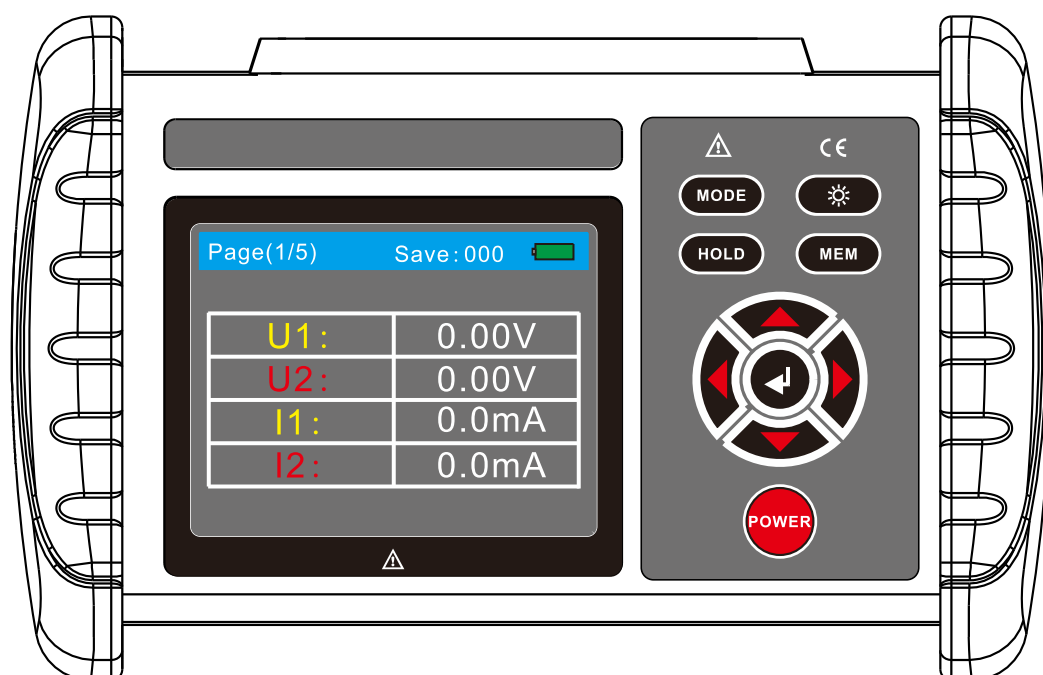


智能双钳相位伏安表



FR2010E+ 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	3
二. 简介	4
三. 基本功能简介	4
四. 电气符号	5
五. 技术指标	5
1. 基本工作条件	5
2. 额定工作条件.....	5
3. 一般规格	6
4. 性能指标	7
六. 仪表结构	8
七. 操作方法	8
1. 开关机.....	8
2. 数据保持、取消、存储.....	8
3. 数据查阅、退出.....	9
4. 数据删除	9
5. 测试显示模式切换.....	9
6. 测试.....	10
八. 电池充电.....	12
九. 其他说明及注意事项.....	12
十. 配置清单.....	13

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，严格按照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、智能化的多参数工频测量仪器。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，有功、无功功率、视在功率、工频频率、功率因数，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又名**智能型双钳数字相位伏安表**、**多功能双钳数字相位伏安表**、**双钳数字相位伏安表**等，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，能清晰显示仪器的工作状态和测试参数，操作极为方便。
2. 测量三相电压、电流、相位、频率、有功功率、无功功率、视在功率、功率因数及及总和功率。
3. 测量电网频率和相序。
4. 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线状况，仪器测量精度高，测量范围宽。
5. 自动判别变压器绕组、容性和感性负载，并判别三相三线及三相四线错误接线。
6. 数据静态保存功能，最多可保存 500 组数据。

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. 基本工作条件

- (1) 环境温度： $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$
- (2) 环境湿度： $(45 \sim 75) \% \text{ RH}$
- (3) 被测信号波形：正弦波、 $\beta = 0.02$
- (4) 被测信号频率： $(50 \pm 0.2) \text{ Hz}$
- (5) 被测载流导线在钳口中的位置：居中
- (6) 测相位频率相序时和测功率功率因数时电流幅值： $1\text{A} \pm 0.2\text{A}$
- (7) 测相位频率相序时和测功率功率因数时电压幅值： $100\text{V} \pm 20\text{V}$
- (8) 外参比频率电磁场干扰：应避免

