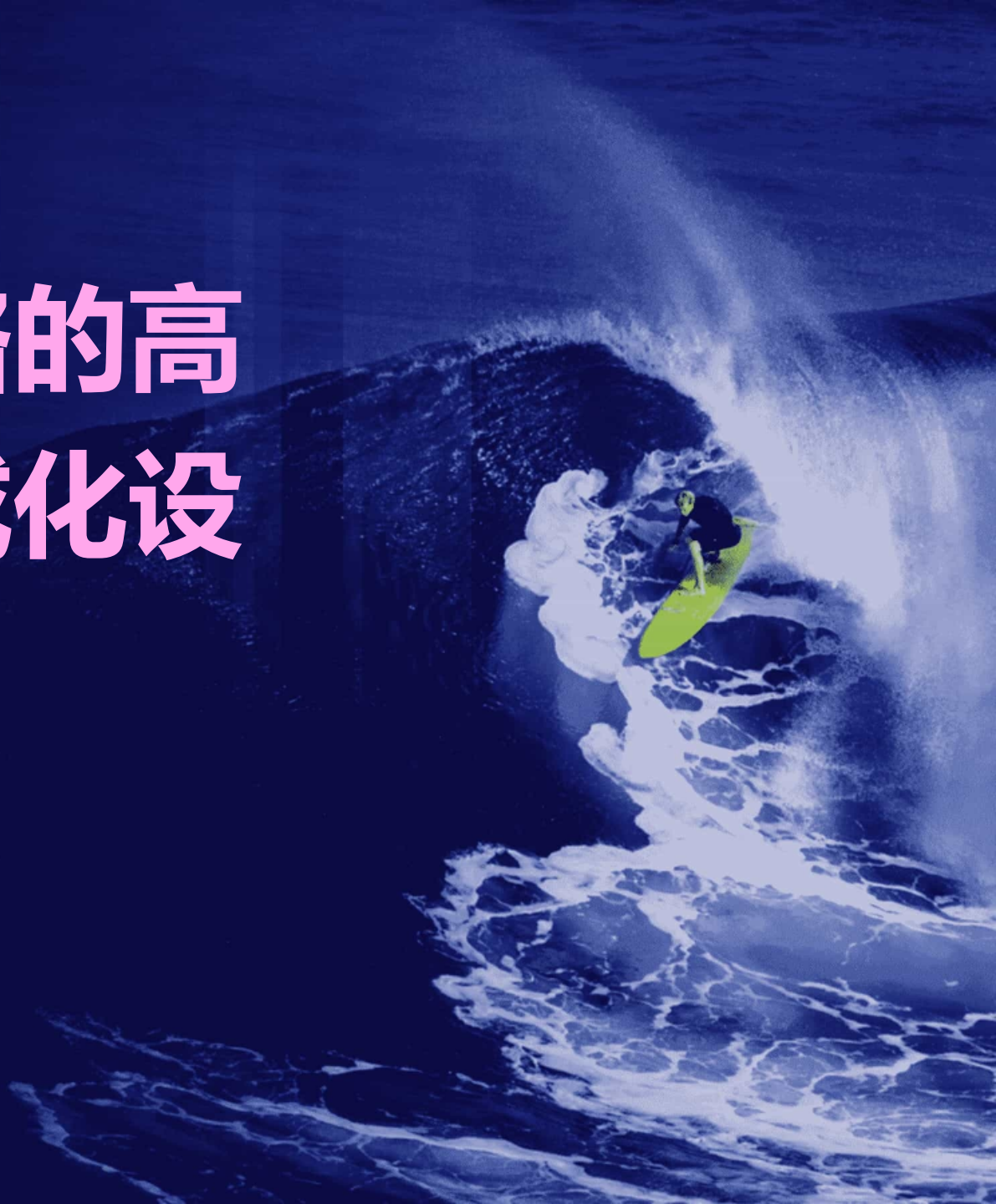


# 基于耦合负压回路的高 压直流断路器集成化设 计

汇报人：

2024-01-26



| CATALOGUE |

# 目录

- 引言
- 耦合负压回路原理及特性分析
- 高压直流断路器结构及工作原理
- 集成化设计方法与实现
- 仿真分析与实验验证
- 结论与展望



# 01

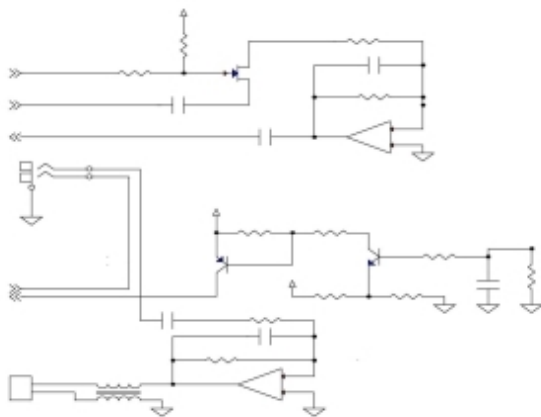
## 引言



# 背景与意义

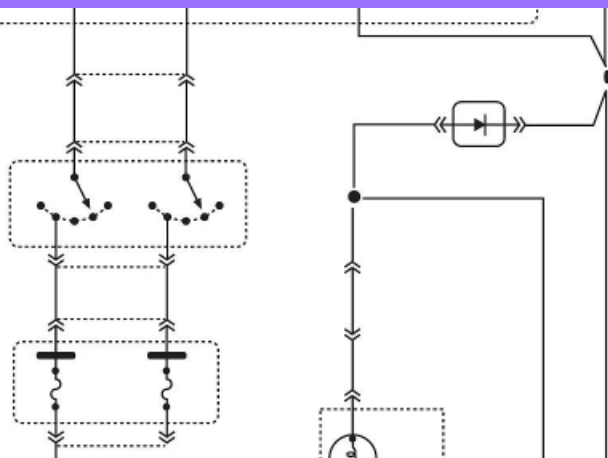
## 直流输电系统快速发展

随着可再生能源的大规模开发和电力电子技术的不断进步，高压直流输电系统在全球范围内得到了广泛应用。



