

# SMR-1X (电能版)

三相交流程控标准源

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. 装置与 PC 机联机：装置通讯插头与 PC 机 232 口联结时，必须在装置断电下进行，拔下时通讯插头也必须在台体断电下进行。
2. 每次用计算机自动检表时，无论进入检表程序装置升起电压、电流，还是结束校验装置降下电压、电流，计算机都会对装置实际状态进行检测，并提示正在升压、升流或正在降下电压、电流，请操作者注意计算机各类提示，一定要在计算机通知已确认降下电压、电流并且装置指示电压、电流降为零的状态下，才能进行拆、装表工作，以确保人身安全。
3. 装置保护：装置电源和功放电路都分别设有过压、过流多重保护措施，可确保在电压回路短路和电流回路开路时的装置安全。装置在遇到上述故障时会自动降下电压或电流，并在相应监视窗口发出故障报警信号，请按下装置任意键确认，找出原因后再重新检表。
4. 检定三相多功能表无功输出时，请首先确认该表无功是真无功还是  $90^\circ$ （或  $60^\circ$ ）无功，否则在分元校验时会出现较大误差。
5. 关机：装置关机时，先确保电压、电流降为零，最后按下总电源开关，切断装置电源。
6. 交流源或直流源在电流电压输出时，严禁外部负载或测量工具连接电流电压的输出端。
7. 测量装置绝缘和耐压试验时，务必拨下装置上的接地短路插头（在装置后面板上）。装置正常运行和测试时短路插头应插上。
8. 检测装置稳定度和误差时，应将标准的接地端子和标准表电压低电位（ $U_N$ ）联起来再接装置外壳以防止工频泄漏引起拍频，影响测试结果。
9. 在使用高于 100V 交流电压输出时请注意人身和设备安全，不要在升起高压后触及带电部位，另外使用中尽量注意避免在升起电压和电流后有电压回路短路和电流回路开路的情况发生，（特别在高压状况下）以免造成对装置的冲击（尽管有保护电路也尽量避免）检表完成后要将电压、电流降为零后再关机。关机后应切断装置进线电源后再离开。
10. 以上功能和技术参数均可能被修改，以实际出厂产品为准。

## 目 录

- 一、 概 述
- 二、 装 置 特 点
- 三、 主要技术指标
- 四、 装 置 组 成
- 五、 使 用 说 明

## 一、概述

SMR-1X 三相交流程控标准源是我厂总结十多年来生产电子型电能表检验装置经验,开发出的一种新型便携式三相电能表检验装置。该装置采用先进的 FPGA 和 DSP 技术,使装置电路超大规模集成化,电路简单化,可靠性提高;接线简捷、操作方便;体积小、重量轻,运输方便。

## 二、装置功能和特点

### 1、本装置设计依据

- (1)《交流电能表检定装置检定规程 JJG597-89》
- (2)《中华人民共和国国家标准 GB/T 11150-2001 电能表检验装置》
- (3)《交流电能表检定规程 JJG307-88》

### 2、特点

- (1) 装置采用单相电源供电,方便用户使用;
- (2) 先进的功放形式,既有开关功放的高效率,亦有线性功放的高质量输出。
- (3) 多重保护系统和高效跟踪电源以及超大规模集成电路使装置可靠性更高;
- (4) 0.05 级内置宽量程多功能标准表,省略了标准电压、电流互感器使装置、更轻便,而且能对各种电能表进行四象限检定,并具有  $90^\circ$  无功,  $60^\circ$  无功和三线、四线真无功标准,能满足各类无功表的检定;
- (5) 校验采用专用菜单,液晶显示,操作简单方便,脱离 PC 机可预选校验点(合元和分元;额定电流百分数,  $\cos\phi$ 、潜动、起动等)进行自动校表试验。
- (6) 输出电流范围广、功率大(0--20A)能满足所有大小电流量限三相表的检定需要。
- (7) 整机体积小重量轻。

## 三、主要技术指标

### 1、三相电源量程及容量

- (1) 电压量程: 380V、220V、100V、57.7V;
- (2) 电流量程: (1-20) A;
- (3) 电压回路容量: 15VA;
- (4) 电流回路容量: 每相 20VA
- (5) 挂表数量: 一块

