安全须知

⚠警告⚠危险： 当您发现有以下不正常情形发生，请立即终止操作并切断电源线。立刻与登丰电力销售部联系维修。否则将会引起火灾或对操作者有潜在触电危险。

- 仪器操作异常。
- 操作中仪器产生反常噪音、异味、烟或闪光。
- 操作过程中，仪器产生高温或电火花。
- 电源线、电源开关或测试线损坏。
- 杂质或液体流入仪器。

安全信息

⚠警告 ⚠危险： 为避免可能的电击和人身安全，请遵循以下指南进行操作。

免责声明

用户在开始使用仪器前请仔细阅读以下安全信息，对于用户由于未遵守下列条款而造成的人身安全和财产损失，登丰电力将不承担任何责任。

仪器接地

为防止电击危险，请连接好接地线。

不可
在易爆及潮湿环境使用仪器

不可在易燃易爆气体、蒸汽、多灰尘及潮湿的环境下使用仪器。在此类环境使用电子设备，都是对人身安全的冒险。

不可
打开仪器外壳

非专业维修人员不可打开仪器外壳，以试图维修仪器。仪器在 机后一段时间内仍存在未释放干净的电荷，这可能对人身造成电击危险。

不要
使用已损坏的仪器

如果仪器已经损坏，其危险将不可预知。请断开电源，不可再使用，也不要试图自行维修。

不要
使用工作异常的仪器

如果仪器工作不正常，其危险不可预知，请断开电源，不可再使用，也不要试图自行维修。

不要
超出本说明书指定的方式使用仪器

超出范围，仪器所提供的保护措施将失效。

目 录

1 概述.....1
1.1 功能特点.....1
1.2 测试注意事项.....1
1.3 遵循的标准.....2
2 仪器简介.....3
2.1 仪器外观.....3
2.2 面板介绍.....4
2.2.1 正面面板介绍.....4
2.2.2 后面面板介绍.....4
2.3 屏幕界面布局.....5
2.4 模式介绍.....6
2.5 档位介绍.....6
2.6 装箱清单.....6
2.7 技术参数.....7
3 操作说明.....9
3.1 接线及测量步骤.....9
3.2 测试过程注意事项.....10
3.3 故障信息.....11
3.4 查看历史测试记录.....11
4 补充说明.....12
4.1 注意事项.....12
4.2 开箱检查.....12
4.3 运输和贮存.....12
5 售后服务.....**错误！未定义书签。**

ZT-1000 直流电阻测试仪

1 概述

1.1 功能特点

1) 适用于各种电压等级的主变压器和配电变压器的直流电阻测量；
2) 整机由高速芯片控制，自动化程度高，操作简单；
3) 采用全新的锂电池供电，电流档位多，输出电压高，充磁快，节省测量时间，最高输出电流可达 20A，最大输出电压可达 29V，电阻测量范围可达 1mΩ~10kΩ；
4) 具有自动判定充磁结束、自动锁定阻值并保存功能，无需人工判断；
5) 可对需要换挡的变压器进行不停机连续测量；
6) 具有自动测量功能，可根据负载自动选择最优电流档位；
7) 保护功能完善，能可靠保护反电势对仪器的冲击；
8) 具备语音播报功能，测试完毕后自动播报电阻值；
9) 具有能量回收功能，可快速降流去磁并回收绕组能量，解除带电风险；
10) OLED 显示屏，无视觉死区，显示更清晰；
11) 自带掉电存储功能，可存储 100 组历史测试数据，可随时查阅；
12) 配备蓝牙接口，支持 BLE4.0 协议蓝牙传输，适配微信小程序等；
13) 体积小、重量轻、无需额外供电，适合户外移动作业。

1.2 测试注意事项

1) 使用本仪器前一定要认真阅读本手册；
2) 仪器的操作者应具备一般电气设备或仪器的使用常识；
3) 本仪器户内外均可使用，但应避开雨淋、腐蚀气体等场所使用；
4) 仪器应避免剧烈振动；
5) 对仪器的维修、护理和调整应由专业人员进行；
6) 测试完毕后一定要等放电报警声停止后再关闭电源，拆除测试线；
7) 测试过程中，禁止移动测试夹；
8) 仪器主机内携带大容量电池，请勿拆机，由此可能带来爆炸风险；

