

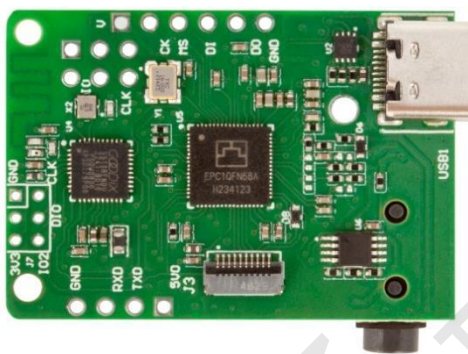


## 生命体征检测模组用户手册

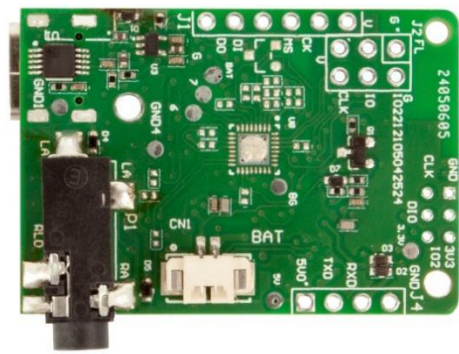
## 1 概述

EPCM001F100 生命体征检测模组是一款可以测量肌电信号的模组，可以通过有线（UART）连接的方式从模组读取测量数据，模组可提供串口通讯协议。

模组正面



模组背面



## 2 特点

- 外形尺寸： 28mm X 39.7mm。
- 输入电压： DC5V（注：由于人体 EMG 信号比较微弱，易受市电干扰，模组采用锂电池供电，USB 口仅用于为电池充电且充电期间模组将会停止工作）。
- 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。

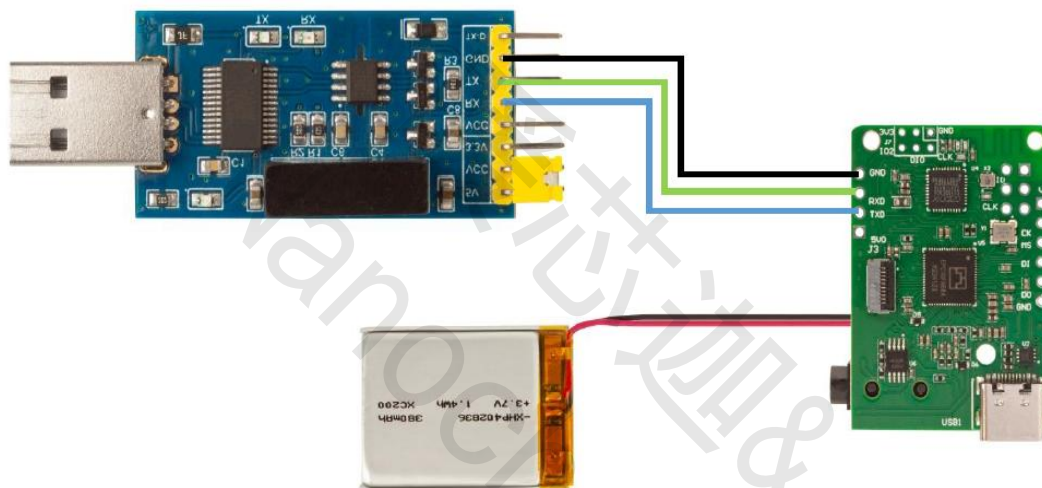
### 4 测试连接

#### 4.1 连接说明

为防止市电干扰，本模组采用锂电池供电，板载 USB 口仅作为锂电池充电使用。用户使用过程中需使用隔离串口模组进行连接，且使用途中禁止对锂电池进行充电。

#### 4.2 连接图示

模组测试连接图示如下：



## 目录

1 概述 .....	1	7.1.2 采集状态设置 (0x21) .....	7
2 特点 .....	1	7.2 数据命令部分 (上传) .....	8
3 应用范围 .....	2	7.2.1 开始采集命令回传 .....	8
4 测试连接 .....	2	7.2.2 EMG (24 数据解析) .....	8
4.1 连接说明 .....	2	8 接口说明 .....	11
4.2 连接图示 .....	2	9 功能框图 .....	12
5 电气特性 .....	5	10 模组尺寸 .....	12
6 协议架构 .....	6	11 典型应用与使用注意事项 .....	13
6.1 控制命令部分 .....	6	12 上位机使用说明 .....	14
6.1.1 数据包结构 .....	6	12.1 上位机概述 .....	14
6.1.2 数据头类型 .....	6	12.2 模组连接 .....	14
6.2 数据回传部分 .....	6	12.3 功能简介 .....	14
6.2.1 数据包结构 .....	6	12.4 开始采集 .....	16
6.2.2 数据头类型 .....	6	12.5 采集结果日志 .....	18
7 串口命令定义 .....	7	13 模组控制流程图 .....	19
7.1 控制命令部分 (下发) .....	7	14 联系方式 .....	20
7.1.1 命令列表 .....	7		

