

UTE300 系列数字功率计

快速指南

REV 1

2024. 09

UNI-T®

版权信息

优利德科技（中国）股份有限公司版权所有。

商标信息

UNI-T 是优利德科技（中国）股份有限公司 [UNI-TREND TECHNOLOGY (CHINA) CO., LTD] 的注册商标。

文档版本






UTE30020240907-V1.00








声明

- UNI-T 产品受中国或其他国家专利权的保护，包括已取得或正在申请的专利。
- 本公司保留更改产品规格和价格的权利。
- UNI-T 保留所有权利。许可软件产品由 UNI-T 及其子公司或提供商所有，受国家版权法及国际条约规定的保护。本文中的信息将取代所有以前出版的资料中的信息。

1. 安全要求

本节包含着在相应安全条件下保持仪器运行必须遵守的信息和警告。除本节中指明的安全注意事项外，您还必须遵守公认的安全程序。

安全注意事项	
警告	为避免可能的电击和人身安全，请遵循以下指南进行操作
	<p>在本仪器的操作、服务和维修的各个阶段中，必须遵循下面的常规安全预防措施。对于用户由于未遵循下列安全注意事项而造成的人身安全和财产损失，优利德将不承担任何责任。本设备是为专业用户和负责机构而设计，旨在用于测量用途。</p> <p>请勿以制造商未指定的任何方式使用本设备。除非产品说明文件中另有指定说明，否则本设备仅用于室内。</p>
安全声明	
警告	“警告”声明表示存在危险。它提醒用户注意某一操作过程、操作方法或类似情况。如果不能正确执行或遵守规则，可能会造成人身伤害或死亡。在完全理解和满足所指出的“警告”声明条件之前，不要继续执行下一步。
小心	“小心”符号表示存在危险。它提醒用户注意某一操作过程、操作方法或类似情况。如果不能正确执行或遵守规则，可能会对产品造成损坏或丢失重要数据。在完全理解和满足所指出的“小心”条件之前，不要继续执行下一步。
注意	“注意”声明表示重要信息。提示用户注意程序、做法、条件等，有必要突出显示。
安全符号	
	危险 表示存在严重危险。提示用户对某一过程、操作方法或类似情况进行操作时，如果不能正确执行或遵守执行规则，则可能造成人身伤害甚至死亡。在完全阅读和充分理解警告所要求的事项之前，请不要进行任何操作。
	警告 表示需要小心的地方，提示用户对某一过程、操作方法或类似情况进行操作时，如果不能正确执行或遵守执行规则，则可能对产品造成损坏或者丢失重要数据，甚至会造成人身伤害。在完全阅读和充分理解注意所要求的事项之前，请不要进行操作。
	小心 表示潜在危险，需要遵循某个程序或者条件，可能会损坏仪器或其他设备；如果标明“小心”标志那么只能满足所有条件才能继续操作使用。
	注意 表示潜在问题，需要遵循某个程序或者条件，可能会使仪器功能不正常；如果标明“注意”标志那么只能满足所有条件才能保证仪器功能能够正常工作。
	交流电 表示范围：交流电

	直流电	表示范围：直流电
	交直流电	表示范围：既有交流电也有直流电
	接地	框架、机壳接地端子。
	接地	测量接地端子。
CAT 0		适用于在不直接与电网电源连接的电路上和作了特殊保护由(内部)电网供电的电路上进行测量。在后一种情况下，瞬态应力是各不相同的，本仪器用于此类别测量请确保瞬态电压峰值 $\leq 3000V$
CAT I		通过变压器或者类似设备连接到墙上插座的二次电气线路，例如电子仪器设备类。有保护措施的电子设备、任何高压、低压回路，如办公室内部的复印机等。
CAT II		通过电源线连接到室内插座的用电设备的一次电气线路，如移动式工具，家电等。家用电器、便携工具(电钻等)、家用插座，距离 CAT III 类线路 10 米以上的插座或者距离 CAT IV 类线路 20 米以上的插座。
CAT III		直接连接到配电盘的大型设备的一次线路及配电盘与插座之间的线路(三相分配电路包括单个商业照明电路)。位置固定的设备，如多相马达、多相闸盒；大型建设物内部的照明设备、线路；工业现场(车间)的机床、电源配电盘等。
CAT IV		适用于在低压设施的源端处进行的测量，如三相公用供电设备和室外供电线路设备、电站的电力分配系统、电力仪表、前端过置保护，任何室外输电线路。
	认证	CE 标志是欧盟的注册商标,设备印了 CE 标识说明设备至少达到了欧盟的基本安全标准。
	废弃	不要将设备及其附件放在垃圾桶中。物品必须按照当地法规妥善处理。
	环保	环保使用期限标志，该符号表示在所示时间内，危险或有毒物质不会产生泄露或损坏，该产品环保使用期限是 40 年，在此期间内可以放心使用，超过规定时间应该进入回收系统。
安全要求		
警告		
使用前准备		请使用提供的电源线将本设备连接至 AC 电源中； 线路 AC 输入电压符合本设备额定值；具体额定值详情本产品使用手册 本设备线路电压开关与线路电压匹配； 本设备线路保险丝的线路电压正确。
查看所有终端额定值		为避免起火和过大电流的冲击，请查看产品上所有的额定值和标记说明，请在连接产品前查阅产品手册以了解额定值的详细信息。

正确使用电源线	只能使用当地国家认可的仪器专用电源线，检查导线的绝缘层是否损坏或导线是否裸露在外，检查测试导线是否导通，若导线存在损坏，请更换后再使用仪器。
仪器接地	为避免电击，接地导体必须与地相连，本产品通过电源的接地导线接地，在本产品通电前，请务必将本产品接地。
AC 电源要求	请使用本设备指定的 AC 交流电源供电，请使用所在国家认可的电源线并确认绝缘层未遭破坏。
防静电保护	静电会造成仪器损坏，应尽可能在防静电区进行测试。在连接电缆到仪器前，应将其内外导体短暂接地以释放静电。本设备在接触式放电 4kV，空气放电 8kV 的防护等级。
正确使用设备输入/输出端口	本设备所提供的输入和输出端口，请确保正确使用输入/输出端口。禁止在本设备输出端口加载输入信号，禁止在本设备输入端口加载不符合额定值的信号，确保输入信号有效的接地，以免设备损坏或者功能异常。请查看使用手册查看本设备输入/输出端口额定值。
电源保险丝	使用指定规格的电源保险丝。如需更换保险丝，必须由优利德授权的维修人员更换符合本产品指定规格的保险丝。
拆机清洁	内部没有操作人员可以使用的部件。不要拆下保护盖。 必须由具有相应资质的人员进行保养。
工作环境	本设备用于室内，在干净干燥的环境中，环境温度范围为 0 °C - 40 °C。 不得在易爆性、多尘或潮湿的空气中操作设备。
勿在潮湿环境下操作	避免仪器内部电路短路或发生电击的危险，请勿在潮湿环境下操作仪器。
勿在易燃易爆的环境下操作	为避免仪器损坏或人身伤害，请勿在易燃易爆的环境下操作仪器。
小心	
异常情况	如果怀疑本产品出现故障时，请联系优利德授权的维修人员进行检测；任何维护、调整或者零件更换必须有优利德相关负责人执行。
冷却要求	不要堵住位于设备侧面和上下两面的通风孔； 不要让任何外部物体通过通风孔等进入设备； 保证充分通风，在设备两侧、前面和后面至少要留出 15cm 的间隙。
注意搬运安全	为避免仪器在搬运过程中滑落，造成仪器面板上的按键、旋钮或接口等部件损坏，请注意搬运安全。
保持适当的通风	通风不良会引起仪器温度升高，进而引起仪器损坏。使用时应保持良好的通风，定期检查通风口和风扇。

请保持清洁和干燥	避免灰尘或空气中的水分影响仪器性能，请保持产品表面的清洁和干燥。
注意	
校准	推荐校准周期是一年，只应由具有相应资质的人员进行校准。



警告

UTE300 系列数字功率计支持测量 CAT II (600V) 类过压条件下的电源 (UTE310H 和 UTE310HG 支持测 CAT II 1000V)，请严格按照该测量环境使用仪器。

2. 简介

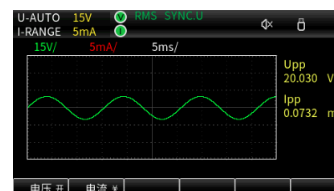
UTE300系列数字功率计包含UTE310、UTE310G、UTE310H和UTE310HG四个型号，是一款高精度高性能的数字功率计，UTE310与UTE310G的电流测量范围为25uA~20A，UTE310H与UTE310HG的电流测量范围宽至5mA~50A。UTE300系列数字功率计适用于生产线到研发领域的功率测量。如：

- 可用于DC、单相 2线的测量；
- 可用于空调、电磁炉等大功率家用电器的测量；
- 可用于显示器、打印机等办公设备的测量；
- 可用于LED、电源、电池等能源设备的测量；
- 可用于变频器、大型空调等工业设备的节能性能的评估。

2.1 功能特性

UTE300系列高精度数字功率计的主要功能特性如下：

- **显示界面直观：**使用4.3寸真彩液晶显示，读数更直观
- **具有示波功能：**可观察信号的峰峰值和波形变化情况



- **基本功率参数测量：**可测量电压、电流、功率、功率因数等基本功率参数，同时支持交直流信号测量；



- **标配谐波测量功能：**支持 IEC61000-4-7 谐波测量，可分析信号中的谐波含量，如电压、电流、功率、相位角等，可显示最大 50 次的谐波测量结果；

Order	U-V	I-mA	P-mW
1	7.073	0.0003	-0.002
2	0.003	0.0000	0.000
3	0.002	0.0002	-0.000
4	0.000	0.0002	-0.000
5	0.000	0.0002	0.000
6	0.000	0.0001	0.000

- **标配数学运算功能：**可对测量参数进行加 减 乘 除等运算



- **支持电流积分和功率积分：**可积分 q、q+、q-、WP、WP+、WP-、可设置标准积分模式或循环积分模式；



- **通信接口丰富：**用户可通过USB、RS-232/GPIB、以太网等接口远程操控仪器



- **具有自动量程功能：**可在指定量程范围内切换到合适的量程

- **支持加载与访问外部存储设备：**可接入U盘等外部移动存储器，长时间存储电压、电流、功率、谐波等数据，并可将仪器的配置参数导入/导出；

- **内置滤波器：**具有线路滤波和频率滤波功能，用户可以根据需求启用线路滤波或者频率滤波来抑制基波测量时不需要的噪声和谐波成分；

- **具有功率计 PC 端分析软件。**软件可用于远程控制和设置功率计，还能获取、显示、分析和保存测量的数值、谐波和波形数据等；

- **具有测量值最大值保持功能，**包括：电压与电流的 RMS/Peak 值、有功功率 P、无功功率 Q 和视在功率 S；

- **采样频率：**UTE300 系列数字功率计的采样率为 1MHz；

- **带宽：**DC, 0.1Hz~300kHz；

- **25 μA 低电流测量：**UTE310 与 UTE310G 的电流最小可测 25μA，可准确测量家用电器的待机功耗；

- **宽电流传感器输入量程：**50mV~10V，可兼容更多传感器，同时非常适合于间歇性运行设备的功耗测量；

- **宽电流输入量程：**UTE310/UTE310G (5mA~20A), UTE310H/UTE310HG (1A~50A)；

- **数据更新时间最快可达 0.1s,**并可自由设置数据更新时间：0.1s、0.25s、0.5s、1s、2s、5s、

10s、20s、Auto，满足不同频率信号的测量需求。

2.2 技术规格

f:频率（当 f 出现在误差计算公式中时，单位是 kHz），Rate：数据更新时间, CF:峰值因数, rdg.:读数, F.S.:量程, λ /PF:功率因数, ϕ :相位差

