

电子电工技术在电力系统中的应用

梅广春

海安市人民医院, 江苏 海安 226000

[摘要]随着社会不断发展, 电力电子技术已经逐渐发展成为影响我国电力行业效益的主要因素之一, 而通过对当前市场中的相关领域进行分析和统计可以得知, 电力电子技术主要可以分为电力制造电子技术和电力交流供电技术。除此之外, 电力电子技术要想得到长足的发展就需要将目光聚焦在电子元器件上, 其作为整个电力电子技术中的重要组成部分, 对于整个电力电子技术的发展有着重要的影响和意义。因此, 文章对我国电力系统中的电力电子技术应用展开了具体的讨论, 并就相关的问题以及解决措施进行充分探讨, 以供参考。

[关键词] 电子电工技术; 电力系统; 技术应用

DOI: 10.33142/hst.v7i1.11218

中图分类号: TM-4

文献标识码: A

Application of Electronic and Electrical Technology in Power Systems

MEI Guangchun

Hai'an People's Hospital, Hai'an, Jiangsu, 226000, China

Abstract: With the continuous development of society, power electronics technology has gradually become one of the main factors affecting the efficiency of Chinese power industry. Through analysis and statistics of relevant fields in the current market, it can be concluded that power electronics technology can mainly be divided into power manufacturing electronics technology and power AC power supply technology. In addition, in order for power electronics technology to achieve significant development, it is necessary to focus on electronic components. As an important component of the entire power electronics technology, they have a significant impact and significance on the development of the entire power electronics technology. Therefore, the article has conducted a specific discussion on the application of power electronic technology in Chinese power system, and fully explored the relevant problems and solutions for reference.

Keywords: electronic and electrical technology; power system; technology application

引言

电子电工技术在当代电力系统中扮演着至关重要的角色, 其先进特性如集成化、高频化、全控化和高效化为电力领域带来了革新。这些技术特点使得电力系统更紧凑、高效, 并且具备智能化的潜力。我们将深入研究电子电工技术在电力系统中的具体应用, 包括发电、变电站、电力节能系统等。通过深入分析这些应用, 我们能够全面了解电子电工技术对电力系统效能提升、智能化发展和可持续能源推动等方面的关键贡献。这有助于更好地理解电力系统现代化的进展, 并为未来电力技术创新提供参考。

1 电子电工技术的特点

1.1 集成化

电子电工技术的集成化特点是指其在设计和实现过程中充分利用集成电路技术, 将多个功能模块融合在一个芯片或系统中, 形成高度集成化的电子器件或系统。这一特点使得电子电工技术能够在有限的空间内实现更多的功能, 提高系统整体性能, 并简化系统的结构和布局。通过集成化, 电子电工技术能够有效减小电路元件之间的连接长度, 减少电路的传输延迟, 提高信号传输的速度和稳定性。同时, 集成化还降低了系统的功耗和体积, 使得电

子器件更加紧凑和轻便。这对于电力系统而言, 尤其是在有限的电力设备安装空间内, 具有显著的优势。在电力系统的应用中, 集成化的特点使得电子电工技术能够更灵活地适应各种复杂的电路和控制需求。例如, 在发电过程中, 通过采用集成电路实现的电子变流器, 可以实现对发电机频率和电压的精确控制; 在配电系统中, 通过集成化的电子开关和控制器, 能够实现对不同线路和负载的高效控制。

1.2 高频化

首先, 采用高频率的电子电工技术能够实现更高效的能量转换。高频率意味着能够在更短的时间内完成能量的传输和转换, 从而降低能量转换过程中的损耗。这对于电力系统而言尤为重要, 因为能够提高整个系统的能量利用效率, 减少能源浪费。其次, 高频化使得电子电工技术能够更迅速地响应系统变化。在电力系统中, 负荷和工作条件可能会经常发生变化, 而采用高频率的技术可以更快地调整电能的参数, 使得系统能够更灵活地适应不同的工况, 提高了系统的适应性和响应速度。此外, 高频化的特点还使得电子电工技术在信号处理和通信领域具有广泛应用。在数字通信中, 高频率的使用可以提高信息传输的速度和带宽, 实现更大容量的数据传输。这对于电力系统

