

版本：V1.0



**NanoChap**

杭州暖芯迦电子科技有限公司

**EPC1EVK-EMG**

**生命体征检测肌电开发板\_用户手册**

## 文档修订记录

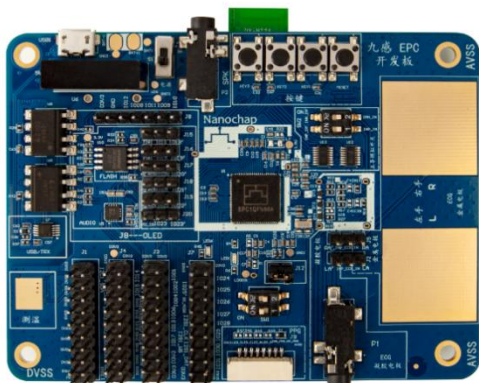
序号	版本号	修订日期	修订概述	修订人	审核人	批准人	备注
1	V1.0	2023-08-23	创建文档				

## 目录

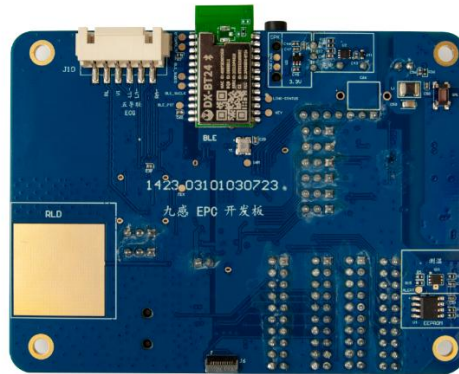
文档修订记录.....	1
1. 概述.....	3
2. 特点.....	3
3. 应用范围.....	3
4. 电气特性.....	4
5. 协议架构.....	5
5.1 控制命令部分.....	5
5.2 数据回传部分.....	5
6. 串口命令定义.....	6
6.1 控制命令部分（下发）.....	6
6.2 数据命令部分（上传）.....	7
7. 接口说明.....	10
8. 功能框图.....	10
9. 开发板尺寸.....	11
10. 典型应用与使用注意事项.....	12
11. 上位机使用说明.....	13
11.1 上位机概述.....	13
11.2 模组连接.....	13
11.3 功能简介.....	13
11.4 开始采集.....	14
11.5 采集结果日志.....	15
12. 开发板控制流程图.....	16
13. 联系方式.....	17

## 1. 概述

EPC1EVK-EMG\_生命体征检测肌电开发板是一款可以测量肌电信号的开发板，可以通过有线（UART）连接的方式从开发板读取测量数据，开发板可提供串口通讯协议。



开发板正面



开发板背面

## 2. 特点

- **外形尺寸：** 99.9mm X 75.03mm；
- **输入电压：** DC5V（注：由于人体 EMG 信号比较微弱，易受市电干扰，使用直流电源供电，需要确保直流电源与市电完全隔离）；
- **输入电流：** 50mA；
- **功耗：** 取决于主时钟、EMG 时钟等相关时钟的设置，用户如需进一步优化功耗，请与我司联系定制，联系电话 4008605922；
- **可测量参数：** EMG 信号。

## 3. 应用范围

家庭医疗管理、健康智能硬件、健康管理平台、车载健康管理等。

## 4. 电气特性

### 1) 环境要求:

环境要求	
工作环境温度	-40℃ ~ +85℃
工作环境湿度	20% ~ 80%
存储环境温度	-40℃ ~ +85℃
存储环境湿度	10% ~ 80%

### ● 串口波特率: 115200

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
VIN	工作电压	—	3.7	5	5.5	V
Ista	工作电流	—	—	—	50	mA
VIL	TX 引脚低电平输入电压	—	—	—	0.8	V
VIH	TX 引脚高电平输入电压	—	2.8	—	3.3	V
VOL	RX 引脚低电平输出电压	IOL=TBD	—	—	0.4	V
VOH	RX 引脚高电平输出电压	IOL=TBD	2.9	—	3.3	V
tSST	系统启动时间	—	500	—	—	mS
RRVDD	VDD 上升速率	—	TBD	—	—	V/ms
BRPON	上电波特率	—	—	115200	—	Hz

