

TD1880 多功能精密校准器 V4.3



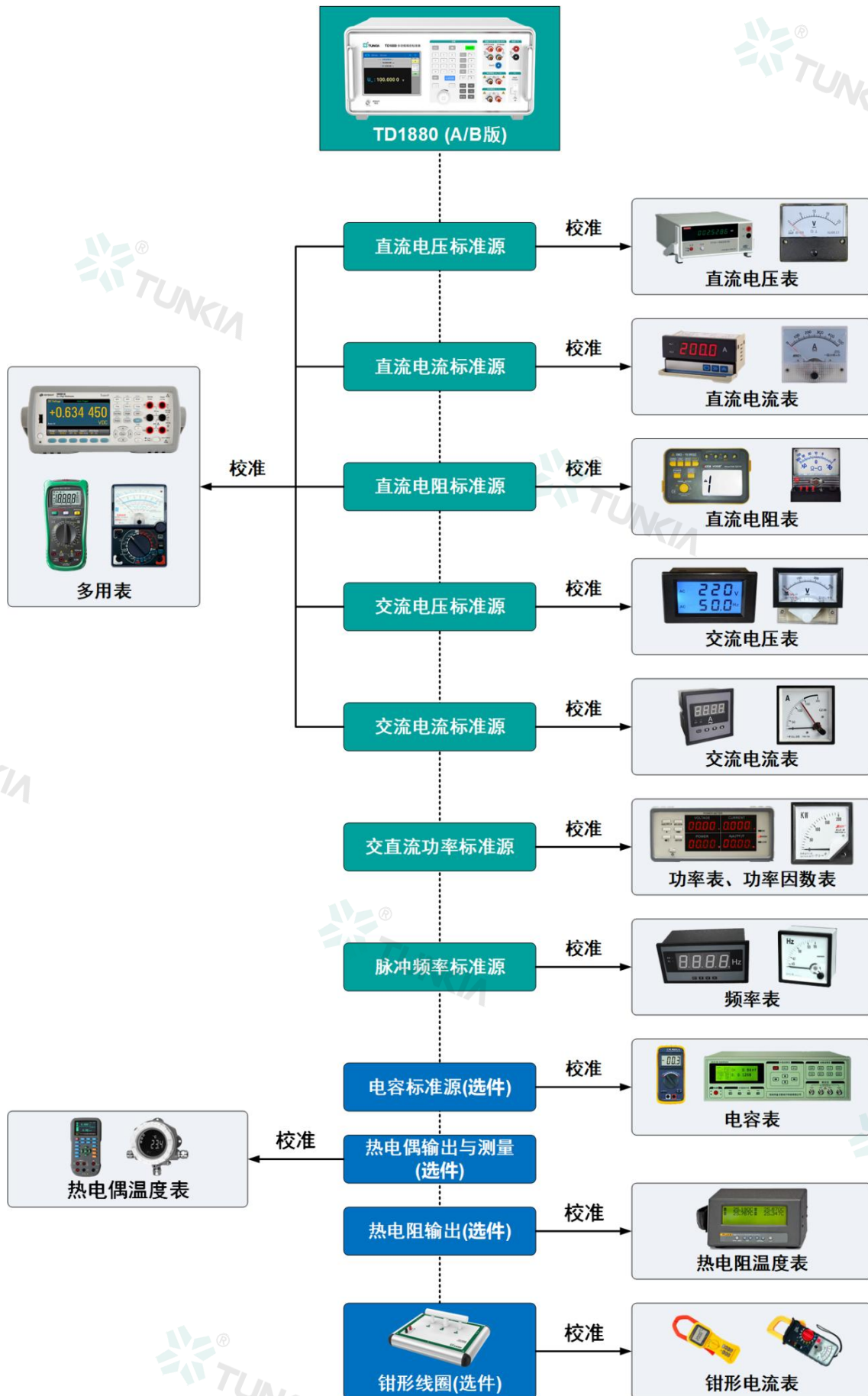
1. 概述

TD1880 是一款宽范围、高精度的多功能校准器，该仪器内置超精密的交直流电压源和电流源，可输出性能优异的直流电压、直流电流、直流功率及交流电压、交流电流、交流功率、相位、频率，并具有模拟电阻、电容以及热电偶和热电阻、脉冲输出等功能，是校准六位半及以下数字多用表及其它精密电测仪器的专用设备。

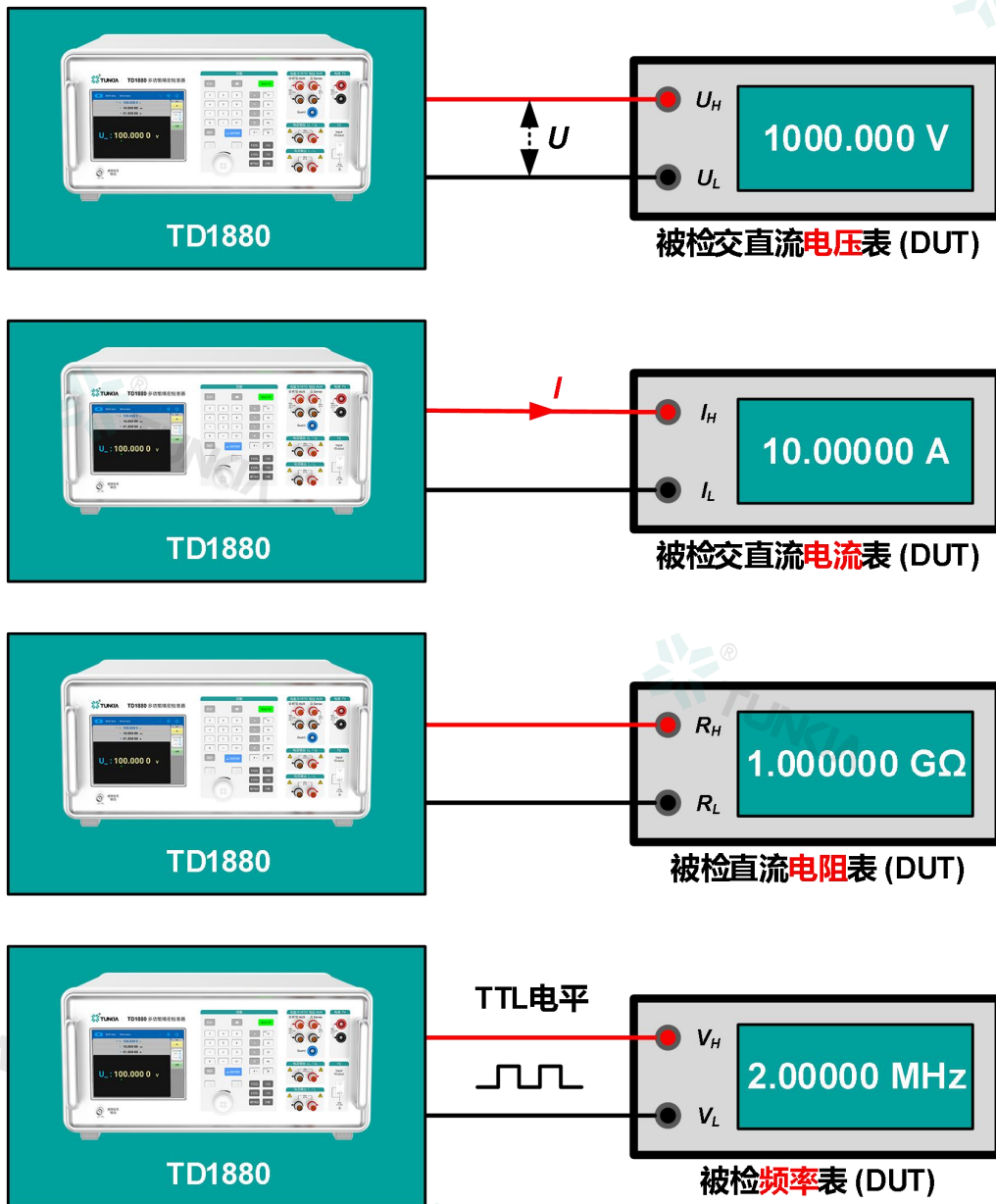
2. 产品特点

- 直流电压标准源：±(0 ~ 1020 V)
- 直流电流标准源：±(0 ~ 20.5 A)
- 交流电压标准源：1 mV ~ 1020 V
- 交流电流标准源：29 μA ~ 20.5 A
- 正弦波频率：10 Hz ~ 500 kHz
- 直流电阻模拟：0 Ω ~ 1100 MΩ，连续可调
- 2 MHz 脉冲频率输出
- U-I 相位调节输出
- 交直流功率输出
- 电容输出（功能选件）：1.1nF ~ 30 mF，连续可调
- 8 种热电偶输出与测量（功能选件）
- 6 种热电阻输出（功能选件）
- 多种量值输出方式
- 支持钳形表校准（选配件）