中的远程监测、控制和通信等方面提供了有力支持。

1.3 全控化

全控化是电子电工技术的显著特点之一,指的是通过电子元器件实现对电能的全面控制,包括电流、电压和功率等参数的精确调节。这一特点使得电力系统能够更加灵活、智能地进行运行和管理。在电力系统中,全控化的应用体现在多个方面。首先,通过采用可控硅器件等电子元器件,可以实现对电流和电压的精确控制。这种全面控制的能力使得发电机、电动机等设备能够适应不同负荷和运行条件,提高了设备的运行效率和稳定性。其次,全控化技术在电力系统的调度和管理中起到关键作用。通过实时监测电能的各项参数,系统管理员可以对电力系统进行更加精确和主动地调度。这有助于提高电力系统的稳定性,减小电网负荷波动,降低电能传输损耗,从而提高整个系统的运行效率。此外,全控化技术的应用还推动了电力系统的智能化发展^[1]。通过集成先进的控制算法和智能感知技术,电力系统能够实现对设备和网络状态的实时监测、预测和自主调节。这种智能化的特点使得电力系统能够更好地适应复杂多变的电力环境,提高系统的可靠性和自适应能力。

1.4 高效化

首先,电子电工技术通过高效化的电能转换过程降低了能量损耗。采用现代功率电子器件和控制技术,电能转换过程中的损耗得以最小化,使得电力系统在能量传输和转换中更加高效。这对于提高整个电力系统的能源利用率至关重要,有助于减少不必要的能源浪费,降低系统的运行成本。其次,高效化的电子电工技术有助于提高电能传输的效率。通过优化电能转换装置和系统设计,减小传输线路的电阻和电抗,电力系统的输送效率得以提升。这不仅减小了电能传输过程中的线路损耗,还使得远距离输电更为经济和可行,促进了电力系统的可持续发展。高效化的电子电工技术还在电力系统中推动了可再生能源的集成。通过高效转换和控制技术,可再生能源如太阳能和风能等得以更有效地集成到电力系统中,提高了系统的可再生能源比例,促进了绿色能源的利用,有助于降低对传统能源的依赖。

2 电子电工技术在电力系统中的作用

2.1 提高电能的利用效率

电子电工技术在电力系统中的作用之一是显著提高电能的利用效率。通过采用先进的电子器件和控制技术,电力系统得以在电能的产生、传输和消耗等环节实现更为精准和高效的控制,从而最大程度地提升电能利用效率。首先,电子电工技术在发电环节发挥关键作用。通过应用电子变流器等设备,发电机的运行参数,如频率和电压,可以得到精确的调节,以适应电力系统对于不同负荷和运行条件的需求。这种精准调控不仅提高了发电机的效率,也确保了发电环节能够更好地适应电力系统的整体运行状态。其次,电子电工技术在电力系统的输电和配电中发挥了关键作用。采用高效的电子变压器、开关设备和智能

电网技术,电力系统能够更有效地管理电能的传输和分配,降低线路损耗,提高输电效率。

2.2 促进电力系统的智能化发展

首先,电子电工技术在电力系统的监测和控制方面发挥了关键作用。通过集成智能传感器和监测装置,电力系统能够实时获取各种关键参数,如电压、电流、频率等,使系统运行状态得以全面监测。这为电力系统提供了更加准确的实时数据,为智能化的决策提供了可靠的基础。其次,电子电工技术推动了电力系统的自主控制和优化。采用先进的控制算法和自适应调度系统,电力系统能够根据实时数据和用户需求进行智能调度,优化电能的分配和传输路径。这不仅提高了电力系统的运行效率,还降低了对传统能源的依赖,推动了系统朝着清洁、可再生能源的方向发展。此外,电子电工技术的应用还推动了电力系统的智能化通信网络的建设。通过在电力设备之间建立高效的通信网络,电力系统能够实现设备之间的信息交换和协同工作,形成更为智能、互联的电力网络^[2]。这有助于提高系统的可靠性、韧性,更好地应对突发事件和异常情况。

