

F406



钳形万用表

您刚刚购买了 **F406 钳形万用表**，我们非常感谢您对我们的信任。
为了给您的仪器提供最优质的服务，请：

- **仔细阅读**本操作说明，
- **遵守**使用注意事项的规定。



请注意，危险！每当出现此危险标识时，操作人员都应当查阅本操作说明。



允许在危险电压下的裸导体上安装或拆卸。A 型电流传感器符合 IEC/EN 61010-2-032 标准。



电池。



通过双重绝缘或加强绝缘工具来完整保护仪器。



接地。



CE 标志表明该产品符合欧盟低电压安全指令 2014/35/UE、电磁兼容性指令 2014/30/UE 和危险物质限制指令 2011/65/UE 和 2015/863/UE。



AC - 交流电流。



AC 和 DC - 交流和直流电流。



小心，触电危险，施加在标有此符号的元件上的电压可能是危险的。



带有划线的垃圾箱标识表明，根据欧盟第 DEEE 2012/19/UE 指令要求，对该产品进行选择投放：该设备不得作为生活垃圾进行投放。

测量类别的定义：

- 测量类别 IV 对应在低压设备上测量。
例如：电源、计数器与保护装置。
- 测量类别 III 对应在建筑设备中进行测量。
例如：配电板、断路器、固定的工业设备或装置。
- 测量类别 II 对应在与低压设备直接连接的电路上进行测量。
例如：家用电器设备与便携式工具供电。

目录

1. 交货状态	4
2. 简介	5
2.1. 开关	6
2.2. 键盘按键	7
2.3. 显示器	8
2.4. 端子	10
3. 按键	11
3.1. 按键 	11
3.2. 按键  (第 2 功能)	12
3.3. 按键 	12
3.4. 按键 	13
3.5. 按键 	14
3.6. 按键 	14
4. 使用	15
4.1. 第一次调试	15
4.2. 运行钳形万用表	15
4.3. 关闭钳形万用表	15
4.4. 设置	15
4.5. 电压测量(V)	16
4.6. 连续性测试 	17
4.7. 电阻测量 Ω	17
4.8. 二极管测试 	18
4.9. 强度测量 (A)	18
4.10. 浪涌电流或过流测量 (真浪涌)	19
4.11. 功率测量 W、VA、var 和 PF	20
4.12. 相旋转方向或相序模式 	21
4.13. 频率测量 (Hz)	22
4.14. 谐波率 (THD) 和基波频率 (电网) 测量	23
5. 技术参数	24
5.1. 参考条件	24
5.2. 参考条件参数	24
5.3. 环境条件	32
5.4. 结构参数	32
5.5. 电源	33
5.6. 符合国际标准	33
5.7. 使用领域的变化	33
6. 维护	34
6.1. 清洁	34
6.2. 更换电池	34
7. 保修	34

使用注意事项

本仪器符合 IEC/EN 61010-1 安全标准和 IEC/EN 61010-2-032 标准，适用第 IV 类电压最高 1000V 以及第 III 类电压最高 1500V，海拔低于 2000m 以及室内或室外，如§中所述“特征”，污染度最高等于2。
不遵守本安全说明可能会导致电击、火灾、爆炸、损坏设备和安装的风险。

- 操作人员和/或主管部门应仔细阅读并准确理解各注意事项。
- 如果您未按照指定的方式使用该仪器，仪器的保护措施可能会受到影响，您可能会面临危险。
- 请勿在易爆环境或存在易燃气体或烟雾的环境中使用该仪器。
- 请不要在电网或高于上述提及的测量类别中使用该仪器。
- 请遵守端子之间以及相对于大地的最大额定电压和电流。
- 如果仪器被损坏、不完整或出现变形，请不要使用。
- 每次使用之前，请检查导线、外壳及附属装置的绝缘状态。所有组件的绝缘出现损坏（甚至包括部分损坏）都必须进行登记修理或报废处理。
- 请使用电压和类别至少与仪器相同的电源线和附属装置。否则，较低类别的附属装置会降低钳 + 附属装置的类别。
- 请遵守使用环境条件。
- 不要对仪器进行改动或用等效组件进行替换。维修或调整必须由获得授权的合格人员进行。
- 当显示器出现  符号时，请更换电池。打开电池盒盖之前请断开所有连接。
- 如果条件需要，请使用个人安全防护装置。
- 请不要将您的双手靠近本仪器未使用的端子附近。
- 操作探针、鳄鱼夹和电流钳时，不要将手指放置在物理保护范围之外。
- 从安全角度出发，同时为避免仪器输入重复过载，建议仅在没有任何危险电压连接的情况下执行设置操作。

1. 交货状态

F406 钳形万用表交货的包装盒包括：

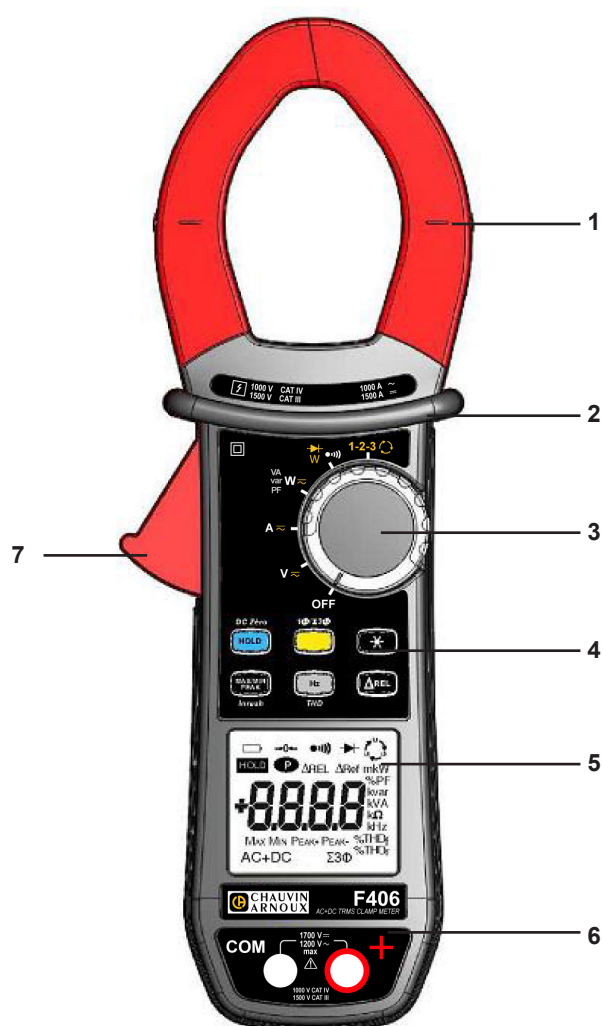
- 2 根红黑香蕉-香蕉导线
- 2 根红黑探针
- 1 个黑色鳄鱼钳
- 4 节 1.5 V 电池
- 1 个便携工具袋
- 多语言说明
- 多语言版本的快速启动指南。

关于附属装置和备用件，请查阅我们的网址：
www.chauvin-arnoux.com

2. 简介

F406 是一款专业的电量测量仪器，它具有以下功能：

- 强度测量，
- 浪涌电流/过流测量（真浪涌），
- 电压测量，
- 频率测量，
- 谐波率测量（THD），
- 蜂鸣器连续性测试，
- 电阻测量，
- 二极管测试，
- 功率测量（W，VA，var 和 PF）
- 相序显示。



序号	名称	参见章节
1	带有定中心标记的钳口（参见连接原理）	4.5 至 4.14
2	物理保护范围	-
3	开关	2.1
4	功能键	3
5	显示器	2.3
6	端子	2.4
7	锁键	-

图 1：F406 钳形万用表

2.1. 开关

开关有六个点位。要访问 **V**，**Ω**，**A**，**VA var W PF**，**1-2-3** 功能，请将开关置于所选功能的点位。每个点位都通过声音信号进行验证。功能描述见下表：

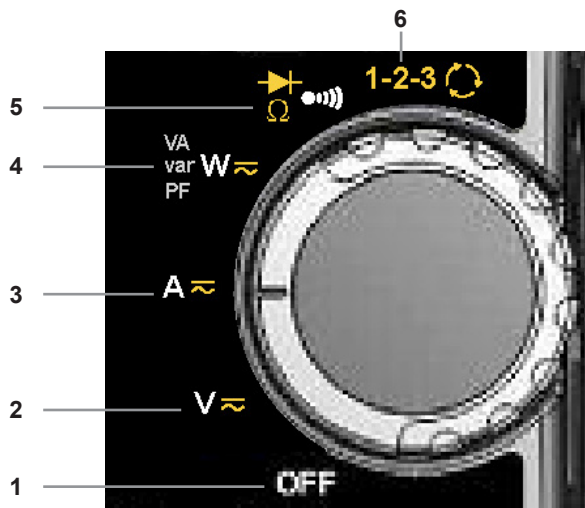


图 2：开关

序号	功能	参见章节
1	关闭模式 - 关闭钳形万用表	4.3
2	电压测量 (V) 交流，直流，交流+直流	4.5
3	强度测量 (A) 交流，直流，交流+直流	4.9
4	功率测量 (W, var, VA) 与功率因数 (PF) 计算交流，直流，交流+直流	4.11
5	连续性测试  电阻测量 Ω 二极管测试 	4.6 4.7 4.8
6	相序指示器 1-2-3 	4.12