- 串口设置: N 8 1
- 流控: 无
- 数据格式: 二进制

## 5. 协议架构

本协议中，如无特别说明，所有数值均表示十六进制格式。

### 5.1 控制命令部分

#### ◇ 数据包结构

**MSB**
**LSB**

数据头	数据功能位	校验和	数据尾
1 字节	1 字节	前面累加取后两位（字节）	0x0D

#### ◇ 数据头类型

数据头	含义
0x21	采集状态
0x18	HP 滤波器设置
0x19	LP 滤波器设置
0x24	EMG 放大倍数设置

- 1) 不同的数据头对应不同的数据功能位，详见下一节详述（5.2 数据回传部分）。
- 2) 相同的数据头下对应有不同的数据功能位以实现不同的功能，详见下一节描述（5.2 数据回传部分）。

### 5.2 数据回传部分

#### ◇ 数据包结构

**MSB**
**LSB**

	数据头	有效载荷	校验和	数据尾
数据上传	1 字节	根据数据种类变化， 不固定	前面累加取后两位（1 字节）	0x0A
命令回传	0x0A 10	收到的头+收到的命令（2 字节）	前面累加取后两位（1 字节）	0x0A

（**注意：** MCU 在接收到的上位机发送的控制命令后会自动回传对应的数据包，这个数据包内包含了命令回传专用数据头 0x0A 10 和接收到的数据头的部分，经过校验求和后将校验位数据和和数据回传专用的数据尾 0x0A 一起打包发送给上位机。）

## ◇ 数据头类型

数据头	含义
0x24	EMG 原始波形数据

## 6. 串口命令定义

### 6.1 控制命令部分（下发）

## ◇ 命令列表

数据头	数据位功能
0x21	采集状态 0: 停止采集 1: 开始采集
0x18	HP 滤波器设置: 0: 0.25Hz 1: 0.5Hz 2: 1Hz 3: 2.5Hz 4: 10Hz 5: 15Hz 6: 20Hz 7: 25Hz 8: 关
0x19	LP 滤波器设置 0: 9-11Hz 1: 15-20Hz 2: 25Hz 3: 50Hz 4: 100Hz 5: 150Hz 6: 200Hz 7: 350Hz 8: 关
0x24	EMG 放大倍数设置 0: 1x 1: 2x 2: 4x 3: 6x 4: 8x

	5: 12x 6: 60x 7: 120x
--	-----------------------------

#### ◇ 采集状态设置 (0x21)

数据位功能	定义
0	停止采集
1	开始采集

#### 例:

控制命令发送示例: **21 01 23 0D** 开发板开始采集数据

- 21 表示要对采集状态进行设置;
- 01 表示开始采集;
- 22 为校验和, 校验和:  $0x22 = (0x21 + 0x01) \& 0xff$ ;
- 0D 为数据尾。

### 6.2 数据命令部分 (上传)

以开发板开始采集命令为例, 对上传数据解析进行说明。当开始采集命令下发后, 模组自动上传数据, 第一条为命令回传数据, 紧接着为该模式下的采集数据。

#### ◇ 开始采集命令回传

	数据头	有效载荷	校验和	数据尾
命令回传	0x0A 10	收到的头+收到的命令 (2 字节)	0x0A 后校验位前数据累加取后两位 (1 字节)	0x0A

命令回传示例: **0A 10 21 01 32 0A** 指示 MCU 开始采集,

- 0A 10 是数据回传的数据头;
- 22 01 是接收到的头;
- 32 校验和, 校验和:  $0x32 = (0x10 + 0x21 + 0x01) \& 0xff$ ;
- 0A 是回传数据的数据尾。



## ◇ EMG（24 数据解析）

### 1) EMG 的 AD 采样值解析

数据回传			
数据头	数据位（说明）	校验和	数据尾
0x24	EMG 原始波形数据	前面累加取后两位	0x0a

命令回传示例：24 38 34 32 35 32 30 34 8D 0A      返回的是一个 EMG 测量值，

- 24 是数据回传的数据头；
- 38 34 32 35 32 30 34 是接收到的 EMG 数据，将 16 进制转换成 ASCII 码，即可得到数据，对应的 ASCII 码为 8425204；
- 8D 是校验和；校验和： $0x8D = (0x24 + 0x38 + 0x34 + 0x32 + 0x35 + 0x32 + 0x30 + 0x34) \& 0xFF$ ；
- 0A 是回传数据的数据尾。

