**特殊方法测电阻**



**▶类型一伏阻法测电阻**

1*.*如图1所示,*Rx*和*R*0组成串联电路,闭合开关S,用电压表分别测出*Rx*和*R*0两端的电压,其中*Ux=*3 V、*U*0*=*5 V,已知*R*0的阻值为10 Ω,则*Rx*的阻值为Ω。

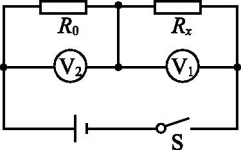


图1

2*.*某同学在没有电流表的情况下,利用电压表和已知阻值的定值电阻*R*0,测量未知电阻*Rx*的阻值,图2中不能测出*Rx*阻值的电路图是()

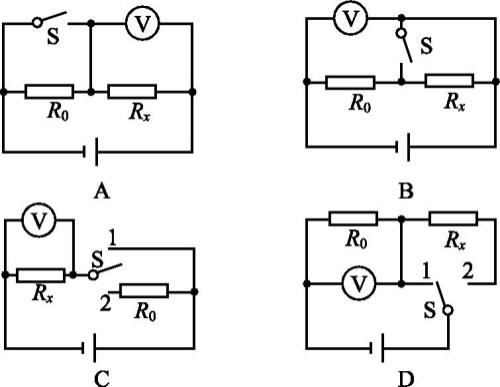


图2

3*.*小明想利用如图3所示的电路测量未知电阻*Rx*的大小(*R*0阻值已知)。下面是他的实验过程,请你帮他完成实验。

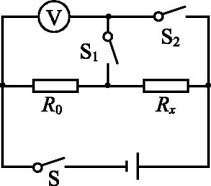


图3

(1)闭合S和S2,断开S1,读出此时电压表的示数为*U*1。

(2),读出此时电压表的示数为*U*2。

(3)未知电阻阻值的表达式:*Rx=*。

(4)实验后小明又将开关S2换成了一个电压表,当闭合开关S和S1时,发现电路中两个电压表的指针偏转角度相同,如果*R*0*=*10 Ω且*Rx<R*0,则*Rx=* Ω。

4*.*用如图4所示的电路能测出未知电阻*Rx*的阻值,电路中电源电压未知且保持不变,电压表的量程可根据需要任意选用,滑动变阻器最大阻值*R*0已知。

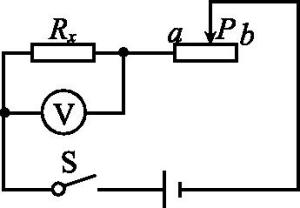


图4

(1)请将步骤补充完整并写出需要测量的物理量。

a*.*根据电路图连接实物,检查无误后闭合开关S。

b*.*

c*.*

d*.*断开开关,整理实验器材。

(2)*Rx=*(用测量的物理量和已知量*R*0表示)。

5*.*[2019*-*2020学年辛集市期末改编] 在“测定值电阻”的实验课上,小红和小明同学分别用不同的方法完成了未知电阻的测量:

(1)小红测电阻*Rx*的阻值时,设计的电路如图5甲所示,已知电源电压保持不变,其中*R*0是滑动变阻器(最大阻值为200 Ω),*Rx*是未知电阻。她把开关S接*a*时,电压表读数为2*.*5 V,电流表读数为0*.*5 A;再把开关S接*b*,并调节*R*0,得到电压表读数减小0*.*7 V,电流表读数增加了0*.*4 A。最后小红得到*Rx*的阻值为Ω。

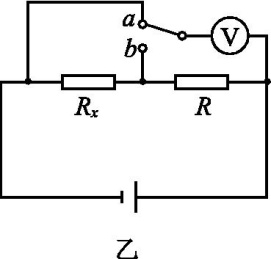
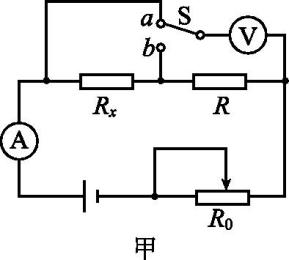


