

# TD1300 高精度直流标准表 V4.1



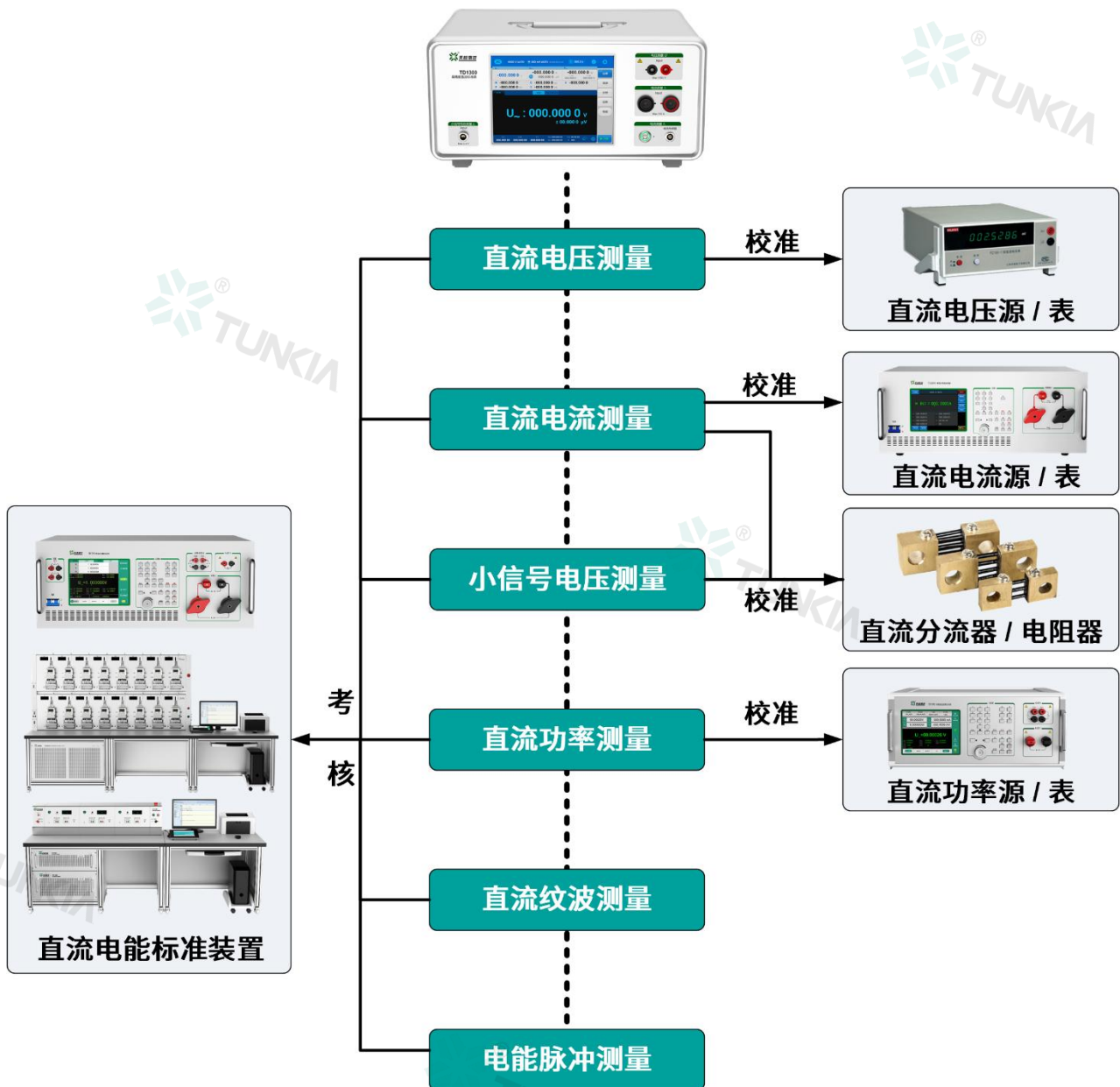
## 1. 概述

TD1300 是一款高精度、宽范围、多功能的高精度直流标准表，该设备集成了直流标准电压\电流\小信号电压表、直流电能计量、纹波测量等功能。适用于校准直流电流/电压源/功率源，考核直流电能计量装置。

