



石家莊鐵道大學  
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

电网距离保护

# 距离保护的基本原理 与构成

主讲：田行军

# 3.1 距离保护的基本原理与构成

## ■ 内容

- ➡ 距离保护概念
- ➡ 测量阻抗及其故障距离的关系
- ➡ 距离保护的延时特性
- ➡ 距离保护的构成

## 3.1.1 距离保护的概念

### ■ 电流保护的特点

- ➡ 反映故障电流大小；
- ➡ 简单、经济、接线可靠；
- ➡ 受运行方式的影响，很难保证选择性、灵敏性、快速性。

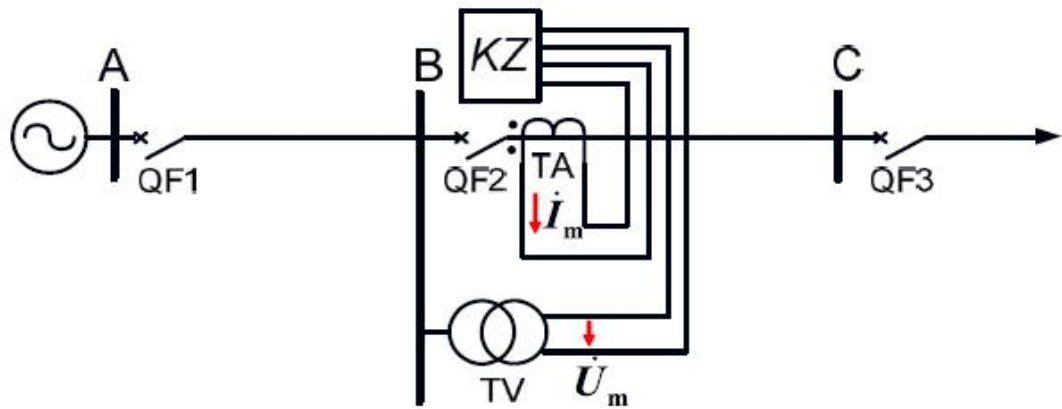
## 3.1.1 距离保护的概念

### ■ 距离保护

- ☞ 反应故障点至保护安装点之间的距离(或阻抗), 并根据距离的远近而确定动作时间。
- ☞ 是反应测量阻抗降低而动作的阻抗保护。

### 3.1.1 距离保护的概念

👉是反应测量阻抗降低而动作的阻抗保护。



$$Z_m = \frac{\dot{U}_m}{\dot{I}_m} \propto l_k$$

## 3.1.2 测量阻抗及其与故障距离的关系

### ■ 测量阻抗

$$\mathbf{Z}_m = \frac{\dot{U}_m}{\dot{I}_m} = |\mathbf{Z}_m| \angle \varphi_m = R_m + jX_m$$

👉 在系统正常运行时， $\dot{U}_m$  近似为额定电压， $\dot{I}_m$  为负荷电流， $\mathbf{Z}_m$  为负荷阻抗。因此，阻抗的量值较大，且阻抗角为数值较小的功率因数角。

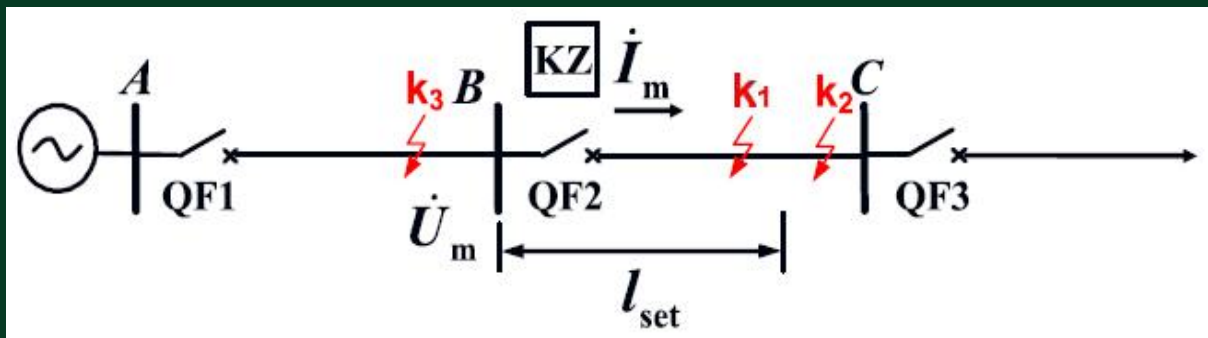
## 3.1.2 测量阻抗及其与故障距离的关系

一旦系统发生金属性短路，则  $\dot{U}_m$  减小， $\dot{I}_m$  增大， $Z_m$  阻抗变为短路点与保护安装处之间的线路阻抗  $Z_k$ 。