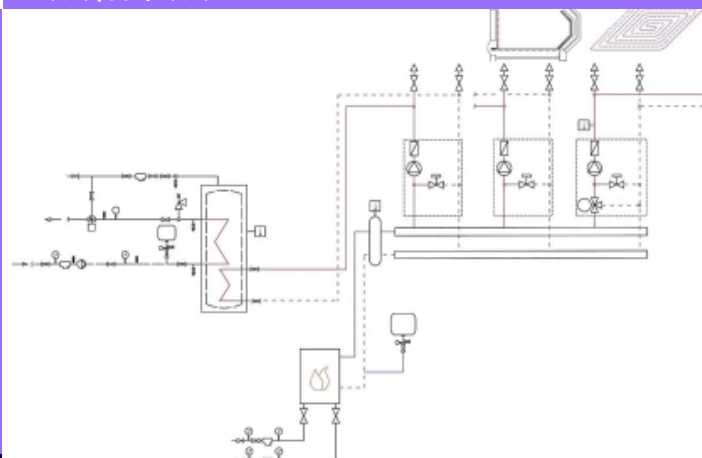
## 集成化设计需求

随着电力系统对设备性能、可靠性和经济性的要求不断提高，高压直流断路器的集成化设计成为当前研究的热点和难点。



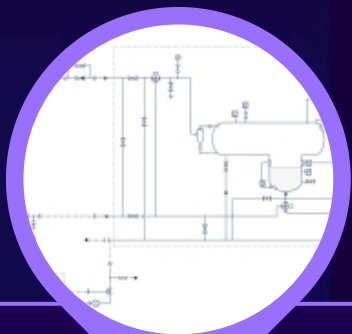
## 直流断路器关键作用

在直流输电系统中，直流断路器是保障系统安全运行的关键设备之一，能够在故障发生时快速切断电流，防止事故扩大。



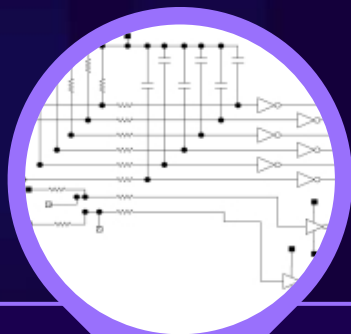


# 国内外研究现状



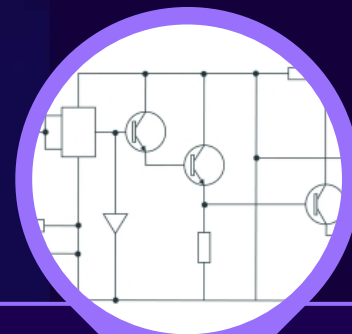
## 国外研究现状

国外在高压直流断路器的研究方面起步较早，已经取得了一系列重要成果，包括机械式、固态式和混合式等多种类型的直流断路器。



