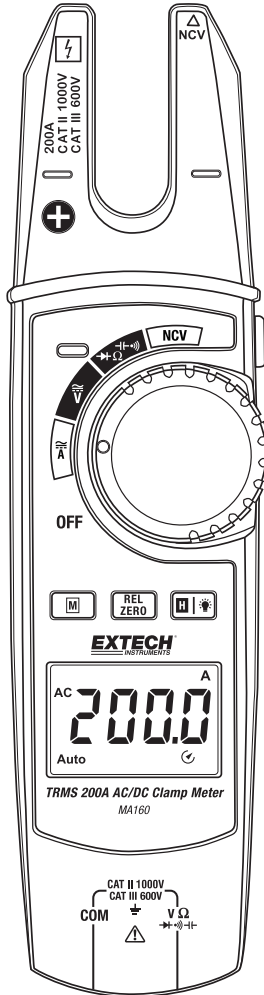


### 真有效值 200A AC/DC 开口式钳形表

### MA160 型



# 目录

---

<b>1. 简介</b>	<b>3</b>
<b>2. 安全信息</b>	<b>4</b>
<b>3. 说明</b>	<b>6</b>
<b>4. 操作</b>	<b>9</b>
为仪表通电	9
显示屏背光	9
工作灯	9
数据保持	9
测试导线注意事项	9
电压测量	10
交流电压测量	10
直流电压测量	11
用钳口进行电流测量	12
非接触式电压检测器	13
电阻测量	14
导通性测量	15
电容测量	16
二极管测试	17
<b>5. 维护</b>	<b>18</b>
<b>6. 规格</b>	<b>19</b>

# 1. 简介

---

感谢您选购 Extech MA160 系列钳形表。

MA160 是一款功能丰富的真有效值开口式数字钳形表系列产品，

可测量交流/直流电压、交流电流、直流电流、电阻、二极管、导通性以及电容。MA160 还具备非接触电压检测功能。

其它功能包括数据保持、相对值模式、工作灯、背光以及自动关机灯。

该仪表在交付前均经过全面测试及校准，只要妥善使用，您便可常年享受其可靠服务。请访问我们的网站（[www.extech.com](http://www.extech.com)）以获得最新版用户指南、产品更新、产品注册以及客户支持。

## 特点

- 6000 计数的数字显示屏
- 大型背光 LED 显示屏
- 真有效值 AC 测量
- 0.8% DCV 精确度
- 数据保持
- Relative（相对值）模式
- 自动关机（APO）
- 200A AC 电流测量
- 200A DC 电流测量
- 非接触式电压检测器
- 导通性测量声光警报
- 低电量指示
- 符合 CAT III 600V/CAT II 1000V 标准

## 2. 安全信息

---

为了确保安全操作和仪表的正常工作，请仔细遵循这些说明。如未遵守这些警告，可能会导致严重的人身伤害。



### 警告

“警告”表示可能导致人身伤害甚至死亡的危险情况和举措。

- 操作测试导线或探针时，手和手指的位置应始终不超过护指板。为避免电击，切勿触摸裸露的电线、连接器、未使用的输入端子或测试电路。
- 打开电池仓或仪表壳之前从仪表上卸下测试导线。
- 务必遵循本用户指南或随附的快速入门手册中的规定使用仪表，以避免损坏仪表提供的保护机制。
- 确保测量时使用合适的端子、拨盘位置以及量程。
- 通过测量已知电压来确定仪表工作是否正常。如果仪表出现异常迹象或仪表的部分功能出现问题，请对仪表进行维修。
- 请勿在端子之间或任何端子与接地之间对仪表施加高于仪表上标示的额定值的电压。
- 切勿测量端子与地线之间超过 1000VDC 或 600V AC 的电压，从而防止电击及对钳形表造成损坏。
- 如果电压高于 30 VAC RMS、42 VAC 峰值、或 60 VDC，使用仪表时需格外小心。这些电压可能存在电击危险。
- 为了避免出现触电或造成人身伤害，电量过低符号出现后，应尽快更换电池。
- 检测电阻、导通性、二极管或电容前，应断开待测电路的电源并将所有高压电容器放电。
- 切勿在存在爆炸性气体或蒸汽的环境中使用此仪表。
- 为了降低引发火灾或导致电击的危险，仪表受潮时不要使用，并且勿将仪表暴露在潮湿环境中。
- 如果待测装置安装有可能会触及的危险通电部件，则应佩戴个人防护装置。












