UTE323 数字功率计

快速指南

REV 1

2025.07

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

UTE32320250712-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**
	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放措施。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。 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。

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 O		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≤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 CATⅢ类线路 10 米以上的插座或者距离 CATⅣ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 ℃ -40 ℃。 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 UTE323 和 UTE323G 型数字功率计支持测量 CAT II(600V)类过压条件下的电源(最大 600VAC)；UTE333H、UTE333HG、UTE333H-2K 和 UTE333HG-2K 可测量 CAT II (1000V)类过压条件下的电源（最大 1000VAC），请严格按照该测量环境使用仪器。

2．简介

UTE323系列数字功率计包含UTE323、UTE323G、UTE333H、UTE333HG、UTE333H-2K和UTE333HG-2K六个型号，是一款高精度高性能的可编程三相数字功率计，电流测量范围为5mA～50A，适用于生产线到研发领域的功率测量。如：

- 可用于DC、单相二线、单相三线、三相三线和三相四线的测量；
- 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；
- 可用于逆变器的效率测量。

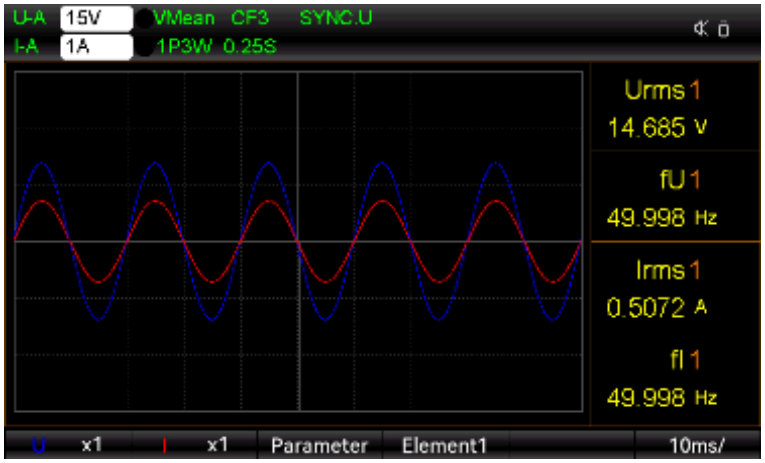
2.1 功能特性

UTE323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5寸高清液晶屏显示，读数更直观



- **具有示波功能：**可同时观察电压、电流、频率和波形的变化情况



- **多个单元同时测量：**可同时测量三个单元的电压、电流、功率、功率因数等参数



- **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；



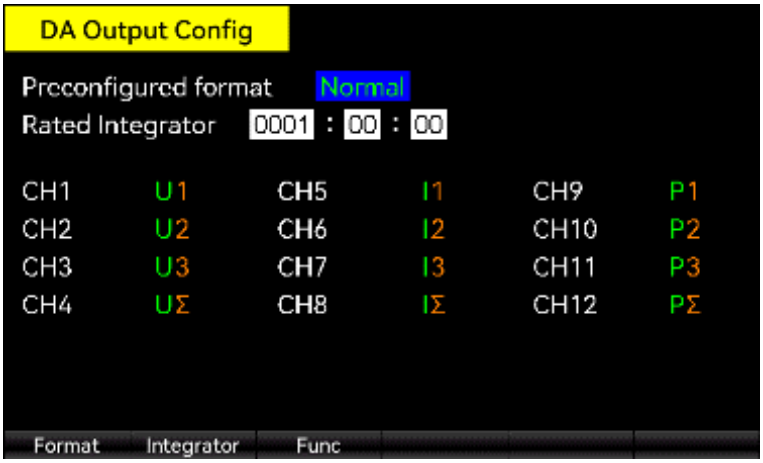
- **标配数学运算功能：**可对各单元的测量参数进行 加 减 乘 除等数学运算



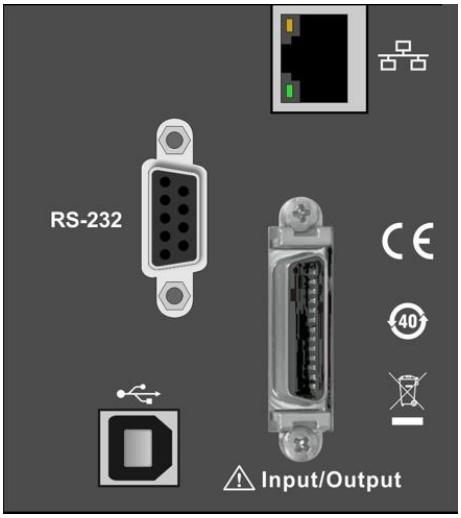
- **支持电流积分和功率积分：**可积分 q、q+、q−、WP、WP+、WP−、可设置标准积分模式或循环积分模式



- **支持数/模转换输出功能：**配置12个D/A输出通道，可将各单元的电压、电流、功率等参数按照比例进行缩放并输出



- **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；

- **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，可选择不同的截止频率（500Hz～100kHz），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；
- **采样率：**300kSa/s；
- **带宽：**DC，0.1Hz～300kHz；
- **低电流测量：**电流最小可测5mA；
- **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；
- **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，⌀ :相位差

型号	UTE323、UTE323G		UTE333H、UTE333HG UTE333H-2K、UTE333HG-2K	
带宽	DC,0.1Hz～300kHz		DC,0.1Hz～300kHz	
采样率	300kSa/s		300kSa/s	
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
	/	/	1000V	500V

型号	UTE323、UTE323G		UTE333H、UTE333HG UTE333H-2K、UTE333HG-2K	
	/	/	2000V 仅限 UTE333H-2K 和 UTE333HG-2K	1000V 仅限 UTE333H-2K 和 UTE333HG-2K
	注： 电压的额定量程为：1%～130%(最高显示为 140%，1000V 和 500V 最大为 100%) 1000V 量程最大交流输入为 1000Vrms,最大直流输入为 1500Vdc 2000V 量程最大交流输入为 1100Vrms,最大直流输入为 2050Vdc			
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:±(0.1% rdg.+ 0.2% F.S.)		DC,0.1Hz～45Hz:±(0.1% rdg.+ 0.2% F.S.)	
	45Hz～66Hz:±(0.1% rdg.+ 0.05% F.S.)		45Hz～66Hz:±(0.1% rdg.+ 0.05% F.S.)	
	66Hz～1kHz:±(0.1% rdg.+ 0.2% F.S.)		66Hz～1kHz:±(0.1% rdg.+ 0.2% F.S.)	
	1kHz～10kHz:±((0.07 * f)% rdg.+ 0.3% F.S.)		1kHz～10kHz:±((0.07 * f)% rdg.+ 0.3% F.S.)	
	10kHz～100kHz: ±(0.5% rdg.+ 0.5% F.S.)±{0.04*(f-10)}% rdg.		10kHz～100kHz: ±(0.5% rdg.+ 0.5% F.S.)±{0.04*(f-10)}% 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
	500mA	250mA		
	1A	0.5A	1A	0.5A
	2A	1A	2A	1A
	5A	2.5A	5A	2.5A
	10A	5A	10A	5A
	20A	10A	20A	10A
			50A	25A
	电流的额定量程为：1%～130%(最高显示量程的 140%，50A 量程为 100%)，			
电流分辨率	0.01mA/0.1mA/1mA		0.1mA/1mA	0.01mA/0.1mA/1mA
直接输入电流的精度	DC: ±(0.1% rdg.+ 0.2% F.S.)		DC: ±(0.2% rdg.+ 0.2% F.S.)	
	0.1Hz～45Hz:±(0.1% rdg.+ 0.2% F.S.)		0.1Hz～45Hz:±(0.1% rdg.+ 0.2% F.S.)	
	45Hz～66Hz:±(0.1% rdg.+ 0.05% F.S.)		45Hz～66Hz:±(0.1% rdg.+ 0.05% F.S.)	
	66Hz～1kHz:±(0.1% rdg.+ 0.2% F.S.)		66Hz～1kHz:±(0.1% rdg.+ 0.2% F.S.)	
	1kHz～10kHz:±((0.07 * f)% rdg.+ 0.3% F.S.)		1kHz～10kHz:±((0.07 * f)% rdg.+ 0.3% F.S.)	
直接输入电流的精度	10kHz～100kHz: ±(0.5% rdg.+ 0.5% F.S.)±{0.04*(f-10)}% rdg.		10kHz～100kHz: ±(0.5% rdg.+ 0.5% F.S.)±{0.04*(f-10)}% 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	CF=3	CF=6 或 6A	CF=3	CF=6 或 6A

型号	UTE323、UTE323G		UTE333H、UTE333HG UTE333H-2K、UTE333HG-2K	
Ext1 通道量程	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:±(0.1% rdg.+ 0.2% F.S.)		DC,0.1Hz～45Hz:±(0.1% rdg.+ 0.2% F.S.)	
	45Hz～66Hz:±(0.1% rdg.+ 0.05% F.S.)		45Hz～66Hz:±(0.1% rdg.+ 0.05% F.S.)	
	66Hz～1kHz:±(0.1% rdg.+ 0.2% F.S.)		66Hz～1kHz:±(0.1% rdg.+ 0.2% F.S.)	
	1kHz～10kHz:±((0.07 * f)% rdg.+ 0.3% F.S.)		1kHz～10kHz:±((0.07 * f)% rdg.+ 0.3% F.S.)	
	10kHz～100kHz: ±(0.5% rdg.+ 0.5% F.S.)±{0.04*(f-10)}% rdg.		10kHz～100kHz: ±(0.5% rdg.+ 0.5% F.S.)±{0.04*(f-10)}% rdg.	
线路滤波器打开时	f＜45Hz 时：电压、电流误差增加读数的 1% 45Hz≤f＜66Hz 时：电压、电流误差增加读数的 0.3%			
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≤f≤300kHz	0.1 S	20Hz≤f≤300kHz
	0.25 S	10Hz≤f≤300kHz	0.25 S	10Hz≤f≤300kHz
	0.5 S	5.0Hz≤f≤300kHz	0.5 S	5.0Hz≤f≤300kHz
	1 S	2.0Hz≤f≤300kHz	1 S	2.0Hz≤f≤300kHz
	2 S	1.0Hz≤f≤300kHz	2 S	1.0Hz≤f≤300kHz
	5 S	0.5Hz≤f≤300kHz	5 S	0.5Hz≤f≤300kHz
	10 S	0.2Hz≤f≤300kHz	10 S	0.2Hz≤f≤300kHz
	20 S	0.1Hz≤f≤300kHz	20 S	0.1Hz≤f≤300kHz
	Auto	0.1Hz≤f≤300kHz	Auto	0.1Hz≤f≤300kHz
频率精度	精度：±(读数的 0.06%) **注：要求峰值因数为 3 时，输入信号电平大于等于测量量程的的 30%(峰值因数为 6 或 6A 时，大于等于 60%)；此外，当测量电压或电流的频率小于等于 200Hz 时，须打开频率滤波**			
直接输入电流时的有功功率精度（PF=1）	DC:±(0.1% rdg.+ 0.2% F.S.)		DC: ±(0.3% rdg.+ 0.2% F.S.)	
	0.1Hz～45Hz:±(0.3% rdg.+ 0.2% F.S.)		0.1Hz～45Hz:±(0.3% rdg.+ 0.2% F.S.)	
	45Hz～66Hz:±(0.1% rdg.+ 0.05% F.S.)		45Hz～66Hz:±(0.1% rdg.+ 0.05% F.S.)	
	66Hz～1kHz:±(0.2% rdg.+ 0.2% F.S.)		66Hz～1kHz:±(0.2% rdg.+ 0.2% F.S.)	