## 国内研究现状

近年来，国内在高压直流断路器的研究方面也取得了显著进展，成功研制出具有自主知识产权的多种类型的直流断路器，并逐步实现了工程应用。

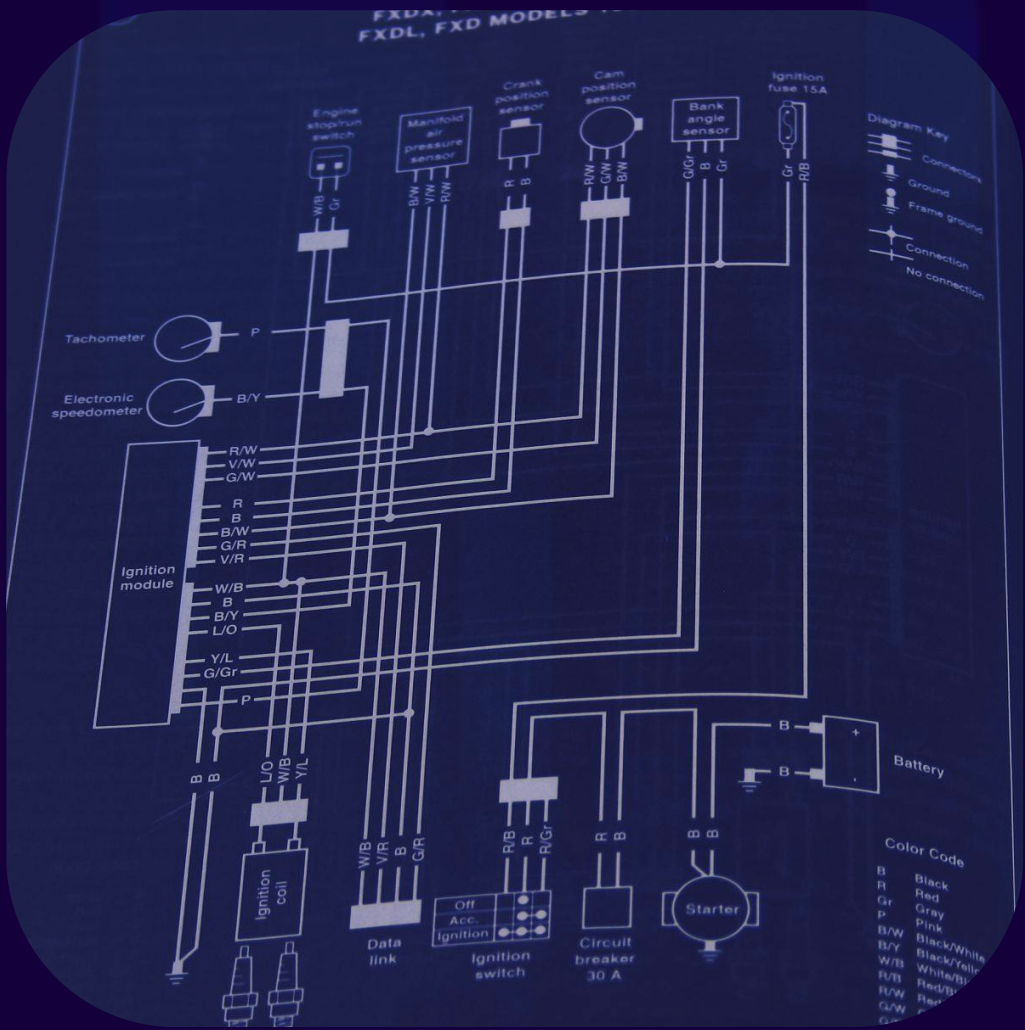


## 发展趋势

未来高压直流断路器将朝着更高电压等级、更大容量、更快分断速度、更低损耗等方向发展，同时集成化设计将成为主流趋势。



# 本论文研究目的和内容



## 研究目的

本论文旨在研究基于耦合负压回路的高压直流断路器集成化设计方法，以提高直流断路器的性能、可靠性和经济性。

## 研究内容

首先分析耦合负压回路的工作原理和特性，然后提出基于该回路的直流断路器集成化设计方案，包括拓扑结构、控制策略和保护策略等方面的研究。最后通过实验验证所提方案的可行性和有效性。

