2017年全国生物医学工程创新竞赛命题组电子类

共同要求：除单片机、CPLD、FPGA、DSP或ARM等嵌入式系统外，各个题目均不可采用专用SoC（不包括通用SoC微处理器等）、集成模拟前端和商品化模块，只能采用运算放大器和555电路、各种门电路以及相同规模或以下的集成电路。鼓励采用TI公司的单片机和各种器件（除专用SoC、集成模拟前端和商品化模块之外），也可以采用其他公司的单片机和各种器件（除SoC、集成模拟前端和商品化模块之外）。

2、交流恒流源与生物阻抗信息测量

一、任务

设计交流恒流源，输出电流幅值（峰峰值）3档可变：1mA、0.1mA和0.01mA。评测时采用三元件生物阻抗模型实测（不少于3套标准模型）。

二、基本要求

1. 频率为50 kHz；
2. 输出电阻Ro ≥ 200 kΩ，输出电容 Co ≤ 1000 pF；
3. 供电电源电压 ≤ 6V；
4. 可测量电阻最大阻值不小于 10 kΩ，电阻测量相对精度不劣于1%；
5. 基于该恒流源实现一种生物医学信号的测量（如呼吸、皮肤阻抗、心脏每博输出量……）。

三、评分标准

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 项 目 | 分 数 |
| 设计报告 | 系统设计、实现方案 | 10 |
| 电路设计（包括每个器件参数的选择及其依据）与原理图 |
| 测试数据 |
| 写作规范 |
| 作品要求 | 完成第（1）项且输出电流幅值3档可变 | 10 |
| 完成第（2）项为10分，输出电阻Ro在200 kΩ基础上每增加100 kΩ增加1分，加分不超过10分，但在其他分数相同时，该指标高者为胜  | 20 |
| 满足第（3）项。不满足该要求的，第（2）项和第（4）项均不予加分。 | 10 |
| 完成第（4）项为10分，测量范围每增加1倍，增加5分；测量精度每提高一倍，增加5，增加的分数不超过20分。（注意倍数关系） | 30 |
| 完成第（5）项，视实现的难易程度酌情给分 | 20 |
| 附加分 | 具备特色和创造性设计，如能够自动量程转换、针对特殊的应用场景有特殊的设计、极低功耗设计，等等 | 20 |
| 总 分 | 120 |

3、心电模拟遥测系统（B题）

一、任务

通过分立元件（包括运算放大器和单片机或ARM，但不能采用集成化模拟前端）搭建的穿戴式心电采集设备，利用模拟无线（无线电、红外光、超声）将ECG信号从检测模块传输到接收模块，可用示波器或LCD显示。（注：不可使用蓝牙、ZIGBEE、WIFI等数字传输模块）

二、基本要求

1. 心电前置放大器满足：
2. 输入阻抗：≥ 5 MΩ（差模），≥ 2.5 MΩ（共模）
3. 共模抑制比：≥ 60dB（@50Hz）
4. 带宽不劣于：0.5～35Hz
5. 穿戴式部分：
6. 电源电压 ≤ 6V（竞争性指标）
7. 工作电流 ≤ 8mA （竞争性指标）
8. 模拟无线传输部分
9. 传输距离：≥ 1 m （穿戴式模块至接收模块的直线距离，中间无任何障碍物）（竞争性指标）
10. 传输距离稳定性：在距离0.5m 至 1 m来回变化时，接收端的心电波形不应有可感觉到的幅值变化

三、评分标准

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 项 目 | 分 数 |
| 设计报告 | 系统设计、实现方案 | 20 |
| 电路设计（包括每个器件参数的选择及其依据）与原理图 |
| 测试数据 |
| 写作规范 |
| 作品要求 | 完成第（1）项  | 20 |
| 完成第（2）项 | 满足A项可获5分，电源电压每降低1V可获5分，满分为20分。 | 20 |
| 满足B项可获5分，电源电压每降低1mA可获5分，满分为20分。 | 20 |
| 满足第（3）项：满足其他大项的基本要求下 | 满足A项 | 10 |
| 满足B项 | 10 |
| 因距离变化导致信号幅值下降10%时作为系统的最远通讯距离，最远通讯距离每增加1m加5分，最多加到20为止 | 20 |
| 总 分 | 120 |