

11.4.1 串联电路和并联电路 电表的改装

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 授课日期：_____

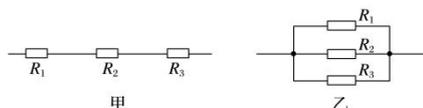
本课在课程标准中的表述：了解串、并联电路电阻的特点。

[学习目标]

1. 掌握串、并联电路的电流、电压和电阻关系，并能进行有关计算。
2. 掌握小量程电流表改装成电压表和大量程电流表的原理，并能根据串、并联电路的知识进行有关计算。

[课前预习]

1. 串联：把几个导体或用电器_____连接，接入电路的连接方式，如图甲所示。
2. 并联：把几个导体或用电器的一端_____，另一端也_____，再将两端接入电路的连接方式，如图所示。



3. 串联电路和并联电路的特点

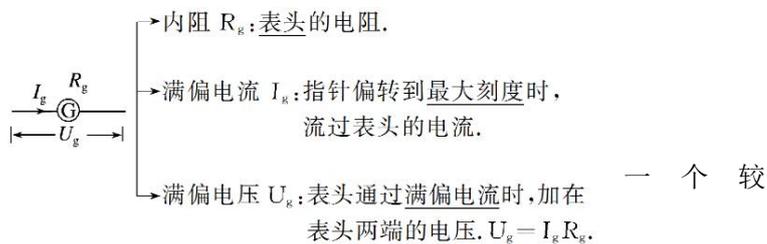
	串联电路	并联电路
电流关系	各处电流_____， 即 $I = \underline{\hspace{2cm}}$	总电流等于各支路电流_____， 即 $I = \underline{\hspace{2cm}}$
电压关系	总电压等于各部分电压_____， 即 $U = \underline{\hspace{2cm}}$	各支路两端电压_____， 即 $U = \underline{\hspace{2cm}}$
电阻关系	总电阻等于各部分电阻_____， 即 $R = \underline{\hspace{2cm}}$	总电阻的倒数等于各支路电阻的_____， 即 $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$

4. 电表的改装

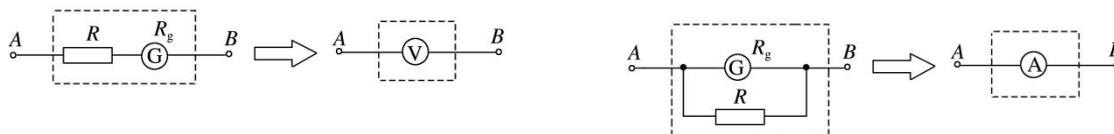
(1) 小量程电流表 G(表头) 的三个参量

(2) 电表改装原理

① 电压表改装：将表头_____电阻，常被称作分压电阻，如图所示。



② 电流表改装：将表头_____一个较_____电阻，常被称作分流电阻，如图所示。

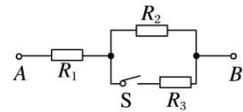


即学即用

1. 判断下列说法的正误。

- (1) 并联电路干路上的电流一定比通过某一支路的电流大. ()
- (2) 电路中电阻的个数越多, 电路的总电阻越大. ()
- (3) 多个电阻串联时, 其中任一电阻增大, 总电阻也随之增大; 多个电阻并联时, 其中任一电阻增大, 总电阻将减小. ()
- (4) 串联电路中各电阻两端的电压跟它的阻值成正比, 并联电路中通过各支路电阻的电流跟它们的阻值成反比. ()
- (5) 若将电阻串联在电流表上改装成电压表后, 增大了原电流表的满偏电压. ()
- (6) 若将电阻并联在电流表两端改装成电流表后, 电阻两端的电压和电流表两端的电压相等. ()

2. 如图所示的电路中, $R_1=10\ \Omega$, $R_2=20\ \Omega$, $R_3=30\ \Omega$, S 断开时, A、B 两端的总电阻为 _____ Ω , S 闭合后, A、B 两端的总电阻为 _____ Ω .



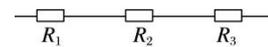
【课堂学习】

一、串联电路和并联电路

【导学探究】

1. 如图所示, 三个电阻组成串联电路

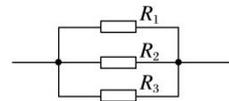
(1) 若 $R_1=R_2=R_3=R$, 则此串联电路的总电阻 $R_{总}$ 为多少?



(2) 若 $R_1 < R_2 < R_3$, 每个电阻两端的电压由小到大如何排序?

2. 如图所示, 三个电阻构成并联电路.

(1) 若 $R_1=R_2=R_3=R$, 则此并联电路的总电阻 $R_{总}$ 为多少?



(2) 若 $R_1 < R_2 < R_3$, 流过每个电阻的电流由小到大如何排序?

【知识深化】

1. 串并联电路的电压电流关系

(1) 串联电路中各电阻两端的电压跟它们的阻值成正比, 即 $\frac{U_1}{R_1} = \frac{U_2}{R_2} = \dots = \frac{U_n}{R_n} = \frac{U}{R_{总}} = I$.

(2) 并联电路中通过各支路电阻的电流跟它们的阻值成反比, 即 $I_1 R_1 = I_2 R_2 = \dots = I_n R_n = I_{总} R_{总} = U$.

