



电力系统继电保护原理

主讲教师：张沛超

Email: pczhang@sjtu.edu.cn

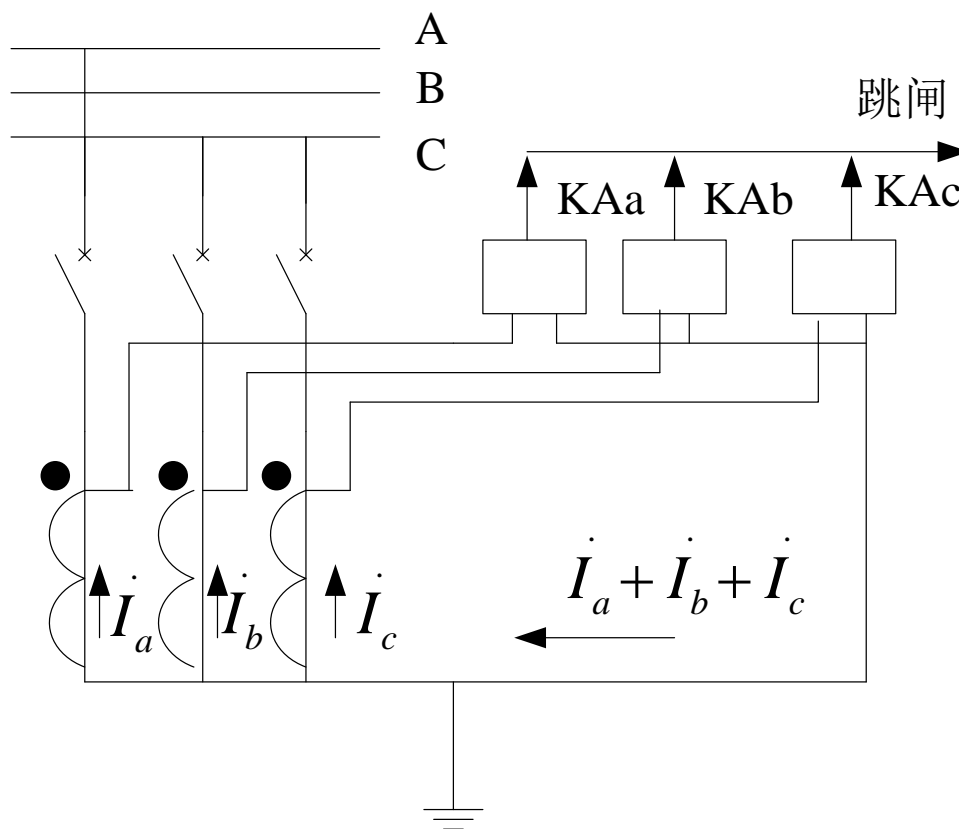




2.1.6 电流保护的接线方式

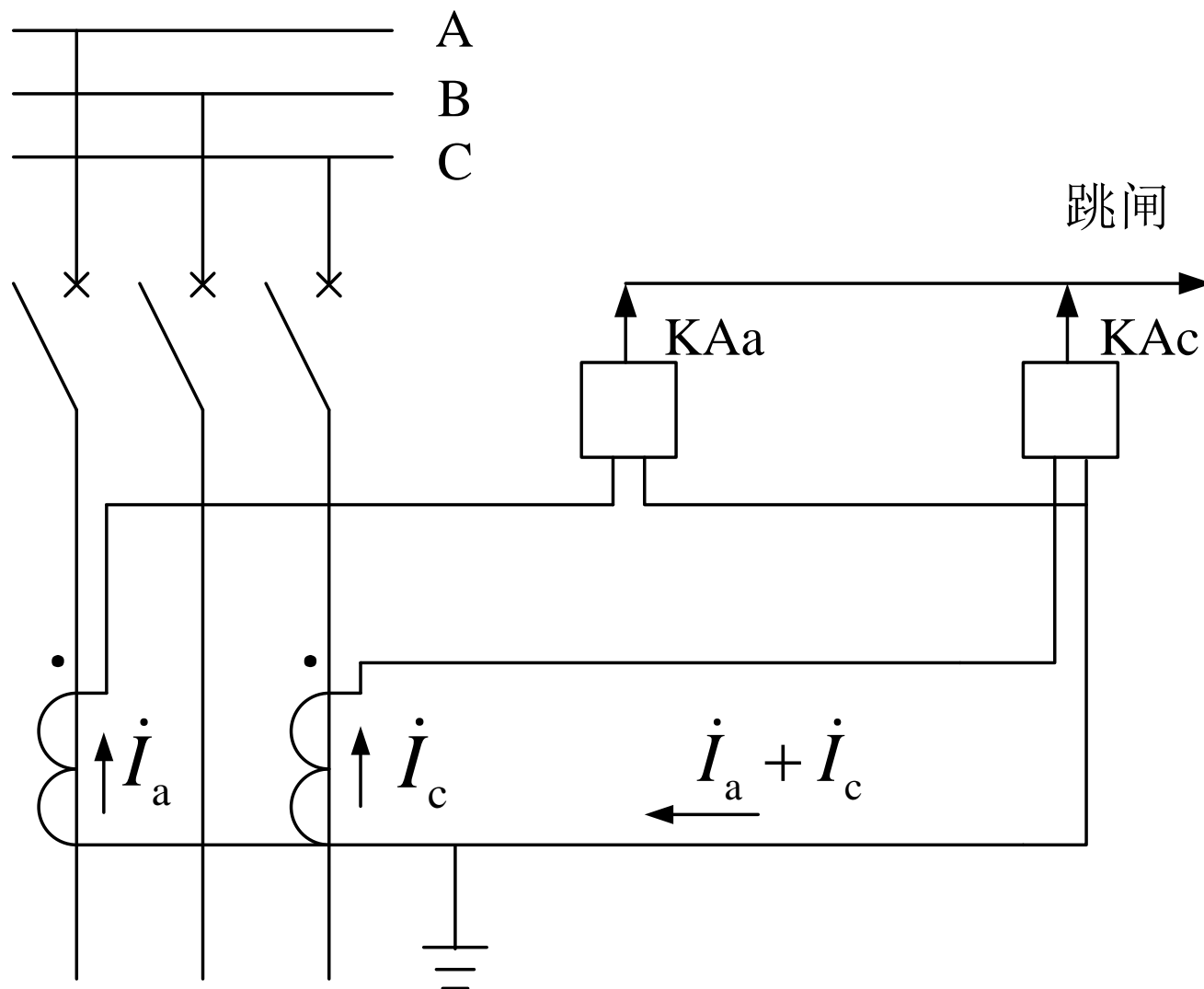


三相星型接线方式



继电器上的起动电流:
$$I_{act \cdot J} = \frac{I_{act}}{n_l}$$

