

# TD1210 泄漏电流测试仪检定装置 V3.1



## 1. 概述

**TD1210** 泄漏电流测试仪检定装置，参考 JJG 843-202X 《泄漏电流测试仪检定规程》（天恒测控参与起草），集成了 DC~1MHz 的宽频恒流标准源、恒压标准源、直流电阻表、阻抗测试仪、交流电压标准表等功能，单台仪器即可完成常规泄漏电流仪、接触电流测试仪、医用泄漏电流测试仪的检定，相对于传统的使用多台标准器的方案，具有接线简单、操作便捷、检测效率高等优势，对于现场开展溯源工作也非常便捷。

该仪器是天恒参与中国计量院牵头的《医学诊疗设备计量校准与溯源体系研究》（编号：2011BAI02B04）的国家科技支撑计划研究成果之一。

## 2. 产品特征

- 宽频恒流输出：50  $\mu$ A~55 mA。
- 宽频恒压输出：30 mV~31 V。
- 电压/电流频率范围：DC~1 MHz
- 阻抗网络的扫频测试功能，以测量直流电阻及交流阻抗。
- 交流电压测量：0~300 V。
- 内置 1592 Hz 的小电流源。
- 大尺寸液晶触摸彩屏，结合数字按键，操作非常便捷。

### 3. 主要应用



TD1210 泄漏电流测试仪检定装置

检定

参考标准：  
JJG 843-2022

省、市级计量院所

第三方校准公司

企业计量中心



非医用泄漏电流测试仪

应用行业

家电生产商

