

2024年4月高等教育自学考试全国统一考试

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. 以下哪个传感器不是利用电阻变化进行检测的?
A. 电位器传感器 B. 电阻温度传感器
C. 热电偶传感器 D. 热丝传感器
2. 光学编码器无法测量的量是
A. 线位移 B. 角位移
C. 转速 D. 加速度
3. 以下选项不属于电位器的优点是
A. 结构简单 B. 输入功率大
C. 性能稳定 D. 输出信号强
4. 测速发电机在测量转速时, 属于产生误差的原因是
A. 励磁电阻受温度影响 B. 电枢电压过大
C. 电刷接触电阻太大 D. 电刷接触电阻太小
5. 电阻应变式扭矩传感器上的应变片应该贴在与轴线成多少度的方向上?
A. 0° B. 30°
C. 45° D. 90°
6. 什么传感器可用于医疗上 -50°C ~ 150°C 之间的温度测量。
A. 金属辐射式 B. 热电偶
C. 半导体三极管 D. 比色计

7. 视觉照明中, 用于表面光滑、形状规律的零件的照明方式是
A. 扩散光 B. 背光
C. 空间调制光 D. 方向性光
8. 八位数-模转换器的分辨率为
A. $1/128$ B. $1/255$
C. $1/511$ D. $1/512$
9. 无法用确切的数字关系式描述的信号是
A. 确定性信号 B. 周期信号
C. 非周期信号 D. 非确定性信号
10. 可实现非接触式测量, 不受介质的导电性和腐蚀性影响的流量计是
A. 电磁流量计 B. 超声波流量计
C. 涡轮流量计 D. 靶式流量计

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. 按传感器能量源分类, 需要外加电源才能正常输出信号的传感器称为_____传感器。
12. 线绕式非线性电位计的最大阶梯误差发生在特性曲线_____的最大处。
13. 一般情况下, 压电式加速度传感器的结构尺寸越小, 固有频率越_____。
14. 为了提高电容式压力传感器的线性度, 并减小外部干扰对测量精度的影响, 在实际应用时, 常采用_____工作方式。
15. 离子敏传感器是一种_____换能器。
16. 有源滤波器由运算放大器和_____组成。
17. 人工视觉系统的硬件构成一般由图像输入、_____、图像存储和图像输出四个子系统构成。
18. 数字滤波器的作用是利用离散时间系统的特性对_____进行处理。
19. 压电式力传感器利用压电晶体的纵向和剪切向压电效应, 并以_____作为敏感元件与转换元件。
20. 稳态正弦激振是普遍应用的激振方法, 其工作原理是对被测对象施加一个_____、单一频率的正弦激振力。

三、问答题: 本大题共 5 小题, 每小题 4 分, 共 20 分。

21. 简述电容式位移传感器的特点。
22. 简述金属热电阻式温度传感器的工作原理。

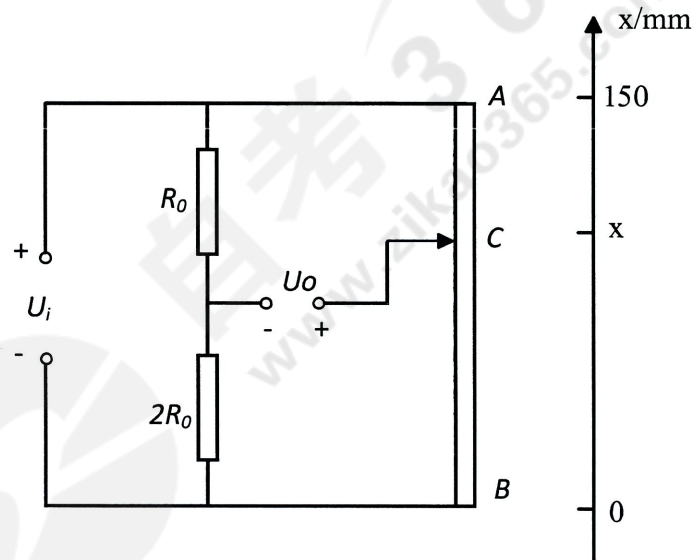
23. 简述霍尔式压力传感器的工作原理。
 24. 传感器的静态特性主要由哪些性能指标来描述?
 25. 简述视觉传感器在机电一体化系统中的主要作用。

