

SMR-3YX

多功能电测电能程控标准源

使用说明书



让我们共同进入电能计量信息化时代！

南京鑫玛瑞电力科技开发有限公司

严重注意事项

- 1、当交流源或直流源运行在电流电压输出时，严禁把一切外部负载或测量工具连接电流电压的输出端。
- 2、输出端子不能作为输入用途，输入端子输入不得超出规定范围。
- 3、电压输出不得短路，电流输出不得开路。操作者启动输出电压、电流源之前应保证正确的外部连线，连线部分不能裸露，暂时离开时请关闭源输出！
- 4、电压、电流正在输出时请不要关机，特别是当高电压、大电流正在输出时，请先通过软件关闭源输出，然后再关闭仪器电源。
- 5、使用本设备时，必须提供可靠地 AC220V 电源，必须保证火线、零线和接地线线序正确，必须可靠地接地线，以保证操作者安全，保证指标不受影响，保证不会意外损坏设备
- 6、在本设备与其它设备联机通讯前应断开所有设备电源，然后再连接通信线，带电连接可能会对设备造成损坏。
- 7、标准仪器设备轻拿轻放，不得遮挡通风口，发现设备风机转动声响异常，主要是因长期灰层累积过多，影响风机转动，此时务必停止操作设备。
- 8、未经本公司允许，禁止私自拆开精密仪器，内有高压！
- 9、在测量或校验前，将设备预热 30 分钟以上。
- 10、直流输出 10A 20A 时请将电流升至 100%预热五至十分钟。

目 录

一、 产品概述.....	3
二、 主要特点.....	3
三、 主要技术指标.....	4
四、 面板说明.....	6
五、 操作说明.....	8

一、产品概述

SMR-3YX 多功能电测电能程控标准源是我公司根据国家电力行业相关标准及国家电网公司对电能质量的技术要求，系统分析国内外对电测技术及电能检定的研究水准，结合我公司多年研制电能电测产品技术积累研制而成。

SMR-3YX 多功能电测电能程控标准源采用高速交流采样、高精度 DDS 波形合成、高速数字信号处理器 (DSP)、先进的 FPGA 技术、大功率线性功放、嵌入式计算机系统等技术设计而成。适用于多功能数显表、RTU 交流采样、变送器、电能表、指示仪表的检定和校验，是电力系统用于电力产品检定和校准的理想设备。

本产品国内首创设备“内置工控机”（无需外接电脑）快速实现本机自动效验并保存数据等功能，广泛适用于电力、能源、铁路、石油化工及各科研单位等。

SMR-3YX 多功能电测电能程控标准源包含 0.05 级、0.1 级两种精度等级。

二、主要特点

- ◇ 紧凑而美观的表源一体化设计，体积小，重量轻。负载能力强。
- ◇
- ◇ 功能强大的校验软件，可自动检定各种多功能数显表、交流采样装置、指示仪表的各项指标。
- ◇
- ◇ 采用大功率线性功放电路，闭环输出。各项输出均采用动态负载自动调整技术，提高了输出的准确度。
- ◇
- ◇ 交流标准源输出频率可以 0.001Hz 细度任意调节。三相电压之间、三相电流之间、各相电压和电流之间可以 0.01° 细度任意移相。
- ◇
- ◇ 可输出 2~31 次标准调制谐波，可进行单次或任意多次谐波叠加输出。
- ◇
- ◇ 采用 8.4 寸大屏幕 TFT 真彩 LCD 显示屏，结合友好的图形化中文视窗界面显示，鼠标；键盘及面板按键操作简单、方便、直观，无需专门培训。
- ◇
- ◇ 功能齐全的快捷键，方便客户操作，一键到位，使用便捷，效率高。
- ◇
- ◇ 内置大容量的 FLASH ROM, 方便客户存贮检定结果数据以及将数据传输到上位计算机。
- ◇
- ◇ 备有数字旋转编码器，方便参数进行各种细度调节。
- ◇
- ◇ 采用大规模 FPGA 芯片设计自己的专用 IC 使电路简化并提高了可靠性。
- ◇
- ◇ 备有多重报警和保护功能，故障自行检测，可准确显示出故障类型，使用安全可靠。
- ◇
- ◇ 内置工控机，可自行检定，导出 WORD 文档测试报告，无需外接计算机。
- ◇
- ◇ 备有 232 串口，也可以外接计算机，完成检定等。