3. 主要应用

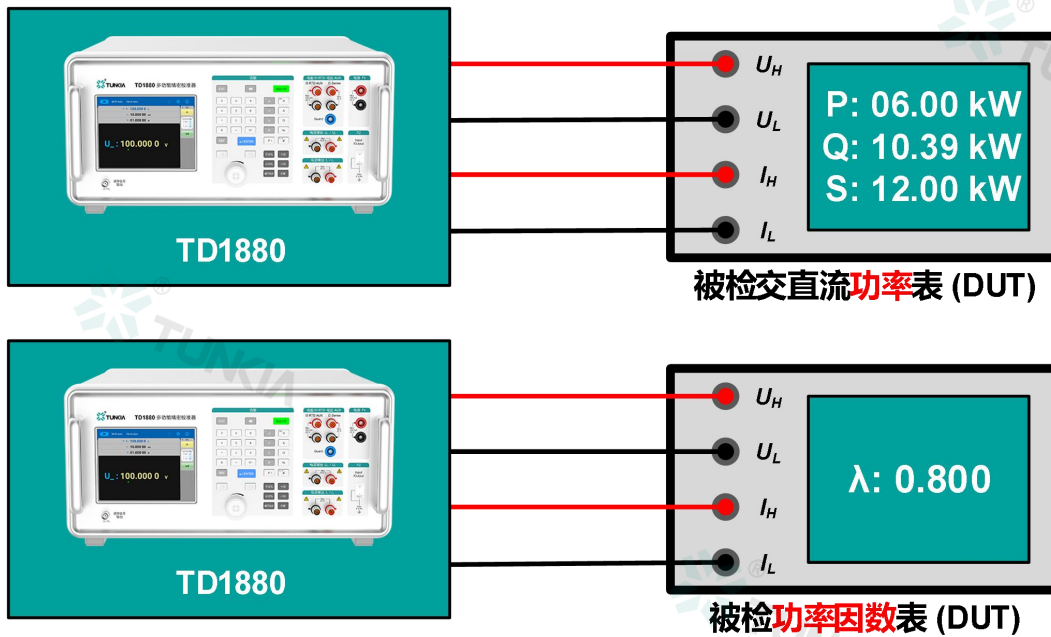


☆ 校准交直流电测仪表



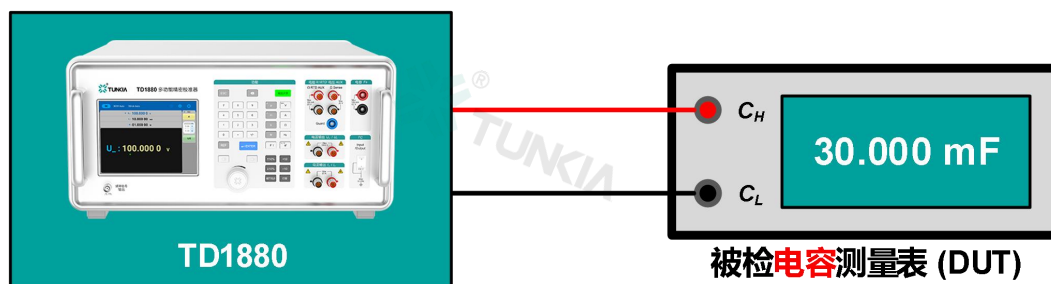
- 直流电压标准源 (DCV) 输出范围: $\pm(0 \sim 1020 \text{ V})$
- 直流电流标准源 (DCI) 输出范围: $\pm(0 \sim 20.5 \text{ A})$
- 交流电压标准源 (ACV) 输出范围: $1 \text{ mV} \sim 1020 \text{ V}$ 、 $10 \text{ Hz} \sim 500 \text{ kHz}$
- 交流电流标准源 (ACI) 输出范围: $29 \mu\text{A} \sim 20.5 \text{ A}$ 、 $10 \text{ Hz} \sim 30 \text{ kHz}$
- 直流电阻标准源 (RES) 输出范围: $0 \Omega \sim 1100 \text{ M}\Omega$, 连续可调
- 脉冲频率标准源 (F) 输出范围: $1 \text{ Hz} \sim 2 \text{ MHz}$
- 适用于校准六位半及以下数字多用表, 0.01 级及以下的直流电压表和直流电阻表, 0.05 级及以下的直流电流表和交流电压表, 0.1 级及以下的交流电流表, 0.01 级及以下的频率表。

☆ 校准交直流功率仪表



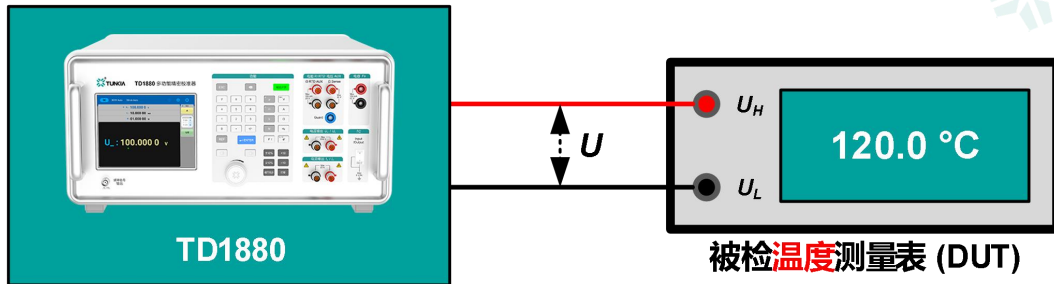
- **应用场景：**由交直流电压 (DCV / ACV)、交直流电流 (DCI / ACI) 独立输出且相位可调组成的虚功率标准源，适用于校准常规的 U-I 测量方式的交直流功率表。
- 适用于校准 0.05 级及以下的直流功率表、0.1 级及以下的有功功率表、无功功率表、视在功率表、工频相位表、功率因数表、功率分析仪。

☆ 校准电容表（选配件）



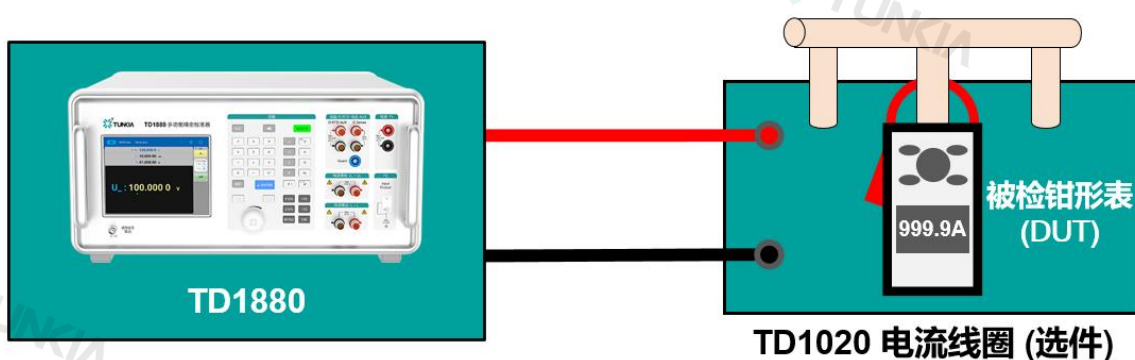
- 电容标准源 (CAP) 输出范围：1.1 nF ~ 30 mF、0 ~ 3 kHz
- 适用于校准 1 级及以下的电容表、电容测试仪。

☆ 校准温度仪表（选配件）



- 热电偶 (TC) 输出与测量类型: B、E、J、K、N、R、S、T (共 8 种)
- 热电阻 (RTD) 输出类型: Pt385-100Ω、Pt385-200Ω、Pt385-500Ω、Pt385-1000Ω、Cu50、Cu100 (共 6 种)
- 适用于校准以上各类型对应的热电偶温度表、热电阻温度表。

