

基于无刷直流电机的电动自行车 车控制器的研究

汇报人：

2024-01-14

目 录

- 引言
- 无刷直流电机原理及特性分析
- 电动自行车控制器设计
- 控制器性能仿真与实验验证
- 控制器优化与改进方向探讨
- 结论与展望

contents



01

引言



研究背景和意义

1

电动自行车市场需求

随着环保意识的提高和城市交通拥堵的加剧，电动自行车作为一种绿色、便捷的交通工具，市场需求不断增长。

2

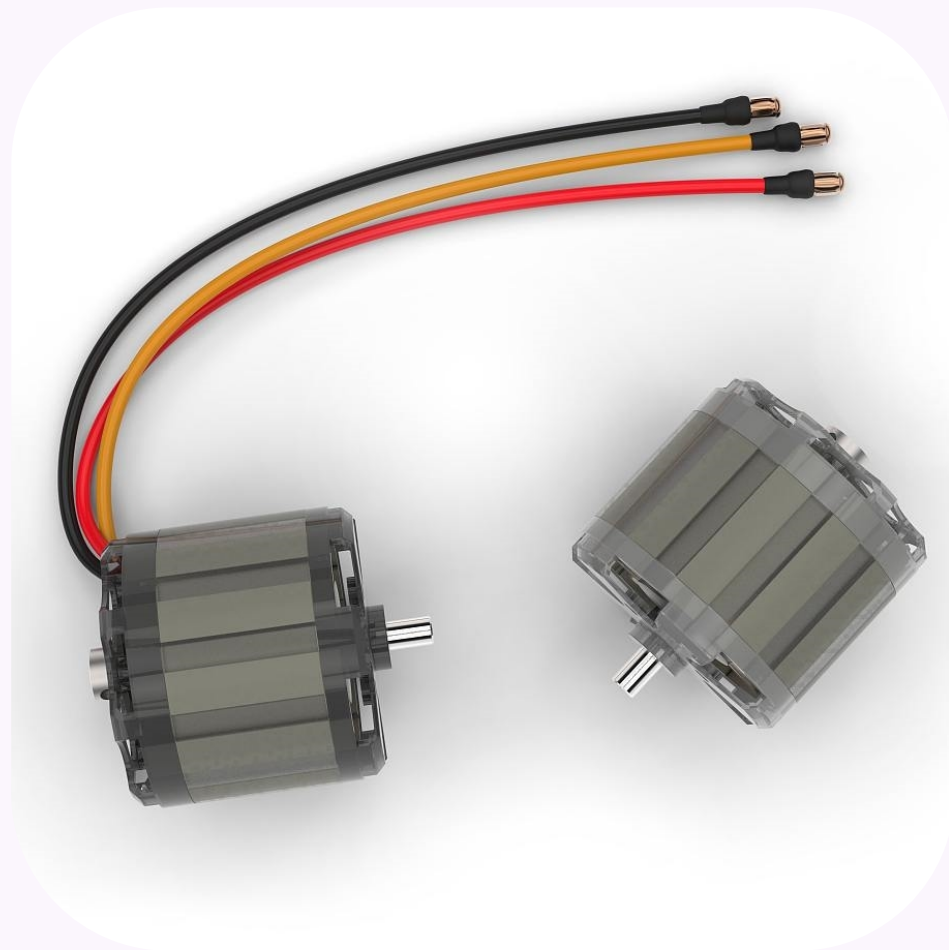
控制器性能对电动自行车的影响

控制器是电动自行车的核心部件之一，其性能直接影响到电动自行车的行驶性能、安全性和舒适性。

3

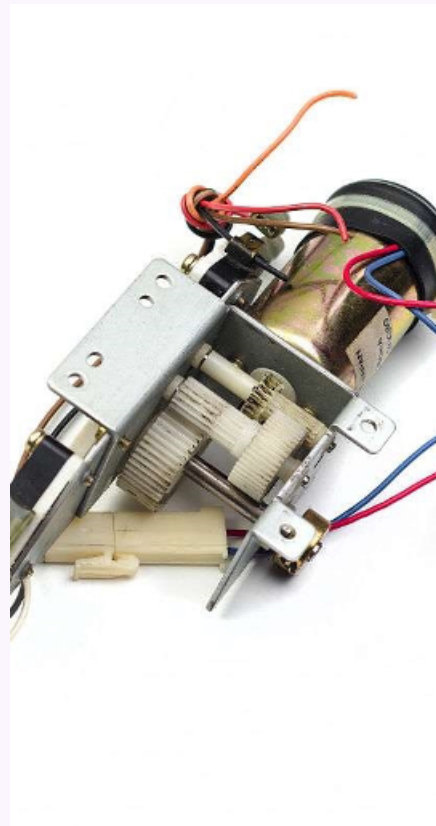
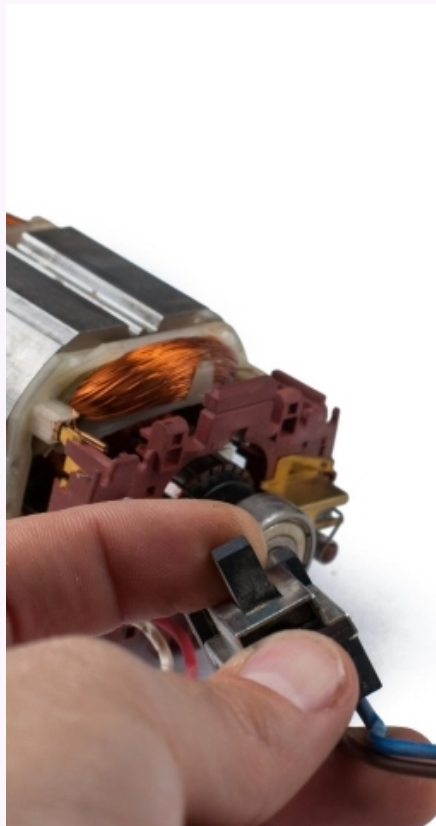
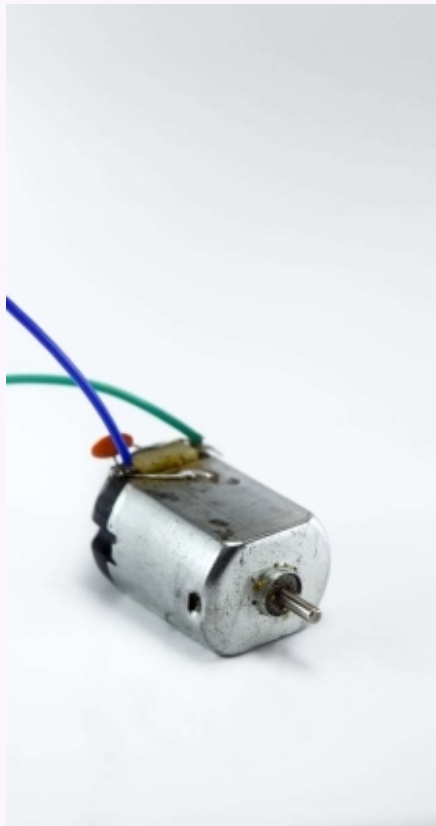
无刷直流电机的优势

