



CNM7000 手持式心电模组

产品规格书 V3.1

文档修改记录

版本	修订内容	更新时间	作者	审核
V1.0	初版	2025 年 5 月 19 日	yaob	DengCX
V2.0	修改样式、添加内容	2025 年 8 月 7 日	JiaoL	DengCX
V3.0	更新心率检测范围	2025 年 8 月 29 日	JiaoL	DengCX
V3.1	添加中断功能说明	2025 年 12 月 10 日	WangSC	DengCX

職成半日本

目 录

文档修改记录	0
一、 功能简介	3
二、 特性	3
三、 模组规格尺寸	3
四、 引脚定义	4
五、 电气特性	5
1. 绝对最大/最小值	5
2. 工作电气特性	5
六、 系统连接方式	6
七、 通信协议	6
1. 串口模块配置	6
2. 模块发送与接收数据规格	6
3. 数据包格式	6
4. 数据包解析	8
八、 许可证协议	9
九、 警告及人身伤害	9
十、 联系方式	9

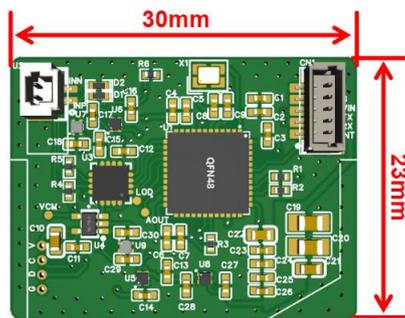
一、功能简介

CNM7000 手持式心电模组是用于居家、便携监测场景的手持式心电监测模组，可输出具有较高人群覆盖率的高信噪比干净心电波形，以及实时人体心率数据，并可根据需求选配反映较全面的心脏活动，监测心脏健康或通过心率变异性反馈人体压力等参数；优异的性能优势使其成为针对手持式监测应用的市场首选方案。

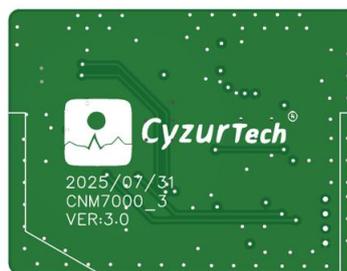
二、特性

- 适合 DC 电压 2.7~5.5V 的较宽电源供电范围
- 适合大部分干电极材质的两电极测量配置
- 灵敏的导联导通脱落检测
- 快速输出稳定的心电波形信号(<2s)
- 具有较高人群覆盖率的高信噪比心电波形，灵活可选的波形处理模式
- 高可靠性的手持式实时心率监测，范围：30bpm~240bpm
- 可配置的中断引脚
- 配合曦成自有 CyzurCardio® 后端解析算法，可选输出分级化心动过缓、心动过速、概率化心律失常（房颤、房扑、室早等）
- 配合曦成自有 CyzurHRV® 后端解析算法，可选输出心率变异性相关数学指标，或选配输出评分化人体状态参数（开发中）