ASCII 码对照表

16 进制 HEX	符号 Symbol
30	0
31	1
32	2
33	3
34	4
35	5
36	6
37	7
38	8
39	9

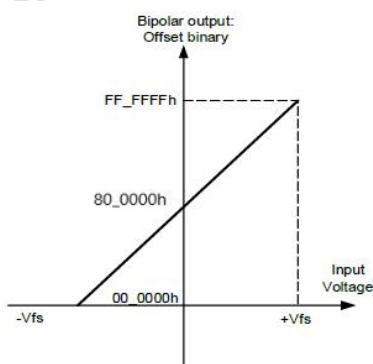
## 2) EMG 数据的 AD 采样值换算

MCU 上传的数据为根据 EMG 放大倍数对原始值放大后的 AD 采样值，若需要转换为单位为 mV 的数值，计算公式如下：

$$value = \frac{(ad - dRef) * factor}{nGain}$$

其中，ad 为模组上传的 AD 采样值，如 8416213；

dRef 为参考值，dRef =  $2^{23}$ ，参见下图；



factor 为转换系数，

$$factor = \frac{1000 * 1.2}{2^{23}}$$

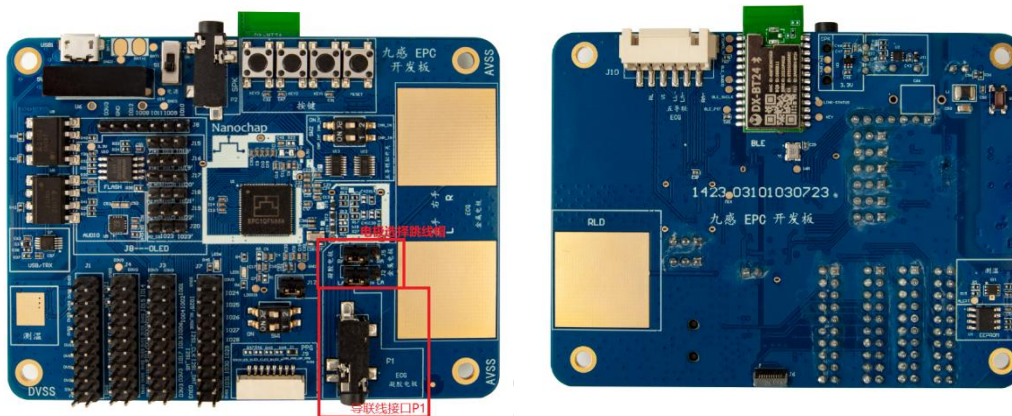
则转换结果为：

$$value = \frac{(8416213 - 2^{23}) * \frac{1000 * 1.2}{2^{23}}}{12} = 0.32907mV$$

