

# TD1050 钳形表校准装置 V3.2



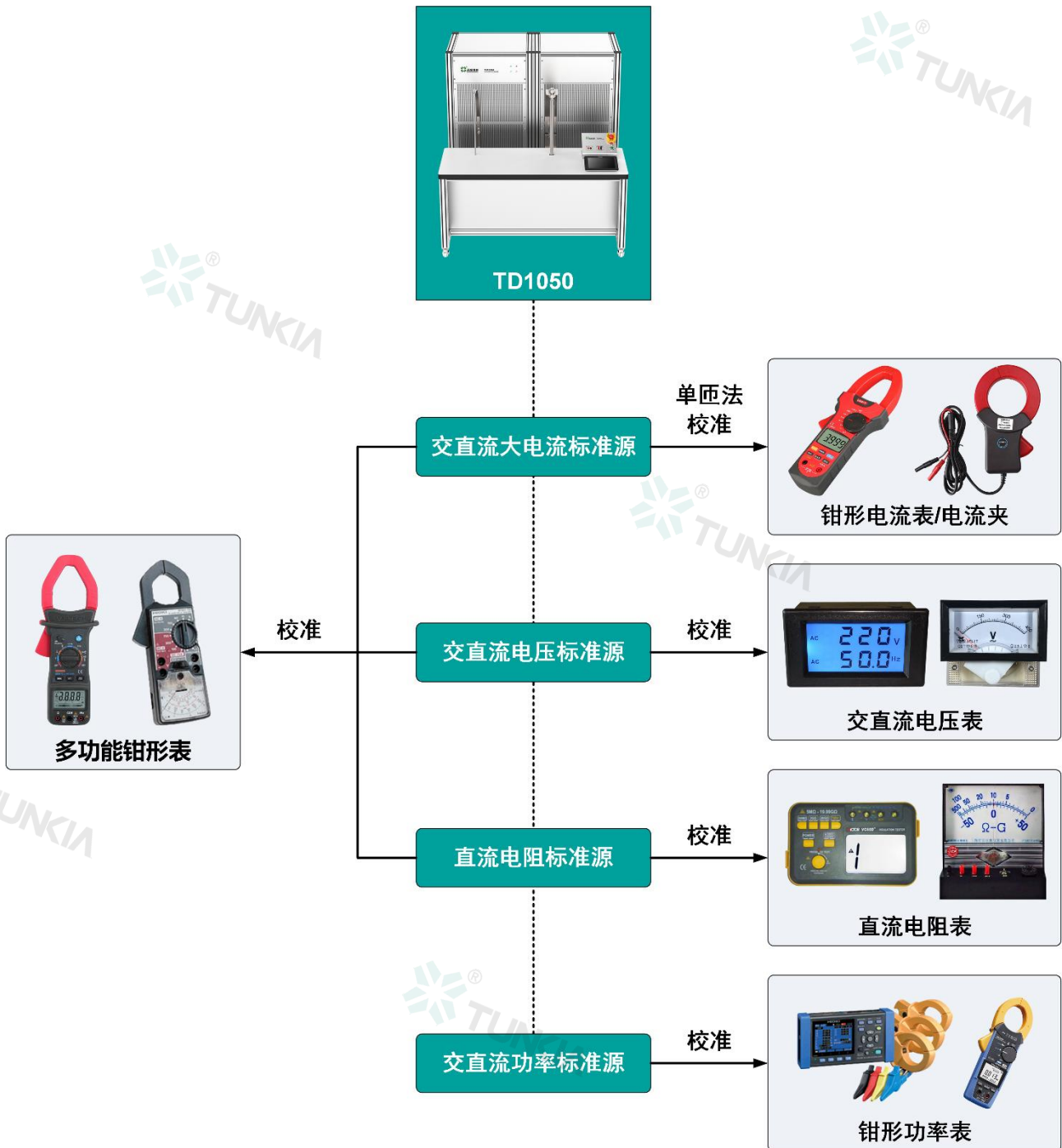
## 1. 概述

**TD1050** 是一台用于校准多功能钳形表的装置，集交直流大电流标准源、交直流电压标准源和电阻标准源等功能于一体，兼具交直流功率输出功能，可满足不同精度等级的多功能钳形表的校准需求。

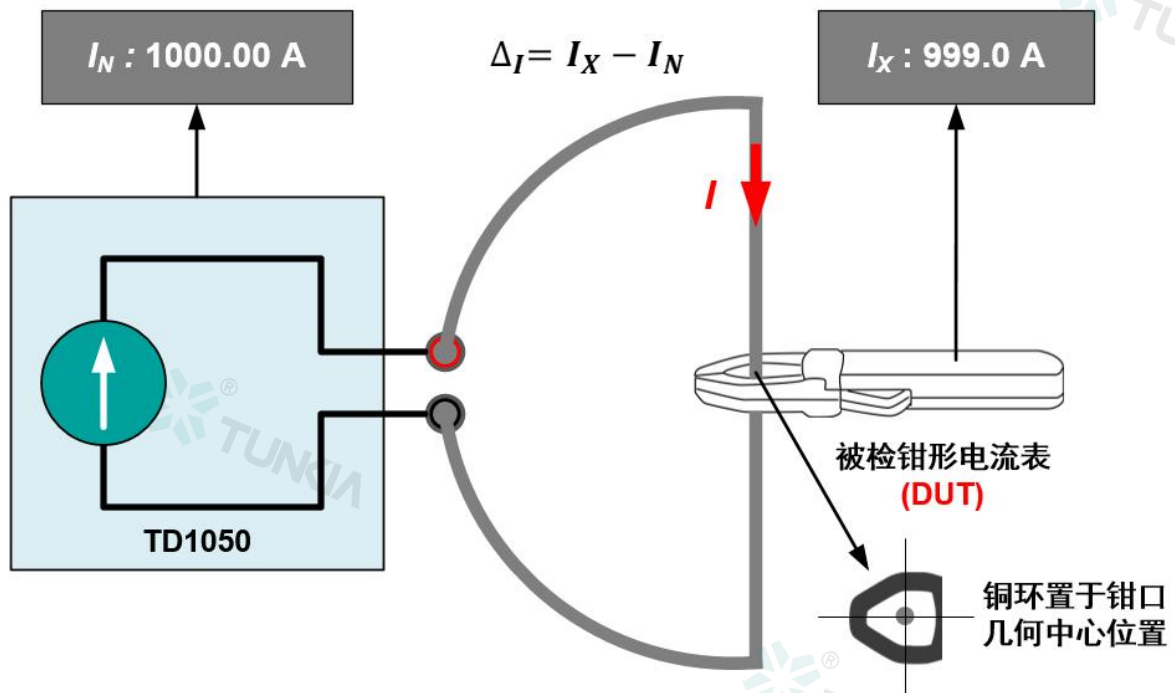
## 2. 产品特征

- 直流电流输出：10 mA~1050 A (2100 A 选件)
- 交流电流输出：10 mA~1020 A (2050 A 选件)
- 直流电压输出 (选件)：20 mV~1100 V
- 交流电压输出 (选件)：1 V~825 V
- 交流输出频率：40 Hz~400 Hz
- 直流电阻模拟 (选件)：10  $\Omega$ ~110 M $\Omega$
- 0.02 级和 0.05 级规格可选
- 采用大小电流双环结构
- U-I 相位调节输出 (选件)
- 交直流功率输出 (选件)

