

Research on the Application of Analog Electronic Technology in Electrical Automation Control

Liling Zhang¹ Huangxia Shi^{2*}

1. School of Energy Engineering, Xinjiang University of Engineering, Urumqi, Xinjiang, 830023, China

2. Xinjiang Institute of Engineering, Urumqi, Xinjiang, 830023, China

Abstract

Analog electronic technology is an important branch in the field of electronic engineering, involving the processing and transmission of analog signals, it mainly studies the design, analysis, and optimization of analog circuits, amplifiers, filters, power amplifiers, mixers, and other circuits and devices. A major feature of analog electronic technology is the processing of continuous time signals. In analog circuits, signals typically exist in a continuous time form and can be represented by continuous voltage or current. The commonly used components in analog circuits include resistors, capacitors, inductors, etc, the combination of these components can form various analog circuits with different functions. Analog electronic technology is widely used, including audio amplifiers, RF transceivers, power management, sensor interfaces, etc.

Keywords

analog electronic technology; electrical automation; automation control

模拟电子技术在电气自动化控制中的应用研究

张丽玲¹ 石黄霞^{2*}

1. 新疆工程学院能源工程学院, 中国·新疆 乌鲁木齐 830023

2. 新疆工程学院, 中国·新疆乌鲁木齐市 830023

摘 要

模拟电子技术是电子工程领域的一个重要分支, 涉及模拟信号的处理与传输。它主要研究模拟电路、放大器、滤波器、功率放大器、混频器等电路和器件的设计、分析和优化。模拟电子技术的一大特点是处理连续时间信号。在模拟电路中, 信号通常以连续时间形式存在, 可以用连续的电压或电流来表示。模拟电路中常用的元件有电阻、电容、电感等, 通过这些元件的组合可以构成各种不同功能的模拟电路。模拟电子技术应用广泛, 包括音频放大器、射频收发器、电源管理、传感器接口等。

关键词

模拟电子技术; 电气自动化; 自动化控制

1 引言

在众多领域中, 模拟电子技术被广泛应用于信号处理、通信、音频和视频设备、传感器和仪器等。模拟电子技术的基本概念可以追溯到电子工程的早期发展阶段。通过电子元件和电路的组合, 模拟电子技术能够实现对输入信号的放大、滤波、调节和变换等功能。例如, 模拟电子技术可以将来自麦克风的语音信号放大并经过滤波处理后输出, 实现音频放大器的功能。近年来, 随着数字电子技术的快速发展, 数字信号处理已经在很多领域中取代了模拟电子技术。然

而, 在某些特定应用中, 模拟电子技术仍然具有不可替代的优势, 如音频设备、模拟传感器、高精度测量等领域。

2 模拟电子技术概述

2.1 连续信号

在模拟电子技术中, 连续信号是指在一段时间内连续地变化的信号。这种信号可以用一个连续的函数来表示, 其取值可以是无限个。连续信号具有无限的时间和幅度分辨率, 可以在任意时间点和幅度上进行测量^[1]。连续信号在电子电路设计和信号处理方面起着重要的作用。在电子电路设计中, 连续信号可以通过模拟电路进行放大、滤波、调节和传输。在信号处理中, 连续信号可以通过模拟转换器(如模数转换器)转换为数字信号, 然后进行数字信号处理。常见的连续信号有正弦信号、三角波信号、方波信号等, 这些信号可以采用数学函数的形式来表示, 如正弦信号可以用正

【作者简介】张丽玲(1982-), 女, 中国河南人, 本科, 讲师, 从事电子信息科学与技术研究。

【通讯作者】石黄霞(1978-), 女, 中国湖北人, 硕士, 教授, 从事电气自动化控制研究。

弦函数来描述,三角波信号可以用分段线性函数来描述。在连续信号的处理过程中,需要考虑信号的采样率、带宽和动态范围等参数。采样率是指每秒钟对信号进行采样的次数,决定了对信号的离散化程度;带宽是指信号所包含的频率范围,决定了信号能够传输的最高频率;动态范围是指信号幅度的范围,决定了信号能够表示的最大和最小幅度。

2.2 模拟电路

模拟电子技术中的模拟电路是指使用连续变化的电压或电流来处理和传输信号的电路。与数字电路不同,模拟电路可以对连续的输入信号进行放大、滤波、调节和分析。模拟电路由各种被动元件(如电阻、电容、电感)和主动元件(如晶体管、运算放大器)组成,通过这些元件的协作工作,实现对输入信号的处理。常见的模拟电路包括放大电路、滤波电路、调节电路和混频电路等。