两相星型接线方式



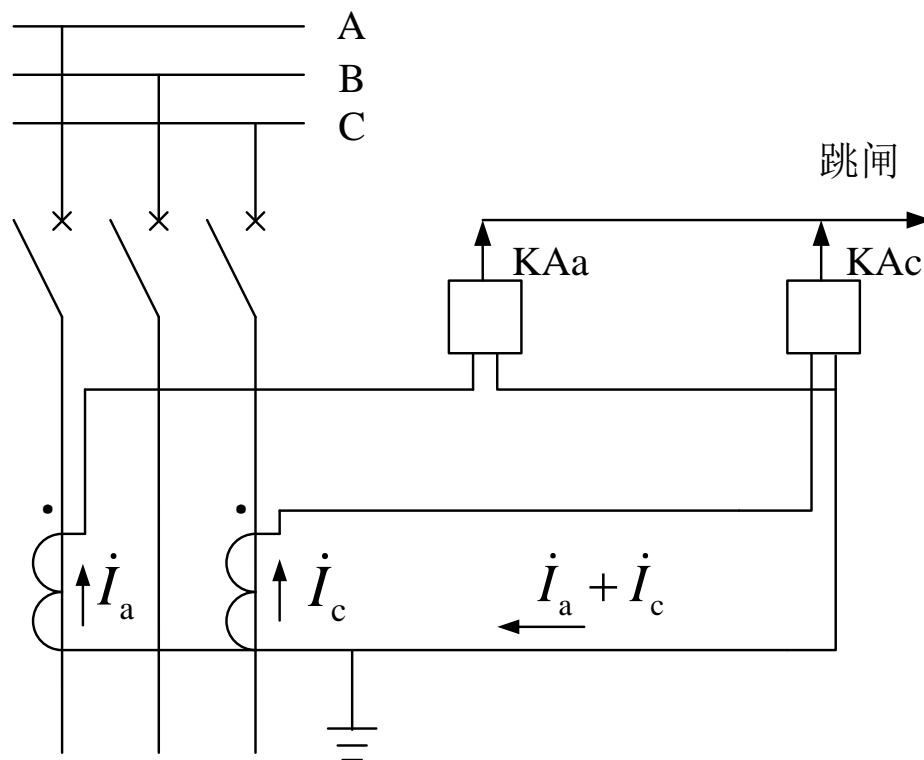
1、对各种**相间短路**

- 相同之处：均能正确反应
- 不同之处：(1)动作的继电器个数不同；(2)灵敏度不同

2、对**单相接地短路**，需要区分：

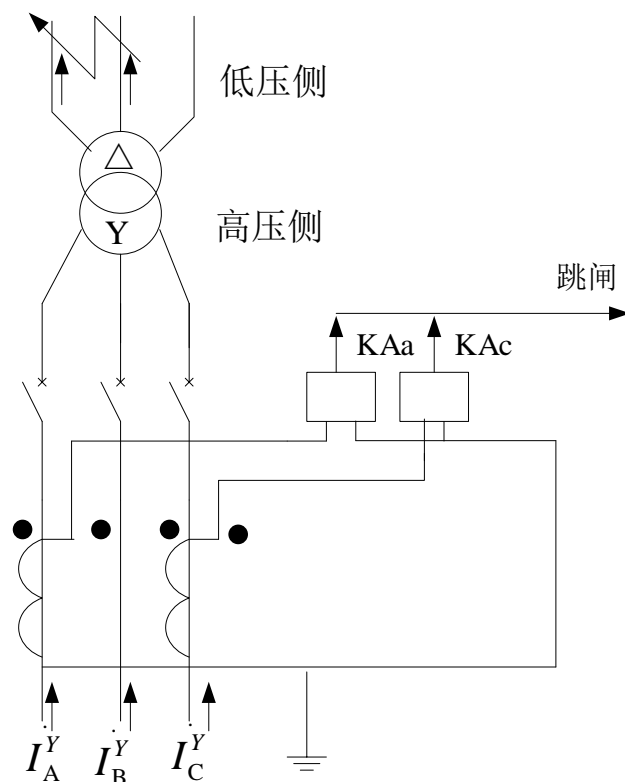
- (1)中性点直接接地系统（单相接地立即跳闸）；
- (2)非直接接地系统（单相接地允许继续短时运行）

