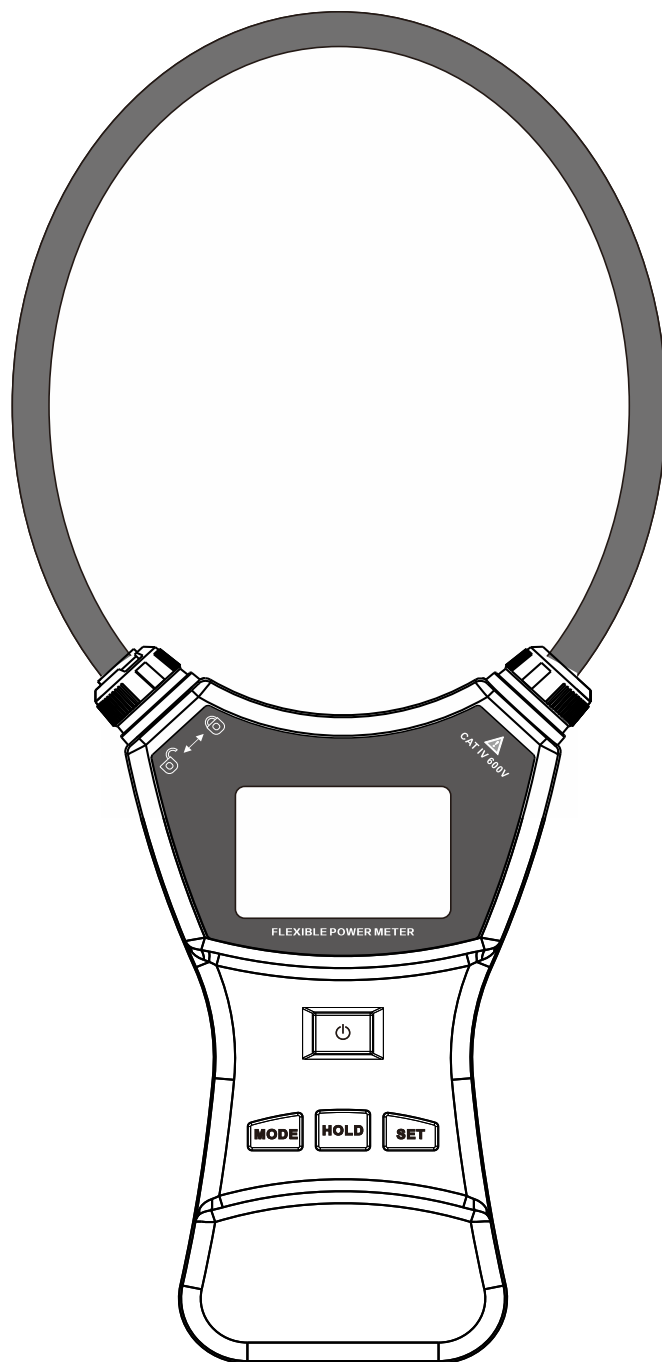


柔性钳形功率表

FR2050

FR2050E



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、	型号规格	- 4 -
四、	电气符号	- 4 -
五、	技术规格	- 5 -
六、	量程及精度	- 6 -
1.	交流电压 U:	- 6 -
2.	交流电流 I:	- 6 -
3.	频率 F:	- 6 -
4.	相位角:	- 7 -
5.	功率因数: $PF=W/VA$	- 7 -
6.	视在功率 S: $VA=(V \times A)$	- 7 -
7.	有功功率 P: $W=(V \times A \times \cos\Phi)$	- 7 -
8.	无功功率 $Var=(V \times A \times \sin\Phi)$	- 8 -
9.	电能 W:	- 8 -
七、	仪表结构	- 8 -
八、	操作方法	- 9 -
1.	开、关机	- 9 -
2.	数据保持、取消、存储、查阅、清除	- 9 -
3.	切换测试页面	- 9 -
4.	报警设置	- 9 -
5.	切换电压通道	- 10 -
九、	测试说明	- 10 -
1.	单相交流电压(U1/U2/U3)测量	- 10 -
2.	单相交流电流(I)测量	- 11 -
3.	三相交流漏电流(I)测量	- 11 -
4.	单相功率因数(PF1/PF2/PF3)测量	- 12 -
5.	单相有功功率(P)/无功功率(Q)/视在功率(S)测量	- 12 -
6.	单相电能(W1/W2/W3)测量	- 13 -
7.	电压(U1/U2/U3)与电流相位角测量	- 14 -
8.	三相电压(U1/U2/U3)之间的相位角测量	- 14 -
9.	三相电压、电流的频率测量	- 15 -
10.	三相电压相序测量	- 15 -
11.	三相四线总功率求和	- 16 -
12.	三相三线总功率求和	- 18 -
十、	电池更换	- 20 -
十一、	装箱单	- 21 -

一、 安全规则及注意事项

感谢您购买了本公司的 FR2050 系列柔性钳型功率表，为了更好地使用本产品，请一定：

——详细阅读本用户手册。

——严格遵守本手册所列出的安全规则及注意事项。

- ◆ 任何情况下，使用本仪表应特别注意安全。
- ◆ 注意本仪表面板及背板的标贴文字及符号。
- ◆ 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。
- ◆ 电池电压偏低，请及时更换电池。
- ◆ 长时间不用本仪表，请取出电池。
- ◆ 更换电池，请注意电池极性。
- ◆ 使用、拆卸、维修本仪表，必须由有授权资格的人员操作。
- ◆ 由于本仪表原因，继续使用会带来危险时，应立即停止使用，并马上封存，由有授权资格的机构处理。
- ◆ 仪表及手册上的“”危险标志，使用者必须依照指示进行安全操作。
- ◆ 手册中的“”极其危险标志，使用者必须严格依照指示进行安全操作。

二、 简介

FR2050 系列柔性钳型功率表是我公司精心研制的一款专为现场测量三相交流电压、电流、漏电流、电压间相位、电压电流间相位、频率、相序、电能、有功功率、无功功率、视在功率、功率因数、总功率等的多功能、数字式、智能仪表，使用口径为 $\phi 150\text{mm}$ 或 $\phi 300\text{mm}$ 的柔性线圈传感器，使用方便灵活，可代替传统笨重的钳形漏电流表及功率钳表的功能，还能用于判别变压器接线组别、感性、容性电路，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，为用电检查人员提供一种安全、准确、更便捷的新型电力仪表。

采用先进的洛氏线圈(或称罗氏线圈)技术，是一个在非铁磁性材料上均匀缠绕的环形线圈，无磁滞效应，无磁饱和现象，线性度极高，抗干扰能力强。输出信号是电流对时间的微分，通过对输出电压信号进行积分，就可以真实还原电流信号。柔性电流钳线圈部分无任何裸露金属导体，非接触测量，安全快速；其体积小、重量轻、外观精美、柔软灵活，适合于狭窄环境和排线密集的场所；测量精度高、可靠性强、响应频带宽。

