

电子信息技术在电力工程自动化中的应用研究

王宁

山东电工电气集团智慧能源工程有限公司, 山东 济南 250000

摘要: 随着我国社会经济的持续前行, 人们在日常生活中对于电力能源的需求也在不断地提升, 这也推动了我国电力事业的大规模发展, 同时, 让电力系统在发展过程中的智能化程度与自动化程度不断地提升。而现代科技在电力系统中的融入与应用, 让电力工作的整体运行方式、故障检测方式发生了翻天覆地的变化, 也为整个行业的创新发展和高效益运行带来了新的机遇。电力工业的自动化发展技术核心, 就在于其中先进的电子信息技术应用。本篇文章主要分析了电力系统自动化发展背景下电子信息设备的具体构成, 并且就电子信息技术在电力自动化系统中的具体应用进行了探究, 希望能够为推动电力系统的稳定运转提供参考意见。

关键词: 电子信息技术; 电力系统; 自动化运行

Research on the Application of Electronic Information Technology in Electric Power Engineering Automation

Wang,Ning

Shandong Electrical Engineering & Equipment Group Smart Energy Engineering Co.,Ltd., Jinan, Shandong, 250000, China

Abstract: With the continuous development of China's social economy, people's demand for electric energy in daily production and life is also constantly improving, which has also promoted the large-scale development of China's electric power industry, and at the same time, the degree of intelligence and automation of the power system in the development process has been continuously improved. The integration and application of modern science and technology in the power system has brought about earth-shaking changes in the overall operation mode and fault detection mode of power work, and also brought new opportunities for the innovative development and high-efficiency operation of the whole industry. The technical core of automation development in electric power industry lies in the application of advanced electronic information technology. This paper mainly analyzes the specific composition of electronic information equipment under the background of the development of power system automation, and probes into the specific application of electronic information technology in power automation system, hoping to provide reference opinions for promoting the stable operation of power system.

Keywords: Electronic information technology; Electric power system; Automatic operation

DOI: 10.62639/sspis23.20250202

随着社会的持续发展, 在人们日常生产生活中, 人们开始格外关注供电系统在运行过程中的安全性以及稳定性。而现代信息科技在不同领域中的融入和应用, 更是让电力系统的发展迸发新的活力与生机, 这样的背景下, 电力自动化系统应运而生。电力的自动化系统可借助现代的电子信息技术, 实现对于电力系统运行全过程的动态化管理和监视, 从而让管理人员及时了解电力设备的运行参数, 并综合展现整个电网的具体运行情况^[1]。除此之外, 自动化模式的运行还可通过远程遥控等方式, 让变电站或监管人员直接通过控制平台给出相应的监管指令, 从而及时转变电力系统目前的运行状况, 让电力设备的运转得到灵活的调节。在电力自动化系统运作的过程中, 数据传递的精确性、故障响应的时效性就是其最大的特征, 通过数据信息的多方位分析, 能够及时展现电力系统的全态化运行情况。目前, 电子信息技术在电力的自动化系统中主要集中在调度自动化、充电站自动化以及配网自动化这三大方

面, 其能够有效地监测目前电网的具体运行状态, 同时, 让电力设备的整体运行模式更加的稳定, 还能达到及时监测设备运行问题的目标。由此可见, 进一步探究电子信息技术在电力系统自动化进程中扮演的角色与发挥的作用更显得意义重大。

一、电子信息设备在电力系统自动化中的具体构成

电力系统在运作过程中主要是由发电端、输电线路、配电调节以及用电终端这几个部分共同构成的。通常情况下, 我们将发电机、变压设备、开关以及输电线路等相关的电力设备统称为电力系统在运作过程中的一次设备。而考虑到一台设备的稳定运转, 与电力系统的正常供电之间具有密不可分的内在关联, 因此, 一次设备的稳定性会严重地影响到电力系统的具体运行成效。而电子信息技术在电力系统中的融入和应用, 则可以实现全过程, 对一次设备的动态化监控以及保护调度功能。在电力系统内, 可以通过装设一些测

