



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。

系统及逆变器对中压变压器的技术要求



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 $V_{k \min}$ and the maximum value $V_{k \max}$. 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.

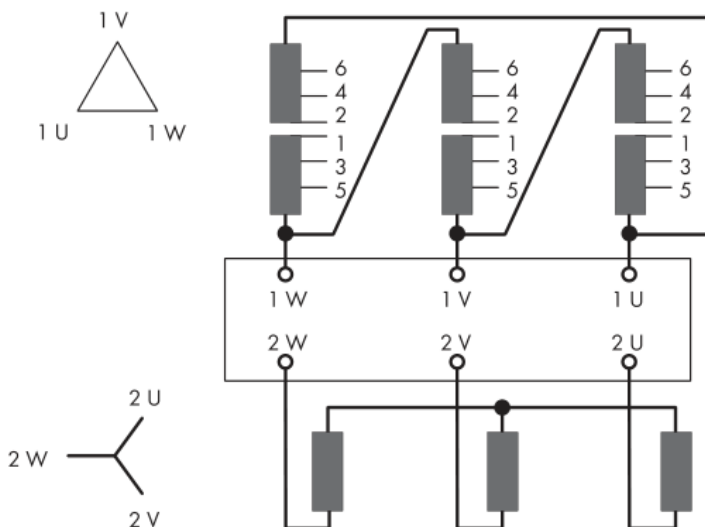


Figure 2: Circuit diagram of two-winding transformers (example)

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 $4 \mu\Omega$ 。

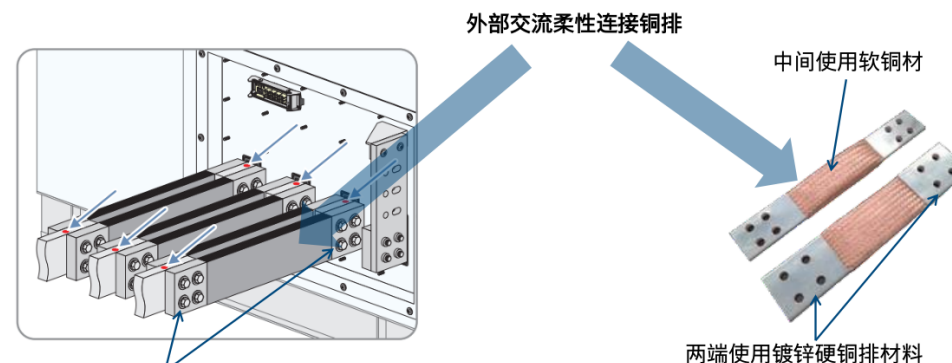
绝缘电阻：系统最小绝缘电阻必须 $> 14 \text{ k}\Omega$ 。

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。

2. 外部柔性连接母排建议规格



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)

