



YM-2201 大型地网接地阻抗测试仪

用户操作手册

江苏云脉电气有限公司信息：

地址：江苏省淮安市清江浦区承德南路 266 号淮安软件园

电话：0517-83786898

网址：www.jsymdq.com



感谢您使用本公司 YM-2201 大型地网接地阻抗测试仪。在您初次使用该仪器前，请您详细地阅读本使用说明书，将可帮助您熟练地使用本仪器。



我们的宗旨是不断地改进和完善公司的产品，因此您所使用的仪器可能与使用说明书有少许的差别。最新版本，请到本公司网站下载，如有不清楚之处，请与公司售后服务部门联系，我们会尽力满足您的要求。



由于输入输出端子、测试柱等均有可能带电压，您在插拔测试线、测量触碰时会产生电火花，小心电击，避免触电危险，注意人身安全！

1、 品质保证

本公司生产的产品，在发货之日起三个月内，如产品出现质量问题，影响使用，实行包换。三年（包括三年）内如产品出现故障，实行免费维修。三年以上如产品出现故障，实行有偿终身维修。如有合同约定的除外。一切以方便客户为宗旨。

2、 安全要求

请阅读下列安全注意事项，以免人身伤害，并防止本产品或与其相连接的任何其它产品受到损坏。为了避免可能发生的危险，本产品只可在规定的范围内使用。

● **正确地连接和断开**

当测试导线与带电端子连接时，请勿随意连接或断开测试导线。

● **注意所有终端的额定值**

为了防止火灾或电击危险，请注意本产品的所有额定值和标记。在对本产品进行连接之前，请阅读本产品使用说明书，以便进一步了解有关额定值的信息。

● **禁止打开仪器面板操作**

● **避免接触裸露接线端子和带电金属**

产品加电时，请勿触摸裸露的接点和部位。

● **在有故障时，请勿操作**

如怀疑本产品有损坏，请与公司技术人员交流，切勿继续操作。

● **请勿在潮湿环境下操作。**

● **请勿在易爆环境中操作。**

● **保持产品表面清洁和干燥。**

● **安全术语**

警告：警告字句指出可能造成人身伤亡的状况或做法。

小心：小心字句指出可能造成本产品或其它财产损坏的状况或做法。

YM-2201 大型地网接地阻抗测试仪操作说明书

接地装置的状况直接关系到电力系统的安全运行，科学合理测试接地装置的各种参数，准确评估其状况十分重要。YM-2201 大型地网变频接地阻抗测试仪是一种自动化程度很高的便携式测试仪，专门用于防雷、电力系统检测而开发的精确测量大小型接地网的测量，适用范围有建筑物接地装置、电力输线杆塔、风力发电、火电厂、电力局变电站大、中、小型各类接地装置的接地阻抗、接地电阻、接地电抗和土壤电阻率的测试。

针对国内接地装置特性参数测试工作的现状和测试工作的要求，我国相关行业主管部门先后制订并颁布了国家标准 GB/T17949.1-2000 和最新行业标准 DL/T475-2006《接地装置特性参数测量导则》，YM-2201 大型地网变频接地阻抗系统就是依据最新标准而开发的产品，通过对接地网注入一个异于工频 50Hz 的较大测试电流，有效地避免了 50Hz 及其它干扰信号引起的测量误差，实现精确、便携、安全的测量。

产品特点：

- 1. 多功能设计** 能满足DL/T475-2006导则所有测试项目：接地阻抗、接地电阻、电抗、及土壤电阻率；
- 2. 卓越的抗干扰能力** 数字模拟相结合并采用变频技术避免了50Hz工频电源的干扰，有效抑制干扰能力；
- 3. 安全性能高** 带有回路断线声光报警功能，如正在施加电流测试时，电流回路因为某种原因断线，主机自动切断电流电压，以保护人身及设备安全；
- 4. 可操作性强** 特殊大屏幕320*240全中文带背光显示，友好的操作界面设计容易上手，试验结果可存储、可打印；
- 5. 输出电流** 最大输出电流5A，能适应土壤电阻率高的地区及山区；
- 6. 变频测量** 采用多个频率点取样计算出50Hz等效电阻，进一步得到测量准确性；
- 7. 分辨率高** 特制滤波器，特别对大型接地装置测量精度高于同类产品；
- 8. 多重保护功能** 主机采用多种过电流、过电压、短路、过热等安全保护措施。
- 9. 一体化设计** 主机内置高效环型隔离变压器，接线简单可靠。（预留升级端口满足不同用户需求）