三、模组规格尺寸



正面



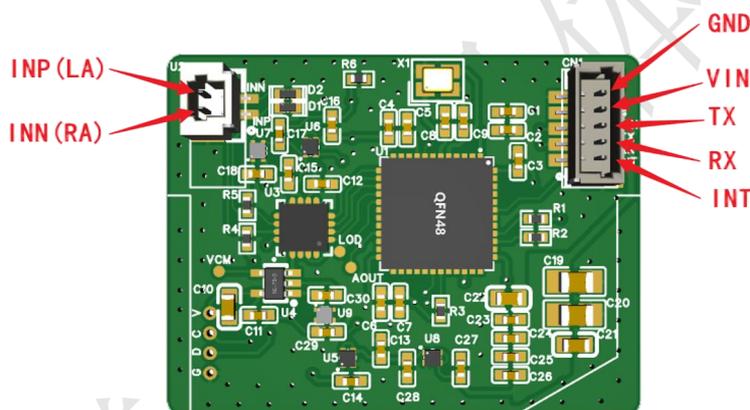
反面



侧面

模块长 L	30mm
模块宽 W	23mm
PCB 厚度 Tpcb	1.2mm
模组厚度 H	5.6mm

四、引脚定义



序号	符号	类型	功能
1	INP	ANALOG	电极输入正极（连接人体左侧）
2	INN	ANALOG	电极输入负极（连接人体右侧）
3	GND	POWER	电源地
4	VIN	POWER	电源正极
5	TX	DIGITAL	模组串口发送
6	RX	DIGITAL	模组串口接收
7	INT	DIGITAL	可配置 ^[1] 中断引脚，高有效

[1]CNM7000 的中断模式可配置为同步信号中断和导联唤醒中断，同步信号中断为模组启动的默认中断模式。

默认协议下，模组间隔 40ms 发送一个数据包 2，每发送 50 个数据包 2（即间隔 2s），会发出一个 INT 信号，INT 上升沿后的第一个数据包 2 即对应 INT 上升沿时刻，用于进行数据对齐。

配置为导联唤醒模式后，模组返回配置成功返回包，随后模组进入低功耗状态；上控收到配置成功返回包后即可进入低功耗模式；当两个电极被触碰时，会发出 INT 信号将上控唤醒，从而进一步降低功耗。

五、电气特性

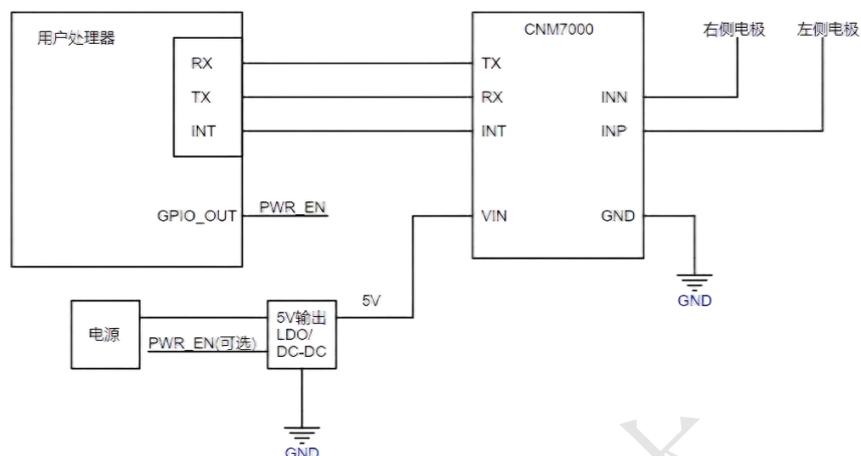
1. 绝对最大/最小值

符号	描述	最小值	最大值	单位
V_{IN-GND}	模组供电	-0.1	5.5	V
Analog-GND	模拟信号输入	-0.1	1.9	V
Digital-GND	数字信号输入输出	-0.1	3.6	V

2. 工作电气特性

符号	描述	最小值	典型值	最大值	单位
V_{IN}	模组电源正极	3.4	5	5.5	V
I_{IN}	模组工作电流 ($V_{IN}=5V$)	6	7	10	ma
T_{RUN}	工作温度	0	25	70	°C
T_{STG}	储存温度	-60	25	150	°C
V_{IH}	数字输入高电平	2.31	3.3		V
V_{IL}	数字输入低电平		0	0.99	V
V_{OH}	数字输出高电平	3.05	3.3		V
V_{OL}	数字输出低电平		0	0.25	V

六、系统连接方式



七、通信协议

1. 串口模块配置

波特率	数据位	停止位	校验位
115200	8	1	无

2. 模块发送与接收数据规格

- 模组发送的数据中包含数据包 1 和数据包 2，其中数据包 1 为模组内部算法处理过的心电数据，可用于本地客户端的心电图和心率值显示；数据包格式 2 为原始数据，可在软件端进行更复杂的算法处理。
- 数据包内的数据若使用到 2 字节及以上时均采用大端模式（如数据 00 06 表示 0006，而不是 0600）。
- 其中数据包 1 中的心电数据采样率为 250Hz，即每 100ms 发送一次；数据包 2 中的心电数据采样率为 500Hz，即每 40ms 发送一次。

