FLUKE®

1623-2

Earth/Ground Tester

用户手册

January 2014 (Simplified Chinese)

© 2014 Fluke Corporation. All rights reserved. Specifications are subject to change without notice.
All product names are trademarks of their respective companies.

有限保证和责任限制

在正常使用和维护条件下，Fluke 公司保证每一个产品都没有材料缺陷和制造工艺问题。保证期为从产品发货之日起二（2）年。部件、产品修理和服务的保证期限为 90 天。本项保证仅向授权零售商的原始买方或最终用户提供，并且不适用于保险丝和一次性电池或者任何被 Fluke 公司认定由于误用、改变、疏忽、意外非正常操作和使用所造成的产品损坏。Fluke 公司保证软件能够在完全符合性能指标的条件下至少操作 90 天，而且软件是正确地记录在无缺陷的媒体上。Fluke 公司并不保证软件没有错误或无操作中断。

Fluke 公司仅授权零售商为最终客户提供新产品或未使用过产品的保证。但并未授权他们代表 Fluke 公司提供范围更广或内容不同的保证。只有通过 Fluke 授权 的销售商购买的产品，或者买方已经按适当的国际价格付款的产品，才能享受 Fluke 的保证支持。在一个国家购买的产品被送往另一个国家维修时，Fluke 公司保留向买方收取修理/更换零部件的进口费用的权利。

Fluke 公司的保证责任是有限的，Fluke 公司可以选择是否将依购买价退款、免费维修或更换在保证期内退回到 Fluke 公司委托服务中心的有缺陷产品。

要求保修服务时，请与就近的 Fluke 授权服务中心联系，获得退还授权信息；然后将产品连同问题描述寄至该服务中心，并预付邮资和保险费用（目的地离岸价格）。Fluke 对运送途中发生的损坏不承担责任。在保修之后，产品将被寄回给买方并提前支付运输费（目的地交货）。如果 Fluke 认定产品故障是由于疏忽、误用、污染、修改、意外或不当操作或处理状况而产生，包括未在产品规定的额定值下使用引起的过压故障；或是由于机件日常使用损耗，则 Fluke 会估算修理费用，在获得买方同意后再进行修理。在修理之后，产品将被寄回给买方并预付运输费；买方将收到修理和返程运输费用（寄发地交货）的帐单。

本保证为买方唯一能获得的全部赔偿内容，并且取代所有其它明示或隐含的保证，包括但不限于适销性或适用于特殊目的的任何隐含保证。FLUKE 对任何特殊、间接、偶发或后续的损坏或损失概不负责，包括由于任何原因或推理引起的数据丢失。

由于某些国家或州不允许对隐含保证的期限加以限制、或者排除和限制意外或后续损坏本保证的限制和排除责任条款可能并不对每一个买方都适用。如果本保证的某些条款被法院或其它具有适当管辖权的裁决机构判定为无效或不可执行，则此类判决将不影响任何其它条款的有效性或可执行性。

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

11/99

如要在线注册您的产品，请访问 register.fluke.com.

目录

标题	页码
概述	1
如何联系 Fluke	1
安全须知	2
存储	3
型号与附件	4
其他附件	5
特性	6
屏幕	7
设置	8
电池	8
功能描述	10
操作	11
R_A 二极和三极测量	11
R_A 四极测量	13
用电流钳进行 R_A 三极选择性接地电阻测量	15
用电流钳进行 R_A 四极选择性接地电阻测量	17
无棒接地回路测量	19
高级操作	21
在高压输电架线塔上测量	21
土壤电阻率的测量	24
将存储的数据导出到 PC 中	26
删除存储的数据	26
故障检修	27
维护	29
校准	29
维护	29
技术指标	30

表格索引

表格	标题	页码
1.	符号	3
2.	型号与附件	4
3.	特性和功能	6
4.	显示屏	7
5.	记录的数据 .CSV 文件样例	26
6.	故障检修	27

图片索引

图示	标题	页码
1.	EI-162BN 外接变流器	5
2.	电池插入	9
3.	R_A 二极测量	12
4.	R_A 三极测量	12
5.	R_A 四极测量	14
6.	用电流钳进行 R_A 三极选择性接地电阻测量	16
7.	用电流钳进行 R_A 四极选择性接地电阻测量	18
8.	无棒接地回路测量	20
9.	不切断架空地线的接地电阻	21
10.	土壤电阻率测量	24
11.	故障检修	28

概述

1623-2 接地测试仪（测试仪或产品）是用于执行全部四类接地测量的紧凑型现场耐用的仪器。特别是该测试仪仅用夹钳就可测量接地回路电阻（称为无棒测试）。这种方法不需要使用接地棒或断开接地棒的连接。

1623-2 采用：

- 一键测量概念
- 三极和四极接地测量
- 四极土壤电阻率测试
- 选择性测试，不断开接地导体的连接（1 个夹钳）
- 无棒测试，快速接地回路测试（2 个夹钳）
- 测量频率 128 Hz

如何联系 Fluke

可通过以下电话号码联系 Fluke：

- 美国：1-800-760-4523
- 加拿大：1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- 欧洲：+31 402-675-200
- 日本：+81-3-6714-3114
- 新加坡：+65-6799-5566
- 全球：+1-425-446-5500

访问 www.fluke.com 注册您的产品、下载手册，并获取更多产品信息。

要查看、打印或下载最新版的手册补遗，请访问 http://us.fluke.com/usen/support/manuals。

安全须知

警告表示会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

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。**
- **请务必严格按照规定使用产品，否则产品提供的保护能力可能会降低。**
- **若产品工作异常，请勿使用。**
- **若产品损坏，请勿使用。**
- **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，是否有外露金属或有磨损迹象。检查测试导线的通断性。**
- **请勿在爆炸性气体、蒸汽周围或在潮湿环境中使用产品。**
- **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。**
- **请仅使用产品随附的电流探头、测试导线和转接头。**
- **请勿将电流测量结果作为可随意触摸电路的安全指示。若要得知电路安全与否，需要进行电压测量。**
- **操作本产品前请确保电池盖关闭且锁定。**
- **当显示电池电量不足指示时请更换电池，以防测量不正确。**
- **请勿直接连接至主电源。**
- **不要触摸高压：电压 > 交流有效值 (RMS) 30 V，交流峰值 42 V，或直流 60 V。**

表 1 所列为测试仪上及本手册中所用的符号。

表 1. 符号

符号	说明
	危险。重要信息。请参阅手册。
	危险电压。有触电危险。
	电池指示符
CE	符合欧盟指令。
	符合韩国的相关 EMC 标准。
	符合澳洲的相关 EMC 要求。
	本产品符合 WEEE 指令 (2002/96/EC) 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：根据 WEEE 指令附录 I 中的设备类型，本产品被归类为第 9 类“监测和控制仪器”产品。请勿将本产品作为未分类的城市废弃物处理。请访问 Fluke 网站了解回收方面的信息。

存储

如果长时间存储或不使用测试仪，则应取下电池。

型号与附件

测试仪带有以下标准附件：

- 六节 AA 型 (LR6) 碱性电池
- 两根 1.5 米的测量导线
- 一根连接电缆（用于 RA 二极测量）
- 两个鳄鱼夹
- 一张用户手册文档光盘
- 快速参考指南
- 安全须知

