

江苏省仪征中学 2021-2022 学年度第二学期高二物理学科导学案

5.3 利用传感器制作简单的自动控制装置

研制人：郭云松 审核人：李立新

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____

授课日期：5月3日

本课在课程标准中的表述：列举传感器在生产生活中的应用。

一、学习目标

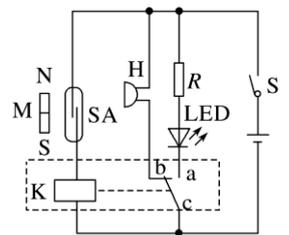
1. 进一步理解常用传感器的工作原理及应用；
2. 学会利用传感器制作简单的自动控制装置。

二、课前自学

实验 1：门窗防盗报警装置

(1) 实验器材和装置

干簧管作为传感器，用于感知磁体磁场是否存在。继电器（虚线框部分）作为执行装置。发光二极管 LED 作为电路正常工作提示， R 为发光二极管的限流电阻，起保护作用。蜂鸣器 H 作为报警提醒。电路设计如图。



(2) 电路工作原理

闭合电路开关 S，系统处于防盗状态。当门窗紧闭时，磁体 M 靠近干簧管 SA，干簧管两簧片被磁化相吸，继电器接通而工作。当门窗开启时，磁体离开干簧管，干簧管失磁断开，继电器被断电，动触点 c 与常闭触点 b 接通，蜂鸣器 H 发声报警。

(3) 实验操作

检查干簧管。用磁体直接靠近干簧管，观察干簧管簧片能否正常动作。

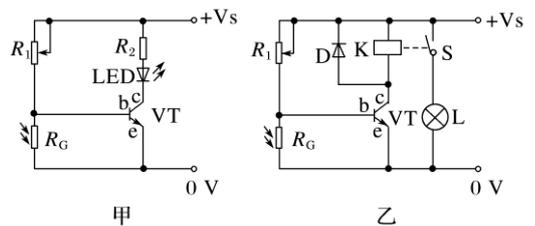
连接电路。连接电路前，要检查其他元件是否也能正常工作。

接通电源后，将磁体靠近和离开干簧管，分别观察实验现象。

实验 2：光控开关

(1) 实验器材和装置

光敏电阻完成光信号向电信号的转变。晶体三极管将电流进行放大，同时具有完成断路和接通的开关作用。发光二极管 LED 模仿路灯。电路设计如图甲。



为了能够驱动更大功率的负载，需用继电器来启、闭另外的供电电路，如图乙所示。

(2) 电路工作原理

光较强时，光敏电阻阻值小，三极管不导通，继电器断路，处于常开状态，小灯泡 L 不亮。

光较弱时，光敏电阻阻值变大，三极管导通，产生较大的集电极电流，点亮发光二极管或驱动继电器吸合，点亮小灯泡 L。

(3) 实验操作

连接电路，检查无误后，接通电源。

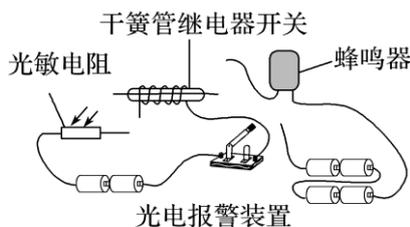
用白光照射光敏电阻，调节 R_1 ，使发光二极管 LED 或小灯泡 L 刚好不发光。

减弱光敏电阻的光照强度，当光减弱到某种程度时，发光二极管 LED 或小灯泡 L 发光。

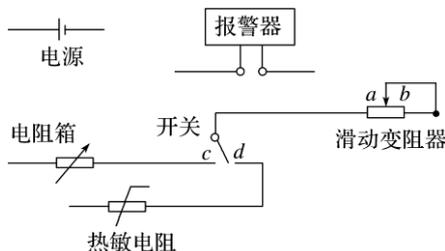
让光照加强，当光照强到某种程度时，发光二极管 LED 或小灯泡 L 熄灭。

三、问题探究

例 1: 把蜂鸣器、光敏电阻、干簧管继电器开关、电源连成电路如图所示，制成光电报警装置。当报警器有光照射时，蜂鸣器发声，当没有光照或者光照很弱时，蜂鸣器不发声。①光敏电阻：光敏电阻受光照后，阻值会变小。②干簧管继电器开关：由干簧管和绕在干簧管外的线圈组成。当线圈中有一定的电流时，线圈产生的磁场使密封在干簧管内的两个铁质簧片磁化，两个簧片在磁力作用下由原来的分离状态变成闭合状态。当线圈中没有电流或者电流很微弱时，磁场消失，簧片在弹力的作用下恢复到分离状态。电路已经连接一部分，请将电路完整连接好。



例 2: 现要组装一个由热敏电阻控制的报警系统，要求当热敏电阻的温度达到或超过 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时，系统报警。提供的器材有：热敏电阻，报警器（内阻很小，流过的电流超过 I_c 时就会报警），电阻箱（最大阻值为 $999.9\ \Omega$ ），直流电源（输出电压为 U ，内阻不计），滑动变阻器 R_1 （最大阻值为 $1000\ \Omega$ ），滑动变阻器 R_2 （最大阻值为 $2000\ \Omega$ ），单刀双掷开关一个，导线若干。



