



ET-2000 智能三相相位伏安表

技术使用说明书 (V1.52)

广东电网有限责任公司广州供电局

本说明书中的产品信息、技术参数代表说明书编写时的技术状态，更改恕不另行通知。

我们已经尽力确保本说明书中的信息可靠和准确，但仍可能存在不准确或者错误的地方。

尊敬的用户：

感谢您购买本公司 **ET-2000 智能三相相位伏安表**。在您初次使用该产品前，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。

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，如果您有不清楚之处，请与公司售后服务部联络，我们会尽快给您答复。



注 意 事 项

- 使用产品时，请按说明书规范操作。
- 未经允许，请勿开启仪器，这会影响产品的保修。自行拆卸厂方概不负责。
- 存放保管本仪器时，应注意环境温度和湿度，放在干燥通风的地方为宜，要防尘、防潮、防震、防酸碱及腐蚀气体。
- 仪器运输时应避免雨水浸蚀，严防碰撞和坠落。

免责声明：

如果没有按照厂家规定的方式使用 **ET-2000 智能三相相位伏安表**，可能损坏 **ET-2000 智能三相相位伏安表** 或者危及人身安全。

CSG CSG

目 录

| | | |
|-------|------------------|----|
| 1 | 概述 | 3 |
| 1.1 | 功能特点 | 3 |
| 1.2 | 用途 | 4 |
| 2 | 技术参数 | 5 |
| 3 | 装箱清单 | 6 |
| 4 | 操作说明 | 8 |
| 4.1 | 开关机/电量显示 | 8 |
| 4.2 | 通信连接 | 8 |
| 4.3 | 测量 | 9 |
| 4.3.1 | 向量图 | 9 |
| 4.3.2 | 测量电压电流 | 10 |
| 4.3.3 | 测量谐波 | 11 |
| 4.4 | 带负荷测试 | 11 |
| 4.4.1 | 新建项目 | 12 |
| 4.4.2 | 测试 | 12 |
| 4.4.3 | 一键截屏 | 13 |
| 4.4.4 | 生成报告（Word） | 14 |
| 4.4.5 | 查看报告 | 14 |
| 4.4.6 | 报告存放位置 | 15 |
| 4.5 | 4G 通信（备选） | 15 |
| 4.5.1 | 配置通信 | 15 |
| 4.5.2 | 4G 数据查看 | 15 |
| 4.6 | 配置 | 16 |
| 4.7 | 充电 | 18 |
| 5 | 补充说明 | 19 |
| 5.1 | 注意事项 | 19 |
| 5.2 | 开箱检查 | 19 |
| 5.3 | 运输和贮存 | 19 |

6 售后服务 19



ET-2000 智能三相相位伏安表

1 概述

ET-2000 智能三相相位伏安表基于移动互联网和数字信号处理技术，集本地测量、数据处理与远程通讯功能于一体，可实时采集、计算和分析出所测电压电流的正序、负序、零序，有功、无功、功率因数、不平衡度、THD、谐波等电参量，还可与手机/平板智能互联，并通过 4G 功能（选配）与云后台进行数据交互，实现数据的远程上传下载、云存储和高端分析等功能。产品还具备带负荷测试功能，可自动生成指定格式的 Word 报告。产品采用手持式结构、人机界面友好，是进行二次回路检查的理想仪表。



1.1 功能特点

- 具备 3 相电压、6 路电流输入通道，9 路输入量全部隔离，支持任意接线方式。
- 丰富的图形化界面，采用 8 英寸全视角 IPS 触摸屏，人机界面友好。
- 可实时计算电压和电流幅值、相位、频率、正/负/零序、功率、THD 和 50 以内各次谐波幅值，共计 514 个电参数。
- 可进行带负荷测试并生成指定格式的 Word 报告，避免人工抄录数据及编制

报告导致的费时、费力和出错等问题。

- 可通过二次侧测量，自动换算成一次侧电量参数。
- 手机/平板 APP 与相位伏安表智能互联，同步显示测量结果，显示和操作更加便利，符合用户使用习惯。
- 可自由选择 WIFI、蓝牙、USB 等通讯方式。
- 4G 联网和远程通信（备选），通过 4G 与云后台服务器进行数据交互，实现云端显示、存储、分析等功能。
- 采用 TYPE-C 接口，支持正反插。
- 具有自动节电管理功能，自动识别工作状态，操作时不关机，无人使用时可自动关机。
- 平板显示器可脱离外壳，方便远距离查看数据。
- 主机大容量 18000mA/h 锂电池可以超长时间工作，外接交流电正常工作；

