

# 电子技术在电气控制中的运用

邱德忠

中国电建集团核电工程有限公司 山东 济南 250000

**摘要：**电子技术在电气控制中发挥着核心作用，特别是在提高系统效率、稳定性和能源利用率方面。其中，变速恒频励磁技术通过精确控制发电机转速，确保恒定频率输出，极大地提升了风力发电等可再生能源的利用效率。此外，PWM控制技术也通过精细调节电压或电流，实现了对电气设备的精确控制。这些电子技术的应用不仅优化了电气控制系统的性能，还推动了可再生能源技术的快速发展。

**关键词：**电子技术；电气控制；运用

引言：随着科技的飞速发展，电子技术在电气控制领域的应用日益广泛，成为推动电气系统智能化、高效化的关键力量。在电气控制中，电子技术通过精确调节和控制电气设备的运行状态，实现了对电能的高效利用和系统的稳定运行。从变速恒频励磁技术到PWM控制技术，电子技术的应用不仅提升了电气控制系统的性能，还促进了可再生能源技术的快速发展，为现代工业生产和能源利用带来了革命性的变革。

## 1 电子技术在电气控制中的作用

电子技术在电气控制中扮演着至关重要的角色，其应用广泛且深远地影响着现代工业、交通、通信以及日常生活的各个方面。第一，电子技术在电气控制中实现了精确的控制和调节。通过利用传感器、执行器以及复杂的控制系统，电子技术能够实时监测电气设备的运行状态，并根据预设的参数进行自动调节，确保设备在最佳状态下运行。这种精确的控制不仅提高了设备的运行效率，还延长了设备的使用寿命<sup>[1]</sup>。第二，电子技术使得电气控制更加智能化。随着人工智能和物联网技术的发展，电气控制系统能够与其他智能设备进行通信和协作，实现更加复杂和高级的功能。例如，在智能家居系统中，通过电子技术实现的电气控制可以自动调节室内温度、照明等，提高居住的舒适性和节能性。第三，电子技术还提高了电气控制的安全性和可靠性。通过采用先进的保护技术和故障诊断技术，电子技术能够及时发现并处理电气设备中的故障和异常情况，避免事故的发生，还可以实现远程监控和故障诊断，使得设备的维护和管理更加便捷和高效。

## 2 主要的电子技术类型

### 2.1 电力电子技术

电力电子技术主要关注电能的高效转换、控制及优化利用，通过使用特定的电力电子器件（如晶闸管、

GTO、IGBT等）对电能进行精确的控制和变换。一是电力电子技术的核心在于其高效的电能转换能力。通过电力电子器件，电力电子技术可以将电能从一种形式转换为另一种形式，如将交流电转换为直流电，或将直流电逆变为交流电。这种转换不仅提高了电能的利用效率，还使得电力系统更加灵活和可控。二是电力电子技术具有高度的可控性和智能化水平。通过先进的控制算法和智能传感技术，电力电子技术可以实现对电力设备的精确控制，确保设备在最优状态下运行。三是电力电子技术还关注电能的优化利用和节能降耗。通过采用高效的电力电子器件和先进的控制策略，电力电子技术可以降低电能在传输和转换过程中的损耗，提高电能的利用效率，还可以实现对电能的精细化管理，确保电能的合理分配和高效利用。

### 2.2 微电子技术

微电子技术主要涉及半导体材料（如硅、镓、锗等）的应用，利用这些材料制造各种微型电子器件，如晶体管、二极管、传感器等。微电子技术能够将数百万甚至数十亿个晶体管集成到一个芯片上，实现了高度的集成度。这种集成度的大幅度提升，使得电子设备能够实现更多的功能，同时减小了设备的体积和重量。由于微电子器件的尺寸非常小，通常在微米级别甚至纳米级别，因此能够实现电子设备的小型化和轻量化<sup>[2]</sup>。这使得电子设备更加便携，满足了现代人对便携性电子设备的需求。微电子器件的能耗比传统的器件要低很多，这有助于降低整个系统的功耗，提高能源利用效率，器件采用了新材料、新工艺等技术，其可靠性得到了大幅提升。这使得电子设备能够在更恶劣的环境下稳定运行，提高了设备的可靠性。

