

ESA620

Electrical Safety Analyzer

用户手册

FBC-0028

January 2008, Rev. 4, 9/23 (Simplified Chinese)

© 2008-2023 Fluke Corporation. All rights reserved. Specifications are subject to change without notice.

All product names are trademarks of their respective companies.

保修和产品支持

Fluke Biomedical 保证本仪器自原始采购之日起一年内无材料和工艺上的缺陷。在保修期内，对经证实存在故障的产品，我们将选择予以免费修理或更换，但用户要负责将产品送回 **Fluke Biomedical** 并预付运费。本项保证仅适用于原购买者并且不得转让。如果产品因意外或误用造成损坏，或者由经 **Fluke Biomedical** 授权的服务中心之外的任何人进行修理或改造，则本保证不适用。除此以外，**Fluke** 不作其它任何明示或隐含的保证，例如适用于某一特殊目的的隐含保证。**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。

本保证只涵盖带有清晰序列号标牌的序列化产品及其附件。仪器的重新校准不在本保证范围之内。

本保证赋予您特定的法律权利，而且您可能还拥有其它权利，这会因司法管辖区域不同而有所差异。由于某些司法管辖区域不允许将隐含保证或偶发或后续损失排除在外，或加以限制，本责任限制或许对您不适用。若本保证的任何条款被法庭或其它具有司法管辖权的决定者裁定为不适用或不可执行时，该项裁定将不影响其它条款的有效性或执行性。

通告

保留所有权利

©2008-2023 Fluke Biomedical 版权所有。未经 Fluke Biomedical 书面同意，不得对本出版物的任何部分进行复制、传播、转录、存于可检索系统中，或译成任何其它语言。

版权让渡

Fluke Biomedical 同意提供有限的版权让渡，以便您复制手册和其它印刷材料，用于服务培训课程和其它技术出版物的目的。如果您需要复制或分发其它材料，请向 Fluke Biomedical 提交书面申请。

开箱与检验

在收到仪器时，请遵照标准的收货惯例进行处理。检查运输包装箱是否有损坏。如果发现损坏，则不要开箱。通知承运人并要求其委派一位代理人到达开箱现场。虽没有特殊的开箱指示，但应注意不要在开箱时损坏仪器。检查仪器是否存在物理性损坏，例如零部件弯曲或破裂、有凹痕或划痕。

技术支持

如需应用支持或技术问题解答，请联系技术支持部门：<https://www.flukebiomedical.com/support/technical-support>。

索赔

我们通常委托公共承运人负责运输，交货条款为产地离岸价。在交付时，若发现物理性损坏，请将所有包装材料保留原状并立即联系承运人，以便提交索赔。如果仪器交付时物理状态良好，但不能在规格内工作，或者存在任何其它不是由运输损坏引起的问题，请与 Fluke Biomedical 或当地的销售代表联系。

退货和维修

退货程序

所有退货的产品（包括所有保修索赔货物）必须发送到我们的工厂所在地并预付运费。在将仪器退还给 **Fluke Biomedical** 时，我们建议使用美国邮政服务、联邦快递或 **Air Parcel Post**。我们还建议以实际的置换价格给货物购买保险。对于货物丢失或因包装不良或操作不当而导致收到的仪表受损，**Fluke Biomedical** 概不负责。

运输时应使用原始的包装箱和包装材料。如果无法这样做，我们建议在重新包装时遵守下列指南：

- 使用足以承受运输货物重量的双层纸箱。
- 使用硬纸皮或纸板保护所有仪器表面。用非研磨性材料将所有突出的部位包住。
- 使用至少 4 英寸厚包装密实的、行业认可的减震材料来包裹仪器。

享受部分退款/记账的退货产品：

每件要求退款/记账的退货产品必须有一个退料审查编号 (RMA)，您可致电我们公司的订单录入组获取，电话 1-440-498-2560。

维修和校准：

对于美国的客户，请通过 globalcal@flukebiomedical.com 联系 **Fluke Biomedical**，或致电 1-833-296-9420。

所有其他客户，请访问 www.flukebiomedical.com/service 查找距离最近的服务中心。

为保证分析仪保持最高的准确度，**Fluke Biomedical** 建议至少每 12 个月校准一次。校准必须由有资质的人员执行。

有关校准事宜，请联系当地的 **Fluke Biomedical** 代表。

认证

本仪器经过全面测试和检验。经检验证实，从工厂发运时，本仪器符合 **Fluke Biomedical** 的制造规范。校准测量值可溯源至美国国家标准与技术研究所 (NIST)。对于没有 NIST 校准标准适用的设备，均采用公认的测试规程依照内部性能标准进行测量。

警告

用户未经授权自行改动仪器或在超出所公布规格的条件下使用仪器，均可能导致电击危险或仪器工作异常。对于任何因自行改动设备而导致的伤害，**Fluke Biomedical** 概不负责。

责任和限制

本文档所含的信息会随时更改，且不代表 **Fluke Biomedical** 的承诺。对本文档信息的更改将并入新版本的出版物中。对于不是由 **Fluke Biomedical** 或其附属经销商提供的软件，**Fluke Biomedical** 对其使用或可靠性不承担任何责任。

制造地点

ESA620 Electrical Safety Analyzer 生产地址为：Fluke Biomedical, 6920 Seaway Blvd., Everett, WA, U.S.A。

目录

标题	页码
简介	1
安全须知	3
指定用途	4
分析仪开箱	5
熟悉仪器	6
连接到电源	10
将被测设备连接至分析仪	10
启动分析仪	10
访问分析仪的功能	12
设置分析仪	13
设置 GFCI 限制	13
选择 2 线法或 4 线法测量	14
设置默认测量电流	14
设置极性切换延时	17
设置显示对比度	17
设置蜂鸣器	17
执行电气安全测试	18
设置测试标准	18
执行接触电压测试（仅限 IEC 61010）	18

执行电源电压测试	19
执行保护接地电阻测试	19
执行绝缘电阻测试	24
执行电流消耗测试	30
执行漏电流测试	30
测量接地漏电流	31
执行外壳漏电流测试	33
执行患者漏电流测试	35
执行患者辅助漏电流测试	37
执行应用部分上的电源漏电流测试	39
执行等效设备漏电流测试	41
执行应用部分等效漏电流测试	41
执行直接设备漏电流测试	44
执行应用部分直接漏电流测试	46
执行差值漏电流测试	48
执行可接触部分漏电流测试（仅限 IEC 61010）	48
进行点对点测量	50
测量电压	50
测量电阻	50
测量电流	51
模拟心电图 (ECG) 波形	51
远程控制分析仪	53
维护	53
清洁分析仪	54
产品处置	54
可更换的零件	55
附件	57
技术指标	58
详细技术指标	59

Electrical Safety Analyzer

简介







Fluke Biomedical ESA620 电气安全分析仪（以下简称为“分析仪”）是一种功能齐全、结构紧凑、携带方便的分析仪，设计适用于验证医疗设备的电气安全。分析仪依照国际（IEC 60601-1、EN 62353、AN/NZS 3551、IEC 61010、VDE 751）和国内（ANSI/AAMI ES1、NFPA 99）电气安全标准进行测试。集成的 ANSI/AAMI ES1、IEC 60601-1 和 IEC 61010 患者测试负载选择方便。

分析仪执行的测试包括：

- （市电）电源电压
- 保护接地（或接地线）电阻
- 设备电流
- 绝缘电阻

- 接地漏电流
- 外壳（机箱）漏电流
- 患者（导联对地）和患者辅助（导联对导联）漏电流
- 应用部分上的电源漏电流（导联隔离）
- 差值漏电流
- 直接设备漏电流
- 应用部分直接漏电
- 等效设备漏电
- 应用部分等效漏电流
- 可接触部分漏电流
- 接触电压
- 点对点漏电流、电压和电阻
- 心电图（ECG）模拟和性能波形

表 1. 符号

符号	说明
	警告。危险。
	警告。危险电压。触电危险。
	符合欧盟指令
	本产品符合 WEEE 指令及其标识要求。粘贴的标签指示不得将本电气/电子产品作为家庭垃圾丢弃。请勿将本产品作为未分类的城市废弃物处理。有关适用于您所在国家/地区的退回和回收程序的信息，请访问 Fluke 网站。
	II 类测量适用于测试和测量与低电压电源装置的用电点（插座和相似点）直接连接的电路。
	等位

安全须知

在本手册中，**警告**表示会对用户造成危险的状况和操作。
小心表示会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或人身伤害：

- 必须按照制造商规定的方式使用分析仪，否则所提供的保护措施可能会失效。
- 在使用分析仪之前，请先阅读用户手册。
- 请勿将分析仪连接至患者或者与患者连接的设备上。分析仪只能用于设备评估之目的，切勿用于诊断、治疗或分析仪与患者接触的任何其它用途。
- 不可在潮湿场所、易爆气体或粉尘附近使用本产品。

- 使用前先检查分析仪。如果发现分析仪存在任何种类的异常情况（例如：显示故障、机壳开裂等），则不可使用。
- 检查测试导线的绝缘是否损坏或导线金属是否裸露在外。检查测试导线的连通性。若导线损坏，请更换后再使用分析仪。
- 测试时，手指必须始终握在测试导线上的安全挡板后方。
- 由于带有危险电压，因此切勿打开分析仪机壳。分析仪内没有用户可自行更换的零件。
- 分析仪须由合格的专业人员负责维修。
- 不要使用 **15-20A** 电源适配器给额定值超过 **15A** 的设备供电。否则可能导致设备过载。

- 分析仪必须正确接地。必须使用带有保护接地触点的电源插座。如果怀疑电源插座接地的有效性，请不要连接分析仪。请勿使用两芯适配器或延长线；这样会断开保护接地的连接。
- 工作电压超过 30 伏特时，请特别小心。
- 必须选用适合所进行测试的正确端子、功能和量程。
- 在分析期间，不要接触被测设备 (DUT) 的金属部分。在被测设备与分析仪相连时，应当留意它的触电危险，因为某些测试需要高电压、高电流、和/或断开被测设备的接地连接。

指定用途

本分析仪供经过培训的专业技术人员用于对各种医疗设备进行定期检测。测试过程按菜单进行，并且操作简单方便。

本分析仪是一种通过发出电子信号来验证医疗器械电气安全的测量设备。它还提供心电图模拟和性能波形来验证患者监护仪是否在其运行规格范围内工作。

本分析仪的功能分类如下：

- 心电功能
- 心电性能测试。

目标用户是对使用中的患者监护仪执行周期预防性维护检查的训练有素的生物医学设备技术人员。用户可以是医院、诊所、原始设备制造商相关人员，也可以是修理和保养医疗设备的独立维修公司。

最终用户是在医疗设备技术方面经过培训的个人。本分析仪适合在患者护理区域以外的实验室环境中使用，它既不直接用在患者身上，也不用于测试连接到患者身上的设备。本分析仪不用于校准医疗设备，而用于在柜台出售。

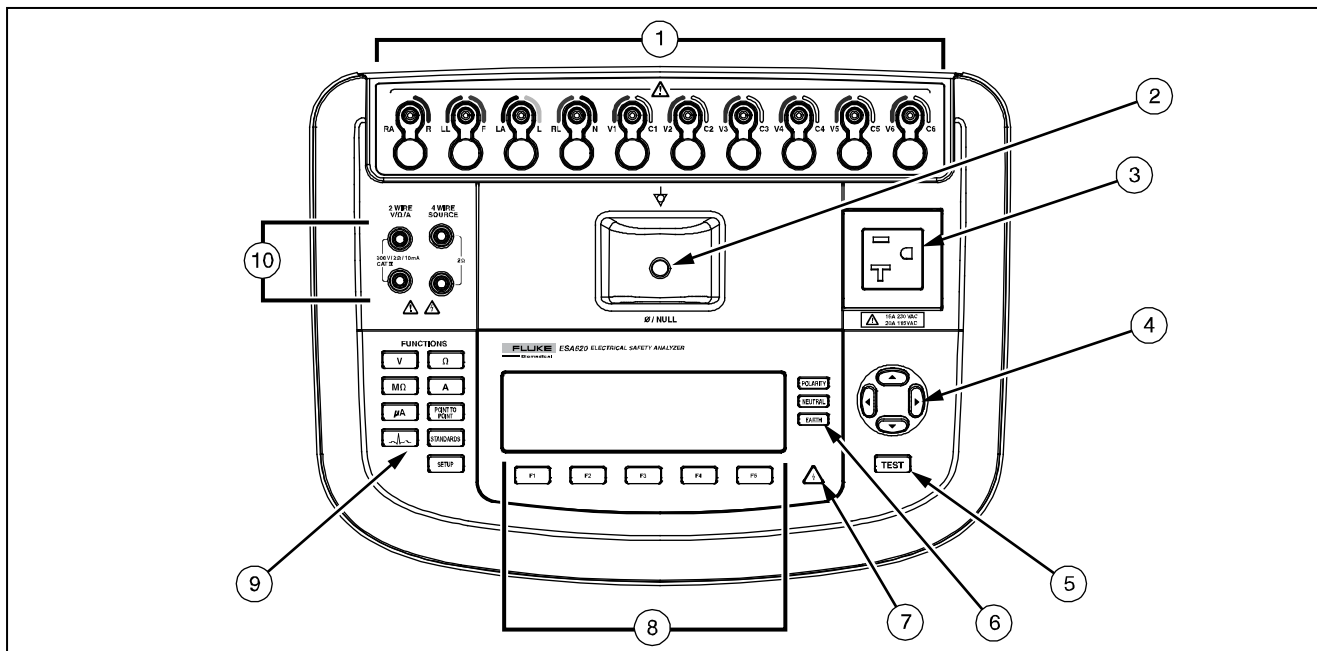
分析仪开箱

小心打开包装箱内所有物品并检查下列物品是否齐备：

- ESA620
- 入门手册
- 携带箱
- 电源线
- 15 - 20 A 转接头（仅限美国）
- 一组测试导线
- TP1 测试探头组（仅限美国、澳大利亚和以色列）
- TP74 测试探头组（仅限欧洲）
- 鳄鱼夹组
- 调零接线柱转接头
- 数据传输电缆

