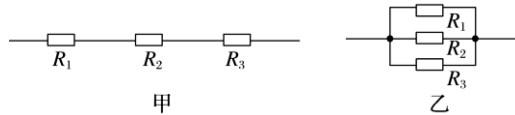


3 电阻的串联、并联及其应用

课时 1 串联、并联电路 限流和分压电路

一、串联电路和并联电路

1. 串联电路：把几个导体或用电器依次首尾连接构成的电路，如图 1 甲所示。
2. 并联电路：把几个导体或用电器并列地连接在一起构成的电路，如图乙所示。



二、电阻的串联和并联

1. 串联电路的特点：

- (1) 电流关系： $I = I_1 = I_2 = I_3 = \cdots = I_n$ ，串联电路各处的电流相等。
- (2) 电压关系： $U = U_1 + U_2 + U_3 + \cdots + U_n$ ，串联电路两端的总电压等于各部分电路电压之和。
- (3) 电阻关系： $R = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$ ，串联电路的总电阻等于各部分电路电阻之和。
- (4) 电压分配规律： $\frac{U}{R} = \frac{U_1}{R_1} = \frac{U_2}{R_2} = \cdots = \frac{U_n}{R_n}$ ，串联电路中各电阻两端的电压跟它的电阻成正比。

2. 并联电路的特点：

- (1) 电流关系： $I = I_1 + I_2 + I_3 + \cdots + I_n$ ，并联电路的总电流等于各支路电流之和。
- (2) 电压关系： $U = U_1 = U_2 = U_3 = \cdots = U_n$ ，并联电路的总电压与各支路电压相等。
- (3) 电阻关系： $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots + \frac{1}{R_n}$ ，并联电路的总电阻的倒数等于各部分电路电阻的倒数之和。
- (4) 电流分配规律关系： $IR = I_1R_1 = I_2R_2 = \cdots = I_nR_n = U$ ，并联电路中通过各支路电阻的电流跟它们的阻值成反比。

三、限流电路和分压电路

1. 限流电路：如图 2 甲所示限流电路中，器件 D(电阻为 R) 两端电压的变化范围是 $\frac{R}{R_0 + R}U \sim U$ 。

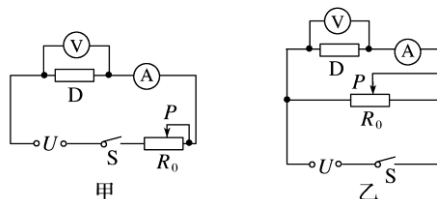


图 2

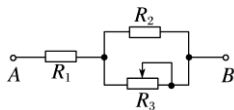
2. 分压电路：如图乙所示分压电路中，器件 D(电阻为 R) 两端电压的变化范围是_____。

● 即学即用

1. 判断下列说法的正误.

- (1) 串联电路的总电流等于流过各电阻的电流之和. ()
- (2) 串联电路的总电压等于各电阻两端的电压之和. ()
- (3) 并联电路干路上的电流一定比通过某一支路的电流大. ()
- (4) 电路中电阻的个数越多, 电路的总电阻越大. ()
- (5) 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. ()
- (6) 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. ()

2. 如图 3 所示的电路中, $R_1=10\ \Omega$, $R_2=20\ \Omega$, 滑动变阻器 R_3 的最大阻值为 $30\ \Omega$, 则 A、B 两端的总电阻的最大值为_____ Ω , 最小值为_____ Ω .



重点探究 / 启迪思维 探究重点

一、对串、并联电路的理解

■ 导学探究

1. 如图 4 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 $R_{\text{总}}$ 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?

答案 (1) 由于串联电路的总电阻等于各部分电阻之和, 则 $R_{\text{总}}=R_1+R_2+R_3=3R$.

(2) 由串联电路各处电流相等得 $\frac{U_1}{R_1}=\frac{U_2}{R_2}=\frac{U_3}{R_3}$

又由于 $R_1<R_2<R_3$, 则 $U_1<U_2<U_3$.

