

## 17.2\_OrCAD\_Lite\_Capture\_PSpice 使用方法简介

例 1: 电路如图 1 所示, 试求: 各节点电压、各支路电流和电阻消耗的功率。

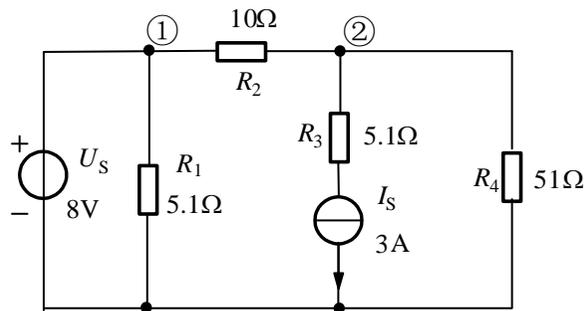


图 1

### 仿真步骤一: 绘制电路图

#### (1) 进入绘制电路图窗口

按  按钮, 选择“所有程序/Cadence Release 17.2-2016”, 选择“OrCAD Lite Products”, 点击“Capture CIS Lite”, 即可进入 OrCAD Capture CIS 主界面, 如图 2 所示。选择“New Project”。

#### Getting Started



#### Recent Files

最近使用过的项目 ——

File name	Created Date
gggg.opj	11/19/2018 06:43:27 pm
yygbb.opj	11/19/2018 05:44:38 pm
56456353.opj	11/19/2018 06:31:45 pm
4er232344.opj	11/19/2018 06:26:54 pm
324342342342.opj	11/19/2018 05:48:22 pm
tyreertret.opj	11/19/2018 05:33:54 pm

图 2

也可以利用菜单 File/New/Project, 则出现 New Project 对话框, 如图 3 所示。

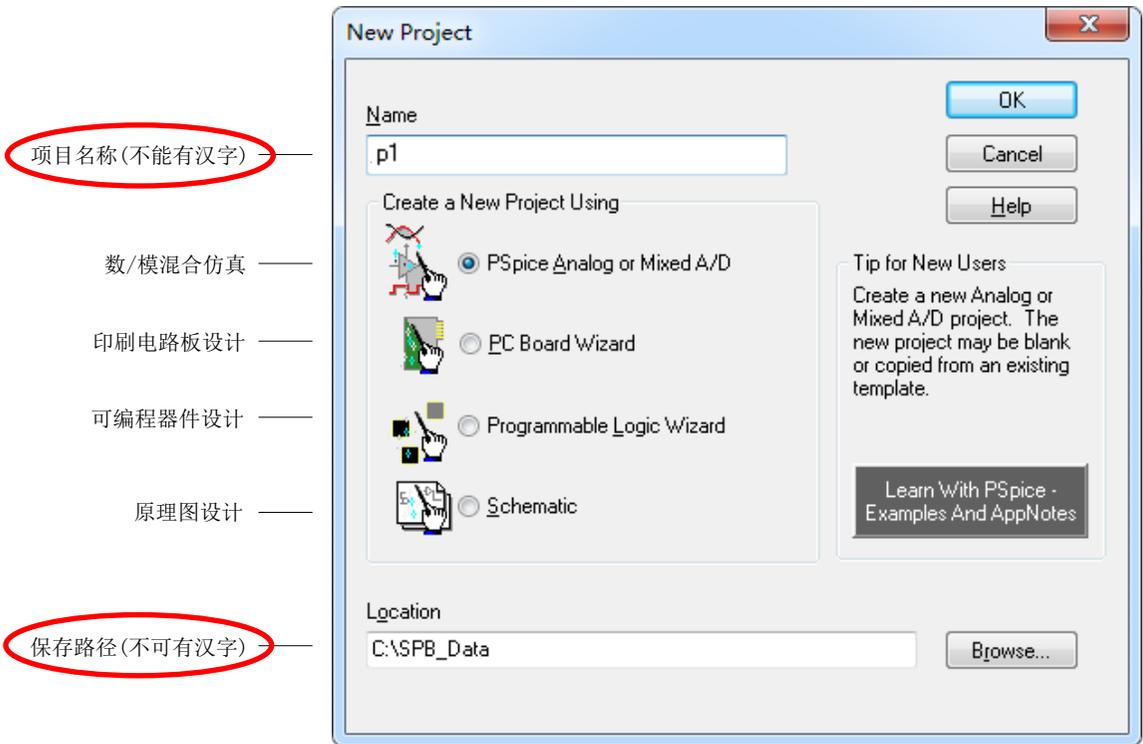


图3 New Project 对话框

图3对话框中，需在Name中键入所绘制电路图名称（例：ygb），电路图名称可由英文字符串或数字组成，不能包含汉字；Create a New Project Using中有4个选项，实验中选择“Analog or Mixed-Signal Circuit”，表示绘制电路图后直接进行电路仿真；Location项中应填入存储路径（例：C:\SPB\_Data）。点击“OK”按钮，出现绘图窗口选择对话框，如图4所示。