1. **动作继电器数**：三相星型接线方式在各种两相短路时，均有二个继电器动作；而两相星型接线方式在AB、BC相间短路时只有一个继电器动作。



2. 保护灵敏度：当过电流保护接于降压变压器的高压侧以作为低压侧线路后备保护时：

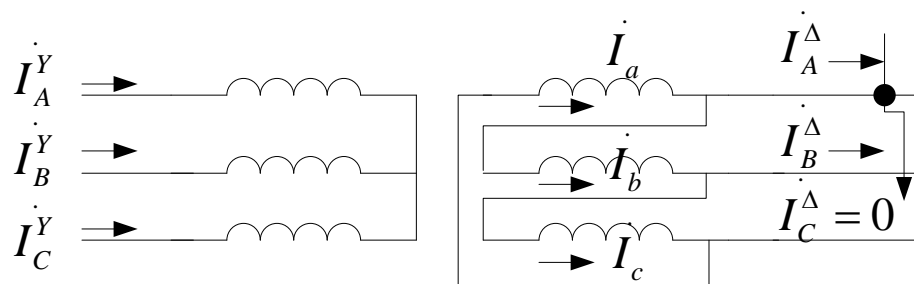
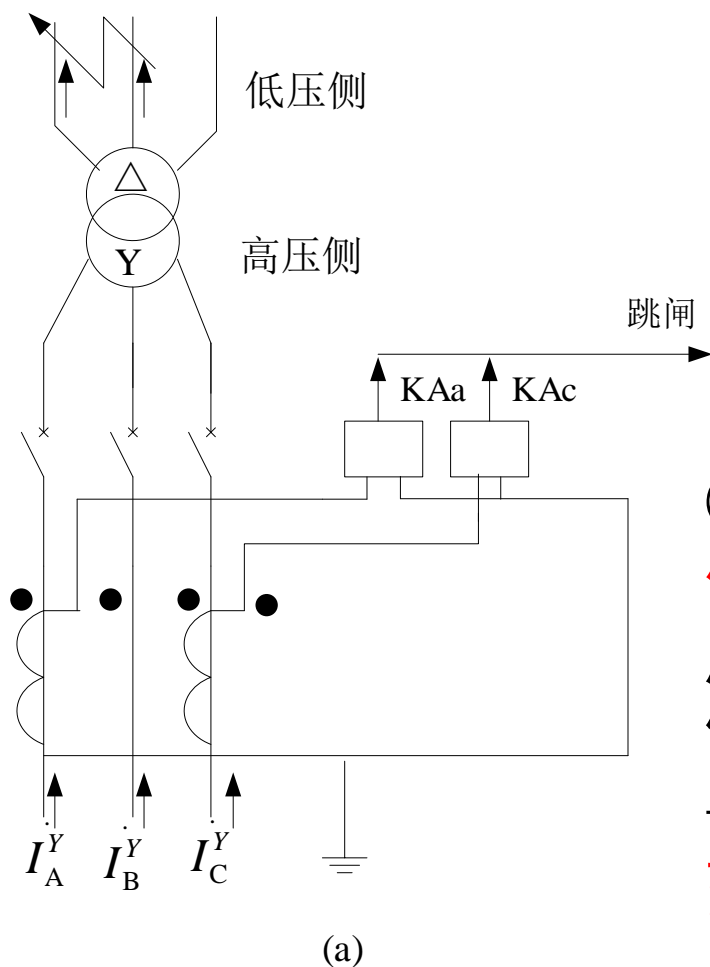
- 如采用三相星型接线，则B相继电器灵敏系数增大1倍；
- 若采用两相星型接线，则由于B相上没有装设继电器，因此灵敏系数降低一半。



在Y,d11接线变压器低压侧两相短路时



上海交通大学
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY



① 线电流边界条件 → 相电流关系

② 低压侧 → 高压侧

$$\left. \begin{aligned} \dot{I}_a + \dot{I}_b + \dot{I}_c &= 0 \\ \dot{I}_b - \dot{I}_c &= \dot{I}_B^\Delta = -\dot{I}_A^\Delta \\ \dot{I}_c - \dot{I}_a &= \dot{I}_C^\Delta = 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left. \begin{aligned} \dot{I}_a &= \dot{I}_c = \frac{1}{3} \dot{I}_A^\Delta \\ \dot{I}_b &= -\frac{2}{3} \dot{I}_A^\Delta = \frac{2}{3} \dot{I}_B^\Delta \end{aligned} \right\}$$

