

基于冗余EPS的力矩叠加 控制架构对比与优化

汇报人：

2024-01-13



目录

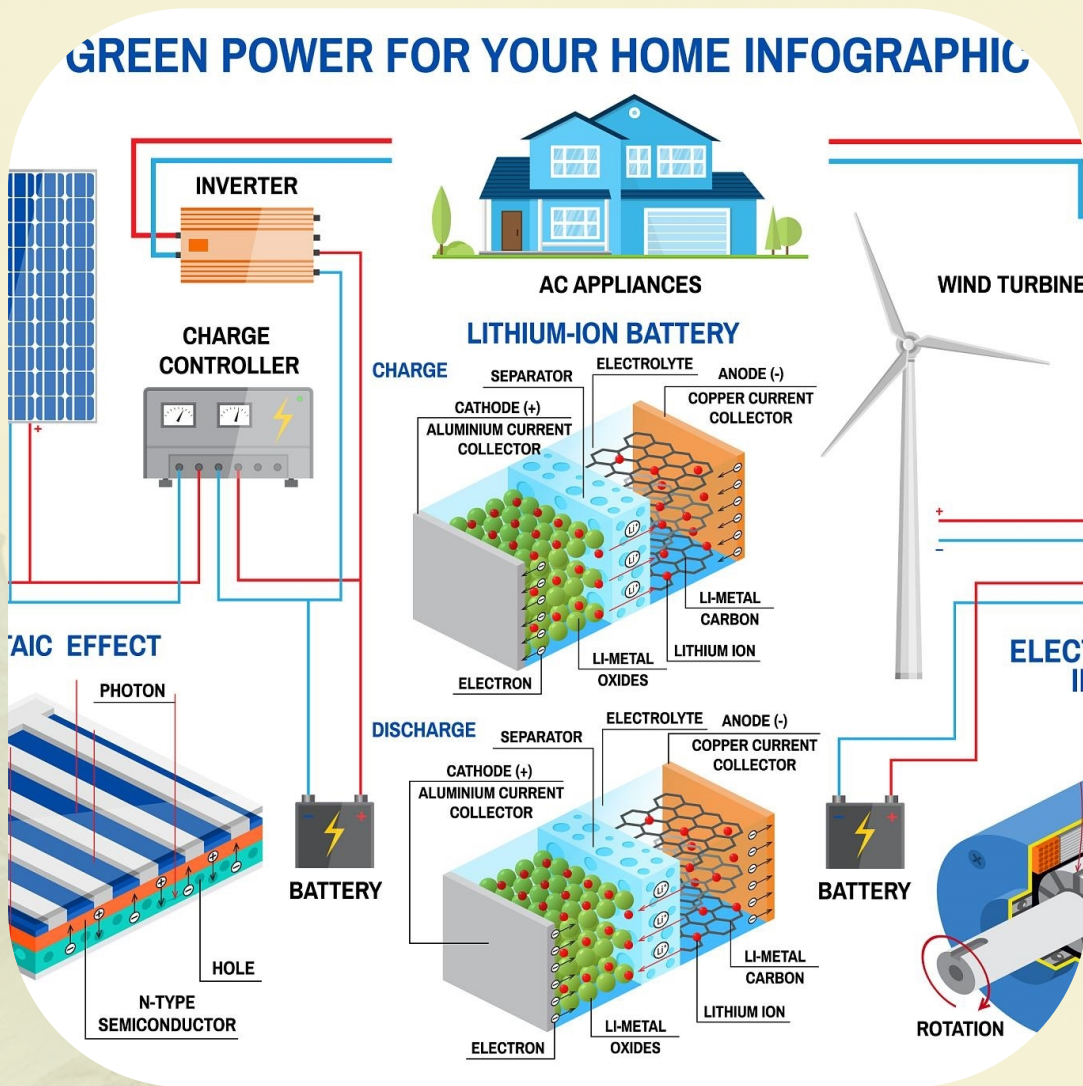
- 引言
- 冗余EPS力矩叠加控制架构概述
- 不同冗余EPS力矩叠加控制架构对比分析
- 基于优化算法的冗余EPS力矩叠加控制策略
- 仿真实验与结果分析
- 结论与展望



