

2021-2022 秋季学期《高等电力网络分析》

第二次课程作业

本次作业涉及课程 7-9 章的学习内容，以 IEEE 14 节点和 39 节点系统算例为样本进行分析计算。希望同学们能在基本部分中设定好的题目里，熟悉 matpower 中潮流计算部分的思路与用法，明确各类潮流计算方法的具体步骤与实现方法。

课程作业需要同时提交研究报告和源代码，另须注意计算结果的可视化展示。

1、牛顿-拉夫逊方法求解潮流方程

(1) 根据课本知识编写牛顿-拉夫逊方法求解潮流方程的基本形式，求解 IEEE 14 节点和 39 节点系统的潮流，并保证代码具有通用性、可扩展性和可移植性。

(2) 使用 matpower 的 runpf 函数中的 NR 方法 (newtonpf) 进行潮流方程的求解，对比自己得到的结果，是否一致？阅读 runpf 函数及 matpower 手册，解释 matpower 在求解潮流方程时各步骤的原理，注意其对节点类型、PQ 失配量的处理方法。探讨 matpower 在计算实现过程中涉及到的编程技巧。

(3) 将 IEEE 14 节点系统的平衡节点从节点 1 修改为节点 6，节点 1 改为 PV 节点，分析修改后的潮流与修改前有什么不同？是什么原因导致了不同？哪一种潮流才是正确的？

2、潮流方程的特殊解法

(1) 开断 IEEE 39 节点系统中的支路 (25, 26)，编写计算支路开断分布因子的程序，计算开断后的潮流变化。

(2) 将 (1) 中的程序推广至多条支路开断的情况，并计算开断支路 (25, 26) 和支路 (10, 13) 后的潮流，与实际开断后重新计算的潮流进行对比。探讨两条支路的开断顺序是否会导致不同的潮流结果？将自己的程序与 matpower 中的 makeLODF 进行对比。

3、潮流方程的特殊问题（选做）

(1) 将 IEEE 14 节点系统中的节点 2 修改为 $V\theta$ 节点， V 和 θ 分别给定是多少时可以使得潮流和修改前一致？多 $V\theta$ 节点潮流和普通的单 $V\theta$ 节点潮流在什么条件下保持一致？

(2) 将 IEEE 14 节点系统中的节点 13、14 修改为 $PQV\theta$ 节点，节点 6、8 修改为 0 节点（不给定任何边界条件），潮流是否可以求解？若将节点 13、14 修改为 $PQV\theta$ 节点，节点 2、3 修改为 0 节点，潮流是否可以求解？存在 $PQV\theta$ 节点时，潮流可求解的条件是什么？

附：[R1] Y. Guo, B. Zhang, W. Wu, Q. Guo, and H. Sun, "Solvability and solutions for bus-type extended load flow," *Int. J. Electr. Power Energy Syst.*, vol. 51, pp. 89-97, Oct. 2013.