

HSPICE 使用手冊

簡介

Hspice 為 Avanti Tools 的套裝軟體之一，其功能為模擬電晶體層次的電路特性。本校有 SunO.S.及 Solaris 兩種工作平台的版本，共計有 8 套的使用權，完整安裝約需 200Mb 的硬碟空間，使用時需考量電路大小已決定記憶體的空間，所以安裝前請特別注意。

使用者工作環境設定

請先登入工作站：

login：xxxxxxx

password：xxxxxxx

1. HSPICE 設定：

a. 建立工作目錄

```
mkdir xxxxxx
```

b. Avanti 軟體之 default 設計環境為 Full-Custom Design，使用者只須利用下列指令即可完成設定

```
Source /usr/meta/cur/bin/cshrc.meta。
```

欲進行 Cell-Based Design 之使用者，麻煩請參考 CIC 另外所提供之 Cell-Based Design Kit。

2. LIBRARY 環境設定：

a. UMC 0.5um 2p2m 之使用者，請將 CIC 提供之 UMC SPICE Model 資料檔拷貝至工作目錄。

b. TSMC 0.6um 1p3m 之使用者，請將 CIC 提供之 TSMC SPICE Model 資料檔。

4. 執行 HSPICE 軟體：請於工作目錄下執行

```
xhost + hostname
```

```
HSPICE *.sp
```

HSPICE 使用實例

下面我們將以一個反相器(inverter)為範例，循序漸進的使用 HSPICE 模擬其電路特性，在利用 META Wave 將輸出結果利用圖形輸出的方式呈現給各位明瞭希望經此流程可以讓初學者很快的熟悉其模擬環境，並依此要領進而模擬更複雜的電路。

1. HSPICE 的使用主要在驗證電路的特性，所以其所包含的檔案有以下幾項：

- A. *.sp：這一個檔案主要在描述整個電路的詳細情形，這一個檔可以在工作站的 VI 文字編輯器中描述，而其撰寫的方式請參考市面上有關於電腦輔助電路設計與模擬的書籍，或是參考電子系鍾老師的 HSPICE 上課講

義，在此並不多作描述。

B. *.lib：這個檔主要提供 SPICE 在模擬電路時與實際狀況的互相對應，有了這一個檔，所模擬出來的結果才是符合實際的電路需求。

2. 在這裡所使用的電路為一個反向器，以下為 inv.sp 的詳細內容：

```
*inv.sp*

.option post=2

vcc vcc gnd 5v
vin vin gnd pulse(0,5v,0,0,0,10us,20us)
c1 out gnd 50fF
m1 out vin vcc vcc mpe w=4u l=2u
m2 out vin gnd gnd mne w=4u l=2u
.protect
.lib '~/hspice/lib/level49' mne
.lib '~/hspice/lib/level49' mpe
.unprotect
.tran 1us 40us

.print v(out)

.end
```

