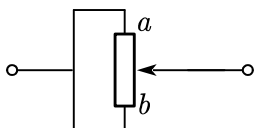


滑动变阻器的一种特殊接法

【基础夯实】

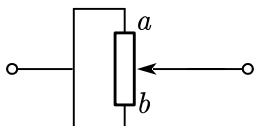
1. 如图所示，滑动变阻器的最大阻值为 $8\ \Omega$ ，那么当滑动变阻器的滑片从 a 端滑至 b 端时，两端口间的阻值最大为_____。



【答案】 $2\ \Omega$

【详解】将滑动变阻器分成两部分，上部分和下部分是并联的关系，如果上部分的阻值为 x ，那么下部分的阻值则为 $8 - x$ ，两端口间阻值为 $R_{\#} = \frac{x(8-x)}{8} = x - \frac{x^2}{8}$ 。当 $x = 4$ 时，取最大值 2。因此最大阻值为 $2\ \Omega$ 。

2. 如图所示，滑动变阻器的最大阻值为 R ，那么当滑动变阻器的滑片从 a 端滑至 b 端时，两端口间的阻值最大为_____。

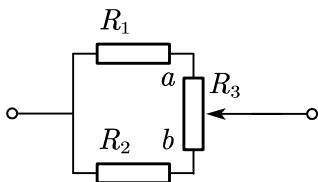


【答案】 $\frac{R}{4}$

【详解】将滑动变阻器分成两部分，上部分和下部分是并联的关系，如果上部分的阻值为 x ，那么下部分的阻值则为 $R - x$ ，两端口间阻值为 $R_{\#} = \frac{x(R-x)}{R} = x - \frac{x^2}{R}$ 。当 $x = \frac{R}{2}$ 时，取最大值。此时相当于 $\frac{R}{2}$ 和 $\frac{R}{2}$ 并联，因此最大阻值为 $\frac{R}{4}$ 。

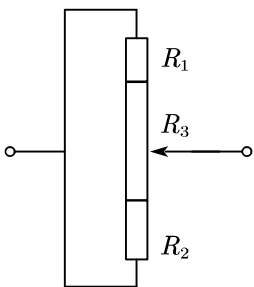
【针对训练】

3. 如图所示, $R_1 = 2\ \Omega$, $R_2 = 3\ \Omega$, 滑动变阻器的最大阻值 $R_3 = 5\ \Omega$, 则滑动变阻器从 a 端滑到 b 端的过程中, 两端口间阻值最大为多少?

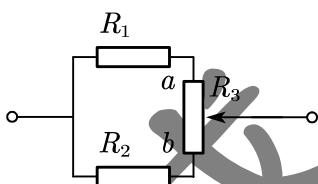


【答案】 $2.5\ \Omega$

【详解】题中可等效于如下接法, 滑片在 R_3 范围内滑动。当滑片在 R_1 、 R_2 和 R_3 组成的长条形滑动变阻器中间位置时, 阻值最大。此时相当于 $5\ \Omega$ 和 $5\ \Omega$ 并联, 阻值为 $2.5\ \Omega$ 。

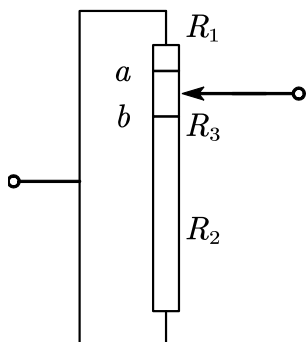


4. 如图所示, $R_1 = 1\ \Omega$, $R_2 = 6\ \Omega$, 滑动变阻器的最大阻值 $R_3 = 2\ \Omega$, 则滑动变阻器从 a 端滑到 b 端的过程中, 两端口间阻值最大为多少?



