

FLUKE.

Biomedical

ESA620

Electrical Safety Analyzer

入门手册

PN 2814971

2008 年 1 月，版本 4, 8/23 (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 或致电 1-833-296-9420 联系 **Fluke Biomedical**。

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

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

本档所含的信息会随时更改，且不代表 **Fluke Biomedical** 的承诺。对本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	9
将被测设备连接至分析仪	9
启动分析仪	11
调节显示屏对比度	11
访问分析仪的功能	11
接下来做什么	13
维护	13
清洁分析仪	13
可更换的零件	14
附件	16
技术指标	17
详细技术指标	18

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。
CAT II	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
- 用户手册光盘
- 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。

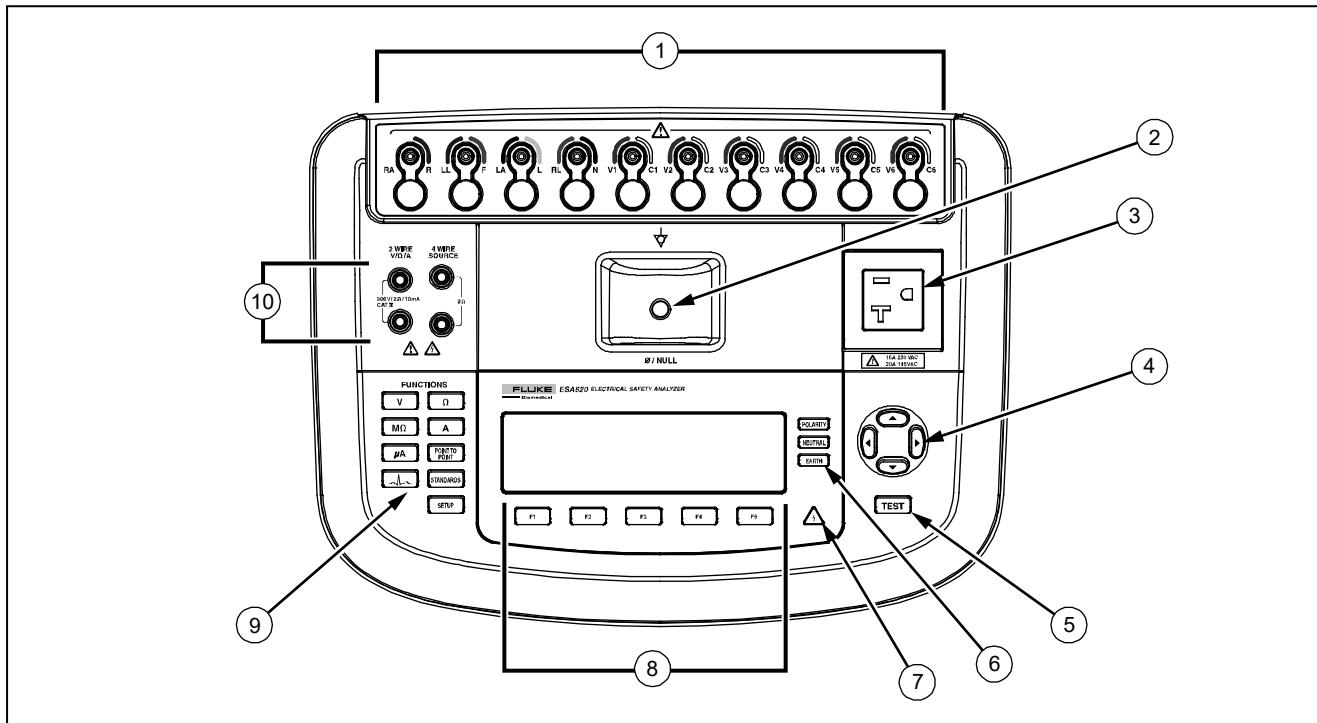
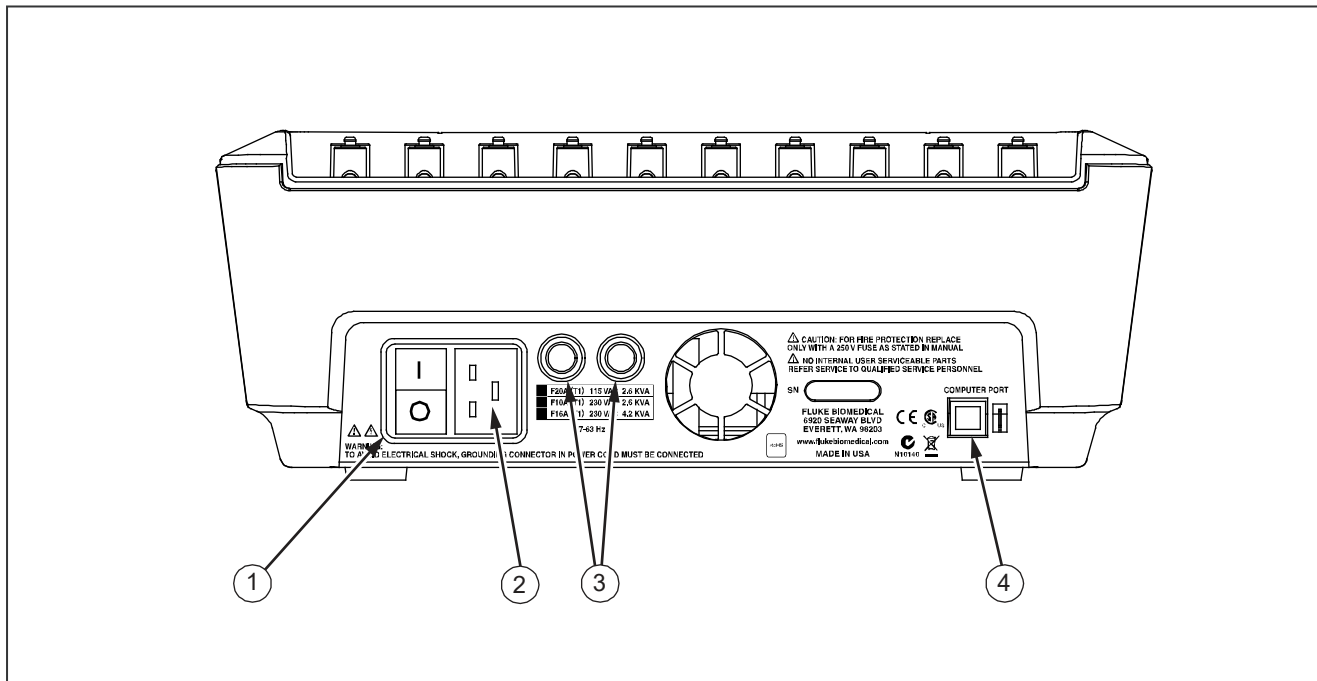


