



电气安全性能综合分析仪

► **HEX** 系列用户手册



青岛海思伟创电子科技有限公司



HEX620 医疗设备电气安全分析仪



目录

第一章 简介	1
1.1 一般规定	1
1.2 安全警示标识	1
1.3 测试规定	1
1.3.1 位置选择	1
1.3.2 输入电源	2
1.3.3 工作场所	2
1.3.4 操作人员规定	2
1.4 安全操作规定	2
1.4.1 禁止操作	2
1.4.2 测试中注意事项	2
1.4.3 必须记着下列安全要点	2
1.5 技术用语	3
1.6 安规介绍	3
1.7 安规测试	3
1.7.1 绝缘电阻测试(Insulation Resistance Test)	3
1.7.2 接地电阻测试(Ground Bond Test)	3
1.7.3 接触电流测试(Touch Current Test)	3
1.7.4 ECG 测试(Electro Cardio Graph Test)	4
第二章 安装	4
2.1 关于包装	4
2.2 拆封和检查	4
2.3 安装环境	4
2.4 关于电源	5
2.5 首次上电检查	5
2.6 其他	5
第三章 产品介绍与技术参数	4
3.1 产品简介	4
3.2 产品特点	4
3.3 技术参数	4
3.4 产品使用方法	7
3.4.1 使用说明	7
3.4.1.1 前面板	7
3.4.1.2 后面板	8
3.4.2 连接电源	8
3.5 开机	9
3.6 测量	9
3.6.1 电源电压测试	9
3.6.2 设备电流测试	10

3.6.3	接地电阻测试.....	10
3.6.4	泄漏电流测试.....	13
3.6.4.1	对地漏电流测试 (Earth)	13
3.6.4.2	外壳漏电流测试 (Enclosure)	16
3.6.4.3	患者漏电流测试 (Patient)	19
3.6.4.4	患者辅助漏电流测试 (Patient Auxiliary)	22
3.6.4.5	直接设备漏电流测试 (Direct Equipment)	25
3.6.4.6	应用部分上的电源漏电流测试 (Mains on A.P)	28
3.6.4.7	应用部分等效漏电流测试 (Alternate on A.P)	31
3.6.4.8	应用部分直接漏电流测试 (Direct on A.P)	34
3.6.4.9	等效设备漏电流测试 (Alternate Equipment)	37
3.6.4.10	差值漏电流测试 (Differential)	39
3.6.5	绝缘电阻测试.....	42
3.6.5.1	电源对保护接地 (LN to PE)	43
3.6.5.2	应用部分对保护接地 (AP to PE)	44
3.6.5.3	电源对应用部分 (AP to PE)	45
3.6.5.4	电源对非接地可接触导电点 (LN to EN)	46
3.6.5.5	应用部分对非接地可接触导电点 (AP to EN)	47
3.6.6	模拟心电图波形 (ECG)	48
3.6.7	点对点模式.....	49
3.6.7.1	电压测试.....	49
3.6.7.2	电阻测试.....	49
3.6.7.3	泄漏电流测试.....	49
3.7	设置.....	50
3.7.1	人体模拟阻抗切换 (Standards)	51
3.7.2	接地电阻测试法切换 (Resistance)	52
3.7.3	接地电阻测试电流挡位切换 (Test Current)	52
3.7.4	接地电阻电流高档测试时间切换 (Polarity Delay)	52
3.7.5	差值漏电流上限切换 (GFCI Limit)	52
3.7.6	MAP 电压切换 (MAP Voltage)	52
3.7.7	其他设置.....	52
3.8	仪器校准.....	52
3.9	关机.....	52
3.10	附件.....	53
3.10.1	四线电阻测试线.....	53
3.10.2	测试线、鳄鱼夹及转换头.....	53
3.10.3	ECG 转换头	54
第四章	外部接口	55
第五章	维护指南	56
5.1	维护和保养.....	56
5.1.1	首次使用前检查.....	56
5.1.2	定期维护.....	56
5.1.3	使用者的修改.....	56

5.1.4 日常维护.....	56
5.2 简单故障处理.....	56
5.3 注意事项.....	57

第一章 简介

1.1 一般规定

- 使用本分析仪前，请**认真阅读**用户手册，按手册要求使用。
- 将用户手册存放到使用者在操作时方便取到的位置。
- 使用过程中，严禁操作人员身体触及以下几个部分，否则将有**触电，甚至导致伤亡的危险！**
 - A. 输出端子
 - B. 与输出端子相连的测试线
 - C. 被测体（DUT）
 - D. 任何其它与输出端子有电气连接的器件
 - E. 直流耐压测试和绝缘电阻测试完成后，亦不可立即触摸上述部分；以及被测体（DUT）。
- 分析仪必须安全良好的接地。

1.2 安全警示标识

分析仪和用户手册中使用以下的安全警示标识，请予以充分关注：



或 高压警告标识(ISO#3864)。该标识标注于仪器的高压输出端子旁，表明端子间有高压输出。操作仪器时，请严格遵照用户手册中的说明，以免遭受高压电击。



提示注意标识(ISO#3864)。该标识标注于仪器面板上需提醒注意的地方。



接地标识。该标识标注于仪器的接地端子旁边。



警告 警告标识。警告必须注意所执行的操作、应用、或条件均具有危险性，可能导致人员伤亡。该标识标注于用户手册中需提醒警告的地方。



注意 注意标识。提醒注意所执行的操作、应用、或条件均具有危险性，可能造成测试仪损坏或仪器内部所储存的资料丢失。该标识标注于用户手册中需提醒注意的地方。



警告所描述的操作是严禁的。

1.3 测试规定

1.3.1 位置选择

工作站的位置选定必须安排在一般人员非必经的处所，使非工作人员远离工作站。

如果因为生产线的安排而无法做到时，必须将工作站与其它设施隔开，并且特别标明“高压测试工作站”，非专业人员不得进入。如果工作站与其它作业站非常接近时，必须特别注意安全的问题。在测试时必须标明“危险！测试执行中，非工作人员请勿靠近！”。

1.3.2 输入电源

本分析仪工作电源 $220\text{VAC} \pm 10\%$ ，47~63Hz 单相，另外必须选择正确规格的保险丝，更换保险丝前，必须先关闭输入电源开关，以避免危险。

本分析仪必须有良好的接地，作业前务必将地线接妥，以确保人员安全。测试站的电源必须有单独的开关，装置于测试站的入口显眼处并予特别标明，让所有的人都能辨别那是测试站的电源开关。一旦有紧急事故发生时，可以立即关闭电源，再进入处理事故。

1.3.3 工作场所

尽可能使用非导电材质的工作桌或工作台。操作人员和待测物之间不得使用任何金属。操作人员的位置不得有跨越待测物去操作或调整测试机器的现象。测试场所必须随时保持整齐、干净，不得杂乱无章。不使用之仪器和测试线请放到固定位置，一定要让所有的人员都能立即分出何者为正在测试的物件、待测物件和已测物件。测试站及其周边之空气中不能含有可燃气体及腐蚀性气体。不得在易燃物质的旁边使用测试仪。不得将分析仪用做他用。

1.3.4 操作人员规定

本系列测试仪的操作具有危险性，误操作时会造成人员的伤害，这种伤害甚至是有生命危险的，因此使用人员必须先经过培训，并严格遵守用户手册。此外本分析仪绝对不能让配戴心率调整器或心脏起搏器的人员操作。

1.4 安全操作规定



测试时必须注意以下事项和规定，否则将危及生命安全！

1.4.1 禁止操作

禁止重复开关机，每次开关机应间隔 30s 以上。

禁止擅自打开机壳，测试仪必须由经过培训合格的工程师或技术员维护。

1.4.2 测试中注意事项

操作人员必须佩戴绝缘手套。

改变测试条件前，必须先按“退出”键，返回首页。

如暂时离开操作区域或并不马上进行测试，必须确保关断分析仪的电源开关。

在高压测试进行中，绝对禁止碰触测试物件或任何与待测物有连接的物件。

分析仪接地线一定要按照规定接妥。只有在测试时才插上高压测试线，取用高压线（夹）必须握在绝缘部分——绝对不能直接触摸高压输出端（夹）。

如果发生异常，请立即关闭输出，必要时关闭仪器电源。

1.4.3 必须记着下列安全要点

非合格的操作人员和不相关的人员应远离测试区。

随时保持高压测试区在安全和有秩序的状态。

在测试进行中绝对不碰触测试对象或任何与被测物有连接的对象。

万一发生任何问题，请立即关闭输出。

1.5 技术用语

交流电压(AC): 有规则性和正负方向的电压, 目前世界上大都使用每秒 60Hz 或 50Hz 的电压。

导电(Conductive): 在每立方公分的体积内, 其电阻值不超过 1000 Ω , 或每平方公分的表面积内, 其电阻值不超过 100000 Ω 。

导电体(Conductor): 一种固体或液体物质, 可以让电流流过, 在每立方公分的体积内, 其电阻值不超过 1000 Ω 。

电流(Current): 电子在导体上的流动, 其量测单位为安培(ampere)、毫安(milliamperere)、或微安培(microampere)等, 其代表符号为 I。

介电体(Dielectric): 在两个导电体之间的绝缘物质, 可以让两个导电体产生充电现象或出现电位差。

直流电(DC): 电流只流向单一方向, 具有极性的特点, 一端的电位永远较另外一端为高。

电阻(Resistance): 一种可以阻止电流流通的物质, 在电流通过这种物质后, 会用产生热量作为表现的方式, 单位为 Ohm(Ω), 代表符号为 R。

电压(Voltage): 电子流在两导体之间的压力, 通常为驱动电流在导体上流通的压力, 代表符号为 V。

1.6 安规介绍

安规测试的重要性, 使用者的安全。在消费意识高涨的现今世界, 每一个电气和电子产品的制造商, 必须尽最大的能力, 将产品的安全做好。每一种产品的设计必须尽其可能, 不让使用者有被电击的机会。纵然是使用者发生错误使用也应无触电机会。为了达到一般公认的安全要求, "接地电阻测试器" 就必须被使用。安规执行单位、例如 UL、CSA、IEC、BSI、VDE、TUV 和 JSI 等都要求各制造商在设计和生产电子或电气产品时要使用 "接地电阻测试器" 作为安全测试。这些安规执行单位有时也会要求某些产品必须做绝缘电阻测试、耐压测试, 甚至要求做泄漏电流测试。

1.7 安规测试

1.7.1 绝缘电阻测试(Insulation Resistance Test)

新设计的一些安规分析仪大都将绝缘电阻测试的功能含盖在内, 基本上绝缘电阻测试功能必须提供一个 500 到 1000VDC 的电压, 同时电阻的量测范围也必须可以由几百 K Ω 量测到几个 G Ω 。这些功能可以让产品的制造厂符合安全要求的规定。TUV 和 VDE 等安规执行单位在某些特定的产品会要求先做绝缘电阻的测试, 然后才能执行耐压测试, 这项规定目前大都被引用在产品所执行的安规试验上。绝缘电阻测试的基本理论与耐压测试非常类似, 耐压测试的判定是以漏电流量为基准, 而绝缘电阻测试则以电阻值的形态作为判定依据, 通常必须为多少 M Ω 以上。绝缘电阻值越高表示产品的绝缘越好。绝缘电阻测试的接线方式与耐压测试完全相同, 量测到的绝缘电阻值为两个测之间以及其外围连接在一起的各项关连网络所形成的等效电阻值。

1.7.2 接地电阻测试(Ground Bond Test)

接地电阻测试的主要目的为确定被测物在故障的情况之下, 安全接地线是否能承担故障的电流流量, 接地的电阻值必须越低越好, 这样才能确保一旦产品发生故障时, 在输入的电源开关尚未切断电源以前, 可以让使用者免于感电的危险和威胁。

1.7.3 接触电流测试(Touch Current Test)

接触电流测试是诸多安规测试之中的一项测试, 通常安规执行单位、例如 UL、CSA、IEC、BSI、VDE、TUV 和 JSI 等会要求某些产品必须做这项测试。接触电流的测试规格视各种不同的产品而有很大的不同, 产品应用的场所和功能的不同, 也会造成规格标准的差别。

泄漏电流(Current Leakage)和接触电流(Touch Current)测试为通称的接触电流测试条款, 事实上可以被区分为三种不同的测试, 分别为对地泄漏电流(Earth Leakage Current)、

对表面泄漏电流(Enclosure 或 Surface Leakage Current)和表面间泄漏电流(Applied Part 或 Surface to Surface Leakage)。主要的不同点在于测试棒所量测位置的不同而有所不同,对地泄漏电流为漏电电流经由电源在线的接地线流回大地,而表面泄漏电流是由于人员触摸机体时,泄漏电流经由人体流回大地。另外表面间泄漏电流或称为医疗泄漏电流(Patient Lead Leakage)则为任何应用对象之间或流向应用对象的泄漏电流,通常只有医疗仪器有这项测试的要求。这些测试的主要目的为让使用者在操作或手握应用对象时非常安全,而不致于有感电伤害的危险。

接触电流测试模块所提供的测试能力完全符合 UL 544、IEC 950、UL 1950、IEC 1010、UL 3101、IEC 601-1、UL 2601、UL1563 和其他测试规格所规定的接触电流测试规格的标准。接触电流测试为一种产品的泄漏电电流经由一组模拟人体阻抗电路作为量测依据的测试,这个模拟人体阻抗的电路被称为“人体阻抗模型(Measuring Device, MD)”。

本仪器标准备有八种不同的人体阻抗模型(MD),在本仪器的测试参数设定时可以选择其中一组作为人体阻抗模型(MD)的依据,每一组的人体阻抗模型(MD)代表人体在不同情况之下的阻抗。人体的阻抗由于人机接触点的位置、面积和电流的流向而有所不同,基于上述这些理由,人体阻抗模型规格的选择必须依据要做何种测试以及所能允许的最大泄漏电流量来决定。产品泄漏电流的量测不但要做产品正常工作和异常时的量测,同时必须做电源极性反向时的量测,以避免当产品在输入电压的最高值(通常为输入电压额定值的 110%)工作时,因异常或使用不当而导致的诸多问题和危险。

接触电流测试通常规定产品在开发设计和验证时必须做这项测试,这样可以确认产品在设计时能够符合规格的标准,但是这仍无法保证生产在线的每一个产品都能符合规格的要求,所以在生产在线生产的每个产品都必须做测试,才能完全保证产品符合规格的要求。

1.7.4 ECG测试(Electro Cardio Graph Test)

安规行业中的 ECG 测试主要目的是确保心电图设备在使用过程中符合安全和电磁兼容性标准,以保障患者和医护人员的安全。具体来说,以下是 ECG 测试的几个关键目的:

安全性能评价: 通过对医疗器械进行一系列的测试和评估,确保其符合国际或国家相关的安全标准、法规和技术规范。这包括漏电流测试、电介质强度测试(耐压测试)和接地电阻测试等。

电磁兼容性(EMC)要求: 根据 IEC 60601-1-2 等标准,医疗设备必须满足特定的电磁兼容性要求,以避免在使用过程中产生干扰或受到外部干扰的影响。

市场准入: ECG 测试不仅是为了确保设备的安全性,还有助于设备达到市场准入的要求,使其能够合法销售和使用。

保障患者健康和生命安全: 通过严格的安规测试,可以防止低质量、不合格甚至有害的医疗器械流入市场,从而保护患者的健康和生命安全。

提高诊断精度: 虽然 ECG 本身是一种无创、快速且操作简单的心脏疾病诊断工具,但通过安规测试,可以进一步确保设备在实际应用中的稳定性和可靠性,从而提高诊断的精度和效率。

