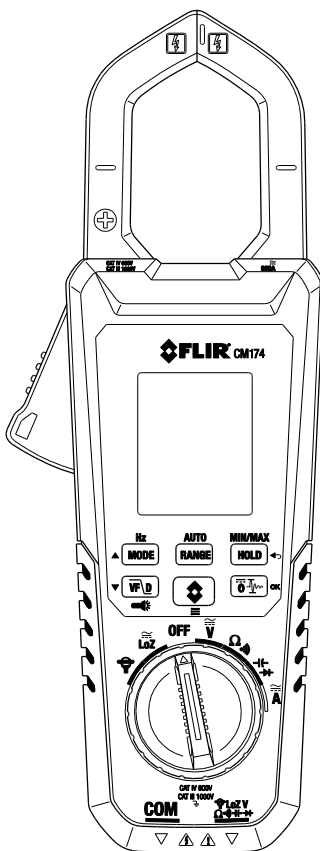


FLIR CM174

成像钳形表（带 IGM™ 功能）

真有效值 600A 交流/直流钳形表



目录

1. 免责声明	4
1.1 版权所有	4
1.2 质量保证	4
1.3 文档	4
1.4 电子垃圾的处理	4
2. 安全	5
3. 简介	7
3.1 主要特点	7
4. 仪表描述	8
4.1 仪表部件	8
4.2 功能拨盘	9
4.3 功能按钮	9
4.4 显示图标和指示图标	10
4.5 热成像显示屏	12
4.6 钳形表显示屏	12
5. 操作	13
5.1 为仪表充电	13
5.1.1 自动关机	13
5.2 自动/手动量程模式	13
5.3 保持模式	13
5.4 电压和电流测量	14
5.4.1 基本电压测量	14
5.4.2 ‘低阻抗’电压测量	14
5.4.3 基本电流测量	15
5.4.4 扩展功能模式	16
5.4.4.1 浪涌电流模式	16
5.4.4.2 DCA 归零模式	16
5.4.4.3 频率模式	17

5.4.4.4 最小值/最大值模式	17
5.4.4.5 VFD 模式（低通滤波器）	17
5.4.4.6 柔性钳头适配器的用途	18
5.5 电阻测量	19
5.6 导通性测试	19
5.7 电容测量	20
5.8 二极管测试（经典模式）	21
5.9 二极管测试（智能模式）	22
5.10 IGM 热成像仪	23
5.10.1 热成像仪基本知识	23
5.10.2 编程菜单	25
5.10.3 红外热成像理论	28
5.10.4 常规材料的发射率	29
5.10.5 非均匀性校正	30
6. 维护	30
6.1 清洁和存储	30
6.2 电池更换	30
7. 规格	31
7.1 一般规格	31
7.2 IR 热成像规格	32
7.3 电气规格	33
8. 技术支持	37
9. 保修	37
9.1 FLIR 测试和测量成像产品 10 年/10 年有限保修	37

1. 免责声明

1.1 版权所有

© 2015-2016, FLIR Systems, Inc. 保留所有权利。未经 FLIR Systems 事先书面许可，不得以任何形式，如利用电子、机械、磁性、光学、说明书或其他方式对此软件（包括源代码）的任何部分进行复制、传播、转录或翻译成其他任何语言或计算机语言。

未经 FLIR Systems 事先书面许可，不得对此文档全部或部分内容进行复制、影印、复写、翻译或传播到任何电子媒体或机读格式。

此文中出现在产品上的名称和标记均为 FLIR Systems 和/或其子公司的注册商标或商标。所有此处提及的其他商标、商号或公司名称仅用于确认，并属于其各自所有者的财产。

1.2 质量保证

用于开发和生产产品的质量管理体系已通过 ISO 9001 标准认证。

FLIR Systems 致力于持续发展策略；因此我们保留不经事先通知对任何产品进行更改和改进的权利。

1.3 文档

要获取最新的手册和通知，请转至下载选项卡：<http://support.flir.com>。仅需几分钟便可完成在线注册。在下载区域您还将发现有关我们其他产品手册的最新版本以及历史和过往产品的手册。

1.4 电子垃圾的处理



与大多数电子产品一样，此设备必须以环保方式进行处理，并遵守现行的电子垃圾相关法规。

您的 FLIR Systems 代表获取更多详情。

2. 安全

安全注意事项

- 操作此设备前，您必须阅读、理解并遵守所有说明、危险、警告、小心和注意等标识。
- FLIR Systems 保留随时终止提供模型、部件或配件及其他产品，或者更改规格的权利，恕不另行通知。
- 如果设备长时间不用，请将电池取出。



警告声明

- 如果您尚未正确地熟悉设备，请勿操作。仅可由已获得正式从业资格的电气检查人员遵循国家的法律法规进行操作。操作不当可能会造成设备受损、触电、人身伤害或死亡。
- 测量程序启动前，请将功能拨盘设在正确的位置，否则可能会造成设备受损和人身伤害。
- 测量电压时，切勿改变电流或电阻，否则可能会造成设备受损和人身伤害。
- 电压高至 1000 V 以上时，切勿测量电路电流，否则可能会造成设备受损和人身伤害。
- 改变量程前，必须先断开电路上的测试用导线，否则可能会造成设备受损和人身伤害。
- 请在测试导线拆下后再更换电池，否则可能会造成设备受损和人身伤害。
- 如果测试导线和/或设备已有损坏的痕迹，切勿使用设备，否则可能会造成人身伤害。
- 测量时如果电压大于 25 VAC 有效值或 35 VDC，则操作时需极其小心。这种情况下的电压可能会导致触电。否则可能会造成人身伤害。
- 对电容放电，并将待测设备断电后方能进行二极管、电阻或导通性测试，否则可能会造成人身伤害。
- 请确保不让儿童触碰设备。该设备含有危险物品和小零件，儿童可能会吞噬。如果儿童吞噬了危险物品或小零件，请立即就医，否则可能会造成人身伤害。
- 切勿让儿童玩耍电池和/或包装材料。儿童一旦将其当作玩具玩耍会非常危险。
- 触摸过期或损坏的电池时请佩戴手套，否则可能会造成人身伤害。
- 切勿使电池短路，否则可能会造成设备受损和人身伤害。
- 切勿将电池投入火中，否则可能会造成人身伤害。

小心

请勿将此设备用作它途。这会损坏保护装置。

	此标识位于另一标识或端子旁，表示用户必须参考手册以获取更多信息。
	此标识位于某个端子旁，表示在正常使用情况下可能会存在危险电压。
	双重绝缘。



IEC 60825-1 Ed. 2 (2007)

注意：使用手册以外的控制、调整或执行程序可能会导致辐射暴露危险。

专业认证



3. 简介

感谢您选购 FLIR CM174 钳形表。CM174 是一款真有效值 600A 交流/直流钳形表，配备 Lepton 微测辐射热成像系统，拥有集成 VFD 模式、浪涌电流捕捉模式和可消除‘幻像’电压的低阻抗模式。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。