### 小心

“小心”表示可能会导致仪表或待测设备损坏的情况和举措。切勿将本仪表暴露于极端温度或高湿环境中。

- 拨动功能（旋转）拨盘前，请先断开测试导线与测试点的连接。
- 切勿将本仪表暴露于极端温度或高湿环境中。
- 测量电源电路的电压时，切勿将仪表设置在测量电阻、二极管、电容、微安或电流功能上；否则可能会损坏仪表以及检测中的设备。

## 仪表上和说明书中的安全标识

	该安全标识位于另一标识旁，指示用户必须参考说明书以获取更多信息。
	触电风险
	仪表采用双层或加强绝缘进行保护
	低电量符号
	符合欧盟指令
	切勿将该产品作为生活垃圾弃置。
	交流电测量
	直流电测量
	接地

## 遵循 IEC1010 标准中划分的过压设备类别

### 过压类别 I

过压类别 I 的设备用于连入电路，从该电路获取测量值以将瞬态过压限制在适当的较低水平。

注 - 例如，受保护电子电路。

### 过压类别 II

过压类别 II 的设备作为耗能设备，随固定设备提供。

注 - 例如，家居、办公室和实验室仪器。

### 过压类别 III

过压类别 III 的设备随固定设备提供。

注 - 例如，固定设备的开关以及与这些固定设备存在固定连接的部分工业设备。

### 过压类别 IV

过压类别 IV 的设备在初始安装时使用。

注 - 例如，电表和主过流保护设备

### 3. 说明

#### 仪表说明

1. 非接触式电压检测器
2. 开口
3. 工作灯
4. NCV LED 警报灯
5. 工作灯开关
6. 旋转功能拨盘
7. MODE (M) 按钮
8. 相对值  $\Delta$ 、DCA 归零按钮
9. HOLD 与背光按钮
10. 显示屏
11. 测试导线插孔

注意：电池仓位于仪表后部

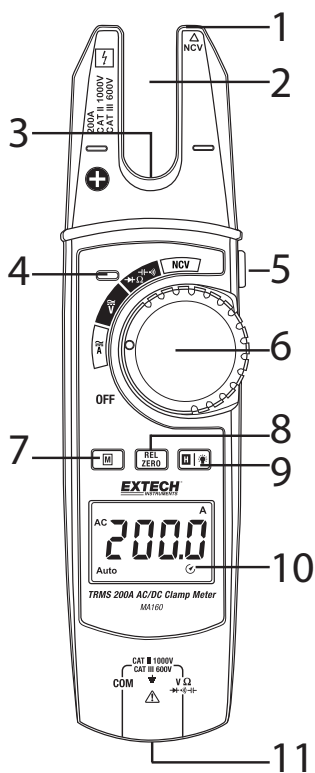


图 3-1 仪表说明

## MA160 的显示图标说明

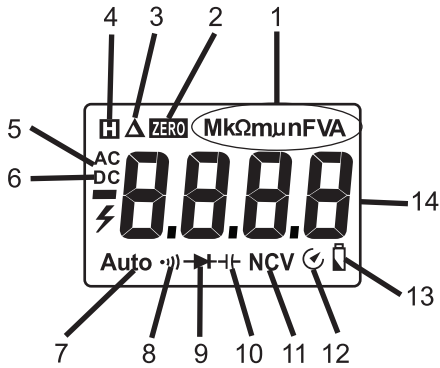


图 3-2 MA160 仪表显示屏

1. 测量单位
2. DCA 归零
3. Relative (相对值) 模式
4. 数据保持
5. 交流电
6. 直流电
7. 自动量程
8. 导通性
9. 二极管
10. 电容
11. 非接触式电压检测器
12. 自动关闭
13. 电池状态
14. LCD 显示屏

