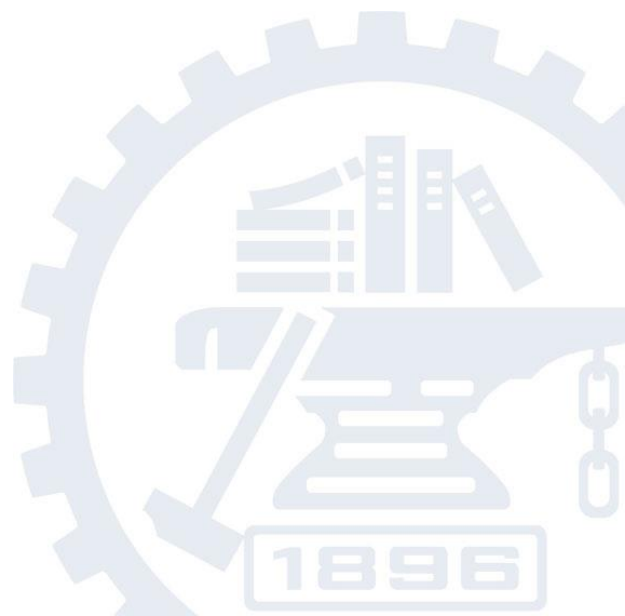




# 电力系统继电保护原理

主讲教师：张沛超

Email: [pczhang@sjtu.edu.cn](mailto:pczhang@sjtu.edu.cn)





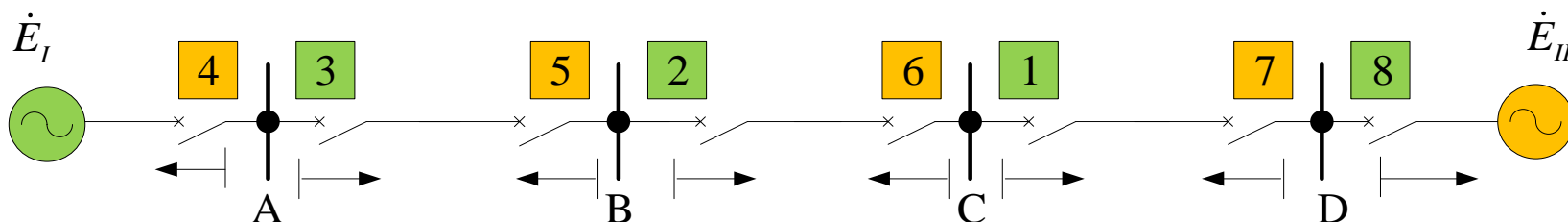
## 2.2.4 方向性电流保护的 整定及评价



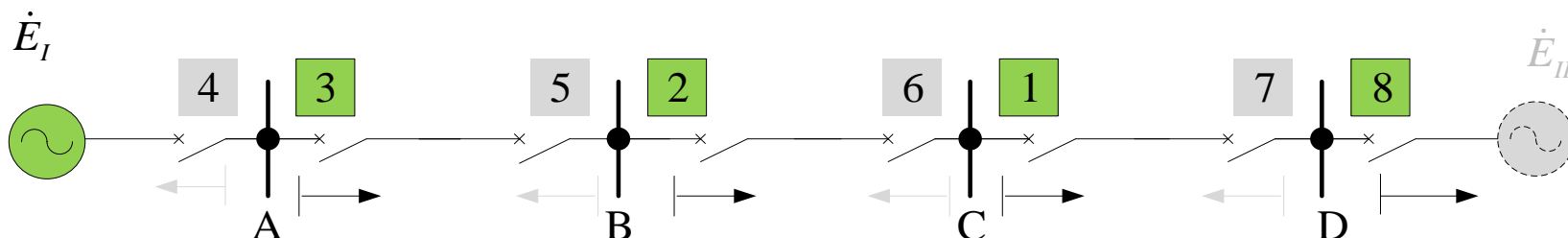
# 整定计算的基本思路



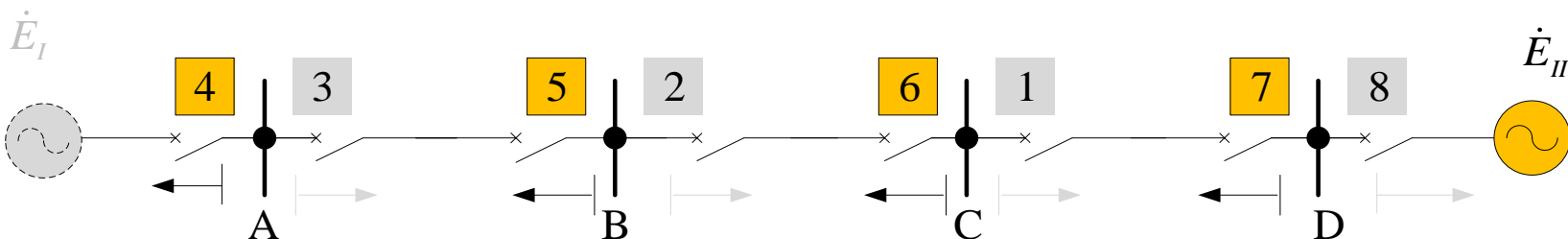
- 根据参考方向，将保护分为两组。仅同方向的保护之间需要考虑配合。



第一组



第二组

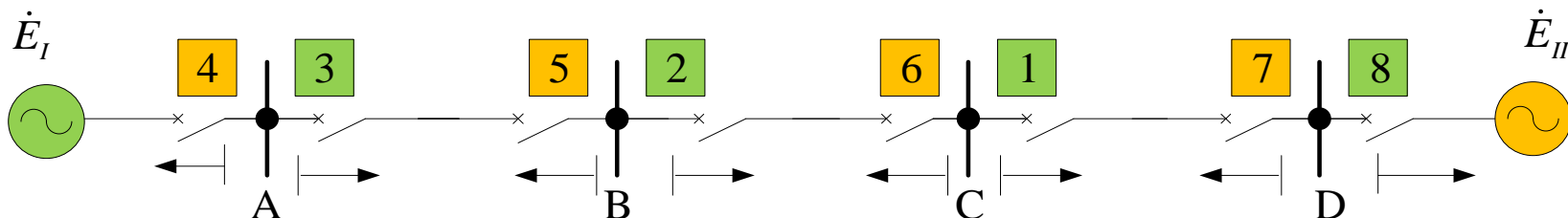


# 整定计算的基本思路(均配置方向元件)



上海交通大学  
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

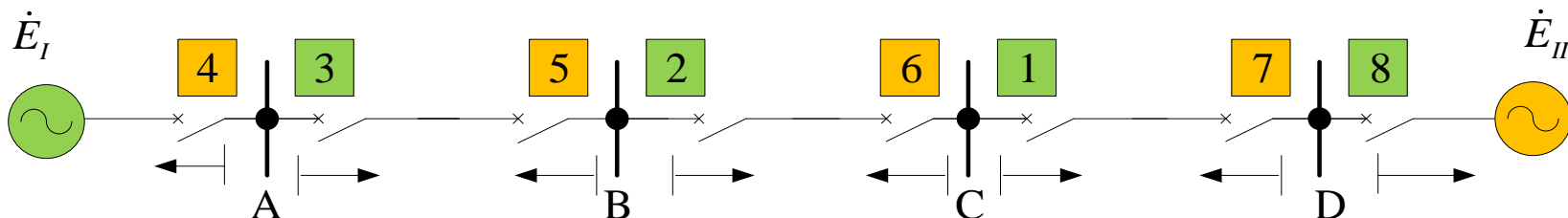
## Step 1: 确定每个功率方向继电器的参考方向



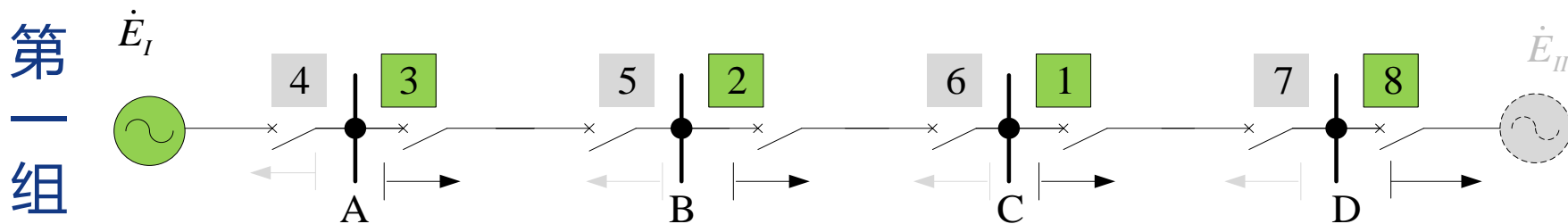
# 整定计算的基本思路(均配置方向元件)



