

电机调速

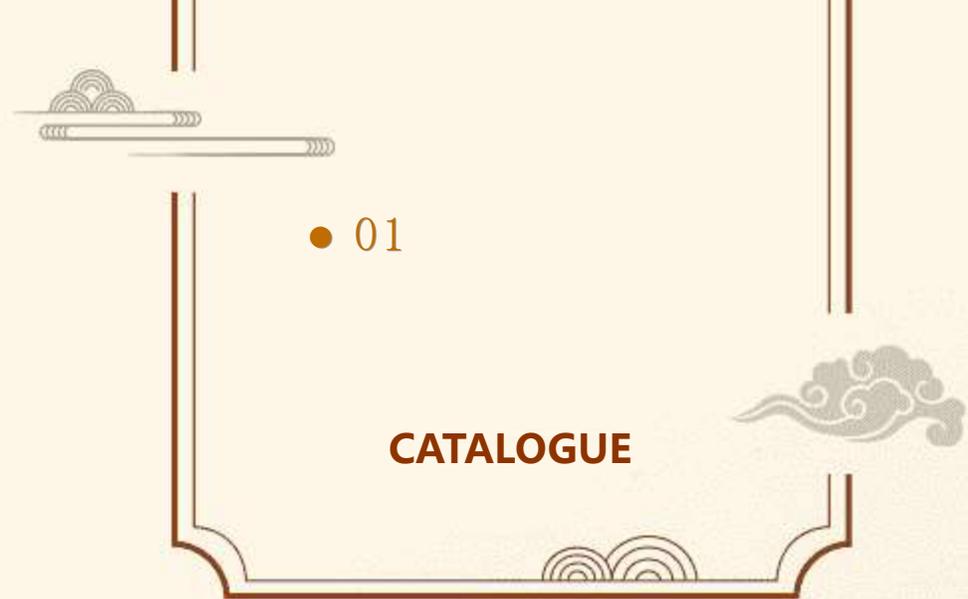
制作人：
时间：2024年X月



CATALOGUE

目录

- 第1章 简介
- 第2章 直流电机调速
- 第3章 交流电机调速
- 第4章 步进电机调速
- 第5章 电机调速应用案例
- 第6章 总结



● 01

CATALOGUE

第1章 简介





课程介绍

课程背景：本课程将介绍电机调速的基础理论和实践技能，帮助学生更好地掌握电机控制相关知识。

课程目标：通过学习，学生将掌握电机调速的分类、原理、器件、应用和调试等方面的知识和技能。

学习内容：本课程主要包括电机调速概述、电机调速原理和电机调速器件三部分内容。



电机调速概述

电机调速的定义

电机转速可以通过改变电机输入电压、电流、频率和极数等参数来调节。



电机调速的应用领域

电机调速可应用于工业自动化、智能控制、机器人、轨道交通等领域。



电机调速的分类

按照电机类型可分为直流电机调速、交流电机调速和步进电机调速；按照调速方式可分为电压调速、电流调速、

电机调速原理

直流电机调速原理

直流电机调速可通过改变电枢电流或磁通来实现，常用的控制方式有电阻调速、电压调速和

步进电机调速原理

步进电机调速可通过改变控制信号的频率、脉宽或相序来实现，常用的控制方式有全步进模式、半步进模式和微步进模式。



交流电机调速原理

交流电机调速可通过改变电源频率、电压或相位来实现，常用的控制方式有电压调速、频率调速和矢量控制等。

