

二阶锥松弛在配电网最优潮流计算中的应用

汇报人：

2024-01-19



| CATALOGUE |

目录

- 引言
- 配电网最优潮流计算概述
- 二阶锥松弛理论基础
- 基于二阶锥松弛的配电网最优潮流计算方法
- 算例分析与实验结果
- 结论与展望

01



引言



研究背景和意义

配电网最优潮流计算的重要性

随着电力系统的不断发展，配电网作为电力系统的重要组成部分，其运行状态的优化对于提高整个电力系统的经济性和安全性具有重要意义。最优潮流计算是配电网优化运行的重要手段之一，可以为配电网的调度和运行提供决策支持。

二阶锥松弛方法的优势

传统的配电网最优潮流计算方法通常基于线性规划、非线性规划等数学优化理论，这些方法在处理复杂约束和非线性问题时存在一定的局限性。而二阶锥松弛方法作为一种新型的优化算法，在处理复杂约束和非线性问题时具有更高的计算效率和更好的收敛性，因此在配电网最优潮流计算中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，国内外学者已经对二阶锥松弛方法在配电网最优潮流计算中的应用进行了广泛的研究。其中，一些研究集中在二阶锥松弛方法的基本原理和算法设计上，包括二阶锥规划的建模、求解算法以及收敛性分析等；另一些研究则关注二阶锥松弛方法在配电网最优潮流计算中的具体应用，如考虑分布式电源、电动汽车等新型负荷的配电网最优潮流计算。
- 发展趋势：随着电力系统的不断发展和智能化水平的提高，配电网最优潮流计算将面临更多的挑战和需求。未来二阶锥松弛方法在配电网最优潮流计算中的应用将呈现以下发展趋势：一是进一步研究和完善二阶锥松弛方法的理论和算法，提高其计算效率和收敛性；二是将二阶锥松弛方法与其他优化算法相结合，形成混合优化算法，以更好地处理复杂约束和非线性问题；三是将二阶锥松弛方法应用于含分布式电源、电动汽车等新型负荷的配电网最优潮流计算中，提高配电网的运行效率和经济性。





本文主要工作和贡献

主要工作

本文首先对二阶锥松弛方法的基本原理和算法设计进行了详细的阐述，然后针对配电网最优潮流计算的特点和需求，提出了一种基于二阶锥松弛方法的配电网最优潮流计算模型。该模型考虑了配电网的复杂约束和非线性特性，通过引入二阶锥松弛变量和相应的约束条件，将原问题转化为一个易于求解的二阶锥规划问题。接着，本文设计了一种高效的求解算法，用于求解该二阶锥规划问题，并给出了算法的收敛性分析和计算复杂度分析。

贡献

本文的主要贡献在于提出了一种基于二阶锥松弛方法的配电网最优潮流计算模型及相应的求解算法。该模型能够充分考虑配电网的复杂约束和非线性特性，通过引入二阶锥松弛变量和相应的约束条件，将原问题转化为一个易于求解的二阶锥规划问题。同时，本文设计的求解算法具有较高的计算效率和良好的收敛性，能够为配电网的调度和运行提供决策支持。此外，本文还通过仿真实验验证了所提模型和算法的有效性和优越性。

