

5322A

Multifunction Electrical Tester Calibrator

测试仪

有限担保及责任范围

Fluke 公司保证其每一个Fluke的产品在正常使用及维护情形下，其用料和做工都是毫无瑕疵的。保证期限是一年并从产品寄运日起开始计算。零件、产品修理及服务的保证期是 90 天。本保证只提供给从 Fluke 授权经销商处购买的原购买者或最终用户，且不包括保险丝、电池以及因误用、改变、疏忽、或非正常情况下的使用或搬运而损坏（根据 Fluke 的意见而定）的产品。Fluke 保证在 90 天之内，软件会根据其功能指标运行，同时软件已经正确地记录在没有损坏的媒介上。Fluke 不能保证其软件没有错误或者在运行时不会中断。

Fluke 仅授权经销商将本保证提供给购买新的、未曾使用过的产品的最终用户。经销商无权以 Fluke 的名义来给予其它任何担保。保修服务仅限于从 Fluke 授权销售处所购买的产品，或购买者已付出适当的Fluke国际价格。在某一国家购买而需要在另一国家维修的产品，Fluke 保留向购买者征收维修/更换零件进口费用的权利。

Fluke 的保证是有限的，在保用期间退回 Fluke 授权服务中心的损坏产品，Fluke有权决定采用退款、免费维修或把产品更换的方式处理。

欲取得保证服务，请和您附近的Fluke服务中心联系，或把产品寄到最靠近您的Fluke服务中心（请说明故障所在，预付邮资和保险费用，并以 FOB 目的地方式寄送）。Fluke 不负责产品在运输上的损坏。保用期修理以后，Fluke 会将产品寄回给购买者（预付运费，并以 FOB 目的地方式寄送）。如果 Fluke 判断产品的故障是由于误用、改装、意外或非正常情况下的使用或搬运而造成，Fluke 会对维修费用作出估价，并取得购买者的同意以后才进行维修。维修后，Fluke 将把产品寄回给购买者（预付运费、FOB 运输点），同时向购买者征收维修和运输的费用。

本项保证是购买者唯一及专有的补偿，并且它代替了所有其它明示或默示的保证，包括但不限于保证某一特殊目的适应性的默示保证。凡因违反保证或根据合同、侵权行为、信赖或其它任何原因而引起的特别、间接、附带或继起的损坏或损失（包括数据的损失），Fluke 也一概不予负责。

由于某些国家或州不允许对默示保证及附带或继起的损坏有所限制，本保证的限制及范围或许不会与每位购买者有关。若本保证的任何条款被具有合法管辖权的法庭裁定为不适用或不可强制执行，该项裁定将不会影响其它条款的有效性或强制性。

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
U.S.A.

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
The Netherlands

ООО «Флюк СИИЭС»
125167, г. Москва,
Ленинградский проспект дом 37,
корпус 9, подъезд 4, 1 этаж

索赔

购买方应在到货后立即根据附带的包装清单检查包装箱，并且应在到货后三十（30）日内向福禄克通知发货不足或任何与订单条款不符的情况。如果购买方未予以通知，则视交货符合订单条款。

福禄克向货运商交货后，即由购买方承担任何仪器损失或损坏风险。如果仪器在运输途中受损，购买方必须向承运人提交损坏索赔请求，以获得赔偿。经购买方申请，福禄克将提供一份关于修复货运损失的成本估价。

福禄克愿意回答所有关于促进仪器使用的问题。请将任何请求或信函寄往：Fluke Corporation, P.O.Box 9090, Everett, WA 98206-9090.

制造商或进口商声明

我们特此证明，Fluke Calibration 型号 5322A 符合邮政规定版本。1046，且可抑制射频干扰。设备的上市和销售皆已向德国邮政局报备。重新测试本设备以验证其是否符合法规的权限归德国邮政局所有。.

Bescheinigung des Herstellers/Importeurs

Hiermit wird bescheinigt, daß Fluke Calibration Models 5322A in Übereinstimmung mit den Bestimmungen der Amtsblattverfügung Vfg. 1046 funktionsfähig ist, Der Deutschen Bundespost wurde das Inverkehrbringen dieses Gerätes angezeigt und die Berechtigung zur Überprüfung der Seire auf Einhaltung der Bestimmungen eingeräumt.

Fluke Corporation

干扰信息

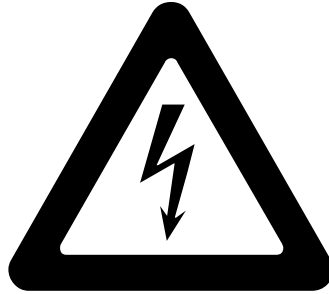
本设备会产生并使用射频能量，如果不严格按照制造商的说明安装和使用，则可能会对收音机和电视接收产生干扰。本设备经过型式试验，并发现其符合 FCC 规范第 15 部分第 J 子部分中对 B 类计算装置的限制规定，其设计可在住宅安装情况下对此类干扰提供正常的保护。然而，不保证不会产生对特殊装置的干扰。如果本设备确实对无线电或电视接收造成了干扰（可通过启动和关闭设备来判断），我们建议用户尝试下列一种或多种方法解决干扰问题：

- 调整接收天线的方向
- 调整设备相对于接收装置的位置
- 增大设备与接收装置的距离
- 将设备插接到不同的插座，使计算机和接收装置处在不同的电路上

必要时，用户应向经销商或有经验的收音机/电视技术人员咨询，请其提供额外的建议。用户可从联邦通信委员会制作的以下手册中获得帮助：How to Identify and Resolve Radio-TV Interference Problems (如何识别并解决无线电与电视干扰问题)。此手册可由美国政府印刷局 (华盛顿特区 20402) 提供。物料编号 004-000-00345-4。

操作安全性摘要

警告



高压

本设备运行时使用高压

致命电压

终端上可能带有致命电压，请务必遵守所有安全注意事项！

为了避免电击危险，操作员不可与 OUTPUT HI 和 LO 或 Z_L 、 Z_{GND} 、RCD 接线端子产生导电接触。在操作期间，在这些端子上可能存在致命电压。

只要操作情况许可，请使一只手远离设备，以降低电流流经人体重要器官的危险。

目录

标题	页码
概述	1
安全须知	2
警告	2
符号	4
联系 Fluke Calibration	5
技术指标	5
服务信息	5
校准器功能	6
功能描述	6
其它特性	8
附件	8
随附附件	9
可选附件	10
开箱和检查产品	10
电源考虑事项	10
电源线	11
电源电压	11
产品接地	12
线电源和保险丝	12
更换保险丝	12
选择线电压	13
将产品安装在设备机架中	13
接通电源	13
操作规定	15
预热时间	15
前面板操作	16
前面板的特点说明	16
后面板功能	20
显示屏特性	21
控制产品	23
选择功能	23
帮助	23
设定输出信号值	24
数字键盘	24

光标键编辑	25
使用旋钮控件编辑数值	25
读数	26
连接/断开输出端子	26
Calibrator Setup Menu (校准器设置菜单)	27
设定一般设置功能	27
设定蜂鸣器音量	28
设定显示屏亮度	28
启用/禁用蜂鸣器	28
设定屏保	28
设定校准密码	29
设定时间	29
设定日期	30
设定用户界面语言	30
查看仪器信息	30
出厂设定值	31
产品功能	32
产品功能	32
设定低电阻源输出	32
输出选项	32
设定高电阻源输出	35
输出选项	36
设定接地连接电阻输出	39
使用接地连接电阻模式	40
使用接地连接电阻开路功能	41
使用环路和线路阻抗功能	41
电源线路和环路的残留阻抗	44
选择残留阻抗修正模式	45
设定手动残留阻抗修正值	47
设定扫描残留阻抗修正值	47
设定补偿残留阻抗修正值	49
设置测试导线电阻值的补偿	50
使用漏电流功能	50
无源漏流	51
差分漏电流	52
有源漏流 (仅限 5322A/VLC)	53
替代漏流模式	55
替代漏流模式	55
使用 RCD 测试功能	58
针对安装测试仪的 RCD 触发电流功能	58
电源电压 (Line Voltage)	61
接触电压 (Touch Voltage)	61
触发电流计算	62
针对安装测试仪的 RCD 触发时间	63
电源电压 (Line Voltage)	65
接触电压 (Touch Voltage)	65
重新连接输出端子	68
针对 PAT 的 RCD 触发时间	69
交/直流电压输出 (仅限 5322A/VLC)	70
使用内置万用表进行测量	73
功能选择	74
万用表输入选项	76
HIPOT LC 功能	76
HIPOT 计时器功能	80
Flash V (电压) 功能	81

Flash LC (漏电流) 功能	82
远程操作	83
使用 IEEE 488 端口进行远程控制	83
IEEE 488 总线限制	83
设置 IEEE 488 端口	84
使用 USB 端口进行远程控制	84
设置 USB 端口	85
USB 远程控制例外情况	86
5320A 远程模拟	86
远程接口出厂设置	86
命令语法信息	87
参数语法规则	87
结束符	88
缩写描述	88
数字输出格式	89
支持的 SCPI 命令	89
SCPI 命令概要	90
SYSTem 命令概述	102
STATus 命令概述	102
通用命令概述	103
SCPI 命令详情	104
使用输出命令	104
使用源 (SOURce) 命令	104
使用系统命令	145
STATus 子系统	147
IEEE 488.2 通用命令	149
标准状态数据结构	151
SRE 服务请求启用寄存器	152
ESR 事件状态寄存器	153
ESE 事件状态启用寄存器	153
IEEE 488 接口配置	155
操作员维护	156
清洁接地连接电阻和环路/线路阻抗继电器	157
检修保险丝	158
电源保险丝	158
测量输入端保险丝	158
清洁空气滤网	159
清洁外观	160
产品错误消息	161
如果产品发生故障, 怎么办?	164
被测仪器校准示例	164
校准通断性测试仪	165
校准接地电阻测试仪	166
校准绝缘电阻测试仪	167
使用 5 kV 高电阻选项校准手摇曲柄式绝缘测试仪	170
校准带有电阻倍乘器的绝缘电阻测试仪	171
电阻倍乘器限制因素	175
电阻倍乘器内部示意图	176
兆欧表的类型和电阻倍乘器的使用	177
使用倍乘器时的错误来源	178
校准接地连接电阻测试仪	179
校准 HIPOT 测试仪中的接地连接电阻功能	181
校准线路阻抗测试仪	182
校准环路阻抗测试仪	184
校准漏电流测试仪	185

无源、差分和替代漏流的校准	185
校准安装测试仪中的漏电保护器 (RCD)	187
校准 RCD 触发时间	187
使用 0.5 电流系数进行校准	187
使用 1 X I 电流系数进行校准	189
使用 1.4 X I、2 X I 和 5 X I 电流系数进行校准	190
校准 RCD 触发电流	191
校准便携式电器测试仪 (PAT) 中的漏电保护器 (RCD)	192
校准交流和直流电压 (仅限 5322A/VLC)	194
校准电器测试仪的负载测试	197
在便携式电器测试仪 (PAT) 上执行 I 类和 II 类 Flash 测试	199
校准 Hipot 功能	203
使用 HV 输入测量高电压	203
使用 10 kV 分压探头测量高电压	204
使用 80K-40 高压探头测量高压	205
使用 5322A-LOAD 测量漏电流	206

概述

本手册介绍以下四款产品的操作说明和其他信息：

- 5322A Multifunction Electrical Tester Calibrator
- 5322A/5 Multifunction Electrical Tester Calibrator with 5 kV Insulation Resistance
- 5322A/VLC Multifunction Electrical Tester Calibrator with 600 V Source and Active Loop Compensation
- 5322A/5/VLC Electrical Tester Calibrator with 5 kV Insulation Resistance and 600 V Source and Active Loop Compensation

在必要情况下，这些产品会分别采用特定的介绍文本。否则，本手册适用于每一款产品。本手册将所有款式的 **5322A** 都称为“本产品”或“校准器”。所有产品均用于校准和测试电气安全测试仪。

这些测试仪包括：

- 兆欧表
- 接地阻抗测试仪
- 线路/环路阻抗测试仪
- RCD（漏电保护器测试仪）
- 电器安全测试仪
- 电气安装测试仪
- 接地电阻测试仪
- 耐电压测试仪

安全须知

警告表示可能对用户造成危险的状况和操作。**小心**表示可能对产品或受测设备造成损坏的状况和操作。

警告

警告

为了防止可能发生的触电、火灾或人身伤害：

- 在使用产品前，请先阅读所有安全须知。
- 仔细阅读所有说明。
- 请勿改装产品并仅将产品用于指定用途，否则可能减弱产品所提供的防护功能。
- 如果产品被改动或已损坏，请勿使用。
- 如果电源线绝缘层损坏或有磨损迹象，请更换电源线。
- 请勿使用已损坏的测试导线。检查测试导线绝缘层是否损坏。
- 请勿将本产品置于电源线通道受阻的区域。
- 本产品仅供室内使用。
- 请勿在爆炸性气体、蒸汽周围或在潮湿环境中使用产品。
- 确保产品周围的空间间隔满足最低要求。
- 请仅使用满足所在国家/地区对电压和插头配置要求以及产品额定值要求的电源线和接头。
- 确保电源线的接地导线连接到保护接地。保护性地线损坏可能导致机箱带电，进而造成触电身亡。
- 请勿使用两芯适配器或延长线；这会断开保护性接地线。如果必须使用两芯的电源线，必须在连接电源线或操作本产品之前，在本产品接地端子与保护性接地之间建立连接。

- 请勿触摸电压超过 **30 V** 交流有效值、**42 V** 交流峰值或 **60 V** 直流有效值的带电导体。
- 若产品工作失常，请勿使用。
- 端子间或每个端子与接地点之间施加的电压不能超过额定值。
- 请在本产品与被校准仪器之间只使用高质量、带屏蔽的测试导线和具有适当额定电压的适配器。
- 不要连接到带电的输出端子。产品输出的电压可能造成死亡。
- 在操作期间，请不要使双手接触所有的产品端子。端子上可能存在致命的电压。
- 请勿将高压绝缘或绝缘电阻电压源连接到输出电流超过 **100 mA** 的产品端子上。
- 应按照指定的测量类别、电压或电流额定值使用。
- 测量时，必须使用正确的端子、功能档和量程档。
- 请仅使用具有正确额定电压的电缆。
- 移除测量时不需要使用的探头、测试导线和附件。
- 请勿触摸香蕉插头上裸露的金属，其上电压可能造成伤亡。
- 若没有适当的电缆适配器，只使用测试导线进行校准，测试导线上可能存在危险电压。当本产品处于“工作”模式下时，不得触碰测试导线和连接器。
- 在操作允许的情况下，一只手远离设备，以降低电流流经身体重要器官的风险。
- 在连接 **OUTPUT HI** 和 **LO** 或 **ZL**、**ZGND**、**RCD** 端子时，确保本产品处于“待机”模式。在“工作”模式下，这些连接器上可能存在致命的电压。

- 当您使用 **Resistance Multiplier** 适配器时，请将其底壳连接到本产品前面板上的保护性接地 (PE)。本产品后面板上的接地端子也可以用于此目的。

为确保本产品的安全运行和维护：

- 请关闭分析仪电源并拔出电源线。打开保险丝盖或卸下产品护盖之前，请停机 2 分钟让内部电路放电。
- 在盖子取下或机壳打开时，请勿操作产品。可能会接触到危险电压。
- 卸下产品盖之前，请先断开电源线。
- 清洁产品前先移除输入信号。
- 仅使用指定的备件。
- 请仅使用指定的替换保险丝。
- 请由经过认可的技术人员维修产品。

符号

本手册和产品使用的符号如表 1 所示。

表 1.符号

符号	说明
	警告。危险电压。触电危险。
	警告。危险。触电危险。
	请参阅用户文档。
	经 CSA Group 认证符合北美安全标准。
	符合欧盟指令。
	符合相关的澳大利亚安全和 EMC 标准。
	AC（交流电）
	保护导体端子
	接地
	保险丝
	符合韩国的相关 EMC 标准。
	本产品符合 WEEE 指令的标识要求。粘贴的标签指示不得将电气/电子产品作为家庭垃圾丢弃。产品类别：参照 WEEE 指令附录 I 中的设备类型，本产品被划为第 9 类“监控仪器”产品。请勿将本产品作为未分类的城市废弃物处理。

联系 Fluke Calibration

要联系 Fluke Calibration，请拨打以下电话号码：

- 美国技术支持：1-877-355-3225
- 美国校准/修理：1-877-355-3225
- 加拿大：1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- 欧洲：+31-40-2675-200
- 日本：+81-3-6714-3114
- 新加坡：+65-6799-5566
- 中国：+86-400-810-3435
- 巴西：+55-11-3759-7600
- 世界任何地区：+1-425-446-6110

要查看产品信息并下载最新的手册补遗，请访问 Fluke Calibration 网站 www.flukecal.com。

要注册您的产品，请访问 <http://flukecal.com/register-product>。

技术指标

安全技术指标位于印刷版《5322A 安全须知》中。完整的技术指标位于网站上提供的《5322A 技术指标》中。

服务信息

如果在保修期内产品需要校准或维修，请联系 Fluke Calibration 授权维修中心。请参阅联系 Fluke Calibration。在计划进行维修时，请准备好提供产品信息，例如购买日期和序列号。

如果需要运回产品，请使用原始装运箱。如果原始纸箱不可用，请从 Fluke Calibration 订购新的装运箱。请参阅联系 Fluke Calibration。

校准器功能

本产品可执行输出和测量功能。

输出功能

- 绝缘电阻
- 接地电阻与通断性
- 环路电阻、线路电阻和接地连接电阻
- RCD 和接地故障断路器 (GFCI) 测试
- 漏电流源
- 交/直流电压输出（仅 5322A/VLC 型）

测量功能

- 交/直流电压和电流测量
- 交流功率，包括相位
- Hipot 电压畸变、纹波系数
- Flash 试验电压，I 类和 II 类
- 负载电流

功能描述

以下各部分对产品的各项功能分别予以说明。除非另有说明，否则这些说明适用于 5322A 的所有型号。

绝缘电阻

使用 5322A 进行绝缘电阻校准时，本产品可作为 10 k Ω 至 10 G Ω 的高电阻源，分辨率达到 4½ 位。另外还可选择 100 G Ω 单值进行测量。根据所选电阻值的不同，最大外加测试电压介于 50 V 至 1500 V 峰值之间。

5322A/5 具有 5 kV 高电阻源，完全可编程的电阻范围为 10 k Ω 至 100 G Ω 。此选项的最大测试电压为 50 V 至 5500 V 峰值电压，具体取决于设定的电阻值。

接地电阻与通断性

本产品能以 3½ 位分辨率输出 100 m Ω 至 10 k Ω 低电阻值。该功能采用 2 线或 4 线模式，用于校准可输出 5 mA 至 700 mA 电流的通断性测试仪和接地电阻测试仪。

环路电阻、线路电阻和接地连接电阻

本产品可输出 $14\text{ m}\Omega$ 至 $1.7\text{ k}\Omega$ 之间的高额定功率低电阻标准值，特别适合测试环路阻抗、线路阻抗和接地连接电阻。接地输出可配置为 2 线式或 4 线式。本产品可检测和显示被测仪器 (DUT) 的测试条件、测试电流类型以及高达 40 A 的电流电平。在 5322A/VLC 中，Active Loop Compensation 模块将在执行环路和线路阻抗校准时补偿残留电阻。

漏电保护器 (RCD) 测试

在漏电保护器 (RCD) 功能中，本产品用作断路器以校准 10 ms 到 5 s 的触发时间和 3 mA 到 3 A 的触发电流。被测仪器的所有测试参数经过扫描后显示在产品屏幕上。

漏电流源

本产品可输出 0.1 mA 至 30 mA 的模拟漏电流，最大恒流输出电压可达 250 V ac 。漏电流模式包括接触电流、替代电流和差动电流。

交/直流电压生成（仅限 5322A/VLC 和 5322A/5/VLC）

配有交/直流电压校准器时，本产品能够校准多种电气安全测试仪上的电压表功能。无论直流还是交流，输出电压范围均为 3 V 至 600 V 。交流频率范围为 40 Hz 至 400 Hz 。该电压源还能产生稳定的电源电压，为电器安全测试仪供电。

表计功能

本产品配有内置的低频电压表和电流表。电压表可测量高达 5000 V 交流有效值或 V dc ，电流表可测量高达 30 A 电流。电表还可测量交流功率，包括相位，以及直流功率。

HIPOT 功能

在 HIPOT 子功能中，产品可以测量高达 5000 V 交流有效值的交流信号的总谐波失真以及高达 5000 V dc 的直流信号的纹波系数。该功能适用于验证 HIPOT 测试仪参数。产品还能验证高达 999 秒的 HIPOT 计时器。

Flash 功能

本产品可验证 I 类（最高 3000 V）和 II 类（最高 1500 V）PAT 测试仪的 Flash 功能。

其它特性

为了便于使用，本产品还包括其他功能，例如设置菜单、通电时电源线状况测试以及硬件和软件过载保护。

本产品的前面板通过常用功能键、编辑控件和菜单选择功能键来提供控制功能。所有必需的信息，例如产品状态、菜单选择及读数，都通过前面板的发光显示屏显示出来。

本产品配有 IEEE 488 总线和 USB 接口，用于通过电脑或仪器控制器对其进行控制。

附件

后续章节介绍产品可用的附件。在最初购买产品之后订购附件时，请附上产品介绍以及下表中的描述。

随附附件

表 2 列出了产品的随附附件。

表 2. 随附附件

项目	型号或部件号
5322A 安全须知	4977829
Fluke 校准报告，含测试数据	不适用
电阻倍乘器	5322A-R-MULTI
备用保险丝	见表 0-21 和表 0-22 中的保险丝及其零件号。
电缆适配器 – 电源线路插头转 3 个香蕉插头 ^[1]	2743368（英国）2743387（欧洲） 2743400（澳大利亚/新西兰）
电缆适配器 – 电源线路插座转 3 个香蕉插头 ^[1]	2743379（英国）2743393（欧洲） 2743417（澳大利亚/新西兰）
测试导线 - 香蕉插头，1000 V，32 A，50 cm	2743442（红色） 2743439（蓝色） 2743456（绿色） 2743463（黑色）
PAT 负载电源适配器	5037388（欧洲） ^[1] 5037374（英国） ^[1] 5037395（澳大利亚/新西兰） ^[1]
10kV 分压器 - 1000:1	5322A-10KV-DIV
RCD PAT 适配器	5037418（欧洲） ^[1] 5037407（英国） ^[1] 5037429（澳大利亚/新西兰） ^[1]
注： [1] 英国、欧洲和亚太型号提供电缆适配器，但美国版不含。	

可选附件

表 3 列出了产品的可选附件。

表 3.可选附件

型号	说明
5322A/CASE	5322A 运输箱
Y5320	机架安装套件，用于将 5322A 安装到 19 英寸标准机架。
5322A-LOAD	5 kV 高电压负载适配器

开箱和检查产品

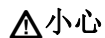
本产品装在装运箱中运输，以防在运输过程中受损。请仔细检查产品是否有损坏，并将任何损坏情况告知承运人。装运箱内附带有检验与索赔说明。

如果需要运回产品，请使用原始包装。如果原始包装不可用，请根据产品的型号和序列号从 **Fluke Calibration** 订购一个新包装。

在产品开箱时，请检查表 2 所列的标准设备。如发现设备有任何短缺，请告知购买地或最近的技术服务中心。服务中心地点信息可从 **Fluke Calibration** 网站获取。

如果验收程序需要进行性能测试，请参阅 *操作员维护* 部分获取相关说明。

本产品使用 230 V 或 115 V、50 Hz 或 60 Hz 交流功率（电源）。这是一款实验室仪器，其参数是针对 $23\pm5^{\circ}\text{C}$ 的工作温度。为产品通电之前，请将其放置在水平表面。



请勿盖住底部的通风孔或后面板上的风扇孔。

电源考虑事项

产品适合使用订购时确定的线电压。如果所选线电压与产品将要接入的电源不符，必须更改产品的线电压设置，并更换线路保险丝。

电源线

每个产品随附一根电源线，电源线连接到产品所在区域的电源插座。

警告

为了防止可能发生的触电、火灾或人身伤害：

- 请仅使用满足所在国家/地区对电压和插头配置要求以及产品额定值要求的电源线和接头。
- 如果电源线绝缘层损坏或有磨损迹象，请更换电源线。
- 确保电源线的接地导线连接到保护接地。保护性地线损坏可能导致机箱带电，进而造成触电身亡。
- 请勿使用两芯适配器或延长线；这会断开保护性接地线。如果必须使用两芯的电源线，必须在连接电源线或操作本产品之前，在本产品接地端子与保护性接地之间建立连接。

在确认线电压选择开关设定到正确位置后，还要确认是否安装了适合该线电压的保险丝。

电源电压

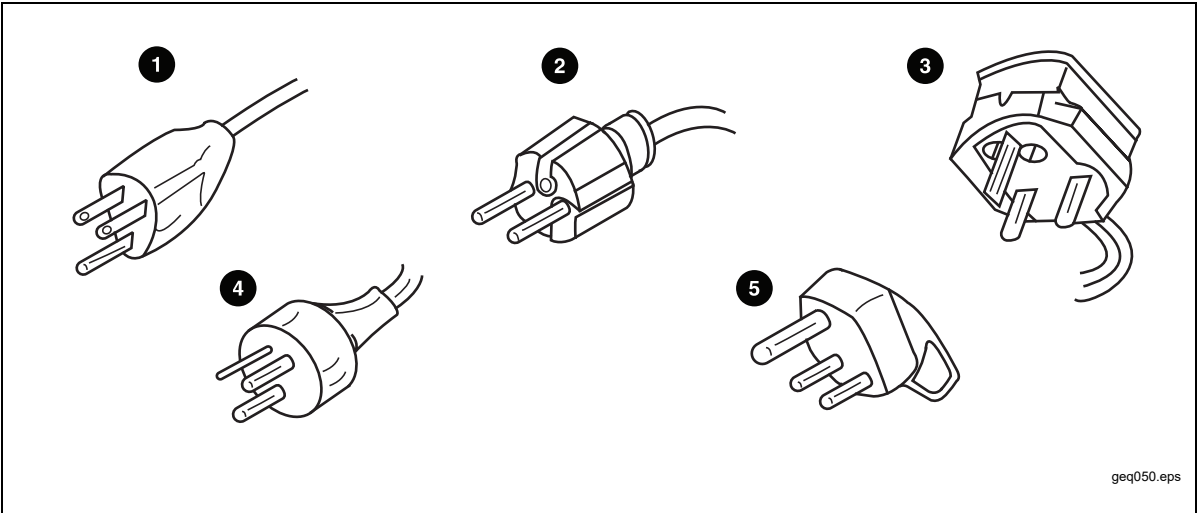
警告

为了防止可能发生的触电、火灾或人身伤害：

- 请勿将本产品置于电源线通道受阻的区域。
- 产品外壳必须通过电源线的接地导线接地，或通过后面板接地柱接地。

产品随附与买方所在国家或地区相匹配的电源插头。如果需要不同类型的插头，请参阅表 4。其中将列出并显示 Fluke Calibration 提供的电源线插头类型。

表 4.可提供的电源线类型



geq050.eps

序号	类型	电压	Fluke Calibration 部件号
1	北美洲/日本	100 V/120 V	2743310
2	欧洲通用	240 V	2743331
3	英国	240 V	2743322
4	澳大利亚/中国	240 V	2743346
5	南非/印度	240 V	2743354

- 产品接地**
- 产品外壳必须通过电源线的接地导线接地，或通过后面板接地柱接地。请参阅**后面板功能**。
- 线电源和保险丝**
- 线电源插座和保险丝位于产品背面。请参阅**后面板功能**。只能使用 **Fluke Calibration** 推荐的保险丝。
- 更换保险丝**
- 产品使用保险丝来保护线电源输入和测量输入。有关更换产品保险丝的说明，请参阅**后面板功能**和**操作员维护**部分。

选择线电压

产品能够在 2 种不同的输入线电压之下工作。线电压设置显示在产品后面板上的线电压开关正面。请参阅 *后面板功能*。

为更改电源电压，请：

1. 拔出电源线插头，将产品与线电源断开。
2. 用一把一字型螺丝起子旋转开关，直到所需要的电压出现在电源电压开关上的箭头下方为止。
3. 确保在产品中为所选线电压安装合适的线电源保险丝。请参阅 *线电源保险丝部分*。
4. 使用适合电源插座的电源线将产品连接到电源。

将产品安装在设备机架中

产品可以安装在一个标准宽度、24 英寸（61 厘米）深度的设备机架中。要将产品安装在设备机架中，请使用机架安装组件 (Model Y5320A)，其中随附安装说明书。

接通电源

给产品设置了合适的线电压之后，将后面板上的电源开关按到 I 侧。请参阅 *后面板功能*。在上电过程中，产品显示电源测试屏幕，同时初始化内部电路并检查电源连接。主电源连接测试包括：

- **电源线电压测试** – 线电压必须在预设的极限内。对于 230 伏设定值，电源电压范围必须在 180 伏和 260 伏之间。对于 115 伏设定值，极限在 90 伏到 130 伏之间。

注意

产品要求使用标准的非对称电源线电源 (NT)，包括线路导线（火线）、保护接地线和中性线。

- **电源线频率测试** – 频率必须在预设限值内：49 Hz 至 51 Hz 或 59 Hz 至 61 Hz。
- **电位差和极性测试** – 中性点和保护接地点之间的电位差必须小于 15 V。

产品通过勾号表示测试通过，通过叉号表示测试失败。上电自检是一种通过/未通过测试。例如，如果任何测试失败，则在电压、频率或 **L-N-PE** 测试线路上显示红色 **x** 标记。

如果产品检测到电源线连接不当，例如电源线或火线与中性线接反，则产品会显示**失败**。在这种情况下，请断开电源线，纠正问题后再给产品通电。在执行附加的内部电路测试时，如果所有测试均通过且电源线连接正确，则产品将显示**通过**几秒钟。如果电源电压或频率超出指定的限值，则在电压和频率测试中显示类似的**失败**指示。

注意

*中性线和火线的极性必须正确才能接通产品的电源。如果在通电过程中“**L-N-PE**”测试失败，则可能是电源插座处的中性线和火线接错。这种可能的接线错误必须予以纠正。只有具备资格的服务技师方可进行改动。*

当电源上电测试完成后，产品初始化为“电表”操作模式。

在上电过程中，显示屏显示一条消息，指示继电器需要清洁。

该消息表明，需要使用内部清洁程序清洁接地连接电阻功能的继电器和环路/线路电阻功能的继电器。如果自上次清洁后时间超过了 **90** 天，则会显示该消息。

1. 按下**设置>维护>继电器清洁程序**可在任何时候清洁继电器。产品的接地连接电阻和环路/线路电阻规格取决于您清洁继电器的频率。详情请在线参阅 **5322A 规格**。
2. 如有必要，使用**退出**功能键忽略清洁请求，或按**继续**功能键启动清洁程序。选择**继续**时，产品会提示断开前面板端子上的所有测试导线，确认断开后启动继电器清洁。清洁程序大约需要 **2** 分钟。然后，产品重置为“电表”操作模式的基准状态。

选择**退出**时，产品会直接进入其基准状态，而不执行继电器清洁程序。但是，下次上电期间会再次显示该消息，直到运行清洁程序为止。

在上电过程中，产品默认测量主电源中的残留线路电阻。

测量过程大约需要 10 秒钟，在环路/线路阻抗功能中进行测量。测量可能会导致主电源出现电流尖峰，因此必要时可以禁用此开机测量功能。可以访问**设置>线路和环路扫描**以及**启动扫描**参数来更改此设置。当此参数设为“关闭”时，将忽略上电期间的初始化残留电阻测量。

注意

无论何时，只要为产品切断主电源，然后重新接通电源，产品都会重置到基准状态。

操作规定

⚠小心

应严格遵守以下规则，以确保产品正确操作：

- 只能使用后面板上的电源开关打开和关闭产品。
- 请勿将产品连接到与后面板电压选择器所设电压不同的电源上。
- 请勿堵塞后面板和底面板处的通风孔。
- 请勿让任何液体和细小物体通过通风孔进入产品内。
- 产品不得在充满灰尘的环境中工作。它是为在实验室内使用而设计的。
- 请勿在产品工作温度范围以外使用产品。
- 将待校准仪器连接到适当的输出端子。
- 如果待校准仪器没有使用其原装电缆连接到本产品的输出端子，那么要确保只使用额定电压和电流合适的电缆。

尽可能使用设置菜单将 LO 输出端子接地。请参阅设置功能中的 GND，该功能适用于低电阻源、高电阻源和电压校准器（VLC 选件）。

预热时间

一旦产品达到其基准状态，便可以用来执行校准。但是，产品至少要经过 30 分钟的预热，才能使校准达到规定的准确度。

注意

在最初的 30 分钟内，产品无法提供校准功能。如果在此期间尝试进行产品校准，则产品会指示无法访问校准功能。

前面板操作

通过其中一个通信接口发送命令，或通过手动操作前面板控件，可以控制本产品。
本节介绍产品控件的功能和使用以及前后面板上的指示灯。

前面板的特点说明

表 5 列出了前面板上的控件和连接器。

表 5.前面板功能

项目	说明
1 OUTPUT 端子	⚠⚠警告 小心触电的危险。产品工作时，这些端子上施加了致命电压或者会输出致命电压。在将导线连接到这些端子或从端子上断开导线时，请确保本产品和被测仪器处于待机模式。当执行 Voltage（电压）功能时，这些端子可输出高达 600 V 的交流或直流电压。 为交流和直流电压与电流输出及高电阻提供连接点。

表 5。前面板功能（续）

项目	说明
2 LOΩ 端子	为低电阻输出提供连接点。使用这两个输出端子实现 2 线欧姆输出。另外还有输出端子提供 4 线欧姆输出。
3 LOΩ Sense 检测端子	提供用于检测低电阻 4 线欧姆输出的连接点。
4 屏幕	彩色有源 LCD 显示面板，用于指示产品状态、输出电平、电压、电阻和电流测量以及有源端子。此外，显示屏底线处指示显示屏正下方的五个功能键的功能。请参阅下面的显示面板部分详细了解显示的信息。
5 输出（Output）功能键	选择输出功能。输出功能包括：  交/直流电压校准（仅限 5322A/VLC 和 5322A/5/VLC 型）  低电阻  漏电流  高电阻
6  	控制输出端子上输出信号的应用。  和  中内嵌有 LED 指示灯，用来指示是施加了输出信号（处于操作模式）还是没有施加（处于待机状态）。
7  -      数字键盘	提供了数字键，用于键入输出幅度、选择菜单项以及其它数据（例如：时间和日期）。要输入数值，按下输出值的数字键、倍乘键（如有必要）和输出功能键，然后按  。

表 5。前面板功能（续）

项目	说明
8  输出调整控件	如果按了这些按键中的任何一个或者旋转了旋钮，那么显示屏“输出”区域中的数字会高亮显示出来。输出值会随旋钮的旋转而递增或递减。如果一个数位滚过了 0 或 9，则其左侧或右侧的数位将进位。 在进行菜单选择时，按入旋钮等同于按下选择功能键。编辑数字时，按入旋钮将在移动字符之间的光标和改变选定字符的值之间切换。选定数位上方和下方的箭头图标表示当前处于两个模式中的哪个模式。   和  键通过选择高亮显示的数字来调节更改幅度。 和  键分别用于增加和减小高亮显示数位的数值。
9 阻抗和 RCD 端子	选择阻抗和 RCD 功能。这些功能包括：  环路/线路阻抗  接地连接电阻  RCD 时间与动作电流
10 	选择仪表的功能。
11 功能键	五个未贴标签的功能键的功能由显示面板中每个键正上方的标签指示。在操作期间，功能会发生变化，这样就可以用这些键使用许多不同的功能。一组功能键标记称作菜单。一组互相关联的菜单被称为一个菜单树。

表 5。前面板功能（续）

项目	说明
12 仪表端子	为表计测量提供连接点。V 端子适用于高达 1100 V 的交流和直流电压。HV 端子也称为 HV 5 kV 探头，可测量高达 5000 V 的交流有效值电压或直流电压。A 端子用于交流或直流电流。COM 端子为所有表计测量的回路。
13 阻抗和 RCD 键	为环路与线路阻抗测试及 RCD 测试和接地连接电阻测试提供连接点。

后面板功能

表 6 列出了后面板上的功能。

表 6.后面板功能

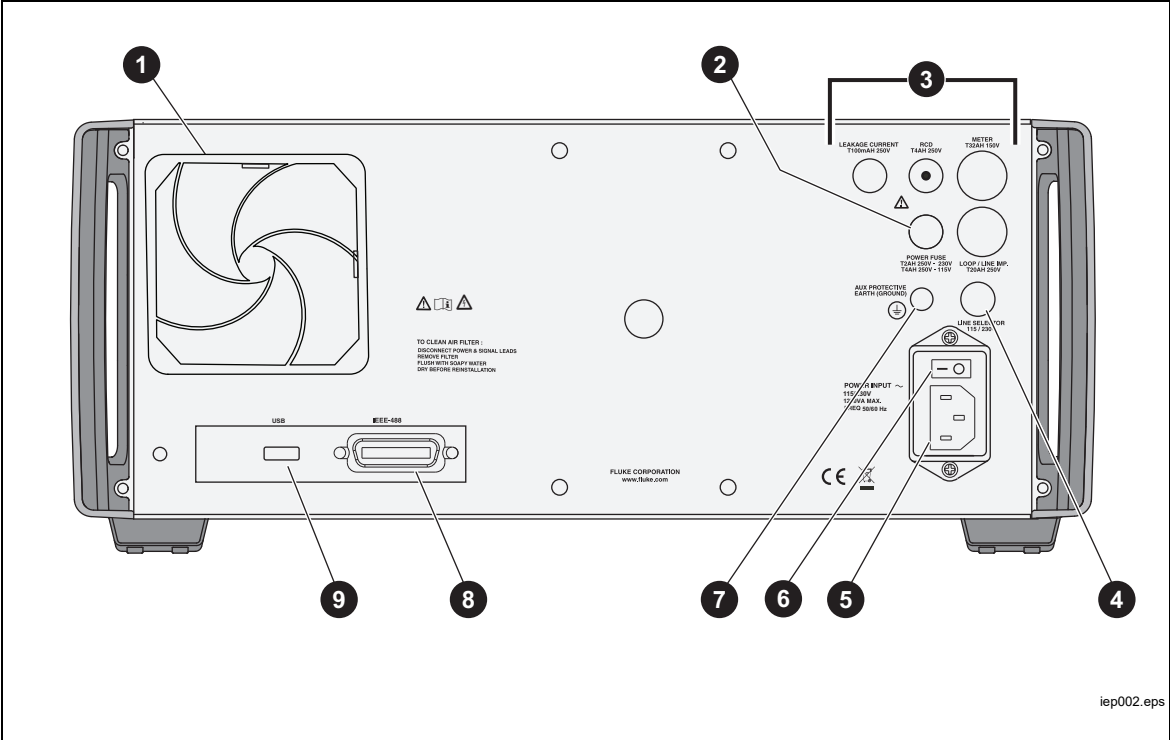
	
项目	说明
1 风扇滤网	滤网盖在进气口上，用于防止灰尘和碎屑进入机壳。产品内部的风扇通过吹出空气在整个机箱内提供恒定的冷却气流。请参阅 <i>风扇滤网</i> 部分。
2 线路电源保险丝座	线路电源保险丝。请参阅 <i>检修保险丝</i> 部分。
3 信号保险丝座	这些保险丝保护信号输出端和输入端。请参阅 <i>检修保险丝</i> 部分。
4 线电压选择开关	选择电源电压。请参阅 <i>选择电源电压</i> 部分。
5 交流功率输入接口	一个接地的公头三孔接口，用于插接电源线。
6 交流功率开关	接通和断开产品的交流电源。
7 机壳接地接线柱	内部接地到机壳的接线柱。如果产品是系统中的接地基准点，这个接线柱可以用于将其它仪器接地。（机壳一般都通过三芯电源线而不是通过接地接线柱接地。）

表 6。后面板功能（续）

项目	说明
8 IEEE 488 端口	标准接口，用于在 IEEE 488 总线上作为发话器或收听器远程控制本产品。有关总线连接和远程编程的说明，请参阅 <i>远程操作</i> 部分。
9 USB B 连接器	USB 接口，用于远程控制本产品。有关设置和远程编程说明，请参阅 <i>远程操作</i> 部分。

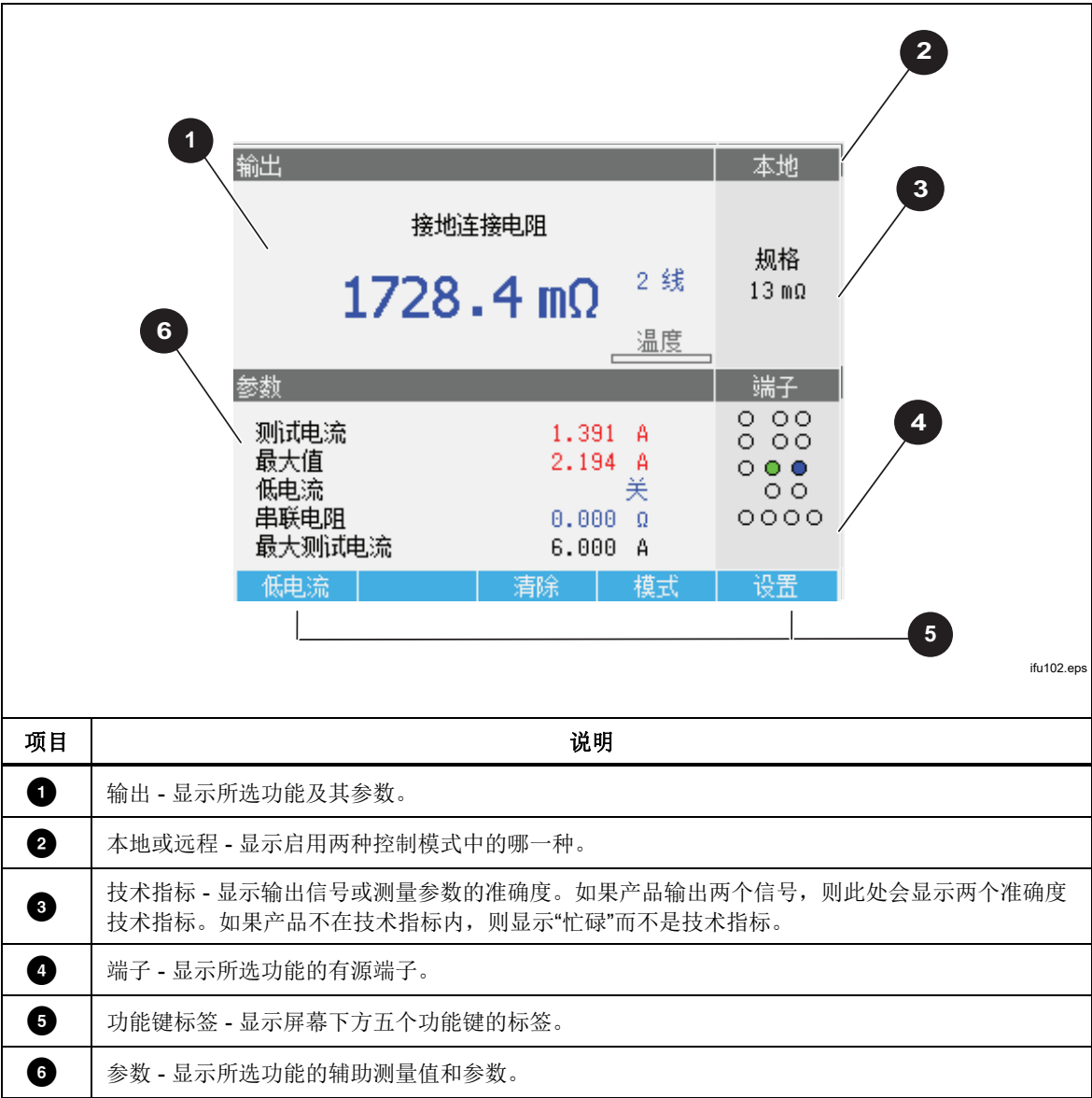
显示屏特性

彩色 LCD（显示屏）用于显示产品的状态、错误、测量值，以及设置参数。产品的每一项功能都有其自己的屏幕布局，以显示相应的数据。屏幕还显示关于产品设置、功能控件和帮助文本的菜单选择系统。表 7 列出了显示屏的不同区域及其中所含的信息。

显示颜色：用于为屏幕上的标签和数值应用颜色的一组通用规则：

- 1. 红色表示本产品测量或扫描的数值（本例中为 2.2 A）。
- 2. 蓝色表示可以通过前面板键盘或设置功能设定或更改的值或参数（本例中为 1.025 Ω）。
- 3. 黑色表示不能修改的固定值、标签、注释或参数（本例中为 8 A）。
- 4. 蓝色字段上的白色内容总是用于功能键标签。

表 7.显示面板的特点



控制产品

以下各部分概述产品的基本操作。关于产品的使用详情，请参阅校准仪器部分。

选择功能

产品通电并成功完成自检后，会将其自身设置为“电表”模式基准状态。

要更改产品状态：

1. 请按所需功能键。
无论何时选择不同的功能时，产品都会使用上次为所用功能而设定的参数。

注意

无论何时，当功能改变时，产品总是切换到“待机模式”。

警告

为防止可能发生触电、火灾或人身伤害，请勿连接到带电输出端子。
产品输出的电压可能造成死亡。

2. 正确连接本产品 and 被测仪器。参见显示屏的“端子”区，作为指南。
3. 如有必要，按下**设置**功能键，利用设置菜单更改功能参数。要返回所选择的功能而不更改参数，请按**退出**功能键。
4. 在选择了所需功能、设置了功能参数并将被测仪器正确连接到产品之后，按**OPER** 键激活产品的输出。

帮助

产品中的帮助指南显示关于所选择功能的信息，可能有助于正确设置功能。要在任何功能中访问帮助指南，请按**模式**功能键并选择**帮助**。该指南有六种语言版本：英语、德语、法语、西班牙语、意大利语和中文。读完帮助信息后，按**退出**功能键返回到所选功能。

注意

每个功能都有相关的帮助。

设定输出信号值

所有产品功能都允许您以下列不同方式设置主参数值和辅助参数值：

- 数字键盘
- 光标键
- 旋钮

光标键和旋钮也用于在设置窗口中进行菜单选择。

注意

如果一条输入超出产品参数范围的上限或下限，则会出现“数值太大”或者“数值太小”错误信息。

数字键盘

要使用数字键盘输入数值：

1. 使用 **[0]** 至 **[9]** 数字键输入数字值，然后按 **[ENTER]** 接受。

按下第一个数字键时，“参数”字段中显示一个输入框。所选功能的单位也显示在功能键标签区。参见图 1。

注意

功能键标签改变到与所选择的功能相符。

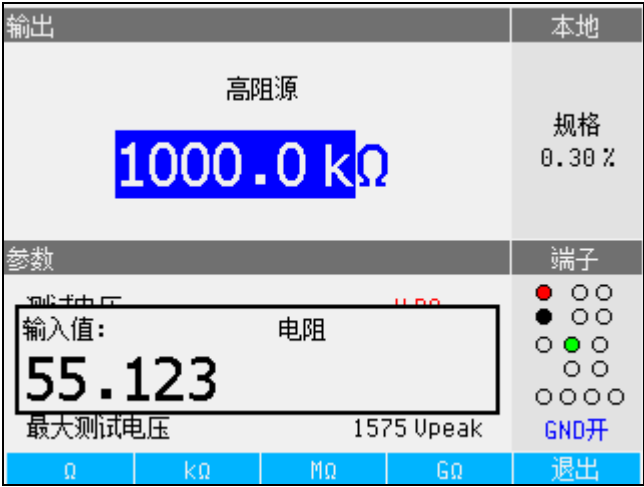


图 1.键盘输入显示

ifu021.bmp

2. 在显示所需数值的情况下，按下相应单位的功能键，或通过按下 **[EXP]** 添加一个指数值，然后输入该数值。然后按 **[ENTER]** 完成输入，或按下具有所需端接电阻的功能键（例如 **kΩ**）。

注意

要退出数字输入而放弃所键入的数值，请按 。

本产品赋予参数所输入的数值，并显示该输入值，然后输入框消失。

3. 要退出编辑模式，请按**退出**功能键。

光标键编辑

要使用光标键输入数值：

1. 请按任何一个光标键开始输入。
在数位上方出现一个向上的箭头，在同一数位的下方出现一个向下的箭头，指示在编辑的数位。
2. 按  以增大或按  以减小当前的数字。
3. 按  或  移动到下一个邻近数字。
4. 要返回主屏幕，请按**退出**功能键。

使用旋钮控件编辑数值

旋钮控件可以独立工作，也可以与光标键配合使用。要使用旋钮输入数值：

1. 按入旋钮以进入编辑模式。

旋钮用于将光标定位在数位上，并用于递增或递减数字，所以数位上方和下方的图标指示旋钮设置为以下两个动作之一：数位选择和数位设置。

数位选择是用数位上方向左的箭头以及数位下方向右的箭头指示的。在显示这些图标时，旋转旋钮可以将光标移动到邻近的数位。

数位设置是用数位上方向上的箭头和同一数位下方向下的箭头指示的。在显示这些图标时，旋转旋钮可以递增或递减该数位的值。

注意

要在数位选择和数位设置之间切换，请按入旋钮。每按一次旋钮，就会在两个动作之间切换一次。

2. 处于数位设置模式时，顺时针旋转旋钮可以增大所选数位的值，逆时针旋转旋钮则可以减小所选数位的值。当数位的值达到 **9** 时，如果再顺时针旋转，则将当前数位设定为零而左边的数位加一。当数位的值达到 **1** 时，如果再逆时针旋转，则将所选择的数位设定为 **9** 而左边的数位减一。如果所选择的数位是最高有效数位，则将其从 **1** 减到 **0** 时，将导致数位变成空白。
3. 要退出编辑模式，请按**退出**功能键。

读数

本产品获取的读数在屏幕的“输出/输入”区域或者“参数”区域显示出来。所有读数均以红色显示，并带有合适的单位标签。如果读数超出产品功能的规定限值，则本产品将断开有源端子的连接并显示 **Input overloaded**（输入过载）错误消息。

连接/断开输出端子

本产品无论何时上电，所有端子都是断开的，并且 STBY 键中的琥珀色 LED 会点亮。要将输出信号连接到输出端子，请按 。  内部的绿色 LED 指示灯亮起，  上的琥珀色 LED 指示灯熄灭。

要从输出端子切断输出信号，请按 。 OPER 键中的绿色 LED 指示灯熄灭，  上的琥珀色 LED 指示灯亮起，表示产品已准备就绪但端子已断开连接。

注意

无论何时改变功能，产品总是切换到“待机模式”。

如果任何时候在输入或输出端子上产生或检测到大于 30 V 的电压，则产品会在屏幕的“输出”区域显示 ⚡ 以表示高电压。

当本产品处于操作模式，且输出电压低于 30 V 时，如果电压增大到 30 V 或更高，则将断开输出端子。在设定更高电压之后，请按  以重新连接具有更高电压的输出端子。

Calibrator Setup Menu (校准器设置菜单)

设置菜单允许设置产品的一些操作参数。其中有针对产品的一般操作和特定功能的设置选项。本节介绍产品的一般设置，关于特定功能的更多设置将在每一项功能或特性的相关章节中予以介绍。