## 按钮说明



短按 **MODE (M) (模式)** 按钮可执行下表所列功能。

图 3-4 MODE (M) (模式) 按钮功能表

拨盘位置	MODE (M) (模式) 按钮功能
	AC → DC
	AC ↔ DC
	$\Omega$ →  →  →



短按可进入/退出相对值模式。此操作模式仅可用于测量 AC/DC 电压、AC 电流及电容。

在 DCA 模式下，按下可使显示归零；按住可退出归零模式。



按下并按住此按钮可激活/禁用 LCD 背光。短按可打开或关闭数据保持功能。

## 功能拨盘说明

1. 仪表的 POWER OFF (关机) 位置
2. AC/DC 电流模式 (使用 **M** 按钮来选择 AC 或 DC)
3. AC/DC 电压模式 (使用 **M** 按钮来选择 AC 或 DC)
4. 电容、导通性、二极管、电阻模式 (使用 **M** 按钮来选择模式)
5. 含 LED 警报灯的非接触式电压检测位置

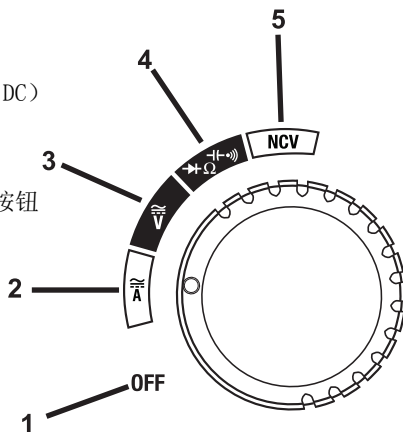


图 3-3 MA160 功能开关




## 4. 操作




**小心：**使用仪表前应阅读并理解本用户指南安全章节中的所有安全说明。

### 为仪表通电

1. 将旋转功能拨盘拨转至任何位置开启仪表电源。如果仪表未启动，请检查电池。有关电池更换的信息，请参考维护章节。
2. 将旋转功能拨盘拨转至 OFF 位置关闭仪表。
3. 该仪表具有自动关机（APO）功能，在该功能启动的情况下，仪表在 15 分钟内无任何操作将自动关机。APO 功能启用时，仪表开启后 APO 图标会显示在显示屏上。

当电池电压减弱至低于阈值时，电池电量低符号  将会出现在显示屏上。

### 显示屏背光

仪表启动后，长按背光按钮  可启用或关闭背光功能。注意：过多使用背光功能会缩短电池寿命。

### 工作灯

仪表启动后，按下仪表右侧的工作灯按钮。短按一次可将工作灯关闭。工作灯位于仪表背面靠近钳口底部的位置。注意：过多使用背光功能会缩短电池寿命。

### 数据保持

如需冻结仪表 LCD 显示屏上的读数，可按下数据保持 (H) 按钮。数据保持功能启用期间，H 显示图标会出现在 LCD 显示屏上。按下 (H) 按钮可返回正常操作模式。H 图标将关闭。

### 测试导线注意事项


对于过压类别 CAT II 1000V 的设备，测试导线探头罩可以卸下。对于过压类别 CAT III 1000V 的设备，应使用测试导线探头罩。切勿测量超过 1000V DC 或 600V AC 的电压。将测试导线与仪表连接前，应卸下仪表测试导线末端的护套。

