## 串联电路和并联电路

## 知识点一：串联和并联电路的特点　限流电路与分压电路

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，接入电路的连接方式，如图甲所示．

2．并联电路：把几个导体或用电器的一端连在一起，另一端也连在一起，再将两端接入电路的连接方式，如图乙所示．



二、串联电路、并联电路的特点

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 串联电路 | 并联电路 |
| 电流关系 | 各处电流相等，即*I*＝*I*1＝*I*2＝…＝*In* | 总电流等于各支路电流之和，即*I*＝*I*1＋*I*2＋…＋*In* |
| 电压关系 | 总电压等于各部分电压之和，即*U*＝*U*1＋*U*2＋…＋*Un* | 各支路两端电压相等，即*U*＝*U*1＝*U*2＝…＝*Un* |
| 电阻关系 | 总电阻等于各部分电阻之和，即*R*＝*R*1＋*R*2＋…＋*Rn* | 总电阻的倒数等于各支路电阻倒数之和，即＝＋＋…＋ |

## 技巧点拨

一、对串、并联电路的理解

1．串联电路中的电压分配

串联电路中各电阻两端的电压跟它们的阻值成正比，即＝＝…＝＝＝*I*.

2．并联电路中的电流分配

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＝…＝*InRn*＝*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＝ |
| *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 |

二、滑动变阻器的两种接法

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 限流式 | 分压式 |
| 电路图 |  |  |
| 滑动变阻器接入电路的特点 | 采用“一上一下”的接法 | 采用“两下一上”的接法 |
| 调压范围 | ～*E* | 0～*E* |
| 适用情况 | 负载电阻的阻值*Rx*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*Rx*远大于滑动变阻器的最大电阻*R* |

## 例题精练

1．（阜宁县校级期末）如图电路是将滑动变阻器作分压器用的电路，C、D为分压器的输入端，A、B为分压器的输出端，把变阻器的滑动片P放在变阻器正中间，下列判断中正确的是（　　）



A．空载时输出电压为UAB＝UCD

B．当接上负载R时，输出电压为UAB＜

C．负载电阻R的阻值越小，UAB越接近

D．滑动片P向下滑动，可实现UAB＝

【分析】根据并联电阻小于任一支路的电阻和串联电路中电压的分配与电阻成正比分析判断。

【解答】解：A、空载时，由于滑动片放在变阻器中央，两部分电阻相等，根据串并联规律可知，UAB＝UCD，故A错误；

B、当接上负载R时，由于下半部分电阻与电阻R并联的总电阻小于上半部分电阻，根据串并联规律可知，UAB＜UCD，故B正确；

C、负载电阻R越小时，下半部分电阻与R的并联电阻与下半电阻相差越大，则UAB与UCD相差就越大，故C错误；

D、滑动片P向下滑动、下半部分电阻与上半部分电阻相比越来越小，根据串并联规律可知，UAB与UCD相差就越大，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查的是串并联电路知识，对串并联规律应明确：①串联电路中，电压分配与电阻成正比；②并联电阻小于任一支路的电阻；③某一电阻增大，总电阻随之增大。

2．（西峰区校级期末）如图所示，R1＝2Ω，R2＝10Ω，R3＝10Ω，A、B两端接在电压恒定的电源上，则（　　）



A．S断开时，R1与R2的两端电压之比为5：1

B．S闭合时，R1与R2两端的电压之比为2：5

C．S闭合时，通过R2与R3的电流之比为2：1

D．S闭合时，通过R1与R2的电流之比为1：5

【分析】分析电路串并联关系，根据串联分压、并联分流、欧姆定律分析求解。

【解答】解：A、S断开时，R1与R2串联，根据串联分压规律知，U1：U2＝R1：R2＝1：5，故A错误；

BCD、S闭合，R2和R3并联再与R1串联，R2＝R3，则I2＝I3，故C错误；

I1＝I2+I3＝2I2，I1：I2＝1：2，故D错误；

U1：U2＝I1R1：I2R2＝2：5，故B正确；

故选：B。

【点评】电路的分析与计算问题的基础是分析电路结构。熟练掌握串并联电路电流、电压与电阻的分配关系是关键。

## 随堂练习

1．（哈尔滨期末）一个电流表的满偏电流Ig＝1mA，内阻为300Ω，要把它改装成一个量程为15V的电压表，则应在电流表上（　　）

A．串联一个14700Ω的电阻 B．并联一个14700Ω的电阻

C．串联一个15000Ω的电阻 D．并联一个15000Ω的电阻

【分析】明确改装原理，知道电流表串联电阻起分压作用为电压表，电压表串联电阻为总电阻减去电流表的内阻。总电阻＝量程除以满偏电流。

【解答】解：根据电路串联分压和并联分流的特点，电流表改装成大量程的电压表需要串联一个大电阻分担多的电压；结合部分电路的欧姆定律可知U＝Ig（Rg+R），代入数据得，故A正确BCD错误。

故选：A。

【点评】电流表串联电阻起分压作用为电压表，电压表串联电阻为总电阻减去电流表的内阻。总电阻＝量程除以满偏电流，串联电阻为。

2．（公主岭市期末）有四盏灯，接入如图电路中，L1、L2都标有“220V，100W”字样，L3、L4都标有“220V，40W”字样，把电路接通后，下列说法正确的是（　　）



A．L1和L4一样亮 B．L2和L3一样亮

C．L3比L4亮 D．L1比L2亮

【分析】根据P＝求解四个灯泡的电阻，串联电路电流相等，并联电路电压相等，根据功率公式判断四个灯泡实际功率的大小．

【解答】解：根据P＝可得，四个灯泡的电阻：

R1＝R2＝＝＝484Ω，R3＝R4＝＝＝1210Ω，

由电路图可知，L2与L3并联，所以电压相等，

根据P＝可知：P2＞P3，

L1与L4串联，电流相等，

根据P＝I2R可知，P4＞P1，

L1的电流大于L2的电流，

根据P＝I2R可知：P1＞P2，

所以P4＞P1＞P2＞P3。

即由亮到暗依次是：L4，L1，L2，L3；

故选：D。

【点评】解决本题的关键知道串联电路中的电流相等，并联电路中的电压相等，以及掌握功率的公式P＝I2R和P＝．

3．（平罗县校级月考）电阻R1和R2并联在电路中时，通过R1的电流是通过R2的电流的n倍。当R1和R2串联在电路中时，R1两端的电压U1和R2两端的电压U2之比U1：U2为（　　）

A．n B．n2 C． D．

【分析】两电阻并联时，两端的电压相等，根据欧姆定律可知通过两电阻的电流之比等于电阻的反比；两电阻串联时，通过的电流相等，根据欧姆定律可知两电阻两端的电压之比等于电阻之比。

【解答】解：两电阻并联时，两端的电压相等，根据欧姆定律可得：＝＝＝n

两电阻串联时，通过的电流相等，根据欧姆定律可得：＝＝

联立解得R1两端的电压U1和R2两端的电压U2之比为：＝，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】本题考查了串联电路的电流特点和并联电路的电压特点以及欧姆定律，要求学生能够灵活应用公式求解。

## 知识点二：电表改装

一、小量程电流表G的三个参量

1．电流表的内阻：表头的电阻*R*g叫作电流表的内阻．

2．满偏电流：指针偏到最大刻度时的电流*I*g叫作满偏电流．

3．满偏电压：表头通过满偏电流时，加在它两端的电压*U*g叫作满偏电压．

二、电表改装原理

1．电压表改装：将表头串联一个较大电阻，如图所示：



2．电流表改装：将表头并联一个较小电阻，如图所示：



## 技巧点拨

一、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*＝－*R*g | *I*g*R*g＝(*I*－*I*g)*R**R*＝*R*g |
| 电表的总内阻 | *R*V＝*R*g＋*R* | *R*A＝ |

二、电流表的内接法和外接法

1．两种接法的比较

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 内接法 | 外接法 |
| 电路 |  |  |
| 误差分析 | 电压表示数：*U*V＝*UR*＋*U*A＞*UR*电流表示数：*I*A＝*IR**R*测＝＞＝*R*真 | 电压表示数：*U*V＝*UR*电流表示数：*I*A＝*IR*＋*I*V＞*IR**R*测＝＜＝*R*真 |
| 误差来源 | 电流表的分压作用 | 电压表的分流作用 |
| 适用情况 | 测大电阻 | 测小电阻 |

2.电流表内、外接的选择方法

(1)直接比较法：当*Rx*≫*R*A时，采用内接法，当*Rx*≪*R*V时，采用外接法，可记忆为“大内小外”．

(2)公式计算法

当<即当*Rx*＞时，用电流表内接法，

当>即当*Rx*＜时，用电流表外接法，

当*Rx*＝时，两种接法效果相同．

(3)试触法：

如图，把电压表的可动接线端分别试接*b*、*c*两点，观察两电表的示数变化，若电流表的示数变化明显，说明电压表的分流作用对电路影响大，应选用内接法，若电压表的示数有明显变化，说明电流表的分压作用对电路影响大，所以应选外接法．



## 例题精练

1．（宿迁期末）如图所示，电流计的内阻Rg＝198Ω，满偏电流Ig＝1mA，R1＝2802Ω，R2＝2Ω，则下列说法正确的是（　　）



A．当S1和S2均断开时，虚线框中可等效为电流表，量程是3A

B．当S1和S2均断开时，虚线框中可等效为电压表，量程是3V

C．当S1和S2均闭合时，虚线框中可等效为电流表，量程是3A

D．当S1和S2均闭合时，虚线框中可等效为电压表，量程是3V

【分析】电流计与分压电阻串联可以改装成电压表，与分流电阻并联可以改装成电流表；分析图示电路结构，应用串并联电路特点与欧姆定律答题。

【解答】解：AB、由图示电路图可知，当S1和S2均断开时电流计与电阻R1串联，虚线框中可等效为电压表，电压表量程U＝Ig（Rg+R1）＝1×10﹣3×（98+2802）V＝3V，故A错误，B正确；

CD、由图示电路图可知，当S1和S2均闭合时，电流计与电阻R2并联，虚线框中可等效为电流表，电流表量程I＝Ig+＝1×10﹣3A+A＝0.1A，故CD错误。

故选：B。

【点评】本题考查了电压表与电流表的改装，知道电压表与电流表的改装原理是解题的前提，分析清楚电路结构，应用串并联电路特点与欧姆定律可以解题。

2．（新华区校级模拟）在如图所示电路中，电压表为理想电压表，两电流表由相同的表头改装而成，电流表A1量程为1A，电流表A2量程为0.6A。闭合开关S，滑动变阻器的滑片位于a点时，电压表的读数分别为U1，两电流表示数和为I1；滑动变阻器的滑片位于b点时，电压表的读数为U2、两电流表示数和为I2。下列判断正确的是（　　）