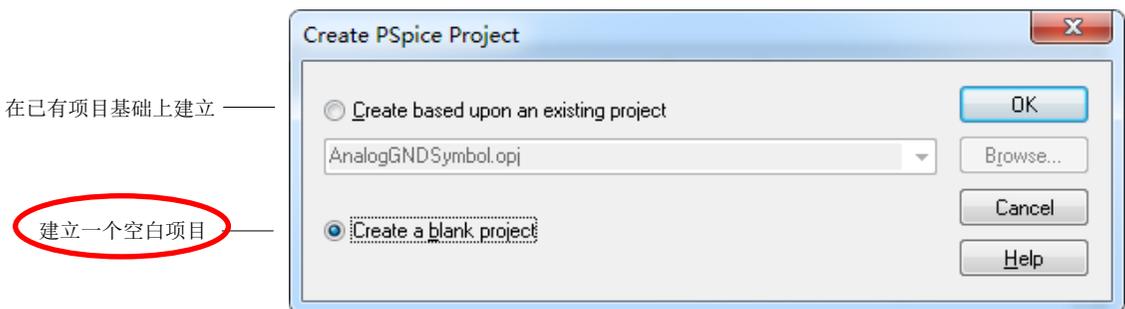


图4 绘图窗口选择对话框

选择“Create a blank project”，表示建立一个新的绘图窗口。点击“OK”后，出现电路原理图输入界面，如图5所示。

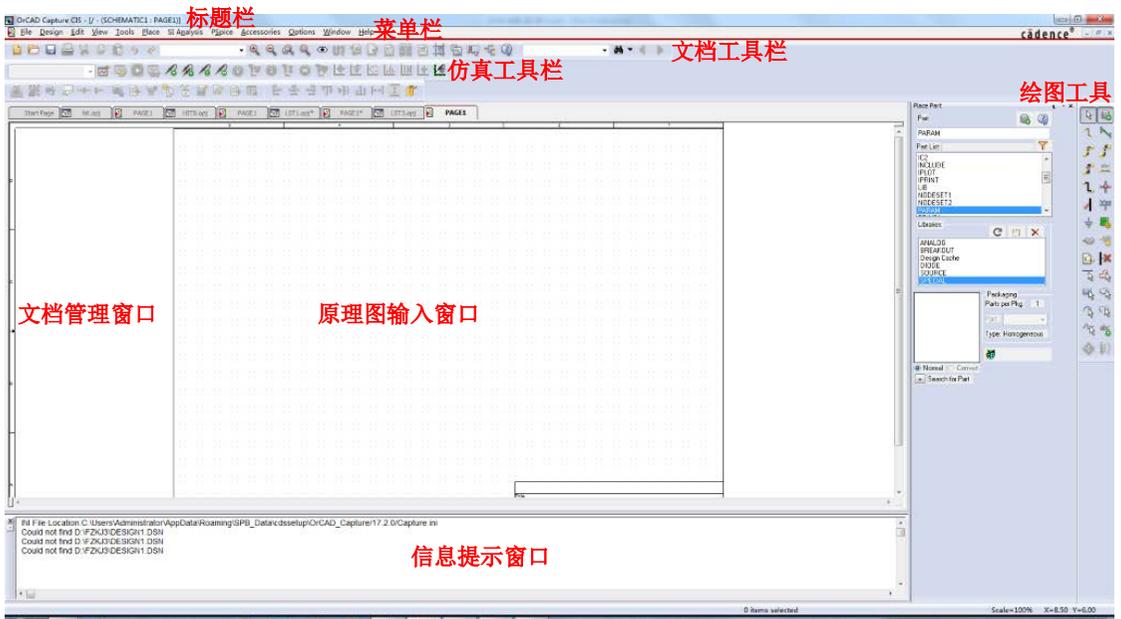


图5 电路原理图输入界面

电路原理图输入窗口可进行电路原理图绘制。

## (2) 放置电路元件

电路图输入窗口主要工具按钮的功能如图6所示。



图6 电路图输入窗口主要工具按钮

放置元器件可以启动 Place 主菜单下的各对应子命令，或利用电路原理图输入窗口右侧边框的 Capture 专用绘图工具按钮。绘图工具按钮功能如图7所示。



图7 绘图工具按钮功能

## 1) 添加元器件库

按放置元器件按钮, 进入选取元件对话框, 如图8所示。



图8 选取元件对话框

对于新建绘图而言，此时 Libraries 库文件选择区里只有 Deside Cache 项，因而，在放置元器件前，需要添加所用到的元器件库。实验中常用元器件存放库的位置如表 1 所示。

表 1 常用元器件库简介

元件库	所包含的器件
ANALOG	模拟无源器件，电阻 R、电容 C、电感 L、受控源、传输线 T、互感 K-Linear、线性变压器等
BREAKOUT	进行蒙特卡罗统计分析时使用的元器件，参数按一定规律变化，带脚号的电位器，非线性变压器等
DIODE	各种型号的二极管
EVAL	运算放大器、二极管、三极管、常开开关 Sw-tclose、常闭开关 Sw-topen 等
OPAMP	各种运算放大器、三端稳压器
SOURCE	模拟信号源，各种电压源和电流源
SOURCSTM	数字信号源，波形由 STMED 模块设置
SPECIAL	特殊用途符号，全局参数 PARAM、电压打印机 VPRINT、VPLLOT、电流打印机 IPRINT、IPLOT 等

添加元件库可点击图 8 的“添加库”按钮，打开图 9 所示对话框，其中列出了 Capture 提供的库文件清单，从中选取所需的库文件，按“打开”按钮，即将选中的库文件添加至库文件选择区中。