## 电压测量

### 警告：


对于过压类别 CAT II 1000V 的设备，应卸下测试导线探头罩。对于过压类别 CAT III 600V 的设备，应使用测试导线探头罩。

切勿测量超过 600VAC 或 1000VDC 的电压。

 **小心：** 当将测试导线与电路或待测装置相连接时，应先连接黑色导线，然后再连接红色导线；当断开测试导线时，应先断开红色导线，然后再断开黑色导线。

完成所有测量后，断开所有测试中的探针与电路的连接。

## 交流电压测量

1. 将黑色测试导线的香蕉插头插入负极（COM）插孔，将红色测试导线的香蕉插头插入正极（V/ $\Omega$ ）插孔。
2. 将功能拨盘拨转至  位置。使用 **M** 按钮选择 **AC**。
3. 阅读以上“警告”和“小心”说明以确定是否需要使用测试导线探头罩。
4. 使测试探针尖部与待测电路相接触。
5. 读取显示屏上的数值。由于仪表具备自动量程功能，因此会选择合适的小数点位置。仪表还可以显示测量类型、单位符号以及其它相关的多功能图标。
6. 仪表能够测量高达 600V 的 AC 电压。

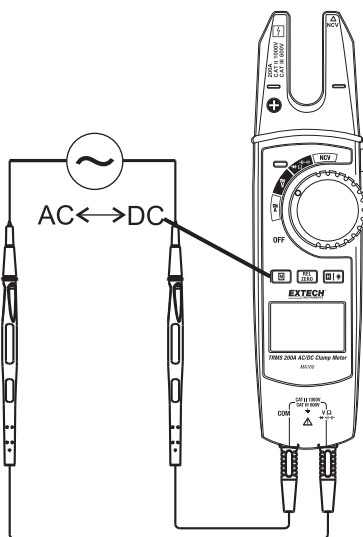


图 4-1 交流电压测量

## 直流电压测量

1. 将黑色测试导线的香蕉插头插入负极（COM）插孔，将红色测试导线的香蕉插头插入正极（V/ $\Omega$ ）插孔。
2. 将功能拨盘拨转至  $\overline{V}$  位置。
3. 使用 **M** 按钮选择 DC。
4. 阅读“电压测量”一节中开头部分的“警告”和“小心”说明以确定是否需要使用测试导线探头罩。
5. 使测试探针尖部与待测电路相接触。应确保极性正确（红色导线与正极相连接，黑色导线与负极相连接）。
6. 读取显示屏上测量值的数值。显示屏还将显示正确的小数点（自动量程）和测量类型/单位符号。如果极性颠倒，那么显示屏上的数值前会显示负号（-）。
7. 仪表能够测量高达 1000V 的直流电压。

