

创造第3代

指针表/数显表/视波表

伊万视波 有目共睹

伊万连锁网络直销渠道专供产品
珠海伊万电子科技有限公司制造



智慧型电力检测

VC3224A+

钳式功率因数计

VC3226A+

钳式数字功率计

使用说明书

索引

一、概 述	1
二、安全事项	1
三、产品描述	1
3-1 外形示意	2
3-2 符号说明	2
四、使用方法	3
4-1 交流电压测量	3
4-2 交流电流测量/验电测试	4
4-3 频率测量/相序测量	5
4-4 功率参数测量	7
4-5 数据保持/最大值/最小值/峰值保持	8
4-6 相对值测量	9
4-7 在三相电功率测算中的应用	9
五、特 性	13
5-1 一般特性	13
5-2 技术特性	13
六、保 养	15
七、售后服务	15

一、概 述

VC3224A+钳式功率因数计和 VC3226A+钳式功率计采用快速模拟/数字变换技术,通过单片机控制,使该机测量功能齐全,可以全面检测电力参数,便于单手操作和在线测试。具有分辨率高、测量速度快、读数清晰、显示直观、电子电路自动保护和抗干扰能力强等特点。可以对电网电压、电流、有功功率、无功功率、视在功率、电能、功率因数、相序、频率等电力参数进行测量和判别。尤其是电压/电流采用真有效值测量方式,可测谐波含量高及非正弦波电力参数。每秒4000次高速采样,方便对电流峰值的捕捉。适合对现场用电检测、节电管理、电平衡调试和满足对机电设备检修的需要。

二、安全事项

使用前请您一定要先阅读安全注意事项和使用说明,未依照本说明书相关安全注意事项操作所造成仪表或人身伤害,本公司只承担仪表维修责任。

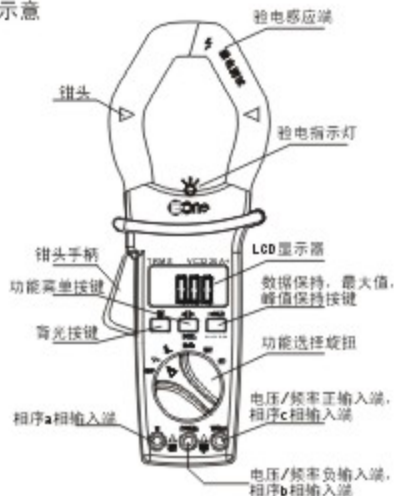
1. 电压端/电流及相序输入极限值(不超过1分钟)

功 能	输 入 端	最大输入值
AC V Hz	V / COM	600V AC RMS
kVA kVAr kW P	电压 V / COM	600V AC RMS
KWh PF	电流 钳头卡住 被测导线	1500A AC RMS
相序	Ca COMb Vc	450V AC RMS

- 36V(DC)以下的电压为安全电压，在测量高于36V直流电压或25V交流电压(RMS)前要检查表笔是否可靠接触是否连接正确、是否绝缘良好、以避免电击灼伤。
- 变换档位、关机前或更换电池、插拔表笔插头时，请将表笔探针离开测试点。
- 正确的选择功能和量程测量，谨防误操作。
- 安全符号： $\triangle$ 必须按说明书要求操作 $\blacktriangle$ 高压提示
- 安全告警：输入电压超过700VAC或电流超过1500A时蜂鸣器长鸣，以提示操作者注意安全。

三、产品描述

3-1. 外形示意



3-2. 符号说明

- OFF**: 电源关机, **H**: 数据保持键, $\star$: 背光选择
- REL** $\blacktriangle$: 相对值按键, $\blacktriangleleft$: 功能选择按键
- V**: 电压单位, **A**: 电流单位
- KW**: 有功功率, **P**: 马力, **kWh**: 电能
- KVA**: 无功功率, **kVA**: 视在功率
- PF**: 功率因数, **P H**: 峰值保持
- MAX H**: 最大值保持, **MIN H**: 最小值保持
- Hz**: 频率, $\odot$: 相序, **AC**: 交流指示符号
- COM**: 模拟地 (输入负端)

