% to the accuracy.

For a non-sine waves below 2000 counts, refer to the following for accuracy :

$\pm 1.5\%$ addition error for C.F. from 1.4 to 3

Crest Factor : C.F.=Peak/RMS

(2) DC / AC Current

Range	DC Accuracy	AC Accuracy	Voltage Burden
600.0 μ A	$\pm(1.0\% + 2 \text{ dgt})$	N/A	<4mV / μ A
6000 μ A			
6.000A		$\pm(1.5\% + 5 \text{ dgt})$ 50Hz ~ 500Hz *1	2V max
10.00A			

Overload Protection :

A input : 10A (500V) fast blow fuse

μ A input : 600V rms.

* 1 **AC Conversion Type** : Conversion type and additional specification are same as DC/AC Voltage.

(3) Resistance


Range	Accuracy	Overload protection
600.0Ω *2	±(0.7% + 2 dgt)	600V rms
6.000KΩ		
60.00KΩ		
600.0KΩ		
6.000MΩ	±(1.0% + 2 dgt)	
60.00MΩ *1	±(1.5% + 2 dgt)	

Open circuit Voltage : -1.3V approx.

* 1 < 100 dgt rolling.

* 2 < 10 dgt rolling.

(4) Diode Check and Continuity

Range	Resolution	Accuracy
	10 mV	±(1.5% + 5 dgt)*

* For 0.4V ~ 0.8V

Max.Test Current : 1.5mA

Max. Open Circuit Voltage : 3V

Overload Protection : 600V rms.

Continuity : Built-in buzzer sounds when resistance is less than approximately 500Ω. Response time is approximately 100 msec.

(5) Frequency

Range	** Sensitivity	Accuracy
6000Hz	100mV rms *	Frequency : 0.1%±1digit
60.00KHz		
600.0KHz		
6.000MHz	250mV rms	
60.00MHz	1V rms	

Open circuit Voltage : 600V rms.

* Less than 20Hz, the sensitivity is 1.5V rms.

** **Max.Sensitivity** : <5 Vac rms

(6) Capacitance

Range	Accuracy
6.000nF	$\pm(1.9\% + 8 \text{ dgt})$
60.00nF	
600.0nF	
6.000 μ F	
60.00 μ F	
600.0 μ F	
6.000mF *	

Overload Protection : 600V rms.

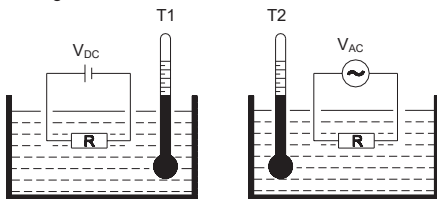
* < 100 dgt of reading rolling.

(7) Auto Power Off (APO)

If the Meter idles for more than 10 minutes, the Meter automatically turns the power off.

Terms In The Specification**RMS :**

The physical meaning of **RMS (Root ← Mean ← Square)** :
If the heat energy, temperature, in a resistor produced by a AC signal during the periodic time T is the same as produced by a DC signal during the same time T then we know " The DC signal value is the RMS value of the AC signal"






When $T1 = T2$,
 The V_{DC} value is the V_{RMS} value of a V_{AC} signal

According to the definition of physical meaning we can derive the mathematic operation procedure to get a RMS value of a signal as following :

"Root ← Mean ← Square the signal"

Average sensing RMS calibrated technical :

Most digital multimeters use an average sensing RMS calibrated technique of an electrical average circuit to measure RMS value of AC signals. This technique is scaling the output average value of the average sensing circuit by the ratio of RMS value to average value, for sine wave the ratio is 1.11. Unfortunately, **this ratio varies widely as a function of the wave form**, it will give grossly incorrect results in many cases. The table shows a few representative examples comparing RMS to average.

Waveform Type 1 Volt Peak Amplitude	Crest Factor (VPEAK / V rms)	True rms Value	Average Responding Circuit Calibrated rms Value of Sine Waves Will Read	% of Reading Error* Using Average Responding Circuit
	1.414	0.707V	0.707V	0%
	1.00	1.00V	1.11V	+11.0%
	1.73	0.577V	0.555V	-3.8%
Rectangular Pulse Train	2 10	0.5V 0.1V	0.278V 0.011V	-44% -89%

* % of Reading Error =

$$\frac{\text{Average Responding Value} - \text{True rms Value}}{\text{True rms Value}} \times 100\%$$

True RMS technical :

The true RMS technique multimeter use the RMS mathematic operation procedures in the electric circuit to obtain the true **RMS value**. **So the true RMS measurement is independent of the wave form of the signal under test normally.**

The applications for true RMS measurement, for example, is the measurement of the energy content of SCR waveforms at differing firing angles and measurement of noise and measurement of distorted waveforms with the presence of harmonics. The harmonics in the main circuit may cause circuit breakers to trip prematurely and transformers to overheat motors to burn out, fuses to blow faster than normal and BUS bars and electrical panels to vibrate, and neutrals of three phase system to overheat.

AC / AC+DC coupling true RMS :

AC coupling true RMS : Measures the energy of the AC component only in a signal. For example, measures the noise energy on a DC signal.

AC+DC coupling true RMS : Measures the total energy in a signal. For example, measures the dissipative energy on a SCR thyristor used to control the brightness of a bulb. A voltage signal with AC component and DC component can be expressed as :

$$V_{\text{RMS(AC+DC)}} = \sqrt{V_{\text{RMS(AC)}}^2 + V_{\text{DC}}^2}$$

Crest Factor :

The definition of Crest Factor (CF) :

$$\text{CF} = V_{\text{PEAK}} / V_{\text{RMS}}$$

A wave form with higher order harmonics has a big CF value. Normally the CF value implies the ability of a true RMS multimeter to test the sharp wave form or distorted wave form.

CMRR (Common Mode Rejection Ratio) :

The CMRR is the ability of a multimeter to reject the Common Mode Voltage **V_{cm}** (The voltage present on both the **COM** and **VOLTAGE** input terminal with respect to earth ground). The **V_{cm}** normally comes from the electromagnetic interference of high voltage power source line or generators.

NMRR (Normal Mode Rejection Ratio) :

The NMRR is the ability of a multimeter to reject the unwanted AC noise, **V_{NM}**, in DC measurement.

Burden Voltage :

Burden Voltage (**V_{BURDEN}**) is voltage present on the **CURRENT** input terminal and **COM** terminal of a multimeter. The presence of the Burden Voltage on the current under test flows through the impedance of the current sensing circuit of the multimeter.

The Burden Voltage will cause the measuring value to be less than the actual value. For accurate measurements use the approximation described in the operation of Measuring Current.

安全警示符號: 

閱讀和瞭解所有安全警示符號: 本手冊中的 。

沒有閱讀和瞭解安全說明可能造成**傷害或死亡**

有限保固


儀表的原購買者享有自購買日起算 3 年的保固期，期間內的材料或工藝瑕疵均適用。於保固期間，製造商得於確認瑕疵或故障後，選擇是否換新或修理有瑕疵的產品。


本保固服務不包含保險絲、拋棄式電池，或因濫用、疏忽、意外、擅自維修或更換、汙損，或異常操作狀況或處理動作造成的損壞。

銷售本產品所衍生的默示保固，包括但不限於適銷性和適用於特定目的的默示保固，僅限於上述保固事項。就儀器使用權喪失，或其他附帶或衍生性損害、費用或經濟損失，或對該損害、費用或經濟損失提出的任何求償，製造商概不負責。由於部分州或國家的法律不同，因此上述限制或例外情況可能不適用於您。


安全性

⚠「警告」和「⚠注意」警示符號

	⚠「警告」警示符號
	「⚠警告」代表可能會造成人體受傷或死亡的危險情況或動作。

	⚠「注意」警示符號
	「⚠注意」代表可能損壞儀表或所量測設備的狀況和動作。

「⚠警告」和「⚠注意」：

	<p>⚠ 警告</p> <ul style="list-style-type: none"> · 使用測試棒或探針時，請將手指置於護指擋板後。 · 開啟電池蓋或儀表外殼前，請先從儀表取下測試棒。 · 請按照說明書使用儀表，否則儀表的保護作用可能會降低。 · 務必以正確的端子、開關位置和量程進行量測。 · 切勿嘗試將測試棒插入 A 輸入端子來量測電壓。 · 請先量測已知電壓，以確認儀表功能正常。若有疑問，請送修儀表。 · 請勿在電極間或任一電極與接地間施加超過儀表上標示的額定電壓。 · 開路電壓高於保險絲保護額定值時，請勿嘗試量測電流。可透過電壓功能確認可能存在的開路電壓。 · 請務必以說明書指定的正確等級保險絲更換燒斷的保險絲。 · 電壓達到 30 Vac rms、42 Vac 峰值或 60 Vdc 以上時，請謹慎使用。因為會引發觸電危險。 · 如欲避免讀表錯誤進而導致觸電和受傷，請在出現低電量圖示時更換電池。
---	--

- 在測試電阻、導通性、二極體或電容前，請先切斷電源並對所有高電壓電容器進行放電。
- 請勿在爆炸性氣體或蒸氣周遭使用儀表。
- 為降低火災或觸電風險，請勿將本產品暴露在雨中或濕氣中。



⚠ 注意

- 切換功能旋轉開關的位置時，請先將測試棒從測試點移開。
- 切勿將電壓源連接設定在 Ω / \rightarrow / \cdot / \equiv \sim A / \leftarrow / Hz 位置的功能旋轉開關。
- 請勿將儀表暴露在極端溫度下或高濕度環境中。
- 切勿以開關設定在 \equiv \sim A 功能的儀表量測設備的供電電路，因為這可能會損壞儀表和所量測的設備。

儀表上標示的符號：

\sim : AC (交流)

\equiv : DC (直流)

: 注意，**觸電風險**。警示您有潛在危險的電壓存在。

: 注意，**危險風險**。請參閱說明書中的 # 警告和注意事項。

: **雙重絕緣**保護防止觸電。

CE : 符合歐盟指令。

說明書中的符號和術語

符號：

: 注意，**危險風險**。

警告：代表可能會造成人體受傷或死亡的危險情況或動作。

注意：這代表可能會損壞儀表或所量測設備的狀況和動作。

: 保險絲。

術語：

CAT 等級過電壓類別等級代表量測可以在任一量測電路位準進行。不同的量測電路位準有不一樣高的瞬時應力電壓。

根據 IEC 1010 過電壓安裝類別的過電壓類別 I

過電壓類別 I 的設備為用於連接電路的設備，進行量測以將瞬時過電壓限制在合適的低位準。

請注意範例包括保護的電子電路。

過電壓類別 II

過電壓類別 II 的設備為由此固定設施供電的耗能設備。

過電壓類別 III

過電壓類別 III 的設備為固定設施中的設備。請注意範例包括此固定設施中的開關以及永久連接到固定設施之工業用途的某些設備。

過電壓類別 IV

過電壓類別 IV 的設備用於設施的源頭。請注意範例包括電氣儀表和主要過電流保護設備。

根據 IEC1010 污染等級**污染**

除了異物以外，可能造成介電強度或表面電阻率降低的固體、液體或氣體（離子化氣體）。

汙染等級

針對評估本產品間距的目的，微環境中的污染等級定義如下。

汙染等級 1

沒有污染或只有發生乾的不導電污染。污染沒有影響。

汙染等級 2

正常污染只有發生不導電污染。然而有時預期一定會有水氣凝結造成的臨時導電性。

汙染等級 3

發生導電的污染，或是發生乾的不導電污染，預期會因水氣凝結變成導電。

註：在這類情形下正常會保護防止暴露於直接日曬、降水和全風壓，但是溫度或濕度都無法控制。

安全符合性和認證

安全符合性

儀表符合 CENELEC **LVD (低電壓指令)** 73/23/EEC 和 EMC (電磁相容性指令) 89/336/EEC

儀表符合 IEC 61010-1 (2001)、EN 61010-1 (2001)、
UL 3111-1 (1994 年 1 月)

CSA C22.2 NO.1010-1-92 +A2 的要求:1997 年 2 月

安全認證: CE

介紹

拆封檢查

拆封全新的數位萬用表後,應附有以下品項:

1. 數位萬用表。
2. 測試棒組 (一黑一紅)
3. 使用說明書
4. 保護皮套。

環境條件

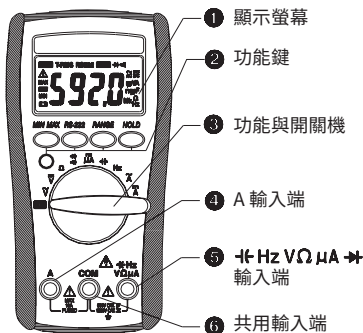
本產品至少在以下條件是安全的:

1. 室內使用。
2. 海拔最高達 2000 公尺
3. 操作溫度和相對濕度:
無冷凝狀態 $\leq 10^{\circ}\text{C}$, $11^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ ($\leq 80\% \text{ R.H}$)
 $31^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ ($\leq 75\% \text{ R.H}$), $41^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ ($\leq 45\% \text{ R.H}$),
4. 貯存溫度和相對濕度:
電池從儀表中取出時為 $-20^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ ($0 \sim 80\% \text{ R.H}$)
5. 汙染等級 2
6. 安裝類別:
標準 70 系列機型符合下列對於雙重絕緣的要求, IEC
61010-(2001)、EN61010 (2001)、UL3111-1(6.1994)、CSA
C22.2 NO.1010-1-92 對於端子:
V/ Ω / μA : CAT.IV 600 伏特, Cat.III 1000V
A: CAT.IV 500 伏特適用於 72/73
7. 衝擊振動: 正弦波振動, 符合 MIL-T-28800E (5 ~ 55 Hz, 最大 3g)。
8. 防摔保護: 4 英尺硬木和水泥地防摔

儀表介紹

正面面板圖示

1. 6000 計數雙螢幕。
2. 功能按鍵。
3. 用於開關機及選擇功能的旋轉開關。
4. A 電流輸入端子。
5. 除了電流 (A) 功能以外所有功能的輸入端子。
6. 所有功能均適用的共用 (接地參照) 輸入端子



進行基本量測

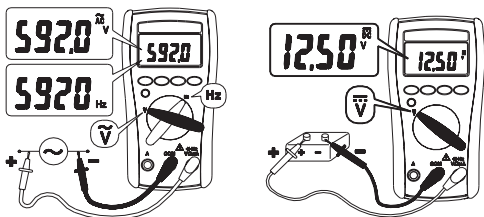
量測前的準備與注意事項

⚠: 查看 ⚠ 警告和 ⚠ 注意事項的規定。

將測試棒連接到 DUT (被測件) 時, 請在連接帶電測試棒前先連接共用 (COM) 測試棒。將測試棒移開時, 先移開帶電測試棒, 再移開共用測試棒。

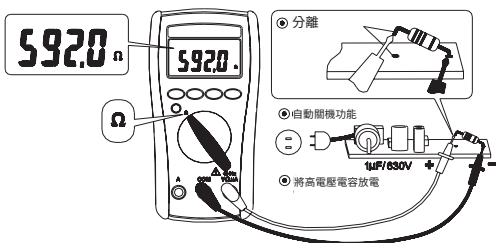
下列圖示說明如何進行基本量測。

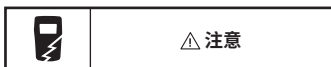
量測 AC / DC 電壓和頻率



儀表測試棒為開路時，未歸零螢幕讀數為正常，不會影響到實際的量測準確度。儀表會顯示為零或接近測試棒短路時的讀數。在 AC 電壓或電流讀數中，讀數安定下來的時間會在 AC 電壓的低端和有效值機型的電流量程中增加到數秒。

量測電阻





⚠ 注意

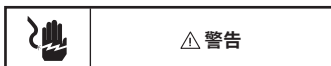
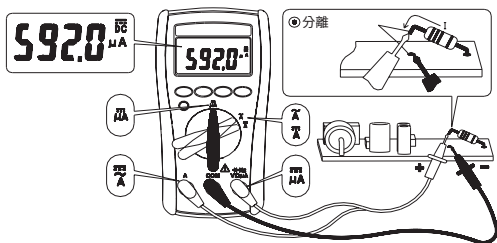
為避免對儀表或所量測的設備造成損壞，請在量測電阻前切斷電路電源，並對所有高 - 電壓電容器進行放電。

