

防孤岛装置（CM-500 保护测控装置）

一、产品概述

二、产品特性

三、技术架构

四、核心功能

五、应用价值

一、产品概述

防孤岛装置（CM-500 保护测控装置）是轨物科技面向分布式光伏并网场景研制的保护测控一体化设备，核心职能是并网柜的防孤岛保护与自动合闸。装置实时监测并网点电压、频率等电气量，当电网失压或断电形成孤岛时，快速切断光伏系统与电网的连接，防止光伏电源向已失压的电网孤岛持续供电；当电网恢复正常后，装置自动执行合闸操作，使光伏系统重新并网发电。



孤岛效应的危害是双重的。一方面，当电网因故障或检修停电后，如果光伏系统未能及时脱离，会继续向孤岛区域供电，使原本已失压的线路重新带电，对正在进行检修作业的线路人员构成致命触电风险。另一方面，孤岛状态下的电压和频率不受电网控制，可能漂移到设备无法承受的范围，损坏逆变器、负载和并网设备。因此，防孤岛保护是分布式光伏并网的安全底线，也是电网公司并网验收的强制性要求。

二、产品特性

快速孤岛检测——综合被动与主动两种检测方法，被动检测监测电压、频率和相位的突变，主动检测通过输出扰动加速孤岛状态的暴露，孤岛检测时间满足国家标准对保护动作时限的要求。

可靠保护动作——检测到孤岛后，装置通过跳闸回路迅速切断并网点断路器，动作准确、不误动、不拒动，杜绝光伏电源向失压电网反送电。

自动合闸恢复——电网恢复且电压、频率稳定在允许范围内后，装置自动执行合闸操作，光伏系统无需人工干预即可重新并网，最大限度减少发电量损失。

保护测控一体化——在防孤岛保护的基础上集成过压、欠压、过频、欠频等电压频率保护功能，一台装置完成并网点的双重保护与监测，简化柜内二次回路。

工业级可靠设计——采用嵌入式微处理器和高精度采样电路，具备强抗电磁干扰能力，适配并网柜内的复杂电磁环境，长期运行稳定。

三、技术架构

装置采用嵌入式保护测控架构，核心由采样单元、保护逻辑单元、出口执行单元和通讯单元构成。

采样单元通过电压互感器实时采集并网点三相电压和频率信号，高精度 ADC 以不低于每周波一定采样点数的频率数字化电气量。保护逻辑单元在独立处理器上运行，实时执行防孤岛判据和过压、欠压、过频、欠频等保护算法，保护逻辑独立于通讯处理器运行，确保通讯中断时保护功能不失效。出口执行单元通过跳闸继电器驱动并网点断路器分闸，通过合闸回路驱动自动重合闸。通讯单元通过 RS485 或以太网接口，以 Modbus 或 IEC 61850 协议上报运行状态、保护动作记录和故障录波。

防孤岛检测逻辑综合被动法与主动法。被动法监测电压幅值、频率和相位跳变的异常；主动法在检测到疑似孤岛时主动施加输出扰动（如频率偏移或功率扰动），使孤岛状态下的电压频率进一步偏离，从而在更短时间内确认孤岛并可靠动作。这种双方法的组合兼顾了检测速度与对电能质量的影响最小化。

CM-500 保护测控装置

防孤岛保护 · 保护测控一体化



快速孤岛检测

综合被动与主动检测方法，快速识别孤岛状态，满足国家标准保护动作时限要求。



可靠保护动作

检测到孤岛后，迅速跳闸切断并网点断路器，动作准确，不误动，不拒动，保障电网安全。



防孤岛保护

实时监测电压和频率，电网失压形成孤岛时，在规定时间内可靠跳闸，保障人员安全。



自动重合闸

电网恢复正常后，自动检测并执行合闸，光伏系统重新并网，减少发电损失。



电压频率保护

集成过压、欠压、过频、欠频保护，简化二次回路，替代传统继电器。



运行监测与录波

实时监测电压、频率等电气量，保护动作时自动录波，提供数据支撑。



远程通讯

支持远程通讯，便于数据传输与集中监控。



自动合闸恢复

电网恢复且电压、频率稳定后自动合闸，无需人工干预，减少发电损失。



工业级可靠设计

嵌入式架构，高精度采样，强抗电磁干扰，适配复杂电磁环境，长期稳定运行。

四、核心功能

防孤岛保护——实时监测并网点电压和频率，当电网失压形成孤岛时，在规定时间内可靠跳闸，切断光伏系统与电网的连接，保障线路检修人员安全。

自动重合闸——电网恢复正常后，检测到电压频率稳定在合格范围内并持续设定时间，自动执行合闸，光伏系统重新并网，减少因电网短暂停电造成的发电损失。

电压频率保护——集成过压、欠压、过频、欠频保护，电压或频率越限时按设定时限动作，替代传统的电压继电器和频率继电器，简化二次回路。

运行监测与录波——实时监测并网点电压、频率等电气量，保护动作时自动记录故障波形和保护动作记录，为事故分析提供数据支撑。

远程通讯——通过 RS485 或以太网上传运行状态和保护信息至采集终端或云平台，支持远程定值整定和状态查询，适配无人值守的光伏电站运维模式。

五、应用价值

保障人身安全——防孤岛保护是分布式光伏并网的安全底线。装置可靠切断孤岛供电，杜绝光伏电源向已失压的检修线路反送电，是电网公司并网验收和人身安全的刚性保障。

满足并网合规要求——防孤岛保护能力是分布式光伏并网的强制性技术要求，装置通过专业检测机构型式试验，帮助电站顺利通过并网验收。

减少发电损失——自动重合闸功能在电网恢复后自动重新并网，避免了因电网短暂停电而导致的长时间脱网发电损失，尤其对无人值守电站意义显著。

简化二次回路——保护测控一体化设计替代了电压继电器、频率继电器等多个独立元件，简化并网柜二次回路，降低柜体成本和布线复杂度。

支撑远程运维——保护动作记录和故障录波远程上传，运维人员无需到场即可掌握并网点保护动作情况，提升无人值守电站的运维效率。