3. 数据包格式

数据包 1		Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
		0xF1	0xF1	0xF1	SN1	Ld1	Ld2	平稳度	
Byte8	Byte9	Byte10	Byte11	Byte12	Byte13	Byte14	Byte15	Byte16	Byte17
噪声		工频干扰		心率		DATA1		DATA2	

Byte18	Byte19	Byte20	Byte21	Byte22	Byte23	Byte24	Byte25	Byte26	Byte27
DATA3		DATA4		DATA5		DATA6		DATA7	
Byte28	Byte29	Byte30	Byte31	Byte32	Byte33	Byte34	Byte35	Byte36	Byte37
DATA8		DATA9		DATA10		DATA11		DATA12	
Byte38	Byte39	Byte40	Byte41	Byte42	Byte43	Byte44	Byte45	Byte46	Byte47
DATA13		DATA14		DATA15		DATA16		DATA17	
Byte48	Byte49	Byte50	Byte51	Byte52	Byte53	Byte54	Byte55	Byte56	Byte57
DATA18		DATA19		DATA20		DATA21		DATA22	
Byte58	Byte59	Byte60	Byte61	Byte62	Byte63	Byte64			
DATA23		DATA24		DATA25		校验			

- byte0、byte1 和 byte2 为包头，数据固定均为 0xF1。
- byte3 为包序号位 SN1，取值为 0-255 循环，用于检测接收到的包是否连续，从而确保避免丢包、错包。
- byte4 和 byte5 为正负两个电极的导联脱落检测，其中 Ld1 为 P 端正极，0x01 表示正极正常接触，0x00 表示正极脱落；Ld2 为 N 端负极，0x01 表示负极正常接触，0x00 表示负极脱落。
- byte6 和 byte7 为心电图的平稳程度高低，其数值范围为 0~65535，数值越小越平稳。
- byte8 和 byte9 为噪声值，表示记录到的心电原始信号中高频噪声水平高低，其数值范围为 0~65535，数值越大噪声越大；
- byte10 和 byte11 为工频干扰，表示记录到的心电原始信号中 50hz 工频干扰水平高低，其数值范围为 0~65535，数值越大工频干扰越大；
- byte12 和 byte13 为心率值，其数值范围 0.0~220.0（心率为 0.0 表示当前心电信号不满足计算心率的最低要求，因此无法计算出心率值），所有数值均保留一位小数。计算方式为：byte12 为高位的 8 个 bit，byte13 为低位的 8 个 bit，byte12 和 byte13 分别对应的十进制数为 a1 和 a2，则心率值计算公式为 $(a1*256+a2)/10$ 。
- byte14~byte63 为采集到的心电数据，其取值范围：-32767~32768，每个包共计 25 个采样点，计算方式为：例 DATA1 中 byte12 和 byte13 分别对应的十进制为 a1 和 a2，若 a1 小于 128 则对应值为 $a1*256+a2$ ，否则对应值为 $a1*256+a2 - 65536$ 。DATA2~DATA25 计算方式同上（1mv 对应 940）。
- byte64 为校验位，对 byte3-byte63 数据进行异或校验，计算方式为：byte64 = byte3 XOR byte4 XOR byte5 …… XOR byte63。