註 - 儀表提供 $\leq -1.5V$ 對測試中電路的開路電壓，會造成二極體、電晶體接點導電，所以最好切斷電阻和電路的連接而得到正確的量測。

測試棒的電阻大約 $0.1\Omega \sim 0.2\Omega$ 。如欲測試測試棒的電阻，請將探針尖端互觸，適用於低電阻下的準確度量測。

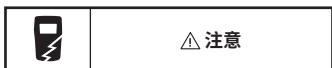
$$R(\text{未知}) = R(\text{量測}) - R(\text{測試棒})$$

量測 DC μA 、DC A、AC A 電流



⚠ 警告

切勿試圖在開路電位差對接地電位差大於 500V 時進行電路內量測，例如一個 3 相系統量測，您可能會損壞儀表或受傷。

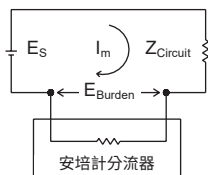


為避免可能對儀表或所量測的設備造成損壞，請在量測電流前檢查儀表的保險絲。使用適當的端子、功能和量程進行量測。測試棒插入電流端子時，切勿將探針跨接（並聯）任何電路或元件。

量測電流時，儀表作用類似阻抗，例如在和電路串聯的 AC/DC A (在 DC μA 大約 $3.5\text{K}\Omega$) 為 0.01Ω 。

此儀表的負載效應可能造成量測誤差，負載效應誤差，特別是在低阻抗電路中。

舉例來說：如欲量測 1Ω 阻抗電路，將會造成 -1% 量測誤差。儀表的負載效應的誤差百分比表示如下：



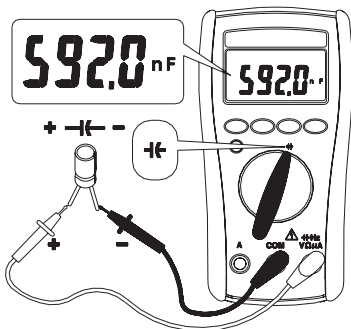
$$100 \times \frac{-0.01\Omega}{Z_{\text{circuit}} + 0.01\Omega} \%$$

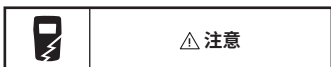
或

$$100 \times \frac{-E_{\text{Burden}}}{E_S} \%$$

DC μA 輸入端子受到 $1.5\text{K} \times 2$ PTC (600V 等級) 電阻的保護。

量測電容





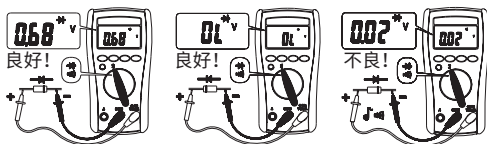
為避免對儀表或所量測的設備造成損壞，請在量測電容前切斷電路電源，並對所有高電壓電容器進行放電。使用直流電壓功能確認電容器是否已放電。

註 - 如欲改善小數值電容的量測準確度，請記錄測試棒為開路的讀數，然後從量測值減去儀表和測試棒的殘留電容

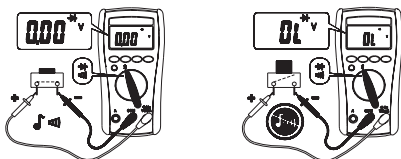
$$C(\text{未知}) = C(\text{量測}) - C(\text{殘留})$$

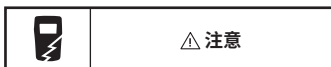
二極體和導通性的測試

二極體：



導通性：





針對電路內測試，請將電路關閉，並透過適當的電阻負載將高電壓電容放電。

註 - 使用二極體測試檢查半導體接點良好或不良。儀表會透過半導體接點送出一個電流，以量測跨接點的壓降。良好的接點壓降為 0.4 V 到 0.9 V 之間。

特色

特色說明

儀表有下列特色：

螢幕保留 - 凍結螢幕。

最小值最大值保留 (Min Max Hold) - 記錄螢幕的最大值或最小值讀數。

量程 (Range) - 選擇手動量程模式。預設模式為自動量程。

RS232 - 用於資通訊的光學隔離介面輸出。

背光 ☼ - LCD 螢幕背光。

APO (自動關機功能) (省電功能) -

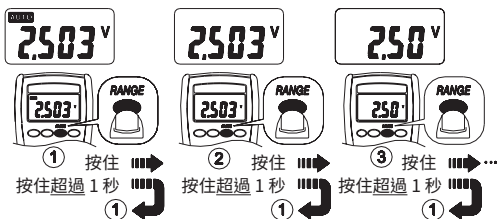
若儀表未使用達 10 分鐘，儀表會自動進入「睡眠模式」，並讓螢幕變空白。按下任何功能鈕或將調整旋轉開關來重設 APO 的時間。RS232 輸出啟用時，APO 會停用。

可用特色對功能

	~V	≡V	Ω	▶••	≡μA	⊖	Hz	~A	≡A
保留	○	○	○	○	○	○	○	○	○
最小值最大值保留 (MIN MAX HOLD)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
RANGE	○	○	○	×	○	○	○	○	○
RS232	○	○	○	○	○	○	○	○	○
背光	○	○	○	○	○	○	○	○	○
APO	○	○	○	○	○	○	○	○	○

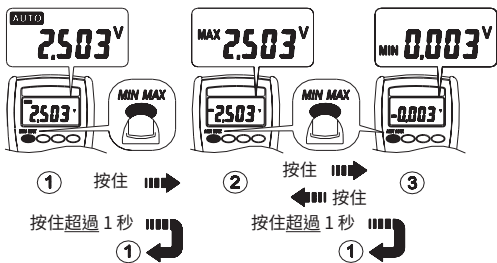
使用功能

手動量程自動量程



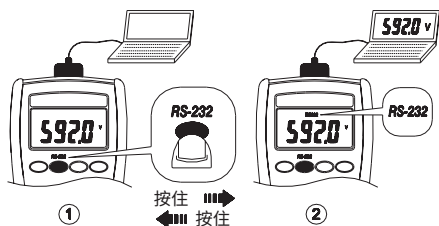
註 - 按下量程鈕選擇手動量程和改變量程。按一次量程鈕，**AUTO** 圖示就會關閉。按下量程鈕選擇適當的量程用於您想要進行的量測。按下量程鈕並按住 1 秒可返回自動量程。

最小值最大值記錄

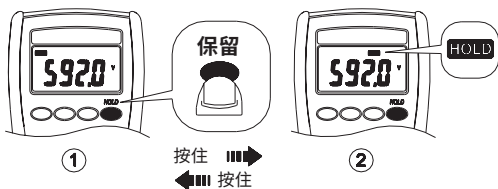


註 - 在最小值最大值 (MIN MAX) 模式下按保留 (HOLD) 鍵，讓儀表停止更新最大值和最小值。螢幕的保留 (HOLD) 模式嵌套在最小值最大值 (MIN MAX) 模式中時螢幕的保留 (HOLD) 必須在最小值最大值 (MIN MAX) 模式前先釋放。

RS232

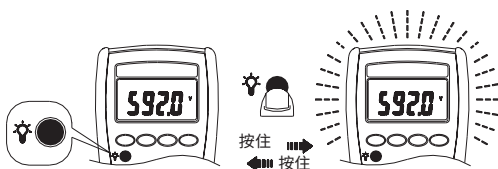



顯示保留值



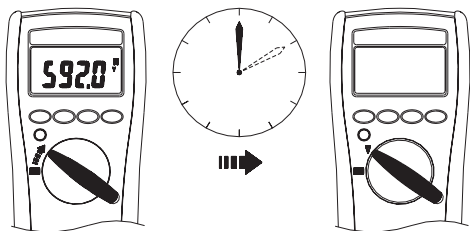
註 - 按下保留鈕切換進入和離開螢幕的保留模式。最大值/最小值 (MAX / MIN) 功能在螢幕的保留啟用中時無法使用。

背光功能



註 - 按下背光功能  切換進入和離開螢幕的背光功能。

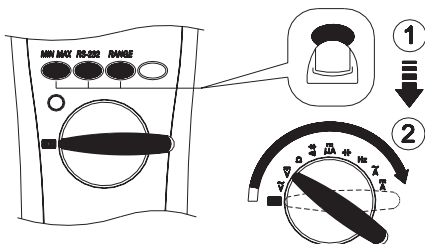
自動關機功能(省電功能)



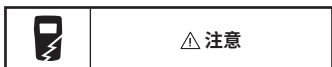
註 - 若儀表閒置超過 10 分鐘，儀表就會自動關機。這種情形發生時，儀表上 LCD 顯示的狀態就會儲存起來。可以按任何按鈕讓儀表重新開機，LCD 會顯示儲存的狀態。按下保留鈕停用保留狀態。

按下任何按鈕或轉動旋轉開關會重設自動關機的時間。

關閉自動關機功能



維護



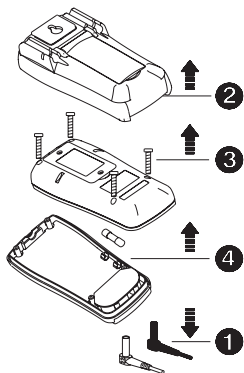
- 請勿嘗試修理儀表。儀表並未內含使用者可自行維修的零件。只有符合資格的人員可進行修繕或維修工作。
- 沒有查看此注意事項可能造成受傷並且可能損壞儀表。

清潔和貯存

以濕布和清潔劑定期擦拭外殼。端子內的髒污和濕氣會影響讀數。若長時間不使用產品超過 60 天，請取下電池並分開存放。

更換保險絲

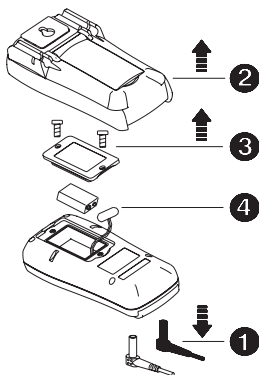
請按照下列圖示更換電池：




- 僅能使用指定安培等級、中斷等級、電壓等級和速度等級的保險絲。
- 保險絲額定值：10A，500V

更換電池

請按照下列圖示更換電池：



- 出現低電量圖示「」時，請盡速更換電池，以免讀數錯誤。
- 電池 9V

故障排除

請勿嘗試修理您的儀表，除非您有資格這麼做，並且有相關的校準、效能測試和服務資訊。

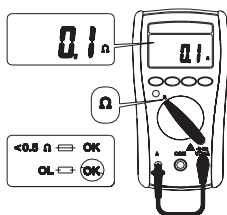
基本故障排除

若儀表故障，請先檢查電池、電池連接、保險絲、測試棒，必要時予以更換。查閱本說明書確保您正確操作本儀表。

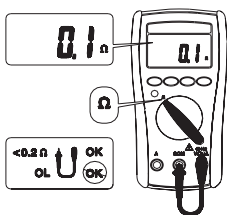
測試保險絲和測試棒

如下所示測試保險絲和測試棒。

測試保險絲



測試測試棒



規格

基本規格

顯示螢幕:6000 計數每秒更新 1.5

極性指示:自動正負極顯示。

超壓顯示:「OL」或「-OL」

低電量顯示:顯示「+」時,代表電池電壓低於操作電壓。

自動關機功能:約 10 分鐘。

操作環境:無冷凝狀態, $\leq 10^{\circ}\text{C}$,

$11^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ ($\leq 80\% \text{ R.H}$)

$31^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ ($\leq 75\% \text{ R.H}$),

$41^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ ($\leq 45\% \text{ R.H}$),

存放溫度:電池從儀表中取出時為 -20°C 至 60°C , 0 至 80% R.H。

溫度係數: $0.15 \times$ (指定準確度) / $^{\circ}\text{C}$, $< 18^{\circ}\text{C}$ 或 $> 28^{\circ}\text{C}$ 。

電力需求:標準 9V 電池, NEDA 1604、IEC6F22、JIS006P。

電池壽命:鹼性電池 300 小時。

尺寸(寬 x 高 x 深):

76mm x 158mm x 38mm, 不含皮套。

82mm x 164mm x 44mm, 含皮套。

配件:電池、測試棒和使用說明書。

電氣規格

在 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 相對濕度低於 80% R.H 環境下的準確度為 \pm (% 讀數 + 位數)。

(1) DC/DC 電壓

量程	DC 準確度	AC 準確度
600.0mV	$\pm(0.5\% + 2 \text{ 位數})$	50Hz / 60Hz 正弦波僅適用於 600.0mV 量程, $\pm(0.9\% + 5 \text{ 位數})$ 50Hz ~ 500Hz*1
6.000V		
60.00V		
600.0V		
DC1000V / AC750V		

過電壓保護:DC1000 V 或 AC 750 Vrms.

輸入阻抗:10MΩ // 小於 100pF。

**CMRR / NMRR: (共模拒斥比)
(常模拒斥比)**

VAC:若 DC 狀態下的 CMRR > 60dB,則為 50Hz / 60Hz

VDC:若 DC 狀態下的 CMRR > 100dB,則為 50Hz / 60Hz

若 DC 狀態下的 NMRR > 50dB,則為 50Hz / 60Hz

AC 轉換類型:

AC 轉換為交流耦合且為響應校準到正弦波輸入值的真有效值。

*1 小於 4000 計數的正弦波指定基本準確度。超過 4000 計數,準確度加 0.6%。

針對小於 2000 計數的非正弦波,請參考下列準確度:

±1.5% 累加誤差,適用於從 1.4 至 3 的 C.F.。

峰值因數:C.F.= 峰值 / 有效值

(2) DC / AC 電流

量程	DC 準確度	AC 準確度	電壓負載
600.0μA	±(1.0% + 2 位數)	不適用	<4mV/μA
6000μA			
6.000A		±(1.5% + 5 位數) 50Hz ~ 500Hz *1	最大 2V
10.00A			

過載保護:

A 輸入端:10A (500V) 快速熔斷保險絲

μA 輸入端:600V rms。

*1**AC 轉換類型:**轉換類型和其他規格與 DC / AC 電壓相同。

(3) 電阻


量程	準確度	過載保護
600.0Ω *2	±(0.7% + 2 位數)	600V rms
6.000KΩ		
60.00KΩ		
600.0KΩ		
6.000MΩ	±(1.0% + 2 位數)	
60.00MΩ *1	±(1.5% + 2 位數)	

開路電壓：大約 -1.3V

* 1 < 100 位數誤差

* 2 < 10 位數誤差

(4) 二極體檢查和導通性

量程	解析度	準確度
	10mV	±(1.5% 讀數 + 5 位數) *

* 適用於 0.4V ~ 0.8V

最大測試電流：1.5mA

最大開路電壓：3V

過載保護：600V rms。

導通性：電阻小於大約 500Ω 時，內建式蜂鳴器會響起。響應時間為大約 100 毫秒。

(5) 頻率

量程	** 靈敏度	準確度
6000Hz	100mV rms *	頻率： 0.1% ± 1 位數
60.00KHz		
600.0KHz		
6.000MHz	250mV rms	
60.00MHz	1V rms	

開路電壓：600V rms。

* 小於 20Hz，靈敏度為 1.5V rms。

** 最大靈敏度：<5 Vac rms

(6) 電容

量程	準確度
6.000nF	±(1.9% + 8 位數)
60.00nF	
600.0nF	
6.000μF	
60.00μF	
600.0μF	
6.000mF*	

過載保護: 600V rms。

* < 100 位數讀數誤差。

(7) 自動關機 (APO) 功能

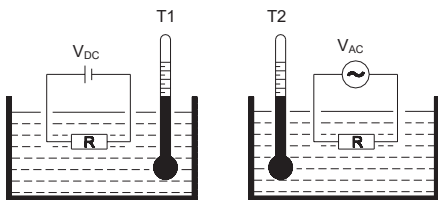
若儀表閒置超過 10 分鐘, 儀表就會自動關機。

規格中的術語

有效值 (RMS):

RMS (均 ← 方 ← 根) 的物理意義:

若電阻中由 AC 訊號於週期時間 T 產生的熱能、溫度與由 DC 訊號於週期時間 T 產生的相同, 我們即知「DC 為 AC 訊號的有效值」






T1 = T2 時,
V_{DC} 值為 V_{AC} 訊號的 V_{RMS} 值

根據物理意義的定義, 我們可推導數學運算程序, 得到訊號的有效值如下:

「訊號均 ← 方 ← 根」

平均感測有效值校準技術：

大部分數位萬用表使用電氣平均電路的平均感測有效值校準技術量測 AC 訊號的有效值。此技術會以有效值對平均值的比值縮放平均感測電路的輸出平均值，對於正弦波，比值為 1.11。很不幸的是，此比值作為波形函數的變化很大，很多情形下會得到非常不正確的結果。下表顯示一些有效值和平均值比較的代表性範例。

