



石家莊鐵道大學  
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

电网距离保护

距离保护的整定计算

主讲：田行军

## 3.4 距离保护的整定计算

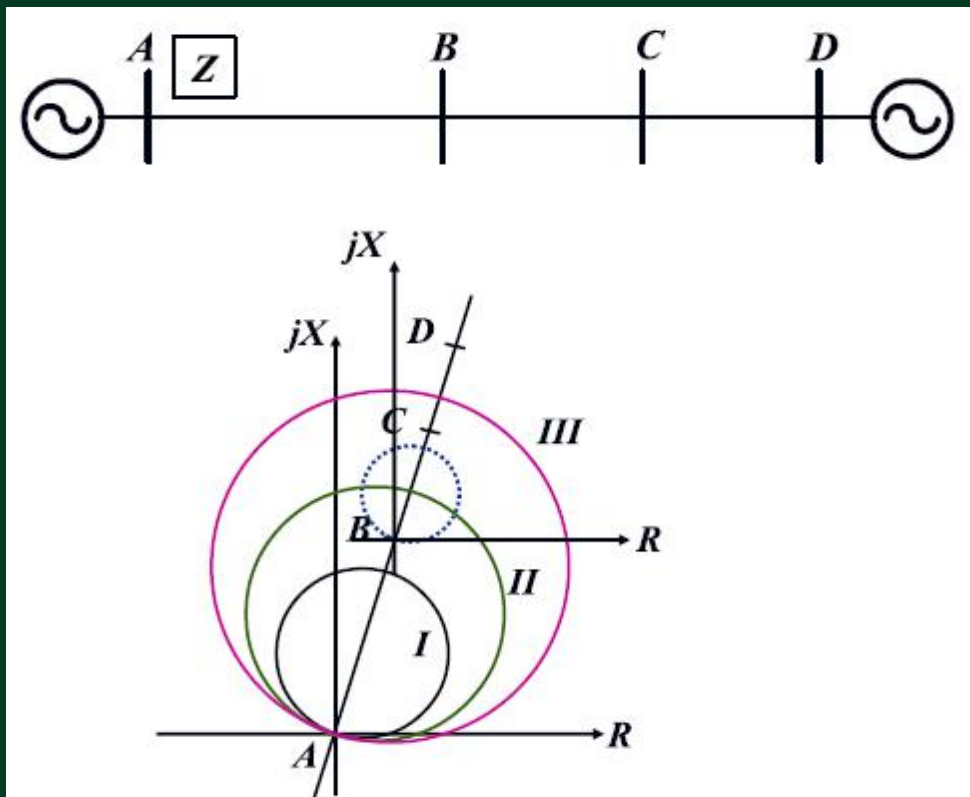
### ■ 配置方式：三段式

☞ 距离保护I段

☞ 距离保护II段

☞ 距离保护III段

## 3.4 距离保护的整定计算



## 3.4 距离保护的整定计算

### ■ 内容

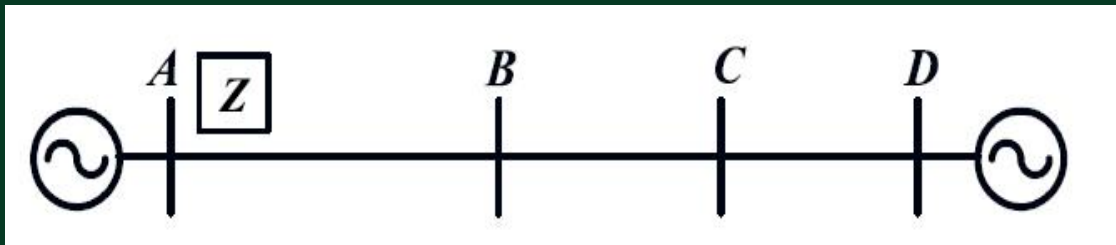
- 距离保护I段的整定
- 距离保护II段的整定
- 距离保护III段的整定
- 将整定阻抗换算到二次侧
- 距离保护的综合评价