### 3. 主要应用

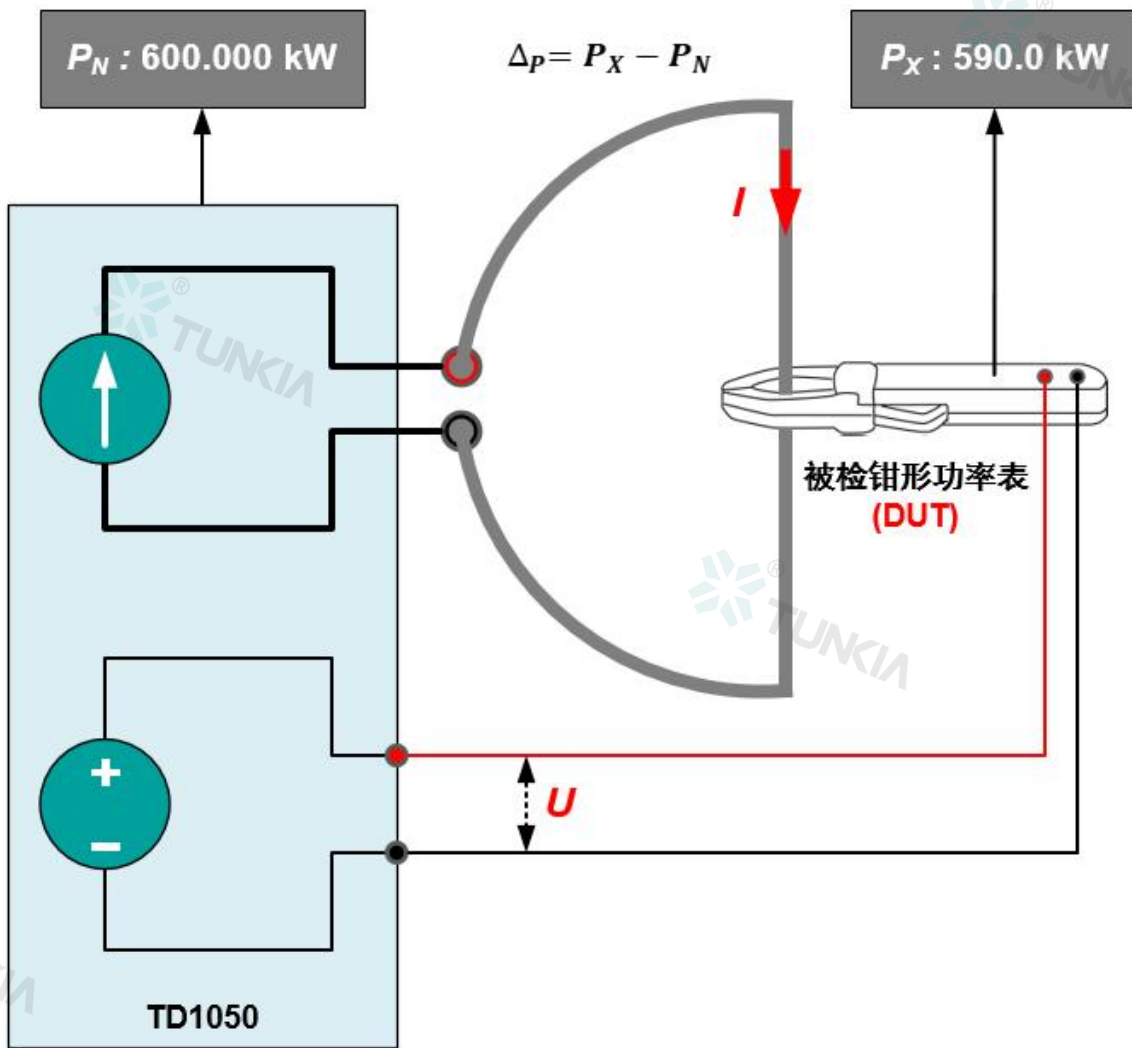


## ☆ 单匝法校准钳形电流表

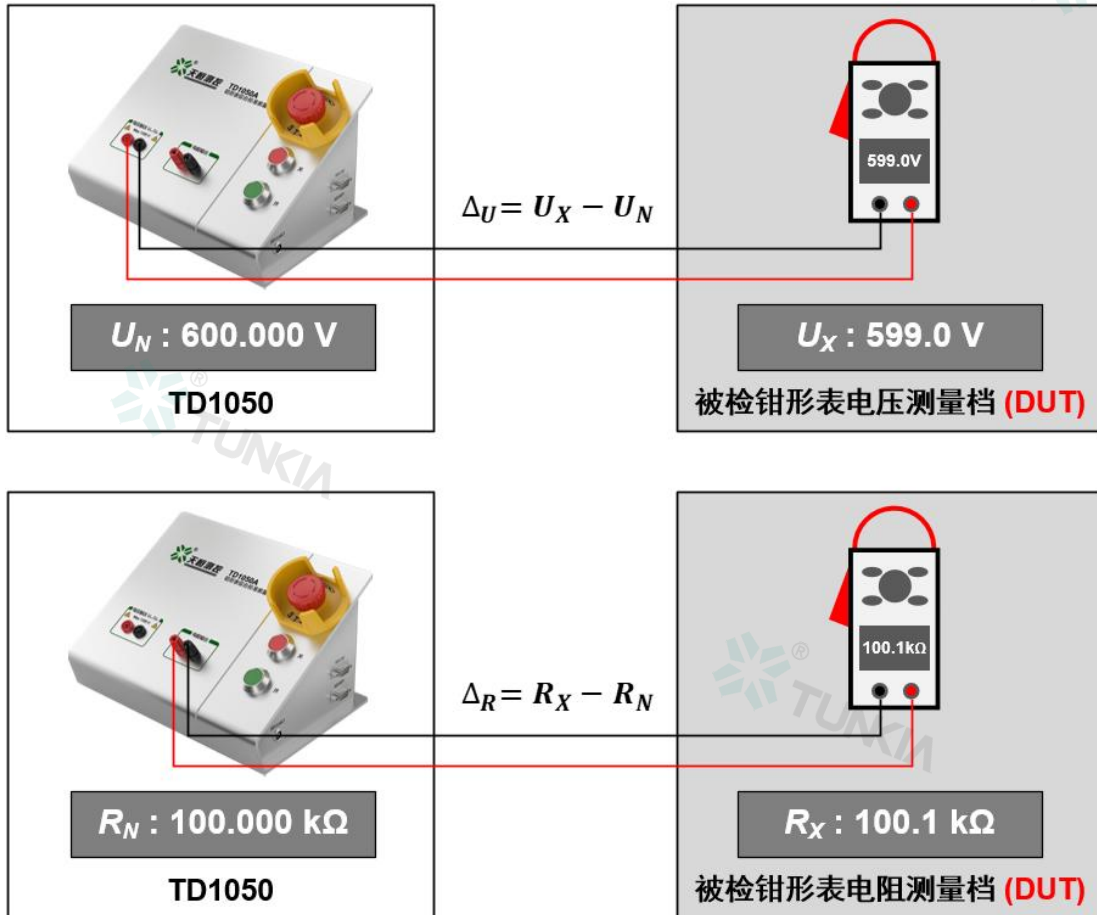


- 直流电流标准源 (DCI) 输出范围: 10 mA~1050 A (2100 A 选件)
- 交流电流标准源 (ACI) 输出范围: 10 mA~1020 A (2050 A 选件)、40 Hz~400 Hz
- 0.02 级规格装置: 适用于校准 0.1 级及以下的钳形电流表。
- 0.05 级规格装置: 适用于校准 0.2 级及以下的钳形电流表。
- 交直流大电流源输出标准电流信号到直径为 1 m 的单匝半圆铜环, 而且交流电流和直流电流输出使用同一母线和输出铜环, 无需换线操作。
- 电流输出铜环分为大小铜环, 适配于校准不同钳口大小的钳形电流表。
- **方案优势:** 完全符合《JJF 1075-2015 钳形电流表校准规范》中主要推荐的单匝法校准钳形电流表的要求, 操控 TD1050 输出标准交直流电流源信号, 可校准高精度的钳形电流表, 解决了传统采用等效安匝法校准精度不足的问题, 提升计量校准实验室的服务能力。

