

SMR-301A

多功能电能表现场校验仪

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

目 录

一、概 述.....	1
二、主要技术指标.....	2
三、主要部件简介.....	3
四、菜单操作方法.....	4
五、使用 方 法.....	10
六、注 意 事 项.....	10

SMR-301A 多功能电能表现场校验仪（以下简称本仪表）是我公司采用最新科技手段，开发出高精度标准电能、电测仪器。本仪表能进行单、三相各种接线方式电能测量及相应电能表校验，可作电压、电流、功率、相位、频率等各种电量测量，并有矢量图、错接线判断等功能，可作为电能、电测标准。本仪表设计独特，外型美观小巧，操作简便、直观。是电力部门在现场校验和在线检查监测的理想工具。

本仪表采用高精度数字式交流实时采样，将输入源信号精确数字化，再使用优化的积分算法进行数据处理，最后根据需要实现相应输出。本仪表操作全部菜单化，键盘功能键少而精，只需根据菜单提示选择目标项即可实现相应功能，使用方便、快捷、准确，检测数据能存入表内 EEPROM 里，需要时即可调入微机中处理。

1. 主要特点

- (1) 仪器采用内置可充电锂电池供电。本仪表具有 220V 辅助电源充电装置（电源适配器）且必要时可采用 220V 辅助电源供电功能。
- (2) 本仪表内部电路使用了大规模可编程逻辑门阵列 FPGA，且大部分芯片均采用贴片式
- (3) 采用 DSP、ARM 双 CPU 结构，数据处理与系统控制分开进行，能实现高速、实时的测量功能。
- (4) 电压输入与电流输入经精确取样放大，信号由高精度 A/D 转换器采样，再使用优化的算法处理，可实现宽量限、高精度的数据测量。
- (5) 采用 5.7 英寸、320×240 TFT LCD，汉字显示操作提示及各种测量数据，使用本仪表将异常轻松。程序有智能化的控制功能，可轻易实现各种电能、电测功能。

2. 主要功能

- (1) 可作电能表使用，本仪表有多种电能测量方式，并能对相应类型的电能表进行误差校验。包括：
 1. 三相四线有功
 2. 三相三线有功
 3. 三相四线真/虚 (90°) 无功
 4. 三相三线真/虚 (60°) 无功
 5. 单相有功
 6. 单相无功
- (2) 可现场校验电测仪表，包括：
 1. 电压表
 2. 电流表
 3. 有/无功功率表
 4. 相位表
 5. 有/无功电能表
 6. 频率表
- (3) 可作现场校验仪使用，对三相四线制或三相三线制的用户进行多项电能参数测量和多项检测，能直观的显示电压、电流的矢量图并根据测量值和当前制式对电表自动进行错接线判断，可测量和检测内容如下：
 1. 电压、电流、相位、有功功率、无功功率、 $\cos\Phi$
 2. 电能使用（峰、谷、平、总、需）量的抄表
 3. 电压、电流的矢量图和进行错接线判断

4. 对指定电能表进行校验

(5) 可现场存储 1000 个用户检验结果，可通过 PC 机进行网络上传和下载。

二、主要技术指标

1. 工作环境

- (1) 电源：电池或电源适配器(单相市电 220V \pm 10%)，电池供电时间大于 6 小时；
- (2) 功耗：8W；
- (3) 外形尺寸：280mm \times 230mm \times 100 mm（长 \times 宽 \times 高）；
- (4) 重量：1.5kg；
- (5) 电源变化影响： \leq 0.005%（电源变化 \pm 10%）；
- (6) 环境温度范围： -10°C – 50°C ；
- (7) 基准工作温度： $20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ；
- (8) 被测量的频率范围：45Hz – 65Hz；
- (9) 预热时间：15 分钟；

2. 电压测量（真有效值）

- (1) 测量范围：30V–600V；
- (2) 输入阻抗： \geq 600K Ω ；
- (3) 测量误差： \pm 0.05%；

3. 电流测量（真有效值）

直接输入：1A, 10A（最大 12A）

钳表输入：1A, 5A（可扩展）

测量误差：直接输入 \pm 0.05%，钳表：优于 \pm 0.2%；

4. 功率测量

- (1) 有功功率(P)误差：
直接输入： \pm 0.05%；钳表输入：优于 \pm 0.2%；
- (2) 无功功率(Q)误差：
直接输入： \pm 0.20%；钳表输入： \pm 0.5%

5. 电能测量

- (1) 有功电能：
直接输入： \pm 0.05%；钳表输入：优于 \pm 0.2%；
- (2) 无功电能：
直接输入： \pm 0.2%；钳表输入： \pm 0.5%；