四. 使用方法

- 将功能开关顺时针旋转，偏离OFF档，进入功能测量状态，听到“嘀”声，此时LCD全显一次，然后显示正常。查看显示器上是否有 $\star$ 符号出现，如有说明电池电压已经低于正常值，测量不确定度将会受到影响，此时应及时更换电池（电池更换参照保养一节说明）。
- 本机设有15分钟自动关机功能，使用中当量程改变或按键动作，自动关机时间将顺延15分钟，电压量程输入超过10V和电能测量/功率因数最小值记录状态时不会自动关机。自动关机后，仪表仍有部份电路在工作，如确定暂不测量，请将功能旋钮置于OFF位置关断电源。
- 需要开启背光时，轻触 $\star$ 键，背光点亮并延时20秒自动关断，再次按键为手动关断。
- 利用单相功率表测量三相三线或三相四线功率参数时，请注意按本手册说明的测量及换算方法进行。
- 本机采用工业级元器件，可在-20℃~50℃范围内使用，超出18℃~28℃，测量数据仅供参考。

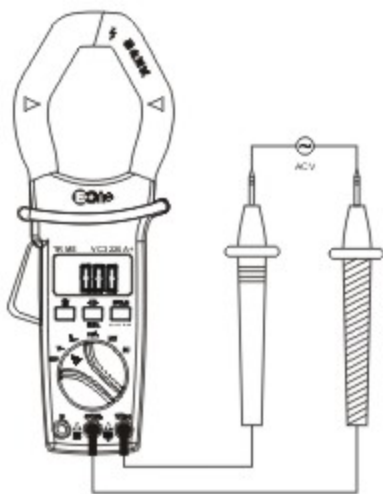


图 4-1

4-1. 交流电压测量 (图示 4-1)

- (1). 测量前请将功能开关旋转到**V~**档。
- (2). 将红表笔插头插入**VHz**端，黑表笔插头插入**COM**端。
- (3). 将红表笔金属探针接触火线（相线），黑表笔金属探针接触零（相线）线，LCD显示即为被测电压值。
- (4). 在测量大于25V电压时，请注意不要接触表笔探针及被测源，以免电击灼伤。
- (5). 在测量交流电压时，可选择数据保持/最大值保持功能。（请参考4-5说明操作）

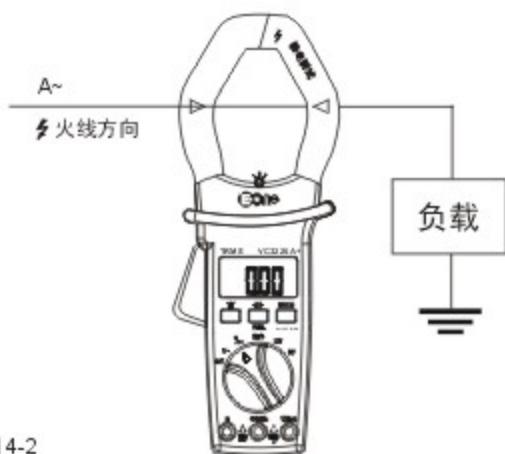


图 4-2

4-2. 交流电流测量/验电测试 (图示 4-2)

- (1). 测量前请将功能开关旋转到**A~**档。
- (2). 将钳头夹住被测导线，并使导线垂直处于钳头几何中心位置，检查钳头紧密合拢，LCD显示即为被测电流值。
- (3). 在测量电流时，请注意被测导线周边不能有大电流磁场，否则将有可能影响到测量精度。
- (4). 在测量单相功率参数时，先进行火线判别，钳头迎面方向与火线或被测相线相对，单根导线穿过钳头接负载。
- (5). 在测量交流电流时，可选择数据保持/最大值保持或峰值保持功能（请参考4-5说明操作）。
- (6). 将仪表的验电测试端靠近带电的导线面插座，仪表钳头中心的LED灯发亮，此功能可作验电或火线判别。（当被测导线周围电场较强时，钳头照明会自动点亮）