图5

(2)小明同学的电流表损坏,但小明经过思考后,在没有电流表的情况下,利用如图乙所示的电路图,也测出了*Rx*的阻值,已知定值电阻*R*的阻值为*R*0(电源电压未知但不变)。下面是他的实验过程,请将实验步骤补充完整:

*①*将开关接*a*,;

*②* 。

*③*未知电阻*Rx*阻值的表达式为:*Rx=*(用测量的物理量和已知物理量符号表示)。

**▶类型二安阻法测电阻**

6*.*如图6所示,闭合开关后电流表A1的示数为0*.*2 A,电流表A2的示数为0*.*1 A,已知*R*0的阻值为10 Ω,则*Rx*的阻值为Ω。

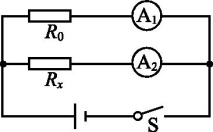


图6

7*.*(多选)做完“伏安法测电阻”实验后,老师向同学们提出一个问题:“如果实验中发现电压表已经损坏,那么能否借助一个稳压电源、一个已知阻值的电阻*R*0,加上桌面上原有仪器,测出一个未知电阻*R*的阻值呢?要求:*①*可以增加导线和开关;*②*电路连接好后不能改变元件的位置。”同学们积极思考,热烈讨论,提出了如图7所示方案,其中可行的是 ()

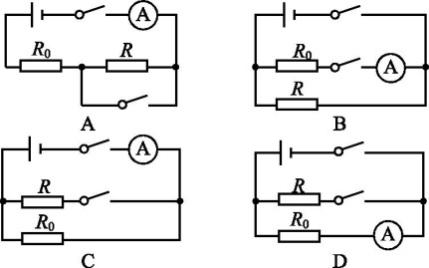


图7

8*.*[2020·北京] 如图8甲所示是测量未知电阻*Rx*的实验电路,电源两端电压不变,定值电阻*R*0*=*30 Ω。请补充完成主要实验步骤,并进行数据处理。

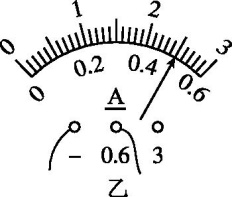
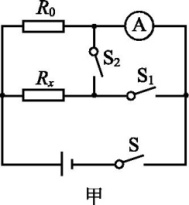


图8

(1)实验步骤

*①*只闭合开关S、S1,读出并记录电流表示数*I*1;

*②*,读出并记录电流表示数*I*2(如图乙所示);

*③*计算*Rx*的阻值。

(2)数据记录与处理(请你补充完整表中*①②*位置的数据)。

实验数据记录表(定值电阻*R*0*=*30 Ω)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *I*1*/*A | *I*2*/*A | *Rx/*Ω |
| 0*.*2 | *①* | *②* |

9*.*[2020·益阳] 用如图9所示的电路测量电阻*Rx*的阻值,其中电源电压恒定,定值电阻*R*0的阻值已知,S为单刀双掷开关。

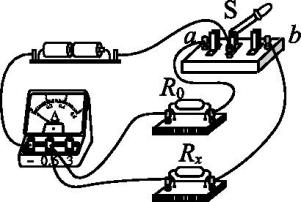


图9

(1)扼要写出实验的主要步骤:(指出物理量的名称并用相应的符号表示)

a*.* ;

b*.* 。

(2)*Rx*的表达式,*Rx=*(用所测量的物理量符号表示)。

10*.*[2020·天津] 为了比较方便地测出未知电阻的阻值,物理兴趣小组的同学设计了一个“电阻测量盒”:将一个电源(电压不变)、一个阻值为*R*0的定值电阻、一个开关和一个电流表用导线连接起来装入一个盒内,并引出两根导线到盒外,如图10所示。未使用时,盒内开关断开,电流表无示数;使用时,将盒外的两根导线分别与待测电阻*Rx*的两端相连,读取开关闭合时电流表的示数*I*1、开关断开时电流表的示数*I*2,经计算得知*Rx*的阻值。

