

# 电气自动化在电气工程中的融合运用分析

尤东海 李紫玮

国网河南省电力公司三门峡市陕州供电公司

**摘要:** 随着社会的快速发展和时代的不断变化,我国电气自动化技术取得了显著的发展空间,在提高人民生活质量的同时,为我国电气应用提供了保障。电气自动化技术的不断发展和应用在我国电网改革中发挥着积极作用,远程监测、PLC和DSC等技术的引入不仅提高了电网的智能化水平,还显著改善了电网的稳定性,并降低了运行维护费用。本文对电气自动化在电气工程中的融合运用进行了系统分析,并对其中的设计理念和具体应用情况进行了全面地阐述。希望这些分析对当前的电气工程建设能有一定的借鉴和参考。

**关键词:** 电气工程; 电气自动化; 融合; 技术

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2023.10.203

## 一、引言

电力电气自动化系统是指利用电气、电子、计算机等技术对电力系统设备和过程进行的自动控制、监测、调节和管理。这些系统广泛应用于多个领域,如自动化生产领域中的机床加工。随着科技的不断进步,自动化系统的性能和功能也在不断改善。这为电力工程领域带来了更多的创新机会,可以采用更先进的技术来提高工程效率和质量。因此,电气自动化技术的应用不仅满足了当前的需求,还为未来的发展奠定了坚实的基础。

## 二、电气自动化概述

近年来,电气自动化技术得到了显著发展,推动了电气工程科学的进步。目前,电气自动化的应用已经广泛涵盖了各个领域,成为许多高新技术的重要组成部分,在国民经济发展中发挥着巨大的作用和积极的影响。具体而言,与电气工程相关的各个应用领域,如系统运行、自动控制、电力电子技术、信息处理、试验技术、研制开发、经济管理、电子与计算机技术应用等,都离不开电气自动化技术的有效应用。从本质上看,电气自动化属于电气领域的新兴科学,是以电气工程与信息技术为基础建立形成的新型电气工程工作模式。因其重要性,可以将其视为衡量电气工程建设水平的标准。

借助电气自动化的发展,电气工程建设水平也得到了显著改善。电气自动化与电气工程的融合是非常关键的内容,其融合程度将直接影响电气自动化应用的质量。但根据实际情况发现,融合应用不佳的情况还比较普遍,导致电气自动化和电气工程的综合效能未能得到充分发挥。因此,要实现电气自动化技术的功能,强化融合是非常必要和关键的条件。

## 三、电气工程自动化优势分析

### 1. 无需建立控制模块

传统的自动化控制应用通常需要建立复杂的控制模块,而且在面对不可预见和规避的问题时,常常无法提

供足够的应对能力。这些问题可能涉及到受控对象的动力学方程模型的不准确性,或者实际运行效果与理论模型的差异。因此,采用智能控制系统来应对这些挑战是非常具有吸引力的选择。智能控制系统的键特点之一是它们无需建立复杂的控制模块。相反,它们通过利用先进的算法和技术,可以在实际运行中动态地调整控制策略,以适应受控对象的变化和不确定性。这种灵活性和适应性使得智能控制系统能够更好地应对对象的控制模式设计中的挑战,而无需依赖于静态的模型精度。此外,智能控制系统还能够有效地解决一些不可预见和规避的问题。在传统控制系统中,当出现意外情况时,通常需要手动干预或进行紧急修复,这可能导致电网的不稳定或不可靠。而智能控制系统可以通过实时监测和自主决策来应对这些问题,减少了人为干预的需要,提高了电网的稳定性和可靠性。

### 2. 可靠性高,有一定的抗干扰能力

众所周知,随着一些依托网络而形成的集散型控制系统的涌现,电气工程自动化设备抗干扰性和安全性,已成为衡量设备可靠性的重要标准,即在特定的时间、环境下,能连续、高质量地完成相关工作,设备的低故障率为提升和促进乡镇电力改善提供了最好的支撑,且基于PLC现代大规模集成电路的技术优越性,较传统应用更具简单、便捷的特点。例如:农村电网低电压线路不稳定,再加上一些大功率电器的普及使用,农村用电量快速增加,电网负荷大,用电高峰期的“低电压”现象等,导致基层变电站运行水平较低、安全性差。再加上电气工程内部电路、电气接线、开关接点采用了抗干扰技术等高性能的结构,大大降低了故障率,具有高可靠性的特点,扩大了电力应用范围。

## 四、电气自动化技术的现状

### 1. 信息化程度高

电气自动化技术需不断提升信息化程度,其提升主

要体现于使用机器设备和信息化处理管理部门的数据等。电气自动化技术信息化程度的提升,使设备之间的连接变得更加紧密,延伸了控制系统的操作范围,但对于相应的软件系统要求也更加苛刻<sup>[1]</sup>。近年来,信息化时代的到来标志着我国计算机技术取得了较大进步,这也为电气自动化技术的更新和完善提供了技术支撑,衍生了许多其他技术,在信息化程度上获得了很大的提高。

