

国家开放大学2020年春季学期期末统一考试

传感器与测试技术 试题

2020年7月

题 号	一	二	三	四	总 分
分 数					

得 分	评卷人

一、单项选择题(12 小题,每小题 3 分,共 36 分)

1. 传感器一般由敏感元件、转换元件和( )三部分组成。  
A. 转换电路  
B. 虚拟仪器  
C. 电容  
D. 磁头
2. 差动变压器属于( )。  
A. 电容式传感器  
B. 压电式传感器  
C. 电感式传感器  
D. 电阻式传感器
3. 应变电阻材料本身的灵敏系数比金属应变片的灵敏系数( )。  
A. 大  
B. 小  
C. 相等  
D. 小或相等
4. 以下( )是影响 CMOS 传感器性能的首要因素。  
A. 暗电流  
B. 噪声  
C. 像素的饱和  
D. 振动方向
5. 超声波换能器是超声波传感器中的一个核心部件,并以( )的应用最为广泛。  
A. 电动式换能器  
B. 压电式换能器  
C. 电磁式换能器  
D. 霍尔元件
6. ( )被广泛应用在各种检测仪表中,特别是需要辐射和穿透力强的情况,如金属探伤、测厚以及测量物体的密度等。  
A.  $\alpha$  射线  
B.  $\gamma$  射线  
C. X 射线  
D. Y 射线



得 分	评卷人

### 三、简答题(4 小题,每小题 5 分,共 20 分)

21. 磁电式传感器有何优点?
22. 传感器按照工作原理来划分,可以分为几类?
23. 常见的智能传感器有哪些?
24. 利用热电偶传感器测量温度时,最重要的一个环节是什么?

得 分	评卷人

### 四、综合题(2 小题,每小题 14 分,共 28 分)

25. 电桥是传感器的常用转换电路,图中  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$  为固定电阻,  $R_x$  为随温度  $T$  变化的电阻,即热敏电阻,电源电压  $U_x = 10\text{V}$ 。

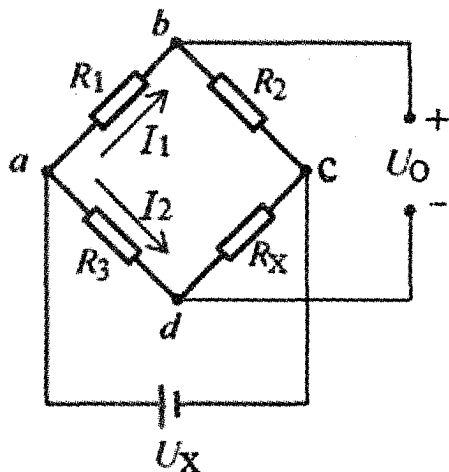


图 1 电桥测量电路

- (1) 请指出上图是用于直流还是交流测量?
- (2) 当室温为  $20^\circ\text{C}$ ,  $R_1 = 5\Omega$ 、 $R_2 = 8\Omega$ 、 $R_3 = 10\Omega$  时,此时热敏电阻  $R_x = 16\Omega$ ,此时电桥是否达到平衡?
- (3) 写出输出电压  $U_0$  的表达式。
- (4) 当室温发生变化时,  $R_x = 20\Omega$ ,求出此时输出电压  $U_0$  为多少? (14 分)

26. 以下是红外传感器测试系统框图,给出图中 A、B、C、D 四处的名称,并简要叙述其在红外传感器测试系统中的工作过程。(14 分)

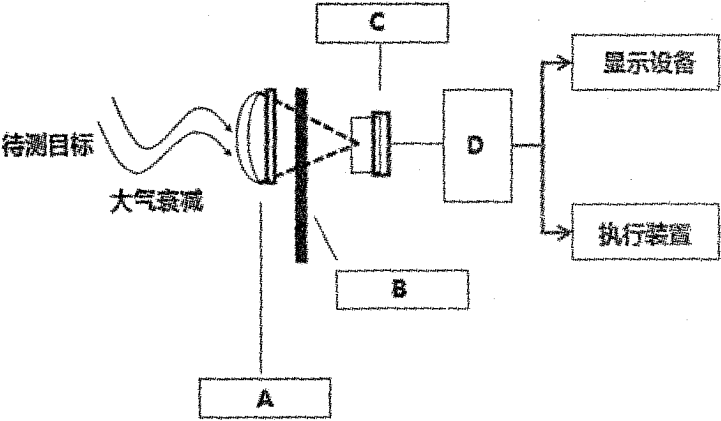


图 2 红外传感器测试系统

试卷代号:1107

国家开放大学2020年春季学期期末统一考试

传感器与测试技术 试题答案及评分标准

(供参考)

2020年7月

一、单项选择题(12 小题,每小题 3 分,共 36 分)

- |       |       |      |      |       |
|-------|-------|------|------|-------|
| 1. A  | 2. C  | 3. A | 4. B | 5. B  |
| 6. B  | 7. C  | 8. A | 9. C | 10. A |
| 11. D | 12. D |      |      |       |

二、判断题(8 小题,每小题 2 分,共 16 分)

- |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 13. × | 14. √ | 15. × | 16. √ | 17. √ |
| 18. × | 19. × | 20. √ |       |       |

三、简答题(4 小题,每小题 5 分,共 20 分)

21. 磁电式传感器有何优点?

