



石家莊鐵道大學  
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

电网的电流保护

# 中性点直接接地系统中接地短路 的零序电流及方向保护(2)

主讲：杨静

# 目录



在线开放课程

- 接地短路时零序电压、电流和功率分布
- 零序电压、电流滤过器
- 三段式零序电流保护
- 方向性零序电流保护

# 零序电流

- 从故障点流向接地的变压器中性点。
- 正方向：母线-线路（与实际零序电流方向相反）
- 分布决定于输电线路的零序阻抗和中性点接地变压器的零序阻抗，与电源的数目和位置无关。

# 三段式零序电流保护

- 零序电流瞬时速断保护（零序Ⅰ段）
- 零序电流限时速断保护（零序Ⅱ段）
- 零序过电流保护（零序Ⅲ段）
- 启动电流整定类似相间短路电流保护原则。
- 根据不同地点故障时零序电流的大小来整定。

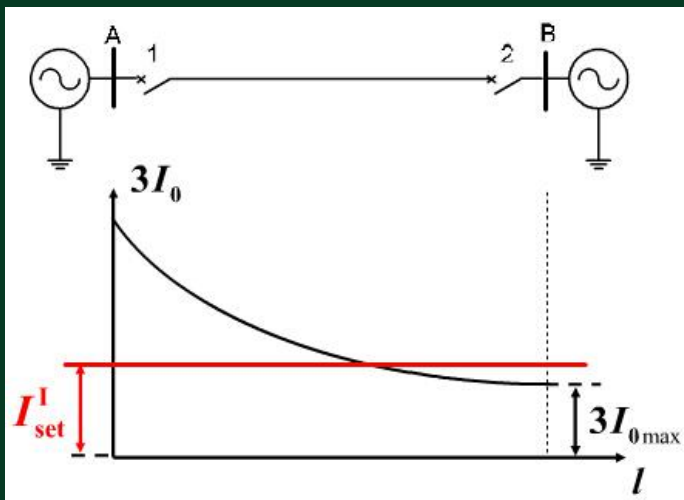
# 零序电流I段（速断）保护

为保证选择性，保护范围不超过线路全长。

# 整定原则

- (1) 躲开下级线路出口发生**单相或两相**接地短路可能出现的最大零序电流

$$I_{\text{set}}^I = K_{\text{rel}}^I \times 3I_{0.\text{max}}, \quad K_{\text{rel}}^I > 1.2 \sim 1.3$$



# 整定原则

- (1) 躲开下级线路出口发生**单相或两相**接地短路可能出现的最大零序电流

$$I_{\text{set}}^{\text{I}} = K_{\text{rel}}^{\text{I}} \times 3I_{0.\text{max}}, \quad K_{\text{rel}}^{\text{I}} > 1.2 \sim 1.3$$

- (2) 躲开断路器三相触头不同期合闸时的最大零序电流

$$I_{\text{set}}^{\text{I}} = K_{\text{rel}}^{\text{I}} \times 3I_{0.\text{unb}}$$

- 整定电流一般较大，保护范围缩小，灵敏度降低。
- 加小延时(0.1s)，使保护装置的动作时间>断路器三相不同期合闸时间，可不考虑该条件，只按(1)整定。

# 整定原则

- (1) 躲开下级线路出口发生**单相或两相**接地短路可能出现的最大零序电流

$$I_{\text{set}}^{\text{I}} = K_{\text{rel}}^{\text{I}} \times 3I_{0.\text{max}}, \quad K_{\text{rel}}^{\text{I}} > 1.2 \sim 1.3$$

- (2) 躲开断路器三相触头不同期合闸时的最大零序电流

$$I_{\text{set}}^{\text{I}} = K_{\text{rel}}^{\text{I}} \times 3I_{0.\text{unb}}$$

- (3) 采用单相自动重合闸时，躲过非全相运行期间系统发生振荡所出现的最大零序电流
  - 整定值较高，正常情况下发生接地故障时保护范围缩小。



# 零序I段

- 灵敏I段
  - 按条件(1)或(2)整定
  - 保护全相运行状态时的接地短路，定值小，保护范围较大
  - 单相重合闸启动时（非全相运行），自动闭锁
- 不灵敏I段

# 零序I段

- 灵敏I段
- 不灵敏I段
  - 按条件(3)整定
  - 反应全相运行状态下的接地短路，定值大，保护范围小
  - 保护单相重合闸过程中，其他两相发生的接地短路

