TEMA 3

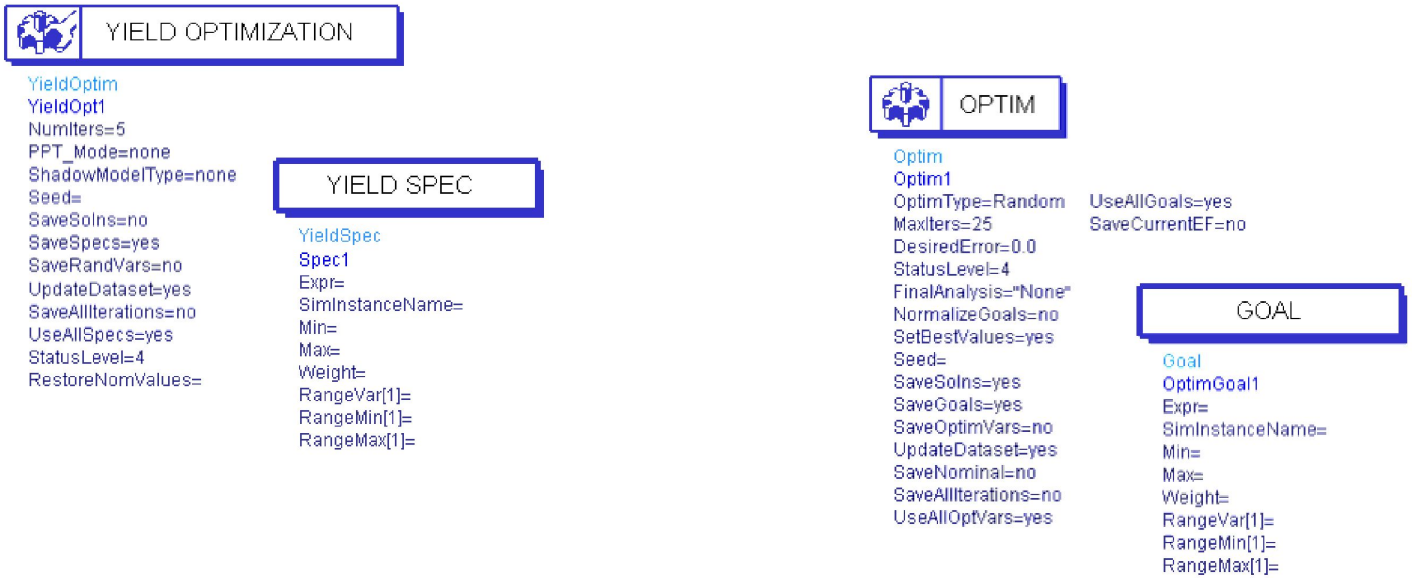
СОДЕРЖАНИЕ

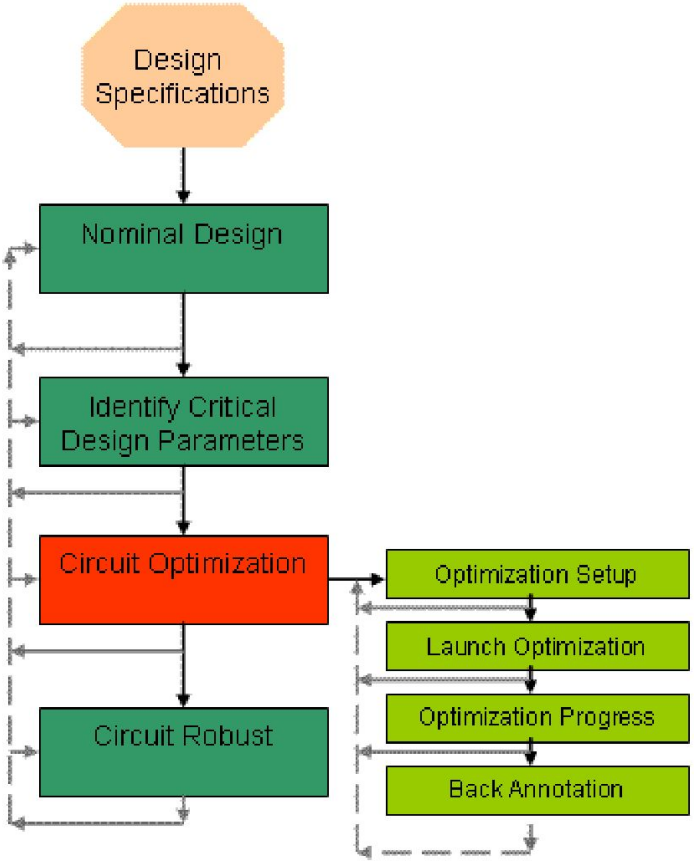
- **Методология оптимизации параметров**
- **Настройка параметров оптимизации**
- **Анализ усилителя мощности**

Подстройка – это способ, при котором производится изменение параметров компонентов и затем наблюдается воздействие этого изменения на характеристики схемы. Это способ вручную добиться требуемых характеристик от схемы, которая в ряде случаев работает правильно.

Оптимизация – автоматизированная процедура получения требуемых характеристик схемы, в рамках которой система ADS может модифицировать параметры компонентов схемы для достижения конкретных целей оптимизации.

Выбором различных компонент из палитры Optim/Stat/Yield, можно в автоматическом режиме модифицировать параметры элементов схемы чтобы получить оптимальные характеристики устройства.



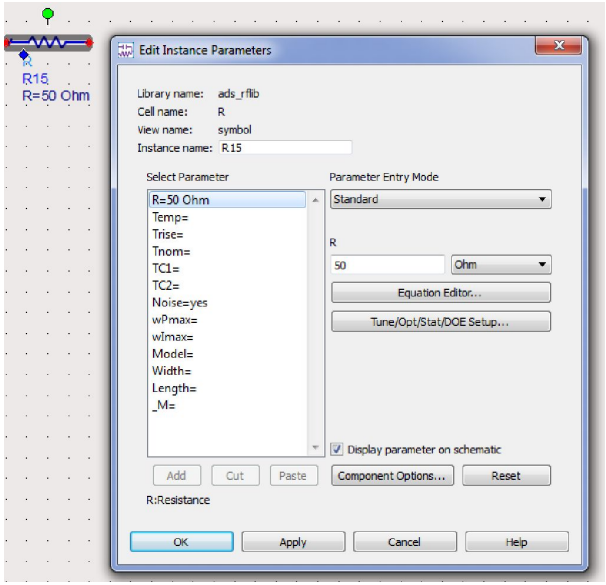

Design Specifications
Nominal Design
Identify Critical Design Parameters
Circuit Optimization
Circuit Robust
Optimization Setup
Launch Optimization
Optimization Progress
Back Annotation

Минимальные требования к проведению оптимизации

- По крайней мере один параметр одного из элементов схемы устанавливается как переменный.
- Устанавливается хотя бы одна цель оптимизации (Goal) и размещается на проекте.
- Выбирается метод оптимизации (Optim).
- Устанавливается один из контроллеров моделирования (AC,DC и т.п.).

