

电气自动化在供配电系统中的应用思考

吴斌

(西北空管局技术保障中心 陕西西安 710000)

摘要: 为了适应社会生产针对新型电力能源的需求状况,我国发电及电网的建设规模持续拓展,供配电系统的响应速率逐步提高,构建完备。在供配电系统的建设发展历史中,电气自动化技术能够科学高效运转,是凭借和电气自动化技术的融合,切实提升供配电系统以及电力设备的运行效率,并且在较大程度上提升管理电力供电过程的管理工作的质量水平、防范系统故障问题的出现,导致大面积断电对网架结构造成的不良影响。故而,此文会针对电气自动化于供配电系统中的应用层面展开探究与剖析,并给出若干合理的见解和举措,旨在为进一步推动供配电系统建设的完善性提供一些见解。

关键词: 电气自动化技术; 供配电系统; 优化策略

前言:供配电系统作为电网里最为关键的组成部分,它的稳定运行和高效能对于整个电力网络的可靠性、安全性以及经济性都有着至关重要的影响。随着新型电力系统的快速发展和电力外送通道建设的广泛应用,其创新化、多元化、集约化的发展对于推动电力行业的进步,满足社会经济发展对电能的需求至关重要,也是当前供配电系统面临着新的挑战和机遇。

一、电气自动化和供配电系统的概述

(一) 电气自动化的内涵

电气自动化是指利用电气技术、电子技术、控制理论、计算机技术等实现工业生产过程或设备的自动化运行和控制。电气自动化是通过、温度传感器、压力传感器、位移传感器等,深度介入测量温度、压力等电信号的状态和参数,经过放大、滤波、调制解调等信号处理,将其转换为适合后续处理和传输的特定信号。运用经典控制理论或现代控制理论来设计控制策略,设计定值和反馈信号的偏差,利用电力电子器件晶闸管、IGBT等对电能进行变换和控制,统计计算优化控制信号,以实现系统的精确控制,实现电力设备的调速、电源的变换等功能。再将反馈环节的输出量与设定值进行比较,产生偏差信号,然后根据偏差信号调整控制量,使系统的输出能够稳定地跟踪设定值,从而提高系统的控制精度和稳定性。

(二) 供配电系统组成和功能

供电系统作为从电源向用户输送电能的核心系统,是由多个部分共同组成的,其中有发电厂、输电系统、变电站以及运行控制设施。发电厂利用各种不同的发电模式生产电能,当前主流仍是以燃煤、风力、光能为主,其他形式发电为辅的模式生产电能。输电系统把发电厂产生的高压电能依靠变压器提高电压,并通过输电线路将电能送达电能需求侧。通过降电压来接收输电系统的电能,通过电力线路基础设施,随后把电能分配给配电网和工业用户。运行控制设备是对电能的传输和分配进程进行控制与监测,配电系统作为负责把电能从变电站

传输给最终用户的重要系统,由多个部分构成,分别是配电网、变压器、配电设备和用户接入点。配电网负责将变电站分配出来的电能输送到不同的用户区域,这里面有高压配电网和低压配电网。变压器在配电系统里有着重要的地位,它能够降低电能的电压级别,把电能从高压配电网传输至低压配电网,并且提供适合用户使用的电压。配电设备包括了开关设备、断路器以及保护装置等,用于控制电能的分配以及保护用户设备不受到过载、短路和其他故障的危害。最后,用户接入点是电能传输的最终位置,把电能供应给最终用户的建筑、设备和系统。通过供配电系统的协同和管理,电能能够从变电站顺利地传输到最终用户处,满足用户的用电需,电力系统如图1所示。