9) 请使用**电工专用绝缘手套**进行接线操作，防止感应电危及人身安全。

1.3 遵循的标准

《DL/T 967-2005 回路电阻测试仪与直流电阻快速测试仪检定规程》

《GB/T 6587-2012 电子测量仪器通用规范》

《DL/T 596-2005 电力设备预防性试验规程》

《Q/CSG 114002-2011 电力设备预防性试验规程》

以及上述规范所引用的规范性文件。

2 仪器简介

2.1 仪器外观

ZT-1000 直流电阻测试仪外观样式如图 1 和图 2 所示。

图 1 整体外观

图 2 正面面板

2.2 面板介绍

2.2.1 正面面板介绍

图 2 为正面面板图，正面面板包括“**模式按键**”、“**档位按键**”、“**测试按键**”和 “**OLED 液晶屏幕**”。

1) **测试按键：**
   - 在**关机状态**下，**单击**显示电池电量，**长按**开机；
   - 在**开机状态**下，**单击**开始测量，**再次单击**停止测量。
   - 非测量状态下，**长按**关机；
2) **模式按键**
   - 非测量状态下，点击模式按键可以在单次测量模式和连续测量模式之间循环切换；默认单次测量模式。详情请参考后文 **2.4 模式介绍。**
   - 历史记录界面，点击模式按键可以切换上一条历史记录。
3) **档位按键**
   - **单击**按键可在自动档位、手动 10mA 档、手动 100mA 档、手动 1A 档、手动 2A 档、手动 5A 档、手动 10A 档、手动 20A 档之间循环切换；默认为自动档位。详情请参考后文 **2.5 档位介绍。**
   - 历史记录界面，点击档位按键可以切换下一条历史记录。
4) **OLED 液晶屏幕**：信息显示界面，请参考后文**屏幕界面布局**；

2.2.2 后面面板介绍

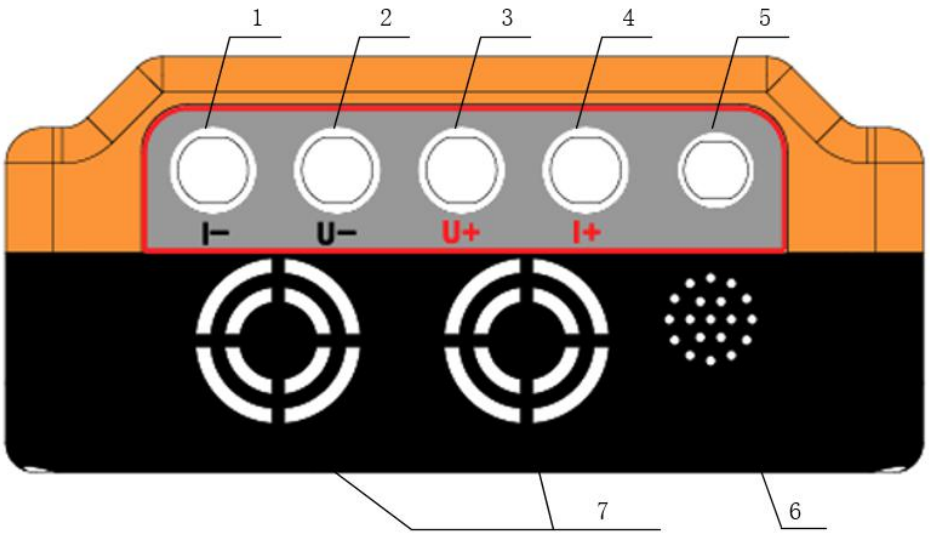


图 3 后面面板

1) 1 负电流接线端子 I-：仪器电流测试线（功率线）负接线端子；
2) 2 负电压接线端子 U-：仪器电压测试线负接线端子；
3) 3 正电压接线端子 U+：仪器电压测试线正接线端子；
4) 4 正电流接线端子 I+：仪器电流测试线（功率线）正接线端子；
5) 5 充电孔：仪器电池充电孔，带短路保护，请使用配套专用充电器；
6) 6 喇叭孔：仪器语音播报位置，请勿遮挡；
7) 7 风扇风口：仪器工作时发热量较大，需要保证风扇风口通风良好。

特别说明

1) 请使用配套专用充电器，避免损伤电池；
2) 请保证风扇风口通风良好，否则会影响测量精度，严重时可能会影响仪器正常工作。

2.3 屏幕界面布局

图 4 OLED 液晶屏幕布局

1) **1 电池电量：**显示仪器当前电池电量；
2) **2 蓝牙标志：**表示仪器蓝牙已开启；
3) **3 仪器状态：**显示仪器当前运行状态，变压器充磁过程中显示正在充电，测试过程中显示正在测量，能量回收过程中显示能量回收；
4) **4 档位状态：**A 表示自动档位，M 表示手动档位；标志后显示当前电流档位值。（10mA、100mA、1A、2A、5A、10A、20A）；

