



PAN211x 系列 用户指南

V1.2 Nov. 2025

上海磐启微电子有限公司

2.4GHz 收发芯片

概述

PAN211x 系列产品是一款低成本、高集成度的超低功耗无线数据收发芯片，工作在 2400MHz ~2483MHz 的通用 ISM 频段。具有较低的系统应用成本，只需要一个 MCU 和少量外部无源器件即可构建满足无线应用的系统。同时，PAN211x 操作方式非常方便，只需要 MCU 通过 SPI 或者 I2C 对芯片少数几个寄存器配置，即可实现数据的收发通信。

芯片集成发射机、接收机、频率发生器、GFSK 调制解调器等功能模块。其中，发射机支持功率可调（最大可达 9dBm）；接收机采用数字通信机制，在复杂环境和强干扰条件下，具有良好的收发性能。

PAN211x 系列通信兼容 PAN1026、XN297L 及 Bluetooth-LE 广播数据包，封装兼容 XN297L（SOP8，3 线 SPI 功能）。

PAN211x 替换 XN297L 和 PAN1026 的优势：

- 减少外围元器件，降低成本
- 通信兼容
- 功耗更低
- 收发切换时间更短
- 启动时间更短

目录

概述	2
目录	3
1 引脚信息	5
2 PAN2110 与 XN297L(SOP8) 的区别	6
3 兼容 XN297L、PAN1026 替换方案	7
3.1 原理图对比	7
3.1.1 PAN211x 参考原理图	7
3.1.2 XN297L 参考原理图	7
3.1.3 PAN1026 参考原理图	8
3.2 PAN211x 替换 XN297L 硬件注意点	8
4 PAN211x 替换 XN297L 软件改动点	9
4.1 PAN211x 和 XN297L 软件文件内容对比	9
4.1.1 PAN211x 软件文件	9
4.1.2 XN297L 软件文件	9
4.2 应用层软件内容	10
4.3 驱动层软件内容	12
4.4 头文件软件内容	14
修订历史	16
联系方式	17

表目录

表 4-1 引脚说明.....	5
-----------------	---

图目录

图 1-1 引脚图.....	5
图 3-1 PAN211x 参考原理图.....	7
图 3-2 XN297L 参考原理图.....	7
图 3-3 PAN1026 参考原理图.....	8
图 4-1 PAN211x SOP8 软件内容.....	9
图 4-2 XN297L SOP8 软件内容.....	9
图 4-3 PAN211x 和 XN297L 应用层软件代码比较.....	10
图 4-4 PAN211x 和 XN297L TX 流程图.....	11
图 4-5 PAN211x 和 XN297L RF 通信接口实现.....	12
图 4-6 PAN211x 通信数据格式.....	13
图 4-7 PAN211x 和 XN297L RF 寄存器操作、初始化接口实现.....	13

