



# SCS UP 储能逆变器专业调试指南

从准备到并网的全流程核心要点

Andre

上海 2026年1月

# 调试成功的两大基石

1



## 第一部分：调试前的系统准备

深入解析安装、设备与环境的核心技术要求，确保万事俱备。

2



## 第二部分：调试执行与联合测试

详细阐述构网型逆变器的标准上电流程及与电池系统的联调要点。

## Requirements for MV Trafo



PDF File



The relative impedance voltage  $V_k$  of the MV transformer between grid-connection point and AC output of the inverter must be between the minimum value  $V_k \text{ min}$  and the maximum value  $V_k \text{ max}$ . The relative impedance voltage is based the nominal power of the MV transformer (see Section 4.2 "Technical Data of the Transformers")

### 2.2 Requirements for two-winding transformers used to connect one inverter

- The following vector groups are recommended for handling the corresponding neutral points.

Insulated neutral point on medium-voltage side	Resonant grounding on medium-voltage side	Low-resistance grounded neutral point
Dy11, Dy5, Dy1, Dd0, Dd6 Yd11, Yd5, Yd1	YNy0 YNd11, YNd5, YNd1	YNy0

- If there is a neutral-point terminal on the low-voltage side, this neutral-point terminal must not be grounded or connected.

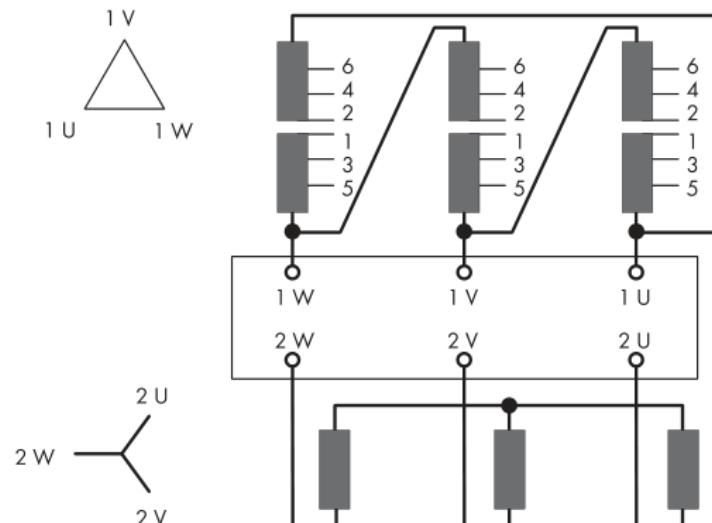


Figure 2: Circuit diagram of two-winding transformers (example)

