

TCP0150
20 MHz, 150 A 交流/直流电流探头
使用手册

www.tektronix.com
071-2253-00

Tektronix

版权所有 © Tektronix. 保留所有权利。许可软件产品由 Tektronix、其子公司或提供商所有，受国家版权法及国际条约规定的保护。

Tektronix 产品受美国和外国专利权（包括已取得的和正在申请的专利权）的保护。本文中的信息将取代所有以前出版的资料中的信息。保留更改技术规格和价格的权利。

TEKTRONIX 和 TEK 是 Tektronix, Inc. 的注册商标。

Tektronix 联系信息

Tektronix, Inc.
14200 SW Karl Braun Drive or P. O. Box 500
Beaverton, OR 97077 USA

有关产品信息、销售、服务和技术支持：

- 在北美地区，请拨打 1-800-833-9200。
- 其他地区用户请访问 www.tektronix.com，以查找当地的联系信息。

保修 2

Tektronix 保证本产品自发货之日起一年内，不会出现材料和工艺方面的缺陷。如果在保修期内证实任何此类产品有缺陷，Tektronix 将自主决定，是修复有缺陷的产品（但不收取部件和人工费用）还是提供替换件以换回有缺陷的产品。Tektronix 在保修工作中使用的部件、模块和替代产品可能是新的，也可能是具同等性能的翻新件。所有更换的部件、模块和产品均归 Tektronix 所有。

为得到本保修声明承诺的服务，客户必须在保修期到期前向 Tektronix 通报缺陷，并做出适当安排以便实施维修。客户应负责将有缺陷的产品打包并运送到 Tektronix 指定的维修中心，同时预付运费。如果产品返回地是 Tektronix 维修中心所在国家/地区的某地，Tektronix 将支付向客户送返产品的费用。如果产品返回地是任何其他地点，客户将负责承担所有运费、关税、税金和其他任何费用。

本保修声明不适用于任何由于使用不当或维护保养不足所造成的缺陷、故障或损坏。Tektronix 在本保修声明下没有义务提供以下服务：a) 修理由 Tektronix 代表以外人员对产品进行安装、修理或维护所导致的损坏；b) 修理由于使用不当或与不兼容的设备连接造成的损坏；c) 修理由于使用非 Tektronix 提供的电源而造成的任何损坏或故障；d) 维修已改动或者与其他产品集成的产品（如果这种改动或集成会增加维修产品的时间或难度）。

这项与本产品有关的保修声明由 TEKTRONIX 订立，用于替代任何其他明示或默示的保证。Tektronix 及其供应商不提供任何对适销性和适用某种特殊用途的默示保证。对于违反本保修声明的情况，Tektronix 负责为客户修理或更换有缺陷产品是提供给客户的唯一和独有的补救措施。对于任何间接的、特殊的、附带的或后果性的损坏，无论 Tektronix 及其供应商是否曾被预先告知可能有此类损坏，Tektronix 及其供应商均概不负责。

目录

| | |
|---------------------|------|
| 常规安全概要 | v |
| 维修安全概要 | vii |
| 环境注意事项 | viii |
| 前言 | x |
| 文档 | x |
| 本手册中使用的约定 | x |
| 返还探头进行维修 | xi |
| 主要功能 | 1 |
| 安装 | 2 |
| 使用探头顶部 | 3 |
| 对探头消磁 | 4 |
| 连接到电路 | 6 |
| 探头控制和指示器 | 8 |
| 功能检查和基本操作 | 16 |
| 基本操作 | 17 |
| 应用示例 | 18 |
| 电感测量 | 19 |
| 测量感应器匝数 | 22 |

| | |
|-------------------|----|
| 附件和选件 | 24 |
| 标准附件 | 24 |
| 可选附件 | 26 |
| 选件 | 29 |
| 探测原理 | 30 |
| 在卡抓中使用不带电的导线对探头消磁 | 30 |
| 测量差分电流 | 31 |
| 扩展电流范围 | 33 |
| 提高灵敏度 | 36 |
| 共模噪声/磁场误差 | 37 |
| 交流和直流耦合 | 38 |
| 最大电流限制 | 39 |
| 技术规格 | 43 |
| 保证特性 | 44 |
| 典型特性 | 45 |
| 额定特性 | 51 |
| 认证和符合性 | 51 |
| 用户维护 | 55 |
| 示波器固件 | 55 |
| 故障排除 | 55 |
| 清洁 | 56 |
| 性能验证 | 57 |
| 必需的设备 | 58 |

| | |
|----------|----|
| 制作直流电流回路 | 59 |
| 设备设置 | 60 |
| 直流增益精度 | 61 |
| 上升时间和带宽 | 64 |
| 测试记录 | 66 |
| 调节 | 67 |
| 必需的设备 | 67 |
| 设备设置 | 67 |
| 直流增益精度 | 68 |
| 维修 | 70 |
| 维修探头 | 70 |
| 探头拆卸 | 71 |
| 重新装配 | 79 |
| 可更换部件 | 80 |
| 索引 | |

常规安全概要

详细阅读下列安全性预防措施，以避免人身伤害，并防止损坏本产品或与本产品连接的任何产品。

为避免可能的危险，请务必按照规定使用本产品。

只有合格人员才能执行维修过程。

避免火灾或人身伤害

正确连接并正确断开连接。 探头或测试导线连接到电压源时请勿插拔。

正确连接并正确断开连接。 连接电流探头或断开电流探头的连接之前请将被测电路断电。

正确连接并正确断开连接。 在探头连接到被测电路之前，请先将探头输出端连接到测量仪器。在连接探头输入端之前，请先将探头基准导线与被测电路连接。将探头与测量仪器断开之前，请先将探头输入端及探头基准导线与被测电路断开。

将产品接地。 本产品通过主机电源线的接地导线间接接地。为避免电击，必须将接地导线与大地相连。在对本产品的输入端或输出端进行连接之前，请务必将本产品正确接地。

遵守所有终端额定值。 为避免火灾或电击，请遵守产品上的所有额定值和标记。在对产品进行连接之前，请首先查阅产品手册，了解有关额定值的详细信息。

对任何终端（包括公共终端）施加的电压不要超过该终端的最大额定值。

不要将电流探头连接到电压超过电流探头的电压额定值的任何导线。

切勿开盖操作。 请勿在外盖或面板打开时运行本产品。

怀疑产品出现故障时，请勿进行操作。 如果怀疑本产品已损坏，请让合格的维修人员进行检查。

远离外露电路。 电源接通后，请勿接触外露的线路和元件。

请勿在潮湿环境下操作。

请勿在易燃易爆的环境中操作。

请保持产品表面清洁干燥。

请适当通风。 有关如何安装产品使其保持适当通风的详细信息，请参阅手册中的安装说明。

本手册中的术语

本手册中可能出现以下术语：



警告： “警告”声明指出可能会造成人身伤害或危及生命安全的情况或操作。



注意： “注意”声明指出可能对本产品或其他财产造成损坏的情况或操作。

产品上的符号和术语

产品上可能出现以下术语：

- “危险”表示当您阅读该标记时会立即发生的伤害。

- “警告”表示当您阅读该标记时不会立即发生的伤害。
- “注意”表示可能会对本产品或其他财产带来的危险。

产品上可能出现以下符号：



注意
请参阅手册



切勿同带电危险的非
绝缘导体连接或断开



易碎物品。
小心轻放。



警告
表面过热

维修安全概要

只有合格人员才能执行维修程序。在执行任何维修程序之前，请阅读此“维修安全概要”和“常规安全概要”。

请勿单独进行维修。除非现场有他人可以提供急救和复苏措施，否则请勿对本产品进行内部维修或调整。

断开电源。为避免电击，请先切断仪器电源，然后再断开与主电源的电源线。

带电维修时要小心操作。本产品中可能存在危险电压或电流。在卸下保护面板，进行焊接或更换元件之前，请先断开电源，卸下电池（如适用）并断开测试导线。

为避免电击，请勿接触外露的接头。

环境注意事项

本部分提供有关产品对环境影响的信息。

产品报废处理

回收仪器或元件时，请遵守下面的规程：

设备回收 生产本设备需要提取和使用自然资源。如果对本产品的报废处理不当，则该设备中包含的某些物质可能会对环境或人体健康有害。为避免将有害物质释放到环境中，并减少对自然资源的使用，建议采用适当的方法回收本产品，以确保大部分材料可以正确地重复使用或回收。

如下所示符号表示，本产品符合欧盟 2002/96/EC 号指令关于废弃电子和电气设备 (WEEE) 所规定的要求。有关选件回收的信息，请查看 Tektronix 网站 (www.tektronix.com) 上的 Support/Service (支持/服务) 部分。



有害物质限制

根据分类，本产品属于监视控制设备，不属于 2002/95/EC RoHS Directive 规定的范畴。除铝制底盘部件的表面涂层、装配五金器具和制造电路板中使用的 63/37 锡/铅焊料中存在六价铬外，此产品符合 RoHS 指令要求。

前言

本手册介绍了 TCP0150 电流探头的安装和操作方法。其中包括基本的探头操作和概念。您还可以访问 Tektronix 网站了解本文档和其他相关信息。

文档

需获取的信息

TCP0150 探头：首次操作、功能检查、操作基础知识、技术规格、性能验证

高级示波器操作、用户界面帮助和 GPIB 命令

使用的文档 *

请阅读本使用手册。

请从主机仪器的 Help（帮助）菜单中访问联机帮助。

* 要访问仪器中安装的文档，请单击任务栏上的 **Start（开始）**，选择 **Programs（所有程序） > TekApplications**。

本手册中使用的约定

本手册中使用以下图标表示步骤顺序。

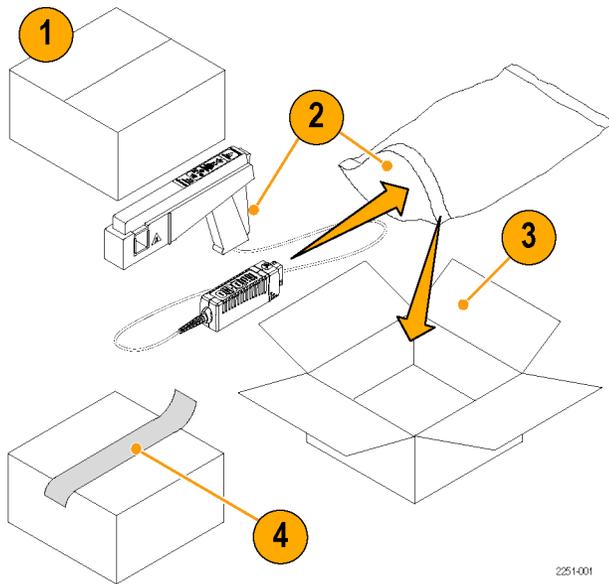


返还探头进行维修

如果探头需要维修，则必须将探头返回至 Tektronix。如果原包装不能使用或丢失，请按照下面的包装指南打包：

装运准备

1. 使用波纹纸板运输专用包装箱，其内部尺寸至少比探头尺寸大一英寸。包装箱的纸板测试承重至少应为 200 磅（90.72 公斤）。
2. 将探头置于防静电袋内或包裹起来，防止其受潮。
3. 将探头放入包装箱，使用轻质包装材料加以固定。
4. 使用装运胶带密封包装箱。
5. 参阅本手册开头部分的 *Tektronix 联系信息*，获得发运地址。

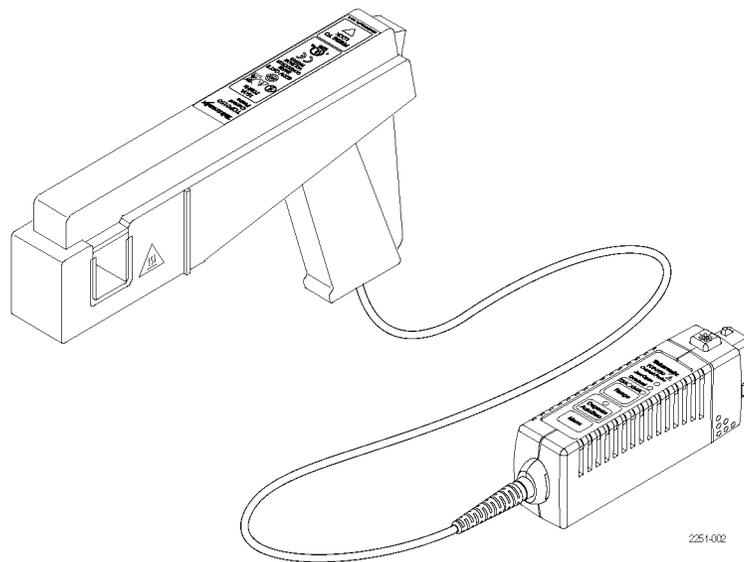


2251401

主要功能

可以使用 TCP0150 电流探头精确测量从直流到 20 MHz 的范围。该探头将公认的霍尔效应技术与 Tektronix TekVPI 示波器接口进行了组合。主要功能包括：

- >20 MHz 带宽、<17.5 ns 上升时间
- 交流/直流测量能力
- 500 A 峰值脉冲电流 (PW <30 μ s)
- 25 A 和 150 A 范围设置
- 5 mA 灵敏度 (在支持 1 mV/div (毫伏/分度) 设置的 TekVPI 示波器上)
- 1% 直流精度 (典型)
- 单按钮消磁/自动调零
- 通过示波器菜单进行探头控制或通过该示波器进行远程探头控制
- 在主机仪器上的直接刻度和单位读数
- 交流耦合 (取决于示波器)



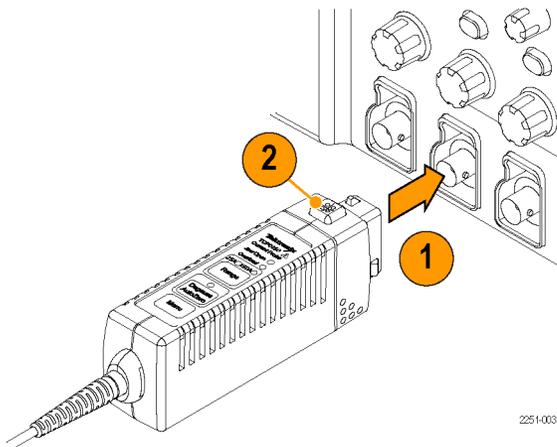
安装

1. 将探头推入 TekVPI 插座。完全啮合时探头会被卡住。
连接探头后，主机仪器将从探头读取信息并识别设备。所有探头 LED 灯都是为了方便快速的直观检查。
2. 要断开连接，请先按闭锁按钮，然后将探头从仪器中拉出。

