

sanwa®

PC700

数字万用表

操作手册

OPERATION MANUAL

三和电气计器株式会社
日本东京都千代田区外神田 2 丁目 4 番 4 号

目录

[1] 安全注意事项	1
1-1 警告标志说明	1
1-2 安全使用警告信息	1
1-3 过载保护	2
[2] 应用和特点	3
2-1 应用	3
2-2 特点	3
[3] 各部件名称	3
3-1 万用表和测试表笔线	3
3-2 显示器	5
[4] 规格	6
4-1 电源和功能开关	6
4-2 自动省电功能	6
4-2-1 如何从自动省电模式恢复	6
4-2-2 自动省电功能的解除方法	6
4-3 电池低电量指示	6
4-4 测量功能选择	7
4-5 锁定量程	7
4-6 数据保持	7
4-7 蜂鸣器控制	8
4-8 PC (个人计算机) 接口	8
4-9 测试表笔线误插入警告	8
4-10 相对值测量	9
4-11 术语	9
[5] 测量程序	9
5-1 操作前检查	9

5-2 交流电压 () / 频率 (Hz) 测量	12
5-3 直流 / 交流电压 (V) 测量	12
5-4 直流 / 交流电压 (mV) , 逻辑电平频率 ( Hz) 和占空比 ( D%) 测量	13
5-5 交流电压 (m ) / 频率 (Hz) 的测量	15
5-6 电阻 (Ω) 测量	16
5-7 导通性检查 ()	17
5-8 电容 () 测量, 二极管 () 测试	18
5-8-1 电容 () 测量	19
5-8-2 二极管 () 测试	20
5-9 直流 / 交流电流 (A) , 交流电流 (  ) / 频率 (Hz) 测量	21
5-9-1 电流 (mA/ μ A) 测量	21
5-9-2 电流 (A) 测量	22
5-10 使用另售的配件进行测量	24
5-10-1 钳式电流探头: CL-20D	24
5-10-2 钳式电流探头: CL-22AD	25
5-10-3 钳式电流探头: CL-22AD	26
5-10-4 温度探头: T-300PC	26
[6] 维修	27
6-1 简单检查	27
6-2 校准	27
6-3 更换电池和保险丝	27
6-4 保管	28
[7] 售后服务	29
7-1 保证书和条款	29
7-2 修理	29
7-3 三和网址	30
[8] 规格	30
8-1 普通规格	30
8-2 测量范围和精确度	32

[1] 安全注意事项

* 使用前，请阅读下列安全注意事项

本操作手册介绍了应如何使用您的数字万用表 PC700。使用前，请详细地阅读本手册，以降低发生火灾、触电或受伤的可能性。将手册与产品一起保管，以供必要时参考。

必须按照本手册中的规定使用本仪表，否则仪表将无法提供应有的保护。

必须遵守⚠警告标题下的操作指示，以防止发生意外烧伤和触电。

1-1 警告标志说明

本手册中使用的标志以及产品上附着的标志的意义如下：

⚠：非常重要的使用安全指示。

- 警告信息是为了防止操作人员发生意外事故，如烧伤和触电。
- 注意信息是为了防止因操作和测量不当而损坏仪表。

⚡：切勿接触！可能存在高电压。

⏏：地面

➡：二极管

Hz：频率

🔌：保险丝

🔊：蜂鸣器

⏏Hz：逻辑电平频率

⎓：直流电（DC）

⏏：电容

⏏D%：占空比

~：交流电（AC）

Ω：电阻

🔌：保险丝

1-2 安全使用警告信息

⚠ 警告

1. 如果仪表或测试表笔线已经损坏，切勿使用该仪表。
2. 务必使用指定类型的保险丝。
不能使用非指定类型的保险丝或将保险丝座短路。
3. 切勿施加超出每个功能的最大额定值的电压或电流。
4. 当操作超过有效值为 33V（峰值为 46.7V）的交流电压或 70V 的直流电压时必须小心谨慎。这类电压可能会造成触电危险。
5. 切勿使用本仪表测量与会产生感应电压或浪涌电压的设备（例如发动机）

相连的导线，因为输入电压可能会超过所允许的最大电压。

6. 当外壳或电池盖已经打开时，切勿使用该仪表。
7. 当更换电池或保险丝需要打开仪表外壳时，必须先将测试表笔线从仪表上移开。
8. 除了更换电池和保险丝以外，切勿尝试对仪表进行修理或修改。
9. 切勿使用任何非指定类型的测试表笔线。
10. 进行测量时，应将手指保持在测试表笔线的手指保护翼后面。
11. 连接时，先连接共用测试表笔线（黑色），再连接带电测试表笔线（红色）。断开时，先将带电测试表笔线断开。
12. 确保仪表的功能、量程和端子已经适当地进行了设置。
13. 进行测量时，切勿将仪表更换至另一功能或量程，或将插头接入其它端口。
14. 切勿在仪表潮湿时或用湿手操作本仪表。

⚠ 注意

当在变压器、高电流电路和无线电设备附近进行测量时，由于存在磁场或强电场，测量结果可能会不正确。

1-3 过载保护

功能	测量插孔	最大额定输入	过载保护
 , 	 和 COM	1000V dc/ac	1050V rms, 1450V(峰值)
 , 		10V dc/ac	600 Vrms
 , 		⚠ 切勿施加任何电压或电流	
 , 	mA, μA 和 COM	600mA dc/ac ⚠ 切勿施加任何电压或电流	0.63A/500V 保险丝 熔断容量：50kA
	 和 COM	600mA dc/ac ⚠ 切勿施加任何电压或电流	12.5A/500V 保险丝 熔断容量：20kA

[2] 应用和特点

2-1 应用

本仪表为便携式数字万用表，用于测量弱电电路。它不仅可以对小型通信设备、家用电器，墙壁插座的电压和多种类型的电池进行测量，还有其他附加功能，有助于进行电路分析。

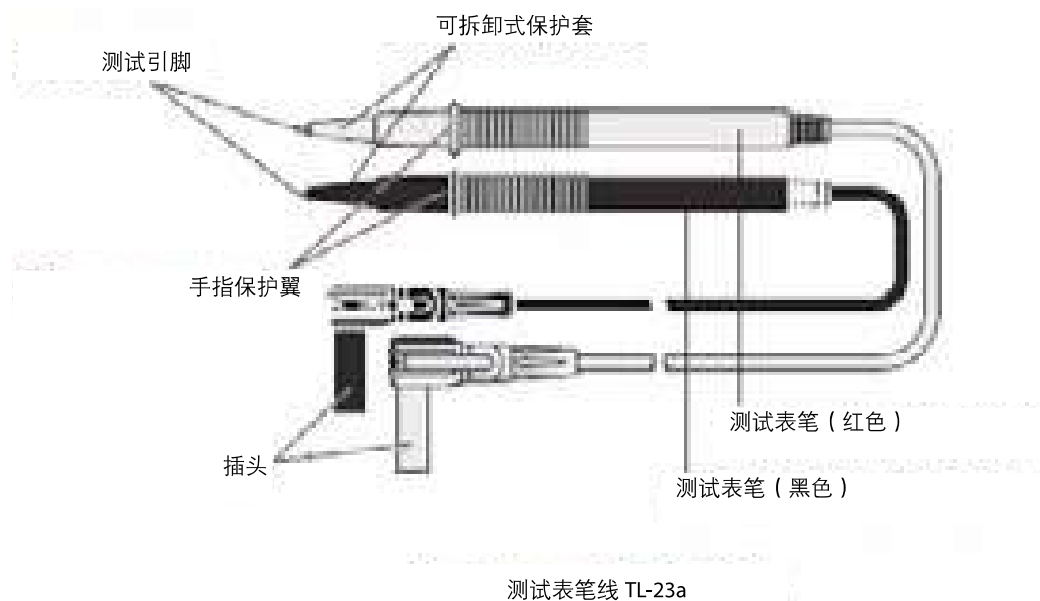
2-2 特点

- 本仪表符合 IEC61010-1 CAT III 600V, CAT. II 1000V。安全设计采用具有很高熔断容量的保险丝。
- 9999 计数显示 (ACV, DCV, Hz)
- 快速响应显示
(数字部分: 5 次 / 秒。条形图部分: 60 次 / 秒)。
- 双重显示屏可以显示“电压或电流及其频率”，以及“电压或电流的交流成分和直流成分”
- 最大直流 / 交流电压测量分辨率: 0.01mV
- 频率 (灵敏度可选)，电容测量范围 (0.01nF - 25.00mF) 大
- 相对值模式带有自动量程
- 通过另外购买的软件 (PCLink7) 和 USB 光电通信适配器 (KB-USB7)，可以将测量数据传输到电脑中显示。