02



配电网最优潮流计算概述



配电网模型及特点

● 配电网结构

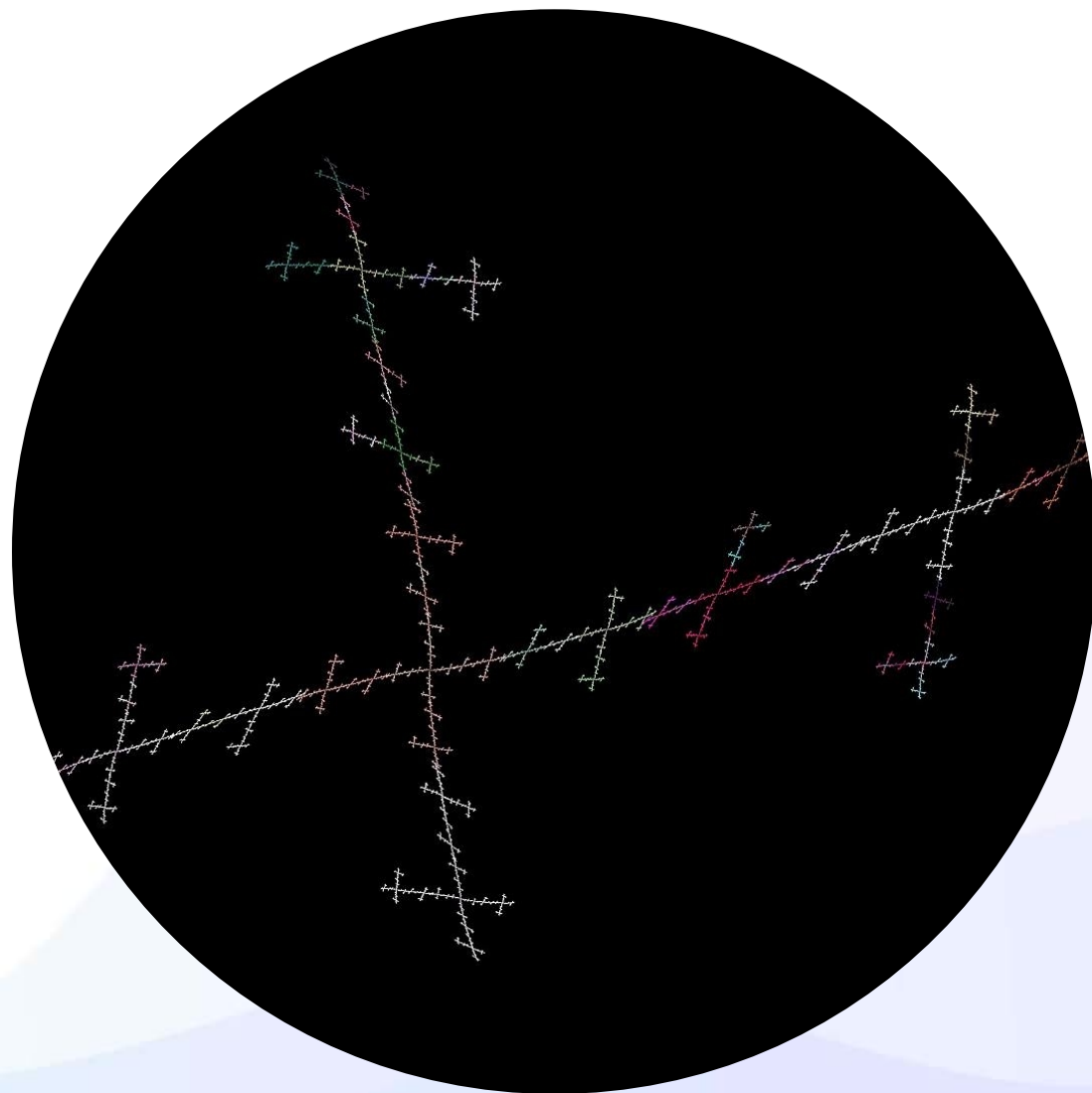
配电网通常采用辐射状或环状结构，包括变电站、馈线、配电变压器和用户等组成部分。

● 负荷特性

配电网负荷具有时变性和不确定性，需要考虑不同时间尺度和场景下的负荷变化。

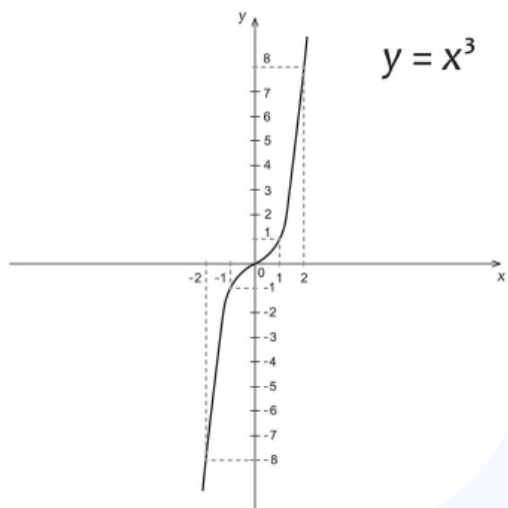
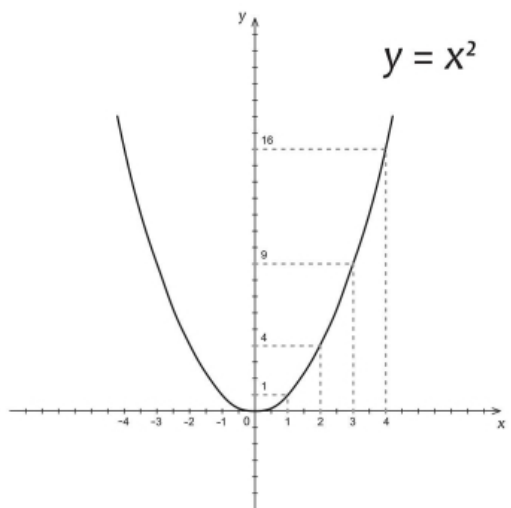
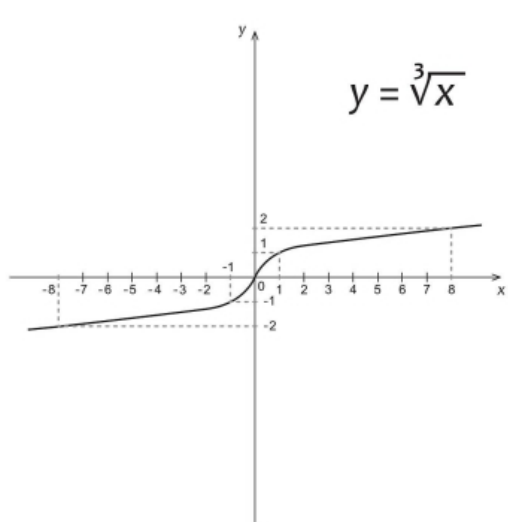
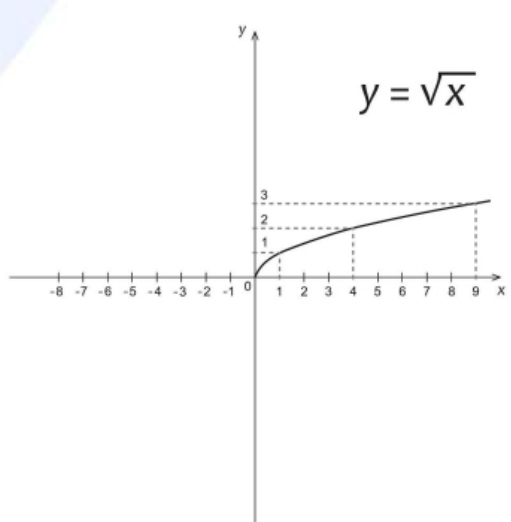
● 约束条件