☆ 校准钳形电流表（选配件）



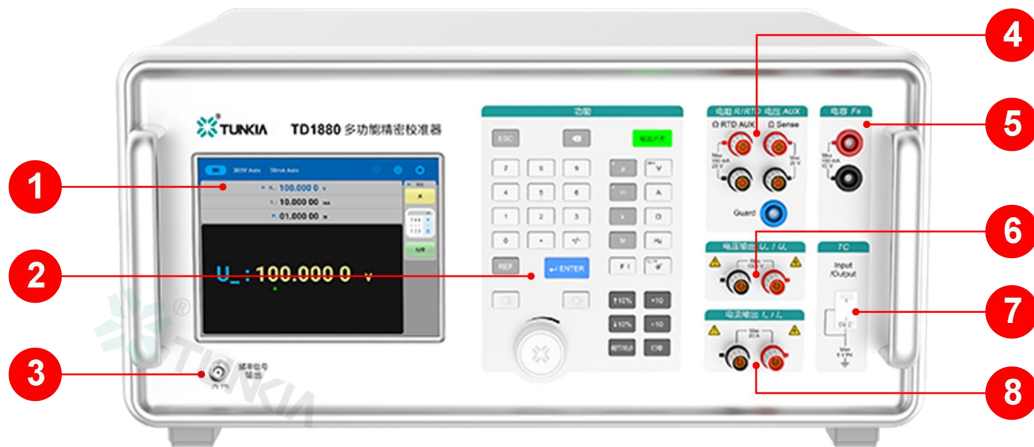
- 用户可选配 TD1020 电流线圈 (50 匝)，通入 20 A 的交直流标准电流，可实现最大 1000 At 的等效电流输出，适用于校准 1 级及以下的较低精度等级的钳形电流表或电流夹。
- 如需校准更高精度的钳形电流表，可选择天恒测控的 TD1050 等钳形电流表校准装置产品。

4. 参考标准

分类	标准名称
国家标准	GB/T 13978-2008 数字多用表
	GB/T 15637-2012 数字多用表校准仪通用规范
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
	JJF 1638-2017 多功能标准源校准规范
	JJG 124-2005 电流表、电压表、功率表及电阻表检定规程
军工标准	JJG (军工) 68-2019 交流数字电流表检定规程
	JJG (军工) 72-2020 交流数字电压表检定规程
	JJG (军工) 191-2019 直流电量变送器检定规程
	JJG (军工) 197-2019 直流数字电流表检定规程
	JJG (军工) 198-2019 直流数字电压表检定规程
	JJG (军工) 199-2019 直流数字电阻表检定规程

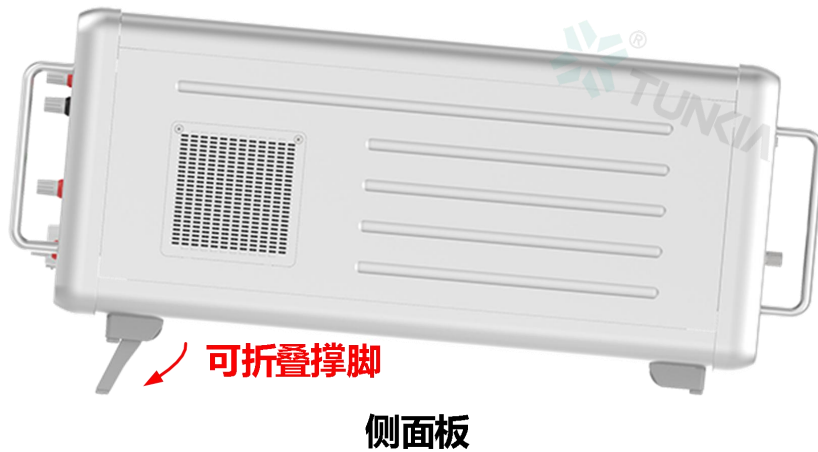
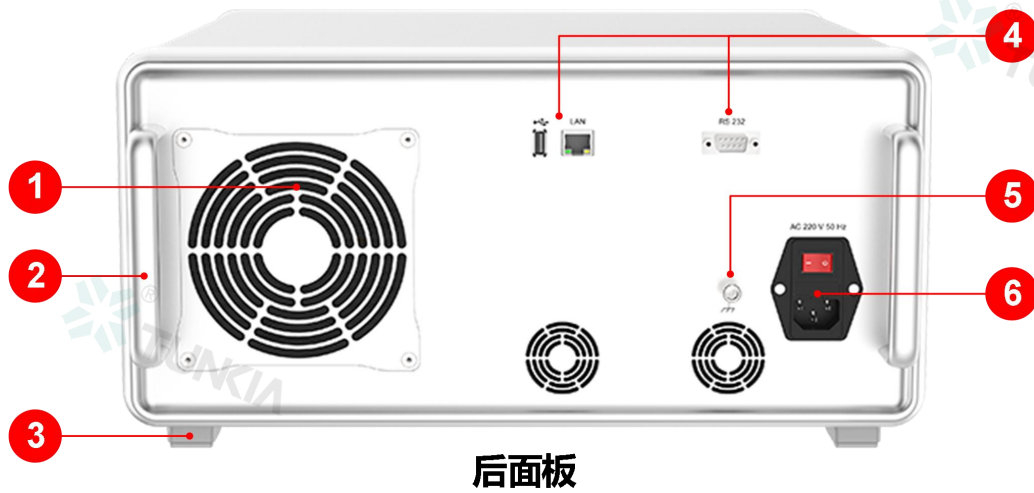
5. 仪器外观

☆ 前面板



序号	功能说明
①	液晶触摸彩屏：多电量直观显示，可触摸操作，大大提升仪器的易用性。
②	按键操作面板：多种量值输入和调节模式，极大的提升仪器的操作便捷性。
③	脉冲频率输出端子：BNC 母头。
④	电阻/热电阻共用输出端子：最高电压 20 V，最大电流 150 mA。
⑤	电容输出端子：采用保护式接线柱，最高电压 15 V，最大电流 150 mA。
⑥	交直流电压输出端子：采用碲铜镀金的低热电势接线柱，最高电压 1000 V。
⑦	热电偶输出端子：专用的 TC 测试连接插座。
⑧	交直流电流输出端子：可接Φ4 枪插或 U 型插片，最大支持 20 A 的电流。

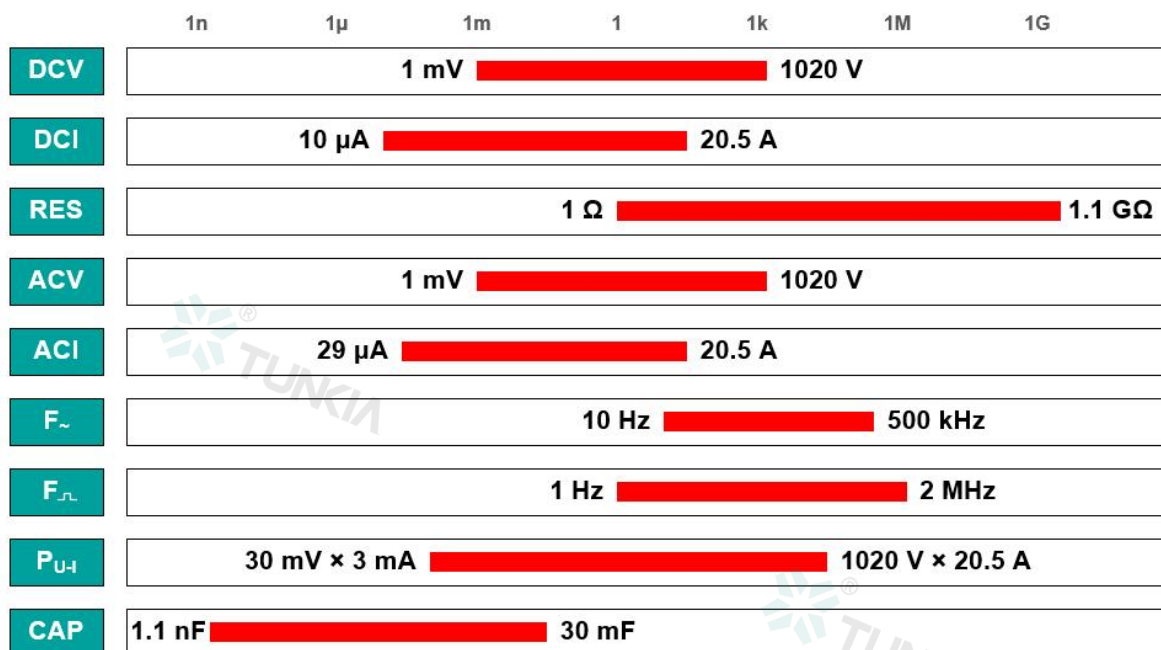
☆ 后/侧面板



序号	功能说明
1	仪器散热口： 通过内置的散热器与风扇进行散热，以保障仪器内部温度的稳定，提高测量精度。
2	提手： 前后面板各配有一对提手，方便用户移动或搬运仪器，也用于保护仪器前后面板上的各个连接端子或接口在移动或运输途中不受磕碰或损坏。
3	可折叠式橡胶撑脚： 将仪器略微抬高一定角度，以获得最佳的操作与读数视角。
4	通讯接口： 包含 USB/LAN/RS232 三种类型，可连接至计算机，方便用户编程控制多功能标准源的输出。
5	机壳地接口： 仪器工作前应进行接地操作，以保障用电安全。
6	电源开关和接口： 船型开关、带保险管的 AC 220V 电源输入接口。