2.2. 键盘按键

下面是键盘上的六个按键：

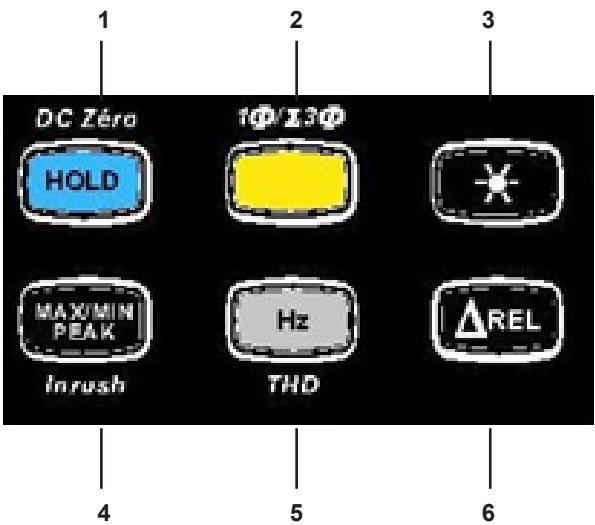


图 3：键盘按键

序号	功能	参见章节
1	数值存储，显示锁定 直流电流/交流+直流电流/直流功率/交流+直流功率的零补偿 根据连续性和欧姆表补偿导线的电阻	3.1 4.9.2 4.6.1
2	选择测量类型（交流，直流，交流+直流） 选择单相和三相测量	3.2
3	启动或关闭显示器的背光	3.3
4	启动或关闭最大值/最小值/峰值模式 启动或关闭浪涌模式，单位 A	3.4
5	谐波率（THD）的频率（Hz）测量 显示功率 W，VA，var 和 PF	3.5
6	启动 ΔREL 模式 显示相对值和差值	3.6

2.3. 显示器

下面是钳形万用表的显示器：

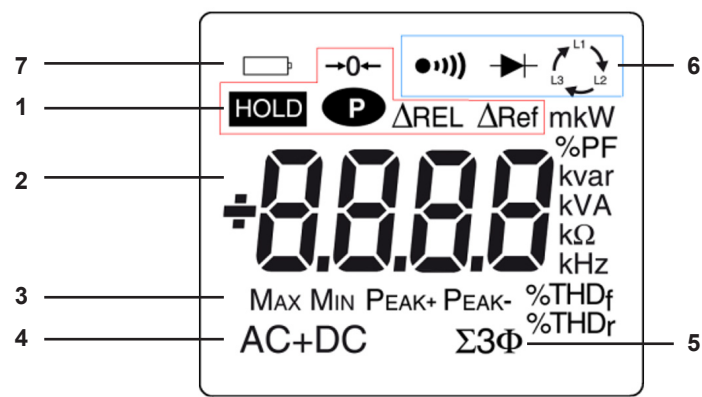


图 4：显示器

序号	功能	参见章节
1	显示所选定的模式（按键）	3
2	显示测量值和单位	4.5 至 4.12
3	显示最大值/最小值/峰值模式	3.4
4	测量性质（交流或直流）	3.2
5	三相总功率测量	4.11.2
6	显示所选定的模式（开关）	4.5
7	电量不足指示	6.2

2.3.1. 显示器符号

符号	名称
AC	交流（电流或电压）
DC	直流（电流或电压）
AC+DC	交直流（电流或电压）
ΔREL	相对于参考值的相对值
ΔRef	参考值
HOLD	数值存储与显示锁定
Max	最大均方根 RMS 值
Min	最小均方根 RMS 值
Peak+	最大峰值
Peak-	最小峰值
Σ3Φ	平衡三相总功率测量
V	伏特
Hz	赫兹
W	瓦特
A	安培
%	百分比
Ω	欧姆
m	前缀 毫
k	前缀 千
var	无功功率
VA	视在功率
PF	功率因数
THD_f	相对于基波的总谐波失真率
THD_r	相对于信号实际有效值的总谐波失真率
	相序指示器
→ 0 ←	导线电阻的补偿
●)))	连续性测试
	二极管测试
P	常亮（禁用自动关闭）
	电量不足指示

“rdy” 显示代表 “ready” 的缩写，表示仪器已经准备就绪（“相序指示器” 功能）

2.3.2. 超出测量范围 (O.L)

当超出显示范围时，会显示 O.L（过载）符号。

2.4. 端子

下面是使用的端子：

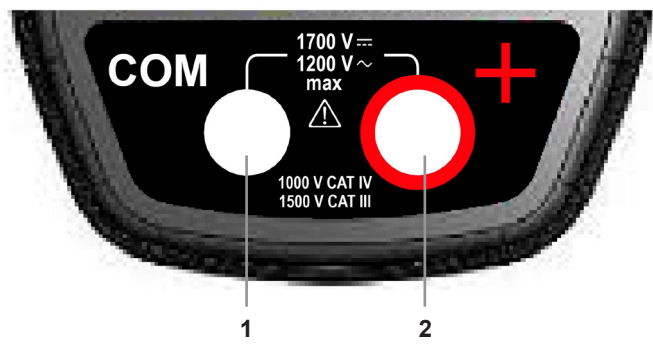


图 5：端子

序号	功能
1	冷端子 (COM)
2	热端子 (+)

3. 按键

键盘上的按键分为短按、长按或按住的操作。

 ,  ,  , 按键提供新功能并允许检测和获取传统基本测量的附加参数。

每一个按键都可以独立使用或完美互补：这使得我们可以通过简单直观的导航来查询所有测量结果。

例如，我们可以依次查询单独均方根 RMS 电压的最大值，最小值等，或者依次参考所有功率（W、VA、var 等）结果的最大值（或最小值，或峰值）。

在本章中，图标  表示相关按键可以通过开关的点位控制。

3.1. 按键

该按键可以：

- 根据先前启动的具体模式（最大值/最小值/峰值、Hz、ΔREL、THD）储存并查询每个功能（V、A、Ω、W）的最后获得值，然后保持当前显示的数值当进行新值的检测和获取时；
- 对导线的电阻进行自动补偿（参见第 4.6.1 节）；
- 在直流电流/交流+直流电流和直流功率/交流+直流功率中执行自动零补偿（参见第 4.9.2 节）。

注意：在相序指示功能中按键无法使用。

每次连续按下按键 		可以实现.....
短按		1. 记录正在测量的数值， 2. 保持显示器显示的最新测量数值， 3. 返回正常显示（显示每次新测量的值）
长按（> 2 秒）	直流电流 交流+直流电流 直流功率 交流+直流功率	自动执行零补偿（参见第 4.9.2 节） 注意： 如果预先关闭最大值/最小值/峰值模式或锁定（短按）模式，则此模式有效。
按住		对导线的电阻进行自动补偿（参见第 4.6.1 节）

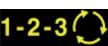
参见第 3.4.2 节和第 3.5.2 节，可以查看按键  、按键  和按键  的操作活动。

3.2. 按键 (第 2 功能)

该按键用于选择测量类型（交流、直流、交流+直流）以及开关相关位置旁边以黄色标记的第 2 个功能。

它还允许您在设置模式下修改默认值（参见第 4.4 节）。

注意：在最大值/最小值/峰值、锁定和 ΔREL 模式下，该按键无效。

每次连续按下按键 		可以实现.....
短按		选择交流、直流或交流+直流。根据您的选择，屏幕显示交流、直流或交流+直流。
		依次选择 Ω 模式、二极管测试  , 然后返回连续性测试。
		重置相位旋转顺序指示功能的测量过程。
长按 (> 2 秒)		显示平衡状态的三相总功率（显示(Σ3Φ)）。 第 2 次按下按键，返回单相功率显示 (Σ3Φ 关闭)

3.3. 按键

该按键可以控制显示器的背光显示。

每次连续按下按键 		可以实现.....
		启动或关闭屏幕的背光显示

注意：背光显示在 2 分钟后自动关闭。

3.4. 按键

3.4.1. 一般模式

该按键可以启动所执行测量的最大值、最小值、峰值+和峰值-的检测。
最大值和最小值是极端平均连续值或极端均方根 RMS 交替值。峰值 + 是最大瞬时峰值，峰值 - 是最小瞬时峰值。

注意：在该模式下，仪器的“自动关机”功能自动关闭。在屏幕上显示符号 。

每次连续按下按键 		可以实现.....
短按		- 启动最大值/最小值/峰值的检测， - 依次显示最大值，最小值，峰值 + 或峰值 -， - 在不退出模式的情况下返回当前测量的显示（已经检测到的值不会被删除）。 注意： 所有的最大值、最小值、峰值 +、峰值 - 符号均显示。只有选定的量的符号闪烁。 例如：如果已经选定最小值，那么最小值闪烁，最大值、峰值 +、峰值 - 均固定不动。
		- 启动最大值/最小值的检测， - 依次显示最大值和最小值， - 在不退出模式的情况下返回当前测量的显示（已经检测到的值不会被删除）。
长按 (> 2 秒)		- 退出最大值/最小值/峰值模式。先前已经记录的数值会被删除。 注意： 如果启动锁定模式，则无法退出最大值/最小值/峰值模式。应预先关闭 HOLD 锁定功能。

注意：“相对值 ΔREL 模式”功能在最大值/最小值/峰值模式功能下可用。

3.4.2. 在锁定模式下启动最大值/最小值/峰值 + 模式

每次连续按下按键 		可以实现.....
短按		- 在按下按键  之前，依次显示检测到的最大值/最小值/峰值的数值。

注意：HOLD 锁定功能不会中断最大值、最小值、峰值新数值的获取。

3.4.3. 进入真浪涌模式 (位于)

该按键仅用于测量交流或直流电流（在交流+直流中不起作用）的真实浪涌电流（启动浪涌电流或稳定状态下的过电流）。

每次连续按下按键 		可以实现.....
长按 (> 2 秒)		- 进入真浪涌模式 - "Inrh" 显示 3 秒（背光亮起并闪烁）。 - 断开电路的临界值显示 5 秒（背光固定）。 - "-----" 显示，符号 "A" 闪烁。 - 检测和采集后，显示浪涌电流/过流测量值， 经过 "-----" 计算阶段（背光关闭） 注意： 符号 A 闪烁表示“正在监测”信号。 - 退出真浪涌模式 ，（返回电流简单测量）
短按 (< 2 秒) 注意： 仅当检测到真浪涌值时，短按才起作用。		- 显示电流的峰值 + 数值， - 显示电流的峰值 - 数值， - 显示真浪涌均方根 RMS 电流值。 注意： 符号 A 在此序列中固定显示。

3.5. 按键

该按键用于显示信号频率、功率和谐波率的测量值。

注意：该按键在直流模式不起作用。

3.5.1. 一般模式下 HZ 功能

每次连续按下按键 		可以实现.....
短按		- 显示： - 测量信号的频率值， - 以电压 (V) 或电流 (A) 表示的电流测量值。
		- 显示： - 视在功率 (VA) 值， - 无功功率 (var) 值， - 功率因数 (PF) ， - 信号频率， - 有功功率 (W) 值，
长按 (> 2 秒)		- 进入或退出谐波率 (THD) 的计算和显示模式。
然后短按		- 选择 THDf, THDr 或基波频率。