## 3.4.1 距离保护I段的整定

👉 类似于电流速断，无延时；

👉 测量元件的整定阻抗，按躲过本线路末端短路时的测量阻抗来整定。

### 3.4.1 距离保护I段的整定



$$Z_{\text{set}}^{\text{I}} = K_{\text{rel}}^{\text{I}} L_{\text{A-B}} z_1$$

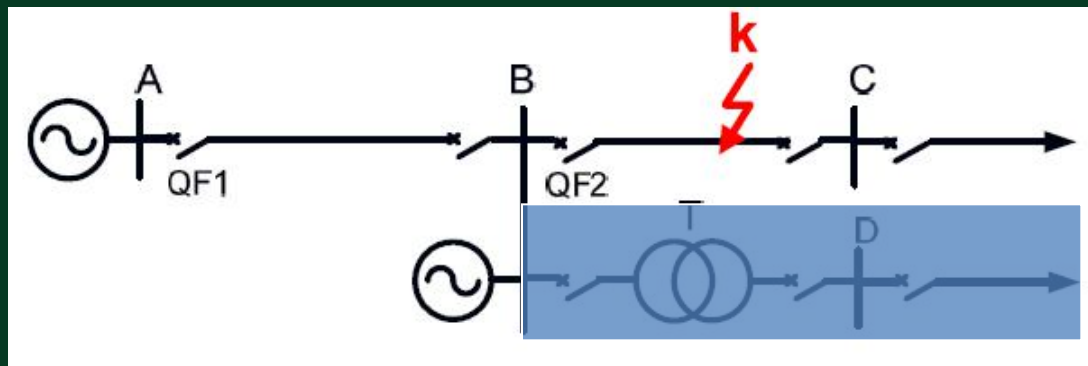
可靠系数  
0.8~0.85

单位长度  
正序阻抗

## 3.4.2 距离保护II段的整定

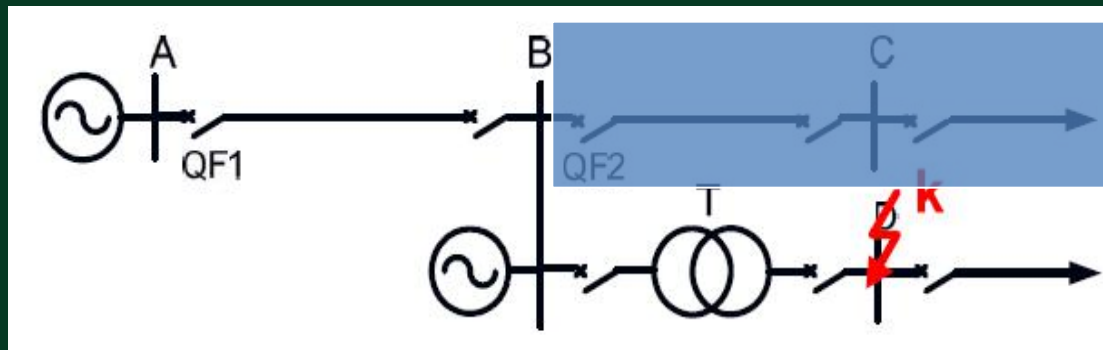
👉 类似电流保护II段

👉 有两种情形：



## 3.4.2 距离保护II段的整定

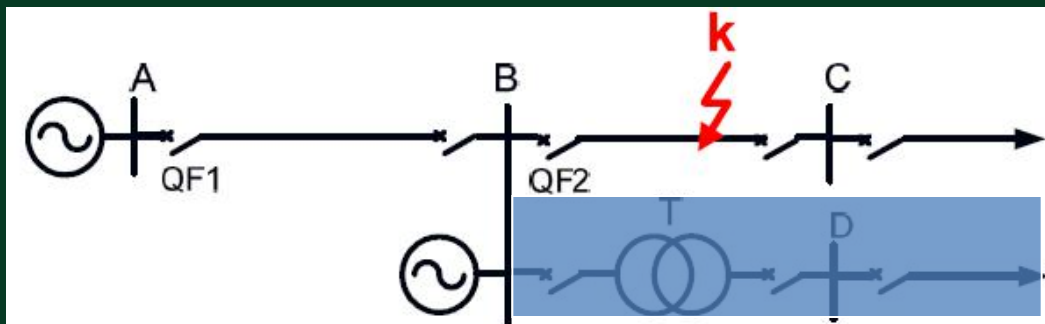
续上页





## 3.4.2 距离保护II段的整定

与相邻线路距离保护I段相配合