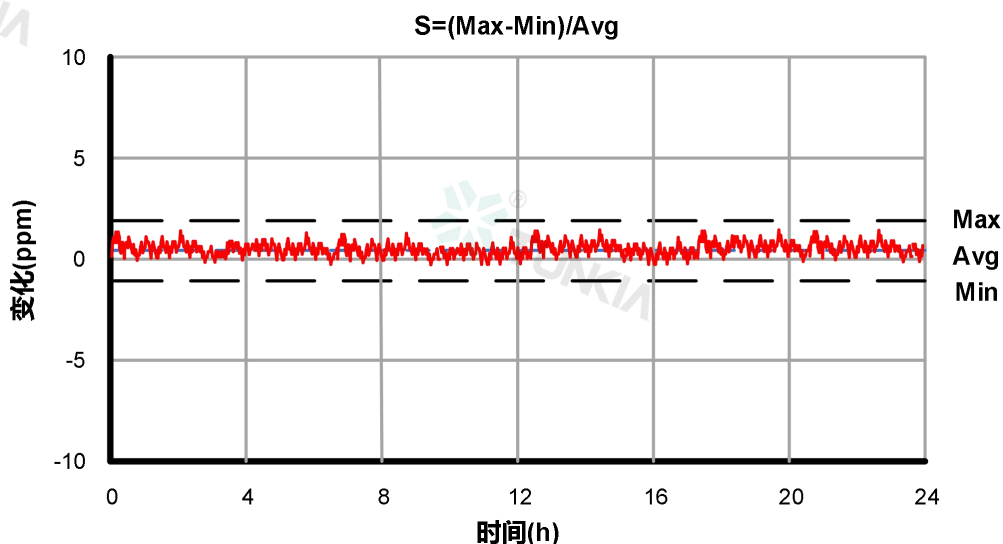
6. 功能特点

☆ 宽输出范围



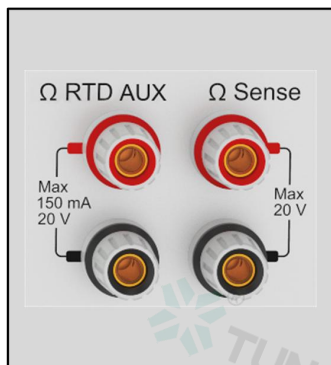
- **方案价值：**TD1880 的多功能标准源输出范围，覆盖了六位半及以下数字多用表等电测量仪表的工作范围，可采用标准源法直接对其进行校准。

☆ 高稳定性和高准确度

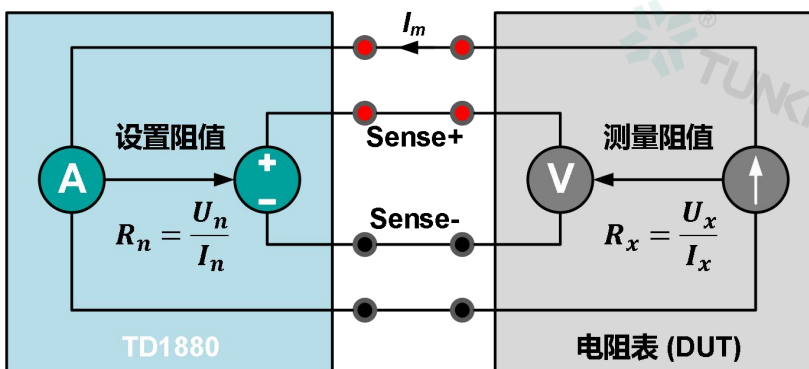


- TD1880 输出的电量具有极高的稳定性，直流电压稳定度高达 2ppm/24h。

☆ 四线模拟电阻输出



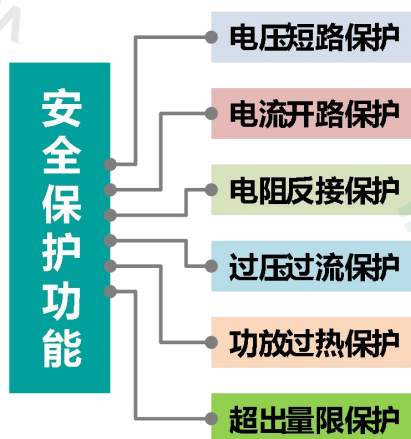
图(a) 四线电阻接线端子



图(b) 四线电阻接线示意图

- TD1880 具有二线制和四线制电阻接线方式，当校准低中值电阻时，采用四线制接线方式能有效消除测试导线电阻所带来的测量误差，提高测量精度。
- **方案优势：**与传统的标准实物电阻箱相比，TD1880 采用模拟电阻输出具有以下优势：
 - ☑连续可调、调节细度更优、灵敏度更佳
 - ☑体积更小巧、重量更轻便、集成更容易
 - ☑无转换开关误差、残余电阻误差和接触电阻误差影响

☆ 安全保护功能



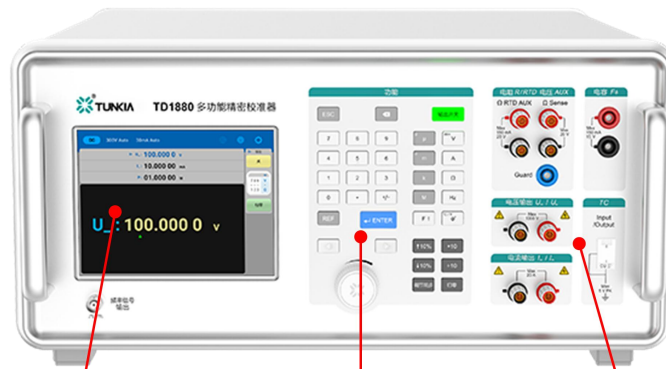
图(a) 安全保护功能



图(b) 保护报警提示界面

- 意外施加到多功能校准器输出端的电压或电流，可能会造成仪器内置部件的严重损坏，从而产生昂贵的维修费用，维修周期还会导致仪器设备的使用率下降。
- TD1880 具有完善的安全电路保护功能，当触发自我保护时，设备会报警并在屏幕界面上弹出报警提示，当用户检查确认并排除故障后，仅需一键操作保护复位，即可回复正常状态。

☆ 操作便捷



大尺寸触摸屏

数字程控按键

前面板接线

- **大尺寸触摸屏：**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。
- **前面板接线：**方便用户在检表时更换电流、电压测试导线。
- **方案价值：**这种组合操作方式，有效地提升了操作的便捷性，以适应多样化的应用场景。

