

目 录

安全信息	1
安全标志	1
概述	2
特点	2
仪表外形	3
旋钮开关操作	4
液晶显示	6
使用说明	8
交流电压(V)测量	8
交流电流(A)测量	9
单相线路测量	10
单相两线回路测量	10
$\cos\Phi$ $\sin\Phi$ 和相角测量	11
测量数据存储	15
读取存储数据	15
RS232C 数据接口	15
输入电压和电流	16
背光源显示	16
自动关机	16
安全持握示意图	16
低电池电压指示	18
电池的更换	18
一般特性	19
技术指标	19
附件	22

- 在使用仪表时请仔细地阅读使用说明，特别要注意“警告”的内容。遵循“警告”的说明。
- 测量电压高于交流 30V 时，务必小心，切记手指不要超过测试笔挡手部分。不要测量高于允许输入值的电压。使用前要检查仪表及测试导线，如果出现测试导线裸露，机壳损坏，液晶没有显示等，不要进行测量。
- 仪表只能和所配备的测试导线一起使用才符合安全标准的要求。如测试导线破损需更换，必须换上同样型号和相同电气规格的测试笔。
- 不要使仪表暴露在强光，高温或潮湿的地方。

警告

**使用仪表之前，请先仔细阅读本操作手册
特别是安全内容！**

安全信息

MS2205 三相钳形谐波功率表是根据国际标准 IEC61010-1 和 IEC1010-2-032 国际安全规范设计生产的，并严格遵循双重绝缘 600V CAT III 的安全标准。

安全标志

	重要安全标志，参考说明书
	高压危险
	接地
	双重绝缘(II类安全设备)
	电池

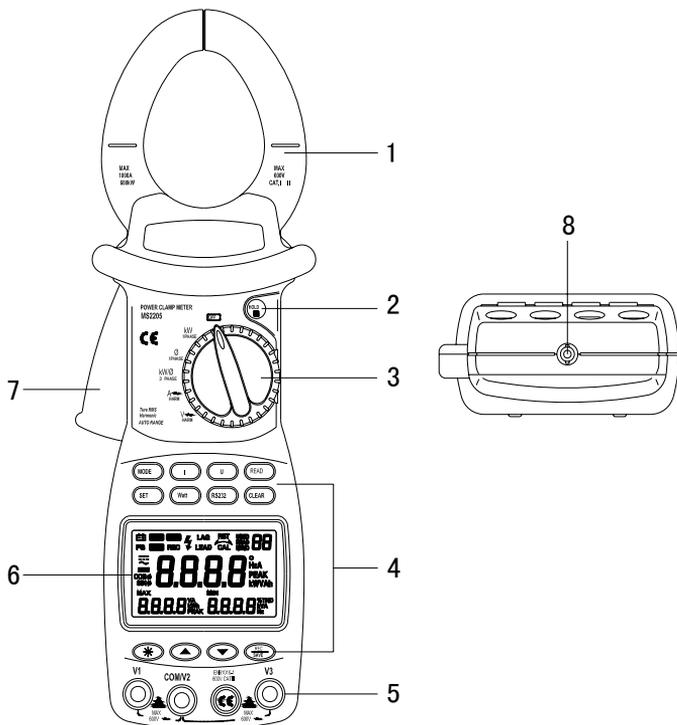
概述

MS2205 三相钳形谐波功率表是一手持式智能功率测量仪表,它集数字电流表和功率测量仪于一体。仪表由电压、电流、功率三个通道和微型单片机系统组成,配有强大的测量和数据处理软件,完成电压、电流、有功功率、功率因素、视在功率、无功功率、频率、谐波参数的测量、计算和显示,性能稳定,操作简便。仪表尤其适用于现场电力设备以及供电线路的测量和检修,手持式钳形结构,体积小、重量轻,用户可随身携带,使测量变得轻松、快捷。对于三相功率测量的用户,**MS2205** 是您理想的选择。

特点

- 用于单、三相回路测试,可进行功率、电压、电流、峰值,相位,频率、功率因数,相角,反应因数,三相测量时可自动相序检测。
- 真有效值测量:可在电流波形严重畸变时准确测量。
- 采用专用低功耗高速单片微处理器,应用复杂算法,能快速、精确测量出结果,最大能测量 20 次谐波及其畸变量。
- 大容量存储器,可存储 100 组测量参数。
- 配有 RS232C 通讯记录接口和专用 WINDOWS 视窗图形软件。
- 手持式钳形结构,重量轻,携带方便。

仪表外形



1. 电流钳口：尺寸 $\Phi 50\text{mm}$
2. HOLD 键：数据保持键，按下保持键，显示器上将保持测量的最后读数且显示“H”符号；再按一次保持键，仪表即恢复正常测量状态。
3. 功能转换旋钮：旋钮开关用于选择各测量功能功能选择按键
4. 按键开关：用于操作测量功能
5. 输入端子

输入端子	功能描述
V1	第一相测量输入端使用黄色测试笔进行连接。
COM/V2	第二相测量输入端使用绿色测试笔进行连接。公共端，所有测量功能的地输入端（接地），使用黑色测试笔进行连接。
V3	第三相测量输入端使用红色测试笔进行连接。