A．U1＞U2，I2＞I1

B．两电流表A1与A2示数相同

C．滑片由a滑到b，不会变化

D．两电流表A1与A2指针偏角不同

【分析】先根据欧姆定律和串并联电路的关系，表示出电流和电压的表达式，从表达式可以看出大小关系。根据电路图应用闭合电路欧姆定律求出滑动变阻器两端电压的函数表达式，根据表达式中斜率和截距的意义回答。

【解答】解：A、设电源电动势为E，内阻为r，根据闭合电路欧姆有，而，由于Ra＜Rb，I1＞I2，U1＝E﹣I1（R8+RA+r），U2＝E﹣I2（R5+RA+r），由于I1＞I2，所以U1＞U2，故A错误；

BD、两电流表是由相同的表头与不同的分流电阻并联改装而成，则相同的两表头电压相等，则偏转角相等，表示的电流的示数不同，故BD错误；

C、据闭合电路欧姆定律得：滑动变阻器两端的电压U＝E﹣I （R1+RA+r），那么U﹣I直线的斜率就是，不会改变，故C正确。

故选：C。

【点评】本题考查了闭合电路欧姆定律的应用问题，分析清楚图示电路图、知道电路连接是解题的前提，根据题意应用欧姆定律电压的函数表达式。

## 随堂练习

1．（瑶海区月考）有一电流表内阻为10Ω，满偏电流为500mA，要把它改装成量程是3A的电流表，正确的方法是（（　　）

A．应串联一个2Ω的电阻 B．应并联一个2Ω的电阻

C．应串联一个60Ω的电阻 D．应并联一个60Ω的电阻

【分析】把电流表改装成大量程的电流表需要并联一个分流电阻，应用并联电路特点与欧姆定律可以求出电阻阻值．

【解答】解：根据并联电路的分流原理，把电流表改装成3A的电流表需要并联分流电阻，并联电阻阻值：R＝＝Ω＝2Ω；即应并联一个2Ω的电阻，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】本题考查了电压表与电流表的改装，知道电表的改装原理、应用串并联电路特点与欧姆定律即可正确解题．

2．（西城区期末）如图是一个双量程的电流表，使用A、B两个端点时量程为0～1A；使用A、C两个端点时量程为0～0.1A。已知表头的内阻Rg为500Ω，满偏电流Ig为1mA，则（　　）



A．R1≈45Ω B．R2≈50Ω C．R1＝10R2 D．R2＝9R1

【分析】根据图示电路图应用串并联电路的特点与欧姆定律求出电阻阻值，然后分析各选项答题。

【解答】解：Ig＝1mA＝0.001A，使用A、B两个端点时电流表量程I1＝1A，使用A、C两个端点时电流表量程I2＝0.1A，

根据图示电路图，由欧姆定律得：

R1＝

R1+R2＝

代入数据解得：R1＝Ω≈0.5Ω，R2＝Ω≈4.5Ω，R2＝9R1，故ABC错误，D正确。

故选：D。

【点评】本题考查了求电阻阻值问题，理解电流表的改装原理是解题的前提，分析清楚图示电路结构，应用串并联电路特点与欧姆定律即可解题。

3．（兴庆区校级期末）如图为双量程的电流表电路示意图，其量程分别为0～0.1A和0～1A，已知表头内阻rg＝200Ω，满偏电流Ig＝2mA。a为负接线柱，b、c均为正接线柱，则（　　）



A．当使用a、c两个接线柱时，量程为0～1A

B．当使用b、c两个接线柱时，量程为0～0.1A

C．R1与R2之和约为0.4Ω

D．R1与R2之比约为1：9

【分析】把表头改装成电流表需要并联分流电阻，并联分流电阻阻值越大改装后电流表量程越小，并联分流电阻阻值越小改装后电流表量程越大；应用并联电路特点与欧姆定律求出电阻阻值，然后分析答题。

【解答】解：AB、由图示电路图可知，使用a、c两个接线柱时分流电阻大，电流表量程小，使用a、b两个接线柱时分流电阻小，电流表量程大，当使用a、c两个接线柱时，量程为0～0.1A，当使用a、b两个接线柱时，量程为0～1A，使用b、c两个接线柱时，量程不是0～0.1A，故AB错误；

CD、根据图示电路图，由欧姆定律得：R1+R2＝，R1＝，

代入数据解得：R1＝Ω，R2＝Ω，则R1+R2≈4Ω，R1：R2＝1；9，故C错误，D正确。

故选：D。

【点评】本题考查了电流表的改装，理解电流表改装原理是解题的前提，应用并联电路特点与欧姆定律即可解题。

# 综合练习

**一．选择题（共20小题）**

1．（海安市期中）恒压源是一种特殊的电源，其输出的电压始终保持不变。如图所示的电路中，R2＝2R1，若电压表并联在电阻R1上示数为U，下列说法中正确的是（　　）



A．恒压源的输出电压等于3U

B．恒压源的输出电压小于3U

C．若将电压表并联在电阻R2上示数等于2U

D．若将电压表并联在电阻R2上示数小于2U

【分析】考虑电压表不是理想电压表，则电压表有分流作用，相当于一个电阻，由电阻的串联分压的关系式分别列式即可求出。

【解答】解：AB、设恒压源的电压为U0，电压表的电阻值为RV，则电压表并联在电阻R1上时：；

并联部分的电压：＝＝＝；

所以恒压源的输出电压大于3U，故AB错误；

CD、同理电压表并联在电阻R2上时：



联立可得：U并′＝2U，故C正确，D错误。

故选：C。

【点评】该题中没有说明电压表是不是理想电压表，则要考虑电压表的分流作用，这是解答的关键。

2．（相城区校级期中）如图所示，两个阻值较大的定值电阻R1、R2串联后接在输出电压U＝10V的直流电源上，电源电压保持不变。把电压表接在R1两端，电压表的示数为5V，如果把此电压表改接在R2两端，电压表的示数将（　　）



A．等于5V

B．小于5V

C．大于5V

D．电压表内阻未知，无法判断

【分析】电压表和R2并联后，R2和电压表并联以后的总电阻小于R2的电阻，根据电压分配规律可以知道电压表的示数情况。

【解答】解：因为两个定值电阻的阻值很大，所以电压表和电阻并联时，电压表的内阻不可忽略，并联以后的总电阻小于任何一个支路的电阻。由题知当电压表和R1并联时，电压表的示数为5V，根据电压分配规律可知电压表和电阻R1并联后的总电阻等于R2的电阻，由此可知R1的阻值要大于R2的阻值。当电压表和R2并联后，并联部分的电阻要小于R2的阻值，所以R1的电阻要大于电压表和R2并联以后的总电阻，所以电压表的示数要小于电压的一半，即小于5V，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】在串联电路中，阻值大的电阻分得的电压多，并联以后的总电阻小于任何一个支路的电阻，这两点规律是解题的基础。

3．（思明区校级期中）已知一只表头的量程为0～100mA，内阻R＝100Ω。现将表头改装成电流、电压两用的电表，如图所示，已知R1＝100Ω，R2＝1kΩ，则下列正确的说法是（　　）



A．用oa两端时是电压表，量程为110V

B．用ob两端时是电压表，量程为110V

C．用oa两端时是电流表，量程为200mA

D．用ob两端时是电流表，量程为200mA

【分析】电阻与表头并联时电流表，串联时电压表，根据欧姆定律计算满偏时通过电路的总电流和加载电路两端的总电压即可得到量程。

【解答】解：由电路图可知，用Oa两端时，表头G与R1并联，是电流表，量程

I＝Ig+＝100×10﹣3A+A＝200×10﹣3A＝200mA

由电路图可知，用Ob两端时，表头G与R2串联，是电压表，量程

U＝I（+R2）＝0.2×（+1000）V＝210V

故ABD错误，C正确。

故选：C。

【点评】考查电表的改装。在将表头改装成电流、电压两用的电表时，要留意该装电压表时，先前并在电路中的电阻会产生影响，计算时不能忘记其影响。

4．（龙岩期中）如图所示电路将两个相同的电流计分别改装成A1（0～3A）和A2（0～0.6A）的电流表，把两个改装后的电流表并联接入电路中测量电流，则下列说法中正确的是（　　）



A．A1的读数为0.6A时，A2的读数为0.6A

B．A1的读数为1A时，A2的读数为0.2A

C．A1的指针偏转角度大于A2的指针偏转角度

D．A1的指针偏转角度小于A2的指针偏转角度

【分析】电流表是由电流计并联一个电阻改装而成，两个电流计的满偏电压是相同的，A1和A2的最大电流分别是3A和0.6A，所以，改装后的两电流表内阻之比为1：5，两电流表是并联的，其两端电压相等，表头电压也相等，偏转角度也相等。

【解答】解：AB、由于两电流表并联，故偏转角度一定相等，只是表单位刻度代表的值不同，A1的分度值是A2的5倍，A1的读数为0.6A时，A2的读数为0.12A；A1的读数为1A时，A2的读数为0.2A，故A错误，B正确；

CD，两个相同的电流计，内阻相等，电流表是表头与电阻并联改装而成，故如图所示电路，两电流计并联，所以两端电压总相等，电流计的电流也相等，偏转角也相等，故CD错误。

故选：B。

【点评】本题要对于安培表的内部结构要了解：小量程电流表（表头）与分流电阻并联而成．指针偏转角度取决于流过表头的电流大小．

5．（新华区校级月考）在检验两地是否短路的测试中，经常用到如图所示的T形电路，电路中的电阻R1＝50Ω，R2＝R3＝20Ω，有一测试电源，所提供的测试电压恒为70V，以下说法正确的是（　　）



A．若将cd端短路，ab之间的等效电阻为70Ω

B．若将ab端短路，cd之间的等效电阻为40Ω

C．当ab两端接上测试电压时，cd两端的电压为20V

D．当cd两端接上测试电压时，ab两端的电压为20V

【分析】根据串并联电路电阻的特点很容易计算出两点之间电阻的大小；根据欧姆定律可以计算出两点之间的电压。

【解答】解：A、若将cd端短路，电路是R2与R3并联再与R1串联，则总电阻为，故A错误；

B、若将ab端短路，则是R1和R3并联再与R2串联，则电路中的总电阻为，故B错误；

C、当ab两端接上测试电压时，cd两端的电压为，故C正确；

D、当cd两端接上测试电压时，ab两端的电压为，故D错误。

故选：C。

【点评】难点在于看懂电路的连接方式，然后才能根据串并联电阻的特点计算出相应的电阻来，根据欧姆定律计算出相应的电压。

6．（昌平区期末）如图所示为将一灵敏电流计改装成电流表或电压表的实验电路图，R1、R2为定值电阻。下列说法正确的是（　　）



A．此图是改装成电流表的示意图；接A、B两端时量程较大

B．此图是改装成电流表示意图；接A、C两端时量程较大

C．此图是改装成电压表示意图；接A、B两端时量程较大

D．此图是改装成电压表示意图；接A、C两端时量程较大

【分析】电流表改装原理为表头并联小电阻分流，并联电阻越小，量程越大；电压表改装原理为串联大电阻，阻值越大，量程越大。

【解答】解：由电路图可知，表头与定值电阻并联，为电流表改装原理；AB间并联电阻小于AC间并联电阻，故接A、B柱量程大于接A、C柱量程，故A正确，BCD错误；

故选：A。

【点评】本题考查了电流表的改装原理，注意对于实验题要会计算电流表测量电流值，这个值是干路电流，不是支路电流。

7．（诸暨市校级期中）一个小量程的电流表并联一个分流电阻R后就改装成了一个大量程的电流表。把它和标准电流表串联后去测电路中的电流时，发现改装表的读数总是偏大些，为了使它读数标准，应（　　）