型号	UTE310、UTE310G		UTE310H、UTE310HG	
带宽	DC,0.1Hz~300kHz		DC,0.1Hz~300kHz	
采样率	1MHz		1MHz	
电压量程	CF=3	CF=6 或 6A	CF=3	CF=6 或 6A
	15V	7.5V	15V	7.5V
	30V	15V	30V	15V
	60V	30V	60V	30V
	150V	75V	150V	75V
	300V	150V	300V	150V
	600V	300V	600V	300V
	/	/	1000	500
电压分辨率	0.001V/0.01V	0.0001V/0.001V/0.01V	0.001V/0.01V/0.1V	0.0001V/0.001V/0.01V
电压精度	DC,0.1Hz~45Hz: $\pm(0.1\% \text{ rdg.} + 0.2\% \text{ F.S.})$		DC,0.1Hz~45Hz: $\pm(0.1\% \text{ rdg.} + 0.2\% \text{ F.S.})$	
	45Hz~66Hz: $\pm(0.1\% \text{ rdg.} + 0.05\% \text{ F.S.})$		45Hz~66Hz: $\pm(0.1\% \text{ rdg.} + 0.05\% \text{ F.S.})$	
	66Hz~1kHz: $\pm(0.1\% \text{ rdg.} + 0.2\% \text{ F.S.})$		66Hz~1kHz: $\pm(0.1\% \text{ rdg.} + 0.2\% \text{ F.S.})$	
	1kHz~10kHz: $\pm(0.07 * f)\% \text{ rdg.} + 0.3\% \text{ F.S.})$		1kHz~10kHz: $\pm(0.07 * f)\% \text{ rdg.} + 0.3\% \text{ F.S.})$	
	10kHz~100kHz: $\pm(0.5\% \text{ rdg.} + 0.5\% \text{ F.S.}) \pm \{0.04 * (f-10)\}\% \text{ rdg.}$		10kHz~100kHz: $\pm(0.5\% \text{ rdg.} + 0.5\% \text{ F.S.}) \pm \{0.04 * (f-10)\}\% \text{ rdg.}$	
	对于额定量程的 110%-130%，在上述精度上增加读数误差的 50%			
电流量程	CF=3	CF=6 或 6A	CF=3	CF=6 或 6A
	5mA	2.5mA	/	/
	10mA	5mA		
	20mA	10mA		
	50mA	25mA		
	100mA	50mA		
	200mA	100mA		
	500mA	250mA		
	1A	0.5A		

型号	UTE310、UTE310G		UTE310H、UTE310HG	
电流量程	2A	1A	2A	1A
	5A	2.5A	5A	2.5A
	10A	5A	10A	5A
	20A	10A	20A	10A
			50A	25A
电流分辨率	0.0001mA/0.001mA/0.01mA/0.1mA/1mA		0.1mA/1mA	0.01mA/0.1mA/1mA
直接输入电流的精度	DC: $\pm(0.1\% \text{ rdg.} + 0.2\% \text{ F.S.})$		DC: $\pm(0.2\% \text{ rdg.} + 0.2\% \text{ F.S.})$	
	0.1Hz~45Hz: $\pm(0.1\% \text{ rdg.} + 0.2\% \text{ F.S.})$		0.1Hz~45Hz: $\pm(0.1\% \text{ rdg.} + 0.2\% \text{ F.S.})$	
	45Hz~66Hz: $\pm(0.1\% \text{ rdg.} + 0.05\% \text{ F.S.})$		45Hz~66Hz: $\pm(0.1\% \text{ rdg.} + 0.05\% \text{ F.S.})$	
	66Hz~1kHz: $\pm(0.1\% \text{ rdg.} + 0.2\% \text{ F.S.})$		66Hz~1kHz: $\pm(0.1\% \text{ rdg.} + 0.2\% \text{ F.S.})$	
	1kHz~10kHz: $\pm(0.07 * f)\% \text{ rdg.} + 0.3\% \text{ F.S.})$		1kHz~10kHz: $\pm(0.13 * f)\% \text{ rdg.} + 0.3\% \text{ F.S.})$	
直接输入电流的精度	10kHz~20kHz: $\pm(0.5\% \text{ rdg.} + 0.5\% \text{ F.S.}) \pm \{0.04 * (f-10)\}\% \text{ rdg.}$		10kHz~20kHz: $\pm(0.13 * f)\% \text{ rdg.} + 0.5\% \text{ F.S.})$	
	20kHz~100kHz: $\pm(0.5\% \text{ rdg.} + 0.5\% \text{ F.S.}) \pm \{0.04 * (f-10)\}\% \text{ rdg.}$			
	对于额定量程的 110%-130%，在上述精度上增加读数误差的 50%。			
电流传感器 Ext1 通道量程	CF=3	CF=6 或 6A	CF=3	CF=6 或 6A
	2.5V	1.25V	2.5V	1.25V
	5V	2.5V	5V	2.5V
	10V	5V	10V	5V
电流传感器 Ext2 通道量程	50mV	25mV	50mV	25mV
	100mV	50mV	100mV	50mV
	200mV	100mV	200mV	100mV
	500mV	250mV	500mV	250mV
	1V	0.5V	1V	0.5V
	2V	1V	2V	1V
外部传感器输入电流的精度	DC,0.1Hz~45Hz: $\pm(0.1\% \text{ rdg.} + 0.2\% \text{ F.S.})$		DC,0.1Hz~45Hz: $\pm(0.1\% \text{ rdg.} + 0.2\% \text{ F.S.})$	
	45Hz~66Hz: $\pm(0.1\% \text{ rdg.} + 0.05\% \text{ F.S.})$		45Hz~66Hz: $\pm(0.1\% \text{ rdg.} + 0.05\% \text{ F.S.})$	
	66Hz~1kHz: $\pm(0.1\% \text{ rdg.} + 0.2\% \text{ F.S.})$		66Hz~1kHz: $\pm(0.1\% \text{ rdg.} + 0.2\% \text{ F.S.})$	
	1kHz~10kHz: $\pm(0.07 * f)\% \text{ rdg.} + 0.3\% \text{ F.S.})$		1kHz~10kHz: $\pm(0.07 * f)\% \text{ rdg.} + 0.3\% \text{ F.S.})$	
	10kHz~100kHz: $\pm(0.5\% \text{ rdg.} + 0.5\% \text{ F.S.}) \pm \{0.04 * (f-10)\}\% \text{ rdg.}$		10kHz~100kHz: $\pm(0.5\% \text{ rdg.} + 0.5\% \text{ F.S.}) \pm \{0.04 * (f-10)\}\% \text{ rdg.}$	
直接输入电流	DC: $\pm(0.1\% \text{ rdg.} + 0.2\% \text{ F.S.})$		DC: $\pm(0.3\% \text{ rdg.} + 0.2\% \text{ F.S.})$	
时的有功功率 精度 (PF=1)	0.1Hz~45Hz: $\pm(0.3\% \text{ rdg.} + 0.2\% \text{ F.S.})$		0.1Hz~45Hz: $\pm(0.3\% \text{ rdg.} + 0.2\% \text{ F.S.})$	
	45Hz~66Hz: $\pm(0.1\% \text{ rdg.} + 0.05\% \text{ F.S.})$		45Hz~66Hz: $\pm(0.1\% \text{ rdg.} + 0.05\% \text{ F.S.})$	

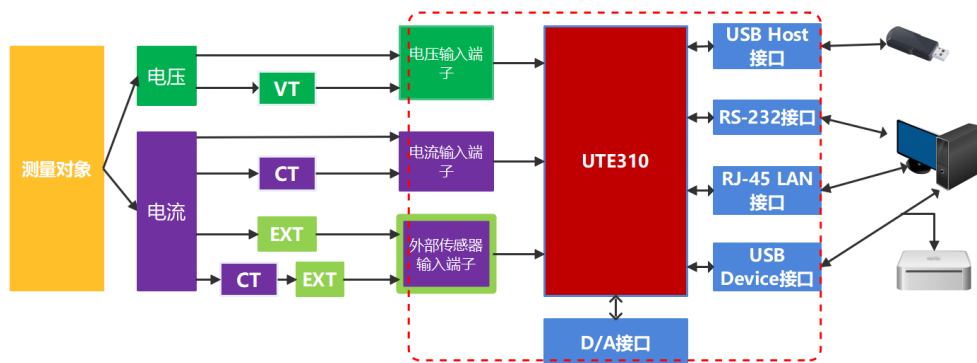
型号	UTE310、UTE310G		UTE310H、UTE310HG	
直接输入电流 时的有功功率 精度 (PF=1)	66Hz~1kHz: $\pm(0.2\% \text{ rdg.} + 0.2\% \text{ F.S.})$		66Hz~1kHz: $\pm(0.2\% \text{ rdg.} + 0.2\% \text{ F.S.})$	
	1kHz~10kHz: $\pm(0.1\% \text{ rdg.} + 0.3\% \text{ F.S.}) \pm \{0.067 * (f-1)\} \% \text{ rdg.}$		1kHz~10kHz: $\pm(0.13 * f) \% \text{ rdg.} + 0.3\% \text{ F.S.}$	
	10kHz~20kHz: $\pm(0.5\% \text{ rdg.} + 0.5\% \text{ F.S.}) \pm \{0.09 * (f-10)\} \% \text{ rdg.}$		10kHz~20kHz: $\pm(0.13 * f) \% \text{ rdg.} + 0.2\% \text{ F.S.}$	
	20kHz~100kHz: $\pm(0.5\% \text{ rdg.} + 0.5\% \text{ F.S.}) \pm \{0.09 * (f-10)\} \% \text{ rdg.}$			
外部传感器输 入电流时的有 功功率精度 (PF=1)	DC: $\pm(0.1\% \text{ rdg.} + 0.2\% \text{ F.S.})$		DC: $\pm(0.1\% \text{ rdg.} + 0.2\% \text{ F.S.})$	
	0.1Hz~45Hz: $\pm(0.3\% \text{ rdg.} + 0.2\% \text{ F.S.})$		0.1Hz~45Hz: $\pm(0.3\% \text{ rdg.} + 0.2\% \text{ F.S.})$	
	45Hz~66Hz: $\pm(0.1\% \text{ rdg.} + 0.05\% \text{ F.S.})$		45Hz~66Hz: $\pm(0.1\% \text{ rdg.} + 0.05\% \text{ F.S.})$	
	66Hz~1kHz: $\pm(0.2\% \text{ rdg.} + 0.2\% \text{ F.S.})$		66Hz~1kHz: $\pm(0.2\% \text{ rdg.} + 0.2\% \text{ F.S.})$	
频率测量 范围	数据更新周期	频率范围	数据更新周期	频率范围
	0.1 S	20Hz $\leq f \leq$ 300kHz	0.1 S	20Hz $\leq f \leq$ 300kHz
频率测量 范围	0.25 S	10Hz $\leq f \leq$ 300kHz	0.25 S	10Hz $\leq f \leq$ 300kHz
	0.5 S	5.0Hz $\leq f \leq$ 300kHz	0.5 S	5.0Hz $\leq f \leq$ 300kHz
	1 S	2.0Hz $\leq f \leq$ 300kHz	1 S	2.0Hz $\leq f \leq$ 300kHz
	2 S	1.0Hz $\leq f \leq$ 300kHz	2 S	1.0Hz $\leq f \leq$ 300kHz
	5 S	0.5Hz $\leq f \leq$ 300kHz	5 S	0.5Hz $\leq f \leq$ 300kHz
功率范围	10 S	0.2Hz $\leq f \leq$ 300kHz	10 S	0.2Hz $\leq f \leq$ 300kHz
	20 S	0.1Hz $\leq f \leq$ 300kHz	20 S	0.1Hz $\leq f \leq$ 300kHz
	Auto	0.1Hz $\leq f \leq$ 300kHz	Auto	0.1Hz $\leq f \leq$ 300kHz
	注: UTE310H 和 UTE310HG 直接输入电流时, 最大测量量程是 20kHz			
功率范围	75mW~12000W		15W~50KW	
功率因数的影响	<p>当 $\lambda = 0$ 时:</p> <p>45Hz $\leq f \leq$ 66Hz: $\pm S$ 的 0.2%</p> <p>f 最高到 100kHz 时: $\pm \{S \text{ 的 } (0.2 + 0.2 * f)\} \%$, 是参考值, f 的单位是 kHz</p> <p>当 $0 < \lambda < 1$ 时:</p> <p>(功率读数) \times [(功率读数误差%) + (功率量程误差%) \times ($\frac{\text{功率量程}}{\text{视在功率显示值}}$) + {$\tan \phi$ \times ($\lambda = 0$ 时的影响) %}]</p>			

