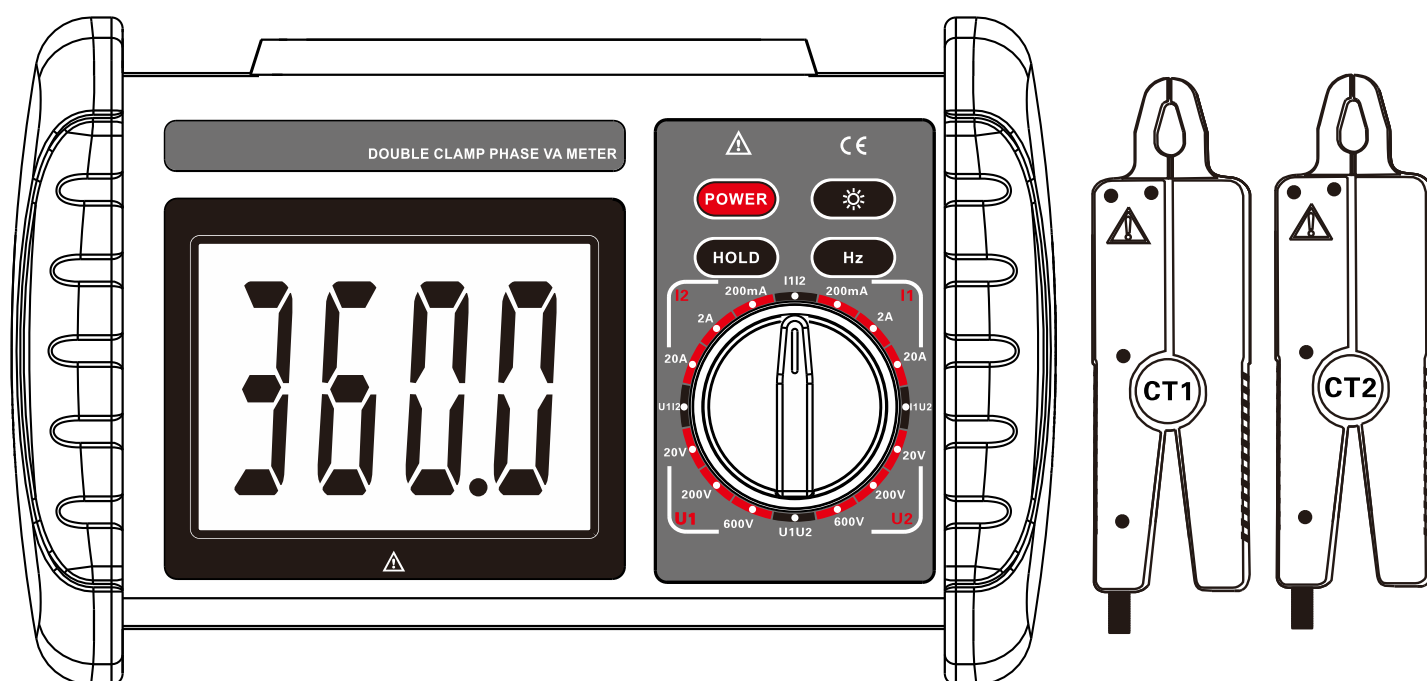


双钳数字相位伏安表



FR2010+ 使用手册

广州征能电子科技有限公司

目 录

一. 安全规则及注意事项	2
二. 简介	2
三. 基本功能简介	3
四. 电气符号	3
五. 技术指标	3
1. 基本工作条件	3
2. 量程及精度误差	4
3. 一般规格	4
六. 仪表结构	5
七. 操作方法	5
1. 开关机	5
2. 数据保持/取消	6
3. 背光灯控制	6
4. 相位测量	6
5. 交流电流、漏电流测量	7
6. 交流电压测量	7
7. 感性、容性电路判别	7
8. 频率测量	7
八. 各种测试接线参考	8
九. 电池更换	9
十. 其他说明及注意事	9
十一. 配置清单	10

一. 安全规则及注意事项

感谢您购买了本公司**双钳数字相位伏安表**，在你初次使用该仪器前，为避免发生可能的触电或人身伤害，请一定：**详细阅读并严格遵守本手册所列出的安全规则及注意事项**。

- ◆ 本仪器属带电工作设备，为了你的安全请遵守国家安全生产的相关规定，严格按电力安全工作规程进行操作。
- ◆ 注意本仪表面板及背板的标贴文字及符号。
- ◆ 使用前应确认仪表及附件完好，无破损、裸露及断线才能使用。仪表后盖及电池盖板没有盖好禁止使用，仪表在使用中，机壳或测试线发生断裂而造成金属外露时，请停止使用。
- ◆ 不能用于测试高于 600V 的电压，请勿在强电磁环境下使用，以避免影响仪器正常工作，禁止在易燃性及危险场所测试。
- ◆ 确定导线的连接插头已紧密地插入接口内，相位测试时请注意方向。测试线必须撤离被测导线后才能从仪表上拔出，不能手触输入插孔，以免触电。
- ◆ 请勿用潮湿手操作仪器，或将其暴露砸雨水中，仪表于潮湿状态下，请勿使用。
- ◆ 请勿于高温潮湿，有结露的场所及日光直射下长时间放置和存放仪表。
- ◆ 保持产品表面清洁和干燥，不能用腐蚀剂或粗造物清洁，须用软布（如眼镜布），沾清洁防锈除湿类的润滑剂，轻轻擦拭电流钳即可。
- ◆ 请勿撞击、跌落仪器，以避免仪表和电流钳受冲击，损坏仪器，尤其是钳口接合面。
- ◆ 注意本仪表所规定的测量范围及使用环境。
- ◆ 严禁私自使用、拆卸、校准、维修本仪表，必须由有授权资格的人员操作。
- ◆ 手册中的“”乃安全警告标志，使用者必须依照本手册内容进行安全操作。
- ◆ 手册中的“”等危险标志，使用者必须严格依照本手册内容进行安全操作。