☆ 多种量值输出与调节方式



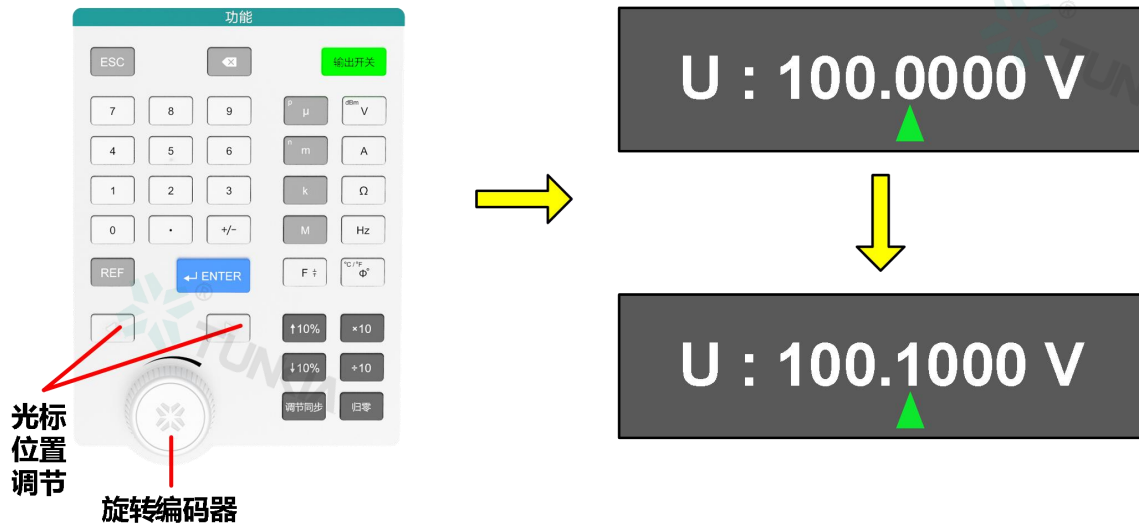
图(a) 操作台数字按键



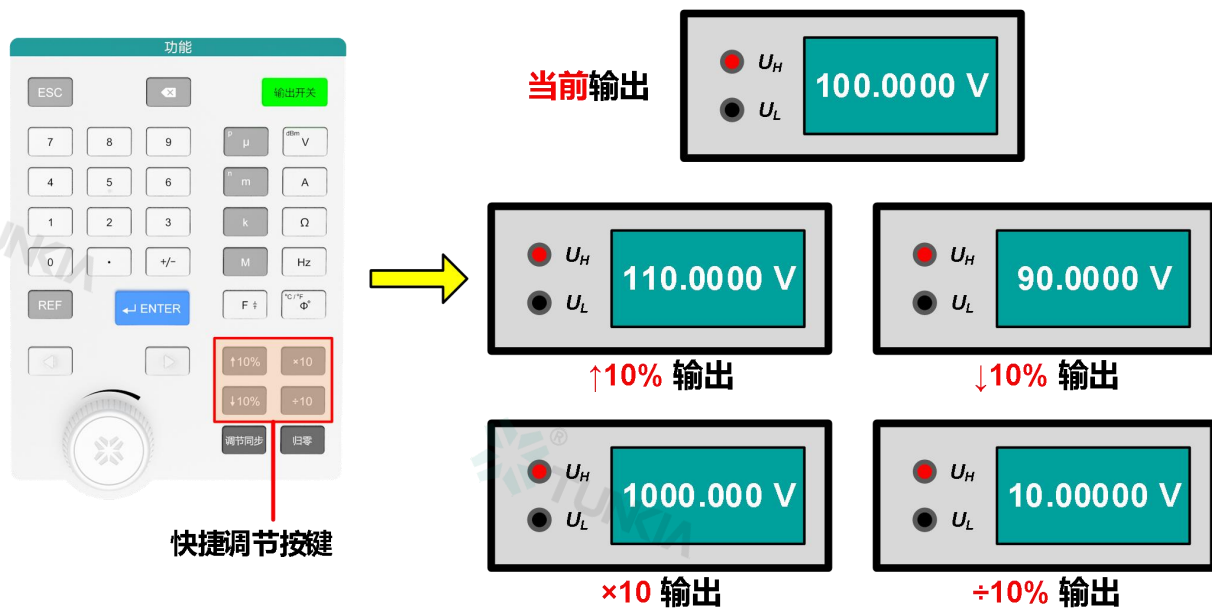
图(b) 触摸屏量值输出界面

- 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，仪器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。
- 特别是在设定交流功率输出时，直接同时输入电压电流幅值、频率和相位角即可（如上图 b 所示），使用十分便捷。

☆ 多种量值输出与调节方式

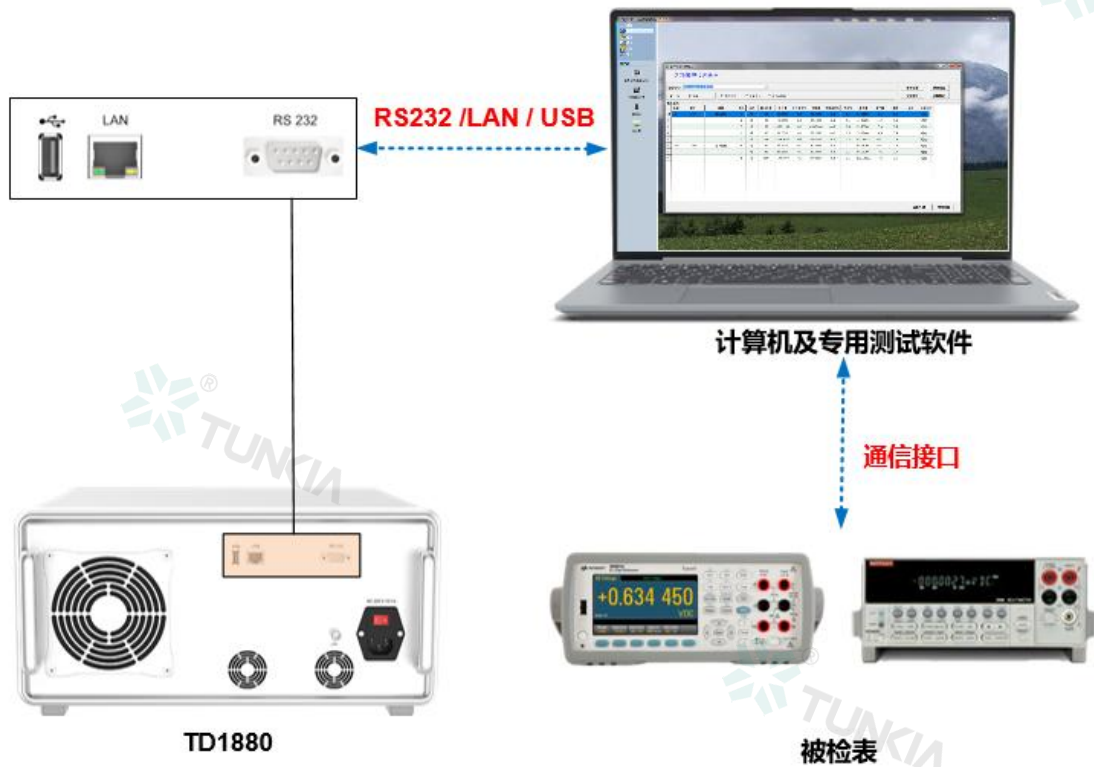


- 仪器前面板上配置了“**旋转编码器**”，点击左右方向键调节光标位置后，再通过顺时针或逆时针旋转来增大或减小



- 使用前面板按键操作区的 **10%**、**10%**、**x10**、**÷10** 等快捷调节按键，实现量值的快速调节，可用于执行线性度的相关测试。

☆ 专用测试软件（选件）



- 数字表和模拟表的计量校准工作量是巨大的，尤其是数字多用表，需要校准的项目众多，涉及到的计量标准也较为繁杂，而传统方式采用人工手动计量的人为干扰因素较大，校准结果可靠性不够高，计量校准效率较低。
- 用户可选配由天恒测控自主开发的专用校准软件，参考 JJF 1587-2016、JJG 124-2005 等规程规范中的测试项目，软件协议库适配多种规格的被测仪表，支持被检设备的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。相较于传统手动校准具有明显优势，有效解决人工手动校准的各种不便，显著提高工作效率。
(注：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。

7. 主要技术规格

7.1 直流电压

量程	分辨力	测量不确定度(k=2)		稳定性($T_{cal}\pm 1^{\circ}\text{C}$)	最大负载 [源内阻]
		($T_{cal}\pm 5^{\circ}\text{C}$) ppm*输出+ μV		ppm*输出+ μV	
		90 天	1 年	24小时	
0~330.0000 mV	100 nV	15 + 1.5	20 + 1.5	3 + 1	[60 Ω]
0~3.300000 V	1 μV	8 + 3	10 + 3	2 + 1.5	20 mA
0~33.00000 V	10 μV	10 + 30	12 + 30	2 + 10	15 mA
30.0000 V~330.0000 V	100 μV	15 + 200	18 + 200	2.5 + 100	10 mA
100.000 V~1020.000 V	1 mV	15 + 2000	18 + 2000	3 + 300	10 mA