Установка параметров элементов схемы для оптимизации:

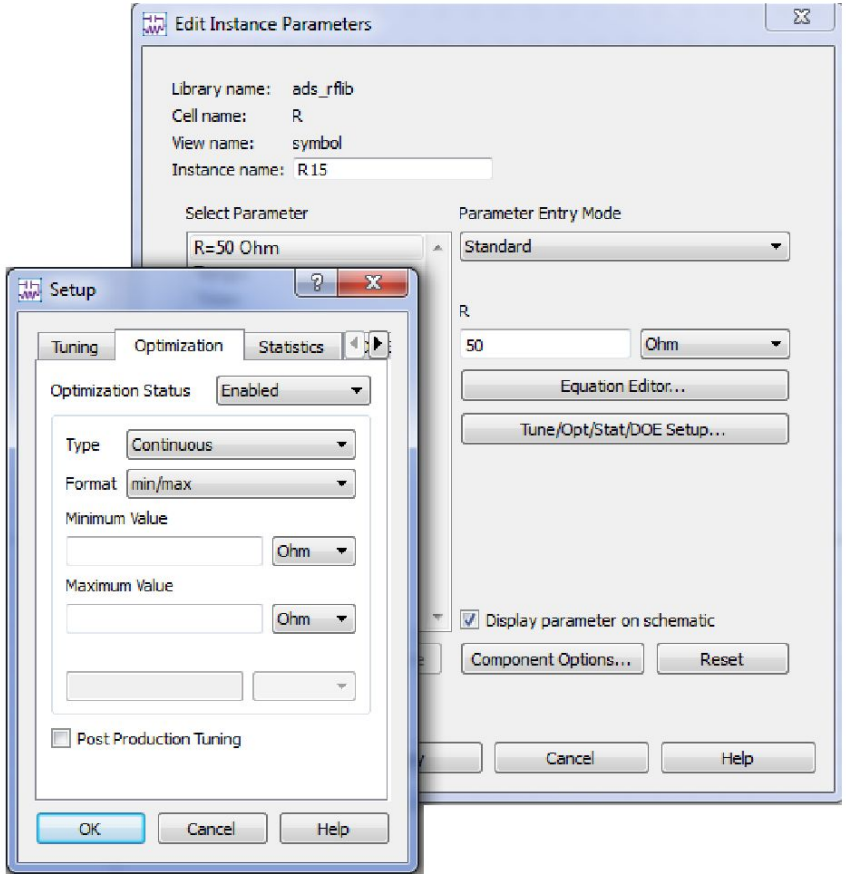
- выбрать и разместить необходимый элемент из палитры компонент или библиотеки
- выделить параметр, подлежащий оптимизации в окне Select Parameters
- выбрать опцию Optimization/Statisties Setup. Диалоговое окно Setup появляется только при установке опции оптимизации в активное состояние.



Опция Type позволяет выбрать подходящий тип изменения параметра оптимизации

- **Continuous**
- **Discrete**

Опция Format позволяет выбрать границы изменения параметра оптимизации



Размещение контроллера моделирования для проведения оптимизации сопровождается выбором его из следующего списка:

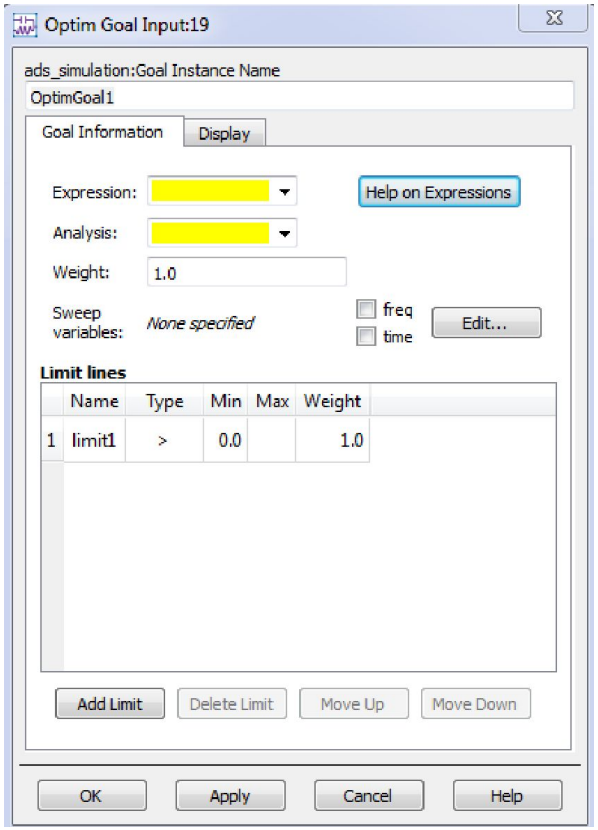
- **AC**
- **DC**
- **S-parameters**
- **Harmonic Balance**
- **Transient Simulation**

Типы симуляции

Optimizer	Operates with Discrete Variables	Operates with Continuous Variables
Random	Yes	Yes
Gradient	No	Yes
Random Minimax	Yes	Yes
Gradient Minimax	No	Yes
Quasi-Newton	No	Yes
Least Pth	No	Yes
Minimax	No	Yes
Random Max	Yes	Yes
Hybrid	No	Yes
Discrete	Yes	No
Genetic	Yes	Yes
Simulated Annealing	No	Yes

Установка целей оптимизации

Goals for Nominal Type Optimization следующим образом:



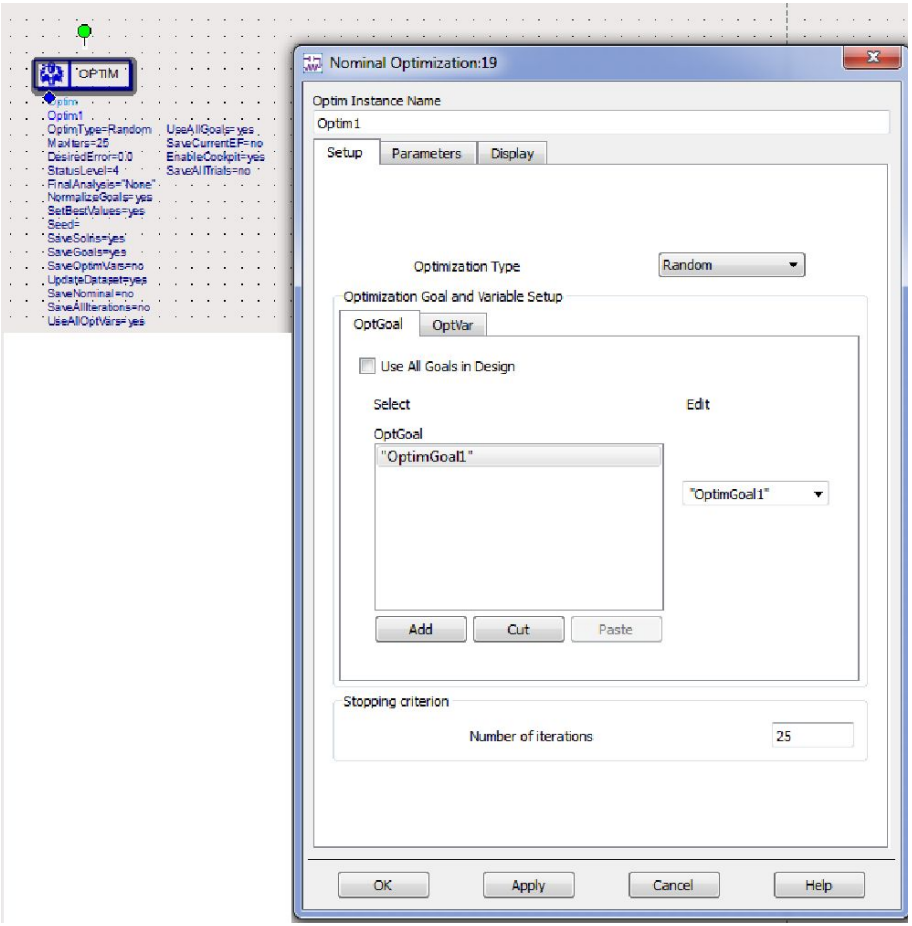
Установка рабочих параметров Optimization

