

电路与电工技术

主讲教师：张丽艳

单位：重庆能源职业学院



电阻的串联、并联

一、电阻的串联

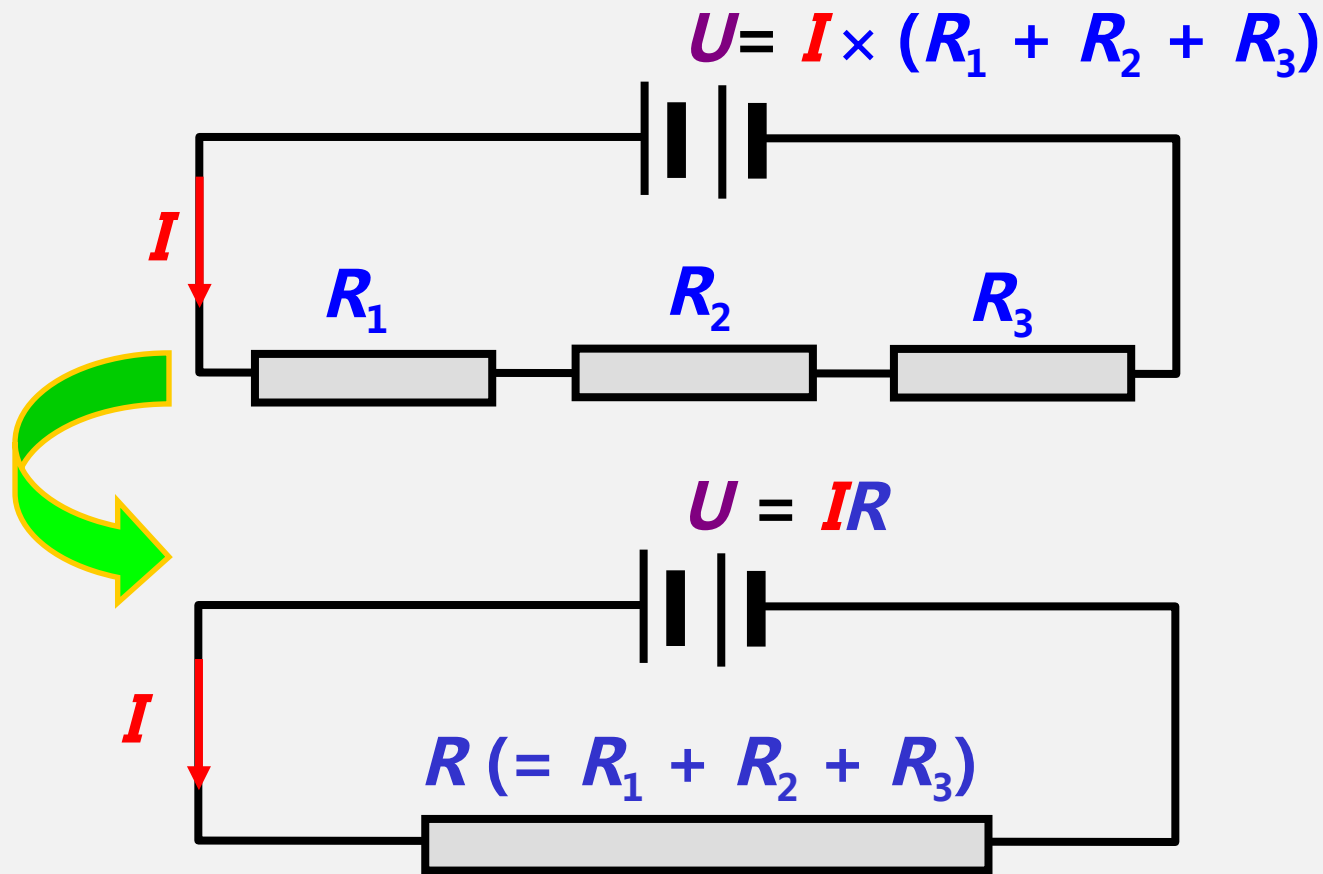
二、电阻的并联

三、电阻的混联

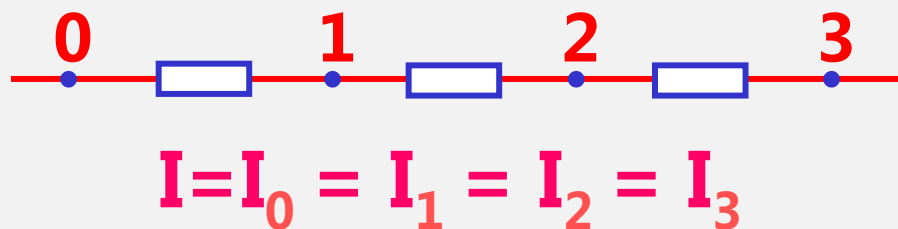
一、电阻的串联

1、 串联定义

将两个或两个以上的电阻首尾依次相接，使电流只有一条通路，这种连接方式称为串联。



2、 串联特点



(1) 串联电路各处的电流相同

(2) 串联电路两端的总电压等于各部分电路电压之和

$$U = U_1 + U_2 + U_3$$

(3) $U = IR = U_1 + U_2 + U_3 = IR_1 + IR_2 + IR_3$