# 调试前的系统准备 (Pre-Commissioning)



## 1、环境与机械安装检查 (Environmental & Mechanical)

基础与平整度：基础表面不平整度必须  $< 0.25\%$ ，以防止机架扭曲导致门锁失效。

维护间距：必须严格遵守最小维护间距（如操作侧 3000mm，散热侧 1800-3000mm），确保 OptiCool 冷却系统进气不受干扰。

通风路径：进气口 (Air Inlet) 必须在调试前手动打开并固定。



必要仪表与工具：

水平仪、卷尺：用于校验基础平整度及安装间距。

工业湿度计：确认湿度  $< 95\%$ ，严禁在雨、雪或高湿度下开门。

标配四角钥匙 (Square Key Wrench)：用于打开柜门和面板锁。



# 调试前的系统准备 (Pre-Commissioning)



## 2、关键防潮处理 (Moisture Protection)

干燥剂更换：热态调试 (Hot CX) 前 24小时 必须更换新鲜的干燥剂袋。

防护等级：确保所有电缆入口已密封，维持 IP54 (电子舱) 和 IP34 (风道) 防护等级。

必要仪表与工具：

密封硅胶/防火泥：用于封堵电缆入口，或选用SMA的挡板。



# 调试前的系统准备 (Pre-Commissioning)



## 3、电气连接与接地技术要求 (Electrical & Grounding) – 参考操作手册

接地阻抗：逆变器保护接地 (X103) 和变压器接地 (X100) 螺栓扭矩：60 Nm。

基础屏蔽接地：连接至底座 7 个接地点，扭矩 14.4 - 17.6 Nm。

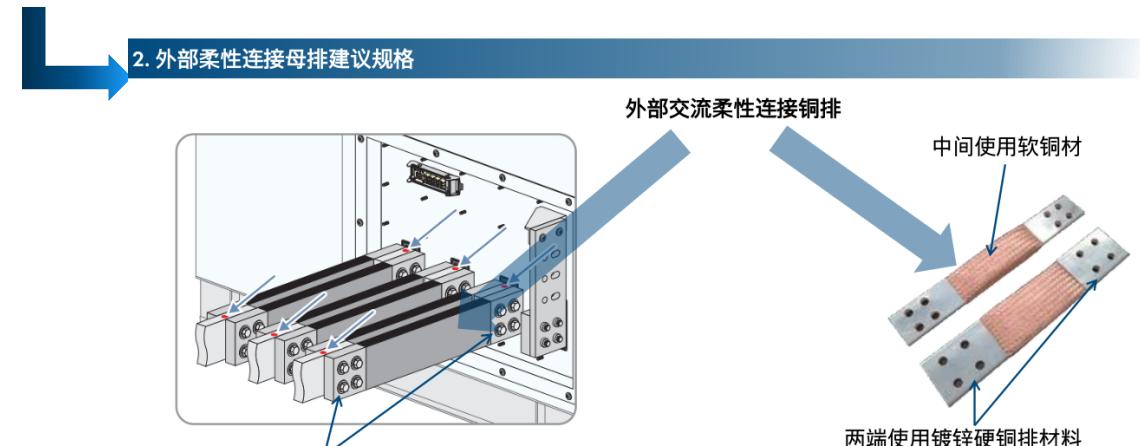
接触电阻：交流母排连接处接触电阻目标值应接近  $3 \mu\Omega$ ，最大不得超过  $4 \mu\Omega$ 。

