

APPA®

707

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 5
LIMITED
WARRANTY

- EN Tweezer LCR meter
- TC 鑷子型阻抗表
- SC 镊子型阻抗表
- JP Tweezer型 LCRメーター
- RU Пинцет-измеритель LCR

Read First

Safety Information

Understand and follow operating instructions carefully. Use the meter only as specified in this manual; otherwise, the protection provided by the meter may be impaired.

Warning

This identifies hazardous conditions and actions that could cause **BODILY HARM** or **DEATH**











- When using test leads, keep your fingers behind the finger guards.
- Always use proper test probes for measurements.
- Discharge all high-voltage capacitors before testing.
- 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.
- Do not touch any circuits or parts of circuits if there may be 30VAC rms or 30 VDC on them.
- Be careful of the test probes, which are sharp and dangerous

Caution

This identifies conditions and actions that could **DAMAGE** the meter or equipment under test.

- Never connect a source of voltage to the meter. That may be damage the meter.
- Discharge all capacitors before testing.
- Do not expose meter to extremes in temperature or high humidity.
- Do not drop the meter. That maybe damage the meter or cause out of specification.
- Never use unspecified adaptor to charge meter.
- Do not continue to charge more than 8 hours to prevent the battery damage.
- If the equipment is used in a manner not specified by the manufacturer, the protection provided by the equipment may be impaired.

Symbols as marked on the Meter and Instruction manual

	Risk of electric shock
	See instruction manual
	AC measurement
	DC measurement
	Battery
	Fuse
	Earth
	Equipment protected by double or reinforced insulation
	Conforms to EU directives
	Do not discard this product or throw away.

Maintenance

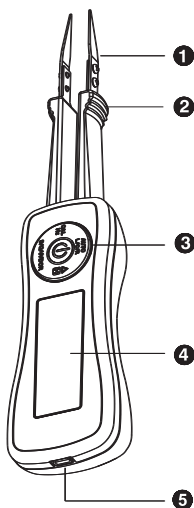
Do not attempt to repair this Meter.

It contains no user serviceable parts. Repair or servicing should only be performed by qualified personnel.

Cleaning

Periodically wipe the case with a dry cloth and detergent. Do not use abrasives or solvents.

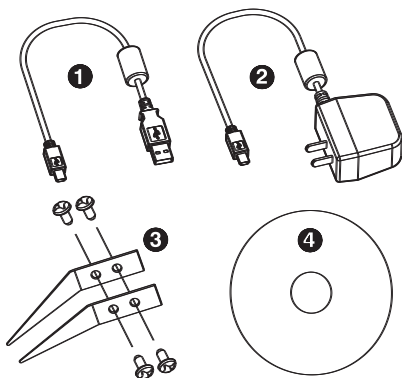
Meter Description



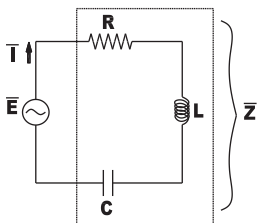
1. Test probes
2. Finger guards.
3. Push buttons for features
4. LCD display: 20,000 counts
5. Mini USB plug for charge & connect to PC

Assembly

1. USB cable
2. AC adaptor
3. L Type Test probes & special screws x 4
4. Software CD



Measuring Principle



$$\bar{E} = R + j(X_L - X_C)$$

$$\bar{Z} = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \leq \tan^{-1}[(X_L - X_C)/R]$$

$$X_L = 2\pi fL = \omega L$$

$$X_C = 1/2\pi fC = 1/\omega C$$

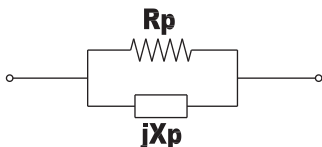
$$\theta = \tan^{-1}[(X_L - X_C)/R]$$

$$Q = 1/D = \tan\theta$$

Series Measuring



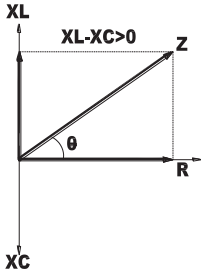
Parallel Measuring



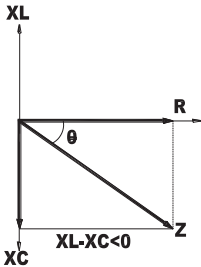
Phase Drawing

The phasor is a constant complex number, usually expressed in exponential form, representing the complex amplitude (magnitude and phase) of a sinusoidal function of time.

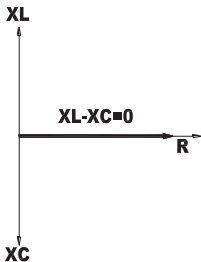
When θ (phase) $> 0^\circ$
Then Z (impedance) is
Capacitive reactance



When θ (phase) $< 0^\circ$
Then Z (impedance) is
Inductive reactance



When θ (phase) $= 0^\circ$
Then Z (impedance) is
Resistance

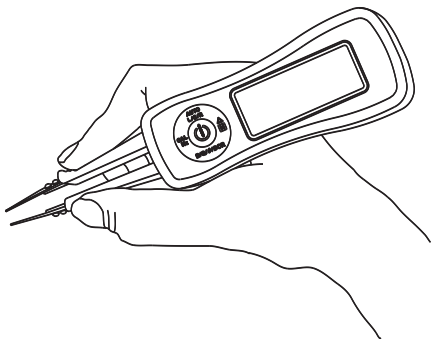


Making Basic Measurements

Preparation and Caution Before Measurement
Observe the rules of ⚠ **WARNING** and ⚠ **CAUTION**

⚠ **WARNING**

Discharge the DUT (Device Under Test) before connecting the test probes. The figures on the following pages show how to make basic measurements.



Power On/Off

Press the central power button to turn on. Press and hold the power button > 2 sec to turn off.

Auto Power Off

If there is no any action in the meter, then the meter will automatically turn off to save the power of battery. The default APO time is 10 minutes.

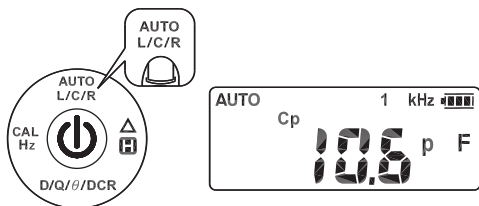
Backlight

When the meter is turned on, the backlight will be turned on automatically. Press the central power button to turn on/off the backlight.

Measuring L/C/R

The auto test mode is the default mode when the meter is turned on. When the meter in auto test mode, it will automatically detect the DUT and show the suitable result on the display.

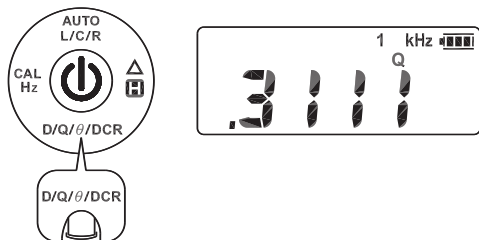
- In auto test mode, press the AUTO L/C/R button to enter manual test mode.
- In manual test mode, press the AUTO L/C/R button to select measuring function.
- To return the auto test mode, press and hold the AUTO L/C/R button > 2 sec.



Measuring D/Q/θ/DCR

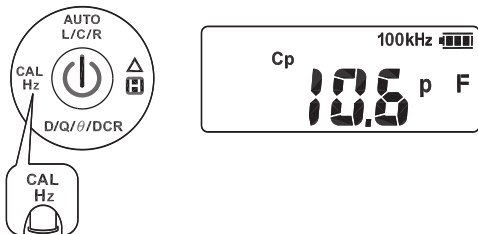
The meter can measure D (dissipation factor), Q (quality factor), θ (phase) and DCR (DC resistance) on the DUT.

- Press the D/Q/θ/DCR button to enter D/Q/θ/DCR test mode.
- In D/Q/θ/DCR test mode, press the D/Q/θ/DCR button to select measuring function.



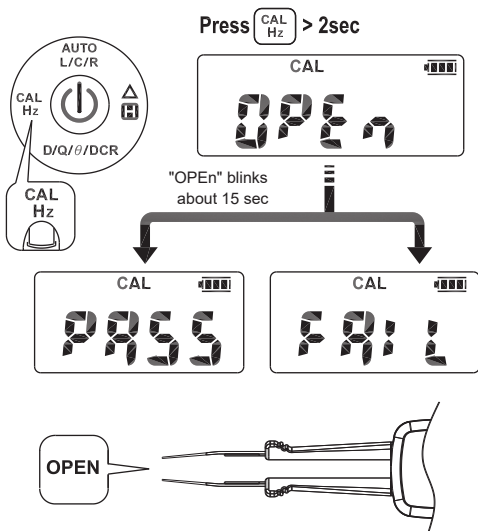
Select Test Frequency

The default test frequency is 1kHz when the meter is turned on. Press the Cal/Hz button to select the test frequency.



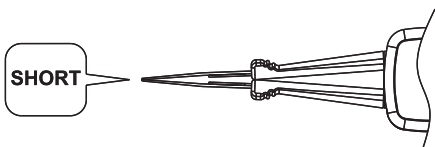
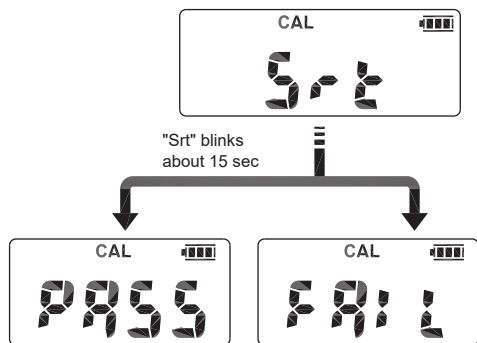
Open/Short Calibration

In order to achieve the best measuring result, the calibration has to be done before measuring the DUT. To calibrate the meter, press and hold the Cal/Hz button > 2 sec.



When "OPEn" appears on the display, make the test probes open, and press the Cal/Hz button to start open calibration. During open calibration, the "OPEn" blinks on the display. About 15 seconds later, the result of the open calibration appears on the display.

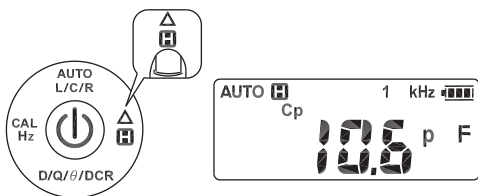
If the result shows "PASS", press the Cal/Hz button to next step. If the result shows "FAIL", press the Cal/Hz button to exit calibration mode.



When "Srt" appears on the display, make the test probes short closely, and press the Cal/Hz button to start short calibration. During short calibration, the "Srt" blinks on the display. About 15 seconds later, the result of the short calibration appears on the display. If the result shows "PASS", press the Cal/Hz button to finish calibration. If the result shows "FAIL", press the Cal/Hz button to exit calibration mode.

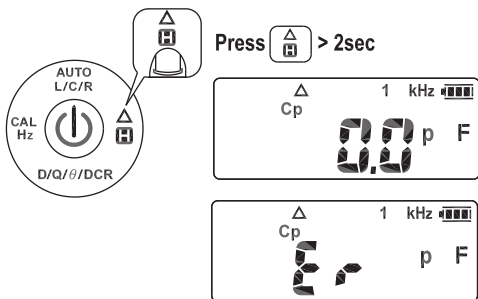
Hold

Press the Δ /H button to enter the hold mode. The meter holds the last reading and shows the indication “H” on the display. Press the Δ /H button again to exit the hold mode.



Relative Δ

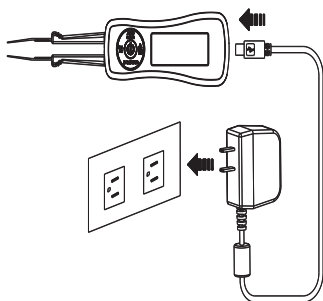
Press and hold the Δ /H button > 2 sec to start the relative mode. The meter stores the last reading as reference and shows the indication “ Δ ” on the display. In this mode, the meter deducts the reference from each reading, and shows the result on the display. If the result is negative, the “Er” appears on the display. Press the Δ /H button > 2 sec to exit this mode.