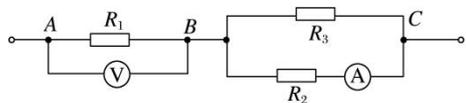
2. 串并电路特点对比

	串联电路的总电阻 $R_{总}$	并联电路的总电阻 $R_{总}$
不同点	n 个相同电阻 R 串联, 总电阻 $R_{总} = nR$	n 个相同电阻 R 并联, 总电阻 $R_{总} = \frac{R}{n}$
	$R_{总}$ 大于任一电阻阻值	$R_{总}$ 小于任一支路电阻阻值
	一个大电阻和一个小电阻串联时,	一个大电阻和一个小电阻并联

	总电阻接近大电阻	时，总电阻接近小电阻
相同点	多个电阻无论串联还是并联，其中任一电阻增大或减小，总电阻也随之增大或减小	

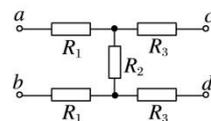
例 1: 如图所示电路中，已知 $R_1=5\ \Omega$ ， $R_2=12\ \Omega$ ，电压表示数为 $2\ \text{V}$ ，电流表示数为 $0.2\ \text{A}$ ，求：

- (1) 电阻 R_3 的阻值；
- (2) A 、 C 两端的电压值。



针对训练 1: 如图所示，当 a 、 b 两端接入 $100\ \text{V}$ 的电压时， c 、 d 两端电压为 $20\ \text{V}$ ，当 c 、 d 两端接入 $100\ \text{V}$ 的电压时， a 、 b 两端电压为 $40\ \text{V}$ ，则 $R_1 : R_2 : R_3$ 是()

- $4 : 2 : 1$
- $2 : 1 : 1$
- $3 : 2 : 1$
- $8 : 4 : 3$



二、电表的改装

【导学探究】

- (1) 小量程电流表有哪三个参量？三个参量之间有什么关系？
- (2) 对于小量程电流表，其额定电压比较小，如何将该电流表改装成大量程的电压表？
- (3) 对于小量程电流表，其额定电流比较小，如何将该电流表改装成大量程的电流表？

【知识深化】

电压表、电流表的改装及其特点

项目	小量程电流表 G 改装成大量程电压表 V	小量程电流表 G 改装成大量程电流表 A
电路结构		
R 的作用	分压	分流
扩大量程的计算	$U = I_g(R + R_g)$ $R = \frac{U}{I_g} - R_g$	$I_g R_g = (I - I_g)R$ $R = \frac{I_g R_g}{I - I_g}$
电表的总内阻	$R_V = R_g + R$	$R_A = \frac{R R_g}{R + R_g}$
使用	并联在被测电路两端，“+”接线柱接电势较高的一端	串联在被测支路中，电流从“+”接线柱流入

例 2: 有一电流表 G，内阻 $R_g=10\ \Omega$ ，满偏电流 $I_g=3\ \text{mA}$ 。

- (1) 要把它改装成量程为 $0\sim 3\ \text{V}$ 的电压表，应串联一个多大的电阻？改装后电压表的内阻是多大？

(2) 把它改装成量程为 $0\sim 0.6\text{ A}$ 的电流表, 需要并联一个多大的电阻? 改装后电流表的内阻是多大?

【知识深化】

关于电表改装的四点提醒

1. 电表改装的问题实际上是串、并联电路中电流、电压的计算问题, 只要把表头看成一个电阻 R_g 即可.
2. 无论表头改装成电压表还是电流表, 它的三个参量 U_g 、 I_g 、 R_g 是不变的, 即通过表头的最大电流并不改变.

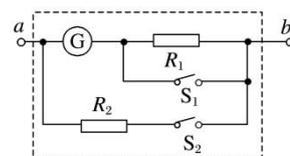
3. 由改装后电压表的内阻 $R_V = R_{\text{串}} + R_g = nR_g$ (其中 $n = \frac{U}{U_g} = \frac{U}{I_g R_g}$) 可知, 电压表量程越大, 其分压电阻 R 越大, 电压表内阻 R_V 越大.

4. 由改装后电流表的内阻 $R_A = \frac{R_g}{n}$ (其中 $n = \frac{I}{I_g}$) 可知, 电流表的量程越大, 其分流电阻 R 并越小, 电流表的内阻 R_A 越小.

例 3: 如图电路中, 小量程电流表的内阻 $R_g = 20\ \Omega$, 满偏电流 $I_g = 1\ \text{mA}$, $R_1 = 980\ \Omega$, $R_2 = \frac{1\ 000}{599}\ \Omega$.

(1) 当 S_1 和 S_2 均断开时, 改装成的表是什么表, 量程多大?

(2) 当只闭合 S_2 时, 改装成的表是什么表, 量程多大?



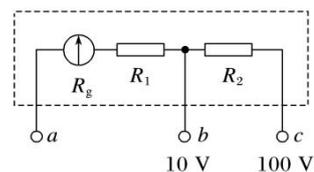
针对训练 2: 如图所示是两个量程的电压表, 当使用 a 、 b 两个端点时, 量程为 $0\sim 10\ \text{V}$, 当使用 a 、 c 两个端点时, 量程为 $0\sim 100\ \text{V}$, 已知电流表的内阻 R_g 为 $500\ \Omega$, 满偏电流 I_g 为 $1\ \text{mA}$, 则电阻 R_1 、 R_2 的值 ()

A. $9\ 500\ \Omega$; $90\ 000\ \Omega$

B. $90\ 000\ \Omega$; $9\ 500\ \Omega$

C. $9\ 500\ \Omega$; $9\ 000\ \Omega$

D. $9\ 000\ \Omega$; $9\ 500\ \Omega$



【课后作业】 完成课后作业

【课后感悟】 _____