1 引脚信息

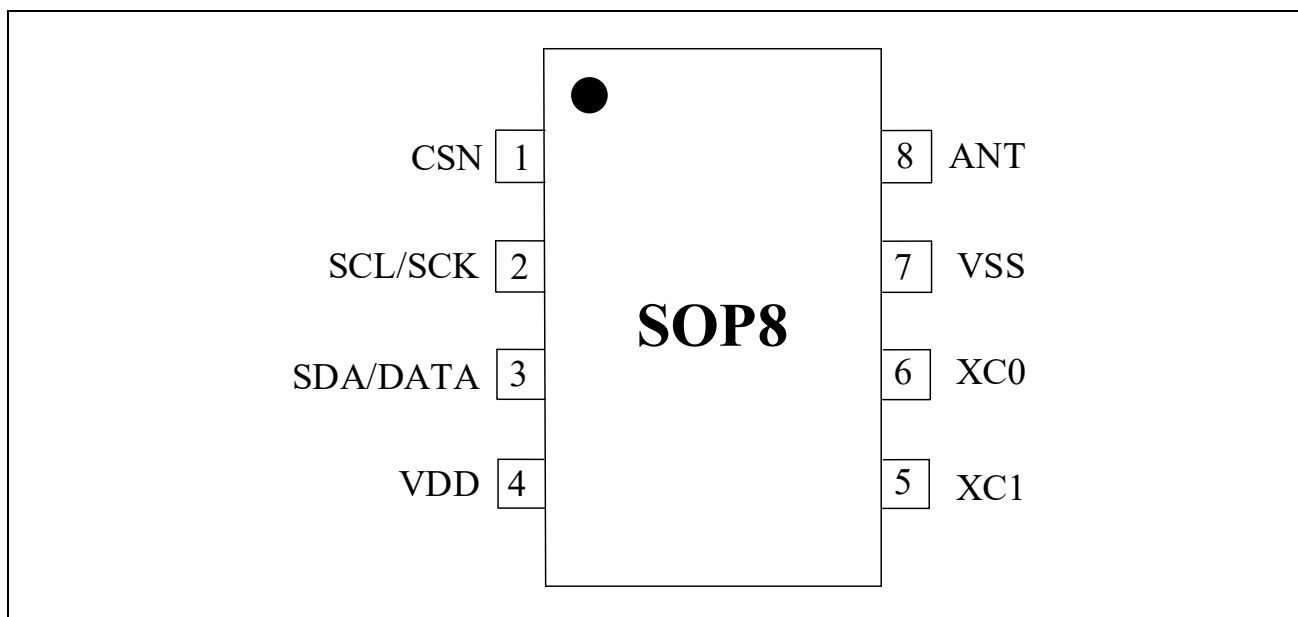


图 1-1 引脚图

表 1-1 引脚说明

引脚	符号	类型	描述
1	CSN	I	SPI 片选信号输入
2	SCK	I	SPI 时钟信号输入
	SCL	I	I2C 时钟信号输入
3	DATA	I/O	3 线 SPI 数据输入/输出
	SDA	I/O	I2C 数据输入/输出
4	VDD	P	电源输入
5	XC1	AI	晶振输入
6	XC0	AO	晶振输出
7	VSS	G	地
8	ANT	AI	天线接口

2 PAN2110 与 XN297L(SOP8) 的区别

芯片型号	PAN2110	XN297L
通信数据速率	31.25kbps/125kbps/250kbps/500kbps/1Mbps/2Mbps	250kbps/1Mbps/2Mbps
接收灵敏度	-102dBm@125kbps -98dBm@250kbps -99dBm@500kbps -95dBm@1Mbps -88dBm@2Mbps	-93dBm@250kbps -87dBm@1Mbps -83dBm@2Mbps
发射功率可调范围	Min: -42dBm, Max: 9dBm	Min: -37dBm, Max: 13dBm
推荐外围器件	3 Cap, 1 Res, 1 Osc	7 Cap, 1 Res, 1 Ind, 1 Osc
最少外围器件	1 Cap, 1 Res, 1 Osc	3 Cap, 1 Res, 1 Osc
发射电流	10.5mA@0dBm	16mA@0dBm
接收电流	7mA	15.5mA
发射时间	225us@2Mbps, 32Bytes	550us@2Mbps, 32Bytes
支持数字通信接口	SPI 3wires/I2C	SPI 3wires
通信兼容性	XN297L/BLE	XN297L
数据包最大长度	128Byte	64Byte
中断引脚	与 DATA 脚复用	无
RSSI 精度	14bit	4bit