## 3) 横坐标单位换算成秒

MCU 的采样率为 925Hz，可将采样点数转化为时间。

## 7. 接口说明



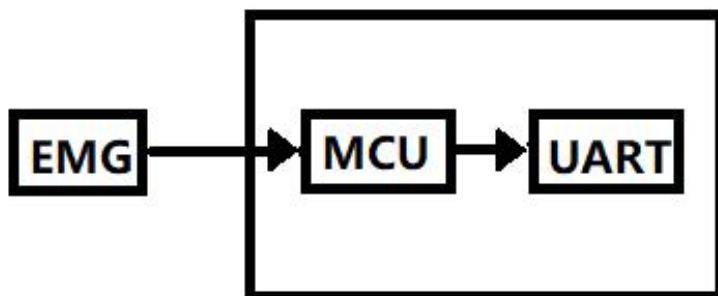
开发板正面

开发板背面

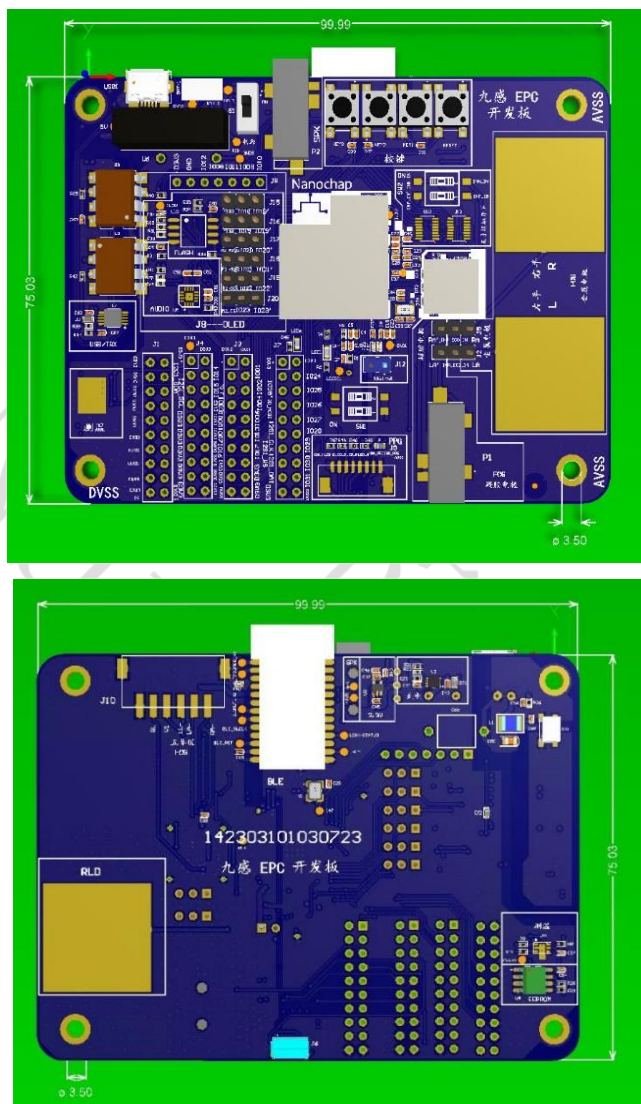
**备注：** 电极接口可选择 3.5mm 的专用导联线接口(P1) ，使用专用导联线接口(P1)时，必须将电极选择处的跳线帽对应短接。

USB1	连接类型	备注
USB 插座	通过 USB 线与 PC 相连	通过 PC 上位机软件控制

## 8. 功能框图

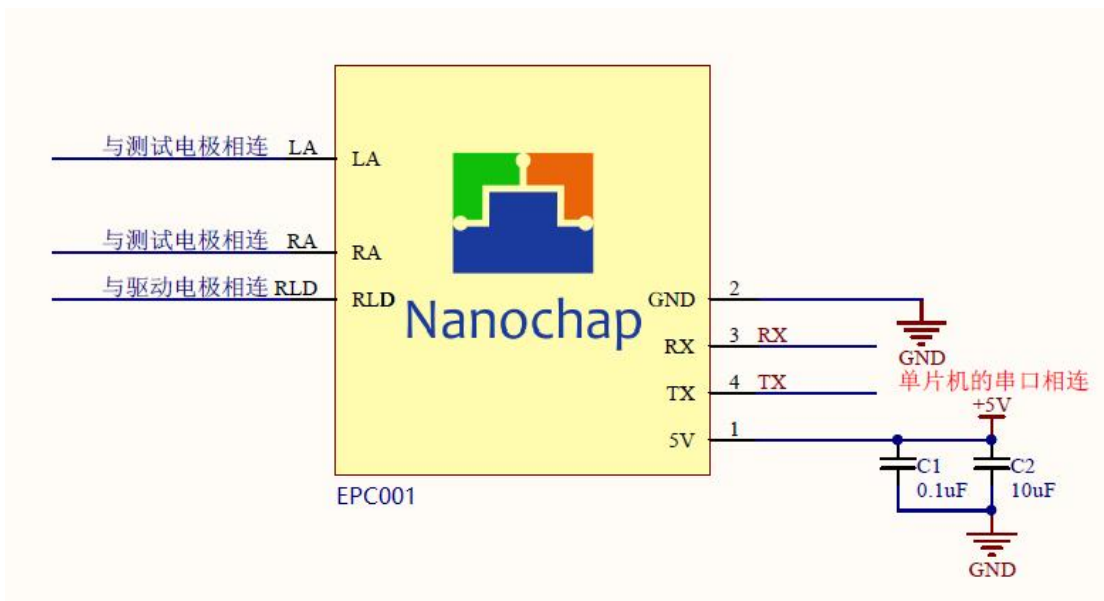


## 9. 开发板尺寸



开发板具体尺寸如上图所示，单位均为 mm，开发板有 4 个直径为 3.5mm 的固定孔。

## 10. 典型应用与使用注意事项



典型应用原理图

RA 电极（红色电极导联线）与 LA 电极（黄色电极导联线）接在小臂肌肉两端，RLD 电极（绿色电极导联线）接在手肘皮肤上。如果安装了我司的上位机软件，开始测量后，待信号稳定后，小臂肌肉不断发力和放松，可观察到 EMG 信号。

