

# 电力电气自动化在电力工程中的应用

李文聪

(惠州市鸿业电力有限公司)

**摘要:**为解决电力工程中电力供应、管理难度等问题,本文对电力电气自动化在电力工程中的应用进行研究,从电力电气自动化的概念入手,阐述了电力电气自动化技术,提出电力电气自动化在电力工程中现场施工、数据采集、电网调度等多个方面的应用,以期对相关人员进行参考。

**关键词:**电力电气自动化;电力工程;应用

**【DOI】**10.12293/j.issn.1671-2226.2022.29.008

## 引言

经济的发展需要以基本的电能为支持,人们的经济活动、生命活动都离不开电能的支持,当下社会发展电能需求量增多,虽然现有的电力工程项目可以满足基本用电需求,但是在用电高峰季节,仍旧会出现断电的问题,严重影响着人们的正常生活。为了提升供电、配电的效率,提升电力工程的管理效益,降低其管理难度,将电力电气自动化技术应用在电力工程中,可以解决很多电力工程中的问题,构建自动化、智能化的电力工程系统。

### 1 电力电气自动化系统概述

电力电气自动化系统的构建离不开自动控制技术、信息技术、电子技术等先进技术的支持,电力电气自动化系统的成熟应用推动了电力工程行业的发展,从而提升了电力工程的整体运行效果。电力电气自动化系统由不同部分组成,各系统之间相互协调配合,实现供电、配电、配电管理等具体工程的自动化、智能化,保证了整个系统的高效运行。

### 2 电力电气自动化技术分析

电力工程系统自动化主要依靠以下关键技术:自动化发电控制技术、自动化电力调度技术、自动化变电站技术、自动化配电技术。

#### 2.1 自动化发电控制技术

要实现高效地发电,借助发电控制自动化技术可以实现对发电过程的控制,在发电时利用专门的设备控制发电过程,实现高效率的发电。在控制过程中主要是对发电数据进行时效性控制,设备在收到发电信号后会主动输电,通过对电能指标的动态控制,对发电过程进行监控,发电控制设备将信号通过传输通道传达到计算机端口,管理人员就可以通过端口了解到各设备的运行情况,并实现电网的自动合并,通过自动化电压标准监控电压是否合理,如果出现异常可以进行自动调整。

#### 2.2 自动化电力调度技术

应用自动化电力调度技术可以实现电力的自动调度,通过采集电力调度相关数据,然后对数据进行分层处理,通过收到的信息指令进行自动化电力调度,可以提升电力调度工作的效率。通过自动化电力调度技术,电力人员可以全面了解整个电网的电力调度情况,一旦

发现问题后,会自动报警并进行维修,从而保证了电网的运行<sup>[1]</sup>。

#### 2.3 自动化变电站技术

自动化变电站技术的应用是对变电站中产生的电力信息、数据进行收集和分析,通过集中化的处理后得到相应的指令,进而实现对变电站电力事务的统一管理,通过这一技术构建了更智能的电网结构,提升了变电站的工作效力,保证了变电站运行的安全。

#### 2.4 自动化配电技术

在电力工程中,配电是一项巨大的工作,要实现配电的合理化,保证电网平衡运行,就要借助自动化配电技术,通过自动化配电技术可以实现电网配电的自动化、智能化,减少配电工作的难度,提升配电的可靠性,保证了用户的用电。

### 3 电力电气自动化在电力工程中的优势

在电力工程中应用电力电气自动化技术有明显的优势,对比传统电力工程系统,自动化的电力工程系统更加的智能,在配电、供电、电力事务管理、故障处理等方面都有着无可比拟的优势。第一,电力电气自动化技术的应用提升了电力工程管理技术,实现了各电力设备的自动化,可以大大提升电力电气设备的运行效率,节约了人力成本、管理成本,实现了高效率的输电、配电;第二,维护了电力工程系统的稳定,应用电力电气自动化技术可以实现对电力工程系统的动态化监控,技术人员可以了解到电力工程系统中的问题,让电网问题诊断更加高效,通过自动化检测,可以为电力抢修争取更多的时间,同时自动化的电力工程系统实现了对电力运行的全程监控,可以实现风险的预控;第三,保证电力工程系统的稳定运行,电网系统是十分复杂的,且随着电网环境的变化,管理难度会更大,在电网运行过程中会产生大量的数据,这些数据是加强电力工程管理的的基本参考,十分具有研究价值,要实现对这些数据的收集管理是极其不易的,而借助电力电气自动化技术可以实现对这些数据的自动分析、收集、管理,进而通过数据库对比数据规律,工作人员可以提前找出系统运行中的问题,并进行维护,保证了电力工程系统的稳定可靠<sup>[2]</sup>。

