

# FM PCB 设计指南

**Application Note**

**Version: V3.0**

**DATE: 20190624**

## Revsion history

Date	Version	Comments	Revised by
2018-12-18	1.0	新规	TAO
2018-12-28	2.0	修改 PCB 走线部分内容	TAO/KOBE
2019-06-24	3.0	修改天线匹配部分内容	TAO
2019-06-25	3.1	搜台参数常见修改	TOM

# Table of Contents

目录

Table of Contents..... 1

1.1 文档介绍.....- 1 -

1.2 PCB 布局布线要求..... - 1 -

1.3 FM 匹配网络的选取以及外围元件的要求..... - 4 -

1.4 FM 外置天线要求..... - 4 -

1.5 FM 调试方法..... - 5 -

1.6 FM 软件常见搜台参数修改..... - 5 -

## 1.1 文档介绍

文档主要介绍芯片 FM 接收性能对 PCB 布局布线，FM 匹配网络，FM 天线摆放的相关要求。

## 1.2 PCB 布局布线要求

### 1.2.1 PCB 布局注意事项

- a) 芯片 FM ANT 引脚在布局时尽量靠近板边，如图 1-1:

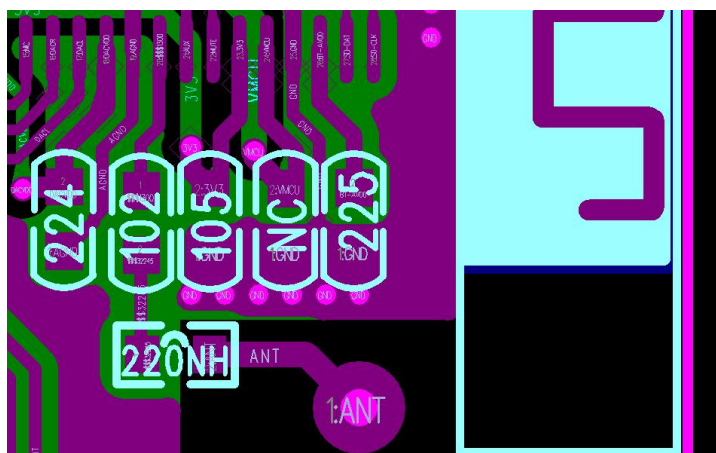


图 1-1

- b) 在布局空间限制的情况下，建议 FM 的匹配网络以及天线焊点尽量靠近芯片引脚，并且用地来包围住以避免其他信号干扰，如图 1-2:

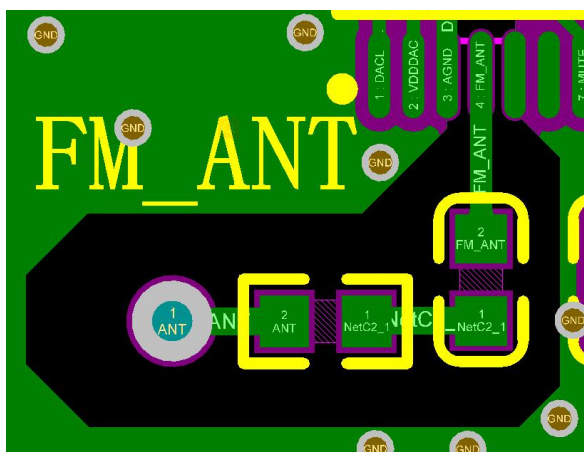


图 1-2

### 1.2.2 PCB 布线注意事项

- a) 芯片 FM ANT 引脚的走线尽量短并且远离其他走线，避免引入干扰。
- b) 芯片 FM ANT 引脚的走线离铺地至少 0.6mm，避免走线间产生的寄生电容引起干扰或是衰减 FM 信

号。

- c) PCB 设计为 4 层板时，在 FM ANT 走线的同一层，铺铜间距至少 0.6mm，在 FM ANT 走线的下方，需要挖空第二层，挖空大小为距离 FM ANT 走线 0.6mm 的区域，第三层以及第四层需要铺地。PCB 设计为 2 层板时，在 FM ANT 走线的同一层，铺铜间距至少 0.6mm，在 FM ANT 走线的下方另外一层，需要铺地，保证 FM 信号参考地的完整。如图 1-4。
- d) FM 天线禁止采用 PCB 盘绕方式。
- e) 芯片的地分割，根据芯片的地引脚来分割，有以下几种情况：

- ① 芯片只有 DGND 和 AGND，AGND 需要单点接到 DGND，FM 的 GND 也是参考 DGND，这时 FMGND 需要通过芯片的 DGND 单点接在一起，原理如图 1-3，PCB 设计如图 1-4：