说明： 这台 TekVPI 设备可能需要更新固件方可支持本探头的全部功能。
(见第55页，示波器固件)



注意： 为防止补偿盒过热，在连接到示波器时确保所有的通风口都不被堵塞。



2251-003

使用探头顶部

1. U形电流探测芯（卡抓）位于探头的
前面。



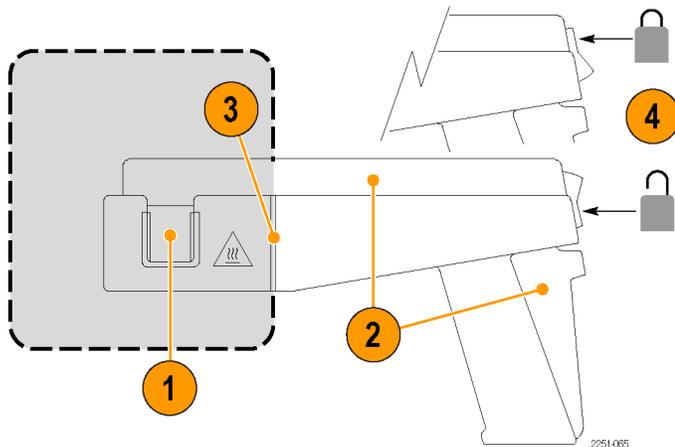
注意： 为防止火灾风险，不要将电流探头连接到未绝缘的带电导线或从中断开连接。芯子未绝缘。当测试未绝缘的电路时，在连接或断开探头之前请关掉电源。

2. 探头后部的扳机可打开和关闭卡抓
及被侧导线上的滑块。
3. 连接到带电电路时，双手要放到触
感阻挡后面（离开阴影区域）。



警告： 为避免电击风险，将双手放到触感阻挡的后面，这是安全接近的限制）。

4. 向上按锁开关锁定滑块，向下解
锁。

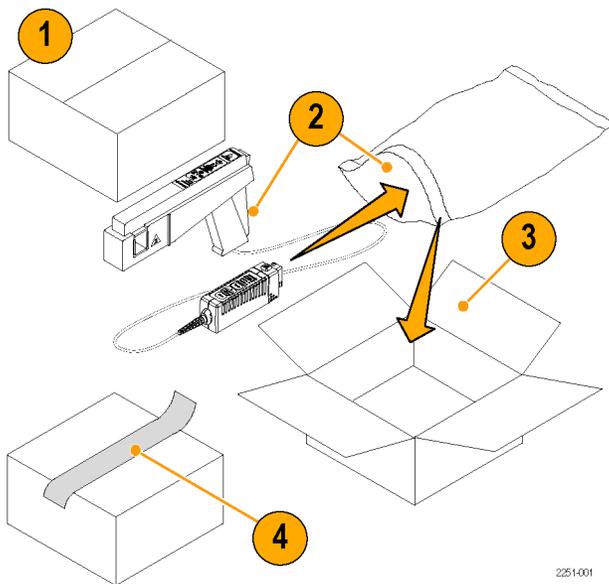


对探头消磁

1. 探头被主机仪器识别后：
 - 屏幕显示提示您对探头进行消磁
 - 探头上的多色 Degauss/AutoZero（消磁/自动调零）状态 LED 为红色闪烁

说明： 当该 LED 为红色闪烁时，直流增益和偏置将不能保证。

2. 在卡抓内没有导线时锁定探头滑块。
3. 按探头上或主机仪器上的 Degauss（消磁）窗口内的 **Degauss/Autozero**（消磁/自动调零）按钮。
4. 多色 Degauss/AutoZero（消磁/自动调零）状态 LED 绿灯显示时表示消磁程序成功运行，探头处于正常操作模式下。

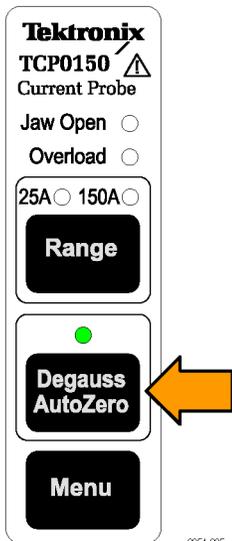


2251-001

快速提示

为了保持测量的精确性，请在下列各种情况下对探头消磁：

- 打开测量系统并进行 20 分钟的暖机时间
- 在将探头连接到导线之前
- 无论何时当出现电流或热量过载时
- 无论何时当将探头置于强外部磁场时



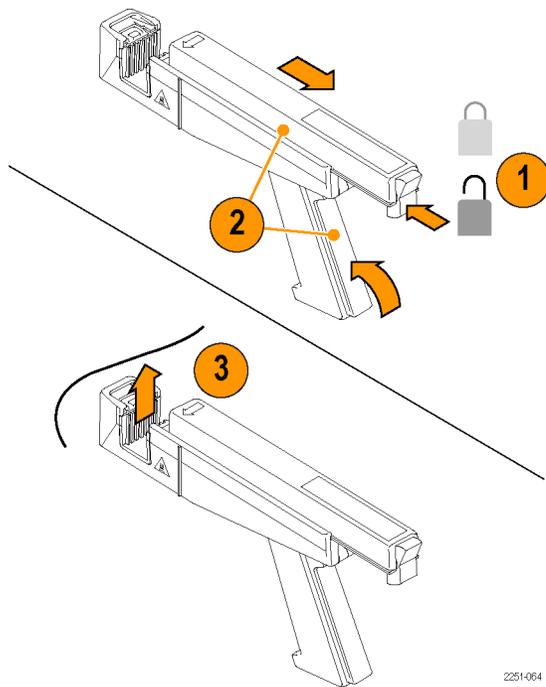
2251-005

连接到电路



注意： 为避免损坏探头芯子，不要跌落探头或使其遭受物理振动、应力或环境条件的突然改变。

1. 向下按锁开关将滑块解锁。
2. 挤压扳机手柄将卡抓打开。
3. 将卡抓卡住电路中的导线。



2251-064

4. 释放扳机，使卡抓上的滑块关闭。

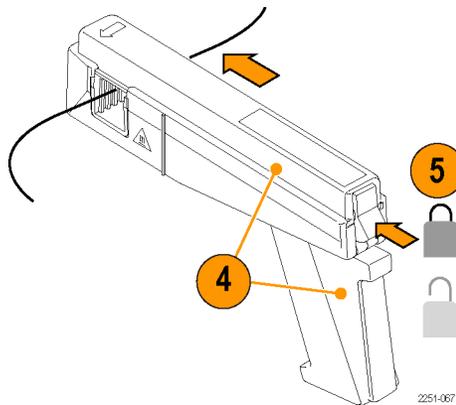
5. 向上按锁开关将滑块锁定。



警告： 如果您在易碰到的未绝缘电线或母线上使用探头，为避免电击风险，请使用保护装置（例如手套）。



警告： 不要超过探头的裸线电压额定值。详情参见技术规格部分。

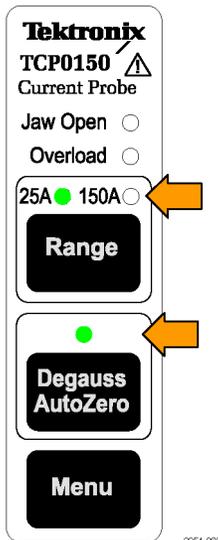


探头控制和指示器

当您把探头连接到示波器时，所有指示灯 LED 都是暂时点亮，然后至少两个 LED 保持亮起，用来指示以下状态：

- 所选电流范围
- 消磁/自动调零状态

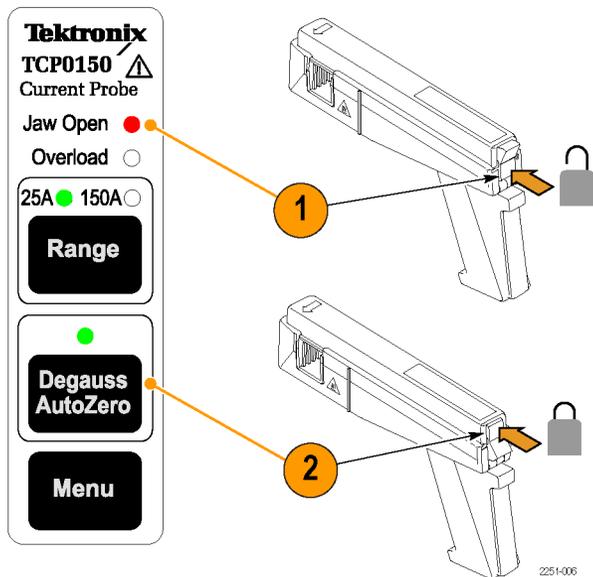
说明： 在有些主机仪器上，探头会保留范围状态，并在循环电源时恢复这个状态。



2251-006

卡抓打开 LED

1. 如果 Jaw Open (卡抓打开) LED 点亮, 表示探头滑块未锁定。
2. 将探头滑块锁定以精确测量电流或对探头消磁。



过载 LED

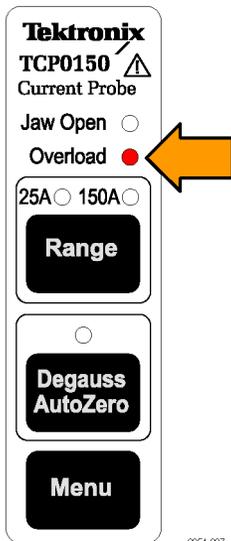
多色 Overload（过载）LED 提示超过该探头技术规格。Overload（过载）LED 警告条件如下：

- 亮起红色。超过了最大连续输入电流限制
- 亮起橙色。超过探头的安全操作温度
- 红色和橙色闪烁。同时超过了最大连续输入电流限制和探头的安全操作温度

说明： 如果超过安全操作温度时，探头将会关闭。要复位探头，从示波器上断开探头连接，让其冷却，然后重新连接。

快速提示

输入电流过载会磁化探头。请始终在出现过载后对探头进行消磁。

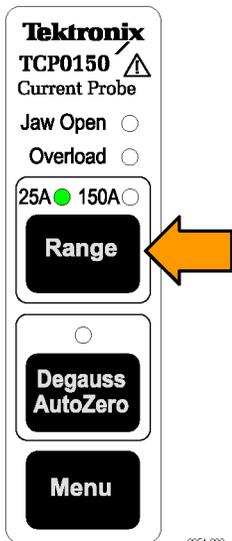


2251-007

范围按钮和 LED

按 **Range**（范围）按钮可在 25 A 和 150 A 电流范围设置之间选择。

绿色 LED 显示所选择的范围。范围和单位均显示在示波器屏幕上。



2251-008

消磁/自动调零 按钮和 LED

当多色 Degauss/Autozero（消磁/自动调零）状态 LED 红色闪烁时，必须对探头消磁。

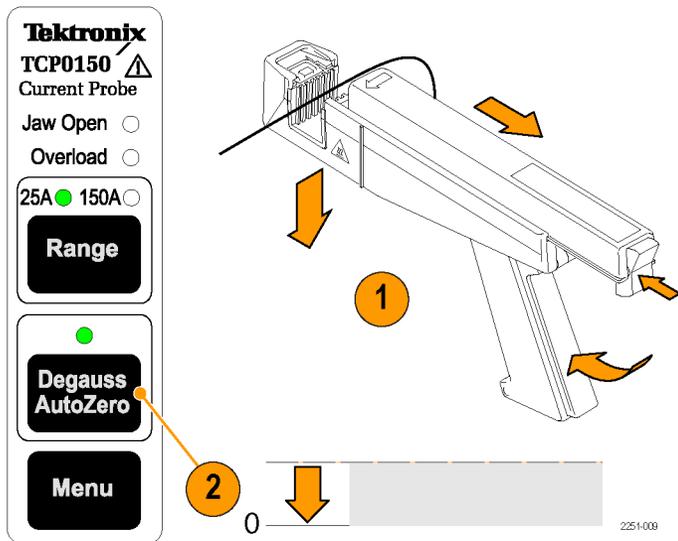
如果 LED 橙色闪烁，也应该对探头消磁。当该 LED 橙色闪烁时，直流增益和偏置精度将不能保证。

Degauss/AutoZero（消磁/自动调零）功能还能够清除（自动调零）探头上的任何直流偏置。

要对探头消磁，请执行以下步骤：

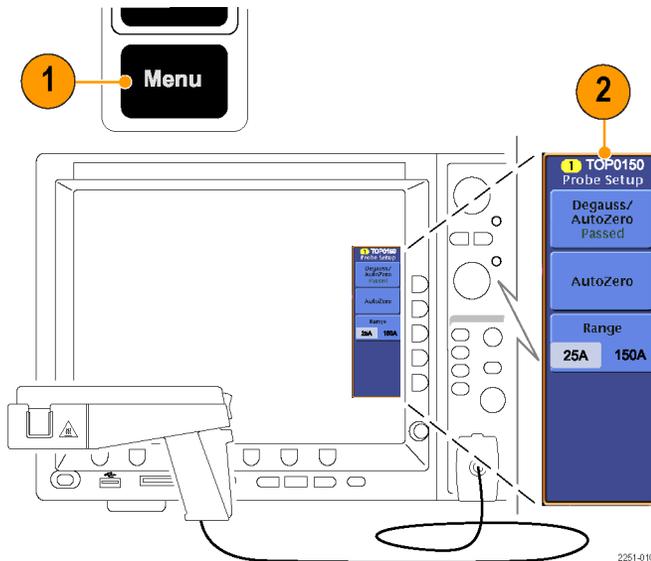
1. 从电流源上断开探头连接，锁定滑块。
2. 按 Degauss/AutoZero（消磁/自动调零）按钮启动消磁程序。

Degauss/AutoZero（消磁/自动调零）程序成功完成后，LED 将显示绿色。



菜单按钮

1. 按探头上的 **Menu**（菜单）按钮。
2. 出现 Probe Setup（探头设置）或 Probe Controls（探头控制）屏幕并显示您的探头设置。屏幕随示波器型号而异。（见第14页，*探头屏幕（可选）*）
使用屏幕按钮可更改设置或访问其他探头信息。
3. 再次按 **Menu**（菜单）按钮，即可关闭该屏幕。



