



生命体征检测模组用户手册

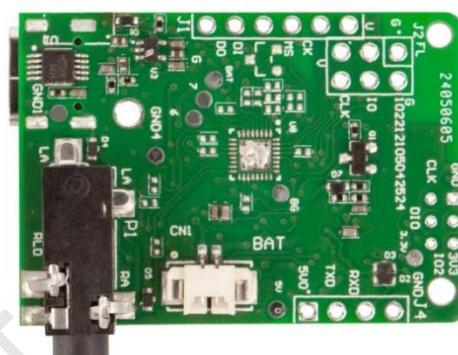
1 概述

EPCM001C100 生命体征检测模组是一款可以测量脑电信号，并采用科学的算法对脑电信号进行处理，得出专注度指数和放松度指数的模组，可以通过有线（UART）或无线（BLE5.0）连接的方式从模组读取测量数据，模组可提供蓝牙通讯协议和串口通讯协议。

模组正面



模组背面



2 特点

- 外形尺寸： 28mm *39. 7mm；
 - 输入电压： DC5V（注： 由于人体 EEG 信号非常微弱， 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、 EEG 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： 专注度指数、 放松度指数。

3 应用范围

- ## · 玩具、游戏、教育等。

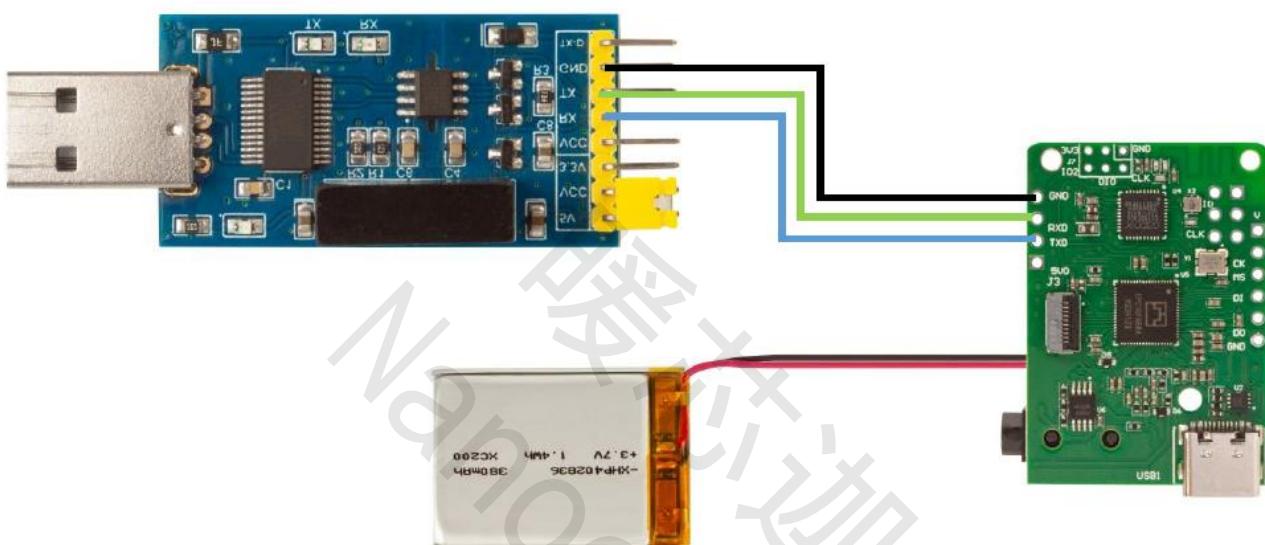
4 测试连接

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
2 特点	1
3 应用范围	1
4 测试连接	2
4. 1 连接说明	2
4. 2 连接图示	2
5 电气特性	5
6 协议架构	7
6. 1 控制命令部分	7
6. 1. 1 数据包结构	7
6. 1. 2 数据头类型	7
6. 2 数据回传部分	7
6. 2. 1 数据包结构	7
6. 2. 2 数据头类型	8
7 串口命令定义	9
7. 1 控制命令部分（下发）	9
7.1.1 命令列表	9
7. 1. 2 采集状态设置（0x22）	9
7. 2 数据命令部分（上传）	9
7. 2. 1 开始采集命令回传	9
7. 2. 2 EEG（25 数据解析）	10
8 蓝牙通讯	12
8. 1 广播规则	12
8. 2 蓝牙数据通信	12
9 接口说明	13
10 功能框图	14
11 模组尺寸	14
12 典型应用与使用注意事项	15
13 测试小程序和 UART 使用	15
13. 1 测试小程序使用说明	15
13. 2 上位机使用说明	15
14 模组控制流程图	16
15 联系方式	17

