



XN297L 安规设计和调试参考

目录

一、简介.....	2
二、FCC、R&TTE 发射接收杂散规范.....	2
2.1 FCC.....	2
2.2 R&TTE.....	2
三、单面板（过 R&TTE 和 FCC）.....	3
3.1 遥控端.....	3
3.1.1 匹配结构.....	3
3.1.1.1 单向（不考虑过 RX 模式 R&TTE）.....	3
3.1.1.2 双向（考虑过 RX 模式 R&TTE）.....	3
3.1.2 PCB 实现参考.....	4
3.1.3 软件配置.....	4
3.1.3.1 TX 模式功率配置.....	5
3.1.3.2 TX 模式寄存器配置.....	5
3.1.3.3 RX 模式寄存器配置.....	5
3.1.3 边带.....	6
3.2 接收端（小车端）.....	6
3.2.1 匹配结构.....	6
3.2.2 PCB 实现参考.....	6
3.2.3 软件配置.....	7
3.2.3.1 TX 模式功率配置.....	7
3.2.3.2 TX 模式寄存器配置.....	7
3.2.3.3 RX 模式寄存器配置.....	8
四、注意事项.....	8
附 1 寄存器地址.....	9
附 2 各功率寄存器配置.....	9

一、简介

本文首先简单列出了 FCC 和 CE 杂散相关规范；具体测试流程以及测试方法请参考 FCC Part 15 和 ETSI EN 300 440。因为双面板和单面板的辐射特性不同，单面板因为 PCB 射频电路没有 Bottom 层的参考地，杂散更容易辐射出去，过安规更加困难；所以针对不同规范（FCC 和 CE）不同板层（双面板和单面板）在匹配结构、功率配置、寄存器配置这几个方面给出说明供参考。

二、FCC、R&TTE 发射接收杂散规范

2.1 FCC

参考 FCC Part 15, 接收模式具体规范在 15.109 中给出, 发射模式具体规范在 15.209 中给出。任何杂散功率平均值不得超过下列数值

Frequency	Electrical Field Strength	EIRP
30-88MHz	100 μ V/m	-55.2dBm
88-261MHz	150 μ V/m	-51.7dBm
216-910MHz	200 μ V/m	-49.2dBm
>960MHz	500 μ V/m	-41.2dBm

2.2 R&TTE

参考 ETSI EN 300 440

任何杂散功率峰值不得超过下列数值。

Frequency Ranges	47MHz to 74MHz 87.5MHz to 108MHz 174MHz to 230MHz 470MHz to 862MHz	Other Frequencies ≤1000MHz	Frequencies >1000MHz
State			
TX Mode	4nW / -54dBm	250nW / -36dBm	1 μ W / -30dBm
RX Mode/Standby	2nW / -57dBm	2nW / -57dBm	-20nW / -47dBm