## 11. 上位机使用说明

### 11.1 上位机概述

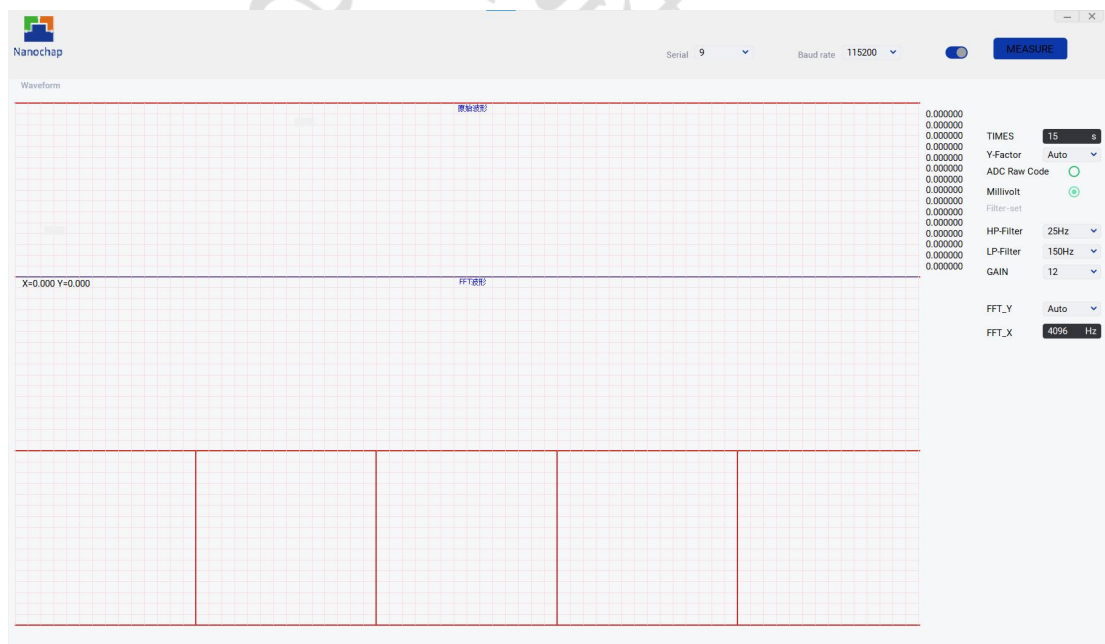
EPCM001F\_EMG 上位机软件适用于 EPC1EVK-EMG\_生命体征检测肌电开发板数据采集及结果显示。

### 11.2 模组连接

将 EPC1EVK-EMG\_生命体征检测肌电开发板通过 USB 线与电脑 USB 端口进行连接。

### 11.3 功能简介

点击 EPCM001 EMG 文件夹打开 EPCM001F\_EMG 软件，如下图所示。



初始界面

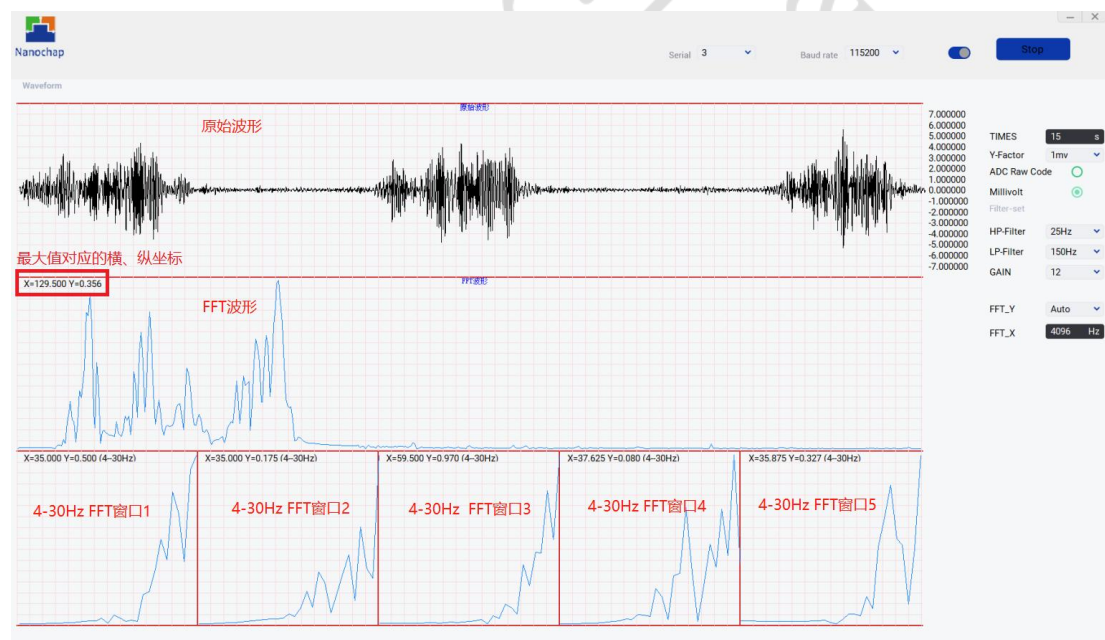
#### ■ 配置:

- |                     |                                     |
|---------------------|-------------------------------------|
| <b>Serial</b>       | 串口号，选择当前串口号；                        |
| <b>Baud rate</b>    | 波特率，选择 115200；                      |
| <b>Connect</b>      | 圆形按钮，点击打开串口；                        |
| <b>Measure/Stop</b> | 开启、停止数据采集；                          |
| <b>TIMES</b>        | 原始波形 X 坐标轴（时间单位 s）；                 |
| <b>Y-Factor</b>     | 原始波形 Y 坐标轴（每个小格对应的电压值，可选范围：1mV、3mV、 |



	5mV、 10mV、 20mV、 30mV、 40mV、 Auto， 默认选择 Auto);
<b>ADC Raw Code</b>	显示 AD 值;
<b>Millivolt</b>	显示电压值;
<b>HP-Filter</b>	高通滤波器 (可选范围: 0.25hz、 0.5hz、 1hz、 2.5hz、 10hz、 15hz、 20hz、 25hz、 Off, 默认选择 25Hz);
<b>LP-Filter</b>	低通滤波器 (可选范围: 9-11hz、 15-20hz、 25hz、 50hz、 100hz、 150hz、 200hz、 350hz、 Off, 默认选择 150Hz);
<b>GAIN</b>	增益 (可选范围: x1、 x2、 x4、 x6、 x8、 x12、 x60、 x120, 默认选择 x12);
<b>FFT_Y</b>	FFT 的 Y 轴坐标范围 (每个小格对应的电压值, 可选范围: 1mV、 3mV、 5mV、 10mV、 20mV、 30mV、 40mV、 Auto, 默认选择 Auto);
<b>FFT_X</b>	FFT 的 X 轴坐标范围 (单位 Hz)。

