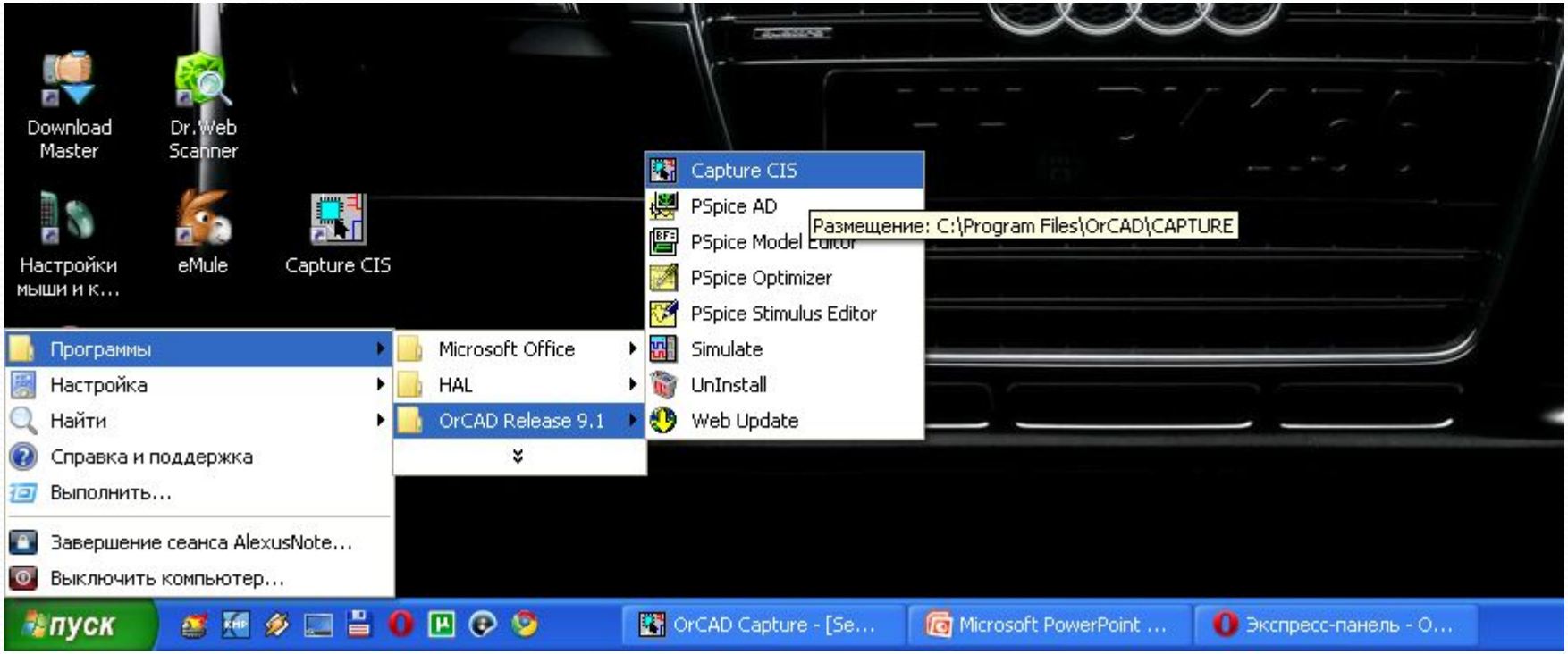
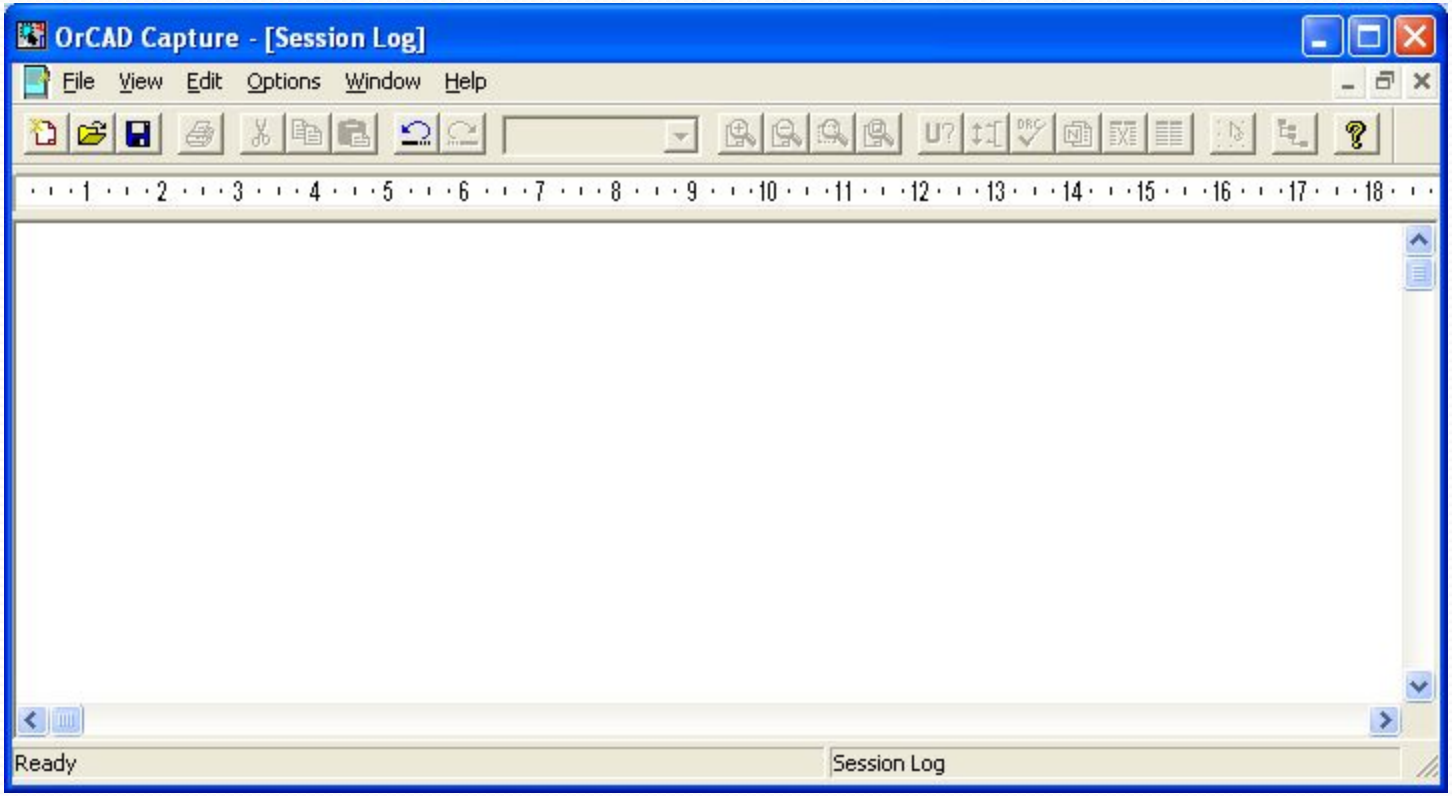
# Основы работы в OrCad

# Запуск программы и первое знакомство с интерфейсом

Запуск осуществляется при помощи ярлыка из меню ПУСК или Рабочего стола

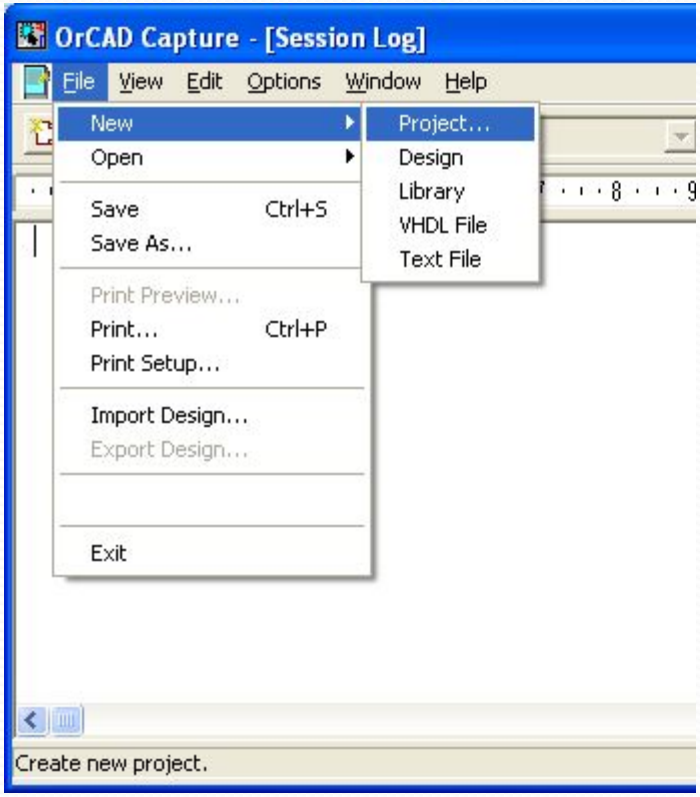


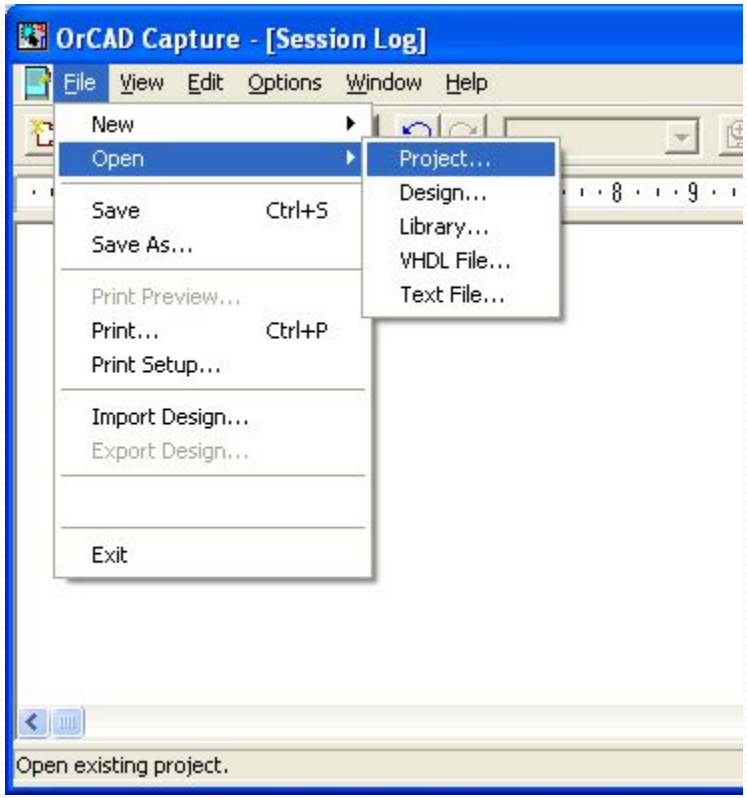
# Главное окно программы



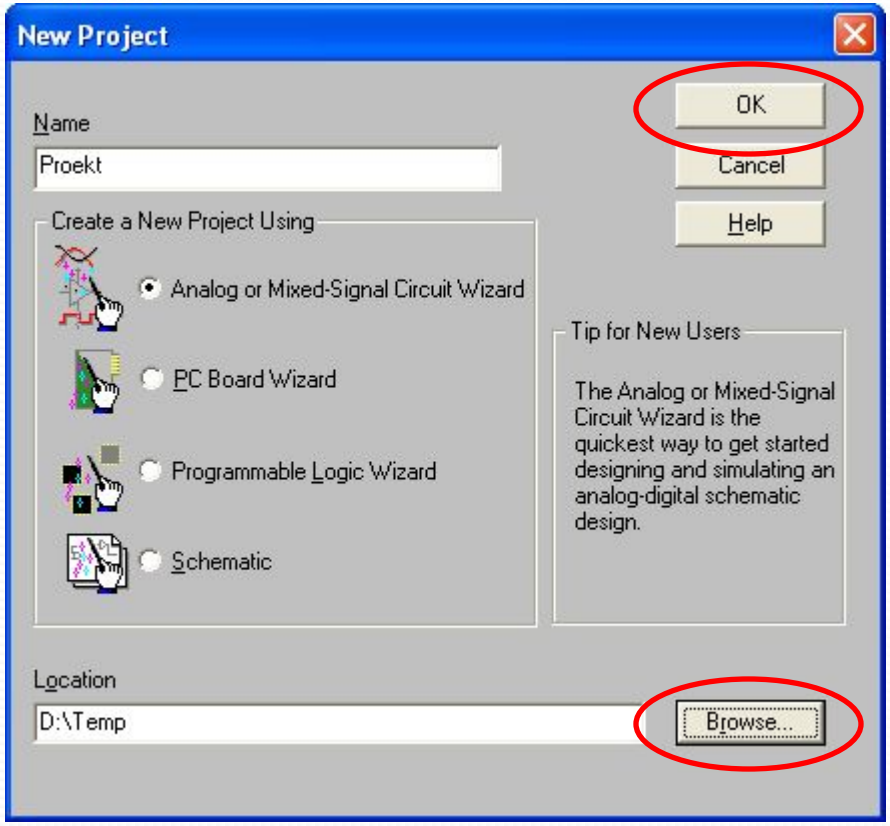
# Работа с Меню

Создание (открытие) нового проекта

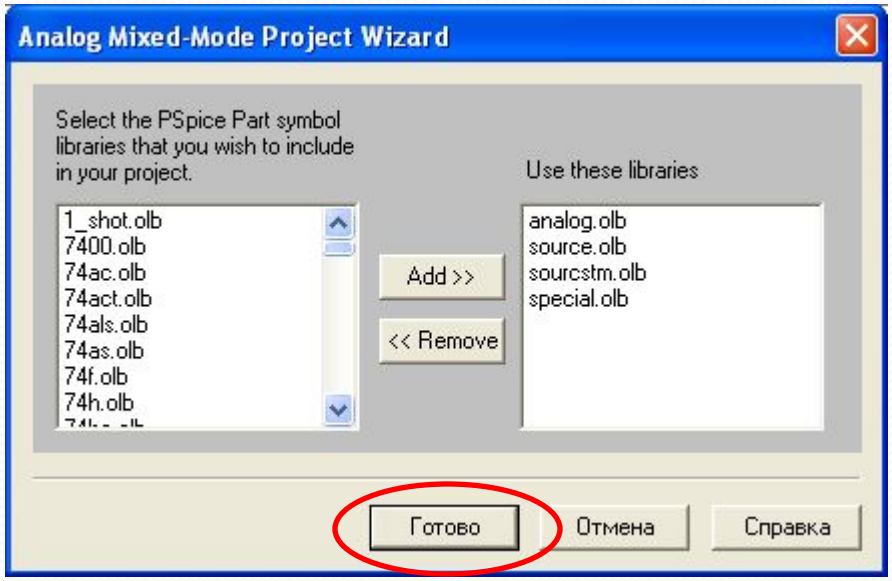


# Создание нового проекта

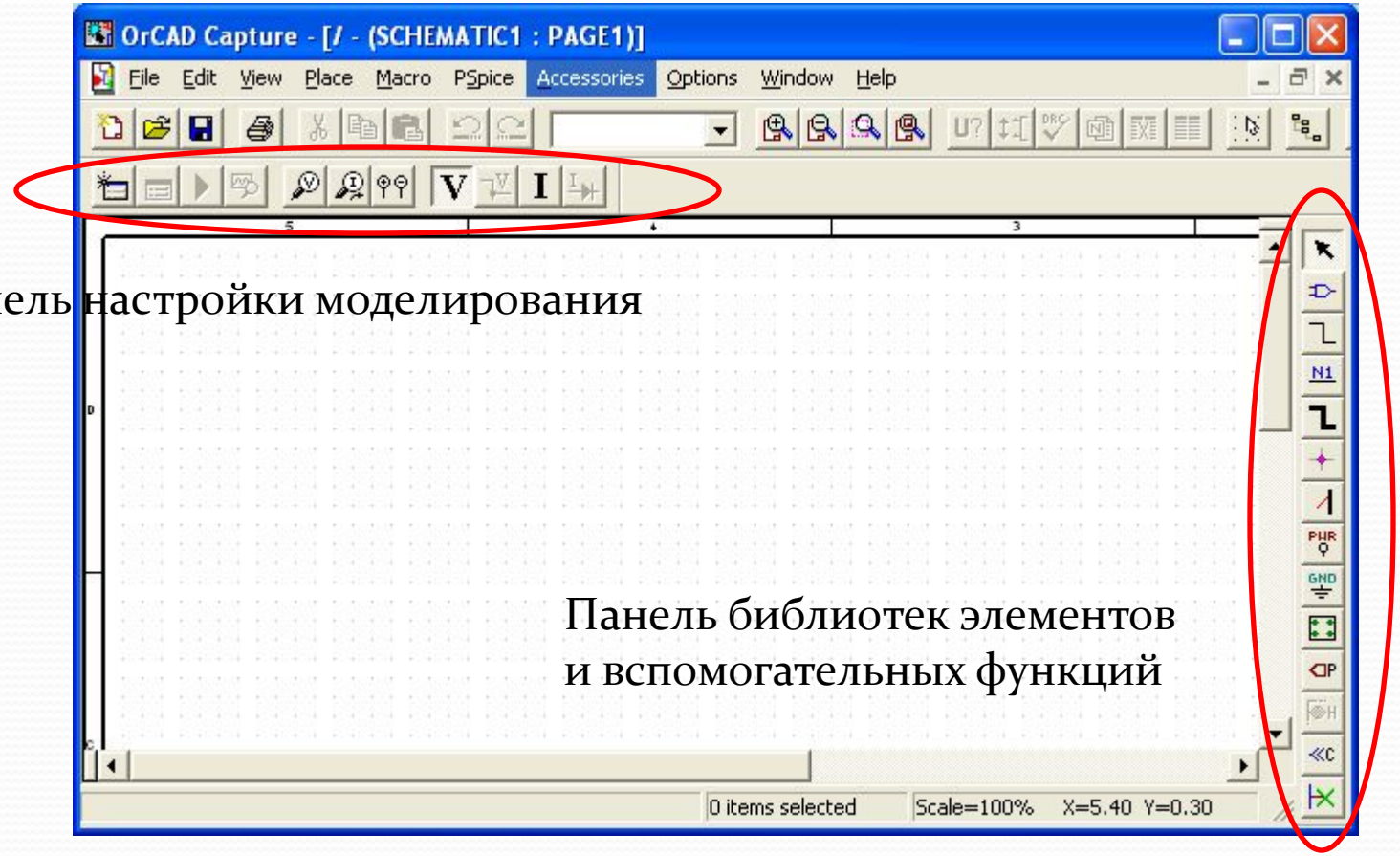



После указания пути и нажатия ОК открывается окошко с открытыми по умолчанию библиотеками




Выполняем процедуру представленную на предыдущем слайде, выбираем «Аналоговая или смешанная схема», указываем путь , нажимаем **ОК** (**имя и путь <u>только латинскими</u> буквами**)

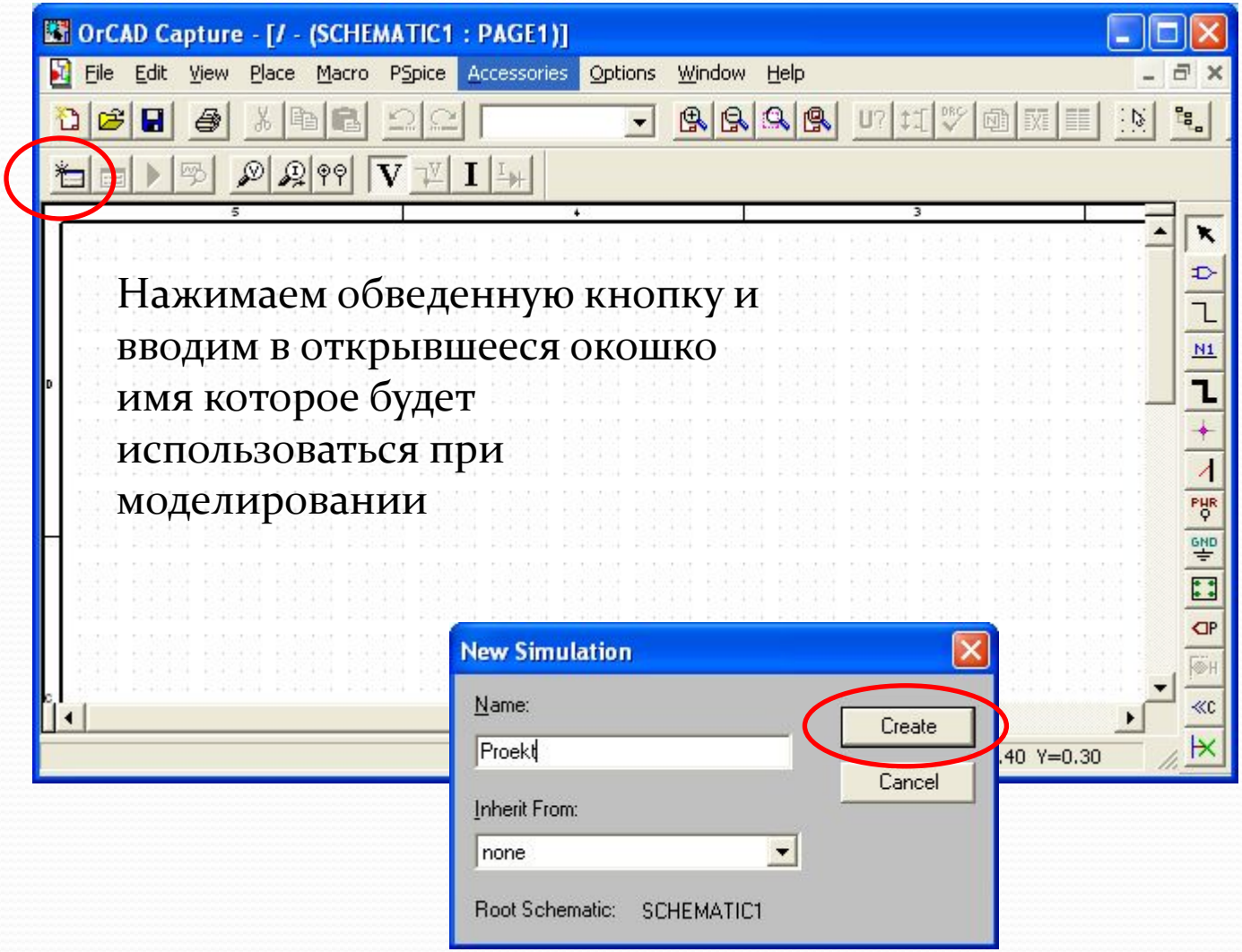
# Создание нового проекта




Панель настройки моделирования

Панель библиотек элементов
и вспомогательных функций

# Создание нового проекта



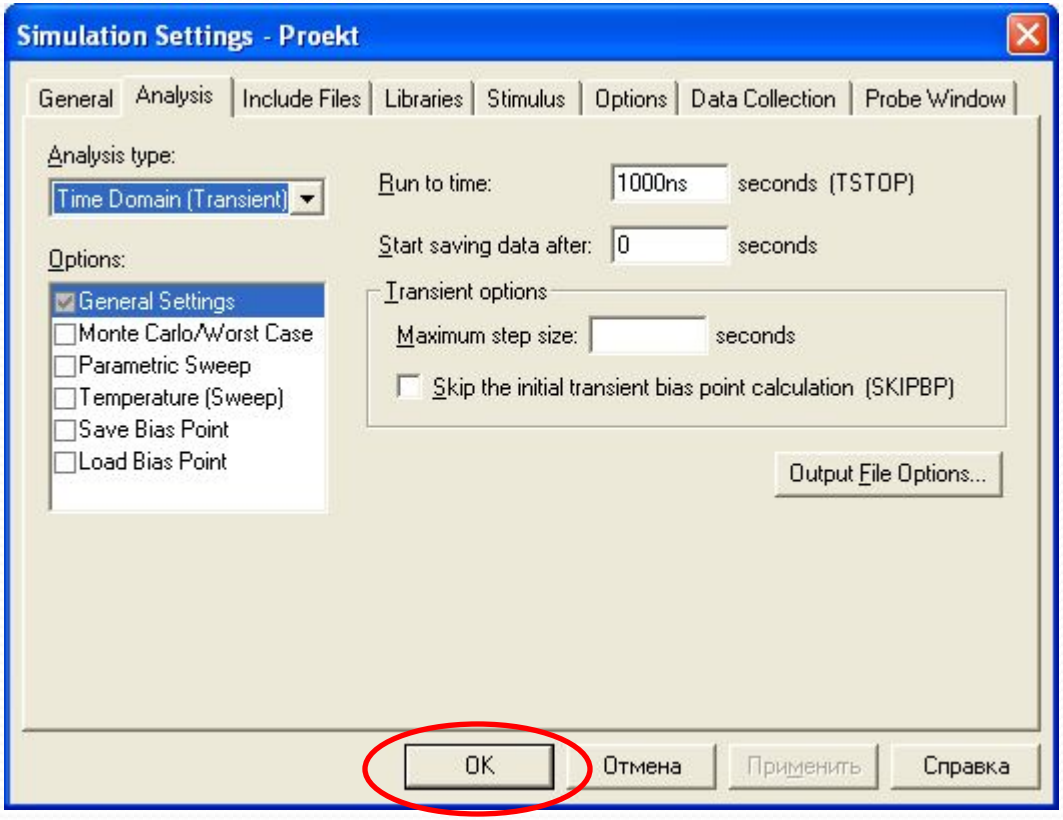

Нажимаем обведенную кнопку и вводим в открывшееся окошко имя которое будет использоваться при моделировании

# Создание нового проекта

После задания имени профиля моделирования открывается окошко настройки параметров моделирования