波形類型 1 伏特峰值幅度	峰值因數 (V _{PEAK} / V _{rms})	真有效值	正弦波平均響應電路校準的有效值會	使用平均響應電路讀取讀數誤差 * 的 %
	1.414	0.707V	0.707V	0%
	1.00	1.00V	1.11V	+11.0%
	1.73	0.577V	0.555V	-3.8%
矩形脈波列	2 10	0.5V 0.1V	0.278V 0.011V	-44% -89%

* 讀數誤差的 % =

$$\frac{\text{平均響應值} - \text{真有效值}}{\text{真有效值}} \times 100\%$$

真有效值技術：

真有效值技術的萬能表使用電路裡的有效值數學運算程序得到真有效值。所以有效值量測正常情形下獨立於測試中訊號的波形。

真有效值量測的應用，舉例來說，是 SCR 波形在相異發射角的能量成份的量測，和雜訊的量測，和有諧波存在的失真波形量測。主電路的諧波可能造成電路斷路器過早跳脫和變壓器過熱讓馬達燒掉、保險絲比正常情形更快熔斷，以及讓導電條和電氣面板振動和三相系統的中性點過熱。

AC / AC+DC 耦合真有效值：

AC 耦合真有效值：量測僅於訊號中 AC 分量的能量。舉例來說，在 DC 訊號上量測雜訊能量。

AC+DC 耦合真有效值：量測訊號中的總能量。舉例來說，量測用於控制燈泡亮度的 SCR 閘流體上的耗散能量。

含 AC 分量和 DC 分量的電壓訊號可表示為：

$$V_{\text{RMS(AC+DC)}} = \sqrt{V_{\text{RMS(AC)}}^2 + V_{\text{DC}}^2}$$

峰值因數：

峰值因素的定義 (CF)：

$$CF = V(\text{峰值}) / V(\text{有效值})$$

具有較高階諧波的波形有大 CF 值。正常情形下，CF 值代表真有效值萬用表測試尖波形或失真波形的能力。

CMRR (共模拒斥比):

CMRR 是抑制共模電壓 V_{cm} 的萬用表能力 (電壓存在於相對於接地的 **COM** 和電壓兩者的輸入端子)。 V_{cm} 正常情形下來自於高電壓電源線或發電機的電磁干擾。

NMRR (常模拒斥比):

NMRR 是抑制不想要的 AC 雜訊、 V_{NM} 、DC 量測中的萬用表能力。

負載電壓:

負載電壓 (V_{BURDEN}) 是存在於萬用表 **電流** 輸入端子和 **COM** 端子的電壓。測試中電流上的負載電壓流經萬用表電流感測電路的阻抗。

負載電壓會造成量測值小於實際值。為了得到準確的量測，請使用量測電流操作中說明的近似值。

安全警示符号: ⚠

阅读和了解所有安全警示符号: 本手册中的 ⚠。

没有阅读和了解安全说明可能造成**伤害或死亡**

有限保固


仪表的原购买者享有自购买日起算 3 年的保固期, 期间内的材料或工艺瑕疵均适用。于保固期间, 制造商得于确认瑕疵或故障后, 选择是否换新或修理有瑕疵的产品。


本保固服务不包含保险丝、抛弃式电池, 或因滥用、疏忽、意外、擅自维修或更换、污损, 或异常操作状况或处理动作造成的损坏。

销售本产品所衍生的默示保固, 包括但不限于适销性和适用于特定目的的默示保固, 仅限于上述保固事项。就仪器使用权丧失, 或其他附带或衍生性损害、费用或经济损失, 或对该损害、费用或经济损失提出的任何求偿, 制造商概不负责。由于部分州或国家的法律不同, 因此上述限制或例外情况可能不适用于您。


安全性

⚠「警告」和「注意」警示符号

	⚠「警告」警示符号
	「⚠警告」代表可能会造成人体受伤或死亡的危险情况或动作。

	⚠「注意」警示符号
	「⚠注意」代表可能损坏仪表或所量测设备的状况和动作。

「⚠警告」和「⚠注意」:

	⚠ 警告
<ul style="list-style-type: none"> · 使用测试棒或探针时, 请将手指置于护指挡板后。 · 开启电池盖或仪表外壳前, 请先从仪表取下测试棒。 · 请按照说明书使用仪表, 否则仪表的保护作用可能会降低。 · 务必以正确的端子、开关位置和量程进行量测。 · 切勿尝试将测试棒插入 A 输入端子来量测电压。 · 请先量测已知电压, 以确认仪表功能正常。若有疑问, 请送修仪表。 · 请勿在电极间或任一电极与接地间施加超过仪表上标示的额定电压。 · 开路电压高于保险丝保护额定值时, 请勿尝试量测电流。可透过电压功能确认可能存在的开路电压。 · 请务必以说明书指定的正确等级保险丝更换烧断的保险丝。 · 电压达到 30 Vac rms、42 Vac 峰值或 60 Vdc 以上时, 请谨慎使用。因为会引发触电危险。 · 如欲避免读表错误进而导致触电和受伤, 请在出现低电量图示时更换电池。 	

- 在测试电阻、导通性、二极管或电容前，请先切断电路电源并对所有高电压电容器进行放电。
- 请勿在爆炸性气体或蒸气周遭使用仪表。
- 为降低火灾或触电风险，请勿将本产品暴露在雨中或湿气中。



⚠ 注意

- 切换功能旋转开关的位置时，请先将测试棒从测试点移开。
- 切勿将电压源连接设定在 Ω / \rightarrow / \bullet / \equiv \sim A / \leftarrow / Hz 位置的功能旋转开关。
- 请勿将仪表暴露在极端温度下或高湿度环境中。
- 切勿以开关设定在 A 功能的仪表量测设备的供电电路，因为这可能会损坏仪表和所量测的设备。

仪表上标示的符号：

\sim : AC (交流)

\equiv : DC (直流)

: 注意，**触电风险**。警示您有潜在危险的电压存在。

: 注意，**危险风险**。请参阅说明书中的 # 警告和注意事项。

: **双重绝缘**保护防止触电。

CE : 符合**欧盟指令**。

说明书中的符号和术语

符号：

: 注意，**危险风险**。

警告：代表可能会造成**人体受伤或死亡**的危险情况或动作。

注意：这代表可能会**损坏仪表或所量测设备的状况和动作**。

: 保险丝。

术语:

CAT 等级过电压类别等级代表量测可以在任一量测电路位准进行。不同的量测电路位准有不一样高的瞬时应力电压。

根据 IEC 1010 过电压安装类别的过电压类别 I

过电压类别 I 的设备为用于连接电路的设备,进行量测以将瞬时过电压限制在合适的低位准。

请注意范例包括保护的电子电路。

过电压类别 II

过电压类别 II 的设备为由此固定设施供电的耗能设备。

过电压类别 III

过电压类别 III 的设备为固定设施中的设备。请注意范例包括此固定设施中的开关以及永久连接到固定设施之工业用途的某些设备。

过电压类别 IV

过电压类别 IV 的设备用于设施的源头。请注意范例包括电气仪表和主要过电流保护设备。

根据 IEC1010 污染等级**污染**

除了异物以外,可能造成介电强度或表面电阻率降低的固体、液体或气体(离子化气体)。

污染等级

针对评估本产品间距的目的,微环境中的污染等级定义如下。

污染等级 1

没有污染或只有发生干的不导电污染。污染没有影响。

污染等级 2

正常污染只有发生不导电污染。然而有时预期一定会有水气凝结造成的临时导电性。

污染等级 3

发生导电的污染,或是发生干的不导电污染,预期会因水气凝结变成导电。

注:在这类情形下正常会保护防止暴露于直接日晒、降水和全风压,但是温度或湿度都无法控制。

安全符合性和认证

安全符合性

仪表符合 CENELEC **LVD(低电压指令)** 73/23/EEC 和 EMC(电磁相容性指令) 89/336/EEC

仪表符合 IEC 61010-1 (2001)、EN 61010-1 (2001)、UL 3111-1 (1994 年 1 月)

CSA C22.2 NO.1010-1-92 +A2 的要求:1997 年 2 月

安全认证: CE

介绍

拆封检查

拆封全新的数位万用表后,应附有以下品项:

1. 数位万用表。
2. 测试棒组(一黑一红)
3. 使用说明书
4. 保护皮套。

环境条件

本产品至少在以下条件是安全的:

1. 室内使用。
2. 海拔最高达 2000 公尺
3. 操作温度和相对湿度:
无冷凝状态 $\leq 10^{\circ}\text{C}$, $11^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ ($\leq 80\% \text{ R.H}$)
 $31^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ ($\leq 75\% \text{ R.H}$), $41^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ ($\leq 45\% \text{ R.H}$),
4. 贮存温度和相对湿度:
电池从仪表中取出时为 $-20^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ ($0 \sim 80\% \text{ R.H}$)
5. 污染等级 2
6. 安装类别:
标准 70 系列机型符合下列对于双重绝缘的要求, IEC 61010-(2001)、EN61010 (2001)、UL3111-1(6.1994)、CSA C22.2 NO.1010-1-92 对于端子:
V/ Ω / μA : CAT.IV 600 伏特, Cat.III 1000V
A: CAT.IV 500 伏特适用于 72/73
7. 冲击振动:正弦波振动,符合 MIL-T-28800E (5 ~ 55 Hz, 最大 3g)。
8. 防摔保护:4 英尺硬木和水泥地防摔

仪表介绍

正面面板图示

1. 6000 计数双萤幕。
2. 功能按键。
3. 用于开关机及选择功能的旋转开关。
4. A 电流输入端子。
5. 除了电流 (A) 功能以外所有功能的输入端子。
6. 所有功能均适用的共用 (接地参照) 输入端子



进行基本量测

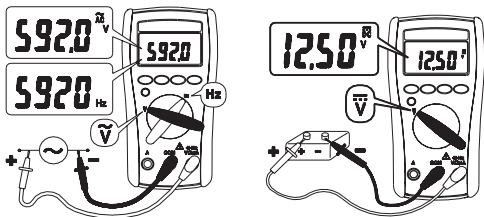
量测前的准备与注意事项

⚠: 查看 ⚠ 警告和 ⚠ 注意事项的规定。

将测试棒连接到 DUT (被测件) 时, 请在连接带电测试棒前先连接共用 (COM) 测试棒。将测试棒移开时, 先移开带电测试棒, 再移开共用测试棒。

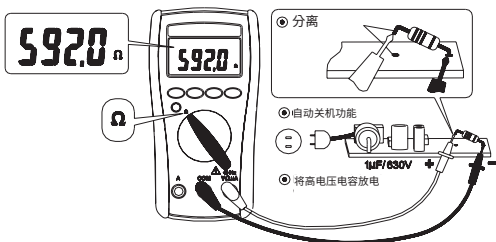
下列图示说明如何进行基本量测。

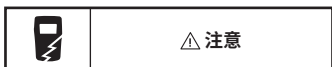
量测 AC / DC 电压和频率



仪表测试棒为开路时,未归零萤幕读数为正常,不会影响到实际的量测准确度。仪表会显示为零或接近测试棒短路时的读数。在 AC 电压或电流读数中,读数安定下来的时间会在 AC 电压的低端和有效值机型的电流量程中增加到数秒。

量测电阻





⚠ 注意

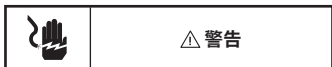
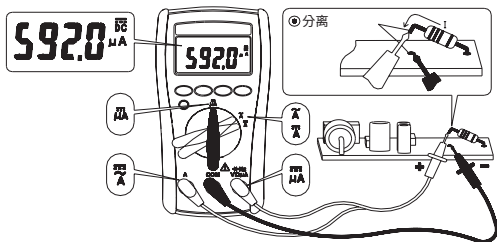
为避免对仪表或所量测的设备造成损坏,请在量测电阻前切断电路电源,并对所有高 - 电压电容器进行放电。

注 - 仪表提供 $\leq -1.5V$ 对测试中电路的开路电压,会造成二极管、电晶体接点导电,所以最好切断电阻和电路的连接而得到正确的量测。

测试棒的电阻大约 $0.1\Omega \sim 0.2\Omega$ 。如欲测试测试棒的电阻,请将探针尖端互触,适用于低电阻下的准确度量测。

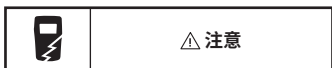
$$R(\text{未知}) = R(\text{量测}) - R(\text{测试棒})$$

量测 DC μA 、DC A、AC A 电流



⚠ 警告

切勿试图在开路电位差对接地电位差大于 500V 时进行电路内量测,例如一个 3 相系统量测,您可能会损坏仪表或受伤。

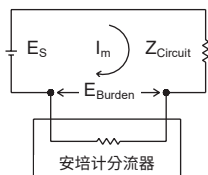


为避免可能对仪表或所量测的设备造成损坏,请在量测电流前检查仪表的保险丝。使用适当的端子、功能和量程进行量测。测试棒插入电流端子时,切勿将探针跨接(并联)任何电路或元件。

量测电流时,仪表作用类似阻抗,例如在和电路串联的 AC/DC A (在 DC μA 大约 $3.5\text{K}\Omega$) 为 0.01Ω 。

此仪表的负载效应可能造成量测误差,负载效应误差,特别是在低阻抗电路中。

举例来说:如欲量测 1Ω 阻抗电路,将会造成 -1% 量测误差。仪表的负载效应的误差百分比表示如下:



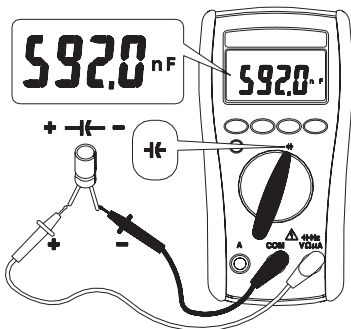
$$100 \times \frac{-0.01\Omega}{Z_{\text{circuit}} + 0.01\Omega} \%$$

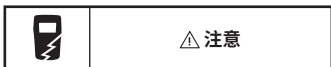
或

$$100 \times \frac{-E_{\text{Burden}}}{E_S} \%$$

DC μA 输入端子受到 $1.5\text{K} \times 2$ PTC (600V 等级) 电阻的保护。

量测电容





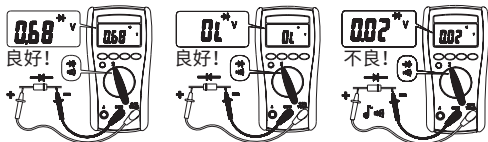
为避免对仪表或所量测的设备造成损坏,请在量测电容前切断电路电源,并对所有高电压电容器进行放电。使用直流电压功能确认电容器是否已放电。

注 - 如欲改善小数值电容的量测准确度,请记录测试棒为开路的读数,然后从量测值减去仪表和测试棒的残留电容

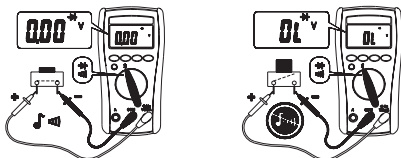
$$C(\text{未知}) = C(\text{量测}) - C(\text{残留})$$

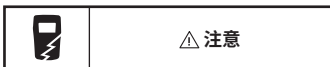
二极管和导通性的测试

二极管:



导通性:





针对电路内测试，请将电路关闭，并透过适当的电阻负载将高压电容放电。

注 - 使用二极管测试检查半导体接点良好或不良。仪表会透过半导体接点送出一个电流，以量测跨接点的压降。良好的接点压降为 0.4 V 到 0.9 V 之间。

特色

特色说明

仪表有下列特色：

萤幕保留 - 冻结萤幕。

最小值最大值保留 (Min Max Hold) - 记录萤幕的最大值或最小值读数。

量程 (Range) - 选择手动量程模式。预设模式为自动量程。

RS232 - 用于资通讯的光学隔离介面输出。

背光 ☼ - LCD 萤幕背光。

APO (自动关机功能) (省电功能) -

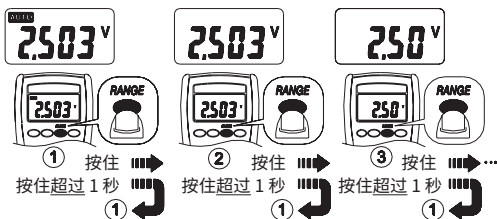
若仪表未使用达 10 分钟，仪表会自动进入「睡眠模式」，并让萤幕变空白。按下任何功能钮或将调整旋转开关来重设 APO 的时间。RS232 输出启用时，APO 会停用。

