

# 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.**



YieldOptim  
YieldOpt1  
NumIters=5  
PPT\_Mode=none  
ShadowModelType=none  
Seed=  
SaveSolns=no  
SaveSpecs=yes  
SaveRandVars=no  
UpdateDataset=yes  
SaveAllIterations=no  
UseAllSpecs=yes  
StatusLevel=4  
RestoreNomValues=



YieldSpec  
Spec1  
Expr=  
SimInstanceName=  
Min=  
Max=  
Weight=  
RangeVar[1]=  
RangeMin[1]=  
RangeMax[1]=



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



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



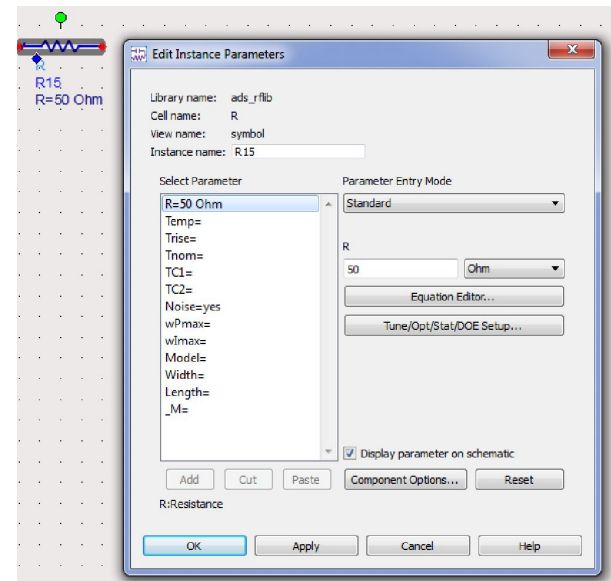
# Минимальные требования к проведению оптимизации

- 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:

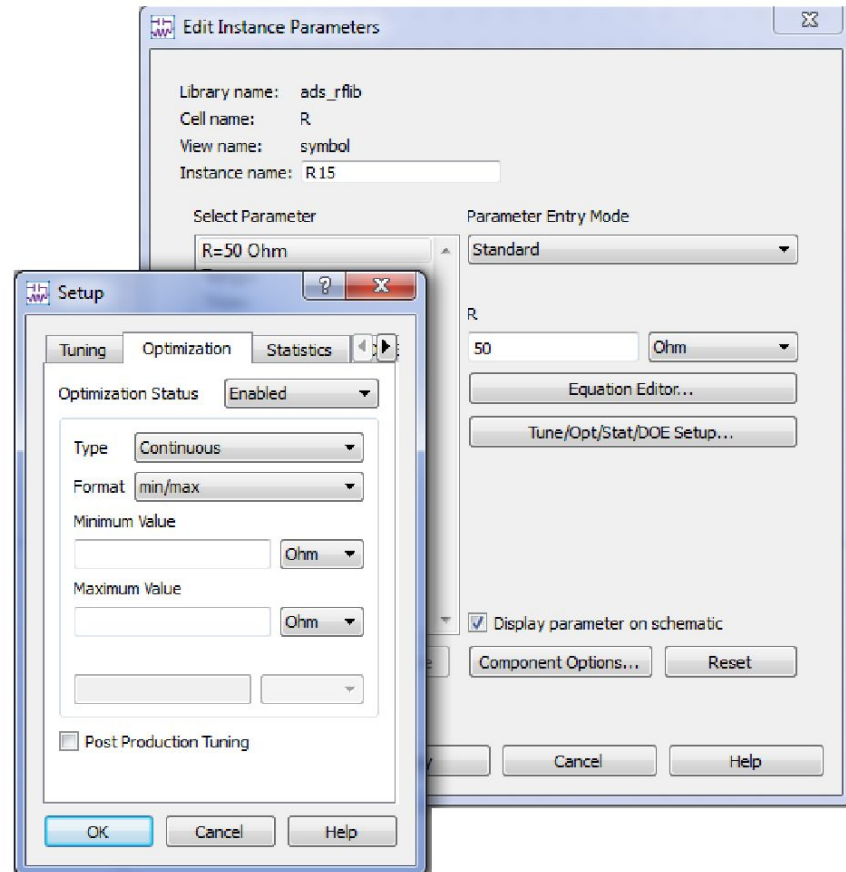
- выбрать и разместить необходимый элемент из палитры компонент или библиотеки
- выделить параметр, подлежащий оптимизации в окне **Select Parameters**
- выбрать опцию **Optimization/Statistics Setup**. Диалоговое окно **Setup** появляется только при установке опции оптимизации в активное состояние.