图 1. 前面板控件与连接

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

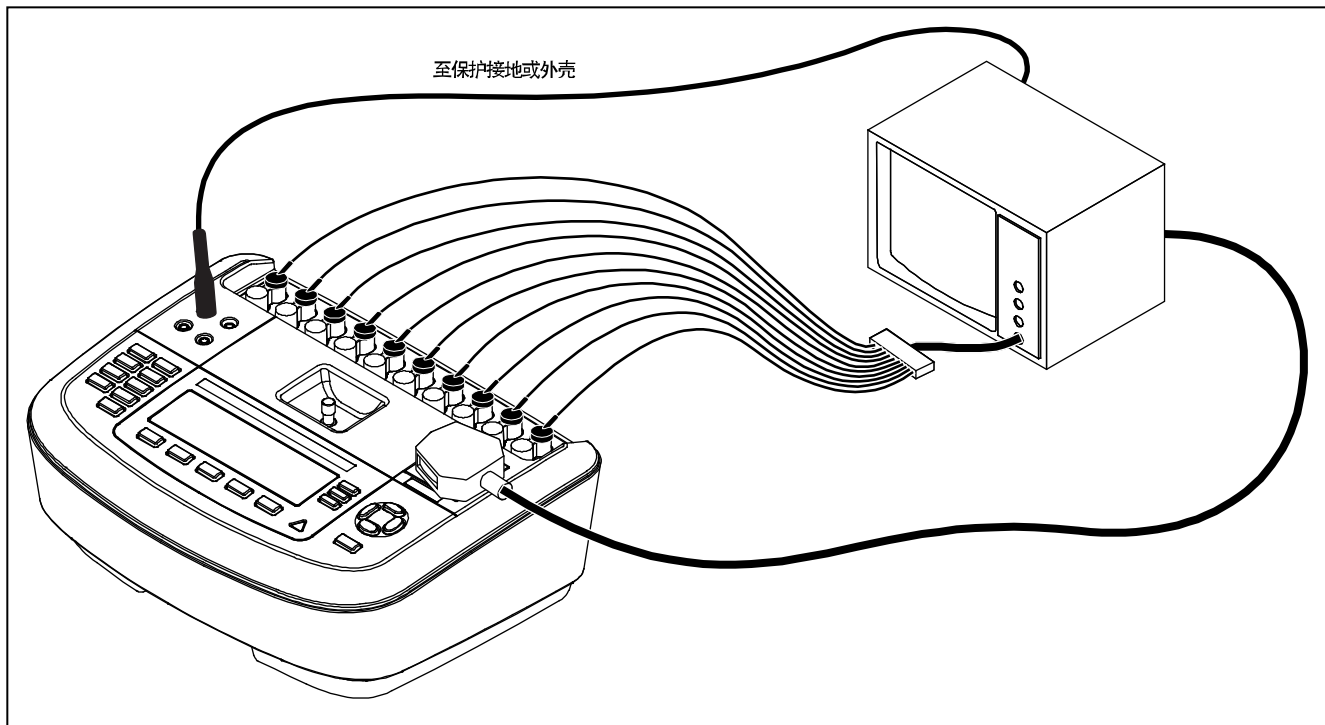
⚠⚠ 警告

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。

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 3 显示一台连接到测试插座和应用部分接线柱的被测设备，以及一个与被测设备的外壳或保护接地点之间的单独连接。



