哈工大威海分校2017暑期课程

光电信息技术综合实践课程报告

**题目： 基于反射/透射式光强检测的光电式心率计**

**姓名： 朱明菲 学号： 140210329**

**姓名： 王林霞 学号： 140210220**

**指导教师： 崔继文 崔俊宁**

**填表日期： 2017年 7月 28日**

| **实践**  **题目** | **基于反射/透射式光强检测的光电式心率计** | | | | | **实践类型** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **a.仿真 b. 制作** | |
| **实践**  **目的** | 设计光电式心率检测电路，测量心跳信号，实现心率检测。 | | | | | | |
| **实践设计** | **电路图：**  图 1 心率检测模拟电路图  **器件选型、参数计算：**  1采用光电转换电路——放大滤波整形电路——单片机——显示报警电路的方案，并选择NI myDAQ的+5V和DGND作为电源。其中光电转换元件采用TCRT5000，转换后电信号的幅度为5uV，频率为0.7~3Hz，  2放大滤波电路由三级放大和二阶RC低通滤波电路和A/D转换组成  (1)三级放大电路采用单电源，运放使用lm741和lm358，三级放大倍数由虚短可得    (2)滤波电路，由于转换得来的心率信号频率很低（0.7~3Hz）,经过三级放大后，会叠加 | | | | | | |
|  | 各种频率的干扰信号，由下列公式可得  (3)二阶无源低通滤波器的幅频特性如图，  图 2二阶无源低通滤波器的幅频特性  为了求fc可令  解得  一般选择R=100K，则C=47n F，  (4)整形电路，选择两个滑动变阻器调节为不同阻值，连接在运放2号引脚，实现比较并将信号转换为方波信号。初步选择3.82K和1.12K，具体阻值根据调试时灵活调整。  数据采集使用myDAQ实现。 | | | | | | |
|  | **实验步骤：**   1. 先在面包板上连接光电转换电路，然后根据电路图检查是否安装正确，如果正确，加入5V电压，用示波器测量光电传感器接收管C极的波形，为5V左右的一条直线，用手指触摸传感器，直线明显向下移动。两波形如图1-1图1-2。   根据所示电路图连接电路，采用连接一级测试一级的步骤。   1. 对来自光电转换电路的信号进行三级放大，再通过二阶低通滤波电路滤除干扰信号，VOUT输出与心率对应的方波信号，记录各级测试点电压波形如图2-1 3-1 4-1 5-1 6-1 6-2所示，其中2-1对应第一级放大电路的输出，3-1对应第二级放大电路的输出，4-1、5-1对应第三极放大电路输出、二阶低通滤波电路输出，而6-1和6-2是心率对应的方波信号。 2. 检查完成后，通入+5V电压，调节两个滑动变阻器，使2脚的电压低于3脚，发光管常量。然后将手指放在传感器上，如果发光管随着心率变化正常闪烁，则调节正确。否则重新调节变阻器寻找合适的比较电压。完成硬件电路调试后，进行myDAQ数据采集软件设计。 3. 先设计显示子模块模块。   图 3显示子模块程序框图  利用myDAQ采集电路输出的心率信号作为输入，然后稍作处理，利用上升沿计数方式显示出具体数值，再将其送到检测报警模块进行判断。   1. 再设计检测报警模块。   显然检测报警模块采用case比较和嵌套判断结构。将心率分为5个范围，小于50，50~90，90~120，120~150，大于150，分别定义为过慢，正常，稍快，报警，报警。 | | | | | | |
|  | 图 4定时检测子模块程序框图  检测时长定为1分钟，达到1分钟时开始判断心跳总数，并将检测结果输出。   1. 心率测量总设计   图 5心率测量总设计程序框图  其中开始按钮用于清零，DAQ data进行上升沿计数，DAQdata1测量心率信号**，** | | | | | | |
|  | 图 6心率测试面板  检测时，点击labview的开始仿真，将手放上去自动开始测量，一分钟到后自动给出结论，点击开始可以清零并重新开始。 | | | | | | |
| **数据波形记录** | 图1-1光电转换元件输出信号 图1-2放上手指后光电转换元件输出信号 | | | | | | |
| **数据波形记录**  **数据波形记录** | 图2-1第一级放大电路输出信号 图3-1第二级放大电路输出信号  图4-1 第三极放大电路输出信号 图5-1滤波电路输出信号  图6-1比较电路输出心率信号 图6-2比较电路输出心率信号  表 1心率检测数据   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 测量次数 | 第一次 | 第二次 | 第三次 | 第四次 | 第五次 | | 心率值 | 98 | 93 | 94 | 98 | 92 | | 正常值 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | | 均方误差值：2.5298 | | | | | | | | | | | | | **数据波形记录** | 7.22 图1- 图1-2  **7.23 图2-1 图3-1**  **7.25 图4-1 图5-1** |
| **结论**  **及分析** | **结论：**  **分析与讨论：** | | **实验结论：**   1. 在复杂的环境条件（多雨、潮湿、接触不良）下，我们利用myDAQ的示波器以及万用表功能进行测量分析，并最终解决了设计过程中遇到的困难，成功完成了硬件搭建和数据采集，美中不足的是没有完成单片机和显示电路的调试。 2. 利用面包板连接电路时，一定要将元件稳固插到底。合理选择导线，避免连接的导线过长以及元件管脚过长，否则容易造成接触不良，而又难以发现。在元件密集的区域，注意避免不希望的短路。   **分析与讨论：**   1. 通过本创新设计，熟练掌握了myDAQ测量波形和幅值以及作为输出源的使用方法，初步学习了labview的图形化程序设计，进一步提高了排除电路故障的能力。 2. 心率检测硬件部分的要点在于三级放大电路的正确连接，和灵活调节比较电路的阻值。让给定电压平时低于输入信号，测量时信号最低值又能低于给定电压，可以实现信号灯正常闪烁。 | | | | |
| **指导教师签字** | |  | | **课程成绩** | **出勤：** | | **综合：** |
|  | |