

绝密★启用前

2021年4月高等教育自学考试全国统一命题考试

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. 输出电信号与输入被测量都是连续变化的传感器属于
A. 模拟型传感器 B. 数字型传感器 C. 开关型传感器 D. 二值型传感器
2. 初始电容为 C_0 的平板型电容式角位移传感器的灵敏度为
A. $-\pi C_0$ B. $-\frac{C_0}{\pi}$ C. $\frac{C_0}{\pi}$ D. πC_0
3. 半导体应变片的工作原理是基于
A. 应变效应 B. 压电效应 C. 压阻效应 D. 压磁效应
4. 在弹性传动轴上, 贴有四个应变片构成应变式扭矩传感器, 其中两个应变片的粘贴方向与轴线的夹角为
A. 15° B. 30° C. 45° D. 60°
5. 热敏电阻的电阻值随温度变化的关系为 $R_T = R_0 e^{B\left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0}\right)}$, B 的单位为
A. 1 B. Ω C. $^\circ\text{C}$ D. K
6. 能够检测煤矿瓦斯浓度的传感器为
A. 气敏传感器 B. 温度传感器 C. 湿度传感器 D. 离子敏传感器

7. 在人工视觉系统中, 实现编码功能的子系统属于
A. 图像输入 B. 图像处理 C. 图像存储 D. 图像输出
8. 模-数转换器输出二进制的位数越多, 其
A. 分辨率越低, 转换精度越低 B. 分辨率越低, 转换精度越高
C. 分辨率越高, 转换精度越低 D. 分辨率越高, 转换精度越高
9. 信号 $x(t)$ 在时域沿时间轴平移一常数 t_0 , 其频谱的
A. 幅频谱变化, 相频谱变化 B. 幅频谱变化, 相频谱不变
C. 幅频谱不变, 相频谱变化 D. 幅频谱不变, 相频谱不变
10. 下列传感器中, 可用于检测汽车行驶速度的是
A. 电感式传感器 B. 橡皮管式传感器
C. 超声波式传感器 D. 多普勒雷达式传感器

座位号:

姓名:

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。

- 数字型传感器可以分成脉冲数字型和 _____。
- 差动型电容式位移传感器，不仅提高了灵敏度，同时也改善了在零点附近工作的 _____。
- 压电晶体加速度传感器的 _____ 灵敏度常以主灵敏度的百分比表示。
- 谐振式压力传感器是将被测压力的变化转换为 _____ 的固有频率变化，从而实现测量的一种谐振式传感器。
- 烧结型半导体陶瓷湿敏元件是利用湿敏材料吸收空气中的水分，导致湿敏元件 _____ 发生变化的原理制成的。
- 红外式水分传感器利用了水对特定波长的红外光表现出的强烈 _____ 特性，从而可以实现物料中水分的测量。
- 在进行物体识别时，对视觉传感器获得的物体明亮度信息，若借助 A-D 转换器数字化成 6~8 比特，则形成 _____ 像素组成的数字图像。
- 幅值调制信号的解调常用同步解调、包络检波和 _____。
- 周期信号频谱的 _____ 性是指谱线只出现在基频的整数倍频率处。
- 三坐标测量机中的数字三维测微测头多采用 _____ 式传感器。

三、问答题：本大题共 5 小题，每小题 4 分，共 20 分。

- 简述传感器动态标定的基本方法。
- 简述光纤陀螺式角速度传感器的优点。
- 简述离子选择性电极的基本工作原理。
- 什么是导线间的串扰？给出克服串扰的有效方法。
- 简述工业机器人中零位检测和极限位置检测的作用。

四、计算题：本大题共 2 小题，每小题 10 分，共 20 分。

- 某变极距型电容式位移传感器的有关参数如下： $\delta_0 = 0.5\text{mm}$ ， $\epsilon_r = 1$ ， $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} (\text{F/m})$ ， $S = 200\text{mm}^2$ ；当极板间距减小 $\Delta\delta = 20\mu\text{m}$ 时，试计算该电容式传感器电容变化量和灵敏度。