☆ 校准钳形功率表（选件）



- 由交直流电压( DCV / ACV )、交直流电流( DCI / ACI )独立输出且相位可调组成的虚功率标准源，适用于校准钳形功率表。

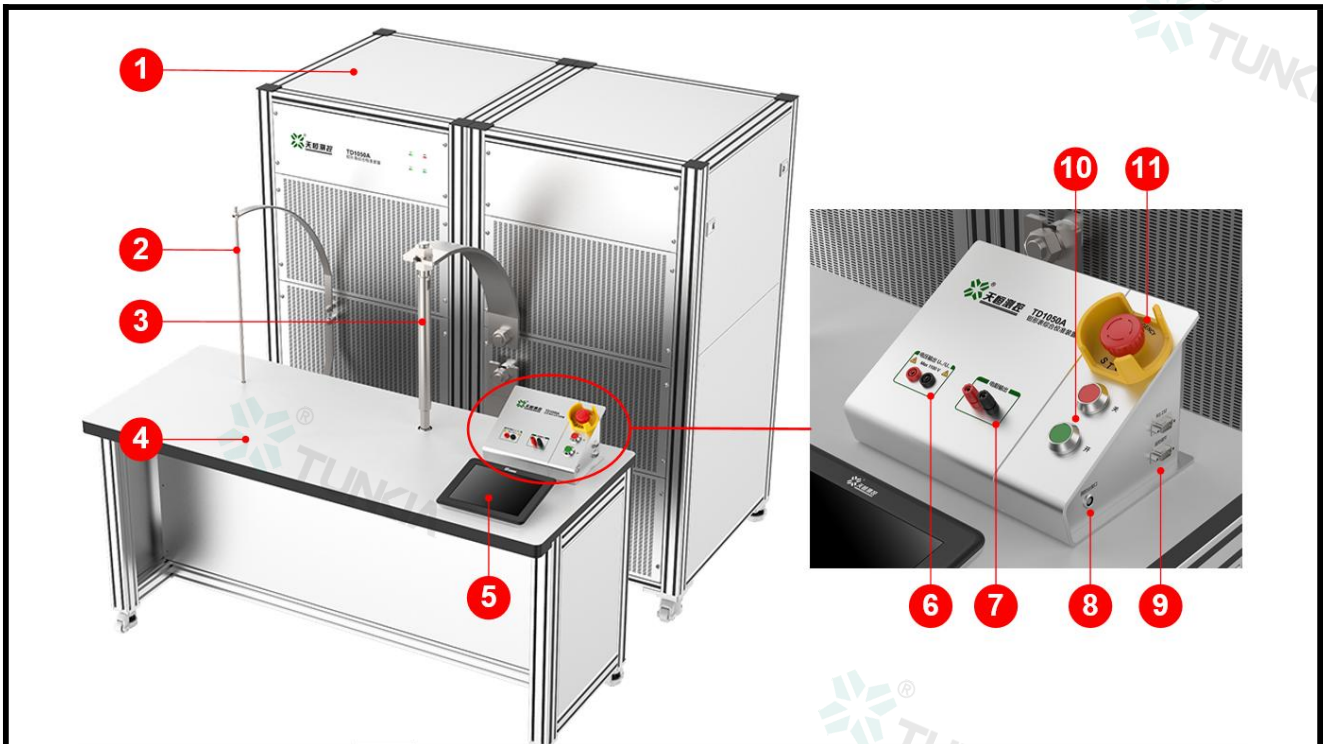
**☆ 校准多功能钳形表（选件）**


- 直流电压标准源 (DCV) 输出范围：20 mV~1100 V
- 交流电压标准源 (ACV) 输出范围：1 V~825 V、40 Hz~400 Hz
- 直流电阻标准源 (RES) 输出范围：10 Ω~110 MΩ，连续可调
- 0.02 级规格装置：适用于校准 0.1 级及以下交直流电压表、0.2 级及以下直流电阻表。
- 0.05 级规格装置：适用于校准 0.2 级及以下交直流电压表和直流电阻表。

#### 4. 参考标准

分类	标准名称
计量法规	JJF 1075-2015 钳形电流表校准规范
	JJF 1284-2011 交直流电表校验仪校准规范
	JJF 1587-2016 数字多用表校准规范
	JJG 124-2005 电流表、电压表、功率表及电阻表检定规程
行业标准	JB/T 9285-1999 钳形电流表
地方标准	JJG (桂) 10-2005 钳形表检定装置检定规程
	JJF (辽) 222-2014 钳形表校验仪校准规范