1.2 用途

该仪器是电力系统电能计量和继电保护专业，进行二次回路现场检测的仪表。也广泛适用于电气设备制造、石油化工、钢铁冶金、铁路电气化、科研教学等部门。具有以下用途：

- 检测继电保护各组 CT 之间相位关系；
- 检查电度表接线正确与否；
- 判断电度表运行快慢，合理收缴电费；
- 感性和容性电路的判别；
- 检查变压器接线组别；
- 电气设备生产中对电流电压相位的测量；
- 作为漏电流表使用等。

2 技术参数

| 主要性能指标 | |
|------------|--|
| 电压 | 范围：1V~500V，精度：±0.2%，分辨率：0.01V |
| 电流 | 范围：1mA~100mA，精度：±(0.3%读数+0.2%量程)，分辨率：0.1mA； 范围：100mA~1A，精度：±(0.3%读数+0.2%量程)，分辨率：1mA； 范围：1A~10A，精度：±(0.3%读数+0.2%量程)，分辨率：10mA； |
| 相位 | 范围：0~360°，精度：±1°，分辨率：0.1° |
| 频率 | 范围：45~65Hz，精度：±0.1Hz，分辨率：0.01Hz |
| 功率 | 范围：0~5kVA，精度：±0.5%，分辨率：0.1VA |
| 功率因数 | 范围：-1.00~1.00，分辨率：0.01 |
| 功能参数 | |
| 小电流测相 | 实现 1mA 小电流测量相位，测量精度高，测量范围宽 |
| 人机交互 | 8 英寸全视角 IPS 触摸屏，完全图形化界面，人机界面友好 |
| 测量功能 | 同时测量 1~3 路电压/1~6 路电流的幅值、相位、单/三相功率、功率因数及频率等 |
| 数据远传 | 支持 4G 数据远传，实时与云后台进行数据交互，实现云端显示、存储、分析等功能 |
| 数据存储 | 数据存储记录采用 XLS 或 WORD 格式，支持 WPS 浏览。 |
| 节电管理 | 自动识别工作状态，操作时不关机，无人使用时可自动关机 |
| 特色功能 | 带负荷测试，可自动保存数据，并将数据生成南网（国网）格式的带负荷测试报告 |
| 安全特性 | 3 路电压输入通道相互隔离，6 路电流采用钳形电流互感器输入，安全可靠 |
| 供电、重量及外形尺寸 | |
| 供电方式 | 内置锂电池供电 |
| 主机尺寸 | 235mm（长）×130mm（宽）×69mm（高） |
| 主机重量 | 1.3kg |
| 钳表尺寸 | 140mm（长）×40mm（宽）×19mm（高），Φ8mm |
| 钳表重量 | 0.16kg |

3 测量特征

3.1 电压通道

输入方式：浮置输入

测量方式：真有效值原理

输入阻抗：500kΩ

电压量程：500V

3.2 电流通道

输入方式：钳形互感器测量

测量方式：真有效值原理

互感器钳口尺寸：8mm

电流量程：10A

3.3 相位测量

仪表可测量并显示所有输入量之间的相位。所显示的相位值均为在按规定的正方向输入信号时，后一向量滞后于前一向量的相位值。在所规定的输入信号幅值范围内其误差见下表：

| 输入 | 幅值范围 | 误差范围 |
|----|----------|------|
| 电压 | 1V-500V | ±1° |
| 电流 | 10mA-10A | ±1° |
| | 1mA-10mA | ±3° |

3.4 频率测量

仪表测量频率时，如果有 U_a 输入，就由 U_a 取样，没有 U_a 输入，就由 U_b 取样，其取样依次为 U_a 、 U_b 、 U_c 、 I_{1a} 、 I_{1b} 、 I_{1c} 、 I_{2a} 、 I_{2b} 、 I_{2c} 。

4 装箱清单

| 序号 | 设备名称 | 数量 |
|----|------------------|----------|
| 1 | 相位伏安表主机 | 1 台 |
| 2 | 钳形电流互感器（带引线） | 6 把 |
| 3 | 电压测试线 | 1 套（6 根） |
| 4 | 主机电源适配器 | 1 个 |
| 5 | TYPE-C USB 充电数据线 | 1 根 |

| | | |
|----|-----------------------|-----|
| 6 | MICRO USB 充电数据线 | 1 根 |
| 7 | TYPE-C 转 MICRO 公对公数据线 | 1 根 |
| 8 | 4G 数据通信卡（备选） | 1 张 |
| 9 | 作业箱 | 1 个 |
| 10 | 使用说明书 | 1 本 |
| 11 | 产品合格证 | 1 张 |