3.5.2. 在 HOLD 锁定模式激活 HZ+ 功能

每次连续按下按键 		可以实现.....
短按		- 记录频率， - 依次显示记录的频率值然后电压值或电流值， - 依次显示记录的 THDf 数值，然后是 THDr 数值，然后是基波频率值。 注意：显示的数值是在按下 HOLD 锁定键之前测量的值。

3.6. 按键

该按键用于显示和记录参考值或显示差值和相对值，以测量值或 % 为单位。

注意：在相序旋转模式，按键  不起作用。

每次连续按下按键 		可以实现.....
短按		- 进入ΔREL模式，记录并显示参考值。显示 ΔRef 符号。
		- 显示差值： (当前数值-参考值 (Δ)) 显示 ΔREL 符号。 - 以 % 为单位显示相对值 当前数值-参考值 (Δ) 参考值 (Δ) 显示 ΔREL 和 % 符号。 - 显示参考值。显示 ΔRef 符号。 - 显示当前数值。ΔRef 符号闪烁。
长按 (> 2 秒)		- 退出 ΔREL 模式。

注意：“相对值 ΔREL 模式” 功能在最大值/最小值/峰值模式功能下可用。

4. 使用

4.1. 第一次调试

按照以下方式安装提供的电池：

1. 使用螺丝刀拧下背面电池盒盖上的螺丝（参见 1）然后打开电池盒盖；
2. 将 4 节电池按照正确的极性（参见 2）放入间隔内。
3. 盖上电池盒盖然后拧紧螺丝。

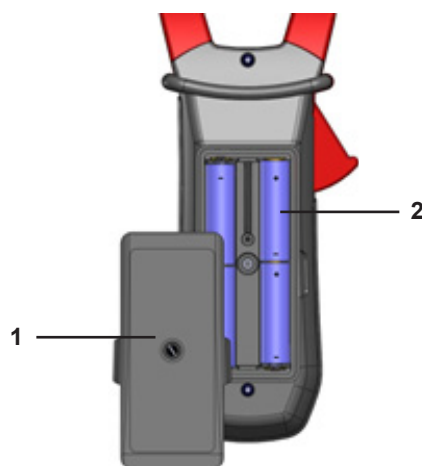


图 6：电池盒盖

4.2. 运行钳形万用表

开关置于关闭位置。将开关旋转至您期望选定的功能点位。几秒钟内会显示全部视图（参见第 2.3 节），然后屏幕会显示您选定的功能。钳形万用表准备进行测量。

4.3. 关闭钳形万用表

关闭钳形万用表可以手动操作将开关位置拨回关闭的位置，或者在开关和/或键盘在十分钟内没有操作将自动关闭。在仪器关闭前三十（30）秒，将间断性发出声音信号。如果希望重新启动仪器，按下任何一个按键或旋转开关。

4.4. 设置

从安全角度出发，同时为避免仪器输入重复过载，建议仅在没有任何危险电压连接的情况下执行设置操作。

4.4.1. 允许的最大连续性电阻的设置

允许的最大连续性电阻的设置：

1. 按住按键  时将开关从关闭位置转到 ，直到“全屏”演示结束并发出“哔”声（蜂鸣音），进入设置模式。
显示器显示低于该数值时蜂鸣器被激活并显示符号 。
默认的记录值为 40 Ω 。该数值可以设定在 1 Ω 和 999 Ω 之间。
2. 如果希望修改这一临界值，请按下按键 。右侧数值闪烁：每按一下按键  可以增加该数值。如果要转到下一个数字，长按（> 2 秒）按键 .

要退出设置模式，将开关旋转至其他位置。所选定的检测临界值被记录（发出“哔哔”声）。

4.4.2. 禁用自动关闭 (AUTO POWER OFF)

要禁用自动关闭：

1. 按住按键 **HOLD** 时将开关从关闭位置转到 **V $\approx$** ，直到“全屏”演示结束并发出“哔”声，进入设置模式。显示符号 **P**。
2. 松开按键 **HOLD**，仪器在正常模式下处于电压表功能。
3. 重新启动钳形万用表时，会重新进入自动关闭状态。

4.4.3. 在真浪涌模式中设定电流临界值

要设定真浪涌模式中触发电流的临界值：

1. 按住按键 **MAX/MIN PEAK** 时将开关从关闭位置转到 **A $\approx$** ，直到“全屏”演示结束并发出“哔”声，进入设置模式。显示器显示应用于测量电流值的过冲百分比，以确定触发测量的临界值。
默认的记录值为 10%，代表测得的既定电流的 110%。该数值可以设定为 5%、10%、20%、50%、70%、100%、150% 和 200%。
2. 如果希望修改这一临界值，请按下按键 **▲**。数值闪烁：每按一下按键 **▲** 可以显示下一个值。如果要记录所选定的临界值，长按 (> 2 秒) 该按键 **▲**。发出“哔”声表示确认。

要退出设置模式，将开关旋转至其他位置。所选定的临界值被记录（发出“哔哔”声）。

注意：启动电流测量触发临界值设置为最不敏感量程的 1%。这一临界值不可修改。

4.4.4. 默认设置

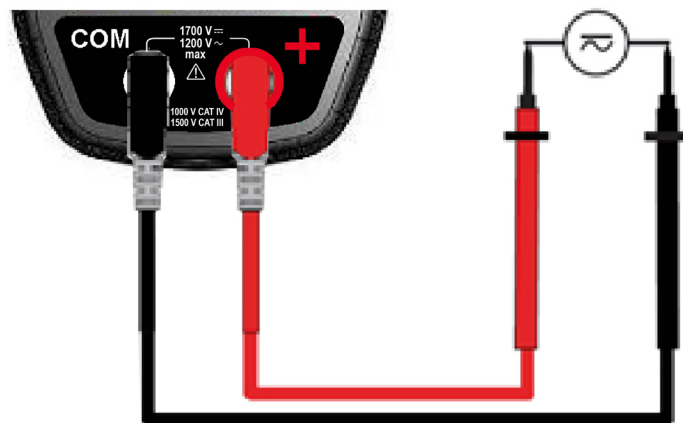
要重置钳形万用表为其默认参数（或出厂设置）：

- 按住按键 **▲** 时将开关从关闭位置转到 **A $\approx$** ，直到“全屏”演示结束并发出“哔”声，进入设置模式。显示“rSt”符号。
- 2 秒后，钳形万用表发出“哔哔”声，然后显示屏幕上所有的符号直至松开按键 **▲**。重新设定为默认参数：
- 连续性检测临界值 = 40 Ω
- 触发真浪涌测量临界值 = 10%

4.5. 电压测量(V)

要进行电压测量，按如下进行操作：

1. 将开关位置置于 **V $\approx$** ，
2. 将黑色导线与 **COM** 端子相连，红色导线与“+”端子相连，
3. 将测试探针或鳄鱼钳与待测试电路的端子相连。根据所测得的最大数值仪器自动选择交流或直流模式。交流或直流符号闪烁。
如果要手动选择交流、直流或交流+直流，按下黄色按键直至找到所需的选项。随后所选定的符号将会常亮。

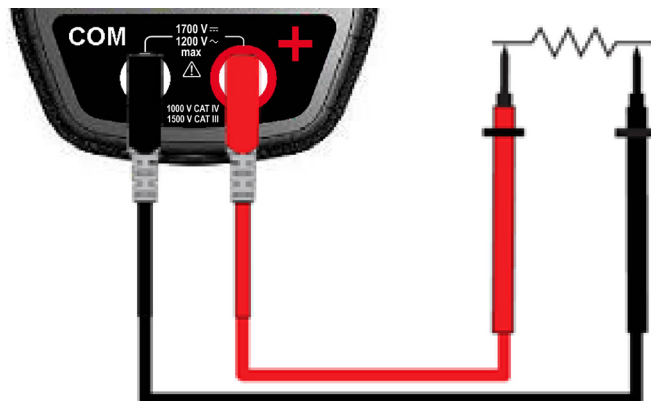


测量值在屏幕上显示。

4.6. 连续性测试 ●)))

警告：在进行测试之前，请确保电路已断电，并且可能存在的电容器已经放电。

1. 将开关置于位置 ，显示符号 ●)))。
2. 将黑色导线与“COM”端子相连，红色导线与“+”端子相连，
3. 将测试探针或鳄鱼钳与电路或待测试组件的端子相连。



如果电路为连续性的，则会发出声音信号，并在屏幕上显示所测量的数值。

4.6.1. 导线电阻的自动补偿

警告：在执行补偿之前，应关闭最大值/最小值/峰值和锁定模式。

要实现导线电阻的自动补偿，进行如下操作：

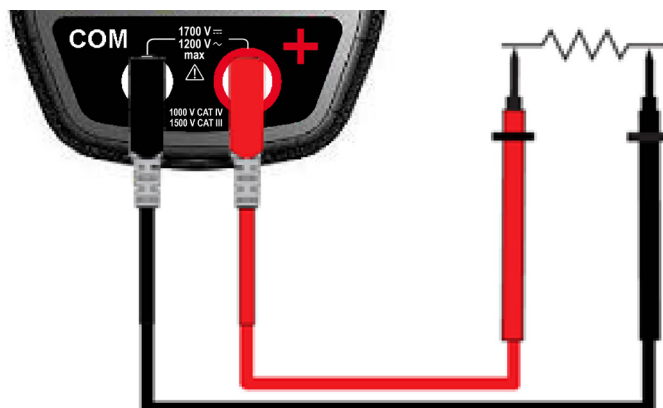
1. 将连接到仪器的导线短路。
2. 按住按键  直至显示器显示最低值。仪器测量导线的电阻。
3. 松开按键  显示校正值和符号 $\rightarrow 0 \leftarrow$ 。显示的数值被记录。

