



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

电力系统三相短路电流的实用计算

短路电流计算的基本原理和方法

主讲：田行军

CH8. 电力系统三相短路电流的实用计算



在线开放课程

主要内容

- 1、短路电流计算的基本原理和方法
- 2、起始次暂态电流和冲击电流的实用计算

8.1 短路电流计算的基本原理和方法



在线开放课程

起始次暂态电流:

三相短路后，认为第1个周期内短路电流的周期分量不变，而求得的短路电流周期分量的有效值即为起始次暂态电流，也称为0秒时短路电流周期分量有效值，用 I'' 来表示。

8.1 短路电流计算的基本原理和方法

短路实用计算的内容

- (1) 起始次暂态电流、短路冲击电流的计算;
- (2) 任意(给定)时刻短路电流基频周期分量有效值、短路功率计算;
- (3) 系统短路电流、电压(周期分量有效值)的分布计算。

8.1 短路电流计算的基本原理和方法

2、短路实用计算的基本假设:

(1) $\omega_* = 1$; 不计机组间摇摆 (各电源电势 $\delta = \text{const}$)

(2) 忽略元件电阻、对地导纳, 变压器 $k_{T*} = 1$;
不计磁路饱和 (元件线性、恒参数)。

(3) 系统本身三相对称。

(4) 不计负荷影响或视情况作近似处理。

8.1 短路电流计算的基本原理和方法

续前页

(5) 采用标么制、近似计算，且 $U_B = U_{av}$ ；变压器

$k_T = k_{av}$ 。

