



# XN297L 250Kbps 使用说明

## 目录

一、	技术说明.....	3
二、	配置要求.....	3
2.1	功能寄存器配置 .....	3
2.1.1	TX 模式 .....	3
2.1.2	RX 模式 .....	3
2.1	功率配置 .....	3
三、	硬件要求.....	4
3.1	晶体频率精度要求 .....	4
3.2	PCB 布局要求.....	4
四、	软件要求.....	4
4.1	发送过程要求 .....	4
4.2	发送 payload 长度要求 .....	5
五、	支持封装形式 .....	5
六、	软件应用 .....	5
6.1	上电初始化 .....	5
6.2	上电初始化配置发送（PTX）状态流程 .....	6
6.3	上电初始化配置接收（PRX）状态流程 .....	6
6.4	Burst 发送(PTX)流程 .....	7
6.5	Burst 接收(PRX)流程 .....	7
6.6	Burst 接收转发送切换流程 .....	7
6.7	Burst 发送转接收切换流程 .....	8
6.8	Enhanced 发送(PTX)流程 .....	8
6.9	Enhanced 接收(PRX)流程 .....	8
6.10	切换频点流程 .....	9



版本	V 1.0
修订	2016. 12

## 一、技术说明

250Kbps 通信，相对于 1Mbps，具有带宽窄和通信距离远的优势，但正是由于其速率低带宽窄，对硬件晶体偏差和软件的干扰影响提出了更高的要求。

## 二、配置要求

### 2.1 功能寄存器配置

#### 2.1.1 TX 模式

BB\_CAL: 0x12, 0xEC, 0x6F, 0xA1, 0x46  
RF\_CAL: 0xF6, 0x3F, 0x5D  
RF\_CAL2: 0xD5, 0x21, 0xEB, 0x2C, 0x5A, 0x40  
DEM\_CAL: 0x1F  
DEM\_CAL2: 0x0B, 0xDF, 0x02

#### 2.1.2 RX 模式

BB\_CAL: 0x12, 0xEC, 0x6F, 0xA1, 0x46  
RF\_CAL: 0xF6, 0x3F, 0x5D (0x06, 0x3F, 0x5D, 安规时使用)<sup>①</sup>  
RF\_CAL2: 0xD5, 0x21, 0xEB, 0x2C, 0x5A, 0x40  
DEM\_CAL: 0x1F  
DEM\_CAL2: 0x0B, 0xDF, 0x02

备注①: RX 模式 RF\_CAL 配置成 0x06, 0x3F, 0x5D 用于过 RX 模式的安规，不能用于 TX 模式，如果在 TX 模式下使用该配置会导致不良率升高，如果有 RX 切换到 TX 的操作，需要先将 RF\_CAL 从 0x06, 0x3F, 0x5D 配置成 0xF6, 0x3F, 0x5D，再进入 TX 模式；如果不过安规建议使用与 TX 模式一样的配置 0xF6, 0x3F, 0x5D。

