

XX学校

XX学院

电力系统综合自动化课程设计报告

题目 电力网潮流分析与计算

院 系 课 程 名 称 专 业 班 级 学 号 学 生 姓 名 指 导 教 师

XX年XX月XX日

目录

目录..... 2

摘要..... 4 第一章

绪论..... 5

1.1

设计背景..... 5

1.2

设计目的..... 5

1.3	
设计题目.....	
.....	5
1.4	
设计内容和要求.....	
.....	6
1.4.1	
设计内容.....	
6	
1.4.2	
设计要求.....	
7	
1.5	
设计思路.....	
.....	7 第二章
潮流计算与分析.....	
.....	8
2.1	
元件参数.....	
.....	8
2.1.1	
发电机参数.....	
8	
2.1.2	
变压器参数.....	
8	

2.1.3	
线路参数.....	9
2.2	
等值电路.....	10
2.3	
手工潮流计算.....	10
.....	第三章 MATLAB/Simulink仿真分析
.....	16
3.1	
SimPowerSystems工具箱介绍.....	16
3.2	
各元件的选择与参数设置.....	16
3.2.1	
发电机选型.....	16
3.2.2	
变压器选型.....	18
3.2.3	
线路选择.....	20

3.2.4	
负荷模型.....	
23	
3.2.5	
母线选择.....	
24	
3.3 Simulink建模	
.....	25
3.4	
仿真运行.....	
.....	26
3.4.1	
初始化参数设置.....	
26	
3.4.2	
潮流计算仿真.....	
28	
3.5	
潮流分布计算结果分析.....	
....	29
第四章	
总结.....	
.....	30
参考文献.....	
.....	31

摘要

潮流计算是电力系统中最基础、最常用的一种重要分析计算。根据系统给定的各种条件、网络以及元件参数，通过潮流计算可以确定各母线上的电压、系统中的功率分布情况以及损耗分布情况，从而检验电力系统能否满足各种运行方式的要求。电力系统潮流计算还是电力系统稳定性与故障分析的基础，在电力系统的规划、生产运行、调度管理中都有着广泛的应用。

电力系统是一个具有高度非线性特点的复杂系统，在潮流计算是涉及到大量的矢量计算与矩阵运算，手工计算无法满足日益扩大的系统要求。此外，传统的潮流计算程序，缺乏图形用户界面，结果不直观也不便于对系统进行针对性的调整修改，本设计的主要目标就是利用MATLAB/Simulink来构建电力系统仿真模型，利用其强大的矩阵计算能力，为电力系统分析与计算提供一个便捷、高效的计算平台。

本课程设计，通过对手工潮流与仿真系统潮流结果的比较更加深化了对与电力系统潮流计算的认识。

关键词:潮流计算;MATLAB/Simulink;SimPowerSystems

第一章 绪论

1.1 设计背景

潮流计算作为最基础也是最重要的电力系统计算，一直都是电力系统科学研究的热点。随着电力系统规模的不断扩大，对计算的要求不断提高，并且对系统的修改、适应能力也提出了新的要求。

1.2 设计目的

本课程设计是高校工科电气类相关专业的一门专业实践课。其目的是：

(1) 进一步提高收集资料、专业制图、综述撰写能力；

(2)

通过设计掌握基本专业理论、专业知识、工程计算方法、工程应用能力

1.4 设计内容和要求

1.4.1 设计内容

(1)

根据电力系统网络图，手工计算模型中各个元件的参数(或写全计算过程);画出潮流分布计算等值电路图(数学模型);计算网络中的潮流分析。

(2)

利用MATLAB/Simulink的SimPowerSystems工具箱，建立电力系统潮流

分布计算用仿真模型;将系统中的发电机、变压器、线路模型联结起来，形成电力系统仿真模拟图。

加入测量模块，并对各元件的参数进行设置后，用measurement和sink

中的仪器可以观察各元件的电压、电流、功率的大小。

在Simulink中按照电力系统原型选择元件进行建模。

在电力系统模型的建立工程中主要涉及到的是:元器件的选择及其参数的设置;发电机选型;变压器选型;线路的选择;负荷模型的选择;母线的选择。

在powergui模块中设置好潮流和电机的初始化参数以后，就可以在Simulink环境下进行潮流计算仿真运行;(可选择采用牛顿拉夫逊法、P-Q分解法等算法)