二. 简介

双钳数字相位伏安表是我公司钳形系列仪表的最新产品，该仪器是一款手持式，双通道输入的一种全数字化、多功能、高精度测量仪器。该仪器应用最新微处理器技术和数字信号处理技术，以直接交流采样法实现工频电参数测量（如电压、电流有效值，工频频率、相位关系等），判别变压器接线组别、感性、容性电路，测试二次回路和母差保护系统，读出差动保护各组CT之间的相位关系，检查电度表的接线正确与否，该表采用

钳形电流互感器转换方式输入被测电流，因而测量时无需断开被测线路。为用电检查人员提供一种安全、准确、便捷的新型电力仪表。

双钳数字相位伏安表适用于电力、石化、冶金、铁路、工矿企业、科研院校、计量部门等。尤其适用于电能计费系统及继电保护系统。

三. 基本功能简介

- 1. 采用大屏幕高背光显示，清晰显示仪器的工作状态和测试参数，操作极为方便。
- 2. 测量两路电压、电流、相位、测量电网频率。
- 3. 小电流 5mA 测量相位，非常适用于新装用户投运后无负荷时检查接状况，仪器测量精度高，测量范围宽。
- 4. 判别变压器绕组、容性和感性负载。

四. 电气符号

	极其危险！操作者必须严格遵守安全规则，否则有电击危险，造成人身伤害或伤亡事故。
	危险！操作者必须严格遵守安全规则，否则有电击危险，造成人身伤害或伤亡事故。
	警告！必须严格遵守安全规则，否则造成人身伤害或设备损坏。
	交流（AC）
	直流（DC）
	双重绝缘

五. 技术指标

1. 基准工作条件

影响量	基准条件	工作条件	备注
环境温度	23℃±1℃	-10℃～40℃	
环境湿渡	40%～60%	<80%	
信号波形	正弦波	正弦波	β=0.05
信号频率	50Hz±1Hz	45Hz～65Hz	
仪表工作电压	3.7V±0.1V	3.7V±0.5V	
测相位时电压幅值	220V±20V	30V～500V	
测相位时电流幅值	2A±0.2A	10mA～20.00A	

外电场、磁场	应避免
被测导线位置	被测导线处于钳口的近似几何中心位置

2. 量程及精度误差

类别	量程	分辨率	基本误差
电压	AC 0.00V~600V	0.01V	$\pm (0.5\% \text{ FS})$
电流	AC 0.0mA~20.0A	0.1mA	$\pm (0.5\% \text{ FS})$
相位	$0.0^\circ \sim 360^\circ$	0.1°	$\pm 1^\circ$
频率	45Hz~65Hz	0.01Hz	$\pm 0.5\text{Hz}$

