# 2019全国大学生生物医学工程创新设计竞赛

**命题组（医疗电子学方向）**

**一、题目：**生物阻抗测量系统

**二、内容**

设计生物阻抗测量系统，基本结构如图1所示。

无线通讯

CX

测量系统

阻抗

上位机

RX

图1. 生物阻抗测量系统

**三、基本要求**

不得采用专门用于阻抗测量的大规模集成电路，如AD5933等。被测阻抗中最大可测电容值Cx-max应大于最大可测电阻值Rx-max（pF）（在测量频率处）。用可变电阻和多只等值电容构成待测阻抗，用4位半万用表和/或RLC测量仪标定。**实际达到指标劣于自评指标50%的取消评奖资格**。

**四、评分标准（自评表）：**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序  号 | 指标 | | | 评分标准  （计分方法） | 说明 |
| **及格指标（不计分）：** | | | | | |
| 1 | 最大测量范围 | Rx-max | 两者同时存在且满足比例：  1（kΩ）：20（pF） | 不低于10 kΩ |  |
| 2 | Cx-max | 不低于200 pF |  |
| 3 | 电源 | 电压（只计电池） | | ≤ 6 V |  |
| 4 | 功耗（电流，不计蓝牙等无线通信） | | ≤10 mA |  |
| 5 | 功耗（电流，计蓝牙等无线通信） | | ≤20 mA |  |
| **竞争性指标（静态，测量激励频率@40～50 kHz）** | | | | | |
| 6 | 最大测量范围 | Rx-max | 两者同时存在且满足比例：  1（kΩ）：20（pF） | 1分＊Rmax/10kΩ | ① |
| 7 | Cx-max | 1分＊Rmax/200pF | ② |
| 8 | 电源 | 电压（只计电池） | | 30分/V（V） | ③ |
| 9 | 功耗（电流，不计蓝牙等无线通信） | | 100分/I（mA） | ④ |
| 10 | 功耗（电流，计蓝牙等无线通信） | | 200分/I（mA） | ⑤ |
| **功能性指标（医学测量应用，满分值，可兼得）** | | | | | |
| 11 | 阻抗呼吸波 （阻抗法测量呼吸（波）） | | | 10分 |  |
| 12 | 阻抗脉搏波 （阻抗法测量脉搏波） | | | 15分 |  |
| 13 | 心输出（量）阻抗（导纳）图 | | | 20分 |  |
| 14 | 创新性应用（现有文献没有或极少提及，评委认定） | | | 50分 |  |
| 15 | 创新性设计 | | |  |  |

**五、说明**

① 在10%，50%和90%最大测量范围处的精度不低于5%。假设满足精度条件下某作品Rmax = 96kΩ，此项可得9.6分。只计Rmax与Cmax “两者同时存在且满足比例：1（kΩ）：20（pF）”的最小值得分。

②在10%，50%和90%最大测量范围处的精度不低于5%。假设满足精度条件下某作品Cmax = 500 pF，此项可得2.5分。只计Rmax与Cmax “两者同时存在且满足比例：1（kΩ）：20（pF）”的最小值得分。

③假设电源电压为3.3V，则得30/3.3=18分（除去小数）。

④假设关闭蓝牙或其他无线通信部分的电流（从电源引出线部分测量）为5mA，则得分20分。

⑤假设蓝牙或其他无线通信部分工作（或说全系统正常）的电流（从电源引出线部分测量）为20mA，则得分10分。

**附：命题设计思路**

1. 体现“学以致用”的工程教育思想，克服“浮躁”的教、学风气，引导“深入思考+勇于实践”的学风。
2. 以客观化评审为主，引导大学生们不仅要出“现象”，更要出“性能”。
3. 尝试“自评”等环节和手段，既有利于大学生的素质和能力培养，也有利于降低评审的工作强度和减少评审工作中的误判。
4. 将创新教育既置于扎实的科学与工程基础，又给参赛者留有足够的发挥其聪明才智的余地。
5. 该竞赛涉及信号源与恒流源、低功耗、器件的I/O范围和带宽、调制解调、模数转换与数据采集、通讯、软件编程等较宽的专业知识和能力面。
6. 由评委把握的项目：参赛报告的写作、作品的工艺与完善程度等属于主观评判，应该在客观分的基础上给出，换言之：初选在“**客观分**”排队的基础上，用“**主观分**”微调。