[3] 各部件名称

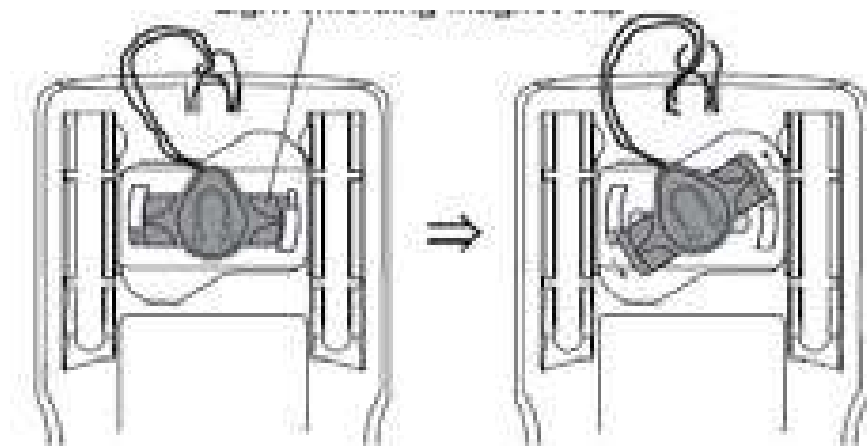
3-1 万用表和测试表笔线





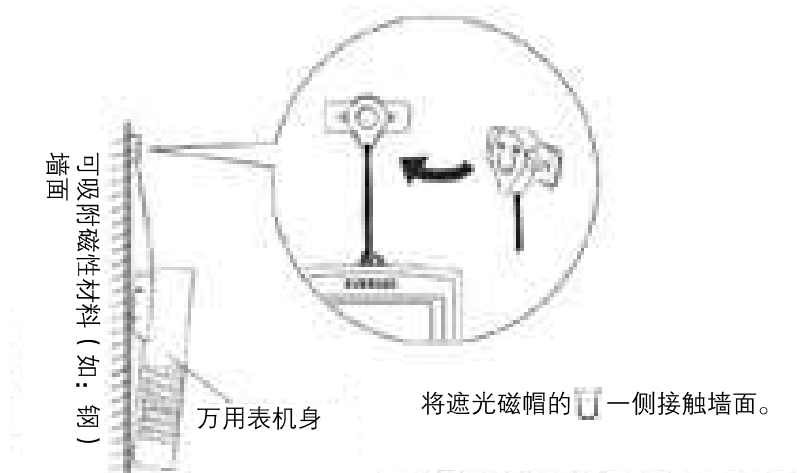
遮光磁帽的拆卸方法

遮光磁帽



将遮光磁帽逆时针转动，就可以将其拆卸。

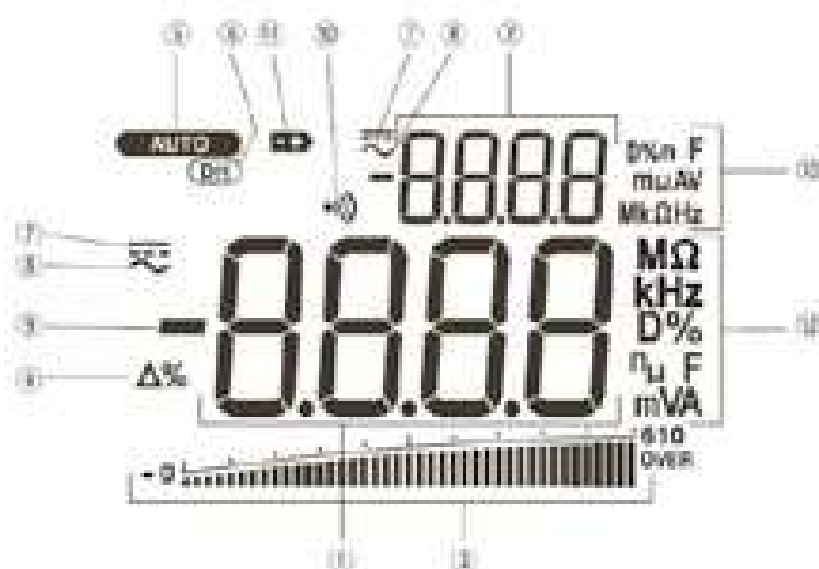
遮光磁帽的使用示例



注意：

应使遮光磁帽远离手机、模拟手表、软盘、磁卡、磁带和磁性车票。否则，存储的信息可能会丢失。

3-2 显示屏



1	主显示
2	副显示
3	模拟条形图
4	相对值模式指示
5	自动量程模式指示
6	数据保持指示
7	直流测量指示
8	交流测量指示
9	极性指示
10	导通性检测指示
11	电池低电量指示
12	主显示读数的单位
13	副显示读数的单位

4-1 电源和功能开关

转动此开关，就可以打开 / 关闭电源，并选择一个测量功能。在电源打开 1 秒后，液晶显示屏上所有指示灯将点亮。然后，仪表就可以使用了。

注意：

对于显示屏和功能选择开关之间的按钮，按住的时间不同，功能会不同。在本手册中，“按下”是指瞬时按下，“按住 1 秒或更长时间”是指按住并保持 1S 以上时间。

4-2 自动省电功能

在约 30 分钟没有任何操作后，仪表会自动关闭，进入自动省电模式。处于自动省电功能有效时，执行以下操作将会延长进入自动省电模式的时间。

1) 功能选择开关或按钮操作

2) 在电阻测量，导通性检测和二极管测试，显示为非 OL Ω 读数时；占空比和频率测量，显示为非零时；其他功能测量读数超过 512 计数时。当与电脑连接进行数据通信时，自动省电功能将暂时取消。

4-2-1 如何从自动省电模式恢复

按下 SELECT，RANGE HOLD， Δ REL，或 HOLD 按钮的任一键，或将被测量物体断开，并将电源开关关闭，然后重新打开选定功能，然后再连接测量物体。

4-2-2 自动省电功能的解除方法

按下 SELECT 按钮，同时打开仪表电源。显示屏上的各个部分全部点亮，当  标志消失后，松开 SELECT 按钮点亮，自动省电功能被解除，仪表进入正常使用状态。

将电源开关调至 OFF 位置，然后再启动电源，自动省电功能被恢复。

注意：

即使在自动省电模式下，也将消耗约 50 μ A 的电流。处于自动省电模式下，如果有强烈光线，如阳光直射，进入位于数字万用表背面的光电通信适配器，会增加电流的消耗。为了避免不必要的电池消耗，当仪表不使用时，应在光电通信适配器连接部上戴上遮光磁帽。当仪表长时间不使用时，务必将电源开关调至 OFF 位置。

4-3 电池低电量指示

当电池由于电量消耗内部电池电压降低到约 7V 时，液晶显示屏上的  标志会点亮。此时，应更换新的电池。

在“低电池电量”状态下使用仪表可能会导致故障。

4-4 测量功能选择

在功能选择开关的每个位置，按下 SELECT 按钮 ()，选择测量功能，如下所示。

* 双重显示：[主显示 / 副显示]

·  : [$\tilde{V}/\text{Hz}$] $\leftrightarrow$ [$\text{Hz}/\tilde{V}$]

·  : [$\tilde{V}$] $\leftrightarrow$ [$\tilde{V}/\tilde{V}$]

·  : [$m\tilde{V}$] $\Rightarrow$ [$m\tilde{V}/m\tilde{V}$] $\Rightarrow$ [mHz] $\Rightarrow$ [0%] $\Rightarrow$ [$m\tilde{V}$] $\Rightarrow$...

·  : [$m\tilde{V}/\text{Hz}$] $\leftrightarrow$ [$\text{Hz}/m\tilde{V}$]

·  : [Ω] (此处不会使用 SELECT 按钮)

·  : [$\cdot \cdot \cdot$] (此处不会使用 SELECT 按钮)

·  : [$\cdot \cdot$] $\leftrightarrow$ [$\cdot \cdot \cdot$]

·  : [$(m)\tilde{A}$] $\Rightarrow$ [$(m)\tilde{A}/(m)\tilde{A}$] $\Rightarrow$ [$(m)\tilde{A}/\text{Hz}$] $\Rightarrow$ [$(m)\tilde{A}$] $\Rightarrow$...

·  : [$\mu\tilde{A}$] $\Rightarrow$ [$\mu\tilde{A}/\mu\tilde{A}$] $\Rightarrow$ [$\mu\tilde{A}/\text{Hz}$] $\Rightarrow$ [$\mu\tilde{A}$] $\Rightarrow$...

注意：

最后选择的功能将被记忆，作为开机默认设置，以便于进行重复测量。

4-5 锁定量程

按下 RANGE HOLD 按钮，选择手动模式，仪表将保持在该量程内 ( 指示灯会熄灭)。在手动量程模式状态下，再次按下该按钮，可以依次切换量程。选择适当的量程时，要确认单位和小数点的位置正确。按住该按钮保持 1 秒钟以上，就可以恢复到自动量程模式。

注意：

处于频率测量功能时，无法使用手动量程模式。

4-6 数据保持

按下 HOLD 按钮，就可以保持当前读数 ( 指示灯点亮)。指示值将不会因输入的变化而改变。再次按下 HOLD 按钮，就可以取消数据保持状态，回到正常的测量模式 ( 指示灯熄灭)。

注意：

处于频率测量功能时，无法使用手动量程模式。

4-7 蜂鸣器控制

按下 RANGE HOLD 按钮，同时打开仪表电源，当  标志消失后，松开 RANGE HOLD 按钮（当电源打开时，显示屏的各个部分均会点亮），就可以禁用蜂鸣器功能，同时仪表进入正常使用状态。将电源开关调至 OFF 位置，然后再打开电源设定某一功能即可恢复。

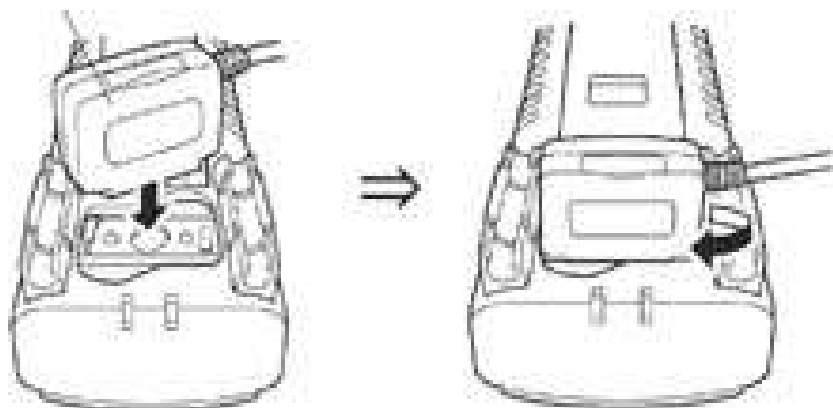
注意：

用于导通性检测和插头误插入警告的蜂鸣器功能不会被禁用。

4-8 PC（个人计算机）接口

本仪表在背面有一个独立的光电接口，用于数据通信。使用仪表的专用 USB 光电通信适配器（KB - USB7，单独提供）和专用软件（PCLink7），让您可以将实时读数和内部测量数据传输到您的个人计算机上。欲了解更多信息，请参阅“帮助”中 PCLink7（PC 连接软件）部分。