2. 额定工作条件

- (1) 环境温度： $(-15 \sim +45) ^\circ\text{C}$
- (2) 环境湿度： $(0 \sim 90) \% \text{ RH}$
- (3) 海拔高度：小于 1500 米
- (4) 被测信号波形：正弦波、 $\beta = 0.05$
- (5) 被测信号频率：45-65Hz
- (6) 测相位频率相序时和测功率功率因数时电流幅值： $5\text{mA} \sim 20\text{A}$

(7) 测相位频率相序时和测功率功率因数时电压幅值：10V～600V

(8) 被测载流导线在钳口中的位置：任意位置

3. 一般规格

功 能	同时测量两路交流电压、电流、电压间相位、电流间相位、电压电流间相位、频率、有功功率、无功功率、视在功率、功率因数，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	DC3.7V 大容量锂充电电池
功 耗	开启背光灯最大耗电 280mA，电池连续工作 5 小时以上
显示模式	LCD 显示，71×52mm
仪表尺寸	长宽厚：187*191*51mm
钳口尺寸	Φ8mm
电压量程	AC 0.00V～600V
电流量程	AC 0.0mA～20.0A
相位量程	0.0°～360.0°
频率量程	45.00Hz～65.00Hz
有功功率量程	-12kW～12kW
无功功率量程	-12kVAR～12kVAR
视在功率量程	0.0～12kVA
功率因数量程	-1～+1
分辨率	电压：AC 0.01V
	电流：AC 0.1mA
	相位：0.1°
	频率：0.01Hz
	有功功率：0.1W
	无功功率：0.1VAR
	视在功率：0.1VA
	功率因数：0.001
检测速率	约 2 秒/次
数据保持	测试中按 HOLD 键保持数据，“HOLD”符号显示
数据存储	500 组
USB 接口	USB 接口，所存数据上传电脑，便于分析管理数据
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