A．在电阻R上并联一个电阻

B．在电阻R上串联一个电阻

C．在标准电流表上串联一个电阻

D．在标准电流表上并联一个电阻

【分析】电流表示数偏大，说明所并联电阻的分流太小，则分流电阻阻值偏大，让分流电阻变的稍小些即可。

【解答】解；A、在电阻R上并联一个电阻，可使其并联值稍小，分流稍大，可以，故A正确；

B、在电阻R上串联一个电阻，串联后分流电阻更大，分流更小，示数更大，故B错误；

C、在标准电流表上串联一个电阻，只是使整体电流都变小，对改装表的测量误差无影响，故C错误；

D、在标准电流表上并联一个电阻，影响的是通过标准电流表的电流大小，对改装表的测量误差无影响，故D错误；

故选：A。

【点评】考查的电流表的改装原理，明确分流与电阻成反比，电阻大，分流小，反之电阻小则分流大。

8．（宛城区校级月考）有一只电流计，内阻是100Ω，满偏电流是3mA，现要改装成量程为0.6A的电流表，电流计上应（　　）

A．并联0.05Ω的电阻 B．串联5Ω的电阻

C．并联0.5Ω的电阻 D．串联0.5Ω的电阻

【分析】根据电流表的改装原理可知，电流表扩大量程需要并联一个分流电阻，根据并联电路规律即可求出应并联的电阻。

【解答】解：电流计的内阻是Rg＝100Ω，满偏电流是Ig＝3mA＝0.003A，把该电流计改装成0.6A的电流表需要并联一个分流电阻，

根据并联电路规律可知，分流电阻阻值为：R＝＝＝0.5Ω，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】本题考查了电流表的改装，知道电表改装原理是解题的前提与关键，注意电流表扩大量程时需要并联小电阻分流。

9．（镇江期中）某电流表G的内阻为500Ω，满偏电流为1mA，要将它改装成量程为3V的电压表。下列改装中，正确的是（　　）

A． B．

C． D．

【分析】电流表改装成为电压表要串联电阻分压，要串联电阻为﹣Rg（U为改装后量程），据此分析。

【解答】解：要将它改装成量程为3V的电压表，需要串联一个电阻；

根据串联电路的分压原理，串联的阻值为：R串＝﹣Rg＝Ω﹣500Ω＝2500Ω，故A正确、BCD错误。

故选：A。

【点评】本题主要是考查电压表的改装，知道电压表的改装原理是将一电阻与电流表串联在一起，然后再根据欧姆定律求出分压电阻的阻值即可．

10．（河南期中）小明同学在改装电表时发现，电压表由灵敏电流计G和电阻R串联而成。若使用过程中发现这个电压表的读数总比标准电压表读数低一些，为了使它读数更加准确，应当在原电路中（　　）

A．在电阻R两端串联一个比R大得多的电阻

B．在电阻R两端串联一个比R小得多的电阻

C．在电阻R两端并联一个比R大得多的电阻

D．在电阻R两端并联一个比R小得多的电阻

【分析】求解本题的关键是明确电压表的改装和读数原理，电压表示数偏小，说明通过电压表的电流比正常值小，可见通过减小电压表内阻即可改进。

【解答】解：根据电压表的改装及读数原理可知，若电压表读数偏小，说明通过电压表的电流偏小，所以只需减小电压表的内阻即可，根据串并联的特点可知，应在R上并联一比R大得多的电阻即可，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】要明确电压表的改装和读数原理，灵活运用电阻串并联规律。

11．（秦淮区校级月考）如图所示是一个将电流表改装成欧姆表的示意图，此欧姆表已经调零，用此欧姆表测一阻值为R的电阻时，指针偏转至满刻度的处。现用该表测一未知电阻，指针偏转到满刻度的处，则该电阻的阻值为（　　）



A．4R B．R C．R D．16R

【分析】欧姆表的工作原理是闭合电路的欧姆定律，欧姆调零时电流表指针满偏，根据题意应用闭合电路欧姆定律分析答题。

【解答】解：设电动势为E，内阻为R内，满偏电流为Ig，欧姆表调零时，Ig＝，

测一阻值为R的电阻时：Ig＝，

测一未知电阻时：Ig＝，

解得：R′＝R，故ABD错误，C正确。

故选：C。

【点评】本题考查了欧姆表的改装，考查了欧姆表的工作原理，欧姆表的工作原理是闭合电路的欧姆定律，根据题意应用闭合电路欧姆定律即可解题。

12．（海淀区校级模拟）如图所示，双量程电压表由表头G和两个电阻串联而成。已知该表头的内阻Rg＝500Ω，满偏电流Ig＝1mA．下列说法正确的是（　　）



A．表头G的满偏电压为500 V

B．使用a、b两个端点时，其量程比使用a、c两个端点时大

C．使用a、b两个端点时，若量程为0～10V，则R1为9.5kΩ

D．使用a、c两个端点时，若量程为0～100V，则（R1+R2）为95kΩ

【分析】把电流表改装成电压表需要串联分压电阻，应用串联电路特点与欧姆定律可以求出串联电阻阻值。

【解答】解：A、表头的G的满偏电压Ug＝IgRg＝500×1×10﹣3＝0.5V；故A错误；

B、使用ab两个端点时，电压为Rg与R1两端的电压之和，而接ac时，其量程为Rg与R1和R2两端的电压之和，因此使用ab两个端点时量程较小，故B错误；

C、使用a、b两个端点时，若量程为0～10V，则R1的阻值：R1＝＝9500Ω＝9.5kΩ，故C正确；

D、使用a、c两个端点时，若量程为0～100V，则（R1+R2）为R1+R2＝﹣500＝99500Ω＝99.5kΩ；故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查了电压表的改装，知道电压表的改装原理、应用串联电路特点与欧姆定律可以解题。

13．（福建期中）一电压表，内阻为3KΩ，量程为0～3V，要把它改装成一个量程为0～15V的电压表，需要给它（　　）

A．并联一个12KΩ的电阻 B．并联一个15KΩ的电阻

C．串联一个12KΩ的电阻 D．串联一个15KΩ的电阻

【分析】把一个电压表改装为量程更大的电压表需要串联分压电阻，应用串联电路特点可以求出串联电阻阻值．

【解答】解：把量程为3V的电压表改装成15V的电压表需要串联分压电阻，

由串联电路特点可知，分压电阻分压为12V，是电压表的4倍，

串联电路两端电压与电阻成正比，由此可知，串联电阻阻值为电压表内阻的4倍，

串联电阻阻值为：3kΩ×4＝12kΩ，故C正确；

故选：C。

【点评】本题考查了电压表的改装，知道电压表的改装原理是解题的前提与关键，应用串联电路特点即可解题．

14．（太原期中）如图所示，表头的内阻Rg＝200Ω，满偏电流Ig＝5mA。现把它改装成量程为0～3V、0～15V的双量程电压表，则下列做法正确的是（　　）



A．接A、B时量程为3V，R1＝400Ω、R2＝2800Ω

B．接A、C时量程为15V，R1＝400Ω、R2＝2400Ω

C．接A、C时量程为3V，R1＝400Ω、R2＝2400Ω

D．接B、C时量程为15V，R1＝400Ω、R2＝2800Ω

【分析】串联的电阻的大小决定了量程的大小，其关系式为：U＝IgRg+IgR 得R＝以此求解问题。

【解答】解：A、串联的电阻的大小决定了量程的大小，串联电阻越大，改装之后的电压表量程越大，故接A、B时量程为3V，接A、C时量程为15V

表头满刻度电压值为Ug＝Ig×Rg＝200×5×10﹣3V＝1V，量程为3V时，

则：R1＝＝Ω＝400Ω；

同理可得：R2＝＝Ω＝2400Ω。故B正确，ACD错误；

故选：B。

【点评】本题考查电流表的改装问题。电流表串联电阻量程增加，其关系式为 U＝IgRg+IgR；

电流表的原理是并联电阻起到分流作用。改装后的量程为原电流表的电流与并联电阻的电流之和。也等于满偏电压除以并联后的总电阻

15．（福田区校级期中）如图所示是一个复杂电路的一个部分，其中三个固定电阻的阻值分别为R1＝5Ω，R2＝1Ω，R3＝3Ω。各个支路上的电流方向如图所示，其大小分别为I1＝0.2A，I2＝0.1A，那么流过电流表的电流的大小和方向分别为（　　）



A．0.2A，方向向右 B．0.15A，方向向左

C．0.2A，方向向左 D．0.3A，方向向右

【分析】分别求出R1两端的电压和R2两端的电压，然后判断根据电位确定R3两端的电压以及电流的方向，再根据I＝求出通过R3的电流，最后根据节点法确定通过电流表电流的方向和大小。

【解答】解：R1两端的电压为：U1＝I1R1＝0.2A×5Ω＝1V

R2两端的电压为：U2＝I2R2＝0.1A×1Ω＝0.1V

R1左端与R2的左端电势相等，由于U1＞U2，则R1右端的B点电势低于R2右端的电势；

R3两端的电压U3＝U1﹣U2＝1V﹣0.1V＝0.9V

通过R3的电流I3＝＝A＝0.3A，R3上端电势低，下端电势高，电流方向由下向上，

因此用节点法可知通过电流表的电流方向向左，

设电流表的示数为IA，对于电流表左端的节点，流入节点的电流等于流出节点的电流，

即：IA+I2＝I3

电流表的示数为：IA＝I3﹣I2＝0.3A﹣0.1A＝0.2A，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】本题考查欧姆定律的应用和电流方向的判断，本题涉及电势的概念，以及节点法判断电流方向以及电流大小。

16．（朝阳区期末）某同学把电流表、电池和一个定值电阻串联后，两端连接两支测量表笔，做成了一个测量电阻的装置，如图所示。两支表笔直接接触时，电流表的读数为5.00mA；两支表笔与300Ω的电阻相连时，电流表的读数为2.00mA。下列选项正确的是（　　）