### 4 电力电气自动化在电力工程中的应用

4.1 电力网络调度上的应用

在电力工程中,实现电力的调度和分配是十分关键的一个环节,电网的调度离不开服务器的支持,将电力自动化技术应用在电网调度中,完成电网调度自动化,同时还可以增扩电力工程系统的功能,保证其稳定安全地运行,降低电力工程运行成本,提升其运行效益。此外,在电力电气自动化技术的支持下,将研样嵌入式产品应用在系统中,可以将系统中的多个构件连接在一起,将服务器、变电站端、变电站控制工控机等连接在一起,实现多元化的通信,可以为工作人员提供预判电力系统的运行、负荷情况,实现了人与设备、设备与设备的交流,借助这些信息为电力系统的运行管理、故障预判等措施的制定提供了可靠的信息,当发现数据异常时,可以及时处理电力系统中的运行问题,保证了电力工程系统的稳定、高效运行,实现了电力工程系统的长远管理。例如,图1中变电站控制工控机就通过自动化技术实现了和两个弱电接口的连接,通过建立联系实现了这一模块作业的自动化,为构建高效的自动化电力工程系统提供了支持。在智能化成熟发展的背景下,电力工程自动化系统的发展更加的完善,还可以实现对电力工程故障的监控,通过监控电力调度自动化系统,可以解决系统中的多种运行问题,明显提升了电力工程系统的运行水平,保证了电力工程系统稳定<sup>[3]</sup>。

故障时,自动化故障诊断系统可以快速的诊断出故障位置,并对故障区域进行隔离,避免了整个电力系统的瘫痪,减少了电力企业的损失。电力系统是一个整体的网络,当部分线路出现问题后,如果不加以隔离可能会波及到其他区域的线路,甚至会影响到整个电网的运行,借助电力电气自动化技术实现故障的自动诊断和隔离,提升了故障的诊断效果,也避免了更大电力问题的出现,通过对这个电力系统的动态监控,将各电力系统各运行环节都进行了监控,减少了电力系统的故障率。例如,当下的电力电气自动化技术中应用最多的是 PLC 技术,PLC 技术以计算机技术、继电器控制技术为核心,PLC 技术可以呈现出虚拟化的电力系统,通过对电力系统操作程序、链路控制,实现了对电网系统的控制,通过远程监控技术人员可以在控制中心了解到区域范围周内的电力运行情况,借助组态软件、DATA-6107、DATA-6124 等模块的连接、实现对各模块的信息交互,通过对相关数据的分析、收集、处理等,技术人员可以掌握更加完备的电力系统运行情况,大大提升了远程监控的效果,保证了监控的水平,同时 PLC 技术还可以实现电力系统故障的分析、检测等。