①放大电路,用于将输入信号的幅度放大到所需的输出幅度。常见的放大电路有共射放大电路、共基放大电路和共集放大电路等。

②滤波电路,用于去除或衰减某些频率范围内的信号,保留感兴趣的频率成分。常见的滤波电路有低通滤波器、高通滤波器、带通滤波器和带阻滤波器等。

③调节电路,用于将输入信号的某些参数进行调整,如改变幅度、相位或频率。常见的调节电路有稳压器、稳流器和振荡器等。

④混频电路,用于将多个信号进行混合,生成新的频率组合。常见的混频电路有乘法器混频器和集成混频器等。

模拟电路设计需要考虑元件的参数选择、电源稳定性、噪声干扰抑制以及灵敏度等因素。在实际应用中,模拟电路广泛用于音频放大器、射频通信系统、传感器信号处理、医学设备等领域。

2.3 信号处理

模拟电子技术的一个核心任务是对信号进行处理。信号处理包括对信号的采集(通过传感器或电路将原始信号转化为模拟电压或电流信号,并进行采样以获取离散的信号样本)、滤波(使用滤波器对信号进行滤波,以消除不需要的频率分量或噪声。滤波器可以是低通、高通、带通或带阻的类型,根据需要选择适当的滤波器参数)、调节(对信号进行放大、补偿或放大,以便与后续电路的工作范围相匹配)、混频、调幅、调频等操作,以满足特定的要求或实现特定的功能。需要注意的是,在进行模拟电子技术中的信号处理时,需要对信号处理的精度、实时性、功耗以及电路复杂度等因素进行综合考虑。同时,信号的采样率、带宽要求以及噪声抑制等性能指标也需要根据具体应用需求进行合理设计。

2.4 设计方法

模拟电子技术的设计需要综合考虑多个因素,包括信号幅度、频率响应、噪声特性、稳定性以及功耗等。设计方法包括分析电路的工作原理、选择适合的电子元器件、优化

电路参数以及进行仿真和测试等。在进行模拟电子技术设计之前,首先需要明确系统的规格说明,这包括所需的功能、性能指标、输入输出特性、工作条件等。这样可以为后续的电路设计提供明确的目标和限制条件。在设计放大器或滤波器电路时,需要考虑增益和带宽之间的权衡。设计带宽应与所需的信号频率范围相匹配,并保证所需的增益。根据设计要求和限制条件选择合适的电子元件。例如,选择合适的电阻、电容、电感、晶体管等元件,以满足设计的性能指标^[1]。

3 模拟电子技术在电气自动化控制中的应用

3.1 传感器与信号处理

在电气自动化控制中,模拟电子技术发挥着重要作用,特别是在传感器与信号处理方面。传感器是获取周围环境信息并转换为可用的电信号的设备,而信号处理则是对传感器输出的电信号进行分析和处理^[2]。传感器是电气自动化控制系统中获取实时环境参数的关键组成部分,用于测量、检测和监测各种物理量和参数,如温度、压力、流量、位置等。模拟电子技术在传感器设计中起到至关重要的作用。它可以通过合适的电路设计,将传感器所感知到的物理量转换成相应的电信号,如电压或电流信号。传感器和电子电路相结合,能够提供高精度、稳定性好、抗干扰能力强的传感器系统。信号处理则是对传感器输出的电信号进行分析和处理的过程,包括滤波、放大、采样、数字转换等操作,以提取有效信息并去除噪声和干扰。模拟电子技术在信号处理中使用了许多电路和器件,如放大器、滤波器、模数转换器、功率放大器等。这些电子技术可以帮助去除信号中的杂音、干扰,并对信号进行增强或转换成数字信号,以便进一步分析和控制。传感器与信号处理的应用范围广泛,涉及各个领域的自动化控制系统,如工业自动化、环境监测、医疗设备等。通过模拟电子技术在传感器设计和信号处理中的应用,可以提高系统的可靠性、精确性和灵敏度,实现精确的数据采集、准确的信号分析和有效的控制操作。

