



Panchip Microelectronics Co., Ltd.

User's Guide

XN297L 软件设计和调试参考

（仅适合 2M/1Mbps 速率）

当前版本: 1.4

发布日期: 2022.01

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 D 栋 302 室

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	2016-01	初始版本创建
V1.1	2016-03	-
V1.2	2016-03	-
V1.3	2021-06	该文档只适合 1M/2Mbps 通信速率 修改文档格式
V1.4	2022-01	增加软件命令控制 CE 时注意事项 增加休眠流程

目 录

1 推荐的寄存器配置.....	3
1.1 功能寄存器配置.....	3
1.1.1 TX 模式.....	3
1.1.2 RX 模式.....	3
1.1.3 单载波模式.....	3
1.2 功率配置.....	4
2 特殊要求.....	5
2.1 发送流程特殊要求.....	5
2.2 发送 payload 长度要求.....	5
3 软件应用流程.....	6
3.1 上电初始化.....	6
3.2 上电初始化配置发送（PTX）状态流程.....	7
3.3 上电初始化配置接收（PRX）状态流程.....	7
3.4 Burst 发送(PTX)流程 ^②	7
3.5 Burst 接收(PRX)流程.....	8
3.6 Burst 接收转发送切换流程 ^③	8
3.7 Burst 发送转接收切换流程.....	8
3.8 Enhanced 发送(PTX)流程.....	9
3.9 Enhanced 接收(PRX)流程.....	9
3.10 单载波模式配置流程.....	10
3.11 切换频点流程.....	10
3.12 休眠模式（SLEEP）配置流程.....	10

1 推荐的寄存器配置

1.1 功能寄存器配置

1.1.1 TX 模式

BB_CAL: 0x12, 0xED, 0x67, 0x9C, 0x46
RF_CAL: 0xF6, 0x3F, 0x5D
RF_CAL2: 0x45, 0x21, 0xEF, 0x2C, 0x5A, 0x40 (0x45, 0x21, 0xEF, 0x2C, 0x5A, 0x42) ^②
DEM_CAL: 0x01
DEM_CAL2: 0x0B, 0xDF, 0x02

1.1.2 RX 模式

BB_CAL: 0x12, 0xED, 0x67, 0x9C, 0x46
RF_CAL: 0xF6, 0x3F, 0x5D (0x06, 0x3F, 0x5D, 安规时使用) ^①
RF_CAL2: 0x45, 0x21, 0xEF, 0x2C, 0x5A, 0x40 (0x45, 0x21, 0xEF, 0x2C, 0x5A, 0x42) ^②
DEM_CAL: 0x01
DEM_CAL2: 0x0B, 0xDF, 0x02

1.1.3 单载波模式

BB_CAL: 0x12, 0xED, 0x67, 0x9C, 0x46
RF_CAL: 0xF6, 0x3F, 0x5D
RF_CAL2: 0x45, 0x21, 0xEF, 0x2C, 0x5A, 0x40 (0x45, 0x21, 0xEF, 0x2C, 0x5A, 0x42) ^②
DEM_CAL: 0xE1
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和 TX 模式一样的配置 0xF6, 0x3F, 0x5D。

备注②: 如果CE由软件命令方式控制时, RF_CAL2 需要设置为 0x45, 0x21, 0xEF, 0x2C, 0x5A, 0x42, 目的是使能 CE 引脚弱下拉功能, 防止漏电现象发生, 导致休眠功耗过高。该规则适用于各种封装, 各种速率以及各种测试(认证)模式。

1.2 功率配置

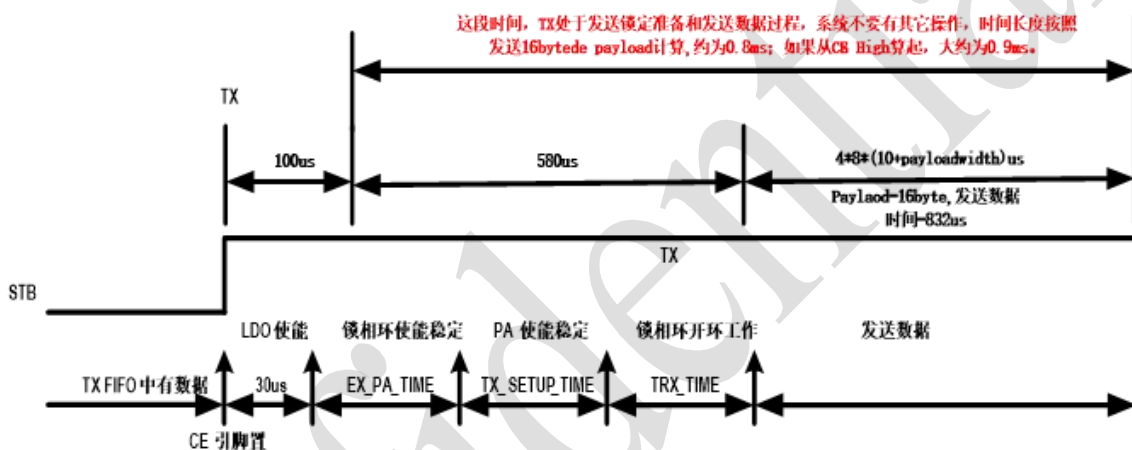
表 1-1 功率配置

RF_SETUP 寄存器	输出功率 (dBm)	特殊说明
27	11	
26	10	
15	9	
0D	7	该配置不能用于 250Kbps, 存在通信丢包风险; 用于 1Mbps 通信, 要严格按照流程实现。
06	6	该配置不能用于 250Kbps, 存在通信丢包风险; 用于 1Mbps 通信, 要严格按照流程实现。
2C	5	
05	5	该配置不能用于 250Kbps, 存在通信丢包风险; 用于 1Mbps 通信, 要严格按照流程实现。
14	4	
0C	3	该配置不能用于 250Kbps, 存在通信丢包风险; 用于 1Mbps 通信, 要严格按照流程实现。
2A	-1	
29	-9	
19	-10	
30	-23	