3.1 主要特点

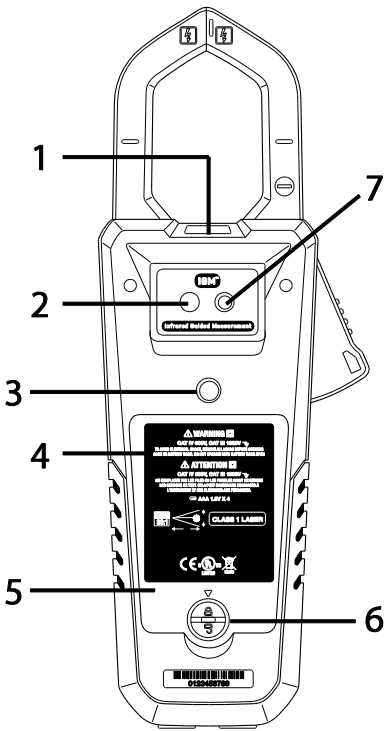
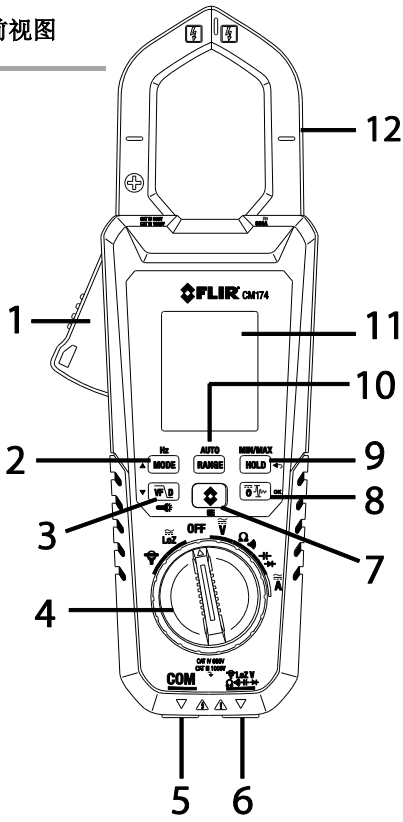
- 6000 计数 TFT 彩色显示屏
- IGM™（红外线导引测量）热成像系统
- 工作灯
- 自动量程 600A 交流/直流真有效值
- 自动量程 1000V 交流/直流真有效值
- 频率交流带宽（45-400Hz）
- 频率测量值达 60KHz
- FLIR TA72_TA74 钳头适配器的柔性输入装置
- 电阻和导通性测量
- 电容和二极管测量
- 数据保持
- 浪涌电流
- DCA 归零功能
- Lo Z（低阻抗）模式
- 最小值/最大值存储器
- 集成 VFD 模式（低通滤波器）
- 自动关机（可以禁用或预设为 1、2、5 或 10 分钟）
- 钳口开口尺寸 35mm（1.38”）
- 便于操作的电池仓盖装置
- 安全类别等级：CAT IV-600V、CAT III-1000V

4. 仪表描述

4.1 仪表部件

- 1. 钳口打开触发器
- 2. 模式/频率/向上箭头按钮
- 3. VFD/工作灯/向下箭头按钮
- 4. 功能拨盘
- 5. COM 负极 (-) 探针输入插孔
- 6. 正极 (+) 探针输入插孔
- 7. IGM 热成像模式按钮
- 8. DCA 归零/浪涌/OK 按钮
- 9. 最小值/最大值保持按钮
- 10. 自动/量程按钮
- 11. TFT 彩色显示屏
- 12. 钳口

图 4-1 前视图



- 1. 工作灯
- 2. 热成像镜头
- 3. 三脚架
- 4. 警告和信息文本
- 5. 电池仓
- 6. 电池仓锁
- 7. 激光笔镜头

图 4-2 后视图

4.2 功能拨盘

	连接 FLIR 柔性钳头适配器时选择此位置。
	在低阻抗模式下执行测量时选择此位置。
	关闭仪表时选择此位置（超级省电模式）。
	使用探针输入装置测量交流/直流电压时选择此位置。
	该仪表使用探针输入装置来测量电阻和导通性。使用 MODE 按钮选择测量类型。
	该仪表使用探针输入装置来测量电容和二极管。使用 MODE 按钮选择测量类型。
	交流/直流电流。仪表的钳口可以测量电流。

4.3 功能按钮

	在电压/电流模式下选择交流电或直流电。 选择二极管或电容；导通性或电阻。 选择交流电压、电流或 FLEX 模式使用的频率。使用菜单上的‘向上’箭头。
	选择自动或手动量程模式，请参见 5.2 <i>自动/手动量程模式</i> 在手动模式下，按下此按钮改变量程（标度尺）；要从手动模式返回至自动量程模式，可按住此按钮 2 秒钟以上。
	在正常模式和数据保持模式之间切换，请参见 5.3 <i>保持模式</i> 按住此按钮 2 秒钟以上以启用/禁用最小值/最大值模式。 在菜单中用作退出/返回按钮。
	按下此按钮以启用/禁用 VFD 模式。 按下并按住此按钮 2 秒钟以上可打开/关闭工作灯。 在菜单中使用‘向下’箭头。
	按下此按钮以进入或退出 IGM 热成像模式。 按下并按住此按钮 2 秒钟以上以进入编程菜单。
	在 DCA 模式下，按下此按钮以使显示屏归零。在 ACA 模式下，按下此按钮以启用或禁用浪涌电流模式。使用此按钮确认（OK）菜单项。

4. 4 显示图标和指示图标

	表示仪表正显示最大读数值。
	表示仪表正显示最小读数值。
	表示仪表处于自动量程模式。
	表示仪表处于保持模式。
	表示电池电压的状态。
	表示自动关机功能已启用。
	表示测量电压大于 30 V DC 或 AC RMS。
	表示仪表正在测量交流电流或电压。
	表示仪表正在测量直流电流或电压。
	表示导通功能启用。
	表示二极管测试功能启用。
	欧姆符号。电阻和导通性测量单位。
	电流测量单位（安或安培）。
	伏特。电压测量单位。
	法拉。电容测量单位。
	赫兹。频率测量单位。
	10^3 （千）
	10^{-3} （千分之一）
	10^{-6} （百万分之一）
	VFD 模式图标。

	DC 归零模式图标。
	浪涌电流模式图标。
	柔性钳头适配器（FLIR TA72_TA74）图标。
100 mV/A	100mV/A 钳头适配器图标。
LoZ	低阻抗模式图标。
ε	发射率
	条形图
OL	超出警告量程

4.5 热成像显示屏

按下 IGM 按钮以打开热成像仪。有关 IR 热成像仪功能的详细说明，请参见第 5.9 节。请注意图 4-3 热成像示例屏幕中钳形表显示屏的信息。

1. 温度测量值*
2. 热成像
3. 自动量程图标
4. 高压报警
5. 电压读数
6. 电池状态
7. 自动关机启用
8. 十字线
9. 调色板色阶
10. 发射率设置

*读数未稳定前，温度显示区域显示横杠。

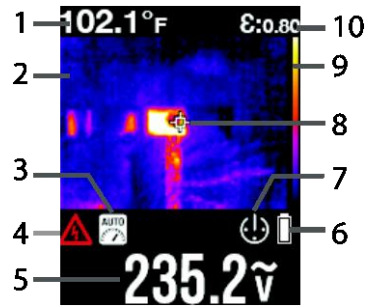


图 4-3 热成像

4.6 钳形表显示屏

1. 高压报警
2. 最大读数值
3. 用数字表示的测量值
4. 用条形图表示的测量值
5. 钳头适配器图标
6. 低通滤波器图标（VFD 模式）
7. 浪涌电流模式
8. DCA 归零模式图标
9. 测量单位
10. 最小读数值
11. 电池状态
12. 自动关机（APO）
13. 数据保持图标
14. 自动量程图标

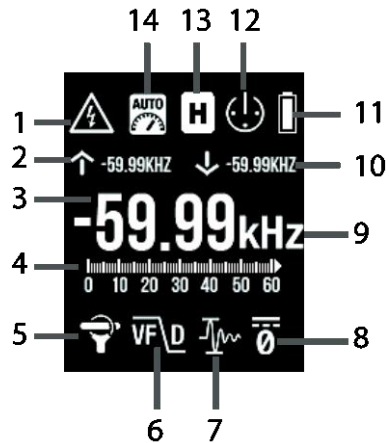


图 4-4 钳形表显示屏

5. 操作

注意：在使用设备前，您必须阅读、理解并遵守所有说明、危险、警告、小心和注意事项。

注意：不使用仪表时，请将功能拨盘拨至 **OFF** 位置。

注意：将探针的导线连接至待测设备时，应先连接负极导线，然后再连接正极导线。拆除探针导线时，请先拆除正极导线，然后再拆除负极导线。

5.1 为仪表充电

1. 将功能拨盘拨至任意位置以打开仪表。
2. 如果电池指示灯  显示电池电量低，或者仪表不开机，则更换电池。请参见第 6.2 节 *电池更换*。

5.1.1 自动关机

10 分钟后如无任何操作，仪表将进入睡眠模式。在关机前，仪表将蜂鸣三次。按下任意按钮或转动功能拨盘以防仪表关机。然后，自动关机超时时间会重设。使用编程菜单禁用 APO（或设置 APO 定时器）（参见第 5.10.2 节编程菜单）。APO 启用时，将会显示 APO 图标 。

