

电力电子技术在电气控制中的应用

李 龙

黄河万家寨水利枢纽有限公司 山西 忻州 036412

摘要：电力电子技术作为一项高新技术，在电气控制领域拥有广泛的应用前景。电力电子技术具有高效、精准、高可靠性、低成本等特点，它的应用能够增强智能化控制能力、提高系统的稳定性和安全性，有效节约能源资源并保护环境。随着科学技术的不断发展和进步，电力电子技术也将在能源、智能电网、高速铁路、航空航天和电动汽车等领域获得更广泛的应用和更好的发展。

关键词：电力；电子技术；智能电网；电气控制

1 电力电子技术的概念和发展历程

电力电子技术是将功率半导体器件应用于电力控制中，以实现电力系统的控制、调节和转换的一种电子技术。其主要应用于整流、逆变、电压变换、电流变换、电压调节、电流调节、变频调速等方面，已成为电力系统中不可或缺的技术之一。

电力电子技术的发展历程可以分为以下几个阶段：

1.1 可控硅和二极管的出现和应用（20世纪60年代）：可控硅的出现使得功率控制实现了无级可调，大大提高了电力控制的灵活性与精度。

1.2 桥式整流电路的广泛应用（20世纪70年代）：随着可控硅的成熟应用，桥式整流电路开始广泛应用于交流变直流的控制中，奠定了电力电子技术在电力控制中的地位^[1]。

1.3 MOSFET和IGBT器件的出现和应用（20世纪80年代）：MOSFET和IGBT器件在电力电子技术的发展中具有重要作用。MOSFET具有高速开/关特性和低驱动功率的优势，已经广泛应用于高性能开关电源的设计中；IGBT器件具有开关速度快、尺寸小、电压高和电流大等优势，已经被广泛应用于变频器、直流输电、磁悬浮列车等领域。

1.4 频率变换技术（20世纪90年代）：频率变换技术是一种高效的电力电子技术，可以实现交流到交流的转换，应用广泛，如交流调速、变频空调、电化学加工、弱电电磁兼容技术等。

1.5 可逆变器技术（21世纪）：随着新能源的发展，可逆变器技术得到广泛应用，可以实现太阳能电池板、风力发电机等新能源的转换和储存等。总的来说，电力电子技术在电力系统中发挥着越来越重要的作用。就目前而言，电力电子技术正处于迅速发展的阶段，未来将会更广泛地应用于新能源、智能电网等领域^[2]。

2 电力电子技术的特点

电力电子技术是将半导体器件应用于电力和电力控制系统中的技术。它是电力工程中的一门新兴学科，是电力工程中电力电子现代化的产物。随着科技的发展，电子技术、计算机技术和通信技术等得到了迅猛发展，也深刻地影响了电力控制领域。电力电子技术在当前社会的发展中具有非常重要的地位和作用，极大地提高了电力系统的效率，且广泛应用于工业、民用以及交通等各个领域。

电力电子技术的特点如下：

2.1 高速、高精度：电力电子技术应用了先进的控制方法和自适应控制技术，实现对电力系统控制的精确控制和快速响应。由于电力电子技术中间传输的都是数字信号，因此，它具有高速、高精度的特点。

2.2 可靠性高：电力电子技术的控制器件具有静态可控性能和可靠性高的特点，使其在保证系统运行稳定性和安全性的同时，也能有效提高电力设备的寿命和可靠性^[3]。

2.3 功能全面：电力电子技术可应用于输变电、高压直流输电、无功补偿、电机控制等领域中，具有众多的功能特点。

2.4 节能减排：电力电子技术广泛应用于节能减排的领域，使得电力系统的能效和环保程度得到更好地保证和提高。

2.5 安全性高：电力电子技术中应用了许多安全保障措施，如强制复位、保护死区等方法，避免了电力电子设备的电热损毁、过载等事故，提高了其安全性。

2.6 数字控制：电力电子技术中间传输的都是数字信号，数字控制使得电力设备的调试、维护、检修等方面，具有更高的便利性和控制精度。

综上所述，电力电子技术在电气控制中有着广泛的应用和发展，其特点在电力系统中具有重要的意义。随着科技的发展，新型的电力电子系统已得到广泛的应用，这将

对电力系统控制和智能化方向的发展产生重要作用^[4]。

3 电气控制中电力电子技术的作用价值

电力电子技术是一种涉及电力和电子学的交叉领域技术，它已经在电气控制领域中得到广泛应用。电力电子技术的应用使得电气控制系统实现了数字化、智能化和自适应控制，同时可以提高控制精度和效率、减小成本和体积、提升可靠性，以适应各种不同的应用场合。

