

# TD1170 氧化锌避雷器测试仪校准装置 V3.1



## 1. 产品概述

**TD1170** 是一款专用于校准单/三相氧化锌避雷器测试仪的仪器，可完成全电流测量误差试验、阻性电流测量误差试验、容性电流测量误差试验、参比电压测量误差试验、有功功率测量误差试验、参比电压波形畸变对测量误差影响试验等测试项目。参考标准：*DL/T 987-2017*《氧化锌避雷器阻性电流测试仪通用技术条件》。

## 2. 产品特性

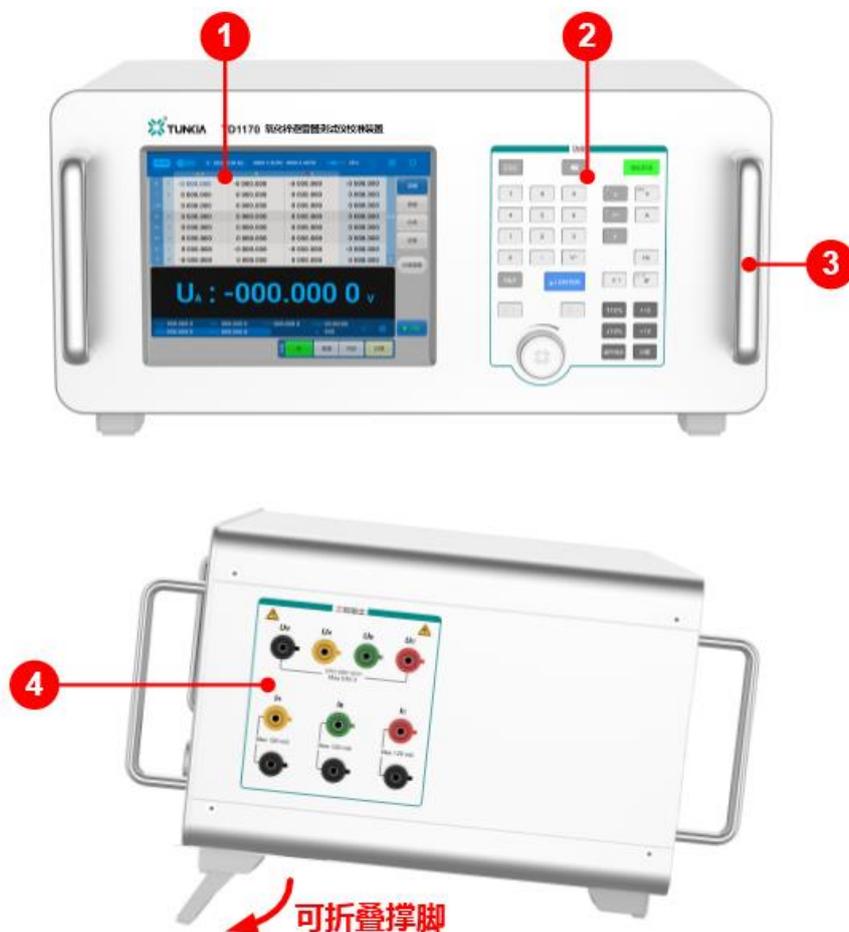
- 内置三相电压标准源：10 V~528 V
- 内置三相电流标准源：0.1 mA~120 mA
- 电压/电流准确度：0.05 级
- 频率、相位可调；虚功率输出
- 谐波功能：2~21 次，含量、相位可调
- 阻性/容性电流程控可调，全电流合成模拟避雷器故障
- 大尺寸液晶触摸屏，结合数字按键操作
- LAN、USB、RS232 等丰富的通讯接口
- 专用测试软件（选配件）