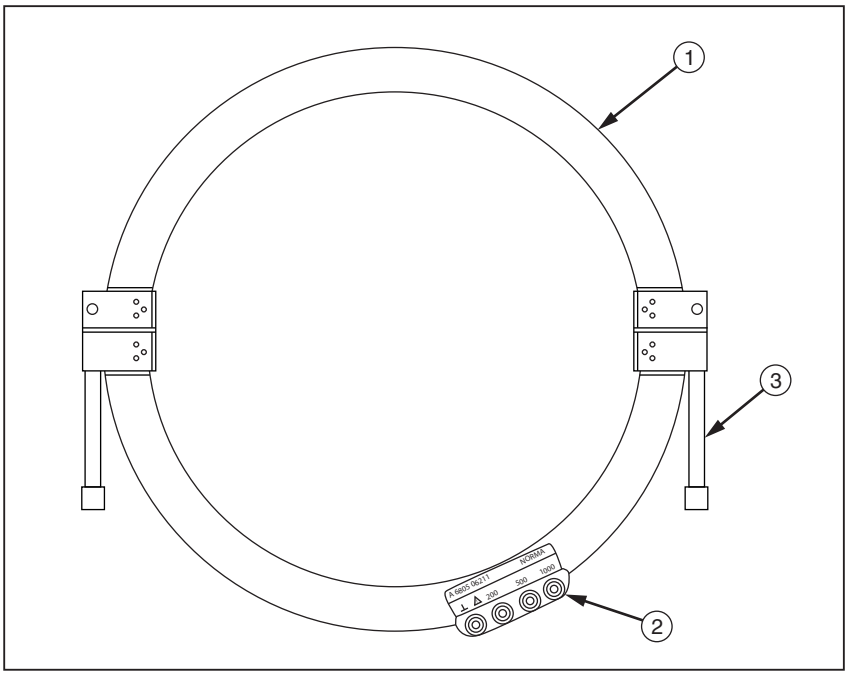
表 2 列出了型号与附件。

表 2. 型号与附件

说明	部件号
1623-2 接地测试仪 （包括《用户手册》、《安全须知》、QRG、Geox 探头电缆、两个夹子和导线组）	4325155
1623-2 接地测试仪套件 （包括《用户手册》、《安全须知》、QRG、Geox 探头电缆、两个夹子、导线组、四个接地棒、三卷电缆、C1620 携带式仪器箱、EI-162X 和 EI-162AC）	4325170
162x-7001 维修替换套件 （包括导线组和两个夹子）	2577167
接地棒	4325492
用于三极测量的 ES-162P3-2 接地棒组 （包括三个接地棒、一卷 25 米蓝色电缆和一卷 50 米红色电缆）	4359377
用于四极测量的 ES-162P4-2 接地棒组 （包括四个接地棒、一卷 25 米蓝色电缆、一卷 25 米绿色电缆和一卷 50 米红色电缆）	4359389
用于 1623-2/1625-2 的 EI-1623 选择性/无棒夹钳组 （包括 EI-162X 和 EI-162AC）	2577115
EI-162X 夹式变流器（传感型），带屏蔽电缆组	2577132
EI-162AC 夹式变流器（感应型）	2577144
EI-162BN 钳形变流器，用于架线塔测试 （12.7 英寸 - 320 毫米）	2577159
屏蔽电缆（与 EI-162X 夹钳一起使用）	2630254
一卷 25 米蓝色电缆	4343731
一卷 25 米绿色电缆	4343746
一卷 50 米红色电缆	4343754
C1620 携带式仪器箱	4359042

其他附件

提供一个**外接变流器**作为选件，请参见图 1。在测量网状运行的接地系统中的单个支路时，变流器的变流比为 80- 1200:1。这使用户能够在不分离架空地线或架线塔底部接地带的情况下测量高压输电架线塔。它还用于在无需分离单个防雷导线的情况下测量防雷系统。



evx01.eps

图 1. EI-162BN 外接变流器

① 变流器半边（2 个）

变流器端面上有螺栓，可以转动来帮助分离变流器的两个半边。一个变流器的端面含有一个槽型螺栓孔，可将螺栓转出端面外。

② 变流比连接：⊥、200、500 和 1000

③ 紧固件（2 套）

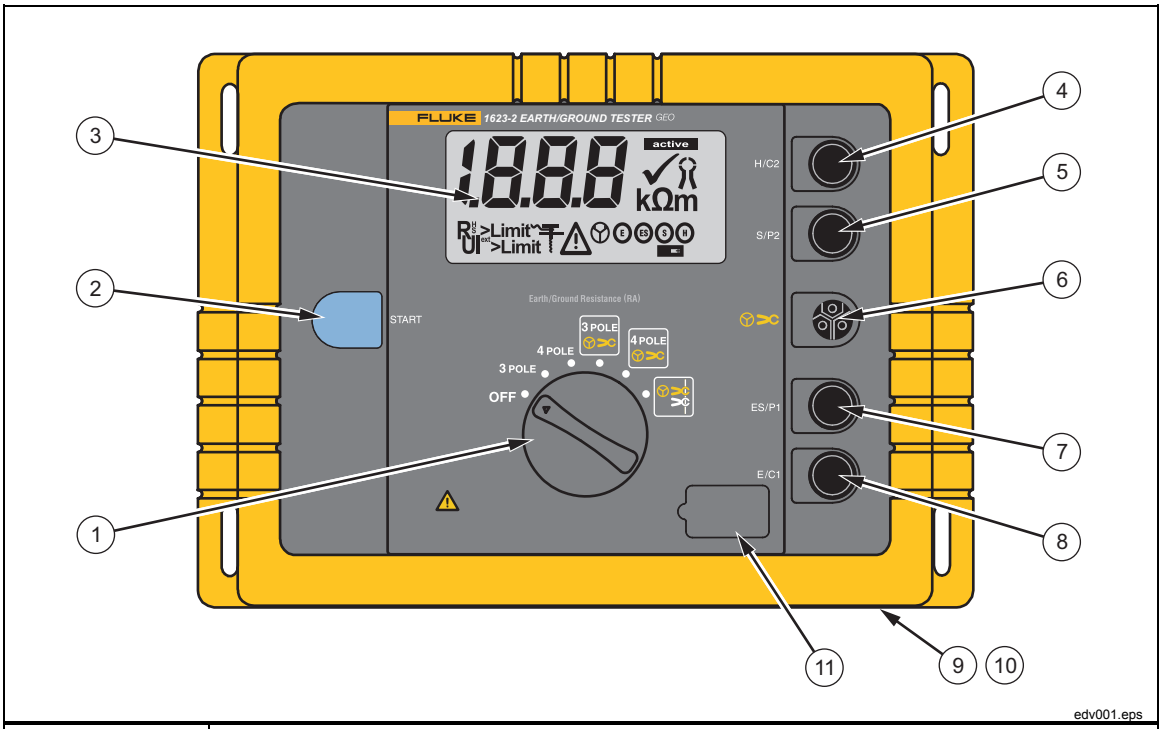
特性

测试仪的典型应用包括：

- 不同装置的接地阻值测量，例如高压输电架线塔、建筑物、供电接地系统、移动通信基站和 HF 发射器。
- 防雷系统监控和计划
- 接地电极电阻测量；无需分离

有关特性和功能列表，请参见表 3。

表 3. 特性和功能



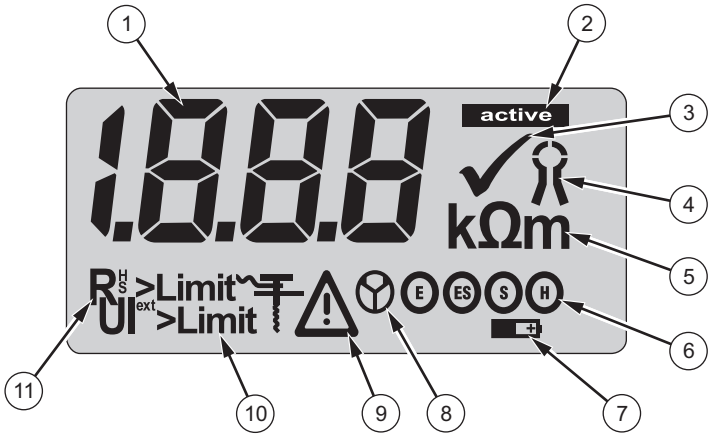
edv001.eps

项目	说明
①	选择测量功能和开/关的旋扭
②	“启动”按钮用于启动所选的测量功能
③	液晶显示屏 (LCD)
④	用于连接辅助接地的接头“H/C2”（∅ 4 毫米）
⑤	用于连接探针的接头“S/P2”（∅ 4 毫米）
⑥	用于连接传感电流测试夹钳的接头
⑦	用于连接接地电极探针的接头“ES/P1”（∅ 4 毫米）
⑧	用于连接待测接地电极的接头“E/C1”（∅ 4 毫米）
⑨	用于安装六节碱性电池（AA 型，LR6）的电池盒
⑩	用于紧固电池盒的螺钉
⑪	B 型 USB 端口

屏幕

LCD 是可显示特殊符号的四位（最大数字为 1999）显示屏，数字高度为 25 毫米。有关每个显示元素的位置和说明，请参见表 4。

表 4. 显示屏



edv009.eps

项目	说明
①	测量值
②	测量正在进行中
③	测量完成
④	用于连接电流钳的接头
⑤	测量单位
⑥	插座指示符
⑦	电池电压过低，需更换电池。
⑧	电流钳插座指示符
⑨	错误
⑩	外部电压/电流过高
⑪	RH>限值：辅助接地电极电阻过高
	RS>限值：探针电阻过高

设置

⚠警告

在打开仪器电源前，请先阅读安全须知。如有任何疑问，请参阅“如何进行故障检修”。

电池

⚠⚠ 警告

为了防止可能发生的触电、火灾或人身伤害：

- **操作本产品前请确保电池盖关闭且锁定。**
- **当显示电池电量不足指示时请更换电池，以防测量不正确。**
- **电池含有危险化学物质，可能造成灼伤或爆炸。如果接触到化学物质，请用水清洗并及时就医。**

