

Advanced Design System

ADS2002基础

仿真实验教程



- 电路仿真基础
- 系统仿真基础
- DC仿真和电路建模
- AC仿真和调谐
- S参数仿真和优化
- 滤波器:设计指导、瞬态和矩量法仿真
- 谐波平衡法仿真
- 电路包络仿真
- 最终电路与系统仿真



Agilent Technologies

实验 1: 电路仿真基础

概述: 该实验包括用户界面基础, ADS 文件, 原理图捕获, 仿真, 数据显示。

此外, 该实验还包括调谐与 ADS 范例文件

任务:

- 新建任务和原理图设计
- 设置、运行 S 参数仿真
- 显示仿真数据并保存文件
- 仿真中进行电路参数调谐
- 使用范例文件和节点名
- 运行谐波平衡仿真
- 在数据显示中建立方程



Agilent Technologies

目 录

1. 在电脑中运行 ADS;	3
2. 新建一个任务;	4
3. 查看新建任务索引中的文件;	5
4. 创建一个 LDF 设计;	5
5. 设置 S 参数仿真;	8
6. 运行仿真并显示数据;	8
7. 保存数据显示窗口;	10
8. 滤波器电路调谐;	11
9. 用谐波平衡法对 RFIC 仿真;	14
10. 添加连接线符号 (节点名), 仿真和画数据曲线。	16



Agilent Technologies

实验 2：系统设计基础

概述：本章节介绍利用特性模型建立一个系统，例如一个接收机。通过仿真使系统的特性模型接近希望的情况。本实验是它的设计步骤的第一步。在系统元件中设置希望的特性，你可以随后用独立电路代替这些元件，并与特性模型的结果作比较。

任务：

- 运用在实验 1 练习中学会的操作
- 创建一个使用特性模型的 RF 接收机的系统任务（包括滤波器，放大器，混频器）其中， $RF=1900\text{MHz}$ ， $IF=100\text{MHz}$
- 使用一个 RF 信号源，带相位噪声的本振和一个噪声控制器
- 系统测试：S 参数，频谱，噪声等



Agilent Technologies

目 录

1. 新建一个任务（系统）和原理图；	3
2. 建立一个特定的 RF 接收机系统；	3
3. 设置一个频率变换的 S 参数仿真	5
4. 对 S-21 数据绘图	7
5. 提高增益，仿真，并绘制第二条曲线；	7
6. 设置 RF 信号源和带相位噪声的本振（LO）	8
7. 设置 HB 噪声控制器；	9
8. 设置 HB 仿真	10
9. 对响应仿真和绘图：pnmx 和 Vout	11
10. 选学——SDD（符号定义元件）仿真	12



Agilent Technologies

实验 3：直流仿真和建立电路模型

概述：本章将介绍参数的子网络：在分层设计中如何创建和使用它们。我们将从一个元件建模开始。对于性能较好的元件模型，最低层的子网络应包括封装寄生参数。一个测试模板将用来对一个可以计算，建立并检验的偏置网络的响应进行仿真并输出响应曲线。该实验中的电路是本课程将用于其它实验的放大器的基础。

任务：

- 建立一个考虑寄生参数的通用 BJT 模型，保存在子电路中。
- 设置并运行大量 DC 仿真来确定其性能。
- 在数据显示中计算偏置电阻值。
- 在 DC 仿真基础上建立一个偏置网络。
- 测试偏置网络。



Agilent Technologies

目 录

1. 新建任务: amp_1900.....
2. 设置一个通用 BJT 符号和模型卡.....
3. 对电路添加寄生参数和连结部分.....
4. 查看缺省符号.....
5. 设置设计参数和内建符号.....
6. 用曲线指示模板测试 bjt_pkg 的子电路.....
7. 修改参数扫描模板.....
8. 在 Beta=100 和 160 时仿真.....
9. 打开一个新设计, 并在主窗口中查看你的所有文件.....
10. 对直流偏置的参数扫描进行设置并仿真.....
11. 计算共射电路偏置电阻 R_b, R_c 的值.....
12. 设置偏置网络.....
13. 对直流解仿真和注释.....
14. 选学: 温度扫描.....