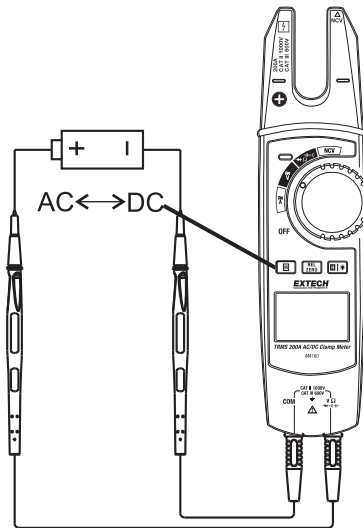



图 4-2 直流电压测量

## 用钳口进行电流测量

 **警告：**当电路电压升至 750V AC 或 1000V DC 以上时，切勿测量其电流。否则将导致仪表损坏，还可能会导致人身伤害。

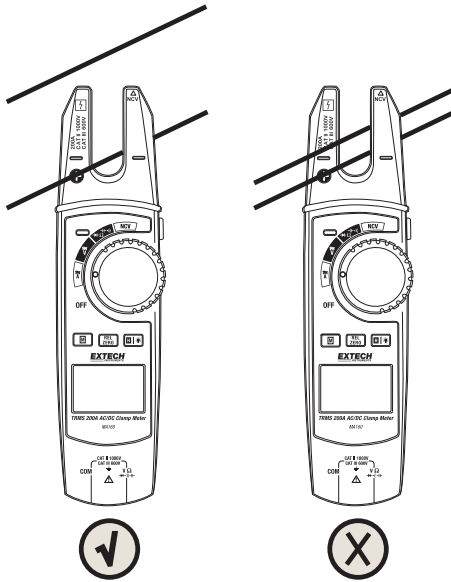



图 4-3 正确与错误的钳口操作

1. 确保探针导线与仪表的连接已断开。
2. 将功能拨盘拨至  位置。
3. 使用 **M** 按钮选择 **AC** 或 **DC** 对于 DC 测量，钳住导体前按下 **ZERO** 可清除任何残余磁性并且清除显示屏上的所有显示。
4. 仅将一个导体置于仪表的钳口内。为获得最佳结果，应使导体处于钳口中心。
5. 读出显示屏上的电流测量值。显示屏会显示正确的小数点和数值。在直流模式下，如果极性颠倒，那么显示屏上的数值前会显示负号 (-)。

# 非接触式电压检测器

**警告：**即使仪表没有发出蜂鸣声或 NCV LED 灯没有闪烁，也可能存在电压。任何时候都务必在使用前确认仪表在已知的带电交流电电路上工作，并确认电池为新电池。

当仪表感知到 AC 电压或  $> 100\text{VAC}$  的电磁场，那么将会发生以下情况：

- 蜂鸣器发出鸣响声或关闭
- LED 灯开始持续闪烁和停止。
- 显示屏显示 1、2、3 或 4 个破折号

电场强度越强，则蜂鸣器发出响声的速率就越快，而 LED 灯的闪烁也越快，同时所显示的破折号数量也越多。在这种模式下，即使仪表没有发出蜂鸣声或 LED 没有闪烁，仍有可能存在电压；**请小心使用。**

1. 将功能拨盘拨转至 **NCV** 位置以选择非接触式电压检测模式。
2. 请注意，处于该模式时将会显示 **EF**。如在功能拨盘拨转至 NCV 位置时 **EF** 并未出现，请检查电池，且不要在 **EF** 出现前使用仪表。
3. 检测时，将仪表放在电源附近。注意仪表尖端的灵敏度最高。
4. 在检测到电源时注意蜂鸣器发出的响声，LED 闪烁以及破折号的显示数量。

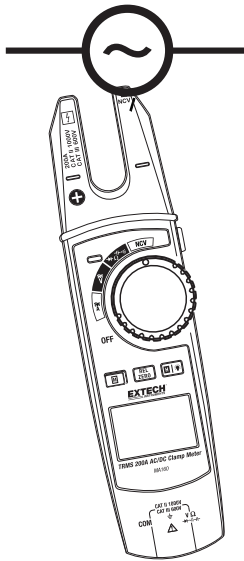


图 4-4 非接触式电压检测器

## 电阻测量

**小心：**测量前，关闭待测设备的电源。对于存在 60VDC 或 30VAC 的电路或设备不要进行测试。

1. 将黑色测试导线的香蕉插头插入负极 (COM) 的插孔中。将红色测试导线的香蕉插头插入正极 (V/ $\Omega$ ) 的插孔中。
2. 将功能拨盘拨至  $\Omega$  位置。
3. 使用 **M** 按钮选择显示屏上唯一表示电阻的  $\Omega$  符号 (不显示导通性/二极管/电容图标)。
4. 将测试探针尖部跨接在待测电路或部件上。最好能将待测部件的一侧断开连接，这样电路的剩余部分将不会影响电阻的读数。
5. 读取显示屏上的电阻值。显示屏会显示正确的小数点和数值。如果测量值超出量程，将会显示 **OL**。

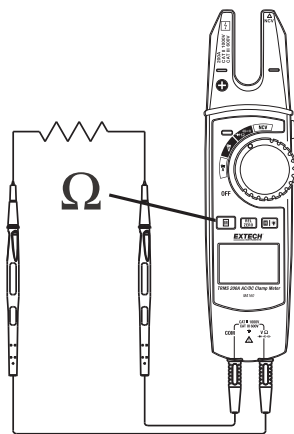


图 4-5 电阻测量

### **电阻测量注意事项：**

- 检测到开路或电阻  $>$  最大量程，显示屏上将显示“OL”。
- 测试导线因低电阻测量会产生约  $0.1\ \Omega \sim 0.2\ \Omega$  的误差。使用相对值模式可获得精确的读数。同时将几根测试导线短路，按下 REL 按钮，然后测量低电阻。仪表会将短路值从读数中减去。
- 如在短路时探针的测试导线电阻  $> 0.5\ \Omega$ ，应检查测试导线与连接。
- 当测量电阻  $> 1M\ \Omega$  时，可能需要数秒时间读数才能稳定。这是正常现象。
- 为保护个人安全，切勿测量电压  $> 30V$  的 DC 或 AC 电路。