6. LCD 显示器

4 位数字显示，7 段 LCD 用于显示测量操作功能、测量结果以及单位符号。

7. 扳机

按下扳机，钳头张开，松开扳机，钳头自动合拢。

8. RS232C 接口

使用专用的光电隔离接口线与 PC 机联机通讯，实现计算机记录数据与数据趋势曲线图。

旋钮开关操作

功能转换旋钮用于开启仪表以及进入下表中任一测量功能。

旋转开关说明

符 号	档 位	功 能
OFF	关机档	用于仪表关机
KW (1phase)	有功功率测量档	测量有功功率等
Ø (1phase)	视在功率测量档	测量视在功率等
kW/Ø (3phase)	三相视在功率测量档	测量 3 相视在功率等
A~	交流电流测量档	测量交流电流等
V~	交流电压测量档	测量交流电压等

注：仪表自动关机后，必须将选转开关打到 OFF 档 5 秒后方能进行正常操作。

按键开关操作

按键说明

序号	功能选择按键
1	MODE 测量模式切换键
2	SET 设置键
3	I 电流测量键
4	WATT 功率测量切换键
5	U 电压量键

序号	功能选择按键	
6	READ	读数据键
7	RS232	RS232C 键
8	CLEAR	存贮清除键
9		背光源按键
10		向前搜索键
11		向后搜索键
12	REC/SAVE	数据记录、存贮键
13	HOLD	保持键

通过按键操作可实现下列功能：

1. **WATT**：功率测量切换键

在测量状态时，可以通过按 **WATT** 键，对有功功率、视在功率、功率因数、相角进行测量，并在 **LCD** 显示测量值。

2. **MODE**：测量模式切换键

在 **KW**、**KW/∅**（3phase）测量状态时，可以通过按 **MODE** 键，对有功功率、无功功率切换显示；在 **A~**、**V~** 测量状态时，对总谐波畸变率 **F**、**r** 和谐波百分比之间切换显示。

3. **SET**：设置键

在测量状态时，可以通过按 **SET** 键，再按  和  键设置电流和电压量程，再按该键返回。在存储和删除时，用作确认键。

4. **U**：电压测量键

在测量状态时，可以通过按该键，对当前电路的电压进行测量，并在显示器上显示当前被测线路的电压测量值。

5. **READ**：读存储数据键

在待机状态时，可以通过按该键，显示存储的数据，再按该键返回。

6. **I**：电流测量键

在测量状态时，可以通过按 **I** 键，对当前电路的电流进行测量，并在显示器

上显示当前钳头内被测线路的电流测量值。

7. **RS232:**

在测量状态时，可以通过按 **RS232** 键，由仪表配备的专用接口线将当前测量结果传送给计算机实现记录、打印测量数据与数据趋势图的功能。

在按下 **RS232** 键进行数据传送前，必须将附件 **RS232C** 接口线分别连接到仪表的 **RS232C** 接口座和计算机的串行口之间，才能进行通讯。

8. **CLEAR:** 清除键

在读数据状态时，可以通过按 **CLEAR** 键再按 **SET** 键，将存贮在仪表内指定编号的测量数据清除。

9. : 背光源按键

可以通过按  键点亮或熄灭背光源。背光源点亮约 20 秒钟后自动熄灭。

10. **▲:** 向前搜索键

在测量状态时，可以通过按 **▲** 键，进入最大值测量状态，显示器显示当前测量的最大值。在读存贮档时，可以通过按 **▲** 键，向前搜索存贮的数据，并将其显示在显示器上。每按键一次，搜索向前移一组数据。

11. **▼ :** 向后搜索键

在测量状态时，可以通过按 **▼** 键，进入最小值测量状态，显示器显示当前测量的最小值。

在读存贮档时，可以通过按 **▼** 键，向后搜索存贮的数据，并将其显示在显示器上。每按键一次，搜索向后移一组数据。

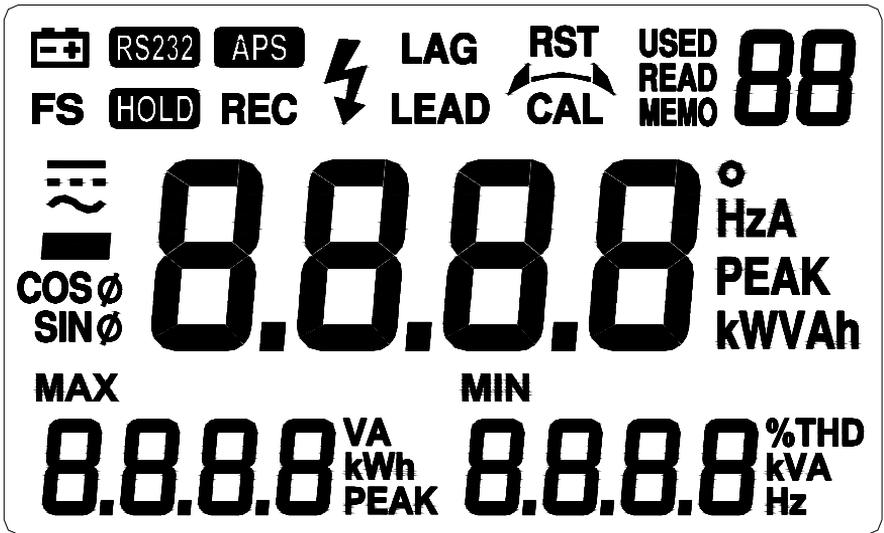
12. **REC/SAVE:** 存储键

在测量状态时，可以通过按 **REC/SAVE** 键，显示当前的测量的最大/最小功率、电流、电压；在数据保持状态时，按该键，显示存储的编号，再按 **SET** 键把保持的数据贮存在仪表内。仪表最多能贮存 100 组数据。