遵守法规和标准: 医疗器械必须符合 FDA、欧盟等机构的规定,如 FDA 要求在 2017 年 4 月 1 日之后符合新产品的要求,而在欧洲,则需符合 EN 60601-1-2: 2007 第 3 版等标准。

综上所述,安规行业中的 ECG 测试旨在确保心电图设备在使用过程中的安全性和电磁兼容性,以保障患者和医护人员的安全,同时满足市场准入的要求

第二章 安装

本章主要介绍 HEX620 产品的拆封、检查、使用前的准备、储存等的规则。

2.1 关于包装

海思科技的产品是包装在一个使用泡沫保护的包装箱内，如果收到时的包装箱有破损，请检查仪器的外观是否有变形、刮伤、或面板损坏等。

如果有损坏，请立即通知海思科技或其经销商，并请保留包装箱和泡沫，以便了解发生的原因。我们的服务中心会帮您修护或更换新机，在未通知海思科技或其经销商前，请勿立即退回产品。

请保留所有的原始包装材料，如果仪器必须回厂维修，请用原来的包装材料包装。并请先与海思科技的维修中心联系。送修时，请务必将电源线和测试线等全部的附件一起送回，并注明故障现象和原因。另外，请在包装上注明“易碎品”请小心搬运。

如果无法找到原始包装材料来包装，请按照下列说明包装：

1. 先用泡沫或者其他缓冲材料将仪器包妥。
2. 再将仪器置于可以承受 150KG (350lb.) 的多层纸箱包装。
3. 仪器的周围必须使用可防震的材料填充，厚度大约为 70 到 100mm (3 到 4inch)，仪器的面板必须先用厚纸板保护。
4. 妥善密封箱体。
5. 注明“易碎品”请小心搬运。

2.2 拆封和检查

如果收到时的包装箱有破损，请检查机器的外观是否有无变形、刮伤、或面板损坏等。如果有损坏，请立即通知海思科技公司或其经销商，并请保留包装箱和泡棉，以便了解发生的原因。我们的客服中心会为您修复或更换新机。在未通知海思科技公司或其经销商前，请不要立即退回产品。

为了防止意外触电的发生，请不要自行打开机器的盖子。如果机器有异常情况发生，请寻求海思科技公司或其指定的经销商给予维护。所附的线路和方块图仅供参考之用。



请保留原始包装箱，以备日后运输之用。

对照“用户服务手册”——“装箱单”核对包装箱中物品，若包装箱中物品与“装箱单”所列内容不符，请与海思科技公司客服中心或代理商联系。

2.3 安装环境

1. 远离易燃、易爆和腐蚀性介质，如酒精、稀释剂和硫酸等。
2. 远离热源、避免日晒。

工作环境温度：0°C~+40°C

储存环境温度：-10°C~+50°C

必须避免温度的急剧变化，温度急剧变化会使水气凝结于仪器内部。

3. 远离锅炉、加湿器、水源等。

工作相对湿度：20~75%RH

储存相对湿度：0~90%RH



当凝结水珠现象出现时，禁止使用测试仪。

4. 远离强电磁干扰源。
5. 远离明显的振动及冲击。

6. 工作环境宜无粉尘，通风良好，测试仪采用自然风冷，若通风条件不好，易引起仪器损坏。测试仪工作时后面板与墙壁保持至少 30cm 的距离。

7. 远离精密仪器——当本仪器高压输出时，被测物测试点处会产生电晕放电，发射射频电磁波，干扰精密仪器工作。

2.4 关于电源

本仪器使用 220V AC 10% 50 Hz 单相的电源。必须使用正确规格的保险丝，保险丝使用规格已标示在仪器的背板上。**更换保险丝前，必须先关闭输入电源，以避免危险。**

在接上输入电源之前，必须先确认电源的地线已经接妥，同时也将地线接到机体上的接地端子上。仪器上的电源插头只能插在带有地线的电源插座上。如果使用延长线，必须注意延长线是否带有接地线。本仪器是使用三芯电缆线，当电缆线插到具有地线的插座时，即已完成机体接地。

2.5 首次上电检查

在确认本仪器完好无损并安装到工作位置后，请按如下步骤进行检查：

1. 只接通本仪器的电源线，不接其他任何测试线，打开测试仪电源开关；
2. 首次开启仪器，若无显示，请检查并确认电源线连接良好；启动测试过程中，若有不启动、无按键响应或无继电器动作声响等现象，请寻求海思科技公司或指定经销商的技术支持。

2.6 其他

测试站安排工作位置

工作站的位置安排必须在一般人员非必经之处所。如果工作站位置选定无法作到将工作站与其它部门隔开时，应特别标明“**高压测试站**”，非专职人员不得进入。如果高压测试站与其它工作站非常接近时，必须特别注意安全问题。在高压测试时，必须特别标明“**危险！高压测试进行中非工作人员请勿靠近**”。

输入电源

本仪器必须有良好的接地，以及将设备地线与电源接妥，并确认电源极性及低电阻的地线回路。测试站电源必须有单独的开关，一旦有紧急事故发生时，应立即关闭电源，再进入处理事故。

工作场所

尽可能使用非导电材质的工作台或工作桌。操作人员和被测物间不得使用任何金属，如果不能避免时，一定要确定安全接地无虞并且确认与高电压端确实绝缘。操作人员作业时不得有跨越被测物操作或调整安规测试仪的状况。如果被测物体积允许，尽可能将被测物放置非导电材质的箱子内测试，例如亚克力箱等。

测试场所必须随时保持整齐、干净，不得杂乱无章。不使用的仪器和测试线请远离工作站，工作站现场对象必须能让现场人员都能立即分辨出何者为正在测试的对象、被测对象、和已测试的对象。

绝对禁止在空气中含有可燃气体的地方或易燃物质的旁边使用本仪器。

操作人员规定人员资格

本仪器所输出的电压和电流足以造成人员伤害或致命的感电，必须由熟练的人员来使用和操作。操作人员必须了解电压、电流和电阻等基本电学概念。操作人员应该确知本仪器是一部可调式的高压电源供应器，将电流回线(Return/Sense-)接到待测物地线端，电流会从高压输出端流经待测物内所有的接地回路。

第三章 产品介绍与技术参数

3.1 产品简介

HEX620 医疗设备电气安全分析仪，符合医疗设备多种世界标准，集接地电阻测试、绝缘电阻测试、泄漏电流测试、差分电流测试、ECG 测试、运行测试等功能于一体，是符合 IEC60601-1 标准的首选电气安全测试工具。

3.2 产品特点

- ◆ 符合各种全球标准, IEC 60601-1、EN62353、AN/NZS 3551、IEC61010、VDE 751、ANSI/AAMI ES1、NFPA99
- ◆ 人体工程学设计, 4.7kg 轻量化设计配合便携箱, 易于携带
- ◆ 触控彩屏, 全彩交互, 易学易用
- ◆ ECG 波形合成, 波形幅值可编辑, 可验证心电设备全部量程
- ◆ 25A 大电流下可连续工作, 无散热保护时间
- ◆ 2 线或 4 线接地线电阻
- ◆ 多种泄漏电流模拟人体网络
- ◆ 泄漏范围扩展至 10000 μ A
- ◆ 100%和 110%内置电源电压, 用于应用部件加压测试测试
- ◆ 交流分量、直流分量和真有效值泄漏读数
- ◆ 20mA 量程差动漏电流测试, 方便测试大型固定安装医疗设备
- ◆ 五种不同的绝缘测试
- ◆ 10 个易于使用的绝缘应用部件连接
- ◆ 20A 设备电流下可连续测试, 效率翻倍

3.3 技术参数

项目		规格	
电源电压	电源电压	量程	0.0-300Vrms
		精度	$\pm 2 \%R_d + 1.0 \text{ V ac}$
	接触电压、 点对点电压	量程	0.0-300Vrms
		精度	$\pm 2 \%R_d + 2 \text{ dgt}$
负载电流	量程		0-20Arms 持续工作
	精度		$5 \%R_d \pm (2 \text{ dgt 或 } 0.2 \text{ A, 以较大值为准})$
接地电阻	接线模式		2 线 or 4 线
	测量电流		200mA ac($V_{\text{open}}=24\text{V}$) or 25A ac($V_{\text{open}}=6\text{V}$)

第三章 产品介绍与技术参数

	量程		0.0-2.0Ω
	2 线 精度	200mA	$\pm 2 \%R_d + 0.015\Omega$
	2 线 精度	25A	$\pm 2 \%R_d + 0.015\Omega$ 0.0~ 0.2 Ω $\pm 5 \%R_d + 0.015\Omega$ 0.2~ 2.0 Ω
	4 线 精度	200mA	$\pm 2 \%R_d + 0.005\Omega$
	4 线 精度	25A	$\pm 2 \%R_d + 0.005\Omega$ 0.0~ 0.2 Ω $\pm 5 \%R_d + 0.005\Omega$ 0.2~ 2.0 Ω
泄漏电流	测量模式		AC+DC、AC、DC
	患者负载网络 (见本章后附图)		AAMI ES1-1993 图 1 IEC 60601: 图 15 IEC 61010: 图 A-1
	波峰因数		≤ 3
	量程		0.0uA~199.9uA 200uA~1999uA 2.00mA~10.00 mA
	精度	DC~1kHz	$\pm 1 \% R_d + (1\mu A \text{ 或 } 1\text{dgt}, \text{以较大值为准})$
		1~100kHz	$\pm 2 \% R_d + (1\mu A \text{ 或 } 1\text{dgt}, \text{以较大值为准})$
		100kHz~1MHz	$\pm 5 \% R_d + (1\mu A \text{ 或 } 1\text{dgt}, \text{以较大值为准})$
		注: 其它残留泄漏电流: 4uA @120 Vac, 8uA @240 Vac	
	应用部分 加压 电源: 2 组	市电 110 % $\pm 5 \%$, 7.5mA _{max}	
		市电 100 % $\pm 5 \%$, 3.5mA _{max}	
差动漏电流	量程		50uA~199uA 200uA~2000uA 2.00 mA~20.00 mA
	精度		$\pm 10 \%R_d + (2\text{dgt 或 } 20\mu A, \text{以较大值为准})$
绝缘电阻	量程		0.5~20 MΩ 20~100 MΩ
	精度	0.5~20 MΩ	$\pm 2 \%R_d + 2\text{dgt}$
		20~100 MΩ	$\pm 7.5 \%R_d + 2\text{dgt}$

第三章 产品介绍与技术参数

	测试电压		250V 或 500Vdc 1.5mAmax
	最大负载电容		1uF
ECG 性能 波形	幅值		0.5~2.0mV
	幅值精度		± 2 %
	频率精度		± 1 % (无特殊说明)
	波 形 (幅 值 0.5~2.0mV@ ± 2%)	ECG 复合波	27~300 次/min(±1 % +1 次)
		室颤	
		方波 (50%D)	0.2~2.5Hz
		正弦波	0.1~100.0Hz
		三角波	0.1~100Hz
		脉冲 (63 ms 脉冲宽度)	30、60 次/min
	保护特性		短路

通用技术指标

项目		指标
环境	操作温度	10°C ~ 40°C
	存放温度	-20°C ~ 60°C
	湿度	10% ~ 90%, 无凝露
	高度	2000 米 @230Vac
显示屏		7 英寸 LCD 液晶显示屏
通讯		RS232 / USB
电源		220V 单相 47-63Hz, 16Amax
尺寸		32 cm x 23.6 cm x 12.7 cm
重量		4.7 kg

3.4 产品使用方法

3.4.1 使用说明

3.4.1.1 前面板



图 1 分析仪上面板

项目	名称	描述
1	设备插座	用于连接被测设备
2	插入插孔	两线或四线接地电阻测试接口
3	启动按钮	启动选定测试
4	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、绝缘电阻，提供心电图信号和性能波形
5	显示屏	用于切换测试功能和更改设置

3.4.1.2 后面板



图 2 分析仪后面板

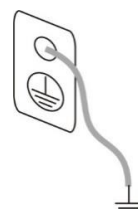
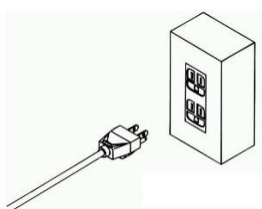
项目	名称	描述
1	交流电源开关	打开和关闭交流电源
2	交流电源输入接口	用于插接电源线
3	保险丝座	F25A 熔断型保险丝
4	USB 设备端口	用于 PC 机或仪器控制装置与仪器相连
5	COM 端口	用于 PC 机或仪器控制装置与仪器相连

3.4.2 连接电源

确认供电电源是单相 220V $\pm$ 10%，50Hz $\pm$ 5%。将电源线一端连接到测试仪后面板上的输入电源插座上，另外一端插在供电电源插座上。



为确保安全及测量的准确，测试仪必须良好接地！



(a) 通过三芯电源线接地 (b) 通过后面板接地端子接地

图 3 测试仪接地

接地有两种方式，如图 5-1-1 所示。

1) 测试仪使用三芯电源线，当电源线连接到具有地线的供电插座时，即已完成测试仪的机壳接地；

2) 将测试仪的接地端子连接到供电电源的地线。

3.5 开机

在确保在以上步骤正确连接后，打开后面板电源开关，测试仪随即启动。

3.6 测量

3.6.1 电源电压测试

“电源电压”测试通过三个不同的模式，来测量市电输入端上的电压，进行“电源电压”测试需要屏幕上按功能键“V”，“电源电压”测试菜单显示，如下图所示：

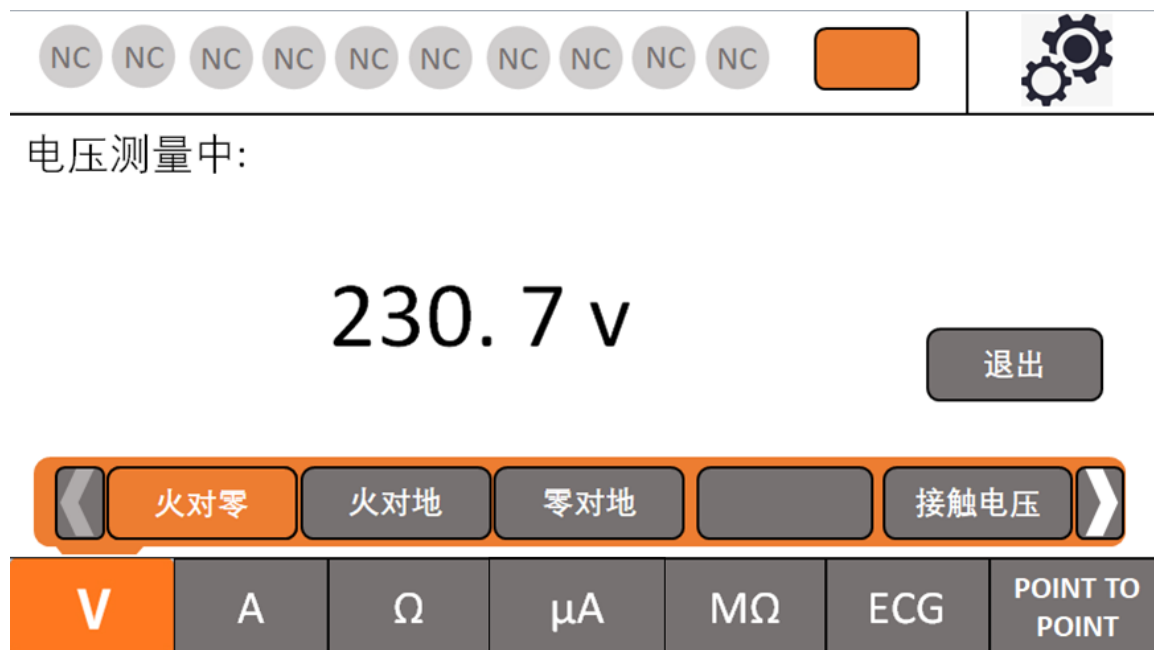


图 4 电源电压测试页

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（L to N）、零线对地（N to PE）、以及火线对地（L to PE）。