## 2. 产品特征

- 具有 0.01 级、0.02 级两种规格可选。
- 直流电压测量：10 mV ~ 1150 V。
- 直流电流直接测量：10  $\mu$ A ~ 120 A。
- 支持传感器扩展电流量程至 500 A 或更大。
- 小信号电压测量：0.1 mV ~ 12 V。
- 所有电量测量支持全自动量程切换。
- 直流纹波测量带宽最大达 5 kHz。
- 具有被测电量综合统计分析功能。
- 具有标准电能脉冲输入/输出功能。
- 测量回路间电气隔离，可靠性高。
- 丰富的通讯接口：USB、RS232、LAN。
- 配大尺寸液晶触摸触摸屏。

### 3. 主要应用



注：使用TD1300校准电测量仪表或电阻器时，需搭配对应功能的测试电源。

- **考核电能计量装置：**该仪器可作为高等级的电能标准表，用于考核直流电能表检定装置、标准电能表设备，其直流纹波测试功能还适用于带纹波检测功能的直流电能装置的校准。
- **校准电测量标准源：**直接检定或校准直流电压源、电流源、功率源等。
- **校准电测量仪表：**可作为标准表，搭配测试电源对电压表、电流表、电阻表、变送器、传感器等进行检定或校准。

☆ 考核直流电能表检定装置



TD1300 (0.01级)

考  
核



直流电能表检定装置 (0.02级以下)

直流电能表综合检测装置 (纹波源)

可按 JJG 1186-2022 《直流电能表检定装置检定规程》进行考核，可完成的检定项目如下：

监视示值误差	调节范围	功率稳定度	多路输出的一致性
电能基本误差	调节细度	测量重复性	短期稳定性变差
	纹波系数	负载影响	检定周期内变差

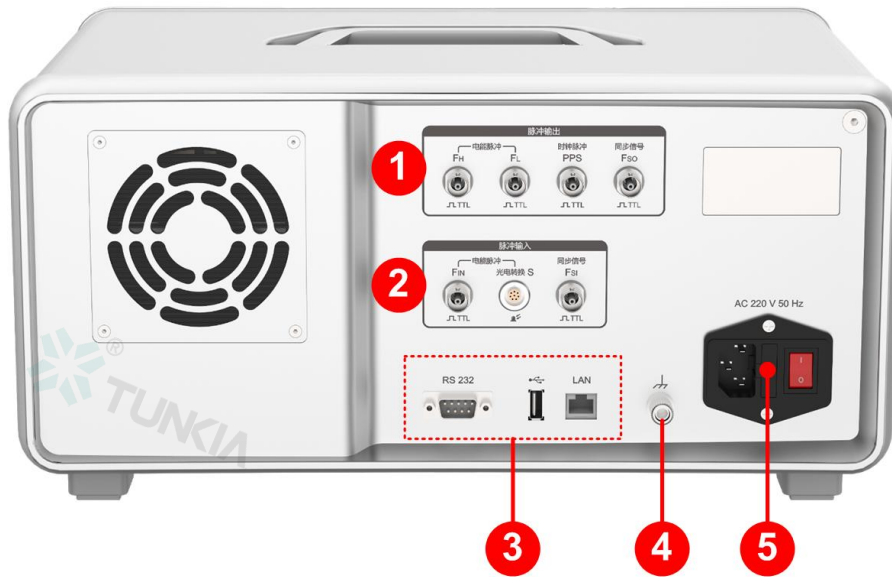
## 4. 仪器外观

### ☆ 仪器前面板



序号	功能说明
1	液晶触摸彩屏，多电量及波形直观显示，全触摸操作，提升仪器的易用性。
2	小信号电压测量端子，可测量间接接入式电能装置、直流传感器的小电压信号。
3	内嵌式提手，即不占空间又便于用户搬运仪器。
4	电压测量端子，一次接线即可实现 10 mV~1150 V 宽范围的直流电压测量。
5	电流测量端子，一次接线即可实现 10 $\mu$ A~120 A 宽范围的直流电流测量。
6	传感器端子，可配接精密交直流电流传感器，扩展电流的测量范围。
7	仪器开关，一键开启或关闭仪器。
8	可折叠撑脚，将仪器抬高约 15°，以获得最佳的操作与读数视角。