注：工作条件下相位误差为 $\pm 3^\circ$ 。

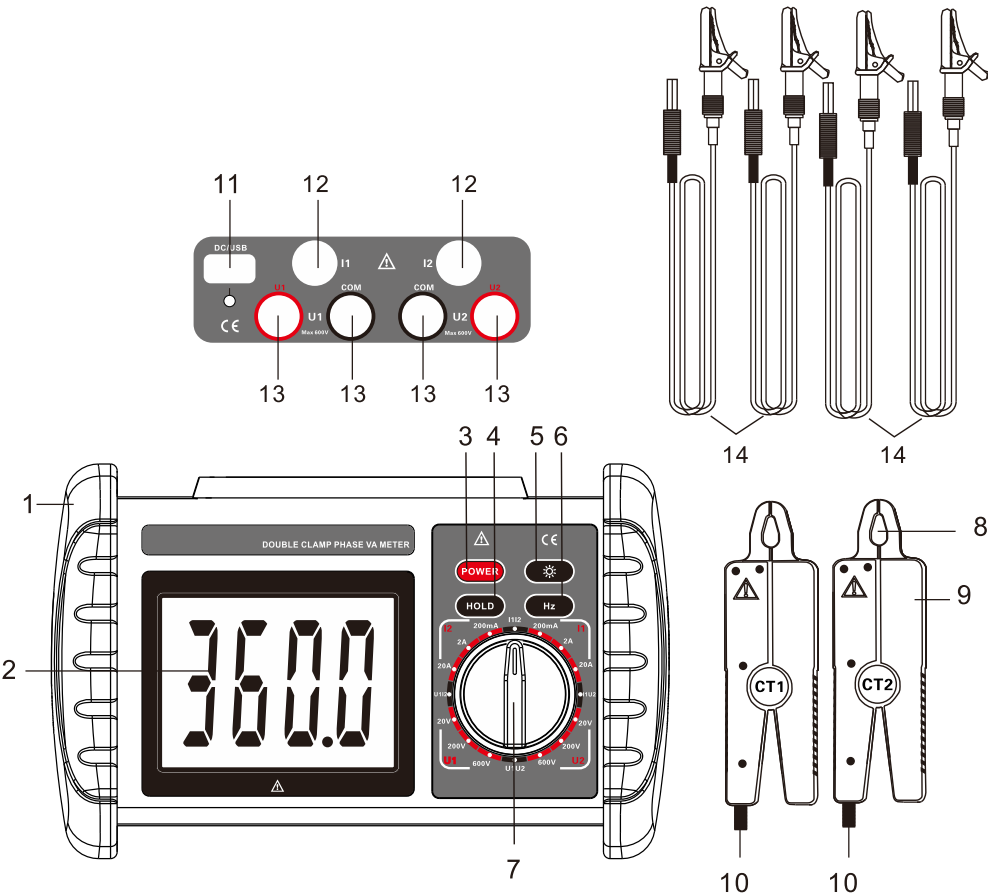
3. 一般规格

功能	测量两路交流电压、电流、电压间相位、电流间相位、电压电流间相位、频率，判别变压器接线组别、感性、容性电路，测试二次回路和母差保护系统，读出差动保护各组 CT 之间的相位关系，检查电度表的接线正确与否，检修线路设备等
电源	内置大容量锂电池供电 3.7V
功耗	开启背光灯最大耗电 50mA，充满电池连续工作 48 小时以上
显示模式	LCD 显示， $71 \times 52\text{mm}$
仪表尺寸	长宽厚：187*191*51mm
钳口尺寸	$\Phi 8\text{mm}$
电压量程	AC 0.00V~600V
电流量程	AC 0.0mA~20.0A
相位量程	$0.0^\circ \sim 360.0^\circ$
频率量程	45.00Hz~65.00Hz
分辨率	电压：AC 0.01V
	电流：AC 0.1mA
	相位： 0.1°
	频率：0.01Hz
检测速率	约 2 秒/次
数据保持	测试中按 HOLD 键保持数据，“DH” 符号显示
自动关机	开机约 15 分钟后，仪表自动关机，以降低电池消耗
背光功能	适合昏暗场所及夜间使用
电压检测	四格电量显示，剩余一格时要及时充电。
仪表质量	主机：473g
	尖嘴形电流钳：180g $\times$ 2
	测试线：190g
测试线长度	1.5m
电流钳线长	2m

工作温湿度	-10℃～40℃；80%Rh 以下
存放温湿度	-10℃～60℃；70%Rh 以下
输入阻抗	测试电压输入阻抗为：1MΩ
耐压	仪表线路与外壳间耐受 1000V/50Hz 的正弦波交流电压历时 1 分钟
绝缘	仪表线路与外壳之间≥100MΩ
结构	双重绝缘
适合安规	IEC61010-1 CAT III 600V，IEC61010-031，IEC61326，污染等级 2

六. 仪表结构

- 1. 绝缘防振护套
- 2. LCD 显示器
- 3. 开机 POWRR 键
- 4. 数据保持 HOLD 键
- 5. 背光
- 6. Hz 键
- 7. 功能旋转开关
- 8. 钳口口径 Φ8mm
- 9. 电流钳
- 10. 电流钳引线
- 11. 充电接口
- 12. 电流钳输入孔（2 路）
- 13. 电压输入插孔（2 路）
- 14. 测试线（红黑各 2 条）



七. 操作方法

	使用前先仔细检查仪表所有部件是否有损坏，没有任何损坏才能使用。
	危险场所禁止使用本仪表
	按手册说明安装电池。

1. 开机

按 POWER 键开机，LCD 显示。按 POWER 键关机，仪表开机约 15 分钟后会自动关机。

2. 数据保持/取消

按 HOLD 键可以保持显示数据或取消保持。

3. 背光灯控制

开机后，按 键  能打开或关闭背光，适合于昏暗场所。

	有电，危险！必须由经培训并取得授权资格的人员操作，操作者必须严格遵守安全规则，否则有电击的危险，造成人身伤害或设备损坏。
	危险！不能用于测量超过 600V 的电压线路，否则有电击危险，造成人身伤害或设备损坏。
	危险！不能用于测量超过 20A 的线路。否则有电击危险，造成人身伤害或设备损坏。

	测试前，必须先将功能旋转开关切换到对应的功能指示位置，然后将测试线连接到仪表上，再将测试线连接到被测试线路中进行测试
	必须严格按照手册说明进行连线
	测试完毕后必须先将测试线撤离被测线路，才能从仪表上拔出

4. 相位测量

	本仪表的相位测试关系： U1U2 、 I1I2 、 U1I2 、 I1U2 ，每种关系测得的相位都为 1 路信号超前 2 路信号的相位。
	U1 红色电压插孔和 U2 红色电压插孔与箭头符号的起始端为同名端
	相位测试时电流输入钳夹的方向与钳夹上箭头符号方向一致
	对于 3 相线相位关系可以两两对应测试