⚠警告

为确保产品的安全运行和维护：

- **如果发生电池泄漏，使用前请先修复本产品。**
- **请确保电池极性正确，以防电池泄漏。**

插入电池的步骤：

1. 关闭仪器，请参见图 2。
2. 断开所有测试导线。
3. 打开电池盒。
4. 插入电池。更换时，应更换全套电池。
5. 关闭电池盒。

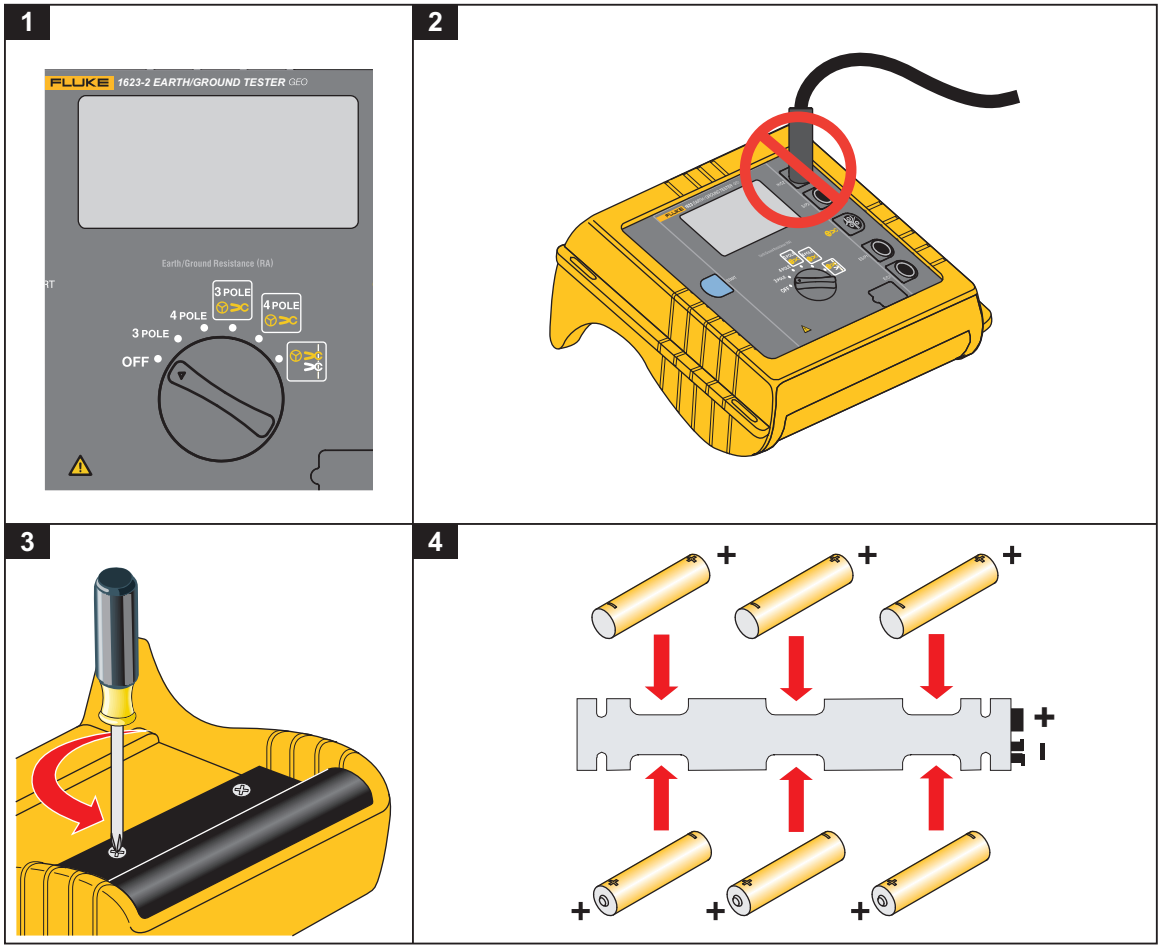

1
FLUKE 1623-2 EARTH/GROUND TESTER GEO
Earth/Ground Resistance (RA)
3 POLE
4 POLE
4 POLE
3 POLE
OFF
2
3
4
edv002.eps

图 2. 电池插入

功能描述

使用中央旋转开关选择功能。测量值以正确的小数点和单位显示在液晶显示屏上。附加的特殊字符则用来指示测量模式、操作条件和错误消息。

测试仪提供以下测量功能：

- **接地电阻 (R_E)** 接地电阻通过测量三极或四极电流和电压来确定。测量电压为 48/20 V 矩形脉冲交流电压，频率为 94、105、111 或 128 Hz。频率可以通过手动或自动方式进行选择 (AFC)。
- **选择性接地测量 (R_E ⫘)** 测量网状运行的（并联）接地系统中的单个接地电极的接地电阻。通过一个外接变流器来测量流经单个接地电极的电流。
- **电池低电量指示符** 电池电压低，需更换电池。

操作

本测试仪具有三极和四极电阻测量功能，可测量各种接地系统的电阻以及地层中土壤的电阻率。本测试仪还可使用外接变流器进行测量，利用这种测量方式，可以在不断开系统各部分的情况下测量互连网络（防雷系统和高压输电架线塔线路）中的单个电阻支路。

R_A 二极和三极测量

要进行二极和固定接地测量，请用提供的连接电缆连接 H/C2 和 S/P2 端子间的跳线。仅使用接地电极和辅助接地电极。接地电极 (E/CD1) 与辅助接地电极 (H/C2) 间的最小距离应至少为 20 米。

参见图 3 和 4，执行步骤 1 至步骤 4：

1. 选择**三极**。

2. 连接测试导线。

   用提供的测试导线和夹子（1.5 米）将 E/C1 端子连接至待测接地系统。在土壤中放置两个接地棒。

   注意

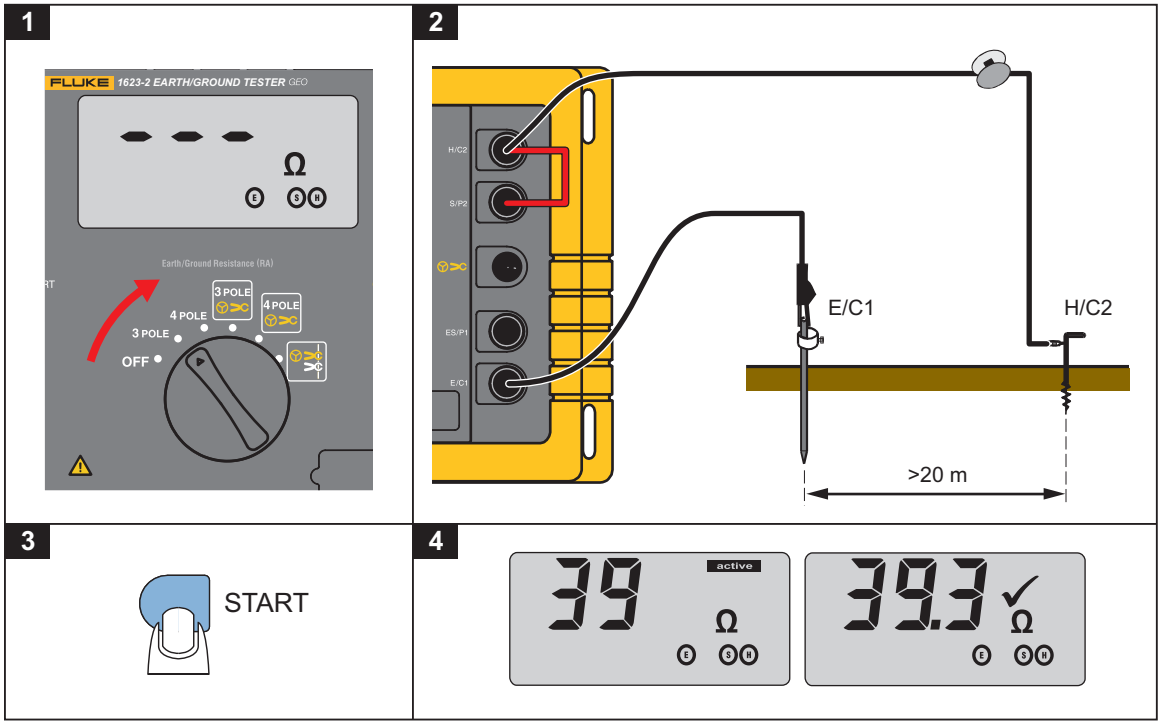
   接地电极 (E/C1)、探针 (S/P2) 和辅助接地 (H/C2) 间的最小距离应至少为 20 米。