仪器仪表制造商

工业器具生产商

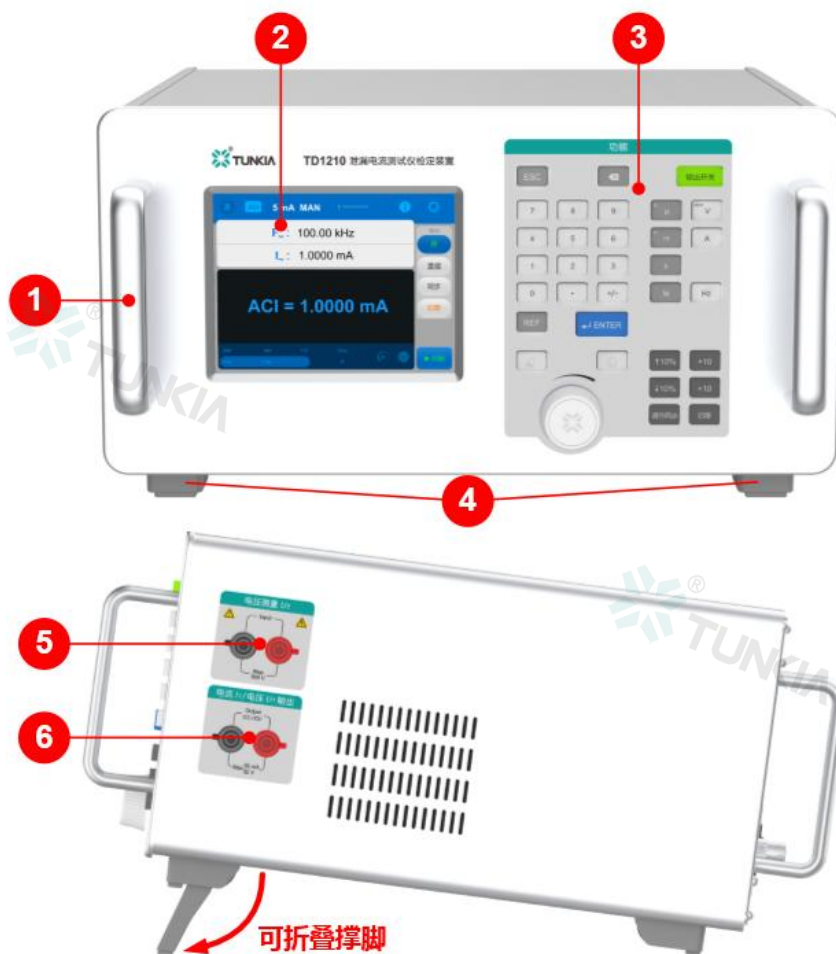
电器科研实验室



泄漏电流测试仪检定装置主要应用于计量单位，开展泄漏电流测试仪的电参量溯源工作，支撑常用电器如家电、工具、仪器仪表、灯具等产品质量管控，确保使用者的人体安全。

## 4. 仪器外观

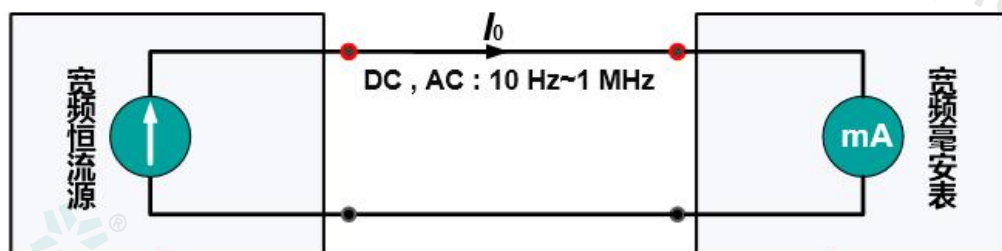
### ☆ 仪器前 / 侧面板



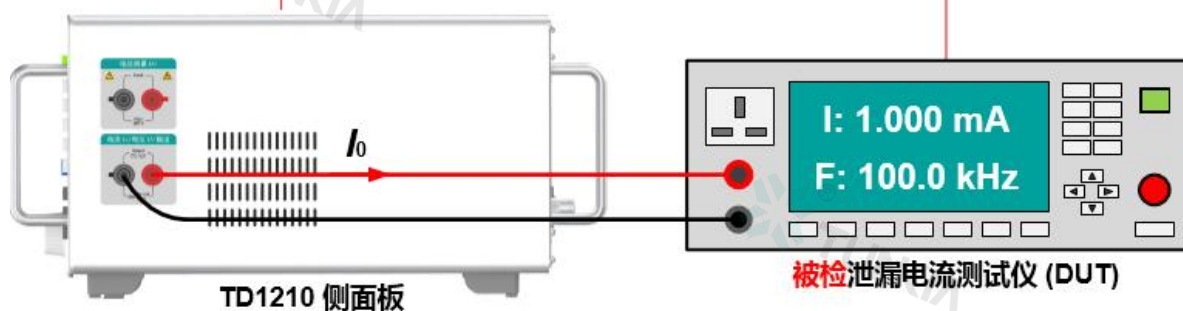
| 序号 | 功能说明                               |
|----|------------------------------------|
| 1  | 前后面板均配有一对仪器把手，便于搬运仪器               |
| 2  | 大尺寸液晶彩屏，多电量直观显示，支持触摸操作，有效提升仪器的易用性。 |
| 3  | 程控按键区，便于设定标准电流值、频率值。               |
| 4  | 可折叠撑脚，将仪器略微抬高一定角度，以获得最佳的操作与读数视角。   |
| 5  | 电压测量端子，用于测量被检泄漏电流仪的输出电压            |
| 6  | 恒流(CC)或恒压(CV)输出端子，用于校准被检泄漏电流仪的误差   |