仪表还具有背光功能、数据保持、数据存储等功能，使用方便，是电工安全检测的必备工具。

三、 型号规格

型号	FR2050	FR2050E
线圈长度	470mm	950mm
线圈内径	$\phi 150\text{mm}$	$\phi 300\text{mm}$

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。
	双重绝缘
	交流（AC）
	直流（DC）

五、 技术规格

功 能	三相交流电压、漏电流、电流、有功功率、无功功率、视在功率、总功率、电流与电压的相位、相电压之间的相位、频率、电能、相序等
电 源	DC4.5V 7号碱性电池（1.5V AAA×3）
测量方式	柔性 CT、三相电压夹
钳口尺寸	Φ 150mm/ Φ 300mm
导线位置	被测量导线处于柔性线圈中心位置
数据存储	200 组，显示“FULL”符号表示存储已满
频 率	50Hz/60Hz 自动识别
换 档	全自动切换
采样速率	约 2 次/秒
线路电压	AC 600V 以下线路测量
显示模式	LCD: 128dots×64dots；显示域：43mm×29mm
仪表尺寸	主机尺寸：宽厚高 151*100*35mm（不含线圈）
背 光 灯	有
低电提示	有。低电时在右上角显示  符号。
数据保持	数据保持功能：“HD”符号显示
溢出显示	超量程溢出功能：“OL”符号显示
自动关机	无操作约 15 分钟后，仪表自动关机，以降低电池消耗

电池电压	当电池电压降到约 3.4V 时，电池电压低符号显示，提醒更换电池
仪表质量	仪表：约 350g(含电池)
工作电流	100mA
工作温湿度	-10℃～40℃；80%rh 以下
存放温湿度	-10℃～60℃；70%rh 以下
绝缘强度	AC 3700V/rms(铁心与外壳之间)

六、 量程及精度

1. 交流电压 U:

量程	精度	分辨率	标准环境条件
0.00~10.00V	$\pm (1.5\%FS + 5dgt)$	0.01V	环境温度：23℃±2℃； 相对湿度：40%~60%RH
10.1~100.0V	$\pm (1.5\%FS + 5dgt)$	0.1V	
101~600V	$\pm (1.5\%FS + 5dgt)$	1V	

2. 交流电流 I:

量程	精度	分辨率	标准环境条件
0.0~100.0A	$\pm (2\%FS + 5dgt)$	0.1A	环境温度：23℃±2℃； 相对湿度：40%~60%RH；被测电流线垂直于传感器线圈所在平面的正中心
101~1000A	$\pm (2\%FS + 5dgt)$	1A	
1001~3000A	$\pm (3\%FS + 5dgt)$	1A	

3. 频率 F:

量程	精度	分辨率	标准环境条件
45~65Hz	$\pm 0.6Hz$	0.1Hz	环境温度：23℃±2℃； 相对湿度：40%~60%RH；电压≥13.0V； 电流≥6.0A

4. 相位角：

量程	精度	分辨率	标准环境条件
0.0~359.9°	±2.0°	0.1°	环境温度：23℃±2℃； 相对湿度：40%~60%RH；电压≥13.0V； 电流≥6.0A

5. 功率因数：PF=W/ VA

量程	精度	分辨率	标准环境条件
0.000~1.000	±0.030	0.001	环境温度：23℃±2℃； 相对湿度：40%~60%RH；被测电流线垂直于传感器线圈所在平面的正中心；电压≥13.0V；电流≥6.0A

6. 视在功率 S：VA=(V×A)

量程	精度	分辨率	标准环境条件
0.00~99.99VA	± (3.5%FS+5dgt)	0.01VA	环境温度：23℃±2℃； 相对湿度：40%~60%RH；被测电流线垂直于传感器线圈所在平面的正中心；电压≥13.0V；电流≥6.0A
100.0~999.9VA	± (3.5%FS+5dgt)	0.1VA	
1.000~9.999KVA	± (3.5%FS+5dgt)	0.001KVA	
10.00~99.99KVA	± (3.5%FS+5dgt)	0.01KVA	
100.0~999.9KVA	± (3.5%FS+5dgt)	0.1KVA	
1000~1800KVA	± (4.5%FS+5dgt)	1KVA	

7. 有功功率 P：W=(V×A×COSΦ)

量程	精度	分辨率	标准环境条件
0.00~99.99W	± (3.5%FS+5dgt)	0.01W	环境温度：23℃±2℃； 相对湿度：40%~60%RH；被测电流线垂直于传感器线圈所在平面的正中心；电压≥13.0V；电流≥6.0A
100.0~999.9W	± (3.5%FS+5dgt)	0.1W	
1.000~9.999KW	± (3.5%FS+5dgt)	0.001KW	
10.00~99.99KW	± (3.5%FS+5dgt)	0.01KW	
100.0~999.9KW	± (3.5%FS+5dgt)	0.1KW	

1000~1800KW	$\pm (4.5\%FS+5dgt)$	1KW	
-------------	----------------------	-----	--

8. 无功功率 Var=(V×A×sinΦ)

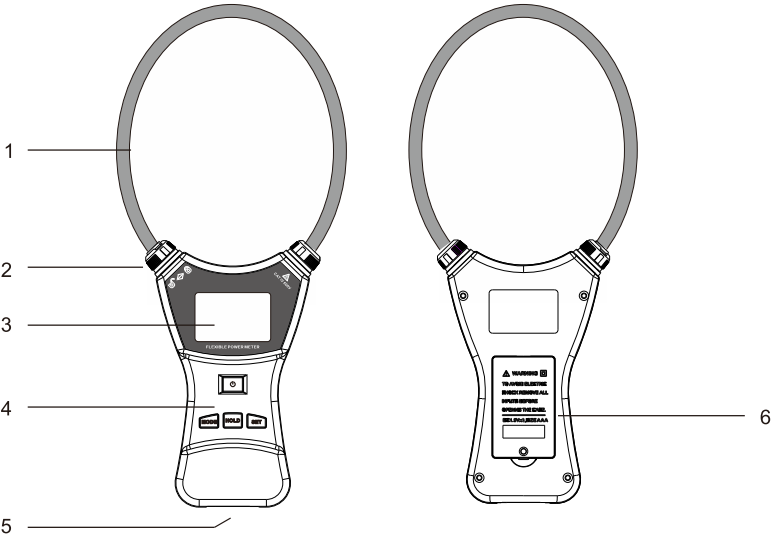
量程	精度	分辨率	标准环境条件
0.00~99.99Var	$\pm (3.5\%FS+5dgt)$	0.01Var	环境温度：23℃±2℃； 相对湿度：40%~60%RH； 被测电流线垂直于传感器线圈所在平面的正中心； 电压≥13.0V； 电流≥6.0A
100.0~999.9Var	$\pm (3.5\%FS+5dgt)$	0.1Var	
1.000~9.999KVar	$\pm (3.5\%FS+5dgt)$	0.001KVar	
10.00~99.99KVar	$\pm (3.5\%FS+5dgt)$	0.01KVar	
100.0~999.9KVar	$\pm (3.5\%FS+5dgt)$	0.1KVar	
1000~1800KVar	$\pm (4.5\%FS+5dgt)$	1KVar	

9. 电能 W:

量程	精度	分辨率	标准环境条件
0.00~9.9999KWh	$\pm (3.5\%FS+5dgt)$	0.0001KWh	环境温度：23℃±2℃； 相对湿度：40%~60%RH； 被测电流线垂直于传感器线圈所在平面的正中心； 电压≥13.0V； 电流≥6.0A
0.00~99.999KWh	$\pm (3.5\%FS+5dgt)$	0.001KWh	
0.00~999.99KWh	$\pm (3.5\%FS+5dgt)$	0.01KWh	
0.00~9999.9KWh	$\pm (4.5\%FS+5dgt)$	0.1KWh	
0.00~180000KWh	$\pm (4.5\%FS+5dgt)$	1KWh	

七、 仪表结构

- 1. 罗氏传感线圈
- 2. 打开线圈旋钮
- 3. 液晶显示器
- 4. 按键区
- 5. 电压输入插孔
- 6. 电池盖板



八、操作方法

1. 开、关机

短按 **POWER** 键开机，LCD 显示，再短按 **POWER** 键关机。仪表开机后无操作 15 分钟后将自动关机(电能测试页面除外)，以降低电池消耗。每次有按键操作，15 分钟关机倒计时将重新开始。若开机后 LCD 显示较暗，可能电池电压太低，请更换电池。

2. 数据保持、取消、存储、查阅、清除

- 1) 测试过程中短按 **HOLD** 键，显示“**HD**”符号，保持当前测试数据，并自动编号存储，再短按 **HOLD** 键取消保持。仪表继续测量，若存储数据达到 200 组，再按 **HOLD** 键则仪表闪烁显示“**FULL**”符号，表示存储数据已满。
- 2) 长按 **HOLD** 键（约 2 秒），进入数据查阅模式，自动显示存储的第 1 组数据，再短按 **SET** 键(-)或 **MODE** 键(+)查看上或下一组数据，无存储数据显示“**NULL**”。在数据查阅模式短按 **HOLD** 键可以翻页查看其他页面，短按 **POWER** 键退出数据查阅模式。
- 3) 进入数据查阅模式，长按 **HOLD** 键（约 2 秒），选择“**Yes**”（短按 **SET** 键）可清除存储的所有数据，清除完毕后自动返回测试状态，选择“**No**”（短按 **MODE** 键）取消清除数据并返回测试状态。

3. 切换测试页面

在测试状态短按 **MODE** 键可以切换测试，开机默认功率页面，短按 **MODE** 键可以依次切换电流电压功率因数页面、电压电流相位角页面、电压电压相位角页面、频率页面、相序页面和电能测量页面，并且可以循环切换。

4. 报警设置

在测试状态长按 **POWER** 键进入报警设置页面，短按 **HOLD** 键选中要调整设置的参数，倍选中参数反白显示，短按 **SET** 键(-)或 **MODE** 键(+)可以调整参数值，每次加或减 1，长按 **SET** 键(-)或 **MODE** 键(+)每次加或减 20（电流 50）。

设置好参数后将“**Alarm Set:**”设置成“**ON**”开启报警，设置成“**OFF**”关闭报

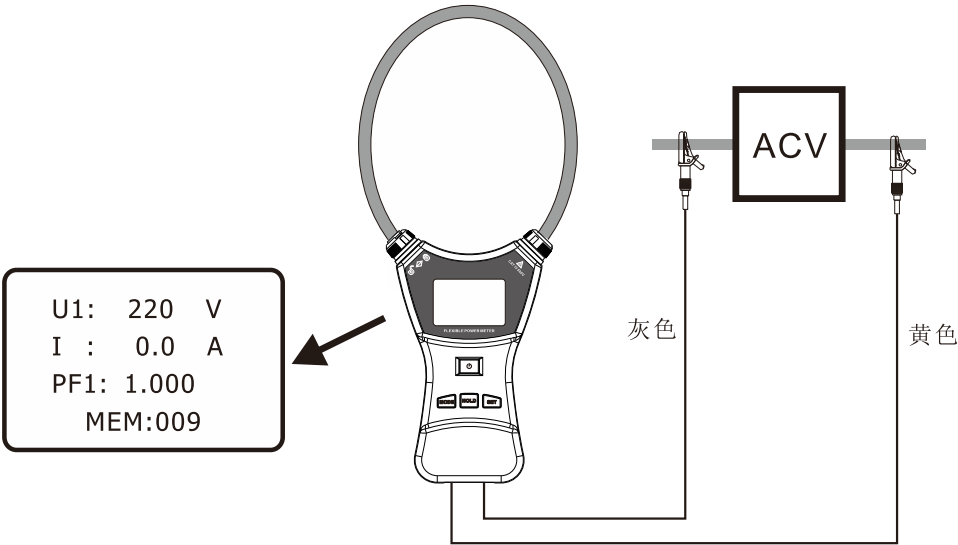
警。

5. 切换电压通道

在测试状态短按 **SET** 键可以进入通道选择状态，再短按 **SET** 键可以选择下一个通道，可循环选择，分别是 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ 、 $\phi 3$ 对应电压通道 **U1**、**U2**、**U3**，反白选中该通道。在切换通道状态约 3~4 秒无操作或短按 **MODE** 键均可退出通道选择状态。

九、 测试说明

1. 单相交流电压(U1/U2/U3)测量

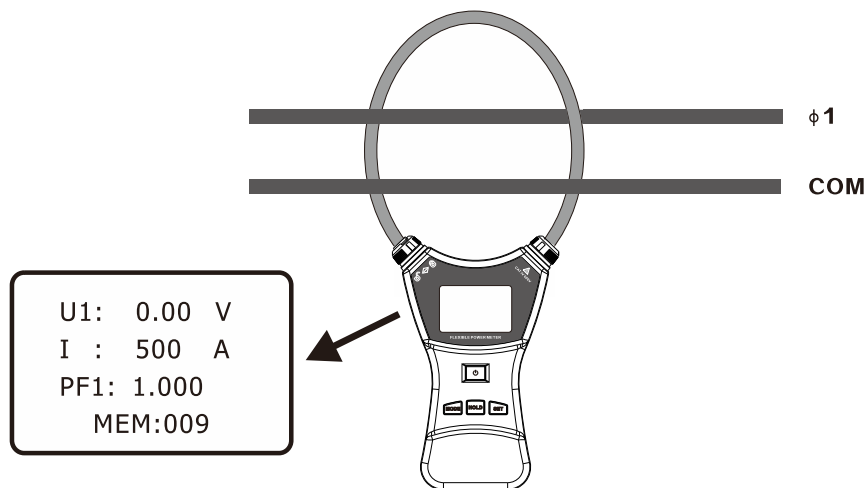


开机，按上述八操作方法第 3 小点将页面切换到**电流电压功率因数**页面，接好测试线，如上图所示。如果所测电压显示为“OL”，则表示所测电压值已超过仪表电压量程上限，应迅速关闭被测电源或取下测试线，**超量程测量有电击和损坏仪表的危险**。

