

# 关于数字化变电站电气二次设计分析

谷方毅

四川华电西溪河水电开发有限公司 四川 成都 610095

**摘要:** 数字化变电站是近年来发展迅速的新型变电站,其设计和技术也随之不断创新和完善。电气二次设计是数字化变电站中非常重要的环节,分析数字化变电站电气二次设计的一些关键技术和设计要点,旨在为数字化变电站的电气二次设计提供实用性指导意义。

**关键词:** 数字化变电站; 电气二次设计; 分析

引言: 数字化变电站相较于传统变电站,其设计更加科学,各项指标也更为优异。在此基础上,数字化变电站中电气二次设计也得到了更多的重视和关注。电气二次设备在数字化变电站中性能和质量直接影响变电站的安全性能和运行效率。因此,对数字化变电站的电气二次设计的研究和分析具有重要意义。

## 1 数字化变电站电气系统概述

数字化变电站是指通过先进数字通信技术、数字信号处理技术、数字控制技术和互联技术,对变电站中的安全自动化、过程自动化和控制自动化等方面进行数字化和智能化改造的新型变电站。数字化变电站的改造主要包括自动化系统、保护系统、控制系统等。其中,电气二次设计则属于保护系统中的重要环节。数字化变电站电气系统主要包括高压隔离、变压器、保护及控制、开关柜、电源和地闸等部分<sup>[1]</sup>。电气二次系统则包括保护和控制电气设备、通讯设备、数据采集设备、辅助电气设备等。

## 2 数字化变电站电气二次设计原则

数字化变电站电气二次设计是指在数字化变电站建设过程中,根据一次设备的信息采集和处理结果,对电气二次设备的设计和安装进行优化和调整,以实现变电站的高效、可靠、安全运行。以下是数字化变电站电气二次设计的一些原则:

2.1 一体化设计原则: 数字化变电站电气二次设计应与一次设备的设计相一致,实现信息的共享和互通。这样可以减少重复工作,提高设计效率。

2.2 标准化设计原则: 数字化变电站电气二次设计应遵循国家和行业的相关标准和规范,保证设计的可靠性和安全性。

2.3 可靠性设计原则: 数字化变电站电气二次设计应该考虑到设备的可靠性和稳定性,保证设备在长期运行中不出现故障或事故。

2.4 智能化设计原则: 数字化变电站电气二次设计应

该具备智能化功能,实现设备自动化、智能化、互联互通。这样可以提高设备的可靠性、安全性和经济性。

2.5 安全性设计原则: 数字化变电站电气二次设计应该考虑到设备的安全性,采取相应的防护措施,避免因误操作或其他原因导致的事故发生。

2.6 经济性设计原则: 数字化变电站电气二次设计应该考虑到设备的经济性,选择性价比高、技术成熟的产品和技术,以降低工程投资和运维成本。

## 3 数字变电站的特点

3.1 数字化智能化: 数字变电站采用了先进的数字化技术,实现了变电站内各种设备的智能化管理,包括智能设备、智能传感器、智能控制系统等,可以自动感知、分析、处理变电站内的各种信息,提高了变电站的自动化程度和运行效率。

3.2 高可靠性: 数字变电站采用了高可靠性的硬件和软件设备,采用了多重保护措施,保证了变电站的安全稳定运行,减少了故障对电力系统的影响。

3.3 高精度测量: 数字变电站采用了先进的测量技术,可以实现对变电站内各种参数的高精度测量,包括电压、电流、功率、电能等,为电力系统的安全稳定运行提供了可靠的保障。

3.4 高效节能: 数字变电站采用了先进的控制技术和节能技术,可以实现对变电站内能源的高效利用,减少了能源的浪费,降低了变电站的运行成本。

3.5 可扩展性强: 数字变电站具有良好的可扩展性,可以根据电力系统的需求进行灵活的扩展和升级,提高了变电站的适应性和灵活性。

## 4 数字化变电站电气二次设计关键技术和设计要点

### 4.1 充分考虑通道设计

在电气二次系统中,通道设计是至关重要的一环。通道的设计必须充分考虑到数据传输的需求,同时还要保证通道的可靠性、带宽、机柜位置、接口数量等问题。在设

计通道时,需要合理布置电缆桥架和电气接口盒。电缆桥架的布置应充分考虑到线路的走向和弯曲半径,以确保线路布局整齐有序,便于日后维护。而电气接口盒则应布置在合适的位置,以便于电缆的连接和信号的传输。此外,通道的带宽也是一个需要考虑的因素。在数字变电站中,各种智能设备和传感器需要高速数据传输,因此通道的带宽需要充分满足这些设备的传输需求。同时,通道的带宽也需要考虑到与其他子系统的信息交换和信息共享的需求。在通道设计中,还需要注意通道的机柜位置和接口数量。机柜位置应合理选择,以便于设备的安装和维护。而接口数量则需要根据实际需求进行合理的配置,以确保数据传输的稳定和可靠。

