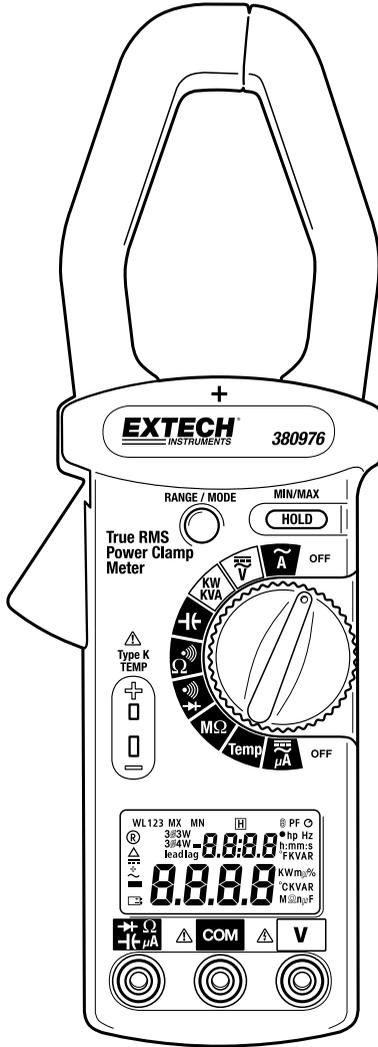


用户手册



1 Φ /3 Φ 1000安培真有效值钳式功率测量仪

型号 380976



简介

感谢您购买Extech 380976 钳式功率测量仪。这款设备测量1 Φ /3 Φ 功率(有效功率、表观功率和无功功率)、马力、相角、真有效值电流/电压、电阻、电容、频率和温度。可以采用三线或四线配置进行功率测量。请完整阅读本书册，了解本仪表的多种功能。本仪表在出厂前经过了完整测试和校准，如精心使用，可保证多年的可靠服务。

目录

保证	3
安全信息	3
仪表描述	4
交流+直流电压测量	5
交流电流测量	5
1Φ KW, KVA, KVAR, 功率系数和相角测量	6
3Φ 三线 KW, HP, KVA, KVAR, 功率系数和相角测量	7
3Φ 四线 KW, HP, KVA, KVAR, 功率系数和相角测量	10
电阻和连通性测量	13
电容测量	14
二极管测试	14
温度测量	14
交流和直流 μ A 电流测量	14
仪表控制键	15
自动睡眠模式和电池更换	16
技术规范	17
校准、修理和技术支持服务	Error! Bookmark not defined.

保证

EXTECH 仪表公司兹保证其所销售的仪表没有零件或工艺瑕疵，保证期限从发运日期开始为期一年(传感器和电缆等适用六个月的有限担保)。如果在保修期间或保修期之后需要把仪表返厂维修，那么应联系“客户服务部门”电话(781) 890-7440-210 获得批准。在把任何产品返回 Extech 之前都必须指定“返厂授权 (RA)”编号。发件人应承担运输费用，保险费用，进行合理的包装，防止在运输过程中发生破损。该项保证不适用于由于用户的任何操作错误，布线错误，超出技术规格，不正确的维护或维修或未授权的修改而造成的瑕疵。Extech 兹特别声明就产品的任何默示担保，适销性或是否符合任何目的不承担任何担保责任，并且不承担任何直接，间接或伴随的任何损失。Extech 承担的损失总额不超出产品的修理或替换费用。上面设定的担保包含所有项目，没有任何其他明示或默示的担保，不论是书面还是口头担保。

安全信息

- 在操作或维修本仪表之前应严格地遵守安全要求。
- 为避免损坏仪表，不能超出技术规范所规定的最大输入限值。
- 仪表或测试引线如果好像损坏了，则不能使用。
- 在裸露的导线和母线旁工作时应特别小心。不小心接触到导线可能造成触电。
- 只能按本手册的规定使用仪表，否则会损坏仪表的保护措施。
- 在使用本仪表之前应阅读本操作说明，遵守所有安全要求。
- 如果电压超过 60VDC 或 30VAC RMS，应谨慎操作。此类电压有触电风险。
- 在测量电阻或连通性之前，应断开待测试电路的主电源，去除电路上的所有载荷。