具体来说，电力电子技术已经应用于各种类型的电力设备和系统中，包括行业中的传统电力电子设备，例如电力电子变压器、电力电子开关、电力电子滤波器等。此外，电力电子技术还应用于不同的电源、多种不同的电机驱动器、电力传输设备、能量收集和存储、以及智能电网等应用场景。

在电气控制中，电力电子技术还可以优化传统的控制模式，提高电气设备的效率和可靠性，并降低各种不必要的能量损耗。因此，电力电子技术已经成为了未来电气控制技术赖以生存的基石。

总的来说，电力电子技术的发展将会不断推动电气控制技术水平的提升，推动电力行业转型升级和可持续发展，为人们的生活提供更加安全、可靠和高效的电力服务^[5]。

4 电力电子技术在电气控制中的应用意义

电力电子技术在电气控制中的应用意义随着现代科技的发展，电力电子技术在电气控制中的应用越来越广泛。电力电子技术是将电力电子器件与电力电子电路有机地结合起来，以控制和处理电能为主要目的的电子工程领域。电力电子技术的应用给电气控制带来了巨大的改变和进步，其应用在各个方面的不断发展并推进了各项工作的改进，同时也为电气控制领域的发展探索提供了更多的可能性。

4.1 增强电气控制的精度

电力电子技术在电气控制中的应用，可以有效提高电气控制的精度。如在电力变频调速器、电力负载调节系统等应用中，通过采用电力电子技术的应用，可以使设备运行的稳定性得到有效的保障，提高调速、调节的精度^[1]。

4.2 降低电气控制的成本

电力电子技术在电气控制中的应用，可以有效降低电气控制的成本。例如，在高压直流输电线路、微电网等应用中，随着电力电子技术不断的发展和运用，可以有效的降低控制和管理的成本。电气控制系统的可靠性和稳定性得到了有效提高。

4.3 提升了电气控制的效率

电力电子技术在电气控制中的应用，可以提升电气控制的效率。例如，在电气控制系统短路过浪速度控制与水力发电设备容量调节等应用中，通过采用电力电子

技术的应用，可以提高电气控制的效率和可靠性，同时也能降低控制成本。

4.4 优化了电气控制的性能

电力电子技术在电气控制中的应用，可以优化电气控制的性能。例如，在电气控制的采集、监测、控制、通信等方面的应用和系统的改进方面，采用了更先进的电力电子技术来达到更好的性能，以满足更高的性能要求，从而使得电气控制技术的应用水平更高^[2]。

总之，电力电子技术在电气控制中的应用对电力电气控制提高提高了控制的精度、降低了成本、提升了控制效率、优化了性能等方面的提高，为各行各业的应用提供了更高的可靠性和安全性保障。

5 电力电子技术在电气控制中的具体应用

电力电子技术在电气控制领域中的应用范围广泛，包括调速、变频、逆变、稳压、负载匹配、动力因数校正、照明、电网互联等许多方面。下面我们将逐一介绍其具体应用。

5.1 调速控制

调速技术广泛应用于各个行业，如电力、纺织、冶金、矿山、交通运输等。在工业领域中，调速控制主要用于马达，可以通过改变其转速、负载等来调整其输出，以实现精确可控的作业过程。目前电力电子技术在这个领域有了更为广泛的应用，同时也涉及到了交直流调速等方面^[3]。

5.2 变频控制

变频技术主要应用于电机调速、电力电网功率控制、照明等领域。在变频控制系统中，通过改变电源频率，可以实现马达转速的精确控制。与调速技术相比，变频控制能够更加精确地调整控制精度，同时也可以夜间通过改变照明灯具的频率来实现能耗的降低。

5.3 逆变技术

逆变技术主要用于直流能源转变为交流信号的场合，如不间断电源、太阳能发电、风能发电等。逆变技术可以将直流电源信号转变为高频交流电信号，以满足通信和家用电器对稳定交流电的需求。

5.4 稳压技术

稳压技术主要用于对电源电压进行稳定控制，以提供更加稳定的电力。在稳压技术应用中，稳压器可以根据输入电压的变化调整其输出来控制电路，从而获得稳定的输出电压^[4]。

5.5 负载匹配技术

在能源调控领域中，负载匹配技术可以帮助实现能源的高效利用，从而获得更加节能的效果。在负载匹配技术

中,可以不断根据当前负载水平来调整输出电流和电压。

5.6 动力因数校正技术

在工业应用中,动力因数校正技术可以帮助实现电力能量的高效转化和利用,并减少因为无效功率对负载环境造成的影响。通过改变电流和电压的相位差,动力因数校正技术可以校正因数,提高能源利用效率。