USB 光电通信适配器（KB - USB7）



USB 光电通信适配器的连接图

注意：

如果位于数字万用表背面的光电通信适配器受到强烈的光线（如阳光）直射，消耗的电流将会增加。当仪表不使用时，请在光电通信适配器贴上附带的遮光磁帽。

4-9 测试表笔线误插入警告

当选择其它功能（如电压功能）时，如果将测试表笔线连接到  或  测量插孔，仪表会发出蜂鸣声，同时显示“InEr”符号，以警告用户此为错误插入，可能对仪表造成损害（处于温度测量功能状态时，例外）。

注意：

有时虽然测试表笔线连接正确，电池电量不足也会导致出现“InErr”警告。

4-10 相对值测量

按下 Δ REL 按钮，就可以激活相对测量模式， Δ REL 指示灯会点亮。在相对值测量模式下，显示的数值为一个参考值的相对值。仪表显示读数为测量值减去按下 Δ REL 按钮时的读数。再次按下 Δ REL 按钮，就可以退出相对值测量模式。此功能仅在主显示屏上使用。

4-11 术语

模拟条形图

模拟条形图，像传统的模拟式仪表的指针一样，可以提供视觉指示。

平均值感应有效值（RMS）校准

有效值（RMS）是一个术语，它指的是交流信号的有效或同等直流信号值。大多数数字万用表使用平均值感应有效值校准技术来测量交流信号的有效值。这种技术将交流信号整流、过滤，获取它的平均值。然后，将平均值进行转换（校准），从而读取正弦波的有效值。在测量纯正弦波波形时，这种技术迅速、准确、且具有成本效益。然而，在测量非正弦波形时，由于平均值与有效值之间存在不同的转换系数，可能会出现显著的误差。

[5] 测量程序

5-1 操作前检查

$\triangle$ 警告

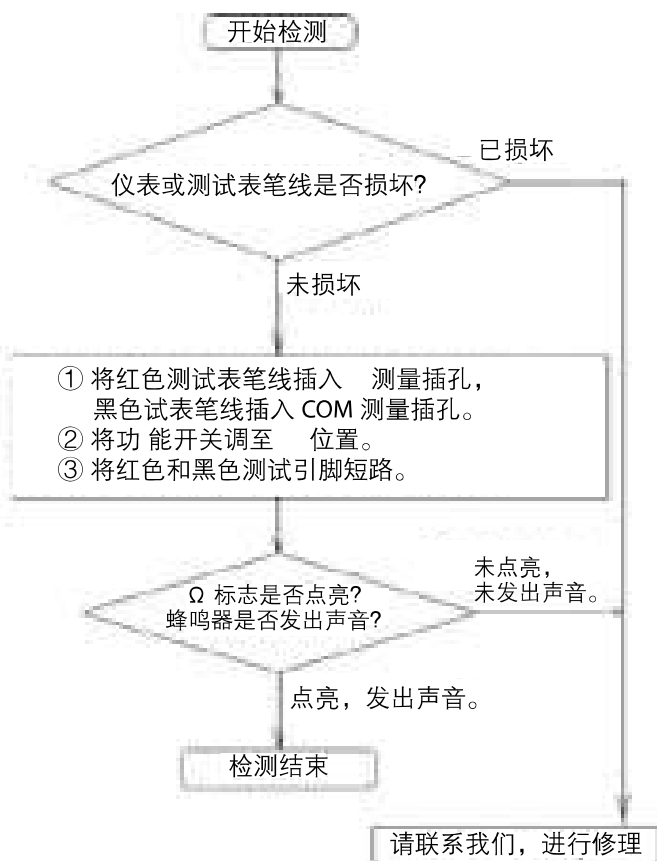
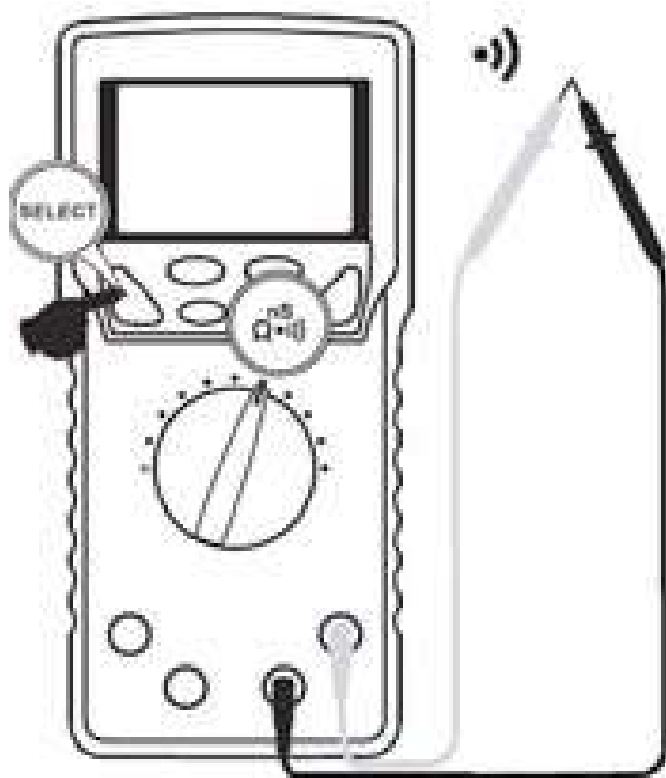
1. 当仪表或测试表笔线已经损坏时，切勿使用仪表。
2. 确认测试表笔线和保险丝没有损坏。

$\triangle$ 注意

在电源打开后，应确认电池低电量标志没有点亮。如果该标志点亮，请更换新的电池。

为了确保安全，应进行操作前检查。

（进行导通性检测）



* 如果显示屏没有任何显示，请检查电池。

5-2 (最大额定输入电压：1000V dc/ac)
同时进行交流电压 () / 频率 (Hz) 测量

⚠ 警告

1. 切勿施加超出最大额定输入电压的输入信号。
2. 进行测量时，切勿切换功能开关。
3. 进行测量时，务必将手指保持在手指保护翼的后面。

1) 测量对象

- $\overline{V}$ (ACV)：由墙壁插座输出的正弦波电压。
- Hz (频率)：交流电路的频率。

2) 量程

- $\overline{V}$ ：9.999V、99.99V、999.9V，共三个量程。
- Hz：自动量程，测量范围：15.00Hz - 10.00kHz。

3) 测量程序

- ① 将红色测试表笔线插入 VHz 测量插孔，黑色试表笔线插入 COM 测量插孔。
- ② 将功能开关调至 $\overline{V}$ 位置。
- ③ 按下 SELECT 按钮，选择所需的显示格式。
- ④ 将红色和黑色测试引脚施加到被测物体。
- ⑤ 读取显示数值。



注意：

Hz 的输入灵敏度会随着选定的电压量程而自动变化。9.999V 量程的灵敏度最高，999.9V 量程的灵敏度最低。自动量程测量通常会设置最适当的触发电平。您也可以按下 **RANGE HOLD** 按钮，手动选择电压量程而改变其触发电平。

如果 Hz 读数变得不稳定，应选择更高的电压量程，以避免电气噪声。如果读数显示为零，应选择更低的电压量程。

量程	频率测量 (Hz) 的输入灵敏度 (正弦波)	频率范围
9.999Vac	2.5V	15.00Hz ~ 10.00kHz
99.99Vac	25V	
999.9Vac	100V	

- [Hz / - 正常情况下，如果测试表笔线未连接输入信号，仪表读数会不稳定。

5-3 (最大额定输入电压：1000V dc/ac)

直流电压 () 测量

同时进行直流电压 () / 交流电压 () 测量

警告

1. 切勿施加超出最大额定输入电压的输入信号。
2. 进行测量时，切勿切换功能开关。
3. 进行测量时，务必将手指保持在手指保护翼的后面。

1) 测量对象

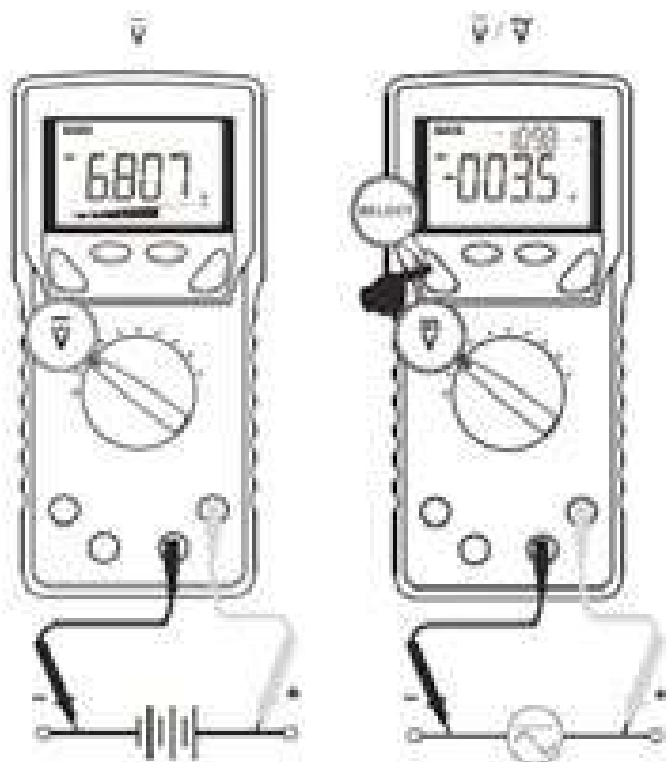
-  (直流电压)：电池、直流电路电压等。
-  / ：(直流电压成分 / 交流电压成分)。

2) 量程

- ,  / ：9.999V, 99.99V, 999.9V，共三个量程。

3) 测量程序

- ① 将红色测试表笔线插入 V 测量插孔，黑色测试表笔线插入 COM 测量插孔。
- ② 将功能开关调至  位置。
- ③ 按下 SELECT 按钮，选择所需的显示格式。
- ④ 将红色和黑色测试引脚施加到被测物体两端。
- ⑤ 读取显示数值。