5) **5 模式：**显示仪器当前测量模式（单次测量、自动测量）；

6) **6 测量结果：**显示测量结果值，变压器充磁结束后会实时刷新电阻值；由于测试过程中仪器内部会切换测量量程，会出现阻值跳变，属正常现象。

2.4 模式介绍

1) **单次测量模式：**按设定测量档位，测量一次，得到稳定值时自动停止测量，并语音播报，该模式为默认模式；

2) **连续测量模式：**按设定测量档位，持续测量，测量过程中点击模式按键，可以停止跳表，再次点击模式按键则会继续跳表，连续测量模式下，超时时间内不会自动停止测量。

2.5 档位介绍

1) **AUTO 档位：**仪器根据负载大小，自动切换到该负载下对应的最优输出电流档，该档位为默认档位；

2) **10mA 档位：**仪器输出 10mA，若电阻过大，仪器输出 20V；

3) **100mA 档位：**仪器输出 100mA，若电阻过大，仪器输出 20V；

4) **1A 档位：**仪器输出 1A，若电阻过大，仪器输出 20V；

5) **2A 档位：**仪器输出 2A，若电阻过大，仪器输出 20V；

6) **5A 档位：**仪器输出 5A，若电阻过大，仪器输出 20V；

7) **10A 档位：**仪器输出 10A，若电阻过大，仪器输出 20V；

8) **20A 档位：**仪器输出 20A，若电阻过大，仪器输出 20V。

2.6 装箱清单

ZT-1000 直流电阻测试仪包括下表中的所有装置。

表 1 装箱清单

序号	规格/型号	数量	备注
1	主机	1台	
2	电流测试线	1套	红黑各1根
3	电压测试线	1套	红黑各1根

4	充电器29.4V/1A	1只	专用充电器，请勿替换
5	仪器箱	1只	
6	标准电阻器	1只	0.5级
7	使用说明书	1份	

2.7 技术参数

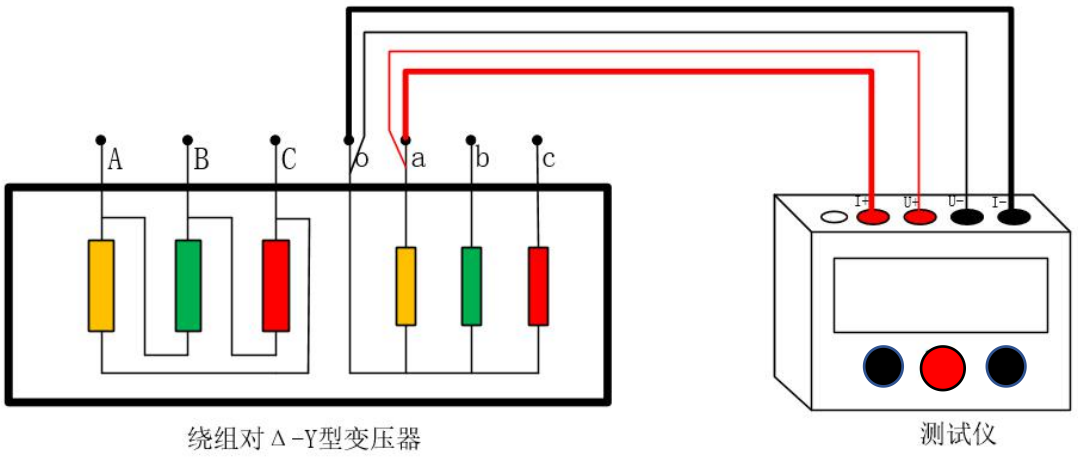
表 2 技术参数

性能指标	
测量范围	0-0.2Ω（20A）；0-1Ω（10A）；0-2Ω（5A）； 0-10Ω（2A）；0-20Ω（1A）；20-10kΩ（10mA、100mA）；AUTO；
测试精度	±（示值*0.2%+1uΩ）
最小分辨率	0.1μΩ
测试时间	15min（Max）
测量次数	≥50 次（1Ω负载 10A 放电模式、5min 持续时间算起）
存储深度	100 次历史数据
仪器参数	
额定功率	最大 100W
输出电压	29V(Max，当电流小于 1A 时)
输出电流	DC 10mA/100mA/1A/2A/5A/10A/20A 可调
电池容量	2.5Ah
显示方式	OLED 液晶屏
保护功能	过流及短路保护：33A 门限，2ms 快速切断
	过热保护：电池过热及功率器件保护，门限：70℃
	电池过放保护：电池低于 22V 将进入电池保护模式
附加功能	一键开关机及测量
	自动量程（档位）转换：支持自动确定合适量程（档位）
	连续测量：可对多档位的变压器，不停机直接多次测量
	能量回收：测试完毕后将变压器绕组中剩余能量回收至电池