### 2.3 数字电子技术

数字电子技术，顾名思义，是处理数字信号（即离

散信号)的电子技术。这种技术以二进制数码(0和1)为基础,通过逻辑门电路、时序控制等原理实现数字信号的处理、存储、传输和操作。数字电子技术广泛应用于计算机、通信、数字音频、视频和图像处理、控制系统等领域,成为现代电子技术的重要支柱。数字电子技术的核心在于其高精度、稳定性好、抗干扰能力强等特点。相比模拟信号,数字信号更易于传输、处理和操作,能够实现高速度、高可靠性的信息传输和处理。例如,在计算机硬件中,数字电子技术负责数据的传输和处理,如CPU、内存、硬盘、显示器等设备的运行都离不开数字电子技术的支持。最后,数字电子技术的发展也带动了相关领域的进步。随着集成电路技术的发展,数字电子技术正朝着系统集成方向发展,实现更小体积、更高性能的数字系统。

#### 2.4 模拟电子技术

模拟电子技术主要关注于对非数字信号(即连续变化的信号)进行处理、传输和转换。这些信号通常来源于自然界的物理量,如声音、温度、压力、图像等,它们通过传感器被转换为电信号后,再由模拟电子电路进行处理和分析。模拟电子技术以连续变化的信号为基础,其处理的信号更接近自然界中的真实信号,因此具有更高的精度和更广泛的适用范围。模拟电子技术的基本组成单元包括信号源、放大器、滤波器、多路复用器和调制解调器等。信号源用于产生各种模拟信号,如正弦波、方波等;放大器用于将微弱的信号放大到足够的幅度,以便后续电路进行处理;滤波器则用于从复杂的信号中提取出有用的信息,抑制无用的噪声和干扰;多路复用器则实现多个信号在同一传输介质上的同时传输;调制解调器则用于实现信号的调制和解调,以便在远距离传输中保持信号的稳定性和可靠性。模拟电子技术在现代社会中发挥着至关重要的作用,其应用领域广泛而多样<sup>[1]</sup>。在通信领域,模拟电子技术是实现有线和无线通信中信号传输和交换的关键技术;在自动化领域,模拟电子技术广泛应用于各种控制器和测量仪表中,实现生产设备的自动化控制;在能源领域,模拟电子技术则用于实现能源的高效利用和管理,如电力系统中电能的产生、传输和分配过程的监控和控制;在医疗领域,模拟电子技术也发挥着重要的作用,如医疗设备的信号处理和图像显示等。

### 3 电子技术在电气控制中的具体运用

#### 3.1 软开关装置的运用

软开关装置的工作原理是通过精确的电子控制,实现开关过程的软化和优化。传统的硬开关在开关过程中

会产生较大的电压和电流冲击,这不仅是会损害设备,还会产生噪声和电磁干扰。而软开关装置则通过引入谐振、缓冲等技术,使开关过程变得平滑,减少了电压和电流的冲击,从而降低了设备的损耗和噪声。在电气控制中,软开关装置的运用带来了显著的优势。软开关装置降低了开关损耗。由于开关过程的软化,电压和电流的变化率得到了限制,从而减少了开关过程中的能量损失。这不仅提高了系统的效率,还延长了设备的使用寿命。软开关装置减小了开关噪声。传统的硬开关在开关过程中会产生较大的噪声,而软开关装置通过平滑的开关过程,降低了噪声水平,提高了系统的可靠性。最后,软开关装置提高了电气控制的精度和稳定性。由于开关过程的精确控制,软开关装置能够实现对电气设备的精确调节,从而提高了电气控制的精度和稳定性。在电气控制系统中,软开关装置的具体运用十分广泛。例如,在电源系统中,软开关装置可以实现对电源的平滑切换和调节,保证了电源的稳定性和可靠性。在电机控制系统中,软开关装置可以实现对电机的平滑启动、停止和调速,提高了电机的运行效率和稳定性。在照明系统中,软开关装置可以实现灯光的平滑调节和远程控制,提高了照明的舒适性和节能性。