[V~] 显示时，不会出现条形图。

5-4 [mV/mV] (最大额定输入电压：10V dc/ac)

- 直流电压 (mV) 测量
- 同时显示直流电压 (mV) / 交流电压 (mV~) 测量
- 逻辑电平频率 (Hz) 测量
- 占空比测量 (D%)

⚠ 警告

1. 切勿施加超出最大额定输入电压的输入信号。
2. 进行测量时，切勿切换功能开关。
3. 进行测量时，务必将手指保持在手指保护翼的后面。

1) 测量对象

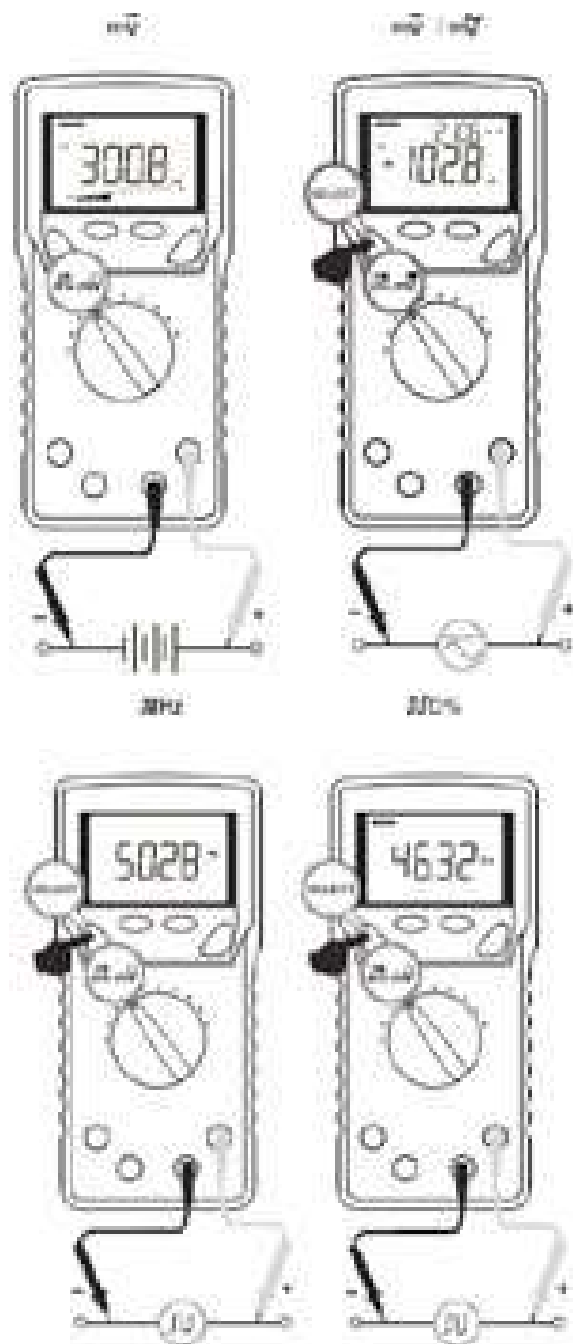
- mV (直流电压)：600mV 以下的直流电路电压。
- mV/mV~ (直流电压成分 / 交流电压成分)
- Hz (逻辑电平频率)：3V、5V 逻辑频率
- D% (占空比)：逻辑频率信号占空比 (方波)

2) 量程

- mV, mV/mV~：60.00mV、600.0mV，共两个量程。
- Hz：自动量程，测量范围：5.000Hz ~ 1.000MHz (方波)
- D%：0.00% ~ 100.0% (方波 5Hz ~ 10kHz)

3) 测量程序

- ① 将红色测试表笔线插入 VHz 测量插孔，黑色试表笔线插入 COM 测量插孔。
- ② 将功能开关调至  位置。
- ③ 按下 SELECT 按钮，选择所需功能。
- ④ 将红色和黑色测试引脚施加到被测物体两端。
- ⑤ 读取显示数值。



注意：

- [mV / mV], [ Hz], [ D%] 显示时，不会显示条形图。

5-5 (最大额定输入电压：600mV dc/ac)

- 同时显示交流电压 () / 频率 (Hz) 测量

警告

1. 切勿施加超出最大额定输入电压的输入信号。
2. 进行测量时，切勿切换功能开关。
3. 进行测量时，务必将手指保持在手指保护翼的后面。

1) 测量对象

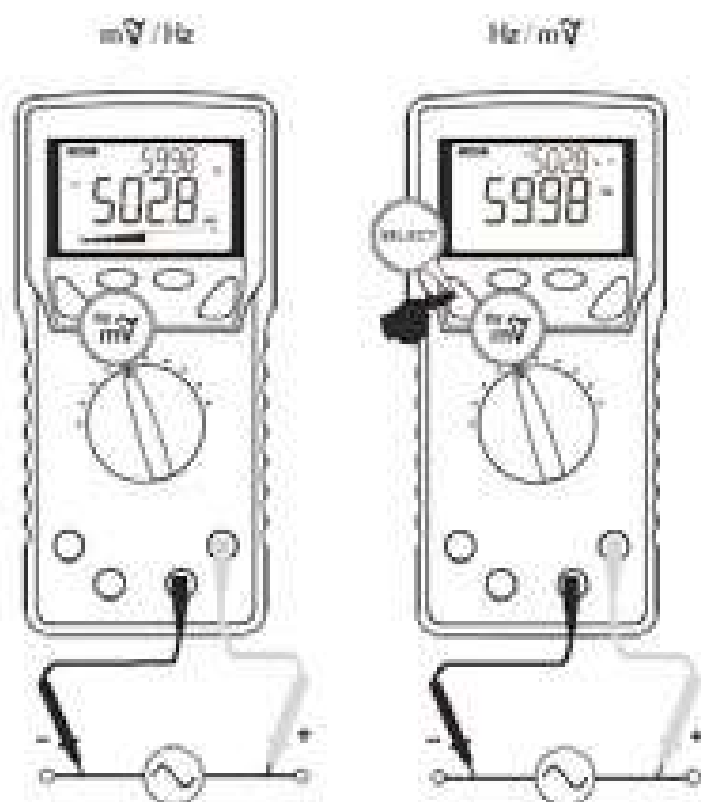
-  (交流电压)：600mV 以下的交流电压。
- Hz (频率)：600mV 以下的交流电路频率。

2) 量程

- ：60.00mV、600.00mV，共两个量程。
- Hz：自动量程，测量范围 15.00Hz ~ 10.00kHz。

3) 测量程序

- ① 将红色测试表笔线插入 VHz 测量插孔，黑色试表笔线插入 COM 测量插孔。
- ② 将功能开关调至  位置。
- ③ 按下 SELECT 按钮，选择所需的功能。
- ④ 将红色和黑色测试引脚施加到被测物体两端。
- ⑤ 读取显示数值。



注意：

量程	频率测量(Hz)输入灵敏度(正弦波)	频率量程
60.00mV	40mV	15.00Hz ~ 50.00kHz
600.00mV	60mV	

- [Hz/mV] 显示时，不会显示条形图。
- 在正常情况下，如果测试表笔线未连接输入信号，会导致读数不稳定。

5-6 [Ω] (勿施加任何电压或电流)

- 电阻 (Ω) 测量

⚠ 警告

切勿在测量插孔上施加任何电压或电流。

⚠ 注意

进行高电阻测量时，由于受到外部电感的影响，读数可能会不稳定。

1) 测量对象

- Ω (电阻) ：电阻器、电路电阻等。

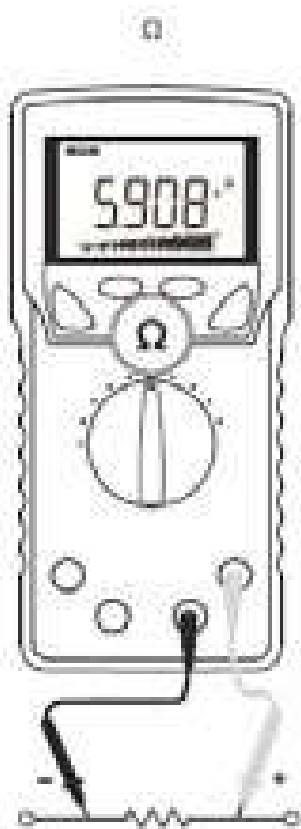
2) 量程

- Ω：600.0Ω、6.000kΩ、60.00kΩ、600.00kΩ、6.000MΩ、60.00MΩ，共 6 个量程。

* 测量插孔之间的开路电压：<1.2V dc (60.00MΩ 量程：<1.0V dc) 。

3) 测量程序

- ① 将红色测试表笔线插入 Ω 测量插孔，黑色试表笔线插入 COM 测量插孔。
- ② 将功能开关调至 Ω 位置。
- ③ 将红色和黑色测试引脚施加到被测物体两端。
- ④ 读取显示数值。



注意：

为了避免外部噪音的影响，应用 COM 电位将待测物体屏蔽。由于人体存在阻抗，测量时如果用手指触碰到了测试引脚，会导致测量误差出现。

5-7 [•••] (勿施加任何电压或电流)

- 导通性检测 (•••)