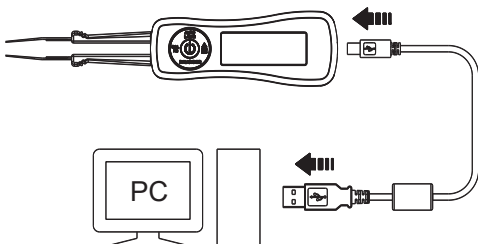
Charge

There is a Li-ion battery as power source in the meter. When the battery indicator shows low battery, charge the meter as soon as possible. When battery charge complete, the battery indicator will show full level on the display.

- Always use the typical mini USB plug adaptor to charge.
- Do not continue to charge more than 8 hours to prevent the battery damage.



Connect to PC



The meter can connect to PC by USB cable. Follow the below steps to setup.

1. Connect PC and meter by USB cable.
2. Turn on the meter power.
3. Insert the software CD to CD-ROM of PC.
4. Install the driver and software.
5. Start the software and communicate with meter.

General Specifications

Display : 20,000 counts

Polarity Indication :

Automatic, positive implied, negative indicated.

Over Range Indication : OL

Measuring Rate : 2.5 samples per second

Internal Power Requirements : 3.7V / 400mAh

Li-ion Battery

External Power Requirements : USB plug or AC

Adapter

Battery Life : 20 hours typical (no backlight)

Battery Charge Cycle : 2 hours typical

Low Battery Voltage : 3.8V

Auto Power Off : Default 10 minutes.

Operating Ambient :

0°C to 30°C (< 85% RH),

30°C to 40°C (< 75% RH),

40°C to 45°C (< 45% RH)

Storage Temperature :

-20°C to 60°C, 0% RH to 80% RH (batteries not fitted)

Temperature Coefficient :

0.1 x (Specified Accuracy) / °C, < 18°C or > 28°C

Operating Altitude : 6561.7ft (2000m)

Calibration Cycle : 1 time per year

Weight : 70g

Dimensions (H x W x L) : 23 x 38 x 168 (mm)

EMC : EN 61326-1, EN 61326-2, EN 61000-4

Pollution Degree : 2

Shock Vibration : MIL-PRF-28800F for a class 2 instrument

Indoor Use.

Electrical Specifications

- Accuracy is \pm (% of reading + LSD)
- Ambient temperature: $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ (< 80% RH)

Test Frequency

Frequency	Accuracy
100Hz	$\pm 0.2\%$
120Hz	
1kHz	
10kHz	
100kHz	

Test Signal

AC Signal Level: 600mVrms

AC Signal Accuracy: $\pm 20\%$

DC Bias Level: 800mV

DC Bias Accuracy: $\pm 10\%$

When measuring by basic accuracy that following conditions must be met:

- Ambient temperature: $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ (< 80% RH)
- Open and short calibration have been performed.
- $D \leq 0.1$ for C, L measurements; $Q \leq 0.1$ for R measurements.
- Do not measure when charge by AC adaptor. It may cause the reading rolling.
- See the operation manual for additional conditions.

D & Q

Definition: $Q = 1/D = \tan\theta$

Range: 2.000 to 2000

Minimum Resolution: 0.001

Accuracy: $\pm (0.5\% + 5) \times (1+D)$, when $D < 1$ or $Q > 1$

θ

Definition: $\theta = \tan^{-1}Q$

Range: -90.0° to 90.0°

Minimum Resolution: 0.1°

Accuracy: $\pm (0.5\% + 5)$

Inductance

Range	100Hz 120Hz	1kHz	10kHz	100kHz
20.000uH	N/A	N/A	N/A	0.5%+30 ^[1]
200.00uH	N/A	N/A	0.5%+30 ^[1]	0.5%+5
2000.0uH	N/A	0.5%+30 ^[1]	0.5%+5	0.5%+5
20.000mH	0.5%+30 ^[1]	0.5%+5	0.5%+5	1.0%+5
200.00mH	0.5%+5	0.5%+5	0.5%+5	N/A
2000.0mH	0.5%+5	0.5%+5	1.0%+5 ^[2]	N/A

[1] Accuracy is specified after subtract of the offset inductance.

[2] < 50dgt rolling.

[3] If $D > 0.1$, the accuracy should be multiplied by $\sqrt{1+D^2}$.

Capacitance

Range	100Hz 120Hz	1kHz	10kHz	100kHz
200.00pF	N/A	N/A	2.0%+1pF ^[1]	2.0%+1pF ^{[1][2]}
2000.0pF	0.5%+8 ^[1]	0.5%+8 ^[1]	0.5%+8 ^[1]	0.5%+8 ^[1]
20.000nF	0.5%+5	0.5%+5	0.5%+5	0.5%+5
200.00nF	0.5%+5	0.5%+5	0.5%+5	1.0%+5
2000.0nF	0.5%+5	0.5%+5	1.0%+5	N/A
20.000uF	0.5%+5	1.0%+5	N/A	N/A
200.00uF	1.0%+5	N/A	N/A	N/A

[1] Accuracy is specified after subtract of the stray capacitances for test leads.

[2] < 50dgt rolling.

[3] If $D > 0.1$, the accuracy should be multiplied by $\sqrt{1+D^2}$.

Resistance

Range	100Hz 120Hz	1kHz	10kHz	100kHz
20.000Ω	N/A	0.5%+50 ^[1]	0.5%+50 ^[1]	0.5%+50 ^[1]
200.00Ω	0.5%+8 ^[1]	0.5%+8 ^[1]	0.5%+8 ^[1]	0.5%+8 ^[1]
2.0000kΩ	0.5%+5	0.5%+5	0.5%+5	0.5%+5
20.000kΩ	0.5%+5	0.5%+5	0.5%+5	1.0%+5 ^[2]
200.00kΩ	0.5%+5	0.5%+5	1.0%+5 ^[2]	N/A
2.0000MΩ	0.5%+5	1.0%+5 ^[2]	N/A	N/A
20.000MΩ	1.0% +5 ^[2]	N/A	N/A	N/A

[1] Accuracy is specified after subtract of the offset resistance.
 [2] < 50dgt rolling.
 [3] If $Q > 0.1$, the accuracy should be multiplied by $\sqrt{1+Q^2}$.

DC Resistance

Range	Resolution	Accuracy
200.00Ω	10mΩ	0.5%+8 ^[1]
2.0000kΩ	100mΩ	0.5%+5
20.000kΩ	1Ω	0.5%+5
200.00kΩ	10Ω	0.5%+5
2.0000MΩ	100Ω	0.5%+5
20.000MΩ	1kΩ	1.0%+5
200.00MΩ	10kΩ	2.0%+5 ^[2]

[1] Accuracy is specified after subtract of the offset resistance.
 [2] < 50dgt rolling.

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.

請務必閱讀

安全性資訊

了解並謹慎遵守操作指示。

請按照說明書使用儀表，否則儀表的保護作用可能會降低。

警告

代表可能會造人體受傷或死亡的危險情況或動作。

- 使用測試棒時，請將手指置於護指擋板後。
- 務必使用正確的探針進行量測。
- 測試前，請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。
- 請勿觸碰電壓可能達到 30VAC rms 或 30 VDC 的電路或電路部分。
- 小心使用尖銳危險的測試探針。

注意

這代表可能會損壞儀表或所量測設備的狀況和動作。

- 切勿將電壓源連接儀表，因為這可能會損壞儀表。
- 測試前，請對所有電容器進行放電。
- 請勿將儀表暴露在極端溫度下或高濕度環境中。
- 請勿重摔儀表，因為這可能會損壞儀表或導致規格出現偏差。
- 切勿以非指定的配接器頭為儀表充電。
- 請勿持續充電超過 8 小時，以防電池耗損。
- 若未以製造商指定的方式使用設備，設備的保護作用可能會降低。

儀表上和說明書內的標誌

	觸電風險
	請參閱說明書
	AC 量測
	DC 量測
	電池
	保險絲
	接地
	雙重或加強絕緣保護的設備
	符合歐盟指令
	請勿隨意丟棄本產品。

維護

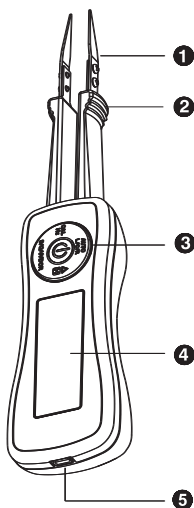
請勿嘗試修理儀表。

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。

清潔

以乾布和清潔劑定期擦拭外殼。請勿使用研磨劑或溶劑。

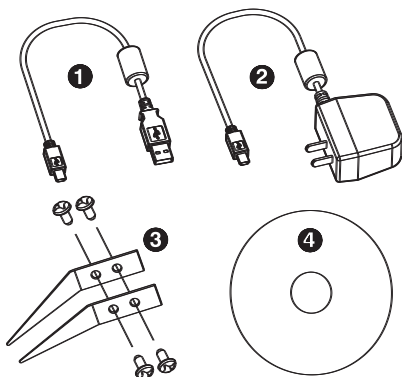
儀表介紹



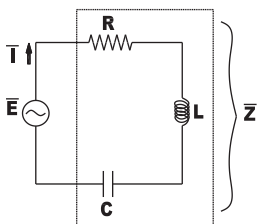
1. 測試探針
2. 護指擋板。
3. 功能按鍵
4. LCD 顯示螢幕：
20,000 計數
5. 用於充電及連接電腦
的迷你 USB 插槽

配件

1. USB 線
2. AC 配接器
3. L 型測試探針和專用螺絲 x 4
4. 軟體 CD



量測原理



$$\bar{E} = R + j(X_L - X_C)$$

$$\bar{Z} = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \leq \tan^{-1}[(X_L - X_C)/R]$$

$$X_L = 2\pi fL = \omega L$$

$$X_C = 1/2\pi fC = 1/\omega C$$

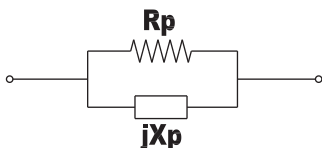
$$\theta = \tan^{-1}[(X_L - X_C)/R]$$

$$Q = 1/D = \tan\theta$$

串聯量測



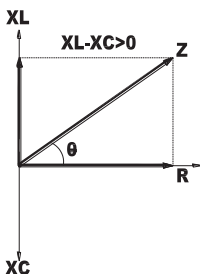
並聯量測



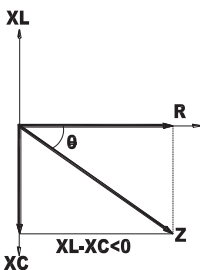
相位圖

相量是常複數，常以指數表示，代表正弦時間函數的複振幅（幅度和相位）。

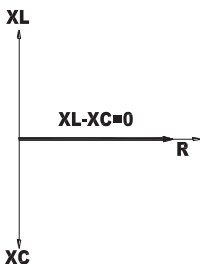
θ (相位) $> 0^\circ$ 時
Z (阻抗) 為電容抗



θ (相位) $< 0^\circ$ 時
Z (阻抗) 為電感抗



θ (相位) $= 0^\circ$ 時
Z (阻抗) 為電阻

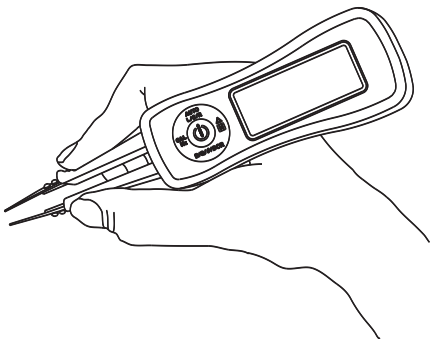


進行基本量測

量測前的準備與注意事項
查看△警告和△注意事項

△警告

連接測試探針前，對 DUT (被測件) 進行放電。下列圖示說明如何進行基本量測。



開關機

按下中間電源鍵開機。按住電源鍵超過 2 秒關機。

自動關機功能

若儀表無任何動作，將自動關機以節省電池電量。
預設的 APO 時間為 10 分鐘。

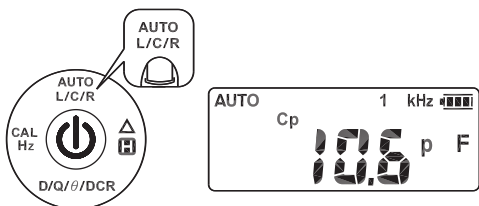
背光功能

儀表處於開機狀態時，會自動開啟背光功能。按下中間電源鍵開啟／關閉背光功能。

量測 L / C / R

儀表處於開機狀態的預設模式為自動測試模式。在自動測試模式下，儀表會自動偵測 DUT 並在螢幕上顯示適當的結果。

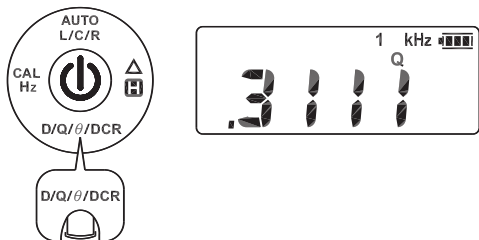
- 在自動測試模式下，按下 AUTO L/C/R 鈕進入手動測試模式。
- 在手動測試模式下，按下 AUTO L/C/R 鈕選擇量測功能。
- 如欲回到自動測試模式，請按住 AUTO L/C/R 鈕超過2秒。