- Step1: 确定每个功率方向继电器的参考方向



- Step2: 根据参考方向，将保护分为两组。  
仅同方向的保护之间需要考虑配合。



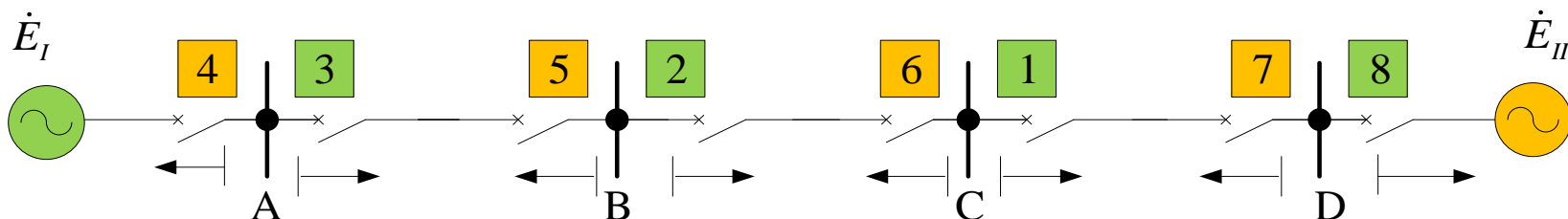
同组保护间的整定配合同单侧电源系统

# 整定计算的基本思路(均配置方向元件)



上海交通大学  
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

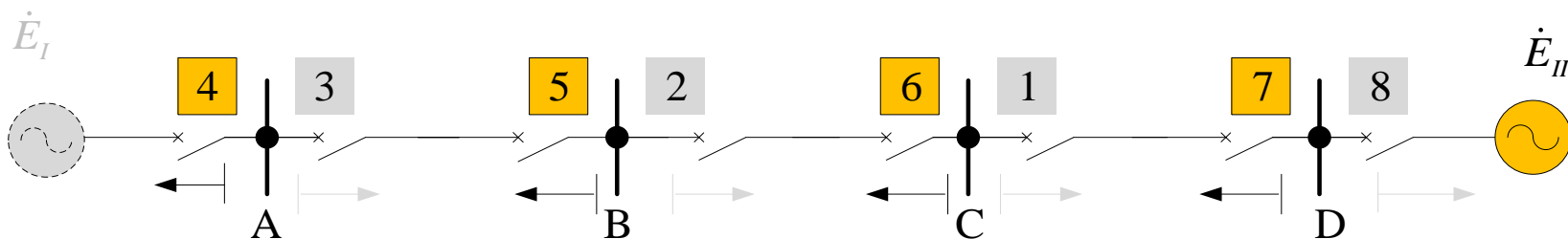
- Step1: 确定每个功率方向继电器的参考方向



- Step2: 根据参考方向，将保护分为两组。  
仅同方向的保护之间需要考虑配合。



第二组



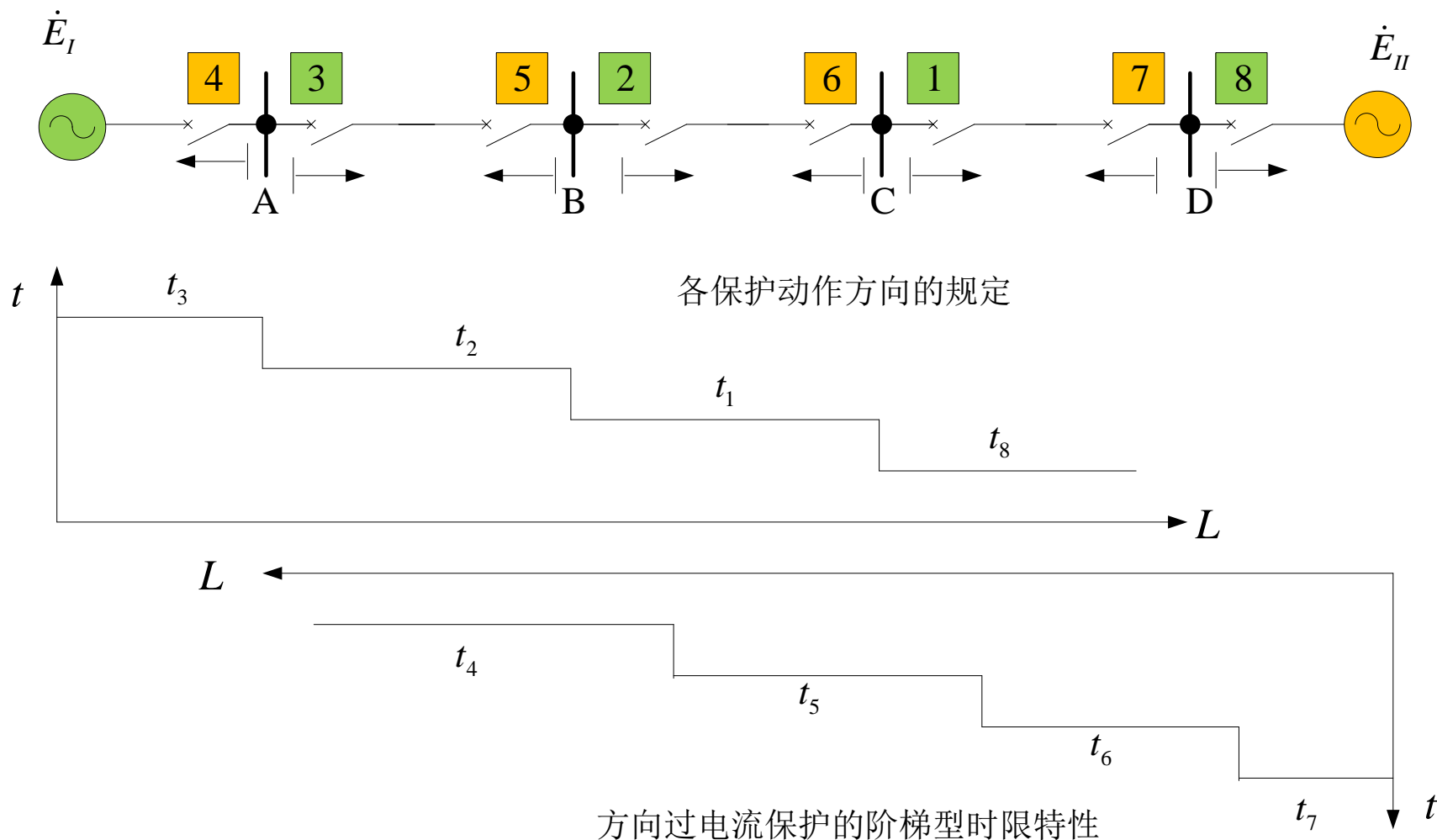
同组保护间的整定配合同单侧电源系统

# 整定计算的基本思路



上海交通大学  
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

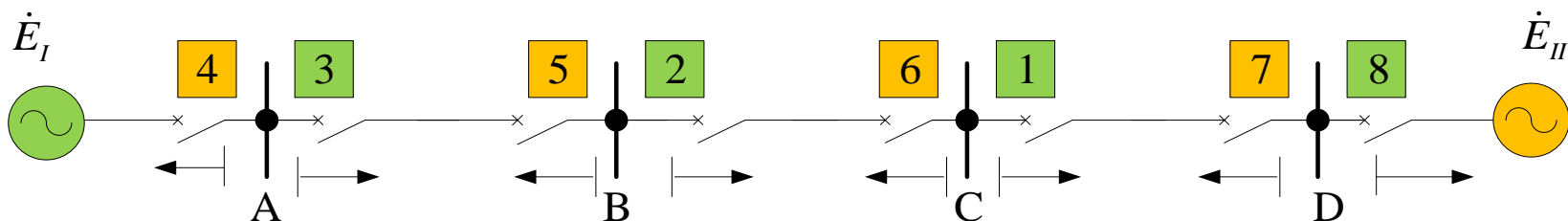
## 以定时限过电流保护的时间定值为例



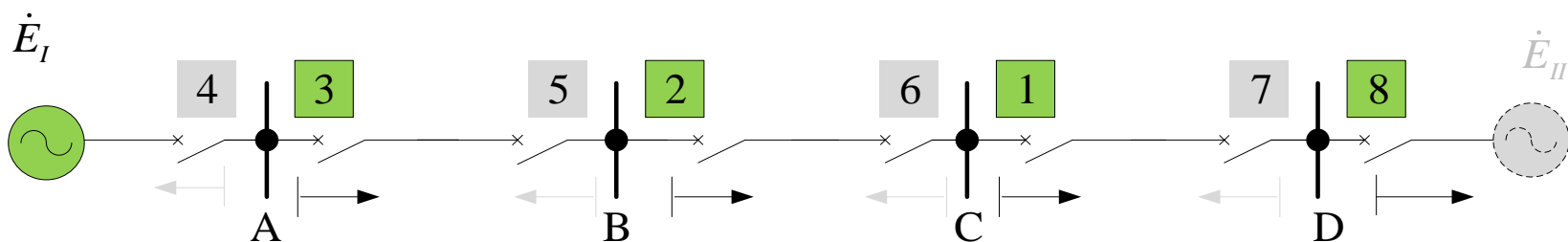
# 整定计算的基本思路(均配置方向元件)



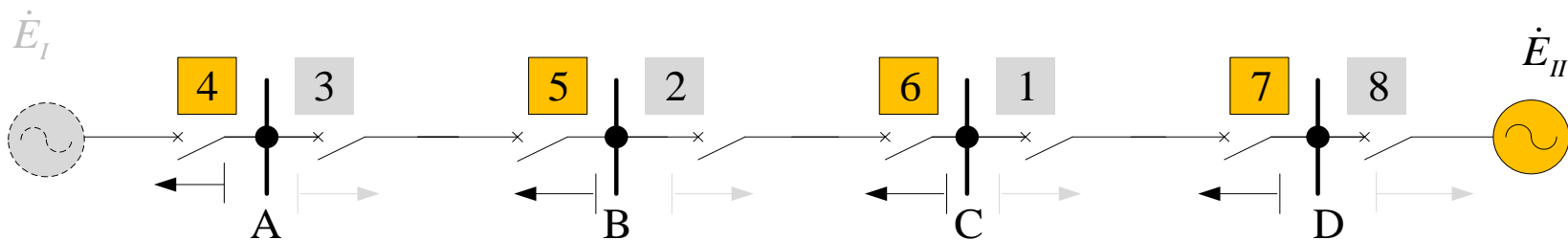
- 小结：在均装设方向元件后，可以把双侧电源网络的保护拆成两组单侧电源网络的保护，分别反应两侧电源供给的短路电流，两组方向保护之间不需要有配合关系。



