

电力系统一次设备智能化升级改造分析及应用

潘 玫

杭州交联电力设计股份有限公司, 浙江 杭州 310000

[摘要] 随着信息技术的不断发展和电力系统的不断完善, 传统的电力一次设备面临着诸多挑战和问题。为了提高电力系统的运行效率、降低运行成本, 必须采取有效的措施对一次设备进行智能化升级改造。本篇文章概述了一次设备智能化的概念, 并探讨了其升级改造的必要性, 对智能化升级改造进行了深入分析, 包括数据采集与监测系统改造以及远程监控与智能控制改造。结合智能断路器、智能隔离开关系统、智能保护装置和智能变压器自动监测等方面, 探讨了电力一次设备智能化升级改造的具体应用, 为电力系统的智能化升级提供参考和指导。

[关键词] 电力系统; 一次设备; 智能化; 升级改造; 应用

DOI: 10.33142/hst.v7i3.11678

中图分类号: TM591

文献标识码: A

Analysis and Application of Intelligent Upgrading and Renovation of Primary Equipment in Power System

PAN Mei

Hangzhou Jiaolian Power Design Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

Abstract: With the continuous development of information technology and the continuous improvement of the power system, traditional primary power equipment is facing many challenges and problems. In order to improve the operational efficiency of the power system and reduce operating costs, effective measures must be taken to intelligently upgrade and transform primary equipment. This article provides an overview of the concept of device intelligence and explores the necessity of its upgrade and transformation. It provides an in-depth analysis of the upgrade and transformation of intelligence, including the transformation of data acquisition and monitoring systems, as well as the transformation of remote monitoring and intelligent control. Combining intelligent circuit breakers, intelligent isolation switch systems, intelligent protection devices, and intelligent transformer automatic monitoring, this paper explores the specific applications of intelligent upgrading and transformation of primary power equipment, providing reference and guidance for the intelligent upgrading of power systems.

Keywords: power system; primary equipment; intelligence; upgrade and renovation; application

引言

随着信息技术的迅速发展和电力系统的不断完善, 传统的电力一次设备面临着越来越多的挑战和问题^[1]。电力系统运行中, 一次设备扮演着至关重要角色, 其性能和运行状态直接影响着电力系统的安全、稳定和经济运行。然而, 传统电力一次设备主要依靠人工操作和管理, 存在着运行效率低、运行成本高等问题。随着信息技术不断发展和智能控制技术的成熟应用, 利用先进的信息技术和智能控制技术对一次设备进行智能化升级改造已成为提高电力系统运行效率、降低运行成本的重要途径。智能化升级改造可以实现对电力一次设备的自动化、智能化控制, 提高设备的运行效率和可靠性, 减少人为因素对电力系统的影响, 保障电力系统的安全、稳定和经济运行。本文深入探讨电力系统一次设备智能化升级改造相关问题, 包括概念、必要性和应用方面, 以为电力系统的智能化升级提供理论和实践支持。

1 电力系统一次设备智能化概述

1.1 一次设备智能化概念

电力系统一次设备智能化是指利用先进的信息技术

和智能控制技术对传统的电力一次设备进行改造和升级, 使其具备自动化、智能化的特性, 包括对断路器、隔离开关、保护装置、变压器等一次设备进行硬件和软件方面的改造, 以实现设备的智能监测、智能控制和智能保护。智能化的一次设备具备自动诊断故障、自动调节运行参数、自动实时监测和远程控制等功能, 能够根据实时运行情况进行智能化决策, 提高电力系统的运行效率和可靠性, 减少运行成本和安全隐患, 适应电力系统快速发展的需求。

1.2 一次设备智能化升级改造的必要性

一次设备智能化升级改造的必要性在于适应电力系统发展的新要求, 提高系统运行效率和可靠性, 降低运行成本, 应对日益复杂的电力网络运行环境, 以及提升电力系统的智能化水平^[2]。第一, 随着电力系统的快速发展和电力需求的增长, 传统的一次设备已经不能满足电力系统对安全、稳定、高效运行的需求。传统设备的人工操作和监测方式存在着效率低、响应慢、准确性差等问题, 已经不适应电力系统的快速发展和复杂运行环境的需要, 对一次设备进行智能化升级改造是迫切需要的, 可以提高设备

的运行效率和可靠性,降低系统运行成本,保障电力系统的安全稳定运行。第二,智能化升级改造可以有效提升电力系统的智能化水平。通过引入先进的信息技术和智能控制技术,实现对一次设备的自动化监测、智能化控制和智能化保护,使得电力系统能够实现智能化运行和管理。智能化升级改造使得一次设备具备了自动检测、自动诊断、自动调节和自动控制等功能,提高了系统的响应速度和准确性,降低了人为操作的影响,为电力系统的智能化发展奠定了基础。第三,智能化升级改造也可以提升电力系统的安全性和可靠性。通过实时监测设备运行状态、自动诊断故障原因、自动实施保护措施等方式,能够及时发现和处理设备异常情况,减少故障发生和损失,提高了系统的安全性和稳定性。智能化升级改造还能够提高电力系统的可靠性,减少因人为操作失误或设备故障而引发的停电事故,保障了电力系统的正常供电。

