

220kV智能变电站设计及运维优化研究

吴皓

中国能源建设集团广西电力设计研究院有限公司 广西壮族自治区 南宁 530007

摘要: 220kV变电站智能化设计在一次设备智能化、二次设备智能网络化和关键技术应用等方面具有重要的意义和挑战。当前,智能变电站的设计和实施仍面临一些挑战,如技术标准的制定、数据管理与隐私保护、设备互联与兼容性等。因此,未来的研究需要重点关注这些挑战,进一步深入开展相关研究,并加强行业和学术界之间的合作,以推动智能变电站的普及与应用。本文从智能变电站的概念以及智能变电站的构建入手,分析220kV变电站智能化设计以及运维优化措施,以供参考。

关键词: 220kV; 变电站; 智能化; 设计; 优化

前言: 通过应用传感器技术、数据处理和分析系统以及远程控制技术,一次设备的智能化可以实现对设备状态和性能的实时监测和控制。通过智能终端单元、通信网络技术和数据安全保护,二次设备可以实现智能网络化,并实现设备间的信息交互和数据共享。在智能变电站设计中,采用大数据分析、人工智能、智能决策支持、虚拟仿真与虚拟现实、物联网技术与云计算以及可重构型技术等关键技术,可以提高变电站的效率、可靠性和安全性。

1 智能变电站的概念

智能变电站是基于先进的信息和通信技术,集成感知、控制、保护和管理等功能于一体的现代化电力配电设施。它通过采集、分析和应用大量的实时数据和智能算法,实现对电网的智能化监测、控制和管理。智能变电站通过安装各种传感器和监测设备,实时感知电力设备的运行状态和工作环境。这些传感器可以监测电流、电压、功率,以及设备的温度、湿度等参数。通过数字化技术和物联网技术,这些感知数据可以实时传输到中央控制中心,实现对电网的全面监测和状态分析。智能变电站具备自动化控制和智能保护功能。基于感知数据和预设的智能算法,智能变电站可以自动调节电力设备的运行参数,实现电网的动态控制和优化。同时,智能变电站还具备故障检测和故障隔离的能力,能够快速响应电力设备的故障,并采取适当的保护措施,以保证电力系统的安全运行^[1]。智能变电站通过集成信息管理系统

统和数据分析平台,实现对电网的智能化管理和运维。这些系统和平台可以对感知数据进行实时分析和综合评估,提供故障诊断、预测和维修建议等功能。通过对电力设备和电网运行数据的有效管理和分析,智能变电站可以提高设备的可靠性和运行效率,降低运维成本。智能变电站支持信息技术的应用,实现设备的互联和协同。通过数据共享和信息交互,智能变电站可以与其他智能电力设施、以及上层的电力调度和市场系统进行协同工作。这样一来,智能变电站可以更好地适应电力系统的变化和 demand,提供更高效、可靠的电力服务。

2 智能变电站的构建

2.1 过程层

过程层是智能变电站的基础层,主要包括电力设备和传感器等实体设备。在智能变电站的过程层中,各种电力设备,如变压器、开关设备、保护装置等,被安装在不同的间隔中。这些设备的运行状态和参数可以通过传感器进行实时感知和监测。在过程层的构建中,关键点是选用先进的电力设备和智能传感器。这些设备需要支持数字化、自动化和通信化的特性,以便将设备运行信息实时采集并传输到更高层次的系统进行分析和控制。过程层还需要考虑设备的可靠性、安全性和通用性,以保证电力系统的稳定性和可靠性^[2]。

2.2 间隔层

间隔层是智能变电站中的中间层,负责数据的收集、处理和传输。在间隔层中,各个间隔设备的监测数据通过数据采集单元进行收集,并进行初步的数据处理和编码。此外,间隔层还负责数据的传输和通信,将采集到的数据传输到更高层的站控层进行进一步的分析和决策。在间隔层的构建中,关键是采用先进的数据采集和通信技术。数据采集单元需要具备高精度、快速、稳

通讯作者: 姓名: 吴皓, 出生年月: 1981.9, 民族: 汉, 性别: 男, 籍贯: 广西桂林, 单位: 中国能源建设集团广西电力设计研究院有限公司, 职称: 高级工程师, 学历: 硕士研究生, 研究方向: 变电站自动化、继电保护