**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

<b>Optimizer</b>	<b>Operates with Discrete Variables</b>	<b>Operates with Continuous Variables</b>
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:

ads\_simulation:Goal Instance Name  
OptimGoal 1

Goal Information Display

Expression:  Help on Expressions

Analysis:

Weight:

Sweep variables: *None specified*  freq  time Edit...

**Limit lines**

	Name	Type	Min	Max	Weight
1	limit1	>	0.0		1.0

Add Limit Delete Limit Move Up Move Down

OK Apply Cancel Help

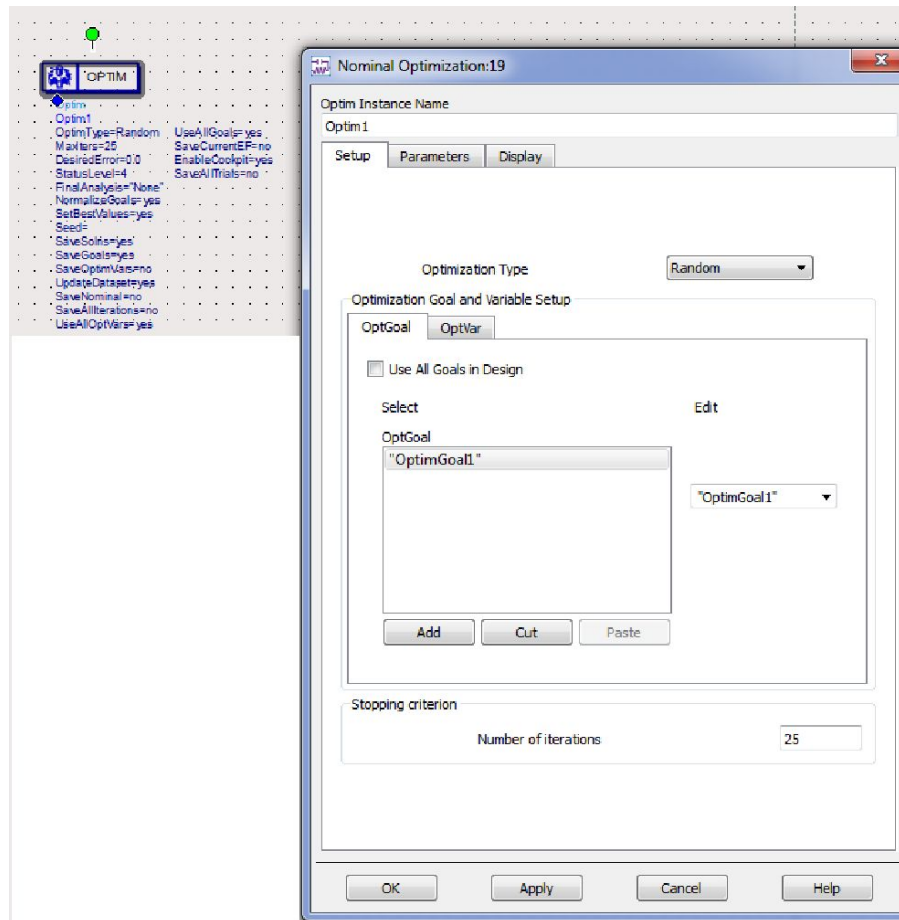
## Установка рабочих параметров Optimization

Для этого необходимо:

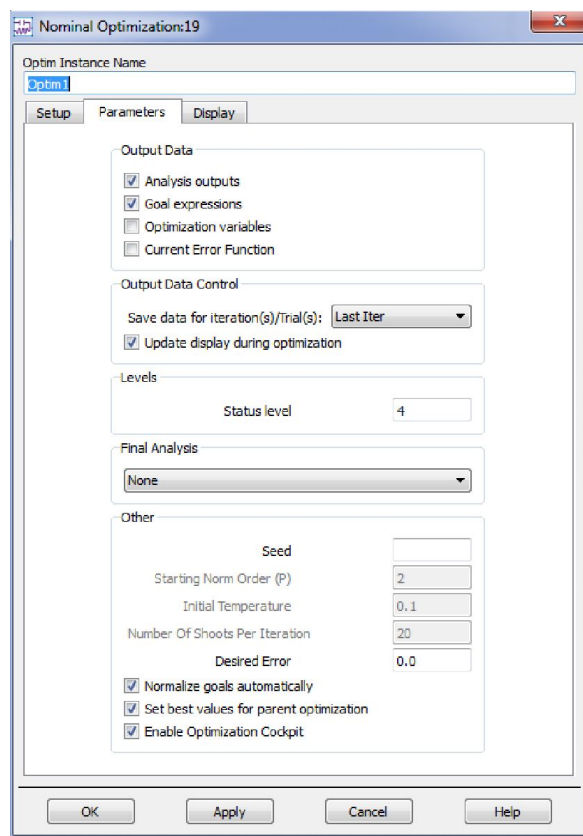
**Разместить контроллер оптимизации (обозначенный именем Optim в палитре Optim/Start/Yield для схемотехнического моделирования или Controllers для Ptolemy - симулятора).**

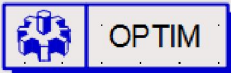
**Открыть диалоговое окно редактирования и установить параметры для каждого пункта этого окна, как указано ниже.**