3 兼容 XN297L、PAN1026 替换方案

3.1 原理图对比

3.1.1 PAN211x 参考原理图

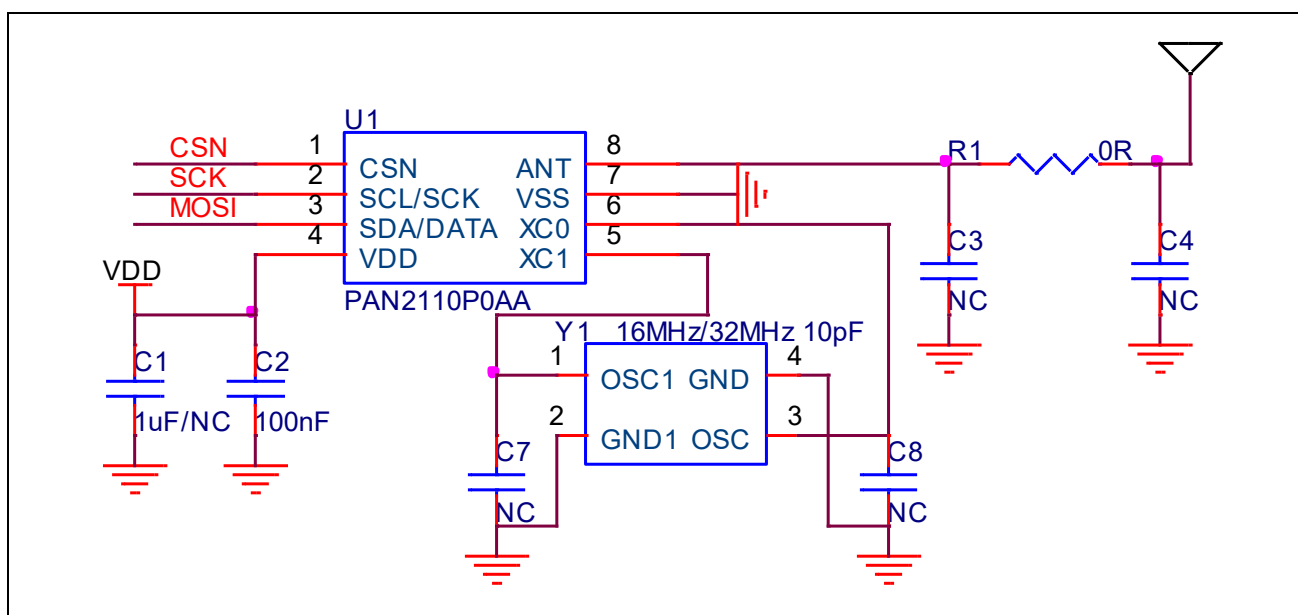


图 3-1 PAN211x 参考原理图

3.1.2 XN297L 参考原理图

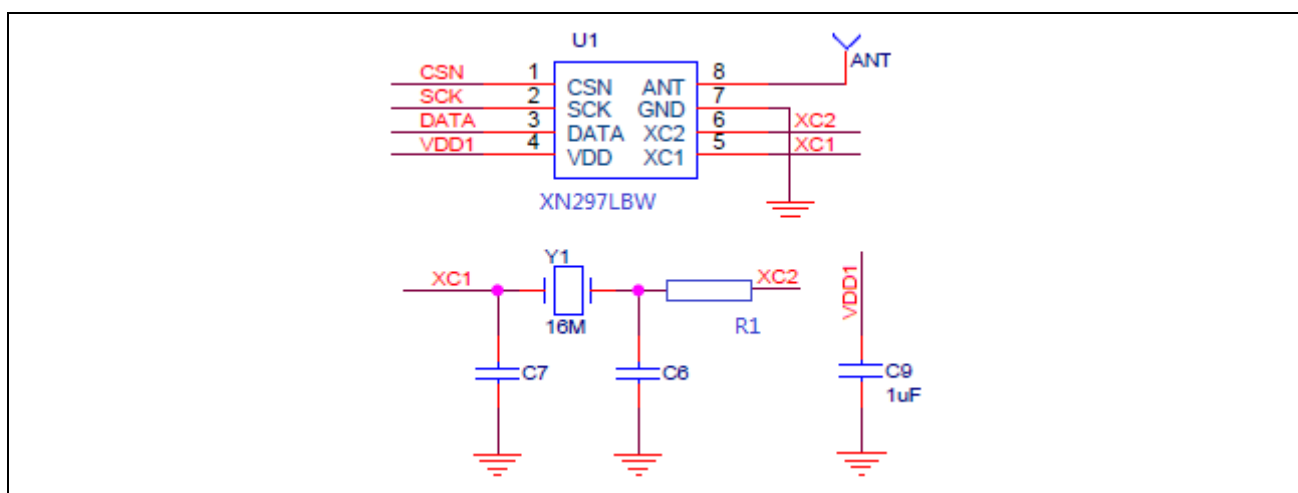


图 3-2 XN297L 参考原理图

3.1.3 PAN1026 参考原理图

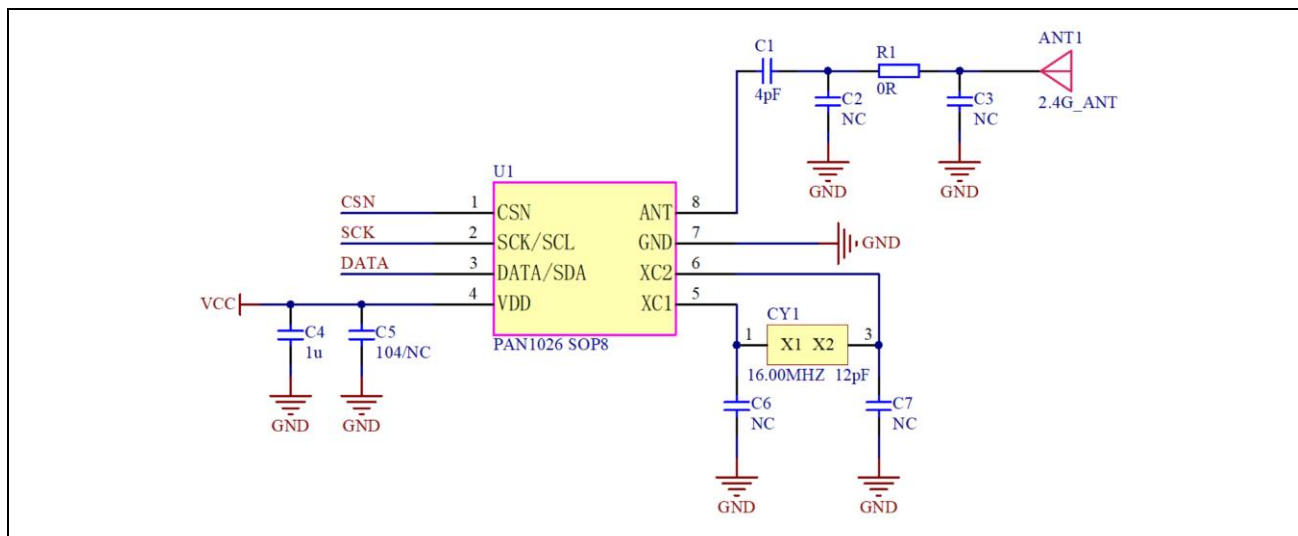


图 3-3 PAN1026 参考原理图

3.2 PAN211x 替换 XN297L 硬件注意点

1. 不考虑已过认证，保持物料位置一致问题，用 PAN2110 可以省掉晶振的电容和电阻，如果需要用 XN297L 硬件，只是换 PAN2110 芯片的方式，则主要晶振选型，匹配电容要用小电容比如原来 18pF 换成 4.7pF，晶振串接的电阻由 510 欧换成 0 欧，