配电网运行受到电压、电流、功率等多种约束条件的限制，需要在最优潮流计算中加以考虑。





最优潮流计算原理及方法



最优潮流计算目标

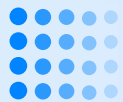
最优潮流计算旨在确定一组控制变量（如发电机出力、无功补偿装置投切等），使得系统的运行成本最小、电压质量最优等目标得以实现。

计算方法

最优潮流计算通常采用数学优化方法，如线性规划、非线性规划、混合整数规划等，结合电力系统的物理特性和约束条件进行求解。

求解过程

最优潮流计算的求解过程包括建立数学模型、选择优化算法、设置初始条件、执行优化计算和输出结果等步骤。



传统方法在配电网最优潮流计算中的局限性

1

计算效率

传统方法在处理大规模配电网最优潮流问题时，计算效率较低，难以满足实时性要求。

2

收敛性

传统优化算法在处理复杂约束条件和目标函数时，可能存在收敛困难或陷入局部最优解的问题。

3

多目标处理

传统方法在处理多目标最优潮流问题时，难以实现不同目标之间的权衡和协调，导致求解结果不尽人意。



03



二阶锥松弛理论基础



二阶锥规划基本概念及性质



二阶锥规划定义

二阶锥规划是一类特殊的优化问题，其约束条件包含二阶锥不等式。二阶锥不等式可描述为一系列凸二次不等式，具有广泛的适用性和高效的求解算法。

二阶锥的性质

二阶锥具有凸性、旋转不变性和自对偶性等性质，使得二阶锥规划问题在理论和实际应用中都具有重要价值。



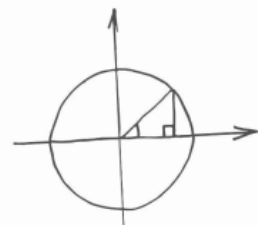
二阶锥松弛原理及实现过程

二阶锥松弛原理

二阶锥松弛是一种将原问题中的非凸约束转化为二阶锥约束的方法，通过引入松弛变量和相应的二阶锥约束，使得原问题转化为一个更易求解的二阶锥规划问题。

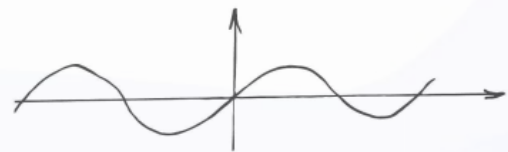
实现过程

首先，识别原问题中的非凸约束，然后引入松弛变量和相应的二阶锥约束进行替换。接着，利用二阶锥规划求解算法对转化后的问题进行求解，最后得到原问题的近似解。



$$\cos 120 = \frac{\sqrt{3}}{2}$$
$$\sin 120 = -\frac{1}{2}$$

$$\tan 120 = -$$
$$\cot 120 = -$$



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/40803311600006076>