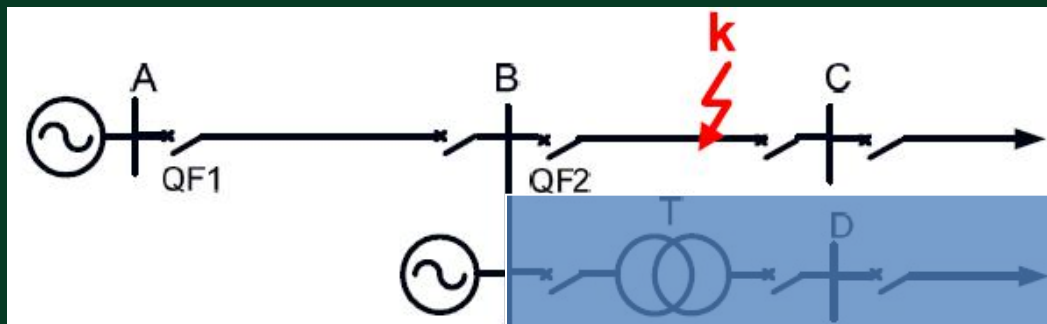
$$Z_{\text{set.1}}^{\text{II}} = K_{\text{rel}}^{\text{II}} (Z_{\text{AB}} + K_{\text{b.min}} Z_{\text{set.2}}^{\text{I}})$$

可靠系数0.8

分支系数  
取各种情况最小

## 3.4.2 距离保护II段的整定

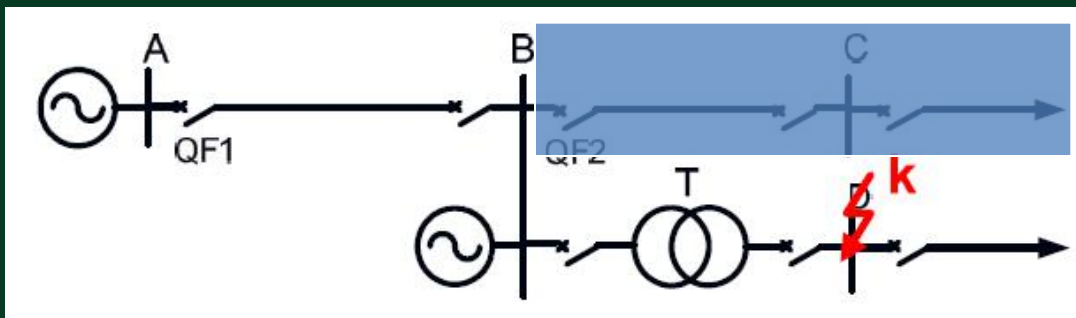
续上页



$$t_1^{\text{II}} = t_2^{\text{I}} + \Delta t$$

## 3.4.2 距离保护II段的整定

与相邻变压器的快速保护相配合



$$Z_{\text{set}.1}^{\text{II}} = K_{\text{rel}}^{\text{II}} (Z_{\text{A-B}} + K_{\text{b.min}} Z_{\text{T}})$$