Для этого необходимо:

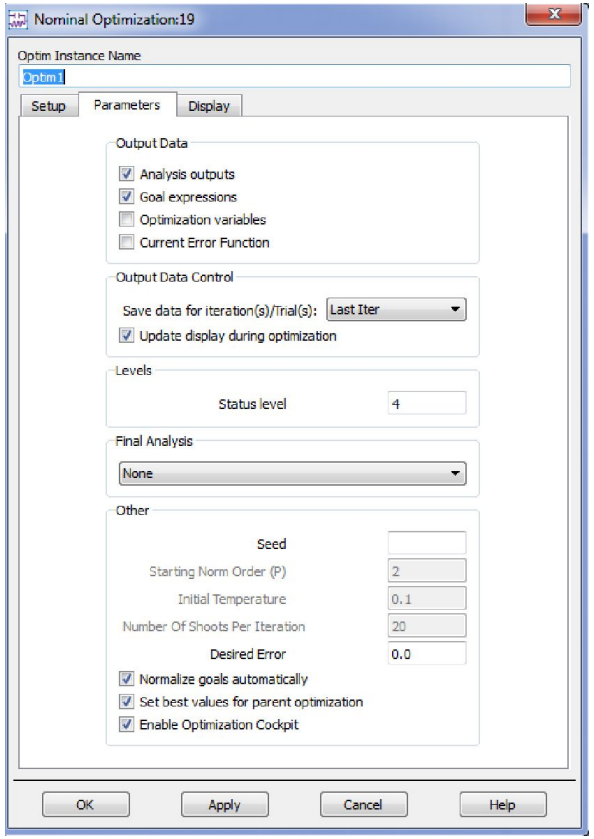
**Разместить контроллер оптимизации (обозначенный именем Optim в палитре Optim/Start/Yield для схемотехнического моделирования
или Controllers для Ptolemy - симулятора).**

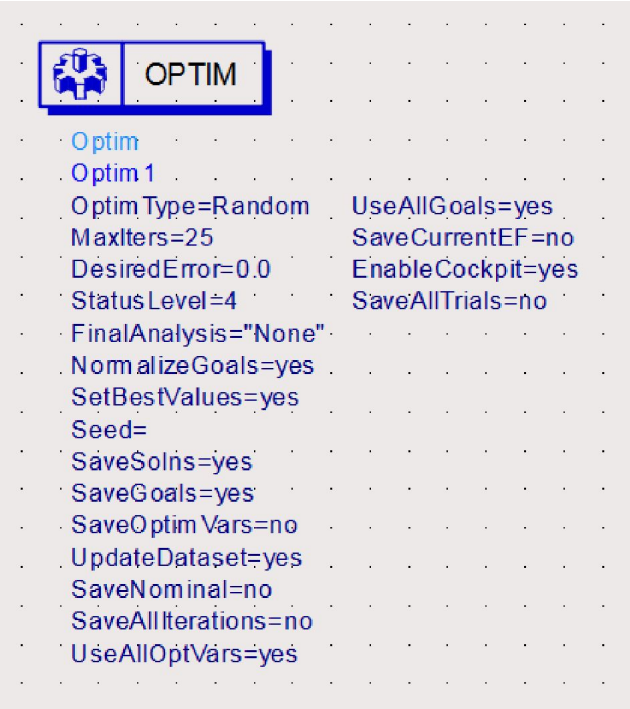
Открыть диалоговое окно редактирования и установить параметры для каждого пункта этого окна, как указано ниже.

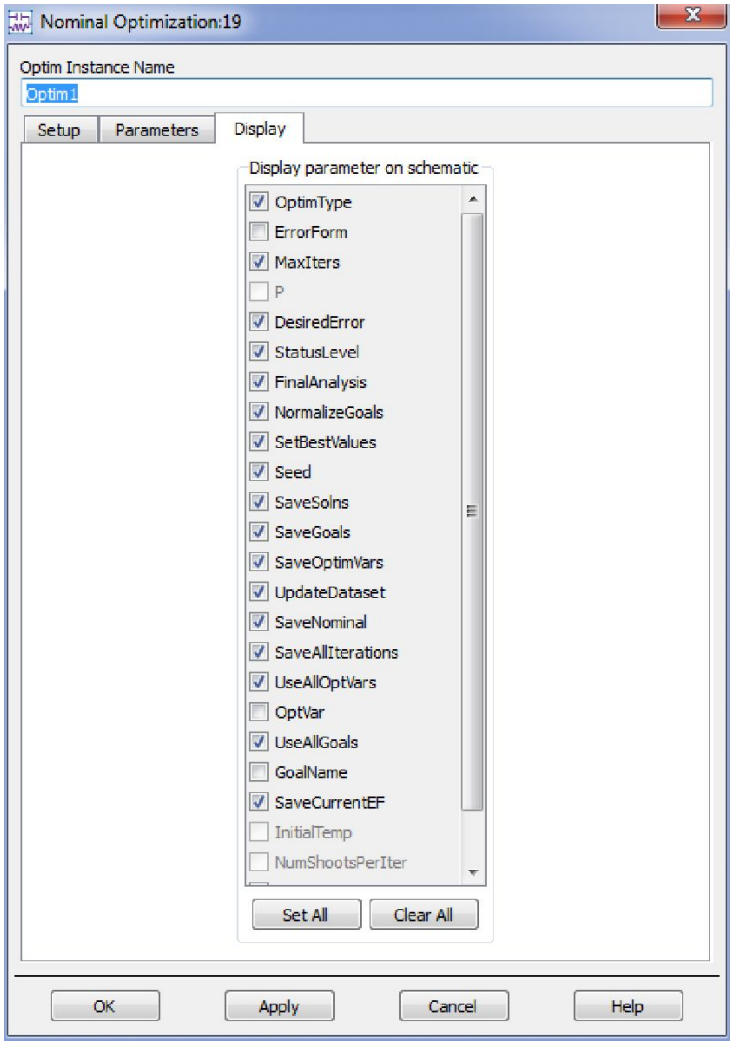
Выбор метода и целей оптимизации осуществляется в следующем диалоговом окне