## 5. 功能特点

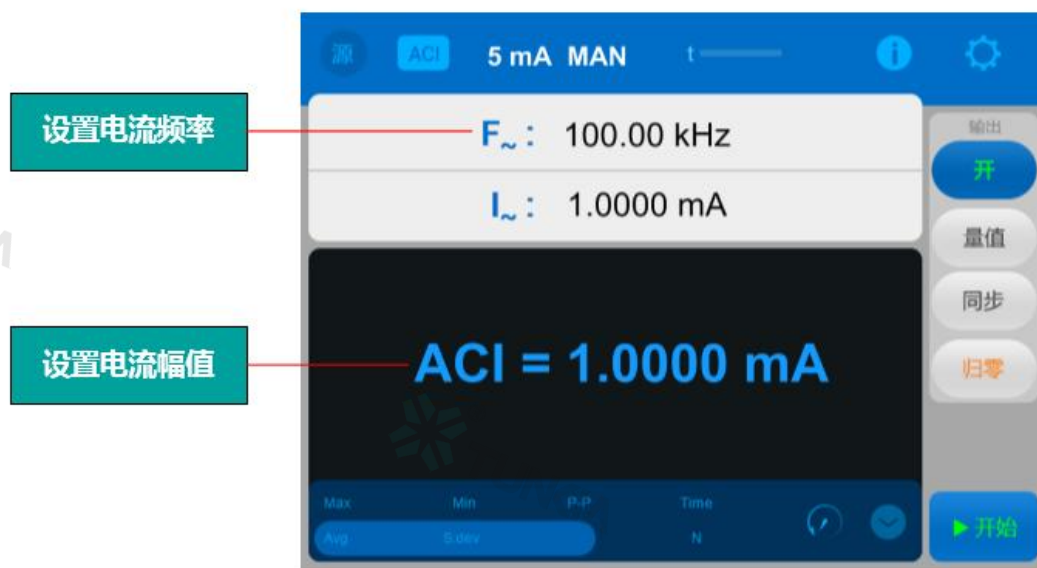
### ☆ 内置宽频恒流源



图(a) 检定泄漏电流误差原理框图



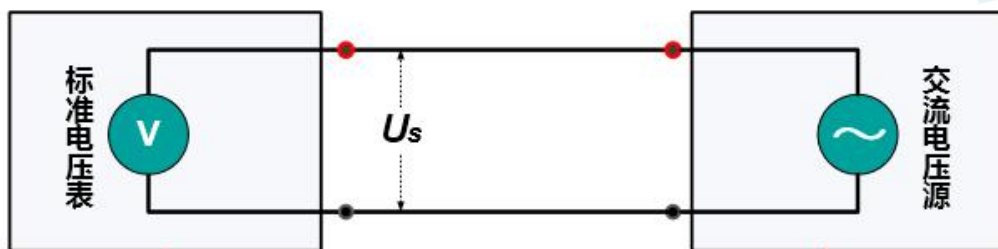
图(b) 检定泄漏电流误差接线示意图



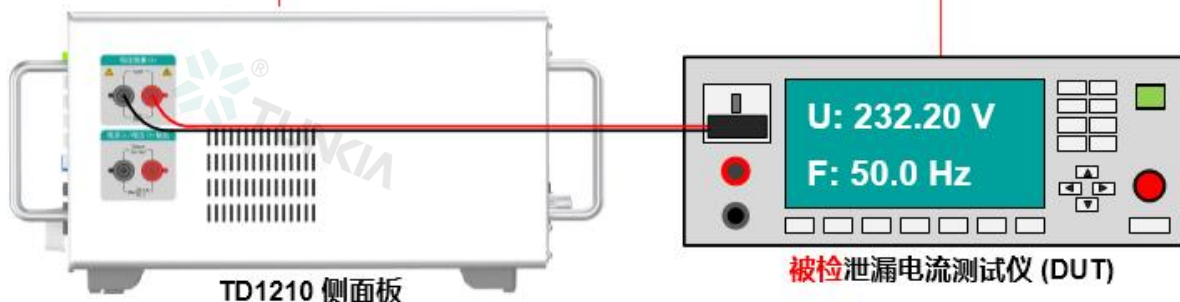
图(c) TD1210 宽频电流设定界面

- TD1210 内置 50  $\mu$ A~55 mA 宽频恒流源，采用标准源法直接检定泄漏电流误差。
- 恒流源具有 DC, AC 10 Hz~1 MHz 的宽频输出范围，满足常规型和医用型的泄漏电流测试仪的频率检定要求。

