

# 目 录

## 前

言 ·····  
·····2

第 一 部 分 参 数 计  
算 ·····  
·3

第 二 部 分 潮 流 计  
算 ·····  
·5

第 三 部 分 短 路 电 流 计  
算 ····· ·16

第 四 部 分 心 得 体  
会 ·····  
·29

## 前 言

电力系统的潮流计算和短路计算是电力系统分析中的一种最基本和常用的计算，它们是研究和分析电力系统的基础，对我们了解电力系统有着很重要的作用。因此，这次课程设计有着十分重要的意义。本次课程设计作为电气工程及其自动化专业的主要专业课设计之一，是学习电力系统分析基础和电力系统计算机辅助分析课程后的一个重要的实践性教学环节。其目的在于巩固和加深对电力系统潮流和短路计算基本原理的理解，学习和掌握应用计算机进行电力系统设计和计算的方法，培养独立分析和解决问题的能力。

通过本次设计，要求我们能够掌握电力系统等值模型和参数的计算，以及潮流计算和短路计算的基本原理，学会应用计算机计算潮流分布和短路电流的方法。

## 第一部分 系统参数计算

设计中，采用精确计算算法，选取  $S_B = 100MVA$ ， $U_B = 220KV$ ，将所有的支路折算到 220KV 电压等级侧，计算过程及结果如下：

### 1) 线路参数标么值计算

$$4-5 \quad R^* = rl \frac{S_B}{U_B^2} = 0.047 \times 133 \times \frac{100}{220^2} = 0.01291$$

$$X^* = xl \frac{S_B}{U_B^2} = 0.4 \times 133 \times \frac{100}{220^2} = 0.10992$$

$$\frac{B^*}{2} = bl \frac{U_B^2}{S_B} = 1.78 \times 10^{-6} \times 133 \times \frac{220^2}{100} = 0.1146$$

$$4-6 \quad R^* = rl \frac{S_B}{U_B^2} = 0.074 \times 91 \times \frac{100}{220^2} = 0.014$$

$$X^* = xl \frac{S_B}{U_B^2} = 0.4 \times 91 \times \frac{100}{220^2} = 0.075$$

$$\frac{B^*}{2} = bl \frac{U_B^2}{S_B} = 1.47 \times 10^{-6} \times 91 \times \frac{220^2}{100} = 0.065$$

$$5-7 \quad R^* = rl \frac{S_B}{U_B^2} = 0.079 \times 105 \times \frac{100}{220^2} = 0.017$$

$$X^* = xl \frac{S_B}{U_B^2} = 0.4 \times 105 \times \frac{100}{220^2} = 0.087$$

$$\frac{B^*}{2} = bl \frac{U_B^2}{S_B} = 1.60 \times 10^{-6} \times 105 \times \frac{220^2}{100} = 0.081$$

$$6-9 \quad R^* = rl \frac{S_B}{U_B^2} = 0.092 \times 96 \times \frac{100}{220^2} = 0.018$$

$$X^* = xl \frac{S_B}{U_B^2} = 0.4 \times 96 \times \frac{100}{220^2} = 0.08$$

$$\frac{B}{2}^* = bl \frac{U_B^2}{S_B} = 1.8 \times 10^{-6} \times 96 \times \frac{220^2}{100} = 0.084$$

$$7-8 \quad R^* = rl \frac{S_B}{U_B^2} = 0.047 \times 78 \times \frac{100}{220^2} = 0.00757$$

$$X^* = xl \frac{S_B}{U_B^2} = 0.4 \times 78 \times \frac{100}{220^2} = 0.06446$$

$$\frac{B}{2}^* = bl \frac{U_B^2}{S_B} = 1.78 \times 10^{-6} \times 78 \times \frac{220^2}{100} = 0.0672$$

$$8-9 \quad R^* = rl \frac{S_B}{U_B^2} = 0.047 \times 102 \times \frac{100}{220^2} = 0.01$$

$$X^* = xl \frac{S_B}{U_B^2} = 0.4 \times 102 \times \frac{100}{220^2} = 0.084$$

$$\frac{B}{2}^* = bl \frac{U_B^2}{S_B} = 1.78 \times 10^{-6} \times 102 \times \frac{220^2}{100} = 0.088$$

