Pulse Sensor 中文说明书

2014-10-12 V2.1



目录

Pulse S	ensor 中文说明书1
1.	前言3
2.	产品简介3
3.	参数说明3
4.	原理说明3
5.	资料说明4
6.	下位机使用步骤6
	6.1 采用 arduino 开发板7
	6.2 采用 51 开发板11
	6.3 采用 KL25Z 开发板13
	6.4 采用 MSP430 launchpad 开发板14
	6.5 采用 MSP430 F5438 芯片16
	6.6 采用 Nucleo L053R8 开发板17
7.	下位机程序和串口数据简单说明18
8.	上位机 processing 使用步骤
9.	蓝牙模块使用须知22
	9.1 蓝牙 2.1 模块使用(XM-15B)22
	9.2 蓝牙 4.0 模块使用(XM-10B)24
10).注意事项
11	L.配件说明
FA	AQ29

1.前言

大家好!鉴于很多人都对 PulseSensor 不太了解(应该是懒得读英文吧),此次特意抽出时间根据本人的理解写了一份中文的说明书,希望大家在购买后都能够仔细阅读,免去大家心中的疑惑,

2.产品简介

PulseSensor 是一款用于脉搏心率测量的光电反射式模拟传感器。将其佩戴于手指、 耳垂等处,通过导线连接可将采集到的模拟信号传输给 Arduino 等单片机用来转换为数字 信号,再通过 arduino 单片机简单计算后就可以得到心率数值,此外还可将脉搏波形上传 到电脑上显示波形。PulseSensor 是一款开源硬件,目前国外官网上已有其对应的 arduino 程序和上位机 Processing 程序,其适用于心率方面的科学研究和教学演示,也非常适合用 于二次开发。

3.参数说明

电路板直径: 16mm 电路板厚度: 1.6mm(普通 PCB 板厚度) LED 峰值波长: 515nm 供电电压: 3.3v 或 5v 均可 输出信号类型:模拟信号 输出信号大小: 0~3.3v(3.3v 电源)或 0~5v(5v 电源) 电流大小: ~4ma(5v 下)

4.原理说明

传统的脉搏测量方法主要有三种:一是从心电信号中提取;二是从测量血压时压力传 感器测到的波动来计算脉率;三是光电容积法。前两种方法提取信号都会限制病人的活 动,如果长时间使用会增加病人生理和心理上的不舒适感。而光电容积法脉搏测量作为监 护测量中最普遍的方法之一,其具有方法简单、佩戴方便、可靠性高等特点。

光电容积法的基本原理是利用人体组织在血管搏动时造成透光率不同来进行脉搏测量 的。其使用的传感器由光源和光电变换器两部分组成,通过绑带或夹子固定在病人的手指 或耳垂上。光源一般采用对动脉血中氧和血红蛋白有选择性的一定波长(500nm[~]700nm)的 发光二极管。当光束透过人体外周血管,由于动脉搏动充血容积变化导致这束光的透光率 发生改变,此时由光电变换器接收经人体组织反射的光线,转变为电信号并将其放大和输 出。由于脉搏是随心脏的搏动而周期性变化的信号,动脉血管容积也周期性变化,因此光 电变换器的电信号变化周期就是脉搏率。

根据相关文献和实验结果,560nm 波长左右的波可以反映皮肤浅部微动脉信息,适合 用来提取脉搏信号。该传感器采用了峰值波长为515nm 的绿光 LED,型号为AM2520,而光 接收器采用了APDS-9008,这是一款环境光感受器,感受峰值波长为565nm,两者的峰值波 长相近,灵敏度较高。此外,由于脉搏信号的频带一般在0.05[~]200Hz 之间,信号幅度均很 小,一般在毫伏级水平,容易受到各种信号干扰。在感受器后面使用了低通滤波器和由运 放 MCP6001 构成的放大器,将信号放大了331 倍,同时采用分压电阻设置直流偏置电压为 电源电压的1/2,使放大后的信号可以很好地被单片机的AD采集到。



整个心率传感器的结构如下图:

PulseSensor的官网上已经提供了基于 arduino 开发板的程序和 processing 上位机软件程序。除此以外,本店还提供了基于 FRDM-KL25Z 开发板、STC51 开发板和 MSP430 的程序。所以如果各位手上有心率传感器、上述任一开发板和一台电脑,那么马上就可以完成心率采集演示系统。下面将分开发板来介绍使用步骤。