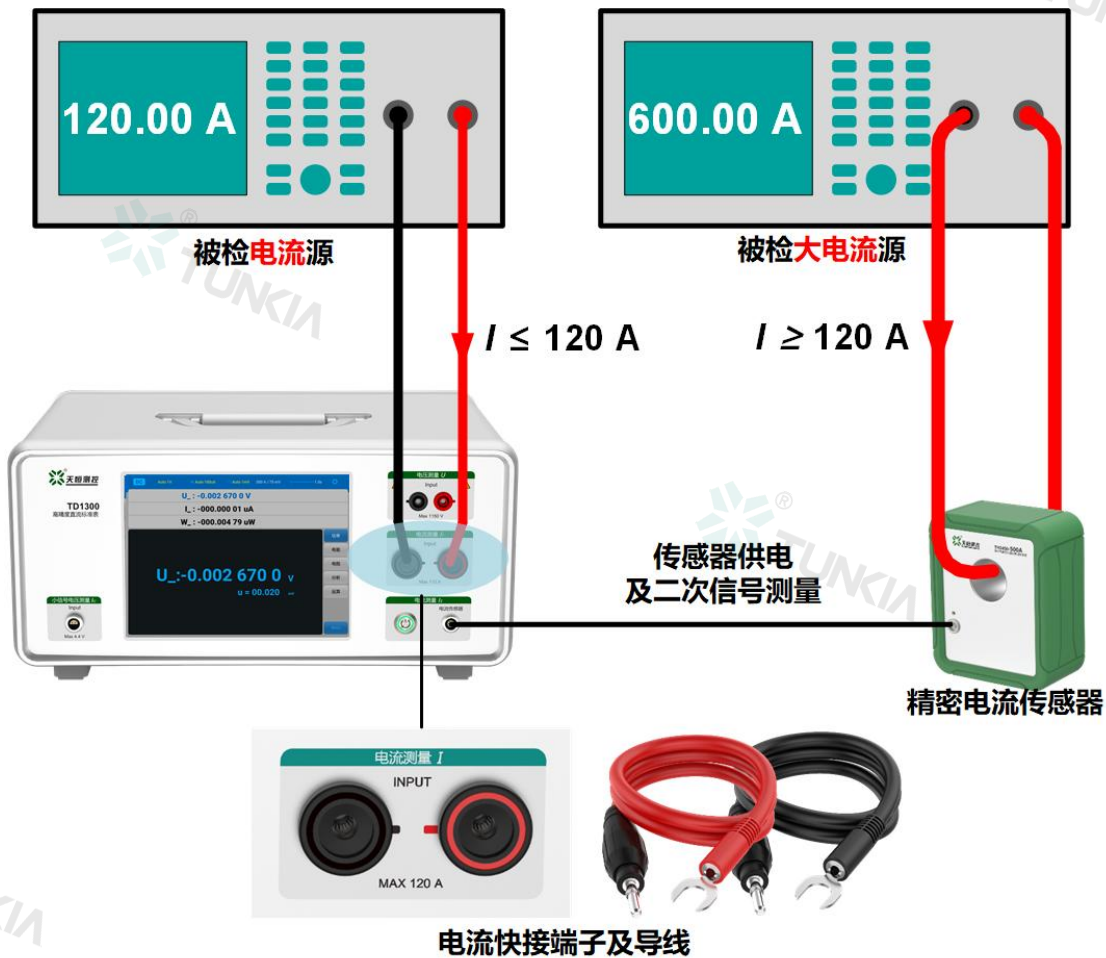
## ☆ 仪器后面板



序号	功能说明
①	脉冲输出端子：从左至右为电能脉冲 $F_H / F_L$ 、时钟脉冲 PPS、同步信号。
②	脉冲输入端子：从左至右为电能脉冲 $F_{IN}$ 、光电转换 S、同步信号。
③	丰富的通讯接口：包括 RS232、USB、LAN，便于用户组建全自动测试系统
④	机壳地：设备使用前应确保机壳地已可靠接地
⑤	电源接口：带开关和保险管的 AC 220 V 电源输入接口