## 2. 变压器参数标么值计算

$$X_{1-4}^* = \frac{U_s \%}{100} \cdot \frac{U_N^2}{S_N} \cdot \frac{S_B}{U_B^2} = \frac{11.42}{100} \times \frac{242^2}{240} \times \frac{100}{220^2} = 0.05758$$

$$X_{2-7}^* = \frac{U_s \%}{100} \cdot \frac{U_N^2}{S_N} \cdot \frac{S_B}{U_B^2} = \frac{10.43}{100} \times \frac{242^2}{220} \times \frac{100}{220^2} = 0.05737$$

$$X_{3-9}^* = \frac{U_s \%}{100} \cdot \frac{U_N^2}{S_N} \cdot \frac{S_B}{U_B^2} = \frac{5.81}{100} \times \frac{242^2}{120} \times \frac{100}{220^2} = 0.05858$$

## 3. 发电机正序参数计算:

(暂态分析时, 只用到发电机的暂态电抗来代替其次暂态电抗, 故只求出暂态电抗)

$$X_{G1}^* = X_{d1}' \times \frac{S_B}{U_B^2} \times K^2 = 0.13 \times \frac{100}{220^2} \times \left(\frac{242}{17.5}\right)^2 = 0.05136$$

$$X_{G2}^* = X_{d2}' \times \frac{S_B}{U_B^2} \times K^2 = 0.26 \times \frac{100}{220^2} \times \left(\frac{242}{20}\right)^2 = 0.07865$$

$$X_{G3}^* = X_{d3}' \times \frac{S_B}{U_B^2} \times K^2 = 0.21 \times \frac{100}{220^2} \times \left(\frac{242}{15}\right)^2 = 0.1129$$

## 4. 负荷点的计算

$$Z_{LD5}^* = \frac{S_B}{S^2} (P - jQ) = \frac{S}{P^2 + Q^2} (P - jQ) = \frac{100}{120^2 + 50^2} (120 - j50) = 0.71 - j0.296$$

$$Z_{LD6}^* = \frac{S_B}{S^2} (P - jQ) = \frac{S}{P^2 + Q^2} (P - jQ) = \frac{100}{95^2 + 30^2} (95 - j30) = 0.957 - j0.302$$



根据电力系统中各结点性质的不同，将结点分为三类：PQ 结点、PV 结点和平衡结点，在潮流计算中，大部分结点属于 PQ 结点，小部分结点属于 PV 结点，一般只设一个平衡结点。对于平衡结点，给定其电压的幅值和相位，整个系统的功率平衡由这一点承担。在本设计中：

- 1 号机母线 平衡节点（题目给定）
- 2 号机母线 PU 节点（2 号机给定输出功率及机端电压值，故选择为 PU 节点）
- 3 号机母线 PU 节点（3 号机给定输出功率及机端电压值，故选择为 PU 节点）
- 4 母线 PQ 节点（通常变电所的母线都是 PQ 节点，故此点选择为 PQ 节点）
- 5 母线 PQ 节点（通常变电所的母线都是 PQ 节点，故此点选择为 PQ 节点）
- 6 母线 PQ 节点（通常变电所的母线都是 PQ 节点，故此点选择为 PQ 节点）
- 7 母线 PQ 节点（通常变电所的母线都是 PQ 节点，故此点选择为 PQ 节点）
- 8 母线 PQ 节点（通常变电所的母线都是 PQ 节点，故此点选择为 PQ 节点）
- 9 母线 PQ 节点（通常变电所的母线都是 PQ 节点，故此点选择为 PQ 节点）

采用 PQ 分解法和牛顿拉夫讯法进行潮流分析计算。

设计中，节点数： $n=9$ ，支路数： $n_l=9$ ，平衡母线节点号： $isb=1$ ，误差精度： $pr=0.00001$ 。

由支路参数形成的矩阵：

矩阵 B1 的每行是由下列参数构成的：

- (1) 某支路的首段号  $p$ ；
- (2) 末端号  $q$ ，且  $p < q$ ；
- (3) 支路的阻抗  $(R+Xi)$ ；
- (4) 支路的对地导纳；
- (5) 支路的变比；
- (6) 折算到哪一侧的标志（支路首段  $p$  处于高压侧则输入“1”，否则为“0”）；