   用 25 米和 50 米的电缆卷将接地棒连接至 H/C2 和 S/P2，如图 3 和 4 所示。

3. 按下**启动**按钮。

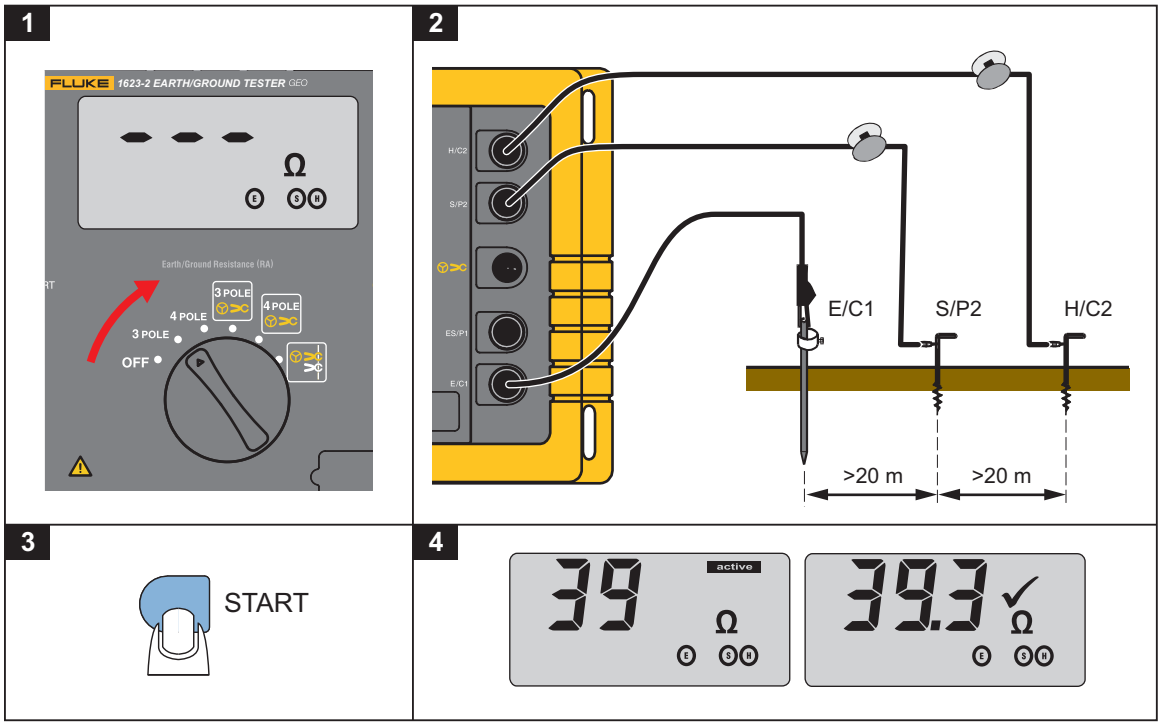
   active 指示测量正在进行中。要进行连续测量，请继续按“启动”按钮。

4. ✓指示测量完成。结果保存在显示屏上，直至启动新的测量或转动主开关。



edv003.eps

图 3. R_A 二极测量



edv003b.eps

图 4. R_A 三极测量

R_A 四极测量

进行四极测量：

1. 选择**四极**功能。参见图 5。

2. 连接测试导线。

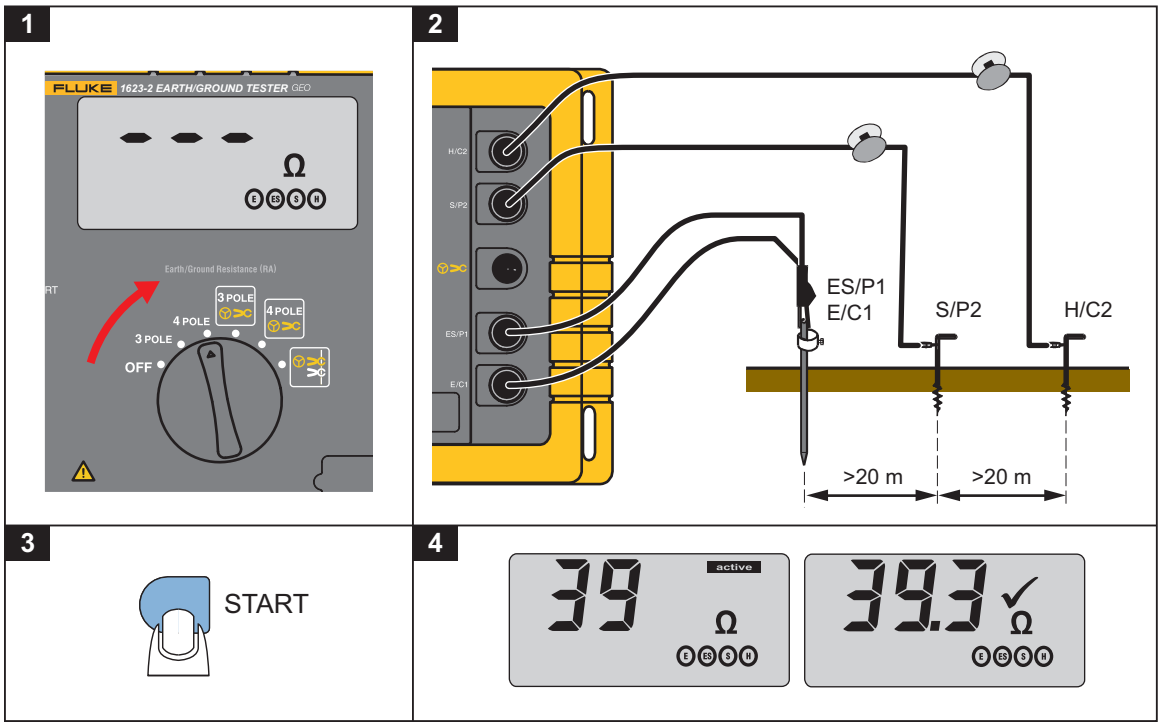
   用提供的两根测试导线（1.5 米）将 E/C1 和 ES/P1 端子连接至待测接地系统。在土壤中放置两个接地棒。接地电极 (E/C1)、探针 (S/P2) 和辅助接地 (H/C2) 间的最小距离应至少为 20 米。ES 测试导线可消除测试导线的电磁感应。

   用 25 米和 50 米的电缆卷将接地棒连接至 H/C2 和 S/P2，如下图所示。

3. 按下**启动**按钮。

   active 指示测量正在进行中。要进行连续测量，请继续按“启动”按钮。

4. ✓指示测量完成。结果保存在显示屏上，直至启动新的测量或转动旋转开关。



edv004.eps

图 5. R_A 四极测量

用电流钳进行 R_A 三极选择性接地电阻测量

通过电流钳进行 R_A 三极选择性接地阻值测量，可测量接地系统不同并联部分的电阻值。

1. 选择**三极**。参见图 6。

2. 连接测试导线。

   将提供的测试导线（1.5 米）一端连接至 E/C1 端子，另一端连接至待测接地系统。在土壤中放置两个接地棒。接地电极 (E/C1)、探针 (S/P2) 和辅助接地 (H/C2) 间的最小距离应至少为 20 米。