2251-010

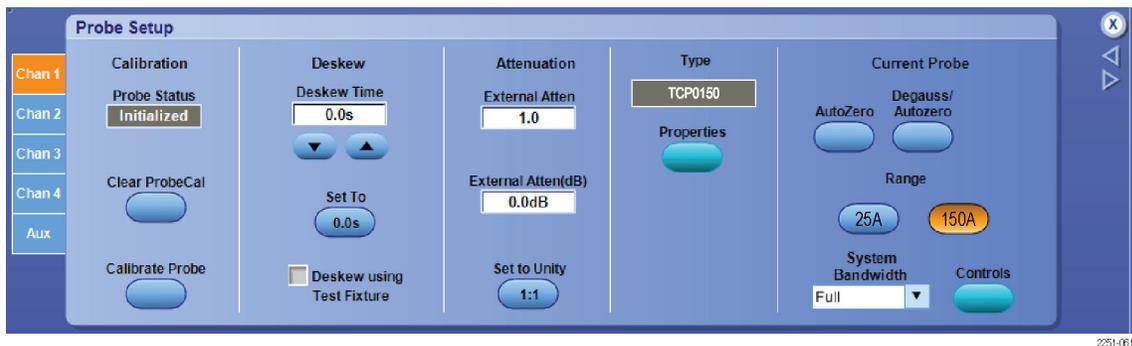
探头屏幕（可选）

根据示波器型号的不同，探头可有以下屏幕。

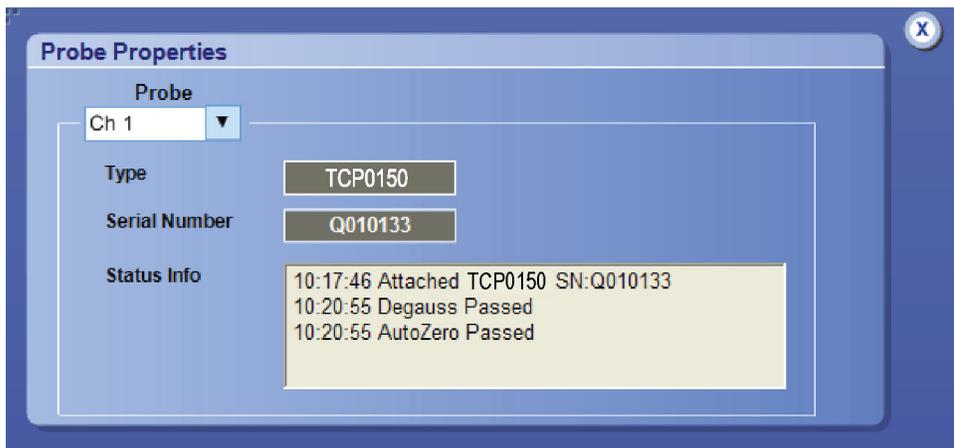
可从探头的 **Menu**（菜单）按钮或其他探头屏幕访问 Probe Controls（探头设置）屏幕。该屏幕包含一般探头功能的按钮以及访问其他探头屏幕的按钮，例如 Probe Setup（探头设置）和 Probe Properties（探头属性）。



单击 **Setup**（设置）按钮即可显示 Probe Setup（探头设置）屏幕。



单击 **Properties**（属性）按钮即可显示 Probe Properties（探头属性）屏幕。

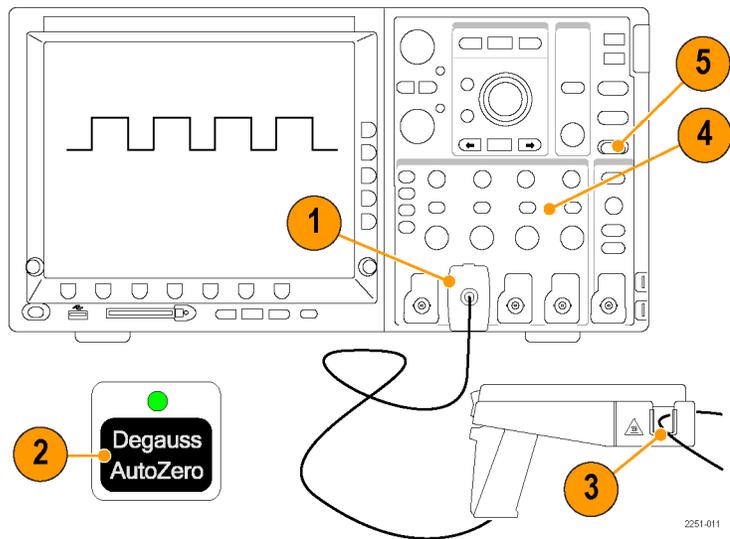


2251060

功能检查和基本操作

使用以下步骤检查探头是否正常工作。要验证探头是否符合保证的技术规格，请参阅 *Performance Verification*（性能验证）步骤。（见第57页）

1. 将探头连接到示波器的任一通道（1 - 4）。
2. 按 Degauss/AutoZero（消磁/自动调零）按钮。
3. 当 Degauss/AutoZero（消磁/自动调零）LED 亮起绿色时，将探头连接到电路。
4. 设置示波器以显示探头通道。
5. 调节示波器或按 **Autoset**（自动设置）可显示一个稳定波形。
稳定的波形表示探头正常工作。

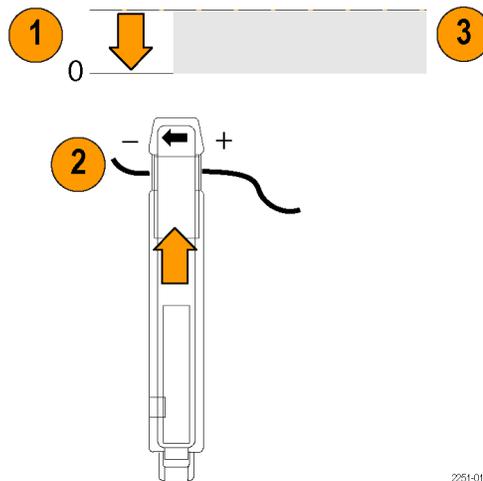


基本操作

1. 在将探头连接到导线之前，请检查示波器显示。
如存在直流偏置，请对探头进行消磁。（见第4页，*对探头消磁*）
2. 为得到正确的极性读数，连接探头时使从正到负的电流方向与探头卡抓上的箭头一致。
关闭并锁定卡在导线上的探头卡抓。
3. 读取示波器显示屏幕上的测量值。



注意： 为避免出现电击或火灾风险，不要超过探头的裸线电压额定值。
（见第43页，*技术规格*）



2251-012

应用示例

本部分介绍在常见的故障排除任务中如何使用探头，以及如何拓展测量系统的使用。

电感测量

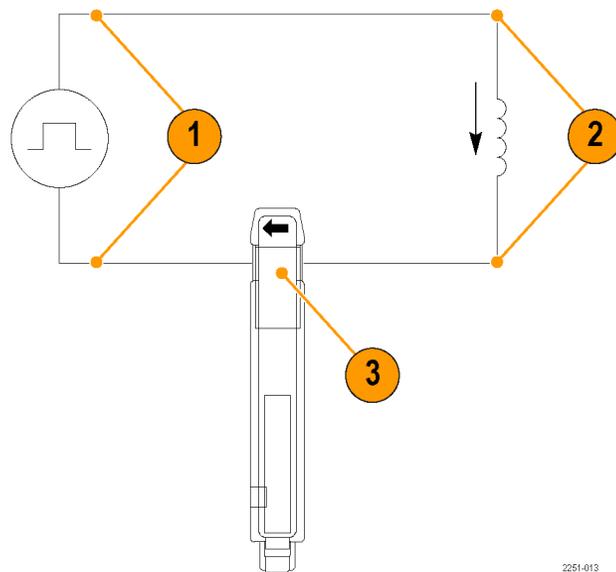
可以使用电流探头测量已知值的低阻抗或高阻抗脉冲源的线圈电感。

低阻抗脉冲源

该图显示一个输出阻抗极低的恒定电压脉冲发生器，连接到一个低电阻的感应器。

1. 将感应器连接到脉冲发生器的输出端。
2. 保持感应器上的电压恒定。
3. 将电流探头夹在其中一根电流源导线上。

说明： 如果探头阻抗是整个电路电感的重要部分，测量精度会受影响。有关探头插入阻抗的信息，请参阅探头技术规格。



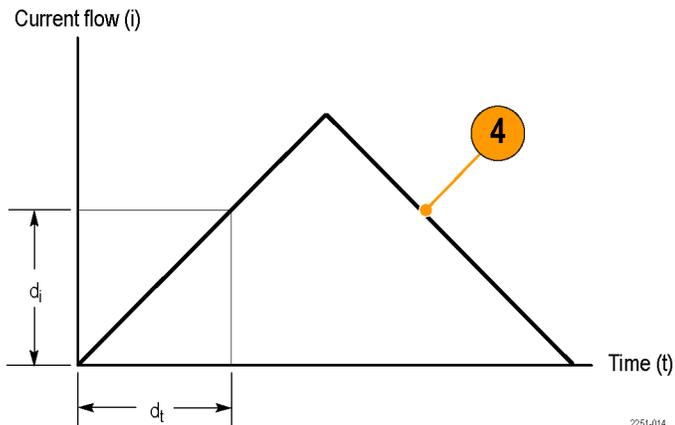
2251-013

4. 测量电流锯齿波。电感由此处显示的电流锯齿波的斜率进行有效定义。
5. 使用以下公式计算电感：

$$L = \frac{-E}{\frac{di}{dt}}$$

其中：

L 是电感，单位为亨利，
 E 是脉冲发生器的电压，
 dt 是时间变化，
 di 是电流变化。



2251-014

高阻抗脉冲源

如果脉冲源具有已知阻值的较高阻抗，而使电流增加时输出电压下降，则线圈的电感可以通过充电曲线的时间常数进行计算。

电流斜坡显示如何得到电感公式值。

使用该公式可根据电流测量计算出电感：

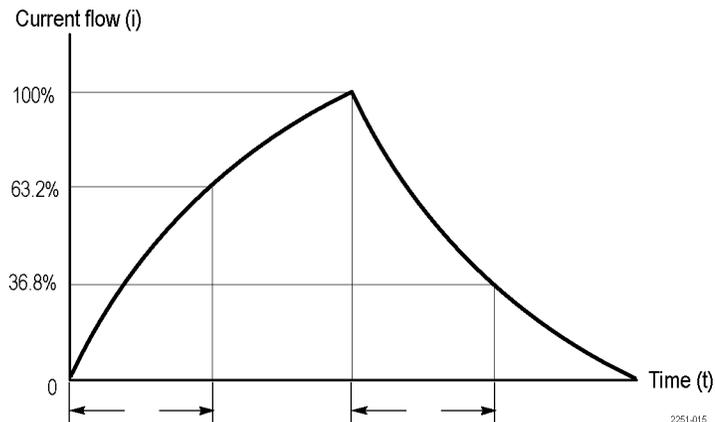
$$L = \tau R$$

其中：

L 是电感，单位为亨利，

τ 是电流升高或降低到总电流值的 63.2% 所需的时间，

R 是脉冲发生器的源电阻。



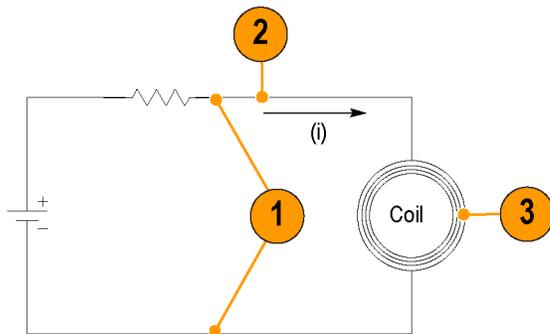
测量感应器匝数

要得到感应器的近似匝数，请执行以下步骤：

1. 将感应器连接到限流电源，如图所示。
2. 测量其中一个感应器导线的输入电流。
3. 将电流探头夹到感应器上，记录电流值。

匝数等于线圈电流与输入电流的比值。

说明： 这种方法的精度将受限于电流测量精度。要采用更为精确的步骤，请参见下页。



2251-017

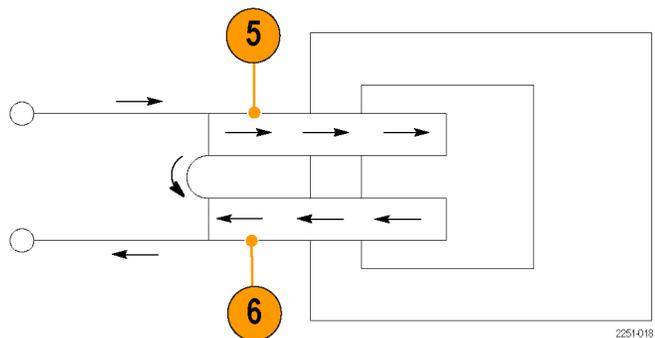
要得到更为精确的匝数，需要一个已知匝数的线圈作为参考。执行如下操作：

4. 重复步骤 1 和 2，然后进行如下更改：
5. 将参考线圈插入电流探头。
6. 将测试线圈插入电流探头，使电流彼此反向，如图所示。必须观察线圈电流的极性，以确定测试线圈的匝数比参考线圈是多还是少。可使用以下公式计算匝数：

$$N_2 = N_1 \times (I_m \div I_1)$$

其中：

- N_2 是测试线圈的匝数，
- N_1 是参考线圈的匝数，
- I_m 是测量线圈电流，
- I_1 是输入电流。



附件和选件

本部分列出了标准附件，并介绍如何使用这些附件。并适当提供了有关技术规格，方便您选择最适合需要的附件。

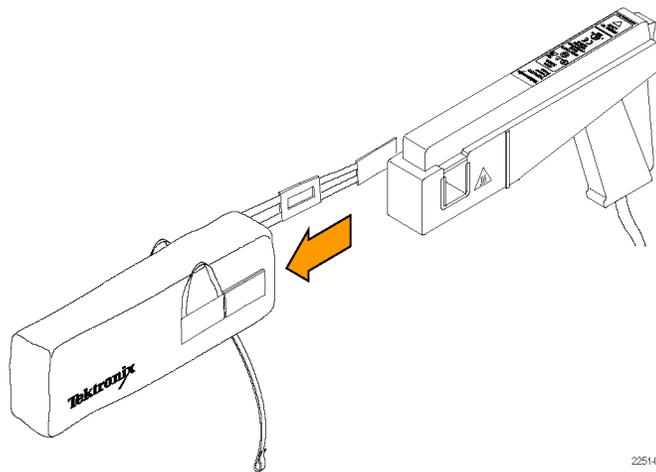
标准附件

防护罩

在工作台上，将探头放在有衬垫的防护罩中以防探头出现意外损坏。

1. 将探头插入防护罩中。
2. 用皮带将防护罩封住，将其固定到探头上。
3. 要将罩子与探头保持在一起，将罩子的盖子系在探头电缆上。

重新订购 Tektronix 部件号：
016-1924-XX



2251-019

使用手册

使用手册提供了操作和维护说明。

重新订购 Tektronix 部件号：

- 071-2251-XX（英文）
- 071-2252-XX（日文）
- 071-2253-XX（简体中文）



可选附件

本部分列出了可选附件，您可以购买它们以帮助完成探测任务。

电流回路

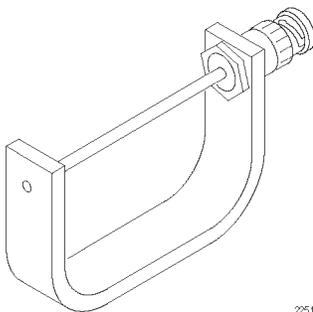
使用 1 匝、50 Ω 的电流回路执行性能验证过程。使用 BNC 连接器可以很容易连接到电流源。