$B1 = [1.0000 \quad 4.0000 \quad 0 + 0.0576i \quad 0 \quad 1.0000 \quad 0; 2.0000 \quad 7.0000 \quad 0 + 0.0574i \quad 0 \quad 1.0000 \quad 0;$   
 $3.0000 \quad 9.0000 \quad 0 + 0.0586i \quad 0 \quad 1.0000 \quad 0; 4.0000 \quad 5.0000 \quad 0.0129 + 0.1099i \quad 0.2292i$   
 $1.0000 \quad 0; 4.0000 \quad 6.0000 \quad 0.0139 + 0.0752i \quad 0 + 0.1294i \quad 1.0000 \quad 0; 5.0000 \quad 7.0000$   
 $0.0171 + 0.0868i \quad 0 + 0.1626i \quad 1.0000 \quad 0; 6.0000 \quad 9.0000 \quad 0.0182 + 0.0793i \quad 0 + 0.1672i$   
 $1.0000 \quad 0; 7.0000 \quad 8.0000 \quad 0.0076 + 0.0645i \quad 0 + 0.1344i \quad 1.0000 \quad 0; 8.0000 \quad 9.0000$   
 $0.0099 + 0.0843i \quad 0 + 0.1758i \quad 1.0000 \quad 0]$

矩阵 B2 的每行是由下列参数构成的：

- (1) 节点所接发电机的功率  $SC$ ；

- (2) 节点负荷功率 S1;
- (3) 节点电压初始值;
- (4) PU 节点电压 U 的给定值;
- (5) 节点所接的无功补偿设备容量;

## 二. 利用 PQ 分解法计算潮流

根据各个节点的分类以及参数可得到该网络图的支路参数矩阵 B1、节点参数矩阵 B2 以及各个节点对地容抗矩阵 X。输入数据如下:

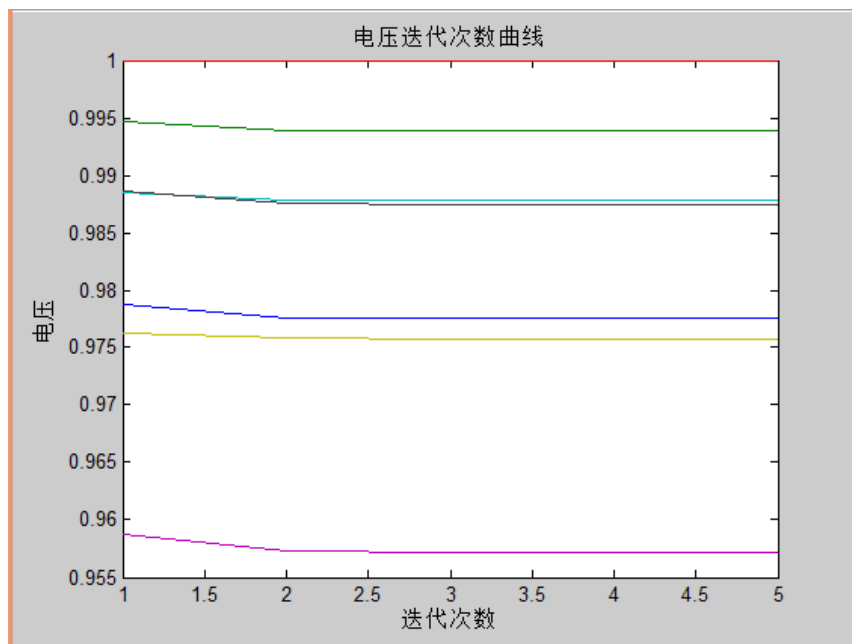
| 输入参数:   |  |
|---|--|
| 支路参数矩阵<br>B1=[1 4 0.0576i 0 1 0;<br>2 7 0.0574i 0 1 0;<br>3 9 0.0586i 0 1 0;<br>4 5 0.0129 + 0.1099i 0.2292i 1 0;<br>4 6 0.0139 + 0.0752i 0.1294i 1 0;<br>5 7 0.0171 + 0.0868i 0.1626i 1 0;<br>6 9 0.0182 + 0.0793i 0.1672i 1 0;<br>7 8 0.0076 + 0.0645i 0.1344i 1 0;<br>8 9 0.0099 + 0.0843i 0.1758i 1 0]; | 节点参数矩阵<br>B2=[2 + 1.2395i 0 1 1 0 1;<br>1.8 + 1.1155i 0 1 1 0 3;<br>1 + 0.6197i 0 1 1 0 3<br>0 0 1 0 0 2;<br>0 1.2+0.5i 1 0 0 2<br>0 0.95+0.3i 1 0 0 2<br>0 0 1 0 0 2<br>0 1.05+0.35i 1 0 0 2<br>0 0 1 0 0 2]; |
| 节点对地阻抗矩阵 X=[1 0;2 0;3 0;4 0;5 0;6 0;7 0;8 0;9 0]  |  |
| 节点数 n=9; 支路数 nl=9; 平衡母线节点号: isb=1; 误差精度 pr=0.00001  |  |