13. **HOLD:** 保持键

测量之后把数据保持在 LCD 显示屏上，但关机后会消失。

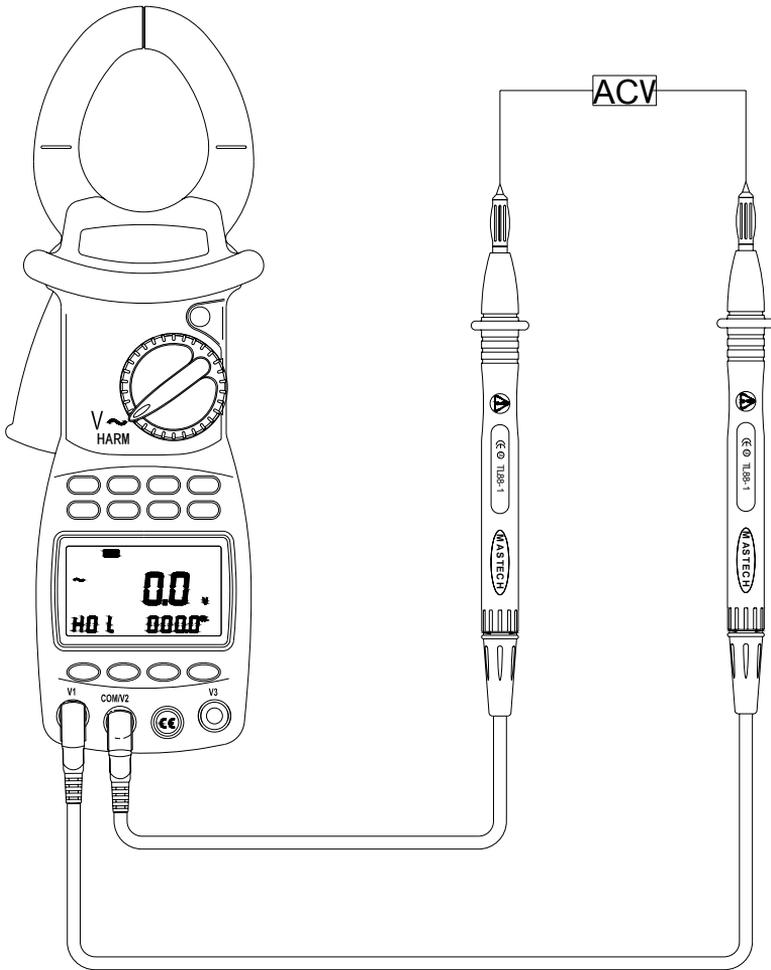
液晶显示



显示屏符号	说明	显示屏符号	说明
RS232	数据传输	REC	记录数据
APS	自动关机	F	快
HOLD	保持数据	S	慢
LAG	滞后相角	LEAD	超前相角
	电量提示	o	相位角（度）
SIN ϕ	反向功率因数	COS ϕ	功率因数
RST	三相		正相
	交流符号		反相
	缺相		负号
MIN	最小值	MAX	最大值
USED	已使用	MEMO	存储
READ	读出	V	电压
W	瓦特	A	电流
VAr	无功功率	Hz	频率
VA	视在功率	PEAK	峰值
%	谐波百分比		高压警示符
%THD	总谐波畸变率		
H01F	总谐波畸变率 F（相对于基波）		
H01r	总谐波畸变率 r（相对于实际有效值）		

使用说明

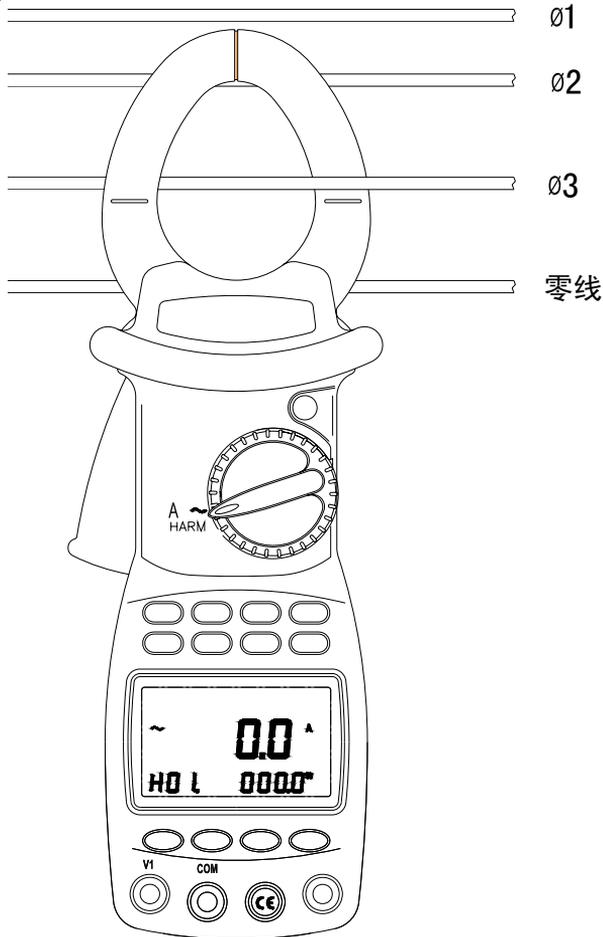
交流电压 (V) 测量



功能开关	输入端 V1	输入端 V2	输入端 V3	测量对象
V~档	V1 插孔	COM/ V2 插孔	无	单相
	V1 插孔	COM/ V2 插孔	无	二相
	V1 插孔	COM/ V2 插孔	V3 插孔	三相