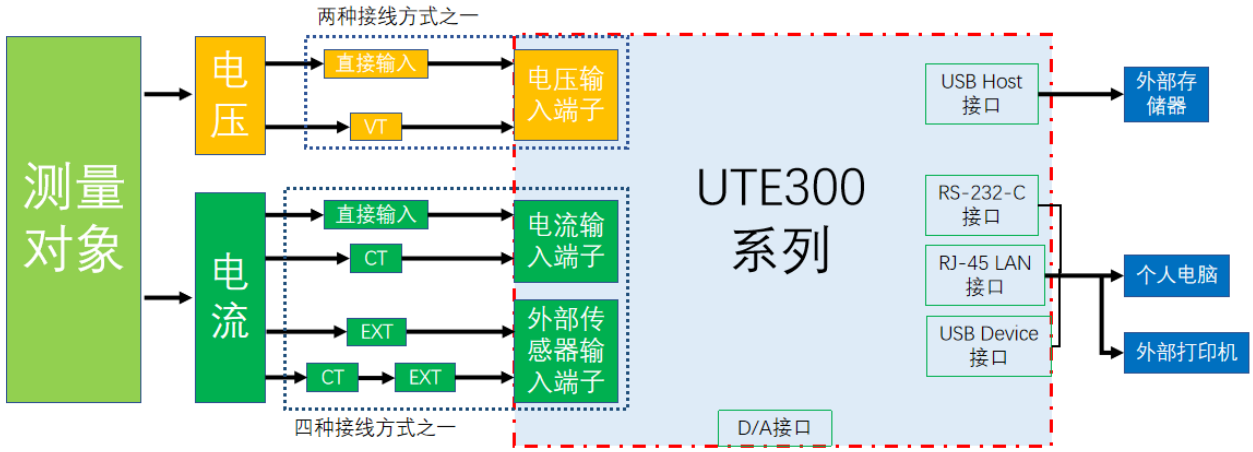
<table>
<tr><th>型号</th><th colspan="2">UTE323、UTE323G</th><th colspan="2">UTE333H、UTE333HG
UTE333H-2K、UTE333HG-2K</th></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">1kHz～10kHz:
±(0.1% rdg.+ 0.3% F.S.)±{0.067*(f-1)}% rdg.</td><td colspan="2">1kHz～10kHz:
±(0.1% rdg.+ 0.3% F.S.)±{0.067*(f-1)}% rdg.</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">10kHz～100kHz:
±(0.5% rdg.+ 0.5% F.S.)±{0.07*(f-10)}% rdg.</td><td colspan="2">10kHz～100kHz:
±(0.5% rdg.+ 0.5% F.S.)±{0.07*(f-10)}% rdg.</td></tr>
<tr><td rowspan="6">外部传感器输入电流时的有功功率精度（PF=1）</td><td colspan="2">DC:±(0.1% rdg.+ 0.2% F.S.)</td><td colspan="2">DC:±(0.1% rdg.+ 0.2% F.S.)</td></tr>
<tr><td colspan="2">0.1Hz～45Hz:±(0.3% rdg.+ 0.2% F.S.)</td><td colspan="2">0.1Hz～45Hz:±(0.3% rdg.+ 0.2% F.S.)</td></tr>
<tr><td colspan="2">45Hz～66Hz:±(0.1% rdg.+ 0.05% F.S.)</td><td colspan="2">45Hz～66Hz:±(0.1% rdg.+ 0.05% F.S.)</td></tr>
<tr><td colspan="2">66Hz～1kHz:±(0.2% rdg.+ 0.2% F.S.)</td><td colspan="2">66Hz～1kHz:±(0.2% rdg.+ 0.2% F.S.)</td></tr>
<tr><td colspan="2">1kHz～10kHz:
±(0.1% rdg.+ 0.3% F.S.)±{0.067*(f-1)}% rdg.</td><td colspan="2">1kHz～10kHz:
±(0.1% rdg.+ 0.3% F.S.)±{0.067*(f-1)}% rdg.</td></tr>
<tr><td colspan="2">10kHz～100kHz:
±(0.5% rdg.+ 0.5% F.S.)±{0.09*(f-10)}% rdg.</td><td colspan="2">10kHz～100kHz:
±(0.5% rdg.+ 0.5% F.S.)±{0.09*(f-10)}% rdg.</td></tr>
<tr><td>直接输入的功率测量范围</td><td colspan="2">750mW～12000W</td><td colspan="2">15W～50kW</td></tr>
<tr><td>功率因数的影响</td><td colspan="4">当 λ =0 时：
45Hz≤f≤66Hz：±S 的 0.2%
f 最高到 100kHz 时：±{S 的(0.2+0.2 x f) %},是参考值，f 的单位是 kHz
当 0＜ λ ＜1 时：
（功率读数）x[（功率读数误差%）+（功率量程误差%）x（$\frac{\text{功率量程}}{\text{视在功率显示值}}$）+{tan⌀ x（ λ =0 时的影响）%}]</td></tr>
<tr><td>视在功率 S 的精度</td><td colspan="4">电压精度+电流精度</td></tr>
<tr><td>无功功率 Q 精度</td><td colspan="4">视在功率精度+量程的($\sqrt{（1.0004-\lambda^2）}-\sqrt{（1-\lambda^2）}$)x100%</td></tr>
<tr><td>功率因数 λ 的精度</td><td colspan="4">±[$\left(\lambda-\frac{\lambda}{1.0002}\right)$+|cos⌀ -cos{⌀ +$sin^{-1}$(λ = 0 时功率因数的影响)%/100}|]±1 位
电压和电流为额定量程，⌀ 是电压与电流的相位差</td></tr>
<tr><td>相位差⌀ 的精度</td><td colspan="4">±[|⌀ -$cos^{-1}\left(\frac{\lambda}{1.0002}\right)$| + sin^{-1}{(λ =0 时功率因数的影响%)/100}]</td></tr>
<tr><td rowspan="5">谐波精度(关闭线路滤波器时)</td><td>频率</td><td>电压</td><td>电流</td><td>功率</td></tr>
<tr><td>10Hz≤f＜45Hz</td><td>±(0.15% rdg.+0.35% F.S.)</td><td>±(0.15% rdg.+0.35% F.S.)</td><td>±(0.15% rdg.+0.50% F.S.)</td></tr>
<tr><td>45Hz≤f≤440Hz</td><td>±(0.15% rdg.+0.35% F.S.)</td><td>±(0.15% rdg.+0.35% F.S.)</td><td>±(0.25% rdg.+0.50% F.S.)</td></tr>
<tr><td>440Hz＜f≤1kHz</td><td>±(0.20% rdg.+0.35% F.S.)</td><td>±(0.20% rdg.+0.35% F.S.)</td><td>±(0.40% rdg.+0.50% F.S.)</td></tr>
<tr><td>1kHz＜f≤2.5kHz</td><td>±(0.80% rdg.+0.45% F.S.)</td><td>±(0.80% rdg.+0.45% F.S.)</td><td>±(1.56% rdg.+0.60% F.S.)</td></tr>
</table>

型号	UTE323、UTE323G		UTE333H、UTE333HG UTE333H-2K、UTE333HG-2K	
	2.5kHz＜f≤5kHz	±(3.05% rdg.+0.45% F.S.)	±(3.05% rdg.+0.45% F.S.)	±(5.77% rdg.+0.60% F.S.)
	注：以上精度适用于 CF=3,PF=1 时，超过 1.2kHz 的功率为参考值			
温度系数	在 5℃～18℃或 28℃～40℃的范围内，增加读数的±0.03%/℃			
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			
效率测量	支持			
数学运算	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			
D/A 输出与控制	标配 12 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 UTE323G、UTE333HG 或 UTE333HG-2K)			

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，测量频率时电流或电压的有效值应大于量程的 30%。

2.3 应用系统

UTE323 系列数字功率计的应用系统框图如下：



2.4 使用环境

UTE323 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℃～40℃，20%RH～80%RH（无结露）
精度保证温度湿度范围	23℃±5℃，30%RH～75% R.H.
存储环境范围	-15℃～50℃ ， 20%～80%RH（无结露）
工作海拔	≤2000 米

3 . 入门指南

本章介绍首次使用 UTE323 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 经销商。

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。

3.2 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

UTE323 系列数字功率计前面板配有 U 盘接口，用于将测量数据保存在 U 盘中。本节主要以 UTE323 为例说明功率计的前面板及按键功能，前面板如下所示。



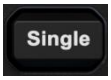
UTE323

说明：

UTE323、UTE323G、UTE333H、UTE333HG、UTE333H-2K、UTE333HG-2K 的面板显示功能是一致的，区别在于铭牌型号不同。

4.1 前板按键功能介绍

按键符号	按键功能
	电源开关键，“I”表示接通，“0”表示断开，（**注意**：开/关电源的间隔应大于 5 秒）
	通用功能键，根据显示屏对应的参数执行不同的功能，为方便描述，后文中使用 F1～F6 从左到右来表示这些按键(实际按键上没有这些标识)
	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，后文使用▲ ▼来表示这两个按键。

按键符号	按键功能
	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，后文用◀ ▶来表示这两个按键
	确认键，保存当前的设置并退出
	退出/本地键，可退出当前正在设置的界面，返回上一步，远程控制时按下此键可退出远程模式
	接线方式，可选择单相三线（1P3W）、三相三线（3P3W）、三相四线（3P4W）和三电压表三电流表接线方式（3V3A）
	测量模式设置键(按下后再释放才有效)，可选择的模式有 RMS、VMean、DC （长按此键可进行截屏）
	常规参数测量功能键，循环按下此按键会循环切换四种不同的显示模式，每种风格包含四个显示页面，可通过按键 ▲ 或 ▼ 进行翻页，这些页面中最多的可同时显示 24 种参数
	谐波测量功能键，该功能菜单包含柱状图和列表两种显示方式表示谐波
	波形显示功能键：在该功能菜单中，可以观察电压、电流波形，还能自定义显示四个测量参数
	积分功能键，可对各通道的平均有功功率、电流积分和不同接线方式下的功率总和、电流总和积分
	按键锁，按下此键后进行其他任意按键操作无效，长按约 1 秒解除按键锁定
	电压量程设置键，按下此键，通过 ▲ 或 ▼ 选择所需的电压量程，再按“Enter”键保存选择并退出设置（或按“Esc”键退出电压量程选择）
	电流量程设置键，按下此键，通过 ▲ 或 ▼ 选择所需的电流量程，再按“Enter”键保存选择并退出设置（或按“Esc”键退出电流量程选择）
	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
	数据保持功能键，保持当前从输入端测量到的数据
	积分开始键，按下此功能键开始积分
	积分停止键，按下此键暂停积分
	积分复位键，在积分状态处于停止或错误时按下此键对积分结果以及积分状态进行复位
	单次测量功能，在数据保持功能开启时，按一下【Single】键更新一次测量数据
	测量相关功能设置键，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、通用设置、串口设置/GPIB 设置、网络设置、U 盘