三、主要技术指标

3.1 交流电压输出

量限: 600V (Max720V)、380V、220V、100V、57.7V
调节范围: (0-120)%RG RG 为量限, 下同
调节细度: 0.01%RG
准确度: 0.05%RG
稳定度: $\leq 0.02\%/2\text{min}$
失真度: $\leq 0.2\%$ (非容性负载);
输出负载: 20VA

3.2 交流电流输出

量限: 20A、(10A)、5A、2A、1A
调节范围: (0~120)%RG RG 为量限, 下同;
调节细度: 0.01%RG
准确度: 0.05%RG
稳定度: $\leq 0.02\%/2\text{min}$
失真度: $\leq 0.2\%$ (非容性负载)
输出负载: 20VA

3.3 功率输出

准确度: 0.05%RG
稳定度: 0.02%RG/2min

3.4 相位

调节范围: $0^\circ \sim 359.99^\circ$
分辨率: 0.01°
准确度: 0.05°

3.5 功率因数

调节范围: $-1 \sim 0 \sim +1$
分辨率: 0.001
准确度: 0.05%RG

3.6 频率

调节范围: 45Hz~65Hz;

分辨率: 0.001Hz
准确度: 0.05%RG

3.7 电压电流谐波设置

谐波次数: 2~31 次
总谐波含量: 0~40.00%
谐波相位: $0^{\circ} \sim 359.99^{\circ}$

3.8 直流测量:

电压测量范围: $0 \sim \pm 10V$ 测量误差: 0.05%RG
电流测量范围: $0 \sim \pm 20mA$ 测量误差: 0.05%RG

3.9 环境条件

工作温度: $0^{\circ}C \sim 40^{\circ}C$
相对湿度: $\leq 85\%$

3.10 工作电源

AC220V $\pm 15\%$

3.11 外观尺寸及重量

外观尺寸: 440mm X 180mm X 450mm (4U 机箱)
重量: 约 25Kg

四、 面板说明

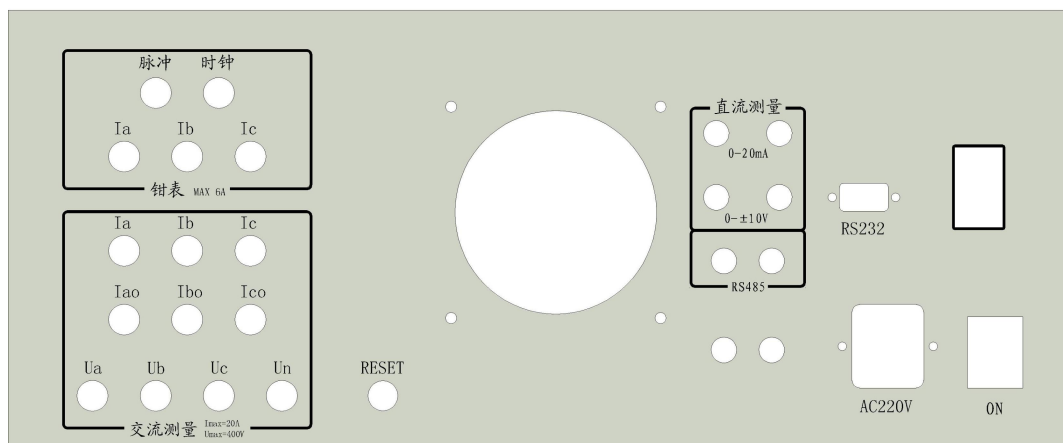
4.1 前面板



- 1 — 800*600TFT 真彩 LCD
- 2 — 带开关旋转编码器，可用于对输出量进行调节，或用于参数选择
- 3 — 功能键、数字键、控制键区
 - 【SHIFT】：复用切换键
 - 【ESC】：退出键
 - 【CLR】：清除键
 - 【0—9】：数字键
 - 【F1】、【F2】、【F3】：功能键
 - 【←】、【↑】、【→】、【↓】：上、下、左、右方向键
 - 【Enter】：确认键
 - 【U】：电压参数设置键
 - 【Ua】【Ub】【Uc】：分相电压参数设置键
 - 【I】：电流参数设置键
 - 【Ia】【Ib】【Ic】：分相电流参数设置键
 - 【PQ】：有功/无功功率参数设置键
 - 【L/C】：感性/容性功率因数切换键
 - 【F】：频率参数键
 - 【φ I】：电流相位设置键
 - 【φ IA】、【φ IB】、【φ IC】：电流分相相序指示键
- 4 — 快捷键区，都为快捷键，按下后直接产生相关功能
 - 【0.0L】、【0.5L】、【0.8L】、【1.0】、【0.5C】、【0.8C】、【0.0C】按键为 $\cos \phi$ 试验点快捷键
 - 【800%】【600%】【400%】【200%】【120%】、【110%】、【100%】、【90%】、【80%】、【70%】、【60%】、【50%】、【40%】、【30%】、【20%】、【10%】、【5%】、【0%】为 U、I 百分比试验点快捷键
- 5 — 直流电压源输出端子

- 6 — 直流电流源输出端子
- 7 — 交流电流源输出端子，黄、绿、红色端子分别为 A 相、B 相、C 相电流输出的正端；黑色端子分别为 A 相、B 相、C 相电流输出的负端。
- 8 — 交流电压源输出端子，黄、绿、红色端子分别为 A 相、B 相、C 相电压输出正端，黑色端子 U_n 为公共端

4.2 后面板



- 1 — 校验脉冲口。其中红，黑线-电能脉冲输入。绿，黑线-标频输出。(选配)
- 2 — 时钟脉冲口。其中红，黑线-时钟标准脉冲输出。(选配)
- 3 — 钳表接口。A, B, C 对应电流三相钳表。(选配)
- 4 — 测量输入接口。Ia, Iao Ib, Ibo Ic, Ico-三相外部电流输入高低端。
Ua, Ub, Uc, Un- 三相四线制电压输入 (选配)
- 5 — 变送器测量口。0-20mA, 0-±10V
- 6 — 485 通讯脉冲口。其中红线-485 脉冲 A。黑线-485 脉冲 B。(选配)
- 7 — RS232 口。选配功能。(选配)

四、操作说明

开机后显示主界面，根据不同的试验要求，选择相应的功能按键。



5.1 交流源

按面板下方对应的快捷键按钮进入“交流源”界面。

	U (V)	I (A)	P (W)	ϕ (°)	
Ua	0.00000	0.00000	0.00000	0.000	PT4
Ub	0.00000	0.00000	0.00000	0.000	输出方式
Uc	0.00000	0.00000	0.00000	0.000	合元
$\Sigma P(W)=$ 0.00000 $\Sigma Q(Var)=$ 0.00000					分元件
ϕ UaUb	0.00	Qa	0.000	$\Sigma \cos \phi$	220V
ϕ UbUc	0.00	Qb	0.000	f (Hz)	电压档位
ϕ UcUa	0.00	Qc	0.000		5A
					电流档位
					100%UI
					U
					I
					ϕ
					Fr
					返回
谐波设置 谐波关 谐波分析 矢量图 实测电量 关断					

1. 输出方式:

试验开始前，必须选择正确接线方式，选择项如下，按“ENTER”键确认。

PT4(三相四线有功)、P32(三相三线有功)、
 QT4(三相四线无功)、Q32(三相三线无功)、
 Q90(三相四线 90° 无功)、Q60(三相三线 60° 有功)、
 Q33(三相三线无功，升 Ub 电压)、
 P (单相有功，使用 C 相)

2. 分元件:

选择项：A 元、B 元、C 元、合元，按“ENTER”键确认。

3. 电压档位：

选择项：600V、380V、220V、100V、57.7V、15V，按“ENTER”键确认。
可以通过数字键设置任意合法的电压量程，按“ENTER”键确认。

4. 电流档位：

选择项：20A、10A、5A、2A、1A、0.2A，按“ENTER”键确认。
可以通过数字键设置任意合法的电流量程，按“ENTER”键确认。

5. 100%UI：

同时升 100%UI 的幅值，
注：按此键必须保证设备连线完好，设置信息正确，以免损坏被测设备和本仪器。

5. U、I、 ϕ 、FR：

通过数字键设置任意合法的数据，再选择功能键调节输出。

6. 快捷键操作：

【电压】：

按下“U”“Ua”“Ub”“Uc”命令键后，可执行的操作有以下几类：

1. 再按百分比按键“0%”——“120%”则直接输出当前按键的百分比值。
每次操作都是按命令键+百分比。
2. 旋转编码器，顺时针上升逆时针下降。
3. 按“ENTER”键进入微调界面。再按“ENTER”退出微调。
按数字键输入电压实际值，再按“U”“Ua”“Ub”“Uc”命令键中任意一个，则输出当前值。自定义百分比 $\leq 120\%$ ，否则输入无效。
在当前电压命令键按下后，再次按下的键值如果不是百分比、“ENTER”、数字键，则视为无效按键，同时撤销当前电压命令键。

【电流】：

按下“I”“Ia”“Ib”“Ic”命令键后，可执行的操作有以下几类：

1. 再按百分比按键“0%”——“120%”则直接输出当前按键的百分比值。
每次操作都是按命令键+百分比。
2. 旋转编码器，顺时针上升逆时针下降。
3. 按“ENTER”键进入微调界面。再按“ENTER”退出微调。
按数字键输入电压实际值，再按“I”“Ia”“Ib”“Ic”命令键中任意一个，则输出当前值。自定义百分比 $\leq 120\%$ ，否则输入无效。
在当前电流命令键按下后，再次按下的键值如果不是百分比、“ENTER”、数字键，则视为无效按键，同时撤销当前电流命令键。

【功率】:

输入合法功率值，并按下“PQ、PQa、PQb、PQc”命令键。实现调节功率输出，调节模式电压为额定电压，电流值大小由输入的功率值来定。一般功率输入框中的值不能超过电压量程×电流量程×1.2 的值，否则输入无效。

【频率】:

按下“Fr”命令键后，可执行的操作有以下几类：

1. 按数字键输入频率实际值，再按“ENTER”命令键，则输出当前值。
2. 旋转编码器，顺时针上升逆时针下降。
3. 按“ENTER”键进入微调界面。再按“ENTER”退出微调。

【电压电流相位】:

按下“ ϕI ”“ ϕIa ”“ ϕIb ”“ ϕIc ”命令键后，可执行的操作有以下几类：

1. 再按功率因素按键“0.0L”——“0.0C”则直接切换相位。每次操作都是按命令键+功率因素。
2. 旋转编码器，顺时针上升逆时针下降。
3. 按“ENTER”键进入微调界面。再按“ENTER”退出微调。

按数字键输入相位实际值，再按“ ϕI ”“ ϕIa ”“ ϕIb ”“ ϕIc ”命令键中任意一个，则输出当前相位值。

注意：公共框可以输入功率因素，比如：输入 0.25 然后再按快捷键“L/C”，选择是“0.25L”或是“0.25C”，输入完后按“ENTER”确认。

在当前电流相位命令键按下后，再次按下的键值如果不是功率因素键或“ENTER”或数字键，则视为无效按键，同时撤销当前电流相位命令键。

【电压相位】:

按下“ ϕUa ”“ ϕUb ”“ ϕUc ”命令键后，可执行的操作有以下几类：

1. 再按功率因素按键“0.0L”——“0.0C”则直接切换相位。每次操作都是按下命令键+功率因素。
2. 按数字键输入相位实际值，再按“ ϕU ”“ ϕUa ”“ ϕUb ”“ ϕUc ”命令键中任意一个，则输出当前相位值。