符合相关技术规程

DL/T475-2006 《接地装置特性参数测量导则》

DL/T621-1997 《交流电气装置的接地》

GB/T17949.1-2000 《接地系统的土壤电阻率、接地阻抗和地面电位测量导则》

主要技术参数:

- 输入电压: AC220V
- 输出功率: 1000W
- 输出测试电压: 0~200V
- 输出电流: 0~5A
- 频率调节范围: 40~60Hz
- 波形畸变率: 1%
- 分辨率: 0.001 Ω
- 环境温度: -10°C~+50°C
- 尺寸: 490*390*210
- 重量: 20.5KG
- 存储: 1000 条
- 海拔: $\leq 3800M$

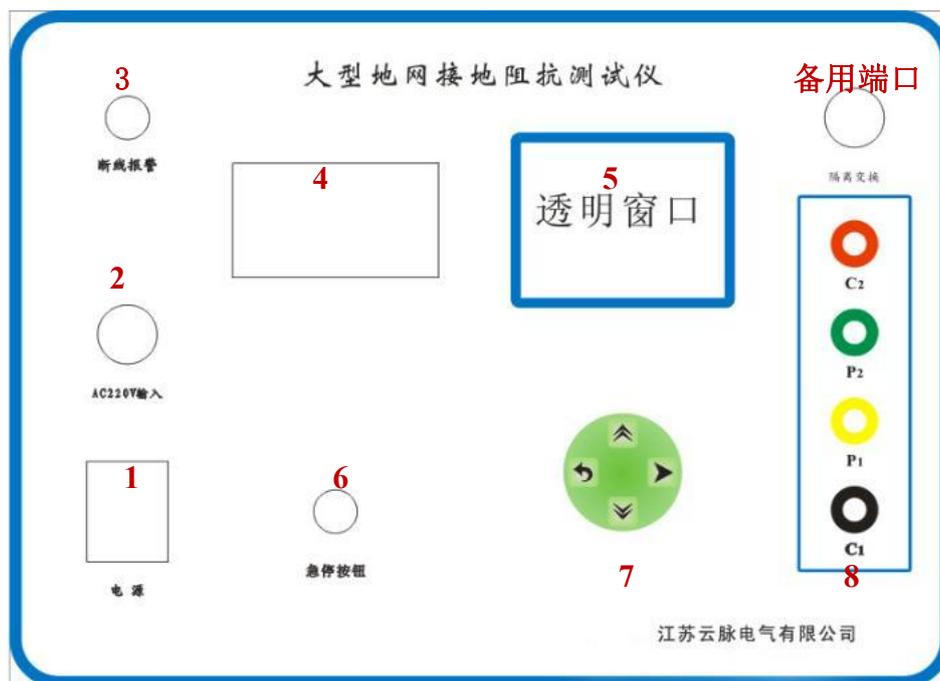
接地阻抗

接地阻抗测量	分辨率	精度
0.001-1.999 Ω	0.001 Ω	±1%
2.00-19.99 Ω	0.01 Ω	
20.0-199 Ω	0.1 Ω	±2%