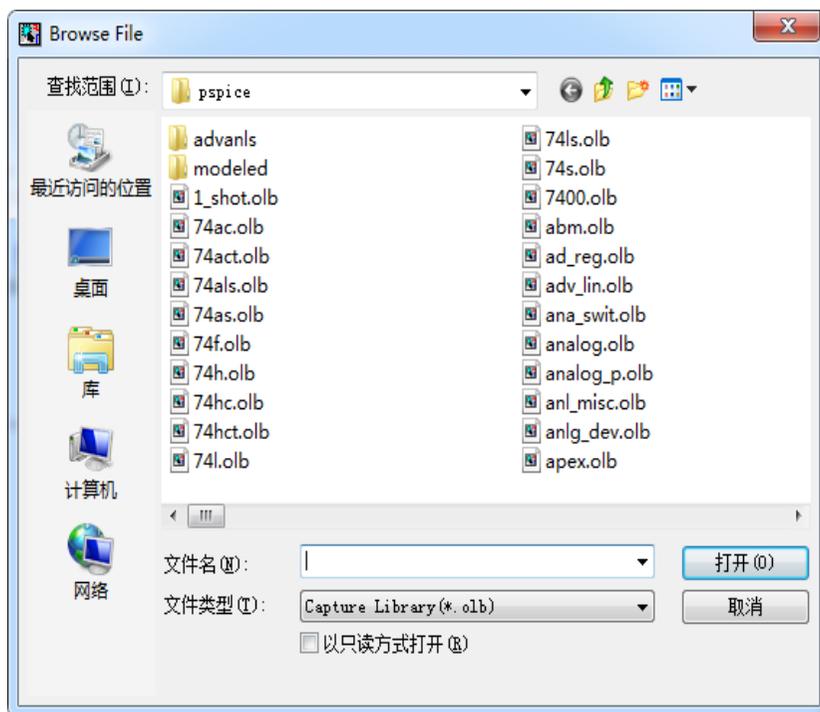


图 9 库文件选取对话框

## 2) 放置元器件

在 ANALOG 库中调用电阻 R，按“OK”按钮，该元件即被调至绘制电路图界面中。用鼠标拖动元件，点击左键可将元件放在合适位置，这时继续移动光标，还可放在其它位置。

结束元器件放置，有如下方法可供选择：

- ① 按 ESC 键。
- ② 点击绘图工具按钮 。
- ③ 点击鼠标右键，出现放置元器件快捷菜单如图 10，选择 End Mode。

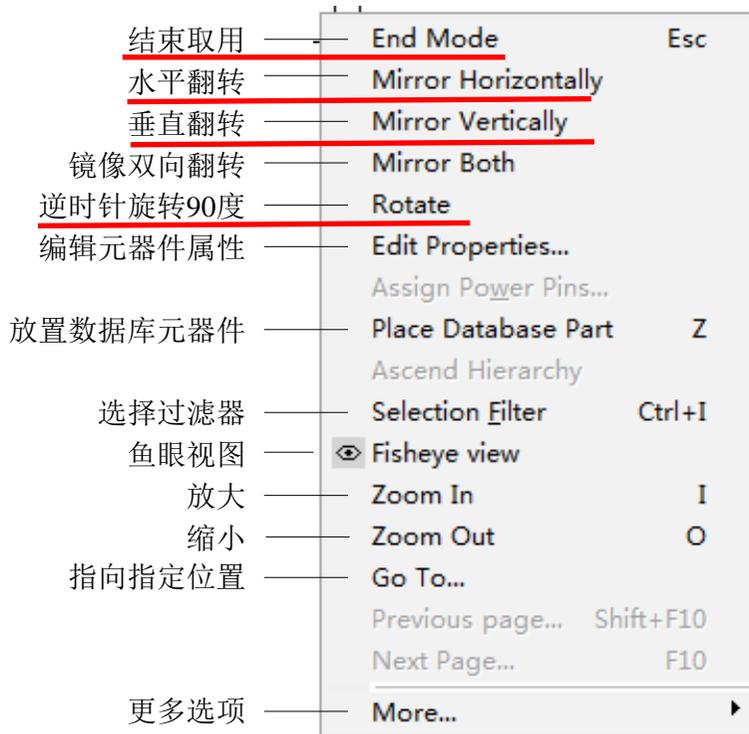


图 10 放置元器件快捷菜单

在放置元件之前，还可用图 10 的快捷菜单对元件进行旋转。如果想删除某个元件，用鼠标左键点击该元件，使其处于选中状态（此时元件颜色变为粉红色，并有一虚框），按“Delete”键可删除，也可点击鼠标右键选择 Cut 或 Delete 命令删除。同理，可在 SOURCE 库中调用直流电压源 VDC，直流电流源 IDC。

**3) 放置接地符号：**执行 Place/Ground 命令，或点击专用绘图工具中的  按钮，屏幕上弹出 Place Ground 对话框。选取“0”接地符号。

### (3) 连接线路与布图

执行 Place/Wire 命令，或点击专用绘图工具中的  按钮，光标由箭头变为十字形。将光标指向需要连线一个端点单击鼠标左键，移动光标，即可拉出一条线，到达另一端点时，接点出现一红色实心圆，再次单击鼠标左键，便可完成一段接线。

(4) 点击工具按钮  或选择菜单 Place/Net Alias，则屏幕出现 Place Net Alias（节点别名设置）对话框，如图 11 所示。在 Alias 栏中键入节点名（例如 N1），按“OK”按钮。设置完成后，光标箭头处