2. 如图 5 所示, 三个电阻构成并联电路.

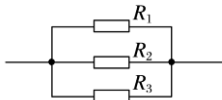


图 5

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

答案 (1)由并联电路的总电阻的倒数等于各支路电阻倒数之和得 $\frac{1}{R_{\text{总}}}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}=\frac{3}{R}$, 解得

$$R_{\text{总}}=\frac{R}{3}.$$

(2)由并联电路各支路两端电压相等得

$$I_1R_1=I_2R_2=I_3R_3$$

又由于 $R_1<R_2<R_3$, 则 $I_3<I_2<I_1$.

知识深化

1. 串联电路中的电压分配关系

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

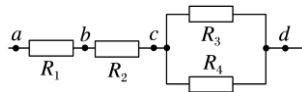
2. 并联电路中电流分配关系

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 $I_1R_1=I_2R_2=\cdots=I_nR_n=I_{\text{总}}R_{\text{总}}=U$.

3. 串、并联电路总电阻的比较

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

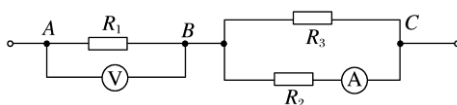
【例 1】由四个电阻连接成的电路如图 6 所示. $R_1=8\ \Omega$, $R_2=4\ \Omega$, $R_3=6\ \Omega$, $R_4=3\ \Omega$.



(1)求 a 、 d 之间的总电阻;

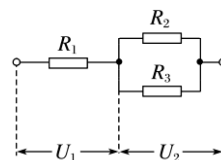
(2)如果把 $42\ \text{V}$ 的电压加在 a 、 d 两端, 则通过每个电阻的电流是多少?

【例 2】如图 7 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 $0.2\ \text{A}$ ，则电阻 $R_3=$ _____， $U_{AC}=$ _____。



针对训练 如图 8 所示，有三个电阻，已知 $R_1:R_2:R_3=1:3:6$ ，则电路工作时，电压 $U_1:U_2$ 为()

- A. $1:2$ B. $1:3$ C. $1:6$ D. $1:9$

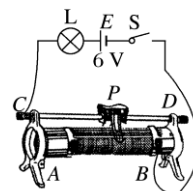


二、滑动变阻器限流式和分压式接法

	限流式	分压式
电路组成		
滑动变阻器接入电路的特点	采用“一上一下”的接法	采用“一上两下”的接法
调压范围	$\frac{R_x E}{R + R_x} \sim E$ (不计电源内阻)	$0 \sim E$ (不计电源内阻)
适用情况	负载电阻的阻值 R_x 与滑动变阻器的总电阻 R 相差不多，或 R 稍大，且电压、电流变化不要求从零调起	(1) 要求负载上电压或电流变化范围较大，且从零开始连续可调 (2) 负载电阻的阻值 R_x 远大于滑动变阻器的总电阻 R

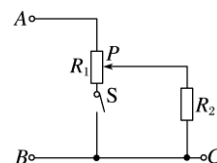
【例 3】(多选)一同学将滑动变阻器与一个 $6\ \text{V}$ 、 $6\sim 8\ \text{W}$ 的小灯泡 L 及开关 S 串联后接在 $6\ \text{V}$ 的电源 E 上，当 S 闭合时，发现灯泡发光。按如图 9 所示的接法，当滑片 P 向右滑动时，灯泡将()

- A. 变暗 B. 变亮
C. 亮度不变 D. 不可能被烧坏



【例 4】如图 10 所示，滑动变阻器 R_1 的最大阻值是 $200\ \Omega$ ， $R_2=300\ \Omega$ ，A、B 两端电压 $U_{AB}=8\ \text{V}$ 。

- (1) 当 S 断开时，移动滑片 P ， R_2 两端可获得的电压变化范围是多少？
(2) 当 S 闭合时，移动滑片 P ， R_2 两端可获得的电压变化范围是多少？

