



ADS使用初步

单福琪2002.7

目录

- ❖ 1.设计放大器的基本准备
- ❖ 2.软件仿真中需要注意的几个问题
- ❖ 3.ADS的使用
 - ❧ 3.0启动软件，创建新的工程文件
 - ❧ 3.1 晶体管直流工作点扫描
 - ❧ 3.2晶体管S参数扫描
 - ❧ 3.3 SP模型仿真设计
 - ❧ 3.4 封装模型仿真设计（问题说明）
- ❖ 4.总结

1.放大器设计的基本准备

❖ 需要明确的概念

❧ S参数、放大器增益（平坦度）、噪声系数、噪声温度、动态范围、三阶交调与1dB压缩点、稳定性、匹配。。。

❖ 需要学习的知识

❧ 匹配电路有哪些形式

❧ 对晶体管如何馈电

❧ And so on...

2.软件仿真中需要注意的几个问题

❖ 要有好的软键设计习惯

- ❧ 各种文件的命名
- ❧ 电路的布局以及参数的设置和选择
- ❧ 要有合理的设计顺序

❖ 要记住你在使用的是软件

❧ 物理概念要明确，不要在无意义的地方花时间

- ❖ 比如：按照加工精度，有些线条太细是不能实现的，另外追求小数点后面N位的精确也是无聊的。
- ❖ 注意仿真中使用模型的适用范围，比如：小信号模型就不能用来看三阶交调等非线性的曲线（看了也是错的），微带线仿真的时候，注意要 $L > W$ ，软件中的模型才是对的。等等。

❧ 注意如何规划仿真，才能尽快得到需要的电路

- ❖ 要按照先局部后整体的优化，切忌直接全局优化，最好能够预先计算设置优化元件的初值。
- ❖ 要注意仿真的数值稳定性，对于对参数以来敏感的仿真结果在最后制作的时候是很难实现的。适当的时候需要考虑改系统拓扑。
- ❖ 养成不明白就多看看help的习惯

2.软件仿真中需要注意的几个问题

❖ 仿真时模型的选择1

❧ 晶体管

- ❖ sp模型：属于小信号线性模型，模型中已经带有了确定的直流工作点，和在一定范围内的S参数，仿真时要注意适用范围。Sp模型只能得到初步的结果，对于某些应用来说已经足够，不能用来做大信号的方针，或者直流馈电电路的设计，不能直接生成版图。
- ❖ 大信号模型：可以用来仿真大、小信号，需要自行选择直流工作点，仿真时要加入馈电电路和电源。带有Layout的大信号模型可以用来生成版图

2.软件仿真中需要注意的几个问题

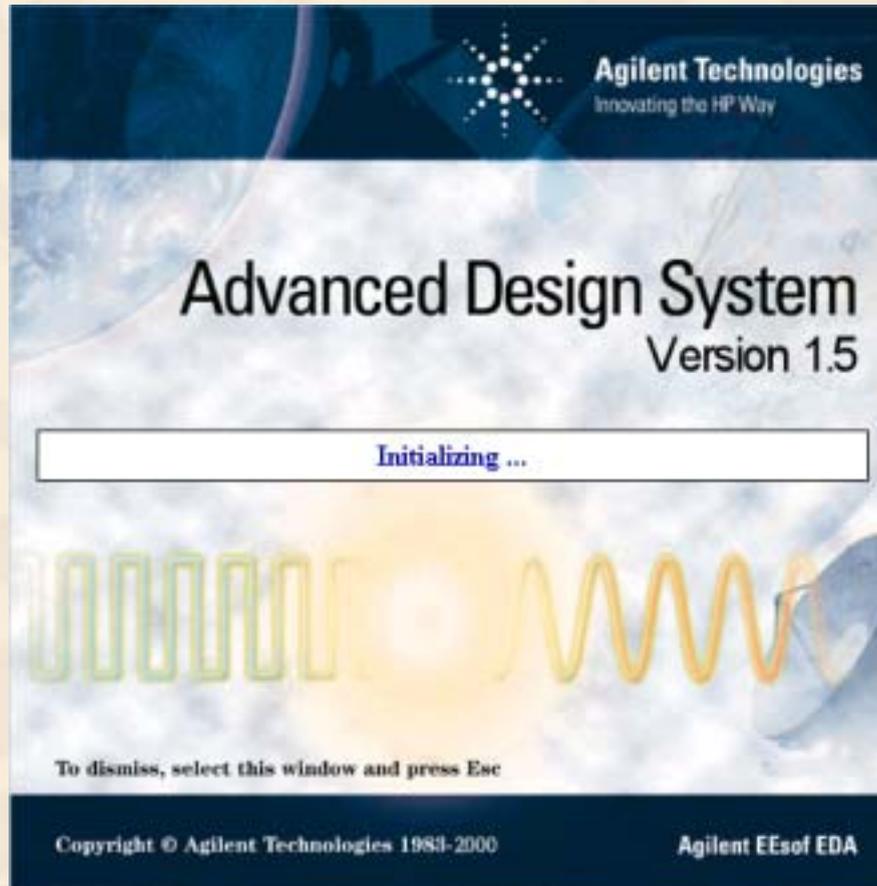
❖ 仿真时模型的选择2

❧ 集总参数元件

- ❖ 电容、电阻、电感：在进行电路优化时，可以直接选用参数连续变化的模型，在系统设计最后，需要把这些优化过的元件替换为器件库中系列中的元件才可以制作电路、生成版图的。替换时选择与优化结果相近的数值，替换后要重新仿真一次，检验电路性能是否因此出现恶化。