土壤电阻率

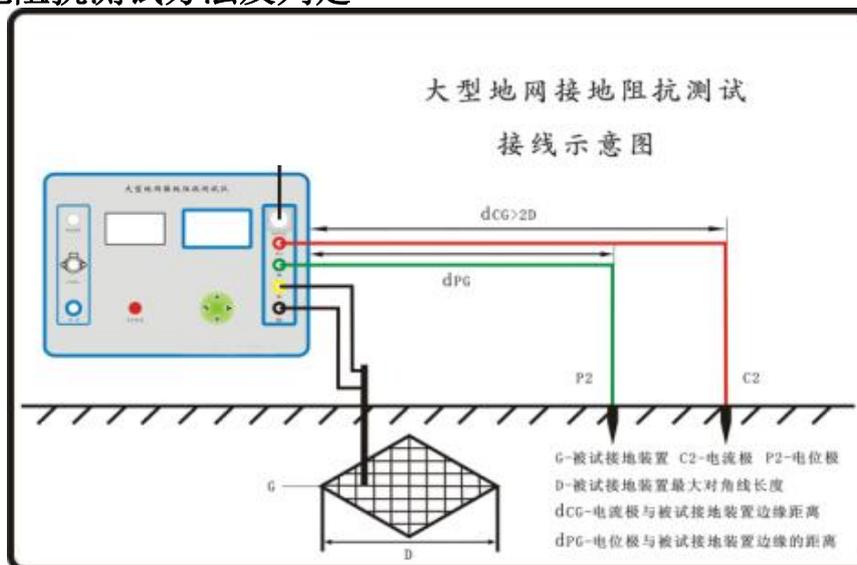
- 四极等距法
- 测量范围: 1~9999 Ωm

面板示意图如下：



- 1: 电源开关 2: AC220 输入 3: 断线报警 4: 打印机
 5: 液晶屏 6: 急停按钮 7: 键盘 8: 输出端子

一. 接地阻抗测试方法及判定



G-被试接地装置；C2 电流极；P2-电位极；D-被试接地装置最大对角线长度；dCG-电流极与被测试接地装置边缘的距离；dPG-电位极与被测试接地装置边缘的距离

(A) 直线法

(a)测试回路的布置：如上图所示，将电流测试线一端插在接线柱 C2 上，另一端与最远方电流回路接地钎连接，接线柱 C2 和接地钎之间的距离为 d_{CG} ，通常 d_{CG} 应为 $(2\sim 5)D$ ；对超大型接地装置的测试，可利用架空线路做电流线和电位测试线；当远距离放线有困难时，在土壤电阻率均匀的地区 d_{CG} 可取 $2D$ ，在土壤电阻率不均匀的地区可取 $3D$ 。将另一根测试线的一端插在接线柱 P2 上，另一端与电压极接地钎连接，接线柱 P2 和接地钎之间的距离为 d_{PG} ， d_{PG} 通常为 $(0.5\sim 0.6)d_{CG}$ ；

(b)测试回路应尽量避免避开河流、湖泊；尽量远离地下金属管路和运行中的输电线路，避免与之长段并行，与之交叉时垂直跨越；为减小电流线与电位线之间的互感影响，电流线与电位线之间的平行距离应大于 $3m$ ；

(c)电流极和电位极的铁钎应紧密而不松动地打入土壤中 $50cm$ 以上；

(d)先找出与地网连接合格的接地引下线作为基准点，再将接线柱 P1 和 C1 用专用带钳测试线，连接在该基准点上；

(e)打开测试仪 仪器通电后，打开电源开关，在仪器显示充电步进条完成后，在“测试项目选择”界面按“ ”键选择“接地阻抗”并按“”键，进入电流设置界面，按“ ”键设置，按“”键，进入现场检测项目选择，再按“”键，进入“正在测试”界面，当“回路电流”上升到设定值时，进入“阻抗测量”界面”液晶屏会显示从 $40Hz$ 每 $1Hz$ 递增到 $60Hz$ 的接地阻抗、接地电阻和接地电抗值，测完以后自动计算显示出“ $50Hz$ 等效值”；

在测试过程中，如果按下“ ”键之一，则自动转换为手动操作方式；测量大型地网，场区地表电位，跨步电压等，主机必须用手动方式，给地网注入恒定的异频电流（正常设置频率为 $45Hz$ ），施加电流在 $3\sim 5A$ 之间。

(f)测试结束后，按“”键可打印“测量结果”；按“”键到“测试项目选择”界面，再按“ ”键选择“历史记录”并按“”键，可查看历史测量记录；

(g)测量地网接地阻抗时，在被测接地装置 G 与电流极 C2 之间移动电位极 P2 三次，每次移动的距离为 d_{CG} 的 5%左右，当三次测试的结果误差在 5%以内即可；