Установка атрибутов диалогового окна Parameters



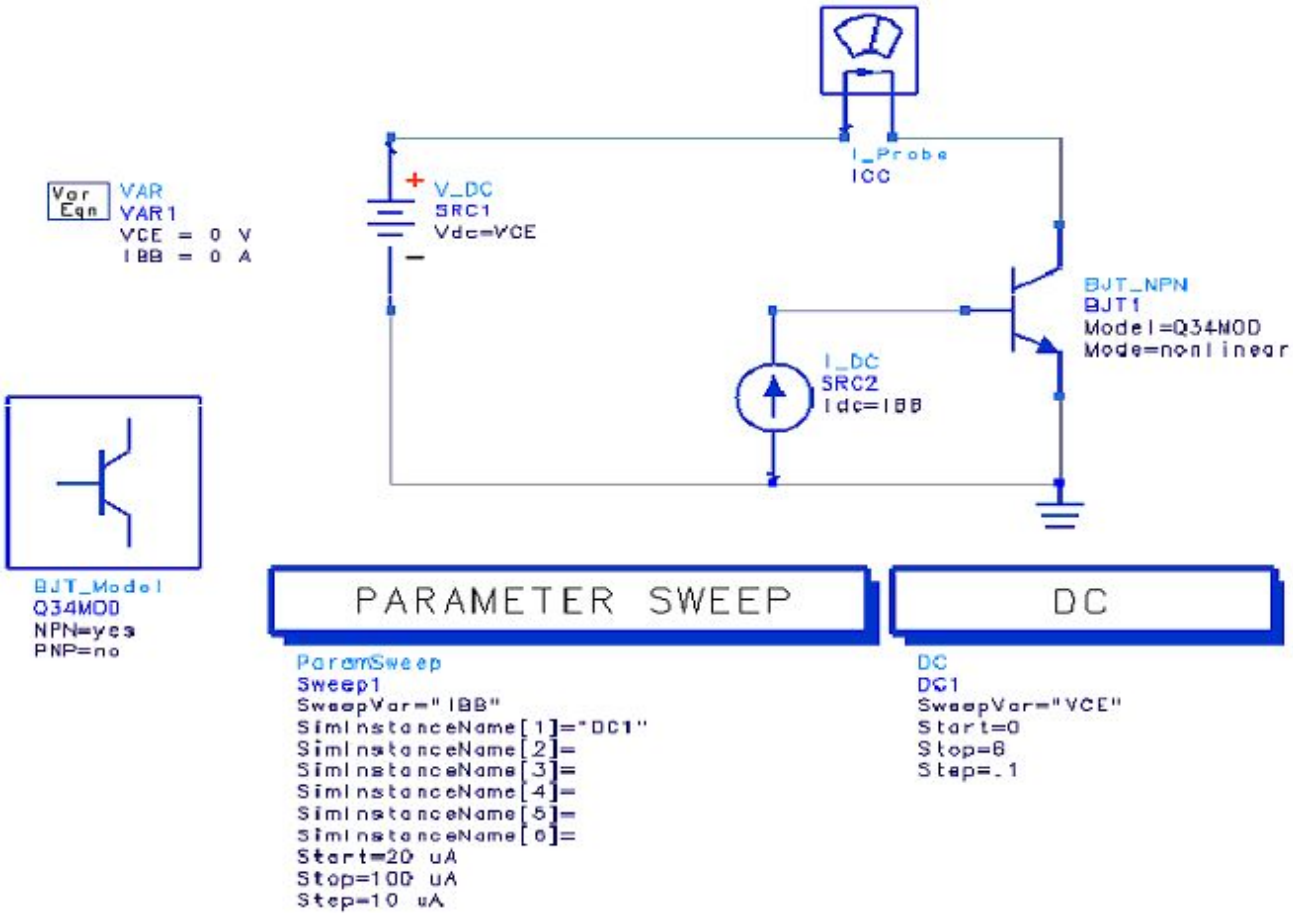

OPTIM
Optim
Optim1
OptimType=Random
MaxIters=25
DesiredError=0.0
StatusLevel=4
FinalAnalysis="None"
NormalizeGoals=yes
SetBestValues=yes
Seed=
SaveSolns=yes
SaveGoals=yes
SaveOptimVars=no
UpdateDataset=yes
SaveNominal=no
SaveAllIterations=no
UseAllOptVars=yes
UseAllGoals=yes
SaveCurrentEF=no
EnableCockpit=yes
SaveAllTrials=no


Nominal Optimization:19
Optim Instance Name
Optim1
Setup
Parameters
Display
Display parameter on schematic
OptimType
ErrorForm
MaxIters
P
DesiredError
StatusLevel
FinalAnalysis
NormalizeGoals
SetBestValues
Seed
SaveSolns
SaveGoals
SaveOptimVars
UpdateDataset
SaveNominal
SaveAllIterations
UseAllOptVars
OptVar
UseAllGoals
GoalName
SaveCurrentEF
InitialTemp
NumShootsPerIter
Set All
Clear All
OK
Apply
Cancel
Help

Использование режима изменения параметров

Используя это, можно, например, решить такие задачи:

- **найти оптимальное напряжение смещения для получения наилучшего значения коэффициента преобразования смесителя**
- **найти нагрузочный импеданс, обеспечивающий наименьшие гармонические искажения**
- **исследовать поведение схемы при изменении температуры**


VAR
VAR1
VCE = 0 V
IBB = 0 A
V_DC
SRC1
Vdc=VCE
I_Probe
ICC
BJT_NPN
BJT1
Model=Q34MOD
Mode=nonlinear
I_DC
SRC2
Idc=IBB
BJT_Model
Q34MOD
NPN=yes
PNP=no
PARAMETER SWEEP
ParamSweep
Sweep1
SweepVar="IBB"
SimInstanceName[1]="DC1"
SimInstanceName[2]=
SimInstanceName[3]=
SimInstanceName[4]=
SimInstanceName[5]=
SimInstanceName[6]=
Start=20 uA
Stop=100 uA
Step=10 uA
DC
DC
DC1
SweepVar="VCE"
Start=0
Stop=8
Step=.1

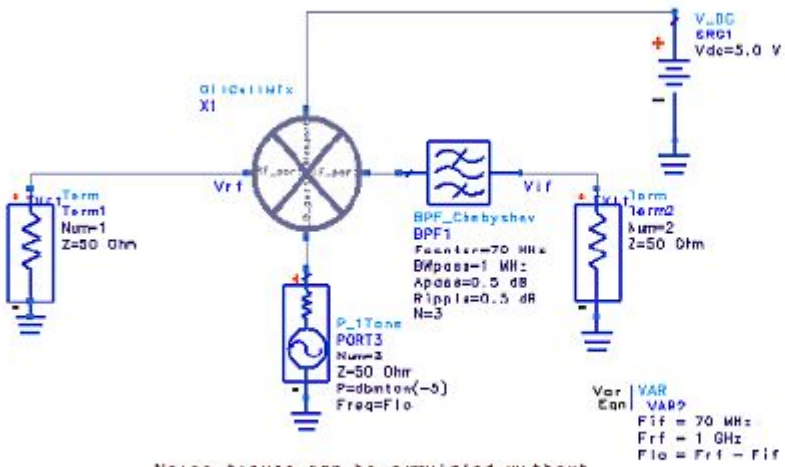
Чтобы использовать компоненту ParamSweep для изменения двух параметров, необходимо выполнить следующее:

Выбрать компоненту Component Palette List>Data Items>Var eqn, чтобы определить две переменные - входную и выходную. Входная переменная меняется в полном диапазоне на каждом шаге изменения выходной переменной.

DC-Simulation-компонента будет использована для определения входной переменной.

ParamSweep-компонента будет устанавливать свип-план для выходной переменной.

SIMULATION OF NOISE FIGURE VERSUS
RF FREQUENCY, WITH IF FIXED AT 70 MHz.



Noise figure can be simulated without
a large-signal tone at the RF input.
With only a single large-signal tone (the LO),
this simulation runs in 15 seconds on an
HP 9000 Series C180 workstation.