#### 3.2 高压直流输电技术的运用

高压直流输电技术以其独特的优势,在远距离、大功率输电领域发挥着不可替代的作用。高压直流输电技术是一种利用稳定的直流电进行大功率远距离输电的技术。在输电过程中,通过换流站将三相交流电转换为直流电,然后通过直流输电线路将电能输送至接收端,再通过换流站将直流电转换回交流电,供用户使用。这种输电方式相比传统的交流输电具有更高的效率和更低的损耗。直流输电的线路损耗仅为交流输电的20%-40%,且直流输电不受交流输电中的电容电流和感抗影响,传输效率更高。直流输电可以实现数千公里甚至上万公里的远距离输电,特别适用于跨海、跨国等大规模输电项目。直流输电系统不受交流系统稳定性的影响,可以独立调节有功功率和无功功率,对交流系统起到“防火墙”的作用。直流输电系统可以实现有功功率的快速控制和无功功率的连续调节,有利于电网的稳定运行和调度。高压直流输电技术广泛应用于远距离、大功率的输电项目,如跨国电网互联、跨海电缆输电等。随着清洁能源的发展,如风电、太阳能等,高压直流输电技术被用于将清洁能源产生的电能输送至电网,实现清洁能源的并网和消纳。在电网互联项目中,高压直流输电技术可以实现不同电压等级、不同频率的交流电网之间的互

联,提高电网的互联性和稳定性。

### 3.3 PWM控制技术的运用

PWM控制技术通过改变脉冲信号的占空比(即高电平时间与脉冲周期的比值)来调节输出电压或电流的平均值。在PWM信号中,高电平持续时间越长,输出电压或电流的平均值就越高;反之,输出电压或电流的平均值就越低。这种控制方式使得电气控制能够实现对电压或电流的精确调节。PWM控制技术可以实现对电压或电流的精确控制,满足各种复杂的电气控制需求。通过精确控制电压或电流,PWM控制技术能够减少不必要的能量损耗,提高能源利用效率。PWM控制技术具有较好的稳定性,能够抵抗外界干扰,保证电气控制系统的稳定运行。PWM控制技术广泛应用于电机控制中,如直流电机、步进电机等。通过调节PWM信号的占空比,可以实现对电机转速、转向和力矩的精确控制,提高电机的运行效率和稳定性。在电源管理领域,PWM控制技术可用于控制电源输出的电压和电流大小,实现电池和其他电源的高效管理<sup>[4]</sup>。例如,在手机充电器中,PWM技术可以实现快速充电和智能充电等功能。在LED照明领域,PWM控制技术可用于控制LED灯的亮度和颜色变化。通过调节PWM信号的占空比,可以实现对LED灯光的精确调节,满足不同的照明需求。在音频处理领域,PWM控制技术可用于控制音频信号的频率和音量大小。通过调节PWM信号的占空比,可以实现对音频信号的精确控制,提高音频播放的质量和效果。

### 3.4 变速恒频励磁的运用

变速恒频励磁技术的基本原理是通过调节发电机的转子电流,实现发电机转速的精确控制,从而确保在风速变化时,发电机能够输出恒定频率的电能。这一技术使得风力发电机能够在不同风速条件下稳定运行,提高了发电效率和能源利用率。(1)提高发电效率:通过精确控制发电机的转速和输出电压,该技术可以确保发电

机在最佳工作状态下运行,最大限度地提高发电效率。例如,在风力发电中,当风速增加时,通过调节转子电流,可以使发电机转速增加,从而增加发电量;反之,当风速降低时,通过减小转子电流,降低发电机转速,可以避免发电机过载运行。(2)增强系统稳定性:变速恒频励磁技术可以确保发电机在风速变化时保持恒定的输出频率,这对于整个电力系统的稳定性至关重要。在风力发电系统中,由于风速的随机性和波动性,传统的恒速恒频发电方式很难保证电能的稳定输出。而变速恒频励磁技术则可以通过调节发电机转速,实现电能的稳定输出,从而增强系统的稳定性。(3)优化能源利用:该技术有助于更好地利用可再生能源,如风能、水能等。通过精确控制发电机的运行状态,可以实现对可再生能源的最大化利用,减少能源浪费。

### 结语

总之,通过精确控制和高效调节,电子技术不仅提升了电气系统的性能,还推动了可再生能源技术的广泛应用。展望未来,随着科技的不断进步和创新,电子技术将在电气控制领域发挥更加重要的作用,为工业生产、能源利用乃至整个社会的可持续发展贡献更大的力量。我们有理由相信,电子技术的运用将使电气控制更加智能、高效,为人类创造更加美好的未来。

### 参考文献

- [1]贺玉麟.关于电子技术在电气控制中的应用[J].电子测试,2020(04):135-136+114.
- [2]余江.电子技术在电气控制中的应用[J].电子技术与软件工程,2019(24):69-70.
- [3]吴展遥.电子技术在电气控制中的应用[J].现代工业经济和信息化,2019,9(11):84-85.
- [4]刘怀莲,祝大焦,祝成东.浅析电子技术在电气控制中的应用[J].科技经济导刊,2019,27(25):93-94.