# 第八单元 电路

本单元知识由简单的串联和并联组合电路、电功和电功率、多用表的使用、简单逻辑电路和简单模块式电路组成。其中简单的串并联组台电路及其应用、多用表的使用是本单元的重点。

本单元内容是电磁学知识的一个重要组成部分。简单的串联和并联组合电路、电功和电功率是在初中学习的基础上加以提高和深化；多用表的使用、简单逻辑电路和简单模块式电路是联系生产、生活实际的电路基础知识；串联和并联电路、电功和电功率是学习电磁感应规律的基础。

简单的串联和并联组合电路、电功和电功率的学习要建立在研究、解决电路的实际问题上，通过用“多用表”探测简单的短路、断路故障的探究活动，学会运用多用表的相关功能设计探究方案，以及作出合理的判断。学习简单的逻辑电路元件“与”门、“或”门和“非”门的基本功能，要知道它们的一些基本应用，并经历设计、组装和调试简单的模块电路，体验信号转换、模块化设计的思想方法。在本单元学习中要注意初中知识与高中知识的衔接和统一，要联系电路在生产、生活中的广泛应用，领路科学知识的应用价值。

## 学习要求

### 内容

1．简单的串联、并联组合电路。

2．电功电功率。

3．电能的利用。

4．多用表的使用。

5．简单的逻辑电路。

6．简单的模块式电路。

7．学生实验：用多用表测电阻、电压和电流。

8．学生实验：设计、组装简单的模块式电路。

### 要求

1．**掌握简单的串联、并联组合电路** 知道电流是怎样形成的。复习串联电路、并联电路的基本性质，掌握简单的串、并联组合电路的电压、电流分配规律，能解决简单的串、并联组合电路的分析计算。通过对实际电路的分析和设计，了解电路在生产、生活中的广泛应用；懂得电路的基本规律是现代生活和科技的基础。

2．**理解电功，理解电功率** 理解电功的概念及其与电热的联系和区别；理解电功率的概念；理解用电器的额定功率和实际功率的区别与联系；能在简单的组合电路中运用和分析电功率的分配规律和相关计算，知道它们在生产、生活及科技中的广泛应用。

3．**知道电能的利用** 联系电热器、抽水蓄能、水电站、西电东输工程等示例，树立节约能源的观念和保护环境的意识。

4．**理解多用表的使用** 学会使用多用电表，学会利用多用电表测量电压、电流和电阻，学会选择倍率或量程，能正确读出电阻、电流和电压的测量值，学会用“多用表”探测简单的电路故障。在使用多用表的过程中，经历观察、实验、体验、探索等过程，认识测量电学量的基本方法，提高合理判断、科学探究能力，领略科学知识与科学技术的紧密关系。

5．**知道简单的逻辑电路** 知道简单的逻辑电路元件：“与”门、“或”门和“非”门的基本功能、符号图和真值表，并知道它们的一些基本应用；通过简单逻辑电路应用实例的介绍，体验逻辑电路在自动控制电路中的运用方法和基本设计思路。

6．**知道简单的模块电路** 知道简单的模块电路是由传感器、控制器和执行器三部分组成的，知道几种最基本的传感器、微控制器的名称和作用，通过学习组装用的各种模块的功能，体验信号转换、模块化设计的思想方法。