熟悉仪器

图 1 和表 2 描述了分析仪前面板上的控件和连接。



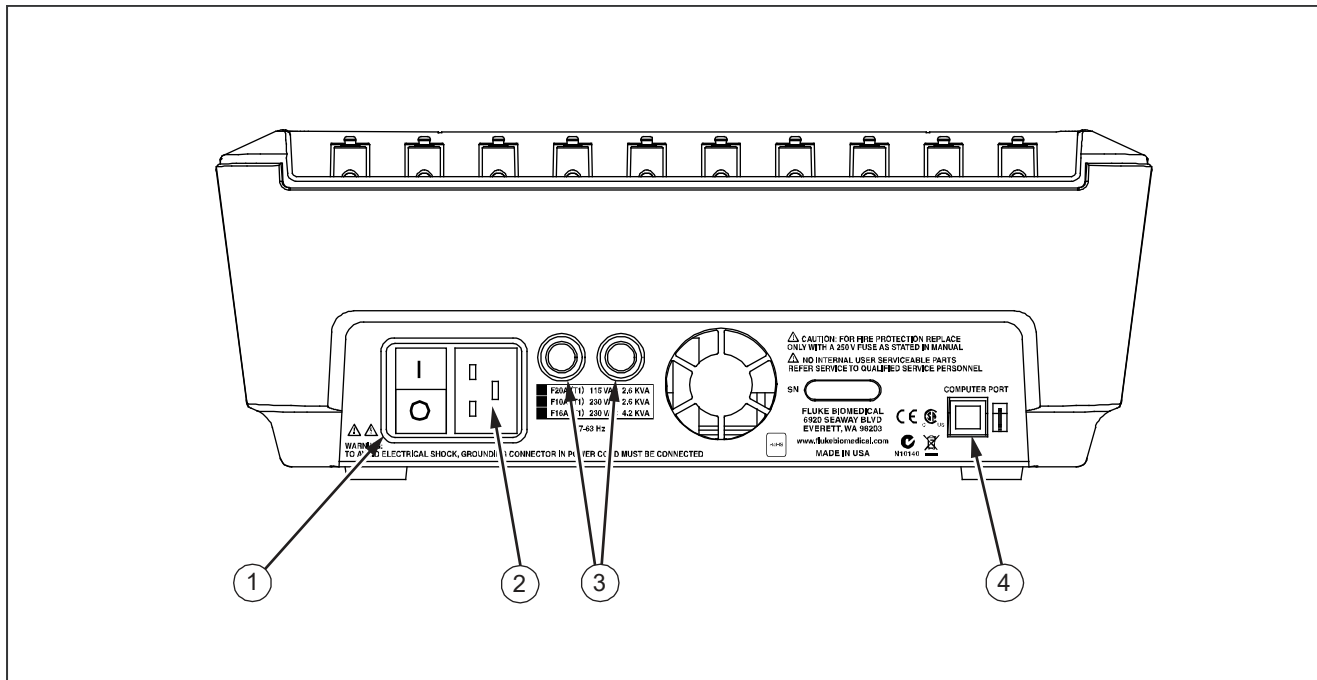
faw02.eps

图 1. 前面板控件与连接

表 2. 前面板控件与连接

项目	名称	描述
1	心电图/应用部分接线柱	被测设备 (DUT) 导线的连接接线柱，如心电导联。用于通过导线测试漏电流以及向被测设备提供心电图信号和性能波形。
2	调零插孔	用于将测试导线电阻归零的连接。使用连接至测试导线的探头，将其放入调零插孔。使用连接至测试导线的鳄鱼夹时，请使用调零接线柱转接头。
3	设备插座	设备插座（根据分析仪版本而定），用于连接被测设备。
4	浏览按钮	用于浏览菜单和列表的光标控制按钮。
5	测试按钮	启动选定测试。
6	设备插座配置按钮	控制设备插座的接线。断开和闭合零线和接地连接，以及转换零线和火线连接的极性。
7	高电压指示灯	在高电压加在心电图/应用部分接线柱或测试插座的 L1 和 L2 时指示。
8	功能键	按键 F1 至 F5 用于从显示在每个功能键上方的 LCD 显示屏上的很多选项中选择。
9	测试功能按钮	选择各种分析仪测试功能。
10	输入插孔	测试导联接口。

图 2 和表 3 描述了分析仪后面板上的连接。



faw01.eps

图 2. 后面板连接

表 3. 后面板连接

项目	名称	描述
1	交流电源开关	打开和关闭交流电源。
2	交流电源输入接口	一个接地的公头三孔接口 (IEC 320 C20)，用于插接电源线。
3	线路电源保险丝座	线路电源保险丝。
4	USB 设备端口 (B 型接口)	用于从 PC 机或仪器控制装置对分析仪进行控制的数字连接。

连接到电源

⚠⚠ 警告

为了避免触电的危险并保证分析仪正常运行，请将厂家提供的三芯电源线连接到正确接地的电源插座。请勿使用两芯适配器或延长线；这样会断开保护接地的连接。

将分析仪连接到正确接地的三孔插座。在接地导线断开时，分析仪不能正确测试被测设备。

分析仪应使用单相、接地的电源。不能将它用于双路、分相或三相电源配置。但可用于任何能提供准确单相电压且接地的电源系统。

将被测设备连接至分析仪

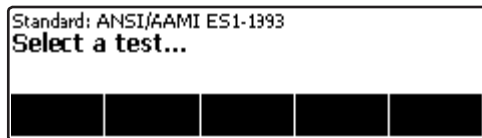
被测设备 (DUT) 有很多种连接方法，具体取决于设备和完整的电气安全测试所需要的连接数。图 4 显示连接至测试插槽的 DUT、应用部分接线柱以及 DUT 机壳或保护性接地的单独连接。

启动分析仪

注意

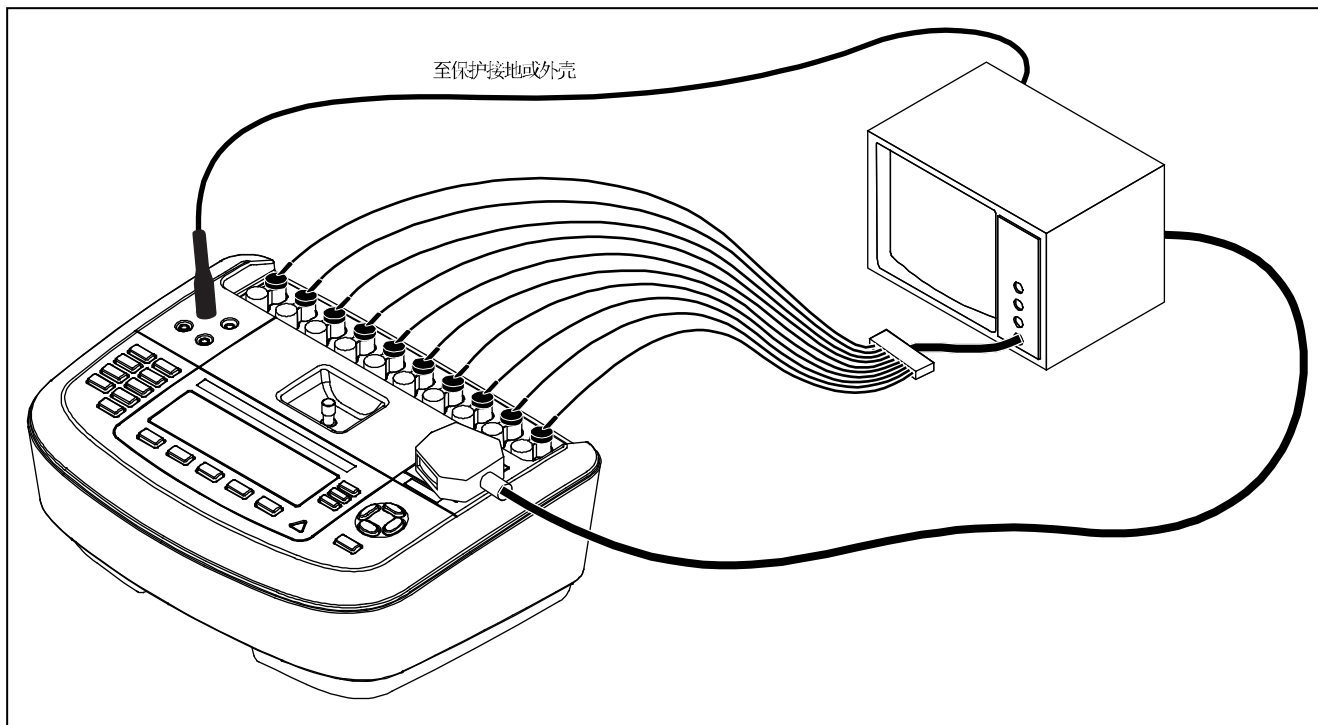
为了确保高压指示灯正常工作，请在开机自检时看它是否点亮。

按后面板上的电源开关，使交流电源开关的“1”侧被按下。分析仪将执行一系列的自检，然后在自检成功完成时显示图 3 中所示的信息。



faw05.eps

图 3. 分析仪操作准备就绪



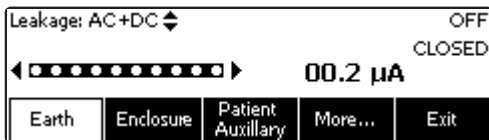
fb003.eps

图 4. 被测设备与分析仪的连接

在自检期间，分析仪检查其交流电源输入的极性是否正确、接地完整性和电压水平。在自检过程中，高电压指示灯会短暂亮起。如果极性反转，分析仪会指示这种情况并允许在内部将极性反转。如果接地断开，分析仪会显示该错误。在纠正电压并断开 ESA620 电源，然后重新加电之前，分析仪不会继续运行。

访问分析仪的功能

对每种测试和设置功能，分析仪都使用一系列的菜单来访问各种分析仪测试和设置变量。如图 5 所示，分析仪在显示屏的底部指示各种漏电流测试。显示的 **Exit**（退出）选项可用于中途取消漏电流测试。按特定测试下方的功能键（F1 至 F5）可使分析仪设置或执行选定的测试。



faw04.eps

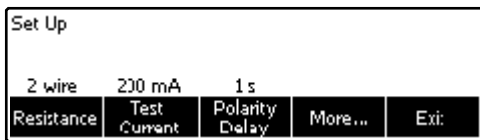
图 5. 漏电流菜单

除了功能键以外，分析仪测试功能可能还需要使用浏览按钮选择参数。在上例中，漏电流选项旁边有 **◆** 符号。该符号表示选择是通过按 **◀** 或 **▶** 键来控制。在本例中，漏电流测量可在 **AC+DC**（交流合并直流）、仅 **AC**（交流）或仅 **DC**（直流）之间切换。应用部分指示符的左端有 **◀** 符号，右端有 **▶** 符号。这些符号表示用 **◀** 和 **▶** 来选择应用部分。

沿显示屏右侧排列的三个按钮（**POLARITY** **NEUTRAL** **EARTH**）控制分析仪测试插座的接线，以满足某些电气测试的需要。只要这些控件被激活，这三个按钮的当前状态会显示在显示屏的右边缘处。

设置分析仪

通过设置功能，可以调整许多的分析仪参数。查看图 6 中的设置菜单，请按下 **SETUP**。



faw13.eps

图 6. 设置菜单

设置参数被分成六个类别：仪器、显示、声音、仪器信息、校准和诊断。

设置 GFCI 限制

在 DUT 连接至分析仪的测试插座之后，GFCI（接地故障电流漏电保护器）保护其不会短路。（GFCI 在绝缘测试、防护接地电阻测试和电压测试期间无效，这是因为在执行这些测试时测试插座未连接至主电源。）GFCI 启动之后会打开继电器，从而断开测试插座以及 DUT 的供电。测试仪持续运行，显示“检测到故障”信息，并提供说明。

测试仪针对用户选定的测试标准使用 GFCI 设置。验证“设置菜单”中的 GFCI 设置，以获取最佳效果。AAMI 标准指定使用 5 mA。所有其他标准（例如 IEC 60601-1 和 IEC 62353）指定使用 10 mA。25 mA 设置属于特殊案例，未在任何标准中规定。

设定 GFCI 电流限制的步骤：

1. 在设置菜单中，按功能键 **Instrument**（仪器）显示仪器设置选项。
2. 按功能键 **More**（更多）显示其他菜单选项。
3. 按功能键 **GFCI Limit**（GFCI 限制）打开功能键标签上方的滚动框。
4. 按  或  调节电流限制。
5. 按功能键 **GFCI Limit**（GFCI 限制）退出 GFCI 限制设置功能。

选择 2 线法或 4 线法测量

2 线法和 4 线法电阻测量设置位于仪表设置功能下。要在两者之间切换：

1. 从设置菜单中按功能键 **Instrument**（仪器），以显示仪器设置选项。
2. 按功能键 **Resistance**（电阻），将电阻测量方法在 2 线法和 4 线法之间切换。查看图 7 以了解 2 线连接；查看图 8 以了解 4 线连接。

注意

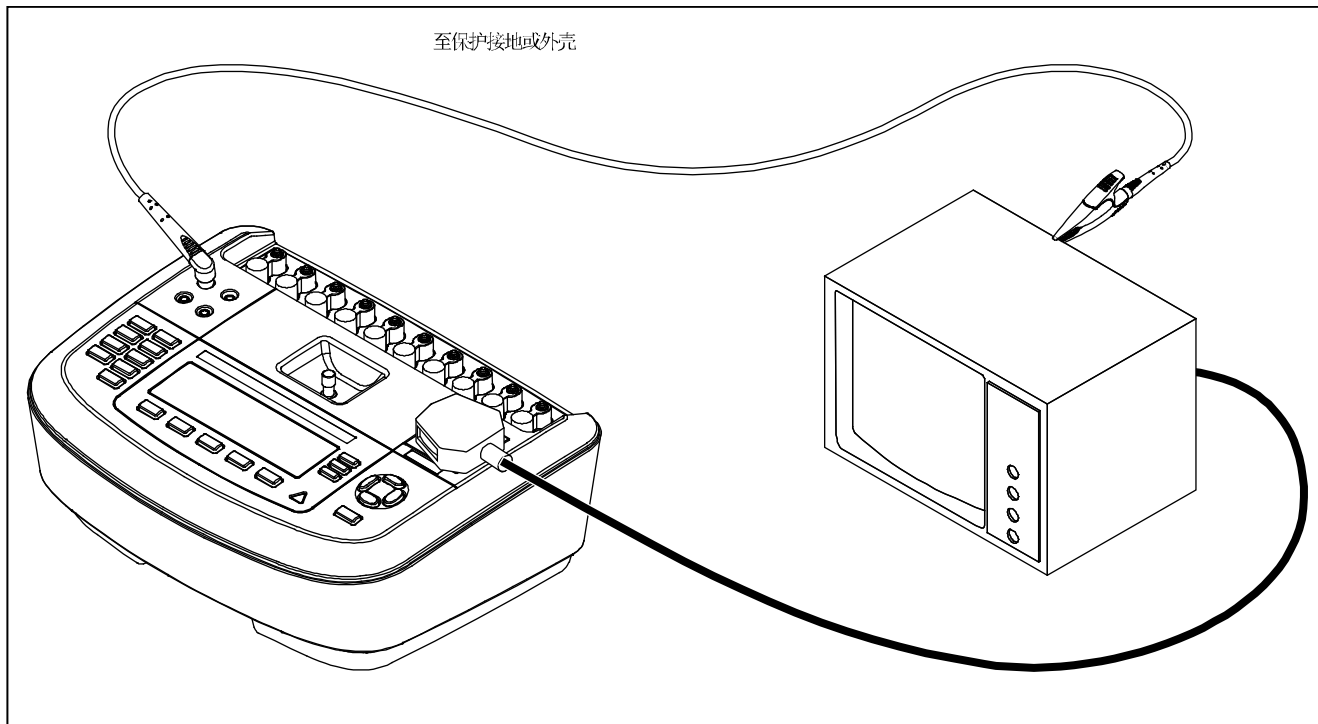
可以购买可选的 Kelvin 测试导线，用本分析仪进行 4 线法测量。请参阅本手册后文的“附件”部分。

