

# “一种低频特征电流的台区拓扑识别方法、装置及终端”成果登记公示信息

成果名称:	一种低频特征电流的台区拓扑识别方法、装置及终端
完成单位:	广东浩宁达实业有限公司
完成人员:	蔡方辉,文虎,李俊,白喜阳,张师发,肖坤远,刘洁,谭健,钟俊祺
研究起止日期:	2024-01-05 至 2024-06-30
主要应用行业:	电力、热力、燃气及水生产和供应业
高新技术领域:	电子信息
评价单位:	北京琅清科技有限公司
评价日期:	2025-09-01
成果简介:	<p>一、课题来源与背景</p> <p>智能电网建设推进,准确识别配电台区拓扑关系是关键。传统识别方法存准确性、可靠性及经济性问题。基于特征电流的识别技术可利用电网现有设备准确识别台区拓扑,研发基于该技术的I型集中器是必然趋势。其能更精准识别台区拓扑,提升电力系统稳定性与安全性,满足电力管理和工厂节能需求,市场前景广阔。但目前市场上拓扑识别方法和设备各异、协议不兼容,研发该集中器可推动技术标准化,促进互联互通,还能为电网管理提供信息支持,实现智能监管。</p> <p>二、技术原理及性能指标:</p> <p>1.技术原理:</p> <p>(1)低频特征电流拓扑识别原理:该技术利用低频信号在电力线中衰减缓慢、可穿透变压器等特性,克服高频信号易受干扰问题,实现精准拓扑识别。采用预设二进制序列作特征码同步头,以时间对齐确保时间戳精度,为拓扑分析提供时间基准。拓</p>

扑分类时，依据接收信号强度衰减、相位偏移量，结合路径损耗模型，用聚类算法智能识别节点父子关系，构建稳定拓扑结构。

(2) 系统集成协同原理：硬件采用模块化设计，标准化接口支持功能模块即插即用，适配不同台区。软件设协议适配层，统一异构协议数据为 JSON 格式，解决兼容难题。计算架构引入边缘计算，终端本地完成部分工作，仅上传关键数据，缩短响应时间、降低主站压力，形成“端 - 边 - 云”协同闭环。

(3) 动态拓扑更新机制：分支监测模块追踪线路通断，拓扑变化触发模型重构。软件采用容错设计，信号丢失时调用相邻线数据智能补全，保持识别准确连续。

## 2.性能指标：

(1) CPU：AT91SAM9G25CU(ARM9)。

(2) RAM 容量：128MB。

(3) ROM 容量：256MB。

(4) 人机交互：160\*160 点阵液晶，6 个按钮红外输入输出。

(5) 网络支持：以太网，GPRS/3G/4G。

(6) 工作电源：三相三线制， $3 \times 100V \pm 30\%$ 三相四线制， $3 \times 220/380V \pm 30\%$ ，任意断两相可正常工作。

(7) 额定值及允许偏差：电压允许偏差  $-30\% \sim +30\%$  频率:50Hz，允许偏差 $-5\% \sim +5\%$ 。

(8) 下行 485：2 路 485。

(9) 电力计量：三项四线制交流计量，有功：1 级，无功：2 级。

(10) 数据加密：支持 ESAM 数据加密。

(11) 遥信输入：5 路遥信输入检测。

(12) 控制输出：3 路控制输出单元。

(13) 时钟电池：标称电压 3.6V，额定容量> 1200mAh，电池尺寸:  $\Phi$  14.5mmx26.4mm 可以正常运行 5 年。

### 三、技术的创造性与先进性

1.低频特征电流与智能算法融合的拓扑识别技术：创新将低频特征电流编解码与嵌入式 Linux 系统模式识别算法融合，形成新拓扑识别法。动态分析多分支线路电流特征，提升识别准确性与环境适应性，无需额外硬件，可解决低阻抗、高干扰环境误判问题，助力电网自动化、智能化。

2.多模通信与协议兼容的互联互通机制：设计支持多种通信方式的多模架构，深度兼容相关通信协议。模块化硬件与中间件结合，实现跨厂商协议转换，消除数据孤岛，提升设备兼容性与通信效率。

3.主动检测与双层安全防护技术：构建主动检测机制，实时识别电表异常并加密上报，集成双层安全防护模块，保障数据安全稳定，降低电网运行风险。

### 四、技术的成熟程度，适用范围和安全性

本技术已通过多轮实验室测试与现场试点验证，技术成熟稳定，具备规模化推广条件。适用范围广泛，可覆盖城市配电网、农村电网及工业园区等各类配电台区。安全性方面，通过 ESAM 数据加密与双层安全防护模块，确保数据传输与存储安全；硬件设计符合电力行业安全标准，具备过压、过流保护功能；软件采

用容错机制与动态更新策略，保障系统持续稳定运行。该技术为智能电网建设提供了可靠、高效的拓扑识别解决方案。

#### 五、应用情况及存在的问题

本项目产品通过湖南宏帅电力建设集团有限公司、国网江西省电力有限公司萍乡供电分公司等机构导入市场，经实际应用验证，产品工艺与性能表现突出。