(6) 假定短路为金属性的，不计接触阻抗。

上述假设的结果：

短路电流计算结果比实际短路电流偏大！

8.1 短路电流计算的基本原理和方法

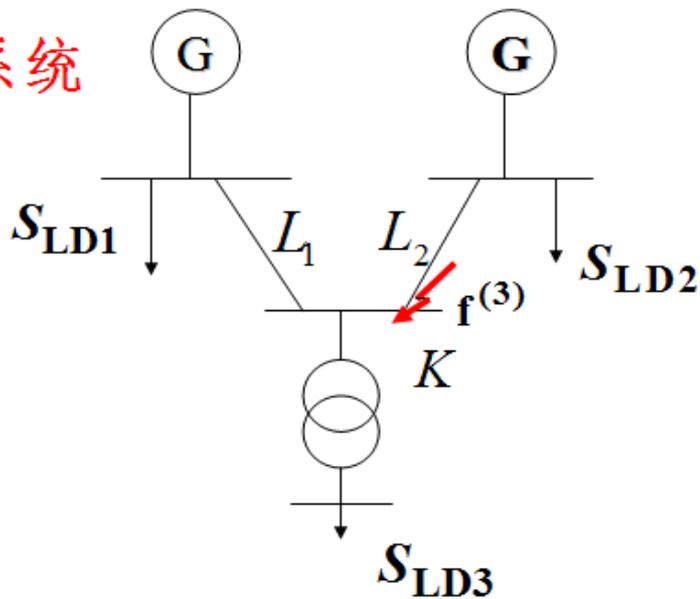
简单系统的短路电流初始值(起始次暂态电流)计算

如图所示的简单系统

S_{LD1} 、 S_{LD2} 、 S_{LD3}

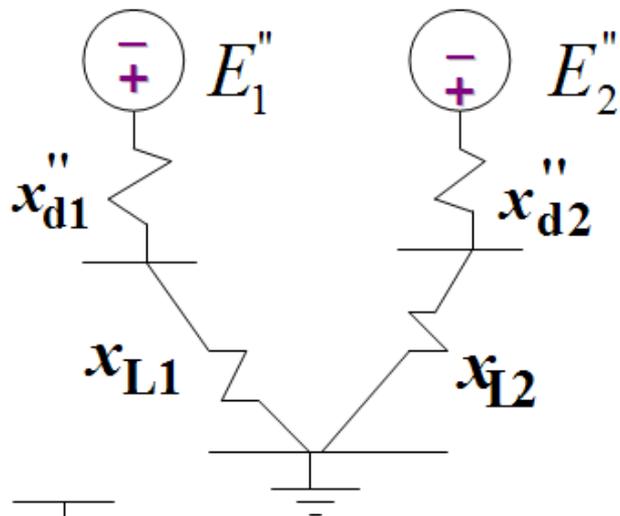
为负荷

短路发生在K点

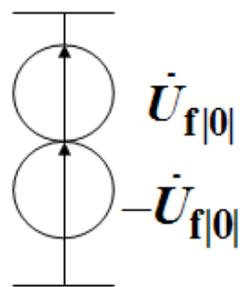


8.1 短路电流计算的基本原理和方法

发生三相短路后的
等效电路图



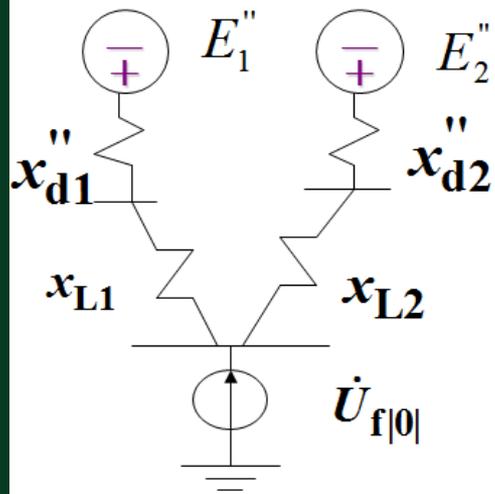
零点电势等效为



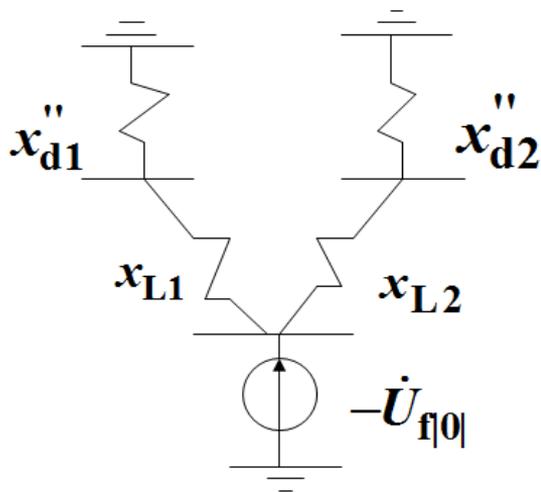
8.1 短路电流计算的基本原理和方法

将上图等效后

故障后网络=正常分量+故障分量



正常分量



故障分量

8.1 短路电流计算的基本原理和方法

采用 $E''_{|0|} \approx 1$ 和忽略负荷的近似后

$$I_f'' = \frac{1}{x_{d1}'' + x_{L1}} + \frac{1}{x_{d2}'' + x_{L2}}$$

或者应用叠加原理，直接由故障分量求得 I_f''

$$I_f'' = \frac{1}{x_{\Sigma}} = \frac{1}{x_{d1}'' + x_{L1}} + \frac{1}{x_{d2}'' + x_{L2}}$$