要访问设置菜单，请按**设置**功能键。参见图 2。

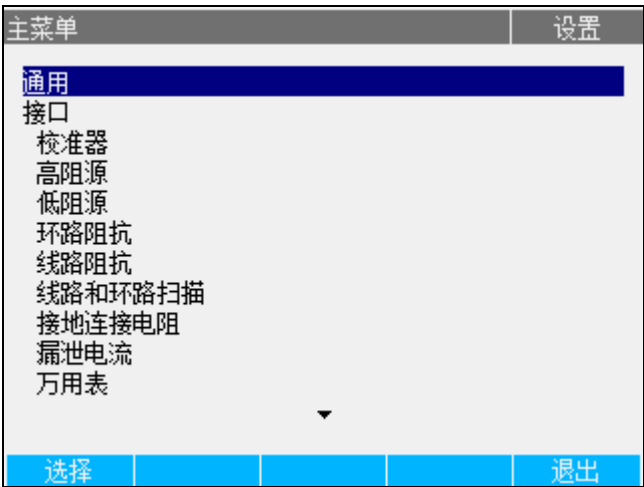


图 2.“设置”菜单

ifu056.bmp

设定一般设置功能

一般设置选项用于设定时间、日期、蜂鸣器开/关、蜂鸣器音量、显示屏亮度、显示屏时间和校准密码。您也可以通过“一般设置”菜单选项查看产品的序列号、软件版本和安装选项。

要进入一般设置功能：

1. 请按  或  或者旋转旋钮，以便在设置菜单屏幕上高亮显示**通用**选项。
2. 要选择高亮显示的设置选项，请按**选择**功能键或者按入旋钮。

设定蜂鸣器音量

要设定蜂鸣器音量：

1. 进入设置菜单之后，请按  或  或者旋转旋钮，以便高亮显示设置选项列表中的 **Beeper Volume**（蜂鸣器音量）。
2. 按**选择**功能键或按入旋钮。
3. 使用旋钮、光标键或者直接用键盘输入数值，将蜂鸣器音量设定在 **0** 到 **15** 之间。

注意

对于安全警告和信息，即使蜂鸣器音量设定为 **0**，蜂鸣器仍然将会发出声音。

4. 请按 **WRITE**（写入）功能键以设定蜂鸣器音量并返回设置菜单。

设定显示屏亮度

要设定显示屏亮度：

1. 进入设置菜单之后，请按  或  或者旋转旋钮，以便高亮显示设置选项列表中的 **Display Brightness**（显示屏亮度）。
2. 按**选择**功能键或按入旋钮。
3. 使用旋钮、光标键或者直接用键盘输入数值，将显示屏亮度设定在 **0** 到 **7** 之间。
4. 请按 **Write**（写入）功能键以设置显示屏亮度并返回设置菜单。

启用/禁用蜂鸣器

要启用或禁用产品蜂鸣器：

1. 进入设置菜单之后，请按  或  或者旋转旋钮，以便高亮显示设置选项列表中的**蜂鸣器**。
2. 按**选择**功能键或按入旋钮。
3. 通过旋钮或光标键移动光标，以便高亮显示 **Beeper On**（蜂鸣器打开）或 **Beeper Off**（蜂鸣器关闭）。
4. 按**选择**功能键或按入旋钮。

设定屏保

要选择最后一次键盘输入后关闭屏幕的时间：

1. 进入设置菜单之后，请按 **P** 或 **Q** 或者旋转旋钮，以便高亮显示设置选项列表中的**屏保**。
2. 按**选择**功能键或按入旋钮。
3. 选择在最后一次前面板输入或没有远程活动之后需要关闭屏幕的时间。数值范围为 **5** 分钟至 **60** 分钟，也可以设为**关**（即屏幕始终开启）。
4. 按**选择**功能键或按入旋钮。
5. 按**退出**功能键。

设定校准密码

默认校准密码设为 **2235**。只有当密码更改为非 0 数值时，才必须输入密码，以进入校准模式。密码的用途是防止未经授权的用户更改校准设定值。

要设定校准密码：

1. 进入设置菜单之后，请按  或  或者旋转旋钮，以便高亮显示设置选项列表中的**校准密码**。
2. 按**选择**功能键或按入旋钮。
3. 如果校准密码设定为非 0 数值，那么将会提醒您输入当前密码。
4. 使用键盘输入新密码并按 。确保屏幕中显示的内容与您认为已输入的内容是相同的。在完成下一步之后，您必须用正确的密码获得使用校准功能的权利。
5. 请按 **Write**（写入）功能键，以设定校准密码并返回设置菜单。要退出密码设定而不更改密码，请按**退出**。

设定时间

设定时间的步骤：

1. 进入设置菜单之后，请按  或  或者旋转旋钮，以便高亮显示设置选项列表中的**时间**。
2. 按**选择**功能键或按入旋钮。
3. 使用  或 ，将光标定位于时、分或秒的最低有效数位上。光标只停留在最低有效数位上。
4. 使用  或  或者旋转旋钮，以更改时间元素。
5. 请按**退出**功能键，以接受日期并退出日期设定功能。

设定日期

要设置日期：

1. 进入设置菜单之后，请按  或  或者旋转旋钮，以便高亮显示设置选项列表中的日期。
2. 按**选择**功能键或按入旋钮。
3. 使用  或 ，将光标定位于年、月或日的最低有效数位上。光标只停留在最低有效数位上。

日期格式为 dd/mm/yyyy（日/月/年）。

4. 用  或 ，或者旋转旋钮，以更改日期元素。
5. 请按**退出**功能键，以接受日期并退出日期设定功能。

设定用户界面语言

要设置语言：

1. 进入设置菜单之后，请按  或  或者旋转旋钮，以便高亮显示设置选项列表中的“语言”。
2. 按**选择**功能键或按入旋钮。
3. 从列表中选择首选语言。
4. 按**选择**功能键或按入旋钮。
5. 按**退出**功能键。

查看仪器信息

要查看产品信息（序列号、软件版本和安装的选件）：

1. 进入设置菜单之后，请按  或  或者旋转旋钮，以便高亮显示设置选项列表中的设备信息。
2. 按**选择**功能键或按入旋钮。
3. 查看信息之后，请按**退出**功能键。

出厂设定值

表 8 列出了设置功能及其各自的出厂设定值。

表 8.出厂设定值

设置项目	出厂设定值
音量	15
亮度	6
蜂鸣器	接通
校准密码	2235
时间	格林尼治标准时间 (GMT)
日期	格林尼治标准时间 (GMT)
电压校准器	是/否
环路补偿器	是/否
校准器 GND	接通
高阻源 GND	接通
电阻倍增器输入	0 M Ω
低阻源 GND	接通
环路阻抗修正	关闭
环路阻抗 MAN 值	0.000 Ω
环路阻抗 SCAN 值	0.000 Ω
环路串联电阻	0.000 Ω ^[1]
线路阻抗修正	关闭
线路阻抗 MAN 值	0.000 Ω ^[1]
线路阻抗 SCAN 值	0.000 Ω ^[1]
线路串联电阻	0.000 Ω ^[1]
替代漏流 Rout	2.000 Ω
RCD 电流水平	90%
RCD 串联电阻	R1
万用表 GND	关闭
[1] 在初始校准过程中，设定为仪器特有的电阻值。	

产品功能

本节介绍如何使用产品功能来校准测试仪和电表。假定读者已经熟悉了前面板操作中介绍的产品控制、连接和指示灯。请先了解安全须知部分，再阅读本节内容。

设定低电阻源输出

低电阻源功能可以在其 LOΩ 输出端子上输出表 9 中列出的电阻范围。最大可接受的电流取决于所选择的范围，也在 9 中列出了。施加的最大电压为 71 Vpk（或直流电压）。如果超过这些电流和电压限值，将导致产品断开输出端子的连接并显示一条出错信息。

表 9.低电阻范围与相应的最大额定电流

电阻范围	最大电流（交流或直流）
100.0 mΩ到 4.99Ω	700 mA
5 Ω 至 29.9 Ω	250 mA
30 Ω 至 199.9 Ω	100 mA
200 Ω 至 499 Ω	45 毫安
500Ω到 1.999 kΩ	25 mA
2.00 kΩ 至 5.00 kΩ	10 mA
5.00 kΩ 至 10.0 kΩ	5 mA

输出选项

要设定低电阻输出：

- 1. 按 。

低电阻源功能、2 线电阻、4 线电阻、10 mΩ（单值）、2 线短路、4 线短路、开路 and 帮助都有可选模式。默认设定的是最后一次使用低电阻功能时所选择的模式。

短路选项用于使产品的输出端子短路，以便对被测仪器进行零点补偿。本产品不测量此模式下的电流。可以选择两线或四线配置。开路选项使产品的输入阻抗超过 10MΩ，以测量连接器上施加的最大测试电压。这一测量电压作为测试电压和最大值显示在屏幕的“参数”区。在测量过程中，按清除功能键将从屏幕上清除此值。可以选择校准后的 10 mΩ 单值。

2. 如果想要选择开路、短路或 $10\text{ m}\Omega$ 单值，请按**模式**功能键。然后使用光标键或旋钮高亮显示 **短路，2 线、短路，4 线、开路或 $10\text{ M}\Omega$** ，并按**选择**或按入旋钮进行选择。 $10\text{ m}\Omega$ 值仅适用于 4 线应用。
3. 使用键盘、光标键或旋钮设定电阻值。

此功能的电阻是通过 2 线或 4 线连接端子的输出。对于 2 线电阻校准，使用 **LO Ω HI** 和 **LO Ω LO** 端子连接到被测仪器。对于 4 线电阻校准，必须使用 **LO Ω -SENSE HI** 和 **LO Ω -SENSE LO** 端子进行附加连接。请参阅下面的切换 2 线和 4 线电阻以更改此设定值。

注意

4 线电阻模式用于对具有 4 线测量功能的被测仪器进行低电阻校准。

产品端子的电阻可以是浮动式或接地式。当接地时，使用一个内部继电器，通过电源线插座中的地，将 **LO Ω LO** 端子连接到大地上。屏幕上的“端子”区域显示输出是否接地。参见图 3。

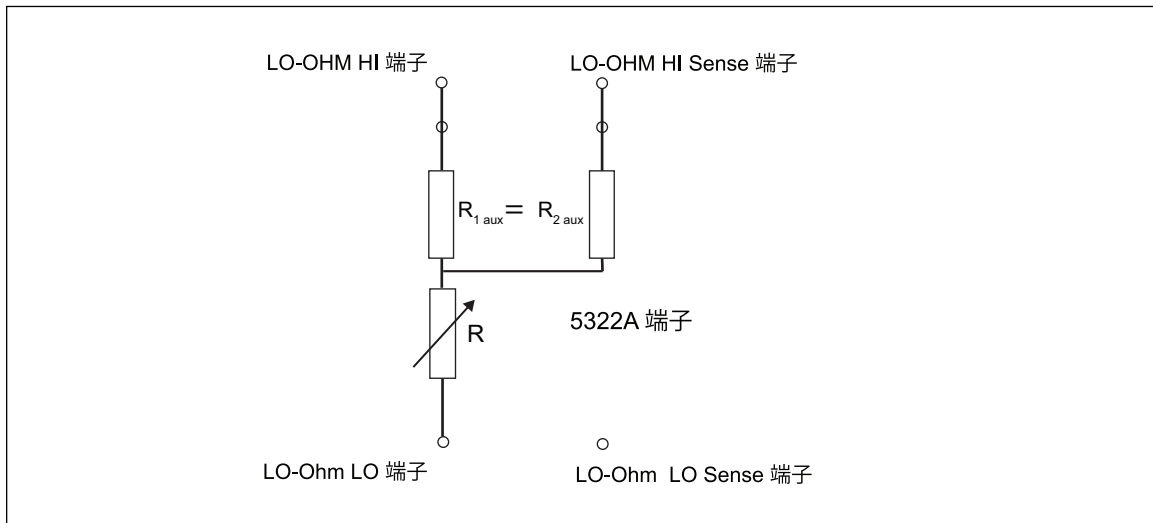


图 3.低电阻源简化示意图

ifu185.eps

4. 根据屏幕“端子”区域中的指导，将被测仪器端子连接到本产品 **OUTPUT HI** 和 **LO** 端子。
5. 在确认设置和连接均正确无误后，按 **OPER** 将被测仪器连接到所选电阻。

在 4 线模式下，本产品可以在 LO-ohm 和 LO-ohm Sense HI 端子上插入一对固定的辅助电阻，如图 3 所示。可以选择一对辅助电阻值之一：500 Ω 、1 k Ω 、2 k Ω 、5 k Ω 或短路电阻。选择“短路电阻”时，不插入任何电阻。使用此功能可检查实际电缆电阻对接地电阻测试仪性能的影响。

注意

在调节数值之前，请确保被测仪器所产生的电流不超过最大允许值

在输出连接的情况下，您可以用键盘、光标键或旋钮来调节电阻值。通过前面板设定的任何新值约在 500 毫秒后出现在输出端子上。如果设定值超出上限或下限，则产品会分别显示**数值太大**或**数值太小**。

要在 2 线和 4 线操作之间改变：

1. 按**模式**功能键。
2. 使用光标键或旋钮将光标移动到 **电阻，2 线**或 **电阻，4 线**，并按**选择**功能键或者按入旋钮。

2 线或 **4 线**在屏幕“输出”区域中显示在电阻值旁边。

要选择 10 m Ω 单值：

1. 按**模式**功能键。
2. 使用光标键或旋钮将光标移动到 **10 M Ω** ，并按**选择**功能键或按入旋钮。

主字段中显示 10 M Ω 部分的 4 线校准值。

要在接地的和未接地的（浮动的）输出之间切换：

1. 按**设置**功能键。
2. 使用光标键或旋钮高亮显示**低阻源**，并按**选择**功能键或者按入旋钮。
3. 使用光标键或旋钮高亮显示**低阻源 GND**，并按**选择**功能键或者按入旋钮。
4. 使用光标键或旋钮高亮显示 **GND 开**或 **GND 关**，并按**选择**功能键或按入旋钮。
5. 重复按**退出**功能键，以返回到主屏幕。

在 2 线模式下，低电阻源功能具有测试导线电阻补偿功能。导线电阻可以保存到 5322A 内存中。然后，产品通过将测试导线的串联电阻添加到所显示的输出值来自动补偿电阻。低电阻源的最低可调电阻值不能低于所存储的导线电阻。导线电阻的补偿范围为 0 Ω 至 2.000 Ω 。

要更改测试导线的补偿值：

1. 请按**串联电阻**功能键。
2. 使用光标键、旋钮或数字键盘设置新的测试导线电阻，并按 **Ohm**（欧姆）功能键或按 **ENTER**，或者按入旋钮。

设定高阻源输出

本产品通过其“输出”端子输出高电阻。标准高电阻输出高达 **100 GΩ**（固定值），最大施加电压为 **1575 V dc**。**5322A/5** 配有高电阻源，可变电阻高达 **100 GΩ**，最大施加电压为 **5.5 kV dc**。任何电阻输出上的最大可接受电压均取决于所选择的电阻范围，如表 10 所示。

表 10.高电阻范围与相应的最大额定电压

电阻范围	最大可接受直流电压	
	5322A 标准 1.5 kV 类型	5322A/5 5 kV 类型
10.000 kΩ 至 39.99 kΩ	65 V	65 V
40.00 kΩ 至 99.99 kΩ	400 V	400 V
100.00 kΩ 至 199.99 kΩ	800 V ^[1]	800 V ^[1]
200.0 kΩ 至 999.9 kΩ	1100 V ^[1]	1100 V ^[1]
1.000 MΩ至 1.999 kΩ	1575 V ^[1]	1575 V ^[1]
2.000 MΩ 至 9.999 MΩ	1575 V ^[1]	2500 V ^[1]
10.000 MΩ至 100 GΩ	1575 V ^[1]	5500 V ^[1]
[1] 使用随附的堆叠式 4 mm 香蕉导线时，最大测试电压为 1000 V。对于更高的电压，请使用 XHL-5000 高压测试导线。		

在最大测试电压 **10 kV dc** 下，请使用高电压电阻倍乘器将电阻范围增大到 **10 TΩ**。

输出选项

要设定高电阻输出：

1. 按 。
高电阻源功能的可选模式是：
 - 5322A: 电阻，100 GΩ，开路，短路，帮助
 - 5322A/5: 电阻，100 GΩ，开路，短路，帮助短路选项用于使输出端子短路，以测试高达 10 mA 的最大测试电流。这个测得的电流，显示在显示屏的 **PARAMETERS** 区，作为最大值。开路选项用于测试开路最大测试电压。该测量参数显示在屏幕“参数”区。在此情况下，100 GΩ 电阻值在内部连接到输出端子。
2. 如果选择了**短路**或**开路**，则按下**模式**功能键。然后，使用光标键或旋钮高亮显示**电阻**，并按**选择**或按入旋钮将其选定。
3. 默认设定上次使用高电阻功能时所确定的数值，该值显示在屏幕的“输出”区域。
4. 使用键盘、光标键或旋钮设定电阻值。
5. 对于此功能，电阻是通过 2 线或 3 线连接端子的输出。对于 2 线电阻校准，通过 **HIΩ HI** 和 **HIΩ LO** 端子连接到被测仪器。

注意

有时必须用 3 线电阻模式，以提高校准的稳定性。对于超过 100 MΩ 的电阻尤其如此。第三个端子通常连接到被测仪器上的保护或接地端子。如果被测仪器配备接地端子，则该端子应该连接到 **PE** 端子。详情请参阅兆欧表类型。

6. 本产品的 **OUTPUT HI** 和 **LO** 端子的电阻可以是浮动式或接地式。当接地时，**HIΩLO** 端子通过一个内部继电器在电源线插座中连接到大地上。请参阅下面的 *切换接地输出和未接地输出* 来更改此设置。
7. 根据屏幕“端子”部分中的指导，将被测仪器的端子连接到本产品 **OUTPUT HI** 和 **LO** 端子。
8. 在确认所有设置和连接均正确无误后，按  将被测仪器连接到所选电阻。

连接到被测仪器时，本产品会监视电阻上出现的电压。测得的电压、最大电压和电流以及所选电阻器的最大允许电压显示在屏幕的“参数”区域。参见图 4。

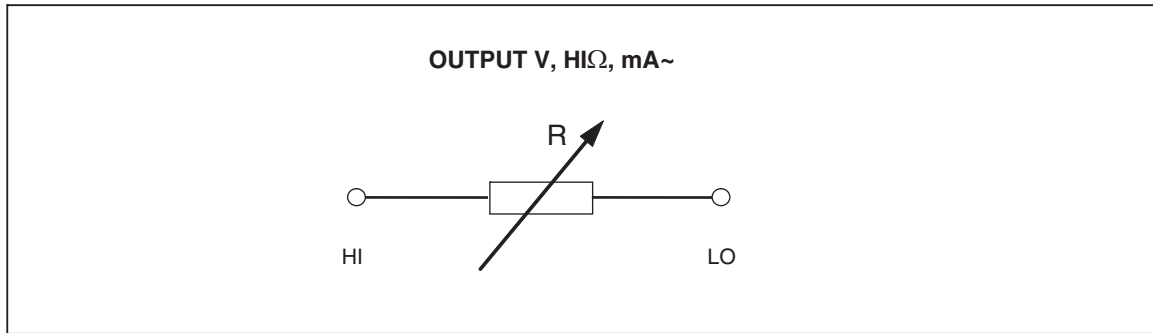


图 4.高阻源简化示意图

iep011.eps

⚠ 小心

为避免本产品过载，在调节输出值之前，确保被测仪器施加的电压不会超过最大允许值。

在输出连接的情况下，您可以用键盘、光标键或旋钮来调节电阻值。使用前面板设定的任何新值，会花大约 500 毫秒的时间，实际出现在输出端子上。如果在调节过程中，电流或电压超过了可接受的极限，则输出端子将被断开连接，并且显示一条出错信息。如果设定值超出上限或下限，则产品会分别显示**数值太大**或**数值太小**。

要在接地的和未接地的（浮动的）输出之间切换：

1. 按**设置**功能键。
2. 使用光标键或旋钮高亮显示**高阻源**，并按**选择**功能键或者按入旋钮。
3. 使用光标键或旋钮高亮显示**高阻源 GND**，并按**选择**功能键或者按入旋钮。
4. 使用光标键或旋钮将光标移动到 **GND 开**或 **GND 关**，并按**选择**功能键或按入旋钮。
5. 重复按**退出**功能键，以返回到主屏幕。

高电阻倍乘器可用于将产品的电阻范围扩展到 **10 TΩ**。要激活高电阻倍乘器，请按**电阻倍增系数**功能键。**Yes** 应该出现在显示屏的 **PARAMETERS** 区中**电阻倍增系数**的右侧。再次按**电阻倍增系数**功能键可关闭电阻倍乘器。

高电阻倍乘器输出 **350 MΩ** 至 **10 TΩ** 的高电阻，最大施加电压为 **10 kV dc**。倍乘器只能与具有第三个端子（通常称为防护端子）的绝缘电阻测试仪一起使用。请参阅**校准带有电阻倍乘器的绝缘电阻测试仪**。大多数此类测试仪使用虚拟接地检测电路，实际上具有 **0 Ω** 输入电阻。电阻倍乘器操作是基于无源 **T** 型电阻网络，标称倍乘值为 **1000**。精确倍乘值取决于电阻倍乘器的校准，请参考倍乘器的校准数据以确定实际输出。

倍乘器的输入电阻约为 **300 MΩ**。如上所述，倍乘器可用于检查使用虚拟接地（电流电压转换器）输入作为电流检测端子且有效输入电阻为 **0 Ω** 的被测仪器 (DUT)。

对于检测端子使用非虚拟接地且具有有限输入电阻的被测仪器，必须考虑输入电阻。为此，本产品在设计菜单中提供**电阻倍增器输入**参数。默认值为 **0.00 MΩ**，最大设定值为 **100 MΩ**。为使倍增器正常工作，应将被测仪器检测端子的输入电阻输入**电阻倍增器输入**参数中。详情请参阅**电阻倍增器选件**。

注意

*对于各种型号的兆欧表，被测仪器检测端子的输入电阻是不同的。对于采用虚拟接地的兆欧表，应该为**电阻倍增器输入**参数输入 **0 Ω**。*

设定接地连接电阻输出

为了校准接地测试仪、HIPOT 测试仪和便携设备测试仪中的接地连接电阻功能，本产品在其 PE 和 N 输出端子上提供 1 mΩ 至 1.7 kΩ 的可选电阻值，并在 ZGND SENSE 端子上提供检测功能。每个电阻输出都有严格的最大电流和电压额定值。有关最大电流和电压额定值，请参阅 5322A 技术指标中的“接地连接电阻源”部分。通过标签为**模式**的功能键，可以得到几种接地连接电阻校准操作模式。2 线电阻模式在 2 线配置中向 PE-N 端子输出 16 个电阻中的一个。2 线模式适用于校准被测仪器中的接地连接电阻功能，这些功能仅适合采用 2 线配置。参见图 5。

仅使用两个端子的被测仪器包括安装测试仪和 PAT 测试仪等安全测试仪。在此 2 线模式下，本产品屏幕显示 PE 和 N 端子之间所选电阻的校准值。接地连接电阻输出中的 2 线连接容易因为继电器触点而产生内部错误。请参阅**清洁接地连接电阻和环路/线路阻抗继电器**部分，以确保获得最佳的产品性能。

4 线电阻模式在 4 线配置中向 PE-N 和 PE-N Sense 端子输出 17 个电阻中的一个。此模式适合对采用 4 线连接的被测仪器进行接地电阻功能的校准。这些被测仪器包括具有接地功能的 HIPOT 测试仪、接地电阻表和专用的单功能接地测试仪。4 线电阻模式的优势在于其低电阻输出本身具有高精度。在 4 线电阻模式中，PE 和 N 端子用作电流端子，Zgnd Sense 端子用作电压端子。被测仪器与本产品输出端子之间必须正确进行 4 线连接。请勿交换电流和电压端子。有关如何与此类工作负载进行 4 线连接的示例，请参阅**校准 HIPOT 测试仪中的接地连接电阻功能**部分和图 0-43。

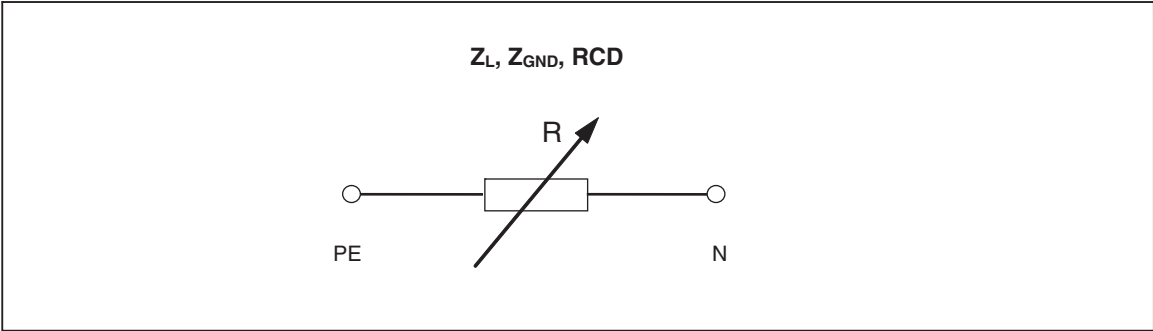


图 5.简化的接地连接电阻源

iep012.eps

使用接地连接电阻模式

要设定接地连接电阻输出：

1. 按 。

默认模式是电阻模式。默认设定上次使用接地连接电阻功能时所使用的数值，该数值显示在屏幕的“输出”区域。如果已经进入接地功能中，则按**模式**功能键。

2. 使用光标键或旋钮高亮显示**电阻，2 线**或**电阻，4 线**，并按**选择**功能键或按入旋钮。

注意

使用 2 线配置时，必须定期执行产品继电器清洁程序。请参阅清洁接地连接电阻和环路/线路阻抗继电器部分和 5322A 技术指标。

3. 使用旋钮或键盘设定电阻值。如果输入的数值不刚好是 17 个可行的选择之一，选择最接近输入值的电阻。
4. 根据屏幕“端子”区域中的指导，将被测仪器的端子连接到本产品 Z_L 、 Z_{GND} 和 RCD 端子的 PE 和 N 端子。这些端子总是对地浮动的。
5. 在确认所有设置和连接均正确无误后，按  将被测仪器连接到所选电阻。

连接到被测仪器时，本产品会监视电阻上出现的电压和电流。流过电阻的实际电流、最大值以及最大允许电流显示在屏幕的“参数”区域。

所有单个的电阻输出都有两个测试电流量程，即高电流和低电流量程。这两个量程的比率为 10:1（请参阅 **Fluke Calibration** 网站上的 5322A 技术指标）。从高电流量程（默认量程）切换到低电流量程时，按**低电流**功能键。在低电流指示“开”和“关”的旁边，屏幕上显示当前选择的电流量程，下面一行则显示最大适用测试电流。

接地连接电阻输出具有测试导线电阻补偿功能。当测试导线的电阻已知时，可以存储在校准器内存中。然后屏幕显示所选电阻的校准值加上测试导线的电阻（串联电阻）。要输入测试导线的电阻，请按**设置**功能键，并选择**接地连接电阻**和**串联电阻**。使用数字键盘、旋转按钮或光标键输入电阻值。当前存储的测试导线电阻显示在**串联电阻**一行中。测试导线补偿仅适用于 2 线模式。

接地连接电阻功能具有过载保护功能。此功能连续测量消耗的总电功率，在出现过载情况下，会显示一则错误消息。消耗功率的当前状态显示在屏幕上的主参数字段中。带有温度标签的指示条显示该功能与过载的接近程度。空指示条表示空载，指示条蓝色部分显示消耗功率百分比。后续两个功能（RCD 和环路/线路阻抗）也使用此保护功能。

在输出连接的情况下，您可以用旋钮或数字键盘来调节电阻值。通过前面板设定的任何新值约在 500 毫秒后出现在输出端子上。如果在调节过程中，电流或电压超过了可接受的极限，则将断开输出端子的连接并且显示一条出错信息。如果设定值超出上限或下限，则产品会分别显示**数值太大**或**数值太小**。

使用接地连接电阻开路功能

要选择端子上的开路条件：

1. 如果还未选择接地连接电阻功能，则按  选择此功能。
2. 按**模式**功能键。
3. 使用光标键或旋钮高亮显示“开路”，并按**选择**功能键或者按入旋钮。

开路应在屏幕上显示为输出条件。开路功能具有测试电压监视和最大测量值功能。通过按**清除**功能键，可以随时重置最大值。要退出开路端子条件，请从设置菜单中选择“2 线电阻”或“4 线电阻”操作模式。

使用环路和线路阻抗功能

注意

使用环路和线路阻抗功能时，必须定期执行产品继电器清洁程序。请参阅清洁接地连接电阻和环路/线路阻抗继电器部分和 5322A 技术指标。

为了校准环路测试仪和多功能安装测试仪的环路和线路阻抗功能，产品在其输出端子与电源中性线或保护性接地电源接头之间连接一个 20 mΩ 至 1.7 kΩ 的电阻。请参阅 5322A 技术指标，其中列出了所有可选电阻设置及其最大电流和电压额定值。

环路阻抗测试仪校准几乎和电源线路阻抗测试仪校准在 5320A 上的设定输出是一样的。唯一的区别是被测仪器与本产品之间的连接。

对于线路阻抗校准，内部电阻接在前面板 **N** 端子和后面板电源线输入中性线之间。参见图 6。

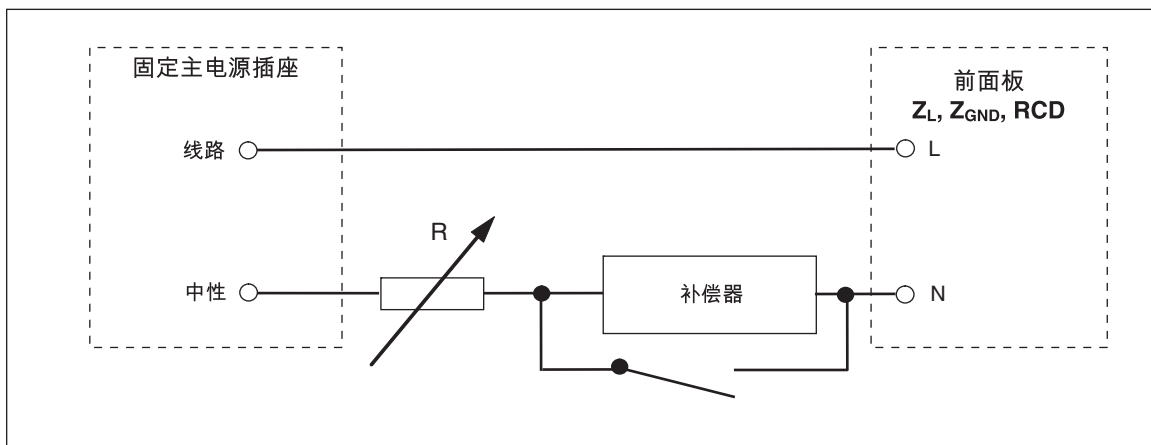


图 6. 线路阻抗源简化示意图

ifu013.eps

对于环路阻抗校准，内部电阻接在前面板 **PE** 端子和后面板电源线输入 **N**（中性线）端子之间。在环路阻抗校准过程中，测试电流从电源中的 **L** 线流到 **N** 端子。环路阻抗校准不会让受保护的电路跳闸，除非被测仪器的测试电流高于所安装的漏电保护器的标称跳闸电流。

被测仪器显示的电阻是所选电阻与电源线插座和电源线缆中的实际残留阻抗、产品前面板端子和被测仪器之间的测试导线电阻串联而产生的。

环路/线路阻抗功能的准确度受到残留线路电阻的影响。本产品提供以下模式来处理实际的残留线路电阻：

- 关闭
- **MAN**（手动）
- 扫描
- **COMP**

如果上电初始化期间的残留线路电阻测量设置为关闭，并且模式设置为 **SCAN** 或 **COMP**，则本产品首先会提示您执行电阻测量。使用**重新扫描**功能键启动测量程序。

环路/线路阻抗功能具有防止过载的能力。此功能连续测量消耗的总电功率，在出现过载情况下，会显示相应的错误消息。消耗功率的当前状态显示在屏幕上的主参数字段中。带有**温度**标签的指示条显示该功能与过载的接近程度。空指示条表示空载，指示条蓝色部分显示消耗功率百分比。**RCD** 和接地连接电阻这两个功能也共享这种保护作用。参见图 7。

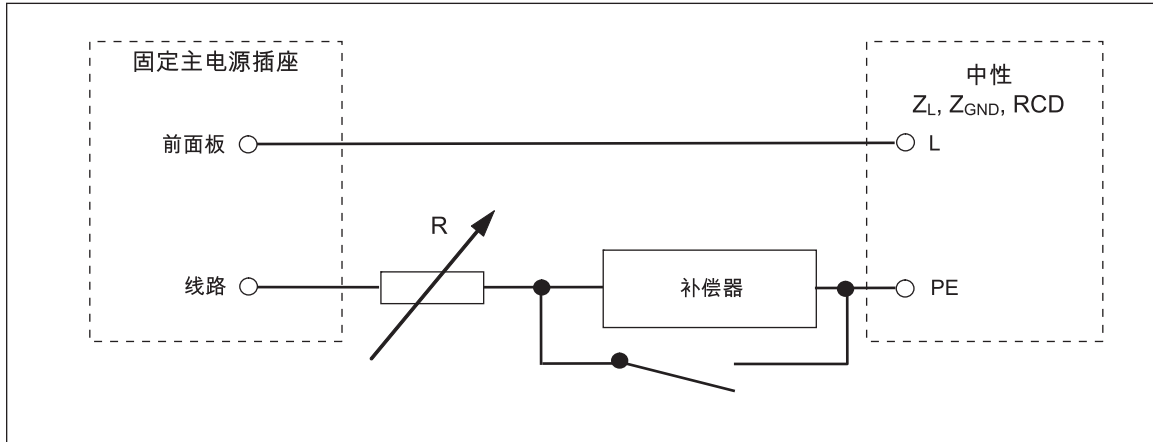


图 7. 环路阻抗源简化示意图

ifu014.eps

要设定环路或电源线路阻抗输出：

1. 按 **Z_L**。
2. 如果所显示的功能不是所需功能，则按**模式**功能键。
3. 使用光标键或旋钮高亮显示**环路**或**线路**，并按**选择**键或按入旋钮。
上次使用时所保留的数值显示在屏幕的“输出”区域中。
4. 使用旋钮或键盘更改电阻值。如果键盘输入的数值不刚好是个可行的选择之一，则将选择最接近输入值的电阻。

⚠️⚠️ 警告

为了避免触电，在连接到 **L**、**PE** 和 **N** 接头之前，请确保本产品处于待机状态。在环路和电源线阻抗校准过程中，这些端子上存在致命的电压。

5. 根据屏幕“端子”部分中的指导，将被测仪器端子连接到本产品 **OUTPUT HI** 和 **LO** 端子。电源线阻抗功能的电阻被施加到 **Z_L** 输出端子的 **L** 和 **N** 端子上。对于环路阻抗，电阻被施加到 **L** 和 **PE** 端子上。
6. 在确认设置和连接均正确无误后，按 **OPER** 将被测仪器连接到具有所选电阻的电源电压。

连接到被测仪器时，本产品会监视电阻上出现的电压和电流。在保持功能中，电阻中实际流动的电流显示在屏幕的“参数”区域。测得的电流值可以使用**清除**功能键重置。除了实际电流之外，被测仪器产生的测试信号的极性、预期故障电流 (PFC) 和残留阻抗修正模式也显示在屏幕的“参数”区域。

被测仪器信号的类型和极性分为全波 ($\cup$ 或 $\cap$)、正脉冲 ($\cap$) 或负脉冲 ($\cup$)。预期故障电流是通过测量输出端子上实际交流电压，然后乘以残留电阻校准值而计算出来的。

注意

显示的电阻值出现在本产品 **OUTPUT HI** 和 **LO** 端子上。校准值包括“串联电阻”参数中指定的测试导线电阻。

在输出连接的情况下，使用旋钮或数字键盘来调节电阻值。通过前面板设定的任何新值，花大约 500 毫秒的时间，出现在输出端子上。如果设定值超出上限或下限，则产品会分别显示**数值太大**或**数值太小**。

电源线路和环路的残留阻抗

校准环路和线路阻抗功能时，本产品在使用其交流线电源电路。此电路的阻抗能够导致校准中显著量的未确定阻抗。因此，需要确保本产品的电源电路具有尽可能最低的阻抗。

残留阻抗是在本产品的电源输入插孔上检测到的阻抗。残留线路阻抗是火线 (L) 与中性线 (N) 之间检测到的阻抗。

注意

在环路和线路阻抗的校准过程中，使用本产品及其所连接电源电路的实际残留阻抗。因此，此阻抗设定了最低阻抗值，并成为被测仪器的校准零点。

为了确保最佳的校准质量和稳定性：

- 只能使用本产品随附的电源线。
- 确保电源插座与本产品电源线接触良好。
- 请合格的维修人员确保分支电路的电线紧密连接到电源插座，并尽可能降低接触电阻。
- 切勿使用延长线或电源板给产品供电。
- 如果产品与其他电气装置处于同一分支电路中，则残留阻抗会受到这些电气装置的影响，所以请将这些装置移到其他电路中去。

注意

在环路残留阻抗测试过程中，在 **L** 和 **N** 电源线之间流动的内部测试电流大约为 **4** 安。电源线路和环路残留阻抗两种测试都可以在受保护的网络上进行。

选择残留阻抗修正模式

为了准确校准线路和环路阻抗，必须考虑校准电源连接中实际的线路和环路阻抗。为了做到这一点，本产品使用三种补偿方法中的一种，以补偿电源入口的残留阻抗。标准的 **5322A** 仪器有两种方法，第三种方法可以用可选的 **5320A/VLC** 配置而得到。

在做这些测试时，所显示的电阻值是所选择的电阻值加上电源线路或环路补偿值的和。无补偿时，只显示所选择的电阻。第一种方法 (**MAN**) 是手动修正残留阻抗。残留阻抗可以手动加到校准值中。所显示的值是所选择的电阻和手动输入值的和。第二种方法 (**SCAN**) 使用一个内部电路，该电路扫描残留阻抗并保存数值，然后将其添加到所选电阻值中。所显示的值是所选择的电阻和扫描过程所得到的数值的和。

第三种方法 **COMP**（仅限 **5322A/VLC**）使用一个内部电子补偿电路，有效地从被测仪器测得的阻抗中除去本产品电源电路中的实际残留阻抗。这样，被测仪器只测量所选择的校准器电阻值。这一补偿电路受限于被测仪器 **25 A** 的峰值电流。如果超过了这些值，则断开补偿块的连接，且补偿模式设定为 **OFF**（关闭）。最大阻抗补偿取决于负载电流，在低电平测试时通常为 **2 Ω** 。

 小心

- 在将被测仪器连接到本产品之前，先检查实际的电源电路，以确保被测仪器正常工作。
- 使用补偿器时，请勿超过最大测试电流电平（包括电流尖峰和触发时段）。请参阅 www.Flukecal.com 网站上的技术指标了解所定义的限值。
- 虽然补偿器具有硬件和固件保护，但它不能完全防范快速的高电平电流尖峰。特别是当被测仪器损坏时，例如被测仪器的输入端子发生内部短路，则会出现尖峰。
- 对于处于未知状态且存在故障风险的被测仪器，例如端子可能发生内部短路，请勿使用 **COMP** 模式。否则可能会损坏本产品。**SCAN** 模式可用于查看被测仪器的读数是否给出预期结果。

按照本节介绍的方法，将单独的环路和线路残留阻抗修正值存储在产品中。

要选择残留阻抗修正模式：

1. 按**设置**功能键。
2. 选择**环路阻抗**或**线路阻抗**。
3. 使用光标键或旋钮高亮显示 **Line imp. compensation**（线路阻抗补偿），对于环路阻抗功能则为 **Loop imp. compensation**（环路阻抗补偿），并按**选择**功能键或按入旋钮。
4. 使用光标键或旋钮高亮显示 **OFF**、**MAN**、**SCAN** 或 **COMP**，并按**选择**功能键或者按入旋钮。

OFF—不使用补偿。

MAN—将用户确定的残留阻抗加到所选择的电阻上。

SCAN—扫描测量残留阻抗，并且将其加到所测电阻器值上。

COMP—测量残留阻抗数值，并且通过在输入上接入一个负电阻而将此残留阻抗减去。

5. 重复按**退出**功能键，以返回到主屏幕。

设定手动残留阻抗修正值

要手动输入残留阻抗修正值：

1. 按**设置**功能键。
2. 选择**环路阻抗**或**线路阻抗**。
3. 使用光标键或旋钮高亮显示**线路阻抗 MAN 值**（对于环路阻抗功能则为**环路阻抗 MAN 值**），并按**选择**功能键或按入旋钮。
4. 使用键盘、光标键和/或旋钮，输入希望的残留阻抗修正值。
5. 在确认屏幕上显示正确的数值之后，请按**写入**功能键，以输入修正值到校准功能中。要退出而不更改数值，请按**退出**功能键。
6. 重复按**退出**功能键，以返回到主屏幕。

注意

可以手动输入的最大残留阻抗修正值在 0 到 10Ω 之间。

为了使用此手动输入的数值，您必须按照前面**选择残留修正模式**一节所述选择手动残留阻抗补偿模式。当残留阻抗修正模式设定为 **MANUAL**（手动）时，所储存的输入值被加到所选择的环路或电源线阻抗值中，其和显示为校准值。

设定扫描残留阻抗修正值

本产品具有一个内置电路，用于测量实际残留阻抗。**SCAN** 功能提供一个残留阻抗值，该值不仅包括电源线插座的阻抗，还包括电源线阻抗、接触电阻和产品内部的一些互连阻抗。最小残留线路或环路阻抗受到本产品所测残留线路或环路阻抗的限制。测得的残留阻抗被加到所选择的电阻值中。

注意

残留线路或环路阻抗数值可在任何时候通过 **RESCAN** 功能键进行刷新。自上次启动重新扫描之后，此功能键将被阻止 **60 秒**，才能开始下一次重新扫描操作。**重新扫描** 功能键的标签颜色从白色变为灰色，下一次可用操作的剩余时间显示在标签上方。

如果环路或电源线路残留阻抗超过了 10Ω ，则会显示一条出错信息且关闭 **scan**（扫描）模式。

要扫描残留阻抗修正值，请按**重新扫描**功能键，该键在环路阻抗和线路阻抗模式下均可使用。本产品测量电源电路的残留阻抗以执行 **SCAN** 操作。由于 **SCAN** 会加热内部电路，因此在扫描后 **60 秒**内，倒计时器会禁用 **RESCAN** 功能。

要查看 **SCAN** 数值：

1. 按**设置**功能键。
2. 使用光标键或旋钮将光标移动到**线路和环路扫描**，并按**选择**功能键或按入旋钮。
3. 此子菜单还可以选择在启动时自动执行 **SCAN** 操作。当**启动扫描**设置为“开启”时，本产品会在上电时执行扫描。**RESCAN** 在未连接前面板连接器的情况下自动测量残留阻抗，并存储测量值。**SCAN**（扫描）阻抗值不能手动输入。

注意

本产品仅将残留线路和环路阻抗作为对称参数进行扫描，也就是说，测量的是正负半波配置并显示平均值。

注意

当 **SCAN** 功能用于环路或线路阻抗模式时，电源 **L** 线和 **N** 线之间的电流在 **230 V** 线电压下为 **4 A**，在 **115 V** 电源电压下为 **2 A**。所以，此功能可以用于有漏电保护断路器的电源上。

4. 重复按**退出**功能键，以返回到主屏幕。

要使用此扫描的值，您必须选择 **SCAN** 或 **COMP** 残留阻抗补偿模式，如本章前面**选择残留修正模式**一节中所述。当残留阻抗修正模式设定为 **SCAN** 时，所储存的本节中测得的数值被加到所选择的环路或电源线路阻抗值中，其和显示为校准值。

注意

电线线路残留阻抗和环路残留阻抗修正值是两种不同的数值，根据所选择的修正模式来应用这些数值。在为本产品供电的电源 **L** 线和 **PE** 线上，执行环路阻抗校准。在 **L** 和 **N** 电源线上，执行电源线阻抗校准。

当残留线路或环路阻抗补偿设置为 **SCAN** 时，如果“启动扫描”参数设置为开启，则本产品在其上电过程中对这两个阻抗执行 **SCAN** 测量。

设定补偿残留阻抗修正值

本产品有一个补偿电路，用于对残留阻抗进行电气补偿。补偿电路被限制于测试电流幅度和测量的时间。被测仪器产生的最大测试电流必须小于 **25 A**，并且持续时间不超过 **1500 ms**。请参阅 **Fluke Calibration** 网站上 **5322A** 技术指标中关于补偿器工作条件的图表。本产品会在过载时断开补偿模式，并将修正模式自动设定为“关闭”。最大补偿是 **2Ω**。

⚠注意

- 在将被测仪器连接到本产品之前，先检查实际的电源电路，以确保被测仪器正常工作。
- 使用补偿器时，请勿超过最大测试电流电平（包括电流尖峰和触发时段）。请参阅 www.flukecal.com 网站上的技术指标了解所定义的限值。
- 虽然补偿器具有硬件和固件保护，但它不能完全防范快速的高电平电流尖峰。特别是当被测仪器损坏时，例如被测仪器的输入端子发生内部短路，则会出现尖峰。
- 对于处于未知状态且存在故障风险的被测仪器，例如端子可能发生内部短路，请勿使用 **COMP** 模式。否则可能会损坏本产品。 **SCAN** 模式可用于查看被测仪器的读数是否给出预期结果。

要选择残留阻抗修正的补偿方法：

1. 按**设置**功能键。
2. 使用光标键或旋钮将光标移动到 **Line imp. COMP value**（线路阻抗 COMP 值）（对于环路阻抗功能则为 **Loop imp. COMP value**（环路阻抗 COMP 值）），并按**选择**功能键或按入旋钮。

本产品测量残留阻抗，补偿器使用测量值来设定补偿电路。

3. 重复按“退出”功能键，以返回主菜单。

为了使用这一补偿模式，请按照本节前面的**选择残留修正模式**一节所述，选择 **COMP** 残留阻抗补偿模式。当残留阻抗修正模式设定为 **COMP** 时，储存的扫描值用于设定补偿电路参数，以便以电子方式使实际残留阻抗归零。在校准过程中，只有所选择的环路或电源线路阻抗值显示在屏幕上。

设置测试导线电阻值的补偿

本产品对线路或环路阻抗校准所用测试导线的电阻提供补偿。所用导线或电缆适配器的电阻值可以分别针对“环路”和“线路”模式进行输入，并保存在“设置”菜单中。

输入值：

1. 按**设置**功能键。
2. 使用光标键或旋钮将光标移动到**环路阻抗**或**线路阻抗**，并按**选择**功能键或按入旋钮。
3. 使用光标键或旋钮将光标移动到**串联电阻**参数，并按**选择**功能键或按入旋钮。
4. 输入实际的测试导线串联电阻，然后按**写入**功能键确认。

环路阻抗和线路阻抗功能不共享相同的串联电阻参数。如果这两个功能使用相同的测试导线，则必须为其输入串联电阻参数。

本产品无法测量测试导线的电阻。必须使用合适的欧姆表测量电阻值。

使用漏电流功能

本产品采用以下漏电流模式：无源漏流、有源漏流（仅限 5322A/VLC 和 5322A/5/VLC 型号）、差分漏电流、替代漏流和帮助。替代漏流有两种特殊的测试模式：

- 替代短路
- 替代开路

要选择泄漏电流表校准模式：

1. 按 。
2. 如果未显示所需的漏电流模式，请按**模式**功能键。
3. 使用光标键或旋钮高亮显示一个选项（无源、替代、差分或有源），并按  或按入旋钮。

无源/差分漏电流和替代漏流之间的主要区别是使用的电压不同。无源/差分漏电流使用被测仪器的电源电压。替代漏电流使用 50 V 以内的电压。

无源漏流

对于无源漏流校准，本产品在 OUTPUT HI 和 LO 连接器上提供无源可变电阻。连接到本产品时，被测仪器为此电阻施加电压，本产品显示流经此电阻的电流。图 8 所示是本产品在此功能下的简化校准器电路。

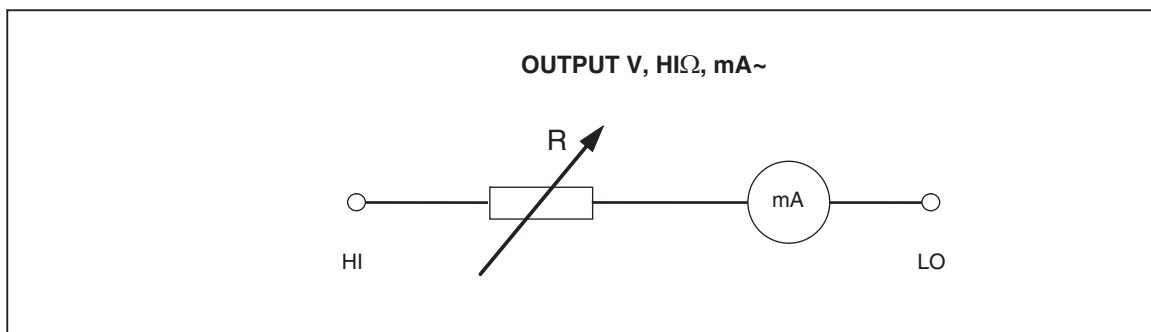


图 8.无源漏流简化示意图

iep015.eps

本产品内部电流表测量从被测仪器电源输出端子 (L) 流到其保护性接地 (PE) 端子的电流。本产品漏电流范围是 0.1 mA 到 30 mA，外部施加的电压是 25 V 到 250 V（交流或直流）。

在执行无源漏流校准之前，必须输入标称泄漏电流。

要输入标称泄漏电流 (Id nom):

1. 请按 **Id nom** 功能键。
2. 使用键盘，键入标称泄漏电流。

注意

功能键可用于选择 A、mA 或 μA 单位的系数，而不是使用指数键 (**EXP**) 来选择。

3. 按 **ENTER**。

注意

根据电源电压和设定的标称值，测得的电流可能与输入的标称电流差别达 $\pm 10\%$ 。

注意

如果被测仪器没有连接到本产品的 HI 和 LO 端子，则会显示 **Output/Input overload**（输出/输入过载）信息。如果泄漏电流保险丝开路，则同样会显示这条信息。

开始无源漏流校准：

1. 按 。
2. 如果尚未显示**无源漏流**，则按**模式**功能键。
3. 使用光标键或旋钮高亮显示**无源**选项，并按**选择**功能键或者按入旋钮。
4. 请按照屏幕上“端子”部分的指示将被测仪器连接到本产品。
5. 按下被测仪器上的启动按钮。
6. 按  启动校准过程。

本产品监控输入连接器的电压。检测到电压处于可接受范围时，本产品接通电阻，开始让电流流动。本产品利用一个稳定时间（通常为 3 秒）来调节电阻，以得到与产品所设定标称电流相符的电流值。如果电压太低或者根本不存在，则产品会显示一条错误消息。

当 LC 保险丝开路时，也会显示**测试电压太低**的信息。

注意

获取的主要泄漏电流简化了测试仪的校准，这些测试仪以有限的几秒钟时间测量泄漏电流。即使从被测仪器去除测试电流之后，主要漏电流仍然显示在屏幕中。

在无源漏流校准过程中，在本产品检测到输入电压正确之后的 2 至 3 秒内，屏幕将显示所捕获的流入被测仪器的漏电流。只有检测到正确电压后，屏幕才会显示 ----。屏幕的“参数”区域显示通过设置菜单输入的标称电流、流过被测仪器的连续电流和以伏特为单位的接触电压。连续电流值和所获取的电流值均为真有效值（交流 + 直流）值。

差分漏电流

对于差分漏电流，本产品使预设漏电流从被测仪器流到 PE 端子，这导致从被测仪器线路端子流出的电流与流到被测仪器中性线端子的返回电流之间出现失衡。被测仪器检测这一电流差值，并将其显示为差分漏电流。