## 11.4 开始采集



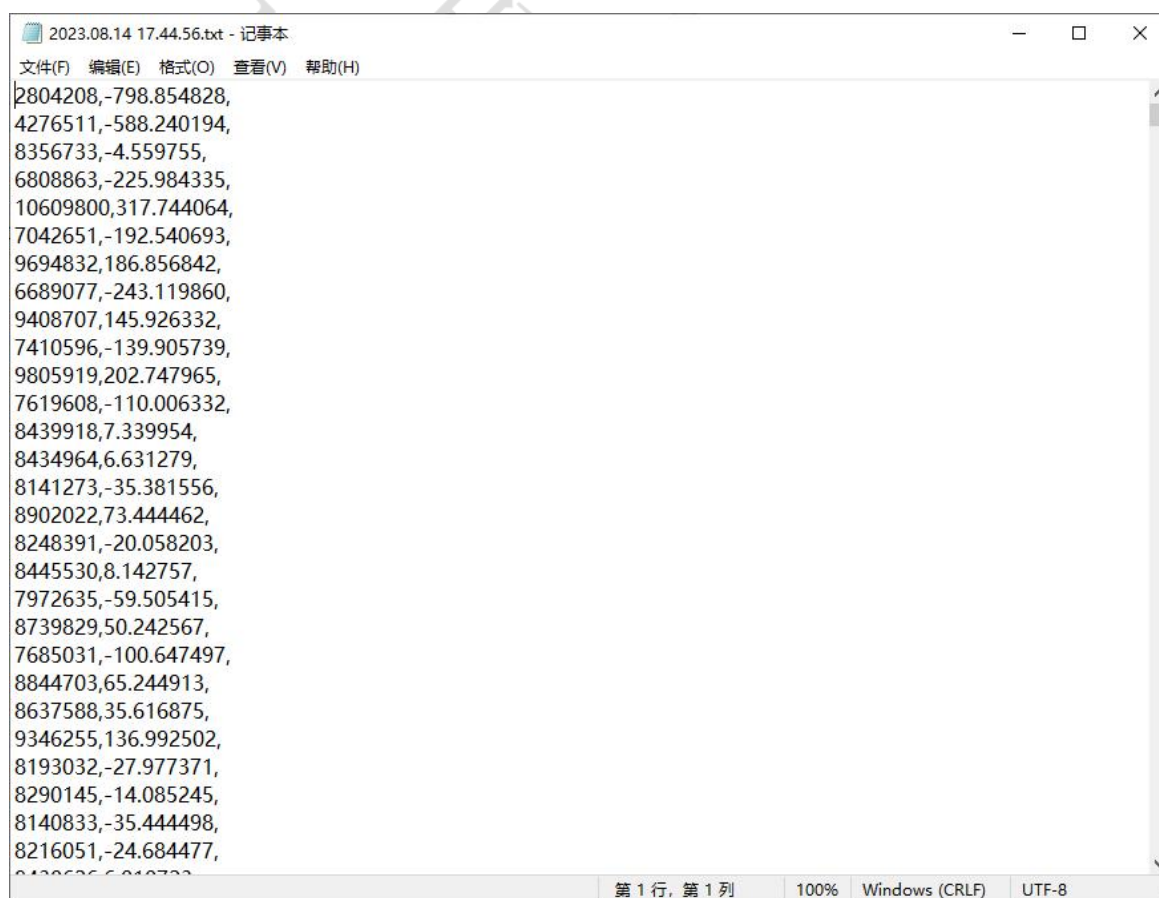
FFT 波形图 4--30Hz 波形窗口, 从左到右依次为: 窗口 1、窗口 2、窗口 3、窗口 4、窗口 5, 窗口数据填满后, 后面窗口数据会覆盖前面窗口波形, 最后一个为最新的 FFT 波形图。每个窗口左上角的 X、Y 为最大值对应的横、纵坐标。

## 11.5 采集结果日志

软件同文件夹下 log 文件夹内将存储采集信息，文件名记录采集时间，文件由 AD 采样值及计算所得电压值组成。

名称	修改日期	类型	大小
2023.08.14 17.44.56.txt	2023/8/14 17:49	文本文档	4,275 KB
2023.08.14 17.49.47.txt	2023/8/14 18:57	文本文档	70,434 KB

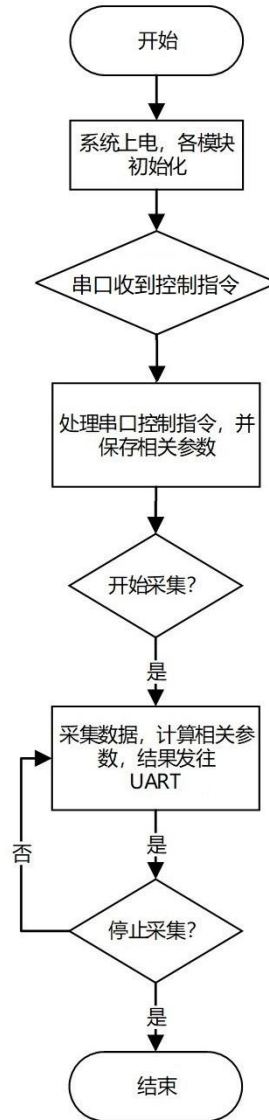
log 文件夹



log 文件



## 12. 开发板控制流程图



### 13. 联系方式

可通过以下方式了解更多产品详情：

1) 公司电话：4008605922 ； 180 9470 6680

2) 技术人员 QQ：1708154204



3) 公众号：暖芯迦电子



Copyright© 2023 by Hangzhou Nanochap Electronics Co.,Ltd.

使用指南中所出现的信息在出版当时相信是正确的，然而暖芯迦对于说明书的使用不负任何责任。文中提到的应用目的仅仅是用来做说明，暖芯迦不保证或表示这些没有进一步修改的应用将是适当的，也不推荐它的产品使用在会由于故障或其它原因可能会对人身造成危害的地方。暖芯迦产品不授权使用于救生、维生从机或系统中做为关键从机。暖芯迦拥有不事先通知而修改产品的权利，对于最新的信息，请参考我们的网址<https://www.nanochap.cn>或与我们直接联系（4008605922）。