HARMONIC BALANCE

```
HarmonicBalance
HB2
Freq[1]=Flo
Order[1]=5
InputFreq=Frf
FreqForNoise=Fif
NoiseInputPort=1
NoiseOutputPort=2
IncludePortNoise=yes
SweepVar="Frf"
UseSweepPlan=yes
SweepPlan="Plan1"
```

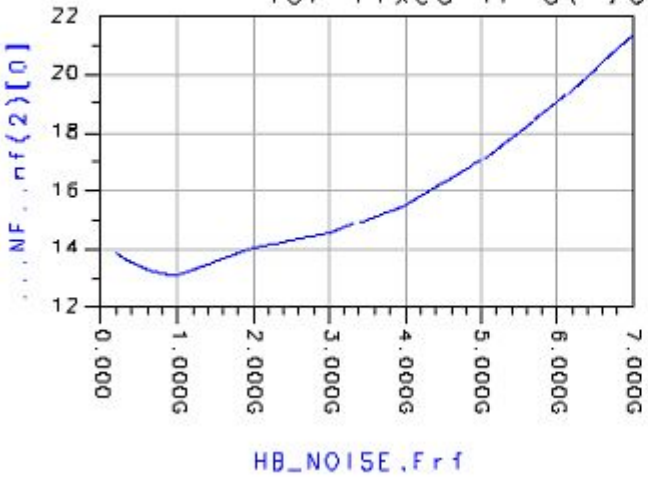
SWEEP PLAN

```
SweepPlan
Plan1
Start=200 MHz Stop=1 GHz Step=100 MHz Li
UseSweepPlan=yes
SweepPlan="Plan2"
```

SWEEP PLAN

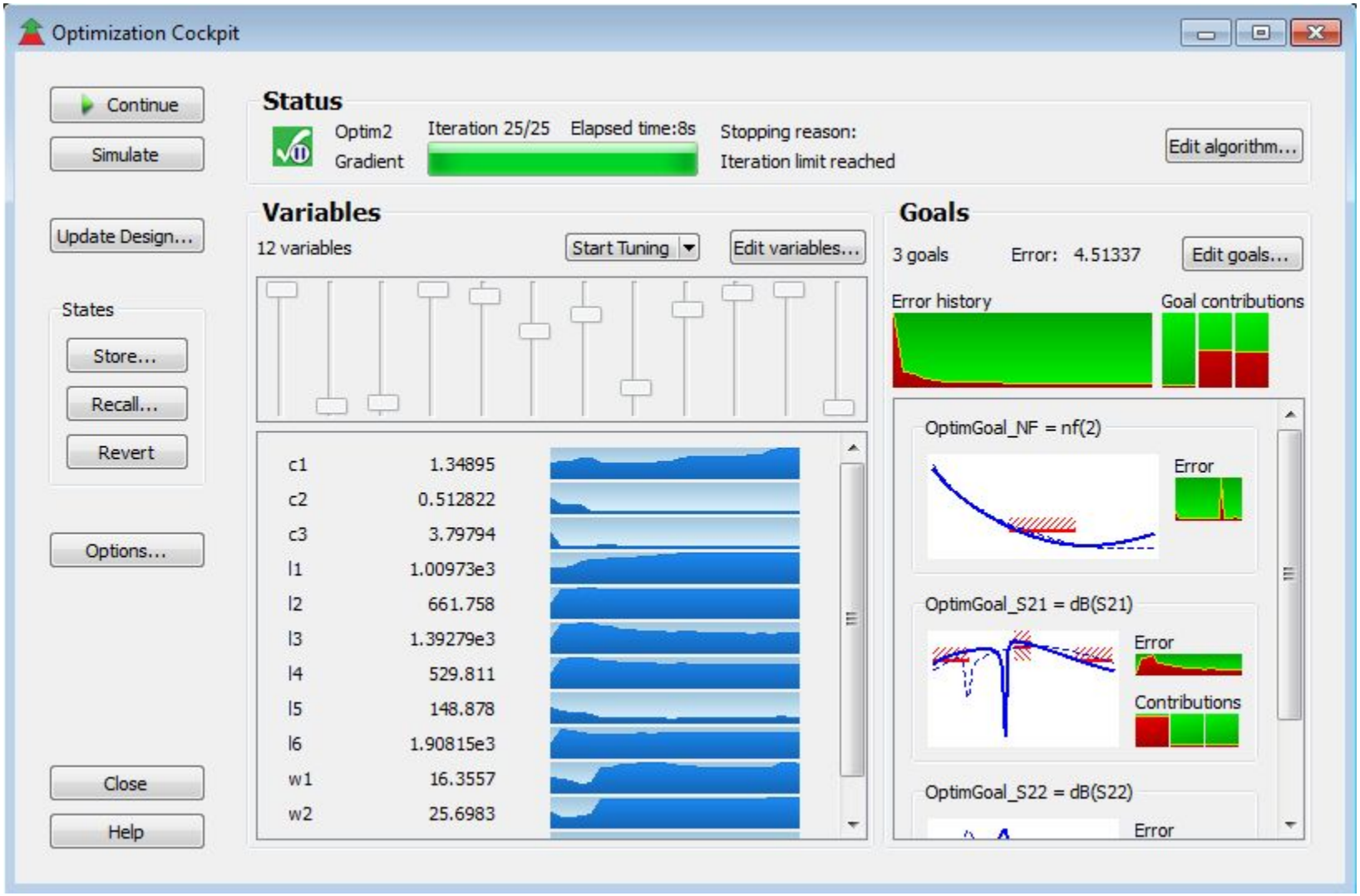
```
SweepPlan
Plan2
Start=1 GHz Stop=7 GHz Step=1 GHz Lin=
UseSweepPlan=
SweepPlan=
```

Noise Figure versus RF Input Frequency,
for fixed IF at 70 MHz

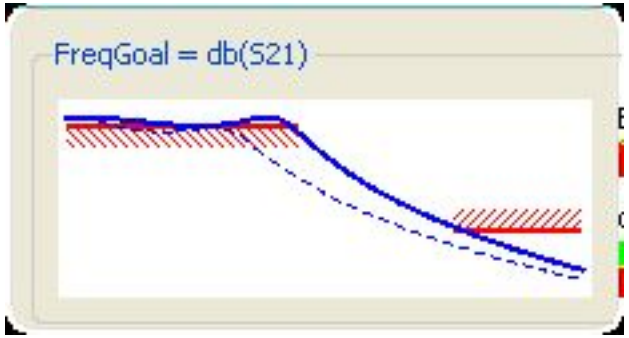


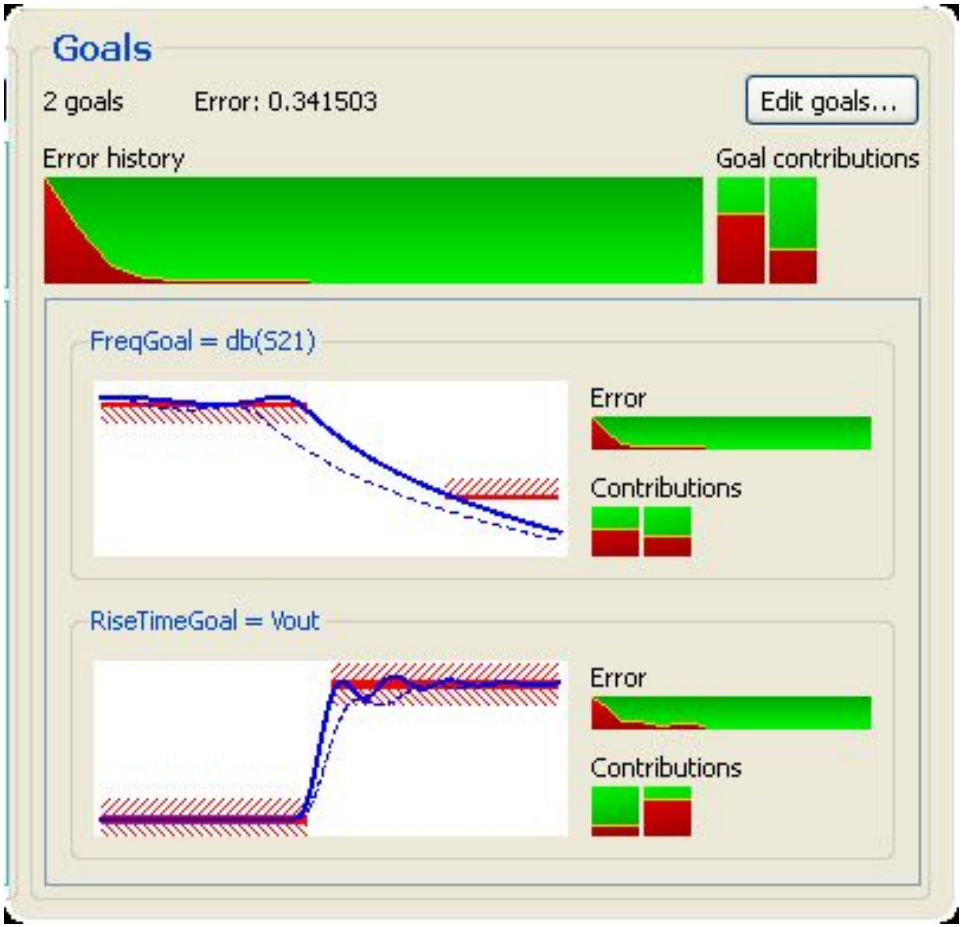
Frf	...F...nf(2)[0]
200.00M	13.87
300.00M	13.70
400.00M	13.53
500.00M	13.40
600.00M	13.30
700.00M	13.23
800.00M	13.17
900.00M	13.13
1.00G	13.10
2.00G	14.02
3.00G	14.54
4.00G	15.48
5.00G	17.03
6.00G	19.03
7.00G	21.36