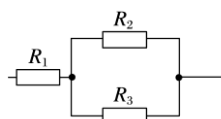


1. (串、并联电路的特点)(多选)下列说法中正确的是()

- A. 一个电阻和一根理想导线并联, 总电阻为零
- B. 并联电路任一支路的电阻都大于电路的总电阻
- C. 并联电路任一支路电阻增大(其他支路不变), 则总电阻也增大
- D. 并联电路任一支路电阻增大(其他支路不变), 则总电阻一定减小

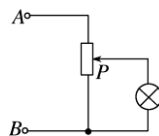
2. (串、并联电路的特点)(2019 邢台一中月考)三个电阻按照如图 11 所示的电路连接, 其阻值之比为 $R_1 : R_2 : R_3 = 1 : 3 : 6$, 则电路工作时, 通过三个电阻 R_1 、 R_2 、 R_3 的电流之比 $I_1 : I_2 : I_3$ 为()

- A. $6 : 3 : 1$
- B. $1 : 3 : 6$
- C. $6 : 2 : 1$
- D. $3 : 2 : 1$

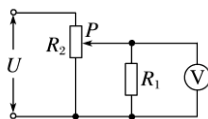


3. (滑动变阻器的使用)如图 12 所示, A、B 间电压恒为 U , 当滑动变阻器的滑片 P 逐渐向 A 端移动的过程中灯泡上的电压数值()

- A. 一直为 U
- B. 一直为 0
- C. 逐渐增大到 U
- D. 先逐渐增大到 U 再逐渐减小到 0



4. (串、并联电路分析)如图 13 所示的电路中, $U = 24 \text{ V}$, 滑动变阻器 R_2 的最大阻值为 100Ω , $R_1 = 50 \Omega$. 当滑片 P 滑至 R_2 的中点时, 电压表的示数为()



- A. 8 V
- B. 12 V
- C. 16 V
- D. 4 V

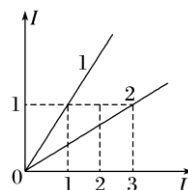
☑ 基础对点练

考点一 串、并联电路的特点

1. 将一只阻值为几千欧的电阻 R_1 和一只阻值为千分之几欧的电阻 R_2 串联起来, 则总电阻()

- A. 很接近 R_1 且略大于 R_1
- B. 很接近 R_1 且略小于 R_1
- C. 很接近 R_2 且略大于 R_2
- D. 很接近 R_2 且略小于 R_2

2.两导体的 $I-U$ 关系如图 1 所示, 图线 1 表示的导体的电阻为 R_1 , 图线 2 表示的导体的电阻为 R_2 , 则下列说法正确的是()

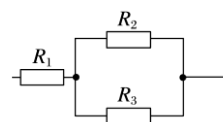


- A. $R_1 : R_2 = 1 : 3$
- B. $R_1 : R_2 = 3 : 1$
- C. 将 R_1 与 R_2 串联后接于电源上, 则电流比 $I_1 : I_2 = 1 : 3$
- D. 将 R_1 与 R_2 并联后接于电源上, 则电流比 $I_1 : I_2 = 1 : 1$

3. $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 20 \Omega$, R_1 允许通过的最大电流为 1.5 A , R_2 两端允许加的最大电压为 10 V . 若将它们串联, 加在电路两端的最大电压是()

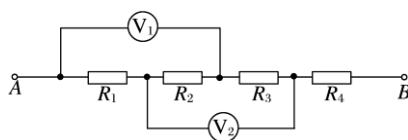
- A. 45 V B. 5 V C. 25 V D. 15 V

4.如图 2 所示, 三个完全相同的电阻阻值 $R_1 = R_2 = R_3$, 接在电路中, 则它们两端的电压之比为()



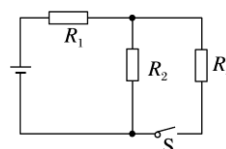
- A. $1 : 1 : 1$
- B. $1 : 2 : 2$
- C. $1 : 4 : 4$
- D. $2 : 1 : 1$