   用 25 米和 50 米的电线将接地棒连接至 H/C2 和 S/P2，如下图所示。

   用转接线连接电流钳，如下图所示。

3. 按下**启动**按钮。

   active 指示测量正在进行中。要进行连续测量，请继续按“启动”按钮。

4. ✓指示测量完成。结果保存在显示屏上，直至启动新的测量或转动旋转开关。

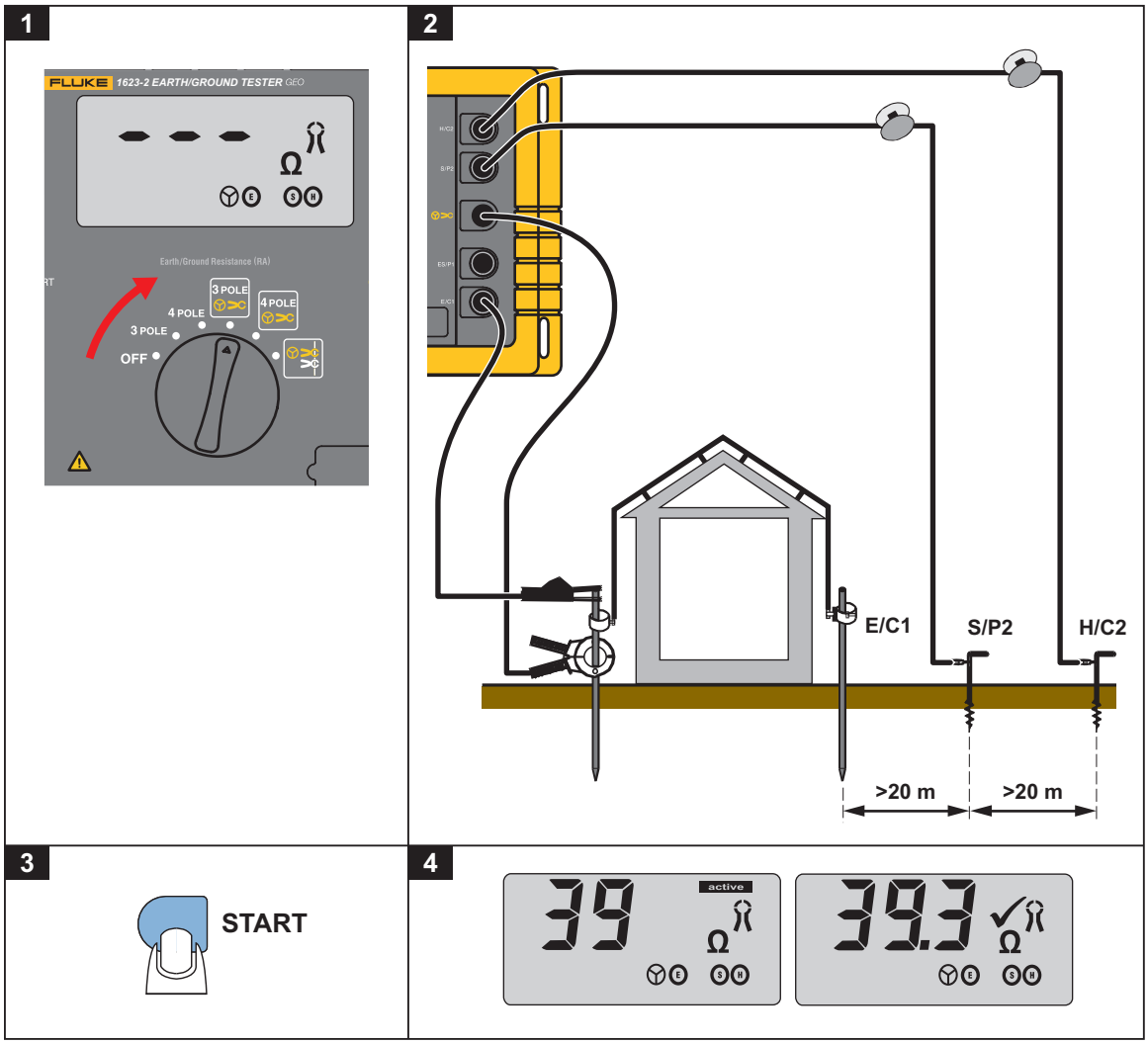


图 6. 用电流钳进行 R_A 三极选择性接地电阻测量

用电流钳进行 R_A 四极选择性接地电阻测量

通过电流钳进行 R_A 四极选择性接地电阻测量，可测量接地系统不同并联部分的电阻值。

1. 选择**四极**功能。参见图 7。

2. 连接测试导线。

   用提供的安全测试导线（1.5 米）将 E/C1 和 ES/P1 端子连接至待测接地电极。在土壤中放置两个接地棒。接地电极 (E/C1)、探针 (S/P2) 和辅助接地 (H/C2) 间的最小距离应至少为 20 米。ES 测试导线可消除测试导线的电磁感应。

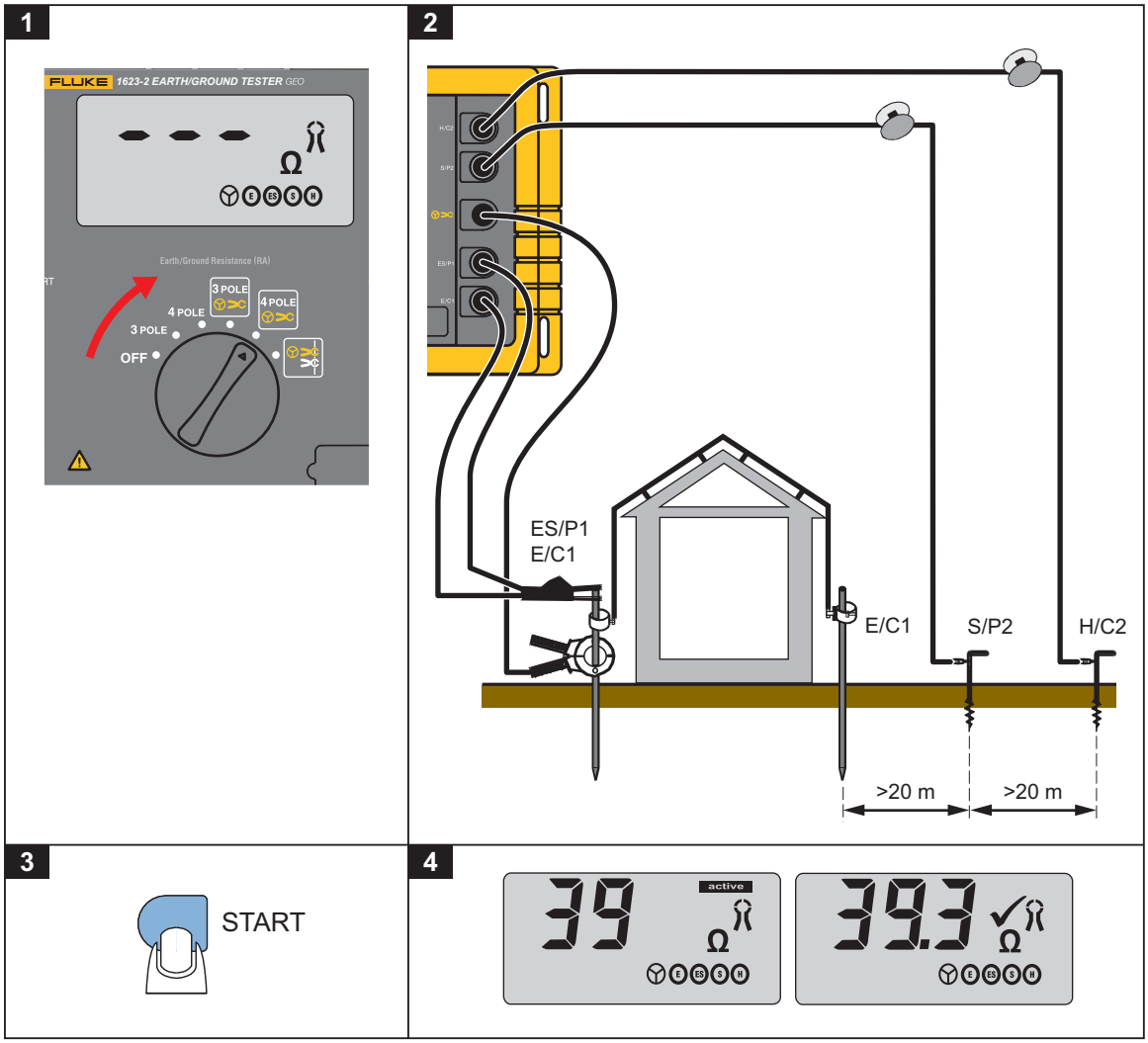
   用 25 米和 50 米的电线将接地棒连接至 H/C2 和 S/P2，如下图所示。

   用转接线连接电流钳，如下图所示。

3. 按下**启动**按钮。

   active 指示测量正在进行中。要进行连续测量，请继续按“启动”按钮。

4. ✓指示测量完成。结果保存在显示屏上，直至启动新的测量或转动旋转开关。



edv006.eps

图 7. 用电流钳进行 R_A 四极选择性接地电阻测量

无棒接地回路测量

使用这种测量方法时，将两个夹钳夹在接地棒或连接电缆上，每个夹钳均连接至测试仪。不使用接地棒。其中一个夹钳感应已知电压，另一个夹钳测量电流。测试仪自动测定接地棒的接地回路电阻。

