

密级状态: 绝密( ) 秘密( √ ) 内部资料( √ ) 公开( )

文档编号: (芯片型号) - ASR6501/ASR6502/ ASR6505 (英文、数字)

## LoRa 模块 RF 调试指南

|  |       |             |
|--|-------|-------------|
| 文件状态:                                    | 当前版本: | V2.0        |
| <input type="checkbox"/> 正在修改            | 作者:   | ASR LoRa AE |
| <input checked="" type="checkbox"/> 正式发布 | 启动日期: | 2019-07-23  |
|  | 审核:   |             |
|  | 完成日期: | 2019-08-31  |

翱捷科技（上海）有限公司

ASR Microelectronics Co., Ltd

(版本所有, 翻版必究)

版本历史

| 版本号  | 修改日期       | 作者         | 修改说明            |
|------|------------|------------|-----------------|
| V1.0 | 2019.07.23 | Aiwa Zhang | Initial version |
| V2.0 | 2019.08.31 | Aiwa Zhang | Modified        |
|      |            |            |                 |
|      |            |            |                 |
|      |            |            |                 |
|      |            |            |                 |
|      |            |            |                 |
|      |            |            |                 |
|      |            |            |                 |
|      |            |            |                 |

ASR Confidential

## Table of Contents

|                      |   |
|----------------------|---|
| 1 TX 无功率输出.....      | 4 |
| 2 TX 输出功率峰值异步较低..... | 5 |
| 3 TX 输出功率峰值同步较低..... | 7 |
| 4 TX 输出高次谐波偏大.....   | 8 |

ASR Confidential

## 1. TX 无功率输出

问题现象:

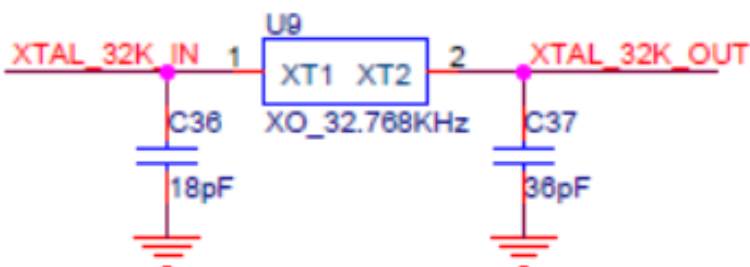
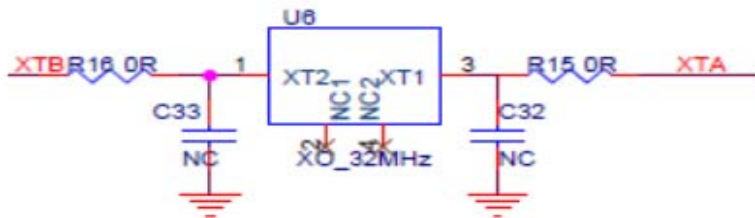
输入 AT 指令, AT+CTXCW=470000000,22, 在频谱仪无法测试到输出功率

分析解决:

- 1) 确认模块 VDDD, VDDA 以及 VDD\_RF 三部分电压正常
- 2) 确认模块 32M 晶振是否起震, 输出频频是否正确, 注意区分 TCXO 跟 XO 的差异, 需修改程序设置, 烧录不同的 hex 文件。
- 3) 确认模块 32.768K 晶振是否起震, 输出频频是否正确, 需要特别注意的是 ASR6505 外部 32.768K 外接的负载电容 CL 需小于 12pf, 建议用 10pf

**Crystal Oscillator Circuit:**

- 1) 32MHz TCXO/XO for LoRa can use TCXO or XO.  
BW higher than 62.5K, recommend XO(refer to U6)
- 2) 32.768kHz XO for MCU.  
The loading CAPs 18pF and 36pF must be added



## 2. TX 输出功率峰值异步较低

问题现象：

输入 AT 指令，AT+CTXCW=470000000,22，在频谱仪测试到 12~15db 的样子

分析解决：

- 1) 输入 AT+CTXCW=470000000,20，观察频谱特性是否有变化，如输出同步降低 2db 左右，请直接参考关键项 3；如输入 20db 而输出无明显变化，跟之前输入 22db 差不多
- 2) 在输入 AT+CTXCW=470000000,10，观察频谱特性是否有变化，发现输出功率有明显的下降。
- 3) 建议先调试参考电路图 1 中 L6 (15uH) DC-DC 的功率电感，感值太小会导致输出电流偏小，从而导致 TX 功率上不去。