5. 如图 3 所示, $R_2 = R_4$, 理想电压表 V_1 的示数为 70 V , 理想电压表 V_2 的示数为 50 V , 则 A、B 间的电压为()



- A. 140 V
- B. 120 V
- C. 100 V
- D. 无法计算

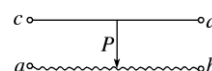
6.如图 4 所示电路中, 电阻 R_1 、 R_2 、 R_3 的阻值相等, 电池的内阻不计(电池两端电压恒定). 那么开关 S 接通后流过 R_2 的电流是 S 接通前的()



- A. $\frac{1}{2}$
- B. $\frac{2}{3}$
- C. $\frac{1}{3}$
- D. $\frac{1}{4}$

考点二 滑动变阻器的使用

7. (多选)如图 5 所示, a 、 b 、 c 、 d 是滑动变阻器的四个接线柱, 现把此变阻器接成一个分压电路向一个小灯泡供电, 并要求滑片 P 向 c 移动时, 小灯泡两端电压减小, 下列说法中正确的是()



- A. a 接电源正极, b 接电源负极, c 、 d 接小灯泡两端
- B. a 接电源正极, b 接电源负极, c 、 a 接小灯泡两端
- C. a 接电源正极, b 接电源负极, d 、 b 接小灯泡两端
- D. a 接电源正极, b 接电源负极, d 、 a 接小灯泡两端

8.(多选)如图 6 所示的电路中, 若 ab 为输入端, AB 为输出端, 现把滑动变阻器的滑动触头

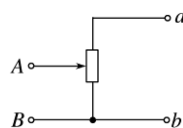
置于变阻器的中央, 则()

A. 空载时输出电压 $U_{AB} = U_{ab}$

B. 当 AB 间接上负载 R 时, 输出电压 $U_{AB} < \frac{U_{ab}}{2}$

C. AB 间的负载 R 越大, U_{AB} 越接近 $\frac{U_{ab}}{2}$

D. AB 间的负载 R 越小, U_{AB} 越接近 $\frac{U_{ab}}{2}$



☑能力综合练

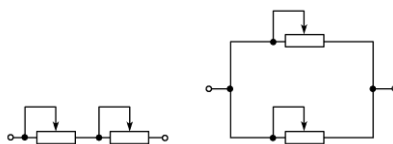
9. (多选)实验室中常用滑动变阻器来调节电流的大小, 有时用一个不方便, 须用两个阻值不同的滑动变阻器, 一个作粗调(被调节的电流变化大), 一个作微调(被调节的电流变化小). 使用时连接方式可以串联, 也可以并联, 如图 7 所示, 则()

A. 串联时, 阻值大的变阻器作粗调

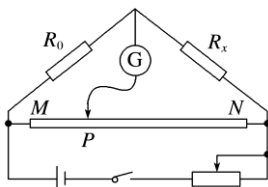
B. 串联时, 阻值大的变阻器作微调

C. 并联时, 阻值大的变阻器作微调

D. 并联时, 阻值大的变阻器作粗调



10. 用图 8 所示的电路可以测量电阻的阻值, 图中 R_x 是待测电阻, R_0 是定值电阻, G 是灵敏度很高的电流表, MN 是一段均匀的电阻丝, 闭合开关, 改变滑动触头 P 的位置, 当通过电流表 G 的电流为零时, 测得 $MP = l_1$, $PN = l_2$, 则 R_x 的阻值为()



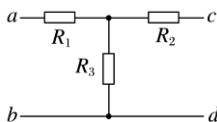
A. $\frac{l_1}{l_2} R_0$

B. $\frac{l_1}{l_1 + l_2} R_0$

C. $\frac{l_2}{l_1} R_0$

D. $\frac{l_2}{l_1 + l_2} R_0$

11. (多选)一个 T 形电路如图 9 所示, 电路中的电阻 $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 120 \Omega$, $R_3 = 40 \Omega$. 另有一输出电压为 100 V 的测试电源, 内阻忽略不计, 则()