5.2 自动/手动量程模式

在自动量程模式下，仪表会自动选择最适合的测量标度尺。在手动量程模式下，可手动设置所需量程（标度尺）。

自动量程模式为默认操作模式。使用功能拨盘选择新功能时，初始模式为自动量程模式且会显示  指示图标。

要进入手动量程模式，按下 **RANGE** 按钮。要改变量程，可重复按下 **RANGE** 按钮直至显示所需量程。

要从手动量程模式返回至自动量程模式，按下并按住 **RANGE** 按钮直至显示  指示图标。

5.3 保持模式

1. 在保持模式下，显示屏上的最后读数会被冻结且会持续显示该值。
2. 触按 **HOLD** 按钮可切换正常模式和保持模式。在保持模式下，显示  指示图标。

5.4 电压和电流测量

注意：如果测量电压大于 30 V DC 或 AC RMS，则会显示  指示图标。

5.4.1 基本电压测量

1. 将功能拨盘拨至 **V** 位置。
2. 要手动选择 AC 或 DC，可按下 **MODE** 按钮。
3. 要手动选择测量量程（标度尺），可重复按下 **RANGE** 按钮。请参见第 5.2 节 *自动/手动量程模式*。
4. 将黑色探针导线插入负极 COM 端子内，将红色探针导线插入正极 **V** 端子内。
5. 将两个测试导线并排连接至待测电路。
6. 读取显示屏上的电压值。

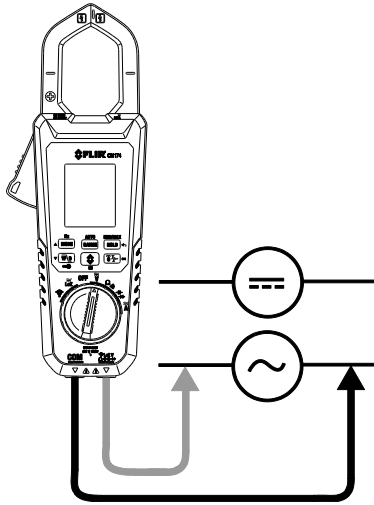


图 5.1 电压测量

5.4.2 ‘低阻抗’电压测量

功能拨盘拨至  位置时，仪表会形成一个可消除幻像电压的低阻抗电路。低阻抗约为 2.5k Ω 。要在低阻抗模式下测量电压，选择功能拨盘的  位置并按照上一节的说明测量电压。

5.4.3 基本电流测量

警告 电路电压高至 1000V 以上时，切勿测量电路电流，否则可能会造成设备受损和人身伤害。

使用钳口测量电流时，钳口只可钳绕一根导线——请参见图 5.2。

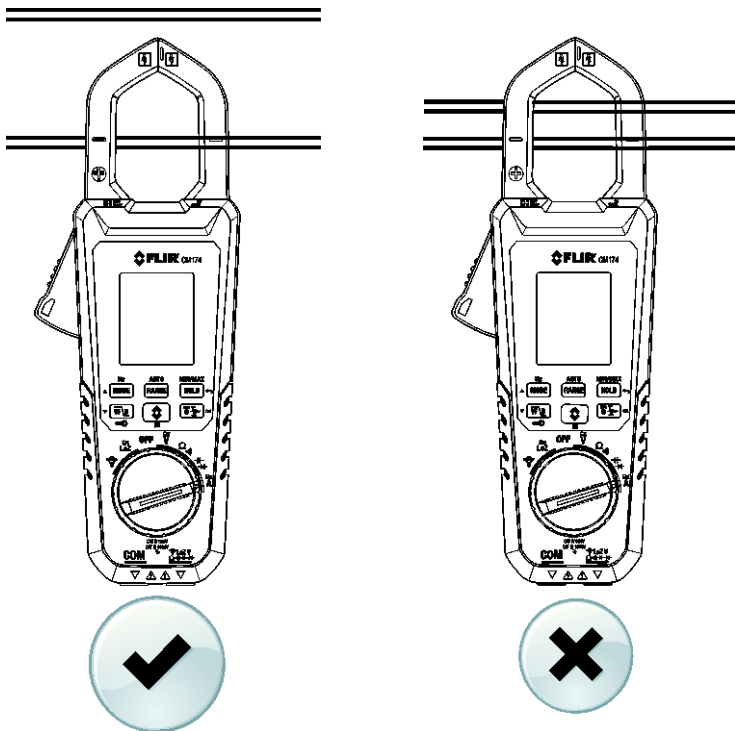


图 5.2 正确设置和错误设置

1. 确保探针导线不触碰仪表。
2. 将功能拨盘拨至 **A** 位置。
3. 要手动选择 AC 或 DC，可重复按下 **MODE** 按钮。
4. 要手动选择测量量程（标度尺），可重复按下 **RANGE** 按钮。请参见第 5.2 节 *自动/手动量程模式*。
5. 按下触发器以打开钳口。完全钳绕一根导线——请参见图 5.2。为获得最佳结果，使钳口中的导体居中。
6. 读取显示屏上的电流值。

5.4.4 扩展功能模式

CM174 除了能够执行以上基本测量外，还具备多种扩展功能。有关详情，请参见以下章节。

5.4.4.1 浪涌电流模式

在浪涌电流模式下，仪表会显示达到触发点（电流检测阈值）后，前 100 ms 内的交流电流有效值，请参见下图 5.3。60.00A 以下的电流检测阈值为 0.5A，600.0A 以下的电流检测阈值为 5.0A。测量交流电流时，浪涌电流模式可用。

1. 将仪表连接至待测的未通电电路
2. 将仪表设置至 **A**
3. 按下浪涌按钮  以启用浪涌电流模式。浪涌图标会显示在 LCD 显示屏上。
4. 为待测电路接通电源
5. 达到阈值后，在 100ms 的整合时间内仪表将显示有效值。

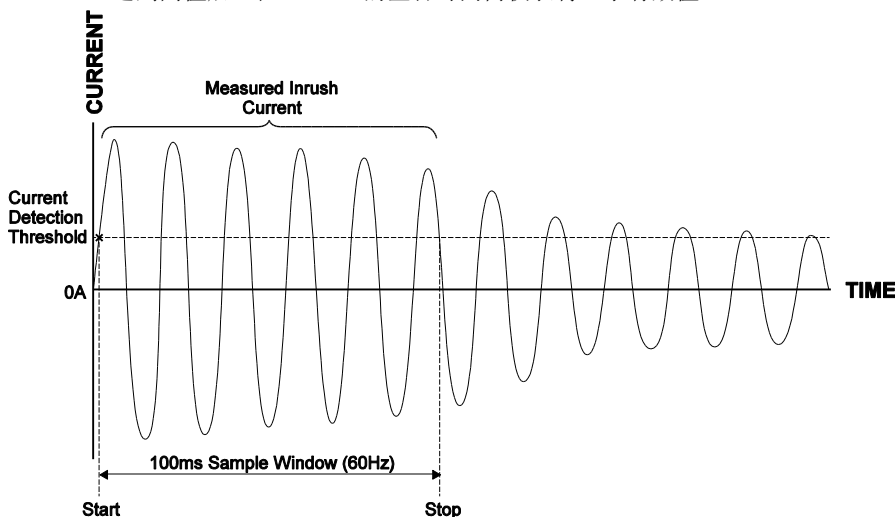


图 5.3 浪涌电流

5.4.4.2 DCA 归零模式

DC 归零功能可以去除偏置值并提高直流电流的精确度。

1. 设置仪表以测量 DCA。确保钳口无导线。
2. 按下 DCA 归零按钮  以启用 DC 归零模式。显示屏读数将跳至零。
3. 按照上节电流测量的说明来测量直流电流。