安全符号



警告！在使用本仪表之前请参考本手册。



危险电压。



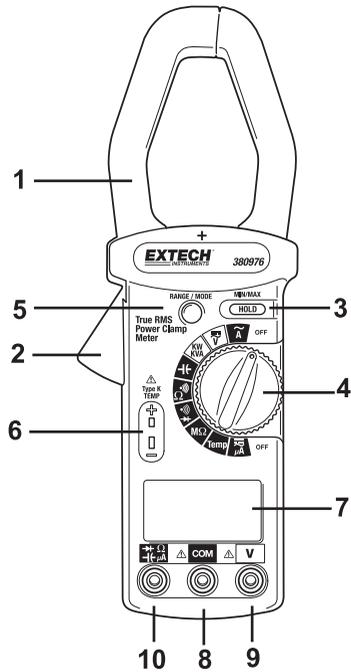
仪表采用双层绝缘或增强型绝缘进行保护。
在维修时，只能使用规定的备用部件。



符合EN-61010-1, IEC 1010-2-32

仪表图示

1. 变压器钳
2. 钳开关
3. 数据保持和最小值/最大值按钮
4. 功能开关
5. 量程按钮
6. 温度输入插口
7. 液晶显示屏
8. COM 输入插口
9. V 输入插口
10. Ω μA 输入插口



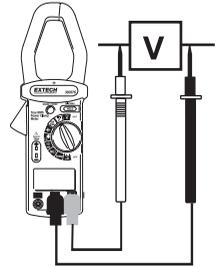
测量

交流+直流电压测量

警告

最大输入值是 600V。测量的电压值不能高于该值，否则会造成触电，损坏仪表。

1. 把旋转开关设置到 $\overline{\sim}$ 'V' 位置。
2. 把测试引线插入到仪表的输入插口(黑色引线插入到 COM, 红色引线插入到 V)。
3. 把测试引线连接到待测量的电路。
4. 仪表将自动检测并显示交流或直流电压。仪表会自动选择合适的量程。
5. 读出液晶显示屏上的电压(主显示屏)和频率(上方的小显示屏)。



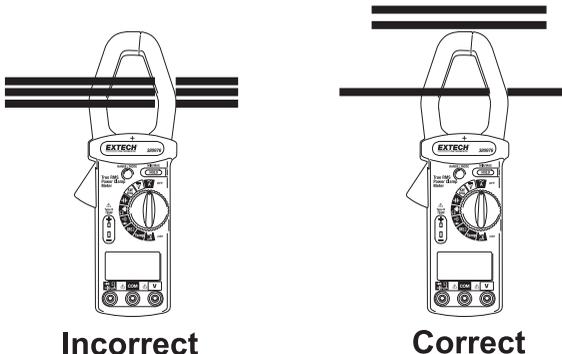
说明：自动检测交流/直流电压的敏感度是 1V。低于 1V 的电压可能是直流电压。

说明：电压测量的敏感度是 1.2V，频率量程是 40Hz 到 1kHz。如果频率低于 40Hz，那么液晶显示屏会显示 Hz。

交流电流测量

1. 把旋转开关设置到 "~A" 位置。
2. 按下开关打开钳口。
3. 把待测量的导线完全罩在钳口内。钳接口处不能有空隙。待测试的导线必须是单条电线，如果电缆中有多条电线，那么必须隔离各条导线(如下图所示)。
4. 仪表自动选择量程。
5. 读出液晶显示屏上的电流(主显示屏)和频率(上方显示屏测量值)。

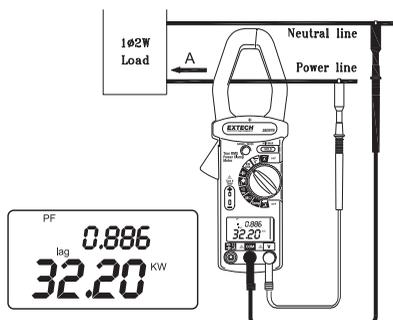
说明：电流测量的敏感度是 6A，频率范围是 40Hz 到 400Hz。如果频率低于 40Hz，液晶显示屏会显示 Hz。



交流功率测量

1Φ KW, KVA, KVAR, 功率系数和相角测量

1. 把旋转开关设置到‘KW/KVA 位置。
2. 把测试引线插入到仪表中：黑色引线插入到 COM 中，红色引线插入到 V 中。
3. 把黑色引线连接到零线上。
4. 把红色引线连接到电源线上，把线夹连接到红色引线连接的同一引线上。
5. 仪表会自动选择最佳量程。
6. 用量程按键选择所需的组合显示内容。按下量程按键，查看下列组合：
 - kW 和 HP (马力)
 - kW 和 PF (功率系数)
 - kW 和 KVAR (无功功率)
 - KVA 和相角 (θ)
 - V 和 A