01

引言

研究背景与意义



冗余EPS系统的重要性

随着电动助力转向（EPS）系统的广泛应用，冗余EPS系统对于提高汽车安全性和可靠性具有重要意义。

力矩叠加控制架构的挑战

传统的力矩叠加控制架构在冗余EPS系统中存在一些问题，如控制精度不高、响应速度慢等，需要进行优化和改进。

研究意义

通过对比不同控制架构的优缺点，提出一种基于冗余EPS的力矩叠加控制架构优化方法，对于提高汽车转向性能和安全性具有重要的理论意义和实践价值。

国内外研究现状及发展趋势

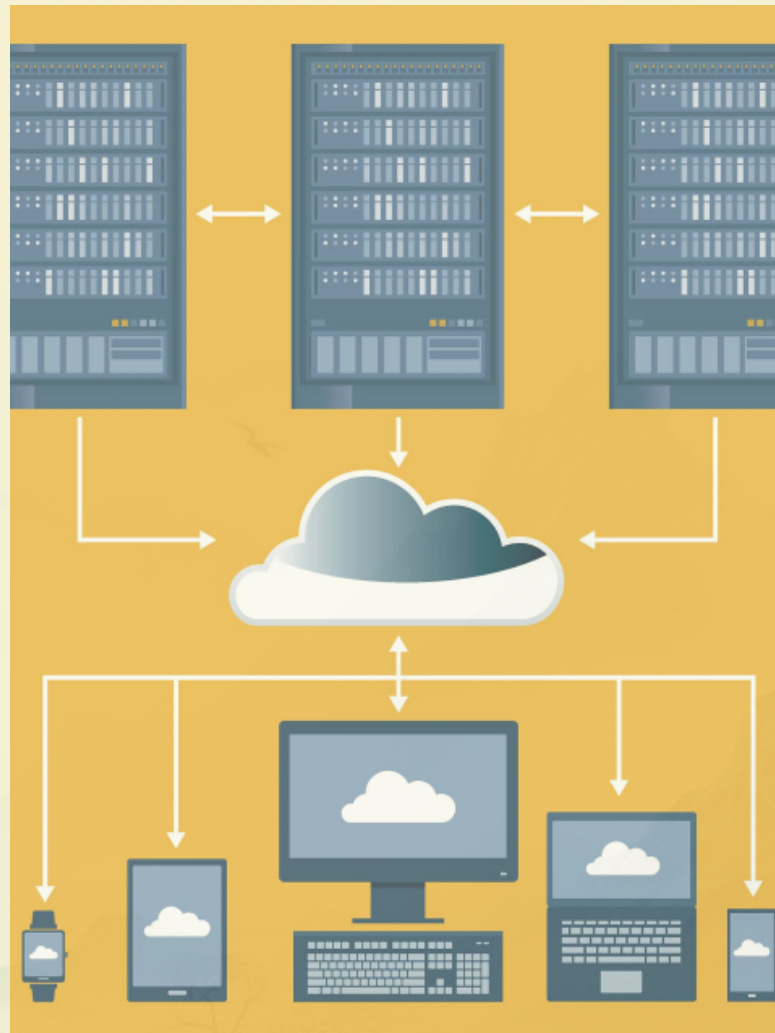


国内外研究现状

目前，国内外学者在冗余EPS系统控制架构方面已经开展了一些研究工作，如基于模型预测控制、滑模控制等方法的控制策略设计。

发展趋势

随着汽车智能化和电动化的快速发展，冗余EPS系统控制架构将更加注重自适应、自学习和自优化等方面的研究，以实现更加精准、快速和智能的控制。



研究内容、目的和方法



研究内容

本文主要研究基于冗余EPS的力矩叠加控制架构的对比与优化，包括不同控制架构的对比分析、优化方法的设计和实验验证等方面。

研究目的

通过对比分析和优化方法的设计，提高冗余EPS系统力矩叠加控制架构的控制精度和响应速度，从而提高汽车转向性能和安全性。

研究方法

本文采用理论分析、仿真验证和实验验证相结合的方法进行研究。首先建立冗余EPS系统的数学模型，然后设计不同的控制架构并进行对比分析，最后通过仿真和实验验证优化方法的有效性。