(1). U1U2 的相位测试

将旋转开关旋至 **U1U2** 位置，将红黑 4 条测试线连接到仪表的 U1、U2，电压输入插孔，再将测试线对应接入 U1、U2 线路中，测试显示值即为两路电压之间的相位，即 U2 滞后 U1 的相位角。测试 **U1U2** 相位时，两路输入回路间完全隔离绝缘，避免了可能误接线造成被测线路短路而烧坏仪表。

(2). I1I2 的相位测试

将旋转开关旋至 **I1I2** 位置，将两个电流钳连接到仪表前端的 I1、I2 电流输入插孔，再将电流钳对应钳住 I1、I2 线路，测试显示值即为两路电流之间的相位。

(3). U1I2 的相位测试

将旋转开关旋至 **U1I2** 位置，红黑 2 条测试线连接到仪表的 U1 电压输入插孔，1 个电流钳连接到仪表前端的 I2 电流输入插孔，再将测试线与电流钳对应接入 U1、I2

线路，测试显示值即为电压和电流之间的相位。

(4). I1U2 的相位测试

将旋转开关旋至 **I1U2** 位置，1 个电流钳连接到仪表前端的 I1 电流输入插孔，红黑 2 条测试线连接到仪表的 U2 电压输入插孔，再将电流钳与测试线对应接入 I1、U2 线路，测试显示值即为电流和电压之间的相位。

5. 交流电流、漏电流测量

将旋转开关旋至 **I1** 的 20A 档，1 个电流钳连接到仪表前端的 I1 电流输入插孔，再用电流钳钳住被测线路，测试显示值即为被测电路中的电流或漏电流，若被测试电流比较小，可以选择较小的档位再进行测试，以提高测试的准确性。也可以将旋转开关旋至 **I2** 的适当量限，用 I2 路测试电流或漏电流。注意旋转开关所处 I1、I2 的位置与电流钳 I1、I2 的输入插孔必须对应。

6. 交流电压测量

将旋转开关旋至 **U1** 的 600V 量程，红黑 2 条测试线连接到仪表的 U1 电压输入插孔，再将测试线接入被测试线路，测试显示的值为被测线路的电压，若被测试电压比较小，可以选择较小的档位再进行测试，以提高测试的准确性。也可以将旋转开关旋至 **U2** 的适当量限，用 U2 路测试电压。注意旋转开关所处 U1、U2 的位置与电压 U1、U2 的输入插孔必须对应。