可用特色对功能

	~V	≡V	Ω	▶••	≡μA	⊖	Hz	~A	≡A
保留	○	○	○	○	○	○	○	○	○
最小值最大值保留 (MIN MAX HOLD)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
RANGE	○	○	○	×	○	○	○	○	○
RS232	○	○	○	○	○	○	○	○	○
背光	○	○	○	○	○	○	○	○	○
APO	○	○	○	○	○	○	○	○	○

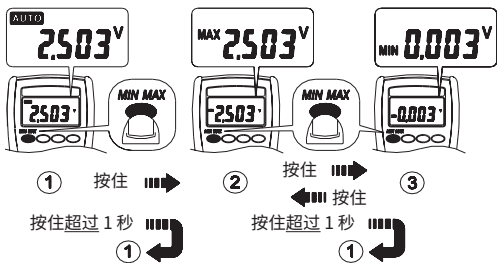
使用功能

手动量程自动量程



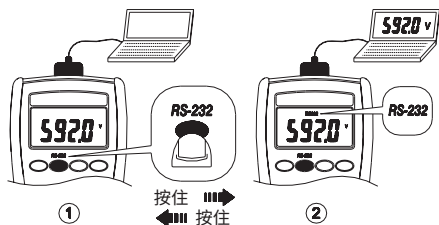
注 - 按下量程钮选择手动量程和改变量程。按一次量程钮，**AUTO** 图示就会关闭。按下量程钮选择适当的量程用于您想要进行的量测。按下量程钮并按住 1 秒可返回自动量程。

最小值最大值记录

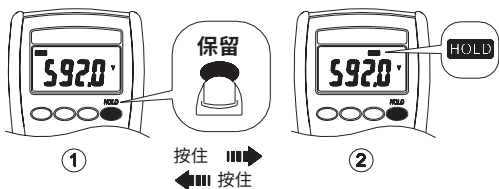


注 - 在最小值最大值 (MIN MAX) 模式下按保留 (HOLD) 键，让仪表停止更新最大值和最小值。萤幕的保留 (HOLD) 模式嵌套在最小值最大值 (MIN MAX) 模式中时萤幕的保留 (HOLD) 必须在最小值最大值 (MIN MAX) 模式前先释放。

RS232

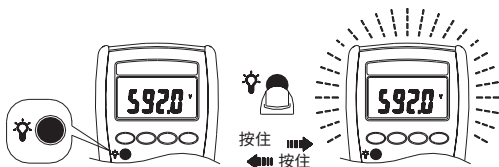



显示保留值



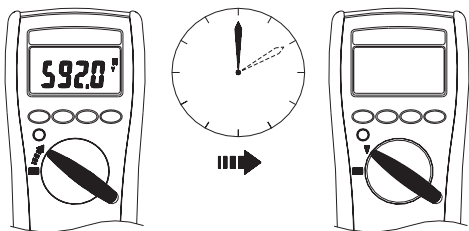
注 - 按下保留按钮切换进入和离开萤幕的保留模式。最大值/最小值 (MAX / MIN) 功能在萤幕的保留后用中时无法使用。

背光功能



注 - 按下背光功能  切换进入和离开萤幕的背光功能。

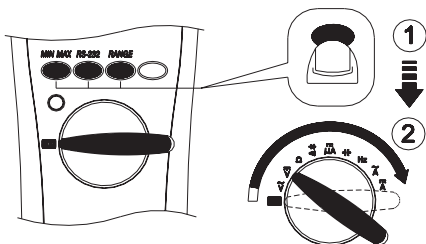
自动关机功能(省电功能)



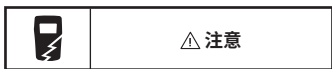
注 - 若仪表闲置超过 10 分钟, 仪表就会自动关机。这种情形发生时, 仪表上 LCD 显示的状态就会储存起来。可以按任何按钮让仪表重新开机, LCD 会显示储存的状态。按下保留钮停用保留状态。

按下任何按钮或转动旋转开关会重设自动关机的时间。

关闭自动关机功能



维护



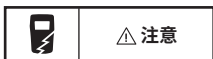
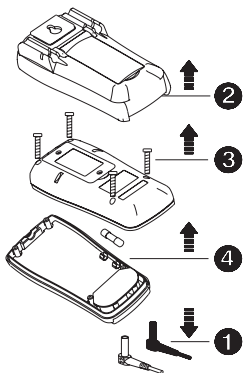
- 请勿尝试修理仪表。仪表并未内含使用者可自行维修的零件。只有符合资格的人员可进行修缮或维修工作。
- 没有查看此注意事项可能造成受伤并且可能损坏仪表。

清洁和贮存

以湿布和清洁剂定期擦拭外壳。端子内的脏污和湿气会影响读数。若长时间不使用产品超过 60 天，请取下电池并分开存放。

更换保险丝

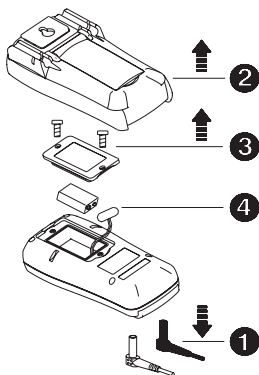
请按照下列图示更换电池：



- 仅能使用指定安培等级、中断等级、电压等级和速度等级的保险丝。
- 保险丝额定值：10A，500V

更换电池

请按照下列图示更换电池：



- 出现低电量图示「」请尽速更换电池，以免读数错误。
- 电池 9V

故障排除

请勿尝试修理您的仪表，除非您有资格这么做，并且有相关的校准、效能测试和服务资讯。

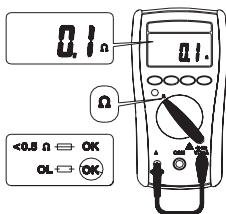
基本故障排除

若仪表故障，请先检查电池、电池连接、保险丝、测试棒，必要时予以更换。查阅本说明书确保您正确操作本仪表。

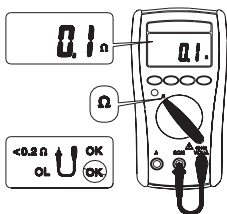
测试保险丝和测试棒

如下所示测试保险丝和测试棒。

测试保险丝



测试测试棒



规格

基本规格

显示萤幕:6000 计数每秒更新 1.5

极性指示:自动正负极显示。

超压显示:「OL」或「-OL」

低电量显示:显示「+」时,代表电池电压低于操作电压。

自动关机功能:约 10 分钟。

操作环境:无冷凝状态, $\leq 10^{\circ}\text{C}$,

$11^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ ($\leq 80\% \text{ R.H}$)

$31^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ ($\leq 75\% \text{ R.H}$),

$41^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ ($\leq 45\% \text{ R.H}$),

存放温度:电池从仪表中取出时为 -20°C 至 60°C , 0 至 80% R.H。

温度系数: $0.15 \times$ (指定准确度) / $^{\circ}\text{C}$, $<18^{\circ}\text{C}$ 或 $>28^{\circ}\text{C}$ 。

电力需求:标准 9V 电池, NEDA 1604、IEC6F22、JIS006P。

电池寿命:碱性电池 300 小时。

尺寸(宽 x 高 x 深):

76mm x 158mm x 38mm, 不含皮套。

82mm x 164mm x 44mm, 含皮套。

配件:电池、测试棒和使用说明书。

电气规格

在 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 相对湿度低于 80% R.H 环境下的准确度为 \pm (% 读数 + 位数)。

(1) DC/DC 电压

量程	DC 准确度	AC 准确度
600.0mV	$\pm(0.5\% + 2 \text{ 位数})$	50Hz / 60Hz 正弦波仅适用于 600.0mV 量程, $\pm(0.9\% + 5 \text{ 位数})$ 50Hz ~ 500Hz*1
6.000V		
60.00V		
600.0V		
DC1000V / AC750V		

过电压保护:DC1000 V 或 AC 750 Vrms.

输入阻抗:10MΩ // 小于 100pF。

CMRR / NMRR: (共模拒斥比)
(常模拒斥比)

VAC:若 DC 状态下的 CMRR > 60dB,则为 50Hz / 60Hz

VDC:若 DC 状态下的 CMRR > 100dB,则为 50Hz / 60Hz

若 DC 状态下的 NMRR > 50dB,则为 50Hz / 60Hz

AC 转换类型:

AC 转换为交流耦合且为响应校准到正弦波输入值的真有效值。

*1 小于 4000 计数的正弦波指定基本准确度。超过 4000 计数,准确度加 0.6%。

针对小于 2000 计数的非正弦波,请参考下列准确度:

±1.5% 累加误差,适用于从 1.4 至 3 的 C.F.。

峰值因数:C.F.= 峰值 / 有效值

(2) DC / AC 电流

量程	DC 准确度	AC 准确度	电压负载
600.0μA	±(1.0% + 2 位数)	不适用	<4mV/μA
6000μA			
6.000A		±(1.5% + 5 位数) 50Hz ~ 500Hz *1	最大 2V
10.00A			

过载保护:

A 输入端:10A (500V) 快速熔断保险丝

μA 输入端:600V rms。

*1**AC 转换类型:**转换类型和其他规格与 DC / AC 电压相同。

(3) 电阻

量程	准确度	过载保护
600.0Ω *2	±(0.7% + 2 位数)	600V rms
6.000KΩ		
60.00KΩ		
600.0KΩ		
6.000MΩ	±(1.0% + 2 位数)	
60.00MΩ *1	±(1.5% + 2 位数)	

开路电压:大约 -1.3V

* 1 < 100 位数误差

* 2 < 10 位数误差

(4) 二极管检查和导通性

量程	准确度	准确度
	10mV	±(1.5% 读数 + 5 位数)*

* 适用于 0.4V ~ 0.8V

最大测试电流:1.5mA

最大开路电压:3V

过载保护:600V rms

导通性:电阻小于大约 500Ω 时,内建式蜂鸣器会响起。响应时间为大约 100 毫秒。

(5) 频率

量程	** 灵敏度	准确度
6000Hz	100mV rms *	频率: 0.1% ± 1 位数
60.00KHz		
600.0KHz		
6.000MHz	250mV rms	
60.00MHz	1V rms	

开路电压:600V rms°

* 小于 20Hz,灵敏度为 1.5V rms°

** 最大灵敏度:<5 Vac rms

(6) 电容

量程	准确度
6.000nF	±(1.9% + 8 位数)
60.00nF	
600.0nF	
6.000μF	
60.00μF	
600.0μF	
6.000mF*	

过载保护:600V rms°

* < 100 位数读数误差°

(7) 自动关机 (APO) 功能

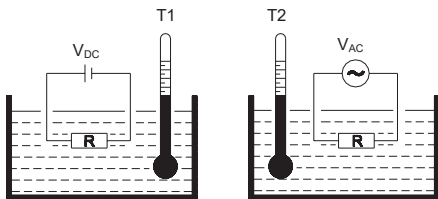
若仪表闲置超过 10 分钟, 仪表就会自动关机°

规格中的术语

有效值 (RMS):

RMS (均 ← 方 ← 根) 的物理意义:

若电阻中由 AC 讯号于周期时间 T 产生的热能、温度与由 DC 讯号于周期时间 T 产生的相同, 我们即知「DC 为 AC 讯号的有效值」






T1 = T2 时,
V_{DC} 值为 V_{AC} 讯号的 V_{RMS} 值

根据物理意义的定义, 我们可推导数学运算程序, 得到讯号的有效值如下:

「讯号均 ← 方 ← 根」

平均感测有效值校准技术：

大部分数位万用表使用电气平均电路的平均感测有效值校准技术量测 AC 讯号的有效值。此技术会以有效值对平均值的比值缩放平均感测电路的输出平均值,对于正弦波,比值为 1.11。很不幸的是,此比值作为波形函数的变化很大,很多情形下会得到非常不正确的结果。下表显示一些有效值和平均值比较的代表性范例。

波形类型 1 伏特峰值幅度	峰值因数 (V _{PEAK} / V _{rms})	真有效值	正弦波平均响应电路校准的有效值会	使用平均响应电路读取读数误差 * 的 %
	1.414	0.707V	0.707V	0%
	1.00	1.00V	1.11V	+11.0%
	1.73	0.577V	0.555V	-3.8%
矩形脉波列	2 10	0.5V 0.1V	0.278V 0.011V	-44% -89%

* 读数误差的 % =

$$\frac{\text{平均响应值} - \text{真有效值}}{\text{真有效值}} \times 100\%$$

真有效值技术：

真有效值技术的万能表使用电路里的有效值数学运算程序得到真有效值。所以有效值量测正常情形下独立于测试中讯号的波形。

真有效值量测的应用，举例来说，是 SCR 波形在相异发射角的能量成份的量测，和杂讯的量测，和有谐波存在的失真波形量测。主电路的谐波可能造成电路断路器过早跳脱和变压器过热让马达烧掉、保险丝比正常情形更快熔断，以及让导电条和电气面板振动和三相系统的中性点过热。

AC / AC+DC 耦合真有效值：

AC 耦合真有效值：量测仅于讯号中 AC 分量的能量。举例来说，在 DC 讯号上量测杂讯能量。

AC+DC 耦合真有效值：量测讯号中的总能量。举例来说，量测用于控制灯泡亮度的 SCR 闸流体上的耗散能量。

含 AC 分量和 DC 分量的电压讯号可表示为：

$$V_{\text{RMS(AC+DC)}} = \sqrt{V_{\text{RMS(AC)}}^2 + V_{\text{DC}}^2}$$

峰值因数：

峰值因素的定义 (CF)：

$$\text{CF} = V(\text{峰值}) / V(\text{有效值})$$

具有较高阶谐波的波形有大 CF 值。正常情形下，CF 值代表真有效值万用表测试尖波形或失真波形的能力。

CMRR(共模拒斥比):

CMRR 是抑制共模电压 V_{cm} 的万用表能力(电压存在于相对于接地的 **COM** 和**电压**两者的输入端子)。 V_{cm} 正常情形下来自于高电压电源线或发电机的电磁干扰。

NMRR(常模拒斥比):

NMRR 是抑制不想要的 AC 杂讯、VNM、DC 量测中的万用表能力。

负载电压:

负载电压 (VBURDEN) 是存在于万用表 **电流**输入端子和 **COM** 端子的电压。测试中电流上的负载电压流经万用表电流感测电路的阻抗。

负载电压会造成量测值小于实际值。为了得到准确的量测,请使用量测电流操作中说明的近似值。

安全警告記号：⚠

本マニュアルのすべての安全警告記号：⚠ を読んで理解してください。

安全に関する指示を読んで理解していないと **怪我** や **死亡事故** につながる可能性があります。

限定的保証


本メーターは、製造時の素材と工程に関する不具合について、元の購入者に対し購入日から3年間保証されています。この保証期間、製造元は自社の裁量にて、故障や誤動作を検証および確認後、故障した機器を交換または修理します。


本保証はヒューズ、使い捨ての電池は対象外とします。また、手荒な取扱い、誤使用、事故、許可を得ていない修理、改造、汚染、異常な動作条件や取扱いも対象外とします。

本製品の販売後における暗示的な保証、つまり再販売性や特定の目的に対する適合性を含み、またはそれに限定されない暗示的な保証は、上記の範囲内に制限されます。製造元は機器の使用不能、その他の偶発的や結果として発生する損害、費用、経済的損失、およびそのような損害、費用、経済的損失の請求に責任を負うことはありません。国や地方自治体に応じて法律が異なるため、上記の制限や除外事項がお客様に適用されない場合もあります。


安全規格

⚠ 「警告」および ⚠ 「注意」警告記号

	⚠ 「警告」警告記号
	「⚠ 警告」の告知は、怪我や死亡事故を引き起こす可能性のある危険な状態および行為を示します。

	⚠ 「注意」警告記号
	「⚠ 注意」の告知は、メーターや測定対象の機器の損害の可能性のある条件と処置を示します。

「⚠ 警告」および「⚠ 注意」:

	⚠ 警告
	<ul style="list-style-type: none"> ・ テストリードやプローブの使用時は手指をガードの後方に添えてください。 ・ 電池カバーやメーターのケースを開く場合は、先にメーターからテストリードを外してください。 ・ メーターは本マニュアルで指定された方法でのみ使用してください。さもなければ、メーターの保護機能が損なわれることがあります。 ・ 測定には必ず正しい端子、スイッチ位置、測定レンジを使用してください。 ・ テストリードを「A」入力端子に差し込んだ状態では絶対に電圧を測定してはなりません。 ・ 値が判明している箇所の電圧を測定して、メーターが正しく動作しているか確かめてください。懸念がある場合は、メーターの点検を依頼してください。 ・ 端子間、および端子とアース間で、メーターに記載されている定格を超える電圧を加えないでください。 ・ 開電圧がヒューズの保護定格を超えている場合は、電流測定を試みないでください。開回路電圧の恐れがある場合は、電圧機能で検査できます。 ・ 焼き付いたヒューズは本マニュアルに記載された正しい定格のものとのみ交換してください。 ・ 30 Vac (実効)、42 Vac (ピーク)、60Vdc を超える電圧は慎重に扱ってください。これらの電圧は感電の危険を伴います。 ・ 測定値を正確に保つために、電池不足のインジケーター

- ・ + が表示されたら、直ちに電池を交換してください。測定が不正確だと感電や怪我の原因となります。
- ・ 抵抗、導通、ダイオード、容量をテストする前に、回路の電源を切ってすべての高電圧コンデンサを放電させてください。
- ・ 爆発性の気体や蒸気のある環境でメーターを使用しないでください。
- ・ 火災や感電の危険を減らすため本製品は雨や湿気に晒さないでください。




⚠ 注意


- ・ ロータリースイッチの位置を変更する前に、テスト箇所からテストリードを外してください。
- ・ 機能ロータリースイッチが Ω 、 \blacktriangle 、 ⋈ 、 ≡ 、 \sim 、A、 ⊕ 、Hz の位置に設定されている場合は、絶対に電圧源に接続しないでください。
- ・ メーターは極端な温度や高湿に晒さないでください。
- ・ 機器の電源回路電圧を測定する際、絶対にメーターを ≡ 、 \sim 、A 機能に設定しないでください。メーターと測定対象の機器の破損の原因となります。


メーターにマークされている記号：

\sim : AC (交流電流)

≡ : DC (直流電流)

 : 注意、感電の危険性。潜在的に危険な電圧の存在を警告します。

 : 注意、損害の危険性。マニュアルの「警告と注意事項」を参照してください。


 : 感電に対する二重絶縁保護。


CE : 欧州連合指令に準拠。

マニュアルの記号と用語

記号:

:注意、損害の危険性。

 **警告:** 怪我や死亡事故の原因となる危険な状態や操作を示します

 **注意:** メーターまたは測定対象の機器を破損する可能性のある条件や動作を認識してください。

:ヒューズ

用語:

カテゴリレベル: 過電圧カテゴリレベル: どの測定回路レベルで測定できるかを示します。異なるレベル測定回路は異なる高過渡応力電圧を有しています。

IEC 1010 過電圧設置カテゴリ、過電圧カテゴリ I に準拠。

過電圧カテゴリ I の機器は、過渡過電圧を適切な低レベルに制限するために測定が行われる回路に接続するための機器です。

注記例としては、保護された電子回路があります。

過電圧カテゴリ II

過電圧カテゴリ II の機器は、この固定設備から供給されるエネルギー消費機器です。

過電圧カテゴリ III

過電圧カテゴリ III の機器は、固定設備内の機器です。注意例としては、この固定設備のスイッチと、固定設備に永続的に接続された工業用の機器があります。

過電圧カテゴリ IV

過電圧カテゴリ IV の機器は、装置の起点で使用されます。注記例としては、電力計と一次過電流保護機器があります。

IEC1010 汚染度に準拠

汚染

絶縁耐力又は表面抵抗率を低下させる可能性のある固体、液体または気体（イオン化ガス）の異物の添加。

汚染度

本製品の空間を評価する目的で、以下の微小環境における汚染度が定義されています。

汚染度 1

汚染は発生していないか、乾性の非導電性汚染のみが発生する。この汚染は影響を与えない。

汚染度 2

通常の汚染では、非導電性汚染のみが発生する。ただし、場合によっては、凝縮による一時的な伝導性を予想する必要がある。

汚染度 3

導電性汚染が発生したり、結露により導電性となる乾性の非導電性汚染が発生したりすることが予想される。

注:このような状態では、機器は通常、直射日光、降水、および全風圧にさらされないように保護されているが、温度も湿度も制御されていない。

安全規格および認証

安全規格

本メーターは CENELEC LVD (欧州低電圧指令) 73/23/EEC and EMC (電磁料率性指令) 89/336/EEC に準拠しています。

本メーターは、IEC 61010-1 (2001)、EN 61010-1 (2001)、UL 3111-1 (Jan.1994) CSA C22.2 NO.1010-1-92 +A2:Feb.1997 の要求事項を満たしています。

安全認証: CE

はじめに

開梱および検査

新品のデジタルマルチメーターをパッケージから取り出したら、以下の項目が揃っているか確かめてください：

1. デジタルマルチメーター。
2. テストリードのセット (黒 x1、赤 x1)
3. ユーザーマニュアル
4. 保護用ホルスター。

環境条件

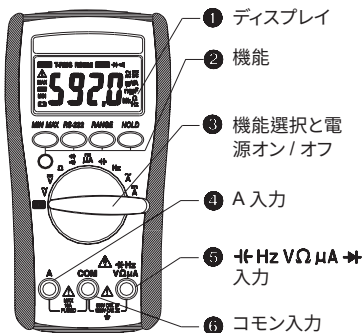
本製品は、少なくとも次の条件下で安全にお使いいただけます。

1. 屋内専用
2. 高度 2000 メートルまで
3. 動作温度および相対湿度：
結露なし 10°C以下、11°C～ 30°C以下 (80%R.H 以下)
31°C～ 40°C (75% R.H 以下), 41°C～ 50°C (45% R.H 以下),
4. 保管温度および相対湿度：
-20°C～ 60°C (0～ 80% R.H) (電池を取り外した状態)。
5. 汚染度 2
6. 設備カテゴリ：
標準 70 シリーズモデルは、端子に対して、IEC 61010-(2001)、EN61010(2001)、UL3111-1(6.1994)、CSA C22.2 NO.1010-1-92 の二重絶縁に関する要件を満たしています。
V/Ω/μA : カテゴリ IV、600 V、カテゴリ III 1000V
A : 72/73 では、カテゴリ IV、500 V
7. 衝撃振動: Mil-T-28800E (5～ 55 Hz、最大 3g) に準拠した正弦波振動。
8. 落下保護: コンクリートの床で硬い木材へ 4 ft (1.2m) の落下。

メーターの説明

機器の正面図

1. 6000 カウントのデュアル表示。
2. 機能選択のプッシュボタン。
3. 電源をオン / オフして機能を選択するロータリースイッチ。
4. A 電流機能の入力端子。
5. 電流 (A) 機能以外のすべての機能の入力端子。
6. すべての機能でのコモン(基準アース)入力端子。



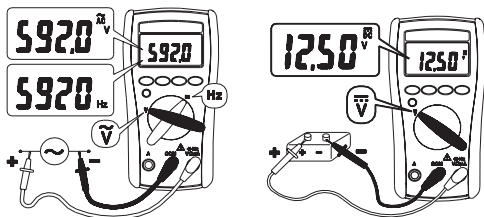
基本測定の方法

測定前の準備と注意事項

⚠ : ⚠ 警告 および ⚠ 注意事項
を遵守してください。

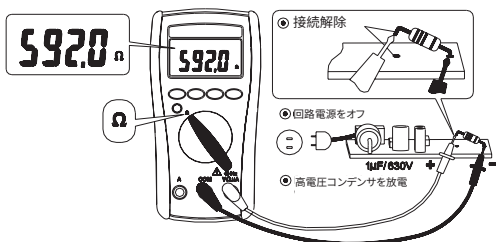
テストリードを DUT (試験対象機器) へ接続する場合、コモン (COM) テストリードを先に接続してからライブテストリードを接続してください。また、外す場合はライブテストリードを外してから、コモンテストリードを外してください。
以下の図は基本測定の方法を示します。

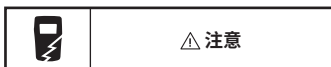
AC/DC 電圧と周波数の測定



ゼロ以外の表示測定値は、メーターテストリードが開いているときは正常であり、実際の測定精度には影響しません。テストリードが短絡すると、メーターはゼロを表示するか、測定値に近くなります。AC 電圧または電流の測定では、実効モデルでの AC 電圧および電流レンジの下限で、測定 - 設定時間が数秒延びます。

抵抗の測定





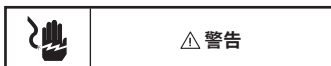
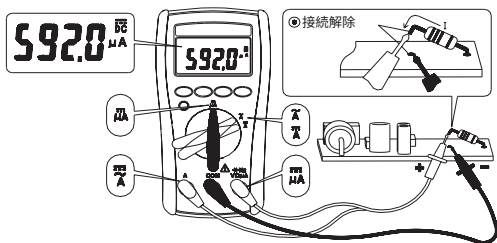
抵抗を測定する前に、メーターや測定対象の機器を破損しないようにするため、回路の電源を外して、高電圧コンデンサをすべて放電してください。

注 – 本メーターは、測定対象回路に -1.5 V 以下の開放電圧を提供し、ダイオードとトランジスタの接合部を導通させます。そのため、正しい測定値を得るためには、抵抗を回路から切り離すのが望ましいです。

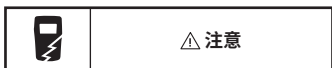
テストリードの抵抗値は $0.1\Omega \sim 0.2\Omega$ 程度です。リード線の抵抗をテストするには、プローブの先端を接触させて、低抵抗での精度測定を行います。

$$R \text{ 不明} = R \text{ 測定} - R \text{ テストリード}$$

DC μA ・DC A・AC A 電流測定



アース電位に対する開回路電位が 500 V を超える場合、例えば 3 相システム測定のような回路内測定は絶対に行わないでください。メーターを損傷したり、怪我をするおそれがあります。



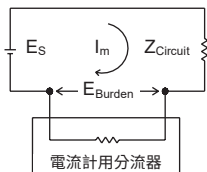
測定またはテストする前に、メーターや測定対象の機器を破損しないようにするため、回路の電源を外して、高電圧コンデンサをすべて放電してください。測定には適切な端子、機能、レンジを使用してください。

リード線が電流端子に挿し込まれているときは、回路や構成部品にプローブを（並列に）接続しないでください。

電流を測定するときは、AC/DCA で 0.01Ω (DC μA で約 $3.5\text{K}\Omega$) のようなインピーダンスで回路と直列に動作します。

本メーターのこの負荷効果は、特にインピーダンス回路において、負荷効果誤差を引き起こす可能性があります。

例： 1Ω のインピーダンス回路を測定すると -1% の測定誤差が生じます。本メーターの負荷効果の誤差比率は、次のように表されます：



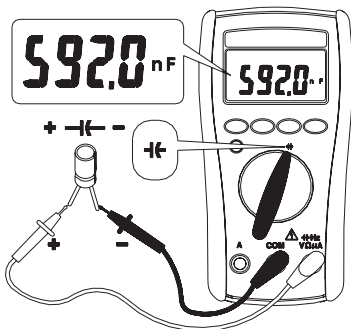
$$100 \times \frac{-0.01\Omega}{Z_{\text{circuit}} + 0.01\Omega} \%$$

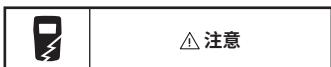
または

$$100 \times \frac{-E_{\text{Burden}}}{E_S} \%$$

DC μA 入力端子は $1.5\text{K}\times 2$ PTC (定格 600V) 抵抗で保護されています。

容量の測定





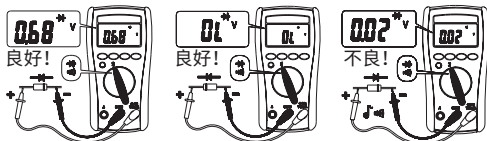
容量を測定する前に、メーターや測定対象の機器を破損しないようにするため、回路の電源を外して、高電圧コンデンサをすべて放電してください。DC 電圧機能を使用して、コンデンサが放電されていることを確かめてください。

注 - 小容量コンデンサの測定精度を向上させるために、テストリードを開いた状態で測定値を記録してから、メーターおよびリード線の残留容量を測定を減算します。

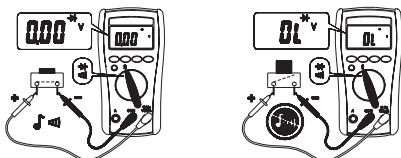
$$C \text{ 不明} = C \text{ 測定} - C \text{ 残差}$$

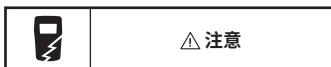
ダイオードおよび導通のテスト

ダイオード:



導通:





回路内テストでは、回路の電源をオフにし、高電圧コンデンサを適切な抵抗負荷で放電します。

注 – ダイオードテストを使用して、半導体接合の良否を検査します。本メーターは半導体接合部に電流を流し、接合部の電圧降下を測定します。半導体の接合部が良質の場合は、電圧が 0.4V ~ 0.9V 降下します。

機能

機能の説明

本メーターには次の機能があります：

表示ホールド – 表示を固定します。

最小・最大ホールド – ディスプレイの最大測定値と最小測定値を記録します。

レンジ – 手動レンジモードを選択します。デフォルトは自動レンジモードです。

RS232 – データ通信の光絶縁インターフェース出力。

バックライト ☀ – LCD ディスプレイのバックライト。

APO(自動電源オフ(省電力)) –

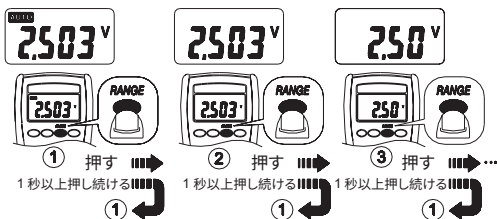
10 分間使用されない場合、メーターは自動的に「スリープモード」に入り、ディスプレイを無表示にします。いずれかの機能ボタンを押すか、ロータリスイッチの位置を変更して APO 時間をリセットします。RS232 出力がアクティブの場合、APO はオフになります。

利用可能な機能と機能性

	~V	≡V	Ω	▶⋯⋯	≡μA	⊕	Hz	~A	≡A
HOLD	○	○	○	○	○	○	○	○	○
最小最大ホールド	○	○	○	○	○	○	○	○	○
レンジ	○	○	○	×	○	○	○	○	○
RS232	○	○	○	○	○	○	○	○	○
バックライト	○	○	○	○	○	○	○	○	○
APO	○	○	○	○	○	○	○	○	○

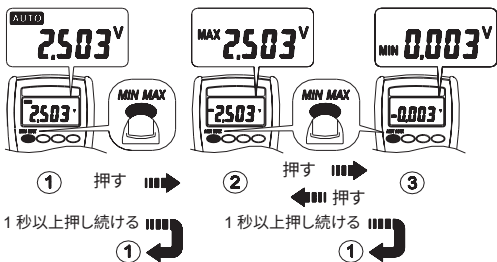
各機能の使用方法

手動レンジと自動レンジ



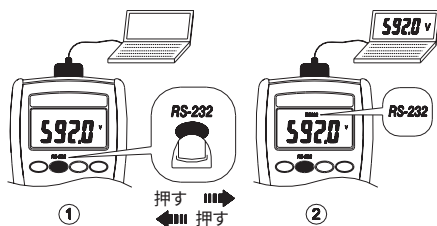
注 - レンジボタンを押して、手動レンジを選択して、レンジを変更します。レンジボタンを1回押すと、**AUTO**インジケータがオフになります。レンジボタンを押して、測定に適したレンジを選択します。レンジボタンを1秒間押して、自動レンジ設定に戻ります。

MIN MAX 記録



注 - **MIN MAX** モードで **HOLD** ボタンを押して、最大値と最小値の更新を停止します。表示ホールドモードが **MIN MAX** モードにネストされている場合、**MIN MAX** モードを解除する必要があります。

RS232

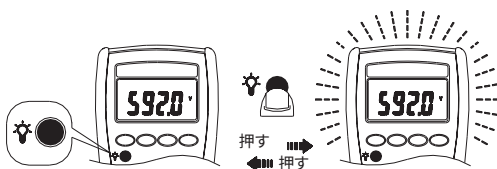


表示ホールド



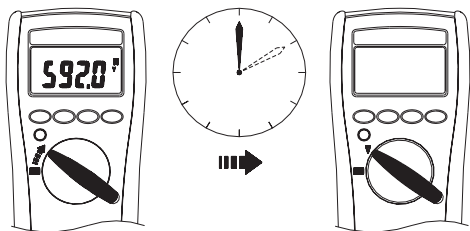
注 - HOLD ボタンを押して表示ホールドモードを切り替えます。MAX / MIN 機能は、表示ホールドがアクティブな場合は使用できません。

