

版本：V1.1



杭州暖芯迦电子科技有限公司

EPC1EVK4IN1A-LC
生命体征检测四合一开发板-A
_使用手册

批准日期:2022年 10月 27 日

实施日期:2022年10月 30日

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	2022-07-12	创建文档				
2	V1.1	2022-12-06	EEG				

目录

一、简介	4
二、连线	5
三、应用实例	6
四、联系方式	15

一、简介

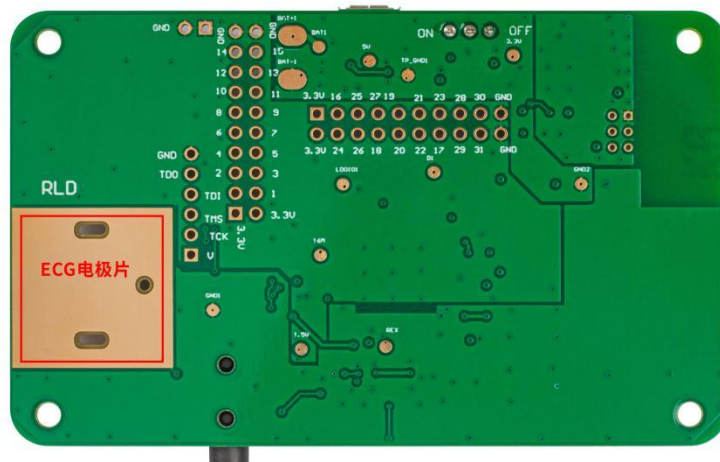
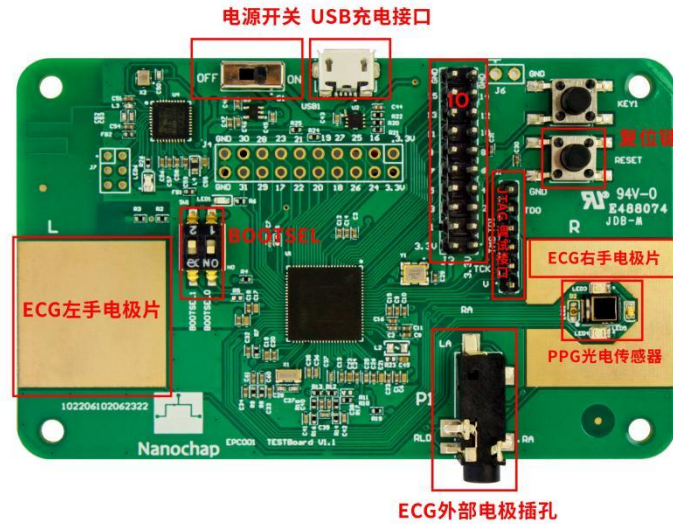


图1 开发板实物图

1. BOOTSEL：芯片启动方式

启动方式		复位向量 (地址)	引导模式
BOOTSEL1	BOOTSEL2		
0	1	0x20100000	选择Flash 主存作为启动区
1	0	0x80000000	选择SRAM作为启动区

2. PCB 板尺寸：90*55mm；
3. 电源开关： ON：接通电源，OFF：断开电源；
4. USB 接口：（5V）开发板电池充电；
5. IO：芯片 IO 口；
6. 复位键：复位芯片；
7. JTAG 调试接口：连接下载调试器，进行程序的下载与调试；
8. ECG 电极：三个电极，分别为左手电极（L）、右手电极（R）、右腿驱动电极（RLD），双手同时触摸三个电极可采集 ECG 信号；
9. ECG 电极插孔：外接电极贴片；
10. PPG 光电传感器：PPG Green, PPG Red/IR。

二、连线

1. PC 安装 EPC001 EVK 数据采集软件；
2. 准备USB 转串口工具；
3. 开发板的 GPIO7 接 USB 串口工具的 RX 脚，GPIO4 接串口工具的 TX 脚，GND 接 GND；
4. USB 串口工具插入电脑；
5. 打开 EPC001 EVK 数据采集软件；
6. 设置波特率 115200，打开串口。