02

冗余EPS力矩叠加控制架构概述



冗余EPS系统组成及工作原理



EPS系统

电动助力转向系统 (Electric Power Steering , 简称EPS) , 是一种直接依靠电机提供辅助扭矩的动力转向系统。

冗余设计

在EPS系统中引入冗余设计, 通过增加备份电源、传感器、控制器等关键部件, 确保在单一部件故障时, 系统仍能正常工作。

工作原理

当驾驶员转动方向盘时, 转矩传感器检测到转向力矩, 并将信号传递给控制器。控制器根据车速、转向力矩等信号计算出所需助力大小, 并控制电机输出相应助力。在冗余EPS系统中, 当主控制器或电源出现故障时, 备份控制器或电源将自动接管, 确保系统正常工作。

力矩叠加控制架构基本原理



01

力矩叠加

在冗余EPS系统中，通过力矩叠加的方式实现助力控制。即主控制器和备份控制器同时计算所需助力，并将结果叠加后输出给电机。

02

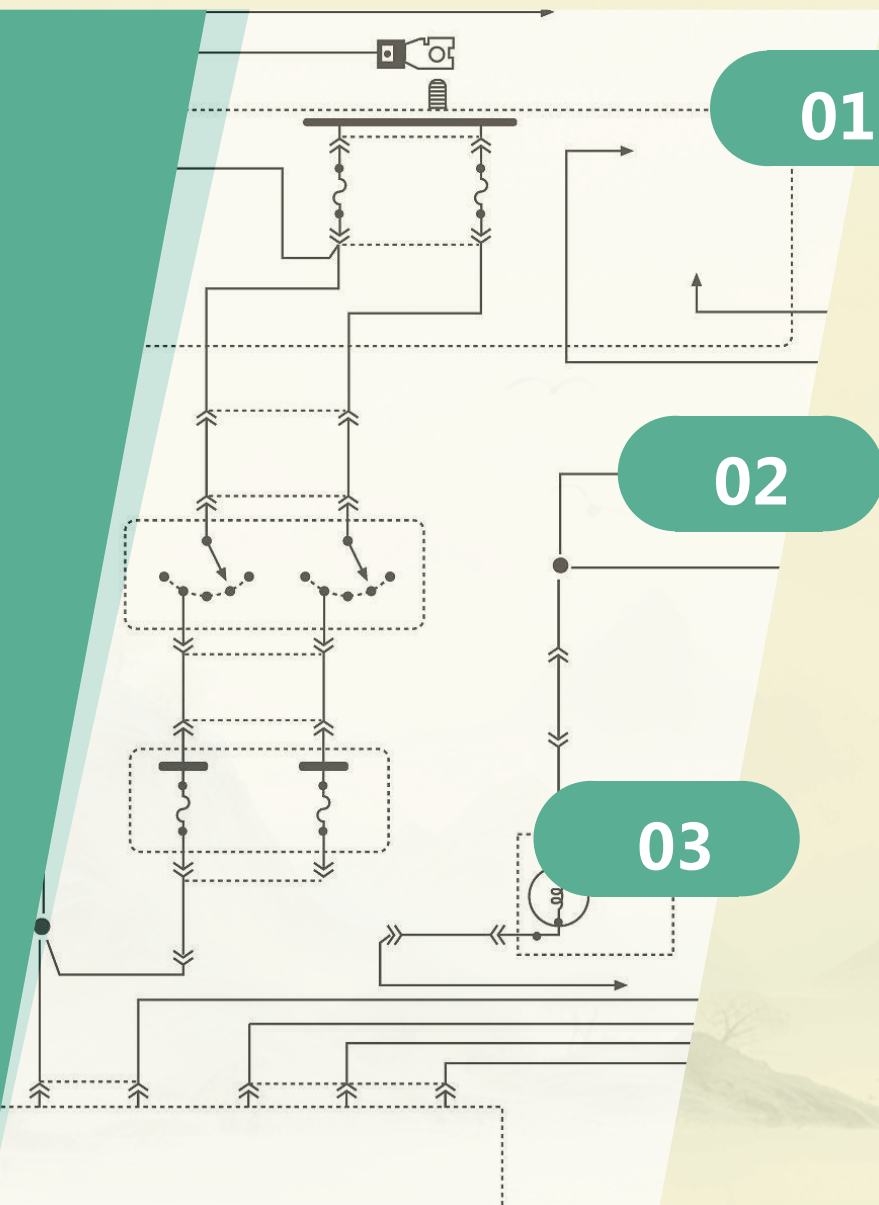