## 导通性测量

1. 将黑色测试导线插入负极 **COM** 端子内，将红色测试导线插入正极端子内。
2. 将功能拨盘拨转至 **)))** 位置。
3. 使用 **M** 按钮来选择导通性模式。在显示屏上查找导通性图标 **)))**。
4. 将测试探针的针尖跨接在待测电路或部件上。
5. 如果电阻值  $< 10\Omega$ ，蜂鸣器将会持续鸣响。如果电阻值介于  $10\Omega$  和  $100\Omega$  之间，蜂鸣器可能会鸣响，也可能不鸣响。对于开路状态，仪表会显示 **OL**。

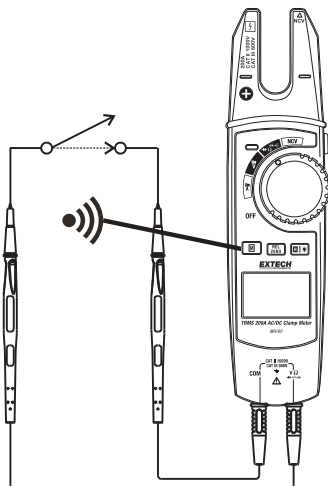


图 4-6 导通性测量






### 导通性测量注意事项:

- 测量导通性之前，关闭待测电路的电源并为电容放电。
- 开路电压约为  $-3.5V$
- 完成测量后，断开测试导线与测量电路的连接。

## 电容测量



**警告：** 为避免触电，断开待测电路的电源，并在测量前为所有电容放电。对于存在 60VDC 或 30VAC 的电路或设备不要进行测试。

1. 将功能拨盘拨转至  电容位置。
2. 将黑色测试导线的香蕉插头插入负极 COM 插孔，将红色测试导线的香蕉插头插入正极  插孔。
3. 按下 **M** 按钮选择测量单位符号 **F**。
4. 使用测试探针的针尖测量待测部件。
5. 对于电容值较小的情况，使用相对值模式  清除测试导线和探针的电容。
6. 读取显示屏上的电容值。
7. 显示屏会显示正确的小数点和数值。

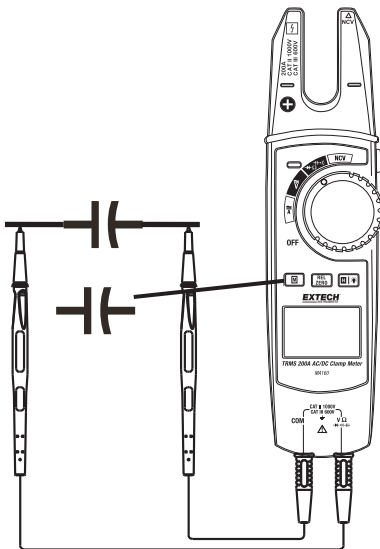


图 4-7 电容测量



**测量电容时的注意事项：**

- 如电容短路或所测量电容值  $>$  仪器的最大量程，那么显示屏将显示“OL”。
- 如果电容测量值  $>$  600  $\mu$ F，可能需要数秒才能获得稳定的读数。
- 为确保测量的精确度，应在测量电容前释放残余电流；使用高压电容时应采取最高安全措施，从而避免损坏仪器或危及个人安全。
- 完成测量后，断开测试导线与待测电路的连接。