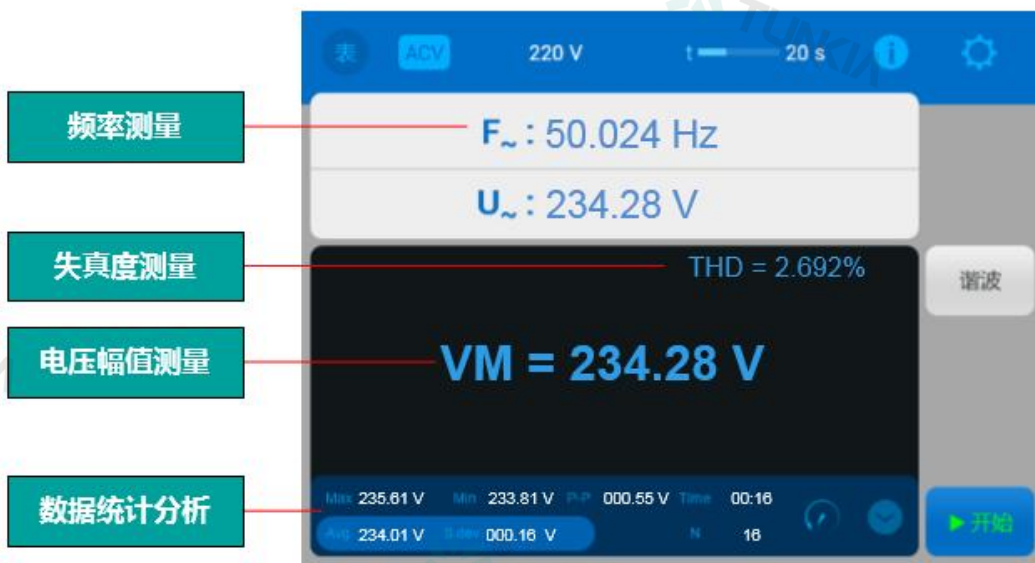
## ☆ 内置标准电压表



图(a) 检定试验电压误差原理框图



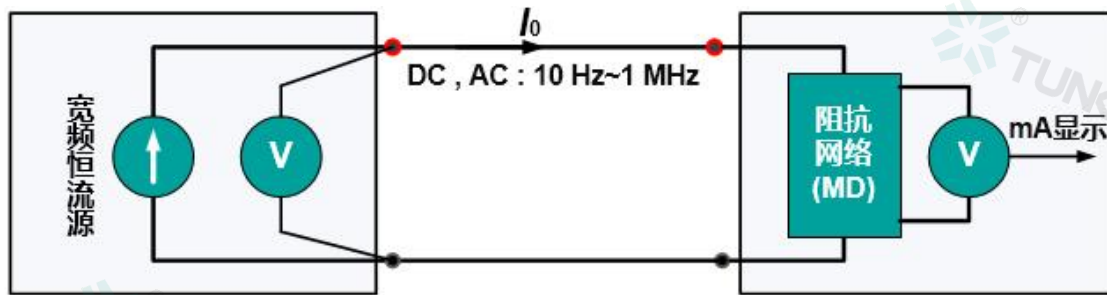
图(b) 检定试验电压误差接线示意图



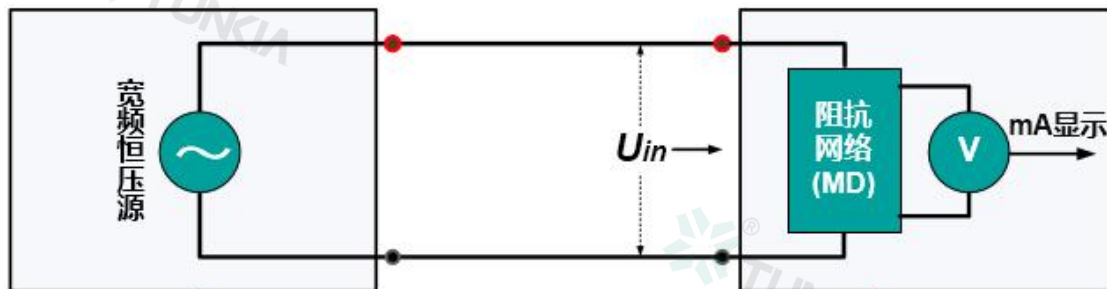
图(c) TD1210 交流电压测量界面

- 内置交流标准电压表，可按规程完成试验电压误差与失真度的检定。
- 具有数据统计分析功能，可对被测电压的最大值 (Max)、最小值 (Min)、峰-峰值 (P-P)、平均值 (Avg)、标准方差 (S.dev) 进行测算，可充分分析交流电压源的性能。
- 与单独数字电压表相比，具有集成化程度高、连线简单、操作便捷的特点。

