

ADS 主要仿真器介绍

-----ADS2006A,ADS2005A,ADS2004A

(源自：<http://www.edajx.com>)

ADS (Advanced Design System) 是美国 Agilent 公司推出的电路和系统分析软件, 它集成多种仿真软件的优点, 仿真手段丰富多样, 可实现包括时域和频域, 数字与模拟, 线性与非线性, 高频与低频, 噪声等多种仿真分析手段, 范围涵盖小至元器件, 大到系统级的仿真分析设计; ADS 能够同时仿真射频 (RF), 模拟 (Analog), 数字信号处理 (DSP) 电路, 并可对数字电路和模拟电路的混合电路进行协同仿真。由于其强大的功能, 很快成为全球内业界流行的 EDA 设计工具。

下面来详细介绍 ADS 在射频、模拟电路设计中的常用的仿真器及其功能。

1. DC Simulation

直流仿真是所有仿真的基础, 它可执行电路的拓扑检查以及直流工作点扫描和分析。

2. AC Simulation

交流仿真能获取小信号传输参数, 如电压增益, 电流增益, 线性噪声电压, 电流。在设计无源电路和小信号有源电路如 LNA 时, 此仿真器十分有用。

3. S-parameter Simulation

微波器件在小信号时, 被认为工作在线性状态, 是一个线性网络; 在大信号工作时, 被认为工作在非线性状态, 是一个非线性网络。通常采用 S 参数分析线性网络, 谐波平衡法分析非线性网络。

S 参数是入射波和反射波建立的一组线性关系, 在微波电路中通常用来分析和描述网络的输入特性。S 参数中的 S_{11} , 和 S_{12} 反映了输入输出端的驻波特性, S_{21} 反映了电路的幅频和相频特性以及群时延特性, S_{12} 反映电路的隔离性能。

S-parameter Simulation 仿真时将电路视为一个四端口网络, 在工作点上将电路线性化, 执行线性小信号分析, 通过其特定的算法, 分析出各种参数值, 因此, S-parameter Simulation 可以分析线性 S-parameter, 线性噪声参数, 传输阻抗 (Z_{ij}) 以及传输导纳 (Y_{ij})。

4. Harmonic Balance Simulation

谐波平衡仿真器着眼于信号频域 (Frequency Domain) 特征, 擅长处理对非线性电路的分析。如果调制的周期性信息可以用简单的几个单载波及其谐波表示出来, 或者说如果付氏级数展开式很简单的话, Harmonic Balance Simulation 是一个有效的分析工具。但是, 如果分析的是诸如 CDMA 等信号, 不具备简单的周期信号的特点, 那么, Harmonic Balance Simulation 也就不能胜任对系统的仿真工作。

一般网络 (系统) 是由线性子网络和非线性子网络组成。线性子网络的特性可用频域代数方程来描述, 而非线性子网络则建筑在时域的非线性方程上来描述。平衡时, 经 Fourier 变换成时域的线性子网络端口电压和电流应满足非线性子网络端口的电压和电流, 同样,

经 Fourier 变换成频域的非线性子网络端口电压和电流应满足线性子网络端口的电压和电流。因此，设定一个最大的谐波数，建立一个线性子网络端口电压（电流）和非线性子网络端口的电压（电流）的误差函数，通过迭代，实现稳态的线性子网络和非线性子网络的谐波平衡。采用谐波平衡仿真器可以仿真噪声系数，饱和电平，三阶交调，本振泄漏，镜像抑制，中频抑制，组合干扰等参数。

一般而言 Harmonic Balance Simulation 设计射频放大器，混频器，振荡器时十分有用。当设计大规模 RFIC 或 RF/IF 子系统时，由于存在大量的谐波和交调成分，Harmonic Balance Simulation 必不可少。

5. Large-Signal S-parameter Simulation (Simulation-LSSP)

Simulation-LSSP 是 Harmonic Balance Simulation 的一种，不同的是前者执行大信号 S-parameter 分析，因此在设计功放时十分有用。后者，一般只用于小信号 S-parameter 分析。