Тип анализа

Опции анализа

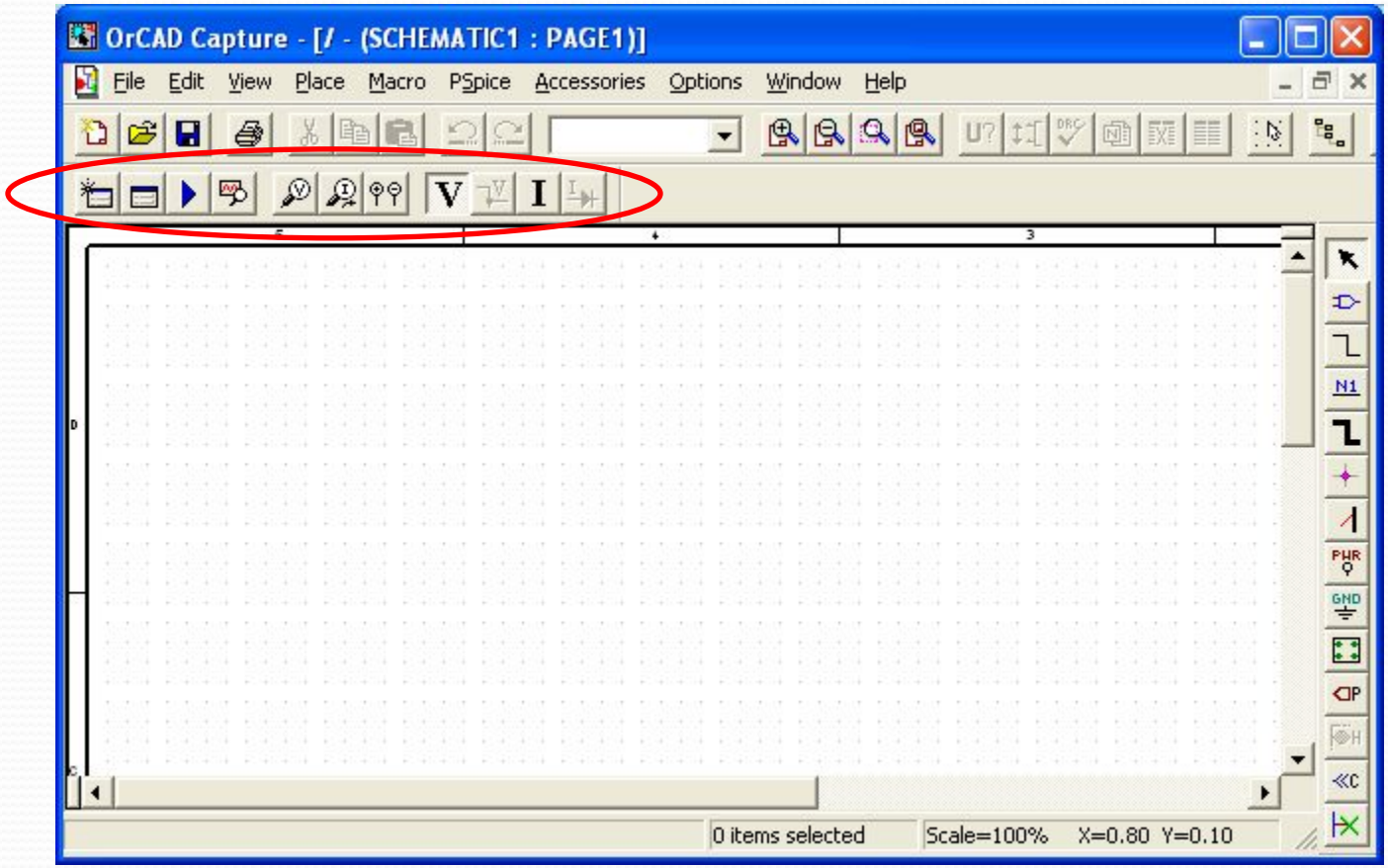



Время расчета

Шаг расчета

Пока ничего не настраиваем и просто нажимаем ОК

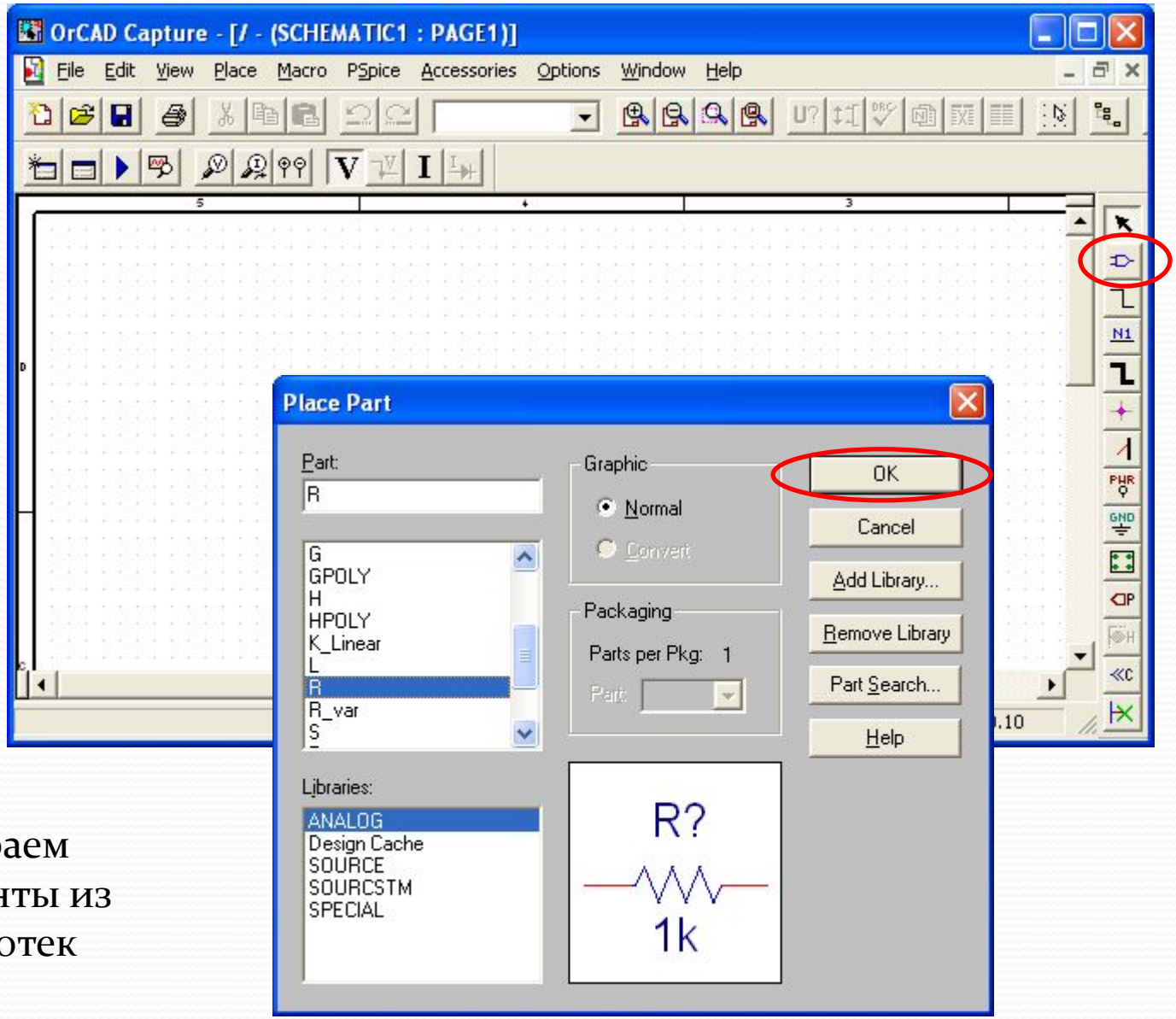
# Создание нового проекта




Обведенная панелька стала активной

Можно начинать рисовать схему

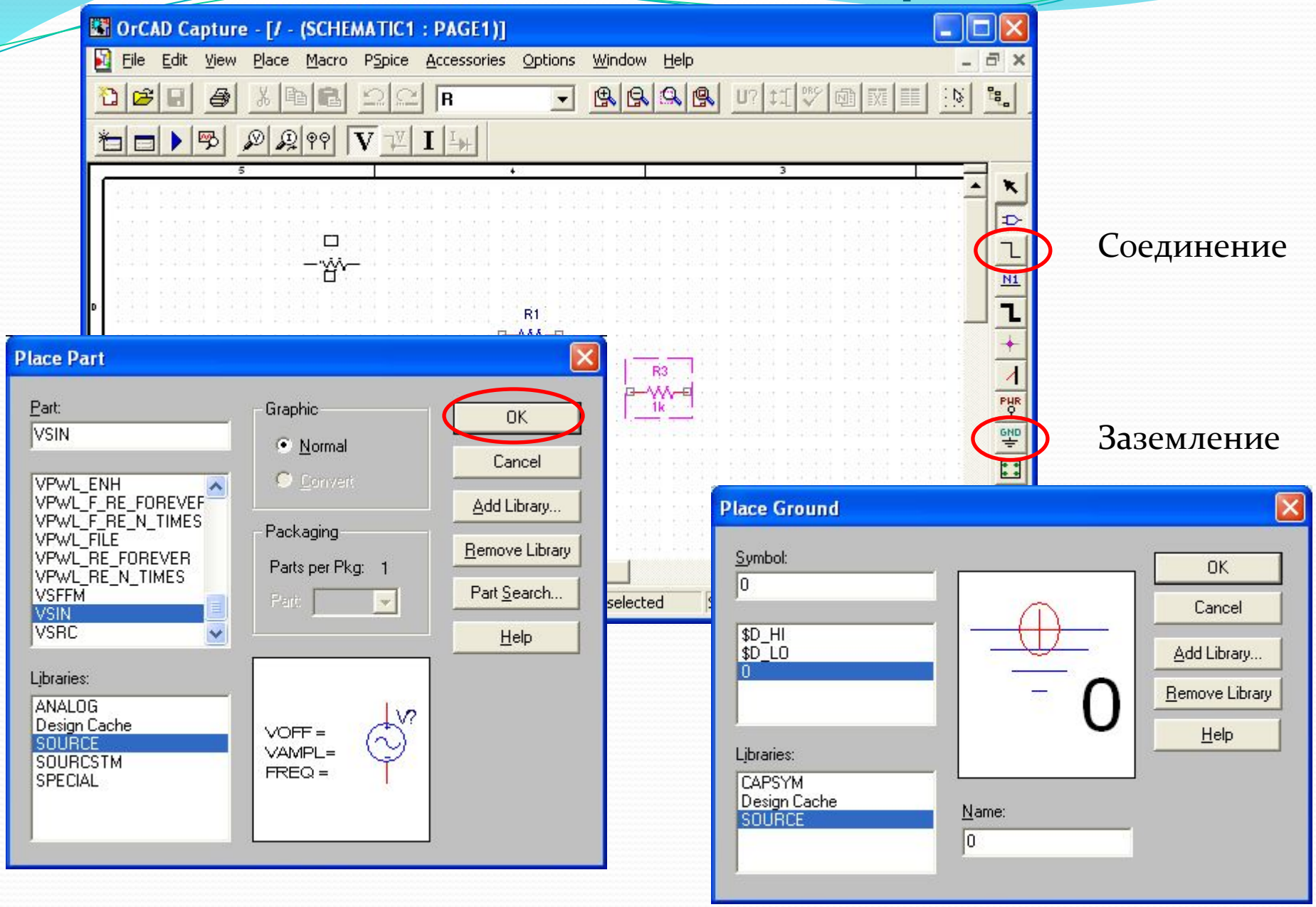
# Создание нового проекта




нажимаем

Выбираем элементы из библиотек

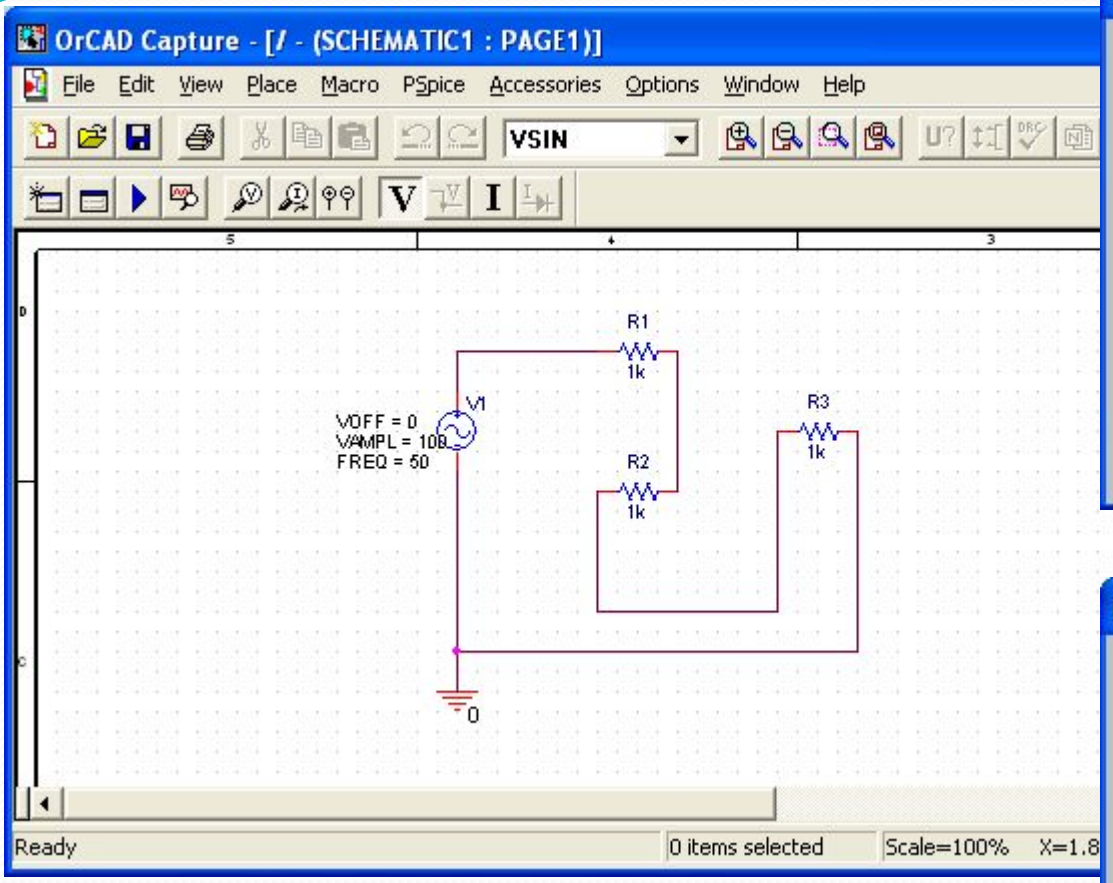
# Создание нового проекта

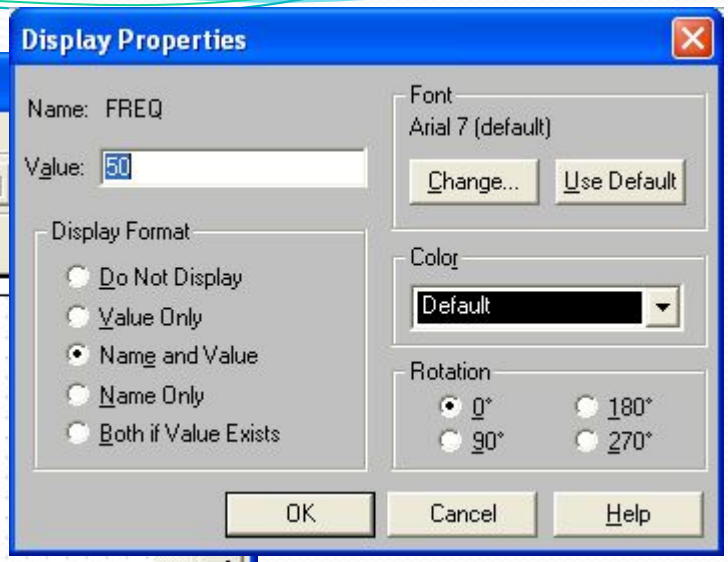


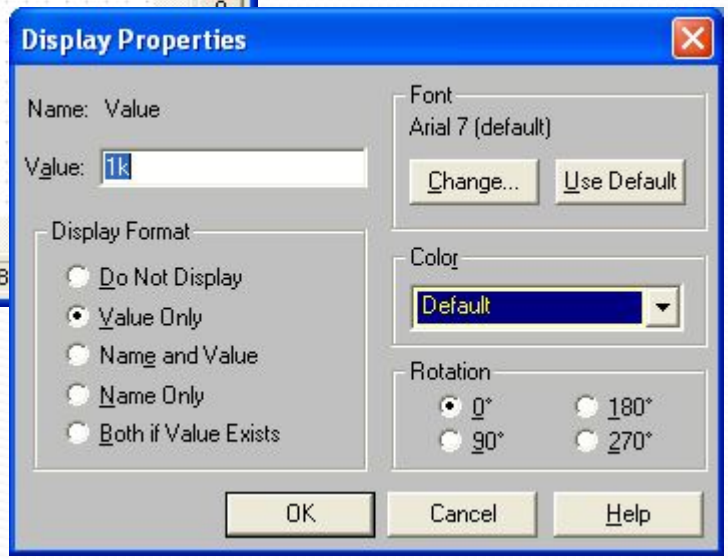

Соединение

Заземление

# Создание нового проекта



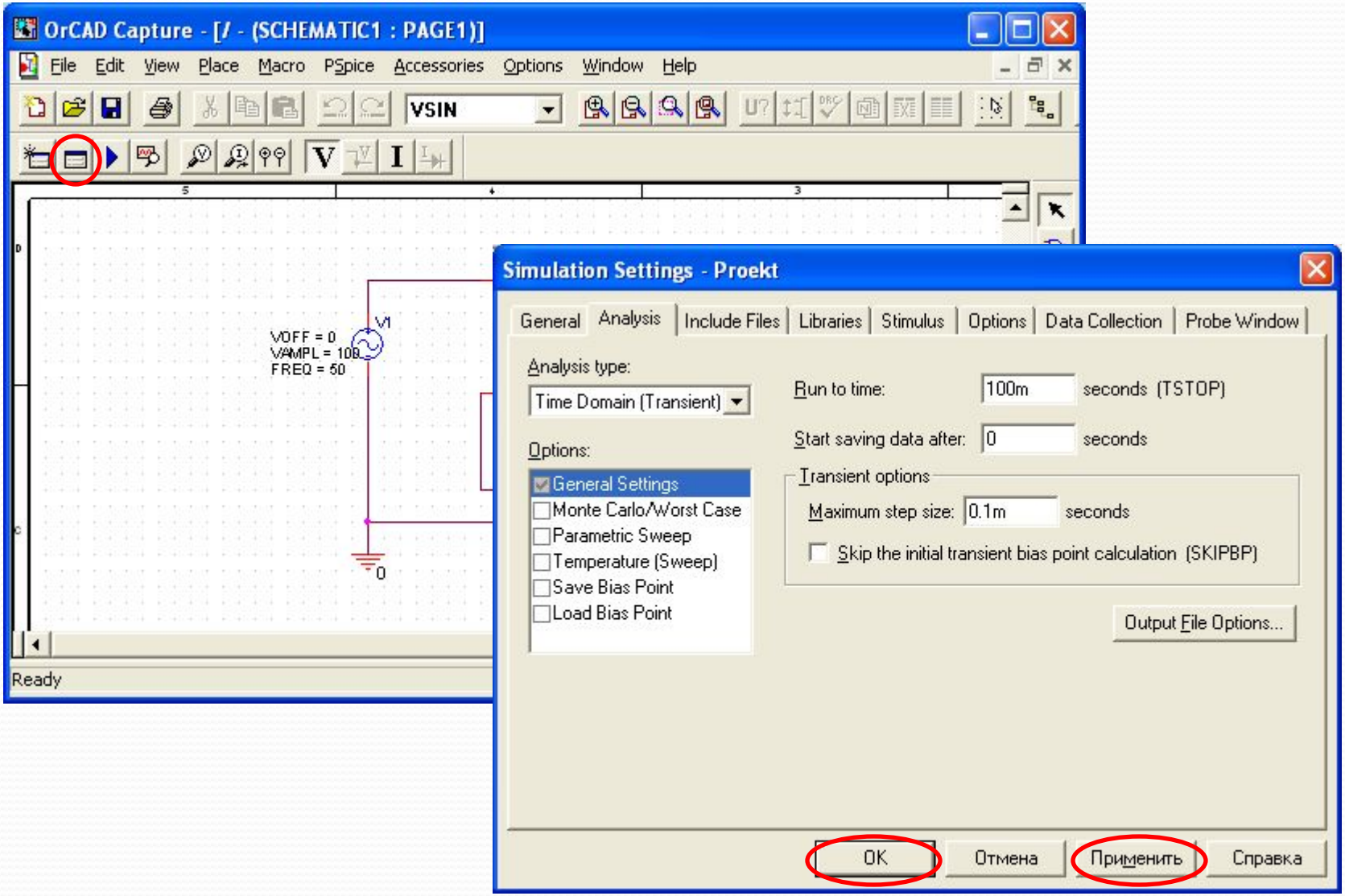




Изменение номинала резистора и настройки источника меняются путем двукратного нажатия левой клавиши мыши

# Создание нового проекта

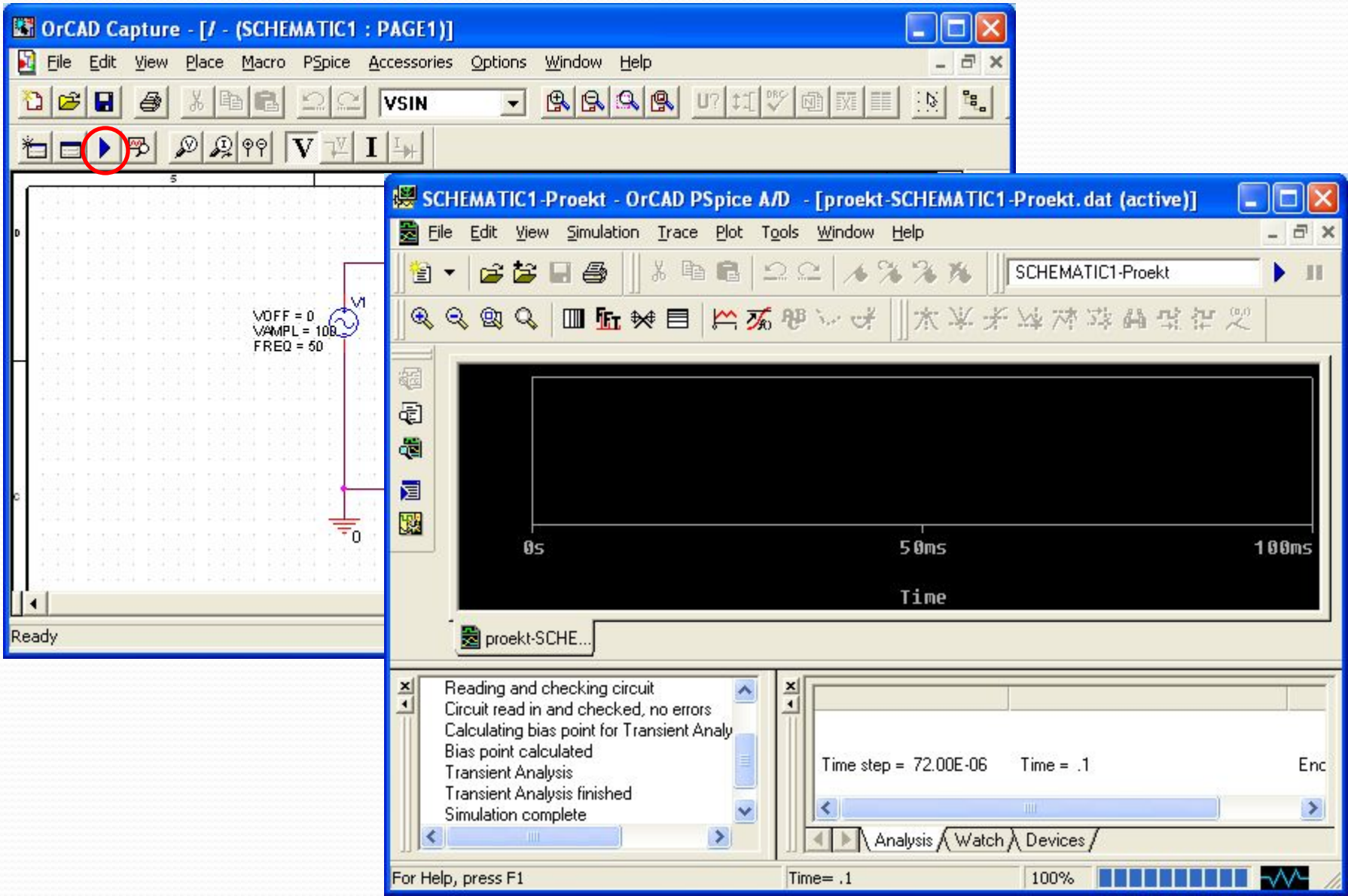
Настройки моделирования во временной области

Жмем



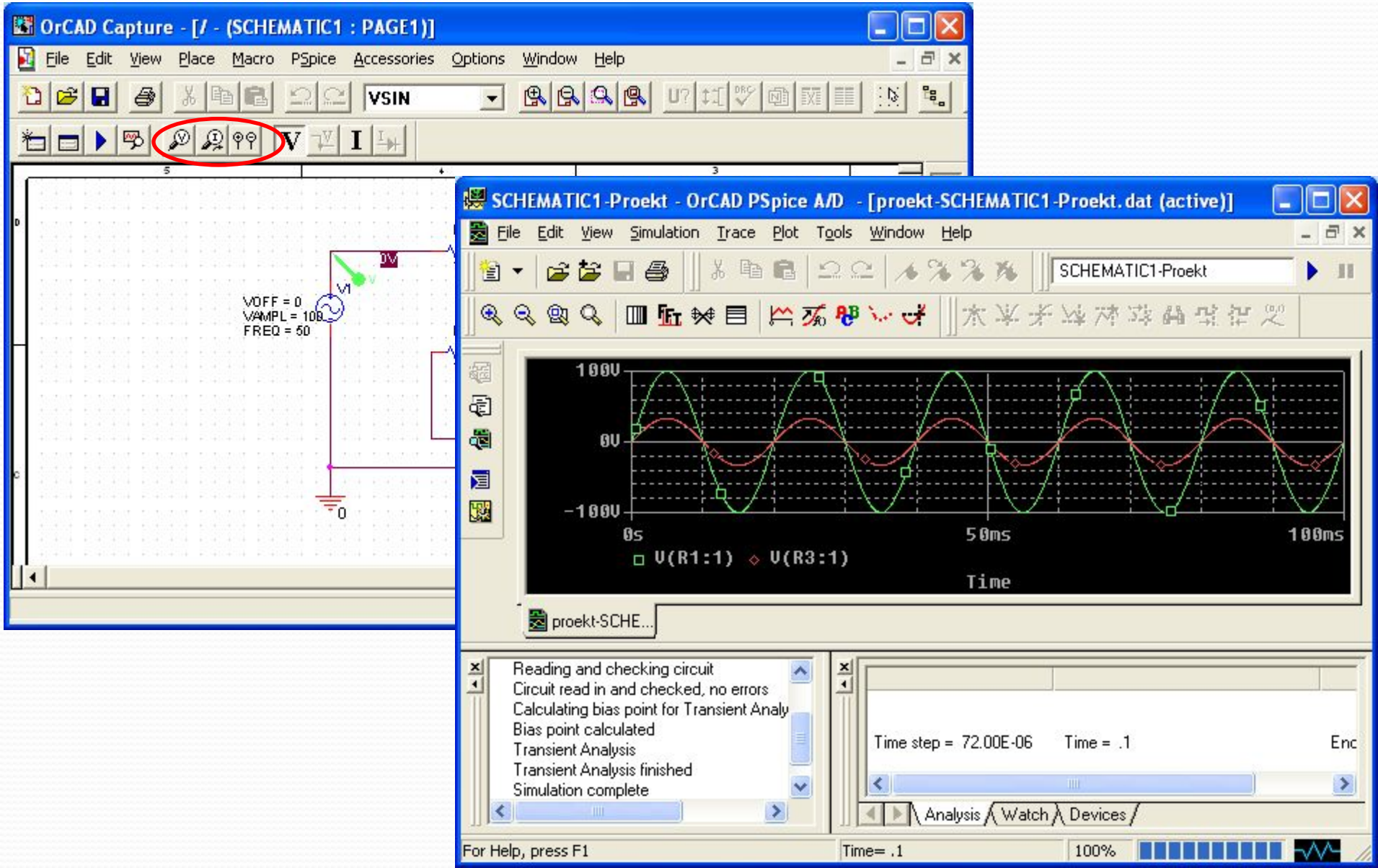
# Создание нового проекта

Моделирование и вывод результата



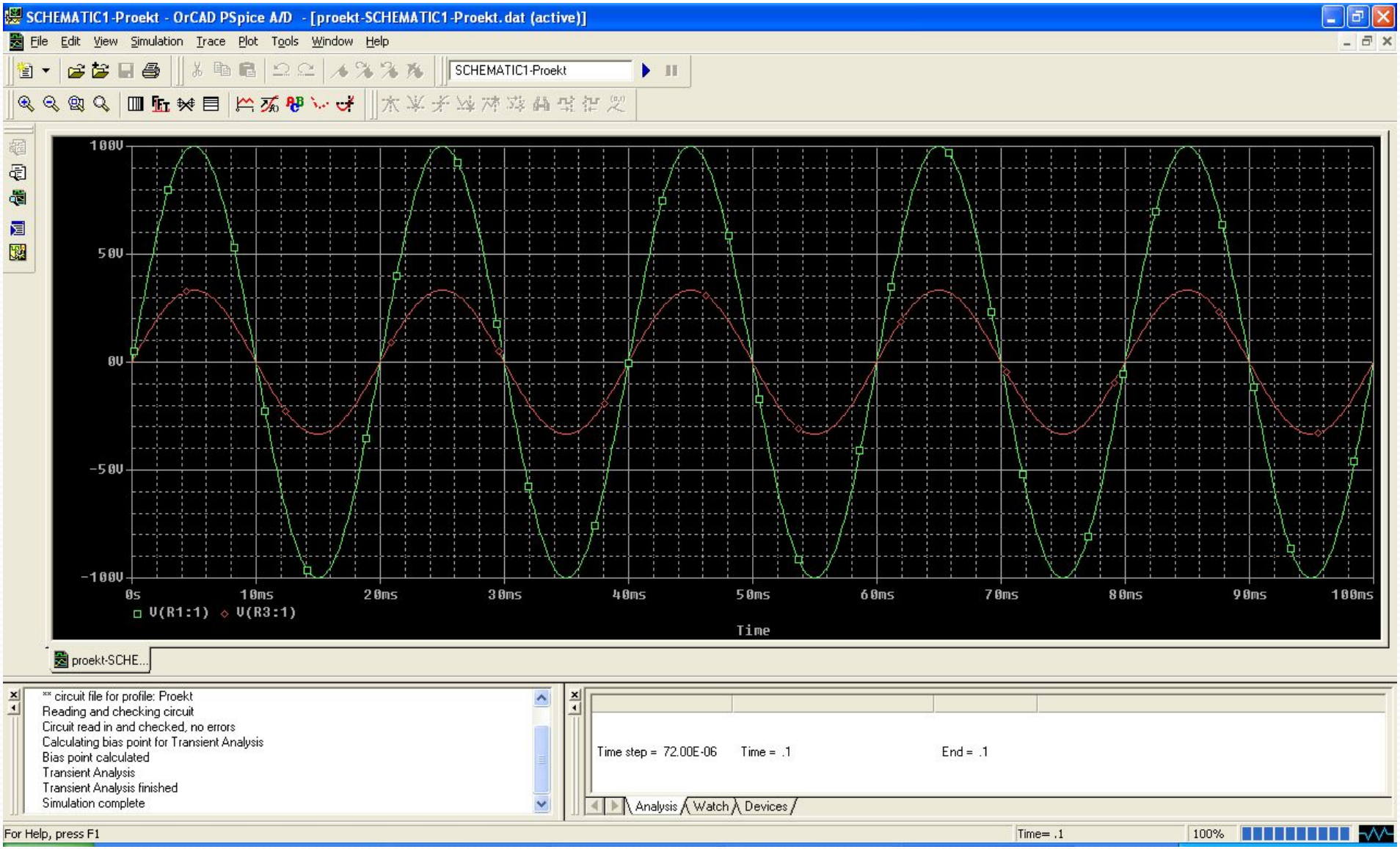
# Создание нового проекта

Моделирование и вывод результата



# Создание нового проекта

Моделирование и вывод результата



# Создание нового проекта

Моделирование и вывод результата

SCHEMATIC1-Proekt - OrCAD PSpice A/D - [proekt-SCHEMATIC1-Proekt.dat (active)]

File Edit View Simulation Trace Plot Tools Window Help

Add Trace...
Delete All Traces
Undelete Traces
Fourier
Performance Analysis...
Cursor
Macros...
Goal Functions...
Eval Goal Function...