fb003.eps

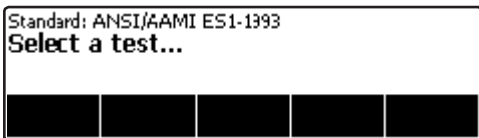
图 3. 被测设备与分析仪的连接

启动分析仪

注意

为了确保高电压指示灯正常工作，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”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 4 中所示的信息。





faw05.eps

图 4. 分析仪操作准备就绪

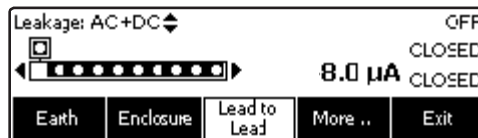
在自检期间，分析仪检查其交流电源输入的极性是否正确、接地完整性和电压水平。在自检过程中，高电压指示灯会短暂亮起。如果极性反转，分析仪会指示这种情况并允许在内部将极性反转。如果接地断开，分析仪会显示该错误。在纠正电压并断开 ESA620 电源，然后重新加电之前，分析仪不会继续运行。

调节显示屏对比度

当分析仪显示图 4 所示的启动菜单时，按  或  增加或降低显示屏的对比度。按功能键 **Done**（完成）退出对比度设置。

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。正如图 5 所示，分析仪在显示屏的底边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 \blacklozenge 符号。该符号表示选择是通过按 \odot 或 \ominus 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 \blacktriangleleft 符号，右端有 \blacktriangleright 符号。这些符号表示用 \odot 和 \ominus 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。

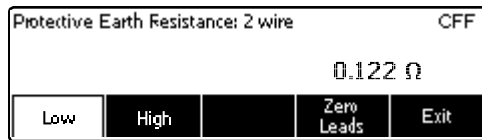
在用分析仪进行任何漏电流测试时，最好先测试分析仪的测试插座接地与被测设备的保护接地或外壳之间的接地连接是否完好。要使用二线制方法和 200 mA 测试电流测试被测设备的接地：

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 Ω 显示电阻功能菜单。
3. 将测试导联的一端连接至 2-WIRE V/ Ω /A 插孔。
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）。
6. 将测试导线从调零接线柱移到被测设备的外壳或保护接地连接。电阻如图 6 所示显示。



faw06.eps

图 6.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。

此刻，分析仪已经做好测试被测设备电气安全的准备了。

接下来做什么

关于如何使用分析仪的更多信息，请参阅随附光盘中的 *ESA620 用户手册*。

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。

可更换的零件

表 4 列出了零件及可更换零件的部件号。

表 4. 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 4.可更换零件（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）， $\frac{1}{4}$ in x $1\frac{1}{4}$ in	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 5 列出了分析仪的可用附件。

表 5. 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/AUS/ISR 附件包： 测试导线组 TP1 测试探头组 AC285 鳄鱼夹组	3111008
ESA620 EUR 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

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。

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。

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.....±（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.....±（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 mΩ 以内，开路电压≤24 V
25 A 短路 ±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.....±（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.....±（读数的 2% + 0.015 Ω），适用于 0.0 至 0.2 Ω

±（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.....±（读数的 2% + 0.005 Ω），适用于 0.0 至 2.0 Ω

测试电流 1-16 A 交流.....±（读数的 2% + 0.005 Ω），适用于 0.0 至 0.2 Ω

±（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 % ± (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 μ A 200 至 1999 μ A 2.00 至 10.00 mA
准确度**	
直流至 1 kHz	± (读数的 1 % + (1 μ A 或 1 LSD, 以较大值为准))
1 至 100 kHz	± (读数的 2 % + (1 μ A 或 1 LSD, 以较大值为准))
100 kHz 至 1 MHz	± (读数的 5 % + (1 μ A 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 μ A, 240 V (交流) 时高达 8 μ A

应用部分测试电压电源.....电源 110 % \pm 5 %，电流限制在 7.5 mA \pm 25 %，230 V（适用于 IEC 60601
对于 AAMI，100 % \pm 电源的 5 %，115 V 时电流限制在 1 mA \pm 25 %（按照 AAMI）
对于 62353，100 % \pm 电源的 5 %，230 V 时电流限制在 3.5 mA \pm 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

对于所有映射电压，所有测量均适用高达 5 μ A @120 V ac、9 μ A @240 V ac 的额外残余漏电。
在所选测量限值 \pm 30% 的范围内，所有测量均适用额外的 2% 误差。

差动漏电流

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

绝缘电阻

范围.....0.5 至 20 M Ω
20 至 100 M Ω
准确度
20 M Ω 范围..... \pm （读数的 2 % + 2 位数）
100 M Ω 范围..... \pm （读数的 7.5 % + 2 位数）

电源测试电压.....可选择 500 V 直流（+20 %，-0 %）1.5 mA 短路电流或 250 V 直流

ECG 性能波形

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

波形

ECG 复合波 30、60、120、180 和 240 BPM (次/分钟)

室颤

方波 (50 % 占空系数) 0.125 和 2 Hz

正弦波 10、40、50、60 和 100 Hz

三角波 2 Hz

脉冲 (63 ms 脉冲宽度) 30 和 60 BPM