A．若将电流表表盘刻度改为相应的电阻值，刻度仍然是均匀的

B．用这个装置可以粗测电路中正常发光的小灯泡的阻值

C．由题中数据可以求得这个装置的内阻为300Ω

D．用这个装置测量600Ω的电阻时，电流表的示数为1.25mA

【分析】根据闭合电路欧姆定律可得电流强度为I＝，由此分析刻度值是否均匀；利用该装置测量电阻时，必须将被测电阻与其它电路断开；根据闭合电路欧姆定律，结合串并联电路特征，列出方程组，即可求解。

【解答】解：A、设虚线框内的电阻为R内，外接电阻为Rx时，根据闭合电路欧姆定律可得电流强度为：I＝，由于I与Rx不是线性关系，所以将电流表表盘刻度改为相应的电阻值时，刻度不是均匀的，故A错误；

B、利用该装置测量电阻时，必须将被测电阻与其它电路断开，所以不用这个装置测量电路中正常发光的小灯泡的阻值，故B错误；

C、外接电阻为零时，根据闭合电路的欧姆定律可得：E＝I1R内，其中I1＝5.00mA＝0.005A；

两支表笔与R＝300Ω的电阻相连时，有：E＝I2（R内+R），其中I2＝2.00mA＝0.002A

由上面两式可得：E＝1V，R内＝200Ω，故C错误；

D、用这个装置测量R′＝600Ω的电阻时，电流表的示数为I′＝＝A＝0.00125A＝1.25mA，故D正确。

故选：D。

【点评】本题主要是考查闭合电路欧姆定律的应用，知道欧姆表的改装原理和测电阻的方法，注意列出不同情况的方程，同时巧将Rg+R+r等效成一个电阻。

17．（潍坊期中）在某次创新实验大赛中，一实验小组需要使用量程为（0～3A）的电流表和量程为（0～15V）的电压表。主办方仅给提供一只毫安表（内阻Rg＝99Ω，满偏电流Ig＝6mA），定值电阻R1＝1Ω，以及0～9999.9Ω的变阻箱R2。该实验小组根据实验器材设计的电路如图所示，则（　　）



A．电键K掷于1时，可改装成量程为0～3A的电流表，此时R2＝40Ω

B．电键K掷于1时，可改装成量程为0～15V的电压表，此时R2＝2401Ω

C．电键K掷于2时，可改装成量程为0～3A的电流表，此时R2＝400Ω

D．电键K掷于2时，可改装成量程为0～15V的电压表，此时R2＝24Ω

【分析】把毫安表改装成电流表需要并联分流电阻，把毫安表改装成电压表需要串联分压电阻，分析清楚图示电路结构，应用串并联电路特点与欧姆定律分析答题。

【解答】解：毫安表满偏电流Ig＝6mA＝0.006A；

A、开关K掷于1时可以改装为电流表，电流表量程：I＝Ig+＝0.006A+A＝0.6A，故A错误；

B、开关K掷于1时，等效表头内阻Rg′＝Ω＝0.99Ω，

开关掷于1时可以改装成电压表，改装成量程是15V的电压表需要串联的分压电阻R2＝﹣Rg′＝Ω﹣0.99Ω＝24.01Ω，故B错误；

C、开关K掷于2时，可以改装成电流表，R2＝400Ω时，电流表量程：I′＝Ig+＝0.006A+A＝3A，故C正确；

D、开关K掷于2时可以改装成电压表，电压表量程为15V时，分压电阻R2＝Rg＝Ω﹣99Ω＝2401Ω，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查了电表的改装问题，理解电表改装原理是解题的前提与关键，分析清楚电路结构、应用串并联电路特点与欧姆定律即可解题。

18．（红谷滩区校级期中）一灵敏电流计G，内阻Rg＝100Ω，满偏电流Ig＝2mA，改装成0～3V和0～15V的两个量程的电压表，则下列关于电阻R1和R2的表述中正确的是（　　）



A．R1为140Ω B．R1为600Ω C．R2为6000Ω D．R2为7400Ω

【分析】根据图示电路图应用串联电路特点与欧姆定律求出电阻阻值。

【解答】解：由图示电路图，根据欧姆定律得：

R1＝﹣Rg＝Ω﹣100Ω＝1400Ω

R2＝﹣Rg﹣R1＝Ω﹣100Ω﹣1400Ω＝6000Ω，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】本题考查了电压表的改装，知道电压表的改装原理是解题的前提与关键，分析清楚电路结构应用串联电路特点与欧姆定律可以解题。

19．（德州期中）某实验小组将电流表G改装成欧姆表，所用器材除电流表G外还有电源、滑动变阻器、导线等，电路如图所示。改装完成后为方便读数，通过测量，他们将表盘中的3mA刻度改为500Ω；8mA刻度改为100Ω，则6mA刻度应改为（　　）



A．180Ω B．200Ω C．250Ω D．300Ω

【分析】欧姆表的工作原理是闭合电路的欧姆定律，根据实验数据应用闭合电路的欧姆定律求出6mA刻度对应的电阻值。

【解答】解：设欧姆表内置电源电动势为E，欧姆表内置为r，由闭合电路的欧姆定律I＝可知：

3×10﹣3A＝，8×10﹣3A＝，6×10﹣3A＝

解得：Rx＝180Ω，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】本题考查了欧姆表的改装，知道欧姆表的改装原理是闭合电路的欧姆定律是解题的前提，根据实验数据应用闭合电路的欧姆定律即可解题。

20．（海淀区校级期末）如图所示，电流计的内阻Rg＝98Ω，满偏电流Ig＝1mA，R1＝902Ω，R2＝2Ω，则下列说法正确的是（　　）



A．当S1和S2均断开时，虚线框中可等效为电流表，最大量程是1A

B．当S1和S2均断开时，虚线框中可等效为电压表，最大量程是1V

C．当S1和S2均闭合时，虚线框中可等效为电流表，最大量程是1A

D．当S1和S2均闭合时，虚线框中可等效为电压表，最大量程是1V

【分析】本题的关键是明确串联电阻具有分压作用，并联电阻具有分流作用，即电流表改装为电压表时，应将电流表与电阻串联，改装为电流表时，应将电流表与电阻并联。

【解答】解：AB、根据串联电阻具有分压作用可知，当S1和S2均断开时，改装的应是电压表，由U＝Ig（Rg+R1）＝10﹣3×（98+902）V＝1 V，可知电压表的量程是1V，故A错误、B正确；

CD、当S1和S2均闭合时，电流表与电阻R2并联，改装的应是电流表，由I＝Ig+＝0.001A+A＝0.05A，所以电流表的量程是0.05A，故CD错误。

故选：B。

【点评】明确串联电阻具有分压作用和并联电阻具有分流作用的含义，知道电压表和电流表的改装原理；计算过程中要注意单位的换算。

**二．多选题（共10小题）**

21．（靖远县期末）在如图所示的电路中，电流表的量程为10mA、内阻rR＝100Ω。R1、R2为定值电阻。接线柱1、2间允许通过的最大电流为0.6A，接线柱1、3间允许加的最大电压为3V。则下列分析正确的是（　　）



A．接线柱1、2间允许加的最大电压为0.1V

B．定值电阻R1的阻值约为1.7Ω

C．接线柱1、3间允许通过的最大电流为10mA

D．定值电阻R2的阻值约为3.3Ω

【分析】当接1、2两个接线柱时R1与电流表并联，接1、3两个接线柱时R1与电流表并联后再与R2串联，根据串并联电路的电流、电压、电阻规律结合欧姆定律便能解题

【解答】解：A、接1、2时，R1与电流表并联，所以所能允许的最大电流为电流表两端所能承受的最大电压，U＝I×rR＝10×10﹣3×100V＝1V，故A错误；

B、接1、2时，干路所能允许的最大电流为0.6A，则流过R1的电流为IR1＝（0.6﹣10×10﹣3）A＝0.59A，所以R1＝＝Ω≈1.7Ω，故B正确；

C、接1、3两个接线柱时R1与电流表并联后再与R2串联，串联电流处处相等，所以接线柱1、3间允许的最大电流为接线柱1、2间的最大电流为0.6A，故C错误；

D、接线柱1、3间最大电压为3V，电流表和R1分了1V，那么R2两端电压UR2＝（3﹣1）V＝2V，所以R2＝＝Ω≈3.3Ω，故D正确。

故选：BD。

【点评】本题考查串并联电路的简单计算，需要能正确识别电路连接方式以及串并联电流、电压、电阻规律便能解题。

22．（汾阳市期末）如图，A、B间电压为20V，电阻R1＝2kΩ，R2＝4Ω，R3＝3kΩ，R4＝2Ω，则（　　）



A．C、D两点间阻值约为2kΩ B．上支路阻值约为3kΩ

C．干路中电流I近似为10A D．干路中电流I近似为7mA

【分析】当两个相差很大的电阻并联时，并联电阻接近小电阻；当两个相差很大的电阻串联时，串联电阻接近大电阻；根据欧姆定律求解干路中电流I。

【解答】解：A、根据并联电路的特点，当两个相差很大的电阻并联时，并联电阻接近小电阻，所以C、D两点间阻值为4Ω，故A错误；

B、根据串联电路的特点，当两个相差很大的电阻串联时，串联电阻接近大电阻，所以上支路阻值约为3kΩ，故B正确；

CD、并联的总电阻接近2Ω，根据欧姆定律得：I＝＝A＝10A，故C正确，D错误。

故选：BC。

【点评】本题是简单的电路计算问题，关键要灵活运用电路的连接关系，根据串并联电路的特点及欧姆定律进行计算。

23．（秦都区校级期中）如图所示的电路中，若ab为输入端，AB为输出端，现把滑动变阻器的滑动触片置于变阻器的中央，则（　　）



A．空载时输出电压UAB＝Uab

B．当AB间接上负载R时，输出电压

C．AB间的负载R越大，UAB越接近

D．AB间的负载R越小，UAB越接近

【分析】空载时变阻器上下两部分电阻串联，根据串联电路电压与电阻成正比得出输出电压UAB．当AB间接上负载R时，负载R与变阻器下部分电阻并联，电阻减小，分担的电压减小，AB间的负载R越大，下部分并联的电阻越大，分担的电压越大，越接近。

【解答】解：A、空载时，变阻器上下两部分电阻串联，根据串联电路电压与电阻成正比得出输出电压UAB＝．故A错误。

 B、当AB间接上负载R时，负载R与变阻器下部分电阻并联，电阻减小，AB间的电压减小，输出电压UAB＜．故B正确。

 CD、AB间的负载R越大，下部分并联的电阻越大，分担的电压越大，越接近．故C正确，D错误。

故选：BC。

【点评】本题变阻器作为分压器使用，考查对分压器原理的理解能力，关键利用串并联的特点进行分析。

24．（太和县校级月考）小明去实验室取两个定值电阻R1＝10Ω、R2＝30Ω、一个电压表，练习使用电压表测电压。电路连接如图，电源输出电压U＝12.0V不变。小明先用电压表与R1并联，电压表示数为U1，再用电压表与R2并联，电压表示数为U2，则下列说法正确的是（　　）



A．U1一定大于3.0V

B．U2一定小于9.0V

C．U1与U2之比一定不等于1：3

D．U1与U2之和不等于12V

【分析】电压表不是理想电表，把它当成一个大电阻，利用串联电路的电压规律即可解题。

【解答】解：当不接电压表时，R1和R2串联，此时两者电压之比为：

＝＝，U1'+U2'＝12V.所以U1'＝3V，U2'＝9V.

