

姓名

学号

专业班级

学院、系

线

封

密

## 齐鲁工业大学 2021/2022 学年第二学期 《传感器与检测技术》

## 期末考试试卷（A 卷）

（本试卷共 8 页）

（适用班级：物联网 20-1、物联网 20-2 班）

题号	一	二	三	四	五	六	七	总分
得分								

得分	
阅卷人	

一、(共 10 分)根据国家标准 GB/T7665-2005《传感器通用术语》，传感器是“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...”。字面上理解，传感器具有“一感二传”的功能，即感受被测量，再传送出去。

- (1)为了实现“一感二传”的功能，传感器通常由哪几部分组成？请画出传感器的组成框图，并简要分析各个组成部分的作用。（6 分）
- (2)请以某种具体的传感器为例，分析其组成部分。（4 分）

得分	
阅卷人	

二、(共 10 分) SHT11 是瑞士 Sensirion 公司推出的一款温湿度传感器芯片, 该芯片广泛应用于空调、汽车、消费电子、自动控制等领域。SHT11 的部分性能参数 (测量湿度)如下:

分辨率	精度	重复性	迟滞	非线性	响应时间	工作范围
0.05% RH	$\pm 3.0\% RH$	$\pm 0.1\% RH$	$\pm 1\% RH$	$\pm 3\% RH$	8s	0–100%RH

- (1) 以上参数中, 迟滞 $\pm 1\% RH$ 表示什么? 非线性 $\pm 3\% RH$ 代表什么? (4 分)
- (2) 在实际应用中, 选择传感器时除了考虑性能参数, 还需要综合考虑很多因素。如何合理地选择传感器?(6 分)

线

封

密

得分	
阅卷人	

三、(共 20 分)在超市、集贸市场等很多场所,我们都会用到称重电子台秤。电子台秤利用电阻应变式传感器实现称重。

(1) 简述电阻应变式称重传感器的原理。(5 分)

(2)假设电阻应变片的阻值  $R=350\Omega$  灵敏系数  $K=2.0$ , 被测应变  $\varepsilon=1000\mu\text{m}/\text{m}$ 。

求: 1.在被测应变作用下, 电阻的变化 $\Delta R$ ;

2.如果电桥供电电源电压为  $U=5\text{V}$ , 计算全桥差动测量电路的输出电压 (请给出由 4 个应变片组成的全桥差动电路示意图)。(10 分)

(3) 分析电子台秤适不适合采用压电式传感器实现称重。(5 分)

得分	
阅卷人	

四、(共 20 分)在冶金领域，加热炉是轧钢生产的关键设备，加热炉的炉温通常为 950~1200° C。对炉温的精确测量和控制对于钢坏的质量具有重要意义。

(1)根据加热炉的测温范围及使用要求，可选用镍铬-镍硅 (K 型) 热电偶作为测温传感器。假设冷端温度  $T=20^{\circ}\text{C}$ ，测得热电动势  $E(T20\text{C})$ 为 42mV，求加热炉的温度。(10 分)

温 度 / $^{\circ}\text{C}$	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
	热电动势/mV									
0	0.000	0.397	0.798	1.203	1.611	2.022	2.436	2.850	3.266	3.681
100	4.095	4.508	4.919	5.327	5.733	6.137	6.539	6.939	7.338	7.737
200	8.137	8.537	8.938	9.341	9.745	10.151	10.560	10.969	11.381	11.793
300	12.207	12.623	13.039	13.456	13.874	14.292	14.712	15.132	15.552	15.974
400	16.395	16.818	17.241	17.664	18.088	18.513	18.938	19.363	19.788	20.214
500	20.640	21.066	21.493	21.919	22.346	22.772	23.198	23.624	24.050	24.476

(2)请阐述热电偶的测温原理。(4)

(3)除了热电偶，还能选择哪种测温传感器或测温方法来测炉温？其测温原理是什么？(6 分)

线

封

密

得分	
阅卷人	

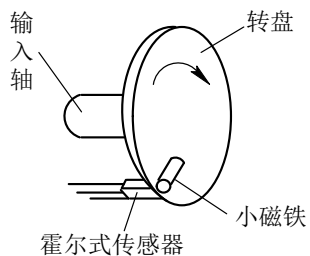
五、(共 10 分)光栅传感器作为最重要的数控装备和数控系统功能部件，广泛应用于数控机床、精密仪器、机器人等领域，为当前国家振兴装备制造业重点突破的关键核心功能部件。

- (1)简述光栅传感器具有较高测量精度的原因。(5 分)
- (2) 若某光栅的栅线密度为 50 线/mm，主光栅与指示光栅之间夹角 $\theta=0.01\text{rad}$ 。求其形成的莫尔条纹间距  $B_H$  是多少?(5 分)

得分	
阅卷人	

六、(共 10 分)汽车发动机中都安装有转速传感器，用它来进行汽车的牵引控制、发动机和变速箱的管理等。一般可使用霍尔传感器，霍尔式转速传感器在整个车速范围内信号幅值稳定，且具有无触点、体积小、抗污染等特点。

(1)简述下图霍尔式转速传感器的测量原理。假设探测到的脉冲频率为  $f(\text{HZ})$ ,转盘上均匀粘贴了  $Z$  个小磁铁，则转速为多少( $\text{r/min}$ )? (5 分)



(2) 除了霍尔式转速传感器，还有哪些常见的转速测量方法?各有何特点? (5 分)

姓名

学号

专业班级

学院、系

线

封

密

得分	
阅卷人	

七、(共 20 分)地表水水质检测指标主要有水温、pH 值、溶解氧、电导率和浊度等，同时还需检测水位和流量，以满足环境管理的需要。针对水质监测的需求，给出系统总体架构设计，简要分析系统中所用到的传感器及其功能。

