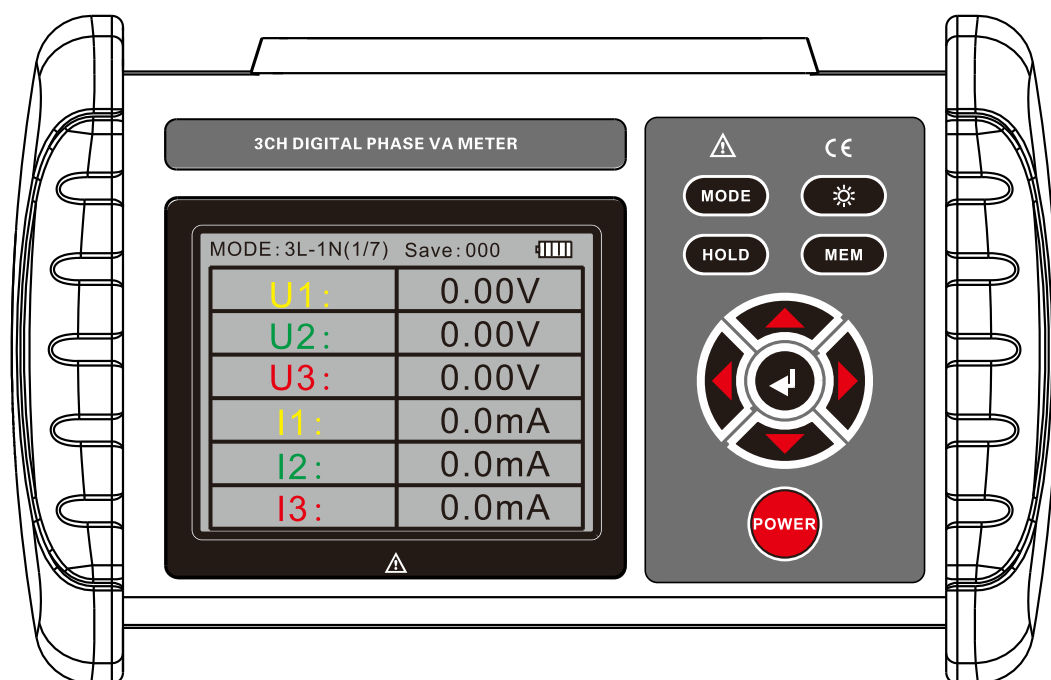


三相数字相位伏安表

3CH DIGITAL PHASE VA METER



FR2020B

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	4
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.....	14

一、安全规则及注意事项

感谢您购买了本公司三相数字相位伏安表，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

三相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。

三相数字相位伏安表又名智能型三相数字相位伏安表、多功能三相数字相位伏安表、三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、功率因数以及总和功率。
- 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： $5\text{A} \pm 0.2\text{A}$
- (7) 测相位频率相序时和测功率功率因数时电压幅值： $220\text{V} \pm 20\text{V}$
- (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： $20\text{mA} \sim 1000\text{A}$
- (7) 测相位频率相序时和测功率功率因数时电压幅值： $20\text{V} \sim 600\text{V}$
- (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	同时测量三相交流电压、电流、电压间相位、电流间相位、电压电流间相位、频率、相序、有功功率、无功功率、视在功率、功率因数、电流矢量和，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 250mA，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
电压量程	AC 0.00V~600V
电流量程	AC 0.0mA~1000A
相位量程	0.0° ~360.0°
频率量程	45.00Hz~65.00Hz
有功功率量程	0.0W~600kW
无功功率量程	0.0W~600kVAR
视在功率量程	0.0W~600kVA
功率因数量程	-1~+1
三相总功率显示	屏幕中“T”的一行为三相总功率、总视在功率、总无功功率、总功率因数
电流矢量和	0mA~3000A
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
	电流矢量和：1mA
相 序	正相：U1、U2、U3 或 I1、I2、I3 光标从左往右顺次闪烁 反相：U1、U2、U3 或 I1、I2、I3 光标从右往左顺次闪烁
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)
	大口径电流钳：440g×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 $\geq 100\text{M}\Omega$
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～9.99V	0.01V	$\pm (1.5\% \text{rdg} + 3 \text{dgt})$
	AC 10.0V～99.9V	0.1V	$\pm (1.5\% \text{rdg} + 3 \text{dgt})$
	AC 100V～600V	1V	$\pm (1.5\% \text{rdg} + 3 \text{dgt})$
电 流	AC 0.0mA～9.9mA	0.1mA	$\pm (1.5\% \text{rdg} + 3 \text{dgt})$
	AC 10.0mA～99.9mA	0.1mA	$\pm (1.5\% \text{rdg} + 3 \text{dgt})$
	AC 100mA～999mA	1mA	$\pm (1.5\% \text{rdg} + 3 \text{dgt})$
	1.00A～10.00A	10mA	$\pm (1.5\% \text{rdg} + 3 \text{dgt})$
	10.0A～100.0A	0.1A	$\pm (1.5\% \text{rdg} + 3 \text{dgt})$
	100A～1000A	1A	$\pm (1.5\% \text{rdg} + 3 \text{dgt})$
相 位	0.0° ～360°	0.1°	$\pm 1^\circ$
频 率	45HZ～65HZ	0.01HZ	$\pm 0.1\text{Hz}$
功率因数	-1～+1	0.001	± 0.03