注意：在电源电压测试期间，测试插座的电源被切断。

3.6.2 设备电流测试

“设备电流”测试用来测量设备运行时电流情况，要进行设备电流测试需要在屏幕上按功能键“A”，“设备电流”测试菜单显示，如下图所示：

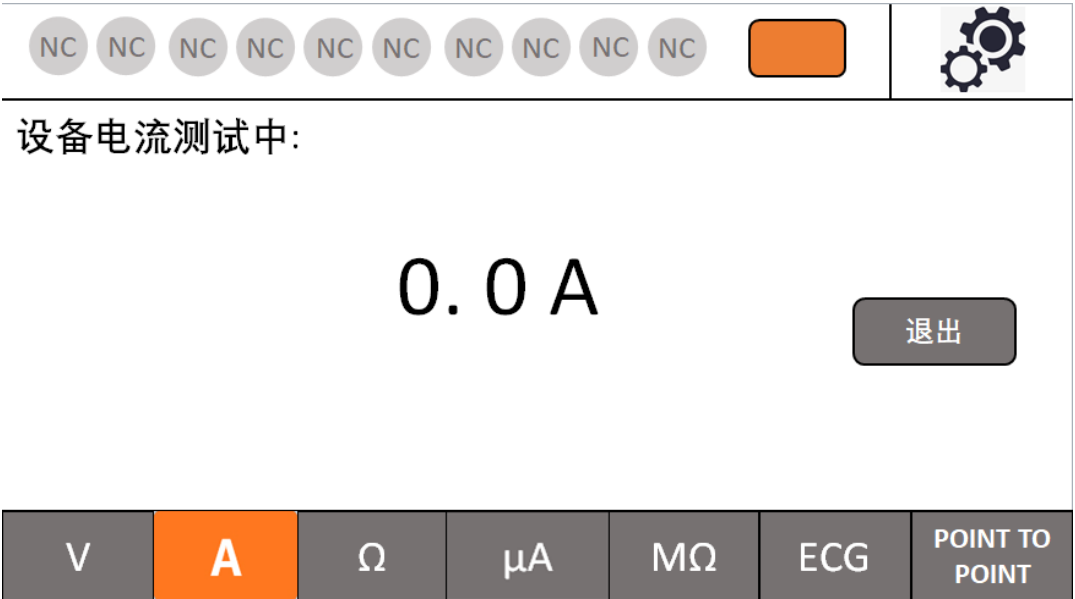


图 5 设备电流测试页

测试时需要将被测设备接入“设备插座”中。

3.6.3 接地电阻测试

“接地电阻测试”测试可测量插入分析仪“设备插座”中的保护接地端子与连接到被测设备的保护接地端之间的导电部分的阻抗。在使用分析仪泄漏电流测试功能之前，最好使用该功能测试一下，保证分析仪“设备插座”接地与被测设备的保护接地或外壳之间的接地完好。（推荐测试时使用电流“LOW”档进行测试，以减少设备高电流冲击次数及使用安全风险）

进行接地电阻测试时，应点击屏幕上“Ω”档进行测试，测试前接线完毕，测试时接线如下图所示：



图6 接地电阻两线法连接

该测试方法为两线法，一端被测设备电源线接到“设备插座”上，另一端由“插入插孔”的 2wire 红色端口引出接到被测设备接地端子上。



图7 接地电阻测试四线法

该方式为四线法，一端被测设备电源线接到“设备插座”上，另一端使用四线电阻测试线（图 7）由“插入插孔”的 2wire 和 4wire 红色端口引出接到被测设备接地端子上。

测试界面如下图所示，接地电阻测试分为低挡和高档测试，打开时的默认设置为设置页设置的电流档位（图 8）。其中选择低档测试时，分析仪自动输出 0.2A 恒定电流，选择高档测试时，分析仪需要按下启动键才会输出电流，开始测试。



图 8 接地电阻测试页

注：

两线法测试时，可以通过“zero leads”消除部分线阻，测量线阻关机后不保存；
两线法测试精度低于四线法，实际测量时建议优先使用四线法测量；

3.6.4 泄漏电流测试

在使用分析仪泄漏电流测试功能之前，最好使用该功能测试一下，保证分析仪“设备插座”接地与被测设备的保护接地或外壳之间的接地完好。（测试时最好使用电流“LOW”档进行测试，以减少设备高电流冲击次数及使用安全风险）

下表为示意图缩写含义

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

3.6.4.1 对地漏电流测试（Earth）

“对地漏电流”测试用来测量设备对地的泄漏电流，要进行“对地漏电流”测试需要点击屏幕上“uA”，选择“对地漏电流”进入对地漏电流测试。

以下为对地测试时，相应控制开关：

- 电源开关:网电源开关及换相
 - ✧ 关闭: 网电源开路，三孔插座没有供电
 - ✧ 正常供电:网电源闭合，正常供电
 - ✧ 火零对调:网电源闭合，火线和零线颠倒
- 单一故障:零线开关
 - ✧ 关闭: 网电源未闭合，此功能不可用
 - ✧ 关闭: 网电源开启，零线闭合，非单一故障状态
 - ✧ 开启: 零线断开，设备处于单一故障状态
- 显示类型: 泄漏电流显示模式
 - ✧ AD+DC: 泄漏电流显示总泄漏电流
 - ✧ ADandDC: 直流泄漏电流和交流泄漏电流分开显示
- 应用部分: 应用部分接地开关
 - ✧ 悬空: 应用部分悬空
 - ✧ 接地: 应用部分接地



图 9 对地漏电流测试页

测量对地漏电流时，应按下图将设备接到分析仪上

1. 将被测设备电源线接到分析仪“设备插座”上；
2. 被测设备应用部分，按照相应的编号连接到“应用部分接线柱”上。



图 10 对地漏电流接线

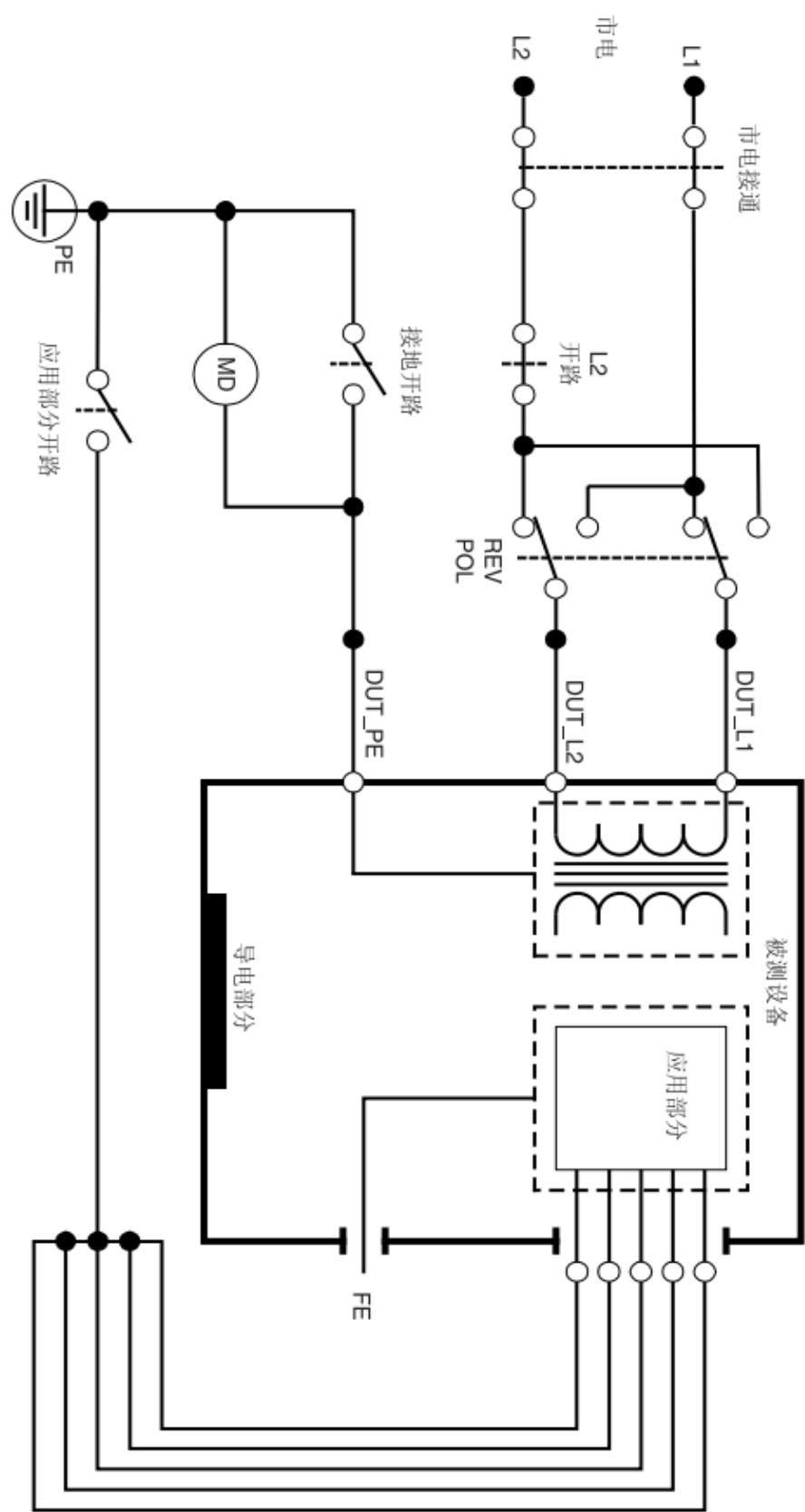


图 11 对地漏电流示

3.6.4.2 外壳漏电流测试 (Enclosure)

“外壳漏电流”测试用来测量设备对外壳的泄漏电流，要进行“外壳漏电流”测试需要点击屏幕上“ μA ”，选择“外壳漏电流”进入外壳漏电流测试。

以下为测试时，相应控制开关：

- 电源开关:网电源开关及换相
 - ✧ 关闭: 网电源开路，三孔插座没有供电
 - ✧ 正常供电:网电源闭合，正常供电
 - ✧ 火零对调:网电源闭合，火线和零线颠倒
- 单一故障:零线开关
 - ✧ 关闭: 网电源未闭合，此功能不可用
 - ✧ 关闭: 网电源开启，零线闭合，非单一故障状态
 - ✧ 开启: 零线断开，设备处于单一故障状态
- 显示类型: 泄漏电流显示模式
 - ✧ AD+DC: 泄漏电流显示总泄漏电流
 - ✧ ADandDC: 直流泄漏电流和交流泄漏电流分开显示
- 应用部分: 应用部分接地开关
 - ✧ 悬空: 应用部分悬空
 - ✧ 接地: 应用部分接地
- 被测设备: 被测设备接地开关
 - ✧ 悬空: 被测设备对地悬空
 - ✧ 接地: 被测设备接地



图 12 外壳漏电流测试页

测量对地漏电流时，应按照下图将设备接到分析仪上

1. 将被测设备电源线接到分析仪“设备插座”上；
2. 被测设备应用部分按照相应的编号连接到“应用部分接线柱”上；
3. 使用测试线，一端插入“插入插孔”另一端接到被测外壳上。



图 13 外壳漏电流接线

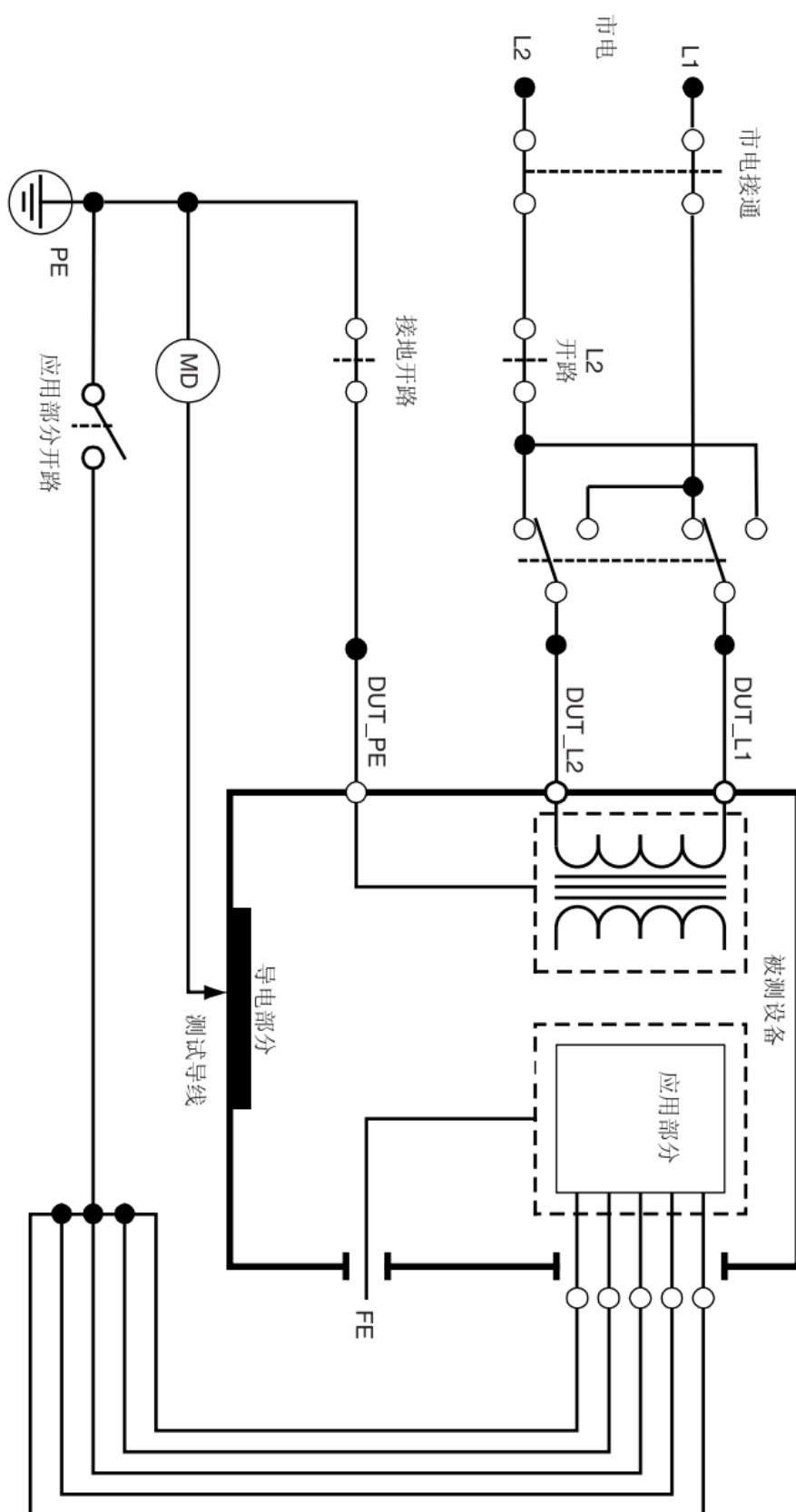


图 14 外壳漏电流示意图

3.6.4.3 患者漏电流测试 (Patient)

