The background is a traditional Chinese ink wash painting. It depicts a serene landscape with misty, layered mountains in shades of green and blue. A calm river flows through the center, reflecting the sky and mountains. In the lower-left foreground, a small red boat with a person is on the water. Several birds, including a large white crane with black wings and a red beak, are shown in flight against a pale, hazy sky. A large, bright red sun or moon is visible in the upper-left corner.

# 考虑电流谐波的车用 IPMSM振动仿真模型研究

汇报人：

2024-01-13





# 目录

- 引言
- 车用IPMSM振动特性分析
- 考虑电流谐波的车用IPMSM振动仿真模型建立
- 仿真结果分析与讨论
- 考虑电流谐波的车用IPMSM振动优化控制策略
- 结论与展望



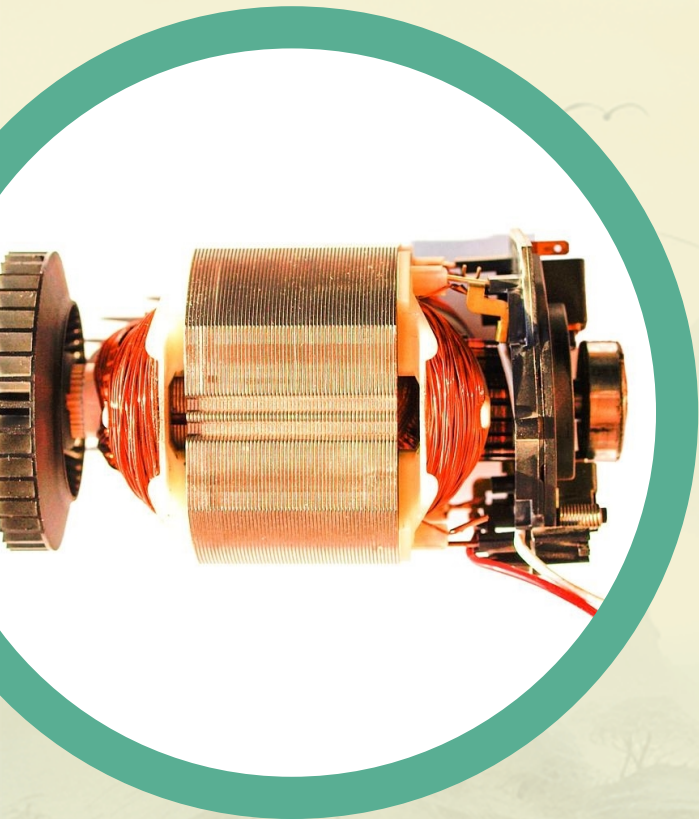
01

引言





# 研究背景和意义



## 电动汽车的普及和电机驱动系统的发展

随着电动汽车的广泛应用，对电机驱动系统的性能和可靠性要求越来越高。车用IPMSM（内置式永磁同步电机）因其高效率、高功率密度等优点被广泛应用于电动汽车中。

## 电流谐波对电机性能的影响

电流谐波是电机驱动系统中不可避免的问题，会导致电机发热、振动和噪音等问题，严重影响电机的性能和寿命。

## 振动仿真模型的重要性

建立准确的振动仿真模型是预测和评估电流谐波对车用IPMSM影响的关键，可以为电机设计和控制策略的优化提供理论支持。



# 国内外研究现状及发展趋势



## 国内外研究现状

目前，国内外学者在车用IPMSM的振动仿真方面已经取得了一定的研究成果，但考虑电流谐波影响的仿真模型相对较少。

## 发展趋势

随着电动汽车市场的不断扩大和电机驱动技术的不断进步，未来车用IPMSM的振动仿真模型将更加精细化、复杂化，并考虑更多的实际因素。



# 研究内容和方法



## 研究内容

本研究旨在建立一种考虑电流谐波的车用IPMSM振动仿真模型，通过仿真分析电流谐波对电机振动的影响规律。

## 研究方法

首先，建立车用IPMSM的数学模型，包括电磁模型、机械模型和热模型等；其次，基于数学模型建立振动仿真模型，并引入电流谐波作为输入；最后，通过仿真实验验证模型的准确性和有效性。



The background is a traditional Chinese ink wash painting style landscape. It features a large, vibrant red sun in the upper center, partially obscured by the text '02'. Below the sun, there are several birds in flight, including a prominent white crane with black wings and a red beak. The landscape is composed of layered, misty mountains in shades of green and blue, with a body of water in the foreground. The overall atmosphere is serene and classical.