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	2024-05-27	创建文档				

Nanochap 暖芯迦&

## 5 电气特性

### ■ 环境要求：

#### 环境要求

工作环境温度	-40°C ~ +85°C
工作环境湿度	20% ~ 80%
存储环境温度	-40°C ~ +85°C
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

## 6 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。

### 6.1 控制命令部分

#### 6.1.1 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

#### 6.1.2 数据头类型

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

- 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）。
- 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）。

### 6.2 数据回传部分

#### 6.2.1 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。

#### 6.2.2 数据头类型

数据头	含义
0x24	EMG 原始波形数据
0x39	模组异常

## 7 串口命令定义

### 7.1 控制命令部分（下发）

#### 7.1.1 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

#### 7.1.2 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, EPCM001F100 模组开始采集。

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

## 7.2 数据命令部分（上传）

以 EPCM001F100 生命体征检测模组开始采集命令为例，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。

### 7.2.1 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。
- 21 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。

### 7.2.2 EMG（24 数据解析）

#### 7.2.2.1 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	
0x39	模组异常状态告警			
	31 30 30：外接电极脱落			
	30：外接电极正常			
	31：模组充电中			
	32：模组未充电			
	33：锂电池电量低			
	34：锂电池电量正常			

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

Nanochap 暖芯迦&

7.2.2.2 EMG 数据的 AD 采样值换算

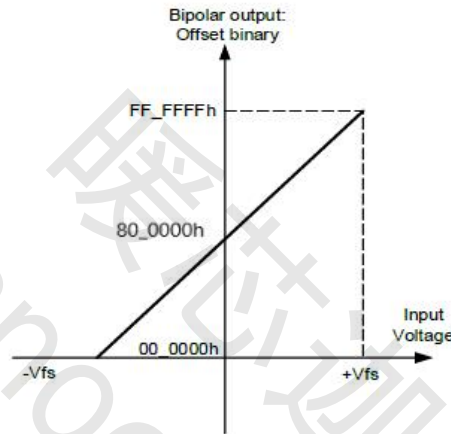
模组上传的数据为根据 EMG 放大倍数对原始值放大后的 AD 采样值，若需要转换为单位为 mV 的数值，

计算公式如下：

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

其中，

- ad 为模组上传的 AD 采样值，如 8416213。
- nGain 为设置的 ECG 放大倍数，默认设置为 5: 12x，即放大了 12 倍。
- dRef 为参考值， $\text{dRef} = 2^{23}$ ，参见下图；