(稿件编号: IS-25-2-1026)

作者简介: 王宁 (1988-), 男, 汉, 山东省济宁市, 本科, 山东电工电气集团智慧能源工程有限公司, 研究方向: 电子信息, 新能源储能, 软件工程, 电力工程。

控型的设备、保护型的装置、通信通电设备及及时展开对电力系统稳定运作的监控和监管,这也成为了新时期保障电力系统稳定运作的新手段与技术方案。

(一) 硬件部分的构成

电力网络在运行的过程中,需要共同采集两大类类型的实时数据以及报告,这两种类型的数据主要包括遥测量的相关数据信息以及遥信量的相关数据信息。举一个典型的例子,隔离开关以及断路器的分合位置,都属于遥感信号的监测范围,除此之外,继电保护设备也需要通过远程遥控的方式得到相关的信号指令从而做出动作,这些都属于遥测量信息的范畴。而电力系统在整体的运行过程中,需要通过远程控制给出相关的调度指令,才能保障设备的稳定运转。而这些调节以及控制的指令,又可以被分为遥控信息指令,遥调信息指令这两大类型。也就是说,运用远程的调节生命力,就可以让设备在运行过程中快速地改变运行的参数,从而保障整个电力系统的稳定运转^[2]。比如,可以通过改变发电机的出力调节指令,让发电机的出力程度有所转换。目前,我国的电力系统在运作的过程中采用的主要是以微型机为控制技术的远程运动装置,这种设备也被称为危机运动系统设备,从而实现上文所描述的数据采集、远程遥控调度等多方面的功能。

1. 微机运动系统中相关结构的主要构成

微机运动系统大致可以由三个不同的部分构成,这三大部分分别是电力场站端口的远程终端装置、调度中心的远动通信接口装置设备以及远动通道这三大模块。其中,电力场站端的远方终端控制系统又被简称为 RTU,调度端的通信接口装置又被称为 MTU。远程终端的 RTU 主要装在变电站内部的一些远方数据终端,RTU,在运作过程中,主要的功能包含了数据信息的采集功能,比如电力设备在运作过程中的模拟量、开关设备的相关数据状态、数字跳表量、脉冲数据量等等,除此之外,还包含一些给出的执行调度命令、遥控指令以及调度指令。根据相关的数据规约,不仅能够实现远程的数据信息快速采集,实时将数据信息发送给后台终端,同时,还能够达到接收命令和输出执行功能的目的。而在调度遥远端的通信接口中,会安装 MTU,MTU 的主要功能就是要实现对于调度或指令信息之后,对指令信息进行处理和分析,从而将指令信息传入到主机的系统中,实时完善并更新数据库,帮助系统的模拟盘、CRT 显示其他应用的具体调度程序。MTU 可以根据具体的调度控制要求或指令,快速实现智能化分析,从而根据现场的具体情况操作不同的命令,但这些命令传输到场站端的 RTU 中。在这个过程中,显然看出了 MTU 装置是处在主机发出端和 TU 之间的装置,MTU 执行着双向的传递功能。一方面,MTU 需要同时在接收命令的情况下传达命令,是两个终端节点的数据传递桥梁,其肩负着双向信息传递的作用价值^[3]。另一方面,为了能够有效地降低主机在工作过程中的具体负载量和压力,MTU 还需要尽可能地实现对数据信息的智能化处理和

加工,从而将传递过来的数据指令进行预处理,识别其中存在的问题。在特殊情况下,一些大型的电力系统在运作过程中,对于自动化系统的功能要求更加严格。此时,自动化系统的功能需要不断地拓展与延伸,才能够更好地满足大型电力系统在运作过程中的指令传输需求。尤其是考虑到一些大型的电力系统中,主机承担着的数据传递和分析任务极重,在这种情况下,就需要了解高峰时间段主机具体的承载状况,考虑到电力系统在运作过程中的安全性。当主机承载的任务过于繁重时,已经快超过主机的基础负荷量,此时就需要增加 MTU,让 MTU 实现对于数据信息的预处理工作,分担主机部分的压力。这种情况也被称为预设前置处理机设备,让前置处理系统提前实现对于数据信息的预处理。而在此过程中,数据传递和运动通道的构建,可以采用多种多样的方式。目前,我国的电力系统常见的数据信息传递通道主要包括载波通道、微波通道、扩频通道、直通电缆通道、卫星通道以及光纤通道等多种不同的方式。