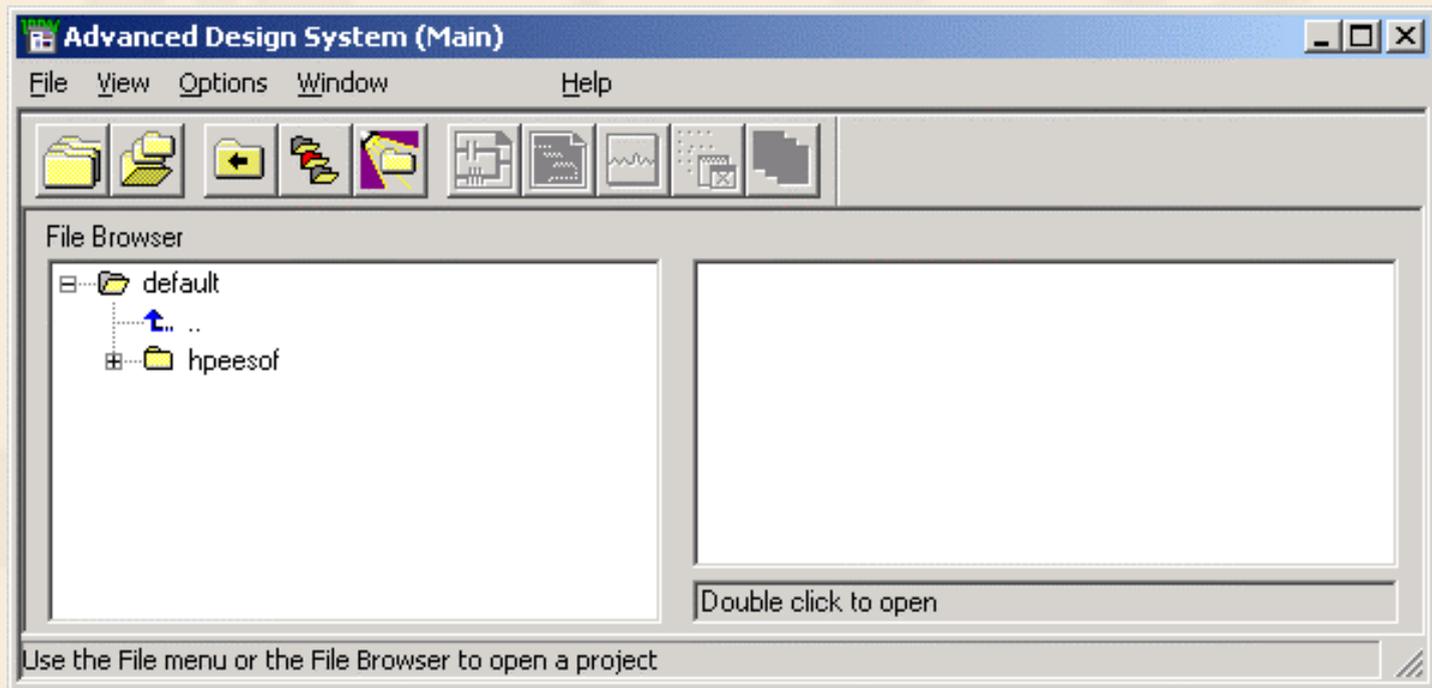
3.ADS的使用—3.0软件启动

❖ 启动软件



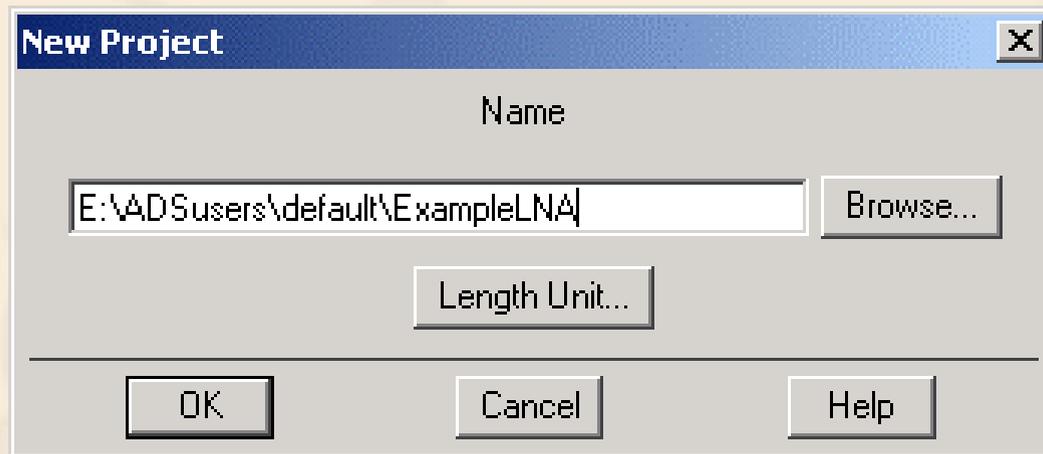
3.0 启动软件，创建新的工程文件

❖ 启动后进入如下界面



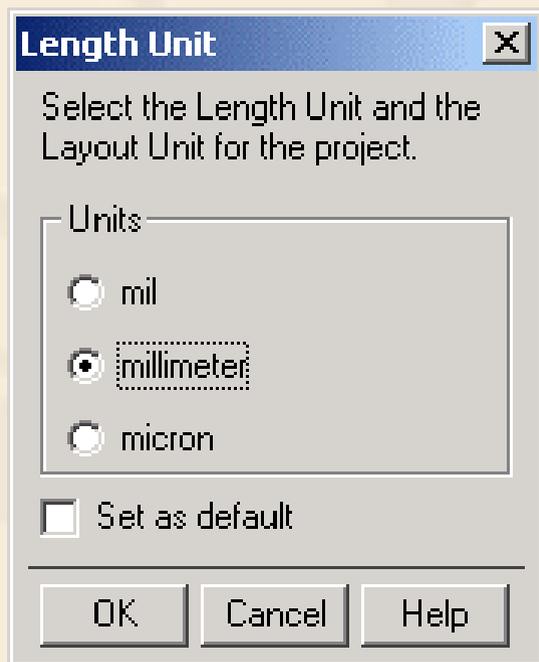
3.0 启动软件，创建新的工程文件

- ❖ 创建新的工程文件，命名。
 - ☞ 在此处命名为：ExampleLNA



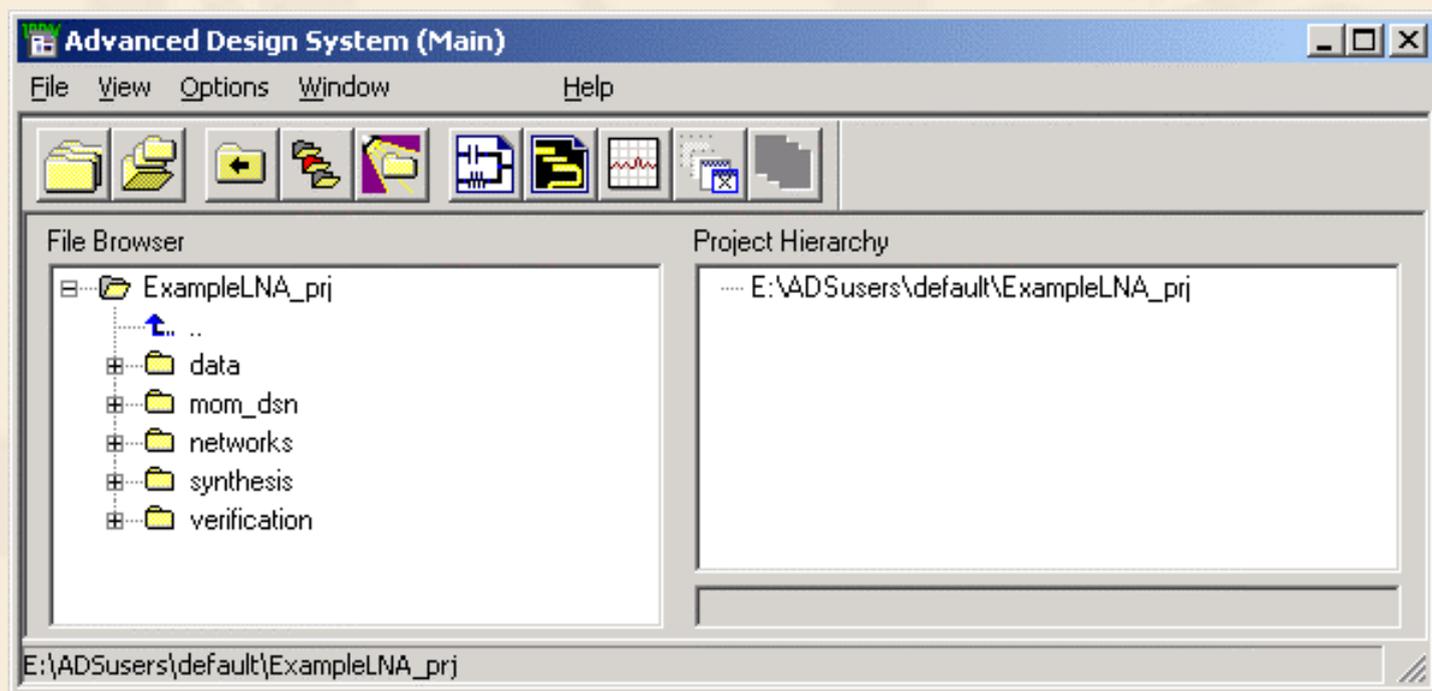
3.0 启动软件，创建新的工程文件

❖ 单击  设置电路尺寸的单位



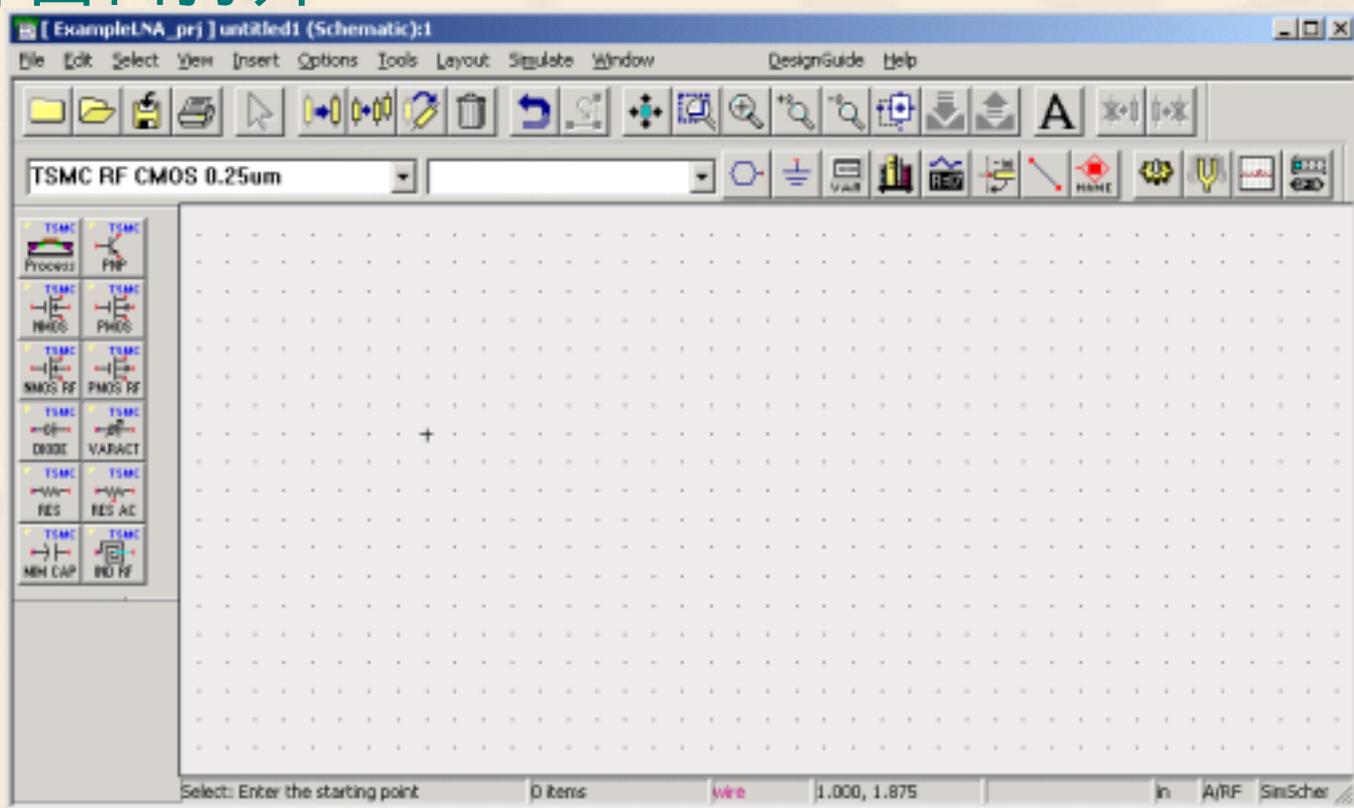
3.0 启动软件，创建新的工程文件

❖ 新工程建立完毕



3.0 启动软件，创建新的工程文件

❖ 设计窗口打开

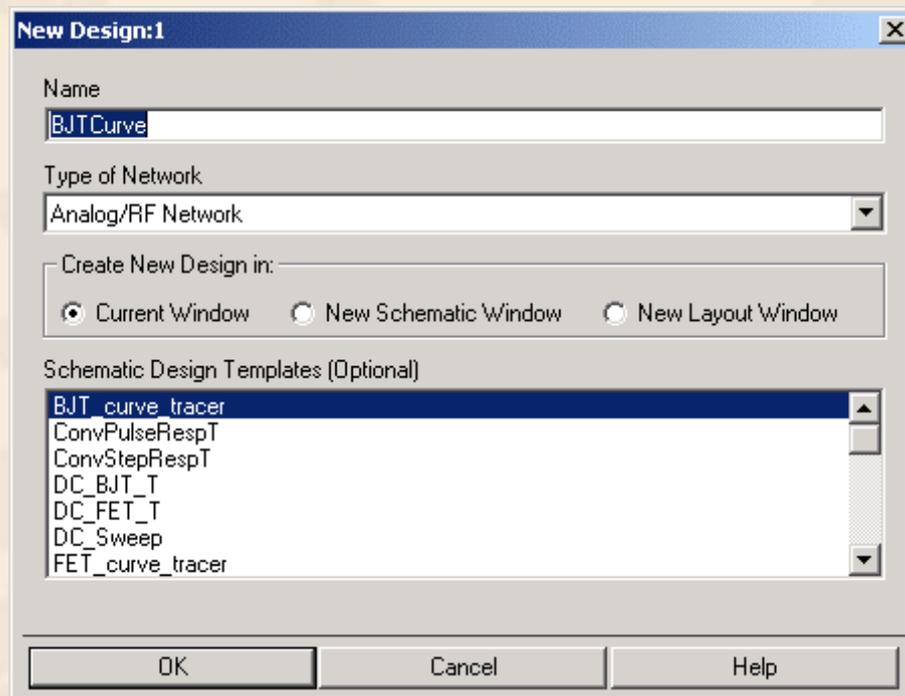


3.1晶体管直流工作点扫描

3.1和3.2节参照系统提供的典型电路设置，用以帮助大家熟悉ADS的一些最简单的操作。对于各种工具的详尽使用，请自行参阅帮助文件。

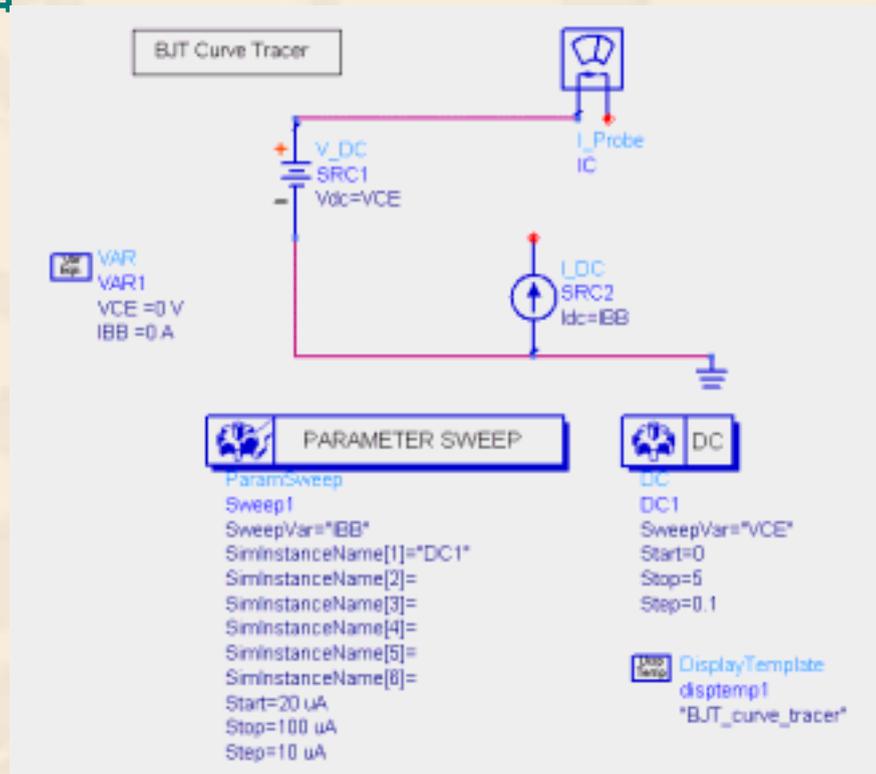
3.1 晶体管直流工作点扫描

- ❖ 选择File → New Design...进入下面的对话框
 - ✎ 在下面选择BJT_curve_tracer，在上面给新建的Design命名，这里命名为BJT Curve