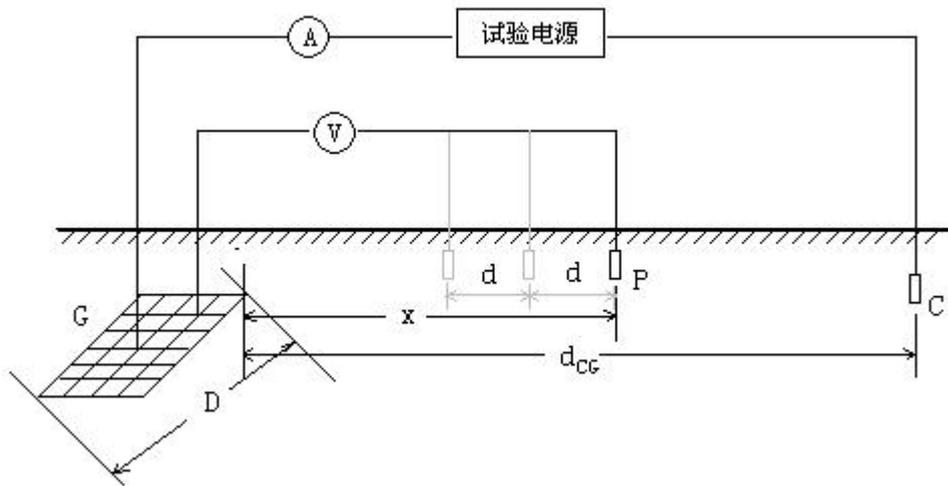
(h)试验期间电流线若断开，蜂鸣器会发出报警提示声；电流线全程和电流极处要有专人看护。

(B) 夹角法

布置测试回路时，应注意 d_{CG} 的 d_{PG} 长度与相近，电流线的电位线的夹角不应超过 60° ；如果土壤电阻率均匀，可采用 d_{CG} 和 d_{PG} 相等的等腰三角形布线，此时使得电流线与电位线夹角约为 30° ， $d_{CG}=d_{PG}=2D$ ；其他测量操作方法均与直线法相同。

(C) 电位降法

电位降法测试接地装置的接地阻抗按下图布置测试回路：



G: 被试接地装置；C: 电流极；P: 电位极；D: 被试接地装置最大对角线长度；
 d_{CG} : 电流极与被试接地装置边缘的距离；x: 电位极与被试接地装置边缘的距离；
d: 测试距离间隔。

电位降法测试接地装置的接地阻抗

流过被试接地装置 G 和电流极 C 的电流 I 使地面电位变化，电位极 P 从 G 的边缘开始沿与电流回路呈 $30^\circ \sim 45^\circ$ 的方向向外移动，每间隔 d(50m 或 100m 或 200m) 测试一次 P 与 G 之间的电位差 U，绘出 U 与 x 的变化曲线。曲线平坦