2. 注意晶振的选型，负载电容值，考虑和之前的产品通信兼容，频偏可能要通过匹配电容调整，
3. 天线匹配不一样参数不一样，比如 XN297L 的天线脚原来没有串电容，或者只串了一个 3pF 电容到天线，换成 PAN2110,可能功率出来偏小，需要借助频谱仪调整匹配参数。

4 PAN211x 替换 XN297L 软件改动点

4.1 PAN211x 和 XN297L 软件文件内容对比

4.1.1 PAN211x 软件文件

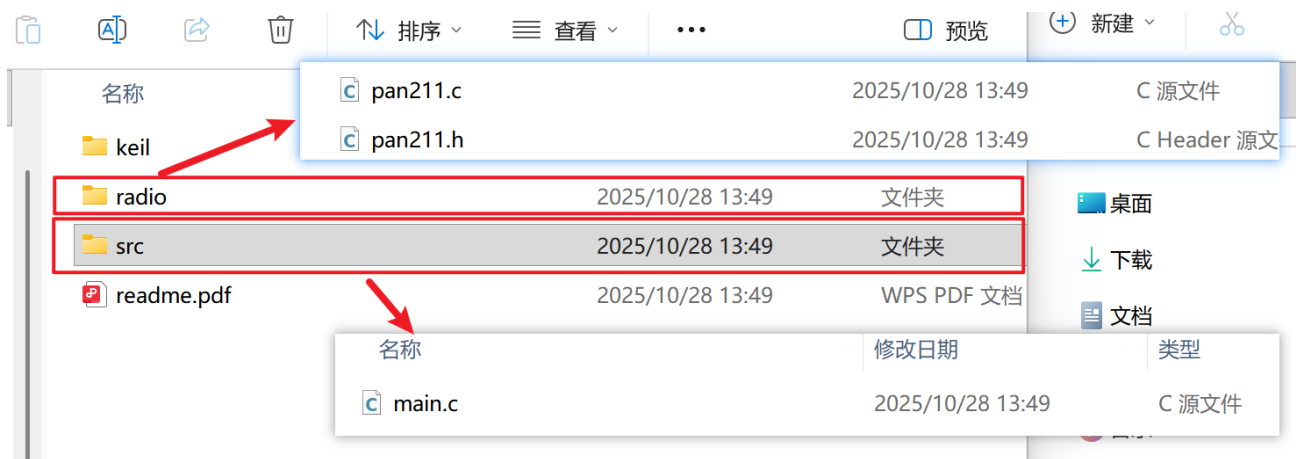


图 4-1 PAN211x SOP8 软件内容

PAN211x 的驱动文件可以通过 PAN211x-DK-v2.2.5\04_TOOLS\PAN211x_ES_Tool_V1.2.5.exe 配置参数并生成。

4.1.2 XN297L 软件文件

名称	修改日期	类型
main.c	2025/6/5 14:40	C 源文件
rf.c	2025/10/11 13:48	C 源文件
rf.h	2025/6/5 14:40	C Header 源文