按键符号	按键功能
Cal	零点校准键，按下该按键可进行零电位校准

5．后面板介绍

UTE323 系列数字功率计的后面板结构上集成了三个单元的电压、电流、传感器输入端子和仪器供电插座、D/A 输出与控制接口、RS-232/GPIB 通信接口、USB 通信接口、以太网通信等多种接口。UTE333/UTE333H/UTE333H-2K 与 UTE333G/UTE333HG/UTE333HG-2K 后面板在通信接口上有区别，UTE333/UTE333H/UTE333H-2K 配置的是 RS-232 通信接口，而 UTE333G/UTE333HG/UTE333HG-2K 配置 GPIB 通信接口；UTE323/UTE323G、UTE333H/UTE333HG 和 UTE333H-2K/UTE333HG-2K 允许测量的直接输入最大值不同。UTE323/UTE323G 最大允许直接输入为 600V 20A;UTE333H/UTE333HG 最大允许直接输入为 1500V 50A; UTE333H-2K/UTE333HG-2K 最大允许直接输入为 2000V 50A。本小节展示的是 UTE323/UTE323G 的图片



UTE323



UTE323G

后面板各接口功能说明

序号	部件图片	功能描述
1		各单元的电压输入端子，UTE323/UTE323G 最大测量电压为 600V；UTE333H/UTE333HG 最大测量电压为 1500V；UTE333H-2K/UTE333HG-2K 最大测量电压为 2000V
2		各单元的电流输入端子，UTE323/UTE323G 最大允许输入电流为 20A，UTE333H/UTE333HG 和 UTE333H-2K/UTE333HG-2K 最大允许输入电流 50A
3		各单元的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
4		RS-232 通信接口，UTE323、UTE333H 和 UTE333H-2K 配置有此接口
5		GPIB 通信接口，UTE323G、UTE333HG 和 UTE333HG-2K 配置有此接口

序号	部件图片	功能描述
6		D/A 输出及控制接口
7		USB 通信接口
8		LAN 以太网通信接口，支持局域网进行远程控制
9		三线电源输入插空

6 . 用户界面介绍

本章主要介绍 UTE323 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-R 15V /30V /150V /300V /600V /1000V/2000V	分别表示当前电压为固定量程 15V /30V /150V /300V /600V /1000V/2000V（CF=6 或 6A 时各量程是现在的二分之一）
U-A 15V /30V /150V /300V /600V /1000V/2000V	分别表示当前电压为自动量程 15V /30V /150V /300V /600V /1000V/2000V（CF=6 或 6A 时各量程是现在的二分之一）
I-R 500mA /1A /2A /5A /10A /20A /50A	分别表示当前电流为固定量程 500mA /1A /2A /5A /10A /20A /50A（CF=6 或 6A 时各量程是现在的二分之一）
I-A 500mA /1A /2A /5A /10A /20A /50A	分别表示当前电流为自动量程 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
EXT2	表示电流测量选择的是传感器通道 EXT2 输入
I-RANGE 2.5V /5V /10V	分别表示当前电流测量为 EXT1 通道的固定量程 2.5V /5V /10V（CF=6 或 6A 时各量程是现在的二分之一）

显示的内容	功能描述
I-AUTO 2.5V /5V /10V	分别表示当前电流测量为 EXT1 通道的自动量程 2.5V /5V /10V（CF=6 或 6A 时各量程是现在的二分之一）
I-R 50mV /100mV /200mV /500mV /1V /2V	分别表示当前电流为 EXT2 通道输入的固定量程 50mV /100mV /200mV /500mV /1V /2V（CF=6 或 6A 时各量程是现在的二分之一）
I-A 50mV /100mV /200mV /500mV /1V /2V	分别表示当前电流为 EXT2 通道输入的自动量程 50mV /100mV /200mV /500mV /1V /2V（CF=6 或 6A 时各量程是现在的二分之一）
SCALE	表示已开启变比功能
500Hz /1kHz /2kHz /3kHz /4kHz /5kHz /5.5kHz /6kHz /7kHz /8kHz /9kHz /10kHz /20kHz /30kHz /40kHz /50kHz /60kHz /70kHz /80kHz /90kHz /100kHz	表示已开启线路滤波，截止频率设置为 500Hz /1kHz /2kHz /3kHz /4kHz /5kHz /5.5kHz /6kHz /7kHz /8kHz /9kHz /10kHz /20kHz /30kHz /40kHz /50kHz /60kHz /70kHz /80kHz /90kHz /100kHz
F.F	表示已开启频率滤波
RMS DC VMean	分别表示测量模式为 RMS DC VMean
SYNC.OFF	表示未设置同步源
SYNC.U	表示已设置电压为同步源
SYNC.I	表示已设置电流为同步源
1P3W /3P3W /3P4W /3V3A	表示当前的接线方式为 1P3W(单相三线) /3P3W(三相三线) /3P4W(三相四线) /3V3A(三电压表三电流表)
P.V 1 2 3	表示电压峰值超量程
P.I 1 2 3	表示电流峰值超量程
fault.1	表示通道故障
	表示按键音未打开（左图）/按键音已打开（右图）
	表示当前仪器处于远程控制模式
	表示已插入 U 盘

6.2 测量界面

6.2.1 简单显示

UTE323 功率计的一般测量参数显示设计为**简单显示、标准显示、多通道显示、显示运算结果**一共四种显示模式，每种显示模式又包含四个显示页面，标识为“Page：1”、“Page：2”、“Page：3”、“Page：4”其中每个显示页面显示的参数和通道号均可自定义。本节主要介绍这四种显示模式的切换以及每种显示模式中的参数切换。

简单显示模式在屏幕上显示 4 个主要测量参数的测量结果，测量时通过循环按下【**Meter**】键便可进行不同的显示模式切换，简单显示模式包含四个显示页，可通过按键 ▲ 或 ▼ 切换显示的页。

Page：1 默认显示第 1 通道的参数 U1、I1、P1、PF1

Page：2 默认显示第 2 通道的参数 U2、I2、P2、PF2

Page：3 默认显示第 3 通道的参数 U3、I3、P3、PF3

Page：4 默认显示所有通道的总和 UΣ、IΣ、PΣ、PFΣ

简单显示模式的四个页面默认显示如下：



Page:1



Page:2



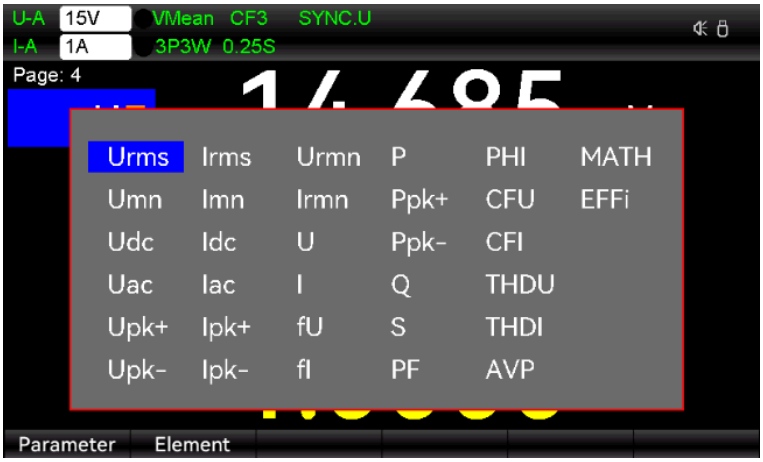
Page:3



Page:4

除了默认的参数，每个页面中的参数均可自定义，参数设置的步骤如下：

1. 在对应的显示页面中按下功能键 **F1**(Parameter)；
2. 通过按键 ▲ 和 ▼ 将光标移动到需要设置的参数位置；
3. 按功能键 **F2**(Element)可进行通道切换；
4. 按下【**Enter**】键弹出可选择显示的参数列表，如下图所示：



5. 通过 ▲ ▼ ◀ ▶ 键选择需显示的参数后再次按下【Enter】键即可选定显示的参数，如下图



6. 按【Esc】键退出光标。

6.2.2 标准显示

标准显示模式在屏幕上显示 2 个主要测量参数和 8 个次要测量参数的测量结果，测量时通过循环按下【Meter】键便可进行不同的显示模式切换，标准显示模式包含四个显示页面，可通过按键 ▲ 或 ▼ 切换显示的页。

Page：1 默认显示第 1 通道的参数 **U1**、**I1**、P1、PF1、S1、Q1、fU1、fI1、THDU1、THDI1

Page：2 默认显示第 2 通道的参数 **U2**、**I2**、P2、PF2、S2、Q2、fU2、fI2、THDU2、THDI2

Page：3 默认显示第 3 通道的参数 **U3**、**I3**、P3、PF3、S3、Q3、fU3、fI3、THDU2、THDI3

Page：4 默认显示的参数有 **UΣ**、**IΣ**、PΣ、PFΣ、SΣ、QΣ、PHIΣ、P2、MATH、EFFi

标准显示模式的四个页面默认显示如下：



Page:1



Page:2



Page:3



Page:4

除了默认的参数，每个页面中的参数均可自定义，参数设置的步骤如下：

1. 在对应的显示页面中按下功能键 **F1**(Parameter)；
2. 通过按键 ▲ ▼ ◀ ▶ 将光标移动到需要设置的参数位置；
3. 按功能键 **F2**(Element)可进行通道切换；
4. 按下【**Enter**】键弹出可选择显示的参数列表，如下图所示：



5. 通过 ▲ ▼ ◀ ▶ 键选择需显示的参数后再次按下【Enter】键即可选定显示的参数，如下图



6. 按【Esc】键退出光标。

6.2.3 多通道显示

多通道显示模式在屏幕上同时显示 3 个通道的参数，每个通道显示 8 个参数的测量结果，测量时通过循环按下【Meter】键便可进行不同的显示模式切换，多通道显示模式包含四个显示页面，可通过按键 ▲ 或 ▼ 切换显示的页，每一页默认显示的参数如下所示：



Page：1



Page：2



Page：3

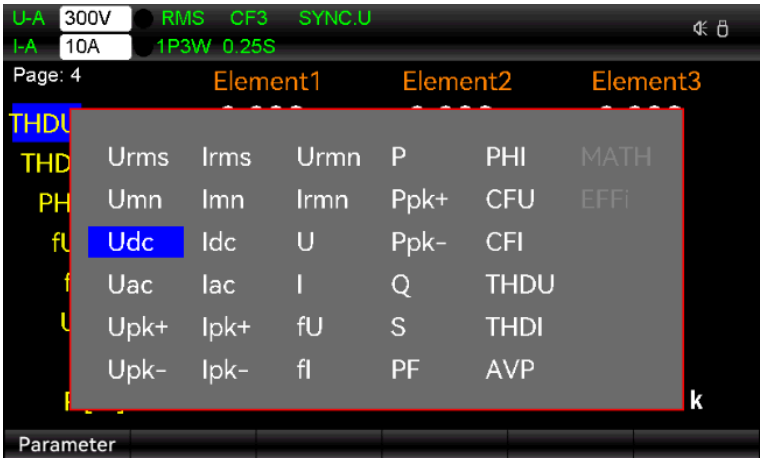


Page：4

除了默认的参数，每个页面中的参数均可自定义，参数设置的步骤如下：

1. 在对应的显示页面中按下功能键 **F1**(Parameter)；
2. 通过按键 ▲ ▼ ◀ ▶ 将光标移动到需要设置的参数位置；

3. 按下【Enter】键弹出可选择显示的参数列表，如下图所示：



4. 通过 ▲ ▼ ◀ ▶ 键选择需显示的参数后再次按下【Enter】键即可选定显示的参数，如下图



5. 按【Esc】键退出光标。

6.2.4 显示运算结果模式

显示运算结果模式是在多通道显示模式的基础上增加了一列用于显示各单元参数的运算结果，这里的运算结果并不是简单的各通道直接相加，根据接线模式的不同 Σ 的计算公式也不同。不同接线方式下的计算公式如下表所示：