### 运算结果:

各节点的电压 V 大小 (节点号从小到大排) 为:

1.0000 1.0000 1.0000 0.9878 0.9572 0.9758 0.9875 0.9775  
0.9939

以下是每次迭代后各节点的电压值 (如图所示)



在本次计算中,我们可以看到 4~9 节点共有 6 个节点的电压没有能够达到要求,有必要进行调整。

### A.第一次调整

开始对三台变压器分别改分接头，但不满足要求的电压点较多，进而将三台变压器的分接头皆调整为+2.5%档，即将矩阵改变成

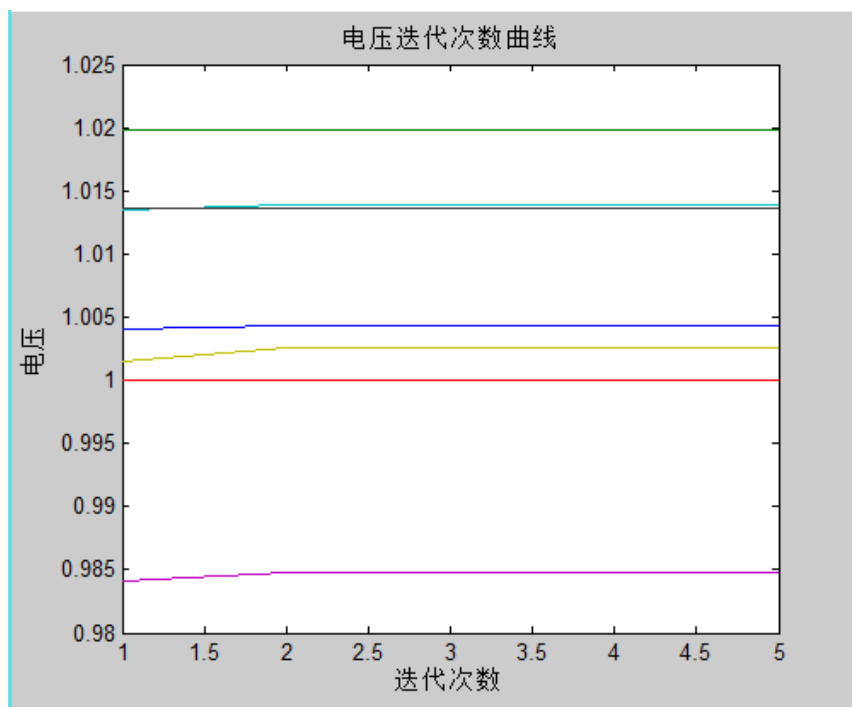
| 输入参数;  |  |
|--|--|
| 支路参数矩阵<br>$B1=[1 \ 4 \ 0.0576i \ 0 \ \mathbf{1.025} \ 0;$<br>$2 \ 7 \ 0.0574i \ 0 \ \mathbf{1.025} \ 0;$<br>$3 \ 9 \ 0.0586i \ 0 \ \mathbf{1.025} \ 0;$<br>$4 \ 5 \ 0.0129 + 0.1099i \ 0.2292i \ 1 \ 0;$<br>$4 \ 6 \ 0.0139 + 0.0752i \ 0.1294i \ 1 \ 0;$<br>$5 \ 7 \ 0.0171 + 0.0868i \ 0.1626i \ 1 \ 0;$<br>$6 \ 9 \ 0.0182 + 0.0793i \ 0.1672i \ 1 \ 0;$<br>$7 \ 8 \ 0.0076 + 0.0645i \ 0.1344i \ 1 \ 0;$<br>$8 \ 9 \ 0.0099 + 0.0843i \ 0.1758i \ 1 \ 0];$ | 节点参数矩阵<br>$B2=[2 + 1.2395i \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1;$<br>$1.8 + 1.1155i \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 3;$<br>$1 + 0.6197i \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 3$<br>$0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 2;$<br>$0 \ 1.2+0.5i \ 1 \ 0 \ 0 \ 2$<br>$0 \ 0.95+0.3i \ 1 \ 0 \ 0 \ 2$<br>$0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 2$<br>$0 \ 1.05+0.35i \ 1 \ 0 \ 0 \ 2$<br>$0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 2];$ |
| 节点对地阻抗矩阵 $X=[1 \ 0; 2 \ 0; 3 \ 0; 4 \ 0; 5 \ 0; 6 \ 0; 7 \ 0; 8 \ 0; 9 \ 0]$   |  |
| 节点数 $n=9$ ; 支路数 $nl=9$ ; 平衡母线节点号: $isb=1$ ; 误差精度 $pr=0.00001$  |  |