图 4-2 XN297L SOP8 软件内容

4.2 应用层软件内容

```

// PAN211x code
int main(void)
{
    BSP_USBInit(); /* 初始化 MCU USB (如有需要) */
    BSP_3LineSPIInit(); /* 初始化 MCU 3线 SPI 接口, */
    BSP_FillSequentialData(TxBuf, TX_BUFFER_SIZE); /*
    ...
    if (PAN211_Init() != 1) /* 初始化&校准 PAN211 芯片,
    {
        while (1); /* 初始化失败则停在此处 */
    }
    PAN211_ClearIRQFlags(0xFF); /* 清除所有PAN211中断标志
    ...
    while (1)
    {
        PAN211_WriteFIFO(TxBuf, TX_BUFFER_SIZE); /* 将
        PAN211_TxStart(); /* PAN2
    ...
    while (!IRQDetected()); /* 等待SPI_DATA/IIC_SD
    ...
    while (1)
    {
        IRQFlag = PAN211_GetIRQFlags(); /* 获取中断
        if (IRQFlag & RF_IT_TX_IRQ) /* 判断发送
        {
            PAN211_ClearIRQFlags(RF_IT_ALL_IRQ); /
            break;
        }
    }
}

// XN297L code
void main(void)
{
    /****** Init *****/
    while(!RF_Init());
    RF_TxMode();
    while(1)
    {
        RF_TxData(tx_data, PAYLOAD_WIDTH);
    }
}

void RF_TxData(uint8_t *ucPay
{
    CE_HIGH;
    delay_100us(1);
    RF_WriteBuf(W_TX_PAYLOAD,
    delay_ms(1);
    while(!RF_GetStatus()&TX
    {
        delay_ms(1);
    }
    RF_WriteReg(FLUSH_TX, 0);
    RF_ClearStatus();
    CE_LOW;
}

delay_ms(10);
}
    
```

图 4-3 PAN211x 和 XN297L 应用层软件代码比较

两款芯片发射流程基本相同。差异为：

- XN297L 上电进入需要进入 TX 模式，每次发射数据，需要将 CE 引脚拉高，并填写 TX FIFO，自动进入 TX 状态并发射数据，发射完会自动切回待机状态；
- PAN211x 发射时需要先填充 TX FIFO 数据，再将 STATE_CFG 寄存器配置为 0x75 后，PAN211x 切换到发射模式。