## 二极管测试

1. 将黑色测试导线的香蕉插头插入负极 **COM** 插孔，将红色测试导线的香蕉插头插入正极 **→|** 插孔。
2. 将功能拨盘拨至 **→|** 位置。使用 **M** 按钮选择二极管功能，处于二极管测试模式时，二极管和电压符号会出现在 LCD 显示屏上。
3. 用测试探针的针尖测量待测二极管或半导体结。注意仪表读数。
4. 通过对调红色与黑色导线，实现测试导线极性的对调。注意此读数。
5. 二极管或半导体结可通过如下方法评估：
  - 如果一个读数显示的是数值（典型值为 0.400V 至 0.900V），而另一个显示的是 **OL**，即表示这个二极管是正常的。
  - 如果两个读数都显示 **OL**，表示这个设备处于开路状态。
  - 如果两个读数都很小或为 **'0'**，则表示设备短路。

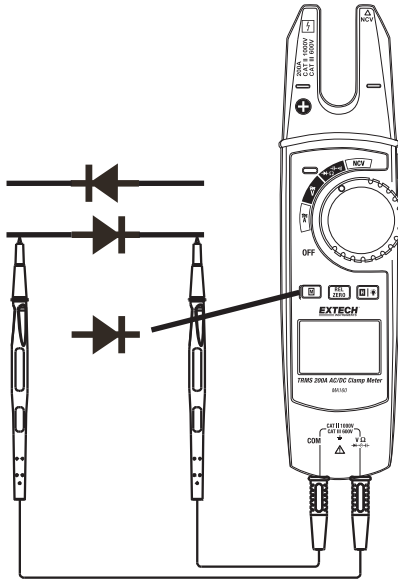


图 4-8 二极管测试

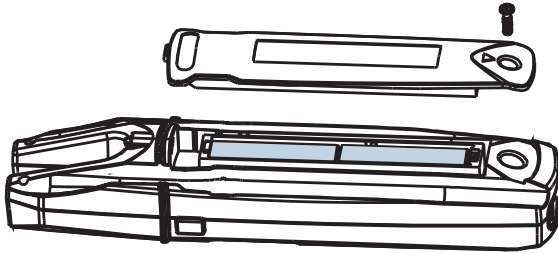
## 5. 维护



**警告：**为了避免触电，在打开仪表外壳前，应卸下测试导线，断开仪表与所有电路之间的连接并将其关闭。仪表外壳打开时，切勿操作仪表。

### 更换电池

1. 从仪表上卸下测试导线。
2. 卸下仪表后部固定电池仓盖的十字槽头螺钉。
3. 打开电池仓，更换两个 AA 电池，同时注意极性正确。使用前重装电池仓



**电池安全事项提醒：**应以合理方式弃置电池；切勿将电池弃于火中；电池可能会爆炸或漏液。如果仪表闲置时间超过 60 天，须移除电池并单独存放。请勿将电池类型或新旧程度不同的电池混合在一起使用；请使用相同类型或相同新旧程度的电池。



切勿将废旧电池或可充电电池作为生活垃圾弃置。

作为消费者，用户须依法将废旧电池带至相应的收集站、购买电池的零售商店或任何电池销售点。

**弃置：**切勿将此仪表作为生活垃圾弃置。用户有义务将过期设备送至专门处理电子和电器设备的指定收集点。

### 清洁与存放

定期用湿布和中性清洁剂擦拭仓盖；请勿使用研磨剂或溶剂。  
在长时间存放仪表之前取下电池。

## 6. 规格


### 电气规格

在温度为  $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度低于 80% 的环境中使用时，可确保精确度达到  $\pm$ （读数值的 % + 位数以上）。该精度在校准后一年内有效。

