

变电站电力系统的自动化智能控制技术研究

王笑荔

(尧禹(上海)实业有限公司 上海 202159)

摘要:随着我国社会经济的快速发展,各行各业都得到了不同程度的发展,而电力行业也在不断进步,人们对于电能的需求也越来越高。因此,需要不断加强对电力系统的建设和维护工作,而变电站是电力系统中极为重要的一部分。为了更好地满足人们的用电需求,需要不断加强对变电站电力系统的自动化智能控制技术研究。只有这样才能保证变电站电力系统运行的安全性和稳定性,为人们提供更加优质、可靠、稳定的用电服务。本文主要就变电站电力系统自动化智能控制技术进行了研究和分析,希望能够为相关工作人员提供一定的参考和借鉴。

关键词:变电站;电力系统;自动化智能控制

引言

随着我国社会经济的快速发展,人们对电能的需求也越来越大。目前,我国电力系统已经从过去的人工操作逐步向自动化智能控制方向发展,在这一过程中,需要不断加强对变电站电力系统的建设和维护工作。变电站电力系统的建设和维护工作需要具有较高的专业性和复杂性,其工作内容比较繁琐,并且在实际运行过程中还存在一定的安全隐患。因此,需要不断加强对变电站电力系统自动化智能控制技术的研究和分析,使其能够更好地服务于我国电力系统的建设和维护工作。变电站是电力系统中最为重要的组成部分,其电力系统运行的安全与稳定会直接影响到人们的正常用电。

一、变电站自动化控制系统的组成和结构

(一)概述

变电站自动化控制系统是指利用计算机技术、通信技术和自动控制技术,对变电站的运行状态进行实时监测、分析、控制和保护的一种系统。它主要由硬件系统和软件系统两大部分组成。变电站自动化控制系统的功能主要包括:数据采集、数据处理、控制操作、保护动作、通信功能和事故处理等。通过这些功能的实现,变电站自动化控制系统可以实现对电力系统的实时监控、自动控制和保护,提高电力系统的稳定性和安全性。

(二)硬件系统

变电站自动化控制系统的硬件系统主要包括以下几个部分:

1.数据采集装置

数据采集装置是变电站自动化控制系统的前端设备,它主要负责对电力系统的各种参数进行实时采集,包括电压、电流、温度、湿度等。数据采集装置一般采用模拟量和数字量两种方式,其中模拟量采集装置主要负责采集电压、电流等模拟信号,数字量采集装置主要负责采集温度、湿度等数字信号。

2.控制器

控制器是变电站自动化控制系统的核心部分,它主要负责对采集到的数据进行处理和分析,并根据预设的控制策略进行控制操作。控制器一般采用微处理器或者数字信号处理器等高性能芯片,能够实现对电力系统的快速响应和精确控制。

3.保护装置

保护装置是变电站自动化控制系统的重要部分,它主要负责对电力系统进行保护,包括过电压保护、欠电压保护、过电流保护、短路保护等。保护装置一般采用继电器或者电子开关等元件,能够实现对电力系统的快速保护和可靠运行。

4.通信装置

通信装置是变电站自动化控制系统的关键部分,它主要负责实现变电站自动化控制系统与其他系统之间的通信功能。通信装置一般采用光纤通信、无线通信或者有线通信等方式,能够实现对电力系统的远程监控和自动控制。

(三)软件系统

变电站自动化控制系统的软件系统主要包括以下几个部分:

1.数据处理和分析软件

数据处理和分析软件主要负责对采集到的数据进行处理和分析,包括数据滤波、数据压缩、数据统计等。数据处理和分析软件一般采用高级语言或者专用软件编写,能够实现对电力系统的实时监控和分析。

2.控制策略软件

控制策略软件主要负责制定电力系统的控制策略,包括电压控制、电流控制、功率控制等。控制策略软件一般采用高级语言或者专用软件编写,能够实现对电力系统的自动控制和优化运行。

3.通信协议软件

通信协议软件主要负责实现变电站自动化控制系统与其他系统之间的通信协议,包括通信协议的编解码、通信协议的解析等。通信协议软件一般采用高级语言或

者专用软件编写，能够实现对电力系统的远程监控和自动控制。

4.事故处理软件

事故处理软件主要负责对电力系统的事故进行处理，包括事故诊断、事故报警、事故处理等。事故处理软件一般采用高级语言或者专用软件编写，能够实现对电力系统的安全运行和事故处理。

综上所述，变电站自动化控制系统是一种利用计算机技术、通信技术和自动控制技术实现的电力系统自动化控制设备，主要由硬件系统和软件系统两大部分组成。通过硬件系统和软件系统的协同工作，变电站自动化控制系统可以实现对电力系统的实时监控、自动控制和保护，提高电力系统的稳定性和安全性。

