



Panchip Microelectronics Co., Ltd.

XN297L 应用 FAQ 文档

当前版本: 1.1

发布日期: 2020.03

上海磐启微电子有限公司

地址: 上海张江高科技园区盛夏路 666 号 E 栋 802

联系电话: 021-50802371

网址: <http://www.panchip.com>

文档说明

由于版本升级或存在其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档内容仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

商标

磐启是磐启微电子有限公司的商标。本文档中提及的其他名称是其各自所有者的商标/注册商标。

免责声明

本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，磐启微电子有限公司对本文档内容不做任何明示或暗示的声明或保证。

修订历史

版本	修订时间	描述
V1.0	2019.11	初始版本创建
V1.1	2020.03	修改 3.11 节内容描述

目录

1 资料介绍	1
1.1 芯片的官方资料从哪里获取?	1
2 芯片特性	2
2.1 芯片可以工作在哪些频点?	2
2.2 芯片可以设置多大的功率?	2
2.3 XN297L 距离能达到多远?	2
2.4 芯片的工作电压为多少?	2
2.5 芯片最低休眠功耗为多大?	2
2.6 使用软件命令控制 CE 信号时, 硬件 CE 口是否可以悬空?	2
2.7 普通模式和增强模式有什么区别?	3
2.8 不同封装的芯片有什么区别吗?	3
2.9 XN297L 的通信接口是什么?	4
2.10 xn297l 是否能过认证?	4
2.11 过认证需要注意什么?	4
3 软件相关	5
3.1 芯片如何跳频?	5
3.2 芯片如何对码?	5
3.3 芯片 RSSI 如何获取?	5
3.4 芯片上电初始化为接收的时候为什么要加 10ms 延时?	5
3.5 芯片发射数据时 CE 应该一直保持为高吗?	6
3.6 芯片发射数据的时候为什么要加延时?	7
3.7 普通模式下, 芯片由接收状态转为发射时, 为什么对端无法收到数据?	7
3.8 芯片如何进入载波模式?	8
3.9 芯片的休眠和唤醒如何操作?	8
3.10 为什么我清除了 status 寄存器, IRQ 电平却还是保持为低?	9
3.11 增强模式下发射端能收到 ack, 但是收不到 ack payload?	9
4 硬件相关	10
4.1 xn297l 硬件设计有哪些注意事项?	10

4.2 选择什么样的天线比较合适?	10
4.3 天线电路如何匹配?	10
4.4 晶振和匹配电容该如何选择?	10
5 异常分析	11
5.1 发射接收无法正常通信如何定位?	11
5.2 发射接收距离近如何定位?	12
6 联系方式	13

1 资料介绍

1.1 芯片的官方资料从哪里获取？

芯片官方资料均可从 BBS 上获取，地址为：

<http://bbs.panchip.com/forum.php?mod=viewthread&tid=34#lastpost>

注意事项：

第五层为单面板过认证的相关资料，其中包括了软件调试文档和安规参考等文档，如图：

发表于 2018-4-9 17:29:45 | 只看该作者

5#

本帖最后由 刘敬 于 2019-3-19 12:31 编辑

五、单面板过认证参考资料

注意：不需要真过认证的单面板项目或者双面板项目，可以参考以上软件参考设计文档、16_XN297L安规设计和调试参考_V1.3，需要真过RED认证的单面板项目（比如小车），参考以下文档资料，软件配置和RF匹配元器件不一样，



[03_XN297L_1Mbps软件设计和调试参考_Vip3.pdf](#)

618.32 KB, 下载次数: 453



[11_XN297L_250Kbps使用说明_Vip1.pdf](#)

601.56 KB, 下载次数: 364



[16_XN297L安规设计和调试参考_V1.4.pdf](#)

517.28 KB, 下载次数: 397



[XNS102,XNS104单面板安规参考_V1.0.pdf](#)

348.41 KB, 下载次数: 353

回复

举报

可以从版本号上与其它软件调试文档和安规参考文档区分开来，客户根据实际需要来选择需要参考的文档。

2 芯片特性

2.1 芯片可以工作在哪些频点？

ISM 频段 2400-2483 均可以使用，1M 带宽，总计 84 个频点。但是在晶振 16MHz 的整数倍(如 2416、2432MHz)等的频道及相邻正负 1MHz 的频道的接收灵敏度退化 2dB，发射信号调制精度（EVM）退化 10%，所以这些频点不建议使用。