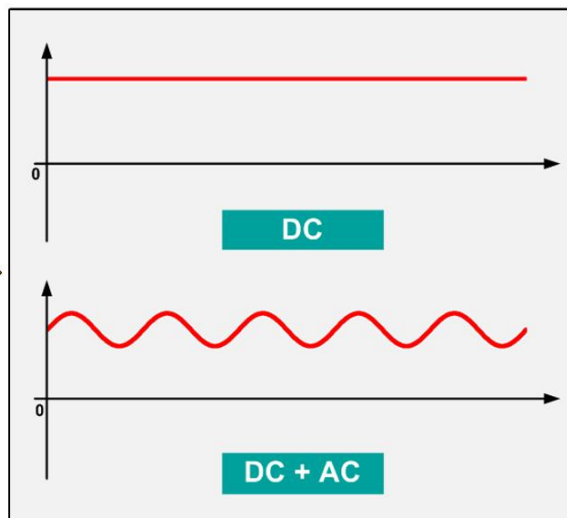
## 5. 功能特点

### ☆ 宽范围的电流测量



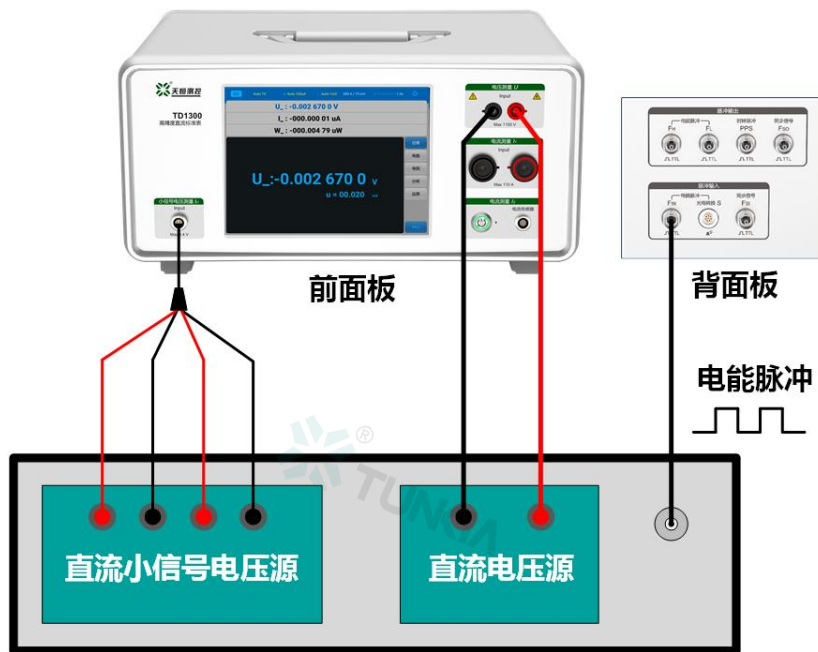
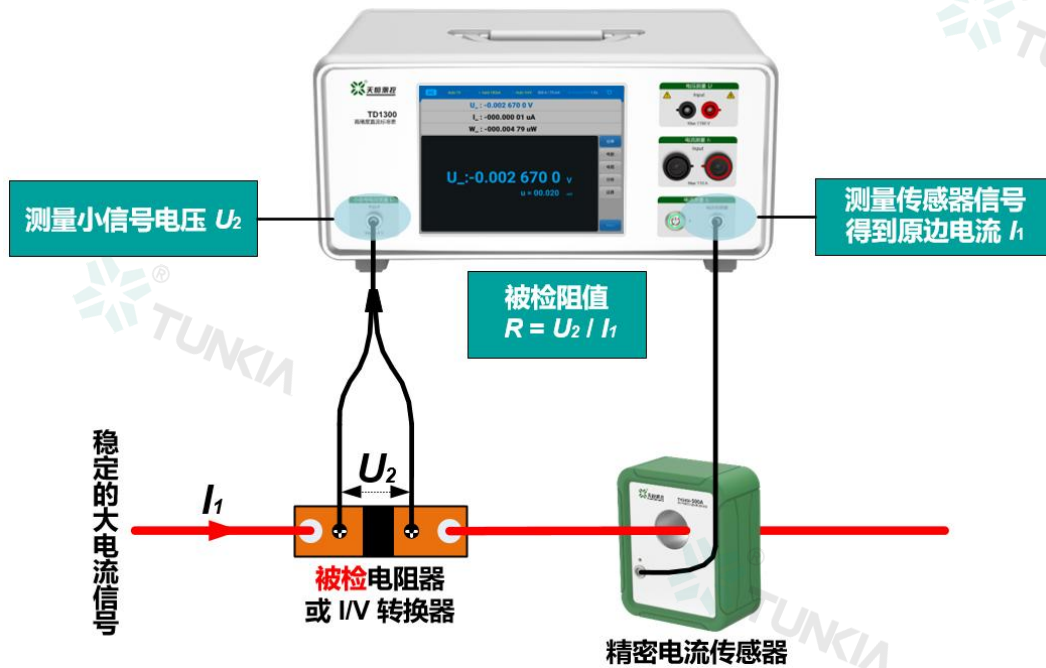
- **电流直接测量：**采用一对快接端子即可直接测量  $10 \mu\text{A} \sim 120 \text{ A}$  宽范围的直流电流，解决了超宽范围的直流电流实现量程自动切换的顶级难题。
- **电流转换测量：**仪器配置传感器专用测量接口，可同时为传感器供电并测量其二次信号，可接入精密电流传感器(如 TH0540)将电流量程扩展至  $500 \text{ A}$ 、 $1 \text{ kA}$  甚至更大，通过在仪器上设定电流传感器的比率，直接显示被测传感器一次电流的大小。
- **方案优势：**这种直接测量和转换测量的灵活组合方式，在保持仪器宽范围及大电流测量能力的同时也可有效地减小仪器的体积和重量；使得开展电流量传工作变得非常便捷，特别是对于现场校准，用户可根据校准要求携带仪器本体或选择合适的传感器；未来也可升级扩展电流的测量范围，有利于减少用户初始投资，兼具实用性和经济性。