注意：仅在校正值 $\leq 2\Omega$ 时，才会记录该数值。超过 2Ω 时，数值将闪烁显示，且不会被记录。

4.7. 电阻测量 Ω

警告：在进行电阻测量之前，请确保电路已断电，并且可能存在的电容器已经放电。

1. 将开关位置置于  并按下按键 。
显示符号 Ω 。
2. 将黑色导线与“COM”端子相连，红色导线与“+”端子相连。
3. 将测试探针或鳄鱼钳与电路或待测量组件的端子相连。



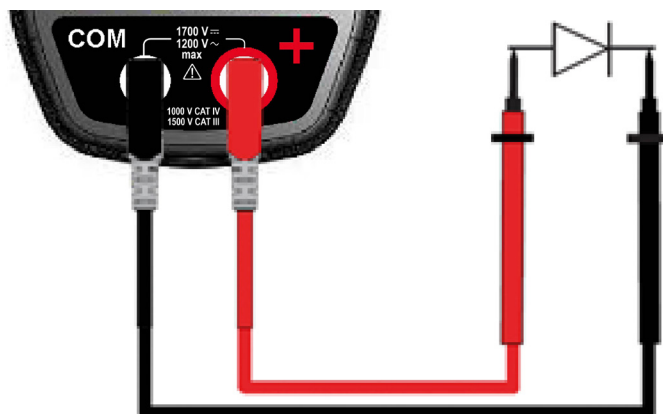
测量值在屏幕上显示。

注意：要测量低值的电阻，首先实行导线的电阻补偿（参见第 4.6.1 节）

4.8. 二极管测试 $\rightarrow|+$

警告：在进行二极管测试之前，请确保电路已断电，并且可能存在的电容器已经放电。

1. 将开关位置置于 $\rightarrow|+$ 并按下按键 。显示符号 $\rightarrow|+$ 。
2. 两次按下按键 ；显示符号 “ $\rightarrow|+$ ”。
3. 将黑色导线与“COM”端子相连，红色导线与“+”端子相连，
4. 将测试探针或鳄鱼钳与待测试组件的端子相连。



测量值在屏幕上显示。

4.9. 强度测量 (A)

通过将触发器向本机主体部分按压，打开钳口。钳形万用表钳口上的箭头（见下图）应指向假定的电流从发电机流向负载的方向。请确保钳口正确闭合。

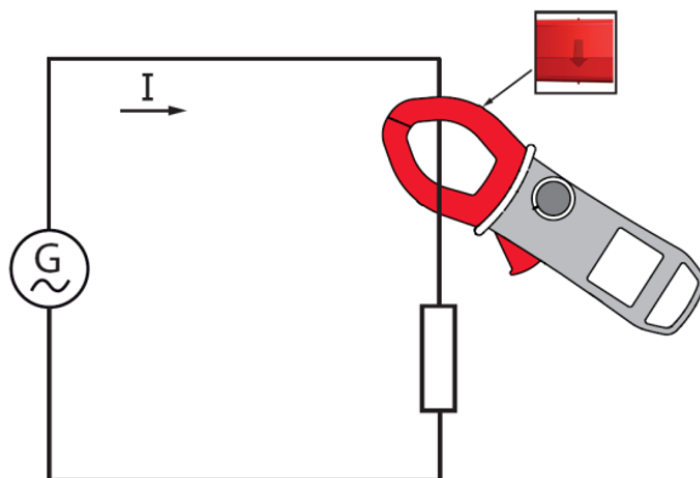
注意：当导体位于钳口中间（与中心标记相对）时，测量结果最佳。

根据所测得的最大数值仪器自动选择交流或直流模式。交流或直流符号闪烁。

4.9.1. 交流模式测量

要在交流模式下进行强度测量，按如下进行操作：

1. 将开关置于 $A \approx$ 选择交流模式并按下按键 。显示交流符号。
2. 使用钳形万用表夹住唯一有关的导体。



测量值在屏幕上显示。

4.9.2. 直流或交流+直流模式测量

要在直流或交流+直流模式下进行强度测量，如果显示器未显示“0”，请先在直流模式下进行调零，按如下进行操作：

第 1 步：直流调零

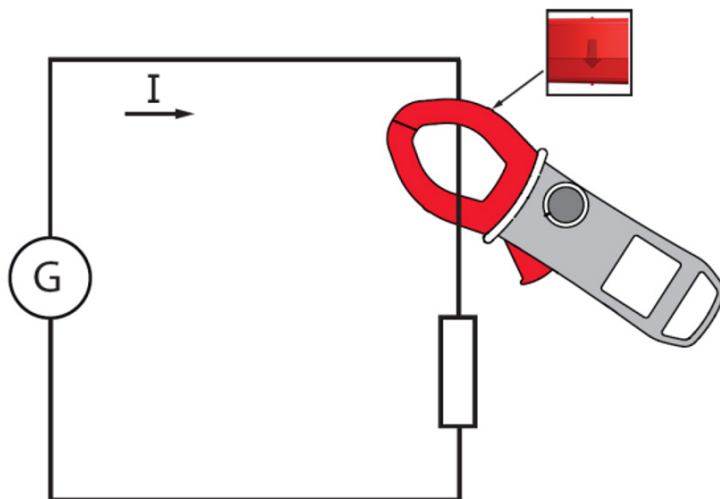
重要：在直流调零过程中钳形万用表不应夹住导体。为了确保数值的准确性，请在操作过程中保持钳形万用表处于同一位置。

按下按键 **HOLD** 直至仪器发出“哔哔”声，并显示接近“0”的数值。校正值会一直记录至钳形万用表关闭。

注意：仅当显示值 $< \pm 20 \text{ A}$ 时才会进行校正，否则显示值将会闪烁而且不会记录。钳形万用表必须重新进行校准。

第 2 步：进行测量

1. 将开关置于 **A** 位置。如果要选择直流或交流+直流，按下黄色按键 直至找到所需的选项。
2. 使用钳形万用表夹住唯一有关的导体。



测量值在屏幕上显示。

4.10. 浪涌电流或过流测量（真浪涌）

注意：该测量仅在交流或直流模式下可用（交流+直流模式禁用）。

要测量启动电流或浪涌电流，请按如下进行操作：

1. 将开关置于 **A** 位置，执行直流调零操作（参见第 4.9.2 节），然后使用钳形万用表夹住唯一有关的导体。
2. 长按按键 **MAX/MIN PEAK**。显示符号 InRh ，然后显示触发临界值。然后钳形万用表等待进行真浪涌电流的检测。“-----”显示，符号“A”闪烁。
3. 在进行 100 毫秒以上的检测和采集后，显示真浪涌电流的均方根 RMS 值，随后显示峰值+/-峰值- 的数值。
4. 长按按键 **MAX/MIN PEAK** 或切换功能可以退出真浪涌模式。

注意：在初始电流为零（安装启动）的情况下，电流中的触发临界值设定为 20 A，或者在已经存在电流的情况下（参见第 4.4.3 节）在设置中进行设定（设备过载）。

4.11. 功率测量 W、VA、VAR 和 PF

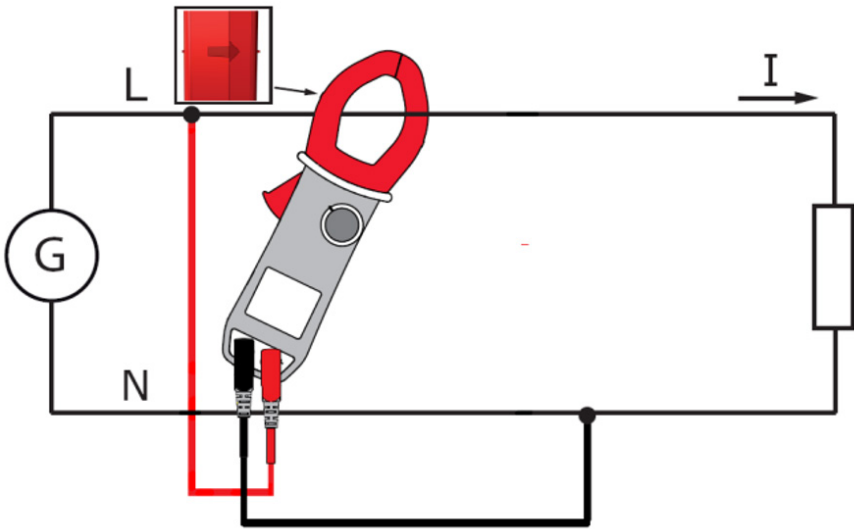
这一测量可以在单相电路或平衡三相电路中进行。

提示：在直流或交流 + 直流模式下进行功率测量时，请先对电流进行直流调零操作（参见第 4.9.2 节，第 1 步）。

功率因数（PF）、功率 VA 和 var 的测量仅可在交流或交流 + 直流模式下进行。

4.11.1. 单相电路的功率测量

- 1. 将开关置于 **VA PF W** 位置，然后通过按键 **Hz** 在 VA、var 或 PF 中进行选择，直至选定所需的选项。
- 2. 仪器自动显示交流 + 直流。然后通过按键 **AC/DC** 选择交流、直流或交流 + 直流，直至选定所需的选项。
- 3. 将黑色导线与 “COM” 端子相连，红色导线与 “+” 端子相连。
- 4. 将黑色导线的测试探针或鳄鱼钳连接至中性点 N，然后将红色导线的测试探针或鳄鱼钳连接至 L 相位。
- 5. 使用钳形万用表夹住唯一相关的导体，遵循电流方向。