SCHEMATIC1-Proekt

100V
0V
-100V
0s
V(R1:1) V(R3:1)

proekt-SCHE...

** circuit file for profile: Proekt
Reading and checking circuit
Circuit read in and checked, no errors
Calculating bias point for Transient Analy
Bias point calculated
Transient Analysis
Transient Analysis finished

Add trace[s] to the selected plot

Time= .1

**Add Traces**

Simulation Output Variables

*

I(R1)
I(R2)
I(R3)
I(V1)
Time
V(0)
V(N00011)
V(N00017)
V(N00020)
V(R1:1)
V(R1:2)
V(R2:1)
V(R2:2)
V(R3:1)
V(R3:2)
V(V1:+)
V(V1:-)
V1(R1)
V1(R2)
V1(R3)
V1(V1)
V2(R1)
V2(R2)

Full List

☑ Analog
☐ Digital
☑ Voltages
☑ Currents
☐ Noise (V?/Hz)
☑ Alias Names
☐ Subcircuit Nodes

23 variables listed

Functions or Macros

Analog Operators and Functions

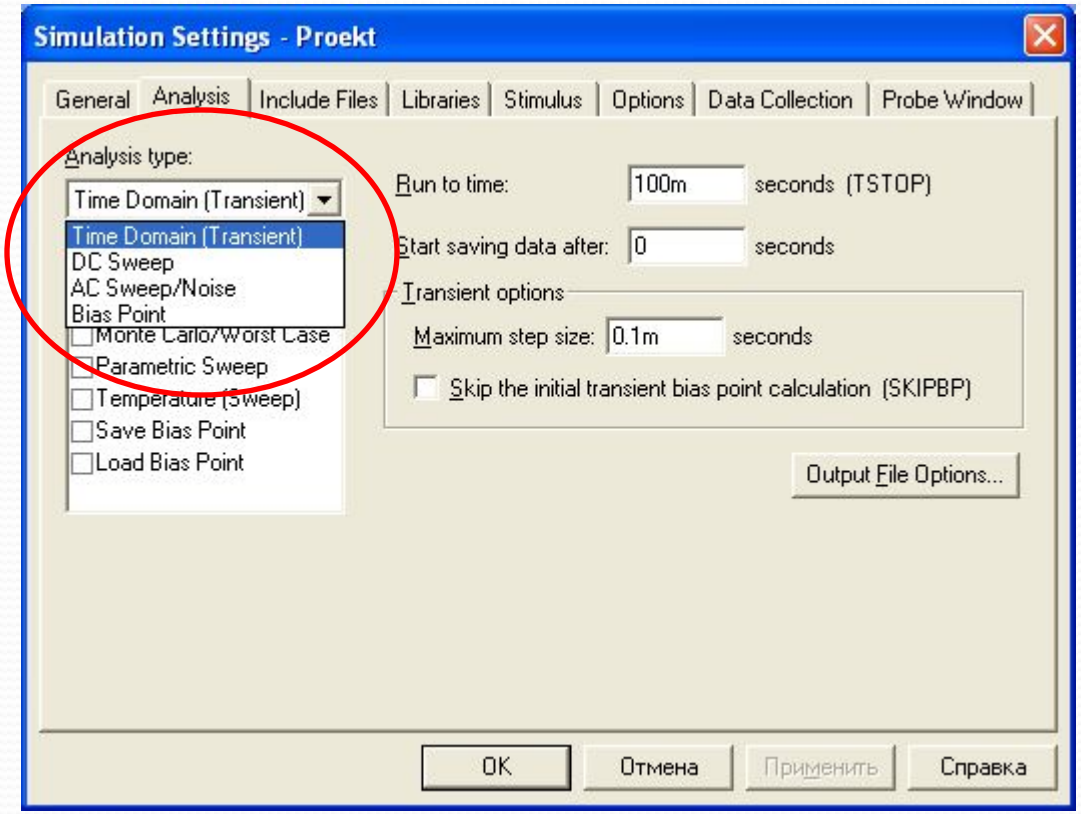
#
()
*
+
-
/
@
ABS( )
ARCTAN( )
ATAN( )
AVG( )
AVGX( , )
COS( )
D( )
DB( )
ENVMAX( , )
ENVMIN( , )
EXP( )
G( )
IMG( )
LOG( )
LOG10( )
M( )
MAX( )

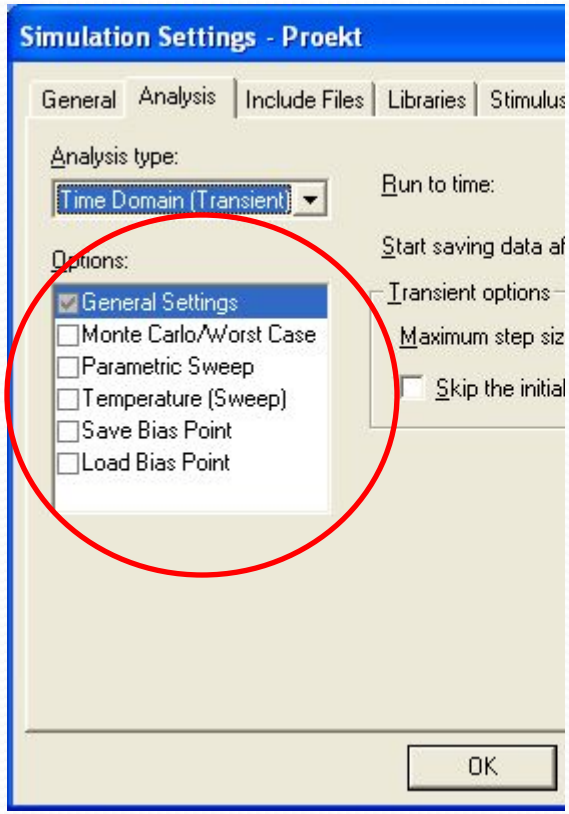
Trace Expression:

OK Cancel Help

# Виды моделирования

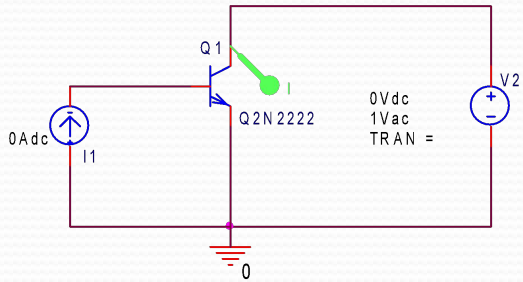
1. Моделирование во временной области (переходные процессы)
2. Моделирование в режиме по постоянному току
3. Моделирование в частотной области
4. Параметрическое моделирование
5. Статистическое моделирование

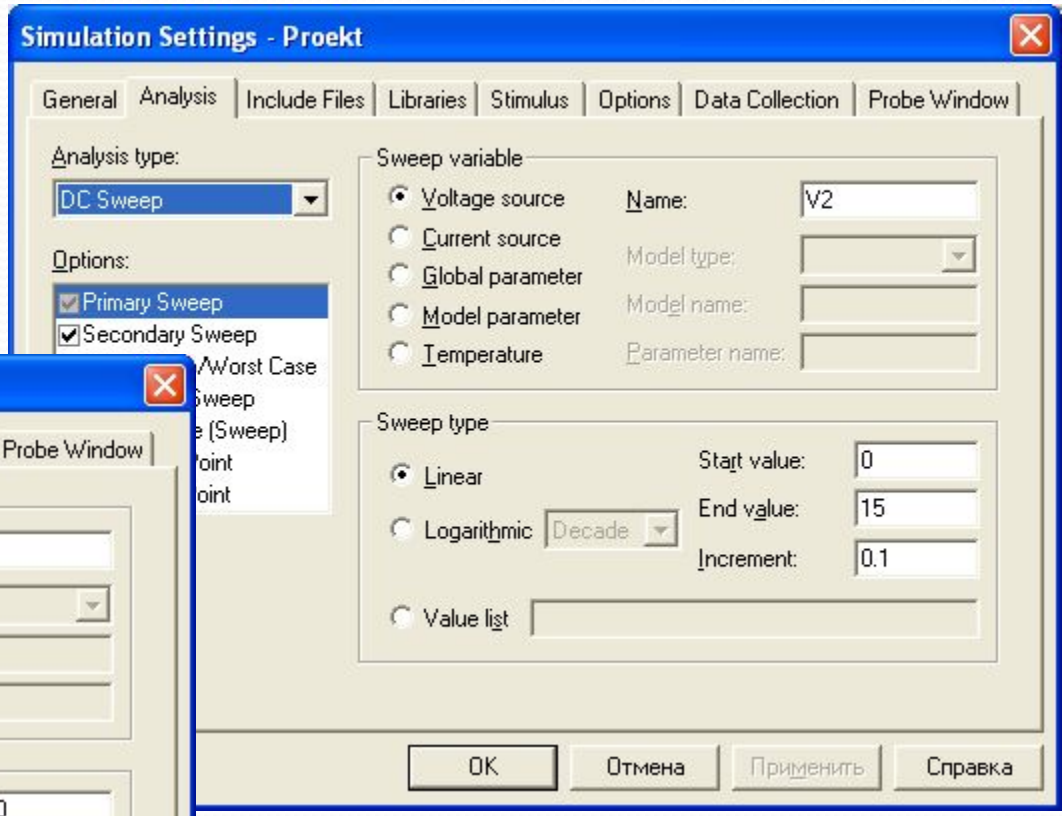


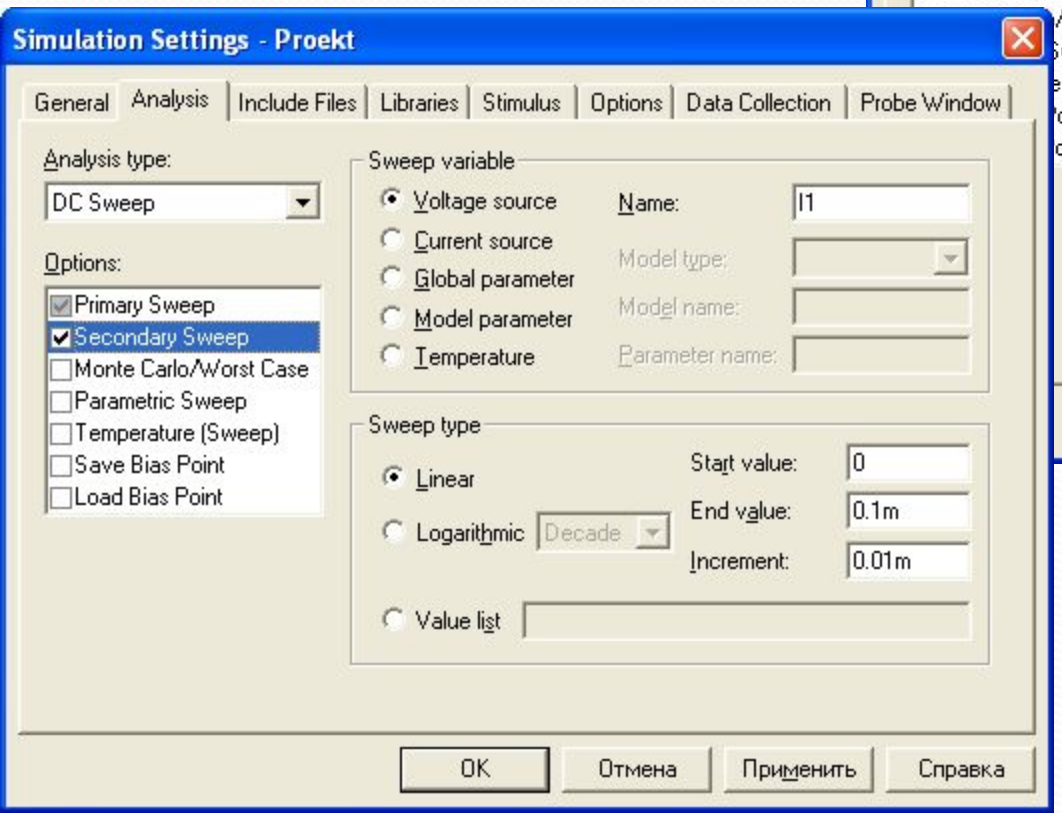



# Виды моделирования

Расчет по постоянному току.
Снятие ВАХ полупроводниковых приборов

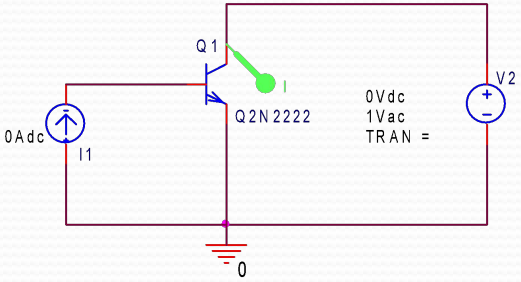


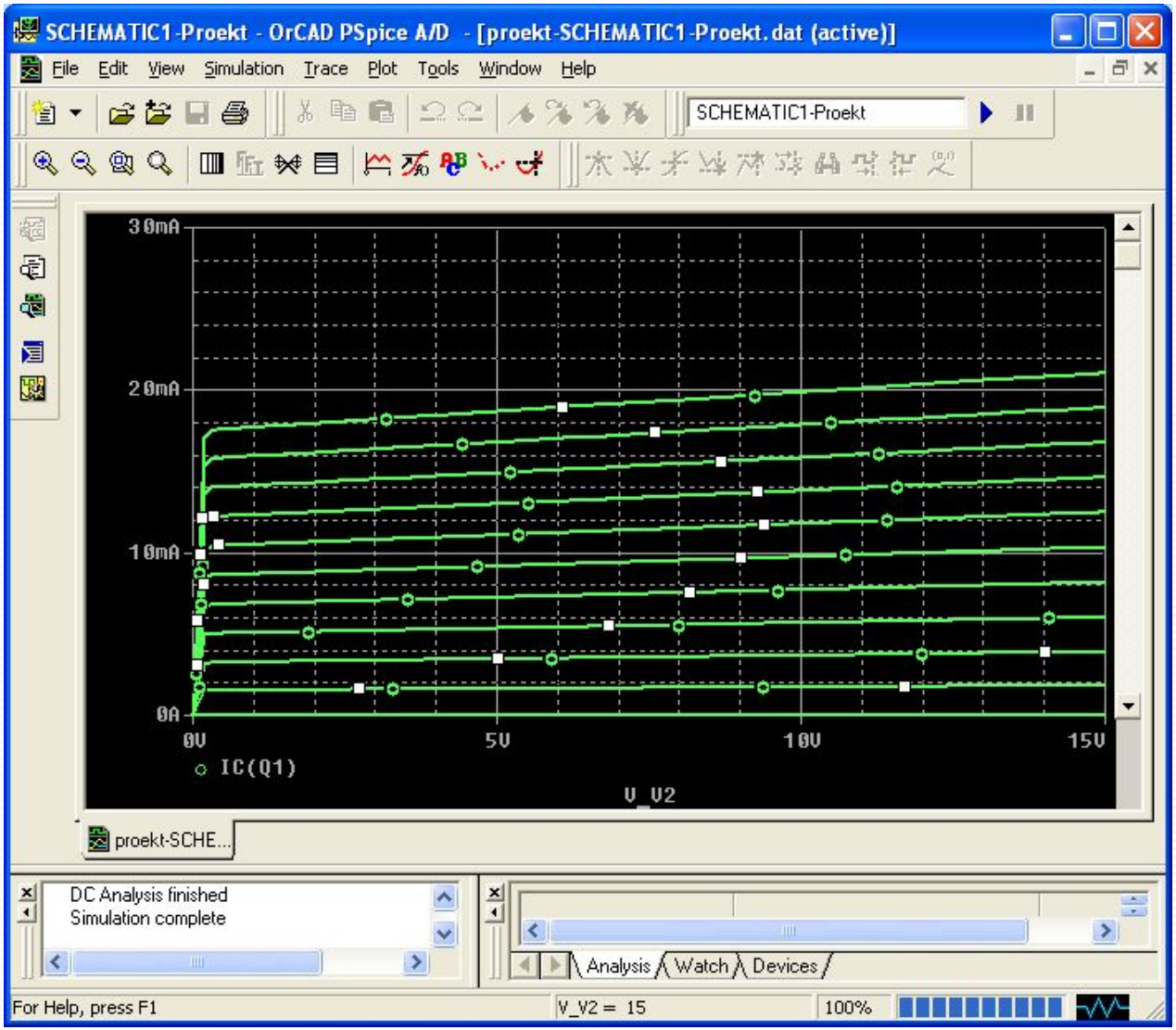



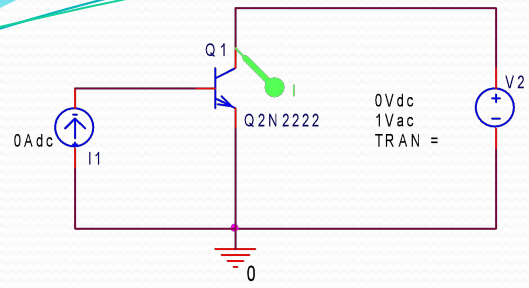
# Виды моделирования

Расчет по постоянному току.
Снятие ВАХ полупроводниковых приборов

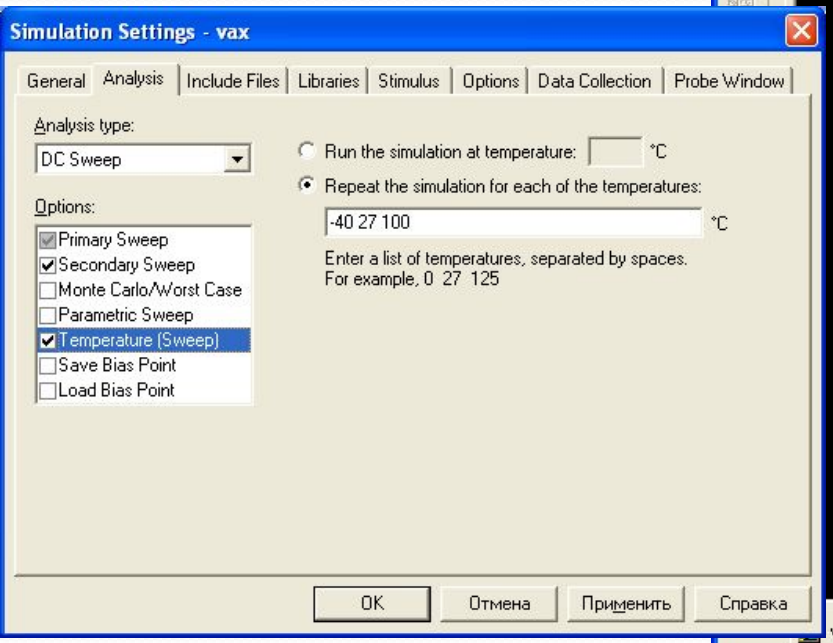


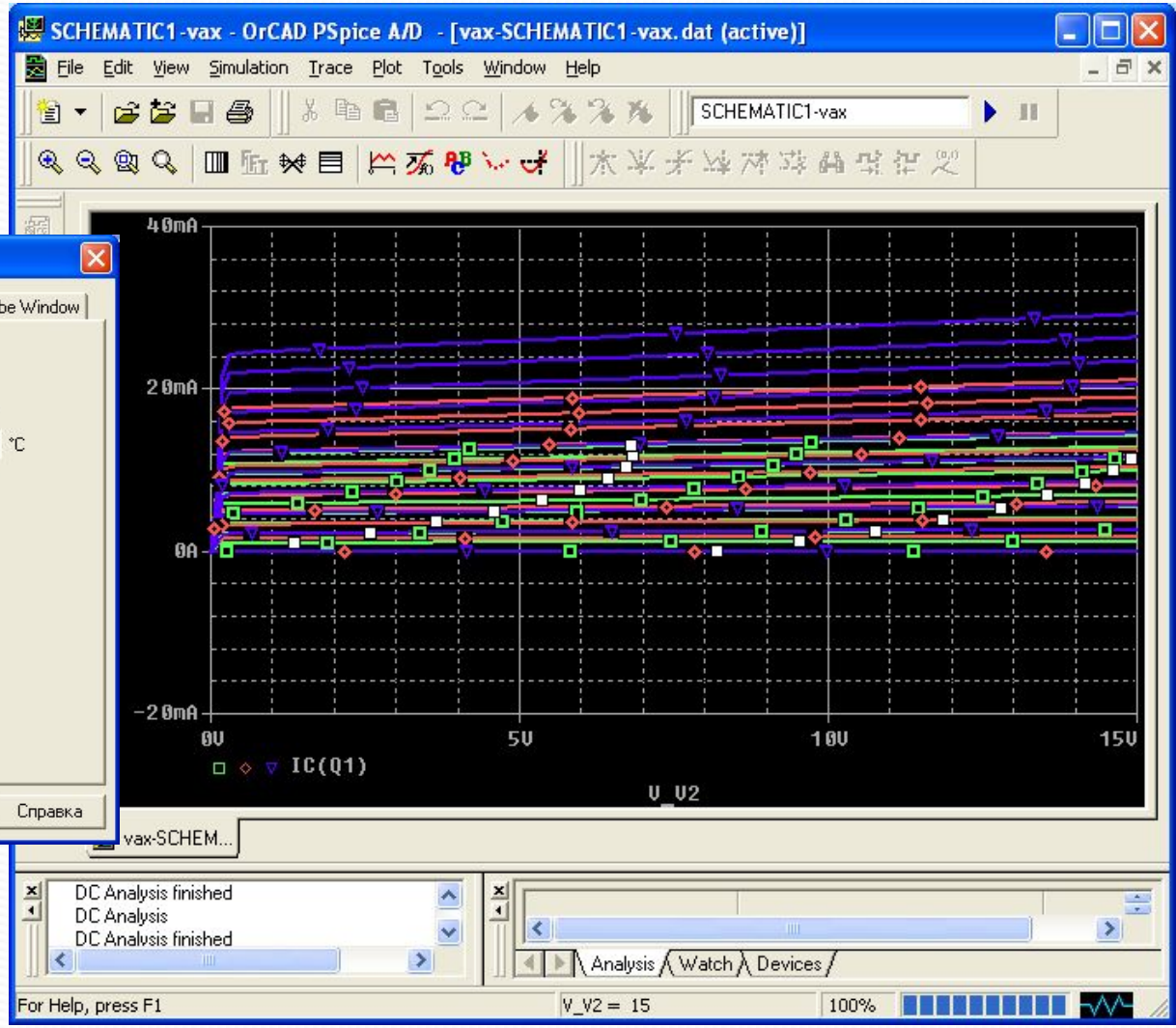



# Виды моделирования



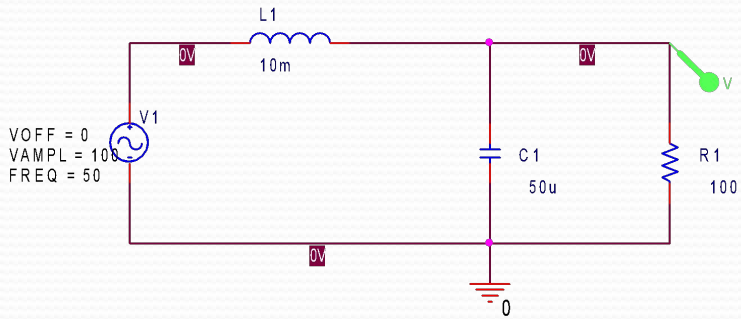

Расчет по постоянному току.
Снятие ВАХ полупроводниковых приборов.
Температурный анализ.