注意：公共框可以输入功率因素，比如：输入 0.25 然后再按快捷键“L/C”，选择是“0.25L”或是“0.25C”。

注意：在当前电压相位命令键按下后，再次按下的键值如果不是功率因素键或“ENTER”或数字键，则视为无效按键，同时撤销当前电压相位命令键。

当某个命令按键被按下后，如果公共输入框值为空，则按下“CLR”键可以撤销当前命令按键。

7. **关断：**按此键 UI 降为零。

8. **谐波关：**

在此按键状态下不可以设置谐波，按下后切换到“谐波开”按键状态，此时可以设置谐波。



10. **谐波设置：**

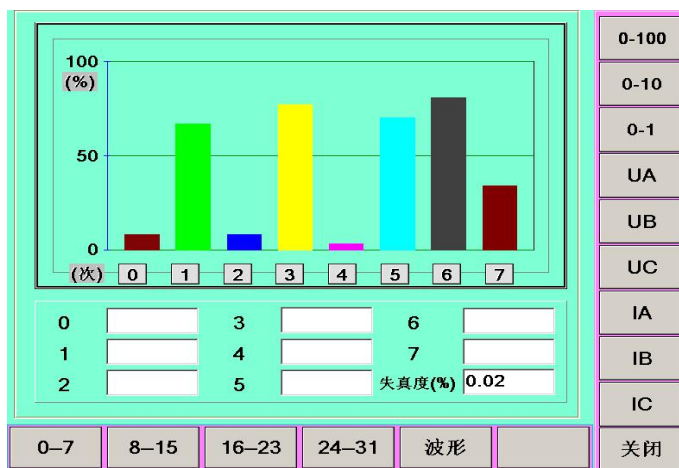
电压偶次谐波	幅值(%)	相位	电压奇次谐波	幅值(%)	相位	
<input checked="" type="checkbox"/> 二次谐波	10	30	<input type="checkbox"/> 三次谐波			2次
<input type="checkbox"/> 四次谐波			<input type="checkbox"/> 五次谐波			4次
<input type="checkbox"/> 六次谐波			<input type="checkbox"/> 七次谐波			6次
<input type="checkbox"/> 八次谐波			<input type="checkbox"/> 九次谐波			8次
<input type="checkbox"/> 十次谐波			<input type="checkbox"/> 十一次谐波			10次
<input type="checkbox"/> 十二次谐波			<input type="checkbox"/> 十三次谐波			12次
<input type="checkbox"/> 十四次谐波			<input type="checkbox"/> 十五次谐波			14次
<input type="checkbox"/> 十六次谐波			<input type="checkbox"/> 十七次谐波			16次
<input type="checkbox"/> 十八次谐波			<input type="checkbox"/> 十九次谐波			18次
<input type="checkbox"/> 二十次谐波			<input type="checkbox"/> 二十一次谐波			20次

注意：您最多只能同时选择 5 种谐波！
 电能误差试验中启用谐波功能 输入框

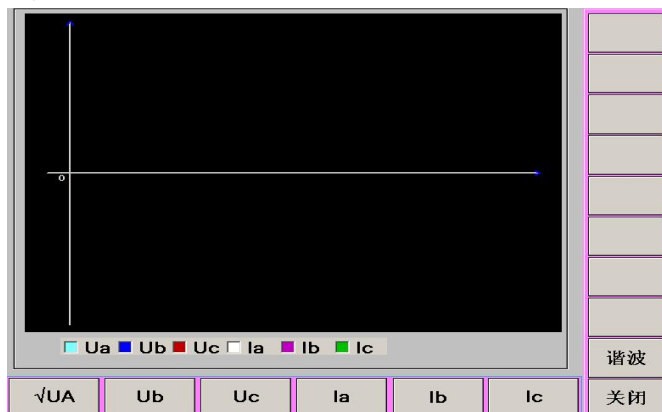
电压 偶次 22-31 幅值 确定 取消

- (1) 电压和电流：选择设置电压和电流谐波；
- (2) 偶次和奇次：选择右侧菜单按键显示偶次项和奇次项；
- (3) 2-21 和 21-31：选择设置谐波次数；
- (4) 幅值和相位：选择设置谐波百分比和相位；
- (5) 确定：对当前设置进行操作，计算谐波数据，等待时间大约 60S，然后可以返回进行调幅操作。

