

项目 B 设计报告

2017011048 电 75 牛腾腾

1. 项目立项

1.1. 项目名称

基于 Pulse Sensor 的心率测量系统。

1.2. 项目应用背景

心率以及心跳波形对健康状况的判断有一定的指导意义，如今市场上也有很多提供心率测量功能的智能穿戴设备，本项目旨在设计一种实用简单、成本低廉的心率测量系统，能够得到心率值以及心跳波形。

1.3. 需求分析

1.3.1. 硬件需求

Pulse Sensor 心率脉搏传感器、蓝牙模块、LCD 显示屏、MSP430G2553 单片机及扩展板

1.3.2. 软件需求

蓝牙上位机，用于绘制心电图的软件，蓝牙、LCD 模块等的驱动程序、信号处理程序

2. 功能描述

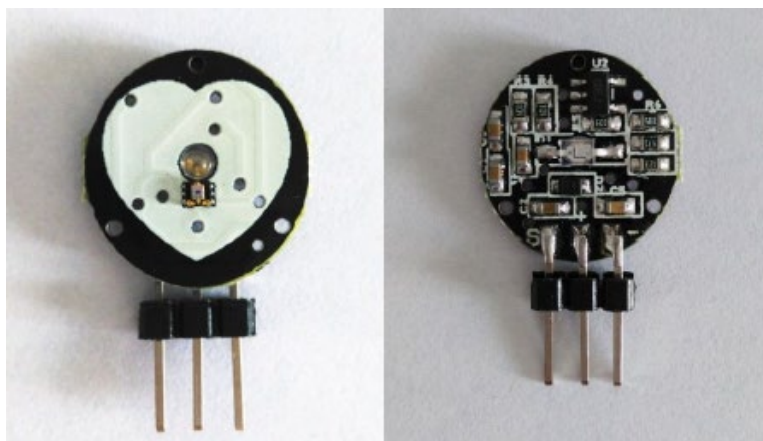
2.1. 本项目所设计的心率测量系统有三个预期功能：

1. 监测、计算得到心率的值，并显示在 LCD 液晶显示屏上
2. LED 灯随着心跳的亮灭
3. 通过蓝牙通信模块将心跳波形传至上位机，绘制出心电图。

2.2. 关键模块说明

1. Pulse Sensor 心率脉搏传感器

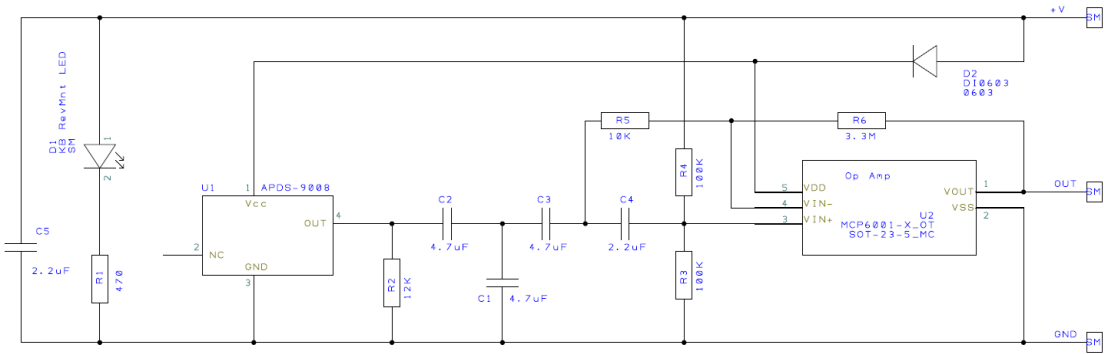
Pulse Sensor 是一款用于心率测量、脉搏波形测量和 HRV 分析的光电反射式模拟传感器。将其佩戴于手指、耳垂等处，即可采集处脉搏的模拟信号。通过 MSP430G2553 将该模拟信号转换为数字信号，通过简单计算即可得到心率数值，此外还可以将脉搏波形和心率数值上传至电脑进行显示。



