

配网自动化系统中智能开关技术的应用分析

Application analysis of intelligent switch technology in distribution network automation system

缪宇峰 顾利明 卢盛 莫水良

Miu Yufeng, Gu Liming, Lu Sheng, Mo Shuilang

(杭州电力设备制造有限公司余杭群力成套电气制造分公司)

Hangzhou Electric Power Equipment Manufacturing Co., Ltd., Yuhang Qunli Complete Electrical Equipment Manufacturing Branch, Hangzhou 311100

摘要: 社会经济的迅速增长,科学技术的快速进步,电力系统朝着更好的方向发展,其中,智能开关广泛应用于配网自动化系统中,以此提高系统安全及自动化水平。本文通过分析配网自动化系统的结构、实现方式以及智能开关的特点、类型、选择原则、智能开关技术的优势,对配网自动化系统中智能开关技术的应用进行探讨。结果表明,智能开关技术可以处理配电网线路故障问题、摒弃传统柱上开关弊端,达到电路施工安全、供电线路可靠、电网稳定运行、供电质量提高的效果。

Abstract: With the rapid growth of social economy and the rapid progress of science and technology, the electric power system is developing towards a better direction. Among them, intelligent switch is widely used in distribution network automation system to improve system safety and automation level. This paper discusses the application of intelligent switch technology in distribution network automation system by analyzing the structure and implementation mode of the distribution network automation system, as well as the characteristics, types, selection principles and advantages of intelligent switch technology. The results show that the intelligent switch technology can deal with the fault of the distribution network circuit, abandon the defect of the traditional switch on the column, and achieve the effect of safe circuit construction, reliable power supply line, stable operation of the power network, and improved power supply quality.

关键词: 配网自动化系统; 系统结构; 智能开关; 智能开关技术; 应用分析

Keyword: Distribution network automation system; System structure; Intelligent switch; Intelligent switching technology; Application analysis

0 引言

随着互联网时代的到来,为市场注入了新的活力,互联网与各行各业的结合成为传统企业拓展产业边境、谋求更好发展的新途径,各行各业也成功开发了各种智能体系,如通信技术、信息技术、计算机技术等,这些科学技术被应用到实际生活中,极大地提高了人们的生活质量^[1]。在城市建设中,电力企业也纷纷引入新兴技术,如故障处理技术、通讯技术、整合技术等,以期实现配电网的自动化目标。同时,电力企业又将精力投入到智能开关的研发中,以期提高电路智能开关的保护、控制与监控水平,为电力系统的稳定运行提供安全保障。智能开关具有多样性、集成度高的特点,开关虽小,影响力却很大。智能开关利用机械自动化原理,结合现代电子技术,发挥电路保护、故障报警、远程监控等作用,使电力系统安全运行,提高配电网的自动化水平。故本文将重点分析配网自动化系统中的智能开关技术的应用情况,为相关技术的研究者提供参考,以期实现电网的高速运行和更好发展。

1 配网自动化系统

配网自动化是指运用网络技术、通信技术、计算机技术等先进科学技术,对配电网系统中各种数据进行收集、管理、分析,同时保护、监测、控制配电网的各种设备,从而保证配电网的安全、稳定运行。在电力系统中,配网自动化占据重要地位。配网自动化系统则是由现场设备层(用来测量、显示现场监控信号的数据)、系统管理层(实时显示和处理设备层采集的数据和测控信号)、网络通讯层(设备层和管理层主机之间的数据通信设备和通信链路)等几个部分组成。

配网自动化系统应用范围以 10kV 干线,电缆线自动化为主,实时监测与控制、协调管理配电网各部分的设备与整个配电网优化运行。若配电网不慎发生事故时,能够及时实现保护跳闸,远方监测、控制管理,从而保证供电质量,提高服务水平。