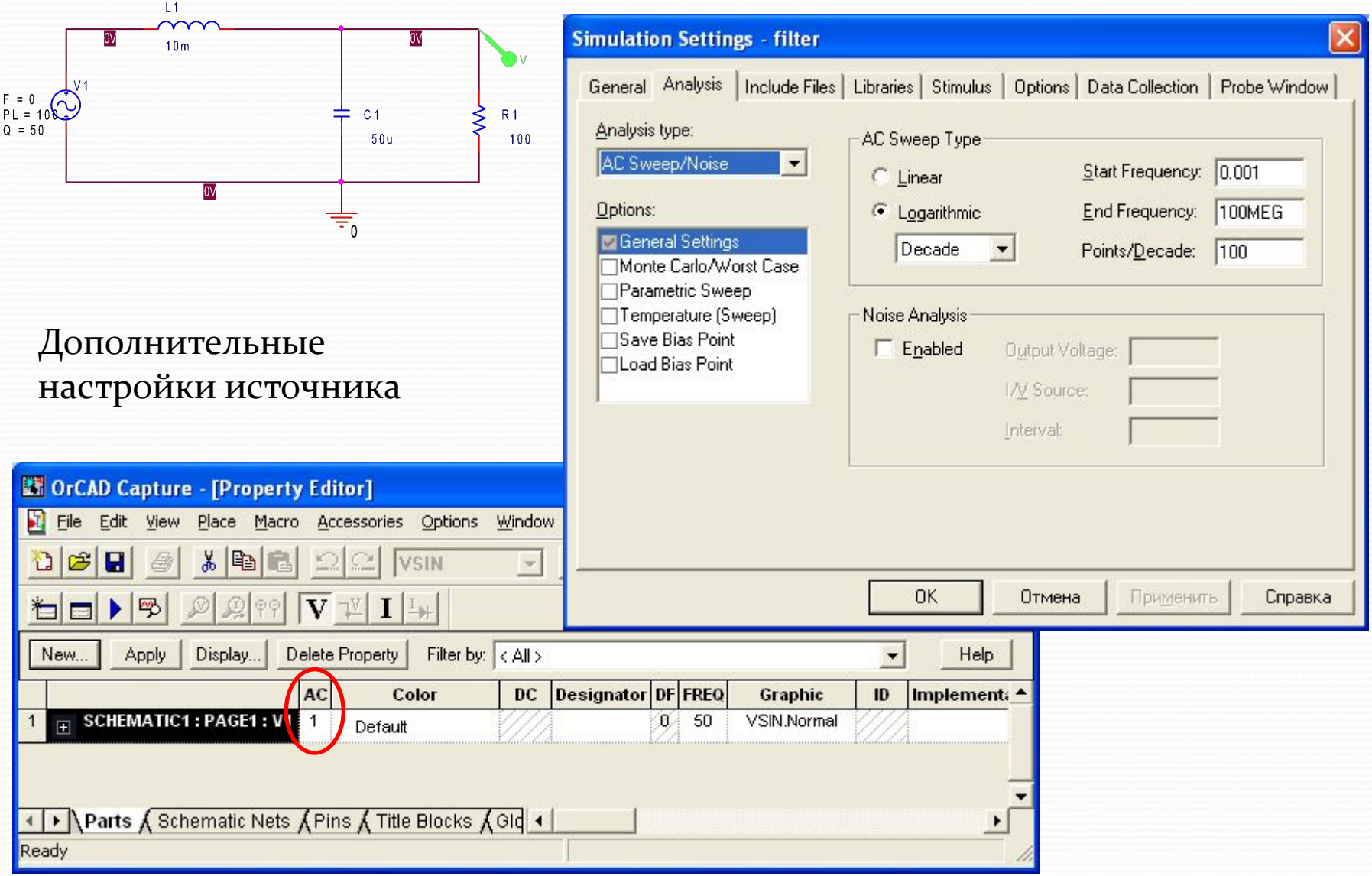



# Виды моделирования

Моделирование в частотной области

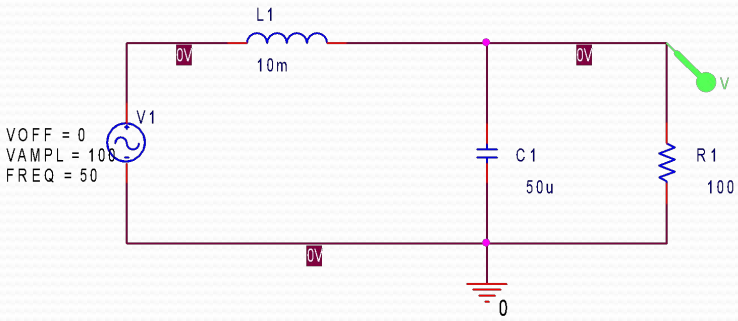


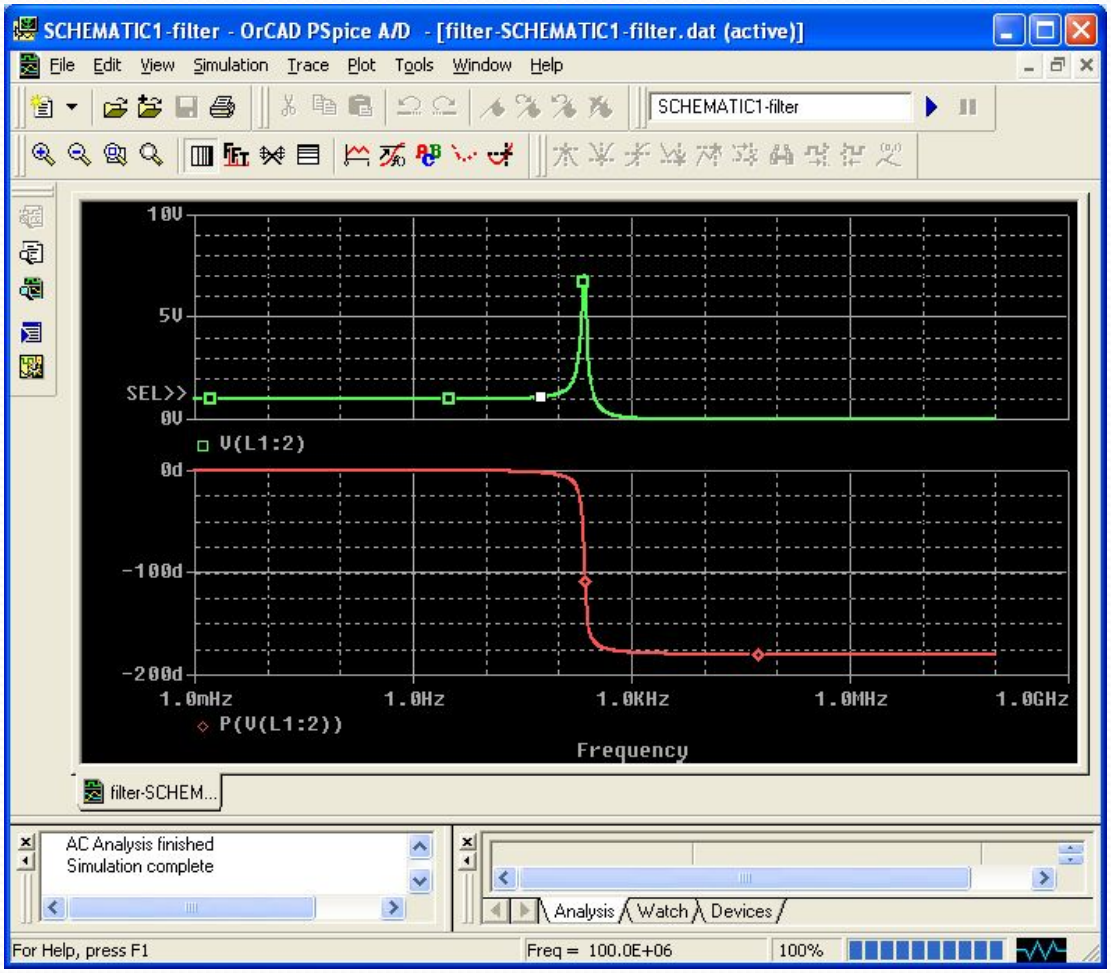

Дополнительные настройки источника



# Виды моделирования

Моделирование в частотной области

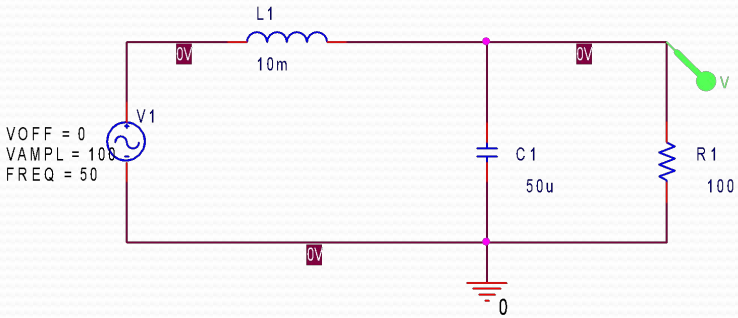


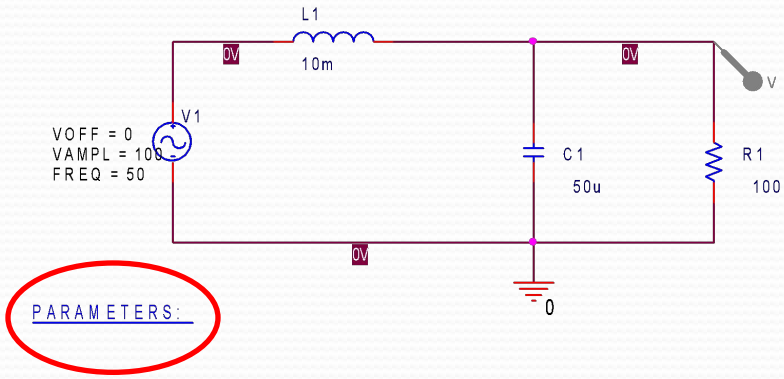



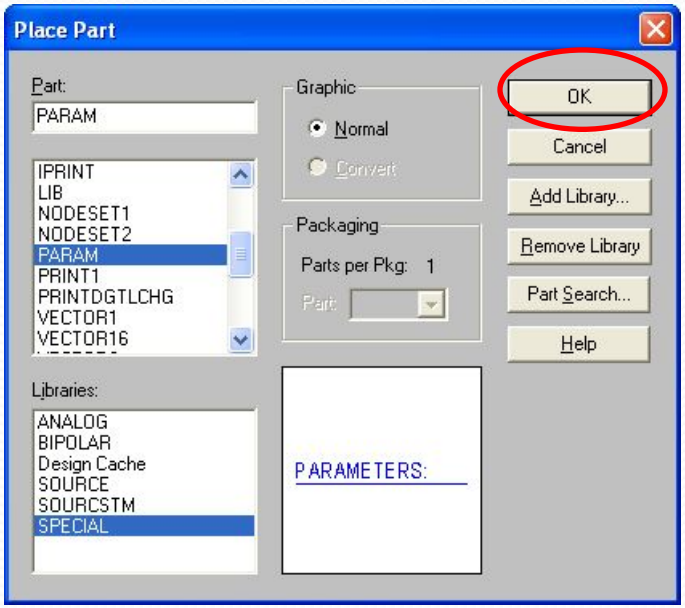

АЧХ и ФЧХ Фильтра

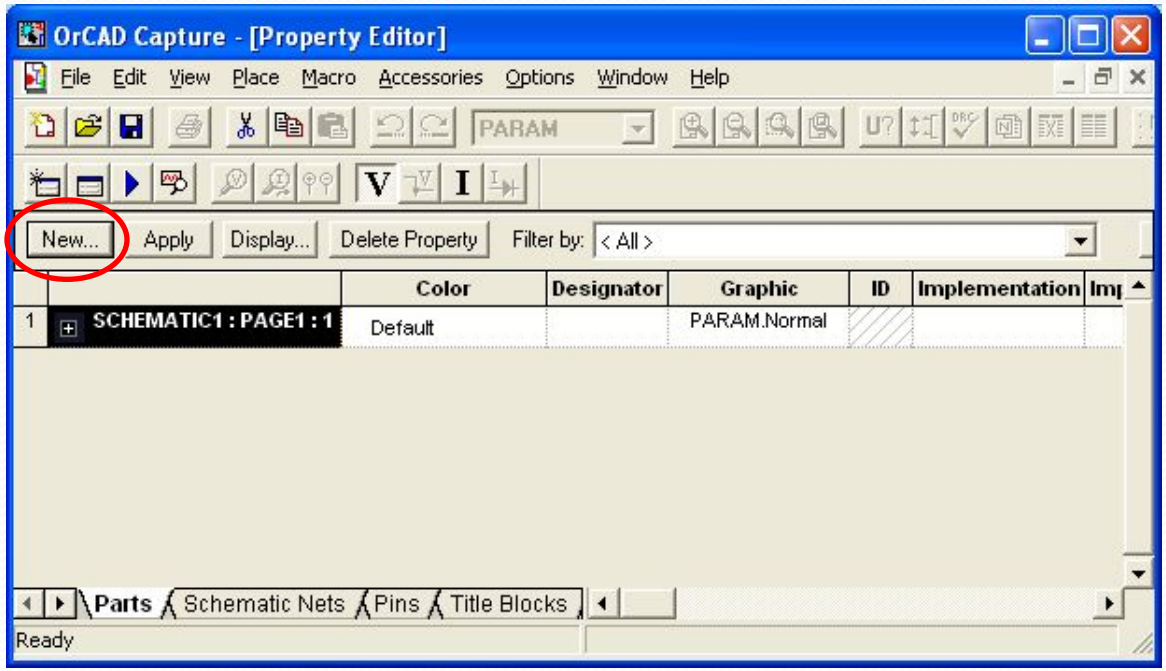
# Виды моделирования

## Параметрическое моделирование



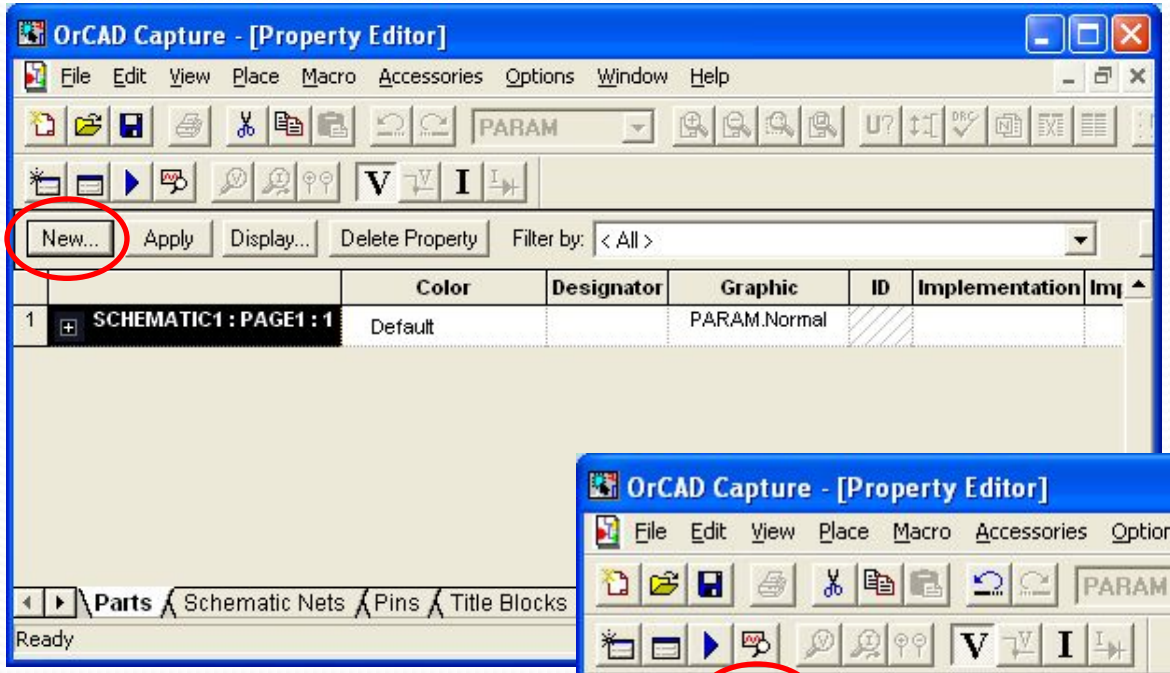



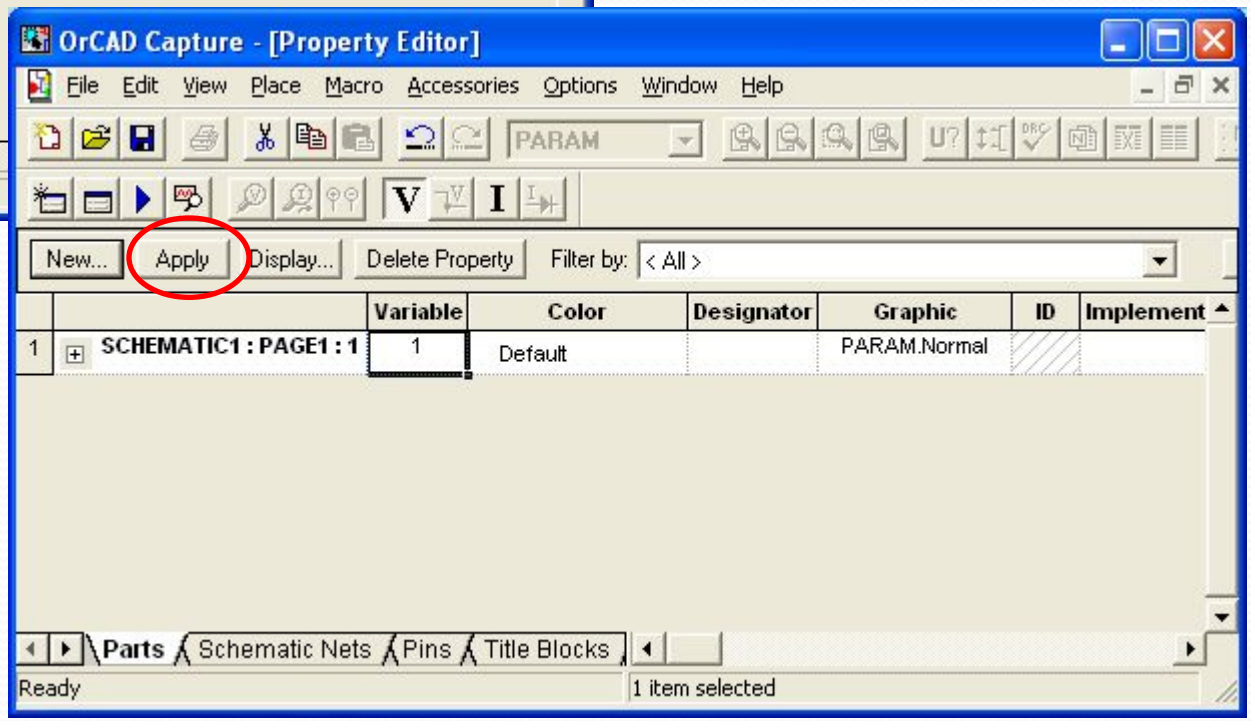



# Виды моделирования

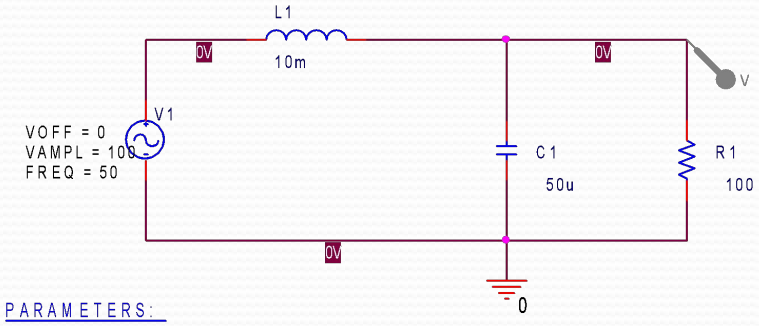
Параметрическое моделирование



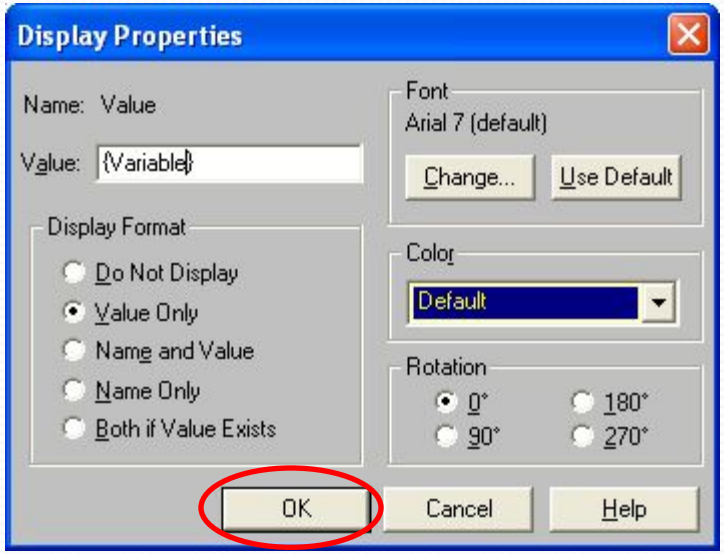


# Виды моделирования

Параметрическое моделирование



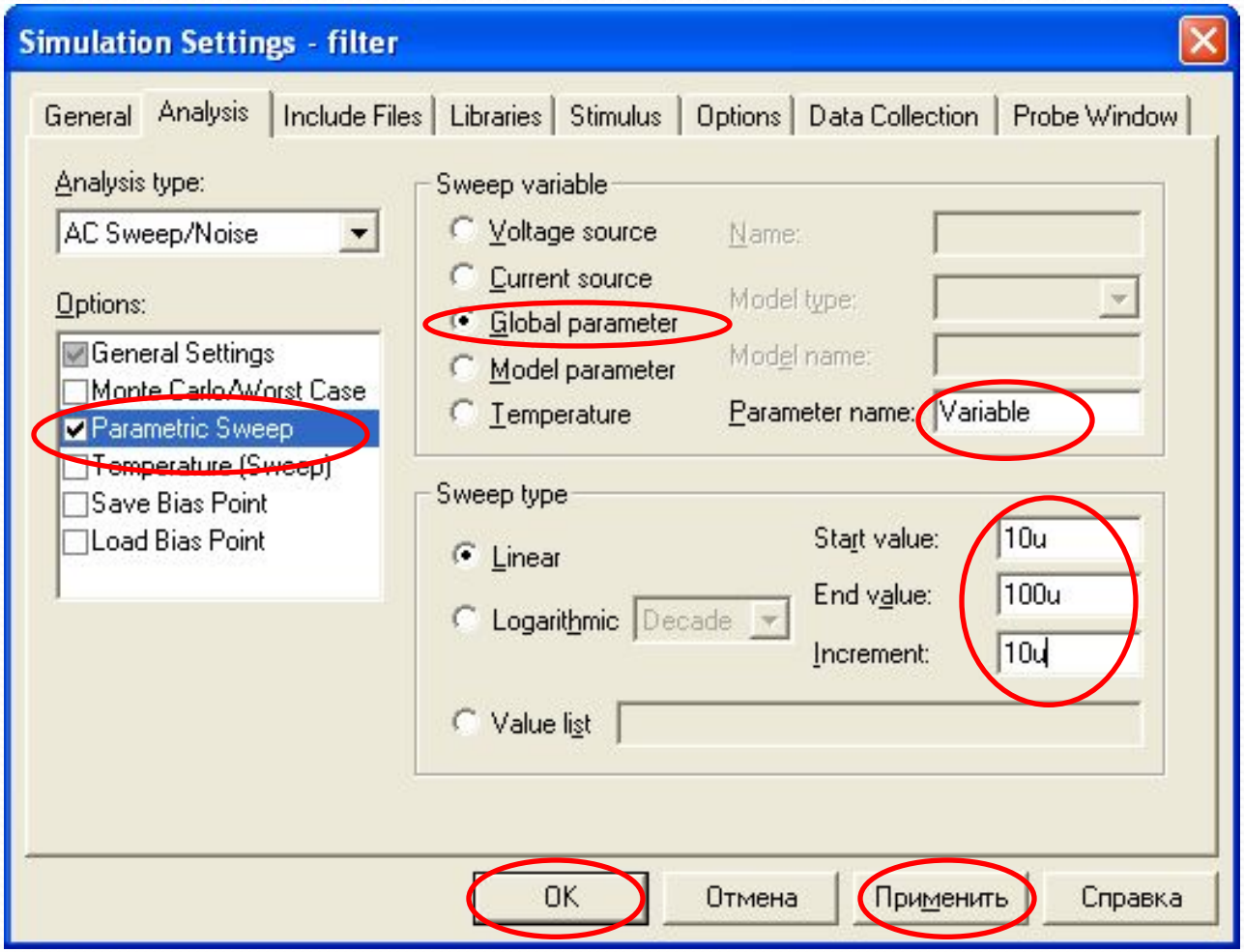

Далее щелкаем на номинале интересующего элемента (например конденсатора) и в фигурных скобках пишем имя переменной которую мы создали выше




Далее идем в настройки параметров моделирования и настраиваем

# Виды моделирования

Параметрическое моделирование

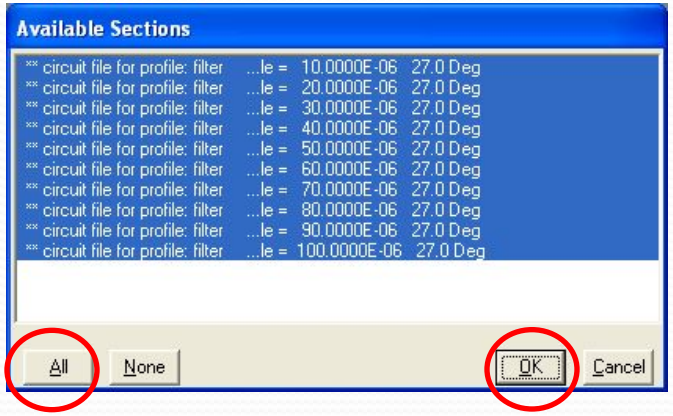


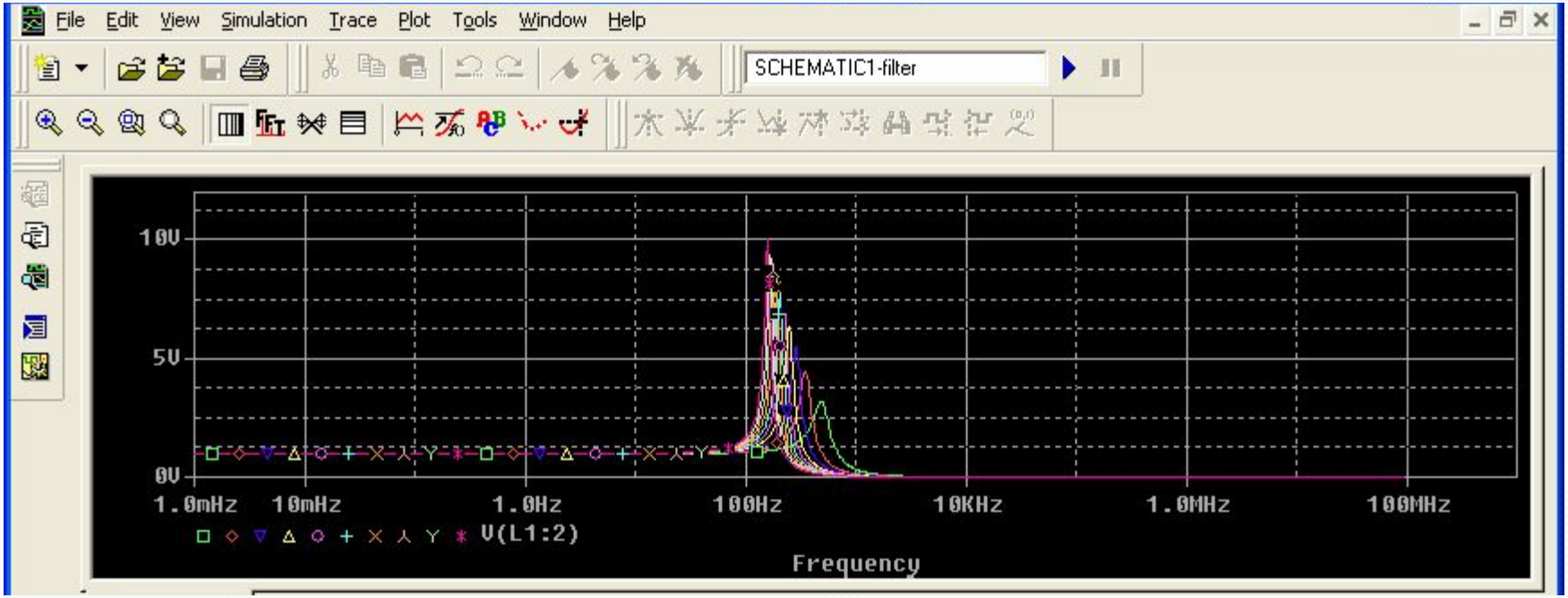

И запускаем схему на расчет

# Виды моделирования

Параметрическое моделирование

Видим информацию о проделанной работе и выбираем интересующий диапазон (в большинстве случаев весь диапазон) и смотрим результат