下表所示为所设置通道和测量端的对应关系，关与电压通道切换请看上述八操作方法第 5 小点。

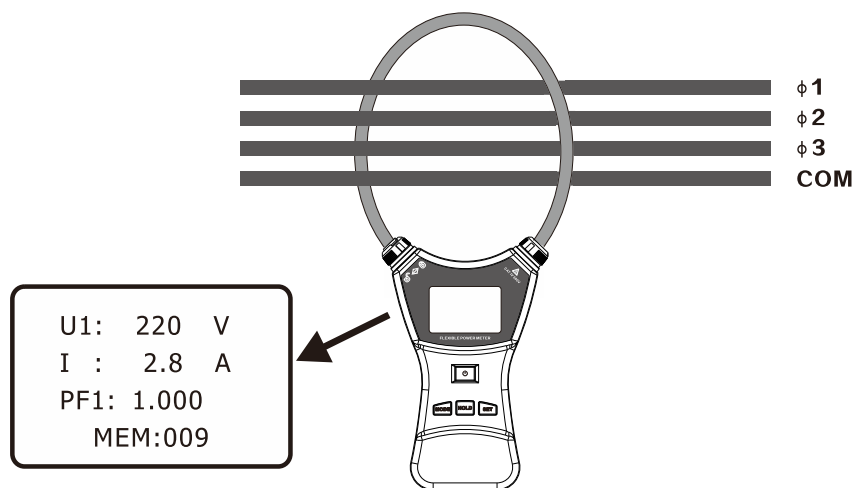
电压通道设置	COM 端标志	COM 端颜色	显示通道
$\phi 1$	U1	黄色	U1:
$\phi 2$	U2	绿色	U2:
$\phi 3$	U3	红色	U3:

2. 单相交流电流(I)测量



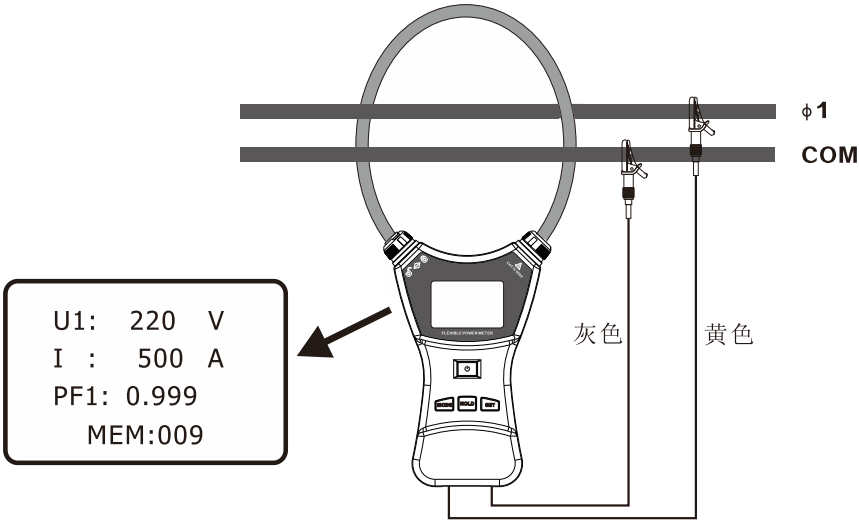
开机并将页面切换到**电流电压功率因数页面**（详细请看第八操作方法）。然后旋转线圈锁头打开钳头，钳住被测量导线，旋转锁住线圈（注意钳头必须充分闭合），如上图所示。如果所测电流 I 显示为“OL”，则表示所测电流值已超过仪表电流量程上限，应迅速关闭被测电源或取下仪表，超量程测量有损坏仪表的危险。

3. 三相交流漏电流(I)测量



开机并将页面切换到**电流电压功率因数页面**（详细请看第八操作方法）。然后旋转线圈锁头打开钳头，钳住被测量导线，旋转锁住线圈（注意钳头必须充分闭合），如上图所示。如果所测电流 I 显示为“OL”，则表示所测电流值已超过仪表电流量程上限，应迅速关闭被测电源或取下仪表，超量程测量有损坏仪表的危险。

4. 单相功率因数(PF1/PF2/PF3)测量

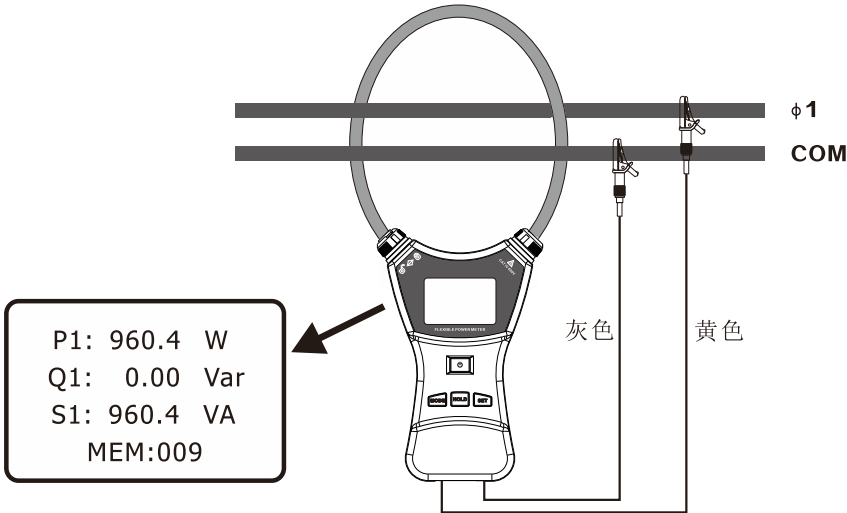


开机并将页面切换到**电流电压功率因数页面**（详细请看第八操作方法）。然后旋转线圈锁头打开钳头，钳住被测量导线，旋转锁住线圈（注意钳头必须充分闭合），并接好测试线，如上图所示。

如果想用其他通道可以切换电压通道（详细请看第八操作方法第 5 小点），并将测试线改插到相对应的接线端口。

注意：当测量电压小于 13V 或测量电流小于 6A 将不测量功率因数。

5. 单相有功功率(P)/无功功率(Q)/视在功率(S)测量

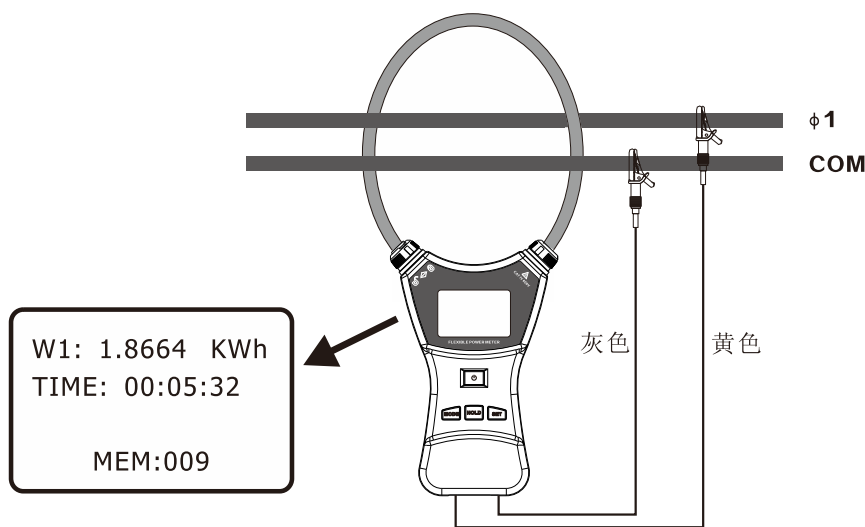


开机并将页面切换到**功率页面**（详细请看第八操作方法）。然后旋转线圈锁头打开钳头，钳住被测量导线，旋转锁住线圈（注意钳头必须充分闭合），并接好测试线，如上图所示。