$$Z_m = Z_k = Z_1 L_k = (r_1 + jx_1)L_k$$

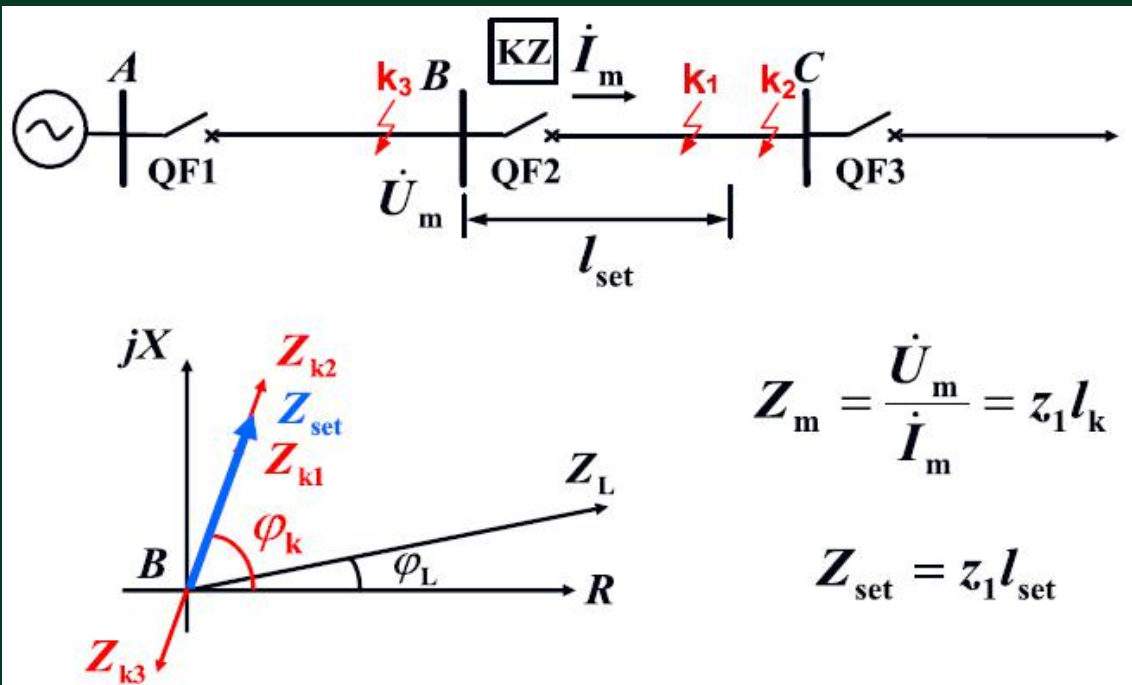
### 3.1.2 测量阻抗及其与故障距离的关系

#### 说明





### 3.1.2 测量阻抗及其与故障距离的关系



$Z_m < Z_{set}$ , 说明故障在保护区内; 反之在保护区外。

### 3.1.3 距离保护的延时特性

#### ■ 时限特性 $t = f(l)$ 的特点

👉 短路点距离保护安装点近时,  $|Z_m|$

小, 动作时间短;