电机调速器件

驱动电路及元器件

电机驱动电路的常用元器件有功率晶体管、场效应管、晶闸管、三相桥、H桥等。

控制算法及处理器件

电机控制算法包括PID算法、模糊控制、神经网络控制等，处理器件常用的有DSP、FPGA、ARM等。



传感器及信号处理器件

电机控制系统中常用的传感器有编码器、霍尔传感器、位置传感器等，信号处理器件包括ADC、DAC、微处理



直流电机调速器 件

直流电机调速常用的驱动电路有H桥电路和双向调节电压电路，其中H桥电路可实现正反转和调速功能，使用场景广泛。



01

工业自动化

自动化生产线上的机械臂、输送带、摆臂等都需要电机进行控制和调节。

02

智能控制

机器人、智能家居、智能交通等领域中的电机控制都需要高效、精准的调速。

03

轨道交通

高铁列车、城市轨道交通的电动机控制直接关系到运行效率和安全性。



不同电机调速方式比较

调速方式

电压调速
电流调速
频率调速
PWM调速

优点

简单可靠
精度高
调速范围广
效率高

缺点

调速精度低
控制复杂
成本高
噪音大

应用场景

家用电器
中小功率工业设备
高速电机控制
噪音敏感场合

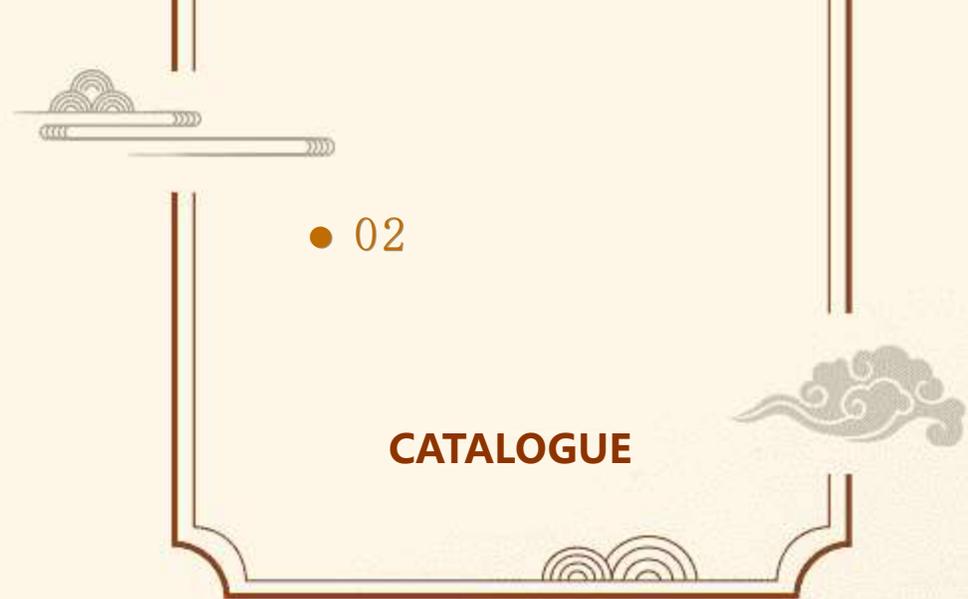




总结

电机调速是控制工程中的基础知识，掌握它可以为我们的工作和生活带来很多便利和效益。希望学生能够通过本课程的学习，深入了解电机调速的原理、应用和调试，提高自己的综合能力和实践水平。