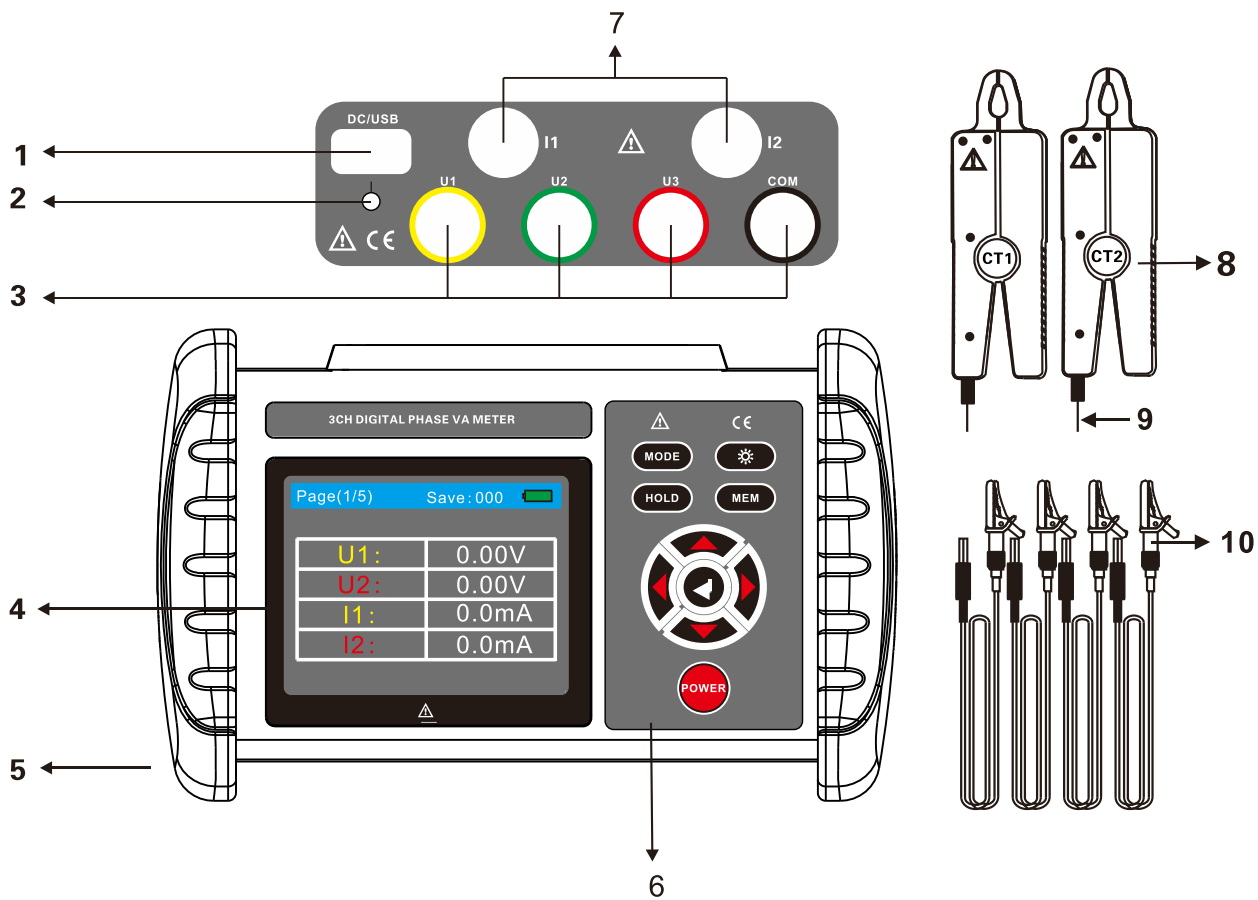
电压检测	当电池电压低于 3.0V 时，电池电压低符号显示，提醒及时充电
仪表质量	主机：450g(带电池)
	尖小形电流钳：170g×3
	测试线：250g
测试线长度	1.5m
电流钳线长	2m
工作温湿度	-10℃～40℃；80%Rh 以下
存放温湿度	-10℃～60℃；70%Rh 以下
输入阻抗	测试电压输入阻抗为：2MΩ
耐 压	仪表线路与外壳间耐受 1000V/50Hz 的正弦波交流电压历时 1 分钟
绝 缘	仪表线路与外壳之间≥100MΩ
结 构	双重绝缘
适合安规	IEC61010-1 CAT III 600V，IEC61010-031，IEC61326，污染等级 2

4. 性能指标

类 别	量 程	分辨率	基本误差
电 压	AC 0.00V～600V	0.01V	$\pm(1.5\%rdg+3dgt)$
电 流	AC 0.0mA～20.0A	0.1mA	$\pm(1.5\%rdg+3dgt)$
相 位	0.0°～360°	0.1°	$\pm 1^\circ$
有功功率	-12kW～12kW	0.1W	$\pm(3\%rdg+3dgt)$
无功功率	-12kVAR～12kVAR	0.1VAR	$\pm(3\%rdg+3dgt)$
视在功率	0.0VA～12kVA	0.1VA	$\pm(3\%rdg+3dgt)$
频 率	45HZ～65HZ	0.01HZ	$\pm 0.1Hz$
功率因数	-1～+1	0.001	± 0.03