“患者漏电流”测试用来测量设备对患者的泄漏电流，要进行“泄漏漏电流”测试需要点击屏幕上“ μA ”，选择“患者漏电流”进入患者漏电流测试。

本分析仪在测试患者漏电流时，可以自由组合被测设备应用部分状态，可通过屏幕上部十个按钮来选择被测设备应用部分状态（下图中标注“用于选择应用部分状态”）。



: 被测设备应用部分悬空



: 被测设备应用部分接人体模拟阻抗 H 端，本测试中相当于应用部分接人体模拟阻抗



: 被测设备应用部分接地

以下为测试时，相应控制开关：

- 电源开关:网电源开关及换相
 - ✧ 关闭: 网电源开路，三孔插座没有供电
 - ✧ 正常供电:网电源闭合，正常供电
 - ✧ 火零对调:网电源闭合，火线和零线颠倒
- 单一故障:零线开关
 - ✧ 关闭: 网电源未闭合，此功能不可用
 - ✧ 关闭: 网电源开启，零线闭合，非单一故障状态
 - ✧ 开启: 零线断开，设备处于单一故障状态
- 显示类型: 泄漏电流显示模式
 - ✧ AD+DC: 泄漏电流显示总泄漏电流
 - ✧ ADandDC: 直流泄漏电流和交流泄漏电流分开显示
- 被测设备: 被测设备接地开关
 - ✧ 悬空: 被测设备对地悬空
 - ✧ 接地: 被测设备接地



图 15 患者漏电流示意图

测量患者漏电流时，应按下图将设备接到分析仪上

1. 将被测设备电源线接到分析仪“设备插座”上；
2. 被测设备应用部分，按照相应的编号连接到“应用部分接线柱”上。



图 16 患者漏电流接线图

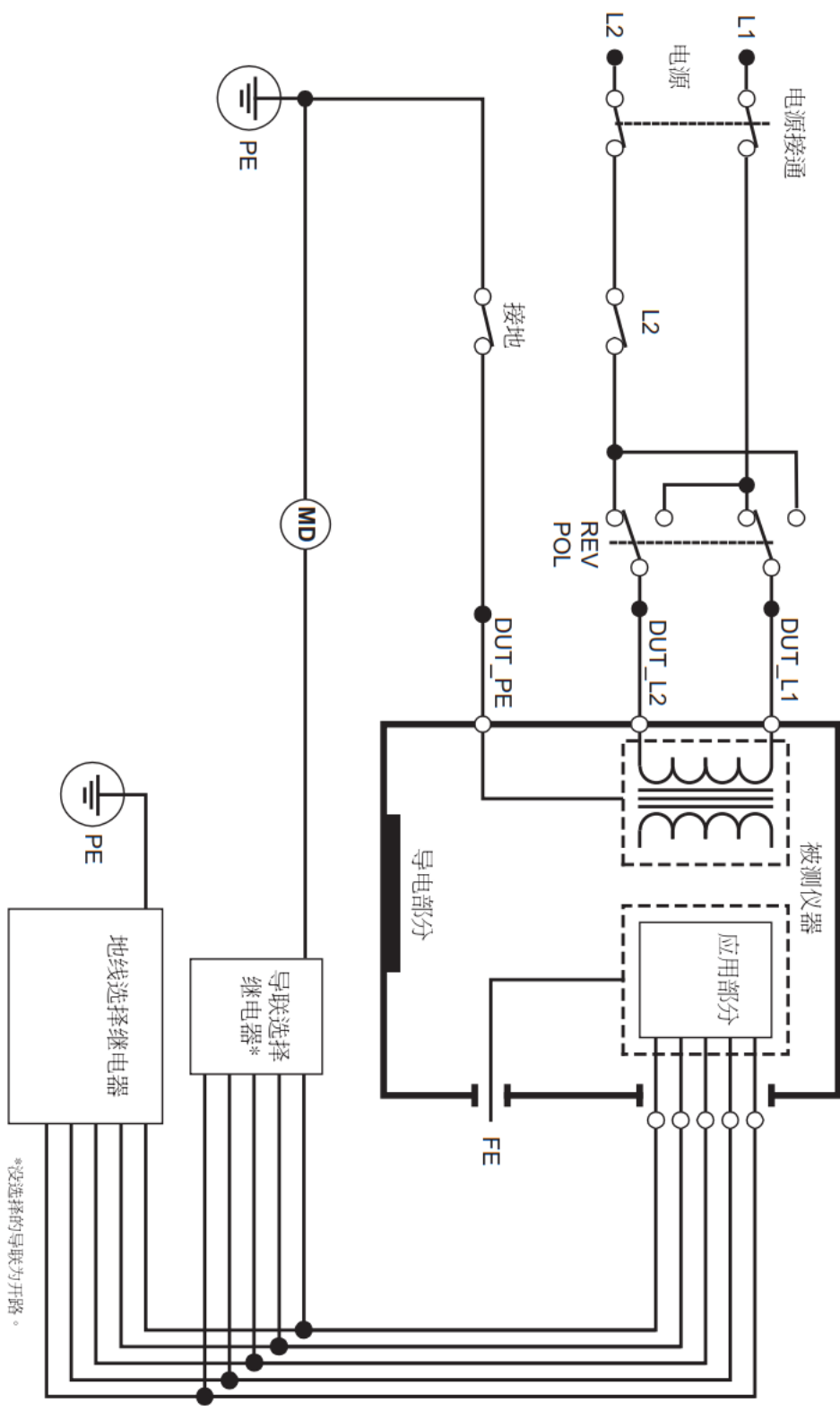


图 17 患者泄漏电流示意图

3.6.4.4 患者辅助漏电流测试 (Patient Auxiliary)

“患者辅助漏电流”测试用来测量设备应用部分流经患者的泄漏电流，要进行“患者辅助泄漏漏电流”测试需要进入“uA”界面,选择“患者辅助漏电流”进入患者辅助漏电流测试。

本分析仪在测试患者辅助漏电流时，可以自由组合被测设备应用部分状态，可通过屏幕上部十个按钮来选择被测设备应用部分状态（下图中标注“用于选择应用部分状态”）。



: 被测设备应用部分悬空



: 被测设备应用部分接人体模拟阻抗 H 端



: 被测设备应用部分接人体模拟阻抗 L 端



: 被测设备应用部分接地

分析仪测量的泄漏电流值为流经人体模拟阻抗的电流。

以下为测试时，相应控制开关：

- 电源开关:网电源开关及换相
 - ✧ 关闭: 网电源开路，三孔插座没有供电
 - ✧ 正常供电:网电源闭合，正常供电
 - ✧ 火零对调:网电源闭合，火线和零线颠倒
- 单一故障:零线开关
 - ✧ 关闭: 网电源未闭合，此功能不可用
 - ✧ 关闭: 网电源开启，零线闭合，非单一故障状态
 - ✧ 开启: 零线断开，设备处于单一故障状态
- 显示类型: 泄漏电流显示模式
 - ✧ AD+DC: 泄漏电流显示总泄漏电流
 - ✧ ADandDC: 直流泄漏电流和交流泄漏电流分开显示
- 被测设备: 被测设备接地开关
 - ✧ 悬空: 被测设备对地悬空
 - ✧ 接地: 被测设备接地



图 18 患者辅助漏电流测试页

测量患者漏电流时，应按下图将设备接到分析仪上

1. 将被测设备电源线接到分析仪“设备插座”上；
2. 被测设备应用部分，按照相应的编号连接到“应用部分接线柱”上。



图 19 患者辅助漏电流接线图

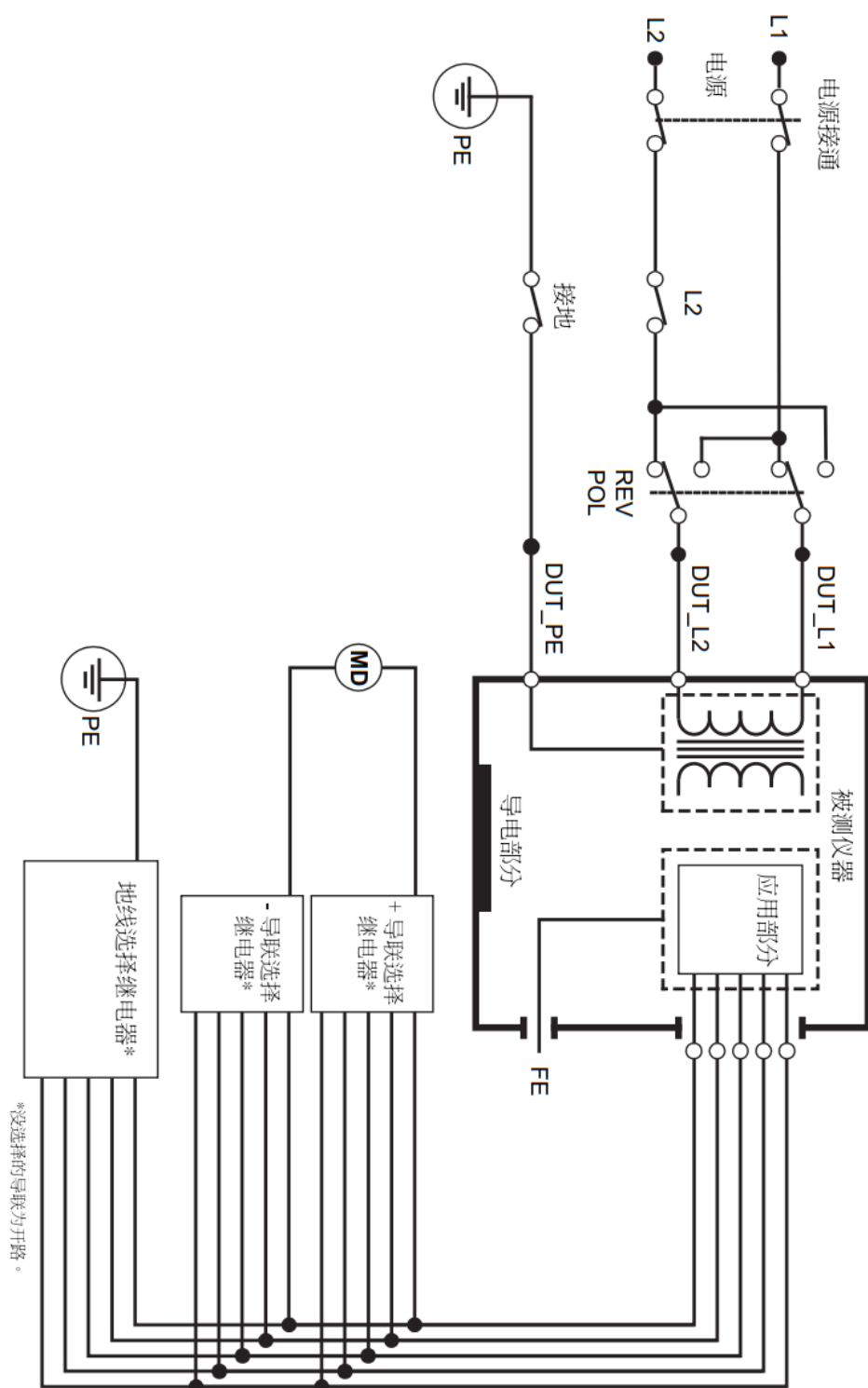


图 20 患者辅助漏电流示意

3.6.4.5 直接设备漏电流测试（Direct Equipment）

“直接设备漏电流”测试用来测量设备所有应用部分和机体上外露导电部分，至电源接地线之间的泄漏电流，要进行“直接设备漏电流”测试需要进入“ μA ”界面,选择“直接设备漏电流”进入直接设备漏电流测试。

以下为测试时，相应控制开关：

- 电源开关:网电源开关及换相
 - ✧ 关闭: 网电源开路，三孔插座没有供电
 - ✧ 正常供电:网电源闭合，正常供电
 - ✧ 火零对调:网电源闭合，火线和零线颠倒
- 单一故障:零线开关
 - ✧ 关闭: 网电源未闭合，此功能不可用
 - ✧ 关闭: 网电源开启，零线闭合，非单一故障状态
 - ✧ 开启: 零线断开，设备处于单一故障状态
- 显示类型: 泄漏电流显示模式
 - ✧ AD+DC: 泄漏电流显示总泄漏电流
 - ✧ ADandDC: 直流泄漏电流和交流泄漏电流分开显示
- 被测设备: 被测设备接地开关
 - ✧ 悬空: 被测设备对地悬空
 - ✧ 接地: 被测设备接地



图 21 直接设备漏电流测试页

测量应用部分上的电源漏电流时，应按下图将设备接到分析仪上

1. 将被测设备电源线接到分析仪“设备插座”上；
2. 被测设备应用部分，按照相应的编号连接到“应用部分接线柱”上。
3. 使用测试线，一端插入“插入插孔”另一端接到被测外壳上。