5.资料说明

关于传感器的资料、软件和程序分别放在了三个网盘里。

 资料:主要包括传感器资料、蓝牙模块资料、配套开发板资料、视频介绍和开发 板驱动和工具。



 软件:主要包括下位机编程软件和上位机编程软件。软件体积较大,按个人需求 选择下载。

	arduino	arduinoIDE软件
	processing	processing软件(32位和64位版本)
	CCS	CCS软件(MSP430用)
	MPV9250-6050	
(M)	keil	keil软件(51单片机用)
	IAR System	IAR软件(EW430为MSP430用)
Ď	ARM DS	
	ADS 2013.06	
	ARM_Fast_Model	
•	energia-0101EC	1012-windows.zip energia软件(MSP430用)
6	Altium Designe	er 14. 2. 3. 1. 7z
•	Saleae16光盘. z	ip
•	Photoshop 9.0	CS2官方中文版.rar

程序和文档:主要包括中文说明书(本文档)还有所有开发板的心率传感器程序。



6.下位机使用步骤

在拿到传感器套件后,让我们打开包装,看一看都包含哪些东西。



上图是本套件所包含的全部物品,这里除了传感器之外的其他配件有什么用,我们一 会儿再说。 我们首先看一下传感器,连接传感器的共有3根线,那么这3根线有什么用呢?这里 请大家千万不要根据线的颜色来推测,而要根据电路板的背面标识来分辨。电路板的背面 图如下:



红框中3根线,标有S的为模拟信号输出线(最左边);标有+的为电源输入线(中间);标有-的为地线(最右边)。总结一下:

- S → 脉搏信号输出(要接单片机 AD 接口)
- + → 5v(或 3.3v)电源输入
- → GND 地

下面将分小节介绍传感器与开发板的连接,如果你使用的是其中某一个开发板,直接 跳到相关小节就可以了。

6.1 采用 arduino 开发板

传感器与 arduino 开发板的连接:

- S → A0(模拟输入 0 端口)
- + → 5v(或 3.3v)电源输入
- → GND 地



A0, 5V(3.3V), GND 这三个都在 arduino 板子上有标识,将 3 根线以对应关系插入 arduino 板中。

arduino 板程序主要实现以下几个功能:

- 1. 单片机采集脉搏信号, AD 转换并计算心率值;
- 2. 将脉搏波形数据和心率数值通过串口上传到 Processing 上位机;
- 3. 使用一个 LED 模拟心脏跳动;

通电之前,我们先做好 PC 机上的准备工作。在**软件网盘和程序网盘**中将 arduino 软件和程序都下载下来,其他的东西不想深究的话可以不看。

首先我们解压 arduino 软件, 放到常用软件的文件夹中, 这个软件是绿色免安装版, 解压即可使用。

其次,我们需要为 arduino 板子安装串口驱动。

此时,有两种情况。第一,如果你使用的是原版的 UNO 或 mega2560 板,请打开 arduino 软件文件夹,找到 driver 文件夹,打开看到如下:

H IS		12 MARINA		1.1
👃 FTDI USB Drivers	1 ·	2014/3/18 16:57	文件夹	
iarduino		2013/5/18 4:24	安全目录	7 KB
🚳 arduino		2013/5/18 4:24	安装信息	6 KB
💐 dpinst-amd64	64位系统驱动	2013/5/18 4:24	应用程序	1,024 KB
💐 dpinst-x86	32位系统驱动	2013/5/18 4:24	应用程序	901 KB
Old_Arduino_Drivers		2013/5/18 4:24	WinRAR ZIP 压缩	14 KB
README		2013/5/18 4:24	文本文档	1 KB

如果你是 64 位系统请点击 amd64 安装串口驱动,如果是 32 位系统点击 x86。驱动安装完毕,用 USB 线连接 PC 和插有传感器的 arduino 板,此时传感器的 LED 发出绿光,说明传感器上电正常。如果驱动安装正常,此时 PC 机将识别出 arduino 的虚拟串口,可以在设备管理器查看串口号,如下图:

4	设备管理器
文件(F) 操作(A) 查看(V) 帮助(H)	
anning	
▷ 🔮 DVD/CD-ROM 驱动器	
▷ 📷 IDE ATA/ATAPI 控制器	
▷ 💯 安全设备	
> 🛄 处理器	
▶ 📴 传感器	
▷ 👝 磁盘驱动器	
▷ 🔆 存储控制器	
🖻 🖶 打印队列	
▲ 🚏 端口 (COM 和 LPT)	
🚏 Arduino Mega 2560 (COM7)	
Intel(R) Active Management Technolo	ogy - SOL (COM4)
▷ 🖳 计算机	

第二种情况,如果你使用的是改版的 UNO 或者 mega2560,其串口芯片已经换为 CH340,所以请将**资料网盘**(第一个网盘)中的 CH340 压缩文件下载下来,解压后根据自己 的系统选择相应的驱动程序,安装即可。

第三步,驱动安装完成后,现在我们打开 arduino 软件,点击菜单栏的 file->open, 找到 arduino 下位机程序解压后的文件夹,如下图:

43.37	ISKY HWI	1 AI	203
Interrupt	2013/5/19 10:37	Arduino Source	6 KB
PulseSensorAmped_Arduino_1dot2	2013/5/19 10:40	Arduino Source	5 KB

只打开箭头所指的文件就可以了,另一个文件是中断子程序,不需要打开。如果你想 让传感器工作在 5V 状态下,那么程序不需要修改。如果想让传感器工作在 3.3v 状态下, 那么请将下图所示的语句前面的注释去掉,重新编译程序。此外要保证传感器的电源线插 入在 3.3V, arduino 板子的 AREF 引脚用导线连接到 3.3v (板子默认是不连接的)。



在下载程序之前,我们需要选择正确的板子型号和串口号。点击 tool->board,选择你所 使用的 arduino 型号,再点击 tools->serial port,选择 arduino 串口号(设备管理器里可以查 询)。选择正确后,点击 upload 按钮,如下图:



程序下载成功后,下面将显示:



到此, arduino 程序下载成功, 可以关闭 arduino 软件。

接下来需要使用上位机 processing 来显示数据,请直接跳到<u>上位机 processing 使用步</u>骤

6.2 采用 51 开发板

传感器与开发板的连接:

- S → P1.0(模拟输入 0 端口)
- + → 5v(或 3.3v)电源输入

- → GND 地



采用 51 开发板时,请先去程序网盘下载相应压缩包(pulsesensor_STC12C5A.rar),编 程软件使用 KEIL FOR C51(软件网盘里有)。里面包含了开发板的程序、原理图和使用手册, 关于 51 开发板更详细的信息请查看随开发板附带的光盘内容。该开发板如下图:



该 51 开发板默认附带的 MCU 是 STC12C5A60S2。该单片机是一种增强型的 51 单片 机,其与 STC89C52(或 AT89C52)引脚完全兼容,编程方法和寄存器一样,可以完全替 代。此外,其自带 8 路 10 位 AD 接口,串口采用独立波特率发生器,可以轻松产生 115200 波特率。

51 板参数和接口说明:

- 1. 系统时钟: 11.0592Mhz
- 2. 串口引脚: P3.0 (RXD), P3.1 (TXD)
- 3. 七段数码管、LCD 等接口请参阅 51 开发板原理图

51 板程序主要实现以下几个功能:

- 1. 单片机采集脉搏信号, AD 转换并计算心率值;
- 2. 将脉搏波形数据和心率数值通过串口上传到 Processing 上位机;
- 3. 使用一个 LED 模拟心脏跳动;

- 4. 将心率数值显示在板子上的七段数码管;
- 5. 将心率数值显示在 LCD1602 屏幕上;
- 6. 将心率数值显示在 LCD12864 屏幕上;

STC 单片机的程序下载和驱动安装请参阅 51 开发板说明书,其无需另外的下载器,一 根 USB 线就可以实现程序下载。本店所做的配套程序,使用了 LED4 的闪烁来模拟心跳, 同时将心率值显示在了七段数码管或 LCD 屏幕上。为了观察到 LED 和数码管,请将跳帽 J2 和 J7 短接。需要注意的是,由于七段数码管需要定时刷新,产生的信号会干扰到单片机的 AD 采集,所以可以通过上位机看到波形中叠加了高频噪声,但是这并不影响心率值的计 算,因为心率信号仍是功率最大的。如果您对波形有要求,请取下 J2 跳帽,这样数码管就 不会对波形产生影响了。