6. 功率因数测量

- (1) 功率因数误差： \pm 0.1%（相对于量程终点值）
- (2) 显示范围： $-1.00000 - +1.00000$ ；

7. 频率测量

- (1) 测量范围：45Hz – 65Hz；
- (2) 误差： \pm 0.02%；

8. 相位测量

- (1) 测量范围： $0^{\circ} - 359.9^{\circ}$ ；
- (2) 测量精度： $\pm 0.2^{\circ}$ （ $1^{\circ} - 359.9^{\circ}$ ）；
- (3) 测量项目： $U_{\Phi} - I_{\Phi}$ ， U_{L-L} ；

9. 误差计算

- (1) 被检表常数范围：1-10⁶imp/kWh；
- (2) 显示范围：±0.0000%-±100.00%；
- (3) 被检表脉冲电平：TTL 电平；
- (4) 被检表分频系数：1-9999；
- (5) 标准表常数(imp/kWh)：

	直测 1A	直测 10A
57.7V	72000	7200
100V	36000	3600
220V	18000	1800
380V	9000	900

	钳表 1A	钳表 5A
57.7V	72000	14400
100V	36000	7200
220V	18000	3600
380V	9000	1800

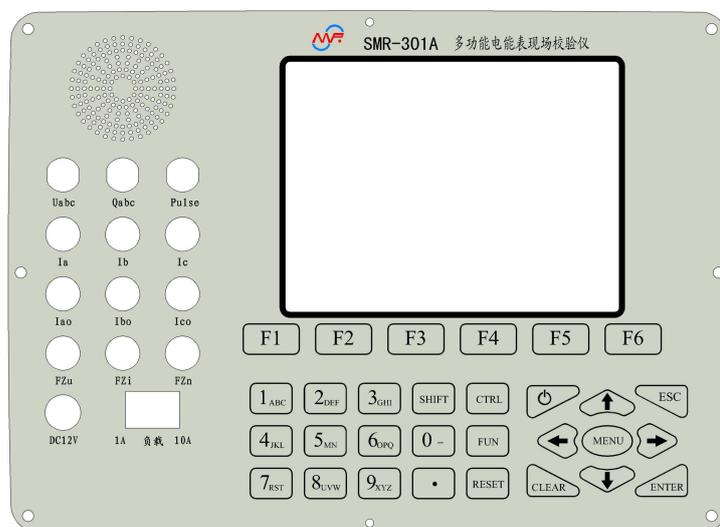
★ 此常数为本仪表标准常数

10. 现场校验功能

- (1) 现场查线功能，进行错接线判断；
- (2) 能储存 1000 个用户校验记录，有记录查询功能；
- (3) 现场校验有功、无功电能表，多功能电能表及电压、电流、功率、相位、COS Φ、频率表等；
- (4) RS-232 通讯口，通过 PC 机上传检验结果；
- (5) 矢量图显示：三相四线或三相三线；
- (6) 谐波分析：0-31 次谐波；（定制功能）

三. 主要部件简介

仪表的面板布置图



键盘按键说明

- ◆ : 电源开关
- ◆ MENU: 用于返回主菜单
- ◆ ESC: 用于回到上一级菜单
- ◆ ENTER: 确认键
- ◆ SHIFT: 用于切换数字键和字符键
- ◆ CLEAR: 清除键, 用于参数设置, 清除输入
- ◆ RESET: 复位电源管理
- ◆ 方向键及数字键:
- ◆

接线端子说明

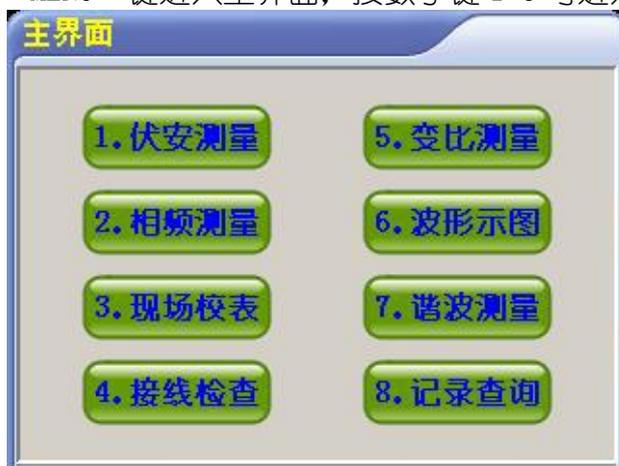
- ◆ 1A 和 5A 钳表输入为 7 芯端子:
在使用时, 要求钳表编号和仪器编号一致;
钳表 A、B、C 不能互换, 以免降低仪器精度。
- ◆ 电压输入为 4 芯端子:
U_a、U_b、U_c、U_n 分别为黄色, 绿色, 红色, 黑色鳄鱼夹;
三相电压均**最大不能超过 600V**。
- ◆ 多功能端口 6 芯端子:
 1. 标频脉冲输出与 RS-232 通讯线
 2. 被检表脉冲输入

