

电力系统配电自动化及其故障处理

陈贤增

福建大漳建设工程有限公司, 福建 363000

[摘要] 电力系统配电自动化在现代电力网络中发挥着重要作用, 有利于提高电网的运行效率和可靠性。随着电力系统规模的不断扩大和复杂度的增加, 配电自动化系统也面临着各种故障挑战, 如变压器与进线失压、框架保护动作、环网电缆故障和终端通信故障等, 文章就电力系统配电自动化中常见的几类故障进行分析, 并探讨相应的处理方式和方法, 提出了加强电力系统配电自动化的措施, 以提高系统的稳定性和安全性。

[关键词] 电力系统; 配电自动化; 故障处理

DOI: 10.33142/hst.v7i6.12505

中图分类号: TM76

文献标识码: A

Power System Distribution Automation and Fault Handling

CHEN Xianzeng

Fujian Dazhang Construction Engineering Co., Ltd., Fujian, 363000, China

Abstract: Power system distribution automation plays an important role in modern power networks, which is conducive to improving the operational efficiency and reliability of the power grid. With the continuous expansion of the power system scale and the increase in complexity, the distribution automation system is also facing various fault challenges, such as transformer and incoming line voltage loss, frame protection action, ring network cable faults, and terminal communication faults. This article analyzes several common types of faults in the distribution automation of the power system, and explores corresponding processing methods and approaches. Measures to strengthen the distribution automation of the power system are proposed to improve the stability and safety of the system.

Keywords: power system; distribution automation; fault handling

引言

电力系统配电自动化可以通过使用先进的技术和设备, 实现对电力配送过程的自动化控制和监测。随着社会经济的发展和电力需求的增加, 电力系统规模不断扩大, 传统的人工操作已经无法满足电网运行的需要, 因此配电自动化技术的应用变得愈发重要。传统的人工操作存在一定的局限性, 如操作速度慢、反应不及时等, 配电自动化系统能够实现对电网的实时监测和快速响应, 提高系统的运行效率, 减少人为错误的发生, 从而保障电网的可靠供电。实际运行中, 电力配套自动化面临着一系列挑战, 存在硬件故障、软件故障、通信故障等多种故障, 对于这些故障的及时排除和处理至关重要, 否则会给电力系统的安全稳定运行带来严重影响。因此, 本文着重分析电力系统配电自动化中常见的几类故障, 并探讨相应的处理方式和方法, 为提高电力系统的稳定性和安全性提供参考和借鉴。

1 电力系统配电自动化常见故障

1.1 变压器与进线失压

变压器是电力系统中的核心设备, 负责将输送到变电所的高压电能转变为适用于生活或生产所需的低压电能, 进线则是将电能从外部输送至变电所的线路。当变压器或进线失压时, 会导致电力系统的停电或异常运行, 对电力系统的安全和稳定性造成威胁。变压器与进线失压的故障

可能由多种原因引起, 如电力设备故障、外部环境因素、人为操作失误等。例如, 变压器的绝缘损坏、接线松动、过载运行等都可能造成失压; 进线则可能受到雷击、树木倒塌、动物触碰等因素影响而失压。

1.2 框架保护动作

框架保护系统是用来保护变压器及配电线路等重要设备免受过电流、过电压等异常情况损害的关键措施, 偶尔会出现框架保护系统误动作或错误保护动作的情况, 导致不必要的停电^[1]。框架保护动作通常是由多种原因引起的, 故障检测误判是最常见的原因, 在电力系统运行过程中, 偶尔会出现短时电流过载或瞬时电压过高等情况, 框架保护系统可能误将这些正常变化误判为故障信号, 导致误动作。保护参数设置不当也可能导致框架保护系统误动作, 如果保护参数设置不合理或不精确, 保护系统可能对正常运行条件下的电流电压变化做出错误响应, 当保护设备(或线路)本身出现故障或接线不良、接触不良等问题时, 也会引发保护动作。

1.3 配网电缆故障

配网电缆故障是电力系统配电自动化中常见的故障, 特别是在城市或密集建筑区域中, 配网电缆被广泛应用于电力供应。配电电缆故障可能由多种原因引起, 如电缆老化、绝缘破损、外部损伤、电缆接头故障等。随着使用时间

的增长,电缆的绝缘材料会逐渐老化硬化,失去原有的绝缘性能,容易发生绝缘击穿或绝缘破损,导致电缆故障。在城市环境中,配网电缆埋设在地下,容易受到地面施工、挖掘、交通事故等外部因素的影响,也会导致电缆外皮破损、金属护套破裂等,进而导致电缆故障。另外,连接头是电缆线路的重要组成部分,如果连接头安装不当、接触不良或存在腐蚀等问题,也容易导致连接头发热、接触不良甚至短路,引发电缆故障。当配网电缆发生故障时,会导致供电中断,影响用户的正常用电,甚至造成重大事故。因此,配电自动化系统需要能够及时检测和定位配网电缆的故障,并快速采取措施进行修复或切换,以保障电力系统的稳定供电。