型号	UTE310、UTE310G	UTE310H、UTE310HG
视在功率 S 的精度	电压精度+电流精度	
无功功率 Q 精度	视在功率精度+量程的 $(\sqrt{(1.0004 - \lambda^2)} - \sqrt{(1 - \lambda^2)}) \times 100\%$	
功率因数 λ 的精度	$\pm[(\lambda - \frac{\lambda}{1.0002}) + \cos\varphi - \cos\{\varphi + \sin^{-1}(\lambda = 0 \text{ 时功率因数的影响})\}] \pm 1 \text{ 位}$ 电压和电流为额定量程, φ 是电压与电流的相位差	
相位差 φ 的精度	$\pm[\varphi - \cos^{-1}(\frac{\lambda}{1.0002}) + \sin^{-1}\{(\lambda = 0 \text{ 时功率因数的影响})\}/100]$	
线路滤波器打开时	f < 45Hz: 增加读数的 1% 45Hz ≤ f < 66Hz: 增加读数的 0.3%	
温度系数	在 5°C ~ 18°C 或 28°C ~ 40°C 的范围内, 增加读数的 ±0.03%/°C	
波形显示	显示电压/电流的波形	
线路滤波	标配	
频率滤波	标配	
谐波测量	最大可测 50 次谐波	
积分功能	可进行平均有功功率积分、电流积分	
数学运算	标配	
D/A 输出与控制	标配 4 通道数模转换输出	
通信接口	LAN、USB、RS-232(可选配 GPIB, 选配 GPIB 时, 型号为 UTE310G 或 UTE310HG)	

说明: 表格中电压、电流、功率的精度是 CF=3 时的精度, CF=6 或 6A 时的量程误差是 CF=3 时量程误差的 2 倍。

2.3 应用系统

UTE310 数字功率计应用系统框图如下所示:



2.4 使用环境

UTE300 系列数字功率计仅允许在室内以及低凝结区域使用，下面显示了本仪器的一般环境要求：

环境条件	
工作环境	5°C~40°C，20%~80%RH（无结露）
精度保证温度湿度范围	23°C±5°C，30%~75% R. H.
存储环境范围	-10°C~50°C，80% R. H. 以下不凝结
工作海拔	≤2000 米

3. 入门指南

本章介绍首次使用 UTE300 系列数字功率计的注意事项和使用前准备。

3.1 一般检查

当您使用一台新的数字功率计前，建议您按以下步骤对仪器进行检查。

3.1.1 检查是否存在因运输造成的损坏

如果发现包装纸箱或珍珠棉保护垫严重破损，请联系您的 UNI-T 经销商。

3.1.2 检查附件

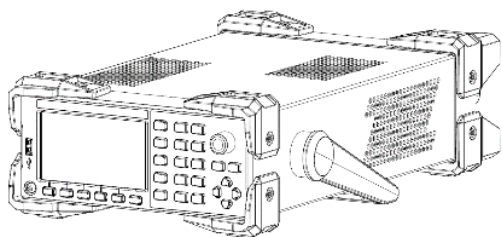
请根据包装清单检查随机附件，如有损坏或缺失，请联系您的 UNI-T 经销。

3.1.3 检查整机

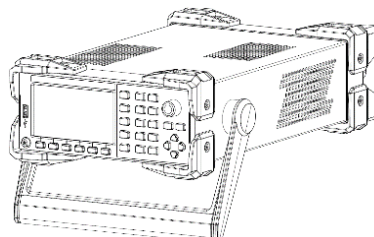
- 如果发现仪器外观破损，仪器工作不正常，或未能通过性能测试，请联系您的 UNI-T 经销。
- 如果因运输造成仪器的损坏，请注意保留包装，并通知运输部门和联系您的 UNI-T 经销。

3.1.4 检查手柄

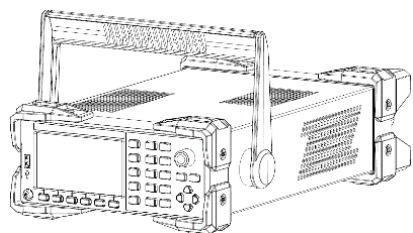
双手同时握住手柄两侧，向两侧轻拉，然后旋转手柄。手柄可以调节到以下四个位置：



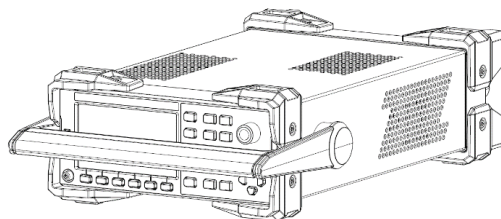
1. 仪器出厂时手柄的位置示



2. 测试时手柄的位置，如下图所示



3. 手柄移除的位置



4. 手柄提拉的位置

若仪器不能调节到以上四种状态，请联系您的 UNI-T 经销。

3.2 使用前准备

在使用本仪器前，先做一次快速功能检查，以核实本仪器运行是否正常。请按如下步骤进行：

3.2.1 按键检查

检查所有按键是否可以正常按下正常弹起，若出现按键不能正常按下或弹起，请联系您的 UNI-T 经销处理。

3.2.2 开机检查

电源的供电电压为交流 100V~240V，频率为 50/60Hz，使用附件中的电源线或者其他符合所在国标准的电源线，将功率计连接到电源。当功率计的开关按键被按下后，仪器会开机启动。若仪器未能正常开机启动，请联系您的 UNI-T 经销处理。

4. 前面板介绍

本章主要介绍 UTE300 系列数字功率计的前面板以及前面板的按键功能，前面板如下图所示：



UTE310











UTE310H

说明：

以上前面板照片中仅展示了 UTE310 与 UTE310H 两个型号，当用户购买的是装配 GPIB 通信接口时，对应铭牌上的型号将更换为 UTE310G 或 UTE310HG，默认配置 RS-232 接口，对应铭牌上的型号为 UTE310 或 UTE310H。

4.1 前面板按键功能说明

按键符号	按键功能
	电源开关键，按一次为“ON”电源接通，再按一次为“OFF”，此时电源关断
	通用功能键，根据显示屏对应的参数执行不同的功能
	向上/向下选择键，在参数设置时可进行向上/向下一项进行选择，为了方便描述，后面可能用【▲】【▼】键来表示这两个按键。
	向左/向右选择键，在设置参数时可进行向左/向右一项进行选择，常见为数值编辑时编辑位的移动、功能的开启/关闭和亮度的选择。为了方便描述，后面用【◀】【▶】键来表示这两个按键
	确认键，保存当前的设置并退出
	退出/返回键，可退出当前正在设置的界面，返回上一步
	编码器旋钮，在数值编辑时，顺时针旋转数值增加，逆时针旋转数值减少
	上档/本地功能键，按下该键再按下其他含有第二功能的按键则触发第二功能(在 PC 端控制设备时按该键可使用本地按键控制)

按键符号	按键功能
	常规参数测量功能键，该功能界面下包含页面-1、页面-2、页面-3 三种测量页面，每个页面最多可测量 24 种电参数
	谐波测量功能键，包含柱状图、列表两种形式显示谐波数值
	波形显示功能键：显示电压、电流的波形，并测量电压、电流的峰峰值
	积分功能键，可对平均有功功率、电流积分，支持积分模式设置
 长按解锁	按键锁，按下此键后进行其他任意按键操作无效，长按 1 秒解除按键锁定
 模式	电压量程设置，按下此键，通过“▲、▼”选择所需的量程，再按“确认”键保存选择并退出设置（或等待 10S 自动保存并退出设置界面），第二功能为测量模式切换（DC/RMS/MN）
 零点校准	电流量程设置，按下此键，通过“▲、▼”选择所需的量程，再按“确认”键保存选择并退出设置（或等待 10 秒后自动保存并退出设置界面），第二功能为零点校准
	最大值保持功能，始终保持最大值，测量出现比已保持的值更大时会更新数值为最大的
	数据保持功能，保持当前从输入端测量到的数据
	积分开始功能，按下此功能键开始积分
 重置	积分停止，按下此键暂停积分，上档加此键为积分复位/积分值清零
	单次测量功能，在数据保持时，按下【单次】键测量一次，测量结束后继续保持测量数据
	功能设置键，包含同步源、线路滤波器、频率滤波器、峰值因数、数据更新时间、平均滤波、外部电流传感器、变比、量程跳跃和 D/A 等相关设置
	系统菜单键，子菜单包含系统信息、系统设置、串口设置/GPIB 设置、网络设置、U 盘

4.2 组合按键功能说明

【Shift + Mode】：测量模式切换，每按下一次【Shift + Mode】键，测量模式就会切换一次，一共有 DC、RMS、MN 三种测量模式

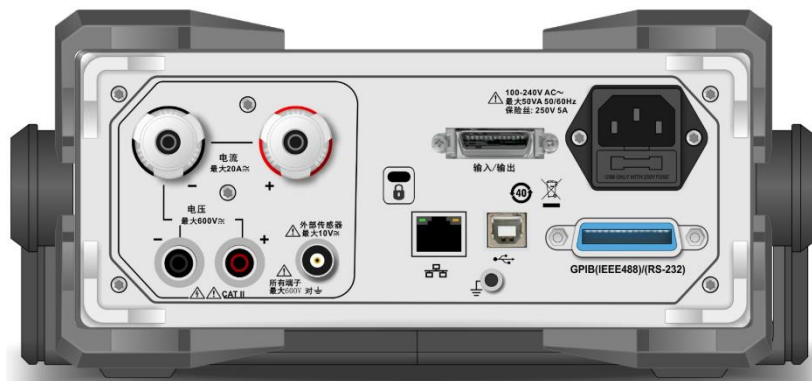
【Shift + Cal】：零点校准

【Shift + Reset】：积分重置

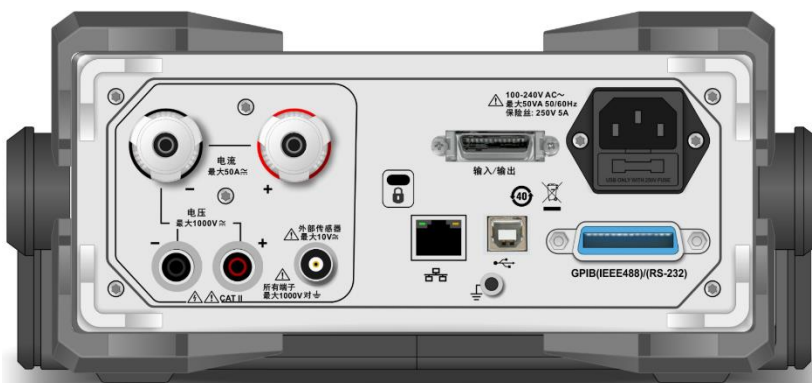
【上档 + 单次】：截屏

5 . 后面板介绍

UTE310 数字功率计的后面板结构上集成了电压、电流测量输入端子、仪器供电插座、D/A 输出与控制接口、RS-232/GPIB 通信接口、USB 通信接口、LAN 以太网通信接口、安全接地等多种接口，如下所示。



