

机密★启用前

重 庆 邮 电 大 学

2022 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(A 卷)

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。原则上按顺序作答，所有答案必须标注题号。
- 3、填（书）写必须使用黑色字迹钢笔、圆珠笔或签字笔。
- 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（本题共 6 小题，每小题 5 分，共 30 分）

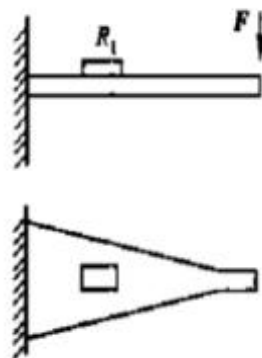
1. 温度补偿
2. 中间导体定律
3. 传感器
4. 压电式传感器
5. 接触电势
6. 光生伏特效应

二. 问答题（本题共 3 小题，每小题 10 分，共 30 分）

7. 生物学传感器的特殊性体现在哪几个方面？
8. 什么是传感器的动态特性？请列举几种衡量传感器动态特性的指标。
9. 传感器的干扰和噪声分别指什么？各列举三种主要来源。

三. 计算题(本题共 3 小题, 第 10、11 题各 15 分, 第 12 题 20 分, 共 50 分)

10. 用测量范围为 $-50\text{kPa}\sim 150\text{kPa}$ 的压力传感器测量 140kPa 的压力时, 传感器测量结果为 142kPa , 求该测量结果的绝对误差、实际相对误差、引用误差。
11. 利用折射定律给出临界角 θ_c 的表达式; 计算水与空气分界面($n_{\text{水}}=1.33$)的 θ_c ; 求光纤折射率 $n_1=1.46$, $n_2=1.45$ 时, 数值孔径 NA 值; 当空气的折射率 $n_0=1$ 时, 给出光纤的临界入射角计算表达式。
12. 下图为采用电桥设计的等强度悬臂梁测力系统, 其中 R_1 为电阻应变片, 应变片灵敏度系数 $K=2.05$ 。未受应变时, $R_1=120\Omega$, 当试件受力为 F 时, 应变片承受平均应变 $\varepsilon=800\mu\text{m}/\text{m}$, 试求: ① 应变片的电阻变化量和电阻相对变化量。② 将电阻应变片置于单臂测量, 电桥电压为直流 3V , 求电桥输出电压及电桥非线性误差。③ 若要减小非线性误差, 应采取何种措施? 分析其电桥输出电压及非线性误差的大小, 并画出示意图。



四. 分析题（本题 20 分）

13. 什么是压电效应？分析说明石英晶体为何具备压电性能，给出石英表面电荷密度与应力及受力方向的关系。

五. 综合设计题（本题 20 分）

14. 光电传感器把被测量的光学变化转换成电信号的变化，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，分析各部分作用，指出该系统涉及到哪些物理量并列相应表达式。