图 22 直接设备漏电流接线图

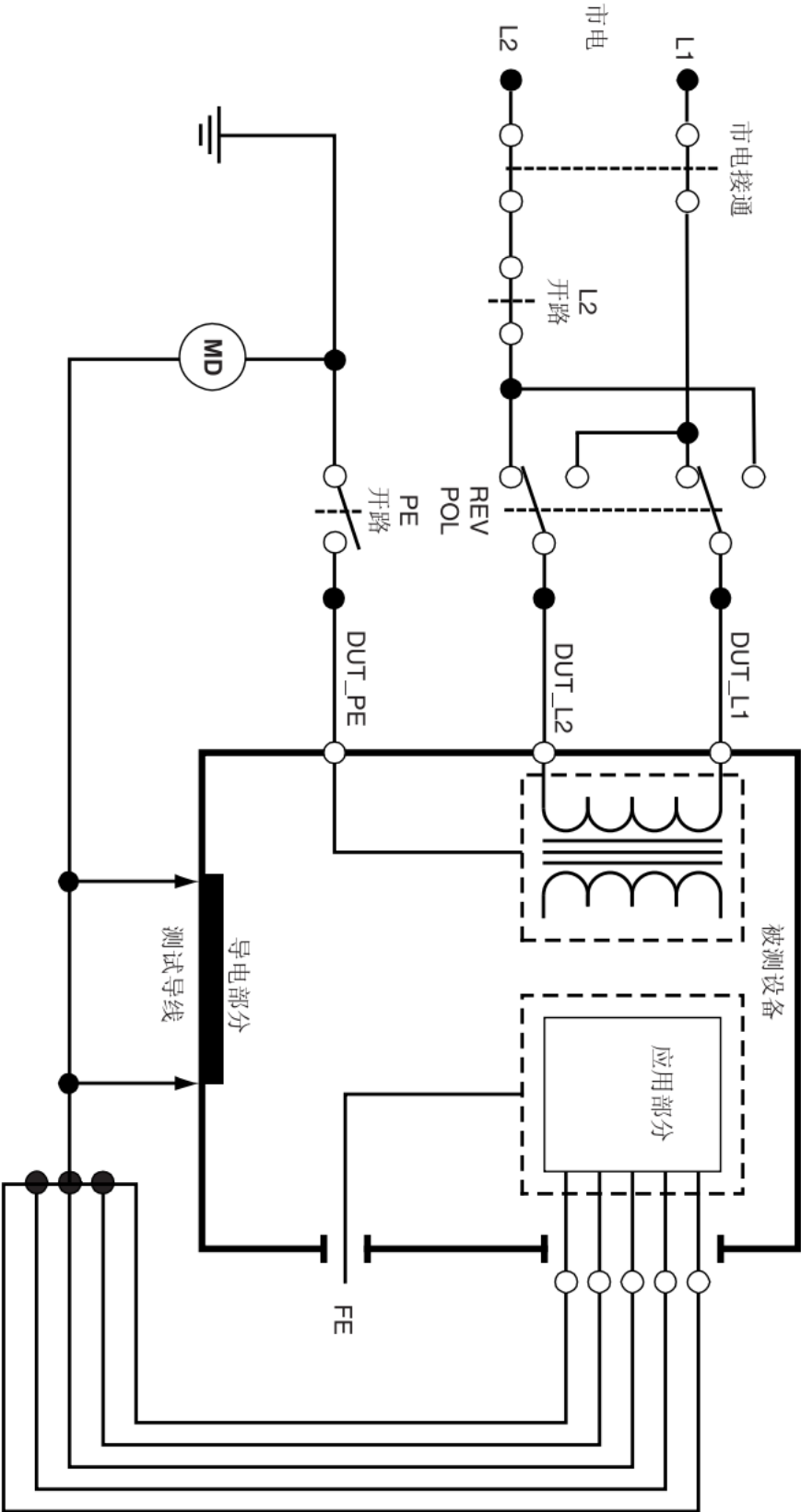


图 23 直接设备漏电流示意图

3.6.4.6 应用部分上的电源漏电流测试（Mains on A.P）

“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，要进行“应用部分上的电源漏电流”测试需要进入“uA”界面,选择“应用部分电源漏电流”进入应用部分上的电源漏电流测试。

本分析仪在测试应用部分上的电源漏电流时，可以自由组合被测设备应用部分状态，可通过屏幕上部十个按钮来选择被测设备应用部分状态（下图中标注“用于选择应用部分状态”）。



: 被测设备应用部分悬空



: 被测设备应用部分接人体模拟阻抗 H 端，本测试中相当于应用部分接人体模拟阻抗



: 被测设备应用部分接地

以下为测试时，相应控制开关：

- 电源开关:网电源开关及换相
 - ✧ 关闭: 网电源开路，三孔插座没有供电
 - ✧ 正常供电:网电源闭合，正常供电
 - ✧ 火零对调:网电源闭合，火线和零线颠倒
- 隔离电源:隔离电源施加状态
 - ✧ 正常极性:隔离电源正常供电
 - ✧ 火零对调: 隔离电源反相供电



图 24 应用部分上的电源漏电流测试页

测量应用部分上的电源漏电流时，应按下图将设备接到分析仪上：

1. 将被测设备电源线接到分析仪“设备插座”上；
2. 被测设备应用部分，按照相应的编号连接到“应用部分接线柱”上；
3. 使用测试线，一端插入“插入插孔”另一端接到被测外壳上；
4. 按“start”开始测试。



图 25 应用部分上的电源漏电流接线图

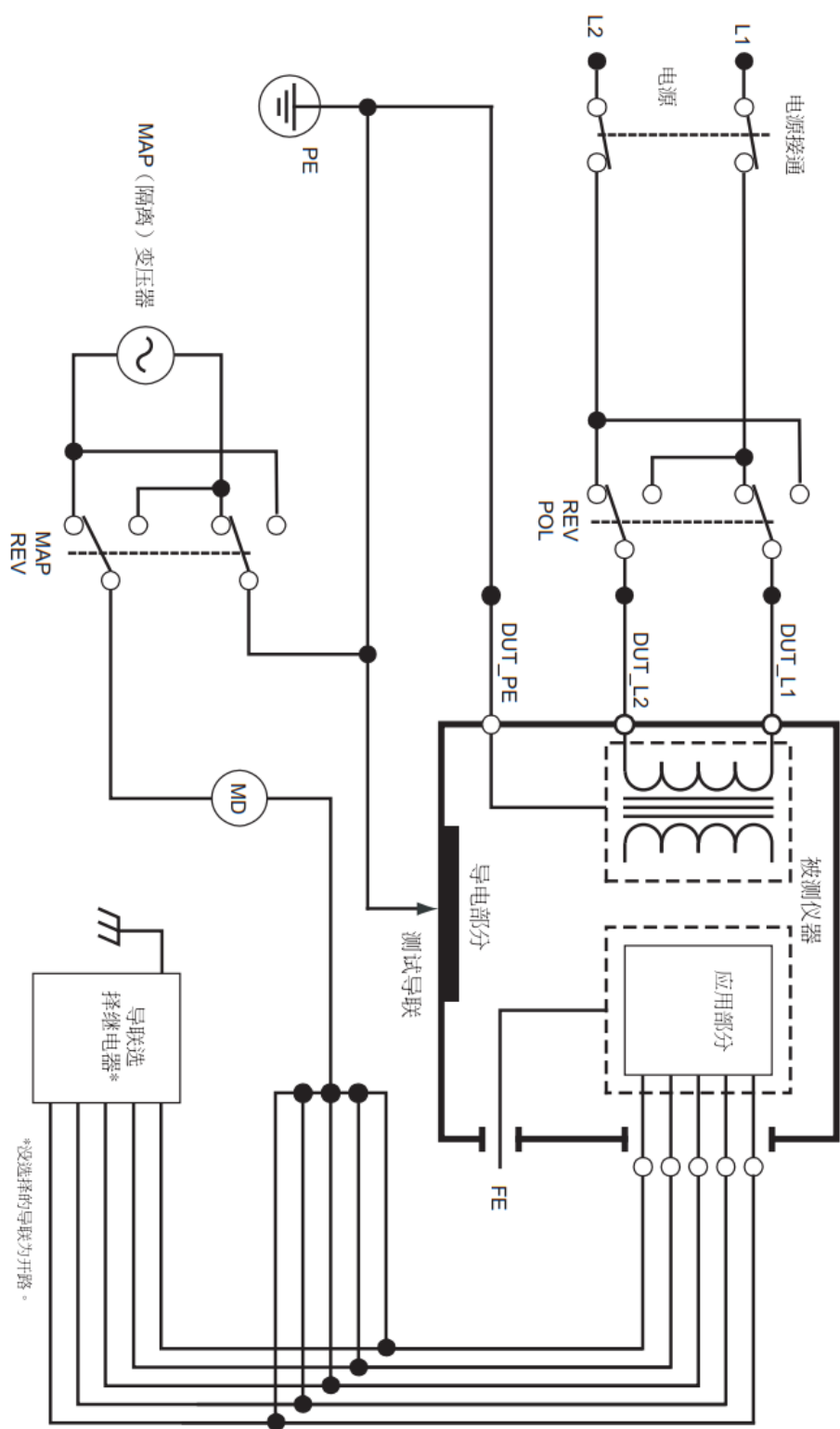


图 26 应用部分上的电源漏电流示意

3.6.4.7 应用部分等效漏电流测试（Alternate on A.P）

“应用部分等效漏电流”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。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，要进行“应用部分等效漏电流”测试需要进入“ μA ”界面,选择“应用部分等效漏电流”进入应用部分等效漏电流测试。

本分析仪在测试应用部分上的电源漏电流时，可以自由组合被测设备应用部分状态，可通过屏幕上部十个按钮来选择被测设备应用部分状态（下图中标注“用于选择应用部分状态”）。



图 27 应用部分等效漏电流测试页

测量应用部分等效漏电流时，应按下图将设备接到分析仪上：

1. 将被测设备电源线接到分析仪“设备插座”上；
2. 被测设备应用部分，按照相应的编号连接到“应用部分接线柱”上；
3. 使用测试线，一端插入“插入插孔”另一端接到被测外壳上；
4. 按“start”开始测试。



图 28 应用部分等效漏电流接线图

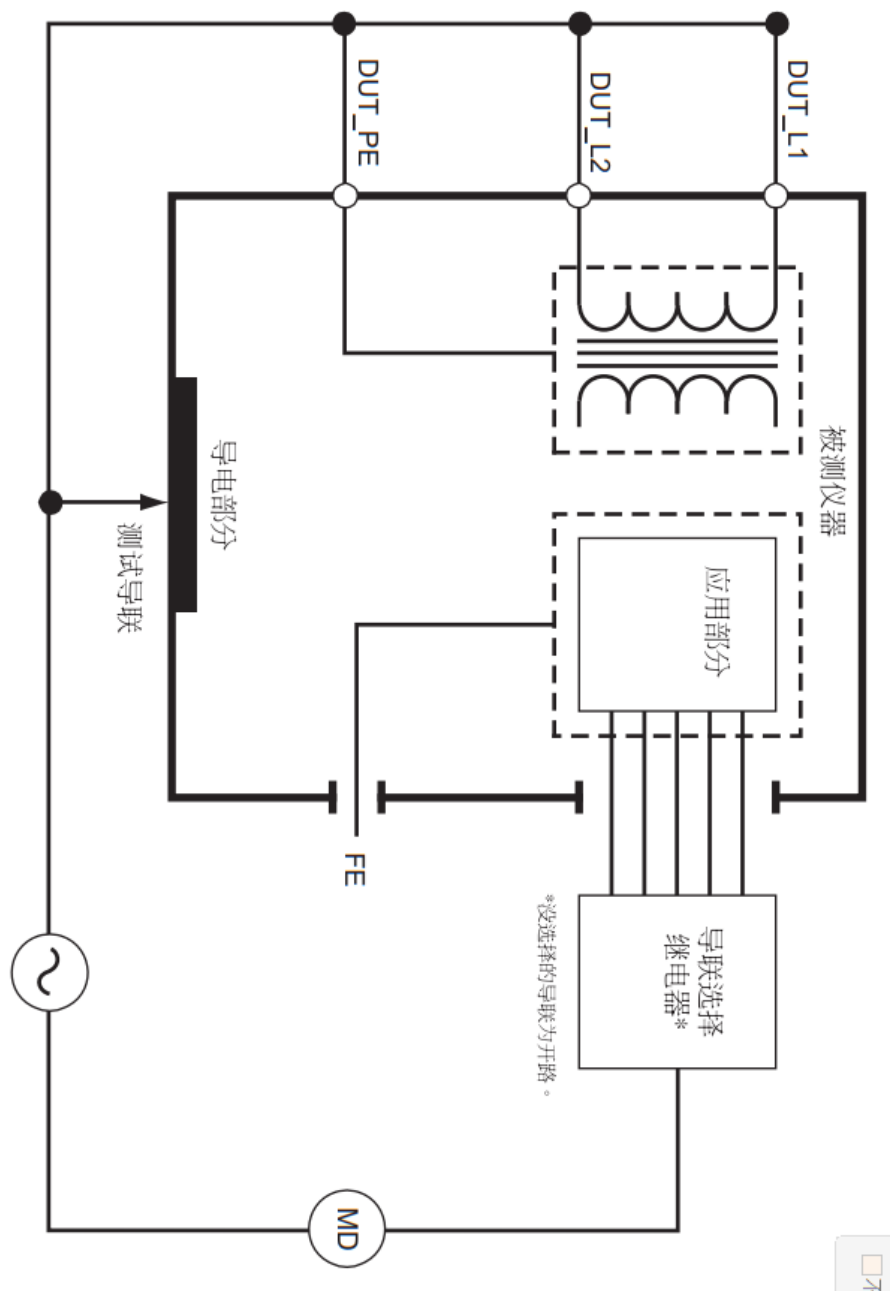


图 29 应用部分等效漏电流示意图

3.6.4.8 应用部分直接漏电流测试（Direct on A.P）

“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，要进行“应用部分等效漏电流”测试需要进入“uA”界面,选择“Direct on A.P”进入应用部分等效漏电流测试。

本分析仪在测试应用部分直接漏电流时，可以自由组合被测设备应用部分状态，可通过屏幕上部十个按钮来选择被测设备应用部分状态（下图中标注“用于选择应用部分状态”）。



：被测设备应用部分悬空



：被测设备应用部分接地

以下为测试时，相应控制开关：

- 电源开关:网电源开关及换相
 - ✧ 关闭: 网电源开路，三孔插座没有供电
 - ✧ 正常供电:网电源闭合，正常供电
 - ✧ 火零对调:网电源闭合，火线和零线颠倒



图 30 应用部分直接漏电流测试页

测量应用部分上的电源漏电流时，应按照下图将设备接到分析仪上

1. 将被测设备电源线接到分析仪“设备插座”上；
2. 被测设备应用部分，按照相应的编号连接到“应用部分接线柱”上。



图 31 应用部分直接漏电流接线图

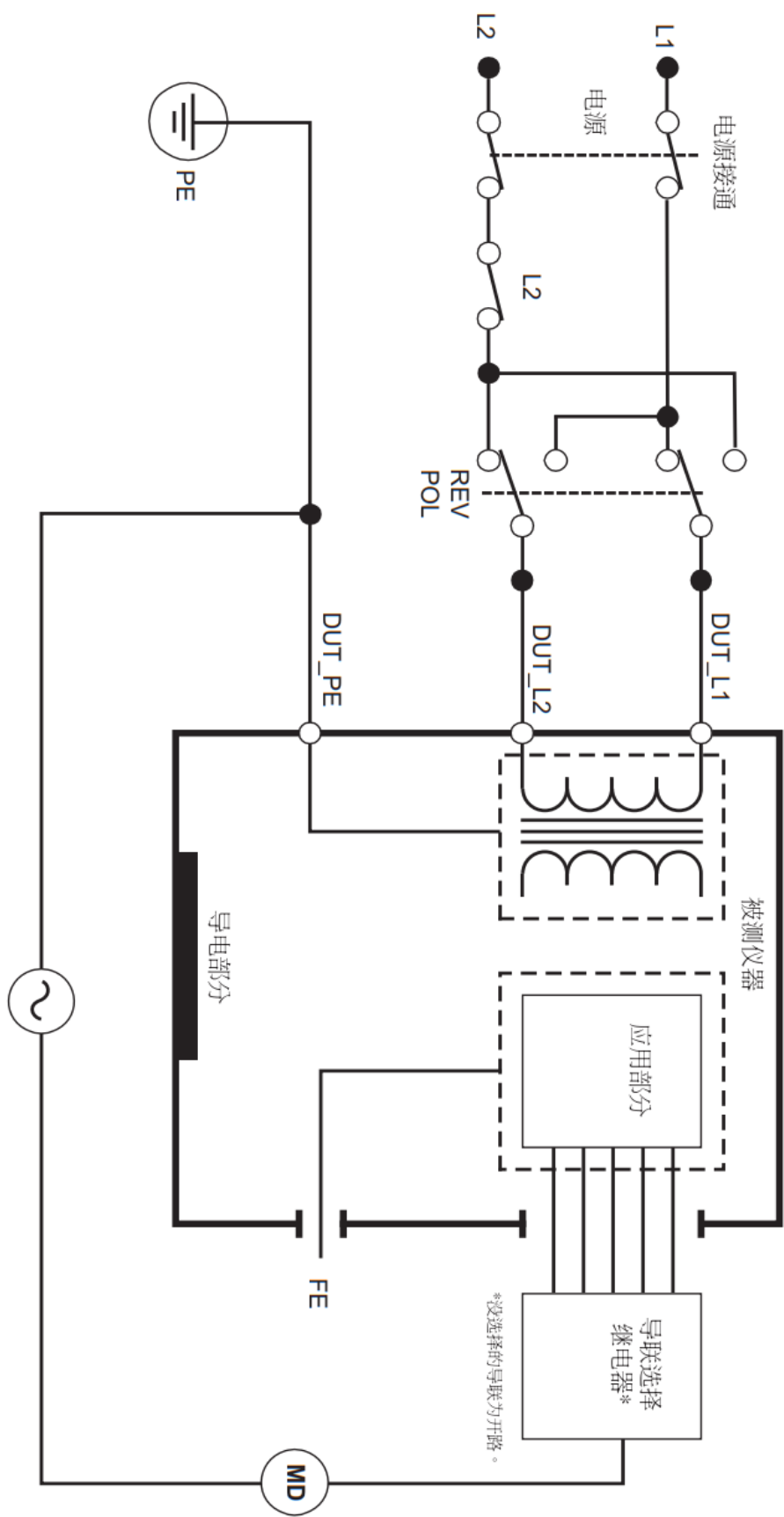


图 32 应用部分直接漏电流示意图

3.6.4.9 等效设备漏电流测试 (Alternate Equipment)