量測 D / Q / θ / DCR

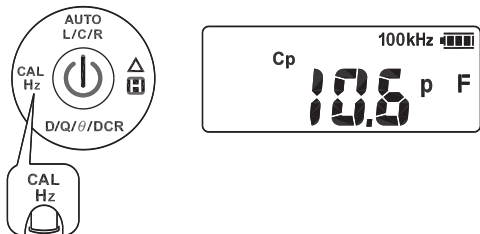
儀表可量測 DUT 的 D (逸散因數)、Q (品質因數)、 θ (相位) 和 DCR (DC 電阻)。

- 按下 D/Q/θ/DCR 鈕進入 D/Q/θ/DCR 測試模式。
- 在 D/Q/θ/DCR 測試模式下，按下 D/Q/θ/DCR 鈕選擇量測功能。



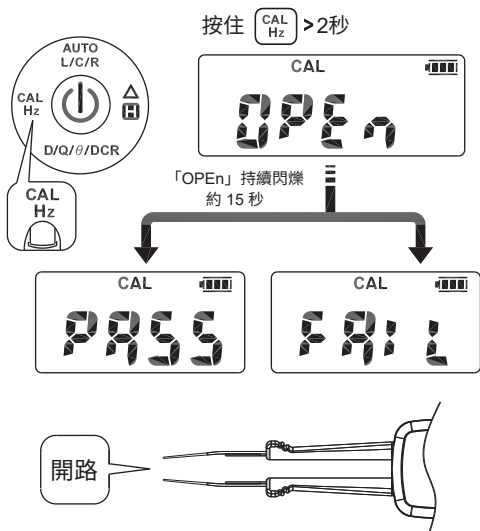
選擇測試頻率

儀表處於開機狀態的預設測試頻率為 1kHz。按下 Cal/Hz 鈕選擇測試頻率。



開路／短路校正

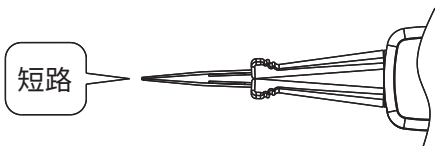
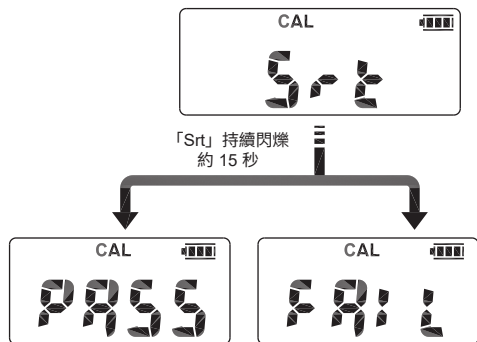
為取得最佳量測結果，量測 DUT 前請務必完成校正。
請按住 Cal/Hz 鈕超過 2 秒來校正儀表。



螢幕顯示「OPEn」時，使測試探針呈開路狀態，並按下 Cal/Hz 鈕以開始進行開路校正。開路校正期間，

「OPEn」會在螢幕上閃爍。約 15 秒後，開路校正結果會顯示在螢幕上。

若結果顯示「PASS」，按下 Cal/Hz 鈕進行下一步。若結果顯示「FAIL」，按下 Cal/Hz 鈕結束校正模式。



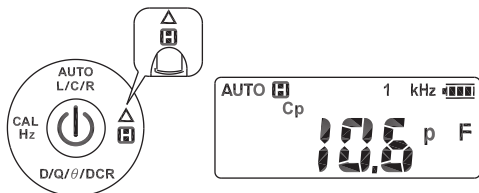
螢幕顯示「Srt」時，使測試探針呈接近短路狀態，並按下 Cal/Hz 鈕以開始進行短路校正。短路校正期間，「Srt」會在螢幕上閃爍。約 15 秒後，短路校正結果會顯示在螢幕上。

若結果顯示「PASS」，按下 Cal/Hz 鈕完成校正。

若結果顯示「FAIL」，按下 Cal/Hz 鈕結束校正模式。

保留

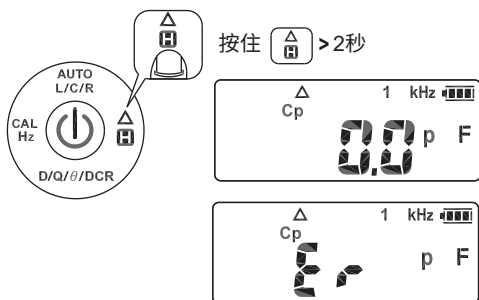
按下 Δ/H 鈕進入保留模式。儀表會保留最後一筆讀值，同時螢幕會顯示「H」。再次按下 Δ/H 鈕結束保留模式。



相對 Δ

按住 Δ/H 鈕超過 2 秒啟動相對模式。儀表會儲存最後一筆讀值作為參考值，同時螢幕會顯示「 Δ 」。

在相對模式下，儀表將每筆讀值與參考值相減，並將結果顯示在螢幕上。若結果為負數，螢幕會顯示「Er」。按住 Δ/H 鈕超過 2 秒結束相對模式。

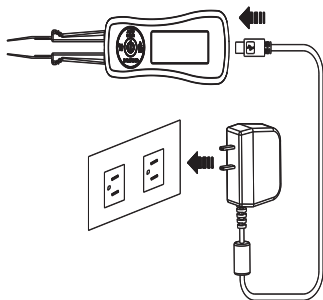


充電

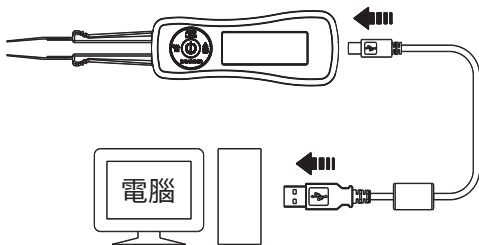
儀表的電力來源為鋰離子電池。

電量圖示顯示低電量時，請盡速將儀表充電。電池充電完成後，螢幕上的電量圖示將達到百分之百。

- 請使用標準的迷你 USB 配接器來充電。
- 請勿持續充電超過 8 小時，以防電池耗損。



連接電腦



儀表可透過 USB 線連接至電腦。請按照下列步驟進行設定。

1. 透過 USB 線連接電腦與儀表。
2. 開啟儀表電源。
3. 將軟體 CD 放入電腦的光碟機。
4. 安裝驅動程式和軟體。
5. 開啟軟體並與儀表通訊。

基本規格

顯示螢幕:20,000 計數

極性指示:自動正負極顯示。

超壓顯示: OL

量測速率:每秒 2.5 次取樣

內部電力需求: 3.7V / 400mAh 鋰離子電池

外部電力需求:USB 或 AC 配接器

電池壽命:一般約 20 小時(無背光功能)

電池充電週期:一般約 2 小時

低電池電壓:3.8V

自動關機功能:預設 10 分鐘。

操作環境: 0°C 到 30°C (< 85% RH)、

30°C 到 40°C (< 75% RH)、

40°C 到 45°C (< 45% RH)

存放溫度: -20°C 到 60°C, 0% RH 到 80% RH (未安裝電池)

溫度係數: 0.1 x (指定準確度) / °C, < 18°C 或 > 28°C

操作海拔: 6561.7ft (2000m)

校正週期: 每年 1 次

重量: 70g

尺寸(高 x 寬 x 長): 23 x 38 x 168 (mm)

EMC: EN 61326-1、EN 61326-2、EN 61000-4

汙染等級: 2

衝擊振動: 符合 MIL-PRF-28800F 2 級儀器

室內使用。

電氣規格

- 準確度為 \pm (% 讀數 + LSD)
- 環境溫度: $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ (< 80% RH)

測試頻率

頻率	準確度
100Hz	$\pm 0.2\%$
120Hz	
1kHz	
10kHz	
100kHz	

測試訊號

AC 訊號位準: 600mVrms

AC 訊號準確度: $\pm 20\%$

DC 偏壓位準: 800mV

DC 偏壓準確度: $\pm 10\%$

以基本準確度進行量測須符合下列條件:

- 環境溫度: $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ (< 80% RH)
- 完成開路和短路校正。
- 量測 C 和 L 時, $D \leq 0.1$; 量測 R 時, $Q \leq 0.1$ 。
- 請勿在以 AC 配接器充電時進行量測, 因為這可能會造成讀數有誤差。
- 如欲知其他條件, 請參閱操作說明書。

D&Q

定義: $Q = 1/D = \tan\theta$

量程: 2.000 到 2000

最低解析度: 0.001

準確度: $D < 1$ 或 $Q > 1$ 時, $\pm (0.5\% + 5) \times (1+D)$

θ

定義: $\theta = \tan^{-1}Q$

量程: -90.0° 到 90.0°

最低解析度: 0.1°

準確度: $\pm (0.5\% + 5)$

電感

量程	100Hz 120Hz	1kHz	10kHz	100kHz
20.000uH	不適用	不適用	不適用	0.5%+30 ^[1]
200.00uH	不適用	不適用	0.5%+30 ^[1]	0.5%+5
2000.0uH	不適用	0.5%+30 ^[1]	0.5%+5	0.5%+5
20.000mH	0.5%+30 ^[1]	0.5%+5	0.5%+5	1.0%+5
200.00mH	0.5%+5	0.5%+5	0.5%+5	不適用
2000.0mH	0.5%+5	0.5%+5	1.0%+5 ^[2]	不適用

[1] 減去補償電感後測試準確度。

[2] 誤差 < 50 位數。

[3] 若 $D > 0.1$ ，應將準確度與 $\sqrt{1+D^2}$ 相乘。

電容

量程	100Hz 120Hz	1kHz	10kHz	100kHz
200.00pF	不適用	不適用	2.0%+1pF ^[1]	2.0%+1pF ^{[1][2]}
2000.0pF	0.5%+8 ^[1]	0.5%+8 ^[1]	0.5%+8 ^[1]	0.5%+8 ^[1]
20.000nF	0.5%+5	0.5%+5	0.5%+5	0.5%+5
200.00nF	0.5%+5	0.5%+5	0.5%+5	1.0%+5
2000.0nF	0.5%+5	0.5%+5	1.0%+5	不適用
20.000uF	0.5%+5	1.0%+5	不適用	不適用
200.00uF	1.0%+5	不適用	不適用	不適用

[1] 減去測試棒的寄生電容後測試準確度。

[2] 誤差 < 50 位數。

[3] 若 $D > 0.1$ ，應將準確度與 $\sqrt{1+D^2}$ 相乘。

電阻

量程	100Hz 120Hz	1kHz	10kHz	100kHz
20.000Ω	不適用	0.5%+50 ^[1]	0.5%+50 ^[1]	0.5%+50 ^[1]
200.00Ω	0.5%+8 ^[1]	0.5%+8 ^[1]	0.5%+8 ^[1]	0.5%+8 ^[1]
2.0000kΩ	0.5%+5	0.5%+5	0.5%+5	0.5%+5
20.000kΩ	0.5%+5	0.5%+5	0.5%+5	1.0%+5 ^[2]
200.00kΩ	0.5%+5	0.5%+5	1.0%+5 ^[2]	不適用
2.0000MΩ	0.5%+5	1.0%+5 ^[2]	不適用	不適用
20.000MΩ	1.0%+5 ^[2]	不適用	不適用	不適用