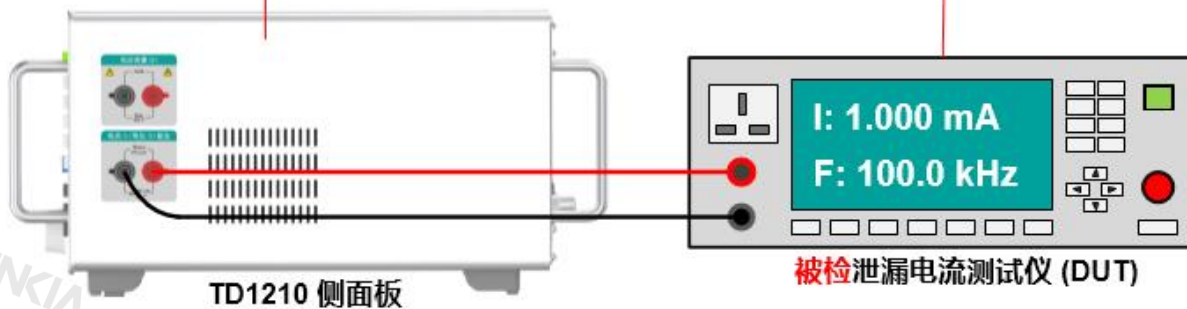
## ☆ 检测测量网络



图(a) 直流输入电阻、输入阻抗测量原理框图



图(b) 传输特性测量原理框图



图(c) DUT 测量网络检测接线示意图

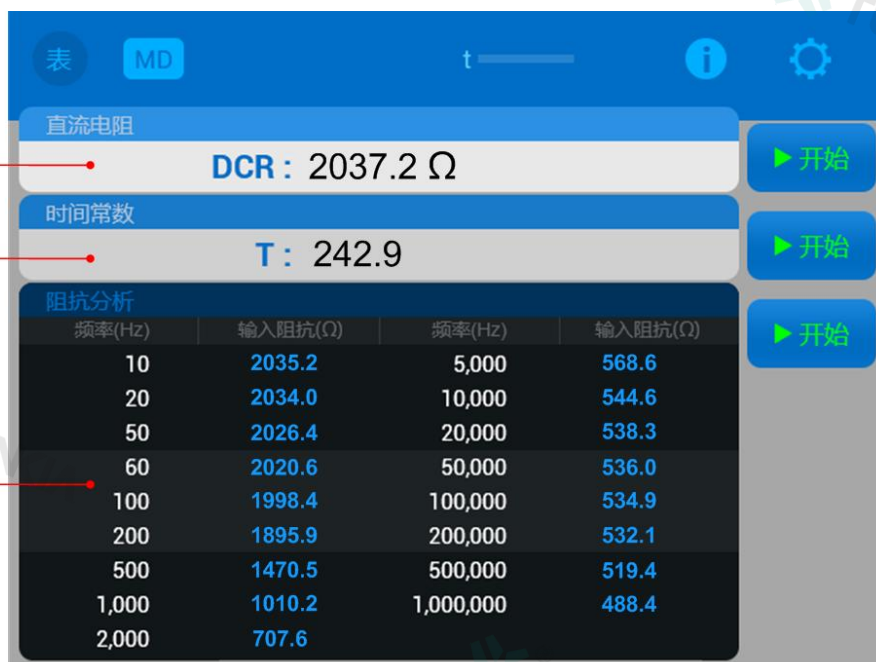
- DUT 测量网络的检定项目包括直流输入电阻、输入阻抗、传输特性测量等。
- **直流输入电阻**：通过内置的宽频恒流源输出直流电流至加载人体阻抗网络后的 DUT，再测量其回路电压，测算得到测量网络的直流输入电阻。
- **输入阻抗测量**：具有阻抗网络的扫频测试，即通过宽频恒流源输出逐级增大频率的电流对，再测量其回路电压，测算得到不同频率下的输入阻抗。
- **传输特性测量**：通过内置的宽频恒压源输出标准电压至加载人体阻抗网络后的 DUT，结合查表后的  $K_V$ （泄漏电流与输入电压的标称比值），得到标准泄漏电流  $I_0$ ，与 DUT 的泄漏电流示值进行比较，实现对传输特性进行检定。
- **方案价值**：一次接线即可完成测量网络的所有检定项目，与使用数字多用表、阻抗测试仪、宽频电压源等多台仪器的方案相比，具有连线简单、操作便捷的特点。