3 电力电子技术在电力系统中的应用分析

3.1 在发电环节的应用

电力电子技术在电力系统中的应用在发电环节具有重要作用,为发电设备提供了先进的控制和调节手段。其中,电子电工技术的应用主要体现在电能的产生、转换和传输过程中,为提高发电效率、稳定性以及适应性提供了关键支持。首先,在发电机的运行中,电力电子技术通过电子变流器等设备实现了对发电机输出电能的调节和控制。通过精确控制电流和电压的相位和大小,电子电工技术能够使发电机适应不同的负荷需求,实现频率和电压的精准调节。这有助于提高发电机的运行效率,同时确保发电系统稳定运行,适应不同的工况。其次,电力电子技术在发电环节的应用还表现在可再生能源发电中。随着可再生能源的广泛应用,如风能和太阳能发电,电子电工技术通过电力电子变流器等装置,实现了可再生能源的高效转换和接入电网。这种技术应用有助于提高可再生能源的利用率,降低对传统能源的依赖,推动电力系统向更清洁、可持续发展的方向发展。此外,电力电子技术在发电环节的应用还体现在柔性交流输电技术上。采用柔性交流输电技术,通过电子电工设备实现电能的无级调节和控制,提高了输电线路的稳定性和容量。这为电力系统提供了更高效、灵活的电能传输手段,使得发电与电能需求之间的匹配更加精准。

3.2 变电站中的应用

首先,电力电子技术在变电站的变压环节发挥了重要作用。通过采用电力电子变压器,变电站能够实现对电压的无级调节和控制。这种灵活性使得变电站能够更好地适应电网的变化,优化电能的传输,减小电压波动,提高电网的稳定性。其次,电力电子技术在变电站中的变频应用中发挥了关键作用。通过电力电子变频器,变电站能够实现

对电能频率的调节,使得不同频率的电能能够协调传输。这对于异地发电和用电的情况,如直流输电和交流与直流混合输电等,提供了有效的技术手段。电力电子技术在变电站的应用还表现在对电能的保护和控制上。通过电子保护装置,变电站能够实现对设备和线路的实时监测,并在检测到异常情况时迅速切断故障区域,保障电力系统的稳定运行。

3.3 滤波电路技术的应用

首先,滤波电路技术被广泛应用于发电系统中,特别是在可再生能源发电系统中。由于可再生能源发电设备如风力发电机、太阳能逆变器等在输出电能时常伴随着高频的谐波成分,滤波电路技术能够有效地将这些谐波滤除,确保电能的纯净性。这有助于降低电能传输的损耗,提高电能的质量,促进可再生能源的大规模应用。其次,滤波电路技术在电力系统的变电站和配电系统中得到了广泛应用。通过在变电站和配电系统中部署适当设计的滤波电路,可以有效减小由非线性负载引起的谐波,提高电能的传输效率。这对于电力系统的运行稳定性和设备寿命有着显著的影响,降低了电力设备的故障率。此外,滤波电路技术还在工业用电系统中发挥了重要作用^[3]。在工业环境中,大量的非线性负载设备(如电弧炉、电焊机等)会引入谐波和电力污染,影响电能质量。采用滤波电路技术,可以有效过滤掉这些谐波成分,保证工业用电系统的稳定运行,减小对设备的损害。

3.4 在电力节能系统中的应用

首先,在电力节能系统中,电力电子技术应用于能源转换环节。采用先进的电力电子变流器和逆变器,能够实现高效的能量转换,将电能以最佳方式传递到系统中的不同部分。这种高效转换的特点减小了能量损耗,提高了整个系统的能源利用效率,对于电力系统的节能目标至关重要。其次,电力电子技术在电力节能系统中的应用涉及到电力设备的智能控制和调度。通过实时监测和分析电力系统的运行状态,电力电子技术可以智能地调整电能的分配和传输,以适应不同负荷需求。这种智能调度不仅提高了系统的运行效率,也为系统在高峰和低谷时期实现更好的能源平衡提供了支持。电力电子技术在电力节能系统中的应用还包括能源存储和管理。通过电子电工设备如电池管理系统、超级电容器等,能够实现对电能的有效存储和释放。