## ☆ 直流综合测量



- 仪器支持 DC、直流纹波等测量模式，直流纹波测量带宽最大达 5 kHz。
- 直流纹波测量功能非常适用于检测具有纹波输出功能的电能表检定装置（这类装置通常用于直流电能表型式评中的“直流纹波影响”试验，如天恒研制的 TD1580）。
- **方案优势：**丰富的测量模式即可对各类直流源、直流表的误差进行测定，也方便用户对直流源输出电量的信号质量进行有效评测，即减少了初始投资，也有效地提高了测试效率。

☆ 精密小信号电压测量

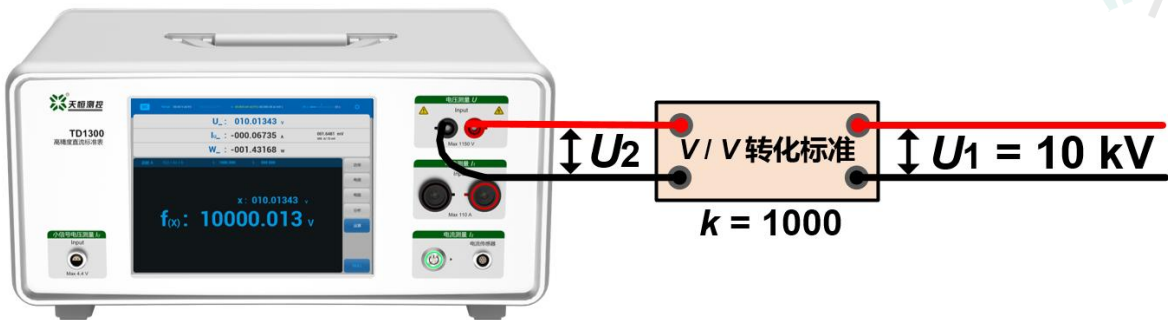


间接接入式直流电能表检定装置 (DUT)

- 具有  $\pm (0.1 \text{ mV} \sim 12 \text{ V})$  的小信号电压测量功能，配有超低热电势端子和测试导线，有效地提升了测量准确度，且最大能承受  $\pm 100 \text{ V}$  峰值电压的过载信号，可靠性非常高。
- **应用场景 1:** 搭配稳定的大电流源、精密电流传感器，可用于校准分流器或其他 I/V 转换器。
- **应用场景 2:** 搭配自身的精密电压测量功能，可用于考核间接接入式直流电能表检定装置。

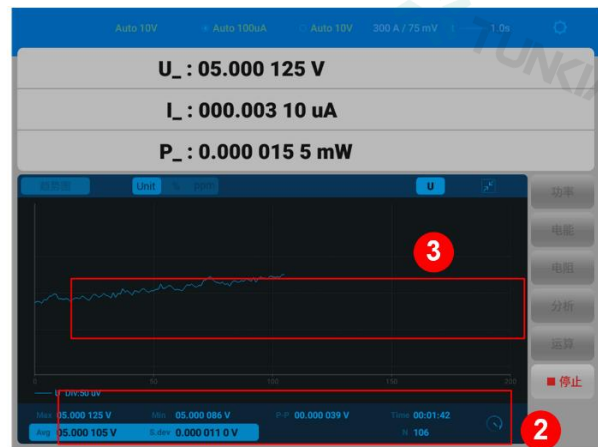
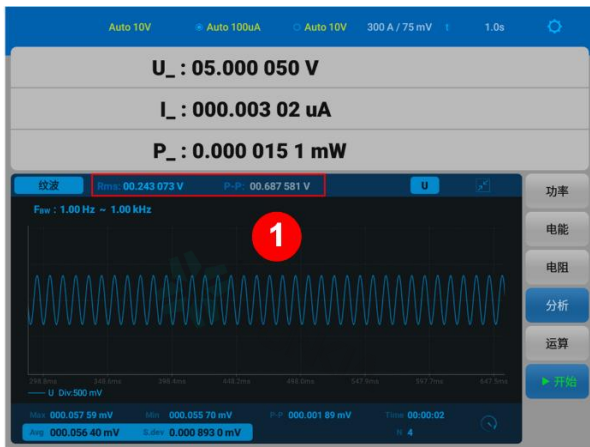