三、应用实例

■ PPG Green LED

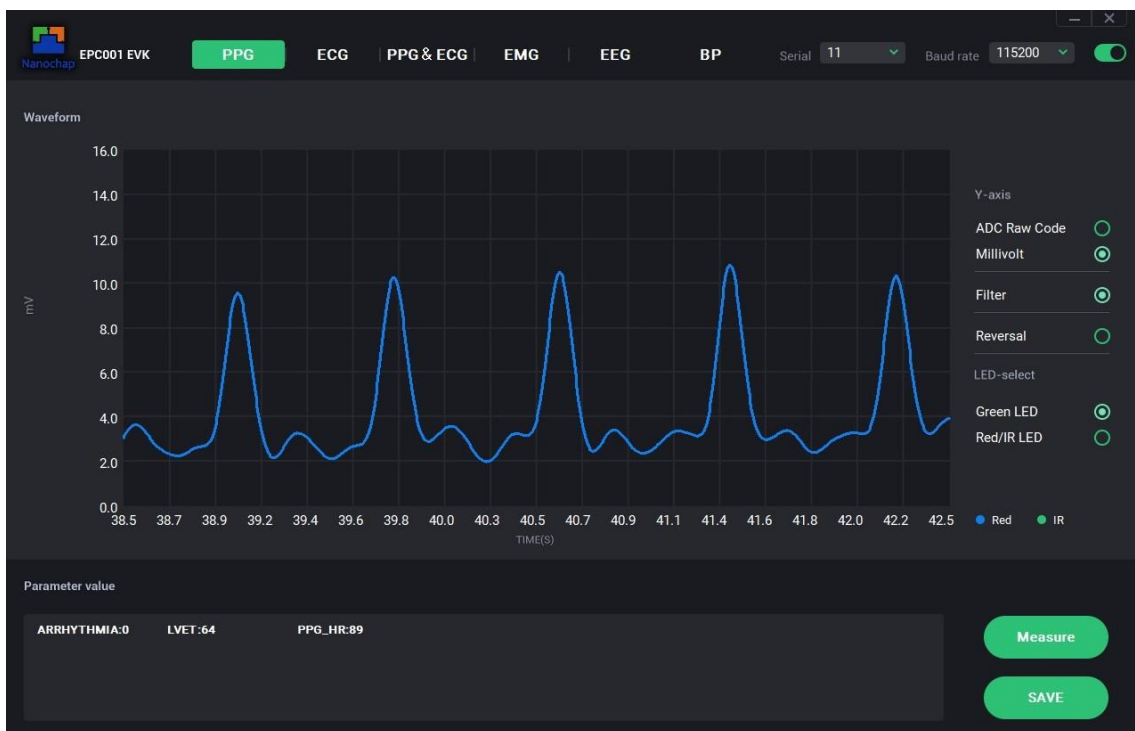


图2 PPG Green LED 界面

1. Y-axis: 切换 AD 采样值与电压值, ADC RAW Code AD原始数据; Millivolt电压值(mV);
2. Filter: 滤波、不滤波;
3. Reversal: 波形镜像;
4. LED-select: Green LED, Red/IR LED;
5. Parameter value:
 - ARRHYTHMIA: 1=心律不齐, 0=无心律不齐
 - LVET: 左心室射血时间
 - PPG_HR: 心率
6. Measure/Stop: 开始/停止采集数据;
7. SAVE: 设置波形数据保存路径。

■ PPG Red/IR LED



图3 PPG Red/IR LED 波形

1. Y-axis: 切换 AD 采样值与电压值, ADC RAW Code AD原始数据; Millivolt电压值(mV);
2. Filter: 滤波、不滤波;
3. Reversal: 波形镜像;
4. LED-select: Green LED, Red/IR LED;
5. Parameter value:
 - SP02: 血氧饱和度
6. Measure/Stop: 开始/停止采集数据;
7. SAVE: 设置波形数据保存路径。

■ ECG

使用建议:

- ✧ 开发板用充电宝供电或锂电池供电, 若电脑供电, 会引入额外噪声;
- ✧ 采用带隔离的USB串口工具, 尽量远离电脑, 或用USB延长线;
- ✧ 采用手持板子金属电极, 会引入肌电信号, 可尝试选用15-20Hz低通滤波器滤除。