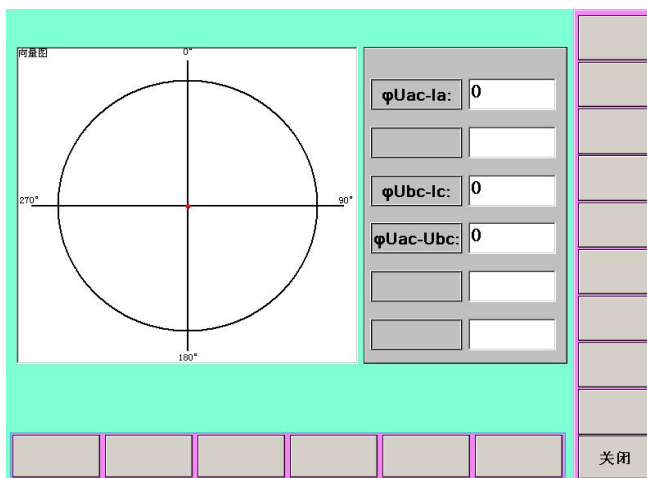
11. 谐波分析：



- (1) 柱状图显示百分比：0-100、0-10、0-1；
- (2) 显示谐波次数范围：0-7、8-15、16-23、24-31；
- (3) 显示谐波类型：UA、UB、UC、IA、IB、IC
- (4) 显示信号源波形：



12. 矢量图:



5.2、仪表检定

包括仪表检定和同步表检定

同步表检定

U=100V F=50Hz

	U (V)	F (Hz)	φ (°)
Uab	0.000	0.00	0.00
Ucb	0.000		
初始设置	100	50	0

U微调 ↑ 0.01% ↑ 0.1% ↑ 1% ↑ 10% ↓↑ 方向 × 返回

同步表试验 (选项): 设置初始电压、初始频率和相位进行试验

计量编号: 200809-0001 仪表名称: 222 温度(℃): 20

仪表型号: 10 仪表规格: 1 湿度(%): 65

出厂编号: 111 制造厂家: 2 检定日期: 2008-12-16

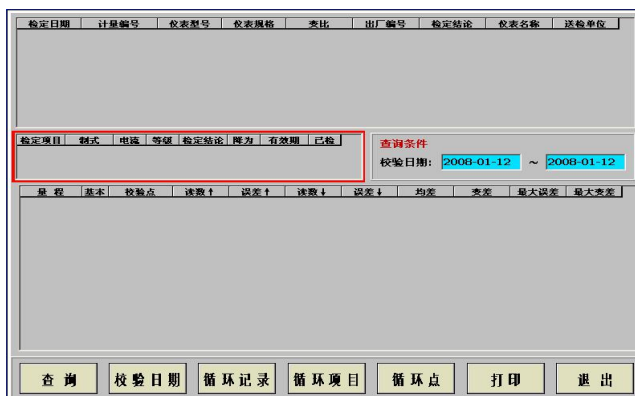
量程	检验点	读数↑	误差↑	读数↓	误差↓	均差	亮差	最大误差	最大亮差
100V	100.000V								
	90.000V								
	80.000V								
	70.000V								
	60.000V								
	50.000V								
	40.000V								
	30.000V								
20.000V									
10.000V									

检定设置 检定 插入仪表 插入型号 编辑型号 自动编号 退出

1. 检定设置:



- (1). **【仪表信息】**: 按下此键后进入仪表检定信息设置。
- (2). **【检定】**: 按下此键后开始检定。
- (3). **【上下点】**: 对单点校验而言，可以上下选择需要单点校验的校验点。
- (4). **【设置结论】**: 设置当前检定项目的检定结论，再“保存结论”。
- (5). **【结果查询】**: 按下此键后进入检定结果界面。