例如 2416 是 16 的整数倍，那么 2415，2416，2417 连续三个频点均不建议使用。

另外，如果需要过 FCC、CE 等认证的话，考虑到边带指标，建议使用频点范围 2420-2465M。

2.2 芯片可以设置多大的功率？

芯片最低功率可以设置为-30dbm，最高可以设置 13dbm。中间有多个功率档位可供选择，具体请参考软件调试文档或者直接使用参考代码中给出的参考档位。通常建议使用 8-10dbm。

2.3 XN297L 距离能达到多远？

距离跟板子的 layout，发射端使用的功率和通信的速率都有比较大的关系。1M 速率下，设置 8dbm 功率，空旷距离可达 80 米以上。

2.4 芯片的工作电压为多少？

2.2-3.3V，同样芯片 IO 口承受电压也不能超过 3.3V。

2.5 芯片最低休眠功耗为多大？

2uA。

2.6 使用软件命令控制 CE 信号时，硬件 CE 口是否可以悬空？

可以。

The diagram illustrates the timing sequence for TX and RX operations between PTX and PRX. It is divided into two main sections by a vertical blue line.

Left Section (TX and RX Setup):

- PTX (Transmitter):**
 - TX FIFO No Empty
 - 30us delay
 - EX_PA TIME
 - Tx Setting
 - TX SETUP TIME
 - TRX TIME
 - SEND DATA TIME
- PRX (Receiver):**
 - RX FIFO No Full
 - 30us delay
 - RX SETUP TIME
 - Rx Setting
 - RECEIVE TIME

Right Section (TX and RX Completion):

- PTX (Transmitter):**
 - Transmitter packet
 - 30us delay
 - RX SETUP TIME
 - Rx Setting
 - Receiver ACK Packet
 - RX ACK TIME
- PRX (Receiver):**
 - Tx Setting
 - Transmitter ACK packet
 - SEND_ACK TIME

Arrows indicate the flow of data and control signals between the PTX and PRX components.

图 5-2 增强模式的时序图

增强模式通常我们称为双向模式，发射端发完数据后会自动切换到接收状态。同样，接收端收到数据后会自动切换到发射状态。如上图所示。

注意：因为增强模式下芯片会自动切换收发状态，如果想要达到预期的发射接收效果，就必须遵循上图中的时序。具体的计算方式请参考 [XN297L 产品说明书 v4.8-ZH.pdf](#) 第 5.6 节。

目前常见的封装为 SOP8 和 QFN20(SOP16), 在使用上有如下区别:

(1) SPI 读写驱动不同

QFN20 为标准的四线 SPI(CS,SCK,MOSI,MISO),MOSI 与 MISO 分为对应输入与输出数据。

SOP8 为三线 SPI(CS,SCK,DAT),读写数据时, DAT 首先配置为输出,写完需要读的地址后切换为输入。详细请参考 [09_XN297LBW 使用手册 V1p3.pdf](#) 第 4 节。

(2) CE 使用上的区别

QFN20 封装的芯片有 CE 脚。在软件上支持通过硬件 IO 口或者软件命令控制 CE 的高低状态。SOP8 没有 CE 脚，只能使用软件命令去控制 CE。

软件命令控制示例:

```
#define CE_HIGH RF_WriteReg(CE_FSPI_ON, 0)
#define CE_LOW RF_WriteReg(CE_FSPI_OFF, 0)
```

硬件 IO 控制示例:

```
#define CE_HIGH GPIOB->ODR |= GPIO_Pin_1
#define CE_LOW GPIOB->ODR &= (~GPIO_Pin_1)
```

(3) IRQ 使用

QFN20 封装有 IRQ 脚, 在设置了 CONFIG 寄存器 bit4-bit6 为 0 后, 可以通过 IRQ 判断 RF 的状态(发射数据成功/接收数据成功/发送失败), 或者软件查询 STATUS 寄存器。

SOP8 没有 IRQ 脚, 只能通过查询 STATUS 寄存器来判断 RF 的状态。

具体代码实现请参考三线/四线的 demo 程序。

[05_XN297L_1Mbps_SampleCode\(4 线 SPI\)_v1p0.rar](#)

[13_XN297LBW_1Mbps_SampleCode\(3 线 SPI\)_V1p0.rar](#)

2.9 XN297L 的通信接口是什么?

xn297l 通过 SPI 接口与 MCU 通信。

休眠模式和待机模式- I, SPI 最高速率为 1Mbps, 其它状态 SPI 最高速率为 4Mbps。推荐使用软件模拟 SPI, 速率控制在 1Mbps 以下。

2.10 xn297l 是否能过认证?

xn297l 可以过 FCC、CE、KC、日本等多国认证, 已经有很多客户通过了认证机构的检测, 拿到相应的报告。

2.11 过认证需要注意什么?

