

# ASR6601CB\_PA\_LNA\_MD\_V11

## 模组使用说明

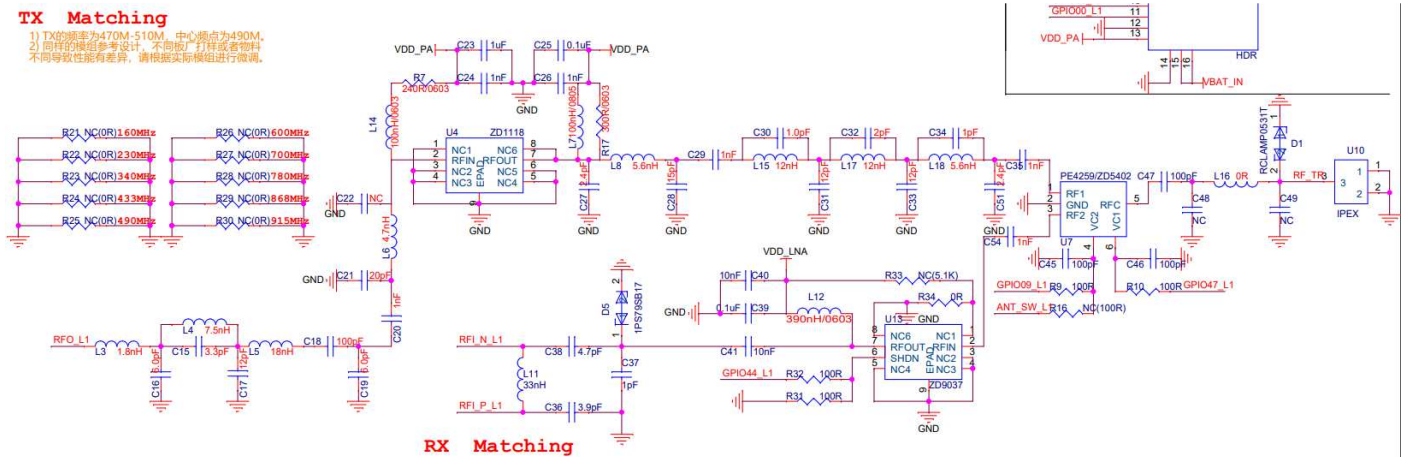
### 一. ASR6601CB\_PA\_LNA\_MD\_V11 模组简介

ASR6601CB\_PA\_LNA\_MD\_V11 是 ASR 官方基于 ASR6601 做的一款加 PA 和 LNA 的参考模组，其中 PA 的型号为 ZD1118 (0.5W, Gain=21dB)，LNA 的型号为 ZD9037。

**特别提醒:** 由于加了大功率的 PA，PA 的输入功率建议不要超过 7dBm，也就是说 LoRa 的发送功率不要超过 7dBm，此时效率最高，如果超过 7dBm，PA 达到饱和，发送电流迅速增大，但是输出功率增幅很小，且 PA 长期处于饱和状态会导致 PA 损坏。

客户可以基于该参考设计自行修改，也可以直接采用 ASR 官方参考设计，考虑到调 PA 的参考电路比较费时费力，对于技术能力一般的客户，建议直接按照 ASR 的官方参考设计打样。

### 二. ASR6601CB\_PA\_LNA\_MD\_V11 射频电路



说明: 1) C21,L6,C22; C27,C28,L8 是 PA 的匹配电路;  
2) L15,C30,C31; L17,C32,C33; L18,C34,C51 为三级滤波网络。

### 三. ASR6601CB\_PA\_LNA\_MD\_V11 测试软件修改

1) 模组硬件对应的逻辑如下:

// For ASR6601CB_PA_LNA_MD_V11				
// VC2(GPIO09) VC1(GPIO47)		PA_LDO_EN(GPIO01)	LNA_EN(GPIO44)	
//TX	1	0	1 (PA_PWR_ON)	1 (LNA_OFF)
//RX	0	1	0 (PA_PWR_OFF)	0 (LNA_ON)
//Deepsleep	0	0	0 (PA_PWR_OFF)	1 (LNA_OFF)
//Idle	0	0	0 (PA_PWR_OFF)	1 (LNA_OFF)

2) 测试软件基于 ASR6601 SDK/LoRa test 工程，需要修改的地方如下:

A) sx1262x.c 文件中的函数 void SX126xCheckDeviceReady( void )，修改 TX 和 RX mode 下控制逻辑

```

void SX126xCheckDeviceReady( void )
{
    if( ( SX126xGetOperatingMode( ) == MODE_SLEEP ) || ( SX126xGetOperatingMode( ) == MODE_RX_DC ) )
    {
        SX126xWakeup( );
        // Switch is turned off when device is in sleep mode and turned on in all other modes
        SX126xAntSwOn( );
    }

    // For ASR6601CB_PA_LNA_MD_V11
    //          VC2(GPIO09)  VC1(GPIO47)  PA_LDO_EN(GPIO01)  LNA_EN(GPIO44)
    //TX          1          0          1(PA_PWR_ON)        1 (LNA_OFF)
    //RX          0          1          0(PA_PWR_OFF)        0 (LNA_ON)
    //Deepsleep   0          0          0(PA_PWR_OFF)        1 (LNA_OFF)
    //Idle        0          0          0(PA_PWR_OFF)        1 (LNA_OFF)
    if( SX126xGetOperatingMode( ) == MODE_TX )
    {
        gpio_init(GPIOA, GPIO_PIN_9, GPIO_MODE_OUTPUT_PP_HIGH); //GPIO09:1
        gpio_init(GPIOC, GPIO_PIN_15, GPIO_MODE_OUTPUT_PP_LOW);  //GPIO47:0
        gpio_init(GPIOA, GPIO_PIN_1, GPIO_MODE_OUTPUT_PP_HIGH);  //GPIO01:1
        gpio_init(GPIOC, GPIO_PIN_12, GPIO_MODE_OUTPUT_PP_HIGH); //GPIO44:1
    }
    else if( SX126xGetOperatingMode( ) == MODE_RX )
    {
        gpio_init(GPIOA, GPIO_PIN_9, GPIO_MODE_OUTPUT_PP_LOW);  //GPIO09:0
        gpio_init(GPIOC, GPIO_PIN_15, GPIO_MODE_OUTPUT_PP_HIGH); //GPIO47:1
        gpio_init(GPIOA, GPIO_PIN_1, GPIO_MODE_OUTPUT_PP_LOW);  //GPIO01:0
        gpio_init(GPIOC, GPIO_PIN_12, GPIO_MODE_OUTPUT_PP_LOW);  //GPIO44:0
    }

    //choose different Demoboard
    SX126xWaitOnBusy( );
}

```

B) sx1262-board.c 的函数 SX126xAntSwOff (void)，修改 Deepsleep 状态下的控制逻辑，即把 PA 和 LNA 都关掉。

```

void SX126xAntSwOff( void )
{
    //gpio_init(CONFIG_LORA_RFSW_VDD_GPIOX, CONFIG_LORA_RFSW_VDD_PIN, GPIO_MODE_OUTPUT_PP_LOW);
    gpio_init(GPIOA, GPIO_PIN_9, GPIO_MODE_OUTPUT_PP_LOW);
    gpio_init(GPIOC, GPIO_PIN_15, GPIO_MODE_OUTPUT_PP_LOW);
    gpio_init(GPIOA, GPIO_PIN_1, GPIO_MODE_OUTPUT_PP_LOW); //GPIO01:0
    gpio_init(GPIOC, GPIO_PIN_12, GPIO_MODE_OUTPUT_PP_HIGH); //GPIO44:1
}

```

C) sx1262x.c 文件中的函数 void SX126xInit( )，初始化时就把 PA 和 LNA 关掉。

```

void SX126xInit( )
{
    SX126xLoracInit();

    SX126xReset( );

    SX126xWakeup( );

    SX126xSetStandby( STDBY_RC );
    // PA_LDO_OFF and LNA_OFF when initial.
    // add by wood 20240520
    gpio_init(GPIOA, GPIO_PIN_1, GPIO_MODE_OUTPUT_PP_LOW); //GPIO01:0
    gpio_init(GPIOC, GPIO_PIN_12, GPIO_MODE_OUTPUT_PP_HIGH); //GPIO44:1

#ifdef CONFIG_LORA_USE_TCXO
    CalibrationParams_t calibParam;

    SX126xSetDio3AsTcxoCtrl( TCXO_CTRL_1_7V, SX126xGetBoardTcxoWakeupTime( ) << 6 ); // convert from ms to SX126x time base
    calibParam.Value = 0x7F;
    SX126xCalibrate( calibParam );
#endif

    SX126xSetDio2AsRfSwitchCtrl( true );
    OperatingMode = MODE_STDBY_RC;
}