控制策略

为确保力矩叠加的准确性和稳定性，需要设计合理的控制策略。通常采用基于模型的控制方法，如PID控制、模糊控制等。

03

安全性考虑

在力矩叠加过程中，需考虑系统安全性。例如，当检测到故障或异常时，应立即切断助力输出，避免对驾驶员造成干扰或危险。

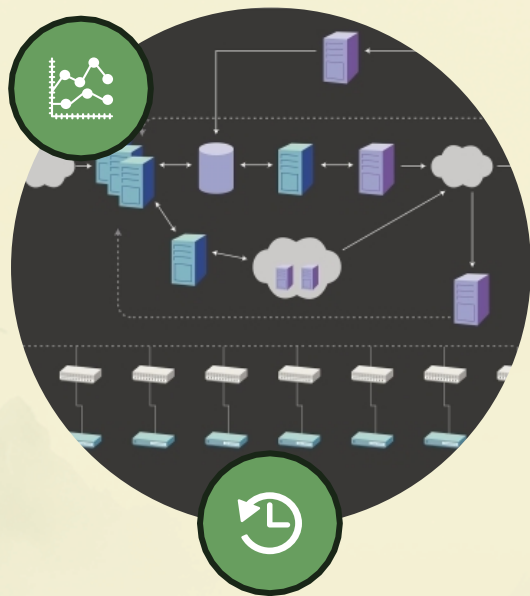


冗余EPS力矩叠加控制架构特点



高可靠性

通过冗余设计，提高了系统的可靠性和稳定性。即使在关键部件出现故障时，系统仍能正常工作。

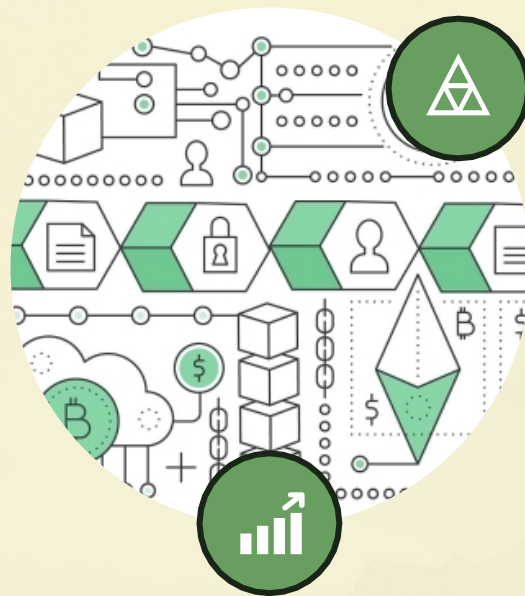


精确控制

采用先进的控制策略和方法，实现精确的力矩叠加和助力控制。

易于维护

冗余设计使得系统在出现故障时易于诊断和维修。同时，备份部件的加入也降低了维护成本。



适应性强

该架构可适应不同车型和驾驶场景的需求，具有良好的通用性和可扩展性。

