# 第九章 传感器

## 第一节 传感器及其敏感元件

1．当光照射到光敏电阻上时，光敏电阻的阻值\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填“变大”“不变”或“变小”）。半导体热敏电阻是利用半导体材料的电阻随\_\_\_\_\_\_\_\_\_变化而改变的特性制成的。

2．传感器是一种能够将各种物理量、化学量、生物量等转换成电学量的元件。下列物品能作为传感器敏感元件的是（ ）。

A．发光二极管 B．小灯泡

C．光敏电阻 D．蜂鸣器

3．人类发射的绕地球运转的所有航天器在轨道上工作时所需要的电能都是由太阳能电池提供的，这就要求太阳能电池板总是对准太阳。为达到这一要求，可用来感知太阳方位的传感器是（ ）。

A．力传感器 B．光传感器

C．温度传感器 D．生物传感器

4．用遥控器调换电视机频道的过程实际上就是用传感器把光信号转换为电信号的过程。下列设备中装有这类传感器的是（ ）。

A．红外报警装置

B．走廊照明灯的声控开关

C．自动洗衣机中的压力传感装置

D．电饭煲中控制加热和保温的温控器

*R*

金属热电阻

热敏电阻

*O*

*t*

5．热敏电阻常用于温度控制或过热保护装置中。图 9 – 1为某种热敏电阻和金属热电阻的阻值 *R* 随温度 *t* 变化的示意图。由图可知，这种热敏电阻在温度上升时导电能力\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“增强”或“减弱”）；相对金属热电阻而言，热敏电阻对温度变化的响应更\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“敏感”或“不敏感”）。

6．你知道手机中有哪些传感器吗？试着收集一下相关资料，并了解它们的应用。你还可以下载一些能显示手机传感器数据的应用程序，真实地感受传感器的作用。



## 第二节 常见传感器的工作原理

1．电子秤中使用的力传感器是由悬臂梁和应变片组成的，当应变片的表面拉伸时，其电阻变\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“大”或“小”），它通过金属片的形变将\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的变化转换成电阻的变化。

2．如图 9 – 2 所示，压电传感器（如压电陶瓷片）可作为玻璃破碎报警器的传感元件，广泛应用于文物保管、贵重商品保管及智能楼宇中的防盗报警装置。试简述其工作原理。

放大器

报警器

玻璃

传感器

3．图 9 – 3 是一种测定油箱油量多少或变化多少的装置，其中电源电压保持不变，*R* 是滑动变阻器，它的金属滑片是金属杆的一端。在装置中使用了一个电压表（图中没有画出），通过观察电压表示数就可以了解油量情况。电压表应该接在图中的\_\_\_\_\_\_\_\_两点之间，试按照你的接法回答：当油箱中油量减少时，电压表的示数将\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“增大”或“减小”）。

*R*

S

*d*

*c*

*R*′

*b*

*a*

浮

标

4．位移传感器的工作原理如图 9 – 4 所示。物体 M 在导轨上平移时，带动滑动变阻器的金属滑杆 P，电压表显示的数据反映物体的位置。假设电压表是理想电表，下列说法中正确的是（ ）。

*M*

*O*

*x*

*P*

V

*x*

A．物体 M 运动时，电源内的电流会发生变化

B．物体 M 运动时，电压表的示数会发生变化

C．物体 M 不动时，电路中没有电流

D．物体 M 不动时，电压表没有示数

5．家用电热灭蚊器中电热部分的主要元件是 PTC，PTC 元件由钍酸钡等半导体材料制成，其电阻与温度的关系如图 9 – 5 所示，由于这种特性，PTC 元件具有发热、控温双重功能。

*T*

*R*

*T*0

*T*1

*T*2

（1）通电后，随着元件温度的升高，在达到温度 *T*1 之前，其电功率如何变化？

（2）PTC 元件的最终温度会稳定在 *T*1 ~ *T*2 中的某一值不变，达到控温的功能，试解释这一现象。

6．传感器采集信息，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（通常是电学量），例如热敏传感器，主要是应用了半导体材料制成的热敏电阻，热敏电阻随温度变化的图像如图 9 – 6（a）所示。图 9 – 6（b）是由热敏电阻 *R*t 作为传感器制作的简单自动报警器线路图。试问：

*t*/℃

*R*t

0

(a)

报警器

*a*

*b*

*c*

(b)

*P*

*R*t

（1）为了使温度过高时报警器铃响，c 应接在\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“a”或“b”）处。

（2）若要降低报警的最低温度，应将滑片 P 向\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“左”或“右”）移动。

## 第三节 传感器的应用

1．下列物品或技术中没有涉及传感器的是（ ）。

A．声控开关

B．节拍器

C．宾馆的自动门

D．家用电饭煲从炊饭到保温的自动切换

2．图 9 – 7 是会议室和宾馆房间的天花板上安装的火灾报警器的结构原理图，罩内装有发光二极管 LED、光电三极管和不透明的挡板。平时光电三极管接收不到 LED 发出的光，呈现高阻状态。发生火灾时，下列说法中正确的是（ ）。

挡板

光电三极管

外罩

A．进入罩内的烟雾遮挡住了光线，使光电三极管电阻更大，检测电路检测出变化发出警报

B．光电三极管温度升高，电阻变小，检测电路检测出变化发出警报

C．烟雾使发光二极管 LED 更亮而发出警报

D．进入罩内的烟雾散射光，部分光线照到光电三极管上使其电阻变小，发出警报

3．图 9 – 8 是大型电子秤的电路电路图。当称重物时，在压力作用下滑片 P 向下端滑动，变阻器连入电路的电阻\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“变大”“变小”或“不变”），电流表的示数\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“变大”“变小”或“不变”）。由此可见，压力的大小与电流表示数一一对应，便可以由电流表的示数得知所称重物的重力。

*A*

*P*

*B*

S

*R*0

A

4．光敏电阻是自动化控制中经常使用的元件，有光照射时其阻值很小，无光照射时阻值很大。图 9 – 9 为光敏电阻自动计数器的示意图，其中 *R*1 为光敏电阻，*R*2 为定值电阻，物品在传送带上匀速移动，此光电计数器的基本工作原理是：当有光照射 *R*1 时，信号处理系统获得较\_\_\_\_\_\_\_（选填“高”或“低”）电压，而信号处理系统每获得一次\_\_\_\_\_\_\_（选填“高”或“低”）电压就记数一次。

*R*1

*R*2

信号处

理系统

5．图 9 – 10 为某款身高体重测量仪。测量仪顶部向下发射传播速度为 *v* 的超声波，超声波经反射后返回，被测量仪接收，测量仪记录发射和接收的时间间隔；质量为 *m*0 的测重台置于压力传感器上，传感器输出电压与其所受的压力成正比。当测重台不站人时，测量仪记录的时间间隔为 *t*0，输出电压为 *U*0；当某人站上测重台后，测量仪记录的时间间隔变为 *t*，输出电压变为 *U*，则此人的身高为\_\_\_\_\_\_\_\_，质量为\_\_\_\_\_\_\_\_\_。