- 量程切换：手动换挡、自动换挡
- 保护功能：短路保护、过载保护

7.2 直流电流

量程	分辨力	测量不确定度(k=2) ($T_{cal} \pm 5^{\circ}C$) ppm*输出+ μA		顺从电压	最大感性负荷
		90 天	1 年		
0~330.0000 μA	100 pA	80 + 0.02	100 + 0.02	11 V	400 μH
0~3.300000 mA	1 nA	65 + 0.03	80 + 0.03	11 V	
0~33.000000 mA	10 nA	60 + 0.25	80 + 0.25	9 V	
0~330.00000 mA	100 nA	60 + 2	80 + 2	7 V	
0~1.100000 A	1 μA	80 + 20	100 + 20	6 V	
1.000000 A~3.300000 A	1 μA	120 + 50	150 + 50	6 V	
3.000000 A~20.50000 A	10 μA	280 + 300	350 + 300	4 V	

- 量程切换：手动换挡、自动换挡
- 保护功能：开路保护、过载保护
- 备注：支持电流在满量程下连续长时间输出

7.3 电阻

量程 [1]	分辨率	测量不确定度(k=2) ($T_{cal} \pm 5^{\circ}C$) ppm*输出+ Ω		允许电流
		90 天	1 年	
0 Ω ~11.00000 Ω	10 $\mu\Omega$	32 + 0.008	40 + 0.01	1 mA~150 mA
10.00000 Ω ~33.00000 Ω	10 $\mu\Omega$	24 + 0.012	30 + 0.015	1 mA~150 mA
30.0000 Ω ~110.0000 Ω	100 $\mu\Omega$	20 + 0.012	25 + 0.015	1 mA~80 mA
100.0000 Ω ~330.0000 Ω	100 $\mu\Omega$	20 + 0.016	25 + 0.02	1 mA~40 mA
0.300000 k Ω ~1.100000 k Ω	1 m Ω	20 + 0.016	25 + 0.02	1 mA~20 mA
1.000000 k Ω ~3.300000 k Ω	1 m Ω	20 + 0.16	25 + 0.1	0.1 mA~6 mA
3.00000 k Ω ~11.00000 k Ω	10 m Ω	20 + 0.16	25 + 0.2	0.1 mA~2 mA
10.00000 k Ω ~33.00000 k Ω	10 m Ω	22 + 0.8	28 + 1	10 μ A~0.6 mA
30.0000 k Ω ~110.0000 k Ω	100 m Ω	22 + 0.8	28 + 1	10 μ A~0.2 mA
100.0000 k Ω ~330.0000 k Ω	100 m Ω	25 + 8	32 + 10	1 μ A~60 μ A
0.300000 M Ω ~1.100000 M Ω	1 Ω	25 + 8	32 + 10	1 μ A~20 μ A
1.000000 M Ω ~3.300000 M Ω	1 Ω	40 + 120	60 + 150	0.25 μ A~6 μ A
3.00000 M Ω ~11.00000 M Ω	10 Ω	104 + 200	130 + 250	0.25 μ A~2 μ A
10.00000 M Ω ~33.00000 M Ω	10 Ω	200 + 2500	250 + 2500	25 nA~600 nA
30.0000 M Ω ~110.0000 M Ω	100 Ω	400 + 3000	500 + 3000	25 nA~200 nA
100.0000 M Ω ~330.0000 M Ω	100 Ω	2400 + 100000	3000 + 100000	2.5 nA~60 nA
300.000 M Ω ~1100.000 M Ω	1 k Ω	11000 + 480000	14000 + 480000	1 nA~20 nA

注[1]: 输出连续可调。

- 量程切换: 手动换挡、自动换挡
- 保护功能: 反接保护、过载保护

7.4 交流电压（正弦波）

量程	频率 (Hz)	测量不确定度(k=2) ($T_{cal} \pm 5^{\circ}C$) ppm*输出+ μV		分辨力	最大负载 [源内阻]
		90 天	1 年		
1.00000 mV~ 33.00000 mV	10≤F≤45	600 + 6	800 + 6	10 nV	[10 Ω]
	45<F≤10k	100 + 6	120 + 6		
	10k<F≤20k	160 + 6	200 + 6		
	20k<F≤50k	800 + 6	1000 + 6		
	50k<F≤100k	2800 + 12	3500 + 12		
	100k<F≤500k	6000 + 50	8000 + 50		
30.0000 mV~ 330.0000 mV	10≤F≤45	250 + 8	300 + 8	100 nV	[60 Ω]
	45<F≤10k	112 + 8	140 + 8		
	10k<F≤20k	130 + 8	160 + 8		
	20k<F≤50k	280 + 8	350 + 8		
	50k<F≤100k	600 + 20	750 + 20		
	100k<F≤500k	1600 + 70	2000 + 70		
0.300000 V~ 3.300000 V	10≤F≤45	250 + 50	300 + 50	1 μV	20 mA
	45<F≤10k	80 + 50	100 + 50		
	10k<F≤20k	150 + 50	180 + 50		
	20k<F≤50k	240 + 50	300 + 50		
	50k<F≤100k	550 + 100	700 + 100		
	100k<F≤500k	2000 + 600	2400 + 600		
3.00000 V~ 33.00000 V	10≤F≤45	160 + 650	200 + 650	10 μV	15 mA
	45<F≤10k	80 + 500	100 + 500		
	10k<F≤20k	160 + 500	200 + 500		
	20k<F≤50k	280 + 500	350 + 500		
	50k<F≤100k	350 + 1500	550 + 1500		
30.0000 V~ 330.0000 V	45≤F≤1k	80 + 2000	100 + 2000	100 μV	30 mA ^[1]
	1k<F≤10k	80 + 6000	100 + 6000		
	10k<F≤20k	160 + 6000	200 + 6000		

	20k<F≤50k	240 + 6000	300 + 6000		
	50k<F≤100k	1200 + 50000	1500 + 50000		
300.000 V~ 1020.000 V	45≤F≤1k	100 + 10000	120 + 10000	1 mV	8 mA ^[2]
	1k<F≤5k	120 + 10000	150 + 10000		
	5k<F≤10k	160 + 10000	200 + 10000		
注[1]: 输出频率≤3kHz时, 最大负载为 30 mA; 输出频率>3kHz时, 最大负载为 5 mA。 注[2]: 输出频率≤3kHz时, 最大负载为 8 mA; 输出频率>3kHz时, 最大负载为 3 mA。					

- 量程切换: 手动换挡、自动换挡
- 保护功能: 短路保护、过载保护

7.5 交流电流（正弦波）

量程	频率 (Hz)	测量不确定度(k=2) ($T_{cal} \pm 5^{\circ}C$) %*输出+ μA		分辨力	顺从 电压 (rms)	最大感 性负荷 (μH)
		90 天	1 年			
29.0000 μA ~ 330.0000 μA	10≤F≤20	0.08 + 0.1	0.1 + 0.1	0.1 nA	7 V	200
	20<F≤45	0.04 + 0.1	0.05 + 0.1			
	45<F≤1k	0.024 + 0.1	0.03 + 0.1			
	1k<F≤5k	0.08 + 0.1	0.1 + 0.1			
	5k<F≤10k	0.16 + 0.2	0.2 + 0.2			
	10k<F≤30k	0.64 + 0.4	0.8 + 0.4			
0.300000 mA~ 3.300000 mA	10≤F≤20	0.04 + 1.5	0.05 + 1.5	1 nA	7 V	200
	20<F≤45	0.028 + 0.1	0.035 + 0.1			
	45<F≤1k	0.024 + 0.1	0.03 + 0.1			
	1k<F≤5k	0.024 + 0.2	0.03 + 0.2			
	5k<F≤10k	0.024 + 0.5	0.03 + 0.5			
	10k<F≤30k	0.16 + 0.6	0.2 + 0.6			
3.00000 mA~ 33.00000 mA	10≤F≤20	0.04 + 2	0.05 + 2	10 nA	7 V	50
	20<F≤45	0.02 + 2	0.025 + 2			
	45<F≤1k	0.016 + 2	0.02 + 2			
	1k<F≤5k	0.016 + 3	0.02 + 3			
	5k<F≤10k	0.04 + 5	0.05 + 5			
	10k<F≤30k	0.16 + 6	0.2 + 6			
30.0000 mA~ 330.0000 mA	10≤F≤20	0.04 + 20	0.05 + 20	100 nA	5 V	50
	20<F≤45	0.02 + 20	0.025 + 20			
	45<F≤1k	0.012 + 30	0.015 + 30			
	1k<F≤5k	0.016 + 30	0.02 + 30			
	5k<F≤10k	0.016 + 100	0.02 + 100			
	10k<F≤30k	0.08 + 500	0.1 + 500			
0.100000 A~ 1.100000 A	10≤F≤20	0.04 + 100	0.05 + 100	1 μA	5 V	2.5
	20<F≤45	0.024 + 50	0.03 + 50			