3. 按功能键 **Back**（后退），然后按功能键 **Exit**（退出），退出设置功能。

设置默认测量电流

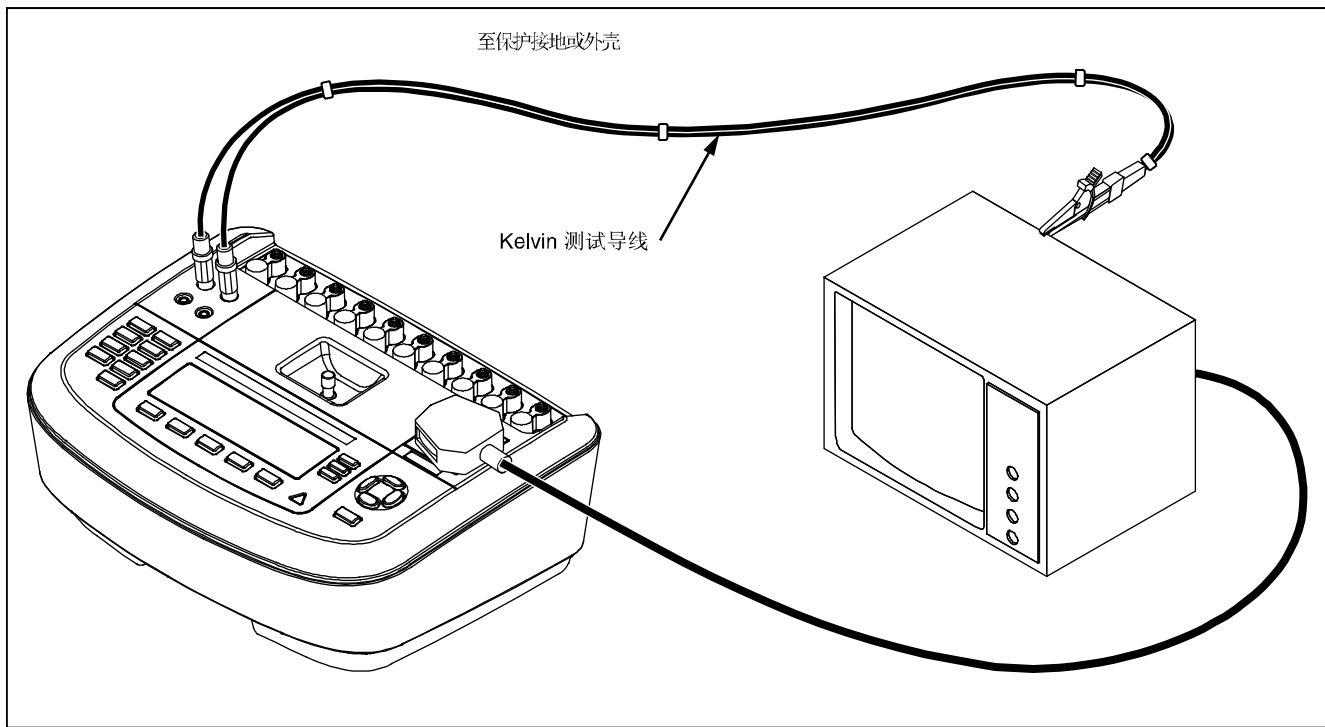
保护性接地（接地电阻）测试的默认测低电流与高电流之间设置进行测试。要更改默认电流：

1. 从设置菜单中按功能键 **Instrument**（仪器），显示仪器设置选项。
2. 按功能键 **Test Current**（测试电流），在低电流与高电流之间进行切换。
3. 按功能键 **Back**（后退），然后再按功能键 **Exit**（退出），退出设置菜单。



fb012.eps

图 7.2 线法接地电阻测量连接





fbcl1.eps

图 8.4 线法接地电阻测量连接

设置极性切换延时

在切换分析仪测试插座的极性时，可以设置一个延时来控制实际的切换时间。使用极性切换延时可保护分析仪的内部组件免受瞬变影响。当 DUT 使用高电容或电感的电源时，可能会出现瞬态效应。这些类型的电源用于较大的 DUT，例如超声波、透析和便携式 X 射线机。如果您认为 DUT 的电源具有高电容或电感，请将极性切换延时从 1 秒（默认）升高到 5 秒。这种升高将使 DUT 能够安全地进行自放电。

设定极性延时的步骤：

1. 从设置菜单中按功能键 **Instrument**（仪器），显示仪器设置选项。
2. 按功能键 **Polarity Delay**（极性延时），打开功能键标签上方的滚动框。
3. 按  或 ，以 1 秒为步长在 0 至 5 秒内调整延时。
4. 按功能键 **Back**（后退），然后再按功能键 **Exit**（退出），退出设置功能。

设置显示对比度

设置显示对比度有两种方法可用。从“Select a Test...”（选择一项测试）菜单或通过设置菜单。



无论何时，当分析仪显示其启动菜单（Select a test...）（选择一项测试）时，按  或  将分别增大或减小显示屏的对比度。按功能键 **Done**（完成）退出对比度设置。

另一种调节对比度的方法是通过分析仪的设置菜单。

1. 从设置菜单中按功能键 **Display**（显示）。
2. 按功能键 **Contrast**（对比度）。
3. 按  或  分别增大或减小显示屏的对比度。
4. 按功能键 **Done**（完成）退出对比度设置。

设置蜂鸣器

除了可以启用或禁用分析仪蜂鸣器外，还可以设置分析仪蜂鸣器的音量。要设置蜂鸣器：



1. 从设置菜单中按功能键 **Sound**（声音）。
2. 按功能键 **Beeper**（蜂鸣器），在蜂鸣器开启和关闭之间切换。
3. 按功能键 **Volume**（音量），打开功能键标签上方的滚动框。
4. 按  或  分别增大或减小音量。
5. 按功能键 **Done**（完成），返回设置菜单。

执行电气安全测试

分析仪被设计用于在生物医学设备上执行许多不同的电气和性能测试。以下各部分对不同测试及如何用分析仪执行这些测试作了描述。

设置测试标准

分析仪的设计使其能够基于许多不同的安全标准执行电气安全测试。IEC 60601 是分析仪的默认标准。要选择另一标准：

1. 按 **STANDARDS**。
2. 按  或  在标准选项之间滚动。
3. 当想要的标准显示时，按功能键 **Select**（选择）。


要退出标准选择菜单，不改变标准选择，按功能键 **Exit**（退出）。

某些电气测试对某种特定标准可能不适用。在这些情况下，分析仪的菜单不会显示那些被排除在外的测试项目供用户选择。

执行接触电压测试（仅限 IEC 61010）

注意

“接触电压测试”选项仅在标准被设为 IEC61010 时才出现在分析仪的菜单中。

“接触电压测试”测量可能存在于被测设备的外壳和保护接地之间的电压。要访问“接触电压测试”，按 。

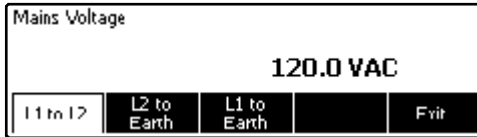
1. 将被测设备的电源线连接到分析仪的测试插座。
2. 从分析仪的 2-WIRE V/Ω/A 插孔连接一根测试导线至被测设备外壳上外露的金属部分。任何测得的电压显示在分析仪的显示屏上。

在执行该测试时，下列插座情况适用：

- 正常极性
- 正常极性，接地开路
- 正常极性，零线开路
- 极性反转
- 极性反转，接地开路
- 极性反转，零线开路

执行电源电压测试

“电源电压”测试通过三个不同的测量，来测量市电输入端上的电压。要访问“电源电压”测试，按 **[V]**。如果选定的标准是 IEC61010，那么还需要额外的步骤。按功能键 **Mains Voltage**（电源电压）。“电源电压”测试菜单显示，如图 9 所示。



faw14.eps

图 9. 电源电压测试菜单

按各个功能键分别执行下列三项测量：火线对零线、零线对接地、以及火线对接地。

注意

在电源电压测试期间，测试插座的电源被切断。

执行保护接地电阻测试

“保护接地电阻”测试可测量分析仪测试插座的保护接地端子，与连接到被测设备的保护接地端的被测设备外露的导电部分之间的阻抗。

在用分析仪执行任何漏电流测试之前，最好先利用该测试，测试分析仪的测试插座接地与被测设备的保护接地或外壳之间的接地连接是否完好。


要访问“保护接地”（接地线电阻）测试菜单，按 **[Ω]**。

注意

在执行该测试时，被测设备的电源关闭。

保护接地（接地线）电阻测量可以采用 2 线或 4 线电阻测量方法。要在两种测量方法之间选择，请参阅“选择 2 线法或 4 线法测量”部分。

要执行保护接地电阻测试：

1. 确保已将 从被测设备引出的电源线插入分析仪的测试插座。
2. 按  显示电阻功能菜单。
3. 将测试导线的一端连接到 **2-WIRE V/Ω/A** 插孔，如图 7 中所示。低电阻读数可确认整个电源线上的接地连接正常。请参阅相关电气安全标准了解需要遵守的具体极限值。

如果采用 4 线法测量电阻，则跳过步骤 4 和 5。

4. 将测试导线的另一端连接至分析仪顶部面板中部的调零插孔。

注意

使用鳄鱼夹调零测试导线时，请使用提供的调零接线柱转接头。

5. 按功能键 **Zero Leads**（导线归零）。分析仪将测量值归零，以抵消测试导线的电阻。

6. 将测试导线从 **2-WIRE V/Ω/A** 插孔连接到被测设备的外壳或保护接地连接。如果是 4 线法测量，将另一根测试导线从红色的 **4-Wire Source** 插孔连接到另一根导线所连接的同一被测设备或保护接地连接，如图 8 所示。可选的 **Kelvin** 导线组专门针对 4 线法电阻测量而设计。请参见“附件”部分了解订购信息。

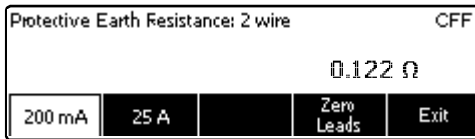
此时，步骤将根据为该测试选择的两种测试电流而有所变化。

采用低测试电流执行测试时：

7. 如果尚未选择，请按功能键 **Low**（低）。
8. 在完成 **DUT** 的连接后，测得的电阻会显示出来，如图 10 所示。

采用高测试电流执行测试时：

7. 如果尚未选择，请按功能键 **High**（高）。
8. 按 **TEST** 将电流施加到被测设备。测试电流施加到读取一个稳定的读数为止（约三秒钟）。
9. 测得的电阻会显示出来。



faw06.eps

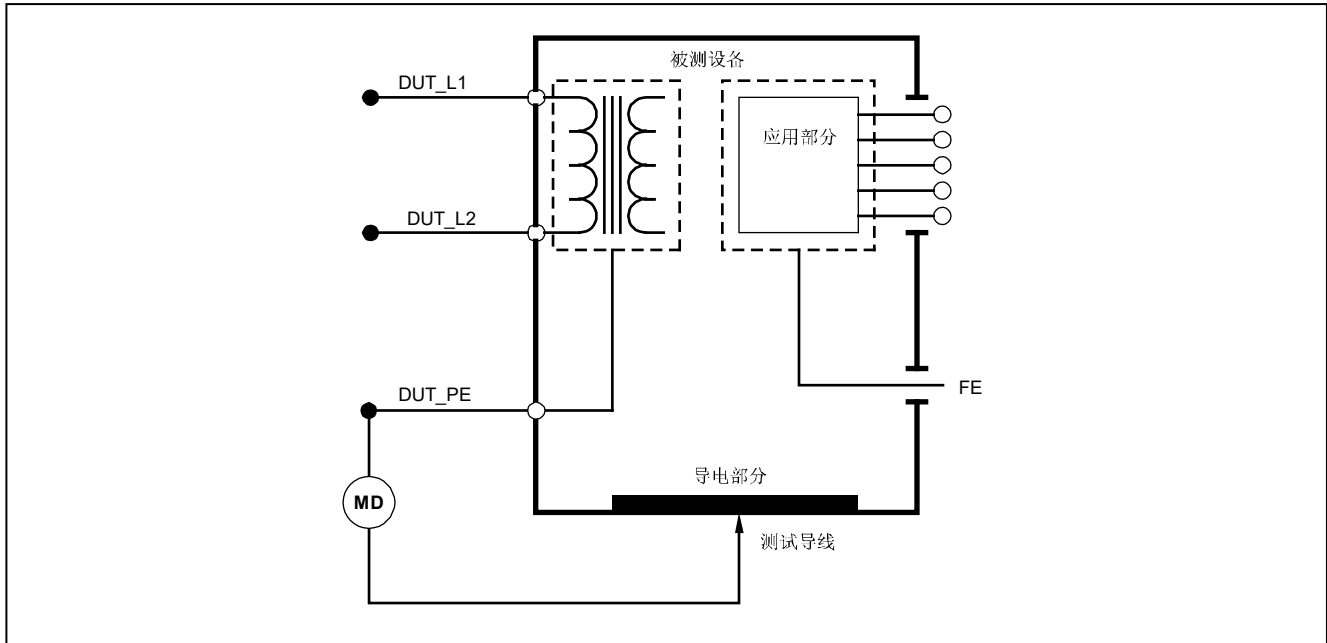
图 10.被测设备接地电阻测量

低电阻读数可确认整个电源线上的接地连接正常。请参阅相关电气安全标准了解需要遵守的具体极限值。

图 11 显示分析仪和被测设备之间的电气连接。表 4 列出示意图和它们的描述中所用的缩写。

表 4. 示意图缩写

缩写	含义
MD	测量设备
FE	功能接地
PE	保护性接地
Mains	市电电源
L1	火线
L2	零线
DUT	被测仪器
DUT_L1	被测设备火线
DUT_L2	被测仪器零线
DUT_PE	被测设备保护接地线
REV POL	反转电源极性
LEAD GND	导联对地，用于患者漏电流测试
MAP	应用部分电源
MAP REV	应用部分上的反转电源的源电压
PE Open	保护接地开路
Ⓢ	测试电压



fbc26.eps

图 11. 保护接地电阻测量示意图

执行绝缘电阻测试

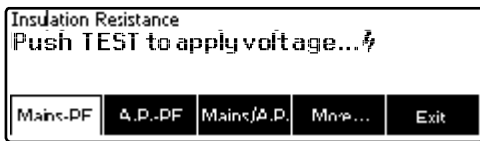
五项绝缘电阻测试读取电源（L1 和 L2）对保护接地、应用部分对保护接地、电源对应用部分、电源对非接地可接触导电点，以及应用部分对非接地可接触导电点的测量值。

要访问“绝缘电阻测试”菜单，按 **MΩ**。

所有绝缘电阻测试都能用直流 500 或 250 伏进行。要从绝缘电阻测试菜单更改测试电压，按功能键 **More**（更多）。按功能键 **Change Voltage**（更改电压）将使测试电压在直流 250 和 500 伏之间变换。