### 说明：

（1）串，并联电路的运用，只限于串、并联关系易于分析的电路；

（2）在解决电路问题时，不涉及电表内阻对电路的影响（电流表的内阻视为零，电压表的内阻视为无穷大）；

（3）可以练习测量220V交流电压，但测量时要保障绝对安全。

## 学习指引

### 知识梳理



### 实验指要

**学生实验：用多用表测电阻、电流和电压**

1．主要器材：多用表、待测电阻、电源、电键、导线等。

2．注意事项：

（1）测电阻时，应先把电阻从电路中断开，且不能使待测电阻与其他导电物体（包括手）接触。

（2）由于*I*与*R*x的关系不是线性的，所以表盘上欧姆档的刻度是不均匀的。*R*x等于零时（两根表笔短接），*I*值最大，所以电阻的零刻度在电流满刻度处。

（3）用欧姆档时，表内的干电池在长时间使用后，电池的性能会发生变化，造成较大的误差。所以在使用一段时间后，要及时更换电池。

（4）在测量电阻时，当换用新的倍率后，均要重新凋零。

（5）探测简单的短路、断路故障时，要先观察现象，然后制定查找故障的方案，运用多用表进行正确的测试，并根据测得数据进行逻辑推理，排除故障。

**学生实验：设计，组装简单的模块式电路**

1．实验器材：

（1）传感器（光敏电阻、热敏电阻、声传感器、红外传感器等）。

（2）控制器（与门、非门、或门、其他微控制器（如延时控制）等）。

（3）执行器（灯、风扇、电动机等）。

2．注意事项：

要充分体现“学习包”的作用，进一步提高自主探究能力。通过学习感悟自动控制模块机器人在生产和生活中的广泛应用。

## 应用示例

【例题1】装饰用的彩灯，串成一串串，接在220V电源上，观察灯的结构发现，每个灯的灯丝（*R*1）引线绕有金属电阻丝（*R*2），如图所示，即使*R*1断了，*R*2仍能导电。根据工作特性，*R*1应该\_\_\_\_\_*\_R*2（选填“大于”、“等于”或“小于”），当其中一个或几个灯的灯丝断了，其余的灯将\_\_\_\_\_\_（选填“变亮”、“变暗”或“完全熄灭”）

【分析】本题涉及电阻串、并联的问题。由题意可知每个彩灯之间是串联，灯丝R1与金属电阻丝*R*2并联，其作用是当其中一个彩灯坏了将不影响其他彩灯的工作。当一串彩灯正常工作时，灯丝电阻*R*1小于金属电阻丝*R*2，灯丝才能获得较大电流；当其中一个彩灯坏了，即灯丝电阻*R*1断了，金属电阻丝*R*2仍能导电，所以不影响其他彩灯的工作。但由于坏灯的电阻是金属电阻丝*R*2，大于*R*1与*R*2并联时的电阻，整个电路的电流将会减小，所以，其余彩灯将会变暗。

【解答】小于；变暗

【启示】这是电阻串、并联关系在生活中的巧妙运用。从这一事例中要体会到电路在生产、生活中的广泛应用，明白电路的基本规律是现代生活和科技的基础。

【例题2】在如图所示的电路中，*R*1、*R*2为定值电阻，*R*3为滑动变阻器，电压表和电流表均为理想电表，已知电源电压*U*恒为8 V，*R*1为10 Ω，开始时滑动变阻器的滑片P处于某一位置。电键S断开时电流表的示数为0.4 A，电键S闭合后电压表的示数为5 V。求：

（1）定值电阻*R*2的阻值；

（2）电键S闭合后电流表的示数；

（3）滑动变阻器*R*3接入电路部分的阻值；

（4）电键S闭合后，若将*R*3的滑片P向a端移动，整个电路消耗的功率将如何变化？为什么？（需写出判断的依据）

【分析】本题涉及电路的综合分析，要求学生运用电路串、并联的关系对电路作出正确的分析。

计算定值电阻*R*2的阻值时，可以先根据总电压和总电流计算总电阻，再由串联关系求出*R*2的阻值；当电键S闭合后，根据总电压减去*R*1两端的电压得到*R*2的电压，然后只要根据欧姆定律即可求出此时电流表的示数；在求滑动变阻器*R*3接入电路部分的阻值时，根据*R*2与*R*3的并联关系，各分路的电流与电阻成反比即可求得。

【解答】（1）*R*2＝－*R*1＝（－10）Ω＝10 Ω

（2）*I*Aʹ＝＝A＝0.3 A

（3）*I*Aʹ*R*2＝（－*I*Aʹ）*R*3，得：*R*3＝15 Ω

（4）滑片P向a端移动引起*R*总减小，而电源电压*U*不变，因为*P*总＝，所以整个电路消耗的总功率变大。

【启示】第（4）小题也可以分析电流的变化来判定。因为*P*总＝*UI*，电源电压*U*不变，滑片P向a端移动引起*R*总减小，*I*增大，所以整个电路消耗的总功率变大。



【例题3】如图所示是一个简单家用双门小轿车的车门报警逻辑电路图，图中的两个按钮开关分别装在汽车的两扇门上。只要打开任意一扇门，即电路中任何一个开关处于断开状态，发光二极管就发光报警。请你根据报警装置的要求，在电路图的虚线框内画出门电路符号，并完成该门电路的真值表。

|  |  |
| --- | --- |
| **输入** | **输出** |
| A | B | Z |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 |  |
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 |  |

【分析】本题应用的是门电路在电路中的逻辑关系，只有当两扇门均关闭时，两输入端都处于低电势，才要求发光二极管不发光报警；只要打开某一扇门，电路中一个开关就处于断开状态，其输入端就处于高电势，发光二极管就要发光报警。根据其逻辑关系应为“或”门。

【解答】门电路符号：；表中两空格均“1”。

≥1

## 学习训练

### 第一部分

#### （一）填空题

1. 如图所示，A、B是某门电路输入端的电信号，Z是其输出电信号，则该门电路是\_\_\_\_\_门，其符号为\_\_\_\_\_。



&

1. 智能化自动控制系统通常由\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_\_组成。使用模块电路进行楼道自动灯控制，要求白天灯不亮，夜晚有声响时灯才亮，则其输入端需要使用\_\_\_\_\_\_传感器和\_\_\_\_\_传感器。
2. 一段导体两端的电压是4 V，在2 min内通过导体横截面的电量是15 C，则通过该导体电流的大小为\_\_\_\_\_\_A，这段导体的电阻为\_\_\_\_\_\_\_Ω。
3. 某台电风扇的铬牌如图所示。当电风扇正常工作时，通过它的电流的大小为\_\_\_\_\_\_A。该电风扇正常工作100 s消耗的电能为\_\_\_\_\_\_J。