Pulse Sensor 实物图

传感器参数:

电路板直径	16mm	信号放大倍数	330 倍
电路板厚度	1.2mm	输出信号范围	0~Vcc
LED 峰值波长	515nm(绿光)	电流大小	~4mA(5V 下)
供电电压	3.3-5V	分辨率	1bpm
检测信号类型	光反射信号(PPG)	采样率	500Hz(由程序设定)
输出信号类型	模拟电压信号		

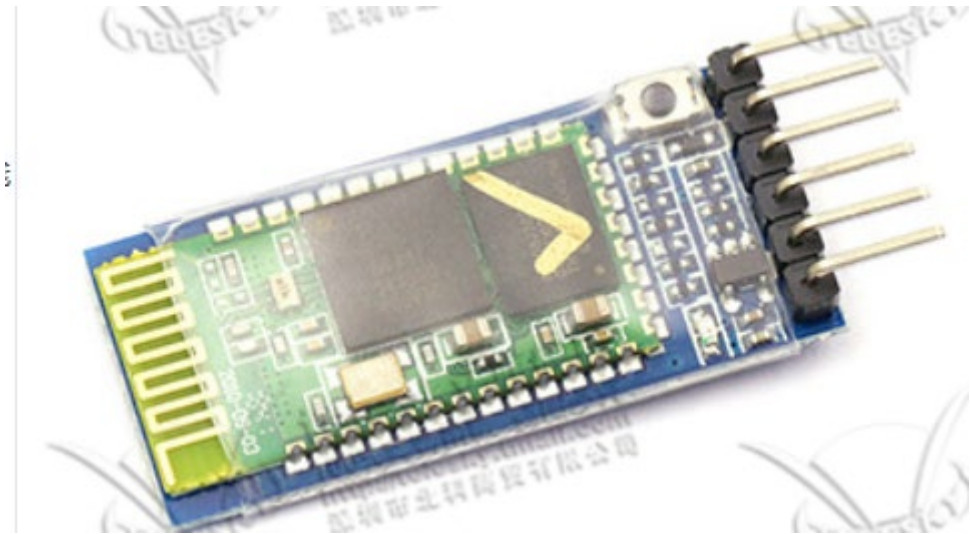


Pulse Sensor Amplified Designed by Joel Murphy Licensed under the TAPR Open Hardware License (www.tapr.org/OHL)
Spring 2012

