《射频电路基础》实验报告

班级：通信1802 姓名：刘增运 学号：1808030220 指导老师：蔡丽萍 舒若

# 实验五 放大器偏置电路设计和测试

### 一、实验目的

1、 掌握下载晶体管ADS模型的方法

2、 掌握晶体管直流特性分析方法及工作点选定

3、 掌握晶体管偏置电路设计

4、 掌握测量晶体管的S参数、稳定性因子和最大增益

### 二、实验内容

1、 放大器直流分析和工作点确定

2、 放大器偏置电路设计

3、 放大器S参数测量、稳定性因子K测量、最大增益MaxGain测量

### 三、实验所需软件和文档

1、 ADS2011

2、 ATF54143的ADS模型文件、Datasheet、标准电阻阻值表

### 四、实验步骤

1、开始LNA放大器的设计，首先参考上述的偏置电路，建立电路。用，代替上述偏置电路中的电阻，根据实际工作点的VDS和IDS确定最佳电阻方案，此时直流偏置电路设计完毕。其中直流电源控件在Source-Freq Domain中。

**电路与仿真结果：**

**结果分析：**

根据电路设计仿真结果，查阅国家标准的E24系列电阻表，选取82Ω、620Ω、33Ω三款电阻构成电路，如上图所示。经过电路DC仿真，观察到此时VDS=2.93V，IDS=62.9mA

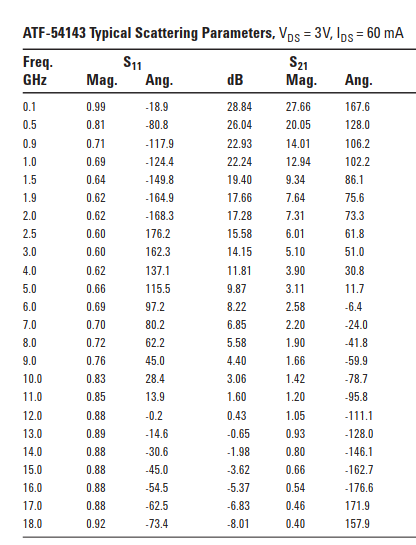
2、首先建立如下电路，为了让直流和交流分开，分别使用理想扼流电感DC\_Feed控件和理想隔直电容DC\_Block控件，二者都在Lumped\_Components库中。

**电路图：**

需要做的工作有以下三步：

（1）改变S参数仿真控制器的扫频范围和步长，得到4个S参数的一组值，选择其中1个（如S11）和Datasheet中的列表相比较，看是否比较接近。

**S参数仿真结果：**

**S11对比分析：**

**结果分析：**

改变S参数仿真控制器，扫频范围设置为0-18GHz，步长为1GHz。得到扫频结果如上述右图，通过查阅用户手册得到上述左图理论值。通过比较，发现自己搭的电路和理论值无论是幅值还是角度都略有差距，但是差距不大，经过查阅资料和咨询指导老师，得知符合实际情况。

（2）将扫频频宽和步长改回。加入Simulation-S Param库中的StabFact、MaxGain控件，观察稳定性因子K的变化曲线（根据课堂内容，K>1时绝对稳定，K<1时潜在不稳定），确定在哪个频段是绝对稳定的。同时观察最大增益曲线（即MSG和MAG合成的曲线），找到拐角处，验证是否此时K=1。

**MAXGAIN和K变化曲线：**

**结果分析：**

修改扫频范围为1-4GHz，仿真得到稳定因子K的变化曲线（上述右图），由理论知识得知K>1时绝对稳定，K<1时潜在不稳定。观察此图，标注K=1时的点，发现频率点为2.77GHz，说明ATF-54143在频率为2.77GHz以上时是绝对稳定的，在频率为2.77GHz以下时是潜在不稳定的。

仿真得到最大增益曲线MAXGAIN，标注拐点为f=2.77GHz，此时恰好K=1，说明在最大增益曲线拐点处，稳定因子K=1。

（3）利用自定义公式控件MeasEqn，绘制曲线，得到课件上的增益曲线，即类似下图。如还有时间，根据课件公式画出MSG的曲线，查看是否和MaxGain控件画出的曲线重合。

**结果分析：**

经过仿真，画出了|S21|2的变化曲线，如图。

最大增益曲线MAXGAIN在拐点f=2.77GHz处左侧K<1，放大器不稳定；右侧K>1，放大器稳定。针对K<1时无法求出最高增益的情况下，采取稳定性处理措施，使其K值变为1，得到最高功率增益MSG，所以拐点左侧MSG曲线与MAXGAIN曲线重合。

整体来看MAXGAIN，其拐点左侧为MSG曲线，拐点右侧为MAG曲线，两者各取一部分合成MAXGAIN曲线。