接线方式	1P3W	3P3W	3V3A	3P4W
U Σ [V]	$\frac{U_1+U_3}{2}$	$\frac{U_1+U_3}{2}$	$\frac{U_1+U_2+U_3}{3}$	$\frac{U_1+U_2+U_3}{3}$
I Σ [V]	$\frac{I_1+I_3}{2}$	$\frac{I_1+I_3}{2}$	$\frac{I_1+I_2+I_3}{3}$	$\frac{I_1+I_2+I_3}{3}$
P Σ [V]	P_1+P_3	P_1+P_3	P_1+P_3	$P_1+P_2+P_3$
S Σ [V]	S_1+S_3	$\frac{\sqrt{3}}{2}(S_1+S_3)$	$\frac{\sqrt{3}}{2}(S_1+S_2+S_3)$	$S_1+S_2+S_3$
Q Σ [V]	Q_1+Q_3	Q_1+Q_3	Q_1+Q_3	$Q_1+Q_2+Q_3$

接线方式	1P3W	3P3W	3V3A	3P4W
λ Σ/ PF	$\frac{P\Sigma}{S\Sigma}$	$\frac{P\Sigma}{S\Sigma}$	$\frac{P\Sigma}{S\Sigma}$	$\frac{P\Sigma}{S\Sigma}$
Φ Σ/PHI[°]	$COS^{-1}(\frac{P\Sigma}{S\Sigma})$	$COS^{-1}(\frac{P\Sigma}{S\Sigma})$	$COS^{-1}(\frac{P\Sigma}{S\Sigma})$	$COS^{-1}(\frac{P\Sigma}{S\Sigma})$

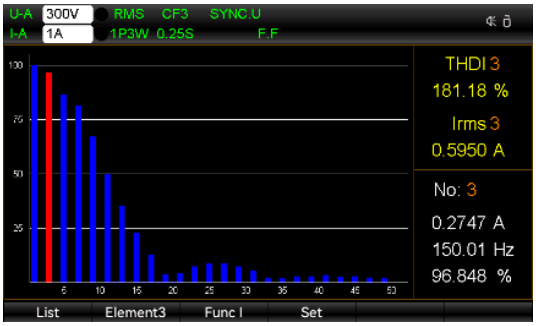
说明：表格中所有公式中出现在字母下标的数字表示通道号，如U_2表示第 2 通道的电压。

6.2.5 谐波测量界面

UTE323 系列功率计的谐波测量功能完全符合谐波测量国际标准 IEC61000-4-7:2002，根据基波频率，电压、电流、功率分别可测量到最多 50 次谐波，无论是总谐波失真(THD)，还是基波成分、各次数的谐波含量、相位差、谐波失真因数等均可测量，同步源可根据测量情况设置为 U1、U2、U3、I1、I2、I3 中的其中一个。另外，谐波分析次数的上限值可在 1～50 次之间自由设置，对 THD 运算上限次数有规定的场合也可按照其规格进行运算。

注：IEC61000-4-7:2002 标准严格规定了谐波计算方法，如时间窗、同步、窗函数等，指定了标准测量仪器的性能。

功率计的谐波测量有两种显示模式，一种是柱状图另一种是列表，默认是以柱状图的形式显示，如下图所示



柱状图显示模式



列表显示模式

说明：

在列表显示模式下，如果没有输入信号或者谐波测量异常（没有分析到的次数），各次谐波显示为------，例如在 IEC 模式下，第 41～50 次谐波显示为------，其余次数按照实际显示。

]6.2.6 积分界面

功率计支持积分的参数有 WP、WP+、WP-、q、q+、q-、积分的对象是所有的单元，当参数后面是数值时表示对应单元的积分值，是 Σ 时表示总和积分，总和积分的大小与接线模式有关。下表列出不同接线模式下积分的计算方式。

接线模式	1P3W	3P3W	3V3A	3P4W
WPΣ （Wh）	WP1 + WP3	WP1 + WP3	WP1 + WP3	WP1 + WP2 + WP3
WP+Σ （Wh）	WP+1 + WP+3	WP+1 + WP+3	WP+1 + WP+3	WP+1 + WP+2 + WP+3
WP−Σ （Wh）	WP−1 + WP−3	WP−1 + WP−3	WP−1 + WP−3	WP−1 + WP−2 + WP−3
qΣ （Ah）	q1 + q3	q1 + q3	q1 + q3	q1 + q2 + q3
q+Σ （Ah）	q+1 + q+3	q+1 + q+3	q+1 + q+3	q+1 + q+2 + q+3
q−Σ （Ah）	q−1 + q−3	q−1 + q−3	q−1 + q−3	q−1 + q−2 + q−3

积分界面一共有 5 个显示页面分别显示第 1 通道、第 2 通道、第 3 通道、总和以及所有积分参数同时显示，可通过循环按下积分界面中的 F2(Element)进行切换各界面，通过 F3 来切换显示 WP 或 q，五个显示页面如下所示：



显示第 1 单元的 WP 积分



显示第 2 单元的 q 积分



显示第 3 单元的 q 积分



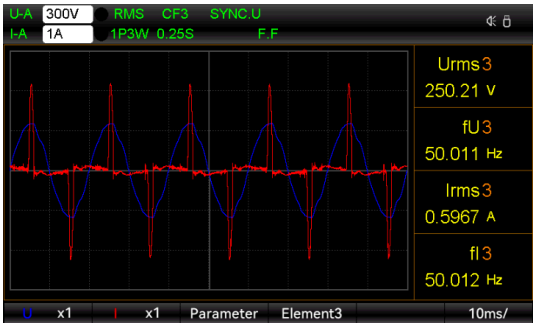
显示总和 WP 积分



显示 q 所有积分项

6.2.7 波形显示界面

功率计支持波形显示功能，可以将电压电流的波形显示出来，在波形显示模式下还可以显示部分关键参数，如下图所示



7 . 测量准备

本章主要介绍 UTE323 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. 未启用积分功能的时候，在任意测量界面，按【**Voltage**】键使光标移动到电压量程处（蓝色填充）；
2. 按 ▲ 或 ▼ 键选择需要切换的电压量程；
3. 按【**Enter**】键保存所选电压量程或按【**Esc**】键退出电压量程设置。

说明

UTE323 和 UTE32G 可供选择的电压量程有 Auto、15V、30V、60V、150V、300V、600V（CF=3）；

UTE333H 和 UTE333HG 可供选择的电压量程有 Auto、15V、30V、60V、150V、300V、600V、1000V（CF=3）；

UTE333H-2K 和 UTE333HG-2K 可供选择的电压量程有 Auto、15V、30V、60V、150V、300V、600V、1000V、2000V（CF=3）；

CF=6 或 6A 时，所有量程会减小为原来的一半，即：

UTE323 和 UTE32G 可选 Auto、7.5V、15V、30V、75V、150V、300V

UTE333H 和 UTE333HG 可选 Auto、7.5V、15V、30V、75V、150V、300V、500V

UTE333H-2K 和 UTE333H-2KG 可选 Auto、7.5V、15V、30V、75V、150V、300V、500V、1000V

Auto 表示自动量程;

注：

最大显示范围(CF=3)：量程的 0.5% ～140%

CF 配置为 3 时，1000V 量程的峰值因数为 1.8，最大有效输入 1000V，最大峰值输入 1800V；

CF 配置为 6 时，500V 量程的峰值因数为 3，最大有效输入 500V，最大峰值输入 1800V；

UTE333H/UTE333HG 的 1000 量程最大有效输入为 1000Vrms，最大有效直流输入支持 1500Vdc。

UTE333H-2K/UTE333HG-2K 的 2000V 量程最大允许交流输入 1100Vrms，最大允许直流输入 2050Vdc

7.1.2 电流量程设置

步骤

1. 未启用积分功能的时候，在任意测量界面，按【**Current**】键使光标移动到电流量程处（蓝色填充）；

2. 按 ▲ 或 ▼ 键选择需要切换的电流量程；

3. 按【Enter】键保存所选电流量程或按【Esc】键退出电流量程设置。

说明

UTE323 和 UTE32G 可供选择的电流量程有 Auto、500mA、1A、2A、5A、10A、20A。

UTE333H、UTE333HG、UTE333H-2K 和 UTE333HG-2K 可供选择的电流量程有 Auto、1A、2A、5A、10A、20A、50A。

CF=6 或 6A 时，所有量程会减少为原来的一半，即：

UTE323 和 UTE32G 可供选择的电流量程有 Auto、250mA、500mA、1A、2.5A、5A、10A。

UTE333H、UTE333HG、UTE333H-2K 和 UTE333HG-2K 可供选择的电流量程有 Auto、500mA、1A、2.5A、5A、10A、25A。

Auto 表示自动量程；

注：

电流最大显示范围(CF=3)：量程的 0.5% ～140%，50A 量程为 0.5% ～100%

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。

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。

Auto 表示自动量程；

7.2 设置测量模式

UTE323 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，在显示界面中，对应参数选择“U”、 “I” 、“S” 或“Q”的位置会根据当前的测量模式来显示。例如：设置模式为 DC 则 U 显示的是“Udc”，设置为 RMS 模式时则 U 显示的是“Urms”.