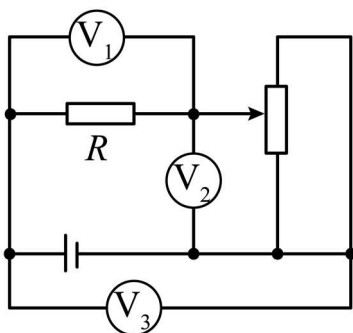
【答案】 $2\ \Omega$

【详解】题中可等效于如下接法, 滑片只能在 R_3 范围内滑动, 因此无法滑到整个长条形中间的位置。当 $R_1 + R_3$ 和 R_2 尽可能接近时, 最值最大。即 $3\ \Omega$ 和 $6\ \Omega$ 并联, 阻值为 $2\ \Omega$ 。



【综合训练】

5. 如图所示电路中, R 为定值电阻, 电源内阻不可忽略。当滑动变阻器滑片从上向下移动到正中间的过程 ()



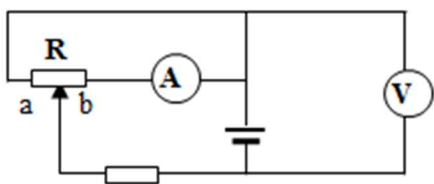
- A. V_1 读数变大、 V_2 读数变大 B. V_2 读数变大、 V_3 读数变大
C. V_1 读数变小、 V_2 读数变小 D. V_2 读数变小、 V_3 读数变小

【答案】B

【详解】

当滑动触头由上向下滑到中间位置时, 外电阻的值一直在增大, 总电流在减小, 端电压 V_3 在变大, 定值电阻 R 上的电压 V_1 在变小, V_2 读数在变大, 故 B 正确, ACD 错误。故选 B。

6. 如图所示, 电源内阻不能忽略, 安培表、伏特表都是理想电表, 当滑动变阻器 R 的滑动头从 a 端滑到 b 端过程中 ()



- A. 电压表 V 的示数先增大后减小, 电流表 A 示数增大

B. 电压表 V 的示数先增大后减小, 电流表 A 示数减小

C. 电压表 V 的示数先减小后增大, 电流表 A 示数增大

D. 电压表 V 的示数先减小后增大, 电流表 A 示数减小

【答案】A

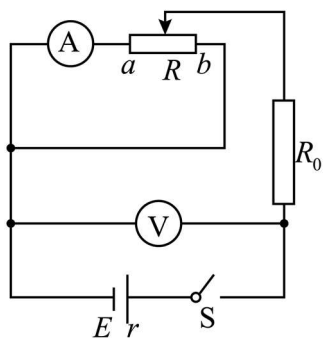
【详解】

当滑动头从 a 端滑到 midpoint 时, 变阻器左右并联的总电阻增大, 分担的电压增大; 变阻器右边电阻减小, 电流减小, 则通过电流表的电流增大。外电路总电阻增大, 干路电流减小, 电源的内电压减小, 路端电压增大, 则电压表的示数增大;

当滑动头从 midpoint 滑到 b 端时, 变阻器左右并联的总电阻减小, 分担的电压减小, 外电路总电阻减小, 干路电流增大, 而通过变阻器左侧的电流减小, 则通过电流表的电流增大。电源的内电压增大, 路端电压减小。变阻器左端电阻增大, 电流减小, 则电压表的示数减小。所以 V 的示数先增大后减小。A 示数一直增大。故 A 正确, BCD 错误。

故选 A。

7. 如图所示, 电源的电动势为 E 、内阻为 r , 定值电阻为 R_0 , 将滑动变阻器的滑片从 a 端向 b 端移动, 在 a 端时电流表示数为 I_1 , 在 b 端时电流表的示数为 I_2 , 电压表示数均为 U 。两电表均为理想电表, 在滑片移动的过程中, 下列判断正确的是 ()



A. 电流表的示数先增大后减小

B. 定值电阻 R_0 消耗的功率先增大后减小

C. 电压表示数为 U 时, 通过电源的电流等于 $I_1 + I_2$

D. 电源的效率先减小后增大

【答案】C

【详解】

A. 当滑片在 a 端时, 电流表读数为

$$I_{A1} = I_1 = \frac{E}{R_0 + r}$$

当滑到中点时，电流表读数

$$I_A = \frac{1}{2}I = \frac{E}{2\left(R_0 + r + \frac{R_{滑}}{4}\right)}$$

当滑到 b 端时，电流表读数为零，则在滑片移动的过程中，电流表读数一直减小，选项 A 错误；

B. 将滑动变阻器的滑片从 a 端向 b 端移动过程中，当滑动端在 R 中点时阻值最大，则总电阻先增加后减小，回路中的电流先减小后增加，则定值电阻 R_0 消耗的功率先减小后增大，选项 B 错误；

C. 由题可知，滑动端在 a 端时，电流表读数为 I_1 ，此时通过电源的电流为 I_1 ，此时电压表读数为 U ；当滑到 b 端时，电流表读数为 $I_2=0$ ，此时电压表读数仍为 U ，可知电压表示数为 U 时，通过电源的电流等于 $I_1 + I_2$ ，选项 C 正确；