1. 选择 。参见图 8。

2. 连接电流钳。

   用提供的安全测试导线（1.5 米）将感应夹（参见*型号与附件*）连接至 H/C2 和 E/C1 端子，如下图所示。

   注意

   只能使用推荐的电流钳进行感应。其他电流钳不适用。

   用转接线连接第二个电流钳（传感电流钳）。

   将两个电流钳夹在随后要测量的接地电极上。

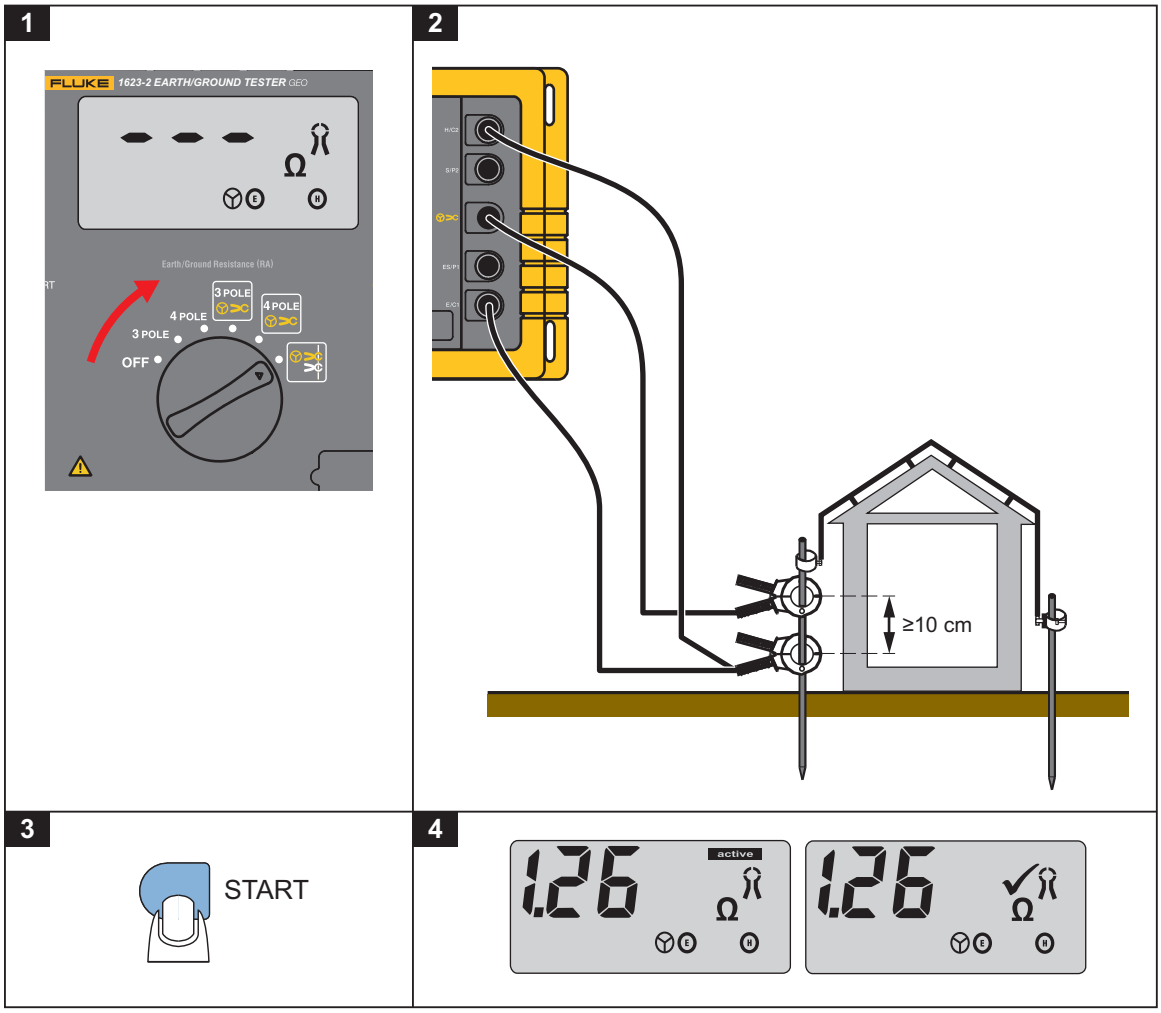
   注意

   两个电流钳间的最小距离为 10 厘米。

3. 按下**启动**按钮。

   active 指示测量正在进行中。要进行连续测量，请继续按“启动”按钮。

4. ✓指示测量完成。结果保存在显示屏上，直至启动新的测量或转动旋转开关。



edv007.eps

图 8. 无棒接地回路测量

高级操作

测试仪使用高级功能测量单个高压输电架线塔的接地电阻和土壤电阻率，以便对接地系统进行计算和设计。

在高压输电架线塔上测量

测量单个高压输电架线塔的接地电阻通常要求将架空地线断开（卸下）或将接地系统与架线塔结构分离。否则，由于通过架空地线相互连接的其它架线塔的并联电路的影响，很有可能会导致架线塔接地电极电阻读数错误。

本仪器所采用的新型测量方法是使用其外接变流器测量流经接地电极的真实电流，从而无需断开接地系统的连接或切断架空地线就可测量接地电极的电阻。参见图 9。

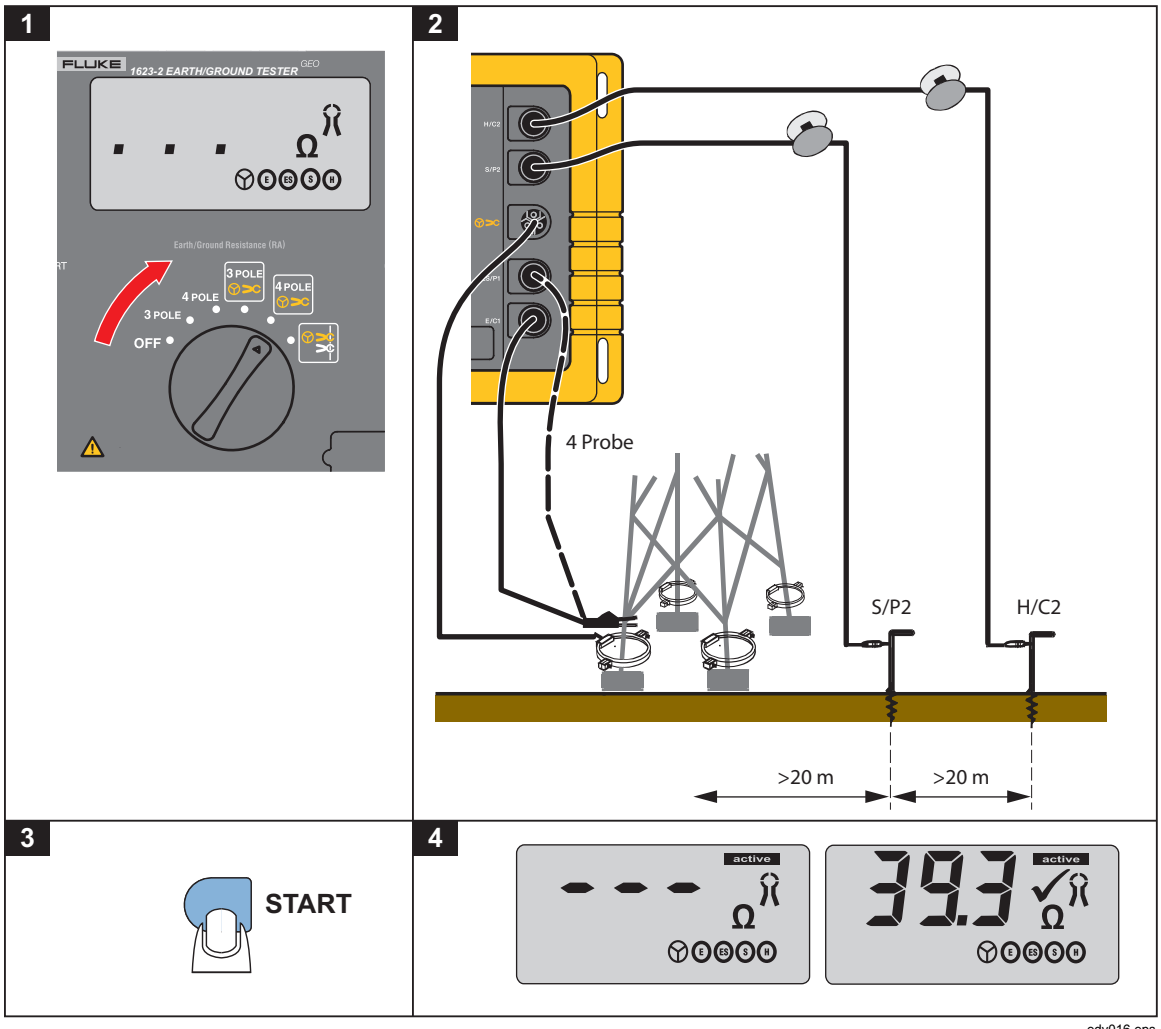


图 9. 不切断架空地线的接地电阻

由于四个塔脚均与架线塔的地基相连，因此测量电流 I_{meas} 根据当前涉及的电阻分为五个部分。

一部分通过架线塔流到架空地线，再流到并联连接的架线塔接地电阻上。

另外四部分电流 (I_1... I_4) 流到每个塔脚。

所有电流相加将得到电流 I_E，该电流通过接地电阻（例如“复合”接地电极）流到土壤。

如果将变流器依次固定在每个塔脚上，则必须测量四个电阻值，这些值将显示与对应的电流部分 I_1 ... I_4 成反比的行为。测量电流的馈电点要保持不变，以免电流分配发生变化。

于是，这些等效电阻可表示为：

$$R_{Ei} = \frac{U_{meas}}{li}$$

因此，架线塔的接地电阻 R_E 确定为各个等效电阻的并联电路：

$$R_E = \frac{1}{\frac{1}{R_{E1}} + \frac{1}{R_{E2}} + \frac{1}{R_{E3}} + \frac{1}{R_{E4}}}$$

1. 将中央旋转开关转到“R_E 三极”或“R_E 四极”的位置。按照显示屏上的图片和消息连接仪器。
2. 将变流器安装到塔脚上。
3. 按下**启动**按钮。

   现在，对所有相关参数（如辅助接地电极、探针和接地电极电阻）依次进行全自动测试，测试完成后显示结果 R_E。

4. 读取测量值 R_E。

注意

在安装探针和辅助接地电极的接地棒前，确保探针安装在接地电极和辅助接地电极的电位梯度范围外。通常可通过保持接地电极与接地棒间距离以及各接地棒之间的距离 >20 米来满足该条件。测量结果的准确度检验可在改变辅助接地电极或探针的位置后再执行一次测量来完成。如果测量结果相同，则表示距离足够。如果测量值发生变化，则必须改变探针或辅助接地电极的位置，直至测量值 R_E 保持不变。