在室温下对系统进行调节。已知 U 约为 18 V ， I_c 约为 10 mA ；流过报警器的电流超过 20 mA 时，报警器可能损坏；该热敏电阻的阻值随温度升高而减小，在 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时阻值为 $650.0\ \Omega$ 。

- (1) 完成如图所示待调节的报警系统原理电路图的连线。
- (2) 电路中应选用滑动变阻器_____（填“ R_1 ”或“ R_2 ”）。
- (3) 按照下列步骤调节此报警系统：
 - ①电路接通前，需将电阻箱调到一固定的阻值，根据实验要求，这一阻值为_____ Ω ；滑动变阻器的滑片应置于_____（填“ a ”或“ b ”）端附近，不能置于另一端的原因是_____。
 - ②将开关向_____（填“ c ”或“ d ”）端闭合，缓慢移动滑动变阻器的滑片，直至_____。
- (4) 保持滑动变阻器滑片的位置不变，将开关向另一端闭合，报警系统即可正常使用。

四、课后小结

收获	1.
	2.
	3.
困惑	

江苏省仪征中学 2021-2022 学年度第二学期高二物理学科作业

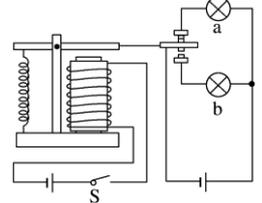
5.3 利用传感器制作简单的自动控制装置

研制人：郭云松 审核人：李立新

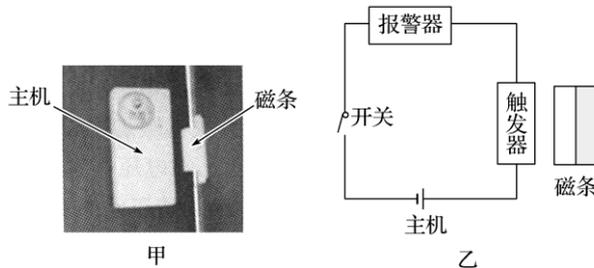
班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 时间：5月3日 作业时长：40分钟

1. 如图所示是某保密室的防盗报警电路，当有人闯入保密室时会使开关 S 闭合。下列说法正确的是 ()

- A. 电磁继电器与发电机工作原理相同
- B. 电磁铁的磁性强弱只与电流大小有关
- C. 电磁铁工作时，上端为 S 极
- D. 当有人闯入保密室时，b 灯亮



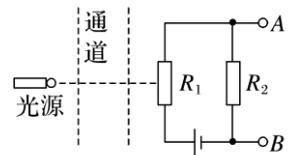
2. 图甲为一种家用门磁防盗报警器，由磁条和主机组成，门窗均可使用，乙图为其简化示意图，安装时，将磁条固定在门框上，主机安装在与其等高的门板边缘，门关上时，两者刚好靠在一起。当主机开关闭合时，若门被打开，磁条与主机分离，主机内的触发器就会工作，带动报警器发出报警声。下列有关说法正确的是 ()



- A. 触发器内是一个开关，当主机与磁条靠近时，开关是断开的
- B. 触发器可以由铜制成
- C. 磁条的两极对调后，该报警器不能正常工作
- D. 本装置是利用电流的磁效应工作的

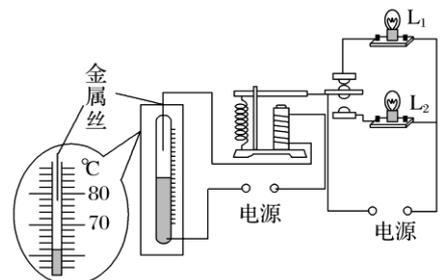
3. 如图所示是某小区门口利用光敏电阻设计的行人监控装置， R_1 为光敏电阻、 R_2 为定值电阻， A 、 B 接监控装置。则 ()

- A. 当有人通过而遮住光线时， A 、 B 之间电压升高
- B. 当有人通过而遮住光线时， A 、 B 之间电压不变
- C. 当仅增大 R_2 的阻值时，可增大 A 、 B 之间的电压
- D. 当仅减小 R_2 的阻值时，可增大 A 、 B 之间的电压

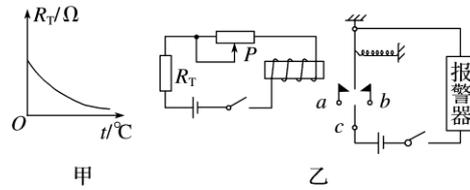


4. 如图所示为一温度自动报警器的原理图，在水银温度计的顶端封入一段金属丝，下列说法正确的是 ()

- A. 温度升高至 $74\text{ }^\circ\text{C}$ 时，灯 L_1 亮报警
- B. 温度升高至 $74\text{ }^\circ\text{C}$ 时，灯 L_2 亮报警
- C. 温度升高至 $78\text{ }^\circ\text{C}$ 时，灯 L_1 亮报警
- D. 温度升高至 $78\text{ }^\circ\text{C}$ 时，灯 L_2 亮报警

