



# 数字逻辑基础

主讲：何宾

**Email: [hebin@mail.buct.edu.cn](mailto:hebin@mail.buct.edu.cn)**

**2014.06**

# EDA工具在数字逻辑课程中的应用

## --Multisim工具之Spice仿真

在模拟电子课程中，我们通过使用晶体管的小信号模型，手工计算得到小规模模拟电子电路电压增益、电流增益、输入阻抗、输出阻抗、频率响应特性等。

- 这种通过人工计算的分析方法就显得效率很低。
- 随着计算机性能的不断提高，电子设计自动化（Electronic Design Automation, EDA）工具出现。它成为电子系统设计和分析的强有力的助手。
- EDA工具取代了传统的手工计算方法，显著的提高了设计电路和分析电路的效率。

# EDA工具在数字逻辑课程中的应用

## --Multisim工具之Spice仿真

以集成电路为重点的仿真程序（ **Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis , SPICE** ），它是为了执行日益庞大而复杂的集成电路仿真工业而发展起来的，它是一个通用的、开源的模拟电子电路仿真工具。

- SPICE是一个程序用于集成电路和板级设计，用于检查电路设计的完整性，并且预测电路的行为。
- SPICE最早由加州大学伯克利分校开发，1975年改进成为SPICE2的标准，它使用FORTRAN语言开发。在1989年，Thomas Quarles开发出SPICE3，它使用C语言编写，并且增加了窗口系统绘图功能。

# EDA工具在数字逻辑课程中的应用

## --Multisim工具之Spice仿真

在目前流行的NI公司的Mutisim Workbench工具、Altium公司的Altium Designer工具和Cadence公司的OrCAD工具中都嵌入了SPICE仿真工具。