$$R = R_1 + R_2 + R_3$$

串联电路的总电阻等于各部分电路电阻之和

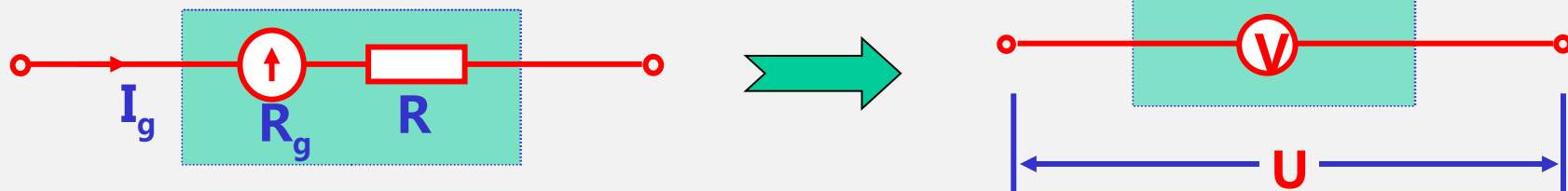


(4) 串联电路具有分压作用

串联电路各电阻上的电压与电阻的阻值成正比，阻值越大，所分得的电压也越大

$$U_1 = \frac{R_1}{R} U \quad U_2 = \frac{R_2}{R} U \quad U_3 = \frac{R_3}{R} U$$

例：有一个电流表 G，内阻 $R_g = 10\Omega$ ，满偏电流 $I_g = 3\text{mA}$ 。要把它改装为量程为 $0 \sim 3\text{V}$ 的电压表，要串联多大的电阻？改装后的电压表内阻多大？