无刷直流电机具有高效率、高扭矩、低噪音、长寿命等优点，在电动自行车领域具有广泛的应用前景。





国内外研究现状及发展趋势



国内外研究现状

目前，国内外对基于无刷直流电机的电动自行车控制器的研究主要集中在控制算法、控制器硬件设计和系统集成等方面。



发展趋势

随着人工智能、物联网等技术的不断发展，电动自行车控制器将朝着智能化、网络化、集成化等方向发展。



研究内容和方法



研究内容

本研究旨在设计一款基于无刷直流电机的电动自行车控制器，实现电动自行车的高效、安全、舒适行驶。具体内容包括控制算法设计、控制器硬件设计、系统集成和实验验证等方面。



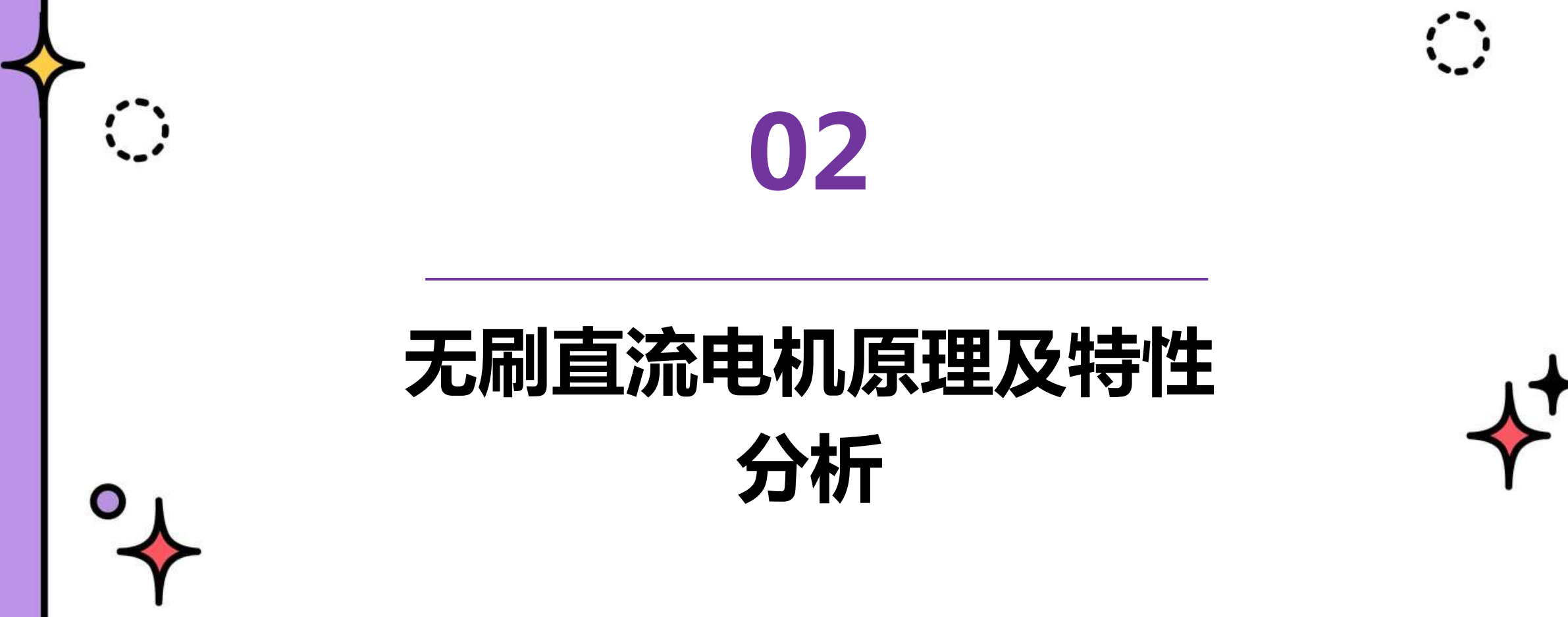
研究方法

本研究将采用理论分析、仿真模拟和实验验证相结合的方法进行研究。首先，通过理论分析建立无刷直流电机的数学模型，设计相应的控制算法；其次，利用仿真软件对控制算法进行仿真验证；最后，搭建实验平台，对控制器进行实际测试，验证其性能和可行性。