# 02

## 耦合负压回路原理及特性分析



# 耦合负压回路工作原理

耦合负压回路是一种特殊的电气回路，其工作原理基于电磁感应和电容耦合效应。在高压直流断路器中，通过合理设计回路结构和参数，使得在断路器断开时，能在回路中产生一个负压，从而快速消耗系统中的能量，达到快速灭弧的目的。

当高压直流断路器接收到断开信号时，耦合负压回路中的开关器件迅速动作，切断主回路电流。此时，由于回路中电感的存在，电流不能突变，将在电感两端产生感应电动势。同时，回路中的电容开始放电，与电感共同形成一个振荡回路。

在振荡过程中，电容不断向电感释放能量，使得回路中的电流逐渐减小。当电流减小到一定程度时，断路器中的弧隙被拉长，电弧电阻增大，进一步加速了电流的衰减。最终，在耦合负压的作用下，电弧被迅速熄灭，实现了高压直流断路器的快速断开。





# 回路特性分析

1

## 高效能量转换

耦合负压回路通过电磁感应和电容耦合效应实现能量的快速转换和消耗，提高了断路器的灭弧速度和效率。

2

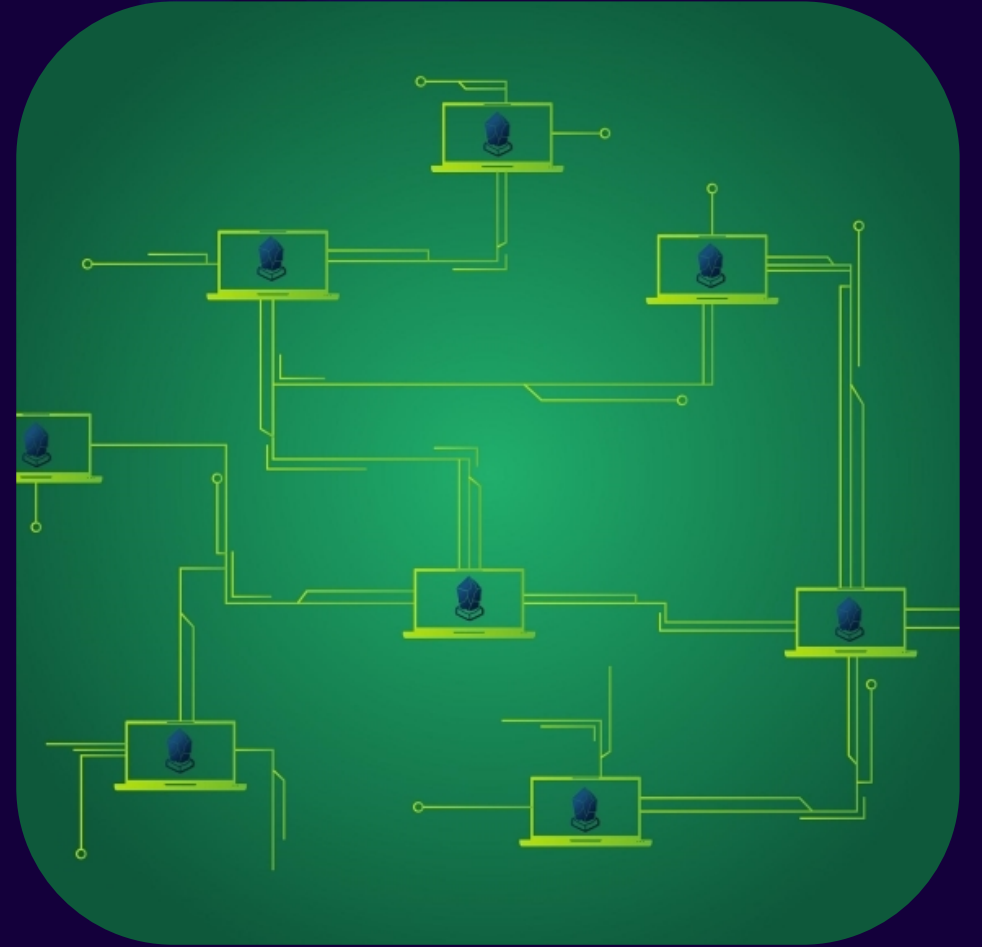
## 快速断开能力

由于耦合负压的作用，断路器在接收到断开信号后能迅速切断主回路电流，有效防止了电弧重燃和系统故障扩大。

3

## 良好的动态性能

耦合负压回路的设计使得断路器在断开过程中具有良好的动态性能，能够快速响应系统中的变化并做出相应的调整。





# 关键参数设计与优化

## 电感设计

电感是耦合负压回路中的关键元件之一，其设计需要考虑到回路的振荡频率、电流衰减速度等因素。通过合理设计电感参数，可以优化回路的性能并提高断路器的断开速度。