4.3 变电站监控管理中的应用

变电站的存在保证了整个电力系统的稳定运行,将电力电气自动化技术应用在变电站监控管理中,可以保证其内部设备的安全运行,提升变电站的整体运行效率,也可以减少维护和管理变电站的难度,简化变电站工作人员的工作流程。在变电站中应用电力电气自动化技术,主要是借助电子远程设备对运行进行检测,通过自动监测为管理人员提供相关变电站的运行数据,从而针对性制定变电站管理措施,确保各变电站设备的良好运行,突出变电的配电、供电功能。当下,多为分层分布式的变电站,电力电气自动化主要是通过通过对不同模块的控制和监控,实现对变电站的控制,一般要结合变电站的大小布设自动化设备和一体化通信设备,在每一个间隔层设置通信服务设备并连接在一起,结合主线分布采用一字式排开,借助过交换器将监控设备和通信设备连接在一起。当一体化通信设备采集到运行信息后,会通过交换器将信息传递给监控设备,最终管理人员就可以收获到变电站的设备运行信息。在计算机和微电子技术发展成熟的背景下,通过设备和设备之间的联系,形成综合性的变电站电力电气自动化系统,实现变电站管理事务的集中化远程管理。综合性的变电站电力电气自动化系统集合了多种技术,有电子技术、远程监控技术、控制技术、电力设备等,通过此系统的改进,优化传统变电站的运行。从系统结构来看,间隔层是总线现场,借助其形成的间隔单元,对变电站主设备进行了控制,例如,线路的布设可以结合设备的分布进行设置,将主要的配电设备采用分布式的设置方法,将其放置在设备中的仪表柜子里,实现了对设备的保护和控制,也完成了对变电站不同设备的分布控制。

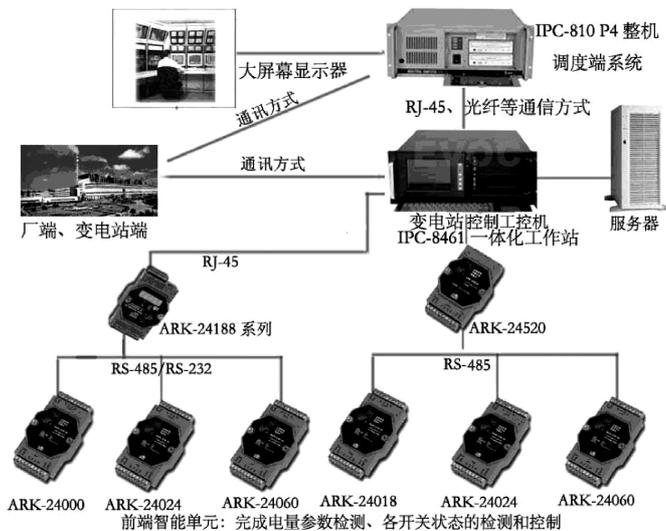


图1 变电站自动化控制

4.2 电力监控运行上的应用

实现对电力系统运行的监控可以解决很多问题,保证其正常运行,当电力系统运行过程中出现故障时,不仅会影响输电效益,也会影响人们正常的经济活动和生活,从而加大了电力企业的经济损失,所以加强电力系统运行过程的监控十分重要。电力系统处于长期的运行中,受到多种实际因素的限制,不可避免的会出现电力问题,对于电力故障,如果采用事后解决的方式,不仅会降低电力故障检测效果,也会消耗大量的检测时间,应用电力电气自动化技术进行电力系统运行的监测,可以动态化地掌握电力系统的运行故障<sup>[4]</sup>。当电力系统出现

#### 4.4 创新新技术的应用

在相关技术不断成熟的背景下,电力电气自动化技术的应用也会越来越成熟,这也将推进新技术的应用。例如,当下新研发的负荷动态监测技术和仿真分析技术,其中仿真分析技术已经应用在电力工程系统中,对于仿真技术的应用,数据的真实性十分关键,当然也要保证其及时性,在满足以上的基础上,可以保证电力工程的其他实验,将实时仿真系统应用在电力系统中,可以改善电力控制装备的环境,并实现对不同电力设备的检测。组成 RTDS 系统的硬件以后工作站为主,通过多个层数的6U 机箱实现这一系统的运行,但是仅仅依靠 RISC 工作站连接以太网和 RTDS 仿真机箱就可以实现通信,每一个的机箱都可以和其他机箱实现互交,进而形成具有大功能的仿真器。如果将 RTD 技术应用在电力自动化系统中,就可以形成继电保护装置的运行模拟环境,通过运行模拟环境就可以了解系统的运行,通过 RTDS 建立的虚拟环境进行测试,可以为继电保护装置提供支持,保证继电保护装置的性能,最终可以提升整个系统的运行效率。在 RTDS 所提供的虚拟运行环境下,还需要多次测试,并要借助配备电压放大器、电流放大器,放大模拟环境的电压和电流强化电力信号,才能为实际电力系统的应用提供参考。