5.4.4.3 频率模式

在频率模式下，仪表会测量和显示频率。测量交流电流或电压时，频率模式可用。

重要提示：在设置仪表以及正在测量电压或电流信号时，请勿切换至频率模式。

按下并按住 MODE 按钮以选择 **Hz** 并启用频率模式。

5.4.4.4 最小值/最大值模式

在最小值/最大值模式下，仪表会捕捉和显示最小和最大读数，并在记录下更大/更小时才会更新读数。

1. 按下并按住 **MIN/MAX** 按钮以进入最小值/最大值模式。
2. 向下箭头  将会出现且箭头旁的数字表示首次按下 **MIN/MAX** 按钮后出现的最小读数。
3. 向上箭头  也会出现且箭头旁的数字表示首次按下 **MIN/MAX** 按钮后出现的最大读数。
4. 在仪表的正常显示区会持续显示实时测量值。
5. 按下并按住 **MIN/MAX** 按钮 2 秒钟以退出最小值/最大值模式。仪表将返回至正常操作模式且最小值/最大值存储器将被重置。

5.4.4.5 VFD 模式（低通滤波器）

在 VFD 模式下采用低通滤波器能够降低测量交流电压时产生的高频噪声。VFD 模式主要应用于变频驱动器（VFD）和变频器。按下 VFD 按钮以启用或禁用 VFD 模式。启用该模式时，显示 VFD 显示图标 。

5.4.4.6 柔性钳头适配器的用途

FLIR 钳头适配器（型号 TA72 和 TA74）可以连接至 CM174 以显示柔性钳头适配器测得的电流值。

1. 将功能拨盘拨至  位置。
2. 如图所示连接柔性钳头适配器。
3. 设置柔性钳头适配器的量程，使其与 CM174 的量程一致。为方便起见，CM174 会显示量程设置值（100mv/A）。
4. 按照柔性钳形表的指示操作柔性钳头适配器。
5. 在显示屏上读取柔性钳头适配器测得的电流值。

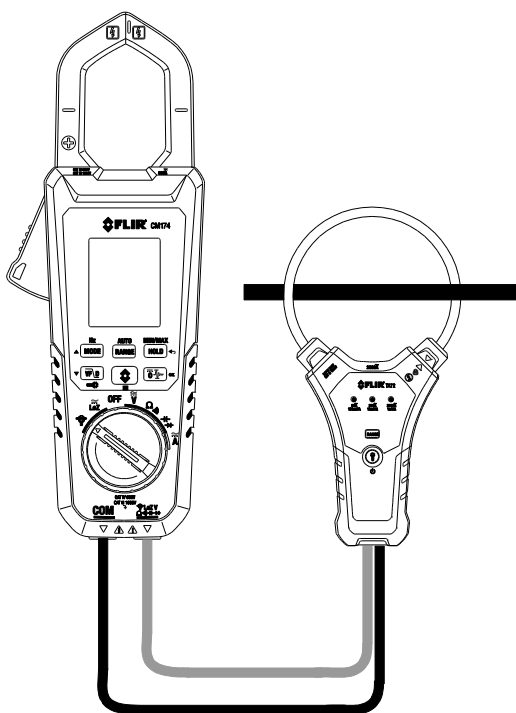


图 5.4 连接 FLIR 柔性钳头适配器

5.5 电阻测量

警告：对电容放电，并将待测设备断电后方能进行电阻测量，否则可能会造成人身伤害。

1. 将功能拨盘拨至 Ω 位置。
2. 使用 **MODE** 按钮选择电阻模式（导通符 $\bullet\|$ 应关闭）。
3. 将黑色探针导线插入负极 COM 端子内，将红色探针导线插入正极 Ω 端子内。
4. 将探针尖部跨接在待测电路或部件上。
5. 读取显示屏上的电阻值。

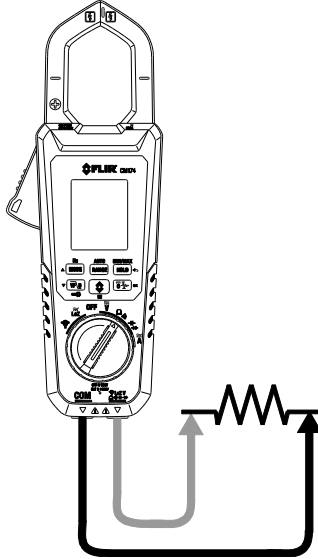


图 5.5 电阻和导通性测量

5.6 导通性测试

警告：将待测部件、电路或设备断电后方能进行导通性测试。否则可能会造成人身伤害。

1. 将功能拨盘拨至 $\bullet\|$ 位置。
2. 将黑色探针导线插入负极 COM 端子内，将红色探针导线插入正极 Ω 端子内。有关连接示例图，请参见图 5-5。
3. 使用 **MODE** 按钮选择导通性测量。 $\bullet\|$ 指示图标将会显示。
4. 将探针尖部跨接在待测电路或部件上。
5. 如果电阻小于 30 Ω ，仪表将发出蜂鸣声。

5.7 电容测量

警告：对电容放电，并将其他待测设备断电后方能进行电容测试。否则可能会造成人身伤害。

1. 将功能拨盘拨至 F 位置。
2. 使用 **MODE** 按钮选择电容功能（必须显示电容符号）。
3. 将黑色探针导线插入负极 COM 端子内，将红色探针导线插入正极 F 端子内。
4. 将探针尖部跨接在待测部件上。
5. 读取显示屏上的电容值。

注意：对于电容值较大的情况，测量时间可能会长达几秒钟，以使最终读数稳定。

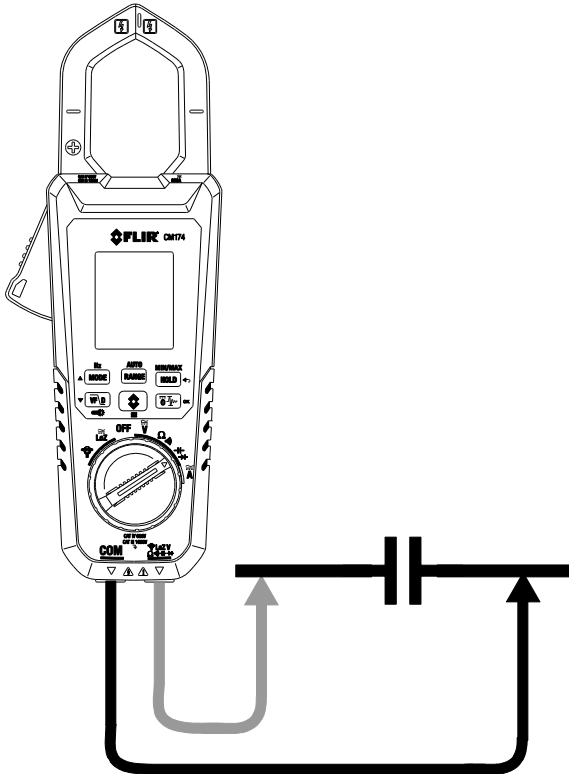


图 5.6 电容测量

5.8 二极管测试（经典模式）

警告：对二极管放电，并将其他待测设备断电后方能进行二极管测试。否则可能会造成人身伤害。

1. 如果尚未选择，请在编程菜单下选择二极管经典测试模式（参见第 5.10.2 节）。
2. 将功能拨盘拨至二极管  位置。
3. 将黑色探针导线插入负极 COM 端子内，将红色探针导线插入正极 Ω 端子内。
4. 使用 **MODE** 按钮选择二极管测试功能。二极管指示图标  将显示。
5. 将探针尖部跨接在待测二极管或半导体结。
6. 对于二极管经典测试模式：如果在一个方向的读数为 0.40 至 0.80V 且另一方向显示 OL（过载），则表示组件状态良好。如果两个方向的测量值均显示为 0V（短路）或均显示为 OL（开路），则表示组件存在故障。