# Выбор метода и целей оптимизации осуществляется в следующем диалоговом окне

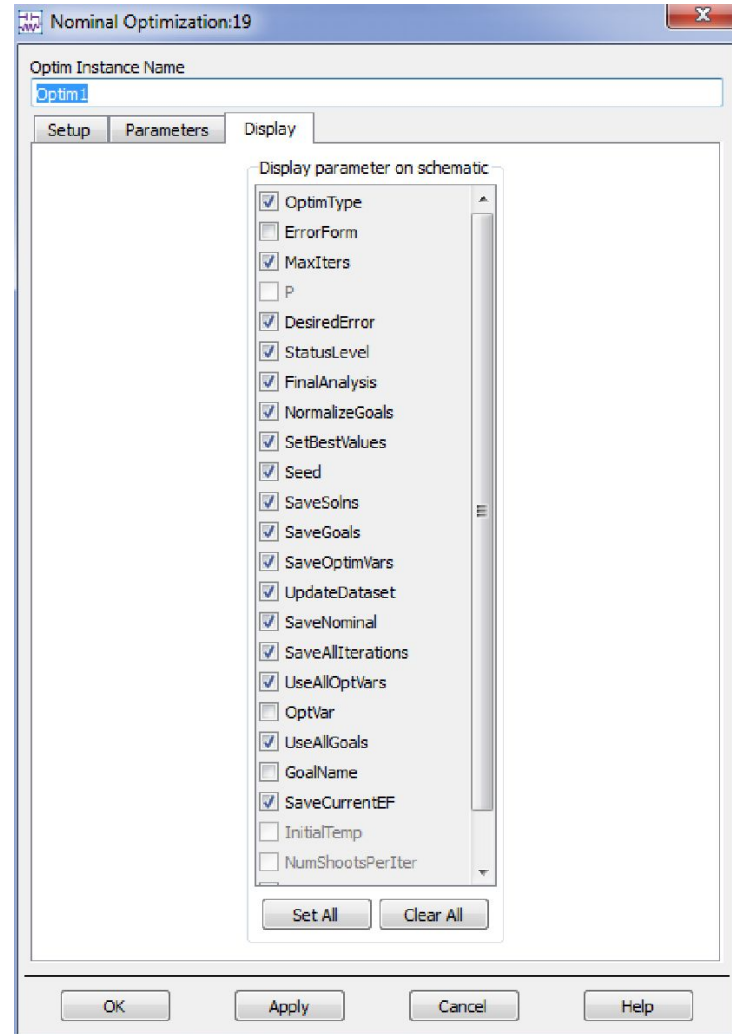


# Установка атрибутов диалогового окна Parameters





Optim  
Optim 1  
Optim Type=Random    UseAllGoals=yes  
MaxIters=25            SaveCurrentEF=no  
DesiredError=0.0      EnableCockpit=yes  
StatusLevel=4         SaveAllTrials=no  
FinalAnalysis="None"  
NormalizeGoals=yes  
SetBestValues=yes  
Seed=  
SaveSolns=yes  
SaveGoals=yes  
SaveOptimVars=no  
UpdateDataset=yes  
SaveNominal=no  
SaveAllIterations=no  
UseAllOptVars=yes



## **Использование режима изменения параметров**

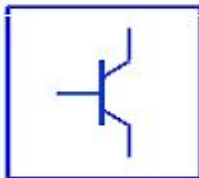
**Используя это, можно, например, решить такие задачи:**

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



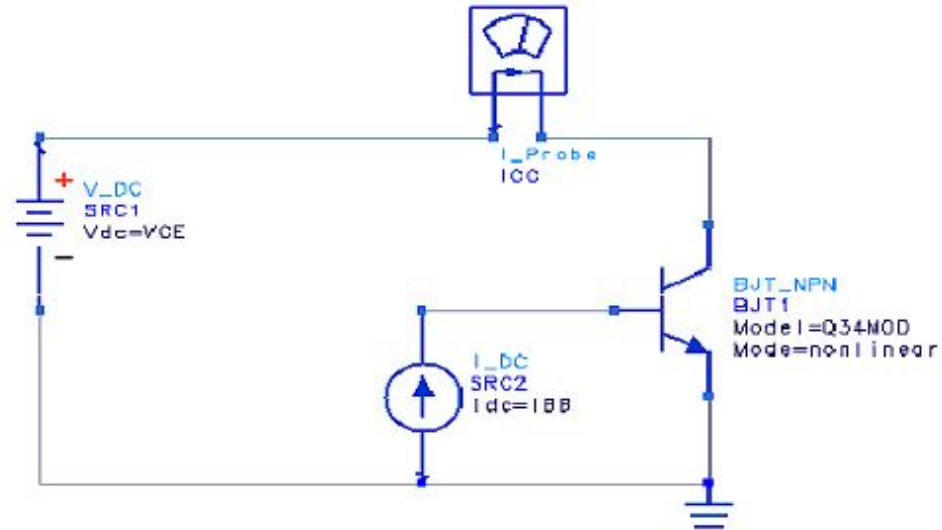
```

Var   VAR
Eqn   VAR1
      VCE = 0 V
      IBB = 0 A
  
```



```

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
  
```

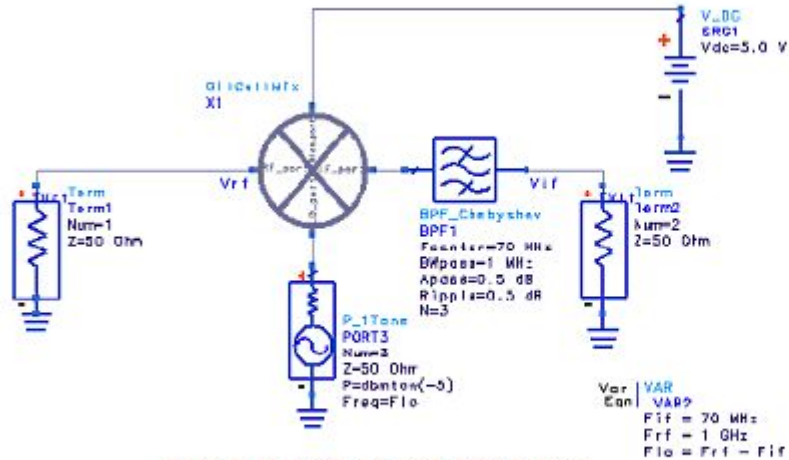
**Чтобы использовать компоненту ParamSweep для изменения двух параметров, необходимо выполнить следующее:**