執行方式：

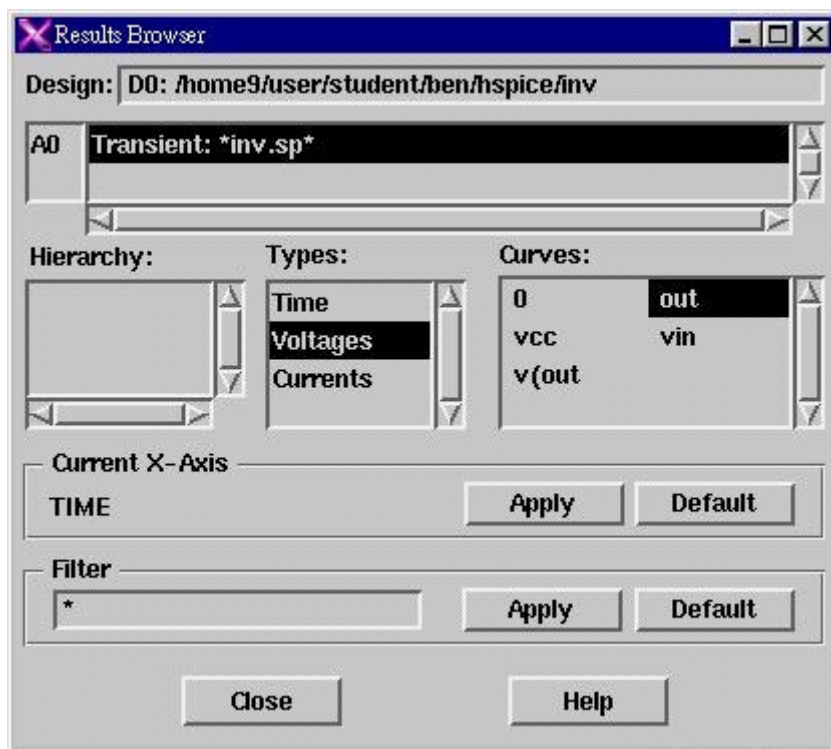
直接打 HSPICE inv.sp 即可，如果要看文字輸出檔，可在執行後加上 > 1 即可。

3. 在看輸出檔案時可以利用 Meta Wave 這套軟體：

執行方式：

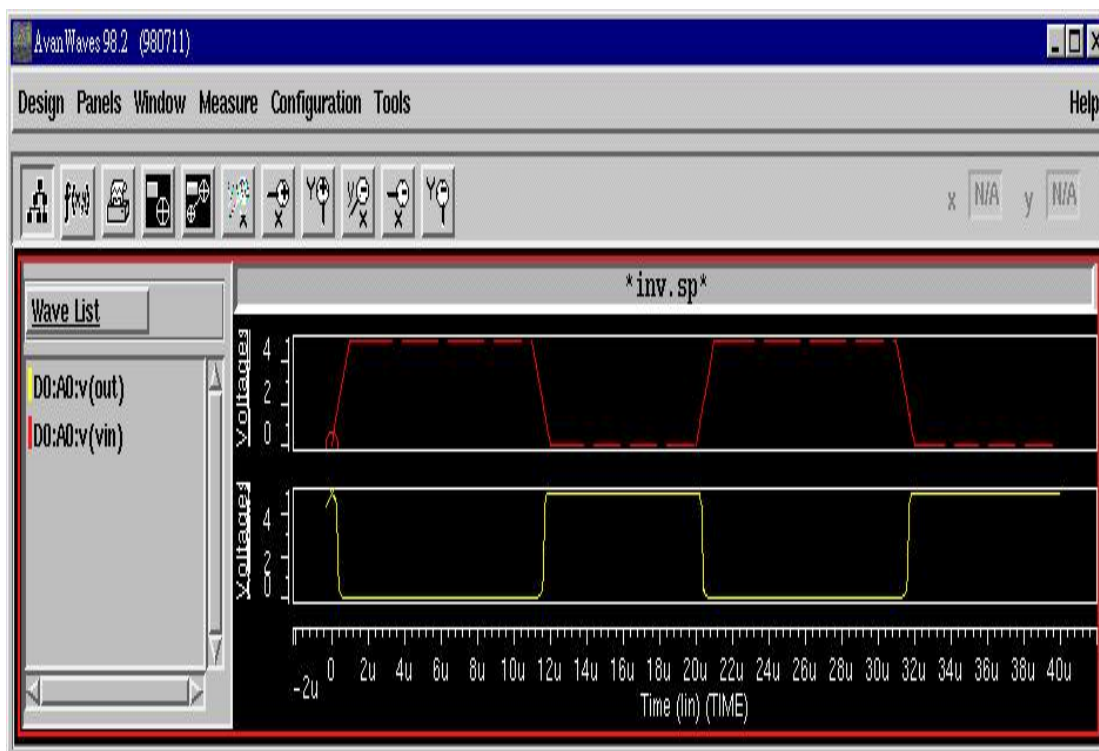
直接 Awaves inv.tr0 即可，inv.tr0 為 SPICE 輸出的的圖形檔，以下是使方法：

a. 執行之後，會看見兩個畫面，一個是選擇輸出的波形(Tools->results browser)，在此，我們利用左鍵選擇輸出檔名，在利用左鍵選擇 vin 及 out 兩個節點作為輸出波形：