[1] 減去補償電阻後測試準確度。
 [2] 誤差 < 50 位數。
 [3] 若 $Q > 0.1$ ，應將準確度與 $\sqrt{1+Q^2}$ 相乘。

DC 電阻

量程	解析度	準確度
200.00Ω	10mΩ	0.5%+8 ^[1]
2.0000kΩ	100mΩ	0.5%+5
20.000kΩ	1Ω	0.5%+5
200.00kΩ	10Ω	0.5%+5
2.0000MΩ	100Ω	0.5%+5
20.000MΩ	1kΩ	1.0%+5
200.00MΩ	10kΩ	2.0%+5 ^[2]

[1] 減去補償電阻後測試準確度。
 [2] 誤差 < 50 位數。

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。

请务必阅读

安全性资讯

了解并谨慎遵守操作指示。

请按照说明书使用仪表，否则仪表的保护作用可能会降低。

警告

代表可能会造**人体受伤或死亡**的危险情况或动作。


- 使用测试棒时，请将手指置于护指挡板后。
- 务必使用正确的探针进行量测。
- 测试前，请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。
- 请勿触碰电压可能达到 30VAC rms 或 30 VDC 的电路或电路部分。
- 小心使用尖锐危险的测试探针。

注意

这代表可能会损坏仪表或所量测设备的状况和动作。

- 切勿将电压源连接仪表，因为这可能会损坏仪表。
- 测试前，请对所有电容器进行放电。
- 请勿将仪表暴露在极端温度下或高湿度环境中。
- 请勿重摔仪表，因为这可能会损坏仪表或导致规格出现偏差。
- 切勿以非指定的配接器头为仪表充电。
- 请勿持续充电超过 8 小时，以防电池耗损。
- 若未以制造商指定的方式使用设备，设备的保护作用可能会降低。

仪表上和说明书内的标志

	触电风险
	请参阅说明书
	AC 量测
	DC 量测
	电池
	保险丝
	接地
	双重或加强绝缘保护的设备
	符合欧盟指令
	请勿随意丢弃本产品

维护

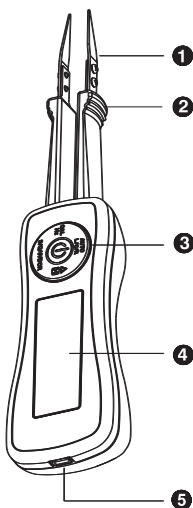
请勿尝试修理仪表。

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。

清洁

以干布和清洁剂定期擦拭外壳。请勿使用研磨剂或溶剂。

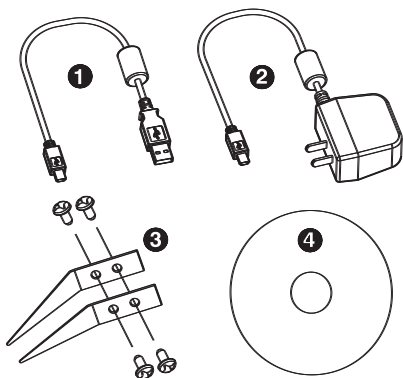
仪表介绍



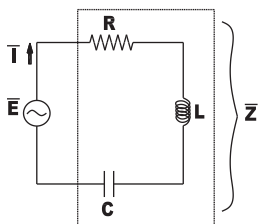
1. 测试探针
2. 护指挡板
3. 功能按键
4. LCD 显示屏：
20,000 计数
5. 用于充电及连接电脑的
迷你 USB 插槽

配件

1. USB 线
2. AC 配接器
3. L 型测试探针和专用螺丝 x 4
4. 软体 CD



量测原理



$$\bar{E} = R + j(X_L - X_C)$$

$$\bar{Z} = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \leq \tan^{-1}[(X_L - X_C)/R]$$

$$X_L = 2\pi fL = \omega L$$

$$X_C = 1/2\pi fC = 1/\omega C$$

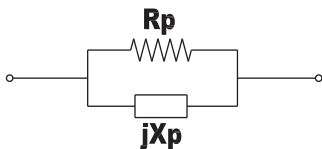
$$\theta = \tan^{-1}[(X_L - X_C)/R]$$

$$Q = 1/D = \tan\theta$$

串联量测



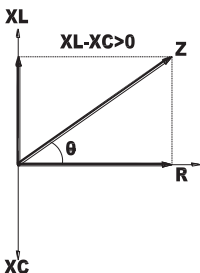
并联量测



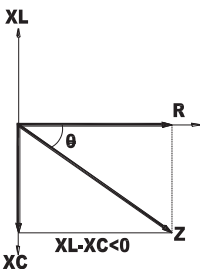
相位图

相量是常复数,常以指数表示,代表正弦时间函数的复振幅(幅度和相位)。

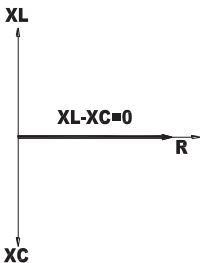
θ (相位) $> 0^\circ$ 时
Z (阻抗) 为电容抗



θ (相位) $< 0^\circ$ 时
Z (阻抗) 为电感抗



θ (相位) $= 0^\circ$ 时
Z (阻抗) 为电阻

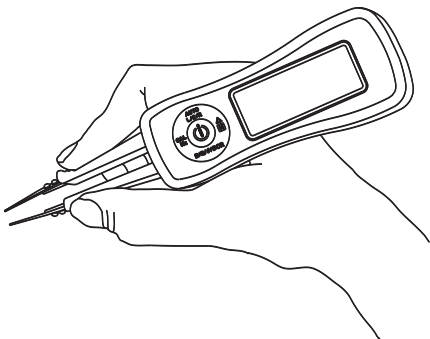


进行基本量测

量测前的准备与注意事项
查看△警告和△注意事项

△警告

连接测试探针前,对 DUT (被测件) 进行放电。下列图示说明如何进行基本量测。



开关机

按下中间电源键开机。按住电源键超过 2 秒关机。

自动关机功能

若仪表无任何动作,将自动关机以节省电池电量。
预设的 APO 时间为 10 分钟。

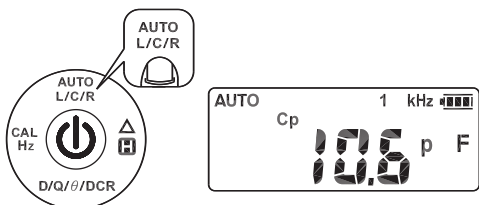
背光功能

仪表处于开机状态时,会自动开启背光功能。按下中间电源键开启/关闭背光功能。

量测 L / C / R

仪表处于开机状态的预设模式为自动测试模式。在自动测试模式下,仪表会自动侦测 DUT 并在萤幕上显示适当的结果。

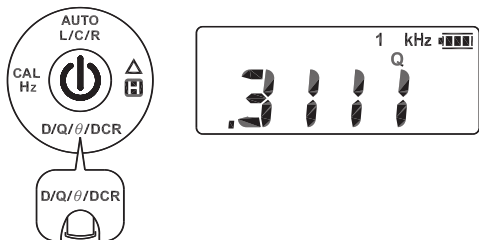
- 在自动测试模式下,按下 AUTO L/C/R 钮进入手动测试模式。
- 在手动测试模式下,按下 AUTO L/C/R 钮选择量测功能。
- 如欲回到自动测试模式,请按住 AUTO L/C/R 钮超过2秒。



量测 D / Q / θ / DCR

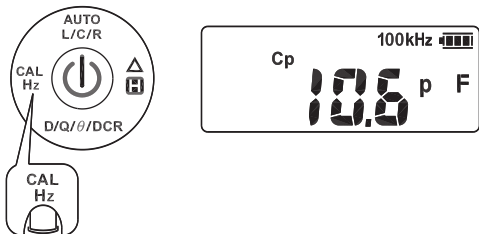
仪表可量测 DUT 的 D(逸散因数)、Q(品质因数)、 θ (相位)和 DCR(DC 电阻)。

- 按下 D/Q/θ/DCR 钮进入 D/Q/θ/DCR 测试模式。
- 在 D/Q/θ/DCR 测试模式下,按下 D/Q/θ/DCR 钮选择量测功能。



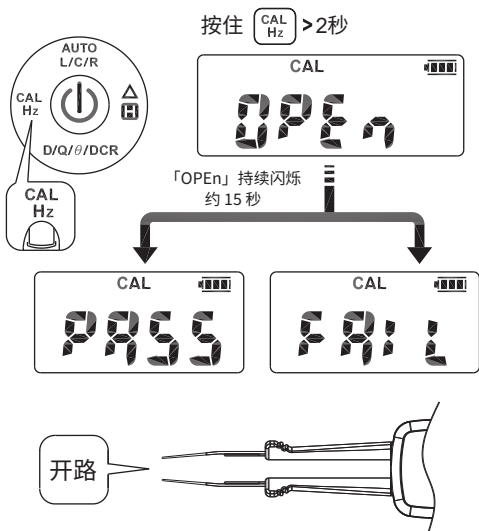
选择测试频率

仪表处于开机状态的预设测试频率为 1kHz。按下 Cal/Hz 钮选择测试频率。



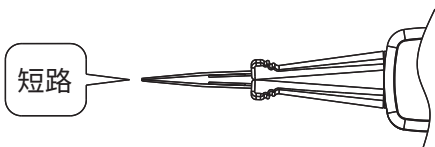
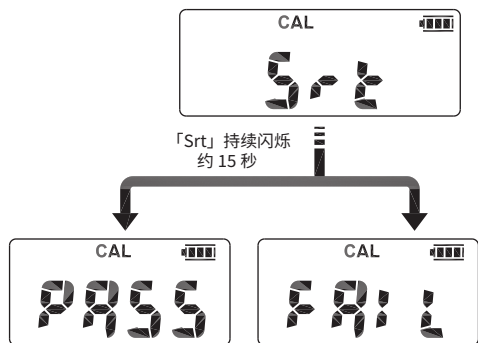
开路/短路校正

为取得最佳量测结果，量测 DUT 前请务必完成校正。
请按住 Cal/Hz 钮超过 2 秒来校正仪表。



萤幕显示「OPEn」时,使测试探针呈开路状态,并按下 Cal/Hz 钮以开始进行开路校正。开路校正期间,「OPEn」会在萤幕上闪烁。约 15 秒后,开路校正结果会显示在萤幕上。

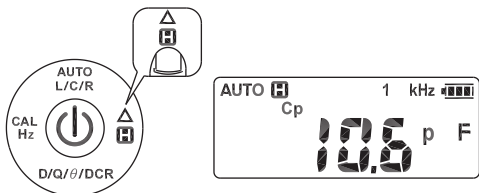
若结果显示「PASS」,按下 Cal/Hz 钮进行下一步。若结果显示「FAIL」,按下 Cal/Hz 钮结束校正模式。



萤幕显示「Srt」时,使测试探针呈接近短路状态,并按下 Cal/Hz 钮以开始进行短路校正。短路校正期间,「Srt」会在萤幕上闪烁。约 15 秒后,短路校正结果会显示在萤幕上。若结果显示「PASS」,按下 Cal/Hz 钮完成校正。若结果显示「FAIL」,按下 Cal/Hz 钮结束校正模式。

保留

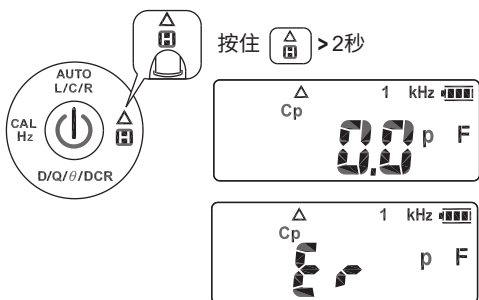
按下 Δ/H 钮进入保留模式。仪表会保留最后一笔读值,同时萤幕会显示「H」。再次按下 Δ/H 钮结束保留模式。