第一组



第二组



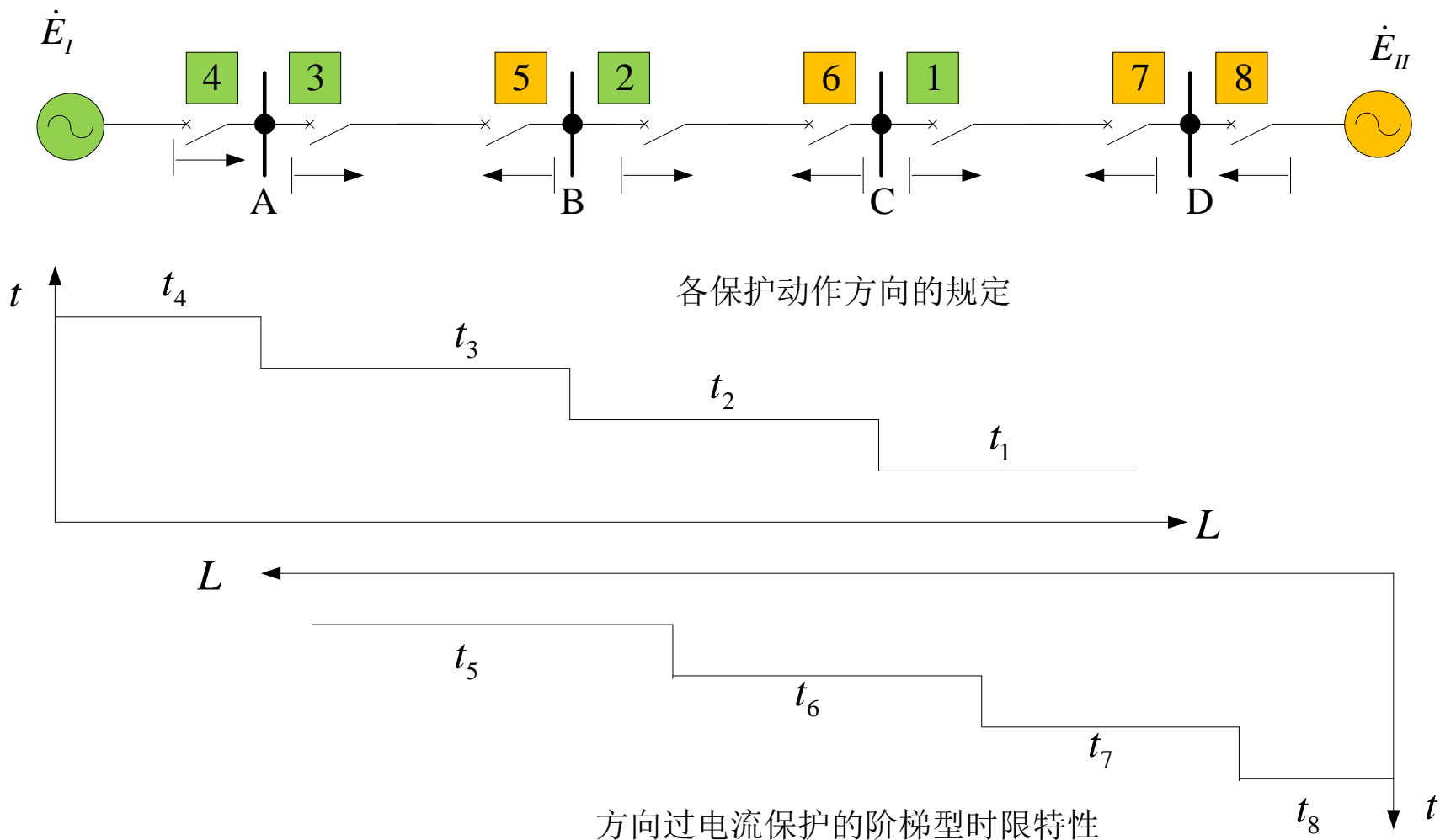


# 方向性电流保护间的配合关系（教材）

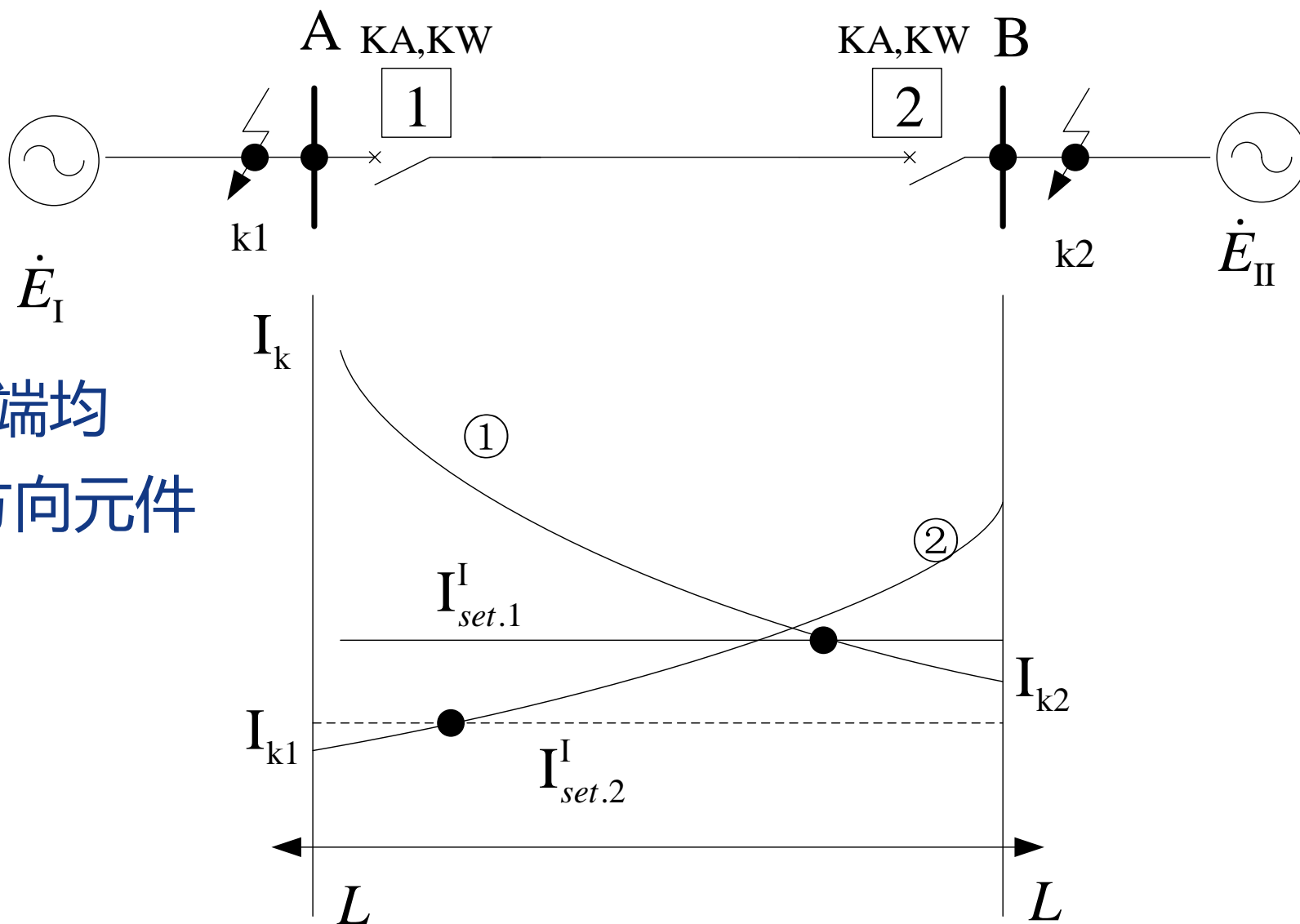


上海交通大学  
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

注：教材中保护4、8的正方向规定

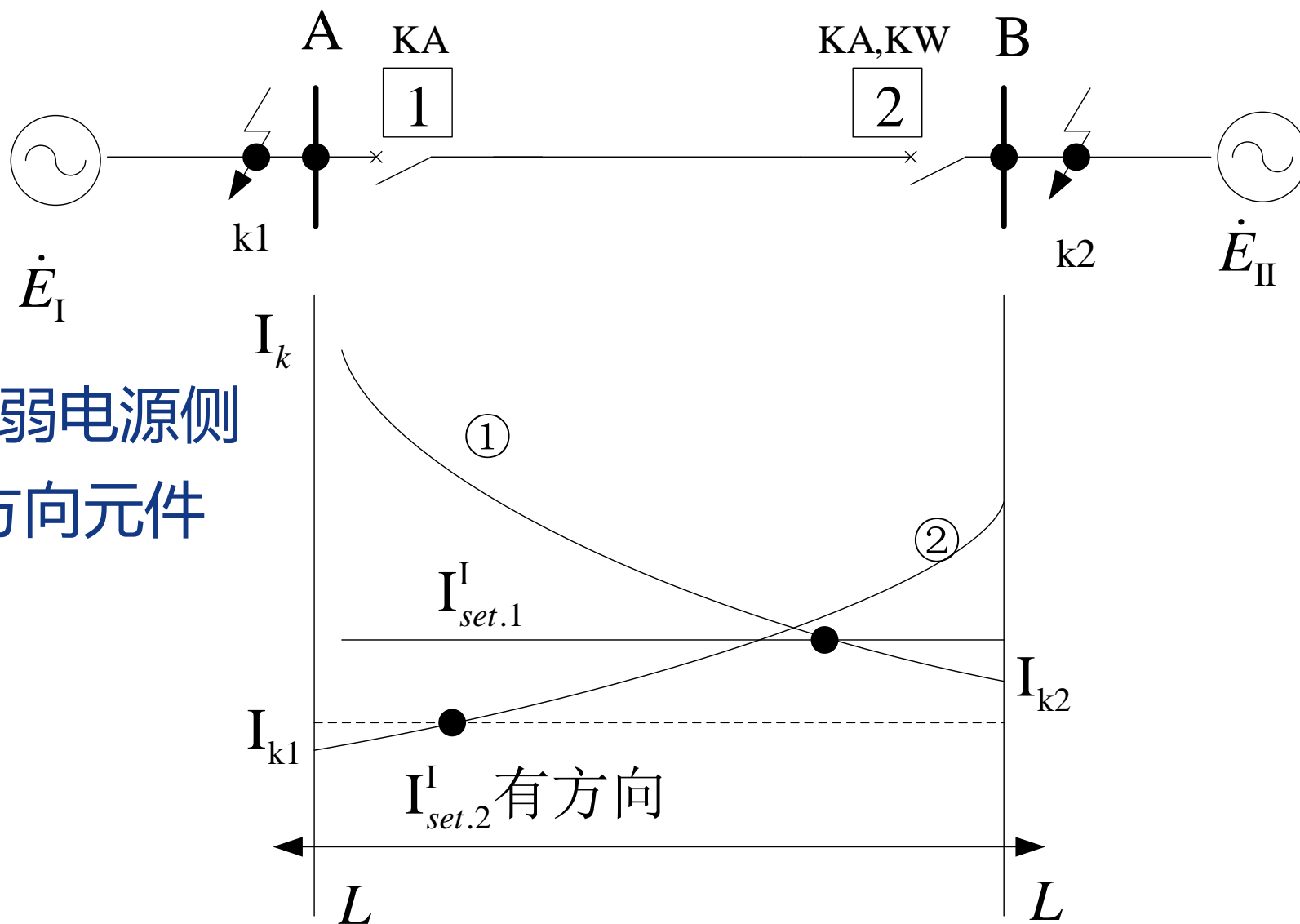


# 1. 电流速断保护



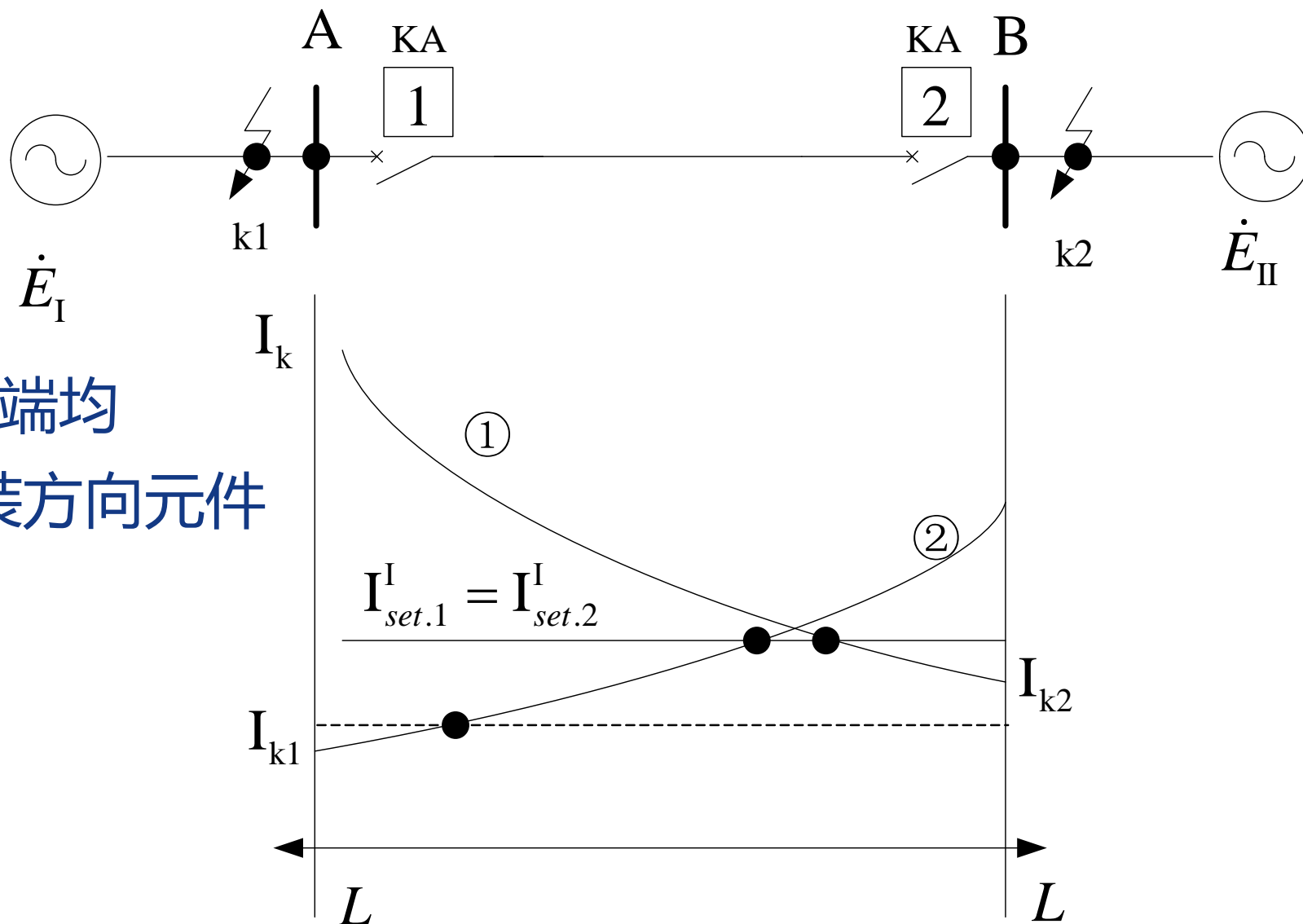
1、两端均  
安装方向元件

# 1. 电流速断保护



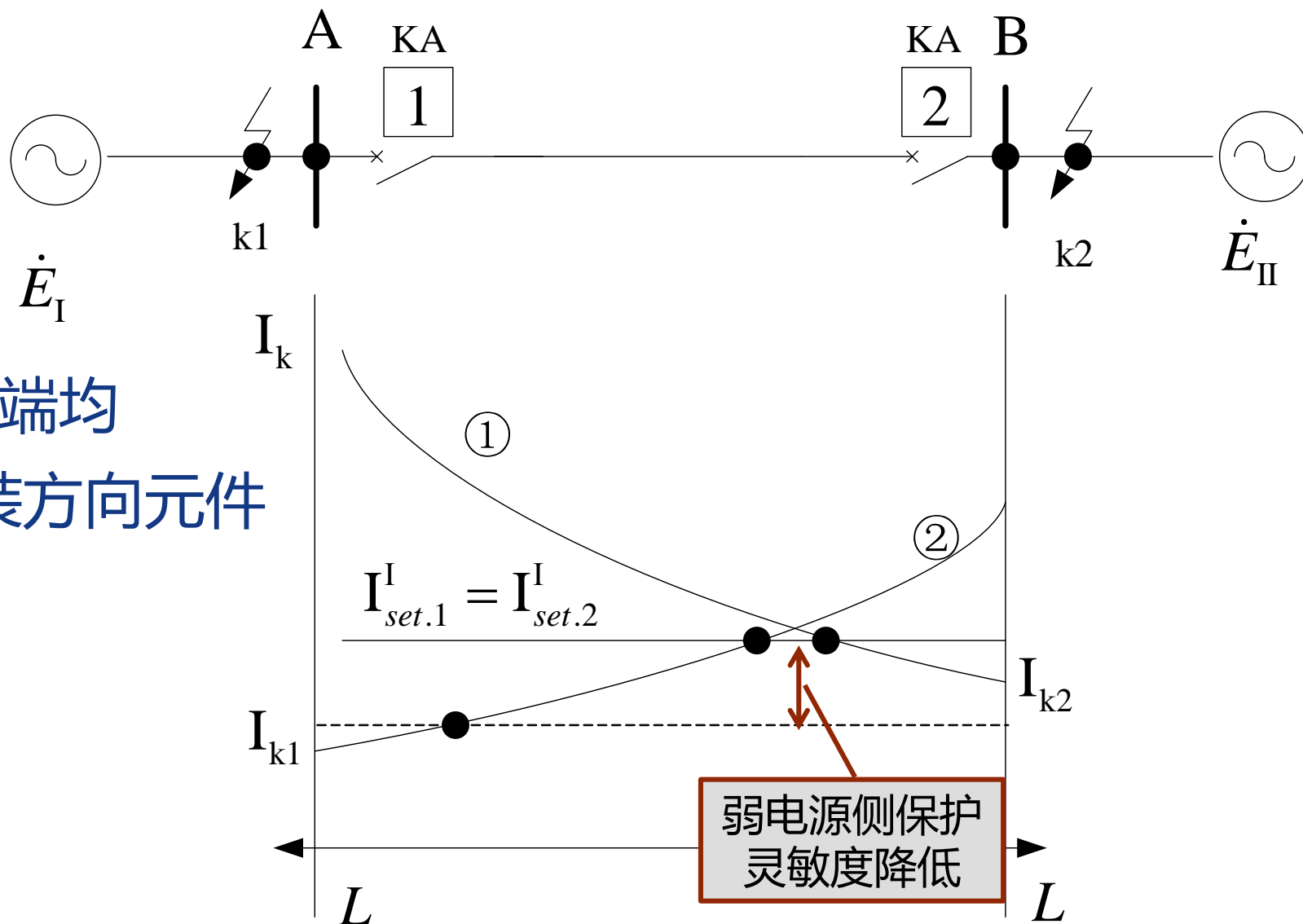