设置步骤

1. 按下【Mode】键释放后会切换一次测量模式；

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、VMean；

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
VMean	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。

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

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。

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

f(t)：输入信号

T：输入信号的周期

VMean：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。

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

f(t)：输入信号

T：输入信号的周期

7.3 直接输入电流测量

UTE323 系列数字功率计支持设置的接线模式有单相三线（1P3W）、三相三线（3P3W）、三相四线（3P4W）、三电压表三电流表（3V3A），请参考以下几种接线图以选择正确的接线模式并正确接线。

注意：

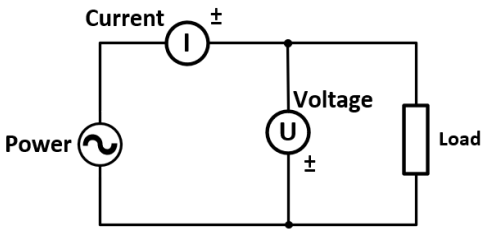
1. 对于单相二线制(1P2W)的测量任意一种接线模式下使用任意一个单元接线测量即可)
2. 接线图使用不同的颜色仅表示不同的相线，实际各相线的代表颜色以各国的标准为准。
3. 负载电流沿以下接线图中较粗的导线流过，因此这些导线要有足够大的安全载流量。
4. 在负载端接线时应关掉负载的供电电源与仪器的供电电源。
5. 当测量大电流/电压或电流包含高频成分，接线时应特别注意可能会相互产生干扰和噪音问题。
6. 为避免杂散电容影响到测量结果，测试导线应尽可能短。
7. 为减小对地的分布电容，导线及接地线应尽可能远离仪器外壳。

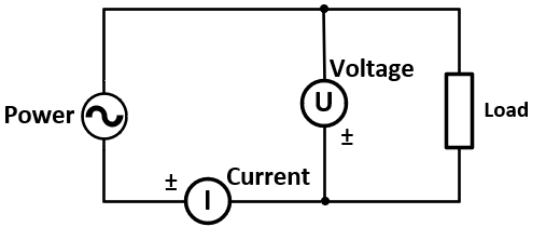
7.3.1 单相二线制(1P2W)接线图

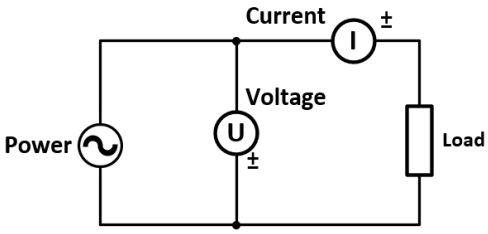
单相二线制常用在 DC 或家庭照明、充电器这些只有 L 线和 N 线场景中。使用 UTE323 数字功率计进行单相二线的功率测量时，任意接线模式均可以测试，接线时使用三个单元中的任意一个单元接线进行测量。根据端子接线位置的不同、杂散电容的影响、电压和电流大小的影响，为了达到更精准的测量，测量时应综合考虑以下因素。

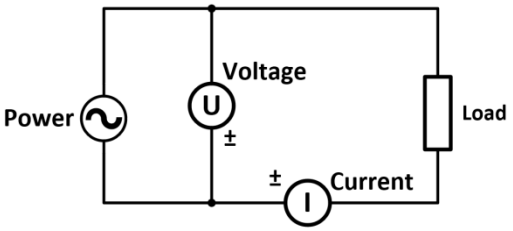
① **杂散电容对测量结果的影响**：当测量单相 2 线设备时，将仪器的电流输入端子连接到靠近电源接地位的一端，可以降低杂散电容对测量结果的影响。接线原理图如下：

易受影响　　不易受影响

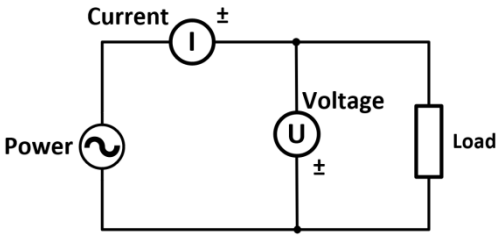
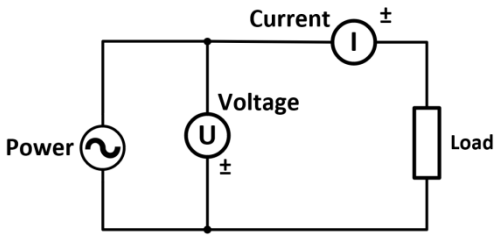
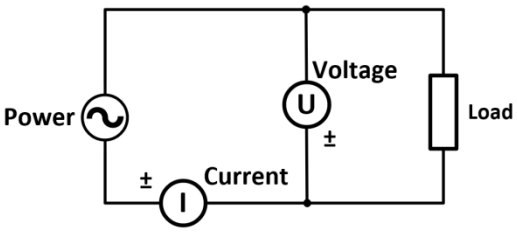
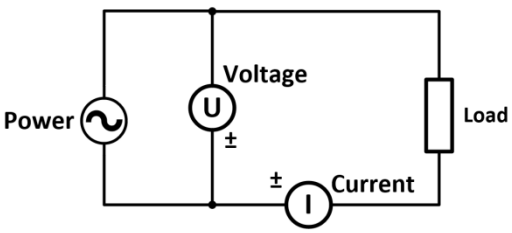
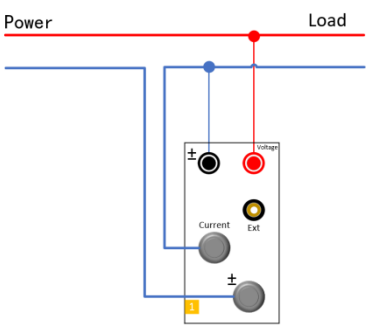
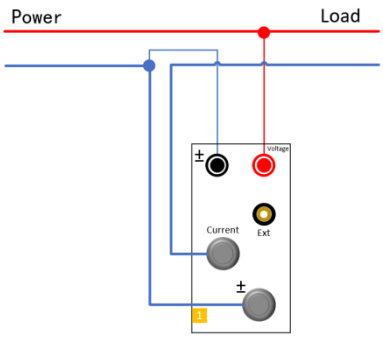








② 测量电流大小对测量结果的影响：

	测量大电流时	测量小电流时
易受影响		
不易受影响		
接线图		

使用大电流接线法测量时，这种接线方式的电压是从负载端测出来的，电压测量准确。由于多重测量电压表的泄漏电流，测出来的负载电流可能会大于实际值，这种接线方式带来的功率误差为：

$P_{LOS}=\frac{U^2}{2000000\,\Omega}$，U 是电压表测量的电压，单位是 V

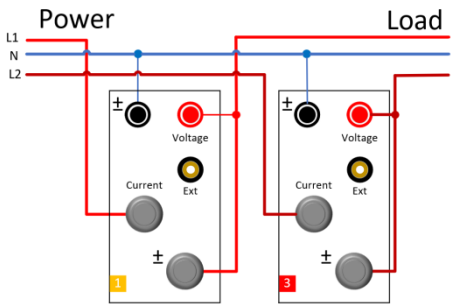
使用小电流接线法测量时，这种接线方式的电压是从电源端测出来的，电流测量准确。由于多重测量电流表的分压特性，测出来的负载电压可能会大于实际值，这种接线方式带来的功率误差为：

$P_{LOS}=I^2x0.002\Omega$，I 是电流表测量的电流，单位是 A

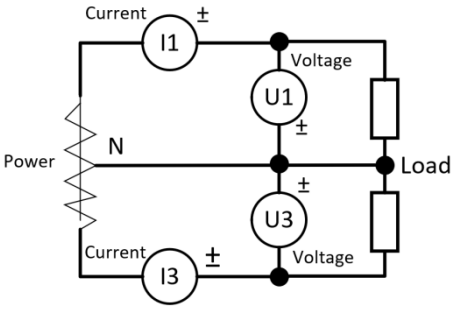
7.3.2 单相三线制(1P3W)接线图

单相三线制常用在带有两根火线和一根中性线的供电系统中。使用 1P3W 接线方式测量时，将功率计的第 1 单元用来测量 L1 线与 N 线，使用第 3 单元来测量 L2 线与 N 线。接线图如下所示：

接线图



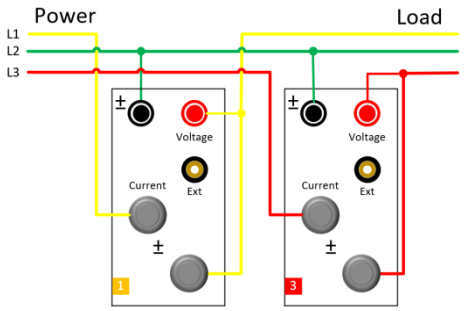
原理图



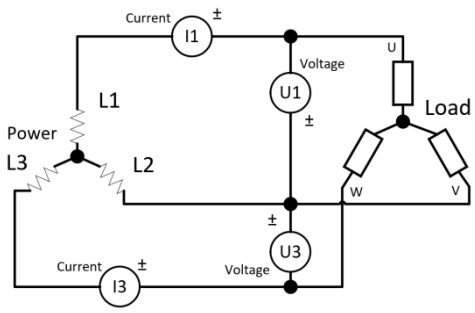
7.3.3 三相三线制(3P3W)接线图

三相三线制是指由三根相线 L1(黄) L2(绿) L3(红)组成的供电系统，该种接线方式没有中性线(N)和地线(PE)，仅适用于三相平衡负载，如三相异步电动机(水泵、风机、压缩机、传送带)、机床设备、空气压缩机等。使用 3P3W 接线方式时，以 L2 线为基准，使用功率计的第 1 单元测量 L1-L2，使用第 3 单元来测量 L3-L2，接线后 L1 L2 L3 相分别连接到负载的 U V W 相。

接线图



原理图



请确保三相负载平衡

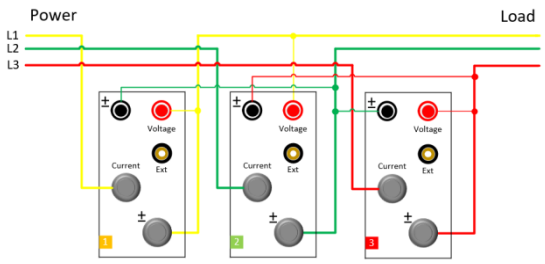
通电前必须检测好相序

该种电源系统没有地线保护，为防止负载漏电导致外壳带电而引发触电事故，请将负载的外壳有效接地，接地电阻应≤4Ω

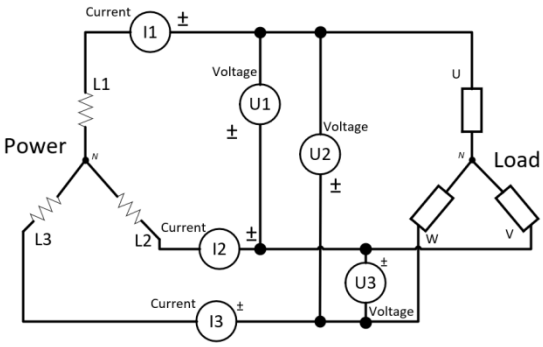
7.3.4 三电压三电流(3V3A)接线图

三电压三电流接线方式可用在三相电源系统中，需要分相测量时用来测量相线电压，其中第 1 单元测量 L1-L2，第 2 单元测量 L1-L3，第三单元测量 L3-L2，如下图所示：

接线图



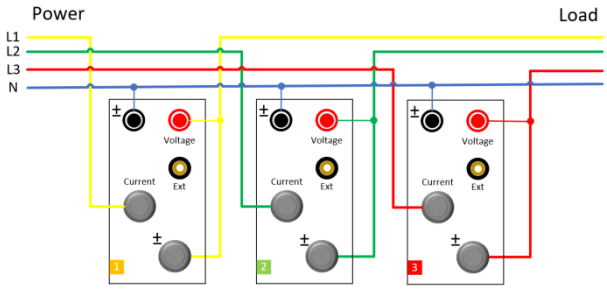
原理图



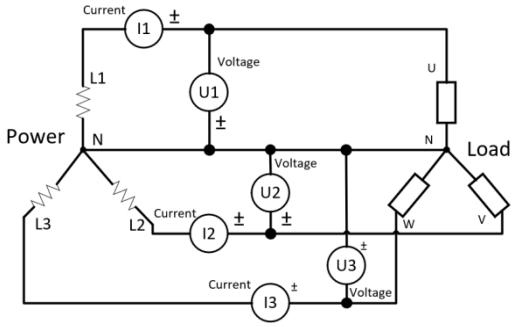
7.3.5 三相四线制(3P4W)接线图

三相三线制是指由三根相线 L1(黄) L2(绿) L3(红)和一根中性线 N(淡蓝)组成的供电系统，用来测量三相四线电源系统的相电压。可同时提供三项 380V 和单相 220V 电压，广泛应用于工业、商业和民用配电。当三相平衡时，中性线电流接近零，三相不平衡时，中性线承担不平衡电流。