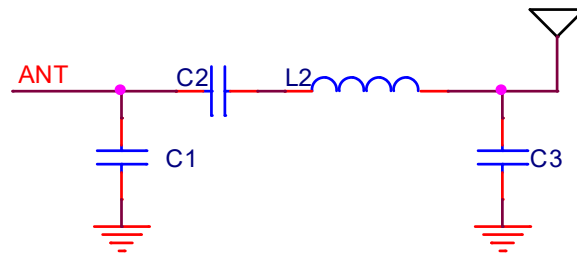
四、单面板（过 R&TTE 和 FCC）

4.1 遥控端

4.1.1 匹配结构

4.1.1.1 单向（不考虑过 RX 模式 R&TTE）

安规推荐匹配结构由四个器件构成，结构如下图。



封装形式	C1(pF)	C2(pF)	L2(nH)	C3(pF)
SOP8/16	0.5/NC	1.8	5.1	0.5/NC

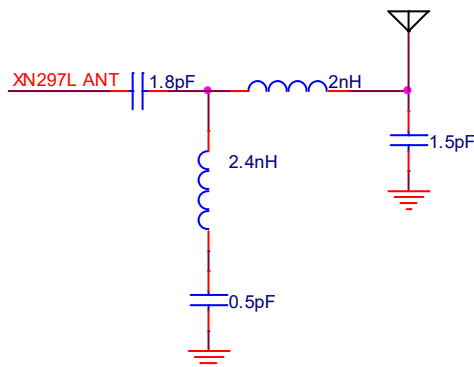
注：1、C1、L2 和 C3 要根据实际效果来进行微调。

2、电容推荐用 Murata 0402。

3、NC = Not Connect

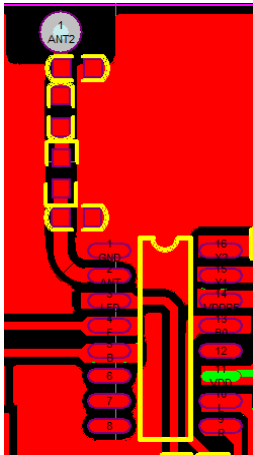
4.1.1.2 双向（考虑过 RX 模式 R&TTE）

安规推荐匹配结构由 5 个器件构成，结构如下图所示，实际的值跟 PCB 实现有关，可能需要微调。

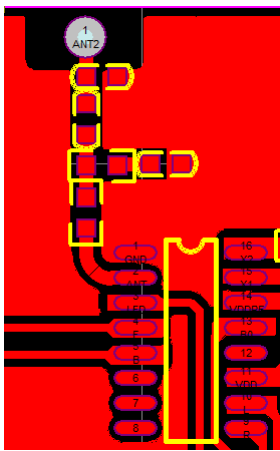


4.1.2 PCB 实现参考

4.1.2.1 四个匹配器件



4.1.2.2 五个匹配器件



天线附近不要放置金属器件（蜂鸣器，电池，螺丝等），以免影响天线辐射性能。
PCB 走线尽量避开天线，保证芯片及天线有较好的铺地，抑制发射接收杂散。

4.1.3 软件配置

4.1.3.1 TX 模式功率配置

250Kbps RF_SETUP 寄存器值	1/2Mbps RF_SETUP 寄存器值	输出功 率 (dBm)
D5	15	9
D4	14	4

4.1.3.2 TX 模式寄存器配置

1Mbps 通信配置:

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

250Kbps 通信配置:

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

4.1.2.3 RX 模式寄存器配置

1Mbps 通信配置:

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
 DEM_CAL: 0x01
 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。

250Kbps 通信配置:

- BB_CAL: 0x12, 0xEC, 0x6F, 0xA1, 0x46
- RF_CAL: 0xF6, 0x3F, 0x5D (0x06, 0x3F, 0x5D, 安规时使用)^①
- 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和 TX 模式一样的配置 0xF6, 0x3F, 0x5D。