## ☆ 检测测量网络

直流输入电阻测量

时间常数测量

输入阻抗扫频测试



TD1210 检定测量网络界面

## ☆ 高集成性、操作便捷



- **大尺寸液晶屏**：全彩且屏幕亮度高、画质清晰，支持触摸操作，功能全面、简单快捷。
- **数字程控按键**：可实现定点输出、旋转编码器、步进调节多种输入方式，操作方便快捷；
- **侧面板接线**：方便用户在检表时更换测试导线，有利于减小仪器尺寸和体积。
- **高度的集成性**：一台仪器集成了宽频恒流源、宽频恒压源、直流电阻表、阻抗测试仪、交流电压表、失真度测试仪等多种功能，与单功能的测试仪器相比，具有集成化程度高、连线简单、操作便捷的特点，集成度可有效地减少用户初始投资，有效地提高检测效率。

## ☆ 多种量值输出方式



图(a) 前面板数字程控按键



图(b) 触摸屏量值输出界面

- 仪器具有“定点输出”方式，通过操作台的数字按键或者点击触摸屏，直接设置所需输出的量值，操作非常方便。

## ☆ 多种量值输出方式



百分比输出按键



满量程输出



90% 量程输出



80% 量程输出



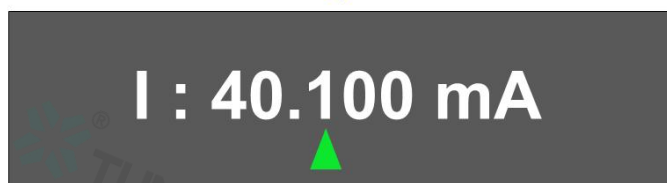
70% 量程输出

⋮

- 校准泄漏电流测试仪时，通常需要按被检表各量程的比例选取校准点。
- 用户可通过本仪器操作台上的“百分比输出按键”轻松实现校准点的选取。



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。

## 6. 技术规格

### 6.1 宽频恒流标准源

| 量程          | 最佳分辨率  | 频率范围<br>( Hz )    | 年测量不确定度, k=2<br>( %*RD + A ) <sup>①</sup> | 最大负载电压<br>( V ) |
|-------------|--------|-------------------|-------------------------------------------|-----------------|
| 500 μA      | 1 nA   | DC                | 0.05 + 0.25 μ                             | 15              |
|             |        | 10 ≤ F ≤ 40       | 0.12 + 0.4 μ                              | 10              |
|             |        | 40 < F ≤ 1 k      | 0.06 + 0.2 μ                              | 10              |
|             |        | 1 k < F ≤ 10 k    | 0.12 + 0.4 μ                              | 10              |
|             |        | 10 k < F ≤ 100 k  | 0.2 + 1 μ                                 | 10              |
|             |        | 100 k < F ≤ 300 k | 0.5 + 2.5 μ                               | 10              |
|             |        | 300 k < F ≤ 1 M   | 1 + 4 μ                                   | 10              |
| 5 mA        | 10 nA  | DC                | 0.05 + 2.5 μ                              | 30              |
|             |        | 10 ≤ F ≤ 40       | 0.12 + 4 μ                                | 30              |
|             |        | 40 < F ≤ 1 k      | 0.06 + 2 μ                                | 30              |
|             |        | 1 k < F ≤ 10 k    | 0.12 + 4 μ                                | 30              |
|             |        | 10 k < F ≤ 100 k  | 0.2 + 10 μ                                | 30              |
|             |        | 100 k < F ≤ 300 k | 0.5 + 25 μ                                | 30              |
|             |        | 300 k < F ≤ 1 M   | 1 + 40 μ                                  | 30              |
| 50 mA       | 0.1 mA | DC                | 0.05 + 25 μ                               | 30              |
|             |        | 10 ≤ F ≤ 40       | 0.12 + 40 μ                               | 30              |
|             |        | 40 < F ≤ 1 k      | 0.06 + 20 μ                               | 30              |
|             |        | 1k < F ≤ 10 k     | 0.12 + 40 μ                               | 30              |
|             |        | 10 k < F ≤ 100 k  | 0.2 + 100 μ                               | 30              |
|             |        | 100 k < F ≤ 300 k | 0.5 + 250 μ                               | 30              |
|             |        | 300 k < F ≤ 1 M   | 1 + 400 μ                                 | 30              |
| 备注：①RD 为读数值 |        |                   |                                           |                 |