- factor 为转换系数，

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

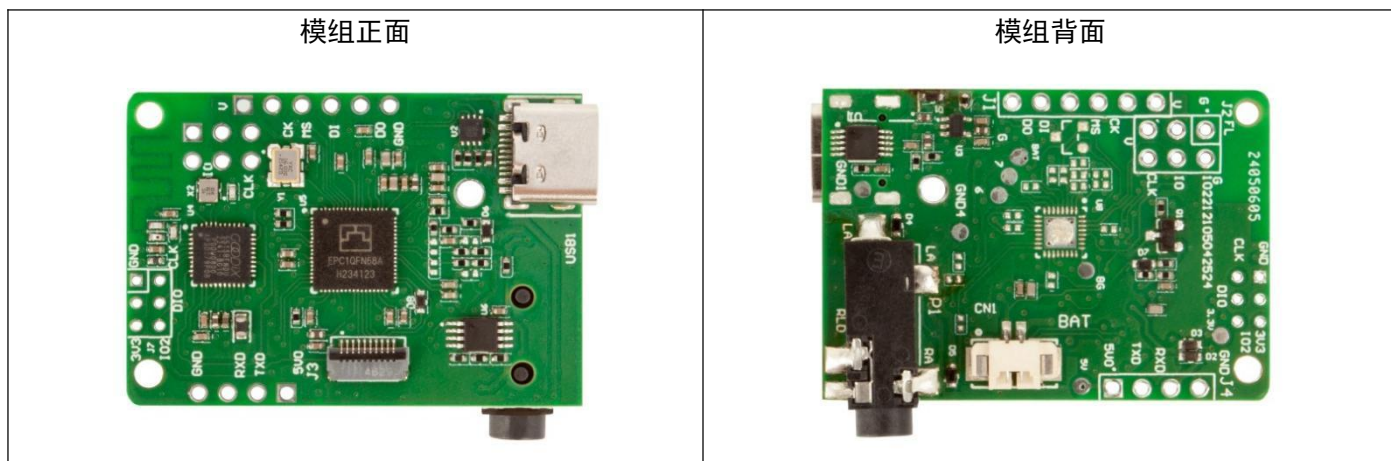
- 则转换结果为：

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

横坐标单位换算成秒

模组的采样率为 925Hz，可将采样点数转化为时间。

## 8 接口说明



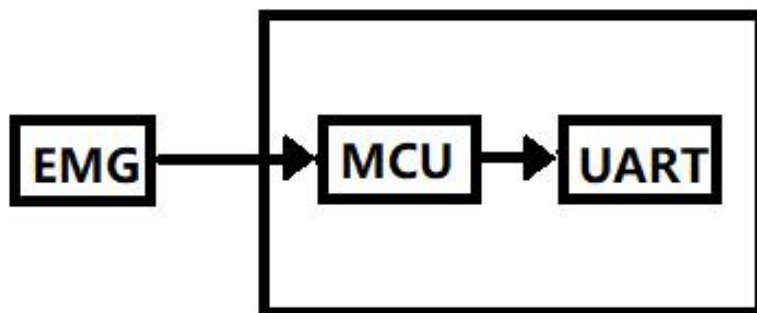
备注：电极连接口可选择 3.5mm 的专用导联线接口或者焊接到线路板上的对应焊盘上。

J4 管脚序号（从上到下）	信号名称	信号类型	备注
1	GND	IN	接外部设备的电源地
2	RXD	IN	接外部设备的串口发送信号
3	TXD	OUT	接外部设备的串口接收信号
4	VBAT	IN	模组供电管脚，5V 输入