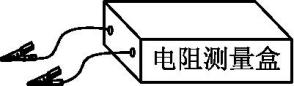
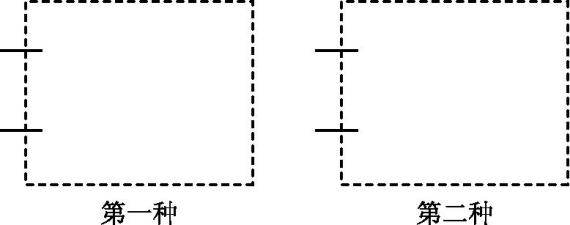


图10

请你解答如下问题:

(1)在下面的虚线框内画出测量盒中符合上述设计要求的两种可能的电路图。



(2)在你所设计的电路中任选一种,推导出待测电阻*Rx*的数学表达式:。(请注明所选择的电路,*Rx*表达式用已知量和测量量表示)

11*.*老师让同学们用如图11所示的电路测量未知电阻*Rx*的阻值。器材有:一个电源(电压未知且恒定不变)、一个量程合适的电流表、一个最大阻值为*R*0的滑动变阻器。请你写出简要的操作步骤及需要测量的物理量:

。

*Rx*的表达式:*Rx=*。

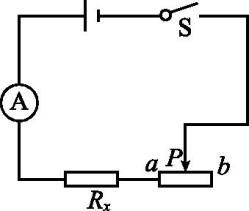


图11

12*.*在测量未知电阻*Rx*的阻值时,小明设计了如图12所示的实验电路,*R*0阻值已知,实验步骤如下:

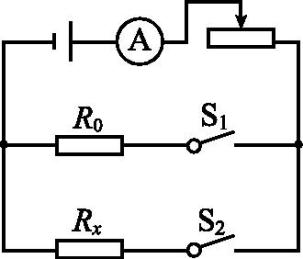


图12

(1)将滑动变阻器滑片滑到阻值最大处,闭合开关S1。

(2)移动滑动变阻器的滑片到适当位置,读出电流表的示数*I*1。

(3)断开开关S1,闭合开关S2,保持滑动变阻器的滑片位置不变,读出电流表的示数*I*2。

(4)求出电阻*Rx*,*Rx=*。

小明得出的*Rx*阻值是(选填“正确”或“错误”)的,理由是

。

13*.*在测电阻*Rx*阻值的实验中,若电压表损坏,利用其他的原有器材也能测出未知电阻*Rx*的阻值,实验电路如图13所示(滑动变阻器最大阻值为*R*0,电源电压未知且不变)。请将下列相关实验步骤补充完整。

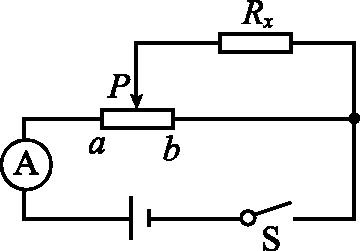


图13

(1)闭合开关S,将滑动变阻器的滑片*P*移到*a*端,记录电流表示数*I*1。

(2)将滑动变阻器的滑片*P*移到,记录电流表示数*I*2。

(3)写出待测电阻的表达式:*Rx=*(用已知量和测量量符号表示)。

**▶类型三等效替代法测电阻**

14*.*在用电阻箱、电压表测定一个未知定值电阻*Rx*的阻值时,小明设计了如图14甲所示的实验电路,其中*R'*是电阻箱,*R*是滑动变阻器。

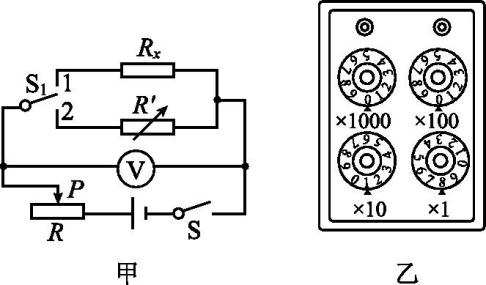


图14

(1)图甲中,为测出*Rx*的阻值,闭合开关S后,小明应该先把开关S1接到触点(选填“1”或“2”),调节滑动变阻器,记录电压表的示数*U*;然后把开关S1接到另一触点,保持