定的数据采集能力,并能进行合理的数据压缩和编码。通信系统需要支持高速、可靠和安全的数据传输,以便将采集到的数据传输到站控层进行综合分析和控制。

2.3 站控层

站控层是智能变电站的最高层,主要负责数据的分析、控制和管理。在站控层中,通过对过程层和间隔层数据进行综合分析,可以实现对电力系统的智能监测、故障诊断和优化控制。站控层还可以进行管理决策、维护调度和应急处理等功能。在站控层的构建中,关键是建设强大的数据分析和决策支持系统。这包括采用先进的数据分析算法和模型,用于实时分析和预测电力系统的运行状态和负荷需求。站控层还需要具备可视化的界面和人机交互功能,使操作人员能够方便地进行数据查询、监测和控制^[3]。

3 220kV 变电站智能化设计

3.1 一次设备的智能化

随着电力系统的不断发展和信息技术的快速进步,智能变电站成为电力行业的重要发展方向之一。一次设备的智能化需要通过传感器对设备的运行状态和性能进行实时监测。传感器可以实时采集电流、电压、温度等数据,并将数据传输到数据处理和分析系统中进行实时监控和故障诊断。借助数据处理和分析系统,一次设备的运行状态可以进行实时监控和评估。通过对传感器数据的分析,可以判断设备的健康状况,并提供预警和故障诊断功能,及时采取措施进行维修和保护。通过智能化系统,一次设备可以实现远程监控和自动化控制。操作人员可以通过远程终端对设备进行监控和操作,实现远程故障处理和设备控制,提高变电站的运行效率和可靠性。

3.2 二次设备智能网络化

二次设备的智能网络化需要先进的智能终端单元。智能终端单元可以采集和处理来自各种传感器和控制设备的数据,并通过网络将数据传输到站控室进行集中监测和控制。二次设备的智能网络化离不开高速可靠的通信网络技术。传统的局域网、广域网和无线通信技术等可以应用于二次设备的通信传输,以实现设备间的信息交互和数据共享。在二次设备智能网络化的过程中,数据的安全性和隐私保护是需要特别关注的方面。采用网络安全技术和加密技术,需要确保数据传输和存储过程的安全性,以防止未经授权的访问和攻击^[4]。

3.3 智能变电站设计中涉及的关键技术

智能变电站的设计需要利用大数据分析和人工智能技术对海量的数据进行处理和分析。通过建立智能化的

数据分析模型和算法,可以实现对设备状态和电网负荷的预测和优化,以提高变电站的效率和可靠性。智能变电站设计需要建立智能决策支持系统。该系统可以通过数据分析和模拟技术,为运维人员提供智能化的决策支持,帮助他们做出准确、及时的决策,提高变电站的运行效率和可靠性。为了更好地进行智能变电站的设计和测试,虚拟仿真和虚拟现实技术可以被应用在智能变电站设计中。通过建立虚拟的变电站模型和运行场景,可以进行多种仿真实验,评估不同设计方案的性能和可行性。同时,虚拟现实技术可以提供身临其境的交互式体验,使设计者能够更直观地理解和调整变电站的布局和运行过程。智能变电站设计需要利用物联网技术和云计算平台来进行数据的采集、存储和处理。通过将传感器和设备连接至物联网,变电站可以实现数据的实时监测和采集,将数据存储于云平台上,并利用云计算的强大计算能力和存储资源进行数据分析和决策支持。智能变电站的设计需要考虑系统的可扩展性和灵活性,在电力系统的变化和更新中能够实现快速的调整和重构。可重构技术可以基于模块化和可编程控制,实现设备的重新配置和拓扑调整,以适应不同的运行需求和故障处理^[5]。

4 220kV 智能变电站设计方案优化

4.1 解决电子式互感器接入合并单元规范存在的问题

随着电力系统的发展,智能变电站的设计变得越来越重要。电子式互感器在智能变电站中得到了广泛的应用,但其接入合并单元规范存在一些问题,如数据质量的不稳定和标定误差较大等。为了解决这些问题,可以建立互感器数据校准机制,对互感器进行定期校准和质量监测。通过校准过程,可以及时发现并修正互感器数据的偏差,从而提高数据的准确性和稳定性。互感器数据的准确性对智能变电站的正常运行至关重要,只有准确的数据才能为智能系统提供可靠的依据。因此,建议引入专业技术人员,对互感器进行维护和管理,确保其正常工作和数据质量。此外,还可以建立数据监测与分析系统,对互感器的实时数据进行监测和分析。通过对数据的实时监测,及时发现异常情况,如数据波动或错误,从而能够及时采取相应的修复措施。保证数据的准确性和稳定性,为智能变电站的运行提供有力的支持。

