

Advanced Design System 功能概述

-----ADS2006A,ADS2005A,ADS2004A

(源自 : <http://www.edajx.com>)

ADS 电子设计自动化 (EDA 软件全称为 Advanced Design System, 是美国安捷伦 Agilent 公司所生产拥有的电子设计自动化软件; ADS 功能十分强大, 包含时域电路仿真 (SPICE-like Simulation)、频域电路仿真 (Harmonic Balance、Linear Analysis)、三维电磁仿真 (EM Simulation)、通信系统仿真 (Communication System Simulation) 和数字信号处理仿真设计 (DSP); 支持射频和系统设计工程师开发所有类型的 RF 设计, 从简单到复杂, 从离散的射频/微波模块到用于通信和航天/国防的集成 MMIC, 是当今国内各大学和研究所使用最多的微波/射频电路和通信系统仿真软件。ADS 软件版本有 ADS2006A、ADS2005A、ADS2004A、ADS2003C、ADS2003A、ADS2002C 和 ADS2002A 等。

此外 Agilent 公司和多家半导体厂商合作建立 ADS Design Kit 及 Model File 供设计人员使用。使用者可以利用 Design Kit 及软件仿真功能进行通信系统的设计、规划与评估, 及 MMIC/RFIC、模拟与数字电路设计。除上述仿真设计功能外, ADS 软件也提供辅助设计功能, 如 Design Guide 是以范例及指令方式示范电路或系统的设计流程, 而 Simulation Wizard 是以步骤式界面进行电路设计与分析。ADS 还能提供与其他 EDA 软件, 如 SPICE、Mentor Graphics 的 ModelSim、Cadence 的 NC-Verilog、Mathworks 的 Matlab 等做协仿真 (Co-Simulation), 加上丰富的元件应用模型 Library 及测量/验证仪器间的连接功能, 将能增加电路与系统设计的方便性、速度与精确性。

下面来对 ADS 的仿真设计方法、ADS 的辅助设计功能、以及 ADS 与其他 EDA 设计软件和测量硬件的连接作个详细的介绍。

1. ADS 的仿真设计方法

ADS 软件可以提供电路设计者进行模拟、射频与微波等电路和通信系统设计, 其提供的仿真分析方法大致可以分为: 时域仿真、频域仿真、系统仿真和电磁仿真; ADS 仿真分析方法具体介绍如下:

1.1 高频 SPICE 分析和卷积分析 (Convolution)

高频 SPICE 分析方法提供如 SPICE 仿真器般的瞬态分析, 可分析线性与非线性电路的瞬态效应。在 SPICE 仿真器中, 无法直接使用的频域分析模型, 如微带线带状线等, 可于高频 SPICE 仿真器中直接使用, 因为在仿真时可于高频 SPICE 仿真器会将频域分析模型进行拉式变换后进行瞬态分析, 而不需要使用者将该模型转化为等效 RLC 电路。因此高频 SPICE 除了可以做低频电路的瞬态分析, 也可以分析高频电路的瞬态响应。此外高频 SPICE 也提供瞬态噪声分析的功能, 可以用来仿真电路的瞬态噪声, 如振荡器或锁相环的 jitter。

卷积分析方法为架构在 SPICE 高频仿真器上的高级时域分析方法, 藉由卷积分析可以

更加准确的用时域的方法分析于频率相关的元件，如雨以 S 参数定义的元件、传输线、微带线等。

1.2 线性分析

线性分析为频域的电路仿真分析方法，可以将线性或非线性的射频与微波电路做线性分析。当进行线性分析时，软件会先针对电路中每个元件计算所需的线性参数，如 S、Z、Y 和 H 参数、电路阻抗、噪声、反射系数、稳定系数、增益或损耗等（若为非线性元件则计算其工作点之线性参数），在进行整个电路的分析、仿真。

1.3 谐波平衡分析(Harmonic Balance)