● 输出范围: 50  $\mu$ A~55 mA, 调节细度: 0.01%\*RG

● 显示位数: 5 位/6 位可设置

## 6.2 宽频恒压标准源

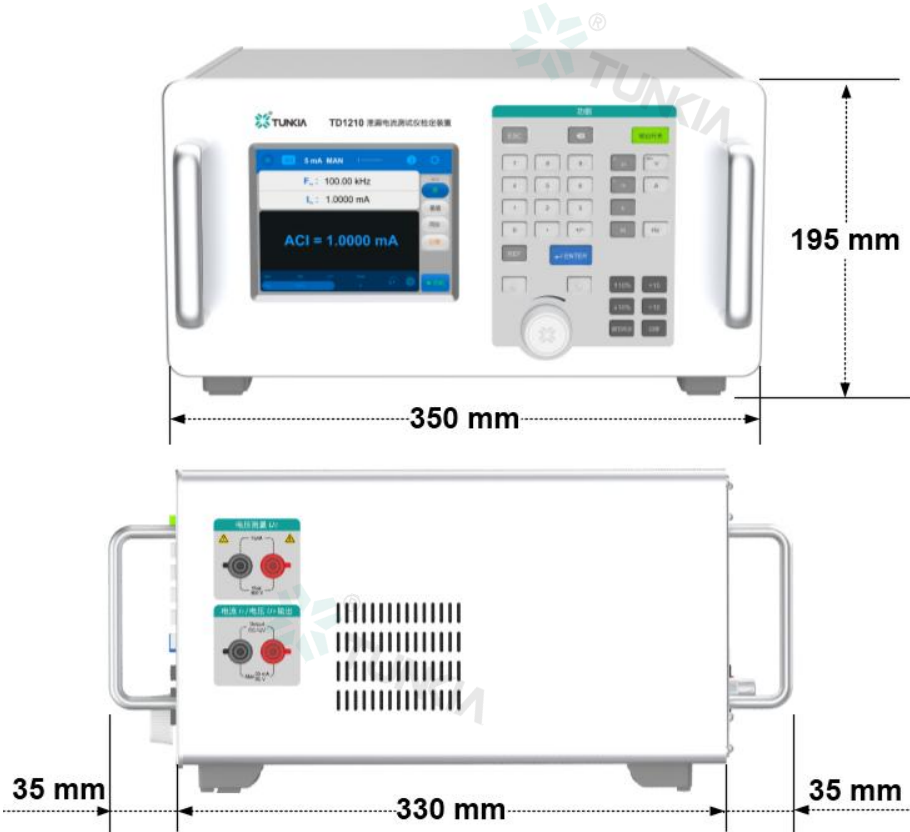
| 量程                  | 分辨率    | 频率范围<br>( Hz )    | 年测量不确定度,k=2<br>( %*RD+%*RG ) <sup>①</sup> | 最大负载<br>电流(mA) |
|---------------------|--------|-------------------|-------------------------------------------|----------------|
| 0.3 V               | 1 μV   | DC                | 0.06 + 0.04                               | 20             |
|                     |        | 10 ≤ F ≤ 40       | 0.12 + 0.08                               | 20             |
|                     |        | 40 < F ≤ 1 k      | 0.06 + 0.04                               | 20             |
|                     |        | 1 k < F ≤ 10 k    | 0.12 + 0.08                               | 20             |
|                     |        | 10 k < F ≤ 100 k  | 0.2 + 0.1                                 | 20             |
|                     |        | 100 k < F ≤ 300 k | 0.5 + 0.2                                 | 20             |
|                     |        | 300 k < F ≤ 1 M   | 1 + 0.5                                   | 20             |
| 3 V                 | 10 μV  | DC                | 0.06 + 0.04                               | 50             |
|                     |        | 10 ≤ F ≤ 40       | 0.12 + 0.08                               | 50             |
|                     |        | 40 < F ≤ 1 k      | 0.06 + 0.04                               | 50             |
|                     |        | 1 k < F ≤ 10 k    | 0.12 + 0.08                               | 50             |
|                     |        | 10 k < F ≤ 100 k  | 0.2 + 0.1                                 | 50             |
|                     |        | 100 k < F ≤ 300 k | 0.5 + 0.2                                 | 50             |
|                     |        | 300 k < F ≤ 1 M   | 1 + 0.5                                   | 50             |
| 30 V                | 0.1 mV | DC                | 0.06 + 0.04                               | 50             |
|                     |        | 10 ≤ F ≤ 40       | 0.12 + 0.08                               | 50             |
|                     |        | 40 < F ≤ 1 k      | 0.06 + 0.04                               | 50             |
|                     |        | 1 k < F ≤ 10 k    | 0.12 + 0.08                               | 50             |
|                     |        | 10 k < F ≤ 100 k  | 0.2 + 0.1                                 | 50             |
|                     |        | 100 k < F ≤ 300 k | 0.5 + 0.2                                 | 50             |
|                     |        | 300 k < F ≤ 1 M   | 1 + 0.5                                   | 50             |
| 备注：①RD 为读数值，RG 为量程值 |        |                   |                                           |                |