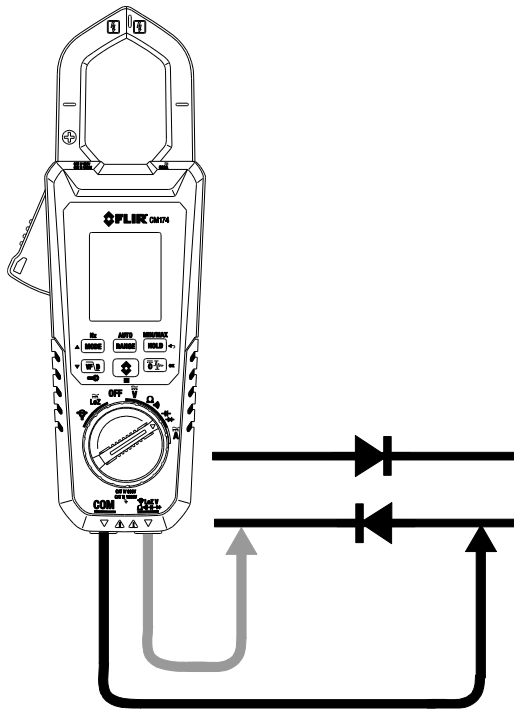


图 5.7 二极管测试

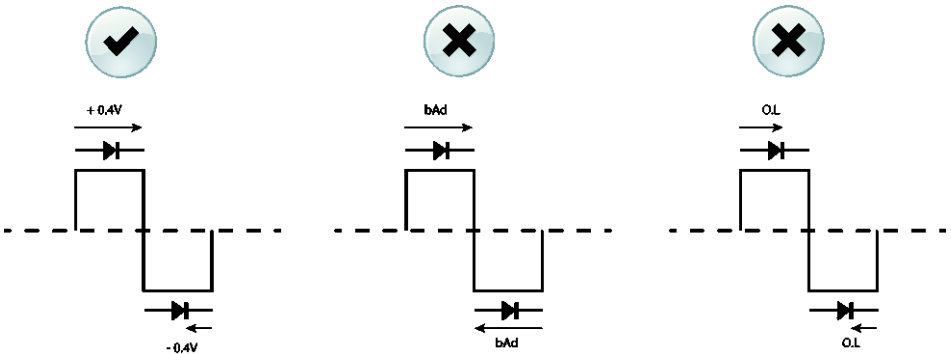
5.9 二极管测试（智能模式）

警告：对电容放电，并将其他待测设备断电后方能进行二极管测试。否则可能会造成人身伤害。

1. 如果尚未选择，请在编程菜单下选择二极管智能测试模式。（参见第 5.10.2 节）
2. 将功能拨盘拨至二极管  位置。
3. 将黑色探针导线插入负极 COM 端子内，将红色探针导线插入正极 Ω 端子内。
4. 使用 **MODE** 按钮选择二极管测试功能。二极管指示图标  将显示。
5. 将探针尖部跨接在待测二极管或半导体结。
6. 如果读数在 ± 0.40 和 $+0.80V$ 之间，则表示组件状态良好；如果显示 **BAD** 或 **OL** 则表示组件存在故障。

在二极管智能测试模式下，CM174 会根据两个方向的二极管交替发送的测试信号来检查二极管。这样用户在检查二极管时无需手动更换极性。二极管状态良好时，仪表显示屏将显示数值 $\pm 0.4 \sim 0.7V$ ，二极管短路时将显示 **BAD** 而二极管开路时将显示 **OL**。参见下图 5.7：

图 5.7 二极管智能测试模式



5.10 IGM 热成像仪

警告：请勿直视激光，长期直射会损伤眼睛。

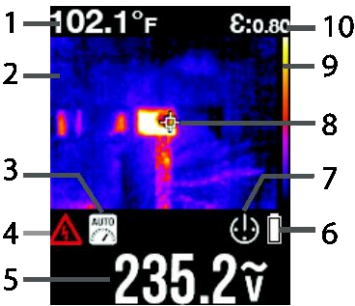
5.10.1 热成像仪基本知识

在热成像模式下，用户可通过检测待测表面释放的能量来测量指定表面的温度。采用与专业热成像设备相同的方法来查看测试区的热成像，其中颜色不同所产生的热量也不同。有关红外能和热成像理论的详细说明，请参见第 5.10.3 节。激光笔和显示十字线有助于表面定位。

- 按下 IGM 按钮以打开热成像仪。在图 5-8 中，仪表的调色板设置为彩虹色。在编程菜单下选择其他调色板。

图 5-8 热成像

1. 温度测量值
2. 热成像
3. 自动量程图标
4. 高压报警
5. 电压读数
6. 电池状态
7. 自动关机启用
8. 十字线
9. 调色板色阶
10. 发射率设置



- 显示屏左上角上显示的**温度测量值**（1）代表现场检测温度。注意：温度读数未稳定前，温度显示区域在约 30 秒内显示横杠。激光笔和十字线（8）可用于精确定位（在编程菜单下可分别将两者打开或关闭）。
- 当前选定的**发射率**（10）显示在屏幕右上角。使用编程菜单可改变发射率的设置。有关不同材质表面的各项设置，请参见本指南下文列出的发射率表。
- 热成像色阶**（9）用来表示热成像的颜色范围。颜色越浅，温度越高；颜色越深，温度越低。
- 距离和光斑比率**为 30:1，表示测量的光斑比从仪表上看到的距离小 30 倍（距离为 30”时，仪表‘显示’的目标光斑为 1”）。参见图 5-8 的示例。

热成像仪的 FOV（视场）为 50 度（俯视图）和 38.6 度（侧视图），请参见图 5-9 (a) 和 (b)。

要定制热成像仪，请按照第 5.10.2 节所述操作编程模式。请按照以下步骤进行基本操作：

1. 将功能拨盘拨至任意位置。

2. 按下 **IGM** 按钮 1 秒钟以下以打开 IGM 热成像仪。将热成像镜头（位于仪表背面）对准测量部位。
3. 显示屏的左上角会显示测量部位的温度，而在右上角会显示当前选定的发射率。
4. 在热成像模式下，激光笔和显示十字线可用来协助定位。激光笔和十字线可在编程菜单下打开或关闭。
5. 在热成像模式下，该仪表始终作为一个钳形表来正常使用，其所有电子部件功能均可用。请注意，在热成像模式下，电子部件的功能选项显示在显示屏的下部，热成像下方（参见图 5-8）。

