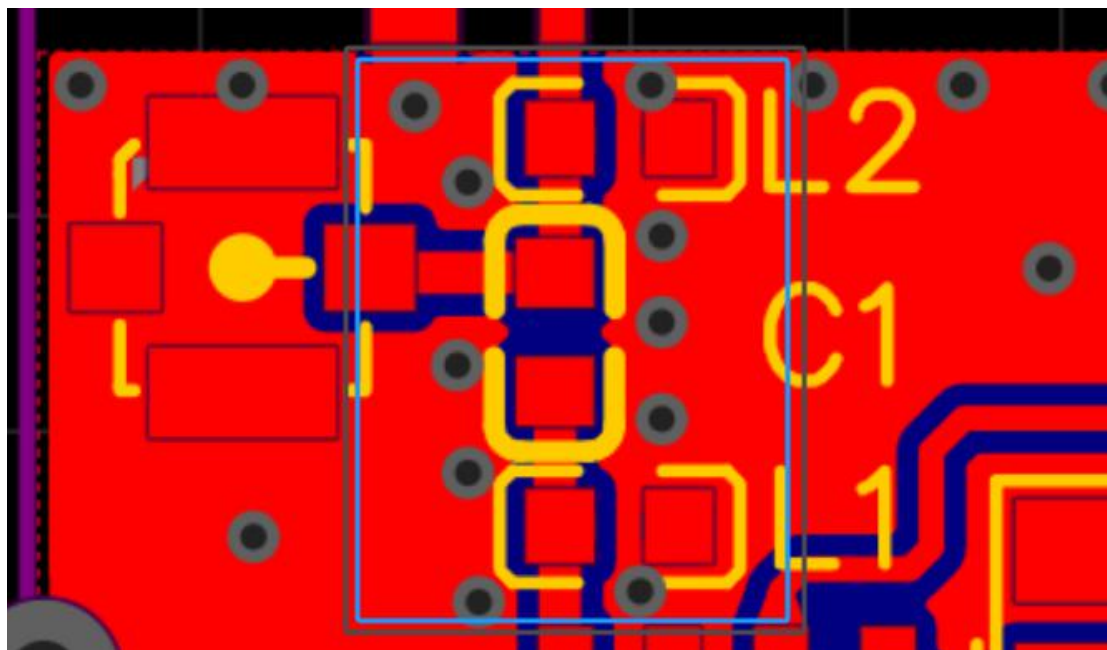


## 433 设计建议

### 一. 射频硬件设计注意事项。

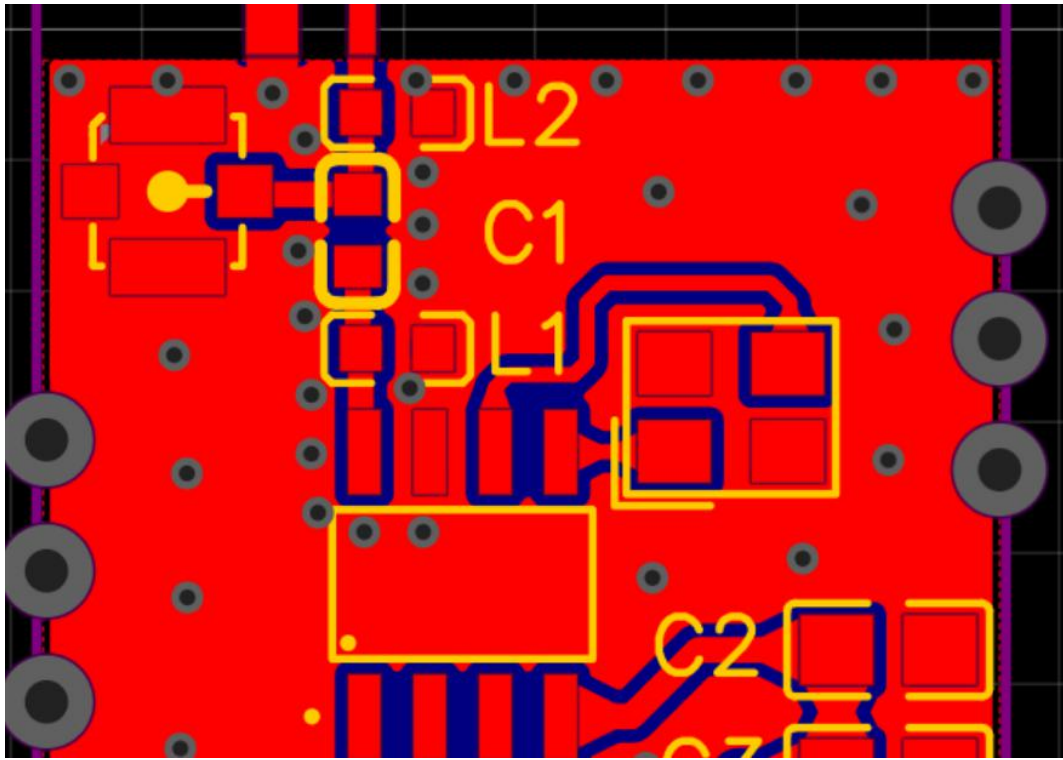
1. 匹配电路器件相互靠近一些，然后靠近芯片一些，匹配电路距离太远可能会失去匹配作用。