## 2. 控制便捷

电气自动化技术对人工的需求并不是很高,操作十分简单,在多项领域中均有广泛应用。从发展趋势来看,电气自动化技术十分契合目前的市场需求,自身最明显的特点是操作便捷,对专业内要求不高。在未来的技术更新中,也更加便于电气自动化技术的发展,产生更好的社会价值。

## 3. 维修难度低

电气自动化技术的应用离不开计算机技术的支撑,对于计算机技术,大部分的电路均为集成电路。集成电路中,基于电气自动化技术的电力系统维护难度相对较低,维护更加便捷。

## 五、电气自动化在电气工程中的融合运用

### 1. 集中化监控设计

集中化监控是电气自动化技术在电气工程中的一个重要应用,其目的是通过在一个监控系统中对所有电气工程设备的工作状态进行监控,实现对运行项目的整合监控,从而有效监督电气工程的运行状态。集中化监控对设备要求相对较低,操作也非常简便,可在系统的运行管理和检修维护中发挥重要作用。

集中化监控是远程监控系统的基本功能之一,可以与其他信息处理功能进行整合,提升信息处理能力和监管保障水平。通过集中化监控,电气工程可以有效降低成本、提升自动处理能力、减轻人员劳动强度。整个电气工程的运营更加规范、有序和健康,能够更有效地适应电气工程系统中各种电气设备共同工作的实际需要。目前,集中化监控是电气工程建设中最基本的要求,也是电气自动化技术发挥作用的基础保障。

### 2. 电气自动化技术在电力资源调配中的应用

#### 1) 资源调配

对电力资源进行合理配置,满足电力单位需求。传统电力配置时是先了解当地区域用电需求,综合分析用电情况、用电方式,计算区域内用电时间和供电量。自动化技术的应用,借助传感设备、计量仪表,监测、收集用电总量,并及时传送和分析电力数据,给出指令,进而对区域范围内进行自动调配供电时间和供电量。

#### 2) 电量使用

我国电力资源利用率高,传统耗电量统计和收集多为人工抄表,工作效率低下。通过自动化技术中智能电表的引用,能直观地反应耗电量,或利用移动端口,查看用电情况,自动收集电量信息。

### 3. 电气自动化技术在变电站中的应用

电气自动化技术在现代变电站的应用已经成为电力行业的关键领域之一,为了更好地理解这一技术的应用,可以将其分为三个关键层次:站控层、间隔层和流程层,每一层都有其独特的组成部分和功能。首先,站控层在变电站中扮演着关键的角色。这一层次包括了监控主机、计算机数据和通信设备等关键组件。监控主机是变电站的大脑,负责监视和控制变电站的各个方面。计算机数据系统则用于处理和存储大量的数据,从而使操作人员能够及时获得所需的信息。通信设备则确保不同部分之间的数据传输和通信畅通无阻。其次,间隔层是电气自动化技术的下一个关键组成部分。这一层次包括了保护装置、测控装置和故障录波装置等设备。保护装置的任务是监测电力系统中的异常情况,并在必要时采取措施以保护设备和系统的稳定性。测控装置用于实时测量和监测电力系统的参数,以确保系统运行在安全和稳定的状态下。故障录波装置则用于记录和分析电力系统中的故障事件,以帮助工程师诊断问题并采取适当的措施。最后,流程层是电气自动化技术的另一个重要组成部分,它包括了集成功能单元、智能人机交互终端和智能电磁控制模块等。集成功能单元是用于执行各种电气自动化任务的设备,如开关操作和设备状态监控。智能人机交互终端提供了操作员与电力系统交互的界面,使其能够实时监控和控制系统的运行。智能电磁控制模块则用于控制电力设备的运行,以确保系统的正常运行和安全性。

### 4. 控制方式的改进

对于大部分的传统变电站,在控制方式上往往会选择强电一对一,由于该方式应用范围较广,在短时间内很难进行技术上的革新。20世纪末期,一种基于加装闪光报警器、马赛克控制屏的方式优化系统被提出,与老式系统相比,改进后的性能更优,但其根本性能却没有较大改进。其根本在于对控制方式的改进。计算机技术能够实现系统的监控,但在应用之初,许多变电站对其中的技术支撑并没有抱太大期望,在应用计算机技术监控时,还会使用常规的控制方法。这使得常规控制设备被保留,导致运行人员不主动钻研新的设备,还是会使用自己比较熟悉的常规控制方式,使得计算机监控系统在变电站中变成了摆设<sup>[5]</sup>。随着计算机技术迎来了发展红利,其技术得到了更新,变电站的工作人员也逐渐意识到计算机技术在系统监控中的重要性。因此,在具体的