#### 运行结果:

各节点的电压 V 大小 (节点号从小到大排) 为:

1.0000    1.0000    1.0000    1.0139    0.9848    1.0025    1.0136    1.0043  
1.0199

以下是每次迭代后各节点的电压值 (如图所示):



在这次调整结果中可见，节点 5 的电压 (0.9848) 仍不满足要求，要再进行大些调整。



## B.第二次调整

| 输入参数;  |   |
|--|---|
| 支路参数矩阵<br>B1=[1 4 0.0576i 0 <b>1.025</b> 0;<br>2 7 0.0574i 0 <b>1.025</b> 0;<br>3 9 0.0586i 0 <b>1.025</b> 0;<br>4 5 0.0129 + 0.1099i 0.2292i 1 0;<br>4 6 0.0139 + 0.0752i 0.1294i 1 0;<br>5 7 0.0171 + 0.0868i 0.1626i 1 0;<br>6 9 0.0182 + 0.0793i 0.1672i 1 0;<br>7 8 0.0076 + 0.0645i 0.1344i 1 0;<br>8 9 0.0099 + 0.0843i 0.1758i 1 0]; | 节点参数矩阵<br>B2=[2 + 1.2395i 0 1 1 0 1;<br>1.8 + 1.1155i 0 1 1 0 3;<br>1 + 0.6197i 0 1 1 0 3<br>0 0 1 0 0 2;<br>0 1.2+0.5i 1 0 <b>0.5</b> 2<br>0 0.95+0.3i 1 0 0 2<br>0 0 1 0 0 2<br>0 1.05+0.35i 1 0 0 2<br>0 0 1 0 0 2]; |
| 节点对地阻抗矩阵 X=[1 0;2 0;3 0;4 0;5 0;6 0;7 0;8 0;9 0]   |   |
| 节点数 n=9; 支路数 nl=9; 平衡母线节点号: isb=1; 误差精度 pr=0.00001   |   |