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				

纳芯加
Nanochap

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

BLE 接收器特性

参数	条件	最小	典型	最大	单位
灵敏度@0.1%	—	—	-98	—	dBm
最大接收信号	—	0	—	—	dBm
共信道 C/I	—	—	10	—	dB
邻道选择性 C/I	$F = F_0 + 1 \text{ MHz}$	—	-5	—	dB
	$F = F_0 - 1 \text{ MHz}$	—	-5	—	dB
	$F = F_0 + 2 \text{ MHz}$	—	-25	—	dB
	$F = F_0 - 2 \text{ MHz}$	—	-35	—	dB
	$F = F_0 + 3 \text{ MHz}$	—	-25	—	dB
	$F = F_0 - 3 \text{ MHz}$	—	-45	—	dB
抗带外阻塞性能	30 MHz - 2000 MHz	-10	—	—	dBm
	2000MHz - 2400MHz	-27	—	—	dBm
	2500MHz - 3000MHz	-27	—	—	dBm
	3000MHz - 12.5GHz	-10	—	—	dBm
互调性能	—	-36	—	—	dBm

BLE 发射器特性

参数	条件	最小	典型	最大	单位
射频发射功率	—	—	7.5	10	dBm
射频功率控制范围	—	—	25	—	dB
邻道发射功率	$F = F_0 + 1 \text{ MHz}$	—	-14. 6	—	dBm
	$F = F_0 - 1 \text{ MHz}$	—	-12. 7	—	dBm
	$F = F_0 + 2 \text{ MHz}$	—	-44. 3	—	dBm
	$F = F_0 - 2 \text{ MHz}$	—	-38. 7	—	dBm
	$F = F_0 + 3 \text{ MHz}$	—	-29. 2	—	dBm
	$F = F_0 - 3 \text{ MHz}$	—	-45	—	dBm
	$F = F_0 +> 3 \text{ MHz}$	—	-50	—	dBm
	$F = F_0 -> 3 \text{ MHz}$	—	-50	—	dBm
$\Delta f1avg$	—	—	—	265	kHz
$\Delta f2max$	—	247	—	—	dBm
$\Delta f2avg/\Delta f1avg$	—	—	-0. 92	—	dBm
ICFT	—	—	-10	—	kHz
频率漂移率	—	—	0. 7	—	kHz/50 μ
频率漂移	—	—	2	—	kHz

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(1字节)	0x0D

6.1.2 数据头类型

数据头	含义
0x22	采集状态
0x41	干湿电极选择

- 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
0x25	EEG 原始波形数据
0x2f	Delta 频段数据
0x30	Theta 频段数据
0x31	Low-Alpha 频段数据
0x32	High-Alpha 频段数据
0x33	Low-Beta 频段数据
0x34	High-Beta 频段数据
0x35	Low-Gamma 频段数据
0x36	High-Gamma 频段数据
0x37	专注度指数
0x38	放松度指数
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		
0x22	采集状态	0: 停止采集	1: 开始采集
0x41	干电极/湿电极选择（默认湿电极）	0: 干电极	1: 湿电极

7.1.2 采集状态设置（0x22）

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： 22 01 23 0D， EPCM001C100 模组开始采集。

- 22 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： $0x23 = (0x22 + 0x01) \& 0xff$ 。
- 0D 为数据尾。

7.2 数据命令部分（上传）

以 EPCM001C100 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）	前面累加取后两位（1字节）

命令回传示例： 0A 10 22 01 3D 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。
- 3D 校验和，校验和： $0x3D = (0x0A + 0x10 + 0x22 + 0x01) \& 0xff$ 。
- 0A 是回传数据的数据尾。

7.2.2 EEG (25 数据解析)

7.2.2.1 EEG 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
0x25	EEG 原始波形数据		
0x39	31 30 30: 外接电极脱落	前面累加取后两位	0x0a
	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		

命途回传示例: 25 38 34 32 35 32 30 34 8E 0A 返回的是一个 EEG 测量值。

- 25 是数据回传的数据头。
- 38 34 32 35 32 30 34 是接收到的 EEG 数据, 将 16 进制转换成 ASCII 码, 即可得到数据, 对应的 ASCII 码为 8425204。
- 8E 是校验和; 校验和: $0x92 = (0x25 + 0x38 + 0x34 + 0x32 + 0x35 + 0x32 + 0x30 + 0x34) \& 0xFF$ 。
- 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