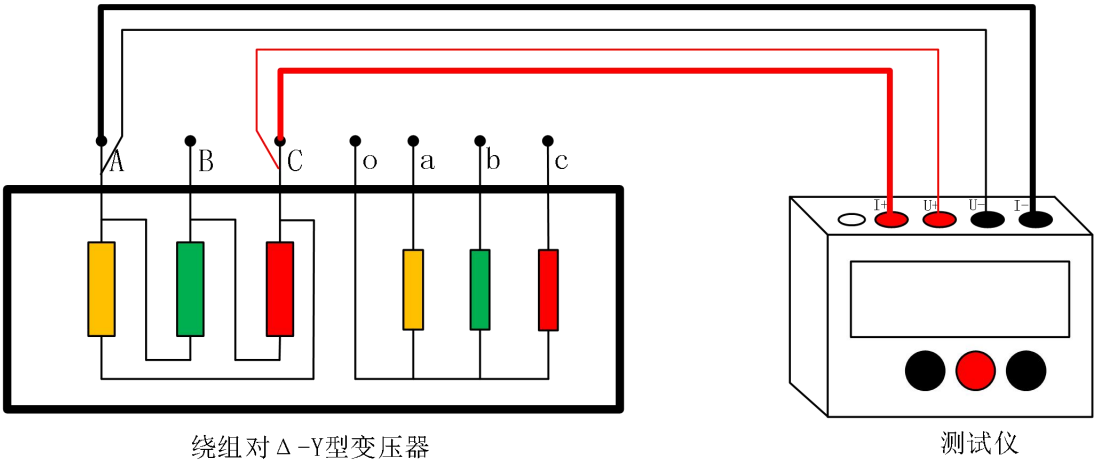
	（绿色环保）
	大电流输出：支持 20A 大电流
	蓝牙数据传输：支持 BLE4.0 协议蓝牙传输，适配小程序等
	语音播报功能：测试数据自动语音播报
外形尺寸	155*110*H70mm
重量	1kg
充电器参数	
输入电压	AC 110V~240V
输出规格	29.4V/1A
LED 标识	LED 红色正在充电，蓝色充电完成
保护功能	短路/过流/过压/过热/反接保护
附件	
电流测试线	红黑各 1 根，导线截面积 4mm^2
电压测试线	红黑各 1 根，导线截面积 2.5mm^2
充电器	专用充电器 1 台
标准电阻	2.5mΩ标准测试电阻 1 只
机箱尺寸参数	
主机机箱	430mm*340mm*190mm（长*宽*高）

3 操作说明

3.1 接线及测量步骤



a) Y 型绕组接线图



b) Δ型绕组接线图

图 5 常规单相测量法接线图

1) 按照图 5 所示进行接线：

- 对于 **Y 型绕组**，仪器的电流测试线 I+、电压测试线 U+接至变压器的所测相，电流测试线 I-、电压测试线 U-接至变压器的 o 相；
- 对于**Δ型绕组**，以 CA 相为例，仪器的电流测试线 I+、电压测试线 U+接至变压器的 C 相，电流测试线 I-、电压测试线 U-接至变压器的 A 相；

2) 确认接线正确，**长按**仪器的测试按键 2s，进入开机动画，屏幕亮起，设备开机；
3) 仪器默认档位为 AUTO，会根据负载自动确定最优档位；若需要固定输出电流档位，**单击**档位按键切换测试档位（若选择 10A 档，单击档位按键至屏幕右上角显示 M 10A）（测量过程中无法手动换档）；
4) **单击**仪器的测试按键，开始测量；
5) 针对需要不停机换挡测量的变压器，请选择连续测量模式。单击模式按键可选择连续测量模式和单次测量模式（默认模式），当显示阻值稳定时可单击模式按键，暂停显示值的刷新，此时可以记录数据并换分接挡，换挡完成再次单击模式按键仪器继续测量新分接挡位阻值；
6) 若中途需要停止测量，**单击**测试按键，仪器会启动能量回收功能，必须等能量回收完毕后，再进行拆线，否则有拉弧危险；
7) 测量自动结束后，仪器会启动能量回收功能，必须等能量回收完毕后，再进行拆线，否则有拉弧危险。测量完成，屏幕会显示测量结果，并通过语音播报；
8) **长按**测试按键 2s，仪器关机，完成测量并拆线。