附有一矩形框，光标移至节点后，点击鼠标左键，节点名即被放在电路节点处；光标移至下一节点，再点击鼠标左键，另一节点名（N2）又被放置在该点处。

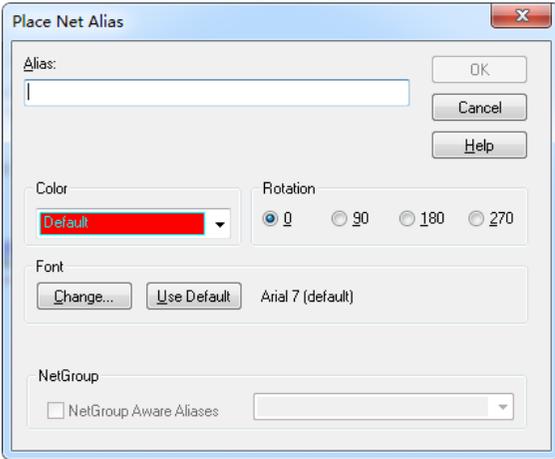


图 11 Place Net Alias 对话框

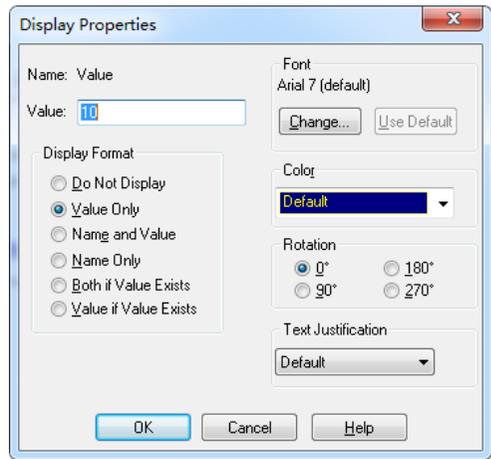


图 12 单项参数编辑修改对话框

### (5) 改变电路元器件的属性参数

如果仅对电路图中某一元素参数进行修改，例如欲将电阻 R 的阻值由 1kΩ 改为 10Ω，其操作步骤如下：

- 1) 双击 1k（而非 R），进入 Display Properties，如图 12 所示。
- 2) 在 Value 项将 1k 改为 10，按“OK”即可。

元器件的属性参数还可在属性参数编辑器中进行。调用属性参数编辑器方法有两种：

- a) 选中一个电路元件（用鼠标左键点击元件中心）或多个电路元件（按下“Ctrl”键后在依次点击欲选元件）后，执行 Edit/Properties 命令或点击鼠标右键选 Edit Properties 命令。
- b) 双击待修改电路元件。

元件属性参数编辑器对话框如图 13 所示。



图 13 元件属性参数编辑器

无源元件属性参数修改：点击图 12 屏幕左下方的“Parts” 标签，再更改“Reference（元件序号）”或“Value(元件值)”列下的元器件参数即可。例如：欲将阻值为 5Ω 的 R1 改为 R2、阻值为 10k，则在 Reference 中键入“R2”，Value 中键入“10k”。

电源属性参数可根据不同类型电源描述进行相应的修改。例如：AC 电源需修改幅值和相位。  
改变元器件的属性参数应注意 PSpice 的有关规定。

**PSpice 中数字有关规定：**数字采用通常的科学表示方式，既可以使用整数、小数和以 10 为底的指数。用指数表示时，字母 E 代表作为底数的 10，还可采用 10 种比例因子，如表 2 所示。例如 3.25k、3.25E3 和 3250 均表示同一个数。另外 PSpice 不区分大小写，例：m 和 M 都表示  $10^{-3}$ 。

表 2 PSpice 中采用的比例因子

符号	代表的值	符号	代表的值
F	$10^{-15}$	K	$10^3$
P	$10^{-12}$	MEG	$10^6$
N	$10^9$	G	$10^9$
U	$10^6$	T	$10^{12}$
M	$10^{-3}$	MIL	$25.4 \times 10^{-6}$

**PSpice 中单位的有关规定：**PSpice 中采用实用工程单位制，默认电压单位为 V，电流单位为 A，电阻单位为 Ω，时间单位 s 等。实际应用中，代表默认单位的字母应省去，以免与表示数字的比例因子相混淆。例如：在电路图中标明电容值为 5 法拉应标“5”，单位缺省时是“F”，若标为“5F”，则会把“F”误认为是“E-15”。

绘制好的电路图如图 14 所示。

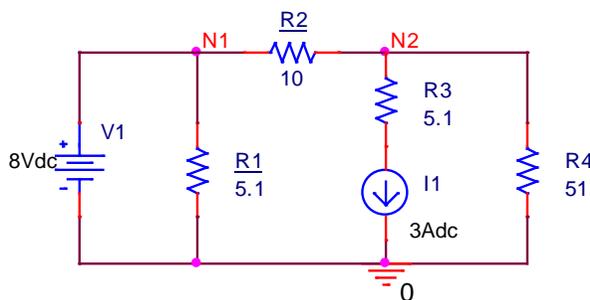


图 14

### 仿真步骤二：设置电路特性分析类型及参数

执行菜单命令 PSpice，出现图 15 所示菜单。

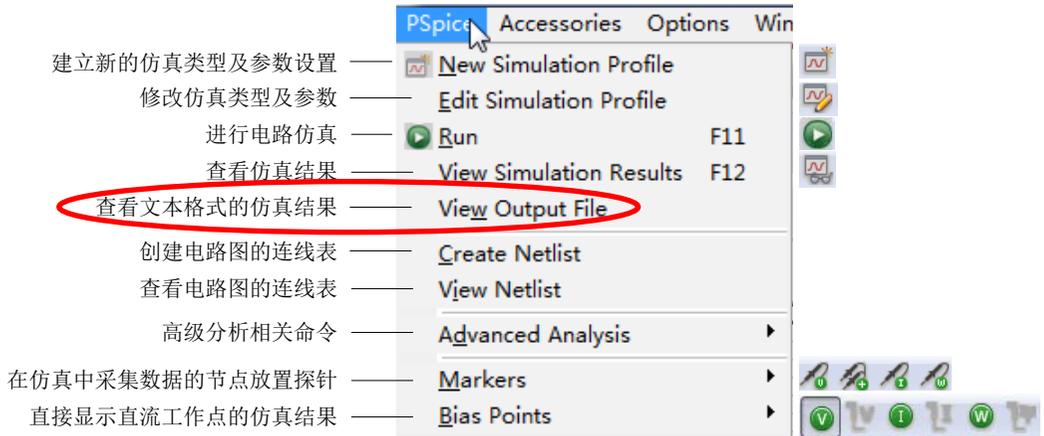


图 15 PSpice 主命令菜单



### PSpice 快捷键

点 New Simulation Profile，或点击工具按钮 ，在 New Simulation 对话框中键入项目名称，按“Create”按钮，进入 Simulation Settings 对话框，如图 16 所示。