(3) 分析系统潮流分布计算结果;

(4) 撰写课程设计说明书。

注:

?上述步骤2中的短路计算可以直接通过MATLAB编写m程序并调试运行获得短路电流计算结果, 如此可以不搭建Simulink模型。

?设计也可以采用matpower软件(下载地址:

<http://www.pserc.cornell.edu/matpower/>), 此软件包可以直接运行在MATLAB环境下。

1.4.2 设计要求

(1)

提交设计资料, 具体包含纸质报告和所有设计相关电子档资料(含设计报告word文档、matlab文件、matpower文件、设计时下载的参考文献)

(2) 纸质报告与17年1月8日(第19周周日)上午10点送至D4-502;电

子资料打包压缩之后发至jsluo@qq.com, 压缩文件名和邮件标题均为:

课程设计-学号后4位-姓名, 比如:课程设计 1001 曹航宇 **1.5**

设计思路

(1)

熟悉本次课程设计的原始资料, 根据题目要求, 结合电力系统网络图, 初步分析潮流分布情况。

(2)

根据所给数据, 手工计算各个元件的参数, 包括发电机、变压器、线路。

计算标么值，方便后续的MATLAB/Simulink仿真参数设置。

(3)

利用简化的回路电流法进行环形网络的潮流计算，手工得到题目要求电力系统网络的潮流分布。

(4)

在MATLAB/Simulink环境中，利用SimPowerSystems工具箱，选择符

合题目要求的各元件模型，根据之前的手工计算结果设置相关参数。

(5)

将电力网络中的发电机、变压器、线路等模型联结起来，得到仿真电力系统。通过加入的测量模块，在仿真运行中进行各种电气量的测量，包括电流、电压、功率。

(6) 分析仿真结果，与手工计算的潮流结果进行比较。

第二章 潮流计算与分析

2.1 元件参数

2

设功率基准值为 $S=100\text{MVA}$ ， $U=220\text{kV}$ ，则 $Z=U/S=4.84$ 。根据题目原BBB

始资料，分别计算发电机、变压器和线路的参数有名值及其标么值。

2.1.1 发电机参数

根据题目所给数据，母线I上所联发电机为输出功率不固定的松弛节点，本设计中记为G,在潮流计算及仿真系统中作为平衡节点。 I

母线II上所联的发电机发给定运算功率 $40+j30\text{MVA}$ ，因此在潮流计算及仿真系统中作为输出恒定有功无功的PQ节点类型，记为G。 II

2.1.2 变压器参数

根据原始数据，联络变压器记为T，其容量为 60MVA ， $R=3\Omega$ ， $X=1101\text{m}\Omega$ ；降压变压器记为T， $R=0.8\Omega$ ， $X=23\Omega$ 。本设计采用励磁支路以阻抗表示_{2TT}

的双绕组变压器等值电路来进行参数计算，如图2.1所示。

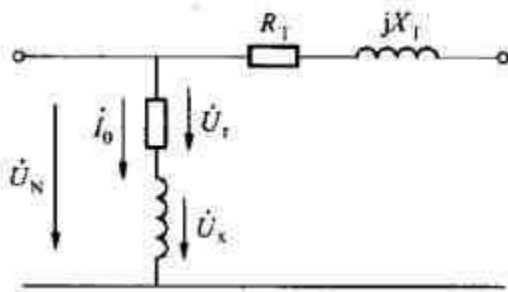


图2.1 双绕组变压器的等值电路

由此，T高压侧 R 取 1.5Ω ， $L=55/(2\pi f)=0.175\text{H}$ 。 11-11-1

₂₂低压侧 $R=1.5/(231/110)=0.34\Omega$ ， $L=0.175/(231/110)=0.0397\text{H}$ 。
1-21-2

计算标么值得

$R^*=R/Z=1.5/4.84=0.3099$ ， $L=0.175/4.84=0.0362$ 1-11-1B1-1

$R^*=0.34/4.84=0.07025$ ， $L=0.0397/4.84=0.0082$ 1-21-2

T2高压侧 R 取 0.4Ω ， $L=23/2/(2\pi f)=0.0366\text{H}$ 。 2-12-1

₂₂低压侧 $R=0.4/(231/121)=0.10975\Omega$ ， $L=0.0366/(231/121)=0.01004\text{H}$ 。 2-22-2