1.1 配网自动化系统的结构

1.1.1 配电主站系统

配电主站系统具有系统判断、分析、诊治故障,管理子系统等功能^[2]。配电主站从整体角度管理、监测、控制各配电子站,分析配网自动化系统总体运行状态,在配电子系统与配电系统终端之间扮演“协调者”角色,及时共享与更新系统数据。配网自动化系统可以在多种操作系统中运行^[3],采用网络 TCP/IP 协议,使用 Java 面向对象编程语言及功能强大的 Oracle 数据库,保证了数据的安全性,是一个可靠性好的、适应高吞吐量、高效率的开放系统体系结构。

1.1.2 配电子系统

配电子系统作为配网自动化系统的中间层,承担着数据传送,电能传输的重要职责。一方面,配电子系统是对自身进行管理,管理的对象有子系统带有的开关、监控装置、线路等,通过对自身系统与电缆线的监控以及传送数据、信号,从而控制主干道的信息传输,实现电能的自

动化传输。另一方面,配电子系统与配电主站系统组成一个局域网,方便子站与主站进行信息通信;配电子系统还与各配电系统终端组成一个数据通信网,并完成终端设备的数据收集和数据转发,成功实现遥控、遥测、故障隔离等功能。

1.1.3 配电系统终端

配电系统终端作为配网自动化系统的底层,主要是负责配电变压器、各部分开关、开闭所、配电室的监测控制,采集现场信息,执行上级任务、下发控制命令,配合配电主站系统间的合作性运转,达到检测系统故障、遥测等功能。

1.2 配网自动化系统的实现方式

配网自动化系统的实现,使电力系统的整体运行状况得到改善,并且提高了电力系统自动化的程度以及供电的可靠性。从实现方式角度分析,硬件设施可靠和实施方案的可靠是影响配网自动化系统实现的重要因素^[4],为保证系统的正常运行,应加强这两方面的可靠性,使其达到对应标准。

1.2.1 硬件设施的可靠

配网自动化系统是由架空线路、站房、电缆、杆塔、变压器、开关及一些附属设施等组成。为确保配电网建设质量,提高硬件设施的质量,在设备的选择上,应选择优秀商家生产的质量可靠、结构科学、易于安装的硬件设施是保障电力系统运转正常的基础条件。进行硬件设施的定期维护,使设备处于良好状态,保障系统的正常运行及数据、信息的顺利传递,提升运行水平,实现配网自动化系统的优化管理。

1.2.2 实施方案的可靠

在建设配网自动化系统的过程中,实施方案的可靠性极为重要,根据运行的实际情况,结合系统目标要求,设计实施方案,方案设计原则如下:

(1) 整体设计原则。配网自动化系统的设计、建设、运行等各个阶段应遵循整体设计原则,时刻考虑到电网整体运作的需要,了解当前的实际情况,设计的方案应适用于已有的硬件设备,并保持与电网的其它部分紧密联系,充分利用各类资源,避免出现系统孤立或重复建设等情况,减少资源浪费,节约成本。

(2) 结构分层原则。配网自动化系统分为配电主站层、配电子站层和终端层,各层面之间保持信息、数据的交换和传递的畅通,坚持分布式结构设计方针,便于维护系统,保障系统功能的实现和资源的合理利用,最大程度实现系统性能的优化。

2 智能开关

智能开关又称 BANG-BANG 控制,是指利用控制板和电子元器件的组合及编程,实现电路智能开关控制的单元^[5]。智能开关应用于家用电器和照明灯具,具有高控制精度、节能、易于控制的特点。

2.1 智能开关的特点

智能开关与传统开关相比就有无可比拟的优势,既发挥了控制、保护的传统功能,发现并解决系统运行产生的安全隐患,又具有便于安装、节能环保、使用安全的特点。我国制造的智能开关根据弹簧操作机构可分为两种操作方式,即手动和电动。按照 5A 设计电流互感器二次电流适用于电机保护、计量和遥测等不同的操作。但我国制造的智能开关还存在一些不足,一是对空气绝缘反复应用,会对环境造成影响;二是由于缺少裱花箱,只能通过 A、C 两相的电流脱扣器完成继电保护,使保护的上下级不能相互配合,出现不稳定现象。智能开关的功能可概括为:相互控制,照明显示,多种操作,本位控制,本位锁定,全关功能,继电保护,状态指示,红外遥控,记忆存储,快捷设定^[6]。