注 1：工作条件下相位误差 $\pm 3^\circ$ （电流幅值 30mA 以上相位误差保证精度）。

〈有功功率〉 P: $W = (V \times A \times \cos \Phi)$

电 流		电压范围	
		10.0V~100.0V	100V~600V
电 流 范 围	10.0mA~99.9mA	0.0100 KW	0.0600 KW
	100mA~999mA	0.1000 KW	0.6000 KW
	1A~9.99A	1.0000 KW	6.0000 KW
	10A~99.9A	10.000 KW	60.000 KW
	100A~1000A	100.000 KW	600.000 KW
准确度:		$\pm (3\% + 3\text{dgt})$	
分辨率:		<10.000 KW : 0.0001 KW ≥ 10.000 KW : 0.001 KW	

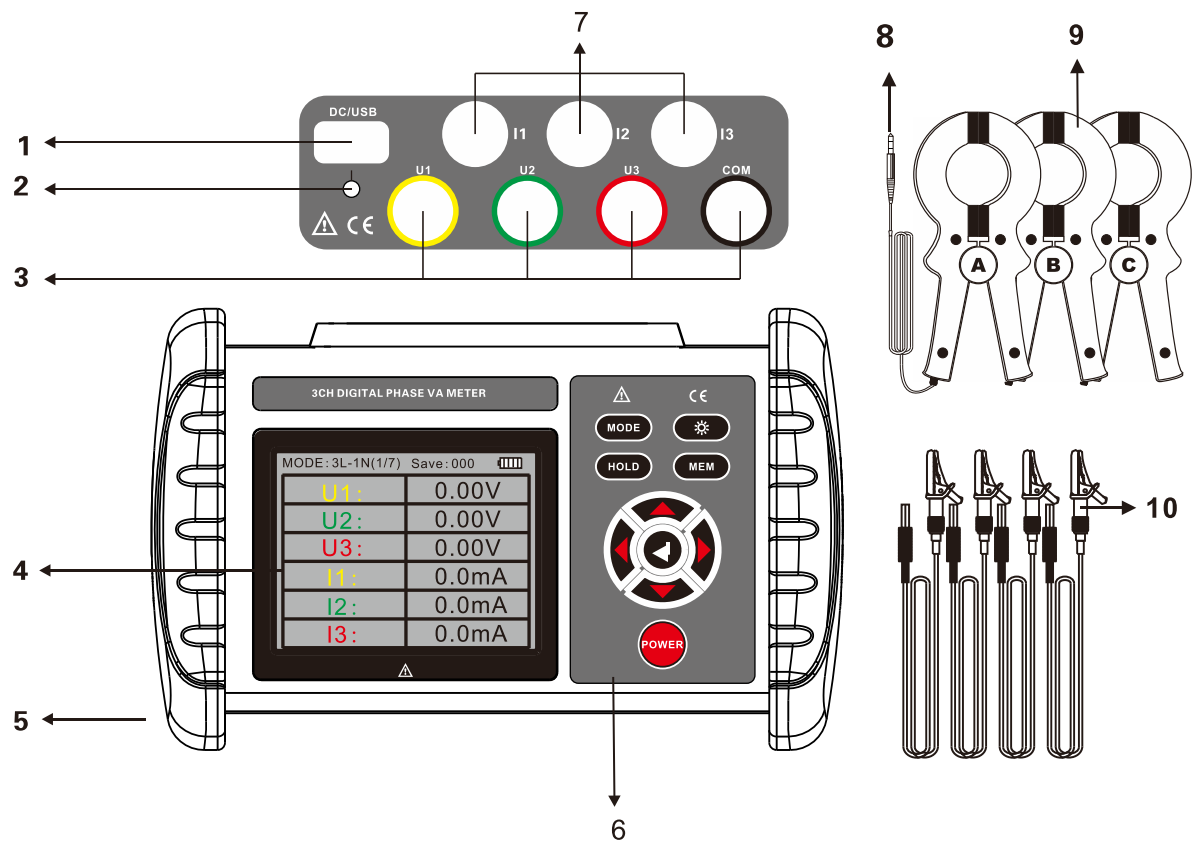
〈无功功率〉 Q: $\text{var} = (V \times A \times \sin \Phi)$