如果想用其他通道可以切换电压通道（详细请看第八操作方法第 5 小点），并将测试线改插到相对应的接线端口。

注意：当测量电压小于 13V 或测量电流小于 6A 将不测量功率。

6. 单相电能 (W1/W2/W3) 测量



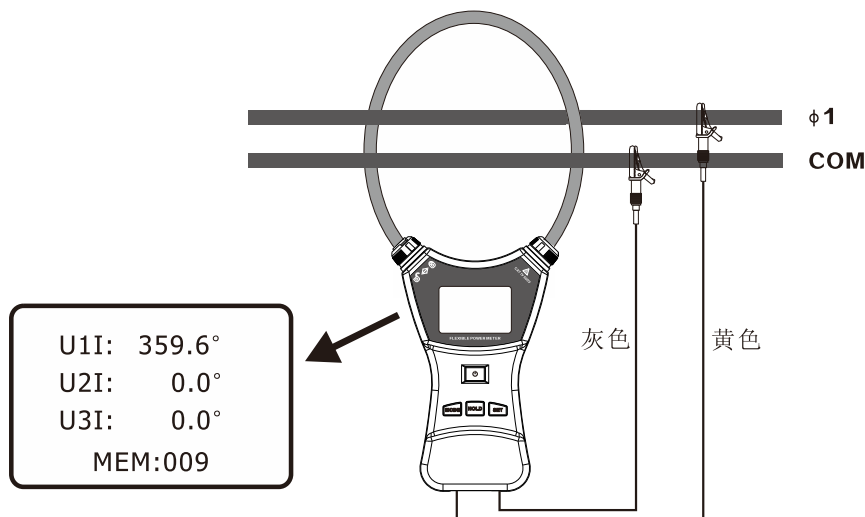
开机, 然后旋转线圈锁头打开钳头，钳住被测量导线，旋转锁住线圈（注意钳头必须充分闭合），并接好测试线，如上图所示。

如果想用其他通道可以切换电压通道（详细请看第八操作方法第 5 小点），并将测试线改插到相对应的接线端口。

将页面切换到**电能测量页面**（详细请看第八操作方法）后就会自动开始计时并积累计算电能。

注意：当测量电压小于 13V 或测量电流小于 6A 将停止计算电能。

7. 电压(U1/U2/U3)与电流相位角测量

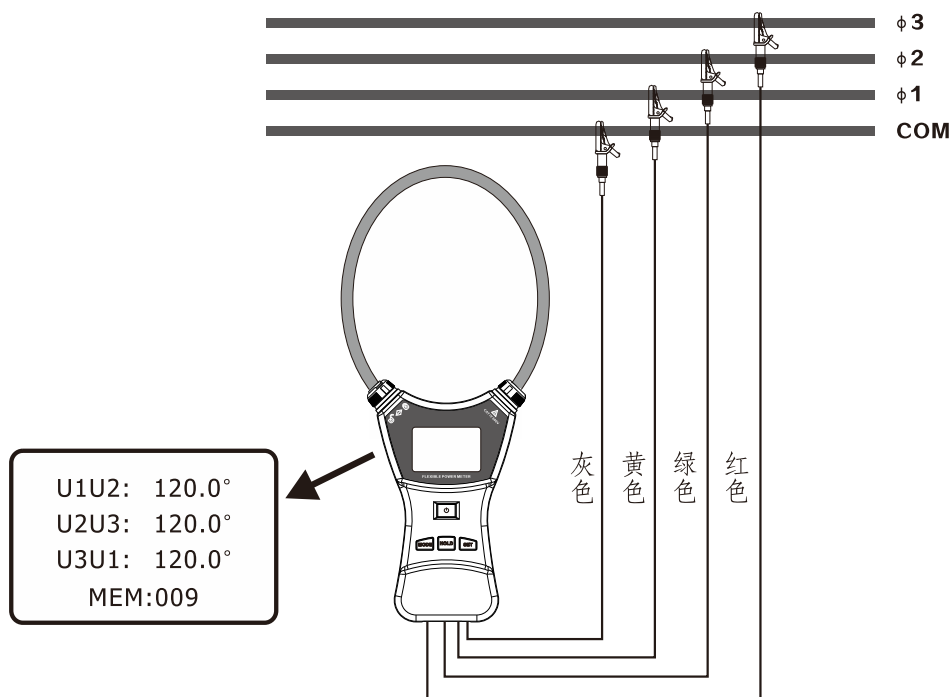


开机并将页面切换到**电压电流相位角页面**（详细请看第八操作方法）。然后旋转线圈锁头打开钳头，钳住被测量导线，旋转锁住线圈（注意钳头必须充分闭合），并接好测试线，如上图所示。其他没有连接相电压的端口 U2、U3 显示 0.0°，若其他相电压连接到相应端口也会同时测量所对应相电压与所钳住的被测电流的相位角。