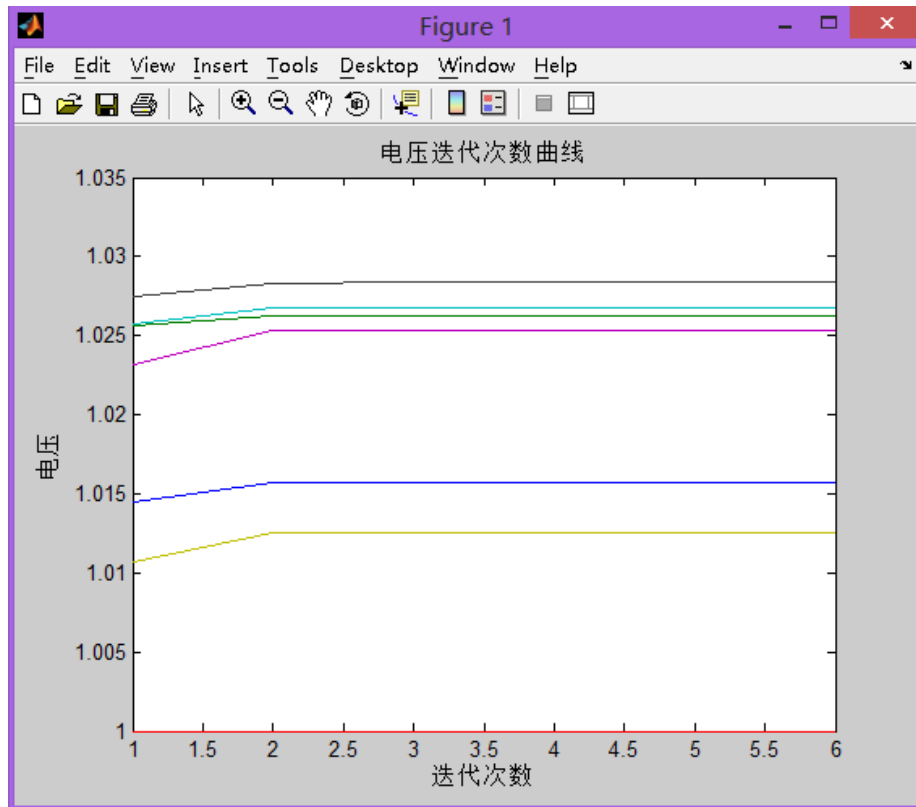
在节点 5 上进行无功补偿调整, 调整数值为 0.5。

### 运行结果:

| 迭代次数  | 每次没有达到精度要求的有功功率个数为                          | 每次没有达到精度要求的无功功率个数为              |
|---|---|---------------------------------|
| 6   | 5 8 8 8 2 0                                 | 6 6 6 4 0 0                     |
| 各节点的电压标幺值 E 为 (节点号从小到大排):<br>Columns 1 through 7<br>1.0000 0.9889 + 0.1488i 0.9967 + 0.0809i 1.0266 - 0.0227i 1.0244 - 0.0447i<br>1.0120 - 0.0332i 1.0273 + 0.0475i<br>Columns 8 through 9<br>1.0157 + 0.0017i 1.0260 + 0.0230i         |   |                                 |
| 各节点的电压 V 大小 (节点号从小到大排) 为:<br>Columns 1 through 9<br>1.0000 1.0000 1.0000 1.0268 1.0254 1.0126 1.0284 1.0157 1.0263  |   |                                 |
| 各节点的电压相角 O (节点号从小到大排) 为:<br>Columns 1 through 9<br>0 8.5554 4.6416 -1.2648 -2.4967 -1.8817 2.6446 0.0948 1.2864   |   |                                 |
| 各节点的功率 S (节点号从小到大排) 为:<br>Columns 1 through 7<br>0.3839 - 0.0264i 1.8000 + 0.0352i 1.0000 + 0.0077i -0.0000 + 0.0000i -1.2500 + 0.0257i -0.9000 - 0.3000i 0.0000 - 0.0000i<br>Columns 8 through 9<br>-1.0000 - 0.3500i 0.0000 - 0.0000i |   |                                 |
| 各条支路的首端功率 S <sub>j</sub> (顺序同您输入 B1 时一样) 为:   | 各条支路的末端功率 S <sub>j</sub> (顺序同您输入 B1 时一样) 为: | 各条支路的功率损耗 DS (顺序同您输入 B1 时一样) 为: |
| 0.3839 - 0.0264i  | -0.3839 + 0.0350i                           | -0.0000 + 0.0085i               |

|                   |                   |                   |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1.8000 + 0.0352i  | -1.8000 + 0.1508i | -0.0000 + 0.1860i |
| 1.0000 + 0.0077i  | -1.0000 + 0.0510i | -0.0000 + 0.0586i |
| 0.2050 - 0.1291i  | -0.2045 - 0.1078i | 0.0005 - 0.2369i  |
| 0.1789 + 0.0941i  | -0.1781 - 0.2245i | 0.0008 - 0.1304i  |
| -1.0455 + 0.1335i | 1.0641 - 0.2108i  | 0.0186 - 0.0773i  |
| -0.7219 - 0.0755i | 0.7311 - 0.0580i  | 0.0093 - 0.1335i  |
| 0.7359 + 0.0600i  | -0.7319 - 0.1663i | 0.0040 - 0.1063i  |
| -0.2681 - 0.1837i | 0.2689 + 0.0070i  | 0.0008 - 0.1767i  |

以下是每次迭代后各节点的电压值（如图所示）：



对节点 5 进行无功补偿调整后，所有的节点均在区间（1.0~1.05）（pu）之间，满足要求。

### 三. 利用牛顿-拉夫逊法进行潮流计算：

下面将 PQ 法中迭代的最后一个数据带入牛顿拉弗逊法（N-L 法）中，迭代结果如下：

| 输入参数                              |                             |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| 支路参数矩阵                            | 节点参数矩阵                      |
| B1=[1 4 0.0576i 0 <b>1.025</b> 0; | B2=[2 + 1.2395i 0 1 1 0 1;  |
| 2 7 0.0574i 0 <b>1.025</b> 0;     | 1.8 + 1.1155i 0 1 1 0 3;    |
| 3 9 0.0586i 0 <b>1.025</b> 0;     | 1 + 0.6197i 0 1 1 0 3       |
| 4 5 0.0129 + 0.1099i 0.2292i 1 0; | 0 0 1 0 0 2;                |
| 4 6 0.0139 + 0.0752i 0.1294i 1 0; | 0 1.2+0.5i 1 0 <b>0.5</b> 2 |
| 5 7 0.0171 + 0.0868i 0.1626i 1 0; | 0 0.95+0.3i 1 0 0 2         |
| 6 9 0.0182 + 0.0793i 0.1672i 1 0; | 0 0 1 0 0 2                 |
| 7 8 0.0076 + 0.0645i 0.1344i 1 0; | 0 1.05+0.35i 1 0 0 2        |