**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]=F1o
Order[1]=5
InputFreq=FrF
FreqForNoise=F1f
NoiseInputPort=1
NoiseOutputPort=2
IncludePortNoise=yes
SweepVar="Frf"
UseSweepPlan=yes
SweepPlan="Plan1"
  
```

## SWEEP PLAN

```

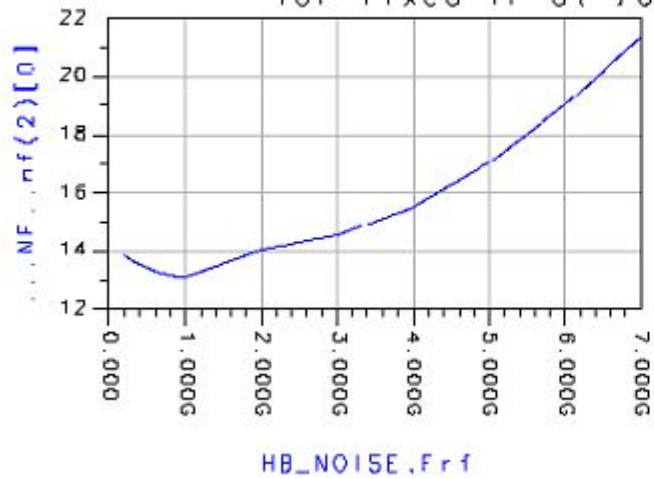
SweepPlan
Plan1
Start=200 MHz Step=1 GHz Step=100 MHz L1
UseSweepPlan=yes
SweepPlan="Plan2"
  
```

## SWEEP PLAN

```

SweepPlan
Plan2
Start=1 GHz Step=7 GHz Step=1 GHz L1a
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

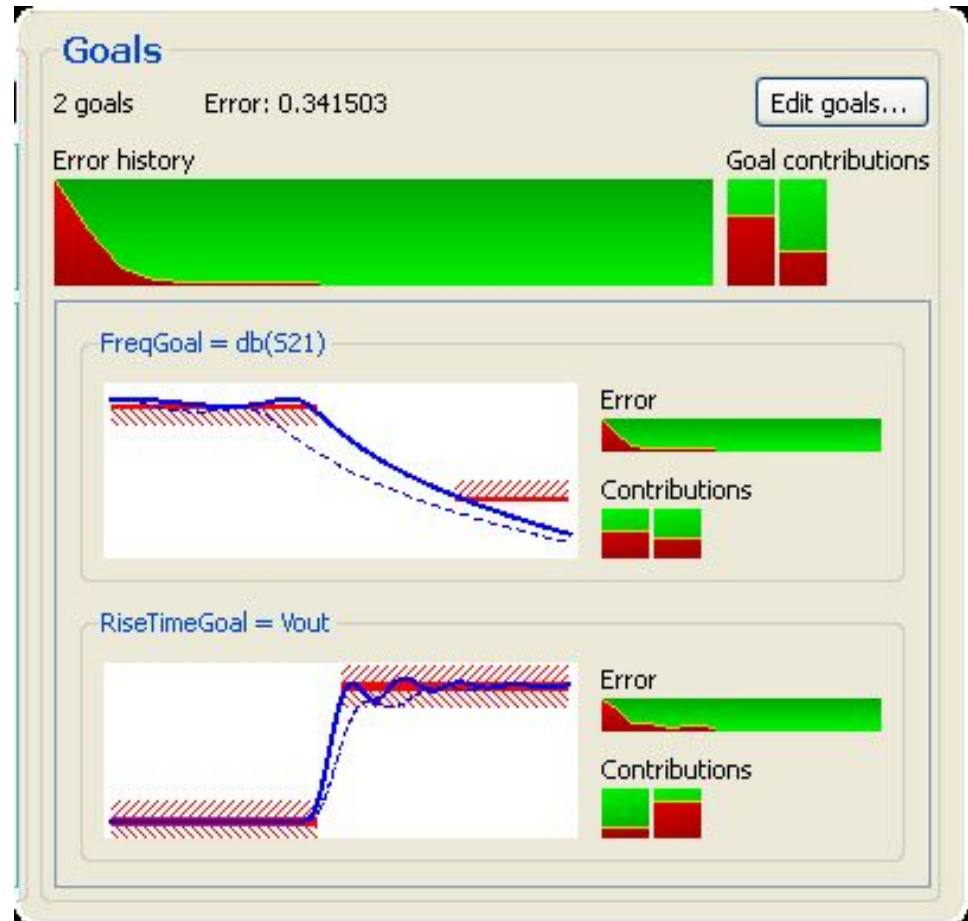
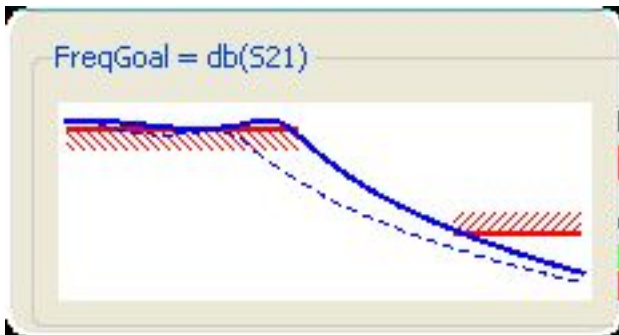
# Cockpit Panels