### 3. 主要应用



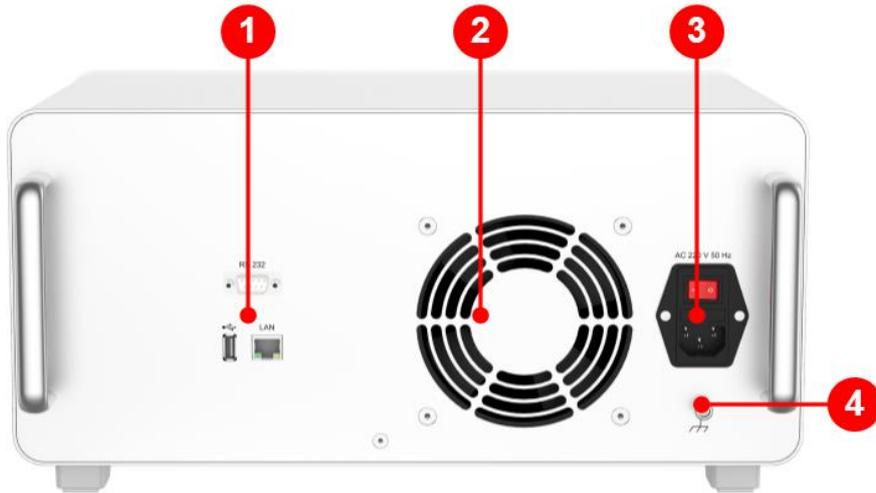
## 4. 仪器外观

### ☆ 仪器前面板



| 序号 | 功能说明   |
|----|--|
| 1  | 液晶触摸彩屏，多电量直观显示，全触摸操作，大大提升仪器的易用性。                               |
| 2  | 实体按键及旋转编码器，用于快捷调节输出。   |
| 3  | 仪器提手，方便用户搬运仪器。   |
| 4  | $U_A$ 、 $U_B$ 、 $U_C$ 三相电压输出端子、 $I_A$ 、 $I_B$ 、 $I_C$ 三相电流输出端子 |

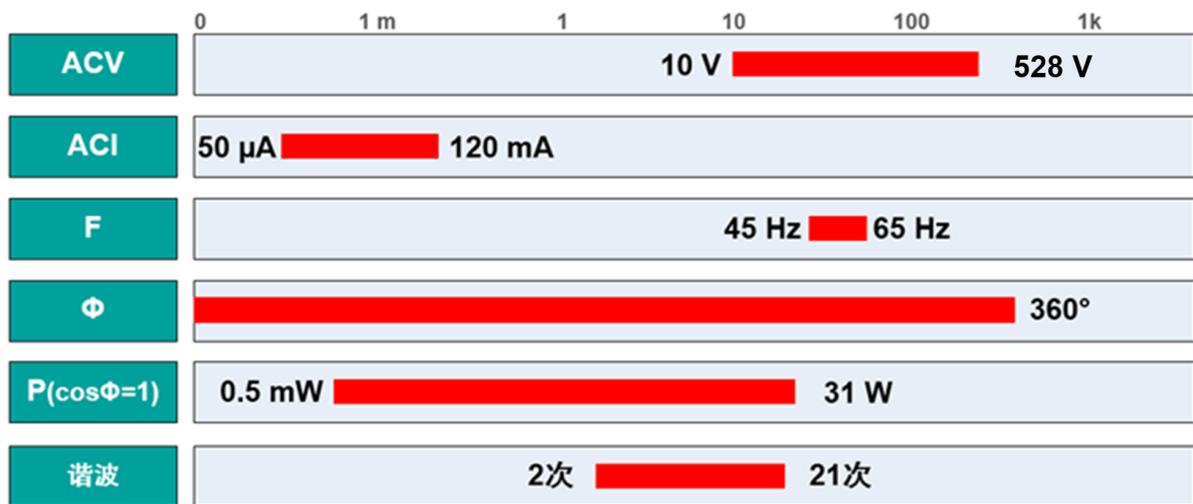
## ☆ 仪器后面板



| 序号 | 功能说明                               |
|----|------------------------------------|
| 1  | USB、LAN、RS232 通讯接口，便于连接计算机组建自动测试系统 |
| 2  | 风扇，用于设备内部元件散热                      |
| 3  | 带保险管及船型开关的 AC 220V 电源输入接口          |
| 4  | 接地端子，用于设备保护接地                      |