- 输出范围：30 mV~31 V，调节细度：0.01%\*RG
- 显示位数：5 位/6 位可设置

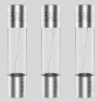
### 6.3 其他检测功能

|          |                |                                     |
|----------|----------------|-------------------------------------|
| 交流电压测量   | 测量范围           | 30 V~300 V                          |
|          | 测量不确定度(k=2)    | $0.06\% \cdot RD + 0.04\% \cdot RG$ |
|          | 总谐波失真不确定度(k=2) | < 1%                                |
| 直流输入电阻测量 | 测量范围           | 100 $\Omega$ ~2.5 k $\Omega$        |
|          | 最佳测量不确定度       | 0.2%                                |
|          | 测试电流           | 5 mA                                |
| 输入阻抗测量   | 测量不确定度(k=2)    | 1% @ 10 Hz~100kHz                   |
|          |                | 2% @ 100 kHz~1MHz                   |
| 时间常数测量   | 测试频率           | 1592 Hz                             |
|          | 最佳测量不确定度       | 2 $\mu$ s                           |
|          | 测试电流           | 5 mA                                |

## 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                                                                                                                                     |
| 最大功耗 | 50 VA                                                                                                                                     |
| 温度性能 | 工作温度: 5°C~45°C; 储存温度: -20°C~60°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 | < 2000 m                                                                                                                                  |
| 仪器质量 | 约 7.5 kg                                                                                                                                  |
| 通讯接口 | RS 232                                                                                                                                    |
| 外形尺寸 | <p>350 mm (宽) × 330 mm (深) × 195 mm (高) (不含撑脚、把手)</p>  |

## 8. 配件清单

| 编号 | 图片                                                                                  | 名称    | 规格                                   | 数量      | 备注  |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------|---------|-----|
| 1  |    | 测试导线  | 0.4m / 1.6mm <sup>2</sup> / Φ4-Φ4 枪插 | 红黑各 2 根 | 标配件 |
| 2  |    | 插针    | Φ2*18mm/Φ4 插孔                        | 红黑各 2 个 | 标配件 |
| 3  |    | 辅助测试线 | 220V 插头→Φ4 红/黑插头                     | 1 根     | 标配件 |
| 4  |    | 电源线   | AC 220V、10A                          | 1 根     | 标配件 |
| 5  |   | 玻璃保险丝 | F0.5A、250V                           | 3 个     | 标配件 |
| 6  |  | 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  |  | 便携储运箱 | —  | 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。