

机密★启用前

重 庆 邮 电 大 学

2019 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。
- 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。

重庆邮电大学 2019 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

一、判断题（本大题共 5 小题，每小题 3 分，共 15 分）

1. 传感器按其感知工作原理，可以分为物理型、化学型和生物型三大类。 ()
2. 绝对误差是测量值与真实值的差，而相对误差是测量值与真实值的比。 ()
3. 应变片不受轴向应变影响，只受横向应变影响而引起电阻变化的现象称横向效应。()
4. 变介质型电容传感器的电容量与被测量物体的厚度和介电常数都有关。 ()
5. 电感式传感器根据转换原理分为自感式（变磁阻式）、互感式（差动变压器式）、电流式三种。 ()

二、选择题（本大题共 5 小题，每小题 3 分，共 15 分）

1. 下列哪个不是生物电信号：()
A. 心电 B. 脑电 C. 肌电 D. 热电
2. 下列哪个不是热电偶基本定律：()
A. 中间温度定律 B. 均质导体定律 C. 中间导体定律 D. 连接导体定律
3. 下列哪个是基于外光电效应制成的器件：()
A. 光电池 B. 光敏二极管 C. 光电管 D. 光敏三极管
4. 下列哪个是传感器的基本元件且能直接感受被测量：()
A. 转换元件 B. 敏感元件 C. 转换电路 D. 辅助电路
5. 下列哪个不是电阻式传感器包含的类型：()
A. 电位器式传感器 B. 应变式传感器 C. 压阻式传感器 D. 压电式传感器

三、名词解释（本大题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分）

1. 传感器的动态响应

2. 自感式传感器

3. 压电效应

4. 内光电效应

注：所有答案必须写在答题纸上，试卷上作答无效！

第 2 页（共 5 页）

四、问答题（本大题共 4 小题，每小题 7 分，共 28 分）

1. 何谓传感器的静态特性？请列举几种衡量传感器静态特性的指标。
2. 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。
3. 电容式传感器有哪些特点，及其有哪几种传感方式？
4. 测量系统的误差的来源主要有哪几个方面？

五、计算题（本题共 3 小题，每题 14 分，共 42 分）

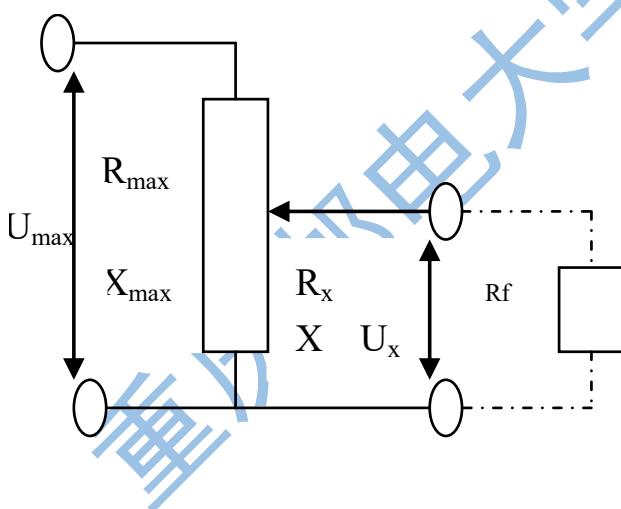
1. 当被测介质温度为 t_1 ，测温传感器示值温度为 t_2 时，有下列方程式成立：

$$t_1 = t_2 + \tau_0 \frac{dt_2}{d\tau}$$

当被测介质温度从 20°C 突然变化到 300°C 时，测温传感器的时间常数 τ_0 ，试确定经过 300s 后的动态误差。

2. 利用折射定律推导出临界角 θ_c 的表达式。计算水与空气分界面 ($n_{\text{水}}=1.33$) 的 θ_c 值。
求光纤 $n_1=1.46$, $n_2=1.45$ 的 NA 值; 如果外部的 $n_0=1$, 求光纤的临界入射角。

3. 一测量线位移的电位器式传感器，测量范围为 0—10mm，分辨率 0.05mm，电阻丝材料为漆包的铂依合金，电阻丝直径 0.05mm，电阻率为 $\rho = 3.25 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{mm}$ ，绕在直径为 50mm 的骨架上，开路时电压灵敏度为 2.7v/mm。求：当负载 $R_L=10K\Omega$ 时，负载最大的电压灵敏度，最大非线性误差？



重庆邮电大学 2019 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

六、论述设计题（本大题共 2 小题，每小题 15 分，共 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。

2. 在生理信号检测中，对血压的检测应用普遍。请列举课程中涉及的基于两种不同原理的血压检测方案，分别简述其原理，画出原理框图或检测流程图并分析，对比两种方式的差异或应用场景。