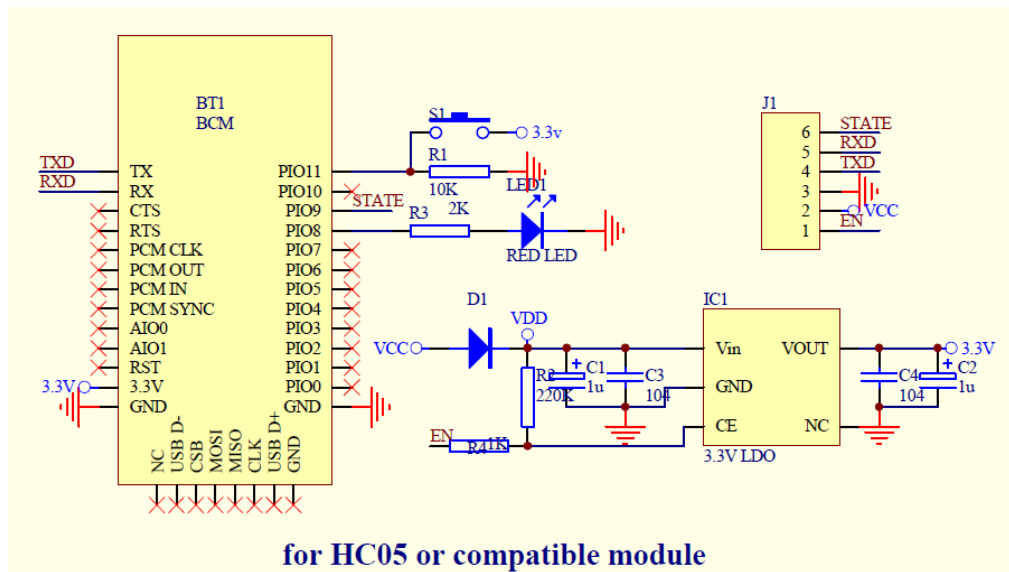
Pulse Sensor 硬件原理图

2 . HC-05 蓝牙模块

HC-05 蓝牙串口通信模块，是基于 Bluetooth Specification V2.0 带 EDR 蓝牙协议的数传模块。无线工作频段为 2.4GHz ISM，调制方式是 GFSK。模块最大发射功率为 4dBm，接收灵敏度-85dBm，板载 PCB 天线，可以实现 10 米距离通信。



HC-05 蓝牙模块实物图



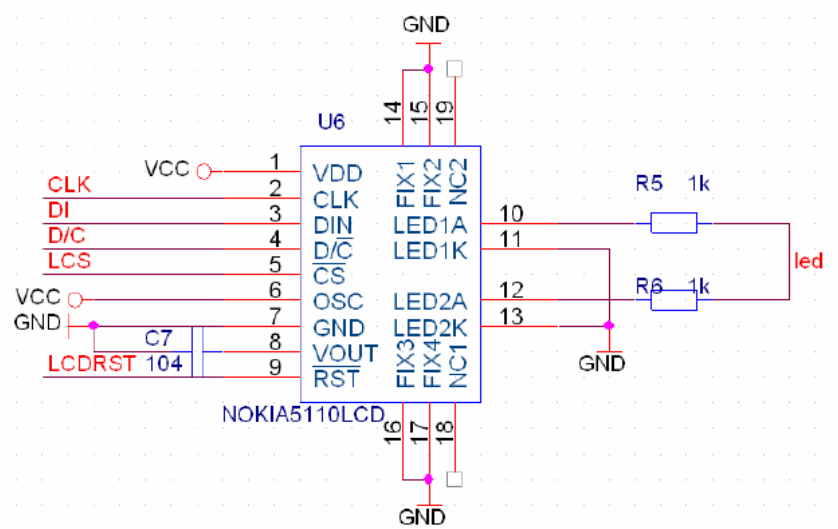
HC-05 硬件原理图

3. LCD 显示屏

本项目采用的采用的液晶屏型号为 Nokia5110, 它是一块 48*84 点阵的 LCD 显示屏, 这款产品支持 SPI 串行通信协议, 传输速率快, 无等待时间。