Agilent Technologies

实验 4：交流（AC）仿真

概述：该实验继续 amp_1900 任务并与上一实验使用相同子电路。这个练习教授交流（AC）仿真的基础，包括小信号增益和噪声，也给出了许多数据显示中有关控制和操作数据的许多细节特性。

任务：

- 进行交流（AC）小信号和噪声仿真
- 调整引脚/导线符号
- 变量扫描和建立方程
- 控制图表，曲线，数据组和交流（AC）源



Agilent Technologies

目 录

1.	从一个设计到另一设计的复制&粘贴(Ctrl+C/Ctrl+V)操作.....	3
2.	对复制的电路和引脚符号进行改正.....	4
3.	层次 (push and pop) 操作验证子电路.....	5
4.	设置带噪声的 AC 仿真.....	5
5.	对噪声数据仿真并列表.....	5
6.	控制方程和节点电压的输出.....	6
7.	无噪声仿真.....	7
8.	用测量方程写出数据显示方程.....	7
9.	使用测量和数据显示子方程.....	8
10.	对 AC 分析数据绘出相位和群时延图.....	9
11.	变量信息和 <i>what</i> 函数.....	10
12.	选学——Vcc 扫描 (如同电源电压在减小)	11



Agilent Technologies

实验 5: S 参数仿真与优化

概述: 本练习继续进行 amp_1900 设计。它将讲授如何对各种 S 参数进行设置、运行、优化以及对结果绘图。此外, 优化器也用于创建阻抗匹配网络。

任务:

- 测量增益和阻抗
- 设置并使用扫描计划, 参数扫描和阻抗方程
- 计算匹配网络的值
- 对匹配网络调整
- 优化处理, 以满足设计目标
- 使用噪声和增益园图



Agilent Technologies

目 录

1. 设置理想元件电路和仿真.....	3
2. 仿真并对数据绘图，其中包括修正的读出标记.....	4
3. 写出改变终端阻抗的方程.....	4
4. 在数据显示中计算L、C值.....	5
5. 代入L和C计算并仿真.....	6
6. 添加匹配元件L和C，仿真，并对结果绘图.....	7
7. 调整输入端匹配值.....	8
8. 添加输出匹配元件.....	9
9. 设置优化控制器和优化目标.....	10
10. 使元件能够进行优化处理（启动元件优化处理）.....	12
11. 对结果绘图.....	14
12. 更新优化值并禁用Opt函数.....	15
13. 对最终匹配电路仿真.....	16
14. 带增益和噪声圆图的稳态方程.....	17
15. 选学——对S2P文件读/写S参数数据.....	19



Agilent Technologies

实验 6：滤波器：设计指导、瞬态和矩量法仿真

概述：这节将说明在ADS中创建滤波器和使用瞬态仿真器的基本操作。设计指导是用来构建一个集总元件滤波器，而矩量法（Momentum）是用来测试微带滤波器。

任务：

- 运用设计指导构建一个200MHz中频低通集总参数滤波器
- 构建一个1.9GHz射频带通微带滤波器
- 在微带滤波器中完成瞬态分析
- 用矩量法（Momentum）仿真微带滤波器
- 选学—DAC（数据通路元件）练习



Agilent Technologies

目 录

1. 改变项目，开始运行设计指导.....	3
2. 放入一个LPF（低通滤波器）Smart元件并设计滤波器.....	3
3. 1.9GHz微带带通滤波器.....	6
4. 在微带滤波器中的瞬态分析.....	8
5. 在电路版图（layout）中进行矩量法（Momentum）仿真.....	11
6. 选作：数据通路元件(Data Access Component)的阻抗响应.....	15



Agilent Technologies

实验 7: 谐波平衡法仿真

概述: 本练习将继续进行1.9G放大器(amp_1900)的设计和给出谐波平衡仿真的基本知识,谐波平衡仿真能分析频谱、压缩输出功率,计算TOI和其它一些非线性测量。