如果想用其他通道可以切换电压通道（详细请看第八操作方法第 5 小点），并将测试线改插到相对应的接线端口。

注意：当测量电压小于 13V 或测量电流小于 6A 将不测量相位角，显示 0.0°。

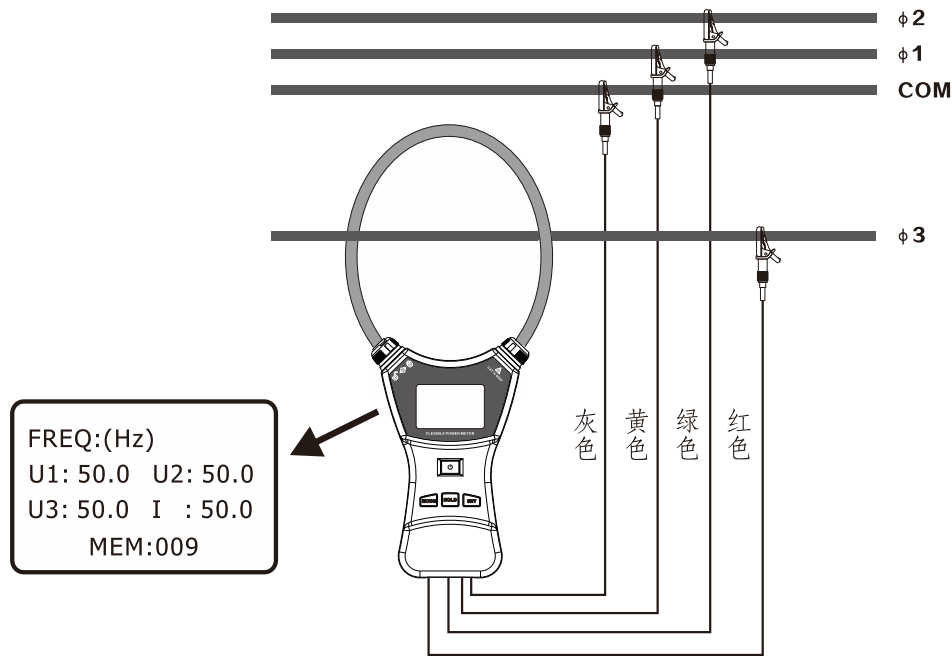
8. 三相电压(U1/U2/U3)之间的相位角测量



开机并将页面切换到**电压电压相位角页面**（详细请看第八操作方法），并接好测试线，如上图所示。

注意：当测量电压小于 13V 或测量电流小于 6A 将不测量相位角，显示 0.0°。

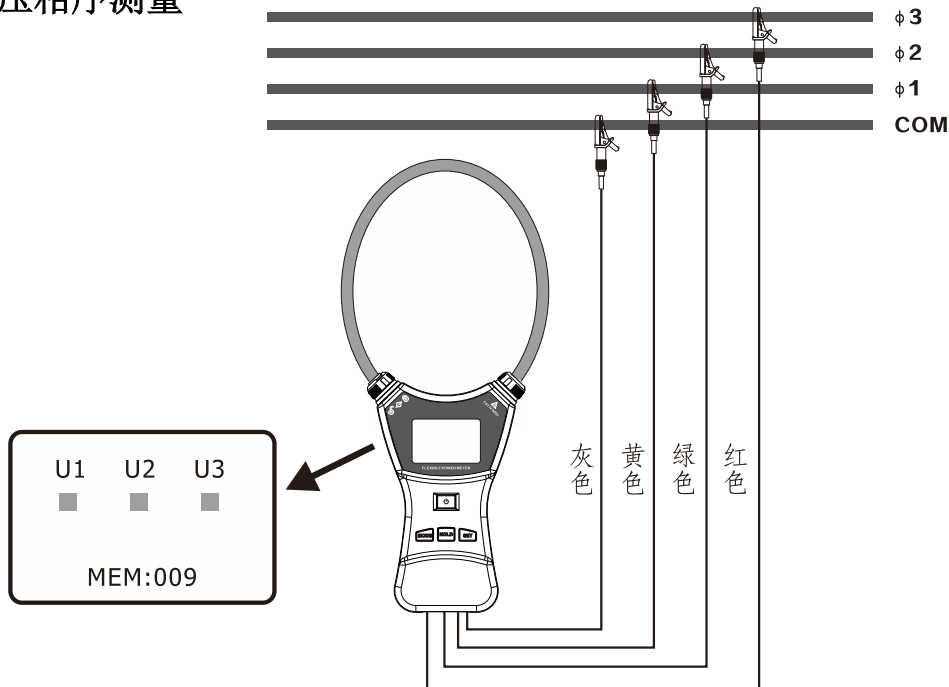
9. 三相电压、电流的频率测量



开机并将页面切换到**频率页面**（详细请看第八操作方法）。然后旋转线圈锁头打开钳头，钳住被测量导线，旋转锁住线圈（注意钳头必须充分闭合），并接好测试线，如上图所示。

注意：当测量电压小于 13V 或测量电流小于 6A 将不测量频率。

10. 三相电压相序测量



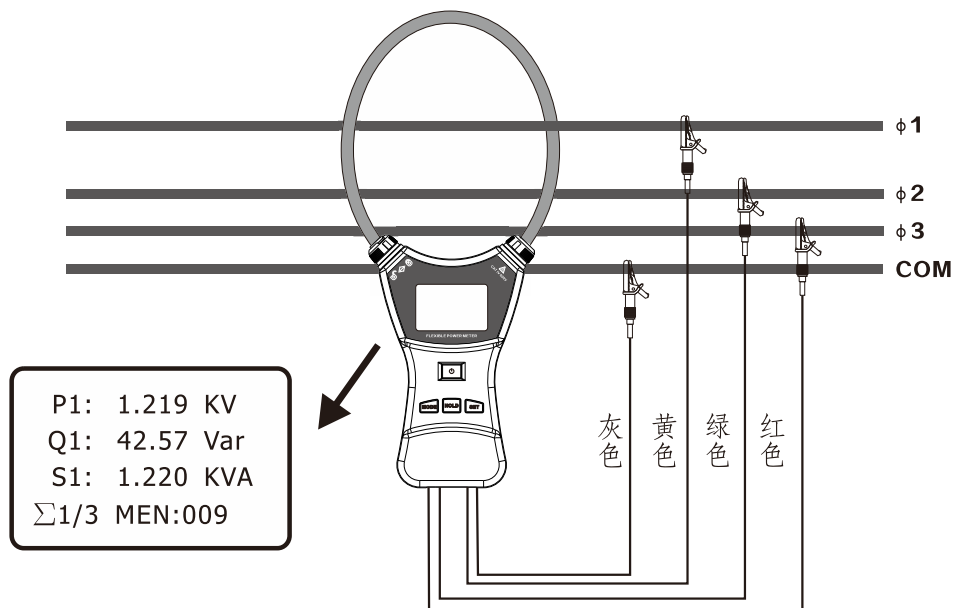
开机并将页面切换到**相序页面**（详细请看第八操作方法），并接好测试线，如下图所示。

