

# 电力电子技术在电力系统中的有效应用探讨

陈明飞

(浙江海利普电子科技有限公司 314300)

**摘要:** 随着企业的不断发展, 电力电子技术逐渐成为影响能源行业效率的主要因素之一。要想使电力电子技术得到长足发展, 还必须重视电子元器件, 因为电子元器件是整个电力电子技术的重要组成部分, 对整个电力电子技术的发展具有重大影响和重要意义。因此, 本文简要介绍了电力电子技术, 分析了电力电子技术在电力系统中的应用, 并深入探讨了相关问题及解决方法, 以供参考。

**关键词:** 电子电力技术; 电力系统; 应用

随着社会的发展, 电力电子技术不断发展, 电力电子技术在电力系统中的性能也在不断提高, 在改进的过程中, 为了保证电力系统的性能能够满足要求, 各种设备应运而生。因此, 为了更好地促进电力系统中电力电子技术的应用发展, 基于电力电子技术在电子系统中的应用, 我们对电力系统中形成的各类技术装置进行了分析和研究, 分析了这些装置的性能和特点, 提高了人们对这些装置和电力电子技术的认识, 增强了电力电子技术在电力系统中的应用效果, 使其得到了更广泛的应用。电力电子技术为电力系统提供了技术支持, 在电力系统使用电力电子技术可以获得更好的效果。

## 一、电力电子技术简要介绍

如今, 电力电子学正经历着一个漫长的发展过程, 并在不断改进, 许多科学学科都在对电力电子相关技术进行类似的研究, 并在生产和生活的许多领域进行投资, 在我们的家庭生活中, 有很多地方都会用到电力电子技术。因此, 电力电子技术作为一种重要的性能技术, 在科技进步过程中发挥着不可或缺的作用。

## 二、电力电子技术在电力系统中的应用分析

### (一) 电力电子技术在电力系统生产环节中的应用

从电力系统的角度来看, 电力电子技术的应用主要集中在发电机等设备的技术创新上, 通过分析和控制大型发电机的性能特点, 电力电子技术可以实现静态励磁的控制。水力发电机和风力涡轮机可实现恒频和变速励磁, 特别是应用变频技术控制发电机和水泵风机的转速, 可有效提高发电效率和稳定性。尤其是在发电过程中对发电机励磁和变频调速的控制, 改变了以往使用励磁机来完成控制的情况, 通过使用静态励磁来简化设备流程, 提供快速高效的发电机调节。晶闸管在静态自励磁中的应用具有结构简单、性能稳定、可靠性高、成本低等优点, 这些技术在能源系统发电中的应用, 有效促进了技术升级, 提高了发电效率, 稳定了系统运行, 从而降低了发电成本。

在水力发电和风力发电中, 使用变频电源主要是通过调节转子来调整电压电流的频率, 使其在转子上运行, 从而达到动态调节水力发电和风力发电最大值的目, 确保最大输出功率始终处于稳定高效的范围内, 并通过改变风速消除频率差异。在水力发电方面, 不同负荷造成的差异和单位时间内水电流量的影响直接影响水力发电的条件和效率, 可

以说, 变频电源的使用完美地解决了上述问题, 是电子电气技术在电力系统中应用的典范。在热电厂中, 发电过程中风机和水泵的能耗直接影响发电效率, 据统计, 热电厂风机和水泵的能耗占发电厂总能耗的65%, 变频调速直接解决了这一问题, 通过调节发电机转动过程中的电压频率, 实现发电机电流频率与转速相对应的目标, 从而达到发电机始终以最高效率运行的目的。目前, 能够生产高电压和高频率变流器的公司还很少, 但预计在不久的将来, 它们将成为电力系统不可或缺的技术设备, 优化生产效率和运行条件将进一步提高电力系统发电过程的质量。在此基础上, 电力电子技术在高低压电流转换过程中的应用主要体现在使用风力涡轮机、水泵和变频器来替代原有的变频器。在应用方面, 该技术仍处于起步阶段, 但其潜在应用和未来价值非常值得关注。太阳能控制也正朝着发电方向发展, 在太阳能系统运行时, 由于发电机本身需要相对较大的电量, 这种损耗直接降低了发电机的效率。这也意味着, 在转换太阳能发电时, 驱动大功率逆变器所需的电流已经影响了发电效率, 目前, 该领域的电子技术主要是将光伏系统的直流电转换为交流电, 通过为太阳能发电站配备具有最大功率监控功能的逆变器来减少太阳能发电站的功率损耗, 考虑到不同国家和地区的实际况, 该领域使用电动汽车的法规和标准也不尽相同。