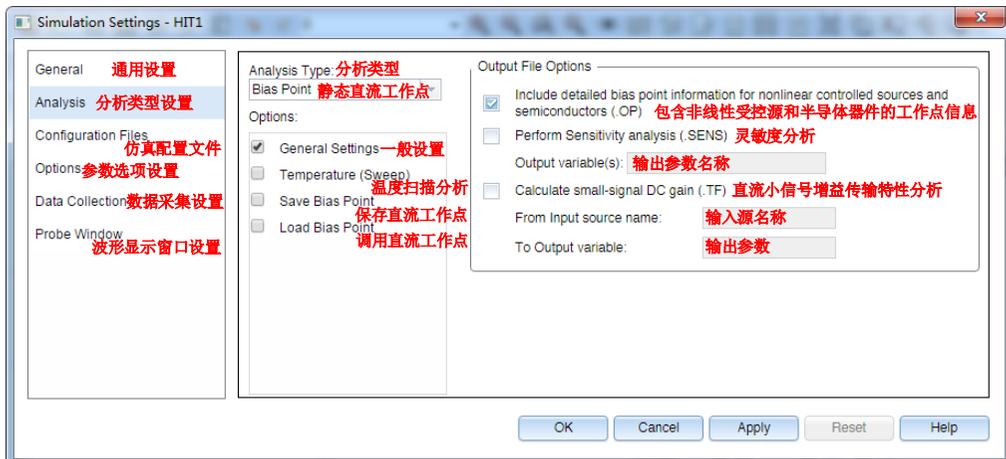


图 16

在 Analysis type 栏中选择“Bias Point”，Options 栏中选“General Settings”（默认选项），在 Output File Options 栏中选“Include detailed bias point information for nonlinear controlled sources and semiconductors”，按

“确定”，即完成直流工作点分析设置。

### 仿真步骤三：电路仿真分析及分析结果的输出

设置分析参数后，选择 PSpice/Run 命令或图标 ，运行 PSpice 仿真程序。若电路检查正确，则出现 PSpice 执行窗口。在 Capture 窗口分别点击工具图标 、、，则电路各个节点电压、支路电流和各元器件上的直流功率损耗可在电路图上相应位置自动显示。如图 17 所示。

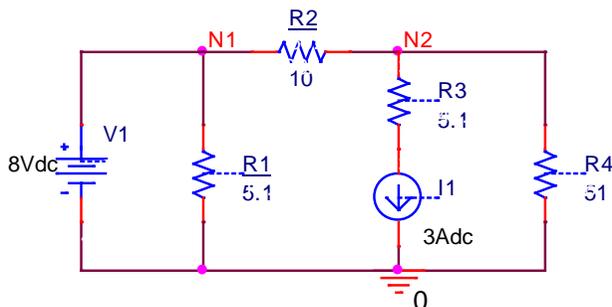


图 17

**例 2:** 电路如图 1 所示，当  $U_s$  从 1V 连续变化到 10V 时，求  $U_{N2}$  的变化曲线。

### 仿真步骤一：绘制电路图

(1) 按如前所述方法绘制电路图 1。

(2) 放置探针：执行 Capture 窗口中的菜单命令 PSpice/Markers/Voltage Level，或点击

工具按钮 ，光标即可携带一节点电压探针符号。在节点 N2 上单击鼠标左键，即可在该处放置探针符号。点击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择执行 End Mode 命令，结束放置探针符号的命令。完成的电路图如图 18 所示