相对 Δ

按住 Δ/H 钮超过 2 秒启动相对模式。仪表会储存最后一笔读值作为参考值,同时萤幕会显示「 Δ 」。

在相对模式下,仪表将每笔读值与参考值相减,并将结果显示在萤幕上。若结果为负数,萤幕会显示「Er」。按住 Δ/H 钮超过 2 秒结束相对模式。

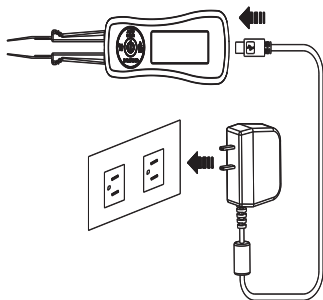


充电

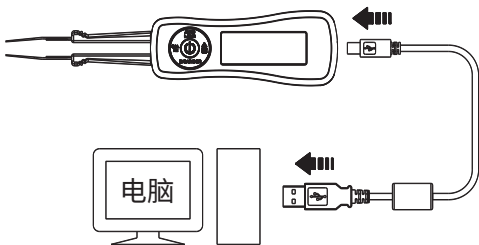
仪表的电力来源为锂离子电池。

电量图示显示低电量时，请尽速将仪表充电。电池充电完成后，萤幕上的电量图示将达到百分之百。

- 请使用标准的迷你 USB 配接器来充电。
- 请勿持续充电超过 8 小时，以防电池耗损。



连接电脑



仪表可透过 USB 线连接至电脑。请按照下列步骤进行设定。

1. 透过 USB 线连接电脑与仪表。
2. 开启仪表电源。
3. 将软体 CD 放入电脑的光碟机。
4. 安装驱动程式和软体。
5. 开启软体并与仪表通讯。

基本规格

显示萤幕:20,000 计数

极性指示:自动正负极显示。

超压显示: OL

量测速率:每秒 2.5 次取样

内部电力需求: 3.7V / 400mAh 锂离子电池

外部电力需求:USB 或 AC 配接器

电池寿命:一般约 20 小时(无背光功能)

电池充电周期:一般约 2 小时

低电池电压:3.8V

自动关机功能:预设 10 分钟。

操作环境: 0°C 到 30°C (< 85% RH)、
30°C 到 40°C (< 75% RH)、
40°C 到 45°C (< 45% RH)

存放温度: -20°C 到 60°C, 0% RH 到 80% RH (未安装电池)

温度系数: 0.1 x (指定准确度) / °C, < 18°C 或 > 28°C

操作海拔: 6561.7ft (2000m)

校正周期: 每年 1 次

重量: 70g

尺寸(高 x 宽 x 长): 23 x 38 x 168 (mm)

EMC: EN 61326-1、EN 61326-2、EN 61000-4

污染等级: 2

冲击振动: 符合 MIL-PRF-28800F 2 级仪器
室内使用。

电气规格

- 准确度为 \pm (% 读数 + LSD)
- 环境温度: $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ (< 80% RH)

测试频率

频率	准确度
100Hz	$\pm 0.2\%$
120Hz	
1kHz	
10kHz	
100kHz	

测试讯号

AC 讯号位准: 600mVrms

AC 讯号准确度: $\pm 20\%$

DC 偏压位准: 800mV

DC 偏压准确度: $\pm 10\%$

以基本准确度进行量测须符合下列条件:

- 环境温度: $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ (< 80% RH)
- 完成开路 and 短路校正。
- 量测 C 和 L 时, $D \leq 0.1$; 量测 R 时, $Q \leq 0.1$ 。
- 请勿在以 AC 配接器充电时进行量测, 因为这可能会造成读数有误差。
- 如欲知其他条件, 请参阅操作说明书。

D&Q

定义: $Q = 1/D = \tan\theta$

量程: 2.000 到 2000

最低解析度: 0.001

准确度: $D < 1$ 或 $Q > 1$ 时, $\pm (0.5\% + 5) \times (1+D)$

θ

定义: $\theta = \tan^{-1}Q$

量程: -90.0° 到 90.0°

最低解析度: 0.1°

准确度: $\pm (0.5\% + 5)$

电感

量程	100Hz 120Hz	1kHz	10kHz	100kHz
20.000uH	不适用	不适用	不适用	0.5%+30 ^[1]
200.00uH	不适用	不适用	0.5%+30 ^[1]	0.5%+5
2000.0uH	不适用	0.5%+30 ^[1]	0.5%+5	0.5%+5
20.000mH	0.5%+30 ^[1]	0.5%+5	0.5%+5	1.0%+5
200.00mH	0.5%+5	0.5%+5	0.5%+5	不适用
2000.0mH	0.5%+5	0.5%+5	1.0%+5 ^[2]	不适用

[1] 减去补偿电感后测试准确度。

[2] 误差 < 50 位数。

[3] 若 $D > 0.1$, 应将准确度与 $\sqrt{1+D^2}$ 相乘。

电容

量程	100Hz 120Hz	1kHz	10kHz	100kHz
200.00pF	不适用	不适用	2.0%+1pF ^[1]	2.0%+1pF ^{[1][2]}
2000.0pF	0.5%+8 ^[1]	0.5%+8 ^[1]	0.5%+8 ^[1]	0.5%+8 ^[1]
20.000nF	0.5%+5	0.5%+5	0.5%+5	0.5%+5
200.00nF	0.5%+5	0.5%+5	0.5%+5	1.0%+5
2000.0nF	0.5%+5	0.5%+5	1.0%+5	不适用
20.000uF	0.5%+5	1.0%+5	不适用	不适用
200.00uF	1.0%+5	不适用	不适用	不适用

[1] 减去测试棒的寄生电容后测试准确度。

[2] 误差 < 50 位数。

[3] 若 $D > 0.1$, 应将准确度与 $\sqrt{1+D^2}$ 相乘。

电阻

量程	100Hz 120Hz	1kHz	10kHz	100kHz
20.000Ω	不适用	0.5%+50 ^[1]	0.5%+50 ^[1]	0.5%+50 ^[1]
200.00Ω	0.5%+8 ^[1]	0.5%+8 ^[1]	0.5%+8 ^[1]	0.5%+8 ^[1]
2.0000kΩ	0.5%+5	0.5%+5	0.5%+5	0.5%+5
20.000kΩ	0.5%+5	0.5%+5	0.5%+5	1.0%+5 ^[2]
200.00kΩ	0.5%+5	0.5%+5	1.0%+5 ^[2]	不适用
2.0000MΩ	0.5%+5	1.0%+5 ^[2]	不适用	不适用
20.000MΩ	1.0%+5 ^[2]	不适用	不适用	不适用

[1] 减去补偿电阻后测试准确度。
 [2] 误差 < 50 位数。
 [3] 若 $Q > 0.1$, 应将准确度与 $\sqrt{1+Q^2}$ 相乘。

DC 电阻

量程	解析度	准确度
200.00Ω	10mΩ	0.5%+8 ^[1]
2.0000kΩ	100mΩ	0.5%+5
20.000kΩ	1Ω	0.5%+5
200.00kΩ	10Ω	0.5%+5
2.0000MΩ	100Ω	0.5%+5
20.000MΩ	1kΩ	1.0%+5
200.00MΩ	10kΩ	2.0%+5 ^[2]

[1] 减去补偿电阻后测试准确度。
 [2] 误差 < 50 位数。

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。

⚠ 初めにお読みください

⚠ 安全上の注意事項

すべての操作指示を理解し、遵守してください。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。

⚠ 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











- テストリードの使用時は手指をガードの後方に添えてください。
- 測定には必ず適切なテストプローブを使用してください。
- 高電圧コンデンサはテスト前にすべて放電してください。
- 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。
- 回路や回路の一部に30VAC rmsまたは30 VDC以上の電圧が存在する可能性がある場合は、触れないでください。
- 尖っており危険なテストプローブは慎重に扱ってください。

⚠ 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。

- メーターは電圧源には絶対に接続しないでください。メーターが破損する原因となります。
- コンデンサはテスト前にすべて放電してください。
- メーターは極端な温度や高湿に晒さないでください。
- メーターを落下させないでください。メーターを破損させたり、仕様から外れる原因となります。
- 指定外のアダプタを使用してメーターを充電することは絶対にお止めください。
- 電池の破損を防ぐために、8時間を超えて連続充電しないでください。
- 製造元で指定されていない方法で機器を使用すると、機器の保護機能が損なわれることがあります。

メーターとマニュアルに表示される記号

	感電の危険
	マニュアルを参照してください
	AC測定
	DC測定
	バッテリー
	ヒューズ
	アース
	二重絶縁または強化絶縁で保護された機器
	EU指令に適合
	本製品は一般ごみとして廃棄してはなりません。

メンテナンス

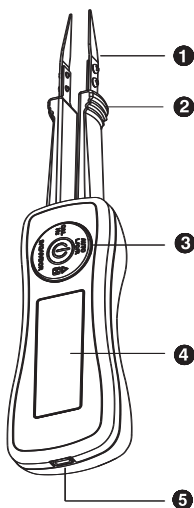
本メーターの修理を試みないでください。

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。

清掃

乾いた布と洗剤を使用して、ケースを定期的に拭き取ってください。研磨剤や溶剤は使用しないでください。

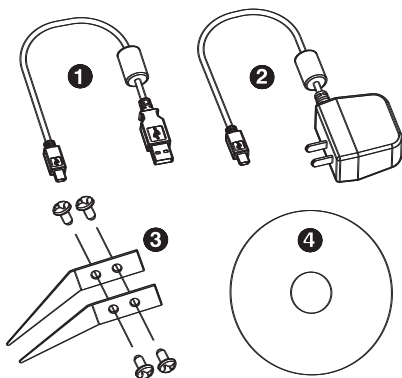
メーターの説明



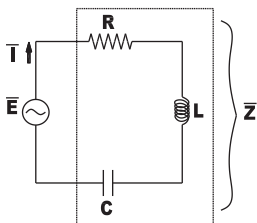
1. テストプローブ
2. 指ガード
3. 機能選択のプッシュボタン
4. LCDディスプレイ:
20000カウント
5. 充電とPCとの接続用
mini USBプラグ

各部名称

1. USBケーブル
2. ACアダプタ
3. Lタイプテストプローブと特殊ねじx4
4. ソフトウェアCD



測定原理



$$\bar{E} = R + j(X_L - X_C)$$

$$\bar{Z} = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \leq \tan^{-1}[(X_L - X_C)/R]$$

$$X_L = 2\pi fL = \omega L$$

$$X_C = 1/2\pi fC = 1/\omega C$$

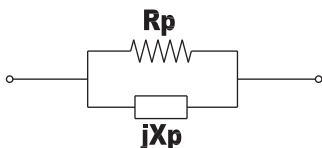
$$\theta = \tan^{-1}[(X_L - X_C)/R]$$

$$Q = 1/D = \tan\theta$$

直列測定



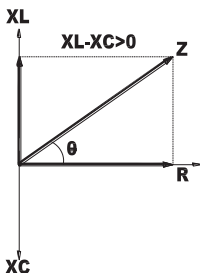
並列測定



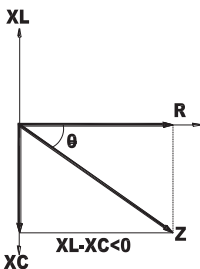
位相図

複素振幅は複雑な数値であり、通常は指数で表現され、時間の正弦関数の複素振幅（振幅と位相）を示します。

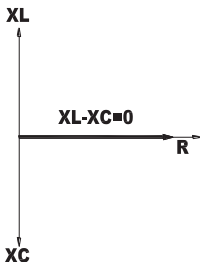
θ (位相) $> 0^\circ$ のとき
 Z (インピーダンス) は容
 量性リアクタンスです