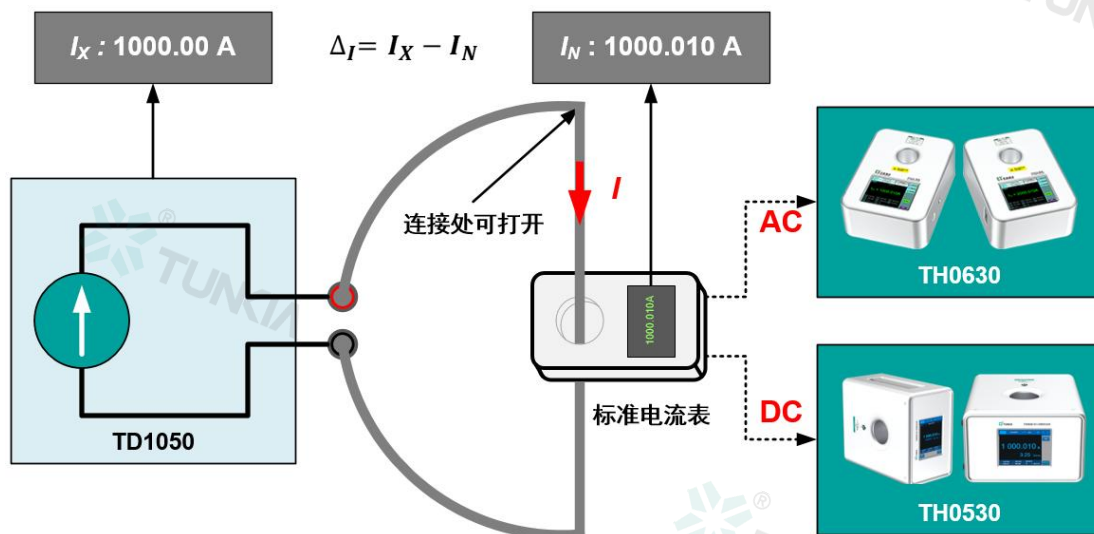
## 5. 装置外观



序号	名称	说明
①	信号源机柜	1000 A 装置为单机柜，2000 A 装置为双机柜。
②	小电流铜环	直径 1 m，用于输出 100 A 及以下电流，用于校准小型钳形电流表。
③	大电流铜环	直径 1 m，用于输出 100 A 以上电流，单匝法校准钳形电流表。
④	工作台	无磁工作台面，方便被检钳形表的放置。
⑤	测控面板	可移动、可触摸操作，用于调节信号源的输出，并显示数据信息。
⑥	电压输出端子	输出标准交直流电压源信号，校准多功能钳形表的电压测量档。
⑦	电阻输出端子	输出标准电阻源信号，校准多功能钳形表的电阻测量档。
⑧	测控面板接口	用于与移动测控面板进行通信连接。
⑨	通信接口	标准 RS232 接口，用于装置的通信连接。
⑩	电源按钮	自动复位型按钮，绿色为电源打开，红色为电源关闭。
⑪	急停开关	用于在紧急状况下直接断开系统供电电源，保护操作人员安全。

## 6. 功能特点

### ☆ 溯源便利性



- 打开电流输出铜环的连接处，将标准电流表接入电流输出回路中，即可实现对交直流电流源的校准。标准电流表可选用 TH0630（校准交流电流）和 TH0530（校准交直流电流）。
- **方案价值：**解决了传统采用等效安匝法难以溯源的问题，便于定期对装置进行校准。

### ☆ 宽输出范围

	1m	1	1k	1M	1G
DCI	10 mA				1050 A / 2100 A
ACI	10 mA				1020 A / 2050 A
DCV	20 mV				1100 V
ACV	1 V				825 V
RES	10 Ω				220 MΩ
F <sub>-</sub>	40 Hz				400 Hz
P <sub>U-I</sub>	1 V × 10 mA				825 V × 1020 A / (825 V × 2050 A)

- **方案价值：**TD1050 的多功能标准源输出范围，覆盖了主流多功能钳形表的工作范围，可采用标准源法直接对其进行校准。



## ☆ 多种量值输出与调节方式



- 装置具有“**定点输出**”方式，通过点击触摸屏，直接设置所需输出的量值，装置将全自动切换至最佳量程输出，使得校准数字式仪表变得非常方便。
- 特别是在设定交流电压/电流输出时，直接同时输入幅值和频率即可，使用十分便捷。

## 7. 主要技术指标

### 7.1 直流电流输出

铜环	电流量程	分辨力	输出范围	最大负载电压
小电流环	100 mA	1 $\mu$ A	10.000 mA~110.000 mA	8 V
	300 mA	1 $\mu$ A	30.000 mA~330.000 mA	8 V
	1 A	10 $\mu$ A	0.10000 A~1.10000 A	8 V
	3 A	10 $\mu$ A	0.30000 A~3.30000 A	8 V
	10 A	100 $\mu$ A	1.0000 A~11.0000 A	8 V
	30 A	100 $\mu$ A	3.0000 A~33.0000 A	8 V
	100 A	1 mA	10.000 A~110.000 A	8 V
大电流环	250 A	1 mA	20.000 A~275.000 A	8 V
	500 A	1 mA	50.000 A~550.000 A	8 V
	1000 A	10 mA	100.00 A~1050.00 A	8 V
	2000 A <sup>[1]</sup>	10 mA	200.00 A~2100.00 A	8 V