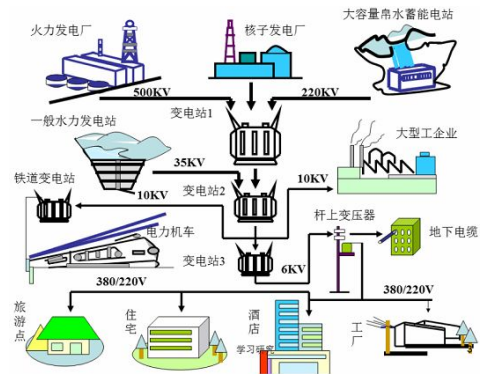


图1 电力供电系统

二、电气自动化在供配电系统中的应用意义

(一) 有助于促进供配电系统高效运行

电气自动化系统在供配电领域发挥着至关重要、无可替代的作用,极大地有助于促进供配电系统高效运行。它依靠先进的技术手段和智能化的控制策略,实时、高效且全面地采集供配电系统中各类设备的运行数据,涵盖了电压、电流、功率因数、有功功率、无功功率等一系列关键参数。借助精准的数据分析算法,迅速准确地判断系统的运行状态。一旦探测到任何异常情况,便能立即发出清晰而醒目的警报,并迅速启动相应的保护机

制，从而有效预防故障的进一步扩大，最大程度地保障供电的连续性和稳定性，避免出现电力供应中断或不稳定的状况。

(二) 有助于提高供电系统安全性

在电能分配方面，该系统能够依据不同区域、不同时段的具体用电需求，智能化、灵活地调整电力输出。通过精准地计算和优化算法，实现电能的最优配置，不仅避免了电能的无端浪费，还切实解决了不均衡分配的问题，使得电能的利用更加合理和高效。而且，电气自动化系统还可以对电力设备进行远程控制和自动化操作，极大地减少了人工干预的频率和程度，显著降低了因人为操作失误所带来的风险，大幅提高了供电的效率和可靠性，为电力的稳定供应提供了坚实保障。

(三) 有助于加强供电系统保护管理

此外，它还能对供电系统的运行数据进行长期、详尽地记录和深入地分析。电气自动化技术的应用能够实现供电系统的实时、连续和精准监测。通过智能化的传感器和监测设备，系统中的各项关键参数，如电压波动、电流过载、短路故障等异常情况，都能被迅速且准确地捕捉和识别。有助于提前敏锐地发现潜在问题，从而制定出科学合理、切实可行的维护计划。这种实时监测功能不仅使得潜在的故障和问题能够在其萌芽阶段就被及时发现，还为后续的快速响应和处理赢得了宝贵的时间。一旦监测到异常，电气自动化系统能够迅速触发保护机制，自动切断故障部分的电路，避免故障的蔓延和扩大，从而最大限度地减少对整个供电系统的损害。如此一来，不仅能够延长设备的使用寿命，降低设备更换的频率和成本，还能够显著降低系统的运维成本，提升整个供电系统的经济效益和社会效益。

三、电气自动化在供电系统中的应用策略

(一) 供电系统调度中的应用

电气自动化在供电系统调度中发挥着极其重要的作用。首先，通过先进的传感器和监测设备，电气自动化能够实时收集供电系统的大量数据，包括电压水平、电流大小、功率因数、有功功率和无功功率等关键参数。这些精确的数据为调度决策提供了坚实的基础，使调度人员能够清晰了解系统的实时运行状态。其次，借助强大的数据分析和处理能力，电气自动化系统可以对收集到的数据进行快速分析和计算。它能够预测电力负荷的变化趋势，提前制定合理的调度方案，以确保在不同用电高峰和低谷时段，供电系统都能稳定运行，实现电力资源的优化配置。再者，电气自动化使得远程控制和自动化操作成为可能。在紧急情况下，如突发的故障或过载，系统可以自动快速地进行切换和调整，避免大面积停电事故的发生。同时，远程控制功能也减少了人工现场操作的需求，降低了人为失误的风险，提高了调度的准确性和及时性，图 2 为供电系统调度自动化示意