θ (位相) $< 0^\circ$ のとき
 Z (インピーダンス) は
 誘導性リアクタンスです



θ (位相) $= 0^\circ$ のとき
 Z (インピーダンス) は
 抵抗です

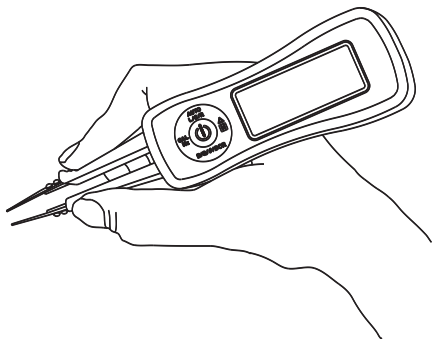


基本測定の方法

測定前の準備と注意事項
△警告と△注意事項を遵守してください

△警告

テストプローブを接続する前に、DUT(試験対象機器)を放電してください。以下の図は基本測定の方法を示します。



電源オン/オフ

中央の電源ボタンを押してメーターをオンにします。電源ボタンを2秒間押し続けると、電源がおオフになります。

自動電源オフ

メーターが何も操作されない場合は、メーターは自動的にオフになり、電池の消耗を減らします。

デフォルトの自動電源オフ(APO)時間は10分です。

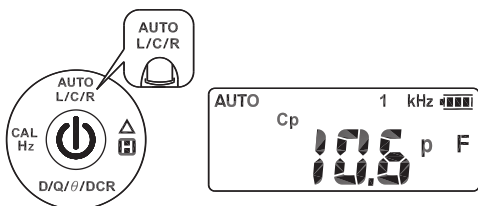
バックライト

メーターをオンにすると、バックライトは自動的にオンになります。中央の電源ボタンを押してバックライトオン/オフします。

L/C/Rの測定

メーターをオンにした際のデフォルトのモードは自動テストモードです。自動テストモードでは、メーターは自動的に試験対象機器を検出して、適切な結果を表示します。

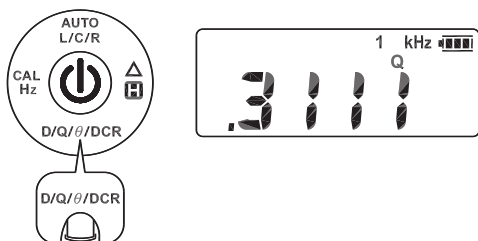
- 自動テストモードでAUTO L/C/Rボタンを押すと手動のテストモードに入ります。
- 手動テストモードでAUTO L/C/Rボタンを押すと測定機能を選択します。
- 自動テストモードへ戻る場合は、AUTO L/C/Rボタンを2秒以上押し続けます。



D/Q/θ/DCRの測定

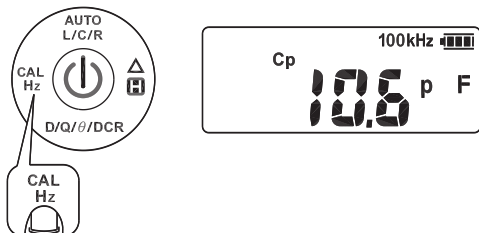
メーターは測定対象機器のD (散逸率)、Q (性質係数)、 θ (位相)、DCR (DC抵抗) を測定できます。

- D/Q/θ/DCRボタンを押すとD/Q/θ/DCRテストモードに入ります。
- D/Q/θ/DCRテストモードで、D/Q/θ/DCRボタンを押して測定機能を選択します。



テスト周波数の選択

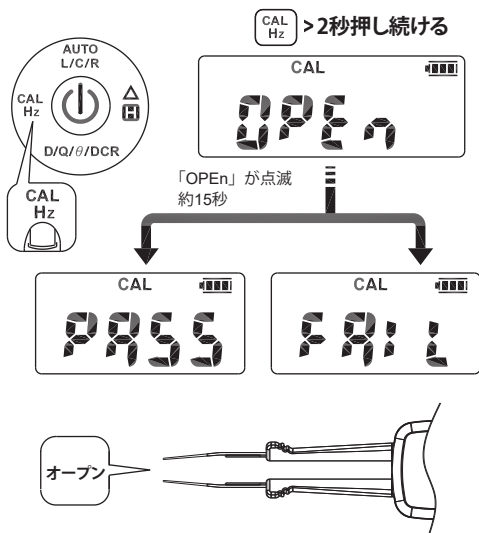
メーターをオンにした際のデフォルトの周波数は1kHzです。
Cal/Hzボタンを押してテスト周波数を選択します。



オープン/ショート校正

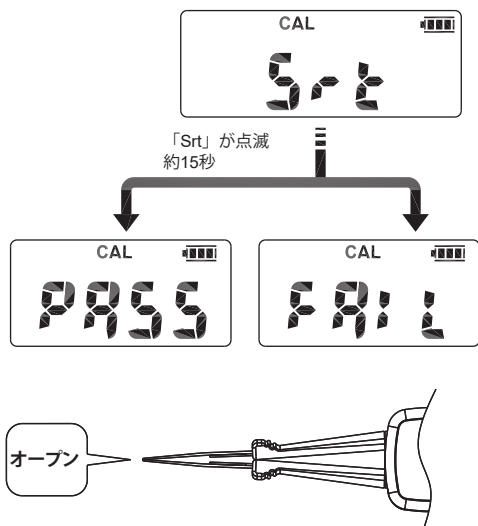
最高の測定精度を得るために、試験対象機器を測定する前に校正してください。

メーターを校正する場合は、Cal/Hzボタンを2秒間以上押し続けます。



画面に「OPEn」と表示されたら、テストプローブを開き、Cal/Hzを押してオープン校正を開始します。オープン校正の最中は、「OPEn」が画面で点滅します。約15秒後に、オープン校正の結果が画面に表示されます。

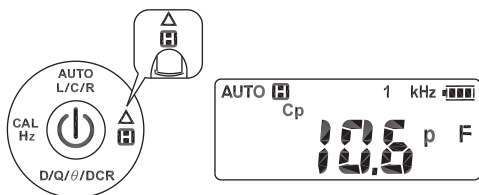
結果が合格の「PASS」であれば、Cal/Hzボタンを押して次のステップへ進みます。結果が不合格の「FAIL」であれば、Cal/Hzを押して校正モードを終了します。



画面に「Srt」と表示されたら、端子またはテストプローブを短絡させ、Cal/Hzボタンを押してショート校正を開始します。ショート校正の最中は、「Srt」が画面で点滅します。約15秒後に、ショート校正の結果が画面に表示されます。結果が合格の「PASS」であれば、Cal/Hzを押して校正を完了します。結果が不合格の「FAIL」であれば、Cal/Hzを押して校正モードを終了します。

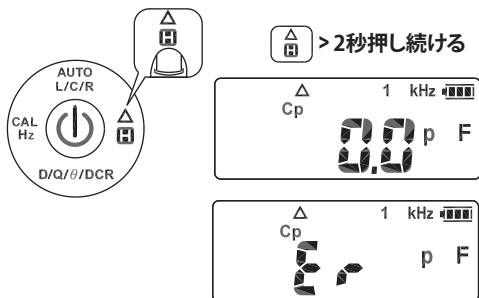
ホールド

Δ/ボタンを押すとホールドモードに入ります。メーターは最後の測定値を保持して、画面に「H」を表示します。Δ/ボタンをもう一度押してホールドモードを解除します。



相対Δ

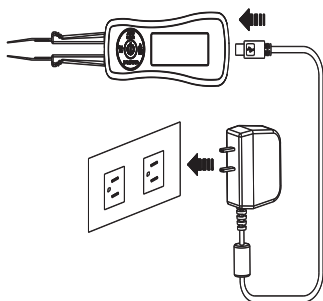
Δ/Hボタンを2秒間以上押し続けると、相対モードに入ります。メーターは最後の測定値を基準値として保存し、画面に「Δ」を表示します。このモードでは、メーターは各測定値から基準値を差し引き、結果を画面に表示します。結果がマイナスの場合は、「Er」が画面に表示されます。Δ/Hボタンを2秒間以上押し続けると、このモードを終了します。



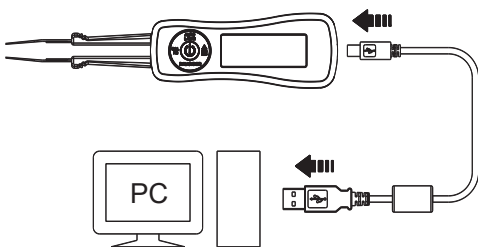
充電

メーターはリチウムイオン電池を電源とします。電池不足が表示されたら、直ちにメーターを充電してください。電池の充電が完了したら、電池のインジケータは充電完了の記号を表示します。

- 必ず、標準のmini USBプラグアダプタを使用して充電してください。
- 電池の破損を防ぐために、8時間を超えて連続充電しないでください。



PCへ接続



メーターはUSBケーブルを使用してPCへ接続できます。以下の手順に従ってください。

1. PCとメーターをUSBケーブルで接続します。
2. メーターの電源をオンにします。
3. ソフトウェアのCDをPCのCD-ROMへ挿入します。
4. ドライバーとソフトウェアをインストールします。
5. ソフトウェアを起動してメーターと通信します。

基本仕様

ディスプレイ: 20000カウント

極性表示: 自動、正極暗示、負極明示。

オーバーレンジ表示: OL

測定レート: 毎秒2.5サンプル

内部電源: 3.7V / 400mAh リチウムイオン電池

外部電源: USBプラグまたは
ACアダプタ

電池寿命: 通常20時間 (バックライトなし)

電池充電時間: 通常2時間

電池不足電圧: 3.8V

自動電源オフ: デフォルトで10分。

動作時の周囲温度/湿度: 0°C~30°C(<85% RH)、
30°C~40°C(<75% RH)、
40°C~45°C(<45% RH)

保管温度: -20°C~60°C、0%RH~80% RH
(電池を外した状態)

温度係数: $0.1 \times (\text{仕様精度}) / ^\circ\text{C}$ 、 $< 18^\circ\text{C}$ または $> 28^\circ\text{C}$

動作高度: 2000m (6561.7ft)

校正サイクル: 毎年1回

重量: 70 g

寸法(高さ x 幅 x 長さ): 23 x 38 x 168 (mm)

EMC (電磁環境適合性) 準拠規格: EN 61326-1、EN 61326-2
EN 61000-4

汚染度: 2

衝撃振動: MIL-PRF-28800F (クラス2機器)

屋内専用。

電気仕様

- ・精度は \pm (測定値の% + LSD)
- ・周囲温度: $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ (< 80% RH)

テスト周波数

周波数	精度
100Hz	$\pm 0.2\%$
120Hz	
1kHz	
10kHz	
100kHz	

テスト信号

AC信号レベル: 600mVrms

AC信号精度: $\pm 20\%$

DCバイアスレベル: 800mV

DCバイアス精度: $\pm 10\%$

基本精度で測定する場合、以下の条件を満たす必要があります:

- ・周囲温度: $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ (< 80% RH)
- ・オープン校正とショート校正済み。
- ・CとL測定では $D \leq 0.1$ 、R測定では $Q \leq 0.1$ 。
- ・ACアダプタで充電中は測定しないでください。測定値が不安定になることがあります。
- ・その他の条件はユーザーマニュアルを参照してください。

D & Q

定義: $Q = 1/D = \tan\theta$

範囲: 2.000~2000

最小解像度: 0.001

精度: $D < 1$ または $Q > 1$ の場合 $\pm (0.5\% + 5) \times (1+D)$

θ

定義: $\theta = \tan^{-1}Q$

範囲: $-90.0^{\circ} \sim 90.0^{\circ}$

最小解像度: 0.1°

精度: $\pm(0.5\% + 5)$

インダクタンス

レンジ	100Hz 120Hz	1kHz	10kHz	100kHz
20.000uH	該当なし	該当なし	該当なし	0.5%+30 ^[1]
200.00uH	該当なし	該当なし	0.5%+30 ^[1]	0.5%+5
2000.0uH	該当なし	0.5%+30 ^[1]	0.5%+5	0.5%+5
20.000mH	0.5%+30 ^[1]	0.5%+5	0.5%+5	1.0%+5
200.00mH	0.5%+5	0.5%+5	0.5%+5	該当なし
2000.0mH	0.5%+5	0.5%+5	1.0%+5 ^[2]	該当なし