绝缘电阻：系统最小绝缘电阻必须  $> 14 \text{ k}\Omega$ 。

必要仪表与工具：

微欧计 (Micro-ohmmeter)：测量交流连接处的微小接触电阻。

扭矩扳手 (带M10/M12套筒)：用于精确紧固所有电气连接。



考虑到现场安装公差，以及中压变压器工作中可能存在的震动，建议使用上述材料制作的铜排在外部连接逆变器与升压变压器。

# 调试前的系统准备 (Pre-Commissioning)



## 4、直流侧与电池准备 (DC Side)

直流熔断器安装：螺栓扭矩要求 30 Nm。

极性验证：通过测量点 -X251/-X252 检查极性，此处显示电压比例为 10:1（例如实际 1000V 显示为 100V）。

必要仪表与工具：

1500V 直流万用表：验证电池簇电压及极性正确性。

窄头扭矩扳手 (侧释放头宽度≤68 mm)：

用于狭窄空间内的直流熔断器紧固。

# SMA 标准调试内容 & 系统联调



- 涵盖SMA工程师到达现场后执行的标准热调 ( Hot CX ) 及联调流程

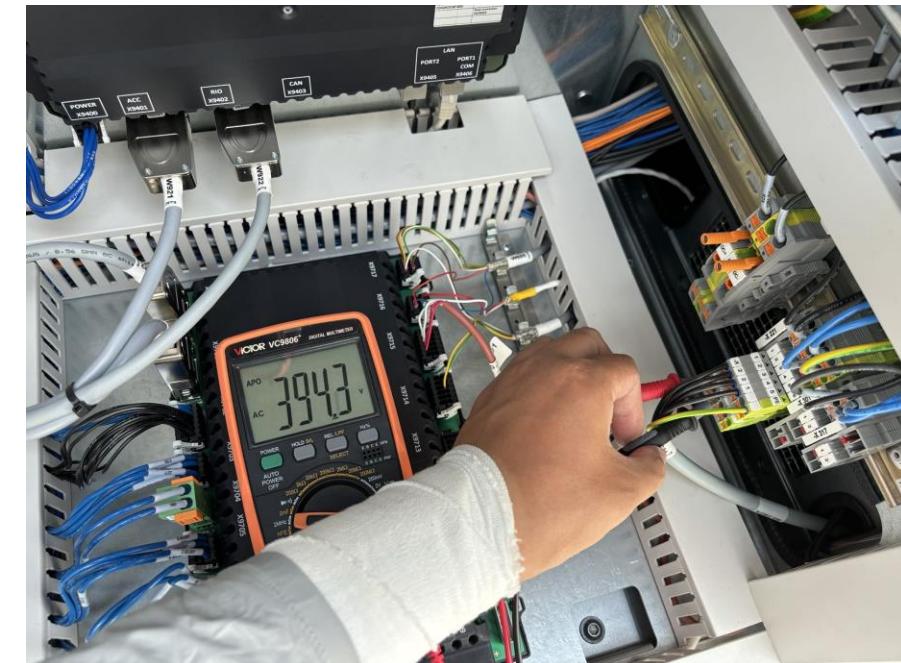
## 1、单机带电 / 带电验证、初始设定

- 中压柜上电/变压器受电：检查 AC 侧相间电压（例如 690V 级），公差需在额定值  $\pm 10\%$  且相序为顺时针。
- 辅助供电验证：闭合 -Q62 负荷开关，验证辅助电 230 / 400VAC，验证电源转换模块 -T30 输出约为 24.56 VDC。
- 逆变器上电后，登入 Web UI 进行系统参数设置：  
更新固件（例如 10.00.23.R）。  
配置 IP 地址（LAN2 接口）及电池配置文件（Battery Profile）。

必要仪表与工具：

调试笔记本电脑：安装 Web 浏览器以访问逆变器 Web UI。

屏蔽以太网线（CAT 5 或以上）：连接维护接口 -X500



# 实时洞察：通过Web UI监控调试过程

## 主页 (Home)

系统状态总览，快速了解直流、逆变器、交流和电网侧的核心数据（手册 4.3）。

## 分析 (Analysis)

- DC side:** 监控电池电压、电流、绝缘电阻（手册 4.4.3）。
- AC side:** 监控输出功率、电压、频率（手册 4.4.5）。

## 事件 (Events)

查看和确认所有告警和故障信息，是故障排查的关键（手册 4.6）。

## 配置 (Configuration)

调试期间进行参数修改和导入/导出（手册 4.8）。

The screenshot displays the SMA Sunny Central Storage Web UI interface. At the top, there are tabs for Home, Analysis, External devices, and Events. The Home tab is active, showing a schematic diagram of the system: DC side (battery), Inverters (represented by a wavy line), AC side (double circle), and Utility grid (tower). Below the diagram, there are four sections: DC side, Inverters, AC side, and Utility grid, each with specific data. The DC side section shows DC power (485 kW), DC voltage (1030,9 V), sum of all DC currents (470 A), and insulation resistance (6553,5 kOhm). The Inverters section shows today's power (524,56 kWh), yesterday's power (---), total power (177085,23 kWh), and a green checkmark icon. The AC side section shows active power (474 kW), reactive power (-42 kvar), apparent power (475 kVA), and power factor (0,03 Hz). The Utility grid section shows setpoint active power (2474 kW), readin power control (-4 kvar), and power factor (1,000). Below these sections is a table titled 'Latest events' with columns for Source, Type, Category, Code, Event, and Time. The table lists several events from a user named '252' with various types and codes, along with their descriptions and timestamps. At the bottom of the page, there is a footer with serial number, firmware version, user information, and a log out link.