本产品用作串联了毫安表的可变电阻负载。测试电压由被测仪器产生。当被测仪器连接到本产品时，差分漏电流模式不同于无源漏流模式。简化的差分泄漏电流示意图与图 8 中所示的简化的无源漏流示意图是一样的。

有源漏流（仅限 5322A/VLC）

有源漏流校准模式适用于自身缺少测试电压源的被测仪器。只有 5322A/VLC 才有此功能。

在无源、替代和差分漏电流模式中，本产品用作十进制电阻，而在有源电流模式中，本产品用作被测仪器的电流源。电流源可以具有 50 V 至 100 V 的最大电压。因此，为了提醒用户在校准期间输出端子出现的电压情况，只要选择了有源漏流模式，便会显示图 10 所示的消息。

如图 9 所示，电压源、电阻和电流表与输出连接器串联起来。

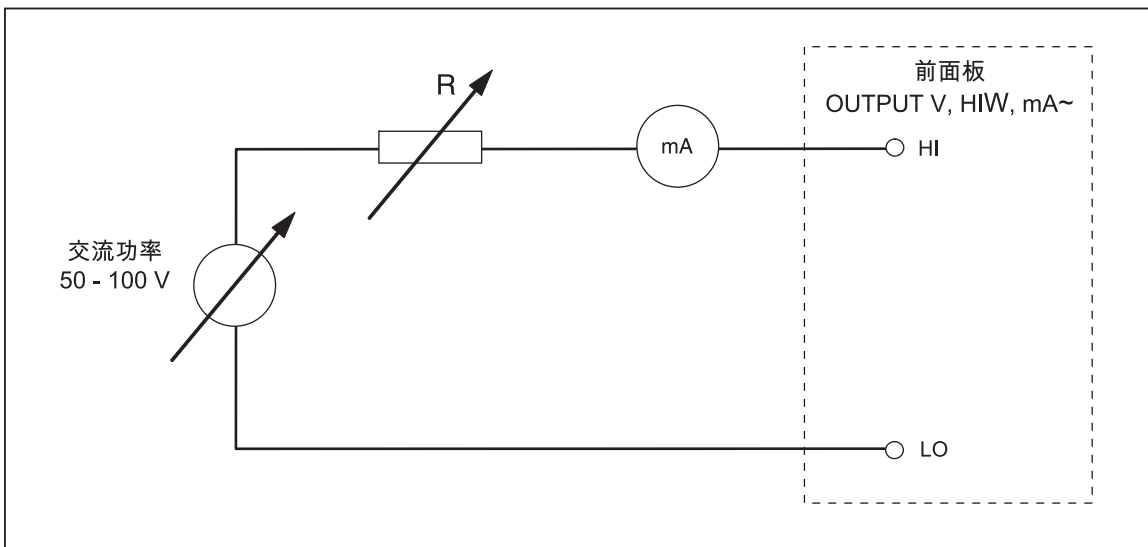


图 9.有源漏流简化示意图

ifu016.eps

要执行有源漏流校准：

⚠⚠ 警告

为避免触电，在使用有源漏流模式时，请让手远离 **OUTPUT HI** 和 **LO** 终端。交流电压用于有源漏流校准。

- 1. 按 **mA~**。
- 2. 如果尚未显示**有源漏流**，则按**模式**功能键。
- 3. 使用光标键或旋钮高亮显示**有源**选项，并按**选择**功能键或者按入旋钮。出现图 10 所示的警告消息。

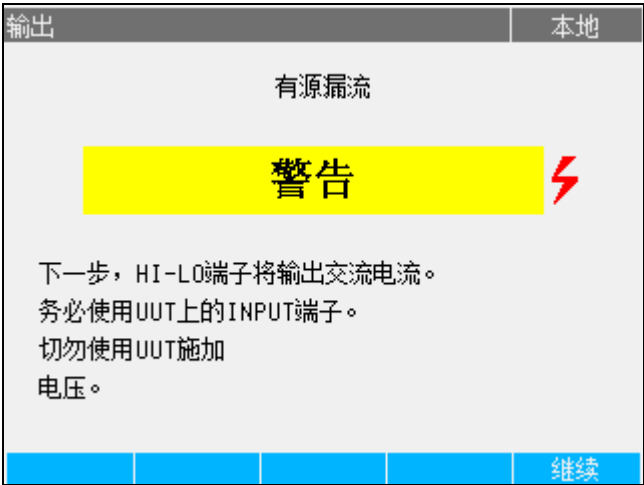


图 10.有源漏流警告消息

ifu060.bmp

- 4. 按**继续**功能键。
- 5. 如尚未正确设置，请输入标称电流值，即：使用键盘和功能键、或旋钮输入一个标称电流值。
- 6. 如果使用旋钮更改电流值，则按**退出**以返回主屏幕。
- 7. 请按照屏幕上“端子”部分的指示将被测仪器连接到本产品。
- 8. 先按被测仪器上的**开始**键，然后按下本产品上的 **OPER** 以启动校准过程。

本产品调节电源的电压和电阻，以让被测仪器的电流尽可能接近所需电流。此过程需要大约 2 秒时间。本产品只能产生一个交流电流，其频率等同于向本产品供电的电源频率（50 或 60 赫兹）。屏幕的“参数”区域显示来自本产品输出端子的连续电流和接触电压。

替代漏流模式

设备测试仪中常用的替代漏流模式是采用安全的低电平测试电压，而不是电源电压。被测仪器测量其 **SENSE** 端子上流动的漏电流。此电流用于计算在标称电源电压下电流值。对于泄漏电流值，显示此重新计算的电流。

本产品用作简单的可变电阻。根据电源线中的标称漏电流和已知标称电压，本产品使用下述公式计算相应电阻：

$$R = V_{\text{nominal}} / I_{\text{nominal}} - R_{\text{out}}$$

$I_{\text{标称}}$ 是用户设定的标称泄漏电流。 V_{nominal} 是在设置菜单中从以下系列中选择的标称线电压：100 V、110 V、115 V、120 V、127 V、220 V、230 V 和 240 V。

在计算电阻之后，本产品将电阻连接到输出端子。

要开始替代漏流校准：

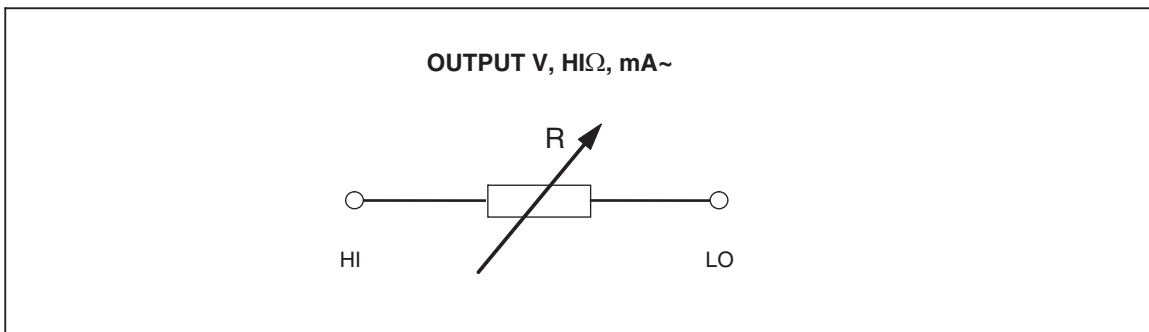
1. 按 。
2. 如果尚未显示**替代漏流**，则按**模式**功能键。
3. 使用光标键或旋钮高亮显示**替代**选项，并按**选择**功能键或者按入旋钮。
4. 如果有必要，请使用旋钮或键盘更改电流值。
5. 请按照屏幕上“端子”区域的指示将被测仪器连接到本产品。
6. 按下被测仪器上的启动按钮。
7. 按  启动校准过程。

注意

如果测试电压小于 10 V 或者 LC 保险丝开路，则会显示**测试电压太低**消息。

8. 当本产品完成校准过程后，请按 **STBY** 以断开输出端子的连接。

图 11 所示是连接到 OUTPUT HI 和 LO 端子的电阻。



iep011.eps

图 11. 替代漏流简化示意图

替代漏流由设置菜单中 100 V 至 240 V 的标称电源线电压可选参数 V_{nominal} 、通过 $I_{\text{d nominal}}$ 设定的标称漏电流和被测仪器输出端子的输出电阻 (R_{OUT}) 进行定义。通常， R_{OUT} 参数是 2 k Ω ，以模拟人体电阻。 R_{OUT} 参数可以通过设置菜单设定在 0 Ω 至 10 k Ω 之间。

注意

R_{OUT} 参数显著地影响替代漏流校准的准确性。有些电器测试仪的输出电阻值设计成不为 2 k Ω 。在执行此校准之前，请查看被测仪器的操作手册。

要设定 R_{OUT} 参数：

1. 按**设置**功能键。
2. 使用光标键或旋钮高亮显示**漏泄电流**，并按**选择**功能键或者按入旋钮。
3. 光标在**替代漏流 Rout** 上时，再次按**选择**功能键或按入旋钮以设定数值。
4. 使用键盘、光标键或旋钮，将数值更改到希望的电阻值。
5. 请按**写入**功能键存储新数值。要退出而不更改数值，请按**退出**。
6. 重复按**退出**以返回主屏幕。

要设置 V_{nominal} 参数：

1. 按**设置**功能键。
2. 使用光标键或旋钮高亮显示**漏电流**，并按**选择**功能键或者按入旋钮。
3. 光标在**替代标称电压**上时，再次按**选择**功能键或按入旋钮以设定数值。
4. 使用键盘、光标键或旋钮，将数值更改到所需电压。
5. 请按**写入**功能键存储新数值。要退出而不更改数值，请按**退出**。
6. 重复按**退出**以返回主屏幕。

在替代漏流功能中，本产品测量并显示被测仪器输出的真实（实际）测试电流 (I_d in mA) 以及 HI 和 LO 端子之间的接触电压。

替代漏流模式具有两个额外功能：

- 替代短路
- 替代开路

这些功能能够验证来自被测仪器的漏电流源。可以使用**模式**功能键从主要漏电流菜单激活这两个功能。

替代短路功能测量被测仪器的短路电流，通过标称值约为 $120\ \Omega$ 的电阻加载被测仪器。替代开路功能测量开路条件下被测仪器的接触电压。负载电阻 $>30\ M\Omega$ 。

本产品连接到 HI 和 LO 输出端子的电阻值在“参数”字段中计算和显示。

使用 RCD 测试功能

本产品的漏电保护器 (RCD) 功能用于校准 RCD 测试仪和多功能安装测试仪的 RCD 功能。这些测试使用本产品的环路和线路阻抗/RCD 端子。通过模拟具有可调节触发电流和触发时间的电流断路器，在校准过程中检查电气安装测试仪的 RCD 触发电流和触发时间设定值。本产品的触发电流范围是 10 mA 至 3000 mA，步长为 1 mA。其触发时间范围是 10 毫秒到 5 秒。图 12 所示是执行 RCD 校准时的基本配置。

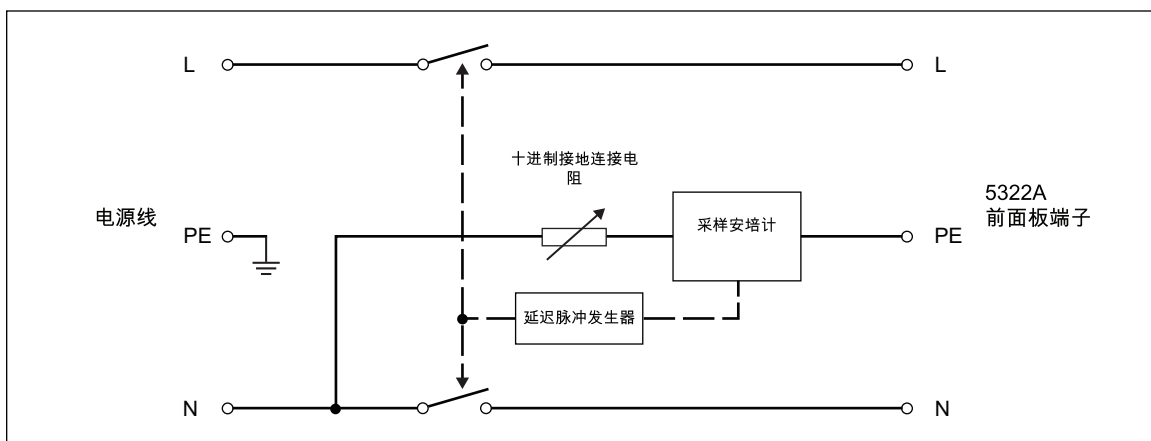


图 12.RCD 简化示意图

ifu187.eps

本产品为安装测试仪提供两种 RCD 校准模式，还与某些 PAT 测试仪型号兼容：

- 触发时间
- 触发电流

本产品具有校准 PAT 测试仪 RCD 功能的特殊功能，可通过 L 线和 N 线连接以差分方式检测被测仪器的触发电流：

- PAT

针对安装测试仪的 RCD 触发电流功能

本产品执行 RCD 触发电流校准的方式是：监视被测仪器的电流，并在其达到标称设定值时显示测得的电流。当达到触发电流电平时，输出端子也断开连接。通常，被测仪器的触发电流为标称触发电流的 30% 至 150%，步长为百分之几。

注意

被测仪器的 RCD 触发电流的递增步长取决于制造商的设计，位于 2% 至 10% 之间。根据被测仪器的不同，可以使用全波或脉冲触发电流。

要执行 RCD 校准：

1. 按 。
2. 如果尚未显示 RCD 触发电流，则按**模式**功能键。
3. 使用光标键或旋钮高亮显示**触发电流**选项，并按**选择**功能键或者按入旋钮。

上次使用的标称触发电流和接触电压模拟设置中的串联电阻显示在屏幕的“参数”区域。如果需要更改标称触发电流的设定值，请参阅下面的**要更改标称触发电流**部分。如果需要更改电阻设定值，请参阅下面的**要更改接触电压**部分。

警告

为了避免触电，在连接到 L 和 N 接头时，请确保本产品处于待机状态。在 RCD 触发电流校准过程中，L 和 N 连接器上存在致命的电压。

4. 请按照屏幕上“端子”部分的指示将被测仪器连接到本产品。
5. 按  启动校准过程。
6. 按被测仪器上的“启动”键。

当被测仪器流出的测试电流达到设定的标称触发电流值时，本产品开始测量电流幅值。测量过程持续几个电源周期循环。本产品通过断开输出连接器来模拟断路器的触发，并显示测得的触发电流。

触发之后，电源线电压从 OUTPUT HI 和 LO 端子上断开，直到通过按下 **OPER** 来执行新的测量，或在大约 2.5 秒的固定间隔后再次连接到输出端子。输出端子的行为取决于 RCD 输出端子在设置菜单中的设置参数。请参阅 *重新连接输出端子*。图 13 所示是“端子”字段中“重新连接输出端子”的状态。



图 13.RCD 触发电流显示

ifu65.bmp

本产品显示 RCD 触发电流校准中的后续测量信息：

- 被测仪器测试信号的极性使用以下图标之一来表示：

	正对称交流电流 (SYMP)
	负对称交流电流 (SYMN)
	直流电流正脉冲 (POS)
	直流电流负脉冲 (NEG)
	正极性直流电流 (DCP)
	负极性直流电流 (DCN)

如果无法识别信号，则显示 **Not recognized**（无法识别）。如果检测到负直流测试电流，则显示 **NEG** 符号。如果检测到正直流测试电流，则显示 **POS** 符号。对直流信号，不显示相位。

触发电流显示为实际触发电流或重新计算为标称线电压。标称线电压可在 **设置>RCD>触发电流/标称电源电压修正** 中选择。数值类型显示在电流读数（真实读数或所选标称线电压）的后侧。

- 测得的触发电流是有效值电流
- 电源线/接触电压

电源电压 (Line Voltage)

作为触发校准程序的第一步，本产品首先测量电源线电压。在输出端子通电之后，测量此电压。

接触电压 (Touch Voltage)

接触电压是 N 和 PE 电位之间的电压差。被测仪器通常能够测量这一电压并将其显示为测量值，或者检测并指示超过安全电压（通常为 25 V 至 50 V）的事件。本产品产生的接触电压取决于所选择的串联电阻和所设置的标称触发电流。它被扫描并显示在本栏内。请见表 11。

要更改标称触发电流：

1. 请按**触发电流**功能键。
2. 使用键盘输入所需的标称触发电流值，然后按 **ENTER**。

注意

本产品的标称触发电流可以设定在 3 mA 至 3000 mA 之间。

3. 按**退出**以返回 RCD 校准主屏幕。

本产品使用 16 个 25 mΩ 至 1.7 kΩ 的固定值电阻模拟接触电压。根据设定的触发电流的不同，只有少许标称接触电压值可用。按**接触电压**功能键查看可用值列表。要更改标称接触电压：

1. 按**接触电压**功能键。
2. 接触电压模拟功能可用的串联电阻列表显示为 **Rxx**。每个电阻都会显示与所选触发电流相关的接触电压标称值。使用旋钮或光标键选择标称接触电流。标称电压显示为“---”时，电阻器的接触电压 <1 V，不能针对所选触发电流设置来验证接触电压。
3. 按**选择**功能键确认并返回。

表 11. 串联电阻值

电阻器标签	电阻器数值
R01	0.02 Ω
R02	0.05 Ω
R03	0.1 Ω
R04	0.35 Ω
R05	0.5 Ω
R06	0.9 Ω
R07	1.7 Ω
R08	5 Ω
R09	9 Ω
R10	17 Ω
R11	47 Ω
R12	90 Ω
R13	170 Ω
R14	470 Ω
R15	900 Ω
R16	1.7 k Ω

触发电流计算

测得的触发电流可以显示为以 mA 为单位的实际测量电流，也可以重新计算为 230 V 或 240 V 的标称线电压。可以在**设置>RCD** 和触发时间计算参数中更改读数类型的设置。相应的类型始终显示在读数后侧。

在**设置>RCD** 菜单中，使用触发电流计算来更改此设置：

1. 按**设置**功能键。
2. 使用光标键或旋钮高亮显示 **RCD** 选项，并按**选择**功能键或者按入旋钮。
3. 使用光标键或旋钮高亮显示 **Trip current calculation**（触发电流计算），并按**选择**功能键或者按入旋钮。
4. 使用光标键或旋钮高亮显示所需参数，将其设为“关闭”以使输出端子断开连接，或设为 **Reconnect**（重连）以启用重复的线电压连接。
5. 按**选择**功能键或按入旋钮。
6. 按**退出**功能键数次，以返回 **RCD** 校准主屏幕。

针对安装测试仪的 RCD 触发时间

在 RCD 触发时间的校准过程中，本产品监视被测仪器的电流，并在电流达到触发电流且持续指定的触发时间后断开输出端子。除了测得的被测仪器触发电流之外，本产品还显示电源/接触电压。图 14 显示了 RCD 触发时间校准过程。

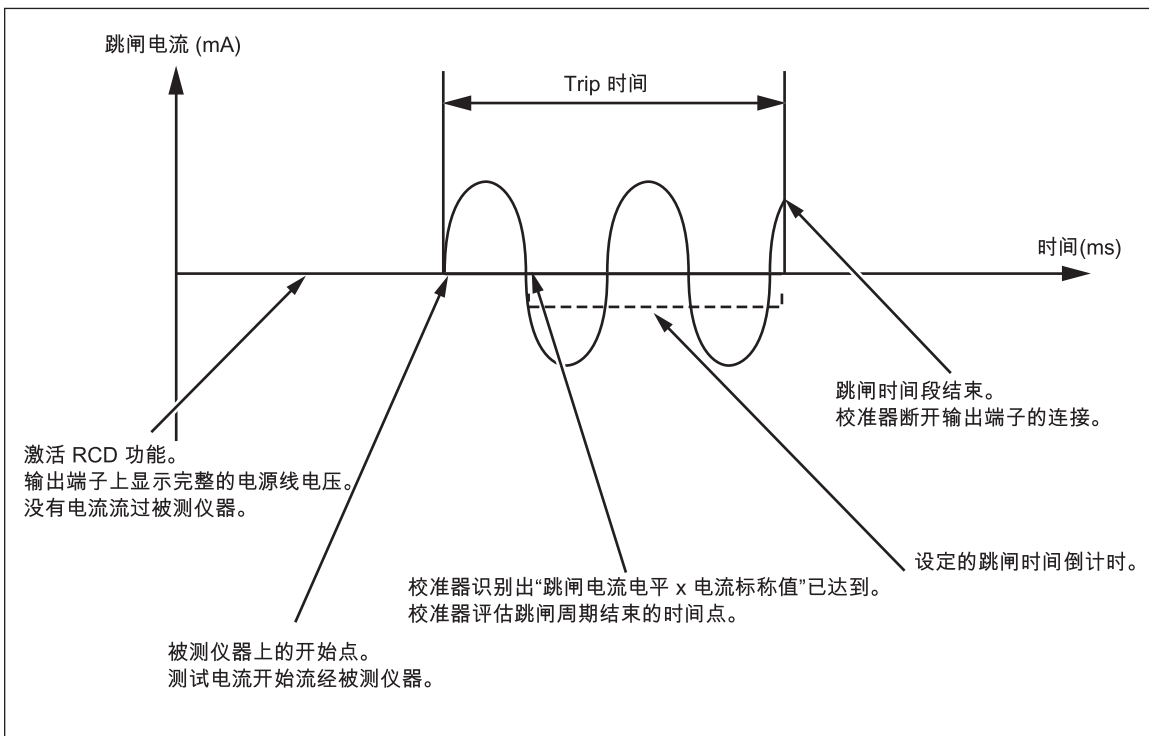


图 14. RCD 触发时间校准过程

ifu019.eps

要执行 RCD 触发时间校准：

1. 按 **RCD**。
2. 如果尚未显示 RCD 触发时间，则按**模式**功能键。
3. 使用光标键或旋钮高亮显示**触发时间**选项，并按**选择**功能键或者按入旋钮。
通过前面板设置的参数包括标称触发电流、电流系数（“电流”参数）、电流电平（“电流电平”参数）和接触电压。要设定这些参数的其中之一，请参见以下相应部分。
4. 如果显示的触发时间不是希望的时间，则请使用光标键、键盘或旋钮，设定希望的触发时间。触发时间范围是 10 毫秒到 5 秒。

 警告

为了避免触电，在连接到 L 和 N 接头时，请确保本产品处于待机状态。在 RCD 触发电流校准过程中，L 和 N 连接器上存在致命的电压。

- 5. 请按照屏幕上“端子”部分的指示将被测仪器连接到本产品。
- 6. 确保被测仪器上的标称触发电流和电流系数值等于本产品中设定的数值。
- 7. 按  启动校准过程。
- 8. 按被测仪器上的“启动”键。

本产品将电源线电压施加在 RCD L 和 N 端子上。按下被测仪器上的启动键时，被测仪器的内部负载连接到本产品连接器。当测得的电流达到标称触发电流和电流系数乘积所规定的值时，计时器被触发。达到触发电流值之前，计时器在电源线电压的第一个零点交叉处启动。当计时器内的时间与所选择的触发时间相符时，断开输出连接器并显示所测得的值。

触发之后，电源线电压从 OUTPUT HI 和 LO 端子上断开，直到通过按下  来执行新的测量，或在大约 2.5 秒的固定间隔后再次自动重新连接到输出端子。在自动重新连接模式中，发生触发后，电源在 2.5 秒间隔后再次连接到 OUTPUT HI 和 LO 端子，并且不断循环该连接过程。输出端子的行为取决于 RCD 输出端子在设置菜单中的设置参数，请参阅重新连接输出端子部分。参见图 15。

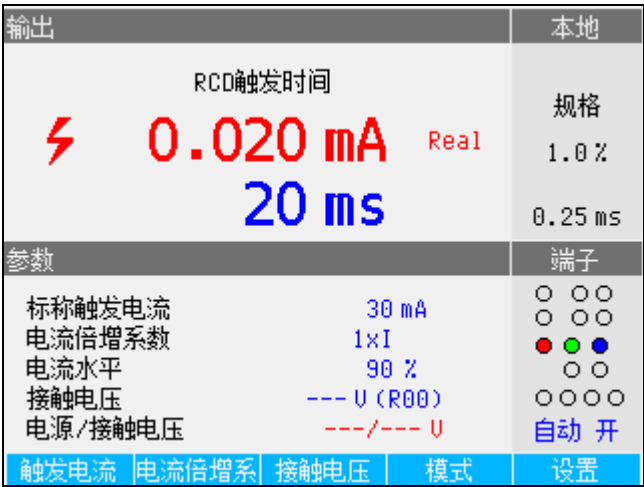


图 15.RCD 触发时间显示

ifu027.bmp

对于 RCD 触发时间的校准，本产品显示以下内容：

- 被测仪器测试信号的极性使用以下图标之一来表示：

	正对称交流电流 (SYMP)
	负对称交流电流 (SYMN)
	直流电流正脉冲 (POS)
	直流电流负脉冲 (NEG)
	正极性直流电流 (DCP)
	负极性直流电流 (DCN)

与触发电流功能类似，电流读数也以红色显示，并记录为真实（实际）触发电流或重新计算为标称线电压。标称线电压可在 **设置>RCD>触发电流/标称电源电压修正** 中选择。触发电流的性质显示在电流读数（真实读数或所选标称线电压）的后侧。

如果不能识别信号，则显示 **Not recognized**（无法识别）。当触发时间设为小于 20 毫秒时，只检测正极性和负极性。如果检测到负直流测试电流，则显示 **NEG** 符号。如果检测到正直流测试电流，则显示 **POS** 符号。对直流信号，不显示相位。

- 以真有效值测得的触发电流。
- 电源线/接触电压

电源电压 (Line Voltage)

作为触发校准程序的第一步，本产品首先测量电源线电压。在输出端子通电之后，测量此电压。

接触电压 (Touch Voltage)

接触电压是 **N** 和 **PE** 电位之间的电压差。被测仪器通常能够测量这一电压并将其显示为测量值，或者检测并指示超过安全电压（通常为 25 V 至 50 V）的事件。本产品产生的接触电压取决于所选择的串联电阻和所设置的标称触发电流。它被扫描并显示在本栏内。参见图 16。

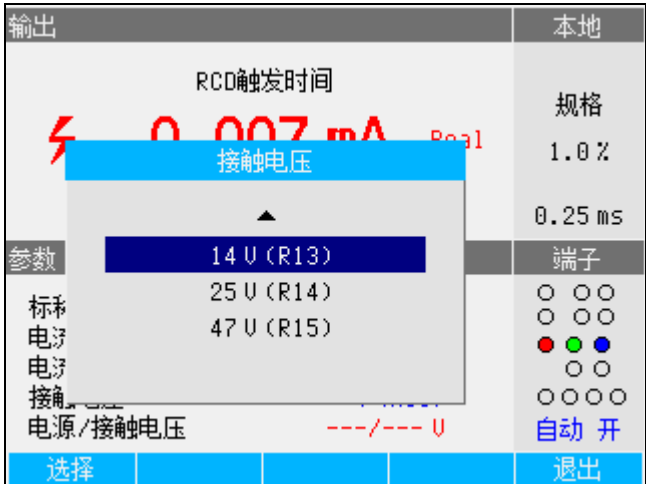
要更改标称触发电流：

- 1. 请按**触发电流**功能键。
- 2. 使用键盘输入所需的标称触发电流值，并按 **ENTER** 或使用功能键选择合适的单位。

注意

本产品的标称触发电流可以设定在 **3 mA 至 3000 mA** 之间。

- 3. 按**退出**以返回 **RCD 校准主屏幕**。参见图 16。



ifu195.bmp

图 16.接触电压

本产品使用 16 个 25 mΩ 至 1.7 kΩ 的固定值电阻模拟接触电压。根据设定的触发电流的不同，只有少许标称接触电压值可用。通过按下**接触电压**功能键，可以显示可用值列表。要更改标称接触电压：

- 1. 按**接触电压**功能键。
- 2. 接触电压模拟功能可用的串联电阻列表显示为 **Rxx**。每个电阻都会显示与所选触发电流相关的接触电压标称值。标称电压显示为“---”时，电阻器的接触电压 <1 V，不能针对所选触发电流设置来验证接触电压。
- 3. 使用旋钮或光标键选择电阻值。
- 4. 按**选择**功能键确认并返回。

注意

切勿超过所选电阻的最大允许电流。最大电流显示在显示屏的 **PARAMETERS** 区中紧挨串联电阻的括号内。

要更改电流系数：

1. 请按**电流倍增系数**功能键。
2. 按**电流倍增系数**功能键选择所需的电流系数值，并按**选择**功能键或按入旋钮。
可用的系数值为 0.5、1、1.4、2 和 5。

0.5—此设定值用于测试不触发 RCD 的电气安装测试仪。设为此值时，本产品测量被测仪器触发电流 5 秒钟，然后断开输出端子的连接。如果被测仪器的电流超过了设定的标称触发电流或者大于 4000 毫安，则本产品会断开输出连接器并显示 **Trip current too high**（触发电流太高）错误消息。

有些被测仪器在触发脉冲前产生前脉冲。当被测仪器中设置 0.5 电流系数常数时，前脉冲幅值与触发脉冲幅值大致相同。当设定的触发时间大于线路频率波两个周期时，产品可以识别并忽略前脉冲。实际上，使用 50 Hz 电源供电时，如果将产品中的触发时间设为 40 ms 或更高，则会忽略前脉冲。如果触发时间 <40 ms，产品则无法将第一个脉冲识别为前脉冲，继而会进行触发。

1—此设置是安装测试人员最常用的设置。根据电流电平参数，本产品可能会忽略、也可能不会忽略被测仪器产生的任何预测试脉冲，这些脉冲低于电流电平和标称触发电流设定值所确定的数值。如果预先测试脉冲的电平低于预先测试电流电平值，则忽略预先测试脉冲。如果预测试脉冲高于电流电平参数，则本产品将其读取为真实（实际）触发电流脉冲。

1.4 和 2—这两个设定值用于测试那些测量电流过载的被测仪器。使用这些设定值进行校准时，本产品和被测仪器的电流系数应该设为相同的值。这两个设定值将标称触发电流乘以 1.4 或 2，并将其用作触发点。如果触发电流超过了标称电流设定值的 300% 或者超过了 3000 毫安，则输出端子将断开连接并显示 **Trip current too high**（触发电流太高）的错误信息。可以与此设定值一起使用的最大标称触发电流是 1500 毫安。

5—此设定值将标称触发电流乘以 5，并将所得值用作触发电流值。如果触发电流超过了标称电流设定值的 750% 或者超过了 3000 毫安，则输出端将子断开连接并显示 **Trip current too high**（触发电流太高）的错误信息。可以与此设定值一起使用的最大标称触发电流是 600 毫安。

注意

2 和 5 电流系数值用于测试快速触发 RCD。

要更改电流电平探测设定值：

1. 按**设置**功能键。
2. 使用光标键或旋钮高亮显示 **RCD** 选项，并按**选择**功能键或者按入旋钮。
3. 使用光标键或旋钮高亮显示**电流水平**，并按**选择**功能键或者按入旋钮。
4. 使用光标键或旋钮高亮显示所需的电流电平（5、30、60、75、90、100 和 120），并按**选择**功能键或按入旋钮。
5. 按**退出**功能键数次，以返回 **RCD** 校准主屏幕。

电流电平参数允许本产品忽略许多被测仪器所产生的预测试脉冲。预测试脉冲可以与标称触发电流值的 **50%** 一样高。此参数也用于测试那些产生的触发电流小于标称触发电流的被测仪器。建议的设定值为 **90%**，设定为电流电平的缺省值。

重新连接输出端子

触发之后，电源线电压断开，直到通过按 **[OPR]** 执行新测量为止；或者在大约 **2.5** 秒的固定间隔后，电源线电压可以自动连接并重新接到输出端子。自动重新连接功能与通过本产品的 **L** 和 **N** 端供电的测试仪配合使用。

在**设置>RCD** 中，使用**自动重连**来控制这种连接行为：

1. 按**设置**功能键。
2. 使用光标键或旋钮高亮显示 **RCD** 选项，并按**选择**功能键或者按入旋钮。
3. 使用光标键或旋钮高亮显示**自动重连**，并按**选择**功能键或者按入旋钮。请参见图 17。
4. 使用光标键或旋钮高亮显示所需参数，将其设为**关**以使输出端子断开连接，或设为 **Reconnect**（重连）以启用重复的线电压连接。
5. 按**选择**功能键或按入旋钮。
6. 按**退出**功能键数次，以返回 **RCD** 校准主屏幕。

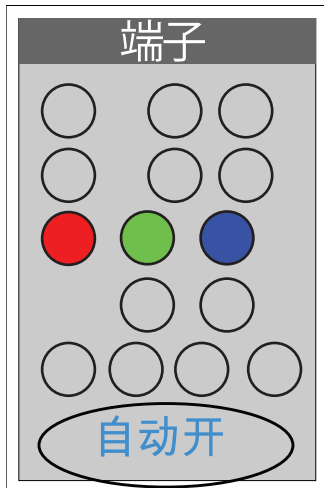


图 17.显示重新连接状态的 RCD 端子字段。

ifu193.eps

注意

本产品针对所测触发电流的每个半波独立地评估触发电流。

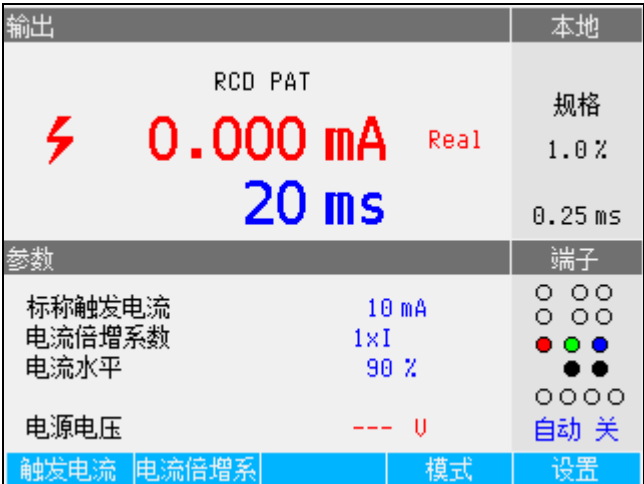
电气安装测试仪可以设定为标准或灵敏 RCD。标准 RCD 的触发时间范围在 10 毫秒到 500 毫秒之间。灵敏 RCD 的触发时间范围在 40 毫秒到 5 秒之间。虽然本产品不能检测被测仪器采用了这两个设定值中的哪一个，但是仍然可以校准触发时间和触发电流。

针对 PAT 的 RCD 触发时间

本产品具有一种特殊模式，可使用模式功能键校准 PAT 测试仪中的 RCD 功能。有些 PAT 机型可以测试便携式 RCD，此类 RCD 也可以内置在电源线中。PAT 测试仪检测这些 RCD 中的残留电流。本产品用作经过校准的便携式 RCD，可调节触发电流范围为 10 mA 至 30 mA（直流）。它需要使用两个电缆适配器连接到被测仪器。请参阅表 2 了解 RCD PAT 适配器。参见图 18。有关从被测仪器连接到本产品的示例，请参阅图 50。

注意

所测试的 PAT 测试仪不允许单独选择每个 RCD 测试条件时（仅具有一个 RCD 测试自动序列），可以使用本产品的输出端子自动重新连接功能。这样避免了在每次触发后快速将产品重置为“操作”模式的需要。

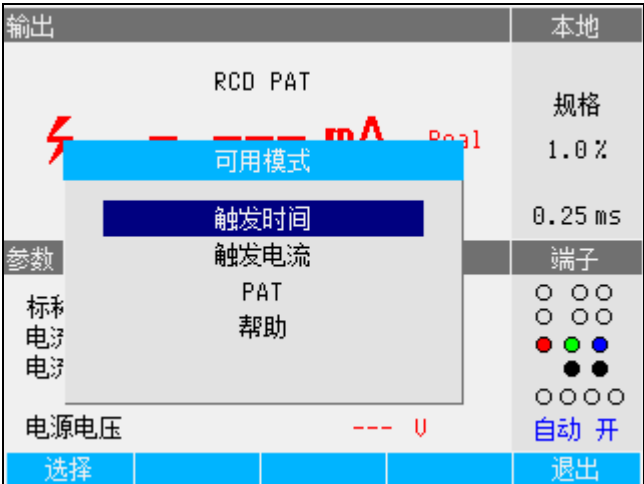


ifu180.bmp

图 18.校准 PAT 中的 RCD 触发时间

对于 PAT 中 RCD 触发时间的校准，本产品显示图 19 所示的以下内容：

- 以真有效值测得的触发电流。
- 电源电压



ifu196.bmp

图 19.RCD PAT 模式

交/直流电压输出（仅限 5322A/VLC）

本产品可校准各类仪器和测试仪，具有高达 600 V 的交流和/或直流电压测量功能。由于在 230 V 时负载电流超过 200 mA，本产品还为电器测试仪等被测仪器提供良好的稳定电源。

要执行电压校准：

1. 按 。
2. 如果本产品尚未处于所需模式（交流或直流电压），则按**交/直流**功能键。

注意

对于交流电压，本产品只产生一个正弦信号。

 警告

为了防止可能产生触电、火灾或人身伤害，在连接到 **OUTPUT HI** 和 **LO** 或 **ZL**、**ZGND**、**RCD** 端子时，确保本产品处于“待机”模式。在“操作”模式下，这些连接器可能存在致命电压。

3. 请按照屏幕上“端子”区域的指示将被测仪器连接到本产品。
4. 如果有必要，请使用键盘、光标键或旋钮设定输出值。
5. 在确认设置和连接均正确无误后，按  将被测仪器连接到所选电压。

在电压施加到被测仪器的情况下，可以使用光标键、旋钮或键盘更改电压设定值。

 警告

为了避免触电，在接触 **OUTPUT HI** 和 **LO** 端子之前，确保本产品处于待机状态。无论何时，当输出电压高于 **30 伏**（交流或直流）时，显示屏上会出现图标。

6. 完成校准后，按  切断 **OUTPUT HI** 和 **LO** 端子及被测仪器的电压。

在电压校准模式下，本产品的输出可以接地，也可不接地。当输出接地时，本产品的 **LO** 端子从内部连接到 **PE** 端子，或连接到电源电缆连接器和产品机壳的接地端。未接地或浮动的输出，会通过一个内部继电器断开此连接。参见图 20。

交流电压可以与线路频率同步。使用**同步**功能键可以设置为同步。

注意

本产品具有电子过载保护功能，当输出电流超过最大允许电流时，会断开输出端子的连接。当本产品变得过载时，还会显示电流过载消息。



ifu028.bmp

图 20.交流电压校准器显示

对于交流电压的校准，输出信号的频率出现在产品屏幕的“参数”区域。交流电压的频率在 40 Hz 到 400 Hz 之间。

要设定交流电压频率：

1. 按**频率**功能键。
- 光标图标出现在频率显示值中一个数位的上方和下方。
2. 使用光标键、旋钮或键盘，设定频率值。
3. 按**退出**功能键以退出频率编辑模式。

要在接地的和未接地的（浮动的）输出之间切换：

1. 按**设置**功能键。
2. 使用光标键或旋钮高亮显示**校准器**，并按**选择**功能键或者按入旋钮。
3. 使用光标键或旋钮将光标移动到 **Output GND**（输出接地），并按**选择**功能键或按入旋钮。
4. 使用光标键或旋钮将光标移动到 **GND 开**或 **GND 关**，并按**选择**功能键或按入旋钮。
5. 重复按**退出**功能键以返回到主屏。

要在自由运行模式和同步模式之间切换，请按**同步**功能键。

使用内置万用表进行测量

本产品配有一个万用表，可测量交/直流电压和电流、电流泄漏和时间间隔。万用表提供五种可选模式及帮助指南：

- **万用表：**该仪表同时测量最高 1100 V 有效值电压和最高 30 A 有效值电流。这样可以在校准电器测试仪时同时测量功率消耗和线路电流。
- **HIPOT LC：**该仪表同时测量 Hipot 测试仪的输出电压和高达 300 mA 的泄漏电流。
- **HIPOT 计时器：**该仪表可以测量 Hipot 测试仪最长 999 秒的时间间隔。
- **Flash 漏电流：**该仪表使用 HV 5kV 端子测量 Flash 测试仪的测试电压，使用 A 端子测量 Flash 测试仪漏电流。Flash 测试仪可以设置为 I 类或 II 类。
- **Flash 电压：**该仪表使用 HV 5kV 端子测量 Flash 测试电压。Flash 测试仪可以设置为 I 类或 II 类。
- **帮助：**帮助指南提供关于所选功能的基本信息。

该仪表的输入端子和功能选择按钮位于前面板的左下角（参见表 5 前面板操作中的第 4 和第 6 项）。V 端子适用于高达 1100 V 的交流 and 直流电压。HV 端子也称为 HV 5 kV 探头，可测量高达 5000 V 的交流有效值电压或直流电压，用于 HIPOT 和 PAT Flash 测试中。A 端子用于交流或直流电流。COM 端子为所有表计测量的回路。

注意

当使用内置万用表进行测量时，仪表的端子总是已经连接好的。不管本产品是处于待机模式还是操作模式，都可以执行测量。

功能选择

要设定仪表模式：

1. 按**模式**功能键显示“可用模式”菜单。
2. 使用光标键或旋钮，使模式突出地显示出来。
3. 按**选择**功能键或按入旋钮，以选择高亮显示的模式。

可以为万用表读数设置滚动平均数参数。可用的平均数为 1、2、4、8 和 16。对于任何滚动平均数设置，屏幕每 300 毫秒更新一次，尽管 x 平均值直到 x 个读数之后才会出现。例如，若将滚动平均数设为 8，则第一个读数将没有平均值，第二个读数是读数 1 和 2 的平均值，第三个读数是读数 1、2 和 3 的平均值，依此类推。

要设置此参数：

1.  **设置**功能键。
2. 使用光标键或旋钮高亮显示**万用表**，并按**选择**功能键或者按入旋钮。
3. 使用光标键或旋钮高亮显示**仪表移动平均**，并按**选择**功能键或者按入旋钮。
4. 使用光标键或旋钮高亮显示其中一个值，并按**选择**功能键或者按入旋钮。
5. 重复按**退出**功能键以返回万用表屏幕。

万用表功能

在万用表功能中，本产品与交流模式下测量交流或直流电压、电流、功率以及电压与电流之间的相移。要使用内置万用表进行电压测量：

1. 按 。
2. 按**交/直流**功能键选择交流或直流模式。
3. 请将测试导线连接到 V 和 COM 插孔。

注意

无论何时检测到电压超过 30 V， 图标都会出现在屏幕中。

要使用内置万用表进行电流测量：

1. 按 。
2. 按**交/直流**功能键选择交流或直流模式。
3. 请将测试导线连接到 **V** 和 **COM** 插孔。

COM 连接器是电压和电流输入的低信号连接。**COM** 和 **PE** 端子之间的最大电压为 2200 V。

当电压和电流同时供应到电表输入端时，两个读数均显示在屏幕的“输出”区域中。此外，还会计算功率值并将该值显示在屏幕的“参数”区域中。

在交流模式下，功率读数可以显示为 **W**、**VA** 或 **VAr**。电压和电流之间的相位也表示为功率因数或度数。

要在不同的交流功率表示之间进行切换：

1. 按**设置**功能键。
2. 使用光标键或旋钮高亮显示**万用表**，并按**选择**功能键或者按入旋钮。
3. 使用光标键或旋钮高亮显示**交流电源单元**，并按**选择**功能键或者按入旋钮。
4. 使用光标键或旋钮高亮显示 **VA**、**VAr** 或 **W**，并按**选择**功能键或者按入旋钮。
5. 重复按**退出**功能键以返回万用表屏幕。

要更改如何显示相位：

1. 按**设置**功能键。
2. 使用光标键或旋钮高亮显示**万用表**，并按**选择**功能键或者按入旋钮。
3. 使用光标键或旋钮高亮显示**相位**，并按**选择**功能键或者按入旋钮。
4. 使用光标键或旋钮高亮显示 **degrees**（度数）或 **PF**，并按**选择**功能键或者按入旋钮。
5. 重复按**退出**功能键以返回万用表屏幕。

万用表输入选项

输入功能键具有以下选项：无 HV 探头、10 kV 探头、40 kV 探头和 HV 5 kV。设置为无 HV 探头时，电表 V 端子处于有源状态，最高可测量 1100 V 有效值电压。设置为 10 kV 探头或 40 kV 探头时，外部高电压探头与电表 V 端子一起使用。

Fluke 5322A 10 kV 分压器（探头）将电压分压，使得万用表可以测量高达 10 kV 的直流电压或交流电压（频率为 50 Hz 或 60 Hz）。Fluke 80k-40 探头将电压分压，使得万用表可以测量高达 40 kV 的直流电压或交流电压（频率为 50 Hz 或 60 Hz）。通过将探头参数设为 HV 5 kV 来选择 HV 输入，可以使用前面板上单独的输入端子直接测量高达 5000 V 的交流有效值或直流电压。请参阅 *被测仪器校准示例*。

使用输入功能键可以设置以下位置之一：

- 无 HV 探头 - 用于启用 V-COM 电表输入端子。
- 10 kV 探头 - 外部 5322A 10 kV 分压器，使用 V-COM 电表输入端子。
- 40 kV 探头 - 外部 Fluke Calibration 探头，使用 V-COM 电表输入端子。40 kV 探头是可以从 Fluke Calibration 订购的附件。
- HV 5kV - 使用 HV-COM 端子直接测量 5000 V 交流有效值或直流电压。

HIPOT LC 功能

HIPOT LC 功能适合验证 HIPOT 测试仪。本产品使用 5322A LOAD 设备和内置电表测量由 HIPOT 测试仪 (DUT) 提供的测试电压以及漏电流。最大测量电压和电流保留在屏幕上，直到按下清除功能键或更改主功能。请参见图 21 和 23。

本产品还可测量 HIPOT 测试电压的失真和纹波系数。在交流模式下，本产品测量总谐波失真 (THD)；在直流模式下，它测量纹波系数。纹波系数以两种格式显示：

- 绝对纹波系数，定义为最大和最小测量直流电平之间的差值。它以伏特表示。
- 相对纹波系数，定义为交流信号的均方根 (RMS) 与其平均直流电平的比率。它以 % 来表示。

要进行电流泄漏测量并使用内置万用表检查总谐波失真或纹波系数：

- 1. 按 。
- 2. 选择 **HIPOT LC** 模式。
- 3. 如有必要，请按**交/直流**功能键选择交流或直流模式。参见图 21。

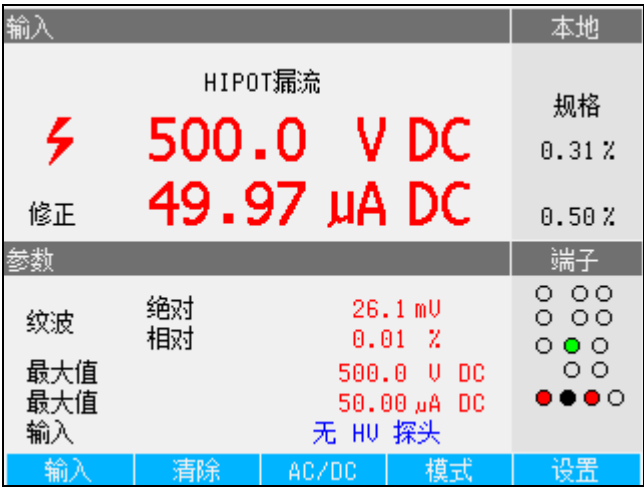


图 21.纹波电流

ifu197.bmp

- 4. 将测试导线从 **HIPOT** 输出电压端子连接到电表。如果测量小于 **1100 V** 的电压，则将被测仪器的 **HI** 输出信号连接到电表 **V** 输入端子；如果测量 **1100 V** 到 **5000 V** 的交流有效值或直流电压，则连接到 **HV** 输入端子。将 **DUT GND** 或 **LO** 端子连接到电表 **COM** 端子。参见图 22。



图 22.电表输入设置为直接测量最高 5 kV 电压并启用 **HV** 端子

ifu194.bmp

5. 在 HIPO T 测试仪的 Hi 信号端子和电表 A 输入端子之间连接 5322A LOAD 仪器来模拟漏电流。请参阅图 23、24 和 25。

输入				本地
HIPOT漏流 0.322 V AC 0.03 μA AC				规格 1.7 % -- %
修正				
参数				端子
THD 12.11 %				☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ ☒ ☒ ☐
最大值 0.324 V AC 最大值 0.03 μA AC 输入 无 HV 探头				
输入	清除	AC/DC	模式	设置

图 23. 万用表显示 - 针对小于 1100 V 的电压进行 Hipot 漏电流测量

if061.bmp

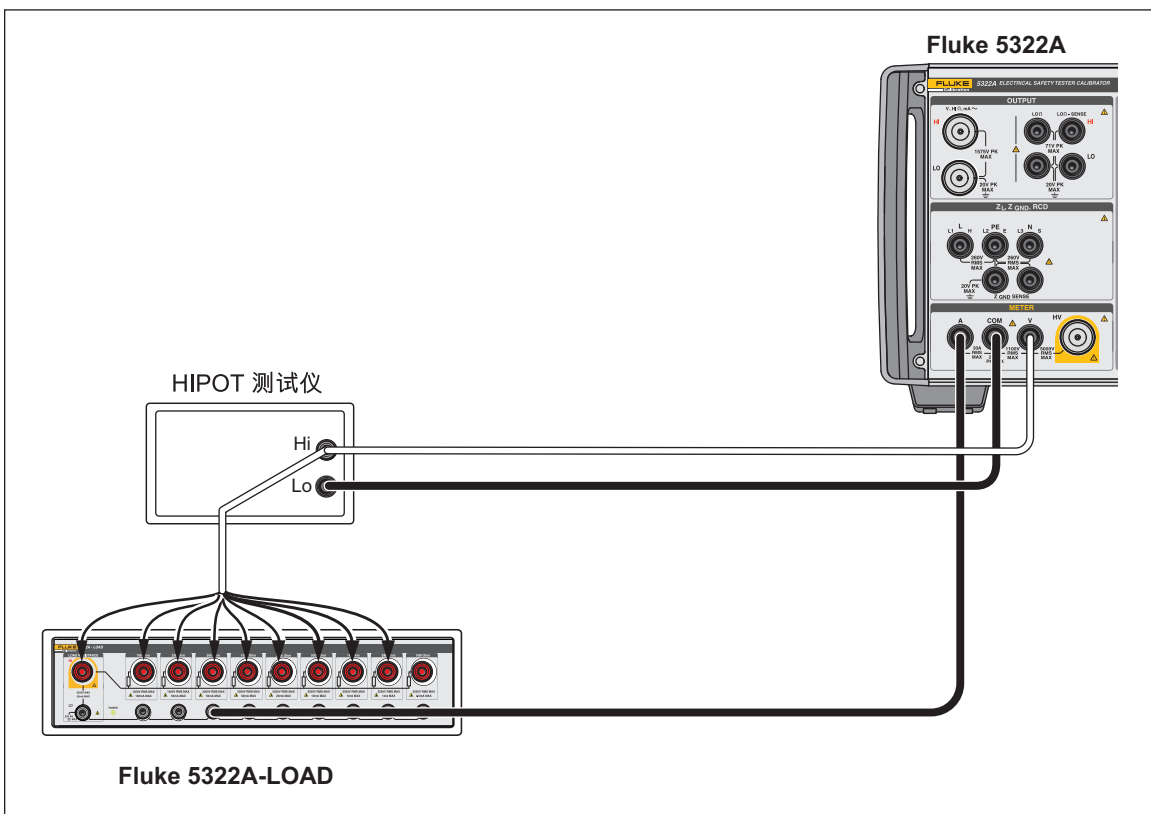
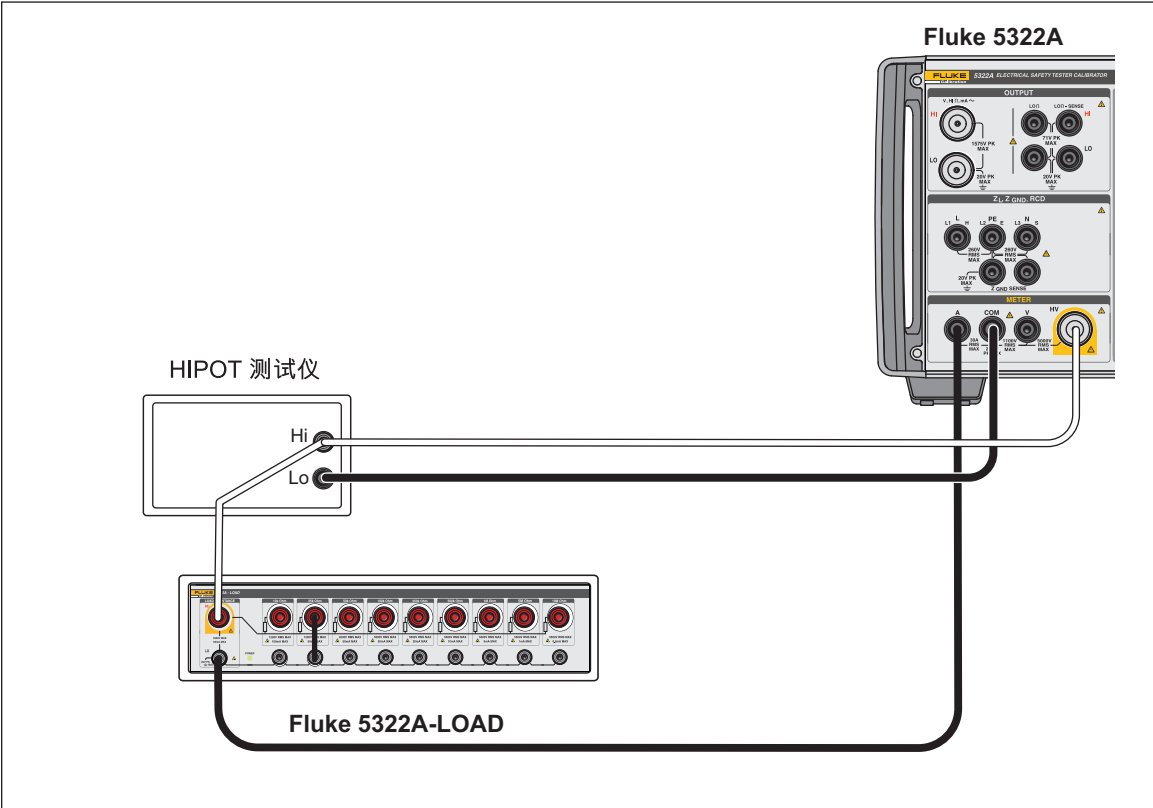