注意

退出并重新进入绝缘电阻测试菜单，会使测试电压恢复为其默认值直流 500 伏。



faw15.eps

图 12. 绝缘电阻测量

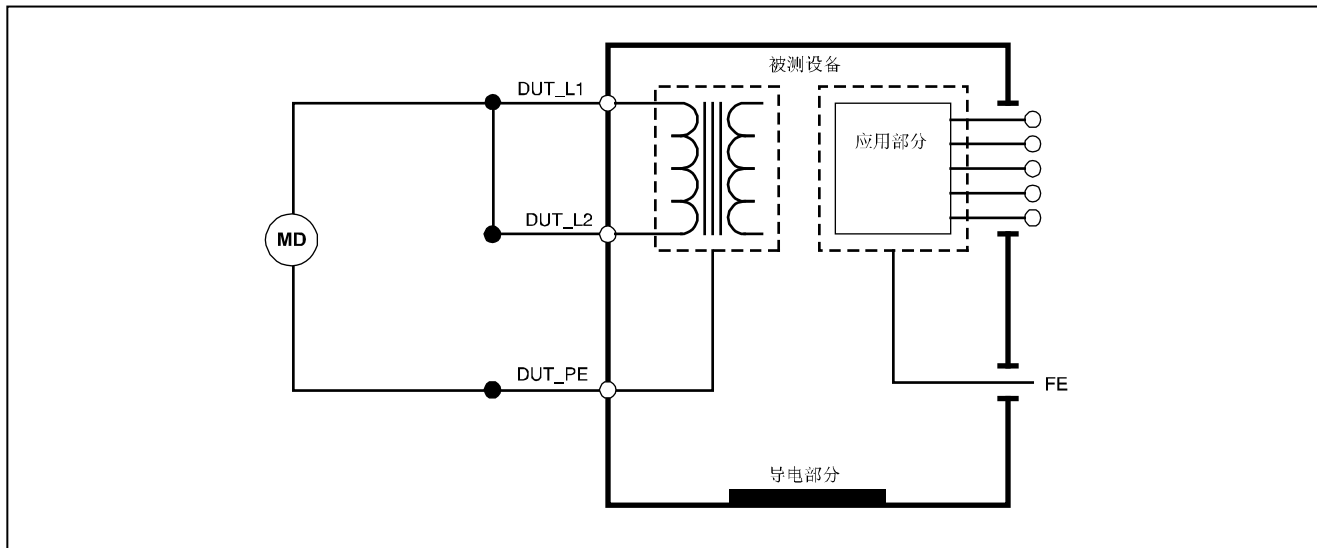
如图 12 所示，五项测试中的三项分别显示在功能键 F1 至 F3 之上。要访问其它两项测试或测试电压选择，按功能键 **More**（更多）。功能键 **Back**（后退）将把菜单上移至最上层的绝缘电阻测试菜单。

在按相应的功能键选择其中一项测试后，按 **TEST** 把选定的电压施加至被测设备并读取电阻测量值。

图 13 至 17 分别显示五项绝缘电阻测试，分析仪与被测设备之间的电气连接。

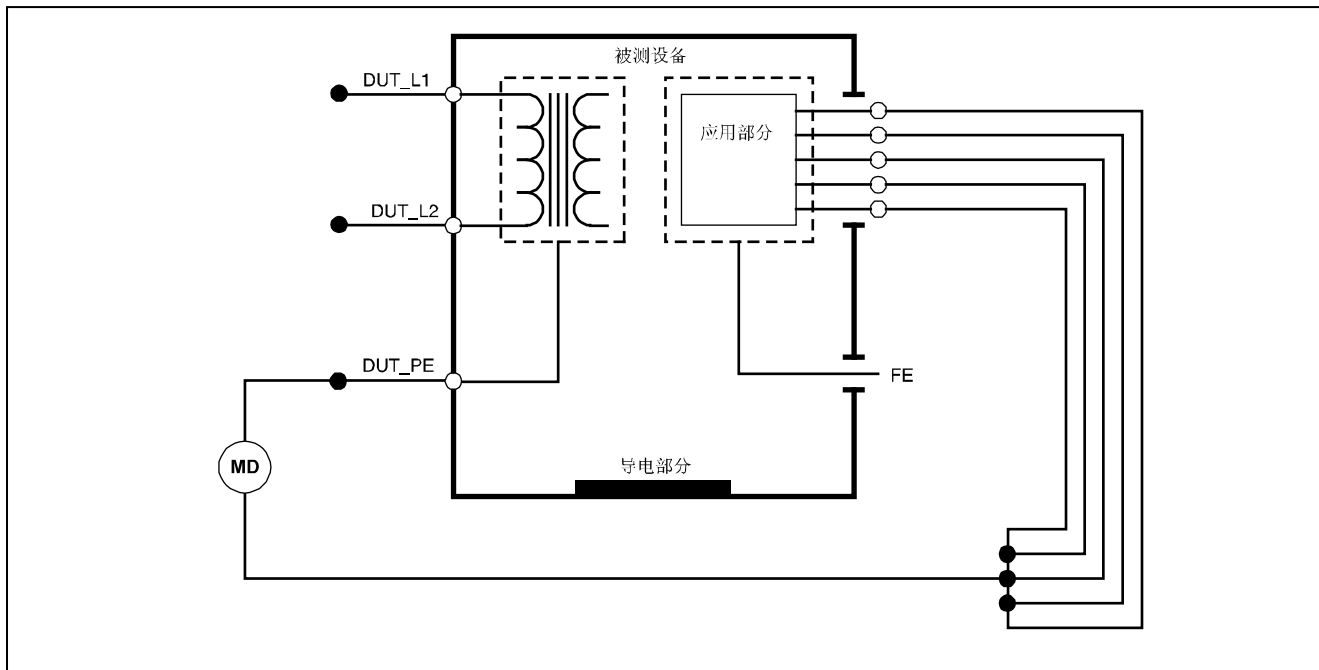
注意

在执行该测试时，被测仪器的电源关闭。



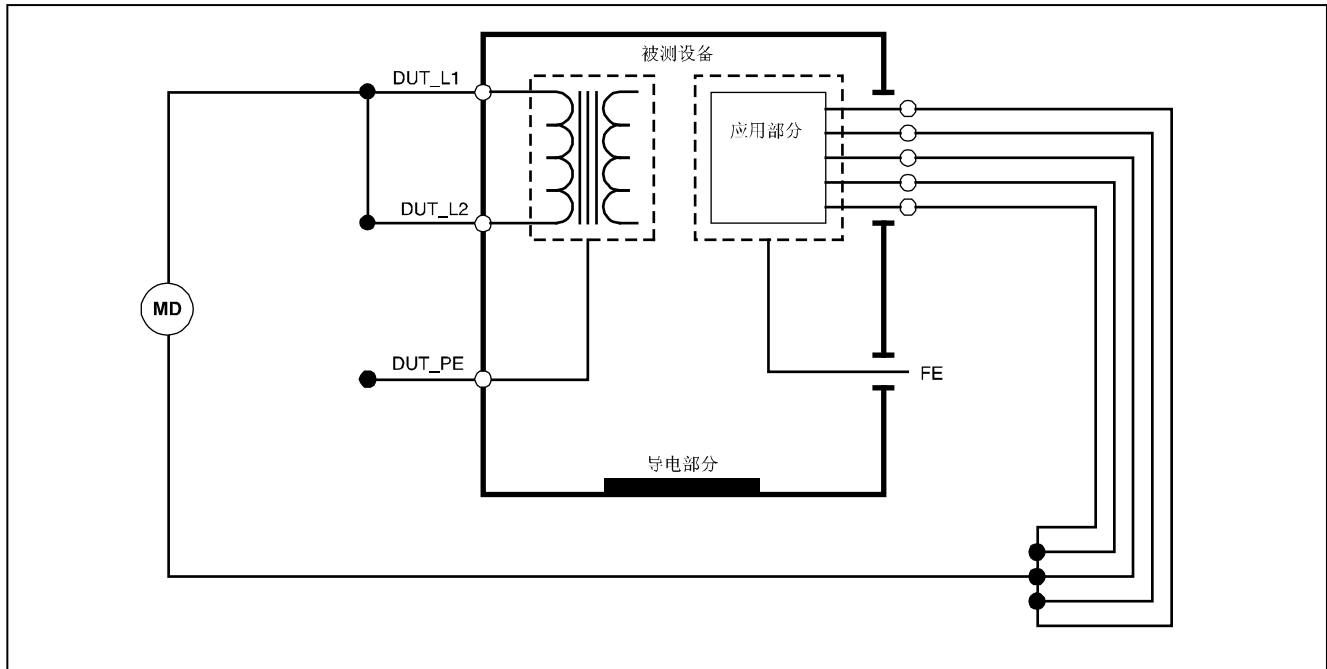
fbc17.eps

图 13. 电源对保护接地绝缘电阻测试示意图



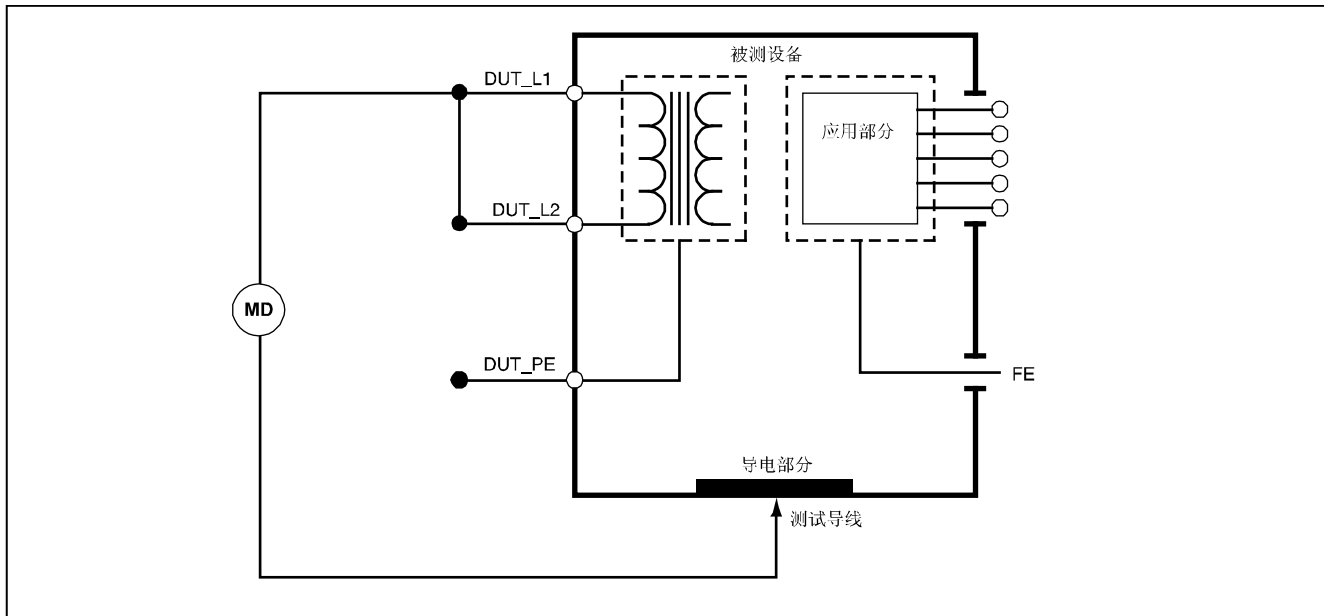
fbcl8.eps

图 14. 应用部分对保护接地绝缘测试示意图



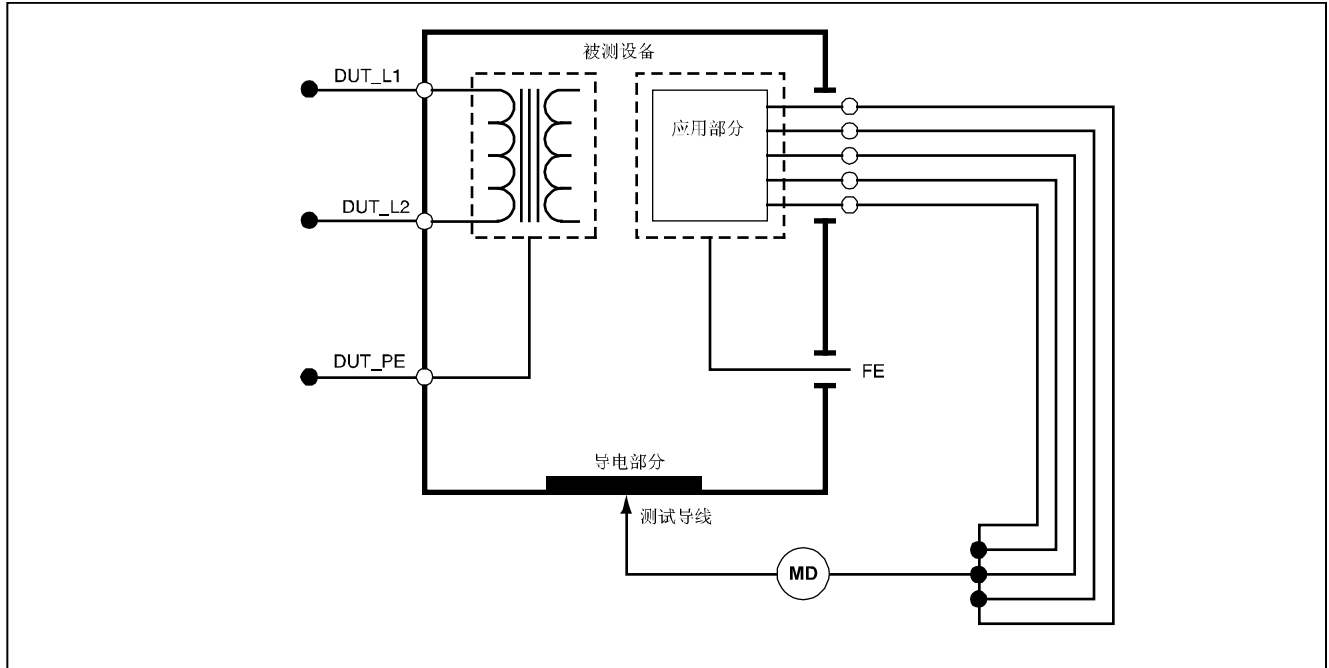
fb19.eps

图 15. 电源对应用部分绝缘测试示意图



fbc20.eps

图 16. 电源至非接地可接触导电点示意图



fbc21.eps

图 17. 应用部分对非接地导电点示意图

执行电流消耗测试

要测量被测设备所消耗的电流，按 **A**。分析仪显示流经测试插座电源连接的电流。

执行漏电流测试

分析仪能针对许多不同的被测设备配置测量漏电流。除了外壳和接地连接处发现的漏电流外，分析仪还能测量每个连接的应用部分的漏电流，及多个连接的应用部分的总漏电流。

有哪些漏电流测试可用，取决于所选择的测试标准。请参见本手册前面的“选择测试标准”部分更改分析仪使用的标准。

本手册中的漏电流示例选自 IEC 60601 标准。表 5 根据选用的标准列出了六种具有不同名称的漏电流测试。

按 **μA** 访问如图 18 所示的漏电流测试主菜单。

表 5.基于选定标准的测试名称

IEC60601	AAMI/NFPA 99
保护性接地电阻	接地线电阻
接地漏电流	接地线漏电流
接触或机壳漏电流	机箱漏电流
患者漏电流	导联对地漏电流
患者辅助漏电流	导联对导联漏电流
应用部分电源 (MAP) 漏电流	隔离漏电流



faw16.eps

图 18. 漏电流测试主菜单

注意

图 18 中所显示的画面是选择 IEC60601 作为测试标准时的漏电流测试主菜单。

除应用部分上的电源漏电流（导联隔离）之外，所有漏电流均以三种方式中的一种显示：AC+DC（交流合并直流）、仅 AC（交流）或仅 DC（直流）。初始结果基于选定的标准，以相应的参数显示。要更改显示的参数，按 \odot 或 \ominus 。在进行漏电流测试期间，当前所用的测量方法显示在显示屏的左上角。