### 2、输出调节范围

- (1) 电压、电流调节范围: 0~120%;
- (2) 相位调节范围:  $0^\circ \sim 360^\circ$  ;
- (3) 频率调节范围: 45Hz~65Hz;

### 3、输出调节细度

- (1) 电压、电流调节细度: 0.01%; 0.1%; 1% 三档。
- (2) 相位调节细度:  $0.01^\circ$  ,  $0.1^\circ$  ,  $1^\circ$  三档;
- (3) 频率调节细度: 0.01Hz;

### 4、输出功率稳定度: 优于 0.02%/2min;

### 5、电压、电流波形失真度: 优于 0.2%;

## 6、绝缘

- (1) 输出电压、电流回路对外壳： $>5M\Omega$ ；
- (2) 输出电压回路对电流回路： $>5M\Omega$ ；
- (3) 电源对外壳： $>5M\Omega$ ；

## 7、环境条件

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

## 8、工作电源

AC220V $\pm 15\%$

## 9、外观尺寸及重量

外观尺寸：4U：440mm X 180mm X 450mm  
重量：20Kg

# 四、装置组成：

### 1、设计原理：

说明：本装置由我厂最新采用的最先进的 FPGA 和 DSP 技术研制的控制信号系统和先进的开关电源跟踪技术研制的功率放大器组成，逻辑控制和信号部分主要由大规模集成电路芯片 FPGA（可编程逻辑电路）、DSP（高速数据处理器）和多路 D/A 转换电路组成。FPGA 电路芯片可由程控组成系统中的误差计数电路，控制所需的 I/O 口，产生三相电压、电流信号的数字控制电路等，具有控制灵活、功能多、体积小、可靠性高等优点。替代以往要数块印制板、几十个集成电路片的电路，再加上 DSP 数据处理器高速处理数据的强大功能相结合，一块印制板就完成了三相信号的产生（包括迭加多次谐波）、幅度控制、调频、移相，电压、电流量程控制，多路误差计算器、通讯等诸多功能。

### 2. 功率放大器：

这套装置中我厂研制了一种新型的功放电路，该功放既具有接近开关功率放大器的高效率和线性功放的高指标（失真度优于 0.2%）。由于效率提高、体积减小，再加上采用高可靠性的欧姆龙继电器，我们把三相电压功放和电流功放放在一个 4U 机箱内，接线简单、检修运输方便。

### 3. 标准表：装置内置 DSB-301 三相宽量程多功能标准表：

标准表常数在不同电压和不同电流下是不同的，在作为装置标准时，常数是通过通讯口传输到装置系统的。标准表准确度 0.05 级。

# 五、使用说明：

### 1、装置通电

- 2、(1) 装置电源插头插入单相 220V 电源插座（电源插座必须有中性地，以确保人身安全）。
- (2) 将装置电源开关扳到 ON 位置，打开电源，装置自检后，开机直接进入校表界面
- 3、图示(5)，装置默认设置：合元，额定电压 100V，额定电流 5A，三相四线有功，50Hz。

## 4、键盘显示功能说明



键盘及前面板图

## 前面板接线端子说明

- (1) 三相电压端子:  $U_a$ 、 $U_b$ 、 $U_c$ 、 $U_n$
- (2) 三相电流端子:  $I_a$ (电流出)— $I_{ao}$ (电流入)  
 $I_b$ (电流出)— $I_{bo}$ (电流入)  
 $I_c$ (电流出)— $I_{co}$ (电流入)
- (3) 脉冲: 被检表脉冲输入(配专用脉冲线) 被检表脉冲输入类型: 光电头、电子表 OC 门、TTL 电平

## 键盘操作和液晶显示界面说明

键盘分两部分:

(1) 已定义键盘按键,

① 电流快捷键: 800%→5% 共 10 个快捷键, 在允许升降信号的界面下, 按下这些键在键值输入框显示当前的电流百分比, 如果超量程有提示, 此时按键无效, 再按“确认执行”键就可以升 100% 设定的额定电压和相应的百分比电流。