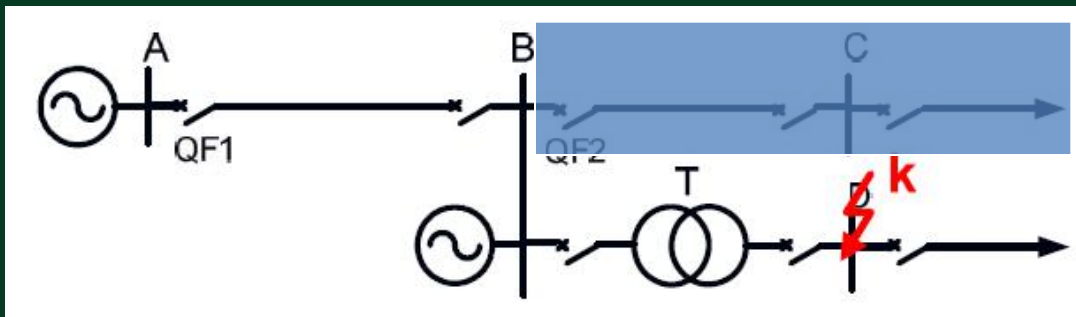
可靠系数  
0.7~0.75

$$Z_{\text{T}} = \frac{U_{\text{k}\%} U_{\text{T}}^2}{100 S_{\text{T}}}$$

变压器  
阻抗

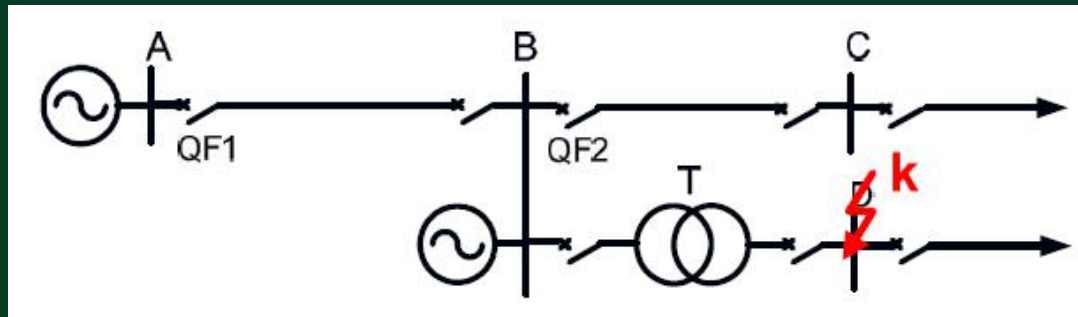
## 3.4.2 距离保护II段的整定

续上页



$$t_1^{\text{II}} = t_T + \Delta t$$

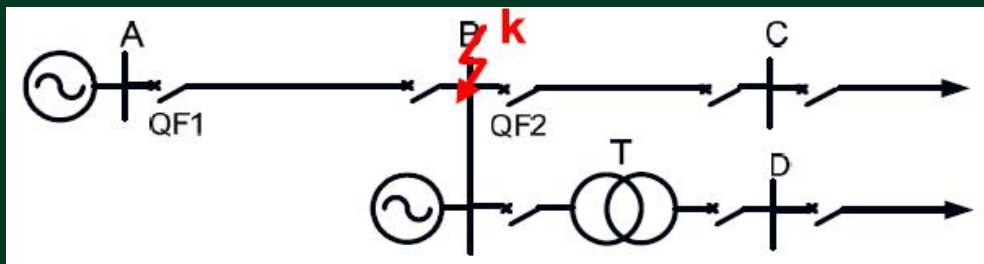
## 3.4.2 距离保护II段的整定



👉 当本保护线路末端母线上既有出线又有变压器时，取上述两个整定值中的最小值，作为整定值。

## 3.4.2 距离保护II段的整定

### 灵敏度校验



$$K_{\text{sen}} = \frac{Z_{\text{set}}^{\text{II}}}{Z_{\text{A-B}}} \geq 1.25$$

若灵敏度不满足要求，将保护1的II段改为与相邻元件的保护II段相配合。

### 3.4.3 距离保护III段的整定

#### ■重要说明:

☞类似电流保护III段

☞分三种情况，而整定值取最小的。

### 3.4.3 距离保护III段的整定

■与相邻下级线路距离保护的II段或III段配合整定。

$$Z_{\text{set.1}}^{\text{III}} = K_{\text{rel}}^{\text{III}} (Z_{\text{AB}} + K_{\text{b.min}} Z_{\text{set.2}}^{\text{II}})$$

可靠系数

分支系数：取最小



### 3.4.3 距离保护III段的整定

- 与相邻下级变压器的电流、电压保护配合整定。

$$Z_{\text{set}.1}^{\text{III}} = K_{\text{rel}}^{\text{III}} (Z_{\text{AB}} + K_{\text{b.min}} Z_{\text{min}})$$