图。此外，电气自动化还能够实现多电源的协同调度。当主电源出现问题时，系统能够自动启动备用电源，并进行无缝切换，保障电力供应的连续性。

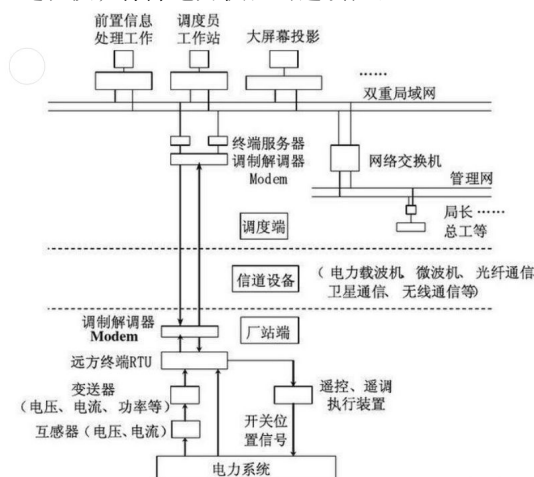


图 2 供电系统调度自动化系统示意图

(二) 供电系统监测中的应用

检测在自动化系统中占据着极为重要的地位，是达成高效、可靠、安全和优质生产运行的基石。

第一，参数监测。电气自动化技术，专门监测供电系统的运行过程，主要监测系统电压、频率等项目，在此基础上，实行监测计算，促使电气自动化技术，能够实时获取供电系统的运行参数，同时记录好参数的数值内容，存储后，便于通过参数监测供电系统。供电系统运行过程中，如果参数超出了规定的数值，电气自动化技术下的监控系统，就会及时发现异常情况，利用声音、文字的方式，提示参数异常，发送报警信息，便于供电系统的运维人员进行处理，确保系统参数正。

第二，计量监测。电气自动化在供电系统中的计量监测，是指利用远程测量的方法，真实记录用电客户的具体用电量，绘制出用电客户群体的电费数据表，采取分时计算的方法，有效获取供电系统的计量数据。电气自动化作用下的远程计量，其在供电系统内，简化了计量操作的难度，方便查询用电客户的用电数据，把控供电系统的运行。

(三) 供电系统故障管理中的应用

自动化控制系统在供电系统的故障检测方面发挥着举足轻重的作用，并通过一系列复杂而精妙的机制来实现其功能。其关键作用体现在实时监测与快速响应上，自动化控制系统能够持续不断地收集供电系统中诸如电压、电流、功率等关键参数的数据，并对这些数据进行实时分析。在机制方面，它采用了先进的传感器技术和智能算法。传感器分布在供电系统的各个关键节点，精准感知运行状态的变化。智能算法则对收集到的数据进行深度分析，通过与预设的正常模式进行对比，准确

(下转第 127 页)

(上接第 62 页)

判断是否存在故障，图 3 为某企业供配电自动化监控系统。其次，自动化控制系统具有精准的故障定位能力。当故障发生时，系统能够借助网络拓扑结构和数据分析，迅速确定故障发生的具体位置。再者，它还能对故障类型和严重程度进行评估。通过对故障数据的特征提取和模式识别，区分短路、断路、过载等不同类型的故障，并判断其可能对系统造成的影响程度，为后续的修复和恢复策略提供重要依据。此外，自动化控制系统还具备数据记录和分析功能。它能够将每次故障发生时的相关数据进行保存和整理，通过长期的数据积累和趋势分析，有助于发现潜在的系统薄弱环节，为系统的优化和升级提供有力支持。

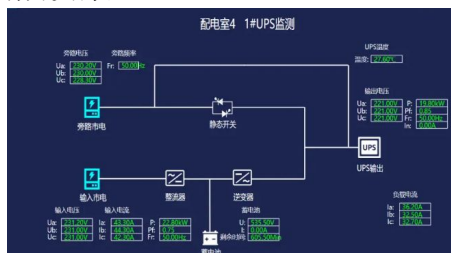


图 3 供配电自动化监控系统图

结语

电气自动化在供配电系统中的应用带来了显著的优势和变革，其不仅提高了供配电的效率和可靠性，保障了电力供应的稳定性和安全性，还实现了智能化管理和节能减排的目标。通过电气自动化在供配电系统中的应用的不断地创新和改进，为社会的发展和人们的生活提供更加优质、可靠的电力保障，构建更加智能、可持续、安全稳定的能源体系。

参考文献:

[1]李洪凯,朱彦升.电力供配电系统自动化控制发展趋势分析[J].华东科技:学术版,2018(1):1.
 [2]褚肖凯.试论供配电系统中电气自动化应用[J].通信电源技术,2019(2):2.
 [3]杨跃.供配电系统电气自动化的应用[J].中国设备工程,2018(7):2.
 [4]马英杰.电网供配电自动化系统及技术运用分析[J].电子技术与软件工程,2023(3):54-57.
 [5]卞锦珍.电气自动化技术在供配电系统中的应用研究[J].造纸装备及材料,2022(005):051.