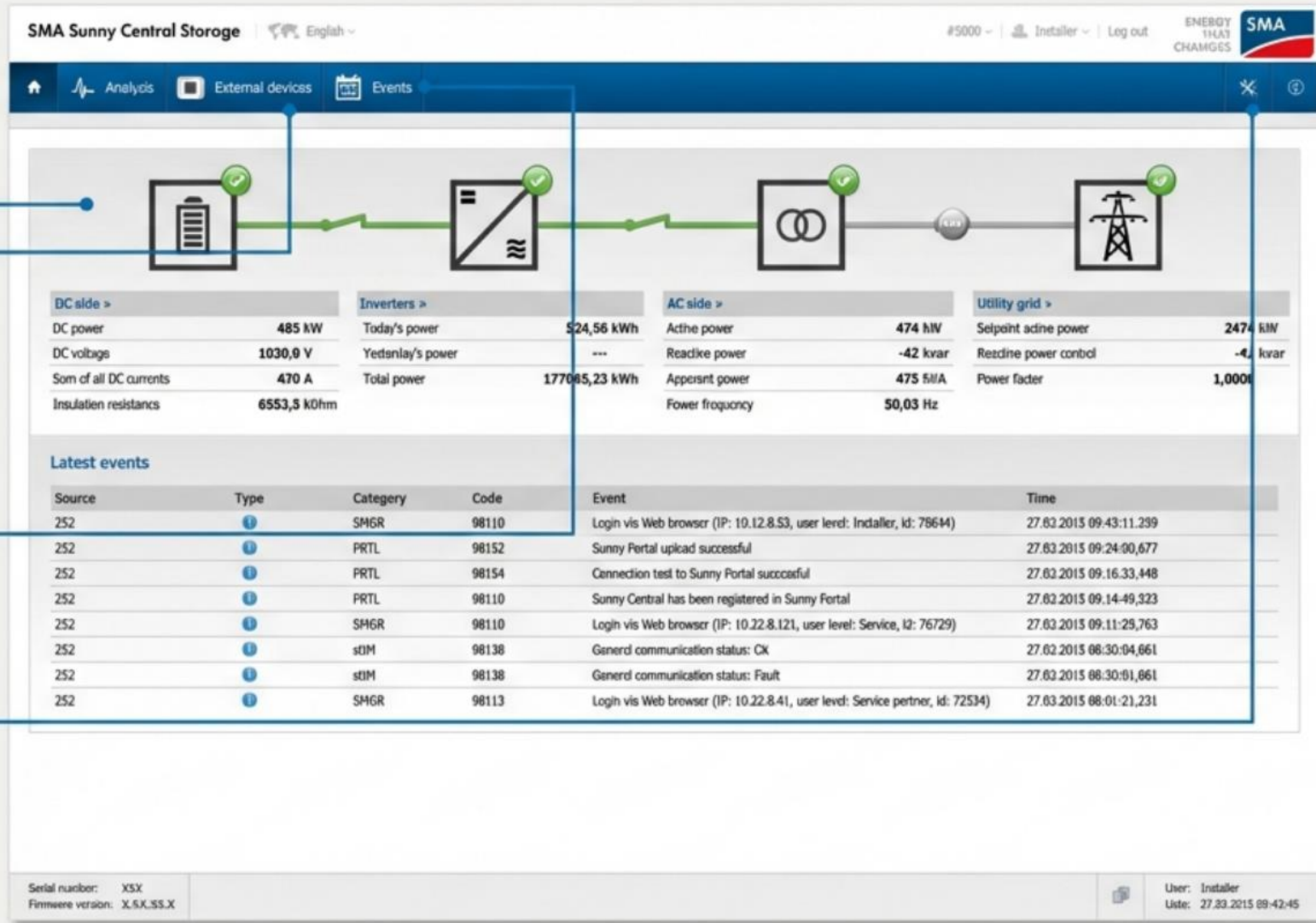
- **DC side:** 监控电池电压、电流、绝缘电阻（手册 4.4.3）。
- **AC side:** 监控输出功率、电压、频率（手册 4.4.5）。

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）。



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)

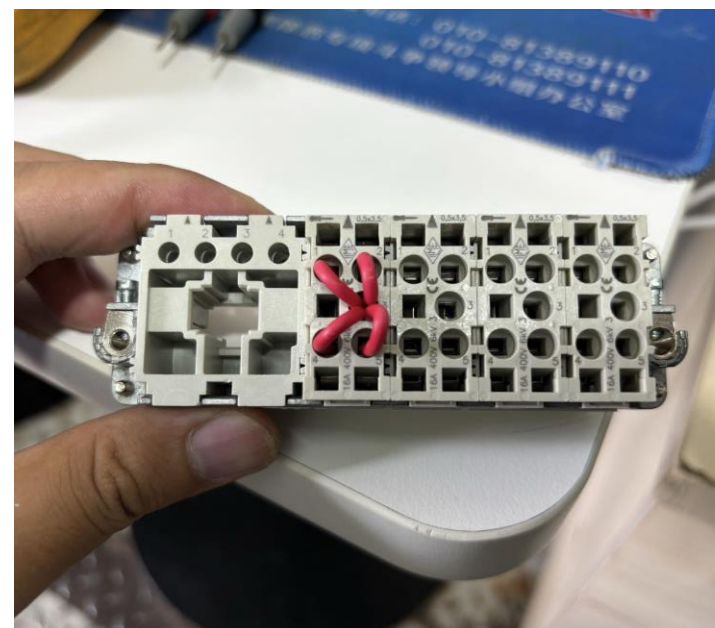
· 中压保护: 对于MVPS默认具备变压器温度/压力监测。



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



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

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 标准调试内容 & 系统联调



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



PDF File

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)。

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)。

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)。

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)。

The background of the slide is a vibrant photograph of a sunny day at a lake. In the foreground, two men are standing on a wooden dock, looking towards the water. In the background, a person is captured mid-air, jumping into the lake, creating a large splash. The scene is surrounded by lush green trees and a clear blue sky, with bright sunlight filtering through the foliage.

Thank you!

SMA Solar Technology Shanghai

No.149 Youcheng Road
200122 Shanghai, China

Tel. +86 21 50870516
www.SMA-China.com

Sales.china@sma-solar.com