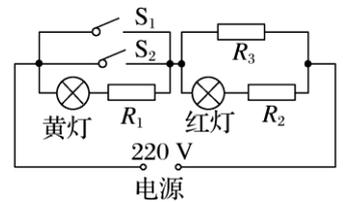


5. 传感器担负着信息采集的任务，在自动控制中发挥着重要作用，传感器能够将感受到的物理量（如温度、光、声等）转换成便于测量的量（电学量），例如热敏传感器。某热敏电阻 R_T 阻值随温度变化的图线如图甲所示，图乙是由该热敏电阻 R_T 作为传感器制作的简单自动报警器线路图。问：



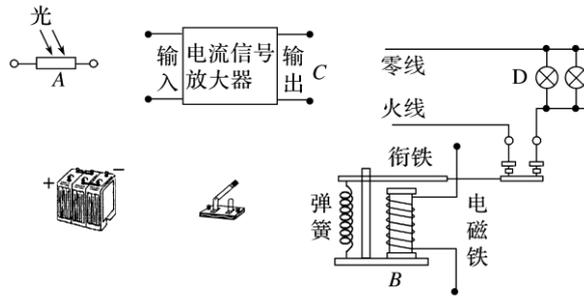
- (1) 为了使温度过高时报警器响铃， c 应接在_____（选填“ a ”或“ b ”）处。
- (2) 若要使启动报警的温度提高些，应将滑动变阻器的滑片 P 向_____（选填“左”或“右”）移动。
- (3) 如果在调试报警器达到最低报警温度时，无论如何调节滑动变阻器的滑片 P 都不能使报警器工作，且电路连接完好，各电路元件都能处于工作状态，则造成工作电路不能正常工作的原因可能是_____。

★6. 电饭煲的工作原理如图所示，可分为两部分，即控制部分：由 S_1 、 S_2 、定值电阻 R_1 和黄灯组成；工作（加热）部分：由发热电阻 R_3 、定值电阻 R_2 和红灯组成。 S_1 是一个磁钢限温开关，手动闭合，当此开关的温度达到居里点（ $103\text{ }^\circ\text{C}$ ）时，自动断开，且不能自动复位， S_2 是一个金属片自动开关，当温度达到 $70\sim 80\text{ }^\circ\text{C}$ 时，自动断开，低于 $70\text{ }^\circ\text{C}$ 时，自动闭合，红灯、黄灯是指示灯，通过其电流必须较小，所以 R_1 、 R_2 起_____作用。 R_3 是发热电阻，接通电源并闭合 S_1 后，黄灯熄而红灯亮， R_3 发热，当温度达到 $70\sim 80\text{ }^\circ\text{C}$ 时， S_2 断开，当温度达到 $103\text{ }^\circ\text{C}$ 时饭熟， S_1 断开，当温度降到 $70\text{ }^\circ\text{C}$ 以下时， S_2 闭合，电饭煲处于保温状态，由以上描述可知 R_2 _____ R_3 （选填“ $<$ ”“ $=$ ”或“ $>$ ”），当用电饭煲烧水时， S_1 _____（选填“会”或“不会”）自动断开。

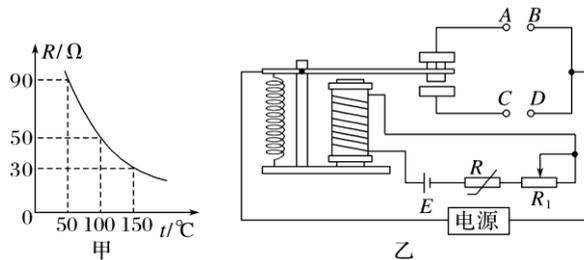


补充练习：

1. 光敏电阻在各种自动化装置中有很多应用。街道路灯自动控制就是应用之一，如图所示电路为模拟电路，其中 A 为一光敏电阻， B 为电磁继电器， C 为电流信号放大器， D 为路灯。请连成正确的电路，达到日出路灯熄、日落路灯亮的效果。



2. 如图甲所示为一热敏电阻的 $R-t$ 图像，图乙为用此热敏电阻 R 和继电器组成的一个简单恒温箱温控电路，继电器线圈的电阻为 $200\ \Omega$ 。当线圈中的电流大于或等于 $20\ \text{mA}$ 时，继电器的衔铁被吸合。为继电器线圈供电电池的电动势 $E=8\ \text{V}$ ，内阻可以不计。图中的“电源”是恒温箱加热电源。



- (1) 图甲说明热敏电阻的阻值随着温度的升高而_____（选填“增大”“减小”或“不变”）。
- (2) 应该把恒温箱内加热器接_____（选填“ AB ”或“ CD ”）端。
- (3) 如果要使恒温箱内的温度保持 $100\ ^\circ\text{C}$ ，滑动变阻器 R_1 接入电路的电阻值为_____ Ω 。