

2012 年硕士研究生入学复试试题

科目代码: B09 科目名称: 医学电子仪器原理与设计
 注: (1) 本试题共 1 页。

(2) 请按题目顺序在标准答题纸上作答, 答在题签或草稿纸上一律无效。

一、 请解释下列基本概念及术语 (共 20 分, 其中每小题 4 分)

- 1、脑电测量中电极连接的平均导联法?
- 2、运算放大器的等效输入噪声电压 U_N
- 3、生物信号测量中的电极电位。
- 4、生物电测量引导电极的种类划分?
- 5、心电信号测量的标准十二导联, 并指出哪些是双极导联, 哪些是单极导联。

二、简答题 (共 50 分)

- 1、晶体管中存在哪几种噪声? 各有什么特点? (5 分)
- 2、测试系统中抑制磁场、电场和电磁场干扰的方法有哪些? (5 分)
- 3、说明 AD 转换器的常用类型及各自特点; 在选用 ADC 时主要考虑哪些因素。(5 分)
- 4、有源滤波器通常有哪几种设计方法? 各有什么特点? (5 分)
- 5、请说明滤波器的作用, 画出理想的与实际的低通、高通、带通和带阻滤波器特性曲线, 并标出特性指标。(5 分)
- 6、画出一一般测控系统的组成框图, 说明各部分的功能。(6 分)
- 7、用理想运算放大器设计一个同相加法电路, 实现 $u_o = 2(u_1 + u_2 + u_3)$ 要求推导证明。(6 分)
- 8、画出心电信号检测中右腿驱动电路示意图, 并说明右腿驱动的作用。(6 分)
- 9、画出由三运放组成的并联差分输入仪用放大器电路图, 推导差模增益表达式, 说明实际应用时如何保证电路的共模抑制比。(7)

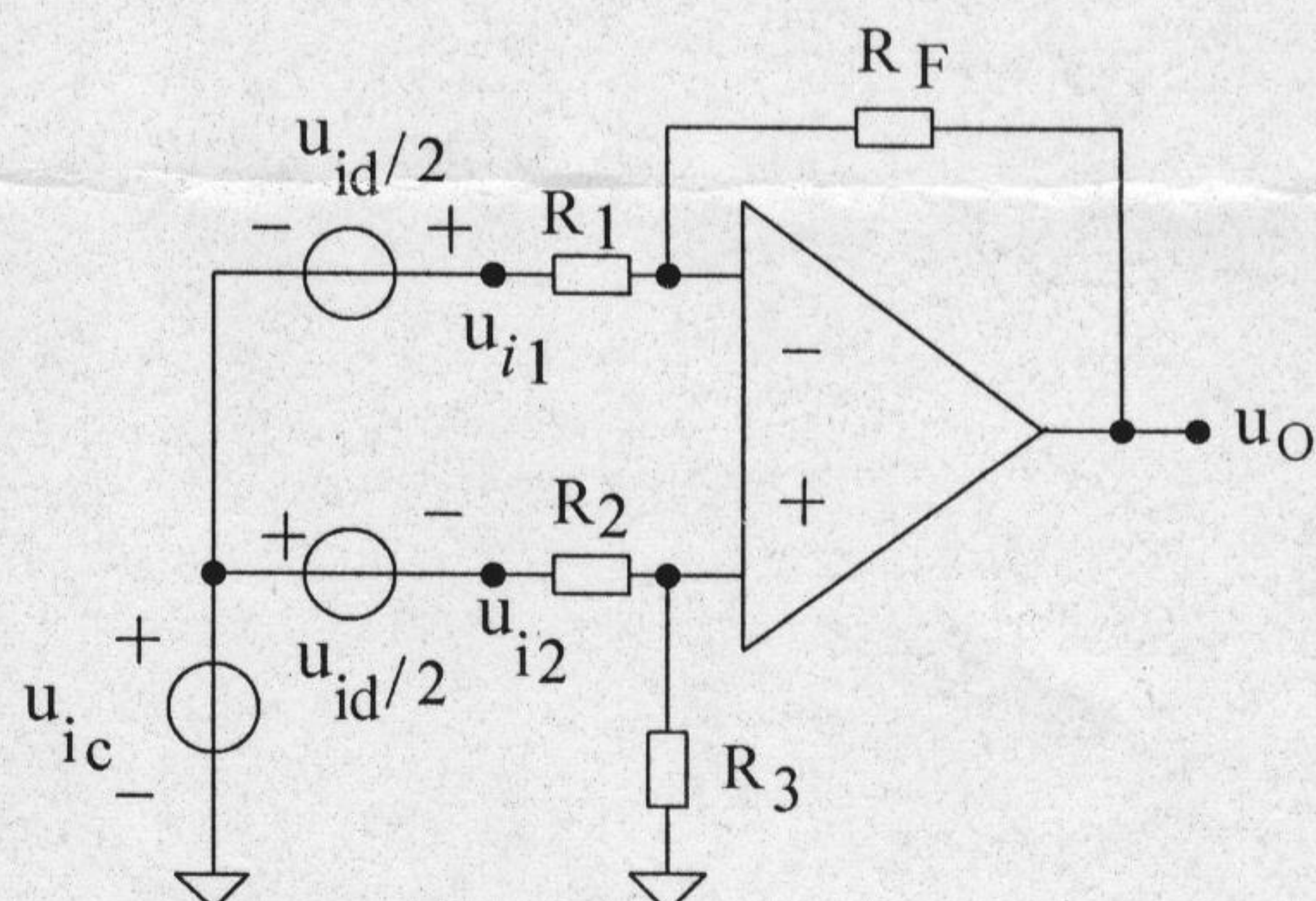
三、(10 分) 给出多级放大器总的噪声系数 NF 与各级单独存在的噪声系数 NF_1, NF_2, \dots, NF_n 及各级功率增益 $K_{p1}, K_{p2}, \dots, K_{pn}$ 之间关系的表达式。若三级放大器噪声系数 $NF_1=3\text{dB}$, $NF_2=10\text{ dB}$, $NF_3=10\text{ dB}$, 功率增益 $K_{p1}=5$, $K_{p2}=10$, $K_{p3}=20$, 求总的噪声系数 NF 为多少 dB

四、(10 分) 画图并用文字说明心电检测时, 标准十二导联对应的威尔逊 (wilson) 网络与差动放大器输入端之间的连接关系。

五、(10 分) 基本差分放大器如图所示, 假设图中运放为理想运算放大器, 且 $u_{ic} = \frac{1}{2}(u_{i1} + u_{i2})$,

$u_{id} = u_{i1} - u_{i2}$ 请回答如下问题

- 1) 推导 u_o 和 u_{i1} , u_{i2} 之间的关系式。
- 2) 推导 u_o 和 u_{id} , u_{ic} 之间的关系式。
- 3) 给出共模抑制比 K_{CMR} 最大时外围电阻应满足什么条件。



第五题图