图 24. 低于 1100 V 时的 HIPOT LC 功能连接

ifu061.eps



ifu064.eps

图 25.1100 V 至 5000 V（有效值）时的 HIPOT LC 功能连接

本产品显示以下测量值：

- 测试电压
- 测试电流
- 捕获的最高测试电压（在保持功能中）
- 捕获的最高测试电流（在保持功能中）
- 交流信号的总谐波失真和直流信号的纹波系数

保持参数可以使用**清除**功能键重置。

纹波系数以两种格式显示：

- 绝对值，单位为伏特
- 相对值，单位为百分比

测得的漏电流通常是流入 **A** 端子的真实（实际）电流。本产品还可以通过测量流经电压输入端子的电流来校正总漏电流。在这种情况下，流经本产品电压输入端子的电流被加到所测得的漏电流数值上。此校正模式由屏幕输入字段中的**修正**符号来表示。

要在电流的真实（实际）测量值和校正值之间切换：

- 1. 按**设置**功能键。
- 2. 使用光标键或旋钮高亮显示**万用表**，并按**选择**功能键或者按入旋钮。
- 3. 使用光标键或旋钮高亮显示 **HIPOT & Flash 漏流修正**，并按**选择**功能键或者按入旋钮。
- 4. 使用光标键或旋钮高亮显示**开或关**，并按**选择**功能键或者按入旋钮。

要在 V 输入和 HV 输入之间切换，按 **Probe**（探头）功能键。

HIPOT 计时器功能

本产品可以验证 HIPOT 测试仪的计时器功能。在 Hipot 计时器模式下，本产品以秒为单位测量时间间隔。要使用内置万用表进行 Hipot 计时器测量：

- 1. 按 。
- 2. 选择 **HIPOT 定时器**模式。
- 3. 如有必要，请按“交/直流”功能键选择交流或直流模式。
- 4. 请将测试导线连接到 V 和 COM 插孔。
- 5. 准备就绪时，启用被测仪器上的计时器模式。参见图 26。



ifu67.bmp

图 26.执行 Hipot 计时器测量时的万用表显示

在测量过程中的当前 Hipot 测试仪输出电压及其最大值，显示在显示屏的 PARAMETERS 区中。要清除时间间隔测量值，请按**清除**功能键。

连接到被测仪器之前，使用**输入**功能键切换到合适的输入选项，对于小于 1100 V 有效值的电压，选择**无 HV 探头**，对于 1100 V 至 5000 V 有效值的电压，选择 **HV 5 kV**。

本产品可以设置计时器功能的阈值电压。该参数可在**设置>万用表**中通过 **HIPOT** 计时器阈值参数进行调整。阈值以施加电压的百分比（10%~99%）来表示。

注意

所显示时间的不确定性，取决于交流或直流模式的选择。在交流模式下，不确定度由 **Hipot** 测试仪输出电压频率的一个周期长度来决定。

⚠小心

为防止可能对产品造成损坏，请勿在 **COM** 和 **PE** 端子之间施加超过 **2200 V** 的峰值电压。

Flash V（电压）功能

本产品可验证 **PAT** 测试仪的 I 类和 II 类 **Flash** 测试电压。对于 I 类 **Flash** 测试，**PAT** 测试仪的标称测试电压输出为交流 **1500 V**，对于 II 类测试则为交流 **3000 V**。在 I 类 **Flash** 测试中，被测仪器内部短接其 **L** 和 **N** 输出端子，并且相对于 **PE** 端子施加大约 **1500 V** 的电压。在 II 类 **Flash** 测试中，被测仪器内部短接其 **L** 和 **N** 端子，并且相对于 **PE** 端子施加大约 **3000 V** 的交流电压。在 II 类测试中，被测仪器施加到其 **PE** 端子的电压相对于地面约为 **1500 V**，与它施加到 **L** 和 **N** 端子的电压呈反相关系。I 类和 II 类 **Flash** 测试电压的校准都必须使用电表高压输入端子（标为 **HV**）和电表 **COM** 端子。**Flash** 模式用于根据被测仪器的技术指标在开路条件下校准被测仪器的 **Flash** 测试电压。

本产品 **Flash** 模式的屏幕类似于 **Flash LC** 模式屏幕（参见图 27），不同之处是仅显示电压。本产品无法在 **Flash** 模式下测量漏电流。需要使用 **Flash LC** 模式来校准 **PAT** 测试仪的 **Flash** 漏电流。

要执行被测仪器 **Flash** 的测量：

1. 按 。
2. 使用**模式**功能键选择 **Flash** 功能。

Flash LC（漏电流）功能

本产品可验证 PAT 测试仪的 Flash 测试漏电流读数。对于 I 类和 II 类 Flash 测试，PAT 测试仪（被测仪器）使用相同的漏电流检测和测量电路。因此，PAT 测试仪通常仅使用其 I 类 Flash 测试功能来校准 Flash 漏电流。此校准功能使用电表高压输入端子（标为 HV）、电表 COM 端子和电表 A 端子。

要测量 I 类漏电流，可使用电阻负载。此负载连接在 HV 和 A 输入端子之间。本产品将漏电流显示为流经电表 HV 输入端子的电流，或显示为仅流经 A 输入端子的电流。要设置显示电流，可访问**设置>万用表**并选择**HIPOT & Flash 漏流修正**参数。Flash 漏电流主屏幕会显示相应的指示。参见图 27。

在 Flash LC 模式下，本产品还会显示 COM 和 HV 端子之间的电压，该电压对应于负载条件下被测仪器的 Flash 测试输出电压。PAT 测试仪 I 类和 II 类 Flash 测试的电压输出具有电流限制，通常使用串联电阻并连接到短路的 L 和 N 端子以及连接到 Flash 探头端子。因此，在承受负载时，测得的输出电压可能明显低于 I 类 1500 V 或 II 类 3000 V 标称电压。要执行被测仪器 Flash 漏电流测量：

1. 按 。
2. 使用**模式**功能键选择 Flash LC 功能。

注意

通常不执行被测仪器 Flash II 类功能的漏电流测量，因为被测仪器的 I 类和 II 类测试使用相同的漏电流检测电路。

⚠⚠ 警告

为了防止可能发生触电、火灾或人身伤害，不要将 **5322A-LOAD** 用于 II 类 **Flash** 漏电流测试。II 类 **Flash** 漏电流测试需要一个可以高于接地端 **1.5 kV** 的浮动负载。而 **5322A-LOAD** 具有 **20 V** 峰值电压限制。

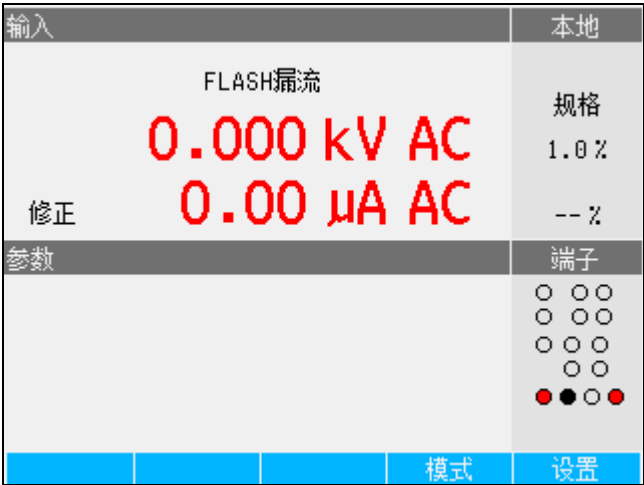


图 27.Flash LC 屏幕

ifu200.bmp

远程操作

本节介绍通过远程控制来操作本产品的方法。远程控制可以是交互式的，此时用户通过一个终端控制每一个步骤；也可以在自动化系统中通过计算机程序来控制本产品的运行。产品后面板有两个用于远程操作的端口：一个是 **IEEE-488** 并行端口，也称为通用接口总线（ **GPIB** 端口），另一个是 **USB** 端口。本产品一次只能通过一个通信接口进行控制。

使用 IEEE 488 端口进行远程控制

本产品完全可编程，可以使用 **IEEE** 标准 **488.1** 接口总线。**IEEE-488** 接口的设计符合补充标准 **IEEE-488.2**，该标准规定了 **IEEE-488** 的其他功能。连接到 **IEEE-488** 总线的装置被指定为发话器、收听器、发话器/收听器或控制器。远程控制某个仪器时，本产品用作发话器/收听器。

IEEE 488 总线限制

这些限制适用于所有的 **IEEE488** 系统：

1. 在一个单一 **IEEE 488** 总线系统中最多可连接 **15** 台装置。
2. 一个 **IEEE 488** 系统所使用的 **IEEE 488** 电缆的最大长度为 **2 m** 乘以系统中的设备数量或为 **20 m**，取较小者。

设置 IEEE 488 端口

要设置本产品使用 IEEE 488 总线端口，需要设定总线地址并连接到控制器。要设置 IEEE 488 总线控制：

1. 关闭本产品。
2. 使用 IEEE 488 电缆将本产品连接到控制器。Fluke Calibration 建议使用屏蔽电缆 Y8021 (1 m)、Y8022 (2 m) 或 Y8023 (4 m)。
3. 接通产品电源。
4. 按**设置**功能键。
5. 使用光标键或旋钮高亮显示**接口**，并按**选择**功能键或者按入旋钮。
6. 如果有源接口选项尚未读取 IEEE 488，请使用光标键或旋钮高亮显示**激活接口**，并按**选择**功能键或按入旋钮。否则，跳到第 9 步。
7. 使用光标键或旋钮高亮显示 **IEEE 488**，并按**选择**功能键或者按入旋钮。
8. 按**退出**返回接口设置菜单。
9. 如果 IEEE 488 地址选项尚未指示所需的地址，则使用光标键或旋钮高亮显示 **IEEE 488 地址**，并按**选择**键或者按入旋钮。否则，跳到第 11 步。
注意 IEEE 地址在工厂设定为 2，并且在更改之前一直是 2。
10. 请按上或下功能键以更改地址。地址可以设定在 00 到 30 之间。
11. 按**退出**功能键。

使用 USB 端口进行远程控制

此程序是通过 USB 接口从终端设备或计算机控制本产品。

本产品可以通过 USB（通用串行总线）接口进行控制。需要使用具有 USB 接口（USB A 型连接器）的个人电脑 (PC) 或其他控制设备以及标准 USB A-B 线缆。USB 接口必须从产品系统菜单（**设置>接口>激活接口**）中选择。USB 接口被视为虚拟 COM 端口，所以必须在本产品和个人电脑上设置波特率。本产品配有一个 USB B 型连接器。

确保您电脑上的以下设置正常运行：

波特率	与本产品的设置相同
数据位	8 位
停止位	1 个 奇偶校验 无

还必须选择合适的 COM 端口。本产品连接到个人电脑之后，虚拟 COM 端口出现在 Microsoft Windows 操作系统的“系统控制”面板上。该 COM 端口标为 **USB 串行端口 (COMxx)**。使用 USB 端口时，首先必须将 SYST:REM 或 SYST:RWL 命令发送到本产品，使其进入远程操作模式。

注意

如果本产品未处于远程模式（首先向其发送 SYST:REM 或 SYST:RWL 命令），则只会响应 SYST:ERR? 等不可执行命令。

设置 USB 端口

要通过 USB 接口设置本产品以进行远程控制：

1. 关闭本产品。
2. 使用 USB A/B 线缆将本产品连接到终端设备或计算机。
3. 接通产品电源。
4. 按**设置**功能键。
5. 使用光标键或旋钮高亮显示**接口**，并按**选择**功能键或者按入旋钮。
6. 如果有源接口选项尚未读取 USB，请使用光标键或旋钮高亮显示**激活接口**，并按**选择**功能键或按入旋钮。否则，跳到第 9 步。
7. 使用光标键或旋钮高亮显示 **USB**，并按**选择**功能键或者按入旋钮。
8. 按**退出**返回接口设置菜单。
9. 如果波特率尚未设为所需速度，请使用光标键或旋钮高亮显示**波特率**，并按**选择**功能键或按入旋钮。否则，跳到第 11 步。
10. 请按上或下功能键，将波特率设为所需速度。波特率必须与本产品将要连接的终端设备或计算机的速度相匹配。

波特率可以设定为 1200、2400、4800、9600、19200、38400、76800 或 115200。

11. 按下屏幕上的**退出**功能键。
12. 通过发送命令 SYST:REM 或 SYST:RWL 使产品进入远程模式。

现在可以以 8 个二进制位、无奇偶和一个停止位的格式通过 USB 端口传送数据。

USB 远程控制例外情况

当您使用 USB 端口远程控制本产品时，无论是与终端设备交互还是处于计算机控制下，其操作都与使用 IEEE 488 控制器时相同，但以下情况除外：

- 1. Control-C 执行与 DCL（装置清除）或 SDC（选择的装置清除）相同的功能。
- 2. EOL（行结束）输入结束符是回车 (Control/M) 或换行 (Control-L)。
- 3. Control-R 回送给端口一个回车、换行以及输入的任何未完成的远程命令。这让您看见自上次命令以来已经输入的一切内容的副本。
- 4. 使用 USB 端口进行远程控制时，不能使用 SRQ 功能。状态寄存器仍然如本节所述运行，但是本产品串行接口无法执行 SRQ 功能。
- 5. 有三个特殊命令专门用于 USB 远程控制: SYST:REM、SYST:RWL 和 SYST:LOC。这些在 SCPI 命令详情一节中叙述。

5320A 远程模拟

本产品可以在远程模式下模拟 5320A。要模拟 5320A，按**设置**和**接口**，然后将**5320A 仿真**设为开启。在开启 5320A 模拟功能的情况下，本产品对 *IDN 命令的响应是“FLUKE, 5320A, 序列号, 固件版本”。如果硬件允许，则接受并执行所有 5320A 命令。如果 5320A 命令与 5322A 硬件不兼容，则该命令基本上会被忽略，不会报告任何错误。

远程接口出厂设置

表 12 列出了远程接口的设置功能及其各自的出厂设定值。

表 12.远程接口出厂设置

设置项目	出厂设定值
激活接口	USB
波特率	9600
IEEE488 地址	02

命令语法信息

本节中描述的所有命令均能通过两种通信连接之一发出。但是，为了让本产品正确处理这些命令，每一个命令都必须具有正确的语法。

以下的语法规则适用于所有的远程命令。一个命令可以仅包含一个词，或者包含一个词后接一个或多个参数。本节描述了本产品如何处理收到的字符，这为回答语法方面的其他问题提供了依据。同时还说明了响应消息的语法。

参数语法规则

本节列出的所有命令分为以下两栏：

“关键字”和“参数”。

“关键字”一栏包含命令的名称。每个命令包含一个或多个关键字。如果关键字位于括号中，比如 ([])，则不是强制关键字。非强制命令仅用于实现与语言标准 SCPI 的兼容性。

大写字母表示命令的缩写形式；扩展形式用小写字母来表示。

命令参数位于括号内，比如 (<>)；每个参数使用逗号分隔。如果参数位于括号中，比如 ([])，则该参数不是强制参数。直线 (|) 表示“或”，用于分隔多个备选参数。

分号 (;) 用于分割一行中编写的多个命令。例如：SAF:LR 100.5;:OUTP ON

许多远程命令都要求使用参数，必须正确使用这些参数以免命令错误。当发生命令错误 (CME) 时，事件状态启用 (ESR) 中的位 5 会走到 1。

参数的一般使用规则是：

1. 当一个命令有不只一个参数时，参数必须用逗号分开。
2. 如果向本产品发送的多个命令包含在同一行中，必须用分号分开每一个命令。
例如：SAF:LR 100.5;:OUTP ON。
3. 数字参数可以有最多 255 个有效数字，其指数范围可以从 -32000 到 +32000。校准器编程的有效范围是 $\pm 2.2 \text{ E-308}$ 至 $\pm 1.8 \text{ E308}$ 。
4. 如果包括太多参数，会导致命令错误。
5. 无效参数会造成命令错误。例如“CLOCK 133700, , 071787”中出现两个相邻的逗号。
6. 不要使用表达式比如 (4+2*13) 作为参数。

结束符

为表示对控制器的响应结束，本产品会发送一个终止符。对于响应消息终止符，本产品会在 EOI 控制行保持高位的情况下发送 ASCII 换行字符。在遇到收到的数据时，后续的字符会被本产品识别为终止符：

- ASCII 码中的 LF 和 CR 字符
- 在 EOI 控制行为真的情况下，发送的任何 ASCII 字符

注意（以下信息仅针对 USB 通信）

每个命令必须以 <cr> 或 <lf> 结束。这两个代码可以同时使用，即用作 <crlf>。本产品收到 <cr>、<lf> 或 <crlf> 代码后，会执行一行程序上写入的所有命令。如果缺少该代码，该程序行将被忽略。

缩写描述

<DNPD>	十进制数程序数据 - 此格式表示带有或不带指数的十进制数。
<CPD>	字符程序数据 - 通常代表一组备选字符参数。例如 {ON OFF 0 1}。
<SPD>	字符串程序数据 - 由多个部分组成的字符串值。此代码用于设置日期/时间。
?	此标记表示请求获取命令中指定参数的值。除了问号之外，不要使用任何其他参数。
(?)	表示请求命令中规定的参数的标志旗。此命令允许设定和请求数值。
<cr>	回车 - ASCII 代码 13。此代码执行程序行。
<lf>	换行 - ASCII 代码 10。此代码执行程序行。

数字输出格式

查询本产品并返回一个数值时，本产品将以标准指数格式表示此数值。例如：
40 毫安输出为 40e-03。

支持的 SCPI 命令

本节介绍产品编程所用的 SCPI（可编程仪器标准命令）命令。本节包括以下内容：

- 支持的 SCPI 命令列表
- 讨论如何使用命令集
- 详细说明命令集中的每一个命令

注意

下面的惯例适用于 SCPI 命令语法：

- 方括号（ [] ）表示可选的关键字或参数。
- 大括号（ { } ）将各种参数包含在一个命令字符串中。
- 三角括号（ < > ）表示您必须用一个值代替其中的参数。
- 大写字母表示一个命令的缩写形式，并且在小写字母为可选项时，大写字母是必须项。

SCPI 命令概要

表 13 和 14 概述了本产品中实施的 SCPI 命令，并标明了是否是 5320A 校准器的新命令。

表 13.SCPI 命令：OUTPut 命令概述

命令关键字	参数	相比 5320A 远程命令			
		无变更	新命令	不是 5322A 命令	5320A 命令
OUTPut		•			
[:STATe]?	{ ON OFF }	•			

表 14.SCPI 命令：SOURce 命令概述

命令关键字	参数	相比 5320A 远程命令			
		无变更	新命令	不是 5322A 命令	5320A 命令
[SOURce]					
:SAFety					
:MODE?		•			[1]
:GBResistance		•			
[:LEVel](?)	<DNPD>	•			
:RPOStion(?)	<DNPD>	•			
:SENSe(?)	{ ON OFF }		•		
:LOWCurrent(?)	{ ON OFF }		•		
:SRESistance(?)	<DNPD >		•		
:CURRent?		•			
[:CURRent]		•			
:MAXimum?		•			
:CLEar		•			
:LIMit?		•			

表 14.SCPI 命令：SOURce 命令概要（续）

命令关键字	参数	相比 5320A 远程命令			
		无变更	新命令	不是 5322A 命令	5320A 命令
:GBTR				•	
:LEVel(?)	<DNPD >			•	
:RPOSition(?)	<DNPD >			•	
:FUNC(?)	{ DC AC }			•	
:RRES(?)				•	
:CURRent?				•	
:GBOPen		•			
:VOLTage?		•			
:VOLTage		•			
:MAXimum?		•			
:CLEar		•			
:LIMit?		•			
:HRESistance		•			
:LEVel(?)	<DNPD>	•			
:LOW(?)	{ FLOat GROund }	•			
:MULTiplier (?)	{ OFF ON }	•			
:RINP(?)	<DNPD>	•			
:VOLTage?		•			
:VOLTage		•			
:MAXimum?		•			
:CLEar		•			
:LIMit?		•			
:CURRent?		•			

表 14.SCPI 命令：SOURce 命令概要（续）

命令关键字	参数	相比 5320A 远程命令			
		无变更	新命令	不是 5322A 命令	5320A 命令
:HRFix		•			
[:LEVel]?		•			
:LOW(?)	{ FLOat GROund }	•			
:VOLTage?		•			
[:VOLTage]		•			
:MAXimum?		•			
:CLEar		•			
:LIMit?		•			
:CURRent?		•			
:HRShort		•			
:LOW(?)	{ FLOat GROund }	•			
:CURRent?		•			
[:CURRent]		•			
:MAXimum?		•			
:CLEar		•			
:LIMit?		•			
:HR25				•	
[:LEVel](?)	<DNPD>			•	
:LOW(?)	{ FLOat GROund }			•	
:RHCM (?)	<DNPD>			•	
:RADaptor (?)	<DNPD>			•	
:VOLTage?				•	
[:VOLTage]				•	
:MAXimum?				•	
:CLEar				•	
:LIMit?				•	

表 14.SCPI 命令: SOURce 命令概要 (续)

命令关键字	参数	相比 5320A 远程命令			
		无变更	新命令	不是 5322A 命令	5320A 命令
:HR50				•	
[:LEVel](?)	<DNPD>			•	
:LOW(?)	{ FLOat GROund }			•	
:RHCM (?)	<DNPD>			•	
:RADaptor (?)	<DNPD>			•	
:VOLTage?				•	
[:VOLTage]				•	
:MAXimum?				•	
:CLEar				•	
:LIMit?				•	
:LRES		•			
[:LEVel]?	<DNPD>	•			
:LOW(?)	{ FLOat GROund }	•			
:SENSe(?)	{ ON OFF }	•			
:SRESistance(?)	<DNPD >		•		
:ARESistance(?)	{ SHORT 0K5 1K0 2K0 5K0 }		•		
:CURRent?		•			
[:CURRent]		•			
:LIMit?		•			
:CLEar		•			
:MAXimum?		•			

表 14.SCPI 命令：SOURce 命令概要（续）

命令关键字	参数	相比 5320A 远程命令			
		无变更	新命令	不是 5322A 命令	5320A 命令
:LRFix			•		
[:LEVel](?)			•		
:LOW(?)	{ FLOat GROund }		•		
:AREStance(?)	{ SHORt 0K5 1K0 2K0 5K0 }		•		
:CURRent?			•		
[:CURRent]			•		
:LIMit?			•		
:CLEar			•		
:MAXimum?			•		
:LRSHort		•			
:LOW(?)	{ FLOat GROund }	•			
:SENSe(?)	{ ON OFF }		•		
:AREStance(?)	{ SHORt 0K5 1K0 2K0 5K0 }		•		
[:CURRent]			•		
:LIMit?			•		
:LROPen		•			
:LOW(?)	{ FLOat GROund }	•			
:VOLTage?		•			
[:VOLTage]		•			
:MAXimum?		•			
:CLEar		•			
:LIMit?		•			
:IDACtive		•			
[:CURRent]		•			
:NOMinal(?)	<DNPD>	•			

表 14.SCPI 命令：SOURce 命令概要（续）

命令关键字	参数	相比 5320A 远程命令			
		无变更	新命令	不是 5322A 命令	5320A 命令
:IDSubstitute		•			
[:CURRent]		•			
:NOMinal(?)	<DNPD>	•			
:ROUT(?)	<DNPD>	•			
:RESistance?			•		
:VOLTage(?)	{ 100 110 115 120 127 220 230 240 }		•		
:IDSShort			•		
:CURRent?			•		
:IDSOOpen			•		
:VOLTage?			•		
:IDPassive		•			
[:CURRent]		•			
:NOMinal(?)	<DNPD>	•			
:INSTant?		•			
:RESulting?		•			
:IDDifferential		•			
[:CURRent]		•			
:NOMinal(?)	<DNPD>	•			
:INSTant?		•			
:RESulting?		•			

表 14.SCPI 命令：SOURce 命令概要（续）

命令关键字	参数	相比 5320A 远程命令			
		无变更	新命令	不是 5322A 命令	5320A 命令
:RCDT		•			
:TIME(?)	<DNPD>	•			
:CURRent?		•			
:RPOSition(?)	<DNPD>	•			
[:CURRent]		•			
:NOMinal(?)	<DNPD>	•			
:MULTIplier (?)	{ 0.5x 1x 1.4x 2x 5x }	•			
:LEVel (?)	{ 5% 30% 60% 75% 90% 100% 120% }	•			
:CALCulation(?)	{ OFF 100V 115V 120V 220V 230V 240V 250V }		•		
[:VOLTage]		•			
:LINE?	<DNPD>	•			
:TOUCH?	<DNPD>	•			
:POLarity?		•			
:RVALue?		•			
:REConnection(?)	{ OFF ON }		•		

表 14.SCPI 命令：SOURce 命令概要（续）

命令关键字	参数	相比 5320A 远程命令			
		无变更	新命令	不是 5322A 命令	5320A 命令
:RCDC		•			
:CURRent?		•			
:RPOSition(?)	<DNPD>	•			
[:CURRent]		•			
:NOMinal(?)	<DNPD>	•			
:MAXimum?		•			
:CLEar		•			
:CALCulation(?)	{ OFF 100V 115V 120V 220V 230V 240V 250V }		•		
[:VOLTage]		•			
:LINE?	<DNPD>	•			
:TOUCH?	<DNPD>	•			
:POLarity?		•			
:RVALue?		•			
:REConnection(?)	{ OFF ON }		•		

表 14.SCPI 命令：SOURce 命令概要（续）

命令关键字	参数	相比 5320A 远程命令			
		无变更	新命令	不是 5322A 命令	5320A 命令
:RCDP			•		
:TIME(?)	<DNPD>		•		
:CURRent?			•		
[:CURRent]			•		
:NOMinal(?)	<DNPD>		•		
:MULTiplier (?)	{ 0.5x 1x 1.4x 2x 5x }		•		
:LEVel (?)	{ 5% 30% 60% 75% 90% 100% 120% }		•		
:CALCulation(?)	{ OFF 100V 115V 120V 220V 230V 240V 250V }		•		
[:VOLTage]			•		
:LINE?	<DNPD>		•		
:POLarity?			•		
:REConnection(?)	{ OFF ON }		•		
:LImpedance		•			
[:LEVel](?)	<DNPD>	•			
:CORRection(?)	{ OFF MAN SCAN COMP }	•			
:POLarity?		•			
:CURRent?		•			
:CLEar		•			
[:CURRent]		•			
:PFC?		•			
:MAN(?)	<DNPD >	•			
:PONScan (?)	{ ON OFF }		•		
:SCAN?		•			
:SRESistance(?)	<DNPD >	•			
:RESCan		•			

表 14.SCPI 命令: SOURce 命令概要 (续)

命令关键字	参数	相比 5320A 远程命令			
		无变更	新命令	不是 5322A 命令	5320A 命令
:LOOPimpedance		•			
[:LEVel](?)	<DNPD>	•			
:CORRection(?)	{ OFF MAN SCAN COMP }	•			
:POLarity?		•			
:CURRent?		•			
:CLEar		•			
[:CURRent]		•			
:PFC?		•			
:MAN(?)	<DNPD >	•			
:PONScan (?)	{ ON OFF }		•		
:SCAN?		•			
:SRESistance(?)	<DNPD >	•			
:PENResistance(?)	{ ON OFF }		•		
:RESCan		•			
:VOLTage		•			
[:LEVel](?)	<DNPD >	•			
:CURRent?		•			
:FREQuency(?)	<DNPD >	•			
:FUNction(?)	{ DC AC SYNC }	•			
:LOW(?)	{ FLOat GROund }	•			

表 14.SCPI 命令：SOURce 命令概要（续）

命令关键字	参数	相比 5320A 远程命令			
		无变更	新命令	不是 5322A 命令	5320A 命令
:METer		•			
:FUNction(?)	{ DC AC }	•			
:PROBe(?)	{ OFF 5KV 10KV 40KV }	•			[2]
:LOW?	{ FLOat GROund }			•	[3]
:CURRent?		•			
:POWer?		•			
:UNIT(?)	{ VA VAR W }		•		
:VOLTage?		•			
:PHASe?			•		
:HIPL		•			
:FUNction(?)	{ DC AC }	•			
:PROBe(?)	{ OFF 5KV 10KV 40KV }	•			[2]
:CURRent?		•			
:CURRent			•		
:MAXimum?			•		
:VOLTage?		•			
:VOLTage			•		
:MAXimum?			•		
:THD?			•		
:RIPA?			•		
:RIPR?			•		
:CLEar		•			

表 14.SCPI 命令: SOURce 命令概要 (续)

命令关键字	参数	相比 5320A 远程命令			
		无变更	新命令	不是 5322A 命令	5320A 命令
:HIPT		•			
:FUNction(?)	{ DC AC }	•			
:PROBe(?)	{ OFF 5KV 10KV 40KV }		•		
:THReshold(?)	<DNPD>		•		
:TIME?		•			
:VOLTage?		•			
[:VOLTage]		•			
:MAXimum?		•			
:CLEar		•			
: FLLC			•		
:CURRent?			•		
:VOLTage?			•		
:FLV			•		
:VOLTage?			•		
[1] 可能的响应: { GBR GBOP HRES HRF HRSH LRES LROP LRSH IDAC IDS IDP IDD RCDT RCDC LIN LOOP VOLT MET HIPL HIPT }。 5322A 不具有以下命令: { GBTR HR25 HR50}。 5320A 不具有以下命令: { IDSS IDSO LRF RCDP FLLC FLV }。 [2] 无 5 kV 探头。 [3] 5320A 在 2010 年之后放弃了此命令。					

SYSTem 命令概述

表 15 概述了本产品中实施的 SYSTem 命令。

表 15.SYSTem 命令概述

命令关键字	参数	相比 5320A 远程命令			
		无变更	新命令	不是 5322A 命令	5320A 命令
系统 (SYSTem)		•			
:DATE(?)	<DNPD>,<DNPD>,<DNPD>	•			
:TIME(?)	<DNPD>,<DNPD>,<DNPD>	•			
:ERRor?		•			
:REMOte		•			
:RWLock		•			
:LOCal		•			

STATus 命令概述

表 16 概述了本产品中实施的 STATus 命令。

表 16.STATus 命令概述

命令关键字	参数	相比 5320A 远程命令			
		无变更	新命令	不是 5322A 命令	5320A 命令
STATus		•			
:OPERational		•			
:EVENT?		•			
:ENABle(?)	<DNPD>	•			
:CONDition?		•			
:QUESTionable		•			
:EVENT?		•			
:ENABle(?)	<DNPD>	•			
:CONDition?		•			
:PRESet		•			

通用命令概述

表 17 概述了产品中实施的通用命令，并标明了是否是新命令。

表 17.通用命令概述

命令关键字	参数	相比 5320A 远程命令			
		无变更	新命令	不是 5322A 命令	5320A 命令
*IDN?		•			
*OPC		•			
*OPC?		•			
*OPT?			•		
*WAI		•			
*RST		•			
*TST?		•			
*STB?		•			
*SRE	<value>	•			
*SRE?		•			
*ESR?		•			
*ESE	<value>	•			
*ESE?		•			
*CLS		•			

SCPI 命令详情

下面几节详细叙述每一个命令。

使用输出命令

OUTPut 命令用于远程控制本产品输出端子的应用。

OUTPut[:STATe](?)<CPD> {ON | OFF}

- 描述:** 类似于前面板  的操作，此命令施加输出信号到本产品的输出端子，或从本产品的输出端子去除输出信号。
- 参数:** <CPD> ON 施加输出信号
OFF 断开输出信号
- 查询:** OUTP? 返回开或关以表明输出信号的状态。

使用源 (SOURce) 命令

SOURCE 命令集用于控制生成输出信号的设置功能。所有的校准功能都通过被称为安全 (SAFETY) 的源 (SOURCE) 命令下的一个命令子集来控制。

[SOURce]:SAFety

此子系统允许控制本产品的单个功能。

[SOURce]:SAFety

- 描述:** 此命令返回本产品的选定模式 { GBR | GBOP | HRES | HRF | HRSH | LRES | LROP | LRSH | IDAC | IDS | IDP | IDD | RCDT | RCDC | LIN | LOOP | VOLT | MET | HIPL | HIPT | FLI | FLII }。
- 查询:** SAF:MODE? 返回以下功能之一：
- GBR – 接地连接电阻模式
 - GBOP – 接地连接电阻开路
 - HRES – 高电阻模式
 - HRF – 100 GΩ 固定电阻
 - HRSH – 高电阻短路
 - LRES – 低电阻模式
 - LROP – 低电阻开路
 - LRSH – 低电阻短路
 - IDAC – 漏电流有源模式
 - IDS – 漏电流替代模式
 - IDSS – 漏电流替代模式短路
 - IDSO – 漏电流替代模式开路
 - IDP – 漏电流无源模式
 - IDD – 漏电流差分模式
 - RCDT – RCD 触发时间模式
 - RCDC – RCD 触发电流模式
 - RCDP – RCD PAT 模式
 - LIN – 线路阻抗模式

LOOP – 环路阻抗模式
 VOLT – 电压校准器模式
 MET – 万用表模式
 HIPL – Hipot 漏电流
 HIPT – Hipot 计时器
 FLI – I 类 Flash
 FLII – II 类 Flash

[SOUR]:SAF:GBR[:LEV] (?)<DNPD>

描述: 此命令设置电阻值。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到接地连接电阻功能。

参数: <DNPD> 此参数表示以欧姆为单位的电阻值。产品选择最接近的电阻值。

示例: SAF:GBR 0.1 100 mΩ 接地连接电阻。

查询: SAF:GBR? 本产品使用指数格式返回电阻设定值。示例：50.54mΩ 返回为 50.54e-03。

[SOUR]:SAF:GBR:RPOS (?)<DNPD>

描述: 此命令选择 16 个可用电阻中的一个。电阻的索引为 0（25 mΩ）到 15（2 kΩ）。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到接地连接电阻功能。

参数: <DNPD> 此参数表示所需电阻的索引。可接受范围是 0 到 15。

示例: SAF:GBR:RPOS 2 接地连接电阻索引 2 (100mΩ)。

查询: SAF:GBR:RPOS? 产品返回所选电阻的索引。示例：4 返回为 4。

[SOUR]:SAF:GBR:SENS(?) <CPD> {ON | OFF}

描述: 此命令选择 4 线接地连接电阻模式（远程检测）。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到接地连接电阻功能。

参数: <CPD> ON 选择 4 线模式
 OFF 选择 2 线模式

示例: SAF:GBR:SENS ON 4 线接地连接电阻模式。

查询: SAF:GBR:SENS? 本产品 在 4 线模式下返回 ON，在 2 线模式下返回 OFF

[SOUR]:SAF:GBR:LOWC(?) <CPD> {ON | OFF}

- 描述:** 此命令选择接地连接电阻模式的低电流功能。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到接地连接电阻功能。
- 参数:** <CPD> ON 启用低电流功能
 OFF 取消低电流功能
- 示例:** SAF:GBR:LOWC ON 启用低电流功能
- 查询:** SAF:GBR:LOWC? 本产品返回 ON 或 OFF。

[SOUR]:SAF:GBR:SRES(?)<DNPD>

- 描述:** 该命令设置连接电缆的串联电阻。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到接地连接电阻功能。
- 参数:** <DNPD> 此参数表示以 Ω 为单位的串联电阻值。技术指标（位于网站 www.Flukecal.com 上）列出了允许的电阻范围。
- 示例:** SAF:GBR:SRES 0.072
- 查询:** SAF:GBR:SRES? 本产品使用指数格式返回串联电阻值。示例：0.072 Ω 返回为 0.072e+00。

[SOUR]:SAF:GBR:CURRE?

- 描述:** 此命令返回流经所选电阻的测量电流。本产品使用指数格式返回电流值。示例：2.5A 返回为 2.500e+00。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到接地连接电阻功能。
- 查询:** SAF:GBR:CURRE?

[SOUR]:SAF:GBR:[CURRE]:LIM?

- 描述:** 此命令返回流经所选电阻的最大允许电流。本产品使用指数格式返回电流值。示例：10 A 返回为 10.000e+00。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到接地连接电阻功能。
- 查询:** SAF:GBR:LIM?

[SOUR]:SAF:GBR[:CURR]:MAX?

描述: 此命令返回流经所选电阻的最大（峰值）电流。最大值可以使用 **SAF:GBR:CLEar** 命令进行清除。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到接地连接电阻功能。

本产品使用指数格式返回电流值。示例：10 A 返回为 10.000e+00。

查询: SAF:GBR:MAX?

[SOUR]:SAF:GBR[:CURR]:CLE

描述: 清除流经所选电阻的最大（峰值）电流。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到接地连接电阻功能。

示例: SAF:GBR:CLE

[SOUR]:SAF:GBOP

描述: 此命令将产品切换到接地连接电阻模式并设为开路模式。

示例: SAF:GBOP 接地连接电阻功能开路

[SOUR]:SAF:GBOP[:VOLT]:

描述: 此命令返回开路端子上测得的电压。本产品使用指数格式返回电压值。示例：20 V 返回为 20.0e+00。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到接地连接电阻开路模式。

查询: SAF:GBOP:VOLT?

[SOUR]:SAF:GBOP[:VOLT]:LIM?

描述: 此命令返回开路端子上的最大允许电压值。本产品使用指数格式返回电压值。示例：250 V 返回为 250.0e+00。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到接地连接电阻开路模式。

查询: SAF:GBOP:LIM?

[SOUR]:SAF:GBOP[:VOLT]:MAX?

描述: 此命令返回开路端子上测得的最大（峰值）电压。最大值可以使用 **SAF:GBOP:CLEar** 命令进行清除。本产品使用指数格式返回电压值。示例：30 V 返回为 30.0e+00。如果尚未设置此命令，此命令也会将产品切换到接地连接电阻开路模式。

查询: SAF:GBOP:MAX?

[SOUR]:SAF:GBOP[:VOLT]:CLE

描述: 清除开路端子上测得的最大（峰值）电压。
示例: SAF:GBOP:CLE

[SOUR]:SAF:HRES[:LEV](?)[<DNPD>]

描述: 此命令设置电阻值。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到高电阻模式。

参数: <DNPD> 此参数表示以欧姆为单位的电阻值。参见 *技术指标*（位于网站 www.Flukecal.com 上）以了解允许的电阻范围。

示例: SAF:HRES 1.052E6 高电阻模式 1.052 MΩ。

查询: SAF:HRES? 本产品使用指数格式返回电阻设定值。示例：10 MΩ 返回为 10.000e+06。

[SOUR]:SAF:HRES:LOW(?)<CPD> {FLOat | GROund}

描述: 此命令将高电阻 LO 端子连接到 GND 端子或将两者的连接断开。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到高电阻模式。

参数: <CPD> GROund 使高电阻输出端接地
FLOat 使高电阻输出端在地面上浮动

示例: SAF:HRES:LOW GRO 使高电阻输出端子 LO 接地

查询: SAF:HRES:LOW? 本产品输出端接地时返回 GRO，在输出端浮动时返回 FLO。

[SOUR]:SAF:HRES:MULT(?)<CPD> {ON | OFF}

描述: 此命令启用高电阻倍乘器。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到高电阻模式。

参数: <CPD> ON 启用倍乘器。电阻值乘以 1000。
OFF 禁用倍乘器。

示例: SAF:HRES:MULT ON 启用探头（高电阻倍乘器）

查询: SAF:HRES:MULT? 本产品启用倍乘器时返回 ON，在禁用倍乘器时返回 OFF。

[SOUR]:SAF:HRES:RINP(?)<DNPD>

描述: 使用倍乘器时，此命令设置被测仪器检测端子的输入电阻。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到高电阻模式。

参数: <DNPD> 此参数表示以欧姆为单位的输入串联电阻值。默认值为 0，范围限制到 100 MΩ。

示例: SAF:HRES:RINP 10.52E6 设置串联电阻为 10.52 MΩ。

查询: SAF:HRES:RINP? 本产品使用指数格式返回串联电阻值。示例：1MΩ 返回为 1.000e+06。

[SOUR]:SAF:HRES:VOLT?

描述: 此命令返回电阻上测得的电压。本产品使用指数格式返回电压值。示例：120 V 返回为 120.0e+00。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到高电阻模式。

查询: SAF:HRES:VOLT?

[SOUR]:SAF:HRES[:VOLT]:LIM?

描述: 此命令返回电阻上的最大允许电压值。本产品使用整数格式返回电压值。示例：500 V 返回为 500。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到高电阻模式。

查询: SAF:HRES:LIM?

[SOUR]:SAF:HRES[:VOLT]:MAX?

描述: 此命令返回电阻上测得的最大（峰值）电压。最大值可以使用 SAF:HRES:CLEAR 命令进行清除。本产品使用指数格式返回电流值。示例：700 V 返回为 700.0e+00。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到高电阻模式。

查询: SAF:HRES:MAX?

[SOUR]:SAF:HRES[:VOLT]:CLE

描述: 清除电阻上测得的最大（峰值）电压。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到高电阻模式。

示例: SAF:HRES:CLE

[SOUR]:SAF:HRES:CURREN?

描述: 此命令返回流经电阻的测量电流。本产品使用指数格式返回电流值。示例：120 μA 返回为 120e-06。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到高电阻模式。

查询: SAF:HRES:CURREN?

[SOUR]:SAF:HRF(?)

- 描述:** 此命令将产品切换到高电阻模式（100 GΩ 功能）。
- 示例:** SAF:HRF 100 GΩ 固定电阻模式。
- 查询:** SAF:HRF? 本产品使用指数格式返回固定电阻。示例：
101 GΩ 返回为 101.00e+09

[SOUR]:SAF:HRF:LOW(?)<CPD> {FLOat | GROund}

- 描述:** 此命令将高电阻 LO 端子连接到 GND 端子或将两者的连接断开。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到高电阻模式（100 GΩ 功能）。
- 参数:** <CPD> GROund 使高电阻
输出端接地
FLOat 使高电阻输出端
在地面上浮动。
- 示例:** SAF:HRF:LOW GRO 使高电阻 LO 输出端子接地。
- 查询:** SAF:HRF:LOW? 本产品输出端接地时返回 GRO，在输出端
浮动时返回 FLO。

[SOUR]:SAF:HRF:VOLT?

- 描述:** 此命令返回电阻上测得的电压。本产品使用指数格式返回电压值。示例：120 V 返回为 120.0e+00。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到高电阻模式（100 GΩ 功能）。
- 查询:** SAF:HRF:VOLT?

[SOUR]:SAF:HRF[:VOLT]:LIM?

- 描述:** 此命令返回电阻上的最大允许电压值。本产品使用整数格式返回电压值。示例：500 V 返回为 500。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到高电阻模式（100 GΩ 功能）。
- 查询:** SAF:HRF:LIM?

[SOUR]:SAF:HRF[:VOLT]:MAX?

- 描述:** 此命令返回电阻上测得的最大（峰值）电压。最大值可以使用 SAF:HRF:CLEAR 命令进行清除。本产品使用指数格式返回电压值。示例：700 V 返回为 700.0e+00。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到高电阻模式（100 GΩ 功能）。
- 查询:** SAF:HRF:MAX?

[SOUR]:SAF:HRF[:VOLT]:CLE

描述: 清除电阻上测得的最大（峰值）电压。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到高电阻模式（100 GΩ 功能）。

示例: SAF:HRF:CLE

[SOUR]:SAF:HRF:CURR?

描述: 此命令返回流经电阻的测量电流。本产品使用指数格式返回电流值。示例：120 nA 返回为 120e-09。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到高电阻模式（100 GΩ 功能）。

查询: SAF:HRF:CURR?

[SOUR]:SAF:HRSH

描述: 此命令将产品切换到高电阻模式（短路）。

示例: SAF:HRSH 高电阻模式（短路）。

[SOUR]:SAF:HRSH:LOW(?)<CPD> {FLOat | GROund}

描述: 此命令将高电阻 LO 端子连接到 GND 端子或将两者的连接断开。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到高电阻模式（短路功能）。

参数: <CPD> GROund 使高电阻输出端接地。
FLOat 使高电阻输出端在地面上浮动。

示例: SAF:HRSH:LOW GRO 使高电阻输出端子 LO 接地。

查询: SAF:HRSH:LOW? 本产品输出端接地时返回 GRO，在输出端浮动时返回 FLO。

[SOUR]:SAF:HRSH:CURR?

描述: 此命令返回流经短路端子的测量电流。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到高电阻模式（短路功能）。

本产品使用指数格式返回电流值。示例：10 mA 返回为 10.00e-03。

查询: SAF:HRSH:CURR?

[SOUR]:SAF:HRSH[:CURR]:LIM?

描述: 此命令返回流经短路端子的最大允许电流值。本产品使用指数格式返回电压值。示例：50 mA 返回为 50.00e-03。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到高电阻模式（短路功能）。

查询: SAF:HRSH:LIM?

[SOUR]:SAF:HRSH[:CURR]:MAX?

描述: 此命令返回流经短路端子的最大（峰值）电流。最大电流值可以使用 SAF:HRSH:CLEar 命令进行清除。本产品使用指数格式返回电流值。示例：20 mA 返回为 20.00e-03。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到高电阻模式（短路功能）。

查询: SAF:HRSH:MAX?

[SOUR]:SAF:HRSH[:CURR]:CLE

描述: 清除流经短路端子的最大（峰值）电流。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到高电阻模式（短路功能）。

示例: SAF:HRSH:CLE

[SOUR]:SAF:LRES[:LEV](?)[<DNPD>]

描述: 此命令设置电阻值。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到低电阻模式（电阻功能）。

参数: <DNPD> 此参数表示以欧姆为单位的电阻值。参见 *技术指标*（位于网站 www.Flukecal.com 上）以了解允许的电阻范围。

示例: SAF:LRES 105.2 低电阻 105.2 Ω。

查询: SAF:LRES? 本产品使用指数格式返回电阻设定值。示例：100 Ω 返回为 100.0e+00。

[SOUR]:SAF:LRES:LOW(?)<CPD> {FLOat | GROund}

描述:	此命令将低电阻 LO 端子连接到 GND 端子或将两者的连接断开。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到低电阻模式（电阻功能）。	
参数:	<CPD>	GROund 使低电阻输出端接地 FLOat 使低电阻输出端在地面上浮动
示例:	SAF:LRES:LOW GRO	使低电阻输出端子 LO 接地。
查询:	SAF:LRES:LOW?	本产品输出端接地时返回 GRO，在输出端浮动时返回 FLO

[SOUR]:SAF:LRES:SRES(?)<CPD>

描述:	此命令设置串联电阻值。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到低电阻模式（电阻功能）。	
参数:	<DNPD>	此参数表示以欧姆为单位的串联电阻值。参见 <i>技术指标</i> （位于网站 www.Flukecal.com 上）以了解允许的电阻范围。
示例:	SAF:LRES:SRES 0.085	串联电阻 0.085Ω
查询:	SAF:LRES:SRES?	本产品使用指数格式返回电阻设定值。示例：0.1 Ω 返回为 0.100e+00

[SOUR]:SAF:LRES:ARES(?)<CPD> {SHORT | 0K5 | 1K0 | 2K0 | 5K0}

描述:	此命令设置辅助电阻值。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到低电阻模式（电阻功能）。 • SHORT – 电压和电流端子之间短路 • 0K5 – 电压和电流端子之间为 500 Ω • 1K0 – 电压和电流端子之间为 1 KΩ • 2K0 – 电压和电流端子之间为 2 kΩ • 5K0 – 电压和电流端子之间为 5 kΩ	
示例:	SAF:LRES:ARES 0K5	设置辅助电阻为 500 Ω。
查询:	SAF:LRES:ARES?	本产品返回辅助电阻的选定值。

[SOUR]:SAF:LRES:CURRE?

- 描述:** 此命令返回流经电阻的测量电流。本产品使用指数格式返回电流值。示例：100 mA 返回为 100e-03。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到低电阻模式（电阻功能）。
- 查询:** SAF:LRES:CURRE?

[SOUR]:SAF:LRES[:CURRE]:LIM?

- 描述:** 此命令返回流经电阻的最大允许电流值。本产品使用指数格式返回电流值。示例：100 mA 返回为 100e-03。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到低电阻模式（电阻功能）。
- 查询:** SAF:LRES:LIM?

[SOUR]:SAF:LRES[:CURRE]:MAX?

- 描述:** 此命令返回流经所选电阻的最大（峰值）电流。最大值可以使用 SAF:LRES:CLEAR 命令进行清除。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到低电阻模式（电阻功能）。
本产品使用指数格式返回电流值。示例：100 mA 返回为 100e-03。
- 查询:** SAF:LRES:MAX?

[SOUR]:SAF:LRES[:CURRE]:CLE

- 描述:** 清除流经所选电阻的最大（峰值）电流。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到低电阻模式（电阻功能）。
- 示例:** SAF:LRES:CLEAR

[SOUR]:SAF:LRF(?)

- 描述:** 如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到低电阻模式（10 MΩ 功能）。
- 参数:** <DNPD> 此参数表示以欧姆为单位的电阻值。参见 *技术指标*（位于网站 www.flukecal.com 上）以了解允许的电阻范围。
- 示例:** SAF:LRF 100 GΩ 固定电阻模式
- 查询:** SAF:LRF?

