

## 发输电组合系统可靠性评估(状态解析法计算步骤)

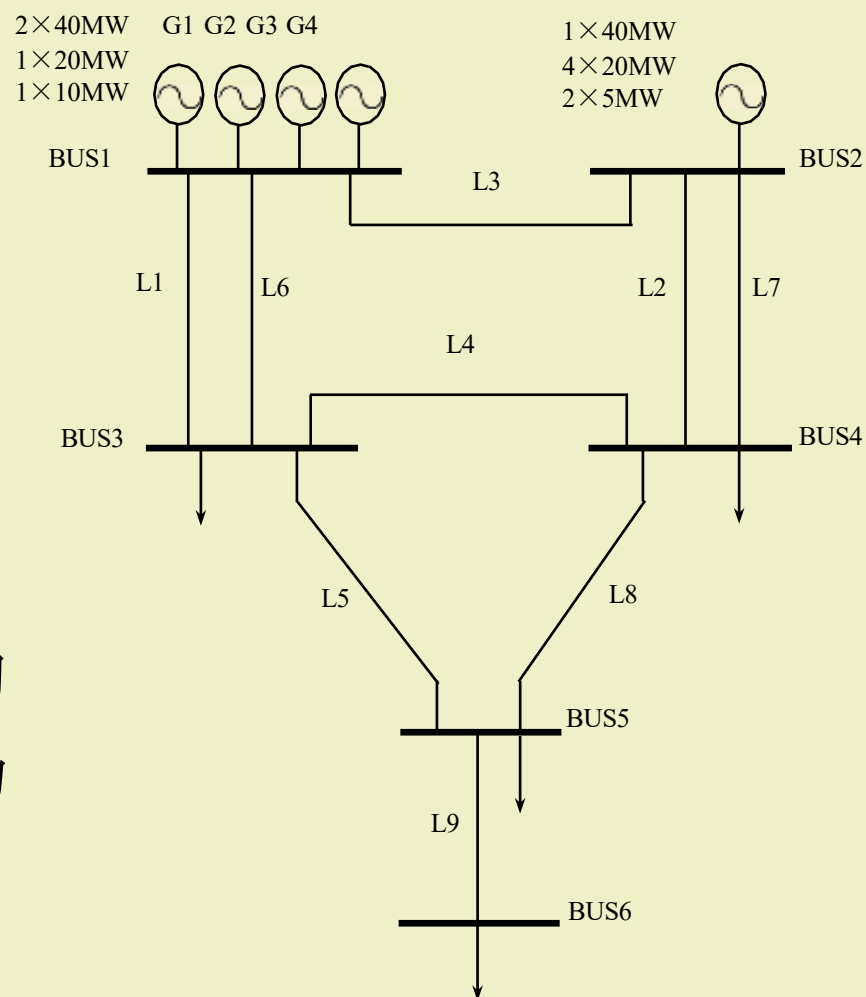
- 状态解析法的**基本思路**：通过以下四个主要步骤的迭代过程实现发输电组合系统可靠性评估：
  1. **枚举产生**一个系统**状态**；
  2. **分析**系统状态，**判断其是否是失效状态**；若是失效状态，确定系统中个负荷点**失负荷**量等信息；
  3. 计算失效状态的**可靠性指标**；
  4. **修改或更新**累计指标。

状态解析法的物理概念清楚，模型的精度高，但存在“**维数灾**”问题！

# 发输电组合系统可靠性评估(状态解析法计算步骤)

- 大电力系统 bulk power system
- 发输电组合系统 composite generation and transmission system

统一调度的公用电力系统的一个组成部分，包括电源、输电线路、联络线、以及它们的相关设施。注：运行电压一般为220kV及其以上的系统。



RBTS系统单线图

# 发输电组合系统可靠性评估(状态解析法计算步骤-指标计算)

某系统状态的**概率**计算:

$$P(s) = \prod_{i=1}^{N_f} U_i \prod_{i=1}^{N-N_f} A_i \quad \longrightarrow \quad \text{某类系统状态的**总概率**(求和)}$$

某系统状态的**频率**计算:

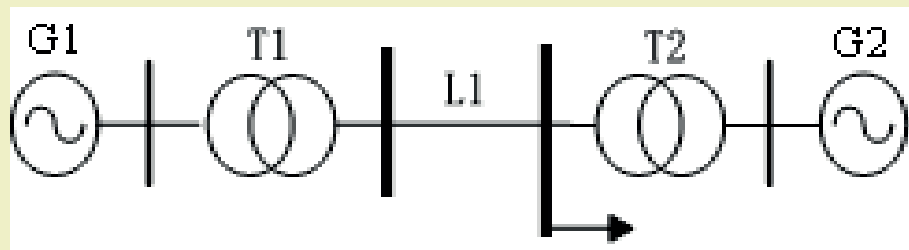
$$f(s) = P_s \sum_{k=1}^N \lambda_k \quad \longrightarrow \quad \text{某类系统状态的**总频率**(求和)}$$

某系统状态的**失电量**计算:

**概率** × **失负荷量**

某类系统状态的**总失电量**(求和)