2. 两层板建议匹配电路部分连线宽度为 0.5mm，匹配电路铺铜间距为 0.152mm (6mil)，按照 50 欧姆走线。

3. 匹配电路部分用 GND 过孔围住，保证匹配电路的效果。

4. 晶振布局要尽可能靠近芯片，时钟才精准，且走线要尽量粗一点。

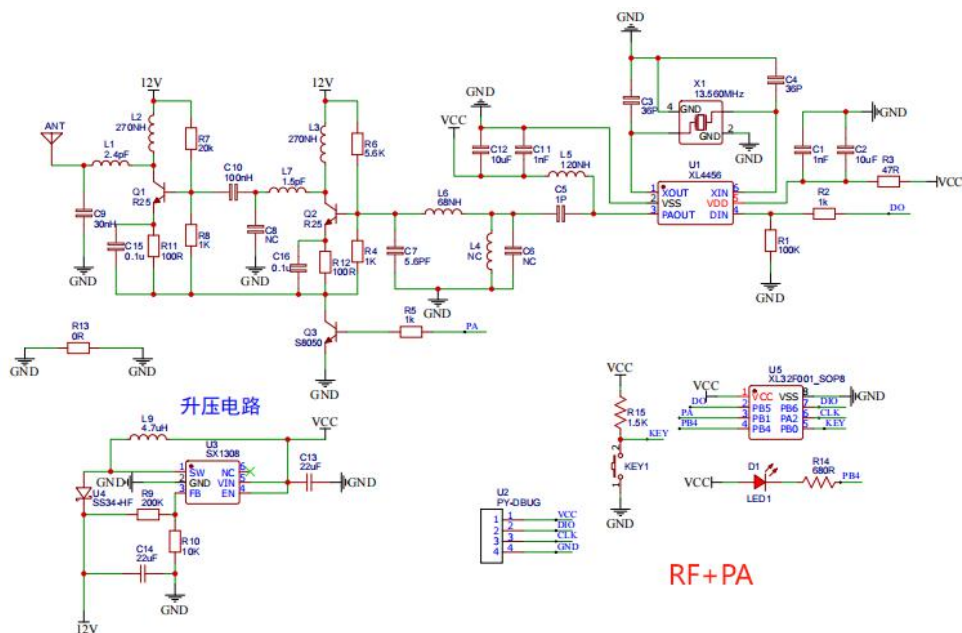


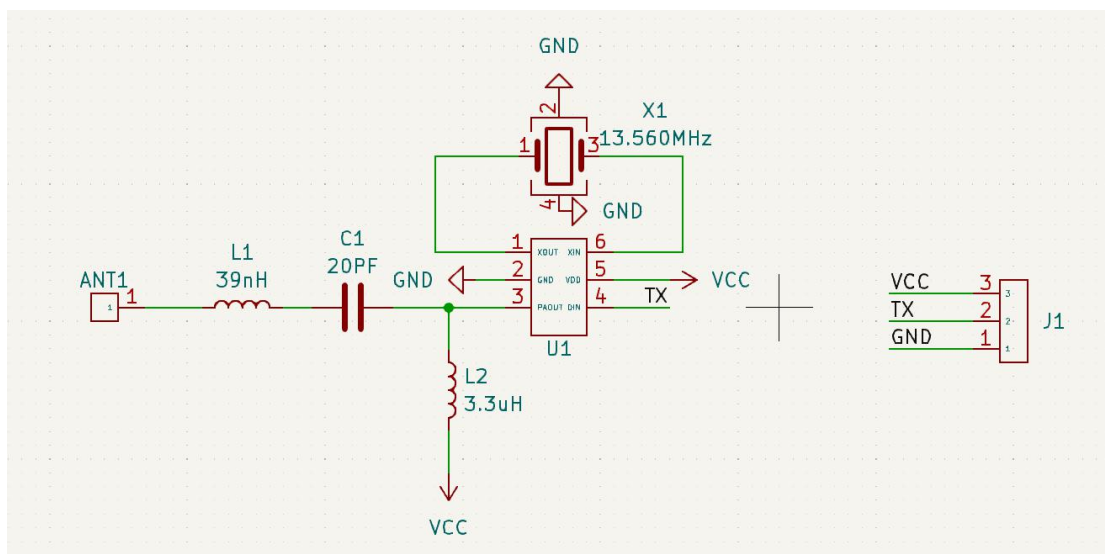
5. 使用板载天线时，须在铺铜分隔区打一排 GND 过孔。

6. 匹配电路部分不能有走线和其他元器件，保持该区域净空，特别是强电压和强电流线路，影响非常大。

7. 对于有强电流和强电压的电路和器件，建议单独铺铜 GND，将其与射频电路分隔开来，之间使用 0 欧电阻连接即可。

8. 须通信距离在两百米以上的产品，建议使用二级 PA，即两个放大电路增加发射功率，放大所需的 12v 电压可通过升压芯片实现。



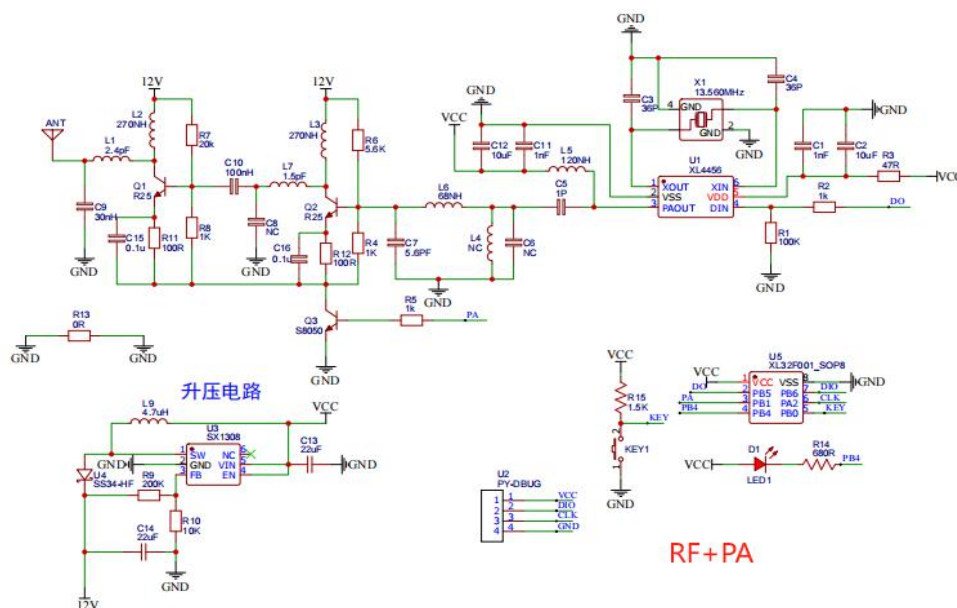


**接地：**金属底板采用尽量多的通孔接地，减小寄生电感。

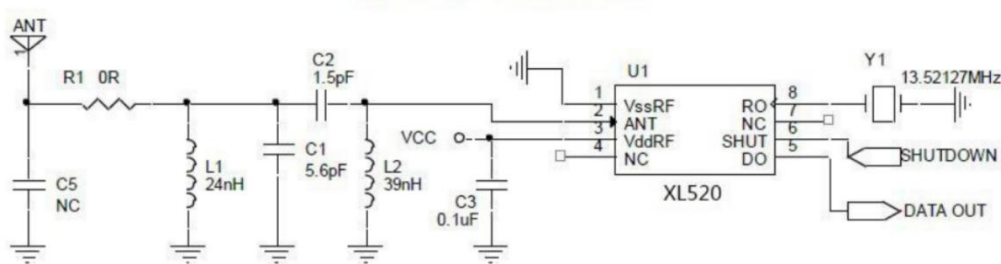