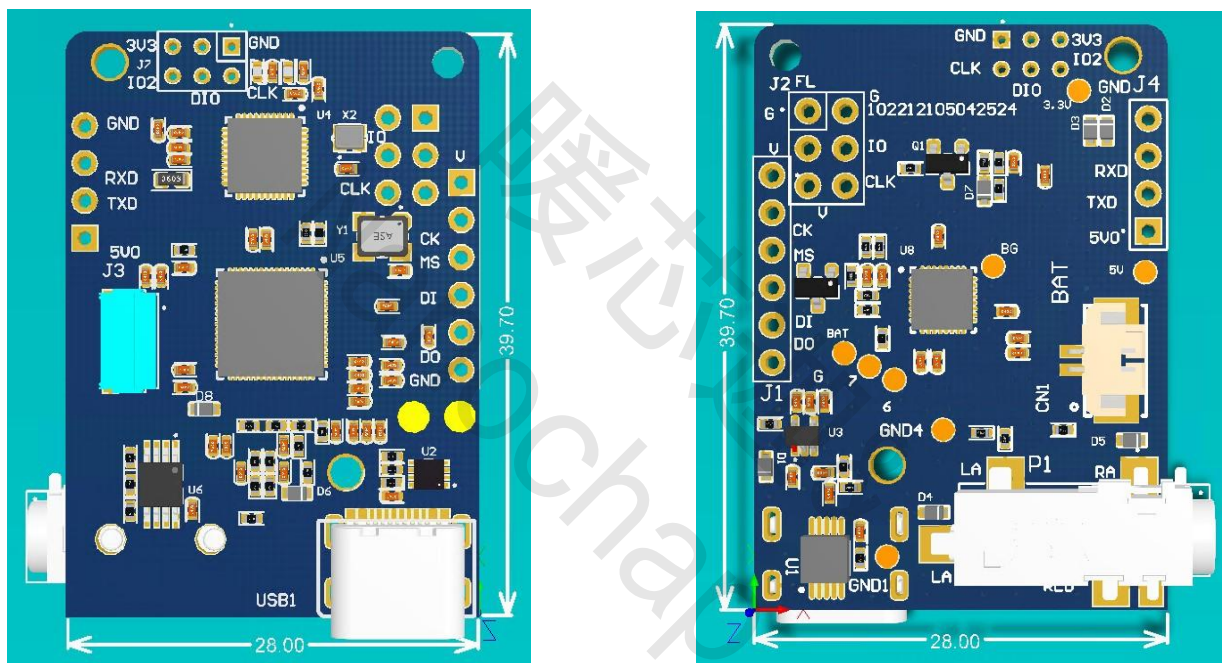
USB1	连接类型	备注
USB 插座	连接充电器	为锂电池充电

BAT	连接类型	备注
电池插座	连接锂电池	为模组供电

## 9 功能框图



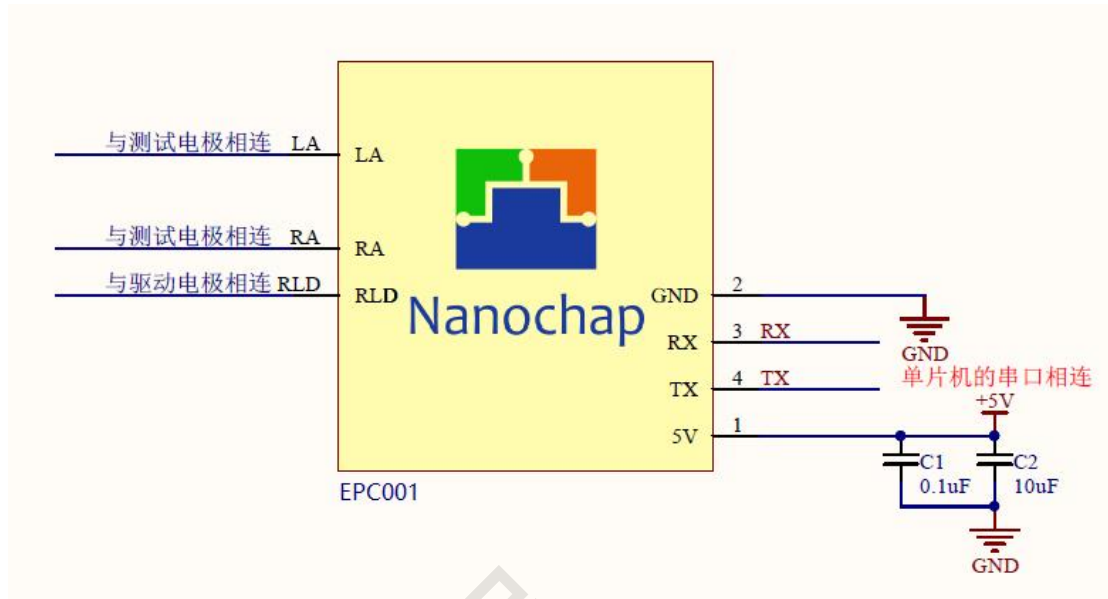
## 10 模组尺寸



模组具体尺寸如上图所示，单位均为 mm，模组有 3 个直径为 2.2mm 的固定孔。

## 11 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。为防止市电干扰，模组采用锂电池供电，模组通过 USB 充电期间无法正常使用，请在测量前停止充电。开始测量前，请确保测试电极与模组连接正常，否则模组将会检测到外接电极脱落导致停止测量。