5 操作说明

5.1 开关机/电量显示

关机状态下，**长按 3s 开机键**开机，运行灯闪烁。开机后，**长按 3s** 则关机。

关机状态下，**短按**开机键**仅显示电量**，运行灯熄灭，可再次**短按**开机键**关闭电量显示**。若无操作 10s 后将自动关闭电量显示。



5.2 通信连接

打开平板显示器中的 APP ，在**我的->连接方式**中选择通讯方式 **WIFI/蓝牙/Usb**。



选择 **WIFI** 通讯方式时，则平板显示器需打开 **WiFi** 开关，并在平板系统中连接到名称为 **“QY-ET****”** 的 **WIFI** 网络。**请注意**，由于安卓系统的设定需同时打开平板 **“位置信息”**。

选择**蓝牙**通讯方式时，则平板显示器需打开蓝牙开关，并在伏安表 APP “连接方式” 界面内连接名称为 **“QY-ET****”** 的蓝牙网络。

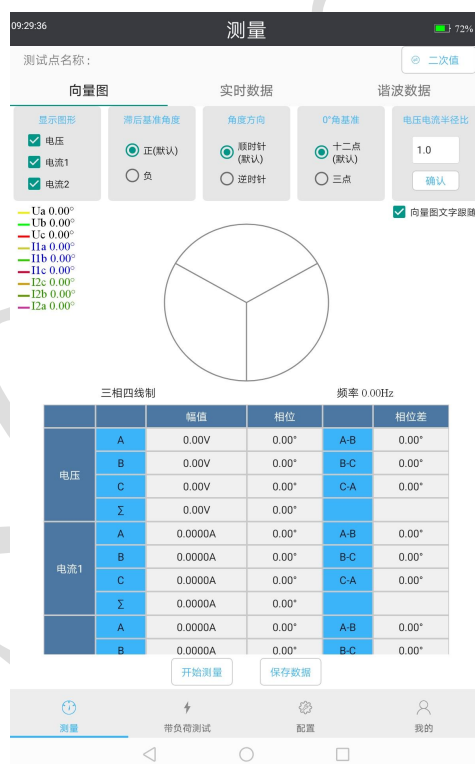
选择 **Usb** 通讯方式时，则平板显示器需通过专用的 **Usb** 连接线连接到伏安表主机的 **Usb 平板**接口（注意，**非 Usb 充电**接口）。

5.3 测量

本测量界面，主要包含向量图界面、实时数据界面、谐波数据界面。其中向量图界面，显示重要数据和图形，实时数据界面显示详细数据，谐波界面显示谐波数据。

5.3.1 向量图

点击“测量”下的“向量图”页面标签，可显示电压电流幅值、相位、相位差等主要数据和向量图。右上角按钮可以进行一次值、二次值显示切换。



- 显示图形：可以设置电压、电流 1、电流 2 单独显示或者同时显示。
- 滞后基准角度：为正，则表示滞后角度用正角度来表示，如 A 相电压 0° ，B 相 30° ，表示 B 相滞后 A 相 30° ；为负，则表示滞后角度用负角度来表示。如 A 相电压 0° ，B 相 -30° ，表示 B 相滞后 A 相 30° 。
- 角度方向：以顺时针或逆时针绘图。
- 0° 角基准：设置 0° 角基准线位于十二点钟方向或者三点钟方向。
- 电压电流半径比：设置三通道中的电压最大值和六通道中电流最大值的

绘图半径比值。

➤ 向量图文字跟随：设置在向量图中是否将电压、电流角度的文字信息进行跟随显示。

5.3.2 测量电压电流

点击“测量”下的“实时数据”页面标签，可见实时测量中的电压、电流1、电流2、频率等详细信息。

| 实时电压电流 | | | | |
|------------|-------------|------|------|------|
| 变量 | 参量 | A相 | B相 | C相 |
| 电压 | 总有效值(V) | 0 | 0 | 0 |
| | 相电压基波有效值(V) | 0 | 0 | 0 |
| | 相电压基波相位(°) | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 频率(Hz) | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | THD(%) | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 电流1 | 总有效值(A) | 0 | 0 | 0 |
| | 基波有效值(A) | 0 | 0 | 0 |
| | 相位(°) | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | THD(%) | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 电流2 | 总有效值(A) | 0 | 0 | 0 |
| | 基波有效值(A) | 0 | 0 | 0 |
| | 相位(°) | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | THD(%) | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 功率计算 | | | | |
| 参量 | 总值 | A相 | B相 | C相 |
| 有功功率(W) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 无功功率(Var) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 视在功率(VA) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 功率因素(cosφ) | 0.00 | 0 | 0 | 0 |
| 不对称分量分析 | | | | |

