

板级射频电路开发



第十讲 级联LNA设计与版图设计

主讲：汪 朋

QQ: 3180564167



目录页

01

级联LNA设计理论

02

级联LNA原理图设计演示

03

级联LNA版图设计

Part

1

级联LNA设计理论

基于ADS的LNA设计

级联LNA

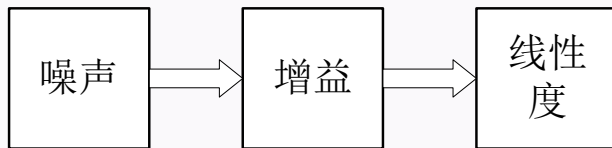
级联LNA的优势：

- [1] 获得更高的增益；
- [2] 高增益下可以获得较好的线性度；
- [3] 可以提高输出阻抗。

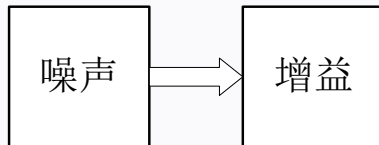
级联设计考量：

级联通常考虑LNA的噪声，增益和线性度，对于三级联的LNA，第一级放大器应主要面向优化噪声设计，以得到最小的噪声系数，整个系统的噪声系数基本取决于第一级的噪声系数；第二级放大器应在面向噪声优化的同时，提供一定的增益和线性度，以避免整个放大器的增益过低；第三级放大器主要面向线性度的优化，线性度的判断以1dB功率压缩点做为评定标准。

三级联LNA设计：



双级联LNA：

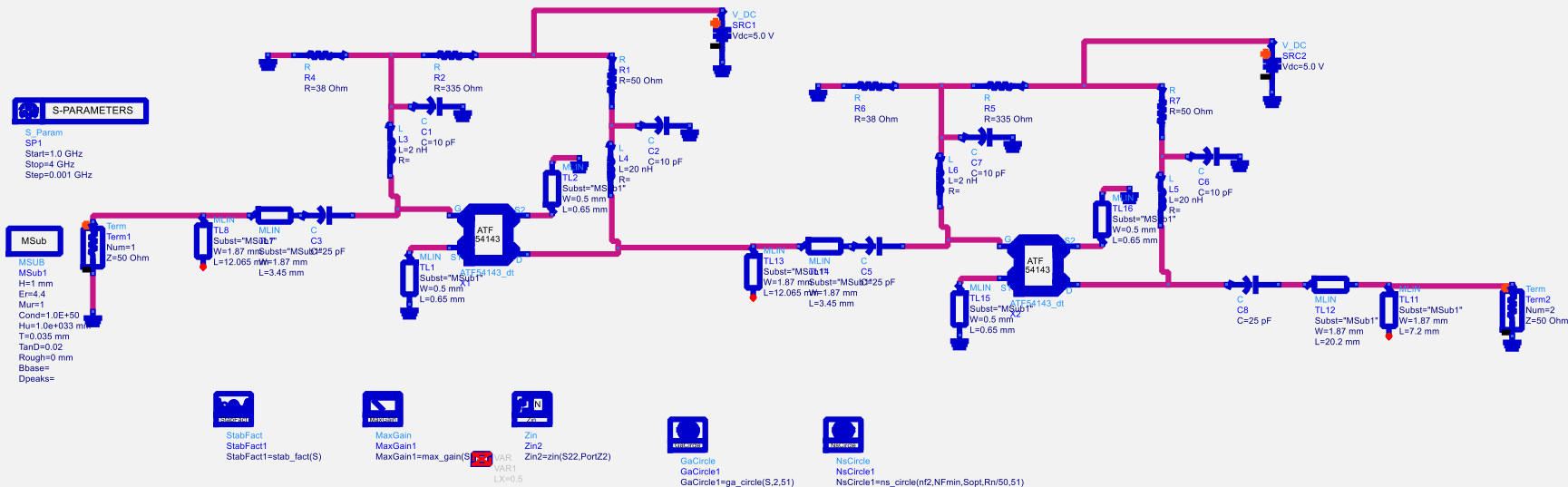


基于ADS的LNA设计

级联LNA结构

级联LNA的设计思想:

- [1] 各级可以根据需要选择不同晶体管;
- [2] 偏置电压可以独立设计;
- [3] 设计中采用分级设计方法, 各级满足要求后进入级联设计。



基于ADS的LNA设计

设计方法

(1)预先选择两级LNA的噪声系数和最大增益，第一级优先考虑最小噪声系数，第二级优先考虑最大增益

(2)多级噪声系数评估

$$\text{级联放大器噪声定义: } NF = N_{F1} + \frac{N_{F2} - 1}{G_1} + \frac{N_{F3} - 1}{G_1 G_2} + \dots$$