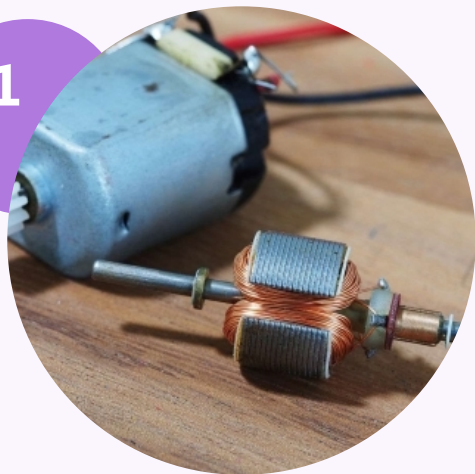
02

无刷直流电机原理及特性 分析



无刷直流电机工作原理

01

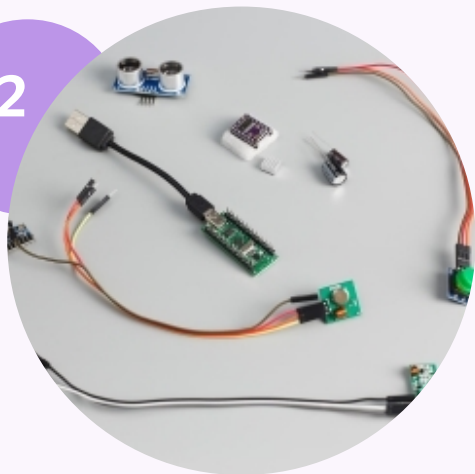


电子换向



无刷直流电机通过电子换向器替代传统有刷电机的机械换向器，实现电机的高效、低噪音运行。

02



霍尔传感器



电机内部装有霍尔传感器，用于检测转子位置，为电子换向器提供准确的换向信号。

03



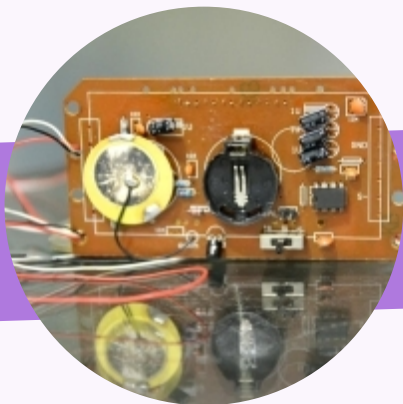
控制器驱动



控制器根据霍尔传感器信号和设定的控制策略，驱动电机三相绕组中的电流，实现电机的旋转。