● 02

CATALOGUE

第2章 直流电机调速





直流电机调速方法

直流电机调速方法包括变阻器调速法、电枢调速法、电压调速法、电流调速法和磁场调速法。



变阻器调速法

原理

通过改变电机电阻，
控制电机转矩和转
速。



缺点

效率低、电机损伤
严重。



优点

应用广泛，调速范
围大。



电枢调速法

电枢调速法是通过改变电机电枢电压，控制电机转矩和转速。在实际应用中，通过串联电枢电阻或采用PWM控制器来实现。



01

原理

通过改变电机电源电压，控制电机转矩和转速。

02

优点

调速范围大、调速平稳。

03

缺点

效率低、电机损伤严重。



直流电机调速器件特点

硅控整流器

输出电压高、能承受高压和高
电流
功率密度大，可靠性高

电阻器

结构简单，调速范围广
效率低，调速精度低

PWM控制器

能够精确控制输出电压
成本较高，需要复杂的控制电
路

电位器

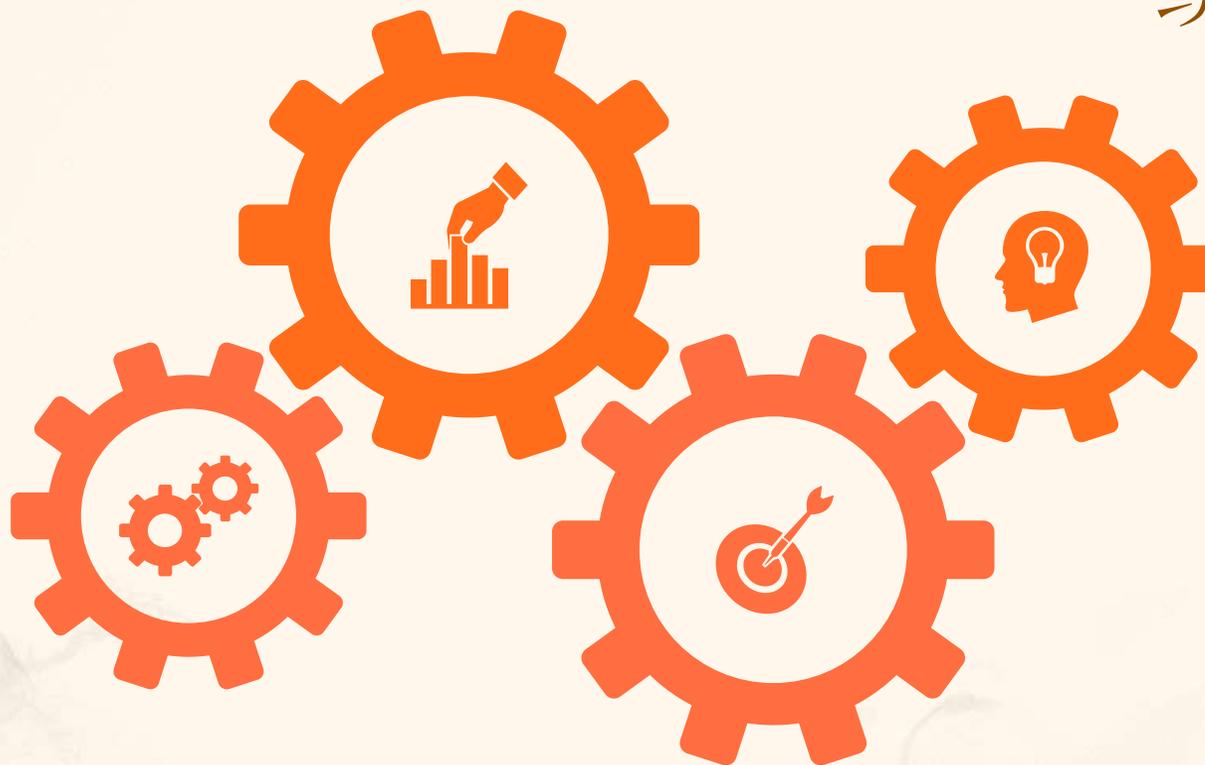
结构简单，使用方便
调速范围窄，调速不均匀





直流电机调速控制系统设计

直流电机调速控制系统设计包括控制系统框图、控制系统设计流程、控制系统硬件设计和控制系统软件设计。



控制系统设计流程

确定需求

根据电机的工作环境和负载特性，确定调速要求。



软件设计

根据控制器芯片的特性和数据手册，编写控制程序。



电路设计

根据调速器件的特性和数据手册，设计电路原理图和PCB板。



选择器件

根据需求选择合适的调速器件和控制芯片。





01

控制器

负责控制电机的转速和转矩。

02

传感器

检测电机的运行状态和负载特性。

03

供电系统

提供电源给控制器和电机。



直流电机调速器件选型

调速器件

硅控整流器
可变电阻器
PWM控制器

控制芯片

STM32F系列
PIC16系列
