

解析故障指示器在智能电网中的应用

摘要：本文介绍了故障指示器在智能配电网系统中的应用范围及其在智能电网建设中的应用方案，针对故障指示器在未来智能电网配网自动化故障定位系统中的应用，提出了新的思路和解决办法。

1故障指示器在智能电网中的应用

1.1故障指示器在电网中的早期应用

我国近30年来经济的快速发展，使电力系统10kV、35kV直配线路的负荷不断增大，供电半径也随之加大，同时分支线路增多，造成配电网越来越复杂，致使线路发生故障时，查找故障点非常困难，所需时间少则几小时，多则十几小时，给排除故障和恢复送电增加了难度，直接影响了供电可靠性，采用故障指示器已成为提高供电可靠性的重要措施之一。

在故障指示器早期应用中，线路发生故障时，巡线人员借助指示器的报警显示，确定故障区段，并查找出故障点，从而能及时发现并排除线路故障，缩短故障修复时间，节省了大量的人力、物力。随着指示器技术的发展和通信技术在电力系统中的广泛应用，集成了故障指示器与信息中心配电管理软件的故障定位系统，通过故障指示器实时传送的遥测、遥信信息，即可实时监测配电网的状态和故障，自动确定故障位置，方便电路的维护和事故抢修，并可用来对配电网设施进行管理，便于设施信息的录入、查询和统计。

故障指示器技术在配电网中的应用，彻底改变了配电系统过去盲目巡线、分段合闸试送电等传统查找故障的落后做法，应用故障指示器技术后，延长了电力设备的寿命，提高了工作效率，减轻了线路维护人员的劳动强度，缩短了系统停电时间，有效地提高了供电可靠性和社会效益。在故障定位系统基础上实施的配电管理系统，不需要对现有任何一次设备进行改造，即可实现对配网的两遥（遥测、遥信）监测，提高配网自动化方案的实用性。在电力系统中，故障指示器技术已经在多年应用的基础上被广泛推广使用。智能电网自动化是指电网控制策略的自动优选、运行状态的自动监控和故障状态的自动恢复。智能电网需要以下6个主要的技术支撑来实现其功能：

灵活的网络拓扑； 基于开放体系并高度集成的通信系统，以便实现对系统中每一个成员的实时控制和信息交换，使得系统的每一部分都可双向通信； 传感和测量技术，以便实现对诸如远程监测、分时电价和用户侧管理等更快速和准确的系统响应； 高级电力电子设备、超导和储能技术； 先进的系统监控方法，以便实现快速诊断和事故的准确排除； 高级的运行人员决策辅助系统。建设智能电网对用户端提出了新的技术要求，智能电网的互动、自愈、优化、集成、兼容等特征在新一代低压电器中都要体现出来。

智能电网的建设发展需要实时分析引擎来进行网络分析，以确定当前的状态和系统的情况，预测可能发生的事件并制订计划。传统的故障指示器需要人工干预来实现故障位置的确认和故障处理，与智能电网自动化要求有一定的差距，因此，集成新技术的智能型故障指示器及故障定位系统（采用预警与区域联锁等新技术）是故障指示器技术的发展方向，而智能电网的发展建设，也为故障指示器技术的发展提供了新的机遇。

根据智能电网自动化的发展需求，智能故障指示器应能主动将故障信息上传至故障定位系统来实现故障自动定位，同时为满足智能电网实时网络分析的要求，需要故障指示器将线路负荷电流上传至配网主站，这就对故障指示器提出了新的要求，即应具备线路电流测量功能，为此，北京科锐公司率先研发出了新一代智能故障指示器和FLS配电网故障检测和定位系统，并已有数年的运行经验，为故障指示器在智能电网建设中开辟了新的应用途径。下面将介绍故障指示器在智能电网中的典型应用。

1.2故障指示器及通信终端在架空系统中的应用

1.2.1架空线故障指示器

架空线故障指示器直接安装在高压线路上，由于线路的绝缘要求（故障指示器不能与其他设备有电气连接）及其他条件限制（通过光纤连接将受风力、温度、阳光暴晒等运行环境的影响），因此，架空线故障指示器选用无线通信来实现信息的双向传递。架空线故障指示器通过卡线结构从线路取电以补充内置电池功率消耗，但因故障指示器需长时间在线工作会降低其通信功率，因此，故障指示器与通信终端的通讯距离一般在2~20m。

1.2.2架空系统通信终端

架空系统通信终端简称架空子站，是配电网故障检测和定位系统（简称FLS）的通讯转发装置，安装于架空线路杆塔上，其主要功能是接收到架空线故障指示器发送过来的无线信息后对其进行解调、解码及重新编码，并通过通用分组无线服务技术（简称GPRS）/全球移动通讯系统短信（简称GSM）方式或无线级联方式将信息发送给智能配电网的中心站。架空子站采用的GPRS/GSM方式利用了目前成熟的移动通信网络，投资成本低，可靠性高，实现了线路信息的远距离传送。

对于不具备GPRS/GSM通信方式的地区，架空系统通信终端采用无线级联组网方式将信息传送给配网中心，但为实现组网运行，需要设置较多的架空子站，因此投资成本较高，所以，该技术仅适合用于移动通信技术不发达的山区。为保证架空系统通信终端工作电源的要求，一般应按以下原则选择：在具备PT供电的地区，架空子站优先采用PT+后备电源供电方式；在无PT供电的地区，在降低架空子站功率的基础上可采用太阳能电池+后备电源供电方式。

1.3故障指示器及通信终端在电缆系统的应用

1.3.1电缆系统故障指示器电缆系统故障指示器适用于小电流接地系统（或小电阻接地系统）的短路故障和接地故障的检测，其在电缆系统中的应用一般有以下3种方式：

（1）短路故障指示器在电缆系统中的应用。短路故障指示器一般安装在相线，用以检测相间短路故障和线路负荷电流，同时监测电缆头连接处的温度。其与通信终端采用短距离光纤传输信号，以实现一次设备和二次设备的完全隔离。

（2）接地故障指示器在电缆系统中的应用。接地故障指示器一般安装在三相电缆，用以监测电缆系统接地故障。由于我国配电网中性点既有采用非有效接地方式（不接地或谐振接地方式），也有小电阻接地方式，因此电缆型接地故障指示器要求能自适应以上2种接地方式，满足不同接地系统的使用要求。

（3）面板型故障指示器在电缆系统中的应用。由于将故障指示器安装在电缆沟内不便观察，因此在某些应用环境中需要配置面板型故障指示器。

1.3.2电缆系统通信终端

电缆系统通信终端既是FLS配电网故障检测和定位系统的数据采集和信息转发装置，也是配电自动化系统中实现两遥（遥测、遥信）功能的实用配电通信终端，安装在环网柜、开闭所内，接收安装在线路上的故障指示器发送过来的线路负荷电流、故障动作信息和线路上的开关状态信息并进行分析、编译，通过GPRS/GSM通信方式将信息发送给配网主站，实现配电网的负荷监测、设备监控和故障检测、定位。

2结语

智能电网是社会和技术发展的必然结果，随着电子技术和通信技术的发展，立足于我国配电网自身的特点和技术水平开发出的故障指示器科技含量和应用范围将不断提升、扩大，基于配电网自动化技术的故障指示器在经济性和可靠性方面的优势会更加明显，在智能电网的建设中将会发挥更加重要的作用，产生更大的社会和经济效益。（周宝河 陈超）

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/59304.html>