3.1 晶体管直流工作点扫描

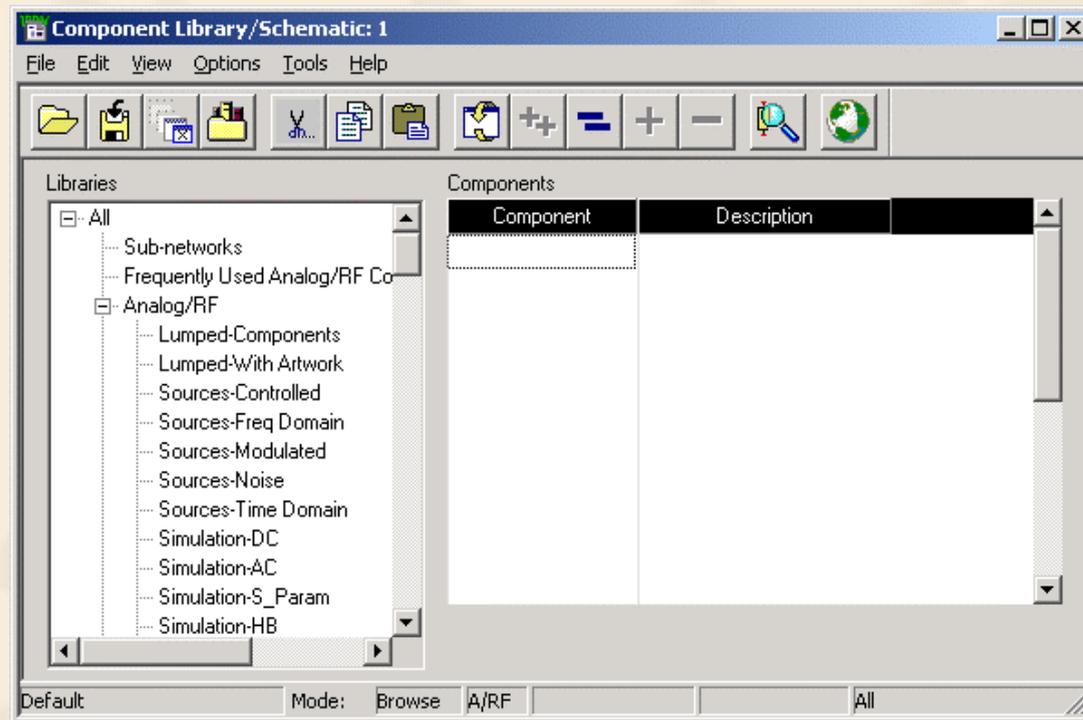
- ❖ 在新的Design中，会有系统预先设置好的组件和控件，如下图



3.1 晶体管直流工作点扫描

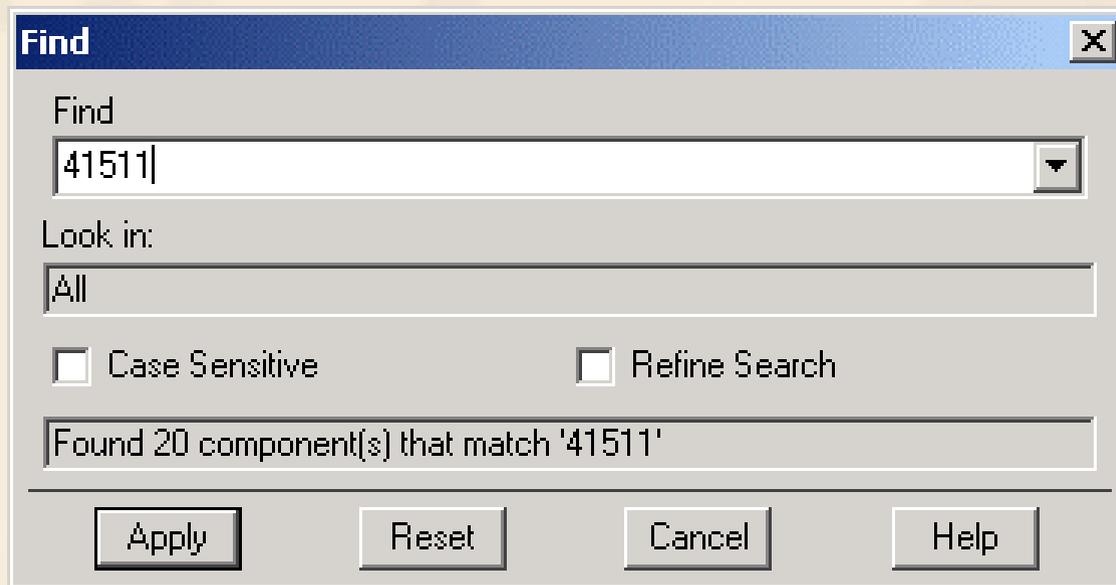
❖ 如何在Design中加入晶体管

☞ 点击  , 打开元件库



3.1 晶体管直流工作点扫描

❖ 选择需要的晶体管，可以点击  查询



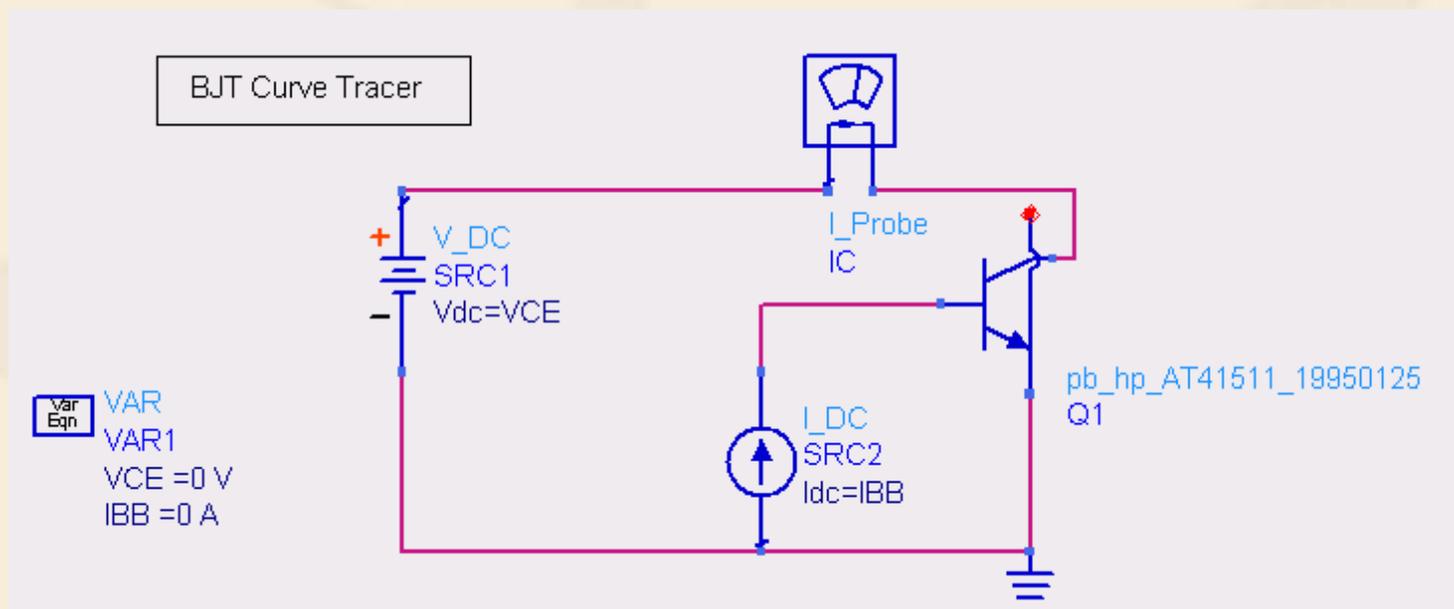
3.1 晶体管直流工作点扫描

- ❖ 对41511的查询结果如下，可以看到里面有这种晶体管的不同的模型
- ❖ 以sp为开头的是S参数模型，这种模型不能用来做直流工作点的扫描
- ❖ 选择pb开头的模型，切换到Design窗口，放入晶体管，按Esc键终止当前操作。

Components		
Component	Vendor	Description
pb_hp_AT41511_19931202	Agilent Technologies	AT41511: SOT143 Packagi
pb_hp_AT41511_19950125	Agilent Technologies	AT41511: SOT-143 AT Pac
sp_hp_AT-41511_1_19921201	Agilent Technologies	Bjt: Vce=2.7V Ic=2mA
sp_hp_AT-41511_2_19921201	Agilent Technologies	Bjt: Vce=2.7V Ic=5mA
sp_hp_AT-41511_3_19921201	Agilent Technologies	Bjt: Vce=2.7V Ic=15mA
sp_hp_AT-41511_4_19921201	Agilent Technologies	Bjt: Vce=5V Ic=2mA
sp_hp_AT-41511_5_19921201	Agilent Technologies	Bjt: Vce=5V Ic=5mA
sp_hp_AT-41511_6_19921201	Agilent Technologies	Bjt: Vce=5V Ic=15mA
sp_hp_AT-41511_7_19921201	Agilent Technologies	Bjt: Vce=8V Ic=10mA
sp_hp_AT-41511_8_19921201	Agilent Technologies	Bjt: Vce=8V Ic=25mA
sp_hp_AT-41511_10_19920803	Agilent Technologies	Bjt: Vce=8V Ic=10mA
sp_hp_AT-41511_11_19950125	Agilent Technologies	Bjt: Vce=8V Ic=25mA
sp_hp_AT-41511_1_19950125	Agilent Technologies	Bjt: Vce=2.7V Ic=2mA
sp_hp_AT-41511_2_19950125	Agilent Technologies	Bjt: Vce=2.7V Ic=5mA
sp_hp_AT-41511_3_19940328	Agilent Technologies	Bjt: Vce=2.7V Ic=10mA
sp_hp_AT-41511_4_19950125	Agilent Technologies	Bjt: Vce=2.7V Ic=25mA
sp_hp_AT-41511_5_19950125	Agilent Technologies	Bjt: Vce=5V Ic=2mA
sp_hp_AT-41511_6_19950125	Agilent Technologies	Bjt: Vce=5V Ic=5mA
sp_hp_AT-41511_7_19950125	Agilent Technologies	Bjt: Vce=5V Ic=10mA
sp_hp_AT-41511_8_19950125	Agilent Technologies	Bjt: Vce=5V Ic=25mA
sp_hp_AT-41511_9_19920803	Agilent Technologies	Bjt: Vce=8V Ic=5mA

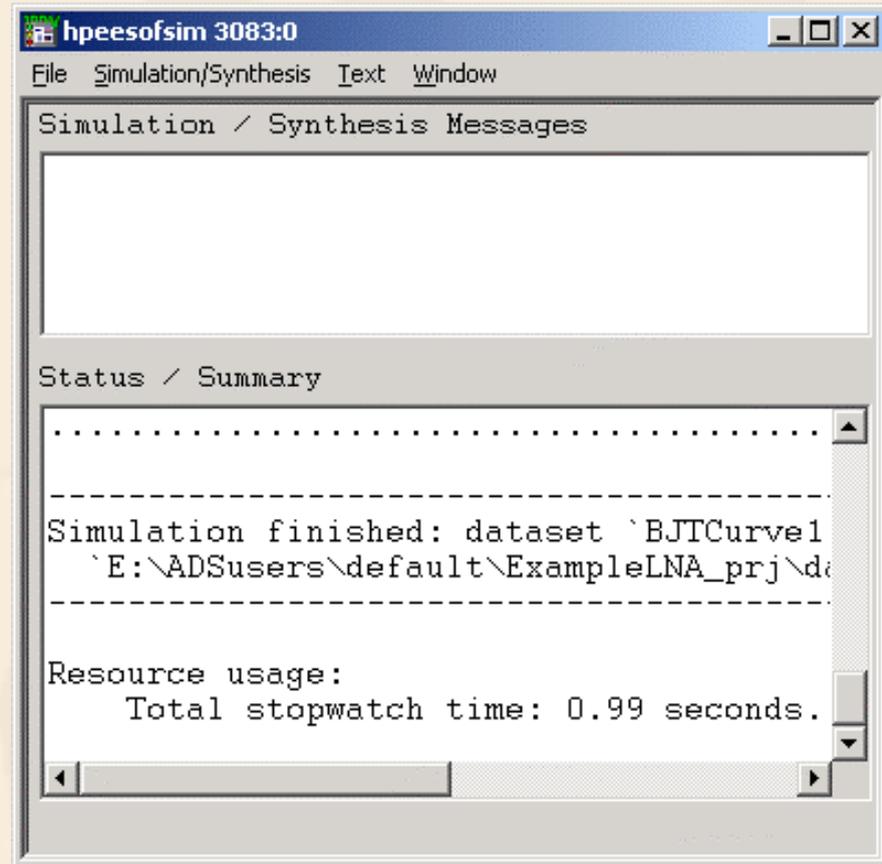
3.1 晶体管直流工作点扫描

- 按照下图所示接入晶体管，连线按键为 ，注意确认线完全接好，由于此晶体管发射极有两个管脚，在此处接一个即可。



3.1 晶体管直流工作点扫描

- ❖ 按Simulate键 ，开始仿真，这时会弹出一个窗口，该窗口会现实仿真或者优化的过程信息。如果出现错误，里面会给出出错信息，应该注意查看。

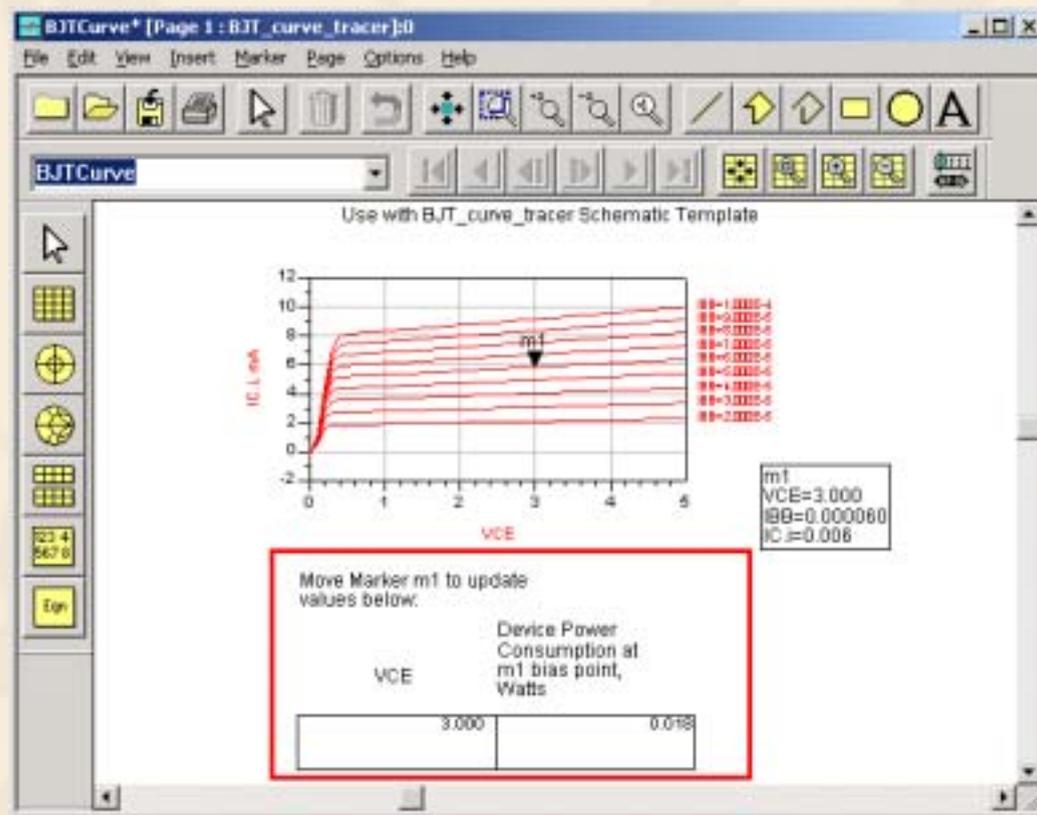


3.1 晶体管直流工作点扫描

- ❖ 仿真结束，弹出结果窗口，如下页图。注意关闭的时候要保存为适宜的名字。另外图中的Marker是可以用鼠标拖动的。由于采用的是ADS的设计模板，所以这里的数据显示都已经设置好了。一般情况下，数据的显示需要人为自行设置。

3.1 晶体管直流工作点扫描

❖ 典型仿真结果图



3.1 晶体管直流工作点扫描

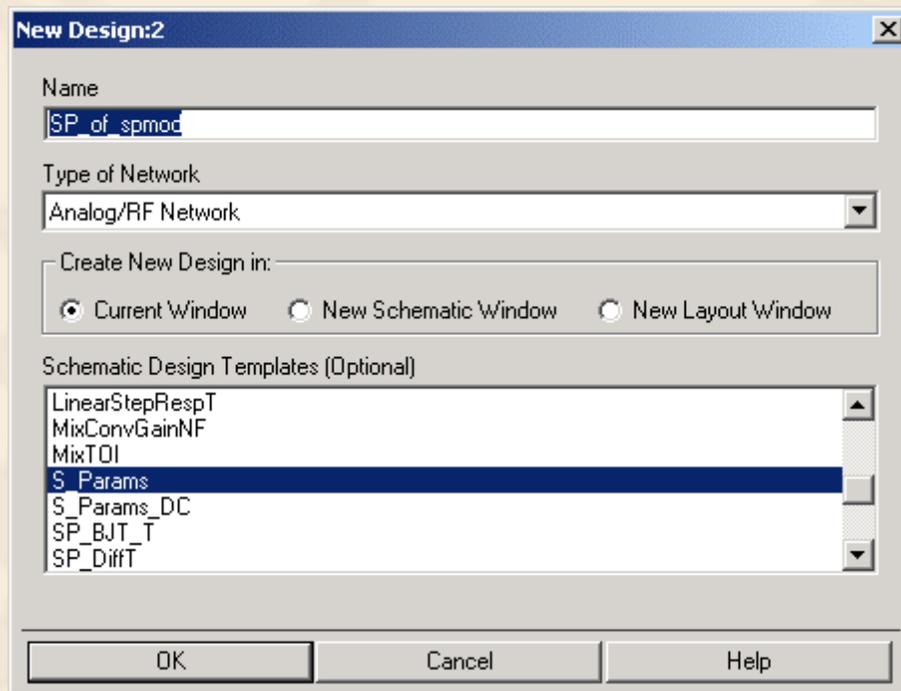
- ❖ 实际上，模板中预设的扫描参数通常和需要的并不一致，需要在Design窗口的原理图上进行修改，修改的方法比较简单。参数扫描控件很重要，在很多情况下会经常用到。
- ❖ 另外，一般参数的修改，既可以通过双击一个目标（元器件、控件等）来进行，也可以在设计窗口中激活显示参数来实现。高级设置的修改只能通过双击目标实现。
- ❖ 在本例中，可以适当调整扫描参数，然后仿真，在结果曲线上选择合适的直流工作点，获得相应的直流偏置电压（或电流）值。

3.2 晶体管S参数扫描

- ❖ 选定晶体管的直流工作点后，可以进行晶体管的S参数扫描，本节中选用的是S参数模型sp_hp_AT-41511_2_19950125，这一模型对应的工作点为 $V_{ce}=2.7V$ 、 $I_c=5mA$
- ❖ 下面给出进行S参数扫描的具体操作