⚠ 警告

切勿在测量插孔上施加任何电压或电流。

⚠ 注意

进行高电阻测量时，由于受到外部电感的影响，读数可能会不稳定。

1) 测量对象

- [•••] (导通性检测)：接线、开关操作等。

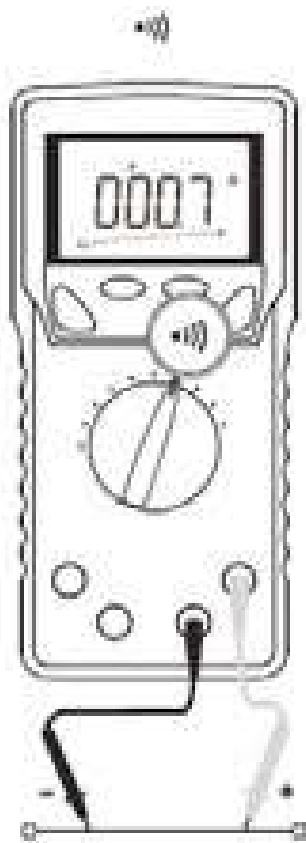
2) 量程

- [•••]：蜂鸣器阈值水平：20Ω- 300Ω，响应时间 100μs 以下

* 测量插孔之间的开路电压：<1.2V dc。

3) 测量程序

- ① 将红色测试表笔线插入  测量插孔，黑色试表笔线插入 COM 测量插孔。
- ② 将功能开关调至  位置。
- ③ 将红色和黑色测试引脚施加到被测物体两端。
- ④ 如果出现持续的蜂鸣声，表示导通性良好（液晶显示屏会指示当时的测量电阻）。



注意：

为了避免外部噪音的影响，应用 COM 电位将待测物体屏蔽。由于人体存在阻抗，测量时如果用手指触碰到了测试引脚，会导致测量误差出现。

5-8 (勿施加任何电压或电流)

- 电容  测量
- 二极管  测试

警告

1. 切勿在测量插孔处施加任何电压或电流。
2. 如果对带电电路进行测量，可能会损坏仪表。

5-8-1 电容 (⚡) 测量

⚠ 警告

1. 进行测量前，应将电容器放电。
2. 仪表将对待测电容器施加电流。漏电流较大的电容器（如化学电容器）无法准确地进行测量。

1) 测量对象

⚡（电容）：电容器的电容。

2) 量程

⚡：60.00nF, 600.0nF, 6.000μF, 60.00μF, 600.0μF, 6.000mF, 25.00mF，共 7 个量程。

3) 测量程序

- ① 将红色测试表笔线插入 测量插孔，黑色试表笔线插入 COM 测量插孔。
- ② 将功能开关调至 位置，然后按下 SELECT 按钮，选择电容测量功能（将会显示单位 F）。
- ③ 将红色和黑色测试引脚施加到被测物体两端。
- ④ 读取显示数值。



注意：

进行电容测量时，不会显示条形图。

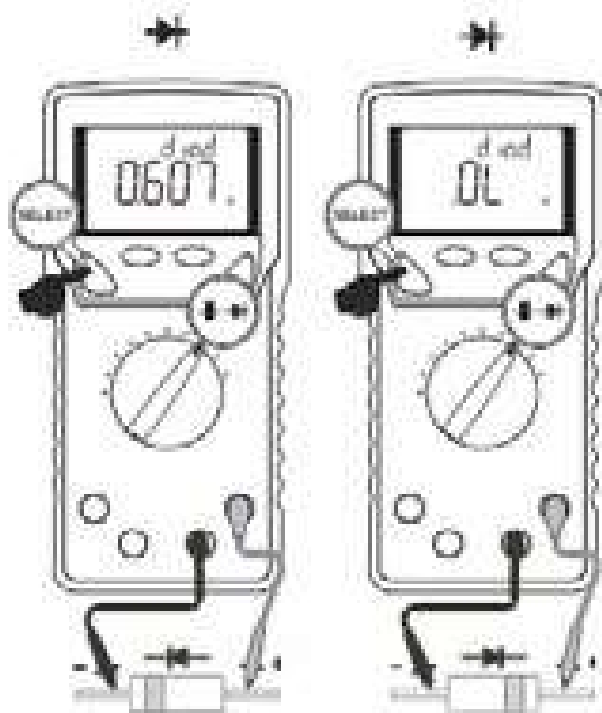
5-8-2 二极管 () 测试

1) 测量对象

 (二极管测试) : 判断二极管 (合格 / 存在缺陷) 。

2) 测量程序

- ① 将红色测试表笔线插入 测量插孔, 黑色试表笔线插入 COM 测量插孔。
- ② 将功能开关调至  位置, 然后按下 SELECT 按钮, 选择二极管测试功能(副显示屏会显示 [diod] 字样) 。
- ③ 将黑色测试引脚施加到二极管的阴极, 红色测试引脚施加到二极管的阳极。
- ④ 显示屏会显示正向压降 (正向偏置) 。
- * 对于质量良好的硅二极管, 其正向偏置压降为 0.400V 至 0.900V 之间。如果读数高于这个范围, 说明该二极管存在缺陷。如果读数为零 (或接近于零), 说明该二极管存在缺陷 (短路) 。如果显示为 OL 标志, 说明该二极管存在缺陷 (开路) 。
- ⑤ 将红色测试引脚施加到二极管的阴极, 黑色测试引脚施加到二极管的阳极。
- * 如果反向偏置压降的读数为 [OL], 说明该二极管合格。如果出现任何其它读数, 都说明该二极管存在缺陷 (存在电阻或短路) 。



正向偏置测试

反向偏置测试

备注:

- 测量插孔之间的开路电压: <3.5V dc
- 测试电流: 0.4mA (典型值)
- 进行二极管测试时, 不会显示条形图。

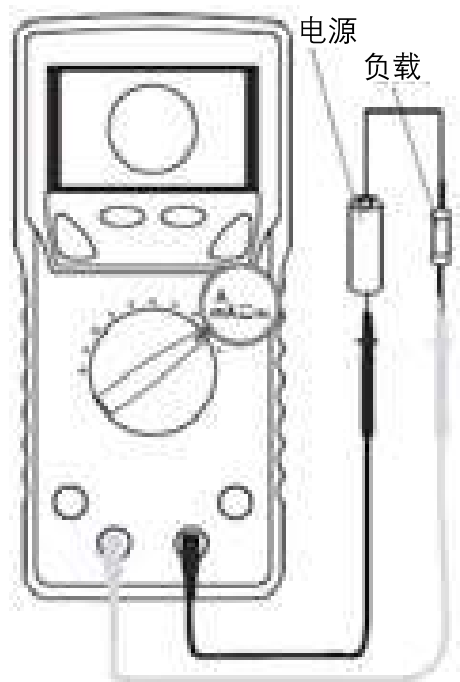
5-9 [], []

- 直流电流 ( ,  , ) 测量
- 同时显示交流电流 ( ,  , ) / 频率 (Hz) 测量
- 同时显示直流电流 ( ,  , ) / 交流电流 ( ,  , ) 测量

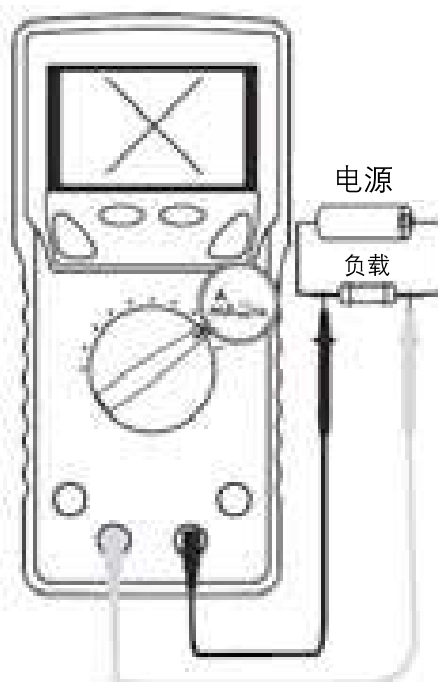
⚠ 警告

1. 切勿在测量插孔处施加任何电压。
2. 务必将仪表与负载串联。
3. 切勿施加任何超出最大额定电流的输入。
4. 进行测量前, 先将待测电路的电源关闭, 将仪表的测试表笔线与电路串联的方式正确地连接。

正确的测量方法



错误的测量方法



5-9-1 电流 (mA/ μ A) 测量

( ,  ,  ,  , 最大额定输入电流 600mA dc/ac)

1) 测量对象

-  ,  (直流电流) : 直流电路电流
-  ,  (交流电流) : 交流电路电流
-  /  ,  /  (直流电流成分 / 交流电流成分)
- Hz (频率) : 测量电流频率

2) 量程

mA: 2 个量程, 60.00mA/600.0mA

μA: 2 个量程, 600.0μA/ 6000μA

3) 测量程序

- ① 将功能开关调至  或  位置, 然后按下 SELECT 按钮, 选择 [mA], [mA/mA], [mA/Hz] (均为 mA 量程), 或选择 [μA], [μA/μA], [μA/Hz] (均为 μA 量程)。
- ② 将红色测试表笔线插入 mAμA 测量插孔, 黑色试表笔线插入 COM 测量插孔。
- ③ 将红色和黑色测试引脚与被测电路串联。
 - mA, μA: 将黑色测试引脚与被测电路的低电势一侧连接, 红色测试引脚与物体的高电势一侧串联。
 - mA/μA: 将红色和黑色测试引脚与被测电路串联。
- ④ 读取显示数值。

备注:

量程	频率(Hz)输入灵敏度(正弦波)	频率范围
600.0μA	60μA	15.00Hz ~ 3.000kHz
6000μA	600μA	
60.00mA	40mA	
600.0mA	60mA	

5-9-2 电流 (A) 测量

(, , 最大输入电流 10A dc/ac)