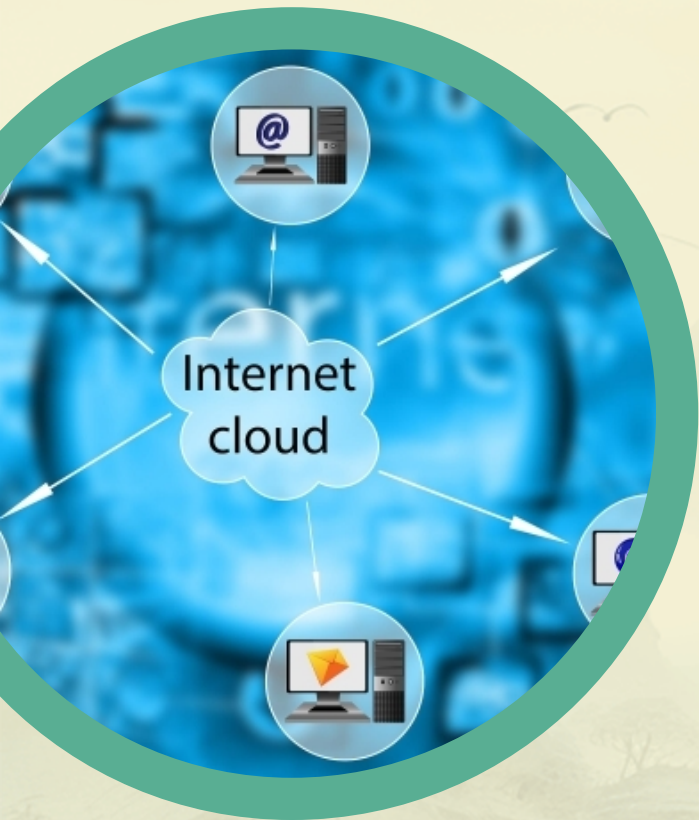


03

不同冗余EPS力矩叠加控制架构对比
分析



集中式控制架构



架构特点

集中式控制架构将所有控制逻辑集中在一个中央控制器中，通过高速通信网络与各个EPS进行连接，实现力矩的叠加和分配。

优点

控制精度高，响应速度快，能够实现全局最优控制。

缺点

中央控制器计算负担重，一旦出现故障，整个系统可能瘫痪；对通信网络带宽和稳定性要求高。



分布式控制架构



架构特点

分布式控制架构将控制逻辑分散到各个EPS中，每个EPS都具有独立的控制能力，通过局部通信网络实现力矩的叠加和分配。

优点

降低了中央控制器的计算负担，提高了系统的可靠性和容错性；对通信网络带宽和稳定性要求较低。

缺点

难以实现全局最优控制，可能存在局部最优但全局次优的情况；需要设计复杂的协调算法以保证各个EPS之间的协同工作。



混合式控制架构



01

架构特点