请注意液晶显示屏上显示 LEAD 和 LAG 图标，是告诉用户电压与电流相比相超前或迟滞。

说明：在按下量程按键后应等待 2 秒钟，让仪表更新显示内容。

1 HP = 746 Watts

$$PF = \frac{KW}{KVA} = \cos\theta$$

KVA (表观功率) = (V*A) / 1000

$$KVAR (无功功率) = \sqrt{(KVA)^2 - (KW)^2} = KVA * \sin\theta$$

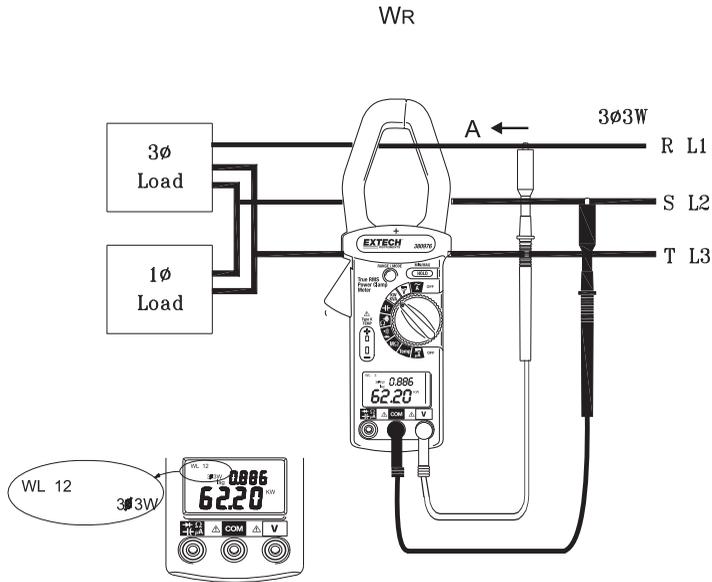
说明：

1. 仪表上的+符号必须面向电源，才能获得最佳精度。
2. 如果待测试设备是开关式电源，那么 KW, PF 和相角测量可能不正确。

3Φ 3-线 KW, HP, KVA, KVAR, 功率系数和相角测量

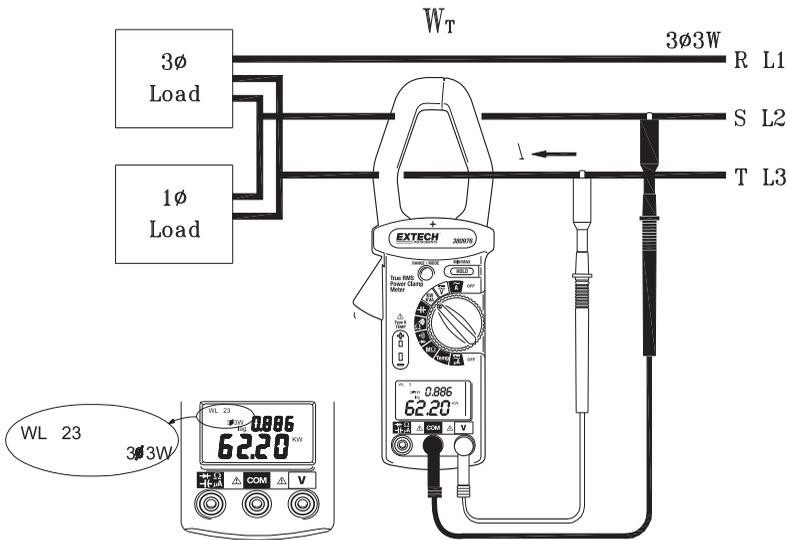
1. 首先, 测量 $W_{RS(L1L2)}$ (请参见下图)。

- 把旋转开关设置到“ $\overline{\sim} V$ ”。
- 在把旋转开关设置到“KW/KVA”时, 按住保持按键。将出现 $3\phi 3W$ 和 W_{L12} 符号。
- 把测试引线插入到插口中。
- 选择相(例如S或L2)作为COM, 把COM(黑色)端口的测试探针连接到该相上(例如S或L2)。
- 把V(红色)端子的测试探针连接到第一相(例如R或L1)中。
- 夹住e步骤中的相同相(例如R或L1)。
- 功率测量仪将自动选择合适的量程。
- 等到读数稳定后(大约6秒钟), 按下保持按键, 存储测量值, 显示 W_{L23} 符号。

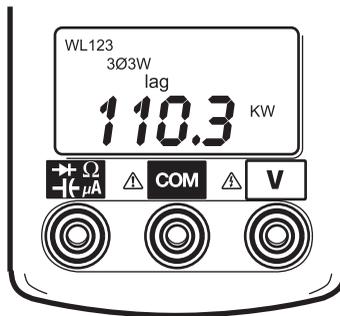


2. 第二步, 测量 $W_{TS(L3L2)}$ 参见下图).