	45<F≤1k	0.016 + 50	0.02 + 50			
	1k<F≤5k	0.016 + 100	0.02 + 100			
	5k<F≤10k	0.04 + 500	0.05 + 500			
1.000000 A~ 3.300000 A	10≤F≤20	0.04 + 100	0.05 + 100	1 μA	4 V	2.5
	20<F≤45	0.024 + 100	0.03 + 100			
	45<F≤1k	0.016 + 100	0.02 + 100			
	1k<F≤5k	0.032 + 100	0.04 + 100			
	5k<F≤10k	0.04 + 900	0.05 + 900			
3.00000 A~ 20.50000 A	45≤F≤100	0.024 + 1000	0.03 + 1000	10 μA	3 V	1
	100<F≤1k	0.032 + 1000	0.04 + 1000			
	1k<F≤5k	0.048 + 2000	0.06 + 2000			

- 量程切换：手动换挡、自动换挡
- 保护功能：开路保护、过载保护
- 备注：支持电流在满量程下连续长时间输出

7.6 正弦波频率

输出范围 ^[1]	分辨力	测量不确定度(k=2) (T _{cal} ±5°C)
10.00000 Hz ≤ F ≤ 99.99999 Hz	10 μHz	0.005%
100.0000 Hz ≤ F ≤ 999.9999 Hz	0.1 mHz	0.005%
1.000000 kHz ≤ F ≤ 9.999999 kHz	1 mHz	0.005%
10.00000 kHz ≤ F ≤ 99.99999 kHz	10 mHz	0.005%
100.0000 kHz ≤ F ≤ 500.0000 kHz	0.1 Hz	0.005%

注[1]：输出方式：交流电压或交流电流

7.7 直流功率

周期	电流范围 电压范围		测量不确定度(k=2) (T _{cal} ±5°C) %*功率输出 [1][2]		
			3 mA ~ 300 mA	300 mA ~ 3 A	3 A ~ 20.5 A
90 天	30 mV ~ 1020 V		0.016	0.018	0.039
1 年	30 mV ~ 1020 V		0.018	0.021	0.046

注[1]: 直流功率输出范围 (虚负载): 0 ~ 20.91 kW。

注[2]: 若要更精确的直流功率测量不确定度技术指标, 请参照计算公式: $U_W = \sqrt{U_U^2 + U_I^2}$, 其中 U_U 是电压测量不确定度, U_I 是电流测量不确定度。

7.8 交流功率 (45 Hz ~ 65 Hz、λ=1)

周期	电流范围 电压范围		测量不确定度(k=2) (T _{cal} ±5°C) %*功率输出 [1][2]		
			3 mA ~ 300 mA	300 mA ~ 3 A	3 A ~ 20.5 A
90 天	30 mV ~ 330 mV		0.119	0.051	0.069
	330 mV ~ 1020 V		0.115	0.041	0.064
1 年	30 mV ~ 330 mV		0.122	0.055	0.076
	330 mV ~ 1020 V		0.118	0.046	0.069

注[1]: 交流功率输出范围 (虚负载): 0.09 mW ~ 20.91 kW

注[2]: 若要更精确的交流功率测量不确定度技术指标, 以及在其它功率因数下的功率测量不确定度, 请参照计算公式: $U_P = \sqrt{U_U^2 + U_I^2 + U_\lambda^2}$, 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_λ 是功率因数引起的测量不确定度。

7.9 相位与功率因数

频率 (Hz)	电压范围 (U)	电流范围 (I)	相位调节范围 ^[1] (φ)	功率因数调节范围 ^[2] (λ)
DC	0~±1020 V	0~±20.5 V	—	—
10~45	30 mV~33 V	3 mA~3.3 A	0.000°~359.999°	-1~0~1
45~1k	30 mV~1020 V	3 mA~20.5 A	0.000°~359.999°	-1~0~1
1k~5k	3 V~1020 V	30 mA~3.3 A	0.000°~359.999°	-1~0~1
5k~10k	3 V~1020 V	30 mA~3.3 A	0.000°~359.999°	-1~0~1
10k~30k	3 V~330 V	30 mA~330 mA	0.000°~359.999°	-1~0~1

注[1]: 相位分辨率: 0.001°

注[2]: 功率因数分辨率: 0.000 01

相位		测量不确定度(k=2) ($T_{cal} \pm 5^{\circ}C$)					
		10~65Hz	65~500Hz	500~1kHz	1k~5kHz	5k~10kHz	10k~30kHz
φ		0.1°	0.2°	0.5°	2°	5°	8°
相位 (φ)	功率因数 (λ)	相位不确定度引起的功率测量不确定度分量 ^[3]					
		10~65Hz	65~500Hz	500~1kHz	1k~5kHz	5k~10kHz	10k~30kHz
0°	1.00000	0.000%	0.001%	0.004%	0.061%	0.381%	0.973%
10°	0.98481	0.031%	0.062%	0.158%	0.676%	1.917%	3.427%
20°	0.93969	0.064%	0.128%	0.321%	1.331%	3.553%	6.039%
30°	0.86603	0.101%	0.202%	0.508%	2.076%	5.412%	9.008%
40°	0.76604	0.147%	0.294%	0.736%	2.989%	7.694%	12.651%
50°	0.64279	0.208%	0.417%	1.044%	4.220%	10.767%	17.559%
60°	0.50000	0.302%	0.605%	1.515%	6.106%	15.476%	25.079%
70°	0.34202	0.480%	0.960%	2.041%	9.649%	24.326%	39.211%
80°	0.17365	0.990%	1.980%	4.953%	19.853%	49.809%	79.902%
90°	0.00000	—	—	—	—	—	—

注[3]: 计算公式: $U_{\lambda} = [1 - \cos(\varphi + \Delta\varphi) / \cos\varphi] \times 100\%$

7.10 脉冲频率

输出范围 [1]	分辨力	测量不确定度(k=2) ($T_{cal} \pm 5^{\circ}C$) ppm*读数+μHz	抖动
1.000000 Hz ≤ F ≤ 9.999999 Hz	1 μHz	20 + 20	<2 ns
10.000000 Hz ≤ F ≤ 99.999999 Hz	10 μHz		
100.000000 Hz ≤ F ≤ 999.999999 Hz	0.1 mHz		
1.000000 kHz ≤ F ≤ 9.999999 kHz	1 mHz		
10.000000 kHz ≤ F ≤ 99.999999 kHz	10 mHz		
100.000000 kHz ≤ F ≤ 999.999999 kHz	0.1 Hz		
1.000000 MHz ≤ F ≤ 2.000000 MHz	1 Hz		
注[1]: 输出类型: TTL 电平			

7.11 电容（功能选项）

量程 [1]	测量不确定度(k=2) ($T_{cal} \pm 5^{\circ}C$)		分辨力	允许工作频率 或充放电速率
	%*输出+本底			
	90天	1年		
1.100 0 nF~3.299 9 nF	0.4 + 0.04 nF	0.5 + 0.04 nF	0.1 pF	10 Hz~3 kHz
3.300 0 nF~10.999 9 nF	0.2 + 0.04 nF	0.25 + 0.04 nF	0.1 pF	10 Hz~1 kHz
11.000 0 nF~32.999 9 nF	0.2 + 0.4 nF	0.25 + 0.4 nF	0.1 pF	10 Hz~1 kHz
33.000 nF~109.999 nF	0.2 + 0.4 nF	0.25 + 0.4 nF	1 pF	10 Hz~1 kHz
110.000 nF~329.999 nF	0.2 + 0.3 nF	0.25 + 0.3 nF	1 pF	10 Hz~1 kHz
0.330 00 μ F~1.099 99 μ F	0.2 + 1 nF	0.25 + 1 nF	10 pF	10 Hz~600 Hz
1.100 00 μ F~3.299 99 μ F	0.2 + 3 nF	0.25 + 3 nF	10 pF	10 Hz~300 Hz
3.300 0 μ F~10.999 9 μ F	0.2 + 10 nF	0.25 + 10 nF	100 pF	10 Hz~150 Hz
11.000 μ F~32.999 9 μ F	0.32 + 30 nF	0.40 + 30 nF	100 pF	10 Hz~120 Hz
33.000 μ F~109.999 μ F	0.36 + 100 nF	0.45 + 100 nF	1 nF	10 Hz~80 Hz
110.000 μ F~329.999 μ F	0.36 + 300 nF	0.45 + 300 nF	1 nF	0 Hz~50 Hz
0.330 00 mF~1.099 99 mF	0.36 + 1 μ F	0.45 + 1 μ F	10 nF	0 Hz~20 Hz
1.100 00 mF~3.299 99 mF	0.36 + 3 μ F	0.45 + 3 μ F	10 nF	0 Hz~6 Hz
3.300 0 mF~10.999 9 mF	0.36 + 10 μ F	0.45 + 10 μ F	100 nF	0 Hz~2 Hz
11.000 0 mF~30.000 0 mF	0.6 + 30 μ F	0.75 + 30 μ F	100 nF	0 Hz~0.6 Hz