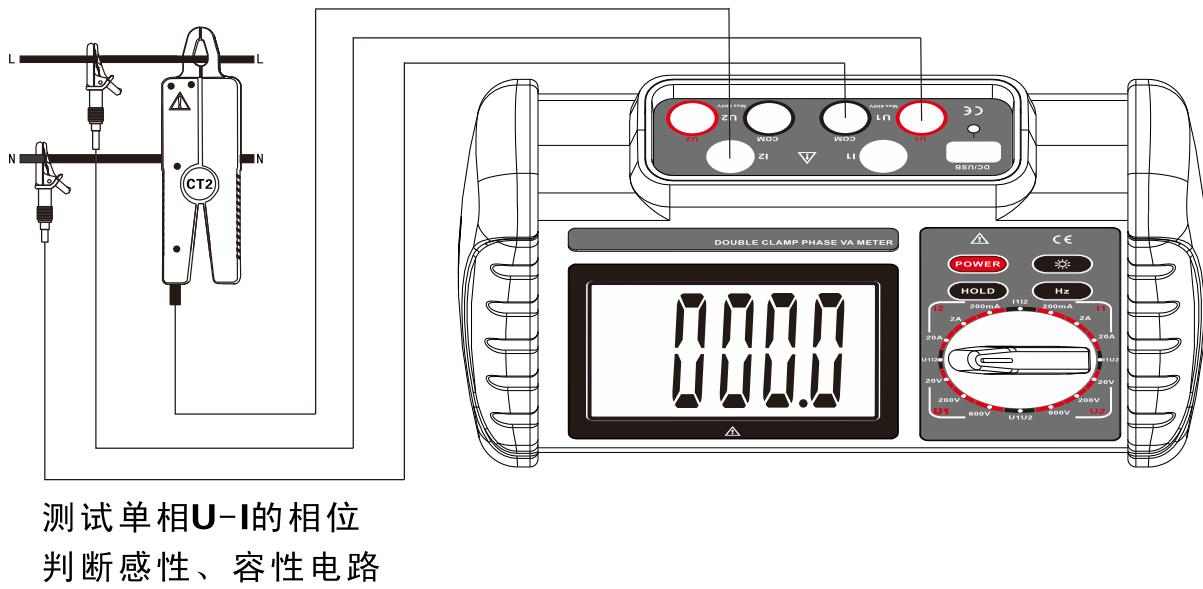
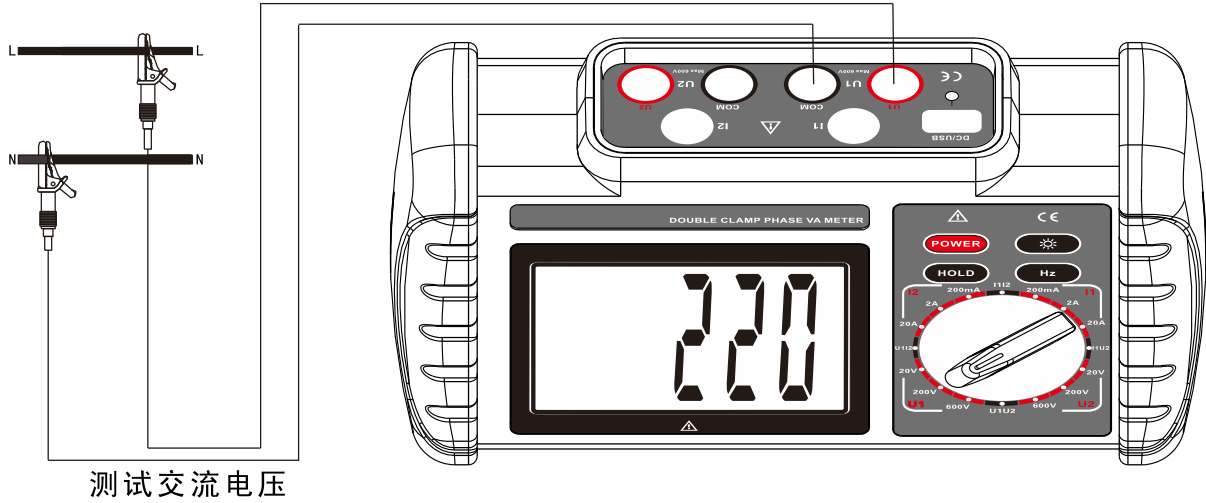
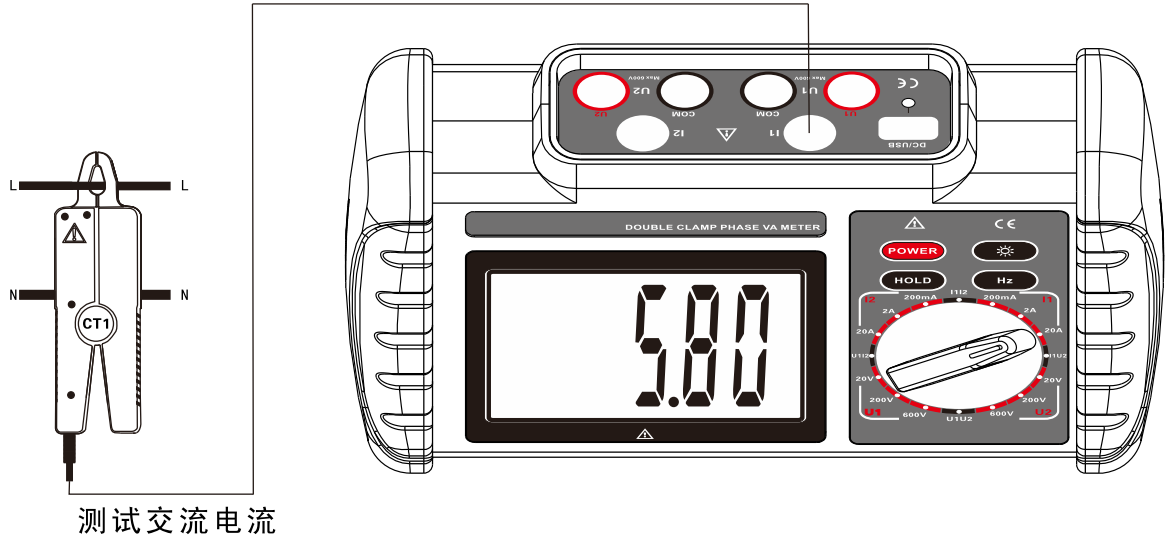
7. 感性、容性电路判别

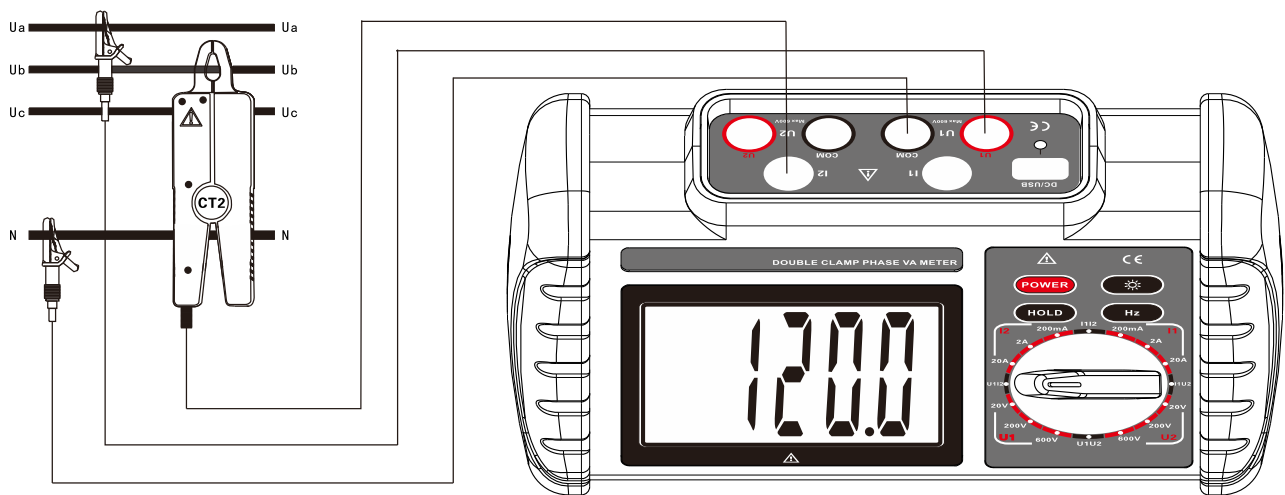
将旋转开关旋至 **U1I2** 位置，将电路电压输入 U1 插孔，电路电流输入 I2 插孔，若相位显示在 $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 范围，则被测负载为感性，若相位显示在 $270^{\circ} \sim 360^{\circ}$ 范围，则被测负载为容性。