## 注意安全操作, 不要使电压和电流超出仪表的最大量程

- ② 相位快捷键: 0.5L, 0.8L, 1.0, 0.8C, 0.5C 共 5 个, 可以方便的改变相位;
- ③ 元件选择键: A 元, B 元, C 元, 合元;
- ④ 制式切换键: Y 有, Y 无, Y 真, V 有, V 无, V 真;

注意: 在 V 制式下, 必须将  $U_b$  和  $U_n$  端接

⑤ 升降信号键:  $U_a$ ,  $U_b$ ,  $U_c$ ,  $U$  (电压),  $I_a$ ,  $I_b$ ,  $I_c$ ,  $I$  (电流),  $\phi$  (相位),  $f$  (频率);

⑥调节细度键：微调信号幅度步长；

⑦潜动键：可以选择 120%，110%，100%，90%，80%，然后按“确认执行”升电压；

⑧关断键：可以立即降电压电流信号；

⑨量程键：额定电压，额定电流；

(2) 未定义多功能键：在 LCD 两边的按键显示菜单不同有不同功能，下面有具体说明：

(一)、主菜单界面：如图示(1)

在 PC 机未联机的情况下，按“MENU”键（主菜单键）可进入主菜单界面。通过按“↑”和“↓”键选择不同的菜单项、再按“进入”相应的菜单。



图示 (1)

(二)、电测仪表校验界面（监视表界面）：如图示(2)

①.“制式”键：可以切换制式，如图示(2)

“YP”（三相四线有功）， “VP”（三相三线有功），

“YQ”（三相四线 90° 无功）， “VQ”（三相三线 60° 无功），

“YR”（三相四线真无功）， “VR”（三相三线真无功）

三相四线有功 (合元 100.0V/5.0A)												
U1		U2		U3		制式						
II		I2		I3		参数						
Φ1		Φ2		Φ3								
P1		P2		P3		调幅						
F		细调				校表						
ΣP		键值										
<table border="1" style="width:100%; text-align:center;"> <tr> <td>YP</td> <td>VP</td> <td>YQ</td> <td>VQ</td> <td>YR</td> <td>VR</td> </tr> </table>							YP	VP	YQ	VQ	YR	VR
YP	VP	YQ	VQ	YR	VR							

图示 (2)

三相三线有功 (合元 100.0V/5.0A)												
U12				U32		制式						
II				I2		参数						
Φ1				Φ2								
P1				P2		调幅						
F		细调										
ΣP		键值										
<table border="1" style="width:100%; text-align:center;"> <tr> <td>YP</td> <td>VP</td> <td>YQ</td> <td>VQ</td> <td>YR</td> <td>VR</td> </tr> </table>							YP	VP	YQ	VQ	YR	VR
YP	VP	YQ	VQ	YR	VR							

图示 (3)

- ②. “参数” 键：可以设置相位，额定电压，额定额定；如图示 (4)：
- ③. “调幅” 键：可以升降电压电流信号；如图示 (5)：

三相三线有功 (合元 100.0V/5.0A)												
U12	<input type="text"/>			U32	<input type="text"/>	制式						
U1	<input type="text"/>			I2	<input type="text"/>	参数						
$\Phi$ 1	<input type="text"/>			$\Phi$ 2	<input type="text"/>							
P1	<input type="text"/>			P2	<input type="text"/>	调幅						
F	<input type="text"/>	细调		<input type="text"/>		F						
$\Sigma$ P	<input type="text"/>	键值		<input type="text"/>								
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><math>\Phi</math>a</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><math>\Phi</math>b</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><math>\Phi</math>c</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><math>\Phi</math></td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Eu</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Ei</td> </tr> </table>							$\Phi$ a	$\Phi$ b	$\Phi$ c	$\Phi$	Eu	Ei
$\Phi$ a	$\Phi$ b	$\Phi$ c	$\Phi$	Eu	Ei							

图示 (4)