6. Simulation-XDB

Simulation-XDB 用于寻找用户自定义的增益压缩点，它将理想的线性功率曲线与实际的功率曲线的偏离点相比较。使用 Simulation-XDB，在设计射频器件时可以很方便的找出 1dB ,3dB 压缩点。

7. Circuit Envelope Simulation

电路包络仿真器是近年来通信系统的一项标志性技术。其特点是：对于任何类型的高频调制信号，均可分解为时域和频域两部分进行处理。在时域上，对相对低频的调制信息进行直接采样处理，而对相对高频的载波成分，则采用类似的 Harmonic Balance Simulation 的方法，在频域进行处理。这样的结合使仿真起的效率和速度都得到一个质的飞跃。因此，Circuit Envelope Simulation 是目前进行数模混合仿真和数字微波系统高频最有效率的工具之一。

Circuit Envelope Simulation 多用在涉及调制解调以及混合调制信号的电路和系统中。在通信中，如 CDMA,GSM,QPSK,QAM 等，在雷达中，如 LFM 波，非线性调频波，脉冲编码等均可用 Circuit Envelope Simulation 进行仿真。

8. Transient Simulation

瞬态仿真器是传统的 SPICE 软件的代表。SPICE 软件可以说是所有电路仿真软件的鼻祖。其采用最原始的算法，即直接在时域对电流，电压列节点方程，采用“一刀切”的方式，能够对所有的模拟，数字电路进行仿真。但是对于高频信号很难用 SPICE 进行仿真，因为根据 Nyquist 采样定理，仿真时直接采样，软件必须能够对射频载波进行至少 2 倍频率以上的采样和处理，才能够准确，真实地反映系统的实际情况，即时域上的相位，幅度信息，以及频域上的频率特性等。以处理一个 8GHz 的射频载波为例，要分析 1 秒钟的信号，CPU 至少要处理 2.4×10^{10} 点的数据，因此，在很多情况下，很难用 TransientSimulation 对高频系统仿真。一般用于频率不高的场合。

以上是对 ADS 主要仿真器的功能描述。由于每个仿真器只能完成特定指标的仿真，因此在仿真完整电路时，就必须调用多个仿真器才能完成所有指标的仿真。电路在仿真时，一次只能执行一个仿真器的仿真，在执行此仿真时，别的仿真器应处于非激活状态。其中，对于微波/射频电路和系统设计，最常用的是 S-parameter Simulation, Circuit Envelope Simulation 和 Harmonic Balance Simulation 等。

下表列出了使用 ADS 仿真工具设计常用的微波/射频电路设计所要用的仿真器。

| 滤波器 | S-parameter | S_{21} , S_{12} , S_{11} , S_{22} |
|-----|------------------|---|
| 混频器 | DC | 工作点状态 |
| | AC | 增益, 噪声电压, 电流 |
| | Harmonic Balance | IP3, IF |
| | Transient | 瞬态响应 |
| | Envelope | 包络特性 |
| 功放 | S-parameter | S 参数 |
| | Harmonic Balance | 各种谐波和交调 |
| | LSSP | 大信号 S 参数 |
| | XDB | P-1 |
| | Transient | 瞬态响应 |
| | Envelop | 包络特性 |
| 接收机 | AC | 交流特性 |
| | Harmonic Balance | 谐波和交调 |
| | Envelope | 复杂波形如 LFM |
| 振荡器 | DC | 节点电压, 电流 |
| | S-parameter | S 参数 |
| | Harmonic Balance | 各种谐波和交调 |
| | Envelope | 包络特性 |
| 锁相环 | Envelope | 相噪、 |

射频和天线设计培训课程推荐

易迪拓培训(www.edatop.com)由数名来自于研发第一线的资深工程师发起成立,致力并专注于微波、射频、天线设计研发人才的培养;我们于 2006 年整合合并微波 EDA 网(www.mweda.com),现已发展成为国内最大的微波射频和天线设计人才培养基地,成功推出多套微波射频以及天线设计经典培训课程和 ADS、HFSS 等专业软件使用培训课程,广受客户好评;并先后与人民邮电出版社、电子工业出版社合作出版了多本专业图书,帮助数万名工程师提升了专业技术能力。客户遍布中兴通讯、研通高频、埃威航电、国人通信等多家国内知名公司,以及台湾工业技术研究院、永业科技、全一电子等多家台湾地区企业。