处即电位零点，与曲线起点间的电位差即为在试验电流下被试接地装置的电位升高 U_m ，接地装置的接地阻抗 Z 有：

$$Z = \frac{U_m}{I}$$

如果电位测试线与电流线呈角度敷设确实困难，可与之同路径敷设，但要保持尽量远的距离。

如果电位降曲线的平坦点难以确定，则可能是受被试接地装置或电流极 C 的影响，考虑延长电流回路；或者是地下情况复杂，考虑以其它方法来测试和校验。

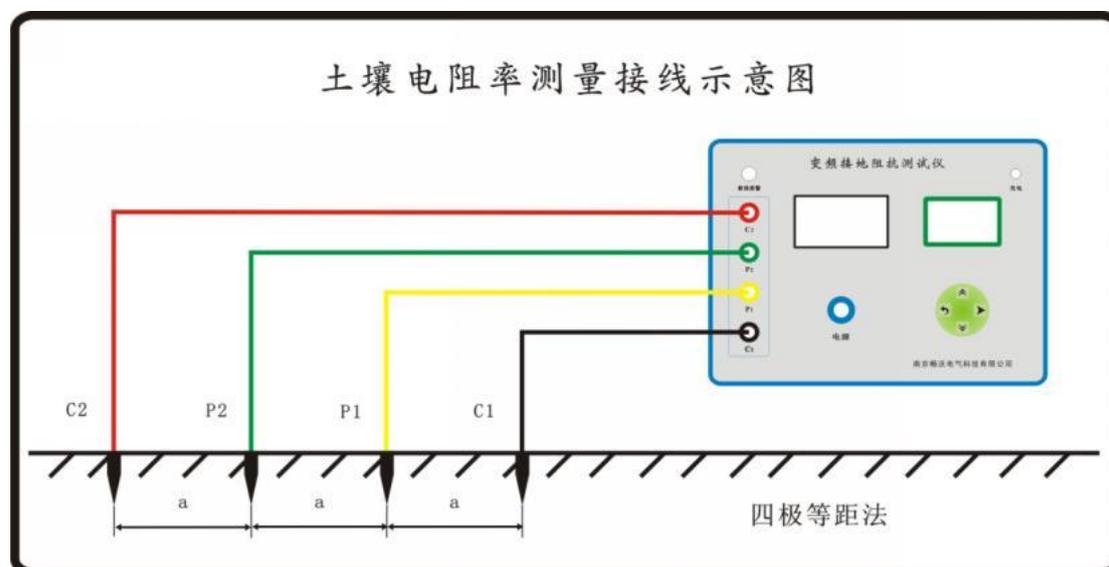
(D) 测试结果判定

R-接地装置接地电阻测试值 I-流经接地装置的入地短路电流

- (a) 大接地短路电流系统的电力设备，其接地装置的接地电阻宜符合： $R \leq 0.5 \Omega$ ；
- (b) 高压与低压电力设备共用的接地装置，其接地装置的接地电阻宜符合： $R \cdot I \leq 120V$ ；
- (c) 仅用于高压电力设备的接地装置，其接地装置的接地电阻宜符合： $R \cdot I \leq 250V$ ；
- (d) 仅用于低压电力设备的接地装置，其接地装置的接地电阻宜符合： $R \leq 4 \Omega$ ；
- (e) 使用统一接地装置并列运行的发电机，变压器等电力设备，当其容量不超过 100kVA 时，其接地装置的接地电阻宜符合： $R \leq 10 \Omega$ ；
- (f) 独立避雷针，其接地装置的接地电阻宜符合： $R \leq 10 \Omega$ 。

(2)土壤电阻率测量

土壤电阻率测量接线示意图如下：



a-电流极与电位极间距；C1、C2-电流极；P1、P2-电位极

(a) 土壤电阻率测试应避免在雨后或雪后立即进行，一般宜在连续晴 3 天后或在干燥季节进行。在冻土区，测试电极须打入冰冻层以下；

(b) 尽量减小地下金属管道的影响。在靠近居民区或工矿区，地下可能有水管等具有一定金属部件的管道，应把电极布置在与管道垂直的方向上，并且要求最近的测试电极（电流极）与地下管道之间的距离不小于极间距离；

(c) 为减小土壤结构不均匀性的影响，测试电极不应在有明显的岩石、裂缝和边坡等不均匀土壤上布置；为了得到较可信的结果，可以把被测场地分片，进行多处测试；

(d) 如上图所示，4 根测量线分别与四个接线柱和四个接地钎相连，并将接地钎等间距的埋入土壤中，两电极之间的距离 a 应不小于电极设埋度的 20 倍；

(e) 打开测试仪 在“测试项目选择”界面按“ $\wedge \vee$ ”键选择“土壤电阻率”并按“ \blacktriangleright ”键，进入电流设置界面，按“ $\wedge \vee$ ”键设置，再按“ \blacktriangleright ”键，进入“正在测试”界面，进入“正在测试”界面，当“回路电流”上升到设定值时，进入“土壤电阻率测量”界面，液晶屏测试间距闪烁，此时按“ $\wedge \vee$ ”键可设定测量实际的接地钎之间的距离，按“ \blacktriangleright ”键进入手动调频测试阶段，不按任何键，