### (二) 配电过程中的应用

要想在电力系统的配电过程中分配到高质量的电能, 就必须对配电过程中的频率、电压以及配电网的和谐性进行合理的控制, 确保其满足一定的条件。同时, 要及时分析并消除配电过程中产生波动的原因以及影响运行稳定性的因素, 为此, 可以通过用户供电和柔性交流输电技术, 将电气电子技术作为配电过程中的质量控制要素。柔性交流输电技术在配电过程中的应用效果与配电过程相同, 即提高电压、电流和功率的控制能力, 适当调整输电容量。用电力电子技术的主要目的是解决配电网中即时发生、需要快速解决的关键问题, 通过该技术提高配电网运行的安全性和稳定性。电力电子技术在配电网中发挥的另一个作用是提高电能质量, 这是一种为配电网系统开发的新型电子电气技术, 其结构和运行方式与柔性交流输电技术类似。特别是, 这两种技术正在迅速融合和发展, 形成一种新的电能质量控制技术, 例如, 目前市场对这些能源技术的需求很大, 开发和生产的投资成本相对较低, 开发和应用的潜力很大。

### (三) 节能环节的应用

在电力系统的节能过程中, 电力电子技术的使用应从两方面入手: 一是利用变负荷电机运行技术, 实现节能; 二是提高电机的节能潜力, 提高整体的能源利用率, 实现节能; 同时, 应将这些系统结合起来, 最大限度地提高电力系统的能效。发电机在发电厂的发电和配电过程中难以协调, 容易造成闲置电力和能源资源的损失, 虽然变负载电机的早期配置和调速可以提高发电和协调的效率, 但在实际应用中仍存在一些问題, 如变负载电机的生产和配置成本较高, 在实际应用中容易对电网造成影响等。因此, 其应用范围相对有限, 更适用于大中型发电厂, 此外, 由于目前电气设备在配电过程中电能损耗严重, 生产成本相对较高, 会对电能质量产生负面影响。这也就需要在配电系统中增加相应的控制装置, 以便在保证配电能质量和稳定性的同时, 调节电能、减少电能损耗、提高能源效率。

### (四) 电力电子技术在电力储存中的应用

电力电子技术在蓄电中的应用可以解决电压峰值和高耗电量的问题, 同时, 还可以在用电高峰时段进行储能, 减少能源浪费。在各种储能方法中, 能达到兆瓦级的储能技术主要有三种: 抽水蓄能储能、压缩空气储能和电池储能, 抽水蓄能通常会受到水位不同的水库以及供水和发电系统的阻碍, 在运行过程中, 上下水库之间的水位差会不断变化, 只有这样, 高压蓄能发电站才能达到最佳运行效率。水泵蓄能装置可在较宽的频率和转子电流幅值范围内对有功功率和无功功率进行独立调节, 这有利于装置的启动和切换运行, 使水泵蓄能装置能够更好地调节各种电力系统事件, 如备用发电机和其他附加功能。压缩空气存储装置可将电能转化为内部气体能量, 在低耗期间利用多余的电能运行空气压缩机, 并将多余的电能存储在无法有效利用的高压空气中。压缩空气存储方法是近年来的研究热点, 如何将这一技术应用到工业中, 一直是各国关注的焦点。电池技术一直使用锂电池、钠硫电池或满液钒电池, 随着电池技术的不断发展, 预计未来将出现一种新型的高能量密度电池, 它将更好地解决因能量密度限制而导致电池体积增大的问题。