7.2.2.2 EEG 数据的 AD 采样值换算

设备上传的数据为 EEG 的 AD 采样值经过转化过后的值，

转换公式： $value = (ad - 0x800000) * 0.0127851978284356$

上位机显示的点的值是在此基础上加了一个 48Hz-52Hz 的 IIR 带阻滤波器。

横坐标单位换算成秒

模组的采样率为 250Hz，可将采样点数转化为时间。

7.2.2.3 频段信息数据解析

专注度指数表明了使用者精神“集中度”水平的强烈程度。当心烦意乱、精神恍惚或注意力不集中时会导致该项数据指标下降；放松度指数表明了使用者精神“平静度”水平，闭上眼通常是提高放松度值的有效方法。焦虑、激动不安等精神状态以及感官刺激等都将降低该项数据指标。本模组采用科学的算法对脑电信号进行处理，得出专注度指数和放松度指数，帮助记录脑部活动。

数据回传

头	数据位（说明）	校验和	尾
0x2f	Delta 频段数据		
0x30	Theta 频段数据		
0x31	Low-Alpha 频段数据		
0x32	High-Alpha 频段数据		
0x33	Low-Beta 频段数据		
0x34	High-Beta 频段数据		
0x35	Low-Gamma 频段数据		
0x36	High-Gamma 频段数据		
0x37	专注度指数		
0x38	放松度指数		

例：

数据回传示例：2F 31 32 30 C2 0A 返回的是一个 Delta 数据。

- 2F 是数据回传的数据头，表示该数据为 Delta 频段数据。
- 31 32 30 是接收到的 Delta 频段数据内容，将 16 进制转换成 ASCII 码，对应的 ASCII 码分别为 1 2 0。
- C2 为校验和，校验和： $0xC2 = (0x2F + 0x31 + 0x32 + 0x30) \& 0xFF$ 。
- 0A 是回传数据的数据尾。

8 蓝牙通讯

8.1 广播规则

广播规则定义如下：

- 从机正常广播时间间隔设置为 1. 25s。
- 从机有充电功能时，充电状态广播时间间隔设置为 62. 5ms。
- 蓝牙服务。

在设计中蓝牙服务使用的自定义属性如下：

类型	UUID	权限
Service	a6ed0201-d344-460a-8075-b9e8ec90d71b	/
Characteristic	a6ed0202-d344-460a-8075-b9e8ec90d71b	Notify
Characteristic	a6ed0203-d344-460a-8075-b9e8ec90d71b	Write

蓝牙广播名为 EEGModule。

8.2 蓝牙数据通信

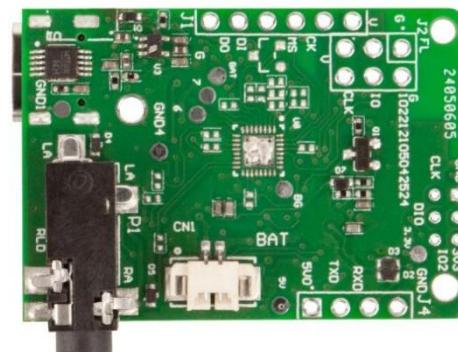
主机和从机处于连接状态时，双方进入数据通信模式，通讯协议同串口命令一致。

9 接口说明

模组正面



模组背面



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。

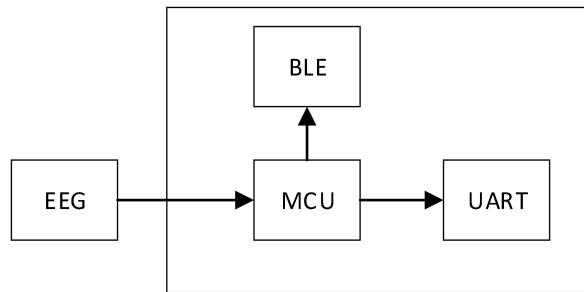
J4 管脚序号(从上到下)	信号名称	信号类型	备注
1	GND	IN	接外部设备的电源地
2	RXD	IN	接外部设备的串口发送信号
3	TXD	OUT	接外部设备的串口接收信号
4	VBAT	IN	模组供电管脚， 5V 输入

外接电极接口	信号名称	信号类型	备注
1	LA	IN	外接人体左侧额头接触的电极片
2	RA	IN	外接人体右侧额头接触的电极片
3	RLD	IN	外接人体耳后的电极片