1. 按照上表的连接方式，将功能转换旋钮置于 V~ 档，并从 V1 端、V2 端或 V3 端选择对应的插孔，插入测试线。（如上图所示）
2. 将两根测试笔连接到待测电源或负载上。仪器自动测量并显示测量结果，并显示当前谐波百分比值。
3. 在电压测量状态下，按下 SET 键，显示器上出现 “Auto V” 和 “Auto A” 符号，按 ▲ 选择适合的电压量程，再按 SET 返回。
4. 按下 MODE 键，LCD 显示谐波百分比、总谐波畸变率 F、R 循环显示。按 ▲/▼ 键显示每次谐波的测量值
5. 输入电压大于 50V 时，显示器上出现 ⚡ 符号，提示注意安全。

交流电流 (A) 测量



1. 将功能转换旋钮置于 A~ 档位置。
2. 扳机，张开钳头，钳住一根被测导线，LCD 屏自动显示测量的电流值。
(如上图所示)
3. 按下 MODE 键，LCD 循环显示谐波百分比、总谐波畸变率 F、r。
4. 按 ▲/▼ 键显示每次谐波的测量值
5. 若被测导线的电流大于 1000A (RMS) 值时，电流值将显示“OL”符号。

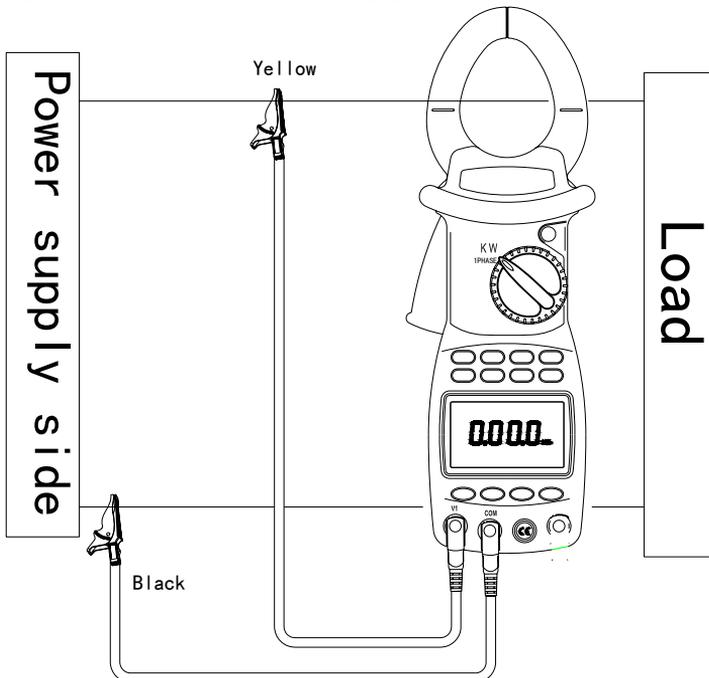
注意： 可选择 50Hz、60Hz 固定或自动频率检测 (AUTO)。当输入波形波动时，选择 50 Hz 或 60Hz 固定可保持谐波显示值稳定。使用自动频率检测时，仪器只在基波频率在 45 到 65Hz 间时才进行 FFT 运算，当基波的频率超出此范围时，不进行谐波分析。

单相线路测量

单相两线回路测量

将钳口钳在电源或负载的被测导线上。用户需测三相电路中的某一相，则钳口就钳在这一相的导线的上。

将功能转换旋钮置于 KW 档，测量电压从 V1 端、V2 端输入。



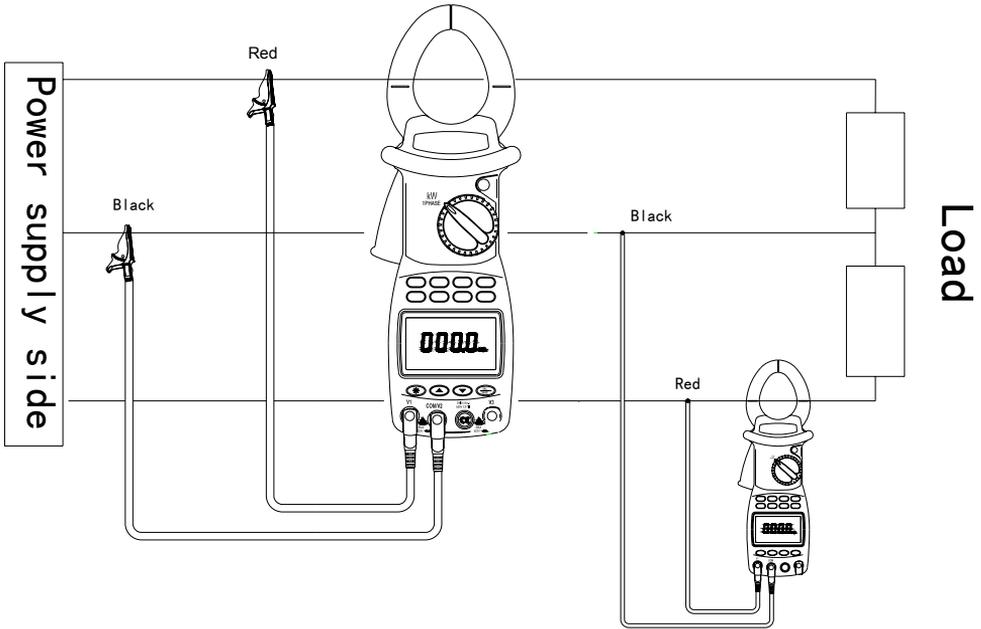
1. 测量连接正确以后，可进行单相功率（有功功率、功率因数、视在功率、无功功率、电压、电流、相角、电压和电流峰值、频率）的测量；
2. 仪器自动测量并显示有功功率，负载的电压和电流值，按下 **MODE** 键，在显示器上显示无功功率 **VAr** 值，按 **WATT** 键，显示视在功率、功率因数 ($\cos\Phi$)，当功率因数为负数时，代表被测负载是容性负载。
3. 有功功率 **kW** 最大测量范围为 **600kW**，若超出该范围将显示“**OL**”符号。若被测电压大于 **600V** 或者被测电流大于 **1000A**，**LCD** 将显示“**OL**”符号。
4. 最小输入电压为 **50V**、电流为 **2A**，若小于该输入电压、电流值，有功功率值将显示“**0.00kW**”。
5. 按 **SET** 键显示 **Auto**，按 **▲/▼** 键设置电压和电流测量量程，再按 **SET** 键返回。
6. 按下 **I** 键，则显示电流值、电流峰值、频率。
7. 按下 **U** 键，则在显示器下行显示显示电压值、电压峰值、频率。
8. 按 **REC/SAVE** 键，显示 **MAX** 和 **MIN**
9. 无功功率是一个非直接测量量，**kVAr** 的计算公式为 $kVAr^2=kVA^2-kW^2$ ，其值是根据测量的电压、电流和有功功率的值，计算出来的。