|                                    |               |
|------------------------------------|---------------|
| 8 9 0.0099 + 0.0843i 0.1758i 1 0]; | 0 0 1 0 0 2]; |
|------------------------------------|---------------|

节点对地阻抗矩阵 X=[1 0;2 0;3 0;4 0;5 0;6 0;7 0;8 0;9 0]

节点数 n=9; 支路数 nl=9; 平衡母线节点号: isb=1; 误差精度 pr=0.00001

**运行结果:**

|           |                            |  |  |  |
|-----------|----------------------------|--|--|--|
| 迭代次数<br>4 | 没有达到精度的要求的个数<br>14 16 14 0 |  |  |  |
|-----------|----------------------------|--|--|--|

各节点的实际电压标幺值 E 为 (节点号从小到大排列):

Columns 1 through 5

1.0000 0.9889 + 0.1488i 0.9967 + 0.0809i 1.0266 - 0.0227i 1.0244 - 0.0447i

Columns 6 through 9

1.0120 - 0.0332i 1.0273 + 0.0475i 1.0157 + 0.0017i 1.0260 + 0.0230i

各节点的电压大小 V 为 (节点号从小到大排列):

Columns 1 through 9

1.0000 1.0000 1.0000 1.0268 1.0254 1.0126 1.0284 1.0157 1.0263

各节点的电压相角 O 为 (节点号从小到大排列):

Columns 1 through 9

0 8.5554 4.6416 -1.2648 -2.4967 -1.8817 2.6446 0.0948 1.2864

各节点的功率 S 为 (节点号从小到大排列):

Columns 1 through 5

0.3839 - 0.0264i 1.8000 + 0.0352i 1.0000 + 0.0077i 0 -1.2500 + 0.0257i

Columns 6 through 9

-0.9000 - 0.3000i -0.0000 + 0.0000i -1.0000 - 0.3500i 0.0000 - 0.0000i

各条支路的首端 Si 为 (顺序同您输入 B1 时一样):

0.3839 - 0.0264i  
1.8000 + 0.0352i  
1.0000 + 0.0077i  
0.2050 - 0.1291i  
0.1789 + 0.0941i  
-1.0455 + 0.1335i  
-0.7219 - 0.0755i  
0.7359 + 0.0600i  
-0.2681 - 0.1837i

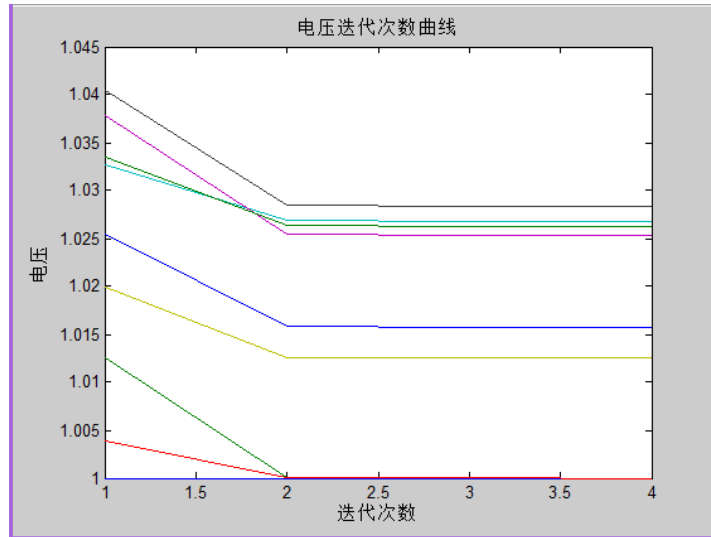
各条支路的末端功率 Sj 为 (顺序同您输入 B1 时一样):