注 1：工作条件下相位误差±3°（电流幅值 10mA 以下相位误差增加一倍）。

六、仪表结构



1. USB 传输/充电接口
2. 充电指示灯
3. 两路电压输入接口
4. LCD 显示器
5. 橡胶绝缘保护套
6. 功能按键区
7. 两路电流输入接口
8. 尖嘴形电流钳
9. 电流钳插头
10. 电压输入测试线

七、操作方法

	使用前先仔细检查仪表所有部件是否有损坏，没有损坏才能使用。 危险场所禁止使用本仪表。
--	---

1. 开关机

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

2. 数据保持、取消、存储

在测试模式下按 **HOLD** 键可以保持显示数据，“HOLD” 符号指示，再按 **HOLD** 键

取消保持。保持数据的同时，仪表自动编号并存储当前保持的数据，显示“Save:002”等组别号，仪表最多能存储 500 组数据，若存储已满，显示“FULL”符号。

3. 数据查阅、退出

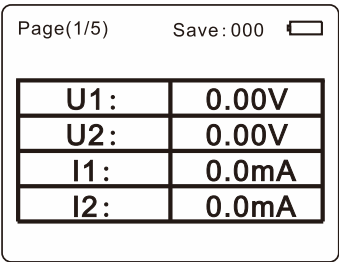
在测试模式下按 **MEM** 键进入数据查阅模式，显示“Read”符号，从“Save:001”组数据开始查阅，按 **▲** 键以步进量为 1 递减查阅，长按 **▲** 键以步进量为 10 递减查阅，按 **▼** 键以步进量为 1 递增查阅，长按 **▼** 键以步进量为 10 递增查阅。按 **MODE** 键或 **←** **→** 键切换查阅电压电流和相位、有功功率、无功功率、视在功率、功率因数、频率、保存的显示界面。按 **MEM** 键退出数据查阅模式，返回测试模式。

4. 数据删除

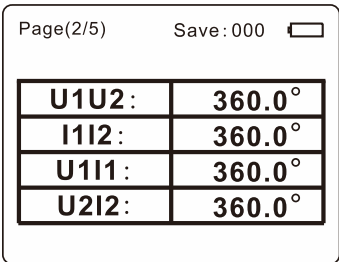
在数据查阅模式或测试模式下长按 **HOLD** 键进入数据删除选项，按 **←** 键选择“YES”按 **→** 键选择“NO”，选择后返回测试模式。

5. 测试显示模式切换

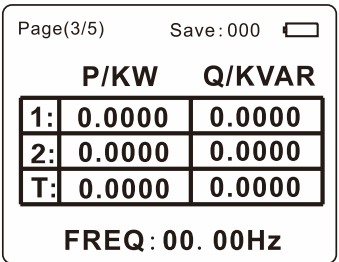
开机后，仪表自动进入电压、电流测试显示模式(图 1)；按 **MODE** 键或按 **←** 键和 **→** 键切换进入相位、有功功率、无功功率、视在功率、功率因数、频率、相序、矢量图测试显示模式。(如图 2、3、4、5、6、7)；其中图（4、5）三路功率、功率因数是 U1I1、U2I2 的对应功率和功率因数。



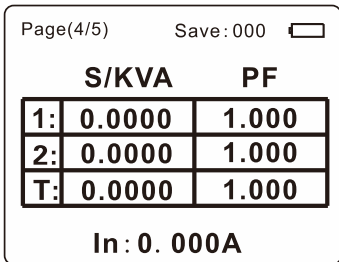
(1)



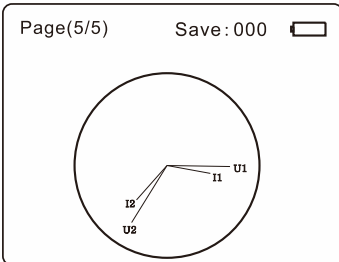
(2)



(3)



(4)



(5)

6. 测试

	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，可能损坏设备。

	必须严格按照手册说明进行连线，I1、I2 不能插反。
	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。

	本仪表的相位测试关系：U1U2、I1I2、U1I1、U2I2，都是前一路信号超前后一路信号的相位。
	U1、U2 电压插孔和对应电流钳上向右方向箭头为同名端。
	相位测试时电流输入钳夹的方向与钳夹上箭头方向一致。

本仪表能测试两路交流电压、电流、电压间相位、电流间相位、电压电流间相位、频率、有功功率、无功功率、视在功率、功率因数、感性、容性电路等。
测试接线如下：

单相测试：将被测电压线 L、N 对应接入仪表的 U1 黄、COM 黑插孔，电流钳 I1 钳住被测 L 线路。也可以连接 U2 红、COM 黑、I2 测试。

测三相三线和三相四线时，可以根据各种相位关系判断感性容性负载、极性，若 U1I1 相位显示在 0.0~90.0 范围，则被测负载为感性，显示在 270.0~360.0 范围，则被测负载为容性；若显示相位都接近 120.0，则极性相同；若显示相位接近 120.0 和 300.0，则极性相反(可能有电流钳夹反或线路接线反)。