cosΦ sinΦ和相角测量

1. 将功能转换旋钮置 **0** 档，并被测导线从 **V1** 端、**V2** 端输入。
2. 仪器自动测量显示功率因数，电压值和电流值。
3. 按 **WATT** 键，显示视在功率、功率因数 ($\cos\Phi$)，当功率因数为负数时，代表被测负载是容性负载。
4. 按下 **I** 键，则在显示器下行显示电流值、电流峰值、频率。
5. 按下 **U** 键，则在显示器下行显示显示电压值、电压峰值、频率。
6. 按 **REC/SAVE** 键，显示 **MAX** 和 **MIN**
7. 按 **SET** 键显示 **Auto**，按 **▲/▼** 键设置电压和电流测量量程，再按 **SET** 键返回。
8. 测量之后按 **HOLD** 键，数据保持到 **LCD** 屏上，再按 **REC/SAVE** 键，显示存储编号，再按 **SET** 键确认返回。

单相三线回路

单相三线回路的功率和功率因数测试与单相两线回路一样，如下图所示：将黑夹子连接到中线，将红夹子和钳式传感器同时连接到所测试线上。



三相平衡负载功率的测量

在平衡负载情况下，三相四线的功率和功率因数测试与三相三线相同，不需要使用中线。

三相总功率参数指的是三相线路的总有功功率、总无功功率、总视在功率、总的功率因数。该仪表不能进行三相电能测量。在平衡负载情况下，测量数据是比较准确的，在功率变化比较大时，其总功率误差会加大。

按照下图的连接方法，将功能转换旋钮置于 kW/\emptyset (3PHASE) 档位置，并将仪表钳口钳在负载的第一相的被测导线上分别将 V1 端/黄色测试笔、V2 端/绿色测试笔、V3 端/黑色测试笔接在三相负载的每一相火线上，中线不需要连接。

1. 接好测试线后，仪器自动测量并显示功率、电压、电流和是否缺相，
2. 按 **MODE** 键，在显示器上显示无功功率 VAr 值，
3. 按 **WATT** 键，显示视在功率、功率因数 ($\cos \Phi$)，相角、 $\sin \Phi$ 、当

功率因数为负数时，代表被测负载是容性负载。

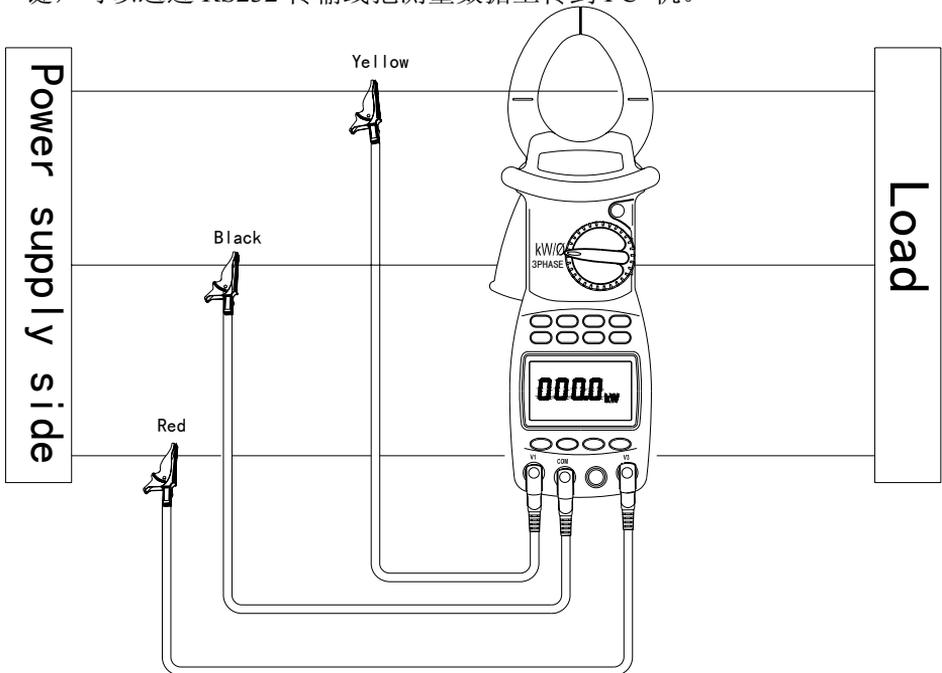
4. 按下 **I** 键，则在显示电流值、电流峰值、频率。
5. 按下 **U** 键，则在显示电压值、电压峰值、频率。
6. 按 **SET** 键显示 Auto,按▲/▼键设置电压和电流测量量程，再按 **SET** 键返回。
7. 测量之后按 **HOLD** 键，数据保持到 LCD 屏上，再按 **REC/SAVE** 键，显示存储编号，再按 **SET** 键确认返回。

