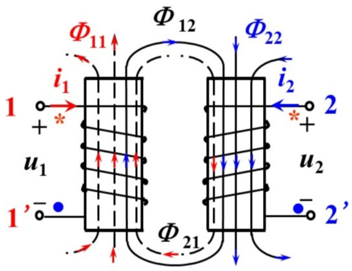
第5章 互感电路（复习）

- **知识点1：根据同名端确定互感电压方向**

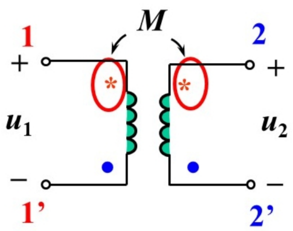
知识点1.1：同名端定义

同名端的引入：



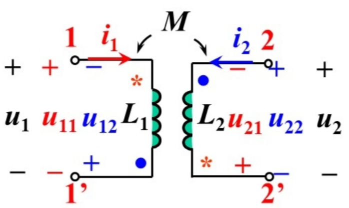
当两个电流分别经由1、2两端流入两个线圈时，两电流产生的互感磁通加强对方产生的自感磁通，即互感电压加强自感电压。则1、2两端标识为同名端。注意：同名端两两确定。

同名端：指两个耦合线圈中这样一对端钮，当两个电流由该对端钮分别流入两个线圈时，它们产生的磁通是相互加强的，即互感电压加强自感电压。



注意：线圈的同名端必须两两确定。

判断规则1：当两个电流分别经由同名端流入两个线圈时，它们产生的磁通是相互加强的，即互感电压加强自感电压。

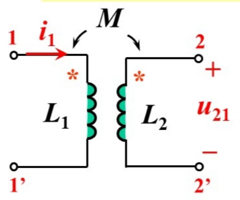


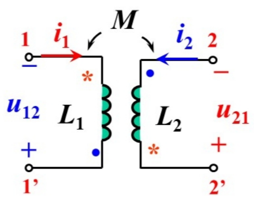
$$u_1 = u_{11} - u_{12} = L_1 \frac{\mathrm{d}i_1}{\mathrm{d}t} - M\frac{\mathrm{d}i_2}{\mathrm{d}t}$$

$$u_2 = u_{22} - u_{21} = L_2 \frac{\mathrm{d}i_2}{\mathrm{d}t} - M\frac{\mathrm{d}i_1}{\mathrm{d}t}$$