谐波平衡分析提供频域、稳态、大信号的电路分析仿真方法，可以用来分析具有多频输入信号的非线性电路，得到非线性的电路响应，如噪声、功率压缩点、谐波失真等。与时域的 SPICE 仿真分析相比较，谐波平衡对于非线性的电路分析，可以提供一个比较快速有效的分析方法。

谐波平衡分析方法的出现填补了 SPICE 的瞬态响应分析与线性 S 参数分析对具有多频输入信号的非线性电路仿真上的不足。尤其在现今的高频通信系统中，大多包含了混频电路结构，使得谐波平衡分析方法的使用更加频繁，也越趋重要。

另外针对高度非线性电路，如锁相环中的分频器，ADS 也提供了瞬态辅助谐波平衡(Transient Assistant HB)的仿真方法，在电路分析时先执行瞬态分析，并将此瞬态分析的结果作为谐波平衡分析时的初始条件进行电路仿真，藉由此种方法可以有效地解决在高度非线性的电路分析时会发生的不收敛情况。

1.4 电路包络分析 (Circuit Envelope)

电路包络分析包含了时域与频域的分析方法，可以使用于包含调频信号的电路或通信系统中。电路包络分析借鉴了 SPICE 与谐波平衡两种仿真方法的优点，将较低频的调频信号用时域 SPICE 仿真方法来分析，而较高频的载波信号则以频域的谐波平衡仿真方法进行分析

1.5 射频系统分析

射频系统分析方法提供使用者模拟评估系统特性，其中系统的电路模型除可以使用行为级模型外，也可以使用元件电路模型进行习用响应验证。射频系统仿真分析包含了上述的线性分析、谐波平衡分析和电路包络分析，分别用来验证射频系统的无源元件与线性化系统模型特性、非线性系统模型特性、具有数字调频信号的系统特性。

1.6 拖勒密分析 (Ptolemy)

拖勒密分析方法具有可以仿真同时具有数字信号与模拟、高频信号的混合模式系统能力。ADS 中分别提供了数字元件模型（如 FIR 滤波器、IIR 滤波器，AND 逻辑门、OR 逻辑门等）、通信系统元件模型（如 QAM 调频解调器、Raised Cosine 滤波器等）及模拟高频元件模型（如 IQ 编码器、切比雪夫滤波器、混频器等）可供使用。

1.7 电磁仿真分析(Momentum)

ADS 软件提供了一个 2.5D 的平面电磁仿真分析功能——Momentum (ADS2005A 版本 Momentum 已经升级为 3D 电磁仿真器) , 可以用来仿真微带线、带状线、共面波导等的电磁特性, 天线的辐射特性, 以及电路板上的寄生、耦合效应。所分析的 S 参数结果可直接使用于些波平衡和电路包络等电路分析中, 进行电路设计与验证。在 Momentum 电磁分析中提供两种分析模式: Momentum 微波模式即 Momentum 和 Momentum 射频模式即 Momentum RF; 使用者可以根据电路的工作频段和尺寸判断、选择使用。

2. ADS 的设计辅助功能

ADS 软件除了上述的仿真分析功能外, 还包含其他设计辅助功能以增加使用者使用上的方便性与提高电路设计效率。ADS 所提供的辅助设计功能简介如下:

2.1 设计指南 (Design Guide)

设计指南是藉由范例与指令的说明示范电路设计的设计流程, 使用者可以经由这些范例与指令, 学习如何利用 ADS 软件高效地进行电路设计。

目前 ADS 所提供的设计指南包括: WLAN 设计指南、Bluetooth 设计指南、CDMA2000 设计指南、RF System 设计指南、Mixer 设计指南、Oscillator 设计指南、Passive Circuits 设计指南、Phased Locked Loop 设计指南、Amplifier 设计指南、Filter 设计指南等。除了使用 ADS 软件自带的设计指南外, 使用者也可以通过软件中的 DesignGuide Developer Studio 建立自己的设计指南。

2.2 仿真向导 (Simulation Wizard)

仿真向导提供 step-by-step 的设定界面供设计人员进行电路分析与设计, 使用者可以藉由图形化界面设定所需验证的电路响应。

ADS 提供的仿真向导包括: 元件特性 (Device Characterization)、放大器 (Amplifier)、混频器 (Mixer) 和线性电路 (Linear Circuit)。