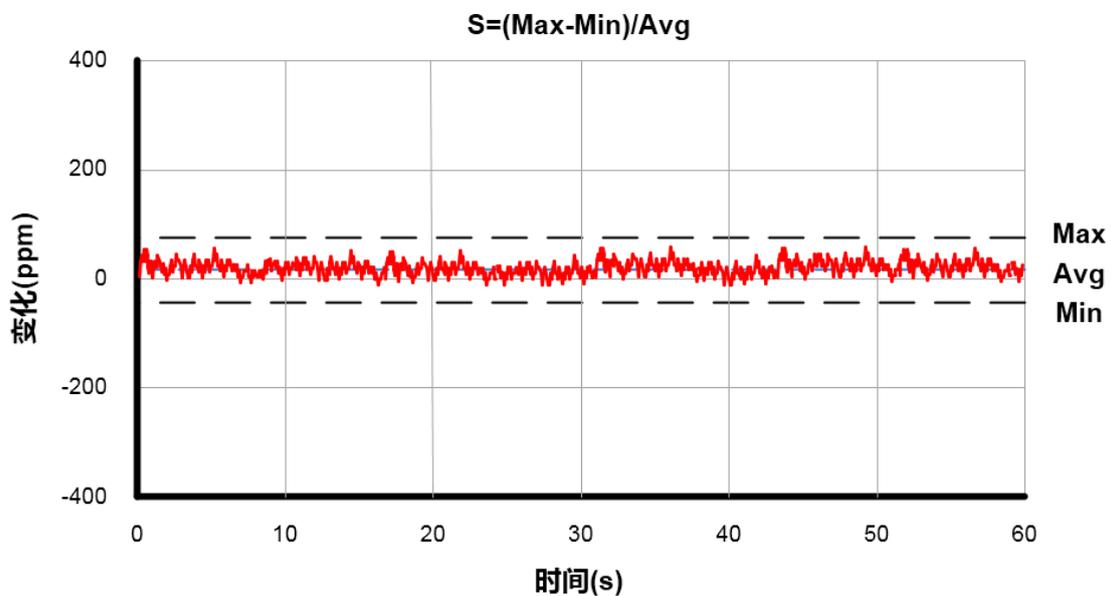
## 5. 功能特点

### ☆宽范围输出能力



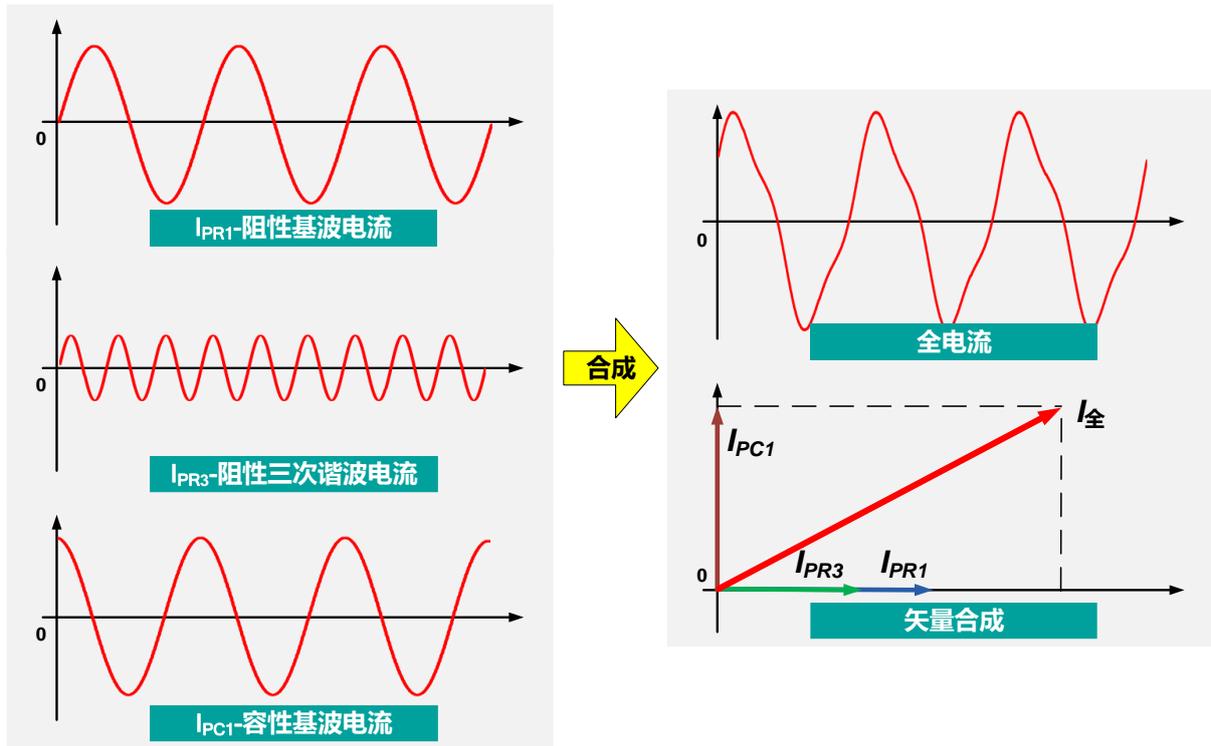
- 宽范围的输出能力可满足主流的单/三相氧化锌避雷器测试仪的校准要求。

### ☆高稳定度输出



- TD1170 的标准源输出具有高稳定度的特点，采用闭环负反馈系统设计原理，能实时反馈测量并调整输出的电量值，保证输出的实时稳定性，能够长时间执行高重复性的测量。其交流电压/电流输出典型稳定度高达 0.01%/min。

### ☆ 全电流矢量合成



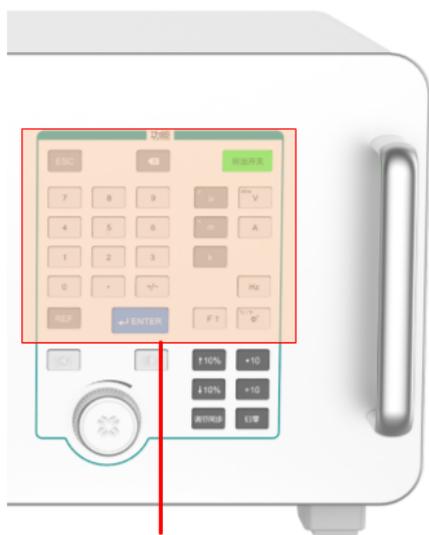
- TD1170 可以分别设置阻性基波电流( $I_{PR1}$ )、阻性三次谐波电流( $I_{PR3}$ )、容性基波电流( $I_{PC1}$ )及矢量合成的全电流，其相位、幅值均程控可调。