2.2 智能开关的类型

2.2.1 隔离开关

隔离开关最大的作用就是隔离电流。在配网自动化系统中,隔离开关只能在没有负荷电流的情况下分、合电路,将需要检修的设备与电源断开,保障施工人员的安全。隔离开关结构简单,使用较多,但对施工工作的可靠性具有较高要求。

2.2.2 负荷开关

负荷开关具有灭弧能力,可以切断额定负荷电流和一定的过载电流,但不能切断短路电流。负荷开关按结构分为两种,一种为敞开式,这种开关与隔离刀闸的整体布局一致,分合闸时需要加入灭弧装置,但这种开关易受外界环境变化影响,出现腐蚀生锈现象;另一种为箱式,主要选择 SF6 气体绝缘,具有很好的密封性,不易腐蚀生锈,使得操作机构不会受外界变化影响。

2.2.3 断路器

断路器是指能够合、承载和开断电流的开关装置,多为柱上开关类型。断路器用来分配电能,对线路进行实时保护,当线路发生严重的过载或者短路故障时,能在规定时间内自动切断异常回路,减小故障影响的范围,将因故障造成的损失降到最低。

2.3 智能开关选择

在配网自动化系统中使用智能开关的目的:当线路中出现故障时,智能开关可自行诊断,隔离故障区域,以此保证线路的供电质量。基于此目的,智能开关的选择应采取不同控制方式,科学的选择合适的智能开关,降低线路故障造成的损失与不便。科学选择智能开关原则如下:

(1) 面对高寒地带或是偏远山区,应选择性能好,可靠性强的智能开关;

(2) 为减小停电面积,缩小事故影响范围,应选择可快速诊断且具有断开功能的开关;

(3) 选择的智能开关的控制单元应具有遥测和遥控功能,能够配合系统对发生故障位置进行定位并隔离最小区域。

2.4 智能开关技术

智能开关技术利用机械自动化原理,将电力电子技术,网络技术,处理器技术、传感器技术和新型开关结合制造而成的一种高科技电器产品,其核心特点是智能化。传统的电器装置存在性能和可靠性不高、不利于维护、不具备在线监测和自诊断的功能等问题,智能开关技术摒弃以往弊端,具有免维护、硬件软件化、提供网络化运动接口等优势。智能开关技术更具备漏电保护、短路保护、过压和欠压保护及远程监控等功能。

智能开关技术具有定时启动功能,在连通电路后,自动计算设备启动时间,避免了多台设备同时启动可能出现的不良后果。智能开关的重要职责是保护电路,智能开关技术更完善了保护功能,通过互感器采集的信号来判定电动机的运行状态,降低短路、过载等故障造成的损失。在系统出现异常状态时,发出信号,切断电源,及时停止设备工作,保护电路安全。

3 应用分析

3.1 配电网线路故障问题处理

伴随着社会经济水平不断提升,人们对生活质量的要求随之升高。电能作为日常生活中不可或缺的一种能源,其需求量也随之增大,这种需求对电力企业提出了新的挑战。这不仅要扩展电网规模,还要保证供电质量及供电的可靠性,而智能开关技术为解决这一问题提供参考。智能开关属于连接电子元件,其作用是保护电路,智能开关在技术上相对完善,既保证了传输速度,还具有稳定性高、抗干扰能力好的特点。智能开关技术的应用可以提升配网自动化系统的稳定性。我国配电网结构