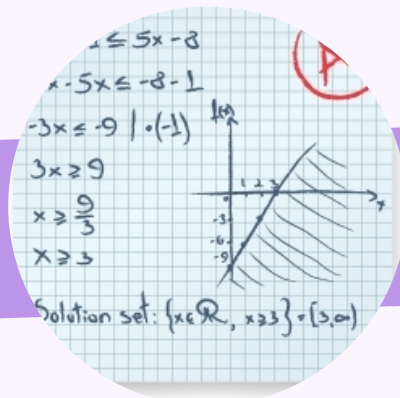


无刷直流电机数学模型



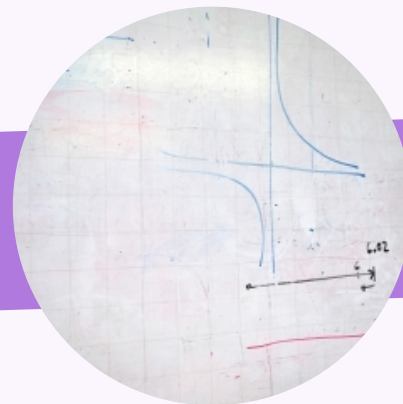
电压方程

描述电机三相绕组电压与电流、电阻、电感及反电动势之间的关系。



磁链方程

表示电机定子磁链与电流之间的关系，反映电机的磁路特性。



转矩方程

表达电机电磁转矩与电流之间的关系，是电机控制的基础。



无刷直流电机特性分析

高效率

无刷直流电机采用电子换向，减小了机械摩擦和损耗，提高了电机效率。

大扭矩

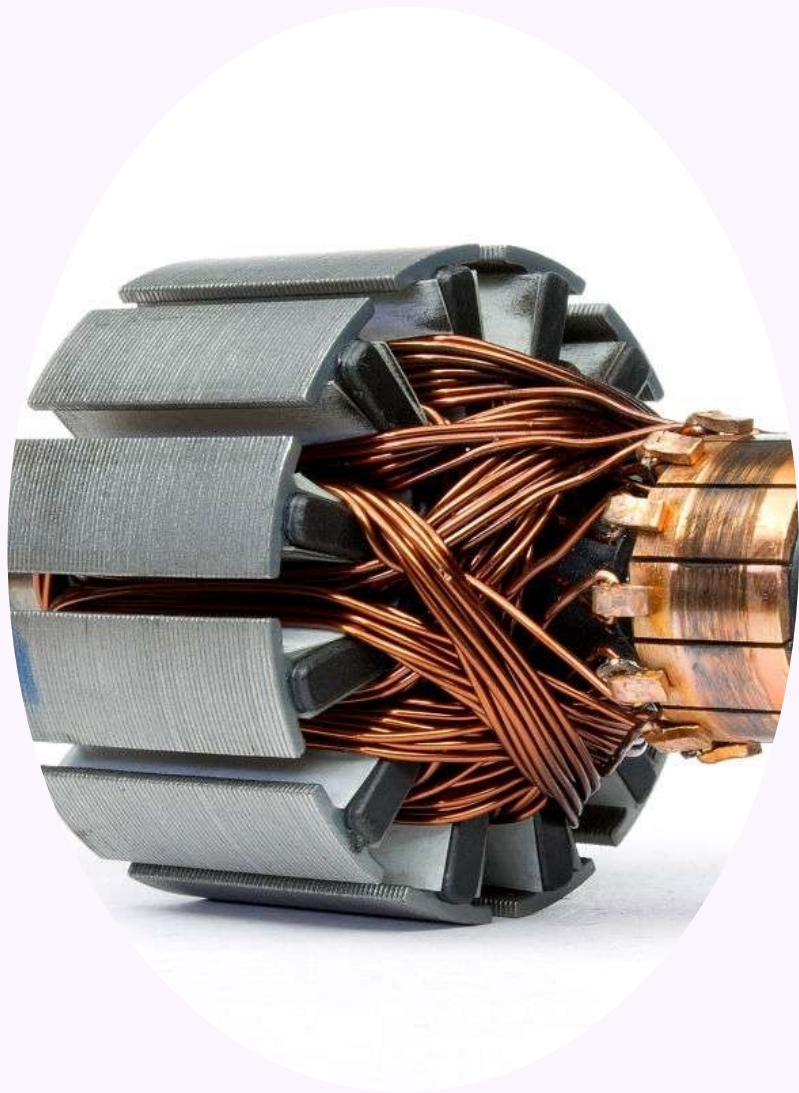
无刷直流电机具有较高的功率密度和扭矩密度，适用于电动自行车等需要大扭矩的应用场合。