## 2. 仅弱电源侧 安装方向元件

# 1. 电流速断保护



3、两端均  
不安装方向元件

# 1. 电流速断保护

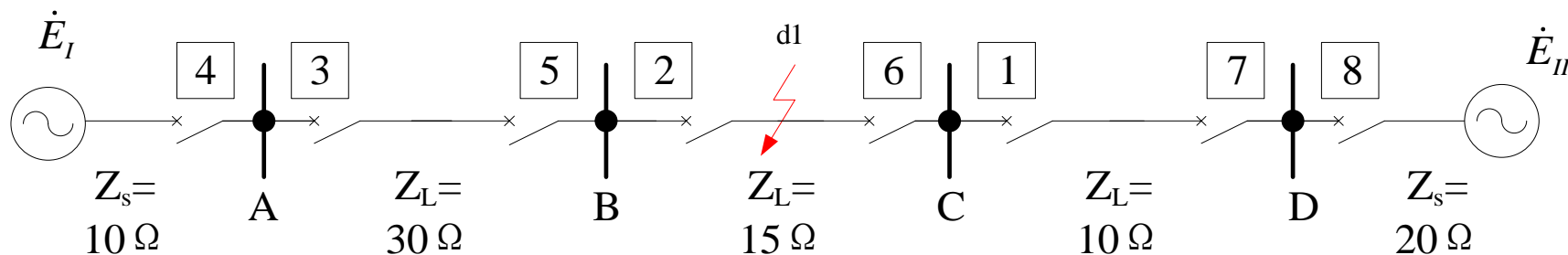


3、两端均  
不安装方向元件



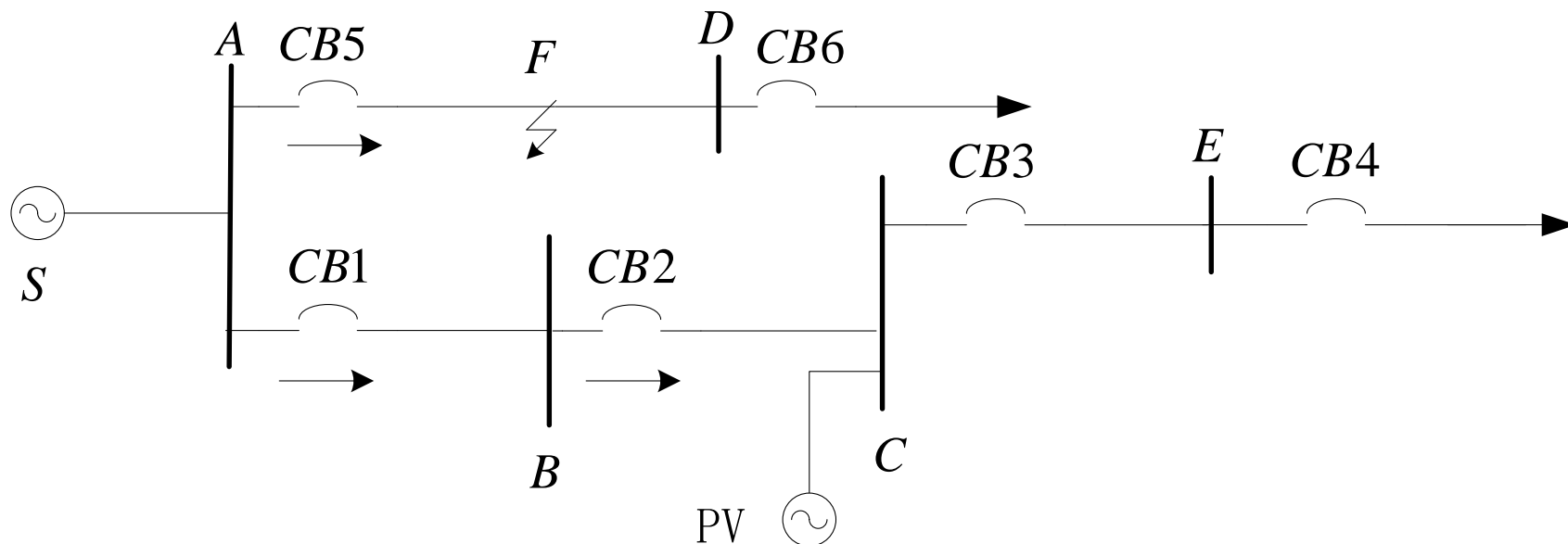
在不降低保护灵敏性的前提下，如下哪个电流保护可以不配置方向元件？

- A. 保护2
- B. 保护6
- C. 保护2、6都需配置

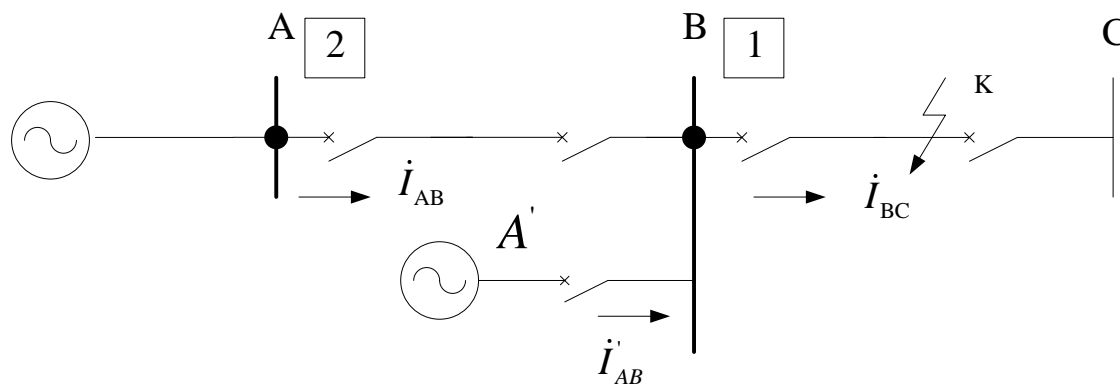




- 以下配电网中原来没有安装分布式电源，线路保护皆按照单侧电源配置。**后来**在母线C上接入了分布式光伏(PV)。假设F点发生故障。试分析：