二、智能控制系统的工作原理

变电站自动化智能控制系统，作为一种革命性的技术，其工作原理与传统变电站电力系统有着显著的区别。这一系统的工作流程可以细分为三个主要阶段：信息收集、数据处理与用户交互。首先，在信息收集阶段，系统通过部署在变电站的各种传感器和监测设备，实时收集变电站的运行数据。这些数据包括电压、电流、温度、湿度等关键参数，它们是评估变电站运行状态的基础。收集到的数据随后被传输到中央计算机系统，这是整个智能控制系统的核心^[1]。其次，在数据处理阶段，中央计算机系统对收集到的数据进行深入分析、处理和整合。这一过程涉及到复杂的算法和计算，旨在从原始数据中提取有用信息，并对可能出现的异常情况进行预警。处理后的数据以图表、曲线或数字等形式直观地展示给用户，帮助用户更好地理解变电站的运行状况。最后，在用户交互阶段，用户可以根据自己的需求选择相应的功能。例如，用户可以通过系统界面实时监控变电站的运行数据，也可以远程控制变电站的某些操作^[2]。这种高度的用户定制化使得智能控制系统不仅灵活，而且通用性强，能够满足不同用户的需求。此外，变电站自动化智能控制系统在运行过程中展现出独特的优势。它不仅能够实现对变电站电力系统数据的实时采集和监控，还能进行远程控制。更重要的是，该系统能够实时监测和显示变电站电力系统中各种设备的运行情况和异常状态。这种智能化控制技术显著提高了电力系统运行的可靠性和安全性，为电力行业的稳定发展提供了有力支持。

三、变电站设备及通讯网络

(一) 变电站设备

变电站设备是电力系统中不可或缺的组成部分，它们负责电能的转换、分配和保护。主要可以分为一次设备和二次设备。一次设备直接与高压电网相连，包括开关、断路器、隔离开关、避雷器、熔断器等。这些设备在电力系统中起着至关重要的作用，例如，断路器在电

路发生过载或短路时自动切断电流，以保护电网的安全稳定运行。而二次设备则与一次设备相连，主要包括变压器、电容器、电抗器等，它们负责将高压电能转换为适合用户使用的低压电能。

(二) 变电站通讯网络

变电站通讯网络是整个变电站自动化智能控制系统的重要组成部分，它负责将各个设备的信息传输到控制中心，同时也将控制指令下发到各个设备。一个稳定、高效的通讯网络是实现自动化控制技术的重要基础^[3]。在设计变电站时，一定要合理设计通讯网络，才能够保证自动化智能控制技术的应用。在设计过程中可以根据具体情况选择不同的通讯网络，例如：以太网线、光纤等。以太网线是一种常见的通讯方式，它具有成本低、维护方便等优点，但在长距离传输时信号衰减严重。而光纤通讯则具有传输速度快、信号稳定、抗干扰能力强等优点，因此在电力系统中得到了广泛的应用。

(三) 一次设备及二次设备的连接方式

一次设备和二次设备的连接方式直接影响到变电站的运行效率和稳定性。目前，主要有两种连接方式：一种是以以太网线连接方式，另一种是光纤连接方式。光纤连接方式具有成本低、运行稳定等优点，因此在实际应用过程中通常采用光纤连接方式。而以以太网线连接方式虽然运行成本较高，但是可靠性较高、维护方便等优点也十分突出。在变电站自动化智能控制系统中一般会选用光纤连接方式，这也是当前变电站自动化智能控制技术中最为常用的连接方式^[4]。在进行数据传输时一般会采用以太网作为通信网络，其具有成本低、可靠性高等优点。但是由于以太网存在一定的局限性，例如在长距离传输时信号衰减严重，因此在实际应用过程中需要根据具体情况进行选择。

四、变电站综合自动化系统的整体架构

变电站综合自动化系统是现代电力系统的重要组成部分，它通过集成多种技术和设备，实现对变电站的高效管理和控制。该系统主要由四个部分组成，每个部分都承担着不同的功能和角色。

(一) 站控层

首先，站控层是变电站综合自动化系统的核心，负责保护、测量、控制以及信息处理等关键任务。保护装置主要用于检测电力系统的异常情况，并及时采取措施，以防止电力设备损坏和电网事故。测量装置则负责实时监测电网的电压、电流、功率等参数，为电力系统的运行提供重要数据支持。控制装置则根据测量数据和预设的运行策略，对电力系统进行调节和控制，确保电力系统的稳定运行。信息处理装置则负责收集、处理和存储各种运行数据，为电力系统的管理和决策提供支持。

(二) 间隔层

其次,间隔层是变电站综合自动化系统的重要组成部分,主要由继电保护、测控等装置组成。继电保护装置主要用于检测电力系统的故障,并迅速切断故障区域,以保护电力系统的安全运行。测控装置则负责实时监测电力系统的运行状态,为电力系统的调度和控制提供数据支持。此外,间隔层还包括了智能控制单元以及通信系统等设备,用于实现电力系统的智能化控制和信息传输。