当电压表并联在R1两端时：

＝＜，所以U1＜3V，

同理，当电压表并联在R2两端时：

U2＜9V，

所以U1+U2＜12V

故AC错误、故BD正确。

故选：BD。

【点评】本题考查串联电路的分压规律，当电表和电阻并联后导致该部分电阻减小，电压也减小。

25．（裕安区校级月考）某同学将一毫安表改装成双量程电流表。如图所示，已知毫安表表头的内阻为100Ω，满偏电流为1mA，R1和R2为定值电阻，且R1＝5Ω，R2＝20Ω，则下列说法正确的是（　　）



A．若使用a和b两个接线柱，电表量程为24mA

B．若使用a和b两个接线柱，电表量程为25mA

C．若使用a和c两个接线柱，电表量程为4mA

D．若使用a和c两个接线柱，电表量程为5mA

【分析】电流表改装为大量程的电流表，改装原理为按照比例并联小电阻，根据并联电路两端电压相等进行计算。

【解答】解：AB、若使用a和b两个接线柱，则R2与表头串联然后共同与R1并联，根据并联电路两端电压相等，可得（100Ω+R2）×1mA＝R1×（I﹣1mA），解得I＝25mA，故A错误，B正确；

CD、若使用a和c两个接线柱，则R2与R1串联然后共同与表头并联，根据并联电路两端电压相等，可得100Ω×1mA＝（R1+R2）×（I﹣1mA），解得I＝5mA，故C错误，D错误。

故选：BD。

【点评】本题主要是考查了电流表的改装；知道灵敏电流计并联一个较小的电阻时就可以改装成大量程的电流表，改装后实际通过灵敏电流计的最大电流不变；注意计算过程单位只要统一，不必代入国际单位制单位进行计算，这样会更简单。

26．（昌江区校级期中）如图所示的电路，将两个相同的电流表分别改装成A1（0﹣3A）和A2（0﹣0.6A）的电流表，把两个电流表并联接入电路中测量电流强度，则下列说法正确的是（　　）



A．A1的指针半偏时，A2的指针也半偏

B．A1的指针还没半偏时，A2的指针已经半偏

C．A1的读数为1A时，A2的读数为0.6A

D．A1的读数为1A时，干路的电流I为1.2A

【分析】电流表是由小量程的电流表并联一个电阻改装而成，两个电流计的满偏电压相同，A1和A2的最大电流分别是3A和0.6A，所以欧姆定律，改装后的两电流表内阻之比为1：5。

【解答】解：AB、电流表是由小量程的电流表并联一个电阻改装而成，两电流表并联，两电流表两端电压相等，流过两表头的电流相等，所以A1的指针半偏时，A2的指针也半偏，故A正确，B错误。

C、D、两电流表量程之比为5：1，两电流表的内阻之比为1：5，则通过电流表的电流之比为5：1．A1的读数为1A时，A2的读数为0.2A，干路中的电流为1.2A，故C错误，D正确；

故选：AD。

【点评】本题要对于安培表的内部结构要了解：小量程电流表（表头）与分流电阻并联而成。指针偏转角度取决于流过表头的电流大小。

27．（瑶海区月考）四个相同的电流表分别改装成两个电流表A1、A2和两个电压表V1、V2，A1的量程大于A2的量程，V1的量程大于V2的量程，把它们接入如图所示的电路，闭合开关后（　　）



A．A1的读数比A2的读数小

B．A1的指针偏转角度比A2的指针偏转角度小

C．V1的读数比V2的读数大

D．V1的指针偏转角度比V2的指针偏转角度大

【分析】电流表A1、A2是由相同的电流表改装而成的，根据串联电路的电流特点分析电流表的示数，根据量程大小判断电流表指针的偏角；

电压表V1、V2是相同电流表改装而成的，串联时流过表头的电流相同，由此判断电压表的指针偏角和示数。

【解答】解：A、电流表A1、A2串联，流过电流表的电流相同，A1的读数与A2的读数相同，故A错误；

B、电流表A1、A2是由相同的电流表改装而成的，A1的读数与A2的读数相同，A1的量程较大，指针偏转的角度较小，故B正确；

CD、电压表V1、V2是相同电流表改装而成的，串联时流过表头的电流相同，指针偏转的角度相同，V1 的量程大于V2的量程，所以V1读数比V2读数大，故C正确、D错误。

故选：BC。

【点评】本题关键要对电表的内部结构要了解：电流表是由表头与分流电阻并联；电压表是由表头与分压电阻串联；同时掌握串并联电路的基本规律是解题的关键．

28．（成都期末）在如图所示的电路中，灵敏电流计G的内阻为Rg＝10Ω，满偏电流为Ig＝1mA，R1＝990Ω，R2＝Ω。下列说法正确的是（　　）



A．当S1和S2均断开时，改装成的表是电流表

B．当S1和S2均断开时，改装成的是量程为1V的电压表

C．当S1和S2均闭合时，改装成的表是电压表

D．当S1和S2均闭合时，改装成的是量程为1A的电流表

【分析】灵敏电流计与分压电阻串联可以改装成电压表，与分流电阻并联可以改装成电流表，应用串并联电路特点与欧姆定律可以求出改装后电表的量程．

【解答】解：灵敏电流计的满偏电流Ig＝1mA＝0.001A

AB、由图示电路图可知，当S1和S2均断开时，G与R1串联，改装成的是电压表，电压表量程：U＝Ig（Rg+R1）＝0.001×（10+990）V＝1V，故A错误，B正确；

CD、由图示电路图可知，当S1和S2均闭合时，G与R2并联，改装成的是电流表，电流表量程：I＝Ig+＝0.001A+A＝1A，故C错误，D正确。

故选：BD。

【点评】本题考查了电压表与电流表的改装，知道电压表与电流表的改装原理是解题的关键，分析清楚电路结构、应用串并联电路特点与欧姆定律即可解题．

29．（贵阳期末）一量程为0～0.6A的电流表A，其表盘均匀划分为30个小格，内阻为RA。现按如图所示的电路将其改装成较大量程的电流表，其中R1＝R2＝RA。则（　　）



A．将1、2接入电路时，安培表每一小格表示0.08A

B．将1、2接入电路时，安培表每一小格表示0.12A

C．将1、3接入电路时，安培表每一小格表示0.06A

D．将1、3接入电路时，安培表每一小格表示0.02A

【分析】对电路结构进行分析，再根据串、并联电路规律即可明确流过R1的电流大小，再根据比例即可求出每一小格所表示的电流大小。

【解答】解：AB、当接线柱1、2接入电路时，电流表A与R2串联后与R1并联，根据串、并联电路规律可知，R1分流为I1＝＝＝3.0A，

故量程为I12＝3.0A+0.6A＝3.6A，故每一小格表示I0＝A＝0.12A，故A错误、B正确；

CD、当接线柱1、3接入电路时，R1与R2串联后再与电流表A并联，根据串、并联电路规律可知，R1分流为I′1＝＝＝1.2A

故量程为I13＝1.2A+0.6A＝1.8A，故每一小格表示I0＝A＝0.06A，故C正确、D错误。

故选：BC。

【点评】本题主要是考查了电流表的改装；知道灵敏电流计并联一个较小的电阻时就可以改装成大量程的电流表；改装后实际通过灵敏电流计的最大电流不变。注意弄清楚分电流与总电流的关系。

30．（武平县校级模拟）用甲、乙两个完全相同的电流表表头改装成量程分别为5V和15V的电压表，串联后接在输出电压恒为8V的电源两端，则（　　）

A．两表的电压示数相同，均为4V

B．两表头的指针偏角相同

C．两表头的指针的偏角之比为3：1

D．两表的示数之比为1：3

【分析】把电流表改装成电压表需要串联分压电阻，根据串联电路特点分析答题。

【解答】解：完全相同的电流表表头改装成量程分别为5V和15V的电压表，改装后两电压表的内阻之比为1：3；

两电压表串联接在8V的电源两端，流过两电压表的电流I相等，两表头的偏转角度相同；由于两电压表内阻之比为1：3，则电压表示数之比为1：3，U乙＝3U甲，U甲+U乙＝U＝8V，则电压表甲的示数U甲＝2V，电压表乙的示数U乙＝6V，故AC错误，BD正确。

故选：BD。

【点评】本题考查了电压表的改装，知道电压表的改装原理是解题的前提与关键，应用串联电路特点即可解题。

**三．填空题（共12小题）**

31．（兴庆区校级期末）量程为3V、内阻为3000Ω的电压表，如图所示，其满偏时电流为　1　mA；若把它扩展为15V的量程，需要串联一个　12000　Ω的电阻。



【分析】已知量程与内阻，由欧姆定律可以求出满偏电流；把电压表改装成大量程电压表需要串联分压电阻，应用串并联电路特点与欧姆定律求出电阻阻值．

【解答】解：满偏电流：Ig＝＝＝0.001A＝1mA，

它扩展为15V的量程的电压表，需要串联电阻阻值为：Rx＝﹣RV＝＝12000Ω。

故答案为：1；12000。

【点评】本题考查了电表改装、确定电表的分度值，知道电压表与电流表的改装原理是正确解题的关键，应用串并联电路特点与欧姆定律可以解题．

32．（仓山区校级期中）有一个电流表G，内阻Rg＝100Ω，满偏电流Ig＝300μA。要把它改装为量程3V的电压表，则应串联一个电阻阻值 　9900　Ω；如图，螺旋测微器的读数为 　1.670　mm。



【分析】把电流表改装成电压表需要串联分压电阻，把电流表改装成大量程的电流表需要并联分流电阻；

螺旋测微器的读数方法是固定刻度读数加上可动刻度读数，在读可动刻度读数时需估读。

【解答】解：依据电表改装的特点，要改装成3V量程的电压表需串联电阻；则有：U＝Ig（Rg+R），解得需串联R＝9900Ω，

螺旋测微器的固定刻度读数为1.5mm，可动刻度读数为0.01×17.0mm＝0.170mm，所以最终读数为1.5+0.170＝1.670mm．

故答案为：9900；1.670。

【点评】本题考查了螺旋测微器的读数方法、电压表的改装；掌握常见测量仪器的读数方法；知道电压表改装原理；能应用串联电路特点与欧姆定律即可正确解题．

33．（屯溪区校级期中）一量程为100μA的电流表，内阻为100Ω，现串联一个9900Ω的电阻将它改装为电压表，该电压表的量程是　1　V；用它来测量电压，表盘指针位置如图所示，此时电压的大小为　0.80　V。