-0.3839 + 0.0350i  
-1.8000 + 0.1508i  
-1.0000 + 0.0510i  
-0.2045 - 0.1078i  
-0.1781 - 0.2245i  
1.0641 - 0.2108i  
0.7311 - 0.0580i  
-0.7319 - 0.1663i  
0.2689 + 0.0070i

各条支路的功率损耗 DS 为 (顺序同您输入 B1 时一样):

0 + 0.0085i  
0 + 0.1860i  
0.0000 + 0.0586i  
0.0005 - 0.2369i  
0.0008 - 0.1304i  
0.0186 - 0.0773i  
0.0093 - 0.1335i  
0.0040 - 0.1063i  
0.0008 - 0.1767i

以下是每次迭代后各节点的电压值 (如图所示):



#### 四、潮流计算结果汇总表

一、各节点电压计算汇总表（以牛顿拉夫逊法计算为准）

| 节点          | 1   | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    |
|-------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 标么值         | 1   | 1    | 1    | 1.02 | 1.02 | 1.01 | 1.02 | 1.01 | 1.02 |
|             |     |      |      | 68   | 54   | 26   | 84   | 57   | 63   |
| 有名值<br>(KV) | 220 | 220  | 220  | 225. | 225. | 222. | 226. | 223. | 225. |
|             |     |      |      | 896  | 588  | 772  | 248  | 454  | 786  |
| 相角          | 0   | 8.55 | 4.64 | -1.2 | -2.4 | -1.8 | 2.64 | 0.09 | 1.28 |
|             |     | 54   | 16   | 648  | 967  | 817  | 46   | 48   | 64   |

二、各支路首端功率计算汇总表（以牛顿拉夫逊法计算为准）

| 支路<br>功率<br>功率 | 有功功率 P |       | 无功功率 Q  |        |
|----------------|--------|-------|---------|--------|
|                | 标么值    | 有名值   | 标么值     | 有名值    |
| 1-4            | 0.3839 | 38.39 | -0.0264 | -2.64  |
| 2-7            | 1.8    | 180   | 0.0352  | 3.52   |
| 3-9            | 1      | 100   | 0.0077  | 0.77   |
| 4-5            | 0.2050 | 20.50 | -0.1291 | -12.91 |

|     |         |         |         |        |
|-----|---------|---------|---------|--------|
| 4-6 | 0.1789  | 17.89   | 0.0941  | 9.41   |
| 5-7 | -1.0455 | -104.55 | 0.1335  | 13.35  |
| 6-9 | -0.7219 | -72.19  | -0.0755 | -7.55  |
| 7-8 | 0.7359  | 73.59   | 0.0600  | 6.00   |
| 8-9 | -0.2681 | -26.81  | -0.1837 | -18.37 |

### 三、各支路末端功率计算汇总表（以牛顿拉夫逊法计算为准）

| 支路<br>功率<br>功率 | 有功功率 P  |        | 无功功率 Q  |        |
|----------------|---------|--------|---------|--------|
|                | 标么值     | 有名值    | 标么值     | 有名值    |
| 1-4            | -0.3839 | -38.39 | 0.0350  | 3.50   |
| 2-7            | -1.8000 | -180   | 0.1508  | 15.08  |
| 3-9            | -1.0000 | -100   | 0.0510  | 5.10   |
| 4-5            | -0.2045 | -20.45 | -0.1078 | -10.78 |
| 4-6            | -0.1781 | -17.81 | -0.2245 | -22.45 |
| 5-7            | 1.0641  | 106.41 | -0.2108 | -21.08 |
| 6-9            | 0.7311  | 73.11  | -0.0580 | -5.80  |
| 7-8            | -0.7319 | -73.19 | -0.1663 | -16.63 |
| 8-9            | 0.2689  | 26.89  | 0.0070  | 0.7    |

#### 1、潮流控制的主要手段有哪些？

由于电网运行时负荷等的变化，引起系统中各节点电压的变化。发电机容量有限，而电压的调整又必须服从对电压质量的要求，调整的幅度不能太大，另一方面从电网运行经济性和安全等方面考虑，网络中的潮流往往需要控制。在实际的网络潮流控制中主要采用：串联电容（作用以容抗抵偿线路感抗）；串联电抗（作用在于限流）；附加串联加压器（作用在于产生一环流或强制循环功率使强制循环功率与自然分布功率的叠加可达到理想值）；优化电网结构，降低线损；负载端实行无功就地补偿等手段控制潮流。本设计中的潮流控制如下：

第一次调整电压结果如下：

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/267105046006006146>