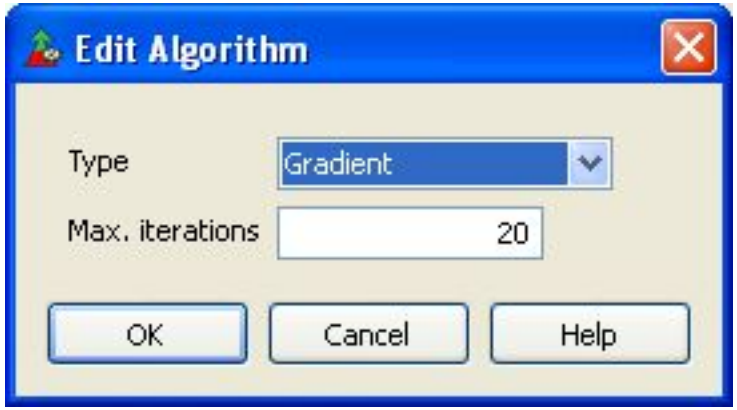
Cockpit Panels

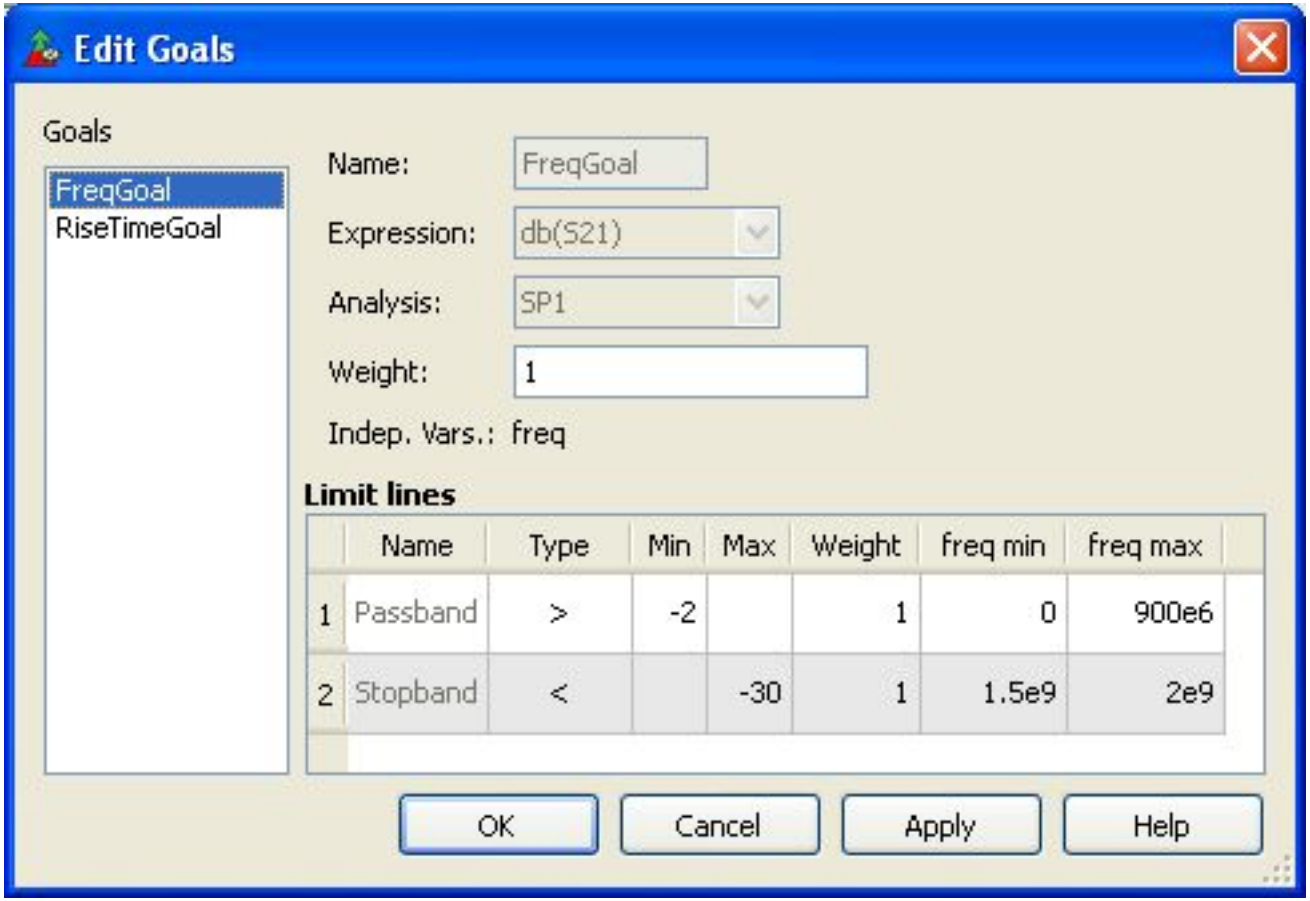


Goals panel

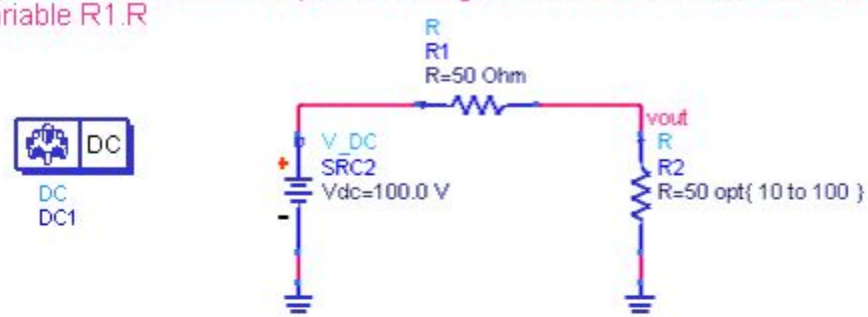

FreqGoal = db(S21)


Goals
2 goals
Error: 0.341503
Edit goals...
Error history
Goal contributions
FreqGoal = db(S21)
Error
Contributions
RiseTimeGoal = Vout
Error
Contributions