【分析】电流表改装成电压表串联电阻分压，改装后的量程为电流表和串联电阻上的电压之和：U＝Ig（Rg+R）。

【解答】解：改装后的电压表的量程为：U＝Ig（Rg+R）＝100×10﹣6×（100+9900）＝1V

用它来测量电压，表盘指针位置如图所示，

 则表盘的最小分度为0.1V，要估读到下一位，读数为0.80V；

故答案为：1，0.80。

【点评】本题考查电表的改装原理，知道改装成电压表时需要串联定值电阻，明确改装后的量程为U＝Ig（Rg+R）。同时掌握电表的读数方法。

34．（武功县期中）已知电流表的内阻Rg＝120Ω，满偏电流Ig＝3mA，要把它改装成量程是6V的电压表，应串联　1880　Ω的电阻，要把它改装成量程是3A的电流表，应并联　0.12　Ω的电阻．

【分析】应用串联电路特点与欧姆定律可以求出串联电阻阻值；

应用并联电路特点与欧姆定律可以求出并联电阻阻值．

【解答】解：把电流表改装成6V的电压表，串联电阻阻值：

R＝﹣Rg＝﹣120＝1880Ω，

把电流表改装成量程为3A的电流表，并联电阻阻值：

R′＝＝≈0.12Ω；

故答案为：1880，0.12．

【点评】本题考查了电表改装，知道电表改装原理、应用串并联电路特点与欧姆定律即可正确解题．

35．（路南区校级期中）在把电流表改装成电压表的实验中，测定电流表的内阻时，备有如下器材：

①电流表（量程2mA，内阻约几十欧） ②滑动变阻器（阻值范围0～50Ω，额定电流1.5A）

③电阻箱（阻值范围0～999Ω） ④电阻箱（阻值范围0～9999Ω）

⑤电源（电动势2伏，有内阻） ⑥电源（电动势6伏，有内阻）

另外有开关和导线若干．

（1）如果采用图1所示的电路测电流表的内阻，并且要得到较高的精确度，那么在以上备用器材中，R1应选用　④　，电源应选用　⑥　（用所给器材的代号填写）．

（2）实验时要进行的步骤有：

A．合上S1 B．合上S2 C．记下R2的阻值

D．调节R1的阻值，使电流表指针偏转到满刻度

E．调节R2的阻值，使电流表指针偏转到满刻度的一半

F．按图1的电路连接好电路并将R1的阻值调至最大

以上步骤的合理顺序是　FADBEC　．

（3）在对改装好的电压表进行校对时，该同学已经选择好器材，如图2所示．若要求对电压表的每一条刻度线都进行校对，请你画出实验电路图并将这些器材连接成测量电路．



【分析】选择器材合适的量程的前提是透彻理解半偏法测量电阻的原理，改装电压表的参照电表改装原理的知识即可．按电路图沿电流流向连接实物图，注意正负接线柱．

【解答】解：首先我们要知道半偏法测量电流表内阻的方法以及测量原理：

如图，设电源的电动势为E，内阻为r，S2打开时，设电流表满偏电流Ig＝，实验要求R＞＞Rg，R＞＞r，这样才有Ig≈，当S2闭合时，R′和Rg并联，并联后总阻值R并＜Rg＜＜R，这样才有S2闭合后，电路中总电流几乎不变，仍然近似等于，调节R′使电流表半偏为，所以流过R′的电流也为，所以R′＝Rg．

（1）从上述原理可知，S2打开与闭合，近似认为干路中电流不变，前提是R＞＞Rg．故实验器材选择应满足①电源电动势尽可能大，②R尽可能大．所以R1选用大量程的电阻箱④，电源选用电动势较大的⑥．

（2）根据半偏法测量原理，则操作步骤为：按图所示的电路图连接好电路；将R1的阻值调到最大；合上S1；调节R1的阻值，使电流表指针偏转到满刻度；合上S2；调节R2的阻值，使电流表指针偏转到满刻度的一半；记下R2的阻值．实验步骤的合理顺序是：FADBEC；

（3）校对电压表时，电压应从零开始变化，滑动变阻器应采用分压接法，标准电压表与改装后的电压表应并联，电路图如图所示，根据电路图连接实物电路图，实物电路图如图所示：



故答案为：（1）④；⑥；（2）FADBEC；（3）电路图与实物电路图如图所示．

【点评】本题考查半偏法测电流表内阻的原理和电压表的改装原理以及改装表的校对，难点是对半偏法测电流表内阻原理的解释．

36．（江油市校级期中）有一个电流表G，内阻Rg＝100Ω，满偏电流Ig＝3mA，要把它改装为量程0～3V的电压表，要　串　联一个　900　Ω的电阻，改装后电压表的内阻是　1000　Ω．

【分析】电流表改装成电压表要串联电阻分压，串联的阻值为R＝﹣Rg，U为改装后的量程．

【解答】解：改装成电压表要串联电阻分压，串阻值为：

R＝﹣Rg＝﹣100＝900Ω，

改装后电压表内阻：

R内＝R+Rg＝900+100＝1000Ω；

故答案为：串，900，1000．

【点评】电流表改装成电压表应串联电阻分压．总电阻＝原电流表电阻+串联电阻．

37．（广州期末）如图所示的电路中，小量程电流表的内阻Rg＝100Ω，满偏电流Ig＝1mA，R1＝900Ω，R2＝Ω。

（1）当S1和S2均断开时，改装所成的表是　电压　表，量程为　1V　。

（2）当S1和S2均闭合时，改装所成的表是　电流　表，量程为　1A　。



【分析】把电流表改装成电压表需要串联一个分压电阻，把电流表改装成大量程的电流表需要并联分流电阻，分析清楚图示电路结构，应用串并联电路特点与欧姆定律分析答题。

【解答】解：（1）由电路图可知，当S1和S2均断开时，G与R1串联，

改装所成的表是电压表表，量程为U＝Ig（Rg+R1）＝0.001×（100+900）＝1V。

（2）由电路图可知，当S1和S2均闭合时，G与R2并联，

改装所成的表是电流表，量程为：I＝Ig+＝0.001+＝1A；

故答案为：（1）电压；1V；（2）电流；1A。

【点评】本题考查了电压表与电流表的改装，知道电表改装原理、分析清楚电路结构、应用串并联电路特点与欧姆定律即可正确解题。

38．（浦东新区校级月考）如图（a）所示，现有半球形导体材料，接成两种形式，则两种接法的电阻值之比为　1：4　。如图（b）所示，正四面体ABCD，每条边的电阻均为R，取一条边的两个顶点，如图中A、B，问整个四面体的等效电阻RAB为　0.5R　。



【分析】不能直接应用电阻定律求解，可以将电阻分成两个个球体，第一种接法为两个电阻并联，第二种接法为电阻串联；取一条边的两个顶点，画出整个四面体的等效电路图，根据对称性分析电阻R6的电压，确定R6上有无电流通过，再求整个电路的等效电阻。

【解答】解：设球体电阻为R，则第一种接法为两电阻并联，总电阻：R1＝；

第二种接法为两电阻串联，总电阻：R＝2R；

则两种接法电阻之比为：R1：R2＝＝；

取一条边的两个顶点，画出整个四面体的等效电路图，如图所示：



根据对称性可知，电阻R2、R3、R4、R5四个电阻的电压相等，则电阻R6两端的电压为零，相当断路，电路等效看成R2与R3串联、R4与R5串联，

三条支路并联，则整个电路的等效电阻为0.5R。

故答案为：1：4；0.5R。

【点评】本题表面看来是考查电阻定律，但是实际上考查的是串并联的接法，在解题时要注意灵活应用物理规律；会画出等效电路图，这是直流电路的分析与计算常用思路。

39．（鼓楼区校级期中）如图1所示为一个多量程电压表的电路，其表头为动圈式直流电流计，量程Ig＝10mA、内阻Rg＝200Ω，R1、R2为为可调电阻。

（1）可调电阻应调为R1＝　100　Ω、R2＝　1200　Ω；

（2）接着用如图2的电路对多量程电压表的3V量程表进行校对，V0为标准电压表、V1为多量程电压表。发现多量程电压表V1的读数始终比标准电压表V0略大，应把R1略微 　调大　（填“调小”或“调大”）。



【分析】（1）根据电表改装原理结合串并联电路特点求解电阻；

（2）电压表的示数偏大，则所串联的电阻阻值偏小，应增大串联电阻的阻值。

【解答】解：（1）根据串联电阻特点结合欧姆定律可得：R1＝，代入数据计算可得R1＝100Ω，

由R1+R2＝，代入数据计算可得：R2＝1200Ω

（2）电压表的示数偏大，说明通过表头的电流偏大，则所串联的电阻阻值R1偏小，则要把R1略微调大。

故答案为：（1）100，1200；

（2）调大

【点评】本题考查电压表的改装问题，考查知识点针对性强，难度适中，考查了学生掌握知识与应用知识的能力。

40．（鼓楼区校级期中）如图所示，已知毫安表表头的内阻为3000Ω，满偏电流为1mA，R1和R2为阻值固定的电阻，即可将表头改装成量程为2mA和10mA的电流表，由题给条件和数据，使用公共端和接线柱 　A　（填写“A”或“B”），就是量程为10mA的电流表，可以求出R1＝　600　Ω、R2＝　2400　Ω。



【分析】把电流表改装成大量程的电流表需要并联分流电阻，根据串并联电路特点与欧姆定律可以求出电阻阻值。

【解答】解：接线柱接公共端和A时，电路中最大电流为：

IA＝Ig+

接线柱接公共端和B时，电路中最大电流为：

IB＝Ig+

比较可知，IA＞IB，即接A为大量程，接B为小量程；

故接A的为10mA量程；

代入数据可得：

10mA＝1mA+

2mA＝1mA+

联立解得：R1＝600Ω，R2＝2400Ω

故答案为：A；600；2400。

【点评】本题考查了电流表的改装，知道电流表改装原理、分析清楚电路结构是解题的前提，应用串并联电路特点与欧姆定律即可解题。

41．（河西区校级月考）如图是双量程电压表的原理图，它有两个量程分别为3V和15V，则使用图的a、b两端时量程应为　3V　，使用图的a、c两端时量程为　15V　，已知表头内阻为15Ω，满偏电流为1mA，则R1＝　2985Ω　，R2＝　12000Ω　。