- CB5、CB1处的电流I段保护会受到什么影响？

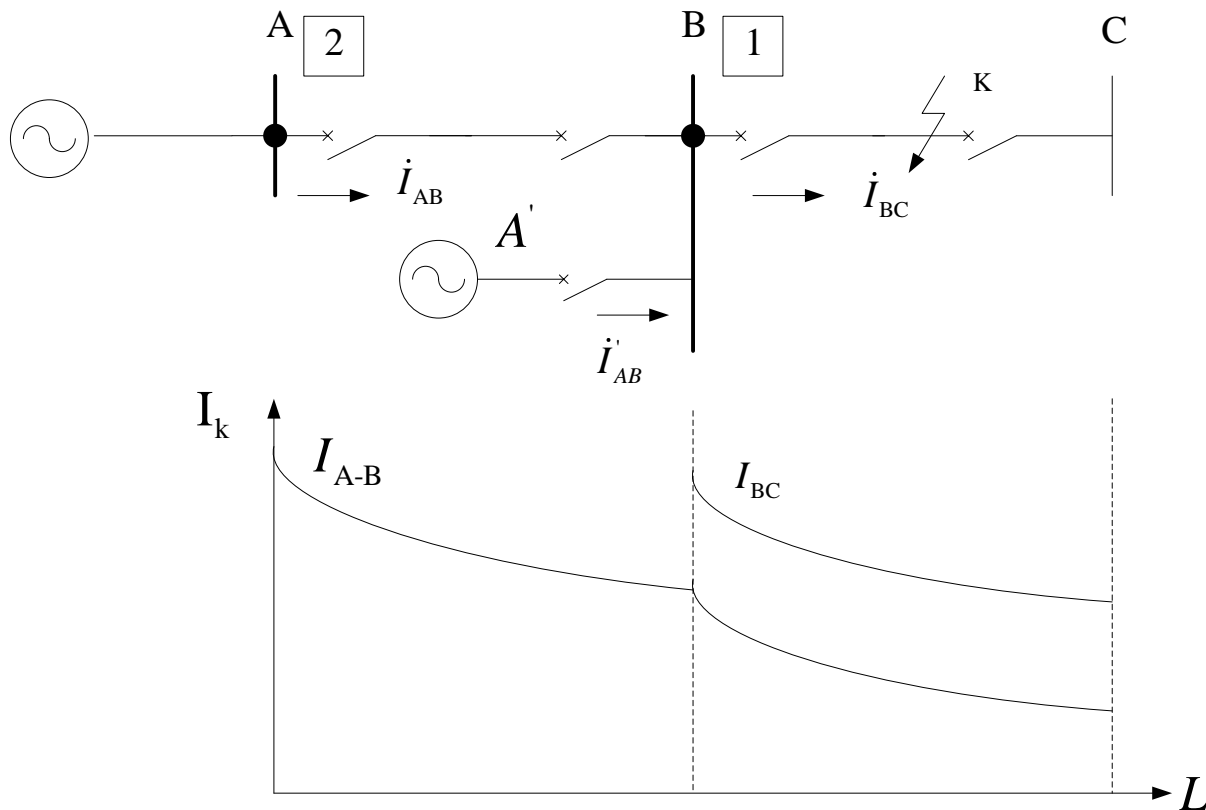


## 2. 限时电流速断保护 (有助增)



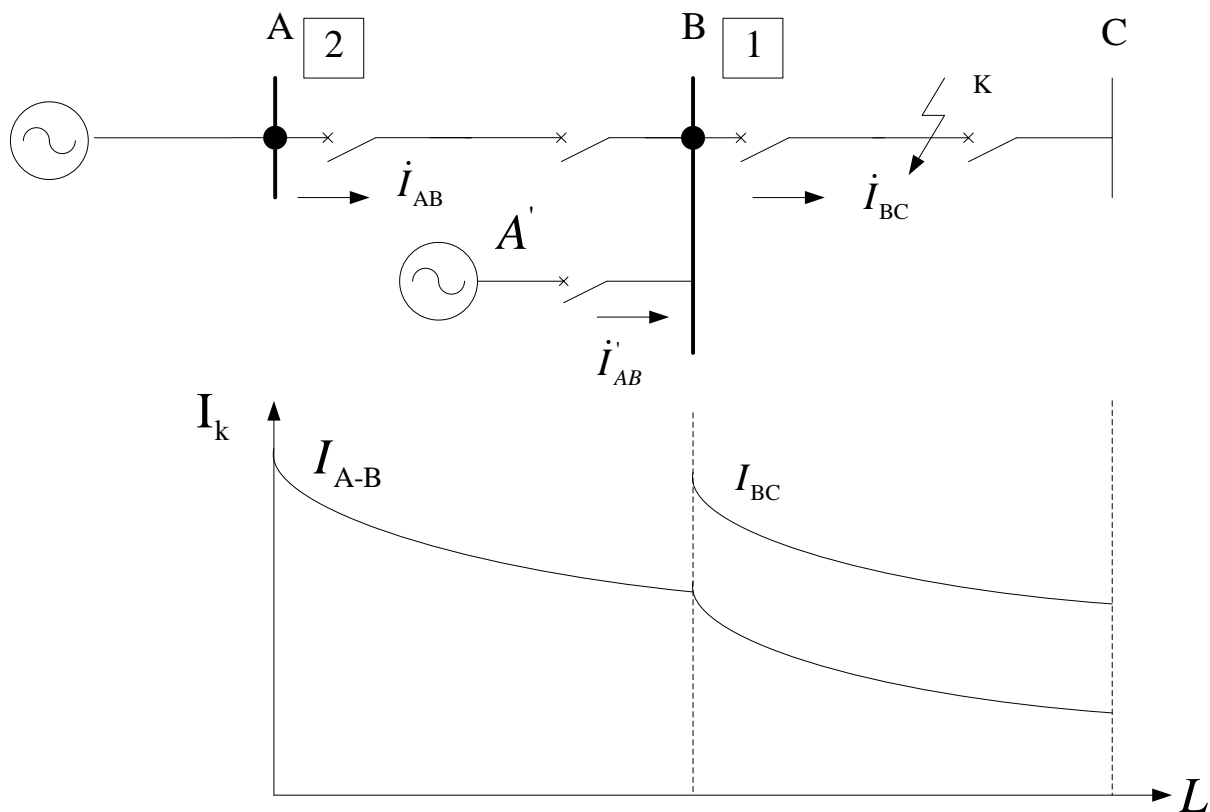


## 2. 限时电流速断保护 (有助增)



流过保护1电流:  $I_{BC} = I_{AB} + I'_{AB}$  ← 助增电流

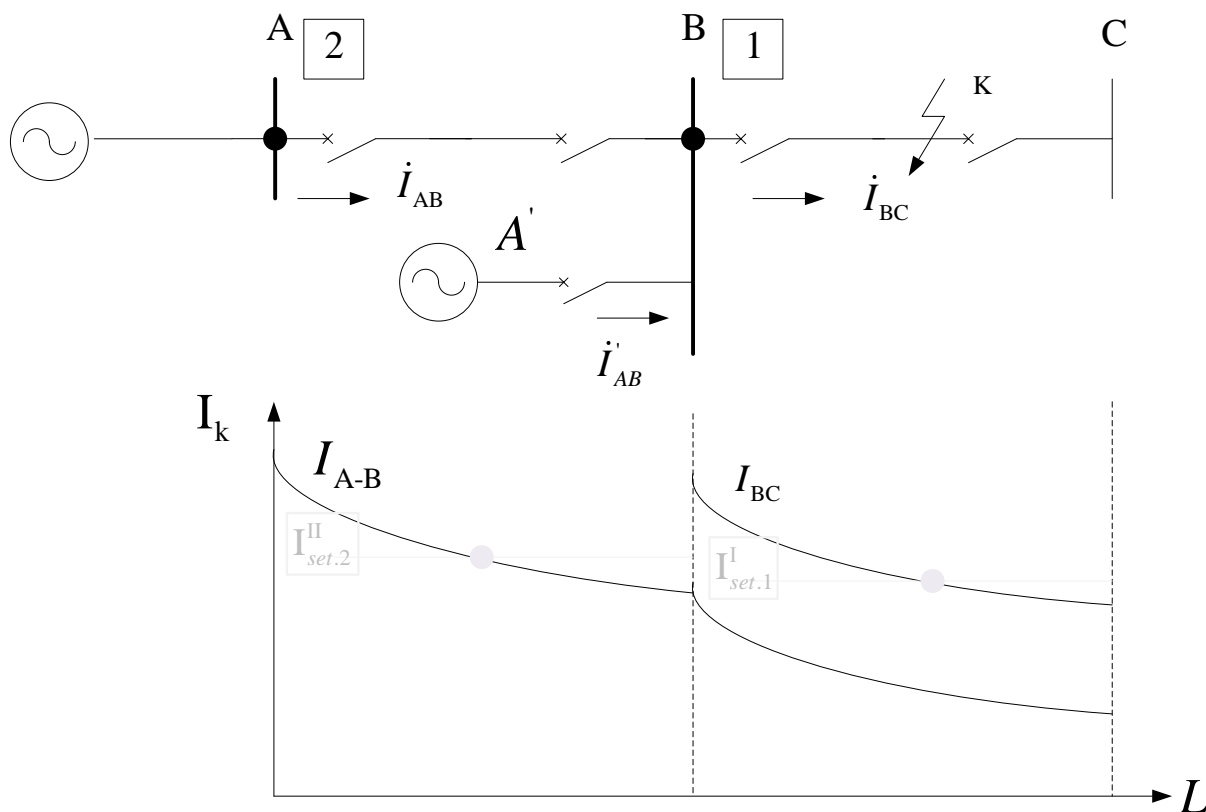
## 2. 限时电流速断保护（有助增）



为表征助增程度，定义分支系数：

$$K_{bra} = \frac{\text{故障线路流过的短路电流}}{\text{前一级保护所在线路上流过的短路电流}} = \frac{I_{BC}}{I_{AB}}$$