UTE310、UTE310G



UTE310H、UTE310HG

5.1 后面板介绍

序号	部件图片	功能描述
1		电压输入端, UTE310 和 UTE310G 最大测量电压 600V, UTE310H 和 UTE310HG 最大可测量电压 1000V
2		电流输入端, UTE310 和 UTE310G 最大允许输入电流 20A, UTE310H 和 UTE310HG 最大允许输入电流 50A
3		外部电流传感器输入接口, 选择 EXT1 时最大允许输入电压为 10V, 选择 EXT2 时最大允许输入电压为 2V







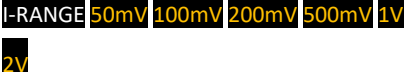















序号	部件图片	功能描述
4	 GPIB(IEEE488)/(RS-232)	RS-232/GPIB通信接口,UTE310与UTE310H装配RS-232接口,UTE310G与UTE310HG装配GPIB接口
5	 Input/Output	D/A 输出及控制接口
6		USB 通信接口
7		LAN 以太网通信接口
8		安全防盗锁孔
9		三线电源插座与保险丝, 保险丝规格: AC 250V 5A
11		测量接地螺丝孔/滚花圆柱头一字槽螺丝

6. 用户界面介绍

本章主要介绍 UTE300 系列数字功率计的用户界面以及显示界面各参数表示的含义:

6.1 显示标志介绍

显示的内容	功能描述
U-RANGE 15V 30V 150V 300V 600V 1000V	分别表示当前电压为固定量程 15V 30V 150V 300V 600V 1000V (CF=6 或 6A 时各量程是现在的二分之一)
U-AUTO 15V 30V 150V 300V 600V 1000V	分别表示当前电压为自动量程 15V 30V 150V 300V 600V 1000V (CF=6 或 6A 时各量程是现在的二分之一)
I-RANGE 5mA 10mA 20mA 50mA 100mA 200mA 500mA 1A 2A 5A 10A 20A 50A	分别表示当前电流为固定量程 5mA 10mA 20mA 50mA 100mA 200mA 500mA 1A 2A 5A 10A 20A 50A (CF=6 或 6A 时各量程是现在的二分之一)
I-AUTO 5mA 10mA 20mA 50mA 100mA 200mA 500mA 1A 2A 5A 10A 20A 50A	分别表示当前电流为自动量程 5mA 10mA 20mA 50mA 100mA 200mA 500mA 1A 2A 5A 10A 20A 50A (CF=6 或 6A 时各量程是现在的二分之一)
EXT1	表示电流测量选择的是传感器通道 EXT1 输入

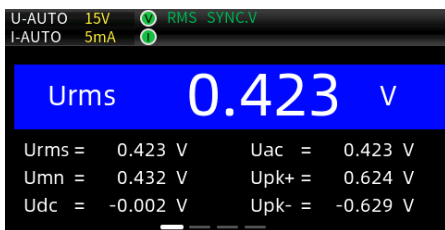
显示的内容	功能描述
	表示电流测量选择的是传感器通道  输入
	分别表示当前电流测量为 EXT1 通道的固定量程  (CF=6 或 6A 时各量程是现在的二分之一)
	分别表示当前电流测量为 EXT1 通道的自动量程  (CF=6 或 6A 时各量程是现在的二分之一)
	分别表示当前电流为 EXT2 通道输入的固定量程  (CF=6 或 6A 时各量程是现在的二分之一)
	分别表示当前电流为 EXT2 通道输入的自动量程  (CF=6 或 6A 时各量程是现在的二分之一)
	表示已开启变比功能
	表示已开启线路滤波
	表示已开启频率滤波
	分别表示测量模式为 
	表示未设置同步源
	表示已设置电压为同步源
	表示已设置电流为同步源
	自动档降低量程的条件(表示电压测量值低于量程的 30%)，若电压量程已是 最小量程，即使测量值低于量程的 30%也不会出现蓝色背景标识。
	CF=3 时：表示电压测量值处于量程的 30%~130%之间(不含 130%)，当选择的 的是 15V 量程时出现该标识表示电压测量值低于量程的 130% CF=6 时：表示电压测量值处于量程的 30%~130%之间，当选择的是 7.5V 量 程时出现该标识表示电压测量值低于量程的 260% CF=6A 时：表示电压测量值处于量程的 30%~260%之间(不含 260%)，当选 择的是 7.5V 量程时出现该标识表示电压测量值低于量程的 260%
	达到自动量程升量程的条件 CF=3 或 6 时：表示电压测量值处于量程的 130%~140%(不含 140%)， CF=6A 时：表示电压测量值处于量程的 260%~280%(不含 280%)
	表示超量程： CF=3 或 6 时，表示电压测量值处于量程的 140%~300%(不含 300%) CF=6A 时：表示电压测量值处于量程的 280%~600%(不含 600%) 注意： UTE310H 和 UTE310H 的电压超过最大量程(1000V)的 1.08 倍(1080V) 时，视为超量程。

显示的内容	功能描述
	<p>表示峰值超量程</p> <p>CF=3 时：表示电压测量值大于或等于量程的 300%，对于 UTE310H 的最大量程，峰值超过 1800V 时，视为峰值超量程。</p> <p>CF=6 或 6A 时：表示电压测量值大于或等于量程的 600%，对于 UTE310H 的最大量程，峰值超过 1800V 时，视为峰值超量程。</p>
	<p>自动档降低量程的条件（表示电流测量值低于量程的 30%），若电流量程已是 最小量程，即使测量值低于量程的 30%也不会出现蓝色背景标识。</p>
	<p>CF=3 时：表示电流测量值处于量程的 30%~130%（不含 130%），当选择的是 5mA 量程时，表示电流测量值低于量程的 130%</p> <p>CF=6 时：表示电流测量值处于量程的 30%~130%（不含 130%），当选择的是 2.5mA 量程时，表示电流测量值低于量程的 130%</p> <p>CF=6A 时：表示电流测量值处于量程的 30%~260%（不含 260%）</p>
	<p>自动升量程的条件：</p> <p>CF=3 或 6 时：表示电流测量值处于量程的 130%~140%（不含 140%）</p> <p>CF=6A 时，表示电流测量值处于量程的 260%~280%（不含 280%）</p>
	<p>表示超量程：</p> <p>CF=3 或 6 时，表示电流测量值处于量程的 140%~300%（不含 300%）</p> <p>CF=6A 时，表示电流测量值处于量程的 280%~600%（不含 600%）</p> <p>注意：对于 UTE310H 和 UTE310HG 的最大电流量程，测量值超过量程的 110% 视为超量程（CF=6 或 6A 时为 220%）。</p>
	<p>表示峰值超量程</p> <p>CF=3 时，表示电流峰值大于或等于量程的 300%</p> <p>CF=6 或 6A 时，表示电流峰值大于或等于量程的 600%</p>
	<p>表示按键音未打开（左图）/按键音已打开（右图）</p>
	<p>表示已接入网络连接</p>
	<p>表示已插入 U 盘设备</p>

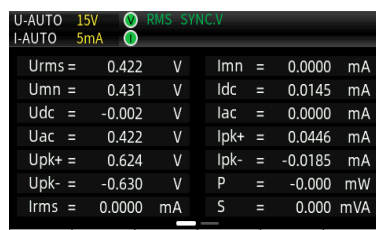
6.2 测量界面

6.2.1 常规测量界面

按【Meter】键进入常规测量界面，页面-1 测量风格一个有四个测量界面，第一个界面主要测量的参数是电压，第二个界面主要测量电流，第三个界面主要测量功率，第四个界面可测量频率、峰值因数、相位角、同步源频率等参数，四个测量界面通过【◀】或【▶】键来切换，其中每个测量界面还可以任意选择一个参数作为主要显示的参数（蓝色背景大号字体显示），可通过对应界面下的【配置】键来配置；页面-2 界面主要是将多个参数同时显示出来；页面-3 测量风格下可进行数学运算，支持同时显示 A、B、C、D 四个区域，每个区域可独立设置测量的参数，还可通过设置将 A、B 区测量的参数进行数学运算，显示运算结果在 C 区。各个测量界面如下所示：



页面-1



页面-2



页面-3

页面-1 和页面-2 显示测量参数，页面-3 根据测量模式显示不同的测量参数和数学运算结果

6.2.2 谐波测量界面

按【Harmonic】键进入谐波测量界面，在谐波测量界面可以设置谐波以柱形图或列表的形式显示；谐波测量可以测量 1~50 各次谐波分量的 RMS 值/含有率，也可以测量总谐波失真因数 THD，在“SET”功能键中可以设置 THD 的计算公式（IEC 或 CSA），还可以设置 PLL 源、谐波的分析模式（Nor 或 IEC）和最大分析谐波次数（Order），各界面如下所示



柱状图显示谐波



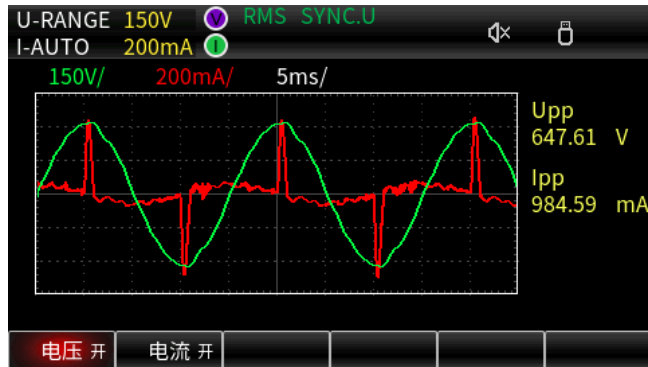
列表显示谐波



谐波设置界面

6.2.3 波形显示界面

按【Wave】键进入波形显示界面，UTE300 系列数字功率计支持同时显示电压和电流的波形也可只显示其中一项，通过旋转编码器旋钮开关可以调整时间轴，垂直轴则根据测量的量程自动调整；在波形显示界面还可查看电压和电流的峰峰值，如下图所示



6.2.4 积分界面

UTE300 支持对平均有功功率积分和电流积分，按【Integ】键进入积分界面，仪器共支持三种积分模式，即手动积分（Normal 模式下将积分定时器时间设置为 00000:00:00）、标准积分和连续积分；积分界面可以显示积分值和积分时间，还可以设置积分定时器时间；各界面如下所示



平均有功功率积分



电流积分

6.2.5 功能设置界面

按【设置】键进入功能设置界面，该菜单下可以设置的参数有数据同步源、数字滤波器、峰值因数、数据更新周期、自动数据同步源、系统初始化、平均功能、外部传感器系数、变比系数、量程跳跃、D/A 输出与控制等功能，设置界面如下图所示



6.2.6 系统设置界面

按【系统】键进入系统设置界面，在系统设置菜单下，可查看系统信息，设置显示亮度、按键音、通信协议、通信波特率/GPIB 地址、IP 地址信息和 U 盘加载等，系统设置菜单界面如下所示