- 全电流输出矢量合成公式： $I = I_{PR1} \cdot \sin \omega t + I_{PR3} \cdot \sin(3\omega t + \pi) + I_{PC1} \cdot \sin(\omega t + \pi/2)$

### ☆ 功率测试功能



- TD1170 采用侧面板接线方式，独立输出交流电压与交流电流，
- 三相电压、电流独立输出且相位可调组成虚功率标准源，用于检测测试仪的功率示值误差。

### ☆多种量值输出方式



前面板数字按键

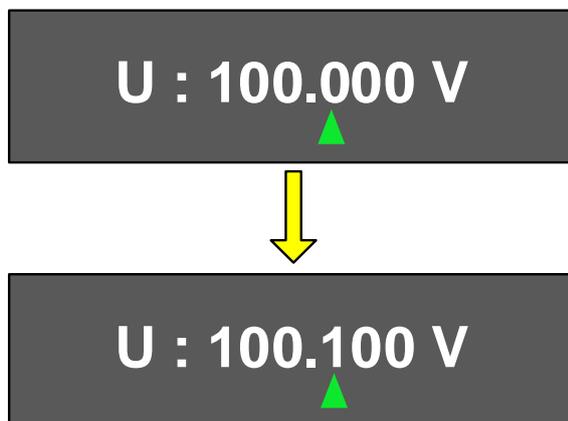


触摸屏量值输出界面

- 仪器具有“**定点输出**”方式，通过前面板的数字按键或者点击触摸屏，直接设置所需输出的量值，仪器将全自动切换至最佳量程输出，使得校准测试仪表变得非常方便。
- 特别在设定功率时，直接输入电压值、电流值、频率即可。
- 设置三相电量时，支持三相统调或各分相调节。