**注：**若对 EMG 输入阻抗有要求，可参考芯片数据手册 7.21 Application Schematic 章节的 ECG3 相关电路进行设计，或与我司联系定制，联系电话 4008605922。

## 12 上位机使用说明

### 12.1 上位机概述

EPCM001F100\_EMG 上位机软件适用于 EPCM001F100 生命体征检测模组数据采集及结果显示。

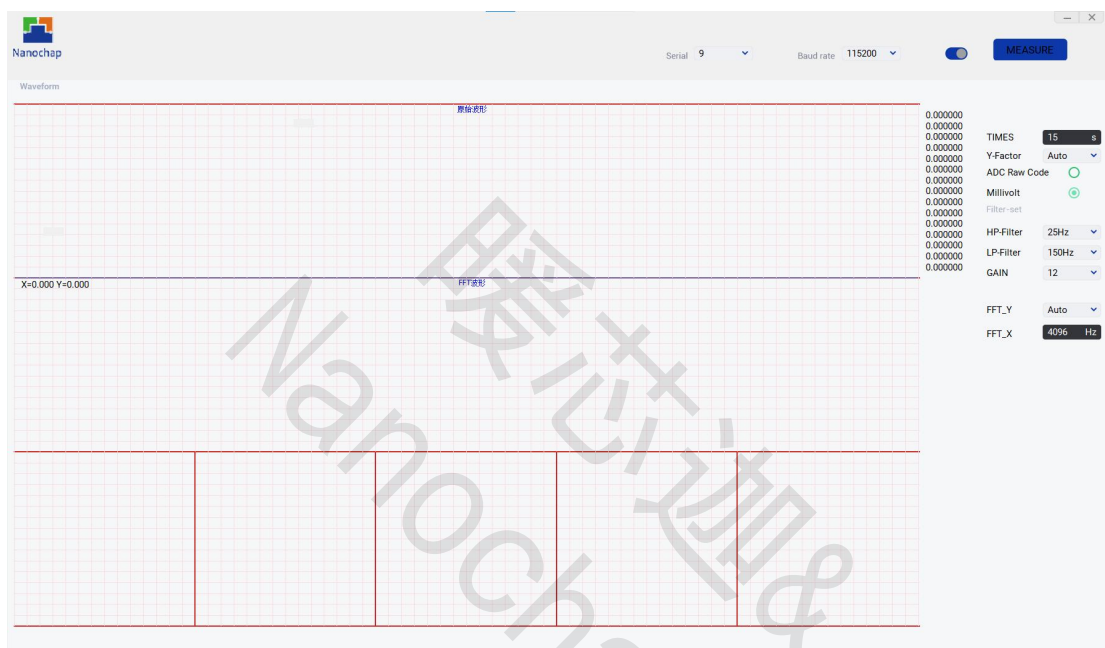
### 12.2 模组连接

将 EPCM001F100 生命体征检测模组通过 USB 线与电脑 USB 端口进行连接。

### 12.3 功能简介

点击 EPCM001F100 EMG 文件夹打开 EPCM001F100\_EMG 软件，如下图所示。

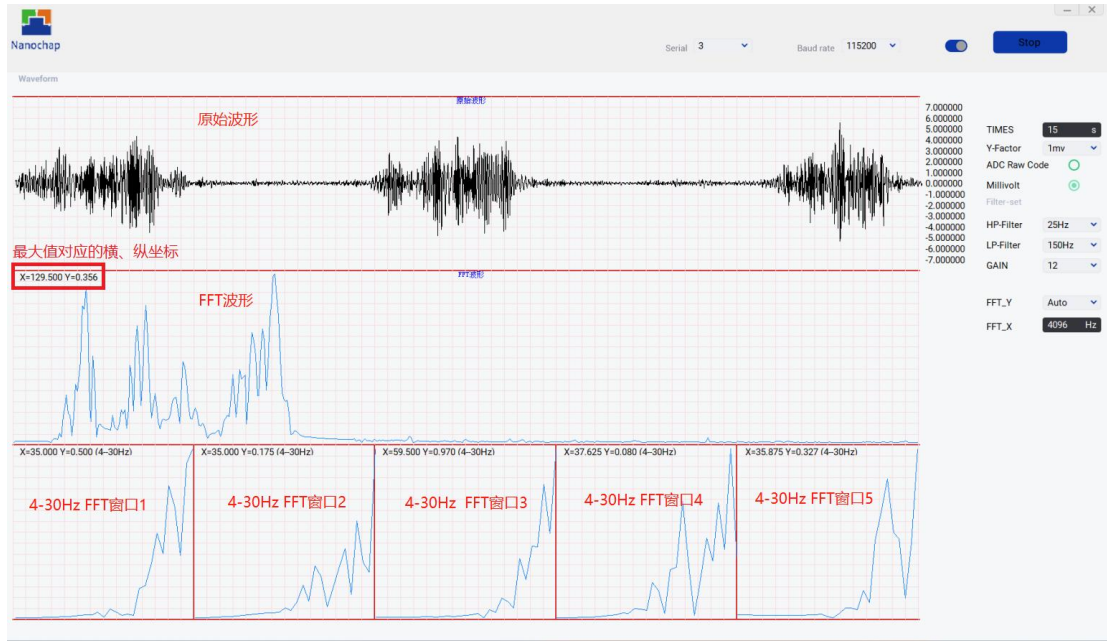
初始界面



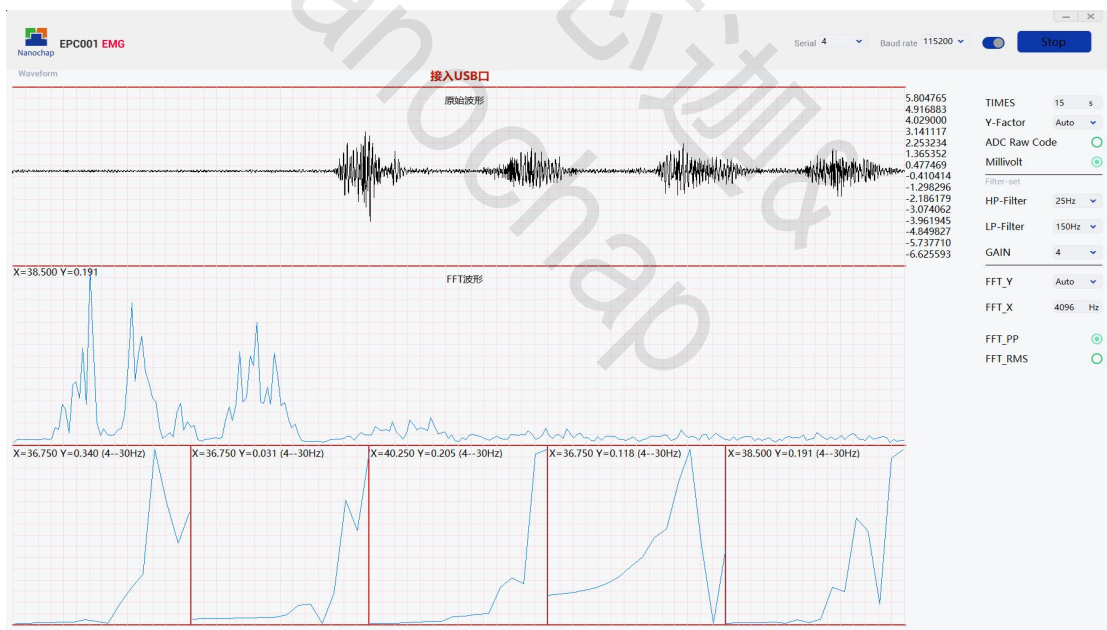
## 配置：

- **Serial**：串口号，选择当前串口号。
- **Baud rate**：波特率，选择 115200。
- **Connect**：圆形按钮，点击打开串口。
- **Measure/Stop**：开启、停止数据采集。
- **TIMES**：原始波形 X 坐标轴（时间单位 s）。
- **Y-Factor**：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）。
- **ADC Raw Code**：显示 AD 值。
- **Millivolt**：显示电压值。
- **HP-Filter**：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）。
- **LP-Filter**：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）。
- **GAIN**：增益（可选范围：x1、x2、x4、x6、x8、x12、x60、x120，默认选择 x12）。
- **FFT\_Y**：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）。
- **FFT\_X**：FFT 的 X 轴坐标范围（单位 Hz）。