5.7 照明控制技术

在照明领域中,电力电子技术可以帮助实现高效能耗的照明,并减少电力浪费。在一些应用中,照明控制技术可以实现抑制与灯管相关的电磁干扰,并提高照明质量^[5]。

5.8 电网互联技术

电网互联技术可以实现多个电网之间的联通,并实现电力自动化系统。同时,电网互联技术也可以帮助实现电力能源的高效配置和管理。

在电气控制领域中,电力电子技术的应用领域和范围还在不断拓展和深入。未来,电力电子技术将会在实现可持续发展的各个方面,提高能源利用效率,减少资源浪费,实现更加清洁、绿色、高效的能源消耗和传输。

6 电力电子技术在电力系统的应用前景

电力电子技术是20世纪诞生的新型技术,主要是应用于电力变换控制、输配电及系统保护等方面,其应用范围不断扩大和深化,深刻改变了传统电力系统的组成和结构,为电力系统的现代化和智能化提供了有力的技术支持。下面,我们将探讨电力电子技术在电力系统中的应用前景^[1]。

6.1 新能源发电系统

随着新能源技术的发展,包括风能、太阳能、水能等多种新能源被逐渐纳入到电力系统中来。然而,这些新型能源的输入是不可控的,而输电线路的总容量也是有限的。此时,电力电子技术应运而生。电力电子技术可以控制绝缘门极晶体管、IGBT等设备,改变直流电路系统的电压和频率,实现新能源的协调连接和控制,同时还可以将相同电压电流输出,使得蓄电池等储能装置可以和电网之间有效地波动平衡,确保新能源的稳定输出和安全运行。

6.2 电力质量控制

电力电子技术不仅可以实现电网中的新能源控制,同时还可以实现针对电力质量进行控制。如今,由于各类接入电网的负载集中、电力电子设备的而且,电网中需要实现对电力质量进行精确的控制,避免过多的谐波、毛刺及功率因素等问题。针对这些问题,电力电子技术提供了良好的解决方案,它可以通过改进发电机输出的电力质量,降低谐波及毛刺对系统的干扰,稳定系统的运行和电网电压质量^[2]。

6.3 电力系统保护

作为电力系统的核心和重要组成部分,保护系统其重要性不言而喻。传统的电力保护装置需要采用电流电压互感器等传感器进行检测,容易出现测量误差和故障分段的问题。然而,电力电子在这个方面一个重要的应用就是利用计算机控制电力电子元器件来控制各项电流数据,使得自适应保护设备适应于各种异常情况,从而提高保护系统的精确性和快速性。

6.4 智能配电网的应用

智能配电网是当前电力系统发展的趋势。通过采用电力电子技术,智能配电网可以实现电力的远程控制和实时监测,大大提高了电力配送的效率。未来,智能配电网将会使得电力系统更加稳定、可靠。

6.5 储能技术的应用

电力电子技术可以有效地解决能耗和能源转化等问题^[3]。储能技术是电力电子技术的一项应用。通过采用储能技术,可以实现电力的存储和有效利用,从而进一步改善能源利用的效率。

总之,电力电子技术将会在电力系统中不断发挥其巨大的应用价值,为电网能源安全稳定运行提供强有力的技术支持,这也将推动整个能源产业的快速发展和进步。

结束语:电力电子技术是指将电力系统和电子技术相结合,以实现电能的转换、调节、控制和处理等多种功能的技术。随着科技的不断发展,电力电子技术在电气控制中得到了广泛应用。未来,随着社会对于能源环保、清洁能源的需求日益增加,电力电子技术在电气控制中的应用前景将更加广阔。此外,可再生能源发电和储能技术的发展也将需要电力电子技术的支持,以实现对于电力系统的调节和优化。总之,电力电子技术在电气控制中的应用将会在未来的发展中起到越来越重要的作用,为电力系统的节能降耗、优化电力质量、提高系统可靠性等目标不断贡献力量。

参考文献

- [1]吕锋.电力电子技术在电气控制中的应用探究[J].现代职业教育,2019,No.171(33):530-531.
- [2]杨明显.基于电力电子技术在电气控制中的应用研究[J].神州,2019(2):1.
- [3]孙健文.电力电子技术在电气控制中的应用研究[J].中国战略新兴产业,2019,000(022):55.
- [4]李青,宋政璞,齐冬梅.电子技术在电气控制中的应用[J].中国机械,2020,(4)
- [5]王译.电力电子技术在电气工程中的应用研究[J].科学与信息化,2020.