

电力系统分析

Power System

Seastian Ludwig¹

*University of Northeast Electronic Power University
Electronic Engineer school*

E-mail: 2019301011016@neepu.edu.cn

¹ *My Personal Website*

目录

第一部分	电力系统基本概念	1
1	电力系统基本参量和接线图	1
2	电力系统运行应满足的基本要求	1
2.1	电能的特点	1
3	电力系统的接线方式	1
第二部分	电力系统的数学模型	2
4	电力传输线物理参数模型	2
4.1	单根导线	2
4.2	分裂导线	2
5	分布参数电路等效模型	3
第三部分	潮流计算	4

电力系统基本概念

1 电力系统基本参量和接线图

1. 总装机量
2. 年发电量
3. 最大负荷
4. 额定频率
5. 电压等级
6. 地理接线图
7. 电气接线图

2 电力系统运行应满足的基本要求

2.1 电能的特点

1. 电能的生产输送和消耗几乎同时完成
2. 电力系统的运行，控制，保护十分复杂
 - (a) 数据量大
 - (b) 大规模数学优化问题
 - (c) 暂态过程短
3. 运行中要保证电能的质量符合要求
 - (a) 电压幅值
 - (b) 交变电压频率
 - (c) 电压/电流波形

3 电力系统的接线方式

电力系统的数学模型

PART

II

4 电力传输线物理参数模型

4.1 单根导线

架空输电线路

Remark. 1. 电流热效应——电阻 r

2. 载流导线周围磁场效应——电抗 x

3. 线路电压施加于绝缘介质产生的泄露电流和电晕效应产生——电导 g

4. 带电导线周围电场——电纳 b

Definition 4.1. 单位长度导线的电阻:

$$r_1 = \frac{\rho}{S}$$

温度修正

$$r_1 = r_{20}[1 + \alpha(t - 20)]$$

温度影响不显著, 大部分计算可以忽略温度的影响

Definition 4.2. 电抗:

$$x = 2\pi f_N L$$

Lemma 4.1. 经验公式:

$$x_1 = 0.1445lg \frac{D_m}{r} + 0.0157$$

Definition 4.3. 电导:

$$U_{er} = E_{er} r \ln \frac{D_m}{r} = 49.3 m_1 m_2 \delta r \ln \frac{D_m}{r}$$

U_{er} 临界电压

Definition 4.4. 电纳:

与单位导线周围的电场有关:

$$g_1 = \Delta P_g / U^2 \times 10^{-3}$$

ΔP_g 三相电路每公里的电晕损耗

采用分裂导线降低电晕放电和线路电抗, 采用分裂导线的形式 (分成若干根, 相互之间保持一定距离 0.2 0.5m, 2 4 根)

4.2 分裂导线

电阻计算公式不变, 由于交流电的趋肤效应, 分裂导线的电阻应更小

Definition 4.5. 分裂导线的电抗:

1. 有效半径:

$$r_{eq} = \sqrt[n]{r(D_{12}D_{13}\dots D_{1n})} = \sqrt[n]{rD_{1m}^{(n-1)}}$$

2.

$$x_1 = 0.1445 \lg \frac{D_m}{r_{eq}} + \frac{0.0157}{n}$$

Definition 4.6. 分裂导线电纳:

$$b_1 = \frac{7.58}{\lg \frac{D_m}{r_{eq}}} \times 10^{-6}$$

5 分布参数电路等效模型

$$\begin{cases} \frac{d\dot{U}}{d\dot{x}} = z_1 \dot{I} \\ \frac{d\dot{I}}{d\dot{x}} = y_1 \dot{U} \end{cases} \quad (5.1)$$

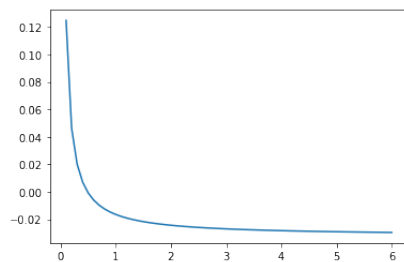


图 1. $x_1 - n$

潮流计算

Power Flow

PART

III