宽调速范围

通过控制器调整PWM占空比，可实现无刷直流电机的宽范围调速，满足电动自行车不同行驶速度的需求。

低噪音

无刷直流电机运行平稳，噪音低，提高了电动自行车的骑行舒适性。





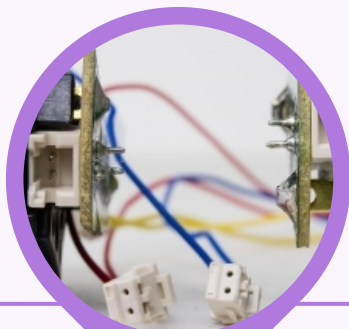
03

电动自行车控制器设计



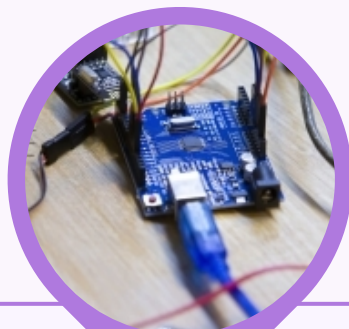


控制器总体设计方案



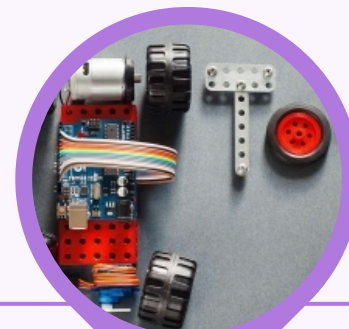
设计目标

实现电动自行车的高效、稳定、安全运行，提供良好的用户体验。



设计原则

采用高性能、高可靠性的无刷直流电机作为驱动核心，结合先进的控制算法和优化的硬件设计，实现电动自行车的精确控制。

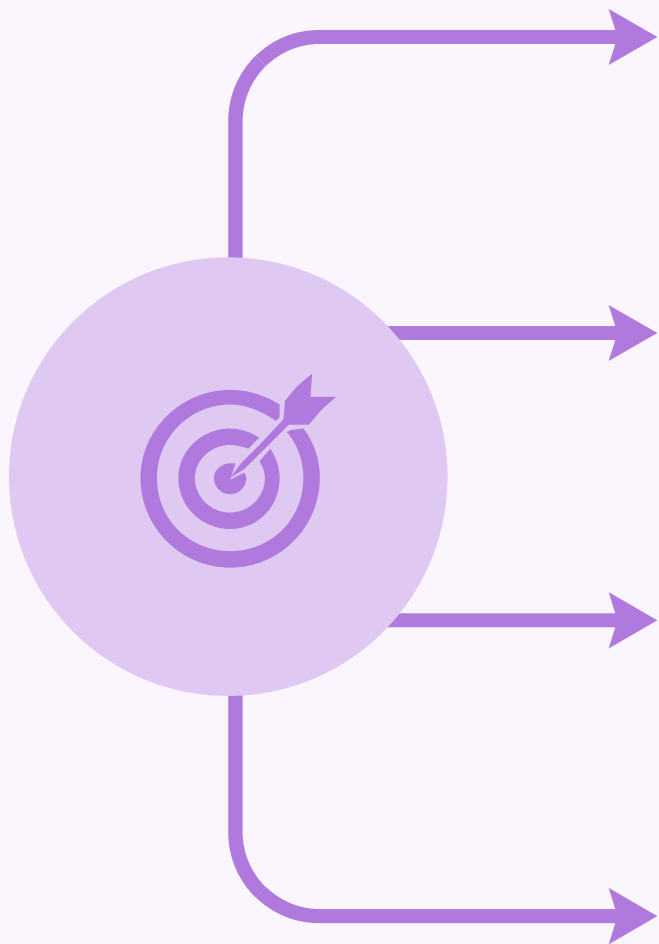


设计思路

根据电动自行车的使用需求和性能指标，制定控制器的总体设计方案，包括硬件电路设计、软件算法设计以及系统测试与验证等方面。



硬件电路设计



主控芯片选型

选用高性能、低功耗的微控制器作为主控芯片，负责实现控制算法和信号处理等功能。

电机驱动电路设计

设计专门的电机驱动电路，实现对无刷直流电机的精确控制，包括电机的启动、加速、减速、停止等操作。

电源管理电路设计

设计可靠的电源管理电路，为控制器提供稳定的工作电压和电流，确保控制器的正常工作。

信号采集与处理电路设计

设计信号采集与处理电路，实现对电动自行车运行状态和电机参数的实时监测和处理，为控制算法提供准确的数据支持。



软件算法设计

控制算法设计

根据无刷直流电机的特性和电动自行车的性能指标，设计合适的控制算法，如PID控制、模糊控制等，实现对电动自行车的精确控制。

人机交互界面设计

设计友好的人机交互界面，方便用户操作和控制电动自行车，提供丰富的信息显示和功能设置选项。

故障诊断与处理算法设计

设计故障诊断与处理算法，实时监测电动自行车的运行状态和电机参数，及时发现并处理故障，确保电动自行车的安全运行。

通信协议设计

设计可靠的通信协议，实现控制器与上位机或其他设备之间的数据传输和通信功能，方便用户进行远程监控和管理。

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/728100051061006103>