2. 监控系统的基本配置

随着现代信息技术以及通信技术的迅猛发展,科技在电力事业中所扮演的角色越来越重要。而电力系统中的实时调度计算机控制系统主要包含的内容有大容量系统、处理速度相对较高的主机系统、前置处理设备、运动的信息通道接口以及人机交互部分。

(二) 软件系统的主要构成

以我国电力系统中的能量管理 EMS 系统为例,在 EMS 系统中,除了包含基础的系统处理功能之外,还包括了状态估计功能、安全分析功能、自动电路恢复功能等一些高层的软件功能。而这些软件具体的功能以及用途,则可以根据 EMS 分别划分为五大不同的类型,这里不再做赘述。就以监视控制以及数据采集部分的功能为例,监视控制以及数据采集系统主要呈现出的功能包含了数据信息的采集功能、实时数据信息的传递功能、数据信息的异常挖掘功能、警报功能、事件发生顺序的记录功能、远程遥控以及调度功能、运行报告以及相关数据的追溯功能等等。

二、电子信息技术在电力自动化系统中的具体表现和应用

(一) 在发电厂中的应用

目前,发电综合自动化系统中最常见的是分散控制系统(DCS)。DCS 系统将保护和测控装置安装在开关柜中,并通过现场总线连接在一起,然后再通过通信管理机连接至后台机。通常,该系统会采用多台计算机来分散处理多个控制回路,使得各个控制站的现场信号和控制参数能够通过通信传递到其他控制站和操作员站的 CRT 上。DCS 的运用对发电厂带来了巨大的进步,尤其是依靠计算机的硬件技术、软件组态技术和通信技术所形成的技术优势^[4]。在数字技术的支持下,之前相对独立的控制系统得以发展,形成了控制功能分散、监控参数集中,各个子系统信号

之间联系紧密的整体。

(二) 在电网调度中的应用

作为电气系统的核心理念的一部分, 供电网调度的智能化由一系列关键元素构成: 包括中央调控机构中的电脑联网体系和服务器的存在; 大型屏幕和输出装置的存在以供记录使用; 各种办公桌面和个人用机也包含其中; 此外还有各级别的配电设施如发电场与输送站点等等都属于其范畴内的重要组成部分。该智能化方案为确保供应稳定的可靠保证并可妥善处理能源资源合理的配置需求。

主要职责在于收集及监测电气生产的实时信息、对电网安全的评估研究、确定系统的状况估测、预判用电需求并对之做出调整、实施自发电源的管理、执行智能化的财务调配操作、同时满足于市场的运作要求这几个方面。我们所称之为电网调控智能化体系, 它旨在确保我们的能源供应稳定可靠并且高效率地供给用户使用的时候最大程度减少了能量消耗从而节省开支延长寿命延缓新的投入节约支出提升整个供应链上的收益率。目前中国已经形成了五个等级: 国家级/区域级的管理机构负责全国范围内的协调管理工作包括中央到地方各级别的所有相关业务流程都由这个平台来完成; 其次就是各省份的大型管控部门他们的工作内容主要是针对本地区的各种情况制定相应的解决方案然后通过他们的指挥实现各个环节之间的有效协同配合最后还有一些小型的地方性的监管单位这些基层组织通常会采用最基本的技术手段去处理日常事务比如用普通的电脑或者其他类似的产品作为办公工具