【分析】改装后电压表的量程为U＝Ig（Rg+R串），据此结合欧姆定律可求出电阻R1、R2的值。

【解答】解：改装后电压表的量程为U＝Ig（Rg+R串），故串联的电阻越大，量程越大，故接a，b时，为灵敏电流计与R1串联，量程为3V；

接a，c时，为灵敏电流计与R1和R2串联，量程为15V；

Ig＝1mA＝0.001A

由题可知，满偏电压Ug＝IgRg＝0.001×15V＝0.015V，则R1两端的电压为UR1＝（3﹣0.015）V＝2.985V，则；

由题可知，Ubc＝12V，则

故答案为：3V；15V；2985Ω；12000Ω

【点评】本题的关键要理解电流表改装原理，分析清楚电路结构，应用串联电路特点与欧姆定律即可正确解题。

42．（宝山区校级模拟）有三个电阻A、B、C分别标有“100Ω，4W”，“12.5Ω，8W”，“90Ω，10W”，则将它们串联时，允许所加最大电压是　40.5　V，将它们并联时，允许通过的最大电流是　1.01　A。

【分析】由功率公式求出三个电阻的额定电流，串联时电流相同，将它们串联使用，允许通过的最大电流等于最小的额定电流值。将它们并联使用，允许所加的最大电压等于较小的额定电压值。由欧姆定律求解并联时允许通过的最大电流。

【解答】解：由P＝I2R得，，则电阻“100Ω、4W”“12.5Ω、8W”、“90Ω10W”的额定电流分别为：0.2A、0.8A、0.33A．当它们串联时，电流相同，则允许通过的最大电流为0.2A，允许加的最大总电压是 U＝Imax（R1+R2+R3）＝0.2×（100+12.5+90）V＝40.5V；

由得：U＝，则电阻“100Ω、4W”“12.5Ω、8W”、“90Ω、10W”的额定电压分别为：20V、10V、30V．当它们并联使用，电压相同，则允许所加的最大电压为10V，允许通过的最大总电流是：I＝＝1.01A。

故答案为：40.5 1.01

【点评】本题关键在于抓住串并联电路的特点，通过串联电流相等，并联电压相等确定串联电流的最小值和并联电压的最小值。

**四．实验题（共8小题）**

43．（和平区一模）某同学欲将电流表（量程0~100mA，内阻为2.5Ω）改装为两用电表，即“×1”挡的欧姆表及量程为0~12V的电压表，实验室可提供的器材有：

A.一节全新的5号干电池（E＝1.5V，内阻不计）

B.滑动变阻器R1（0~30Ω）

C.滑动变阻器R2（0~3Ω）

D.定值电阻R3（117.5Ω）

E.定值电阻R4（120Ω）

H.单刀双掷开关S，一对表笔及若干导线

（1）图中A为 　红　（填“红”或“黑”）表笔，测量电压时应将开关S扳向 　1　（填“1”或“2”）。

（2）滑动变阻器应选用　R1　（填“R1”或“R2”），定值电阻R应选 　R3　（填“R3”或“R4”）。

（3）在正确选用器材的情况下，改装后电流表75mA处在欧姆挡刻度盘上应标为 　5Ω　（填写具体数值）。



【分析】（1）欧姆表内置电源正极与黑表笔相连，红表笔与负极相连；电流表与电阻串联可以改装成电压表，分析图示电路图答题。

（2）欧姆表的工作原理是闭合电路欧姆定律，根据电源电动势与欧姆表挡位选电流表，根据欧姆表内阻选择滑动变阻器，应用串联电路特点与欧姆定律求出改装电压表时需要串联的分压电阻阻值。

（3）应用闭合电路欧姆定律可以求出待测电阻阻值。

【解答】解：（1）从多用电表的表头共用特征来看，结合欧姆表内接电源特点，确定A表笔为红接线柱，测电压时，内接电源不用，要将转换开关接到1位置；

（2）当改装成欧姆表时，接入一个调零电阻，当接入滑动器要满偏，则R中＝R滑+Rg＝＝15Ω，故滑动变阻器选R1；

当改装为量程为0~12V的电压表时，应串联一个阻值为R＝＝＝117.5Ω，故定值电阻选R3。

（3）当此欧姆表调零时有：R中＝，当指示I＝75mA时，有：R中+Rx＝，联立解得：Rx＝5Ω

故答案为：（1）红、1；（2）R1、R3；（3）5Ω

【点评】本题考查了电压表改装、欧姆表工作原理，知道电压表的改装原理与欧姆表工作原理是解题的关键，应用串联电路特点与欧姆定律、闭合电路欧姆定律即可解题。

44．（成都模拟）某同学欲将电阻为90Ω、量程为100μA的电流表改装成量程为1mA的电流表，并将改装好的电流表改装成欧姆表，如图（a）所示（虚线框内是改装后的电表）。可选用的器材有：电阻箱R0（0～999.9Ω），滑动变阻器R（最大阻值为1500Ω），干电池（E＝1.5V，r＝2Ω），红、黑表笔和导线若干。



（1）根据图（a）和题干条件，用笔画线代替导线将图（b）中的实物连接。

（2）为使改装后的电流表量程为1mA，则电阻箱R0接入电路的电阻应为　10　Ω。

（3）将红、黑表笔短接，调节滑动变阻器R，使电流表示数达到满偏，则滑动变阻器R接入电路的电阻应为　1489　Ω。

（4）在红、黑表笔间接入待测电阻Rx，电表指针如图（c）所示，则待测电阻的阻值Rx＝　1000　Ω。

（5）由于电源使用时间过长，电源电动势略有下降，但仍可欧姆调零，则欧姆调零后待测电阻的测量值　大于　真实值（填“大于”、“小于”或“等于”）。

【分析】（1）根据图（a）和题干条件进行实物连接；

（2）根据并联电路电流特点建立方程求解；

（3）（4）根据欧姆定律求解；

（5）根据半偏法原理判断待测电阻即为中值电阻，从而得知待测电阻的真实值与测量值的大小关系。

【解答】解：（1）如图所示

（2）在并联电路中，有IA＝Ig+，代入数据解得R0＝10Ω

（3）根据欧姆定律IA＝＝，其中RA＝，代入数据解得R＝1489Ω

（4）在红、黑表笔间接入待测电阻Rx时，有IA'＝I'+＝60×10﹣3mA+mA＝0.6mA，由欧姆定律得IA′＝，代入数据解得Rx＝1000Ω

（5）电动势下降前，E＝IAR内，R内＝1500Ω，当接入待测电阻Rx，电表指针偏转半偏时，E＝IA（R内+Rx），Rx＝R内＝1500Ω，此时待测电阻Rx的值即为中值电阻，所以指针偏转半偏电表上的示数为1500Ω。电动势下降后，电表仍可欧姆调零，E'＝IAR内'，欧姆调零后，R内'＜1500Ω。当接入待测电阻Rx'，电表指针偏转半偏时，E'＝IA（R内'+Rx'），Rx'＝R内'，Rx'＜1500Ω，Rx'即为待测电阻的真实值，而测量值为1500Ω，所以Rx真＜Rx测

故答案为：（1）如图所示；（2）10；（3）1489；（4）1000；（5）大于。



【点评】本题在解题过程中要注意改装好的电流表内部电阻是并联接入电路的。

45．（广东模拟）某同学拟将量程为3V的电压表改装成量程为15V的电压表。

（1）他首先设计了如图所示的电路来测量电压表的内阻RV。现有最大阻值分别为20Ω和2000Ω的滑动变阻器，则R1应选用最大阻值为　20　Ω的滑动变阻器。将电阻箱R2的阻值调为零，闭合开关S，调节R1的滑动触头，使电压表满偏，其读数等于3V；保持R1的滑动触头不动，调节电阻箱R2，当其阻值为505Ω时，电压表的读数等于2V，则电压表的内阻RV＝　1010　Ω；在理论上，此方法测得的电压表的内阻RV　大于　（填“大于”“小于”或“等于”）真实值。

（2）为了将电压表改装成量程为15V的电压表，需要　串联　（填“串联”或“并联”）一个阻值大小为　4040　Ω的电阻。



【分析】（1）为了减少实验误差，R1应选最大阻值较小的滑动变阻器；根据“半偏法”测电压表内电阻的原理进行分析；

（2）将电压表量程扩大，需串联分压电阻，根据串联电路的特点求解串联的电阻阻值。

【解答】解：（1）R1采用的是分压式接法，为了使电路调节方便且尽可能减少实验误差，应选最大阻值较小的20Ω的滑动变阻器；

由于电压表内阻远大于滑动变阻器的最大阻值，当R1的滑动触头位置保持不变时，可以认为滑动变阻器触头左端部分所分电压保持不变，则有：＝，解得RV＝1010Ω；

当电阻箱R2的阻值由零逐渐增大时，电阻箱R2与电压表两端的电压也将逐渐增大，因此电压表读数为2V时，电阻箱R2两端的电压将稍大于1V，从而造成电压表的内阻RV的

测量值大于真实值，由此也可以知道，要想减少实验误差，R1的阻值不能太大。

（2）将电压表量程扩大，需串联分压电阻。

根据串联电路的特点可得：＝，解得：Rx＝4040Ω。

故答案为：（1）20；1010；大于；（2）串联；4040。

【点评】对于实验题，要弄清楚实验目的、实验原理以及数据处理、误差分析等问题，一般的实验设计、实验方法都是根据教材上给出的实验方法进行拓展，延伸，所以一定要熟练掌握教材中的重要实验。

46．（柳州三模）某同学有一块满偏电流Ig＝250μA的小量程电流表G，需要将它改装为4mA量程的电流表。



（1）他采用图甲所示电路测量电流表G的内阻R。断开S1、闭合S2时电流表G读数为Ig，若再闭合S1后干路电流仍保持为Ig，则当电流表G读数为　　时，电流表G内阻Rg与电阻箱R'的阻值相等。据此原理，该同学测出电流G内阻。下面是打乱的操作，请按正确步骤排序　DBCA　。

A．读出R'的阻值为90.0Ω，断开开关

B．闭合开关S1，调节R的阻值使电流表G指针偏转到满刻度

C．闭合开关S1，保持R的阻值不变，调节R'的阻值使电流表G指针偏转到满刻度的一半

D．将R的阻值调至最大

实验室有：滑动变阻器R1（最大阻值200Ω）、滑动变阻器R2（最大阻值10kΩ）备选。为了让Rg≈R'，滑动变阻器应选用　R2　（选填“R1”或“R2”）。

（2）改装为4mA量程的电流表，需要将电阻箱R'并联在电流表G两端，调其阻值为　6.0　Ω。

（3）该实验，小组用图乙所示电路校准改装的电流表，当标准表示数为3.2mA时，电流表G示数如图丙所示，由于实验测量的Rg存在误差，导致改装表与标准表存在读数差异，为了使改装表示数与标准表示数一致，则需要将R'的阻值调整为　7.6　Ω。

【分析】本题考查的是用半偏法测电表的内阻，根据电表的示数变为原来的一半，并联电路的一个支路分担了另一半的电流，根据并联电路的电流分配与电阻的关系，判断电阻箱的示数为电流表的内阻。

【解答】（1）由题中条件可知Rg和R'相等，故两个支路电流相等时，又因为干路电流为Ig，所以每个支路电流均为，故答案为；

实验步骤应如下：将R的阻值调至最大，保护电路，闭合开关S2，调节R的阻值使电流表G指针偏转到满偏，闭合开关S1，保持R的阻值不变，调节R'的阻值使电流表G指针偏转到满刻度的一半，读出R'的阻值为90.0Ω，断开开关，故答案为DBCA。

闭合开关S2后，电路总电阻变小，干路电流实际大于Ig，当灵敏电流计读数为时，R'中的电流大于为，故R'的阻值小于Rg，造成测量值小于真实值，为了减小实验误差，滑动变阻器的阻值应很大，则干路电流变化较小，那么两个支路中电流大小更为接近，所以R'和Rg的阻值几乎相等，选择较大阻值的R2有助于减小实验误差，故答案为R2.