警告： 为减少电击风险，不要在高于 30 Vrms、42 Vpk 或 60 VDC 的电压上使用此附件。

此附件限于 0.5 Wrms 以下使用，不能用于危险性的电压。

重新订购 Tektronix 部件号：
015-0601-50



2251-020

相差校正/校准夹具

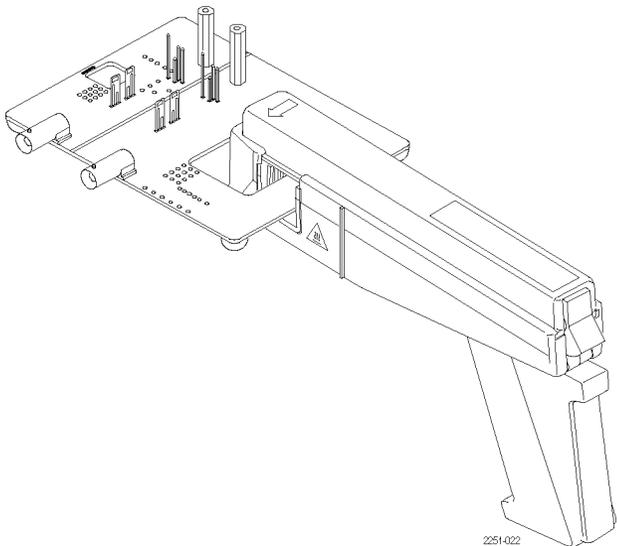
将该夹具连接到支持探头校准或相差校正步骤的主机仪器上。相差校正步骤可补偿增益误差以及电流和电压探头之间的定时差异。有关说明请参阅示波器手册或夹具文档。



警告： 为减少电击风险，不要在高于 30 Vrms、42 Vpk 或 60 VDC 的电压上使用此附件。

此附件限于 2 Wrms 以下使用，不能用于危险性的电压。

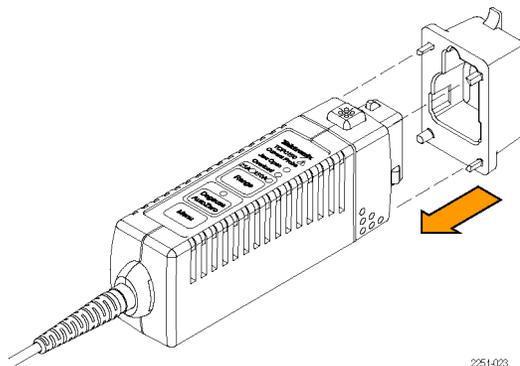
重新订购 Tektronix 部件号：
067-1686-00



补偿盒工具

维修探头（更换开关面板、电缆或补偿盒）时使用该工具打开补偿盒。有关使用该工具的说明，请参阅补偿盒更换步骤。

重新订购 Tektronix 部件号：
003-1892-00

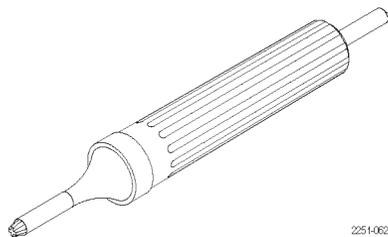


2251-023

调节工具

使用此工具来操作补偿盒内的调节控制器。有关说明请参阅调节步骤。

重新订购 Tektronix 部件号：
003-1433-02



2251-062

选件

维修服务选项

- **选件 CA1**。为单个校准事件提供保修
- **选件 C3**。3 年校准服务
- **选件 C5**。5 年校准服务
- **选件 D1**。校准数据报告
- **选件 D3**。校准数据报告，3 年（含选件 C3）
- **选件 D5**。校准数据报告，5 年（含选件 C5）
- **选件 R3**。3 年维修服务
- **选件 R5**。5 年维修服务

手册选项

- **选件 L0**。英语使用手册
- **选件 L5**。日语使用手册
- **选件 L7**。简体中文使用手册

探测原理

以下信息有助于充分发挥电流探头的潜力。

在卡抓中使用不带电的导线对探头消磁

在将不带电电路的导线夹在卡抓中时，可对电流探头进行消磁。使用不带电电路进行消磁的好处是，可以补偿任何来自寄生直流磁场的偏置。使用探头卡抓中的导线进行消磁的方法不需要手动取下探头。

说明： 请确保探头卡抓中的导线完全不通电。导线中流动的任何电流都将引起在电流探头中的残余偏置，从而导致测量不精确或发生错误。

电路的阻抗必须高于 $10\text{ m}\Omega$ 时，该消磁方法才能有效。（电路阻抗少于 $10\text{ m}\Omega$ 时，探头芯无法饱和）。在消磁时，探头将在不通电的电路中感应一个 60 mV 、 200 Hz 信号。电路必须能够吸收该感应电压。如果使用低阻抗电路，待测电路中 will 感应出几安培的电流。如果使用特别小的导线，这会造成影响。

测量差分电流

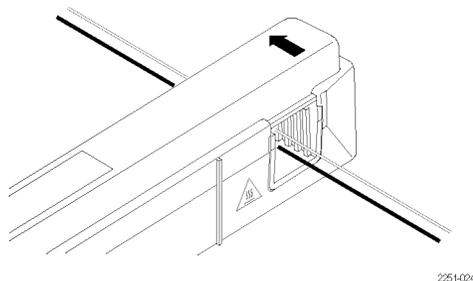
要简化差分或零点电流的测量，可以在一个电流探头上放两根导线。



注意： 为防止损坏探头顶部，不要用力使滑块关闭。这可能会损坏探头。如何无法闭合环绕导线的滑块，请减少测量导线的根数，或者（如果可能）使用更小导线进行测量。

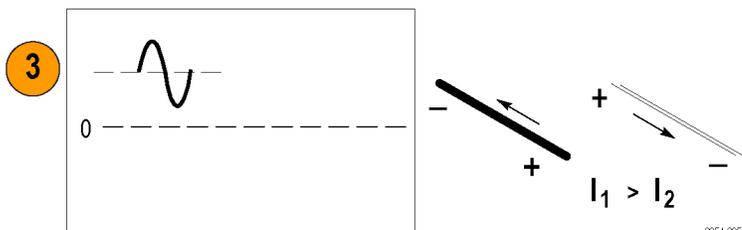
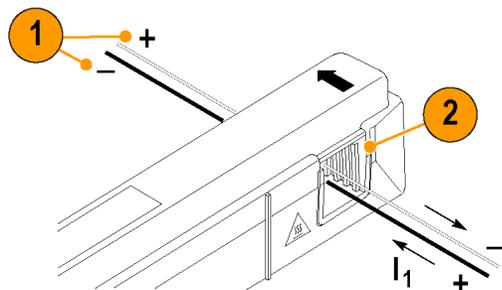


注意： 为避免火灾风险，当您使用来自不同源的多根导线时，要确保导线之间充分绝缘。



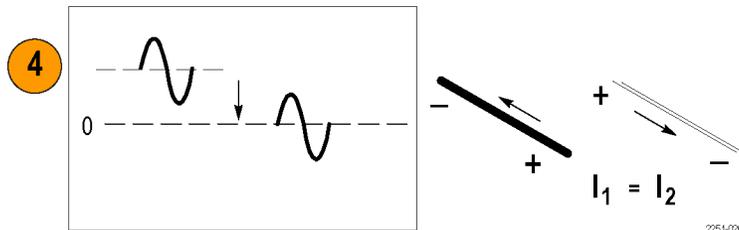
1. 确定两根待测导线的方向，使极性（+ 和 -）彼此相对。
2. 将电流探头夹在两根导线上。注意不要将导线卡在探头卡抓中。
3. 测量电流。

常规电流从正极流向负极。基线以上的波形表示，常规电流为探头箭头方向的导线承载的电流更大。



2251-025

4. 要调节电流零点，可以调节其中一根导线中的电流，直到显示的测量值为零。



扩展电流范围

如果测量值超过了连接探头的最大电流额定值，可以使用以下方法扩展交流和直流电流范围而不超过指定限制。



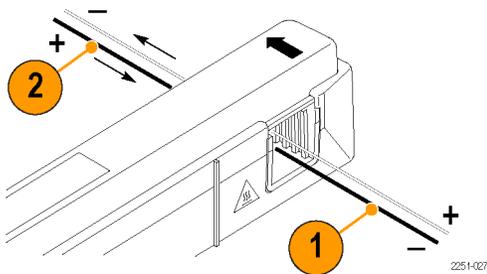
警告： 要避免人员受伤或设备损坏，请勿超过探头或任何可用附件的指定电气限制。使用多根导线时，请勿超过任何一根导线的电流限制。

扩展直流范围

如果要测量一个低幅度的交流部件，该部件置于一个超大的稳态直流部件（如电源）上，或者如果要扩展探头的直流电流范围，可以使用辅助导线添加偏置（屏蔽）电流。

要提供附加屏蔽电流，请执行以下操作：

1. 将具有已知值的纯直流部件的辅助导线放在已放有待测导线的探头卡抓中。
2. 确定辅助导线的方向，以便屏蔽电流与待测导线中直流电流流动方向相反。
3. 要确定测量值，请将屏蔽电流的值添加到显示的测量值中。

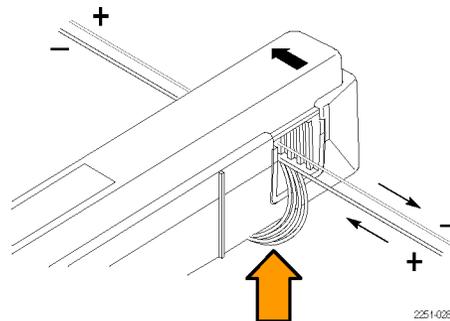


说明： 将辅助导线添加到探头中将增加插入阻抗并降低了探头的带宽限制上限。缠绕多匝将进一步增加插入阻抗，从而进一步降低带宽上限。

要增加屏蔽电流值，可在探头上缠绕多匝辅助导线。

屏蔽电流等于导线中的电流乘以环探头绕的匝数。

例如，如果辅助导线电流为 100 mA DC，环探头绕五匝，则直流屏蔽电流为 100 mA 乘以 5，即 500 mA DC。

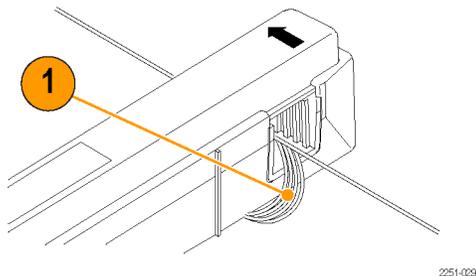


提高灵敏度

如果测量幅度很小的直流或低频交流信号，则可以通过执行以下操作步骤提高电流探头的测量灵敏度：

1. 如图所示，将待测导线环探头绕几匝。将信号与环探头绕的匝数相乘。
2. 要得到实际的电流值，将显示的幅度除以匝数即可。

例如，如果导线环探头绕五匝，示波器显示的读数为 5 mA DC，则实际的电流为 5 mA 除以 5，即 1 mA DC。

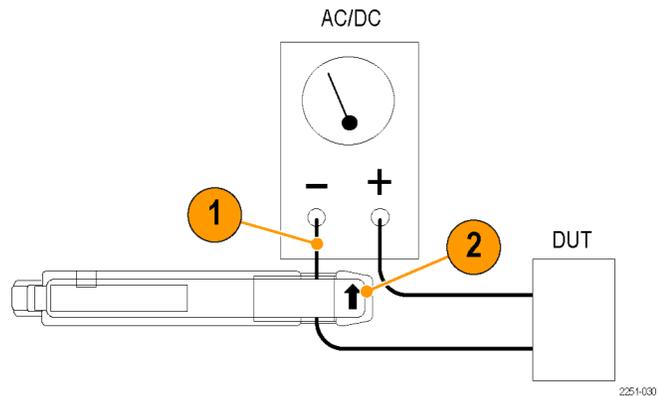


说明： 环探头绕更多的匝数将增加插入阻抗并降低了探头的带宽限制上限。

共模噪声/磁场误差

高频时的共模噪声和电路电源端的强磁场会产生测量误差。要避免出现这些情况，请执行以下操作：

1. 在电路的低端或接地端测量。
2. 调整探头方向测量常规电流（从正到负）。



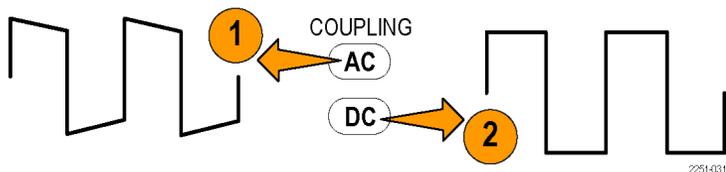
交流和直流耦合

可以使用直流或交流耦合将信号输入耦合到示波器。直流耦合同时显示直流和交流测量分量。交流耦合将从显示信号中去除直流分量。

1. 该低频方波使用交流耦合显示。信号显示低频滚降。
2. 按 DC Coupling（直流耦合）按钮将波形显示为真实方波。



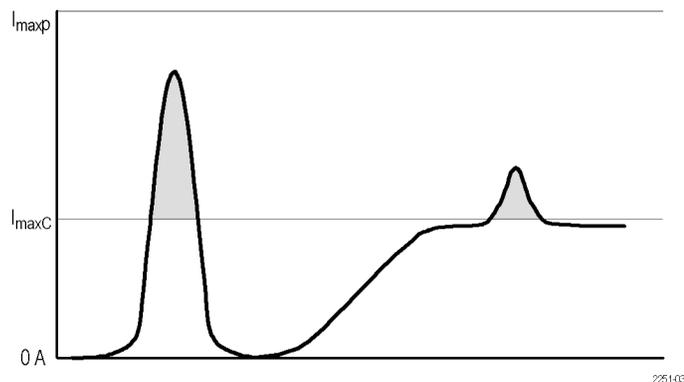
警告： 为防止人员受伤或探头损坏，在使用交流耦合时要确保直流电流不超过探头的技术规格。