**电源旁路：**为了器件能很好工作，电源引线处建议用  $0.1\mu\text{F}$  电容滤波，电容需靠近器件。

发射使用纽扣电池时，不能将电池和 PCB 板贴在一起，需减少电池与 PCB 的接触面积。

发射加 PA 电路，加上三极管放大电路来增加发射功率



### 3. XL520 接收标准电路



**注意：**上图中，天线匹配网络部分， $L1, C1, C2, L2$  为使用射频信号源进行测试时的参数值。 $R1, C5$  为预留的匹配网络。方便根据实际板卡进行射频匹配的调试。实际使用中， $R1$  处可能焊接电容或者电感， $C5, L1, C1$  三个位置选择其中一个位置焊接元器件。 $C2, L2$  保持不变。即实际应用中，天线匹配网络上的器件数依然为 4。具体焊接参数，根据实际的板卡调试情况来定。

### 4. 晶振

(1) 晶振的滤波电容与匹配电路靠近 MCU 芯片位置，远离板边

(2) 晶振的滤波电容与匹配电阻按照信号流向排布，靠近晶振摆放整产紧凑

(3) 晶振靠近芯片处摆放，到芯片的走线尽量短而直在电路系统中，高速时钟信号线优先级最高。

(4) 时钟线是一个敏感信号，频率越高，要求走线尽量简短，以保证信号的失真度达到最小。晶振不能距离板边太近、晶振的外壳必须接地，否则易导致晶振辐射杂讯。在板卡设计时尤其需要注意这点。

(5) 外壳接地可以避免晶振向外辐射，同时可以屏蔽外来信号对晶振的干扰。如果一定要布置在 PCB 边缘，可以在晶振印制线边上再布一根 GND 线，同时在包地线上间隔一段距离就打过孔，将晶振包围起来晶振下方不能布信号线，否则易导致信号线耦合晶振谐波杂讯。保证完全铺地，同时在晶振的 300mil 范围内不要布线，这样可以防止晶振干扰其他布线、元器件和层的性能。

(6) 若滤波器件放在晶振下方，且滤波电容与匹配电阻未按照信号流向排布，会使滤波器的滤波效果变差耦合电容应尽量靠近晶振的电源引脚，按电源流入方向，依容值从大到小顺序摆放。

(7) 时钟信号的走线应尽量简短，线宽大一些，在布线长度和远离发热源上寻找平衡。

## 5. 天线

外置天线优先考虑。

板载天线注意事项：

周围的外壳不能是密封金属壳体，靠近天线部分需要是塑料材质(也不能有含金属颗粒涂料 的喷涂)