7. 测量准备

本章主要介绍 UTE300 系列数字功率计测量前的一些准备，例如设置测量量程、设置测量模式、测量接线等。

7.1 设置量程

7.1.1 电压量程设置

步骤

1. 在任意测量界面，按【电压】键弹出电压量程选择窗口；
2. 按【▲】或【▼】键选择需要切换的电压量程；
3. 按【确认】键保存所选电压量程并退出量程选择窗口，或等待 10s 自动保存并退出。

说明

UTE310 和 UTE310G 可供选择的电压量程有 Auto、15V、30V、60V、150V、300V、600V (CF=3)；
UTE310H 和 UTE310HG 可供选择的电压量程有 Auto、15V、30V、60V、150V、300V、600V、1000V (CF=3)；
Auto 表示自动量程；

CF=6 或 6A 时，所有量程会减小为原来的一半，即：

UTE310 和 UTE310G 可选 Auto、7.5V、15V、30V、75V、150V、300V

UTE310H 和 UTE310HG 可选 Auto、7.5V、15V、30V、75V、150V、300V、500V

7.1.2 电流量程设置

步骤

1. 在任意测量界面，按【电流】键弹出电流量程选择窗口；
2. 按【▲】或【▼】键选择需要切换的电流量程；
3. 按【确认】键保存所选的电流量程并退出量程选择窗口或等待 10s 保存所选电流量程并退出量程选择窗口。

使用电流输入端直接测量时

UTE310 和 UTE310G 可供选择的电流量程有 Auto、5mA、10mA、20mA、50mA、100mA、200mA、500mA、1A、2A、5A、10A、20A。

UTE310H 和 UTE310HG 可供选择的电流量程有 Auto、1A、2A、5A、10A、20A、50A。

显示界面会同步显示当前选择的电流量程。

Auto 表示自动量程；

CF=6 或 6A 时，所有量程会减少为原来的一半，即：

UTE310 和 UTE310G 可供选择的电流量程有 Auto、2.5mA、5mA、10mA、25mA、50mA、100mA、250mA、500mA、1A、2.5A、5A、10A。

UTE310H 和 UTE310HG 可供选择的电流量程有 Auto、500mA、1A、2.5A、5A、10A、25A。

使用电流传感器通道测量时

使用 Ext1 时，可供选择的量程有 Auto、2.5V、5V、10V。

使用 Ext2 时，可供选择的量程有 Auto、50mV、100mV、200mV、500mV、1V、2V。

显示界面会同步显示当前选择的电流量程。

Auto 表示自动量程；

CF=6 或 6A 时，所有量程会减少为原来的一半，即：

使用 Ext1 时，可供选择的量程有 Auto、1.25V、2.5V、5V。

使用 Ext2 时，可供选择的量程有 Auto、25mV、50mV、100mV、250mV、500mV、1V。

7.2 设置测量模式

UTE300 系列数字功率计有三种测量模式，用户可根据测量的信号类型或者需要显示的值而设置不同的测量模式，在“页面-3”中，对应参数会根据当前的测量模式来显示。

设置步骤

1. 按下【上档】键再按【电压/模式】键切换测量模式；
2. 重复第 1 步的动作即可循环切换测量模式，可选的模式有 RMS、DC、MN；

说明

在不同的测量模式下，电压、电流显示值的类型如下表

测量模式	电压	电流
RMS	显示真有效值	显示真有效值
DC	显示简单平均值	显示简单平均值
MN	显示校准平均值	显示真有效值

RMS: 选择此模式显示电压电流的真有效值, 计算公式如下。

$$\sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T f(t)^2 dt}$$

f(t): 输入信号

T: 输入信号的周期

DC: 输入直流电压电流时选择此模式, 对输入输入信号进行简单平均, 计算公式如下。

$$\frac{1}{T} \int_0^T f(t) dt$$

f(t): 输入信号

T: 输入信号的周期

MN: 选择此模式, 显示校准到有效值的整流平均值, 计算公式如下。

$$\frac{\pi}{2\sqrt{2}} \times \frac{1}{T} \int_0^T |f(t)| dt$$

f(t): 输入信号

T: 输入信号的周期

7.3 线路连接

UTE300 系列数字功率计仅支持对单项 2 线电源的测量, 测量时可按照本小节中介绍的几种连线方式进行线路连接, 并确保测量电压、电流在对应仪器的允许输入范围内。UTE300 系列功率计的电压测量有两种输入方式, 电流测量有四种输入方式, 功率测量一共有 8 种输入方式。如下表所示, 第①、②、③、⑤、⑥、⑦为常用测量方式, 第④和第⑧种不常用。

电压 \ 电流	直接输入	CT 输入	EXT 输入	CT + EXT 输入
直接输入	①	②	③	④
VT 输入	⑤	⑥	⑦	⑧

说明:

VT: 电压互感器、变压器

CT: 输出电流型电流传感器, 如电流互感器, 电流输出型钳式电流传感器。

EXT: 输出电压型电流传感器/分流器

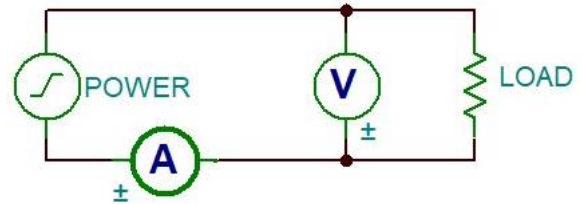
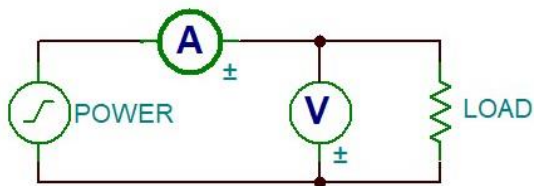
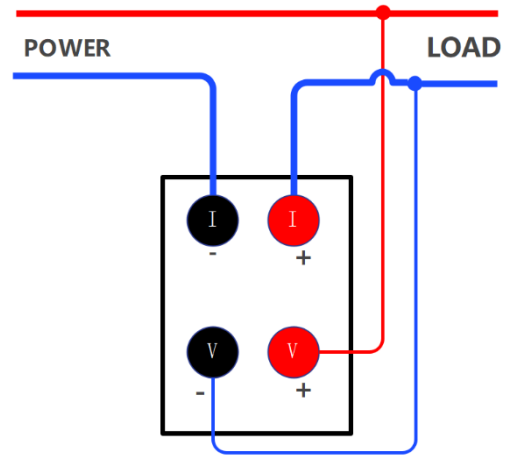
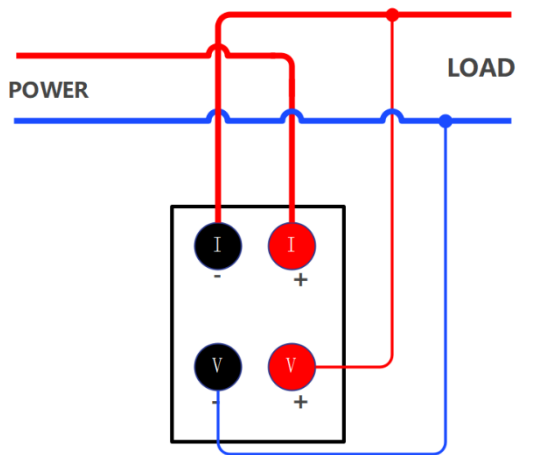


注意：

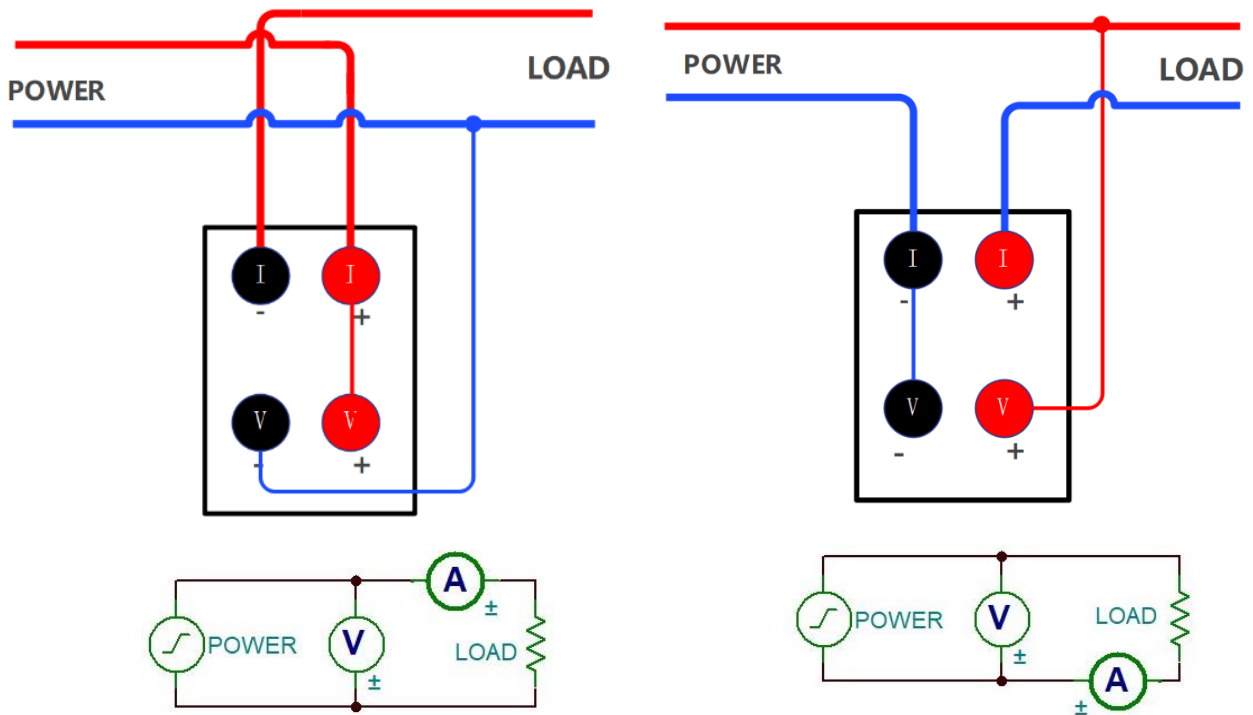
1. 负载电流沿以下接线图中较粗的导线流过, 因此这些导线要有足够大的安全载流量。
2. 在负载端接线时应关掉负载的供电电源与仪器的供电电源。
3. 当测量大电流/电压或电流包含高频成分, 接线时应特别注意可能会相互产生干扰和噪音问题。
4. 为避免杂散电容影响到测量结果, 测试导线应尽可能短。
5. 为减小对地的分布电容, 导线及接地线应尽可能远离仪器外壳。

7.3.1 直接输入电压和电流的线路连接 (①)

当待测设备的电压和电流均在仪器测量范围内, 且接线方便时可使用该种接线方式进行线路连接, 使用该种接线方式需要将变比功能和传感器功能关闭。所测信号电流较大时的线路连接原理图/示意图:



- 所测信号电流较小时的线路连接原理图/示意图:

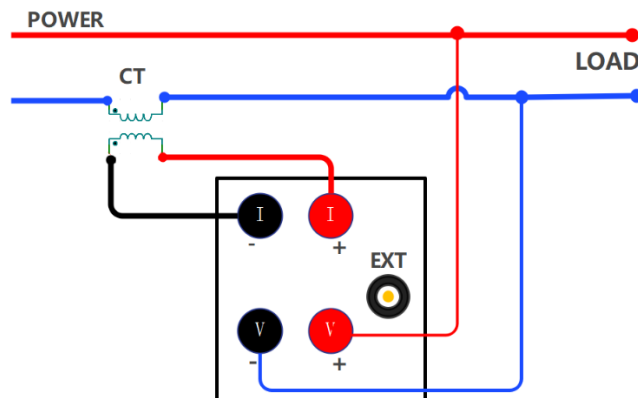


说明:

为尽可能减少杂散电容对测量结果的影响，测量可将功率计的电流输入端尽可能连接到离源地最近的地方，线路连接尽量使用较粗较短的导线

7.3.2 直接输入电压与 CT 输入电流的线路连接 (②)

当待测设备的电压在仪器测量范围内而待测电流超过了功率计的最大允许输入电流时，可将电压直接接入功率计，电流通过电流互感器转换后再接入功率计测量，使用该种接线方式需要开启变比功能，并将电压比例和功率比例设置为 1，电流比例设置和电流互感器的变比对应。

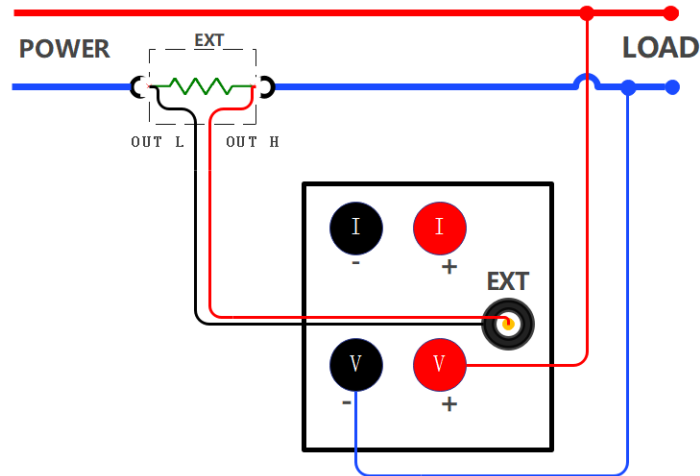


请勿使用裸露的导线和传感器，将 CT 接入电路时不要将 CT 的二次侧开路，否则 CT 的二次侧会

产生高压，如果不小心触碰到将有可能引发触电事故。

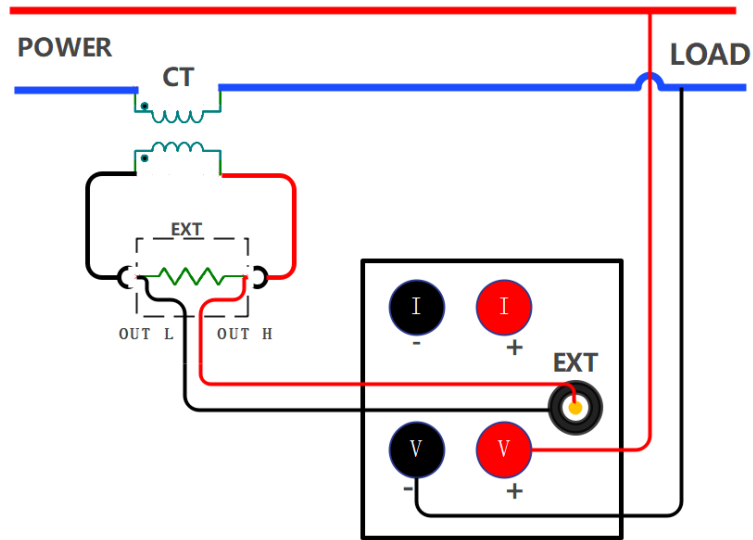
7.3.3 直接输入电压与 EXT 输入电流的线路连接 (3)

当待测设备的电压在仪器测量范围内而待测电流超过了功率计的最大允许输入电流时，可将电压直接接入功率计，电流通过电压输出型传感器转换后再接入功率计的传感器输入端测量，使用外部电流传感器 EXT 通道时，需选择合适的传感器通道且切换到合适的量程，并将传感器通道的系数设置与所用传感器的规格对应，该种测量方式的线路连接如下图所示：



7.3.4 直接输入电压与 (CT+EXT) 输入电流的线路连接 (4)

当待测设备的电压在仪器测量范围内，待测电流超过了功率计的最大允许输入电流，且单独使用电流互感器或者电压输出型电流传感器测量也不在电流测量允许范围内时，可将电压直接接入功率计，电流通过互感器转换为较小的电流，再使用电流传感器/分流器来测量即可。使用该测量方式测量需将变比打开，将电压比例和功率比例设置为 1，将电流比例设置与电流互感器对应，并将传感器通道打开，传感器的系数设置与所用传感器的规格对应。该种测量方式的线路连接如下图所示：



警告：

使用该种接线方式测量时，请先将 CT 的二次侧与 EXT 的输入端相连再将 EXT 的输出接入仪器的传感器输入通道，最后再将 CT 接入待测电路中。

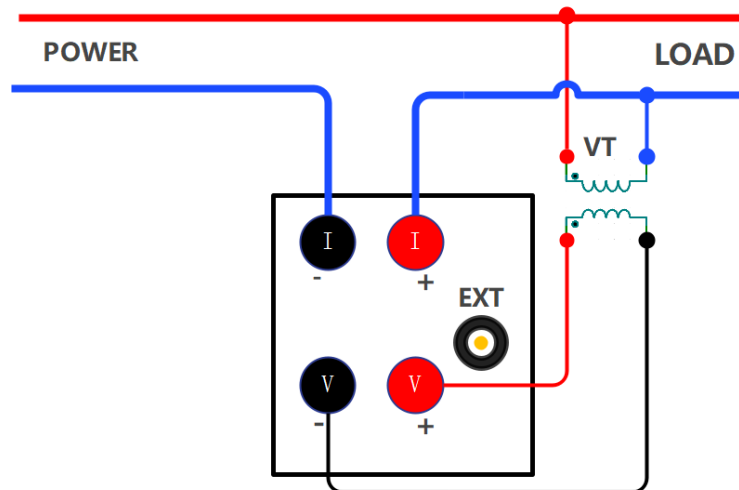


注意：

该种测量方式测量的准确度非常依赖外部传感器的精度，同等精度的电流传感器若使用该测量方式测量，测出来的数据误差将被放大，非特殊情况不建议使用该种测量方式测量。

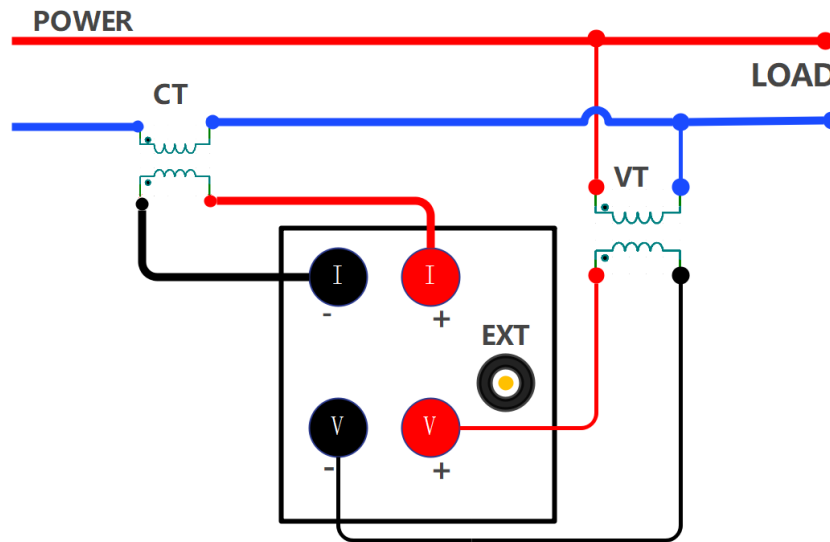
7.3.5 VT 输入电压与直接输入电流的线路连接 (5)

当待测设备的最大电压超过仪器的最大测量值，测量电流在功率计的测量范围内，需要使用 VT 电压转换器/变压器对电压进行转换再测量，测量时将变比功能打开并将电压比例设置与 VT 的变比对应，该测量方式的线路连接如下图所示

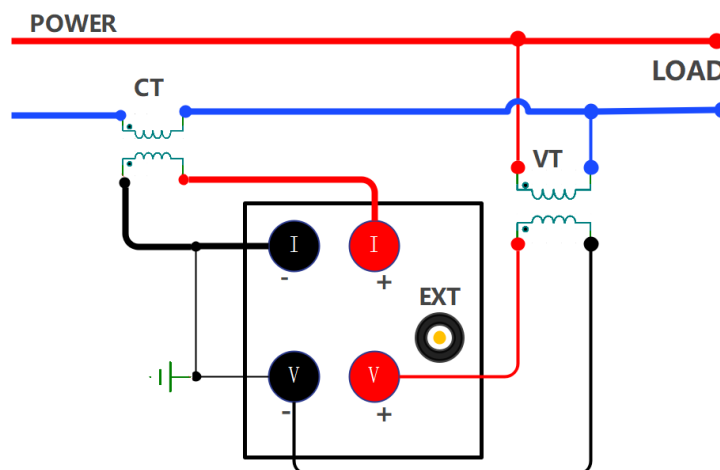


7.3.6 VT 输入电压与 CT 输入电流的线路连接 (⑥)

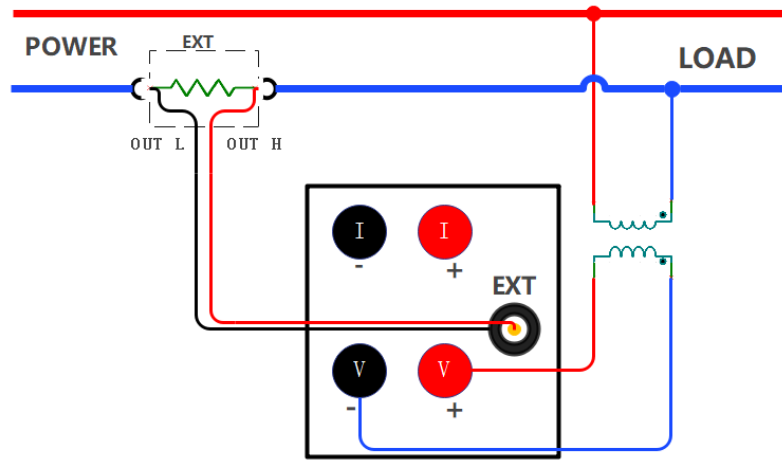
当测量对象的最大电流值和最大电压超过仪器的最大测量量程，需要使用电流互感器/转换器、电压互感器/转换器进行转换后再测量，测量时将电流互感器的二次侧端子连接到功率计的电流输入端子，将电压互感器二次侧端子连接到功率计的电压输入端子，最后再将电压、电流转换器接入待测电路中，并将电压比例和电流比例设置与所有互感器的变比对应，线路连接示例如下图所示



互感器的二次侧会有高压，使用传感器时，在一次侧接通电路的状态下，请注意避免互感器的二次侧开路或裸露，否则会很危险。为确保安全，请将互感器的二次侧公共端口接地，如下所示