PAN211x 和 XN297L 的 TX 流程图如下：

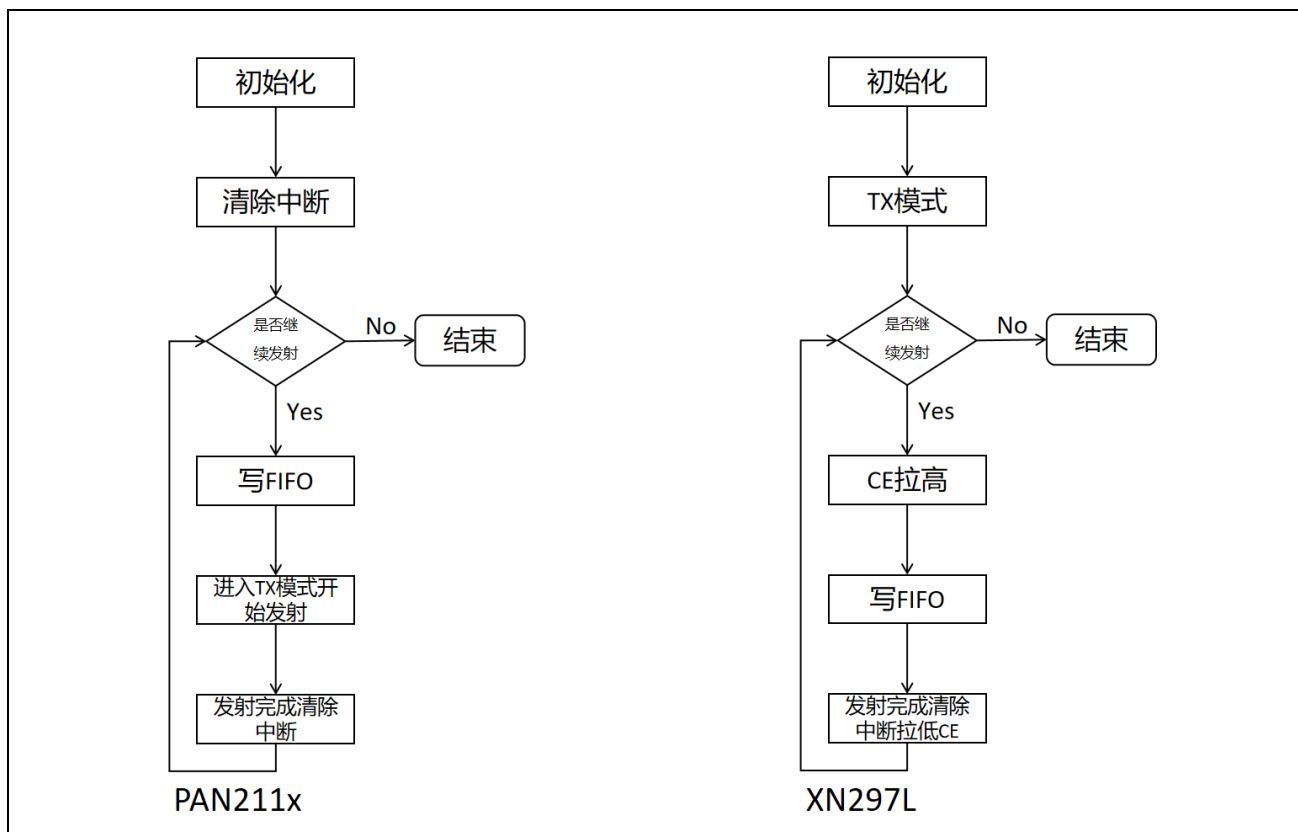
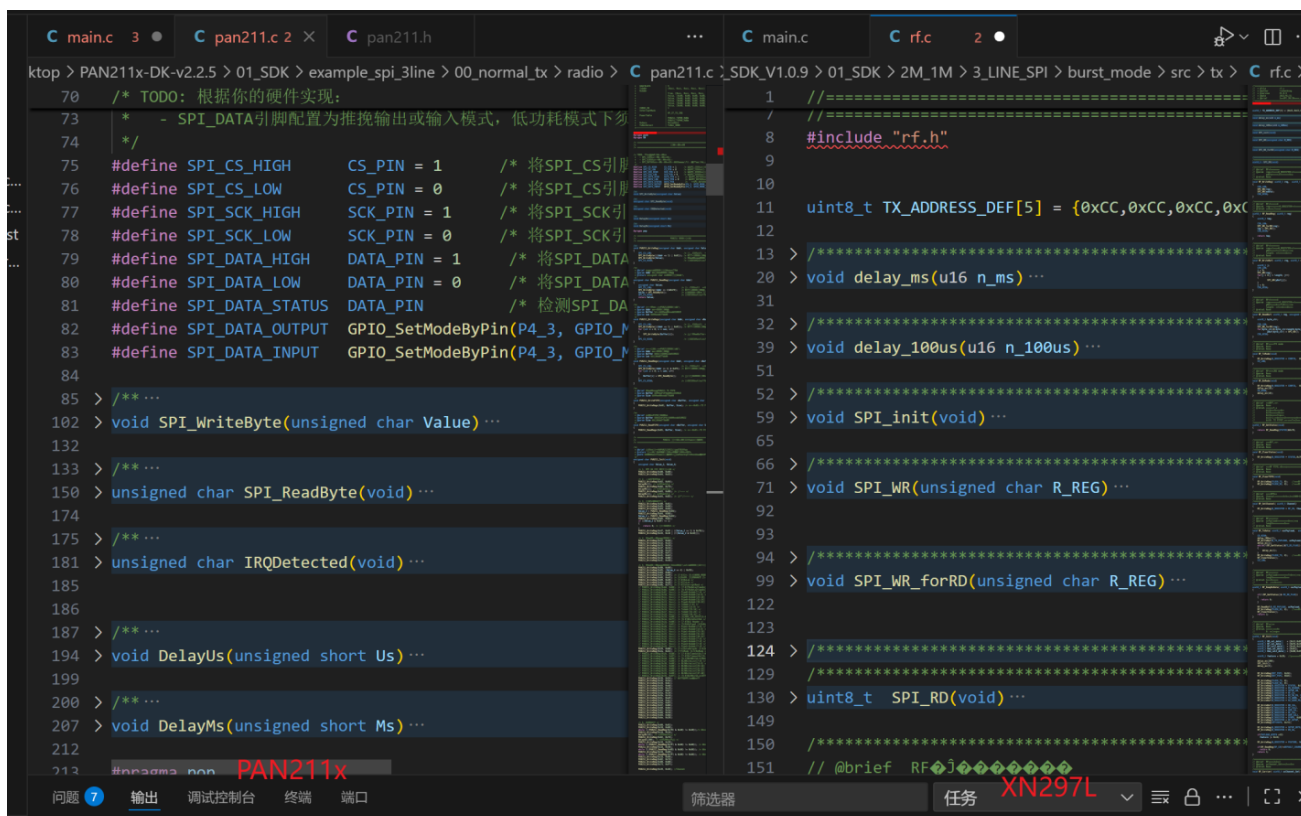