三相三线有功 (合元 100.0V/5.0A)												
U12	<input type="text"/>			U32	<input type="text"/>	制式						
U1	<input type="text"/>			I2	<input type="text"/>	参数						
$\Phi$ 1	<input type="text"/>			$\Phi$ 2	<input type="text"/>							
P1	<input type="text"/>			P2	<input type="text"/>	U						
F	<input type="text"/>	细调		<input type="text"/>		I						
$\Sigma$ P	<input type="text"/>	键值		<input type="text"/>								
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Ua</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Ub</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Uc</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Ia</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Ib</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Ic</td> </tr> </table>							Ua	Ub	Uc	Ia	Ib	Ic
Ua	Ub	Uc	Ia	Ib	Ic							

图示 (5)

④. “校表”键：校验电能表（上电默认界面）如图示（6）：

1. “开始”键：校验开始, 误差显示在 Er1;
2. “结束”键：校验结束;
3. “分频”键：查看和修改分频系数;
4. “圈数”键：查看和修改检验脉冲圈数;
5. “常数”键：查看和修改被检表常数;
6. “键值”键：切换到数字键输入状态

三相三线有功 (合元 100.0V/5.0A)													
U1		U2		U3		制式							
I1		I2		I3		参数							
Φ1		Φ2		Φ3									
P1		P2		P3		调幅							
Er1		Er2		Er3		校表							
ΣP		键值											
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">开始</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">结束</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">分频</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">圈数</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">常数</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">键值</td> <td></td> </tr> </table>							开始	结束	分频	圈数	常数	键值	
开始	结束	分频	圈数	常数	键值								

图示 (6)

(三)、谐波设置界面: 如图示 (16)

增加谐波 (电压电流最多可以各增加 8 种谐波, 但幅度应小于 100%):

1. “U” 键: 设置电压谐波;
2. “I” 键: 设置电流谐波;
3. “UI” 键: 设置电压、电流谐波;
4. “增删” 键: 增加或删除已设置好的谐波项; 如图示(17)
5. “次数” 键: 当前需要增加的谐波次数;
6. “相位” 键: 当前需要增加的谐波的相位;
7. “幅度” 键: 当前需要增加的谐波幅度;

以上 5, 6, 7 均设置好后, 按 “确认执行” 键才可以增加。

三相三线有功 (合元 100.0V/5.0A)									
电压谐波				电流谐波				U	
								I	
								UI	
								增删	
UI	°	%	键值						
次数		相位		幅度					

图示 (16)



图示 (17)

按“”键（界面切换键），即可退出增加谐波界面回到信号界面。（注意：此时系统将重新计算新的波形数据，而不响应任何其它操作，大约1分钟后恢复正常）。

- (三) 矢量图界面：查看电压和电流之间的相位关系；
- (四) 谐波图界面：查看电压和电流的谐波分析结果；

## 2. 后面板说明：

- (1) 标频□ (f<sub>L</sub>): (功能选配)；
- (2) 通讯□：RS232 通讯□ (功能选配)；
- (3) 接地短路插头：装置电子地和大地短路插□；

## 4. 装置保护

- (1) . 保护范围：  
电压回路短路，电流回路开路，过载或其他异常状态。
- (2) . 报警方式：  
装置在运行过程中，系统会不断地检测三相电压、电流功放的工作状态，一旦发现工作异常会自动降下已升起的电压、电流，并在显示屏上显示故障地点，如：A 相电压功放故障显示“UA 报警”，并发出断续声响信息，以提示操作者处理。
- (3) . 报警处理：  
(a) . 操作者先确认显示的故障相；

- (b) . 敲装置任意键盘，声、光报警会自动终止；
- (c) . 如果是电压功放报警，注意检查相应输出回路有无短路情况，（可试拆下所挂表电压线）如果是电流回路注意检查相应回路是否开路（可用线直接把相应电流端子短接）；
- (d) . 外部接线检查正常，可按 20%试递升故障相信号，如一切正常可能是外界强烈扰动引起的报警，如一升到某幅值就报警、应检查相应功放箱内插件、及插件上元件。

## 5. 附录：

### 电能标频常数

	标频常数表（低频FL）		
	0.2A	2A	20A
57.7v	360000	36000	3600
100v	180000	18000	1800
220v	90000	9000	900
380v	45000	4500	450