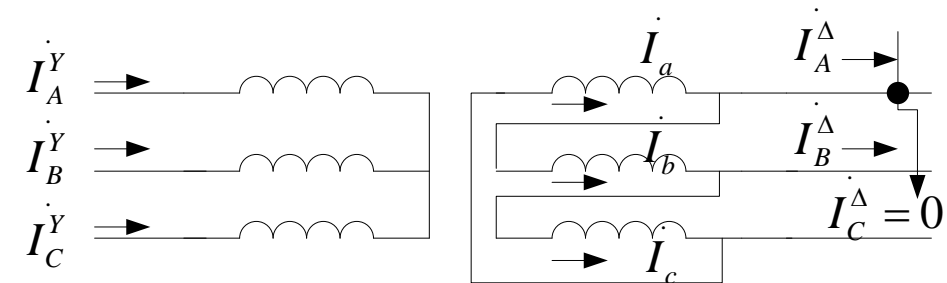
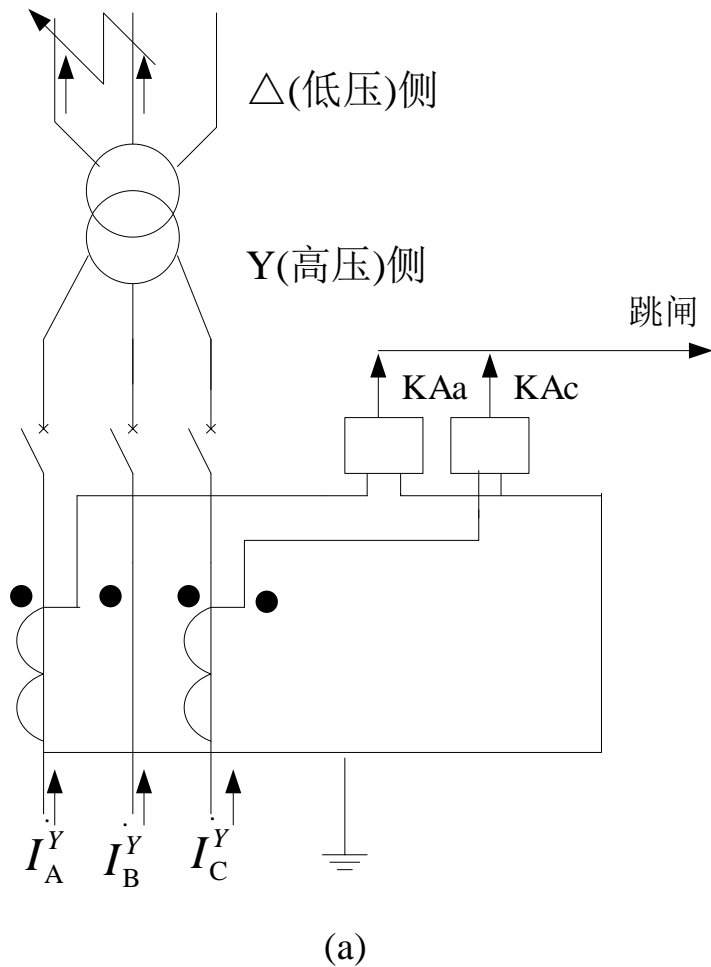
$$\Downarrow$$

$$\dot{I}_A^Y = \dot{I}_C^Y \quad \dot{I}_B^Y = -2\dot{I}_A^Y$$

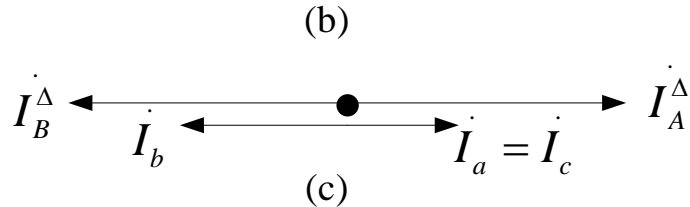
在Y,d11接线变压器低压侧两相短路时



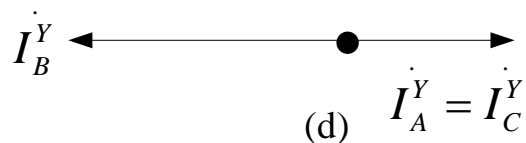
上海交通大学
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY



低压侧



高压侧



在Y,d11接线变压器低压侧两相短路时



上海交通大学
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

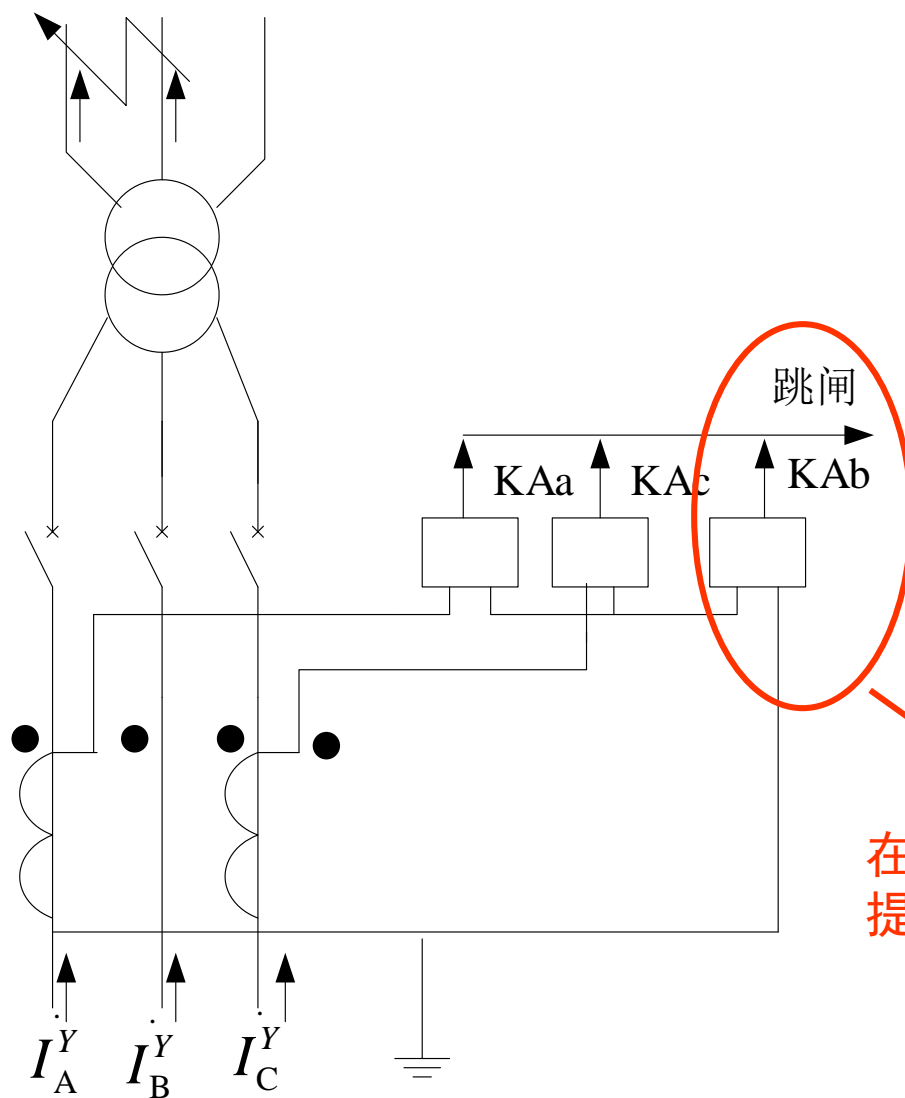
□ 当低压侧发生A-B相间故障时：

- ① 采用三相星型接线时，由于B相继电器能够测量到比其他两相大一倍的电流，因而灵敏性高
- ② 采用两相星型接线时，由于B相没有装设继电器，因而灵敏性只能由其他两相的电流决定，在同样情况下，比采用三相星型接线时降低一半

两相三接线方式



上海交通大学
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY



在中性线上增加继电器，
提高灵敏度

两种接线方式的性能分析—直接接地



上海交通大学
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

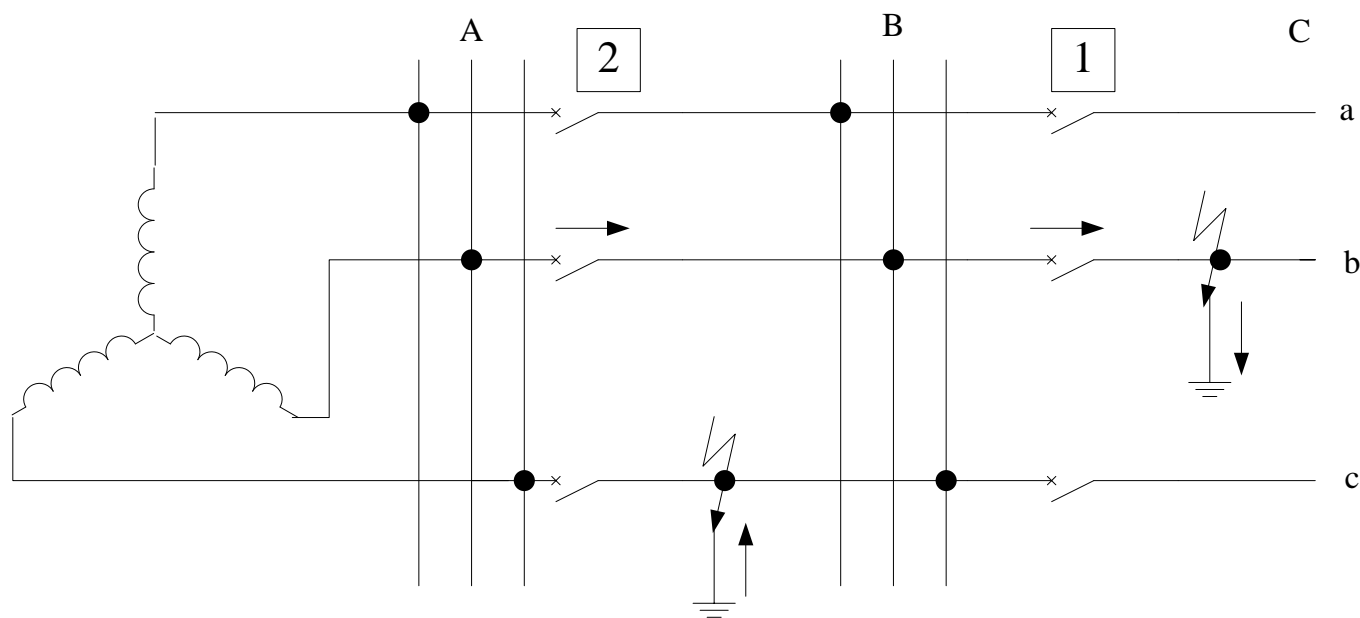
- 中性点直接接地系统发生单相接地时，保护需立即动作隔离故障
- 三相星型接线可反应各种单相接地故障
- 两相星型接线不能反映B相接地故障

两种接线方式的性能分析—非直接接地



上海交通大学
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

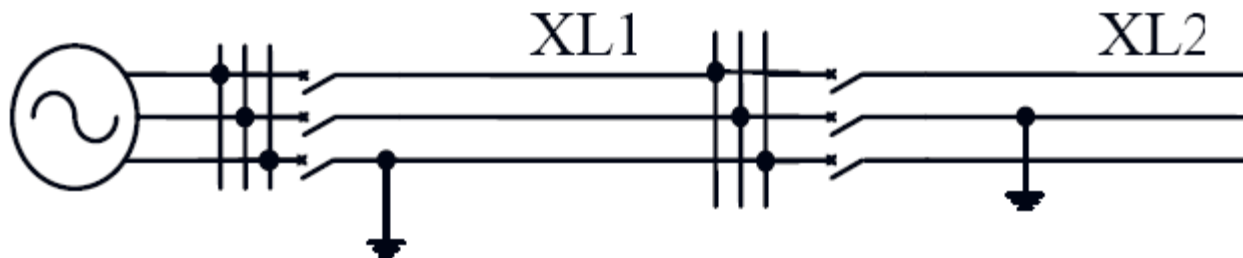
- 而非直接接地系统允许单相接地故障时继续运行一段时间
- 对于串联线路的异地两点接地：
 - ④ 采用三相星型接线时，100%有选择地切除B-C
 - ④ 采用两相星型接线时，有2/3的机会会有选择地切除B-C