旋转编码器



- 操作区配置了“**旋转编码器**”，可通过顺时针或逆时针旋转来增大或减小量值输出。

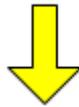
☆多种量值输出方式



百分比输出按键



触摸屏“百分比”检定点界面



满量程输出



90% 量程输出

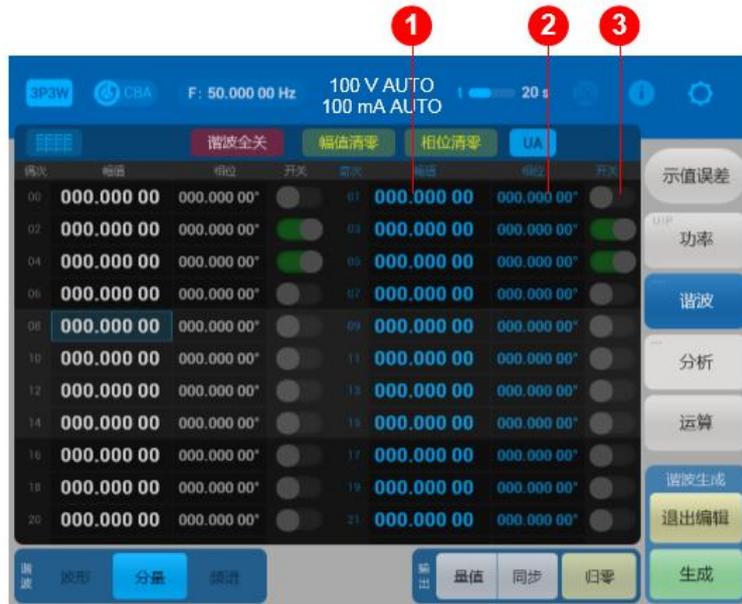


80% 量程输出

...

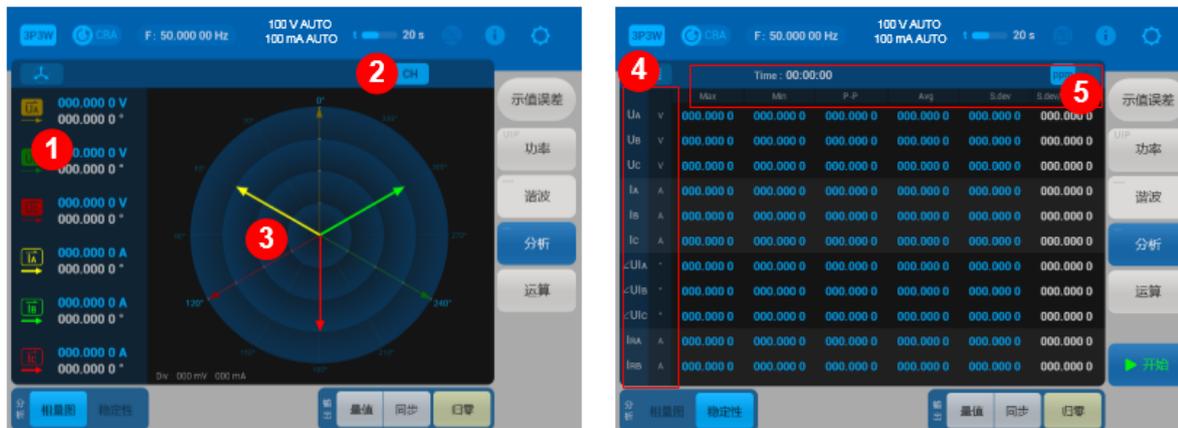
- 校准被检仪表时，通常需要按被检表各量程的比例选取校准点。
- 用户可通过本仪器面板上的“百分比输出按键”或触摸屏上的“百分比检定点”轻松实现被检表校准点的选取。

## ☆谐波加载功能



| 序号 | 功能说明   |
|----|--|
| 1  | 设置选定谐波的幅值，可设置电压或电流谐波的绝对值，或按基波百分比设置。                              |
| 2  | 设置选定谐波的相位（相对于基波）。  |
| 3  | 仪器具有第 2~21 次谐波的输出功能，嵌入式软件配置了用户自定义“谐波参数设置”界面，用户可按测试需求开关所需的谐波进行设置。 |
| 4  | 具有示波器功能，可观察加载谐波后的交流各相电量波形。                                       |
| 5  | 用柱状图的形式直观显示各次谐波的频谱（基波为 100%）。                                    |