#### 4.5 现场技术上的应用

在电力工程系统中,现场总线的铺设和控制是一大难题,在具体的施工中要借助多种设备才能实现,通过对不同设备的检测,可以确保设备的良好通信,提升数据传输的准确性。电力电气自动化技术在这一模块中得到较好的应用,在进行现场总线铺设中,利用自动化技术可以对现场总线相关数据进行采集,如对主变电器耗电量的动态收集,通过数据收集将其输送到数据库,并结合数据形成总线铺设的具体模型,根据形成的总线铺设模型就可以实现对电力总线铺设施工的控制,解决了很多实际问题,大大提升了总线施工的可行性。

#### 4.6 在工程数据传输与采集中的应用

在实际的电力工程系统中,很多模块指令的生成、实施都要依靠数据的输出、采集、处理,然而由于电力工程系统数据十分庞大,由人力来采集数据是不现实的,工作效率低,工作量大,且容易出错,利用电力电气自动化技术进行电力系统数据的采集高效、便捷,可以完成不同模块的数据采集、分析、传输。自动化的电力工程数据采集主要有两种方式:第一种是被动采集,在数据库生成数据采集指令后,系统就会主动采集、传输数据;第二种是主动采集,在电力系统的运行过程中,结合其运行情况主动地采集各种电力数据,并实现对数据的分类、传输、储存,这种采集模式是在被动采集方式的基础上发展起来的,通过智能化的数据采集处理一体化技术,完成了对电力数据的综合性分析,解决很多电力系统设备通信互交问题,这一技术的应用提升了电力工程系统的运行效率。

#### 5 电气自动化技术在电力工程中的发展趋势

在电气自动化技术愈发成熟的新时代,其在电力工程中的应用趋势将会向着更加智能化、虚拟化的方向而发展。第一,实时仿真系统,电力负荷的实时动态监测和分析一直是电力工程急需解决的问题,将实时仿真系统应用在电力工程系统中,仿真系统的应用为电力系统的负荷监测和分析创造了虚拟的环境,通过这一虚拟环境,可以实现对新电力装备的监测;第二,更加智能化,电气自动化技术在电力工程系统中的应用将会向着更智能化的方向而发展,一些智能技术已经渗透于其中,如专家系统,智能技术一方面可以实现对电力系统的规划,另一方面可以通过虚拟的环境对电力系统进行动态化的监测,智能技术的成熟对于电力系统的发展有着指导性的意义,可以推动电力行业的变革;第三,智能保护,在电力工程系统中,电气自动化技术的应用将会渗透到智能保护模块,自动化保护技术的应用已经初具形态,在电力系统中得到了大量的应用,如通信模块已经应用了自动化保护技术。随着该保护技术的成熟发展,自动化保护将会向着智能保护的方向而发展,如果智能保护技术得到完善和推广,将会升级电力保护技术,提升系统的安全性和可靠。例如,当下的分层综合自动化保护技术作为电力系统的常用技术,就可以实现对不同电压等级电站的保护。

#### 6 结束语

综上所述,将电力电气自动化技术应用在电力工程中,可以解决多个电力工程运行中的问题,提升电力工程系统的运行效率,保证其稳定安全地运行,为促进电力行业的发展,要重视电力电气自动化技术的研发和应用。

#### 参考文献

- [1]童鑫,郑盼龙.电力电气自动化技术在电力工程中存在的问题分析[J].电子世界,2021(13):196-197.
- [2]韩钱茂.电力电气自动化在电力工程中的实践应用分析[J].新型工业化,2020,10(10):6-7.
- [3]施伟.新时期电力电气自动化在电力工程中的应用[J].通信电源技术,2019,36(12):152-153.
- [4]张运久.电子器件在电力电气自动化工程中的应用[J].集成电路应用,2021,38(12):216-217.

**作者简介:**李文聪(1986-),男,汉族,广东河源人,本科,助理工程师,研究方向:电力工程电气。