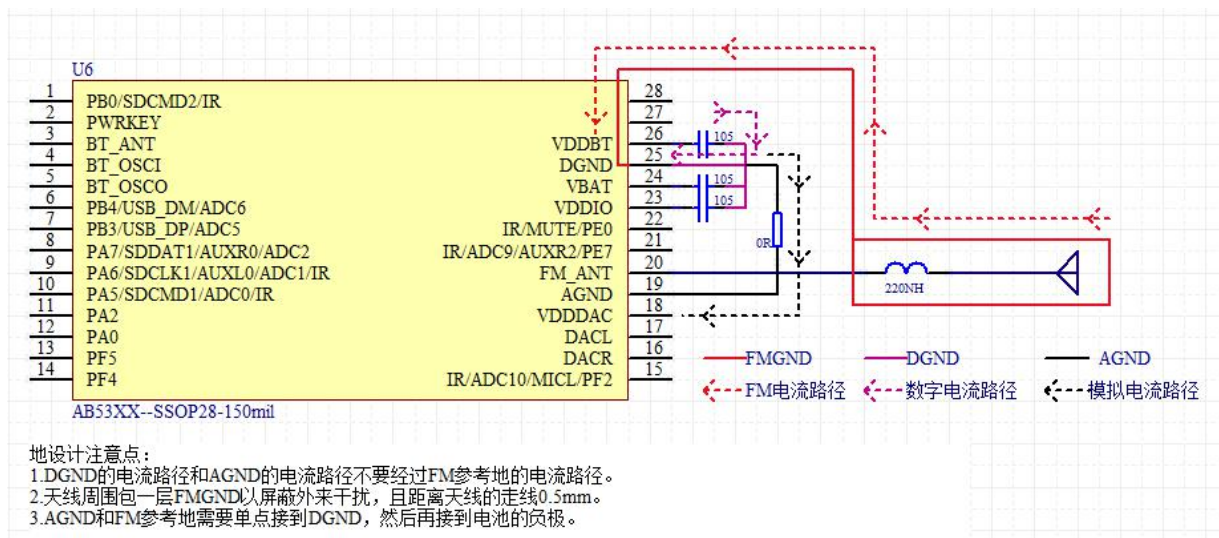


图 1-3

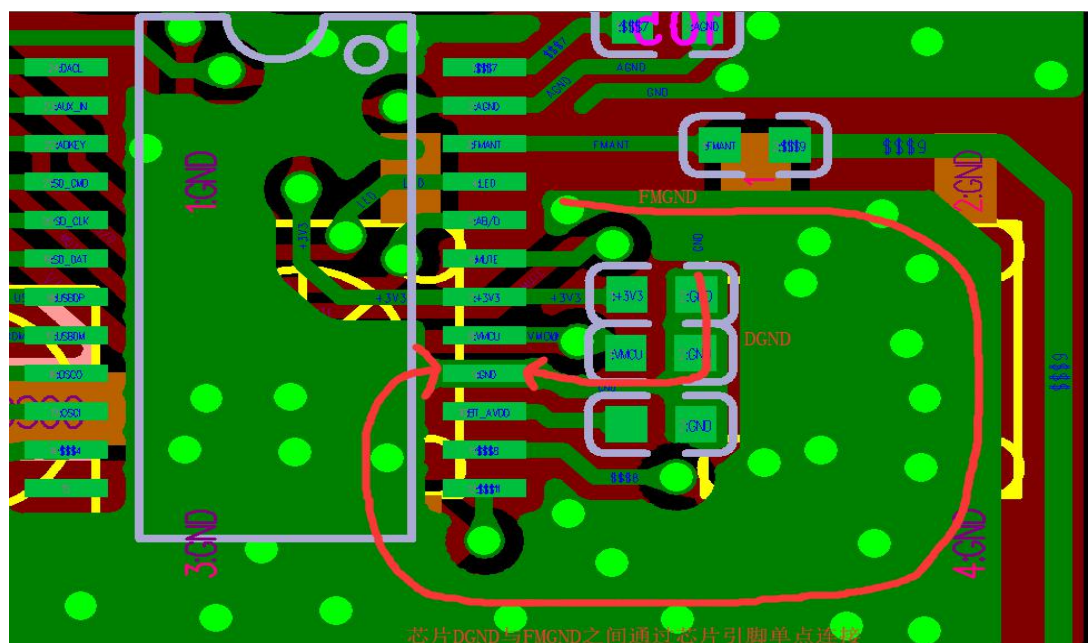


图 1-4

- ② 芯片有 DGND, AGND, BT\_RFGND 的, FM 天线周围用 BT\_RFGND 地包起来, 直接接到芯片 BT\_RFGND 上面, AGND 和 DGND 分别单点接到公共地 (公共地可以是大地、电池地或是 BT\_RFGND), AGND、DGND 的共地点尽量放在电池端, 如图 1-5 所示, PCB 设计如图 1-6:

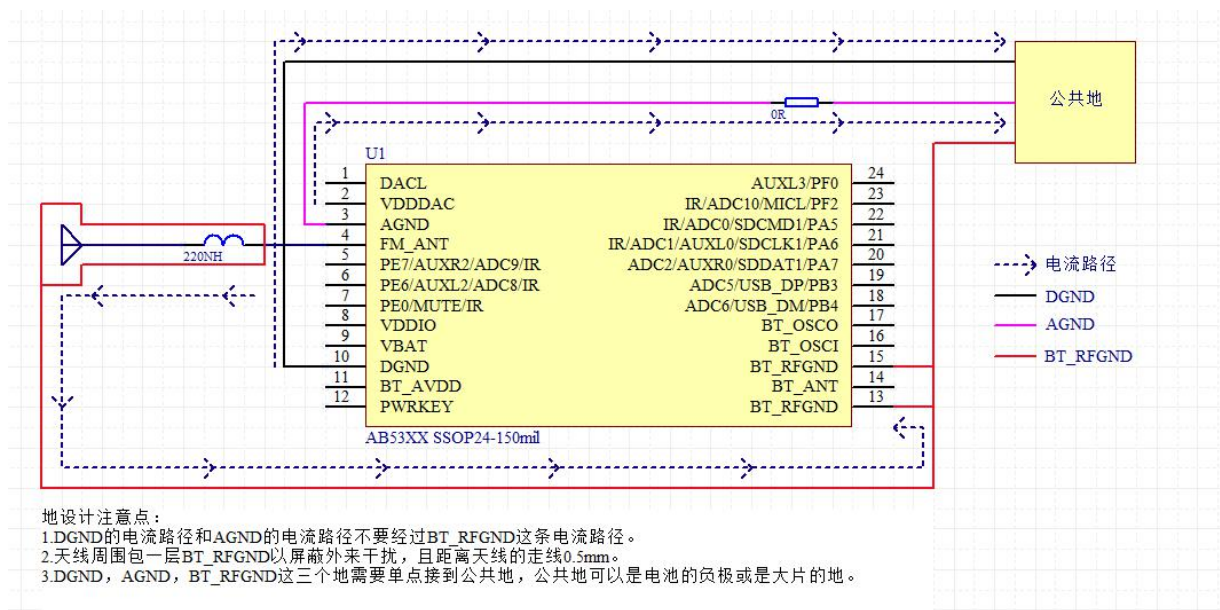


图 1-5

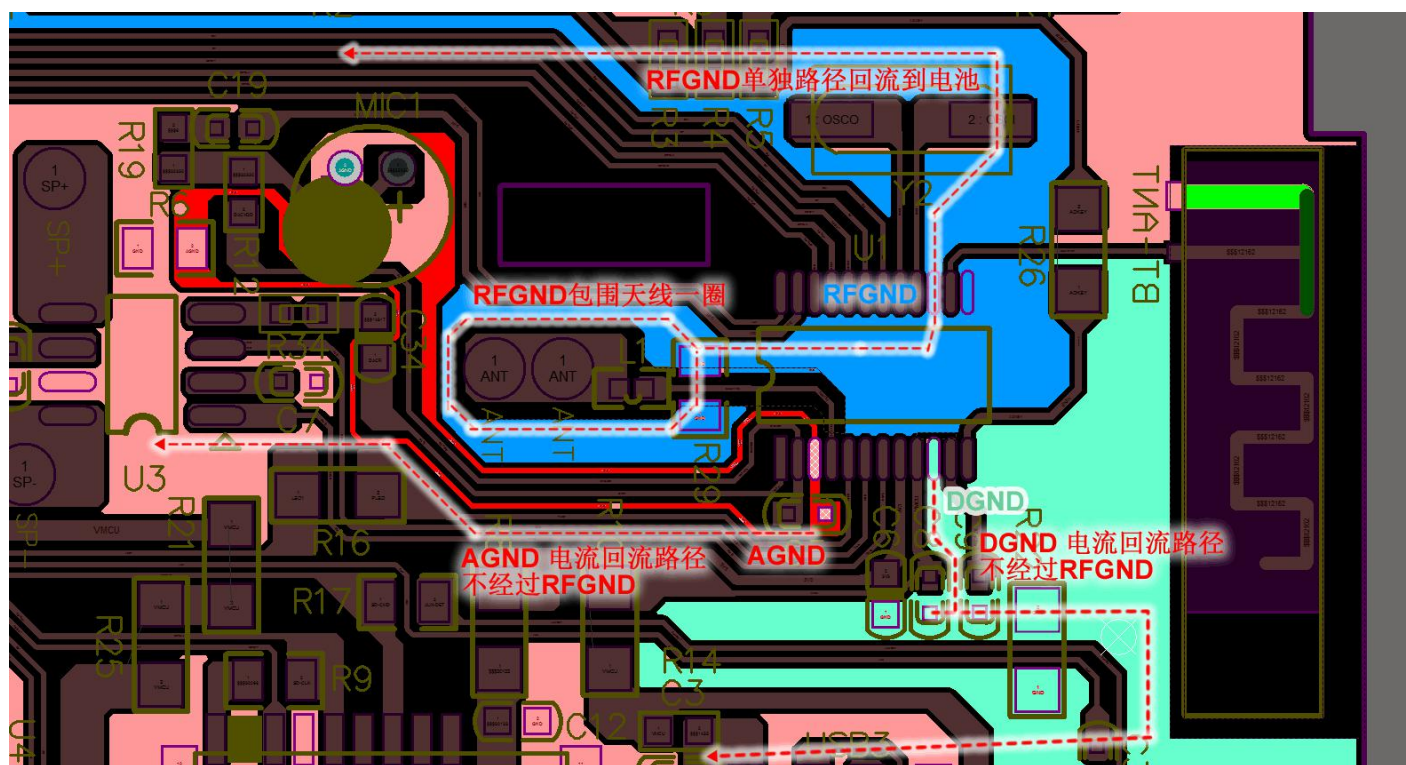


图 1-6

- f) 在 PCB 布线设计时, 芯片的底部尽量不要走线, 如图 1-7, 1-8 所示:



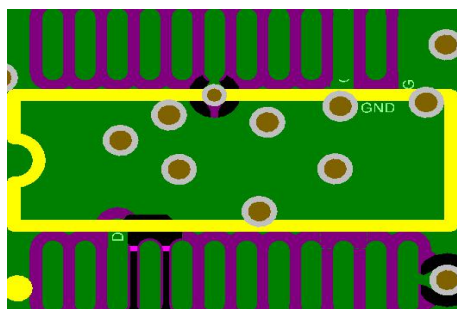


图 1-7 良好的设计

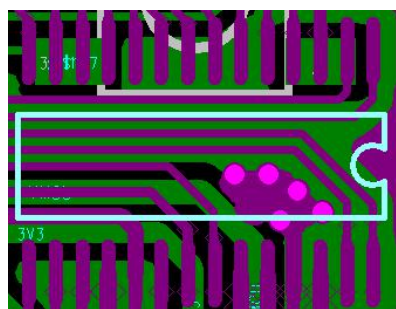


图 1-8 不良的设计

## 1.3 FM 匹配网络的选取以及外围元件的要求

### 1.3.1 FM 串联匹配电感选取

在芯片 FM 天线引脚端串联电感到天线端，串联电感的参数值在 180NH, 220NH, 270NH, 330NH, 470NH 这几个参数范围内选取，需要根据实际的测试结果选取参数值，串联匹配的方式适合在理想无干扰的环境下使用。