计算标么值得

$$**R = R/Z = 0.4/4.84 = 0.08264, L = 0.0366/4.84 = 0.00756 \quad 2-11-1B2-1$$

$$**R = 0.10975/4.84 = 0.022676, L = 0.01004/4.84 = 0.00207 \quad 2-21-2$$

至于两变压器励磁支路的阻抗大小，由于题目没有给出具体数值，在之后的仿真元件参数设置中统一取励磁电阻标么值10000，电抗为无穷大，以反映模拟开路情况。

2.1.3 线路参数

根据原始资料，电力系统网络中存在三条线路，分别为220kV线路，记为Line， $R = 5.9\Omega$ ， $X = 31.5\Omega$ ；110kV线路，xb段，记为Line， $R = 65\Omega$ ， $X = 100\Omega$ ；bII段，记为Line， $R = 65\Omega$ ， $X = 100\Omega$ 。本设计采用 Π 型线路模型，如图bII11

2.2所示。

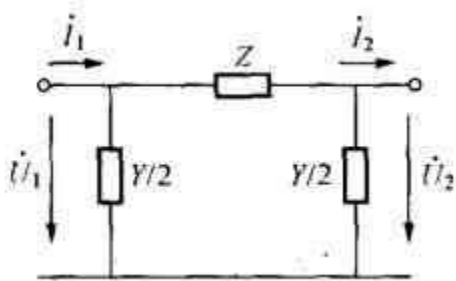


图2.2 输电线路的 Π 型等值电路

由于所有阻抗均归算到220kV侧，因此只需要重新计算L与L的参数即xb b II可。

三条线路单位长度的正序和零序电阻值与电感值分别为

$$R = 5.9/150 = 0.0393\Omega/\text{km} \quad gI-1$$

$$R = 3 \times R = 3 \times 0.0393 = 0.1179\Omega/\text{km} \quad gI-0gI-1$$

$$L = 31.5/(2\pi f)/150 = 6.6845e-4\text{H}/\text{km} \quad gI-1$$

$$L = 3 \times L = 0.002 \text{ H/km} \quad g_{I-0} g_{I-1}$$

$${}_2R = 65 / (231 / 110) / 120 = 0.1228 \Omega / \text{km} \quad x_{b-1}$$

$$R = 3 \times 0.1228 = 0.3684 \Omega / \text{km} \quad x_{b-0}$$

$${}_2L = 100 / (2\pi f) / (231 / 110) / 120 = 6.015 \times 10^{-4} \text{ H/km} \quad x_{b-1}$$

$$L = 1.8045 \times 10^{-3} \text{ H/km} \quad x_{b-0}$$

$${}_2R = 65 / (231 / 121) / 60 = 0.2972 \Omega / \text{km} \quad b_{I-1}$$

$$R = 0.8917 \Omega / \text{km} \quad b_{I-0}$$

$${}_2L = 100 / (2\pi f) / (231 / 121) / 60 = 0.0014556 \text{ H/km} \quad b_{I-1}$$