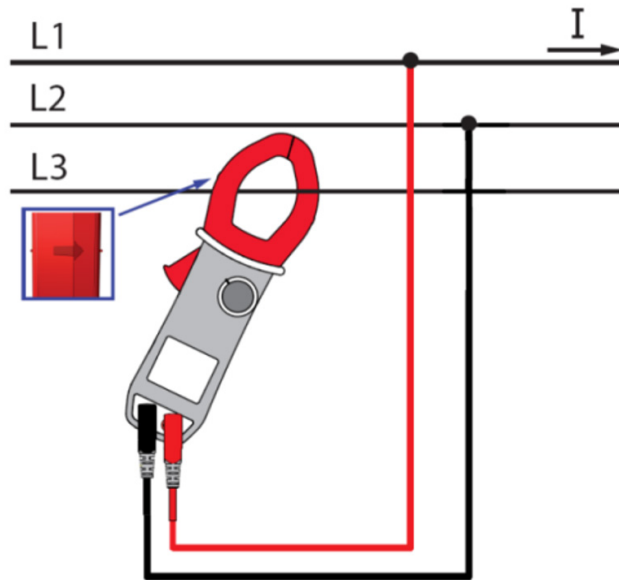
测量值在屏幕上显示。

4.11.2. 平衡三项电路的功率测量

- 1. 将开关置于 **VA PF W** 位置，然后通过按键 **Hz** 在 VA、var 或 PF 中进行选择，直至选定所需的选项。
- 2. 按下黄色按键 **Σ3Φ** 直至显示符号 $\Sigma 3\Phi$ 。
- 3. 仪器自动显示交流 + 直流。然后通过按黄色按键 **AC/DC** 选择交流、直流或交流+直流，直至选定所需的选项。
- 4. 将黑色导线与 “COM” 端子相连，红色导线与 “+” 端子相连。
- 5. 按如下方式将导线和钳形万用表连接至电路：

如果连入红色导线.....	连入黑色导线	使用钳形万用表夹住导体
关于 L1 相位	关于 L2 相位	关于 L3 相位
关于 L2 相位	关于 L3 相位	关于 L1 相位
关于 L3 相位	关于 L1 相位	关于 L2 相位

提示：钳形万用表钳口上的箭头（见下图）应指向假定的电流从电源（产电方）向负载（消耗方）的方向。



测量值在屏幕上显示。

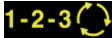
注意：您还可以按照相同的方式测量平衡 4 线电网上的三相功率或在单相电网上进行测量，然后将获得的值乘以三。

4.12. 相旋转方向或相序模式

此模式用于通过所谓的“2 线”方法确定三相电网的相序。

要确定相序，请按如下进行操作：

第 1 步：确定“参考”周期

1. 将开关置于  位置。显示符号 **rdy**，仪器准备好进行第一次确定相序的测量。
2. 使用鳄鱼钳将黑色导线与“COM”端子相连，使用测试探针将红色导线与“+”端子相连。
3. 将鳄鱼钳连接到假定的 L1 相位，并将红色测试探针应用于假定的 L2 相位。
4. 按下黄色按键 。屏幕显示符号 **ref**。仪器准备好确定参考期限。

确定参考期限后，会发出声音信号并显示符号 **ref** 和 。

注意：如果未确定参考期限，仪器会发出“哔”声，并显示信息“电网频率错误”或“电压错误”。符号  闪烁显示，然后屏幕显示信息“**rdy**”。从第 4 点开始重复这一操作程序。

第 2 步：确定“测量”期限

1. 在 10 秒内把测试探针应用于假定的 L3 相位。一旦 L2 相位断开，显示器就会闪烁显示“MEAS”指示，仪器进入计算阶段。

注意：如果未确定测量期限，仪器会发出“哔”声，并显示信息“电网频率错误”或“电压错误”然后显示“**rdy**”。从第 4 点开始重复这一操作程序。

结果：确定相序后，仪器发出“哔”声，并在屏幕上显示相序：

- 0.1.2.3，相序为正向时显示。符号“0”闪烁显示，并按照顺时针方向旋转，
- 0.3.2.1，相序为反向时显示。符号“0”闪烁显示，并按照逆时针方向旋转。

注意：如果未确定相序，仪器会发出“哔”声，并显示信息“错误”。从第 4 点开始重复这一操作程序。

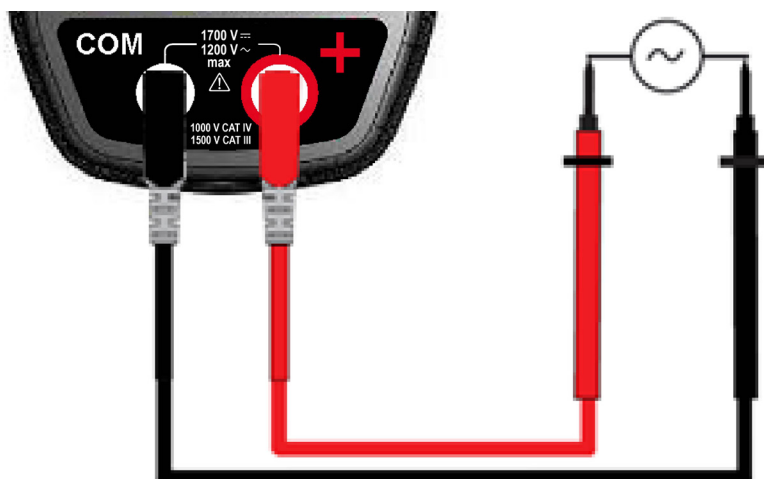
4.13. 频率测量 (HZ)

频率测量可用 V、W 和 A 来表示，适用于交流和交流+直流的量。这是一种基于对信号通过零（脉冲的上升沿）的交叉点进行计数的原理的测量。

4.13.1. 用电压表示的频率测量

要进行使用电压表示的频率测量，请按如下进行操作：

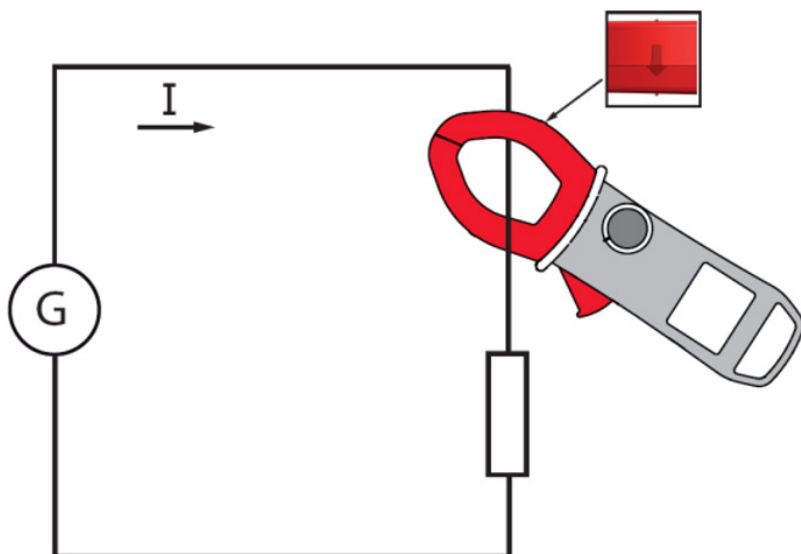
1. 将开关置于 **V_~** 位置并按下按键 **Hz**。
2. 如果要选择交流或交流+直流，按下黄色按键 **AC/DC** 直至找到所需的选项。
3. 将黑色导线与“COM”端子相连，红色导线与“+”端子相连，
4. 将测试探针或鳄鱼钳与待测试电路的端子相连。



测量值在屏幕上显示。

4.13.2. 使用电流表示的频率测量

1. 将开关置于 **A_~** 位置并按下按键 **Hz**。显示符号“Hz”。
2. 如果要选择交流或交流+直流，按下黄色按键 **AC/DC** 直至找到所需的选项。
3. 使用钳形万用表夹住唯一有关的导体。



测量值在屏幕上显示。

4.13.3. 使用功率表示的频率测量

在单相电路交流或交流+直流功率 (W) 位置，可以显示端子上存在信号的电压频率。

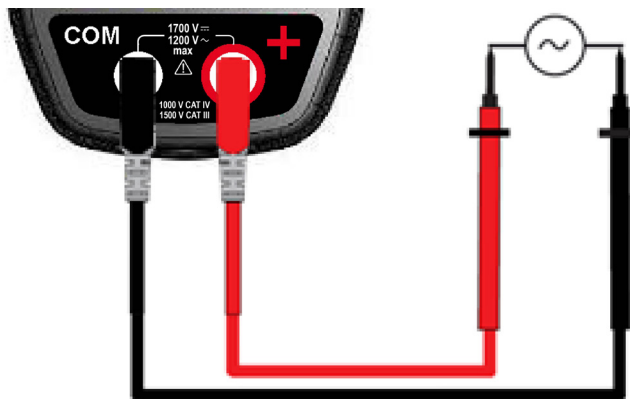
在平衡三相电路交流或交流+直流功率 (W) 位置，可以显示端子上存在信号的复合电压频率。

4.14. 谐波率 (THD) 和基波频率 (电网) 测量

该仪器可以测量相对于基波 (THDf) 的总谐波失真率以及相对于信号实际有效值 (THDr) 的总谐波失真率，通过电压或强度来表示。同样，对于 50、60、400 或 800 Hz 的电网频率，仪器可以通过数字滤波器和 FFT 来确定基波频率。

4.14.1. 以电压表示的谐波率 (THD) 和基波频率的测量

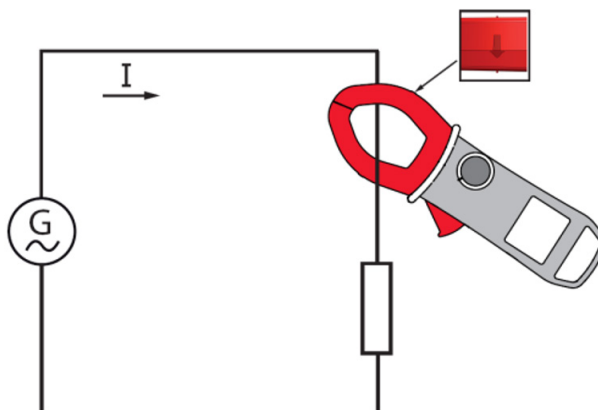
1. 将开关置于 **V $\sim$** 位置，长按 (>2秒) 按键 **Hz**。显示符号 “THDf”。如果要选定 THDr，请再次按下按键 **Hz**。显示符号 “THDr”。要选择基波频率，请再次按下按键 **Hz**。显示符号 “Hz”。
2. 将黑色导线与 “COM” 端子相连，红色导线与 “+” 端子相连。
3. 将测试探针或鳄鱼钳与待测试电路的端子相连。