## ☆分析功能



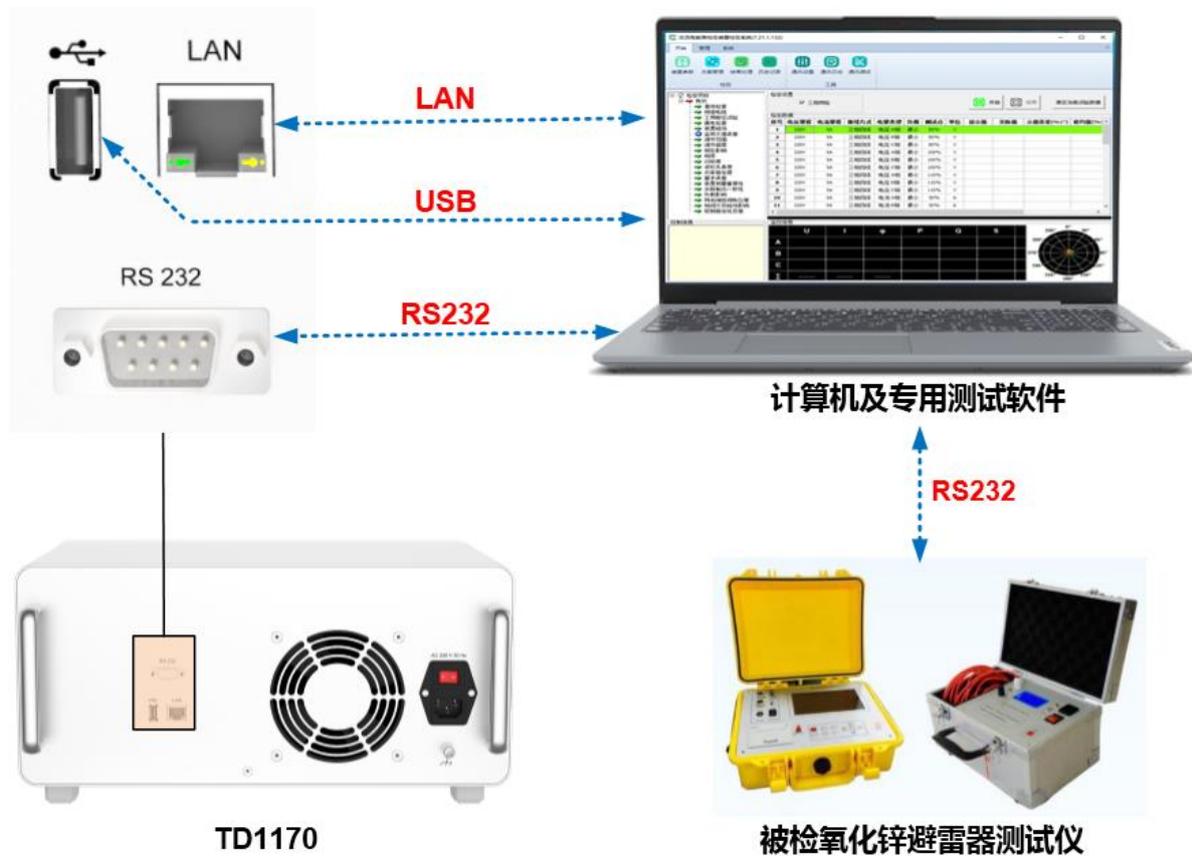
| 序号 | 功能说明  |
|----|---|
| 1  | 显示各相电压/电流的幅值、相位(以 $U_A$ 为基准)。   |
| 2  | 点击 <b>CH</b> 弹出菜单, 用户可选择需要显示或隐藏的电量。   |
| 3  | 显示各相电压、电流的相量图。  |
| 4  | 多电量显示:<br>$U_A$ 、 $U_B$ 、 $U_C$ : A/B/C 相的电压;<br>$I_A$ 、 $I_B$ 、 $I_C$ : A/B/C 相的电流;<br>$\angle U_{IA}$ 、 $\angle U_{IB}$ 、 $\angle U_{IC}$ : A/B/C 相电压与电流间的相角;<br>$I_{RA}$ 、 $I_{RB}$ 、 $I_{RC}$ : A/B/C 相的阻性电流; |
| 5  | Max: 最大值, Min: 最小值, P-P: 最大值-最小值,<br>Avg: 平均值, S.dev: 标准方差<br>S.dev / Avg: 标准方差与平均值之比即稳定度, 可切换 ppm 或 % 显示。  |