最大电流限制

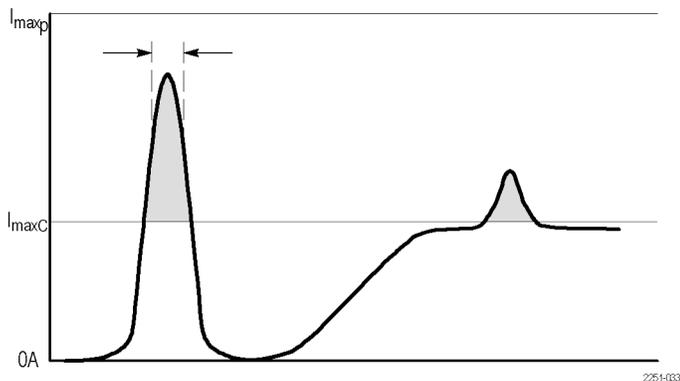
电流探头有三个最大电流额定值：脉冲电流、连续电流和安培-秒乘积。超过任一额定值都会使探头芯饱和，将芯子磁化并导致测量误差。有关探头的最大电流额定值的信息，请参阅技术规格。（见表2第45页）

- 最大脉冲电流 ($I_{\max P}$) 是探头能够精确测量的脉冲电流的最大峰值，无论脉冲持续时间多短（在带宽限制内）。
- 最大连续电流 ($I_{\max C}$) 是可在直流或指定交流频率连续测量的最大电流。最大连续电流值将随频率降低，频率增加时，最大额定连续电流将下降。



- 安培-秒乘积是当脉冲幅度介于最大连续电流值和最大脉冲电流技术规格之间时，可测量的脉冲电流的最大宽度。最大连续技术规格随频率变化而变化。

要确定测量值是否超过了安培-秒乘积，必须首先确定最大允许脉冲宽度或最大允许脉冲幅度，如以下部分所述。



说明： 在测量了超过探头的最大额定连续电流、最大额定脉冲电流或额定安培-秒乘积的电流后，必须对探头进行消磁。超过这些额定值会磁化探头并导致测量误差。

最大允许脉冲宽度

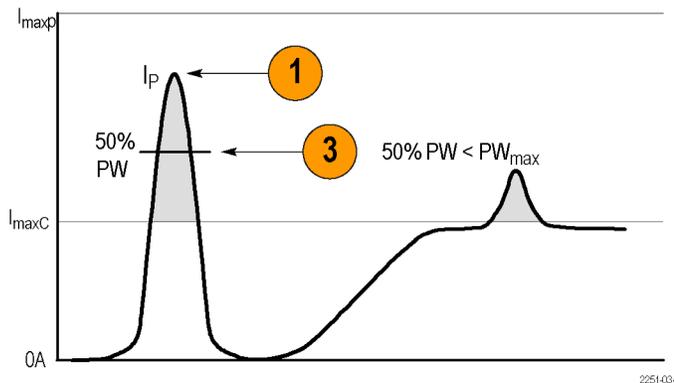
要确定最大允许脉冲宽度，请执行以下操作：

1. 测量脉冲的峰值电流。
2. 将 TCP0150 探头的范围设置安培-秒（或安培-微秒）技术规格除以脉冲的测量峰值电流：

$$\frac{A \cdot \mu s}{I_P} = PW_{max}$$

所得商即为最大允许脉冲宽度 (PW_{max})。

3. 检查测量信号的 50% 点处的脉冲宽度是否小于计算的最大允许脉冲宽度 (PW_{max})。



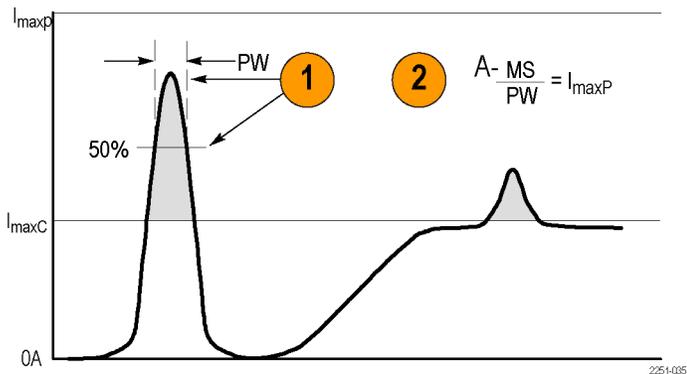
最大允许脉冲幅度

要确定最大允许脉冲幅度，请执行以下操作：

1. 测量 50% 点处的脉冲宽度。
2. 将 TCP0150 探头的范围设置安培-秒（或安培-微秒）技术规格除以脉冲的测量峰值电流：

所得商即为最大允许脉冲幅度；测量脉冲的峰值幅度必须小于该值。

例如，TCP0150 探头在 150 A 幅度设置中的最大安培-秒乘积为 15000 A- μ s。如果探头上一个测量的脉冲宽度为 40 μ s，则最大允许的峰值电流为 15000 A- μ s 除以 40 μ s，即 375 A。



技术规格

表 1 到 5 的技术规格在以下情况下有效：

- 探头已在 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下校准。
- 探头使用 $1\text{ M}\Omega$ 的输入阻抗连接到主机仪器。
- 探头必须经过至少 20 分钟的暖机时间，且所处环境不能超出所述限制。（见表3）

TCP0150 电流探头的技术规格分为三类：保证特性、典型特性和额定特性。

保证特性

保证特性说明了在容限内或特定测试类型要求下保证达到的性能。在性能验证部分中带有勾号的保证特性都标有 ✓ 符号。

表 1: 保证电气特性

| 特性 | 说明 |
|--------------------|----------------------------------|
| ✓ 直流增益精度 | <3% (在 +23 ° C、± 5 ° C 时典型为 <1%) |
| ✓ 上升时间 (10% 到 90%) | ≤17.5 ns |
| ✓ 带宽 (计算值) | 直流至 20 MHz |

典型特性

典型特性说明典型但非保证的性能。

表 2: 典型电气特性

| 特性 | 说明 |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 最大连续电流 - 直流和低频 (见图3) | 25 A 范围: 25 A RMS 150 A 范围: 150 A RMS 40 ° C 以上时控制盒降额至 100 A RMS |
| 最大峰值电流 (见图3) | 500 A 最大峰值脉冲 |
| 显示的 RMS 噪声 | ≤500 μ A RMS。 (测量带宽限制为 20 MHz) |
| 插入阻抗 | (见图2) |
| 信号延迟 | ~21 ns |
| 裸线最大电压 | 600 V RMS CAT II, 300 V RMS CAT III |
| 最大安培-秒乘积 (参见第 49 页插图。) | 25 A 范围: 3000 A · μs 150 A 范围: 15000 A · μs |

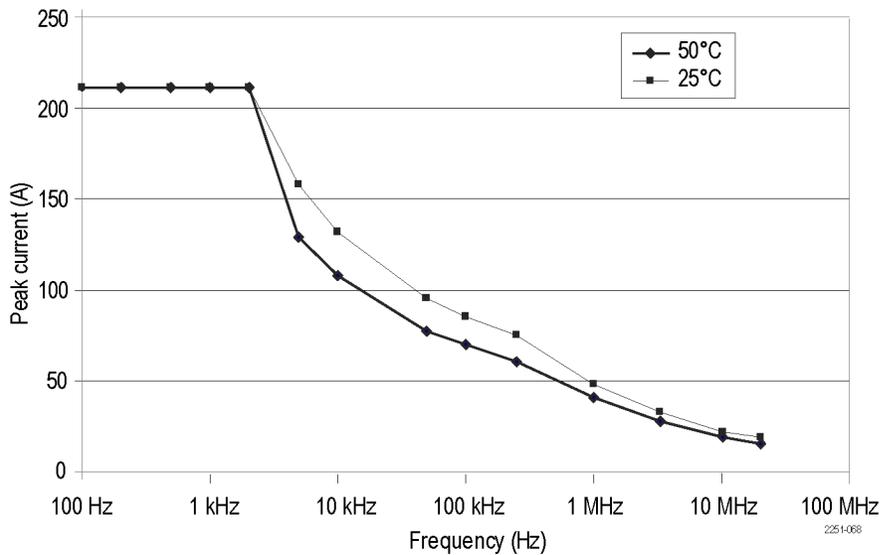


图 1: 频率下降 (峰值电流与频率关系)

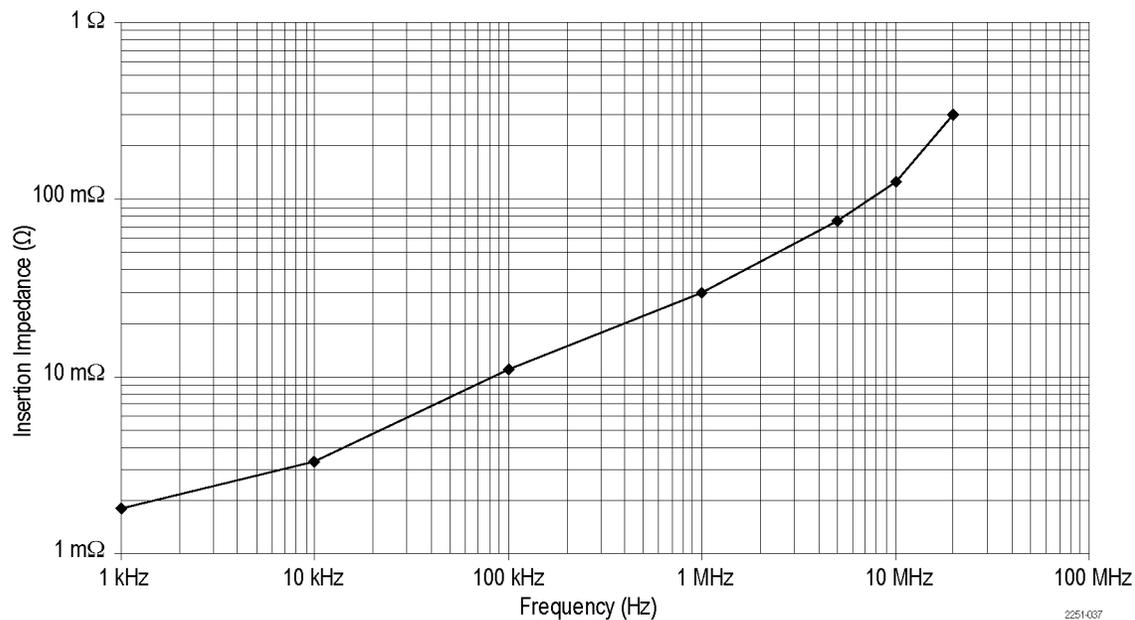


图 2: 典型差分输入阻抗与频率关系

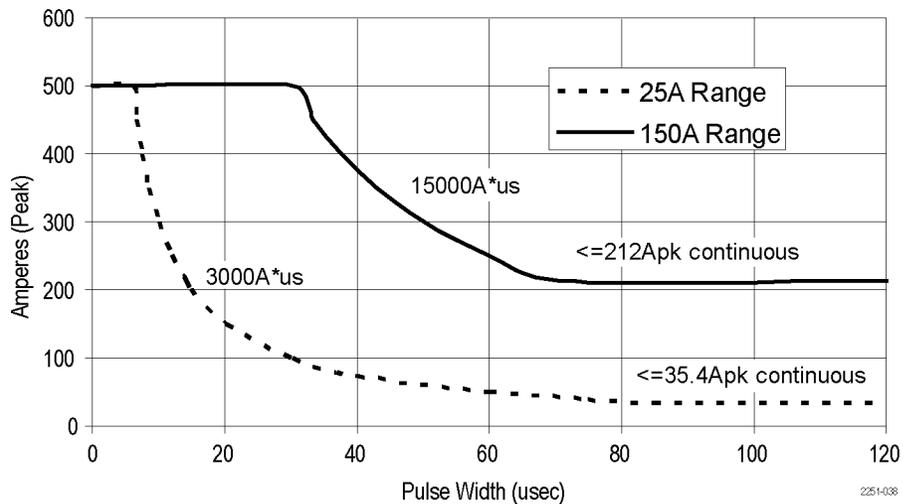


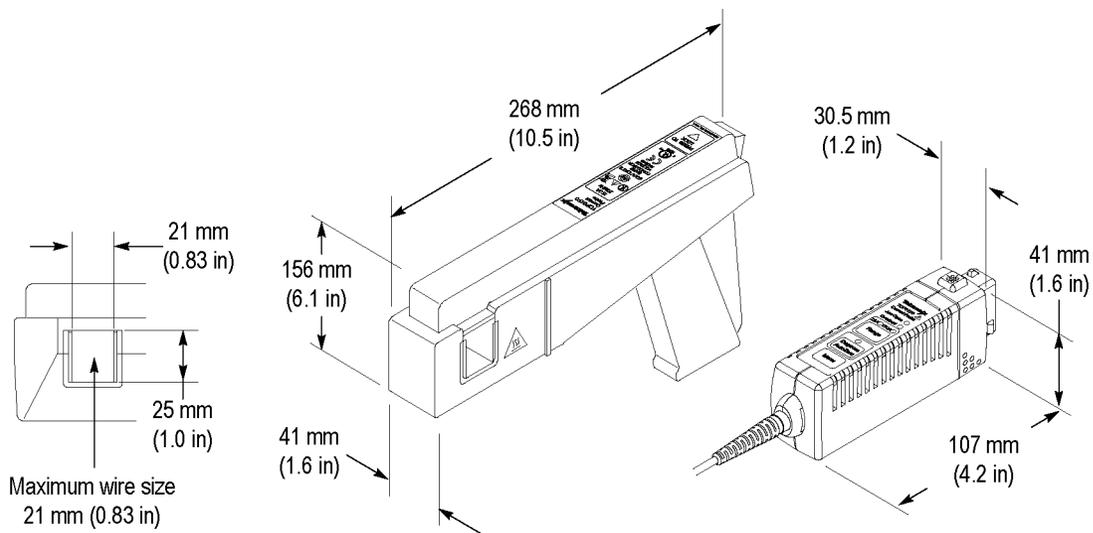
图 3: 最大峰值脉冲与脉冲宽度关系

表 3: 环境特性

| 特性 | 说明 |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 温度 | 工作状态: 0 到 +50 ° C (+32 到 +122 ° F) 非工作状态: -40 到 +75 ° C (-40 到 +167 ° F) |
| 湿度 | 工作状态: 5-95% RH, 在最高 +30 ° C (+86 ° F) 测试 5-85% RH, 在 +30 ° C 到 +50 ° C (+86 ° F 到 +122 ° F) 测试 非工作状态: 5-95% RH, 在最高 +30 ° C (+86 ° F) 测试 5-85% RH, 在 +30 ° C 到 +75 ° C (+86 ° F 到 +167 ° F) 测试 |
| 海拔高度 | 工作状态: 最高 2000 米 (6560 英尺), 非工作状态: 最高 12192 米 (40000 英尺) |