- 从前面的测量中线夹所夹住的相上断开测试探针。
- 把探针连接到第三相(例如T或L3)。
- 夹住测试探针所连接的第三相 (例如T或L3)。
- 功率测量仪将自动选择合适的量程。
- 等到读数稳定后(大约6秒钟), 按下保持按键, 存储测量值。



3. 功率测量仪将处理两组数据(W_{L12} , W_{L23}), 在液晶屏上显示结果。将显示 W_{L123} 符号, 表示 $3\phi 3W$ 功率。在仪表内存中存储 $3\phi 3W$ 功率值(瓦)。



4. 要读出单个数据记录, 应按下保持按键, 选择所需的 W_{L12} , W_{L23} 或 W_{L123} 显示内容, 按下量程按键, 选择 **KW+HP(马力)**, **KW+PF (功率系数)**, **KW+KVAR**, **KVA+θ(相角)**或**A+V**。

5. $W_{3\phi 3W} = W_{RS(L1L2)} + W_{TS(L3L2)}$

$$KVA_{3\phi 3W} = \sqrt{KW^2_{3\phi 3W} + KVAR^2_{3\phi 3W}}$$

$$PF_{3\phi 3W} = \frac{KW_{3\phi 3W}}{KVA_{3\phi 3W}}$$

6. 把旋转开关设置到另一位置, 退出该模式, 清除存储的数据。

说明

在选择了COM相之后，用户在随后的测量中不能改变该项选择。例如，如果选择了S(或L2)，在 3ϕ 3W非平衡功率中测量 W_{RS} (或 W_{L1L2})和 W_{TS} (或 W_{L3L2})时应把S(或L2)相连接到COM。

说明

1. 面板上的+符号必须面向电源，才能准确测量。
2. 如果待测试的设备是开关电源，仪表测量的KW, PF和 θ 读数可能是不正确的。

说明

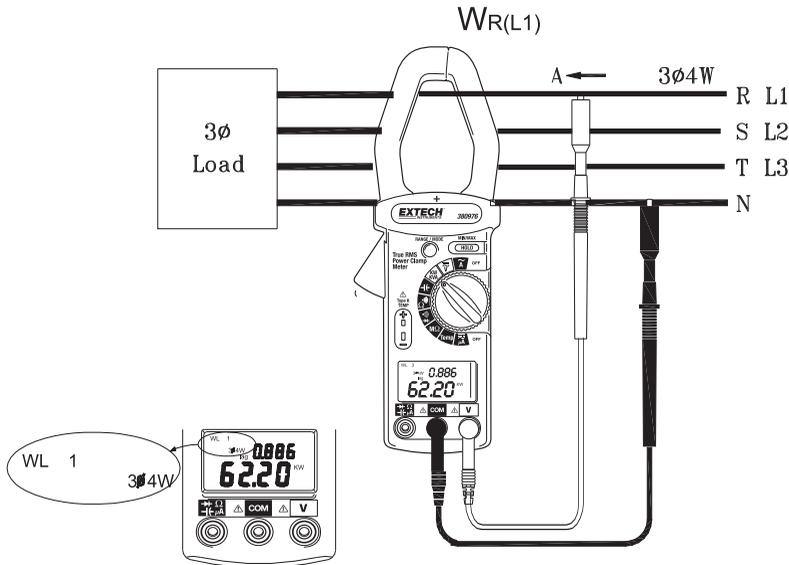
在 3ϕ 3W非平衡功率测量中， W_{RS} 或 W_{TS} 可能是负的。

在认可有效读数之前，应检查所有连接是否正确。

3Φ 4-线 KW, HP, KVA, KVAR, 功率系数和相角测量

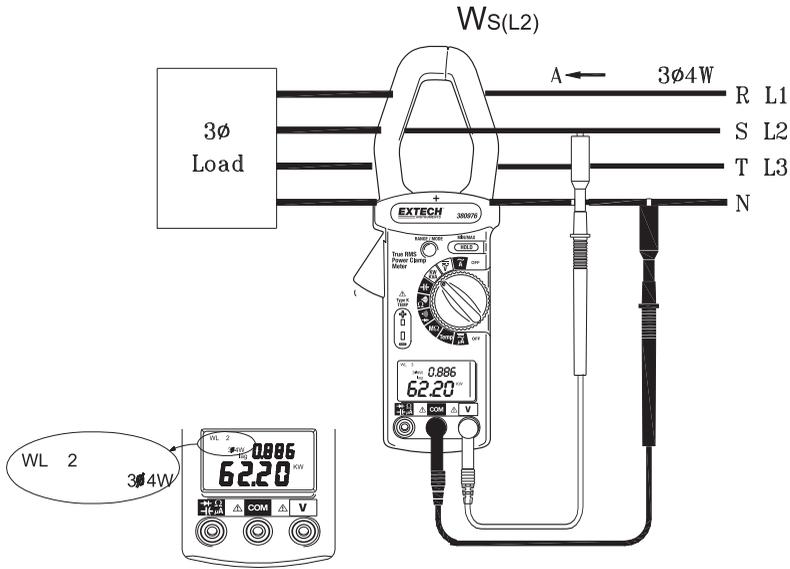
1. 首先, 测量 $W_{S(L2)}$ (请参见下图).