バックライト



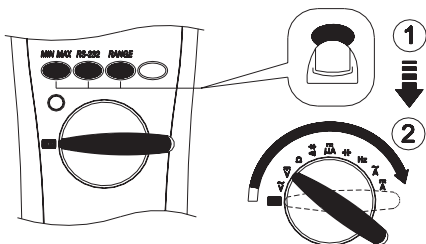
注 - バックライト ☀ ボタンを押してディスプレイのバックライトを切り替えます。

自動電源オフ(省電力)

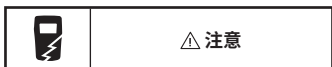


注 - メーターが 10 分以上アイドル状態の場合、メーターは自動的に電源をオフにします。この場合、メーターの LCD 表示状態が保存されます。メーターは任意のボタンを押してオンに戻すことができ、LCD に保存された状態が表示されます。**HOLD** ボタンを押すとホールド状態がオフになります。ボタンを押したり、回転を変更したりすると、自動電源オフ時間がリセットされます。

自動電源オフのオフ



メンテナンス



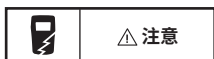
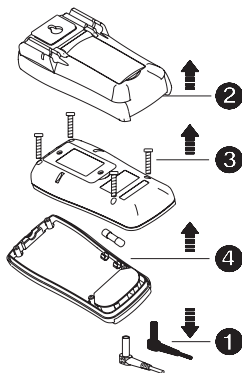
- 本メーターの修理を試みないでください。ユーザーが修理可能な部品は存在しません。修理点検は資格を有する技術者のみが行えます。
- この注意事項を守らないと、怪我をしたり、メーターが破損したりすることがあります。

クリーニングと保管

湿らせた布と中性洗剤を使用して、ケースを定期的に拭き取ってください。端子内の汚れや水分が読み取り値に影響することがあります。60 日以上使用しない場合は、電池を取り外して保管してください。

ヒューズの交換

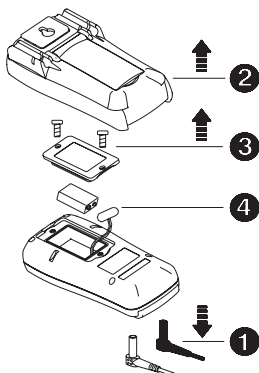
以下の図を参照してフューズを交換してください：



- 指定された電流、溶断、電圧、定格速度の仕様を持つヒューズのみを使用してください。
- ヒューズ定格：10A, 500V

電池の交換

以下の図を参照してフューズを交換してください：



- 測定値を正確に保つため、電池不足のインジケータ「」が表示されたら直ちに電池を交換してください。
- 電池 9V

トラブルシューティング

修理を行う資格があり、該当する較正、性能テスト、およびサービスの情報を有する場合を除き、メーターの修理を試みないでください。

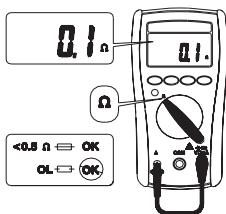
基本的なトラブルシューティング

本メーターが故障した場合は、まず電池、電池接続、ヒューズ、テストリードをチェックし、必要に応じて交換します。本マニュアルを読んで、メーターが正しく動作していることを確認してください。

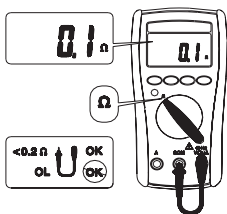
ヒューズテストとリード線テスト

ヒューズとテストリードを次のようにテストします。

ヒューズのテスト



テストリードのテスト



仕様

基本仕様

ディスプレイ:6000 カウントが 1.5/ 秒で更新します。

極性表示:自動、正極暗示、負極明示。

オーバーレンジ表示:「OL」または「-OL」

電池不足表示:電池電圧が動作電圧に満たなくなると、「+」が表示されます。

自動電源オフ:約 10 分。

動作時の周囲温度 / 湿度:結露なし $\leq 10^{\circ}\text{C}$ 。

11 $^{\circ}\text{C}$ ~ 30 $^{\circ}\text{C}$ (80% R.H 以下)

31 $^{\circ}\text{C}$ ~ 40 $^{\circ}\text{C}$ (75% R.H 以下)、

41 $^{\circ}\text{C}$ ~ 50 $^{\circ}\text{C}$ (45% R.H 以下)、

保管温度:-20 $^{\circ}\text{C}$ ~ 60 $^{\circ}\text{C}$ 、0 ~ 80% R.H。

(電池を取り外した状態)。

温度係数:0.15 x (仕様精度) / $^{\circ}\text{C}$ 、 $< 18^{\circ}\text{C}$ または $> 28^{\circ}\text{C}$ 。

電源:標準 9V 電池、NEDA 1604 IEC6F22 JIS006P。

電池寿命:300 時間(アルカリ電池)。

寸法(幅 x 高さ x 奥行):

76mm x 158mm x 38mm (ホルスターなし)。

82mm x 164 mm x 44 mm (ホルスター付き)。

付属品:電池、テストリード、ユーザーマニュアル。

電気仕様

精度は、80%R.H. 未満、23 $^{\circ}\text{C}$ \pm 5 $^{\circ}\text{C}$ で、 \pm (% 測定値 + デジット)として示されます。

(1) DC/AC 電圧

レンジ	DC 精度	AC 精度
600.0mV	$\pm(0.5\% + 2 \text{ デジット})$	50 Hz/60 Hz 正弦波、600.0 mV レンジのみ $\pm(0.9\%+5 \text{ デジット})$ 50 Hz ~ 500 Hz*1
6.000V		
60.00V		
600.0V		
DC1000V/AC750V		

過電圧保護:DC1000 V または AC 750 V (実効)。

入力インピーダンス:10M Ω // 100pF 未満。

CMRR / NMRR:(コモンモード除去比)
(ノーマルモード除去比)

VAC:DC にて CMRR > 60dB、50Hz / 60Hz

VDC:DC にて CMRR > 100dB、50Hz / 60Hz

DC にて NMRR > 50dB、50Hz / 60Hz

AC 変換タイプ:

AC 変換タイプは AC カップリングされた真の実効値応答であり正弦波入力に対して較正されます。

*1 基本精度は 4000 カウント以下の正弦波に対して規定されています。4000 カウント以上では、精度に 0.6% を追加します。2000 カウント未満の非正弦波については、精度について以下を参照してください。

波高率 1.4 ~ 3 では、 $\pm 1.5\%$ 追加誤差

波高率:波高率 = ピーク / 実効値

(2) DC/AC 電流

レンジ	DC 精度	AC 精度	電圧負荷
600.0 μ A	$\pm(1.0\% + 2 \text{ デジット})$	該当なし	<4mV / μ A
6000 μ A			
6.000 A		$\pm(1.5\% + 5 \text{ デジット})$ 50Hz ~ 500Hz *1	2V 最大
10.00 A			

過負荷保護:

A 入力:10A (500V) 速断フューズ

μ A 入力:600V (実効)

*1 **AC 変換タイプ:** 変換タイプと追加仕様は DC/AC 電圧と同じです。

(3) 抵抗

レンジ	精度	過負荷保護
600.0Ω *2	±(0.7% + 2 デジット)	600V (実効)
6.000KΩ		
60.00KΩ		
600.0KΩ		
6.000MΩ	±(1.0% + 2 デジット)	
60.00MΩ *1	±(1.5% + 2 デジット)	

開回路電圧: 約 -1.3V。

* 1 < 100 デジットの揺れ。

* 2 < 10 デジット ローリング。

(4) ダイオード検査と導通

レンジ	解像度	精度
☞☛	10mV	±(1.5% + 5 デジット)*

* 0.4V ~ 0.8V では

最大テスト電流: 1.5 mA

最大開回路電圧: 3V

過負荷保護: 600V (実効)

導通: 内蔵抵抗が約 500Ω 未満の際にブザーが鳴ります。応答時間は約 100 秒です。

(5) 周波数:

レンジ	** 感度	精度
6000Hz	100mV (実効) *	周波数: 0.1%±1digit
60.00KHz		
600.0KHz		
6.000MHz	250mV (実効)	
60.00MHz	1V (実効)	

開回路電圧: 600V (実効)

* 20Hz 未満、感度は 1.5V (実効) です。

** 最大感度: <5 Vac (実効)

(6) 容量

レンジ	精度
6.000nF	±(1.9% + 8 デジット)
60.00nF	
600.0nF	
6.000μF	
60.00μF	
600.0μF	
6.000mF*	

過負荷保護:600V(実効)

* 測定値ローリングは < 100 デジットです。

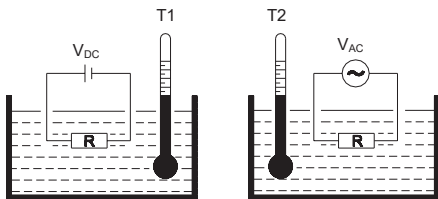
(7) 自動電源オフ(APO)

メーターが 10 分以上アイドル状態の場合、メーターは自動的に電源をオフにします。

仕様における用語

RMS (実効値) :

RSM (Root ← Mean ← Square) の物理的な意味は:
 周期時間 T の間に AC 信号によって生成された抵抗の熱エネルギー、温度が、同じ時間 T の間に DC 信号によって生成されたものと同じである場合、「DC 信号値は AC 信号の RMS (実効) 値である」ということがわかります。






T1 = T2 の場合は、
 V_{DC} 値は V_{ac} 信号の V_{RMS} (実効値) 値です。

物理的意味の定義に従って、信号の RMS (実効) 値を得るための数学演算手順を次のように導くことができます。

「Root ← Mean ← Square the signal」

平均感知 RMS (実効値) 較正技術：

ほとんどのデジタルマルチメータは、電気平均回路の平均感知 RMS (実効) 較正技術を使用して、AC 信号の RMS (実効) 値を測定します。この技術は、平均値に対する RMS (実効) 値の比によって平均検出回路の出力平均値をスケールリングするものであり、正弦波に対しては、比は 1.11 です。残念ながら、この比率は波形の関数として大きく変動します。多くの場合、非常に不正確な結果になります。次の表に、RMS (実効) と平均を比較した代表的な例をいくつか示します。

波形タイプ 1 ボルトピーク振幅	波高率 ($V_{\text{PEAK}} / V_{\text{(実効)}}$)	真の RMS (実効) 値	平均応答回路 正弦波の較正 された実効値 が測定される	平均応答回路 を使用した測 定誤差 * の %
	1.414	0.707V	0.707V	0%
	1.00	1.00V	1.11V	+11.0%
	1.73	0.577V	0.555V	-3.8%
矩形パルス列	2 10	0.5V 0.1V	0.278V 0.011V	-44% -89%

* 測定誤差の %=

$$\frac{\text{平均応答値} - \text{真の実効値}}{\text{真の RMS (実効) 値}} \times 100\%$$

真の RMS (実効) 技術 :

真の RMS (実効) テクニックマルチメーターは、電気回路の RMS (実効) 数学演算手順を使用して、**RMS (実効) 値**を取得します。したがって、**真の RMS (実効) 測定は、通常、テスト中の信号の波形とは無関係です。**

例えば、真の RMS (実効) 測定のための応用は、異なる発射角度における SCR 波形のエネルギー含有量の測定と、ノイズの測定と、高調波の存在による歪み波形の測定です。主回路の高調波は、回路遮断器を早期にトリップさせ、変圧器を過熱してモータを焼損させ、ヒューズを通常よりも速く溶断させ、BUS バーおよび電気パネルを振動させ、3 相系の中性粒子を過熱させます。

AC/AC+DC 結合の真の RMS (実効) :

AC 結合の真の RMS (実効) : 信号のみで AC 成分のエネルギーを測定します。

たとえば、DC 信号のノイズエネルギーを測定します。

AC+DC 結合の真の RMS (実効) : 信号内の総エネルギーを測定します。

たとえば、電球の明るさを制御するために使用される SCR サイリスタの散逸エネルギーを測定します。

AC 成分と DC 成分の電圧信号は次の式で表わされます：

$$V_{\text{RMS(AC+DC)}} = \sqrt{V_{\text{RMS(AC)}}^2 + V_{\text{DC}}^2}$$

波高率 :

波高率 (CF) の定義：

$$CF = V_{\text{PEAK}} / V_{\text{RMS (実効)}}$$

高次高調波を持つ波形は大きな CF 値を有します。通常、CF 値は、鋭い波形または歪んだ波形をテストする真の RMS (実効) マルチメーターの能力を意味します。

CMRR(コモンモード除去比):

マルチメーターがコモンモード電圧 V_{cm} (アースに関して **COM** と **VOLTAGE** 入力端子の両方に存在する電圧) を拒否する能力です。 V_{cm} は通常、高電圧電源ラインや発電機の電磁干渉に起因します。

NMRR(通常モード除去比):


NMRR は、DC 測定において不要な AC ノイズ V_{NM} を排除するマルチメーターの能力です。

負荷電圧:

荷電圧 (V_{BURDEN}) は、マルチメーターの **CURRENT** 入力端子および **COM** 端子に存在する電圧です。負荷電圧の存在は、マルチメータの電流検出回路のインピーダンスを通して流れます。

負荷電圧は測定値を実際の値より小さくします。正確な測定のためには、電流測定の操作で説明されている近似値を使用します。

Предупреждающий знак: 

ПРОЧИТАЙТЕ и ИЗУЧИТЕ все предупреждающие знаки:  в этом руководстве.

Неознакомление с правилами техники безопасности может привести к **ТЕЛЕСНЫМ ПОВРЕЖДЕНИЯМ** или **СМЕРТЕЛЬНОМУ ИСХОДУ**

Ограниченная гарантия




На данный мультиметр распространяется гарантия для первого покупателя от дефектов материалов и изготовления сроком на 3 года с даты приобретения. В течение гарантийного периода Изготовитель по своему усмотрению должен заменить или отремонтировать неисправный прибор при условии проверки дефекта или неисправности.




Гарантия не распространяется на плавкие предохранители, одноразовые батареи или повреждения вследствие неправильного обращения, небрежного обращения, аварии, несанкционированного ремонта, внесения изменений, загрязнения или ненормальных условий эксплуатации.

Любые подразумеваемые гарантии, возникающие в связи с продажей этого продукта, включая, помимо прочего, подразумеваемые гарантии товарной пригодности и пригодности для определенной цели, ограничиваются указанными выше условиями. Производитель не несет ответственности за невозможность использования прибора или иной побочный или косвенный ущерб, расходы или экономические убытки, а также за любые претензии, связанные с подобным ущербом, расходами или экономическими убытками. Законодательство в разных штатах и странах может различаться, поэтому такие ограничения или исключения могут быть неприменимы к вашему случаю.



Безопасность

Предупреждающие знаки  «Внимание» и  «Осторожно»

	 Предупреждающий знак «Внимание»
	<p>Предупреждающим знаком « Внимание» обозначены опасные условия и действия, которые могут привести к ТЕЛЕСНЫМ ПОВРЕЖДЕНИЯМ или СМЕРТЕЛЬНОМУ ИСХОДУ.</p>

	 Предупреждающий знак «Осторожно»
	<p>Предупреждающим знаком « Осторожно» обозначены опасные условия и действия, которые могут привести к ПОВРЕЖДЕНИЮ мультиметра или тестируемого оборудования.</p>

 «Внимание» и  «Осторожно»:







	 предупреждения
<ul style="list-style-type: none"> • При использовании измерительных проводов или щупов ваши пальцы должны находиться за защитным ограничителем. • Прежде чем открыть крышку аккумуляторного отсека или вскрыть корпус мультиметра, отсоедините измерительный провод. • Используйте мультиметр только так, как это описано в данном руководстве, в противном случае может быть нарушена его защита. • Используйте только правильные клеммы, положения переключателя и диапазон измерений. • Не пытайтесь измерять напряжение, когда измерительный провод вставлен во входную клемму измерения силы тока. • Проверяйте работу мультиметра измерением цепи с известным напряжением. В случае сомнений отдайте мультиметр в ремонт. • Не допускайте, чтобы напряжение между клеммами или между любой из клемм и землей было больше номинального, указанного на мультиметре. • Не выполняйте измерения тока, когда напряжение на выводах выше номинала защиты предохранителя. При наличии подозрений на разрыв цепи проверьте напряжение разомкнутой цепи, используя функцию измерения напряжения. • Заменяйте сгоревший предохранитель только на 	

предохранитель с подходящим номиналом, указанным в данном руководстве.