1.4 终端通信故障

终端通信故障指的是配电网中终端设备与监控系统之间的通信出现异常或中断的情况。终端设备中的通信模块、传感器、控制器等可能由于长时间使用或环境因素导致损坏或故障,使其无法正常与监控系统进行通信;配电网中的通信线路受到天气、人为损坏、动物咬断等因素的影响,导致线路中断、短路或信号衰减,也会影响终端设备与监控系统之间的通信。当通信信号受到电磁干扰、射频干扰或其他外部干扰时,信号质量下降、通信速率减慢甚至通信中断,会使得监控系统无法正常获取终端设备的信息。终端通信故障会影响电力系统的监测、控制和调度,导致故障诊断不准确、远程操作受限、数据传输延迟等问题,进而影响电力系统的安全性和稳定性。

2 故障处理方式方法

2.1 变压器与进线失压故障处理

当变压器与进线发生故障时,需采取有效的处理方式确保电力系统的稳定运行和用户的正常用电。一旦发现变压器与进线发生故障,要立即采取行动,切断故障区域的电源供应,通过自动保护装置或远程操作实现,确保电力系统的安全性和稳定性。在切断电源后,派遣专业人员前往现场进行检查与确认,仔细检查变压器、进线及相关设备,以确定故障的具体位置和原因。根据现场检查的结果,再对故障进行定位与诊断,可能的原因包括变压器内部故障、进线断路、接触不良、设备损坏、雷击等,通过仔细的分析和测试,确定发生故障的准确原因。确定故障的原因后,需要立即采取措施进行修复,如更换损坏的设备、修复断路、重新接线等操作^[2]。在维修完成后,需要进行必要的测试和检查,确保设备安全可靠,再逐步恢复故障区域的电力供应,保证用户的正常用电。同时,对故障进行详细的分析与记录,总结经验教训,寻找改进措施,以提高电力系统的抗干扰能力和故障处理效率。

2.2 框架保护故障处理

在发生故障时,操作人员应立即采取紧急措施,以确保人员和设备的安全,切断故障区域的电源,启动备用电源

以维持关键设备的运行,并通知相关人员以启动故障处理流程。专业技术人员应立即前往现场,检查变压器、进线以及周围设备,以确定失压故障的具体位置和原因,使用仪器进行电气测试、检查设备接线、观察设备状态等。根据诊断结果,确定故障的具体原因,可能的原因包括变压器内部故障、进线断路、接触不良、设备损坏雷击等,应根据具体情况,采取相应的维修措施。在维修完成后,进行必要的测试和检查,确保修复的设备符合规范要求,能够安全可靠地投入使用,还需要对恢复供电进行谨慎的控制,以避免因电压突变或其他原因引发新的故障。

2.3 配网电缆故障处理

处理配网电缆故障需要迅速响应,进行诊断与定位、维修和修复、测试和检查等多个步骤,全面而有效地执行这些步骤,才能确保电力系统的稳定运行和供电可靠性。首先,一旦发现配网电缆故障,需要立即通知相关人员,并迅速前往现场进行确认,通过检查线路标识、现场勘察等方式,确定故障的具体位置,以便后续的维修工作。在进行维修工作之前,必须确保现场的安全,切断故障线路的电源、设置警示标志、采取防止触电的措施等,以保护维修人员和周围人员的安全。其次,通过使用专业的测试仪器和设备,对故障线路进行电气测试,确定故障的类型和位置,可能的故障包括电缆短路、断路、绝缘击穿等,需要根据具体情况采取相应的修复措施。根据故障的类型和位置,采取相应的维修措施,如修复受损的电缆、更换故障部件、重新接线等,在进行维修工作时,务必严格按照相关规范和标准操作,确保修复的电缆线路符合安全要求。维修完成后,对修复的电缆线路进行电气测试、绝缘测试等,确保线路能够安全可靠地投入使用,对周围环境进行检查,确保没有其他潜在的安全隐患。最后,进行故障分析和记录,对故障的原因进行分析和总结,记录故障的处理过程和经验教训,提高故障处理的效率和质量,减少类似故障的发生。

2.4 通信中断故障处理

通信中断会导致监控和控制功能的失效,处理通信中断故障需要运用系统性的方法,以确保电力系统的稳定运行。通过监控系统的报警功能或定期的系统巡检,及时识别和确认通信中断,一旦发现通信中断,操作人员应立即进行确认,并尽快采取相应的措施。通信中断可能由多种因素引起,如设备故障、通信线路故障、信号干扰、网络故障等,操作人员需要通过系统日志、设备状态信息以及现场检查等手段来确定通信中断的具体原因^[3]。根据通信中断的原因,需要进行设备维修、线路修复、信号干扰排除等操作,在修复通信中断后,进行通信恢复测试,确保通信系统能够正常运行。维修完成后,进行记录和分析,记录通信中断的原因、处理过程以及修复效果,以便未来的参考和分析。最后还应通过定期的设备检查、通信线路