图 4-4 PAN211x 和 XN297L TX 流程图

4.3 驱动层软件内容

PAN211x 和 XN297L 的驱动层代码包含内容都包括：通信接口实现、寄存器操作接口、射频初始化三部分。



```

70  /* TODO: 根据你的硬件实现:
73  * - SPI_DATA引脚配置为推挽输出或输入模式, 低功耗模式下勿
74  */
75  #define SPI_CS_HIGH    CS_PIN = 1    /* 将SPI_CS引脚
76  #define SPI_CS_LOW    CS_PIN = 0    /* 将SPI_CS引脚
77  #define SPI_SCK_HIGH  SCK_PIN = 1    /* 将SPI_SCK引
78  #define SPI_SCK_LOW   SCK_PIN = 0    /* 将SPI_SCK引
79  #define SPI_DATA_HIGH DATA_PIN = 1  /* 将SPI_DATA
80  #define SPI_DATA_LOW  DATA_PIN = 0  /* 将SPI_DATA
81  #define SPI_DATA_STATUS DATA_PIN    /* 检测SPI_DA
82  #define SPI_DATA_OUTPUT GPIO_SetModeByPin(P4_3, GPIO_M
83  #define SPI_DATA_INPUT  GPIO_SetModeByPin(P4_3, GPIO_M
84
85  > /** ...
102 > void SPI_WriteByte(unsigned char Value) ...
132
133 > /** ...
150 > unsigned char SPI_ReadByte(void) ...
174
175 > /** ...
181 > unsigned char IRQDetected(void) ...
185
186
187 > /** ...
194 > void DelayUs(unsigned short Us) ...
199
200 > /** ...
207 > void DelayMs(unsigned short Ms) ...
212
213 #pragma omp PAN211x
    
```

```

1  //=====
/  //=====
8  #include "rf.h"
9
10
11  uint8_t TX_ADDRESS_DEF[5] = {0xCC,0xCC,0xCC,0xCC,0xCC}
12
13 > /** ...
20 > void delay_ms(u16 n_ms) ...
31
32 > /** ...
39 > void delay_100us(u16 n_100us) ...
51
52 > /** ...
59 > void SPI_init(void) ...
65
66 > /** ...
71 > void SPI_WR(unsigned char R_REG) ...
92
93
94 > /** ...
99 > void SPI_WR_forRD(unsigned char R_REG) ...
122
123
124 > /** ...
129
130 > uint8_t SPI_RD(void) ...
149
150 //=====
151 // @brief RF
    
```

图 4-5 PAN211x 和 XN297L RF 通信接口实现

该部分若引脚定义 XN297L 已经配置好, 简单修改实现方法 PAN2110 可以继续使用, 需要注意的是 PAN2110 读写寄存器时需要将寄存器地址进行操作, 区分读/写命令。

9.1 数据格式

PAN211x 的通信采用统一的数据格式，具体如下：

- 单字节读/写格式

[寄存器地址字节] + [数据字节]

- 多字节读/写格式

[寄存器地址字节] + [数据字节 1] + [数据字节 2] + ... + [数据字节 N]

具体如下表所示：

地址字节(8Bits)							数据字节(8Bits)								
地址(7Bits)							命令	数据							
A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	W/R	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