02

# 车用IPMSM振动特性分析



# IPMSM结构和工作原理



## 永磁同步电机（IPMSM）结构

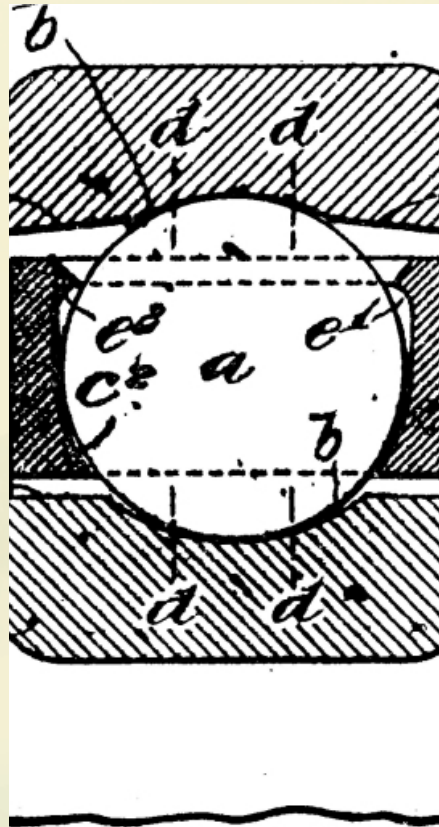
- 主要包括定子、转子和永磁体等部分，具有高效率、高功率密度等优点。

## 工作原理

- 基于电磁感应原理，通过定子绕组中的电流产生旋转磁场，与永磁体产生的磁场相互作用，实现电机的旋转运动。



# 振动产生机理及影响因素



## 振动产生机理

由于电机内部的电磁力、机械力等不平衡因素，导致电机在运行过程中产生振动。

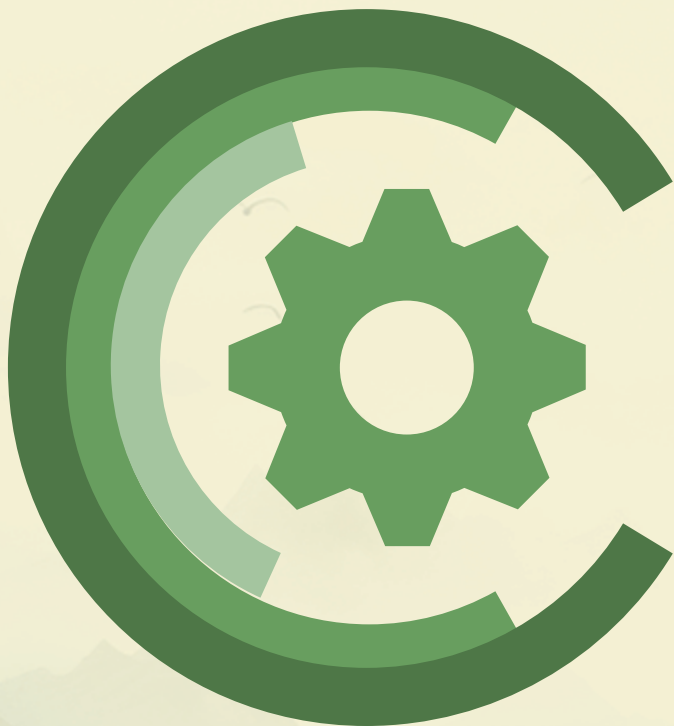


## 影响因素

包括电机设计参数（如气隙、绕组结构等）、控制策略（如电流谐波含量、PWM调制方式等）以及负载特性等。



# 电流谐波对振动的影响



## 电流谐波来源

电力电子变换器中的开关动作、非线性负载等都会导致电流谐波的产生。

## 对振动的影响

电流谐波会引起电机内部磁场的不平衡，从而产生额外的电磁力，导致电机振动加剧。同时，电流谐波还会影响电机的控制性能，进一步恶化振动情况。