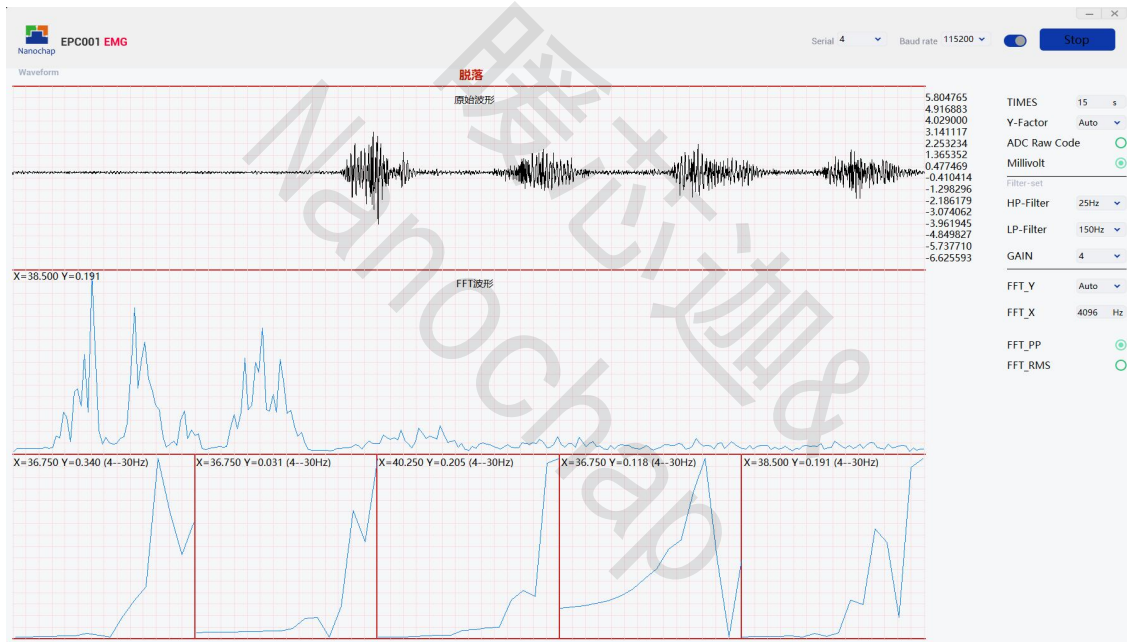
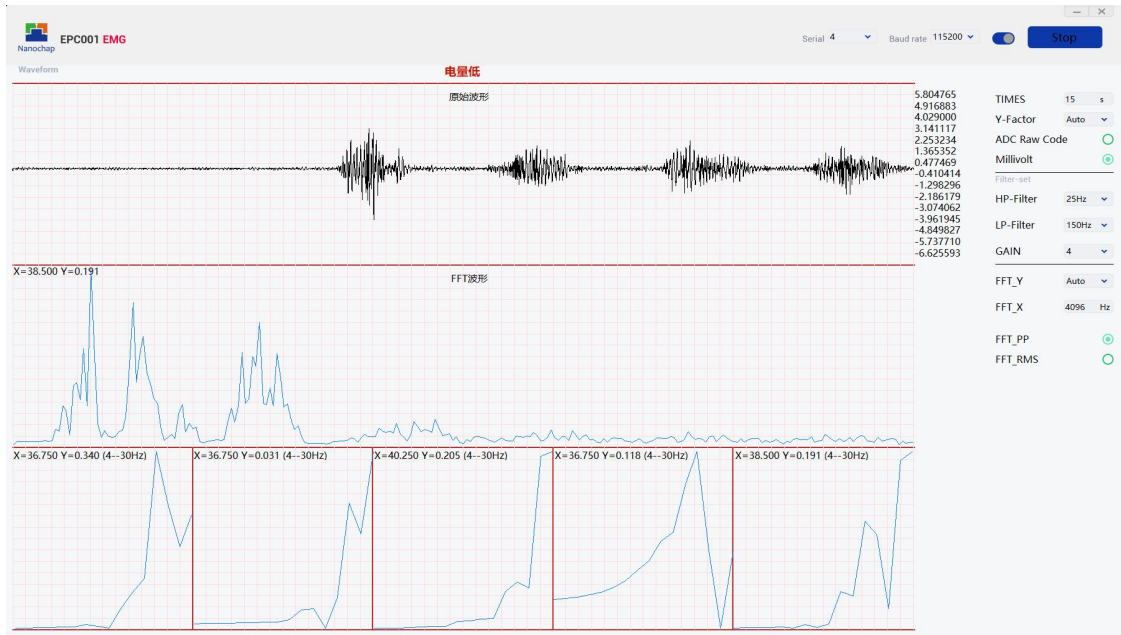
12.4 开始采集



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。







使用中的异常检测：当电极片连异常时，会在界面上提示“脱落”，波形采集停止；当 USB 被连接时，界面上将提示“接入 USB”，波形采集停止；当电量低于 3.8v 时，界面上将提示“低电量”，波形停止。