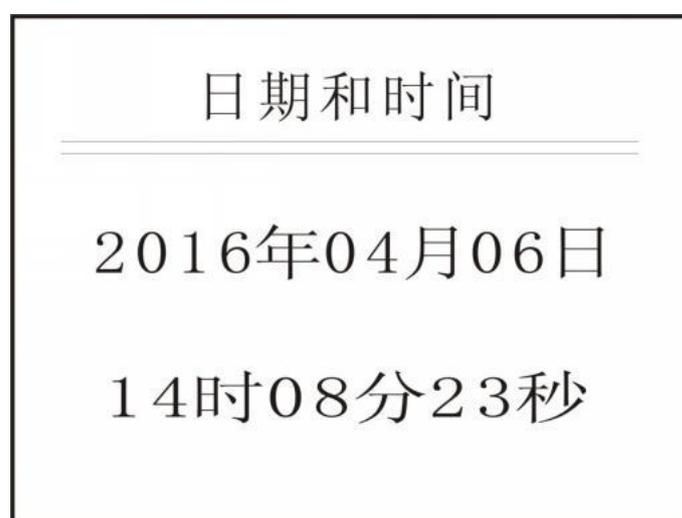
则会自动测量从 40Hz 以 1Hz 步进，递增到 60Hz 的土壤电阻率，测完以后自动计算显示出“50Hz 等效值”；

(f) 按“▶”键可打印“测量结果”；按“↶”返回键到“测试项目选择”界面，再按“▲▼”键选择“历史记录”并按“▶”键，可查看历史测量记录。

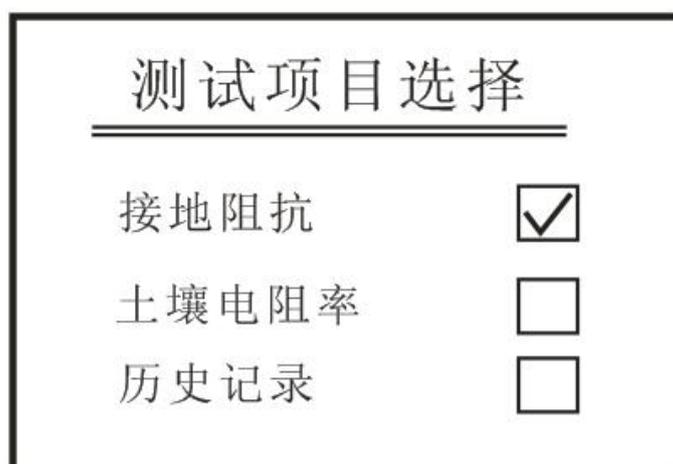
二、YM-2201 主机操作方法

1. 接地阻抗测量

(1) 仪器接上 220V 试电，合上电源开关，风扇启动，在显示公司 LOGO 之后，液晶屏显示如下：

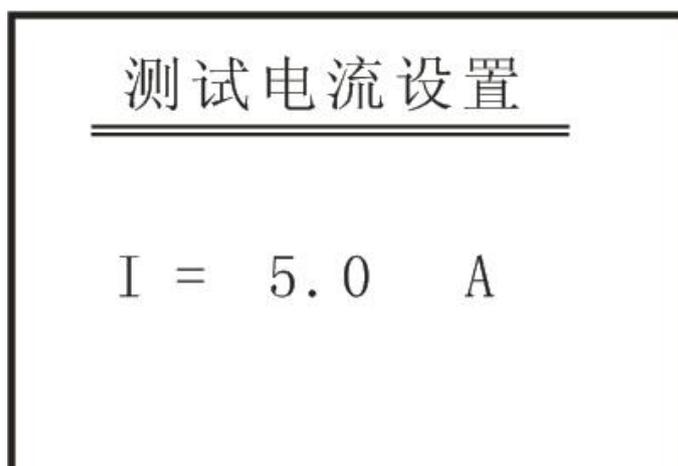


(2) 等待几秒后，液晶屏显示充电进度条，充电完成后，显示如下界面：



注：在以下任一界面中，按下“↶”返回键，都立即中止测试，返回到“测试项目选择”界面。

(3) 按“ \blacktriangle \blacktriangledown ”键选择测试项目，再按“ \blacktriangleright ”键进入“电流设置界面”：



(4) 按“ \blacktriangle \blacktriangledown ”键设定测试电流，待测试电流设定好后，按下“ \blacktriangleright ”确认键进入“测试选择”界面，液晶屏显示如下：