当方块从 U1-→U2-→U3 掠闪过就是正相序，反之则是反相序。

注意：当测量电压小于 13V 将不测量相序。

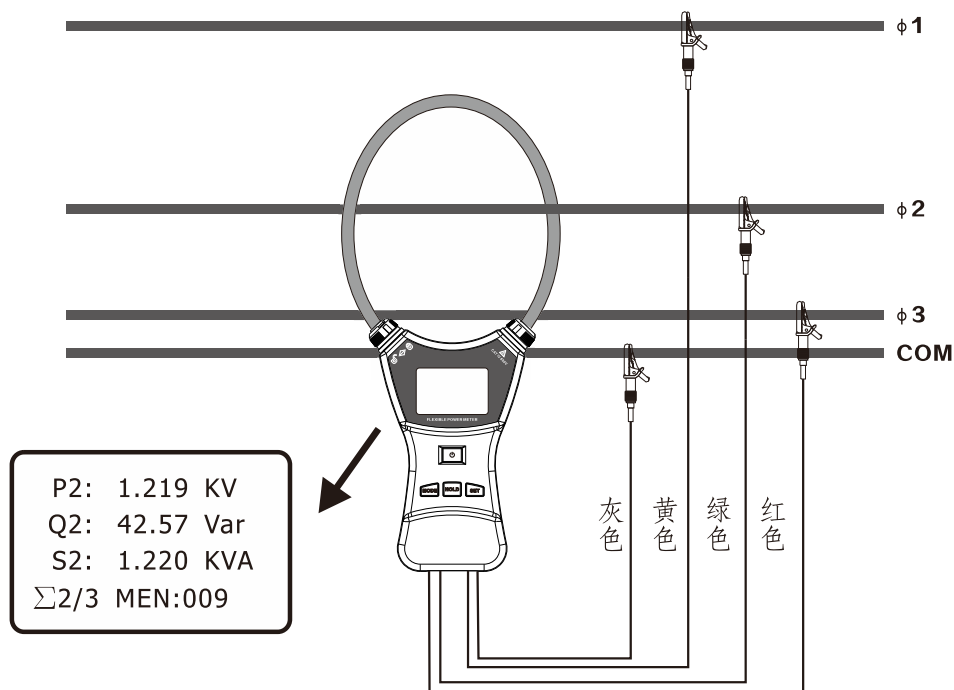
11. 三相四线总功率求和

三相四线求和记录页面1



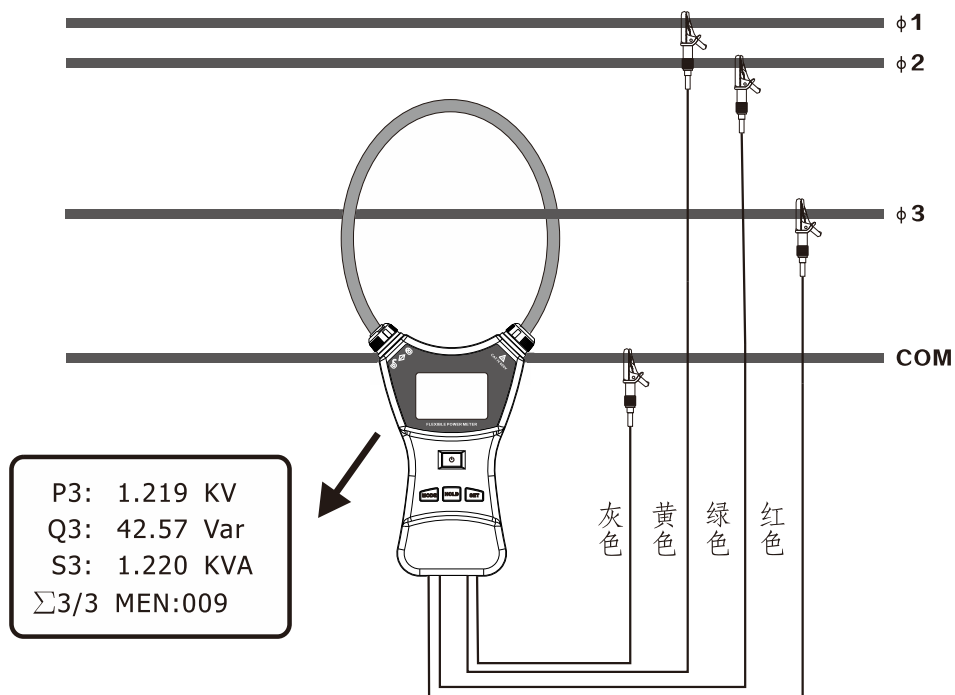
开机并在测量状态下长按 **SET** 键 (约 2 秒) 进入三相求和测量状态，然后旋转线圈锁头打开钳头，钳住被测量**导线 1**，旋转锁住线圈（注意钳头必须充分闭合），并接好测试线，如上图所示。

等待显示值稳定后短按 **HOLD** 键即可以记录 1 相功率信息并进入 2 相记录状态。



旋转线圈锁头打开钳头，钳住被测量导线 2，旋转锁住线圈（注意钳头必须充分闭合），保持电压测试线不变，如上图所示。

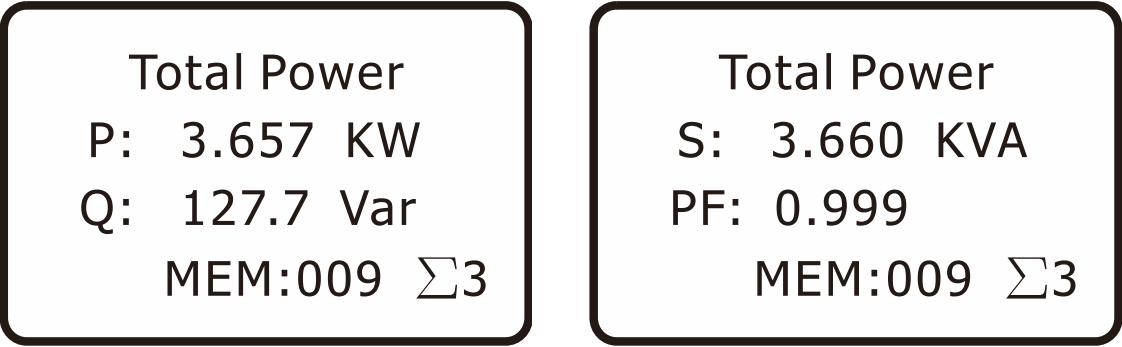
等待显示值稳定后短按 **HOLD** 键即可以记录 2 相功率信息并进入 3 相记录状态。



旋转线圈锁头打开钳头，钳住被测量**导线 3**，旋转锁住线圈（注意钳头必须充分闭合），**保持电压测试线不变**，如上图所示。

等待显示值稳定后短按 **HOLD** 键即可以记录 3 相功率信息并计算三相总功率等信息和显示三相求和页面。

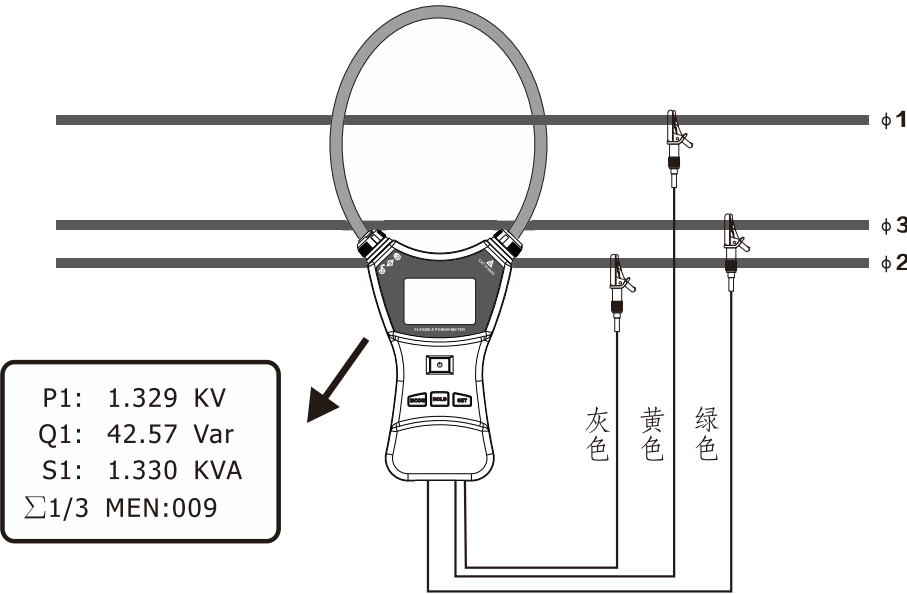
注意：每次短按 **HOLD** 键后 **3 秒** 内再按无效。



上图所示为三项求和页面，短按 **MODE** 键可以循环切换这两个页面，短按 **HOLD** 键可以保持并保存数据，再短按 **HOLD** 键会返回。短按 **POWER** 键可以退出三相求和页面并返回测试状态。