测量值在屏幕上显示。

4.14.2. 以强度表示的谐波率 (THD) 和基波频率的测量

1. 将开关置于 **A $\sim$** 位置并长按 (>2秒) 按键 **Hz**。显示符号 “THDf”。要选择 THDr，请再次按下按键 **Hz**。显示符号 “THDr”。要选择基波频率，请再次按下按键 **Hz**。显示符号 Hz。
2. 使用钳形万用表夹住唯一有关的导体。



测量值在屏幕上显示。

5. 技术参数

5.1. 参考条件

影响值	参考条件
温度	23°C ± 2°C
相对湿度	45 % 至 75 %
电源电压	6.0 V ± 0.5 V
应用信号的频率范围	45 - 65 Hz
正弦信号	正弦波
应用的交流信号的波峰系数	$\sqrt{2}$
在钳形万用表中导体的位置	中心
相邻导体	无
交流磁场	无
电场	无

5.2. 参考条件参数

不确定度以± (读数的 x% (L) + y 点(pts)) 表示。

5.2.1. 直流电压测量

测量范围	0.00 V 至 99.99 V	100.0 V 至 999.9 V	1000 V 至 1700 V (1)
指定测量范围	0 至 1600 V		
不确定度	0.00V 至 9.99V ± (1 % L + 10 pts) 10.00V 至 99.99V ± (1 % L + 3 pts)	± (1 % L + 4 pts)	
分辨率	0.01 V	0.1 V	1 V
输入阻抗	10 MΩ		

注意 (1) : 在 REL 模式中, 如果数值超出 +3400 V, 屏幕显示 “+OL”, 如果数值超出 -3400 V, 屏幕显示 “-OL”。
超出 1700 V 时, 重复的“哔”声表示测得的电压大于仪器保证的安全电压。

5.2.2. 交流电压测量

测量范围	0.15 V 至 99.99 V	100.0 V 至 999.9 V	1000 V 至 1200 V 均方根 RMS 值 1700 V 峰值 (1)
指定测量范围 (2)	0 至 1100 VAC / 1600 V 峰值		
不确定度	0.15 V 至 9.99 V ± (1 % L + 10 pts) 10.00 V 至 99.99 V ± (1 % L + 3 pts)	± (1 % L + 4 pts)	
分辨率	0.01 V	0.1 V	1 V
输入阻抗	10 MΩ		

注意 (1) : 如果数值超出 1700 V, 屏幕显示 “OL” (峰值模式)。
超出 1200 V 均方根 RMS 时, 重复的“哔”声表示测得的电压大于仪器保证的安全电压。
交流带宽 = 3 kHz。

注意 (2) : 零和测量范围的最小临界值 (0.15 V) 之间的任何值都会在显示屏上强制显示为 “-----”。

5.2.3. 交流 + 直流电压测量

测量范围 (2)	0.15 V 至 99.99 V	100.0 V 至 999.9 V	1000 V 至 1200 V 均方根 RMS 值 (1) 1700 V 峰值
指定测量范围	0 至 1100 VAC / 1600 V 峰值		
不确定度	0.15 V 至 9.99 V $\pm (1 \% L + 10 \text{ pts})$ 10.00 V 至 99.99 V $\pm (1 \% L + 3 \text{ pts})$	$\pm (1 \% L + 4 \text{ pts})$	
分辨率	0.01 V	0.1 V	1 V
输入阻抗	10 M Ω		

注意 (1) : 如果数值超出 1700 V, 屏幕显示 “OL” (峰值模式)。
超出 1200 V 时 (直流或均方根 RMS), 重复的 “哔” 声表示测得的电压大于仪器保证的安全电压。
交流带宽 = 3 kHz。

注意 (2) : 零和测量范围的最小临界值 (0.15 V) 之间的任何值都会在显示屏上强制显示为 “-----”。

在最大值/最小值模式电压的具体参数 (交流和交流+直流从 10 Hz 至 1 kHz, 从 0.30 V 起) :

- 不确定度: 将 1%L 添加到先前表格中的值中。
- 极值捕获时间: 大约 100 毫秒。

在峰值模式电压的具体参数 (交流和交流+直流从 10 Hz 至 1 kHz) :

- 不确定度: 将 1.5%L 添加到先前表格中的值中。
- 峰值捕获时间: 最小 1 毫秒至最大 1.5 毫秒。

5.2.4. 直流强度测量

测量范围 (2)	0.00 A 至 99.99 A	100.0 A 至 999.9 A	1000 A 至 1500 A (1)
指定测量范围	测量范围 0 至 100%		
不确定度 (2) (调零)	$\pm (1 \% L + 10 \text{ pts})$	$\pm (1 \% L + 3 \text{ pts})$	$\pm (1.5 \% L + 3 \text{ pts})$
分辨率	0.01 A	0.1 A	1 A

注意 (1) : 在 REL 模式中, 如果数值超出 3000 A, 屏幕显示 “+OL”, 如果数值超出 -3000 A, 屏幕显示 “-OL”。
支持符号 “-” 和 “+” (极性)。

注意 (2) : 在直流模式下零位的剩余电流取决于剩磁。通过锁定按键的 “直流调零” 功能可以进行调整。

5.2.5. 交流强度测量

测量范围 (2)	0.25 A 至 99.99 A	100.0 A 至 999.9 A	1000 A (1500 A 峰值) (1)
指定测量范围	测量范围 0 至 100%		
不确定度	$\pm (1 \% L + 10 \text{ pts})$	$\pm (1 \% L + 3 \text{ pts})$	
分辨率	0.01 A	0.1 A	1 A

注意 (1) : 在峰值模式, 如果数值超出 1500 A, 屏幕显示 “OL”。不支持符号 “-” 和 “+”。
交流带宽 = 1 kHz。

注意 (2) : 零和测量范围的最小临界值 (0.25 A) 之间的任何值都会在显示屏上强制显示为 “-----”。

5.2.6. 交流 + 直流强度测量

测量范围 (2)	0.25 A 至 99.99 A	100.0 A 至 999.9 A	交流: 1000 A (1500 A 峰值) 直流或峰值: 1000 A 至 1500 A (1)
指定测量范围	测量范围 0 至 100%		
不确定度 (2) (调零)	$\pm (1 \% L + 10 \text{ pts})$	$\pm (1 \% L + 3 \text{ pts})$	$\pm (1.5 \% L + 3 \text{ pts})$
分辨率	0.01 A	0.1 A	1 A

注意 (1) : 在 REL 模式直流状态下, 如果数值超出 3000 A, 屏幕显示 “+OL”, 如果数值超出 -3000 A, 屏幕显示 “-OL” 。支持符号 “-” 和 “+” (极性)。

: 在峰值模式交流和交流+直流状态下, 如果数值超出 1500 A, 屏幕显示 “OL” 。不支持符号 “-” 和 “+” 。交流带宽 = 1 kHz。

注意 (2) : 在交流电路中, 零和测量范围的最小临界值 (0.25 A) 之间的任何值都会在显示屏上强制显示为 “-----” 。

在最大值/最小值模式强度的具体参数 (交流和交流 + 直流电路从 10 Hz 至 1 kHz, 从 0.30 A 起) :

- 不确定度 (调零): 将 1%L 添加到先前表格中的值中。
- 极值捕获时间: 大约 100 毫秒。

在峰值模式强度的具体参数 (交流和交流 + 直流电路从 10 Hz 至 1 kHz) :

- 不确定度: 将 $\pm (1.5 \% L + 0.5 \text{ A})$ 添加到先前表格中的值中。
- 峰值捕获时间: 最小 1 毫秒至最大 1.5 毫秒。

5.2.7. 真浪涌测量

测量范围	10 A 至 1000 AAC	10 A 至 1500 ADC
指定测量范围	测量范围 0 至 100%	
不确定度	$\pm (5 \% L + 5 \text{ pts})$	
分辨率	1 A	

在峰值模式真浪涌的具体参数 (交流电路从 10 Hz 至 1 kHz) :

- 不确定度: 将 $\pm (1.5 \% L + 0.5 \text{ A})$ 添加到上述表格中的值中。
- 峰值捕获时间: 最小 1 毫秒至最大 1.5 毫秒。

5.2.8. 连续性测量

测量范围	0.0 Ω 至 999.9 Ω
开路电压	$\leq 3.6 \text{ V}$
测量电流	550 μA
不确定度	$\pm (1 \% L + 5 \text{ pts})$
蜂鸣器触发临界值	可以在 1 Ω 至 999 Ω 之间设定 (默认为 40 Ω)

5.2.9. 电阻测量

测量范围 (1)	0.0 Ω 至 99.9 Ω	100.0 Ω 至 999.9 Ω	1000 Ω 至 9999 Ω	10.00 kΩ 至 99.99 kΩ
指定测量范围	测量范围 1 至 100%		测量范围 0 至 100%	
不确定度	± (1 % L + 10 pts)	± (1 % L + 5 pts)		
分辨率	0.1 Ω		1 Ω	10 Ω
开路电压	≤ 3.6 V			
测量电流	550 μA		100 μA	10 μA

注意 (1) : 超出显示的最大值时, 显示器显示 “OL” 。不支持符号 “-” 和 “+” 。

在最大值-最小值模式电阻的具体参数:

- 不确定度: 将 1 % L 添加到上述表格的值中。
- 极值捕获时间: 大约 100 毫秒。

5.2.10. 二极管测试

测量范围	0.000 V 至 3199 VDC
指定测量范围	测量范围 1 至 100%
不确定度	$\pm (1 \% L + 10 \text{ pts})$
分辨率	0.001 V
测量电流	0.55 mA
反向或切断连接指示	当测量电压值 > 3199 V 时, 显示器显示 "OL"

注意：在二极管测试功能中符号 “-” 禁用。

5.2.11. 直流有功功率测量

测量范围 (2)	0 W 至 9999 W	10.00 kW 至 99.99 kW	100.0 kW 至 999.9 kW	1000 kW 至 2550 kW (1)
指定测量范围	测量范围 1 至 100%	测量范围 0 至 2400 kW		
不确定度 (3)	直至 1000 A $\pm (2 \% L + 10 \text{ pts})$ 从 1000 A 至 1500 A $\pm (2.5 \% L + 10 \text{ pts})$	直至 1000 A $\pm (2 \% L + 5 \text{ pts})$ 从 1000 A 至 1500 A $\pm (2.5 \% L + 5 \text{ pts})$		
分辨率	1 W	10 W	100 W	1 000 W