其中： x_{Σ} 为从短路点看进去的整个电路的等值电抗。

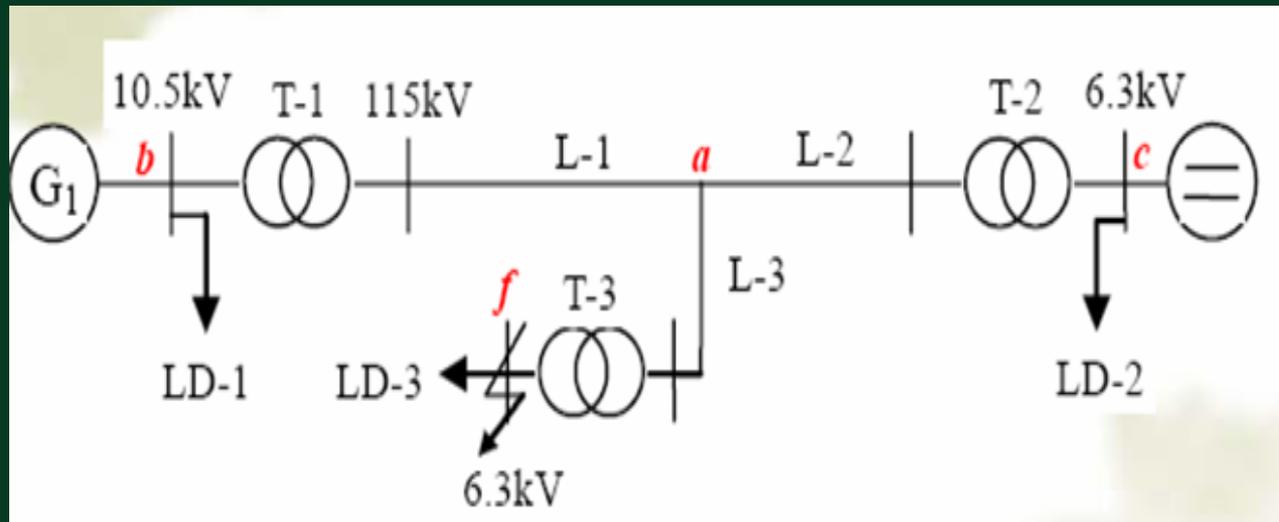
8.1 短路电流计算的基本原理和方法

如果是经阻抗 z_f 接地短路的，则短路点电流为

$$\dot{I}_f'' = \frac{1}{jx_{\Sigma} + z_f}$$

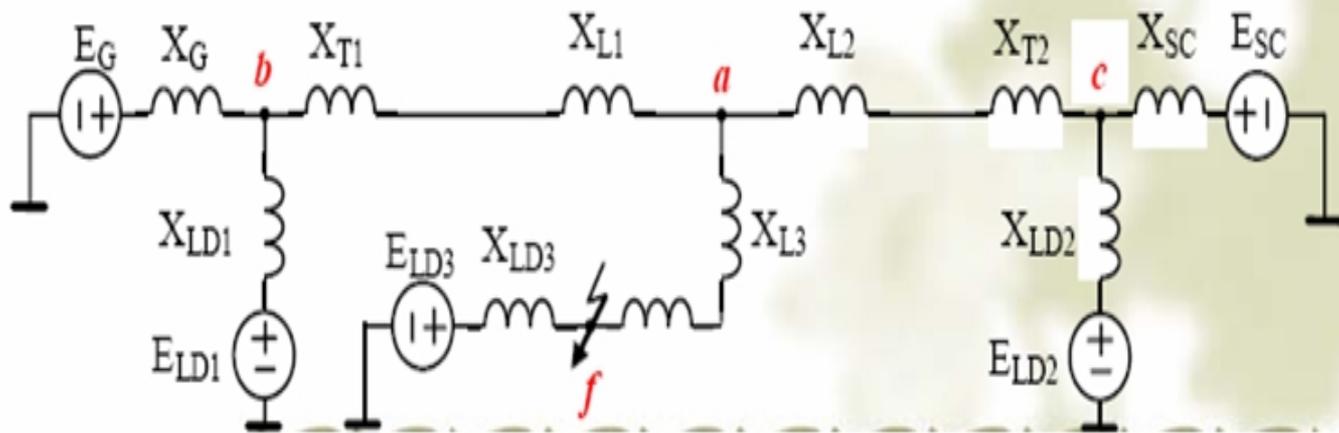
8.1 短路电流计算的基本原理和方法

算例： f 点发生三相短路时的短路计算

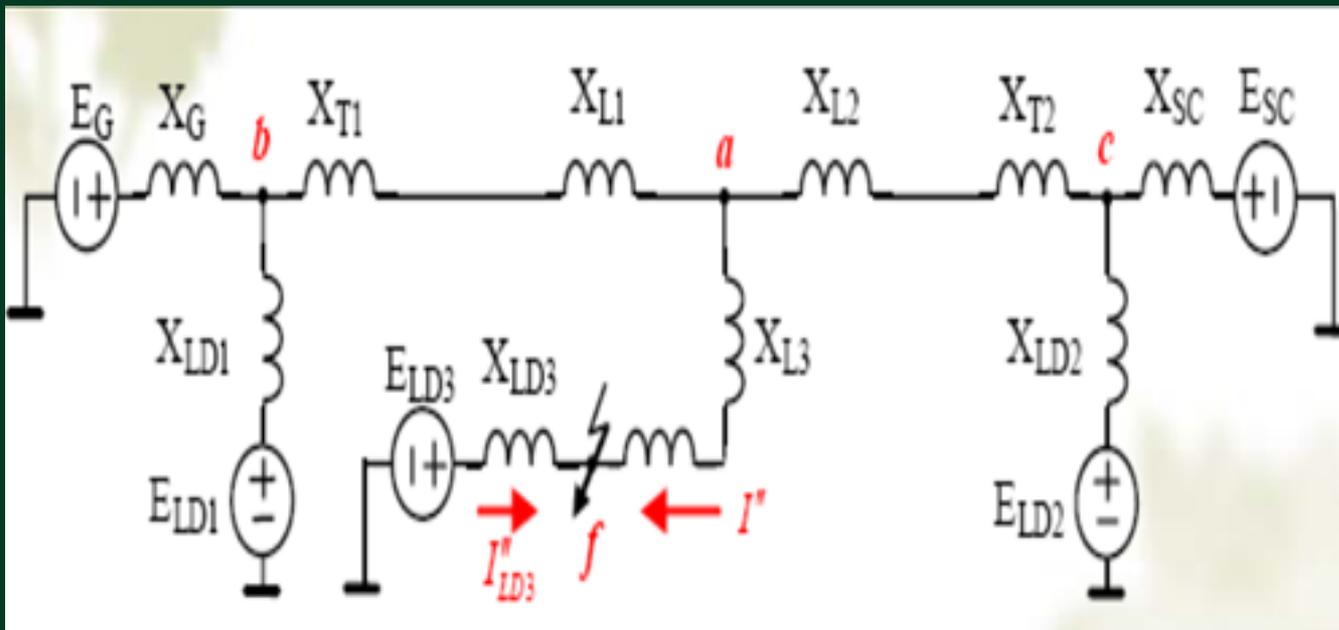


8.1 短路电流计算的基本原理和方法

(1) 制定等值电路，确定计算条件；



8.1 短路电流计算的基本原理和方法



8.1 短路电流计算的基本原理和方法

1. 制定等值电路，确定计算条件；
2. 选取基准值，计算等值电路标么参数；
3. 计算 f 点发生三相短路时的起始次暂态电流；
4. 计算 f 点发生三相短路时的短路冲击电流

(1) 验算负荷节点残余电压，判断负荷是否提供短路电流

(2) 选取冲击系数，计算冲击电流：
$$i_{im} = k_{im} \sqrt{2I''} + k_{im.LD} \sqrt{2I''_{LD}}$$

8.1 短路电流计算的基本原理和方法



在线开放课程

► 计算机实现的方法

Step1: 电力系统节点方程的建立;

Step2: 利用节点阻抗矩阵计算短路电流。

8.1 短路电流计算的基本原理和方法

➤ 手工实现的方法

Step1: 利用电势源对短路点的**转移阻抗**计算短路电流

Step2: 网络等值变换

Step3: 分裂电势源、分裂短路点

Step4: 利用网络结构对称性

Step5: **单位电流法**（放射性网络）

网络化简

➡ 手算比较复杂，只能应用于简单网络

小结

- 👉 介绍了短路实用计算的内容；
- 👉 介绍了短路实用计算的基本假设条件；
- 👉 利用实例介绍短路计算的方法。