注[1]: 2000 A 电流量程为选件, 下同

电流量程	短期稳定度 (%/min)		测量不确定度(k=2) (ppm*RD+ppm*RG) <sup>[2]</sup>		纹波系数 (%)
	0.02 级	0.05 级	0.02 级	0.05 级	
100 mA	0.005	0.01	120 + 80	300 + 100	< 0.5
300 mA	0.005	0.01	120 + 80	300 + 100	< 0.5
1 A	0.005	0.01	120 + 80	300 + 100	< 0.5
3 A	0.005	0.01	120 + 80	300 + 100	< 0.5
10 A	0.005	0.01	120 + 80	300 + 100	< 0.5
30 A	0.005	0.01	120 + 80	300 + 100	< 0.5
100 A	0.005	0.01	120 + 80	300 + 100	< 0.5
250 A	0.005	0.01	120 + 80	300 + 100	< 0.5
500 A	0.005	0.01	120 + 80	300 + 100	< 0.5
1000 A	0.005	0.01	120 + 80	300 + 100	< 0.5

2000 A	0.005	0.01	120 + 80	300 + 100	< 0.5
--------	-------	------	----------	-----------	-------

注[2]: RD 为读数值, RG 为量程值, 下同;

- 输出范围: 10 mA~1050 A (或 2100 A)
- 量程切换: 自动换挡、手动换挡
- 调节细度: 0.002%\*RG
- 显示位数: 6 位十进制
- 保护功能: 开路保护、过载保护、过热保护

## 7.2 交流电流输出

铜环	电流量程	分辨力	输出范围	频率	最大负载电压 (rms)
小电流环	100 mA	1 $\mu$ A	10.000 mA~110.000 mA	40 Hz~400 Hz	6 V
	300 mA	1 $\mu$ A	30.000 mA~330.000 mA	40 Hz~400 Hz	6 V
	1 A	10 $\mu$ A	0.10000 A~1.10000 A	40 Hz~400 Hz	6 V
	3 A	10 $\mu$ A	0.30000 A~3.30000 A	40 Hz~400 Hz	6 V
	10 A	100 $\mu$ A	1.0000 A~11.0000 A	40 Hz~400 Hz	6 V
	30 A	100 $\mu$ A	3.0000 A~33.0000 A	40 Hz~400 Hz	6 V
大电流环	100 A	1 mA	10.000 A~110.000 A	40 Hz~400 Hz	6 V
	250 A	1 mA	20.000 A~275.000 A	40 Hz~400 Hz	6 V
	500 A	1 mA	50.000 A~550.000 A	40 Hz~400 Hz	6 V
	1000 A	10 mA	100.00 A~1020.00 A	40 Hz~400 Hz	6 V
	2000 A <sup>[3]</sup>	10 mA	200.00 A~2050.00 A	40 Hz~400 Hz	6 V

电流量程	短期稳定度 (%/min)		测量不确定度(k=2) (ppm*RD+ppm*RG)		失真度 (%)
	0.02 级	0.05 级	0.02 级	0.05 级	
100 mA	0.005	0.01	150 + 50	300 + 100	<0.5
300 mA	0.005	0.01	150 + 50	300 + 100	<0.5
1 A	0.005	0.01	150 + 50	300 + 100	<0.5
3 A	0.005	0.01	150 + 50	300 + 100	<0.5

10 A	0.005	0.01	150 + 50	300 + 100	<0.5
30 A	0.005	0.01	150 + 50	300 + 100	<0.5
100 A	0.005	0.01	150 + 50	300 + 100	<0.5
250 A	0.005	0.01	150 + 50	300 + 100	<0.5
500 A	0.005	0.01	150 + 50	300 + 100	<0.5
1000 A	0.005	0.01	150 + 50	300 + 100	<0.5
2000 A <sup>[1]</sup>	0.005	0.01	150 + 50	300 + 100	<0.5

注[3]: 2000 A 电流量程为选件。

- 输出范围: 10 mA~1020 A (2050 A)
- 电流频率: 范围 40 Hz~400 Hz (可定制 1 kHz), 调节细度 0.001 Hz, 测量不确定度 0.01Hz。
- 量程切换: 自动换挡、手动换挡
- 调节细度: 0.002%\*RG
- 显示位数: 6 位十进制
- 保护功能: 开路保护、过载保护、过热保护

### 7.3 直流电压输出（选件）

电压量程	分辨力	输出范围	最大负载电流
200 mV	1 $\mu$ V	20.000 mV~220.000 mV	100 mA
1 V	10 $\mu$ V	0.10000 V~1.00000 V	100 mA
10 V	100 $\mu$ V	1.0000 V~11.0000 V	100 mA
30 V	100 $\mu$ V	3.0000 V~33.0000 V	600 mA
100 V	1 mV	10.000 V~110.000 V	200 mA
300 V	1 mV	30.000 V~330.000 V	60 mA
600 V	1 mV	60.000 V~660.000 V	25 mA
1000 V	10 mV	100.00 V~1100.00 V	20 mA