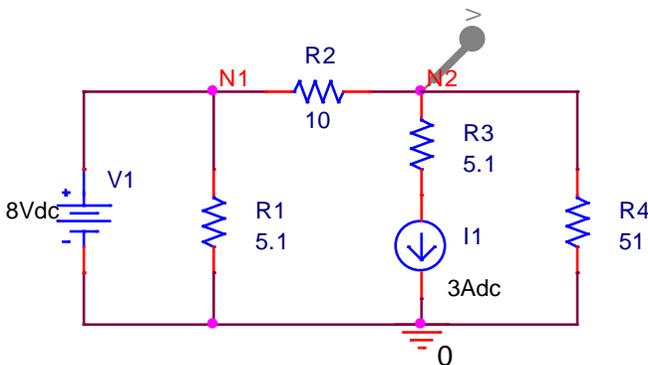


图 18

### 仿真步骤二：设置电路特性分析类型及参数

执行菜单命令 PSpice/Edit Simulation Profile，或点击工具按钮 ，进入 Simulation

Settings 对话框，如图 19 所示。

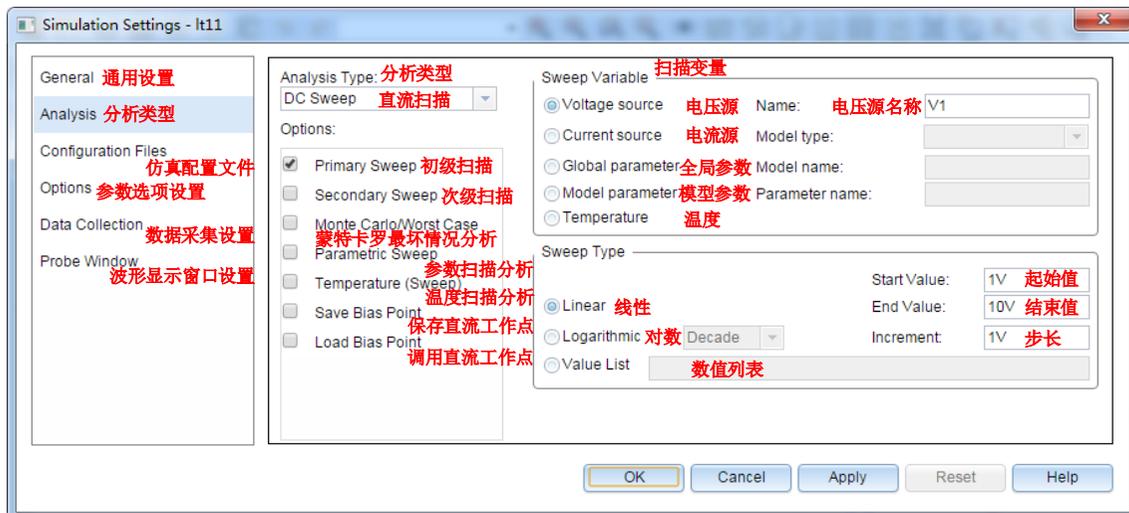


图 19

Analysis type 下拉菜单选中“DC Sweep”；

Options 下拉菜单选中“Primary Sweep”；

Sweep variable 项选中“Voltage source”，并在 Name 栏键入“V1”；

Sweep type 项选中“Linear”，并在 Start 栏键入“1”、End 栏键入“10”及 Increment 栏键入“1”。

以上各项填完之后，按“确定”按钮，即可完成仿真分析类型及分析参数的设置。

### 仿真步骤三：电路仿真分析及分析结果的输出

执行 Capture 窗口中的菜单命令 PSpice/Run，或点击工具按钮 ，即可在启动的 PSpice A/D 视窗中自动显示探针符号放置处的电压波形（如图 20 所示）。

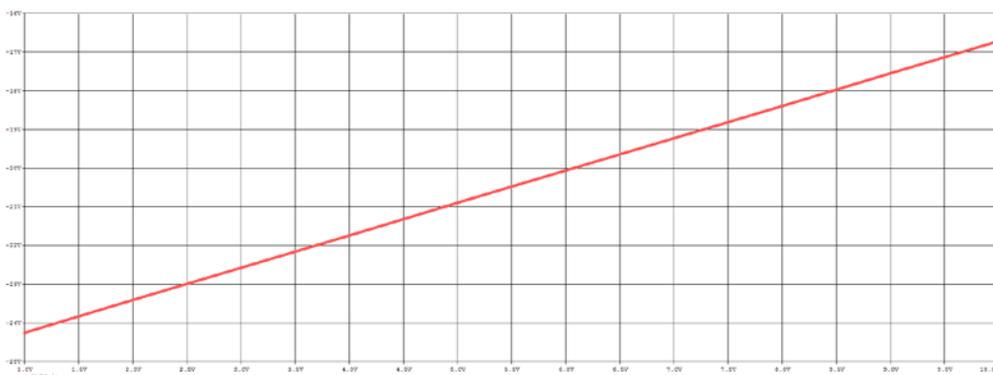


图 20

例 3: 电路如图 21 所示， $\dot{I}_S = 1\angle 0^\circ \text{ A}$ ， $R_1 = 1\text{k}\Omega$ 。利用 PSpice 求频率从 1kHz 到 100kHz 的  $\dot{U}_R$  的频

率特性。

### 仿真步骤一：绘制电路图

在 ANALOG 库中选取电容 C、电感 L、电阻 R 符号；在 SOURCE 库中选取交流电流源 IAC 符号。连线，放置节点、接地符号。按图 20 设置各元件和电源参数。放置节点电压探针。绘好的电路如图 22 所示。

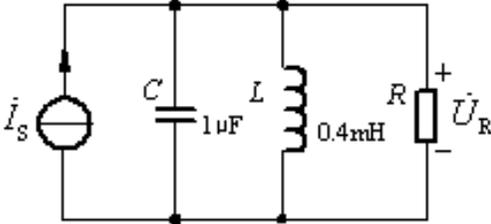


图 21

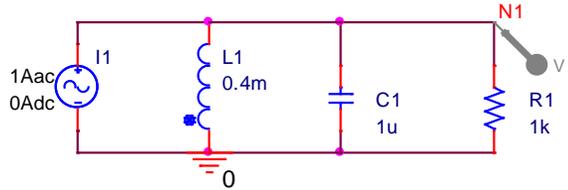


图 22

### 仿真步骤二：设置电路特性分析类型及参数

选择 PSpice/New Simulation Profile (或点击工具按钮)，在 New Simulation 对话框中键入项目名称，按“Create”按钮，进入 AC 分析参数设置框，如图 23 所示。

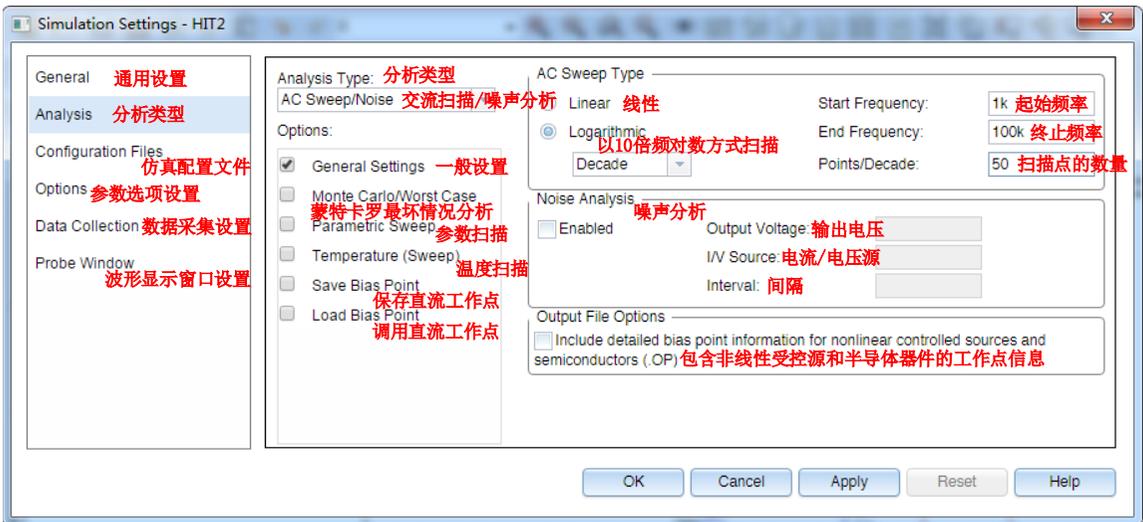


图 23 AC 分析参数设置

Analysis type 选择“AC Sweep/Noise”，Option 选择“General Settings”，AC Sweep Type 选择“Logarithmic/Decade”，并在 Start 栏键入“1k”、End 栏键入“100k”、Points/Decade 栏键入“50”，如图 22 所示。设置完毕，点击“OK”按钮。