电 流		电压范围	
		10.0V~100.0V	100V~600V
电 流 范 围	10.0mA~99.9mA	0.0100 KVAR	0.0600 KVAR
	100mA~999mA	0.1000 KVAR	0.6000 KVAR
	1A~9.99A	1.0000 KVAR	6.0000 KVAR
	10A~99.9A	10.000 KVAR	60.000 KVAR
	100A~1000A	100.000 KVAR	600.000 KVAR
准确度:		$\pm (3\% + 3\text{dgt})$	
分辨率:		<10.000 KVAR : 0.0001 KVAR ≥ 10.000 KVAR : 0.001 KVAR	

〈视在功率〉 S: $VA = (V \times A)$

电 流		电压范围	
		10.0V~100.0V	100V~600V
电 流 范 围	10.0mA~99.9mA	0.0100 KVA	0.0600 KVA
	100mA~999mA	0.1000 KVA	0.6000 KVA
	1A~9.99A	1.0000 KVA	6.0000 KVA
	10A~99.9A	10.000 KVA	60.000 KVA
	100A~1000A	100.000 KVA	600.000 KVA
准确度:		$\pm (3\% + 3\text{dgt})$	
分辨率:		<10.000 KVA : 0.0001 KVA ≥ 10.000 KVA : 0.001 KVA	

六、仪表结构



1. USB 传输/充电接口
2. 充电指示灯
3. 三相电压输入接口
4. LCD 显示器
5. 橡胶绝缘保护套
6. 功能按键区
7. 三相电流输入接口
8. 电流钳插头
9. 大口径形电流钳
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 递增查阅，长按 **▲** 键以步进量为 10 递增查阅，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** 键切换三线三线模式还是三相四线模式，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、U3I3 的对应功率和功率因数。

MODE:3L-1N(1/7) Save:000	
U1:	0.00V
U2:	0.00V
U3:	0.00V
I1:	0.0mA
I2:	0.0mA
I3:	0.0mA

(1)

MODE:3L-1N(2/7) Save:000	
U1U2:	360.0°
U2U3:	360.0°
U3U1:	360.0°
I1I2:	360.0°
I2I3:	360.0°
I3I1:	360.0°

(2)

MODE:3L-1N(3/7) Save:000	
U1I1:	360.0°
U2I2:	360.0°
U3I3:	360.0°

(3)

MODE:3L-1N(4/7) Save:000		
P/KW		Q/KVAR
1:	0.0000	0.0000
2:	0.0000	0.0000
3:	0.0000	0.0000
T:	0.0000	0.0000
FREQ: 00. 00Hz		

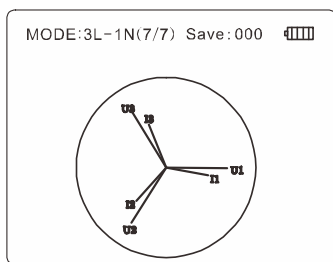
(4)

MODE:3L-1N(5/7) Save:000		
S/KVA		PF
1:	0.0000	1.000
2:	0.0000	1.000
3:	0.0000	1.000
T:	0.0000	1.000
In: 0. 000A		

(5)