## ☆ 电量运算功能



- 仪器具有电量运算功能，用户可外接分压器、分流器、互感器、传感器等量程扩展器，并设定比例  $k$  及偏移量  $b$ ，通过仪器测量扩展器的二次输出信号  $x$ ，再根据函数  $f(x) = kx + b$  计算出待测的一次电量实际值。
- **方案优势：**该功能可极大地扩展仪器的测量范围，便于用户组建一套直流大电流、高电压综合测试分析系统。

## ☆ 直流纹波、数据统计分析功能



序号	功能说明
1	具有直流纹波测试功能，能够测量 1 Hz~5 kHz 范围内纹波含量。 能实时显示纹波波形，可测算出纹波的有效值（RMS）和峰峰值（P-P）。
2	<b>数据统计分析：</b> 计算被测电量的最大值（Max）、最小值（Min）、峰-峰值（P-P）、平均值（Avg）、标准方差（S.dev）、散度（Div）等。
3	<b>电量趋势图测试：</b> 在测试周期内，实时绘制电量随时间变化的曲线。

**方案价值：**

- 内置直流纹波测试功能，避免了传统测试中需要示波器，即减少了用户初始投资，也优化了校准过程，有效地提高校准效率；
- 直流电量综合测试分析功能，避免了传统测试方法中人工手动进行定时多次测量记录方式，极大的优化了测试操作，提升校准效率，避免了重复劳作。

## 6. 技术规格

### 6.1 直流电压测量

电压量程	分辨率	测量不确定度(k=2) (ppm*RD+ppm*RG) <sup>[1]</sup>		温度系数 @ (15~30)°C (ppm*RD+ppm*RG)/°C	
		0.02 级	0.01 级	0.02 级	0.01 级
100 mV	0.1 μV	80 + 6 μ	50 + 5 μV	3 + 0.5 μV	3.5 + 1.5 μV
300 mV	0.1 μV	60 + 8 μ	30 + 6 μV	3 + 0.6 μV	3 + 0.6 μV
1 V	1 μV	60 + 40	30 + 20	2.5 + 1	2.5 + 1
3 V	1 μV	60 + 40	30 + 20	2.5 + 1	2.5 + 1
10 V	10 μV	60 + 40	30 + 20	2.5 + 0.5	2.5 + 0.5
30 V	10 μV	60 + 40	30 + 20	2.5 + 1	2.5 + 1
100 V	100 μV	60 + 40	30 + 20	2.5 + 1	2.5 + 1
300 V	100 μV	60 + 40	30 + 20	3.5 + 1.5	3.5 + 1.5
1000 V	1 mV	60 + 40	30 + 20	3.5 + 1.5	3.5 + 1.5

注: [1] RD 为读数, RG 为量程, 下同。

- 测量范围: ±(10 mV~1150 V), 7 位显示, 手动/自动量程换挡, 输入电阻: 1 MΩ

### 6.2 直流小信号电压测量

量程	分辨率	测量不确定度(k=2) (ppm*RD+ppm*RG)		温度系数 @ (15~30)°C (ppm*RD+ppm*RG)/°C	
		0.02 级	0.01 级	0.02 级	0.01 级
1 mV	1 nV	80 + 0.4 μ	40 + 0.2 μV	5 + 0.04 μV	4 + 0.02 μV
10 mV	10 nV	80 + 1 μ	40 + 0.5 μV	5 + 0.1 μV	3 + 0.05 μV
100 mV	100 nV	80 + 20	40 + 10	5 + 2.0	3 + 1.0
1 V	1 μV	80 + 20	40 + 10	5 + 1.0	2 + 0.5
10 V	10 μV	80 + 20	40 + 10	5 + 1.0	2 + 0.5

- 测量范围: ±(0.1 mV~12 V), 7 位显示, 手动/自动量程换挡
- 输入电阻: >1 GΩ, 输入保护: ±100 V<sub>pk</sub>, 连续