ATmega系列

传感器

霍尔传感器
光电传感器
电容传感器

电源

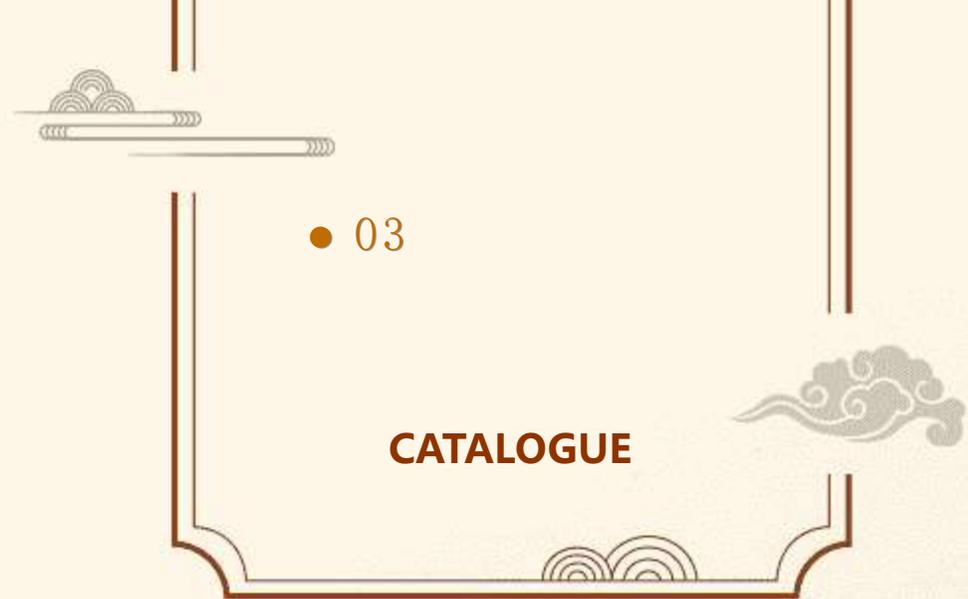
开关电源
稳压电源
电池供电





直流电机调速实验

直流电机调速实验是通过控制器对电机进行调速实验，通过控制电机的转速和转矩来达到预定要求。实验原理基于直流电机的基本原理。



● 03

CATALOGUE

第3章 交流电机调速



交流电机调速方法

同步电动机调速法

同步电动机调速的原理和实现方法



变频调速法

变频调速的原理和实现方法



异步电动机调速法

异步电动机调速的原理和实现方法



交流电机调速器件

交流电机调速 器件种类

包括电阻、电容、
电感、晶闸管等



交流电机调速 器件选型

选择合适的调速器
件很重要



交流电机调速 器件特点

不同的调速器件各
有优劣

电机调速控制系统设计

控制系统框图

控制系统框图是交流电机调速控制系统设计中很重要的一步。



控制系统硬件设计

控制系统硬件1

硬件1的介绍
硬件1的特点

控制系统硬件2

硬件2的介绍
硬件2的特点

控制系统硬件3

硬件3的介绍
硬件3的特点

控制系统硬件4

硬件4的介绍
硬件4的特点





01

实验原理及步骤

实验的设计思路和实验步骤

02

实验现象及分析

实验过程中发现的现象和数据分析

03

实验注意事项

需要注意的实验细节和安全问题



交流电机调速器件特点



交流电机调速器件种类繁多，各有自己的特点。电阻式调速器件简单易用，但效率低；电容式调速器件价格低廉，但不适用于大功率电机；电感式调速器件使用方便，但体积大。晶闸管变流器适用范围广，但对控制电路的设计要求高。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/195334121021011201>