任务

- 建立并运行一个基频谐波平衡仿真。
- 建立并运行一个双频谐波平衡仿真。
- 应用仿真和源控制的变量。
- 测试增益,压缩功率输出,资用功率,噪声系数,三阶交调(IP3)和其它一些特性。
- 在谐波平衡(HB)数据中运用 ts (时间序列)变换。
- 方程式、平面曲线和 MIX 表格的操作。



Agilent Technologies

目 录

1. 建立一个具有P ₁ 基频(tone0源的电路.....	3
2. 建立一个单音(one-tone)谐波平衡仿真.....	4
3. 对V _{out} 以dBm为单位写一个测量方程式并仿真.....	4
4. 对频谱、方程和节点电压的ts(时间序列)作图.....	5
5. 运用函数和索引对V _{out} 和Mix进行操作.....	6
6. 对传递功率和Z _{in} 进行仿真.....	7
7. 运用XDB仿真器对增益压缩进行测试.....	8
8. 对扫描的功率的压缩状况进行仿真.....	9
9. 对不同的增益、功率和线性方程作图.....	10
10. 带变量的双音(two-tone)谐波平衡仿真.....	11
11. 运用方程获取和控制谐波平衡数据.....	12
12. 对IP ₃ 或TOI(3阶交截点)仿真.....	13
13. 选作——针对TOI测量作RF功率扫描.....	15



Agilent Technologies

实验 8: 电路包络仿真

概述: 这节主要讲述了电路包络 (Circuit Envelop) 仿真的基础。针对输入信号是脉冲或诸如 GSM、CDMA 调制信号, 对输出信号作时域和频域仿真。

任务:

- 运用一个特性放大器, 设置电路包络与仿真
- 试验仿真参数
- 测试失真
- 使用解调元件和方程
- 仿真具有 GSM 信号的 1900MHz 放大器
- 作出载波和基带信号数据图形
- 在频域和时域对数据组进行操作



Agilent Technologies

目 录

1. 创建一个PtRF源和特性放大器 (behavioral Amp)	3
2. 设置包络仿真控制器	4
3. 仿真并作出时域响应图	4
4. 在特性放大器中加入失真	6
5. 设置一个解调器和一个GSM源	7
6. 设置带变量的包络仿真	7
7. 仿真并对解调结果作图	8
8. 用一个滤波器对相位失真进行仿真	9
9. 仿真并作出输入和输出调制曲线	9
10. 对具有GSM的amp_1900源进行仿真	10
11. 作出GSM信号数据和频谱图	11
12. 选作——信道功率计算。	14



Agilent Technologies

实验 9：最终系统和电路仿真

概述：这是最后一个实验，把课程中的所有电路放在一起：放大器和滤波器。

它们代替了在前面实验中使用的特性 (behavioral) 系统模型。

任务

- 在系统中为1900MHz放大器构造一个子电路。
- 使用Smart Simulation Wizard (灵活仿真魔术棒)。
- 建立一个具有GSM源的谐波平衡仿真，并对它进行仿真。
- 用CDMA源建立并运行一个CE仿真。
- 运用一个数据显示例子，对ACPR和功率谱进行仿真。
- 编程Marker sliders (游标) 来规范 (customize) 数据显示。
- 选作：具有最少指示的联合仿真。



Agilent Technologies

目 录

1. 为库创建最终Amp_1900子电路.....	3
2. 用灵活仿真魔术棒(Smart Simulation Wizard)对AMP_1900进行仿真.....	4
3. 创建一个由扫描LO的HB(谐波平衡)最终原理图和方程.....	7
4. 谐波平衡(HB)最终仿真: 具有本振功率和噪音扫描的双音分析.....	9
5. 查看NF, Conv Gain, dbm_out和IF gain并作图.....	11
6. 最终的包络仿真: CDMA源.....	12
7. 打开一个DDS的例子, 对ACPR和功率谱作图.....	13
8. 用一个编程的游标(marker slider)作频谱图.....	14
9. 选作: RF特性系统的联合仿真.....	18



Agilent Technologies