[SOUR]:SAF:LRF:LOW(?)<CPD> { FLOat | GROund }

描述:	此命令将低电阻 LO 端子连接到 GND 端子或将两者的连接断开。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到低电阻模式（10 MΩ 功能）。	
参数:	<CPD>	GROund 使低电阻输出端接地 FLOat 使低电阻输出端 在地面上浮动
示例:	SAF:LRF:LOW GRO	使低电阻输出端子接地。
查询:	SAF:LRF:LOW?	本产品输出端接地时返回 GRO，在输出端浮动时返回 FLO。

[SOUR]:SAF:LRF:ARES(?)<CPD> { SHORT | 0K5 | 1K0 | 2K0 | 5K0 }

描述:	此命令设置辅助电阻值。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到低电阻模式（10 MΩ 功能）。 ▪ SHORT – 电压和电流端子之间短路 ▪ 0K5 – 电压和电流端子之间为 500 Ω ▪ 1K0 – 电压和电流端子之间为 1 KΩ ▪ 2K0 – 电压和电流端子之间为 2 kΩ ▪ 5K0 – 电压和电流端子之间为 5 KΩ	
查询:	SAF:LRF:ARES?	本产品返回辅助电阻的选定值。示例：1 kΩ 返回为 0K5。

[SOUR]:SAF:LRF:CURRE?

描述:	此命令返回流经电阻的测量电流。本产品使用指数格式返回电流值。示例：100 mA 返回为 100e-03。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到低电阻模式（10 MΩ 功能）。	
查询:	SAF:LRF:CURRE?	

[SOUR]:SAF:LRF[:CURRE]:MAX?

描述:	此命令返回流经所选电阻的最大（峰值）电流。最大值可以使用 SAF:LRF:CLEAr 命令进行清除。本产品使用指数格式返回电流值。示例：100 mA 返回为 100e-03。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到低电阻模式（10 MΩ 功能）。	
查询:	SAF:LRF:MAX?	

[SOUR]:SAF:LRF[:CURR]:CLE

- 描述: 清除流经所选电阻的最大（峰值）电流。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到低电阻模式（10 MΩ 功能）。
- 示例: SAF:LRF:CLE

[SOUR]:SAF:LRSH

- 描述: 此命令将本产品切换到低电阻短路模式。
- 示例: SAF:LRSH 低电阻短路模式

[SOUR]:SAF:LRSH:LOW(?)<CPD> { FLOat | GROund }

- 描述: 此命令将低电阻 LO 端子连接到 GND 端子或将两者的连接断开。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到低电阻模式（短路功能）。
- 参数: <CPD> GROund 使低电阻输出端接地
如果尚未设置此命令，此命令也会将产品切换到低电阻短路模式。
FLOat 使低电阻输出端在地面上浮动
- 查询: SAF:LRSH:LOW GRO 使低电阻输出端子接地。

[SOUR]:SAF:LRSH:SENS(?)<CPD> {ON | OFF}

- 描述: 此命令选择 4 线低电阻短路模式，并将其配置为 2 线或 4 线。
- 参数: <CPD> ON 选择 4 线电阻模式
OFF 选择 2 线电阻模式
- 示例: SAF:LRSH:SENS ON 4 线低电阻模式（短路功能）
- 查询: SAF:LRSH:SENS? 本产品 在 4 线模式下返回 ON，
在 2 线模式下返回 OFF
产品进入低电阻模式（短路功能）。

[SOUR]:SAF:LRSH:ARES(?)<CPD> { SHORT | 0K5 | 1K0 | 2K0 | 5K0 }

描述: 此命令设置低电阻模式中的辅助电阻值。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到低电阻模式（短路功能）。

参数: <CPD> SHORT – 电压和电流端子之间短路
 0K5 – 电压和电流端子之间为 500 Ω
 1K0 – 电压和电流端子之间为 1 KΩ
 2K0 – 电压和电流端子之间为 2 kΩ
 5K0 – 电压和电流端子之间为 5 kΩ

查询: SAF:LRSH:ARES? 本产品返回辅助电阻的选定值。示例：500 Ω 返回为 0K5。

[SOUR]:SAF:LRSH[:CURR]:LIM?

描述: 此命令返回流经电阻的最大允许电流值。本产品使用指数格式返回电流值。示例：1000 mA 返回为 1000e-03。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到低电阻模式（短路功能）。

查询: SAF:LRSH:LIM?

[SOUR]:SAF:LROP

描述: 此命令将本产品切换到低电阻开路模式。

示例: SAF:LROP 低电阻开路功能。

[SOUR]:SAF:LROP:LOW(?)<CPD> { FLOat | GROund }

描述: 此命令将低电阻 LO 端子连接到 GND 端子或将两者的连接断开。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到低电阻模式（开路功能）。

参数: <CPD> GROund 使低电阻输出端接地
 FLOat 使低电阻输出端在地面上浮动

示例: SAF:LROP:LOW GRO 使低电阻 LO 输出端子接地。

查询: SAF:LROP:LOW? 本产品输出端接地时返回 GRO，在输出端浮动时返回 FLO。

[SOUR]:SAF:LROP:VOLT?

描述: 此命令返回开路端子上测得的电压。本产品使用指数格式返回电压值。示例：20.0 V 返回为 20.0e+00。此命令将产品切换到低电阻模式（开路功能）。

查询: SAF:LROP:VOLT?

[SOUR]:SAF:LROP[:VOLT]:LIM?

描述: 此命令返回开路端子上的最大允许电压值。本产品使用指数格式返回电流值。示例：50.0 V 返回为 50.0e+00。此命令将产品切换到低电阻模式（开路功能）。

查询: SAF:LROP:LIM?

[SOUR]:SAF:LROP[:VOLT]:MAX?

描述: 此命令返回开路端子上测得的最大（峰值）电压。最大值可以使用 SAF:LROP:CLEAr 命令进行清除。本产品使用指数格式返回电流值。示例：20.0 V 返回为 20.0e+00。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到低电阻模式（开路功能）。

查询: SAF:LROP:MAX?

[SOUR]:SAF:LROP[:VOLT]:CLE

描述: 清除开路端子上测得的最大（峰值）电压。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到低电阻模式（开路功能）。

示例: SAF:LROP:CLE

[SOUR]:SAF:IDAC

描述: 此命令将产品切换到漏电流有源功能模式。

示例: SAF:IDAC 设置漏电流有源模式

[SOUR]:SAF:IDAC[:CURR]:NOM(?)<DNPd>

描述: 此命令设置漏电流标称值。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到漏电流有源功能模式。漏电流标称值适用于所有漏电流模式（IDA、IDP、IDS 和 IDD）。

参数: <DNPd> 此参数表示以安培为单位的漏电流数值。参见 *技术指标*（位于网站 www.Flukecal.com 上）以了解允许的电阻范围。

示例: SAF:IDAC:NOM 0.01 漏电流有源模式 10 mA。

查询: SAF:IDAC:NOM? 本产品使用指数格式返回漏电流标称值。
示例：10 mA 返回为 10.00e-03。

[SOUR]:SAF:IDS

说明: 此命令将产品切换到漏电流替代功能模式。

示例: SAF:IDS 设置漏电流替代模式。

[SOUR]:SAF:IDS[:CURR]:NOM(?)<DNPD>

描述: 此命令设置漏电流标称值。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到漏电流替代功能模式。

漏电流标称值适用于所有漏电流模式（IDA、IDP、IDS 和 IDD）。

参数: <DNPD> 此参数表示以安培为单位的漏电流数值。参见 *技术指标*（位于网站 www.Flukecal.com 上）以了解允许的电阻范围。

示例: SAF:IDS:NOM 0.01 漏电流替代模式 10 mA。

查询: SAF:IDS:NOM? 本产品使用指数格式返回漏电流标称值。示例：10mA 返回为 10.00e-03。

[SOUR]:SAF:IDS:ROUT(?)<DNPD>

描述: 此命令设置被测仪器的输出电阻值。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到漏电流替代功能模式。

参数: <DNPD> 此参数表示被测仪器以欧姆为单位的输出电阻值。*技术数据*部分列出了容许的电阻范围。

示例: SAF:IDS:ROUT 2000 被测仪器的输出电阻是 2000 Ω

查询: SAF:IDS:ROUT? 本产品使用指数格式返回输出电阻值。示例：2000 Ω 返回为 2000e+00。

[SOUR]:SAF:IDS:RES?

说明: 此命令使用指数格式返回所设定的被测仪器输出电阻的数值。示例：10.22 k Ω 返回为 10.220e+03。此命令将产品切换到漏电流替代功能模式。

查询: SAF:IDS:RES?

[SOUR]:SAF:IDS:VOLT (?)<CPD> { 100 | 110 | 115 | 120 | 127 | 220 | 230 | 240 }

描述: 此命令设置替代漏流模式下的标称电压值。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到漏电流替代功能模式。漏电流标称值适用于所有漏电流模式（IDA、IDP、IDS 和 IDD）。

参数: <CPD>

示例: SAF:VOLT 230 将标称电压设为 230 V。

查询: SAF:VOLT? 230 V 返回为 230。
本产品返回选定的标称电压值。示例：230 V 返回为 230。

[SOUR]:SAF:IDSS

描述: 此命令将产品切换到漏电流替代短路模式。

示例: SAF:IDSS 设置漏电流替代短路模式。

[SOUR]:SAF:IDSS:CURRE?

描述: 使用指数格式返回测量电流值。示例：1 mA 返回为 1.0000e-03。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到漏电流替代短路功能模式。

查询: SAF:IDSS:CURRE?

[SOUR]:SAF:IDSO

描述: 此命令将产品切换到漏电流替代开路模式。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到漏电流替代开路模式。

示例: SAF:IDSS 设置漏电流替代短路模式：

[SOUR]:SAF:IDSO:VOLT?

描述: 使用指数格式返回测量电压值。示例：50 V 返回为 50.1e+00。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到漏电流替代开路模式。

查询: SAF:IDSS:CURRE?

[SOUR]:SAF:IDP

描述: 此命令将产品切换到漏电流无源功能模式。

示例: SAF:IDP 设置漏电流无源模式：

[SOUR]:SAF:IDP[:CURR]:NOM(?)<DNPD>

描述: 此命令设置漏电流标称值。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到漏电流无源功能模式。

漏电流标称值适用于所有漏电流模式（IDA、IDP、IDS 和 IDD）。

参数: <DNPD> 此参数表示以安培为单位的漏电流数值。参见 *技术指标*（位于网站 www.Flukecal.com 上）以了解允许的电阻范围。

示例: SAF:IDP:NOM 0.01 漏电流无源模式 10 mA。

查询: SAF:IDP:NOM? 本产品使用指数格式返回漏电流标称值。示例：10mA 返回为 10.00e-03。

[SOUR]:SAF:IDP[:CURR]:INST?

描述: 此命令返回流经本产品的瞬时测量电流。本产品使用指数格式返回电流值。示例：1 mA 返回为 1.0000e-03。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到漏电流无源功能模式。

查询: SAF:IDP:INST?

[SOUR]:SAF:IDP[:CURR]:RES?

描述: 此命令返回测得的被测仪器电流。本产品使用指数格式返回电流值。

查询: SAF:IDP:RES? 1mA 返回为 1.0000e-03。

[SOUR]:SAF:IDD

描述: 此命令将产品切换到漏电流差分功能模式。

示例: SAF:IDD 设置漏电流差分模式。

[SOUR]:SAF:IDD[:CURR]:NOM(?)<DNPD>

描述: 此命令设置漏电流标称值。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到漏电流差分功能模式。

漏电流标称值适用于所有漏电流模式（IDA、IDP、IDS 和 IDD）。

参数: <DNPD> 此参数表示以安培为单位的漏电流数值。参见 *技术指标*（位于网站 www.Flukecal.com 上）以了解允许的电阻范围。

示例: SAF:IDD:NOM 0.01 漏电流差分模式 10 mA。

查询: SAF:IDD:NOM? 本产品使用指数格式返回漏电流标称值。示例：10mA 返回为 10.00e-03。

[SOUR]:SAF:IDD[:CURR]:INST?

- 描述:** 此命令返回流经本产品的瞬时测量电流。本产品使用指数格式返回电流值。示例：1 mA 返回为 1.0000e-03。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到漏电流差分功能模式。
- 查询:** SAF:IDD:INST?

[SOUR]:SAF:IDD[:CURR]:RES?

- 描述:** 此命令返回流经被测仪器的测量电流。本产品使用指数格式返回电流值。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到漏电流差分功能模式。
- 查询:** SAF:IDD:RES? 1 mA 返回为 1.0000e-03

[SOUR]:SAF:RCDT:TIME(?)<DNPD>

- 描述:** 此命令设置触发时间标称值。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到 RCD 触发时间功能模式。
- 参数:** <DNPD> 此参数表示以秒为单位的漏电流数值。参见 *技术指标*（位于网站 www.Flukecal.com 上）以了解允许的电阻范围。
- 示例:** SAF:RCDT:TIME 0.055 RCD 触发时间模式 55ms。
- 查询:** SAF:RCDT:TIME? 本产品使用指数格式返回触发时间标称值。示例：20 ms 返回为 20e-03。

[SOUR]:SAF:RCDT:CURR?

- 描述:** 返回所测得的触发电流。
本产品使用指数格式返回所测得的触发电流值。示例：0,25A 返回为 250.00e-03。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到 RCD 触发时间功能模式。
- 查询:** SAF:RCDT:CURR?

[SOUR]:SAF:RCDT:RPOS(?)<DNPD>

描述: 此命令选择 16 个可用电阻中的一个。电阻的预定值从 0 (25 mΩ) 到 15 (2 kΩ)。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到 RCD 触发时间功能模式。

选定电阻也适用于 RCDT 电流功能。

参数: <DNPD> 此参数表示所需电阻的索引。可接受范围是 0 到 15。

示例: SAF:RCDT:RPOS 2 串联电阻索引 2 (100 mΩ)

查询: SAF:RCDT:RPOS? 本产品使用整数格式返回所选电阻的索引。
示例: 4 返回为 4。

[SOUR]:SAF:RCDT[:CURR]:NOM(?)<DNPD>

描述: 此命令将标称触发电流值设为 <DNPD> 中指定的数值。如果尚未选择此命令，此命令也会将本产品切换到 RCD 时间功能。

选定电阻也适用于 RCDT 电流功能。

参数: <DNPD> 此参数表示所需电阻的索引。可接受范围是 0 到 15。

示例: 串联电阻索引 2 (100 mΩ)

查询: SAF:RCDT:NOM? 本产品使用整数格式返回所选电阻的索引。
示例: 4 返回为 4。

[SOUR]:SAF:RCDT[:CURR]::NOM(?)<DNPD>

描述: 此命令设置触发电流标称值。如果尚未选择此命令，此命令会将产品切换到 RCD 触发时间功能模式。

参数: <DNPD> 此参数表示以安培为单位的触发电流标称值。参见 *技术指标* (位于网站 www.Flukecal.com 上) 以了解允许的电阻范围。

触发电流标称值也适用于 RCDT 电流功能。

示例: SAF:RCDT:NOM 1 标称触发时间 1 A

查询: SAF:RCDT:NOM? 本产品使用指数格式返回触发时间标称值。
示例: 200 mA 返回为 200e-03。

[SOUR]:SAF:RCDT[:CURR]:MULT(?)<CPD> { 0.5x | 1x | 1.4x | 2x | 5x }

描述: 此命令设置标称触发电流的系数。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到 RCD 触发时间功能模式。

参数: <CPD> 此参数表示系数值。可以使用 4 个系数。

0.5x
1x
1.4x
2x
5x

示例: SAF:RCDT:MULT 2x 系数 x2

查询: SAF:RCDT:MULT? 本产品返回设定的系数。

[SOUR]:SAF:RCDT[:CURR]:LEV(?)<CPD> { 5% | 30% | 60% | 75% | 90% | 100% | 120% }

描述: 此命令将标称触发电流百分比设为 <CPD> 中指定的数值。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到 RCD 触发时间功能模式。

参数: <CPD> 此参数表示标称触发电平。

5%
30%
60%
75%
90%
100%
120%

示例: SAF:RCDT:LEV 75% 75% 电平

查询: SAF:RCDT:LEV? 本产品返回设定的电平。

[SOUR]:SAF:RCDT[:CURR]:CALC(?)<CPD> { OFF | 100V | 115V | 120V | 220V | 230V | 240V | 250V }

描述: 此命令定义测量电流的计算公式。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到 RCD 触发时间功能模式。

参数: <CPD> 此参数设置计算公式。
 OFF 表示不计算，显示真实（实际）电流
 100 V
 115 V
 120 V
 220 V
 230 V
 240 V
 250 V

示例: SAF:RCDT:CALC OFF 不计算。显示真实（实际）电流。

查询: SAF:RCDT:CALC? 本产品返回设定的计算公式。

[SOUR]:SAF:RCDT:[VOLT]:LINE?

描述: 返回测得的主电源电压。本产品使用整数格式返回测得的电源电压。
 示例：230 V 返回为 230。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到 RCD 触发时间功能模式。

查询: SAF:RCDT:LINE?

[SOUR]:SAF:RCDT:[VOLT]:TOUC?

描述: 返回所测得的接触电压。本产品使用整数格式返回测得的电源电压。
 示例：10 V 返回为 10。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到 RCD 触发时间功能模式。

查询: SAF:RCDT:TOUC?

[SOUR]:SAF:RCDT:POL?

描述: 返回被测仪器产生的测试信号的类型 {POS | NEG | SYMP | SYMN | DCP | DCN | NO}。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到 RCD 触发时间功能模式。

查询: SAF:RCDT:POL?

类型有:

┐ 测试电流是脉冲（直流），具有正极性 (POS)。

└ 测试电流是脉冲（直流），具有负极性 (NEG)。

∪ 测试电流是对称的（交流），具有正相 (SYMP)。

∩ 测试电流是对称的（交流），具有负相 (SYMN)。

POS 测试电流是正极性 (DCP) 直流

NEG 测试电流是负极性 (DCN) 直流

当产生的测试信号无效时，返回 NO。

[SOUR]:SAF:RCDT:RVAL?

描述: 返回所选串联电阻的校准值。本产品使用指数格式返回电阻值。示例：25 mΩ 返回为 25.00e-03。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到 RCD 触发时间功能模式。

查询: SAF:RCDT:RVAL?

[SOUR]:SAF:RCDT:REC <CPD> {ON | OFF}

描述: 此命令自动重新连接输出端子，并在触发后将产品置于“操作”模式。重新连接以大约 2.5 秒的固定间隔进行。

参数: <CPD> ON 启用自动重新连接

OFF 禁用自动重新连接

查询: SAF:RCDT:REC?

[SOUR]:SAF:RCDC

描述: 此命令将产品切换到 RCD 触发电流功能模式。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到 RCD 触发电流功能模式。

示例: SAF:RCDC

[SOUR]:SAF:RCDC:CURRE?

描述: 返回所测得的触发电流。本产品使用指数格式返回所测得的触发电流值。示例：1 mA 返回为 1.0000e-03。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到 RCD 触发电流功能模式。

查询: SAF:RCDC:CURRE?

[SOUR]:SAF:RCDC:RPOS(?)<DNP>

描述: 此命令选择 16 个可用电阻中的一个。电阻的索引为 0 (25 mΩ) 到 15 (2 kΩ)。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到 RCD 触发电流功能模式。

选定电阻也适用于 RCDC 时间功能。

参数: <DNP> 此参数表示所需电阻的索引。可接受范围是 0 到 15。

示例: SAF:RCDC:RPOS 2 串联电阻索引 2 (100 mΩ)

查询: SAF:RCDC:RPOS? 本产品使用指数格式返回所选电阻的索引。
示例：4 返回为 4。

[SOUR]:SAF:RCDC[:CURRE]:NOM(?)<DNP>

描述: 此命令设置触发电流标称值。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到 RCD 触发电流功能模式。触发电流标称值也适用于 RCDC 时间模式。

参数: <DNP> 此参数表示以安培为单位的触发电流标称值。参见 *技术指标*（位于网站 www.flukecal.com 上）以了解允许的电阻范围。

示例: SAF:RCDC:NOM 1 标称触发时间 1 A。

查询: SAF:RCDC:NOM? 本产品使用指数格式返回触发时间标称值。
示例：200 mA 返回为 200e-03。

[SOUR]:SAF:RCDC[:CURRE]:MAX?

描述: 此命令返回触发电流的最大值（峰值）。最大值可以使用 SAF:RCDC:CLEAr 命令进行清除。本产品使用指数格式返回电流值。示例：1 mA 返回为 1.0000e-03。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到 RCD 触发电流功能模式。

查询: SAF:RCDC:MAX?

[SOUR]:SAF:RCDC[:CURR]:CLE

- 描述: 此命令清除触发电流的最大值（峰值）。此命令将产品切换到 RCD 触发电流功能模式。
- 示例: SAF:RCDC:CLE

[SOUR]:SAF:RCDC[:CURR]:CALC(?)<CPD> { OFF | 100V | 115V | 120V | 220V | 230V | 240V | 250V }

- 描述: 此命令定义测量电流的计算公式。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到 RCD 触发电流功能模式。
- 参数: <CPD> 此参数设置计算公式。
- OFF 表示不计算，显示真实（实际）电流。
- 100 V
- 115 V
- 120 V
- 220 V
- 230 V
- 240 V
- 250 V
- 示例: SAF:RCDC:CALC 240V 基于 240 V 主电源进行计算
- 查询: SAF:RCDC:CALC? 本产品返回设定的计算公式。

[SOUR]:SAF:RCDC[:VOLT]:LINE?

- 描述: 返回测得的主电源电压。本产品使用整数格式返回测得的电源电压。示例：230 V 返回为 230。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到 RCD 触发电流功能模式。
- 查询: SAF:RCDC:LINE?

[SOUR]:SAF:RCDC[:VOLT]:TOUC?

- 描述: 返回所测得的接触电压。本产品使用整数格式返回测得的电压。示例：10 V 返回为 10。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到 RCD 触发电流功能模式。
- 查询: SAF:RCDC:TOUC?

[SOUR]:SAF:RCDC:POL?

描述: 返回被测仪器产生的测试信号的类型 {POS | NEG | SYMP | SYMN | DCP | DCN | NO}。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到 RCD 触发电流功能模式。

类型有:

⌋ 测试电流是脉冲（直流），具有正极性 (POS)。

⌋ 测试电流是脉冲（直流），具有负极性 (NEG)。

⌋ 测试电流是对称的（交流），具有正相 (SYMP)。

⌋ 测试电流是对称的（交流），具有负相 (SYMN)。

POS 测试电流是正极性 (DCP) 直流

NEG 测试电流是负极性 (DCN) 直流

当所产生的测试信号无效时，返回 NO。

查询: SAF:RCDC:POL?

[SOUR]:SAF:RCDC:REC <CPD> { ON | OFF }

描述: 此命令自动重新连接输出端子，并在触发后将产品置于“操作”模式。重新连接以大约 2.5 秒的固定间隔进行。

参数: <CPD> ON 启用自动重新连接
OFF 禁用自动重新连接

查询: SAF:RCDC:REC?

[SOUR]:SAF:RCDP:TIME(?)<DNPD>

描述: 此命令设置触发时间标称值。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到 RCD PAT 功能模式

参数: <DNPD> 此参数表示以秒为单位的漏电流数值。参见 *技术指标*（位于网站 www.flukecal.com 上）以了解允许的电阻范围。

示例: SAF:RCDP:TIME 0.055 RCD PAT 模式 55 ms

查询: SAF:RCDP:TIME? 本产品使用指数格式返回触发时间标称值。示例：20 ms 返回为 20e-03。

[SOUR]:SAF:RCDP:CURR?

- 描述: 返回所测得的触发电流。本产品使用指数格式返回所测得的触发电流值。示例: 0,25 A 返回为 250.00e-03。如果尚未设置此命令, 此命令会将产品切换到 RCD PAT 功能模式。
- 查询: SAF:RCDP:CURR?

[SOUR]:SAF:RCDP[:CURR]:NOM(?)<DNPD>

- 描述: 此命令设置触发电流标称值。如果尚未设置此命令, 此命令会将产品切换到 RCD PAT 功能模式。
- 参数: <DNPD> 此参数表示以安培为单位的触发电流标称值。参见技术指标 (位于网站 www.flukecal.com 上) 以了解允许的电阻范围。
- 示例: SAF:RCDP:NOM 0.01 标称触发电流设为 10 mA
- 查询: SAF:RCDP:NOM? 本产品使用指数格式返回触发时间标称值。
示例: 200 mA 返回为 200e-03。

[SOUR]:SAF:RCDP[:CURR]:MULT(?)<CPD> { 0.5x | 1x | 1.4x | 2x | 5x }

- 描述: 此命令设置标称触发电流的系数。
- 参数: <CPD> 此参数表示系数值。可以使用 5 个系数。
0.5x
1x
1.4x
2x
5x
- 示例: SAF:RCDP:MULT 2x 系数 x2
- 查询: SAF:RCDP:LEV? 本产品返回设定的系数。

[SOUR]:SAF:RCDP[:CURR]:LEV(?)<CPD> { 5% | 30% | 60% | 75% | 90% | 100% | 120% }

描述: 此命令将标称触发电流百分比设为 <CPD> 中指定的数值。

参数: <CPD> 此参数表示标称触发电平。

5%

30%

60%

75%

90%

100%

示例: SAF:RCDP:LEV 75% 将电平设为 75%

查询: SAF:RCDP:LEV? 返回产品设定的电流电平。

[SOUR]:SAF:RCDP[:CURR]:CALC(?)<CPD> { OFF | 100V | 115V | 120V | 220V | 230V | 240V | 250V }

描述: 此命令定义测量电流的计算公式。如果尚未选择此命令，此命令会将产品切换到 RCD PAT 功能模式。

参数: <CPD> 此参数表示计算公式。

OFF 表示不计算，显示真实（实际）电流。

100 V

115 V

120 V

220 V

230 V

240 V

250 V

示例: SAF:RCDP:CALC 120V 基于 120 V 主电源进行计算。

查询: SAF:RCDP:CALC? 返回设定的计算公式。

[SOUR]:SAF:RCDP[:VOLT]:LINE?

描述: 返回测得的主电源电压。
本产品使用整数格式返回测得的电源电压。示例：230 V 返回为 230。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到 RCD PAT 功能模式。

查询: SAF:RCDP:LINE?

[SOUR]:SAF:RCDP:POL?

描述: 返回被测仪器产生的测试信号的类型 { POS | NEG | SYMP | SYMN | DCP | DCN | NO }。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到 RCD PAT 功能模式。

类型有:



测试电流是脉冲（直流），具有正极性 (POS)。



测试电流是脉冲（直流），具有负极性 (NEG)。



测试电流是对称的（交流），具有正相 (SYMP)。



测试电流是对称的（交流），具有负相 (SYMN)。



测试电流是正极性 (DCP) 直流



测试电流是负极性 (DCN) 直流

如果未产生有效的测试信号，则返回 NO。

查询: SAF:RCDP:POL?

[SOUR]:SAF:RCDP:REC <CPD> { ON | OFF }

描述: 此命令自动重新连接输出端子，并在触发后将产品置于“操作”模式。重新连接以大约 2.5 秒的固定间隔进行。

参数: <CPD> ON 启用自动重新连接
OFF 禁用自动重新连接

查询: SAF:RCDP:REC?

[SOUR]:SAF:LIN [:LEV](?)[<DNPD>]

描述: 此命令将产品切换到线路阻抗功能模式并设置电阻值。

参数: <DNPD> 此参数表示以欧姆为单位的电阻值。产品选择最接近的电阻值。

示例: SAF:LIN 0.1 线路阻抗为 100 mΩ。

查询: SAF:LIN? 本产品使用指数格式返回电阻设定值。示例：900 Ω 返回为 900.0e+00。

[SOUR]:SAF:LIN:CORR (?)<CPD> {OFF | MAN | SCAN | COMP}

描述: 此命令设定残留阻抗修正模式。

参数: <CPD> 此参数表示残留阻抗修正的类型。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到线路阻抗功能模式。

- OFF 表示不修正
- MAN 表示手动修正残留阻抗
- SCAN 表示扫描式残留阻抗修正
- COMP 表示补偿式残留阻抗修正

示例: SAF:LIN:CORR MAN 手动修正残留阻抗。

查询: SAF:LIN:CORR? 返回所选择的残留修正模式的类型。

[SOUR]:SAF:LIN:POL?

描述: 返回被测仪器产生的测试信号的类型。如果尚未选择此命令，此命令也会将本产品切换到线路阻抗功能。

查询: SAF:LIN:POL?

类型有:

┌─ 测试电流是脉冲（直流），具有正极性 (POS)。

└─ 测试电流是脉冲（直流），具有负极性 (NEG)。

∧ 测试电流是对称的（交流），具有正相 (SYMP)。

∨ 测试电流是对称的（交流），具有负相 (SYMN)。

POS 测试电流是正极性 (DCP) 直流

NEG 测试电流是负极性 (DCN) 直流

当所产生的测试信号无效时，返回 NO。

[SOUR]:SAF:LIN:CURREN?

描述: 此命令返回流经所选电阻的最大（峰值）测量电流。最大值可以使用 SAF:LIN:CLEAR 命令进行清除。本产品使用指数格式返回电流值。
示例：215 mA 返回为 215.0e-03

查询: SAF:LIN:CURREN?

[SOUR]:SAF:LIN:CLE

- 描述: 清除流经所选电阻的最大（峰值）电流。此命令将本产品切换到线路阻抗功能模式。
- 示例: SAF:LIN:CLE

[SOUR]:SAF:LIN[:CURR]:PFC?

- 描述: 返回预期故障电流值。本产品使用指数格式返回电流值。示例：100 A 返回为 100e+00。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到线路阻抗功能模式。
- 查询: SAF:LIN:PFC?

[SOUR]:SAF:LIN:MAN(?)<DNPD>

- 描述: 此命令设置手动输入的残留阻抗值。此命令将本产品切换到线路阻抗功能模式。
- 参数: <DNPD> 此参数表示以 Ω 为单位的残留阻抗值。参见技术指标（位于网站 www.Flukecal.com 上）以了解允许的电阻范围。
- 示例: SAF:LIN:MAN 0.87
- 查询: SAF:LIN:MAN? 本产品使用指数格式返回手动输入的残留阻抗值。示例：0.72 Ω 返回为 0.720e+00。

[SOUR]:SAF:LIN:PONS(?) <CPD> {ON | OFF}

- 描述: 此命令设置上电（启动）开关。此命令将本产品切换到线路阻抗功能模式。
- 上电开关的状态与环路和线路功能相同。
- 参数: <CPD> 此参数表示开关状态。
- GROund 使低电阻输出端
接地
FLOat 使低电阻输出端
在地面上浮动
- 查询: SAF:LIN:PONS? 本产品返回设定的开关状态。

[SOUR]:SAF:LIN:SRES(?)<DNPD>

- 描述:** 该命令设置连接电缆的串联电阻。此命令将本产品切换到线路阻抗功能模式。
- 参数:** <DNPD> 此参数表示以 Ω 为单位的串联电阻值。参见 *技术指标*（位于网站 www.Flukecal.com 上）以了解允许的电阻范围。
- 查询:** SAF:LIN:SRES? 本产品使用指数格式返回串联电阻值。示例：0.72 Ω 返回为 0.720e+00。

[SOUR]:SAF:LIN:RESC

- 描述:** 开始内部测量电源线残留阻抗。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到线路阻抗功能模式。
- 示例:** SAF:LIN:RESC

[SOUR]:SAF:LOOP[:LEV](?)[<DNPD>]

- 描述:** 此命令将产品切换到环路阻抗功能模式并设置电阻值。
- 参数:** <DNPD> 此参数表示以欧姆为单位的电阻值。产品选择最接近的电阻值。
- 示例:** SAF:LOOP 0.1 环路阻抗 100 m Ω
- 查询:** SAF:LOOP? 本产品使用指数格式返回电阻设定值。示例：900 Ω 返回为 900.0e+00。

[SOUR]:SAF:LOOP:CORR(?)<CPD> {OFF | MAN | SCAN | COMP}

描述:	此命令设定残留阻抗修正模式。此命令将产品切换到环路阻抗功能模式。	
参数:	<CPD>	此参数表示残留阻抗修正的类型。 ▪ OFF 表示不修正 ▪ MAN 表示手动修正残留阻抗 ▪ SCAN 表示扫描式残留阻抗修正 ▪ COMP 表示补偿式残留阻抗修正
示例:	SAF:LOOP:CORR MAN	手动修正残留阻抗。
查询:	SAF:LOOP:CORR MAN?	返回残留阻抗修正的类型。

[SOUR]:SAF:LOOP:POL?

描述:	返回被测仪器产生的测试信号的类型 { POS NEG SYM NO }。此命令将产品切换到环路阻抗功能模式。	
查询:	SAF:LOOP:POL?	返回 DUT 所产生的测试信号的类型 {POS NEG SYM DCP DCN NO}。

类型有:

⌒	测试电流是脉冲（直流），具有正极性 (POS)。
⌋	测试电流是脉冲（直流），具有负极性 (NEG)。
⌒	测试电流是对称的（交流），具有正相位 (SYM)

如果未产生有效的测试信号，则返回 NO。

[SOUR]:SAF:LOOP:CURRE?

描述:	此命令返回流经所选电阻的最大（峰值）测量电流。最大值可以使用 SAF:LOOP:CLEAR 命令进行清除。本产品使用指数格式返回电流值。示例：215 mA 返回为 215.0e-03。此命令将产品切换到环路阻抗功能模式。	
查询:	SAF:LOOP:CURRE?	

[SOUR]:SAF:LOOP:CLEAR

描述:	清除流经所选电阻的最大（峰值）电流。此命令将产品切换到环路阻抗功能模式。	
示例:	SAF:LINE:CLEAR	

[SOUR]:SAF:LOOP[:CURR]:PFC?

描述: 此命令返回预期故障电流值。
本产品使用指数格式返回电流值。示例：100A 返回为 100e+00。此命令将产品切换到环路阻抗功能模式。

查询: SAF:LOOP:PFC?

[SOUR]:SAF:LOOP:MAN(?)<DNPD>

描述: 此命令设置手动输入的残留阻抗值。

参数: <DNPD> 此参数表示以 Ω 为单位的残留阻抗值。参见 *技术指标*（位于网站 www.Flukecal.com 上）以了解允许的电阻范围。

示例: SAF:LOOP:MAN 0.87 设定手动补偿值为 0.87 Ω 。

查询: SAF:LOOP:MAN? 返回手动补偿值。

[SOUR]:SAF:LOOP:SCAN?

描述: 返回扫描的环路残留阻抗值。如果尚未选择此命令，此命令也会将本产品切换到环路阻抗功能。

示例: SAF:LOOP:MAN 0.87

查询: SAF:LOOP:SCAN? 本产品使用指数格式返回手动输入的残留阻抗值。示例：0.72 Ω 返回为 0.720e+00。

[SOUR]:SAF:LOOP:SCAN?

描述: 返回扫描的环路残留阻抗值。

本产品使用指数格式返回扫描值。示例：0.72 Ω 返回为 0.720e+00。此命令将产品切换到环路阻抗功能模式。

扫描值与环路和线路功能相同。

查询: SAF:LOOP:SCAN?

[SOUR]:SAF:LOOP:PONS(?)<CPD> {ON | OFF}

描述: 此命令设置上电（启动）开关。此命令将产品切换到环路阻抗功能模式。上电开关的状态与环路和线路功能相同。

参数: <CPD> 此参数表示开关状态。
ON 设为接通电源
OFF 设为切断电源

示例: SAF:LOOP:PONS ON

查询: SAF:LOOP:PONS? 本产品返回设定的开关状态。

[SOUR]:SAF:LOOP:SRES(?)<DNPD>

描述: 该命令设置连接电缆的串联电阻。

参数: <DNPD> 此参数设定以 Ω 为单位的串联电阻值。参见 *技术指标*（位于网站 www.Flukecal.com 上）以了解允许的电阻范围。此命令将产品切换到环路阻抗功能模式。

示例: SAF:LOOP:SRES 0.07

查询: SAF:LOOP:SRES? 本产品使用指数格式返回串联电阻值。示例：0.72 Ω 返回为 0.720e+00。

[SOUR]:SAF:LOOP:PENR(?)<CPD> {ON | OFF}

描述: 此命令设置 PE-N 电阻开关。此命令将产品切换到环路阻抗功能模式。

参数: <CPD> 此参数表示开关状态。
ON 将 PE-N 电阻开关设为开
OFF 将 PE-N 电阻开关设为关

示例: SAF:LOOP:PENR ON

查询: SAF:LOOP:PENR? 本产品返回设定的开关状态。

[SOUR]:SAF:LOOP:RESC

描述: 开始内部测量电源线残留阻抗。此命令将本产品切换到线路阻抗功能模式。

示例: SAF:LOOP:RESC

[SOUR]:SAF:VOLT[:LEV](?)[<DNPD>]

- 描述:** 此命令设置电压校准器功能的输出电压。
- 参数:** <DNPD> 此参数表示以伏特为单位的生成电压值。
- 示例:** SAF:VOLT 100 电压校准器 100V。
- 查询:** SAF:VOLT? 本产品使用指数格式返回生成电压值。示例：50.5 V 返回为 50.50e+00。

[SOUR]:SAFE:VOLT:CURR?

- 描述:** 此命令返回电压校准器功能中测得的负载电流。本产品使用指数格式返回电流值。示例：5 mA 返回为 5e-03。此命令将产品切换到电压校准器功能模式。
- 查询:** SAF:VOLT:CURR?

[SOUR]:SAF:VOLT:FREQ(?)<DNPD>

- 描述:** 此命令设置交流电压校准器模式中的频率。此命令将产品切换到电压校准器功能模式。
- 参数:** <DNPD> 此参数表示以赫兹为单位的频率值。
- 示例:** SAF:VOLT:FREQ 60 60 Hz。
- 查询:** SAF:VOLT? 本产品使用指数格式返回频率值。示例：50 Hz 返回为 50.0e+00。

[SOUR]:SAF:VOLT:FUNC(?)<CPD> {DC | AC | SYNC }

- 描述:** 此命令选择电压校准器功能的直流或交流输出电压信号。此命令将产品切换到电压校准器功能模式。
- 参数:** <CPD> DC 设置直流输出信号
AC 设置交流输出信号
SYNC 设置与电源频率同步的交流输出信号
- 示例:** SAF:VOLT:FUNC AC 设为交流电压输出信号。
- 查询:** SAF:VOLT:FUNC? 本产品返回 AC、DC 或 SYNC。

[SOUR]:SAF:VOLT:LOW(?)<CPD> {FLOat | GROund}

描述:	此命令将电压校准器 LO 端子连接到 GND 端子或将两者的连接断开。此命令将产品切换到电压校准器功能模式。	
参数:	<CPD>	GROund 使电压校准器输出端接地。 FLOat 使电压校准器输出端在地面上浮动。
示例:	SAF:VOLT:LOW GRO	使电压校准器 LO 输出端子接地。
查询:	SAF:VOLT:LOW?	本产品输出端接地时返回 GRO，在输出端浮动时返回 FLO。

[SOUR]:SAF:MET:FUNC(?)<CPD> {DC | AC}

描述:	此命令选择直流或交流万用表模式。此命令将产品切换到电表功能模式。	
参数:	<CPD>	DC 设为直流万用表模式。 AC 设为交流万用表模式。
示例:	SAF:MET:FUNC AC	设为交流万用表模式。
查询:	SAF:MET:FUNC?	本产品返回交流或直流。

[SOUR]:SAF:MET:PROB(?)<CPD> { OFF | 5KV | 10KV | 40KV }

描述:	此命令选择电压表的 HV 内部探头或外部高压探头。此命令将产品切换到电表功能模式。	
参数:	<CPD>	OFF – 不带探头的万用表（V 端子） 5KV – 带有内部 5 kV 探头的万用表（HV 端子） 10KV – 带有外部 10 kV 探头的万用表 40KV – 带有外部 40 kV 探头的万用表
示例:	SAF:MET:PROB 10KV	在万用表模式下设置 10kV 外部高压探头。
查询:	SAF:MET:PROB?	本产品返回 OFF、5KV、10KV 或 40KV。

[SOUR]:SAF:MET:CURRE?

描述:	此命令返回测得的电流。本产品使用指数格式返回电流值。示例：215 mA 返回为 215.00e-03。此命令将产品切换到电表功能模式。	
查询:	SAF:MET:CURRE?	

[SOUR]:SAF:MET:POW?

描述: 此命令返回测得的功率。本产品使用指数格式返回功率值。示例：
45 VA 返回为 45.00e+00。此命令将产品切换到电表功能模式。

查询: SAF:MET:POW?

[SOUR]:SAF:MET:UNIT <CPD> { VA | VAR | W }

描述: 此命令用于设置功率的测量单位。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到万用表模式。

参数: <CPD> VA 设置单位为 VA（表观功率）
VAR 设置单位为 VAR（无功功率）
W 设置单位为 W（有功功率）

查询: SAF:MET:UNIT?

[SOUR]:SAF:MET:VOLT?

描述: 此命令返回测得的电压。本产品使用指数格式返回电压值。示例：
230 V 返回为 230.0e+00。此命令将产品切换到电表功能模式。

查询: SAF:MET:VOLT?

[SOUR]:SAF:MET:PHAS?

描述: 此命令返回测得的相位。
本产品使用指数格式返回相位值。示例：60° 返回为 60.00e+00。
此命令将产品切换到电表功能交流模式。

查询: SAF:MET:PHAS?

[SOUR]:SAF:HIPL:FUNC(?)<CPD> {DC | AC}

描述: 此命令选择直流或交流 Hipot 漏电流模式。此命令将产品切换到 Hipot 漏电流功能模式。

参数: <CPD> DC 设置直流 Hipot 漏电流模式。
AC 设置交流 Hipot 漏电流模式。

示例: SAF:HIPL:FUNC AC 设为交流 Hipot 漏电流模式。

查询: SAF:HIPL:FUNC? 本产品返回交流或直流。

[SOUR]:SAF:HIPL:PROB(?)<CPD> { OFF | 5KV | 10KV | 40KV }

描述:	此命令选择 Hipot 漏电流的内部或外部高压探头。此命令将产品切换到 Hipot 漏电流功能模式。	
参数:	<CPD>	OFF – 无探头情况下的 Hipot 漏电流 (V 端子) 5KV – 使用 HV 端子情况下的 Hipot 漏电流 10KV – 使用外部 10kV 探头情况下的 Hipot 漏电流 40KV – 使用外部 40kV 探头情况下的 Hipot 漏电流
示例:	SAF:HIPL:PROB 10KV	在 Hipot 漏电流模式下设为外部 10kV 高压探头。
查询:	SAF:HIPL:PROB?	返回万用表是否使用探极进行测量，如果是，那么使用哪一种探极。

[SOUR]:SAF:HIPL:CURRE?

描述:	此命令返回测得的电流。本产品使用指数格式返回电流值。示例：215 mA 返回为 215.00e-03。此命令将产品切换到 Hipot 漏电流功能模式。	
查询:	SAF:MET:CURRE?	

[SOUR]:SAF:HIPL:CURRE:MAX?

描述:	此命令返回测量电压的最大值（峰值）。最大值可以使用 SAF:HIPL:CLEAR 命令进行清除。本产品使用指数格式返回电流值。示例：215 mA 返回为 215.00e-03。	
查询:	SAF:HIPL:CURRE:MAX?	

[SOUR]:SAF:HIPL:VOLT?

描述:	此命令返回测得的电压。本产品使用指数格式返回电压值。示例：230 V 返回为 230.0e+00。此命令将产品切换到 Hipot 漏电流功能模式。	
查询:	SAF:HIPL:VOLT?	

[SOUR]:SAF:HIPL:VOLT:MAX?

描述: 此命令返回测量电压的最大值（峰值）。最大值可以使用 SAF:HIPL:CLEAr 命令进行清除。

本产品使用指数格式返回电压值。示例：230 V 返回为 230.0e+00。此命令将产品切换到 Hipot 漏电流功能模式。

查询: SAF:HIPL:VOLT:MAX?

[SOUR]:SAF:HIPL:CLE

描述: 清除最大（峰值）测量电压。此命令将产品切换到 Hipot 漏电流功能模式。

示例: SAF:HIPL:CLE

[SOUR]:SAF:HIPL:VOLT:THD?

描述: 此命令返回测量电压的 THD 值。

本产品使用指数格式返回 THD 值。示例：0% 返回为 0.00e+00。此命令将产品切换到 Hipot 漏电流功能模式。

查询: SAF:HIPL:VOLT:THD?

[SOUR]:SAF:HIPL:VOLT:RIPA?

描述: 此命令使用指数格式返回绝对测量纹波电压。
示例：1 V 返回为 1.000e+00。此命令将产品切换到 Hipot 漏电流功能模式。

查询: SAF:HIPL:VOLT:RIPA?

[SOUR]:SAF:HIPL:VOLT:RIPR?

描述: 此命令使用指数格式返回相对测量纹波电压。
示例：0 % 返回为 0.00e+00。此命令将产品切换到 Hipot 漏电流功能模式。

查询: SAF:HIPL:VOLT:RIPR?

[SOUR]:SAF:HIPT:FUNC(?)<CPD> {DC | AC}

- 描述:** 此命令选择直流或交流 Hipot 计时器模式。此命令将产品切换到 Hipot 计时器功能模式。
- 参数:** <CPD> DC 设为直流 Hipot 计时器模式。
AC 设为交流 Hipot 计时器模式。
- 示例:** SAF:HIPT:FUNC AC 设为交流 Hipot 计时器模式。
- 查询:** SAF:HIPT:FUNC? 本产品返回交流或直流。

[SOUR]:SAF:HIPT:PROB(?)<CPD> { OFF | 5KV | 10KV | 40KV }

- 描述:** 此命令选择 Hipot 计时器的内部或外部高压探头。如果尚未设置此命令，此命令会将产品切换到 Hipot 计时器模式。
- 参数:** <CPD> OFF – 无探头情况下的 Hipot 计时器（V 端子）
5KV – 带有 HV 端子情况下的 Hipot 计时器
10KV – 带有外部 10kV 探头情况下的 Hipot 计时器
40KV – 带有外部 40kV 探头情况下的 Hipot 计时器
- 示例:** SAF:HIPT:PROB 10KV 在 Hipot 计时器模式下设为外部 10kV 高压探头。
- 查询:** SAF:HIPT:PROB? 返回万用表是否使用探极进行测量，如果是，那么使用哪一种探极。

[SOUR]:SAF:HIPT:THR(?)<DNPD>

- 描述:** 此命令设置 Hipot 计时器模式的阈值水平。如果尚未设置此命令，此命令会将本产品切换到 Hipot 计时器。
- 参数:** <DNPD> 代表以百分比表示的阈值水平值。
- 示例:** SAF:HIPT:THR 50 设置阈值为 50%。
- 查询:** SAF:HIPT:THR? 本产品使用整数格式返回阈值。

[SOUR]:SAF:HIPT:TIME?

- 描述:** 此命令使用指数格式返回测得的时间。示例：2.15 s 返回为 2.150e+00。此命令将产品切换到 Hipot 计时器功能模式。
- 查询:** SAF:HIPT:TIME?

[SOUR]:SAF:HIPT:VOLT?

描述: 此命令使用指数格式返回测得的电压。示例：230 V 返回为 230.0e+00。此命令将产品切换到 Hipot 计时器功能模式。

查询: SAF:HIPT:VOLT?

[SOUR]:SAF:HIPT:[VOLT]:MAX?

描述: 此命令返回最大（峰值）测量电压。最大值（和时间）可以使用 SAF:HIPT:CLEAr 命令进行清除。本产品使用指数格式返回电流值。示例：230 V 返回为 230.0e+00。此命令将产品切换到 Hipot 计时器功能模式。

查询: SAF:HIPT:MAX?

[SOUR]:SAF:HIPT:CLE?

描述: 清除测量时间及测量电压的最大值（峰值）。此命令将产品切换到 Hipot 计时器功能模式。

查询: SAF:HIPT:CLE

[SOUR]:SAF:FLLC:CURR?

描述: 此命令使用指数格式返回测得的电流。示例：215mA 返回为 215.00e-03。此命令将产品切换到 Flash 漏流功能模式。

查询: SAF:FLLC:CURR?

[SOUR]:SAF:FLLC:VOLT?

描述: 此命令使用指数格式返回测得的电压。示例：230 V 返回为 230.0e+00。此命令将产品切换到 Flash 漏流功能模式。

查询: SAF:FLLC:VOLT?

[SOUR]:SAF:FLV:VOLT?

描述: 此命令使用指数格式返回测得的电压。示例：230 V 返回为 230.0e+00。此命令将产品切换到 Flash 功能模式。

查询: SAF:FLV:VOLT?

使用系统命令

SYSTEM 命令用于读取和控制产品的其他功能。

SYSTem 子系统

子系统控制本产品的各种系统元素。

SYST:DATE(?)<DNPD>,<DNPD>,<DNPD>

描述:	此命令设定本产品的系统日期。	
参数:	<DNPD> <DNPD> <DNPD>	以 YYYY, MM, DD 格式表示的日期
示例:	SYSR:DATE 2017,11,05	将产品日期功能设为 2017 年 11 月 5 日。
查询:	SAF:DATE?	本产品以 YYYY,MM,DD 格式返回系统日期的当前值。 其中 YYYY = 年 (2000..2099) MM = 月 (01..12) DD = 日 (01..31)

SYST:TIME(?)<DNPD>,<DNPD>,<DNPD>

描述:	此命令设定本产品的时间。以 HH,MM,SS 格式表示时间。	
参数:	<DNPD> <DNPD> <DNPD>	HH = 小时(00..23) MM = 分钟 (00..59) SS = 秒钟 (00..59)

SYST:ERR?

描述:	查询万用表错误队列。检测出的错误被放入队列中。返回队列中的第一个错误。队列的类型是先进先出。读取错误后删除错误。 响应信息采用字符串程序数据的形式，由两个元素组成：代码编号和错误消息。 如果读取了所有错误，则本产品返回 0, No Error 消息。 如果错误队列出现溢出，则队列中的最后一个错误是 -350,Queue overflow 。最早的错误仍然在队列中，而最近的错误则被丢弃。
查询:	SYST:ERR?

SYST:REM

描述:	此命令将产品置于远程模式以进行 USB 操作。除 LOCAL 键之外，前面板上所有其他键都是禁用的。
-----	--

注意

当本产品未处于远程模式时，不能通过 USB 发送或接收数据。

SYST:RWL

描述:	此命令将产品置于远程模式以进行 USB 操作。包括 LOCAL 键在内，前面板上的所有键都是禁用的。
-----	--

SYST:LOC

描述： 此命令让本产品返回本地模式。此命令用于 USB 接口。

STATus 子系统

该子系统用于启用“操作”和“可疑事件”寄存器中的位。可以询问操作和可疑数据（事件、启用和条件）寄存器来确定其状态。

STATus

:OPERational
:EVENT?
:ENABle(?) <DNPD>
:CONDition?
:QUESTionable
:EVENT?
:ENABle(?) <DNPD>
:CONDition?
:PRESet

STAT:OPER:EVEN?

描述： 返回“操作数据事件”寄存器的内容。它是一个十进制数值，对应于寄存器中所设定的所有位的二进制加权和值。在此查询之后，清除寄存器。

查询： STAT:OPER:EVEN?

STAT:OPER:ENAB? <DNPD>

描述： 此命令启用“操作数据启用”寄存器中的位。所选择的位被概括为 IEEE 488.2 状态字节寄存器的位 7 (OSS)。

参数： <DNPD> 此参数以十进制数表示“操作数据启用”寄存器的期望值。

示例： STAT:OPER:ENAB 2 设置“操作数据启用”寄存器中的位 1（其他位为 0）。

查询： SAF:OPER:ENAB? 本产品以十进制数返回寄存器的值。示例：64 返回为 64。

STAT:OPER:COND?