7.3.7 VT 输入电压与 EXT 输入电流的线路连接 (7)



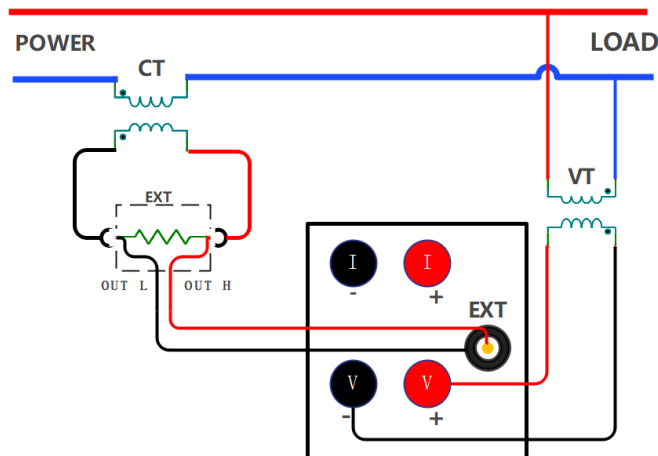
警告

使用裸露的传感器非常危险，很可能因意外触碰而发生触电事故。请确保使用的传感器壳体是完好的，确保传感器的通电部位与盒子绝缘且对测量电路的使用电压有足够的耐压能力；

使用分流器(EXT)测量时，请务必在断开测量电路的状态下接线，通电时分流器上有电压，切勿触摸它。

7.3.8 VT 输入电压与 (CT+EXT) 输入电流的线路连接 (8)

该种测量方式测量的准确度非常依赖外部传感器的精度，同等精度的电流传感器若使用该测量方式测量，测出来的数据误差将比单独使用一个电流传感器的误差要大，非必须场合不建议使用该种方式测量。





警告

使用分流器或钳型电流传感器时，请充分掌握测量电路的电压和钳型电流传感器的规格、操作方法，检查是否存在危险因素(如触电)；

使用外部传感器输入端子时，请勿用手触碰电流输入端子或连接测量电缆。打开连接在外部传感器输入端子上的测量电路的电源后，电流输入端子上会产生测量电路的电压，很危险；

请使用具有安全接口构造的连接器的连接器连接本仪器外部传感器输入端子。连接器万一有脱落，在导电部位会产生电压，非常危险。

7.3.9 仪器供电连接

首先插上仪器后面板上的电源插座，并使用规定的仪器电源电压，电源插座上应带地线。检查接线正确无误后，打开位于仪器前面板的仪器开关，仪器进入测量状态。



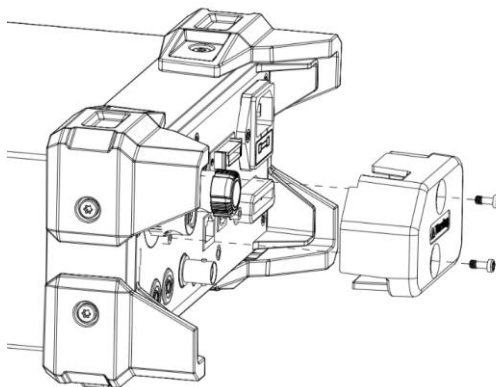
注意

为确保仪器测量数据稳定，仪器应热机 30 分钟后可开始测量，切断仪器电源后，应等待 5 秒以上才能再次上电，严禁在短时间内反复开关电源，否则将会使仪器寿命缩短，且有可能引起仪器故障。在使用完毕后，请关闭仪器电源，并拔下插头，以防可能的雷击造成仪器的损坏。



警告

当使用到电流输入端子（第①、②、⑤、⑥种连线）测量时，在完成线路连接之后应锁好保护盖，防止因操作不当意外触碰到端子而导致触电，且测试线的裸露部分必须全部被保护盖罩住。保护盖的安装方向及位置如下所示



8 . 远程控制

UTE300 系列数字功率计通过 USB 接口、RS-232 接口/GPIB 接口、以太网接口与计算机进行远程通信，从而实现远程控制。远程控制时，用户仅可以使用几种通信接口中的一种进行通信。

数字功率计支持两种远程控制方式：

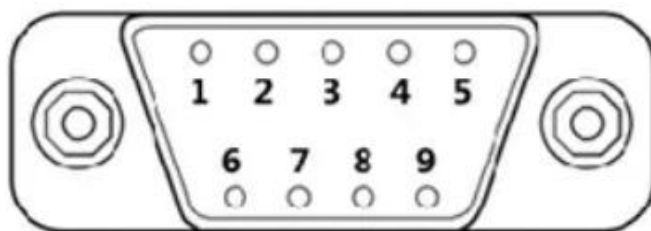
- 用户根据 SCPI 和 Modbus 指令自定义编程控制
- 使用 UTE310 上位机软件远程控制

8.1 RS-232 接口

RS-232 接口是一种广泛使用的串行通信接口标准。它最初由电子工业联盟（EIA）在 1962 年制定，用于指定数据通信设备之间串行二进制数据交换的电气和机械特性。

RS-232 标准定义了 25 针或 9 针的连接器，UTE300 系列数字功率计使用 RS-232 的 9 针连接器，用户可通过 PC 端使用 RS-232 接口远程向功率计发送 SCPI 指令，功率计接收相关 SCPI 指令后会执行功率计前面板按键对应的功能，可返回测量和计算数据、控制面板的设置参数和状态字节、错误代码等。

RS-232 通信接口为 DB9 公头，引脚定义下图所示。



1	NC
2	RXD (RS-232串口数据输入)
3	TXD (RS-232串口数据输出)
4	NC
5	GND (RS-232信号地线)
6	NC
7	NC
8	NC
9	NC

注意：

在进行通信操作前，应该首先确认UTE310与控制主机的下列参数相匹配：

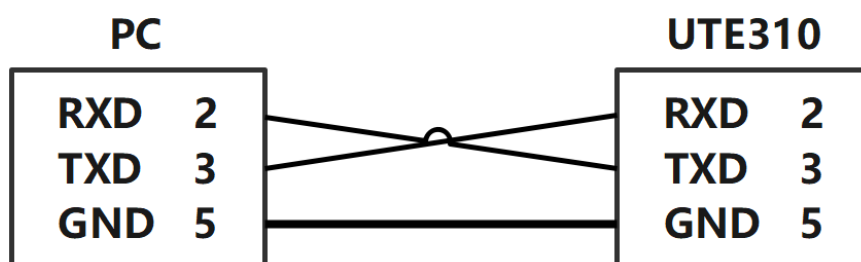
- (1) 波特率：1200、2400、4800、9600、19200、38400、57600、115200。
- (2) 校验位：NONE (固定值)

- (3) 数据位：8(固定值)
- (4) 停止位：1(固定值)

8.1.1 RS-232 接口设置流程

1. **设置通信协议：**将功率计的通信控制协议设置成SCPI，设置方法参考UTE300系列数字功率计用户手册第7.2.3小节；
2. **设置波特率：**将UTE300与控制主机的通信波特率设置一致，设置方法参考UTE300系列数字功率计用户手册第7.3.1小节；

8.1.2 PC 通过 RS-232 接口与功率计连接



说明：

- 为保证通信稳定，使用 RS-232 接口通信时，禁止使用其他接口进行通信；
- 以上框图中的数字 2、3、5 表示 DB9 接口的引脚标号，其他未列出来的引脚是没有使用到的；
- 以上示意图中使用的是交叉串口线，请使用交叉串口线将 PC 与 UTE310 相连接；
- 以上接线方式仅支持带 RS-232 接口的 PC，若 PC 端无 RS-232 接口，请使用 USB 转 RS-232 串口线将 PC 与 UTE310 连接。
- 此接线式方式仅支持 SCPI 指令；

8.2 LAN 以太网接口

UTE310 标配 LAN 以太网接口，用户可通过 LAN 接口向功率计发送指令，功率计接收到相关指令后会执行功率计前面板按键对应的功能，并返回测量数据和计算数据、控制面板的设置参数和状态字节、错误代码等

端口数	1
接口类型	RJ-45接口
电气和机械规格	符合 IEEE802.3 标准
传输系统	以太网 (100BASE-TX、10BASE-T)
传输速率	最大 100Mbps
通信协议	TCP/IP
支持的服务	DHCP、远程控制 (Modbus-TCP)

8.2.1 以太网接口设置流程

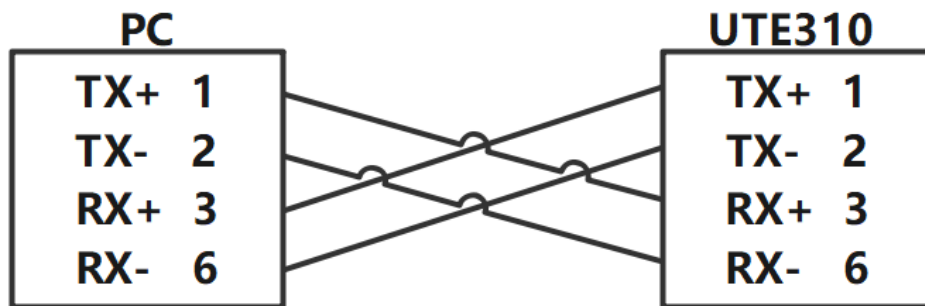
1. **设置通信协议：**将功率计的通信控制协议设置成Modbus或SCPI，设置方法参考UTE300系列数字功率计用户手册第7.2.3小节；
2. **选择IP模式：**自动（自动获取）或手动模式。

说明：

1. 当IP模式设置为手动模式时，用户需要正确设置功率计的IP地址、子网掩码地址和网关。
2. 使用SCPI协议的端口选择5025，使用Modbus通信协议时端口选择502

8.2.2 PC 通过 LAN 以太网接口与 UTE310 连接

1. PC 与单台 UTE310 连接：

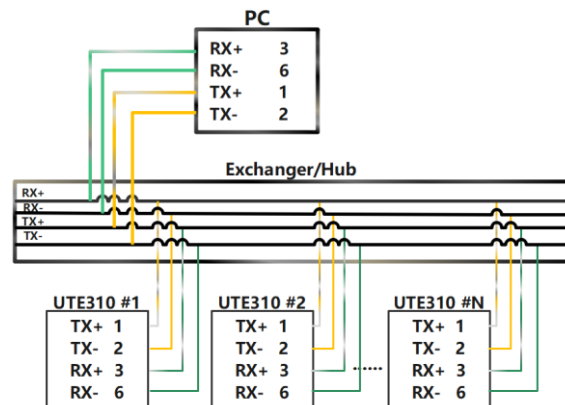


说明：

- 图中的连线仅作为示意，实际连接中是使用网线。
- 图中的数字表示 RJ-45 连接器的引脚编号。

2. PC 与多台 UTE310 连接：

PC 通过 LAN 以太网接口与多台 UTE310 需通过集线器或者交换机连接，如下图所示



说明：

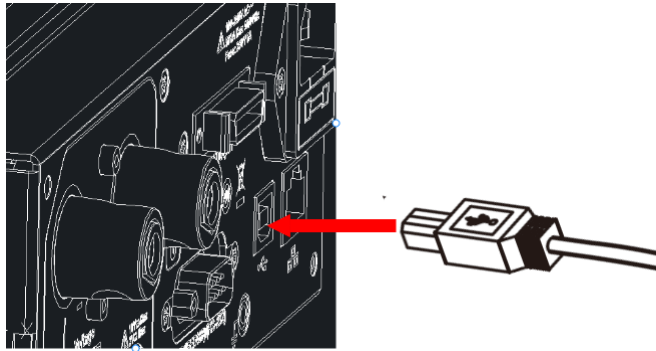
- 为保证通信稳定，使用太网接口通信时，禁止使用其他接口通信；
- 以上框图中的数字表示 RJ-45 连接器的引脚标号，其他未列出来的引脚表示没有使用到；
- 以上连线是表示数据的发送端与接收端的连接情况，不完全代表实际的物理连线情况。