注[1]: 输出连续可调。

7.12 热电偶输出与测量（功能选项）

类型	范围 °C		测量不确定度(k=2) (Tcal±5°C) °C	
	最小值	最大值	90天	1年
B	410	600	0.30	0.35
	600	900	0.30	0.31
	900	1800	0.26	0.30
E	-200	0	0.10	0.11
	0	600	0.07	0.08
	600	1000	0.09	0.10
J	-200	-100	0.12	0.13
	-100	750	0.09	0.09
	750	1200	0.10	0.10
K	-200	-100	0.15	0.20
	-100	1000	0.10	0.10
	1000	1370	0.12	0.12
N	-200	-100	0.20	0.25
	-100	400	0.12	0.12
	400	1300	0.10	0.12
R	-50	50	0.30	0.40
	50	300	0.28	0.32
	300	1000	0.22	0.23
	1000	1750	0.25	0.25
S	-50	50	0.30	0.40
	50	300	0.31	0.34
	300	1000	0.24	0.24
	1000	1750	0.22	0.23
T	-200	100	0.17	0.25
	-100	0	0.08	0.11
	0	400	0.08	0.08

注[1]: 分辨力: 0.01 °C

注[2]: 输出源内阻: 10 Ω

注[3]: 不包括热电偶误差

注[4]: 使用外补偿, S,R,B,K,N,E,J,T 符合 ITS-90 国际温标。

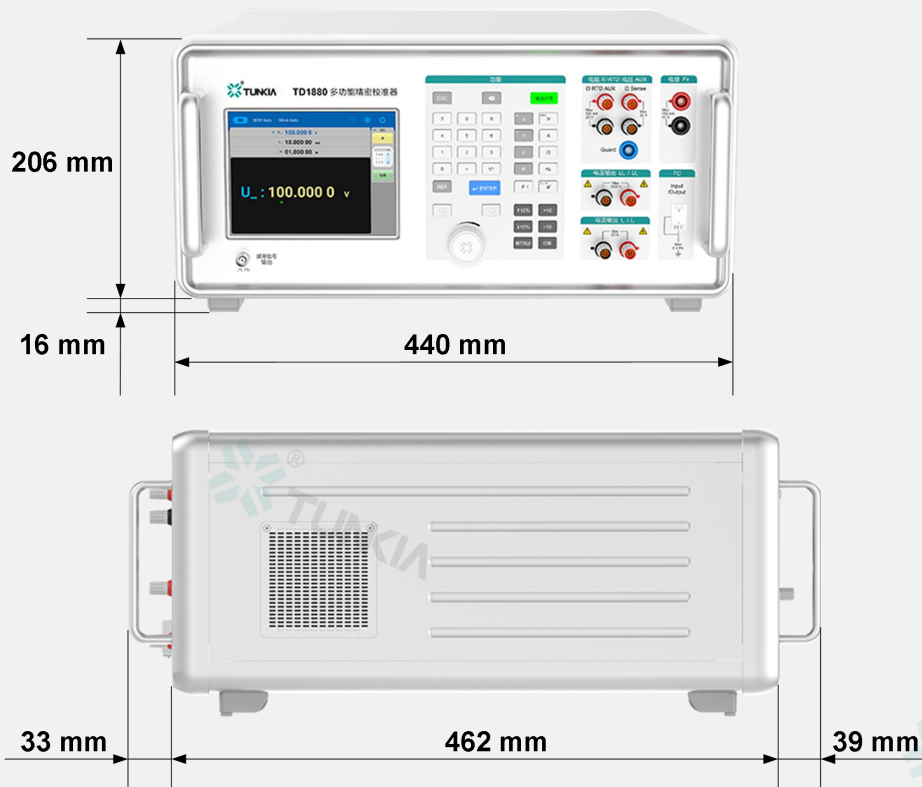


7.13 热电阻（功能选项）

类型	范围 °C		测量不确定度(k=2) (Tcal±5°C) °C	
	最小值	最大值	90天	1年
Pt385, 100 Ω	-200	0	0.05	0.05
	0	300	0.08	0.08
	300	850	0.12	0.12
Pt385, 200 Ω	-200	250	0.04	0.04
	250	630	0.10	0.15
Pt385, 500 Ω	-200	-30	0.36	0.40
	-30	630	0.10	0.11
Pt385, 1000 Ω	-200	0	0.027	0.03
	0	300	0.054	0.06
	300	600	0.063	0.07
Cu50	-50	150	0.09	0.09
Cu100	-50	150	0.045	0.045

● [1] 分辨力: 0.001 °C

8. 一般技术规格

供电电源	AC (220±22) V, (50±2) Hz
最大功耗	500 VA
预热时间	距上一次预测预热时间的 2 倍, 最多 30 分钟
温度性能	工作温度: 0°C~50°C 校准温度: 15°C~35°C 储存温度: -20°C~50°C
湿度性能	工作湿度: <80% @ 30°C, <70% @ 40°C, <40% @ 50°C 储存湿度: <95%, 不结露
海拔高度	< 3000 m
通讯接口	RS232×1、USB×1、LAN×1
外形尺寸	440 mm (W) × 462 mm (D) × 206 mm (H), 不含把手和撑脚。
	
仪器质量	约 24 kg

9. 选型指南

<p>TD1880X</p> <p>—</p> <p>产品版本</p> <table border="1"> <tr> <td>X = A</td> <td>基础版</td> </tr> <tr> <td>X = B</td> <td>标准版</td> </tr> </table>		X = A	基础版	X = B	标准版	产品功能	TD1880A	TD1880B
		X = A	基础版					
X = B	标准版							
		交直流电压输出(U)	★	★				
		交直流电流输出(I)	★	★				
		模拟电阻输出(R)	★	★				
		交直流功率输出(P)	★	★				
		脉冲频率输出(F _π)	★	★				
		模拟电容输出(C)	—	★				
		模拟热电偶输出与测量(TC)	—	★				
		模拟热电阻输出(RTD)	—	★				

10. 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 ² / Φ4-Φ4 枪插	红黑各 2 根	标配件
2		20A 电流测试导线	1.5m / 6mm ² / Φ4-Φ4 枪插	红黑各 1 根	标配件
3		电流短接导线	0.18m / 1.6mm ² / Φ4-Φ4 枪插	红黑各 1 根	标配件
4		低热电势电压测试导线	0.6m, Φ8 薄插片	1 根	标配件
5		高值电阻测试导线	6 合 1	1 根	标配件
6		鳄鱼夹	全护套 / Φ4 插孔	红黑各 2 个	标配件
7		插针转接头	Φ2*18mm / Φ4 插孔	红黑各 2 个	标配件
8		U 型插片	Φ8 薄插片 / Φ4 插孔	红黑各 3 个	标配件
9		频率测试导线	BNC 公头转鳄鱼夹	1 根	标配件
10		电源线	AC 220V、10A	1 根	标配件
11		包装箱	派立肯	1 个	标配件

序号	图片	名称	规格	数量	备注
1		热电偶测试导线	0.6m、TC 头转Φ4 插片	1 根	热电偶输出功能选配件

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：TD1880-B 具有热电偶输出功能，则发货清单中包含热电偶测试导线。

序号	图片	名称	规格	数量	备注
1		电流线圈	20 A / 50 T	1 个	钳形表校准选配件
2		电流测试导线	1.5m / 16mm ² / Φ12-Φ12 插片	红黑各 1 根	
3		校准软件	卡片 U 盘	1 套	软件选配件
4		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。