#### 4.2 合理安排互联

随着数字化变电站的不断普及和应用,电气二次系统的互联成为了保障电网安全可靠运行的关键环节。在进行互联设计时,需要合理地安排互联方式,确保各设备间能够可靠、快速地传输信号和数据。对于保护用微机或数字继电器,常用的互联方式包括以太网通信技术。以太网是一种高速、宽带的通信技术,能够满足数字化变电站对通讯速率和质量的要求。通过使用以太网进行互联,可以实现各设备间的信息共享和互操作性,提高系统通讯效率和质量,同时降低系统通讯延时,使系统的安全可靠性得到保障。

#### 4.3 重视数据采集和管理

随着数字化技术的不断发展,数字化变电站已经成为电力系统的趋势。数字化变电站中的数据采集和管理是非常重要的环节,因为它们直接影响到数字化变电站的稳定性和可靠性。数据采集是数字化变电站中的一个核心环节,它的任务是采集各种设备的工作状态数据,并将这些数据传输到数字通道上。数据采集设备通常包括保护和控制设备、信息采集设备等。这些设备的工作状态数据都需要在数字通道上传输,因此如何保证数据的准确获取以及数据的安全管理都是需要重视的问题。为了保证数据的准确性和安全性,数字化变电站需要采用先进的数据采集技术和管理方法<sup>[2]</sup>。例如,采用分布式采集技术,可以实现对多个设备的数据采集和汇总;采用网络安全技术,可以对数据进行加密传输,防止数据被窃取和篡改;采用自动化管理技术,可以实现对数据的实时监控和分析,及时发现和解决问题。除了数据采集,数据管理也是数字化变电站中非常重要的环节。数据管理的任务是对采集到的数据进行分析 and 处理,以便于后续的分析 and 应用。数据管理需要建立完善的数据库和数据存储系统,以便于对数据进行长期保存和备份。

#### 4.4 智能控制策略的应用

随着数字化技术的不断发展,数字化变电站已经成为电力系统的趋势。数字化变电站通过数字化、网络化和智能化的技术手段,实现了变电站信息的集成、共享和传输,提高了变电站的运行效率和可靠性。其中,智能控制策略是数字化变电站实现智能化运行的核心技术之一。智能控制策略是指通过对电气二次系统中各种设备的状态进行监测和分析,采取及时的控制措施,达到对电气二次系统的安全、稳定和经济运行的优化。在数字化变电站中,单元控制器是实现智能控制策略的基础,它采用模块化设计,能够实现多种保护和控制功能。通过单元控制器对电气二次系统中的各种设备进行智能控制,可以有效提高电气二次系统的运行效率和可靠性,减少运行维护成本,提高供电质量。在数字化变电站的电气二次系统中,采用仿真软件来模拟智能控制策略,可以评估设计方案的性能和优化控制策略。仿真软件可以模拟各种复杂的电气二次系统运行情况,包括各种故障情况、不同负载情况等,可以帮助设计人员更好地了解 and 掌握智能控制策略的应用效果,优化控制策略,提高电气二次系统的性能和可靠性。

#### 4.5 输入输出选型的灵活应用

输入输出选型的灵活应用是电气二次系统设计中的重要环节。设计师应根据系统需求和设计要求,提前进行系统规划,合理制定输入输出设备选型方案。在输入设备选型方面,应考虑设备的性能、精度、响应速度、稳定性、可维护性等因素。在进行选型时,需要综合考虑设备的价格、性能和安全性等方面,以确保选择的设备满足电气二次系统的要求。对于输出设备的选型,应考虑其性能、精度、稳定性、可靠性、安全性等因素<sup>[3]</sup>。在进行选型时,需要综合考虑设备的价格、性能和安全性等方面,以确保选择的设备满足电气二次系统的要求。此外,在输入输出设备选型过程中,还需要考虑其应用范围和扩展性。应根据系统需求和设计要求,合理确定输入输出设备的类型和数量,以确保系统能够满足未来的发展需求。

#### 4.6 设备监控和故障判断

在数字化变电站中,电气二次系统是确保电力系统安全稳定运行的关键环节。然而,电气设备在运行过程中容易出现故障,这会对电网的安全稳定运行带来极大的威胁。因此,设备监控和故障判断是电气二次设计中必须要考虑的问题。设备监控是指对电气设备的状态、性能、运行参数等进行实时监测和分析,以预防和及时处理设备故障。常用的设备监控手段包括断路器故障指