天线距离其他导体的距离至少要大于 15mm,并尽量靠近外壳

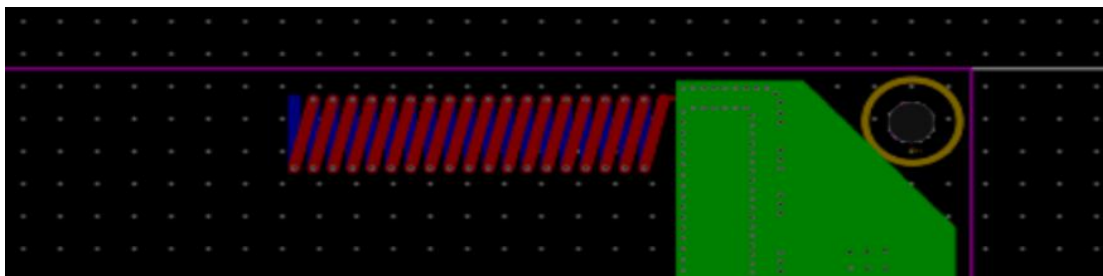
RF 部分的走线要有完整的参考地,并按照 50 欧姆走线

天线区域不能有元器件或者其他走线。

S 型天线走线，线间距为线宽的 3 倍（比如线宽为  $W=0.8\text{mm}$  间距为  $2.4\text{mm}$ ）

若使用贴片天线，需参考天线规格书来布局和匹配天线网络。

此外，PCB 天线可采用双面天线来增强效果。



## 6. 铺铜注意事项：

(1) 接收与主控 mcu 同 PCB 板，所有 GND 平面尽量平整，不破碎，可做隔离。

(2) 电源层 VCC 铺铜不要覆盖射频部分，且保留部分 GND 铺铜并尽量完整。

## 三. 433MHZ 天线设计

天线需要严格按照我们提供的参考设计

周围的外壳不能是密封金属壳体，靠近天线部分需要是塑料材质（也不能有含金属颗粒涂料的喷涂）。

天线要远离输级（特别当输级为 classD 时更要注意）和扬声器的磁钢（如果近距离有）。

天线输入端 2.4G 与 433MHZ 天线设计指南。

扬声器，尽可能使用防磁扬声器）。