不变,并调节,直到电压表示数也为*U*,读出此时电阻箱*R'*的示数(各旋钮的位置如图乙所示),则待测电阻*Rx*的阻值为Ω。

(2)小兰认为将图甲中的滑动变阻器*R*去掉,也能测出*Rx*的阻值。你认为可行吗?答:。(无须说明理由)

15*.*实验小组的同学设计了如图15所示的电路测量未知电阻*Rx*的阻值,其中电源电压保持不变,S是单刀双掷开关,*R'*是电阻箱,*R*0是已知阻值的定值电阻,*Rx*是待测电阻。将开关S拨到*a*,电流表的示数为*I*;再将开关S拨到*b*,调节电阻箱*R'*的阻值,当电流表的示数为

时,读出电阻箱的阻值为*R*,则被测电阻的阻值*Rx=*(用已知量和测量量符号表示)。

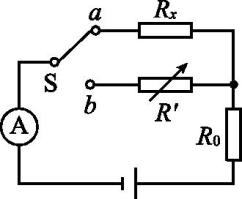


图15

16*.*在测电阻的实验中,一小组同学小华发现在实验室提供的器材中,电压表损坏了,之后老师为该实验小组添加了一个电阻箱*R*0。经过大家讨论后,设计了如图16所示的电路图,实验步骤如下:

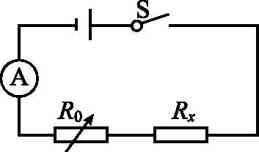


图16

(1)按照电路图正确连接好实验电路,闭合开关S后,调节电阻箱*R*0的阻值大小,使电流表指针指在一个适当的位置,记下此时的电流表示数*I*和*R*0的阻值*R*1。

(2)再把*Rx*从电路中取下,闭合开关S后,调节*R*0的阻值大小,使,记下这时*R*0的阻值*R*2。

(3)计算*Rx*的阻值:*Rx=*。

17*.*[2019·张家口模拟节选] 小明利用如图17所示的电路测量小灯泡正常发光时的电阻。已知小灯泡正常发光时的电压为3*.*8 V,电源电压恒为6 V。滑动变阻器*R*1的最大阻值已知为*R*。

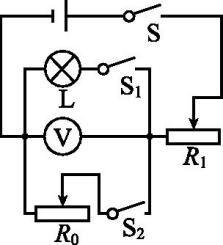


图17

请你将操作步骤补充完整并写出小灯泡正常发光时电阻的表达式。

(1)只闭合S和S1,,此时小灯泡正常发光。

(2)只闭合S和S2,。

(3),记录电压表的示数*U'*。

(4)电源电压用*U*表示,则小灯泡正常发光时的电阻*R*L*=*(用已知量和测量量的符号表示)。

**答案**

1*.*6**[解析]** 因为*Rx*和*R*0组成串联电路,根据串联电路中电流处处相等可得,*Ix=I*0*===*0*.*5 A,故*Rx===*6 Ω。

2*.*B**[解析]** 只用电压表和阻值已知的定值电阻*R*0测未知阻值的电阻*Rx*,需要将*R*0和*Rx*串联,用电压表分别测二者两端的电压,借助*R*0求出电路中的电流,再利用欧姆定律求出*Rx*。由于只有一个电压表,二者的电压不能同时测出,需要借助一个隐含条件:电源电压不变,以及串联电路的电压特点,计算不能直接测量的电压。B电路不满足条件,不管S断开还是闭合,电压表总是测电路两端的总电压。