描述: 返回“操作条件”寄存器中的内容。这是一个十进制数值，对应于寄存器中所有位的二进制加权和值。在此查询之后，清除寄存器。因此对此查询的响应，表示在接受查询时寄存器状态的一个瞬象。

查询: STAT:OPER:COND?

STAT:QUES:EVEN?

返回“可疑数据事件”寄存器的内容。它是一个十进制数值，对应于寄存器中所设定的所有位的二进制加权和值。在此查询之后，清除寄存器。

查询: STAT:QUES:EVEN?

STAT:QUES:ENAB? <DNPD>

此命令启用“可疑数据启用”寄存器中的位。所选择的位被概括为 IEEE488.2 状态字节寄存器中的位 3 (QSS)。

参数: <DNPD> 此参数以十进制数表示“可疑数据启用”寄存器位的期望值。
本产品以十进制数返回寄存器的值。
示例: 64 返回为 64。

查询: STAT:QUES:ENAB 2 设置“可疑数据启用”寄存器中的位 1 (其他位为 0)。

STAT:QUES:COND?

返回“可疑条件”寄存器的内容。这是一个十进制数值，对应于寄存器中所有位的二进制加权和值。在此查询之后，清除寄存器。因此对此查询的响应，表示在接受查询时寄存器状态的一个瞬象。

查询: STAT:QUES:COND?

STAT:PRES

此命令清除“操作数据启用”寄存器和“可疑数据启用”寄存器中所有的位。

示例: STAT:PRES

IEEE 488.2 通用命令

本节中的命令与 IEEE 488.2 标准中的命令通用。本产品的 IEEE 通用命令概述在表 16 中。

仪器标识

*IDN?

此命令返回制造商、型号、序列号和固件版本的标识。

当 5322A 远程模拟设为关闭时，*IDN? 的响应是“FLUKE, 5322A, 序列号, 固件版本”，例如“FLUKE,5322A,650001217,0.045”

当 5322A 远程模拟设为打开时，*IDN? 的响应是“FLUKE, 5320A, 序列号, 固件版本”，其中固件版本由四部分组成并用“+”号分隔。

例如“FLUKE,5322A,650001217,3.45+2.44+1.34+1.01”。

操作完成

*OPC

此命令设定当所有待处理操作都完成时 ESR（事件状态寄存器）中的 OPC 位。

操作完成?

*OPC?

此命令在所有待处理操作都完成之后返回 1 到输出队列中。

选件标识

*OPT?

此命令返回本产品硬件配置。

回复格式如下：o1,o2,o3,x,x,x

其中：

o1 数值是指校准器模块

o2 数值是指补偿器模块

o3 数值是指 5kV 十进制电阻

注意

返回字符串中的最后三个位置予以保留，以供将来使用。

数值“0”表示此选件不存在。数值“1”表示此选件存在。

示例： 1,1,1,0,0,0 表示存在校准器、补偿器和 5kV 十进制电阻。

Wait-to-Continue 命令

*WAI

防止本产品执行任何其他命令或查询，直到所有先前的远程命令执行完毕。

复位

*RST

此命令将产品重置为初始状态。

测试操作

*TST?

此命令启动内部自测。返回自测结果（**0** 代表通过，**1** 代表失败）。

读取状态字节

*STB?

该查询返回 **0** 到 **255** 范围内的数字，其中包含关于 **STB** 寄存器（含有 **MSS** 位状态）内容的信息。

服务请求使能

*SRE <value>

此命令设置“服务请求启用寄存器”的条件。因为位 **6** 不使用，所以最大值为 **191**。

读取服务请求启用

*SRE?

返回“服务请求启用寄存器”的编号。

读取事件状态寄存器

*ESR?

返回事件状态寄存器的内容，并清除寄存器。

设置事件状态启用

*ESE <value>

此命令设置“事件状态启用”寄存器的位。数值参数是 **0 – 255** 范围内的数字。

读取事件状态启用

*ESE?

返回“事件状态启用”寄存器。

清除状态

*CLS

此命令清除事件状态寄存器和状态字节寄存器，但是 **MAV** 位和输出队列除外。输出行不会重置。

标准状态数据结构

本产品符合 IEEE488.2 标准协议。该协议可用于检查本产品的错误和状态行为。它可以实现 SRQ 命令的单线传输。SRQ 信号（本地控制请求）的发送条件可以通过参数 *STB?、*SRE?、*SRE、*ESR?、*ESE?、*ESE 和 *CLS 来设置。参见图 28。

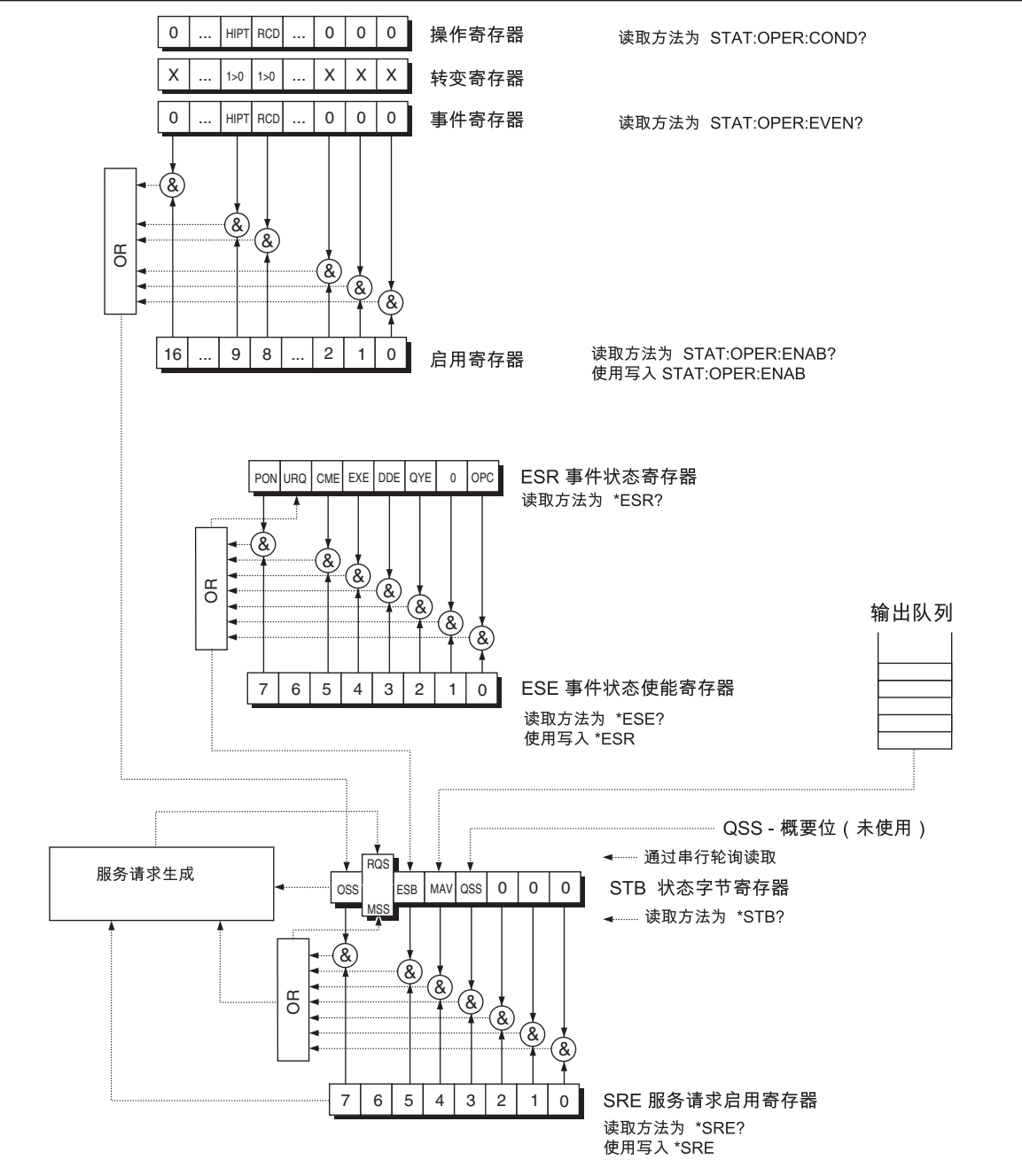


图 28.状态寄存器概述

ifu071.eps

状态数据结构包含以下寄存器：
STB—状态字节寄存器
SRE—服务请求启用寄存器
ESR—事件状态寄存器
ESE—事件状态启用寄存器
输出队列

STB 状态字节寄存器

STB 是主寄存器，收集了来自其他状态寄存器和输出队列的信息。打开本产品或发送 *CLS 命令后，STB 寄存器的值将被重置。该命令将会重置 STB 寄存器，但 MAV 位除外，如果输出队列不为空，MAV 位将保持不变。可以通过串行消息或一般查询 *STB? 来读取 STB 寄存器值。请见表 18。

表 18.状态字节寄存器的位配置

位名称	说明
OSS	操作概要状态（位 7）。SCPI 定义的。当 OSR（操作状态寄存器）中的数据包含一个或多个启用的真位时，OSS 位设定为 1。
RQS	请求服务（位 6）。只有在发送串行信息时，才能将该位读为状态字节的一部分。
MSS	总概要状态（位 6）。无论何时，当 ESB 或 MAV 位为 1 并且在 SRE 中启用 (1) 时，MSS 位都设定为 1。可以使用 *STB? 命令读取该位。此值是从 STB 和 SRE 状态得出的。
ESB	事件概要位（位 5）。此值是从 STB 和 SRE 状态得出的。当一个或多个启用的 ESR 位设定为 1 时，ESB 位设定为 1。
MAV	可用消息（位 4）。只要 IEEE 488 输出队列中具有可用数据（对查询的响应准备就绪）时，MAV 位便会设定为 1。
QSS	可疑概要状态（位 3）。SCPI 定义的。当 QSR（可疑状态寄存器）中的数据包含一个或多个启用的真位时，QSS 位设定为 1。

SRE 服务请求启用寄存器

“服务请求启用”寄存器禁用或启用 STB 位。SRE 位的 0 值意味着此位不会影响 MSS 位的值。任何未掩蔽 STB 位的值都会将 MSS 位设为 1。SRE 位 6 不受影响，其值为 0。SRE 寄存器值可以通过 *SRE 命令及其后紧接的掩蔽寄存器值 (0 – 191) 来设定。此寄存器可以通过 *SRE? 命令来读取。开启产品后，寄存器会自动重置。此寄存器不是使用 *CLS 命令来重置。

ESR 事件状态寄存器

事件状态寄存器的每个位对应一个事件。在事件被改变时，就设定了位，并且在事件终止时，该位仍然保持在设定值。打开电源时 ESR 被清除（设置的 PON 位除外），每次均通过 *ESR? 命令读取 ESR，或者通过 *CLS 命令清除 ESR。请见表 19。

表 19.事件状态寄存器的位配置

位名称	事件说明
PON	通电（位 7）。此事件位表示产品电源由断开转为接通。
URQ	用户请求（位 6）。此位不使用，始终为 0。
CME	命令错误（位 5）。此事件位表示产品检测到错误的命令或查询。
EXE	执行错误（位 4）。此事件位表示由于设备状态或命令参数超出限制而无法执行收到的命令。
DDE	设备相关错误（位 3）。此事件位表示发生了错误，既不是命令错误、查询错误，也不是执行错误。设备特定错误是指因为过载等某些情况而无法正确完成的任何设备操作。
QYE	查询错误（位 2）。如果产品用作发话器，并且输出队列为空，或者控制单元在发送下一个查询之前没有获取响应，则会设置该位。
OPC	操作完成（位 0）。此事件位是为响应 *OPC 命令而生成的。它表明设备已经完成了所有选定的待处理操作。

ESE 事件状态启用寄存器

事件状态启用寄存器允许事件状态寄存器中一个或多个事件反映于 ESB 概要信息位中。此寄存器具有 8 个位，每个位均对应“事件状态寄存器”中的位。使用通用查询命令 *ESE? 读取“事件状态启用寄存器”。数据返回为二进制加权值。使用公用命令 *ESE，写事件状态启用寄存器。发送后接一个零的 *ESE 公用命令，以清除 ESE。事件状态启用寄存器在加电时会被清除。

它能启用或禁用 ESR 寄存器中的位。ESE 寄存器位的 0 值可阻止 ESR 寄存器的相应位影响 ESB 状态寄存器求和位的值。设定 ESR 寄存器的任何未屏蔽的位会引起对 ESB 状态寄存器的设定。可以通过在 *ESE 命令后接屏蔽寄存器的值（0-255 整数范围）来修改 ESE 寄存器值。系统可以通过 *ESE? 命令来读取寄存器。寄存器会在通电后自动重置。不用 *CLS 命令对该寄存器进行复位。

操作状态寄存器

操作寄存器中的以下“粘滞”位根据其相关条件来设置：

位 8 RCD: 已达到触发电流，并且触发时间计数正在进行中。

位 9 HIPT: HIPOT 计时器已经启动，并且计数正在进行中。

转变过滤器的设置是固定的（转变方向：1 -> 0）。

事件寄存器中的位 8 在 RCD 触发时间功能结束后设定。

事件寄存器中的位 9 在 HIPOT 计时器功能结束后设定。

可疑状态寄存器

本产品中未使用。

输出队列

输出队列存储着响应消息，直到从控制单元读取它们。如果输出队列中至少有一个符号，则会设定 MAV 寄存器（可用消息）。在上电时刻以及从输出队列读取所有符号之后，便会清除输出队列。

错误队列

错误队列存储错误消息。错误消息放置在先进先出队列中。

该队列通过查询命令 **SYSTem:ERRor?** 进行破坏性读取，以获取代码编号和错误消息。查询命令 **SYSTem:ERRor?** 可用于读取队列中的错误，直到它变为空，此时返回消息 **0, No Error**。

IEEE 488 接口配置

本产品的 IEEE 488 接口支持表 20 中列出的 IEE 488 接口功能子集。

表 20.支持的 IEEE 488 接口功能子集

接口功能	说明
SH1	完成源起信号交换能力
AH1	完成接收者信号交换能力
T5	
L3	
RL1	
DC1	
SR1	
DCL	设备清除（产品复位）
SDC	所选设备清除（产品复位）
EOI	终止或确定信息终止符（结束信息）
GTL	到本地（结束远程控制模式）
LLO	本地锁定（本地控制锁定）
SPD	串行轮询禁用（关闭串行信息状态）
SPE	串行轮询启用（允许串行信息状态）

操作员维护

警告

为了防止可能发生触电、火灾或人身伤害：

- 要安全地操作和维护本产品，请关闭产品电源并拔出电源线。先等待 2 分钟让电源组件放电，然后再打开保险丝座盖。
- 在盖子取下或机壳打开时，请勿操作产品。可能会接触到危险电压。
- 清洁产品前先移除输入信号。
- 仅使用指定的备件。
- 请仅使用指定的替换保险丝。
- 请由经过认可的技术人员维修产品。

本节介绍必要的日常维护和校准任务，以使产品保持最佳运行状态。其中包括以下任务：

- 清洁接地连接电阻和环路/线路功能中使用的内部继电器。
- 更换保险丝
- 清洁空气过滤器和外表面
- 验证产品的工作状况

产品中没有用户可维修的器件，不允许操作员拆下产品盖板。对于深层维护任务，例如修理，请联系 **Fluke Calibration** 服务中心。

产品应该每年校准一次。

清洁接地连接电阻和环路/线路阻抗继电器

接地连接电阻和环路/线路阻抗功能中使用的电源继电器需要定期清洁，以便最大限度地降低其接触电阻。接地连接电阻和环路/线路阻抗技术指标基于继电器清洁频率。请参阅 5322A 技术指标。

如果在过去 90 天内未执行继电器清洁程序，则产品会在启动时提示您运行清洁程序，并显示消息“**Start the cleaning procedure**（开始清洁程序）”。产品启动后显示的消息允许您立即运行清洁程序，也可以继续操作不清洁继电器。如果清洁程序尚未完成，则在下一次启动产品期间会显示相同的消息，直到继电器清洁程序完成为止。

除了提醒功能外，还可以从设置菜单手动启动继电器清洁。清洁程序多次在 REL 板卡上运行继电器，电流流过这些继电器。要执行继电器清洁程序，请断开与产品前面板的所有外部连接。

要清洁继电器：

1. 按**设置**功能键。
2. 使用光标键或旋钮高亮显示**维护**，并按**选择**功能键或者按入旋钮。
3. 使用光标键或旋钮高亮显示**继电器清洁程序**选项，并按**选择**功能键或者按入旋钮。
4. 按**选择**功能键启动清洁程序。随后显示 **Please wait**（请稍候）。继电器清洁程序完成后，产品自动返回主菜单。

检修保险丝

本产品使用保险丝来保护产品的线路电源输入和各种前面板端子。下列各部分描述了保险丝的更换步骤，并列出了适合本产品使用的保险丝。

电源保险丝

本产品的线路电源保险丝与电源串联。表 21 列出了各种电源电压选择所对应的保险丝。

要更换电源保险丝：

- 1. 从产品上拔下电源线插头。
- 2. 在本产品的后面板上，找到贴有 **Power Fuse** 标签的保险丝座（参见后面板功能）。
- 3. 使用一字螺丝刀放在保险丝座端部的槽内，旋松保险丝座的螺丝。
- 4. 用一只额定值适合所选择电源电压的保险丝更换原来的保险丝。
- 5. 重新插入保险丝座并将它拧入插座中。

表 21.线路电源保险丝

电源电压选项	保险丝	Fluke 产品号 (PN)
115 伏	⚠ T4L250V（5 x 20 毫米）	2743488
230 伏	⚠ T2L250V（5 x 20 毫米）	2743495

测量输入端保险丝

METER 输入端的 Amps (A) 端子、输出接线端的 HI 端子及 L 端子或 RCD 端子都由本产品背面的保险丝提供保护。

若要更换这些保险丝：

- 1. 从产品前面板上拔下所有连接插头。
- 2. 从产品上拔下电源线插头。
- 3. 在本产品的后面板上，找到相应功能的保险丝座（参见后面板功能）。
- 4. 使用一字螺丝刀放在保险丝座端部的槽内，旋松保险丝座的螺丝。
- 5. 用一只额定值适合所选择功能的保险丝更换原来的保险丝。请见表 22。
- 6. 重新插入保险丝座并将它拧入插座中。

⚠小心

为了避免损坏本产品，只能使用为每个测量输入端指定的保险丝，如表 22 中所列。

表 22.测量输入端保险丝

输入端口	保险丝	Fluke 产品号 (PN)
RCD	⚠ F3.15H250 V (5 mm x 20 mm)	2743508
漏电流	⚠ F100mL250 V (5 mm x 20 mm)	2743513
仪表	⚠ T20H500 V (6.3 mm x 32 mm)	4778086
环路/线路阻抗	⚠ T4H500V (6.3 mm x 32 mm)	2743524

清洁空气滤网

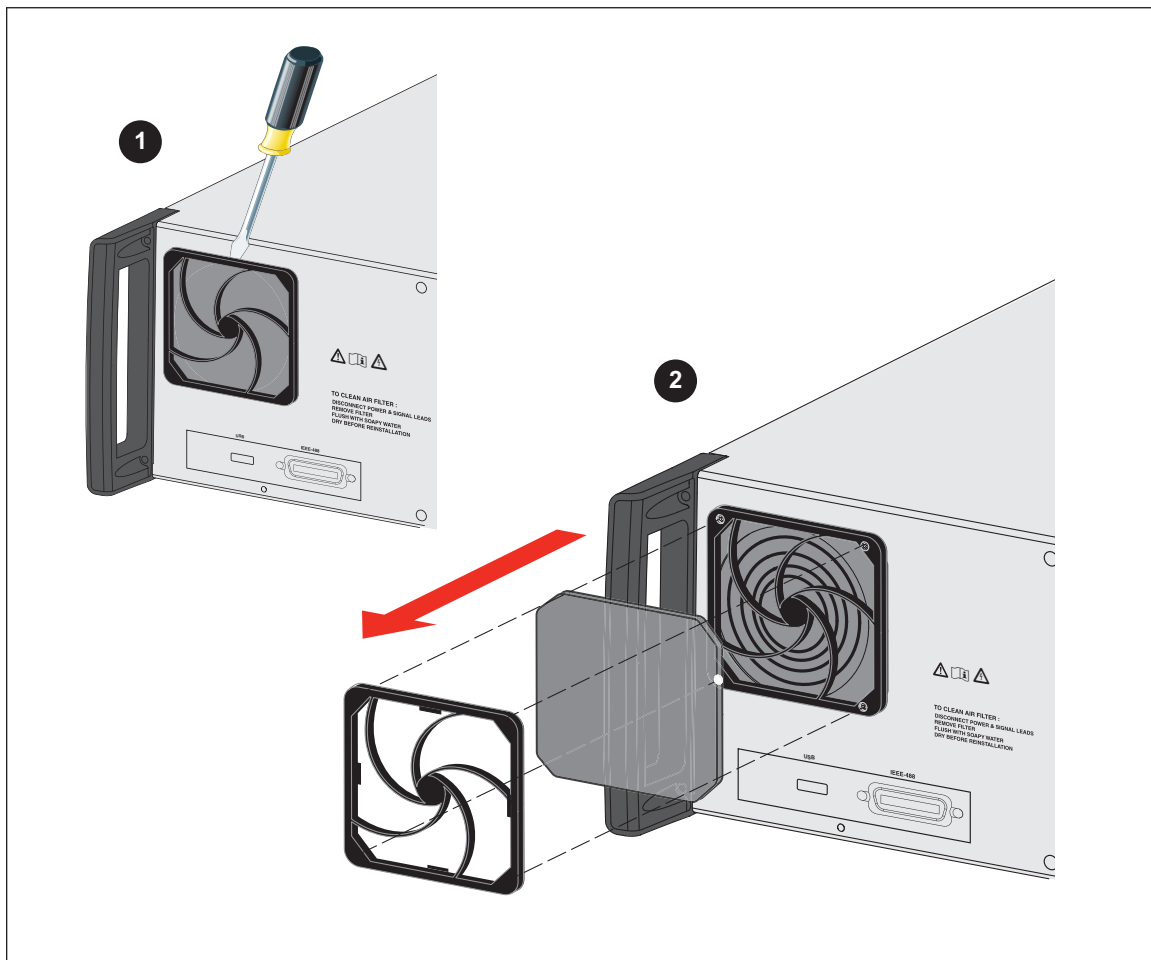
⚠小心

如果风扇周围区域受限制、吸入高温的空气或者空气过滤器被堵，则可能会由于过热而导致损坏。

必须至少每 30 天拆下空气滤网进行清洁，若本产品的工作环境灰尘较多，则清洁频率应更高。可以从本产品的后面板检修空气滤网。

要清洁空气滤网，请按图 29 所示来操作：

1. 从产品前面板上拔下所有连接插头。
2. 从产品上拔下电源线插头。
3. 握住过滤器的外边并直拉，取下过滤器。
4. 从滤框中取下滤芯。
5. 在肥皂水中清洗，以清洁过滤器。在重新安装之前，彻底冲洗滤芯并让其干燥。
6. 重新将滤芯安装到滤框中。
7. 让滤框扣回风扇外壳中。



iep183.eps

图 29.拆卸空气滤网

清洁外观

为了保持产品外观的新整度，请使用软布蘸少许清水或对塑料无害的无磨损柔和清洁溶液，清洁外壳、前面板按键和镜头。

⚠小心

清洁时，请勿使用芳烃或氯化溶剂。它们会损坏产品中的塑料材料。

产品错误消息

尝试无效操作或某些内部检查发现产品出现问题时，产品显示屏上会显示错误消息。产生错误信息的一些条件有：

- 无效的前面板操作，试图强迫一个禁止的模式，例如：设定超出范围的数值。
- 内部故障，例如产品功能部件之间的通信错误。
- 给通信接口发出的无效命令。

表 23 列出了产品可能产生的错误。每个错误都有一个 ID、一条消息和一条描述性说明。

表 23. 错误列表

ID (标识符)	信息	说明
701,702	Output/Input overloaded (输出/输入过载)	输入或输出信号超出规定的极限。降低信号电平。
703	Temperature too high. (温度太高。)	校准器的电源级过热。断开外部负载连接。
704,705,706	Output/Input overloaded (输出/输入过载)	输入或输出信号超出规定的极限。降低信号电平。
501	Eeprom write. (电可擦可编程只读存储器写入。)	电可擦可编程只读存储器写入失败。
502	Eeprom read. (电可擦可编程只读存储器读取。)	电可擦可编程只读存储器读取失败。
503	Eeprom error. (电可擦可编程只读存储器错误。)	电可擦可编程只读存储器数据丢失。
722	意外过零。	内部通信错误。
721	未知功能。	内部通信错误。
731	校准器未就绪	内部通信错误。
732	内部 CPU RESET	将重启校准器。
742	接口数据	内部通信错误。
744	测量值不可用	内部通信错误。
743	接收接口	内部通信错误。
745	IFC 就绪超时。	内部通信错误。

表 23。错误列表（续）

ID（标识符）	信息	说明
-410	已中断	远程接口错误。收到了一条命令，要发送数据到输出缓冲器，但是输出缓冲器中包含了来自前一条命令的数据。当电源断开时，或者已经执行复位命令之后，输出缓冲器被清除。
-420	未结束。	远程接口错误。请求本产品发送信号，但是没有收到要求发送数据到输出缓冲器的命令。
-430	已锁死。	远程接口错误。收到一条命令，产生了太多数据，放入到输出缓冲器中，输出缓冲器已经满了。继续执行命令，但是所有数据就像丢失一样。
-363	输入缓冲器溢出	远程接口错误。
-110	命令头	远程接口错误。收到了对产品无效的命令。您可能将命令拼写错了或者它不是一条有效的命令。
-103	无效分隔符	远程接口错误。在命令串中发现了无效的分隔符。您可能使用了逗号代替冒号、分号或空格，或者您可能使用了空格代替逗号。
-120	数字数据	远程接口错误。
-140	字符数据	远程接口错误。
-220	无效参数	远程接口错误。收到了无效的字符串。检查一下，看您是否在单引号或双引号中包括了这种字符串，同时看一下字符串是否包含了无效的 ASCII 字符。
651	阻抗太高。	残留阻抗太高 (SCAN、COMP)。不要在环路/线路阻抗功能中使用 SACN 和 COMP 模式，不要将产品连接到具有较低残留阻抗的插座中。
652	补偿器过载	无法设置补偿器。
653	补偿器过载	补偿器发生过载。残留阻抗偏高，测量电流偏高或测量时间偏长。
654	补偿器已禁用	残留阻抗高于 10 Ω ，因此无法选择补偿器。关闭本产品，然后开启。

表 23。错误列表（续）

ID（标识符）	信息	说明
655	连续电流太高	恒电流过高。
656	短时电流太高	短时电流过高。
661	测试电压太高	外部测试电压太高。在被测仪器上使用较低的测试电压。
662	测试电压不稳定。	外部测试电压不稳定。
711	数值太大。	设置的数值太大。将数值设定在规定的极限内。
712	数值太小。	设置的数值太小。将数值设定在规定的极限内。
713	负值。	不允许负值。请勿设定负值。
801	未安装的选项。	所选择的功能不可用。未安装的选项。
	Current timeout.（目前停止工作。）	已经达到接地连接电阻、环路/电源线路电阻中的最大热负荷。校准器断开了输出端子连接。让本产品处于待机模式 5 分钟。
707	Output/Input overload.（输出/输入过载。）	环路/电源线补偿器过载。等 10 秒钟，再次切换输出端子。
709	Temperature too high.（温度太高。）	接地连接电阻组过热。为被测仪器使用较低的测试电流，或等待 2 分钟再开始下一次校准。
714	高串联电阻	RCD 功能中选择的串联电阻太高。选择较低的串联电阻参数 Rxx。
715	重新扫描未就绪	扫描电路温度过高。
716	需要重新扫描	如果不启用重新扫描功能，则无法选择所需的阻抗校正模式。首先运行重新扫描。
750	GBR 检测过载	检测端子电流过高。

如果产品发生故障，怎么办？

如果在操作过程中发生明显故障（例如显示屏未亮起、风扇不转动），则必须立即关闭产品电源。首先，检查位于产品后面板的线路电源保险丝。请参阅 *检修保险丝* 一节。

如果产品量程或操作模式不能使用，并且用户无法纠正故障，那么请联系 **Fluke Calibration** 服务中心。

细小的故障能够导致不同的现象并有不同的原因。通常，它们会导致一些参数不稳定。微小缺陷可能是由某些事件引起的，例如：不可接受的信号失真或绝缘降级等。在这种情况下，请联系 **Fluke Calibration** 服务中心。

如果没有遵守关于正确操作的规定，产品可能看似出现微小缺陷。有些异常情况实际上可能是由产品的外部环境或操作者过失引起的。请参阅 *使产品做好操作准备* 一节。最常见的缺陷情况有：

- 电源电压超出使用范围、不稳定、电压失真或有电压尖峰存在。
- 电源电路不正确的接地（电源出口接地端子连接不良）。
- 接近具有高传导或辐射电磁场的源点。
- 强烈的静电或电磁场会造成产品在使用过程中严重不稳定，特别是在高阻抗 ($>1\text{ M}\Omega$) 下工作时。

被测仪器校准示例

本节介绍本产品针对各种被测仪器的实际校准示例。对于产品的每一项功能，为至少一个被测仪器提供了校准步骤以及连接图。

校准通断性测试仪

⚠⚠ 警告

为避免触电，请在本产品与被校准仪器之间只使用高质量、带屏蔽的测试导线和具有适当额定电压的适配器。

通断性是一种低电阻测试功能，常见于许多电气测试仪中，包括绝缘测试仪和安装测试仪。要执行 2 线电阻校准：

1. 按 **LO Ω** 。
2. 按照图 30 所示，将被测仪器连接到产品的 **LO Ω HI** 和 **LO** 端子。
3. 按**模式**功能键。然后使用光标键或旋钮高亮显示**电阻，2 线**，并按**选择**功能键或按入旋钮将其选定。
4. 在屏幕的“输出”区域，确认已显示 **2 线**。如果没有显示，则按**模式**功能键并按照上面第 3 步的说明选择 2 线电阻。
5. 调节输出值到希望的电阻值。

6. 按 **OPER**。
电阻被施加到输出端子上。将被测仪器上的读数与产品显示屏上的标准值进行比较。

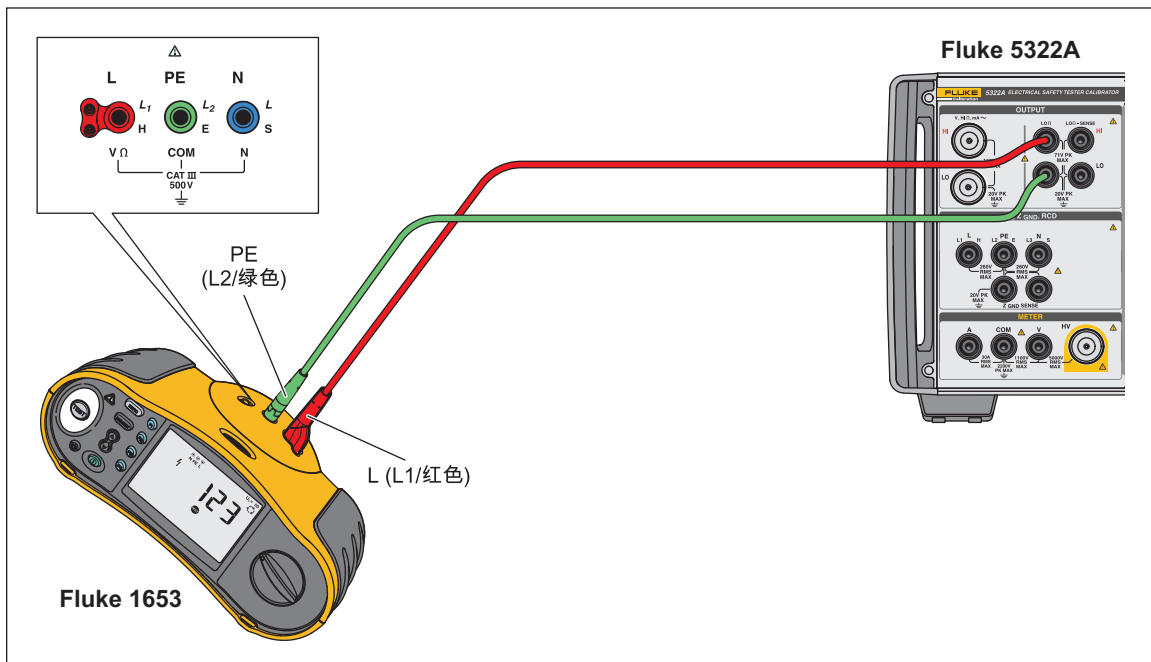


图 30.被测仪器 2 线电阻校准连接

ifu030.eps

校准接地电阻测试仪

接地电阻校准是对接地电阻测试仪和具有接地电阻测试能力的多功能安装测试仪进行的。大多数接地测试仪是 3 极或 4 极的测试仪。为了校准这些测试仪，本产品的低电阻功能必须设定为 4 线模式。下面的例子说明了如何为 3 极接地电阻测试仪校准进行设置。

要执行接地电阻校准：

- 1. 按 **LOΩ**。
 - 2. 按照图 31 所示，将被测仪器连接到产品的 **LOΩ HI** 和 **LO** 端子以及 **LOΩ Sense HI** 端子。
 - 3. 按**模式**功能键。然后使用光标键或旋钮高亮显示**电阻，4 线**，并按**选择**功能键或按入旋钮将其选定。
 - 4. 在显示屏的输出区，查明 **4 线**已经显示。如果没有显示，则按“模式”功能键，并按照上面第 3 步的说明选择 4 线电阻。
 - 5. 调节输出值到希望的电阻值。
 - 6. 按 **OPER**。
- 电阻被施加到输出端子上。将被测仪器上的读数与产品显示屏上的标准值进行比较。本产品的低电阻功能具有插入辅助电阻器以便与低电阻 **HI** 端子串联的功能，以检查被测仪器电阻测量的效果。参见 **设定低电阻源输出**。

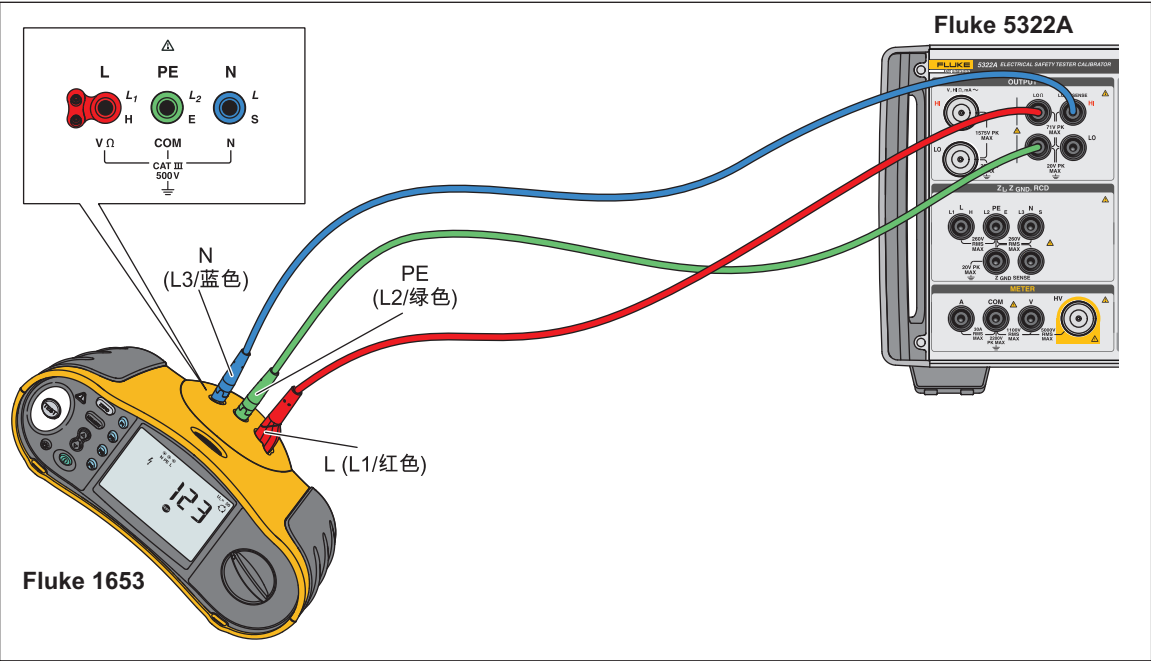


图 31.接地电阻校准连接

ifu031.eps

校准绝缘电阻测试仪

本产品的高阻源功能用于校准兆欧表、安装测试仪、电器测试仪和电气安全分析仪的绝缘电阻功能。高电阻功能也可以用于在规定的电阻范围内校准欧姆计。图 32 至 35 显示了不同的被测仪器的绝缘电阻校准程序所需要的连接。

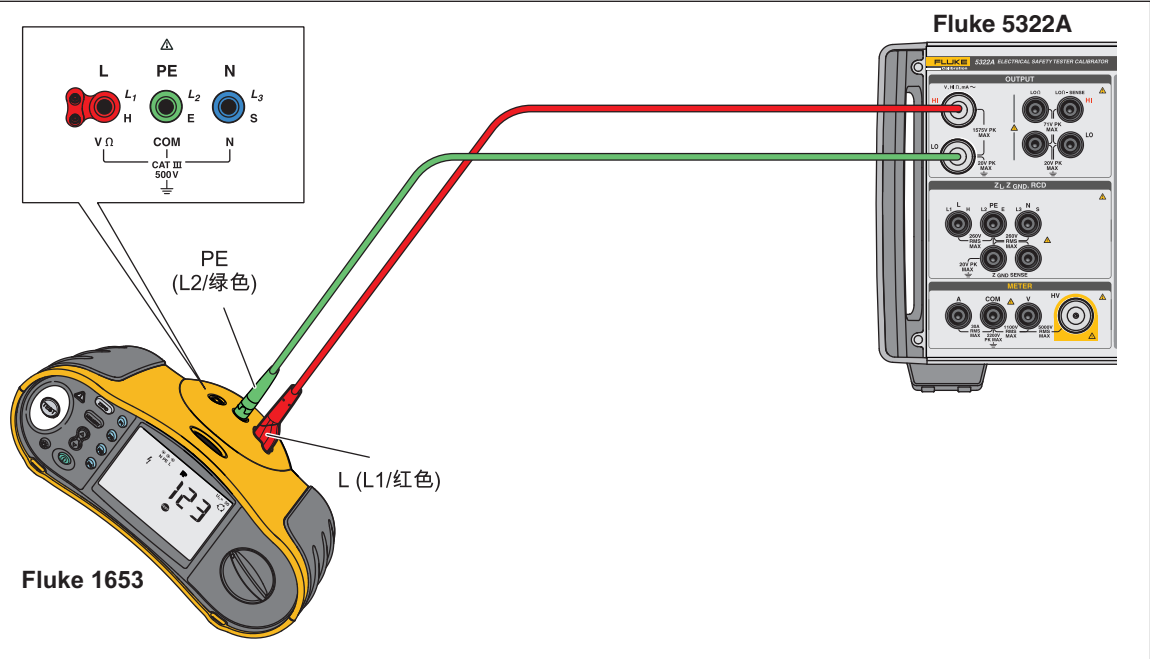


图 32.校准安装测试仪的绝缘电阻

ifu049.eps

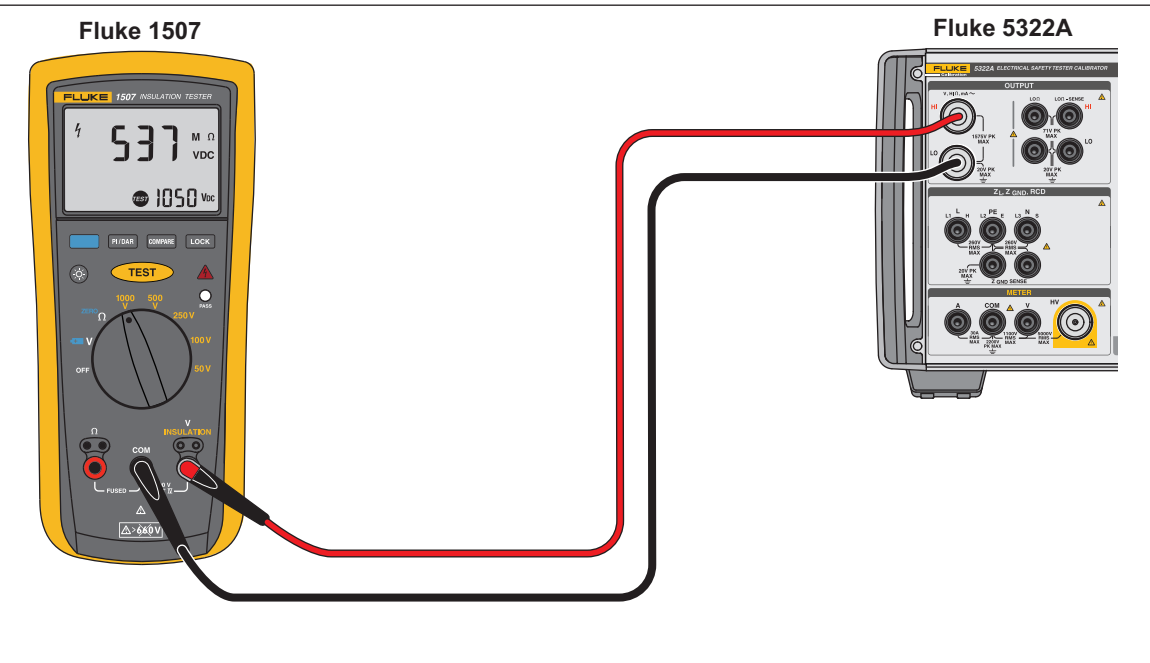


图 33.校准手持式绝缘测试仪的绝缘电阻

iep047.eps

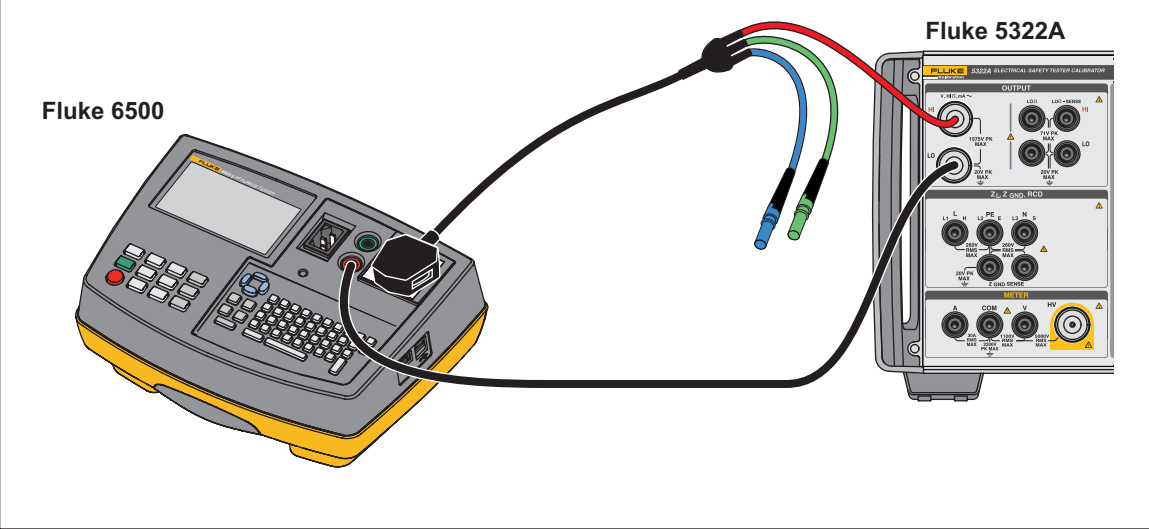


图 34.校准便携式电器测试仪的绝缘电阻

iep032.eps

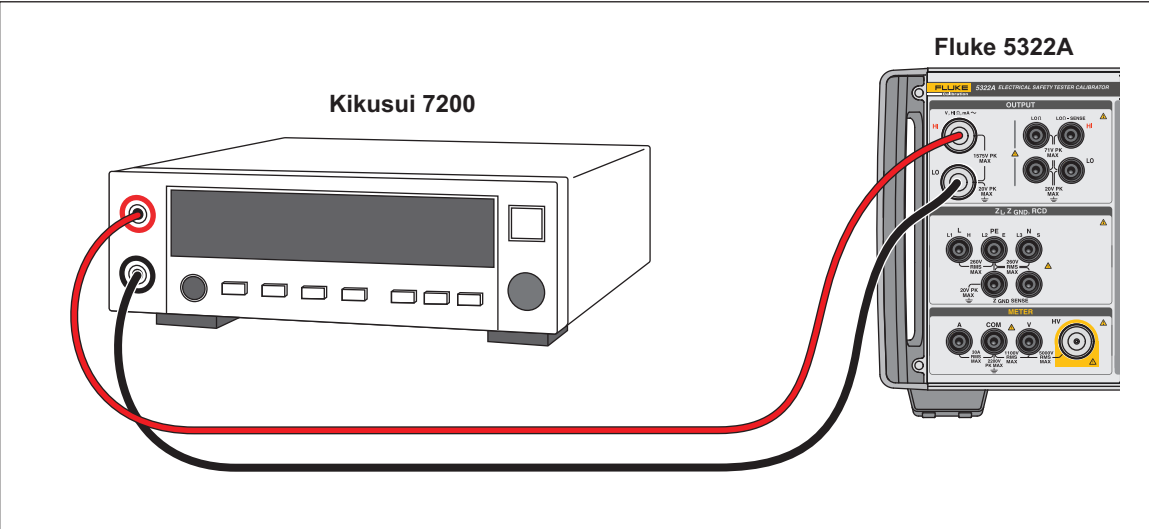


图 35.校准电气安全分析仪的绝缘电阻

iep053.eps

绝缘电阻的校准步骤如下：

1. 按 。
2. 按照图 33、34 或 35 所示，将被测仪器连接到产品的 **HI Ω OUTPUT HI** 和 **LO** 端子。
3. 按**模式**功能键。然后使用光标键或旋钮高亮显示**电阻**，并按**选择**功能键或按入旋钮将其选定。
4. 调节所需电阻的电阻值。

 小心

为避免过载情况，请在调节电阻值之前，确保被测仪器的测试电压低于本产品允许的电压限值。

1. 设定被测仪器上的测试电压。
2. 按 。
3. 按下被测仪器的启动或测试按钮，启用其测量功能。被测仪器产生的测试电压由本产品进行测量，并显示在屏幕的“参数”区域。
4. 将被测仪器的读数与屏幕“输出”区域中的电阻值进行比较。
5. 松开被测仪器上的相应测试按钮，停止测试。
6. 按  键使输出端子与被测仪器断开连接。

使用 5 kV 高电阻选项校准手摇曲柄式绝缘测试仪

5 kV 高电阻源（5322A/5 和 5322A/5/VLC）可用于校准手摇曲柄式绝缘测试仪。它在本产品和被测仪器之间使用两根连接导线。

由于手摇曲柄式绝缘测试仪具有较低的电压范围，Fluke Calibration 建议不要使用 1.5 kV 产品版本（5322A 和 5322A/VLC）对其校准。

对高电阻源接地：

- 1. 按**设置**功能键。
- 2. 选择**高阻源**选项。
- 3. 选择**高阻源 GND**选项并设为“开启”。
- 4. 按**退出**功能键离开设置菜单。

要执行手摇曲柄式欧姆表校准：

- 1. 按 **HiΩ** 按钮。
- 2. 将被测仪器连接到本产品的 HI Ohm 和 LO Ohm 输出端子。参见图 36。

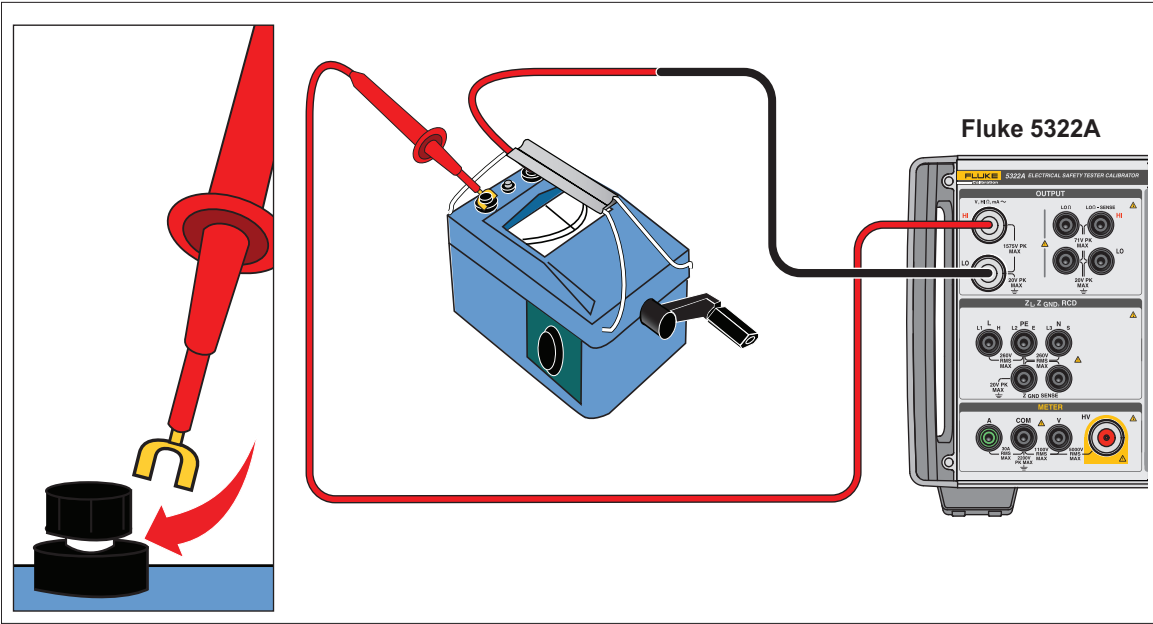


图 36.手摇曲柄式绝缘测试仪的连接

iep192.eps

- 3. 按**模式**功能键。然后使用光标键或旋钮高亮显示“电阻”，并按**选择**功能键或按入旋钮将其选定。
- 4. 调节所需电阻的电阻值。

 小心

为避免过载情况，请在调节电阻值之前，确保被测仪器的测试电压低于本产品允许的电压限值。

5. 按 **OPER** 键。
6. 通过摇动手柄启用被测仪器上的测量功能。
7. 被测仪器产生的测试电压由本产品进行测量，并显示在屏幕上。
8. 将被测仪器的读数与屏幕“输出”区域中的电阻值进行比较。

注意

此过程的替代方法是使用旋钮更改产品的输出电阻，以便被测仪器读取基点。偏离标称值表明电表出现错误。

9. 松开被测仪器的手柄以停止测试。
10. 按 **STBY** 键使输出端子与被测仪器断开连接。

校准带有电阻倍乘器的绝缘电阻测试仪 警告

为避免触电，请将电阻倍乘器的适配器底壳连接到产品前面板上的保护性接地 (PE)。本产品后面板上的接地端子也可以用于此目的。

本产品的电阻倍乘器适配器用于增加高阻源 $350\text{ M}\Omega - 10\text{ T}\Omega$ 的电阻范围，适合校准激励电压高达 10 kV 的被测仪器。电阻倍乘器只能与具有第三个端子（通常称为防护端子）的绝缘电阻测试仪一起使用。大多数此类测试仪使用虚拟接地检测电路，实际上具有 $0\text{ }\Omega$ 输入电阻。本产品适合校准具有 $0\text{ }\Omega$ 或有限输入阻抗的测试仪。