混合式控制架构结合了集中式和分布式控制架构的特点，将部分控制逻辑集中在中央控制器中，同时将部分控制逻辑分散到各个EPS中。

02

优点

既能够降低中央控制器的计算负担，又能够实现较高精度的全局控制；对通信网络带宽和稳定性要求适中。

03

缺点

需要设计合理的控制逻辑分配策略，以保证中央控制器和各个EPS之间的协同工作；可能存在控制逻辑冲突或重复的情况。

不同架构性能对比分析



● 控制精度

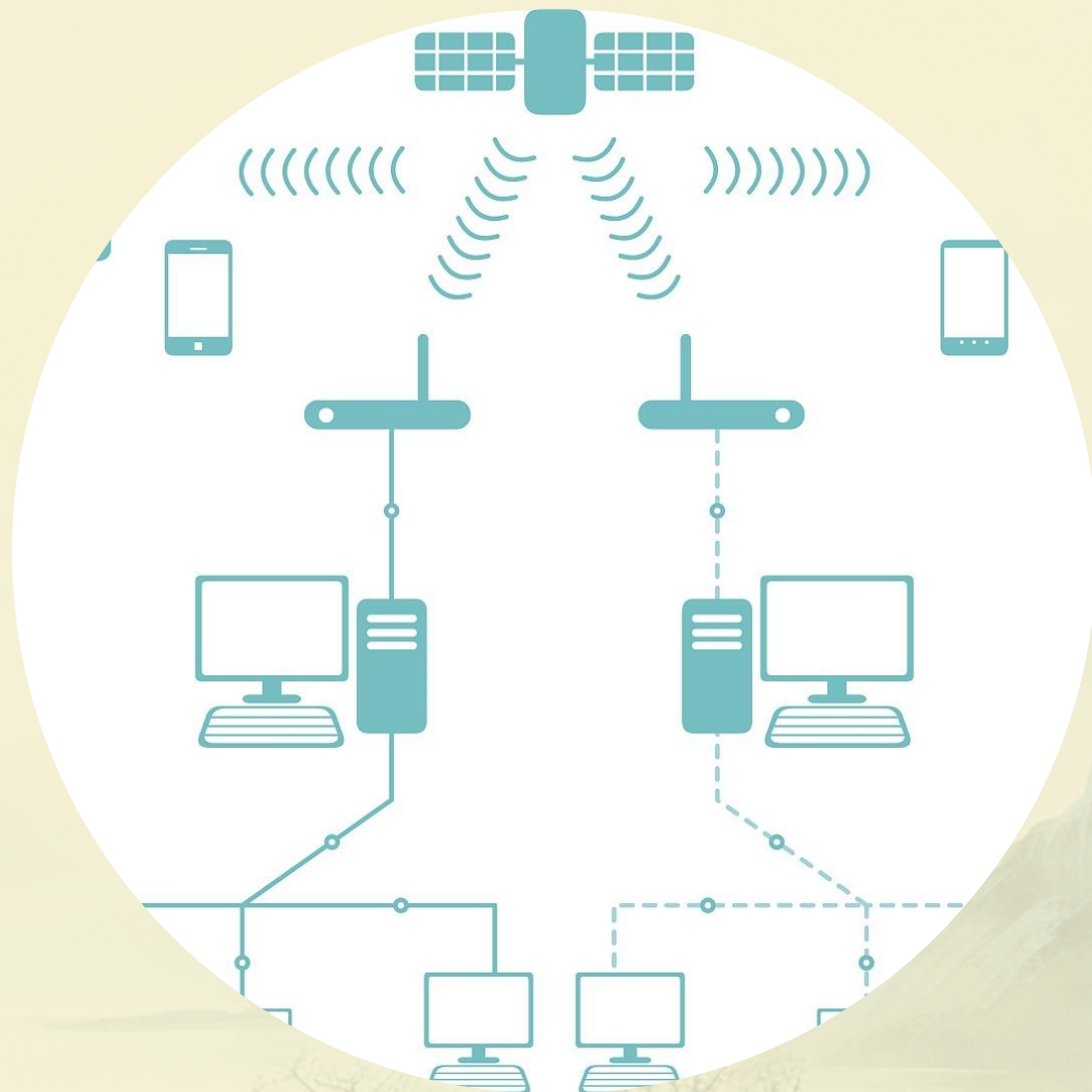
集中式控制架构的控制精度最高，分布式控制架构次之，混合式控制架构介于两者之间。

● 响应速度

集中式控制架构的响应速度最快，混合式控制架构次之，分布式控制架构最慢。

● 系统可靠性

分布式控制架构的系统可靠性最高，混合式控制架构次之，集中式控制架构最低。



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/348107050015006075>