【打印】: 报表打印。



1. 先按方向键选择检定记录项，然后按“打印”出现如下界面

按“向上翻”和“向下翻”设置打印信息，最后再按“确定”进行打印。

2. 检定

(1). 设置结论

设置当前检定项目的检定结论，再“保存结论”。

3. 插入仪表

仪器编号	仪表名称	仪表型号	仪表规格	出厂编号	制造厂家	出厂日期	获得单位	安装地点	仪表备注
200808-0001	2	3	4	8	7	9	5	6	1777777
200808-0002	22	2	22				2	22	

- (1). 增加: 添加新的仪表内容
- (2). 编辑: 更改当前仪表信息
- (3). 删除: 删除当前行的仪表型号信息。

4. 插入型号

Instrument configuration interface showing fields for instrument type, specifications, and project settings.

- (1). 循环项目: 上下切换当前已经设定过的检定项目信息
- (2). 添加项目: 添加新的项目信息
- (3). 删除项目: 删除当前选定的项目信息
- (4). 设置量程: 选定或添加一个项目后, 对当前项目的量程进行添加或重新设置

Instrument configuration interface showing a table of calibration items and their ranges.

检定项目	制式	电流方向	等级	量程	基本	满格数	U1/U2	升降
交流电压	单相	-	1.0	100V	*	11	100V/10V	↑↓
交流电流	单相	-	1.0					

点击“输入量程”:

仪表型号: 10	仪表规格: 1	插入 V						
仪表类型: 指针式盘表	工作频率: 50Hz	插入 kV						
型号备注: 12421		插入 mV						
		插入 uV						
		插入 /						
		循环量程						
		添加量程						
		删除量程						
		改变升降						
检定项目	制式	电流方向	等级	量程	基本	满格数	U1/U2	升降
交流电压	单相	-	1.0	100V	*	11	100V/10V	↑↓
交流电流	单相	-	1.0					
项目: 交流电压	制式: 单相	方向: -	等级: 1.0	量程: []	满格数: []	U1/U2: []		
返回量程	输入量程	满格数	U1/U2	保存	退出			

- (1). 循环量程: 切换当前项目下的两个以上量程信息
- (2). 删除量程: 删除当前选定的量程信息
- (3). 添加量程: 添加当前项目下的新的量程
- (4). 改变升降: 改变当前项目下的量程信息里的方向
- (5). 保存: 保存更改过的有效项目信息

5. 编辑型号

同“插入型号”界面。先添加项目，然后再设置量程。最后再点“保存”。

5.3 变送器检定

变送器名称: 交流电压	额定输入: 5 — 100 V	名称
型号: []	电压量限: [] 电流量限: 1A	型号
编号: 99C12259	接线方式: V 输出类型: 电压	编号
等级: 0.5	输出范围: 4 — 20 mA	等级
检定单位: []	输入实测: [] 输出实测: []	检定单位
	报表号: []	报表号
软件含量:	量程	电压
响应时间:	输入标准	输出标准
调测试点:	输出实测	引用误差
调参数:	修约值	
调默认点:		
变送器参数	一般参数	测试参数
	测试	保存
	打印设置	退出

1. 变送器参数:

必须设置以下信息

- (1). 变送器名称: 选择变送器类型（指输入类型），必须在关闭信号源后切换类型；
- (2). 额定输入；
- (3). 电压量限和电流量限: $\leq 120\%$ 额定量程；
- (4). 接线方式；
- (5). 输出类型: 选择变送器输出类型电压或电流；
- (6). 输出范围: 由变送器的输出类型而定。

2. 一般参数: 在没有鼠标操作时，设置按键操作。

其他参数：用户信息录入

3.测试参数

- (1). 调测试点：选择预设好的当前变送器类型下的测试点
- (2). 调参数：选择预设好的参数信息
- (3). 参数删除：删除当前参数信息
- (4). 测试点删除：删除当前测试点信息
- (5). 参数保存：保存当前所有参数信息