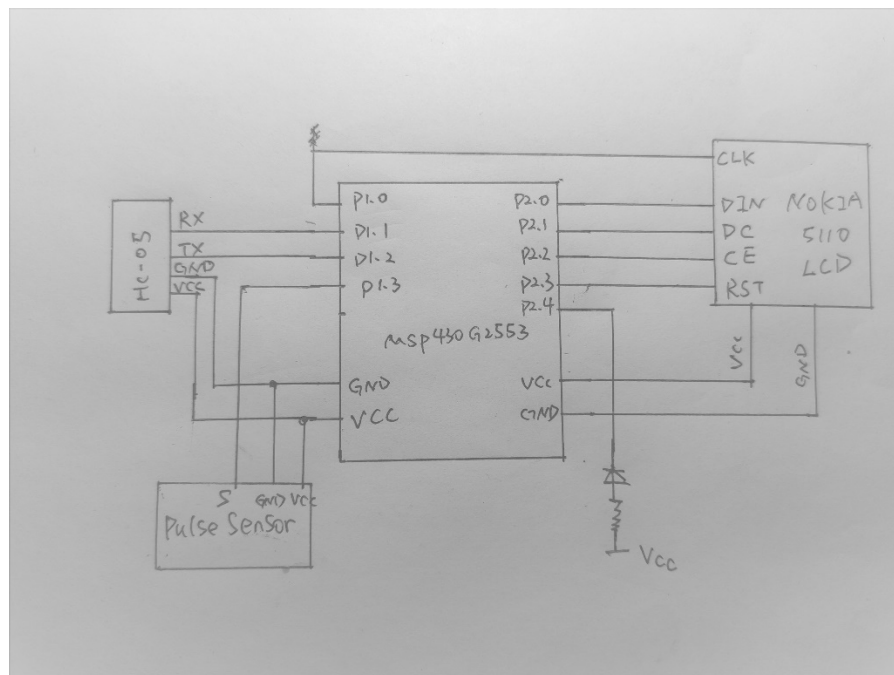
液晶屏 Nokia5110 实物正面\、背面



液晶屏 Nokia5110 原理图

3. 硬件设计

3.1. 硬件原理图

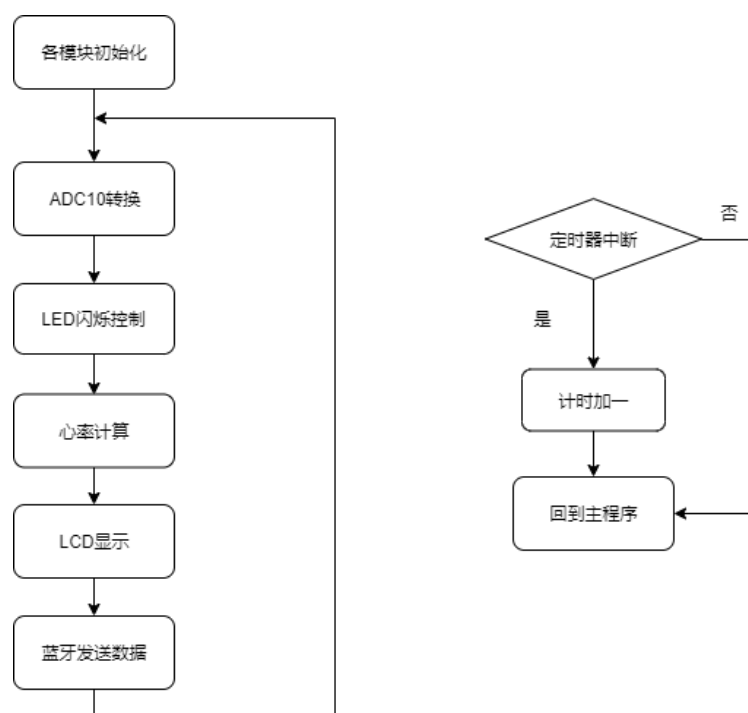


4. 软件设计

4.1. 软件模块划分

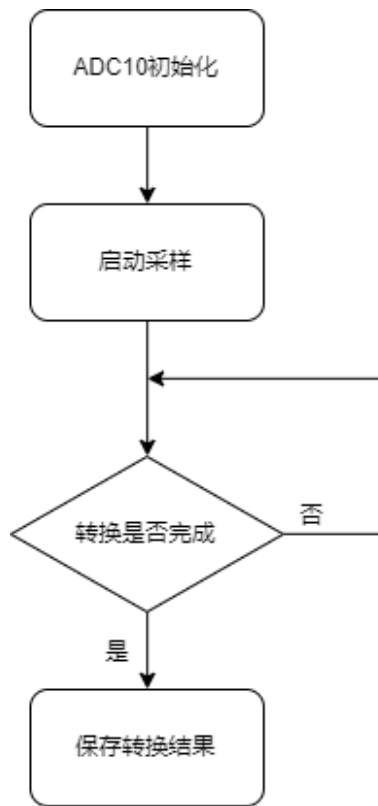
根据实现流程，可以分为 6 个模块，分别为模数转换模块、LED 控制模块、心率计算模块、蓝牙发送模块、LCD 显示模块、波形显示模块。

