

# 柔性直流输电系统高频振荡特性分析及抑制策略研究

汇报人：

2024-01-15

# 目 录

- 引言
- 柔性直流输电系统基本原理及数学模型
- 高频振荡特性分析
- 抑制策略研究
- 柔性直流输电系统优化设计与改进建议
- 总结与展望



01

---

引言



# 研究背景和意义



## 能源转型与可持续发展

随着可再生能源的大规模开发和利用，柔性直流输电技术因其高效、灵活的特性在能源转型中发挥着重要作用。

## 电力系统稳定性挑战

柔性直流输电系统的高频振荡问题对电力系统的稳定性构成了严重威胁，亟待深入研究与解决。

## 高频振荡特性分析的重要性

通过对柔性直流输电系统高频振荡特性的深入分析，可以为抑制策略的制定提供理论支撑，进一步提高电力系统的运行稳定性。



# 国内外研究现状及发展趋势



## 国内外研究现状

目前，国内外学者在柔性直流输电系统高频振荡特性分析方面已取得一定成果，但在抑制策略方面仍面临诸多挑战。

## 发展趋势

未来研究将更加注重柔性直流输电系统高频振荡的机理揭示、抑制策略的优化以及工程应用实践。



# 本文主要研究内容和目标

## 研究内容

本文旨在深入研究柔性直流输电系统的高频振荡特性，探究其产生机理，并提出有效的抑制策略。

## 研究目标

通过理论分析、仿真验证和实验测试等手段，本文期望为柔性直流输电系统高频振荡问题的解决提供新的思路和方法，推动相关技术的进一步发展。



02

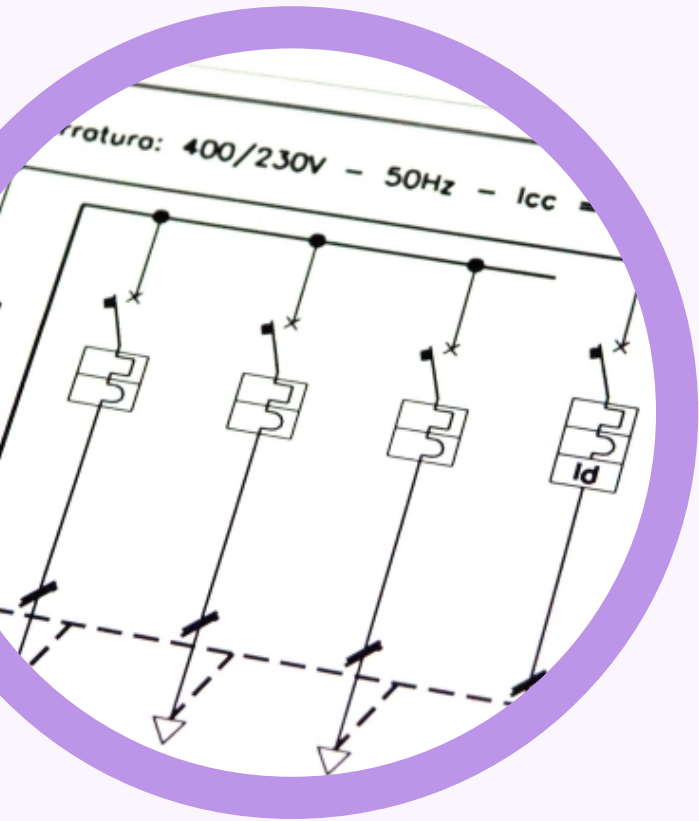
---

**柔性直流输电系统基本原理及数学模型**





# 柔性直流输电系统基本原理



## 电压源型换流器 (VSC)

采用可关断器件 (如IGBT) 构成电压源型换流器, 通过控制换流器出口电压的幅值和相位, 实现有功和无功功率的独立控制。

## 直流输电线路

采用直流电缆或架空线路作为输电通道, 具有线路造价低、输送容量大、损耗小等优点。

## 控制保护系统

采用先进的控制保护策略, 确保柔性直流输电系统的稳定运行, 实现故障的快速切除和系统的自愈。





# 数学模型建立

## 换流器模型

建立电压源型换流器的数学模型，包括换流器拓扑结构、工作原理、控制策略等方面的描述。

## 直流输电线路模型

建立直流输电线路的数学模型，包括线路参数、传输特性、故障特性等方面的描述。

## 控制保护系统模型

建立控制保护系统的数学模型，包括控制器设计、保护策略制定、系统稳定性分析等方面的描述。



# 关键参数对系统性能影响分析

## 换流器参数

分析换流器的关键参数（如直流电压、交流电压、有功功率、无功功率等）对柔性直流输电系统性能的影响，为系统设计提供依据。



## 控制保护系统参数

分析控制保护系统的关键参数（如控制器参数、保护定值等）对系统性能的影响，为控制保护系统的设计和优化提供依据。



## 直流输电线路参数

分析直流输电线路的关键参数（如线路长度、电阻、电感、电容等）对系统性能的影响，为线路设计和优化提供依据。





03

---

# 高频振荡特性分析





# 高频振荡产生机理及危害

## 产生机理

柔性直流输电系统中，高频振荡主要由电力电子设备的快速开关动作引起，当系统控制参数或网络结构不合理时，容易激发高频振荡。

## 危害

高频振荡会导致系统电压和电流波形畸变，增加设备损耗和温升，严重时可能引发系统失稳或保护误动作，威胁电力系统的安全运行。



# 影响因素识别与评估



## 影响因素

柔性直流输电系统高频振荡的影响因素包括控制策略、电力电子设备参数、网络结构和负载特性等。



## 评估方法

通过建立系统的高频模型，采用特征值分析、频率扫描等方法，可以定量评估各影响因素对高频振荡的作用程度，为抑制策略的制定提供依据。

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/237131036016006115>