接收过认证时, VCO 配置最小, RF_CAL 的配置(06, 37, 5D) 不能用于发射模式。

详细说明请参考安规调试文档。

3 软件相关

3.1 芯片如何跳频？

跳频原理：通过更改 RF_CH 寄存器的值即可切换频点，实际的频点为 $2400 + \text{RF_CH}$ ，切换之后新频点会有一段稳定时间，大约为 400us。

跳频机制：客户根据实际方案定制。

3.2 芯片如何对码？

对码实现的方向：发射和接收双方同时将通信地址或者频点改为一个特定的值来区分没配对的设备。具体根据实际方案定制。

3.3 芯片 RSSI 如何获取？

读取方式参考 [03_XN297L 软件设计和调试参考 V1p2.pdf](#) 2.3 节。但是要注意，xn297l 的 rssi 值不是很精确，不适合用来判断距离。

3.4 芯片上电初始化为接收的时候为什么要加 10ms 延时？

在提供的参考 demo 中，一般设置成接收模式的代码如下：

```
/******  
//      RF_RxMode  
//      将RF设置成RX模式，准备接收数据  
/******  
void RF_RxMode(void)  
{  
    RF_WriteReg(W_REGISTER + CONFIG, 0X8F );  
    delay_ms(10);  
    CE_HIGH;  
    delay_ms(10);  
}
```

芯片在上电的过程中，晶振会有一段稳定时间，大约在 7ms。在软件配置 PWR_UP (CONFIG 寄存器 BIT1) 为 1 后，至少需要延时 7ms 以上确保稳定。

详细情况请参考 [XN297L 产品说明书 v4.8-ZH.pdf](#) 图 4-1(状态图)和表 4-1。

3.5 芯片发射数据时 CE 应该一直保持为高吗？

如果客户对比文档 [03_XN297L 软件设计和调试参考_V1p2.pdf](#)

[03_XN297L 1Mbps 软件设计和调试参考_V1p3.pdf](#)

会发现两个文档中除了参数配置不一样，数据发送和接收的处理流程也不太一样。软件参数需要根据自己板子的实际情况来选择(参照本文档 1.1 节的说明)。在发射接收的流程客户是可以任意选择一种的。代码中分别表现如下：

V1p2 版本:

CE 在初始化为发射模式的时候设置为高，在之后发数据的过程中一直保持为高。

```

/*****
//          RF_TxMode
//          Set RF into TX mode
/*****
void RF_TxMode(void)
{
    RF_WriteReg(W_REGISTER + CONFIG, 0X8E);
    delay_ms(10);
    CE_HIGH;
    delay_ms(10);
}

/*****
void ucRF_TxData( uint8_t *ucPayload,  uint8_t length)
{
    RF_WriteBuf(W_TX_PAYLOAD, ucPayload, length);
    delay_ms(2);

    RF_ClearFIFO();
    RF_ClearStatus();
}

```

V1p3 版本:

CE 在初始化为发射模式的时候设置为低，需要发数据的时候，把 CE 置高，发送完成后把 CE 置低。

```

/*****
//          RF_TxMode
//          Set RF into TX mode
/*****
void RF_TxMode(void)
{
    RF_WriteReg(W_REGISTER + CONFIG, 0X8E);
    CE_LOW;
}

```

```
void ucRF_TxData( uint8_t *ucPayload,  uint8_t length)
{
    CE_HIGH;
    delay_10us(10);
    RF_WriteBuf(W_TX_PAYLOAD, ucPayload, length);
    delay_ms(2);    //这个时间跟发射的数据长度有关系

    RF_ClearFIFO();
    RF_ClearStatus();
    CE_LOW;
}
```