相序检测

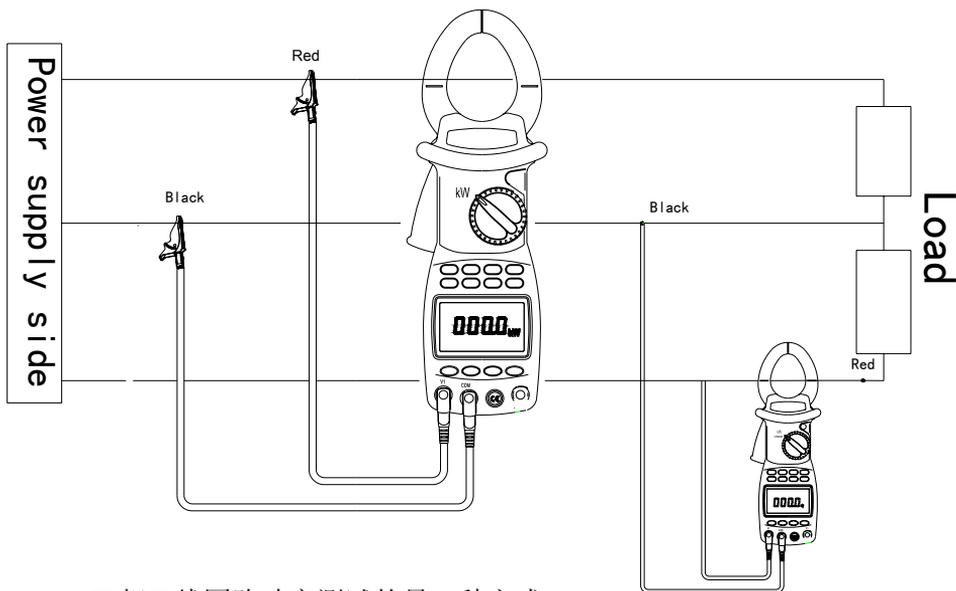
按下图连接测试，仪器会自动检测相序，

1. 仪表显示 \overline{RST} 表示正常相序
2. 仪表显示 $\wedge RST$ 表示反向相序
3. 仪表显示 \underline{RST} 表示缺相

在测量过程中按 **REC/SAVE** 键，显示 MAX 和 MIN 并记录数据。再按 **RS232** 键，可以通过 RS232 传输线把测量数据上传到 PC 机。



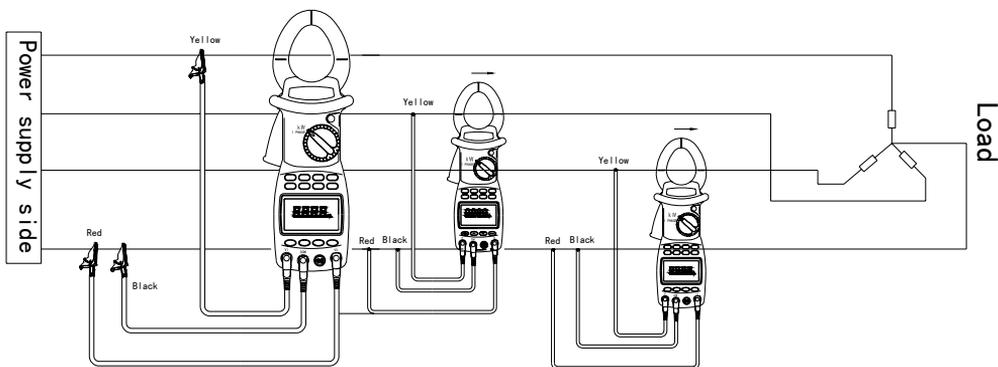
三相三线回路功率和功率因数测试



三相三线回路功率测试的另一种方式

三相四线不平衡负载功率的测量

对于不平衡负载，测量方式与单相两线系统相同，将测量设置为单相测试模式。将黑夹子夹在中线上，然后同时将红夹子和钳形传感器同时切换到相应的导线上，用此方式可测试各线的功率和功率因数。（要测量相序，将电压夹分别连接到除中线外的三条线上）



三相四线回路的功率和功率因数测量

测量数据存储

1. 仪表处于数据保持状态时，按下 **REC/SAVE** 键，仪表显示将要存储的编号，按▲/▼键选择编号，按 **SET** 键确认存储。测量结果存于仪表中，仪表最多可以存储 100 组数据。
2. 若在按 **SET** 键之前按 **REC/SAVE** 键退出存储，数据将不进行保存。