$$L = 0.004367 \text{ H/km} \quad b_{I-0}$$

由于题目没有给出线路导纳相关参数，因此线路导纳默认采用较小的参数

2.2 等值电路

根据题目所给原始数据，将所有阻抗按照线路额定电压的比值统一归算到 220kV 侧，得到该电力系统网络的等值电路图，如图 2.3 所示。

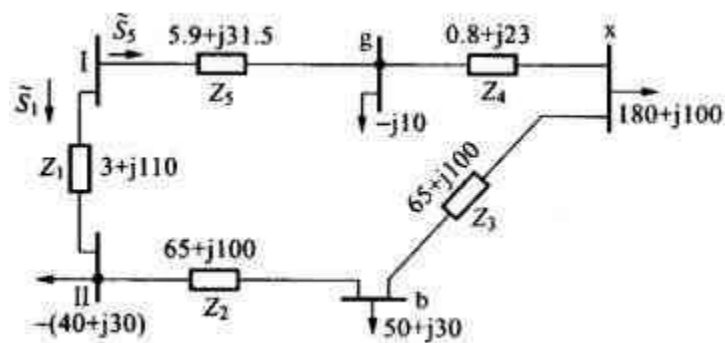


图 2.3 等值电路图

2.3 手工潮流计算

根据回路潮流法进行该电力系统网络的潮流分布计算。

(1) 计算初步的功率分布

按照给定的条件得到了等值电路如图2.1所示，设全网电压都为额定电压，以等电压两端供电网络的计算方法计算功率分布

$$\sim, SZ_{mm} \sim, S_1, Z,$$

$$\sim \sim \sim \sim, , , , , , , , , , , , , , , , , SZS(ZZ)S(ZZZ)S(ZZZZ)_{g5x54b543II5432}, , , , , , , , , , ZZZZZ_{12345}$$

$$1, , , , , , , , , [j10(5.9j31.5)(180j100)(6.7j54.5), 139.7j364.5$$

$$, , , , , , , (50j30)(71.7j154.5)(40j30)(136.7j254.5)]$$

$$, 22.13j4.48(\text{MVA}),$$

$$\sim, , SZ_{mm} \sim S_{,5}, Z,$$

$$\sim \sim \sim \sim, , , , , , , , , , SZS(ZZ)S(ZZZ)S(ZZZZ), , , , , , , , , , II1b12x123g1234, , , , , , , ZZZZZ, , , , , 12345$$

$$1, , , , , , , , , [(40j30)(3j110)(50j30)(68j210)139.7j364.5,$$

$$, , , , , , , (180j100)(133j310)j10(133.8j333)]$$

$$,, 167.87j94.48(\text{MVA})$$

校验

$$\sim \sim SS(22.13j4.48)(167.87j94.48), , , , , 15$$

$$, , 190j90(\text{MVA})$$

$$\sim \sim \sim \sim SSSS(40j30)(50j30), , , , , , , , IIbxg$$

$$, , , (180j100)j10$$

, , 190j90(MVA)