The screenshot displays the Optimization Cockpit interface, which is organized into several functional panels:

- Status Panel:** Shows the optimization progress. It includes a green checkmark icon, the text "Optim2 Gradient", "Iteration 25/25", "Elapsed time:8s", and "Stopping reason: Iteration limit reached". A green progress bar is visible. Buttons for "Continue", "Simulate", "Update Design...", "Start Tuning", and "Edit variables..." are present.
- Variables Panel:** Displays 12 variables. The top row shows sliders for each variable. Below is a table of variable names and their current values, with corresponding blue waveform plots to the right.
- Goals Panel:** Shows 3 goals with an overall "Error: 4.51337". It includes an "Error history" plot (a green area chart) and "Goal contributions" bar charts. Individual goal details are shown below, including "OptimGoal\_NF = nf(2)", "OptimGoal\_S21 = dB(S21)", and "OptimGoal\_S22 = dB(S22)", each with its own error plot and contribution bar chart.
- Control Panel (Left):** Contains buttons for "Store...", "Recall...", "Revert", "Options...", "Close", and "Help".

Variable	Value
c1	1.34895
c2	0.512822
c3	3.79794
l1	1.00973e3
l2	661.758
l3	1.39279e3
l4	529.811
l5	148.878
l6	1.90815e3
w1	16.3557
w2	25.6983

# Goals panel



### Edit Algorithm

Type:

Max. iterations:

OK Cancel Help

### Edit Goals

Goals

- FreqGoal
- RiseTimeGoal

Name:

Expression:

Analysis:

Weight:

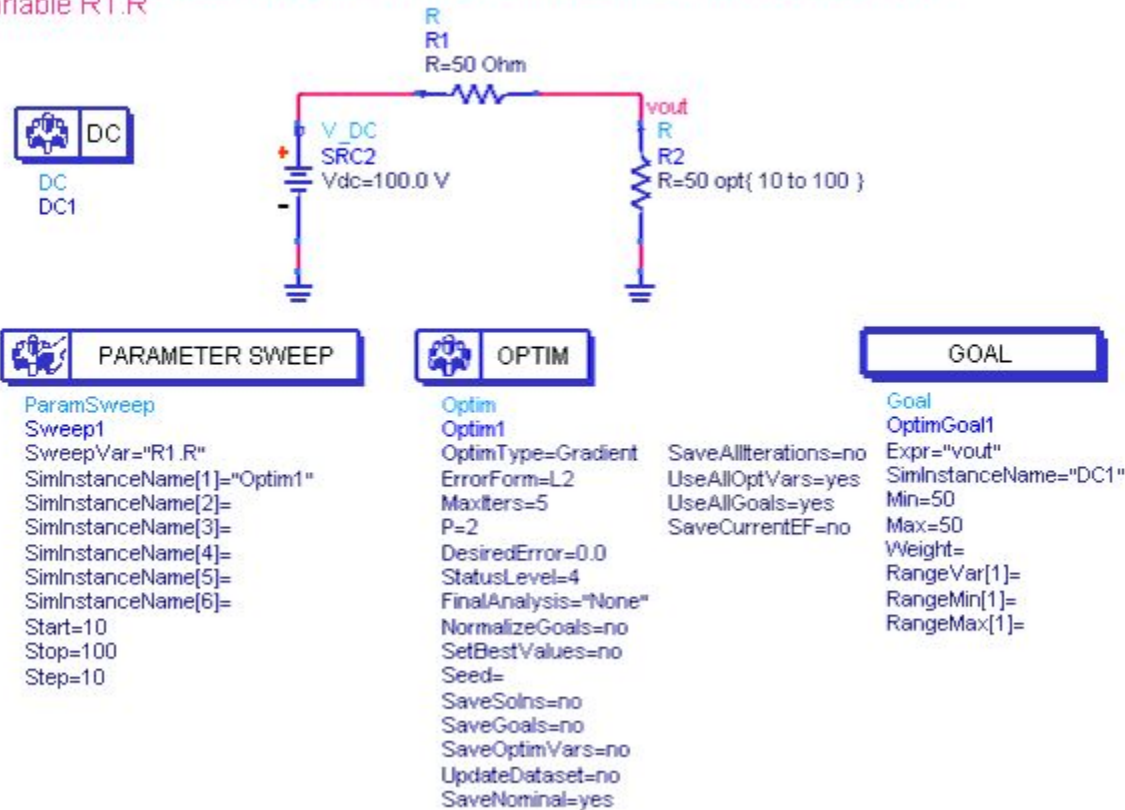
Indep. Vars.: freq

**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



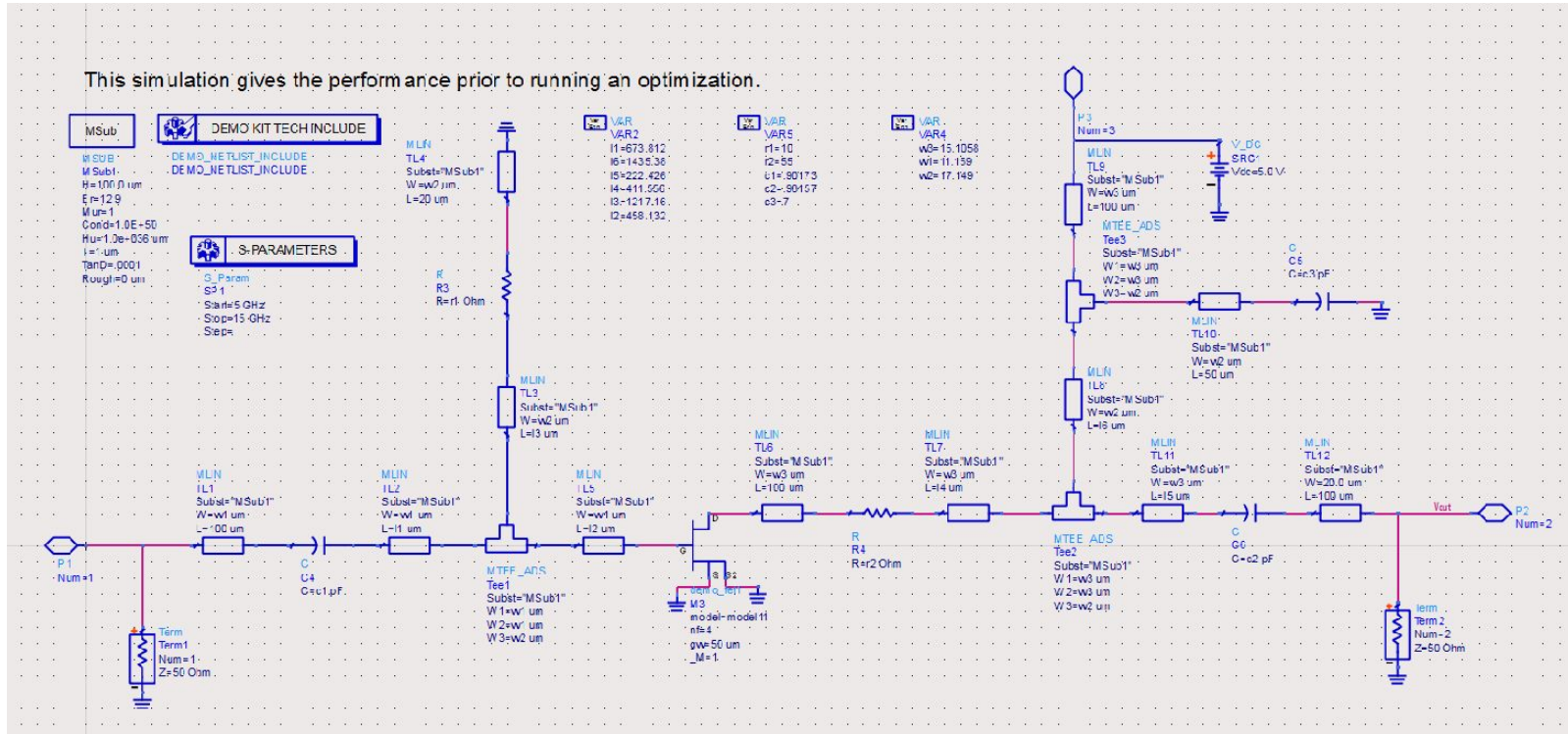


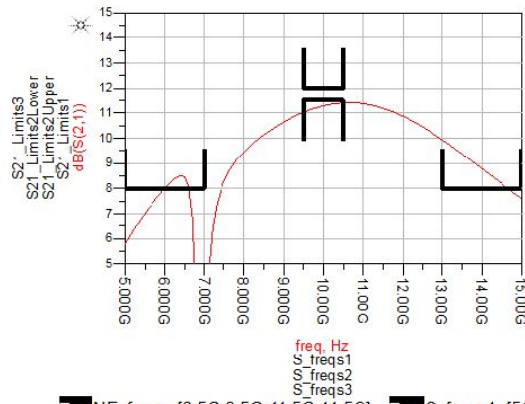
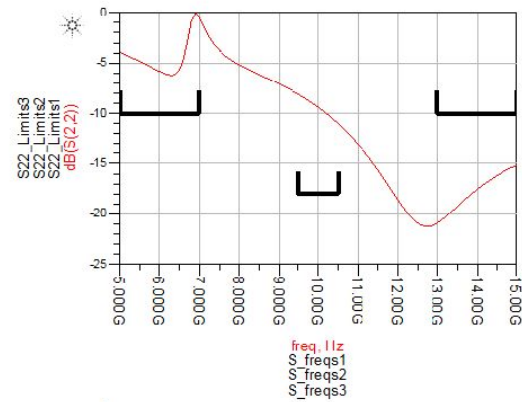
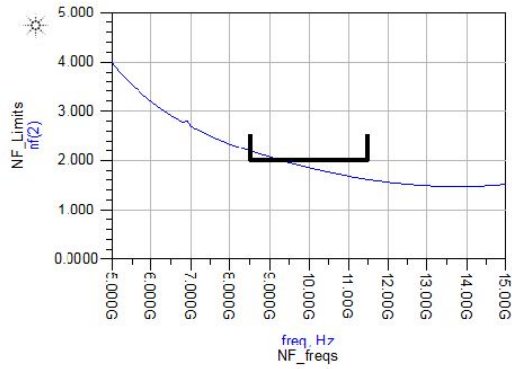
optlter		OPTIM.R2.R	
R1.R=10.000	0 1	50.000 10.000	
R1.R=20.000	0 1	50.000 20.000	
R1.R=30.000	0 1	50.000 30.000	
R1.R=40.000	0 1	50.000 40.000	
R1.R=50.000	0 1	50.000 50.000	
R1.R=60.000	0 1	50.000 60.000	
R1.R=70.000	0 1	50.000 70.000	
R1.R=80.000	0 1	50.000 80.000	

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

# SINGLE OPTIMIZATION COCKPIT

This simulation gives the performance prior to running an optimization.





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