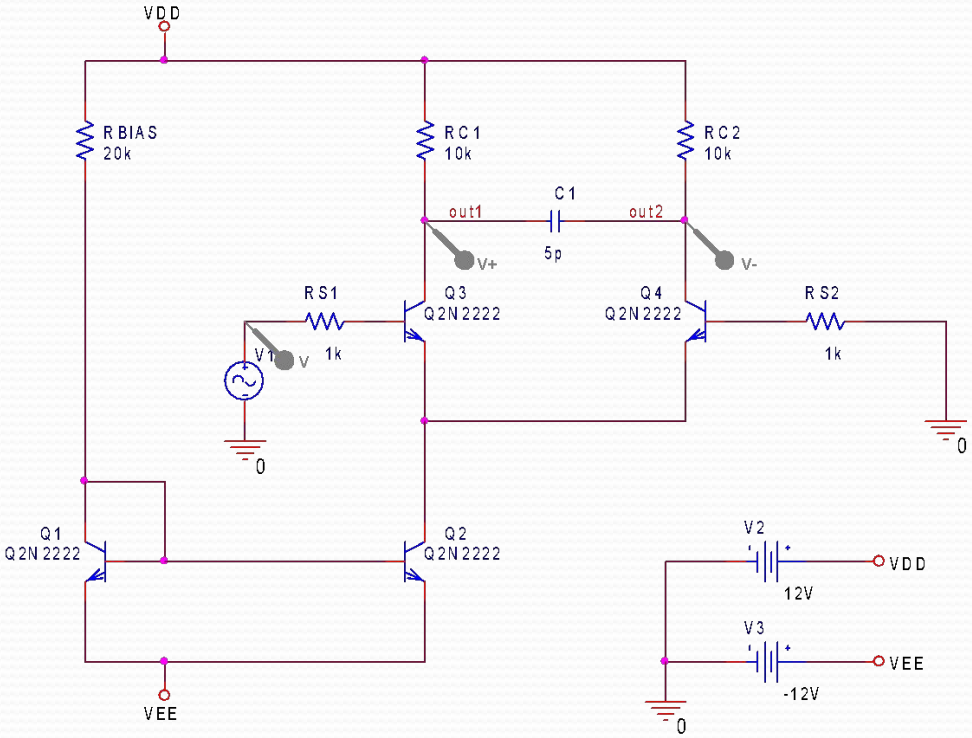



# Основы работы в OrCad

1. Статистический анализ
2. Создание и редактирование моделей компонентов ЭС
3. Оптимизация

# Виды моделирования

Статистическое моделирование методом Монте-Карло (дифференциальный усилитель)

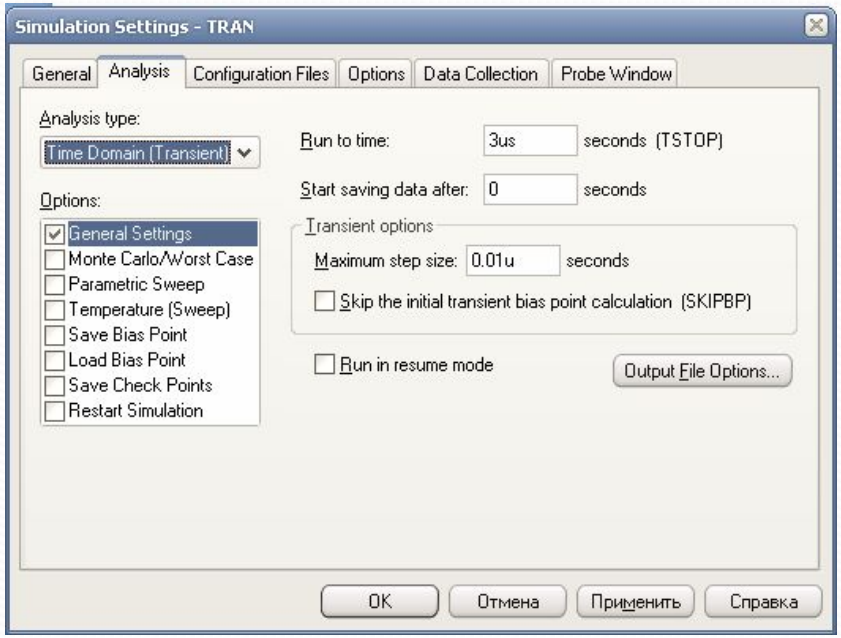


# Виды моделирования

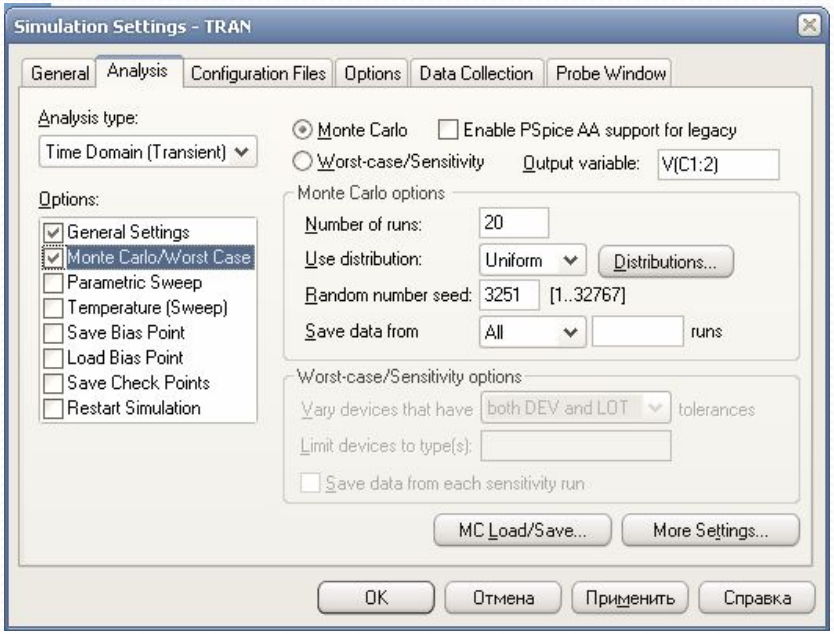
Статистическое моделирование методом Монте-Карло
(дифференциальный усилитель)

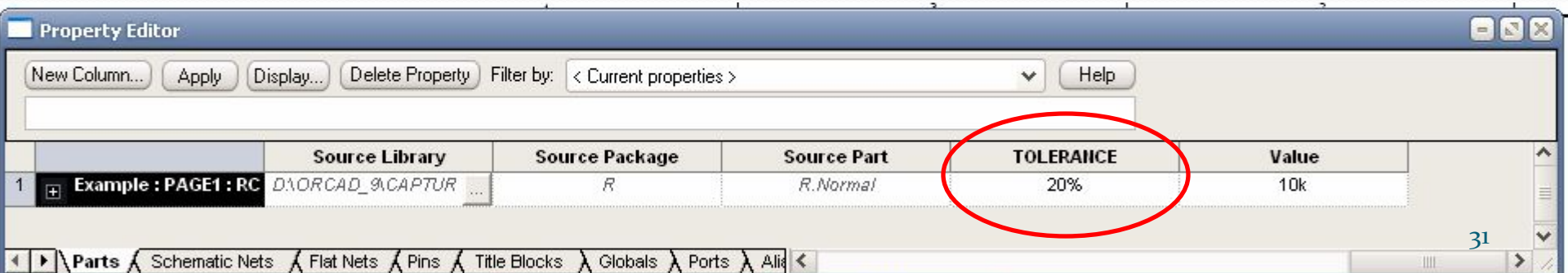
Настройки расчетов

во временной области




метода Монте-Карло



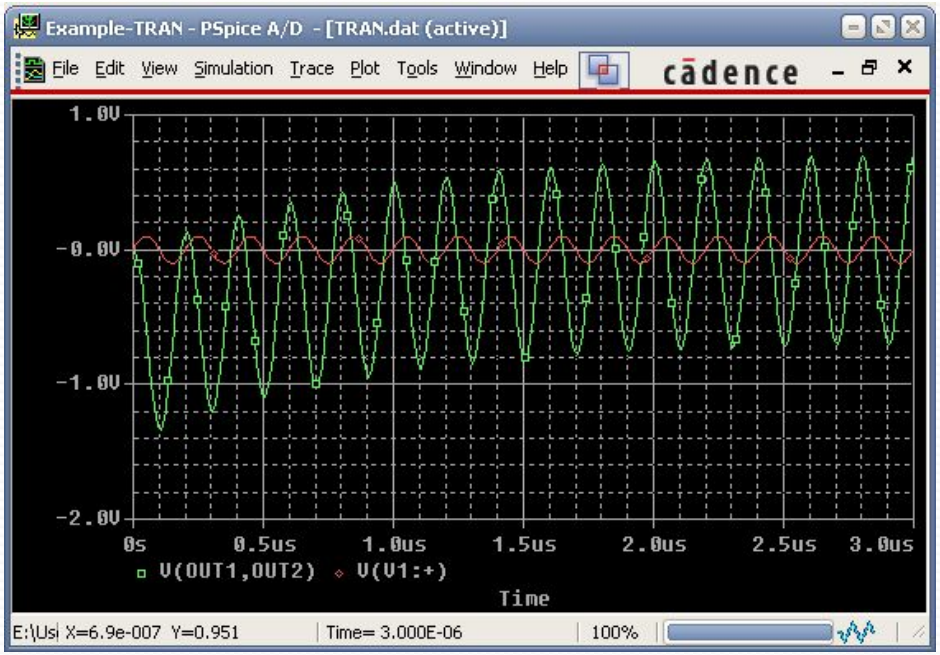



# Виды моделирования

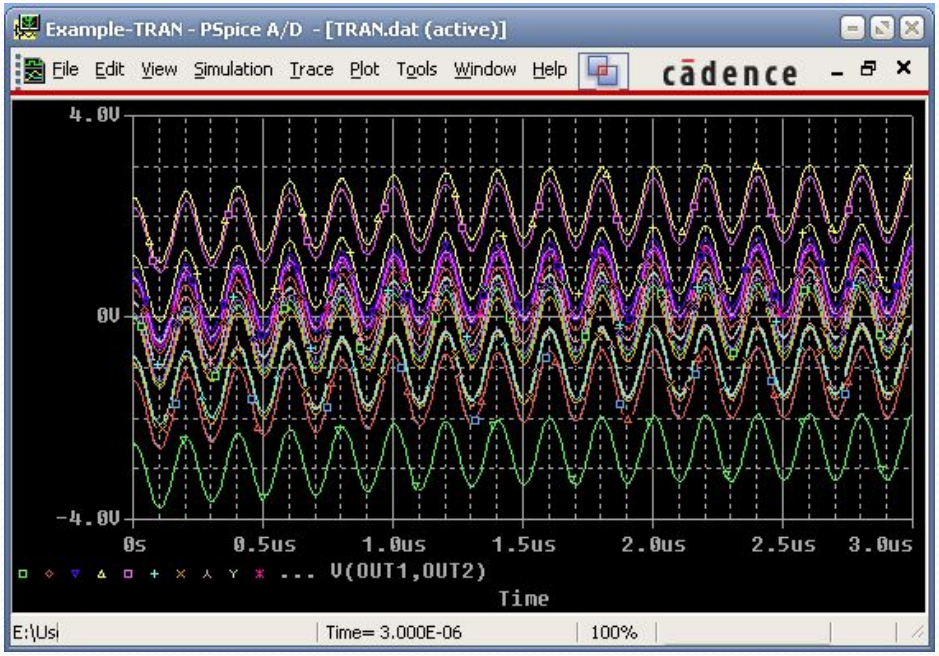
Статистическое моделирование методом Монте-Карло
(дифференциальный усилитель)

Результаты расчетов

во временной области




метода Монте-Карло

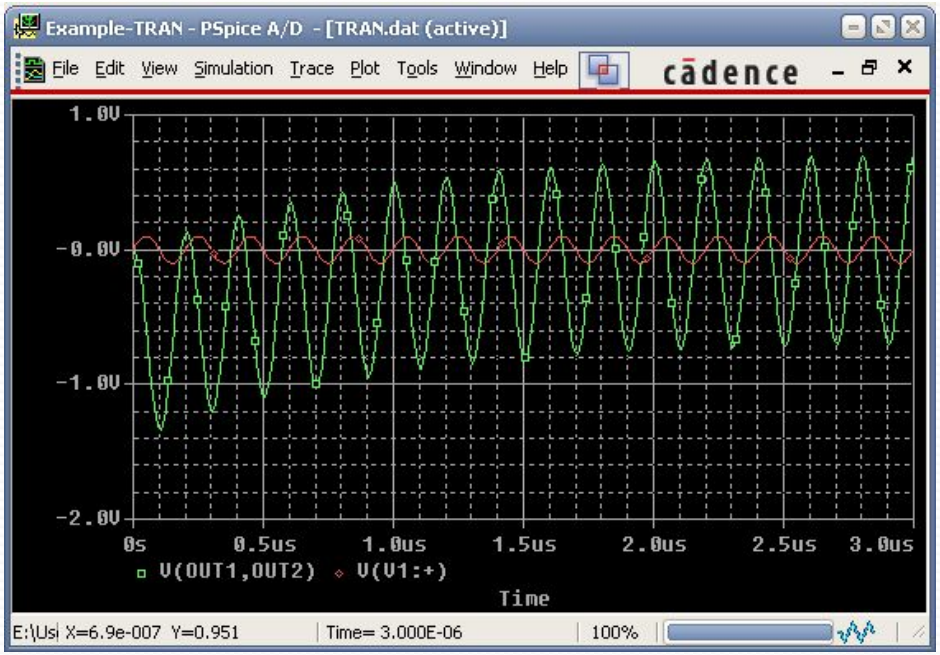


# Виды моделирования

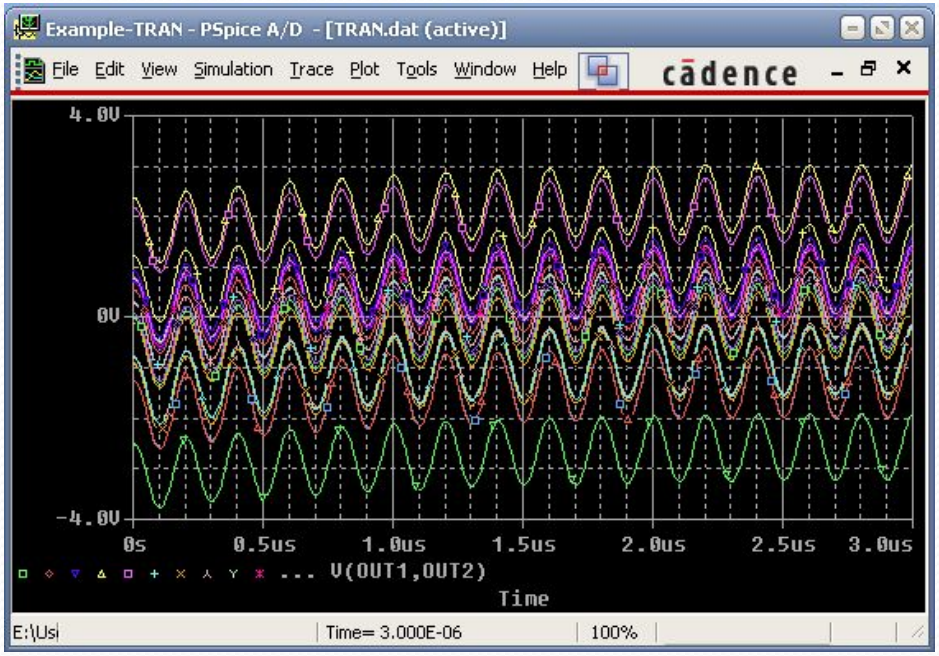
Статистическое моделирование методом Монте-Карло
(дифференциальный усилитель)

Результаты расчетов

во временной области




метода Монте-Карло

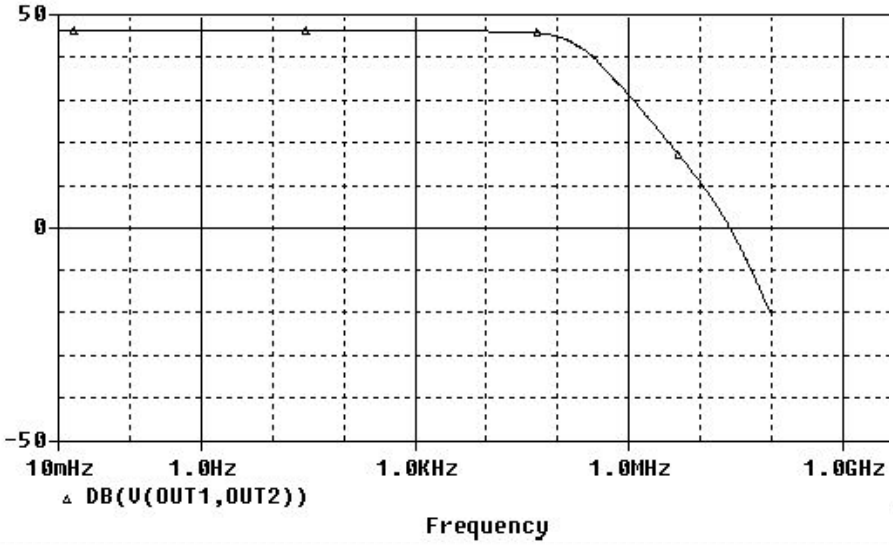


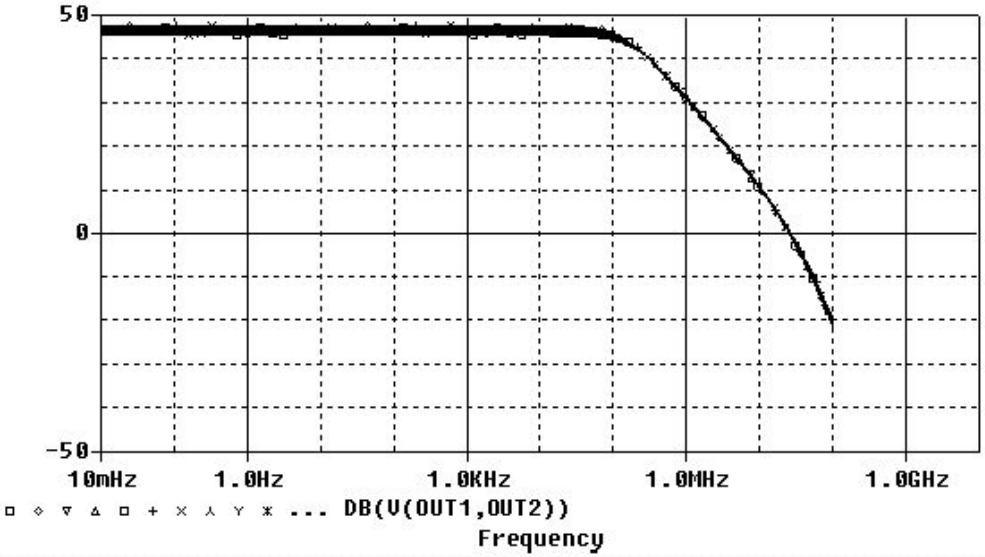
# Виды моделирования

Статистическое моделирование методом Монте-Карло
(дифференциальный усилитель)

В частотной области

Результаты расчетов
метода Монте-Карло



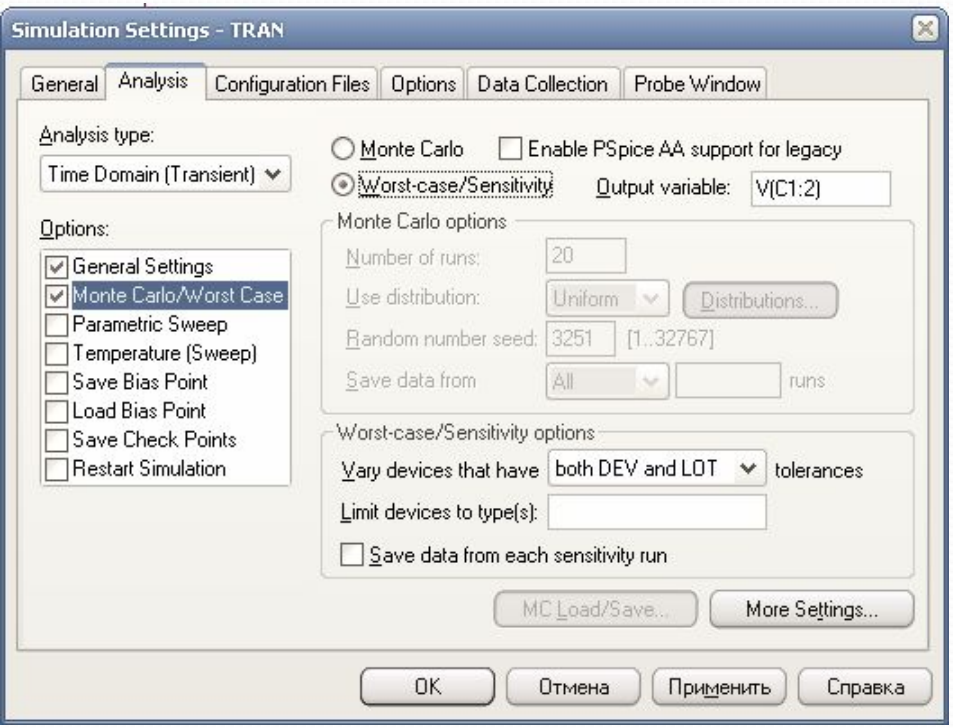



# Виды моделирования

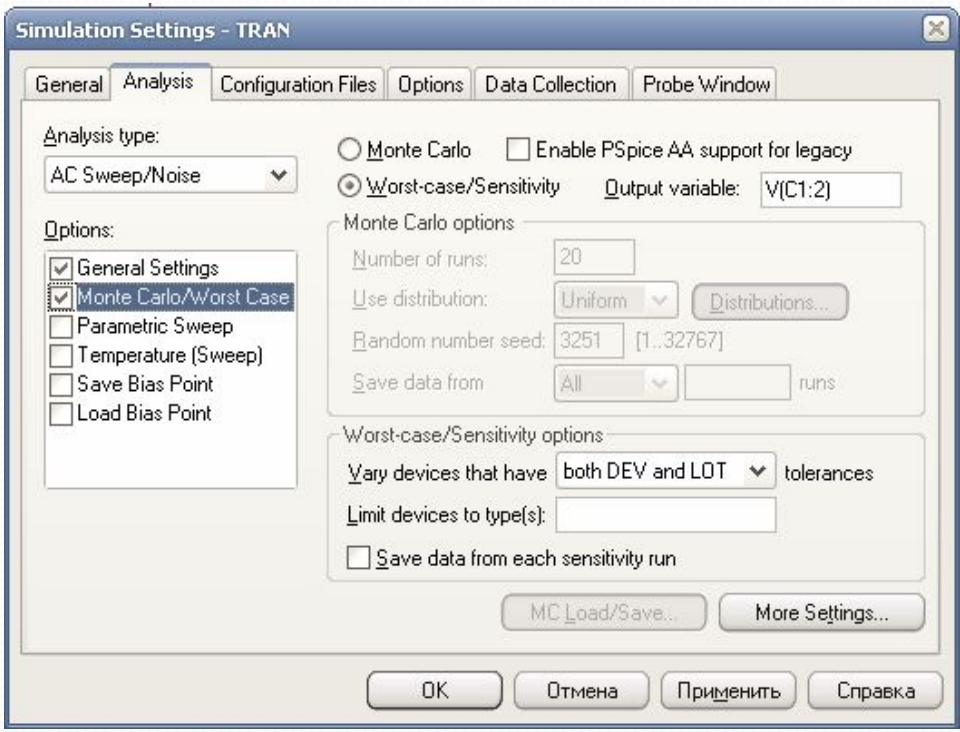
Статистическое моделирование методом. Расчет на наихудший случай (дифференциальный усилитель)

Настройки расчетов

во временной области




в частотной области

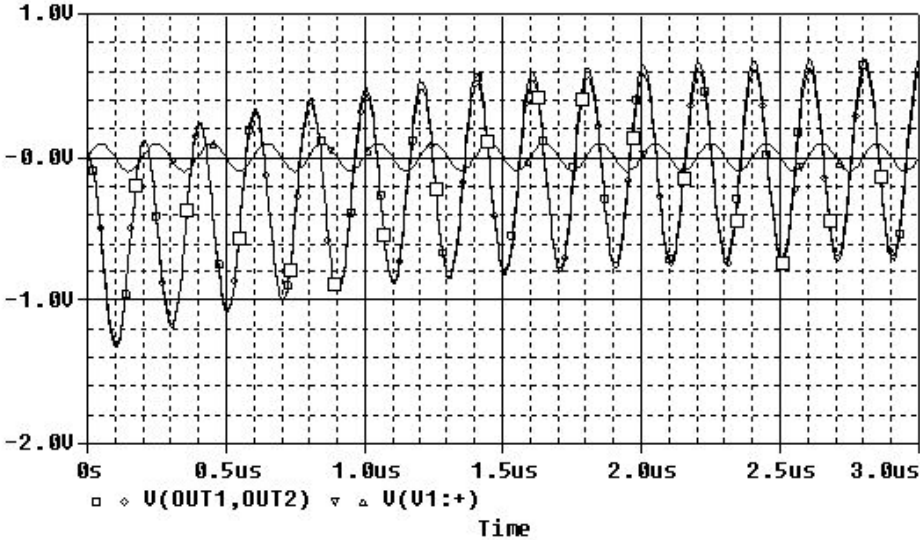


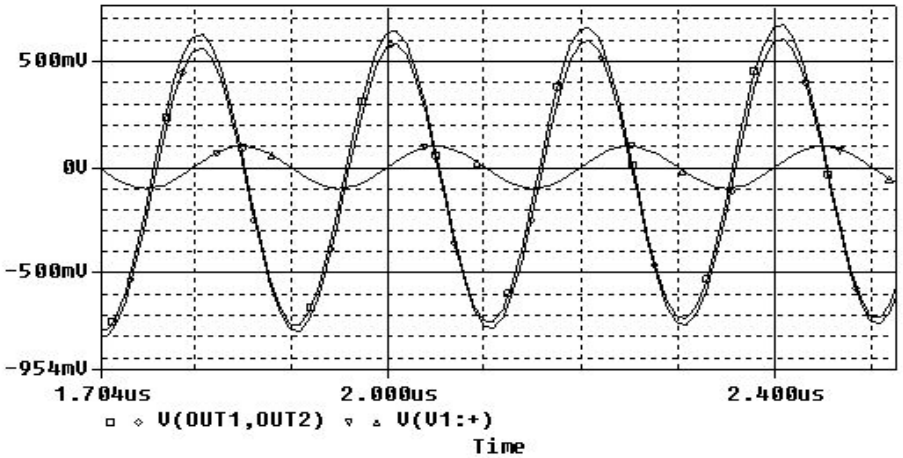
# Виды моделирования

Статистическое моделирование методом. Расчет на наихудший случай (дифференциальный усилитель)