MODE:3L-1N(6/7) Save:000		
U1	U2	U3
●	●	●
I1	I2	I3
●	●	●

(6)



(7)

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 1000A 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、I3 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、U2U3、U3U1、I1I2、I2I3、I3I1、U1I1、U2I2、U3I3，都是前一路信号超前后一路信号的相位。
	U1、U2、U3 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。

本仪表能测试三相交流电压、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、三相电流矢量和，判别相序、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 绿、COM 黑、I2 或 U3 红、COM 黑、I3 测试。

三相四线测试：将被测电压线 UA 黄、UB 绿、UC 红、N 黑对应接入仪表的 U1 黄、U2 绿、U3 红、COM 黑插孔，将电流钳 I1、I2、I3 对应钳住被测线路 IA、IB、IC。

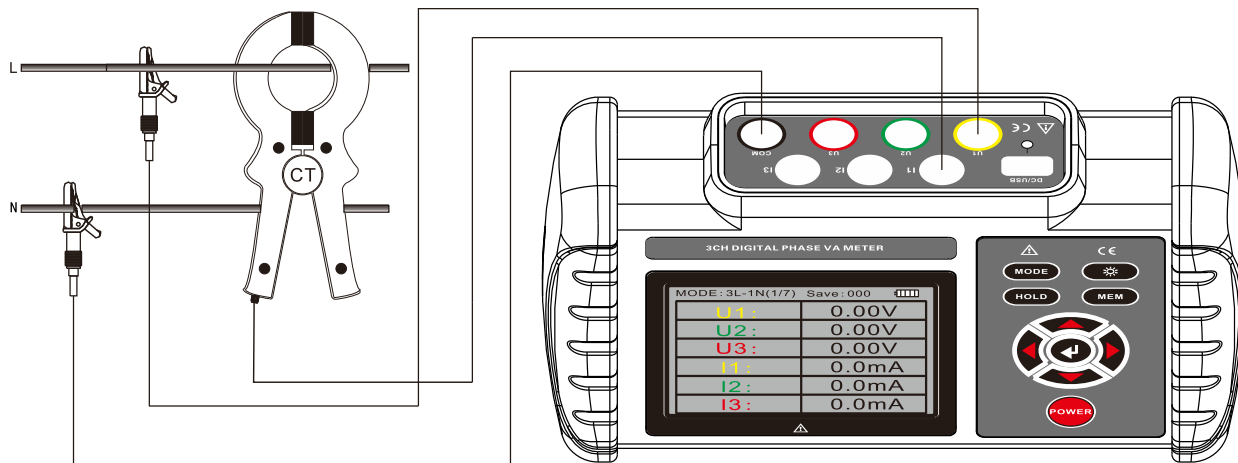
三相三线测试：将被测电压线 UA 黄、UC 红、UB 绿对应接入仪表的 U1 黄、U3 红、COM 黑插孔，电流钳 I1、I3 对应钳住被测线路 IA、IC。参考接线图见后。

测试时，可以根据各种相位关系判断感性容性负载、相序、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，则为正相序，且极性相同；若显示相位接近 120.0 和 300.0，正相序，且极性相反(可能有电流钳夹反或线路接线反)，其他情况为反相序(不考虑缺相)。