(5) 按“ \blacktriangle \blacktriangledown ”键选择对应的被测地网，再按“ \blacktriangleright ”键，进入“正在测试”界面，液晶屏显示如下：



(6) 进入“正在测试”界面后，按“ $\wedge \vee$ ”键，可以切换为“手动”模式，不按键盘为默认“自动”模式，当电流达到设置电流，进入“阻抗测试”调频界面，液晶屏显示如下：

阻抗测量@40Hz	
阻抗：	0.000 Ω
电阻：	0.000 Ω
电抗：	0.000 Ω
电压：	0.000V
电流：	0.000A

从 40Hz 以 1Hz 步进，扫频到 60Hz，进入“测量结果”液晶屏界面，显示如下：

测量结果	
50Hz	1.428@42Hz
等效值	1.428@45Hz
1.428	1.428@55Hz
	1.428@58Hz
	1.428@42Hz
\triangleright =打印 \leftarrow =返回	

(7) 如需要打印测试结果按“ \triangleright ”键打印，退出按“ \leftarrow ”键，返回到“测试项目选择”界面，按“ $\wedge \vee$ ”键可以查看“历史记录”液晶屏显示如下：



2. 土壤电阻率测试

操作界面及方法和接地阻抗操作方法类似。

三、使用注意事项

- 1、试验结束后，仪器再通电几分钟，让主机内散热器充分冷却后，再关闭空气电源开关；
- 2、试验装置要平放、向上，不得侧放或倒放。
- 3、全套设备应放在干燥的地方，以防受潮。

四、配置说明

YM-2201 大型地网接地阻抗测试仪主机	1 台
电流测试线（2×100m+1×200m）	2.5mm ² ×400m
电压测试线（2×100m）	1.5mm ² ×200m
5 米平行黑线（被测点连接线）	1 根
电源连接线	1 根
接地钎透明连接线	4 根
不锈钢接地钎	4 根
锉刀	1 把
工具包	1 个
使用说明书	1 份
合格证	1 份

附录:

江苏云脉电气有限公司自主研发产品

1、YM2205-20 大型地网接地阻抗测试仪（电源 380V/50A）

测试功能：电气完整性、接地阻抗、场区地表电位梯度、接触电压、接触电位差、跨步电压、跨步电位差、转移电位、土壤电阻率。

技术参数：

测试电流：0~50A

输出电压：0~900V

频率范围：40~60Hz

分辨率：0.001 Ω

工作环境温度：-10~+50℃

波形畸变率：1%

精度：1%

重量：28kg



2、YM2205-5 大型地网接地阻抗测试仪（电源 220V/25A）

测试功能：电气完整性、接地阻抗、场区地表电位梯度、接触电压、接触电位差、跨步电压、跨步电位差、转移电位、土壤电阻率。

技术参数：

测试电流：0~25A

输出电压：0~800V

频率范围：40~60Hz

分辨率：0.001 Ω

工作环境温度：-10~+50℃

波形畸变率：1%

精度：1%

重量：15kg



3、YM-2202 大型地网接地阻抗测试仪（电源 220V/10A）

测试功能：电气完整性、接地阻抗、场区地表电位梯度、接触电压、接触电位差、跨步电压、跨步电位差、转移电位、土壤电阻率。

技术参数：

测试电流：0~10A

输出电压：0~400V

频率范围：40~60Hz

分辨率：0.001 Ω

工作环境温度：-10~+50℃

波形畸变率：1%

精度：1%

重量：12kg



4、YM-2201 大型地网接地阻抗测试仪（电源 220V/5A）

测试功能：接地阻抗、土壤电阻率。

技术参数：

测试电流：0~5A

输出电压：0~200V

频率范围：40~60Hz

分辨率：0.001 Ω

工作环境温度：-10~+50 $^{\circ}\text{C}$

波形畸变率：1%

精度：1%

重量：10kg



5、YM-2405 便携式变频接地阻抗测试仪（国内技术首创）

测试功能：塔杆、风力发电、火电厂等中小型接地装置的接地阻抗，土壤电阻率。

技术参数：

测试电流：0~1000mA

输出电压：0~130V

频率范围：40~60Hz

分辨率：0.001 Ω

工作环境温度：-10~+50 $^{\circ}\text{C}$

波形畸变率：1%

精度：1%

重量：5.8kg



6、YM-202 变频电压电流表

测试功能：配合大型地网接地阻抗测试仪使用，测试：场区地表电位梯度、接触电压、接触电位差、跨步电压、跨步电位差、转移电位。

技术参数：

人体模拟电阻：1500 Ω

频率范围：40~60Hz

步进频率：0.1Hz

电源：锂电池供电

精度：1%

重量：2kg



7、YM-201 接地引下线导通测试仪

测试功能：测量大小地网系统的接地装置接地引下线的电气完整性即导通电阻。

技术参数：

测试电流：0.2~4.5A

测量范围：0.001~20Ω

分辨率：0.001Ω

测试时间：1s

工作环境温度：-10~+50℃

测量半径：100米

电源：锂电池供电

精度：1%

重量：1.8kg



8、YM-203 等电位测试仪

测试功能：等电位过渡电阻。

技术参数：

测试电流：直流 0.2~1.2A 连续可调

测量范围：0.001~60Ω

分辨率：0.001Ω

测试时间：1s

工作环境温度：-10~+50℃

测量半径：15米

电源：锂电池供电

精度：1%

重量：1.5kg



9、YM-204 防雷元件安全测试仪

测试功能：导通、压敏电阻（SPD）的电压和漏流、绝缘电阻、放电管点火电压和放电管的筛选。

技术参数：

测量电压输出范围：0~1900V； U_{1mA} 误差：±2%±1d；

测试时间： $t \leq 1s$

漏流测量范围：0.1~199.9μA；误差： $\leq \pm 3\% \pm 3d$ ；

绝缘电阻：0~300MΩ/500V

高压预置范围：0~1900V 连续可调；

电压上升速率： $(100 \pm 8) kV/s$ ；

电源电压：DC 14.6V； 测量功率： $\leq 5.5W$

工作环境温度： $-10^{\circ}C \sim +45^{\circ}C$ ；

电源：锂电池供电

重量：1.5kg



10、YM-2125+多功能接地电阻测试仪

测试功能：四极法测量接地电阻和导通电阻。

1、接地电阻：

输出测试电压：0~80V；

测试电流：10~120mA；

测试频率范围：40~160Hz；

分辨率：1mΩ；

测量范围：0.001~1500Ω；

2、导通测量：

测试方法：四极法

测量精度：2%

显示方式：240×160 黑白液晶屏

数据存储：1024 条测量数据

工作环境：温度-10℃~+50℃

电源：锂电池供电

重量：1.5kg



11、YM-105 标准电阻

测试功能：主要用于仪器自校。

技术参数：

1、额定值分别为：0.001Ω、0.01Ω、0.1Ω、1Ω、10Ω、100Ω、1000Ω、10000Ω、100000Ω 九种单值

2、功率：

阻值：0~2Ω，最大测试电流：5A

阻值：>2Ω，功率：0.6W

3、精度：0.01 级

4、稳定度

阻值：0~2Ω，稳定度：2ppm

阻值：>2Ω，稳定度：5ppm

5、外形尺寸：282mm×244mm×126mm

6、重量：0.8kg



12、YM-6470+多功能防雷装置检测仪

测试功能：最新彩色触摸大屏，准大型地网接地测量，自动变频，包含接地电阻、土壤电阻率和等电位三个测试功能。

1、接地电阻：

输出测试电压：0~60V；

测试电流：0~350mA；

测试频率范围：40~513Hz；

分辨率：1mΩ；

测量范围：0.001~1500Ω；

2、等电位测量：

测试方法：四极法；

测试电流：直流0.2~2A连续可调；

测量范围：0.001~60Ω；

分辨率：0.001Ω；

测试时间：1s；

精度：1%；

测量半径：100米；

3、土壤电阻率：

测试方法：四极等距法；

工作环境温度：-10~+50℃

电源：锂电池供电

显示方式：320×240彩色触摸屏

数据存储：1024条测量数据

工作环境：温度-10℃~+50℃

电源：锂电池供电

重量：3kg