- 把旋转开关设置到“ $\overline{\sim} V$ ”位置。
- 在把旋转开关设置到“KW/KVA”时, 按住量程按键。将出现 $3\phi 4W$ 和 W_{L1} 符号。
- 把测试引线插入到输入插口中。
- 把零线连接到COM(黑色)端子。
- 把V(红色)端子的测试探针连接到第一相(例如R或L1)中。
- 夹住同一相(例如R或L1)。
- 功率测量仪将自动选择合适的量程。
- 等到读数稳定后(大约6秒钟), 按下保持按键, 将清除 W_{L1} 符号, 显示 W_{L2} 符号, 告诉用户在进行 $W_{S(L2)}$ 测量。



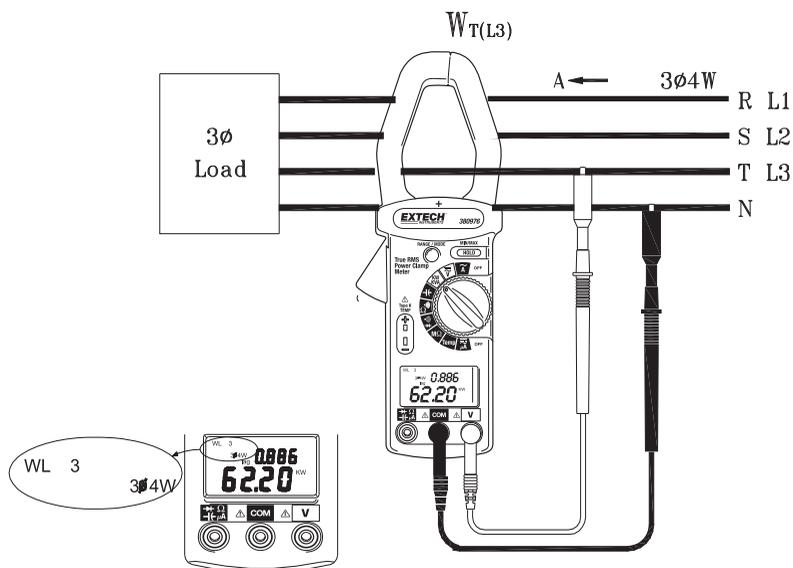
2. 第二步, 测量 $W_{T(L3)}$ (参见下图)

- 从前面的测量中线夹所夹住的相上断开测试探针。
- 把V(红色)端子的测试探针连接到第二相(例如S或L2)。
- 夹住测试探针所连接的第二相 (例如S或L2)。
- 功率测量仪将自动选择合适的量程。
- 等到读数稳定后(大约6秒钟), 按下保持按键, W_{L2} 符号将消失, 显示 W_{L3} 符号, 告诉用户在进行 $W_{T(L3)}$ 测量。



3. 第三步，测量 $W_{T(L3)}$ (参见下图)

- 从前面的测量中线夹所夹住的相上断开测试探针。
- 把V(红色)端子的测试探针连接到第三相(例如T或L3)。
- 夹住测试探针所连接的相(例如T或L3)。
- 功率测量仪将自动选择合适的量程。
- 等到读数稳定后(大约6秒钟)，按下保持按键， W_{L3} 符号将消失。



4. 功率测量仪将处理三组数据(W_{L1} W_{L2} W_{L3}), 在液晶屏上显示结果。将显示WL123符号, 表示3Ø4W功率(参见下图)。在仪表内存中存储3Ø4W 功率值(瓦)。