- С осторожностью проводите измерения свыше 30 В перем. тока для среднеквадратичных значений, 42 В перем. тока для пиковых значений или 60 В пост. тока. Данные значения напряжений представляют угрозу поражения электрическим током.
- Во избежание ложных измерений, которые могут привести к поражению электрическим током и травмам, заменяйте батарею, как только отобразится индикатор низкого заряда + батареи.
- Перед измерением сопротивления, проверкой неразрывности цепи, диодов, а также измерения емкости отключите питание цепи и разрядите все высоковольтные конденсаторы.
- Не используйте мультиметр рядом с взрывоопасными газами или парами.
- Во избежание риска пожара или поражения электрическим током не используйте прибор под дождем и не подвергайте воздействию влаги.



Предостережения

- Перед изменением положения поворотного переключателя отсоединяйте измерительные провода от точек замера.
- Никогда не подключайте источник напряжения, когда поворотный переключатель функций установлен в положение Ом /  /  /  A /  Hz.
- Не подвергайте мультиметр воздействию экстремальных температур или высокой влажности.
- Никогда не переводите мультиметр в режим   A при измерении напряжения в цепи питания оборудования, так как это может привести к повреждению мультиметра и тестируемого оборудования.

Символы, указанные на мультиметре:

 : Перем. тока (переменный ток)


 : DC (постоянный ток)

 : Осторожно: **Риск поражения электрическим током.**

Предупреждает о наличии потенциально опасного напряжения.

 : Осторожно: **Потенциальная опасность.** См.

предупреждения и предостережения в руководстве.


 : **Двойная изоляция:** защита от поражения электрическим током.


 : Соответствует требованиям директив ЕС.

Символы и термины в руководстве

Символы:

: **Осторожно: Потенциальная опасность.**

 **Внимание** : Обозначает опасные ситуации и действия, которые могут привести к получению **ТЕЛЕСНОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ** или к **ЛЕТАЛЬНОМУ ИСХОДУ**.

 **Осторожно**: Обозначает условия и действия, которые могут **ПОВРЕДИТЬ** мультиметр или тестируемое оборудование.

: плавкий предохранитель.

Термины:

Уровень **САТ**: уровень категории защиты от перенапряжения.

Определяет уровень цепи измерения, на котором можно выполнять измерения. Цепи измерения разных уровней имеют разную защиту от высоких переходных напряжений.

КАТЕГОРИЯ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ УСТАНОВКИ В СООТВЕТСТВИИ СО СТАНДАРТОМ IEC 1010: КАТЕГОРИЯ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ I

Оборудование **КАТЕГОРИИ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ I** предназначено для подключения к цепям, в которых приняты меры по ограничению переходных перенапряжений приемлемым низким уровнем.

К примерам такого оборудования относятся защищенные электронные цепи.

КАТЕГОРИЯ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ II

Оборудование **КАТЕГОРИИ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ II** относится к оборудованию, питание которого должно осуществляться от стационарной установки.

КАТЕГОРИЯ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ III

Оборудование **КАТЕГОРИИ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ III** относится к оборудованию, которое является частью стационарной установки. К примерам такого оборудования относятся переключатели в стационарной установке и некоторое оборудование для промышленного применения с постоянным подключением к стационарной установке.

КАТЕГОРИЯ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ IV

Оборудование **КАТЕГОРИИ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ IV** используется в исходной точке установок. К примерам такого оборудования относятся счетчики электроэнергии и устройства первичной защиты от перегрузки по току.

Степень загрязнения в соответствии со стандартом IEC1010 ЗАГРЯЗНЕНИЕ

Присутствие инородного вещества: твердого, жидкого или газообразного (ионизированные газы), которое может привести к уменьшению диэлектрической прочности или поверхностного сопротивления.

СТЕПЕНЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Для оценки зазоров этого изделия определены следующие степени ЗАГРЯЗНЕНИЯ в окружающей среде.

СТЕПЕНЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ 1

ЗАГРЯЗНЕНИЕ отсутствует или имеется только сухое непроводящее ЗАГРЯЗНЕНИЕ. Это ЗАГРЯЗНЕНИЕ не оказывает никакого влияния.

СТЕПЕНЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ 2

Присутствует только нормальное непроводящее ЗАГРЯЗНЕНИЕ. Имеется возможность возникновения временной проводимости, вызванной конденсацией.

СТЕПЕНЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ 3

Присутствует проводящее ЗАГРЯЗНЕНИЕ или сухое непроводящее ЗАГРЯЗНЕНИЕ, которое может стать токопроводящим при появлении конденсации.

ПРИМЕЧАНИЕ: В таких условиях оборудование обычно защищают от воздействия прямого солнечного света, осадков и ветра, но ни температуру окружающей среды, ни влажность воздуха не контролируют.

Соответствие нормам безопасности и сертификация

Соответствие нормам безопасности

Мультиметр соответствует требованиям **Директивы по низковольтным устройства (LVD) 73/23/EEC CENELEC** и Директивы по электромагнитной совместимости (ЭМС) 89/336/EEC

Мультиметр соответствует требованиям стандартов IEC 61010-1 (2001), EN 61010-1 (2001), UL 3111-1 (январь 1994 г.) CSA C22.2 № 1010-1-92 + A2: февраль 1997 г.

Сертификация в области безопасности: CE

Введение

Распаковка и осмотр

При распаковке нового цифрового мультиметра проверьте комплект поставки.

1. Цифровой мультиметр.
2. Набор измерительных проводов (один черный, один красный).
3. Руководство пользователя.
4. Защитный чехол.

Условия окружающей среды

Это изделие безопасно, по крайней мере в следующих условиях:

1. Для использования в помещениях
2. Высота над уровнем моря до 2000 м
3. Рабочая температура и относительная влажность:
≤ 10 °С без конденсации, 11–30 °С (отн. влажность не выше 80 %)
31–40 °С (отн. влажность не выше 75 %), 41–50 °С (отн. влажность не выше 45 %)
4. Температура хранения и относительная влажность:
От –20 до 60 °С (отн. влажность 0–80 %) с извлеченной из мультиметра батареей.
5. Степень загрязнения 2
6. Категория установки:
Стандартные модели серии 70 соответствуют требованиям к двойной изоляции следующих клемм (стандарты IEC 61010-(2001), EN61010 (2001), UL3111-1(6.1994), CSA C22.2 № 1010-1-92):
V/Oм/мкА: CAT. IV, 600 В, CAT. III, 1000 В
А: CAT. IV, 500 В для 72/73
7. Ударная вибрация: Синусоидальная вибрация в соответствии с Mil-T-28800E (5–55 Гц, макс. 3g).
8. Защита от падения: Падение с высоты 4 футов (1,22 м) на пол из твердой древесины или бетона.

Описание мультиметра

Изображение передней панели

1. ЖК-дисплей с 6000 отсчетов.
2. Кнопки для специальных функций.
3. Поворотный переключатель для включения или выключения мультиметра и выбора функций.
4. Входная клемма А для функции измерения силы тока.
5. Входная клемма для всех функций, КРОМЕ функций измерения силы тока (А).
6. Нулевая (опорное заземление) входная клемма для всех функций.



Выполнение основных измерений

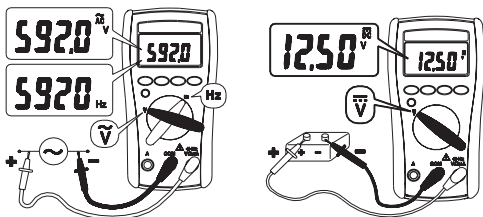
Подготовка и меры предосторожности перед измерением

!: Соблюдайте указания после надписей **!** «Внимание» и **!** «Осторожно».

При подсоединении измерительных проводов к тестируемому устройству подсоединяйте нейтральный (COM) измерительный провод до того, как будет подсоединен измерительный провод под напряжением; перед отсоединением измерительных проводов сначала отсоединяйте провод под напряжением, а затем нейтральный измерительный провод.

Изображения на следующей странице показывают процедуру выполнения основных измерений.

Измерение напряжения и частоты переменного/ постоянного тока



Ненулевое показание на дисплее при разомкнутых измерительных проводах мультиметра не является неисправностью и не влияет на точность измерений. При замыкании измерительных проводов мультиметр отобразит нулевое или близкое к нему показание. В моделях, поддерживающих среднеквадратичные значения, при считывании напряжения переменного тока или силы переменного тока время стабилизации показаний увеличивается до нескольких секунд в нижней части диапазонов напряжения переменного тока или силы переменного тока.

Измерение сопротивления





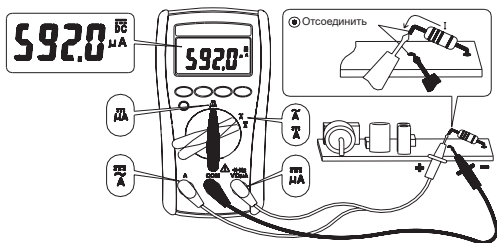
Чтобы избежать повреждения мультиметра или тестируемого оборудования, перед измерением сопротивления отключите питание в цепи и разрядите все высоковольтные конденсаторы.

Примечание. Мультиметр подает напряжение разомкнутой цепи $\leq -1,5$ В на тестируемую цепь, что вызывает проводимость переходов диодов и транзисторов. Поэтому для получения верных показаний рекомендуется отключить сопротивление от цепи.

Сопротивление измерительных проводов составляет около 0,1–0,2 Ом. Для проверки сопротивления проводов замкните кончики щупов друг на друга. Это позволит проверить точность измерений при низком сопротивлении.

$$R_{\text{НЕИЗВЕСТНОЕ}} = R_{\text{ИЗМЕРЕННОЕ}} - R_{\text{ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРОВОДОВ}}$$

Измерение силы тока в режимах Пост. ток мкА, Пост. ток А, Перем. тока А



Никогда не пытайтесь проводить измерения в цепи, если потенциал разомкнутой цепи относительно земли превышает 500 В, например, при измерении в 3-фазной системе. Это может привести к повреждению мультиметра или телесным повреждениям.



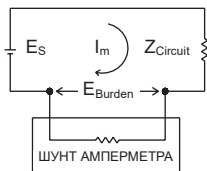
Чтобы избежать повреждения мультиметра или тестируемого оборудования, перед измерением силы тока проверьте плавкие предохранители мультиметра. Используйте надлежащие клеммы, функции и диапазон измерений.

Не располагайте щупы вдоль (параллельно) цепям или компонентам, если измерительные провода подключены к клеммам измерения тока.

При измерении тока мультиметр выступает в роли импеданса, например 0,01 Ом в режиме Перемен./Пост. тока А (около 3,5 кОм в режиме Пост. ток мкА), который подключается последовательно с цепью.

Этот эффект нагрузки мультиметра может вызывать ошибки измерения, **ошибку эффекта нагрузки**, особенно в цепях с низким импедансом.

Например: При измерении в цепи с импедансом 1 Ом ошибка измерения составит -1 %. **Процентное значение ошибки из-за эффекта нагрузки** мультиметра выражается следующим образом:



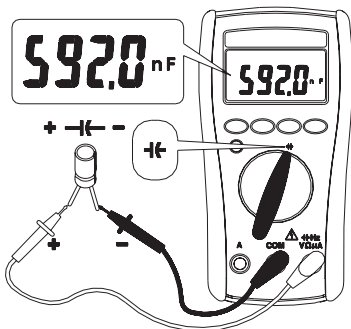
$$100 \times \frac{0,01 - 0,01\Omega}{Z_{\text{circuit}} + 0,01\Omega} \%$$

или

$$100 \times \frac{-E_{\text{Burden}}}{E_s} \%$$

Входная клемма DC мкА защищена сопротивлением 1,5К x 2 PTC (номинал 600 В).

Измерение емкости





Перед измерением емкости отключите питание в цепи и разрядите все высоковольтные конденсаторы, чтобы избежать повреждения мультиметра или тестируемого оборудования. Чтобы убедиться, что конденсатор разряжен, используйте функцию измерения напряжения постоянного тока.

Примечание. Чтобы повысить точность измерения емкости конденсатора малого номинала, запишите показания при разомкнутых измерительных проводах, затем вычтите остаточную емкость мультиметра и проводов из измеренного значения.

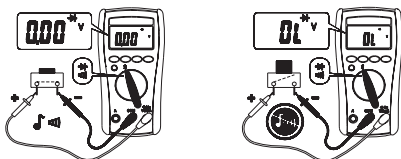
$$\text{СНЕИЗВЕСТНАЯ} = \text{СИЗМЕРЕННАЯ} - \text{СОСТАТОЧНАЯ}$$

Проверка диодов и неразрывности цепи

Диод:



Прозвон цепи:





Для проверки в цепи отключите питание цепи и разрядите высоковольтные конденсаторы через подходящую резистивную нагрузку.

Примечание. Используйте функцию проверки диодов, чтобы проверить работоспособность полупроводникового перехода. Мультиметр пропускает ток через полупроводниковый переход, чтобы измерить падение напряжения на переходе. Падение напряжения на исправном переходе составляет от 0,4 до 0,9 В.

Особенности

Описание функций

Мультиметр оснащен следующими функциями:

Удержание показаний на дисплее: фиксация отображаемого значения.

Удержание минимального и максимального значений: запись максимального или минимального показаний на дисплее.

Диапазон: выбор ручного определения диапазона. Режимом по умолчанию является автоматическое определение диапазона.


RS232: оптически изолированный интерфейсный выход для передачи данных.

Подсветка : подсветка ЖК-дисплея.

Функция АРО (автоматическое выключение) (экономия заряда батареи):

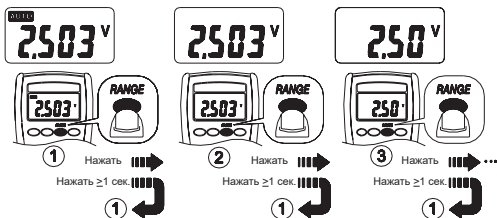
Если не использовать мультиметр в течение 10 минут, он автоматически перейдет в режим ожидания, а его дисплей отключится. Чтобы сбросить таймер функции автоматического выключения, нажмите любую кнопку функции или измените положение поворотного переключателя. Функция автоматического выключения отключается, если активен выход RS232.

Доступные свойства в разных функциях

	~ В	≡ В	Ом		≡ мкА	±	Гц	~ А	≡ А
УДЕРЖИВАТЬ	○	○	○	○	○	○	○	○	○
УДЕРЖАНИЕ МИН. И МАКС. ЗНАЧЕНИЙ	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ДИАПАЗОН	○	○	○	✗	○	○	○	○	○
RS232	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ПОДСВЕТКА	○	○	○	○	○	○	○	○	○
АРО	○	○	○	○	○	○	○	○	○

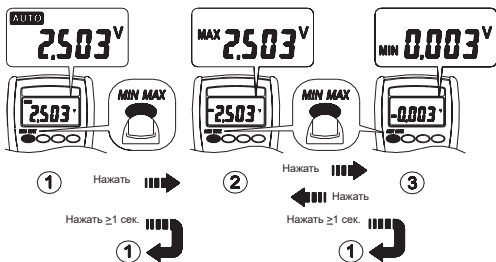
Использование свойств

Ручное и автоматическое определение диапазона



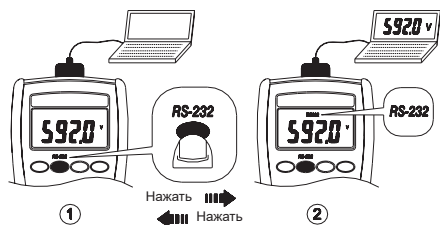
Примечание. Нажмите кнопку Range для выбора ручного определения диапазона и изменения диапазонов. При однократном нажатии кнопки Range индикатор **AUTO** гаснет. Нажмите кнопку Range, чтобы выбрать подходящий диапазон для измерений. Чтобы вернуться в режим автоматического определения диапазона, удерживайте кнопку Range нажатой в течение 1 секунды.

MIN MAX Record (Запись МИН. И МАКС. ЗНАЧЕНИЙ)



Примечание. Нажмите кнопку HOLD в режиме **MIN MAX**, чтобы мультиметр прекратил обновлять максимальное и минимальное значения. Если режим удержания показания дисплея используется в режиме **MIN MAX**, режим **MIN MAX** потребуется отключить перед тем, как отключить режим удержания показания дисплея.