4.测试

- (1). 默认点：预先设置好的校验点
- (2). 重测误差点：校验点的校验误差超差重新校验的次数
- (3). 测试信息：上下选择校验点
- (4). 单点测试：校验选择好的某一个校验点
- (5). 开始测试：测试所有校验点
- (6). 测试点：选择保存的当前变送器类型下的校验点
- (7). UI 置零：停止测试并降下电压电流
- (8). 预热：预先升起三相电压和电流并预热一段时间

5.保存

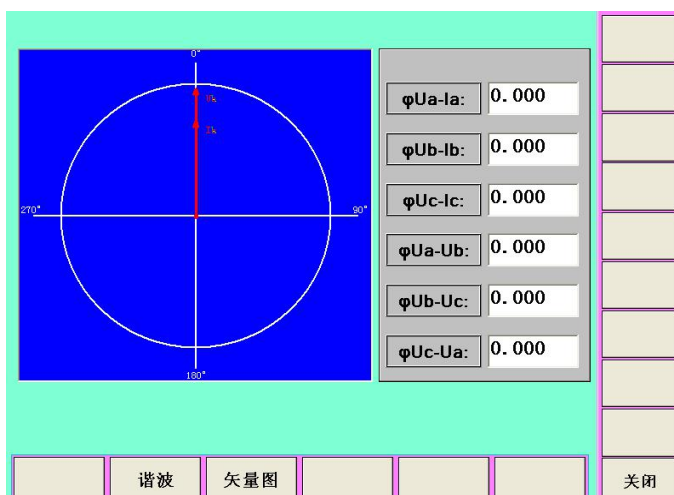
数据按报表号进行保存。

5.5 标准表测量:

- 主界面选择“标准表”打开，在设备后面板测量端依次接入输入信号。

	U (V)	I (A)	P (W)	Q (Var)	PT4
Ua	0.000	0.000	0.000	0.000	输出方式
Ub	0.000	0.000	0.000	0.000	
Uc	0.000	0.000	0.000	0.000	
$\Sigma P(W)=$		0.000	$\Sigma Q(Var)=$		0.000
$\phi UaUb$	0.000	$\phi IaUa$	0.000	$\Sigma \cos \phi$	0.000
$\phi UbUc$	0.000	$\phi IbUb$	0.000	f (Hz)	0.000
$\phi UcUa$	0.000	$\phi IcUc$	0.000		
			矢量图		返回

- 选择“矢量图”可以查看输入的电压电流相角图。



5.6 直流测量:

主界面下选择“交流源”，鼠标双击 Ua（如下图），点击 DCU 即可测量直流（0—10V），点击 DCI 即可测量直流电流（0—20MA）。

	U (V)	I (A)	P (W)	ϕ (°)
Ua	0.000	0.000	0.000	0.000
Ub	0.000	0.000	0.000	0.000
Uc	0.000	0.000	0.000	0.000
$\Sigma P(W)=$		0.000	$\Sigma Q(Var)=$ 0.000	
ϕ UaUb	0.000	Qa	0.000	$\Sigma \cos \phi$ 1.000
ϕ UbUc	0.000	Qb	0.000	f (Hz) 0.000
ϕ UcUa	0.000	Qc	0.000	
DCV (V)				
DCI (mA)	退出DC			
谐波设置	谐波关	谐波分析	矢量图	实测电量
关断	返回			

PT4

输出方式

合元

分元件

100V

电压档位

2A

电流档位

100%UI

U

I

ϕ

Fr

5.7 PC 机控制与工控机控制切换(可选项):

如果用外部 PC 机连接装置，必须首先把红色按钮按下（装置后背板有红色按钮，按下它，旁边有红灯亮），红灯亮，同时设备屏显屏保（白屏）状态可以外接 PC 机；红灯灭，设备屏显屏保解除，屏显正常，表示内部联机。

5.8 系统设置（用户不要随意修改内容）