复杂,供电电路的铺设实施困难,为减少配电网线路故障问题的出现,一些研究学者提出基于智能开关技术的配网线路故障处理方案,依据该方案设计自动化线路时,挑选不一样的带测控单位智能开关,并在主干线路上科学应用。该方案可以成功解决主支线路短路故障,并且简单、实用,其原理如图 1 所示。

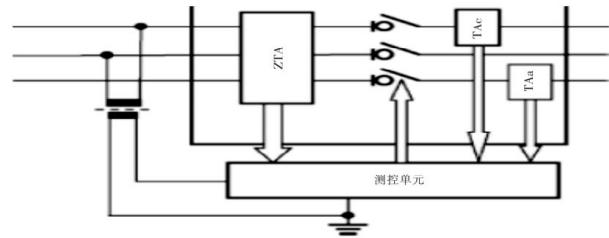


图 1 分支线路开关组成原理图

Fig.1 Branch line switches constitute the schematic diagram

3.2 柱上开关智能控制器

在传统的电缆施工现场,施工人员想要靠近 10kv 的柱上开关,需要登高查看,高空作业带有一定的危险性,加之气候和周围环境的变化,危险系数增高,严重威胁着施工人员的人身安全;传统的柱上开关的电池不能迅速充电,可能导致电路停电,影响工作进程,也增加工作难度;有些线路损坏频率较高,破损地点隐蔽性高,不易查找,耗费工作人员更多的时间与精力。为了解决上述柱上开关的问题,研究人员提出新的方案,即凭借配网自动化系统的优势,设计了柱上开关智能控制器,来满足电缆施工需求,增加工作的安全性。柱上开关智能控制器既打破地区束缚,节约了投入成本,有可实现对电流的实时采集和监控,顺利完成数据通信。实验表明:柱上开关智能控制器使得配网自动化系统稳定运行,能精准计算电量,实时准确采集、存储电力系统数据,并结合报警阀设置传输信息,对开关和变压器的电源动态遥控和监测,具有较强的抗干扰能力。

4 结语

在现代化经济建设下,各行各业都需要电力工程的支持,可见电力工业在国民经济中占据着重要地位,只有建设好电力工程,才能更好的为其他行业助力。科技的进步使开关走向智能化,这也为电力企业带来新福音。智能开关在配网自动化系统中的应用,起到控制、保护电路的作用,降低硬件设备对电网的冲击,也提升了配网自动化系统的运营水平。智能开关技术增加了系统的安全性和稳定性,降低了事故的发生率。研究智能开关技术对配网自动化水平的提升十分重要,电力企业应运用这些技术制造更为先进的设备,科学设计配电网系统,完善智能配电体系,充分发挥了智能开关设备的功能,以此提升电力产业的发展水平。

参考文献:

- [1]林嘉伟.智能开关在配网自动化系统中的应用与分析[J].电子世界,2019(24):196-197.
- [2]肖永健.基于配网自动化系统的规划及效益评估探究[J].中国新技术新产品,2017(08):11-12.
- [3]朱银军.浅谈配网自动化系统的组成与作用[J].低碳世界,2013,(14):13-14.
- [4]尉云辉.浅析配网自动化系统的重要性及其规划设计[J].科技创新与应用,2015(33):212.
- [5]范东东.智能开关在配网自动化系统中的应用与分析[J].技术与市场,2019,26(08):86-87.
- [6]董婧.智能开关的特点在配网自动化中的应用研究[J].科技创新导报,2017,14(20):11-12.

作者简介:廖宇峰,1987年生,汉族,籍贯浙江杭州,工程师,大学本科学历,研究方向为电力系统及电气结构设计研发;顾利明,1978年生,汉族,籍贯浙江杭州,工程师,大学本科学历,研究方向为电气设备研发及生产;卢盛,1992年生,汉族,籍贯浙江龙游,助理工程师,大学本科学历,研究方向为电气设备研发及维护;莫水良,1983年生,汉族,籍贯浙江杭州,助理工程师,大学本科学历,研究方向为电气设备研发及销售。