(三) 在变电站中的应用

为了替代人类的手工监督与电话操控, 我们需要加强变电站的监管能力, 确保其安全且有效地运作。这种需求推动着信息科技在变电站自动化过程中的广泛应用。这主要是因为变电站内大量采用了依赖于电脑技术的智能设备 (IEDs), 它们不仅可以处理许多无法直观检测的数据, 并将其转化为数字形式, 还能借助电脑数据传输接口来利用电脑储存的功能进行统计记录。变电站自动化系统的核心在于采用计算机科学、自控技术和通讯技术等方式重新组织和优化变电站内的二级设备 (例如继电器保护、控制、计量、信号、故障回放、自动装置和远程装置等等), 同时通过变电站系统内部各个设备之间的信息交流和资料分享, 达到监测、测量、控制和协同管理所有变电站设备的目的。而变电站综合自动化则代替了传统的二级设备, 使得变电站的二级连接变得更加简单, 它是电网调度自动化必不可少的关键元素, 也是电力生产现代化进程的一个关键步骤。

三、电子信息技术在电力自动化中的应用发展趋势

(一) 兼容性趋势

现今的研究焦点在于解决电气和计算机技术之间的软硬集成难题。随着越来越多的电器化工具被用于电网管理上并逐渐占据主导地位, 这已

经成为了一种趋势。然而, 因为电源网络的多样性和高度敏感的环境条件 (如高频噪声) 可能对基于 CPU 的核心电脑造成影响从而引发错误操作或者程序崩溃等问题, 这对确保能源供应的安全可靠产生了严重的威胁。

(二) 广泛性趋势

近几年, 影像科技、热感应摄影技术及图像资讯已在电力体系内被普遍使用。随着对图像资讯在电气自动化的需求日益增加, 其解析和解码的需求也随之提升, 因此一些特定场景需要通过电子视觉技术来取代人工观察以完成图像解析工作。为了保证电力系统的稳定运行, 我们将利用图像辨识技术的电子视觉技术融入到图像资讯的解析和解码过程中, 从而实现了电力系统图像资讯的智能化管理。同时, 模糊学、神经网络、专家系统等相关技术的研究进展为智能控制技术开辟了新的路径, 并部分地在电力自动化领域得到了实际应用^[5]。

(三) 高效性趋势

随着二十一世纪初的高效能电脑和服务器的开发与软件技术的进步, 加上信息的收集管理科技及其快速互联网的技术革新使得电气系统的自控技能有了显著提升并逐渐演变为开源式的分散型联网智能型的新型方式。近些年来各类集成人类设计的产品 (例如集成的强大计算芯片, 整合的人工智能机器等), 在电器中使用的元件类型也得到了升级改造, (比如测量的监控仪器, 电子断路器开关等等的通讯操纵机) 这些都进一步推动了电动机自我管理深度拓展。其中所包含的基本单元组装部分变得更加简单明晰且产品的效率也在持续上升; 同时其内部的信息分析速率也有着明显的增加并且它的扩充潜力也不容小觑这无疑是在推进电机自身信息化发展的有力推手。

四、结语

综上所述, 电力系统的自动化发展是现代电子信息技术在前行发展过程中最关键的方向也是必然趋势。而新成果的转化也需要一个适应与发展的过程, 目前在我国的电气自动化中, 已经开始在发电厂端、电力调度应用、变电站中得到了广泛的应用, 而未来电子信息技术在电力系统中还会朝着更加兼容、应用场景更加广泛、信息传递效率更高的方向前行。

参考文献:

- [1] 朱薇娜, 施咪娜. 智能化技术在电子信息工程自动化设计中的应用思考 [J]. 中小企业管理与科技 (中旬刊), 2020, (12): 183-184.
- [2] 张恺恺. 智能技术在电子信息工程自动化设计中的应用 [J]. 集成电路应用, 2024, 41 (03): 202-203.
- [3] 曾庆王. 智能技术在电子信息工程自动化设计中的应用浅析 [J]. 江西电力职业技术学院学报, 2021, 34 (08): 17-19.
- [4] 王芳. 智能技术在电子信息工程自动化设计中的应用分析 [J]. 信息系统工程, 2024, (02): 57-60.
- [5] 董巍. 智能技术在电子信息工程自动化设计中的应用研究 [J]. 信息系统工程, 2023, (11): 59-61.