2 智能化升级改造分析

2.1 数据采集与监测系统改造分析

改造数据采集系统可以实现对设备运行状态的实时监测和数据采集,为后续智能控制提供必要的技术支持,包括引入更多、更先进的传感器和监测设备,覆盖更广泛的监测范围,提高数据采集的频率和准确性,同时,改造监测系统可以实现对设备运行状态的远程监控和智能分析,及时发现并处理异常情况,提高系统的安全性和可靠性。通过建立监测平台 and 数据分析系统,运维人员可以随时随地监测设备运行状态,进行实时分析和预测,制定相应的运维策略,最大程度地减少故障发生和损失。此外,改造数据采集与监测系统实现对设备运行历史数据的长期存储和分析,为设备健康状况评估、故障诊断和预防性维护提供依据。总之,数据采集与监测系统的改造是一次设备智能化升级改造中的关键环节,对提高设备运行效率、降低运行成本、保障系统安全稳定运行具有重要作用。

2.2 远程监控与智能控制改造分析

远程监控与智能控制的改造是通过引入先进的远程监控技术和智能控制算法,实现对电力一次设备的实时监测和远程控制,提高系统的响应速度、运行效率和安全性^[3]。首先,改造远程监控系统涉及建立强大而可靠的远程监控平台,采用高效的通信技术,如互联网、卫星通信等,搭建远程监控中心,以实时获取一次设备的运行数据。通过远程监控平台,运维人员可以实时监测设备的运行状态、参数变化以及异常情况,从而及时做出响应,提高对电力系统的实时监控能力。此外,借助云计算和大数据技术,对大量数据进行实时处理和分析,为决策提供更为精准的依据。其次,智能控制改造的核心是引入先进的控制算法和人工智能技术,实现对电力一次设备的智能化控制。通过对设备运行数据的实时分析,智能控制系统能够识别并响应各种运行状态,实现设备的自动调节和优化,如通过智

能控制系统实现电流、电压等参数的实时调整,以适应电力系统负荷的变化,提高设备的运行效率。再次,智能控制系统还能够实现故障自动检测和处理,提高设备的可靠性和稳定性。通过与远程监控系统的协同工作,智能控制系统可以根据实时监测的数据进行智能化决策,提高对电力系统运行的精准控制。最后,改造远程监控与智能控制系统的同时,需要加强网络安全措施,确保远程监控平台和智能控制系统的稳定性和可靠性。采用加密技术、防火墙等手段,防范网络攻击和信息泄露,确保一次设备远程监控和智能控制系统在安全的环境中运行。

3 电力一次设备智能化升级改造应用

3.1 智能断路器的应用

智能断路器作为电力一次设备智能化升级改造的重要组成部分,在电力系统中具有广泛应用前景。首先,智能断路器能够实现对电力系统的实时监测和远程控制,提高系统的运行效率和安全性。通过引入先进的传感器和监测装置,智能断路器能够实时监测电流、电压、温度等参数,及时发现并处理设备异常情况,减少故障发生和损失。智能断路器还可以实现远程控制,运维人员通过远程监控平台对断路器进行远程开关操作,实现远程调节和控制,提高了对电力系统的实时监控能力。其次,智能断路器具有智能保护和自动诊断功能,能够有效保护电力系统的安全稳定运行。通过引入智能保护算法和自动诊断技术,智能断路器能够实现对电力系统各种故障情况的自动识别和处理,包括短路、过载、欠频、欠压等故障情况^[4]。一旦发生故障,智能断路器能够迅速做出响应,自动切除故障部分,保护电力系统的安全运行。最后,智能断路器还具有智能化控制和优化功能,能够实现对电力系统的智能化调节和优化。通过引入先进的控制算法和智能化调节技术,智能断路器能够实现对电力系统的智能化控制,根据实时监测的数据进行智能化决策,实现电力系统的优化调节,如电力系统负荷变化时,智能断路器可以根据实时监测的负载情况自动调节开关状态,实现负载均衡,提高了电力系统的运行效率和能源利用率。

3.2 智能隔离开关系统改造

智能隔离开关系统改造作为电力一次设备智能化升级的关键领域,为电力系统的安全运行和智能化管理提供了重要支持。第一,智能隔离开关系统改造涉及引入先进的传感器和监测装置,实现对设备运行状态的实时监测和数据采集。通过监测电流、电压、温度等关键参数,智能隔离开关系统能够及时发现设备运行异常情况,提高了对电力系统的实时监控能力。第二,改造后的智能隔离开关系统还具有远程监控功能,运维人员可以通过远程监控平台随时随地监测设备运行状态,实现远程控制和管理,提高了对电力系统的响应速度和运维效率。第三,智能隔离开关系统改造还包括智能保护和自动诊断功能的引入。通