接线图



原理图



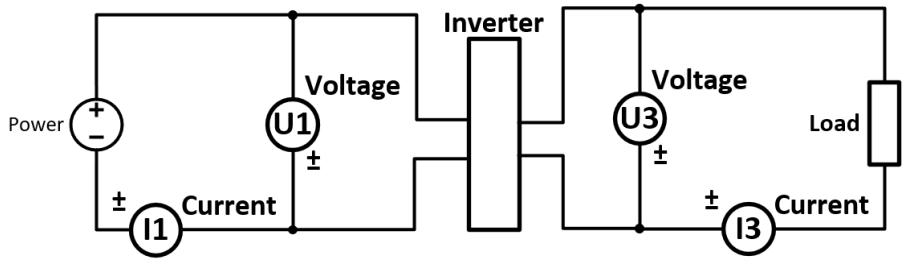
测试时设备外壳必须接地

接地电阻应≤4Ω

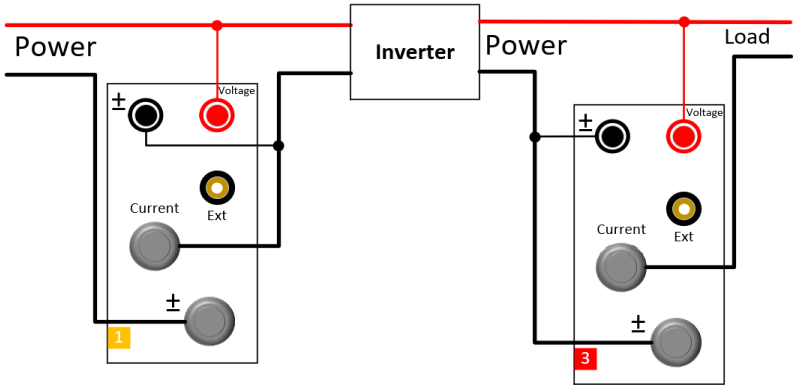
7.3.6 单进单出效率测量的接线图

单进单出的效率测量时，使用第 1 单元接入待测设备的输入，使用第 3 单元接入待测设备的输出，如下图：

原理图：

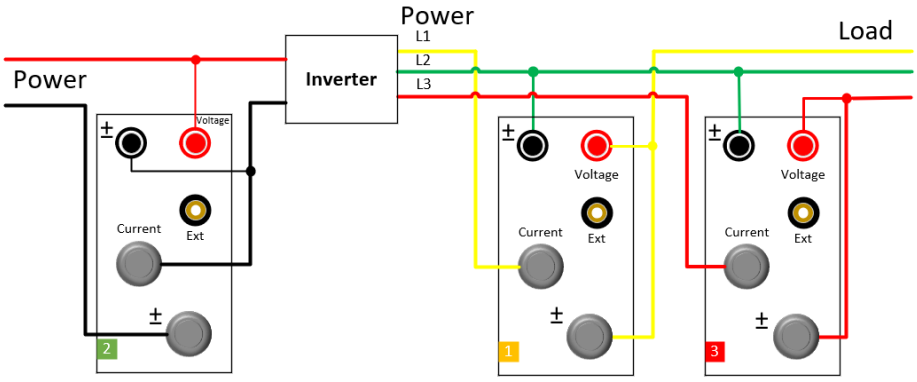


接线图：



7.3.7 单进三出效率测量的接线图

单进三出的效率测量时，使用第 2 单元接入待测设备的输入，使用第 1 和第 3 单元接入待测设备的输出，如下图：



7.3.8 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

当使用到电流直接输入端子时，请勿在电流传感器输入端子上接入任何线路。

7.4 使用外部电流传感器测量

当测量回路的最大电流超过输入单元（通道）的最大允许输入电流时，可以将外部电流传感器连接到电流传感器输入端子来测量电流。

7.4.1 接线方式和注意事项

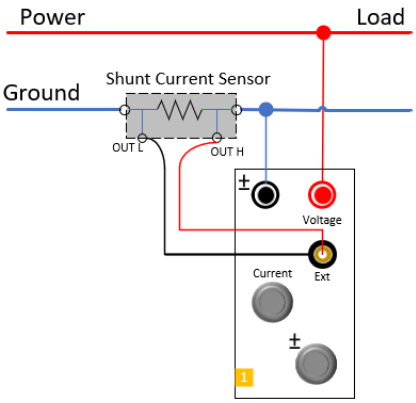
从外部电流传感器将测量电缆连接到外部电流传感器输入端子时，请拔掉连接在电流输入端子上的电缆。因为电流传感器输入接口和电流输入端口在内部是相连的，可能会引起测量误差或使仪器发生故障。此外，将测量回路的电压引入外部电流传感器输入接口时，请勿触碰电流输入端子。因为在仪器内部这些端口在电气上是相通的，所以很危险。

警告

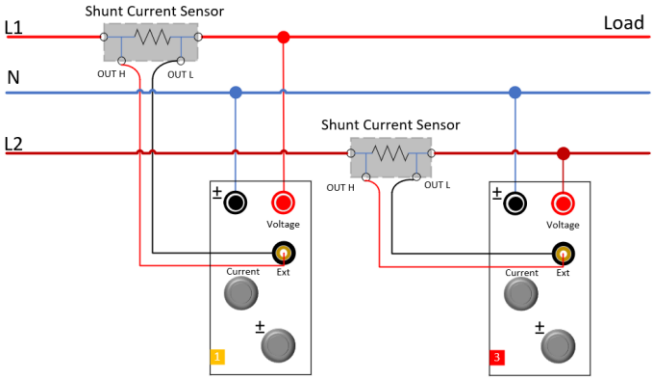
- **请勿使用裸露的传感器：**使用裸露的传感器是很危险的，因为有可能因意外触碰而发生触电事故。请确保使用的是带盒子的传感器，传感器的通电部位与盒子绝缘且对测量电路的使用电压有足够的耐压能力；
- **必须在断电状态接线：**使用分流器时，切勿在通电状态下接线，这非常危险，通电时分流器上有电压，切勿触摸它。接线时，请务必关闭测量电路的电源；
- **测量时请勿用手触摸电缆：**使用外部传感器输入端子时，请勿用手触碰电流输入端子或连接测量电缆。打开连接在外部传感器输入端子上的测量电路的电源后，电流输入端子上会产生测量电路的电压，很危险；
- **请使用安全的传感器：**请使用具有安全接口构造的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，很危险。使用钳型电流传感器前，请在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）后再安全使用。

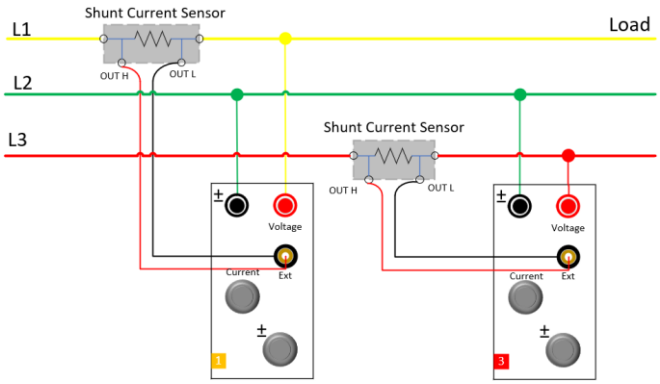
7.4.2 单相二线制(1P2W)使用分流型传感器的接线图



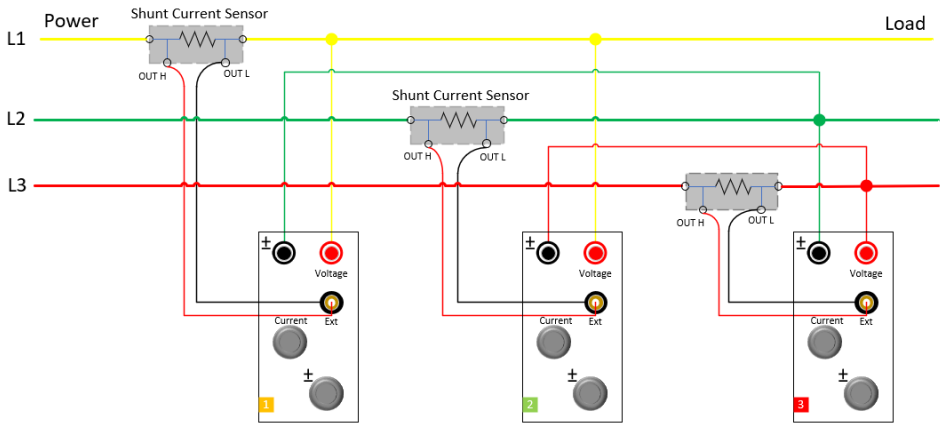
7.4.3 单相三线制(1P3W)使用分流型传感器的接线图



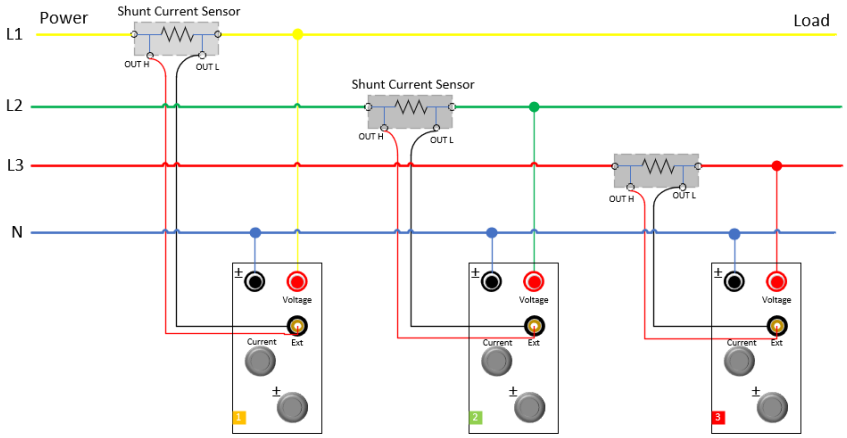
7.4.4 三相三线制(3P3W)使用分流型传感器的接线图



7.4.5 三电压三电流(3V3A)使用分流型传感器的接线图



7.4.6 三相四线制(3P4W)使用分流型传感器的接线图



7.5 使用 VT/CT 测量

当待测设备的电压或电流超过功率计允许输入的最大值时，可以使用 VT/CT，从而得到不超过功率计允许的最大输入电压或最大允许输入电流，使用 VT/CT 时，将 VT/CT 的二次连接到功率计的电压输入端子和电流输入端子，在功率计上需要启用变比功能并正确设置 VT/CT 的比率，本小节将介绍使用 VT/CT 时的接线方法。