5. 要读出单个数据记录, 应按下保持按键, 选择WL1, WL2, WL3或WL123显示内容, 按下量程按键, 选择KW+HP(马力), KW+PF(功率系数), KW+KVAR, KVA+0(相角)或A+V显示内容。

$$6. W_{3\phi 4W} = W_{R(L1)} + W_{S(L2)} + W_{T(L3)}$$

$$KVA_{3\phi 4W} = \sqrt{KW^2_{3\phi 4W} + KVAR^2_{3\phi 4W}}$$

$$PF_{3\phi 4W} = \frac{KW_{3\phi 4W}}{KVA_{3\phi 4W}}$$

7. 把旋转开关设置到另一位置，退出该模式，清除存储的数据。

说明

1. 面板上的+符号必须面向电源，才能准确测量。
2. 如果待测试的设备是开关电源，仪表测量的KW, PF和θ读数可能是不正确的。

说明

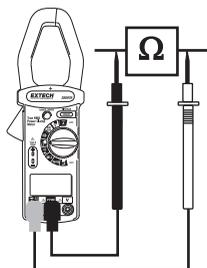
在进行3φ4W功率测量时，W_R 或W_S和 W_T必须是正的。如果显示功率值为负，应检查连接情况。

电阻和连通性测量

警告

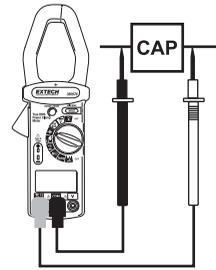
在测量任何电路电阻之前，应断开待测试电路的电源，给所有电容器放电。

1. 把旋转开关设置到 Ω 或 Ω 位置。
2. 把测试引线插入到输入插口中(黑色插入到 COM 中，红色插入到 Ω 中)。
3. 把测试引线连接到待测试的电路或组件。
4. 读出液晶屏上的电阻值。
5. 如果测量值 $< 40\Omega$, 蜂鸣器将发出声音。



电容测量

1. 在开始之前把待测试的电容完全放电。
2. 把测试引线插入到输入插口中(黑色引线插入到 COM, 红色引线插入到 $\text{—}(\text{—})$)。
3. 把旋转开关设置到 ' $\text{—}(\text{—})$ ' 位置。
4. 把红色和黑色测试引线连接到电容。对于电解(极化)电容器, 把红色测试引线连接到正极, 把黑色引线连接到负极。
5. 读取在液晶显示屏上显示的电容值。



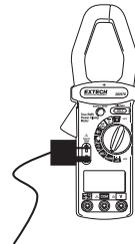
说明: 如果电容值大, 那么电容需要很长时间来充电, 并自动选择合适的量程(最长 60 秒)。如果要提高分辨率, 缩短测试时间, 建议预先手动选择合适的量程。

二极管测试

1. 把旋转开关设置到 " $\text{—}(\text{—})$ " 位置。
2. 把测试导线插入到输入插口(把黑色引线插入到 COM, 把红色引线插入到 $\text{—}(\text{—})$)。
3. 让测试探针头接触待测试的二极管或半导体结。注意仪表的读数。
4. 调换红色和黑色引线, 从而调换测试引线的极性。注意读数。
5. 可按下列方式评估二极管或半导体结:
 - a. 如果一个读数显示一个数值, 而另一读数显示 OL(过载), 说明二极管良好。
 - b. 如果两个读数都显示 OL, 说明设备处于断开状态。
 - c. 如果两个读数都很小或是零, 说明设备处于短路状态。
 - d. 请注意在本模式中可使用连通性声音检测功能(<40mV)。

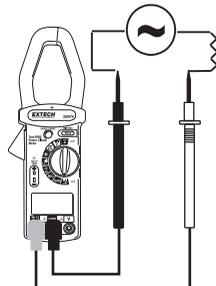
温度测量

1. 把旋转开关设置到 TEMP 位置。
2. 按下量程按钮, 选择所需的测量单位(C 或 F)。
3. 把 K 型热电偶插入到位于旋转选择开关左下方的小输入插口中。
4. 把热电偶感应器插入到待测试的物体中。
5. 读取液晶显示屏上的温度值。



交流和直流 μA 测量

1. 把旋转开关设置到 " $\text{—}(\text{—})$ μA " 位置。
2. 把测试引线插入到输入插口(把黑色引线插入到 COM 插口, 把红色引线插入到 μA)。
3. 把测试引线与待测试的电路或设备串联。
4. 仪表将自动选择交流或直流以及合适的量程。
5. 读取液晶显示屏上的电流值。



仪表控制键

保持-最大值/最小值按键

数据保持功能

短促地按下该按键，可进入数据保持模式(在液晶显示屏上显示保持符号)。在本模式中，仪表将冻结所显示的读数。要退出数据保持模式，应再次按下该按键(保持图标将消失)。请注意在电容测量中不能使用数据保持模式。

最大值/最小值(最大值和最小值模式)

最大值/最小值模式允许用于记录并调出最高读数和最低读数。在ACA, ACV, DCV, TEMP和 μA 功能中可使用最大值/最小值功能。下面介绍了最大值/最小值功能:

1. 按上面的说明进行 ACA, ACV, DCV, TEMP 或 μA 测量。
2. 按住最大值/最小值按键 2 秒钟。
3. 在液晶显示屏上会出现经过的时间(显示屏上方)和最大值/最小值 & @ 指针。
4. “经过的时间”显示测量经过的时间(分钟和秒) (经过的时间在60分钟后切换到小时和分钟模式)。最长记录时间是100小时。
5. @ 指针告诉用户目前所保持读数的测量量程。请注意在最大值/最小值模式中禁用了自动关机功能。
6. 再次按下最大值/最小值按键，查看最高读数和读数测量时间(经过的时间)。在液晶显示屏上显示最大值图标。
7. 再次按下最大值/最小值按键，查看最低读数和读数测量时间(经过的时间)。在液晶显示屏上显示最小值图标。
8. 再次按下该按键，查看电流经过时间和测量值。
9. 要退出该模式，应按住最大值/最小值按键直到最大值/最小值指示灯消失。

用保持按键进行功率测量

参见本手册的功率测量部分了解详细内容。

量程按键

不同模式下量程按键有不同的操作模式。参见下面的信息。

在 ACA, ACV, DCV, μA , 电容和电阻模式中:

1. 按下量程按键进入手动设定量程模式(将出现@指针)。
2. 再次按下量程按键，手动选择所需的量程。
3. 按住量程按键，退出该模式(@指针将消失)。

在 KW/kVA 模式中:

如前所述，用量程按键选择所需的组合显示内容: KW & PF, KW & KVAR, KVA & 相角或电流/电压。

在温度模式中:

用量程按键选择所需的测量单位($^{\circ}C$ 或 $^{\circ}F$)。

自动睡眠模式和电池更换

仪表采用 9V 电池供电，具有自动睡眠模式，延长电池寿命。

说明：当仪表处于最小值/最大值模式中时，禁用自动关机功能。

说明：在睡眠模式中，仪表电池还会释放很小的电流。如果不使用仪表，应把功能开关设置到 OFF 位置。

说明：在启用了睡眠模式后要恢复操作，应把功能开关切换到 OFF 位置，然后返回到所需的功能。

禁用自动睡眠模式

仪表在 30 分钟后会自动进入睡眠模式，延长电池寿命。要取消该功能，应该：

1. 关闭仪表。
2. 在把选择开关切换到交流电流位置时，按住保持按键。
3. 当液晶显示屏上出现“锁”图标时，松开保持按键。

更换电池

警告

为避免触电或电击风险，在拆下电池后盖之前应关闭仪表，断开测试引线。

当电池量变低时，液晶显示屏会显示电池图标 .

要更换 9V 电池：

1. 应把量程开关设置到 OFF 位置。
2. 先拧下背后的螺钉，然后打开外壳，取下后盖。
3. 更换 9V 电池。
4. 装上仪表外壳。

显示屏	双液晶显示屏、4位、10000个读数(0到9999)
钳开口	1.6" (42mm)
最大输入限值	任何端子与地面之间的最大电压是 600Vrms
采样率	每秒 2.5 次(数字显示屏), 每 6 秒一次(KW、KVA 和 KVAR)
自动睡眠	在大约 30 分钟后 (可以禁用该功能)
低电量指示	在液晶屏上显示电池符号
电源	9V 电池
电池寿命	碱性电池大约是 32 小时
工作温度	32 到 122°F (0 到 50°C)
工作湿度	相对湿度 < 80%
工作高度	最高 7000 英尺(2000 米)
存储温度	14 到 140°F (-10 到 60°C)
存储湿度	相对湿度 < 70%
温度系数	< 64°F (18°C), > 82°F (28°C)时, 0.1 x (规定精度) / °C
尺寸	9.0 x 3.0 x 1.5" (228 x 76 x 39mm)
重量	大约 1.0 lb. (465g)
批准	欧盟、保险商实验室
安全	室内使用、根据 EN61010-1 和 IEC61010-1 第 2 版(2001)采用了双绝缘保护, 符合 CAT III 600V 的要求, 污染等级 2。该仪表符合 UL 61010A-1, 第一版的要求
保险商实验室 批准合格	保险商实验室标记并不能说明已确认本产品的读数精确度。