3*.*(2)闭合S和S1,断开S2

(3)*R*0(4)2

**[解析]** (1)闭合S和S2,断开S1,读出此时电压表的示数为*U*1。

(2)闭合S和S1,断开S2,读出此时电压表的示数为*U*2。

(3)在(1)中,两电阻串联,电压表测量电源电压;在(2)中,电压表测定值电阻两端的电压,由串联电路电压的规律,待测电阻的电压:*Ux=U*1*-U*2,电路中的电流:*Ix=I*0*=*,

由欧姆定律可得,*Rx*的阻值:*Rx===R*0。

(4)若将S2换成电压表,当闭合开关S和S1时,两电压表分别测量*R*0和*Rx*两端的电压,已知两个电压表的指针偏转角度相同,但因*Rx<R*0,由串联分压原理,测*R*0的电压表(选用大量程)示数为测*Rx*的电压表(选用小量程)示数的5倍,即:*U*0*=*5*Ux*,根据串联分压可知,*R*0*∶Rx=U*0*∶Ux=*5*∶*1,所以*Rx=R*0*=×*10 Ω*=*2 Ω。

4*.*(1)b*.*将滑片*P*置于*a*端,读出此时电压表的示数*U*1

c*.*将滑片*P*置于*b*端,读出此时电压表的示数*U*2

(2)*R*0

**[解析]** (2)当滑片*P*在*b*端时,*Rx*两端的电压为*Ux=U*2,*UR*0*=U*1*-U*2,则*I==*,

*Rx==R*0。

5*.*(1)3(2)*①*读出此时电压表的示数为*U*

*②*将开关接*b*,读出此时电压表的示数为*U*1

*③*

**[解析]** (1)由电路图可知,*R*0、*R*、*Rx*串联,电流表测电路中的电流;

开关接*a*时,电压表测*R*与*Rx*两端的电压之和,*R+Rx===*5 Ω,

开关S接*b*时,电压表测*R*两端的电压,因电压表读数减小0*.*7 V,电流表读数增加0*.*4 A,所以*Ub=Ua-*0*.*7 V*=*2*.*5 V*-*0*.*7 V*=*1*.*8 V,电路中的电流*I'=I+*0*.*4 A*=*0*.*5 A*+*0*.*4 A*=*0*.*9 A,则*R===*2 Ω,

所以*Rx=*5 Ω*-*2 Ω*=*3 Ω。

(2)*①*将开关接*a*时,电压表测量电源电压*U*;

*②*将开关接*b*时,电压表测量*R*0两端电压*U*1。

根据串联分压公式可知,*=*,

故*Rx=*。

6*.*20**[解析]** 此电路是并联电路,由并联电路电压特点知各支路两端电压相等。

由欧姆定律得:

*Ux=U*0*=I*1*R*0*=*0*.*2 A*×*10 Ω*=*2 V,

则*Rx===*20 Ω。

7*.*AC**[解析]** A选项中电源电压不变,两开关闭合时,测出电路中电流,由欧姆定律求出电源电压,然后断开与*R*并联的开关,测出电路中电流,由串联电路特点与欧姆定律可求出待测电阻阻值。C选项中只闭合干路开关,可以测出流过电阻*R*0的电流*I*0,因为*I=*,所以电源电压*U=I*0*R*0;再闭合支路开关,可以测出两电阻的并联总电流*I*,则流过电阻*R*的电流:*IR=I-I*0,因为*I=*,所以电阻*R*的阻值:*R==*,该电路能测出电阻*R*的阻值。