后者由于在没发数据的时候 CE 置低，会使 RF 状态进入 STB3 状态（不置低会进入 STB2 状态），会更节省功耗一些。

注意：250K 速率下，由于 CE 不能频繁操作，建议使用前一种方式，即 CE 一直保持为高，否则可能出现工作不稳定的情况。1M 速率可根据实际情况任选其中一种即可。具体的流程设置请参照上面的文档。

3.6 芯片发射数据的时候为什么要加延时？

如 3.5 中发送流程所示，在将需要发送的数据写入 TX_FIFO 后，需要加入一定的延时时间，如下图所示：

```
RF_WriteBuf(W_TX_PAYLOAD, ucPayload, length);
delay_ms(2);    //这个时间跟发射的数据长度有关系
```

XN297L 在发射数据的过程中，不能操作 SPI，否则会影响到 RF 的正常发射。一般程序中使用延时来规避其它意外的干扰操作。这个时间一般设置 1-3 ms。

3.7 普通模式下，芯片由接收状态转为发射时，为什么对端无法收到数据？

xn297l 接收转发射，第一包发送的时间会延时，延时的时间 = RX_SETUP_TIME + RX_ACK_TIME + ARD。发完之后需要加 3ms 以上的延时。

接收转发射后，在 CE_HIGH 的情况下，如果不往 TX_FIFO 写数据，TX 也会发射出去，发送数据是随机的，而且此时的 TX_FIFO 无法清除，开始发送的时间为延时的时间 = RX_SETUP_TIME + RX_ACK_TIME + ARD；所以在接收转发射后，立刻往 TX_FIFO 内写 payload。（如果客户 SPI 速率比较慢，写数据的时间比较长，为避免出现这种情况，可以在切换为发射之前先把 CE 置低，写完数据后再把数据置高）。

接收/发射转换的具体流程请参考
03_XN297L 1Mbps 软件设计和调试参考_V1p3.pdf 3.6 节。

3.8 芯片如何进入载波模式？

单载波是未经调制过的波形，一般用于测量频偏。

进入的流程请参考 03_XN297L 软件设计和调试参考_V1p2.pdf 1.3 节。

代码示例：

```

/*****
// 进入载波模式
*****/
void RF_Carrier( uint8_t ucChannel_Set)
{
    uint8_t BB_cal_data[]    = {0x0A, 0x6D, 0x67, 0x9C, 0x46};
    uint8_t RF_cal_data[]    = {0xF6, 0x37, 0x5D};
    uint8_t RF_cal2_data[]   = {0x45, 0x21, 0xEF, 0xAC, 0x5a, 0x50};
    uint8_t Dem_cal_data[]   = {0xE1};
    uint8_t Dem_cal2_data[]  = {0x0B, 0xDF, 0x02};

    RF_WriteReg(RST_FSPI, 0x5A);
    RF_WriteReg(RST_FSPI, 0xA5);
    RF_WriteReg(W_REGISTER + FEATURE, 0x00); ①

    CE_LOW; ②
    delay_10us(500);
    RF_WriteReg(W_REGISTER + CONFIG, 0x8E);
    RF_WriteReg(W_REGISTER + RF_CH, ucChannel_Set);
    RF_WriteReg(W_REGISTER + RF_SETUP, RF_POWER);
    RF_WriteBuf(W_REGISTER + BB_CAL, BB_cal_data, sizeof(BB_cal_data));
    RF_WriteBuf(W_REGISTER + RF_CAL2, RF_cal2_data, sizeof(RF_cal2_data));
    RF_WriteBuf(W_REGISTER + DEM_CAL, Dem_cal_data, sizeof(Dem_cal_data));
    RF_WriteBuf(W_REGISTER + RF_CAL, RF_cal_data, sizeof(RF_cal_data));
    RF_WriteBuf(W_REGISTER + DEM_CAL2, Dem_cal2_data, sizeof(Dem_cal2_data));
    delay_10us(500);
}

```

代码示例中①、②的顺序不能颠倒，①中 feature 的取值根据客户程序中使用的是软件控制 CE(0x20)还是硬件控制 CE(0x00)而定。

3.9 芯片的休眠和唤醒如何操作？

芯片的休眠操作和唤醒操作无特定的指令，是需要客户设置寄存器的值来控制。请参考 XN297L 产品说明书_v4.8-ZH.pdf 图 4-1(状态图)和表 4-1。