本产品使用设置参数 **电阻倍增器输入** 来适应绝缘测试仪的不同输入阻抗。**电阻倍增器输入** 默认设为 $0\text{ }\Omega$ ，这是具有虚拟接地检测电路的测试仪最常见的设置类型。对于具有不同输入阻抗的其他测试仪，必须将 **电阻倍增器输入** 值设为与被测仪器的输入电阻相匹配。

要访问 **电阻倍增器输入** 设置：

1. 按 **设置** 功能键。
2. 向下滚动至 **高阻源**。
3. 按 **选择** 功能键。

选择**电阻倍增器输入**，其数值可在 0 Ω 至 100.00 M Ω 范围内更改。

要使用电阻倍增器：

1. 按 **HI Ω** 。
2. 将被测仪器连接到电阻倍增器适配器和本产品，如图 37 和图 38 所示。
3. 按**模式**功能键。然后，使用光标键或旋钮高亮显示**电阻**，并按**选择**功能键或按入旋钮将其选定。

注意

为了正确地读数，高阻源的接地必须断开。访问**设置>高阻源>高阻源 GND** 并选择**关**。

4. 在屏幕“参数”区域中，如果**电阻倍增系数**后面未显示**是**，则按**电阻倍增系数**功能键。
5. 调节所希望电阻的数值。
6. 按 **OPER**。

⚠ 小心

使用电阻倍增器时，本产品无法监控被测仪器的扫描测试电压。为了避免可能损坏适配器和本产品，不要在电阻倍增器的输入端子施加超过 10 kV 的最大峰值电压。

7. 按下被测仪器的启动或测试按钮，启用其测量功能。
8. 将被测仪器的读数与屏幕“输出”区域中的电阻值进行比较。
9. 松开被测仪器上的相应测试按钮，停止测试。
10. 按 **STBY** 键使输出端子与被测仪器断开连接。

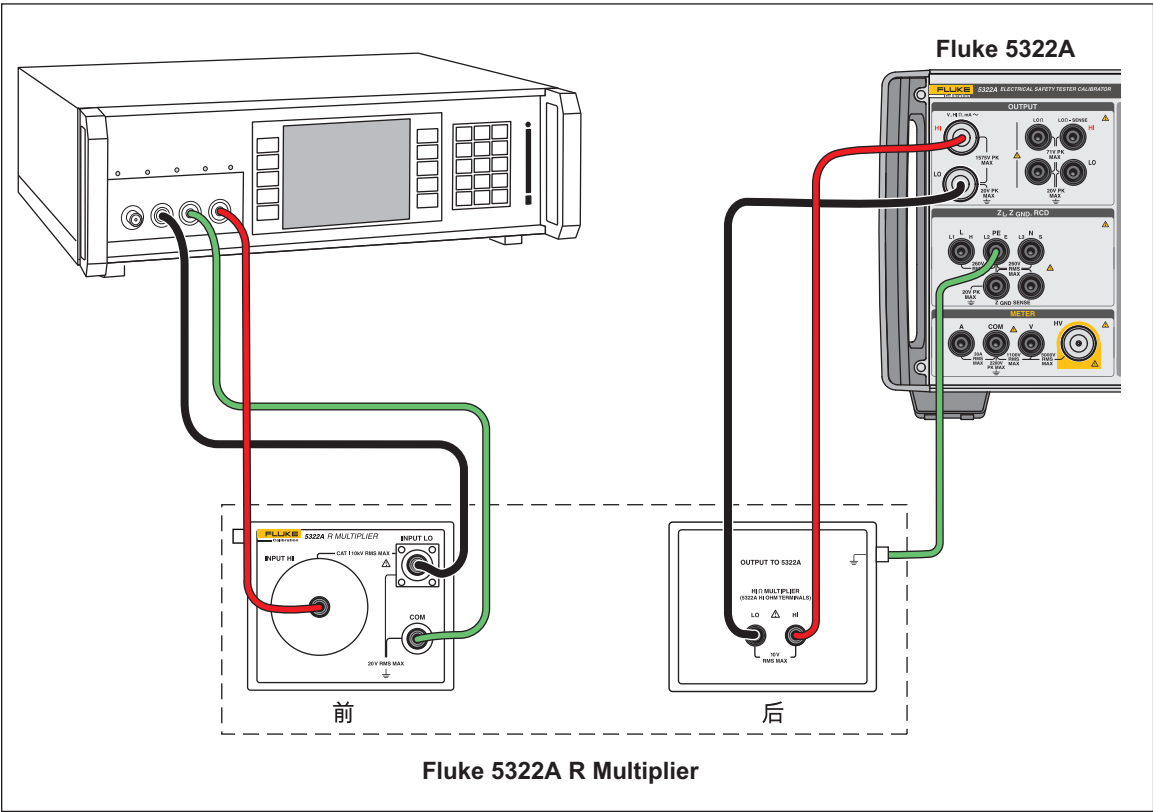


图 37.使用电阻倍乘器适配器时连接到台式测试仪

ifu051.eps

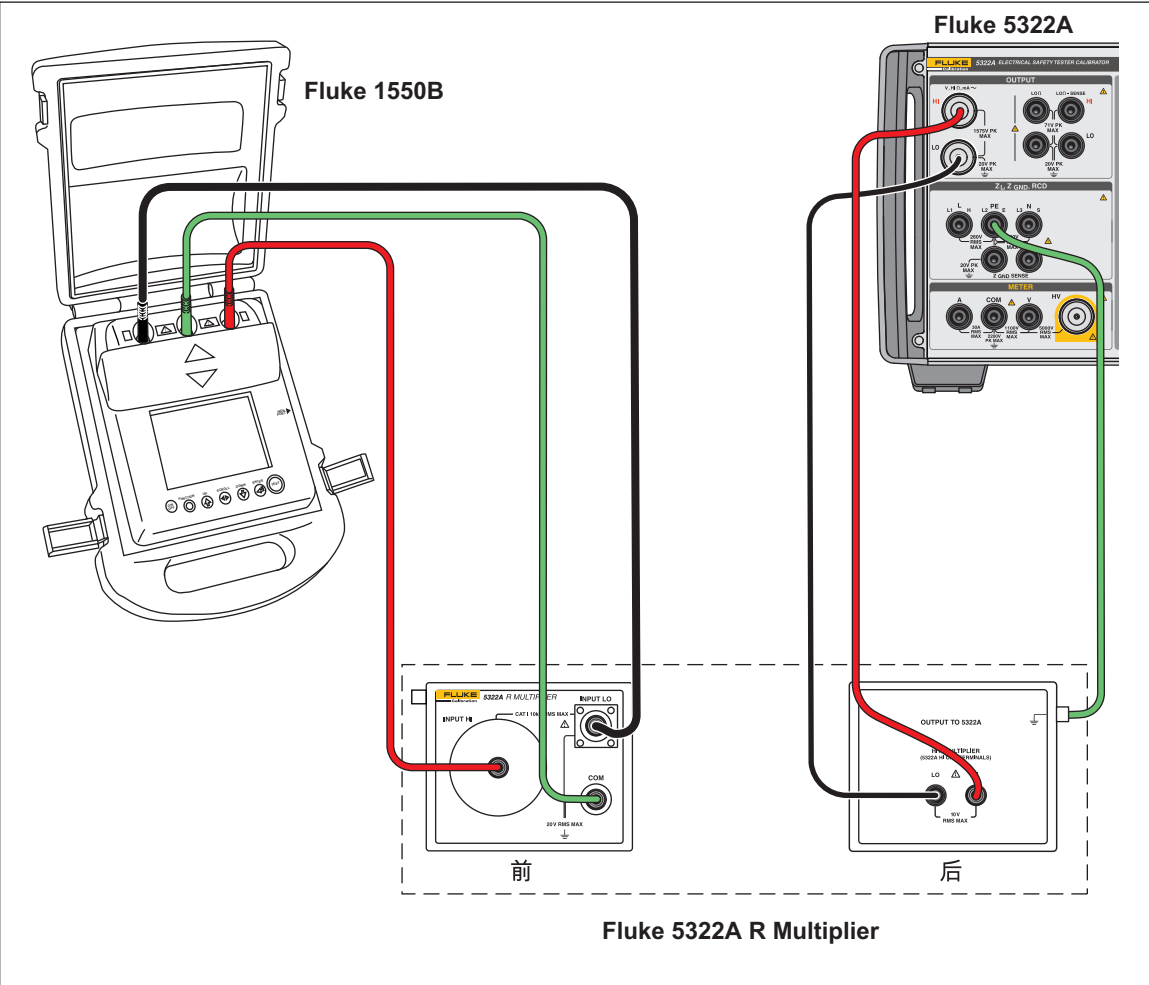


图 38.使用电阻倍乘器时连接到 1550B

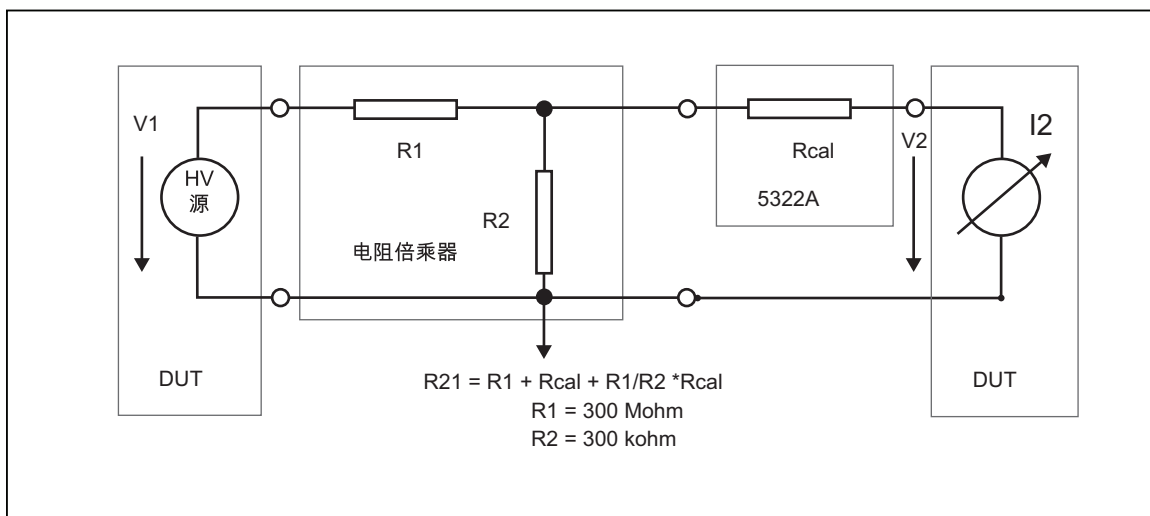
ifu048.eps

电阻倍乘器限制因素

使用电阻倍乘器执行校准时，需要考虑其工作原理方面的限制。电阻倍乘器的功能是基于无源 T 型电阻网络。请参阅图 39，其中 R_{21} 是被测仪器有效显示的电阻。

$$R_{21} = V_1 / I_2 \quad \text{其中 } V_2=0$$

本产品高阻源作为电阻网络 R_{cal} 的一部分。两个电阻 (R_1 和 R_2) 组成一个 T 型网络，成为电阻倍乘器选件的一部分。倍乘器的标称倍乘系数是 1000。



ifu181.eps

图 39.电阻倍乘器

倍乘原理在实际应用中存在一些限制。电阻倍乘器实际上是三极高电阻模拟器。它可以成功地应用于具有低电阻检测端子的绝缘测试仪，可在连接到电阻倍乘器时，使其内部高压源产生的测试电流流入其中。为了满足 R_{21} 定义等式的条件，被测仪器低电阻（检测）端子必须用作虚拟接地。

电阻倍乘器内部示意图

倍乘器选件的内部示意图如图 40 所示。本产品的高电阻源是 T 型电阻网络中的第三个电阻。由于产品电阻可以设置为 $4\frac{1}{2}$ 位分辨率，因此也可以使用相同的分辨率设置倍乘电阻。倍乘范围的下限通过适配器中的 3 个 100 MΩ 电阻来设定。

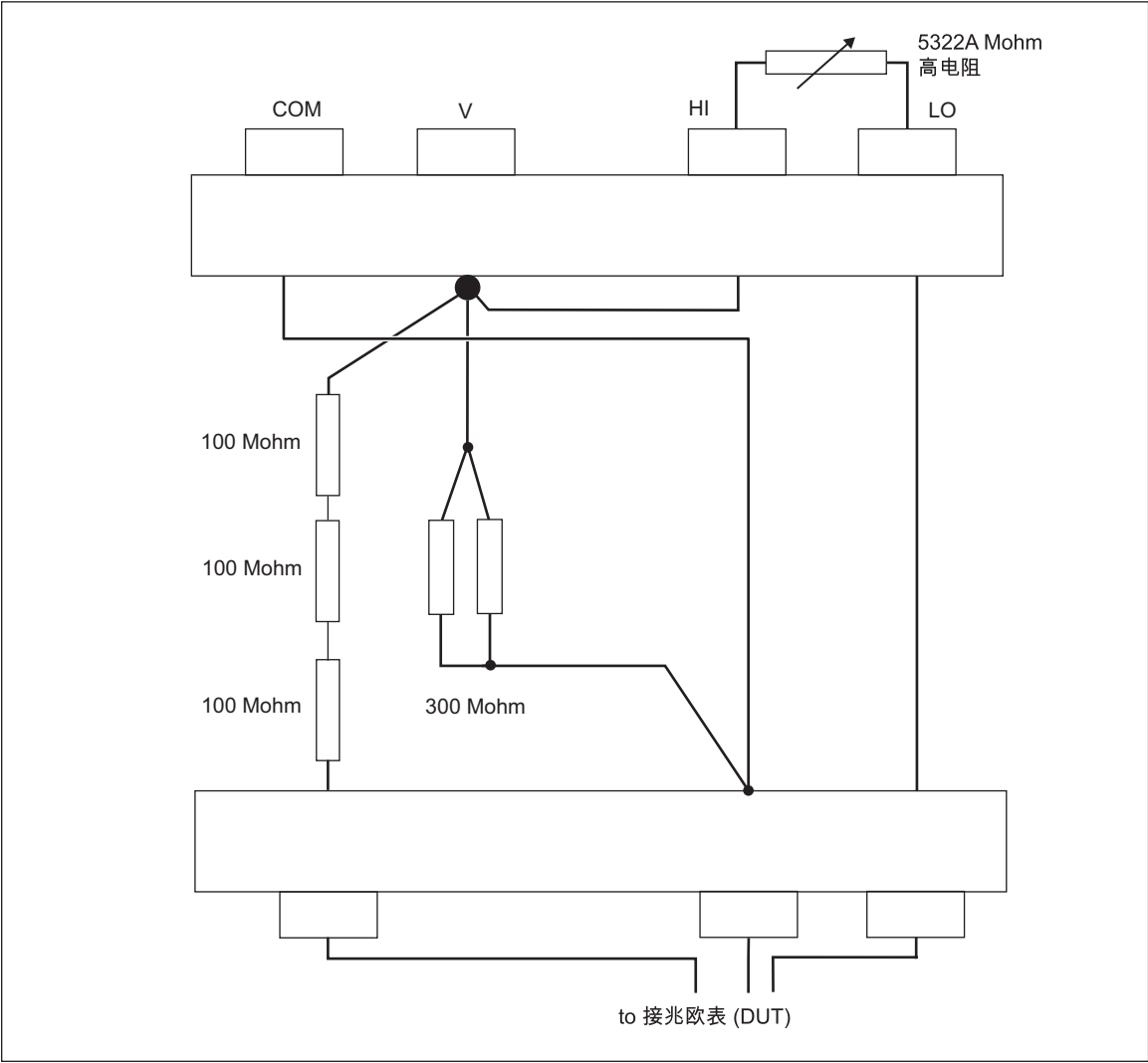


图 40.内部电阻倍乘器选件连接

ifu184.eps

兆欧表的类型和电阻倍乘器的使用

从功能的角度来看，兆欧表具有以下设计特点：

- a. 两端子电表：这种电表配有两个单检测端子，通常用于测量相对于内部电阻的电阻比。这种电表需要使用两极标准电阻进行校准。此类电表可以使用本产品高达 $100\text{ G}\Omega$ 的电阻进行校准，但不使用电阻倍乘器适配器的扩大电阻。典型的例子是 **Fluke 165x** 仪表和其他手持式欧姆表和万用表。
- b. 带有第三个防护端子的两端子仪表：防护端子最常用于静电屏蔽，以免在测量区域中产生沿物体表面流动的虚假漏电流。此类电表可以使用本产品高达 $100\text{ G}\Omega$ 的电阻进行校准，但不使用电阻倍乘器适配器的扩大电阻。
- c. 带有合适的第三端子（**COM**、**GUARD** 或 **GROUND**）和虚拟 μA 表低电阻检测端子的三端子电表：**COM** 端子用作测试电压源和 μA 检测表的共用端子。此类电表可以直接由本产品校准，也可以借助电阻倍乘器适配器来校准。
- d. 带有第三端子（**COM**、**GUARD** 或 **GROUND**）和 μA 表（低电阻检测端子具有固定的输入电阻）的三端子电表。**COM** 端子也用作测试电压源和 μA 检测表的共用端子。此类电表可以直接由本产品校准，也可以借助电阻倍乘器适配器来校准。必须知道电表低电阻端子的输入电阻，并在产品中输入其校正值（**设置>高阻源>电阻倍增器输入**）。电表输入电阻通常在其操作手册中指定。

使用倍乘器时的错误来源

某些三端子兆欧表在 L 检测端子、H 源端子或 COM/GUARD 端子中使用保护电阻。此类电表可能会产生如下所述的错误。参见图 41。

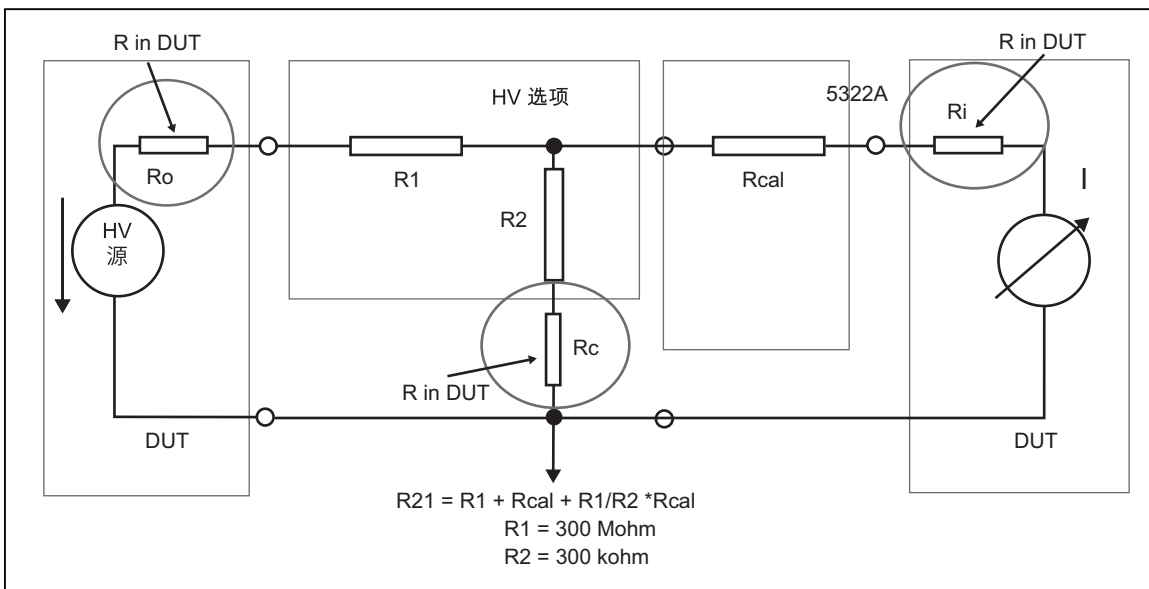


图 41.使用电阻倍乘器时的错误来源

- 电阻 R_i 与电阻 R_{cal} 串联。这会影响有效电阻的准确性。但是， R_i 的影响可以在 5322A 设置菜单中通过前面提及的输入电阻常数进行校正。
- 电阻 R_o 是被测仪器电表测试源的输出电阻。如果输出电阻 $>1 \text{ M}\Omega$ ，会显著影响有效电阻输出的结果。典型的被测仪器输出电阻约为 $\text{k}\Omega$ 数量级，不应该产生问题。请参阅被测仪器文档。
- 被测仪器中的任何保护电阻 R_c 都会明显影响倍乘器的有效输出。 R_c 成为 R_2 电阻的一部分，决定着倍乘系数。 R_c 电阻高于 300Ω 的被测仪器无法使用电阻倍乘器直接校准。

使用电阻倍乘器时，应考虑以下高电阻测量准则：

- 连接电阻倍乘器时，本产品不会检测测试电压。不要在倍乘器输入端子上施加 $>10 \text{ kV}$ 的峰值电压。
- 本产品高电阻源连接到电阻倍乘器时，应在设置菜单中设为“接地关闭”。

⚠⚠ 警告

为了防止可能产生电击、火灾或人身伤害，当您使用电阻倍乘器适配器时，请将其底壳连接到本产品前面板上的保护性接地 (PE)。本产品后面板上的接地端子也可以用于此目的。

- 某些兆欧表可能需要将导线从本产品 OUTPUT HI 和 LO 端子切换到电阻倍乘器上的 HI 和 LO 端子。检查哪种配置可以给出所需读数。

校准接地连接电阻测试仪

使用接地连接电阻功能来校准接地测试仪。有些多功能电气测试仪具有接地连接电阻测试功能，包括便携式电器安全测试仪和电气安全分析仪。

⚠⚠ 警告

为避免触电，测试导线不要连接到被测仪器所用电器插座的 N 或 L 触点上。这些触点上面施加了电源线电压。在做任何连接之前，还要确保 PE 针脚不存在危险电压。

⚠ 小心

为避免可能损坏本产品，要确保被测仪器的测试电流不超过所执行测试的最大允许电流。请参阅 www.Flukecal.com 网站上的技术指标文档了解最大额定电流。

校准接地连接电阻测试仪：

- 按 。
- 如图 42 和 43 所示，将被测仪器连接到本产品的 Z_{GND} PE 和 N 端子。
- 按**模式**功能键。然后使用光标键或旋钮高亮显示**电阻**，并按**选择**功能键或按入旋钮将其选定。
- 在被测仪器上选择接地连接电阻功能。
- 调节电阻到希望的值。



确保被测仪器测试电流不超过本产品屏幕“参数”区域中显示的最大允许测试电流。电阻只能承受短时的高电流电平（超过本产品上显示的电平）。请参见 www.Flukecal.com 网站上的技术指标文档，了解每个电阻的最大允许短时电流。

- 6. 按 **OPER** 。
- 7. 按被测仪器上的“启动”键。

流经被测仪器和本产品的测试电流显示在产品屏幕的“参数”区域。

- 8. 将被测仪器电阻读数与本产品屏幕上的电阻值进行比较。
- 9. 按 **STBY** 键使输出端子与被测仪器断开连接。

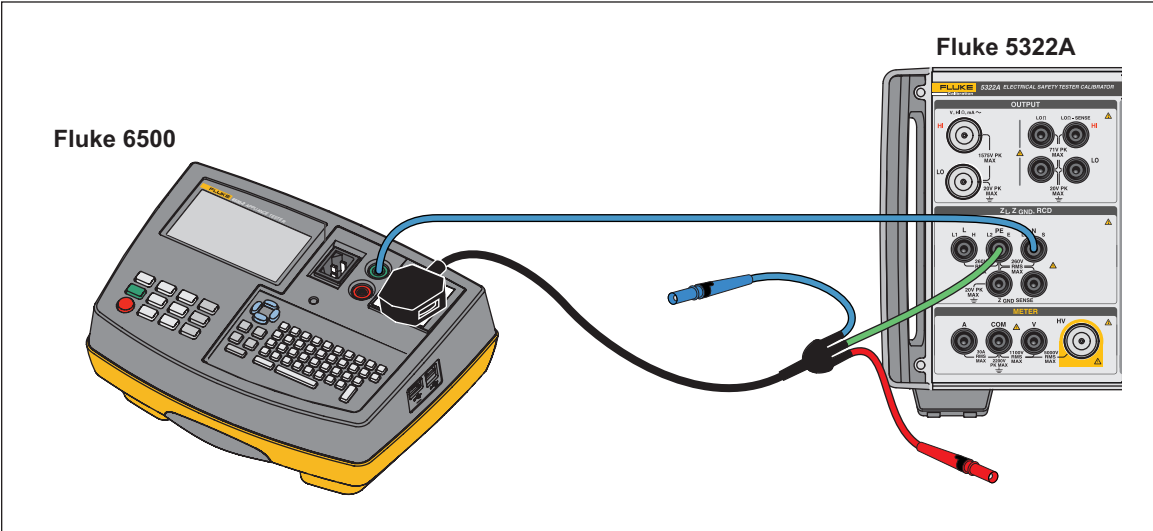


图 42.使用电缆适配器校准 Fluke 6500 的接地连接电阻功能

iep034.eps

本产品具有低电流或高电流测量模式，用于校准接地连接电阻。低电流模式具有较小的测试电流范围，但测量精度更高。高电流模式可以使用高测试电流进行校准。根据被测仪器的测试电流，使用**低电流**功能键更改模式。屏幕上显示最大适用测试电流。

校准 HIPOT 测试仪中的接地连接电阻功能

使用 4 线接地连接电阻模式来校准具有四端子连接的接地电阻测试仪。

典型应用是校准 HIPOT 测试仪和专用接地测试仪。

⚠ 小心

为避免可能损坏本产品，要确保被测仪器的测试电流不超过所执行测试的最大允许电流。请参阅 www.Flukecal.com 网站上的技术指标文档了解最大额定电流。

要在 4 线接地连接电阻模式下执行接地连接电阻校准：

1. 按 。
2. 如图 43 所示连接本产品。
3. 按**模式**功能键，然后使用光标键或旋钮高亮显示 **电阻，4 线**，并按**选择**功能键或按入旋钮将其选定。
4. 按 **R，标称值**功能键，直到希望的电阻显示在 **Parameters（参数）** 显示区为止。
5. 根据被测仪器的设置，使用“产品”功能键将产品设为低电流或高电流模式。
6. 按 。
7. 开始被测仪器的测试。当被测仪器进行测量时，本产品的“输入”区域以红色显示实际的标称电阻值 (**R0 – R5**)。在测试结束时，**INPUT（输入）** 显示区变黑。将此读数与被测仪器上最后一次读数进行比较。
8. 按  并使被测仪器与本产品断开连接。
9. 根据测试仪的设置，使用低电流或高电流模式。

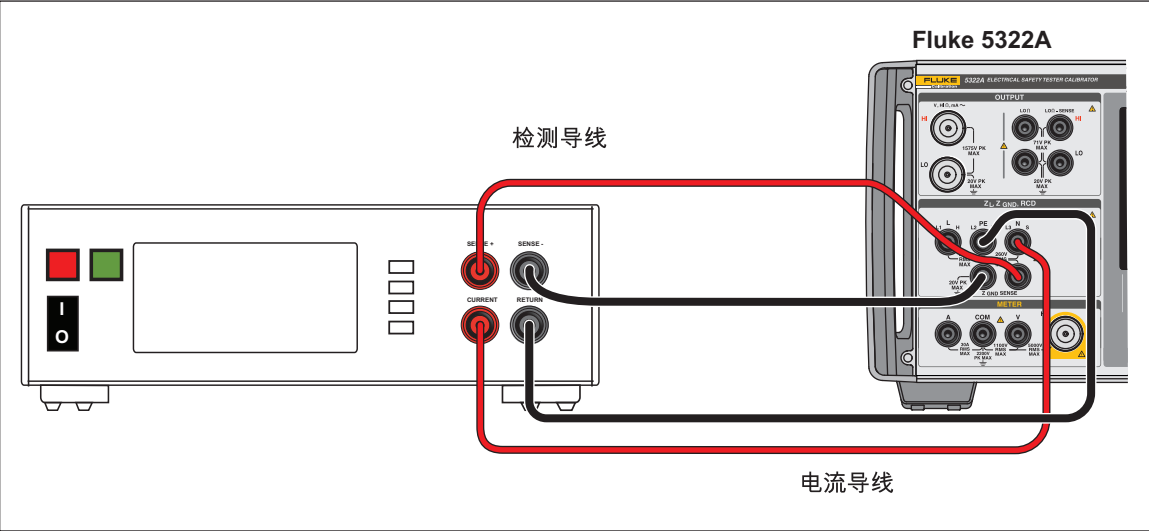


图 43.台式接地测试仪的接地连接电阻校准

ifu092.eps

校准线路阻抗测试仪

本产品的线路阻抗校准功能可校准环路测试仪和多功能安装测试仪的线路阻抗功能。不同型号的测试仪使用不同的测试电流电平，避免保护电路触发。本产品限制线路阻抗校准过程中可以使用的测试电流量。

⚠⚠ 警告

为避免触电，在执行线路阻抗校准时，请勿接触本产品或被测仪器上的 L、PE 或 N 端子。在此校准过程中，这些导线上存在有电源电压。

要执行电源线路阻抗校准：

- 1. 按 **[Z]**。
- 2. 如图 44 所示，将被测仪器连接到本产品的 L、PE 和 N 端子。对于某些电源线路阻抗测试仪，不需要连接 PE。
- 3. 按**设置**功能键，设定线路阻抗下所需的残留阻抗修正。关于此校正的详情，请参阅**校准仪表部分中的选择残留阻抗修正模式**。设定好之后，重复按**退出**功能键，以返回线路阻抗主屏幕。
- 4. 按**模式**功能键。然后使用光标键或旋钮高亮显示**线路**，并按**选择**功能键或按入旋钮将其选定。

5. 在被测仪器上，选择线路阻抗功能、测试信号和测试条件。请参阅被测仪器手册了解如何设定这些变量。
6. 使用旋钮或者 Δ 或 ∇ 键将线路阻抗调节到所需输出值。
7. 按 **OPER**。
8. 按被测仪器上的“启动”或“测试”键。
在校准过程中，本产品屏幕的“参数”区域显示所测测试信号极性、幅值和预期故障电流 (PFC)。
9. 当被测仪器显示所测线路阻抗时，将其与产品屏幕的“输出”区域中显示的阻抗进行比较。

注意

在本产品上设定新阻抗时，电阻变化需要大约 500 毫秒时间。

10. 按 **STBY** 键使输出端子与被测仪器断开连接。

必要时使用重新扫描功能。根据供电电源稳定性的不同，在执行环路或线路阻抗校准时，每 15 分钟执行一次“重新扫描”测量，以获得最佳结果。

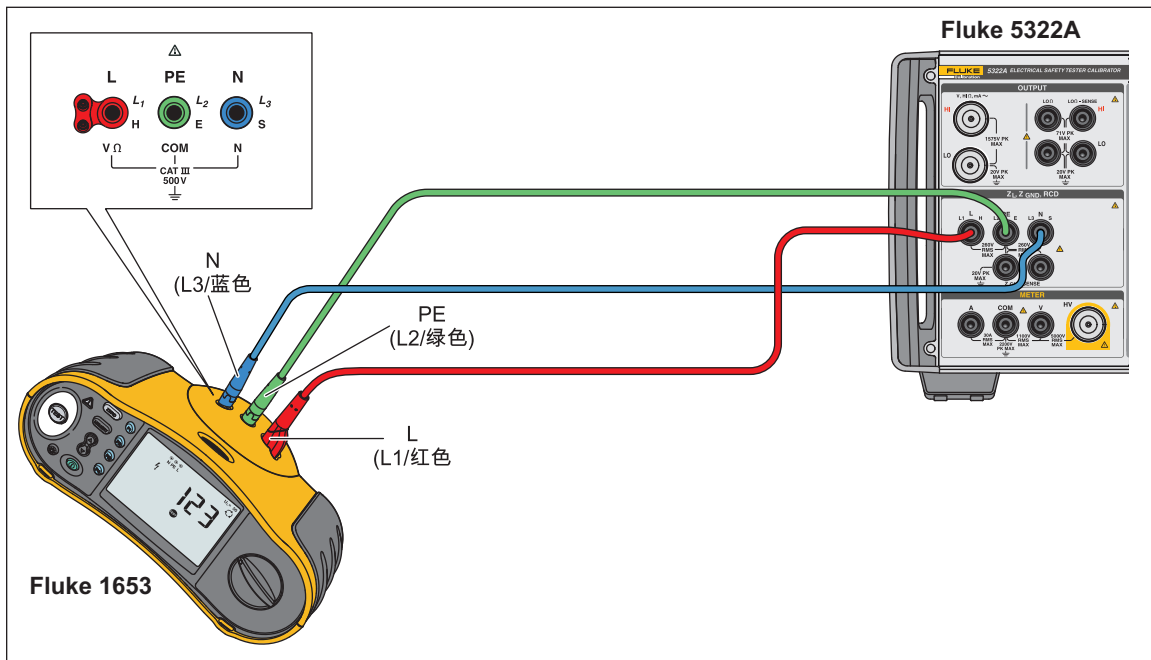


图 44.对 Fluke 1653 执行线路和环路阻抗校准

ifu037.eps

校准环路阻抗测试仪

使用产品环路阻抗校准功能来校准环路测试仪和多功能安装测试仪。

警告

为避免触电，在执行环路阻抗校准时，请勿接触本产品或被测仪器上的 L、PE 或 N 端子。在此校准过程中，这些导线上存在有电源电压。

要执行环路阻抗校准：

1. 按 。
2. 如图 44 所示，将被测仪器连接到本产品的 L、PE 和 N 端子。
3. 按 **设置** 功能键，设定环路阻抗下所需的残留阻抗修正。关于此校正的详情，请参阅 *校准仪表部分* 中的 *选择残留阻抗修正模式*。设定好之后，重复按 **退出** 功能键，以返回线路阻抗主屏幕。
4. 按 **模式** 功能键。然后使用光标键或旋钮高亮显示 **环路**，并按 **选择** 功能键或按入旋钮将其选定。
5. 在被测仪器上，选择环路阻抗功能、测试信号和测试条件。请参阅被测仪器手册了解如何设定这些变量。
6. 将产品设定为所需的 Z 端子残留阻抗修正值。许多被测仪器使用 **COMP** 设置可以获得很好的结果。关于 Z 端子残留阻抗修正的更多信息，请参见 *校准仪器部分*。
7. 检查本产品上的串联电阻设定值。确保该值适合被测仪器的设置。关于串联电阻功能的详情，请参阅 *校准仪器部分*。
8. 使用旋钮或者  或  键，将环路阻抗调节到希望的输出。
9. 按 。
10. 按被测仪器上的“启动”键。
11. 当被测仪器显示所测环路阻抗时，将其与产品屏幕的“输出”区域中显示的阻抗进行比较。

注意

在本产品上设定新阻抗时，电阻变化需要大约 500 毫秒时间。

12. 按  键使输出端子与被测仪器断开连接。

必要时使用重新扫描功能。根据供电电源稳定性的不同，在执行环路或线路阻抗校准时，建议每 15 分钟执行一次“重新扫描”测量。

校准漏电流测试仪

使用产品的漏电流校准功能来校准便携式电器测试仪和电气安全分析仪的漏电流功能。

⚠⚠ 警告

为避免触电，在执行漏电流校准时，请勿接触本产品或被测仪器上的 **OUTPUT HI** 和 **LO** 端子。在此校准过程中，这些导线上存在有电源电压。

无源、差分和替代漏流的校准

要进行无源、差分或替代漏流校准：

1. 按 **mA~**。
2. 按图 45、46 或 48 所示，将被测仪器连接到产品的 **OUTPUT mA~ HI** 和 **LO** 端子。
3. 按**模式**功能键。然后使用光标键或旋钮高亮显示所需的漏电流类型（无源、差分或替代），并按**选择**功能键或按入旋钮将其选定。
4. 在被测仪器上，选择所需的漏电流功能。
5. 按 **OPER**。
本产品测量被测仪器的测试电压。当被测仪器的电压稳定在要求的范围内时，漏电流模拟便会开始。
6. 将被测仪器上显示的漏电流与产品屏幕的“输出”区域中显示的漏电流进行比较。
7. 按 **STBY** 键使输出端子与被测仪器断开连接。

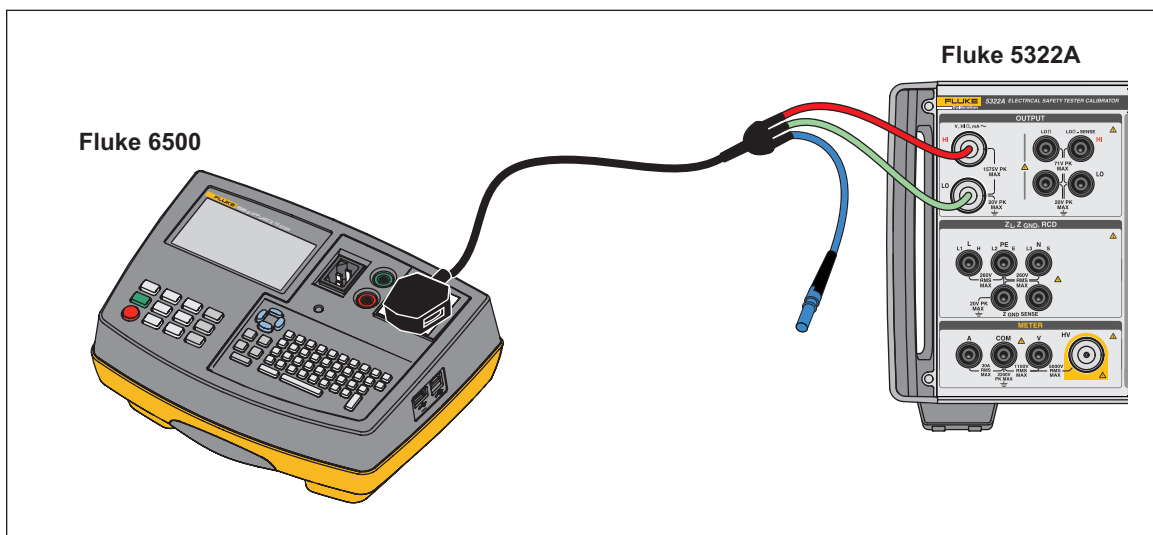


图 45.对 Fluke 6500 执行无源漏流校准

iep038.eps

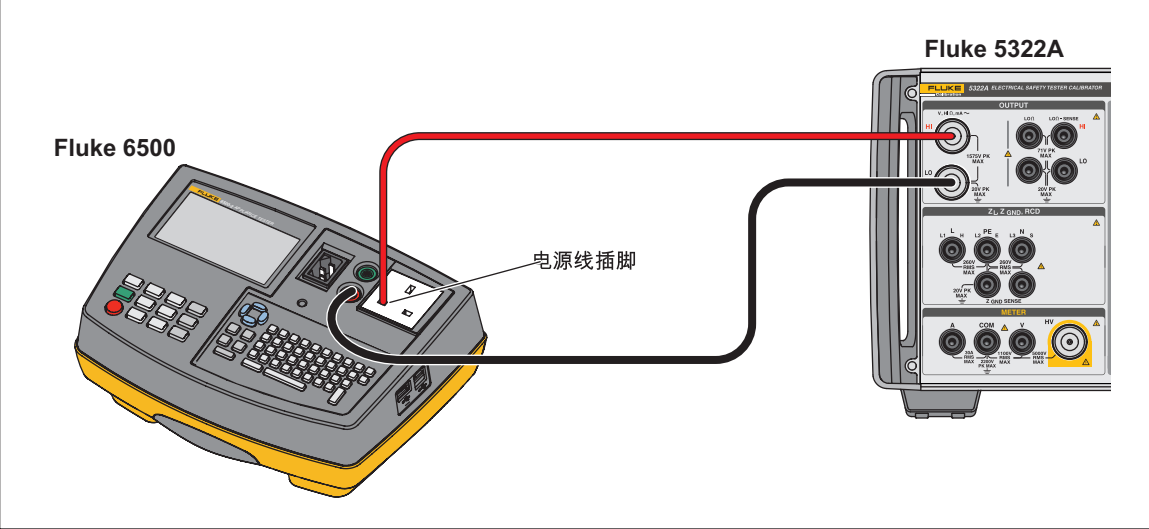


图 46.对 Fluke 6500 执行接触漏电流校准

ifu039.eps

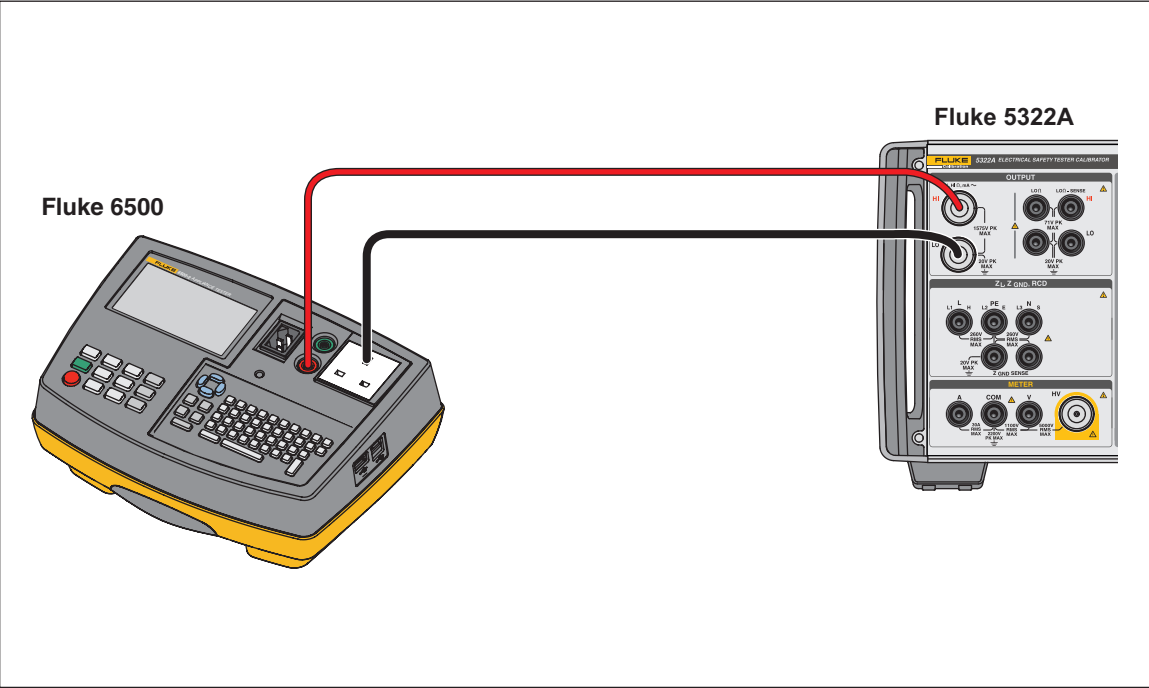


图 47.对 Fluke 6500 执行有源漏流校准

iep056.eps

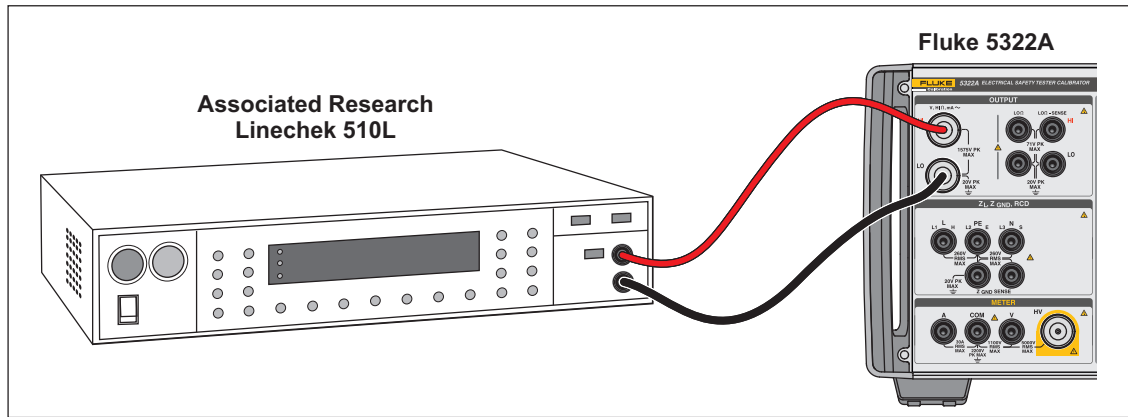


图 48.对地漏电流测试仪执行漏电流校准

iep040.eps

校准安装测试仪中的漏电保护器 (RCD)

本产品具有两种 RCD 模式，用于校准 RCD 测试仪和具有 RCD 测试功能的多功能安装测试仪的触发电流和触发时间。

⚠️ 警告

为避免触电，在 RCD 功能下校准测试仪时，请勿接触 L 和 N 端子。
在此校准过程中，这些端子上存在有电源线电压。

校准 RCD 触发时间

根据系数设定值的不同，执行 RCD 触发时间校准也不同。下面列出了每一种变化情况的实例。

使用 0.5 电流系数进行校准

0.5 电流系数设定值用于校准无触发 RCD。要执行无触发 RCD 功能的校准，请如下操作：

1. 按 **RCD**。
2. 如图 49 所示，将被测仪器连接到本产品的 L、PE 和 N 端子。
3. 按**模式**功能键。然后使用光标键或旋钮高亮显示**触发时间**，并按**选择**功能键或按入旋钮将其选定。
4. 在被测仪器上，设定以下参数：

电流系数设为 0.5xI
标称触发电流 (I_{TRIP}) 已设定。
S 或 G 型 RCD 未设定
交流或直流灵敏测试未设定
相位极性未设定
最大接触电压未设定

注意

在某些被测仪器上，并非所有参数均可访问，但是，标称触发电流必须始终可以设定或已知。

5. 在本产品上，进行以下设置：
标称触发电流 (I_{TRIP}) 设置值与 RCD 设置值相同。
电流系数设为 $0.5 \times I$
接触电压可以使用**接触电压**功能键进行设置。

6. 按 **OPER**。

本产品直接将 L 和 N 端子连接到电源电压，并等待被测仪器连接外部负载。
如果未在 10 秒内检测到负载，本产品将切换到待机模式。

7. 在被测仪器上，按“开始”键。
当本产品测得标称触发电流的 50% 时，触发时间会显示出来。
8. 将设定的标称触发电流值与本产品上测得的触发电流进行比较。

有些被测仪器在触发脉冲的前面产生前脉冲。当被测仪器中使用 0.5 电流系数常数时，前脉冲幅值与触发脉冲幅值大致相同。当设定的触发时间大于线路频率波两个周期时，产品可以识别并忽略前脉冲。例如，使用 50 Hz 电源供电时，如果将产品中的触发时间设为 40 ms 或更高数值，则会忽略前脉冲值。如果触发时间 <40 ms，则产品无法将第一个脉冲识别为前脉冲，将会进行触发。

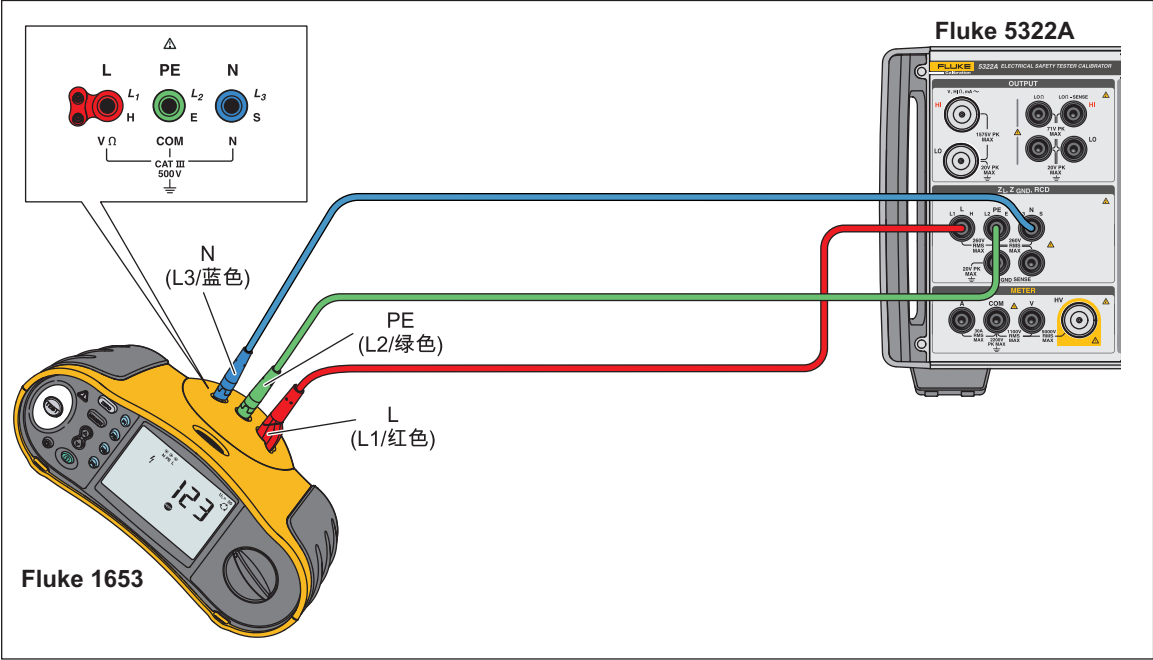


图 49.RCD 触发时间和触发电流的校准

ifu041.eps

使用 1XI 电流系数进行校准

在 1XI 电流系数模式下，本产品相当于一个设定了标称触发电流和触发时间的断路器。要执行 RCD 时间校准：

1. 如图 49 所示，将被测仪器连接到本产品的 L、PE 和 N 端子。
2. 按 。

如果 RCD 触发时间还没有出现在屏幕的“输出”区域，则按模式功能键。然后使用光标键或旋钮高亮显示触发时间，并按选择功能键或按入旋钮将其选定。

3. 在被测仪器上，设定以下参数：

电流系数设为 1xI
标称触发电流 (I_{TRIP}) 已设定。
S 或 G 型 RCD 未设定
交流或直流灵敏测试未设定
相位极性未设定
最大接触电压未设定

注意

在某些被测仪器上，并非所有参数均可访问。但是，标称触发电流必须总是可以设定或已知的。

4. 在本产品上，进行以下设置：

标称触发时间 (ms)
标称触发电流 (I_{TRIP}) 设置值与 RCD 设置值相同。
电流系数设定为 1xI
I 电平系数。默认设定为 90%。
接触电压可以使用接触电压功能键进行设置。

5. 按 。

本产品直接将 L 和 N 端子连接到电源电压，并等待被测仪器连接外部负载。如果产品未在 10 秒内检测到负载，则产品将切换到待机模式。

6. 在被测仪器上，按“开始”键。

本产品测量电流，在达到标称触发电流之后，启动计时器，然后在标称触发时间耗完时，断开输出端子的连接。

7. 将产品屏幕上的标称触发时间与被测仪器上显示的触发时间进行比较。

使用 1.4X_I、2X_I 和 5X_I 电流系数进行校准

1.4X、2X 和 5X 电流系数用于使用比标称电流设定值高 1.4 倍、2 倍和 5 倍的电流，在电流过载条件下测试 RCD。要使用 1.4X、2X 或 5X 电流系数执行 RCD 触发时间校准：

1. 按 **RCD**。
2. 如图 49 所示，将被测仪器连接到本产品的 **L**、**PE** 和 **N** 端子。
3. 按**模式**功能键。然后使用光标键或旋钮高亮显示**触发时间**，并按**选择**功能键或按入旋钮将其选定。
4. 在被测仪器上，设定以下参数：

电流系数设为 1.4X_I、2X_I 或 5X_I
 标称触发电流 (I_{TRIP}) 已设定。
S 或 **G** 型 RCD 未设定
 交流或直流灵敏测试未设定
 相位极性未设定
 最大接触电压未设定

