

机密★启用前

重 庆 邮 电 大 学

2018 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目名称： 生物医学传感器原理及应用

科目代码： 811

考生注意事项

- 1、答题前，考生必须在答题纸指定位置上填写考生姓名、报考单位和考生编号。
- 2、所有答案必须写在答题纸上，写在其他地方无效。
- 3、填（书）写必须使用 0.5mm 黑色签字笔。
- 4、考试结束，将答题纸和试题一并装入试卷袋中交回。
- 5、本试题满分 150 分，考试时间 3 小时。

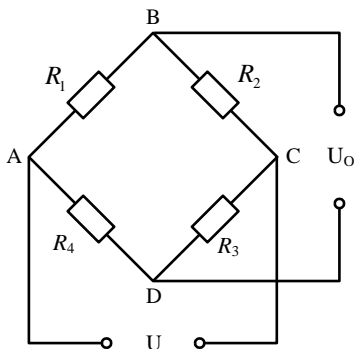
一、名词解释（5 分×6=30 分）

1. 传感器的灵敏度
2. 互感式传感器
3. 压电效应
4. 外光电效应
5. 传感器的动态响应
6. 自感式传感器

二、电位器式传感器线圈电阻为 $10\text{K}\Omega$ ，电刷最大行程 4mm 。若允许最大消耗功率 40mW ，传感器所用激励电压为允许的最大激励电压，试求当输入位移量为 1.2mm 时，输出电压是多少？（7 分）

三、图为一一直流应变电桥，（18 分）。图中 $U = 4\text{V}$ ， $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 120\Omega$ ，试求：

- (1) R_1 为金属应变片，其余为外接电阻，当 R_1 的增量为 $\Delta R_1 = 1.2\Omega$ 时，电桥输出电压 U_0 ？（6 分）
- (2) R_1 、 R_2 都是应变片，且批号相同，感应应变的极性和大小都相同，其余为外接电阻，电桥输出电压 U_0 ？（6 分）
- (3) 题(2)中，如果 R_2 与 R_1 的感受应变的极性相反，且 $\Delta R_1 = \Delta R_2 = 1.2\Omega$ ，电桥输出电压 U_0 ？（6 分）



四、某压电晶体的电容为 1000pF ， $k_q = 2.5\text{C/cm}$ ，电缆电容 $C_c = 3000\text{pF}$ ，示波器的输入阻抗为 $1\text{M}\Omega$ 和并联电容为 50pF ，求：（20 分）

注：所有答案必须写在答题纸上，试卷上作答无效！

重庆邮电大学 2018 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

- (1) 压电晶体的电压灵敏度是 K_u ; (5 分)
- (2) 测量系统的高频响应; (5 分)
- (3) 如系统允许的测量幅值误差为 5%, 可测最低频率是多少? (5 分)
- (4) 如频率为 10Hz, 允许误差为 5%, 用并联连接方式, 电容值是多大? (5 分)

五、生物医学传感器的特殊性体现在哪几个方面? 简述为何有上述特殊要求。(5+15=20 分)

六、什么是压电效应, 常见的压电材料有哪些? 分析说明石英晶体为何具备压电性能? (5+5=10 分)

七、光电传感器把被测量的变化转换成光信号的变化, 具有精度高、反应快、非接触等优点。请利用该原理设计脉搏波检测仪, 画出原理框图, 简述系统原理。(15 分)

八、综合设计题 (考生注意: 请在下列两题中任选一题作答, 如果多做, 则按所做的第一题评分, 每题 30 分)

1. 热电偶在热电式传感器中应用广泛, 请描述热电效应及热电偶的工作原理并附图说明, 其回路总电动势主要由接触电势和温差电势构成, 简述各自产生原因并给出表达式。(30 分)

2. 利用悬臂梁结构可以构成称重传感器, 悬臂梁的上下方各贴一片金属应变片组成差动半桥和各贴二片金属应变片组成差动全桥, 试给出应变电阻片的布贴方式、电桥连接方法和相应电路原理图, 给出的输出电压的说明及表达式, 并说明其差动和温度补偿的原理。(30 分)