■ 在SPICE仿真工具中，包含下面的模块：

- 电路原理图输入程序。
- 激励源编辑程序。
- 电路仿真程序。
- 输出结果绘图程序。
- 模型参数提取程序。
- 元器件模型参数库。

下面将通过**Multisim**环境下的设计实例，演示

# EDA工具在数字逻辑课程中的应用

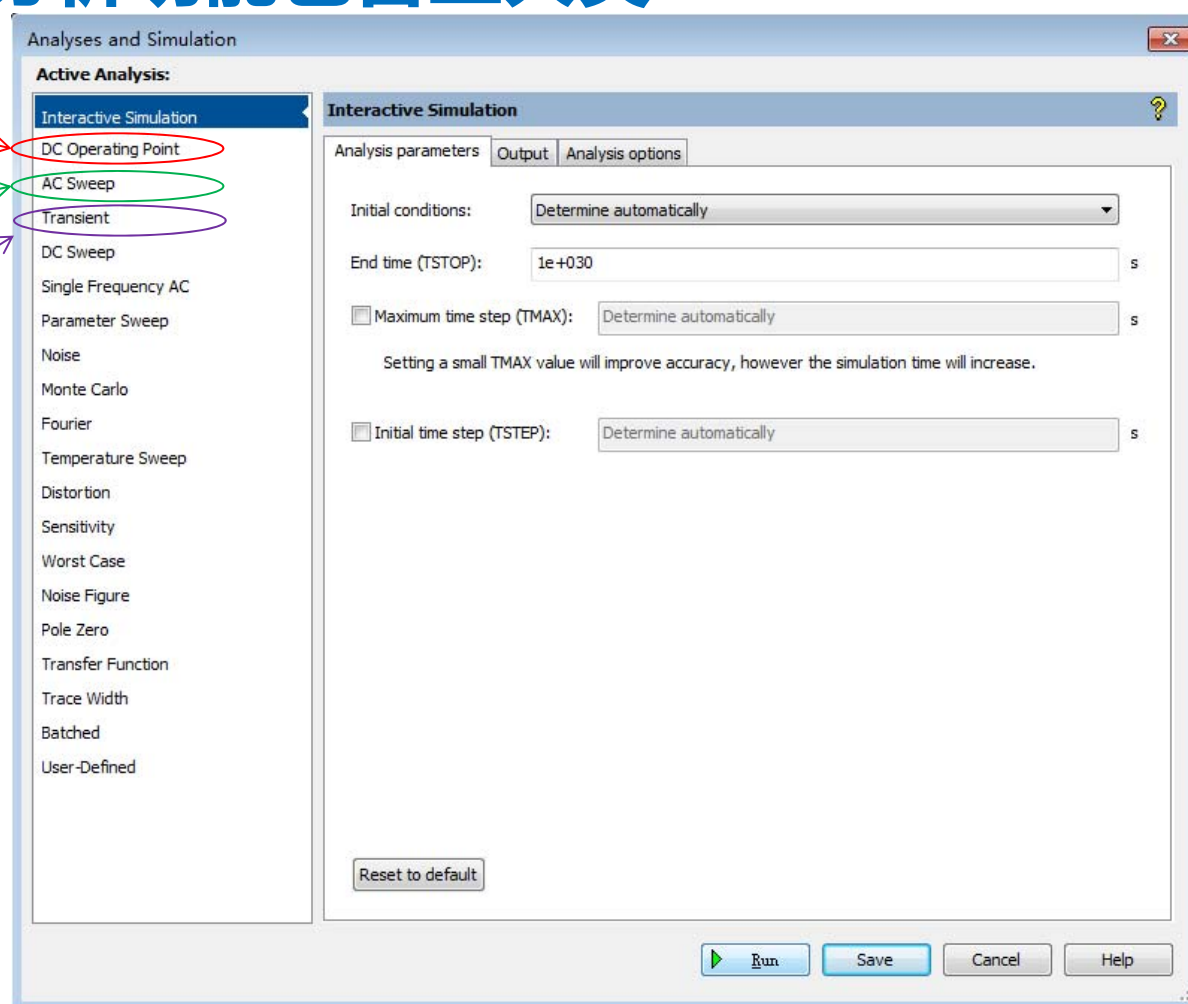
## --Multisim工具之Spice仿真

SPICE的基本分析功能包含三大类：

■ 直流分析

■ 交流分析

■ 时域分析



# EDA工具在数字逻辑课程中的应用

## --Multisim工具之Spice仿真

注1：直流分析是所有其它分析的基础。为什么？（[答案见后](#)）

注2：交流分析相当于频谱分析仪，通过输入和输出信号的波特图（幅度和频率响应特性，以及相位和频率响应特性）研究系统的频率特性。

注3：瞬态分析相当于示波器，用过研究输入和输出信号随时间的变化规律，研究系统的时域特性。



# EDA工具在数字逻辑课程中的应用

## --Multisim工具之Spice仿真

- 对于有源器件来说，直流的主要作用是为有源器件提供合适的工作状态，该工作状态通常称为直流工作点。
  - 该直流工作点决定了有源器件工作在模拟电子电路所需要的区域中间。
  - 而交流就是叠加在这个工作状态点上变化的信号，该信号中包含着模拟电子电路所要提取的信息。
  - 当叠加在直流上的交流变化时，直流工作点所确定的有源器件工作状态特别重要。
  - 一旦这个工作点所确定的有源器件初始工作状态不正确时，就会造成交流信号的失真。



# 有源器件和无源器件的区别

## -无源器件

### 无源器件，也称为被动器件（Passive Device）

- 在电路原理课程中，构建电路使用的是无源器件，包括：电阻、电容、电感、变压器，以及二极管。
  - 这些元器件的共性是不能通过其它电信号来控制流过它的电流。
- 对于被动元件来说，存在线性的电压和电流关系，比如电阻；也存在非线性的电压和电流关系，比如二极管。



# 有源器件和无源器件的区别

## -有源器件

与电路原理使用无源器件不同的是，在模拟电子电路中一定包含着有源器件，也称为主动器件（Active Device）。

■ 对于有源器件来说，可以通过其他电信号改变流经器件的电流。