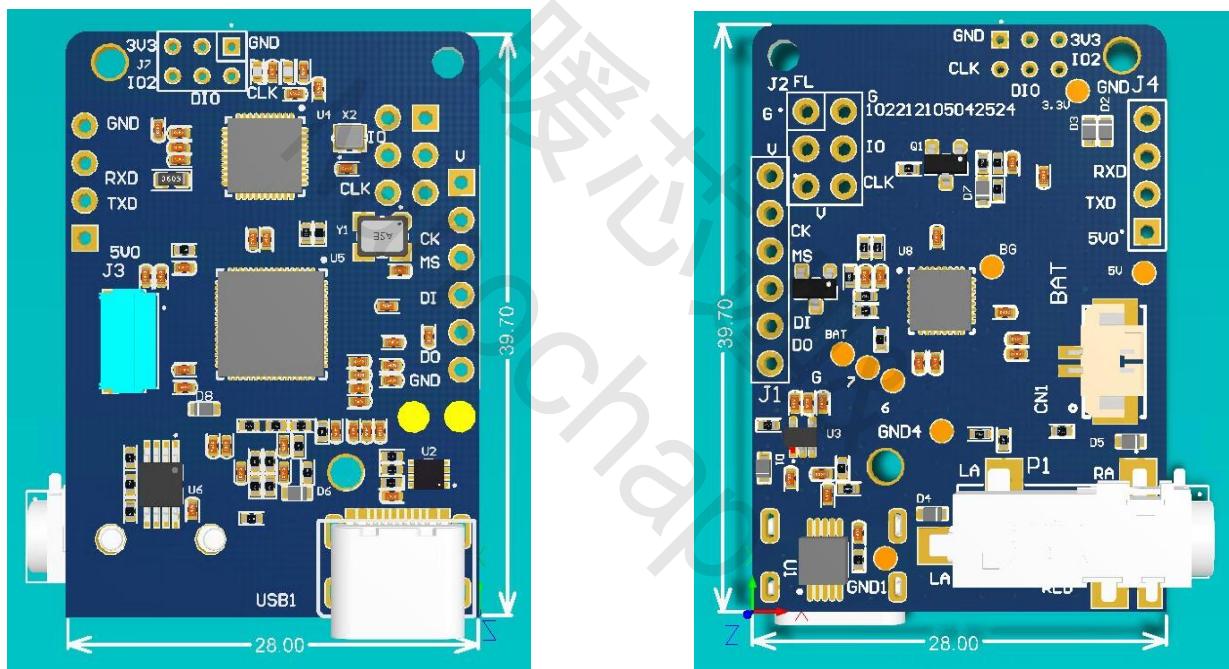
USB1	连接类型	备注
USB 插座	连接充电器	为锂电池充电

BAT	连接类型	备注
电池插座	连接锂电池	为模组供电

10 功能框图



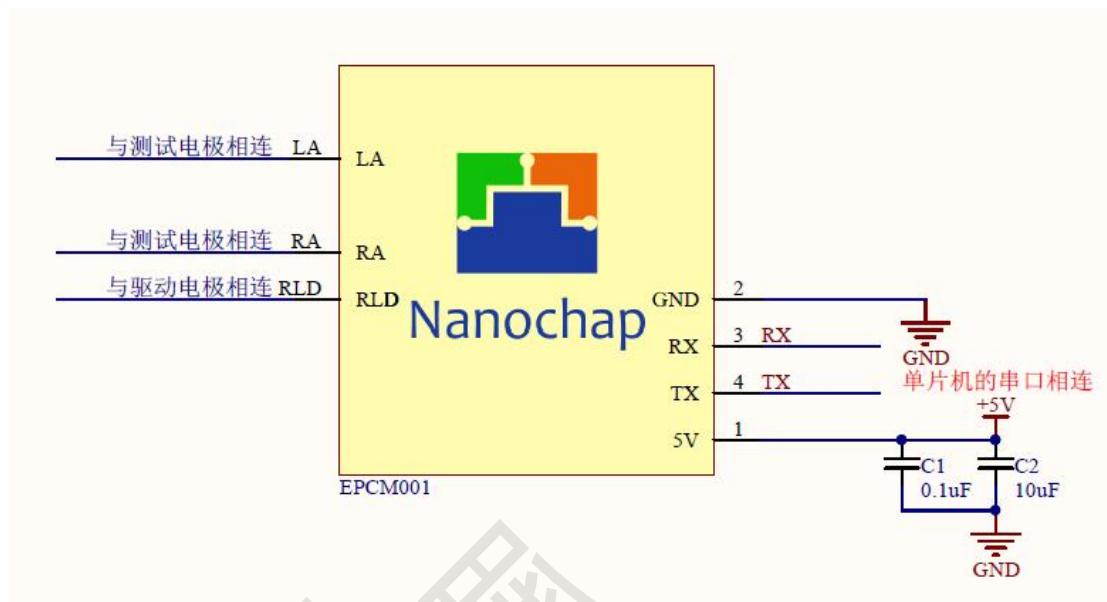
11 模组尺寸



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。

12 典型应用与使用注意事项

典型应用原理图



本模组使用了当前最先进的生物电信号测试原理，通过分析人体的生理信号特征得出人体参数。需要人体同时接触到 2 个电极才能得出正确结果，如果安装了我司的上位机软件或使用我司小程序，即可见测得的 EEG 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。开始测量后，请保持平静，避免大幅度动作产生，以免肌肉收缩产生的生物电信号影响到测量结果的准确性。