表 4-1 XN297L 操作模式配置

模式		PWR_DN	STB1	STB3	STB2	RX	TX
控制位	PWR_UP	0	1	1	1	1	1
	EN_PM	0	0	1	1	1	1
	CE	0	0	0	1	1	1
	PRIM_RX	X	X	X	0	1	0
	FIFO state	X	X	X	TX FIFO 空	X	数据在 TX FIFOs 中

例如要进入休眠模式(即 PWR_DN 模式),将表格左侧的几个 PWR_UP,EN_PM,CE 置为低

就可以了。反之唤醒就根据要进入的模式设置左侧的寄存器值和控制信号即可。

休眠示例程序:

```
void RF_SleepMode(void)
```

```
{
```

```
    RF_WriteReg(W_REGISTER + CONFIG, 0X0c);
```

```
    CE_LOW;
```

```
}
```

注意事项:

XN297L 的 MISO 输出为高阻,当 MCU 与 MISO 相连的 PIN 脚输入设置为浮空,由于 RF 的输出是高阻,会导致 MCU 的 PIN 脚的 pmos 和 nmos 同时导通,产生漏电,当输入模式设置为下拉和上拉时问题解决。

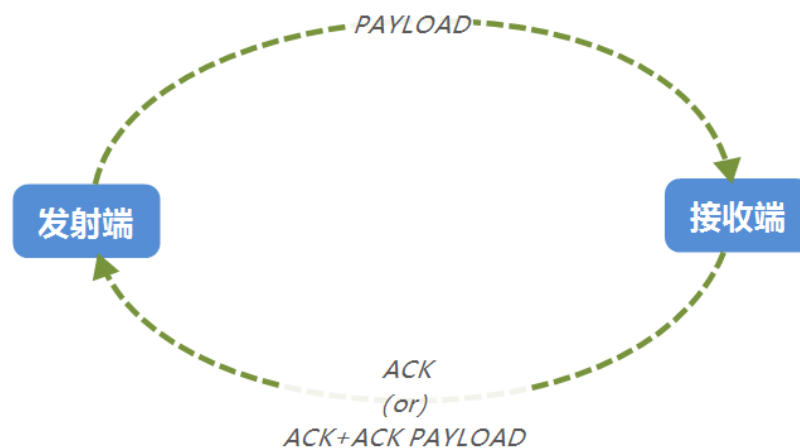
3.10 为什么我清除了 status 寄存器, IRQ 电平却还是保持为低?

先清除 FIFO,再清除 status 寄存器。

3.11 增强模式下发射端能收到 ack,但是收不到 ack payload?

增强模式下,接收端收到数据后,芯片会自动切换到发射状态。

如果 TX_FIFO 中没有需要发送的数据,接收端只回应 ack 信号(组帧格式 III)到发射端。如果用户有数据要发送至发射端,需要在接收端发射数据之前把数据写入 TX_FIFO,此时接收端会发送 ack+ack payload 数据(组帧格式 II)到发射端。



更多详细说明请参考 [XN297L 产品说明书 v4.8-ZH.pdf](#) 5.6 节。重点弄清楚图 5-2 中发射端和接收端 TX 状态和 RX 状态自动切换的时序。

4 硬件相关

4.1 xn297l 硬件设计有哪些注意事项？

请参考 [02 XN297L 硬件设计和调试参考 V1p2.pdf](#) 文档和我们给的 PCB demo。

4.2 选择什么样的天线比较合适？

根据具体应用选择，常见的几种天线比较如下：

种类	特点
板载 PCB 天线	成本低，但是性能有限
SMT 陶瓷天线	占用面积少，集成度高，容易更换
棒状天线	性能好，方便更换

4.3 天线电路如何匹配？

- (1) 确认产品是否需要过认证。
- (2) 确认板子是单面板还是双面板。

不过认证： [02 XN297L 硬件设计和调试参考 V1p2.pdf](#)

单面板过认证： [16 XN297L 安规设计和调试参考 V1.4.pdf](#)

双面板过认证： [16 XN297L 安规设计和调试参考 V1.3.pdf](#)

4.4 晶振和匹配电容该如何选择？

请参考 [XN297L 外接晶振匹配电容应用指南.pdf](#) 。

5 异常分析

5.1 发射接收无法正常通信如何定位？

(1) 有条件的话，先定位是发射有问题还是接收有问题

如果手头有能确认正常工作的发射/接收的情况下，用来作为参照板，定位是发射有问题还是接收有问题。

(2) 测量硬件是否有异常

使用万用表或者示波器，测试芯片 XC1, XC2, ANT 脚。在设置为接收模式/发射模式 (CE 保持为高) 时, XC1, XC2 电压为 0.6-1V, 如果使用示波器则能看到 16MHz 的正弦波。ANT 脚电压为 1.8V。