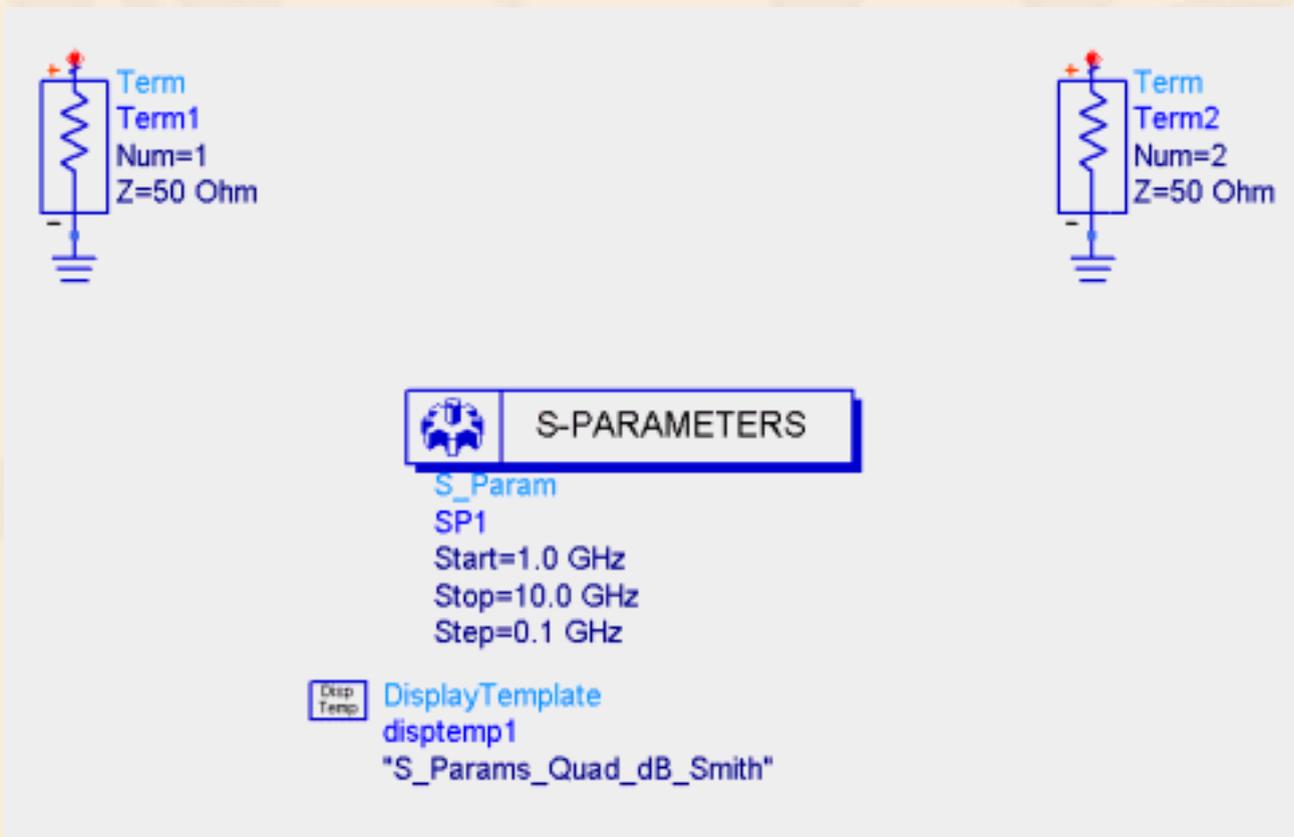
3.2 晶体管S参数扫描-sp模型

- ❖ 选择File → New Design...进入下面的对话框，在下面选择S-Params，在上面命名，为SP_of_spmo



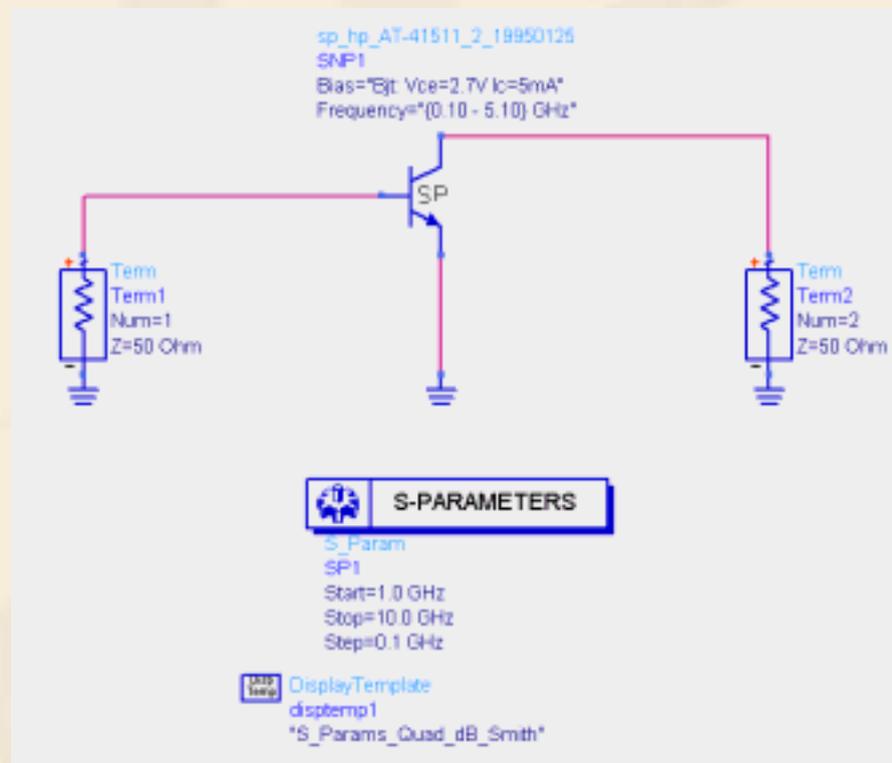
3.2 晶体管S参数扫描-sp模型

- ❖ 然后新的Design文件生成，窗口如下



3.2 晶体管S参数扫描-sp模型

- ❖ 同3.1届对应操作，加入S模型的晶体管，并连接电路如图。地的设置按上面的  键即可调入。图中的Term也是在仿真中要经常用到的组件，用以表示连接特征阻抗的端口。



3.2 晶体管S参数扫描-sp模型

- ❖ 由于sp模型本身已经对应于一个确定的直流工作点，因此在做S参数扫描的时候无需加入直流偏置。
- ❖ 观察sp模型晶体管的参数显示，在此例中，标定的频率适用范围为0.1~5.1GHz，在仿真的时候要注意。超出此范围，虽然软件可以根据插值等方法外推除电路的特性，但是由于模型已经失效，得到的数据通常是不可置信的。
- ❖ 在本例中，要在  控件中作相应的修改。

3.2 晶体管S参数扫描-sp模型

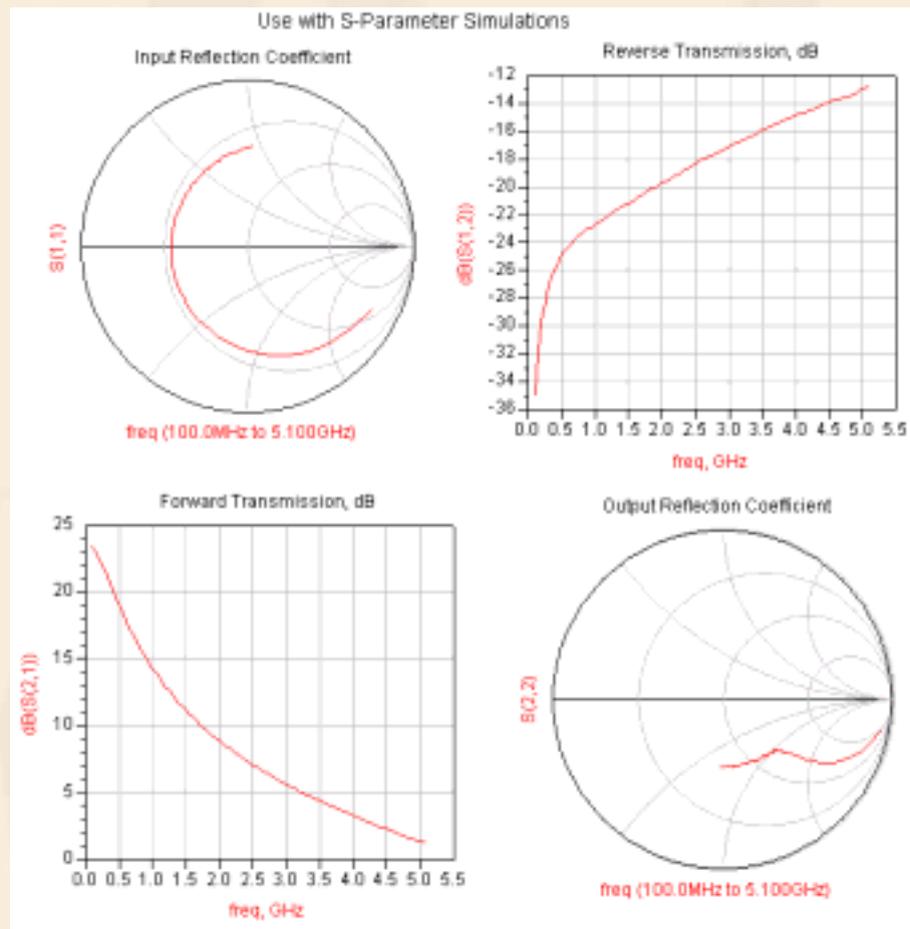
❖ 在  PARAMETER SWEEP 控件中修改参数如下



❖ 点击  按键，进行仿真，弹出数据输出窗口

3.2 晶体管S参数扫描-sp模型

- ❖ 数据输出窗口如图所示，图中以不同形式显示输出S参数。
- ❖ 如图可见，晶体管的输入匹配并不好



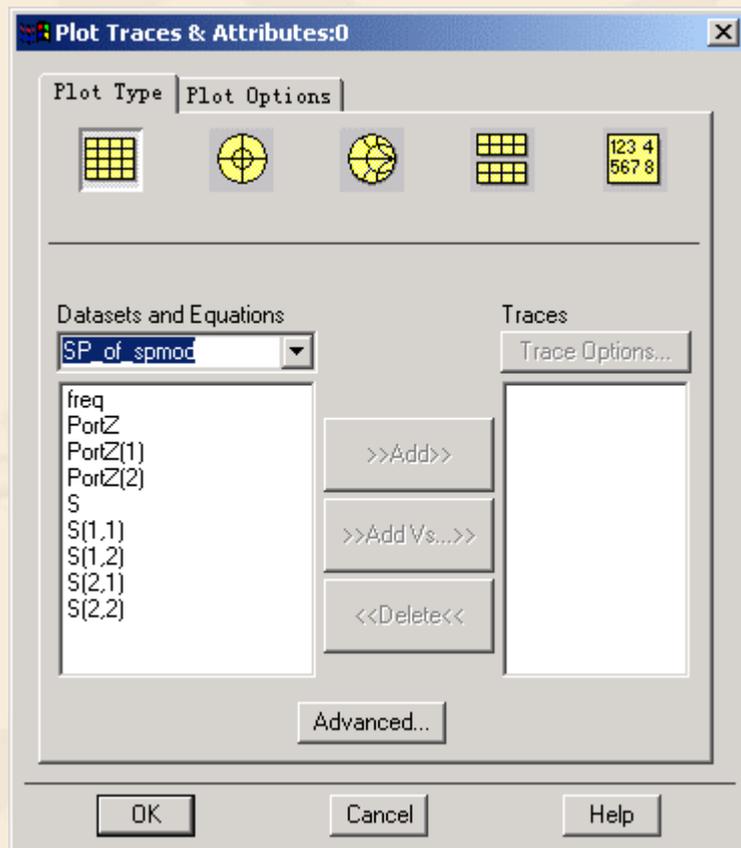
3.2 晶体管S参数扫描-sp模型

- ❖ 这里介绍一下数据显示格式的控制。用于格式控制显示的工具栏位于视窗的左侧。点击相应的工具，即可按照相应的数据格式输出仿真结果。里面的Eqn用于自定义相应的表达式，可对仿真得到的结果进行运算后输出。以下介绍一些基本的控制。