两种接线方式的性能分析—非直接接地



上海交通大学
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY



故障相别组合及保护动作情况表

线路1	A	A	B	B	C	C
线路2	B	C	A	C	A	B
保护动作	XL1	XL2	XL2	XL2	XL2	XL1

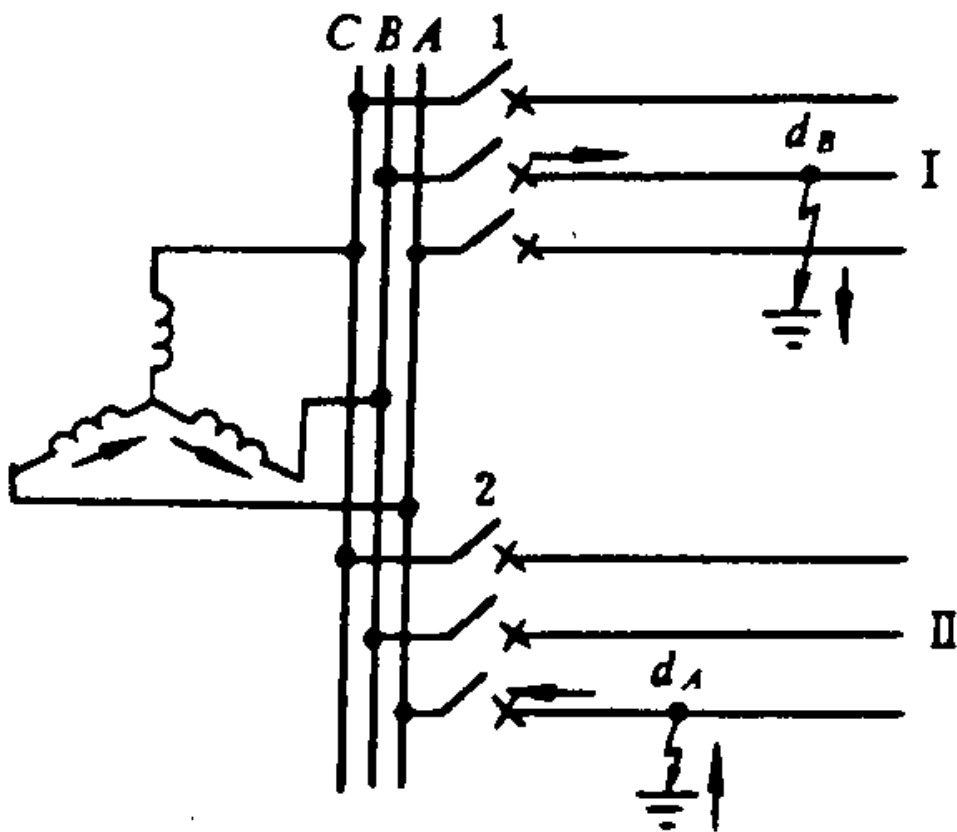
采用两相星形接线时：

有2/3的机会会有选择地切除XL2

两种接线方式的性能分析—非直接接地



上海交通大学
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY



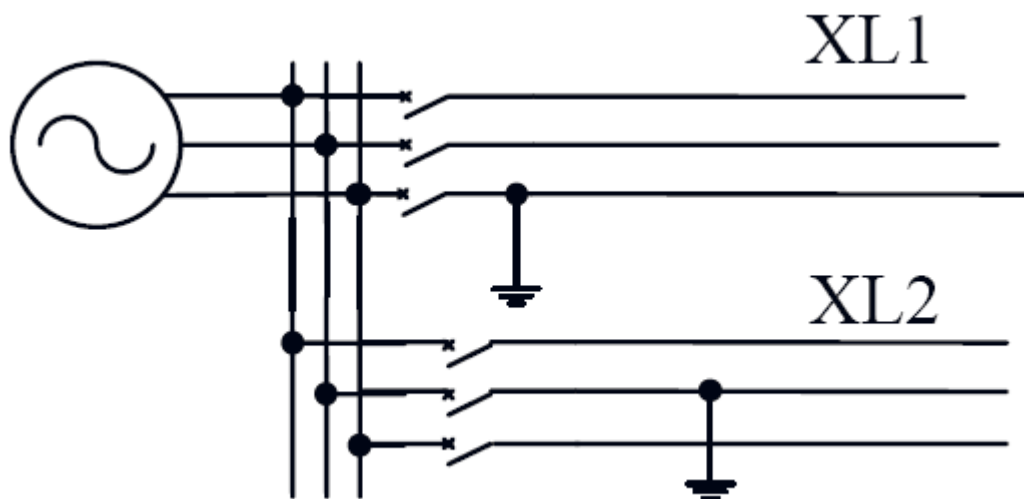
□ 对于辐射线路两点接地:

- ④ 采用三相星型接线时, 若动作时间相同, 将同时切除两条线路
- ④ 采用两相星型接线时, 有2/3的机会仅切除一条线路

两种接线方式的性能分析—非直接接地



上海交通大学
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY



故障相别组合及保护动作情况表

线路1	A	A	B	B	C	C
线路2	B	C	A	C	A	B
保护动作	XL1	XL1、2	XL2	XL2	XL1、2	XL1

采用两相星形接线时：

有2/3的机会仅切除一条线路

两种接线方式的应用

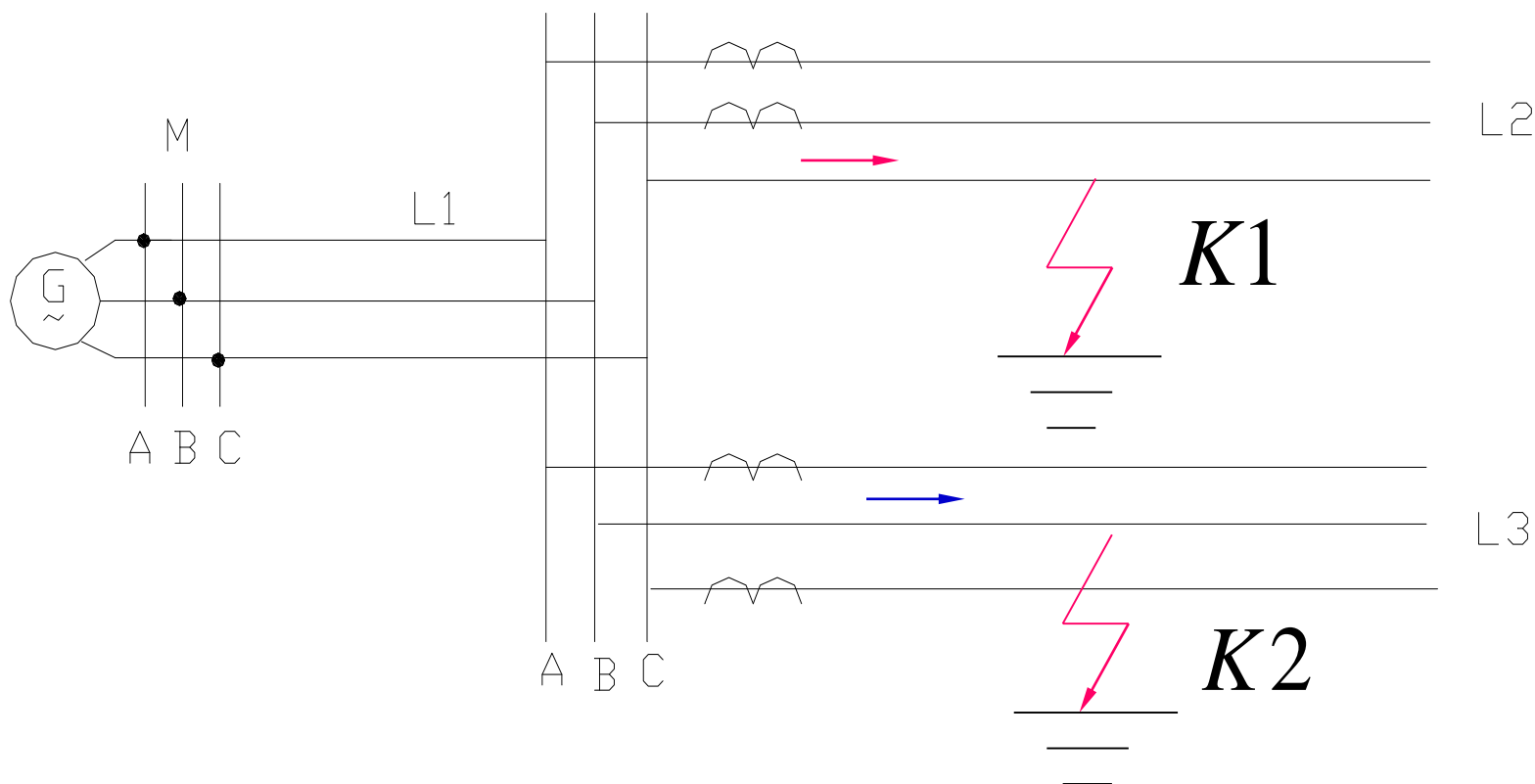


- ① 三相星型接线能提高保护动作的可靠性和灵敏性，广泛应用于发电机、变压器等贵重设备；
- ② 两相星型接线简单经济，广泛应用于中性点直接接地和非直接接地系统中，作为相间短路电流保护的接线方式；
- ③ 当电网中采用两相星型接线时，所有线路都应该配置在相同的两相上，否则可能造成保护拒动。