### 仿真步骤三：电路仿真分析及分析结果的输出

(1) 执行 Capture 窗口中的菜单命令 PSpice/Run，或点击工具按钮，即可在启

动的 PSpice A/D 视窗中自动显示探针符号放置处的电压幅频特性曲线，如图 24 所示。

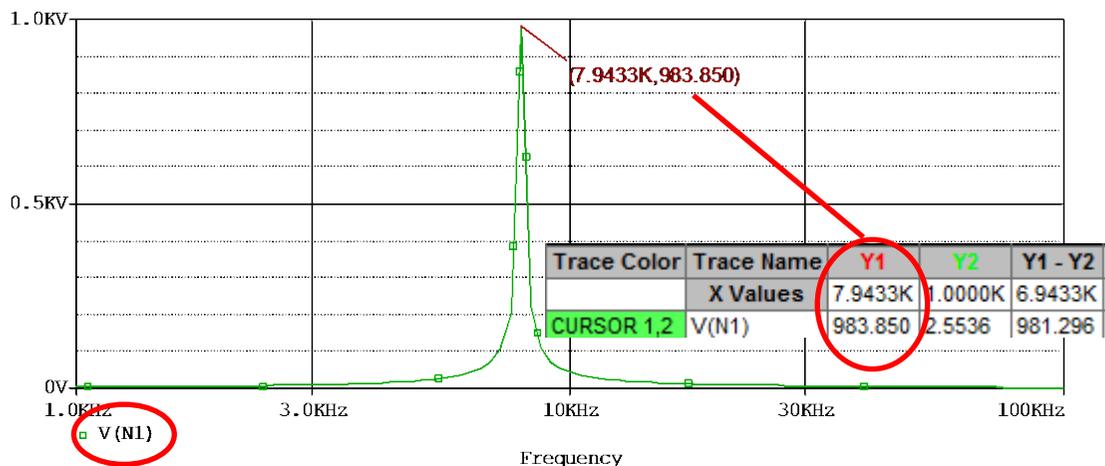


图 24



图 25

点图 25 的工具按钮  可启动标尺（十字光标），左右移动标尺可观察曲线各点坐标值，坐标数值在图形下方显示，如图 24 所示的 Y1 值，点图 25 的工具按钮  还可在曲线上标示坐标数据。图 24 上方所标数据为  $f=7.9433\text{kHz}$  时， $V(N1)=983.85\text{V}$ ，与 Y1 的坐标值一致。

(2) 在图 24 中，双击 V(N1) 可出现图 26 的对话框。

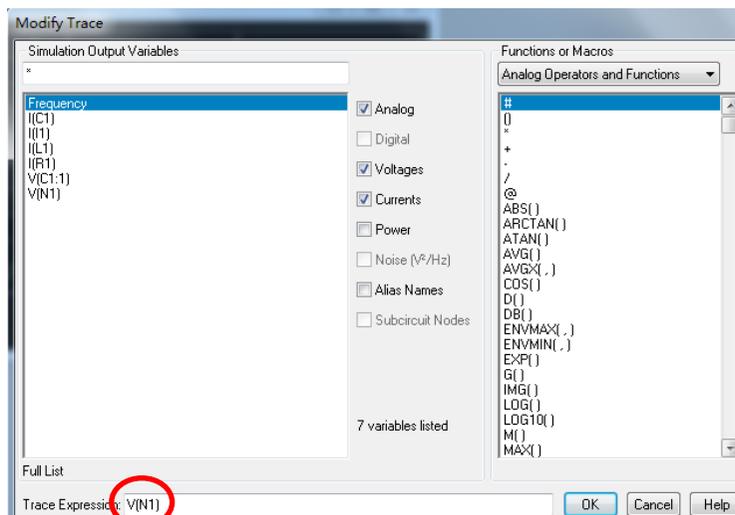


图 26

图 26 下方的 **Trace Expression: V(N1)** 中，在 V 后面插入 P，使其为 Vp(N1)，则屏幕可显示节点电

压  $V(N1)$  的相频特性曲线  $V_p(N1)$  (其中  $d$  表示度), 如图 27 所示。

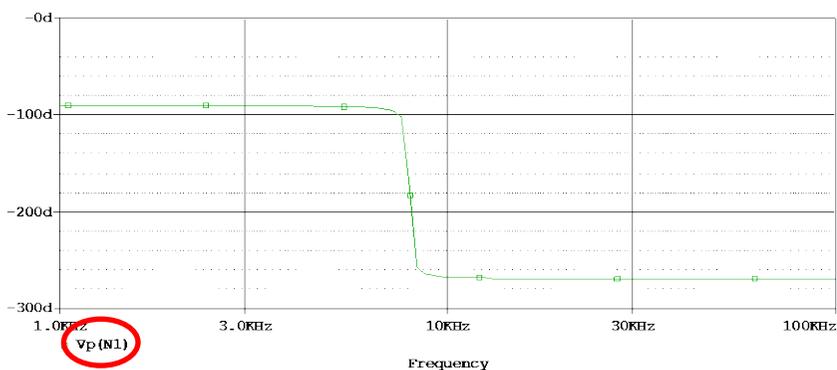


图 27

为使幅频、相频 2 条曲线同时得到清晰的显示, 可以在 Probe 窗口中选择 Plot/Add plot to Window, 当前屏幕上添加一个新的波形显示窗口。在新增的窗口中, 点击工具按钮 , 在出现的图 26 的对话框中, 点击左侧的基本变量  $V(N1)$ , 在  $V$  后面插入  $P$ , 使其为  $V_p(N1)$ , 显示节点电压的相频特性曲线  $V_p(N1)$ 。