(三) 现场层

再次,现场层是变电站综合自动化系统的基础,主要由数据采集、处理以及通信等装置组成。数据采集装置负责实时采集电力系统的各种运行数据,如电压、电流、温度等。数据处理装置则对采集到的数据进行处理和分析,为电力系统的运行和管理提供依据^[5]。通信装置则负责将处理后的数据传输到站控层和间隔层,以便进行进一步的处理和决策。

变电站综合自动化系统的功能主要体现在以下几个方面:首先,实现对变电站的运行管理和维护。通过对电力系统的实时监控和数据分析,变电站综合自动化系统可以及时发现电力系统的异常情况,并采取相应的措施进行处理。同时,系统还可以对电力设备进行远程维护和故障诊断,提高电力系统的可靠性和稳定性。其次,能够对变电站电力系统进行监控,实现信息采集以及处理,保证数据的准确性和可靠性。变电站综合自动化系统通过集成多种传感器和测量装置,可以实时采集电力系统的各种运行数据,如电压、电流、功率等。系统还可以对采集到的数据进行处理和分析,确保数据的准确性和可靠性,为电力系统的运行和管理提供支持。再次,能够对变电站电力系统进行控制,包括调度自动化、自动发电控制以及无功电压控制等。变电站综合自动化系统可以根据电力系统的运行需求和预设的控制策略,对电力系统进行自动调节和控制。例如,系统可以根据电力负荷的变化自动调节发电机的输出功率,实现电力系统的优化运行。同时,系统还可以通过无功电压控制装置对电力系统的电压进行调节,保证电力系统的稳定运行。此外,能够对电力系统进行测量,并将数据进行处理和存储。变电站综合自动化系统通过集成多种测量装置,可以实时监测电力系统的电压、电流、功率等参数。系统还可以对采集到的数据进行处理和存储,为电力系统的运行和管理提供支持。通过对历史数据的分析和挖掘,系统还可以为电力系统的规划和设计提供依据。最后,能够实现信息的传输,包括遥测、遥信以及遥控等。变电站综合自动化系统通过集成多种通信装置,可以实现电力系统信息的远程传输和控制。遥测主要用于传输

电力系统的实时运行数据,遥信主要用于传输电力系统的状态和报警信息,遥控主要用于远程控制电力系统的开关和装置。通过信息的传输和控制,变电站综合自动化系统可以实现电力系统的远程监控和调度,提高电力系统的运行效率和管理水平^[6]。可以说,变电站综合自动化系统的功能非常强大,能够在很大程度上保证电力系统的安全性和稳定性。通过集成多种技术和设备,系统可以实现对电力系统的实时监控、自动控制和优化运行,为电力系统的安全、稳定和高效运行提供重要支持。同时,变电站综合自动化系统还可以与其他电力系统进行信息交互和联合调度,实现电力系统的整体优化和协同运行。因此,变电站综合自动化系统在电力系统中发挥着重要作用,是现代电力系统不可或缺的一部分。

结束语

变电站电力系统自动化智能控制技术是电力系统运行中重要的组成部分,不仅能够提高电力系统运行的稳定性和安全性,而且还能够提高供电质量和可靠性。但是由于受到多方面因素的影响,导致变电站电力系统自动化智能控制技术在应用中还存在一些问题,如果不及及时解决这些问题,将会对整个电网的安全稳定运行造成严重的影响。因此,相关工作人员需要对这些问题进行深入研究和分析,并采取有效措施进行解决。因此,相关工作人员需要加大对变电站电力系统自动化智能控制技术的研究力度,不断完善变电站电力系统自动化智能控制技术应用体系,从而有效促进我国电力事业的可持续发展。

参考文献:

- [1]孙洲.变电站电力系统的自动化智能控制技术[J].电子技术与软件工程,2019,No.170(24):99-100.
- [2]韦开恒.研究变电站电力系统的自动化智能控制技术[J].建材与装饰,2020,No.606(09):212-213.
- [3]鲍晨光.变电站电力系统的自动化智能控制技术研究[J].科学中国人,2017,No.369(21):254.
- [4]刘昱.变电站自动化的智能控制技术分析[J].电子技术,2022,51(03):150-151.
- [5]区惠濂.变电站电力系统自动化智能控制技术研究[J].企业技术开发,2014,33(23):85+87.
- [6]高敏.综合自动化控制技术在智能变电站电力调度中的应用研究[J].电力设备管理,2020,No.48(09):33-34+53.

作者简介:王笑荔(1981.10.26),女,汉,安徽省含山县,福州大学电力系统及其自动化硕士,职务:总经理,研究方向:电力系统及其自动化