电压量程	短期稳定度 (%/min)		测量不确定度(k=2) (ppm*RD+ppm*RG)		纹波系数 (%)
	0.02 级	0.05 级	0.02 级	0.05 级	
200 mV	0.005	0.01	120 + 80	300 + 200	< 0.5
1 V	0.005	0.01	120 + 80	300 + 200	< 0.5
10 V	0.005	0.01	120 + 80	300 + 200	< 0.5
30 V	0.005	0.01	120 + 80	300 + 200	< 0.5
100 V	0.005	0.01	120 + 80	300 + 200	< 0.5
300 V	0.005	0.01	120 + 80	300 + 200	< 0.5
600 V	0.005	0.01	120 + 80	300 + 200	< 0.5
1000 V	0.005	0.01	120 + 80	300 + 200	< 0.5

- 输出范围：20 mV~1100 V
- 量程切换：自动换挡、手动换挡
- 调节细度：0.002%\*RG
- 显示位数：6 位十进制
- 保护功能：短路保护、过载保护、过热保护

## 7.4 交流电压输出（选件）

电压量程	分辨力	输出范围	频率	最大负载电流 (rms)
10 V	100 $\mu$ V	1.0000 V~11.0000 V	40 Hz~400 Hz	800 mA
30 V	100 $\mu$ V	3.0000 V~33.0000 V	40 Hz~400 Hz	700 mA
100 V	1 mV	10.000 V~110.000 V	40 Hz~400 Hz	200 mA
300 V	1 mV	30.000 V~330.000 V	40 Hz~400 Hz	70 mA
750 V	1 mV	75.000 V~825.000 V	40 Hz~400 Hz	30 mA

电压量程	短期稳定度 (%/min)		测量不确定度(k=2) (ppm*RD+ppm*RG)		失真度 (%)
	0.02 级	0.05 级	0.02 级	0.05 级	
10 V	0.005	0.01	120 + 80	300 + 200	<0.5
30 V	0.005	0.01	120 + 80	300 + 200	<0.5
100 V	0.005	0.01	120 + 80	300 + 200	<0.5
300 V	0.005	0.01	120 + 80	300 + 200	<0.5
750 V	0.005	0.01	120 + 80	300 + 200	<0.5

- 输出范围：1 V~825 V
- 电压频率：范围 40 Hz~400 Hz (可定制 1 kHz)，调节细度 0.001 Hz，测量不确定度 0.01 Hz。
- 量程切换：自动换挡、手动换挡
- 调节细度：0.002%\*RG
- 显示位数：6 位十进制
- 保护功能：短路保护、过载保护、过热保护

## 7.5 直流电阻输出（选件）

电阻量程	分辨力	输出范围	测量不确定度(k=2) (ppm*RD+ppm*RG)	输入电流范围
100 Ω	1 mΩ	10.000 Ω~110.000 Ω	300 + 200	1 mA~50 mA
1 kΩ	10 mΩ	0.10000 kΩ~1.10000 kΩ	300 + 200	100 μA~5 mA
10 kΩ	100 mΩ	1.0000 kΩ~11.0000 kΩ	300 + 200	10 μA~500 μA
100 kΩ	1 Ω	10.000 kΩ~110.000 kΩ	300 + 200	10 μA~50 μA
1 MΩ	10 Ω	0.10000 MΩ~1.10000 MΩ	300 + 200	1 μA~5 μA
10 MΩ	100 Ω	1.0000 MΩ~11.0000 MΩ	600 + 400	100 nA~500 nA
100 MΩ	1 kΩ	10.000 MΩ~110.000 MΩ	3000 + 2000	10 nA~50 nA

- 输出范围：10 Ω~110 MΩ
- 量程切换：自动换挡、手动换挡
- 调节细度：0.002%\*RG
- 显示位数：6 位十进制

**7.6 交直流功率输出（选件）**

功率类型	最大电流量程	电压电流组合输出范围	测量不确定度(k=2) (%*VA)	
			0.02 级	0.05 级
直流功率	1000 A	(20 mV~1100 V) × (10 mA~1050 A)	0.03~0.13	0.07~0.29
	2000 A <sup>[1]</sup>	(20 mV~1100 V) × (10 mA~2100 A)	0.03~0.13	0.07~0.29
交流功率 <sup>[2]</sup>	1000 A	(1 V~825 V) × (10 mA~1020 A)	0.03~0.20	0.07~0.42
	2000 A <sup>[1]</sup>	(1 V~825 V) × (10 mA~2050 A)	0.03~0.20	0.07~0.42

注[1]: 功率测量不确定度计算公式:  $U_P = \sqrt{U_U^2 + U_I^2 + U_\lambda^2}$ , 其中  $U_U$  是电压测量不确定度,  $U_I$  是电流测量不确定度,  $U_\lambda$  是功率因数引起的测量不确定度。

注[2]: 2000 A 电流量程为选件;