易迪拓培训课程列表: <http://www.edatop.com/peixun/rfe/129.html>



射频工程师养成培训课程套装

该套装精选了射频专业基础培训课程、射频仿真设计培训课程和射频电路测量培训课程三个类别共 30 门视频培训课程和 3 本图书教材;旨在引领学员全面学习一个射频工程师需要熟悉、理解和掌握的专业知识和研发设计能力。通过套装的学习,能够让学员完全达到和胜任一个合格的射频工程师的要求...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/rfe/110.html>

ADS 学习培训课程套装

该套装是迄今国内最全面、最权威的 ADS 培训教程,共包含 10 门 ADS 学习培训课程。课程是由具有多年 ADS 使用经验的微波射频与通信系统设计领域资深专家讲解,并多结合设计实例,由浅入深、详细而又全面地讲解了 ADS 在微波射频电路设计、通信系统设计和电磁仿真设计方面的内容。能让您在最短的时间内学会使用 ADS,迅速提升个人技术能力,把 ADS 真正应用到实际研发工作中去,成为 ADS 设计专家...



课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/ads/13.html>



HFSS 学习培训课程套装

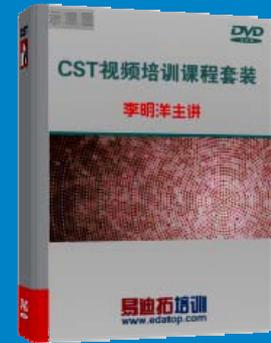
该套课程套装包含了本站全部 HFSS 培训课程,是迄今国内最全面、最专业的 HFSS 培训教程套装,可以帮助您从零开始,全面深入学习 HFSS 的各项功能和在多个方面的工程应用。购买套装,更可超值赠送 3 个月免费学习答疑,随时解答您学习过程中遇到的棘手问题,让您的 HFSS 学习更加轻松顺畅...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/11.html>

CST 学习培训课程套装

该培训套装由易迪拓培训联合微波 EDA 网共同推出,是最全面、系统、专业的 CST 微波工作室培训课程套装,所有课程都由经验丰富的专家授课,视频教学,可以帮助您从零开始,全面系统地学习 CST 微波工作的各项功能及其在微波射频、天线设计等领域的设计应用。且购买该套装,还可超值赠送 3 个月免费学习答疑...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/cst/24.html>



HFSS 天线设计培训课程套装

套装包含 6 门视频课程和 1 本图书,课程从基础讲起,内容由浅入深,理论介绍和实际操作讲解相结合,全面系统的讲解了 HFSS 天线设计的全过程。是国内最全面、最专业的 HFSS 天线设计课程,可以帮助您快速学习掌握如何使用 HFSS 设计天线,让天线设计不再难...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/122.html>

13.56MHz NFC/RFID 线圈天线设计培训课程套装

套装包含 4 门视频培训课程,培训将 13.56MHz 线圈天线设计原理和仿真设计实践相结合,全面系统地讲解了 13.56MHz 线圈天线的工作原理、设计方法、设计考量以及使用 HFSS 和 CST 仿真分析线圈天线的具体操作,同时还介绍了 13.56MHz 线圈天线匹配电路的设计和调试。通过该套课程的学习,可以帮助您快速学习掌握 13.56MHz 线圈天线及其匹配电路的原理、设计和调试...

详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/116.html>



我们的课程优势:

- ※ 成立于 2004 年,10 多年丰富的行业经验,
- ※ 一直致力并专注于微波射频和天线设计工程师的培养,更了解该行业对人才的要求
- ※ 经验丰富的一线资深工程师讲授,结合实际工程案例,直观、实用、易学

联系我们:

- ※ 易迪拓培训官网: <http://www.edatop.com>
- ※ 微波 EDA 网: <http://www.mweda.com>
- ※ 官方淘宝店: <http://shop36920890.taobao.com>