“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。要进行“等效设备漏电流”测试需要进入“ μA ”界面,选择“等效设备漏电流”进入应用部分等效漏电流测试。

以下为测试时，相应控制开关：

- 被测设备：被测设备接地开关
 - ✧ 悬空：被测设备对地悬空
 - ✧ 接地：被测设备接地



图 33 等效设备漏电流测试页

测量等效设备漏电流时，应按下图将设备接到分析仪上：

1. 将被测设备电源线接到分析仪“设备插座”上；
2. 被测设备应用部分，按照相应的编号连接到“应用部分接线柱”上；
3. 使用测试线，一端插入“插入插孔”另一端接到被测外壳上；
4. 按“start”开始测试。



图 34 等效设备漏电流接线图

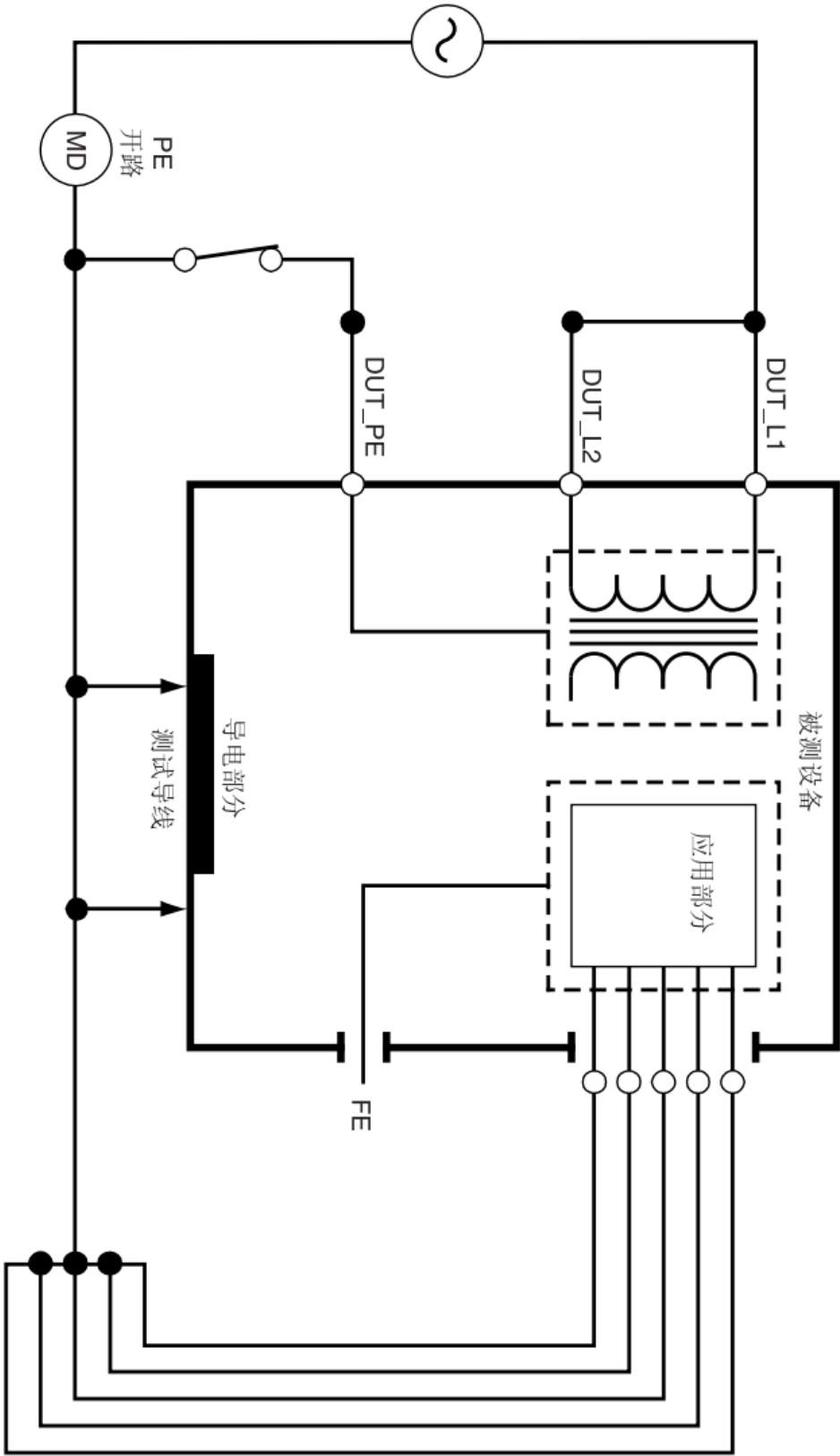


图 35 等效设备漏电流示意图

3.6.4.10 差值漏电流测试 (Differential)

“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。要进行“差值漏电流”测试需要进入“uA”界面,选择“差值漏电流”进入差值漏电流测试。

以下为测试时，相应控制开关：

- 电源开关:网电源开关及换相
 - ✧ 关闭: 网电源开路，三孔插座没有供电
 - ✧ 正常供电:网电源闭合，正常供电
 - ✧ 火零对调:网电源闭合，火线和零线颠倒
- 被测设备：被测设备接地开关
 - ✧ 悬空：被测设备对地悬空
 - ✧ 接地：被测设备接地



图 36 差值漏电流测试页

测量差值漏电流时，应按照下图将设备接到分析仪上

1. 将被测设备电源线接到分析仪“设备插座”上；
2. 被测设备应用部分按照相应的编号连接到“应用部分接线柱”上；



图 37 差值漏电流接线图

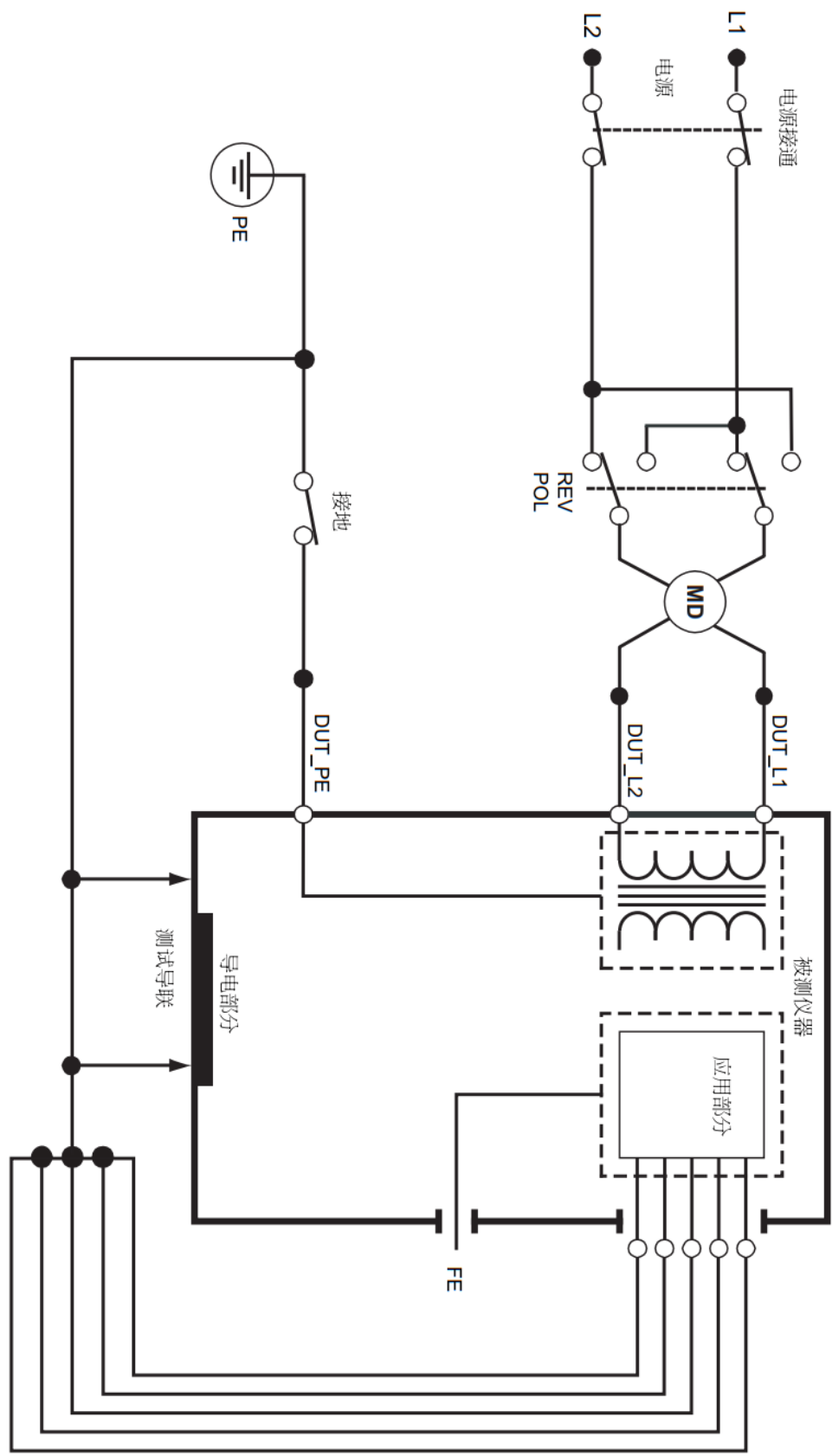


图 38 差值漏电流示

3.6.5 绝缘电阻测试

“绝缘电阻”测试本分析仪有五项目测试内容分别是：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。

要进行接地电阻测试时，应点击屏幕上“MΩ”档进入绝缘电阻测试，所有绝缘电阻测试都能用直流 500V 或 250V 进行，点击屏幕上“250V”可以将电压切换到 500V，点击屏幕上“500V”可以将电压切换到 250V。

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

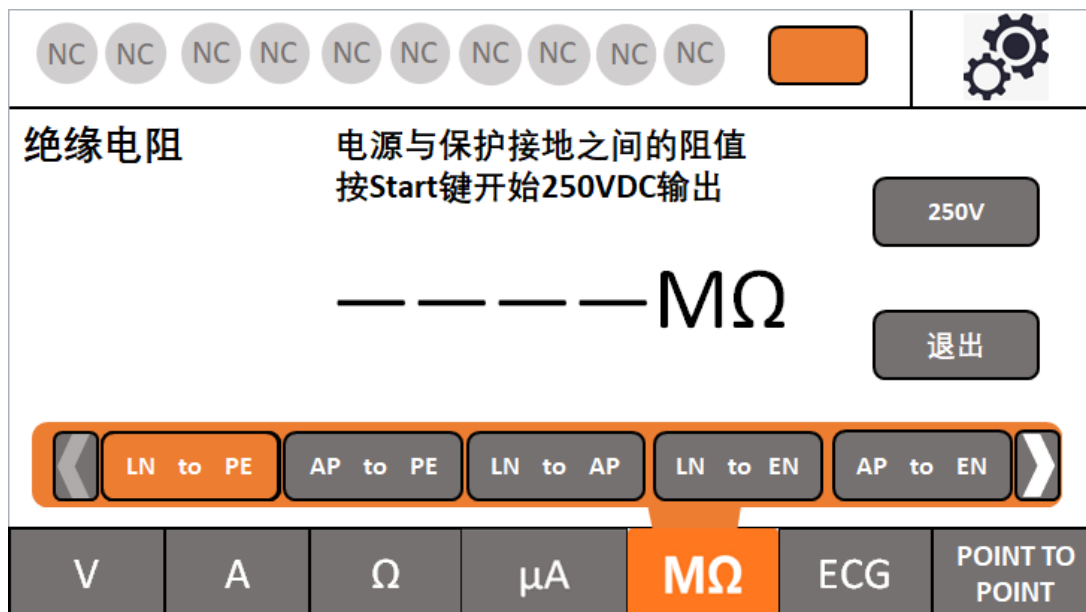


图 39 绝缘电阻测试页

3.6.5.1 电源对保护接地 (LN to PE)