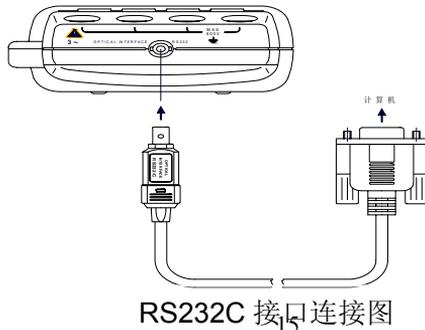
读取存储数据

1. 当仪表内有存储数据时，仪表可以通过 **READ** 键进行数据读取。
2. 将功能转换旋钮置于需要查询的档，按 **HOLD** 键显示 HOLD。
3. 按 **READ** 键，LCD 显示存储的编号和数据。
4. 若需要查看前后的存贮记录，可按▲/▼键选择存储的编号或谐波次数。
5. 谐波数据读取后，按 **Watt** 键，再按▲/▼键选择存储的编号。
6. 若要删除数据，此时按 **CLEAR** 键，显示 CLR，再按 **SET** 键确认，数据被删除。若在按 **SET** 键之前按 **CLEAR** 键，数据不被删除并返回。

RS232C 数据接口

如下图所示，将 RS232C 接口线插入仪表的接口插孔内，再顺时针旋转接口线，接口线被锁定在功率表内；将接口线的另一端标准 RS232C 插头接在计算机串口上，此时仪表可通过光电隔离的 RS232C 接口与 PC 机实时传送数据。若要从功率表上拔出 RS232C 接口线，先将接口线插入在仪表中的插头逆时针旋转，接口线解锁后即可取出。

将配套的专用 PC 数据记录软件安装到计算机上，当仪表处于测量状态时，若按下 **RS232** 键，便可以在 WINDOW 视窗下对仪表当前的测量数据进行实时记录和打印。若按 **HOLD** 键，再按 **READ** 键，再按 **RS232** 键，可以把仪器存储的数据上传到 PC 机，该软件实现数据实时记录整理、绘图、打印输出等功能。



RS232C 接口连接图

输入电压和电流

当在功率测量时，输入电压超过 600V (RMS) 值或电流超过 1000A (RMS) 值，仪表将显示“OL”符号。当输入电压超过 50V 时，LCD 上将显示“⚡”符号，提示注意安全。

背光源显示

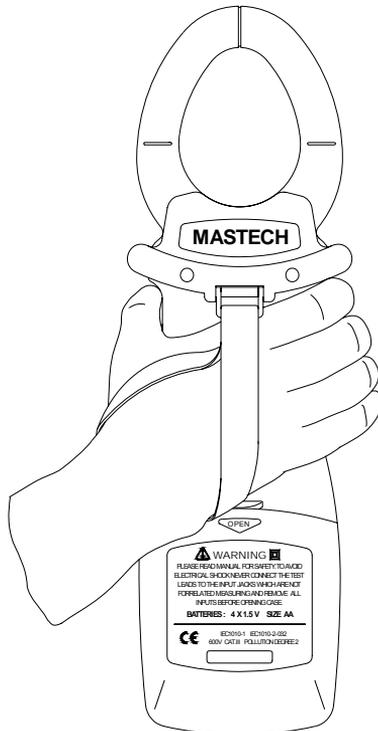
按下  键时，背光源点亮大约 20 秒钟后背光源自动熄灭。

自动关机

1. 当仪表无操作 10 分钟时，仪表会自动关机；自动关机后将旋转开关旋转到 OFF 档 5 秒后方能进行正常工作。
2. 开机时，按下 SET+CLEAR 键，仪表将取消自动关机功能；
3. 仪表在通讯时（显示屏显示 RS232）和查看最大值最小值时，仪表取消自动关机功能。

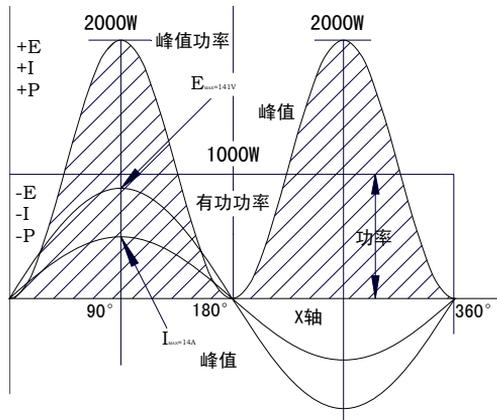
安全持握示意图

按下图所示使用腕带可防止仪器失手跌落。

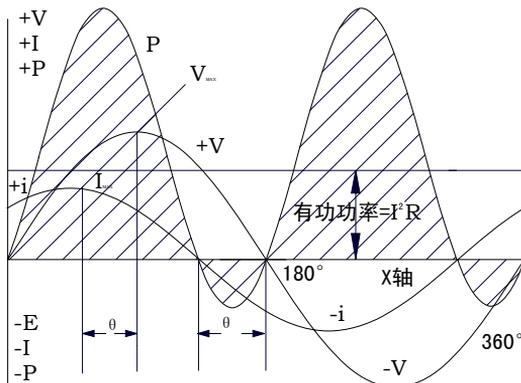
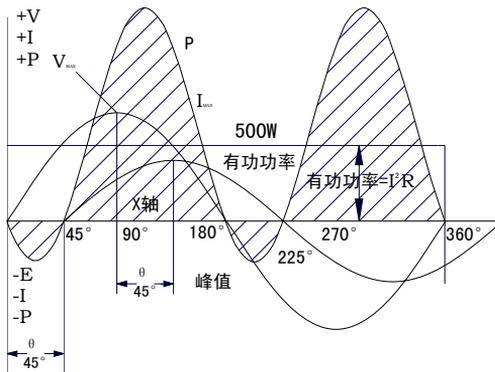


功率曲线示意图

(有功功率=视在功率 × PF)



(PF=1)