Edit Algorithm
Type
Gradient
Max. iterations
20
OK
Cancel
Help


Edit Goals
Goals
FreqGoal
RiseTimeGoal
Name:
FreqGoal
Expression:
db(S21)
Analysis:
SP1
Weight:
1
Indep. Vars.: freq
Limit lines
Name Type Min Max Weight freq min freq max
1 Passband > -2 1 0 900e6
2 Stopband < -30 1 1.5e9 2e9
OK
Cancel
Apply
Help

Optimize R2.R to form a perfect voltage divider for each value of the swept variable R1.R



PARAMETER SWEEP

ParamSweep
Sweep1
SweepVar="R1.R"
SimInstanceName[1]="Optim1"
SimInstanceName[2]=
SimInstanceName[3]=
SimInstanceName[4]=
SimInstanceName[5]=
SimInstanceName[6]=
Start=10
Stop=100
Step=10

OPTIM

Optim
Optim1
OptimType=Gradient
ErrorForm=L2
MaxIters=5
P=2
DesiredError=0.0
StatusLevel=4
FinalAnalysis="None"
NormalizeGoals=no
SetBestValues=no
Seed=
SaveSolns=no
SaveGoals=no
SaveOptimVars=no
UpdateDataset=no
SaveNominal=yes
SaveAllIterations=no
UseAllOptVars=yes
UseAllGoals=yes
SaveCurrentEF=no

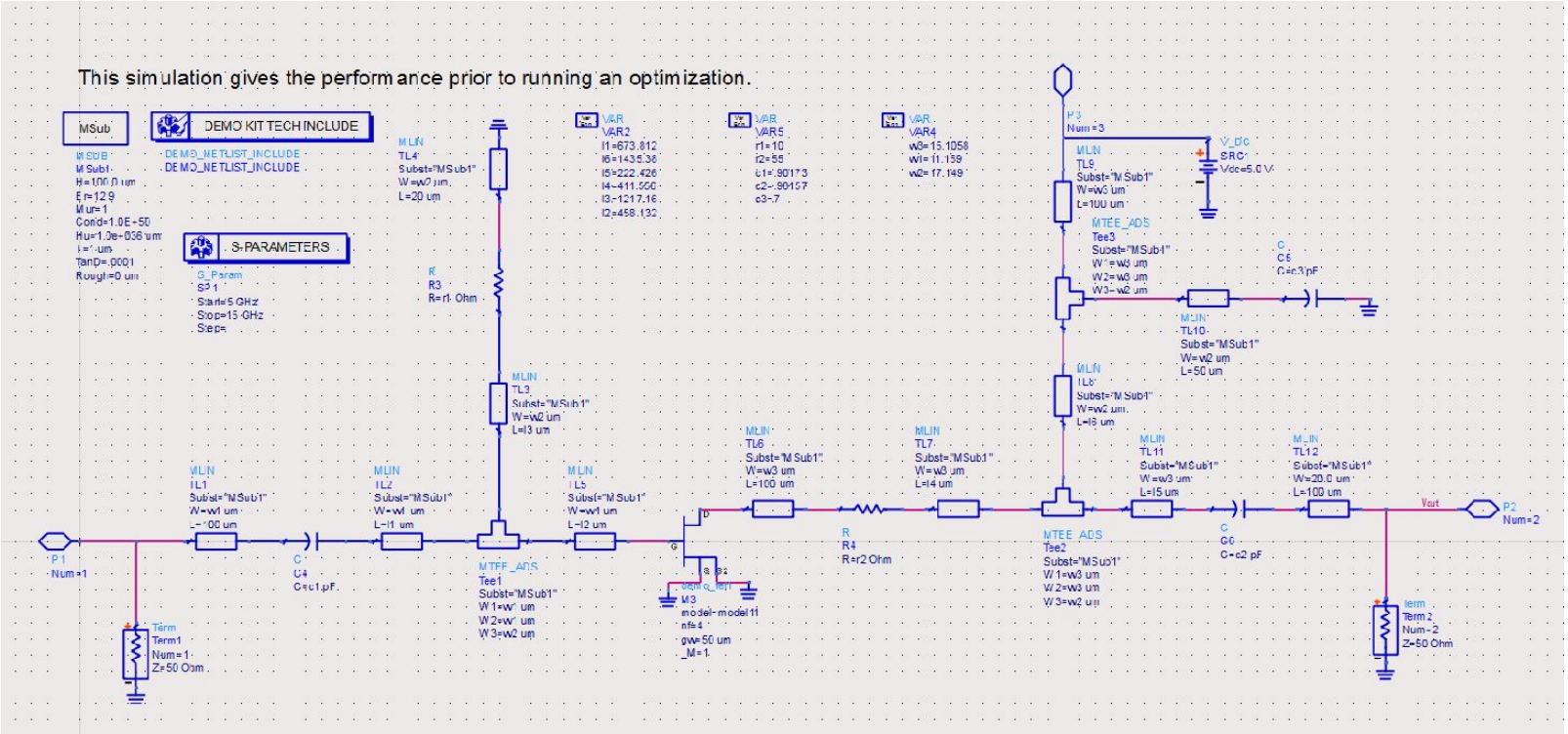
GOAL

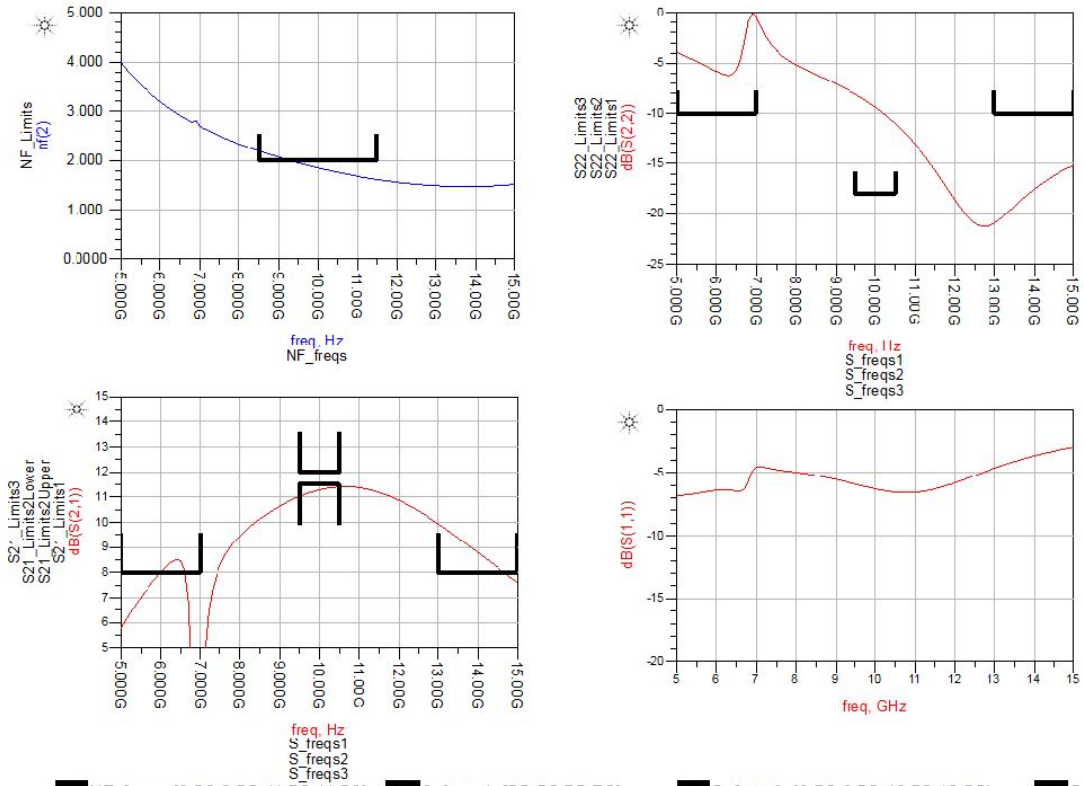
Goal
OptimGoal1
Expr="vout"
SimInstanceName="DC1"
Min=50
Max=50
Weight=
RangeVar[1]=
RangeMin[1]=
RangeMax[1]=