功能	量程	分辨率	精确度（读数值）	‘OL’ 保护
交流电流	200.0 A	0.1A	$\pm$ (2.5% + 5 位数)	200A
	真有效值、频率响应 50 至 60Hz			
直流电流	200.0A	0.1A	$\pm$ (2.5% + 5 位数)	200A
	使用 DC 归零功能时			
交流电压	6.000V	0.001V	$\pm$ (1.2% + 5 位数)	1000V DC 750V AC
	60.00V	0.01V	$\pm$ (1.2% + 3 位数)	
	600.0V	0.1V		
	750V	1V	$\pm$ (1.5% + 5 位数)	
	真有效值电压适用于 10%~100% 的量程 输入阻抗: $\geq 10\text{M}\Omega$ ; 频率响应 40~400Hz			
直流电压	6.000V	0.001V	$\pm$ (0.8% + 3 位数)	1000V DC 750V AC
	60.00V	0.01V		
	600.0V	0.1V		
	1000V	1V	$\pm$ (1.0% + 5 位数)	
	输入阻抗: $\geq 10\text{M}\Omega$			
电阻值	600.0 $\Omega$	0.1 $\Omega$	$\pm$ (1.2% + 2 位数)	1000V DC 750V AC
	6.000k $\Omega$	0.001k $\Omega$	$\pm$ (1.0% + 2 位数)	
	60.00k $\Omega$	0.01k $\Omega$		
	600.0k $\Omega$	0.1k $\Omega$		
	6.000M $\Omega$	0.001M $\Omega$	$\pm$ (1.2% + 2 位数)	
	60.00M $\Omega$	0.01M $\Omega$	$\pm$ (1.5% + 5 位数)	
导通性	600.0 $\Omega$	0.1 $\Omega$	-----	1000V DC; 750V AC
	小于 10 $\Omega$ 时，蜂鸣器鸣响。介于 10 $\Omega$ 和 100 $\Omega$ 之间时，可能鸣响或不鸣响。大于 10 $\Omega$ 时，蜂鸣器关闭（显示 OL）。开路电压约 1.2V			
二极管	6.000V	0.001V	0.5 至 0.8V	1000V DC; 750V AC
	开路电压: 约 3.3V			

功能	量程	分辨率	精确度 (读数值)	'OL' 保护
电容	60.00nF	0.01nF	± (4.0% + 20 位数)	1000V DC 750V AC
	600.0nF	0.1nF		
	6.000μF	0.001μF		
	60.00μF	0.01μF		
	600.0μF	0.1μF		
	6.000mF	0.001mF	± (10%)	
	60.00mF	0.01mF	仅供参考	
非接触式 电压检测器 (NCV)	≥100Vrms; ≤10mm (LED/蜂鸣器指示)			

## 一般规格

显示屏	6000 计数多功能 LCD
显示频率	3 次/秒
极性	自动显示正负极性
过量程指示	显示“OL”或“-OL”
钳口的传感器类型	开口式霍尔效应传感器
钳口开口尺寸	直径 14.7 mm (0.57")
电磁场的影响	如测量环境中存在电磁场干扰，那么所显示的读数值可能会不稳定或不准确
最大电压	600VAC RMS 或 1000V DC (最大) 施加至任何端子
低电量指示	如果电池电压低于 2.4V，会显示 
自动关机	15 分钟后
工作温度和湿度	0~30°C (32~86°F) ; 最高 80%RH 30~40°C (86~104°F) ; 最高 75%RH 40~50°C (104~122°F) ; 最高 45%RH
存放温度和湿度	-20°~60°C (-4°~140°F) ; 最高 80%RH (取出电池)
工作海拔高度	2000 米 (6562') 以下
电池供电	2 x 1.5V ‘AA’ 碱性电池
重量	163.7g (5.7 oz.) 含电池
尺寸 (宽 x 高 x 长)	210 x 53 x 35mm (8.27 x 2.1 x 0.67")
安全标准	符合 EN61010-1、EN61010-2-032、 EN61010-2-033 CAT II 1000V、CAT III 600V; 污染等级 2 的要求
坠落保护	从 1m (约 3') 高处坠落到硬木或混凝土地板上
仅限室内使用	

版权所有 © 2015 FLIR Systems, Inc.

保留所有权利，包括以任何形式复制全部或部分内容的权利

通过 ISO-9001 认证

[www.extech.com](http://www.extech.com)