图4 ECG界面

1. Y-axis: 切换 AD 采样值与电压值, ADC RAW Code AD原始数据; Millivolt电压值(mV);
2. Filter-set: 滤波器设置:
 - HP- Filter: 高通滤波器
 - LP- Filter: 低通滤波器
3. GAIN: PGA增益, x1, x2, x4, x6, x8, x12, x60, x120;

(注: 增益设置为12倍时, 界面显示的波形幅度值已去掉了12倍的增益, 即为原始波形大小, 其它波形幅度值均为对应的增益设置。)
4. Reversal: 波形镜像;
5. HeartApp 计算结果(Parameter value):
 - 1) ECG_HR: 心率
 - 2) BREATH_FREQ: 呼吸速率
 - 3) r-MSSD: 相邻 RR 间期差值均方平方根, 计算公式为:

$$r - MSSD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (RR_i - RR_{i+1})^2}{N}}$$

N 为采样过程中相邻 R 波的 R-R 间期个数;

r-MSSD 为相邻 R-R 间期差值均方的均方根, 单位为毫秒 (ms)。

- 4) pNN50: 相邻 RR 间期之差>50ms 的个数占总 RR 间期个数的百分比, 计算公式为:

$$pNN_{50} = \frac{\sum_{i=1}^N NN_{50}(i)}{N}$$

其中 $NN_{50}(i) = 1$, if $RR_i > 50$; $NN_{50}(i) = 0$, if $RR_i \leq 50$;

N 为采样过程中相邻R波的R-R间期个数;

$\sum_{i=1}^N NN_{50}(i)$ 为计算出所有正常相邻心跳间差超过50ms的个数;

5) QT: QT 间期

6) SDANN: RR 间期平均值标准差, 计算公式为:

$$Mean\ RR = \frac{1}{N} (\sum_{i=1}^N RR_i)$$

N 为采样过程中相邻R波的R-R间期个数;

RR_i 为采样过程中每两个相邻R波的R-R间期;

$$SDANN = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (Mean\ RR(i)_{32intervals} - Mean(Mean\ RR_{32intervals}))^2}{N}}$$

$Mean\ RR(i)_{32intervals}$ 为每32个R-R间期平均值;

$Mean(Mean\ RR_{32intervals})$ 为采样过程所有的32个R-R间期平均值的平均值;

N 为每包含了32个R-R间期平均值的个数, 例: 160个R-R间期, 每32个R-R间期取一次平均值, 此时 $N=5$;

7) SDNN: 全部窦性心搏 RR 间期 (瞬时心率) 的标准差, 计算公式为:

$$SDNN = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (RR_i - MeanRR)^2}$$

N 为采样过程中相邻R波的R-R间期个数;

8) SNA: 焦虑指数

6. Measure/Stop: 开始/停止采集数据;

7. SAVE: 设置波形数据保存路径。

■ PPG&ECG



图5 PPG&ECG 界面

1. Parameter value:

- 1) ARRHYTHMIA: 1=心律不齐, 0=无心律不齐
- 2) BREATH_FREQ: 呼吸速率
- 3) ECG_HR: 心率
- 4) LVET: 左心室射血时间
- 5) r-MSSD: 相邻 RR 间期差值均方平方根, 计算公式为:

$$r - MSSD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (RR_i - RR_{i+1})^2}{N}}$$

N 为采样过程中相邻R波的R-R间期个数;

r -MSSD为相邻R-R间期差值均方的均方根, 单位为毫秒 (ms);

- 6) pNN50: 相邻 RR 间期之差>50ms 的个数占总 RR 间期个数的百分比, 计算公式为:

$$pNN_{50} = \frac{\sum_{i=1}^N NN_{50}(i)}{N}$$

其中 $NN_{50}(i) = 1, if RR_i > 50; NN_{50}(i) = 0, if RR_i \leq 50;$

N 为采样过程中相邻R波的R-R间期个数;