2.3 仿真与结果显示模板 (Simulation & Data Display Template)

为了增加仿真分析的方便性, ADS 软件提供了仿真模板功能, 让使用者可以将经常重复使用的仿真设定 (如仿真控制器、电压电流源、变量参数设定等) 制定成一个模板, 直接使用, 避免了重复设定所需的时间和步骤。结果显示模板也具有相同的功能, 使用者可以将经常使用的绘图或列表格式制作成模板以减少重复设定所需的时间。除了使用者自行建立外, ADS 软件也提供了标准的仿真与结果显示模板可供使用。

2.3 电子笔记本 (Electronic Notebook)

电子笔记本可以让使用者将所设计电路与仿真结果, 加入文字叙述, 制成一份网页式的报告。由电子笔记本所制成的报告, 不需执行 ADS 软件即可以在浏览器上浏览。

3. ADS 与其他 EDA 软件和测试设备间的连接

由于现今复杂庞大的的电路设计, 每个电子设计自动化软件在整个系统设计中均扮演着螺丝钉的角色, 因此软件与软件之间、软件与硬件之间、软件与元件厂商之间的沟通与

连接也成为设计中不容忽视的一环。ADS 软件与其他设计验证软件、硬件的连接简介如下：

3.1 SPICE 电路转换器 (SPICE Netlist Translator)

SPICE 电路转换器可以将由 Cadence、Spectre、PSPICE、HSPICE 及 Berkeley SPICE 所产生的电路图转换成 ADS 使用的格式进行仿真分析、另外也可以将由 ADS 产生的电路转出成 SPICE 格式的电路，做布局与电路结构检查 (LVS, Layout Versus Schematic Checking) 与布局寄生抽取 (Layout Parasitic Extraction) 等验证。

3.2 电路与布局文件格式转换器 (IFF Schematic and Layout Translator)

电路与布局格式转换器提供使用者与其他 EDA 软件连接沟通的桥梁，藉由此转换器可以将不同 EDA 软件所产生的文件，转换成 ADS 可以使用的文件格式。

3.3 布局转换器 (Artwork Translator)

布局式转换器提供使用者将由其他 CAD 或 EDA 软件所产生的布局文件导入 ADS 软件编辑使用，可以转换的格式包括 IDES、GDSII、DXF、与 Gerber 等格式。

3.4 SPICE 模型产生器 (SPICE Model Generator)

SPICE 模型产生器可以将由频域分析得到的或是由测量仪器得到的 S 参数转换为 SPICE 可以使用的格式，以弥补 SPICE 仿真软件无法使用测量或仿真所得到的 S 参数资料的不足。

3.5 设计工具箱 (Design Kit)

对于 IC 设计来说，EDA 软件除了需要提供准确快速的仿真方法外，与半导体厂商的元件模型间的连接更是不可或缺的，设计工具箱便是扮演了 ADS 软件与厂商元件模型间沟通的重要角色。ADS 软件可以藉由设计工具箱将半导体厂商的元件模型读入，供使用者进行电路的设计、仿真与分析。

3.6 仪器伺服器

仪器伺服器提供了 ADS 软件与测量仪器连接的功能，使用者可以通过仪器伺服器将网络分析仪测量得到的资料或 SnP 格式的文件导入 ADS 软件中进行仿真分析，也可以将软件仿真所得的结果输出到仪器（如信号发生器），作为待测元件的测试信号。

4. 结论

随着电路结构的日趋复杂和工作频率的提高，在电路与系统设计的流程中，EDA 软件已经成为不可缺少的重要工具。EDA 软件所提供的仿真分析的速度、准确与方便性便显得十分重要，此外该软件与其他 EDA 软件以及测量仪器间的连接，也是现在的庞大设计流程所必须具备的功能之一。

Agilent 公司推出的 ADS 软件以其强大的功能成为现今国内各大学和研究所使用最多的软件之一。

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>