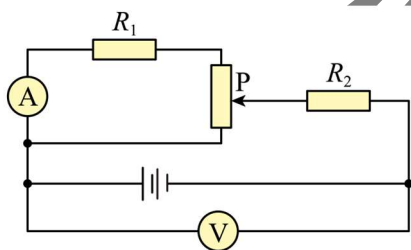
D. 电源的效率

$$\eta = \frac{IU}{IE} = \frac{U}{E} = \frac{R}{R+r}$$

因滑片从 a 向 b 滑动时，总电阻先增加后减小，可知电源的效率先增加后减小，选项 D 错误。

故选 C。

8. （多选）如图所示电路，电源内阻不能忽略， R_1 阻值小于变阻器的总电阻，初态滑片 P 位于变阻器的中点， P 由中点向上移动到顶端的过程中（ ）



- A. 电流表的示数一直增大
B. 电压表的示数先增大后减小
C. 电源的总功率先减小后增大
D. 电源的效率先减小后增大

【答案】B

【详解】

AB. 因并联电路的总电阻

$$r_{总} = \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}$$

当两电阻之和确定时，两电阻大小相等时总电阻最大；所以 P 向上滑动时，并联电路的总电阻先增大后减

小，外电路的总电阻就先增大后减小，所以电压表的示数（路端电压）先增大，后减小。与电流表串联的电阻在减小，所以开始时电流表的示数是增加的，故 A 错误，B 正确；

C. 因 P 向上滑动时，并联电路的总电阻先增大后减小，则干路电流先减小，后增加，由 $P = EI$ 可知电源的总功率先减小后增大。则 C 正确；

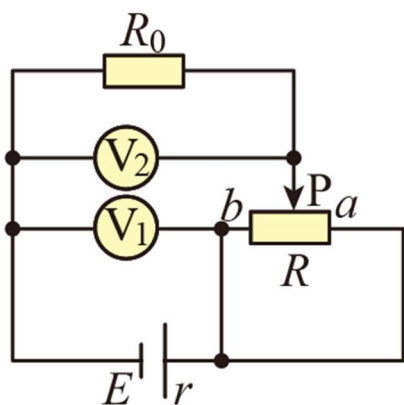
D. 因电源效率

$$\eta = \frac{UI}{EI} = \frac{R}{R+r} \times 100\% = \frac{1}{1+\frac{r}{R}} \times 100\%$$

所以电源效率先增大后减小。则 D 错误。

故选 B。

9. （多选）在如图所示电路中，电源的电动势和内阻分别为 E 、 r ，定值电阻 R_0 的阻值也为 r 。现将滑动变阻器的滑片 P 由 a 向 b 缓慢移动，则在滑片移动过程中（ ）



- A. 电压表 V_1 的示数先增大后减小
B. 电压表 V_2 的示数先增大后减小
C. 电源的总功率先减小后增大
D. 电源的输出功率先增大后减小

【答案】AC

【详解】

A. 电路中滑动变阻器左端 bP 段与右端 Pa 段并联后与电阻 R_0 串联，当滑动变阻器的滑片滑到 midpoint 时，外电路的电阻最大，所以，当滑片 P 由 a 向 b 缓慢移动时，总电流先减小后增大，路端电压先增大后减小，电压表 V_1 测量的是路端电压，所以，电压表 V_1 的示数先增大后减小，故 A 正确；

B. 由于总电流先减小后增大，电压表 V_2 测量的是电阻 R_0 两端电压，根据欧姆定律得

$$U = IR_0$$

所以，电压表 V_2 的示数先减小后增大，故 B 错误；

C. 电源总功率为

$$P = EI$$

由于总电流先减小后增大，所以，电源的总功率先减小后增大，故 C 正确；

D. 当滑片位于滑动变阻器两端时，滑动变阻器都被短路，两种情况下外电阻都为 R_0 且等于电源内阻，电源输出功率最大，滑片由 b 端向 a 端滑动时，电源输出功率应是先减小后增大，故 D 错误。

故选 AC。

成老师秘笈