注意 (1)：在 REL 模式, 如果测量值超出 $\pm 5100 \text{ kW}$, 显示器显示 O.L 或 $\pm \text{O.L}$ 。

注意 (2)：任何大于 1700 V 的施加电压都会导致过载警报, 发出间歇性 “哔” 声, 表示可能有危险。

注意 (3)：测量结果可能会受到与电流测量 (大约 0.1 A) 相关的不确定度的影响。
例如：对于在 10 A 下进行的功率测量, 测量的不确定度为 0.1 A / 10 A, 即 1%。

5.2.12. 交流有功功率测量

测量范围 (2) (4)	5 W 至 9999 W	10.00 kW 至 99.99 kW	100.0 kW 至 999.9 kW	1000 kW 至 1200 kW (1)
指定测量范围	测量范围 1 至 100%	测量范围 0 至 1100 kW		
不确定度 (3) (7)	$\pm (2 \% L + 10 \text{ pts})$	$\pm (2 \% L + 4 \text{ pts})$		
分辨率	1 W	10 W	100 W	1 000 W

注意 (1)：交流电路带宽电压表示为 3 kHz, 电流表示为 1 kHz。

注意 (2) 和 (3)：之前的章节适用。

注意 (4)：所有测量的功率值低于 5 W 会导致显示破折号 “-----”。

注意 (5)：有功功率对于消耗功率为正, 对于产生功率为负。

注意 (6) : 有功和无功功率和功率因数的符号由以下 4 象限规则定义:
下图根据电压和电流之间的相移角总结了功率符号的概念:

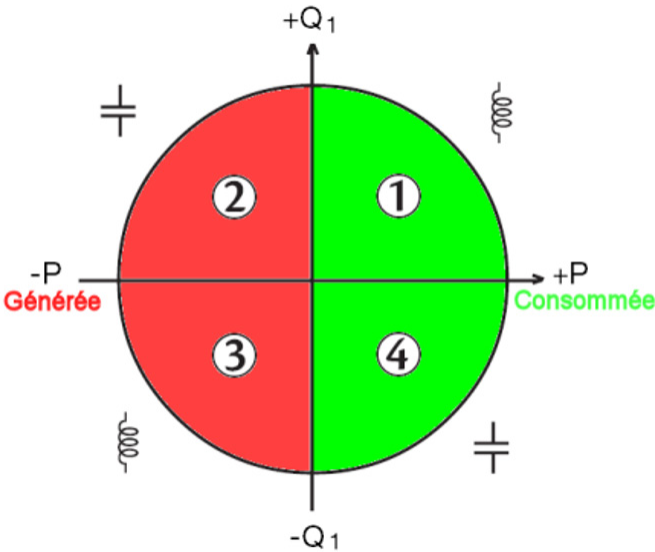
- 第 1 象限: 有功功率

P 符号 + (消耗功率)
- 第 2 象限: 有功功率

P 符号 - (产生功率)
- 第 3 象限: 有功功率

P 符号 - (产生功率)
- 第 4 象限: 有功功率

P 符号 + (消耗功率)



注意 (7) : 在平衡三相电路中, 在存在畸变信号 (THD 谐波) 的情况下, 不确定度从 $\Phi > 30^\circ$ 起。
根据总谐波失真率 THD 添加其他误差:

- 对于 $10 \% < \text{总谐波失真率 THD} < 20 \%$, 添加 + 1 %
- 对于 $20 \% < \text{总谐波失真率 THD} < 30 \%$, 添加 + 3 %
- 对于 $30 \% < \text{总谐波失真率 THD} < 40 \%$, 添加 + 5 %

5.2.13. 交流 + 直流有功功率测量

测量范围 (2) (4)	5 W 至 9999 W	10.00 kW 至 99.99 kW	100.0 kW 至 999.9 kW	1000 kW 至 2550 kW (1)
指定测量范围	测量范围 1 至 100%	测量范围 0 至 2400 kW		
不确定度 (3) (7)	直至 1000 A ± (2 % L + 10 pts) 从 1000 A 至 1500 A ± (2.5 % L + 10 pts)	直至 1000 A ± (2 % L + 4 pts) 从 1000 A 至 2000 A ± (2.5 % L + 4 pts)		
分辨率	1 W	10 W	100 W	1 000 W

注意 (1) : 交流电路带宽电压表示为 3 kHz, 电流表示为 1 kHz。

注意 (2) 、(3) 、(4) 、5、6 和 (7) : 之前的章节适用。

5.2.14. 交流视在功率测量

测量范围 (2) (4)	5 VA 至 9999 VA	10.00 kVA 至 99.99 kVA	100.0 kVA 至 999.9 kVA	1000 kVA 至 1200 kVA (1)
指定测量范围	测量范围 1 至 100%	测量范围 0 至 1100 kVA		
不确定度 (3)	$\pm (2 \% L + 10 \text{ pts})$		$\pm (2 \% L + 4 \text{ pts})$	
分辨率	1 VA	10 VA	100 VA	1 000 VA

注意 (1) : 交流电路带宽电压表示为 3 kHz, 电流表示为 1 kHz。

注意 (2) 、(3) 和 (4) : 之前的章节适用。

5.2.15. 交流 + 直流视在功率测量

测量范围 (2) (4)	5 VA 至 9999 VA	10.00 kVA 至 99.99 kVA	100.0 kVA 至 999.9 kVA	1000 kVA 至 2550 kVA (1)
指定测量范围	测量范围 1 至 100%	测量范围 0 至 100%		
不确定度 (3)	直至 1000 A $\pm (2 \% L + 10 \text{ pts})$ 从 1000 A 至 1500 A $\pm (2.5 \% L + 10 \text{ pts})$	直至 1000 A $\pm (2 \% L + 4 \text{ pts})$ 从 1000 A 至 1500 A $\pm (2.5 \% L + 4 \text{ pts})$		
分辨率	1 VA	10 VA	100 VA	1 000 VA

注意 (1) : 在单相电路中如果测量值超出 2550 kVA, 屏幕显示 O.L (1700 V $\times$ 1500 A) 。
交流电路带宽电压表示为 3 kHz, 电流表示为 1 kHz。

注意 (2) 、(3) 和 (4) : 之前的章节适用。

5.2.16. 交流无功功率测量

总无功功率 $Q = \sqrt{(S^2 - P^2)}$

其中 S =视在功率,
P = 有功功率

测量范围 (2) (4)	5 var 至 9999 var	10.00 kvar 至 99.99 kvar	100.0 kvar 至 999.9 kvar	1000 kvar 至 1200 kvar (1)
指定测量范围	测量范围 1 至 100%	测量范围 0 至 1100 kvar		
不确定度 (3) (8)	$\pm (2 \% L + 10 \text{ pts})$	$\pm (2 \% L + 4 \text{ pts})$		
分辨率	1 var	10 var	100 var	1 kvar

注意 (1) : 交流电路带宽电压表示为 3 kHz, 电流表示为 1 kHz。

注意 (2) 、(3) 和 (4) : 之前的章节适用。

注意 (5) : 在单相电路中, 无功功率的符号由 U 和 I 符号之间的相位超前或滞后确定, 而在平衡三相电路中, 该符号通过样本计算确定。

注意 (6) : 根据 4 象限规则 (第 5.2.12 节) 的无功功率符号:

- 第 1 象限: 无功功率 Q 符号 +
- 第 2 象限: 无功功率 Q 符号 +
- 第 3 象限: 无功功率 Q 符号 -
- 第 4 象限: 无功功率 Q 符号 -

注意 (8) : 在平衡三相电路中, 存在畸变信号 (THD 和谐波) 的情况下, 不确定度保证从 $\Phi > 30^\circ$ 起。
根据总谐波失真率 THD 添加其他误差:

- 对于 10 % < 总谐波失真率 THD < 20 %, 添加 + 1 %
- 对于 20 % < 总谐波失真率 THD < 30 %, 添加 + 3 %
- 对于 30 % < 总谐波失真率 THD < 40 %, 添加 + 5 %

5.2.17. 交流 + 直流无功功率测量

总无功功率 $Q = \sqrt{(S^2 - P^2)}$
其中 S = 视在功率,
P = 有功功率

测量范围 (2) (4)	5 var 至 9999 var	10.00 kvar 至 99.99 kvar	100.0 kvar 至 999.9 kvar	1000 kvar 至 2550 kvar(1)
指定测量范围	测量范围 1 至 100%	测量范围 0 至 2400 kvar		
不确定度 (3) (8)	直至 1000 A ± (2 % L + 10 pts) 从 1000 A 至 1500 A ± (2.5 % L + 10 pts)	直至 1000 A ± (2 % L + 4 pts) 从 1000 A 至 1500 A ± (2.5 % L + 4 pts)		
分辨率	1 var	10 var	100 var	1 kvar

注意 (1) : 在单相电路中如果测量值超出 2550 kvar, 屏幕显示 O.L (1700 V × 1500 A) 。
交流电路带宽电压表示为 3 kHz, 电流表示为 1 kHz。

注意 (2) 、(3) 、(4) 、5、6 和 (8) : 之前的章节适用。

在最大值/最小值模式下功率的具体参数 (从 10 Hz 至 1 kHz) :

- 不确定度: 将 1%L 添加到先前表格中的值中。
- 捕获时间: 大约 100 毫秒。

5.2.18. 功率因数的计算

测量范围 (1)	- 1.00 至 + 1.00
指定测量范围	测量范围 70 至 100%
不确定度 (7)	± (2 % L + 3 pts)
分辨率	0.01

注意 (1) : 如果功率因数计算中的一项显示为 “O.L” , 或强制为零, 则功率因数的显示为不确定值 “-----” 。

注意 (7) : 之前的章节适用。

注意 (9) : 根据 4 象限规则 (第 5.2.12 节) 的功率因数符号:

第 1 象限: 功率因数 PF	符号 + (电感系统)
Cos Φ	符号 +
第 2 象限: 功率因数 PF	符号 - (电容系统)
Cos Φ	符号 -
第 3 象限: 功率因数 PF	符号 + (电感系统)
Cos Φ	符号 -
第 4 象限: 功率因数 PF	符号 - (电容系统)
Cos Φ	符号 +