2 特殊要求

2.1 发送流程特殊要求

1、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 0.9ms),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。



2、发送过程要严格按照以下流程实现。

表 2-1 流程说明

顺序	操作说明
1	CE_HIGH
2	延时 100us
3	写发射数据 (命令字: 0xA0, payload)
4	延时 1ms
5	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
6	清 FLUSH_TX (1110 0001, 0)
7	清状态寄存器 (配置 0x07 写 0x70)
8	CE_LOW

2.2 发送 payload 长度要求

发送 payload 长度, 建议限制在 64byte 以内。

3 软件应用流程

3.1 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。

表 3-1 上电初始化

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 1Mbps 和功率档位 （RF_SETUP 寄存器 0x06 配置为 0b00xxxxxx）
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 01）
14	配置 RF_CAL2（RF_CAL2 寄存器 0x1A 为 0xd5,0x21,0xef,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 0xf6,0x3f,0x5d）
17	配置 BB_CAL（BB_CAL 寄存器 0x1F 为 0x12,0xed,0x67,0x9c,0x46）
18	控制以下模式： CE 控制方式； IRQ 输出方式； 最长数据长度； 是否使能动态 payload； 是否使能 ACK 带 payload；

	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)

3.2 上电初始化配置发送 (PTX) 状态流程

表 3-2 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	CE LOW

3.3 上电初始化配置接收 (PRX) 状态流程

表 3-3 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

3.4 Burst 发送(PTX)流程^①

表 3-4 urst 发送(PTX)流程

顺序	操作说明
1	CE_HIGH
2	延时 100us
3	写发射数据 (命令字: 0xA0, payload)
4	延时大于 1ms
5	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
6	清 FLUSH_TX (1110 0001, 0)
7	清状态寄存器 (配置 0x07 写 0x70)
8	CE_LOW

备注①: 步骤 4 延时大于 1ms 是保证在发送过程中不要有其它操作, 进入发射状态要严格按照以上的流程, 即先 CE_HIGH, 延时 100us, 再写 TX Payload, 不然可能会导致通信丢包。

3.5 Burst 接收(PRX)流程

表 3-5 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)

3.6 Burst 接收转发送切换流程^①

表 3-6 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	CE_HIGH
3	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
4	读接收数据 (命令字: 0x61, payload)
5	清 FLUSH_RX (1110 0010, 0)
6	清状态寄存器 (配置 0x07 写 0x70)
7	配置 Tx 模式 (config 寄存器 0x00 为 8E)
8	写发射数据 (命令字: 0xA0, payload)
9	延时 3ms
10	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
11	清 FLUSH_TX (1110 0001, 0)
12	清状态寄存器 (配置 0x07 写 0x70)

备注①: config 配成 8E 后, 10us 内写 payload; 写 payload 完后, 需要延时 3ms 以上。

3.7 Burst 发送转接收切换流程

表 3-7 Burst 发送转接收切换流程

顺序	操作说明
1	CE_HIGH
2	延时 100us
3	写发射数据 (命令字: 0xA0, payload)
4	延时 1ms

5	CE_LOW
6	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
7	清 FLUSH_TX (1110 0001, 0)
8	清状态寄存器 (配置 0x07 写 0x70)
9	配置 Rx 模式 (config 寄存器 0x00 为 8F)
10	CE_HIGH
11	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
12	读接收数据 (命令字: 0x61, payload)
13	清 FLUSH_RX (1110 0010, 0)
14	清状态寄存器 (配置 0x07 写 0x70)

3.8 Enhanced 发送(PTX)流程

表 3-8 Enhanced 发送(PTX)流程

顺序	操作说明
1	CE_HIGH
2	延时 100us
3	写发射数据 (命令字: 0xA0, payload)
4	延时 1ms
5	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
6	读接收数据 (命令字: 0x61, payload)
7	清 FLUSH_TX (1110 0001, 0)
8	清 FLUSH_RX (1110 0010, 0)
9	清状态寄存器 (配置 0x07 写 0x70)

3.9 Enhanced 接收(PRX)流程

表 3-9 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 1ms
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)

3.10 单载波模式配置流程

单载波模式多用于初步判断硬件的功能和性能。

表 3-10 单载波模式配置流程

NO	Action	Address
1	进行软件复位(设置复位，释放复位)	0x53
2	配置为发送模式，设置发射功率、工作频点	0x00、0x06、0x05
3	设置 rf_cal、bb_cal、demo_cal、rf_cal2、dem_cal2 寄存器	0x1E、0x1F、0X19、0x1A、0x1B
4	控制 CE 为低	

3.11 切换频点流程

表 3-11 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

3.12 休眠模式 (SLEEP) 配置流程

表 3-12 休眠模式 (SLEEP) 配置流程

顺序	操作说明
1	配置休眠模式 (config 寄存器 0x00 位 PWR_UP, EN_PM 为 0)
2	CE LOW

备注：休眠唤醒操作，将 RF 重新设置为发射模式或者接收模式即可。