式中， $Z_{\text{min}}$ 为电流、电压保护的最小保护范围对应的阻抗值。。

### 3.4.3 距离保护III段的整定

■按躲过正常运行时的最小负荷阻抗整定。

当线路上的负荷最大且母线电压最低时，负荷阻抗最小，即

### 3.4.3 距离保护III段的整定

续上页

正常运行母线电压的最低值

母线额定相电压

$$Z_{L.min} = \frac{\dot{U}_{L.min}}{\dot{I}_{L.max}} = \frac{(0.9 \sim 0.95)\dot{U}_N}{\dot{I}_{L.max}}$$

最小负荷阻抗

被保护线路最大负荷电流

### 3.4.3 距离保护III段的整定

考虑外部切除后，电动机自启动，应可靠返回的要求。

☞ 对全阻抗继电器

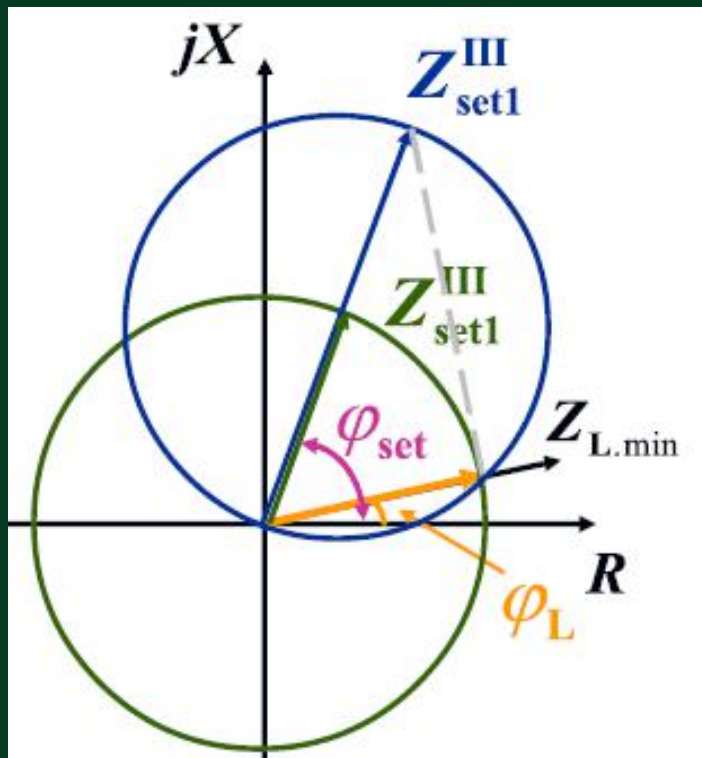
$$Z_{\text{set.1}}^{\text{III}} = \frac{K_{\text{rel}}^{\text{III}}}{K_{\text{ss}} K_{\text{re}}} Z_{\text{L.min}}$$

0.8~0.85

自启动系数1.5~2.5

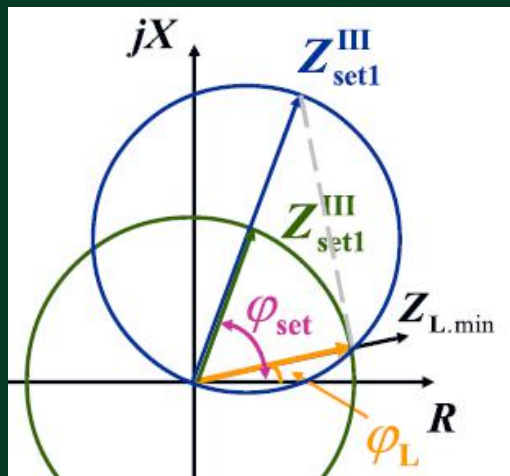
返回系数1.15~1.25

### 3.4.3 距离保护III段的整定



### 3.4.3 距离保护III段的整定

👉 对方向阻抗继电器



$$Z_{set.1}^{III} = \frac{K_{rel}^{III} Z_{L.min}}{K_{ss} K_{re} \cos(\varphi_{set} - \varphi_L)}$$