4.2 优化开关柜二次室设计和优化设计电气回路接入方式

开关柜二次室的设计对于变电站的运行效率和可靠性有着直接的影响。优化开关柜二次室的设计和电气回路接入方式,需要根据变电站的空间布局和设备需求,合理规划开关柜二次室的布局 and 空间利用。还需要确保

设备的安装和维护便利,减少空间浪费和设备之间的相互干扰。在开关柜二次室的设计中,需要考虑电磁兼容性的问题。采取适当的隔离和屏蔽措施,可以减少电磁干扰,提高设备的可靠性和稳定性。同时,还应确保开关柜二次室的环境条件符合设备的要求,防止湿度、温度等因素对设备造成不良影响。可以采用恒温恒湿设备、合理的通风系统和防潮措施等方法。由于开关柜二次室的设计和空间利用对于变电站的运行效率和可靠性具有重要影响,因此需要在设计阶段就充分考虑这些因素。首先,要进行充分的空间规划,确定开关柜二次室的布局和容纳设备的数量。其次,要合理划分不同功能区域,便于设备的安装和维护。还需要考虑设备之间的隔离和防护,避免相互干扰。在设计过程中,还可以借鉴其他变电站的经验,了解先进的设备和技术。可以参考一些开关柜二次室设计的相关标准和规范,确保设计方案的科学性和可行性。还要与实际情况相结合,充分考虑变电站的实际运行需求。开关柜二次室的设计对于变电站的运行效率和可靠性至关重要。通过优化设计和考虑电磁兼容性、环境条件等因素,可以提高开关柜二次室的性能,保障变电站的正常运行。在设计过程中,需要充分考虑变电站的实际需求,并借鉴相关的经验和标准,确保设计方案的科学性和可行性。

4.3 优化二次接线方式

二次接线是智能变电站中非常重要的连接方式,它直接关系到设备的运行效率和可靠性。为了优化二次接线的方式,可以采取一些措施来提高变电站的运行效率和可靠性。在二次接线设计方面,采用模块化的设计思路。通过标准化的接线单元和连接器,可以减少接线过程中的错误和故障。这不仅可以提高变电站的可靠性,还可以提高变电站的易维护性。在二次接线的布局中,将变电站的二次接线分为不同的区域。这样可以根据功能和安全性的要求进行划分,每个区域内的设备和系统进行独立的二次接线。这样一来,即使发生故障,也可以将故障控制在一个区域内,减少故障传播的风险,提

高变电站的可靠性和可维护性。在接线布局中,还要注意合理布置接线。尽量减少接线长度和交叉接线,这样可以降低电磁干扰和传输损耗。确保接线的可视性和易维护性,方便操作人员进行维护和故障排查。最后,还可以为关键设备和系统设计备份和冗余的二次接线。这样一来,如果出现故障或意外情况,备份接线可以快速切换,保障变电站的连续供电和运行。这种设计可以提高容错性和系统的可用性。通过模块化设计、合理的接线布局以及备份和冗余设计,可以减少故障风险,提高变电站的可靠性和可维护性。

结语:基于220kV智能变电站的设计,通过解决电子式互感器接入合并单元规约的问题、优化开关柜二次室设计和电气回路接入方式,以及优化二次接线方式,可以实现更为优化和可靠的设计方案。以此提高设备的运行效率、可靠性和安全性。通过数据校准和质量监测、专业技术支持、系统监测与分析等措施,解决电子式互感器接入合并单元规约存在的问题。在开关柜二次室设计中,考虑合理布局和空间利用、电磁兼容性设计和环境条件控制。在二次接线方式优化中,采用模块化设计、分区域接线、优化接线布局和备份与冗余设计。这些优化方案将有助于提高220kV智能变电站的运行效率和可靠性,并为电力系统的发展做出贡献。

参考文献

- [1]姚雄,刘伟浩.220kV智能变电站继电保护及自动化分析[J].电子技术与软件工程,2021,(09):215-216.
- [2]陈凤.220kV智能变电站继电保护的运行维护[J].中国新技术新产品,2021,(05):50-52.
- [3]陈鸥,严鸣.220kV智能变电站运行维护及管理措施研究[J].新型工业化,2020,10(08):70-71+78.
- [4]金磊.220kV智能变电站不全停二次设备改造方案解析[J].科技视界,2020,(08):133-135.
- [5]舒诗雄.220kV智能变电站继电保护的运行维护[J].通信电源技术,2020,37(02):238-239.