四、菜单操作方法

本仪表显示界面全部使用菜单方式, 直观、简便, 操作十分容易。下面就将这些菜单的操作方法一一介绍, F1-F5 分别对应菜单键, F6 选择电流输入模式。

1. 主界面:

按“MENU”键进入主界面, 按数字键 1-8 可进入不同的功能界面, 具体见图 1;



(图 1)

2. 伏安测量:

伏安测量界面如下 (图 2-3)



(图 2)



(图 3)

- (1) 按“Y/Δ”键，切换 6 种制式；

P34: 三相四线有功;	P33: 三相三线有功;
Q34: 三相四线真无功;	Q33: 三相三线真无功;
Q90: 三相四线 90° 虚无功;	Q60: 三相三线 60° 虚无功;
- (2) 按“量程”键，切换钳表量程 Q1A 和 Q5A，按 F6 键选择直测和钳表输入模式，必须在测量的电流值为 0 时切换；
- (3) 按“上页、下页”键，切换电测显示界面；
- (4) 按“校表、相频”键，切换到现场校表和相频测量界面；

3. 相频测量：

相频测量界面如图 4 所示。



图 (4)

按“接线、波形”键，切换到接线检查和波形示图界面，其它键如上所述；

4. 现场校表：

现场校表界面如图 5 所示。选中项其内容变为红色；



图 (5)

- (1) 设置校表：按方向键选择要设置的选项，选中后，该选项内容变为红色，可再输入框中修改该项内容。可设置的项有：局编号、CT 变比、常数、圈数、分频、日期和时间，设置方法如下：

(1) 设置局编号：

- a. 可以输入 0-9 数字，如要输入字母，可先按该字母对应的数字键，再按循环键“SHIFT”键，选择该字母并输入它，最大有效位 12 位；
- b. 按下“ENTER”键，确认当前输入，如果没有输入，则操作无效；

(2) 设置 CT 变比：CT 变比默认值为 1，如果测量包括 CT 在内的综合误差，则必须按照 CT 的铭牌设置 CT 变比，否则不用设置，有效范围 (1-9999)；

(3) 设置常数：有效范围 (1-60000)；

(4) 设置圈数：有效范围 (1-99)；

(5) 设置分频：有效范围 (1-60000)；

(6) 设置日期：必须输入 6 位数。前两位为年，中间两位为月，最后两位为日；例如 2008 年 7 月 9 日，应该依次输入 080709，**注意：应输入合法的日期，否则无效；**

(7) 设置时间：必须输入 6 位数。前两位为时，中间两位为分，最后两位为秒；例如下午 3 点 18 分 8 秒，应该依次输入 151808；**注意：应输入合法的时间，否则无效；**

- (2) 按“开始”键，校表开始；
- (3) 按“停止”键，校表停止；
- (4) 按“查看”键，可查看前 10 次的校表结果；
- (5) 按“保存”键，保存最后 3 个校验结果。

5. 接线检查：

接线检查测量界面如图 6 所示。

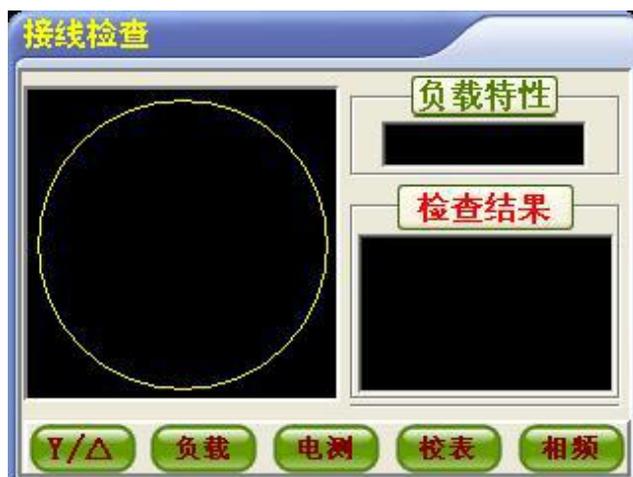


图 (6)

按“负载”键，估计现场负载性质（应符合现场情况，否则不能正确判断接线）；

6. 变比测量：（选配功能）

变比测量界面如图 7 所示。



图 (7)

注意：测量角差是，必须保证 UA、UC 有正常输入

7. 波形图示

波形图示界面如图 8 所示。



图 (8)