### 2.2 功率配置

RF_SETUP 寄存器	输出功 率 (dBm)
E7	11
E6	10
D5	9
EC	5
D4	4
EA	-1
E9	-9
D9	-10
F0	-23

## 三、硬件要求

### 3.1 晶体频率精度要求

设置频点的频率，用单载波模式进行测试，实测的频率与配置的频率差不能超过  $-60\sim+60\text{KHz}$ 。

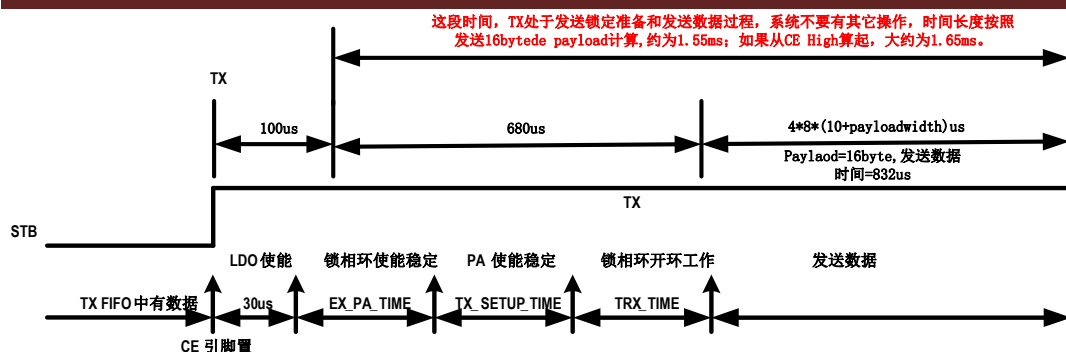
### 3.2 PCB 布局要求

硬件布局上，RF 天线尽量与晶体和其它干扰源隔开，以免 RF 干扰到晶体，或者其它干扰源干扰到 RF。

## 四、软件要求

### 4.1 发送过程要求

在发送数据过程(包括 Enhanced 模式回 ACK 过程)(按照 16 byte payload 计算,从 CE High 开始计算,时间大约为 1.65ms),整个系统不要有其它操作,其它操作都有可能会引入干扰影响发送信号质量,例如读写 SPI 操作等。



## 4.2 发送 payload 长度要求

发送 payload 长度, 建议限制在 16byte 以内。

## 五、支持封装形式

XN297L 250Kbps 通信支持 QFN, COB, SOP16, SOP8, 和与 MCU 合封等不同封装形式。

## 六、软件应用

### 6.1 上电初始化

下述流程都以重新上电复位后的芯片进入休眠模式为起点, 休眠状态和待机状态-I 推荐的 SPI 最高速率为 1Mbps, 其它状态 SPI 速率最高为 4Mbps。

与 1Mbps 和 2Mbps 一样, 唯一的区别体现在 RF\_SETUP 寄存器 0x06<7: 6>关于传输速率配置差异。

顺序	操作说明
1	上电默认进入休眠模式
2	软件复位 (命令字: 0x53, 0x5A)
3	复位释放 (命令字: 0x53, 0xA5)
4	清 FLUSH_TX (1110 0001, 0)
5	清 FLUSH_RX (1110 0010, 0)
6	清状态寄存器 (配置 0x07 写 0x70)
7	打开接收通道 n (0-5) (EN_RXADDR 寄存器 0x02)
8	设置通道 n 的地址宽度 (3-5 字节) (SETUP_AW 寄存器 0x03)

9	写地址（寄存器 0x0A~10，地址）
10	设置工作频点 （RF_CH 寄存器 0x05）
11	设置传输速率 250kbps 和功率档位 （RF_SETUP 寄存器 0x06 配置为 0b11xxxxxx）
12	设置接收数据长度 （寄存器 0x11~16）
13	配置 DEMOD_CAL（DEMOD_CAL 寄存器 0x19 为 1f）
14	配置 RF_CAL2（RF_CAL2 寄存器 0x1A 为 0xd5,0x21,0xeb,0x2c,0x5a,0x40）
15	配置 DEM_CAL2（DEM_CAL2 寄存器 0x1B 为 0x0b,0xdf,0x02）
16	配置 RF_CAL（RF_CAL 寄存器 0x1E 为 0xf6,0x37,0x5d）
17	配置 BB_CAL（BB_CAL 寄存器 0x1F 为 0x12,0xec,0x6f,0xa1,0x46）
18	控制以下模式： 1）CE 控制方式； 2）IRQ 输出方式； 3）最长数据长度； 4）是否使能动态 payload； 5）是否使能 ACK 带 payload； 6）是否使能 W_TX_PAYLOAD_NOACK 命令 （FEATURE 寄存器 0x1D）
19	设置 Burst 或者 Enhanced 模式（输出次数、传 输时延） （EN_AA 寄存器 0x01 和 SETUP_RETR 寄存器 0x04）