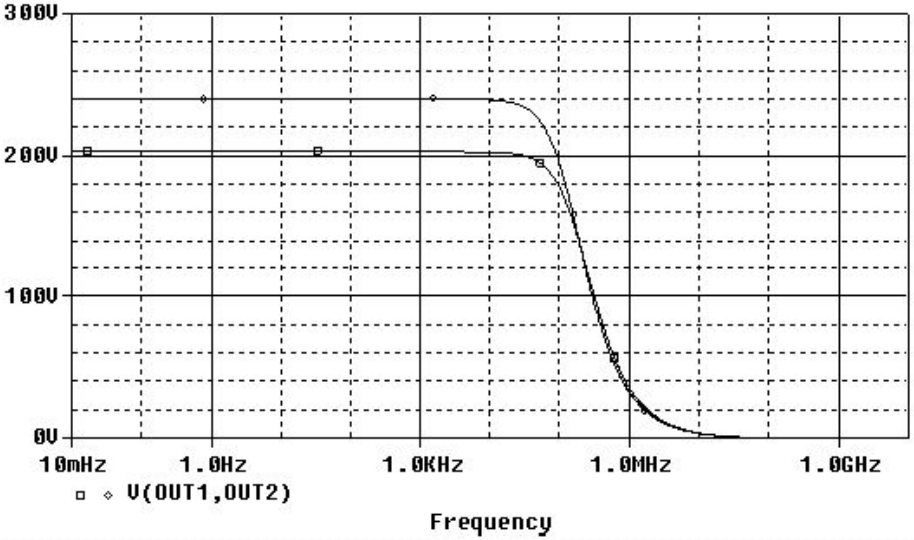
Результаты расчетов

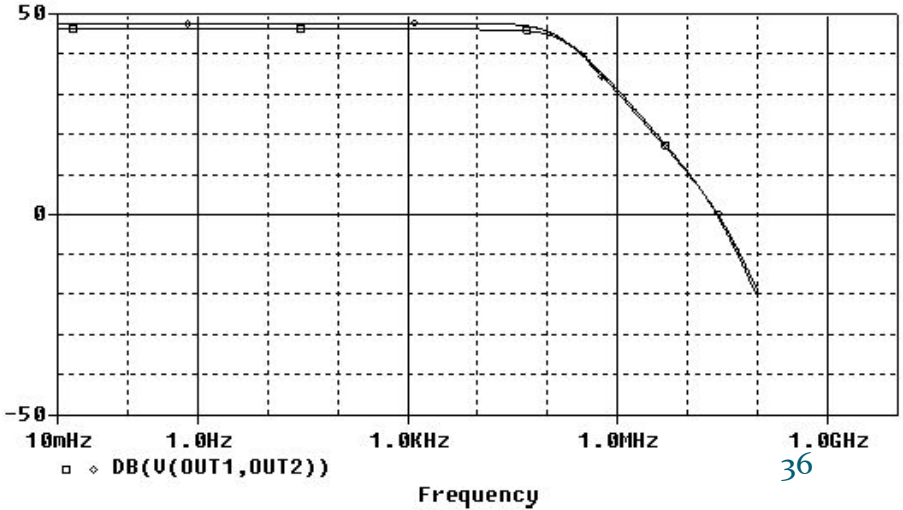
во временной области



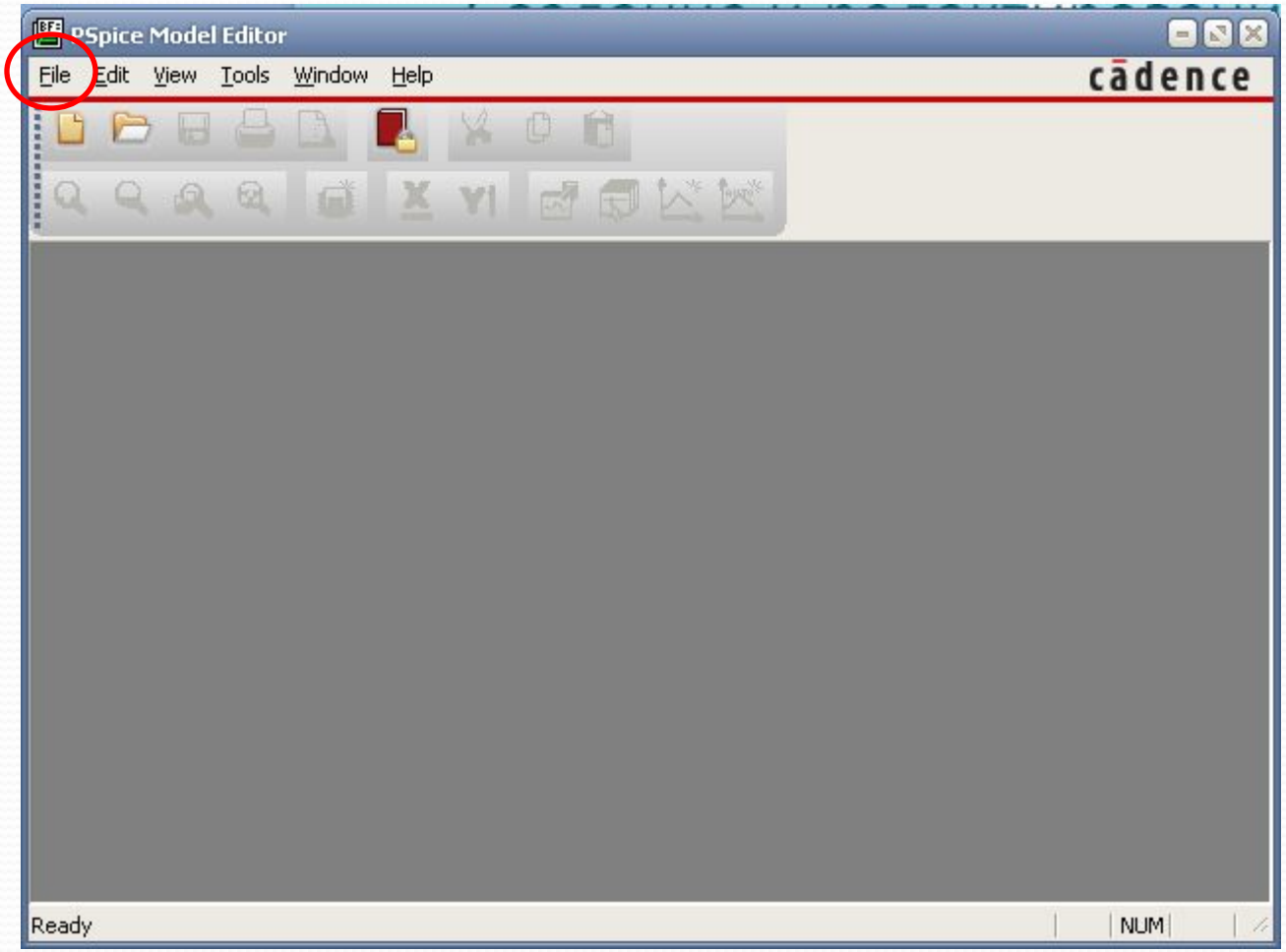

в частотной области (АЧХ, ЛАЧХ)



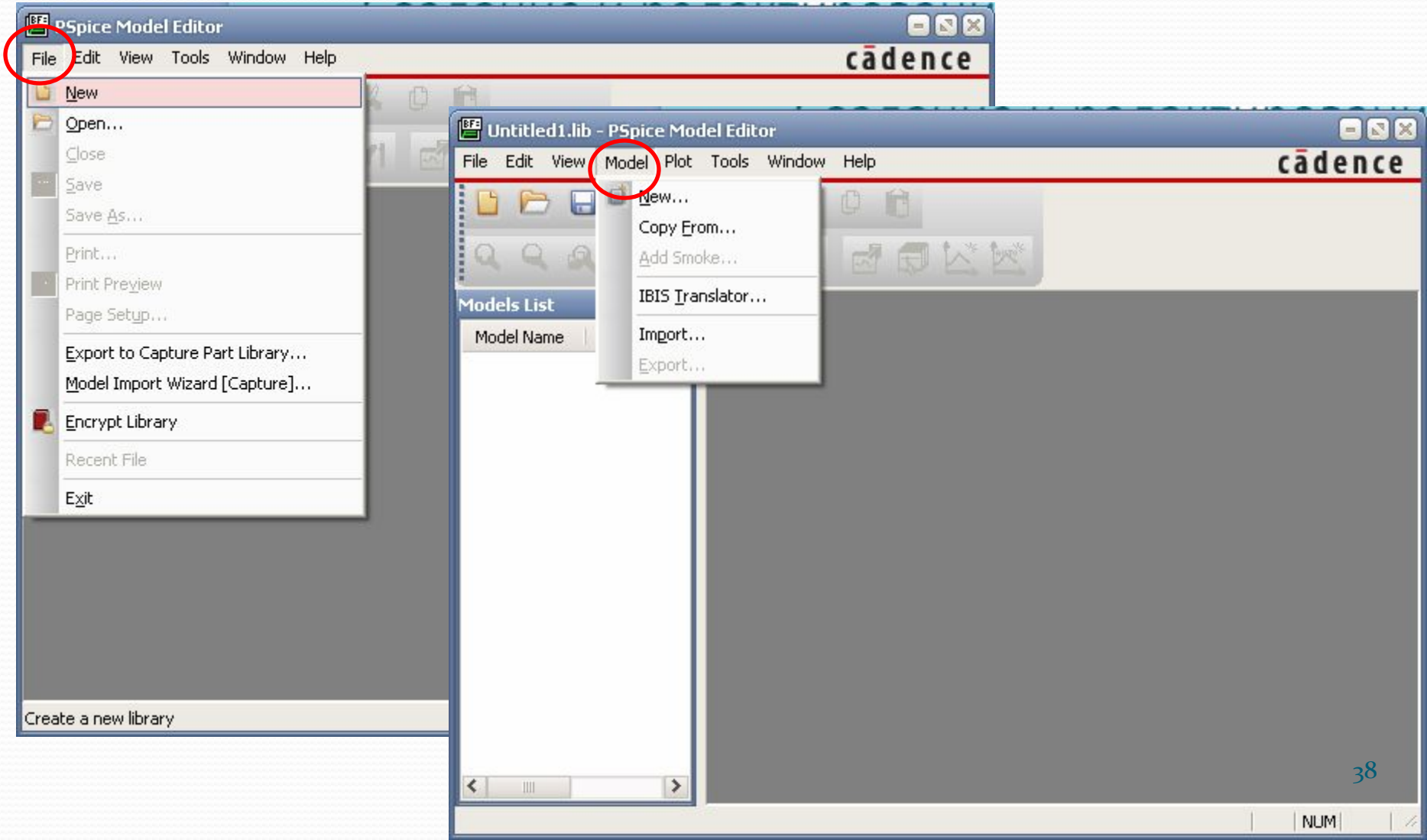
# Создание и редактирование моделей компонентов ЭС в PSpice Model Editor

Главное окно приложения

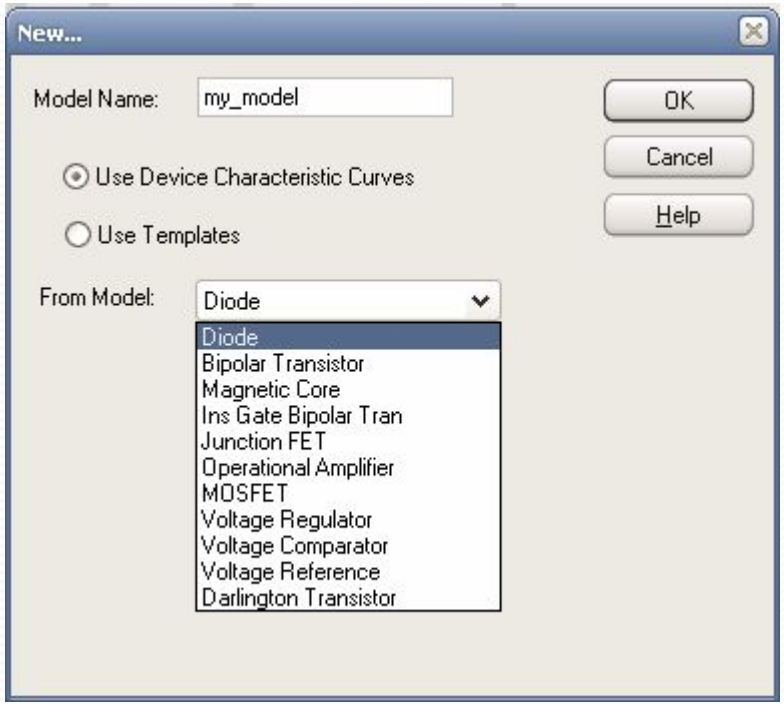


# Создание и редактирование моделей компонентов ЭС в PSpice Model Editor

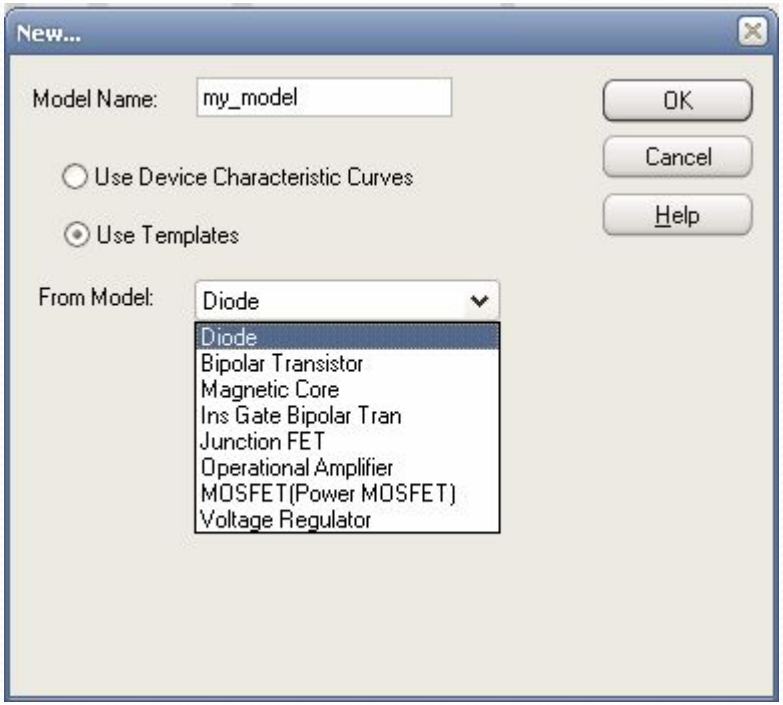
Главное окно приложения



# Создание и редактирование моделей компонентов ЭС в PSpice Model Editor



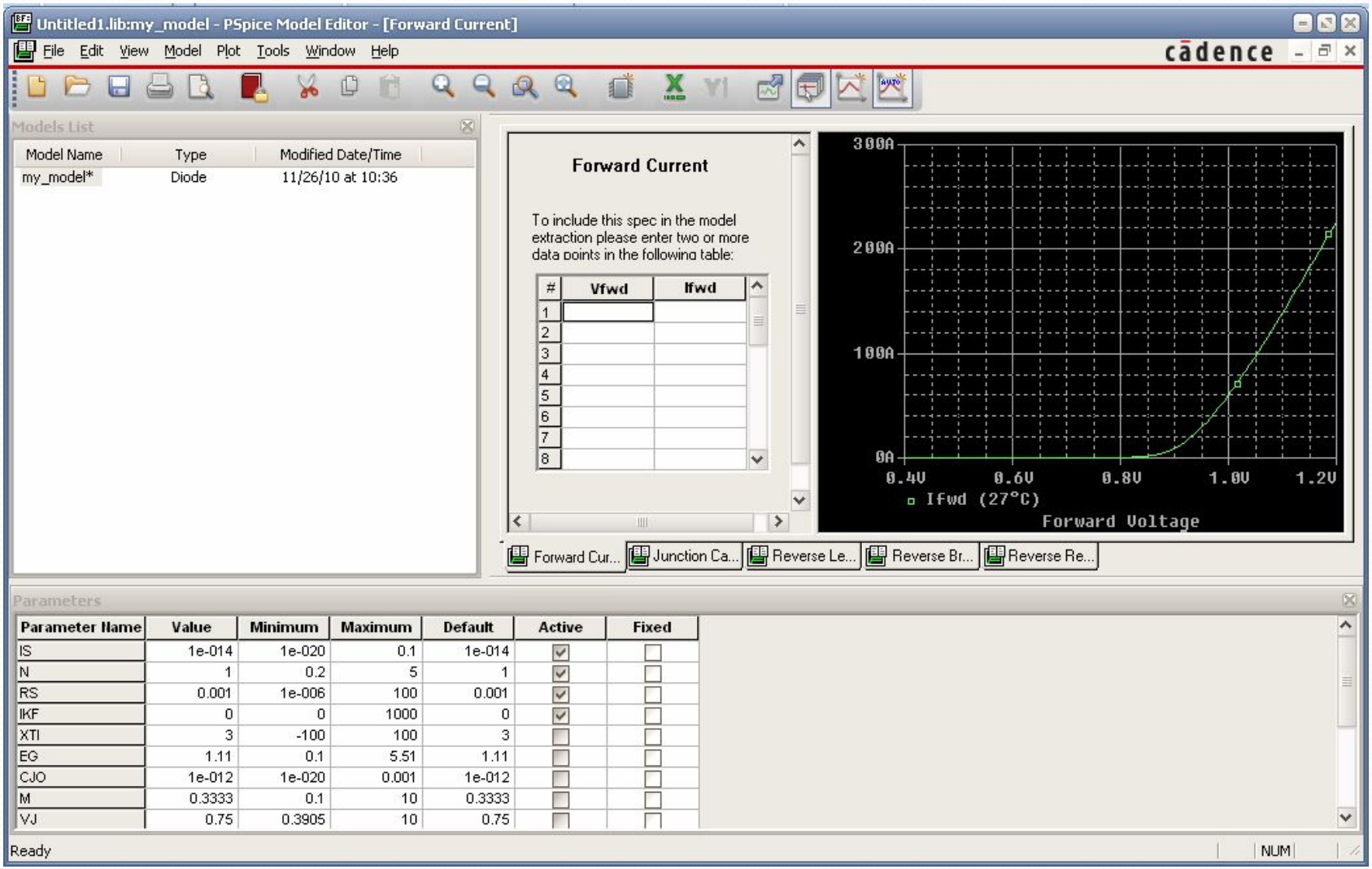

1




2

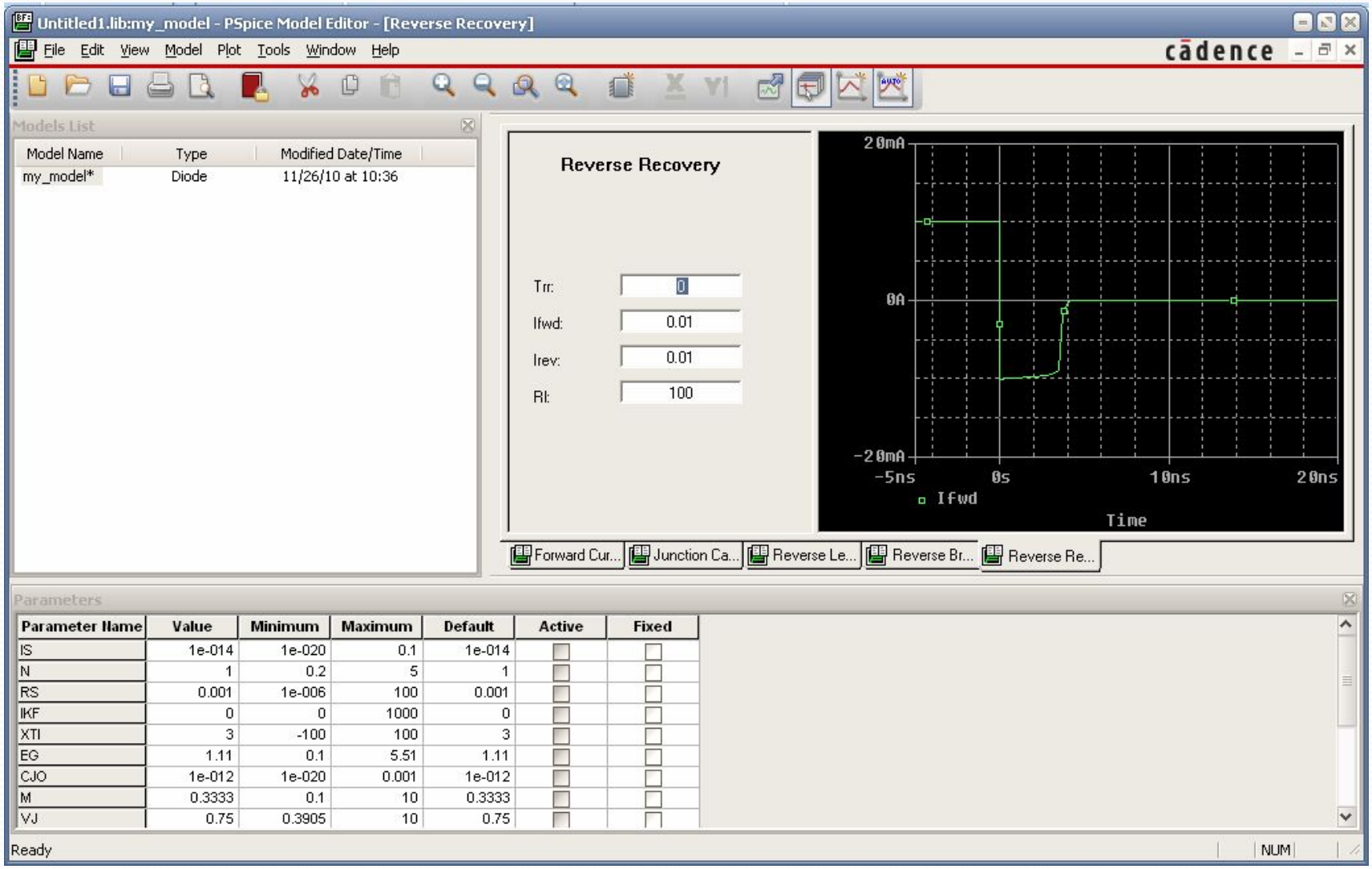
# Создание и редактирование моделей компонентов ЭС в PSpice Model Editor

1



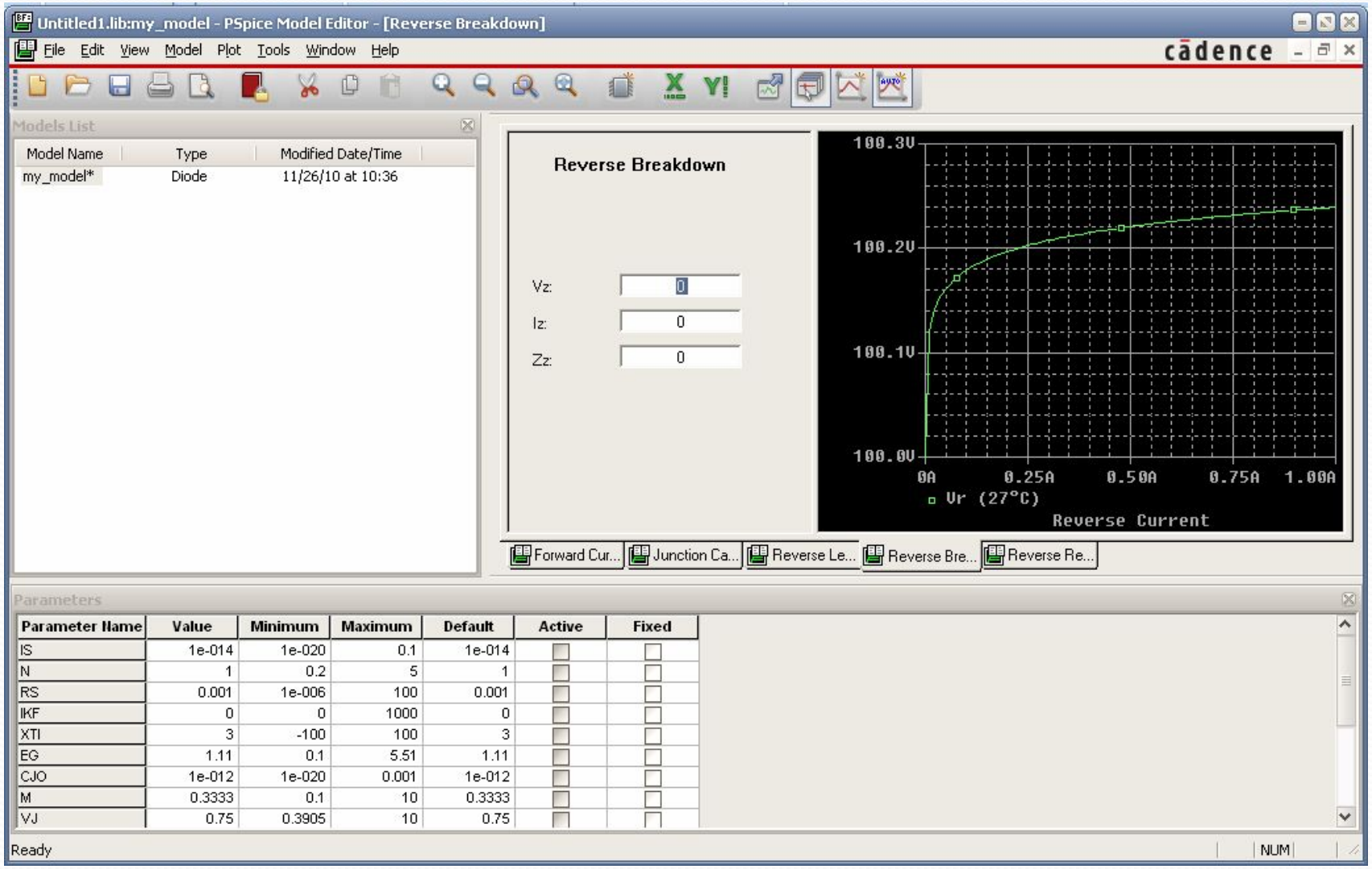
# Создание и редактирование моделей компонентов ЭС в PSpice Model Editor