[1] 精度はオフセットインダクタンスを引いた後に規定されます。

[2] < 50ディジットで変動します。

[3] $D > 0.1$ の場合、精度に $\sqrt{1+D^2}$ を掛け合わせます。

容量

レンジ	100Hz 120Hz	1kHz	10kHz	100kHz
200.00pF	該当なし	該当なし	2.0%+1pF ^[1]	2.0%+1pF ^{[1][2]}
2000.0pF	0.5%+8 ^[1]	0.5%+8 ^[1]	0.5%+8 ^[1]	0.5%+8 ^[1]
20.000nF	0.5%+5	0.5%+5	0.5%+5	0.5%+5
200.00nF	0.5%+5	0.5%+5	0.5%+5	1.0%+5
2000.0nF	0.5%+5	0.5%+5	1.0%+5	該当なし
20.000uF	0.5%+5	1.0%+5	該当なし	該当なし
200.00uF	1.0%+5	該当なし	該当なし	該当なし

[1] 精度はテストリードの浮遊容量を引いた後に規定されます。

[2] < 50ディジットで変動します。

[3] $D > 0.1$ の場合、精度に $\sqrt{1+D^2}$ を掛け合わせます。

抵抗

レンジ	100Hz 120Hz	1kHz	10kHz	100kHz
20.000Ω	該当なし	0.5%+50 ^[1]	0.5%+50 ^[1]	0.5%+50 ^[1]
200.00Ω	0.5%+8 ^[1]	0.5%+8 ^[1]	0.5%+8 ^[1]	0.5%+8 ^[1]
2.0000kΩ	0.5%+5	0.5%+5	0.5%+5	0.5%+5
20.000kΩ	0.5%+5	0.5%+5	0.5%+5	1.0%+5 ^[2]
200.00kΩ	0.5%+5	0.5%+5	1.0%+5 ^[2]	該当なし
2.0000MΩ	0.5%+5	1.0%+5 ^[2]	該当なし	該当なし
20.000MΩ	1.0% +5 ^[2]	該当なし	該当なし	該当なし

[1] 精度はオフセット抵抗を引いた後に規定されます。

[2] < 50ディジットで変動します。

[3] $Q > 0.1$ の場合、精度に $\sqrt{1+D^2}$ を掛け合わせます。

DC抵抗

レンジ	解像度	精度
200.00Ω	10mΩ	0.5%+8 ^[1]
2.0000kΩ	100mΩ	0.5%+5
20.000kΩ	1Ω	0.5%+5
200.00kΩ	10Ω	0.5%+5
2.0000MΩ	100Ω	0.5%+5
20.000MΩ	1kΩ	1.0%+5
200.00MΩ	10kΩ	2.0%+5 ^[2]

[1] 精度はオフセット抵抗を引いた後に規定されます。

[2] < 50ディジットで変動します。

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して確認した後、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。

Прочтите в первую очередь

Информация по технике безопасности

Внимательно ознакомьтесь с инструкциями по эксплуатации и следуйте им.

Используйте мультиметр только так, как это описано в данном руководстве, в противном случае может быть нарушена его защита.

Внимание

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

- При использовании измерительных проводов ваши пальцы должны находиться за защитным ограничителем.
- Для измерений используйте только подходящие измерительные щупы.
- Перед измерением 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.
- Не прикасайтесь к цепям или компонентам цепей, если в них может присутствовать напряжение 30 В перем. тока СКЗ или 30 В пост. тока.
- Будьте осторожны при обращении со щупами, они острые и опасные










Осторожно

Данная надпись обозначает условия и действия, которые могут **ПОВРЕДИТЬ** мультиметр или тестируемое оборудование.

- Не подключайте источник напряжения к мультиметру. Это может повредить мультиметр.
- Перед измерением разрядите все конденсаторы.
- Не подвергайте мультиметр воздействию экстремальных температур или высокой влажности.
- Не роняйте мультиметр. Это может повредить его или привести к нарушению характеристик.
- Не используйте неодобренный адаптер для зарядки мультиметра.
- Не заряжайте мультиметр дольше 8 часов, чтобы не повредить аккумулятор.

- Если оборудование используется не в соответствии с указаниями изготовителя, это может нарушить его защиту.

Символы, указанные на мультиметре и в руководстве пользователя

	Риск поражения электрическим током
	См. руководство пользователя
	Измерение переменного тока
	Измерение постоянного тока
	Батарейка
	Предохранитель
	Заземление
	Оборудование защищено двойной или усиленной изоляцией
	Соответствует директивам ЕС
	Не выбрасывайте данное изделие вместе с бытовым мусором.

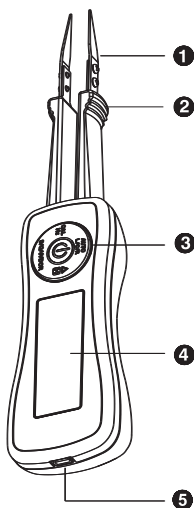
Техническое обслуживание

Не пытайтесь отремонтировать мультиметр. Он изготовлен из компонентов, не подлежащих обслуживанию пользователем. Ремонт или обслуживание должен выполнять только квалифицированный специалист.

Очистка

Периодически протирайте корпус сухой тканью с чистящим средством. Не используйте абразивные материалы или растворители.

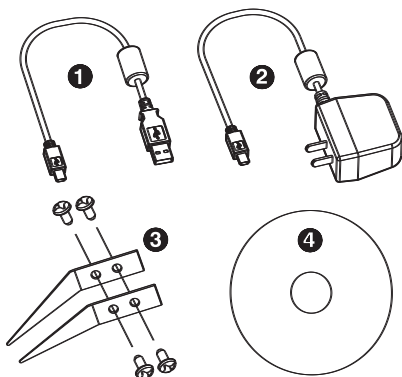
Описание мультиметра



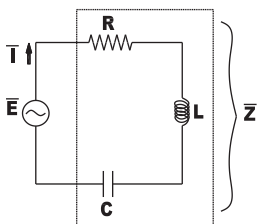
1. Измерительные щупы
2. Защитные ограничители.
3. Кнопки для специальных функций
4. ЖК-дисплей: 20 000 знаков.
5. Штекер mini-USB для зарядки и подключения к ПК

Сборка

1. USB-кабель
2. Адаптер переменного тока
3. Измерительные щупы типа L и специальные винты x 4
4. CD с программой



Принцип измерения



$$\bar{E} = R + j(X_L - X_C)$$

$$\bar{Z} = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \leq \tan^{-1}[(X_L - X_C)/R]$$

$$X_L = 2\pi fL = \omega L$$

$$X_C = 1/2\pi fC = 1/\omega C$$

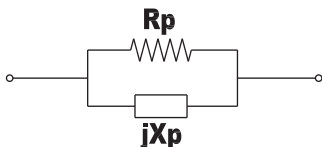
$$\theta = \tan^{-1}[(X_L - X_C)/R]$$

$$Q = 1/D = \tan\theta$$

Последовательное измерение



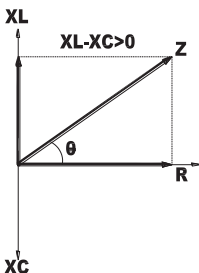
Параллельное измерение



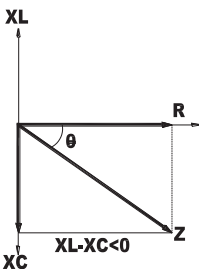
Фазовый чертеж

Фазор — это постоянное сложное число, обычно выраженное в экспоненциальной форме, представляющее сложную амплитуду (магнитуду или фазу) синусоидальной функции по времени.

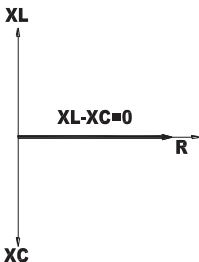
Когда θ (фаза) $> 0^\circ$
то Z (импеданс) равен
емкостному
сопротивлению



Когда θ (фаза) $< 0^\circ$
то Z (импеданс) равен
индуктивному
сопротивлению



Когда θ (фаза) $= 0^\circ$
то Z (импеданс)
равен
сопротивлению



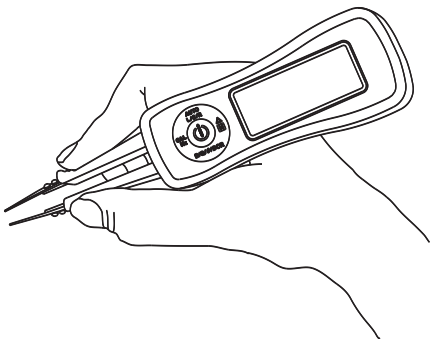
Выполнение основных измерений

Подготовка и меры предосторожности перед измерением

Соблюдайте указания после надписей « ⚠ **Внимание** » и « ⚠ **Осторожно** »

⚠ **ВНИМАНИЕ**

Перед соединением измерительных щупов разрядите тестируемое устройство. Изображения на следующей странице показывают процедуру выполнения основных измерений.



Включение/выключение питания

Нажмите центральную кнопку питания, чтобы включить тестер. Нажмите и удерживайте кнопку питания в течение более 2 секунд, чтобы выключить тестер.

Функция автоматического выключения

Если с мультиметром не выполнять никаких действий, он автоматически отключится для экономии заряда батареи.

По умолчанию время автоматического выключения установлено на 10 минут.

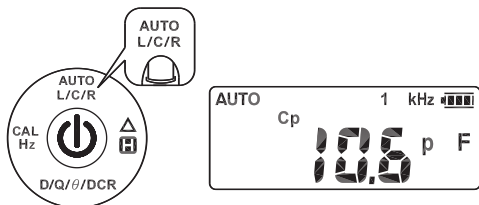
Подсветка

Когда мультиметр включен, подсветка включается автоматически. Нажмите центральную кнопку питания, чтобы включить/выключить подсветку.

Измерение L/C/R

При включении мультиметра режимом по умолчанию будет режим автоматического тестирования. Когда мультиметр находится в режиме автоматического тестирования, он автоматически обнаруживает тестируемое устройство и показывает подходящий результат на дисплее.

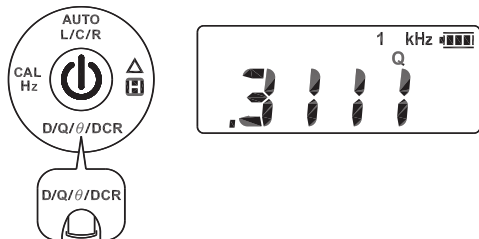
- В режиме автоматического тестирования нажмите кнопку AUTO L/C/R, чтобы войти в режим ручного тестирования.
- В режиме ручного тестирования нажмите кнопку AUTO L/C/R, чтобы выбрать функцию измерения.
- Для возврата в режим автоматического тестирования нажмите и удерживайте кнопку AUTO L/C/R в течение > 2 секунд.



Измерение D/Q/θ/DCR

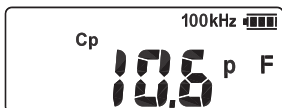
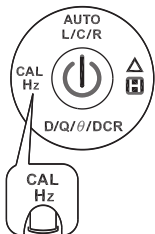
Мультиметр может измерять D (тангенс угла потерь), Q (добротность), θ (фазовый сдвиг) и DCR (сопротивление пост. тока) на тестируемом устройстве.

- Нажмите кнопку D/Q/θ/DCR, чтобы войти в режим тестирования D/Q/θ/DCR.
- В режиме тестирования D/Q/θ/DCR нажмите кнопку D/Q/θ/DCR, чтобы выбрать функцию измерения.



Выбор испытательной частоты

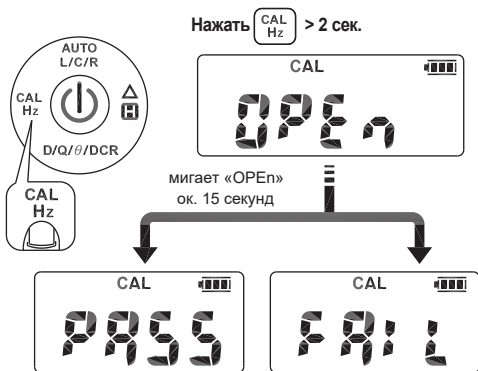
При включении мультиметра по умолчанию испытательная частота составляет 1 кГц. Нажмите кнопку Cal/Hz, чтобы выбрать испытательную частоту.



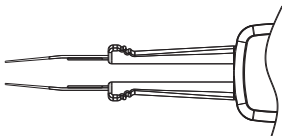
Разомкнутая/замкнутая калибровка

Для достижения наилучшего результата измерения перед измерением тестируемого устройства необходимо выполнить калибровку.

