

试卷代号:1107

座位号

--	--

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 9 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. 直流电桥的优点是电源稳定性高,可用()测量,准确度高。
A. 扬声器
B. 交流仪表
C. 整流仪表
D. 直流仪表
2. 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
3. 超声波的频率高,因而(),绕射现象小,方向性好,能够成为射线而定向传播。
A. 波长短
B. 波长长
C. 速度慢
D. 速度快
4. 利用()制成的光电器件有真空光电管、充气光电管和光电倍增管等。
A. 外光电效应
B. 压电效应
C. 声光效应
D. 波光效应
5. ()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. α 射线
B. γ 射线
C. X 射线
D. Y 射线
6. 能感受被测量并按照一定的规律转换成可用输出信号的器件或装置,称为()。
A. 电感量
B. 触发器
C. 电动机
D. 传感器

7. 金属应变片的灵敏系数比应变电阻材料本身的灵敏系数()。
 - A. 大
 - B. 小
 - C. 相等
 - D. 大或相等
8. 以下()是影响 CMOS 传感器性能的首要问题。
 - A. 暗电流
 - B. 噪声
 - C. 像素的饱和
 - D. 振动方向
9. 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
10. 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
11. 压电传感器的测量电路中前置放大器的作用有()。
 - A. 消除电缆电容对灵敏度的影响
 - B. 减小测量误差
 - C. 把传感器的高输入阻抗转换成低输入阻抗
 - D. 增加测量误差
12. 以下()不属于虚拟仪器技术所具有的特点。
 - A. 集成性强
 - B. 扩展性强
 - C. 开发时间长
 - D. 开发时间短

得 分	评卷人

二、判断题(8 小题,每小题 2 分,共 16 分)

13. 结构简单、制造方便、测温范围宽、热惯性大是热电偶传感器的特点。()
14. 光电效应是指一束光线照射到物质上时,物质的电子吸收了光子的能量而发生了相应的电效应现象。()
15. 红外传感器是将红外辐射量的变化转换成非电量变化的器件。()
16. 电容式传感器是将电量的变化转换为电容电压的变化来实现对物理量的测量。()
17. 超声波是频率比声波频率高的机械波。()
18. 光电器件具有响应速度快,但可靠性较低的特点。()
19. 虚拟仪器技术的三大组成部分包括:灵活高效的软件、模块化 I/O 硬件和用于集成的软硬件平台。()
20. 智能传感器是传感器集成化与微处理机相结合的产物。()

得 分	评卷人

三、简答题(4 小题,每小题 5 分,共 20 分)

21. 什么是线性度?
22. 传感器按照被测物理量来划分,可以怎样分类?
23. 常见的智能传感器有哪些?
24. 磁电式传感器有何优点?

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 1 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 $U_x = 5V$ 。

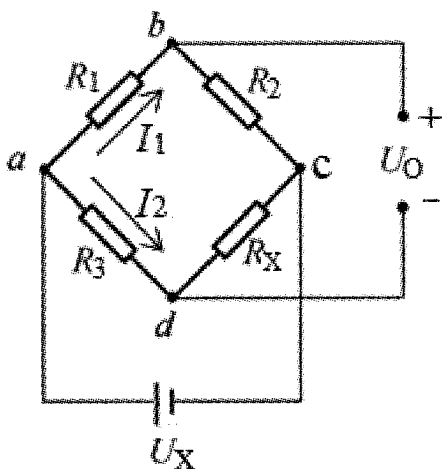


图 1 电桥测量电路

- (1) 当室温为 20°C , $R_1 = 4\Omega$ 、 $R_2 = 8\Omega$ 、 $R_3 = 10\Omega$ 时,热敏电阻 $R_x = 20\Omega$,此时电桥是否达到平衡?
- (2) 写出输出电压 U_o 的表达式。
- (3) 当室温发生变化时, $R_x = 16\Omega$,试分析求得此时输出电压 U_o 为多少? (14 分)

26. 图 2 为热释电红外传感器的结构图,给出图中 A、B、C 三处分别代表的器件名称,并简述热释电红外传感器的工作原理。(14 分)

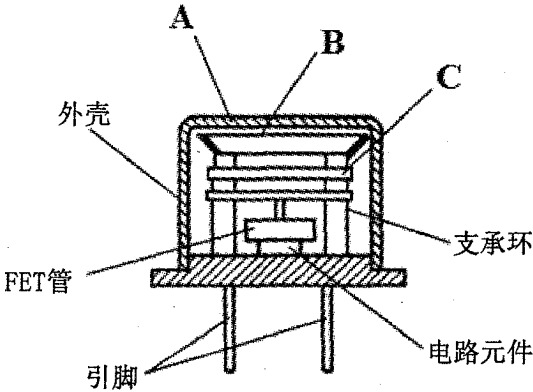


图 2 热释电红外传感器结构图

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9月

一、单项选择题(12小题,每小题3分,共36分)

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

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. 什么是线性度?