表 4: 典型机械特性

| 特性 | 说明 |
|----------|--------------------------------------------------------|
| 尺寸, 补偿盒 | 107 mm × 41 mm × 30.5 mm (4.2 in × 1.6 in × 1.2 in) |
| 尺寸, 探头头部 | 268 mm × 40.5 mm × 156 mm (10.5 in × 1.6 in × 6.13 in) |
| 尺寸, 电缆长度 | 2 m (79 in) (从探头头部到补偿盒) |
| 单位重量 | 1.45 kg (3.2 lbs) (探头、附件和包装) |



2251-016

图 4: 探头尺寸

额定特性

额定特性说明保证特性，但这些特性没有容限限制。

表 5: 额定电气特性

| 特性 | 说明 |
|------|---------------------|
| 输入耦合 | DC |
| 电流范围 | 25 A 和 150 A |
| 终端 | 将输出端接至 1 M Ω |
| 兼容性 | 配置有 TekVPI 接口的示波器 |

认证和符合性

EC 一致性声明 – 低电压

经证明符合《欧洲共同体官方公报》中所列的以下技术规格：

低电压指令 2006/95/EC。

- EN 61010-1:2001。电气设备的测量控制和实验室使用方面的安全要求。
- EN 61010-2-032:2002。电气测量和测试设备的手持电流夹具的特殊要求。

美国国家认可的测试实验室列表

- UL 61010B-1:2003。电气测量和测试设备的标准。
- UL 6010B-2-032:2003。电气测量和测试设备的手持电流夹具的特殊要求。

加拿大证书

- CAN/GSA C22.2 No. 1010.1:1997。电气设备的测量、控制和实验室使用方面的特殊要求。第 1 部分。
- CAN/GSA C22.2 No. 1010.2.032-96。电气测量和测试的手持电流夹具的特殊要求。

其他符合性

- IEC 61010-1:2001。电气设备的测量控制和实验室使用方面的安全性要求。
- IEC 61010-2-032:2002。电气测量和测试设备的手持电流夹具的特殊要求。

设备类型

测试和测量设备。

安全级别

1 级 - 接地产品。

污染度说明

测量产品周围和产品内部的环境中可能出现的污染。通常认为产品的内部环境与外部环境相同。产品只应该在其规定环境中使用。

- 污染度 1。无污染或仅出现干燥、非导电性污染。对这种类型的产品，通常进行封装、密封或将其置于干净的房间中。
- 污染度 2。通常只发生干燥、非导电性污染。偶尔会发生由凝结引起的临时传导。典型的办公室/家庭环境属于这种情况。只有当产品不能使用时，才会发生临时凝结。
- 污染度 3。传导性污染，或干燥、非传导性污染，由于凝结后者会变成传导性污染。这些场所建有遮盖设施，温度或湿度不受控制。此类区域不会受阳光、雨水或自然风的直接侵害。
- 污染度 4。通过传导性的尘埃、雨水或雪产生永久可传导性的污染。户外场所通常属于这种情况。

污染度

污染度 2（在 IEC 61010-1 中定义）注意：仅适合在室内使用。

测量（过压）类别说明

此产品可能有不同的测量（过压）类别指定。测量类别为：

- 测量类别 IV。用于在低电压安装电源处执行的测量。
- 测量类别 III。用于在建筑安装中执行的测量。
- 测量类别 II。用于在与低电压安装直接相连的电路执行的测量。
- 测量类型 I。用于在不直接连接到市电的电路执行的测量。

测量类别

测量类别 II（按 IEC 61010-1 中定义）。

用户维护

本部分内容介绍如何解决使用相关的问题以及如何保养您的探头。

示波器固件

如果某些 LED 或功能表现为不正常，首先到 www.tektronix.com/software 检查探头/示波器兼容性，并下载最新示波器固件。阅读发布说明及其他与固件升级相关的信息，了解在使用该版本固件时您的探头/示波器组合可能出现的异常。最好定期到网站检查新的固件版本来增强您的 Tektronix 仪器的性能和功能。

故障排除

探头上的 LED 可以提示您影响探头的错误或状态。如果您的主机示波器上安装了最新固件而探头 LED 并不像期望的那样亮起，或者某些探头功能不正常，则可能存在错误情况。请参见下表：

| 故障现象 | 可能原因 |
|---------------|------------------------------------------------------------------|
| 探头的 LED 不发光。 | 示波器通道可能损坏：请尝试换其他通道或其他示波器。如果探头仍然不工作，则说明探头有缺陷，必须返回 Tektronix 进行维修。 |
| 示波器上出现一条错误消息。 | 该消息将说明错误原因和解决方法。例如，如果出现 Degauss Needed（需要消磁）消息，请执行消磁过程。 |

清洁



注意： 为防止损坏探头，请勿将其暴露在喷雾、液体或溶剂中。进行探头外部清洁时避免打湿内部。

请勿将探头暴露在恶劣气候条件下。探头不防水。

请勿使用化学清洗剂，它们可能会损坏探头。不要使用含有汽油、苯、甲苯、二甲苯、丙酮或同类溶剂的化学品。

用干燥不脱绒的软布或软毛刷清洁探头外表面。如果仍有污垢，请用软布或棉签蘸 75% 的异丙基酒精溶液进行清洁，并用去离子水洗净。棉签可用于清洁探头的狭小空间，所用溶液只要能浸湿棉签或软布即可。请勿在探头的任何部分使用研磨剂。

性能验证



警告： 以下保养说明仅供合格人员使用。为避免伤害，如果您不具备相关的资格，切勿执行操作说明所述之外的任何保养工作。在执行任何保养工作之前，请参阅安全摘要。

以下步骤验证保证的探头技术规格，如下表所列。建议校准时间间隔为一年。

- 直流增益精度
- 上升时间
- 带宽

按列出的顺序执行以下验证步骤。

必需的设备

表 6 列出了性能验证步骤必需的设备。

表 6: 测试设备

| 说明和数量 | 性能要求 | 推荐的实例 ¹ |
|--------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 示波器 | TekVPI 接口、500 MHz 或更高带宽 | Tektronix DP04000 |
| 高幅度脉冲发生器 | 上升时间 <1 ns, 脉冲宽度 >100 ns, 幅度 >10 V _{pp} 接至 50 Ω | Picosecond Labs 2600C |
| 校准器 | DCA: 0.25% 精度, 0 to ±10 A ACA: 0.25% 精度, 0 到 ±7.5 A, 方波输出 | Fluke/Wavetek 9100 w/Options 100 and 250 or 600 |
| 数字万用表 (DMM) | DCV: 0.2% 精度 | Keithley 2700 |
| TekVPI 校准/验证适配器 | TekVPI 接口 | 067-1701-XX |
| 直流电流回路 | 5 匝 18 AWG 漆包线, 直径为 3 英寸 | 参见以下说明 |
| HF 电流回路 | 50 Ω ±0.5%, BNC 针型 | 015-0601-50 |
| BNC 到双香蕉适配器 | | 103-0090-00 |
| SMA M 到 BNC F 适配器。 | | 015-0554-00 |
| BNC 电缆 | 50 Ω, 0.76 m (30 in) (长度) | 012-0117-00 |

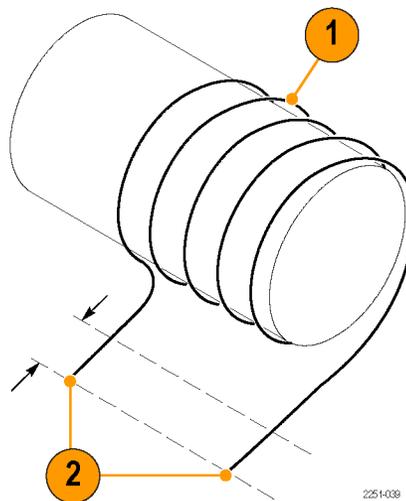
¹ 九位部件号 (xxx-xxxx-xx) 是 Tektronix 部件号。

制作直流电流回路

使用 #18 漆包线和直径约 3 英寸的柱体制作回路：

1. 将 #18 漆包线在柱体上准确缠绕 5 匝。
2. 将导线末端剥去大约半英寸长的涂漆。

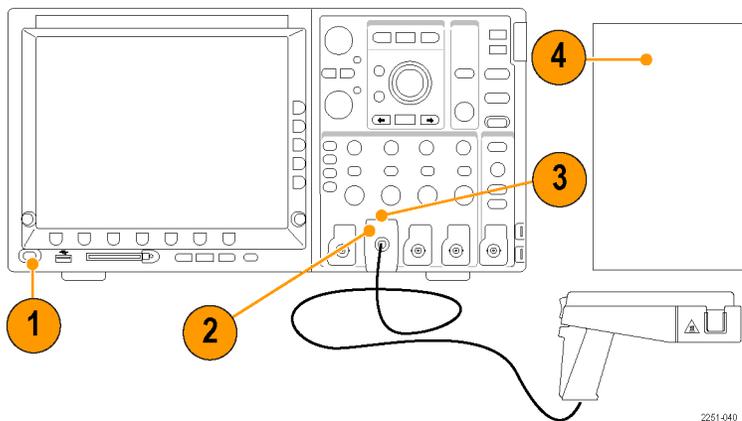
说明： 确保电流回路正好为 5 匝。与 5 匝相差一匝都会导致巨大误差。



设备设置

使用以下步骤设置设备并对设备暖机以测试探头。

1. 打开示波器电源。
2. 将探头连接到示波器的任一通道 (1 - 4)。
3. 按 Degauss/AutoZero (消磁/自动调零) 按钮。
4. 打开 DMM 电源、电流源和脉冲发生器。
5. 让设备预热 20 分钟。
6. 影印测试记录用来记录测试结果。(见第66页)

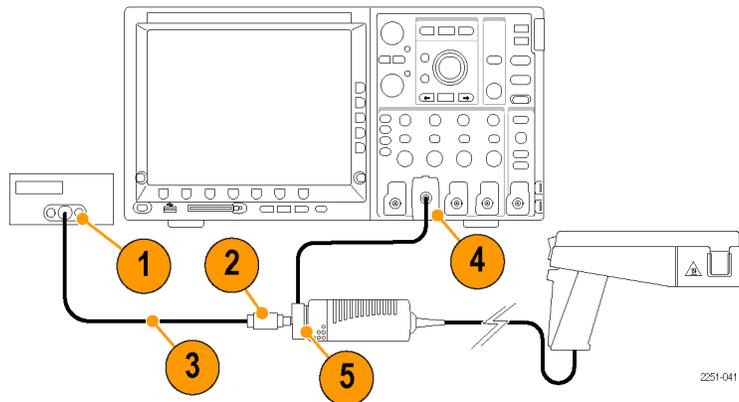


2251-040

直流增益精度

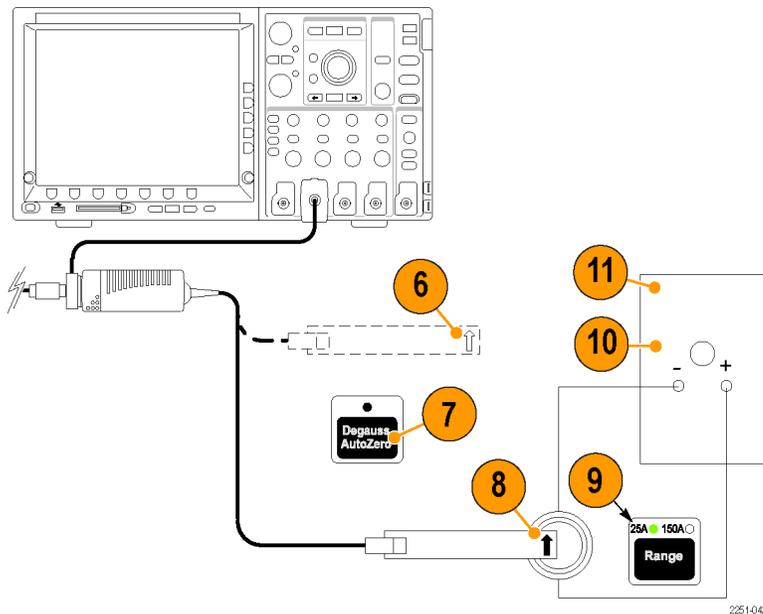
本项测试检查探头的直流增益精度。如果测量值超出了测试记录的指定限制，请参阅 *调节* 部分。（见第67页）

1. 将 BNC 到双香蕉适配器连接到 DMM 输入端。
2. 将 SMA M 到 BNC F 适配器连接到 TekVPI 校准/验证适配器的 SMA 输出端。
3. 在 TekVPI 校准/验证适配器的 BNC 适配器和 DMM 上所连的 BNC 适配器之间连接 BNC 电缆。
4. 将 TekVPI 校准/验证适配器连接到示波器的任一通道（1 - 4）上。
5. 将探头连接到 TekVPI 校准/验证适配器。



2251-041

6. 不要将电流探头夹到任何导线上，但要确保卡抓要锁定于关闭状态。
7. 按下探头的 Degauss/AutoZero（消磁/自动调零）按钮。等待 Degauss/AutoZero（消磁/自动调零）程序完成后继续操作。当指示灯变为绿色时此过程完成。
8. 如图所示将电流探头夹到 5 匝电流回路上。保持极性正确。探头上的箭头形指示标记指向离开电流源的（+）端子方向。
9. 将探头范围设置为 25 A。
10. 将电流源输出设置为 +2.50 A。
11. 启用电流源的输出。