RS232



Удержание дисплея



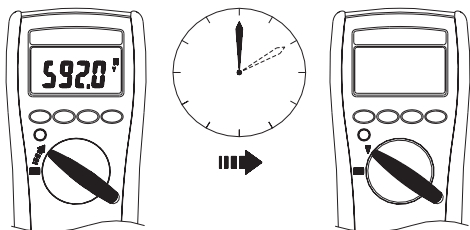
Примечание. Нажмите кнопку **Hold**, чтобы включить или выключить режим удержания показания дисплея. Функция **MAX / MIN** недоступна при активном режиме удержания показания дисплея.

Подсветка



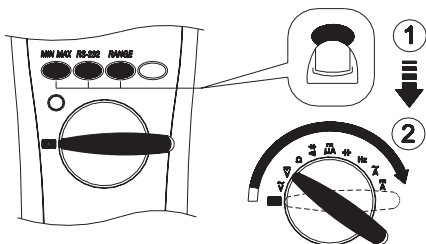
Примечание. Нажмите кнопку **Backlight (Подсветка)** ☀, чтобы включить или выключить подсветку дисплея.

Автоматическое выключение (экономия заряда батареи)



Примечание. Если не использовать мультиметр в течение 10 минут, его питание будет автоматически отключено. При этом будет сохранено состояние ЖК-дисплея мультиметра. Если после этого нажать любую кнопку, мультиметр включится и будет восстановлено сохраненное состояние ЖК-дисплея. Нажмите кнопку **Hold**, чтобы отключить состояние удержания. Нажатие любой кнопки или изменение положения поворотного переключателя сбрасывает таймер функции автоматического выключения.

Отключение функции автоматического выключения



Техническое обслуживание



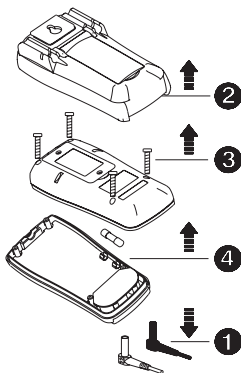
- Не пытайтесь отремонтировать мультиметр. Не содержит обслуживаемых компонентов. Ремонт или обслуживание должен выполнять только квалифицированный специалист.
- Несоблюдение этого предостережения может привести к телесным повреждениям и повреждению мультиметра.

Очистка и хранение

Периодически протирайте корпус тканью, смоченной в мягком моющем средстве. Грязь и влага в клеммах могут негативно сказаться на точности измерений. Если мультиметр не будет использоваться более 60 дней, **извлеките батарею и храните ее отдельно от мультиметра.**

Замена предохранителя

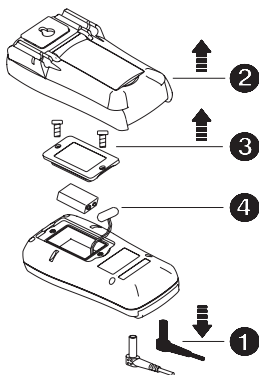
Процедура замены плавкого предохранителя проиллюстрирована на следующем рисунке:




- Используйте **ТОЛЬКО** плавкий предохранитель с указанными номиналами силы тока, тока прерывания, напряжения и скорости срабатывания.
- Номинал плавкого предохранителя: 10 А, 500 В

Замена батареи

Процедура замены плавкого предохранителя проиллюстрирована на следующем рисунке:



Предостережения

- Чтобы избежать получения ложных измерений, замените батарею, как только начнет мигать индикатор низкого заряда батареи .
- Батарея 9 В

Поиск и устранение неисправностей

Не пытайтесь отремонтировать мультиметр, если у вас нет соответствующей квалификации и информации о калибровке, испытании и обслуживании.

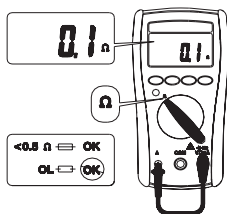
Базовые процедуры поиска и устранения неисправностей

В случае отказа мультиметра сначала проверьте и при необходимости замените батарею и ее соединение, плавкий предохранитель, измерительные провода. Ознакомьтесь с этим руководством и убедитесь, что используете мультиметр надлежащим образом.

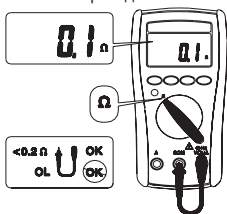
Проверка плавкого предохранителя и измерительных проводов

Проверьте плавкий предохранитель и измерительные провода, как показано ниже.

Проверка предохранителя



Проверка измерительных проводов



Технические характеристики

Общие характеристики

Дисплей: 6000 отсчетов, обновление 1,5 раза в секунду.

Индикация полярности: Автоматическая, положительная без индикации, отрицательная с индикацией.

Индикация выхода за диапазон: OL или -OL

Индикация низкого заряда батареи: Когда напряжение батареи упадет ниже рабочего, на экране отобразится значок «+».

Функция автоматического выключения: прибл. 10 минут.

Рабочая среда: без конденсации $\leq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$;

11–30 $^{\circ}\text{C}$ (отн. влажность не выше 80 %);

31–40 $^{\circ}\text{C}$ (отн. влажность не выше 75 %);

41–50 $^{\circ}\text{C}$ (отн. влажность не выше 45 %).

Температура хранения: От -20 до 60 $^{\circ}\text{C}$, отн. влажность 0–80 % с извлеченной из мультиметра батареей.

Температурный коэффициент: 0,15 x (нормативная точность) / $^{\circ}\text{C}$, < 18 $^{\circ}\text{C}$ или > 28 $^{\circ}\text{C}$.

Требования к электропитанию: Стандартная батарея 9 В, NEDA 1604, IEC6F22, JIS006P.

Срок службы батареи: ЩЕЛОЧНАЯ 300 часов

Размеры (Ш x В x Д):

76 мм x 158 мм x 38 мм без чехла.

82 мм x 164 мм x 44 мм с чехлом.

Принадлежности: Батарея, измерительные провода и руководство пользователя.

Электрические характеристики

Точность \pm (% показания + ед. счета) при температуре $23 \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ и отн. влажности менее 80 %

(1) Измерение напряжения в режимах Пост. ток / Перем. тока

Диапазон	Точность в режиме Пост. тока	Точность в режиме Перем. тока
600,0 мВ	$\pm (0,5\% + 2 \text{ ед. счета})$	Синусоидальная волна 50/60 Гц только для диапазона 600,0 мВ, $\pm (0,9\% + 5 \text{ ед. счета})$, частота 50–500 Гц*1
6,000В		
60,00В		
600,0В		
1000 В пост. тока / 750 В перем. тока		

Защита от превышения напряжения: 1000 В пост. тока или 750 В перем. тока

Входной импеданс: 10 МОм // менее 100 пФ

CMRR / NMRR: (коэффициент подавления синфазных помех)
(коэффициент подавления помех от сети питания)

В перем. тока: CMRR > 60 дБ при пост. токе, 50/60 Гц

В пост. тока: CMRR > 100 дБ при пост. токе, 50/60 Гц

NMRR > 50 дБ при пост. токе, 50/60 Гц

Тип преобразования переменного тока:

Связанный по переменному току, отклик истинного СКЗ, калибровка по входной синусоидальной волне.

*1 Базовая точность приведена для синусоидального сигнала менее 4000 ед. счета. Свыше 4000 ед. счета добавьте к точности 0,6 %.

Для синусоидальных волн менее 2000 ед. счета точность вычисляется следующим образом:

дополнительная ошибка $\pm 1,5\%$ для коэффициента амплитуды от 1,4 до 3

Коэффициент амплитуды: Коэффициент амплитуды = Пиковое значение / СКЗ

(2) Измерение тока в режимах Перем./Пост. тока

Диапазон	Точность в режиме Пост. тока	Точность в режиме Перем. тока	Напряжение Нагрузка
600,0μA	$\pm (1,0\% + 2 \text{ ед. счета})$	Н/П	< 4 мВ/мкА
6000μA			
6,000 А		$\pm (1,5\% + 5 \text{ ед. счета}), \text{ частота } 50\text{--}500 \text{ Гц}$ *1	Макс. 2 В
10,00 А			

Защита от перегрузки:

Вход А: быстродействующий предохранитель 10 А (500 В)

Вход мкА: 600 Вскз.

* 1 Тип преобразования переменного тока: Тип конверсии и дополнительные характеристики такие же, как для напряжения постоянного/переменного тока.

(3) Сопротивление


Диапазон	Точность	Защита от перегрузки
600,0 Ом *2	± (0,7 % + 2 ед. счета)	600 Вскз
6,000кОм		
60,00кОм		
600,0кОм		
6,000 МОм	± (1,0 % + 2 ед. счета)	
60,00 МОм *1	± (1,5 % + 2 ед. счета)	

Напряжение разомкнутой цепи: припл. –1,3 В.

* 1 колебания < 100 ед. счета.

* 2 колебания < 10 ед. счета.

(4) Проверка диодов и неразрывности цепи

Диапазон	Разрешение	Точность
	10 мВ	± (1,5 % + 5 ед. счета)*

* Для напряжения 0,4–0,8 В

Макс. испытательный ток: 1,5 мА

Максимальное напряжение разомкнутой цепи: 3 В

Защита от перегрузки: 600 Вскз.

Прозвон цепи: Встроенный зуммер подаст звуковой сигнал, если сопротивление составит менее 500 Ом. Время отклика составляет около 100 мс.

(5) Частота

Диапазон	** Чувствительность	Точность
6000 Гц	100 мВскз *	Частота: 0,1 % ± 1 ед. счета
60,00 кГц		
600,0 кГц		
6,000 МГц	250 мВскз	
60,00 МГц	1 Вскз	

Напряжение разомкнутой цепи: 600 Вскз.

* При частоте ниже 20 Гц чувствительность составляет 1,5 Вскз.

** Макс. чувствительность: < 5 Вскз перем. тока

(6) Емкость

Диапазон	Точность
6,000nF	± (1,9 % + 8 ед. счета)
60,00nF	
600,0nF	
6,000μF	
60,00μF	
600,0μF	
6,000 мФ *	

Защита от перегрузки: 600 Вскз.

* колебания < 100 ед. счета.

(7) Автоматическое выключение питания (АРО)

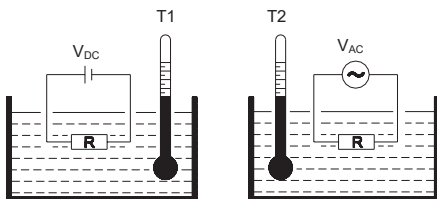
Если не использовать мультиметр в течение 10 минут, его питание будет автоматически отключено.

Термины в характеристиках

СКЗ:

Физическое значение **СКЗ** (Средне Квадратичного Значения):

Если тепловая энергия, температура резистора, выделяемая при прохождении через него сигнала переменного тока за период T , совпадает с тепловой энергией, выделяемой при прохождении через резистор сигнала постоянного тока за тот же период T , значение сигнала постоянного тока является СКЗ сигнала переменного тока.



Если $T1 = T2$,

Значение V_{DC} является значением $V_{СКЗ}$ сигнала V_{ac}

В соответствии с определением физического значения можно вывести математическую процедуру расчета СКЗ сигнала:

Средне Квадратичное Значение сигнала

Способ усреднения калиброванного сигнала для определения СКЗ:

В большинстве цифровых мультиметров для измерения СКЗ сигналов переменного тока используется способ усреднения калиброванного сигнала электрической цепи. Этот способ состоит в масштабировании среднего значения выхода цепи определения среднего значения на коэффициент СКЗ, который для синусоидального сигнала составляет 1,11. К сожалению, **этот коэффициент меняется в широких пределах в зависимости от формы сигнала** и может во многих случаях давать неточный результат. В следующей таблице приведены примеры сравнения СКЗ и средних значений.

Пиковая амплитуда в вольтах для формы сигнала типа 1	Коэффициент амплитуды ($V_{\text{пик}} / V_{\text{СКЗ}}$)	Истинное СКЗ	Калиброванное СКЗ синусоидальных сигналов, полученное схемой определения среднего значения, будет иметь	% ошибки считывания* схемы определения среднего значения
	1,414	0,707 В	0,707 В	0 %
	1,00	1,00 В	1,11 В	+11,0 %
	1,73	0,577 В	0,555 В	-3,8 %
Последовательность прямоугольных импульсов	2 10	0,5 В 0,1В	0,278 В 0,011 В	-44 % -89 %

* % ошибки считывания =

$$\frac{\text{среднее значение} - \text{истинное СКЗ}}{\text{Истинное СКЗ}} \times 100 \%$$

Способ получения истинного СКЗ:

Мультиметр с функцией измерения истинного СКЗ использует математические операции в электрической схеме для получения истинного СКЗ. Поэтому истинное СКЗ обычно не зависит от формы проверяемого сигнала.

Измерения истинного СКЗ, например, используются для определения энергоемкости сигналов SCR при разных углах зажигания, а также при измерении шума и искаженных форм сигналов с гармониками. Наличие гармоник в главной цепи может вызвать преждевременное отключение автоматических выключателей, перегрев трансформаторов, перегорание двигателей, ускоренное срабатывание предохранителей, вибрацию шин и электрических панелей, а также перегрев нейтрали трехфазной системы.

Истинное СКЗ связи по переменному / переменному + постоянному току:

Истинное СКЗ связи по переменному току: Измерение энергии компонента переменного тока сигнала. Например, используется для измерения энергии шума в сигнале постоянного тока.

Истинное СКЗ связи по переменному току + постоянному току: Измерение общей энергии сигнала. Например, используется для измерения рассеиваемой энергии тиристора SCR, применяемого для регулировки яркости лампы.

Сигнал напряжения с компонентами переменного тока и компонентами постоянного тока можно выразить следующим образом:

$$V_{\text{RMS(AC+DC)}} = \sqrt{V_{\text{RMS(AC)}}^2 + V_{\text{DC}}^2}$$

Коэффициент амплитуды:

Определение коэффициента амплитуды (КА):

$$KA = V_{\text{пик}} / V_{\text{СКЗ}}$$

Форма сигнала с гармониками высшего порядка имеет высокое значение КА. Значение КА обычно означает, что мультиметр с функцией измерения истинного СКЗ способен проверить сигнал с острыми или искаженными волнами.

CMRR (коэффициент подавления синфазного сигнала):

CMRR означает способность мультиметра подавлять напряжение синфазного сигнала V_{cm} (напряжение, одновременно имеющееся на входных клеммах **COM** и **VOLTAGE** относительно земли). Напряжение V_{cm} обычно возникает из-за электромагнитных помех от линий высоковольтного источника питания или генераторов.

NMRR (коэффициент подавления при штатном режиме):

NMRR означает способность мультиметра подавлять нежелательный шум переменного тока, V_{NM} , при измерении в режиме Пост. ток.

Напряжение нагрузки:

Напряжение нагрузки ($V_{нагрузки}$) имеется на входной клемме **CURRENT** и клемме **COM** мультиметра. Напряжение нагрузки при проверке тока возникает из-за импеданса схемы измерения тока мультиметра.

Напряжение нагрузки уменьшит измеренное значение относительно фактического. Для получения точных измерений используйте формулы приближения в описании измерения тока.



www.appatech.com

APAC

MGL APPA Corporation

✉ cs.apac@mgl-intl.com

Flat 4-1, 4/F, No. 35,
Section 3 Minquan East Road,
Taipei, Taiwan
Tel: +886 2-2508-0877

台灣

產品名稱：萬用電表
製造年月：請見盒內產品背面標籤上標示
生產國別：請見盒底
使用方法：請參閱內附使用手冊
注意事項：請依照內附說明文件指示進行操作
製造商：邁世國際瑞星股份有限公司
經銷商：邁世國際瑞星股份有限公司
地址：台北市中山區民權東路三段 35 號 4 樓
信箱：cs.apac@mgl-intl.com
電話：02-2508-0877

中国

产品名称：万用电表
产地：台湾
生产企业：迈世国际瑞星股份有限公司
进口企业：广东迈世测量有限公司
地址：东莞市清溪镇埔星东路 72 号
客服热线：400-099-1987
客服邮箱：cs.cn@mgl-intl.com



Incorporated with MGL

700020042 JULY 2021 V1

©2021 MGL International Group Limited. All rights reserved.
Specifications are subject to change without notification.