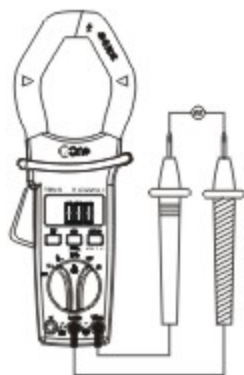


图 4-3a

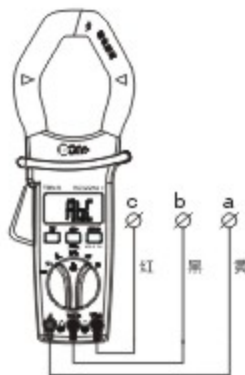


图 4-3b

4-3. 频率测量/相序判别 (图示 4-3)

- (1). 测量前请将功能开关旋转到**Hz**档，LCD显示**Hz**符号，如果不是请按**◀▶**键转换到Hz测量状态。
- (2). 将红表笔插头插入**VHz**端，黑表笔插头插入**COM**端。
- (3). 将红黑表笔分别连接到被测端点(图示 4-3a)，此时LCD显示频率值。被测电压低于 V 时无法测量频率。
- (4). 测量相序时，按**◀▶**键进入相序测量状态，此时LCD显示**000**。按(图示 4-3b)连接，LCD显示**AbC**，说明相线顺序为：黄/A，黑/b，红/C。如LCD显示**ACb**，则说明相线顺序为：黄/A，黑/C，红/b。当测量出现缺相时，LCD显示：缺A相时显示**bC**，缺b相时显示**AC**，缺C相时显示**Ab**。

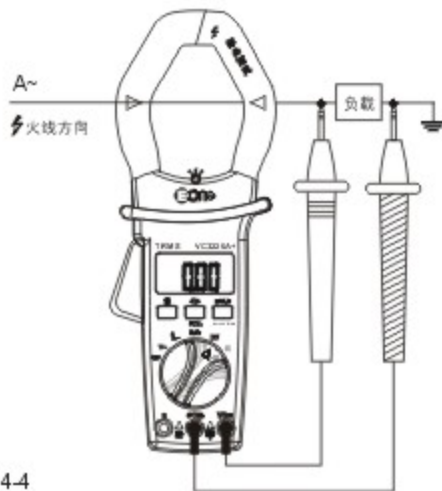


图 4-4

4-4. 功率参数测量 (图示 4-4)

- (1). 测量前请将功能开关旋转到**kW(PF)**档，LCD显示当前的测量状态符号(视在功率/kVA 无功功率/kVar 有功功率/kW 马力/P 电能/kWh 功率因数/PF)。
- (2). 将红表笔插头插入**VHz**端，黑表笔插头插入**COM**端。
- (3). 将仪表红黑表笔及钳头按(图示 4-4)接法连接并检查接触可靠，此时LCD显示被测功率参数。
- (4). 此时您可以按**◀▶**键进行选择查看各项功率参数。
- (5). 在测量功率因数时，可以使用最小值保持功能，它能帮您测出瞬间变化的最小功率因数，以便进行分析及补偿。

- (6). 在测量电能时，仪表将持续记录被测电能值，在读取数据时请先按**HOLD**保持数据，以便稳定读取数值。
- (7). 如果出现功率参数测量异常及功率因数显示为负数时，请注意检查您的接线方式是否正确。