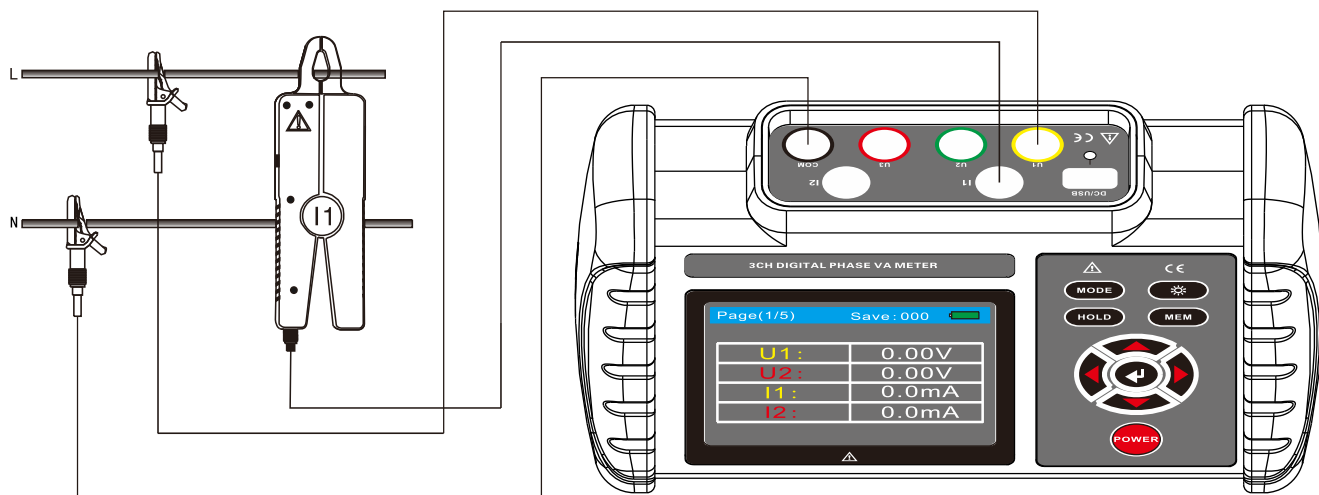
三相三线测试：将被测电压线 UA 黄、UB 绿、UC 红对应接入仪表的 U1 红、COM 黑、U2 红插孔，电流钳 I1、I2 对应钳住被测线路 IA、IC，可以测试三相三线电压、电流、相位、频率、功率、功率因数等。