天线距离其他导体的距离至少要大于 15mm，并尽量靠近外壳。

RF 部分的走线要有完整的参考地，并按照 50 欧姆走线。

可以考虑使用 RF 电缆引，使用专用的 PCB 放置天线。

天线和音频前级以及 MIC 的走线要尽可能远离，防止 RF 干扰音频。

音频的差分走线要尽可能平行等长，两线中间不要放置地线。

射频走线不能从模组下穿过，因为模组的 bottom 一般是一个 gnd 层，如果射频线走主的。

top 层，又从模组下走，那么与模组 bottom 的 gnd 距离很近，对信号影响很大。

另外 RF 走 。

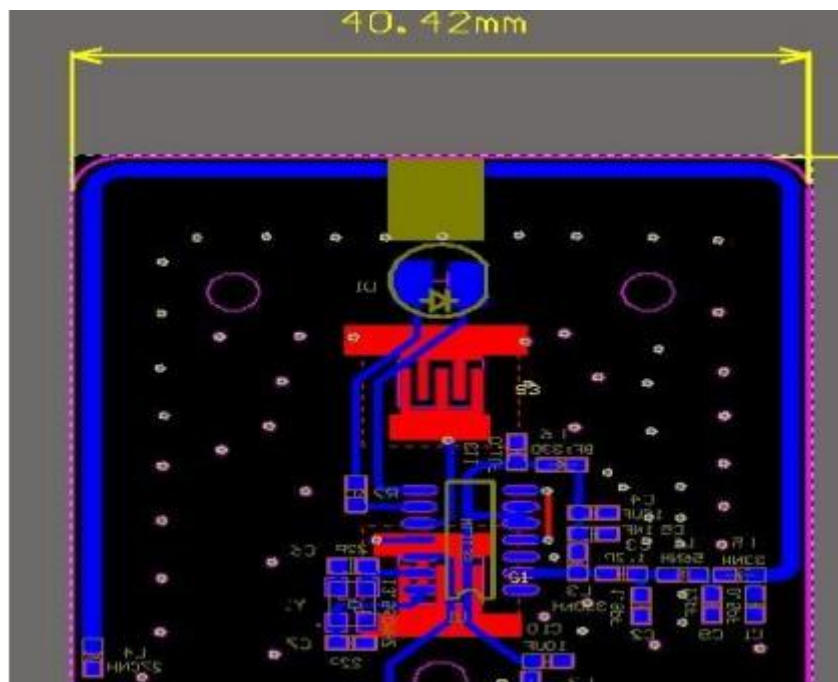
线过孔也对信号有影响，要尽量避免。

天线区域不能有元器件或者其他走线。

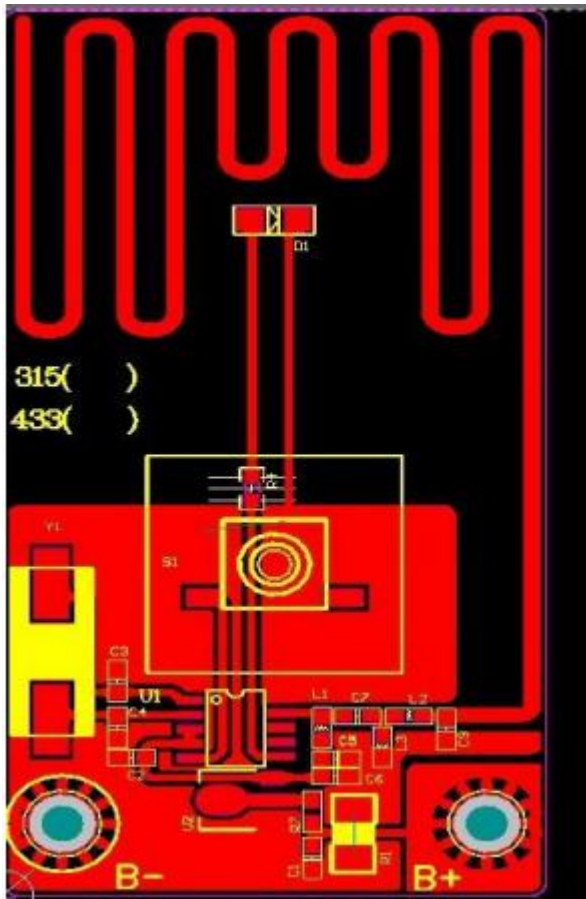
S 型天线走线，线间距为线宽的 3 倍（比如线宽为  $W=0.8\text{mm}$  间距为  $2.4\text{mm}$ ）



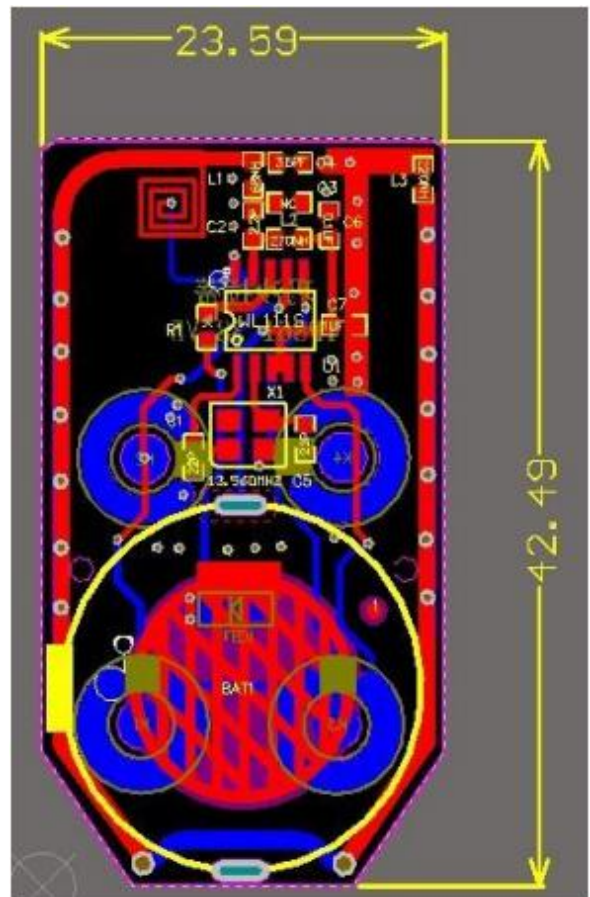
433 接收天线参考



433 发射天线



433 发射天线参考



433 发射天线参考