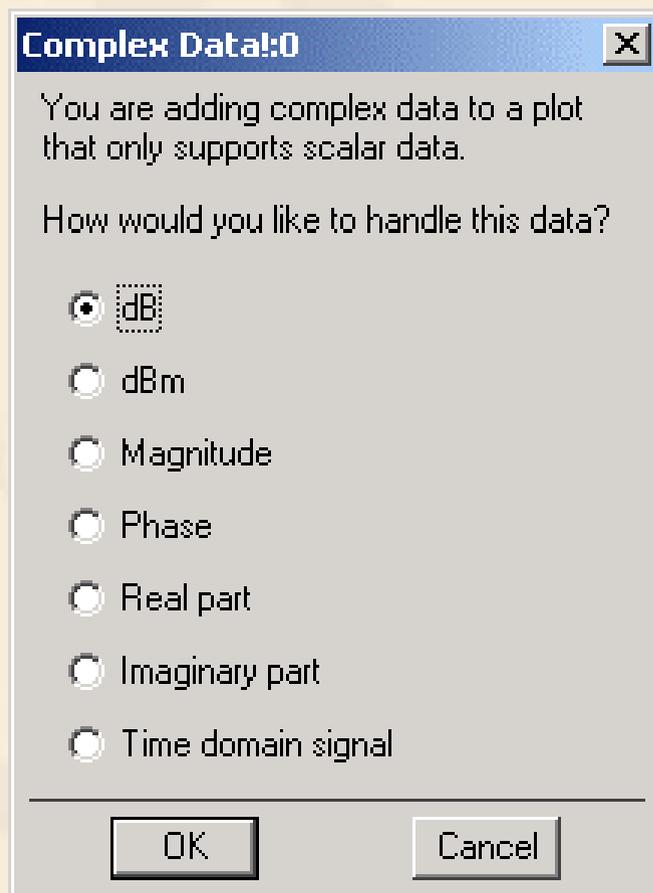
3.2 晶体管S参数扫描-sp模型

- ❖ 点击 ，激活的是图形显示方式，在左边所列的参数列表中选择需要的参数，如： $S(1,1)$ 后，在点击  将其加入右边的显示列表。



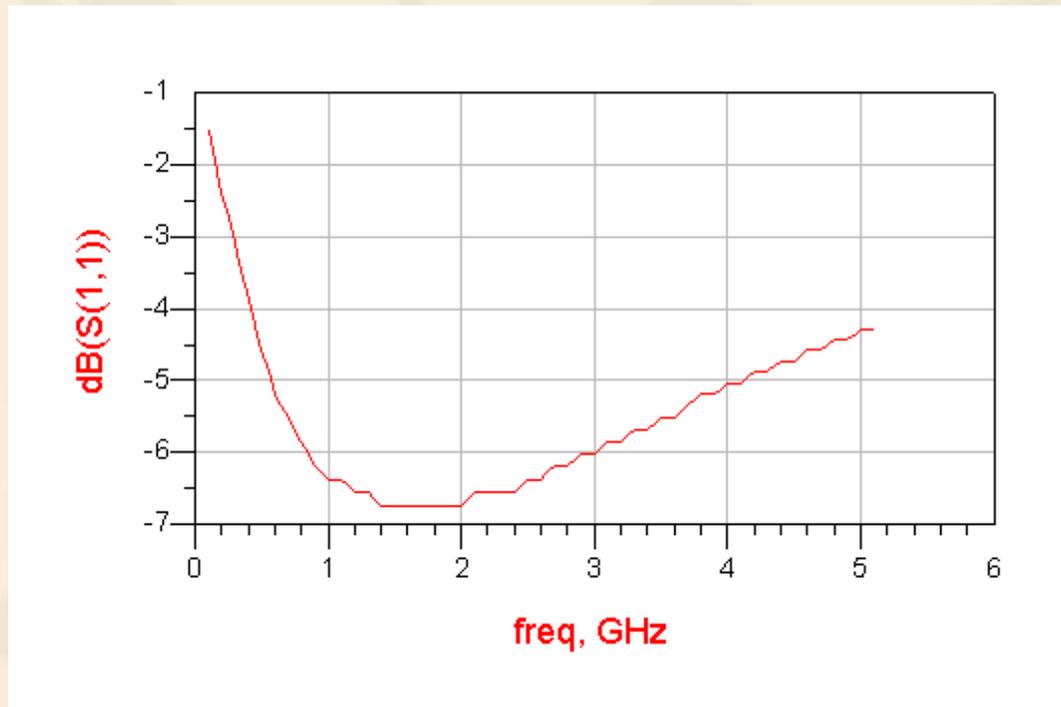
3.2 晶体管S参数扫描-sp模型

- ❖ 然后会弹出数据显示的格式，对于S(1,1)，选择dB。



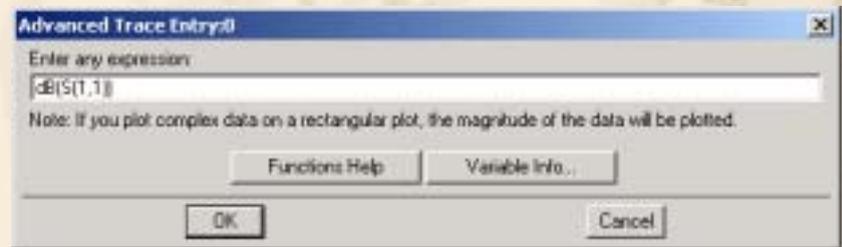
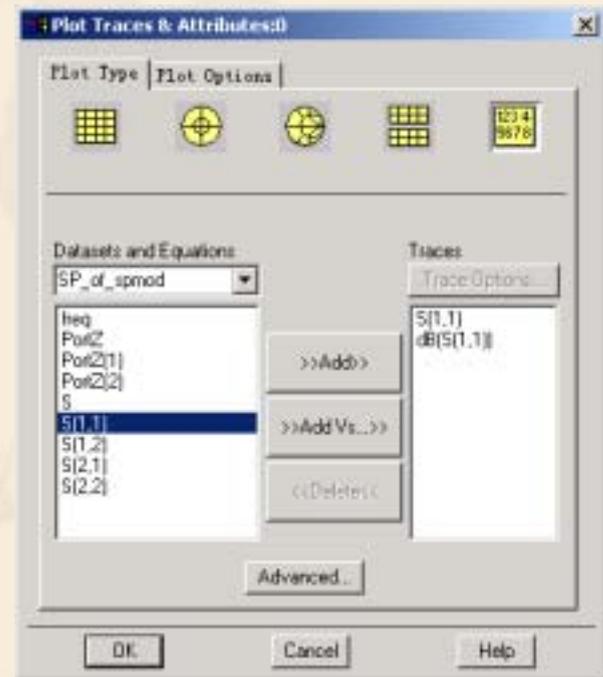
3.2 晶体管S参数扫描-sp模型

❖ 得到S(1,1)的显示如图所示



3.2 晶体管S参数扫描-sp模型

- ❖ 点击 ，激活的是数字列表的显示方式，仿照前面，将需要的参数加入右边的显示列表。对于S(1,1)默认的显示是模/辐角的格式。
- ❖ 点击  可以对结果的输出格式进行高级控制，如右下图设置为dB(S(1,1))，注意字母的大小写，可以按照dB的格式显示。



3.2 晶体管S参数扫描-sp模型

- ❖ 列表显示如图所示。
- ❖ 选中列表后，工具栏  被激活，可翻页查看所有的数据。

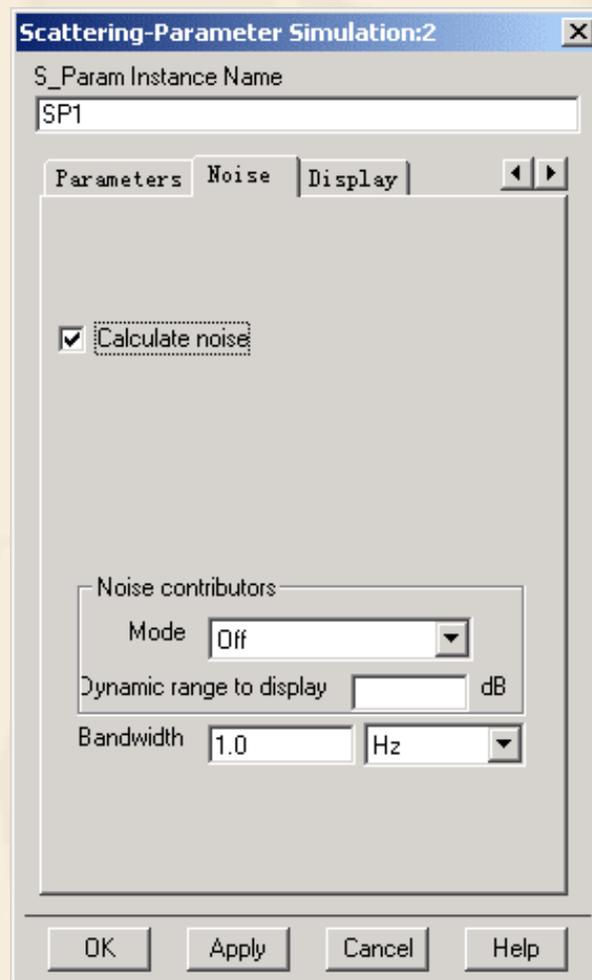
freq	S(1,1)	dB(S(1,1))
100.0MHz	0.840 / -27.000	-1.514
150.0MHz	0.800 / -38.500	-1.938
200.0MHz	0.760 / -50.000	-2.384
250.0MHz	0.730 / -60.000	-2.734
300.0MHz	0.700 / -70.000	-3.098
350.0MHz	0.670 / -78.500	-3.479
400.0MHz	0.640 / -87.000	-3.876
450.0MHz	0.615 / -94.500	-4.222
500.0MHz	0.590 / -102.000	-4.583
550.0MHz	0.570 / -107.500	-4.883
600.0MHz	0.550 / -113.000	-5.193
650.0MHz	0.540 / -118.500	-5.352
700.0MHz	0.530 / -124.000	-5.514
750.0MHz	0.520 / -129.000	-5.680
800.0MHz	0.510 / -134.000	-5.849
850.0MHz	0.500 / -137.500	-6.021
900.0MHz	0.490 / -141.000	-6.196
950.0MHz	0.485 / -145.000	-6.285
1.000GHz	0.480 / -149.000	-6.375
1.050GHz	0.480 / -152.000	-6.375
1.100GHz	0.480 / -155.000	-6.375
1.150GHz	0.475 / -158.000	-6.466
1.200GHz	0.470 / -161.000	-6.558
1.250GHz	0.470 / -164.000	-6.558
1.300GHz	0.470 / -167.000	-6.558
1.350GHz	0.465 / -169.500	-6.651
1.400GHz	0.460 / -172.000	-6.745
1.450GHz	0.460 / -174.000	-6.745
1.500GHz	0.460 / -176.000	-6.745
1.550GHz	0.460 / -178.500	-6.745
1.600GHz	0.460 / 179.000	-6.745

3.2 晶体管S参数扫描-sp模型

- ❖ 加入噪声系数的仿真：
回到Design窗口，双击

 S-PARAMETERS 控件，在
Noise栏中，选中

Calculate noise 然后仿真，进
入数据输出窗口。



3.2 晶体管S参数扫描-sp模型

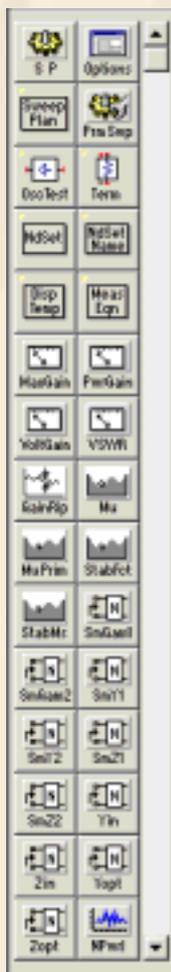
- ❖ 选择适当的格式，显示2端口的噪声系数 $nf(2)$ 。



3.3 SP模型仿真设计

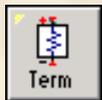
- ❖ 很多时候，在对封装模型进行仿真设计前，通过预先对sp模型进行仿真，可以获得电路的大概指标。sp模型的设计，通常被作为电路设计的初级阶段。这一节主要介绍输入、输出匹配的设计。
- ❖ 本节设计sp_hp_AT-41511_2_19950125在2GHz处的输入、输出匹配。

3.3 SP模型仿真设计—构建原理电路



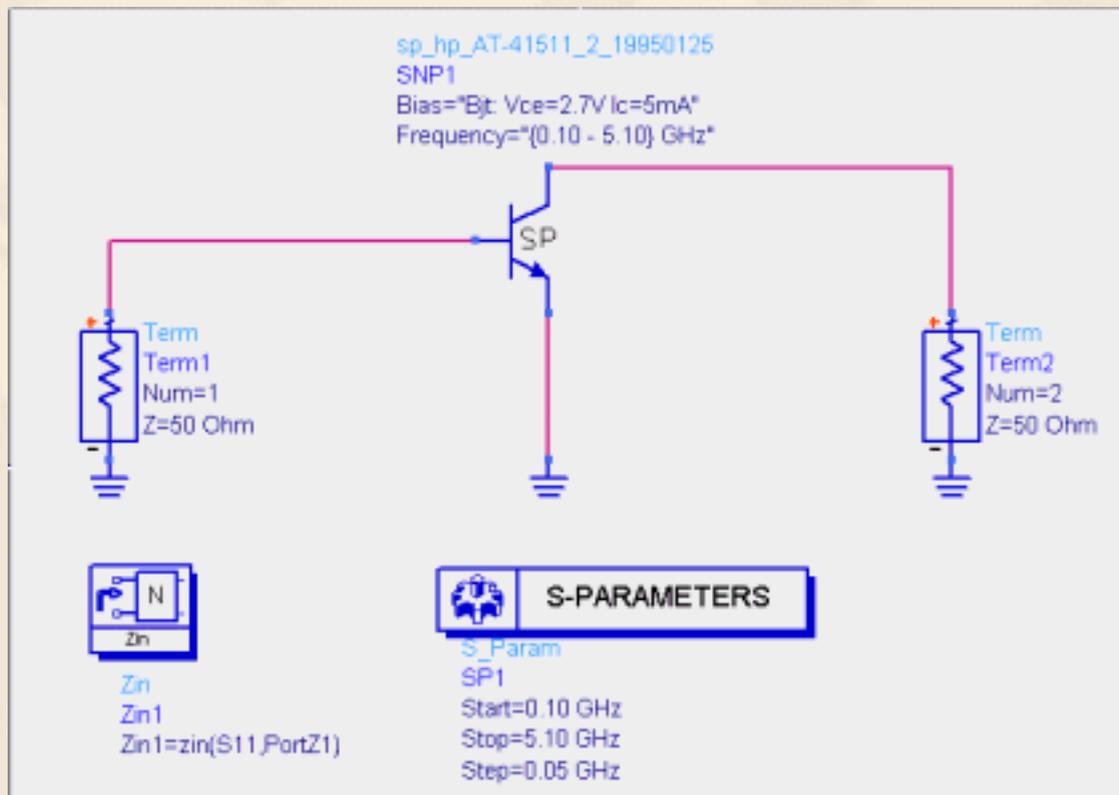
- ❖ 建立新的工程文件，命名为spmod_LNA
- ❖ 在左侧选择S参数仿真工具栏 Simulation-S_Param
- ❖ 如图所示

3.3 SP模型仿真设计—构建原理电路

- ❖ 在库中选出晶体管 `sp_hp_AT-41511_2_19950125` ，放置在原理图窗口
- ❖ 点击  ，放置Term1，Term2两个端口
- ❖ 点击  ，设置接地
- ❖ 点击  ，放置输入阻抗测试控件
- ❖ 点击  ，放置S参数扫描控件
- ❖ 修改S参数扫描控件的设置为需要值
- ❖ 连接电路如下页图所示