1. 如图所示电路，电源电压保持恒定，若滑动变阻器的滑片向右移动，则电流表的示数将\_\_\_\_\_\_，电压表的示数将\_\_\_\_\_\_。（均选填“变大”、“变小”或“不变”）

#### （二）单选题

1. “”、“”是两种门电路符号。它们分别属于（ ）

（A）“与门”和“或门” （B）“或”门和“与门”

（C）“与”门和“非门 （D）“或门”和“非”门

1. 在图所示的电路中。*R*1＝100 Ω，*R*2＝20 Ω，*R*3＝30 Ω，接在电源上时，它们的电功率分别为*P*1、*P*2、*P*3，则（ ）

（A）*P*1＞*P*2＞*P*3 （B）*P*1＝*P*2＝*P*3

（C）*P*1＜*P*2＜*P*3 （D）*P*2＜*P*1＜*P*3

1. 甲、乙、丙三个灯泡，按如图方式连接到电源上，如果丙灯泡处发生短路，某同学对电路各部分发生的变化作了如下推测（设各灯灯丝不被烧毁）：①丙灯两端电压为零，②电源两端电压为零，③甲灯变得更亮，④乙灯变得更亮。其中（ ）

（A）只有①、②正确

（B）只有②、③正确

（C）只有③、④正确

（D）只有①、③正确

1. 当电路中的电流超过熔丝的熔断电流时，熔丝就要熔断。由于种种原因，熔丝的横截面积略有差别。那么熔丝熔断的可能性较大的是（ ）

（A）横截面积大的地方

（B）横截面积小的地方

（C）同时熔断

（D）可能是横截面积大的地方，也可能是横截面积小的地方

#### （三）实验题

1. 用多用电表测量时，完成下列问题。

（1）一多用电表测量时，指针指示如左图所示。如选择开关置于直流电压2.5 V挡时，其示数为\_\_\_\_\_\_V；当选择开关置于电流100 mA挡时，则表的示数为\_\_\_\_\_mA；当选择开关置于右图所示位置时，则被测电阻值为\_\_\_\_\_\_Ω。

（2）若继续用该表测量另一阻值约为300 Ω的电阻，应将选择开关旋至倍率为\_\_\_\_\_\_挡，并在测量电阻前先进行\_\_\_\_\_\_操作。



1. 用多用表可以分别测量电流、电压和电阻等物理量，其中刻度盘上划度分布不均匀的物理量为\_\_\_\_\_\_。用多用表测量一只电阻的阻值，下列给出了必要的操作步骤：

①将红、黑表笔短接，调节欧姆挡调零旋钮，使指制指在右端的0Ω刻度处；

②根据被测电阻的估计值，选择欧姆挡的适当倍率；

③将选择开关旋到OFF挡；

④将红、黑表笔分别接到被测电阻两端的引线上；

⑤将指针所指刻度值乘以所选倍率，得到被测电阻的阻值。

将以上步骤前的字母，按正确的操作顺序排列\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

#### （四）计算题

1. 有两小灯泡L1、L2，它们的额定电压和额定电流分别为“9 V 0.5 A”、“6.3 V 0.3 A”。现用两个电阻*R*1、*R*2两个小灯池组成如图（a）与（b）两个电路，并且每个电路两端的电压均为*U*＝18 V。试问：

（1）当小灯泡在两个电路中都正常发光时，电阻*R*2在图（a）与图（b）中消耗的电功率*P*2与*P*2ʹ分别为多大？

（2）比较这两个电路哪个更省电。并说明理由。



1. 如图所示，电阻*R*1＝4 Ω，*R*2＝8 Ω，合上电键S，电压表示数为2 V，电流表示数为0.75 A。求：

（1）通过*R*2的电流*I*2；

（2）电阻*R*3的大小；

（3）电路消耗的总功率*P*。

1. 如图所示，电源电压*U*为8 V。定值电阻*R*2为4 Ω，小灯A上标有“4 V 0.2 A”、小灯B上标有“12 V 0.3 A”的字样。电路接通后小灯A恰好正常发光。求：