# 零序电流 II 段保护

# 整定原则



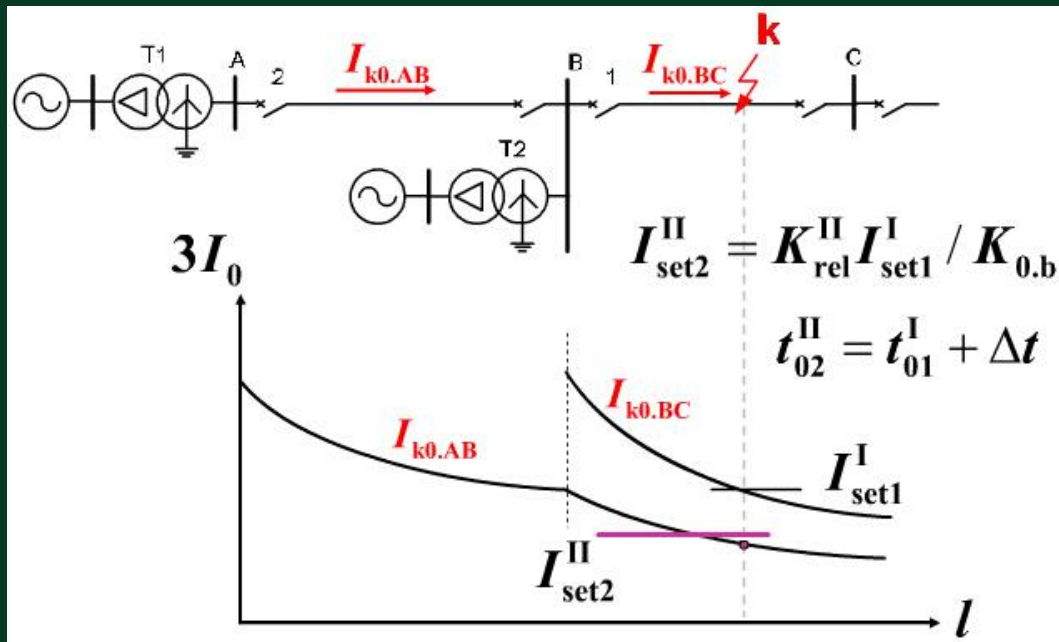
在线开放课程

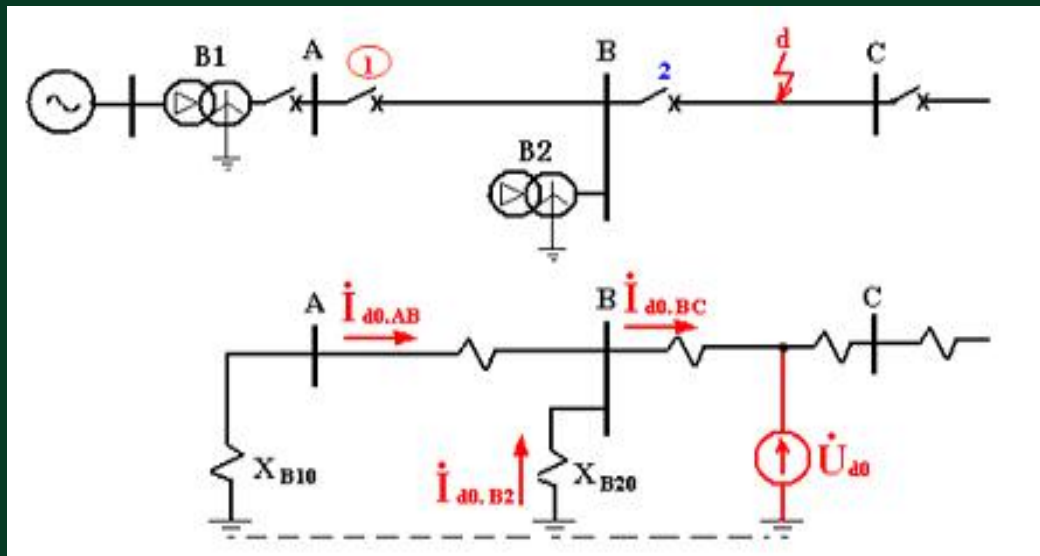
- 与下级线路零序电流I段保护范围的末端配合
- 增加一个时间阶段，以保证动作的选择性。

# 分支电流

两个保护间的变电所母线上接有中性点接地的变压器时

助增电流





$$K_{0.b} = 1 + \frac{X_{B10} + X_{AB0}}{X_{B20}}$$

电流整定值计算采用最小分支系数

# 灵敏度校验

$$K_{sen} = \frac{3I_{0.B.min}}{I_{set.2}^{II}} \geq 1.5$$

## 不满足要求时

- 与相邻线路零序 II 段配合；
- 用2个灵敏度不同的零序 II 段：  
原有 II 段+与相邻线路零序 II 段配合的 II 段；
- 改用接地距离保护。