判断规则1推论：当两个电流分别经由异名端流入两个线圈时，它们产生的磁通是相互减弱的，即互感电压减弱自感电压。

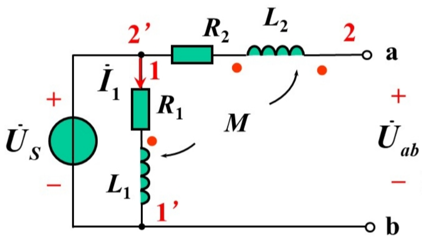
判断规则2：互感电压的“+”端与产生它的电流的流入端为同名端。





知识点1.3：实际互感元件同名端的判别方法

一、交流判别法

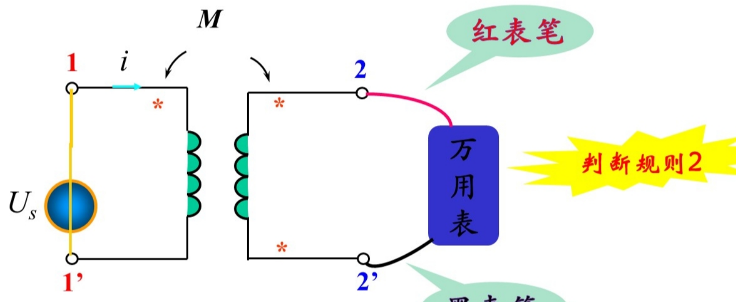


$U_{ab} > U_S$，1与2为同名端。

$U_{ab} < U_S$，1与2'为同名端

如图所示连接两个线圈，利用信号源输出正弦电压作为激励（$\dot{U}_S$），利用毫伏表分别测量U_S和U_{ab}。

二、直流判别法



在一个线圈两端接直流电压源（可用干电池替代），但不上电！

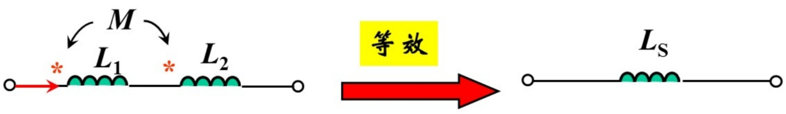
在另一个线圈两端接万用表，功能选择直流电压测量！

当直流电源突然为线圈供电瞬间，若万用表指针正偏或所测电压为正值，则1和2为同名端。若反偏或示数为负，则1和2’为同名端。

- **知识点2：** 互感元件的连接及去耦等效

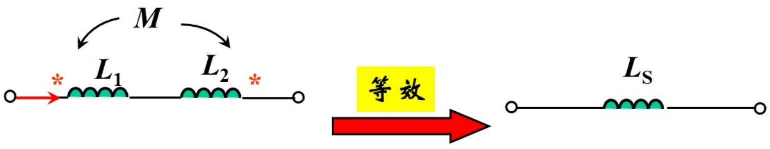
1.互感串联

1）顺联



$$L_S = L_1 + L_2 + 2M$$

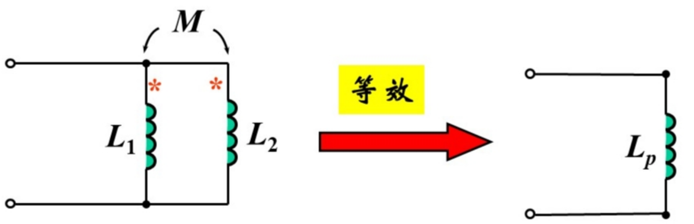
2）逆联



$$L_S = L_1 + L_2 - 2M$$

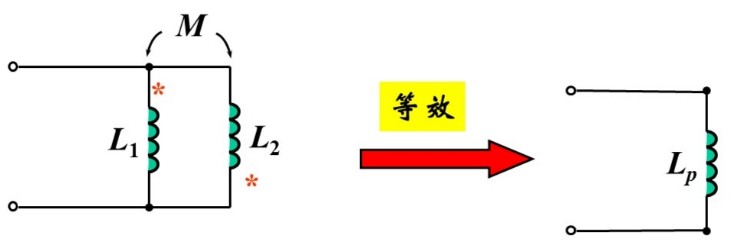
2.互感并联

1）同名端同侧并联



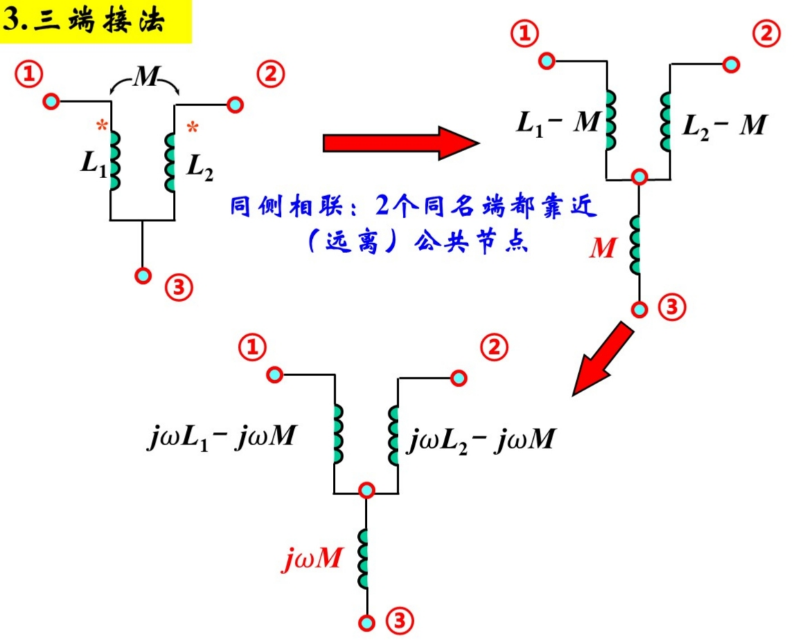
$$L_p = \frac{(L_1 L_2 - M^2)}{L_1 + L_2 - 2M}$$