## 电容设计

电容在耦合负压回路中起到储存能量和放电的作用。电容的设计需要考虑到其容量、耐压等参数，以确保回路的稳定性和可靠性。

## 开关器件选择

开关器件是耦合负压回路中的关键执行元件，其性能直接影响到断路器的断开速度和可靠性。在选择开关器件时，需要考虑其额定电压、电流容量、开关速度等参数，并进行合理的选型和优化。



# 03

## 高压直流断路器结构及工作原理



# 高压直流断路器基本结构



## 断路器主体

包括固定触头和移动触头，用于在正常情况下导通电流以及在故障时切断电流。



## 操动机构

用于驱动移动触头的运动，实现断路器的分闸和合闸操作。



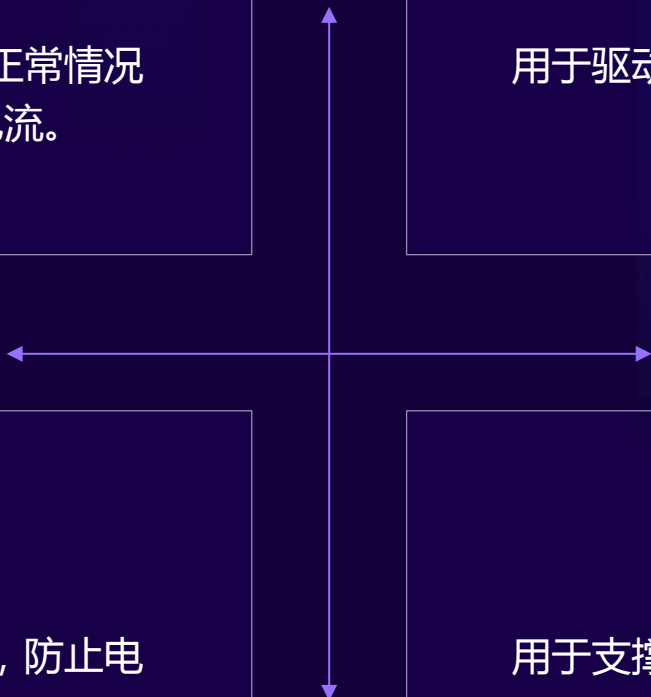
## 灭弧系统

用于在断路器分断过程中熄灭电弧，防止电弧对设备造成损坏。



## 绝缘支撑件

用于支撑和固定断路器各部件，保证断路器的绝缘性能和机械强度。





# 工作原理及操作过程

## 工作原理

基于耦合负压回路的高压直流断路器利用耦合电容器的充放电过程，在断路器分断时产生一个与故障电流方向相反的耦合负压，使电弧在电流过零时熄灭。

## 操作过程

当系统发生故障时，保护装置发出跳闸信号，操动机构驱动移动触头运动，使断路器分闸。在分闸过程中，耦合电容器开始充电，当充电电压达到一定值时，触发开关导通，耦合电容器通过触发开关放电，产生一个与故障电流方向相反的耦合负压。这个负压使电弧在电流过零时熄灭，从而实现断路器的快速分断。

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/778035030107006101>