数据包 2		Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6
		0xF2	0xF2	0xF2	SN2	DATA1		
Byte7	Byte8	Byte9	Byte10	Byte11	Byte12	Byte13	Byte14	Byte15
DATA2			DATA3			DATA4		
Byte16	Byte17	Byte18	Byte19	Byte20	Byte21	Byte22	Byte23	Byte24
DATA5			DATA6			DATA7		
Byte25	Byte26	Byte27	Byte28	Byte29	Byte30	Byte31	Byte32	Byte33
DATA8			DATA9			DATA10		
Byte34	Byte35	Byte36	Byte37	Byte38	Byte39	Byte40	Byte41	Byte42
DATA11			DATA12			DATA13		
Byte43	Byte44	Byte45	Byte46	Byte47	Byte48	Byte49	Byte50	Byte51

DATA14			DATA15			DATA161		
Byte52	Byte53	Byte54	Byte55	Byte56	Byte57	Byte58	Byte59	Byte60
DATA17			DATA18			DATA19		
Byte61	Byte62	Byte63	Byte64					
DATA20			校验					

- byte0、byte1 和 byte2 为包头，数据固定均为 0xF2。
- byte3 为包序号位 SN2，取值 0-255 循环，用于检测接收到的包是否连续，从而确保避免丢包、错包。
- byte4~byte63 为 20 个采样点的心电数据，采样率为 500hz，其取值范围：0~16777215。计算方式：例如原始心电 1 中的 byte4、byte5 和 byte6 分别对应的十进制为 b1、b2 和 b3,则对应值为 $b1*256*256+b2*256+b3$ ，原始心电 2~原始心电 20 的计算方式同上(1mv 对应 30100)。
- byte64 为校验位,对 byte3-byte63 数据进行异或校验，计算方式为：byte64 = byte3 XOR byte4 XOR byte5 XOR byte63。

4. 数据包解析

以下为嵌入式 C 语言的解析方法示例：

(1) 定义以下结构体

```

01  typedef struct{
02      uint8_t header1;
03      uint8_t header2;
04      uint8_t header3;
05      uint8_t SN1;
06      uint8_t Ld1;
07      uint8_t Ld2;
08      uint16_t smooth;
09      uint16_t noise;
10      uint16_t power_fq;
11      uint16_t heart;
12      int16_t ecg_buffer[25];
13      uint8_t check_code;
14  }SEND_PACK1;
15  SEND_PACK1 send_pack1;
16  typedef struct{
17      uint8_t header1;
18      uint8_t header2;
19      uint8_t header3;
20      uint8_t SN2;
21      int32_t ecg_adc[20];
22      uint8_t check_code;
23  }SEND_PACK2;
24  SEND_PACK2 send_pack2;
    
```

(2) 数据转换

包头等单字节数据直接从接收数组中取出，2 字节及以上的数据使用转换公式

$$b1*256^2+b2*256+b3$$

(3) 校验位计算与校对

```
1  uint8_t check_sum = 0;
2  for(uint8_t i = 3;i <= 63;i++)
3  {
4      check_sum ^= *(&XC_send_packx.header1+i);
5  }
```

八、许可证协议

未经版权所有人的事先书面许可，不得以任何形式对本手册任何部分进行复制，也不得将其内容传达给第三方。本说明手册内容如有变更，恕不另行通知。曦成半导体技术（上海）有限公司拥有软件的所有权，用户只有在签订了合同或软件使用许可证后方可使用。

九、警告及人身伤害

- (4) 禁止将本产品应用于安全保护装置或急停设备上。
- (5) 由于本产品故障可能导致人身伤害的任何其它设备中不得应用本产品。
- (6) 在安装、处理、使用或维护该产品前，必须仔细阅读并严格遵守产品说明书中的所有指示和安全规定。

如未遵守该警告条款，而可能导致的任何死亡、严重的人身伤害或其他损害，本公司将不承担由此产生的人身伤害、死亡或相关损害的任何赔偿责任，并且免除由此对公司管理者和雇员以及附属代理商、分销商等可能产生的任何索赔要求，包括但不限于：各种成本费用、赔偿费用、律师费用等等。

十、联系方式

联系电话：17811908106

邮箱：contactus@cyzur.com

网址：www.cyzur.com

地址：上海市浦东新区亮秀路 112 号 Y1 座