1



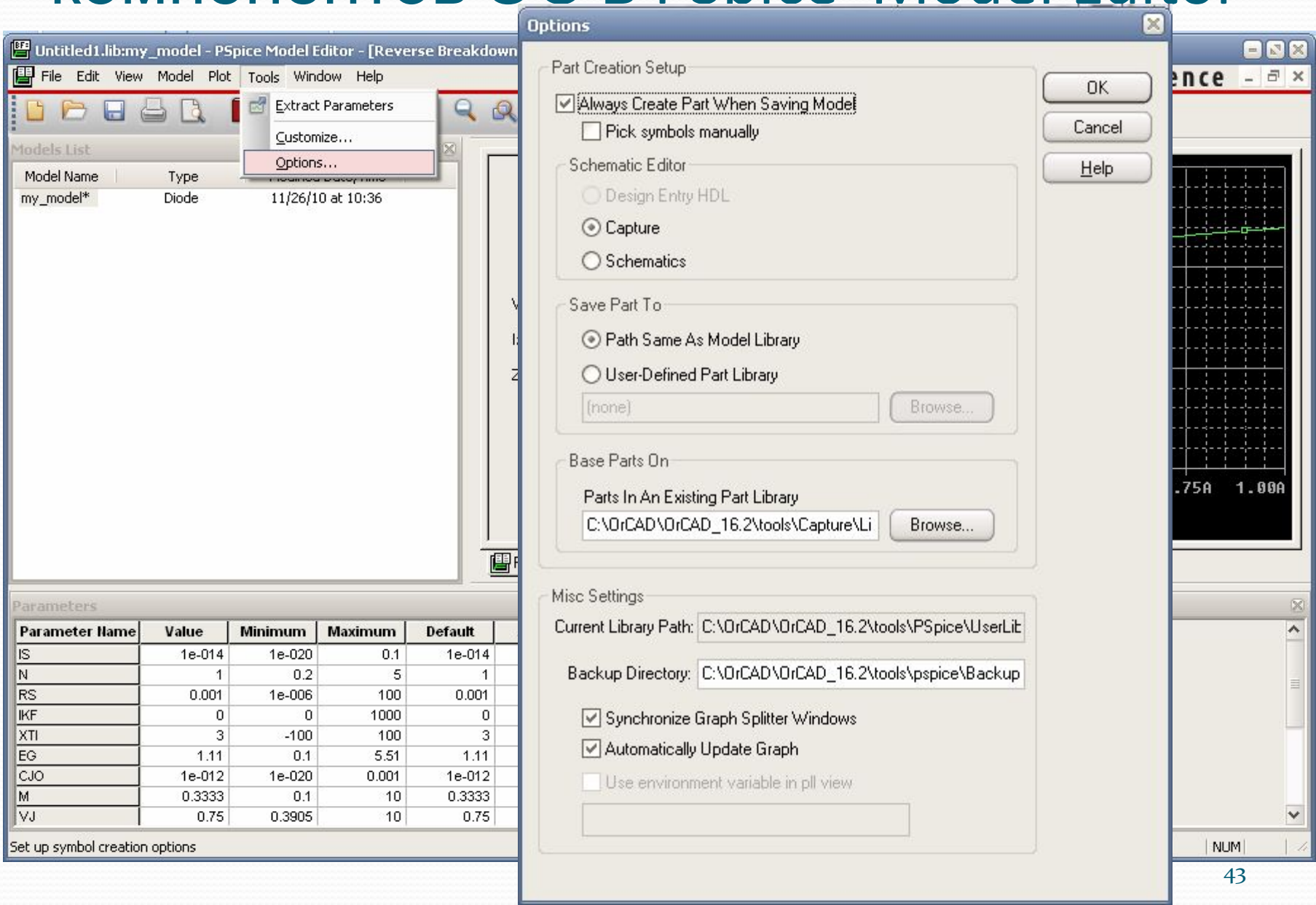
# Создание и редактирование моделей компонентов ЭС в PSpice Model Editor

1



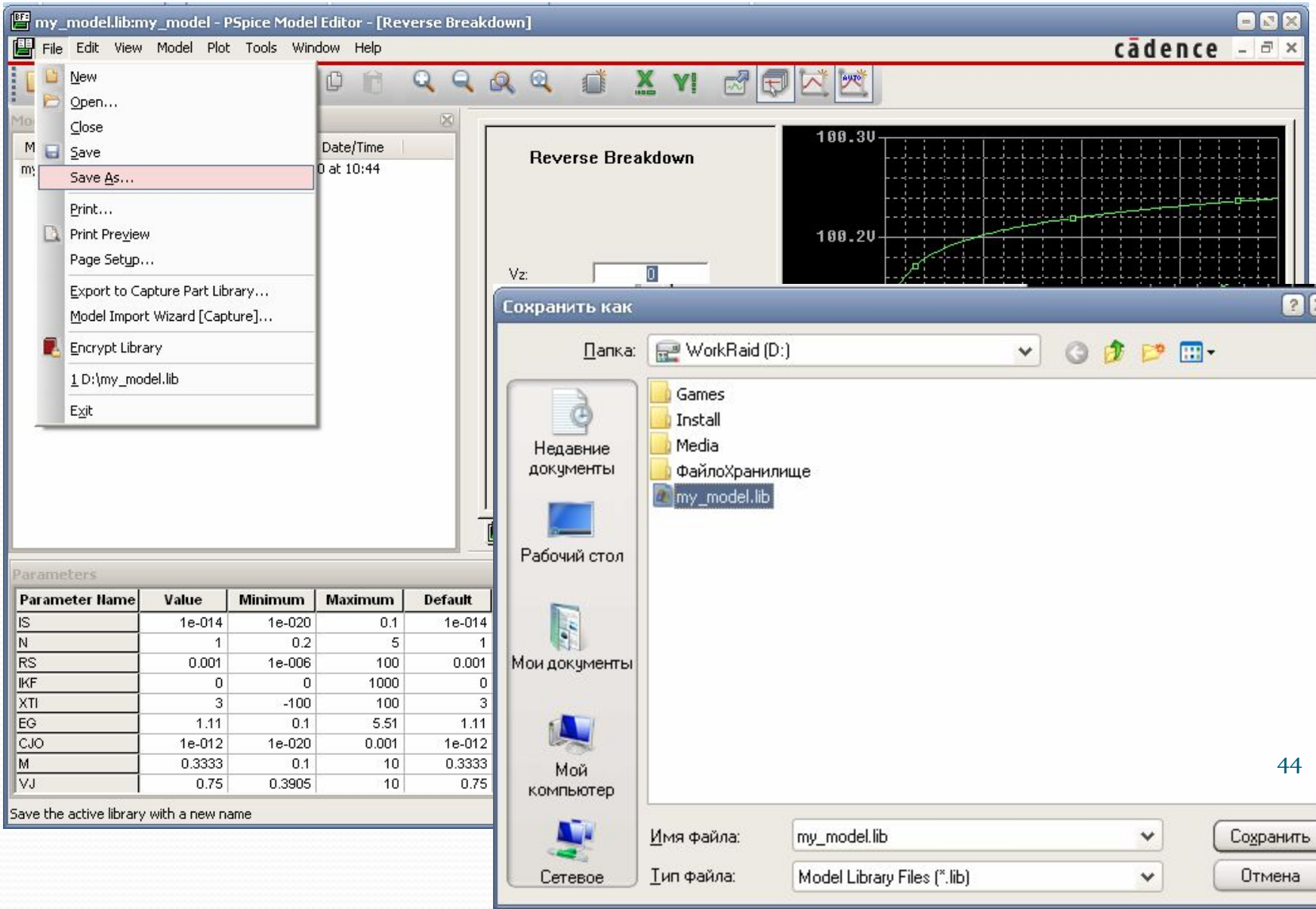
# Создание и редактирование моделей компонентов ЭС в PSpice Model Editor

1

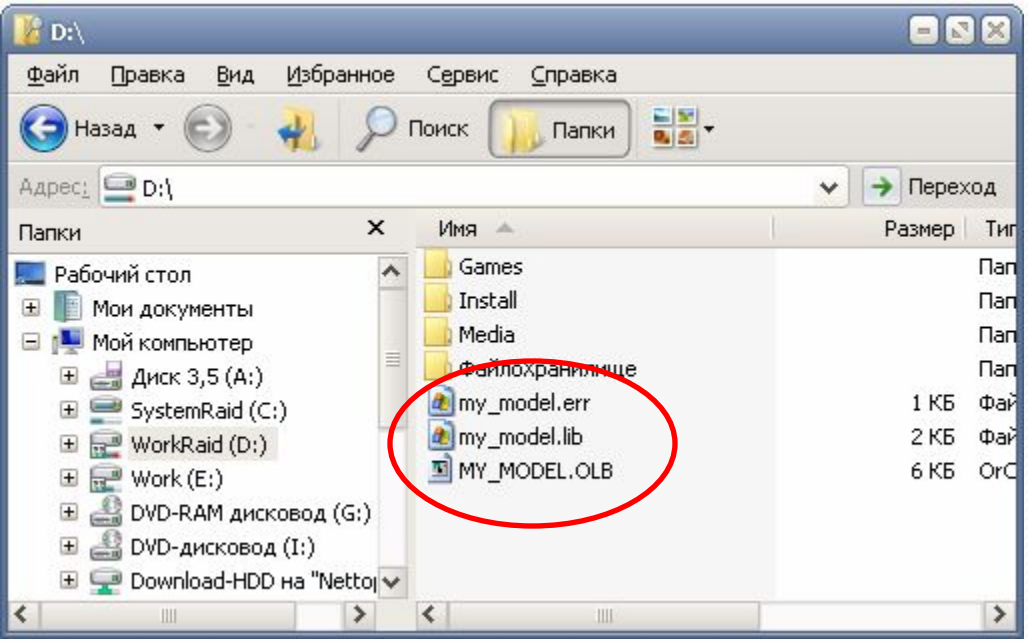


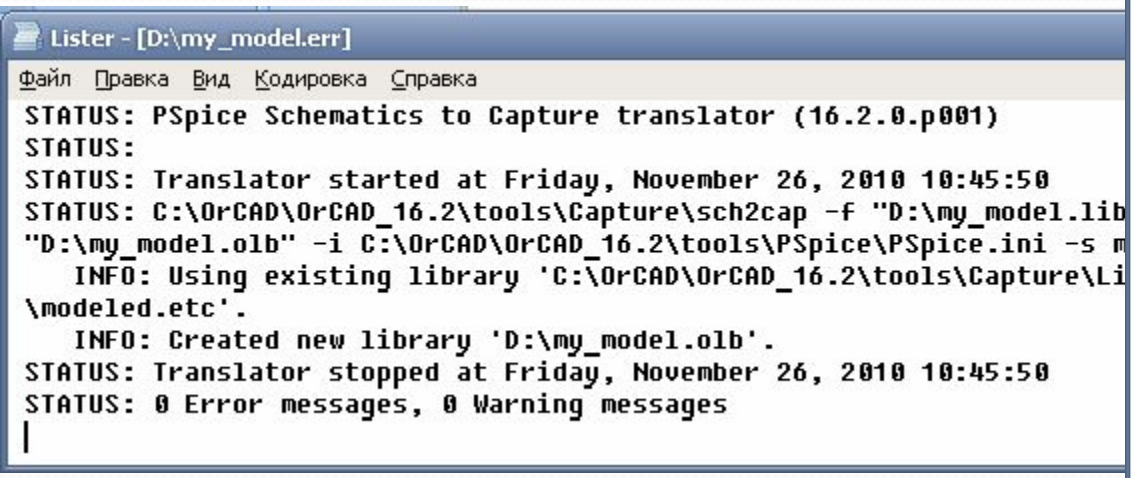
# Создание и редактирование моделей компонентов ЭС в PSpice Model Editor

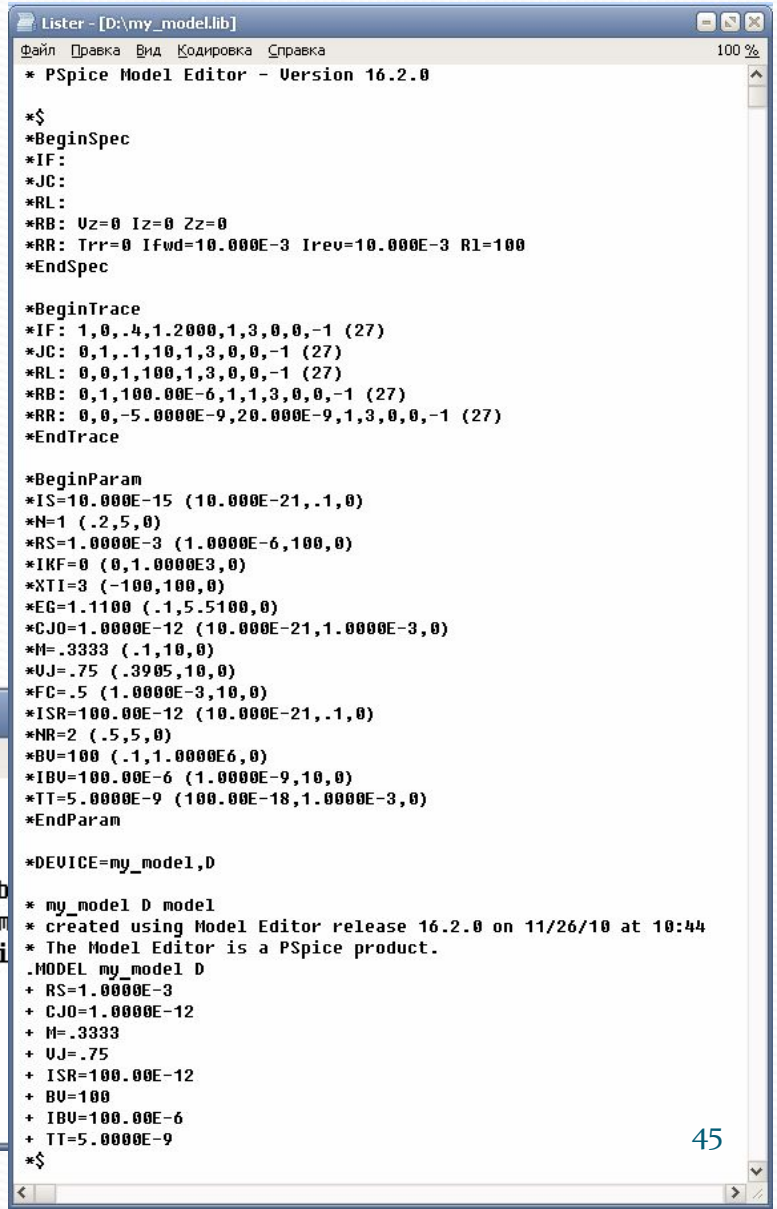
1



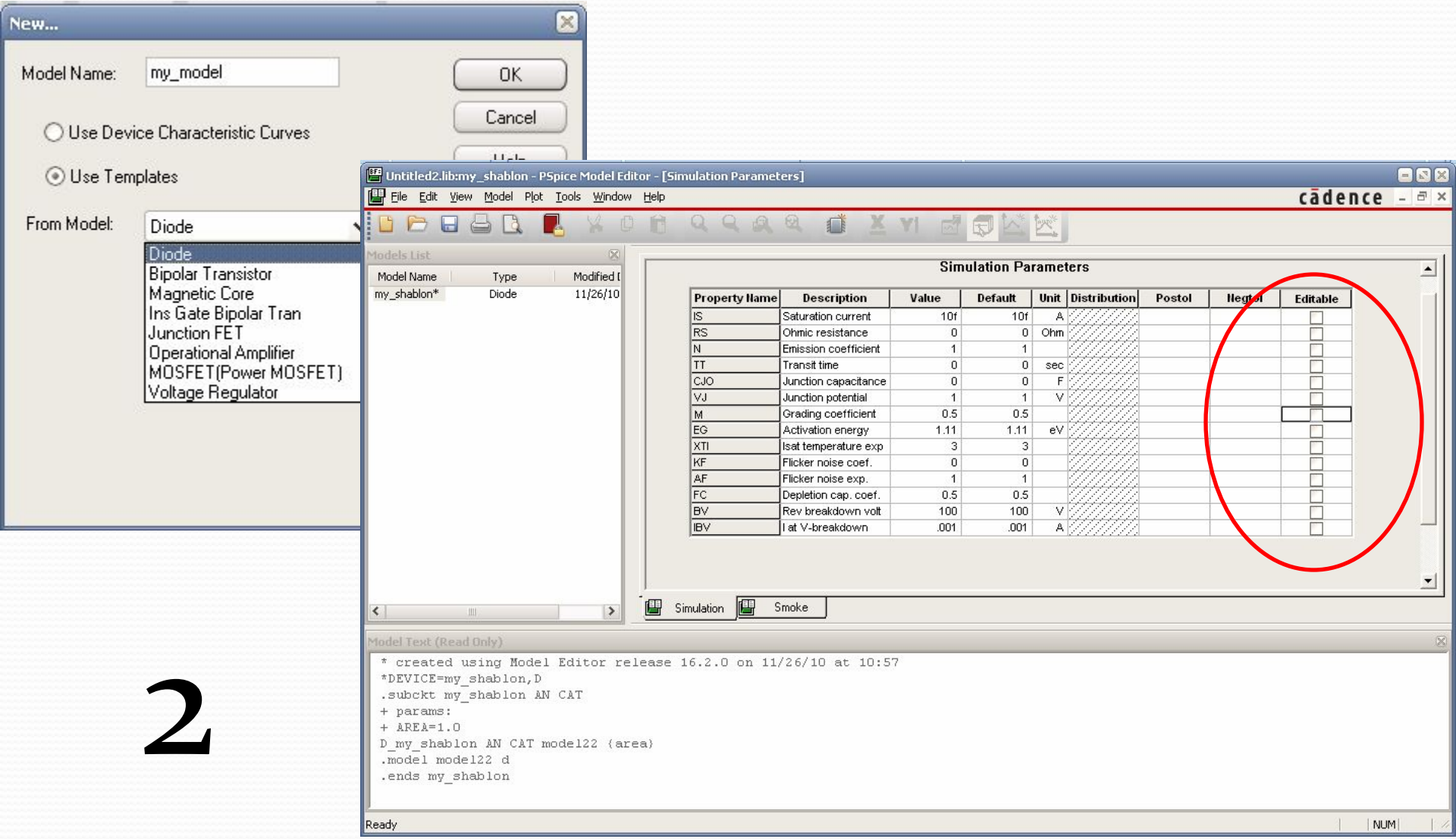
# 1 Создание и редактирование моделей компонентов ЭС в PSpice Model Editor



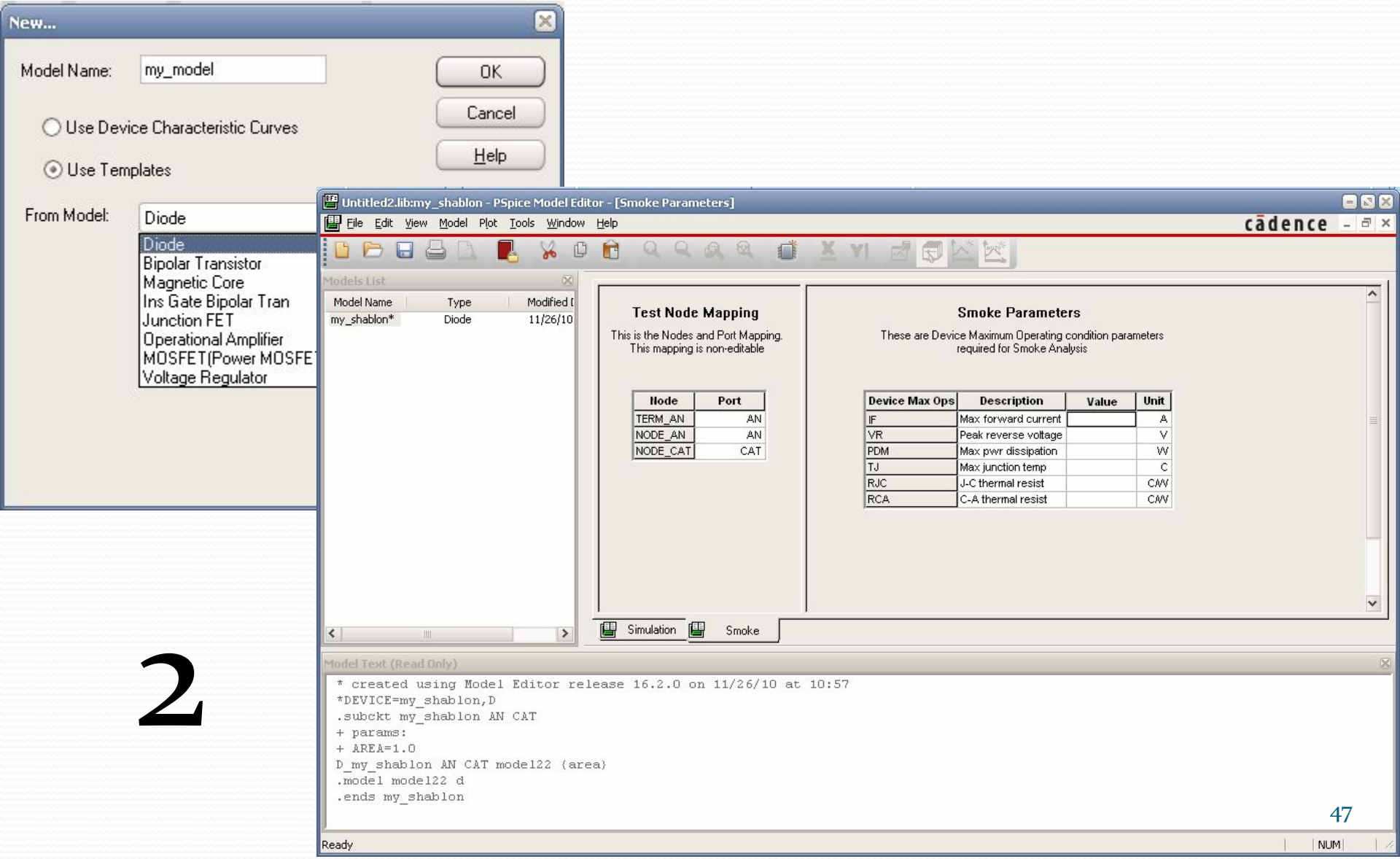



# Создание и редактирование моделей компонентов ЭС в PSpice Model Editor



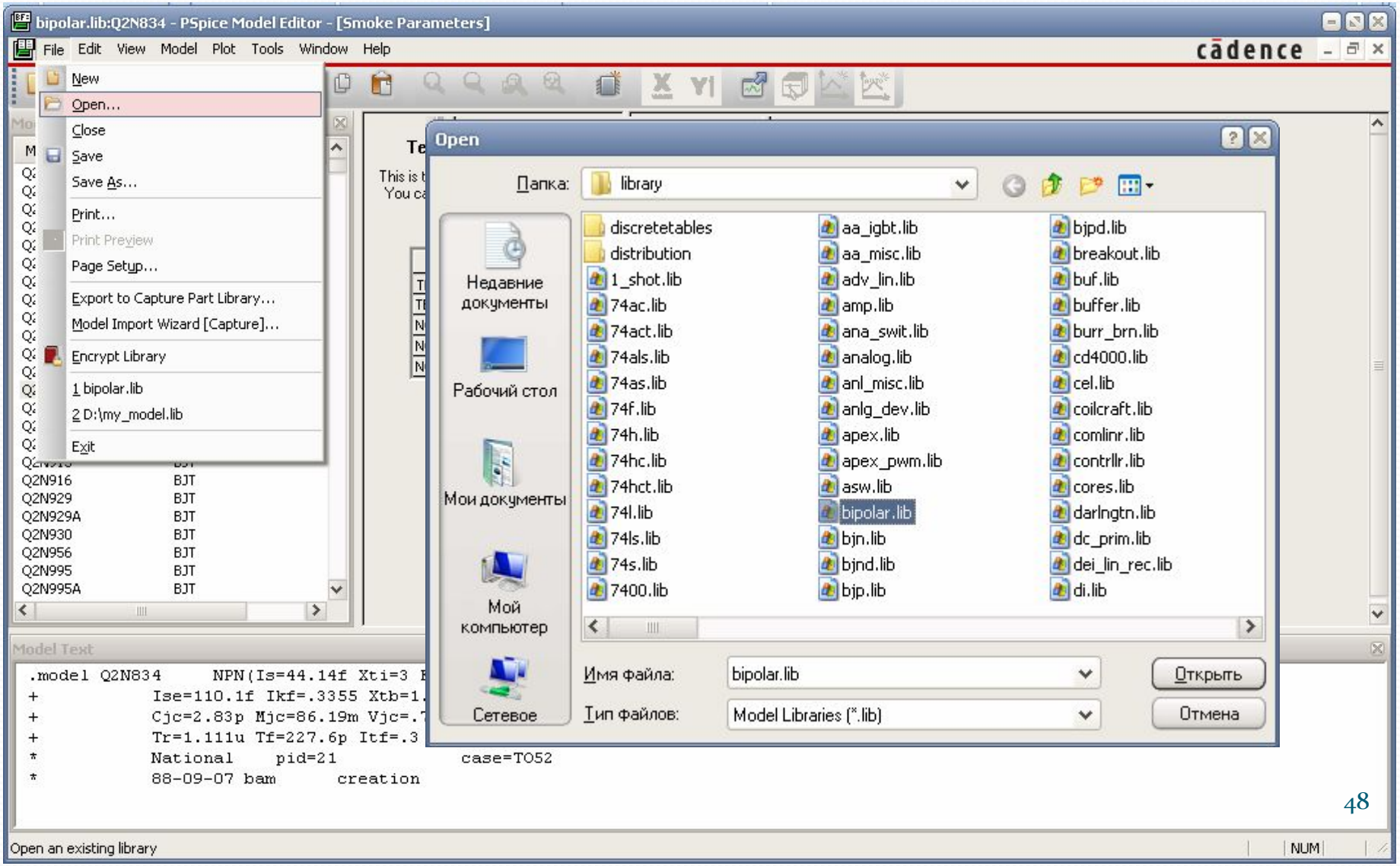

2

# Создание и редактирование моделей компонентов ЭС в PSpice Model Editor




2

# Создание и редактирование моделей компонентов ЭС в PSpice Model Editor



# Создание и редактирование моделей компонентов ЭС в PSpice Model Editor

bipolar.lib:Q2N2222 - PSpice Model Editor - [Smoke Parameters]

File Edit View Model Plot Tools Window Help

cādence

Models List

| Model Name | Type | Modified |
|---|---|---|
| Q2N2219 | BJT | |
| Q2N2219A | BJT | |
| Q2N2220 | BJT | |
| Q2N2221 | BJT | |
| Q2N2221A | BJT | |
| Q2N2222 | BJT | |
| Q2N2222/-55C | BJT | |
| Q2N2222/-5... | BJT | |
| Q2N2222/-5... | BJT | |
| Q2N2222/-15C | BJT | |
| Q2N2222/-1... | BJT | |
| Q2N2222/-1... | BJT | |
| Q2N2222/125C | BJT | |
| Q2N2222/27C | BJT | |
| Q2N2222/27... | BJT | |
| Q2N2222/27... | BJT | |
| Q2N2222/27... | BJT | |
| Q2N2222/27... | BJT | |
| Q2N2222/27... | BJT | |
| Q2N2222/27... | BJT | |
| Q2N2222/75C | BJT | |
| Q2N2222/75... | BJT | |
| Q2N2222/TE... | BJT | |
| Q2N2222A | BJT | |