例：两点接地时造成保护拒动



上海交通大学
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY





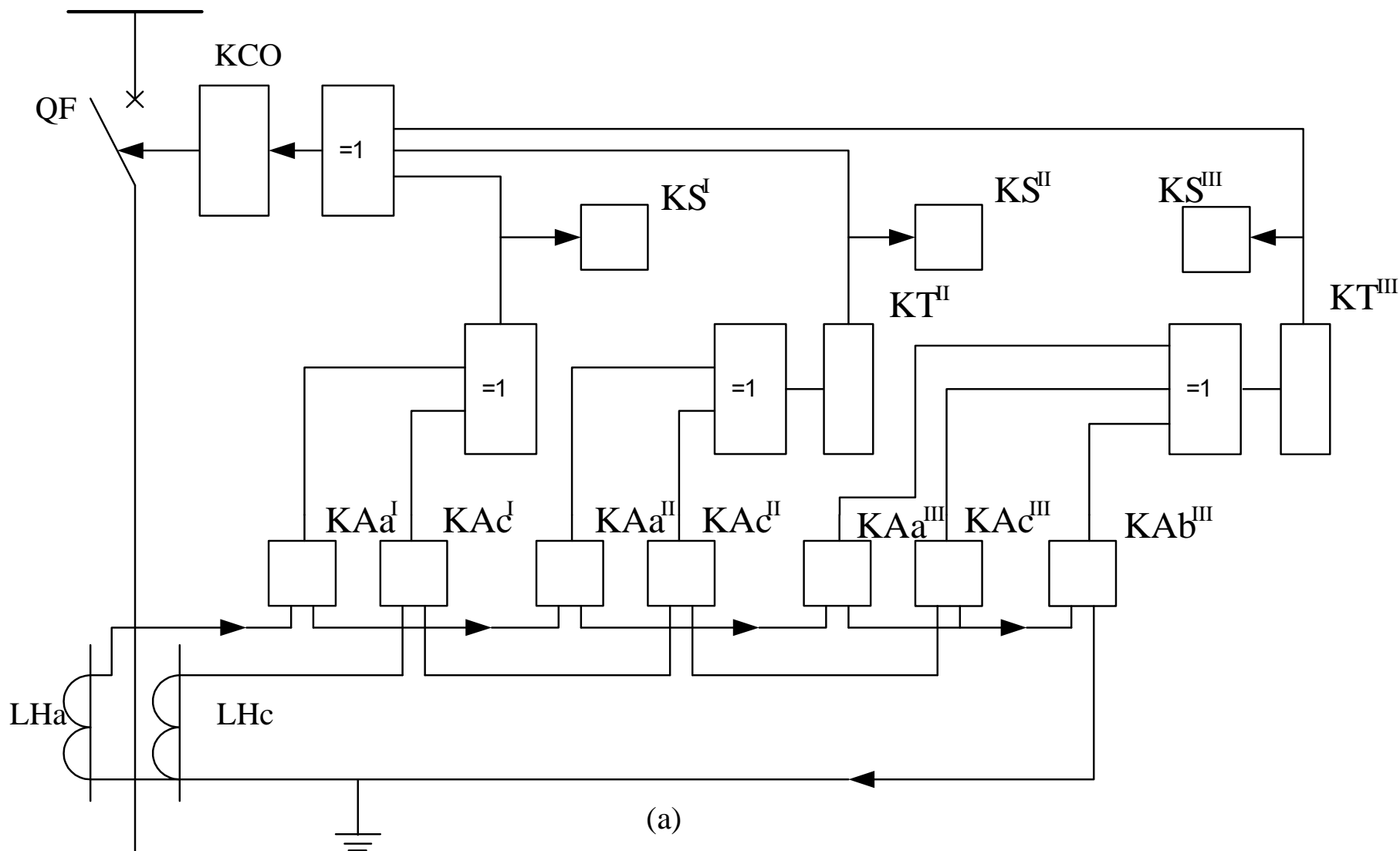
2.1.7 三段式电流保护的接线图



原理接线图 (交直流回路)



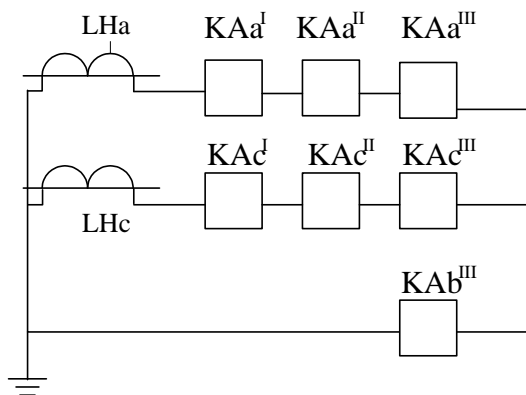
上海交通大学
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY



交直流回路展开图

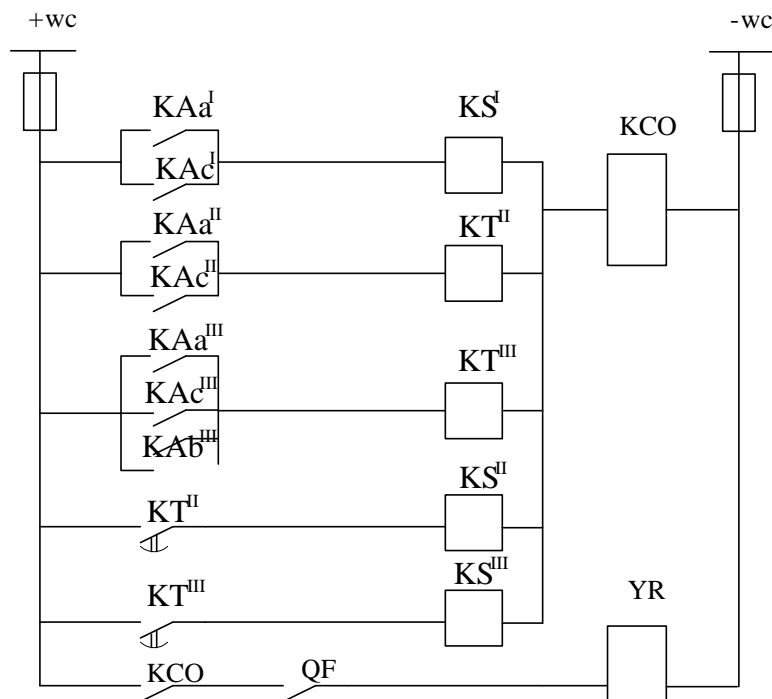


上海交通大学
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY



(b)

交流电流回路



(c)

电流速断保护

限时电流速断保护

过电流保护

跳闸回路



试分析：

- ① AC相间短路，故障在线路始端（I段范围内）；
- ② AB相间短路，故障在线路末端（II段范围内）

- ④ 电流保护的概念和分类
- ④ 单侧电源网络相间短路的电流保护
 - 电流速断保护，也称为电流I段
 - 限时速断保护，也称为电流II段
 - 定时限过电流保护，也称为电流III段
- ④ 三段式电流保护
- ④ 要求：
 - 掌握三段式电流保护的原理和整定方法