### 6.3 直流电流测量

量程	分辨力	测量不确定度(k=2) (ppm*RD+ppm*RG) <sup>①</sup>		温度系数@ (15~30)°C (ppm*RD+ppm*RG)/°C	
		0.02 级	0.01 级	0.02 级	0.01 级
100 μA	0.1 nA	100 + 10 nA	50 + 5 nA	5 + 1 nA	3 + 0.5 nA
300 μA	0.1 nA	100 + 25 nA	50 + 15 nA	5 + 2 nA	3 + 1.5 nA
1 mA	1 nA	60 + 40	30 + 20	5 + 1.5	2.5 + 1
3 mA	1 nA	60 + 40	30 + 20	5 + 1.5	2.5 + 1
10 mA	10 nA	60 + 40	30 + 20	5 + 1.5	2.5 + 1
30 mA	10 nA	60 + 40	30 + 20	5 + 1.5	2.5 + 1
100 mA	100 nA	60 + 40	30 + 20	5 + 1.5	2.5 + 1
300 mA	100 nA	60 + 40	30 + 20	5 + 1.5	2.5 + 1
1 A	1 μA	60 + 40	30 + 20	5 + 1.5	2.5 + 1
3 A	1 μA	60 + 40	30 + 20	5 + 1.5	2.5 + 1
10 A	10 μA	60 + 40	30 + 20	5 + 1.5	2.5 + 1
30 A	10 μA	60 + 40	30 + 20	5 + 1.5	2.5 + 1
100 A	100 μA	60 + 40	30 + 20	5 + 1.5	2.5 + 1
200 A <sup>[2]</sup>	100 μA	60 + 40	30 + 20	6 + 2.5	3.5 + 1.5
500 A <sup>[2]</sup>	100 μA	60 + 40	30 + 20	6 + 2.5	3.5 + 1.5

注[2]: 200 A、500 A 量程电流为选件, 须选配电流传感器如 TH0540 实现量程扩展。

- 直接测量范围:  $\pm(10 \mu\text{A} \sim 120 \text{ A})$ , 通过一对母插座直接输入
- 配接传感器可扩展电流上限至 240 A 或 600 A。
- 7 位显示, 手动/自动量程换挡