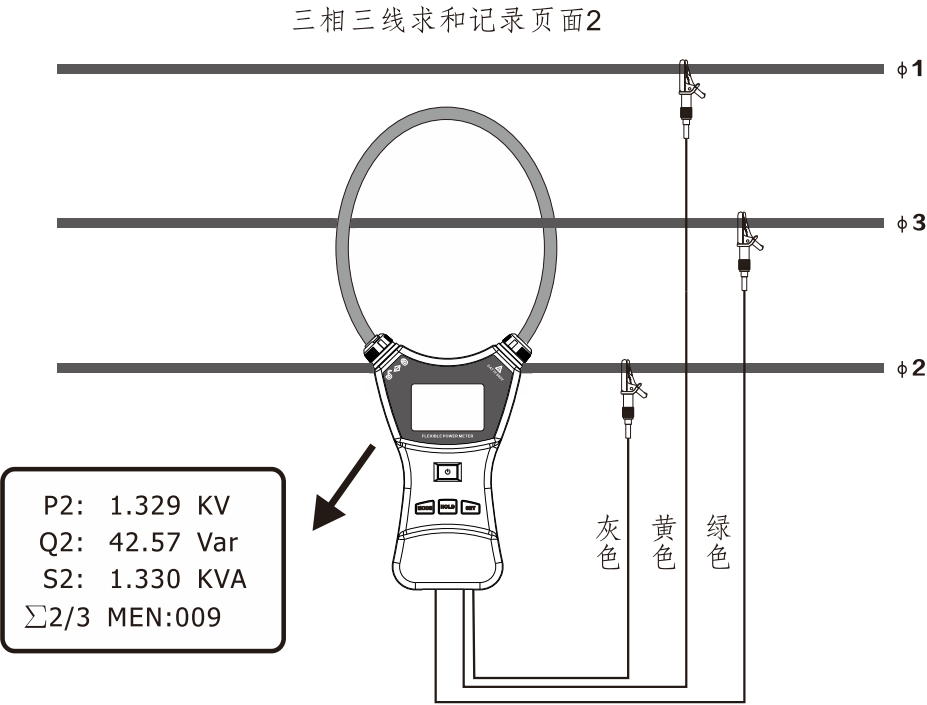
12. 三相三线总功率求和

三相三线求和记录页面1



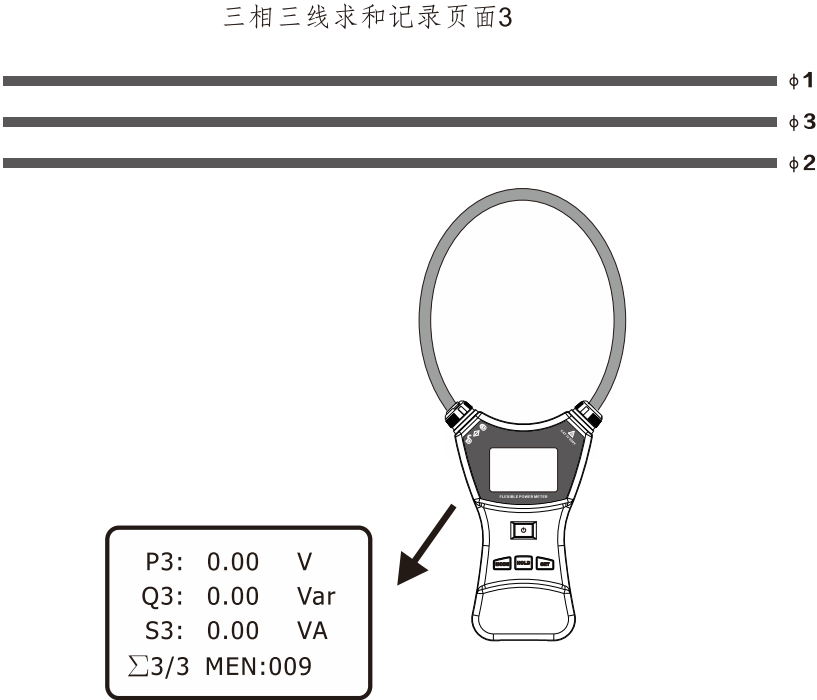
开机并在测量状态下长按 **SET** 键 (约 2 秒) 进入三相求和测量状态，然后旋转线圈锁头打开钳头，钳住被测量**导线 1**，旋转锁住线圈（注意钳头必须充分闭合），并接好测试线，如上图所示。

等待显示值稳定后短按 **HOLD** 键即可以记录 1 相功率信息并进入 2 相记录状态。



旋转线圈锁头打开钳头，钳住被测量**导线 3**，旋转锁住线圈（注意钳头必须充分闭合），**保持电压测试线不变**，如上图所示。

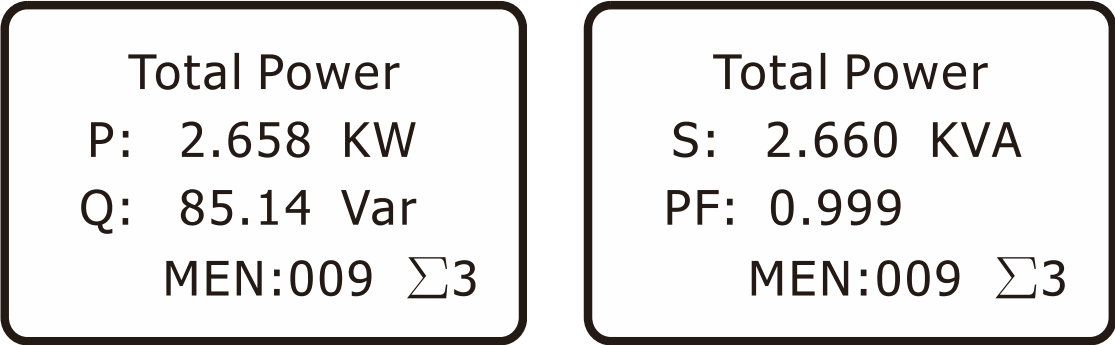
等待显示值稳定后短按 **HOLD** 键即可以记录 2 相功率信息并进入 3 相记录状态。



旋转线圈锁头打开钳头，钳头不钳任何线，旋转锁住线圈（注意钳头必须充分闭合），将所有电压线取下不夹任何线，如上图所示。

等待有功功率、无功功率、视在功率都归零后短按 **HOLD** 键即可以记录 3 相功率信息并计算三相总功率等信息和显示三相求和页面。

注意：每次短按 **HOLD** 键后 3 秒内再按无效。



上图所示为三项求和页面，短按 **MODE** 键可以循环切换这两个页面，短按 **HOLD** 键可以保持并保存数据，再短按 **HOLD** 键会返回。短按 **POWER** 键可以退出三相求和页面并返回测试状态。

十、 电池更换

	警告！电池盖板没有盖好的情况下不能进行测试，否者有危险。
	注意电池极性，否则损坏仪表。
	电池电量不足，请及时更换。
	长时间不使用仪表，请取出电池。

- 1) 当电池电量不足时，仪表显示电池电压低符号，请更换电池。
- 2) 按 **POWER** 键关机，确认仪表处于关机状态，打开电池盖板，注意电池型号和电池正负极，换上全新合格的电池，盖好电池盖板。

十一、 装箱单

仪表	1 台
测试表笔	1 套（灰、黄、绿、红各 1 条，共 4 条）
测试夹	1 套（4 个）
仪表包	1 个
检测仪电池	7 号干电池 3 个
说明书、保用 证	1 套



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