4-5. 数据保持/最大值保持/最小值保持/峰值保持

- (1). 数据保持：在电压或电流量程，当测量中遇到不方便读数时，需将测量结果保持在LCD屏幕上，轻触**HOLD**键听到“嘀”声，LCD显示**H**符号，CPU自动将数据保持下来。再次轻触**HOLD**键可取消数据保持功能。
- (2). 最大值保持：在电压或电流量程，按住**HOLD**键时间超过2秒听到“嘀”声，进入最大值记录状态，LCD显示**MAX H**符号，CPU将测量过程中的数据进行比较，仅保留测量中出现的最大数据结果并显示在LCD上。
- (3). 最小值保持：在功率因数量程，须要测出瞬间变化的最小功率因数，你可以在测量时按**HOLD**键听到“嘀”声进入最小值保持状态，LCD显示**MIN H**符号，此时CPU将测量过程中的数据进行比较，仅保留测量中出现的最大功率因数显示在LCD上，最小值保持时数据刷新率为2.5秒/1次。
- (4). 峰值保持：在交流电流量程，按住**HOLD**键超过5秒，听到“嘀”声后进入峰值保持状态，LCD显示**P H**符号，高速A/D将以每秒钟4000次的采样速率对被测信号高速采样，对大于250 μ S周期信号尖冲进行捕捉，CPU将尖冲中的峰值保持并显示在LCD上。此功能对测量电机或用电负荷的冲击电流或闪变非常方便。

4-6. 相对值测量

在电压或电流量程，相对值测量功能可以帮助你二次测量的数据进行计算（以按**REL**键后的测量值减去按键前的测量值作为相对值显示），轻触**REL**键并听到“嘀”声即进入相对值测量状态，再次按键退出相对值测量。

示例：

- (1). 在ACA量程测量100A电流，LCD显示100.0A，此时按下**REL**键，LCD显示00.0 并有▲符号。
- (2). 在此状态下接着测量300 A电流，这个时候LCD显示值为200.0A(300 A-100A)。
- (3). 必须待数据稳定后再按**REL**键进行相对值测量，如果数据不稳定会影响测量结果准确性。
- (4). 当测量前LCD有不回零数值，可以按REL键，起到电子调零的作用。

4-7. 在三相电功率测算中的应用

VC3224A+ 钳式功率因数计和VC3226A+ 钳式功率计可以在测量三相三线电路和三相四线电路中得到扩展使用：

- (1). 在三相三线负载平衡状态下，采用单相数字功率表测量三相三线任何一相负载的功率(图示4-7a)均可得到三相总功率：

$$\text{即 } P_{\text{总}} = P_1 + P_2 \text{ 或 } 2 \times P_1 \quad (P_1 = P_2 \text{ 时})$$

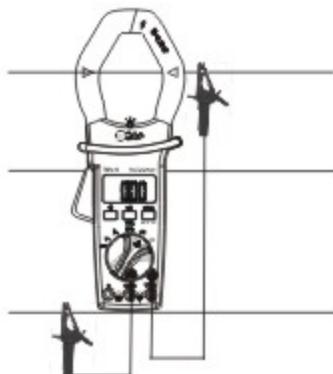
$$PF = P_{\text{总}} / \text{总视在功率} = \text{单相功率计上PF值}$$

$$\text{例：功率计上P读数为 } 120 \text{ kW}$$

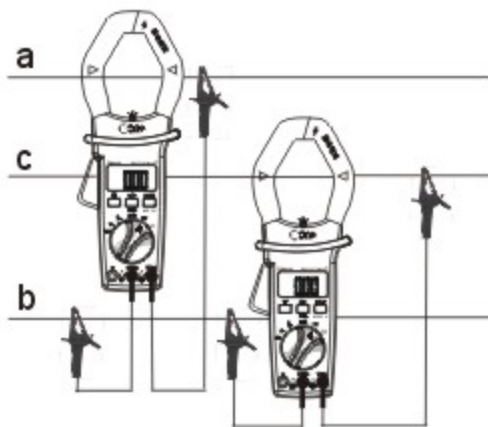
$$\text{kVA} = 130 \text{ kVA}$$

$$\text{三相总功率为：} 120 \text{ kW} \times 2 = 240 \text{ kW}$$

$$\text{功率因数} = 120 \text{ kW} / 130 \text{ kVA} = 0.923$$



图示 4-7a 三相三线功率测量一表法接线图



图示 4-7b 三相三线功率测量二表法接线图

(2). 在三相三线负载不平衡状态下:

a. 在负载相对不变的情况下:

以其中一相作为参考相**b**(图示 4-7b) 将钳头卡住**a**相导线, 红色表笔探针接触**a**相电压端, 黑色表笔探针接触**b**相电压端, 记录LCD显示功率读数**P1**。