12. 将数字万用表的准确测量值记录为 M1。

13. 将电流源输出设置为 -2.50 A。

14. 将数字万用表的准确测量值记录为 M2。

15. 使用测得的幅度值和所示的公式计算 %Error。

例如，测量值 M1 为 2.475 V，M2 为 -2.495 V。期望输出电压 (Ve) 为 2.5 V 时，按以下方法计算 %Error：

16. 将探头范围设置为 150 A。

17. 对于 150 A 范围重复第 9 至 15 步，使用 +/-10.0 A 作为测试电流。

18. 禁用校准器输出。

25 A 范围

测试电流 = +/-2.50 A 期望的输出电压 (Ve) = 2.5 V

150 A 范围

测试电流 = +/-10.0 A 期望的输出电压 (Ve) = 1.0 V

$$\%Error = \frac{[(M1 - M2) - 2V_e]}{2V_e} \times 100$$

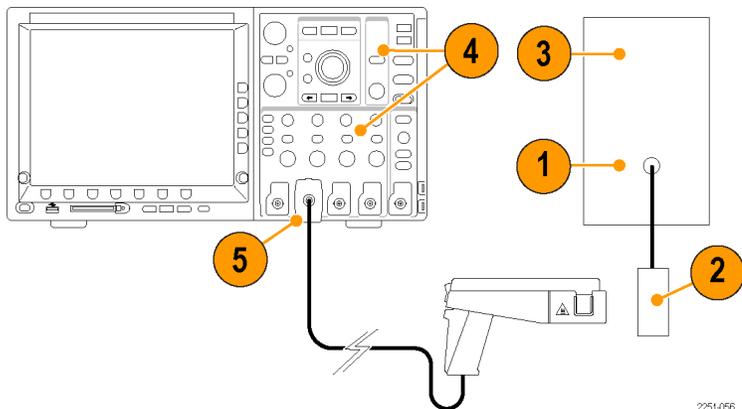
例如：

$$\frac{[(2.475 V - (-2.495 V) - 2(2.5 V))]}{5.0 V} \times 100 = -0.6\%$$

上升时间和带宽

此过程验证探头是否符合上升时间规格。然后使用测到的探头上升时间计算探头带宽。

1. 将 BNC 电缆连接到脉冲发生器的输出端。
2. 将 BNC 电缆的另一端连接到 HF 电流回路。
3. 将脉冲发生器的输出和脉冲宽度设为最大。
4. 将示波器设置如下：
 - 垂直：250 mA/分度，水平：10 ns/分度
 - 在 50% 处出发，平均为 (32)
 - 耦合到直流
 - 自动测量为 Rise Time (上升时间)
5. 将探头直接连接到示波器通道 (1 - 4)。

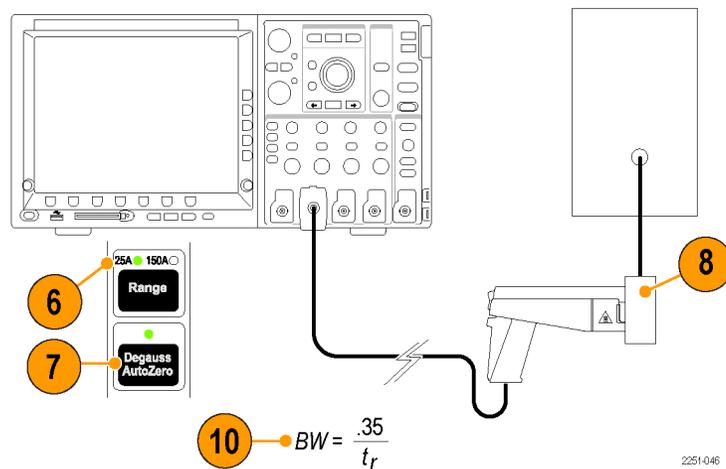


2251-056

6. 将探头范围设置为 25 A。
7. 对探头进行消磁。
8. 将电流探头夹到 HF 电流回路上。确保探头上的箭头形指示标记指向离开脉冲发生器的方向。
9. 在测试记录中记录上升时间测量值。

说明： 如果测得的上升时间比预期要高，请检查您的示波器固件版本。（见第55页，*示波器固件*）较早的示波器固件版本可能开启了带宽限制滤波器，导致上升时间测试值不准确。

10. 使用测得的上升时间和所示的公式计算探头带宽。
11. 在测试记录中记录计算出的带宽值。



2251-046

测试记录

探头型号/序列号:

证书编号:

温度:

RH %:

校准日期:

技术人员:

| 性能测试 | 范围 | 测试电流 | 校准器输出 | 预期输出 | 最小值 | 输入 | 输出 | 最大值 |
|--------|-------|---------|---------|----------|--------|----|----|---------|
| 直流增益精度 | 25 A | ±12.5 A | 2.50 A | 2.5 V | -3% | | | +3% |
| | 150 A | ±50.0 A | 10.0 A | 1.0 V | -3% | | | +3% |
| 上升时间 | 25 A | ~1 A | <500 ps | <17.5 ns | 不适用 | | | 17.5 ns |
| 带宽 | 25 A | 不适用 | 不适用 | >20 MHz | 20 MHz | | | 不适用 |

调节

后面的步骤介绍了如何调节探头的直流增益精度，从而保证性能符合保证的技术规格。

必需的设备

有关必需设备的信息，请参阅 *性能验证* 步骤。还需要一个绝缘调整工具。（见第28页，*调节工具*）

设备设置

有关设备设置的信息，请参阅 *性能验证* 步骤。



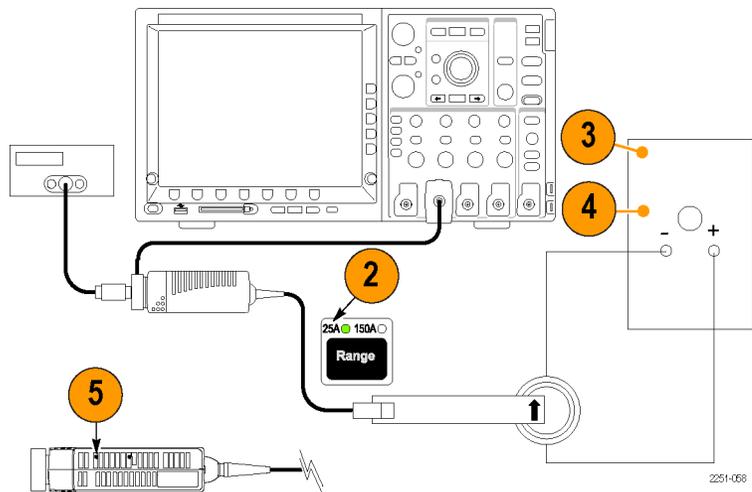
注意： 为防止静电放电（ESD）损坏探头，请在使用探头时一定要佩戴防静电腕带，并在符合静电要求的工作台上进行操作。

直流增益精度

本步骤介绍在 25 A 和 150 A 范围的设置如何对探头的直流增益精度进行调节。

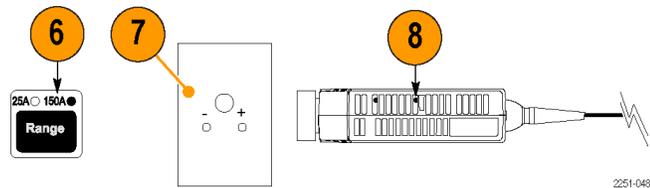
调节 25 A 范围

1. 完成性能验证步骤中直流增益精度测试的第 1 到 8 步。（见第 61 页，直流增益精度）
2. 将探头范围设置为 25 A。
3. 将电流源设置为：
 - 40 Hz 方波
 - 1.0 Amp AC 输出
4. 启用电流源的输出。
5. 在探头上调节 25 A 增益使 DMM 显示为 1.000 V， ± 0.005 V。



调节 150 A 范围

6. 将探头范围设置为 150 A。
7. 将校准其输出设置为 7.5 A。
8. 在探头上调节 150 A 增益使 DMM 显示为 750 mV, ± 3 mV。
9. 将探头与电流源断开。



维修



警告： 为减小电击或探头损坏风险，所有的维修步骤（包括拆卸/重新装配和部件的维修/更换）必须由合格的维修人员执行。

维修探头

以下列出的子部件可以在探头上更换。在以下页面中描述了更换步骤。

可更换部件

使用过程

变压器

探头头部拆卸，变压器更换

电路板组件

探头头部拆卸，电缆/电路板部件更换，补偿盒更换

电缆

探头头部拆卸，电缆/电路板部件更换，补偿盒更换

补偿盒

补偿盒更换

开关面板

补偿盒更换

必需的设备

以下是修理过程中必需的设备。

| 工具 | 说明 |
|---------------------|-----------------------------------------------------|
| 螺丝刀 | 3/32 内六角头 |
| 烙铁 | 25 W |
| 清洁剂 | 异丙醇 |
| 润滑剂 | 硅基脂 |
| 补偿盒分离器 ¹ | 订购 Tektronix 部件号 003-1892-00 (见第28页, <i>补偿盒工具</i>) |

¹ 电缆、开关面板和补偿盒更换过程中必需

探头拆卸

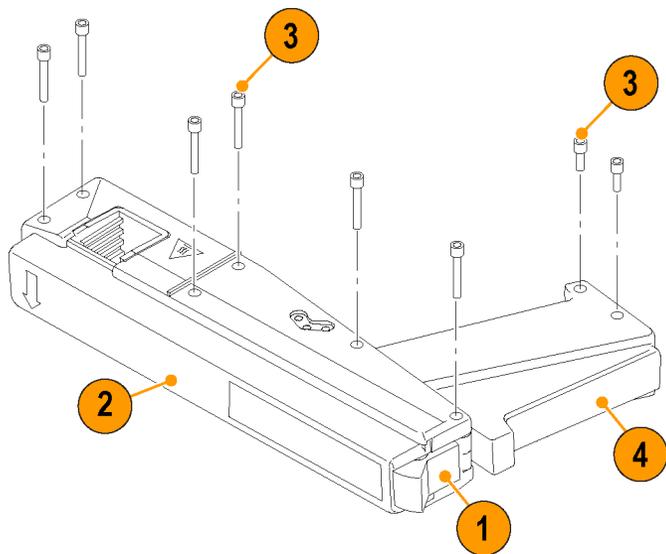
以下步骤介绍如何拆卸探头和更换组件。



警告： 为减小电击或探头损坏风险，所有的维修步骤（包括拆卸/重新装配和部件的维修/更换）必须由合格的维修人员执行。

探头顶部

1. 将探头滑块解锁。
2. 将探头放在平坦的表面上，螺纹头向上。
3. 使用 3/32 英寸内六角扳手卸掉外壳上的八个固定螺丝。
4. 将外壳两半分开，去掉滑块。

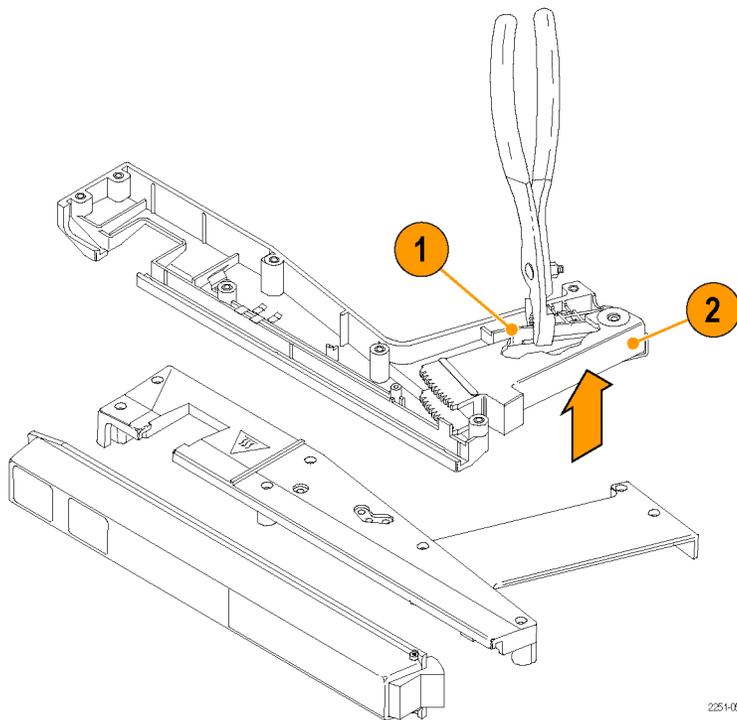


2251-057



警告：为减少受伤风险，在拆卸探头时要小心。压柄内的弹簧处于受力状态，可能会弹出。

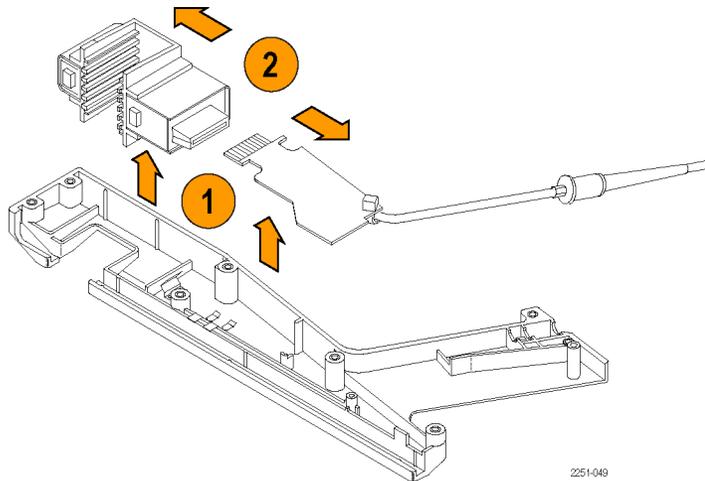
1. 将电缆从探头手柄内取出，按如图所示方法插入钳子。
2. 握紧钳子，小心将压柄和齿轮提出探头。