地址字节：

Bit[7:1]: 寄存器地址

Bit0: W/R

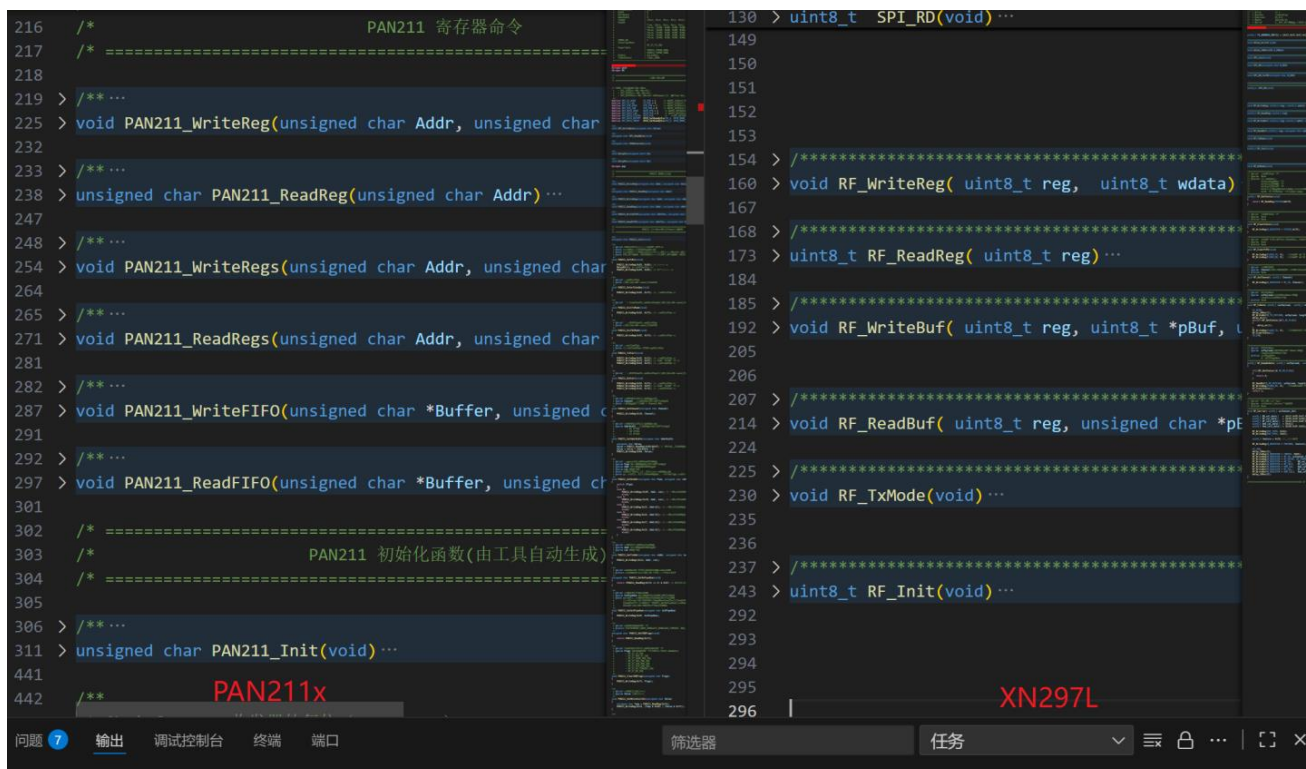
[0]: Host 从 PAN211x 中读取数据

[1]: Host 向 PAN211x 中写入数据

数据字节：

Bit[7:0]: SPI 写入或者读取的数据

图 4-6 PAN211x 通信数据格式



```

216  /*          PAN211 寄存器命令
217  /* =====
218
219  > /** ...
225  > void PAN211_WriteReg(unsigned char Addr, unsigned char
232
233  > /** ...
238  > unsigned char PAN211_ReadReg(unsigned char Addr) ...
247
248  > /** ...
254  > void PAN211_WriteRegs(unsigned char Addr, unsigned char
264
265  > /** ...
271  > void PAN211_ReadRegs(unsigned char Addr, unsigned char
281
282  > /** ...
287  > void PAN211_WriteFIFO(unsigned char *Buffer, unsigned c
291
292  > /** ...
297  > void PAN211_ReadFIFO(unsigned char *Buffer, unsigned ch
301
302  /* =====
303  /*          PAN211 初始化函数(由工具自动生成)
304  /* =====
305
306  > /** ...
311  > unsigned char PAN211_Init(void) ...
441
442  /**          PAN211x
    
```

```

130 > uint8_t SPI_RD(void) ...
149
150
151
152
153
154 > /** =====
160 > void RF_WriteReg( uint8_t reg, uint8_t wdata)
167
168 > /** =====
173 > uint8_t RF_ReadReg( uint8_t reg) ...
184
185 > /** =====
192 > void RF_WriteBuf( uint8_t reg, uint8_t *pBuf, u
205
206
207 > /** =====
214 > void RF_ReadBuf( uint8_t reg, unsigned char *p
224
225 > /** =====
230 > void RF_TxMode(void) ...
235
236
237 > /** =====
243 > uint8_t RF_Init(void) ...
292
293
294
295
296
    
```

图 4-7 PAN211x 和 XN297L RF 寄存器操作、初始化接口实现

确保 SPI/I2C 通信接口调通，延时函数准确的情况下。该部分直接使用对应芯片的 demo 即可，PAN211x 可以使用代码生成工具生成源文件，替换对应部分代码。

4.4 头文件软件内容

该部分代码直接使用 demo 中的 rf.h 或 pan211.h 即可。

5 PAN211x 替换 XN297L 出现的问题点

5.1 PAN211x 替换 XN297L 不能通信成功

1. 注意晶振的选型，负载电容值，考虑和之前的产品通信兼容，频偏可能要调整，XN297L 晶振匹配电容是必须接的，而 PAN2110 不需要接匹配电容，
2. 另外有些客户没频谱仪观察是否发射成功，只能读中断，可以先用 PAN211x 和 PAN211x 通信调试成功，有些项目是用的 250Kbps 速率，250Kbps 通信对相对频偏要求高一些，可以先改成 1Mbps 是否能通信成功，如果可以通信，那需要调整频偏。

修订历史

Version	Date	Content
V1.0	2025.9	初版
V1.2	2025.11	增加软件改动说明

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。

联系方式



上海磐启微电子有限公司
张江高科技园区盛夏路 666 号 D 栋 302 室
上海市浦东新区



021-50802371

<http://www.panchip.com>