测量接地漏电流

注意

接地（或者接地线）漏电流测试对除 IEC 62353 和 IEC 61010 以外的所有标准均可用。

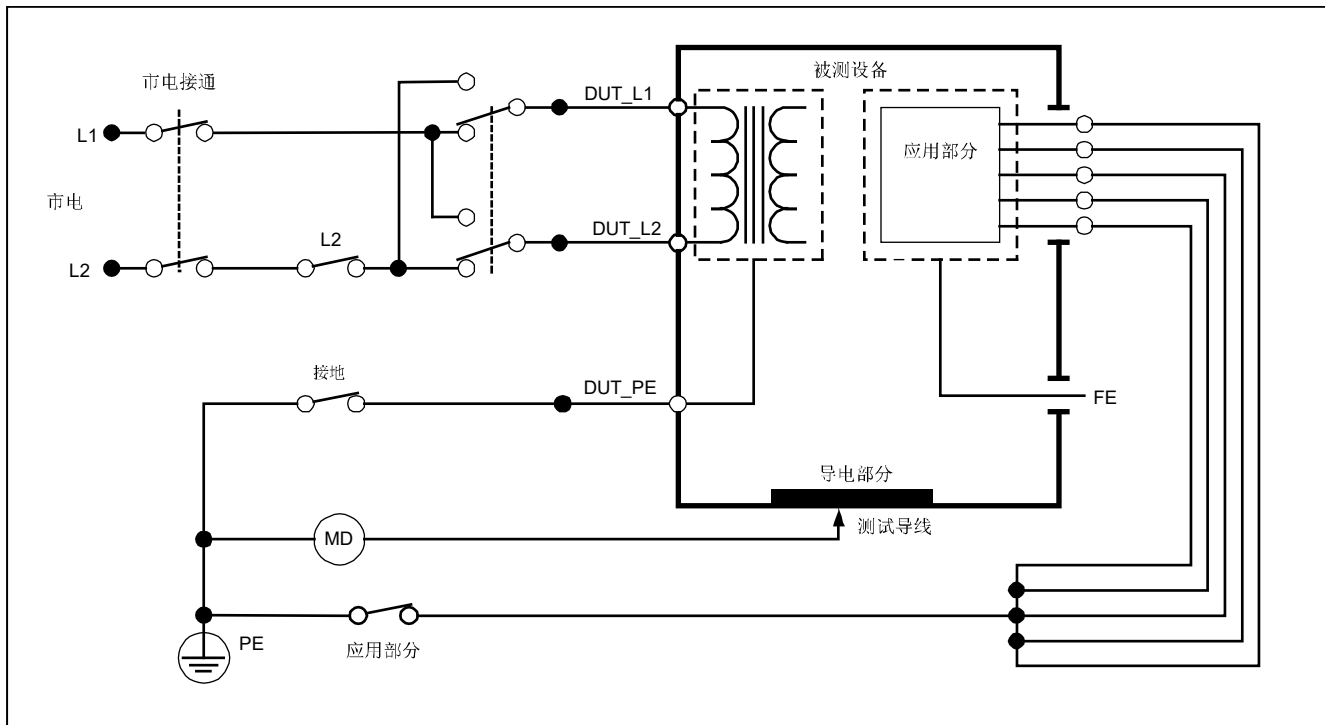
要测量流经被测设备保护接地电路的电流，从漏电流测试菜单中按功能键 **Earth**（接地）（取决于标准）。图 19 显示接地漏电流测试期间，分析仪和被测设备之间的电气连接。

在接地漏电流测试中，可以执行几种合并测量。按 **POLARITY** 将施加到分析仪测试插座的电源电压的极性在正常、关闭、反转和关闭之间切换。按 **NEUTRAL** 断开和闭合至分析仪测试插座的零线连接。由于测试在测量期间是在内部完成，所以无需断开测试插座的接地。

在执行该测试时，下列插座情况适用：

- 正常极性
- 正常极性，零线开路
- 反转极性
- 反转极性，零线开路

IEC60601-1 标准规定，执行此测量时，应用部分应当连接。按 \odot 或 \ominus 启用此测量，使所有应用部分的连接接线柱接地和不接地。



fbc27.eps

图 19. 接地漏电流测试示意图

执行外壳漏电流测试

注意

“外壳漏电流”测试仅对标准选择为 IEC60601 和 ANSI/AMMI ES60601-1、ANSI/AAMI ES1 1993 和 “None”（无）时可用。

“外壳漏电流测试”测量流经被测设备的外壳和保护接地之间的电流。图 20 显示分析仪和被测设备之间的电气连接

要执行外壳（机箱）漏电流测试：

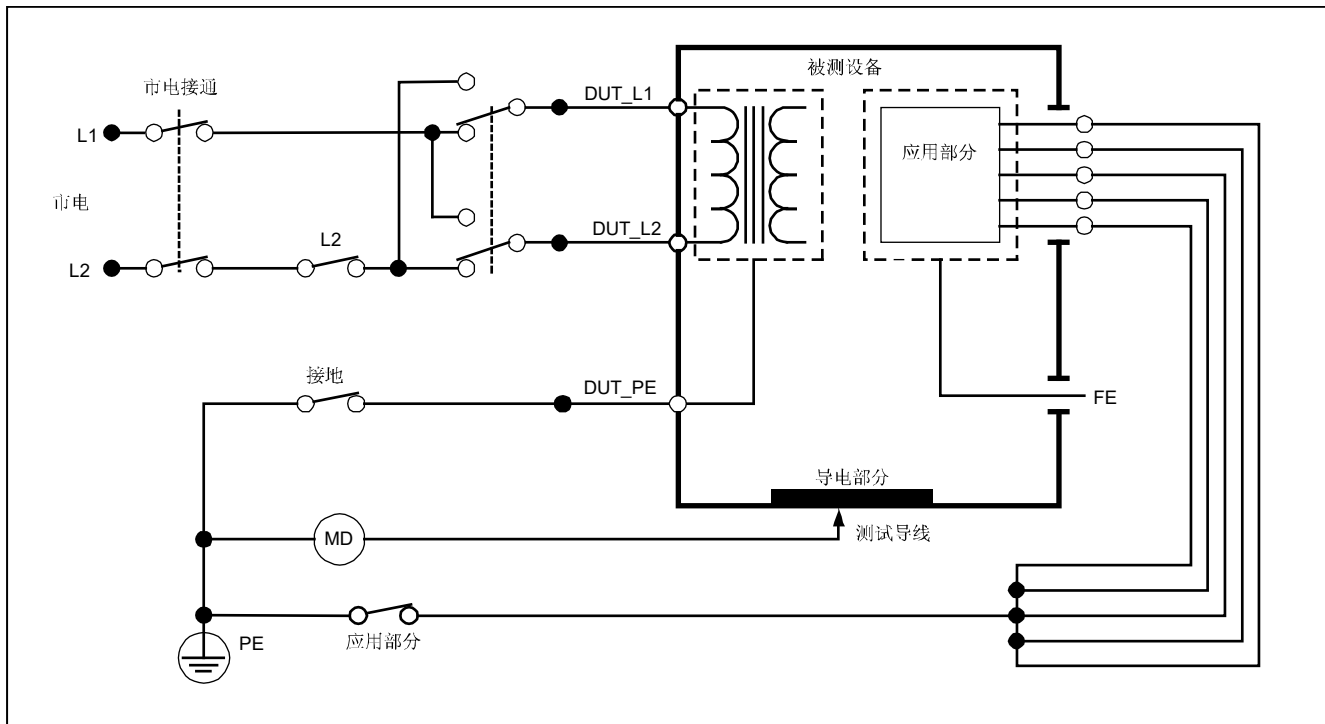
1. 在分析仪的 2-WIRE V/Ω/A 插孔和被测设备的外壳之间连接一根导线。
2. 从漏电流测试菜单中按功能键 **Enclosure**（外壳）。
3. 分析仪显示测得的电流。

外壳漏电流测试可以用测试插座上的多种故障条件执行。按 **POLARITY** 使测试插座在正常、关闭、反转和关闭之间切换。按 **NEUTRAL** 断开和闭合至插座的零线连接。按 **EARTH** 断开和闭合插座的接地连接。

在执行该测试时，下列插座情况适用：

- 正常极性
- 正常极性，接地开路
- 正常极性，零线开路
- 反转极性
- 反转极性，接地开路
- 反转极性，零线开路

IEC60601-1 标准规定，执行此测量时，应用部分应当连接。按 **◀** 或 **▶** 启用此测量，使所有应用部分的连接接线柱接地和不接地。



fbc28.eps

图 20. 外壳漏电流测试示意图


执行患者漏电流测试

注意

“患者漏电流测试”在选择的标准为 IEC 62353 或 IEC 61010 时不可用。



“患者漏电流测试”测量流经一个选定的应用部分、选定一组应用部分、或所有应用部分与电源保护接地之间的电流。图 21 显示分析仪和被测设备之间的电气连接。

要执行患者漏电流测试：

1. 按 **μA**。
2. 按功能键 **More**（更多）。
3. 按  或  选择应用部分分组中的一个。

注意

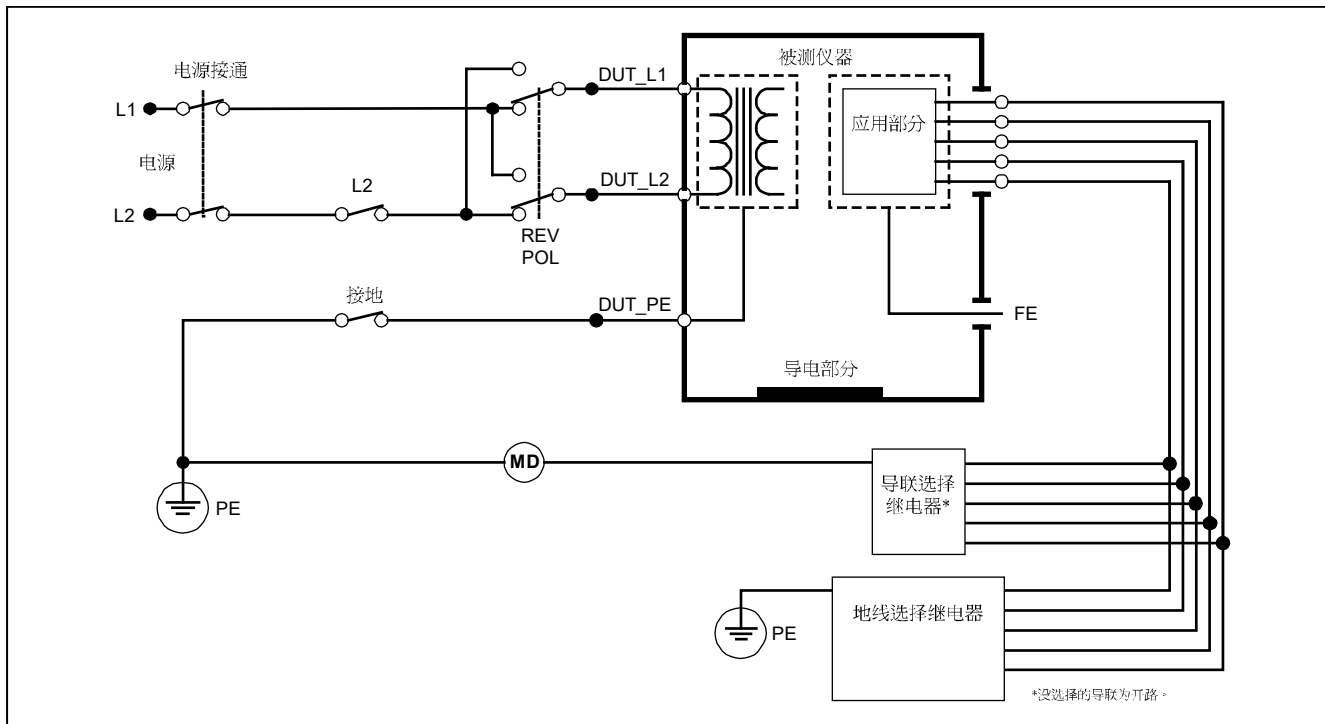
在针对测试决定应用部分的类型和如何对它们分组时，请参阅测试标准。

4. 按功能键 **Select**（选择）。
5. 按  或  向前经过每个应用部分分组，或单个应用部分，直到接地。然后选定和测量这些项目。

患者漏电流测试可以用测试插座上的多种故障条件执行。按 **POLARITY** 使测试插座在正常、关闭、反转和关闭之间切换。按 **NEUTRAL** 断开和闭合至插座的零线连接。按 **EARTH** 断开和闭合插座的接地连接。

在执行该测试时，下列插座情况适用：

- 正常极性
- 正常极性，零线开路
- 正常极性，接地开路
- 反转极性
- 反转极性，零线开路
- 反转极性，接地开路



guc29.eps

图 21.患者漏电流测试示意图

执行患者辅助漏电流测试

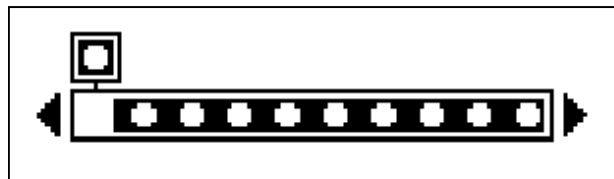
注意

“患者辅助漏电流”测试在选择的标准为
AN/NZS3551、IEC60601、或 ANSI/AAMI ES1-
1993 时可用。

要测量流经各个应用部分或导联和选定导联连接组合（所有其它导联或两者之间）的漏电流，按漏电流测试主菜单中的功能键 **Patient Auxiliary**（患者辅助），如图 18 所示。图 23 显示患者辅助漏电流测试期间，分析仪和被测设备之间的电气连接。

“患者辅助漏电流”测试向显示屏添加一个应用部分连接接线柱的简图，如图 22 所示。在图中，应用部分接线柱 RA/R 显示在其它接线柱之上。这表示漏电流测量是从 RA/R 到所有其它接线柱之间进行的。要移至下一个应用部分接线柱，按 D 。第一个接线柱将与其它接线柱显示成一条直线，而 LL/F 接线柱显示在所有其它接线柱之上。这表示第二次漏电流测量是从 LL/F 到所有其它接线柱之间进行的。继续按 D 或 Q 从一个连接接线柱移至另一个，并记下显示屏上测得的电流。