1) 测量对象

-  (直流电流) : 直流电路电流
-  (交流电流) : 交流电路电流
-  /  (直流电流成分 / 交流电流成分)
- Hz (频率) : 测量电流频率

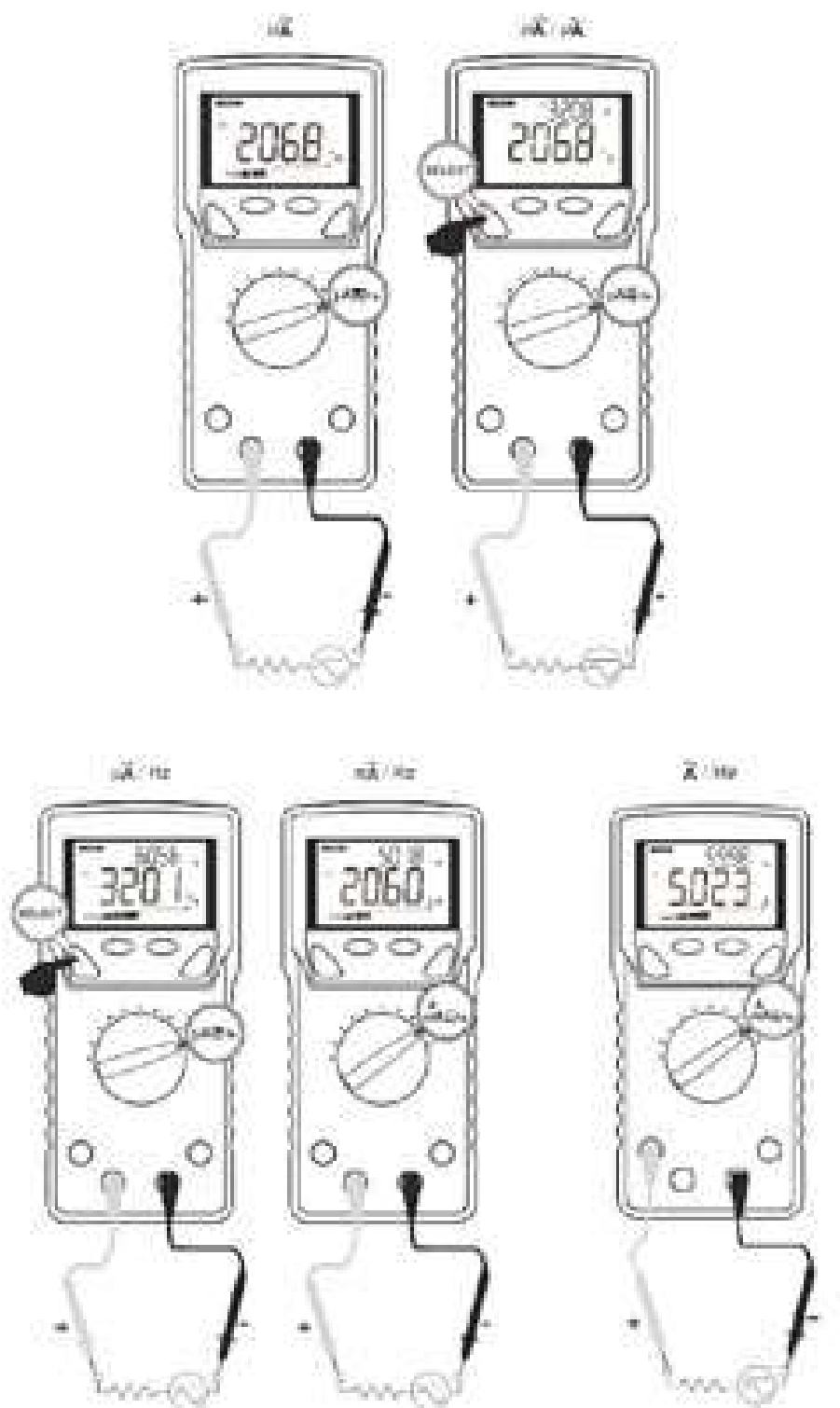
2) 量程

2 个量程, 6.000A/10.00A

3) 测量程序

- ① 将功能开关调至  位置, 然后按下 SELECT 按钮, 选择所需的显示: [A], [A/A], 或 [A/Hz]。

- ② 将红色测试表笔线与 A 测量插孔连接，黑色测试表笔线与 COM 测量插孔连接。
- ③ 将红色和黑色测试引脚与被测电路串联。
 - $\overline{\text{A}}$ ：将黑色测试引脚与被测电路的低电势一侧连接，红色测试引脚与物体的高电势一侧串联。
 - $\overline{\text{A}}$ ：将红色和黑色测试引脚与被测电路串联。
- ④ 读取显示数值。



备注：

- 电流在 6A 以上时：测量了 1 分钟后，将仪表冷却 3 分钟后再进行下次测量。

电流在 6A 以下时：可以连续进行测量。

量程	频率测量 (Hz) 的输入灵敏度 (正弦波)	频率范围
6.000A	4A	15.00Hz ~ 3.000kHz
10.00A	7A	

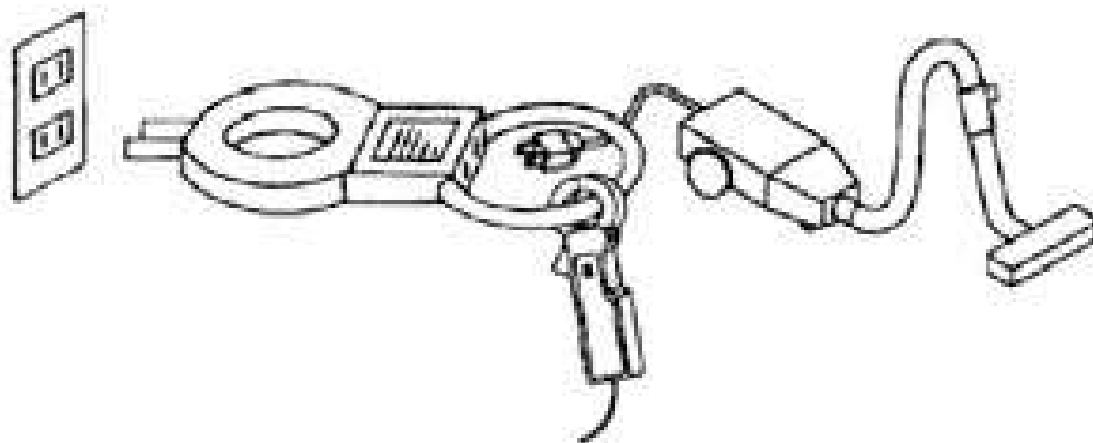
5-10 使用可选配件进行测量

⚠ 警告

1. 切勿施加任何超出可选的配件最大额定输入值的输入。
2. 进行测量时，切勿切换功能开关。

⚠ 注意

如果要使用电流探头测量家用电器的消耗电流，应使用分线器，如下图所示。



5-10-1 钳式电流探头：CL-20D (最大测量电流 AC 200A)

1) 测量对象

频率为 50/60Hz 的正弦波电流，如家用电器的消耗电流，电源设备的电流等。

2) 量程

共 2 个量程，20A/200A

3) 测量程序

- ① 将电流探头的红色插头与 V 测量插孔连接，黑色插头与 COM 测量插孔连接。
- ② 将功能开关调至  位置，然后按下 SELECT 按钮，选择 [/Hz]
- ③ 按下 RANGE 按钮，设置为 9.999V 量程。
- ④ 将电流探头上的量程选择旋钮调至 20A 量程或 200A 量程。
- ⑤ 打开钳式电流探头的钳芯，夹住被测导体。
- ⑥ 对于 20A 量程，将读数乘以 10；对于 200A 量程，将读数乘以 100。

备注：

- 无法测量超过 20A 或 200A 的电流。
(即使显示屏可以正常工作，也不要测量这类大电流。)
- 尽可能将被测导体置于钳芯的中间。

5-10-2 钳式电流探头：CL-22AD

(最大测量电流 DC/AC 200A)

1) 测量对象

ACA：频率为 50/60Hz 的正弦波电流，如家用电器的消耗电流，电源设备的电流等。

DCA：汽车电路的电流，直流设备的消耗电流等。

2) 量程

共 2 个量程，20A/200A

3) 测量程序

- ① 将电流探头的红色插头与 V 测量插孔连接，黑色插头与 COM 测量插孔连接。
- ② 如果要进行直流电流测量 (DCA)，将功能开关调至  位置，然后按下 SELECT 按钮，选择 []，就可以设置为 600.0mV 量程。
如果要进行交流电流测量 (ACA)，将功能开关调至  位置，然后按下 SELECT 按钮，选择 [/Hz]，就可以设置为 600.0mV 量程。
- ③ 将电流探头上的量程选择旋钮调至 20A 量程或 200A 量程。
* 进行直流电流测量之前，旋转调零旋钮，使读数为零。
- ④ 打开钳式电流探头的钳芯，夹住被测导体。
- ⑤ 对于 20A 量程，将读数乘以 0.1；对于 200A 量程，直接读取显示数值。

备注：

- 无法测量超过 20A 或 200A 的电流。
(即使显示屏可以正常工作，也不要测量这类大电流。)
- 尽可能将被测导体置于钳芯的中间。

5-10-3 钳式电流探头：CL-33D

(最大测量电流 DC/AC 300A)

1) 测量对象

汽车电路的电流，直流设备的消耗电流等。

2) 量程

共 2 个量程，30A/300A

3) 测量程序

- ① 将电流探头的红色插头与 V 测量插孔连接，黑色插头与 COM 测量插孔连接。
- ② 将功能开关调至  位置，然后按下 SELECT 按钮，选择 [mV]，就可以设置为 600.0mV 量程。
- ③ 将电流探头上的量程选择旋钮调至 30A 量程或 300A 量程。
* 进行直流电流测量之前，旋转调零旋钮，使读数为零。
- ④ 打开钳式探头的钳芯，夹住被测导体。
- ⑤ 对于 30A 量程，将读数乘以 0.1；对于 300A 量程，直接读取显示数值。

备注：

- 无法测量超过 30A 或 300A 的电流。
(即使显示屏可以正常工作，也不要测量这类大电流。)
- 尽可能将被测导体置于钳芯的中间。

5-10-4 温度探头：T-300PC

1) 测量对象

液体、固体、气体等的温度。

备注：

如果要进行温度测量，将温度探头与 PC700 连接，将 PC700 与个人电脑连接，电脑需要安装并运行了三和公司的软件 PCLink7。

2) 量程

-50 ~ 300°C

数字万用表量程：6kΩ

3) 测量程序

- ① 将温度探头的红色插头与 Ω 测量插孔连接，黑色插头与 COM 测量插孔连接。
- ② 将功能开关调至 Ω 位置。
- ③ 按下 RANGE HOLD 按钮，设置为 6kΩ 量程。
- ④ 将热电偶施加到被测物体上。
- ⑤ 在 PC Link7 的信息窗口读取测量数值。
- ⑥ 将热电偶从被测物体上移开。