3.3 SP模型仿真设计—构建原理电路

❖ 初始原理图



3.3 SP模型仿真设计—测试输入阻抗

- ❖ 仿真，在数据输出窗口观察输入阻抗
- ❖ 由列表中可得到2GHz点的输入阻抗为：
20.083/19.829
- ❖ 换算为实/虚部的形式
 $18.89-j*6.81$

freq	Zin1
1.600 GHz	18.498 / 1.167
1.650 GHz	18.555 / 4.075
1.700 GHz	18.674 / 6.954
1.750 GHz	18.814 / 9.225
1.800 GHz	18.994 / 11.455
1.850 GHz	19.211 / 13.637
1.900 GHz	19.465 / 15.765
1.950 GHz	19.757 / 17.830
2.000 GHz	20.083 / 19.829
2.050 GHz	20.140 / 21.608
2.100 GHz	20.224 / 23.383
2.150 GHz	20.644 / 25.240
2.200 GHz	21.095 / 27.017
2.250 GHz	21.454 / 28.296
2.300 GHz	21.830 / 29.528
2.350 GHz	22.356 / 31.101
2.400 GHz	22.911 / 32.593
2.450 GHz	23.173 / 34.102
2.500 GHz	23.461 / 35.583
2.550 GHz	23.933 / 36.575
2.600 GHz	24.419 / 37.523
2.650 GHz	24.768 / 38.895
2.700 GHz	25.140 / 40.234
2.750 GHz	25.676 / 41.065
2.800 GHz	26.227 / 41.856
2.850 GHz	26.657 / 43.085
2.900 GHz	27.111 / 44.279
2.950 GHz	27.709 / 44.960
3.000 GHz	28.320 / 45.606
3.050 GHz	28.830 / 46.696
3.100 GHz	29.362 / 47.751

3.3 SP模型仿真设计—输入匹配设计

❖ 采用微带线进行匹配，在此之前需要设定微带线的基本参数。

❖ 在  和  工具栏里都有用于微带线参数设置的控件，单击 ，在原理图中放置微带参数设置控件。

❖ 其中参数的含义是：

- ❧ H:基板厚度
- ❧ Er:基板相对介电常数
- ❧ Mur:磁导率
- ❧ Cond:金属电导率
- ❧ Hu:封装高度
- ❧ T:金属层厚度
- ❧ TanD:损耗角
- ❧ Roungh:表面粗糙度

MSub

MSUB
MSub1
H=0.25 mm
Er=9.6
Mur=1
Cond=1.0E+50
Hu=1.0e+033 mm
T=0 mm
TanD=0
Rough=0 mm

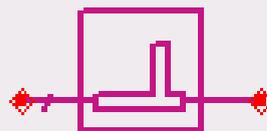
3.3 SP模型仿真设计—输入匹配设计

- ❖ 在MSub中，修改参数为需要值，如图所示



3.3 SP模型仿真设计—输入匹配设计

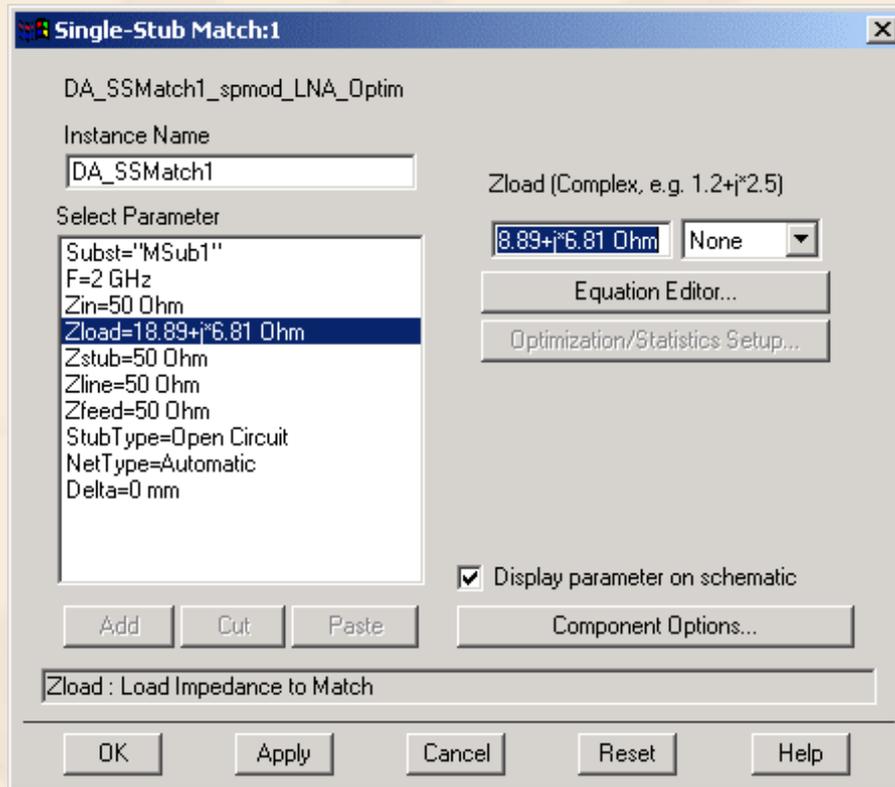
- ❖ 选择  工具栏
- ❖ 如：采用单分支线的匹配。点击  ，放置在原理图中
- ❖ 其中各参数的含义请参阅帮助文档。



```
DA_SSMtc_spmoc_LNA_Optim
DA_SSMtc1
Subst="MSub1"
F=1 GHz
Zin=50 Ohm
Zload=100 Ohm
Zstub=50 Ohm
Zline=50 Ohm
Delta=0 mm
```

3.3 SP模型仿真设计—输入匹配设计

- ❖ 下面使用ADS的综合工具，综合出匹配网络。
- ❖ 双击  进行参数编辑，频率设置为2GHz，Zin设置为需要匹配的目标值50，Zload设为前面仿真得到的晶体管的输入阻抗。如图所示。



3.3 SP模型仿真设计—输入匹配设计

❖ 选定



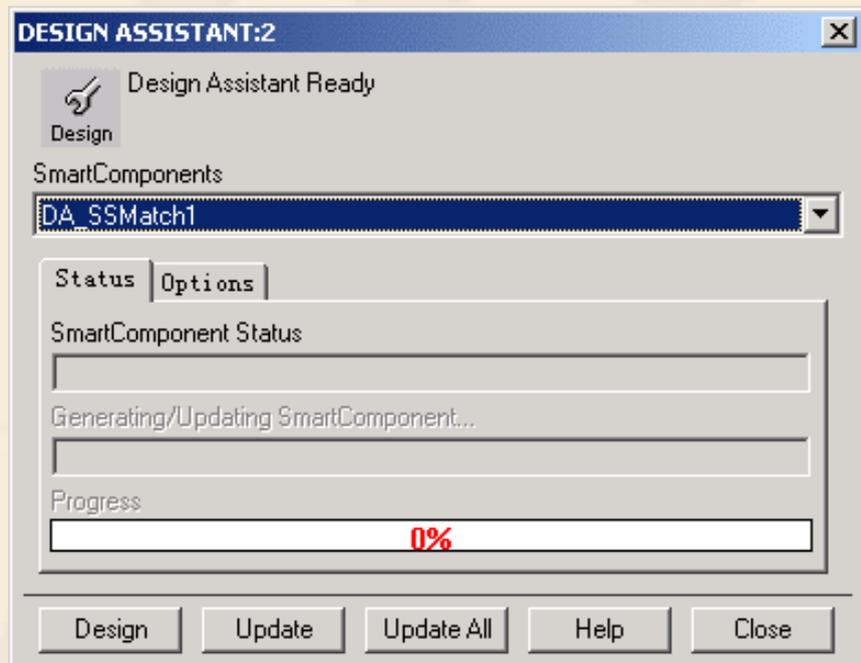
❖ 在原理图窗口的最上一行，选择 **DesignGuide** →

Passive_Circuit DesignGuide →

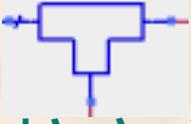
Auto-Design (Design Assistant) ... 后，

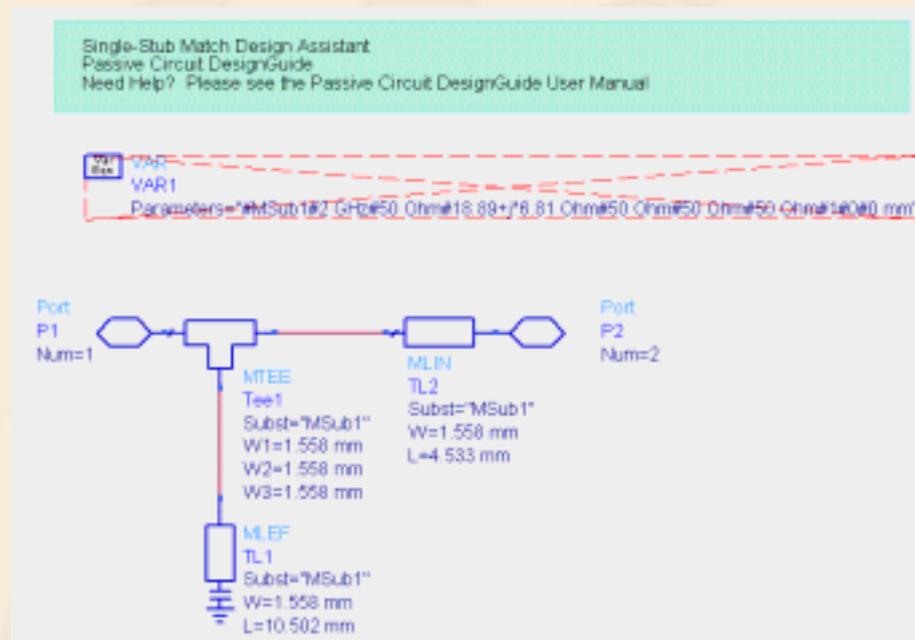
弹出窗口如图

❖ 选择 **Design** ，综合完毕后，即可生成适合的匹配网络



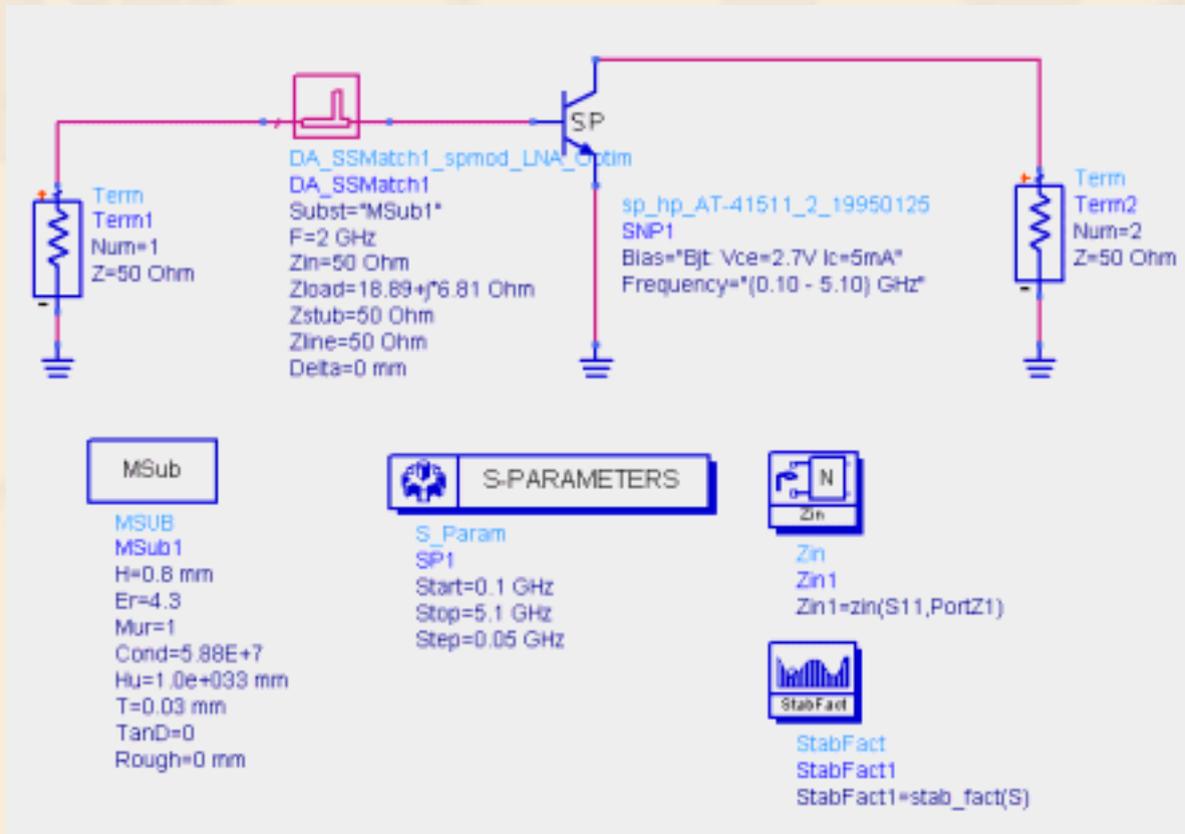
3.3 SP模型仿真设计—输入匹配设计

- ❖ 匹配网络生成后，点击 ，进入匹配网络的子电路，如图所示。
- ❖ 其中的T形接头  为计算时考虑阻抗突变引入的。在实际电路中并不代表任何实际长度的电路，具体的含义请参阅帮助文档。



