# 第5章 传感器及其应用 章末练习

## 科学认知

1．如图所示，将多用电表的选择开关置于欧姆挡，再将电表的两支表笔与负温度系数热敏电阻 *R*T 的两端相连，这时表针恰好指在刻度盘的正中间。若往 *R*T 上擦一些酒精，表针将如何偏转？若用热吹风机对 *R*T 加热，表针又将如何偏转？请说明理由。

*R*T

Ω

【参考解答】向左（电阻大的一侧）偏转，向右（电阻小的一侧）偏转。

因为负温度系数的热敏电阻是指阻值随温度的升高而减少的热敏电阻。若往上擦一些酒精，由于酒精蒸发吸热，导致热敏电阻的温度降低，从而电阻增大，故欧姆表指针将向电阻大的表盘左侧偏转；若用吹风机将热风吹向电阻，则热敏电阻的温度升高，从而电阻减少，故欧姆表指针将向表盘右侧偏转。

2．数码相机的普及使传统胶片相机逐渐被淘汰。数码相机的主要部件是电荷耦合器（CCD），能将光学量转化为电学量。该部件可视为

A．力传感器 B．温度传感器 C．光传感器 D．霍尔元件

【参考解答】C

3．电容式传感器实质上是一个可变电容器，当某待测量发生变化时，能引起电容器的电容变化。如图是四个电容式传感器的示意图。关于这四个传感器的作用，下列说法正确的是

金属芯线

电介质

*h*

导电液体

固定电极

电介质

可动电极

电容器极板

压力 *F*

*θ*

定片

动片

（a）

（b）

（c）

（d）

*x*

A．图（a）的传感器可测量角度

B．图（b）的传感器可测量液面的高度

C．图（c）的传感器可测量压力

D．图（d）的传感器可测量速度

【参考解答】ABC

4．如图所示，图（a）为热敏电阻的 *R*-*t* 图像，图（b）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 100 Ω。当线圈的电流大于或等于 20 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* = 9.0 V，不计内阻。图中的“电源”是恒温箱加热器的电源。

90

50

30

*R*/Ω

*A*

*B*

*C*

*D*

*R*

*R′*

*O*

50

100

150

*t*/℃

（a）

电源

（b）

（1）恒温箱内的加热器应接在 A、B 端还是 C、D 端？

（2）如果要使恒温箱内的温度保持在 50℃，可变电阻 *R*' 的阻值应调节为多少？

【参考解答】（1）A、B 端。

（2）260 Ω。

\*5．一实验小车中利用光电脉冲测量车速和行程的装置如图所示，其中 A 为光源，B 为光电接收器，A、B 均固定在车身上，C 为小车的车轮，D 为与 C 同轴相连的齿轮。当车轮转动时，A 发出的光束通过旋转齿轮上齿的间隙后成为脉冲光信号，被 B 接收并转换成电信号，由电子电路记录和显示。若实验显示单位时间内的脉冲数为 *n*，累计脉冲数为 *N*，则要测出小车的速度和行程，还必须测量的物理量或数据是什么？写出小车速度和行程的表达。

*B*

*D*

*C*

*A*

【参考解答】车轮的半径 *R* 和齿轮数 *P*，小车速度 *v* = ，小车行程 s = 。

## 科技交流

6．在开展研究性学习的过程中，某同学设计了一个利用线圈测量转轮转速的装置。如图所示，在转轮的边缘贴上小磁体，将小线圈靠近轮边放置，接上数据采集器和计算机（DIS 实验器材）。如果小线圈的面积为 *S*，圈数为 *N*，小磁体附近的磁感应强度最大值为 *B*，回路的总电阻为 *R*。实验中发现，轮子转过 *θ* 角，小线圈的磁感应强度由最大值变为零。因此，该同学说：“只要测得此时感应电流的平均值 *I*，就可测出转轮转速的大小。”请你运用所学的知识，通过计算对该同学的结论作出评价。

线圈

数据采集器

计算机

显示器

*O*

磁体

【参考解答】该同学的结论是正确的。设转轮的角速度、转速分别为 *ω* 和 *n*，轮子转过 *θ* 角所需要的时间为 Δ*t*，通过线圈的磁通量的变化量为 Δ*Φ*，线圈中产生的感应电动势的平均值为 *E*。根据法拉第电磁感应定律有 *E* = *N*= *N*，由闭合电路欧姆定律有 *I* = ，又 Δ*t* = ，*n* = ，联立以上四是解得 *n* = 。

## 温故知新

\*7．一种悬球式加速度仪如图所示，它可用来测定沿水平轨道运动的列车的加速度。*m* 是一个金属球，它系在金属丝的下端，金属丝的上端悬挂在 O 点。AB 是一根长为 *l* 的电阻丝，其电阻值为 *R*，金属丝与电阻丝接触良好，摩擦不计。电阻丝的中点 C 焊接一根导线，从 O 点也引出一根导线，两线之间接入一个电压表 V （金属丝和导线电阻不计）。图中虚线 OC 与 AB 垂直，且 OC = *h*，电阻丝 AB 接在电压为 *U* 的直流稳压电源上。整个装置固定在列车中，使 AB 沿着前进的方向。列车静止时金属丝在竖直方向，当列车加速或减速前进时，金属丝将偏离竖直方向，从电压表的示数变化可测出加速度的大小。

稳压电源

*A*

*O*

*C*

*B*

*m*

*a*

V

（1）当列车向右匀加速运动时，试写出加速度 *a* 与电压表示数 *U*′ 的关系式，以便重新刻制电压表刻线，使其成为可直接读出加速度数值的加速度计。

（2）用此装置测得的最大加速度是多少？

（3）将 C 点设置在电阻丝 AB 的中点有什么好处？对电压表的选择有什么特殊要求？

【参考解答】（1）*a* =

（2）*a*max =

（3）C 点设置在 AB 中间的好处是：利用这个装置还可以测定列车做匀减速运动时的加速度，这时小球偏向 OC 线的右方。对电压表的要求是，此电路中所用电压表的零点要在中间，量程要大于 。

## 我的学习总结