电力系统分析与控制-暂态大作业1

电 25 吴晨聪 2022010311

1. **回顾复习P-Q分解法，分析matpower中与P-Q分解法对应的函数fdpf各步骤的作用。**

PQ分解法是一种从极坐标的牛顿-拉夫逊法变化而来的方法。通过一定的近似实现PQ解耦的运算，大大减少了求解时矩阵的规模；更重要的是每次迭代时的系数矩阵都是一个不随每次迭代结果而变化的常系数矩阵，这使得PQ分解法虽然迭代的次数要更多，但求解的时间却远远小于牛顿-拉夫逊法。

**1.1 PQ分解法计算公式**

如下式所示是极坐标下牛拉法的修正方程

由于在高压网络中电抗要远大于电阻，所以J和N在式中可忽略不计，所以有

又由于电抗远大于电阻，U近似为1、近似为0，对H和L也可以进行简化，最终得到

也可以把近似，则可以得到

关于和，若是选取矩阵的虚部则是PQ分解法；快速分解法则要经过额外的处理，根据《高等电力网络分析（第二版）》的介绍，是由支路电纳构成的矩阵来代替，而则是由矩阵中不包含PV节点的虚部来代替。

**1.2 matlab函数含义解析**

‘fdpf.m’函数是一个用快速分解法求解潮流问题的函数。

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 數字 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。

图1 代码片段1

首先如图1所示的片段做了一些初始化的操作，将缺少的输入补全、设置最大迭代次数和允许误差、初始化系数和节点电压参数。

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 數字 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。

图2 代码片段2

图2所示的片段2则是在为迭代做准备，计算P和Q的误差。此后看是否满足最小允许误差，满足的无需迭代；不满足则需要计算B'和B''矩阵，（B'和B''是作为函数的参数被传输进来的，实际在用的时候只需要根据未知量的位置取用B'和B''中对应的元素即可）准备进行迭代。

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 數字 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。

图3 代码片段3

如图3所示，对系数矩阵事先进行LU分解，目的是为了方便求∆U和∆δ时的计算，由于需要对系数矩阵求逆，所以分解后再计算有利于减少运算时间。

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 數字 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。

图4 代码片段4

如图4所示就是迭代循环中的部分代码，功能是更新U和δ的值。此后再检验误差是否在允许范围内，是的话退出迭代，否则继续迭代。如此直到计算出可行解或者达到迭代次数上限。

1. **对fdpf函数进行改写，实现基于P-Q分解法（快速分解法）的动态潮流方法，分析动态潮流的计算结果，并对比其与常规潮流计算结果的不同。**

若要用快读分解法进行动态潮流的计算，则需要在功率误差的求解时稍作改进。如图5所示，首先要计算各个支路上的网损，再将网损平均分配到每一个带有发电机的节点处，再加上原来的功率整体作为动态潮流的功率失配量。在迭代的过程中也要同样经过修改。

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 代數 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。

图5 动态潮流失配量计算

将节点16的有功负荷增加200MW、节点39的有功出力减少200MW，分别进行潮流计算和动态潮流计算。对比二者的求解速度和迭代次数，可见动态潮流相比直接的潮流计算，迭代次数更少而运算速度更快。

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 數字 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 數字 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。

图6 动态潮流迭代次数对比（左：潮流计算 右：动态潮流）

如图7所示是两者求解结果节点电压的对比，可见对于同一个系统，方法不同求得的结果也是有差异的。

一張含有 文字, 繪圖, 行, 圖表 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。

图7 动态潮流节点电压对比

如图8所示是两种方法有功出力的对比结果。从这张图就可以很清楚地看出，一般潮流计算的网损都施加在平衡节点上（即图中的2号节点），而动态潮流则将网损平摊在各个发电机节点上。因此从曲线上看。动态潮流大多数发电机节点出力都是略大于一般的潮流计算，而在平衡节点的有功出力则远远小于一般的潮流计算。

一張含有 文字, 圖表, 繪圖, 行 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。

图8 动态潮流有功出力对比