```

## 四. ASR6601CB\_PA\_LNA\_MD\_V11 射频测试

测试代码中支持的 AT 命令如下：

AT 命令格式	参数说明	说明
AT+CTXCW= <freq> ,<pwr>	1) Freq: 发送频率 150-960MHz	发送一个连续波, 用于 TX 测试
AT+CTX=<freq>,<data_rate>,<code_rate>,<pwr>,<tx_len>	2) Pwr: 发送功率字,0-22; 3) Data_rate: 速率, 0-5; (SF7:5, SF12:0) 4) Code_rate:码率,0-4 (1:4/5,2:4/6,3:4/7,4:4/8)	隔 1S 发送一个 lora 包, 用于乒乓测试。
AT+CRXS=<freq>,<data_rate>,<BW>,<code_rate>,<ldo>	5) BW 带宽, 0-4 (0:125KHz,1:250KHz, 2:250KHz) 6) Tx_len:发送包的字长。 7) ldo:低速率优化, 0-1; 0 低速率优化关闭, 1 打开。	接收 lora 包, 用于接收灵敏度测试。
AT+CSLEEP=<mode>	8) mode Sx1262 休眠设置: 0:warm start; 1:cold start	测试低功耗, 用于低功耗测试。

1) 发送测试

AT 命令：AT+CTXCW= fre pwr （pwr 建议不要超过 7）  
测试仪器：频谱仪（keysight N9010/N9020/N9030/N9040B）  
测试结果见下表

ASR6601CB_PA_LNA_MD_V11 LP(470-490MHz) 测试值											
测试项	测试子项	AT命令	4号模组			5号模组			Spec	Pass/Fail	Remark
			470	490	510	470	490	510			
TX	频偏	AT+CTXCW=Fre,7							<1ppm	pass	发送功率7dBm
	基波	AT+CTXCW=Fre,7	27.27	28.98	27.74	27.38	27.96	26.74	>26.5dBm	pass	发送功率7dBm
	二次谐波	AT+CTXCW=Fre,7	-39.82	-41.42	-43.35	-40.65	-45.37	-51.36	<-36dBm	pass	发送功率7dBm
	三次谐波	AT+CTXCW=Fre,7	-54.09	-49.97	-42.67	-54.48	-54.32	-44.21	<-36dBm	pass	发送功率7dBm
	四次谐波	AT+CTXCW=Fre,7	-58.31	-53.71	-49.14	-56.82	-53.28	-47.72	<-36dBm	pass	发送功率7dBm
	五次谐波	AT+CTXCW=Fre,7	-58.15	-56.56	-53.96	-58.33	-57.5	-54.78	<-36dBm	pass	发送功率7dBm

2) 接收测试

AT 命令：AT+CRXS = fre 0,0, 2 0  
测试仪器：信号发生器 (keysight N5272/N5182B)  
测试结果见下表：

测试项	测试子项	参数	4号模组			5号模组			Spec	Pass/Fail	Remark
			470	490	510	470	490	510			
RX	125K@SF7	灵敏度 (dBm)	-142	-142	-142	-142	-142	-142	<=-141dBm	pass	
		RSSI	-117	-118	-118	-117	-118	-118			
		SNR	-21	-21	-21	-21	-21	-21			
		PER									

3) 低功耗测试

AT 命令：AT+CSLEEP = 1  
  
测试仪器：万用表

测试项	测试子项	AT命令	4号模组			5号模组			Spec	Pass/Fail	Remark
			470	490	510	470	490	510			
Consumption	TX Current	AT+CTXCW=FRE,7	511	520	502	514	509	500	<130 mA	pass	
	RX Current	AT+CRXS=FRE,0,0,2,0	51.65	51.72	51.7	51.65	51.72	51.7	<8 mA	pass	
	Idle Current	NA		45.87			42.35		<3.3mA	pass	
	Deep Sleep	AT+CSLEEP=1							<2.5 uA	pass	

Note: 1)上述测试数据是模组初始值, 未做任何改动。  
2) 功率值一般需要加上0.8dBm左右的损耗（测试的cable线比较长），表中的功率值没有加插损。  
3) ASR6601CB\_PA\_LNA\_V11 (LF) RX测试标准为: a) 不加cable线的损耗; b) 不是boost 模式; 3) PER为1%。