按“U1”键，切换查看 U1-3，I1-3，UI 七种波形；
按放大和缩小键切换显示比例；

8. 谐波测量（用户定制功能）

谐波测量界面如图 9 所示。



图 (9)

按“U1”键，切换查看 U1-3，I1-3 六种谐波；

按“次数”键，切换查看 X 轴 0-15、16-31 次谐波；

按放大键，切换查看 Y 轴 100%/50%、10%/5%、1%/0.5%比例棒形图；

9. 记录查询

记录查询界面如图 10 所示



图 (10)

可以查看存储记录，记录号 1 - 1000

1. 按上下键选择要查看的记录，选中为红色
2. 再按“详细”键，或右键，可查看本条记录内容，见图 11-14；
3. 按左键可以退回到该界面；
4. 按翻页键可以预览更多的记录；
5. 按“排列”键，可以按日期顺序查看记录；
6. 清除全部记录操作，当记录太多时且无效时可选择该操作：
步骤：CLEAR-→1234-→全清-→ENTER，**慎重操作，删除后记录不可恢复。**
7. 清除一条记录：
 - a. 按上下键选择一条要删除的记录；
 - b. 按“CLEAR”键，删除一条记录的显示；
 - c. 按“ENTER”键，确认删除一条记录；
8. 在详细查看记录界面里，按翻页键可以不同信息的记录。

详细记录 I

记录号	局编号	日期	常数
P34			
P33			
Q90			
Q60			
Q34			
Q33			

误差 1 误差 2 误差 3

电测 校表 相频

图 (11)

详细记录 II

记录号	局编号	日期	常数
U1			
U2			
U3			
I1			
I2			
I3			

实测 读数

电测 校表 相频

图 (12)

详细记录 III

记录号	局编号	日期	常数
$\Sigma P(W)$		P1(W)	
$\Sigma Q(var)$		P2(W)	
Cos ϕ 1		P3(W)	
Cos ϕ 2		Q1(var)	
Cos ϕ 3		Q2(var)	
$\Sigma Cos\phi$		Q3(var)	

电测 校表 相频

图 (13)



图 (14)

五、使用方法：

- (1) 根据要测量的电流选择钳表、并插好钳表插头（ABC 三相钳表共用一个 7 芯插头），注意钳表要分 1A 和 5A；
- (2) 插好脉冲线和电压线；
- (3) 按正确的顺序夹上钳表（注意钳表分 A、B、C 相），注意电流的方向，并按正确的顺序夹上电压线；
- (4) 夹上脉冲线；
- (5) 本仪表由电池供电时，当电量不足时，会弹出提示信息，按“ENTER”键清除提示信息，为了不影响使用建议及时给电池充电；
- (6) 为了提高电池供电时的工作时间和保护电池与液晶屏，仪表在工作过程中如果无按键操作，系统会延时关闭显示屏，则进入屏保工作模式，按任意键恢复。为了保证试验连续进行，本仪表没有设自动关机功能，请用户不要忘记关机，否则直到电池耗尽；
- (7) 充电时，电源适配器红色指示灯亮，充满后绿色指示灯亮；如果长时间不使用仪表，请充电 80%后存放，当再次使用时请充电 6 小时再使用。
- (8) 虚拟负载使用，将负载选择空位置，将 FZu(L 进线)，FZi(L 出线)，FZn(N 线) 正确连线，根据实际情况选择负载电流 1A 或 10A（内部只做到 5A）。**虚拟负载作为临时校验用，不能长时间使用，不允许作为其它用途的电流源使用。**

六、注意事项：

- (1) 本仪表为精密仪器，请小心携带与使用，切勿碰撞或挤压，以免损坏装置内的器件。输入交流电压不可大于 600V，带电操作注意安全。输入交流电流不可大于钳表标称值的 120%，以免损毁装置输入回路。
- (2) 钳流表的使用：在使用钳表时注意两点：
 - (1)、将适合量程的钳表插入仪器 7 芯钳表插座上；
 - (2)、要注意钳表所钳导线电流方向应从“L”面进，夹反功率会显示负值。
- (3) 在校验无功表时，要注意被校表是真无功表还是虚无功表，对于三相四线表虚无功为 90° 无功，对于三相三线表虚无功为 60° 无功。
- (4) 注意保持钳表的钳口干净，如有灰尘，要用干净的布擦清洁，否则会影响测量精度。
- (5) 因为单相表是三相四线的一种特例，即当前只有一相有电流电压，按简单和方便的操作原则，现在单相表下的“有功”和“无功”两个选择项可直接用三相四线的有功和真无功替代。

- (6) 在拔出端子时，请直拔，不可以用力摇晃拔出，否则会导致接触不良，要按正确的方向插端子，严禁不按正确的方向用力强行插拔，以免损坏端子。