

南京信息工程大学滨江学院

2020 — 2021 学年 第 2 学期

传感器与检测技术 课程试卷

试卷类型 A (注明 A、B 卷) 考试类型 闭卷 (注明开、闭卷)

注意：1、本课程为 必修 (注明必修或选修)，学时为 ，学分为

2、本试卷共 6 页；考试时间 120 分钟； 出卷时间： 2021 年 5 月

3、姓名、学号等必须写在指定地方； 考试时间： 2021 年 6 月

4、本考卷适用专业年级： 2018 级理工科各专业 任课教师：

题 号	一	二	三	四	五	六	总 分
得 分							
阅卷人							

(以上内容为教师填写)

专业 年级 班级

学号 姓名

请仔细阅读以下内容：

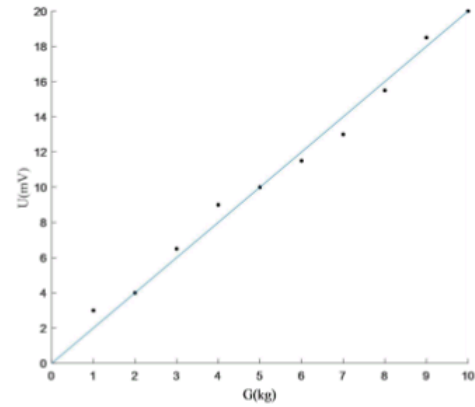
- 1、考生必须遵守考试纪律，详细内容见《南京信息工程大学滨江学院考试纪律规定》。
- 2、所有考试材料不得带离考场。
- 3、考生进入考场后，须将学生证或身份证放在座位的左上角。
- 4、考场内不许抽烟、吃食物、喝饮料。
- 5、考生不得将书籍、作业、笔记、草稿纸袋入考场，主考教师允许带入的除外。
- 6、考试过程中，不允许考生使用通讯工具。
- 7、开考 15 分钟后不允许考生进入考场，考试进行 30 分钟后方可离场。
- 8、考生之间不得进行任何形式的信息交流。
- 9、除非被允许，否则考生交卷后才能离开座位。
- 10、考试违纪或作弊的同学将被请出考场，其违纪或作弊行为将上报学院。

本人郑重承诺：我已阅读上述 10 项规定，如果考试是违反了上述 10 项规定，本人将自愿接受学校按照有关规定所进行的处理。上面姓名栏所填姓名即表示本人已阅读本框的内容并签名。

(一) (本题共 18 分) (1) 请导出电阻式传感器的微分表达式，通过该式说明能够实现哪几种电阻式的传感器 (3 分)？(2) 选择其中一种最适合的电阻式传感器设计一个电子秤，画出你所设计的传感器结构并解释设计理由 (3 分)。(3) 画出该电子秤的检测电路，连同你设计的传感器，一并说明该测量系统的工作过程 (5 分)。(4) 假设该电子秤的满量程 10Kg，测得数据如下表和图所示，请计算出该电子秤的灵敏度、最大绝对误差和满度相对误差，并指出该电子秤的精度级别 (4 分)。(5) 假设图中的直线为拟合后直线，请问一般采用何种方法进行数据的线性处理，写出其数学表达式 (3 分)。

题（一）表

重量 (Kg)	3	4	6.5	9	10	11.5	13	15.5	18.5	20
输出电压 (mV)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10



题（一）图

(二) (本题共 20 分) (1) 采用差动结构的变电抗式传感器进行测量的优点有哪些 (2 分)?

(2) 请用差动结构的螺线管设计一个加速度传感器, 画出该加速度传感器的结构图,

说明其工作原理 (4 分)。(3) 差动结构变电抗传感器缺点是容易产生零点残余电压,

请问零点残余电压产生原因 (3 分)。(4) 画出该加速度传感器的检测电路, 使其能够

同时测量大小和方向, 指出其方向检测电路名称并详细说明其方向检测原理 (5 分)。

如果一组测量数据如下表, 请计算其 A 类不确定度 (6 分)。

题 (二) 表

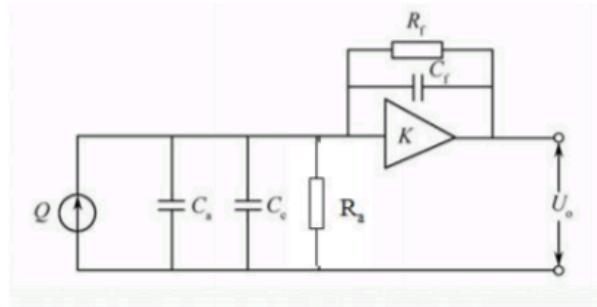
测量次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
标准值 m/s^2	0.5	0.75	1	1.25	1.5	1.75	2	2.25	2.5	2.75
测量值 m/s^2	0.52	0.76	1.99	1.28	1.54	1.80	1.99	2.30	2.56	2.81

- (三) (本题共 14 分) (1) 请设计一个采用弹性膜片元件的光纤压力传感器，画出其结构示意图并解释其工作原理 (4 分)。(2) 根据光纤导光原理，光纤传感器一般采用单模光纤而非多模光纤，为什么 (2 分)？(3) 请用合适的光电式传感器设计一个风速传感器，如果光电调制盘每转一圈为 0.1m/s，要求风速测量分辨率为 0.025m/s，画出该风速传感器的结构原理图，并解释其工作原理 (5 分)。(4) 如果 5 秒内检测电路输出的信号如下图所示，请问其平均风速是多少 (3 分)？



题 (二) 图

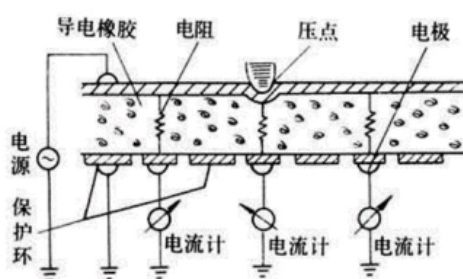
- (四) (本题共 18 分) (1) 请叙述压电传感器的基本原理 (2 分)。(2) 请用压电传感器设计一个液位测量装置, 请阐述该液位测量装置的工作原理, 并请问压电传感器在发射、接收状态是分别是基于何种效应 (5 分)? (3) 如果压电传感器后必须接前置放大器, 请问一般接何种放大器, 各用于什么场合 (3 分)? (4) 指出下图为何种前置放大器? 已知 $C_a=100\text{pF}$, $R_a=\infty$, $C_f=10\text{pF}$, 若考虑引线 C_c 的影响, 当放大器的开环增益 $K=10^4$ 时, 要求输出信号衰减小于 1%, 如果使用 90pF/m 的电缆, 求其最大允许长度是多少 (8 分)?



题 (四) 图

(五) (本题共 12 分) (1) 何为 MEMS (2 分)? (2) MEMS 的一般性组成框图是什么? 各部分的作用是什么 (4 分)? (3) 请设计一个智能胶囊消化道内窥镜 MEMS 系统, 画出其构成框图, 并解释其工作原理 (6 分)?

- (六) (本题共 13 分) (1) 机器人传感器包括哪些 (2 分)? (2) 请描述下图中的高密度分布型压觉传感器工作原理 (4 分)。 (3) 何为智能传感器? 与一般意义上的传感器有何区别? 区别之处的主要完成的功能是什么 (4 分)? (4) 与传统传感器相比, 智能传感器有如下优势 (3 分)?



题 (六) 图