$\sum_{i=1}^N NN_{50}(i)$ 为计算出所有正常相邻心跳间差距超过50ms的个数;

- 7) PPG_HR: 心率
- 8) QT: QT 间期
- 9) SDANN: RR 间期平均值标准差, 计算公式为:

$$SDANN = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\text{Mean } RR_{32\text{intervals}}(i) - \text{Mean}(\text{Mean } RR_{32\text{intervals}}))^2}{N}}$$

Mean(Mean RR_{32intervals}) 为采样过程所有的32个R-R间期平均值的平均值;

$$\text{Mean } RR = \frac{1}{N} (\sum_{i=1}^N RR_i);$$

N为采样过程中相邻R波的R-R间期个数;

RR_i为采样过程中每两个相邻R波的R-R间期;

N为每包含了32个R-R间期平均值的个数, 例: 160个R-R间期, 每32个R-R间期取一次平均值, 此时N=5;

10) SDNN: 全部窦性心搏 RR 间期 (瞬时心率) 的标准差, 计算公式为:

$$SDNN = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (RR_i - \text{Mean } RR)^2}$$

N为采样过程中相邻R波的R-R间期个数;

11) SNA: 焦虑指数

12) PAT: 脉搏波到达时间

2. Measure/Stop: 开始/停止采集数据;
3. SAVE: 设置波形数据保存路径。

■ EMG

使用建议:

- ✧ 开发板用充电宝供电或锂电池供电，若电脑供电，会引入额外噪声；
- ✧ 采用带隔离的USB串口工具，尽量远离电脑，或用USB延长线；



图6 EMG界面

1. Y-axis: 切换 AD 采样值与电压值, ADC RAW Code AD原始数据; Millivolt电压值(mV);
2. Filter-set: 滤波器设置;
 - HP- Filter: 高通滤波器
 - LP- Filter: 低通滤波器
3. Reversal: 波形镜像;
4. Y-Factor: 5mV, 纵向每格5mV; 20mV, 纵向每格20mV; 50mV, 纵向每格50mV。
5. Measure/Stop: 开始/停止采集数据;
6. SAVE: 设置波形数据保存路径;

■ EEG

使用建议：

- ◇ 开发板用充电宝供电或锂电池供电，若电脑供电，会引入额外噪声；
- ◇ 采用带隔离的USB串口工具，尽量远离电脑，或用USB延长线；
- ◇ 若脑电信号较弱，可尝试去掉输入端R14(180K)、R16(180K)两个电阻。



图7 EEG 界面

1. 设置

- 1) Y-axis: 切换 AD 采样值与电压值；ADC RAW Code AD原始数据；Microvolt电压值。
- 2) Measure/Stop: 开始/停止采集数据；
- 3) SAVE: 设置波形数据保存路径；

2. 波形显示：

- 1) EEG: 原始数据波形；
- 2) 波段信号：Delta、Theta、Low Alpha(慢速)、High Alpha(快速)、Low Beta(慢速)、High Beta(快速)、Low Gamma(慢速)、High Gamma(快速)。

- 3) 算法输出: Noise噪声相对强度(空载最大); Attention专注度指数, 范围0到100, 使用者精神“集中度”水平的强烈程度, 心烦意乱、注意力不集中、焦虑等精神状态将降低专注度指数的值; Meditation放松度指数, 范围0到100, 使用者“平静度”水平, 闭上眼睛把注意力放到呼吸上通常是提高放松度值得有效方法, 心烦意乱、焦虑、激动不安等精神状态, 及感官刺激等将会降低放松度指数的值。

■ BP

使用建议:

- ◇ 开发板用充电宝供电或锂电池供电, 若电脑供电, 会引入额外噪声;
- ◇ 采用带隔离的USB串口工具, 尽量远离电脑, 或用USB延长线;
- ◇ 血压测量时开发板与心脏保持平齐。



图8 血压测量

1. Height: 身高;
2. Blood viscosity: 血液粘稠度;
3. Measure/Stop: 开始/停止采集;
4. SYS: 高压;
5. DIA: 低压。

四、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©2022 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<http://www.nanochap.cn>或与我们直接联系（4008605922）。