由此可知，计算正确。因此可以得到初步功率分布如图2.4所示。

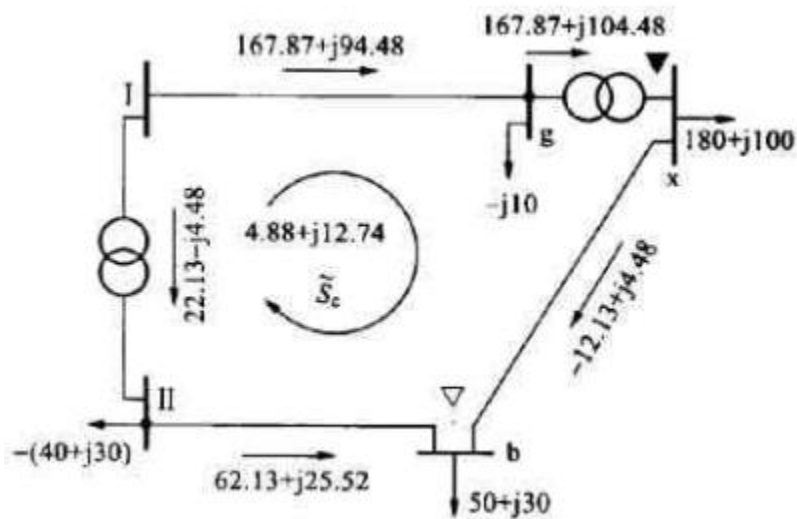


图2.4 初步功率分布

(2) 计算循环功率

如果在联络变压器高压侧将环网解开，则开口上方电压即发电厂母线I电压

为242kV;开口下方电压为 $242 \times 121 / 231 \times 231 / 110 = 266.2$ (kV)。由此可知，循

环功率的流向为顺时针方向，其值为

, $U_d U_{220} (266.2242)_{,N} \sim S_{,,1}$, $Z 139.7j364.5,,$

, , 4.88j12.74(MVA)求得循环功率之后，即可以计算计及循环功率时的功率分布，计算结果如图

2.5所示。

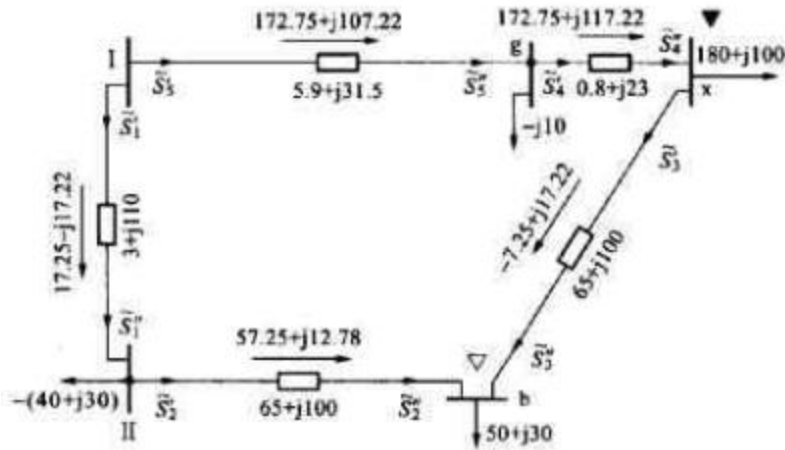


图2.5 计及循环功率的功率分布

(3) 计算各条线路的功率损耗

由图2.3可知，此处有两个功率分点，选取无功功率分点为计算功率损耗的

起点，并按照网络额定电压220kV计算功率损耗。

~,,S57.25j12.78(MVA),, , 2

2257.2512.78 , , , ,P654.62(MW)22220

2257.2512.78 , , , ,Q1007.11(Mvar)22220

~ ~ ~,,,SSS(57.25j12.78)(4.62j7.11)61.87j19.89(MVA), , , , , , , , , 222

~,,S7.25j17.22(MVA),, , 3

227.2517.22 , , , ,P650.47(MW)32220

227.2517.22 , , , ,Q1000.72(Mvar)32220

~ ~ ~,,,SSS(7.25j17.22)(0.47j0.72)6.78j17.94(MVA), , , , , , , , , , , 333

~ ~ ~,,,SSS(6.78j17.94)(180j100)173.22j117.94(MVA), , , , ,
 , , , 43x

22173.22117.94 , , , ,P0.80.73(MW)₄₂220

22173.22117.94 , , , ,Q2320.87(Mvar)₃₂220

~ ~ ~,,,SSS(173.22j117.94)(0.73j20.87)173.95j138.81(MVA),
 , , , , , , , 444

~ ~ ~,,,SSS(173.95j138.81)j10173.95j128.81(MVA), , , , , , , 54g

22173.95128.81 , , , ,P5.95.71(MW)₅₂220

22173.95128.81 , , , ,Q31.530.49(Mvar)₃₂220

~ ~ ~,,,SSS(173.95j128.81)(5.71j30.49)179.66j159.30(MVA),
 , , , , , , , 555

~ ~ ~,,,SSS(61.87j19.89)(40j30)21.87j10.11(MVA), , , , , , , 12II

2221.8710.11 , , , ,P30.04(MW)₁₂220

2221.8710.11 , , , ,Q1101.32(Mvar)₁₂220

~ ~ ~,,,SSS(21.87j10.11)(0.04j1.32)21.91j8.79(MVA), , , , , , ,
 111

~ ~ ~,,,

SSS(179.66j159.30)(21.91j8.79)201.57j150.51(MVA), , ,
 , , , , , 151

(4) 计算各条线路的电压降落

由U、S?'求U_{15g}

179.665.9159.3031.5 , , , ,U25.12(kV)₅242

179.6631.5159.305.9 , , , ,U19.50(kV),,5242

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/716103002152010131>