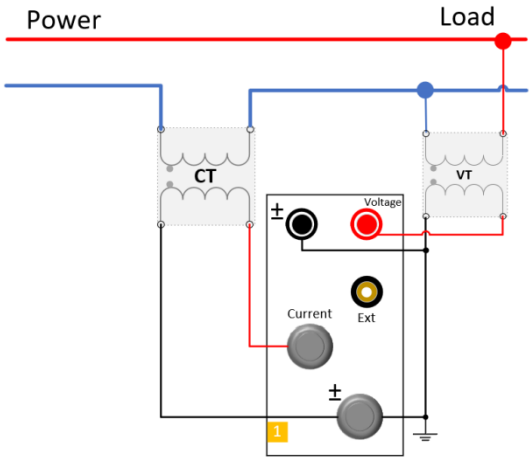
VT：电压互感器

CT：电流互感器

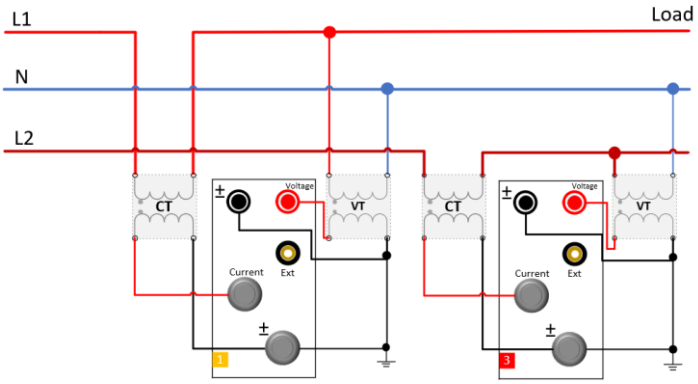
警告

使用 VT/CT 时请将 CT/CT 的二次侧接地

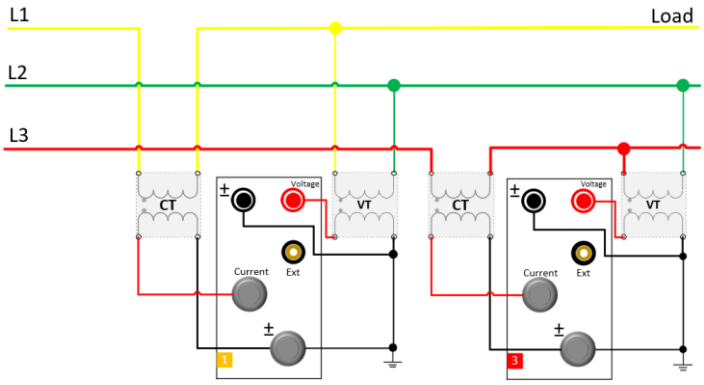
7.5.1 单相二线制使用 VT/CT 时的接线图



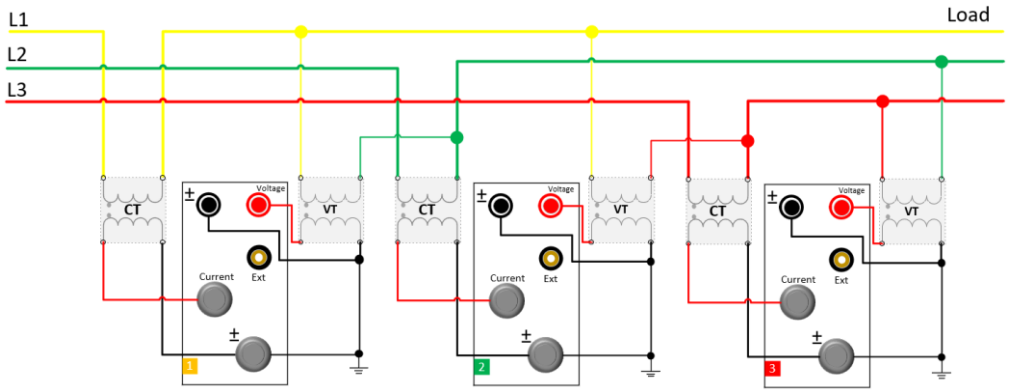
7.5.2 单相三线制(1P3W)使用 VT/CT 时的接线图



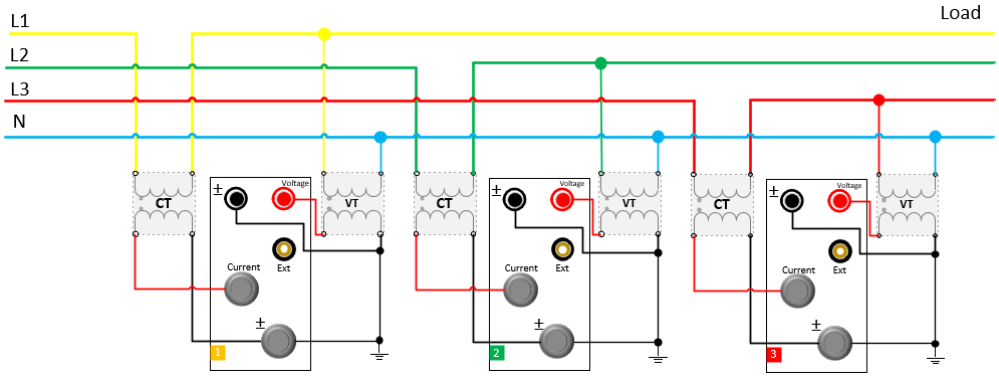
7.5.3 三相三线制(3P3W)使用 VT/CT 时的接线图



7.5.4 三电压三电流表(3V3A)使用 VT/CT 时的接线图



7.5.5 三相四线制(3P4W)使用 VT/CT 时的接线图



8．远程控制

功率计支持 D/A、USB、LAN、GPIB/RS-232 等接口远程控制，本章主要介绍通信接口的相关特性与设置流程。

说明：

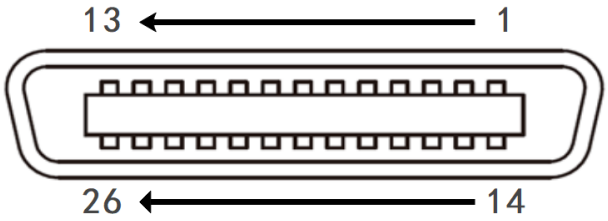
使用网络接口控制时仅支持局域网控制。

8.1 D/A 接口

本系列功率计标配 12 个通道的 D/A 接口，本小节主要介绍这些接口的引脚电气属性以及控制信号的时序要求。

8.1.1 D/A 接口引脚定义

功率计的D/A接口位于仪器后板，是SCSI 26Pin的公头连接器，用户可使用对应的母头连接线与仪器相连接，D/A接口的引脚排列如下图所示



各引脚的电气属性如下表所示

脚位	电气属性	脚位	电气属性	脚位	电气属性
1	GND	10	CH 3(输出)	19	CH 10(输出)
2	EXTI HOLD（输入）	11	CH 1(输出)	20	CH 8(输出)
3	EXTI START（输入）	12	GND	21	CH 6(输出)
4	EXTI RESET（输入）	13	GND	22	CH 4(输出)
5	NC	14	EXTI TRIG（输入）	23	CH 2(输出)
6	CH 11(输出)	15	EXTI STOP（输入）	24	GND
7	CH 9(输出)	16	INTEG BUSY(输出)	25	NC
8	CH 7(输出)	17	NC	26	NC
9	CH 5(输出)	18	CH 12(输出)	/	/

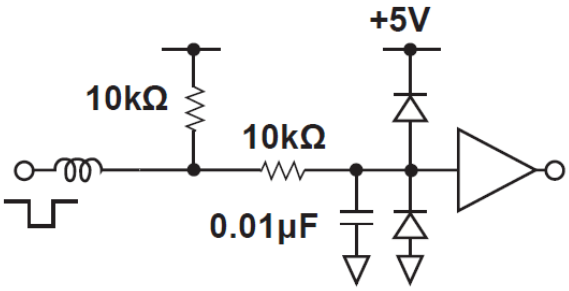
注意

- 请勿将D/A输出端子的引脚短路，请勿对其施加外部电压。否则，可能会损坏仪器。
- 将D/A输出端子与其他设备连接时，请勿接错信号引脚。否则，可能会损坏仪器和所连接的设备。
- 请勿向远程控制引脚施加0～5V以外的电压。否则，将可能损坏仪器
- 将D/A线插入端子前请先将仪器关机

8.1.2 远程控制信号

除了将测量数据用±5V 的模拟信号输出，功率计的 D/A 接口还支持外部信号远程控制积分和数据保持，下图是 DA12 远程控制的输入输出回路

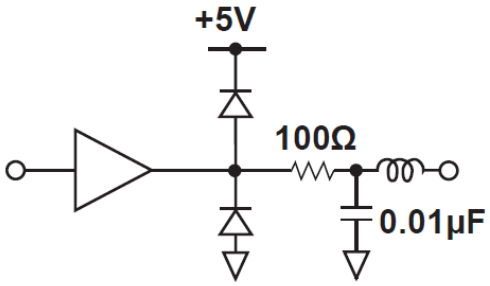
输入回路



低电平：0V～1V

高电平：4V～5V

输出回路



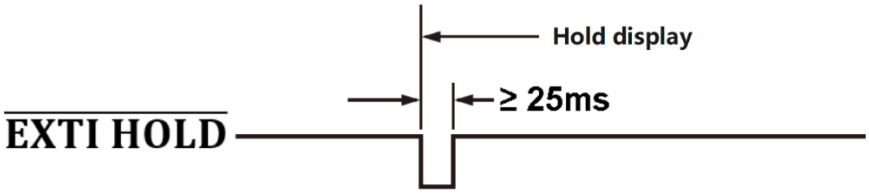
低电平：0V～1.5V(8mA)

高电平：0V～1.5V(-8mA)

控制信号如下：

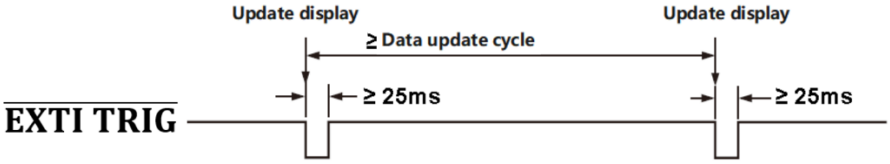
- **$\overline{\text{EXTI HOLD}}$**（保持测量数据）

  如下图所示，远程输入$\overline{\text{EXTI HOLD}}$信号可保持测量数据



- **$\overline{\text{EXTI TRIG}}$**（更新保持的显示数据）

  如下图所示，若数据已被保持，远程输入$\overline{\text{EXTI TRIG}}$信号可更新保持的测量数据



- **远程控制积分**

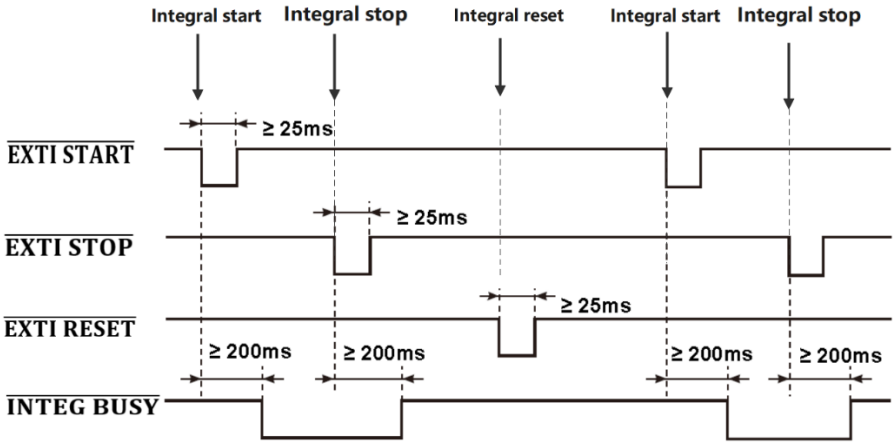
  $\overline{\text{EXTI START}}$（开始积分）

  $\overline{\text{EXTI STOP}}$（停止积分）

  $\overline{\text{EXTI RESET}}$（积分复位）

  $\overline{\text{INTEG BUSY}}$（正在积分标志，仪器积分时持续输出该信号）

  远程控制积分时序图如下所示



说明：

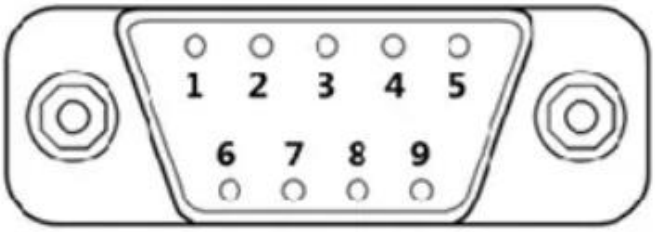
开始积分时，**INTEG BUSY**信号输出为低电平，其他情况下**INTEG BUSY**信号输出高电平，用户可以直接读取该信号的电平用来监测积分动作