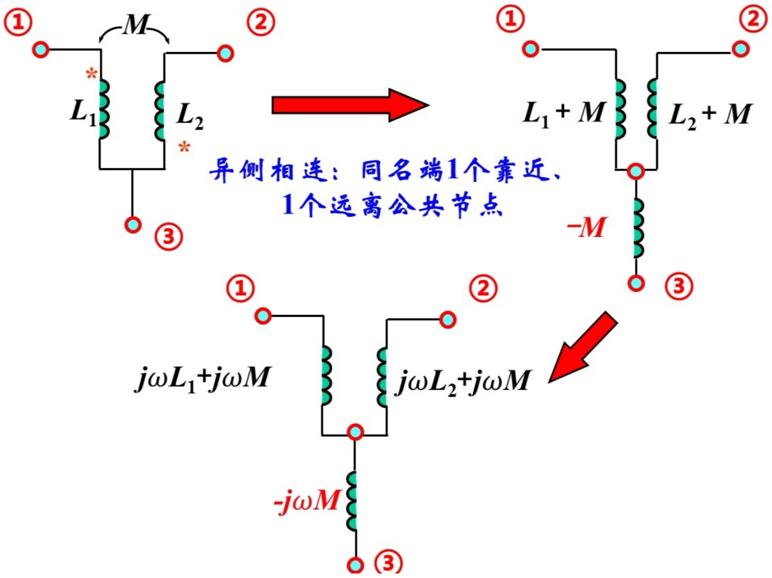
2）同名端异侧并联



$$L_p = \frac{(L_1 L_2 - M^2)}{L_1 + L_2 + 2M}$$

3.三端接法





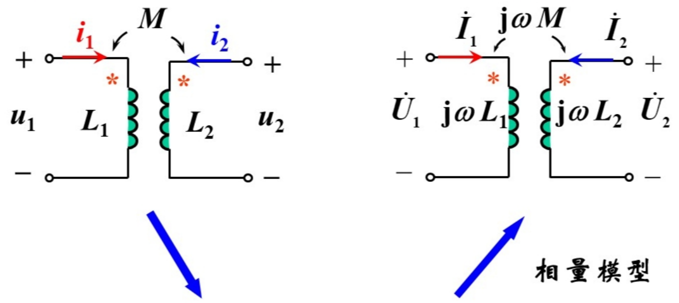
注意：

1、去耦等效后，不必再考虑互感作用和互感电压，互感作用已体现在各等效电感中，但要注意在去偶等效中-M不意味着负电感，它的出现只是符合计算关系。同时应注意对外等效，即对互感元件以外电路是无影响的，互感元件内部结构已变，无对应关系。

2、去耦结果只与互感元件连接结构及同名端位置决定，与电压电流参考方向无关。

- **知识点3：**具有互感的正弦电路分析

具有互感的正弦电路仍采用相量法进行分析，只不过考虑互感元件电压时，不仅要考虑自感电压，还要考虑互感电压！

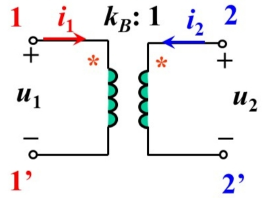


$$\dot{U}_1 = \mathrm{j}\omega L_1 \dot{I}_1 + \mathrm{j}\omega M \dot{I}_2$$

$$\dot{U}_2 = \mathrm{j}\omega L_2 \dot{I}_2 + \mathrm{j}\omega M \dot{I}_1$$

- **知识点4：理想变压器**

(a) 变压和变流

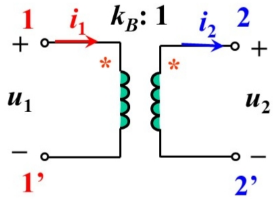


$$\frac{u_1}{u_2} = \frac{N_1}{N_2} = k_B$$

功率角度分析 $p_{吸}=p_{发}$ $u_1 i_1 = -u_2 i_2$

电流比为 $\frac{i_1}{i_2} = -\frac{u_2}{u_1} = -\frac{1}{k_B}$

注意：电流参考方向

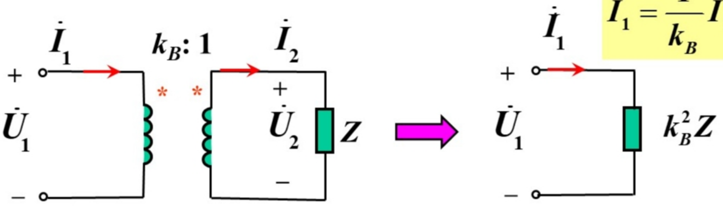


$p_{吸}=p_{发}$ $u_1 i_1 = u_2 i_2$

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{u_2}{u_1} = \frac{1}{k_B}$$

(b) 阻抗变换

$$\dot{U}_1 = k_B \dot{U}_2$$
$$\dot{I}_1 = \frac{1}{k_B} \dot{I}_2$$



$$Z_{in} = \frac{\dot{U}_1}{\dot{I}_1} = \frac{k_B \dot{U}_2}{\frac{1}{k_B}\dot{I}_2} = k_B^2 \frac{\dot{U}_2}{\dot{I}_2} = k_B^2 Z$$