圖一

b. 在選擇輸出節點之後即可在波形顯示區看到輸出波形：



圖二

4. 以上則是 HSPICE 的使用方式，其實在 HSPICE 的使用上並不複雜，複雜的在於如何撰寫輸入檔案(*.sp)，而此一部份在下面作一簡單的說明，但是，如果想要熟悉 HSPICE 整個電路模擬的詳細情形，可能需要較長的時間去實際操作才有可能全盤了解。

HSPICE 的電流源描述有下列幾個方式：

- a. DC 電壓源：描述於 Power Supply 及其他穩定直的輸入電壓電流源。

描述方式：VDD VDD GND dc 5V 【電壓源 節點 1 節點 2 描述方式 電壓值】

- b. PULSE：描述於方波，主要是敘述 CLK 及週期性電源。

描述方式：VCLK CLK GND pulse 0 5 0 0 0 5n 10n 【電壓源 節點 1 節點 2 描述方式 參考電壓 電壓值 延遲時間 上升時間 下降時間 工作週期 全部週期】

- c. PWL：片段線性描述電源，主要使用於週期不固定或是非週期性電源。

描述方式：VPWL PWL GND pwl 0s 0v 5ns 10V..... 【電壓源 節點 1 節點 2 描述方式 起始時間點 電壓值 轉折時間點 電壓值.....】

注意：時間必須為遞增函數

- d. SIN：正弦波描述電源。

描述方式：VSIN SIN GND sin 0 5 1MEG 【電壓源 節點 1 節點 2 描述方式 vo va freq】

以上為文字說明，接下來以一些圖來作說明：

```
*SOURCE.SP*
```

```
.option post=2
```

```
VDD VDD GND dc 5V
```

```
VCLK CLK GND pulse 0 5 0 0 0 5u 10u
```