*R*2

*R*1

A

B

*U*

（1）小灯B的电组*R*B；

（2）小灯B的实际功率*P*B；

（3）定值电阻*R*1的大小。

### 第二部分

#### （一）填空题

1. 在实际生活中，我们经常会发现，深夜家里的电灯比傍晚亮一些。产生这种情况的原因是：深夜电路中并联的用电器较少，总电阻较大，干路输电线中的电流就较\_\_\_\_\_（选填“大”或“小”），输电线电阻分得的电压也就较小，从而导致家里灯泡两端的电压\_\_\_\_\_（选填“升高”或“降低”），因此电灯比傍晚亮一些。

1. 电阻*R*1、*R*2的*I*-*U*图象如图所示，可知*R*1＝\_\_\_\_\_Ω，*R*2＝\_\_\_\_\_\_Ω。若把*R*1、*R*2并联后接到电源上时。*R*1消耗的电功率是6 W。则电源的输出功率为\_\_\_\_\_\_\_W。

*I*/A

*U*/V

0.3

0.2

0.1

1.2

2.4

0

*R*2

*R*1

1. 如图所示，一只鸟站在一条通过500 A电流的铝质裸导线上。鸟两爪间的距离是5 cm。该输电铝导线每米的电阻为1.57×10-4 Ω。则鸟两爪间的电压为\_\_\_\_V。

#### （二）单选题

1. 对接入某电路中的用电器，下列说法中正确的是（ ）

（A）工作时间相同，额定功率较大的用电器消耗电能不一定较多

（B）用电器两端所加电压越大，其额定功率也越大

（C）用电器内通过的电流越大，其额定功率也越大

（D）通电时间越长，它的电功率越大

1. 如图所示，A、B两盏电灯完全相同，当滑动变阻器的滑片向左移动时，则（设电灯的电阻保持不变，电源电压不变）（ ）

（A）A灯变亮，B灯变亮

（B）A灯变暗，B灯变亮

（C）A灯变亮，B灯变暗

（D）A灯变暗，B灯变暗

1. 家用电热灭蚊器中电热部分的主要元件是PTC，PTC元件是由钍酸钡等半导体材料制成的用电器，其电阻与温度的关系如图所示，由于这种特性，因此PTC元件具有发热、控温双重功能。则下列判断中正确的是（ ）

（A）通电后，其电功率一直增大

（B）通电后，其电功率保持不变

（C）当其产生的热量与散发的热量相等时，温度保持在*T*1或*T*2不变

（D）当其产生的热量与散发的热量相等时，温度保持在*T*1～*T*2的某一值不变

1. 用伏安法测灯泡电阻时，若将电流表和电压表的位置接成如图所示电路，可能出现的情况是（ ）

（A）电流表烧坏 （B）电压表的示数为零

（C）灯泡不亮 （D）灯泡烧坏

#### （三）实验题

1. 多用电表的电阻挡有×1、×10、×100三个倍率，现用×10挡测量某电阻时，操作步骤正确，发现表头指针偏转角度很小，为了较准确地进行测量，应换到\_\_\_\_挡。如果换挡后立即用表笔连接待测电阻进行读数，那么缺少的步骤是\_\_\_\_\_\_；若补上该步骤后测量，表盘的示数如图所示，则该电阻的阻值为\_\_\_\_Ω。
2. 某同学使用多用电表测电阻时，按如下步骤进行：

（1）把选择开关旋到“×100”的欧姆挡；

（2）把表笔插入测试杆插孔中，先把两表笔相接触。旋转调零旋钮，使指针指在电阻刻度的零位上；

（3）把两表笔分别与某一待测电阻的两端相接，发现这时指针偏转较大；

（4）换用“×10”的欧姆挡，发现指针偏转适中，随即记下多用电表的示数；

（5）把表笔从测试杆插孔中拔出后，就把多用电表放回桌上原处，实验完毕。

该同学在测量时已经注意到：待测电阻与其他元件及电源断开；不用手碰到表笔的金属杆部分，请问这位同学在实验中违反了哪些重要的实验操作规则？

①\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；②\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

1. 用模块电路设计一盏自动控制路灯：当有人进入过道时路灯自动点亮；当人离开时路灯继续点亮一段时间后自动熄灭。请写出初步的设计方案（提示：使用延时程序）

#### （四）计算题

1. 规格小同的三只小灯泡L1、L2、L3与定值电阻*R*连接如图所示。当在ab两端加上的电压为*U*时，三灯泡的实际功率正好相等，若将三灯泡并联接入电路，哪个功率最大？哪个功率最小，试通过计算列式说明。（设电灯的电阻保持不变）



1. 如图所示的电路中，电源电压15 V，*R*1＝*R*3＝10 Ω，*R*2＝5 Ω，问：

*R*1

A

V

*R*2

*R*3

S

（1）当电键S断开时电流表和电压表的示数各为多少？*R*1及*R*2消耗功率各为多少？

（2）当S闭合时，电压表和电流表的示数各为多少？

（3）当S闭合时，电源的总功率及*R*3的功率各为多少？