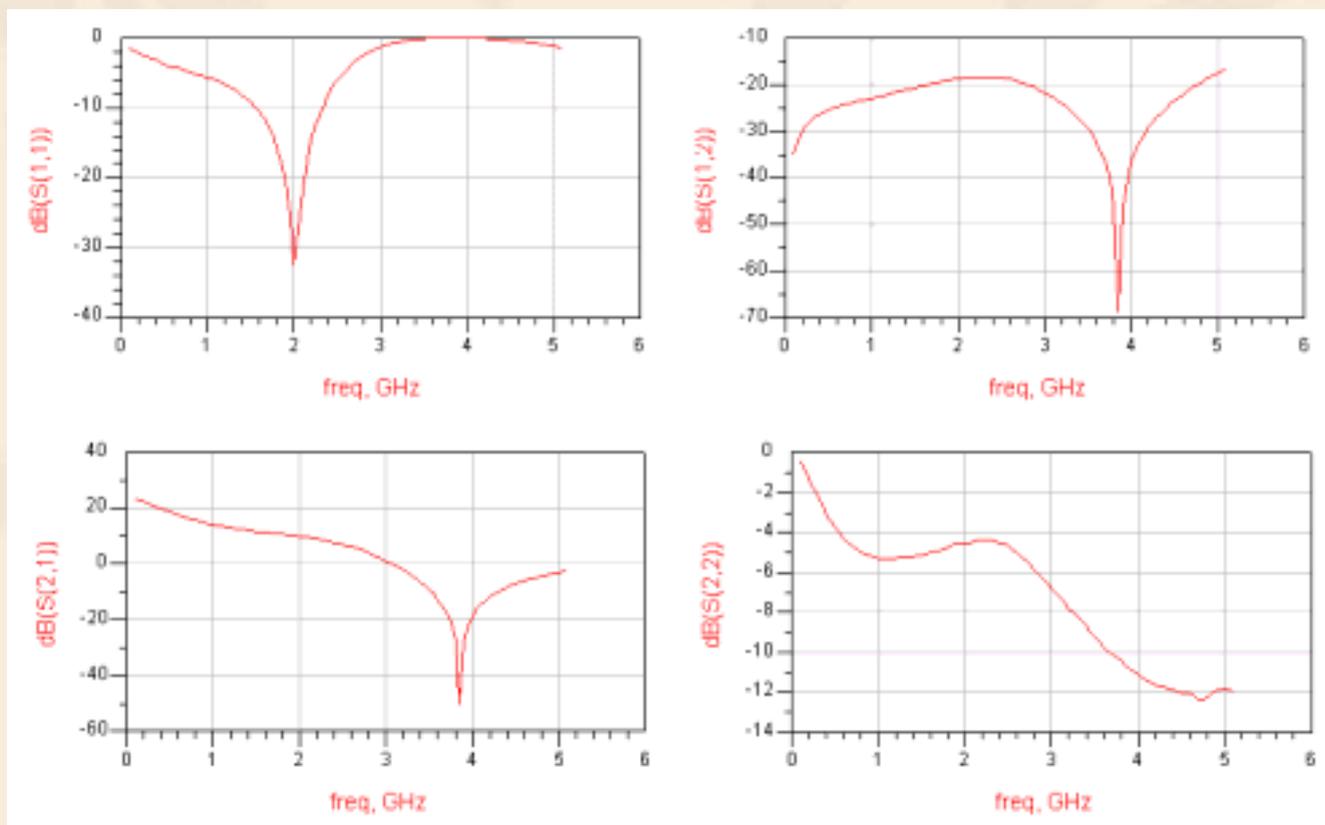
3.3 SP模型仿真设计—输入匹配设计

❖ 接入匹配网络；插入  ，用以计算稳定系数



3.3 SP模型仿真设计-输入匹配设计

❖ 仿真结果：S参数



3.3 SP模型仿真设计-输入匹配设计

❖ 仿真结果：输入阻抗、稳定系数、噪声系数

freq	Zin1	NFmin	nf(2)
1.700GHz	33.273 / 13.409	1.362	1.941
1.750GHz	35.481 / 12.304	1.385	1.929
1.800GHz	37.839 / 10.711	1.407	1.914
1.850GHz	40.324 / 8.593	1.433	1.923
1.900GHz	42.889 / 5.912	1.458	1.928
1.950GHz	45.460 / 2.636	1.483	1.928
2.000GHz	47.929 / -1.250	1.509	1.925
2.050GHz	50.132 / -4.809	1.534	1.918
2.100GHz	52.126 / -8.941	1.560	1.908
2.150GHz	53.559 / -14.523	1.585	1.897
2.200GHz	54.225 / -20.468	1.611	1.886
2.250GHz	53.844 / -26.078	1.636	1.878
2.300GHz	52.749 / -31.666	1.662	1.876
2.350GHz	51.062 / -37.559	1.688	1.884
2.400GHz	48.765 / -43.096	1.714	1.907
2.450GHz	46.502 / -47.854	1.740	1.948
2.500GHz	43.936 / -52.277	1.767	2.012
2.550GHz	40.922 / -56.170	1.793	2.102
2.600GHz	37.949 / -59.634	1.820	2.220
2.650GHz	35.255 / -62.879	1.848	2.365
2.700GHz	32.622 / -65.776	1.876	2.536
2.750GHz	29.977 / -68.171	1.905	2.729
2.800GHz	27.498 / -70.285	1.934	2.940
2.850GHz	25.248 / -72.319	1.965	3.164
2.900GHz	23.118 / -74.124	1.898	4.093
2.950GHz	21.065 / -75.577	1.907	4.456
3.000GHz	19.142 / -76.869	1.916	4.858
3.050GHz	17.361 / -78.152	1.919	5.310
3.100GHz	15.672 / -79.294	1.925	5.814
3.150GHz	14.078 / -80.144	1.945	6.344
3.200GHz	12.560 / -80.911	1.969	6.933
3.250GHz	11.100 / -81.737	1.993	7.624
3.300GHz	9.700 / -82.462	2.026	8.393

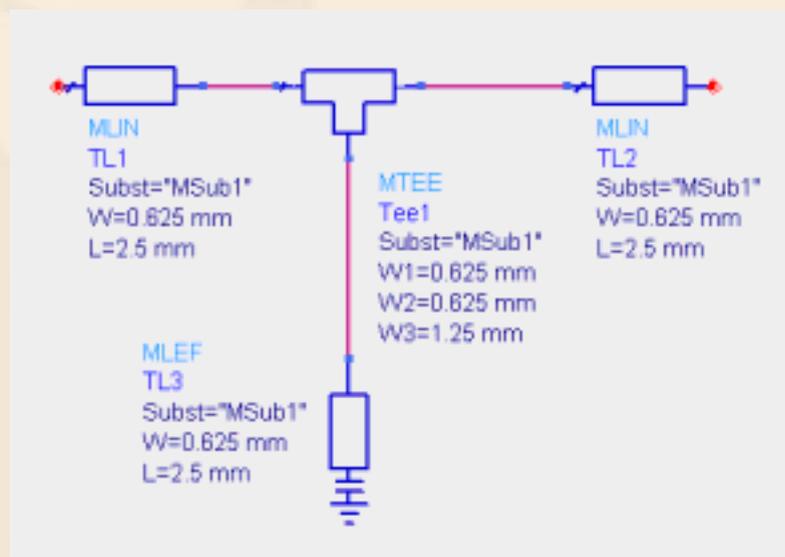
3.3 SP模型仿真设计-输出匹配设计

- ❖ 由以上的仿真结果可见，基本上电路已经达到了比较好的性能，如：良好的输入匹配、较高的增益、稳定系数和噪声系数都比较好。
- ❖ 另一方面，输出匹配还不太好，电路的增益也可能进一步的提高。
- ❖ 以下进行输出匹配设计
- ❖ 需要说明的几点：
 - ❧ 实际上，输出匹配的设计同输入匹配一样，可以采用先计算输出阻抗再由软件综合生成；
 - ❧ 在下面的设计中采用的方法并不是合适的方法，仅是为了介绍优化工具的使用，请注意。

3.3 SP模型仿真设计-输出匹配设计

❖ 对于输出及也使用单分支线的结构进行匹配

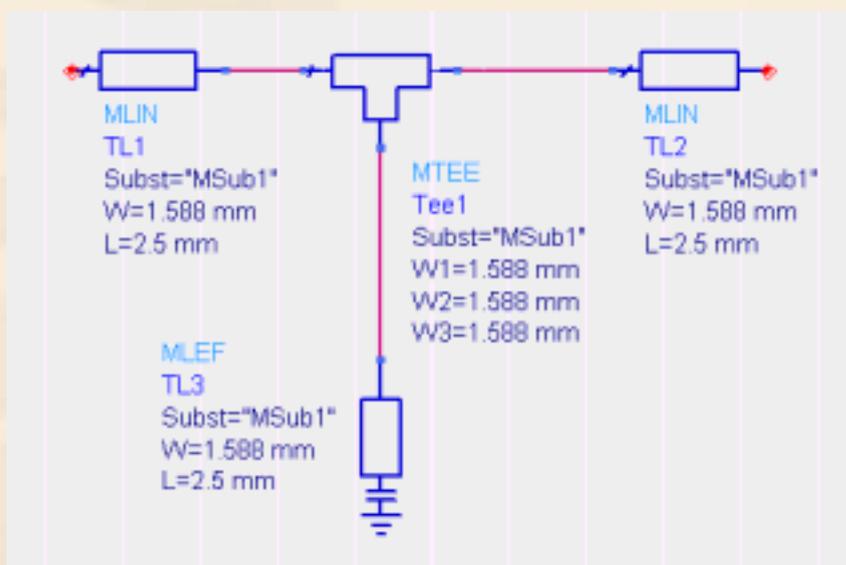
选择  ，点击微带线工具  和T形接头工具  ，连接电路如图，元件的方向可以按  调整。



3.3 SP模型仿真设计-输出匹配设计

❖ 需要对微带和接头的参数进行调整

☞ 由输入匹配的设计，可知输入匹配网络的线宽为1.558mm（当然，实际制作电路的时候，不可能达到这样的精度），根据综合时的设置，这个宽度实际上就是特征阻抗（50欧姆）对应的线宽。因此，在输出匹配电路中，将所有的宽度设置为此宽度。如图。



3.3 SP模型仿真设计-输出匹配设计

❖ 优化工具栏为 

❖ 点击 ，加入优化控件

❖ 点击 ，加入优化目标控件

GOAL

Goal
OptimGoal1
Expr=
SimInstanceName=
Min=
Max=
Weight=
RangeVar[1]=
RangeMin[1]=
RangeMax[1]=

 **OPTIM**

Optim
Optim1
OptimType=Random
ErrorForm=L2
MaxIters=200
P=2
DesiredError=0.0
StatusLevel=4
SetBestValues=yes
Seed=
SaveSolns=no
SaveGoals=no
SaveOptimVars=no
UpdateDataset=yes
UseAllGoals=yes

3.3 SP模型仿真设计-输出匹配设计

- ❖ 根据优化需要，添加一个新的S参数控件，并将其频率范围设置在2GHz附近。如图。



3.3 SP模型仿真设计-输出匹配设计

❖ 设置优化目标

- ⌘ 在2GHz附近降低S(2,2)
- ⌘ 同时2GHz附近的S(1,1)保持尽量小
- ⌘ 由于是在当前的两个目标是在2GHz附近，故相应参数设为“SP2”

GOAL

```
Goal  
OptimGoal1  
Expr="dB(S(2,2))"  
SimInstanceName="SP2"  
Min=  
Max=-15  
Weight=5  
RangeVar[1]=  
RangeMin[1]=  
RangeMax[1]=
```

GOAL

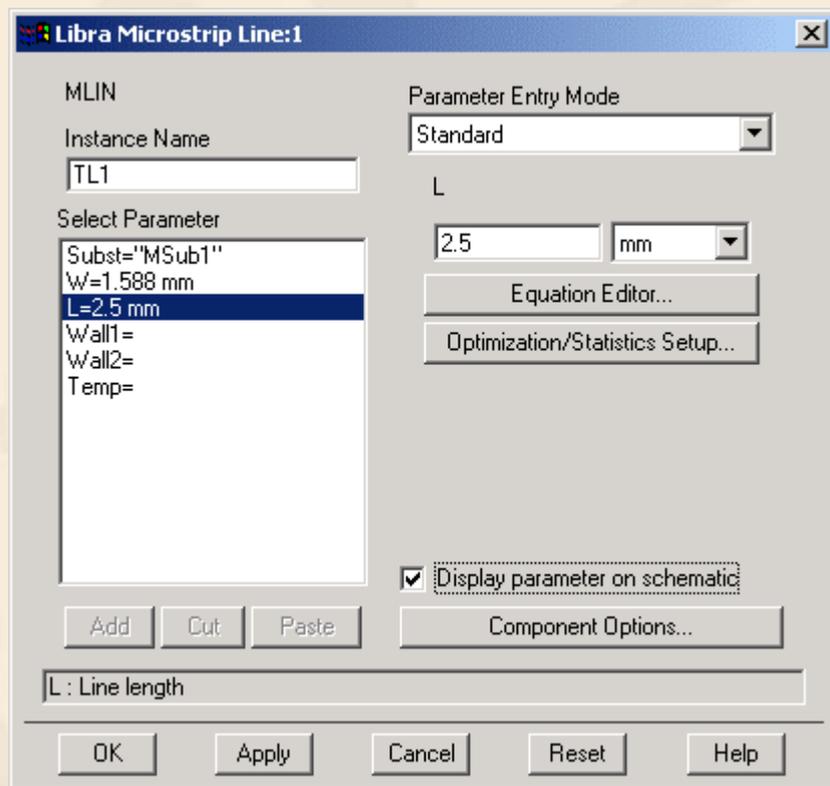
```
Goal  
OptimGoal2  
Expr="dB(S(1,1))"  
SimInstanceName="SP2"  
Min=  
Max=-20  
Weight=  
RangeVar[1]=  
RangeMin[1]=  
RangeMax[1]=
```

3.3 SP模型仿真设计-输出匹配设计

❖ 激活微带线的优化

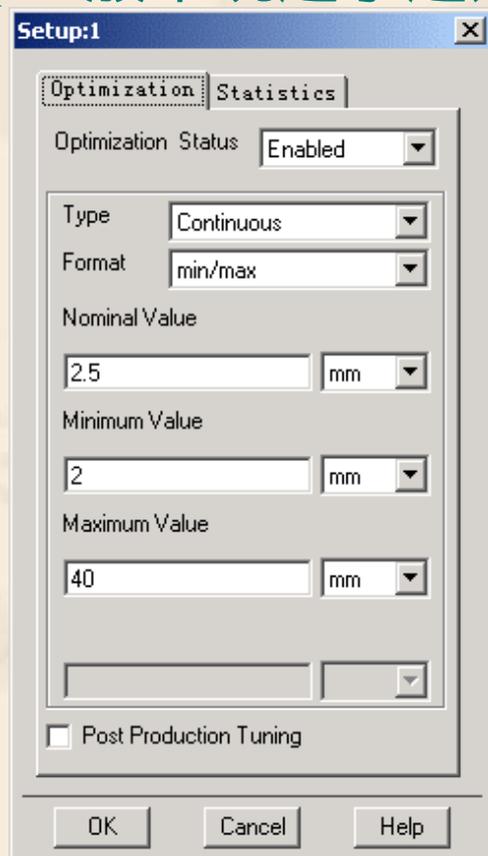
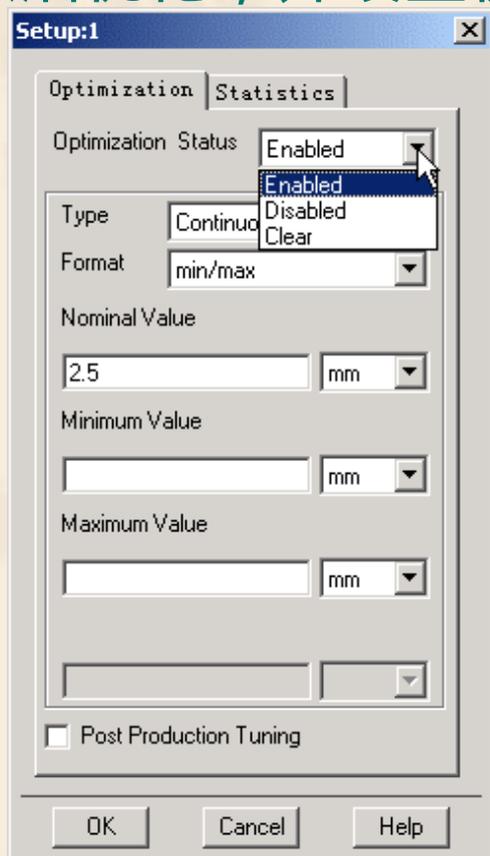
☞ 双击需要优化的微带

☞ 点击 Optimization/Statistics Setup...