8. 频率测量

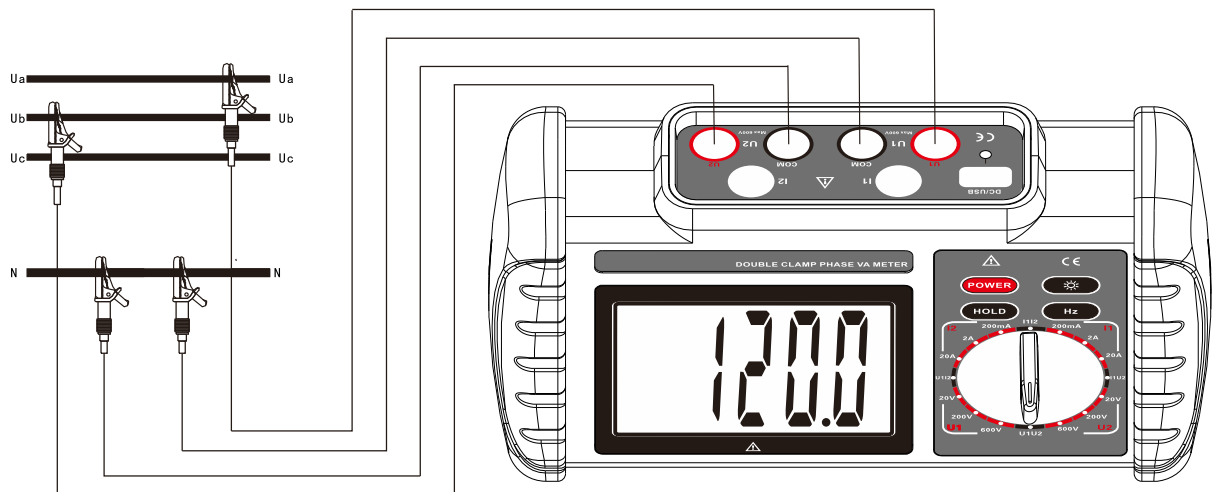
将旋转开关旋至电流和电压档位时，按 Hz 可测量出当前频率。

八. 各种测试接线参考图：

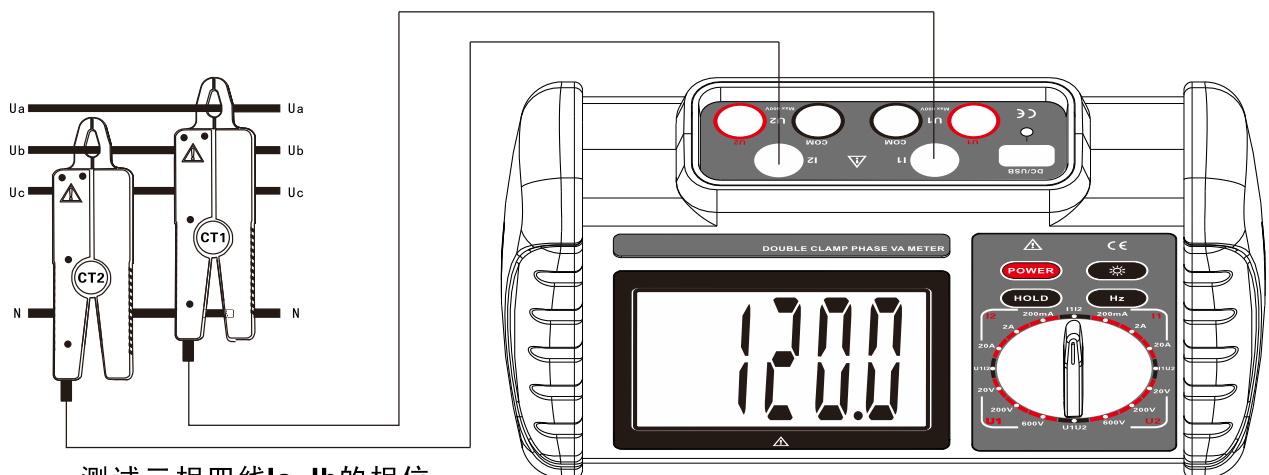




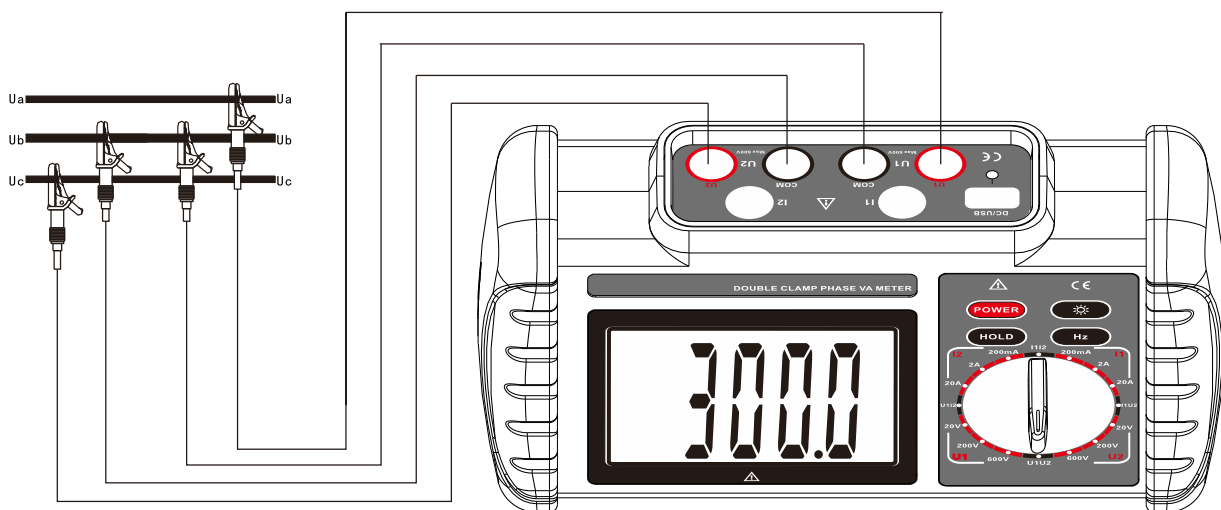
测试三相四线Ua-Ib的相位



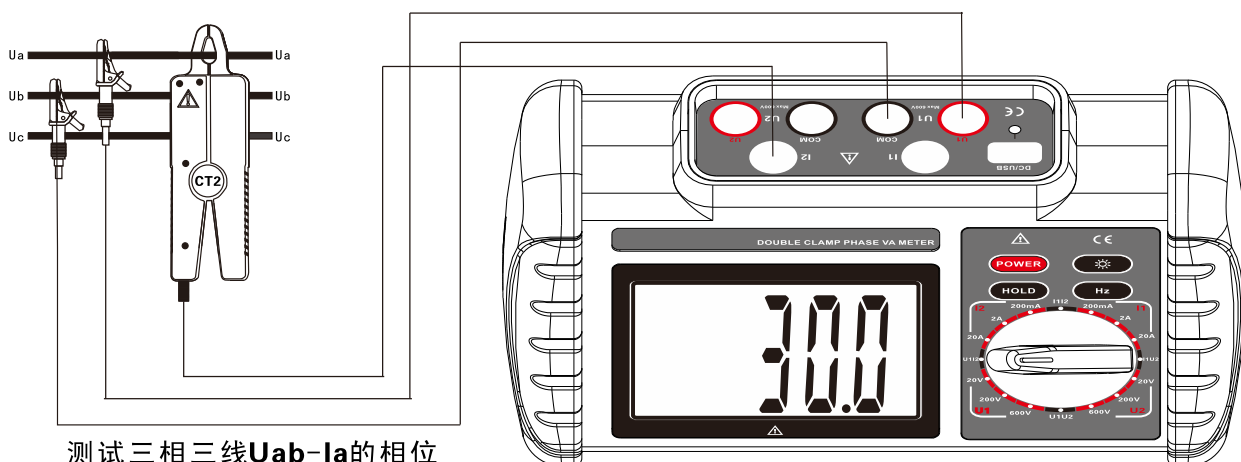
测试三相四线Ua-Ub的相位
判断三相四线制的相序



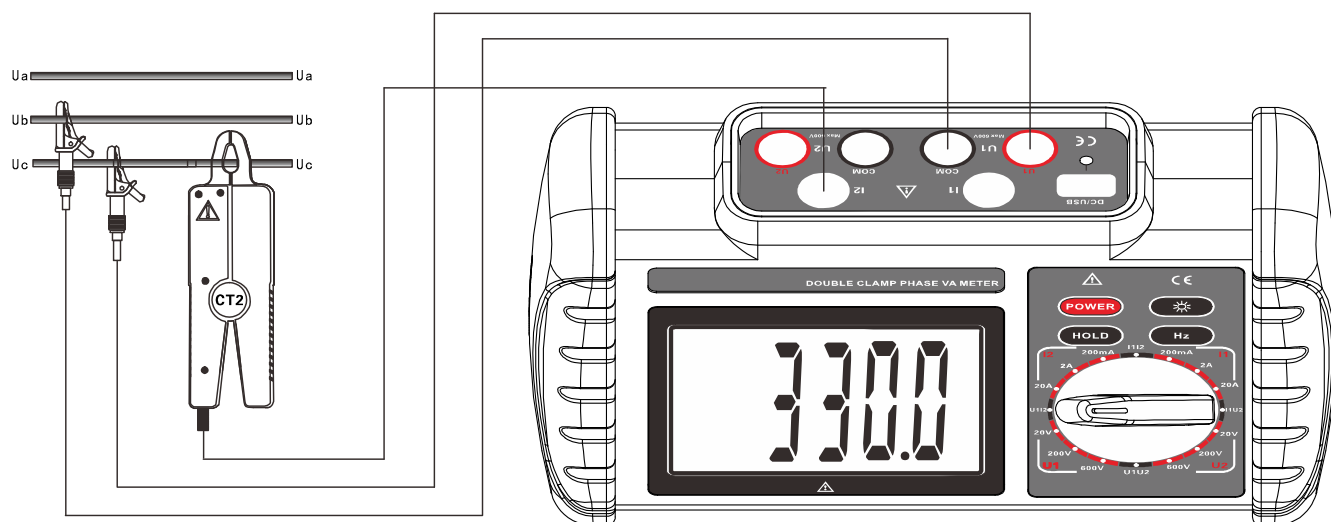
测试三相四线Ia-Ib的相位



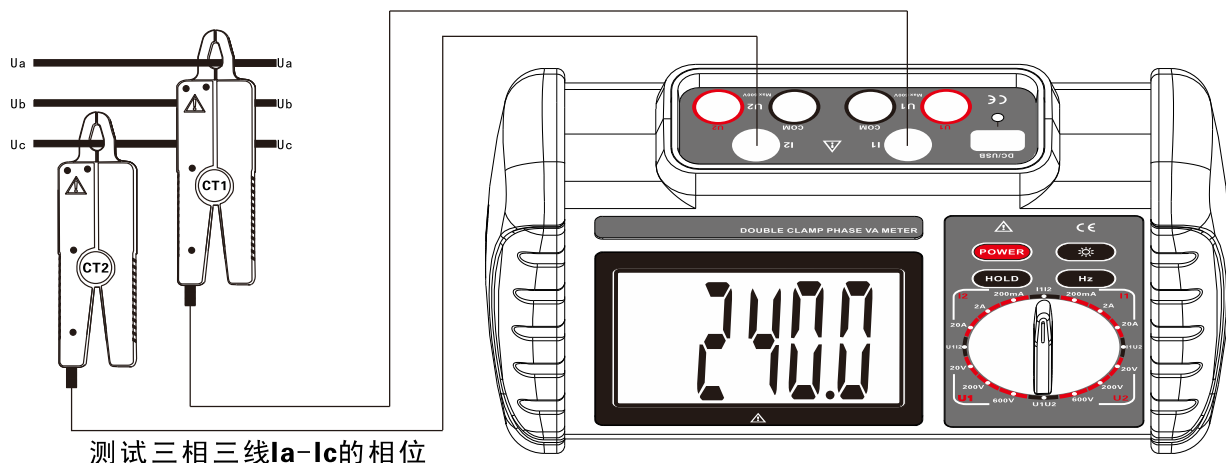
测试三相三线 U_{ab} - U_{cb} 的相位
判断三相三线制的相序



测试三相三线 U_{ab} - I_a 的相位



测试三相三线 U_{cb} - I_c 的相位



九. 电池充电