Source	Type	Category	Code	Event	Time
252	SMGR	98110		Login via Web browser (IP: 10.12.8.53, user level: Installer, id: 78644)	27.03.2015 09:43:11,299
252	PRTL	98152		Sunny Portal upload successful	27.03.2015 09:24:00,677
252	PRTL	98154		Connection test to Sunny Portal successful	27.03.2015 09:16:33,448
252	PRTL	98110		Sunny Central has been registered in Sunny Portal	27.03.2015 09:14:49,323
252	SMGR	98110		Login via Web browser (IP: 10.22.8.121, user level: Service, id: 76729)	27.03.2015 09:11:29,763
252	stDM	98138		General communication status: OK	27.03.2015 08:30:04,661
252	stDM	98138		General communication status: Fault	27.03.2015 08:30:01,661
252	SMGR	98113		Login via Web browser (IP: 10.22.8.41, user level: Service partner, id: 72534)	27.03.2015 08:01:21,231

# SMA 标准调试内容 & 系统联调



- 涵盖SMA工程师到达现场后执行的标准热调 ( Hot CX ) 及联调流程

## 2、系统通讯与参数配置 – 可参考操作手册及调试服务报告

- 配置 IP 地址(LAN2 接口)及电池配置文件(Battery Profile)后，需设定通讯白名单，并验证通讯状态；根据通讯架构判断是否启用电池控制 (例如Parameter #3921: On)
- 直流电压及电流保护阈值设定：设置充电/放电的静态触发限制值 (例如 #3934 DcVolOpMax 和 #3935 DcVolOpMin)
- 中压保护：对于MVP默认具备变压器温度/压力监测。

若未使用变压器保护接头，必须在 -X4 插件上进行跳线短接，

否则系统将因持续的故障事件触发无法启动

必要仪表与工具：

短接线(建议线径  $\leq 1\text{mm}^2$ )：短接变压器信号端子



- 涵盖SMA工程师到达现场后执行的标准热调 ( Hot CX ) 及联调流程

## 3、联调测试

- 充放电逻辑测试：执行 Battery Charge Test 和 Discharge Test, 确保功率控制正常；
- 根据充放电的电压/电流保护阈值，测试系统的保护逻辑；测试Fast Stop急停功能（旋转钥匙开关 -S2，验证逆变器是否能在 < 100 ms 内断开交流和直流开关）
- 故障复位后自启动验证：例如通讯中断事件导致停机，通讯恢复后逆变器在设定的时间后启动运行。
- 黑启动功能验证（针对SCS构网型）：测试系统在无外电网情况下建立电网电压的能力，要求起始电压至少达到额定值的 20%
- 需注意并网测试(Grid-Following)及构网型测试(Grid-Forming) 具有不同的启动序列。

例如并网：



首先连接AC，预充完成后连接DC至电池侧；

而构网(及黑启动)机型会首先连接DC，预充完成后连接AC。

## SMA Commissioning Report Template – 基于逆变器单机测试的调试报告



# 完美收官：调试后检查与文档交付



## 参数与数据备份

- 通过Web UI的“Export”功能，导出最终的参数配置文件和事件日志，作为系统“出生证明”（手册 4.8.4）。



## 现场清理与封闭

- 确认逆变器内部无任何遗留物（手册 7.1）。
- 关闭并锁好所有柜门。



## 文档交付与培训

- 向客户提交完整的调试报告，包括最终参数表、所有测试项的记录与结果。
- 对客户进行基本操作和维护培训。

# 工欲善其事：必备工具与材料

## 个人防护装备 (Personal Protective Equipment - PPE)



- 安全鞋 (S3或S5级)、紧身棉质工作服、安全帽、听力保护装置、安全手套 (手册 2.3)。

## 测试设备 (Testing Equipment)



- 万用表。



- 绝缘电阻测试仪 (手册 7.13)。



- 微欧计 (用于检查交流连接点接触电阻) (手册 7.6.3)。

## 通用工具 (General Tools)



- 力矩扳手 (覆盖所有扭矩规格, 如60 Nm, 30 Nm)。



- LV/HRC熔断器拔出器 (手册 2.3)。

## 关键材料 (Key Materials)



- 手册要求的备用熔断器 (手册 5.4)。



- 用于端子连接的清洁剂 (如乙醇) 和干净的布 (手册 5.2)。



Thank you!

**SMA Solar Technology  
Shanghai**

No.149 Youcheng Road  
200122 Shanghai, China

Tel. +86 21 50870516  
[www.SMA-China.com](http://www.SMA-China.com)  
[Sales.china@sma-solar.com](mailto:Sales.china@sma-solar.com)