答:线性度指传感器输出量与输入量之间的实际关系曲线偏离拟合直线的程度。

22. 传感器按照被测物理量来划分,可以怎样分类?

答:传感器按照被测物理量来划分,可以分为温度传感器、压力传感器、位移传感器、力传感器和流量传感器等。

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. 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。

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 1 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 $U_x = 5V$ 。

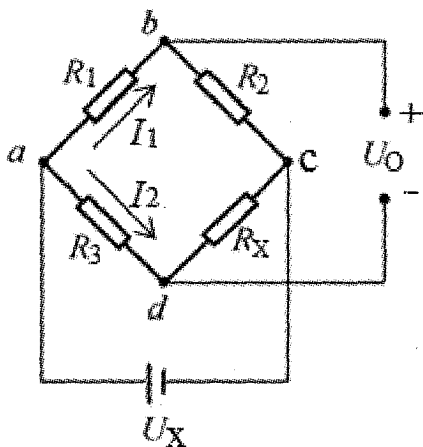


图 1 电桥测量电路

(1) 当室温为 20°C , $R_1 = 4\Omega$, $R_2 = 8\Omega$, $R_3 = 10\Omega$ 时, 热敏电阻 $R_x = 20\Omega$, 此时电桥是否达到平衡?

(2) 写出输出电压 U_o 的表达式。

(3) 当室温发生变化时, $R_x = 16\Omega$, 试分析求得此时输出电压 U_o 为多少? (14 分)

答: (1) 根据直流电桥的平衡条件, 经计算可得 $R_1 \times R_x = 4 \times 20 = 80$; $R_2 \times R_3 = 8 \times 10 = 80$, 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。(5 分)

(2) 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 U_O 为：

$$U_O = U_{ad} - U_{ab} = \left(\frac{R_3}{R_3 + R_x} - \frac{R_1}{R_1 + R_2} \right) U_x \quad (5 \text{ 分})$$

(3) 根据输出电压的表达式, 可得

$$U_O = \left(\frac{R_3}{R_3 + R_x} - \frac{R_1}{R_1 + R_2} \right) U_x = \left(\frac{10}{10 + 16} - \frac{4}{4 + 8} \right) \times 5 = 0.256 \text{ V} \quad (4 \text{ 分})$$

26. 图 2 为热释电红外传感器的结构图, 给出图中 A、B、C 三处分别代表的器件名称, 并简述热释电红外传感器的工作原理。(14 分)

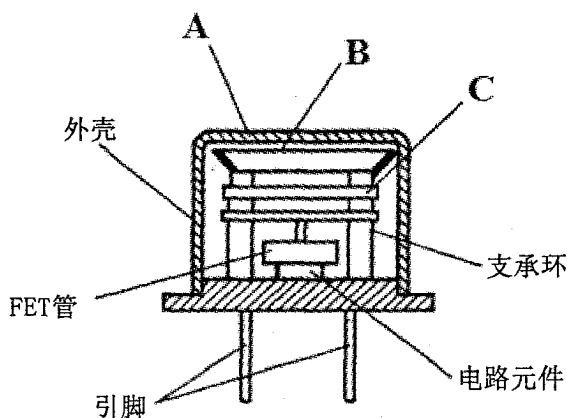


图 2 热释电红外传感器结构图

答: A、窗口 (2 分)

B、滤光片 (2 分)

C、热电元件 (2 分)

要点 1: 当红外辐射照射到已经极化的铁电体薄片表面上时引起薄片温度升高, 使其极化强度降低; (2 分)

要点 2: 表面电荷减少, 这相当于释放一部分电荷, 如果将负载电阻与铁电体薄片相连, 则负载电阻上便产生一个电信号输出; (2 分)

要点 3: 输出信号的强弱取决于薄片温度变化的快慢, 从而反映出入射的红外辐射的强弱。 (2 分)

要点 4: 如果对红外辐射进行调制, 使恒定辐射变成交变辐射, 不断地引起铁电体的温度变化, 才能导致热释电产生, 并输出交变信号。 (2 分)