4.2. 总体流程图

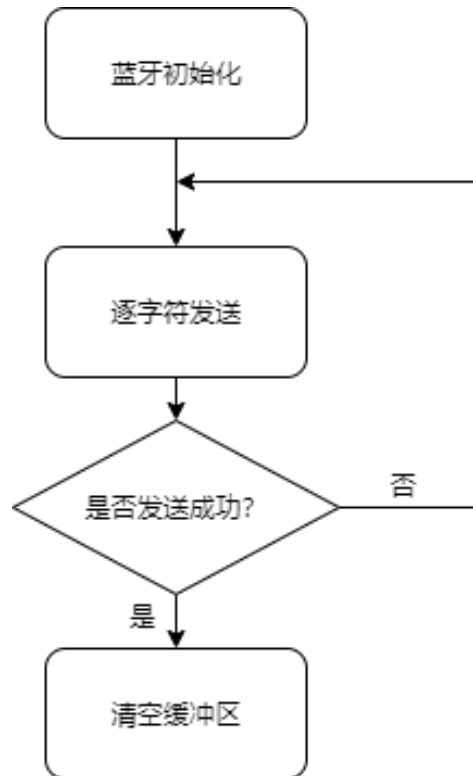


4.3. 各模块流程图

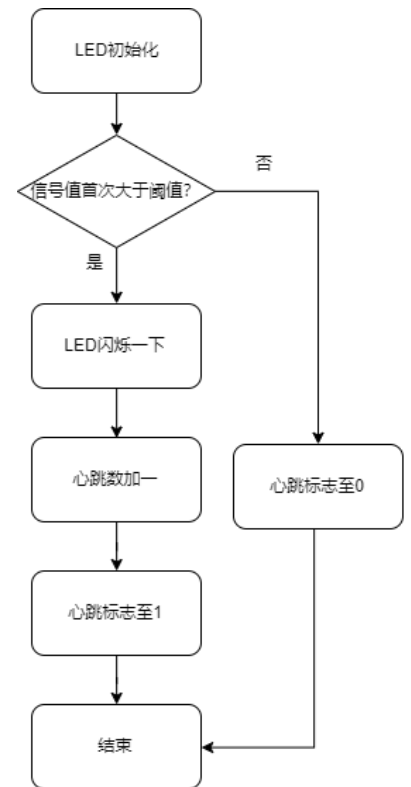
模数转换模块



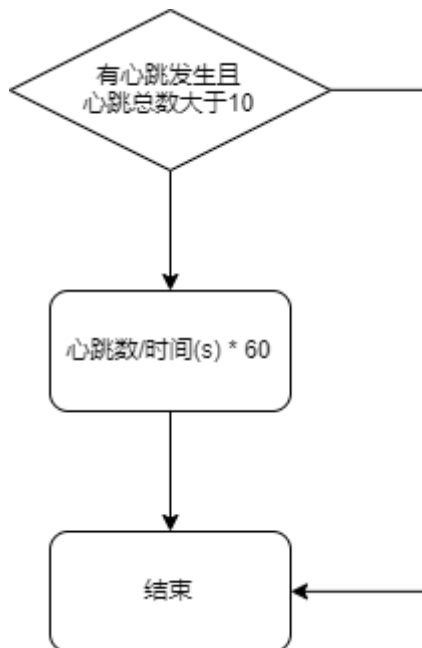
蓝牙发送模块



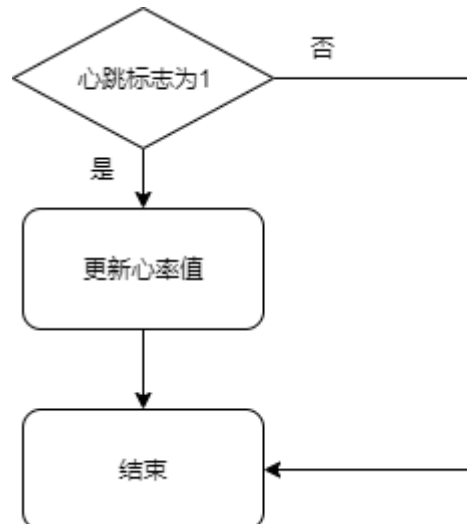
LED 控制模块



心率计算模块



LCD 显示模块



波形显示模块 (PC 上位机)