过引入先进的保护算法和自动诊断技术,智能隔离开关系统能够实现对电力系统各种故障情况的自动识别和处理。一旦发生故障,系统能够迅速做出响应,自动切除故障部分,保护电力系统的安全运行。第四,智能隔离开关系统还可以实现对设备运行状态的实时监测和故障记录,为故障诊断和维护提供重要数据支持,提高了电力系统的可靠性和稳定性。第五,智能隔离开关系统改造还涉及智能化控制和优化功能的引入。通过引入先进的控制算法和智能化调节技术,智能隔离开关系统能够实现对电力系统的智能化控制,根据实时监测的数据进行智能化决策,实现电力系统的优化调节,如在电力系统负荷变化时,智能隔离开关系统可以根据实时监测的负载情况自动调节开关状态,实现负载均衡,提高了电力系统的运行效率和能源利用率。

3.3 智能保护装置升级改造

其一,引入先进的保护装置和智能化技术,以提高电力系统的安全性和稳定性。通过升级智能保护装置,可以实现对电力系统各种故障情况的实时监测和自动识别,包括短路、过载、欠频、欠压等故障情况,配备高精度的传感器和监测设备,实时监测电流、电压等关键参数,对系统运行状态进行全面监控,确保电力系统在任何异常情况下都能迅速做出响应,保护系统的安全运行^[5]。其二,智能保护装置升级改造还涉及引入智能化控制和优化功能。通过引入先进的控制算法和智能化调节技术,智能保护装置能够根据实时监测的数据进行智能化决策,实现对电力系统的智能化控制,在电力系统负荷变化时,智能保护装置可以根据实时监测的负载情况自动调整保护参数,实现负载均衡,提高系统的运行效率和能源利用率。其三,智能保护装置升级改造还包括远程监控和智能分析功能的引入。通过建立远程监控平台 and 数据分析系统,运维人员可以随时随地监测电力系统的运行状态和故障情况,进行实时分析和预测,制定相应的运维策略,最大程度地减少故障发生和损失。其四,智能保护装置还可以通过与智能隔离开关系统、智能断路器等设备的协同工作,实现对电力系统的全面智能化管理,推动电力系统朝着智能化、高效化、可靠化的方向发展。

3.4 智能变压器自动监测

智能变压器自动监测是电力一次设备智能化升级改造的重要应用领域,旨在利用先进的传感器、监测装置和智能算法,实现对变压器运行状态的实时监测、异常检测

和远程管理。首先,通过安装高精度的传感器和监测装置,智能变压器能够实时监测变压器的电流、电压、温度、湿度等关键参数,获取变压器运行状态的全面数据,经过实时采集和处理后,被发送到远程监测平台,为运维人员提供及时的运行状态信息。其次,智能变压器自动监测系统具有异常检测和预警功能,能够及时识别变压器运行中的异常情况,并发出预警信号。通过引入智能算法和模型识别技术,系统分析变压器运行数据,识别出潜在的故障隐患,如过载、过热、绝缘老化等,并在发现异常情况时即时发出警报通知运维人员,提前预防设备故障的发生,保障电力系统的安全稳定运行^[6]。最后,智能变压器自动监测系统还具有远程管理和智能化控制功能。通过远程监测平台实时查看变压器的运行状态、历史数据和报警信息,无需现场操作即可进行远程管理。同时,实现对变压器的智能化控制,根据实时监测的数据进行智能化决策,自动调节变压器的运行参数,以实现能耗优化、负载均衡等目标,提高电力系统的运行效率和节能性。

4 结束语

电力一次设备智能化升级改造的应用涵盖了智能断路器、智能隔离开关系统、智能保护装置以及智能变压器自动监测等领域,不仅提升了电力系统的安全性和稳定性,还实现了对设备运行状态的实时监测和远程管理,为电力系统的智能化管理奠定了坚实基础。通过智能化技术的应用,电力系统的运行效率得到提升,能源利用率得以优化,从而推动了电力行业的可持续发展。

[参考文献]

- [1]王鹤鹏. 变电站电气一次设备智能化技术的应用[J]. 集成电路应用, 2023, 40(12): 359-361.
 - [2]李宇辉. 电力系统一次设备智能化升级改造分析及应用[J]. 中国新技术新产品, 2020(17): 28-29.
 - [3]刘志欣. 水电站电气一次设备智能化技术研究[J]. 数码世界, 2020(2): 261.
 - [4]郭东楷. 浅析水电站电气一次设备智能化技术[J]. 技术与市场, 2020, 27(1): 109-110.
 - [5]易小娟. 智能变电站一次设备智能化技术探究[J]. 通信电源技术, 2019, 36(10): 231-232.
 - [6]李明. 变电站电气一次设备智能化问题研究[J]. 中国设备工程, 2019(20): 156-157.
- 作者简介:潘玫(1990—),女,本科,中级职称。