

# 传感器与检测技术

(课程代码 02202)

## 注意事项:

1. 本试卷分为两部分, 第一部分为选择题, 第二部分为非选择题。
2. 应考者必须按试题顺序在答题卡(纸)指定位置上作答, 答在试卷上无效。
3. 涂写部分、画图部分必须使用 2B 铅笔, 书写部分必须使用黑色字迹签字笔。

## 第一部分 选择题

一、单项选择题: 本大题共 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分。在每小题列出的备选项中只有一项是最符合题目要求的, 请将其选出。

1. 下列传感器中, 属于物性型的是  
A. 电感式传感器 B. 电容式传感器 C. 光栅式传感器 D. 光电式传感器
2. 差动电容式位移传感器可改善零点附近的  
A. 重复性 B. 线性度 C. 稳定性 D. 可靠性
3. 利用电涡流式位移传感器对转速进行测量, 在被测物上设定的等距标记数为 24, 传感器输出周期信号的频率为 1200 Hz, 则被测转速为  
A. 2100 r/min B. 2400 r/min C. 2700 r/min D. 3000 r/min
4. 广泛用于基准和标定的压力测量装置是  
A. 活塞式压力计 B. 指针式压力计  
C. 电感式压力传感器 D. 霍尔式压力传感器
5. 被测物体的亮度温度  $T_L$  与被测物体的真实温度  $T$  的关系为  
A.  $T_L < T$  B.  $T_L = T$  C.  $T_L \geq T$  D.  $T_L > T$

6. 半导体式煤气传感器正常工作时, 其  $\text{SnO}_2$  感应体需要保持的温度范围为  
A. 50~100°C B. 100~200°C  
C. 200~400°C D. 400~600°C
7. 通过视觉传感器获得的明亮度信息, 可借助模-数转换器数字化成 4~8 比特, 形成的数字图像的像素为  
A. 16×16~128×128 B. 16×16~256×256  
C. 32×32~256×256 D. 32×32~512×512
8. 三运放放大器对输入端信号的作用是  
A. 放大差模信号, 放大共模信号 B. 抑制差模信号, 放大共模信号  
C. 放大差模信号, 抑制共模信号 D. 抑制差模信号, 抑制共模信号
9. 周期信号的频谱是  
A. 离散的, 且谐波幅值随谐波次数的增加而降低  
B. 离散的, 且谐波幅值随谐波次数的增加而增加  
C. 连续的, 且谐波幅值随谐波次数的增加而降低  
D. 连续的, 且谐波幅值随谐波次数的增加而增加
10. 微创机器人的触觉传感器可测出组织与操作机械间的  
A. 位移分布 B. 速度分布  
C. 温度分布 D. 压力分布

## 第二部分 非选择题

二、填空题：本大题共 10 小题，每小题 1 分，共 10 分。

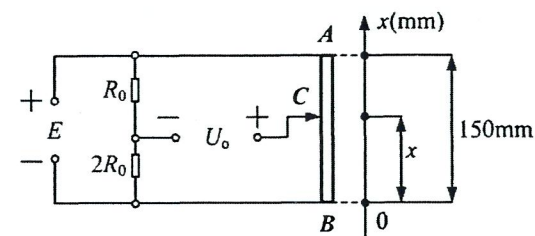
11. 传感器中的基本转换\_\_\_\_\_将转换元件输出的电信号转换成便于传输、处理的电信号。
12. 在使用长光栅式位移传感器进行位移测量时，两个相邻莫尔条纹的间距与光栅栅距成\_\_\_\_\_。
13. 节流式流量传感器通过测量节流装置前、后的静\_\_\_\_\_测量流体流量。
14. 磁弹式扭矩传感器，又称为\_\_\_\_\_式扭矩传感器。
15. 常利用\_\_\_\_\_很小的金属电阻与热敏电阻串联或并联，使热敏电阻阻值在一定范围内呈线性关系。
16. 利用 N 型半导瓷气敏电阻阻值的变化规律，可测得吸附气体的种类和\_\_\_\_\_。
17. 识别物体前被输入计算机的物体信息主要有明亮度（灰度）信息、颜色信息和\_\_\_\_\_信息。
18. 传感检测系统中抑制干扰的方法主要是采取屏蔽隔离、单点\_\_\_\_\_和滤波等。
19. 在动态测试中，动态信号是指其量值随\_\_\_\_\_变化的信号。
20. 橡皮管式传感器测量汽车数量时，由于汽车的\_\_\_\_\_数不同会产生计数误差。

三、问答题：本大题共 5 小题，每小题 4 分，共 20 分。

21. 简要说明热式质量流量传感器的应用特点。
22. 简述振动筒式压力传感器的工作原理。
23. 简述热电偶式温度传感器的基本工作原理。
24. 简要说明对电容式湿度传感器进行温度补偿的原因。
25. 简述用于风力发电机组故障诊断的加速度传感器的应用特点。

四、计算题：本大题共 2 小题，每小题 10 分，共 20 分。

26. 题 26 图给出了某位移传感器的检测电路。 $E = 12V$ ， $R_0 = 10k\Omega$ ， $AB$  为线性电位器，总长度为 150mm，总电阻为  $30k\Omega$ ， $C$  点为电刷位置。试回答：



题 26 图

- (1) 输出电压  $U_o = 0$  时，位移  $x$  为多少？
  - (2) 当位移  $x$  在 10~140mm 范围变化时，输出电压  $U_o$  的范围是多少？
27. 某加速度测量系统由压电式加速度传感器和后接的电荷放大器组成。加速度传感器灵敏度为  $k = 30pC \cdot m^{-1} \cdot s^2$ ；当被测加速度为  $a = 5 \sin 6000t \text{ m/s}^2$  时，电荷放大器的稳态输出电压幅值为  $U_m = 75mV$ 。试求电荷放大器的反馈电容  $C_f$ 。

五、应用题：本大题共 3 小题，每小题 10 分，共 30 分。

28. 某压阻式压力传感器，四个初始值为  $100\Omega$  的压敏电阻中， $R_1$ 、 $R_4$  与  $R_2$ 、 $R_3$  随被

测压力的变化率分别为  $0.007/\text{MPa}$  和  $-0.007/\text{MPa}$ 。试回答：

(1) 设计恒流源供电的最优电桥电路；

(2) 若上述电桥采用  $16\text{ mA}$  的恒流源供电，计算被测压力为  $0.5\text{ MPa}$  时的电桥输出电压值。

29. 某光纤陀螺式角速度传感器中的光纤匝环的匝数为 3000，直径为  $100\text{mm}$ ；耦合进光纤的激光波长为  $632.8\text{nm}$ ；若用此角速度传感器测量某载体相对惯性空间旋转角

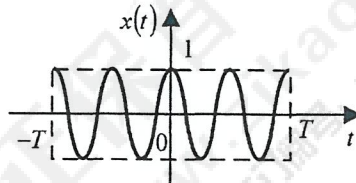
速度时，输出的相位差为  $\Delta\theta = 3.14 \times 10^{-4}\text{ rad}$ 。试回答：

(1) 求载体相对惯性空间的旋转角速度；

(2) 说明光纤陀螺式角速度传感器的优点。

(注：  $\Delta\theta = \frac{8\pi AN}{\lambda C} \omega$ ；计算时  $\pi$  取 3.14，光速取  $3 \times 10^8\text{ km/s}$  )

30. 求被截断的余弦函数  $x(t) = \begin{cases} \cos 2\pi f_0 t & |t| \leq T \\ 0 & |t| > T \end{cases}$  (如题 30 图) 的傅里叶变换。



题 30 图