optIter	OPTIM.R2.R
R1.R=10.000	
0	50.000
1	10.000
R1.R=20.000	
0	50.000
1	20.000
R1.R=30.000	
0	50.000
1	30.000
R1.R=40.000	
0	50.000
1	40.000
R1.R=50.000	
0	50.000
1	50.000
R1.R=60.000	
0	50.000
1	60.000
R1.R=70.000	
0	50.000
1	70.000
R1.R=80.000	
0	50.000
1	80.000

optIter	OPTIM.R2.R
R1.R=10.000	
0	50.000
1	10.000
R1.R=20.000	
0	10.000
1	20.000
R1.R=30.000	
0	20.000
1	30.000
R1.R=40.000	
0	30.000
1	40.000
R1.R=50.000	
0	40.000
1	50.000
R1.R=60.000	
0	50.000
1	60.000
R1.R=70.000	
0	60.000
1	70.000
R1.R=80.000	
0	70.000
1	80.000

SINGLE OPTIMIZATION COCKPIT



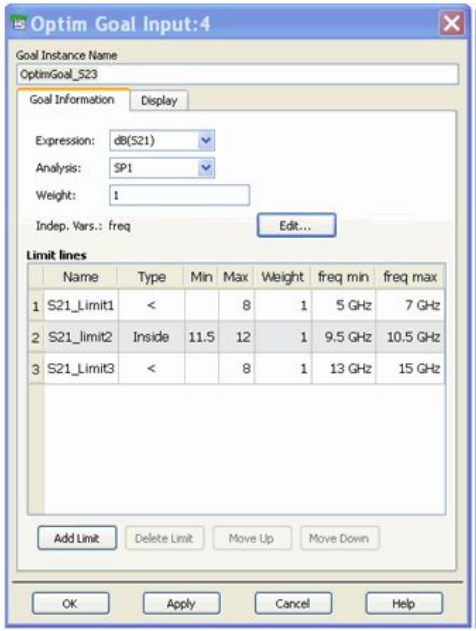


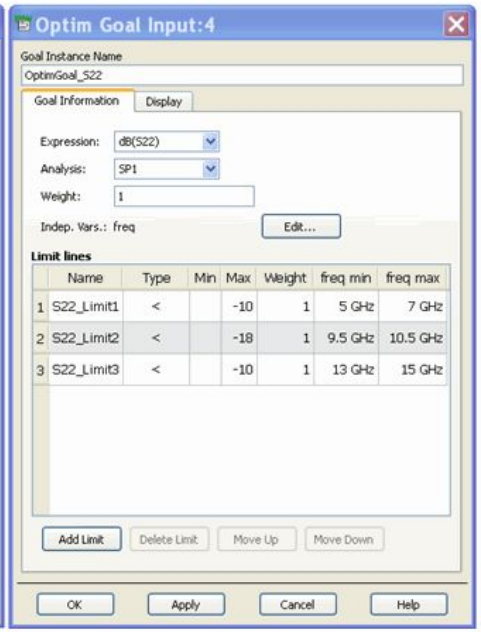
Eqn NF_freqs=[8.5G,8.5G,11.5G,11.5G]
Eqn NF_Limits=[2.5,2,2,2.5]

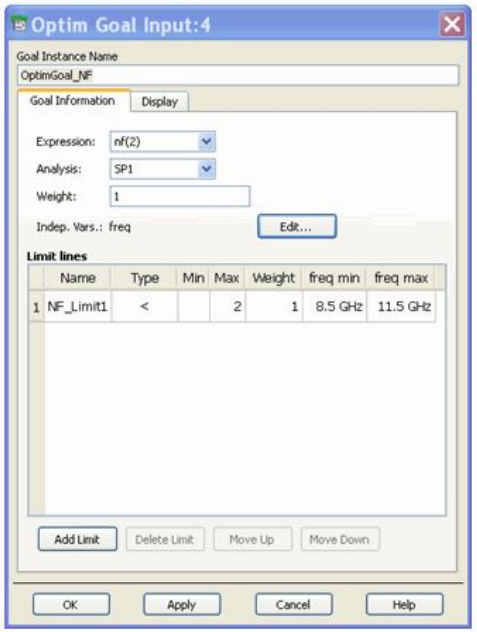
Eqn S_freqs1=[5G,5G,7G,7G]
Eqn S21_Limits1=[9.5,8,8,9.5]
Eqn S22_Limits1=[-8,-10,-10,-8]

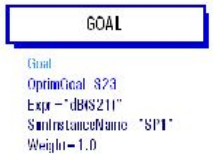
Eqn S_freqs2=[9.5G,9.5G,10.5G,10.5G]
Eqn S21_Limits2Upper=[13.5,12,12,13.5]
Eqn S21_Limits2Lower=[10,11.5,11.5,10]
Eqn S22_Limits2=[-10,-18,-18,-10]

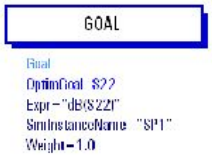
Eqn S_freqs3=[13G,13G,15G,15G]
Eqn S21_Limits3=[9.5,8,8,9.5]
Eqn S22_Limits3=[-8,-10,-10,-8]

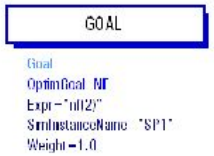

Optim Goal Input:4
Goal Instance Name
OptimGoal_S23
Goal Information
Display
Expression: dB(S21)
Analysis: SP1
Weight: 1
Indep. Vars.: freq
Edit...
Limit lines
Name Type Min Max Weight freq min freq max
1 S21_Limit1 < 8 1 5 GHz 7 GHz
2 S21_limit2 Inside 11.5 12 1 9.5 GHz 10.5 GHz
3 S21_Limit3 < 8 1 13 GHz 15 GHz
Add Limit
Delete Limit
Move Up
Move Down
OK
Apply
Cancel
Help


Optim Goal Input:4
Goal Instance Name
OptimGoal_S22
Goal Information
Display
Expression: dB(S22)
Analysis: SP1
Weight: 1
Indep. Vars.: freq
Edit...
Limit lines
Name Type Min Max Weight freq min freq max
1 S22_Limit1 < -10 1 5 GHz 7 GHz
2 S22_Limit2 < -18 1 9.5 GHz 10.5 GHz
3 S22_Limit3 < -10 1 13 GHz 15 GHz
Add Limit
Delete Limit
Move Up
Move Down
OK
Apply
Cancel
Help


Optim Goal Input:4
Goal Instance Name
OptimGoal_NF
Goal Information
Display
Expression: nf(2)
Analysis: SP1
Weight: 1
Indep. Vars.: freq
Edit...
Limit lines
Name Type Min Max Weight freq min freq max
1 NF_Limit1 < 2 1 8.5 GHz 11.5 GHz
Add Limit
Delete Limit
Move Up
Move Down
OK
Apply
Cancel
Help


GOAL
Goal
OptimGoal_S23
Expr="dB(S21)"
SimInstanceName "SP1"
Weight=1.0


GOAL
Goal
OptimGoal_S22
Expr="dB(S22)"
SimInstanceName "SP1"
Weight=1.0


GOAL
Goal
OptimGoal_NF
Expr="nf(2)"
SimInstanceName "SP1"
Weight=1.0