## 仿真模型研究

通过建立包含电流谐波的车用IPMSM振动仿真模型，可以深入研究电流谐波对电机振动的影响规律，为电机设计和控制策略的优化提供依据。





# 03

## 考虑电流谐波的车用IPMSM振动仿真 模型建立





# 仿真模型建立方法和步骤



## 建立车用IPMSM的数学模型

根据IPMSM的物理特性和工作原理，建立其数学模型，包括电压方程、磁链方程、转矩方程和运动方程。

## 设计电流谐波注入方法

根据电流谐波的特性，设计合适的电流谐波注入方法，以模拟实际运行中的电流谐波情况。



## 构建仿真系统

基于MATLAB/Simulink等仿真软件，构建车用IPMSM的仿真系统，实现电流谐波注入、控制策略实施和振动响应分析等功能。



# 电流谐波模型的建立与验证

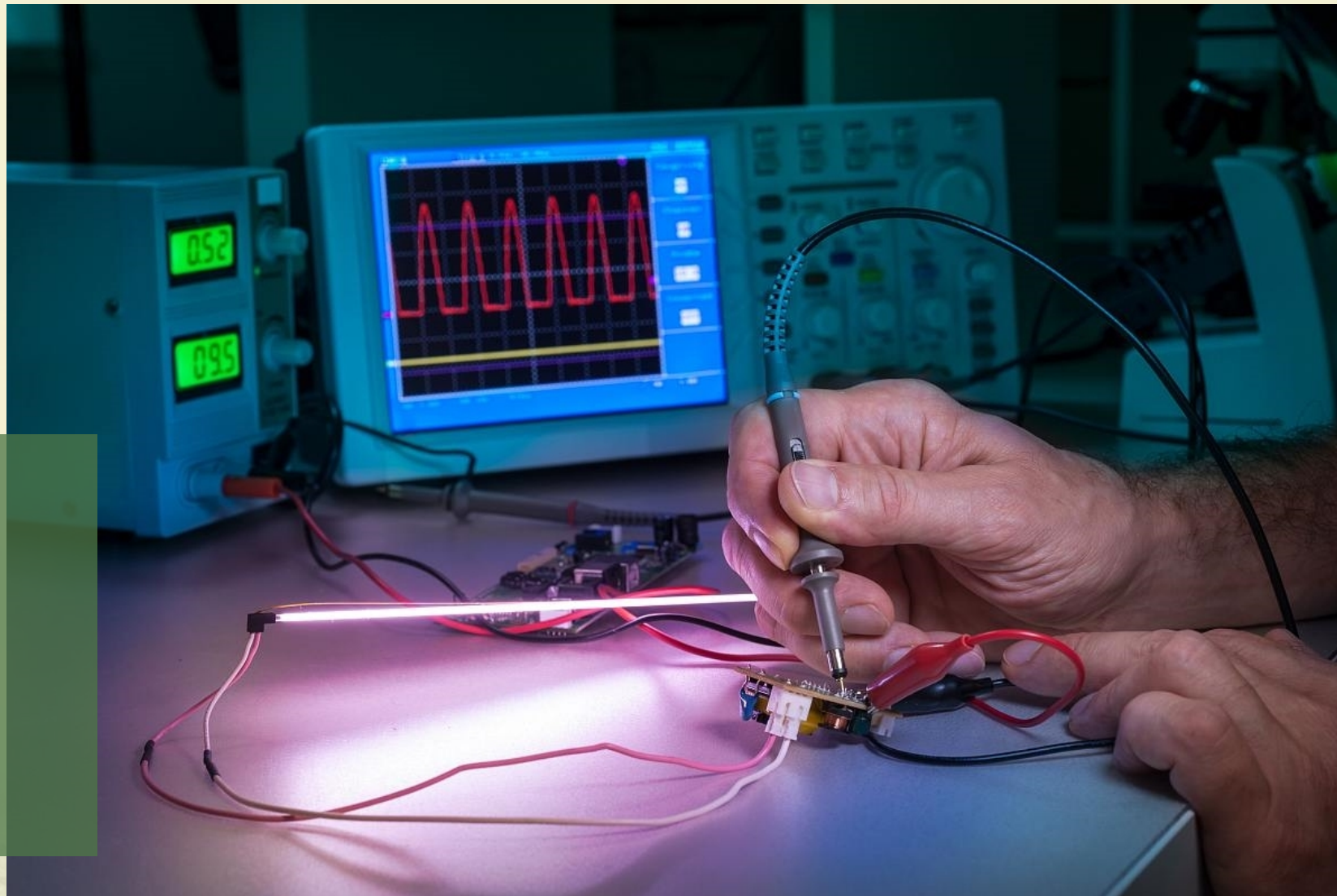


## 电流谐波数学建模

根据电流谐波的频率、幅值和相位等特性，建立其数学模型，以描述电流谐波对车用IPMSM的影响。

## 电流谐波模型验证

通过与实际测量数据的对比，验证所建立的电流谐波模型的准确性和有效性。



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/74705416300006116>