电池盖打开：将硬币插入仪表后盖的槽中，压下硬币，拨开锁扣，即可向下移出电池盖。不可用尖锐的工具强行撬开，否则将会损坏机壳。

- c) 取出旧电池，更换新的四节 1.5V 电池。新旧电池不能混用。
- d) 盖好电池盖。

一般特性

- 符合 IEC/EN 61010-1 1000V CAT II ， 600 V CAT III 安全标准
- 最大共模电压：600V AC RMS
- 显示方式：液晶显示器显示，最大读数为 6000
- 量程选择：全自动量程
- 频率检测：自动（在谐波比较严重的情况下，建议手动设置测量频率，以保证测量读数的稳定）
- 过量程显示：“OL”
- 数据保持功能：LCD 上显示“HOLD”
- 电源：4×1.5V AA 电池
- 功率消耗：250mW
- 存贮温度：-20℃~70℃
- 工作温度：0℃~40℃
- 温度系数：对温度低于 18℃ 或高于 28℃，系数为每（°C）×0.05 ×（指定准确度）
- 电磁兼容：在一个 3 V/M 的 RF（无限电频率）磁场内，准确度=指定准确度；否则准确度未指定。
- 存放海拔高度：12,000m
- 使用海拔高度：2000m CAT III 600V；3000m CAT II 600V。
- 尺寸：300mm×103mm×51mm
- 重量：约 500 克（含电池）

技术指标

准确度：±（%读数+字数）环境温度在 18℃~28℃，湿度 80%，电压、电流的频率是在 45Hz~65Hz

交流电压**RMS**

量 程	准 确 度	分 辨 率	输 入 阻 抗
80V	$\pm(1.0\%+5)$	0.1V	1 兆欧 (10Pf 并 联)
180V	$\pm(1.0\%+5)$	0.1V	
400V	$\pm(1.0\%+5)$	1V	
600V	$\pm(1.0\%+5)$	1V	

允许最大的过载电压：750V (RMS)

交流电流**RMS**

量 程	准 确 度	分 辨 率
20A	$\pm(2\%+5)$	0.01A
40A	$\pm(2\%+5)$	0.01A
100A	$\pm(2\%+5)$	0.1A
200A	$\pm(2\%+5)$	0.1A
450A	$\pm(2\%+5)$	1A
1000A	$\pm(2\%+5)$	1A

允许最大的过载电流：1200A

单相有功功率**(W)**

量 程	准 确 度	分 辨 率
30kW	$\pm(3\%+5)$	0.01kW
60kW	$\pm(3\%+5)$	0.01kW
120kW	$\pm(3\%+5)$	0.1kW
150kW	$\pm(3\%+5)$	0.1kW
300kW	$\pm(3\%+5)$	0.1kW
600kW	$\pm(3\%+5)$	0.1kW

最小测量电流 2A，最小测量电压 50V

三相有功功率

(W)

量 程	准 确 度	分 辨 率
3kVA	$\pm(3\%+5)$	0.001kVA
12kVA	$\pm(3\%+5)$	0.01kVA
30kVA	$\pm(3\%+5)$	0.01kVA
120kVA	$\pm(3\%+5)$	0.1kVA
150kVA	$\pm(3\%+5)$	0.1kVA
600kVA	$\pm(3\%+5)$	0.1kVA

最小测量电流 2A，最小测量电压 50V

功率因数

量 程	准 确 度	分 辨 率
0.3~1 容性	$\pm(0.02+2)$	0.001
0.3~1 感性	$\pm(0.02+2)$	0.001

最小测量电流 2A，最小测量电压 50V

无功功率

量 程	计 算 精 度	分 辨 率
3kVAr	$\pm(3\%+5)$	0.001kVAr
12kVAr	$\pm(3\%+5)$	0.01kVAr
30kVAr	$\pm(3\%+5)$	0.01kVAr
120kVAr	$\pm(3\%+5)$	0.1kVAr
150kVAr	$\pm(3\%+5)$	0.1kVAr
600kVAr	$\pm(3\%+5)$	0.1kVAr

最小输入电流 2A，最小输入电压 50V

根据测量 V、A、kW 的值，计算无功功率 VAr 的值。

频率		(Hz)
量程	准确度	分辨率
30Hz~1kHz	0.5%+1 字	0.1Hz

最小测量电压 50V

谐波测量

谐波次数	谐波电平精度
1	±(3.0%+10 字)
2-6	±(3.5%+10 字)
7-8	±(4.5%+10 字)
9-10	±(5.0%+10 字)
11-15	±(7%+10 字)
16-20	±(10%+10 字)

最小输入电压 50V,最小输入电流 2A

附件

内容	数量
使用说明书	×1
电池	1.5V AA 电池×4
测试笔	×1
测试夹子线	×3 (红, 黄, 黑)
接口线	(MS3403) ×1
PC 专用视窗图形 软件光盘	×1
包装盒	×1

质量保证

感谢选用本公司产品，此产品自购机之日起保修一年。

此产品已通过公司严格的质量检验。根据保修说明，本公司将竭诚为您做好售后服务。

保修说明

在保修期内，凡属产品本身质量引起的故障，请用户将已填写妥当的保修卡和待修产品一起寄回，由公司用户维修部对产品进行免费维修或更换备件，用户不得自行拆机修理。

产品在超过保修期时，用户需要进行维修，将不享受免费保修服务。

以下情况恕不免费维修：

- ◎ 因错误使用或非产品所规定的工作环境下使用造成的故障或损坏，包括超出工作负荷。
- ◎ 擅自拆机修理或滥用造成的故障或损坏。
- ◎ 人为造成的故障或损坏。
- ◎ 自然灾害造成的故障或损坏。