三相四线测试：分两个步骤接线可以测试完三相四线的电压、电流、相位、频率、功率、功率因数等，对应接线见下表及图。

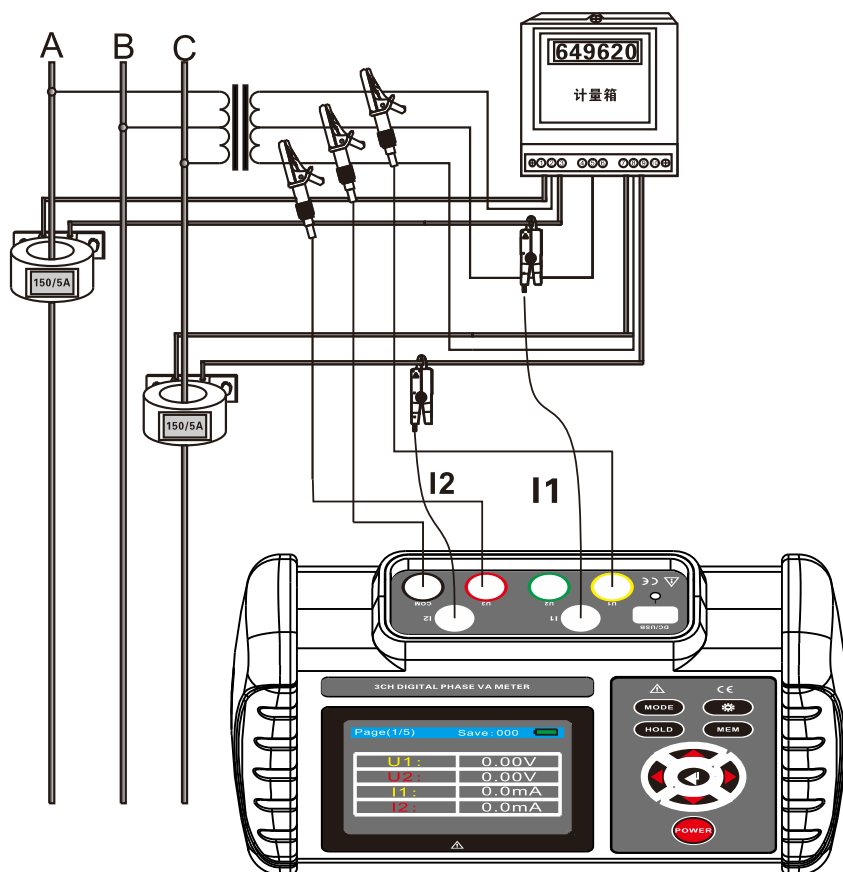
步骤一		步骤二	
三相四线线路	仪 表	三相四线线路	仪 表
UA 黄	U1 红	UB 绿	U1 红
UB 绿	U2 红	UC 红	U2 红
N 黑	COM 黑	N 黑	COM 黑

接线参考图：

测试单相电压、电流、相位、频率、功率等：



测试三相三线电压、电流、相位、相序、频率、功率、功率因数等：



八、电池充电

	充电时务必使用原装 5V 充电器，不得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。

九、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，同时两个钳子顺序不能互换，否则误差会加大。电流钳严防摔碰，钳口必须保持清洁，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剂清洁钳口平面，最好用软布加润滑剂(如：WD-40 润滑剂)轻轻擦拭。测试前也必须清洁好再使用。

3. 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。

4. 三相四线(三相负载平衡时的相位)：

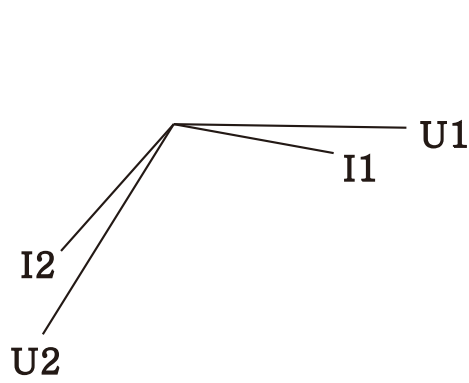
相位关系	相位值	相位关系	相位值
Ua-Ub	120°	Ia-Ib	120°
Ub-Uc	120°	Ib-Ic	120°
Uc-Ua	120°	Ic-Ia	120°

5. 三相三线(三相负载平衡时的相位)：

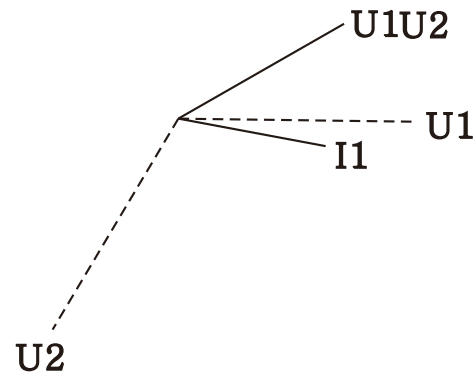
相位关系	相位值	相位关系	相位值
Uab-Ucb	300°	Ia-Ic	240°

Uab-Ia	30°	Ucb-Ic	330°
--------	-----	--------	------

6. 三相四线向量图与三相三线向量图：



三相四线向量图



三相三线向量图

!	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、配置清单

主机	1 台
仪表箱	1 个
电流钳	2 把
鳄鱼夹	4 个（红、黑各 2 个）
测试线	4 条（红、黑各 2 条）
说明书、保用证	1 份
光盘	1 个

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