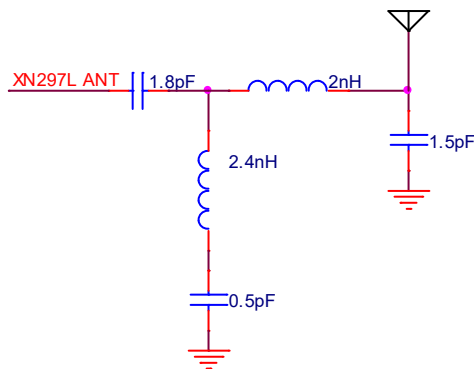
4.1.3 边带

边带过安规推荐使用频率为 2420MHz--2465MHz。

4.2 接收端（小车端）

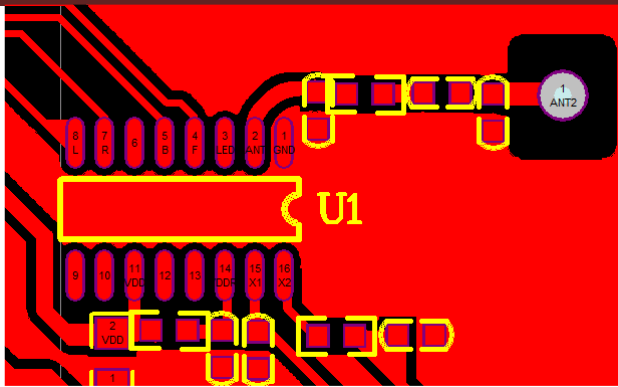
4.2.1 匹配结构

安规推荐匹配结构由 5 个器件构成, 结构如下图所示, 实际的值跟 PCB 实现有关, 可能需要微调。

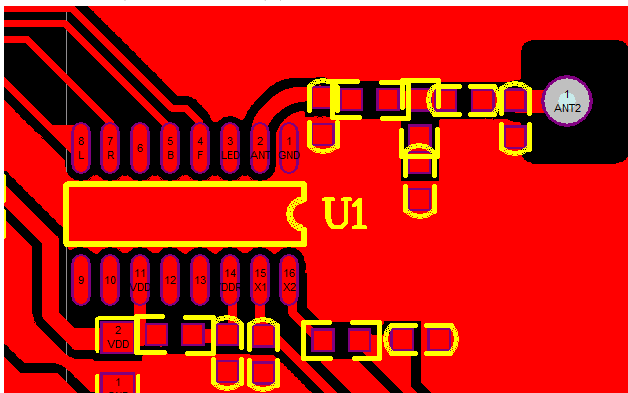


4.2.2 PCB 实现参考

4.2.2.1 四个匹配器件



4.2.2.2 五个匹配器件



天线附近不要放置金属器件（蜂鸣器，电池，螺丝等），以免影响天线辐射性能。PCB走线尽量避开天线，保证芯片及天线有较好的铺地，抑制发射接收杂散。

4.2.3 软件配置

4.2.3.1 TX 模式功率配置

250Kbps RF_SETUP 寄存器值	1/2Mbps RF_SETUP 寄存器值	输出功 率 (dBm)
D4	14	4

4.2.3.2 TX 模式寄存器配置

1Mbps 通信配置:

BB_CAL: 0x12, 0xED, 0x67, 0x9C, 0x46
 RF_CAL: 0xF6, 0x3F, 0x5D
 RF_CAL2: 0x45, 0x21, 0xEF, 0x2C, 0x5A, 0x40

DEM_CAL: 0x01
DEM_CAL2: 0x0B, 0xDF, 0x02

250Kbps 通信配置:

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

4.2.3.3 RX 模式寄存器配置

1Mbps 通信配置:

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
DEM_CAL: 0x01
DEM_CAL2: 0x0B, 0xDF, 0x02

250Kbps 通信配置:

BB_CAL: 0x12, 0xEC, 0x6F, 0xA1, 0x46
RF_CAL: 0xF6, 0x3F, 0x5D (0x06, 0x3F, 0x5D, 安规时使用)^①
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和 TX 模式一样的配置 0xF6, 0x3F, 0x5D。

四、注意事项

1. RX 和 TX 模式的 RF_CAL 配置是有区别的, 如果将 RX 模式 RF_CAL 配置用于 TX 模式, 会导致 TX 模式不能正常工作; 同时如果将 TX 模式 RF_CAL 配置用于 RX 模式, 会导致 RX 模式的杂散辐射不能满足 R&TTE 要求。TX 模式和 RX 模式 RF_CAL 配置在前面的内容有明确说明。

2. RX 模式和 TX 模式是针对 XN297L 来区分的, 跟实际应用的遥控端和被控制端没有直接联系, 遥控端可能处于 TX 和 RX 模式, 被控制端也可能处于 TX 和 RX 模式。

附 1 寄存器地址

寄存器	地址
RF_SETUP	0x06
DEMOD_CAL	0x19
RF_CAL2	0x1A
DEM_CAL2	0x1B
RF_CAL	0x1E
BB_CAL	0x1F

附 2 各功率寄存器配置

250Kbps RF_SETUP 寄存器	1Mbps RF_SETUP 寄存器	输出功率 (dBm)	特殊说明
E7	27	11	
E6	26	10	
D5	15	9	
不能用	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。
不能用	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。
EC	2C	5	
不能用	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。
D4	14	4	
不能用	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。
EA	2A	-1	
E9	29	-9	
D9	19	-10	
F0	30	-23	