下滑页面，可查看更多信息，如功率、正负零序、不平衡度等：

5.3.3 测量谐波

点击“测量”和“谐波”页面标签，可见谐波计算中的各相 50 次以内谐波。

09:22:24 测量 98%

测试点名称: [二次值]

向量图 实时数据 谐波数据

信号来源: 电压 正在刷新: 电流2C相

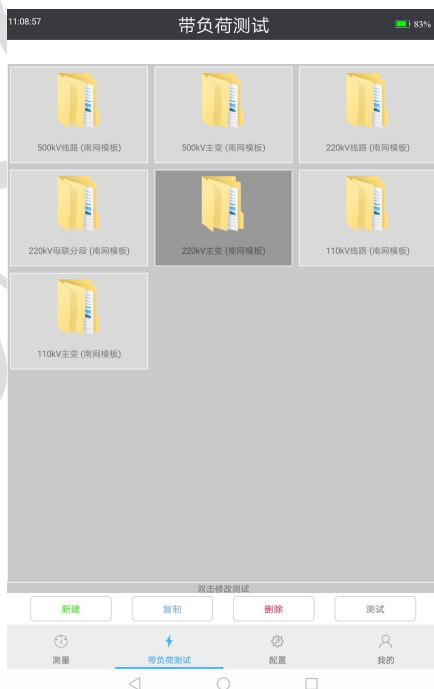
| 谐波次数 | A相 | B相 | C相 |
|--------|-------|-------|-------|
| THD(%) | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1 | 0.00V | 0.00V | 0.00V |
| 2 | 0.00V | 0.00V | 0.00V |
| 3 | 0.00V | 0.00V | 0.00V |
| 4 | 0.00V | 0.00V | 0.00V |
| 5 | 0.00V | 0.00V | 0.00V |
| 6 | 0.00V | 0.00V | 0.00V |
| 7 | 0.00V | 0.00V | 0.00V |
| 8 | 0.00V | 0.00V | 0.00V |
| 9 | 0.00V | 0.00V | 0.00V |
| 10 | 0.00V | 0.00V | 0.00V |
| 11 | 0.00V | 0.00V | 0.00V |
| 12 | 0.00V | 0.00V | 0.00V |
| 13 | 0.00V | 0.00V | 0.00V |
| 14 | 0.00V | 0.00V | 0.00V |
| 15 | 0.00V | 0.00V | 0.00V |
| 16 | 0.00V | 0.00V | 0.00V |
| 17 | 0.00V | 0.00V | 0.00V |
| 18 | 0.00V | 0.00V | 0.00V |
| 19 | 0.00V | 0.00V | 0.00V |