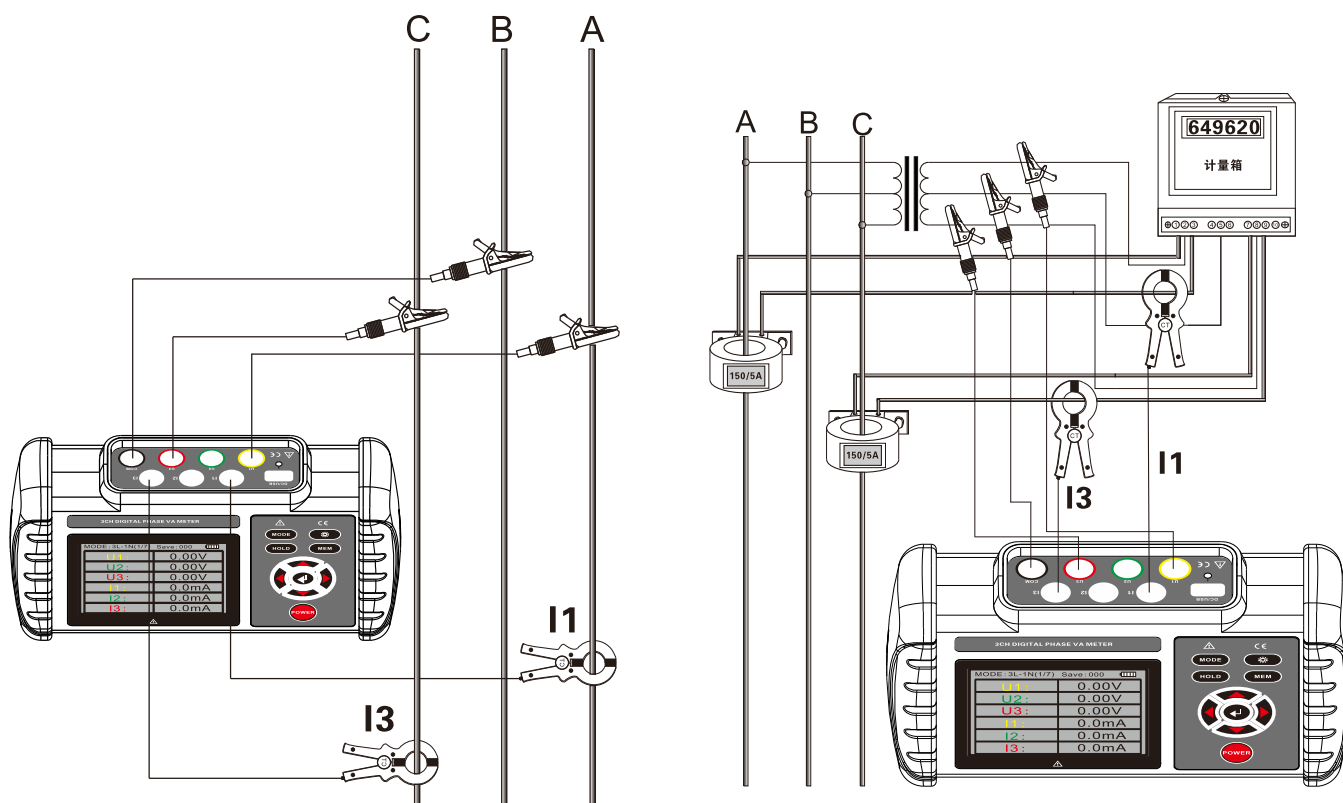
在相序测试显示模式下，U1、U2、U3 或 I1、I2、I3 为正相序时，光标从左往右顺次闪烁；反相序时，U1、U2、U3 或 I1、I2、I3 光标从右往左顺次闪烁。若 U1、U2、U3 或 I1、I2、I3 对应的光标不亮，可能缺相或信号幅值太低。