8.2 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，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 或 modbus 指令，功率计接收相关 SCPI 或 modbus 指令后会执行功率计前面板按键对应的功能，可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。

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，应该首先确认功率计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）数据位：可设置7位或8位

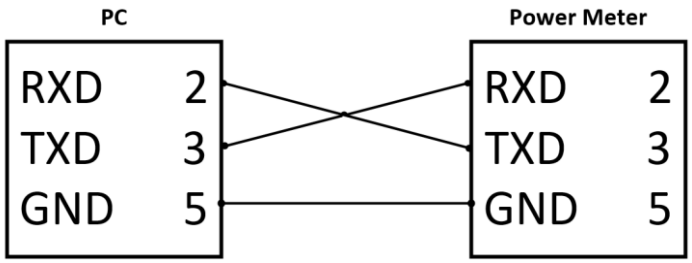
（3）校验位：可设置奇校验、偶校验或无校验位

（4）停止位：可设置1位或2位

8.2.1 RS-232 接口设置流程

1. **设置通信协议**：根据需求设置SCPI或Modbus通信协议，使用Modbus通信协议时需要给设备设置地址；
2. **设置波特率**：将功率计与控制主机的通信波特率设置一致；

8.2.2 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 接口的引脚编号，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 与功率计相连接；
- 以上接线方式仅支持带 RS-232 接口的 PC 端，若 PC 端无 RS-232 通信接口，请使用 USB 转 RS-232 通信线将 PC 与功率计连接。

8.3 GPIB 接口

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。本系列功率计的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。本系列功率计中仅UTE323G和UTE333G配置GPIB接口

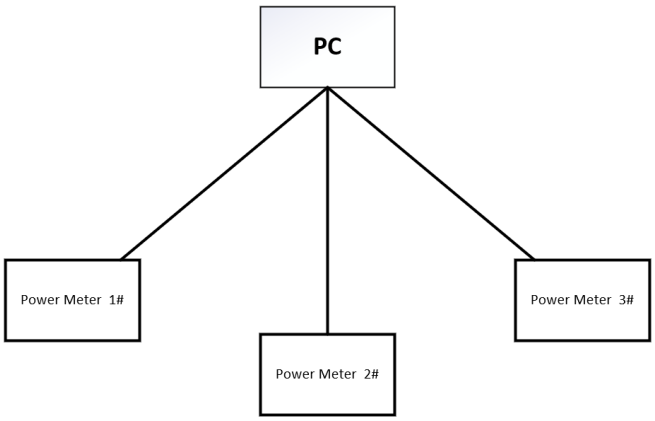
适用设备	美国国家仪器公司 PCI-GPIB 或 PCI-GPIB+、PCIe-GPIB 或 PCIe-GPIB+ PCMCIA-GPIB 或PCMCIA-GPIB+(Windows Vista 或Windows 7 不支持) GPIB-USB-HS 使用 NI-488.2M Ver. 2.8.1 或更新版本的驱动
电气和机械规格	符合IEEE St’d 488-1978(JIS C 1901-1987)

说明：

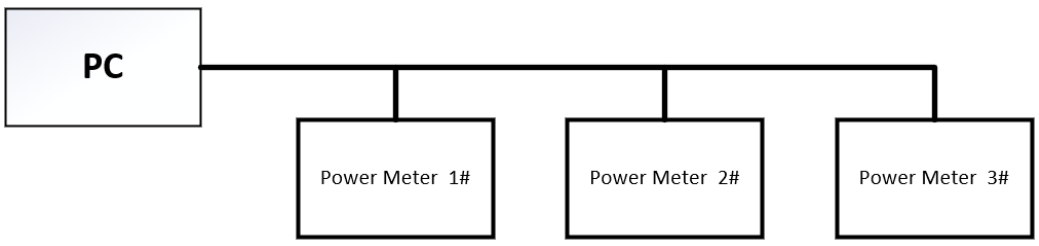
为了保证GPIB能够可靠、稳定通信，请使用正版GPIB连接线，每个GPIB 设备都有一个唯一的GPIB 地址，该地址用于区分不同的GPIB设备。因此，当使用功率计的GPIB 接口时，用户首先需要设置功率计的GPIB 地址。

8.3.1 PC 通过 GPIB 接口与功率计连接

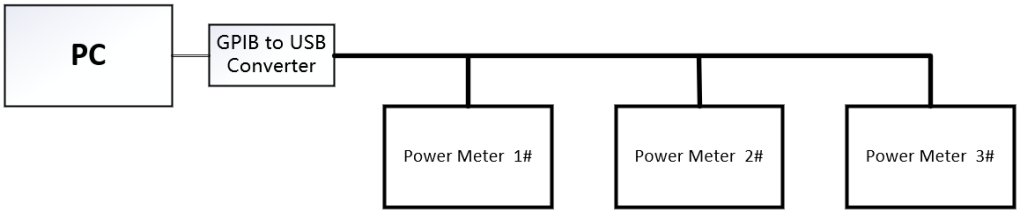
使用 GPIB 通信时，请使用正规的 GPIB 通信线，且不要使用太长的线，连接如下图所示：



或



一般条件下，PC 端并没有安装 GPIB 接口，用户可通过 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 连接器的引脚编号；
- 使用 GPIB 通信时请使用正规的 GPIB 线进行连接；

8.4 以太网接口

以太网接口是网络设备上用于连接以太网（Ethernet）的物理接口，通常具有 RJ-45 连接器，这是一种 8 芯的模块化插头，用于连接双绞线。在以太网接口的设备上，通常会有指示灯显示连接状态和活动状态。以太网是一种广泛使用的局域网（LAN）技术，它定义了在局域网中数据传输的物理特性和电气特性，以及介质访问控制方法。

功率计标配以太网接口通信，用户可通过以太网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)
通信协议	TCP/IP
传输速率	最大 100Mbps
支持服务	DHCP、远程控制

8.4.1 网络设置流程

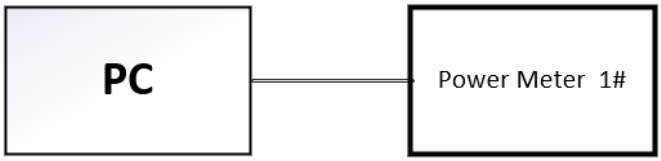
1. **设置通信协议**：将功率计的通信控制协议设置成Modbus或SCPI；
2. **设置IP模式**：自动或手动模式。

说明：

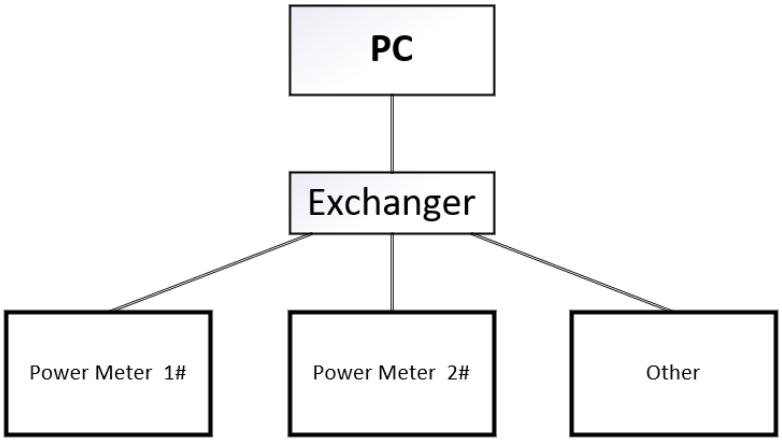
当IP模式设置为手动模式时，用户需要正确设置功率计的IP地址、子网掩码地址和网关。

8.4.2 通过以太网接口与功率计连接

用户可以通过网线将功率计与 PC 直接连接，使用这种连接方式时需使用交叉网线连接，即：网线的一端是 T568A 线序，另一端是 T568B 线序。



常用的连接方式是通过交换机连接，通过这种方式与电脑通信，只要每台功率计设置一个唯一的 IP 地址便可与多台设备进行通信，如下图



说明：

- 为保证通信稳定，使用以太网接口通信时，禁止使用其他通信接口；

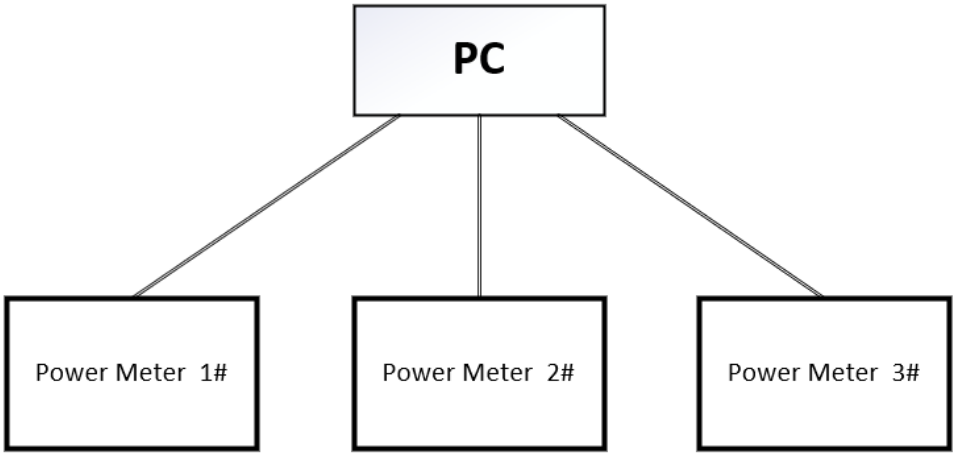
8.5 USB 接口

使用 USB 接口通信时，无需在仪器上设置 USB 参数，功率计的 USB 接口电气属性如下表所示

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	FS(全速;12Mbps)
传输协议	自定义
PC 系统要求	配备 USB 端口，运行英文版或中文版 Windows 7(32-bit/64-bit) WindowsVista(32-bit) 或Windows XP(32-bit, SP2 或更新版)

8.5.1 PC 通过 USB 接口与功率计连接

使用 USB 接口通信时支持多台功率计同时连接，连接前需要安装对应的设备驱动，安装功率计的上位机软件后会自动安装功率计所需的驱动。



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

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