注意 DC-DC 给 REG PA 供电，功率电感 L6 必不可少，功率电感要求为：

- 1) 15uH inductor;
- 2) DCR (max) = 2 ohms
- 3) Idc (min) = 100 mA
- 4) Freq (min) = 20 MHz

| Reference      | Manufacturer | Value (μH) | Idc max (mA) | Freq (MHz) | DCR (ohm) | Package (L x W x H in mm) |
|----------------|--------------|------------|--------------|------------|-----------|---------------------------|
| LPS3010-153    | Coilcraft    | 15         | 370          | 43         | 0.95      | 2.95 x 2.95 x 0.9         |
| MLZ2012N150L   | TDK          | 15         | 90           | 40         | 0.47      | 2 x 1.25 x 1.25           |
| MLZ2012M150W   | TDK          | 15         | 120          | 40         | 0.95      | 2 x 1.25 x 1.25           |
| VLS2010ET-150M | TDK          | 15         | 440          | 40         | 1.476     | 2 x 2 x 1                 |
| VLS2012ET-150M | TDK          | 15         | 440          | 40         | 1.062     | 2 x 2 x 1.2               |

- 4) 再排查参考电路图 1 中电感  $L1$  在  $VR\_PA$  处, 强烈选用  $0402$  封装 ( $56nH$ ) 或者  $0603$  封装 ( $150nH$ ), RDC 相对小, 额定电流大, 对提升  $TX$  的发射功率有帮助, 不建议选用  $0201$  封装。

| Part Number     | Inductance (nH) | Tolerance (%) | Q Min     | SRF (MHz) Min | DCR( $\Omega$ ) Max | Idc (mA) Max |
|-----------------|-----------------|---------------|-----------|---------------|---------------------|--------------|
| FHW0402UC056□GT | 56@250MHz       | 10,5,2        | 25        | 1760          | 0.97                | 100          |
| FHW0402UC068□GT | 68@250MHz       | 10,5,2        | 25        | 1620          | 1.12                | 100          |
| FHW0402UC082□GT | 82@250MHz       | 10,5,2        | 25        | 1260          | 1.70                | 50           |
| FHW0402UCR10□GT | 100@250MHz      | 10,5,2        | 25        | 1160          | 2.00                | 30           |
| FHW0402UCR12□GT | 120@250MHz      | 10,5,2        | 25        | 1100          | 2.20                | 30           |
| FHW0805UCR10□GT | 100@150MHz      | 10,5,2        | 50@500MHz | 1200          | 0.460               | 400          |
| FHW0805UCR12□GT | 120@150MHz      | 10,5,2        | 45@250MHz | 1100          | 0.510               | 400          |
| FHW0805UCR15□GT | 150@100MHz      | 10,5,2        | 45@250MHz | 920           | 0.560               | 400          |
| FHW0805UCR18□GT | 180@100MHz      | 10,5          | 45@250MHz | 870           | 0.640               | 400          |