接地棒接线相互之间不应靠得太近。

5. 将变流器安装到下一个塔脚上。
6. 重复测量序列。

测量电流的电流馈电点（鳄鱼夹）和钳形变流器的极性应保持不变。

确定所有塔脚的 R_{Ei} 值后，必须计算实际接地电阻 R_E：

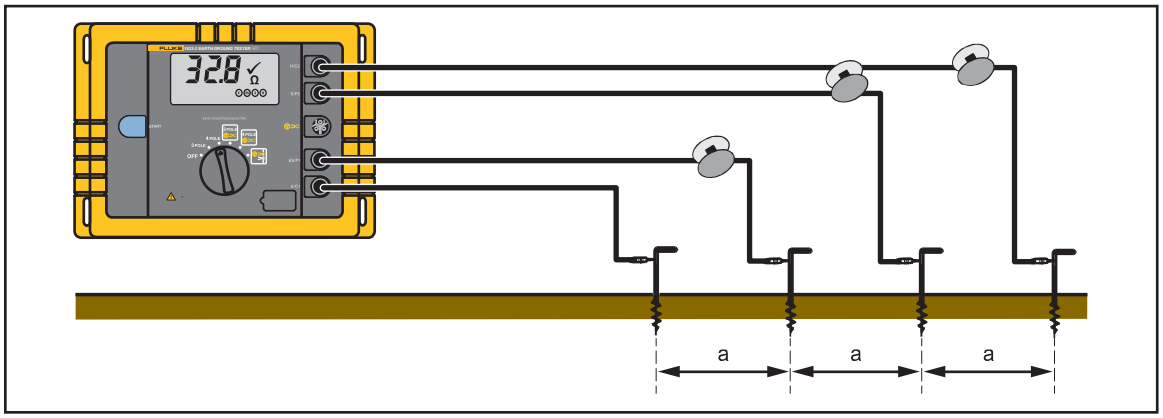
$$R_E = \frac{1}{\frac{1}{R_{E1}} + \frac{1}{R_{E2}} + \frac{1}{R_{E3}} + \frac{1}{R_{E4}}}$$

注意

如果变流器的方向正确，而显示的 R_E 值为负，则表明一部分测量电流正向上流到塔体。如果将各个等效电阻（注意它们的极性）插入上面的等式，即可正确计算出有效的接地电阻。

土壤电阻率的测量

土壤电阻率是计算和设计接地系统的地质和物理量。图 10 所示的测量步骤使用 Wenner 开发的方法（F. Wenner，《A method of measuring earth resistivity》；Bull。美国国家标准局，公报 12 (4)，文件 258，S 478-496；1915/16）。



edv020.eps

图 10. 土壤电阻率测量

1. 四个长度相同的接地棒插入土壤中，排列整齐，保持相同的间距“a"。接地棒的插入深度最大应不超过“a”的 1/3。
2. 将中央旋转开关转到“R_E 四极”的位置。

   按照显示屏上给出的图片和说明连接仪器。
3. 按下**启动**按钮。
4. 读取测量值 R_E。

通过指示的电阻值 R_E，根据以下等式计算土壤电阻率：

$$\rho_E = 2\pi.a.R_E$$

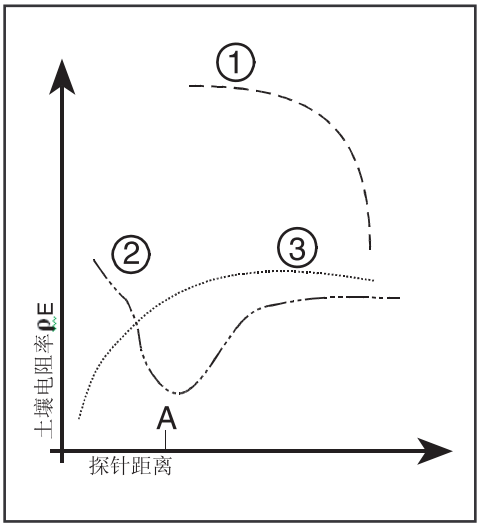
ρ_E ..... 土壤电阻率的平均值 (Ωm)

R_E ..... 测得电阻 (Ω)

a ..... 探针距离（米）

根据 Wenner 的测量方法测定深度约为两个接地棒间距离“a”的土壤电阻率。通过增加“a”，可测得更深地层中土壤的电阻率并检查土壤的同质性。通过多次更改“a”，可测量地层剖面并确定适用的接地电极。

根据待测深度，“a” 值选择为 2 - 30 米。测量结果曲线如下图所示。



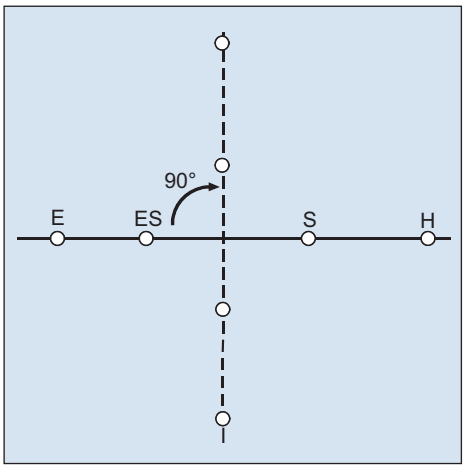
ehb021.eps

曲线 1： 随着 ρE 下降到更大深度，应选择较深的接地电极。

曲线 2： 随着 ρE 下降到 A 点，深度降至 A 以下时，土壤电阻率值不发生变化。

曲线 3：　　如果深度 ρE 不继续减小，应选择条型导体电极。

由于受到地下金属碎片和地下蓄水层的影响，测量结果往往不准确，因此必须进行二次测量。在二次测量中通常应将接地棒轴转动 90°（参见下图）。



edw022.eps

将存储的数据导出到 PC 中

所有测试的数据自动存储为 .csv 文件。表 5 是 .csv 文件的示例。

将测试仪中的数据导出到 PC 中：

1. 将测试仪的 USB 电缆连接到 PC。
2. 使用 PC 上的 Windows 资源管理器在设备列表中查找新的 **EGT 驱动器**。
3. 在 EGT 驱动器上找到 Data.csv 文件。
4. 使用标准 PC 工具将文件复制到一个新的位置。

表 5. 记录的数据 .CSV 文件样例

测量	时间戳	测量模式	接地电阻 R_E	错误状态
1	2013 年 10 月 15 日 20:13:55	三极 R_E	1.022 Ω	不适用
2	2013 年 10 月 15 日 20:13:55	四极 R_E	1.022 Ω	不适用
3	2013 年 10 月 15 日 20:13:55	三极选择性	1.022 Ω	不适用
4	2013 年 10 月 15 日 20:13:55	四极 R_E	不适用	Rh 限值

删除存储的数据

删除测试仪中存储的数据：

1. 将测试仪的 USB 电缆连接到 PC。
2. 使用 PC 上的 Windows 资源管理器在设备列表中查找新的 **EGT 驱动器**。
3. 在 EGT 驱动器上找到 Data.csv 文件。
4. 使用标准 PC 工具删除 EGT 驱动器中的文件或将文件移动到一个新的位置。

   此操作将删除测试仪中所有存储的数据。

故障检修

按照表 6 中的步骤进行操作。有关步骤 1-5，请参见图 11。

表 6. 故障检修

步骤	说明
1.	**外部电压 (Uext) 过高** 如果施加到仪器的外部电压过高（通常是由正在测试的系统中的泄露电流导致的），则不可启动任何测量（参见 Uext 限值*规范*）。 ***提示：改变探针 (S/P2) 的位置，重新开始测量。***
2.	**辅助接地电极电阻（RH）过高** 如果辅助接地电极的电阻过高，则无法提供进行可靠测量所需的电流。无法进行测量（参见 Rh 限值*规范*）。 ***提示：检查测试导线与 H/C2 端子的连接，并检查辅助接地棒。***
3.	**探针电阻（Rs）过高** 如果探针电阻过高，则测量值不可靠。无法进行测量（参见 Rs 限值*规范*）。 ***提示：*** *检查测试导线与S/P2 端子的连接，并检查探针的接地棒。*
4.	**电池电量不足** 如果电池电量不足，则在测量过程中，电源电压可能会中断。如果有足够的电力完成测量，则显示 “▬”标志 — 测量结果有效。否则，将进行重置。 ***提示：*** *更换电池。使用6 节 AA 型 (LR6) 碱性电池。*
5.	**R_A 测量结果是否可靠？** 确保 S/P2 探针放置在 E/C1 和H/C2 的电位梯度范围外，以便进行准确测量。通常，20 米以上的探针距离是足够的。不过，在土壤电阻率可变的环境条件下，20 米距离可能不够。为确保测量准确，改变探针的位置并进行多次测量。如果读数大致相同，则测量值可靠。否则，增加探针的距离。
6.	**无棒接地回路测量的结果是否可靠？** 确保使用正确的感应夹（参见*附件*）。 夹钳参数适合该测试方法。使用未定义的夹钳会导致错误结果。 确保电流钳间保持推荐的最小距离。如果夹钳的离得太近，感应夹的磁场会对传感电流钳产生电磁感应。为避免相互的电磁感应，可以改变夹钳间的距离，重新进行测试。如果测量值只有一点变化或未发生变化，则认为该值可靠。