接下来需要使用上位机 processing 来显示数据,请直接跳到<u>上位机 processing 使用步</u> 骤

6.3 采用 KL25Z 开发板

传感器与开发板的连接:

- S → PTB0(模拟输入端口)
- + → 5v(或 3.3v)电源输入
- → GND 地

KL25Z 板参数和接口说明:

- 1. 系统时钟: 48Mhz
- 串口引脚: USBTX, USBRX。开发板必须安装串口驱动,才能将 USB 线数据输出, 请看 http://mbed.org/handbook/Windows-serial-configuration

KL25Z 板程序主要实现以下几个功能:

- 1. 单片机采集脉搏信号, AD 转换并计算心率值;
- 2. 将脉搏波形数据和心率数值通过串口上传到 Processing 上位机;
- 3. 使用一个 LED 模拟心脏跳动;



Freedom 开发平台是飞思卡尔最新推出的基于 Kinetis L 系列 ARM Cortex-M0+内核微控制器的超低成本原型开发平台。Freescale Kinetis L 系列是全球首款基于 ARM Cortex-M0+内核的低功耗微控制器,为8位/16位应用向32位应用迁移提供了一种更低功耗、更易使用的方案。

基于该开发板的程序在私密网盘中的 mbed_pulsesensor_uvision_kl25z.rar 文件中,实现功能与 arduino 板相同,这里不再赘述。程序是基于 MBED 平台移植的,可以在 KEIL 环境下仿真调试。

接下来需要使用上位机 processing 来显示数据,请直接跳到<u>上位机 processing 使用步</u> 骤

6.4 采用 MSP430 launchpad 开发板

传感器与开发板的连接:

- S → P1.0(模拟输入端口)
- + → 5v(或 3.3v)电源输入
- → GND 地



launchpad 板参数和接口说明:

- 1. 系统时钟:内部 8MHZ
- 2. 芯片: msp430g2553
- 串口引脚: P1.2, P1.3(不可使用板子 USB 口的串口功能,因为其最高波特率仅到 9600)

launchpad 板程序主要实现以下几个功能:

- 1. 单片机采集脉搏信号, AD 转换并计算心率值;
- 2. 将脉搏波形数据和心率数值通过串口上传到 Processing 上位机;
- 3. 使用一个 LED 模拟心脏跳动;



Figure 1. MSP-EXP430G2 LaunchPad Overview

Launchpad 板子是 TI 出的一款 MSP430 的入门开发板,该板可以使用本店提供的程序 完成脉搏心率信号的采集。

该板子程序目前只提供 IAR 版本,后续会推出 CCS 版本和 energia 版本。IAR 软件请在 软件网盘里下载 IAR EW430 软件。

接下来需要使用上位机 processing 来显示数据,请直接跳到<u>上位机 processing 使用步</u> 骤

6.5 采用 MSP430 F5438 芯片

本店提供的程序采用的是 msp430f5438 芯片,时钟采用的外部 8M 晶振,传感器输入接口是片内 AD, P6.0 脚,串口引脚为 P3.4 , P3.5,波特率为 115200。

接下来需要使用上位机 processing 来显示数据,请直接跳到<u>上位机 processing 使用步</u> 骤

6.6 采用 Nucleo L053R8 开发板



传感器与开发板的连接:

- S → A0(模拟输入端口)
- + → 5v(或 3.3v)电源输入
- → GND 地

Nucleo L053R8 板参数和接口说明:

- 1. 系统时钟: 32MHZ
- 2. 芯片: STM32L053R8
- 串口引脚: USBTX, USBRX。开发板必须安装串口驱动,才能将 USB 线数据输出, 请看 http://mbed.org/handbook/Windows-serial-configuration

Nucleo L053R8 板程序主要实现以下几个功能:

- 1. 单片机采集脉搏信号, AD 转换并计算心率值;
- 2. 将脉搏波形数据和心率数值通过串口上传到 Processing 上位机;
- 3. 使用一个 LED 模拟心脏跳动;

7.下位机程序和串口数据简单说明

变量说明:

Variable Name	Refresh rate	What It Is
Signal	2mS	raw Pulse Sensor signal
IBI	every beat	time between heartbeats in mS
BPM	every beat	beats per minute
QS	set true every beat	must be cleared by user
Pulse	set true every beat	cleared by ISR

其中,最主要的是 IBI 和 BPM 两个值。IBI 是指连续的两个心拍之间的时间差,而 BPM 是心率值,表示心脏每分钟跳几下,BPM=60/IBI。

下位机程序主要有四个部分:采样,滤波,计算和输出。

采样: 主要通过 ADC 单元来采样传感器输出的脉搏模拟信号,采样率为 500HZ。AD 精度一般选择 10 位精度。

滤波:由于脉搏波在动脉中的反射,往往会出现一个重搏波(如下图)。为了避免重 搏波的干扰,在程序中每隔 0.6 个 IBI 的值才开始跟踪脉搏的上升。



计算: 心率的计算是根据相邻两个脉搏波的上升段的中间值之差来确定的 IBI 的数值, 由此就可以算出 BPM 的数值。如下图:

50%

输出:程序主要通过串口输出数据,数据格式均为 ASCII 码,由于数据量较大,采用的波特率为 115200。其中包含三种数据:以"S"为前缀的,表示脉搏波数据;以"B"为前缀的,表示 BPM 数值;以"Q"为前缀的,表示 IBI 数值。这三种数据通过串口发送给上位机 Processing 软件,就会在窗口中显示出来。S 数据 20ms 发送一次,数据量大; B 和 Q 数据 只有在检测到有效脉搏后,在每一次心跳后发送一次,数据量小。如下图:

S420
S477
S610
S830
B86
Q690
S962
S962
S962
cocc

19

关于程序的详细解释,请参考: <u>http://pulsesensor.myshopify.com/pages/pulse-sensor-</u> <u>amped-arduino-v1dot1</u>

8.上位机 processing 使用步骤

下载 processing 软件(根据电脑具体配置选择 32 位版本或者 64 位版本)并解压,打开 processing 软件(目前使用 2.2.1 版本),点击菜单栏 file->open,找到 processing 程序文件夹,里面共有四个文件,如下图:

📙 data	2013/6/3 11:33
keyboard_mouse	2012/11/10 16:15
PulseSensorAmpd_Processing_1	dot1 - 10 17:43
scaleBar	2012/11/10 18:03
serialEvent	2013/12/10 12:45

只需打开红色箭头所指的文件(名字最长)就可以了。

此时,可以先点击一下 run 按钮,上位机的显示界面会弹出来,这时我们先不要管, 看一下原程序的下方会显示出软件识别出的 com 口,如下图:



如果软件只识别出了一个 com 口,那么 serial.list()[0]就是表示的第一个串口。如果是 识别出多个串口,比如"COM3,COM5",那么 serial.list()[0]就是代表 COM3,而 serial.list()[1]代 表 COM5,这时根据你所使用的板子的串口号来填写序号就可以了。

当串口顺序正确后,点击运行按钮,将传感器放在手指或耳垂处,就可以看到脉搏波 形了。





示波器测量显示



9.蓝牙模块使用须知

目前本心率传感器的数据可以通过蓝牙模块实现无线传输到上位机。本店采用的蓝牙 模块为重庆翔码电子的 XM-15B 蓝牙串口模块(蓝牙 2.1 协议)和 XM-10B 蓝牙串口模块 (蓝牙 4.0 协议),无需编程,支持串口透传;主从一体(XM-10B 不支持),方便修改;宽 电压支持,3.3/5v 均可。该模块出厂默认配置为从机,波特率:9600,N,8,1。配对密 码:1234;如果不想自己更改,可以在下单时注明让我们改好。

9.1 蓝牙 2.1 模块使用(XM-15B)

在单片机一端,我们需要将采集到的脉搏数据发送出去。这时我们需要利用一个 USB 转 TTL 模块来首先配置蓝牙模块。如果没有买该模块,请看 <u>FAQ</u>9。该模块如下图:



将两个模块的电源和地相连,TXD 和 RXD 引脚交叉连接。如下图所示:



将 USB 转 TTL 模块插入电脑,下载私密网盘中的 XM-15B 蓝牙模块.rar,打开参数设置 工具-BTModuleSettings,设置蓝牙模块为从机,115200,0,1,如下图:

🕴 重庆翔码电子 -	XM-15B 蓝牙模块参数设置工具 V2.5.0.20131231	- 🗆 X
文件(E) 帮助(H)		
→基本设置 设备名称:	XM-15B 类别码: 001f00 ▼	
工作角色:	○ 主机 ● 从机 ○ 从机-回环	码
鉴权加密:	 ● 强制 ○ 可选 密码: 1234 	电子
┌ 串口参数	115200 ▼ 校验位: 无校验 ▼	
停止位:	1	All and All sector
「节能参数(待机状态)	《关 ——— 」 开》	
查询间隔: 连接间隔:	1024 查询持续: 36 1024 连接持续: 36	查询参数(I)
Sniff节能参数(连接参	参数)《关 ———— 」 开 》	设置参数(<u>S</u>)
最大: 学讲·	200 最小: <u>32</u> 把时: 0	恢复默认(型)
		导入参数(I)
连接模式:	● 指定地址 ○ 任意地址	
绑定的蓝牙地址:	▼ 搜索 清除	
模块蓝牙地址:	001b35880664 固件版本: 3.4.512.331	退出程序(g)
查询完成		NUM //

设置成功后,将蓝牙模块与开发板相连,同样是电源和地相连,RXD和TXD交叉连接。如下图(以 arduino uno 板为例,其他板子):



a.蓝牙模块←----→arduino 板

TXD←-----→RX(或者 RXD0, 一般带有箭头标志)

RXD←-----→TX(或者 TXD0, 一般带有箭头标志)

b.蓝牙模块←----→51 板

 $TXD \leftarrow ---- \rightarrow RXD(P3.0)$

 $RXD \leftarrow ---- \rightarrow TXD(P3.1)$

c.蓝牙模块←----→msp430 板

 $TXD \leftarrow ---- \rightarrow RXD(P1.1)$

 $RXD \leftarrow ---- \rightarrow TXD(P1.2)$

d.蓝牙模块**←----→**KL25Z 板

TXD←-----→RX(PTA2/D1)

 $RXD \leftarrow ---- \rightarrow TX(PTA1/D0)$

e.蓝牙模块←----→Nucleo L053R8 板

 $TXD \leftarrow \cdots \rightarrow RX(D0)$

 $RXD \leftarrow \cdots \rightarrow TX(D1)$

上电后, 蓝牙模块的 LED 闪烁, 说明还没有配对。此时主机侧(电脑、手机或者蓝牙 主机模块)需要与蓝牙从机配对, 配对成功后, 蓝牙模块的 LED 常亮。带有蓝牙功能的电 脑和手机具体配置过程请参看压缩文件里的两个 GIF 动画。如果是使用的另一个蓝牙模块 作为主机,请按照之前的方法将其设置为主机,115200,0,1。然后直接利用 USB 转串口 虚拟出来的串口就可以得到数据。

9.2 蓝牙 4.0 模块使用(XM-10B)

XM-10B 模块的连接方法和 XM-15B 一致,但是其对使用环境有所要求。

苹果设备: IPHONE 4S/IPAD3 及以上设备

安卓设备: 必须 4.3 以上系统

XM-10B 模块不是主从一体,不能通过设置软件更改,出厂后已经固定。从机设备配合 开发板可以将数据传送到手机、平板电脑等设备,而主机设备可以配合电脑使用。

请注意蓝牙 4.0 模块是无法直接在手机的搜索界面看到的。苹果设备在 appstore 下载 lightblue 软件,具体使用方法请看资料网盘里的视频文件夹。

10.注意事项

1、保持指尖与传感器接触良好

- 2、不要太用力按,否则血液循环不畅会影响测量结果
- 3、保持镇静, 测量时身体不要过多移动,这个会影响测量结果
- 4、不要用冰凉的手指进行测试,因为血液循环不好会让测量结果不准确

11.配件说明

1. 贴膜

由于电路板正面有光感受器,为了防止手指的汗液导致电路短路,所以可将赠送的贴 膜覆盖于电路板之上,如下图:



2. 粘扣

由于电路板背面全部是电子器件,为了防止手指触碰发生损坏,建议利用热熔胶覆盖 其上,具体操作可见下图:









根据上图演示的步骤可以很好的保护传感器。这里需要说明两点:一、根据本人的经验, 当热熔胶滴在电路板背面后,最好按压在一个覆盖有保鲜膜的硬平面上,这样等胶冷却后, 只需轻撕保鲜膜就可以保持电路板背面平整;二、<mark>热熔胶要覆盖住导线与电路板连接处</mark>,因 为长期拉扯,连接处很容易折断,覆盖好热熔胶后就可以避免此种情况发生。

3. 绑带和耳夹

这个就不用多说,大家应该看了下面的图就明白了:





FAQ

1. 此款传感器能否用来测量腕部脉搏?