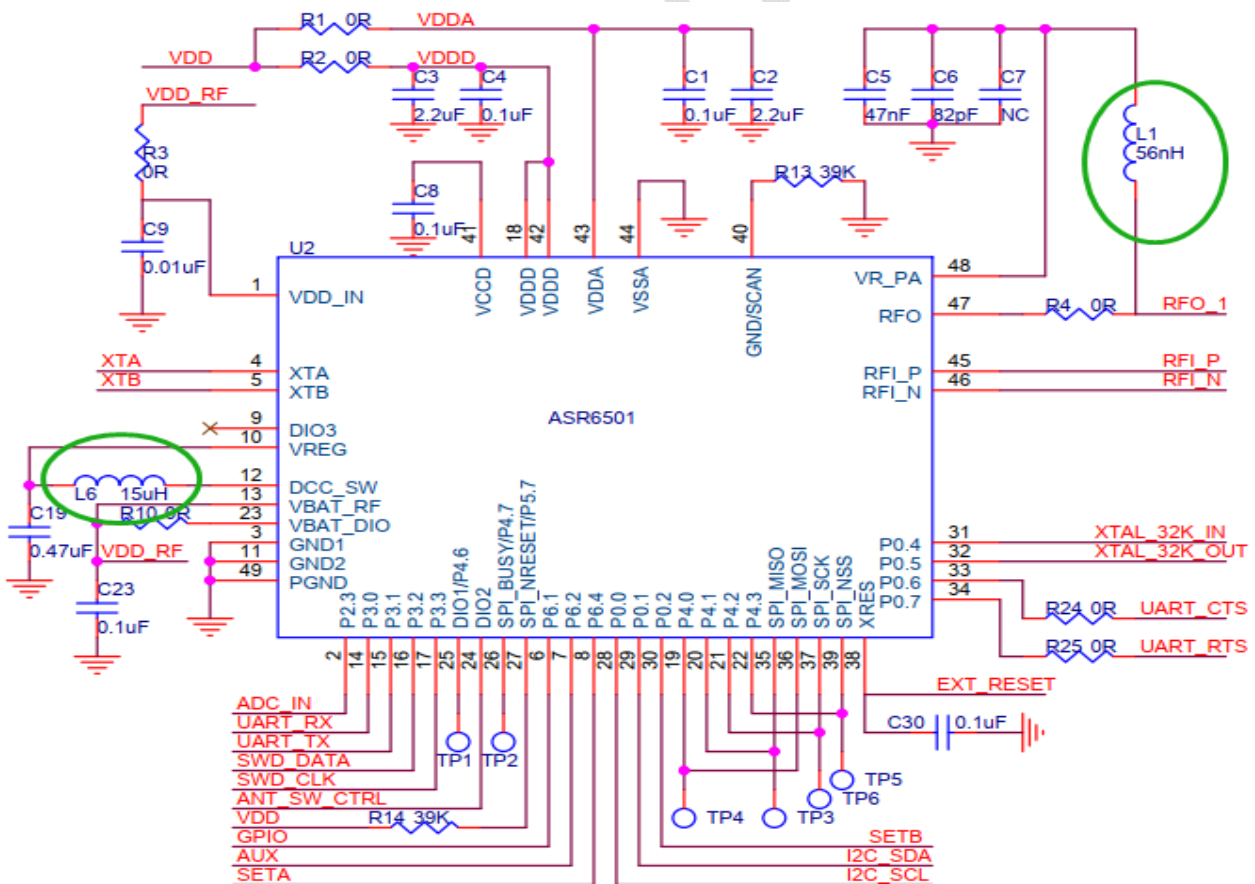


图 1

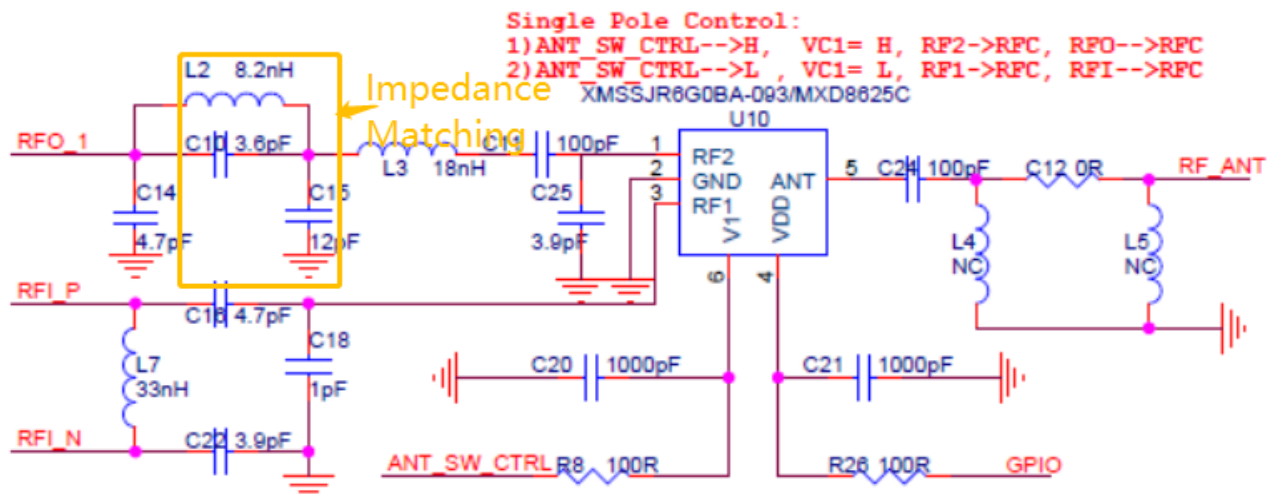
### 3. TX 输出功率峰值同步较低

问题现象:

输入 AT 指令,  $AT+CTXCW=470000000,22$ , 在频谱仪测试到 17-19db 的样子

分析解决:

- 1) 输入  $AT+CTXCW=470000000,20$ , 观察频谱特性是否有变化, 如输出同步降低 2db 左右, 这个就很明显是匹配网络存在问题, 需要优化。
- 2) 参考电路图 2 中, 匹配拓扑由 L2 和 C15 组成, 输出功率同步较低, 可尝试将 C15 增大至 15pf, 再看输出功率是否满足要求, 注意 C15 不能改太大, 否则会影响高次谐波, 输出功率优化在 20~21db 之间即可。
- 3) 如果更换 C15 后, 输出功率依旧满足 20db 的话, 建议更换 RF SWITCH 测试验证, 因为部分 RF SWITCH 设计之初是用于 2G 模块, 验证频率是从 700M 开始, 如用在 LoRa 模块 470M 时, 输出功率会相对差一点点。



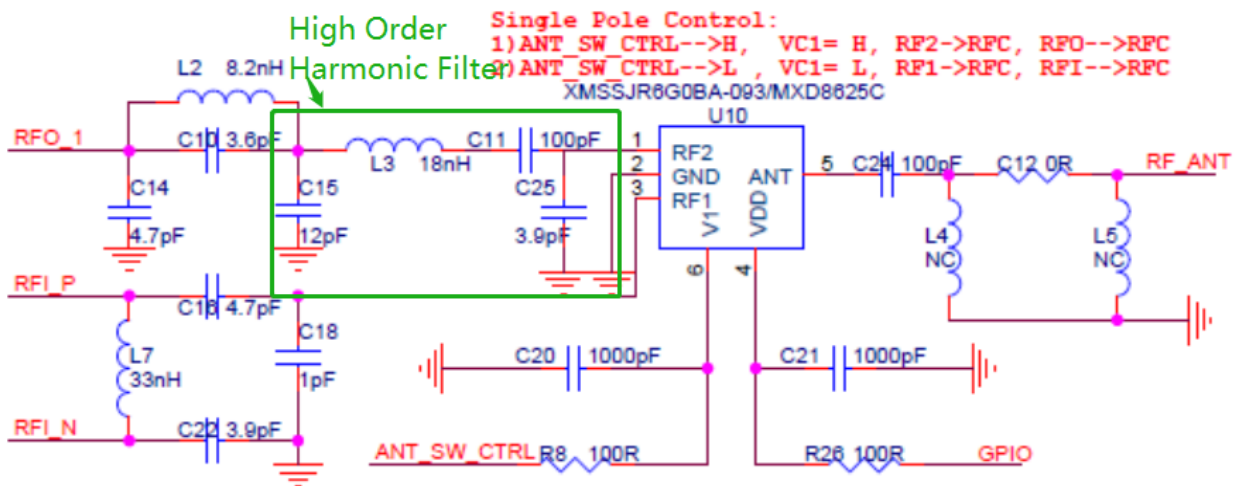
#### 4. TX 输出高次谐波偏大

问题现象:

输入 AT 指令,  $AT+CTXCW=470000000,22$ , 在频谱仪测试高次谐波无法低于  $-38\text{db}$

分析解决:

- 1) 高阶谐波滤波器主要由 C15、L3 和 C25 组成, 高次谐波测试偏高, 一般建议优化 C25, 可将 C25 改为  $5.6\text{pf}$  或  $8.2\text{pf}$  验证。
- 2) 增大 C15 的话, 提高发射功率, 但会恶化 2 次谐波。
- 3) 电感 L3 的大小对高次谐波抑制的作用不明显。





Thank You