(3)控制第一级增益值，确保第一级输出功率在第二级的输入功率可接收动态范围之内

(4)第一级和第二级之间的匹配

将第二级的输入阻抗匹配到第一级输出阻抗的共轭值

(5)LNA级联整机的输入阻抗分析(输入阻抗匹配至50欧姆);

(6) LNA级联整机的输出阻抗分析(将50欧姆匹配至输出阻抗的共轭);

(5)级联LNA整体噪声系数、最大增益、工作带宽、稳定性的仿真和优化。

(6)级联的LNA增益: $G = G1(\text{dB}) + G2(\text{dB})$

Part 2 双级联LNA原理图设计

级联LNA

S-PARAMETERS

MSub


 Keweenaw Peninsula logo featuring a stylized 'K' and 'P' inside a square, with the text 'KEWEEENAW' below it.

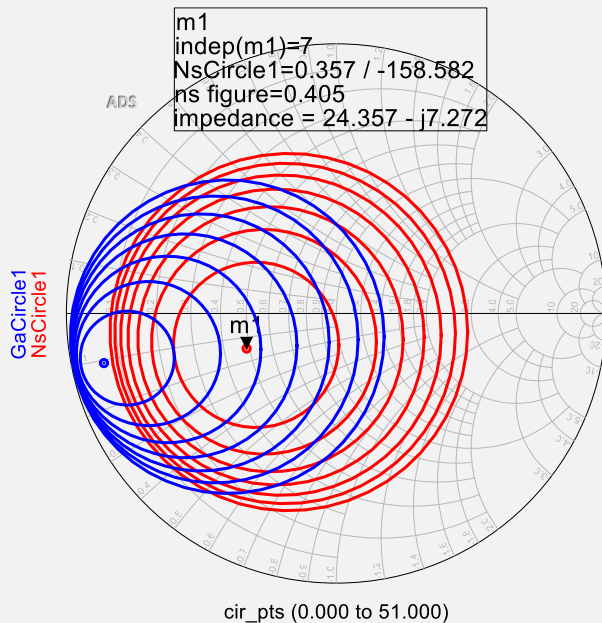
```
NsCircle
NsCircle1
NsCircle1=ns_circle(nf2.NFmin,Sopt,Rn/50,51)
```


基于ADS的LNA设计

级联LNA

第一级LNA设计思想

- [1] 参考数据手册设计偏置电路；
- [2] 以最低噪声系数作为设计标准，求解输入阻抗；
- [3] 在完成输入阻抗匹配的前提下完成输出阻抗匹配，确保阻抗为50欧姆；

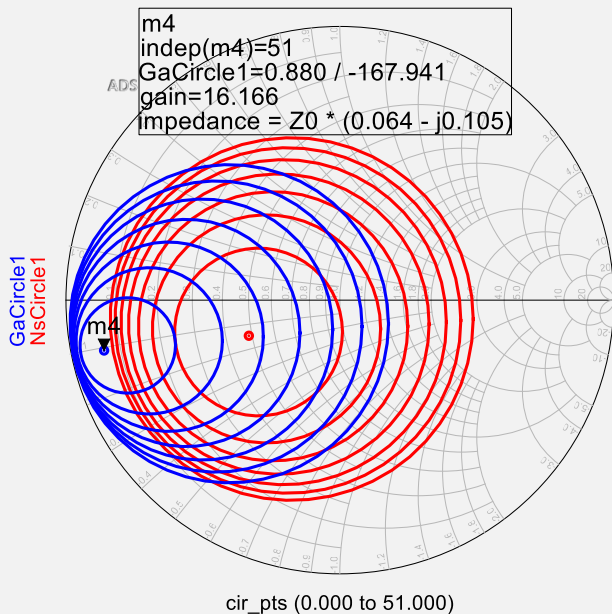


基于ADS的LNA设计

级联LNA

第一级LNA设计思想

- [1] 参考数据手册设计偏置电路；
- [2] 同时兼顾噪声和增益，在增益满足预期指标的前提下，选取尽可能低的噪声，求解输入阻抗；
- [3] 在完成输入阻抗匹配的前提下完成输出阻抗匹配，确保阻抗为50欧姆；



Part

3

双级联LNA版图设计与PCB



THANK YOU !!