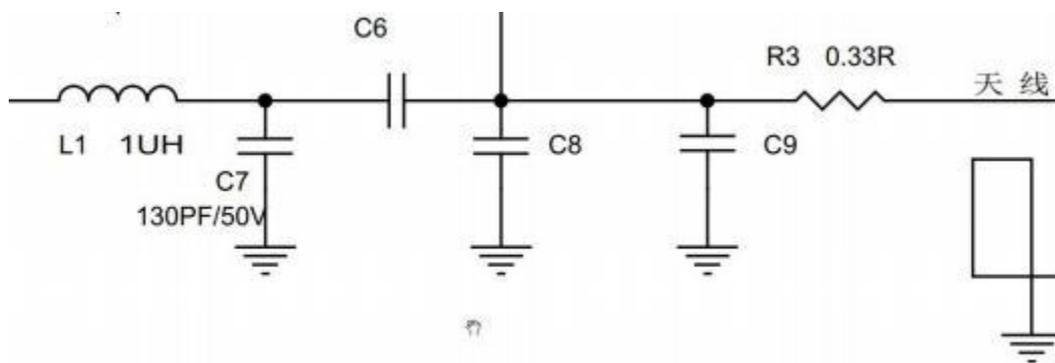


FSV95XX系列 天线匹配调试文档

1.1.1.1 单天线电路介绍

单路 Tx情况如下图所示：



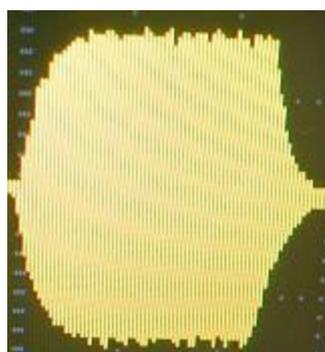
- 1) 单天线情况下，与匹配有关的元器件为 L1、C7、C6、C8、C9。
- 2) L1 与 C7 组成第一级谐振网络，谐振中心频点为 13.56MHz。
- 3) 天线是一个平面电感 L_A ，电感量为 L_{ANT} 。
- 4) C8、C9 和天线组成第二级谐振网络，谐振中心频点为 13.5MHz。
- 5) C6 为第一级谐振网络和第二级谐振网络之间的耦合电容。
- 6) R3 使用 0~2 欧姆电阻，用于降低电路的 Q 值，对于读取某些频偏较大的卡，有优化作用。

1.1.1.2 单天线匹配调试方法

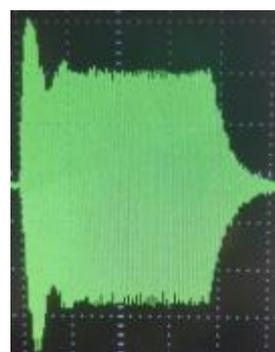
- 1) 第一级谐振网络，L1, C7 组成 LC 谐振网络，推荐使用固定组合，L1=1uH, C7=130PF 或 L1=2.2uH, C7=56PF；其中，L1 推荐使用绕线电感，C7 使用 NPO 材质的电容。第一级谐振网络还有利于滤除电路中由 TX 引脚输出的 13.56MHz 信号产生的高次谐波。也可以使用其它值，计算公式为： $f = \frac{1}{2\pi LC}$ 。其中，f=13.56MHz，L 为 L1 的电感量，C 为 C7 的电容值。注：根据实际调试的经验，C 的值比计算值稍大，电路性能更好。
- 2) 耦合电容，C6，通常使用电容值为 20~100PF 之间的 NPO 电容，故需要先选定 C6 的电容值，再进行第二级匹配网络的调试。
- 3) 第二级谐振网络，由 C8、C9 和天线组成的平面电感 L_A 组成，C8、C9 使用 NPO 材质的电容，整个电路的匹配调试工作，主要集中在第二级谐振网络调试。天线的电感量 L_{ANT} 可以使用 LRC 电桥来测量，理论计算与第一级谐振计算相同，计算公式为：

$f = \frac{1}{2\pi LC}$ ，其中， $f=13.56\text{MHz}$ ， $L=L_{\text{ANT}}$ ， $C=C8+C9$ 。