相频特性的第 2 种表示方法, 利用 Probe 提供的函数表示。图 26 对话框右边部分列出了可选用的运算符及函数, Probe 可对波形进行运算处理并将结果波形显示出来。函数  $P(x)$ , 即可表示  $x$  的相位。

例如, 点击工具按钮 , 在出现的图 26 的对话框中, 下面 Trace Expression 框中点击右侧函数  $P()$ 、鼠标放置括号中、点击左侧的基本变量  $V(N1)$ , 则  $P(V(N1))$  即显示节点电压的相频特性。

**例 4:** 电路如图 28 所示,  $R_1 = 2k\Omega$ ,  $C_1 = 0.1\mu F$ 。当电源为如图 29 所示波形时, 观察电容的充放电过程。

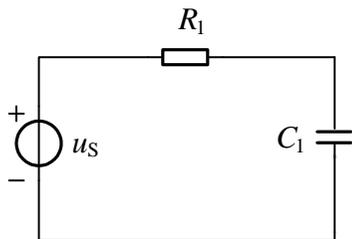


图 28

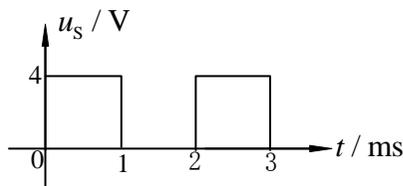


图 29

**仿真步骤一:** 绘制仿真电路图如图 30 所示。

电源选用脉冲源 VPULSE, 电源参数设置如图 31, 各参数的含义如表 3 和图 32 所示,

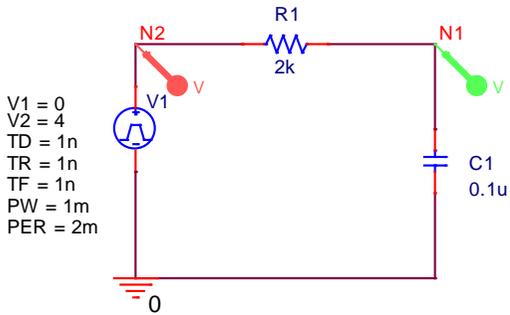


图 30

+ SCHEMATIC1 : PAGE1	
PSpiceOnly	TRUE
Reference	V1
Value	VPULSE
AC	
DC	
Location X-Coordinate	220
Location Y-Coordinate	150
PER	2m
PW	1m
Source Part	VPULSE Normal
TD	1n
TF	1n
TR	1n
V1	0
V2	4

图 31

表 3 脉冲源的属性参数

参数	含义	单位	
V1	起始值	V	
V2	脉冲值	V	
PER	脉冲周期	s	
PW	脉冲宽度	s	
TD	延迟时间	s	
TR	上升时间	s	
TF	下降时间	s	

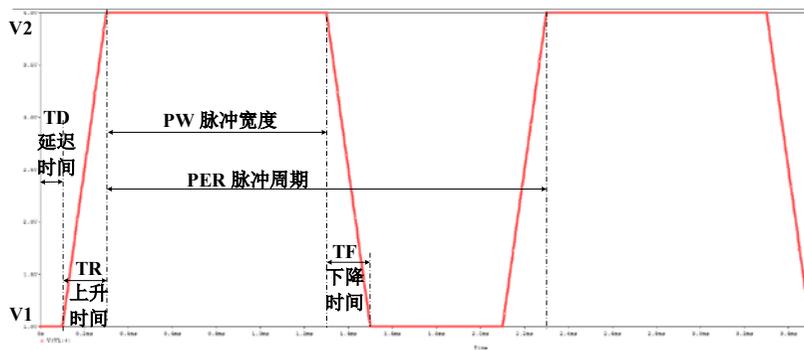


图 32

仿真步骤二：确定分析类型及设置分析参数：瞬态分析类型及参数设置如图 33 所示。

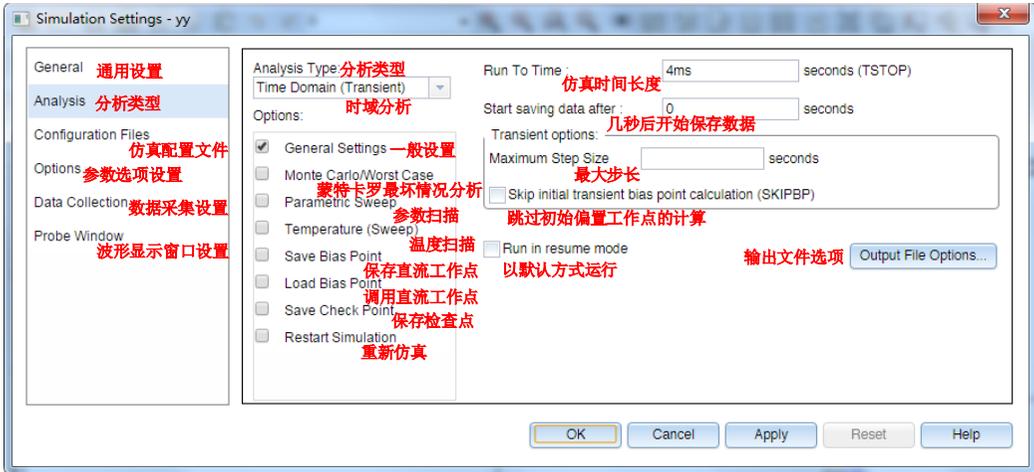


图 33

### 仿真步骤三：电路仿真分析及分析结果的输出

仿真结果如图 34 所示，分别显示放置探针处的输入电压和输出电压波形。



图 34