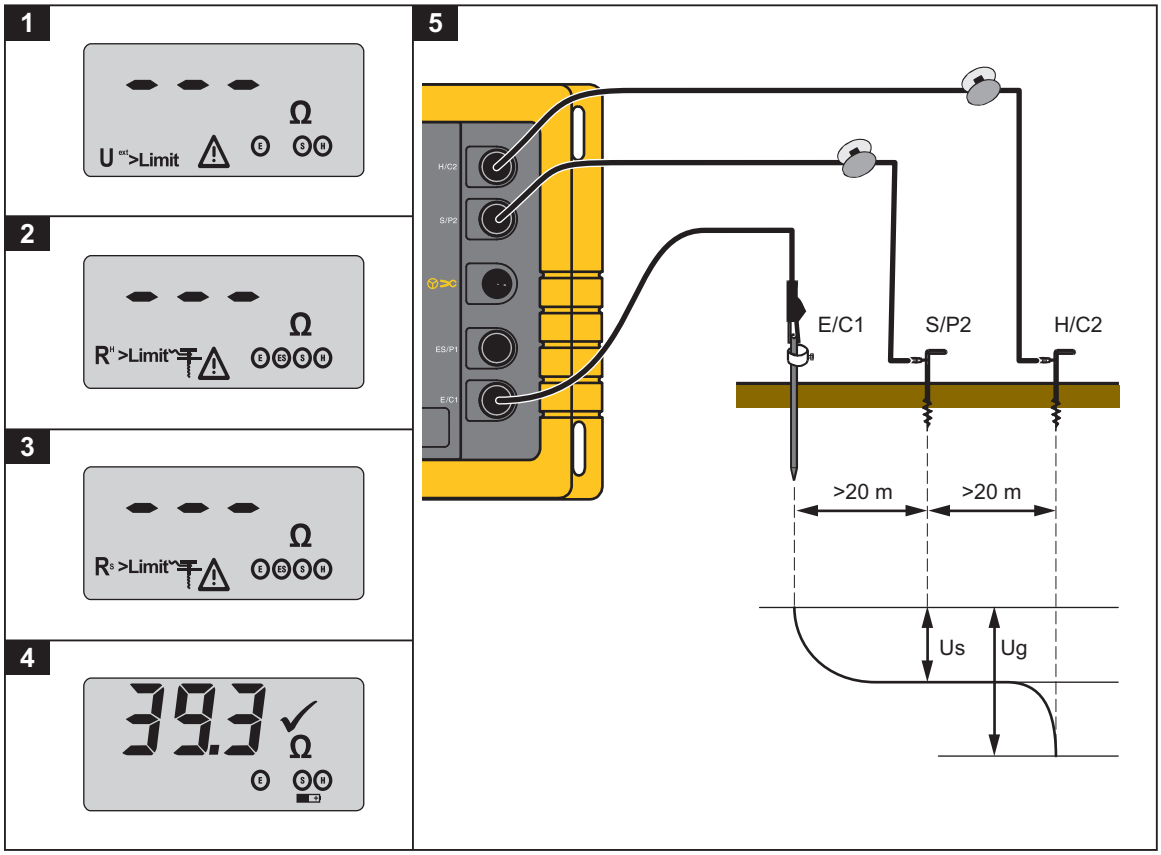

1
Ω
U ext >Limit
2
Ω
R E >Limit
3
Ω
R S >Limit
4
39.3
Ω
5
H/C2
S/P2
ES/P1
E/C1
E/C1
S/P2
H/C2
>20 m
>20 m
Us
Ug
edv008.eps

图 11. 故障检修

维护

如果正确使用和处理，仪器无需维护。如要清洁仪器，请仅使用蘸有肥皂水或温和家用洗涤剂或酒精的布擦拭。避免使用三氯乙烯和三氯乙烷等腐蚀性清洗剂和溶剂。

维修工作必须由经过培训的合格人员执行。

在所有维修工作中，必须小心谨慎，不可更改仪器的设计参数以致于带来安全损害，并且装配件与原始备件一致且正确重新装配它们（恢复出厂状态）。

⚠⚠ 警告

为了防止可能发生的触电、火灾或人身伤害：

- **仅使用指定的备件。**
- **请由经过认可的技术人员维修产品。**
- **操作本产品前请确保电池盖关闭且锁定。**
- **当显示电池电量不足指示时请更换电池，以防测量不正确。**
- **电池含有危险化学物质，可能造成灼伤或爆炸。如果接触到化学物质，请用水清洗并及时就医。**
- **清洁产品前先移除输入信号。**

⚠警告

为确保产品的安全运行和维护：

- **如果发生电池泄漏，使用前请先修复本产品。**
- **请确保电池极性正确，以防电池泄漏。**

校准

建议每年校准一次。

维护

如果您怀疑测试仪已经损坏，请查阅本手册，确保您的操作方式正确无误。如果测试仪仍然无法正常工作，请将其牢固包装（如果可能，请使用其原始包装箱），然后将其运送到最近的 Fluke 服务中心（邮资预付）。同时附上有关问题的简单描述。Fluke 对运输过程中发生的损坏不承担任何责任。

要查找授权服务中心，请访问 www.fluke.com。

技术指标

温度范围

工作温度范围：	0 °C 至 +35 °C（+32 °F 至 +95 °F）
存储温度范围：	-20 ° C 至 +60 ° C（-4 ° F 至 +140 ° F）
温度系数：	±读数的 0.1%/°C（低于 18 °C 和高于 28 °C）
工作湿度：	<95 % RH，无冷凝
工作海拔：	2000 米
气候等级：	C1 (IEC 654-1)，-5 ° C 至 +45 ° C，5 % 至 95 % RH
保护类型	
容器：	IP56
电池盖：	IP40
电磁兼容性：	符合 IEC61326-1 标准：便携式
安全：	符合 IEC 61010-1 标准：不含 CAT，污染等级 2
外部电压：	U_{ext}，最大 = 24 V（直流和交流 < 400 Hz），禁止测量更高值
噪声抑制：	>120 dB (162/3、50、60 和 400 Hz)
测量时长：	通常为 6 秒
最大过载：	250 V_{rms}（属于误用）
电池：	6 x 1.5 v，AA，LR6 碱性
电池寿命范围：	通常 >3000 次测量
尺寸：	240 mm x 180 mm x 110 mm (9.5 in x 7.1 in x 4.4 in)
重量（带电池）：	1.49 kg（3.28 lb）
内存：	内存最多包含 1500 条记录 可通过 USB 端口访问

RA 三极和四极接地电阻测量

分辨力	量程	准确度	操作误差
0.001 … 10 Ω	0.020 Ω 至 19,99 kΩ	±（读数的 2% + 3 d）	±（读数的 5% + 3 d）

注意

对于二极测量，使用提供的连接电缆连接 H 和 S 端子。

测量原理：电流和电压测量

测量电压：	Um = 48 V（交流）
短路电流：	> 50 mA（交流）
测量频率：	128 Hz
探针电阻 (R_S)：	最大 100 kΩ
辅助接地电极电阻 (R_H)：	最大 100 kΩ
R_H 和 R_S 的附加误差：	R_H[kΩ] · R_S[kΩ]/Ra[Ω] · 0.2 %

通过电流钳 (RA ⊃C) 进行 RA 三极和四极选择性接地电阻测量

分辨力	量程	准确度	操作误差
0.001 至 10 Ω	0.020 Ω 至 19,99 kΩ	±（读数的 7% + 3 d）	±（读数的10% + 5 d）

测量原理：电流/电压测量（用外接电流钳）

测量电压：	Um = 48 V（交流）
短路电流：	> 50 mA（交流）
测量频率：	128 Hz
探针电阻 (Rs)：	最大 100 kΩ
辅助接地电极电阻 (Rh)：	最大 100 kΩ

无棒接地回路测量 (⊃⊂)

分辨力	量程	准确度	操作误差
0.001 至 0.1 Ω	0.020 Ω 至 199.9 Ω	±（读数的 7% + 3 d）	±（读数的 10% + 5 d）

测量原理：用两个电流钳对闭环电阻进行无棒测量

测量电压：	Um = 48 V 交流（初级电压）
测量频率：	128 Hz
噪声电流 (I_{ext})：	最大 I_{ext} = 10 A（交流）(Ra < 20 Ω)
	最大 I_{ext} = 2 A （交流）(Ra > 20 Ω)

仅当按照指定的最小距离使用推荐的电流钳进行测量时，有关无棒接地回路测量的信息才有效。