### 1.3.2 FM 并联匹配电感选取

在芯片 FM 天线引脚端并联电感到地，并联电感的参数值范围在 240~270NH 之内选取，根据实际的测试结果选取参数值，在不同的环境时推荐使用并联匹配方式。

### 1.3.3 VDDIO 电源电容的选取

由于 FM 模块内部的供电是通过 VDDIO 供电的，所以在选取电容时，尽量选择 105 或以上容值的电容。

## 1.4 FM 外置天线要求

1.4.1 FM 外置天线的摆放应该避免与其他的喇叭连接线或是电池连接线缠绕在一起，缠绕在一起会导致 FM 接收灵敏度变差。

1.4.2 FM 外置天线应尽量远离 PCB 板上的高干扰电路，例如 DC-DC 电路，推屏的信号线，以避免引起其他的噪声。

1.4.3 FM 外置天线的长度要求：一般为 45-85cm 左右，其中线长在 75cm 为最佳，长度不够的情况下，尽量保证天线摆放位置最优。

## 1.5 FM 调试方法

FM 的调试建议找一台对比的样机，在同一情况（包括天气，场地，时间段）下，测试收音的清晰台，不清晰台的数量。

如果相比而言效果比较差，建议按以下方法进行调试：

- a) 检查 FM 外置天线的走线是否与喇叭连接线，电池连接线缠绕在一起；FM 天线是否会受到其他信号线干扰（如推屏信号线，DC-DC 开关电源，LED 彩灯信号线）等。
- b) 检查 VDDIO 电容的容值是否是 105。
- c) 调时有非常清晰的台丢掉时，就需要调整一下软件的搜台算法。
- d) 调试清晰台较少时，可以调整 FM 天线的匹配电感以及修改电感的匹配方式，对比清晰台的数量是否会变多。
- e) 如果在调整匹配电感以及匹配方式效果还是较差，就需要再检查 PCB 的设计，AGND，DGND 是否有单点接到公共地，BT\_RFGND 的地是否完整，地的分割对于 FM 的接收性能影响很大，一定要按照推荐的 PCB 设计方式来做。

## 1.6 FM 软件常见搜台参数修改

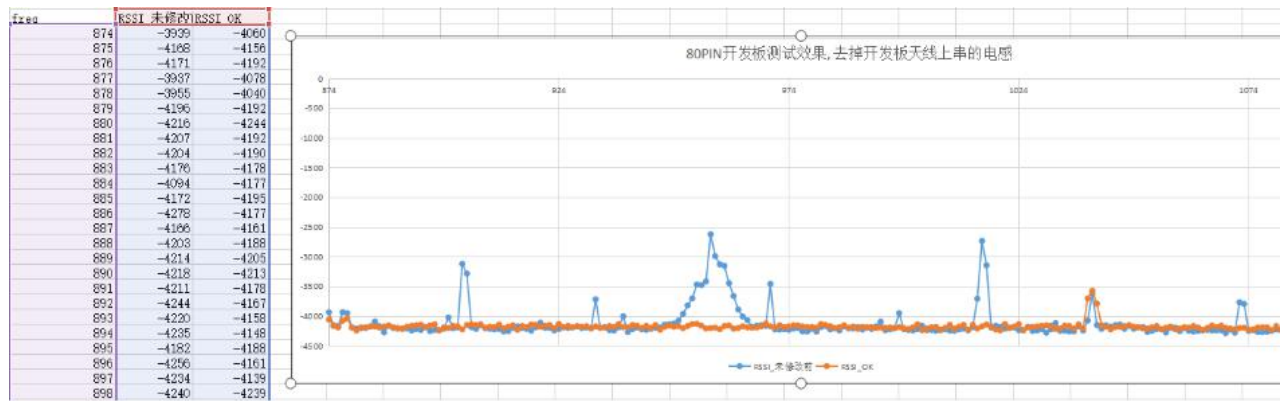
1. 如果有设备，先测试裸板的 FM 接收灵敏度。（一般高中低测试三个点，如 88/98/107）。如果裸板灵敏度太差，软件无法改善，这种情况需要修改 PCB。
2. 打印内部 RSSI，查看芯片内部是否有干扰。确保 RSSI 底噪比较干净。

操作方法：去掉天线，进行一次搜台并打印所有电台的 RSSI 到 RAM 中。（如果板子上的天线走线比较长，建议在接近引脚处割断），搜台时为了避免干扰，建议不要连接 UART 打印线。

软件上打开宏 `#define FMRX_RSSI_DEBUG 1` //搜台时打印每个台的 RSSI 信息到 RAM 中，搜完台后，调用 `bsp_fmrx_rssi_print()` 即可打印每个频点的 RSSI 信息。

下图中，绿色是未优化 FM 以前的，不少地方有干扰。橙色部份优化后的，RSSI 整体底噪比较干净（104.0 处暂时无法优化）





### 常见修改总结, (各参数建议以 10%~20%的调节后去测试)

#### 1. 搜台数不足:

- fmr\_x\_thd\_r\_val = 50;      //减少 rssi 阈值. 多放点台进来
- fmr\_x\_thd\_z\_val = 1400;    //加大过零点, 放多点台进来.
- fmr\_x\_thd\_fz\_val = 800;    //加大快速过零点, 放多点台进来.
- fmr\_x\_thd\_d\_val = 3000.    //此值保留, 影响不大, 3000 左右即可. 台不足可以放大此值.

#### 2. 搜台数过多,杂台过多:

- fmr\_x\_thd\_r\_val = 60;      //增加 rssi 阈值. 少放点台进来.
- fmr\_x\_thd\_z\_val = 1100;    //减少过零点, 少放点台进来.
- fmr\_x\_thd\_fz\_val = 600;    //减少快速过零点, 少放点台进来.
- fmr\_x\_thd\_d\_val = 3000.    //此值保留, 影响不大, 3000 左右即可. 杂台过多可以减少此值