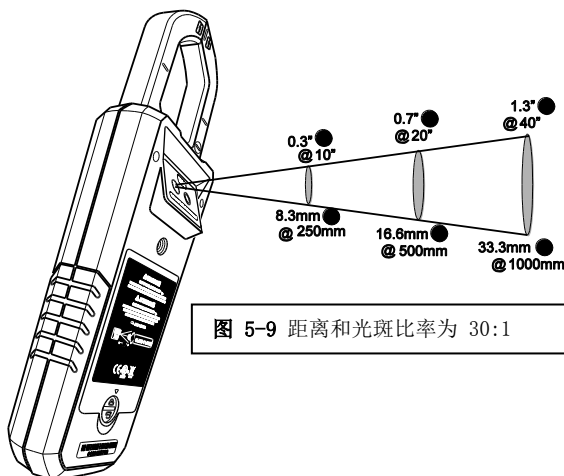


图 5-9 距离和光斑比率为 30:1

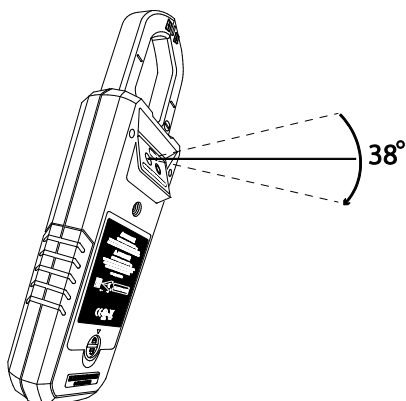


图 5-10 (a) 视场 - 侧视图

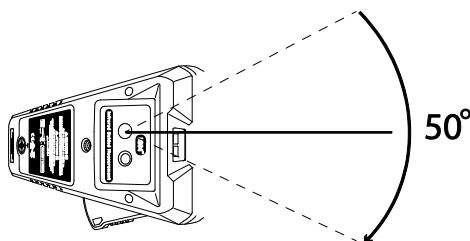


图 5-10 (b) 视场- 俯视图

5.10.2 编程菜单

- 1. 要进入编程菜单，将功能拨盘拨至任意位置以打开仪表，然后按下并按住 IGM 按钮 3 秒钟以上。菜单画面的显示如图 5-11 所示。

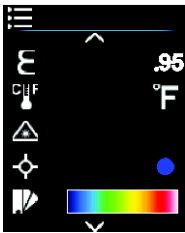


图 5.11 编程菜单示例图

- 2. 菜单图标位于显示屏的左侧，菜单设置位于右侧。使用上下箭头按钮滚动参数表。
- 3. 参数高亮时，按下 OK 按钮以改变设置（针对有两个选项的参数：激光 ON/OFF、温度单位 C/F、十字线 ON/OFF、二极管智能/经典模式）或打开参数进行编辑（针对有 3 个或多个选项的参数：调色板、发射率、APO）。关于各项的详情，请参见下文。
- 4. 编程一旦完成，请立即按下 IGM 按钮以退出热成像模式。

图 5.12 编程菜单符号说明

符号	说明	选项
	调色板	铁红、彩虹和灰色色阶
	发射率	预设值：0.30、0.60、0.80、0.95（和自定义值）
	激光笔	ON 或 OFF
	温度单位	°C 和 °F
	十字线	ON 或 OFF
	二极管模式	经典和智能模式
	自动关机	关机、1、2、5 或 10 分钟
	帮助屏幕	联系信息及其他有用信息
	信息	固件版本、最新的校准日期和激光信息



调色板

1. 按下并按住 IGM 按钮以进入编程菜单。
2. 使用箭头按钮滚动至调色板图标
3. 使用 OK 按钮逐个查看三种配色选项（彩虹、铁红和灰色色阶）。
4. 确定选择后，使用箭头按钮继续滚动编程菜单或按下返回按钮以退出编程菜单。



发射率

1. 按下并按住 IGM 按钮以进入编程菜单。
2. 使用箭头按钮滚动至发射率图标
3. 使用 OK 按钮打开发射率屏幕。
4. 使用箭头按钮逐个查看预设值（0.30、0.60、0.80 和 0.95）并定制选项。
5. 按下 OK 按钮以选择预设值（圆点将变为蓝色）。
6. 要使用定制模式，在定制图标高亮时按下 OK 并使用箭头按钮选择一个指定的发射率设置。设为所需值时按下 OK，此时蓝色圆点在定制设置的右侧。
7. 常见材料的发射率列表，请参见图 5.10.4
8. 按下返回按钮以返回编程菜单。



激光笔

1. 按下并按住 IGM 按钮以进入编程菜单。
2. 使用箭头按钮滚动至激光图标。
3. 使用 OK 按钮使激光在 ON 或 OFF 之间切换。
4. 确定选择后，使用箭头按钮继续滚动编程菜单或按下返回按钮以退出编程菜单。



温度单位

1. 按下并按住 IGM 按钮以进入编程菜单。
2. 使用箭头按钮滚动至温度单位图标。
3. 使用 OK 按钮在 C 和 F 之间切换。
4. 确定选择后，使用箭头按钮继续滚动编程菜单或按下返回按钮以退出编程菜单。



十字线

1. 按下并按住 IGM 按钮以进入编程菜单。
2. 使用箭头按钮滚动至十字线图标。
3. 使用 OK 按钮使十字线在 ON 或 OFF 之间切换。
4. 确定选择后，使用箭头按钮继续滚动编程菜单或按下返回按钮以退出编程菜单。



二极管模式

1. 按下并按住 IGM 按钮以进入编程菜单。
2. 使用箭头按钮滚动至二极管图标。
3. 使用 OK 按钮在经典和智能模式之间切换。
4. 确定选择后，使用箭头按钮继续滚动编程菜单或按下返回按钮以退出编程菜单。



自动关机模式

1. 按下并按住 IGM 按钮以进入编程菜单。
2. 使用箭头按钮滚动至 APO 图标
3. 使用 OK 按钮打开 APO 屏幕。
4. 使用箭头按钮逐个查看预设值（关机、1、2、5、10 分钟）。
5. 按下 OK 按钮以选择高亮预设值（圆点将变为蓝色）。
6. 按下返回按钮以返回编程菜单。



帮助屏幕

1. 按下并按住 IGM 按钮以进入编程菜单。
2. 使用箭头按钮滚动至帮助 (?) 图标。
3. 按下 OK 按钮以查看联系信息以及其他信息。
4. 按下返回按钮以返回编程菜单。



信息屏幕

1. 按下并按住 IGM 按钮以进入编程菜单。
2. 使用箭头按钮滚动至信息图标。
3. 按下 OK 按钮。
4. 查看固件版本和最新的校准时间。
5. 按下返回按钮以返回编程菜单。

5.10.3 红外热成像理论

热成像仪会根据温度的变化来生成图像。在热成像中，现场最热区域呈现为白色，最冷区域呈现为黑色，其他所有的区域均以白色和黑色之间的灰色色阶表示。

熟悉了解热成像理论需要花费一段时间。请基本熟悉热成像摄像机和普通摄像机之间的区别，这有利于最佳地发挥 CM174 的性能。

热成像摄像机和普通摄像机的一个不同点在于生成图像的能量来源不同。使用普通摄像机查看图像时，必须要存在可见光源（发热物体，如太阳或灯光），然后现场物体会将可见光反射给摄像机。用人眼观察亦是如此；人们所能看到的大多数物体都是基于发射光能。而热成像仪能够直接检测到现场物体辐射出的能量。

这就是比如发动机和排气管部件等热对象会显示为白色，而天空、水洼以及其他冷对象会显示为黑色（或冷色）的原因。镜头内的相似对象可根据以往经验轻松解读。

红外能是辐射范围（称为电磁频谱）的一部分。电磁频谱包含伽马射线、X 射线、紫外线、可见光、红外线、微波雷达和无线电波。它们唯一的区别在于波长或频率不同。这些电磁波均以光速传播。在电磁频谱中红外线在可见光和微波雷达之间。

红外线的主要波源为热能或热辐射。只要物体有温度就会向外辐射电磁频谱红外线。即使温度极低的物体，如冰块，也会向外辐射红外线。当物体的热量不足以辐射可见光时，就会辐射红外线以释放其大部分的能量。例如，热碳不能辐射可见光，但可以辐射红外线，我们因此能感到热量。物体温度越高，向外辐射的红外线则越多。

红外成像仪生成不可见红外或“热”辐射图像，这些图像肉眼无法看到。红外线没有颜色，或呈灰色“阴影”，只会随着辐射强度的变化而改变。红外成像仪可以将能量转换成肉眼能识别的图像。