A. 当 cd 端短路时, ab 之间的等效电阻是 40Ω

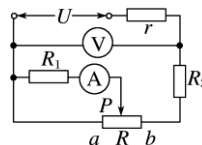
B. 当 ab 端短路时, cd 之间的等效电阻是 40Ω

C. 当 ab 两端接通测试电源时, cd 两端的电压为 80 V

D. 当 cd 两端接通测试电源时, ab 两端的电压为 80 V

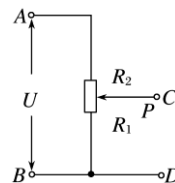
12.在如图 10 所示电路中，电源输出电压恒定，定值电阻 r 的阻值为 $5\ \Omega$ ，电阻 $R_1=6\ \Omega$ ，滑动变阻器的最大阻值为 $30\ \Omega$ ，当滑动变阻器的滑动触头 P 位于变阻器的中点时，理想电流表的示数为 $0.5\ \text{A}$ ，理想电压表的示数为 $20.5\ \text{V}$ 。求：

- (1)电阻 R_2 的阻值；
- (2)电源的输出电压。



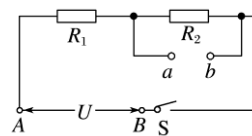
13.如图 11 所示，滑动变阻器的总电阻 $R=1\ 000\ \Omega$ ， A 、 B 两端电压 $U=100\ \text{V}$ ，调节滑片 P 使其下部分电阻 $R_1=400\ \Omega$ 。

- (1)空载时， C 、 D 两端电压多大？
- (2)在 C 、 D 间接入一个 $R_0=400\ \Omega$ 的电阻， C 、 D 两端的电压多大？



14.(2019 盐城市阜宁县高二上期中)如图 12 所示， A 、 B 两点间电压恒定为 $12\ \text{V}$ ，定值电阻 $R_1=2.4\ \text{k}\Omega$ 、 $R_2=4.8\ \text{k}\Omega$ 。

- (1)若在 a 、 b 之间接一个 $C=100\ \mu\text{F}$ 的电容器，闭合开关 S ，电路稳定后，求电容器上所带的电荷量；
- (2)若在 a 、 b 之间接一个内阻 $R_V=4.8\ \text{k}\Omega$ 的电压表，求电压表的示数。



3 电阻的串联、并联及其应用

课时 1 串联、并联电路 限流和分压电路

[学习目标] 1.掌握串、并联电路的电流、电压和电阻的关系.2.会分析串、并联电路和简单的混联电路,并能进行有关计算.3.理解滑动变阻器的限流和分压接法,并能正确运用.

自主预习 / 预习新知 夯实基础

一、串联电路和并联电路

1. 串联电路: 把几个导体或用电器依次首尾连接构成的电路, 如图 1 甲所示.
2. 并联电路: 把几个导体或用电器并列地连接在一起构成的电路, 如图乙所示.

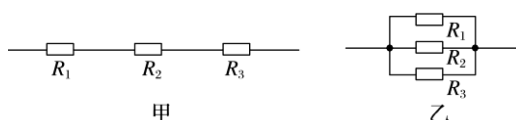


图 1

二、电阻的串联和并联

1. 串联电路的特点:

- (1) 电流关系: $I = I_1 = I_2 = I_3 = \cdots = I_n$, 串联电路各处的电流相等.
- (2) 电压关系: $U = U_1 + U_2 + U_3 + \cdots + U_n$, 串联电路两端的总电压等于各部分电路电压之和.
- (3) 电阻关系: $R = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$, 串联电路的总电阻等于各部分电路电阻之和.
- (4) 电压分配规律: $\frac{U}{R} = \frac{U_1}{R_1} = \frac{U_2}{R_2} = \cdots = \frac{U_n}{R_n}$, 串联电路中各电阻两端的电压跟它的电阻成正比.