## ☆ 运算功能



| 序号 | 功能说明  |
|----|---|
| 1  | 多电量显示：<br>$U_A$ 、 $U_B$ 、 $U_C$ ：A/B/C 相的电压；<br>$I_A$ 、 $I_B$ 、 $I_C$ ：A/B/C 相的电流；<br>$\angle UI_A$ 、 $\angle UI_B$ 、 $\angle UI_C$ ：A/B/C 相电压与电流间的相角；<br>$I_{RA}$ 、 $I_{RB}$ 、 $I_{RC}$ ：A/B/C 相的阻性电流；<br>$P_A$ 、 $P_B$ 、 $P_C$ ：A/B/C 相的功率。 |
| 2  | 切换设置电量比例式 $kx+b$ 或 $N_1/N_2$ 比率。  |
| 3  | 点击“多电量显示区”中的某电量，将运算后的电量放大显示。<br>如： $f(U_A)$ 为乘以比例值后的 $U_A$ 。  |

## ☆ 专业测试软件（选件）



- 可选配自动化检定软件，适配各种单/三相氧化锌避雷器测试仪表，参考 DL/T 987-2017 氧化锌避雷器阻性电流测试仪通用技术条件等规程中的测试项目进行自动测试需求，并自动生成检测报告，提高检测效率。
- 支持被检设备全自动或半自动校准，原始数据记录、分析、管理及定制模板报告导出。  
\*(全自动校准时，被检设备应具备通信功能，并开放通信协议，可实现数据的读取。)\*
- 可根据客户需求进行软件功能定制，支持添加新规程测试需求的后续软件升级。
- 通信协议和控制命令集是可开放的，方便用户自行开发控制系统或组建自动测试系统。

## 6. 技术规格

### 6.1 交流电量输出

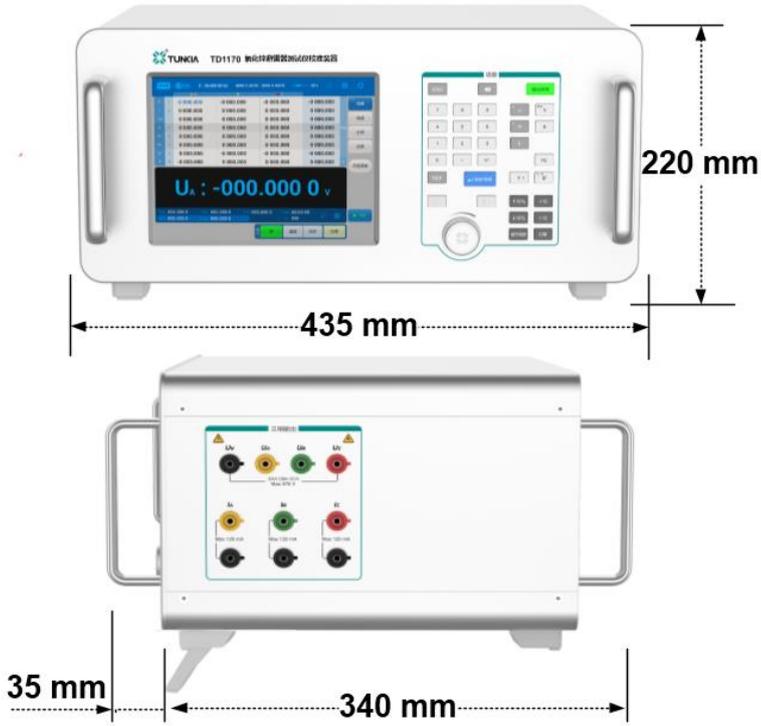
| 交流电量                                    | 量程                                  | 分辨力     | 短期稳定度<br>(%/min) | 测量不确定度(k=2)<br>(ppm*RD+ppm*RG) <sup>[1]</sup> |
|---|-------------------------------------|---------|------------------|---|
| 电压                                      | 60 V                                | 1 mV    | 0.01             | 300 + 200                                     |
|   | 120 V                               | 10 mV   | 0.01             | 300 + 200                                     |
|   | 240 V                               | 10 mV   | 0.01             | 300 + 200                                     |
|   | 480 V <sup>[2]</sup>                | 10 mV   | 0.01             | 300 + 200                                     |
| 电流                                      | 200 μA                              | 0.01 μA | 0.01             | 300 + 200                                     |
|   | 500 μA                              | 0.01 μA | 0.01             | 300 + 200                                     |
|   | 1 mA                                | 0.1 μA  | 0.01             | 300 + 200                                     |
|   | 2 mA                                | 0.1 μA  | 0.01             | 300 + 200                                     |
|   | 5 mA                                | 0.1 μA  | 0.01             | 300 + 200                                     |
|   | 10 mA                               | 1 μA    | 0.01             | 300 + 200                                     |
|   | 20 mA                               | 1 μA    | 0.01             | 300 + 200                                     |
|   | 50 mA                               | 1 μA    | 0.01             | 300 + 200                                     |
|   | 100 mA <sup>[3]</sup>               | 10 μA   | 0.01             | 300 + 200                                     |
| 功率                                      | 交流电压值与交流电流值的组合，测量不确定度(k=2): 0.1%*FS |         |                  |   |
| 注【1】: RD 为读数值, RG 为量程值;【2】: 480 V 为相电压; |                                     |         |                  |   |
| 注【3】: 100 mA 量程为选件。                     |                                     |         |                  |   |