红外技术中心提供热成像仪的全方位培训（包括在线培训）和资格认证：
<http://www.infraredtraining.com/>。

5.10.4 常规材料的发射率

材料	发射率	材料	发射率
沥青	0.90 至 0.98	布料（黑色）	0.98
混凝土	0.94	皮肤（人体）	0.98
水泥	0.96	皮革	0.75 至 0.80
沙砾	0.90	炭（粉）	0.96
土壤	0.92 至 0.96	清漆	0.80 至 0.95
水	0.92 至 0.96	亚光漆	0.97
冰	0.96 至 0.98	橡胶（黑色）	0.94
雪	0.83	塑料	0.85 至 0.95
玻璃	0.90 至 0.95	木料	0.90
陶瓷	0.90 至 0.94	纸	0.70 至 0.94
大理石	0.94	铬氧化物	0.81
石膏	0.80 至 0.90	铜氧化物	0.78
灰浆	0.89 至 0.91	铁氧化物	0.78 至 0.82
砖	0.93 至 0.96	纺织品	0.90

5.10.5 非均匀性校正

非均匀性校正（或 NUC）是指通过摄像头软件在图像上对探测元件的不同敏感度和其他光学、几何扰动¹进行补偿处理完成的校正。

NUC是一种周期性（大约每2-3分钟）或每当摄像头的内核检测到±2℃的温度变化时会自动执行的功能。

1. 依据受到国际认可的 DIN 54190-3 标准（无损检测 – 热成像检测 – 第 3 部分术语和定义）中的定义。

6. 维护

6.1 清洁和存储

用湿布和中性清洁剂擦拭仪表；请勿使用研磨剂或溶剂。

如果仪表长时间闲置，请移除电池并分开存放。

6.2 电池更换

1. 为避免触电，在更换电池前需将仪表与电路的连接断开（若连接），拆下端子上的探针导线并将功能拨盘拨至 OFF 位置。
2. 解锁并取下电池仓盖。
3. 更换四节（4）标准 AAA 电池，注意极性是否正确。
4. 装好电池仓盖。



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送至相应的收集站、购买电池的零售商店或任何电池销售点。

6.2.1 废弃电子产品的弃置

与很多电子产品一样，此设备必须遵照废弃电子产品的现有法规以环保方式弃置。

请联系您的 FLIR Systems 代表获取更多详情。

7. 规格

7.1 一般规格

显示屏计数：	0~6000
测量频率：	每秒 3 次
过载指示：	OL 或 -OL
自动关机：	可设置：关机、1、2、5 或 10 分钟
电池电量低指示：	显示  和 ‘LO BATT’（电量低）。
电源要求：	4 节 1.5 V AAA 碱性电池。
电池寿命：	在钳形表模式下持续工作约 10 个小时；在 IGM 模式下工作 3 个小时（使用碱性电池且工作灯关闭）
校准：	校准周期为 1 年。
工作温度：	-10 至 10° C（14 至 50° F）（无凝结） 10 至 30° C（50 至 86° F）（相对湿度 ≤ 80%） 30 至 40° C（86 至 104° F）（相对湿度 ≤ 75%） 40 至 50° C（104 至 122° F）（相对湿度 ≤ 45%）
存放温度：	-20 至 60° C（4 至 140° F）
相对湿度	0 - 80% RH（未装电池）
温度系数：	0.2 ×（指定精确度）/° C、<18° C（64.4° F）、>28° C（82.4° F）
工作海拔高度：	2000m（6562'）
钳口开口尺寸：	35mm（1.38in.）
污染度：	2
尺寸：	（长 × 宽 × 高）：1.7" × 3.5" × 9.5"（43 mm × 89 mm × 241 mm）
重量：	含电池 426g（15.0 oz.）
跌落测试：	2 米（6.6 ft.）
专业认证：	UL、CE、RCM 和 KC（MSIP-REI-FS5-CM174）

过电压类别：EN 61010-1 CAT IV-600 V、CAT III-1000 V、EN 61010-2-032

CAT	应用领域
III	配电电路、机械装置、靠近配电装置的主开关设备、靠近配电电路的工业设施和大电流装置
IV	安装电源、通用变压器、外部所有导线、计数器、主过流和电表保护设备

7.2 IR 热成像规格

检测仪类型	FLIR Lepton™ 微测辐射热计焦平面排列 (FPA)
热敏度	150mK
IR 成像分辨率	60 x 80 像素
IR 成像视场	50.0° x 38.6° (纵向 x 横向)
IR 成像光谱响应	8 至 14 μm
IR 截屏频率	9Hz
IR 成像调色板	可设置：铁红、彩虹和灰色色阶
快门	集成式自动快门
激光笔	I 类 (红色)
IR 温度测量范围	-25° C ~ +150° C (-13° F ~ +302° F)
过载和欠载指示	OL
温度读数稳定	在温度读数稳定前，在约30秒内显示横杠。
IR 温度分辨率	0.1° C (0.1° F)
IR 温度精确度	±3° C (5.4° F) 或读数 ± 3%；两者以较大者为准 (暖机 2 分钟后)
距离和光斑 (D:S) 比率	30:1
温度扫描	持续
发射率	4 个预设值和定制设置值 (0.10 至 0.99)
定位	显示的十字线中心点即为测量区域

7.3 电气规格

温度为 23℃ ±5℃ (73.4°F ±9°F) 且相对湿度 <80% 时，精确度 ± (读数百分比 + 位数 (dgt))

表 7.1 电压 (TRMS)

功能	量程	精确度（读数的百分比）
DCV	60.00V	±（1.0% + 5 位数）
	600.0V	
	1000V	
ACV	60.00V	±（1.0% + 5 位数） 45~400Hz
	600.0V	
	1000V	
ACV VFD	60.00V	±（1% + 5 位数）45~65Hz ±（5% + 5 位数）65~400Hz
	600.0V	
	1000V	
Lo Z（低阻抗）	用于 Lo Z（低阻抗）测量的量程、分辨率以及精度规格与上述 DCV、ACV 及 VFD 规格相同	

注意:

交流时精确度读数 <10 计数时, LCD 显示屏会显示 ‘0’ 计数

过载保护: 1000V (rms)

输入阻抗: 10MΩ //, <100 pF

Lo Z 输入阻抗: 2.5kΩ

交流调速类型: 交流耦合、真有效值响应、校准的正弦波输入有效值。满量程适用于正弦波精确度, 半量程以下适用于非正弦波精确度。

如果仪表测得一个 4000 计数信号且信号的波峰因数大于 3.0, 则读数超出了规定误差。针对非正弦波 (50/60 Hz), 加上以下波峰因数校准值:

针对非正弦波 (50/60 Hz), 加上以下波峰因数校准值:

波峰因数为 1.0-2.0 时, 精确度加 3.0%。

波峰因数为 2.0-2.5 时, 精确度加 5.0%。

波峰因数为 2.5-3.0 时, 精确度加 7.0%。

表 7.2 电流 (TRMS)

功能	量程	精确度
DCA	60.00A	± (2% + 5 位数)
	600.0A	
ACA	60.00A	± (2% + 5 位数) 45 ~ 400Hz
	600.0A	
ACV VFD	60.00A	± (2% + 5 位数) 45~65Hz ± (6% + 5 位数) 65~400Hz
	600.0A	

注意:

过载保护: 600A (rms)

位置误差: 读数值 ±1%。

AC 转换类型及附加精确度与交流电压一样。

DCA 会受到温度及剩磁的影响; 和可用 DCA 归零功能加以补偿。

如果仪表测得一个 4000 计数信号且信号的波峰因数大于 3.0, 则读数超出了规定误差。针对非正弦波 (50/60 Hz), 加上以下波峰因数校准值:

针对非正弦波 (50/60 Hz), 加上以下波峰因数校准值:

波峰因数为 1.0 - 2.0 时, 精确度加 3.0%。

波峰因数为 2.0-2.5 时, 精确度加 5.0%。

波峰因数为 2.5-3.0 时, 精确度加 7.0%。

表 7.3 频率 (ACA 和 ACV)

功能	量程	精确度
频率	10.0~600.0Hz	± (0.1% + 2 位数)
	6.000kHz	
	60.00kHz	

注意:

过载保护: 1000V (rms) 和 600 A (rms)

触发器灵敏度:

ACV 10Hz~10kHz : >5Vrms

ACV 10kHz~60kHz : >15Vrms

ACA 10Hz~1kHz : >4Arms

ACA 1 kHz~10 kHz : >8A (rms)

小于 10.0 Hz 时, 信号读数为 0.0。

图 7.4 浪涌电流

功能	量程	精确度
ACA 浪涌电流	60.00A	± (3% + 0.3A)
	600.0A	± (3% + 5 位数)

浪涌电流检测阈值：量程为 60A 时为 0.5A，量程为 600.0A 时为 5.0A

过载保护：1000V (rms)，600A (rms)。

整合时间为 100 ms。

表 7.5 电阻、导通性和二极管

功能	量程	精确度
电阻	600.0 Ω	± (1.0% + 5 位数)
	6.000K Ω	
导通性	600.0 Ω	± (1.0% + 5 位数)
二极管	1.5V	± (1.5% + 5 位数)

过载保护：1000V (rms)。

测试电流最大值：约 0.1mA。

电阻的开路电压最大值：约 1.8V。

二极管的开路电压最大值：约 1.8V。

导通性阈值：

小于 30Ω 时蜂鸣器打开。

大于 150Ω 时蜂鸣器关闭。

导通性指示：2.7kHz 时鸣响蜂鸣器。

导通性响应时间：<100 ms。

表 7.6 电容

功能	量程	精确度
电容	1 μF 至 1000 μF	± (1.0% + 4 位数)

过载保护：1000V (rms)。

表 7.7 柔性钳头适配器的功能

功能	量程	精度
柔性 (ACA)	30.00 A	$\pm (1\% + 5 \text{ 位数})$ 45 ~ 400Hz
	300.0 A	
	3000 A	

当读数值 < 10 计数时, LCD 显示屏显示 ‘0’ 计数
柔性功能的其他精度列于FLIR钳头适配器用户手册 (型号TA72_TA74) 中。

表 7.8 柔性钳头适配器的功能 (频率)

功能	量程	精度
频率 (柔性)	600.0 Hz	$\pm (0.1\% + 2 \text{ 位数})$
	6.000 kHz	
	10.00 kHz	

灵敏度: ACA 10Hz ~ 10kHz: >4A (rms)

8. 技术支持

主页	http://www.flir.com/test
技术支持网站	http://support.flir.com
技术支持电子邮箱	TMSupport@flir.com
服务/维修支持电子邮箱	Repair@flir.com
支持电话号码	+1 855-499-3662 选项 3（免费）

9. 保修

9.1 FLIR 测试和测量成像产品 10 年/10 年有限保修

恭喜！您（“买方”）现成为世界级 FLIR 成像测试和测量产品的拥有者。直接从 FLIR Commercial Systems Inc.和关联公司（FLIR）或从买方向 FLIR 登记的 FLIR 授权经销商处购买的符合条件的 FLIR 成像测试和测量产品（“产品”），若符合本文的条款及条件，有资格享受 FLIR 业界领先的 10-10 有限保修。本保修仅适用于 2015 年 9 月以后购买的符合条件的产品（定义见下文）并仅适用于原产品买方。

请认真阅读本文；其中包含：符合10-10有限保修条件的产品的重要信息、买方的义务、如何激活保修、保修范围，以及其它重要条款、条件、除外和免责条款。

1. 产品登记 要符合FLIR的10-10有限保修条件，买方必须在首个零售客户购买产品之日（“购买日”）后的六十（60）日内直接向FLIR登记产品（网址：www.flir.com）。未在购买日后的六十（60）日内在线登记的产品或者不符合10-10保修条件的产品自购买之日起可享有一年的有限保修。

2. 符合条件的产品 登记后，可以在www.flir.com/testwarranty找到符合FLIR的10-10保修条件的热成像测试和测量产品的清单。

3. 保修期 10-10有限保修分两个保修期（“保修期”），具体视成像测试和测量产品的部分而定：

产品部件自购买日起保修十（10）年；

热成像传感器自购买日起保修十（10）年。

属于保修范围的维修或更换的产品自FLIR退货之日起一百八十（180）天内或在适用保修期的剩余期限（以较长时间者为准）可享有该10-10有限保修服务。

4. 有限保修 根据本10-10有限保修的条款及条件，除非本文规定除外或免责，FLIR保证自购买日起，所有完全登记的产品将符合FLIR公布的产品规格并在适用的保修期内不存在材料和工艺缺陷。FLIR自行决定，买方在本保修项下的独有和排他性救济按照FLIR授权的方式在服务中心维修或更换有缺陷的产品。如果救济被判定不充分，FLIR应赔偿买方已付的购买价款并且FLIR对买方不承担任何其他义务或责任。

5. 保修除外条款和免责条款 FLIR不对产品做任何其它保证。所有其它明示或暗示保证，包括但不限于适销性、适合特定用途（即使买方已告知FLIR其既定用途）和不侵权的暗示保证明确排除在本协议之外。本保证明确排除产品例行维护和软件更新。FLIR进一步明确表示以下情况不属于保修范围，即声称不符合是因正常磨损（传感器除外）、改动、改装、维修、试图维修、使用不当、维护不当、疏忽、滥用、贮存不当、未遵照产品说明、损坏（不论是因意外或其它原因导致）、FLIR或FLIR明确授权的指定人员以外的任何其他人不当照管或处理产品所致。本文包含买方和FLIR之间达成的完整保修协议，并取代双方之前达成的所有保修谈判、协议、承诺和谅解。未经FLIR明确书面同意，不得更改本保修。

6. 保修退货、维修和更换 要符合保修维修或更换条件，买方必须在发现材料或工艺存在明显缺陷后的三十（30）日内通知FLIR。买方退掉产品接受保修服务或维修之前，必须首先从FLIR获得退货授权（RMA）号。要获得RMA号，所有人必须提供原购买凭证。如欲了解有关告知FLIR明显的材料或工艺缺陷或请求RMA号的更多信息，请登录www.flir.com。

买方仅负责遵守FLIR提供的所有RMA说明，包括但不限于妥善包装产品运往FLIR，并且负责承担所有包装和发运费用。

FLIR将承担FLIR维修或更换保修产品后把产品送回买方的费用。

FLIR保留权利自行决定退回产品是否属于保修范围。如果FLIR确定退回产品均不属于保修范围或以其他方式排除在保修范围之外，FLIR可向买方收取合理的处理费并将产品送回买方，费用由买方承担，或供买方选择将产品作为非保修退货进行处理。FLIR不对购买时不包括在产品中的退回产品内可能存储的任何数据、图像或其他信息负责。买方负责在将产品退回接受保修服务之前保存任何及全部数据。

7. 非保修退货 买方可要求FLIR评估、维护或维修不在保修范围内的产品，FLIR可自行决定是否同意。买方退回产品接受非保修评估和维修之前，买方可登录www.flir.com联系FLIR申请评估并获得RMA。买方仅负责遵守FLIR提供的所有RMA说明，包括但不限于妥善包装产品运往FLIR，并且负责承担所有包装和发运费用。FLIR在收到经授权的非保修退货后，对产品进行评估并联系买方告知其可行性以及相关费用。买方负责FLIR评估的合理费用、买方批准的任何维修或维护的费用、产品重新包装并送回买方的费用。

在符合本文规定的所有限制条款、除外条款和免责条款的情况下，产品的非保修维修仅保证自FLIR退运之日起一百八十（180）天内不存在材料和工艺缺陷。



公司总部

FLIR Systems, Inc.
2770 SW Parkway Avenue
Wilsonville, OR 97070
USA
电话: +1 503-498-3547

客户支持

技术支持网站	http://support.flir.com
技术支持电子邮箱	TMSupport@flir.com
服务和维修电子邮箱	Repair@flir.com
客户支持电话	+1 855-499-3662 选项 3 (免费)

出版物标识号:	CM174-zh-CN
发行版本:	AB
发行日期:	2016 年 5 月
语言:	中文