（2）由电路知识可得：（4mA﹣Ig）R'＝IgRg，解得：R'＝6.0Ω，故答案为6.0Ω.

（3）设改装后电表的实际量程为I，由图可知电表读数为160μA，由电路知识可得：

，解得I＝5mA，

则有：+Ig＝5mA，其中R'＝6Ω，

若把量程调为4mA，设需要把电阻调成R，则有：

+Ig＝4mA，

解得：R＝7.6Ω.

故答案为：（1）；DBCA；R2；（2）6.0；（3）7.6

【点评】本题考查半偏法测量电阻和电表得改装以及电表得校准，应选择阻值范围最大滑动变阻器以减小实验误差.若题中给出多个电源，在保证电路安全情况下应选择电动势较大的电源以减小实验误差。

47．（山东二模）某同学要将一量程为300mV的毫伏表改装成量程为3V的电压表。该同学测得毫伏表内阻为1000Ω。经计算后将一阻值为R0的电阻与该毫伏表连接，进行改装，然后利用一标准电压表V，根据图甲所示电路对改装后的电压表进行检测（虚线框内是改装后的电压表），



（1）根据图甲和题目所给的条件，将图乙中的实物进行连线，

（2）当标准电压表V的示数为2.00V时，毫伏表的指针位置如图丙所示，由此可以推测出所改装电压表的量程不是预期值，而是　 　（正确答案标号）。

A．1.80V

B．2.40V

C．2.70V

D．3.75V

（3）产生上述问题的原因可能是　BD　（正确答案标号）。

A．毫伏表内阻测量错误，实际内阻小于1000Ω

B．毫伏表内阻测量错误，实际内阻大于1000Ω

C．R0值计算错误，接入的电阻偏大

D．R0值计算错误，接入的电阻偏小

（4）要达到预期目的，无论毫伏表测得的内阻是否正确，都不必重新测量，只需要将阻值为R0的电阻换成阻值为kR0的电阻即可，其中k＝　　。

【分析】（1）根据电路图连接实物电路图。

（2）根据毫伏表量程与图丙所示表盘确定其分度值，根据指针位置读出其示数，然后根据电压表改装原理求出改装后电压表的量程。

（3）把毫伏表改装成大量程的电压表需要串联分压电阻，根据题意与改装原理分析实验误差。

（4）根据电压表的改装原理与题意求出串联电阻的阻值。

【解答】解：（1）毫伏表与分压电阻串联可以改装成电压表。

实物连接图如图所示：

（2）根据题设条件，将300mV改装成3V的量程，则要将刻度扩大为10倍，而从图丙所指的刻度为250mV为2.5V但实际电压才2.0V，则实际量程为＝2.40V，故ACD错误，B正确；

（3）根据改装原理，改装后的量程为U＝UV+，毫伏表的满偏电压UV一定，所以有两种可能才导致量程减小，即R0小于计算值，或RV变大，由此看来，故AC错误，BD正确；

故选：BD

（4）由以上解题过程结合题设条件，当改装为错的2.4V时有：UV+＝2.4V

而改装为正确的3.0V时有：UV+×k＝3.0V，联立可得：k＝。

故答案为：（1）如图所示；（2）B；（3）BD；（4）



【点评】本题考查了电压表的改装问题，把毫伏表改装成大量程的电压表需要串联分压电阻，应用串联电路特点与欧姆定律可以求出串联电阻阻值，掌握基础知识是解题的前提与关键，根据题意应用基础知识即可解题。

48．（惠州一模）某同学改装和校准电流表的电路图如图所示，图中虚线框内是电流表的改装电路。

（1）已知毫安表表头的内阻为100Ω，满偏电流为为1mA，若改装成电表量程为10mA，电阻箱接入电路的电阻R2＝　11.1　Ω（结果保留一位小数）。

（2）若某表头内阻未知，该同学打算在不测量表头内阻情况下对电表进行改装。已知被改装的毫安表表盘格数和标准电流表A表盘格数相同，但毫安表量程为100mA，标准电流表量程为0.6A。在操作中他把R2设置为某一数值，R0为保护电阻，闭合电键S之前，滑动变阻器R1的滑片位置应位于　 　（填“P”或“Q”）端。

（3）闭合电键S后，该同学改变滑动变阻器R1滑片位置，逐步增大标准电流表和被改装毫安表示数，若标准电流表示数先达到“满偏”，此时他停止调节滑动变阻器R1，改调整电阻箱R2，应　调大　（填“调大”或“调小”）R2，直到毫安表也达到“满偏”。他此时固定好电阻箱阻值，把毫安表表盘示数进行更改，改装完毕。

（4）若在（3）调整中某次标准电流表示数为0.40A，毫安表示数为80.0mA，电阻箱R2示数为38.0Ω，则该毫安表表头内阻为　152.0　Ω。



【分析】（1）根据串并联电路特点与欧姆定律可以求出电阻阻值；

（2）在闭合电键后，改装的电流表电路的电流从零开始变化，所以闭合电键前，滑动变阻器R1的滑片位置应置于P端；

（3）准电表的读数先达到满偏，说明电阻箱R2的分流作用较大，因此应调大R2的阻值；

（4）先求出通过电阻箱R2的电流，然后应用欧姆定律求出电阻.

【解答】解：（1）改装后的量程为10mA，是指通过改装电表的电流为10mA时，表头指针满偏，通过毫安表表头的电流为1mA，此时通过电阻箱R2的电流为IR2＝10mA﹣1mA＝9mA

由欧姆定律可知：

；

（2）滑动变阻器采用分压式接法为测量电路供电，在闭合电键后，改装的电流表电路的电流从零开始变化，所以闭合电键前，滑动变阻器R1的滑片位置应置于P端；

（3）标准电表的读数先达到满偏，说明电阻箱R2的分流作用较大导致通过毫安表表头电流小于满偏电流，因此应调大R2的阻值；

（4）设标准电流表电流为I0，毫安表表头电流为Im，表头电阻为Rm，通过电阻箱R2的电流为：

，

根据欧姆定律，该毫安表表头电阻为：

.

故答案为：（1）11.1；（2）P；（3）调大；（4）152.0

【点评】本题考查了电阻阻值求法、知道电流表的改装原理、分析清楚电路结构、应用串并联电路特点与欧姆定律即可正确解题.

49．（辽阳期末）实验室有两个电流表，其中电流表的量程为100mA、内阻为2.5Ω，电流表的量程为60mA、内阻为5Ω。

（1）当电流表、并联使用时，可测量的最大电流为　C　。

A．37.5mA

B．40mA

C．150mA

D．160mA

（2）若将电流表改装成量程为15V的电压表，则应将电流表　串　（选填“串”或“并”）联一个阻值为　147.5　Ω的电阻。

【分析】（1）分别求出电流表A1、电流表A2两端能够施加的最大电压，当两个电流表并联使用，所加电压不能超过任何一个电流表的满偏电压，根据欧姆定律进行解答；

（2）将电流表A1改装成电压表，需要串联一个定值电阻，根据串联电路的特点进行解答。

【解答】解：（1）电流表A1两端能够施加的最大电压为：U1＝I1R1＝100×10﹣3×2.5V＝0.25V，

电流表A2两端能够施加的最大电压为：U2＝I2R2＝60×10﹣3×5V＝0.3V

当两个电流表并联使用，施加的最大电压为0.25V，此时通过电流表A2的电流为：I′2＝A＝0.05A＝50mA

所以可测量的最大电流为：Im＝I1+I′2＝100mA+50mA＝150mA，故C正确、ABD错误；

（2）将电流表A1改装成电压表，需要串联一个定值电阻，根据串联电路的特点可得：

R＝＝＝147.5Ω。

故答案为：（1）C；（2）串；147.5。

【点评】本题主要是考查了电压表的改装；知道灵敏电流计串联一个较大的电阻时就可以改装成一个大量程的电压表；注意弄清楚分电流与总电流的关系、分电压与总电压的关系。

50．（三明期末）实验小组用满偏电流为100μA、内阻约为几千欧的电流表G进行电表的改装与校准实验：

（1）如图甲所示，采用“半偏法”测量电流表G的内阻，则测量值　＜　真实值（选填“＞”“＝”或“＜”）。若测得电流表G的内阻为2000Ω，将电流表G改装成量程为0～3V和0～15V的双量程电压表，设计电路如图乙所示，则R2＝　1.2×105　Ω。

（2）用量程为3V的标准电压表V对改装电压表的3V挡进行校准，电源的电动势E＝4V，滑动变阻器有两种规格，最大阻值分别为50Ω和5kΩ。

①为了方便实验中调节电压，应选用最大阻值为　50　Ω的滑动变阻器；

②请将图丙中实验器材连接成校准电压表的电路。



【分析】（1）根据“半偏法”测电阻实验误差产生的原因进行分析；根据电压表的改装原理进行解答；

（2）①根据“方便性”原则选取滑动变阻器；

②校正电路滑动变阻器采用分压器的接法，由此连图。

【解答】解：（1）当S2接通时，R′有电流流过，R′和Rg并联，并联后的电阻减小，总电流增加，当电流表示数从满偏电流Ig调到半偏电流时，R′中电流稍大于，则R′＜Rg，所以测量值小于真实值；

电流表的满偏电流为Ig＝100μA＝1.0×10﹣4A，改装成3V电压表时其内部总电阻为Rg+R1＝＝Ω＝3×104Ω

改装成15V电压表时，需要再串一个电阻为R2＝﹣Rg+R1＝Ω﹣3×104Ω＝1.2×105Ω；

（2）①为了方便实验中调节电压，应选用最大阻值为50Ω的滑动变阻器；

②用标准电压表对改装电压表的3V挡进行校准时，要求从0到最大量程进行校正，所以滑动变阻器采用分压器的接法，如图所示。

故答案为：（1）＜；1.2×105；（2）①50；②如图所示。



【点评】对于实验题，要弄清楚实验目的、实验原理以及数据处理、误差分析等问题，一般的实验设计、实验方法都是根据教材上给出的实验方法进行拓展，延伸，所以一定要熟练掌握教材中的重要实验。