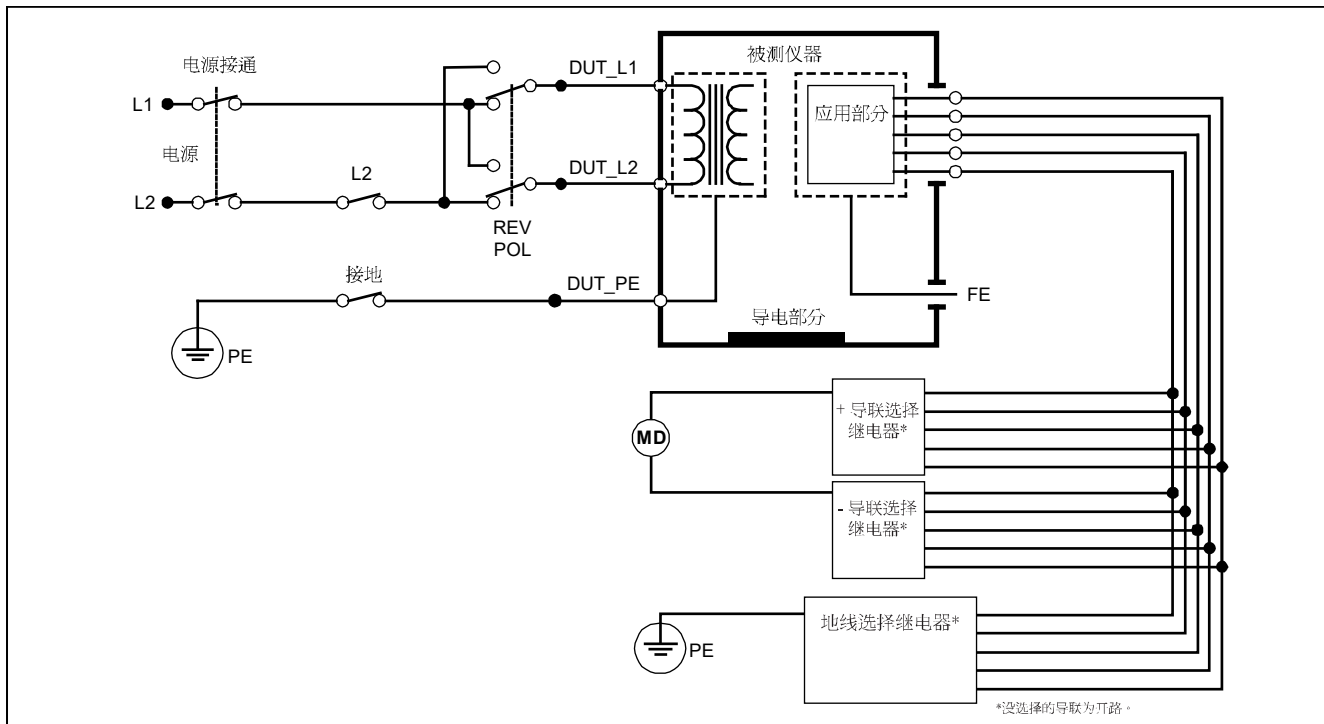
在每个接线柱单独隔离后，“患者辅助漏电流测试”测量三个连在一起的不同组合接线柱的电流：RA/R 和 LL/F、RA/R 和 LA/L 或 LL/F 和 LA/L。



faw10.eps

图 22. 应用部分连接接线柱显示

在患者辅助漏电流测试中，可以进行许多故障测量。按 **POLARITY** 将施加到分析仪测试插座的电源电压的极性在正常、关闭、反转和关闭之间切换。按 **NEUTRAL** 断开和闭合至分析仪测试插座的零线连接。按 **EARTH** 断开和闭合至分析仪测试插座的接地连接。



guc30.eps

图 23.患者辅助漏电流测试示意图

在执行该测试时，下列插座情况适用：

- 正常极性
- 正常极性，零线开路
- 正常极性，接地开路
- 反转极性，零线开路
- 反转极性，接地开路

执行应用部分上的电源漏电流测试

注意

“应用部分上的电源漏电流”测试在选择的标准为 IEC60601 & ANSI/AAMI ES60601-1 或 AN/NZS 3551 时可用。

“应用部分上的电源漏电流”测试可测量随着施加一个隔离的交流电压时，流经一个选定应用部分、一组应用部分或所有应用部分和接地（及连接到红色端子的任何导电部分）之间的电流。图 24 显示应用部分上的电源漏电流测试期间，分析仪和被测设备之间的电气连接。

要执行应用部分上的电源漏电流测试：

1. 按 **μA**。
2. 按功能键 **More**（更多）。
3. 使用 **▲** 和 **▼** 选择想要的应用部分。

注意

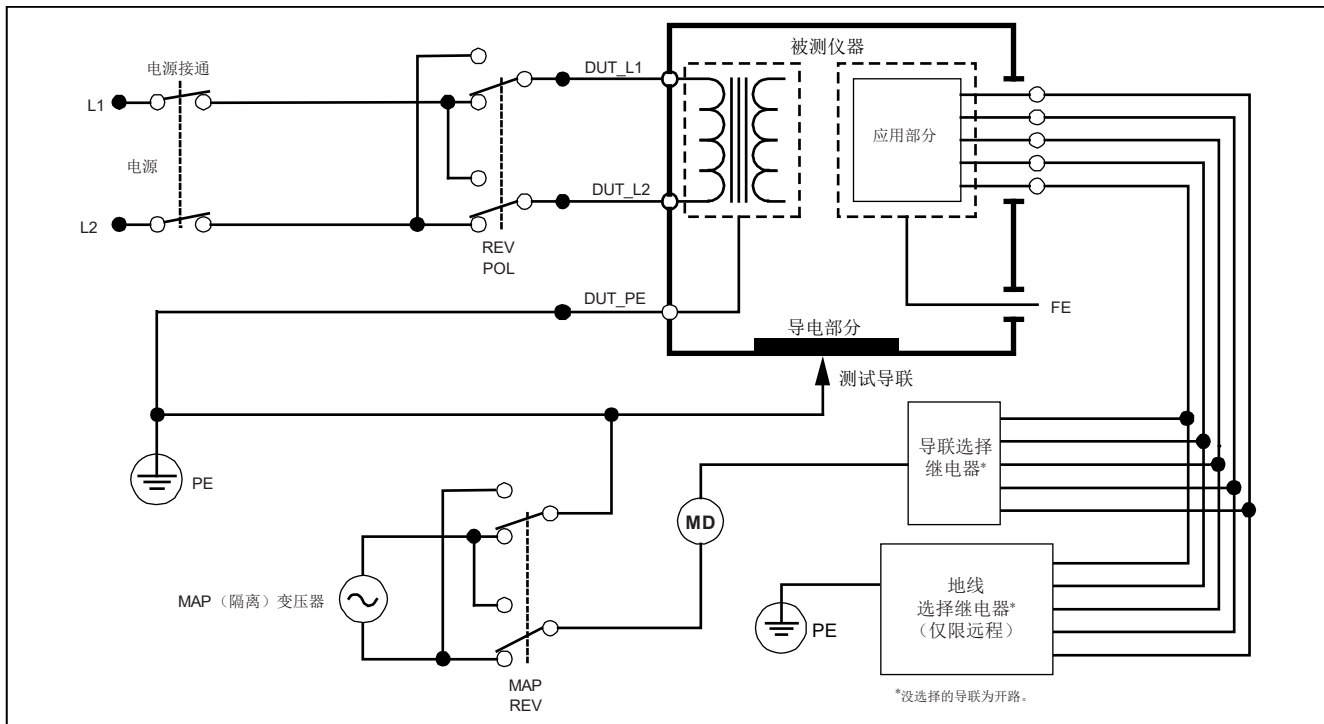
在针对测试决定应用部分的类型和如何对它们分组时，请参阅测试标准。

4. 按功能键 **Select**（选择）。
5. 按功能键 **Mains on A. P**（应用部分上的电源）。
6. 按 **▷** 或 **◁** 选择想要的应用部分连接。
7. 按 **TEST** 施加电压并在显示屏上读取漏电流。

按 **◁** 和 **▷** 在应用部分连接或分组之间滚动。按 **TEST** 依照每个连接配置全面测试被测设备。

在执行该测试时，下列插座情况适用：

- 正常极性
- 反转极性



guc31.eps

图 24. 应用部件上电源的漏电流测试示意图

执行等效设备漏电流测试

注意

等效设备漏电流测试在选择的标准为 **EN62353 & VDE 751** 时可用。

在“等效设备漏电流”测试期间，电压电源被施加在短路的设备插座的火线、零线和设备插座的接地线、机体上外露的导电部分和所有一起短路的应用部分之间。在测试期间，设备与电源隔离。测量流经被测设备绝缘层的电流。

该测试对配备有内部电源的设备不适用。在测量期间，电源部分中的开关应闭合。

要执行等效设备漏电流测试：

1. 按 **μA**。

等效设备测试是默认的测试，应当已被选中。

2. 按 **TEST** 施加电压并在显示屏上读取电流。

图 25 显示等效设备漏电流测试期间，分析仪和被测设备之间的电气连接。

在执行该测试时，下列插座情况适用：

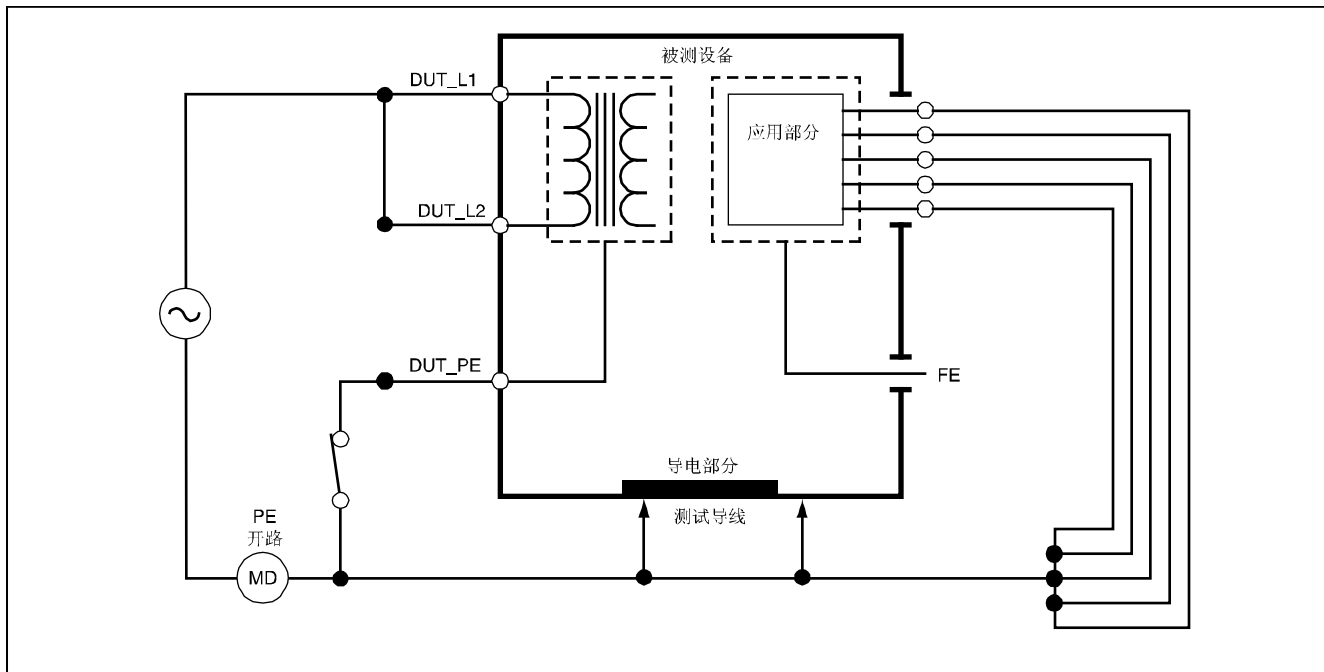
- 接地闭合
- 接地开路

执行应用部分等效漏电流测试

注意

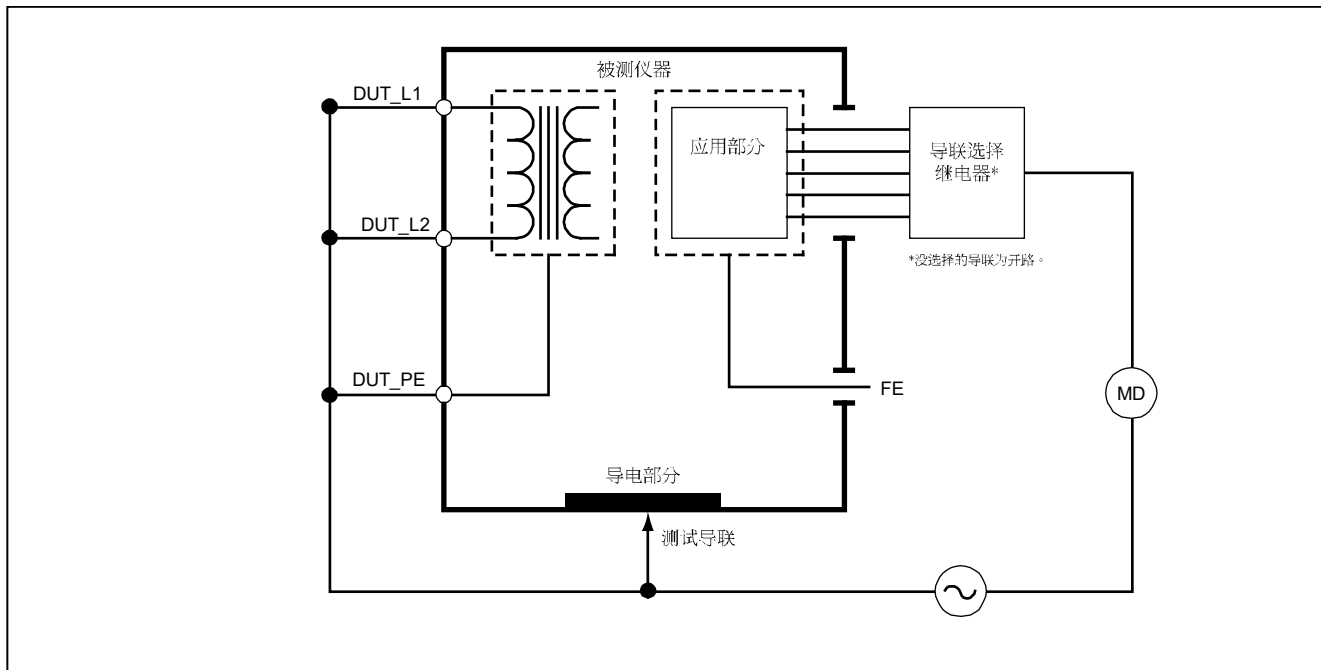
“应用部分等效漏电流测试”在选择的标准为 **EN62353 & VDE 751** 时可用。

在“应用部分等效漏电流”测试期间，测试电压被施加在短路的单一功能应用部分和短路的设备插座电源火线、零线、设备插座接地线和机体上外露的导电部分之间。本测试只能在具有 **F** 型应用部分的设备上进行。对于具有多个应用部分的设备，在测试期间，依次测试每一组单一功能的应用部分，而使所有其它应用部分处于浮地状态。所有应用部分均可连接至分析仪的应用部分插孔，并且导联选择将使那些未被选中的应用部分浮地。



fbz22.eps

图 25. 等效设备漏电流测试示意图



guc23.eps

图 26. 应用部分等效漏电流测试示意图

要执行应用部分等效漏电流测试：

1. 按 **μA**。
2. 按功能键 **More**（更多）。
3. 使用 **▲** 和 **▼** 选择所需的应用部分。
4. 按功能键 **Select**（选择）。
5. 按功能键 **Alternative A. P**（应用部分等效）。
6. 按 **TEST** 施加测试电压并在显示屏上读取电流。
7. 按 **▶** 或 **◀** 前进到下一个单一功能的应用部分组（如适用）。按 **TEST** 读取每一组的漏电流。