目前还不理想。因为 515nm 的波长适合采集皮肤表层微动脉的搏动信号,而手腕处的 动脉采集到的信号很小,而且收运动影响较大。在传感器准确对准桡动脉的情况下测得的 脉搏幅值大致有几百毫伏,建议可以考虑更改放大倍数或者其他类型的传感器。

2. 此款传感器能否用来做二次开发?

完全可以。把此传感器输出信号接入到具有 AD 功能的单片机上,将 arduino 上的算法 (C语言)移植过来就可以计算心率了。上位机也可以自行开发,不管你用什么软件什么 语言开发,只要能从串口获取数据并将其显示就可以了。

3. 我手上的 arduino 板子不是 UNO 或者 mega2560,可以接心率传感器吗?

没有问题的。上面问题 2 已经说了,只要具有 AD 功能的单片机都可以获得同样的效 果,所以其他种类的 arduino 板子只要有 AD 口就完全没有问题,下载程序的时候选对板子 型号就可以了。但是请注意最好选用官方的板子而且主控是 MEGA328 或者 MEGA168 工作 于 16MHZ 频率下,这样程序可以不用修改直接使用。如果使用的 arduino 板主控是 MEGA32 或者主频不是 16MHZ,请参考这个帖子更改

http://pulsesensor.myshopify.com/pages/pulse-sensor-amped-arduino-v1dot1

4. 为什么我感觉这个传感器的连接线很容易断啊? 是不是有质量问题?

由于杜邦线内的铜丝很细,其与传感器板的连接处在频繁使用中是很容易断掉的,这 个我想大家有生活常识应该都明白。所以建议大家在收到传感器并验证好使后,可以用热 熔胶将此处固定,这样就可以有效避免因拉扯造成的损坏,具体操作可参看配件说明那一 章。

5. 我感觉这个杜邦线有点短,怎么办?

这个可以考虑使用耳机线来连接,但是接头需要自己动手焊接一下。

6. 为什么我测出来的脉搏波形有很多小的毛刺?

由于传感器电路是模拟电路,对电源的要求比较高。同一个传感器在我的 IBM 台式机 上波形很好,但拿到 Y450 笔记本上波形上就有毛刺,所以建议大家对波形要求高的,尽量 选用一个好的电源或者采用电池供电。

7. 我能否在脉搏传感器输出端加上比较器来直接对心率进行计数?

不建议这样做。因为传感器输出的是模拟电压,该电压大小与手指和传感器的接触有 很大关系,所以无法确定一个固定的阈值电压来做比较。建议采用官方的程序算法,寻找 每个波形的顶点,然后计算相邻顶点之间的时间差来得到 BPM 值。后续我们会有改良版本 的传感器,将会添加比较器的功能。

8. 为什么我的 arduino 驱动安装不上?

一般情况下, arduino 的驱动安装不上是由于使用了修改过的纯净版的系统导致的,关于驱动的安装如有问题请参照 http://www.arduino.cn/thread-1008-1-1.html 和 http://www.arduino.cn/thread-2485-1-1.html 来解决。

9. 手上没有 USB-TTL 模块, 怎么配置蓝牙?

手上没有 USB-TTL 模块,但是有 arduino 板子的话,也是可以配置蓝牙模块的。基本思想就 是将 arduino 板子里的程序刷掉,让其成为变成一个 USB-TTL 模块。具体做法如下:

首先在 arduino 软件新建一个程序,如下图:



然后将该程序下载到 arduino 板里,此时板子就变成一个 USB-TTL 模块,不再执行程序。将 蓝牙模块接到 arduino 板子的 5V,GND,RX0,TX0(板子上有箭头标志),此时就可以通过 arduino 的串口来对蓝牙进行配置。配置完成后,再把心率程序刷回 arduino 板子就可以 了。