8*.*(1)*②*只闭合开关S、S2(2)*①*0*.*5*②*20

**[解析]** (1)只闭合开关S、S1,两个电阻并联,电流表测量通过*R*0的电流,电流表示数为*I*1;只闭合开关S、S2,两个电阻并联,电流表测量干路电流,电流表示数为*I*2。

(2)由图乙可知,电流表的量程是0*~*0*.*6 A,分度值是0*.*02 A,示数是0*.*5 A。

由并联电路电流的规律可知,通过*Rx*的电流:*Ix=I*2*-I*1*=*0*.*5 A*-*0*.*2 A*=*0*.*3 A,

电源电压:*U=U*0*=I*1*R*0*=*0*.*2 A*×*30 Ω*=*6 V,

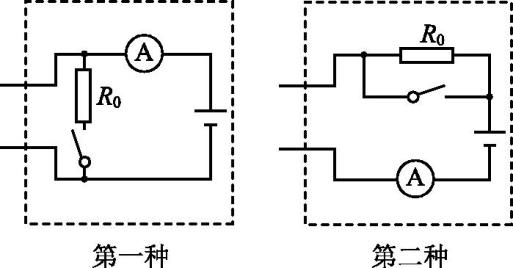
*Rx*的阻值:*Rx===*20 Ω。

9*.*(1)a*.*开关S接*a*时,记录电流表的示数*I*0

b*.*开关S接b时,记录电流表的示数*Ix*

(2)

10*.*(1)如图所示



(2)第一种电路:*Rx=R*0

第二种电路:*Rx=R*0

11*.*闭合开关S,把滑动变阻器的滑片*P*移到*a*端,读出电流表的示数为*I*1;再把滑动变阻器的滑片*P*移到*b*端,读出电流表的示数为*I*2

12*.*错误在两种不同的状态下*R*0、*Rx*两端的电压不一定相同

13*.*(2)*b*端(3)

**[解析]** 闭合开关,当滑片移到最左端*a*时,变阻器(接入电路的阻值为*R*0)与*Rx*并联,此时干路电流为*I*1;把滑片移到*b*端时,*Rx*短路,电路中只有*R*0,此时电流为*I*2,所以电源电压*U=I*2*R*0;*Rx*、*R*0并联时通过*Rx*的电流为*Ix=I*1*-I*2,由欧姆定律*I=*变形得:*Rx==*。

14*.*(1)1滑动变阻器滑片位置电阻箱*R'*18

(2)不可行

**[解析]** (2)去掉滑动变阻器*R*,电压表一直测的是电源电压*U*,不能用等效替代法测出电阻*Rx*的阻值,故将图甲中的滑动变阻器*R*去掉不可行。

15*.I　R*

16*.*(2)电流表示数为*I*(3)*R*2*-R*1

**[解析]** (1)按照电路图正确连接好实验电路,闭合开关S后,调节电阻箱*R*0的阻值大小,使电流表指针指在一个适当的位置,记下此时的电流表示数*I*和*R*0的阻值*R*1。

(2)再把*Rx*从电路中取下,闭合开关S后,调节*R*0的阻值大小,使电流表示数为*I*,记下这时*R*0的阻值*R*2。

(3)步骤(1)中两电阻串联,步骤(2)中为电阻箱的简单电路,电源电压和电流不变,由等效替代法和电阻的串联规律可知,*R*2*=Rx+R*1,

*Rx*的阻值:*Rx=R*2*-R*1。

17*.*(1)调节*R*1的滑片,使电压表的示数为3*.*8 V

(2)保持*R*1的滑片位置不动,调节*R*0的滑片,使电压表的示数仍为3*.*8 V

(3)保持*R*0的滑片位置不动,将*R*1的滑片调至最右端

(4)

**[解析]** (1)只闭合S和S1,调节*R*1的滑片,使电压表的示数为3*.*8 V,此时小灯泡正常发光。

(2)只闭合S和S2,保持*R*1的滑片位置不动,调节*R*0的滑片,使电压表的示数仍为3*.*8 V,此时*R*0两端的电压等于小灯泡正常发光时的电压,*R*0的电阻等于小灯泡正常发光时的电阻,这用到了等效替代法。

(3)保持*R*0的滑片位置不动,将*R*1的滑片调至最右端,此时滑动变阻器*R*1的电阻最大,记录电压表的示数*U'*。

(4)电源电压用*U*表示,将*R*1的滑片调至最右端时,*R*1两端的电压为*U-U'*,电路的电流:

*I=*,此时滑动变阻器*R*0接入电路的电阻:*R*0*==*;

所以小灯泡正常发光时的电阻:*R*L*=R*0*=*。