维护、信号干扰防护等手段,加强对通信系统的预防性维护,减少通信中断故障的发生。

3 强化电力系统配电自动化措施

3.1 重点强化信息管理

信息管理涵盖数据采集、处理、传输、存储和利用等多个方面,有利于提高系统的运行效率、可靠性和安全性。一是加强数据采集和监测,通过部署更多的传感器和监测设备,实时采集和监测电力系统各个环节的数据,如电流、电压、功率、负荷等参数,这些数据是实现配电自动化的基础,可以为系统运行提供准确的信息支持。二是优化数据处理和分析。引入先进的数据处理和分析技术,对采集到的数据进行实时处理和分析,提取有用的信息和特征,通过数据挖掘、机器学习等技术,识别潜在的问题和异常,为系统运行提供预警和决策支持。三是强化数据传输和通信。确保数据在各个节点之间快速、稳定地传输,采用可靠的通信网络和协议,以保证数据的及时性和完整性,加强网络安全管理,采取加密、认证、访问控制等手段,防止数据泄露和恶意攻击。四是完善数据存储和管理。建立健全的数据存储和管理体系,包括数据备份、归档、恢复等措施,确保数据的安全性和可靠性,制定合理的数据保留政策,根据实际需要数据信息进行存储和管理,以节约存储空间和成本。五是促进信息共享和利用,建立信息共享平台,实现各个部门和系统之间的信息共享和集成,提高信息利用效率,开发和应用信息化应用软件,为用户提供便捷的信息查询和分析工具,促进信息的充分利用和价值发挥。

3.2 落实安全管理

在落实安全管理方面,需要采取一系列措施来确保系统的稳定运行和安全性。首先,建立完善的安全管理制度和规章制度,制定配电自动化系统的安全管理制度,明确责任分工和管理流程,确保各项安全措施的实施;其次,对配电自动化系统的操作人员进行安全培训和教育,提高其安全意识和操作技能,培训内容包括系统操作规程、安全操作流程、事故应急处理等,确保操作人员具备应对各种情况的能力。再者,对配电自动化系统的关键设备进行安全保护,如电力设备、通信设备、控制设备等,采取防火防爆、防雷击、防误操作等措施,确保设备的安全可靠运行^[4]。定期对配电自动化系统的设备进行安全检查和监测,发现问题及时处理,采用在线监测、远程巡检等技术手段,实现对系统运行状态的实时监测和远程控制。最后,

加强事故应急预案和应急演练,建立配电自动化系统的应急预案,明确各种事故的处理程序和应急处置措施,定期组织应急演练,提高应急响应能力和处理效率,确保在发生事故时能够迅速有效地应对。

3.3 提高电网改造力度

提高电网改造力度需要从智能设备部署、数字化建设、结构优化、设备更新、智能化建设等多个方面着手。首先,加速智能设备的部署和应用,引入先进的智能电力设备,如智能电能表、智能断路器、智能开关柜等,以提升系统的自动化程度和智能化水平,实现远程监控、自动调节、故障诊断等功能,为电网改造提供了新的技术手段和解决方案。其次,推动电网数字化和信息化建设,实现对电网运行状态、负荷情况、设备状态等信息的实时监测和分析,加强电网信息系统的建设,提升数据处理和传输能力,为电网运行决策提供可靠的信息支持。通过改造电网结构和布局,优化供电方案,提高电网的可靠性和供电质量,采用先进的电网规划和设计技术,结合实际需求和发展趋势,建设更加灵活、可靠、高效的电网系统。对老化、落后的电网设备进行更新和升级,采用新技术、新材料、新工艺,提高设备的性能和可靠性。最后,利用先进的智能控制技术和自动化系统,实现电网运行的智能化管理和自动化控制,确保电力供应的稳定和可靠。

4 结束语

尽管配电自动化技术带来诸多好处,但在实际应用中 also 面临一些挑战和问题,其中最主要的就是故障处理,电力公司应不断技术创新技术、完善管理,提升自动化水平与应急响应能力,共同推动电力系统朝着安全、智能、高效的方向发展。

[参考文献]

- [1]刘亚,吴浩然. 电力系统配电自动化及其故障处理[J]. 家电维修,2023(11):60-64.
 - [2]包晟. 分析电力系统配电自动化及其故障处理[J]. 电气技术与经济,2023(6):75-77.
 - [3]黄金福. 电力系统配电自动化及其故障处理[J]. 技术与市场,2022,29(3):126-127.
 - [4]白超. 电力系统配电自动化及其故障处理[J]. 化学工程与装备,2021(1):200-201.
- 作者简介:陈贤增(1987.8—)男,汉族,原始大学本科学历,毕业院校为三明学院。现就职于福建大漳建设工程有限公司,职务为项目经理。