Для калибровки мультиметра нажмите и удерживайте кнопку Cal/Hz в течение более 2 секунд.

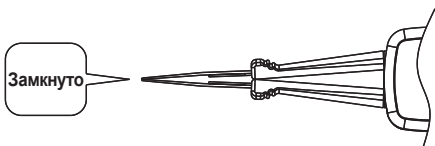
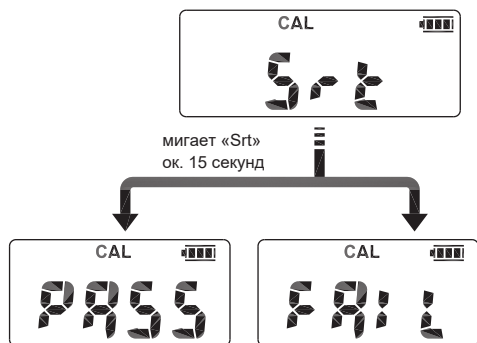


Разомкнуто



Когда на дисплее появится надпись «OPEN», разомкните измерительные щупы и нажмите кнопку Cal/Hz, чтобы начать процесс разомкнутой калибровки. Во время выполнения разомкнутой калибровки на экране будет мигать надпись «OPEN». Приблизительно через 15 секунд на дисплее появится результат разомкнутой калибровки.

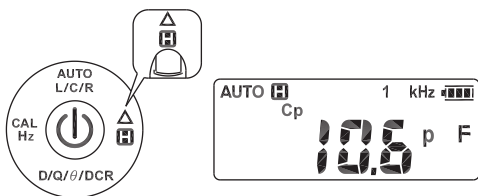
Если результат «PASS» (соответствует), нажмите кнопку Cal/Hz, чтобы перейти к следующему шагу. Если результат «FAIL» (не соответствует), нажмите кнопку Cal/Hz, чтобы выйти из режима калибровки.



Когда на дисплее появится надпись «Srt», плотно замкните измерительные щупы и нажмите кнопку Cal/Hz, чтобы начать процесс замкнутой калибровки. Во время выполнения замкнутой калибровки на экране будет мигать надпись «Srt». Приблизительно через 15 секунд на дисплее появится результат замкнутой калибровки. Если результат «PASS» (соответствует), нажмите кнопку Cal/Hz, чтобы завершить калибровку. Если результат «FAIL» (не соответствует), нажмите кнопку Cal/Hz, чтобы выйти из режима калибровки.

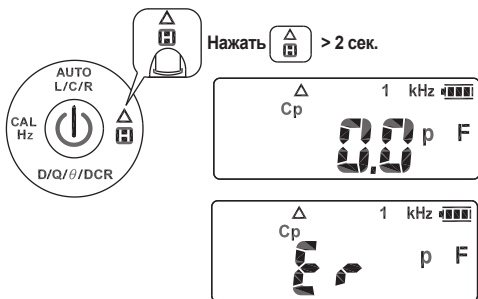
Удерживать

Нажмите кнопку Δ/H , чтобы войти в режим удержания. Мультиметр удерживает последнее значение, при этом на экране отображается символ «H». Нажмите кнопку Δ/H еще раз, чтобы выйти из режима удержания.



Относительный режим Δ

Нажмите и удерживайте кнопку Δ/H в течение более 2 секунд, чтобы запустить относительный режим. Мультиметр сохраняет последнее значение как опорное, при этом на экране отображается символ « Δ ». В этом режиме мультиметр вычитает опорное значение из каждого значения и показывает результат вычисления на экране. Если результат отрицательный, на экране появится надпись «Er». Нажмите и удерживайте кнопку Δ/H в течение более 2 секунд, чтобы выйти из этого режима.

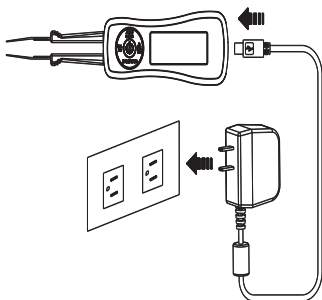


Зарядка

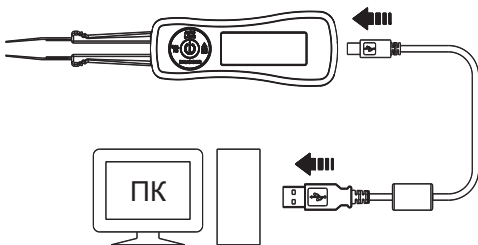
Источником питания мультиметра является литий-ионная батарея.

Когда индикатор батареи показывает низкий заряд, зарядите мультиметр как можно скорее. После завершения зарядки батареи индикатор будет показывать на экране полный уровень заряда.

- Для зарядки используйте только типовой штекер mini-USB.
- Не заряжайте мультиметр дольше 8 часов, чтобы не повредить аккумулятор.



Подключение к ПК



Мультиметр можно подключить к ПК с помощью USB-кабеля. Для настройки выполните следующие шаги.

1. Подключите мультиметр к ПК USB-кабелем.
2. Включите питание мультиметра.
3. Вставьте диск CD в привод CD-ROM на ПК.
4. Установите драйвер и программу.
5. Запустите программу и выполните связь с мультиметром.

Общие характеристики

Дисплей: 20 000 знаков.

Индикация полярности:

Автоматическая, положительная без индикации, отрицательная с индикацией.

Индикация за пределами диапазона: OL

Скорость измерений: 2,5 опросов в секунду

Требования к встроенному электропитанию:

3,7 В / 400 мАч Литий-ионная батарея

Требования к внешнему источнику питания:

USB-штекер или адаптер перем. тока переменного тока

Срок службы батареи: обычно 20 часов (без подсветки)

Цикл заряда аккумулятора: обычно 2 часа

Низкое напряжение батареи: 3,8 В

Функция автоматического выключения: По умолчанию 10 минут.

Рабочая среда: от 0 до 30 °C (< 85 % RH),
от 30 до 40 °C (< 75 % RH),
от 40 до 45 °C (< 45 % RH)

Температура хранения:

от -20 до 60 °C, от 0 до 80 % RH (без установленных батарей)

Температурный коэффициент:

0,1 х (нормативная точность) / °C, < 18 °C или > 28 °C

Рабочая высота над уровнем моря: 6561,7 футов (2000 м)

Интервалы поверки: 1 раз в год

Масса: 70 г

Размеры (В х Ш х Д): 23 х 38 х 168 (мм)

ЭМС: EN 61326-1, EN 61326-2, EN 61000-4

Степень загрязнения: 2

Ударная вибрация: MIL-PRF-28800F для приборов класса 2 прибор

Для использования в помещениях.

Электрические характеристики

- Точность \pm (% от показания + LSD)
- Температура окружающей среды: 23 ± 5 °C (< 80 % RH)

Испытательная частота

Частота	Точность
100 Гц	$\pm 0.2\%$
120 Гц	
1 кГц	
10 кГц	
100 кГц	

Тестовый сигнал

Уровень сигнала перем. тока: 600 мВ_{скз}

Точность сигнала перем. тока: ± 20 %

Уровень смещения постоянным током: 800 мВ

Точность смещения постоянным током: ± 10 %

При измерении с базовой точностью следующие условия должны быть выполнены:

- Температура окружающей среды: $23^{\circ}\text{C} \pm 5$ °C (< 80 % RH)
- Калибровка в разомкнутом и замкнутом виде была выполнена.
- $D \leq 0,1$ для измерений C, L; $Q \leq 0,1$ для измерений R.
- Не измерять во время зарядки от адаптера переменного тока. Может вызвать отклонение в значении.
- Дополнительные условия см. в руководстве по эксплуатации.

D и Q

Определение: $Q = 1/D = \tan\theta$

Диапазон: от 2,000 до 2000

Минимальное разрешение: 0,001

Точность: $\pm (0,5 \% + 5) \times (1 + D)$, когда $D < 1$ или $Q > 1$

θ

Определение: $\theta = \tan^{-1}Q$

Диапазон: от $-90,0^{\circ}$ до $90,0^{\circ}$

Минимальное разрешение: $0,1^{\circ}$

Точность: $\pm (0,5 \% + 5)$

ИНДУКТИВНОСТЬ

Диапазон	100 Гц 120 Гц	1 кГц	10 кГц	100 кГц
20,000 мкГн	Н/П	Н/П	Н/П	0,5 % + 30 ^[1]
200,00 мкГн	Н/П	Н/П	0,5 % + 30 ^[1]	0,5 % + 5
2000,0 мкГн	Н/П	0,5 % + 30 ^[1]	0,5 % + 5	0,5 % + 5
20,000 мГн	0,5 % + 30 ^[1]	0,5 % + 5	0,5 % + 5	1,0 % + 5
200,00 мГн	0,5 % + 5	0,5 % + 5	0,5 % + 5	Н/П
2000,0 мГн	0,5 % + 5	0,5 % + 5	1,0 % + 5 ^[2]	Н/П

[1] Точность указана после вычитания сдвига индуктивности.

[2] < 50 ед. отклонение.

[3] Если $D > 0,1$, точность необходимо умножить на $\sqrt{1 + D^2}$.

ЕМКОСТЬ

Диапазон	100 Гц 120 Гц	1 кГц	10 кГц	100 кГц
200,00 пФ	Н/П	Н/П	2,0 % + 1 пФ ^[1]	2,0 % + 1 пФ ^{[1][2]}
2000,0 пФ	0,5 % + 8 ^[1]	0,5 % + 8 ^[1]	0,5 % + 8 ^[1]	0,5 % + 8 ^[1]
20,000 нФ	0,5 % + 5	0,5 % + 5	0,5 % + 5	0,5 % + 5
200,00 нФ	0,5 % + 5	0,5 % + 5	0,5 % + 5	1,0 % + 5
2000,0 нФ	0,5 % + 5	0,5 % + 5	1,0 % + 5	Н/П
20,000 мкФ	0,5 % + 5	1,0 % + 5	Н/П	Н/П
200,00 мкФ	1,0 % + 5	Н/П	Н/П	Н/П

[1] Точность указана после вычитания паразитной емкости измерительных проводов.

[2] < 50 ед. отклонение.

[3] Если $D > 0,1$, точность необходимо умножить на $\sqrt{1 + D^2}$.

Сопротивление

Диапазон	100 Гц 120 Гц	1 кГц	10 кГц	100 кГц
20,000 Ом	Н/П	0,5 % + 50 ^[1]	0,5 % + 50 ^[1]	0,5 % + 50 ^[1]
200,00 Ом	0,5 % + 8 ^[1]	0,5 % + 8 ^[1]	0,5 % + 8 ^[1]	0,5 % + 8 ^[1]
2,0000 кОм	0,5 % + 5	0,5 % + 5	0,5 % + 5	0,5 % + 5
20,000 кОм	0,5 % + 5	0,5 % + 5	0,5 % + 5	1,0 % + 5 ^[2]
200,00 кОм	0,5 % + 5	0,5 % + 5	1,0 % + 5 ^[2]	Н/П
2,0000 МОм	0,5 % + 5	1,0 % + 5 ^[2]	Н/П	Н/П
20,000 МОм	1,0 % + 5 ^[2]	Н/П	Н/П	Н/П

[1] Точность указана после вычитания сдвига сопротивления.

[2] < 50 ед. отклонение.

[3] Если $Q > 0,1$, точность необходимо умножить на $\sqrt{1+Q^2}$.

Сопротивление пост. тока

Диапазон	Разрешение	Точность
200,00 Ом	10 мОм	0,5 % + 8 ^[1]
2,0000 кОм	100 мОм	0,5 % + 5
20,000 кОм	1 Ом	0,5 % + 5
200,00 кОм	10 Ом	0,5 % + 5
2,0000 МОм	100 Ом	0,5 % + 5
20,000 МОм	1 кОм	1,0 % + 5
200,00 МОм	10 кОм	2,0 % + 5 ^[2]

[1] Точность указана после вычитания сдвига сопротивления.

[2] < 50 ед. отклонение.

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.



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: 鑷子型阻抗表

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: 镊子型阻抗表

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

700020056 JULY 2021 V1

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