[6] 维修

警告

1. 下列说明在安全操作中非常重要。请详细阅读本手册，以确保正确地对您的仪表进行保养。
2. 本仪表至少每年必须进行一次校准和检查，以确保其安全性，保持其精确度。

6-1 简单检查

1) 外观

- 检查仪表外观是否由于跌落或其它原因而损坏。

2) 测试表笔线：

- 检查测量插孔与测试表笔线插头之间的连接是否已经松动？
- 检查测试表笔线是否已经损坏？
- 检查测试表笔线的内芯是否已经部分暴露在外？

如果存在上述的任一问题，请立即停止使用该仪表，请要求修理。

检查测试表笔线是否断线的方法，请参考第 5-1 节。

6-2 校准和检验

当电源打开时，如果显示自我诊断消息“rE-O”，仪表正在重新修复内部参数。不要关闭仪表电源，它很快会回到正常测量状态。然而，当电源打开时，如果仍然显示自我诊断消息“rE-O”，仪表的有些量程可能会大幅度超出技术规格。为了避免进行误导性的测量，请停止使用改仪表，寄送仪表重新校准。请参考售后服务一节，获取保修或维修服务。

如果要求进行校准和检验，请联系我公司网站上列出的在贵国的授权代理商 / 经销服务提供商，参见第 7-3 节。

6-3 电池和保险丝的更换

警告

1. 为了防止触电，在测量插孔存在输入信号时，请勿打开后盖。同时，在开始更换之前，务必确认仪表的电源已经关闭。
2. 请务必确保使用指定类型的保险丝进行更换。切勿使用未指定类型的保险丝，或将保险丝座短路。

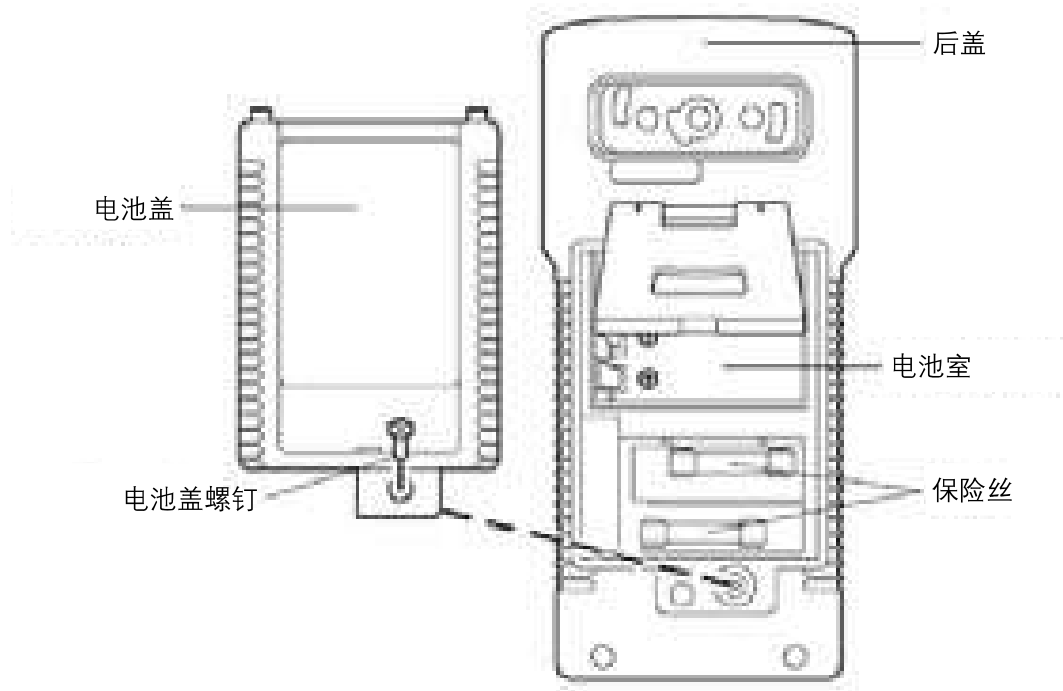
仪表出厂时的电池

在出厂发货之前，仪表内已经安装有监测电池。该电池的电池寿命可能没有预期的那么长。

* 监测电池用于检查该产品的功能和性能。

更换程序

- ① 使用适当的用螺丝刀，去掉胶皮套，拧开固定在电池盖上的十字头螺钉。
- ② 取出电池盖，更换新的电池或保险丝。
- ③ 将螺钉重新拧紧，套上胶皮套。



6-4 保管

⚠ 注意

1. 仪表盘和外壳均不耐挥发性溶剂，绝不能用稀释剂或酒精清洗。应用柔软的干布清洁仪表。
2. 仪表盘和外壳均不耐热。不要将仪表置于发热设备（如烙铁等）附近。
3. 不能将仪表存放在可能会受到振动或容易跌落的场所。
4. 避免将仪表暴露在阳光直射中，避免将仪表存放在炎热、阴冷、潮湿，或会结露的场所。
5. 如果仪表长期不使用，请将电池取出。

按照上述的注意事项，将仪表存放在适当的场所。

[7] 售后服务

7-1 保证书和条款

三和为其终端用户和产品经销商提供全面的保修服务。按照三和普通的保修政策，每个仪表在购买后一年内，正常使用下都保证不会出现工艺缺陷或材料缺陷。

此保修政策只在产品购买所在的国家内有效，并只适用于从三和授权的代理商或经销商处购买的产品。

三和有权检查所有保修索赔请求，以确定在何种程度上保修政策适用。本保修条款不适用于一次性电池，或任何出现以下问题的产品或部件：

1. 由于处理不当或不按照操作手册使用而引发的故障。
2. 由于三和服务人员以外的人员进行不恰当修理或修改引发的故障
3. 故障产生不是因为产品本身，而是因为火灾、水灾及其它自然灾害。
4. 由于电池电量耗尽导致无法操作。
5. 产品购买后由于运输、搬迁或跌落造成的故障或损坏。

7-2 修理

客户请求修理服务时，需提供以下信息：

1. 客户的姓名，地址和联系信息
2. 问题描述
3. 产品配置描述
4. 产品型号
5. 产品序列号
6. 购买日期证明
7. 产品购买地

请联系三和网站上列出的在贵国的授权代理商、分销商、或服务供应商，并提交以上信息。如果没有提交以上信息，寄送至代理商、分销商、或服务供应商的产品将会退回给客户。

注：

- 1) 在请求修理之前，请检查下列项目：

内置的电池的总电压，安装的极性是否正确，以及测试表笔线是否已断线。

- 2) 保修期之内的修理：

故障仪表将依照 7-1 保证书和条款中规定的条件进行修理。

3) 保修期之外的修理:

在某些情况下, 修理和运输成本可能会高于产品的价格。请提前联系三和授权的代理商或服务供应商。

服务功能部件的最低保留期限是停止生产后 6 年。该保留期限为修理保证期。但请注意, 如果这类功能部件由于停止生产等原因导致不可获得, 保留期限可以相应地缩短。

4) 将产品寄送修理时的注意事项:

为了确保产品在运输过程中的安全, 将产品放置于在体积为产品 5 倍以上的盒子中, 并填充充分的缓冲材料, 然后在盒子表面清楚标明“内含待修理产品”。寄送和返回产品的费用由客户自己承担。

7-3 三和网址

<http://www.sanwa-meter.com.cn>

电子邮箱: exp_sales@sanwa-meter.co.jp

[8] 规格

8-1 普通规格

操作方法	Δ - Σ 方法	
液晶显示屏	主显示	9,999 计数: DCV, ACV, 逻辑电平频率 (Hz), 占空比。 6,000 计数: DCmV, ACmV, 电阻, 导通性, 电容, DCA, DCmA, DC μ A, ACA, ACmA, 以及 AC μ A 2,000 计数: 二极管 条形图: 最多达 41 段
	副显示	9,999 计数: ACV, 频率 (Hz) 6,000 计数: ACmV, ACA, ACmA, 以及 AC μ A
超出量程指示	当输入超出量程时, 数值部分会显示 OL 标志。	
采样率	数值部分	5 次 / 秒
	条形图部分	60 次 / 秒
量程选择	自动 / 手动 (部分功能只有自动或手动)	
电池低电量指示	当内置电池电压降至约低于 7V 时, 电池标记会点亮。	
环境条件	高度 2000 米以下, 污染程度: 二级	

操作温度 / 湿度	5°C to 40°C: 无凝结现象 5°C to 31°C: 最大相对湿度 80% 31°C to 40°C: 相对湿度由 80% 直线下降至 50%	
存储温度 / 湿度范围	-10°C ~40°C: 最大相对湿度 80%, 无凝结现象 (电池已取出)。 40°C ~50°C: 最大相对湿度 70%, 无凝结现象。 (当仪表长时间不使用时, 在存储之前将电池取出)。	
温度系数	0.15 x (精确度 @23±5°C)/ °C @(0°C ~18°C 或 28°C ~ 40°C)	
电源	一节 9V 6LR61 锰电池 (IEC6LF22, NEDA1604A)	
电池寿命	DCV 状态下连续工作约 150 小时 (取消自动省电模式时)	
交流传感方式	平均值传感有效值校准方式	
自动省电	最后一次操作后约 30 分钟	
安全标准	IEC61010-1:2001 IEC61010-031:2008	
		DC/AC1000V 符合 CAT II 标准 DC/AC600V 符合 CAT III 标准
		DC/AC500V 符合 CAT II 标准 DC/AC300V 符合 CAT III 标准
		DC300V/AC500V 符合 CAT II 标准 DC150V/AC300V 符合 CAT III 标准
EMC	符合 EN61326-1: 2006 标准的要求 在场强为 3V/m 的情况下: 电容测量功能未指定。 其它功能量程如下: 总精确度 = ± (规定 % rdg + 100dgt) 在场强超过 3V/m 的情况下, 仪表的性能未指定。	
尺寸	不带胶皮套时	约 L175mm×W80mm×H40mm
	附带胶皮套时	约 L184mm×W86mm×H52mm
重量	不带胶皮套时	约 360 克
	附带胶皮套时	约 430 克