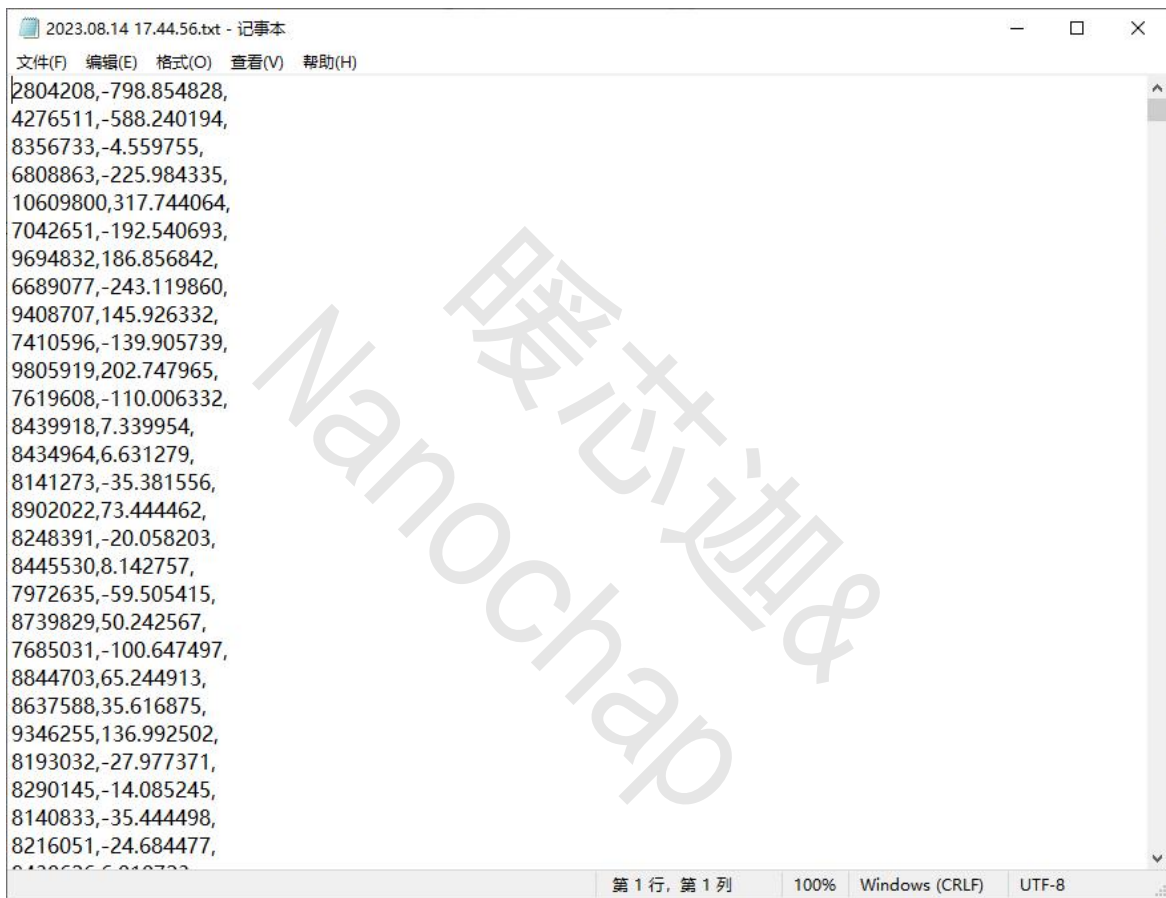
### 12.5 采集结果日志

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。

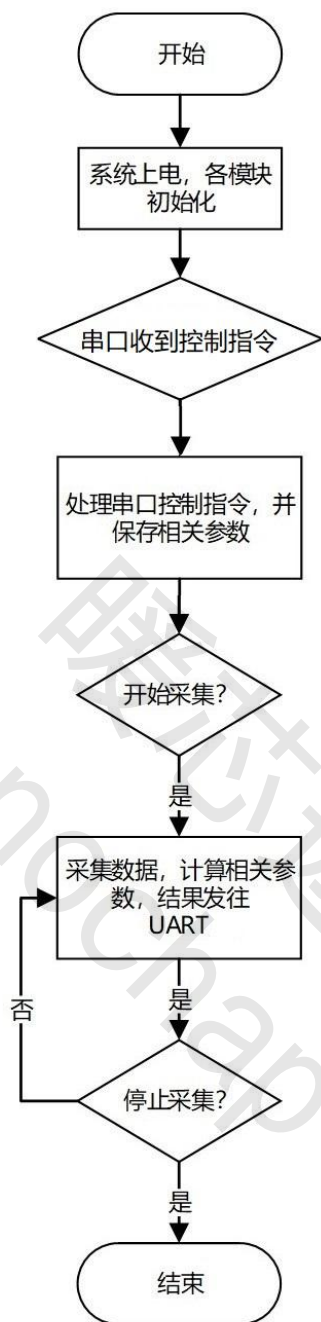
log 文件夹

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



### 13 模组控制流程图



## 14 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© 2024 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，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）。