如果 XC1, XC2 电压不正常，说明晶振起振不正常，请做以下测试去定位分析：

硬件方面：

- ① 是否有虚焊/短路。
- ② XC2 脚是否有串 510 欧姆电阻，如果没有，务必加上。
- ③ 晶振与芯片之间是否走线太长。
- ④ 晶振和外围电容是否匹配，参考本文档 4.4 节。
- ⑤ 如果使用的是 3225 等四脚的晶振封装，请确认管脚对应是否正确。
- ⑥ 测量 XC1, XC2 二极管特性和对地阻值是否正常，二极管特性测量方法：用万用表二极管档测量各个管脚对地的二极管特性，地接正极，管脚接负极，正常的值应该在 0.3~0.8。

软件方面：

① 验证 SPI 读写是否正常。

对具备 R/W 特性的寄存器，先写入一个特定的值，然后再读出来，如果写入和读出一致，说明 SPI 读写正常。如果不正常，请检查 SPI 是否符合标准。SPI 速率请参考本文档 2.9 节。

② 检查软件初始化流程是否正确，具体参考给出的软件调试文档或者软件 demo。

③ 芯片在上电的过程中，晶振会有一段稳定时间，大约在 7ms，检查下软件上是否有留够足够长的时间，参考本文档 3.4 节。

如果 XC1, XC2 脚正常，ANT 脚无电压，可能的原因有：

- ① CE 未置高。注意 CE 分为软件控制和硬件 IO 控制，取决于 FEATURE 寄存器的 BIT5 设置。Bit5=0；CE 由 CE 引脚控制，Bit5=1；CE 由命令方式控制。在操作 CE 之前，请先确认 FEATURE 寄存器 BIT5 有被正确设置，否则对 CE 的操作无效。
 - ② QFN20 封装的芯片有两个 VDD，请确认电路上都有接入电源。
- (3) 如果如上硬件测试未见明显异常，可从以下软件方面去定位：
- ① 检查发射/接收软件参数是否按照 PANCHIP 给出的参考文档配置。
 - ② 如果有逻辑分析仪的话，最好使用逻辑分析仪抓取 SPI 的数据验证写入的寄存器数据是否与软件的逻辑一致。
- (4) 使用频谱仪查看发射接收状态
- 如果客户公司有频谱仪，在检查硬件和软件均没发现明显异常的情况下，请使用频谱仪查看以下状态是否正常：
- ① 发射端：是否能在频谱仪上查看到发射频谱信号。
 - ② 接收端：是否能在频谱仪上查看到本振信号，本振频点按照如下公式计算：
$$LO = (CH+2) * 8/7, CH \text{ 为软件设置的频点。}$$
 - ③ 设置成载波模式查看发射端和接收端之间是否存在较大的频偏。

5.2 发射接收距离近如何定位？

- (1) 使用频谱仪测试发射功率是否正常。
- (2) 使用频谱仪测试频偏是否正常。
- (3) 检查软件在发射数据的时候是否有操作 SPI，参考本文档 3.6 节说明。
- (4) 检查是否是程序中跳频、双向模式等流程中一些因素不合理导致的丢包，推荐先采用 1M 速率，普通模式先测试距离。
- (5) 排除是否因为测试的场景下干扰太大导致丢包严重。可以去外面空旷场景下测试或者在软件上使用 2.5G 的频点去测试，避开 2.4G 的蓝牙，WIFI 等信号干扰。(合法的频点为 2400-2483，但是测试时可以使用 2.5G 频点，比如将 RF_CH 寄存器设置为 110，那么通信频点为 2510。)

6 联系方式

上海磐启微电子有限公司

电话：021-50802371

传真：021-50802372

地址：中国（上海）自由贸易试验区盛夏路 666 号 E 栋 802

苏州磐启微电子有限公司

电话：0512-68136052

传真：0512-68136051

地址：苏州工业园区崇文路 199 号富华科技大厦 4-F

上海磐启微电子有限公司深圳分公司

电话：0755-26403799

传真：0755-26403799

地址：深圳市南山区科技园科技路 11 号伟杰大厦 106 室