- 电压输出范围: 10 V~528 V
- 电流输出范围: 0.1 mA~120mA, 显示方式: 峰值 pk、有效值 rms
- 电压电流失真度: ≤0.2%;
- 全电流输出矢量合成:  $I = I_{PR1} * \sin\omega t + I_{PR3} * \sin(3\omega t + \pi) + I_{PC1} * \sin(\omega t + \pi/2)$   
(注:  $I_{PR1}$ 、 $I_{PR3}$ 、 $I_{PC1}$ : 均可调)

### 6.2 频率 / 相位 / 谐波

|    |  |
|----|--|
| 频率 | 频率范围: 45 Hz~65 Hz; 调节细度: 0.001 Hz; 测量不确定度: 0.01 Hz |
| 谐波 | 2~21 次谐波, 幅度: 0~50%                                |
| 相位 | 相位输出: 0.01°~359.99°, 相位不确定度: 0.05°                 |

## 7. 一般技术规格

|      |   |
|------|---|
| 供电电源 | AC ( 220 ± 22 ) V, ( 50 ± 2 ) Hz  |
| 预热时间 | 30 分钟   |
| 温度性能 | 工作温度: 0°C~45°C; 储存温度: -20°C~70°C  |
| 湿度性能 | 工作湿度: < 80% @ 30°C, < 70% @ 40°C, < 40% @ 50°C<br>储存湿度: (20%~80%) R·H, 不结露          |
| 海拔高度 | < 3000 m  |
| 仪器质量 | 约 10 kg   |
| 通讯接口 | RS232   |
| 外形尺寸 | 435 mm(W) × 375 mm(D) × 220 mm(H)   |
|      |  |

## 8. 产品选型指南

**TD1170** -  

| 最大电流量程 |        |
|--------|--------|
| 代码     | 含义     |
| 50mA   | 50 mA  |
| 100mA  | 100 mA |

选型示例：**TD1170-100mA** 表示，该设备的最大电流量程为100 mA。

## 9. 配件清单

| 序号 | 图片  | 名称     | 规格                                 | 数量                | 备注  |
|----|---|--------|------------------------------------|-------------------|-----|
| 1  |    | 电流短接线  | 0.18m, 1.6 mm <sup>2</sup> , Φ4 枪插 | 红绿黄<br>各 1 根      | 标配件 |
| 2  |   | 电压测试导线 | 3m / 1.6mm <sup>2</sup> / Φ4-Φ4 枪插 | 红绿黄黑<br>各 1 根     | 标配件 |
| 3  |  | 电流测试导线 | 3m / 2.1mm <sup>2</sup> / Φ4-Φ4 枪插 | 红绿黄各 1 根<br>黑 3 根 | 标配件 |
| 4  |  | 鳄鱼夹    | 全护套/Φ4 插孔                          | 红 2 个<br>黑 2 个    | 标配件 |
| 5  |  | 通用串口线  | USB 转 RS232                        | 1 根               | 标配件 |
| 10 |  | 电源线    | AC 220V、10A                        | 1 根               | 标配件 |
| 11 |  | 玻璃保险丝  | F8A、250V                           | 3 个               | 标配件 |
| 12 |  | 包装箱    | 铝合金箱                               | 1 个               | 标配件 |

| 编号 | 图片  | 名称     | 规格     | 数量  | 备注  |
|----|---|--------|--------|-----|-----|
| 1  |  | 专用校准软件 | 卡片 U 盘 | 1 套 | 选配件 |
| 2  |  | 便携式仪器箱 | —      | 1 个 | 选配件 |

**注：以上配件需要单独购买，并在订货合同中注明。**