27. 磁栅式位移传感器采用空间相位差为 90° 的两个静态磁头来测量位移，其输出电动

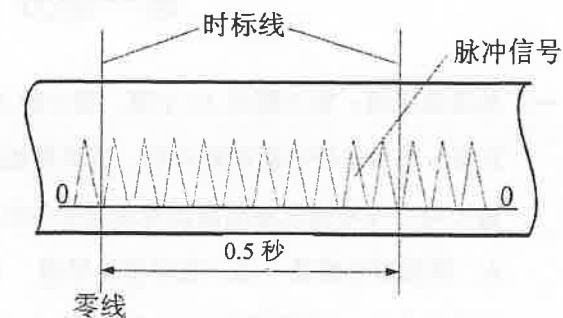
势为 $E = U_m \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda}s + \omega t\right)$ ，磁尺剩磁信号的波长为 1.5mm ；试回答：

- 若 $E = 5\sin(800t + 0.76\pi) \text{ V}$ ，计算所测得的位移量；
- 在一个测量周期内，此传感器所能测量的最大位移量是多少？

五、应用题：本大题共 3 小题，每小题 10 分，共 30 分。

28. 由带齿圆盘和电涡流式转速传感器组成的转速测量装置，其输出信号经放大器和记录仪，得到如题 28 图所示的波形。

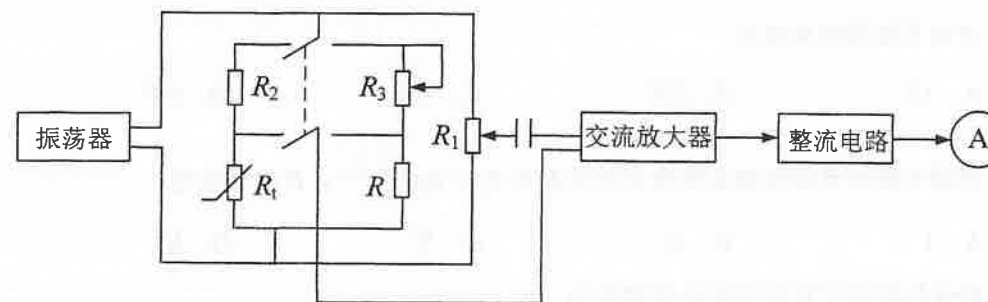
- 若圆盘齿数为 $z = 30$ ，计算被测转速；
- 用金属铜制作带齿圆盘，能否实现测量？为什么？



题 28 图

29. 某相对湿度传感器的工作原理如题 29 图所示。试回答：

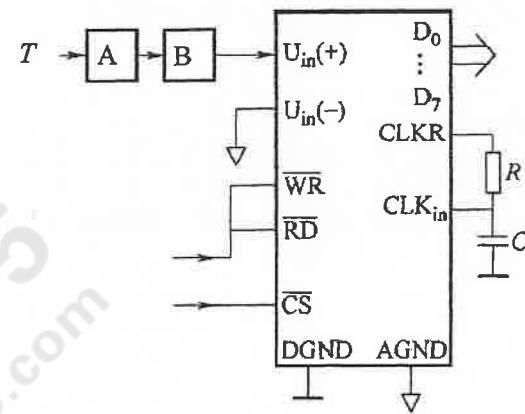
- 图中哪个电阻元件是湿敏元件？
- 若湿敏元件为氯化锂湿敏电阻，说明其工作原理；
- 说明测量电路的工作原理。



题 29 图

30. 题 30 图为一种典型的数字式温度测量系统框图。图中 A 是温度传感器，B 是放大器；测温范围为 $0 \sim 100^{\circ}\text{C}$ 时，所对应的 A-D 转换器的输入信号范围为 $0 \sim 5\text{V}$ ；温度传感器输出电压与被测温度的关系为 $U_o = 0.0005T$ (U_o 、 T 的单位分别为 V 、 $^{\circ}\text{C}$)；试回答：

- (1) 计算放大器的放大倍数；
- (2) 放大器的增益为多少 dB ？
- (3) 若图中 A-D 转换器的最大输入电压信号为 5V ，则输出能分辨出的最小输入电压信号是多少？



题 30 图