将被测设备电源线插入“设备插座”，按 start 键进行测试



图 40 电源对保护接地接线图

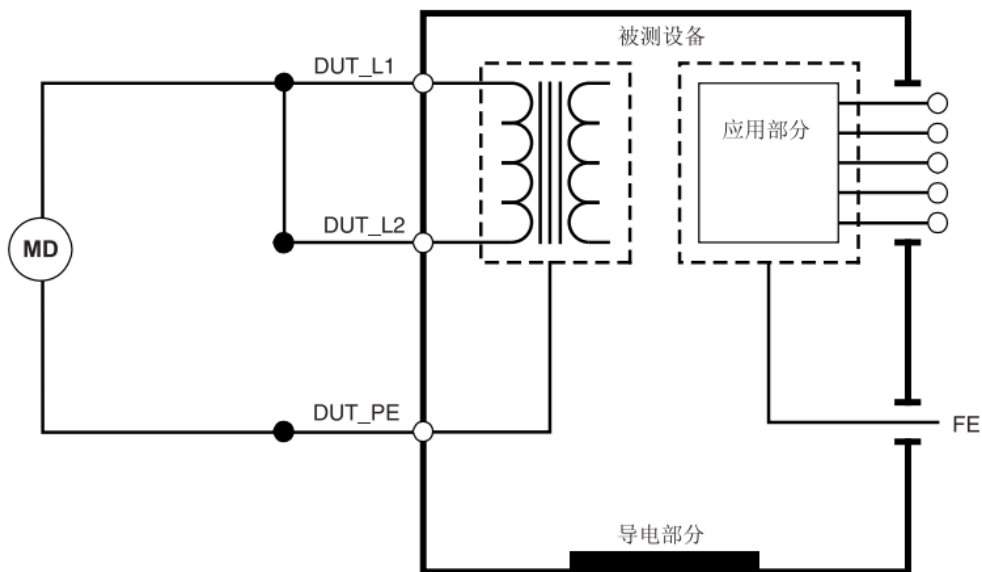


图 41 电源对保护接地示意图

3.6.5.2 应用部分对保护接地（AP to PE）

将被测设备电源线插入“设备插座”，应用部分接到“应用部分接线柱”上，按 start 键进行测试



图 42 应用部分对保护接地接线图

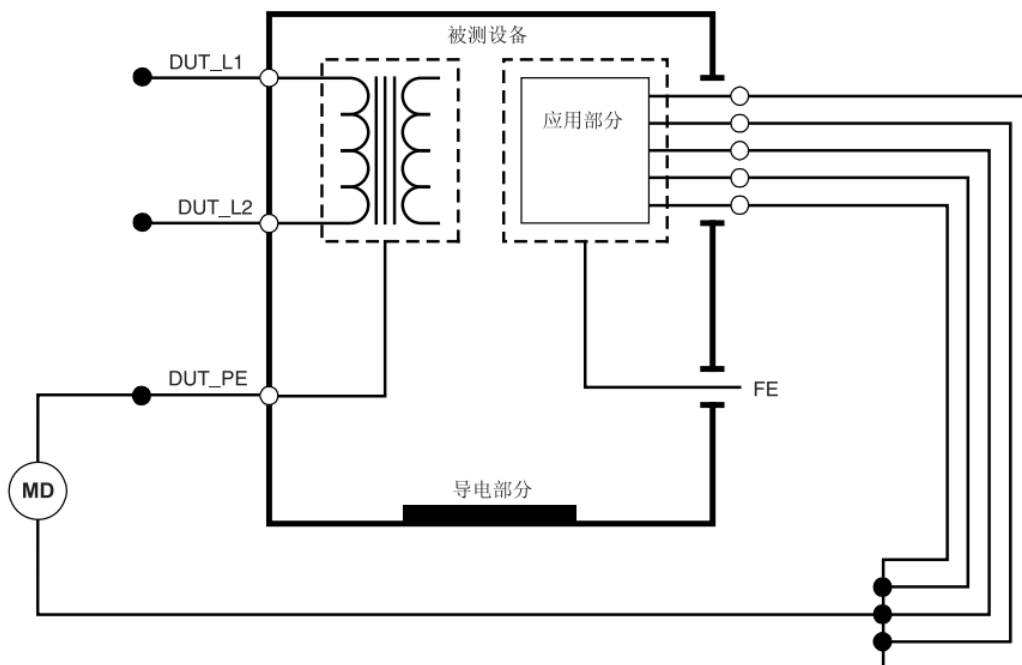


图 43 应用部分对保护接地示意图

3.6.5.3 电源对应用部分（AP to PE）

将被测设备电源线插入“设备插座”，应用部分接到“应用部分接线柱”上，按 start 键进行测试



图 44 电源对应用部分接线图

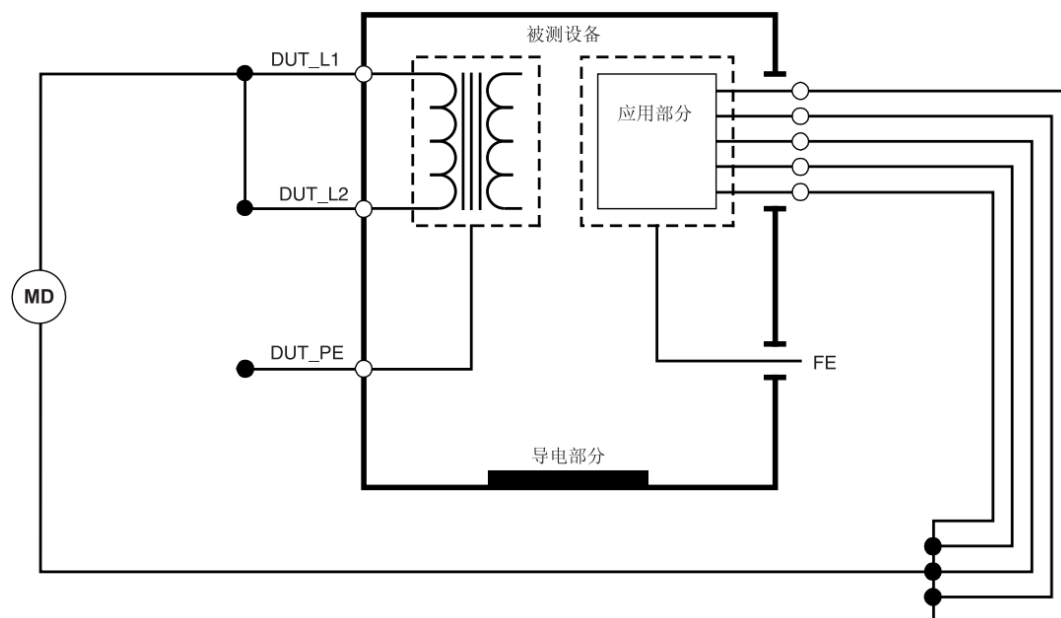


图 45 电源对应用部分示意图

3.6.5.4 电源对非接地可接触导电点 (LN to EN)

将被测设备电源线插入“设备插座”,测试线插入“Ω”插孔,测试线另一端接到非接地可接触导电点上,按 start 键进行测试。

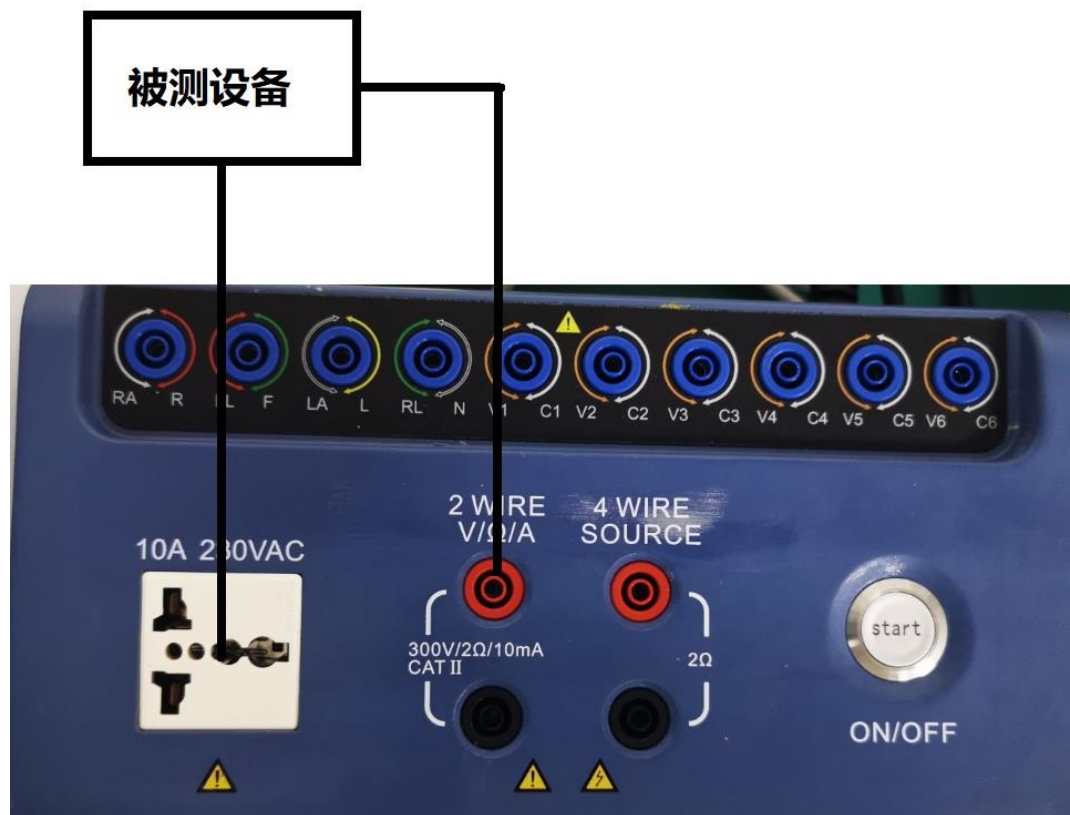


图 46 电源对非接地可接触导电点接线图

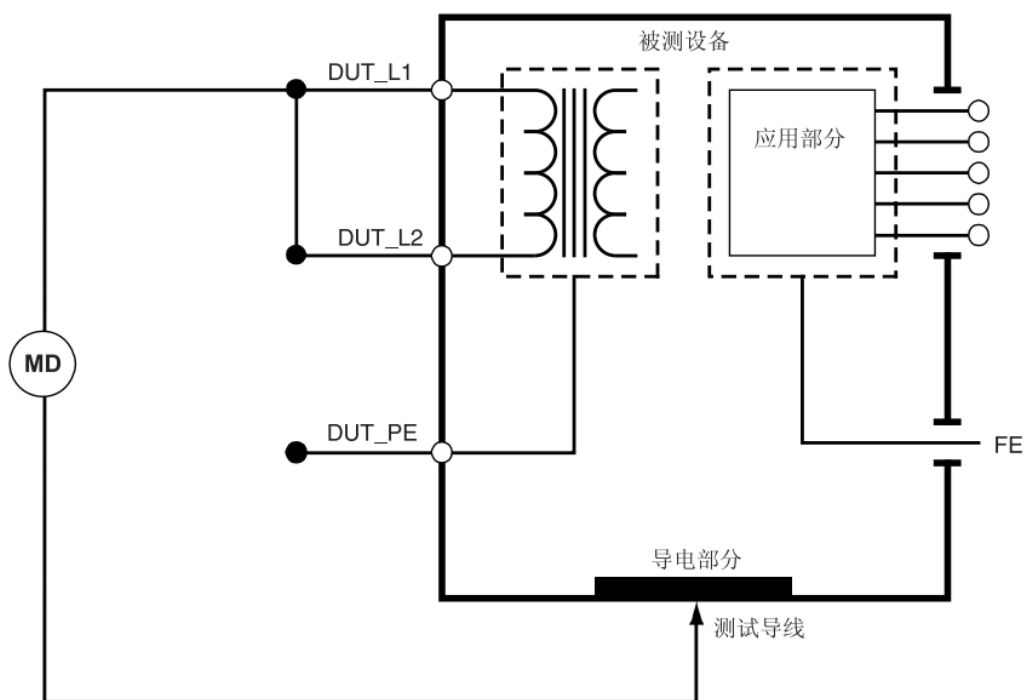


图 47 电源对非接地可接触导电点示意图

3.6.5.5 应用部分对非接地可接触导电点 (AP to EN)

将被测设备应用部分插入“应用部分接线柱”,测试线插入“Ω”插孔,测试线另一端接到非接地可接触导电点上,按 start 键进行测试。



图 48 应用部分对非接地可接触导电点接线图

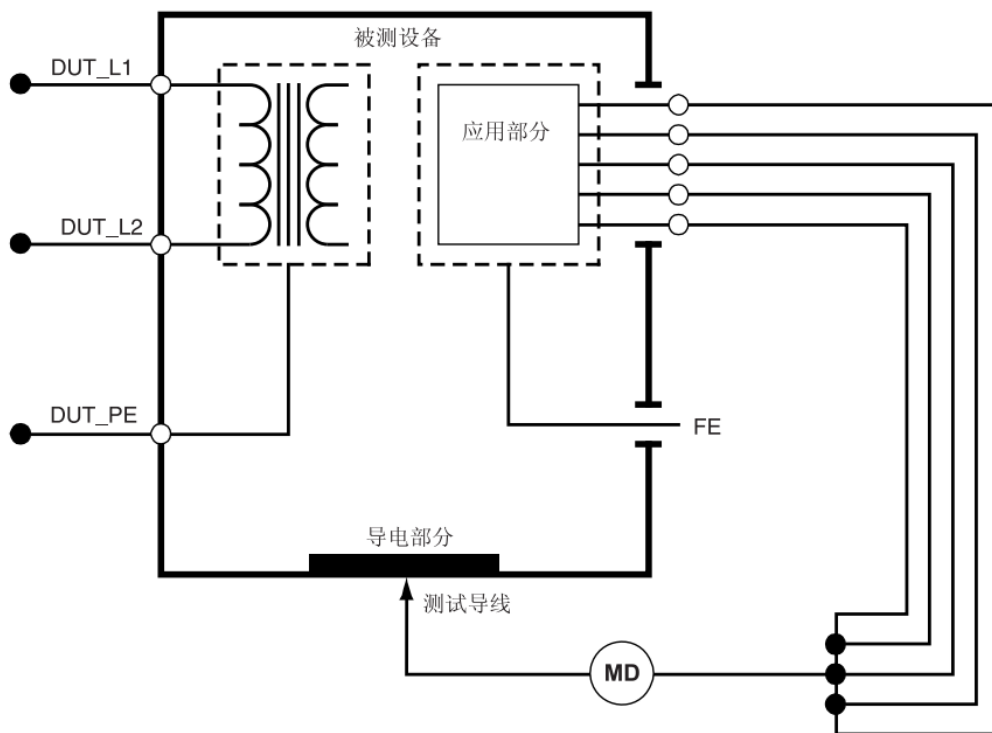


图 49 应用部分对非接地可接触导电点示意图

3.6.6 模拟心电图波形（ECG）

分析仪能够在应用部分的连接接线柱上产生各种波形,这些信号可以用来测试心电图监护仪和心电打印机的性能特征，接线按照编号插入分析仪应用部分接线柱。

选择“ECG”进入模拟心电图波形模式，共有复合心电图(Comlex)、正弦波（Sine）、方波（Square）、三角板（Triangle）、脉冲波（Pules）。其中点击电压设置可设置电压0.5-2.0Mv，点击中心位置可设置输出频率。



图 50 模拟心电图波形测试页

- 复合心电图(Comlex)共有六种输出模式：30bpm、60bpm、120bpm、180bpm、240bpm、VFib(室颤)；
- 正弦波（Sine）共有五种输出模式：10HZ、40HZ、50HZ、60HZ、100HZ；
- 方波（Square）两种输出模式：0.125HZ、2HZ；
- 三角板（Triangle）一种输出模式：2HZ；
- 脉冲波（Pules）两种输出模式：30bpm、60bm。

3.6.7 点对点模式

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，选择屏幕“Point to point”进入点对点测试主菜单。