225-050

变压器

1. 要拆掉当前的变压器，请按如图所示的方法将该组件提出探头。
2. 从电路板上断开变压器的连接。



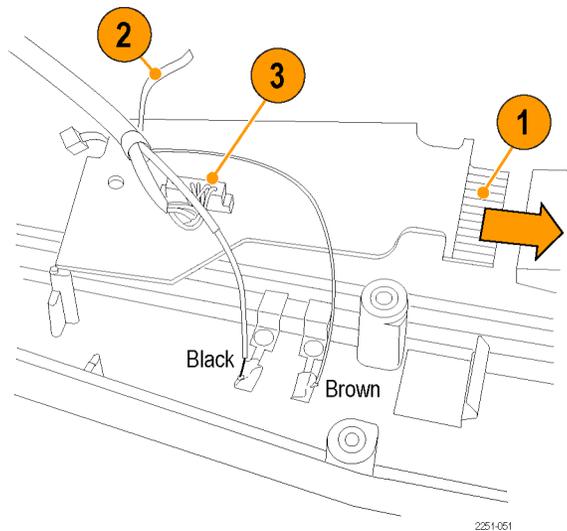
2251-049

电路板

电路板和电缆可以分别更换。

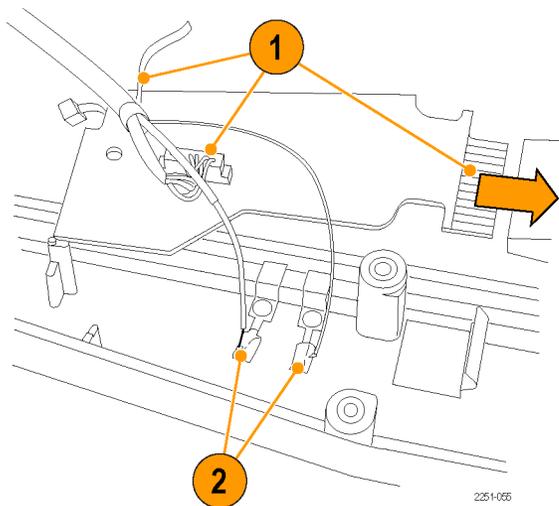
1. 按上所述步骤取出变压器。
2. 要卸掉电路板，切断将电缆固定在电路板上的线夹。
3. 从电路板上断开电缆连接。

重新装配探头时，先将电路板和电缆安放到探头外壳内以后在拉紧线夹，以留够电缆长度。



电缆

1. 按照上述步骤卸掉变压器和电路板。
2. 焊开两根开关线。
3. 继续执行补偿盒步骤将电缆从补偿盒处断开。（见第77页）
4. 更换电缆后要重新装配探头，请以相反顺序执行本程序中的第 1 至 3 步。（参见以下的“注意”说明。）



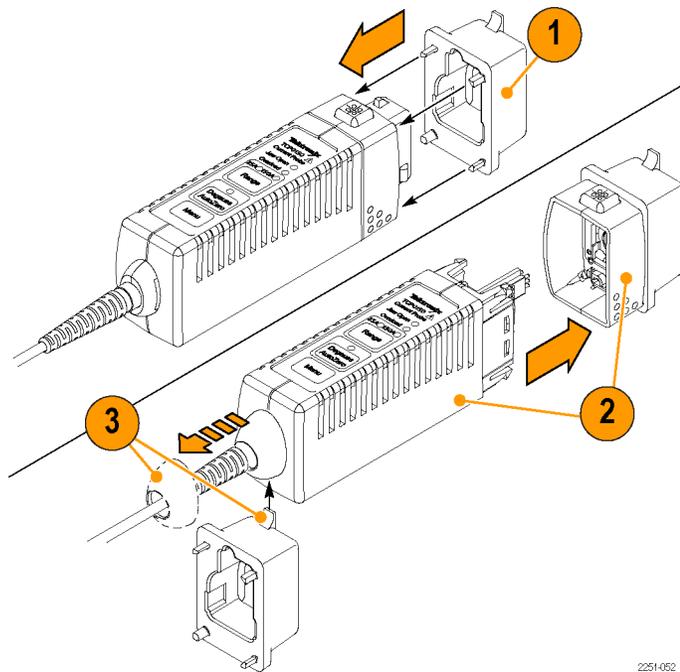
225-1-026



注意： 要避免损坏探头内的导线，请小心取下主体下半部的导线以免与滑块部件接触。
为避免损坏开关触点，将滑块装回探头本体时要小心。对准开关触点时需要精确。

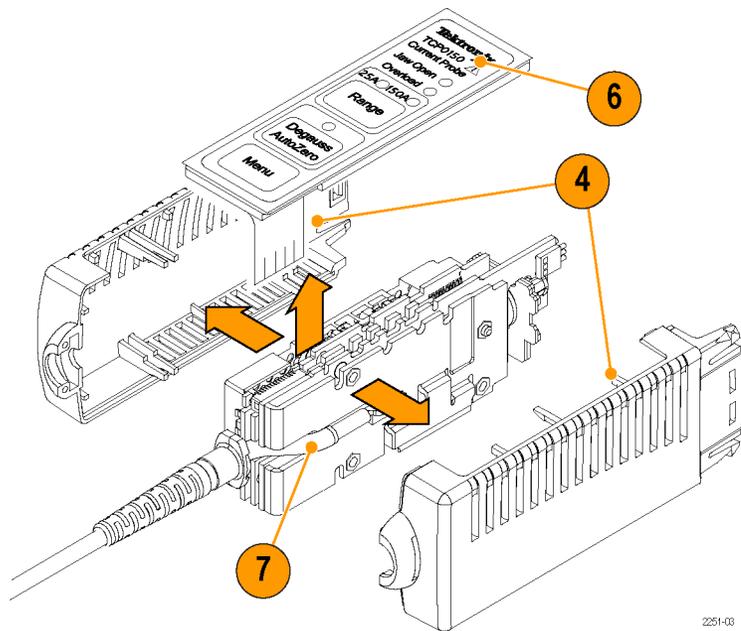
补偿盒

1. 将分离器工具插入四个孔内，将补偿盒的前面部分与主体部分相分离。
2. 一只手握住工具和前面部分。另一只手将主体部分握住轻轻将两部分拉开。
3. 使用分离器工具小片将电缆盖从补偿盒的后面部分弹开。



2251-062

4. 将补偿盒壳子的两半分离。
5. 如果仅更换开关面板，请从主体组件上卸掉金属屏蔽。
6. 释放连接器以断开电缆连接，更换后重新装配补偿盒。
7. 如果要更换电缆或补偿盒，请将电缆连接器断开。
8. 按相反顺序执行本过程安装新电缆或补偿盒。如果要更换电缆，另请参阅 *电缆/电路板部件* 过程完成电缆更换。



2251-03

重新装配

1. 在重新装配探头本体之前，一定要确认：
 - a. 固定和可移动芯子器件之间的间隙是否清洁。如有必要，请使用异丙醇或同类清洗剂清洁这些器件。
 - b. 滑动开关的触点是否清洁。（如果需要，请进行清洁。）
 - c. 塑料滑块组件是否润滑。如果需要，可涂上少许硅基脂涂。
2. 按相反顺序执行探头头部拆卸过程中的步骤 1 到 2 重新装配探头主体。（见第71页，*探头拆卸*）



注意： 要避免损坏探头内的导线，请小心取下主体下半部的导线以免与滑块部件接触。

为避免损坏开关触点，将滑块装回探头本体时要小心。对准开关触点时需要精确。

如果将两个螺丝上紧后滑块滑动不够平滑，请将螺丝稍微松一些。

可更换部件

该部分提供了探头可更换部件的列表。请使用该列表标识和订购更换部件。

部件订购信息

可通过当地 Tektronix 办事处或地区代表获得更换部件。

有时会对 Tektronix 仪器的某些方面进行改动，以适应改进后的可用部件，并使您从最新的电路改进中受益。因此在订购部件时，一定要在订单中要包括下列信息：

- 部件号
- 仪器类型或型号
- 仪器序列号
- 仪器修改号（如果适用）

使用可更换部件列表

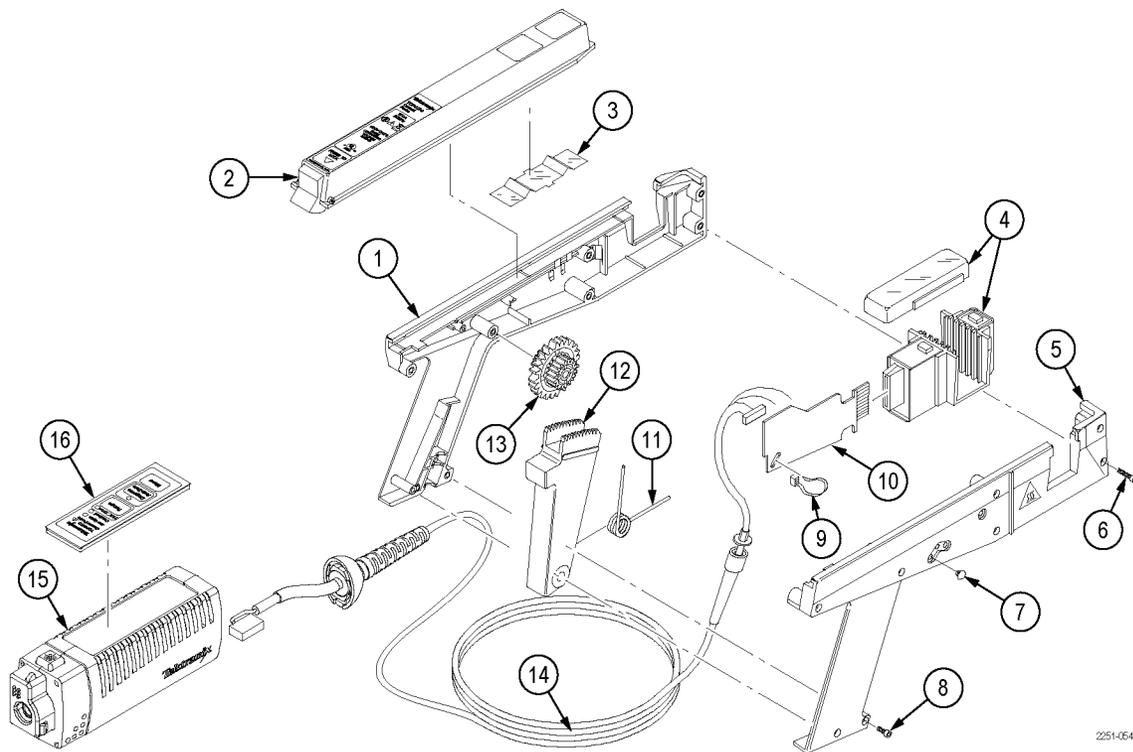
该部分包括探头可更换的机械和/或电气部件。请使用该列表标识和订购更换部件。表 8 说明了部件列表中的每个列。

表 7: 部件清单列说明

| 列 | 列名称 | 说明 |
|-------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 图形和索引号 | 该部分中的各项均按分解视图图解的图形和索引号进行引用。 |
| 2 | Tektronix 部件号 | 从 Tektronix 订购更换部件时，请使用该部件号。 |
| 3 和 4 | 序列号 | 第三列表示初次有效的部件的序列号。第四列表示不再继续有效的部件的序列号。无条目表示该部件对所有序列号都有效。 |
| 5 | 数量 | 该项表示使用的部件数。 |
| 6 | 名称 & 说明 | 项名称与说明之间以冒号 (:) 隔开。由于空间限制，项名称有时显示的不完整。有关更多项名称标识的信息，请参阅 U. S. Federal Catalog handbook H6-1（美国联邦目录手册 H6-1）。 |

缩写词

缩写词遵循美国国家标准 ANSI Y1.1-1972



2251-054

图 5: 可更换部件

表 8: 可更换部件

| 图形 & 索引号 | Tektronix 部件号 | 数量 | 名称 & 说明 |
|----------|---------------|----|-----------------------------------------|
| 5-1 | 204-0713-02 | 1 | 本体半片, 探头: 左, 带触点 |
| -2 | — | 1 | 滑块组件: 联络 TEKTRONIX 服务部门 |
| -3 | 214-2422-00 | 1 | 平弹簧: 上壳 |
| -4 | 120-2099-00 | 1 | 变压器: 子组件, 上和下 |
| -5 | 204-0712-02 | 1 | 本体半片, 探头: 右, 带触点 |
| -6 | 211-0093-00 | 6 | 固定螺丝: 4-40 X 0.75, SCH, STL, CD PL, 内六角 |
| -7 | 348-0023-00 | 4 | 塞孔: U/W0.14 通孔, WHT PLSTC |
| -8 | 211-0183-00 | 2 | 固定螺丝: 4-40 X 0.5, SCH, STL, CD PL, 内六角 |
| -9 | 343-0149-00 | 1 | 束紧带, E, 6.75L, 塑料 |
| -10 | 878-0119-00 | 1 | 电路板组件 |
| -11 | 214-2446-00 | 1 | SPR, HLCL, TRSN: 0.1 OD X 0.5 L, 钢琴丝 |
| -12 | 367-0218-00 | 1 | 挤压手柄: 探头 |
| -13 | 401-0352-00 | 1 | 凸头齿轮块: (2) 18 和 (1) 24 T, 塑料 |
| -14 | 174-5450-00 | 1 | 电缆组件, 射频, 同轴, 12 COND |

表 8: 可更换部件 (续)

| 图形 & 索引号 | Tektronix 部件号 | 数量 | 名称 & 说明 |
|----------|---------------|----|---------|
| -15 | 206-0583-00 | 1 | 控制盒 |
| -16 | 260-2873-00 | 1 | 薄膜开关 |

索引

English terms

LED, 闪烁, 55

一

上升时间检查, 64

二

交流耦合, 38

八

共模噪声, 37

力

功能, 1

卜

卡抓损坏, 16

口

可更换部件, 80

口

固件版本, 55

土

增加屏蔽电流, 34

增益精度检查, 61

宀

安全概要, v

安培-秒乘积, 40

尸

屏蔽电流, 34

工

差分电流, 31

心

必需的设备

性能验证, 58

性能验证, 57

手

扩展探头的电流范围, 33

技术规格, 43

保证特性, 44

典型, 45

额定, 51

指示器, 8

探头

增加电流限制, 33

扩展电流范围, 33

拆卸, 71

控制和指示, 8

最大电流限制, 39

维修, 70

耦合, 38

连接仪器, 2

连接到电路, 6

重新装配, 79

饱和, 39

提高探头灵敏度, 36

操作注意事项, 1

支

故障排除, 55

文

文档, x

日

最大允许脉冲宽度, 41
最大允许脉冲幅度, 42
最大额定脉冲电流, 39
最大额定连续电流, 39

水

测试记录, 66
测量电流
 差分电流, 31
 电流零点, 31
消磁, 4
 连接到导线时, 30
清洁, 56

田

电流回路, 59

电流限制

安培-秒乘积, 40
最大脉冲电流, 39
最大连续电流, 39

目

直流增益精度
 调节, 68
直流电平控制, 38
直流耦合, 38
相关文档, x

石

磁场误差, 37

纟

维修服务选项, 29

耒

耦合模式, 38

讠

记录, 测试, 66
设备设置, 60
调节, 67

辶

连接探头, 2
选件, 29

阝

附件
 可选, 26
 标准, 24

雨

零点电流, 31

页

频率下降, 39