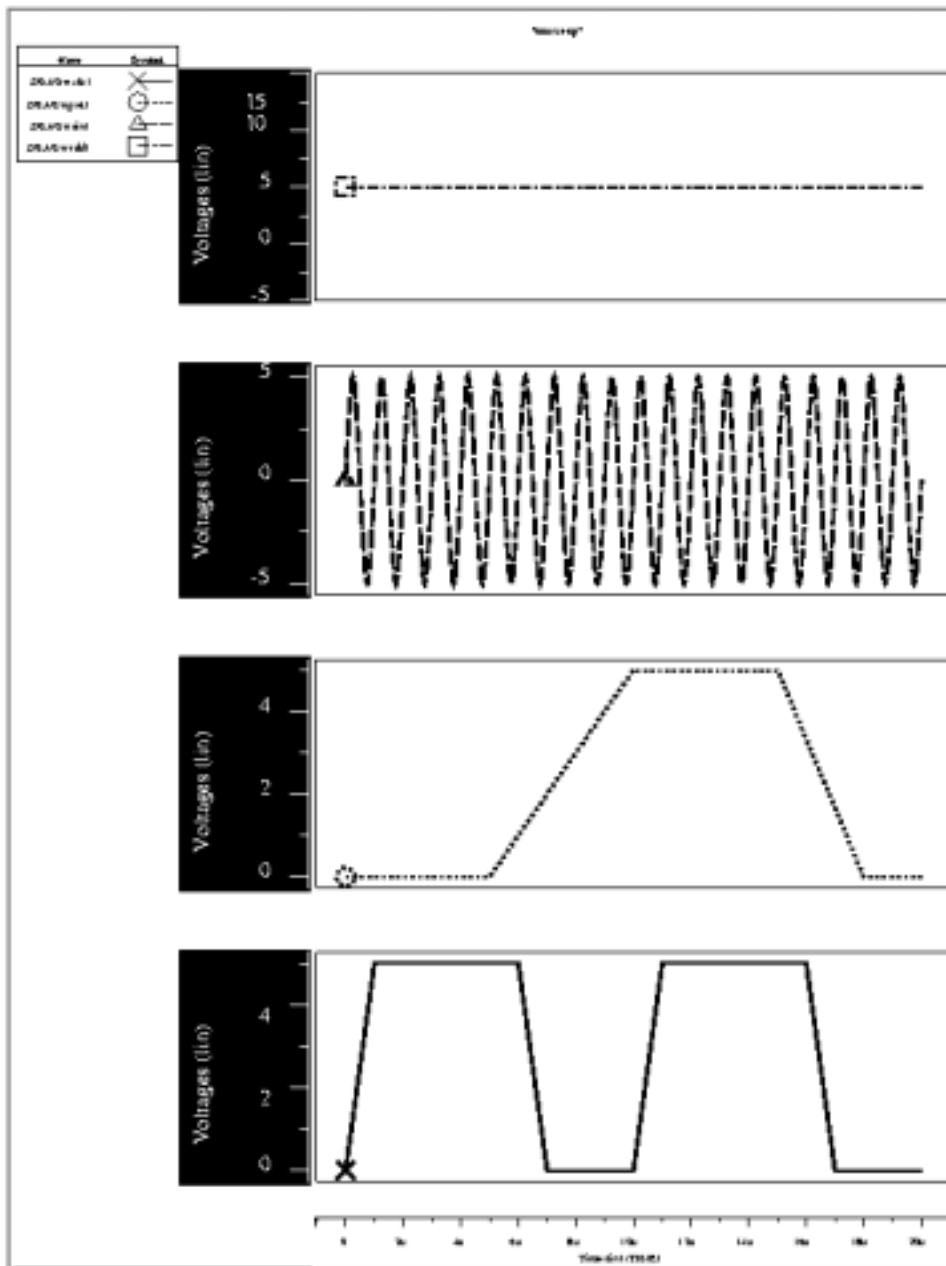
```
VPWL PWL GND pwl 0s 0v 5us 0v 10u 5v 15u 5v 18u 0v 20u 0v
```

```
VSIN SIN GND sin 0 5v 1MEG
```

```
.tran 1us 20us
```

```
.print v(out)
```

```
.end
```



HSPICE 的模擬主要分為三種方式:直流分析、交流分析、暫態分析，這三種分析分別用於不同的情況，以下分別說明：

- a. 直流分析：首先求出電路之直流工作點，此時電路內之電感器將視為短路，電容器將視為開路。直流掃描會計算出電路的某輸入電源在某一範圍變化時，其電路內某一元件輸出之變化。我們可利用直流分析的功能求出放大器或電路的轉換函數，以及尋找邏輯閘的高低電位切入點。

- b. 交流分析：交流分析主要之作用在於計算電路在某一頻率範圍的頻率響應，在執行交流分析時，SPICE 會先計算出電路的直流工作點電壓，藉以求出非線性小信號模型的參數值。
- c. 暫態分析：暫態分析又稱為時域響應分析，也就是計算電路在某一時間範圍內對應某一輸出變數的響應。

以上是對不同的分析所作的說明，詳細的使用狀況請參考“HSPICE User’s Manual”

參考資料：

電路輔助電路設計 SPICE 與 PSPICE 實用手冊 鄭群星編著
HSPICE User’s Manual Volume I : Simulation and Analysis
HSPICE User’s Manual Volume II : Elements and Device Models
HSPICE User’s Manual Volume III : Applications and Examples
電子系鍾文耀老師 EL367G CMOS 電路模擬與設計課程講義

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>