注意

在被测仪器上，并非所有参数均可访问，但是，标称触发电流必须始终可以设定或已知。

5. 在本产品上，进行以下设置：

标称触发时间 (ms)
 标称触发电流 (I_{TRIP}) 设置值与 RCD 设置值相同。
 电流系数设定为 1.4X_I、2X_I 或 5X_I，与被测仪器上的设定相同。
 I 电平系数默认设定为 90%。
 接触电压可以使用**接触电压**功能键进行设置。

6. 按 **OPER**。
7. 在被测仪器上，按“开始”键。

本产品开始测量电流。在达到标称触发电流之后，启动计时器，然后在标称触发时间耗完时，断开输出端子的连接。

8. 将产品屏幕上的标称触发时间与被测仪器上显示的触发时间进行比较。

注意

使用 1.4X_I、2X_I 或 5X_I 设定值进行校准时，被测仪器的时间间隔限定为数百毫秒。如果在触发时间耗完之前，被测仪器停止了校准，则本产品会断开输出端子与被测仪器的连接，并显示“Set trip time too high（所设定触发时间太长）”。

校准 RCD 触发电流

在触发电流校准中，本产品使用与触发时间校准相同的连接方式。要执行 RCD 触发电流校准：

1. 按 。
2. 如图 49 所示，将被测仪器连接到本产品的 **L**、**PE** 和 **N** 端子。
3. 按**模式**功能键。然后使用光标键或旋钮高亮显示**触发时间**，并按**选择**功能键或按入旋钮将其选定。
4. 在被测仪器上，设定以下参数：

触发电流功能已选定
触发电流 (I_{TRIP}) 已设定
S 或 **G** 型 RCD 未设定
交流或直流灵敏测试未设定
相位极性未设定
最大接触电压未设定

5. 在本产品上，进行以下设置：

标称触发电流 (I_{TRIP}) 设置值与 RCD 设置值相同。
接触电压的串联电阻可以使用**设置**和 **RCD** 功能键进行设定。缺省串联电阻设定为最小值。

6. 按 。
7. 在被测仪器上，按“开始”键。

本产品开始测量并显示触发电流。

8. 将标称触发电流与产品屏幕上的测量触发电流进行比较。

校准便携式电器测试仪 (PAT) 中的漏电保护器 (RCD)

本产品具有特殊功能，可校准 PAT 测试仪中 RCD 功能的触发电流和触发时间。相比于校准安装测试仪中的相同功能，本产品为 PAT 中的触发电流和时间校准使用不同的连接方式。

警告

为避免触电，在 RCD 功能下校准测试仪时，请勿接触 L 和 N 端子。
在此校准过程中，这些端子上存在有电源线电压。

在 RCD 功能下校准 PAT 需要使用电缆适配器。要执行 RCD 触发电流校准：

- 1. 选择 RCD 功能。
- 2. 将被测仪器连接到本产品的 L、PE、N 端子和 ZGND SENSE 端子。参见图 50 和图 51。

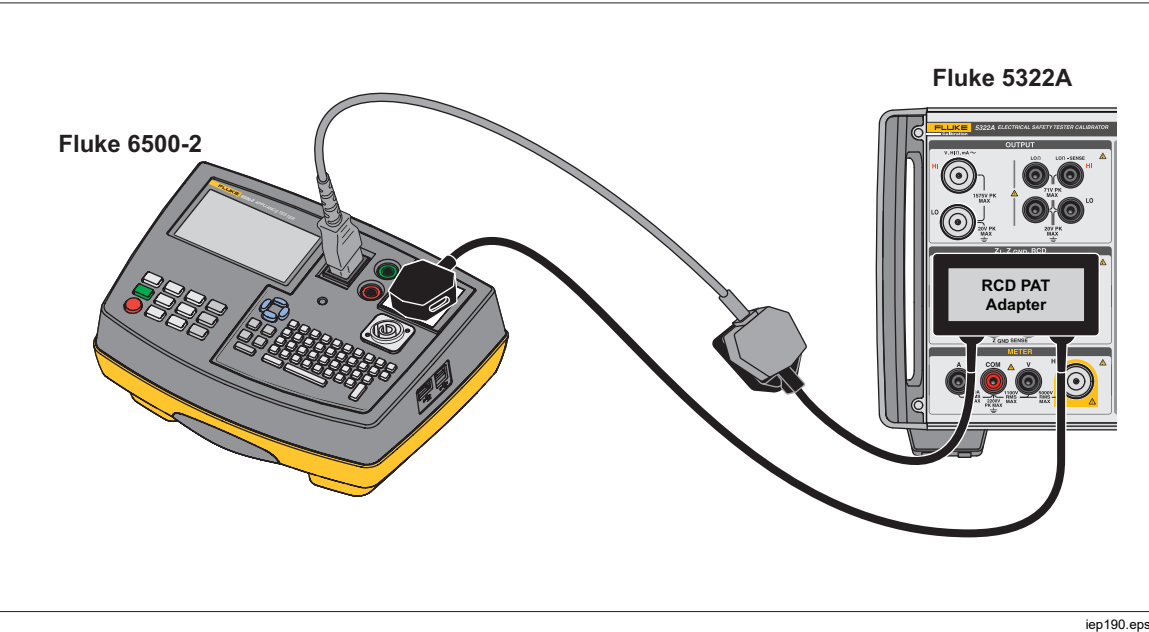


图 50.使用 RCD PAT 适配器连接 PAT 以校准 RCD



图 51.使用 PAT 备选连接以校准 RCD

- 按**模式**功能键。然后使用光标键或旋钮高亮显示“PAT”，并按**选择**功能键或按入旋钮将其选定。
- 在被测仪器上，设定以下参数：
 - 电流系数设为 1.4X_I、2x_I 或 5x_I
 - 标称触发电流 (ITRIP) 已设定。
- 在本产品上，进行以下设置：
 - 标称触发时间 (ms)
 - 标称触发电流 (ITRIP) 设置值与 RCD 设置值相同。
 - 电流系数设定为 1.4x_I、2x_I 或 5x_I，与被测仪器上的设定相同。
 - I 电平系数默认设定为 90%。
- 按 **OPR**。
- 在被测仪器上，按“开始”键。

本产品开始测量电流。在达到标称触发电流之后，启动计时器，然后在标称触发时间耗完时，断开输出端子的连接。
- 将产品屏幕上的标称触发时间与被测仪器上显示的触发时间进行比较。本产品显示由被测仪器输出的实际触发电流。

校准交流和直流电压（仅限 5322A/VLC）

使用本产品的电压校准功能来校准便携式电器测试仪、绝缘测试仪和安装测试仪上的电压表功能。

警告

为避免触电，在执行电压校准时，请勿接触端子或测试导线。

OUTPUT HI 和 LO 端子上有高达 600 伏的电压。

要执行交流或直流电压校准：

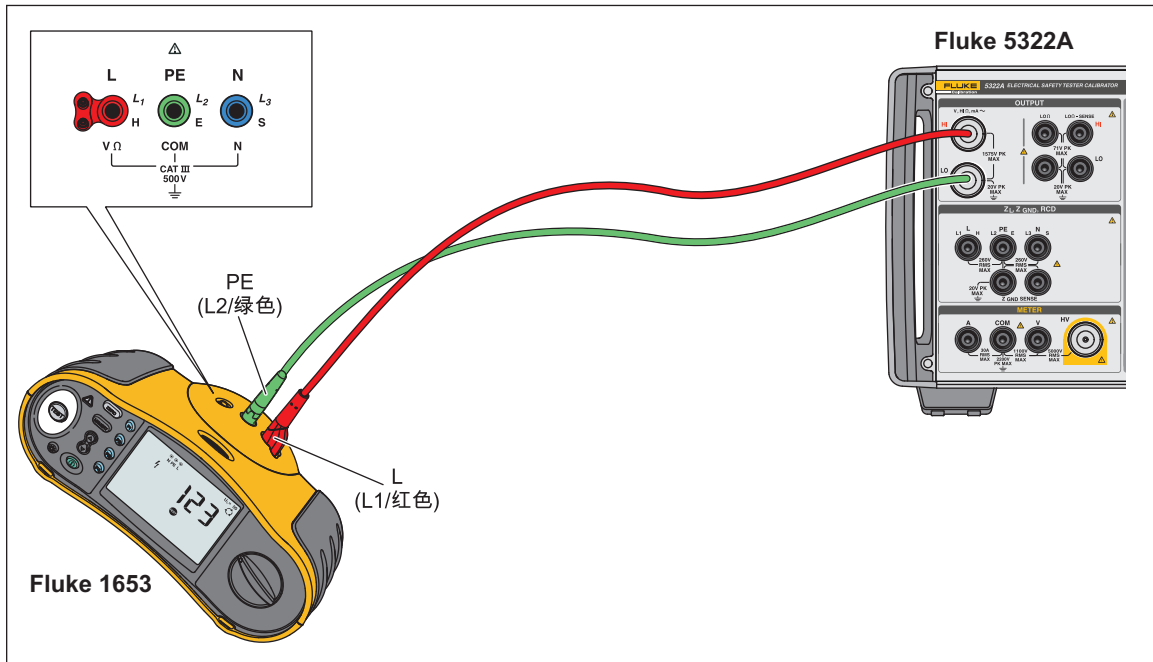
1. 按照图 52、53 和 54 将被测仪器连接到本产品的 **OUTPUT V HI** 和 **LO** 端子。
2. 按 。
3. 按**交/直流**功能键选择交流或直流。
4. 按**同步**功能键选择使交流电压与电源频率同步 - 打开或关闭。在打开同步的情况下，大多数被测仪器会显示无噪声读数。
5. 设定被测仪器以测量电压。
6. 将产品上的交流电压和频率设为所需值。
7. 通过“**设置**”和“**本产品**”功能键，将输出接地设为所需设置。
8. 按 。

本产品输出设定的电压，并测量其与被测仪器之间流动的电流。如果本产品超过其最大额定电流，则会显示一条错误信息，然后断开输出端子与被测仪器的连接。

9. 如有必要，可调节本产品上的电压设置，以便在被测仪器上获得所需的读数。

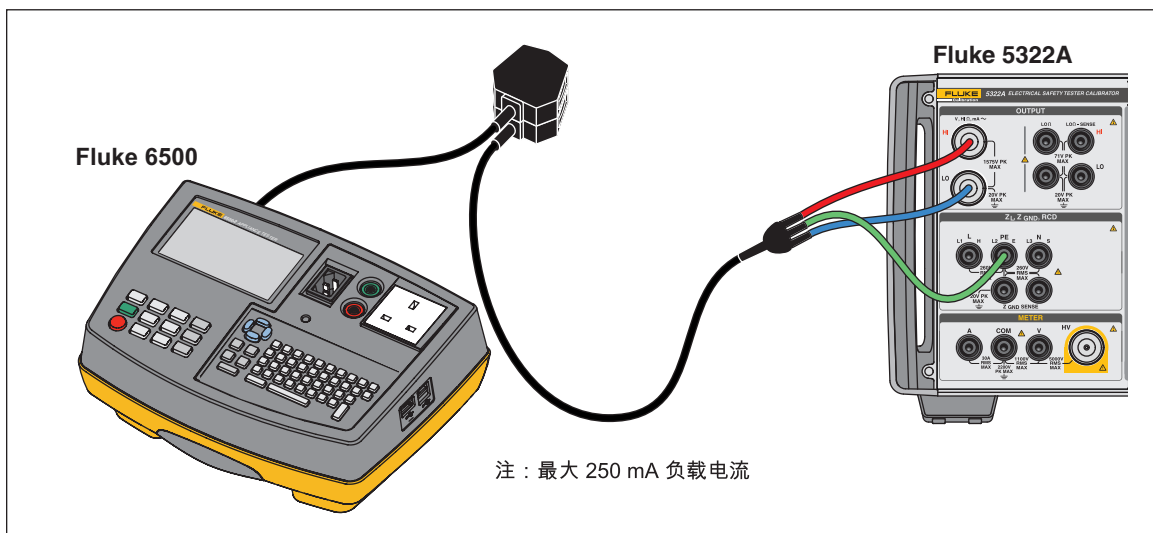
注意

在操作模式下进行电压更改之后的稳定时间取决于电压和频率设定值。在最坏条件下，最大稳定时间大约为 **3 秒**。



ifu042.eps

图 52.对电池供电的安装测试仪进行电压校准



ifu043.eps

图 53.对线路供电的电器测试仪进行电压校准

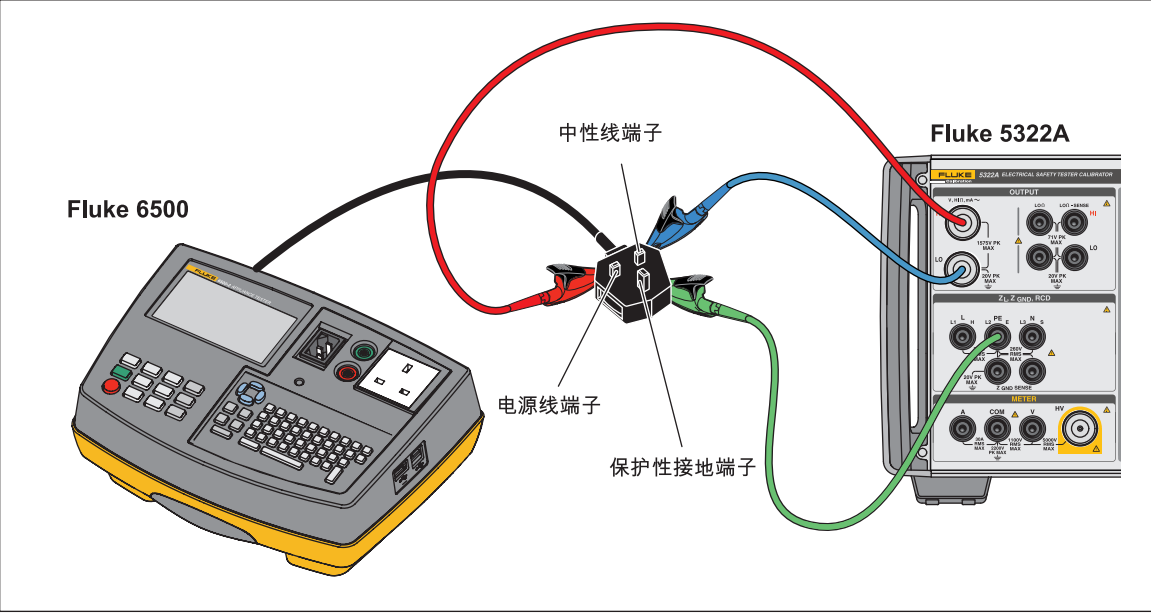


图 54.仅使用测试导线进行电压校准

ifu044.eps

警告

为了防止可能产生电击、火灾或人身伤害，若没有适当的电缆适配器，只使用测试导线进行校准，测试导线上可能存在危险电压。当本产品处于“工作”模式下时，不得触碰测试导线和连接器。

校准电器测试仪的负载测试

使用本产品的“电表”功能校准电器测试仪的电压表和电流表。要执行负载功率测试校准：

1. 按 。
2. 按照图 55 和图 56 将被测仪器连接到本产品的电表 A、COM 和 V 端子。同时，在被测仪器和本产品的 PE 端子之间进行保护性接地。
3. 通过设置功能键，设定接地模式为 OFF（断开）。
4. 在被测仪器上，按“开始”键。
被测仪器将电源线电压连接到其测试插孔。被测仪器和本产品测量电源线的功率消耗和负载电流。
5. 将被测仪器的读数与本产品的读数进行比较。

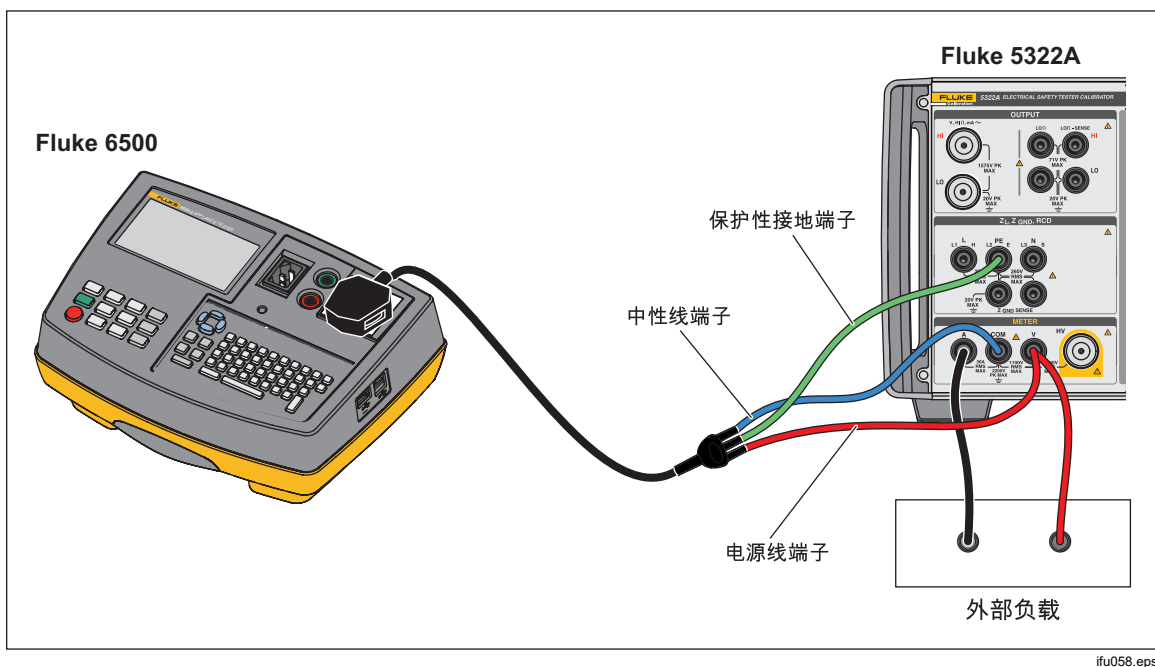


图 55.使用电缆适配器校准电压表和电流表

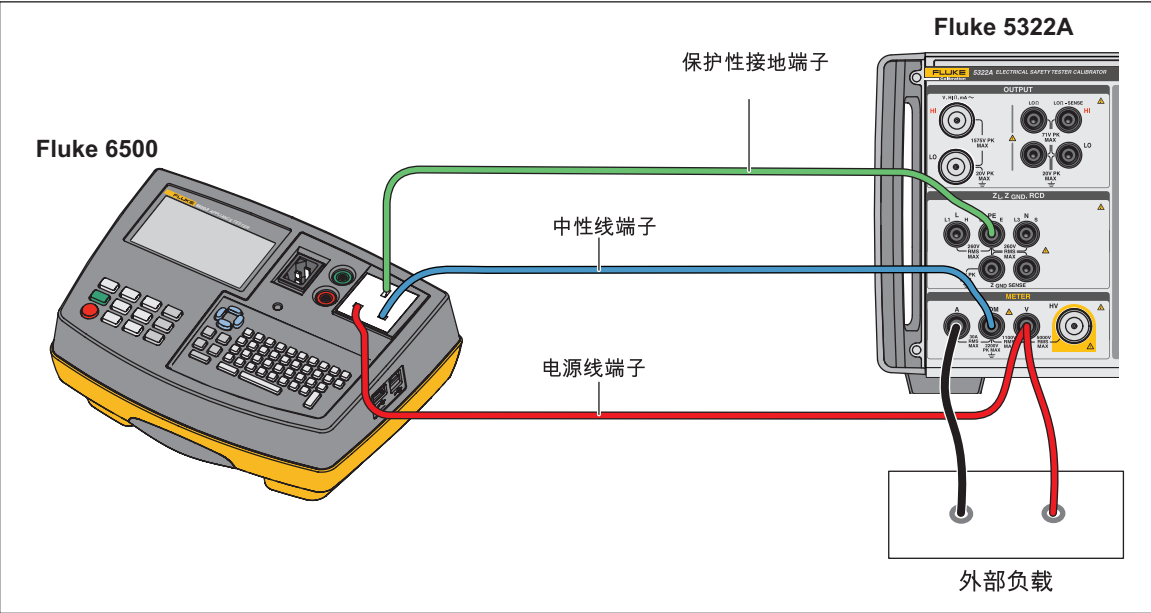


图 56.仅使用测试导线校准电压表和电流表

ifu057.eps

在便携式电器测试仪 (PAT) 上执行 I 类和 II 类 Flash 测试

PAT 测试仪通过在电器测试插孔 (L+N) 中的测试端子与 PE 测试端子之间施加 1.5 kV 标称测试电压进行 I 类 Flash 测试，通过在 Flash 探头与电器测试插孔 (L+N) 中的测试端子之间施加 3 kV 标称测试电压进行 II 类 Flash 测试。为 I 类和 II 类 Flash 测试使用相同的漏电流检测和测量电路，来检测和显示任何泄漏或击穿电流。因此，PAT 测试仪通常仅使用其 I 类 Flash 测试功能来校准 Flash 漏电流。使用以下步骤进行 I 类和 II 类 Flash 测量及漏电流测量：

要进行 I 类 Flash 开路输出电压测试：

1. 按 **METER**。
2. 使用**模式**功能键选择 **Flash V 模式**功能。
3. 按照图 57 所示连接本产品和被测仪器。
4. 在被测仪器上选择 **I 类 Flash** 功能。
5. 按下被测仪器上的**测试**按钮。
6. 被测仪器连接 **L+N** 端子与 **PE** 端子之间的测试电压。
7. 本产品显示被测仪器的测试电压输出读数。
8. 将屏幕上的读数与被测仪器的测试电压规格进行比较。

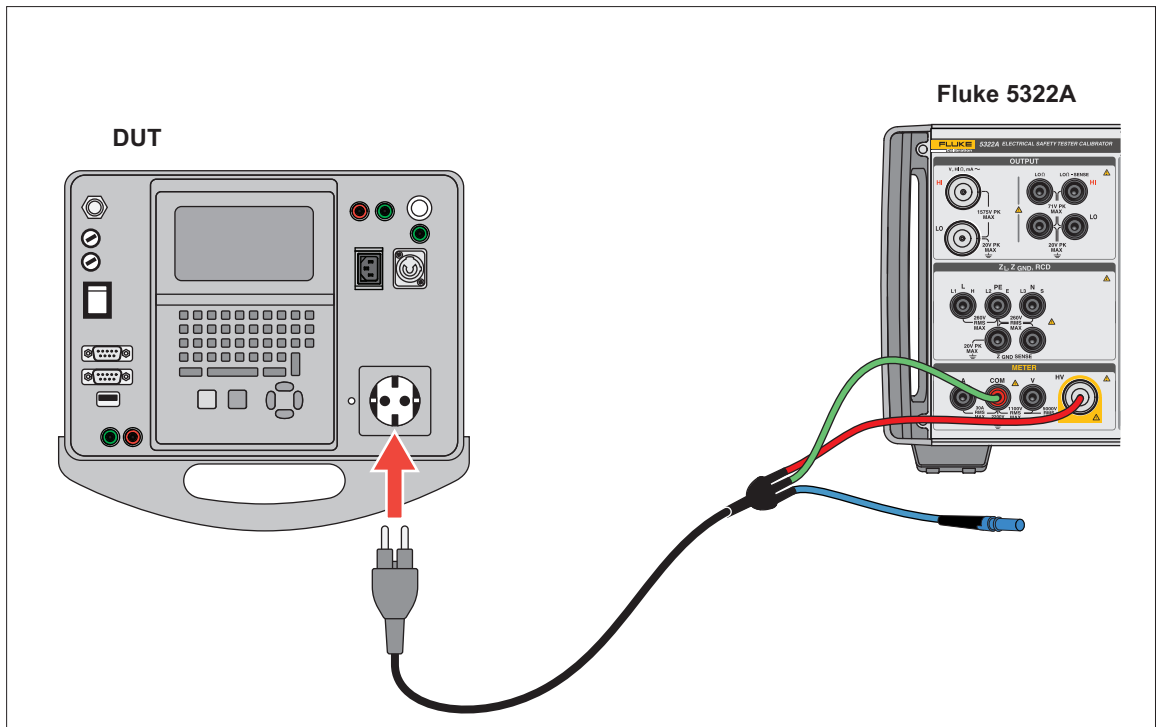


图 57.I 类 Flash 测试电压测量

iep196.eps

要执行 II 类 Flash 开路输出电压测试：

- 1. 按 **METER**。
- 2. 使用**模式**功能键选择 **Flash V 模式**功能。
- 3. 按照图 58 所示连接本产品和被测仪器。
- 4. 在被测仪器上选择 II 类 Flash 功能。
- 5. 按下被测仪器上的测试按钮。
- 6. 被测仪器连接 Flash 探头与 L+N 端子之间的测试电压。
- 7. 本产品显示被测仪器的测试电压输出读数。
- 8. 将屏幕上的读数与被测仪器的测试电压规格进行比较。

注意

在 II 类测试中，被测仪器施加到 Flash 探头端子的电压相对于地面约为 1.5 kV，与它在短路的 L 和 N 端子与地面之间施加的电压呈反相关系。

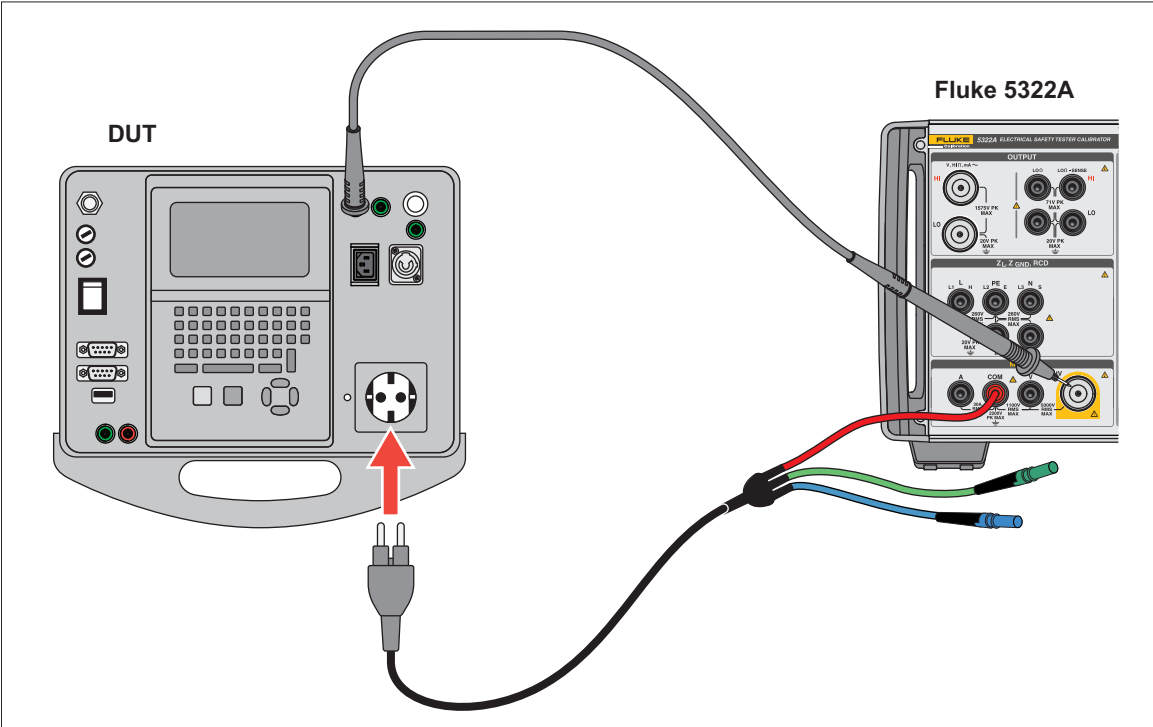


图 58.使用 Flash LC 模式在 II 类 Flash 测试中进行电压测量

iep189a.eps

执行漏电流测试的步骤：

1. 按 。
2. 使用**模式**功能键选择 **Flash LC** 模式功能。
3. 按照图 59 所示连接本产品和被测仪器。
4. 选择合适的 **5322A-LOAD** 负载电阻值来模拟所需的漏电流值，并通过在相应 **5322A-LOAD** 电阻插孔之间插入跳线进行连接，如图 59 所示。
5. 在被测仪器上选择 **II 类 Flash** 功能。
6. 按下被测仪器上的**测试**按钮。

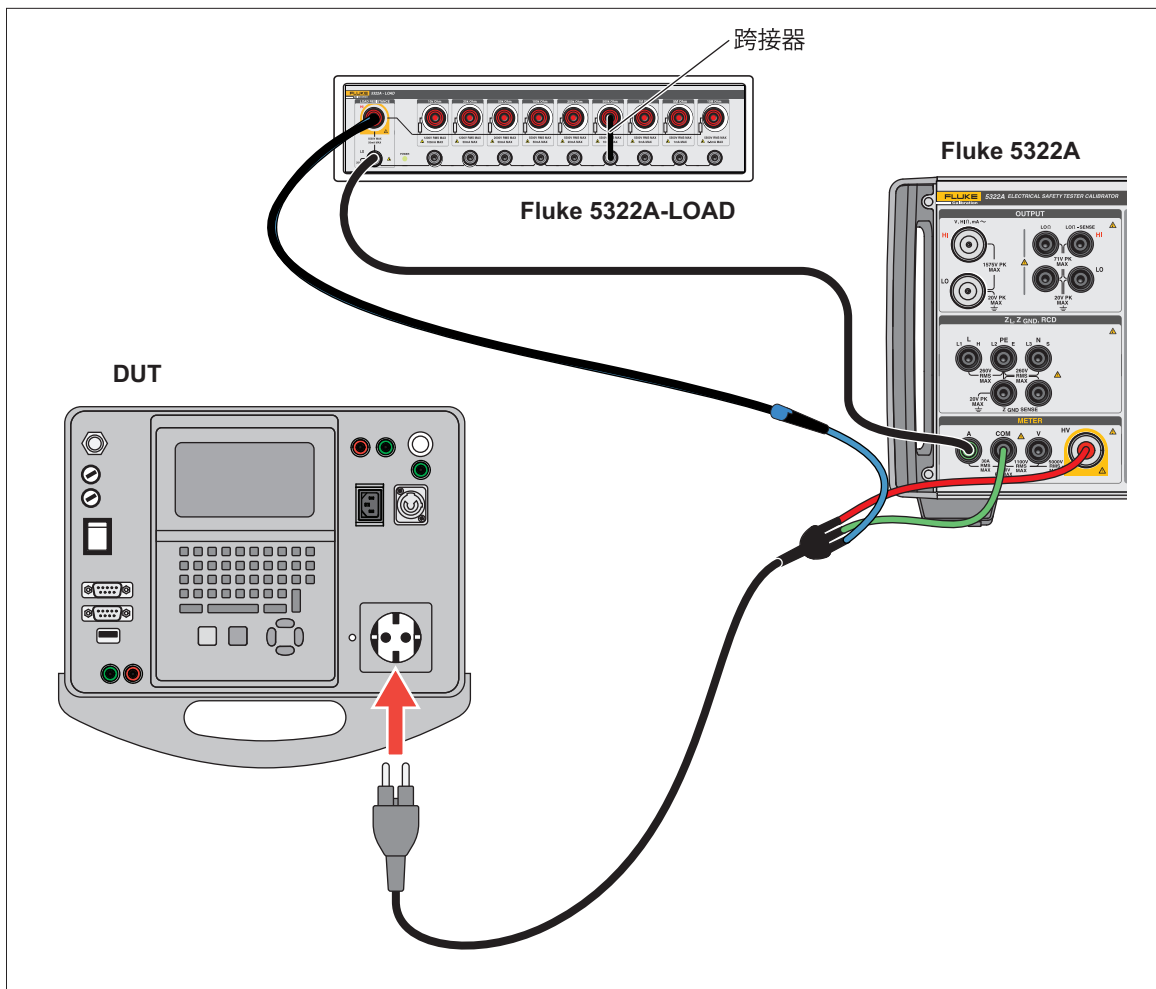
被测仪器连接 **L+N** 端子与 **PE** 端子之间的测试电压。

本产品显示模拟的漏电流流动。本产品还显示在带有负载的情况下被测仪器的测试电压输出。

7. 将本产品电流读数与被测仪器读数和漏电流规格进行比较。

注意

PAT 测试仪 Flash 测试的输出具有电流限制，通常使用串联电阻并连接到短路的 L 和 N 端子以及连接到 Flash 探头端子。因此，在带有负载时，测得的输出电压将低于被测仪器技术指标中指定的标称值，在一定程度上取决于模拟（带负载）漏电流和串联限流电阻值。PAT 测试仪通常具有 5mA 的 Flash 测试限制（短路输出）电流，因此可以使用大约 300 k Ω 的限流电阻。



ee59.I 类 Flash 漏电流测量

ifu198.eps

⚠️⚠️ 警告

为了防止可能发生触电、火灾或人身伤害，不要将 **5322A-LOAD** 用于 II 类 Flash 漏电流测试。II 类 Flash 漏电流测试需要一个可以高于接地端 1.5 kV 的浮动负载。而 **5322A-LOAD** 具有 20 V 峰值电压限制。

校准 Hipot 功能

通过使用 HV 输入（也称为内部 5 kV 探头输入）或外部 40 kV 高压探头，本产品可以测量高于 1100 V 的电压。

使用 HV 输入测量高电压

要使用高达 5000 V 交流有效值或直流的 HV 输入来测量电压：

1. 按 **METER**。
2. 按照图 60 所示，通过高压适配器连接被测仪器和本产品。
3. 重复按 **Probe**（探头）功能键，直到在屏幕的“参数”区域选定 **HV 5 kV** 为止。

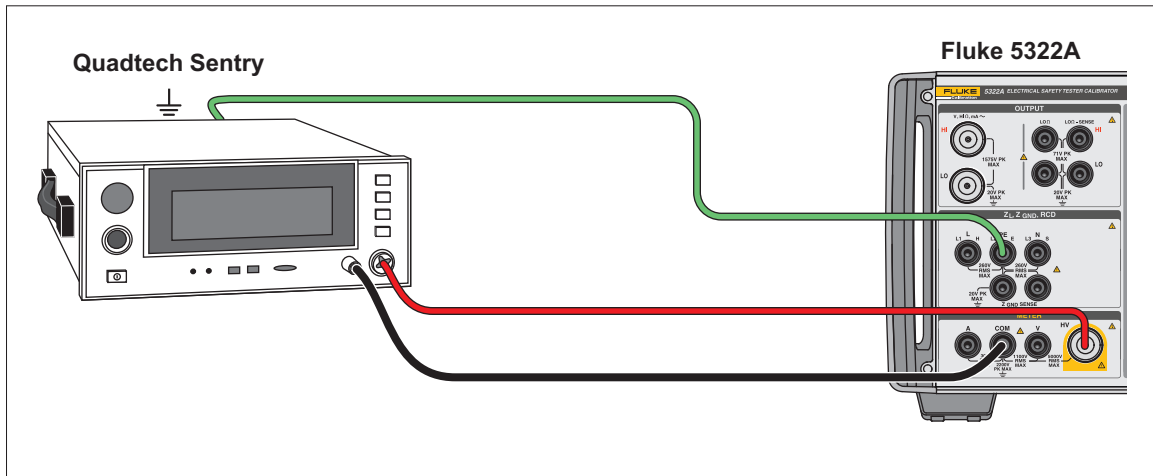


图 60.5 kV 内部探头应用

iep046a.eps

使用 10 kV 分压探头测量高电压

10 kV 分压器是一种可按 1:1000 比率降低电压的分压器。如果随同校准器购买了 10 kV 分压器，则分压器与校准器一起校准可以得到更好的精度。在单独购买的情况下，必须首先将分压器的两个校准常数输入到校准器（设置>校准>HV 探头）。

要使用 10 kV 分压器测量电压：

- 1. 按 **METER**。
- 2. 通过 10 kV 分压器连接被测仪器和校准器。
参见图 61。
- 3. 重复按 **Probe**（探头）功能键，直到在屏幕的“参数”区域选定 **10kV 探头** 为止。

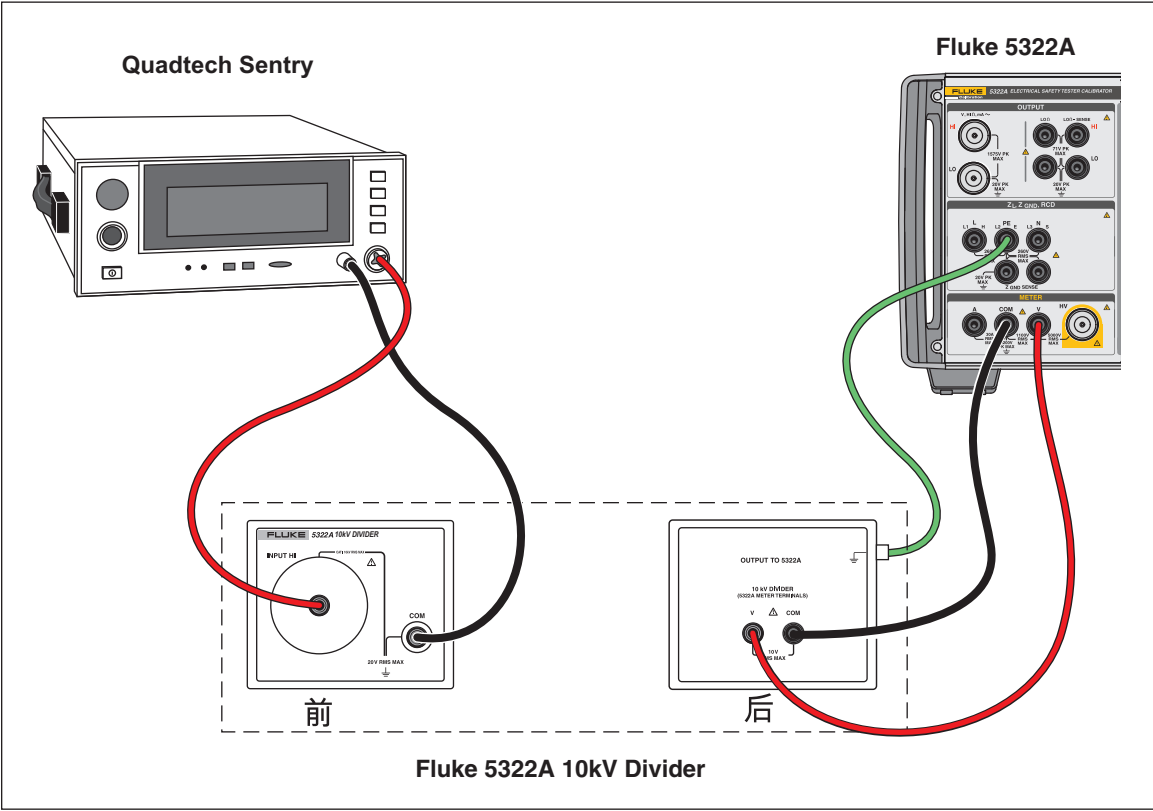


图 61.10kV 分压器应用

ifu194.eps

使用 80K-40 高压探头测量高压

Fluke 80K-40 高压探头是一种分压器，能以 1000 分压系数降低所测电压。要使用 80K-40 进行高压测量：

1. 按 **METER**。
2. 按照图 62 所示，通过高压探头连接被测仪器和本产品。确保将 80k-40 探头的双香蕉导线接地侧连接到 5322A 仪表的 COM 端子。
3. 重复按 **Probe**（探头）功能键，直到在屏幕的“参数”区域选定 **40 kV** 为止。

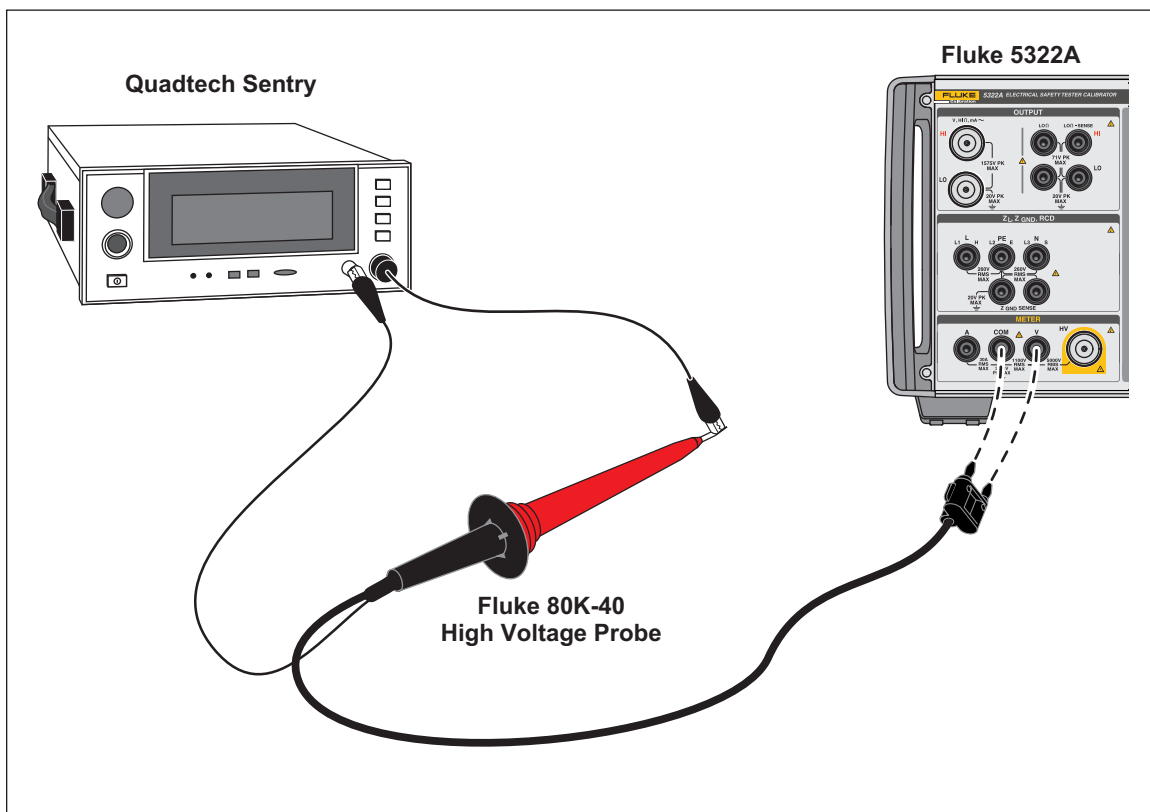


图 62.40 kV 高压探头应用

iep054.eps

⚠️ 警告

为了防止可能产生电击、火灾或人身伤害，若没有适当的电缆适配器，只使用测试导线进行校准，测试导线上可能存在危险电压。当本产品处于“工作”模式下时，不得触碰测试导线和连接器。

使用 5322A-LOAD 测量漏电流

在使用本产品进行 Hipot 测试仪校准时，5322A-LOAD 高压负载适配器（以下称“负载”）会产生漏电流。如图 63 所示，该适配器由一系列额定功率的电阻组成，用于直接提供或并联提供 10 k Ω 至 10 M Ω 的 9 个电阻接头，请参阅 5322A-LOAD 器件说明书以了解相关限制。最大耐受电压为 5.5 千伏。

注意

可以使用多个 5322A-LOAD 适配器获得其他电阻值。请参阅 5322A-LOAD 说明书了解相关限制。

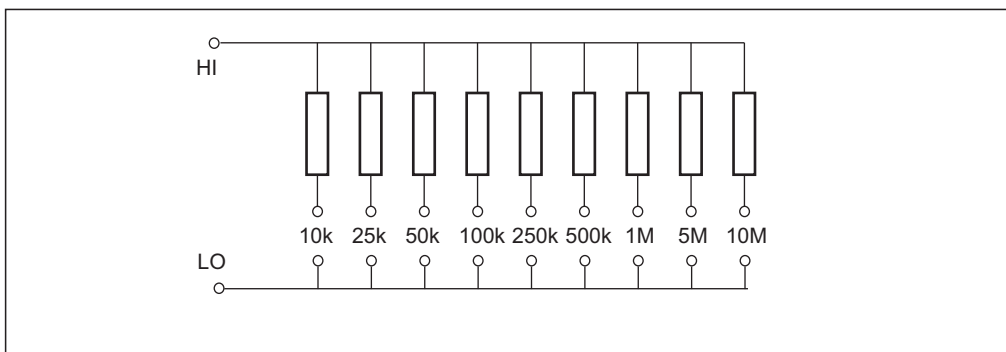


图 63. 负载示意图

⚠️警告

为避免可能发生触电或人员伤害，请务必按照说明书中的规定使用 5322A-LOAD 高压负载适配器来连接本产品，否则此负载所提供的保护功能可能会受到损害。

按照图 64 所示，将 Hipot 测试仪 (DUT) 连接到本产品 and 负载。负载将产生漏电流，由本产品进行测量。负载上的电阻，应该根据用于测试的电压幅度而选定，以便得到适当的泄漏电流。

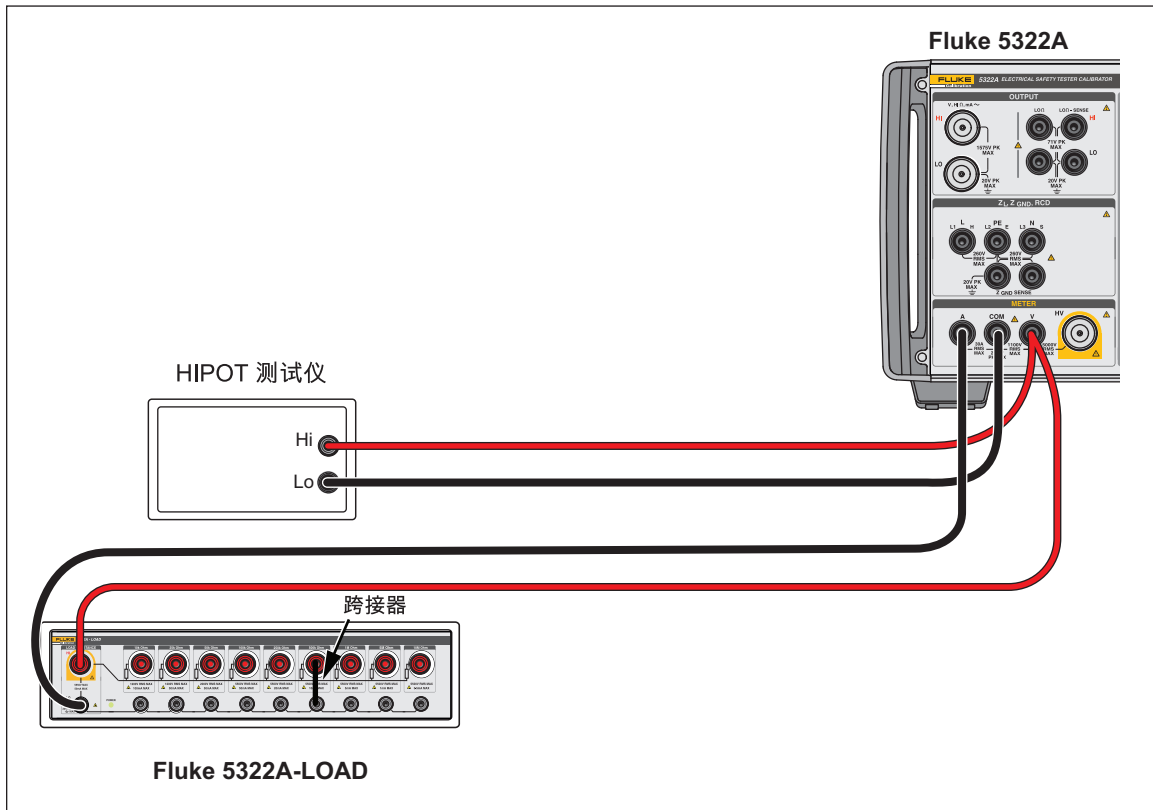


图 64. 电压小于 1100 V 时的正常 Hipot 校准连接

ifu063.eps

注意

在使用负载之前，请阅读工作技术指标，以了解工作极限。

⚠ 小心

为了避免损坏负载，切勿超出负载的最大额定电压、功率和电流极限。

要使用小于 1000 伏的测试电压为 Hipot 漏电流校准进行设置：

1. 按 **METER**。
2. 在仪表功能下，将本产品设定为 **HIPOT LC** 模式。
3. 根据被测仪器中的信号类型，将本产品设定为交流或直流。
4. 设定被测仪器上的输出电压电平，并接通被测仪器的输出电压。
5. 本产品检测输出电压，并测量流过负载的模拟漏电流。
6. 为验证被测仪器上的漏电流表现，请将被测仪器上的漏电流读数与本产品上的读数进行比较。

注意

本产品输入电阻是 $60\text{ M}\Omega \pm 1\%$ ，该电阻与负载并联。

要使用大于 1000 V 的电压进行 Hipot 漏电流校准，请按图 65 所示使用 HV 输入，并将本产品上的探头功能键设为 HV 5 kV 。

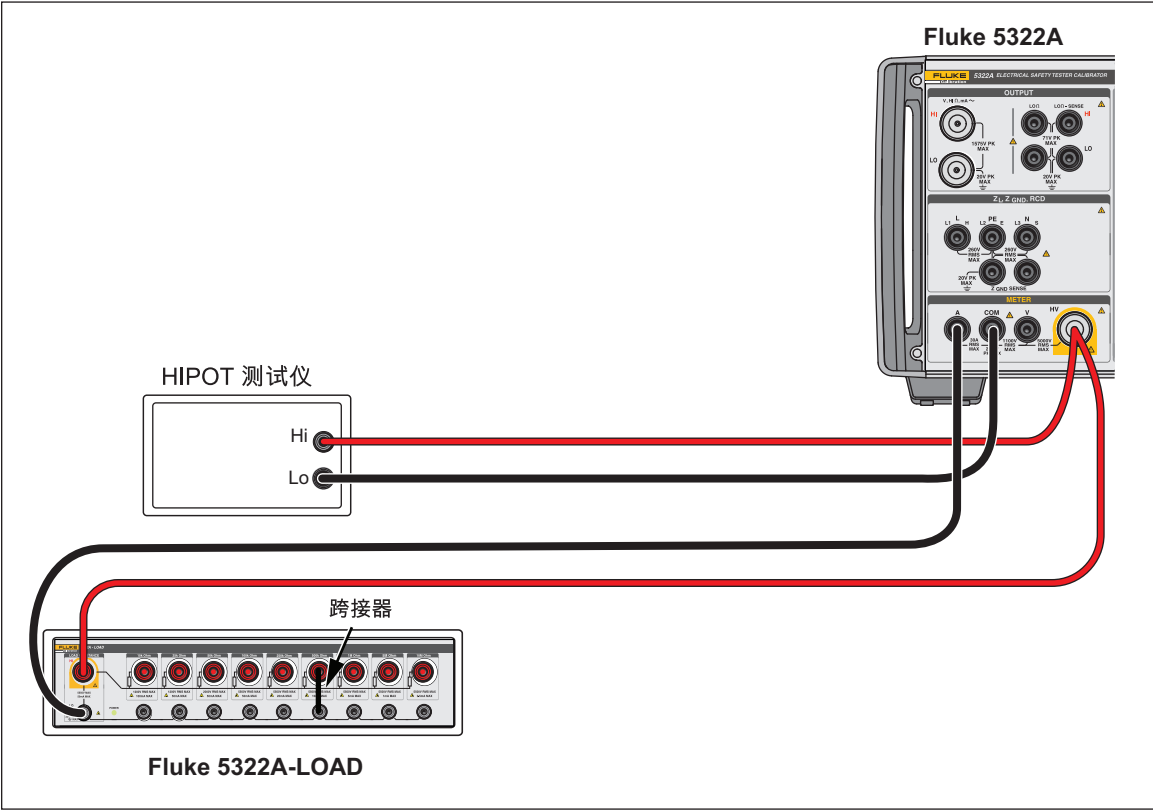


图 65.电压大于 1000 V 时的正常 Hipot 校准连接

ifu062.eps

注意

内部高压探头的输入阻抗约为 $60\text{ M}\Omega \pm 5\%$ 。本产品检测并显示流过负载和内部 5 kV 高压探头的电流。