图 26 显示“应用部分等效漏电流”测试期间，分析仪和被测设备之间的电气连接。

执行直接设备漏电流测试

注意

“直接设备漏电流”测试在选择的标准为
EN62353 & VDE 751 时可用。

“直接设备漏电流测试”测量所有应用部分和机体上外露的导电部分，至电源接地线之间的漏电流。

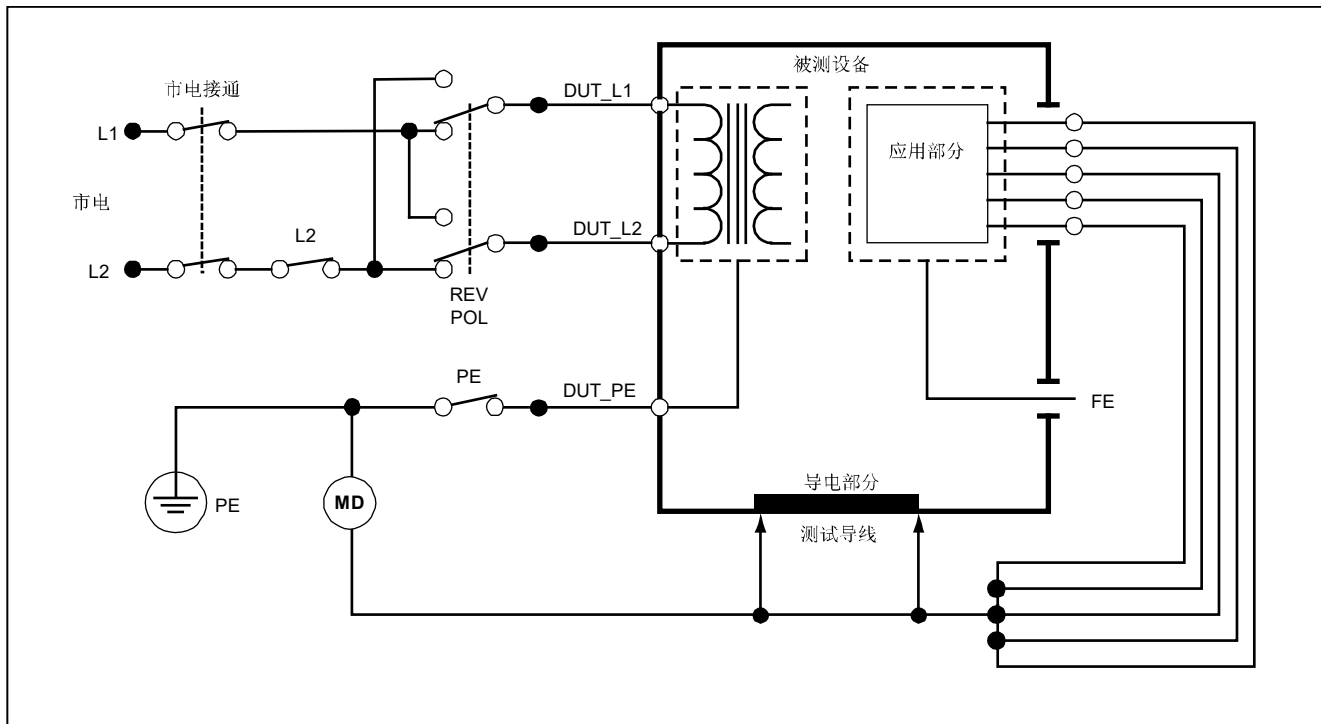
要执行直接设备漏电流测试：

1. 按 **μA**。
2. 按功能键 **Direct Equipment**（直接设备）。
3. 按 **TEST** 施加电压并在显示屏上读取漏电流。

图 27 显示“直接设备漏电流”测试期间，分析仪和被测设备之间的电气连接。

在执行该测试时，下列插座情况适用：

- 正常极性，接地闭合
- 正常极性，接地开路
- 反转极性，接地闭合
- 反转极性，接地开路



fbc24.eps

图 27. 直接设备漏电流测试示意图

执行应用部分直接漏电流测试

注意

“应用部分直接漏电流”测试在选择的标准为 EN62353 & VDE 751 或 “None” (无) 时可用。

“应用部分直接漏电流”测试可测量单一功能的所有应用部分和机体上外露的导电部分，至电源接地线之间的漏电流。对于具有多个应用部分的设备，应依次测试每一组单一功能的应用部分，并在测试期间使所有其它应用部分处于浮地状态。本测试只能在具有 F 型应用部分的设备上进行。

对于 B 类应用部分，请见图 27 中的直接设备漏电流测试示意图。

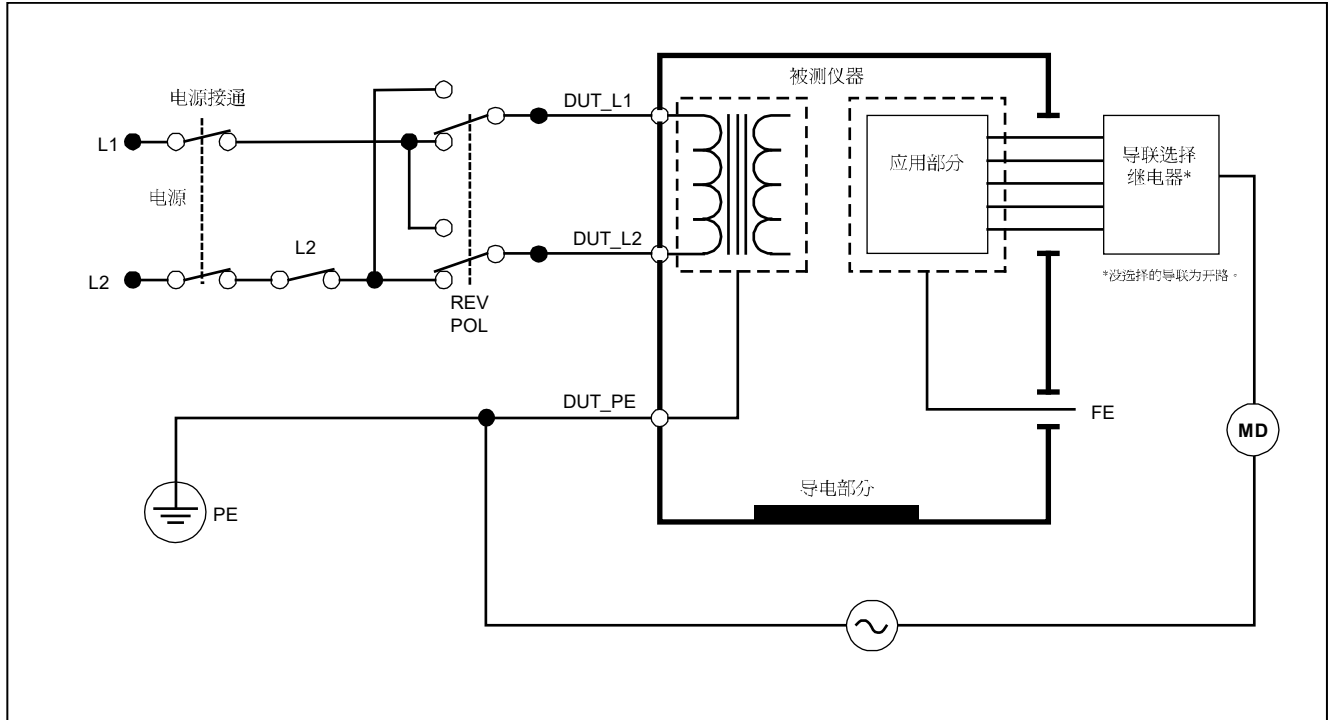
要执行应用部分直接漏电流测试：

1. 按 **μA**。
2. 按功能键 **More** (更多)。
3. 使用 **▲** 和 **▼** 选择所需的应用部分。
4. 按功能键 **Select** (选择)。“应用部分直接漏电流”测试应当已被选中。
5. 按 **▶** 或 **◀** 选择应用部分测试配置。
6. 按 **TEST** 施加测试电压并在显示屏上读取电流。
7. 按 **▶** 或 **◀** 前进到下一组应用部分 (如适用)。

图 28 显示“应用部分直接漏电流”测试期间，分析仪和被测设备之间的电气连接。

在执行该测试时，下列插座情况适用：

- 正常极性
- 反转极性



guc25.eps

图 28. 应用部分直接漏电流测试示意图

执行差值漏电流测试

注意

“差值漏电流”测试在选择的标准为 EN62353 & VDE 751 或 “None”（无）时可用。

“差值漏电流”测试是在电源施加到设备插座时，测量流经设备插座的火线和零线的差值电流的大小。在该测试期间，如果设备有适用的应用部分，则所有应用部分都应连接。

要执行差值漏电流测试：

1. 按 μA 。
2. 按功能键 Differential（差值）。

图 29 显示“差值漏电流”测试期间，分析仪和被测设备之间的电气连接。

在执行该测试时，下列插座情况适用：

- 正常极性，接地闭合
- 正常极性，接地开路
- 反转极性，接地闭合
- 反转极性，接地开路

执行可接触部分漏电流测试（仅限 IEC 61010）

注意

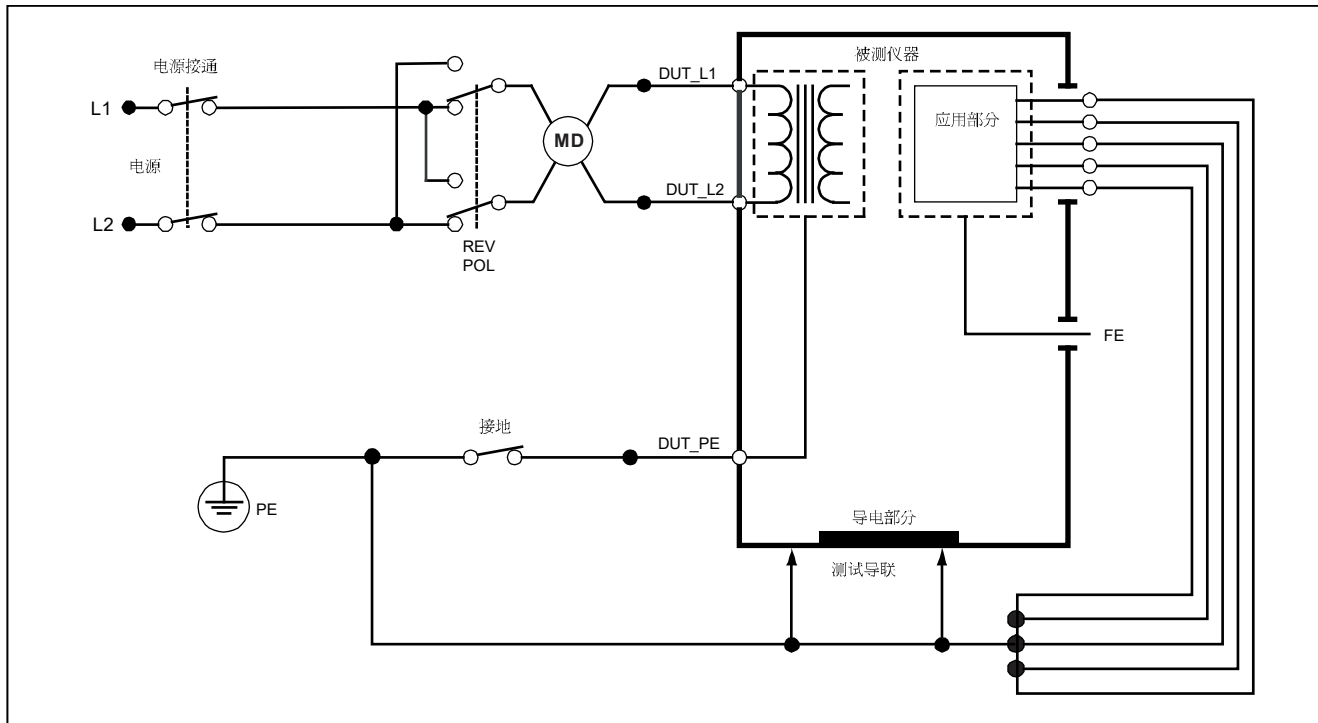
“可接触部分漏电流”测试选项仅在标准设为 IEC61010 时才出现在分析仪的菜单中。

要执行可接触部分漏电流测试：

1. 按 μA 。
2. 读取显示屏中的漏电流。

在执行该测试时，下列插座情况适用：


- 正常极性
- 正常极性，零线开路
- 正常极性，接地开路
- 反转极性
- 反转极性，零线开路
- 反转极性，接地开路

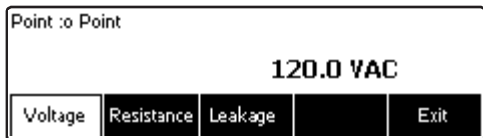


guc32.eps

图 29. 差值漏电流测试示意图

进行点对点测量

分析仪能通过它的点对点功能进行电压、电阻和低电流测量。要访问如图 30 所示的点对点功能，按 。使用功能键 F1 至 F3 选择测量功能。



faw08.eps

图 30. 点对点功能菜单

测量电压

要进行电压测量：

1. 从点对点菜单中按功能键 **Voltage**（电压）。
2. 将测试导线插入红色和黑色的 **2-Wire V/Ω/A** 插孔。
3. 将探头尖部放在未知电压两端并在分析仪的显示屏上读取测量值。

分析仪可测量交流 300 伏以下的电压。

测量电阻

分析仪能以 2 线法或 4 线法测量电阻。要在这两种方法之间切换，请参见“选择 2 线法或 4 线法测量”部分。



要进行电阻测量：

1. 从点对点菜单中按功能键 **Resistance**（电阻）。
2. 将测试导线插入红色和黑色的 **2-Wire V/Ω/A** 插孔。对于 4 线法测量，需要将另外两根测试导线插入红色和黑色的 **4 Wire Source** 插孔。
3. 将探头放在未知电阻两端并在分析仪的显示屏上读取测量值。

分析仪可测量 2.0 Ω 以下的电阻。

测量电流


分析仪能以“仅直流”、“仅交流”及“交流合并直流”模式测量 10 mA 以下的电流。要进行电流测量：

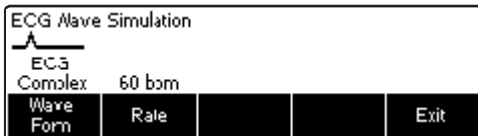
1. 从点对点菜单中按功能键 **Leakage**（漏电流）。
2. 使用  或  选择“仅交流”、“仅直流”或“交流合并直流”测量模式。
3. 将测试导线插入红色和黑色的 2-Wire V/Ω/A 插孔。