工作过程中，逐渐取消了常规的控制方法，广泛应用计算机系统监控的方式，建立了远程报警机制，当出现系统异常时，系统会自动报警，可有效保证系统运行的安全性和稳定性。

### 5. 电气自动化在电气管理中的融合应用

为了实现电气自动化技术在电气管理中的融合应用，需要充分展现电气自动化技术在自动处理方面的功能性优势，以获得应用融合的最佳效果。在电气管理过程中，需要针对多种复杂情况做出有效判断，这要求功能的编程和调试工作十分重要。电气自动化技术的优势可以在软件编程中体现，以提升应用管理的多样化要求。在电气自动化技术的融合应用中，它能够完成电气流量、温度、压力等重要电气参数数据的获取，并依据这些数据进行设备状态检测，进而实现输出控制功能。通过电气自动化技术，可以对设备进行精确控制和管理，以满足设备管理的要求。

此外，通过数据获取和检测，电气自动化技术能够保证系统运行的准确性和可靠性。在电气管理中，为了提高电气自动化技术的应用质量，操作人员必须严格遵守操作规程，避免不专业行为可能导致的安全风险。同时，保证数据的获取和检测质量也是非常重要的。为了实现电气自动化技术在电气管理中的有效应用，还需要建立健全的管理制度和标准，以确保系统管理效率达到预期要求。

### 6. 电气自动化技术在电网调度中的应用

电气自动化技术在电网调度领域扮演着至关重要的角色。电力调度中心是电力系统的核心，而自动化系统是其运行的关键支持。这些自动化系统由一系列精密的硬件设备和先进的电脑系统组成，它们的使命不仅是确保电力系统的稳定供电，还包括一系列重要功能和任务。电气自动化技术在电力调度中的应用涵盖了经济调度。通过精确的数据采集和分析，系统可以实时监测电力市场的动态变化，以便在经济效益最大化的同时满足电力需求。这包括考虑不同电力资源的成本、供需平衡以及电力价格等因素，以制定最优的发电计划。除此之外，电气自动化技术还用于实时监测电力系统的安全运行。系统会不断监测电力系统的各个参数，并在检测到异常情况时发出警报。这有助于快速发现故障原因，并制定科学合理的处理措施，以最大程度地减少故障对电力系统的影响。

### 7. 电气自动化与继电保护装置的融合应用

继电保护装置在电气工程中是必不可少的设备，其主要功能是保护电气系统，防止设备故障、过载、短路等情况对电气系统造成更大的损害。通过与电气自动化的融合应用，继电保护装置能够在系统出现问题时，立

即发出警示信号，并迅速切断线路中的各种电气装置，提高系统判断的准确性，避免传统继电保护装置容易出现的误动和拒动等情况。

具体实现方式是通过对继电自动化装置的实时监测，准确把握电气系统中所有电气设备的运行状态。同时，基于电气自动化的远程控制等功能，系统还可以进行长时间带电作业，增强整个系统的功能。

在正常工作状态下，继电保护装置能够有效地发现电气系统中所有线路或电气设备的异常运行，并判断是系统故障还是其他情况。借助电气自动化融合应用，继电保护装置还可以增强对特定电气设备或线路的监测能力，通过实时监测提供更高质量的保护。一旦检测到电气设备或线路发生故障或异常，继电保护自动化装置会立即按照设定的程序进行救援操作，保证执行效率并最大程度地避免故障损害扩大。

### 8. 自动化技术对电力系统故障检测的作用

电力系统运行中，常会出现各种电路故障和安全隐患。通过各种传感器和自动化技术自动监测作用，即安装传感器和故障检测设备，自动检测电路的运行情况，对电力的输送数据进行检测。当发生故障时，提取原系统或者设备中的相关数据，集中处理、分析，传感器感应报警并自动上传故障信号，这样区域内各种故障工作人员都能第一时间解决，最大限度地保证电力系统的正常运行。

### 结束语

综上所述，电气自动化技术已经在电气工程中得到广泛应用，对整个系统的功能和效率都产生了巨大的拓展和提升。在具体的融合应用过程中，需要充分结合电气工程应用需要，并在具体管理等环节进行强化。智能化、自动化技术贯穿于整个电力运行系统中，为提高电力运行稳定性、安全性，促进电力工程的健康发展，提升供电效率等方面提供有力保障。

### 参考文献

- [1] 姬广盈. PLC技术在电力电气自动化系统中的控制研究[J]. 自动化与仪器仪表, 2024, (01): 252-256.
- [2] 彭琮波, 赵慧源. 电气自动化技术在电力工程中的运用分析[C]// 广东省国科电力科学研究院. 第五届电力工程与技术学术交流会议论文集. 重庆市市政设计研究院有限公司; 重庆航天职业技术学院; 2024: 2.
- [3] 王新国, 张兵理. 电气工程中自动化技术的优势分析与应用[J]. 家电维修, 2024, (01): 104-106.
- [4] 包振兴, 王苏亚. 电气自动化技术在电力系统中的应用[J]. 自动化应用, 2023, 64 (S2): 100-102.