最大值/最小值模式的具体参数 (从 10 Hz 至 1 kHz) :

- 不确定度: 将 1 % L 添加到上述表格的值中。
- 捕获时间: 大约 100 毫秒。

5.2.19. 频率测量

使用电压表示的具体参数

测量范围 (1)	5.0 Hz 至 999.9 Hz	1000 Hz 至 9999 Hz	10.00 kHz 至 19.99 kHz
指定测量范围	测量范围 1 至 100%	测量范围 0 至 100%	
不确定度	± (0.4 % L + 1 pt)		
分辨率	0.1 Hz	1 Hz	10 Hz

使用强度表示的具体参数

测量范围 (1)	5.0 Hz 至 999.9 Hz
指定测量范围	测量范围 1 至 100%
不确定度	$\pm (0.4 \% L + 1 \text{ pt})$
分辨率	0.1 Hz

注意 (1) : 如果信号水平不足 ($U < 3 \text{ V}$ 或 $I < 3 \text{ A}$) 或频率小于 5 Hz, 仪器将无法确定频率并显示破折号 “-----”。

最大值/最小值模式的具体参数 (用电压表示从 10 Hz 至 1 kHz, 用强度表示从 10 Hz 至 1 kHz) :

- 不确定度: 将 1 % L 添加到上述表格的值中。
- 极值捕获时间: 大约 100 毫秒。

5.2.20. 使用 THDr 表示的具体参数

测量范围	0.0 - 1000 %
指定测量范围	测量范围 0 至 100%
不确定度	$\pm (5 \% L \pm 2 \text{ pts})$ 使用电压表示 $\pm (5 \% L \pm 5 \text{ pts})$ 使用电流表示
分辨率	0.1 %

5.2.21. 使用 THDf 表示的具体参数

测量范围	0.0 - 1000 %
指定测量范围	测量范围 0 至 100%
不确定度	$\pm (5 \% L \pm 2 \text{ pts})$ 使用电压表示 $\pm (5 \% L \pm 5 \text{ pts})$ 使用电流表示
分辨率	0.1 %

注意: 如果输入信号太弱 ($U < 8 \text{ V}$ 或 $I < 9 \text{ A}$) 或频率小于 5 Hz, 则显示为 “-----”。

在最大值-最小值模式下总谐波失真率 THD 的具体参数 (从 10 Hz 至 1 kHz) :

- 不确定度: 将 1%L 添加到先前表格中的值中。
- 极值捕获时间: 大约 100 毫秒。

5.2.22. 相序指示

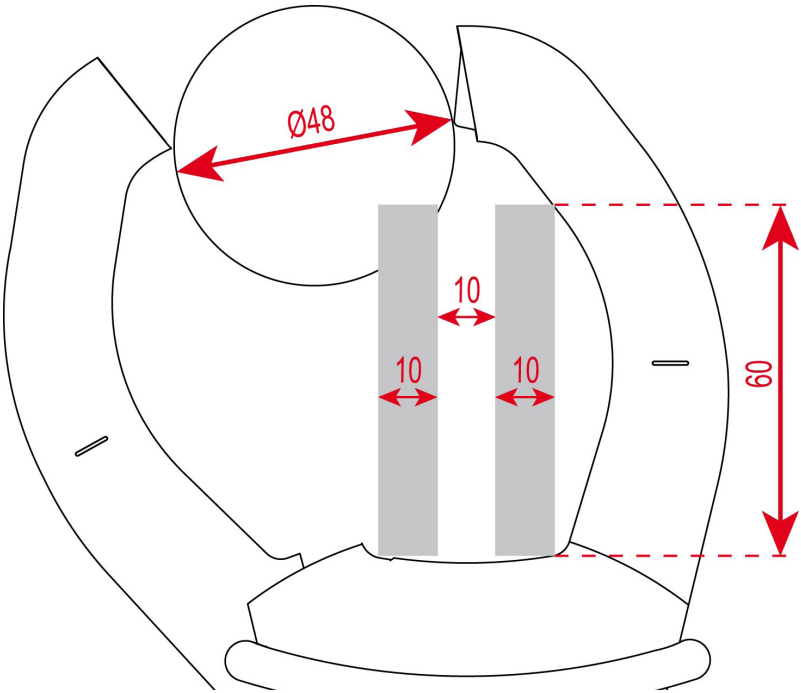
频率范围	47 Hz 至 400 Hz
允许的电压范围	50 V 至 1200 V
参考周期的采集持续时间	≤ 500 ms
参考周期的信息有效持续时间	50 Hz 时大约 10 秒 400 Hz 时大约 2 秒
测量周期的采集持续时间+ 相序显示	≤ 500 ms
相位允许的失衡率	± 10°
幅度允许的失衡率	20 %
电压允许的谐波率	10 %

5.3. 环境条件

环境条件	使用	储存
温度	- 20°C 至 + 55°C	- 40°C 至 + 70°C
相对湿度 (HR)	55°C 时 ≤ 90%	最高 70°C 时 ≤ 90%

5.4. 结构参数

外壳	采用弹性体材料模制的刚性聚碳酸酯外壳
钳口	聚碳酸酯 开口：48 mm 夹具直径：48 mm
屏幕	LCD 显示器 蓝色背光显示 尺寸：41 x 48 mm
尺寸	长 272 x 宽 92 x 高 41 mm
重量	600 g (含电池)



5.5. 电源

电池组或蓄电池	4 x 1.5 V LR6
平均续航时间	> 350 小时 (无背光显示)
自动关机前的运行时间	开关和/键盘 10 分钟内没有操作

5.6. 符合国际标准

电气安全	符合 IEC/EN 61010-1 标准的要求, IEC/EN 61010-2-032 标准: 第 IV 类 1000 V 和第 III 类 1500 V
电磁兼容性	符合 IEC/EN 61326-1 标准的要求 ** 分类: 居住环境
机械强度	自由落体: 2 m (根据 IEC 68-2-32 标准)
外壳防护等级	外壳: IP 54 (根据 IEC/EN 60529 标准) 钳口: IP 50 (根据 IEC/EN 60529 标准)

注意**: 模式 A 下的最大影响为额定电流的 $\pm 1\%$

5.7. 使用领域的变化

影响的数据	影响范围	受影响的量	影响	
			代表值	最大值
温度	- 20 ... + 55°C	VAC VDC A*  WAC WDC	- 0.1 % L / 10°C 1 % L / 10°C* - - 0.15 % L / 10°C	0.1 % L / 10°C 0.5 % L / 10°C + 2 pts 1.5 % L / 10°C + 2 pts 0.1 % L / 10°C + 2 pts 0.2 % L / 10°C + 1 pt 0.3 % L / 10°C + 2 pts
湿度	10 % ... 90 %HR	V A  W	≤ 1 pt - 0.2 % L 0.25 % L	0.1 % L + 1 pt 0.1 % L + 2 pts 0.3 % L + 2 pts 0.5 % L + 2 pts
频率	10 Hz ... 1 kHz 1 kHz ... 3 kHz 10 Hz ... 400 Hz 400 Hz ... 2 kHz	V A	1 % L + 1 pt 8 % L + 1 pt 1 % L + 1 pt 4 % L + 1 pt	1 % L + 1 pt 9 % L + 1 pt 1 % L + 1 pt 5 % L + 1 pt
在钳口的导体位置 ($f \leq 400$ Hz)	钳口内周上的任何位置	A-W	1.5 % L	3 % L + 1 pt
电流为 150 ADC 或均方根 RMS 的相邻导体	与钳口外周接触的导体	A-W	42 dB	35 dB
使用钳形万用表夹住的导体	0-500 ADC 或均方根 RMS	V	< 1 pt	1 pt
在钳形万用表上施加电压	0-1600 VDC 或均方根 RMS	A-W	< 1 pt	1 pt
波峰因素	限制为 1.4 至 3.5 至峰值 1500 A 1400 V 峰值	A (AC-AC+DC) V (AC-AC+DC)	1 % L 1 % L	3 % L + 1 pt 3 % L + 1 pt

注意 * 关于温度: 具体影响可达 1000 ADC

6. 维护

未经培训和未经授权的人员不可以更换设备的部件。未经授权的介入或零件的等效替换可能严重损害安全性。

6.1. 清洁

- 断开仪器的所有连接，并将开关置于关闭位置。
- 使用柔软的布，用肥皂水轻轻浸湿。用潮湿的布进行清洗，然后用干布或热风迅速弄干。
- 再次使用之前请完全干燥。

6.2. 更换电池

符号  表示电池电量已耗尽。当显示器出现这一符号时，我们应该更换电池。否则无法确保测量和技术参数的准确性。

要更换电池，请按如下进行操作：

1. 断开输入端子测量导线的连接，
2. 将开关置于关闭位置，
3. 使用螺丝刀，拧下位于仪器背面的电池盒盖上的螺丝然后打开盒盖（参见第 4.1 节），
4. 更换所有电池（参见第 4.1 节），
5. 盖上电池盒盖然后拧紧螺丝。

7. 保修

除非明确规定，否则我们的保修自设备提供之日起 **3 年**内适用。我们的一般销售条件的副本可在我们的网站上找到。

www.chauvin-arnoux.com/en/general-terms-of-sale

保修不适用于以下情况：

- 不当使用设备或使用不兼容的硬件；
- 未经制造商技术部门的明确授权而对设备进行的修改；
- 未经制造商认可的人员在设备上进行操作；
- 不适应设备定义或未在操作说明中指明的适应特定应用的情况；
- 因撞击、跌落或洪水而损坏。



FRANCE

Chauvin Arnoux

12-16 rue Sarah Bernhardt

92600 Asnières-sur-Seine

Tél : +33 1 44 85 44 85

Fax : +33 1 46 27 73 89

info@chauvin-arnoux.com

www.chauvin-arnoux.com

INTERNATIONAL

Chauvin Arnoux

Tél : +33 1 44 85 44 38

Fax : +33 1 46 27 95 69

Our international contacts

www.chauvin-arnoux.com/contacts



**CHAUVIN
ARNOUX**