解：

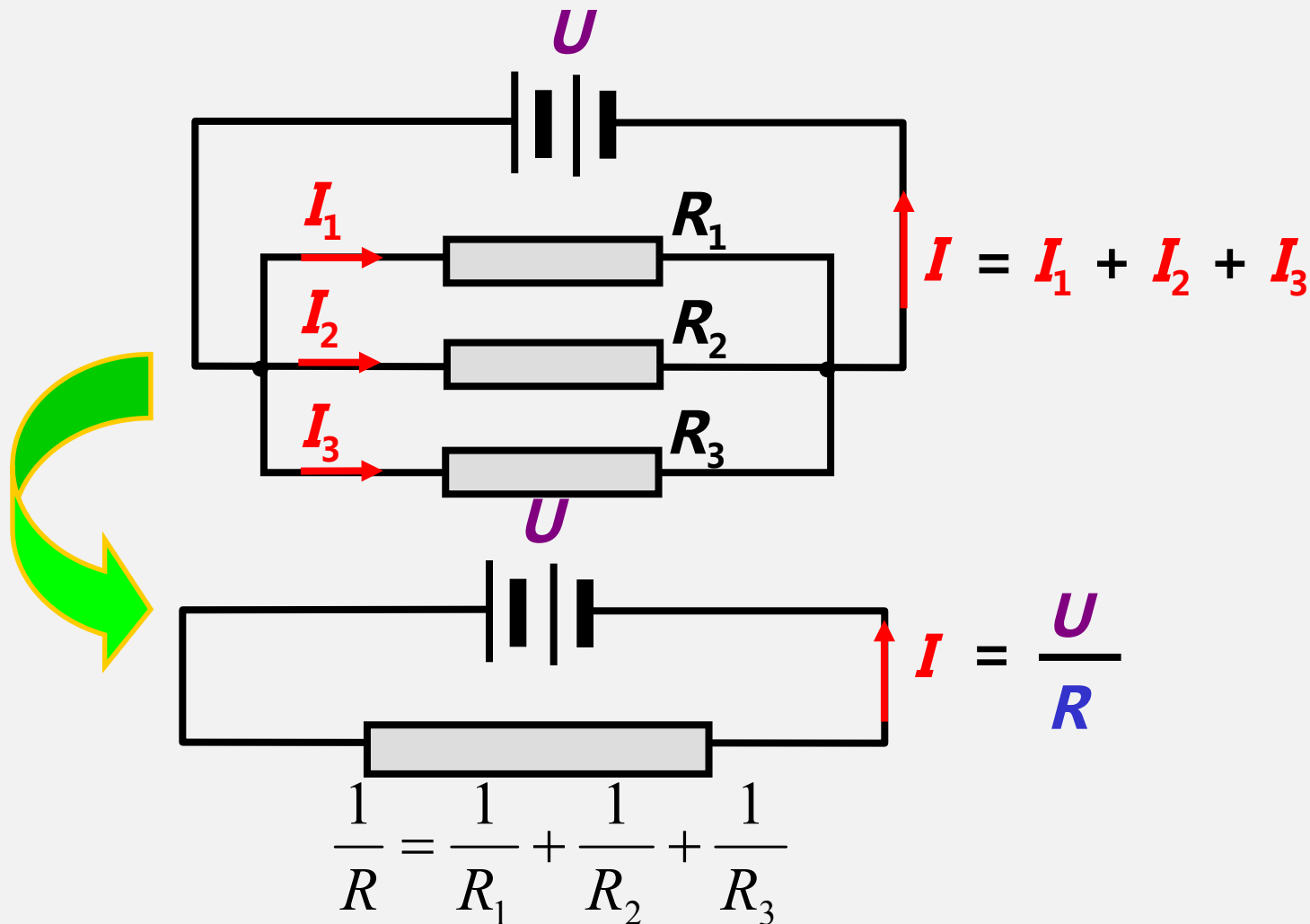
$$R_{\text{总}} = \frac{U}{I_g} = \frac{3}{3} \times 1000 = 1000\Omega$$

串联的电阻值 $R = R_{\text{总}} - R_g = 1000 - 10 = 990\Omega$

二、电阻的并联

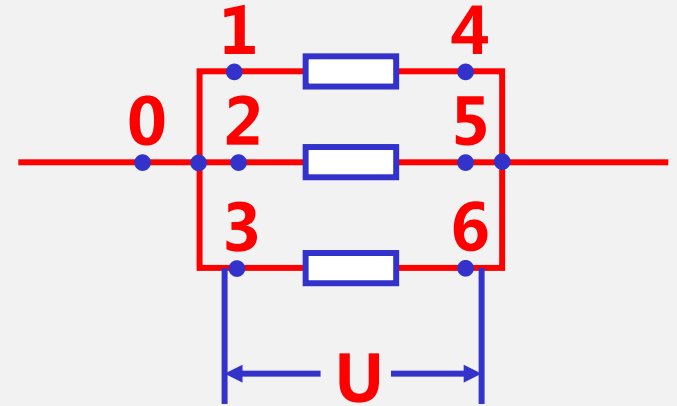
1、 并联定义

将两个或两个以上的电阻首、尾分别接在一起，使电流有多条通路，这种连接方式称为并联。



2、 并联特点

(1) 各并联电阻两端的电压相等



(2) 并联电路等于各电阻中电流之和

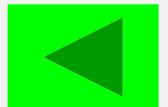
$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