## 发输电组合系统可靠性评估(算例1)



系统中有5个元件，即发电机G1和G2、变压器T1和T2、线路L1，系统**负荷**为90MW。

元件可靠性参数：

| 元件    | 故障率（次/年） | 修复时间（小时/次） | 容量（MW） |
|-------|----------|------------|--------|
| 发电机G1 | 2.0      | 50.0       | 100    |
| 发电机G2 | 2.0      | 50.0       | 50     |
| 变压器T1 | 0.05     | 120        | 120    |
| 变压器T2 | 0.05     | 120        | 120    |
| 线路L1  | 0.8      | 16         | 150    |

# 发输电组合系统可靠性评估(算例1)

## 各系统状态(事件)的分析

| 事件        |            | 事件发生频率     | 事件发生概率     | 累积概率       | 失负荷量 (MW) | 失电量 (MWh)     |
|-----------|------------|------------|------------|------------|-----------|---------------|
| 所有元件均正常工作 |            | 4.77648047 | 0.97479193 | 0.97479193 | 0.0       | 0.0           |
| 一阶事件      | G1故障       | 1.98185437 | 0.01112776 | 0.98591969 | 40.0      | 3899.16772676 |
|           | G2故障       | 1.98185437 | 0.01112776 | 0.99704746 | 0.0       | 0.0           |
|           | T1故障       | 0.05197778 | 0.00066767 | 0.99771512 | 40.0      | 233.95006361  |
|           | T2故障       | 0.05197778 | 0.00066767 | 0.99838279 | 0.0       | 0.0           |
|           | L1故障       | 0.78567339 | 0.00142435 | 0.99980714 | 40.0      | 499.09346903  |
| 二阶事件      | G1、G2故障    | 0.04462537 | 0.00012703 | 0.99993417 | 90.0      | 100.14985600  |
|           | G1、T1故障    | 0.00191344 | 0.00000762 | 0.99994179 | 40.0      | 2.67066283    |
|           | G1、T2故障    | 0.00191344 | 0.00000762 | 0.99994941 | 90.0      | 6.00899136    |
|           | G1、L1故障    | 0.01178506 | 0.00001626 | 0.99996567 | 40.0      | 5.69741403    |
|           | G2、T1故障    | 0.00191344 | 0.00000762 | 0.99997329 | 90.0      | 6.00899136    |
|           | G2、T2故障    | 0.00191344 | 0.00000762 | 0.99998092 | 0.0       | 0.0           |
|           | G2、L1故障    | 0.01178506 | 0.00001626 | 0.99999718 | 90.0      | 12.81918157   |
|           | T1、T2故障    | 0.00006896 | 0.00000046 | 0.99999763 | 90.0      | 0.36053948    |
|           | T1、L1故障    | 0.00060930 | 0.00000098 | 0.99999861 | 40.0      | 0.34184484    |
|           | T2、L1故障    | 0.00060930 | 0.00000098 | 0.99999958 | 90.0      | 0.76915089    |
| 三阶事件      | G1、G2、T1故障 | 0.00003691 | 0.00000009 | 0.99999967 | 90.0      | 0.06859579    |
|           | G1、G2、T2故障 | 0.00003691 | 0.00000009 | 0.99999976 | 90.0      | 0.06859579    |
|           | G1、G2、L1故障 | 0.00016668 | 0.00000019 | 0.99999994 | 90.0      | 0.14633769    |
|           | G1、T1、T2故障 | 0.00000169 | 0.00000001 | 0.99999995 | 90.0      | 0.00411575    |

# 发输电组合系统可靠性评估(算例1)

## 各系统状态(事件)的分析

| 事件   |                  | 发生频率       | 发生概率       | 累积概率       | 失负荷量 (MW) | 失电量 (MWh)  |
|------|------------------|------------|------------|------------|-----------|------------|
| 三阶事件 | G1、T1、L1故障       | 0.00000888 | 0.00000001 | 0.99999996 | 40.0      | 0.00390234 |
|      | G1、T2、L1故障       | 0.00000888 | 0.00000001 | 0.99999997 | 90.0      | 0.00878026 |
|      | G2、T1、T2故障       | 0.00000169 | 0.00000001 | 0.99999998 | 90.0      | 0.00411575 |
|      | G2、T1、L1故障       | 0.00000888 | 0.00000001 | 0.99999999 | 90.0      | 0.00878026 |
|      | G2、T2、L1故障       | 0.00000888 | 0.00000001 | 1.0        | 90.0      | 0.00878026 |
|      | T1、T2、L1故障       | 0.00000047 | 0.0        | 1.0        | 90.0      | 0.00052682 |
| 四阶事件 | G1、G2、T1、T2故障    | 0.00000003 | 0.0        | 1.0        | 90.0      | 0.00004698 |
|      | G1、G2、T1、L1故障    | 0.00000012 | 0.0        | 1.0        | 90.0      | 0.00010023 |
|      | G1、G2、T2、L1故障    | 0.00000012 | 0.0        | 1.0        | 90.0      | 0.00010023 |
|      | G1、T1、T2、L1故障    | 0.00000001 | 0.0        | 1.0        | 90.0      | 0.00000601 |
|      | G2、T1、T2、L1故障    | 0.00000001 | 0.0        | 1.0        | 90.0      | 0.00000601 |
| 五阶事件 | G1、G2、T1、T2、L1故障 | 0.0        | 0.0        | 1.0        | 90.0      | 0.00000007 |

系统可靠性指标为:

LOLP=0.013405; LOLF=2.896923次/年; EENS=4767.36MWh/年。

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/248035031032006120>