开始测量 保存数据

测量 带负荷测试 配置 我的

5.4 带负荷测试

点击“带负荷测试”，进入带负荷测试界面，可自动保存数据，并将数据生成南网（国网）格式的带负荷测试报告，免去人员抄录过程。



5.4.1 新建项目

点击新建项目，APP 将引导用户一步步对测试回路进行设置。



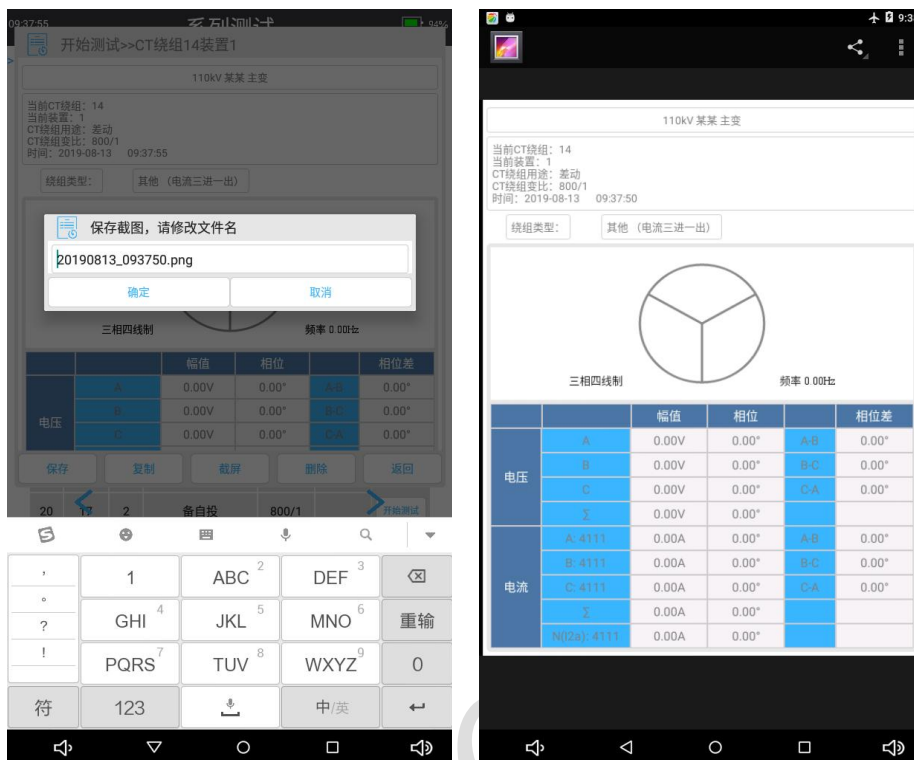
5.4.2 测试

配置完成后，点击测试，进入测试界面，对 CT 回路进行测试。



5.4.3 一键截屏

点击截屏按钮截屏，可一屏截取当前所有数据。



截图存放位置：本机内置 SD 卡-> Qiyi -> Vi -> photo

5.4.4 生成报告（Word）

测试完毕后，点击生成报告。



5.4.5 查看报告

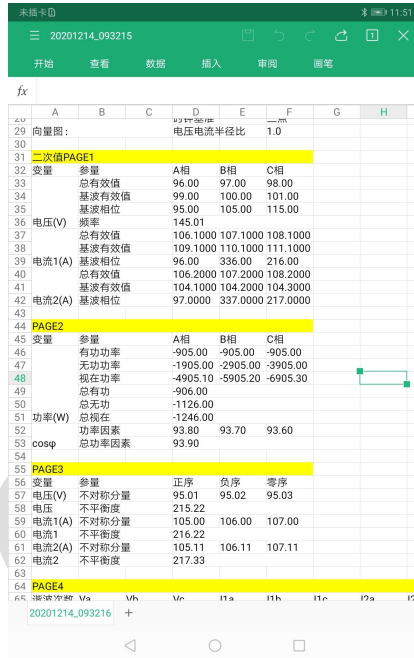
点击“查看报告”按钮，查看符合南网（国网）格式的 word 报告（示例时，测试数据为零）：



5.4.6 报告存放位置

带负荷测试报告存放位置：本机内置 SD 卡 -> Qiyi -> Vi -> report

实时数据报告存放位置：本机内置 SD 卡 -> Qiyi -> Vi -> data



5.5 4G 通信（备选）

5.5.1 配置通信

点击“配置”和“通信”页面标签，可以打开/关闭 4G 功能和 WIFI 功能、上传 4G 数据。4G 功能开启，且信号连接正常时，点击上传按钮，数据才能成功上传，否则仪器提示上传失败。