答:磁电式传感器直接从被测物体吸收机械能并转换成电信号输出,输出功率大,性能稳定,工作不需要电源,调理电路简单,灵敏度较高,一般不需要高增益放大器。

22. 传感器按照工作原理来划分,可以分为几类?

答:传感器按照工作原理来划分,可以分为应变式传感器、压电式传感器、压阻式传感器、电感式传感器、电容式传感器、光电式传感器等。

23. 常见的智能传感器有哪些?

答:常见的智能传感器有微型传感器、模糊传感器和网络传感器等。

24. 利用热电偶传感器测量温度时,最重要的一个环节是什么?

答:利用热电偶传感器测量温度时,热电势不仅与热端温度有关,而且也与冷端温度有关,因此,实际使用时必须进行冷端温度补偿。

四、综合题(2 小题,每小题 14 分,共 28 分)

25. 电桥是传感器的常用转换电路,图中  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$  为固定电阻,  $R_x$  为随温度  $T$  变化的电阻,即热敏电阻,电源电压  $U_x=10\text{V}$ 。

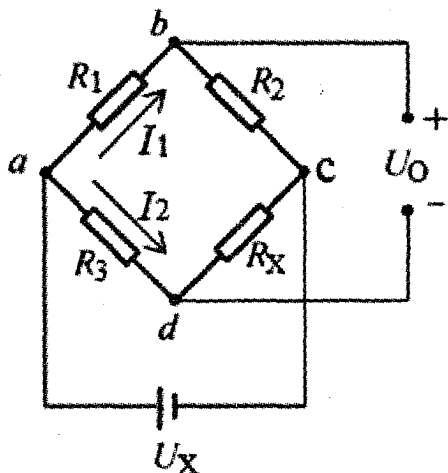


图 1 电桥测量电路

(1)请指出上图是用于直流还是交流测量?

(2)当室温为  $20^\circ\text{C}$ ,  $R_1=5\Omega$ 、 $R_2=8\Omega$ 、 $R_3=10\Omega$  时,此时热敏电阻  $R_x=16\Omega$ ,此时电桥是否达到平衡?

(3)写出输出电压  $U_o$  的表达式。

(4)当室温发生变化时,  $R_x=20\Omega$ ,求出此时输出电压  $U_o$  为多少? (14 分)

答:(1)是用于直流测量。

(3 分)

(2)根据直流电桥的平衡条件,经计算可得

$R_1 \times R_x = 5 \times 16 = 80$ ;  $R_2 \times R_3 = 8 \times 10 = 80$ , 即  $R_1 \times R_x = R_2 \times R_3$ , 满足了电桥的平衡条件,因此此时电桥平衡。

(4 分)

(3)根据电路可得:

$$I_1 = \frac{U_x}{R_1 + R_2}$$

$$I_2 = \frac{U_x}{R_3 + R_x}$$

$$U_{ab} = I_1 R_1 = \frac{R_1 U_x}{R_1 + R_2}$$

$$U_{ad} = I_2 R_3 = \frac{R_3 U_x}{R_3 + R_x}$$

由此可得出输出电压为：

$$U_o = U_{ad} - U_{ab} = \left( \frac{R_3}{R_3 + R_x} - \frac{R_1}{R_1 + R_2} \right) U_x \quad (4 \text{ 分})$$

(4) 根据输出电压表达式，可得

$$U_o = \left( \frac{R_3}{R_3 + R_x} - \frac{R_1}{R_1 + R_2} \right) U_x = \left( \frac{10}{10 + 20} - \frac{5}{5 + 8} \right) \times 10 = -512.8 \text{ mV}$$

输出电压为  $-512.8 \text{ mV}$ 。 (3 分)

26. 以下是红外传感器测试系统框图，给出图中 A、B、C、D 四处的名称，并简要叙述其在红外传感器测试系统中的工作过程。(14 分)

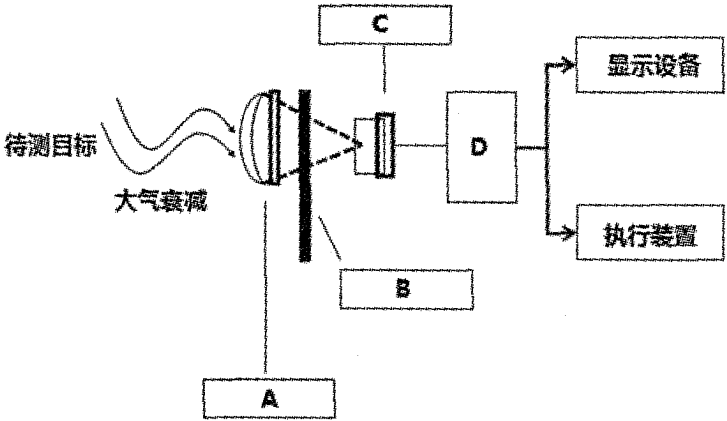


图 2 红外传感器测试系统

答：A—光学接收器 (2 分)

光学接收器接受目标的部分红外辐射并传输给红外传感器。 (1 分)

B—辐射调制器 (2 分)

辐射调制器会将来自待测目标的辐射调制成交变的辐射光。 (2 分)

C—红外探测器 (2 分)

红外探测器是利用红外辐射与物质相互作用所呈现出来的物理效应探测红外辐射的探测器。 (1 分)

D—信号处理系统 (2 分)

信号处理系统将探测的信号进行放大、滤波等处理，然后将这些信息转化成所需要的格式。 (2 分)