3.5 静止无功补偿器

静止无功补偿器通过电子元器件,通常是可控硅器件,对电流波形进行调节,产生与电压波形同频但反向相位的电流,以实现无功功率的补偿。这种补偿方式相比传统的无功功率补偿装置更为灵活,能够实时响应电网的变化,迅速进行调整。在电力系统中,无功功率的产生和传输导致了电网中的电压损耗和电流波形的畸变。静止无功补偿器通过调整电流波形,能够迅速地补偿或吸收无功功率,从而提高了电力系统的功率因数^[4]。这有助于减小电网中的潜在损耗,降低电能传输过程中的线路电流,提高了电力系统的传输效率。另外,静止无功补偿器还能够改善电力系统的

电能质量。通过减小电网中的电压波动和谐波含量,它有助于防止电力设备的过热、提高设备寿命,并降低了电力系统中可能引起的不稳定现象,如电压跌落和电压波动。

3.6 柔性交流输电技术

柔性交流输电技术的核心在于能够实时控制和调节电力系统的电流、电压和功率等参数,以适应电力系统在不同工况下的需求。通过引入可控电力电子装置,FACTS技术可以有效地改变电力系统的电压、电流相位,调节电网的无功功率,降低输电线路的电阻和电抗,从而提高电能传输的效率。其中,静止无功补偿器(STATCOM)作为FACTS技术的一种代表性装置,能够实现对电力系统的无功功率的即时补偿和调节。STATCOM通过控制电压和电流的相位和幅值,能够迅速响应系统的无功功率需求,提高电力系统的功率因数,降低输电损耗,减小电力设备的负荷,优化电力系统的运行。柔性交流输电技术还包括可控串补偿器(SVC)等装置,其通过调整电流相位,实现对电力系统的电压和无功功率的调节。这使得电力系统在面对负荷波动、电压不稳定等情况时能够更为迅速地进行调整和补偿,提高系统的韧性和适应性。

4 结语

电子电工技术在电力系统中的广泛应用标志着电力行业正迈向更为智能、高效和可持续的未来。通过其集成化、高频化、全控化和高效化等特点,我们见证了电力系统从发电到配电、再到电力节能等各个环节的巨大改变。这不仅提高了电力系统的效能和灵活性,也为可再生能源和智能电网等领域的发展开辟了新的可能性。在新的能源时代,电子电工技术为提高能源利用效率、推动电力系统的绿色转型、满足不断增长的能源需求贡献了巨大的力量。通过电子电工技术的普及,电力系统变得更加智能、自适应,更好地适应了日益复杂的电力网络和多样化的负荷需求。随着科技不断发展,电子电工技术将继续推动电力行业朝着更为可持续和智能的方向迈进。在未来,我们有望看到电力系统更高效、更智能,为社会提供更为可靠、清洁的能源。电子电工技术的持续创新将成为电力系统发展的关键推动力,助力我们建设更为可持续的电力未来。

【参考文献】

- [1]秦宝振. 电子电工技术在电力系统中的应用[J]. 光源与照明, 2023(7): 231-233.
- [2]刘坤. 电力电子技术在电力系统中的应用[J]. 电子技术, 2023, 52(2): 102-103.
- [3]孙仁忠. 电子电工技术在电力系统的应用与探究分析[J]. 电子元器件与信息技术, 2022, 6(11): 227-230.
- [4]郑学腾. 电子电工技术在电力系统的应用分析[J]. 科技风, 2022(2): 97-99.

作者简介:梅广春,毕业院校:江苏广播电视大学,所学专业:经济管理,当前就职单位:海安市人民医院,职务:管理员,职称级别:技师。