注：三电极接线方式支持电极脱落检测功能，两电极接线方式不支持电极脱落检测功能。

13 测试小程序和 UART 使用

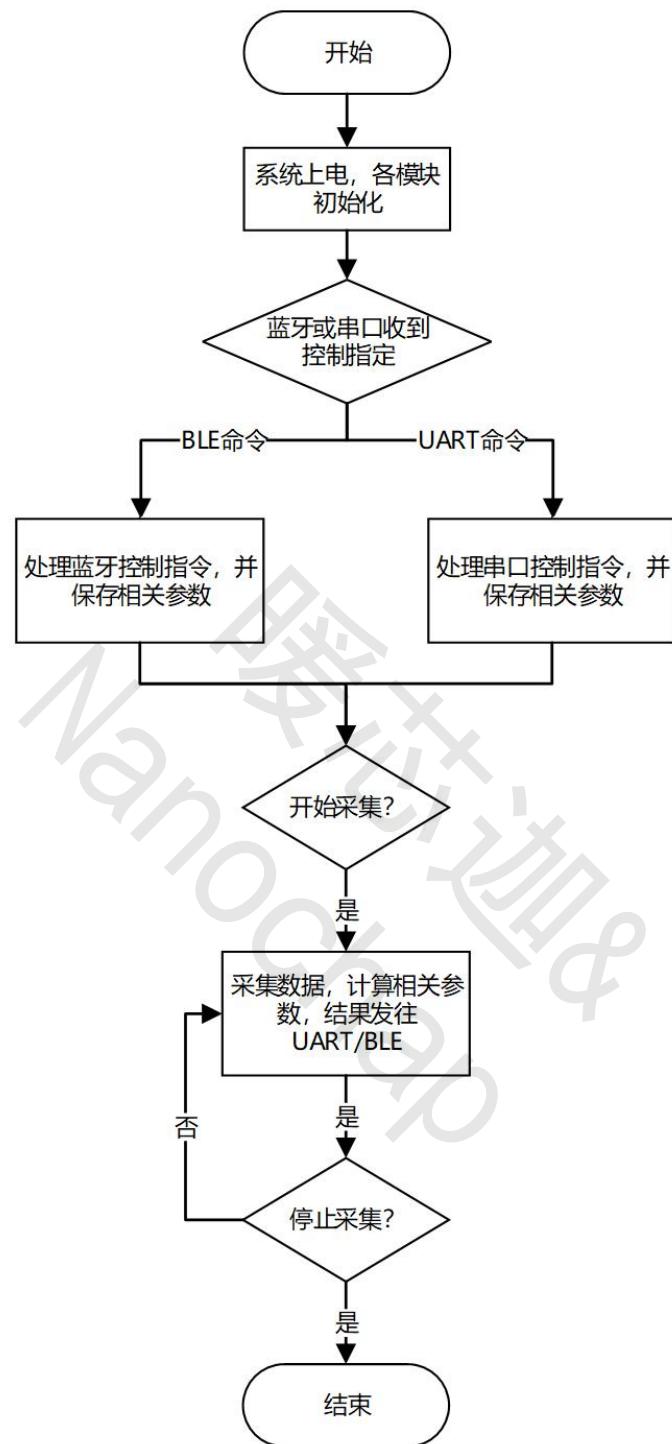
13.1 测试小程序使用说明

测试小程序请访问杭州暖芯迦电子科技有限公司微信公众号，使用方法见《NNCEPCM001C100 模组小程序用户手册》。

13.2 上位机使用说明

上位机使用方法见《NNCEPCM001C100 模组软件用户手册》。

14 模组控制流程图



15 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



- 4) 扫描二维码进入测试小程序查看数据



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看说明，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）。