### (六) 电信和通信领域的电力电子技术在电力系统中的应用

目前, 广泛应用的能源通信技术可分为微波电力通信技术、射频电力通信技术、电力载波电力通信技术和光纤通信技术。一般来说, 电力通信支持语音、数据、宽带、办公自动化、IP 等电信业务, 同时决定着自动化设备能否得到保护、能否安全运行、能否提供完成能源交易所需的全部数据。可以说, 电信和通信的实现程度决定了能源系统的自动化程度, 是电力电子技术在能源系统中应用的重要组成部分, 为了更好地实现能源系统的自动化, 电力电子技术必须满足稳定、可靠、高效的电信服务要求, 管网日益复杂, 通信的安全性要求也越来越高。就整体性能而言, 只有现代光纤技术才能满足这些要求, 并有效推动能源系统向数字化技术转型, 在此基础上, 光缆和 SDH 等传统通信设备中的电力电子技术的创新和进一步发展就显得非常重要。众所周知, 电网主要分为四个部分: 发电、输电、配电和用电。电网的固有特性意味着它覆盖了全国从北到南的各个角落, 电网的复杂性和长距离覆盖使其成为重

要的网络运营商。自上世纪七八十年代以来, 特殊的光纤电缆应运而生。这种光电复合光缆最初只用作在电线杆上传输信号的主干线, 但后来发现这种光缆具有很高的安全性, 可以在受到严重破坏的情况下稳定工作。它可以直接安装在输电线路路上, 降低了施工成本, 此后, 光纤通信逐渐发展起来。

如今, 光纤专业的主要应用是光纤复合接地 (OPGW) 和 ADSS 技术, 它利用电力系统中的电缆实现频率资源、路径协调、电磁兼容等方面的优化, 具有很强的应用优势。OPGW 适用于 110kV 高压线路 (250 米以上), 外层必须包裹屏蔽层, 在高压下不易腐蚀和衰减, 它易于维护和使用, 机械强度高。不过, 由于 OPGW 光缆在安装过程中必须完全停用, 因此不能直接安装在原有光缆上, 当然, 光纤复合接地也有其缺点, 如在使用中不能适应过大的电路, 否则会发生短路。在大电流应用中, OPGW 使用更好的控制设备, 这直接限制了其成本范围。

ADSS 是一种独立光缆, 主要用于 220 千伏、110 千伏和 35 千伏电压线路, 与专用光纤相比, ADSS 能有效满足电力传输和低损耗的要求。通常, ADSS 光缆的标准配置为 144 芯。其主要特点是光纤内部的电压理论上为 0, 即没有吸引力。同时, ADSS 不具有导电性能, 因此可以安装在光缆末端, 而不会中断供电。由于光缆的可扩展性可以适应不同的温度变化, 即使在极端温度下, 它也始终具有出色的光学性能。ADSS 光缆直径小、质量低、耐腐蚀, 能有效降低长寿命光缆中高压感应场的电腐蚀效应。由于其质量小、冰风强度低, 对铁塔的影响也相应较小。在实际应用中, ADSS 的新型材料和外观强调了其低阻抗和优异的空气动力学性能, 使其成为电力通信系统设计中的重要元素。

### 结束语

总之, 在当今时代, 在社会发展和经济建设的过程中, 电力电子技术已经成为一项非常重要的技术, 我国科技水平的不断提高, 有利于电力电子技术的快速发展。因此, 为了更好地促进电力系统的进一步发展, 要注意对电力电子技术的相关应用, 介于电力电子技术已经非常先进和普及, 同时, 电力电子技术的应用也为电力企业和社会各界带来了更多的经济效益。随着中国社会经济的快速发展, 未来应积极发展大型工业基础设施和先进的新能源技术, 在政府相关政策的大力支持下, 电力电子技术应不断完善, 以更好地促进我国电力电子技术应用体系的可持续发展。

### 参考文献:

- [1] 杨升正, 解志. 电子信息技术在电力自动化系统中的实践应用探讨[J]. 信息系统工程, 2023(3):88-90.
- [2] 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.
- [3] 邓文亮, 蒋祥龙. 电子电工技术在电力系统的应用[J]. 数字农业与智能农机, 2022(11):126-128.
- [4] 陈利, 徐铁城. 电子信息技术在电力自动化系统中的实际应用分析[J]. 科学与财富, 2019(29):103.