功率消耗	约 48mW / 约 0.45 mW (自动省电模式下)
电池寿命	约 60 小时 (DCV 测量时)
标准附件	测试表笔线 (TL-23a) 带有遮光磁帽的胶皮套 (H-700) 操作手册

过电压类型

CAT I 类设备：与墙壁插座连接的变压器的辅助电路。

CAT II 类设备：与墙壁插座连接的耗电设备的主电路。

CAT III 类设备：直接与配电板连接的设备的主电路，配电板与墙壁插座直接连接的电路。

CAT IV 类设备：进线与配电板之间的电路。

8-2 测量范围和精确度

精确度：± (% rdg + dgt)

rdg：读数，dgt：最后一位的数字

温度：23°C ± 5°C，湿度：70% RH 以下

除非另有规定，真有效值电压和电流的精确度规定为每个量程的 10% ~ 100%。

波峰因素：<2:1 (满刻度时)，<4:1 (半刻度时)

直流电压 DCV

直流电压单独显示

量程	精确度 *
60.00mV	± (0.12% rdg + 2dgt)
600.0mV	± (0.06% rdg + 2dgt)
9.999V, 99.99V, 999.9V	± (0.08% rdg + 2dgt)

直流 / 交流电压 DC/AC 双重显示

量程	精确度 *
600.00mV, 600.0mV 9.999V, 99.99V, 999.9V	± (0.7% rdg + 6dgt)

常模抑制比 (NMRR) : 60dB 以上 (50/60Hz)
 共模抑制比 (CMRR) : 120dB 以上 (DC, 50/60Hz, 不平衡电阻 =1k Ω)
 输入阻抗: 10M Ω , 额定值 80pF
 (处于 600.0mV 量程和 60.00mV 量程时, 额定值为 130pF)

交流电压 ACV

交流电压 ACV/ 频率 Hz 双重显示

量程	精确度 *
45Hz ~ 60Hz	
600.00mV, 600.0mV 9.999V, 99.99V, 999.9V	$\pm (0.5\% \text{ rdg} + 3\text{dgt})$
40Hz ~ 500Hz	
60.00mV, 600.0mV	$\pm (0.8\% \text{ rdg} + 4\text{dgt})$
9.999V, 99.99V	$\pm (1.0\% \text{ rdg} + 4\text{dgt})$
999.9V	$\pm (2.0\% \text{ rdg} + 4\text{dgt})$
500Hz ~ 1kHz	
60.00mV, 600.0mV	$\pm (2.0\% \text{ rdg} + 3\text{dgt})$
9.999V, 99.99V	$\pm (1.0\% \text{ rdg} + 4\text{dgt})$
999.9V	$\pm (2.0\% \text{ rdg} + 4\text{dgt})$
1kHz ~ 3kHz	
60.00mV, 600.0mV	$\pm (2.0\% \text{ rdg} + 3\text{dgt})$
9.999V, 99.99V, 999.9V	$\pm (3.0\% \text{ rdg} + 4\text{dgt})$
3kHz ~ 20kHz	
60.00mV, 600.0mV	$\pm (2.0\% \text{ rdg} + 3\text{dgt})$
9.999V*, 99.99V	$\pm 3\text{dB}$

共模抑制比 (CMRR) : 60dB 以上 (DC 60Hz, 不平衡电阻 =1k Ω)
 输入阻抗: 10M Ω , 额定值 80pF
 (处于 60.00mV 量程和 600.0mV 量程时, 额定值为 130pF)
 残余读数: 当测试表笔线短路时, 残余读数不到 5dgt。
 * 3kHz ~ 15kHz

直流电压 / 交流电压 DC/ACV 双重显示

量程	精确度
50Hz ~ 60Hz	
60.00mV, 600.0mV	± (0.7% rdg + 6dgt)
9.999V, 99.99V, 999.9V	
40Hz ~ 1kHz	
60.00mV, 600.0mV	± (1.0% rdg + 6dgt)
9.999V, 99.99V 999.9V	± (2.2% rdg + 6dgt)
1kHz ~ 20kHz	
60.00mV, 600.0mV	± (2.2% rdg + 6dgt)
9.999V 1), 99.99V,	±3dB
999.9V	未指定

输入阻抗：10M Ω ，额定值 80pF

(处于 60.00mV 量程和 600.0mV 量程时，额定值为 130pF)

1) 3kHz ~ 15kHz

直流电流 DCA

量程	精确度	输入电阻 **
600.0 μ A	$\pm (0.2\% \text{ rdg} + 4\text{dgt})$	约 83 Ω
6000 μ A		
60.00mA		约 1 Ω
600.0mA		
6.000A		约 0.05 Ω
10.00A*		

* 测量电流超过 6A 时，测量 1 分钟后，将仪表冷却 3 分钟后再继续进行测量。
测量电流在 6A 以下时，可以连续测量。

** 输入电阻不包括保险丝的电阻。

交流电流 ACA

直流电流 / 交流电流 DC/ACA

量程	精确度	输入电阻 **
DC, 50Hz ~ 60Hz		
600.0μA	±(0.6% rdg + 3dgt)	约 83Ω
6000μA		
60.00mA		约 1Ω
600.0mA	±(1.0% rdg + 3dgt)	
6.000A 10.00A*	±(0.8% rdg + 6dgt)	约 0.05Ω
40Hz ~ 1kHz		
600.0μA 6000μA	±(0.8% rdg + 4dgt)	约 83Ω
60.00mA		约 1Ω
600.0mA	±(1.0% rdg + 4dgt)	
6.000A 10.00A*	±(0.8% rdg + 6dgt)	约 0.005Ω

* 测量电流超过 6A 时, 测量 1 分钟后, 将仪表冷却 3 分钟后再继续进行测量。
测量电流在 6A 以下时, 可以连续测量。

** 输入电阻不包括保险丝的电阻。

电阻 Ω

量程	精确度
600.0Ω, 6.000kΩ, 60.00kΩ, 600.0kΩ	0.1% rdg + 3dgt
6.000MΩ	0.4% rdg + 3dgt
60.00MΩ	1.5% rdg + 5dgt

开路电压: < DC 1.2V (60.00Ω 量程: < DC 1.0V)

频率 Hz

量程	输入灵敏度 *	频率范围
60.00mV	40mV	15.00Hz ~ 50.00kHz
600.0mV	60mV	
9.999V	2.5V	15.00Hz ~ 10.00kHz
99.99V	25V	
999.9V	100V	
1000.00V	500V	10.00Hz ~ 10.00kHz
600.0μA	60μA	15.00Hz ~ 3.000kHz
6000μA	600μA	
60.00mA	40mA	
600.0mA	60mA	
6.000A	4A	
10.00A	7A	

精确度：±(0.04% rdg+ 4dgt)

* 由正弦波的真有效值指定

逻辑电平频率 (Hz) 和 占空比 (D%)

DCmV 功能	量程	精确度 *
频率	5.000Hz ~ 1.000MHz	± (0.03% rdg + 4dgt)
占空比	0.00% ~ 100.0%	± (3dgt/kHz + 2dgt) **

* 输入灵敏度：2.5 V 以上的方波 (3V 和 5V 逻辑电路系列)

** 规定的频率：5Hz ~ 10 kHz

电容

量程	精确度 *
60.00nF,600.0nF	± (0.8% rdg + 3dgt)
6.000μF	± (1.0% rdg + 3dgt)
60.00μF	± (2.0% rdg + 3dgt)
600.0μF**	± (3.5% rdg + 5dgt)
6.000mF**	± (5.0% rdg + 5dgt)
25.00mF**	± (6.5% rdg + 5dgt)

* 薄膜电容器的精确度更高。

** 在手动量程模式下，对于 600.0 μ F, 6.000mF 和 25.00mF 量程，没有规定低于 50.0 μ F, 0.54mF 和 5.4mF 的测量。

*** 在手动量程模式下，处于 60.00nF 量程时，进行低于 5.4nF 的测量；以及处于 600.0nF 量程时，进行低于 54nF 的测量时的精确度为： $\pm(0.8\% \text{ rdg} + 6\text{dgt})$ 。

二极管测试

量程	精确度	测试电流	开路电压
2.0000V	$\pm (1.0\% \text{ rdg} + 1\text{dgt})$	约 0.4mA	< 3.5 V

导通性检查

阈值水平：20 Ω ~300 Ω

响应时间：< 100 μ s

精确度计算方法

示例：直流电压（DCmV）测量

读数：100 [mV]

量程精确度：600.0 mV 量程 ... $\pm (0.06\% \text{rdg} + 2\text{dgt})$

误差： $\pm (100.0[\text{mV}] \times 0.06\% + 2\text{dgt}) \rightleftharpoons \pm 0.3[\text{mV}]$

计算：100.0[mV] $\pm$ 0.3[mV]

真值：在 99.7 [mV] to 100.3 [mV] 的范围内

* 600.0mV 量程中，2dgt 相当于 0.2mV。

本手册中所述的产品规格和外观若因为改良等原因发生变更，恕不另行通知。

三和电气计器株式会社

日本东京都千代田区外神田 2 丁目 4 番 4 号广播大厦

邮编：101-0021 电话：东京 (03)3253-4871

大阪营业所：大阪市浪速区惠美须西 2 丁目 7 番 2 号

邮编：556-0003 电话：大阪 (06)6631-7361