2. 并联电路的特点:

- (1) 电流关系: $I = I_1 + I_2 + I_3 + \cdots + I_n$, 并联电路的总电流等于各支路电流之和.
- (2) 电压关系: $U = U_1 = U_2 = U_3 = \cdots = U_n$, 并联电路的总电压与各支路电压相等.
- (3) 电阻关系: $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots + \frac{1}{R_n}$, 并联电路的总电阻的倒数等于各部分电路电阻的倒数之和.
- (4) 电流分配规律关系: $IR = I_1 R_1 = I_2 R_2 = \cdots = I_n R_n = U$, 并联电路中通过各支路电阻的电流跟它们的阻值成反比.

三、限流电路和分压电路

1. 限流电路: 如图 2 甲所示限流电路中, 器件 D(电阻为 R) 两端电压的变化范围是 $\frac{R}{R_0 + R}U \sim U$.

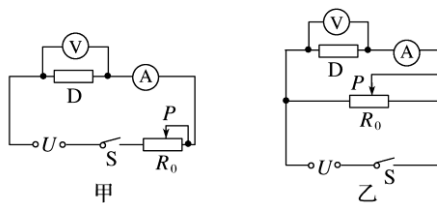


图 2

2. 分压电路：如图乙所示分压电路中，器件 D(电阻为 R) 两端电压的变化范围是 $0 \sim U$ 。

● 即学即用

1. 判断下列说法的正误。

- (1) 串联电路的总电流等于流过各电阻的电流之和. (×)
- (2) 串联电路的总电压等于各电阻两端的电压之和. (√)
- (3) 并联电路干路上的电流一定比通过某一支路的电流大. (√)
- (4) 电路中电阻的个数越多，电路的总电阻越大. (×)
- (5) 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. (×)
- (6) 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. (√)

2. 如图 3 所示的电路中， $R_1 = 10 \Omega$ ， $R_2 = 20 \Omega$ ，滑动变阻器 R_3 的最大阻值为 30Ω ，则 A、B 两端的总电阻的最大值为 _____ Ω ，最小值为 _____ Ω 。

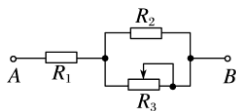


图 3

答案 22 10

重点探究 / 启迪思维 探究重点

一、对串、并联电路的理解

■ 导学探究

1. 如图 4 所示，三个电阻组成串联电路。

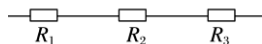


图 4

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

答案 (1) 由于串联电路的总电阻等于各部分电阻之和，则 $R_{\text{总}} = R_1 + R_2 + R_3 = 3R$ 。

(2)由串联电路各处电流相等得 $\frac{U_1}{R_1}=\frac{U_2}{R_2}=\frac{U_3}{R_3}$

又由于 $R_1<R_2<R_3$ ，则 $U_1<U_2<U_3$ 。

2. 如图 5 所示，三个电阻构成并联电路。

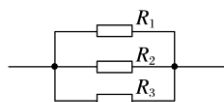


图 5

(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？

答案 (1)由并联电路的总电阻的倒数等于各支路电阻倒数之和得 $\frac{1}{R_{总}}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}=\frac{3}{R}$ ，解得

$$R_{总}=\frac{R}{3}.$$

(2)由并联电路各支路两端电压相等得

$$I_1R_1=I_2R_2=I_3R_3$$

又由于 $R_1<R_2<R_3$ ，则 $I_3<I_2<I_1$ 。

知识深化

1. 串联电路中的电压分配关系

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

2. 并联电路中电流分配关系

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 $I_1R_1=I_2R_2=\cdots=I_nR_n=I_{总}R_{总}=U$ 。

3. 串、并联电路总电阻的比较

	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	$R_{总}$ 小于任一电阻阻值
	一个大电阻和一个小电阻串联时，总电阻接近大电阻	一个大电阻和一个小电阻并联时，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	

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/475124331321011212>