3.2 测试过程注意事项

由于仪器内部采用大容量功率型电池作为储能元件，因此在使用过程中，尤其是测试完成后应注意以下几点：

1) 使用仪器过程中应轻拿轻放，不可撞击、倒放或放置重物在仪器上面；
2) 在每次使用仪器前（前往现场之前），应先**确保仪器电池电量充足**，以防电池电量不足，影响测试进度；
3) 请严格按照使用说明书的测试步骤进行各项操作；
4) 连接或拆卸测试线前，必须确保设备处于关机状态；
5) 电压线不要直接连接在电流测试线上，否则测量结果将计入电流测试线的电阻和电流测试线与变压器端子的接触电阻；
6) 在测试过程中如需停机，请单击测试按键，仪器会启动能量回收功能，屏幕上方会显示能量回收，并且蜂鸣器会短促鸣叫，直到能量回收完毕，

必须等能量回收完毕后，再进行拆线，否则有拉弧危险；

7) 测试完成后，仪器会自动开启能量回收，屏幕上方会显示能量回收，并且蜂鸣器会短促鸣叫，直到能量回收完毕，必须等能量回收完毕后，再进行拆线，否则有拉弧危险；

8) 测试完成后整理好功率线和测试线，并将仪器和线装入线箱以免遗失。

3.3 故障信息

ZT-1000 直流电阻测试仪发生故障时，仪器会迅速停机，同时液晶屏幕上会显示具体故障代码，对于低电量故障，表示此时电池电量将耗尽，此故障不可以恢复，需要尽快充电，对于其他故障，排除人为原因后建议关机重启。

表 3 故障信息屏幕显示

故障信息			
故障类型	错误代码	语音播报	说明
过热过流过压故障	E01	测量错误	停机，可以恢复
采样故障	E02	测量错误	停机，或无法恢复
断线故障	E04	测量错误	停机，可以恢复
硬件故障	E08	测量错误	停机，或无法恢复
通讯故障	E10	测量错误	停机，可以恢复
通讯故障及内部故障	E12	测量错误	停机，可以恢复
通讯故障及断线故障	E14	测量错误	停机，可以恢复
低电故障	电量低	电量低	需要充电

3.4 查看历史测试记录

仪器在关机时会自动存储最大 100 条历史记录。关机状态下，单击测试按键，显示电池电量，再单击档位按键显示最新一条历史记录，再次单击档位按键显示次新一条历史记录以此类推，可循环查看历史记录；也可以单击模式按键回退查看的记录。

4 补充说明

4.1 注意事项

1) 在使用本产品前请仔细阅读仪器使用说明书；
2) 使用仪器过程中应轻拿轻放，不可撞击、倒放或放置重物在仪器上面；
3) 请严格按照使用说明书的测试步骤进行各项操作；
4) 仪器应放置于干燥、通风，无腐蚀性气体的室内；
5) 请不要私自拆卸、分解或改造仪器，否则有爆炸的危险；
6) 请不要私自维修仪器或改造、加工仪器，否则仪器不在质保之列。

4.2 开箱检查

1) 开箱前：请确定设备外包装上的箭头标志应朝上。
2) 开箱时：请注意不要用力敲打，以免损坏设备。
3) 开箱后：取出设备，并保留设备外包装和减震物品，并依照装箱单清点设备和配件。如发现缺少配件，请立即与本公司联系，我公司将尽快及时为您提供服务。

4.3 运输和贮存

1) 减震措施：设备在运输时，建议使用本公司仪器包装箱和减震物品，以免在运输途中造成不必要的损坏，给您造成不必要的损失；
2) 堆放：设备在运输途中不使用木箱时，不允许堆码排放。使用本公司仪器包装箱时允许最高堆码层数为二层，同时在运输途中，仪器不能倒置。
3) 设备应放置在干燥无尘、通风无腐蚀性气体的室内。在没有木箱包装的情况下，不允许堆码排放。设备贮存时，不能倒置。并在设备的底部垫防潮物品，防止设备受潮。