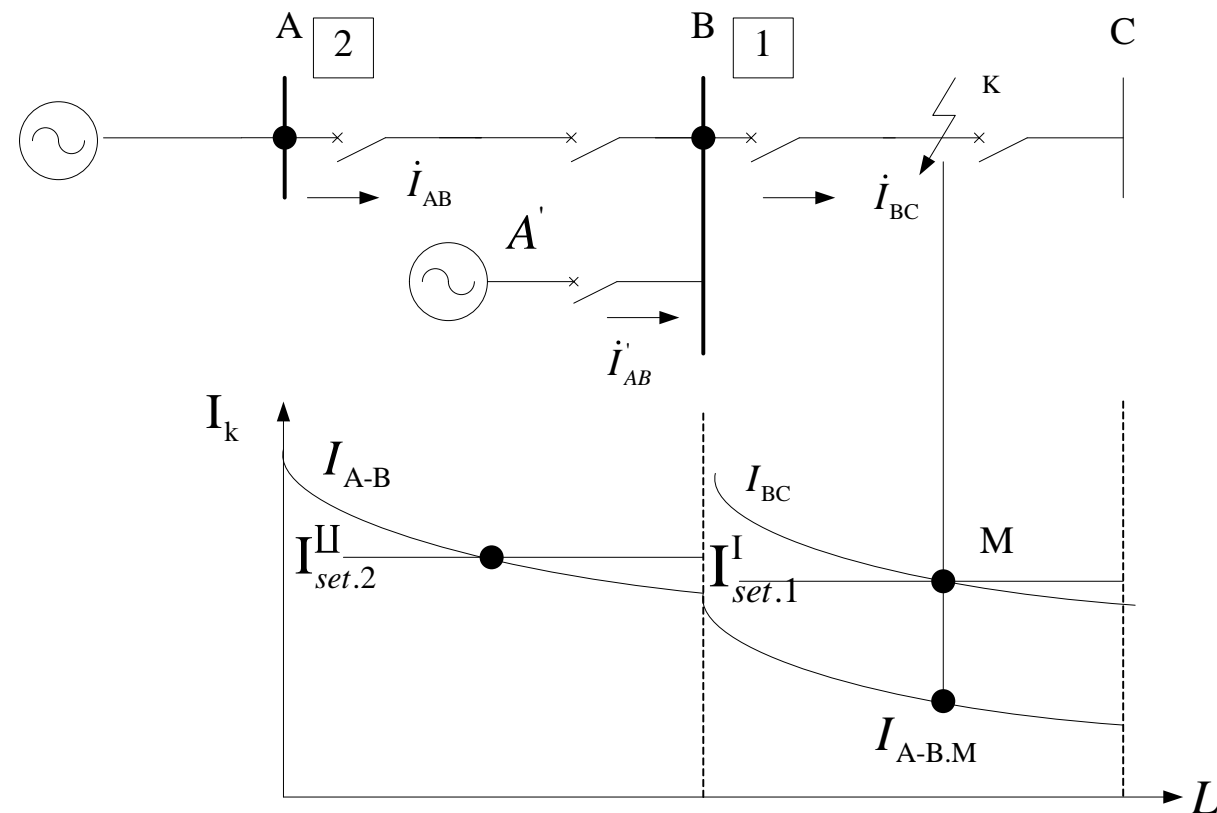
## 2. 限时电流速断保护（有助增）



流过保护1电流:  $I_{BC} = I_{AB} + I'_{AB}$  ← 助增电流

在存在助增的情况下，对保护2的II段保护范围有何影响？

## 2. 限时电流速断保护（有助增）

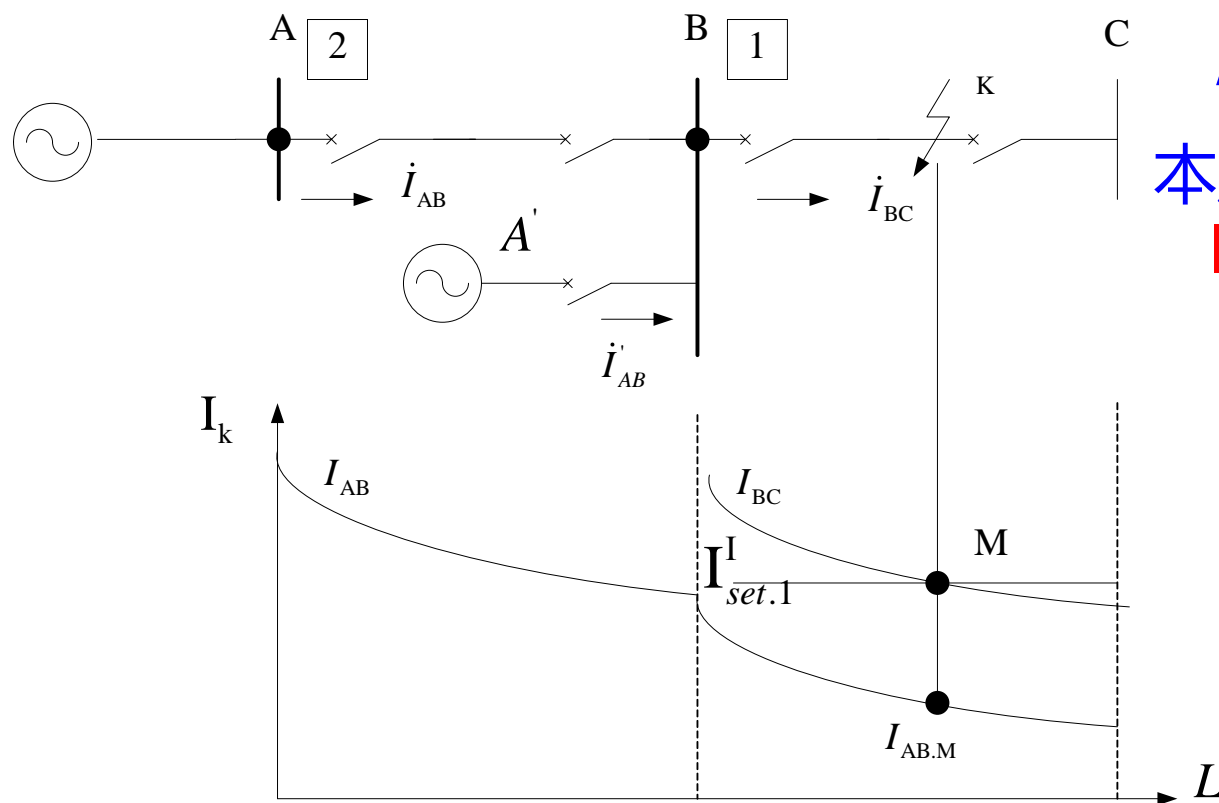


当存在助增时，若仍按下式整定保护2的II段定值：

$$I_{set.2}^{II} = K_k^{II} I_{set.1}^I$$

则会使保护2的II段保护范围缩小！

## 2. 限时电流速断保护（有助增）

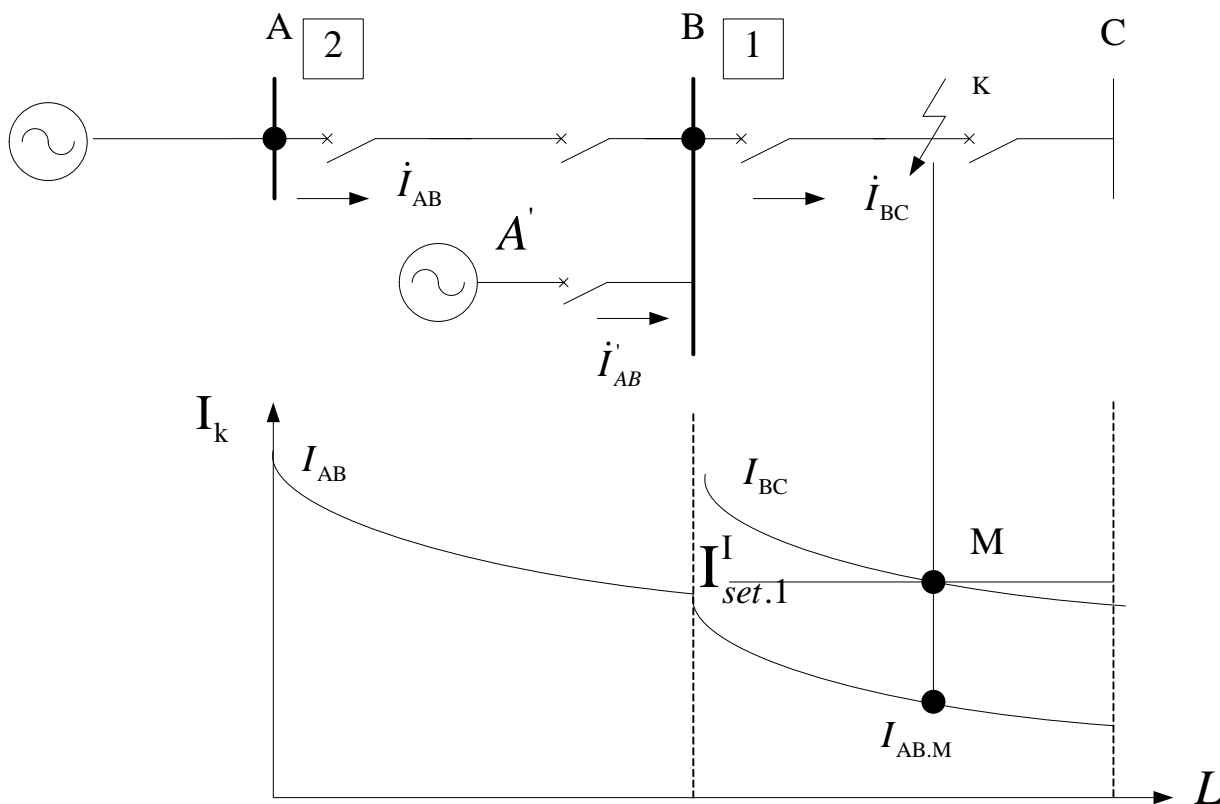


“与相邻线路I段配合”  
本质是要求躲开相邻线路  
I段整定范围末端故障

不妨设在保护1的I段整定范围末端（M点）故障：

- 流过保护1的最大短路电流为： $I_{BC.M} = I_{set.1}^I = I_{AB.M} + I'_{AB.M}$
- 而流过保护2的短路电流只有  $I_{AB.M}$

