# 第5章 传感器及其应用 第2节 科学制作：简单的自动控制装置

通过动手制作简单的自动控制装置，可更好地理解传感器的工作原理及其应用。

实验目的

（1）设计并制作光报警装置。

（2）设计并制作温度报警装置。

（3）了解制作的报警装置的工作原理。

实验器材

光敏电阻、热敏电阻、温度计、干电池、手电筒、蜂鸣器、开关、导线、变阻器。

实验原理与设计

图 5-12 和图 5-13 分别是光报警装置和温度报警装置的电路图，请写出它们的工作原理。

*R*

*R*

蜂鸣器

图 5-12 光报警装置电路图

*R*T

*R*

蜂鸣器

图 5-13 温度报警装置电路图

实验步骤

根据实验原理图组装电路，要求光报警器在一定亮度下报警，温度报警器在一定温度下报警。请写出实验步骤并完成实验。

数据分析

将测量的数据记入你设计的表格中，并分析数据，形成结论。

实验结论

写出随滑动变阻器阻值变化，蜂鸣器报警时光照亮度的变化规律，以及蜂鸣器报警时温度的变化规律。

安全警示

实验中，手电筒不能对着人的眼睛直射；要避免被热水烫伤。

讨论

（1）对于图 5-12 所示电路，怎样才能使光敏电阻感测到更强的光才报警？对于图 5-13 所示电路，怎样才能使热敏电阻感测到更高的温度才报警？

（2）火灾报警器和热水自动加热报警器的原理是什么？请设计一个火灾报警器或热水自动加热报警器。

### 素养提升

能针对真实情境提出与实验有关的物理问题，能对一些传感器设计提出质疑 ；能阐述实验原理、设计实验方案和实验步骤，能动手制作简单的自动控制装置；能用证据说明自制自动控制装置的优势与问题 ；能撰写研究报告，在报告中能呈现实验原理、实验方案、实验步骤、实验表格、数据分析过程及实验结论，能提出改进措施，

能与他人分享制作成果。注重提高实验设计能力、动手实践能力及解释能力。

——科学探究

## 节练习

1．请撰写“利用传感器制作简单的自动控制装置”的实验报告。注意在报告中呈现实验原理、实验方案、实验步骤、实验表格、数据分析过程及实验结论。请对该实验制作提出问题及改进措施，与同学分享制作成果。

【参考解答】略

2．电磁继电器在各种自动化装置中有很多应用，街道路灯自动控制就是其应用之一。模拟电路如图所示，其中 A 为电磁继电器，B 为照明电路，C 为路灯，D 为光敏电阻（白天光照强时，电阻变小；夜晚光照弱时，电阻变得很大）。请你将电路连接完整，达到白天灯熄、夜晚灯亮的效果。（连线时导线不能交叉）

*A*

零线

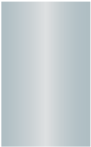
火线

触点

弹簧

*B*

*C*



光敏电阻

*D*

【参考解答】电路连接如图所示

*A*

零线

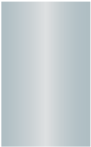
火线

触点

弹簧

*B*

*C*



光敏电阻

*D*

3．某同学为了测量一个物体的质量，找到一个力电转换器，该转换器的输出电压与受压面的压力成正比（比例系数为 *k*），如图所示。测量时先调节输入端的电压，使转换器空载时的输出电压为零；而后在其受压面上放一物体，即可测得与物体的质量成正比的输出电压 *U*。

（1）设计一个电路，要求力电转换器的输入电压可调，并且使调节范围尽可能大，在虚线框中画出完整的测量电路图；

输入

输出

+

+

力电转换器

受压面

（2）简要说明测量步骤，求出比例系数 *k*，并测出待测物体的质量 *m*。

【参考解答】（1）测量电路图如图所示。

受压面

输出

输入

+

+

力电转换器

－

－

V

*R*

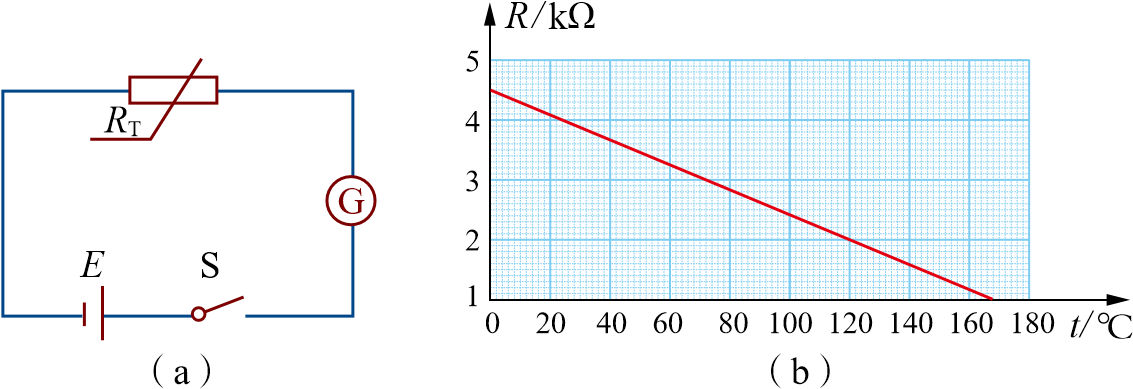
P

（2）根据题意，输出电压 *U* 与物体的质量成正比，则可先放一已知质量为 *m*0 的砝码，通过数据 *U*1 测得 *k*；再将质量未知的待测物体放在力电转换器上。通过读书 *U*2 以及测得的 *k* 得到其质量 *m*。

*k* = ，*k* =

所以，*m* = *m*0

4．温度传感器广泛应用于室内空调、电冰箱等家用电器中，它是利用热敏电阻的阻值随着温度变化的特性来工作的。如图（a）所示，电源的电动势 *E* = 9.0 V，内阻不计；G 为灵敏电流计，内阻 *R*g 保持不变；*R*T 为热敏电阻，其电阻阻值与温度的变化关系如图（b）所示。闭合开关 S，当 *R* 的温度等于 20℃ 时，电流表示数 *I*1 = 2 mA ；当电流表的示数 *I*2 = 3.6 mA 时，热敏电阻的温度是多少？



【参考解答】120℃

5．电饭锅的电路图如图所示。S1 是一个温控开关，手动闭合后，当此开关温度达到 103℃时，会自动断开。S2 一个自动温控开关，当温度低于 70℃，会自动闭合；温度高于 80℃ 时，会自动断开。红灯是加热时的指示灯，黄灯是保温时的指示灯，定值电阻 *R*1 = *R*2 = 500 Ω，加热电阻丝 *R*3 = 50 Ω，两灯电阻不计。

*R*2

*R*3

*R*1

S2

S1

黄灯

红灯

220 V

（1）分析电饭锅的工作原理；

（2）计算加热和保温两种状态下，电饭锅消耗的电功率之比。

【参考解答】（1）电饭煲盛上食物后，接上电源，S2 自动闭合，同时手动闭合 S1，这时黄灯被短路，红灯亮，电饭煲处于加热状态，加热到 80℃ 时，S2 自动断开，S1 仍闭合，水烧开后温度升高到 103℃ 时，开关 S1 自动断开。这是饭已煮熟，黄灯亮，电饭煲处于保温状态；由于散热，待温度降至 70℃ 时，S2 自动闭合，电饭煲重新加热，温度达到 80℃ 时，S2 又自动断开，再次处于保温状态。

（2）12∶1

### 请提问