整定阻抗的阻抗角

负荷阻抗的阻抗角

### 3.4.3 距离保护III段的整定

#### ■ 灵敏度校验

近后备

$$K_{\text{sen}} = \frac{Z_{\text{set1}}^{\text{III}}}{Z_{\text{AB}}}$$

要求  $K_{\text{sen}} \geq 1.5$

远后备

$$K_{\text{sen}} = \frac{Z_{\text{set1}}^{\text{III}}}{Z_{\text{AB}} + K_{\text{b.max}} Z_{\text{BC}}}$$

要求  $K_{\text{sen}} \geq 1.2$

### 3.4.3 距离保护III段的整定

#### ■ 动作时间的整定

- ▶ 应比与之配合的相邻设备保护动作时间大一个时间级差  $\Delta t$
- ▶ 考虑躲振荡，一般应大于1.5~2s

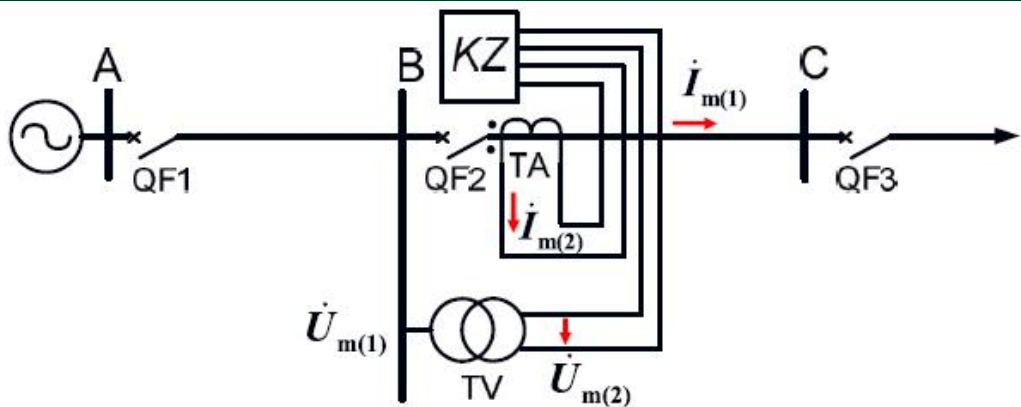


### 3.4.3 距离保护III段的整定

#### ■ 实例计算

- 应比与之配合的相邻设备保护动作时间大一个时间级差  $\Delta t$
- 考虑躲振荡，一般应大于1.5~2s

### 3.4.4 将整定阻抗换算到二次侧



$$Z_{m(2)} = \frac{\dot{U}_{m(2)}}{\dot{I}_{m(2)}} = \frac{\dot{U}_{m(1)} / n_{TV}}{\dot{I}_{m(1)} / n_{TA}} = Z_{m(1)} \frac{n_{TA}}{n_{TV}}$$

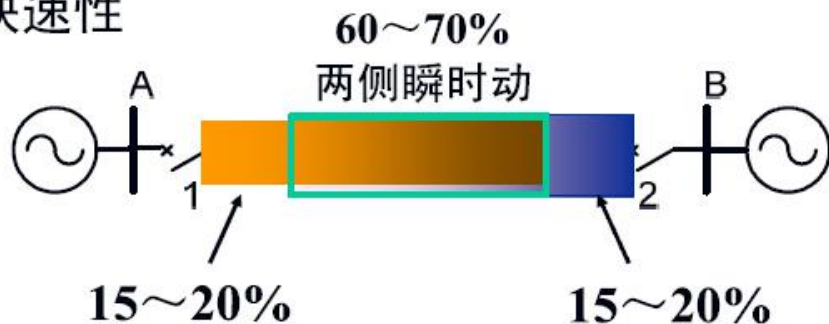
$$Z_{set(2)} = Z_{set(1)} \frac{n_{TA}}{n_{TV}}$$

### 3.4.5 综合保护的总体评价

☞ 保护区稳定，灵敏度高，受运行方式变化的影响小

☞ 在多电源的复杂网络中能保证动作的选择性

☞ 快速性



一侧瞬时动，另一侧0.5s后动

☞ 可靠性稍差

# 小结

👉 本节主要介绍了距离保护I段、距离保护II段和距离保护的III段的阻抗整定、时间整定和灵敏度检验方法。

👉 简要介绍整定阻抗的换算和距离保护的综合评价。