接线参考图：

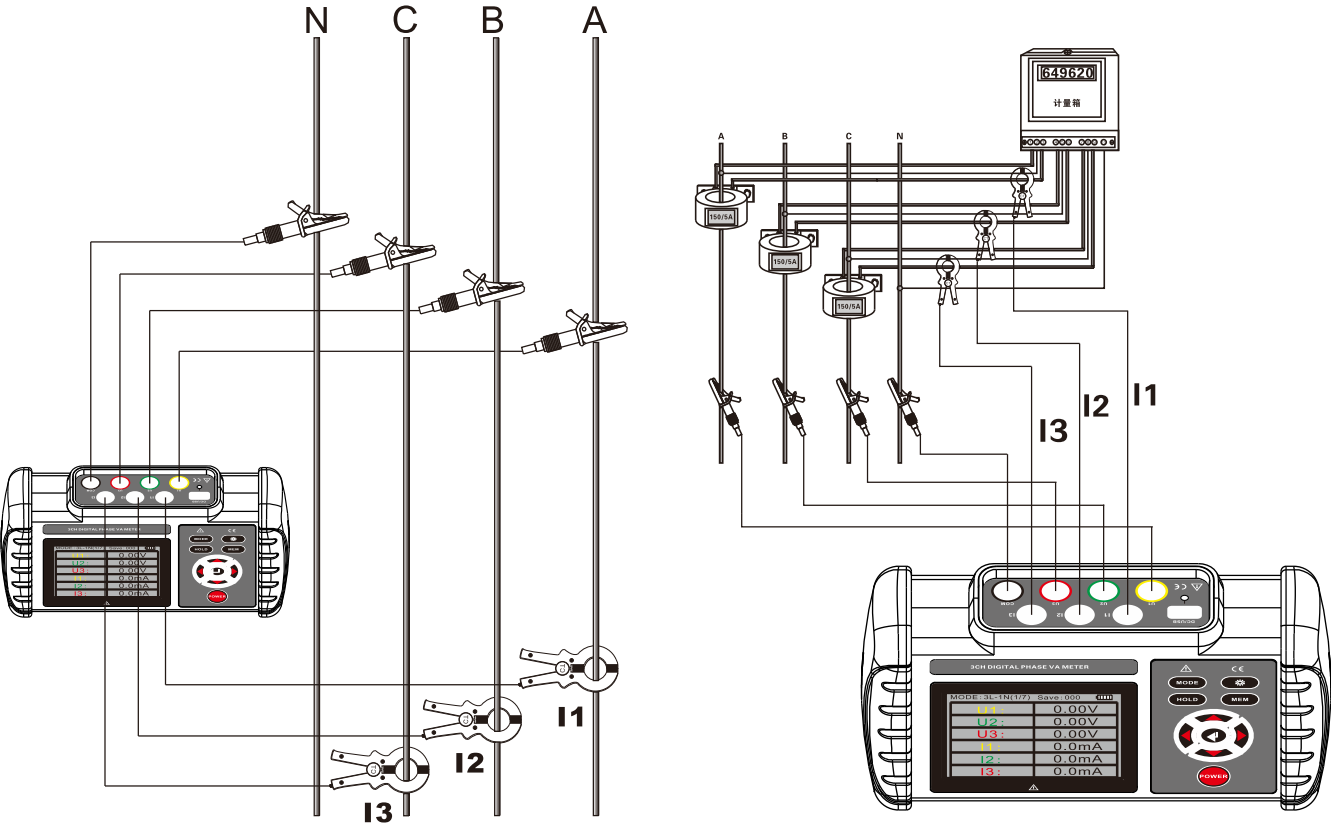
测试单相电压、电流、相位、频率、功率等：



测试三相三线电压、电流、相位、相序、频率、功率、功率因数等：



测试三相四线电压、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。

九、其他说明及注意事项

1. 电流钳的专用性

每台仪表的三把电流钳专用于本台仪表，不能换到另一台仪表使用，同时三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。

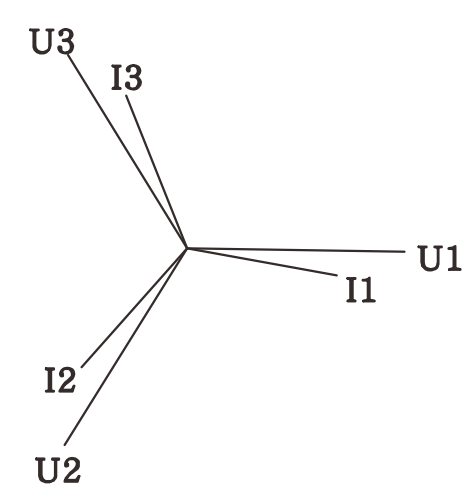
4. 三相四线(三相负载平衡时的相位)：

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°

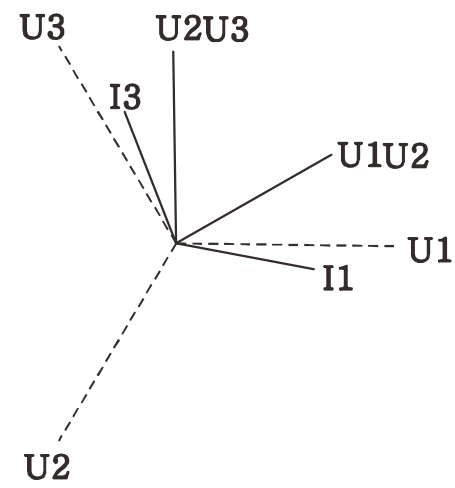
5. 三相三线(三相负载平衡时的相位)：

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	3 把
测试线	4 条（黄、绿、红、黑各 1 条）
充电器+USB 线	1 套
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