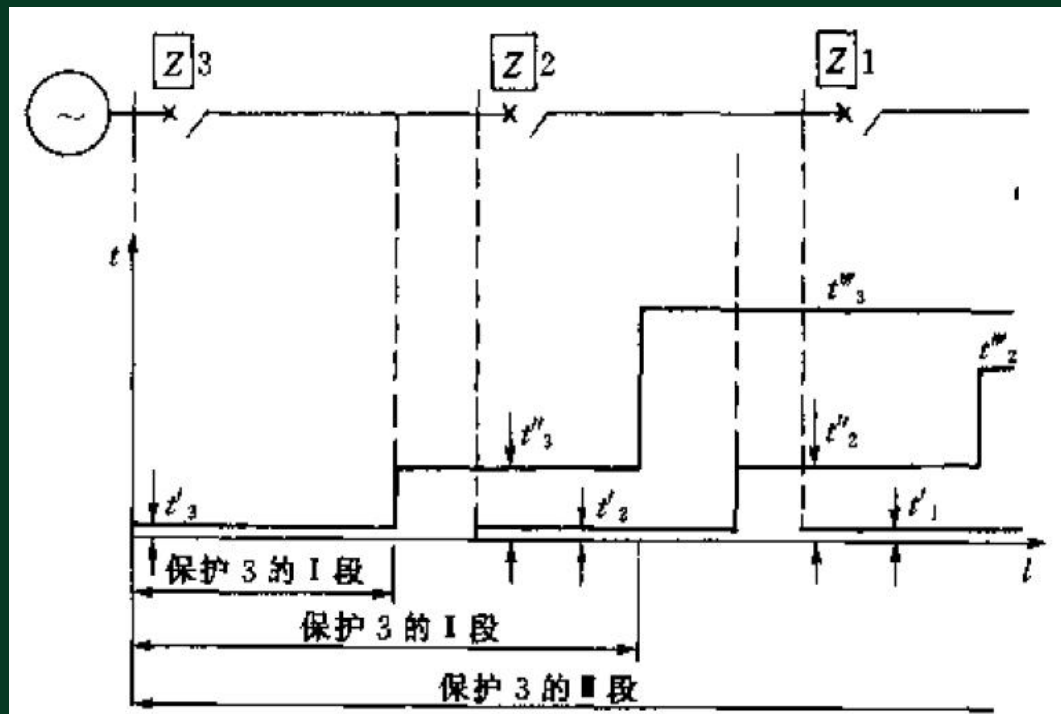
👉 短路点距离保护安装点远时,  $|Z_m|$

大, 动作时间长;

👉 阶梯型时限特性, 距离I、II、

III段。

### 3.1.3 距离保护的延时特性



### 3.1.3 距离保护的延时特性

#### ■ 距离保护I段

- 👉 保护本线路全长的80~85%；
- 👉 瞬时动作，即动作时限为0s。

#### ■ 距离保护II段

- 👉 保护本线路全长，但不超过下一条线路距离I段的保护范围；
- 👉 延时 $\Delta t$ 动作，一般动作时限为0.3~0.5s。

### 3.1.3 距离保护的延时特性

#### ■ 距离保护III段

☞ 保护本线路全长，下一级线路全长，甚至更远；

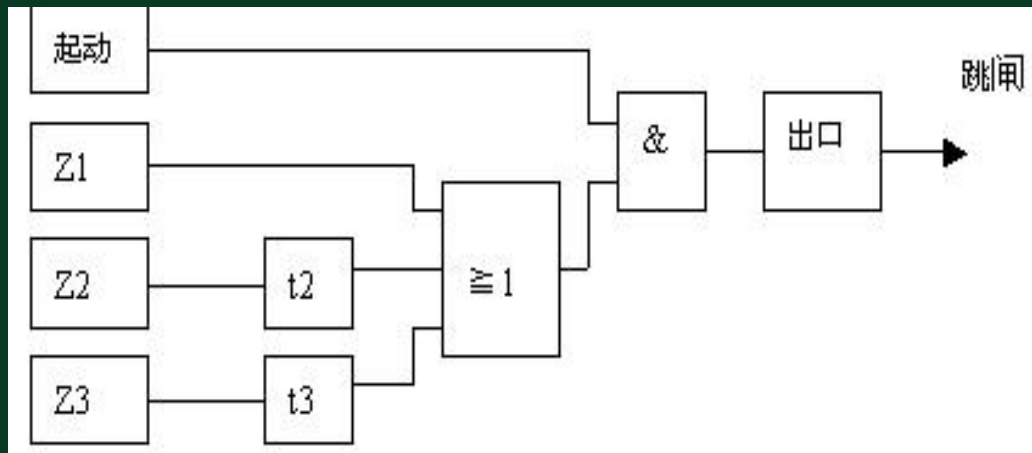
☞ 延时动作，一般动作时限为

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

## 3.1.4 距离保护的构成

### ■ 距离保护组成

启动、测量、振荡闭锁、电压回路断线闭锁、配合逻辑和出口等元件。



## 3.1.4 距离保护的构成

### ■ 启动元件的构成

- 👉 **模拟式**：由硬件电路实现的，大多反应负序电流、零序电流或负序与零序复合电流的判断原理。
- 👉 **数字式**：由实时逐点检测电流突变量或零序电流的变化的元件来实现的。

# 小结

- 👉 本节主要介绍了距离保护的基本概念和保护原理；
- 👉 简要分析了测量阻抗与故障距离之间的关系，以及区内故障与区外故障的差异；
- 👉 简要阐述了距离保护的延时特性和构成。