注[3]: 有功功率  $|\cos \varphi| \geq 0.5$ , 无功功率  $|\sin \varphi| \geq 0.5$ 。

**7.7 相位与功率因数输出（45 Hz~65 Hz）（选件）**

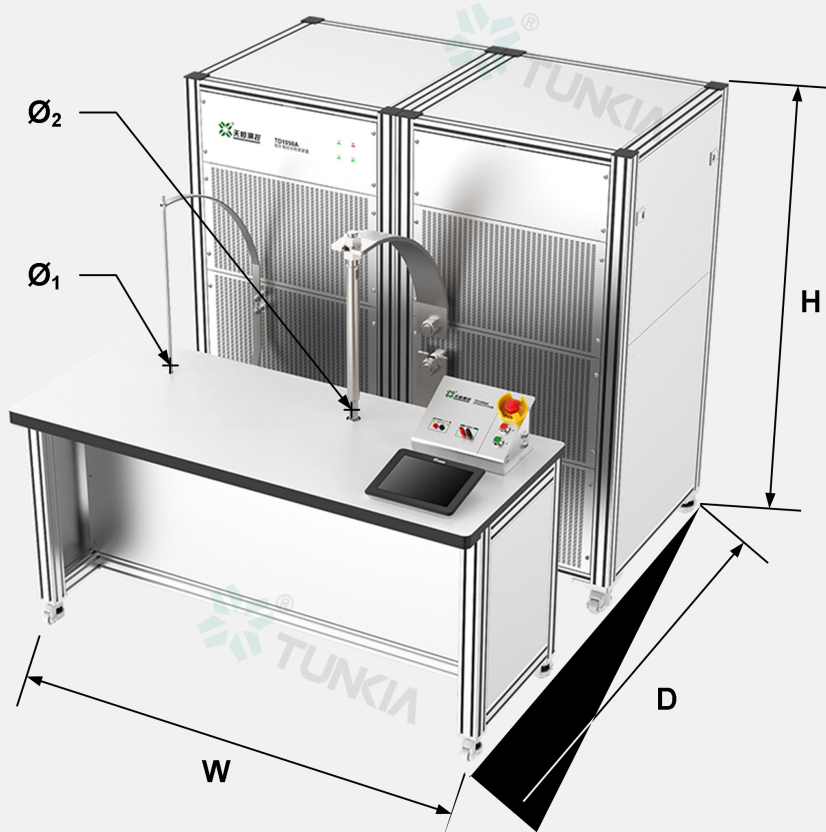
类型	调节范围	调节细度	测量不确定度(k=2) <sup>[1]</sup>	
			0.02 级	0.05 级
$\varphi$	0.000°~359.999°	0.005°	0.05°	0.1°
$\lambda$	-1 ... 0 ... +1	0.0001	0.15% @ ( $\lambda=0.5$ )	0.30% @ ( $\lambda=0.5$ )

注[1]: 功率因数测量不确定度计算公式:  $U_\lambda = [1 - \cos(\varphi + \Delta\varphi) / \cos \varphi] \times 100\%$

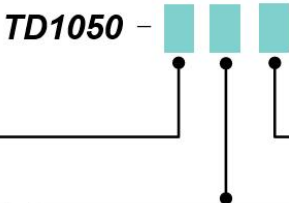


## 8. 一般技术指标

供电电源	三相四线制					
最大功耗	16 kVA @ 1000 A 装置, 32 kVA @ 2000 A 装置					
工作环境	0°C~40°C, (20%~85%) R·H, 不结露					
储存环境	-20°C~70°C, (10%~95%) R·H, 不结露					
海拔高度	<3000 m					
通信接口	RS232×1					
外形尺寸	电流规格	宽(W)	深(D)	高(H)	铜棒中心直径	
					小环(Ø <sub>1</sub> )	大环(Ø <sub>2</sub> )
	1000 A	740 mm	1723 mm	1467 mm	10 mm	19 mm
	2000 A	1480 mm	1723 mm	1467 mm	10 mm	27 mm

## 9. 选型指南




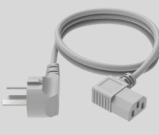
TD1050 - [ ] [ ] [ ]

准确度		最大电流量程		输出功能	
代码	含义	代码	含义	代码	含义
200	0.02 级	1kA	1 kA	空	仅电流输出
500	0.05 级	2kA	2 kA	M	多功能输出

示例：TD1050-500-2kA 表示装置仅具有电流输出功能，准确度为 0.05 级。

产品功能	交直流电流输出 ( ACI & DCI )	交直流电压输出 ( ACV& DCV )	模拟电阻输出 ( Res )	功率输出 (Power)
TD1050-X-X	★	—	—	—
TD1050-X-X-M	★	★	★	★

## 10. 配件清单

序号	图片	名称	规格	数量	备注
1		测试导线	1.5m / 2.1mm <sup>2</sup> / Φ4-Φ4 枪插	红黑各 2 根	标配件
2		电源线	3m / AC 250V / 16 A	1 根	标配件

序号	图片	名称	规格	数量	备注
1		校准软件	卡片 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。**