(3) 并联电路的总电阻的倒数等于各并联电阻倒数之和

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

当只有两只电阻并联时，其总阻值为

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

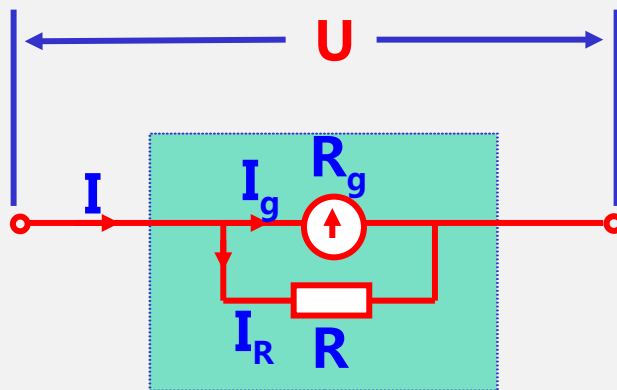


(4) 并联电路具有分流作用

并联电路中流过电阻的电流与电阻的阻值成反比，阻值越小，流过的电流越大；阻值越大，流过的电流越小。当有两个电阻并联时，其分流公式为

$$I_1 = \frac{R}{R_1} I \qquad I_2 = \frac{R}{R_2} I$$

利用并联电阻的分流原理，
可以制成多量程的电流表



(5) 各并联电阻上所消耗的功率与电阻的阻值成反比

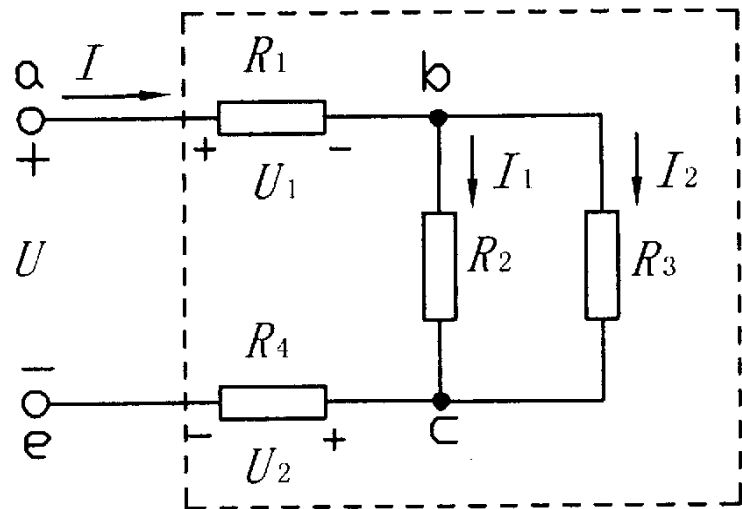
并联电路中电阻的阻值越小，消耗的功率越大；阻值越大，消耗的功率越小。总功率等于各并联电阻功率之和，其数学表达式为

$$P = P_1 + P_2 + P_3$$

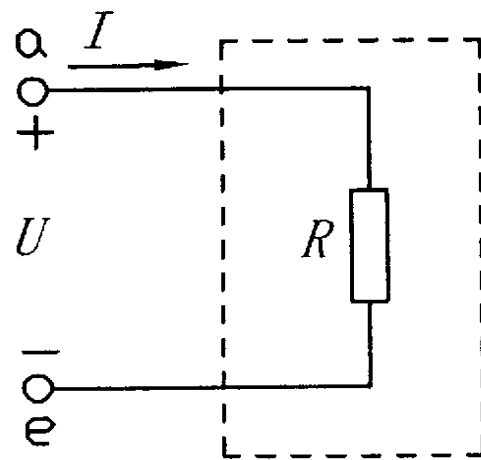
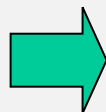
三、电阻的混联

1、混联定义

在一个电路中，既有电阻串联又有电阻并联，称为混联电路。



a) 混联电路



b) 等效电路

2、计算方法

将电路中串联或并联的电阻按串联或并联的方法一步步进行化简，最后求出整个电路的等效电阻值。