8.3 USB 接口

使用 USB 接口通信时，无需在仪器上设置 USB 参数

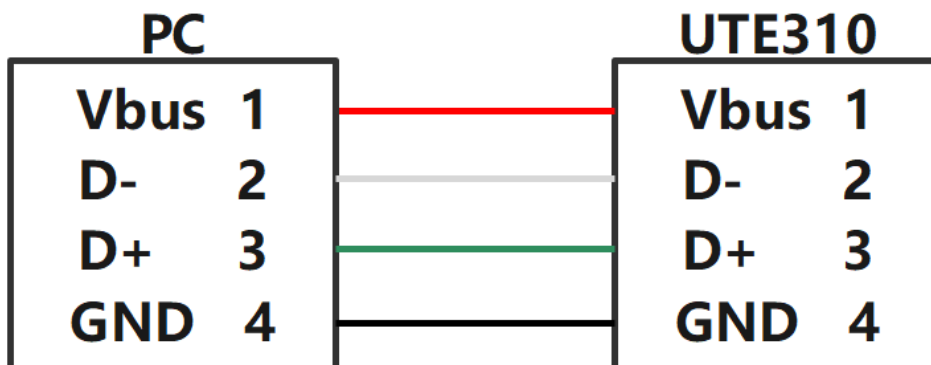
端口数	1
接口类型	B型USB接口（插头）
电气和机械规格	符合 USB 2.0标准
传输模式	HS(高速;480Mbps)和FS(全速;12Mbps)
传输协议	自定义
PC 系统要求	装配有USB端口的 32位或64位Windows 7及更高版本的系统

USB插孔连接示意图

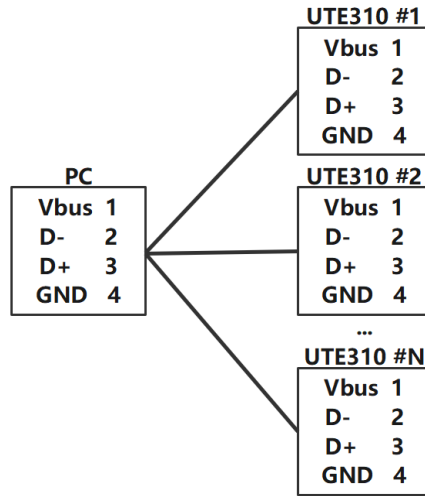


8.3.1 PC 通过 USB 接口与功率计连接

- PC 与单台 UTE310 连接:



- PC与多台UTE310连接:



注意

- 使用USB接口通信时，不能使用其他通信接口与PC通信
- USB数据线应稳定可靠连接到仪器与PC端
- 如果PC端使用USB接口连接多个设备，应将本仪器与最靠近PC端的USB接口连接

8.4 GPIB 接口(选配)

GPIB是一种用于连接计算机和可编程测试测量仪器的接口标准。GPIB也被称为IEEE 488，因为它遵循了IEEE 488标准。GPIB接口允许多台仪器通过一条总线相互连接，GPIB总线支持多达15台设备同时连接，并与计算机进行通信，从而实现自动化测试和数据采集。UTE300系列功率计的GPIB接口为选配接口，若选配GPIB接口则不能配备RS-232接口。当用户选配的是GPIB接口时，可通过GPIB接口向功率计发送指令，功率计接收到相关指令后会执行功率计前面板按键对应的功能，并返回测量数据和计算数据、控制面板的设置参数和状态字节、错误代码等。

适用设备	美国国家仪器公司 PCI-GPIB 或 PCI-GPIB+、PCIe-GPIB 或 PCIe-GPIB+ PCMCIA-GPIB 或PCMCIA-GPIB+(Windows Vista 或 Windows 7 不支持) GPIB-USB-HS 使用 NI-488.2M Ver. 2.8.1 或更新版本的驱动
电气和机械规格	符合 IEEE-488标准

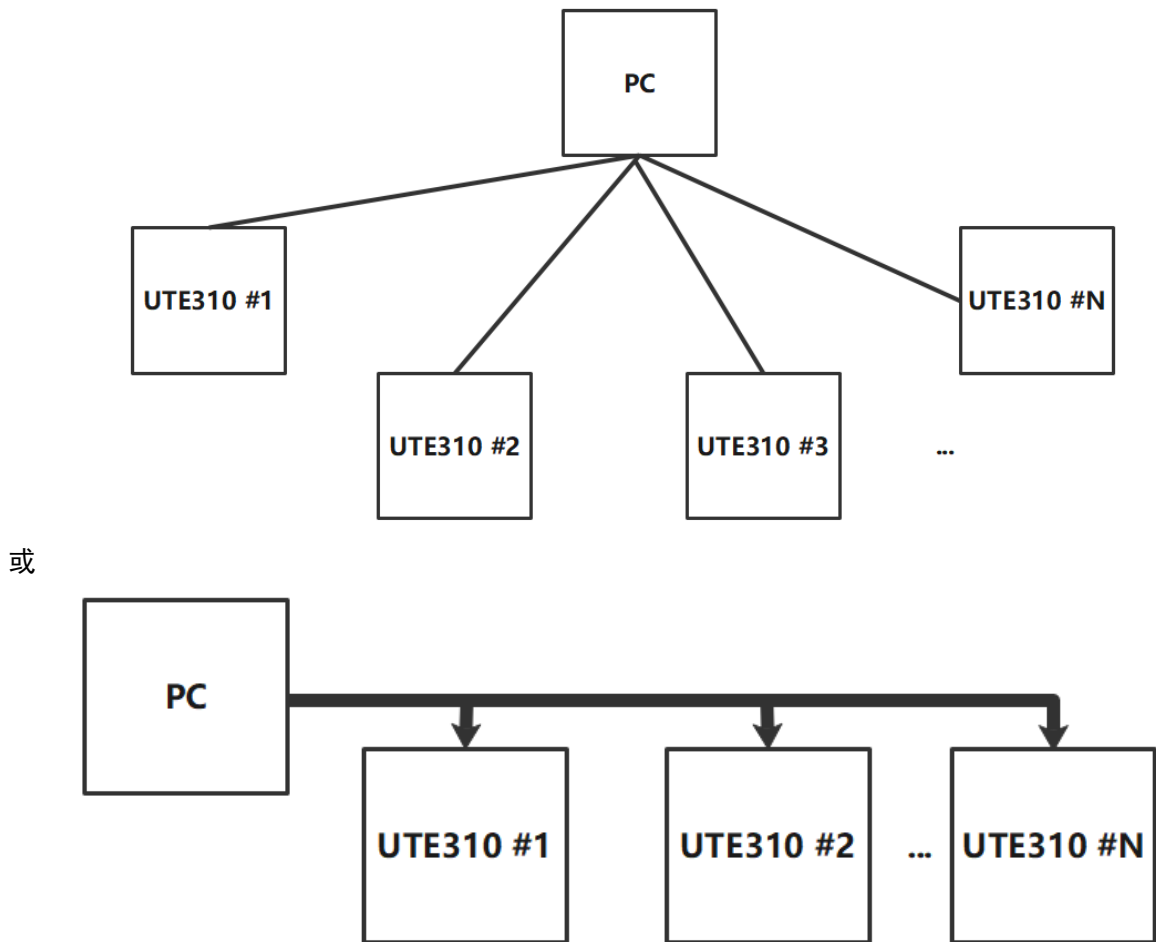
说明:

为了保证GPIB能够可靠、稳定通信，请使用正版GPIB连接线，每个GPIB 设备都有一个唯一的GPIB

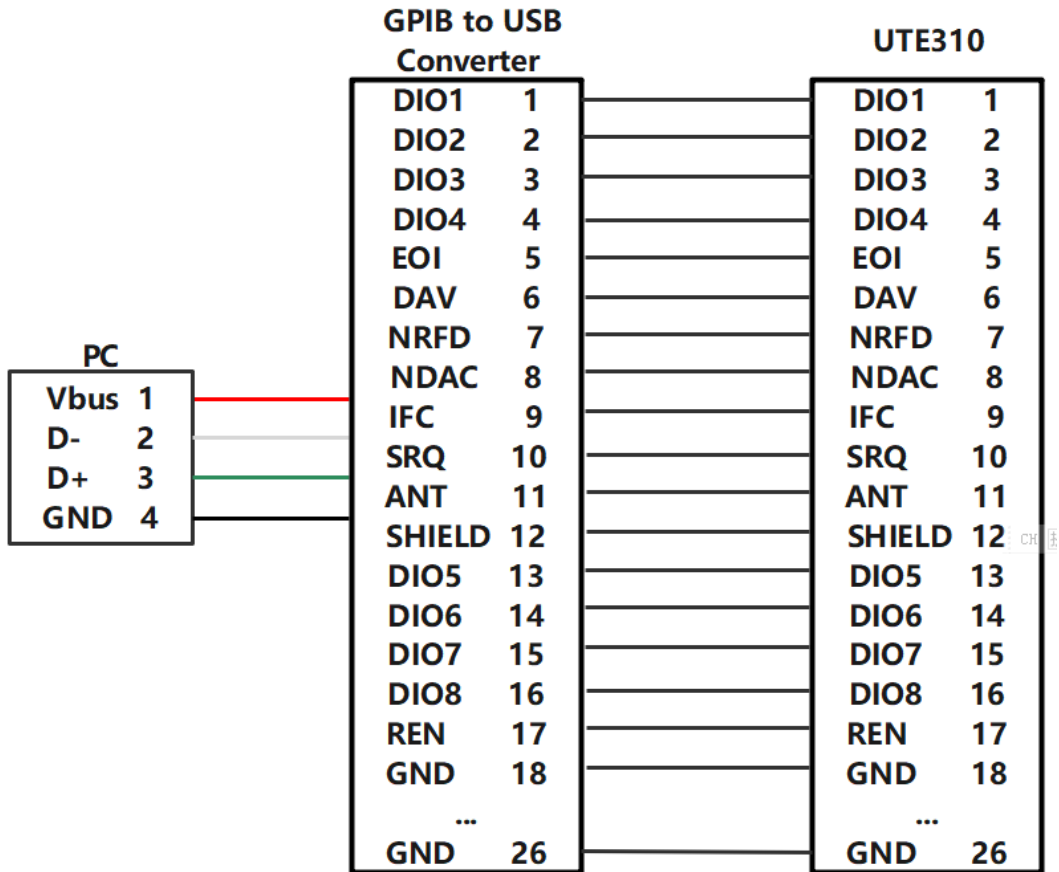
地址，该地址用于区分不同的 GPIB 设备。因此，当使用功率计的 GPIB 接口时，用户首先需要设置功率计的 GPIB 地址。

8.4.4 PC 通过 GPIB 接口与功率计连接

使用 GPIB 通信时，请使用正规的 GPIB 通信线，且不要使用太长的线，连接如下图所示：



若 PC 端没有 GPIB 接口，可通过 GPIB 转 USB 转换卡来连接，如下图所示：



说明:

- 为保证通信稳定，使用 GPIB 接口通信时，禁止使用其他通信接口进行通信；
- 以上方框图中的数字表示电脑 USB 座的引脚号或 GPIB 座的引脚号；
- 请使用 GPIB 通信时请使用正规的 GPIB 线进行连接；

9. 故障处理流程

按电源开关按键后，功率计没有正常开机，可按照以下流程处理故障



10. 联系我们

如您在使用此产品的过程中有任何不便之处，在中国大陆可直接和优利德科技(中国)股份有限公司 (UNI-T, Inc.) 联系：

北京时间上午八时至下午五时三十分，星期一至星期五或者通过电子邮件与我们联系。我们的邮件地址是：infosh@uni-trend.com.cn

中国大陆以外地区的产品支持，请与当地的 UNI-T 经销商或销售中心联系。

服务支持 UNI-T 的许多产品都有延长保证期和校准期的计划供选择，请与当地的 UNI-T 经销商或销售中心联系。

欲获得各地服务中心的地址列表，请访问我们的网站。

网址：<http://www.uni-trend.com>