IEC1010 过电压安装类别

第一类过电压

第一类过电压是把设备连接到电路上, 该电路采取措施, 把瞬时过电压限制到适合的低电压等级。

注意: 该类别包括采取了保护措施的电子电路。

第二类过电压

第二类过电压是通过固定设施供电的用电设备。

注意-该类别包括家用, 办公室和实验室设备。

第三类过电压

第三类过电压是固定设施中的设备。

注意-该类别包括在固定设施中的开关以及与固定设施永久连接的工业设备。

第四类过电压

第四类过电压是在安装原地使用的设备。

注意-该类别包括电量计和一级超电流保护设备。

测量技术规范

精度：从 18°C 到 28°C (64°F 到 82°F) 相对湿度 < 80%: \pm (读数% + 位数)

交流电流值 (50Hz 到 400Hz) 真有效值

量程	分辨率	精度 (读数%)	灵敏度	过载保护
99.99A	10mA	\pm (2% + 20d) (50, 60Hz)	0.10A	1000A
999.9A	100mA	\pm (4% + 20d) (40~400Hz)	1.0A	

μ A 真有效值 (交流+直流)

量程	分辨率	精度	灵敏度	过载保护
99.99 μ A	10nA	\pm (1% + 20d)	0.20 μ A	600V
999.9 μ A	100nA		2.0 μ A	

负载电压: 5mV/ μ A

交流电压 (50Hz 到 400Hz) 真有效值

量程	分辨率	精度	灵敏度	过载保护
999.9mV	0.1mV	\pm (1% + 20d) (50, 60Hz) \pm (2% + 20d) (40~100Hz)	2.0mV	600V
9.999V	1mV		0.020V	
99.99V	10mV	\pm (1% + 20d) (50, 60Hz)	0.20V	
600.0V	100mV	\pm (2% + 20d) (40~400Hz)	2V	

输入阻抗: 3M Ω

直流电压

量程	分辨率	精度	灵敏度	过载保护
999.9mV	0.1mV	\pm (1.0% + 20d)	2.0mV	600V
9.999V	1mV		0.020V	
99.99V	10mV		0.20V	
600.0V	100mV		2V	

输入阻抗: 3M Ω

电阻 (在 999.9 Ω 量程上, 如果 < 40 Ω , 则发生声音)

量程	分辨率	精度	过载保护
999.9 Ω	100m Ω	\pm (1% + 10d)	600V
9.999K Ω	1 Ω		
99.99K Ω	10 Ω		
999.9K Ω	100 Ω		

M□□(电阻)

量程	分辨率	精度	过载保护
9.999MΩ	1KΩ	±(5% + 10d)	600V
99.99MΩ	10KΩ		

电容

量程	分辨率	精度	过载保护
10.000μF	1nF	±(1.5% + 5d)	600V
100.00μF	10nF		
1000.0μF	100nF	±(4.5% + 15d)	
7000μF	1μF		

二极管 (连通性 <40mV)

量程	分辨率	精度	过载保护
2.000V	1mV	±(2% + 1d)	600V

温度 (K-型热电偶)

量程	分辨率	精度	过载保护
-50°C to 900°C	0.1°C	±(1% + 1°C)	30V _{AC} or 60V _{DC}
-58°F to 1000°F	0.1°F	±(1% + 2°F)	

1Φ/3Φ 真功率值 (PF > 0.5 or ϕ < 60°) (50/60Hz)

量程	分辨率	精度	过载保护
60.00KW (<100A)	10W	±(5% + 20d)	600VAC/ 1000AAC
600.0KW (>100A)	100W	±(5% + 20d)	

1Φ/3Φ 马力(HP) (PF > 0.5 or ϕ < 60°) (50/60Hz)

量程	分辨率	精度	过载保护
80.00HP (<100A)	0.01 HP	±(5% + 20d)	600VAC/1000AAC
800.0 HP (>100A)	0.1 HP	±(5% + 20d)	

1Φ/3Φ 无功功率 (KVAR) (PF > 0.5 or ϕ < 60°) (50/60Hz) ϕ

量程	分辨率	精度	过载保护
60.00KVAR (<100A)	10VAR	±(5% + 20d)	600VAC/ 1000AAC
600.0KVAR (>100A)	100VAR	±(5% + 20d)	

1Φ/3Φ 表观功率 (KVA)

量程	分辨率	精度	过载保护
60.00KVA (<100A)	10VA	±(2.5% + 20d)	600VAC/1000AAC
600.0KVA (>100A)	100VA		

相角 (50/60Hz)

量程	分辨率	精度	敏感度
-60° ~ 0° ~ +60°	0.1°	±6.0°	ACV>100V, ACA>10A

频率

量程	分辨率	精度	敏感度
40Hz/1KHz	0.1Hz	±(0.5% + 2d)	ACV>5V, ACA>6A

© 2007 Extech 仪器仪表公司版权所有，禁止全部或部分复制。

www.extech.com