## 2. 限时电流速断保护 (有助增)



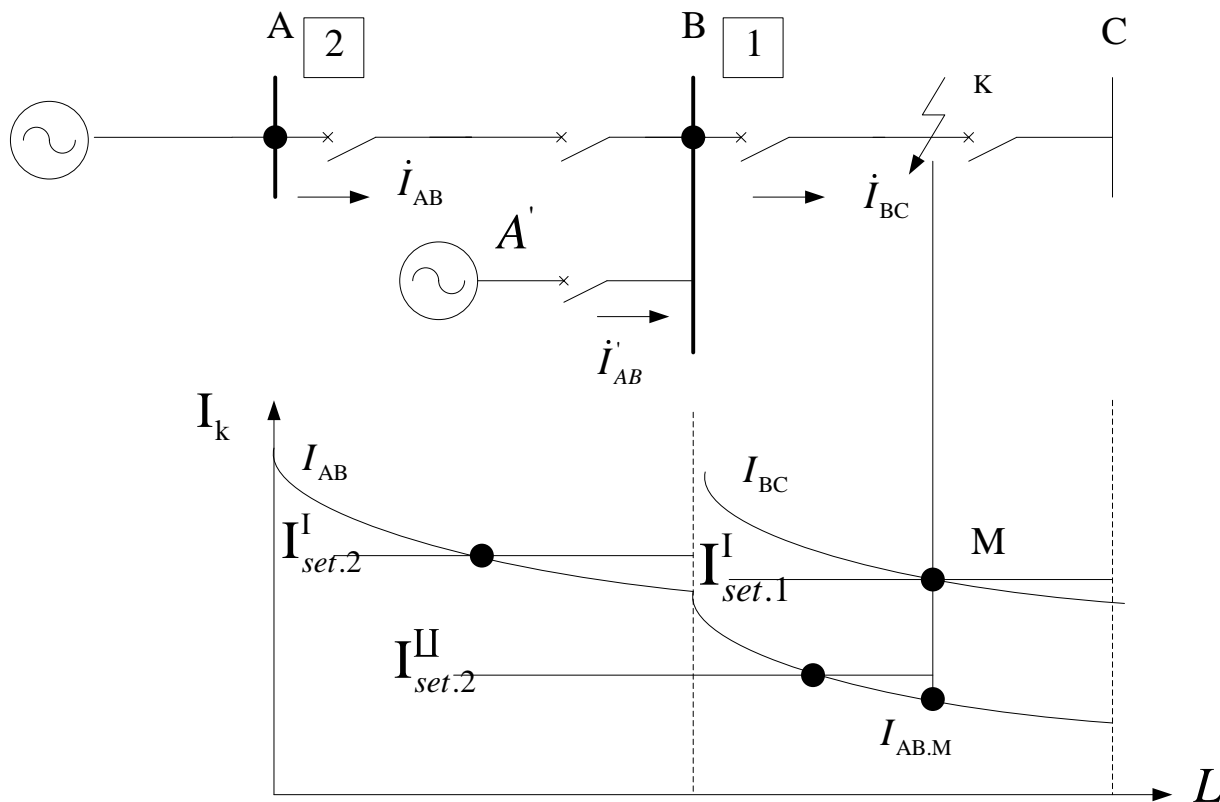
$$K_{bra} = \frac{I_{set.1}^I}{I_{A-B.M}}$$



流过保护2的短路电流为:

$$I_{AB.M} = \frac{I'_{set.1}}{K_{bra}}, K_{bra} > 1$$

## 2. 限时电流速断保护 (有助增)



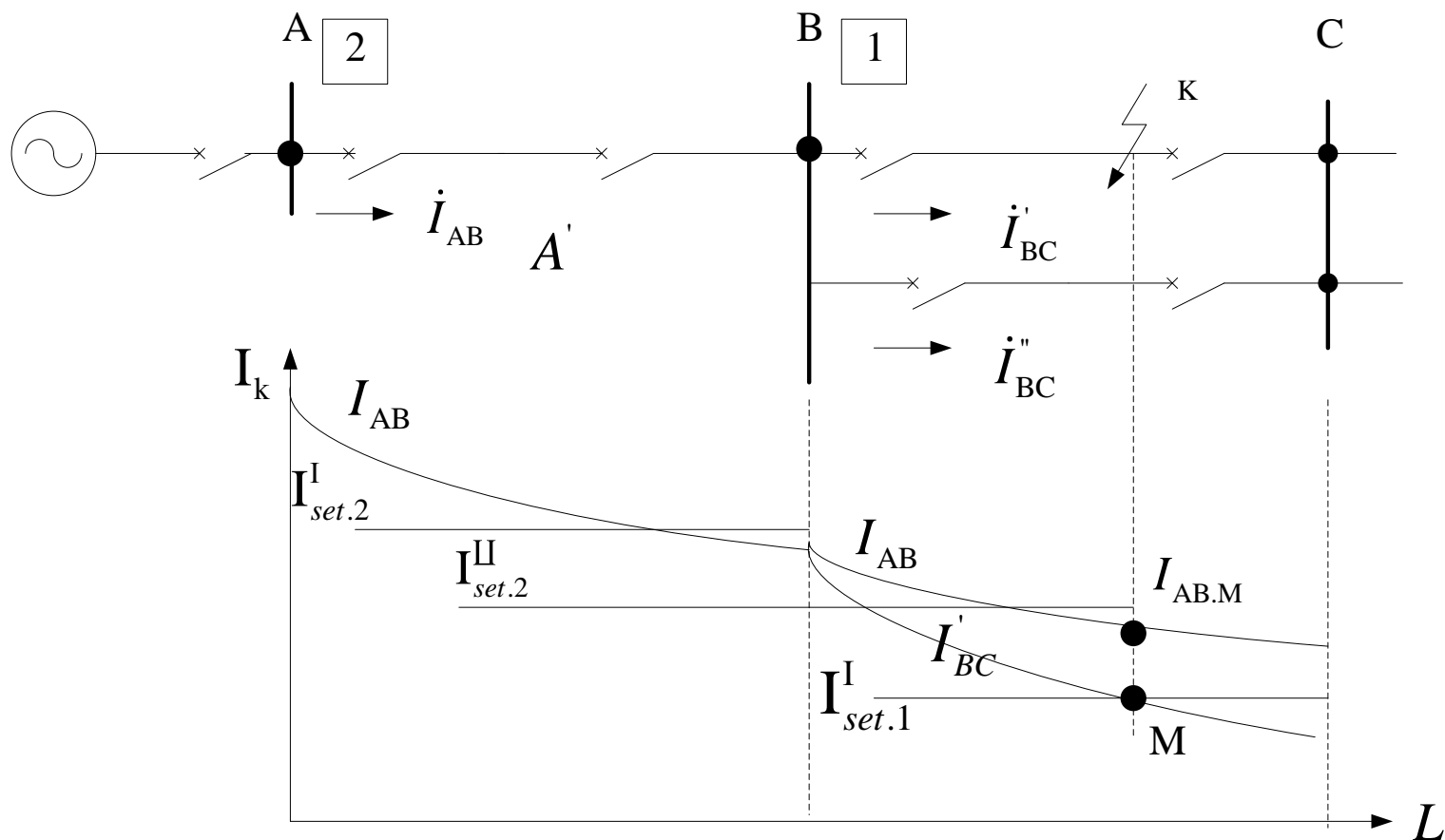
$$K_{bra} = \frac{I^I_{set.1}}{I_{A-B.M}}$$



为保证选择性，则保护2的II段定值应为：

$$I''_{set.2} = K''_{rel} I_{AB.M} = K''_{rel} \frac{I'_{set.1}}{K_{bra}}, K_{bra} > 1$$