## 6.2 上电初始化配置发送（PTX）状态流程

顺序	操作说明
1	配置 Tx 模式（config 寄存器 0x00 为 8E）
2	延时 10ms
3	CE HIGH
4	延时 10ms

## 6.3 上电初始化配置接收（PRX）状态流程

顺序	操作说明
1	配置 Rx 模式（config 寄存器 0x00 为 8F）

2	延时 10ms
3	CE HIGH
4	延时 10ms

## 6.4 Burst 发送(PTX)流程

顺序	操作说明
1	写发射数据（命令字：0xA0，payload）
2	延时 2ms
3	查询 STATUS 看发送是否完成(读 0x07 是否为 0x20 进行判断)，完成后才能执行下一步
4	清 FLUSH_TX（1110 0001，0）
5	清状态寄存器（配置 0x07 写 0x70）

备注：步骤 2 延时 2ms 是保证在发送过程中不要有其它操作；

## 6.5 Burst 接收(PRX)流程

顺序	操作说明
1	查询 STATUS 看接收是否完成(读 0x07 是否为 0x40 进行判断)，完成后才能执行下一步
2	读接收数据（命令字：0x61，payload）
3	清 FLUSH_RX（1110 0010，0）
4	清状态寄存器（配置 0x07 写 0x70）

## 6.6 Burst 接收转发送切换流程

顺序	操作说明
1	配置 Rx 模式（config 寄存器 0x00 为 8F）
2	查询 STATUS 看接收是否完成(读 0x07 是否为 0x40 进行判断)，完成后才能执行下一步
3	读接收数据（命令字：0x61，payload）
4	清 FLUSH_RX（1110 0010，0）
5	清状态寄存器（配置 0x07 写 0x70）
6	配置 Tx 模式（config 寄存器 0x00 为 8E）
7	写发射数据（命令字：0xA0，payload）
8	延时 5ms
9	查询 STATUS 看发送是否完成(读 0x07 是否为 0x20 进行判断)，完成后才能执行下一步
10	清 FLUSH_TX（1110 0001，0）
11	清状态寄存器（配置 0x07 写 0x70）

备注：config 配成 8E 后，10us 内写 payload；写 payload 完后，需要延时 5ms 以上；

## 6.7 Burst 发送转接收切换流程

顺序	操作说明
1	配置 Tx 模式（config 寄存器 0x00 为 8E）
2	写发射数据（命令字：0xA0，payload）
3	延时 2ms
4	查询 STATUS 看发送是否完成（读 0x07 是否为 0x20 进行判断），完成后才能执行下一步
5	清 FLUSH_TX（1110 0001，0）
6	清状态寄存器（配置 0x07 写 0x70）
7	配置 Rx 模式（config 寄存器 0x00 为 8F）
8	查询 STATUS 看接收是否完成（读 0x07 是否为 0x40 进行判断），完成后才能执行下一步
9	读接收数据（命令字：0x61，payload）
10	清 FLUSH_RX（1110 0010，0）
11	清状态寄存器（配置 0x07 写 0x70）

## 6.8 Enhanced 发送(PTX)流程

顺序	操作说明
1	写发射数据（命令字：0xA0，payload）
2	延时 2ms
3	查询 STATUS 看发送是否完成（读 0x07 是否为 0x60 进行判断），完成后才能执行下一步
4	读接收数据（命令字：0x61，payload）
5	清 FLUSH_TX（1110 0001，0）
6	清 FLUSH_RX（1110 0010，0）
7	清状态寄存器（配置 0x07 写 0x70）

## 6.9 Enhanced 接收(PRX)流程

顺序	操作说明
1	查询 STATUS 看接收是否完成（读 0x07 是否为 0x40 进行判断），完成后才能执行下一步
2	读接收数据（命令字：0x61，payload）
3	写发射 ACK 数据（命令字：0xA8，payload）
4	延时 2ms
5	清 FLUSH_TX（1110 0001，0）





---

6	清 FLUSH_RX (1110 0010, 0)
7	清状态寄存器 (配置 0x07 写 0x70)

## 6.10 切换频点流程

顺序	操作说明
1	配置频点(RF_CH 寄存器 0x05 为 CH(切换信道))

备注：配置频点只需要修改 0x05 寄存器，其它均不需要操作