	充电时务必使用原装 5V 充电器，不用使用其它高电压充电器，否则会损坏仪表。
	长期不使用仪表，请一个月对仪表充电一次。

1. 当仪表电源电压低于 **3V** 时，显示“ ”符号，表示电池电量不足，请及时充电，充电时充电口有指示灯，充满时指示绿灯。

十. 其他说明及注意事项

1. 电流钳的专用性

每台仪表的两把电流钳专用于本台仪表，不能换到另一台仪表使用。电流钳严防摔碰，钳口平面必须保持光洁，完全闭合测试才可靠。

2. 电流钳的保养

电流钳使用完毕后，应及时将钳口平面的尘埃除尽，不能用粗糙物或腐蚀性清洁剂钳口平面，最好用软布加润滑剂（如：**WD-40** 润滑剂）轻轻擦拭。

3. 测量前，应先予预热 **3~5** 分钟以保证测量精度。

4. 本仪表供二次回路和低压回路检测，不能用于测量高压线路中的电流，以预防触电。

5. 三相四线(三相负载平衡时的相位):

相位关系	相位值	相位关系	相位值
Ua-Ub	120°	Ia-Ib	120°
Ub-Uc	120°	Ib-Ic	120°
Uc-Ua	120°	Ic-Ia	120°

6. 三相三线(三相负载平衡时的相位):

相位关系	相位值	相位关系	相位值
$U_{ab}-U_{cb}$	300°	I_a-I_c	240°
$U_{ab}-I_a$	30°	$U_{cb}-I_c$	330°

	若电流钳方向接反或电流线接反所显示相位值会相差 180° ，即在以上标准值基础上增加 180°
---	---

十一. 配置清单

主机	1 件
仪表箱	1 件
电流钳	2 个
鳄鱼夹	4 个 (红、黑各 2 个)
测试线	4 条 (红、黑各 2 条)
充电器+USB 线	1 套
说明书、合格证	1 套

本用户手册的内容不能作为将产品用做特殊用途的理由。
本公司不负责由于使用时引起的其他损失。
本公司保留对用户手册内容修改的权利。若有修改，将不再另行通知。



广州征能电子科技有限公司

地址：广州市白云区钟落潭镇白沙村兴善中路弘捷产业园 6 栋 4 楼

电话：020-37319325

传真：020-37319075

邮编：510540

公司网站：www.znele.com