第二次测量: 将钳头卡住**c**相导线, 红色表笔探针接触**c**相电压端, 黑色表笔探针接触**b**相电压端, 再次记录LCD显示功率读数**P2**。

这时总功率为: $P_{\text{总}} = P_1 + P_2$ (非实时功率)

例: $P_1 = 120\text{kW}$ $P_2 = 150\text{kW}$

$P_{\text{总}} = 120\text{kW} + 150\text{kW} = 270\text{kW}$

b. 在测量实时功率或负载瞬间变化情况时(图示4-7b):

采用二表法测量, 要准备二台相同的数字功率表, 分别将钳头卡住**a**相导线, 红色表笔探针接触**a**相电压端, 黑色表笔探针接触**b**相电压端; 另一只功率表钳头卡住**c**相导线, 红色表笔探针接触**c**相电压端, 黑色表笔探针接触**b**相电压端。同时观察二台功率表LCD显示功率读数**P1**和**P2**。

这时总功率为: $P_{\text{总}} = P_1 + P_2$

例: 二台数字功率表读数分别为: 80kW , 120kW

三相总有功功率为: $P_{\text{总}} = 80\text{kW} + 120\text{kW} = 200\text{kW}$

注意:

- 1). 当 $\text{PF} = 0.5$ 时, 两相中有一相读数为零, $P_{\text{总}} = P_1$ 或 P_2
- 2). 当 $\text{PF} < 0.5$ 时, 有一相为负数, $P_{\text{总}} = P_1 - P_2$ 或 $P_2 - P_1$
- 3). 三相不对称时功率因数的计算:

$\text{PF} = 1 / \sqrt{1 + (k\text{VAr} / k\text{W})^2}$ 或 $\text{PF} = k\text{W} / k\text{VA}$

例: 测得 $k\text{VAr}$ 为 $30k\text{VAr}$ 和 $40k\text{VAr}$, $k\text{VA}$ 为 $85.44k\text{VA}$ 和 $126.49k\text{VA}$, $k\text{W}$ 为 200kW 。

PF 值为: $1 / \sqrt{1 + (70k\text{VAr} / 200k\text{W})^2} = 0.944$

或为: $200k\text{W} / 211.93k\text{VA} = 0.944$

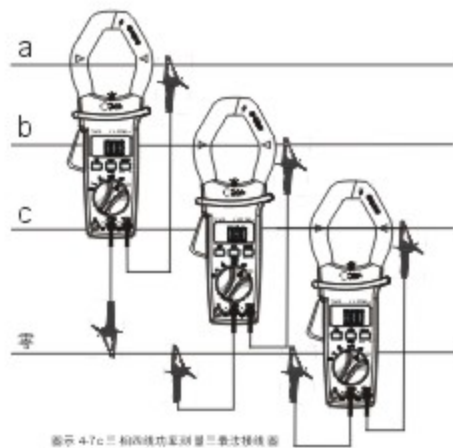


图5-7c 三相四线功率测量三表法接线图

(3). 在三相四线负载不平衡状态下(图5-7c):

a. 在负载相对不变的情况下:

将钳头卡住a相导线, 红色表笔探针接触a相电压端, 黑色表笔探针接零线端, 记录LCD显示功率读数P1。

第二次测量: 将钳头卡住b相导线, 红色表笔探针接触b相电压端, 黑色表笔探针接零线端, 再次记录LCD显示功率读数P2。

第三次测量: 将钳头卡住c相导线, 红色表笔探针接触c相电压端, 黑色表笔探针接零线端, 再次记录LCD显示功率读数P3。

三相四线有功功率为: $P_{\text{总}} = P1 + P2 + P3$

功率因数为: $PF = P_{\text{总}} / \text{总视在功率}$

无功功率为: $kVar = \sqrt{\text{总视在功率}^2 - P_{\text{总}}^2}$

b. 在负载变化的情况下请按图示采用三表法测量。

五、特 性

5-1. 一般特性

显 示: LCD显示, 最大显示 5999

采样速率: 100次/秒 最大采样 4000次/秒

钳口尺寸: 56 mm

电 源: 7号电池三节

整机静态电流: 约 20 mA

低电压提示: 符号出现

工作环境: $0^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$, 相对湿度 $< 80\% \text{RH}$