3.3 SP模型仿真设计-输出匹配设计

- ❖ 然后激活优化，并设置优化范围（一般来说越小越好）

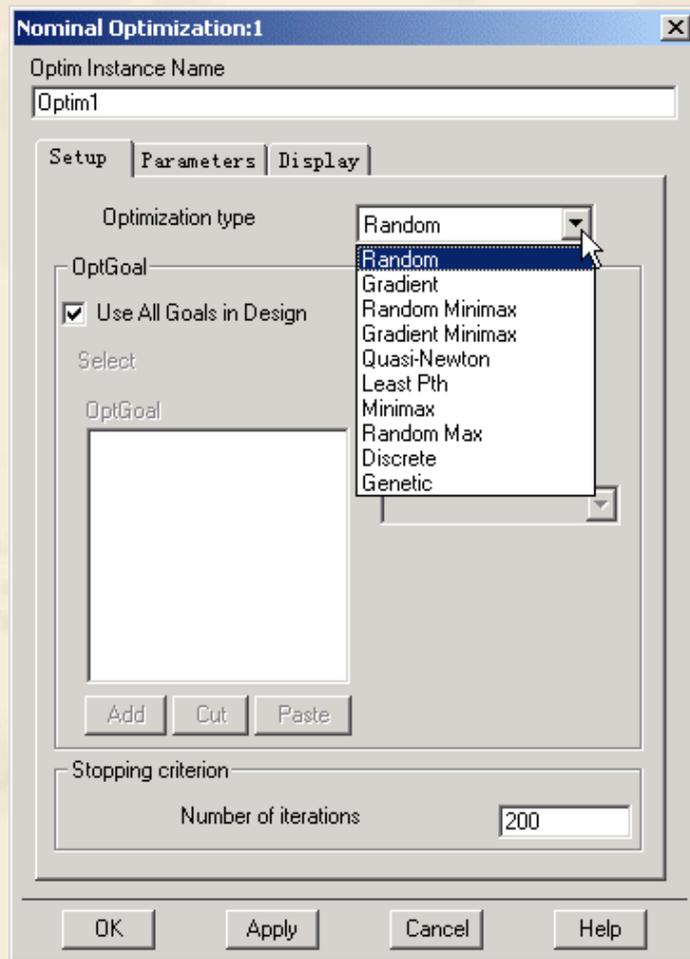


3.3 SP模型仿真设计-输出匹配设计

❖ 选择适合的优化方式，准备优化

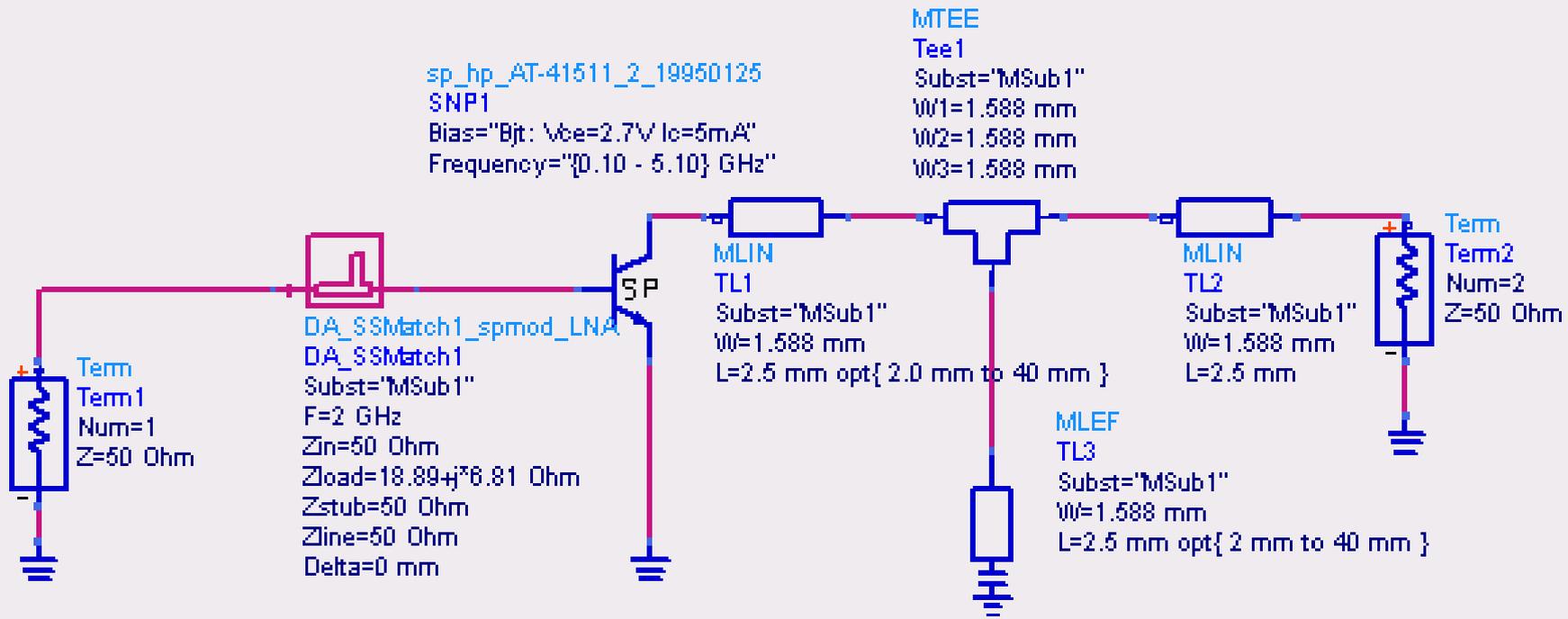
❧ 常用的主要是Random（随机法）和Gradient（梯度法）

❧ 随机法通常用于大范围搜索时使用，梯度法则用于局域收敛。



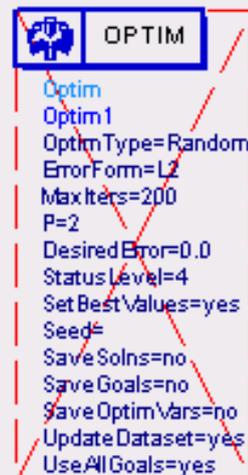
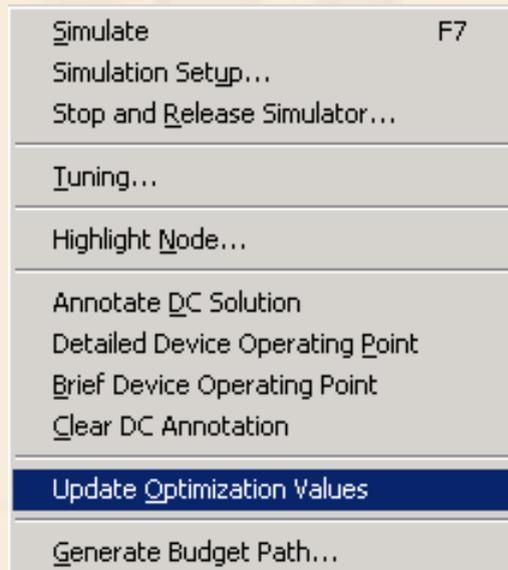
3.3 SP模型仿真设计-输出匹配设计

❖ 优化前的电路图



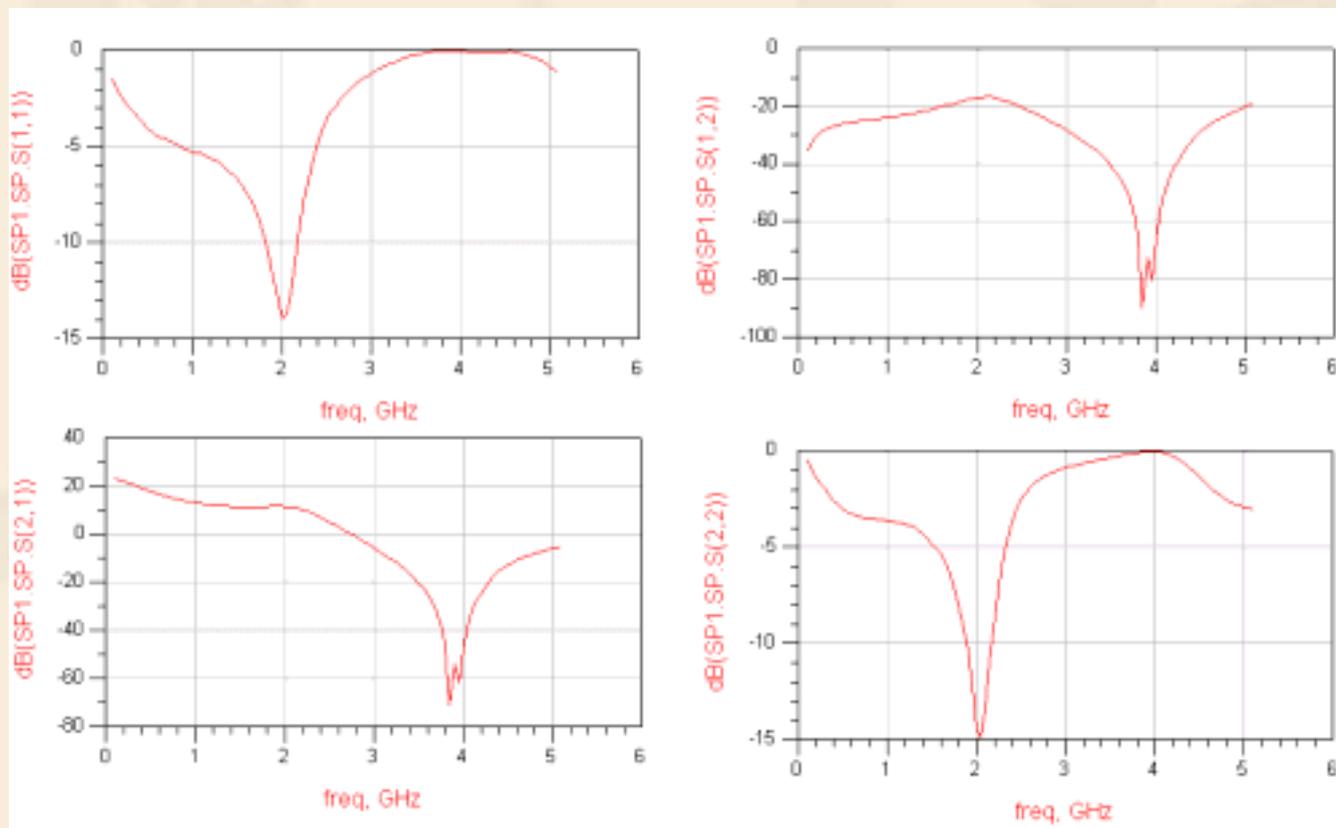
3.3 SP模型仿真设计-输出匹配设计

- ❖ 点击 ，开始优化。
- ❖ 优化结束后，选择 Simulate 工具中的更新数据更新优化后的电路参数。
- ❖ 使用  将优化控件关闭（ 用于激活对象），再点击  重新仿真即可得到优化后的电路特性。



3.3 SP模型仿真设计-输出匹配设计

❖ 经过一次随机优化的S参数如图



3.3 SP模型仿真设计-输出匹配设计

- ❖ 可见 $S(2,2)$ 有了很大的改善，但同时 $S(1,1)$ 恶化了。
- ❖ 反复调整优化方法、优化目标中的权重Weight，必要时还可以对输入匹配网络进行优化，最终得到合适的结果。
- ❖ 对部分电路指标的优化可能导致其它某些指标的恶化，可以根据需要增加一些优化目标。
- ❖ 如果电路稳定系数变得很小，或者 $S(1,1)$ 的值在整个频带内的某些频点在0dB以上，则需要加入反馈，改善放大器的稳定性。

3.4封装模型仿真设计（问题说明）

- ❖ 对于封装模型的设计，和sp模型的设计相比，需要考虑额外的一些问题：
 - ❧ 直流工作点的选择
 - ❧ 馈电电路的设计（电阻分压、扇形线、高阻线等的使用）
 - ❧ 等等。。。

3.4封装模型仿真设计（问题说明）

- ❖ 在封装模型设计的最后部分需要解决的问题
 - ❧ 集总参数元件要替换为封装模型（如隔直电容）
 - ❧ 接地的考虑：包括通孔的设计等等。
 - ❧ 生成版图：地的布置、器件的摆放。。。
 - ❧ 其它

4.总结

- ❖ 以上简单介绍了ADS的一些最基本的使用方法，在实际使用软件时，会遇到各种具体的问题，解决的最好方法就是仔细看看帮助文件。仅仅完成这份材料中的操作，离设计成功大概还有相当的距离。
- ❖ 在仿真的过程中，要始终明确物理概念，避免无意义的工作。
- ❖ ADS软件功能很强大，还可以进行通信系统仿真、CDMA、数字电视。。。等等的设计，可以看它的Example Project...，大家慢慢发掘吧。

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>