上传数据查看地址：

<http://voltampmeter.powerqiyi.com/device-rpt-msg/index?page=1>

因 4G 模块重启和搜索信号需要几秒时间，**请勿频繁开启/关闭 4G 功能。**

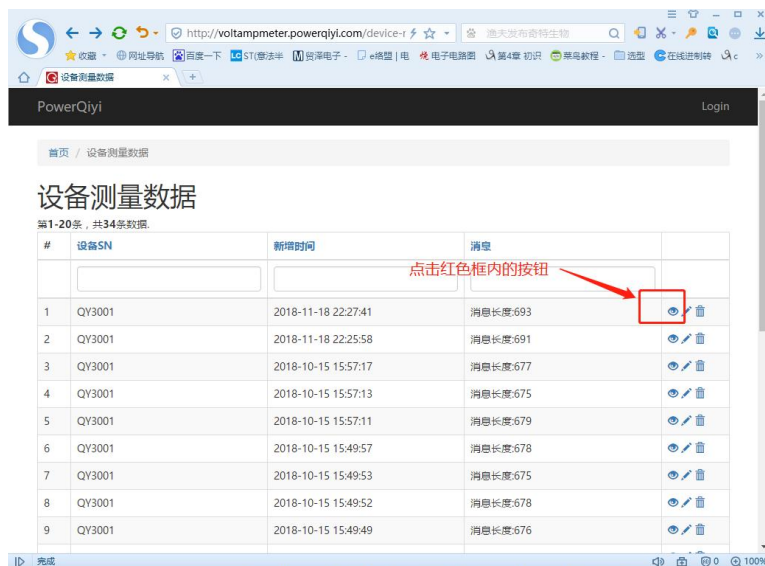
长时间测量且不需 4G 功能时，可关闭 4G 开关，节省电量。

5.5.2 4G 数据查看

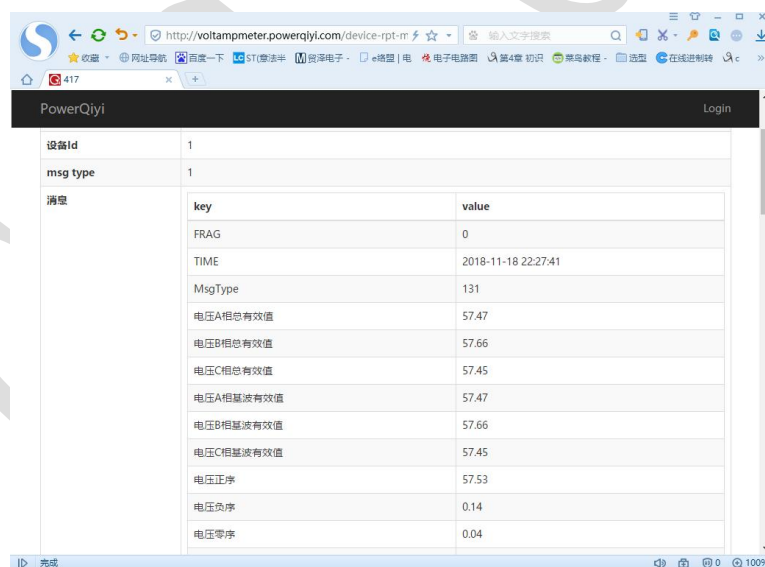
在电脑或手机中查看，伏安表已上传的数据，在浏览器中粘贴如下网址，进入设备号为 QY3001 的伏安表 4G 服务器后台。

<http://voltampmeter.powerqiye.com/device-rpt-msg/index?page=1>

伏安表（设备号为 QY3001）4G 服务器后台数据界面，点击红色框中按钮，进行查看。



可查看数据:



5.6 配置

点击页面底部的“配置”标签，可以配置本机测试点名称、三相三线制三相四线制选择、PT、CT 变比等。

- 测试点名称设置：设置本次测试的名称，测量记录中将记录该测试名称

信息便于查阅。

- 操作员设置：设置本次的操作员名称。
- 接线形式设置：设置接线形式为三相四线制或三相三线制。
- PT 变比：设置 PT 变比值，一次值将根据此变比值显示。
- CT 变比：设置 CT 变比值，一次值将根据此变比值显示。
- 功率计算电流选择：选择电流 1 或者电流 2 进行功率计算。
- 安全警告门限：超出此门限值的数据，测量界面标红提示（下图中频率低超限）。
- 省电模式：开启或关闭。开启时，20 分钟无操作，将自动关闭主机（平板需手动关机）。



5.7 充电

采用本机自带的 Usb 充电器，将充电线插入主机的 **Usb 充电** 端口中（注意，非主机中的 **Usb 平板** 端口）。



红色充电灯常亮表示正在充电中，充电完毕时，红灯将熄灭并转为绿灯常亮。

注意：请及时充电。不建议在 1 格电量下长期进行测量，低电量下持续工作可能引起仪器自动关机、无法开机、测量不准确等问题。电量低时蜂鸣器报警，电量进一步降低时，仪器将自动关机。若低电量下无法开机，将电池充满电即可恢复。

6 补充说明

6.1 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。

6.2 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。

6.3 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。

7 售后服务

本产品整机保修一年，实行“三包”，终身维修，在保修期内凡属本公司设备质量问题，提供免费维修。由于用户操作不当或不慎造成损坏，提供技术服务。

我们将期待您对本公司产品提出宝贵意见，请收到设备后，认真填写“用户反馈卡”及时传真或寄给本公司。公司将对您所购买的设备建立用户档案，以便给您的设备提供更快更优质的服务。如您公司地址和联系方式变更请及时通知，以便让我们给您提供及时的跟踪服务。

CSG CSG

联系信息

广东电网有限责任公司广州供电局
地址：广州市天河南二路 2 号