- 4) 实际调试过程中，由于天线的电感量 L_{ANT} 无法改变，因此只能通过调整 $C8$ 和 $C9$ 的值来进行电路调谐的调试，匹配调试过程可以使用矢量网络分析仪或者示波器来辅助，本文只介绍使用数字示波器协助调试的方法。
- 5) 使用数字示波器调试第二级谐振网络的步骤：
 - a) 在确保电路连接正确的前提下，通电，芯片复位脚配置为高电平；程序上，控制 $0x14$ 寄存器，设置为，打开天线 ($0x14$ 寄存器写 $0x83$) 1ms ，关闭天线 ($0x14$ 寄存器写 $0x80$) 10ms ，如此反复循环，使得芯片在 Tx1 和 Tx2 上输出 13.56MHz 的方波，可使用示波器探头 $\times 10$ 档，观察 Tx1 或者 Tx2 引脚，确保能观测到 $V_{\text{PP}} > 2\text{V}$ 的方波。
 - b) 在 $C8$ 的位置焊接一个可调电容，电容的可调范围应该覆盖在前面步骤计算出来 C 的值。
 - c) 示波器探头设置为 $\times 10$ 档，探头测试点为 $C9$ 两端，观测 V_{PP} 的值，以及波形的包络。
 - d) 调整可调电容，同时观察天线波形，在 V_{PP} 最大，且波形包络上没有明显的过冲时，认为匹配度达到最好的效果； V_{PP} 通常可调式到 $15\sim 30\text{V}$ ，视具体电路而定，如下所示：图三为无过冲波形，图四为有过冲的波形。
 - e) 将可调电容拆下，使用 LRC 电桥测试此时可调电容的值 C_L ，此电容值即为匹配电路上对应的电容值，将与此相近的固定电容焊接到 $C8$ ， $C9$ 的位置即可。
 - f) 若无可调电容，则可使用固定值得电容，通过更换电容值，同时观测天线 V_{PP} 的变化趋势，若加大电容值， V_{PP} 变大，则继续加大电容值，直到 V_{PP} 开始变小；反之，若加大电容值， $V_{text{PP}}$ 变小，则减小电容值进行测试。波形判断方式与步骤 d 相同。



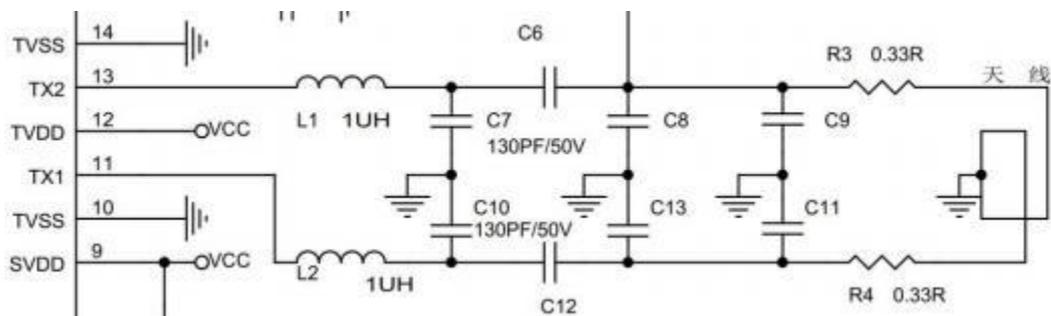
图三



图四

1.1.3 双天线电路介绍

双路 Tx 情况如下图所示：



- 1) 双天线情况下，与匹配有关的元器件为 L1、L2、C7、C10、C6、C12、C8、C13、C9、C11。
- 2) L1 L2 与 C7 C10 组成 Tx 通路上的第一级谐振网络，谐振中心频点为 13.56MHz。
- 3) 天线是一个平面电感 L_A ，电感量为 L_{ANT} 。
- 4) C8、C13、C9、C11 和天线组成 Tx 通路上的第二级谐振网络，谐振中心频点为 13.56MHz。
- 5) C6 为 Tx2 通路上的第一级谐振网络和第二级谐振网络之间的耦合电容。
- 6) R3 R4 使用值为 0~2 欧姆，用于降低电路 Q 值，对于读取某些频偏较大的卡，有优化作用。
- 7) Tx1 网络和 Tx2 网络对称，通常采用一样的元器件值。
- 8) 线中间点位置可以选择加上一个接地抽头，不加亦可。

1.1.4 双天线匹配调试方法

- 1) 双天线电路匹配调试方法与单天线电路匹配调试方法一样，请参考单天线匹配调试方法的步骤进行调试，由于 Tx1 网络和 Tx2 网络对称，故大部分情况下可以采用一样的元器件值。
- 2) 某些情况下，Tx1 网络耦合 Tx2 网络由于 PCB 的差异，两个网络上的天线 VPP 会有比较大的差值，影响读卡效果，应通过分别调试 Tx1 和 Tx2 网络上的第二级匹配网络上的电容值，尽量缩小两端 VPP 的差值，VPP 差值应尽可能控制在 3V 以内，差值越小读卡效果越好。