# 零序电流Ⅲ段保护



# 启动电流整定

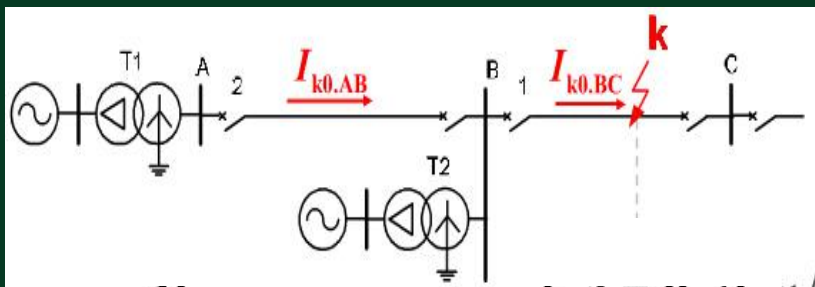
- 躲开下级线路出口相间短路时出现的最大不平衡电流。

$$I_{\text{set}}^{\text{III}} = K_{\text{rel}}^{\text{III}} I_{\text{unb.max}}$$

- 逐级配合：本保护零序三段的保护范围不能超出相邻线路零序三段的保护范围。

## 考虑分支电路影响

$$I_{\text{set.2}}^{\text{III}} = \frac{K_{\text{rel}}^{\text{III}}}{K_{0.b}} I_{\text{set.1}}^{\text{III}}$$

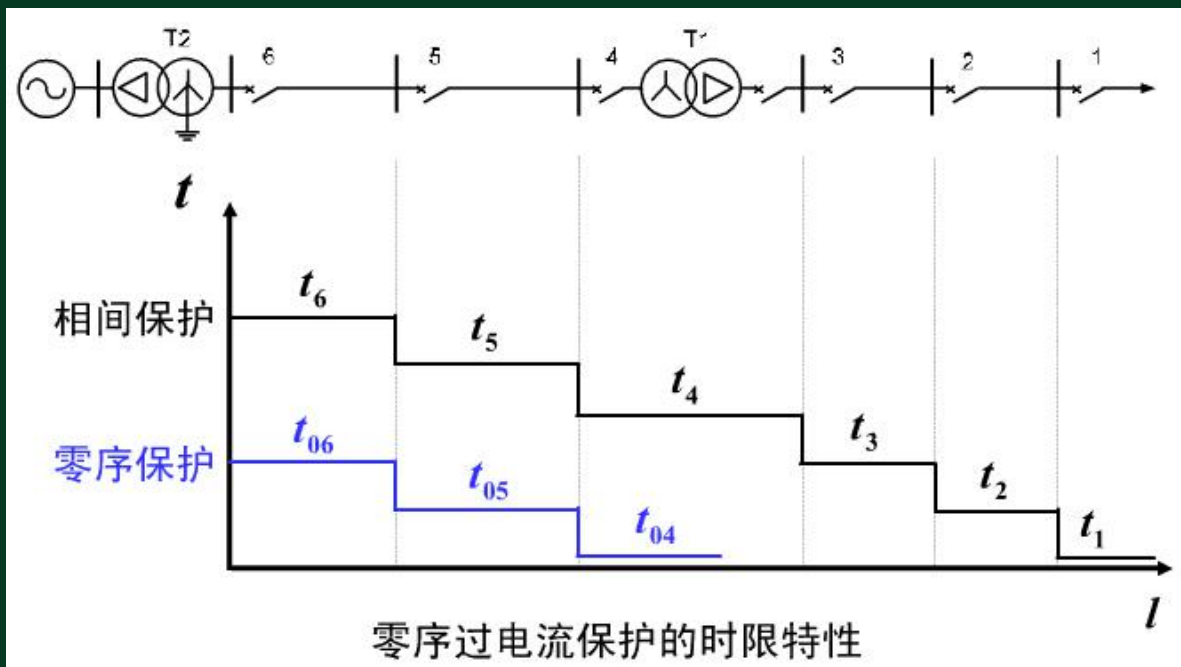


# 灵敏度校验

- 近后备：采用本线路末端接地短路时的最小零序电流。
- 远后备：采用相邻元件末端接地短路时，流过本保护的最小零序电流校验
  - 考虑分支电路使电流减小的影响
  - 分支系数取最大值

# 动作时限

从零序网最末级开始，按阶梯原则向电源方向推算。



# 小结



在线开放课程

- 三段式零序电流保护整定原则
- 灵敏I段、不灵敏I段
- 与相间短路电流保护的异同