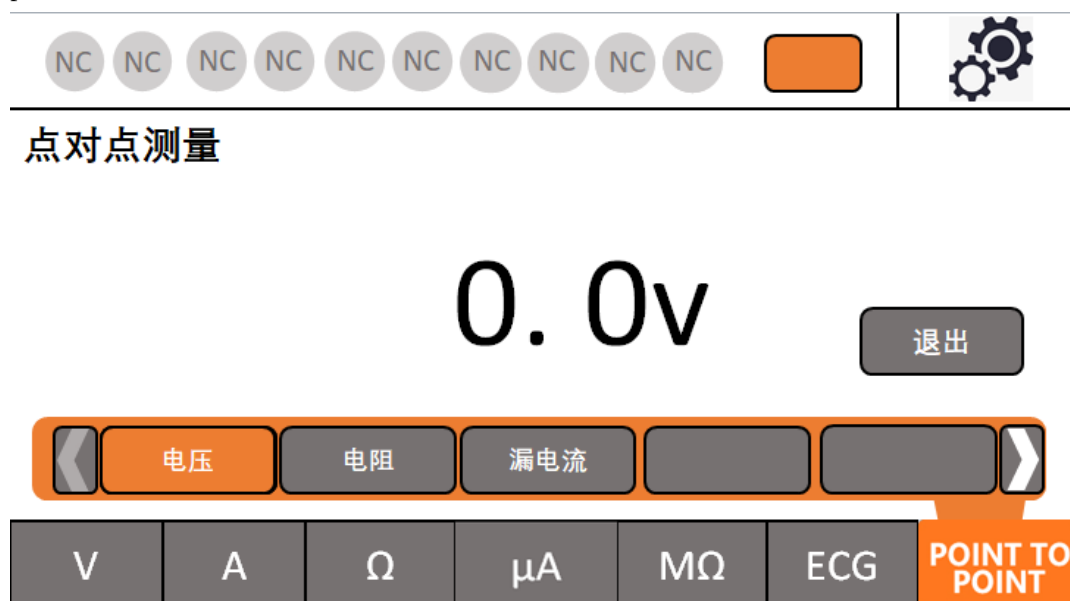


图 51 点对点测试页

3.6.7.1 电压测试

选择屏幕中“Voltage”进入电压测试，要进行电压测试：

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。

3.6.7.2 电阻测试

选择屏幕中“Res”进入电阻测试，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“2.3.9 设置-接地电阻测试法”部分。要进行电阻测量：

1. 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。
2. 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。

3.6.7.3 泄漏电流测试

选择屏幕中“Leakage”进入泄漏电流测试，分析仪能以“直流加交流”及“交流合并直流”显示模式测量 10 mA 以下的电流。要进行电流测量：

1. 右上角点击“AC+DC”进去直流和交流分开显示模式，点击“ACandDC”进入直流和交流合并显示模式
2. 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。

3.7 设置

点击屏幕右上角设置图标，进入设置页。



图 52 设置按键图标

进入设置后设置页面如下。

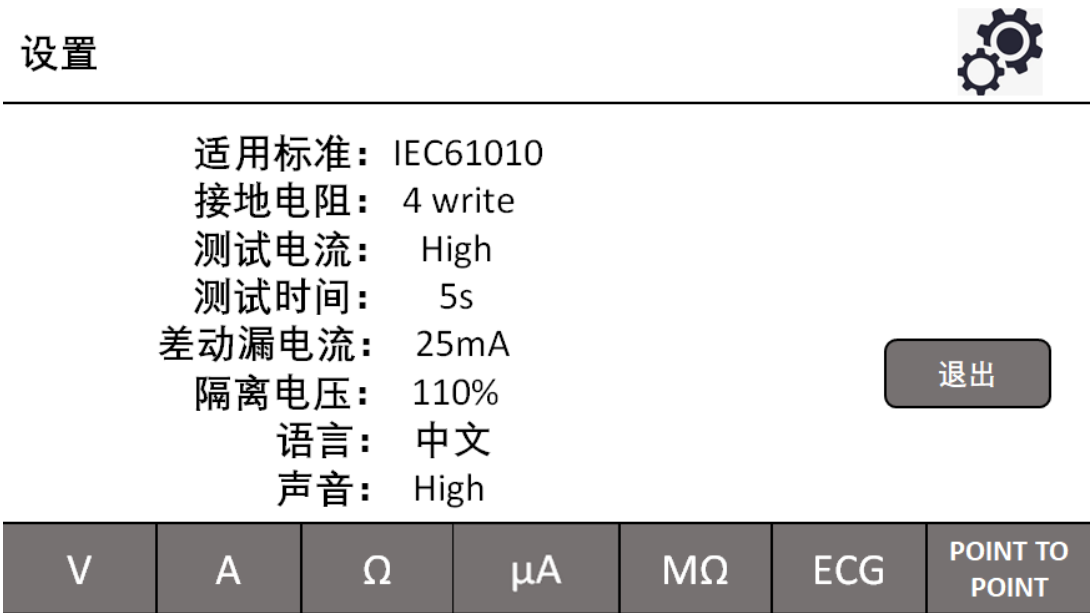


图 53 设置界面

3.7.1 人体模拟阻抗切换 (Standards)

分析仪支持三种人体模拟阻抗分别为：AAMI ESI-1993 图 1、IEC 61010 图 A-1、IEC 60601 图 15，通过点击进行切换，其中 IEC 60601 人体模拟阻抗同 GB9706.1-2020 中规定人体模拟阻抗一致，使用 GB9706.1-2022 标准时，人体模拟阻抗应为 IEC 60601。

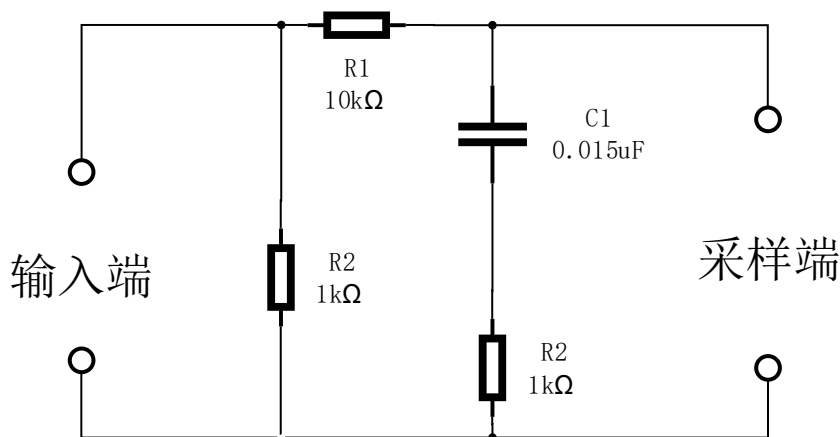


图 54 AAMI ESI-1993 图 1

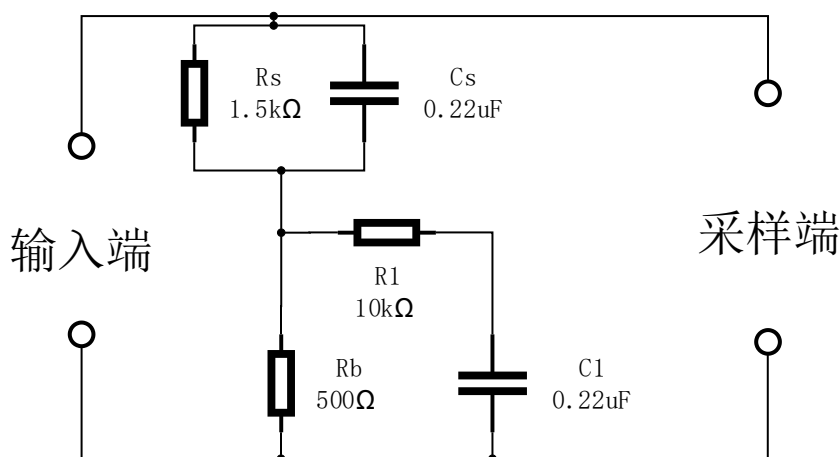


图 55 IEC 61010 图 A-1

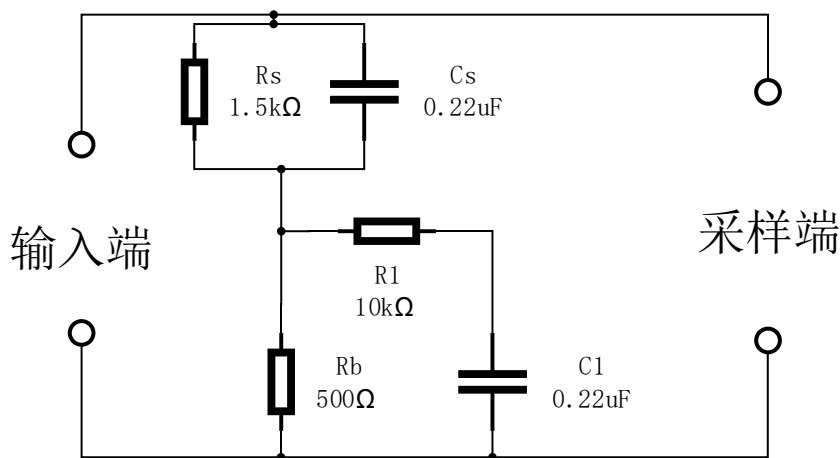


图 56 IEC 60601 图 15

3.7.2 接地电阻测试法切换 (Resistance)

可切换接地电阻测试法：两线法 (2 Wire)、四线法 (4 Wire)。选择相应测试法之后，应按照对应测试法接线。

3.7.3 接地电阻测试电流档位切换 (Test Current)

接地电阻测试时可以在此设置接地电阻测试默认电流档位，设置成功后，打开接地电阻测试时，自动转跳到相应电流档位。

接地电阻可设置两个电流档位：高 (Hingh)、低 (Low)，高档最高输出电流为 25A，低档输出电流为 0.2A。

3.7.4 接地电阻电流高档测试时间切换 (Polanty Delay)

接地电阻高档测试时，可以在此设置接地电阻高档测试时间，可设置 1-5S。

3.7.5 差值漏电流上限切换 (GFCI Limt)

差值漏电流测试时，可以进行上限设置：5mA、10mA、25mA。

3.7.6 MAP电压切换 (MAP Voltage)

MAP 是泄漏测试时需要施加隔离的交流电压，MAP 电压可以输出两个电压：网电源电压、网电源电压 110%。

3.7.7 其他设置

显示设置 (Display) 可进行显示亮度更改；

蜂鸣器声音设置 (Sound) 可进行蜂鸣器声音设置。

3.8 仪器校准

仪器校准功能当前不对用户开放，当需要进行仪器校准时请联系海思科技。

3.9 关机

在使用结束后，请按以下顺序关机：

- 1) 按屏幕上的退出键停止测试，返回“功能选择”界面；
- 2) 关闭前面板上的电源开关；
- 3) 拆除被测体。



- 1) 绝缘/直耐测试结束后请勿立即触及被测体，谨防电击！
- 2) 禁止频繁开关机，下次开机应至少间隔 30s！
- 3) 除非紧急情况，禁止在测试进行中直接关断本机的电源开关！

3.10 附件

3.10.1 四线电阻测试线

四线电阻测试线如下所示，线长 1 米、香蕉插头，用于接地电阻四线法测试。



图 57 四线电阻测试线

3.10.2 测试线、鳄鱼夹及转换头

测试线搭配不同转换头和鳄鱼夹可实现接地电阻、绝缘电阻、泄漏电流、点对点电压测试等



图 58 测试线



图 59 转换头



图 60 鳄鱼夹

3.10.3 ECG转换头

ECG 转换头插入应用部分接线柱，可实现兼容不同类型生命监测设备插头，如下所示：



图 61 ECG 转换头



图 62 ECG 转换头使用

第四章 外部接口

本分析仪的后面板上配置有 1 个 9 针 D 型通信口，外部接口需要搭配我司专用软件（选配）使用。

本仪器提供的通信接口为 1 个 RS232 接口（可选配 RS485），上位机与此接口相连，可实现对本仪器的控制。采用 9 针 D 型连接器（公口），信号定义如图 6-7-1（a）和（b）所示：

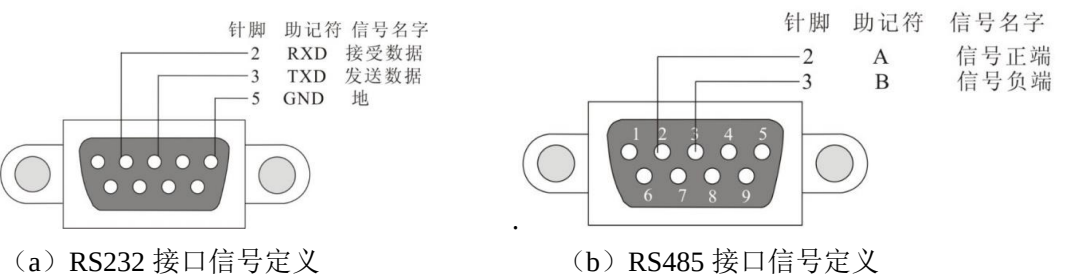


图 63 通信接口定义



使用通信功能时，请注意连接计算机的顺序：关闭本仪器电源，连接通信线；先打开计算机的电源，待计算机启动后再打开测试仪。

第五章 维护指南

5.1 维护和保养

5.1.1 首次使用前检查

测试仪到达工作位置后，不要接任何测试线，接通分析仪电源进行自检。

若有异常现象，如屏幕显示不正常等，请检查保险丝是否完好和各电源线连接是否良好，确认无误后再次开机启动。

5.1.2 定期维护

1、 分析仪、输入电源线、测试线和相关附件等每年至少要仔细检验并和相应的耐压、绝缘测试仪联机校验一次，以保护使用者的安全和测量的准确。如果分析仪是用于生产现场或其它恶劣条件下，必须每半年仔细检验和校验一次。

2、 若分析仪长时间不使用，应定期通电。建议每月一次，通电时间不少于 30 分钟。

5.1.3 使用者的修改

使用者不得自行更改机器的线路或零件，如有更改，机器的保证则自动失效且本公司不负任何责任。使用未经海思科技公司认可的零件或附件也不予保证。如发现送回检修的机器被更改，本公司会将机器的电路或零件修复回原来设计的状态，并收取修护费用。

5.1.4 日常维护

为了防止意外触电的发生，请不要擅自打开机器的上盖。如果机器有异常情况发生，请寻求海思科技公司或其指定的经销商给予维护。

1、 分析仪使用环境应通风良好，干燥、无粉尘、无强电磁干扰。

2、 分析仪长时间工作后（24 小时）应关机 30 分钟以上，以保持良好的工作状态。

3、 确保分析仪安全接地。

4、 测试线、电源线、串口线长期使用后可能会出现接触不良或断路现象，每次使用前检修，确保测试线、电源线及串口线无破损、裂缝、断路现象。

5、 请使用软布和中性清洁剂清洁本分析仪。在清洗之前，确保先断开电源拆除电源线、断开与耐压、绝缘测试仪的连接；请勿使用稀释剂、苯等挥发性物质清洁本分析仪，否则会改变分析仪机壳颜色、擦掉机壳上的标识等。

5.2 简单故障处理



警告

分析仪必须由有经验的工程师或技术员修理和维护，没有受过合格训练的人员修理和维护时，可能造成人身伤害或死亡。

故障现象	处理方法
开机电源灯不亮。	1、检查输入电压是否为 220V。 2、检查和确定保险丝是否接受 3、检查分析仪电源插座中的保险丝是否熔断。若熔断，请更换 25A 保险丝。



维修分析仪时务必做到：

- 1、断开分析仪与绝缘测试仪的所有连接；
- 2、关闭分析仪并拔掉电源输入线。

5.3 注意事项

- 1、 分析仪测试时有高电压输出，操作人员务必严格按用户手册操作，严禁身体触及仪器带电部位和被测负载壳体，以免触电。
- 2、 分析仪工作电源要安全接地：将电源插座上“E”端与大地良好连接。
- 3、 进行绝缘、泄漏测试时，被测负载应与大地和周围物体保持良好的电气隔离。



海思伟创公众号

- 青岛海思伟创电子科技有限公司
- 电话：18560655627
- 网址：www.china-hitek.com
- 地址：青岛市高新区宝源路780号联东U谷

*免责声明

本用户手册所标示图片数据等，最终解释权归青岛海思伟创电子科技有限公司所有。