储存环境: $-20^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$, 相对湿度 $< 85\% \text{RH}$

外形尺寸: $255 \times 85 \times 35 \text{ mm}$ (主机)

重 量: 约 550 克 (主机含电池)

配 件: 1、使用说明书

2、产品合格证(含保修卡、用户回执卡)

3、双注塑测试表笔一付, 红黑黄连接线一付

4、塑料提箱, 提带式包装彩盒

5-2. 技术特性

不确定度表示为: $\pm (\text{a\%读数} + \text{字数})$, 校正期一年。
到期需要调整, 请登录 www.e-one.net.cn 下载相关资料。
保证不确定度环境条件为: $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 相对湿度 $< 80\% \text{RH}$ 。

2-1. 交流电压

量 程	分辨率	不确定度
60V	10mV	$\pm (1.2\% + 3d)$
600V	100mV	

输入阻抗: 约 $1 \text{ M}\Omega$ 交流频响: $40 \text{ Hz} \sim 400 \text{ Hz}$

显 示: 真有效值(TRMS)

2-2. 交流电流

量 程	分辨率	不确定度
600A	0.1A	$\pm(2.5\%+15d)$
1500A	1A	

测试频率: 50Hz 显示: 真有效值(TRMS)

2-3. 频率/相序

量 程	分辨率	不确定度
200Hz/2kHz	0.1Hz/1Hz	$\pm(1.0\%+5d)$
相 序	AC 50V~450V	顺相ABC/逆相ACB

2-4. 功率参数

功 能	测量范围	分辨率	不确定度
kW	10W~600kW	10W	$\pm(3\%+5d)$
P	0.01P~600P	0.01P	
kVA	10VA~600kVA	10VA	
kVA _r	0~300kVA _r	10kVA _r	
kWh	0.01~9999kWh	0.01kWh	
PF	0.3~1.00	0.01	

备注:

- 1、VC3224A+功率参数量程为: kW/PF
- 2、VC3226A+功率参数量程为: kVA/kVA_r/kW/P/kWh/PF
- 3、本仪表显示马力为公制换算法, 即: $1P = 735W$
- 4、测量功率参数时, 保证不确定度的最小电流为 5A。
- 5、当功率因数出现“-”时, 有可能是测量连接方向相反。

六. 保 养

- (1). 此表为精密测量仪表, 应尽量避免在恶劣环境下使用。
- (2). 为保证测量不确定度, 请勿随意调节或更改内部线路。
- (3). 如果较长时间不使用, 应取出电池, 防止电池漏液腐蚀仪表。
- (4). 更换电池时, 应断开测量电路, 取掉电池门螺丝, 取出需更换的电池, 换上新电池, 再盖好电池盖。
- (5). 如测量无反应, 检查表笔及连线无误后, 请及时与本公司联系或返厂修理。
- (6). 清洁仪表表面应采用碧丽珠, 用干布抹擦。禁止用其它化学剂或尖锐物体抹擦表面。

七. 售后服务

为使您顺利无误使用本机, 请详细阅读说明书, 如果说说明书中有些不明白的问题, 请将您的意见通知本公司维修服务中心或致电24小时服务热线电话0756 - 6698961。

如果仪表损坏, 请您不必着急, 找到用户回执卡, 连同您的待修表一同寄回本公司维修服务中心就行了, 如果用户回执卡已经寄回, 同时曾经收到本公司反馈信息的话, 您就只管把待修表寄回就行, 我们会在十日之内修复并给您寄出, 一切维修费用(不含材料费)在二年内全免, 使您购买我们的仪表, 买得放心, 用的也放心。

本公司为您不断研制和提供的各种附件, 以扩展仪表的功能。所以请您尽早将用户回执反馈给我们或登录中国仪器仪表国际网站(www.china-meter.com) 或(www.e-one.net.cn) 以便为您提供更全面服务。