## 2. 限时电流速断保护（有外汲）



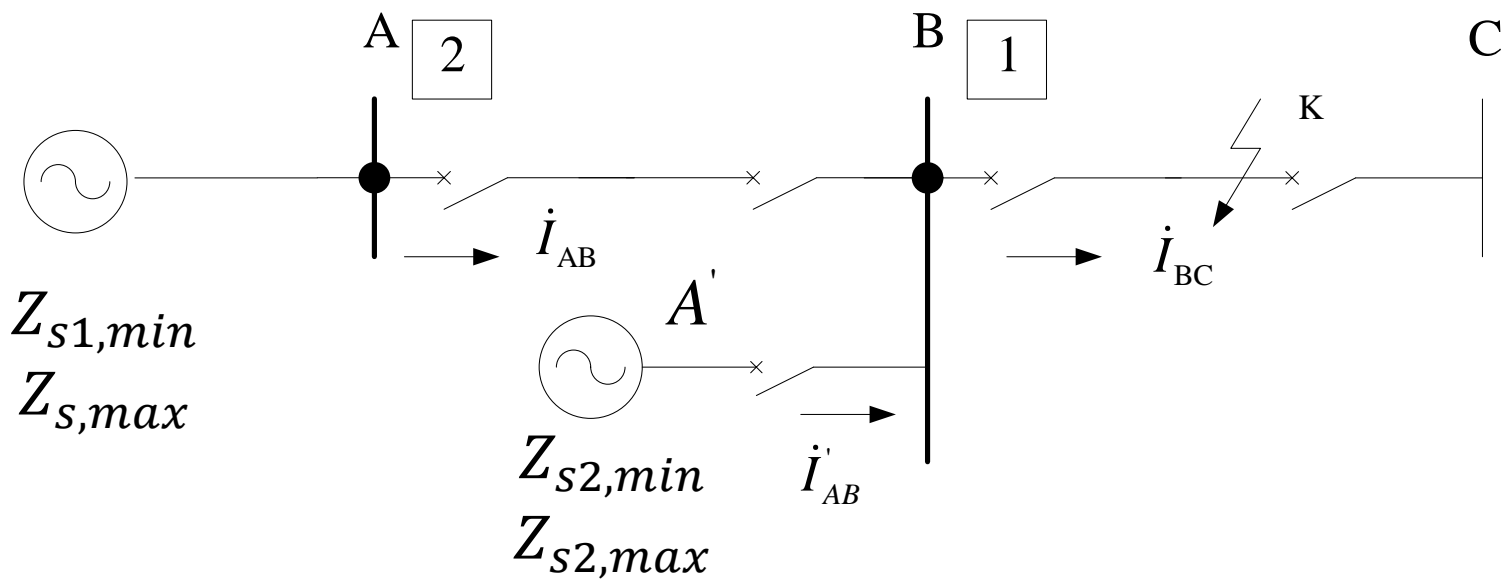
外汲电流

流过保护2的电流:  $I_{AB} = I'_{BC} + I''_{BC}$ ,  $K_{bra} < 1$



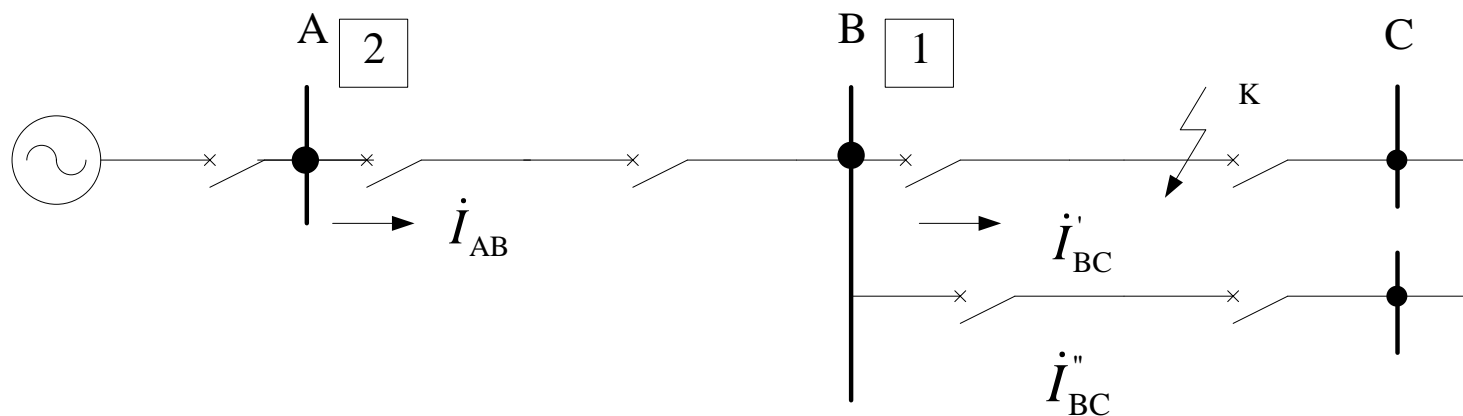


1. 分支系数与故障位置、运行方式等是否有关?
2. 如何计算分支系数?
3. 整定计算时, 应取最大分支系数还是最小分支系数?





4. 对II段进行灵敏度校验时，是否需要考虑分支系数？
5. 对于下图所示的电网，是否需要考虑分支系数？



## 2. 限时电流速断保护—整定与校验

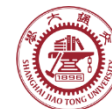


- 为保证选择性，整定计算时应取最小分支系数。

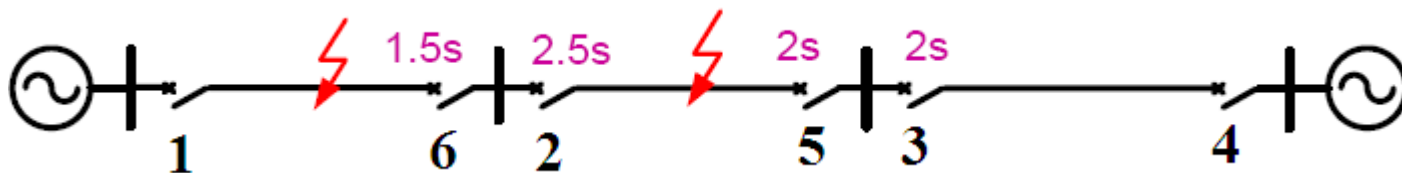
$$I''_{set.2} = K''_{rel} \frac{I'_{set.1}}{K_{bra,min}}$$

- 因限时电流速断保护的保护范围为本线路，故灵敏度校验时无需考虑分支系数。

### 3. 过电流保护—方向元件配置



- 若全部配置方向元件，则仅需在参考方向一致的同组过电流保护之间实现时限配合。
- 在背侧故障时，若过电流保护能利用动作时限躲过，则可以  
不装设方向元件（**不安装方向元件的必要条件是：**本保护的  
动作时限比所有背侧保护的动作时间至少高出一个 $\Delta T$ ）
- 三段式电流保护，只需安装一套方向元件。



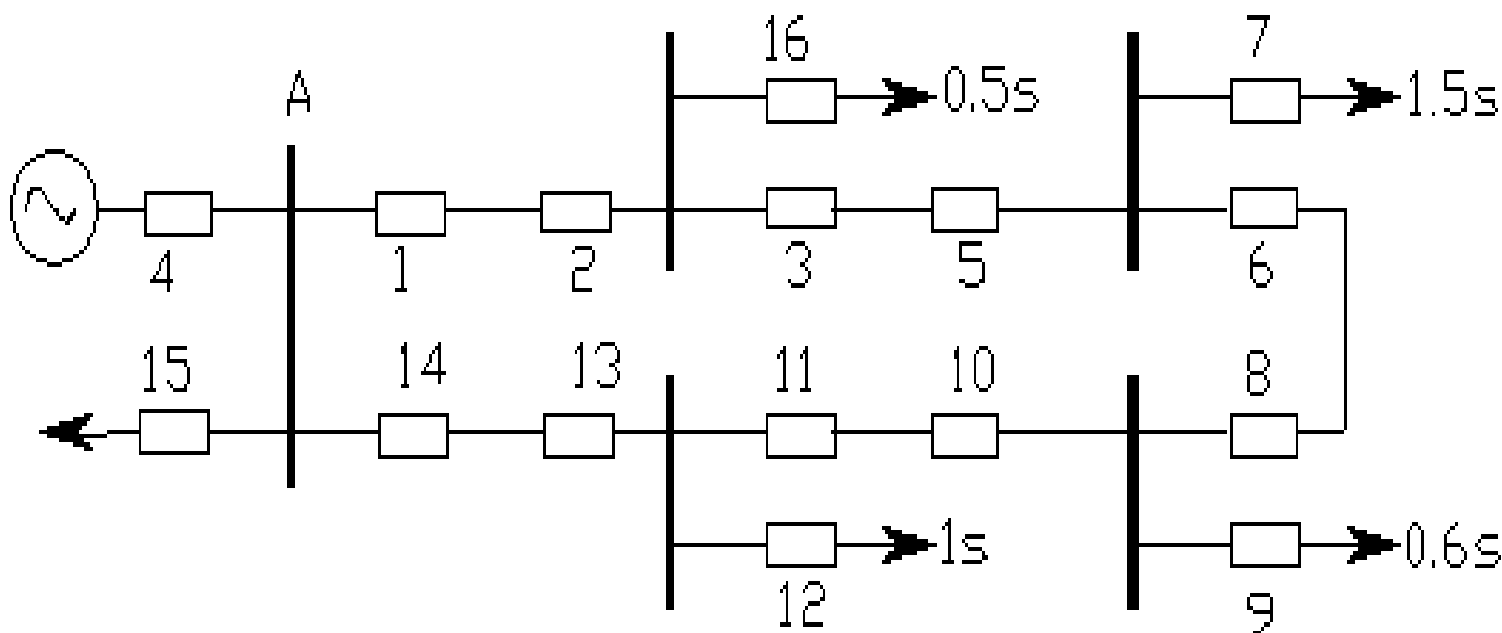
同一母线的各电源出线的保护，动作  
时限较长者可不装设方向元件；动作时限  
较短者必须装设方向元件；如果动作时限  
相同，则都必须装设方向元件。

### 3. 过电流保护—方向元件配置

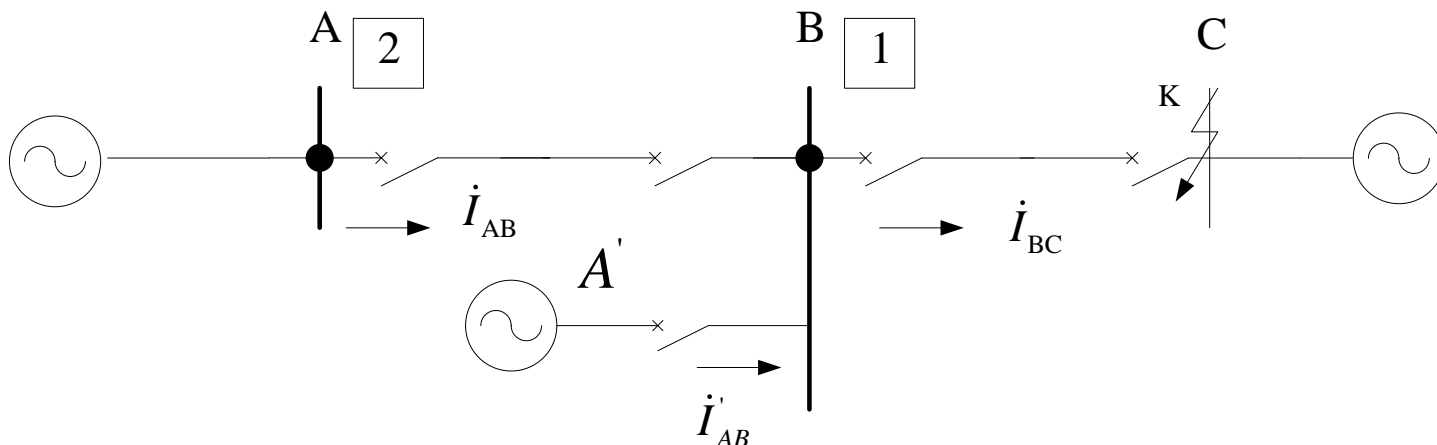


#### 思考：?

- 对于如下环网，如何确定过电流保护的動作時限？
- 哪些过电流保护需要装设方向元件？



### 3. 过电流保护—灵敏度校验



远后备灵敏度校验时，需要考虑分支系数的影响：

$$K_{sen} = \frac{I_{k \cdot \min}}{K_{bra \cdot \max} I_{set}''}$$



思考：

- 对过电流做近后备灵敏度校验时，是否需要考虑分支系数？

## 4. 对方向性电流保护的评价



- 在多电源网络中，需采用方向性保护以保证选择性
- 接线较复杂，可靠性稍差，且投资增加
- 出口三相短路时，方向元件有死区，导致整套保护拒动

# 内容提要和要求



- ④ 关键概念：功率方向继电器、线路阻抗角、最大灵敏角、方向继电器的内角、电压死区、继电器的潜动、90度接线方式、继电器接线时的极性问题、分支系数、助增电流、外汲电流、电压电流参考方向
- ④ 90度接线时，方向继电器在各种故障时的动作行为分析
- ④ 存在分支电路时，限时电流速断保护的整定
- ④ 多电源网络中过电流保护的方向元件配置原则