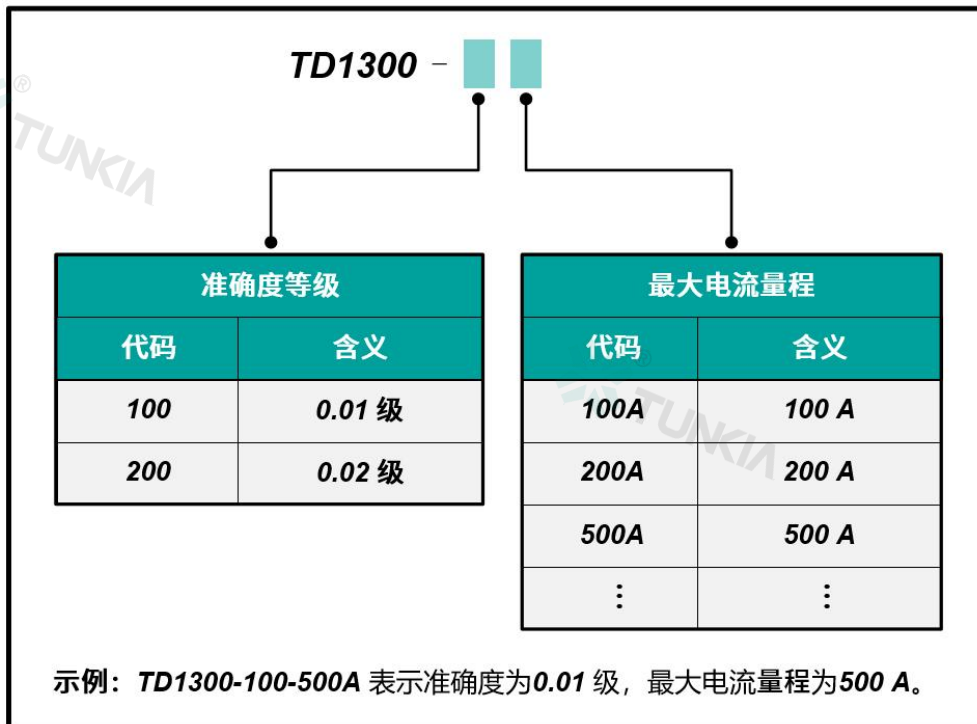
## 6.4 直流纹波测量

频带范围	1 Hz~5 kHz
测量不确定度(k=2)	0.1%*RG@(50 Hz~1 kHz), 有效值

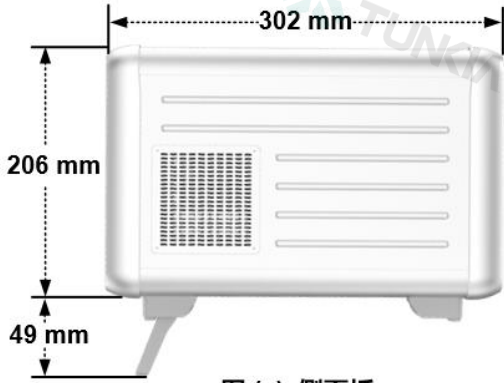

## 6.5 功率/电能测量

直流功率 / 电能	测量范围	直流电压与直流电流的组合
	测量不确定度	直流电压不确定度 + 直流电流(或小信号电压)不确定度
电能脉冲	标准电能脉冲输入	可直接接收被检表电能光电脉冲
	标准电能脉冲输出	信号幅值为 5 V, TTL 电平 $F_H=60 \text{ kHz} \times \text{功率值} \div \text{电压量程值} \div \text{电流量程值}$ $F_L=60 \text{ kHz} \times \text{功率值} \div \text{电压量程值} \div \text{电流量程值} \div 10000$
	电能误差显示	自动显示, 分辨率为 0.0001%

## 7. 产品选型指南

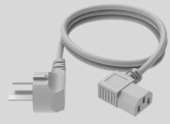




## 8. 一般技术规格

供电电源	AC ( 220 ± 22 ) V, ( 50 ± 2 ) Hz, 最大功耗: 100 VA
预热时间	30 分钟
温度性能	工作温度: 15°C~35°C; 储存温度: -10°C~50°C
湿度性能	工作湿度: < 80% @ 30°C, < 70% @ 40°C, < 40% @ 50°C 储存湿度: (20%~80%) R·H, 不结露
海拔高度	< 3000 m
仪器质量	约 11 kg
通讯接口	RS232、USB、RJ45
外形尺寸	400 mm(W) × 302 mm(D) × 206 mm(H)
	 <p>图 (a) 侧面板</p>  <p>图 (b) 前面板</p>

## 9. 配件清单

序号	图片	名称	规格	数量	备注
1		电压测试导线	1.5m / 2.1mm <sup>2</sup> / Φ4-Φ4 枪插	红黑各 2 根	标配件
2		100A 电流测试导线	1.5m / 25mm <sup>2</sup> / Φ4 插片-MC 快接插头	红黑各 1 根	标配件
3		小电压测试用测试线	1.5 m / LEMO-Φ6 插片两线	1 根	标配件
4		小电压量传用测试线	1.5 m / LEMO-LEMO 插头	1 根	标配件
5		鳄鱼夹	全护套 / Φ4 插孔	红黑各 2 个	标配件
6		插针转接头	Φ2*18mm / Φ4 插孔	红黑各 2 个	标配件
7		U 型插片	Φ8 薄插片 / Φ4 插孔	红黑各 2 个	标配件
8		小信号电压短接头	LEMO 插头	1 个	标配件
9		减径插头	MC 转接插头	红 2 个	标配件
10		电能脉冲输入线	1.5 m / LEMO - 鳄鱼夹两线	1 根	标配件
11		电能脉冲输出线	1.5 m / BNC 公头-鳄鱼夹两 线	1 根	标配件
12		频率测试导线	1.5 m / BNC 高频公头- BNC 高频公头	1 根	标配件

13		电源线	AC 220V、10A	1 根	标配件
14		玻璃保险丝	F3A、250V	5 个	标配件
15		便携储运箱 (进口)	——	1 个	标配件

序号	图片	名称	规格	数量	备注
1		电流量程扩展传感器	172 mm(W) × 76 mm(D) × 222 mm(H)	1 个	
2		电流传感器控制接口连接线	0.8m / LEMO-LEMO 插头	1 根	电流量程扩展功能选配件
3		500A 电流测试导线	1.5m / 140mm <sup>2</sup> /Φ21-Φ21 插片	1 根	

**注：用户在订货合同中注明功能选型，则发货时默认配备对应功能的配件。**

如：TD1300-100-500A 电流测量最大达到 500A，则发货清单中包含电流量程扩展功能选配件。

序号	图片	名称	规格	数量	备注
1		校准软件	标准电能检定管理系统 (U 盘)	1 套	软件选配件
2		通讯线	1.8m / USB 转 RS232(DB9 母座)	1 根	

**注：以上配件需要单独购买，并在订货合同中注明。**