在未知电流可能流经的两点上放置测试导线并在分析仪的显示屏上读取测量值。

模拟心电图 (ECG) 波形




分析仪能够在应用部分的连接接线柱上产生各种波形。这些信号被用来测试心电监护仪和心电打印机的性能特征。请参见图 32 了解分析仪和心电监护仪之间的正确连接。




要访问如图 31 所示的心电图模拟波形菜单，按 。从该菜单中，可用 F1 选择许多不同的波形，以及用 F2 选择波形的速率或频率。

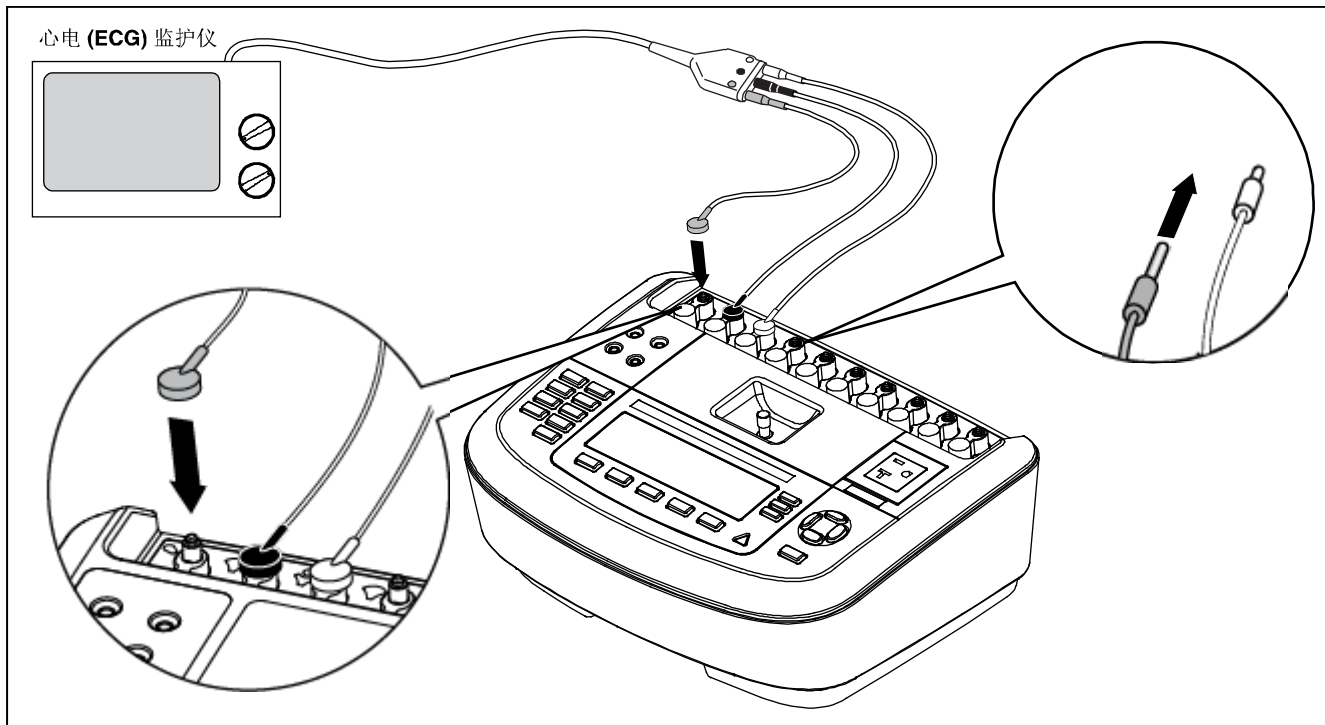


faw09.eps

图 31. 心电图波形模拟菜单

要选择预定义波形中的一种，按功能键 **Wave Form**（波形）。在该功能键的上方会出现一个其旁边带  符号的滚动框。使用  或  滚动经过不同的波形。

对除了 VFIB 和三角波之外的所有波形，波形的速率或频率可以通过功能键 **Frequency**（频率）或 **Rate**（速率）加以调整。对某些波形，有超过两种频率或速率可选。对于这些波形，按功能键 **Frequency**（频率）或 **Rate**（速率）将在功能键上方打开一个其旁边带有  符号的滚动框。使用  或  选择频率或速率。对于那些只有两种频率或速率可选的波形，功能键 **Frequency** 或 **Rate** 起到切换键的作用，每按一下功能键即切换为另一个值。



fbc07.eps

图 32. 心电监护仪连接

远程控制分析仪

Fluke Biomedical Ansur 测试自动化软件可以提供一种基于解决方案的方法完成被测医疗设备 (DUT) 的测试。

Ansur 使用测试模板/序列 (基于用户编写的测试流程) 创建标准工作, 并将所有测试结果整合到单份测试报告中, 供打印或存档。Ansur 允许与选定标准的极限值进行比较, 并指明结果是通过还是失败。Ansur 允许采用手工及直观的自动化测试序列, 对测试程序进行管理。

该软件与 Fluke Biomedical 分析仪及模拟器紧密地配合, 创造了一种天衣无缝的组合, 可用于:

- 外观检查
- 预防性维护
- 工作流程
- 性能测试
- 安全测试

Ansur 软件采用插件程序模块, 可以与各种不同的 Fluke Biomedical 仪器配套使用。插件程序模块是与 Ansur 测试程序之间的软件接口。插件程序模块可以作为选件购买。插件程序提供 Ansur 所用的测试要素。这样做好处是 Ansur 支持的所有分析仪和模拟器都使用相同的用户界面。

当购买新的 Fluke Biomedical 分析仪或模拟器时, 只需安装新的插件程序更新现有的 Ansur 软件即可。每个插件程序模块仅适用于被测仪器所需的选项和功能。

维护

分析仪不需要维护或特殊护理。但是使用时要将它视作经过校准的测量仪器。避免摔落或其它可能导致校准设置变动的机械损伤。

清洁分析仪

⚠⚠ 警告

为避免触电，在分析仪插入电源或与被测设备相连时请勿进行清洁。

⚠ 小心

不要将液体倒在分析仪的表面上；如液体渗入电路，可能会导致分析仪故障。

⚠ 小心

不要在分析仪上喷洒清洁剂，否则会使清洁液进入分析仪并损坏电子元器件。

偶而用湿布和温和的清洁剂清洁分析仪。注意防止液体进入。

在擦拭适配器连接线时也同样要小心。检查它们的绝缘是否有损伤和磨损。使用之前要检查连接处是否完好。

产品处置

采用专业、环保的方式处置产品：

- 处置之前删除产品上的个人数据。
- 处置之前取出未集成到电气系统的电池，并单独地处置电池。
- 如果本产品配有内置电池，请将整个产品归入电气废弃物中。

可更换的零件

表 6 列出分析仪的可更换零件。

表 6. 可更换零件

项目		Fluke Biomedical 部件号
ESA620 入门手册		2814971
ESA620 用户手册光盘		2814967
电源线	美国	2238680
	英国	2238596
	澳大利亚	2238603
	欧洲	2238615
	法国/比利时	2238615
	意大利	2238615
	以色列	2434122
测试探头组	美国、澳大利亚和以色列	650887
	欧洲	1541649

表 6.备用零部件（续）

项目	Fluke Biomedical 部件号
Null（调零）接线柱转接头	3326842
携带包	2814980
数据传输线	1626219
⚠ T20A 250V 保险丝（延时型），6.35 毫米 x 61.75 毫米 (0.25 英寸 x 1.25 英寸)	2183691
⚠ T10A 250V 保险丝（延时型），5 x 20 mm	3046641
⚠ T16A 250V 保险丝（延时型），5 x 20 mm	3056494
15 – 20 A 适配器	2195732
⚠ 为确保安全，只能使用完全符合要求的更换零件。	

附件

表 7 列出分析仪的可用附件。

表 7. 附件

项目	Fluke Biomedical 部件号
测试导线，带伸缩式护套	1903307
Kelvin 测试导线组，用于 4 线接地	2067864
地针转换器	2242165
ESA620 USA 附件包： 测试导线组 TP1 测试探头组 AC285 鳄鱼夹组	3111008
ESA620 EUR/AUS/ISR 附件包： 测试导线组 TP74 测试探头组 AC285 鳄鱼夹组	3111024

技术指标

温度	
工作温度.....	10 °C 至 40 °C (50 °F 至 104 °F)
存放温度.....	-20 °C 至 60 °C (-4 °F 至 140 °F)
湿度	10 % 至 90 %，无冷凝
海拔高度	交流电源 115 V 且测量电压小于等于 150 V 时，可达 5000 米 交流电源 230 V 且测量电压小于等于 300 V 时，可达 2000 米
显示屏	LCD 液晶显示屏
通讯	用于计算机控制的 USB 设备端口
操作模式	手动和远端控制
电源	
120 V 电源插座.....	90 V 至 132 V 交流有效值，47 Hz 至 63 Hz，最大 20 A
230 V 电源插座.....	180 V 至 264 V 交流有效值，47 Hz 至 63 Hz，最大 16 A
尺寸 (长 x 宽 x 高)	32 cm x 23.6 cm x 12.7 cm (12.6 in x 9.3 in x 5 in)
重量	4.7 kg (10.25 lb)
安全	IEC 61010-1: 过电压目录 II，污染等级 2 IEC 61010-2-030: 测量电压 300 V，CAT II
电磁兼容性 (EMC)	
国际	IEC 61326-1: 受控电磁环境 CISPR 11: 第 1 组，A 类 <i>第 1 组：设备内部产生和/或使用与传导相关的无线电频率能量，该能量对于设备自身的内部功能必不可少。</i> <i>A 类：设备适用于非家庭使用以及未直接连接到为住宅建筑物供电的低电压网络的任意设备中。由于传导干扰和辐射干扰，在其他环境中可能难以保证电磁兼容性。</i>

此设备连接至测试对象后，产生的发射可能会超过 CISPR 11 规定的水平。

- 韩国 (KCC).....A 类设备（工业广播和通讯设备）
A 类： 本产品符合工业电磁波设备的要求， 销售商或用户应注意这一点。 本设备旨在用于商业环境中， 而非家庭环境。
- USA (FCC).....47 CFR 15 B 子部分。按照第 条规定， 本产品被视为免税设备。

详细技术指标

电压

电源电压

- 范围.....0.0 至 300 V 交流电真有效值
 准确度..... \pm （读数的 2 % + 1.0 V ac）

可接触电压和点对点电压

- 范围.....0.0 至 300 V 交流电真有效值
 准确度..... \pm （读数的 2 % + 2 个最低有效位）

接地电阻

- 模式.....两端子和四端子
 测试电流.....>200 mA（交流）， 500 m Ω 以内， 开路电压 \leq 24 V
 25 A 短路 \pm 10 %（额定电压下开路电压为 6 V ac）
 范围.....0.0 至 2.0 Ω
 准确度
 双终端模式
 测试电流 >200 mA（交流）， 500 米以内 Ω \pm （读数的 2 % + 0.015 Ω ）， 适用于 0.0 至 2.0 Ω
 测试电流 1-16 A 交流..... \pm （读数的 2 % + 0.015 Ω ）， 适用于 0.0 至 0.2 Ω
 \pm （读数的 5 % + 0.015 Ω ）， 适用于 0.2 至 2.0 Ω

四终端模式

- 测试电流 >200 mA (交流),
500 米以内 Ω \pm (读数的 2% + 0.005 Ω), 适用于 0.0 至 2.0 Ω
- 测试电流 1-16 安 (交流电流) \pm (读数的 2% + 0.005 Ω), 适用于 0.0 至 0.2 Ω
 \pm (读数的 5% + 0.005 Ω), 适用于 0.2 至 2.0 Ω

由串联电感引起的附加误差

电阻	串联电感			
	0 μH	100 μH	200 μH	400 μH
0.000 Ω	0.000 Ω	0.030 Ω	0.040 Ω	0.050 Ω
0.020 Ω	0.000 Ω	0.025 Ω	0.030 Ω	0.040 Ω
0.040 Ω	0.000 Ω	0.020 Ω	0.025 Ω	0.030 Ω
0.060 Ω	0.000 Ω	0.015 Ω	0.020 Ω	0.025 Ω
0.080 Ω	0.000 Ω	0.010 Ω	0.015 Ω	0.020 Ω
0.100 Ω	0.000 Ω	0.010 Ω	0.010 Ω	0.015 Ω
>0.100 Ω	0.000 Ω	0.010 Ω	0.010 Ω	0.010 Ω

设备电流

- 范围 0 - 20 A 交流有效值
- 准确度 读数的 5% \pm (取 2 位数或 0.2 A, 以较大值为准)
- 占空比 15 A 至 20 A, 5 分钟开/5 分钟关
 10 A 到 15 A, 7 分钟开/3 分钟关
 0 A 到 10 A, 连续

泄漏电流

模式*	AC+DC (交流+直流) (真有效值) 仅 AC (交流) 仅 DC (直流) * 模式: 交流+直流、仅交流和仅直流适用于所有漏电, 适用于真有效值 (显示为交流+直流) 的 MAP 除外
患者负载选择	AAMI ES1-1993 图 1 IEC 60601: 图 15 IEC 61010: 图 A-1
波峰因数	≤3
范围	0.0 至 199.9 μA 200 至 1999 μA 2.00 至 10.00 mA
准确度**	
直流至 1 kHz	± (读数的 1 % + (1 μA 或 1 LSD, 以较大值为准))
1 至 100 kHz	± (读数的 2 % + (1 μA 或 1 LSD, 以较大值为准))
100 kHz 至 1 MHz	± (读数的 5 % + (1 μA 或 1 LSD, 以较大值为准))
	** 映射电压: 其它剩余漏电: 120 V(交流) 时高达 4 μA, 240 V (交流) 时高达 8 μA
应用部分测试电压电源	电源 110 % ± 5 %, 电流限制在 7.5 mA ± 25 %, 230V (适用于 IEC 60601 对于 AAMI, 100 % ± 电源的 5 %, 115V 时电流限制在 1 mA 25 % (按照 AAMI) 对于 62353, 100 % ± 电源的 5 %, 230V 时电流限制在 3.5 mA ± 25 % (按照 62353))

注意

根据 62353, 对于交流和直流应用部分的泄漏测试, 泄漏值将为额定电源提供补偿。因此, 为其他漏电指定的准确度对它们不适用。测试所得的实际泄漏读数会更高。

注意

对所有映射电压进行的所有测量均会产生额外的残留泄漏电流，最高达 $5\ \mu\text{A}$ （120 伏交流电压）、 $9\ \mu\text{A}$ （240 伏交流电压）。
在所选测量限值 $\pm 30\%$ 范围内进行的所有测量均会产生 2% 的额外误差。

差动漏电流

范围	50 至 $199\ \mu\text{A}$ 200 至 $2000\ \mu\text{A}$ 2.00 至 $20.00\ \text{mA}$
准确度	\pm 读数的 $10\% \pm$ （取 2 位数或 $20\ \text{A}$ ，以较大值为准） μ

绝缘电阻

范围	0.5 至 $20\ \text{M}\Omega$ 20 至 $100\ \text{M}\Omega$
准确度	
20 $\text{M}\Omega$ 范围	\pm （读数的 $2\% + 2$ 位数）
100 $\text{M}\Omega$ 范围	\pm （读数的 $7.5\% + 2$ 位数）
电源测试电压	可选择 $500\ \text{V}$ 直流（ $+20\%$ ， -0% ） $1.5\ \text{mA}$ 短路电流或 $250\ \text{V}$ 直流

ECG 性能波形

准确度	$\pm 2\%$ $\pm 5\%$ 仅适用 $2\ \text{Hz}$ 方波的振幅，在 $1\ \text{mV}$ 导联 II 配置时固定
-----------	--

波形

ECG 复合波	30、60、120、180 和 $240\ \text{BPM}$ （次/分钟）
室颤	
方波（ 50% 占空系数）	0.125 和 $2\ \text{Hz}$
正弦波	10、40、50、60 和 $100\ \text{Hz}$
三角波	$2\ \text{Hz}$
脉冲（63 毫秒脉冲宽度）	30 和 $60\ \text{BPM}$