3.2 控制回路与放大器

在电气自动化控制中,模拟电子技术在控制回路和放大器方面发挥着重要作用。控制回路是实现电气自动化系统的控制和调节的关键部分,而放大器则起到信号放大和增强作用。控制回路利用模拟电子技术的各种电路和元件,如比较器、运算放大器、计时器等,实现对系统参数和信号的监测、调节和控制。控制回路通常包括输入端、输出端和反馈环路,通过不断比较输入与输出信号的差异,并根据设定的控制算法进行相应的调节,从而使系统达到预期的运行状态。模拟电子技术在控制回路设计中,可以提供稳定、精确的环路运算和响应速度快的控制特性,保证系统的稳定性和可靠性。放大器在电气自动化控制中也起到至关重要的作用。放大器是一种用于放大输入信号幅度的电路或装置,它可以增加信号的强度,以便后续处理和驱动其他设备。模拟

电子技术中的放大器通常采用运放（运算放大器）作为主要元件，结合负反馈电路实现对信号的放大和增强。放大器在自动化控制系统中常用于传感器信号放大、控制信号驱动、误差放大等方面。通过模拟电子技术的放大器设计和应用，可以保证信号的准确性、稳定性和可靠性，提高系统的灵敏度和控制精度。

3.3 稳压电源与电源管理

电气自动化控制中，稳压电源和电源管理是非常重要的组成部分。在模拟电子技术的应用下，稳压电源和电源管理可以提供稳定可靠的电力供应，保证电气设备的正常运行。稳压电源是指为电路、设备提供稳定电压的电源系统。它可以将不稳定或波动较大的输入电压转换为稳定的输出电压，以确保电路和设备能够正常工作。稳压电源通常采用反馈控制的方式，通过监测输出电压来调整输入电压，以实现稳定输出。在电气自动化控制领域中，稳压电源广泛应用于各类传感器、执行器、控制电路等设备上，为其提供可靠的电力支持。稳压电源和电源管理是电气自动化控制领域中非常关键的技术，它们可以提供稳定可靠的电力供应，保证电气设备的正常工作，提高生产效率和设备的可靠性。通过应用模拟电子技术，可以设计出具有高效能耗、稳定性好、安全可靠的稳压电源和电源管理系统，为电气自动化控制领域带来更多的创新和发展^[2]。

3.4 信号调理与采集

在电气自动化控制中，模拟电子技术在信号调理与采集方面扮演着重要的角色。信号调理是指对来自传感器或其他信号源的原始信号进行适当的处理和转换，以便后续的数据采集、处理和控制。而信号采集则是指将调理后的信号转换成数字形式，以便通过数字信号处理器、微控制器或计算机进行进一步分析和控制。模拟电子技术在信号调理方面的应用主要包括滤波、放大、线性化和隔离等功能。滤波是消除原始信号中的高频噪声和干扰，保留所需信号成分的过程^[3]。

通过设计合适的滤波电路，可以减小噪声的影响，提高信号的质量和稳定性。放大是将信号增强到适合输入到后续电路或设备的水平，常使用运放等放大器件实现。线性化则是通过非线性补偿电路或算法，使得输出信号与输入信号之间的关系更加符合线性特性，提高系统的精度和可靠性。隔离是为了防止传感器信号对后续电路产生干扰和破坏，通常通过使用光电耦合器、隔离放大器等实现信号电气隔离。

信号采集的过程涉及模拟到数字（A/D）转换器的应用。模拟信号经过前述的信号调理后，被输入到A/D转换器中，将其转换成数字形式的数据。模拟到数字转换器通常使用采样与保持电路对信号进行采样，并经过采样定理的处理来还原原始信号，然后采用编码方式将模拟信号转换成数字数据，使得信号可以方便地被计算机等设备进行处理与分析^[3]。

4 结语

通过合理的模拟电子技术设计，可以提高电气自动化控制系统的性能和稳定性。同时，这也为后续的数据分析、处理和决策提供了可靠的基础。信号调理和采集的设计需要兼顾系统需求，并严格按照相关标准和规范实施，确保系统的运行安全和可靠性。模拟电子技术在电气自动化控制领域中的应用，将继续推动着工业自动化和智能化的发展。随着技术不断进步，我们可以期待模拟电子技术在信号处理、数据采集和控制系统中的更广泛应用，为各行业带来更高效、可靠和智能的解决方案。

参考文献

- [1] 覃贵芳,黄岳龙,李勤生,等.“模拟电子技术”课程建设路径研究[J].装备制造技术,2023(7):136-139.
- [2] 张玲玲.电气自动化控制系统的应用和发展[J].中国设备工程,2022(21):115-117.
- [3] 李国强,蒋可军,李锦源.新时期电气自动化应用及发展趋势探讨[J].南方农机,2022,53(21):145-147.