示器、智能化电力监控系统等。这些设备可以通过监测电气设备的电流、电压、开关状态等信号,及时发现设备故障,并将故障信息传输至值班人员,以便及时处理。除了设备监控外,故障判断也是电气二次设计中必须要考虑的问题。一旦电气设备出现故障,需要及时进行处理。常用的故障判断方法包括设备测温、红外诊断、油色谱分析等。通过这些方法,可以快速、准确地判断出故障的类型和位置,从而及时排除故障,保障电网的安全稳定运行<sup>[4]</sup>。在数字化变电站中,为了实现对电气设备的有效监控和故障判断,可以采用一些先进的技术手段,如物联网、大数据分析、人工智能等。这些技术可以提高电气二次设备的智能化水平,实现对设备的实时监测和故障预警,从而提高电网的安全稳定运行水平。

### 5 数字化变电站电气二次设计过程中注意的问题

数字化变电站电气二次设计是指在数字化技术的支持下,对变电站电气一次设备和二次设备进行整体设计和优化,以提高变电站运行的可靠性、安全性和经济性。在数字化变电站电气二次设计过程中,需要注意以下几个问题。

#### 5.1 数据一致性问题

数字化变电站中,一次设备和二次设备之间通过数据通信交换信息,因此数据的一致性在保证信息正确传输的关键。在进行二次设计时,需要对一次设备和二次设备之间的数据格式、通信协议等进行详细的规范化设计,确保数据的准确性和一致性。

#### 5.2 安全性问题

数字化变电站中,二次设备涉及到大量的数据处理和存储,因此需要保证二次设备的安全性。在进行二次设计时,需要对二次设备的网络结构、防火墙、安全隔离等方面进行全面的规划和设计,确保二次设备的安全性和可靠性。

#### 5.3 可靠性问题

数字化变电站中,二次设备在保证变电站稳定运行的关键。在进行二次设计时,需要对二次设备的硬件、软件、通信等方面进行全面的测试和验证,确保二次设备的可靠性和稳定性。

#### 5.4 经济性问题

数字化变电站中,二次设备的设计和优化需要考虑其经济性。在进行二次设计时,需要对二次设备的成本、维护费用、能耗等方面进行综合分析和评估,以制

定最优的方案,提高变电站的经济效益。

### 6 数字化变电站自动化技术的应用优势

数字化变电站自动化技术的应用优势主要包括以下几个方面:

6.1 提高设备可靠性和稳定性:数字化变电站采用了先进的自动化技术,如自动化监控、故障诊断、自动化控制等,可以实现对电气设备的实时监测和智能控制,避免了因人为因素或外部干扰导致的设备故障,提高了设备的可靠性和稳定性。

6.2 提高运行效率:数字化变电站采用了自动化技术,可以实现对电气设备的远程监控和控制,避免了因人工巡视和操作导致的劳动力浪费和人为误操作的风险,提高了运行效率。

6.3 降低运维成本:数字化变电站采用了自动化技术,可以实现对电气设备的预测性维护和故障预警,避免了因设备故障而导致的停电事件,降低了运维成本。

6.4 提高供电质量:数字化变电站采用了自动化技术,可以实现对电气设备的稳定控制和优化调度,提高了电能的质量和供应效率,满足了用户对电力供应的需求。

6.5 提高安全性能:数字化变电站采用了自动化技术,可以实现对电气设备的智能化控制和在线监测,避免了因人为因素或外部干扰导致的设备故障和安全事故,提高了设备的安全性能。

### 结语

数字化变电站的电气二次设计是变电站建设中不可或缺的重要环节。分析了数字化变电站电气二次设计的关键技术和设计要点。电气二次系统的通道设计、互联、数据采集、智能控制策略的应用等,都是数字化变电站电气二次设计中需要重视的问题。还应通过定期维护计划来加以归纳总结,以避免误差对电气二次系统运行效率和安全性能产生不良影响。

### 参考文献

- [1]何苗,黄飞.数字化变电站电气二次设计分析[J].中国高新科技,2019,1(08):29-31.
- [2]梅冬.浅析智能数字化变电站设计研究及其应用[J].科技视界,2019,05:293.
- [3]李香香.探析数字化变电站电气二次设计[J].科技风,2019,02:2.
- [4]张冬冬.数字化变电站设计运行存在的问题[J].电子技术与软件工程,2019,05:123-124.