四、计算题：本大题共 2 小题，每小题 10 分，共 20 分。

26. 某压电式加速度传感器，出厂时标出的电压灵敏度为 100mV/g ，由于测量需要加长导线，因此重新对加速度传感器进行标定，如果在能作 50Hz 和 $5g$ 的振动标定台上进行标定，选用电压放大器的放大倍数为 20，标定用电压表上指示电压为 9V ，试计算加速度传感器的电压灵敏度 K 。
 27. 求正弦信号 $x(t) = X\sin\omega t$ 的均值 μ_x 、方均根值 x_{rms} 。

五、应用题：本大题共 3 小题，每小题 10 分，共 30 分。

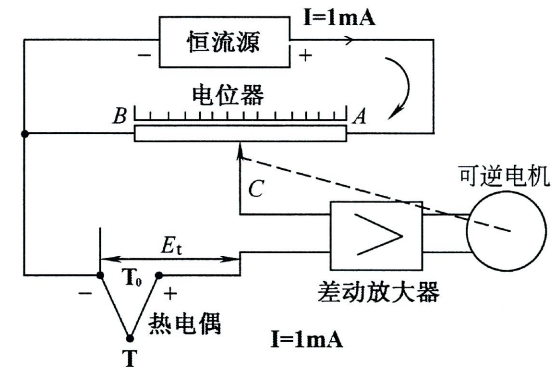
28. 题 28 图给出了某位移传感器的检测电路。 $U_i = 12\text{V}$ ， $R_0 = 10\text{k}\Omega$ ，AB 为线性电位器，总长度为 150mm ，总电阻为 $30\text{k}\Omega$ ，C 点为电刷位置。问：
 (1) 输出电压 $U_o = 0\text{V}$ 时，位移 $x = ?$
 (2) 当位移 x 的变化范围在 $10 \sim 140\text{mm}$ 时，输出电压 U_o 的范围为多少？



题 28 图

29. 一压阻式压力传感器，四个初始值为 300Ω 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 $0.005/\text{MPa}$ 和 $-0.005/\text{MPa}$ ，回答以下问题：
 (1) 设计恒压源供电的最优电桥电路结构，并说明理由；
 (2) 若上述电桥工作电压为 5V ，求被测压力为 0.1MPa 时的电桥输出电压值；
 (3) 若上述电桥采用 20mA 的恒流源供电，求被测压力为 0.1MPa 时的电桥输出电压值。

30. 如题 30 图所示的自动电子电位差计中，若差动放大器的输出不为零，则其输出信号会推动可逆电机带动电位器的电刷（图中 C 点）移动，一直到放大器输出为零为止。该电位差计配合 K 型热电偶用于温度测量，若已知电位器的总电阻值 $R_{\text{max}} = 73.852\Omega$ ，热电偶的冷端温度 $T_0 = 20^\circ\text{C}$ 。请计算当电位器的电刷稳定在 A、B 点的正中间时，被测温度 T 的数值。（提示：因为放大器的输入阻抗近似为无穷大，所以热电偶回路中是没有电流的。）



题 30 图

K 型热电偶分度表 (冷端温度 0°C)

热端温度 ($^\circ\text{C}$)	0	10	20	30	40
	热电势/mV				
0	0.000	0.397	0.798	1.203	1.611
800	33.277	33.686	34.095	34.502	34.909
900	37.325	37.724	38.122	38.519	38.915
1000	41.269	41.657	42.045	42.432	42.817