**Test Node Mapping**

This is the Nodes and Port Mapping.
You can enter ports of your choice

| Node | Port |
|---|---|
| TERM_IC | C |
| TERM_IB | B |
| NODE_VC | C |
| NODE_VB | B |
| NODE_VE | E |

**Smoke Parameters**

These are Device Maximum Operating condition parameters
required for Smoke Analysis

| Device Max Ops | Description | Value | Unit |
|---|---|---|---|
| IB | Max base current | | A |
| IC | Max collector current | 800m | A |
| VCB | Max C-B voltage | 60 | V |
| VCE | Max C-E voltage | 30 | V |
| VEB | Max E-B voltage | 5 | V |
| PDM | Max pwr dissipation | 1.2 | W |
| TJ | Max junction temp | 200 | C |
| RJC | J-C thermal resist | 146 | C/W |
| RCA | C-A thermal resist | 292 | C/W |
| SBSLP | Second brkdown slope | | |
| SBINT | Sec brkdwn intercept | | A |
| SBTSLP | SB temp derate slope | | %/C |
| SBMIN | SB temp derate at TJ | | % |

Model Text

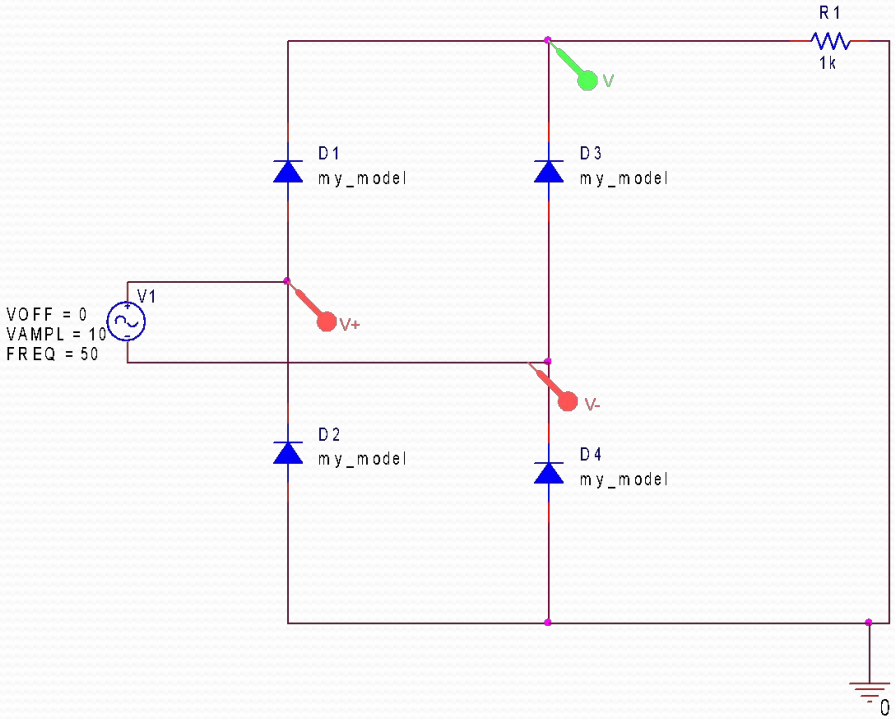
```
.model Q2N2222    NPN(Is=14.34f Xti=3 Eg=1.11 Vaf=74.03 Bf=255.9 Ne=1.307
+           Ise=14.34f Ikf=.2847 Xtb=1.5 Br=6.092 Nc=2 Isc=0 Ikr=0 Rc=1
+           Cjc=7.306p Mjc=.3416 Vjc=.75 Fc=.5 Cje=22.01p Mje=.377 Vje=.75
+           Tr=46.91n Tf=411.1p Itf=.6 Vtf=1.7 Xtf=3 Rb=10)
*           National    pid=19            case=TO18
*           88-09-07 bam      creation
```

Ready NUM

# Создание и редактирование моделей компонентов ЭС в PSpice Model Editor

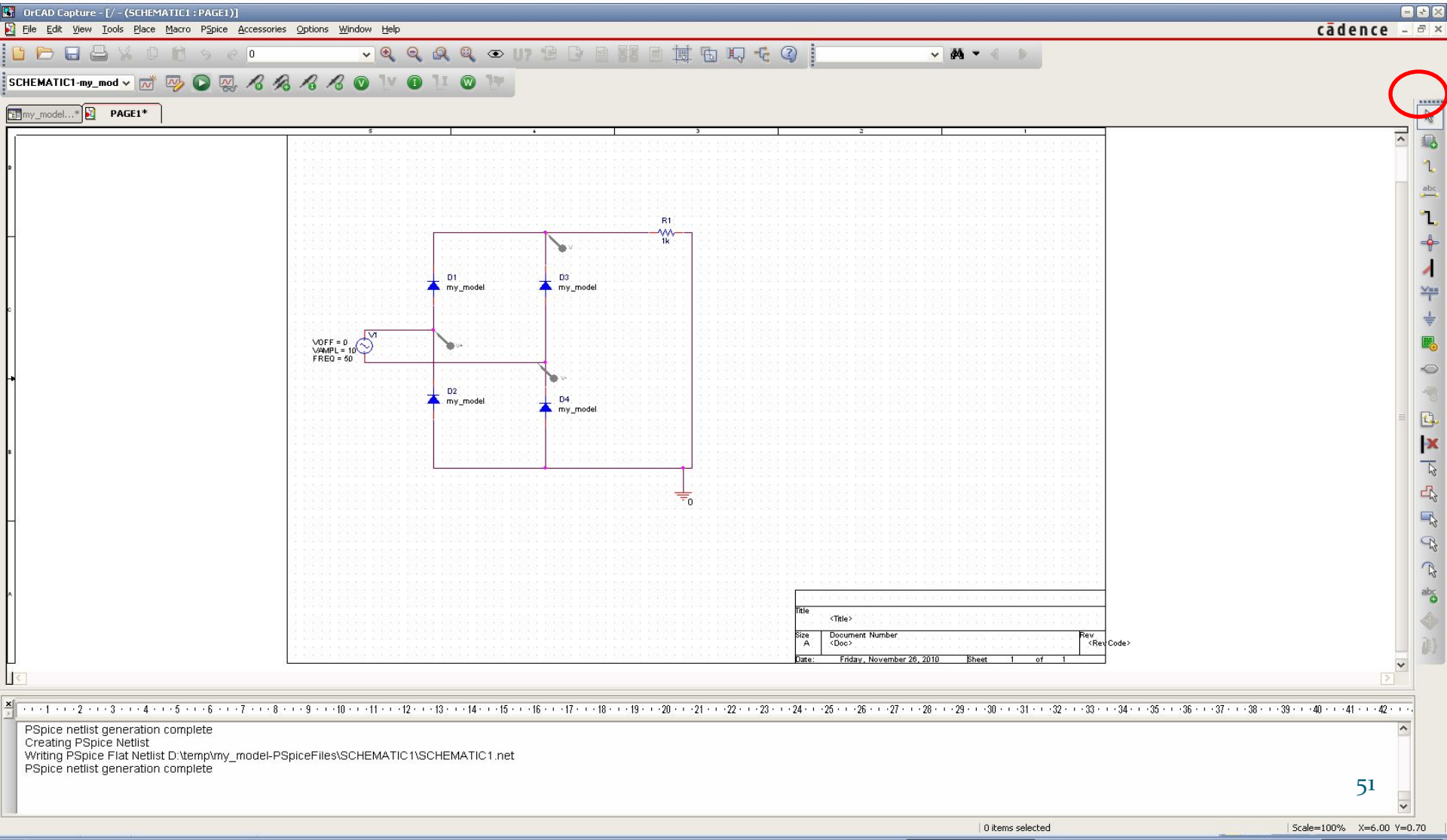
Проверка работоспособности созданной модели

1. Открываем библиотеку ***.olb** в OrCad (библиотека символа)
2. Подключаем библиотеку ***.lib** (библиотека математической модели)
3. Собираем схему и моделируем.



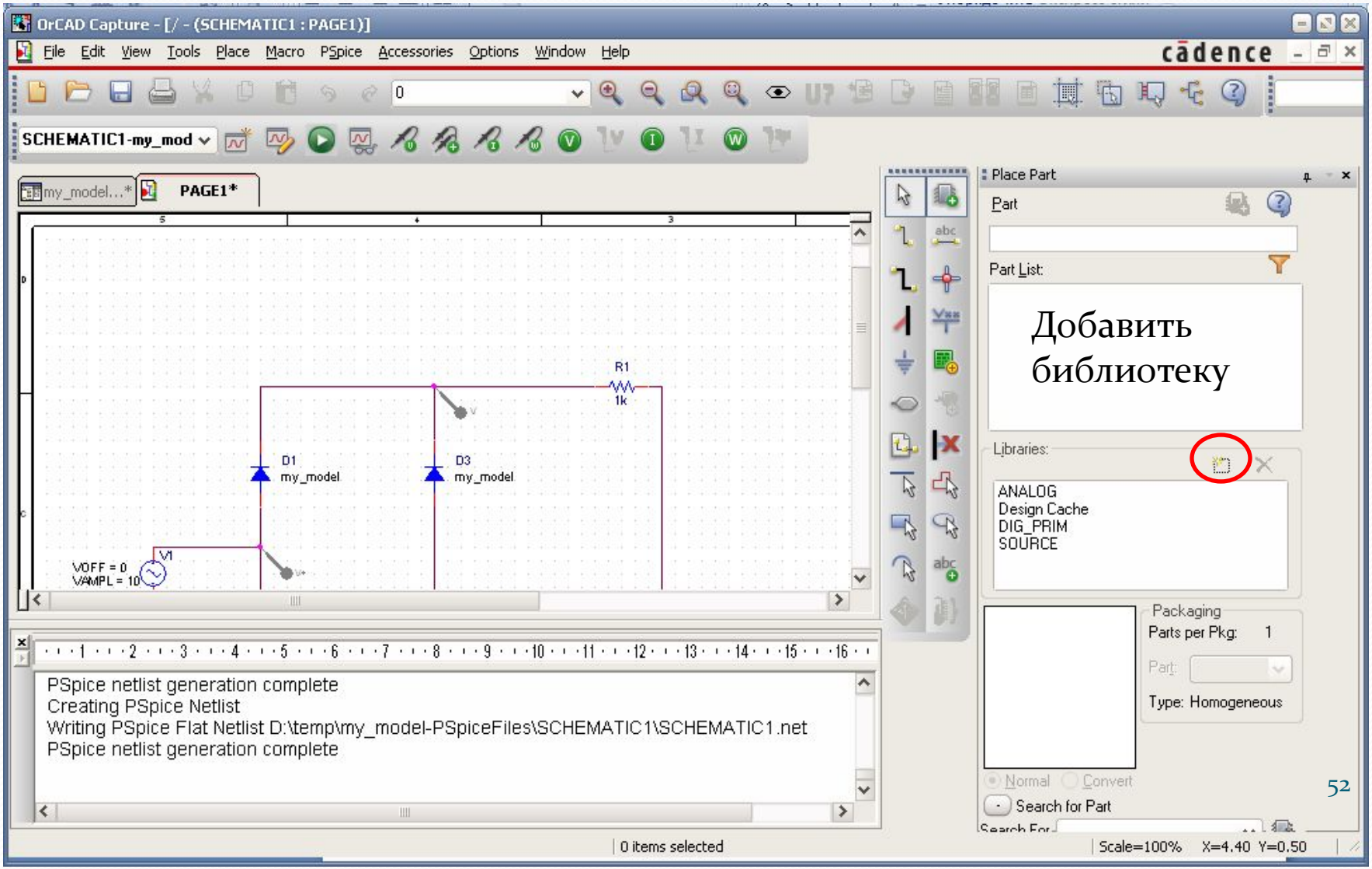
# Создание и редактирование моделей компонентов ЭС в PSpice Model Editor

## Проверка работоспособности созданной модели

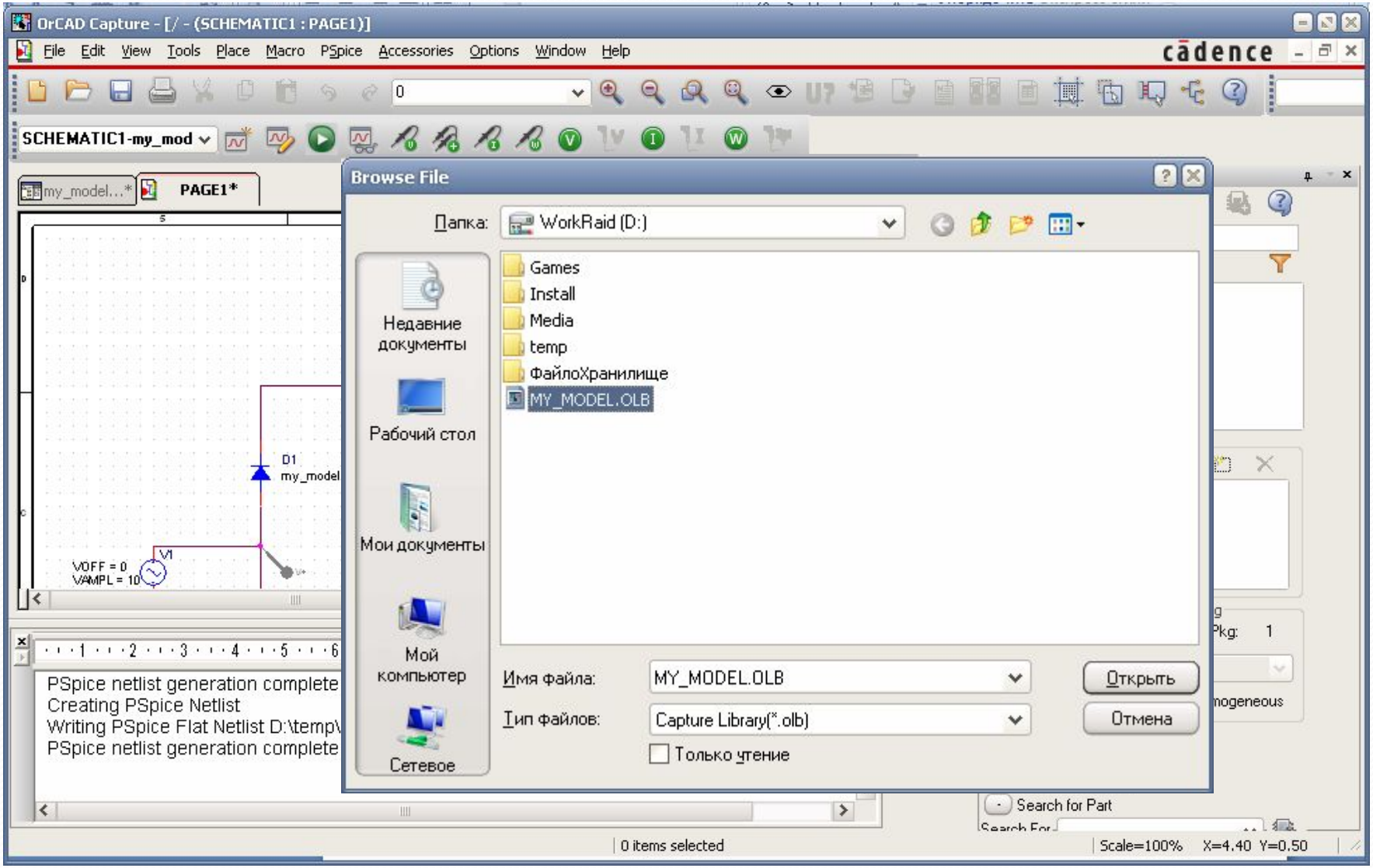


# Создание и редактирование моделей компонентов ЭС в PSpice Model Editor

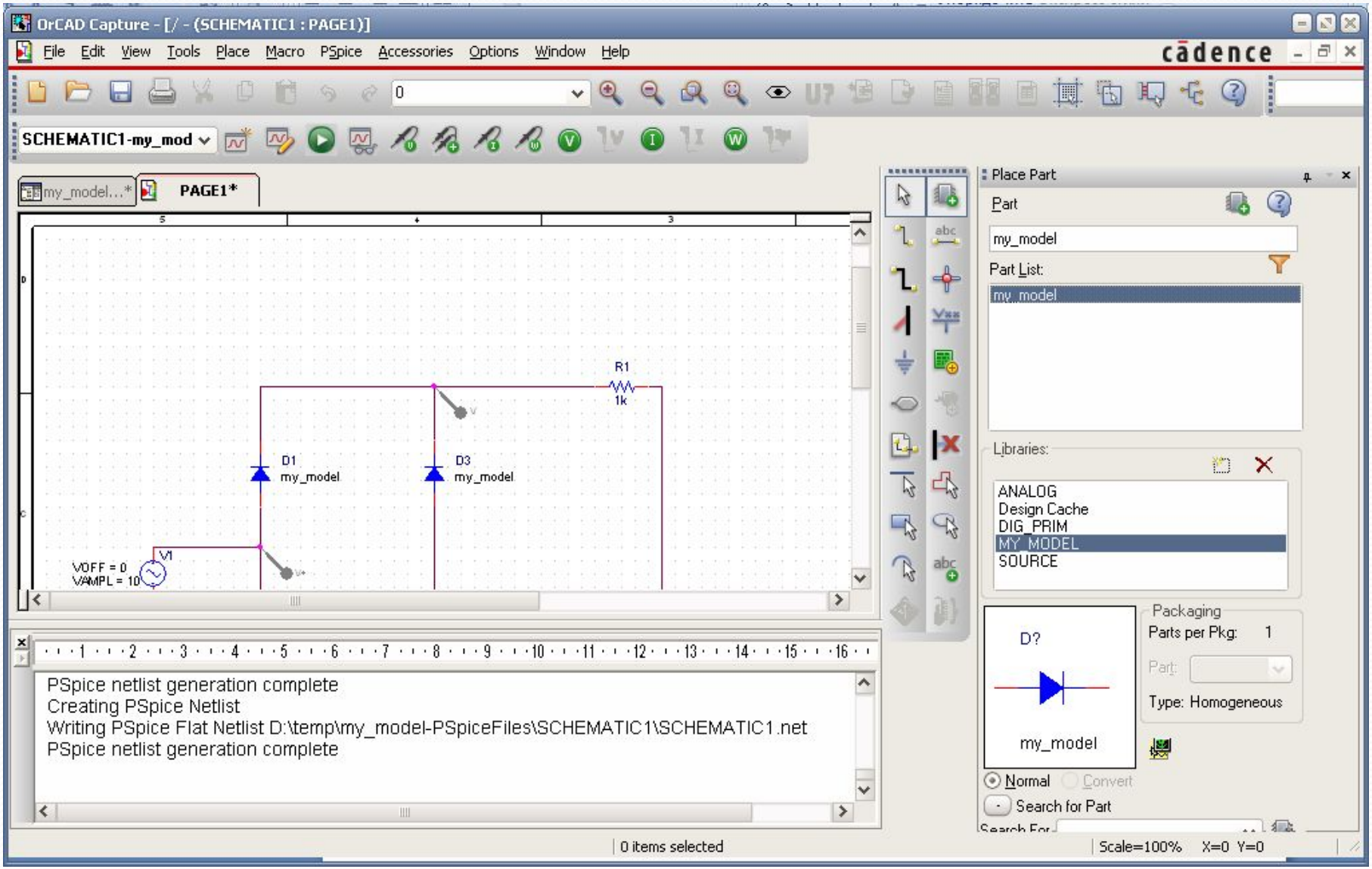
Проверка работоспособности созданной модели



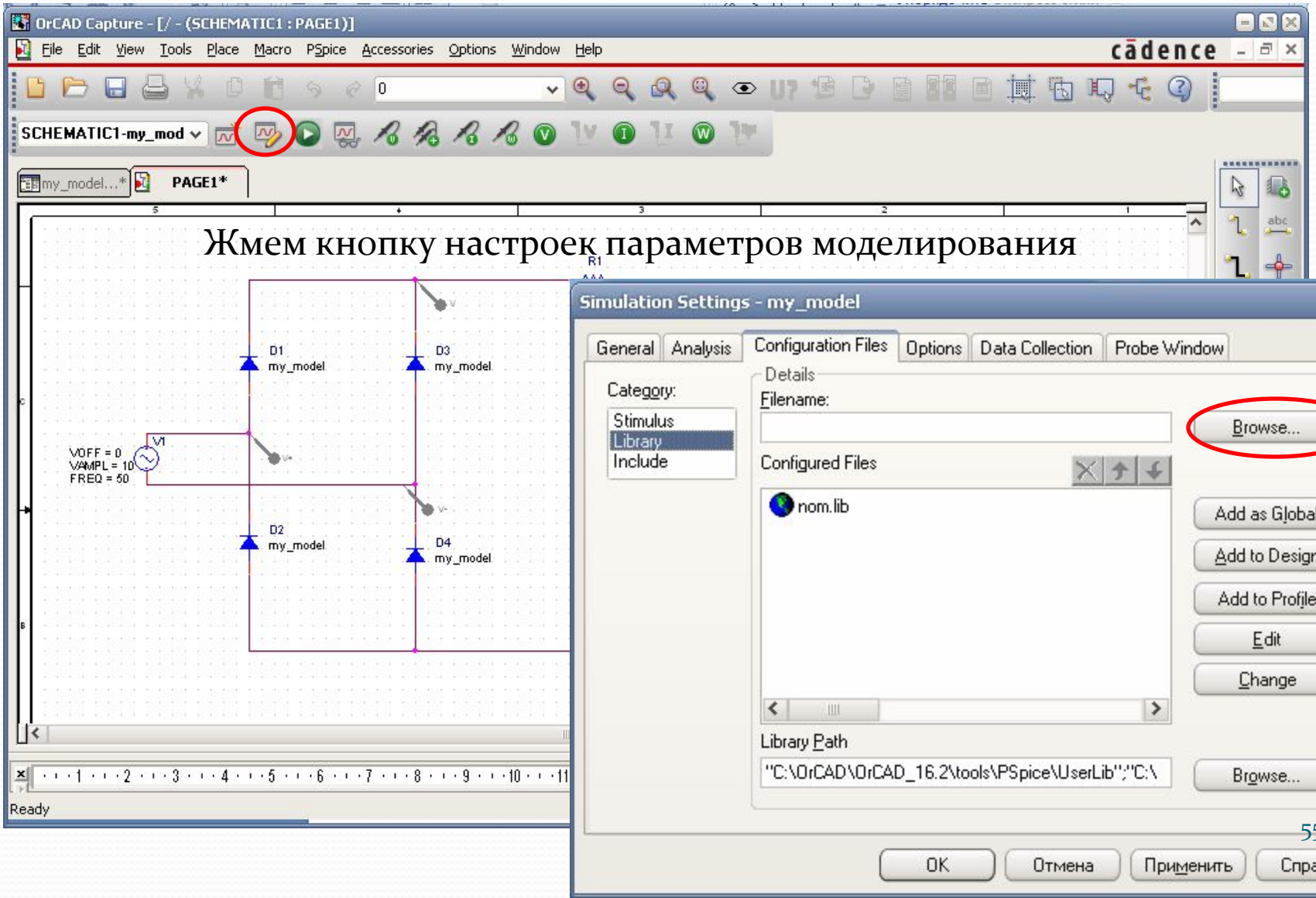
# Создание и редактирование моделей компонентов ЭС в PSpice Model Editor



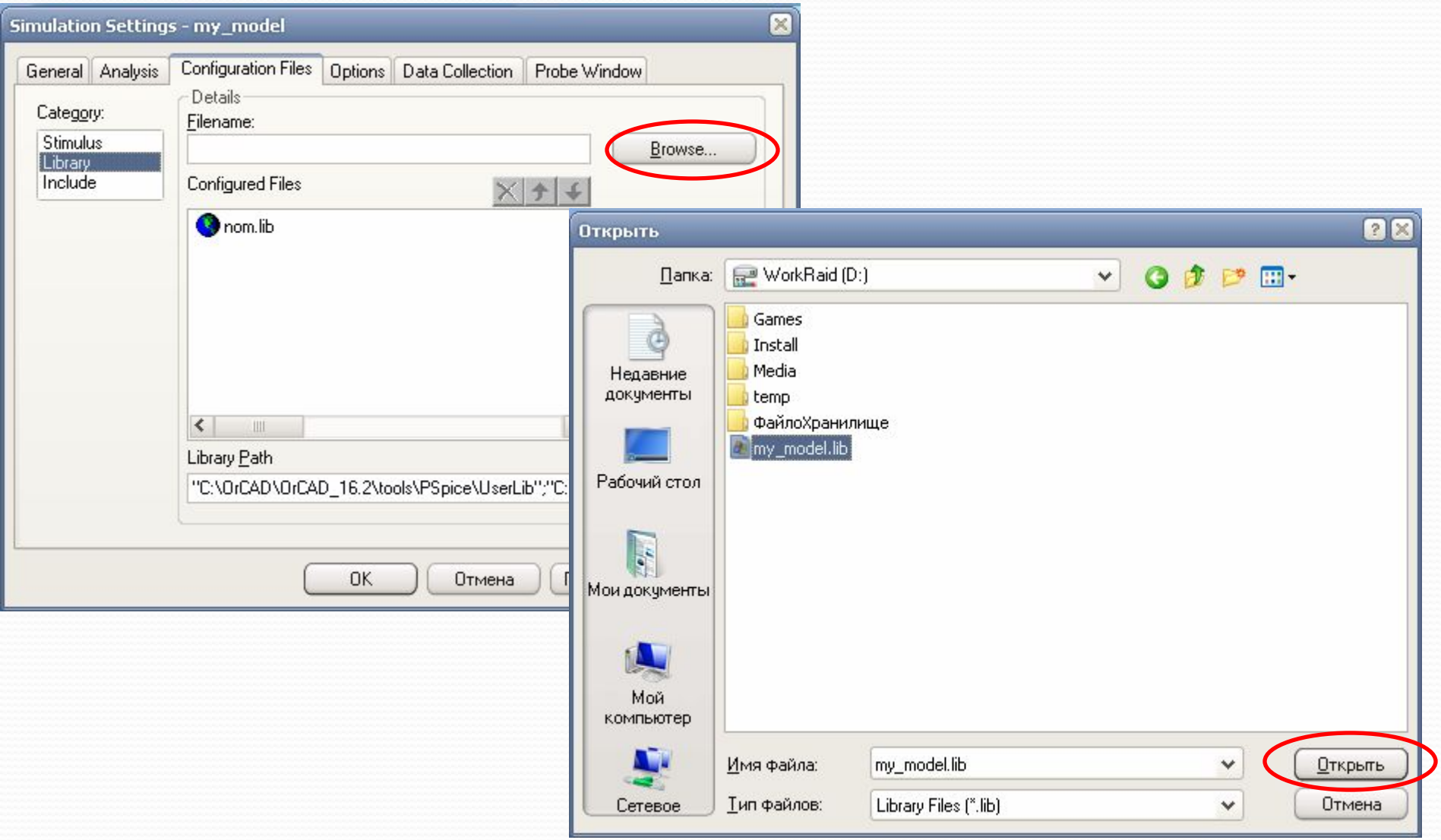
# Создание и редактирование моделей компонентов ЭС в PSpice Model Editor



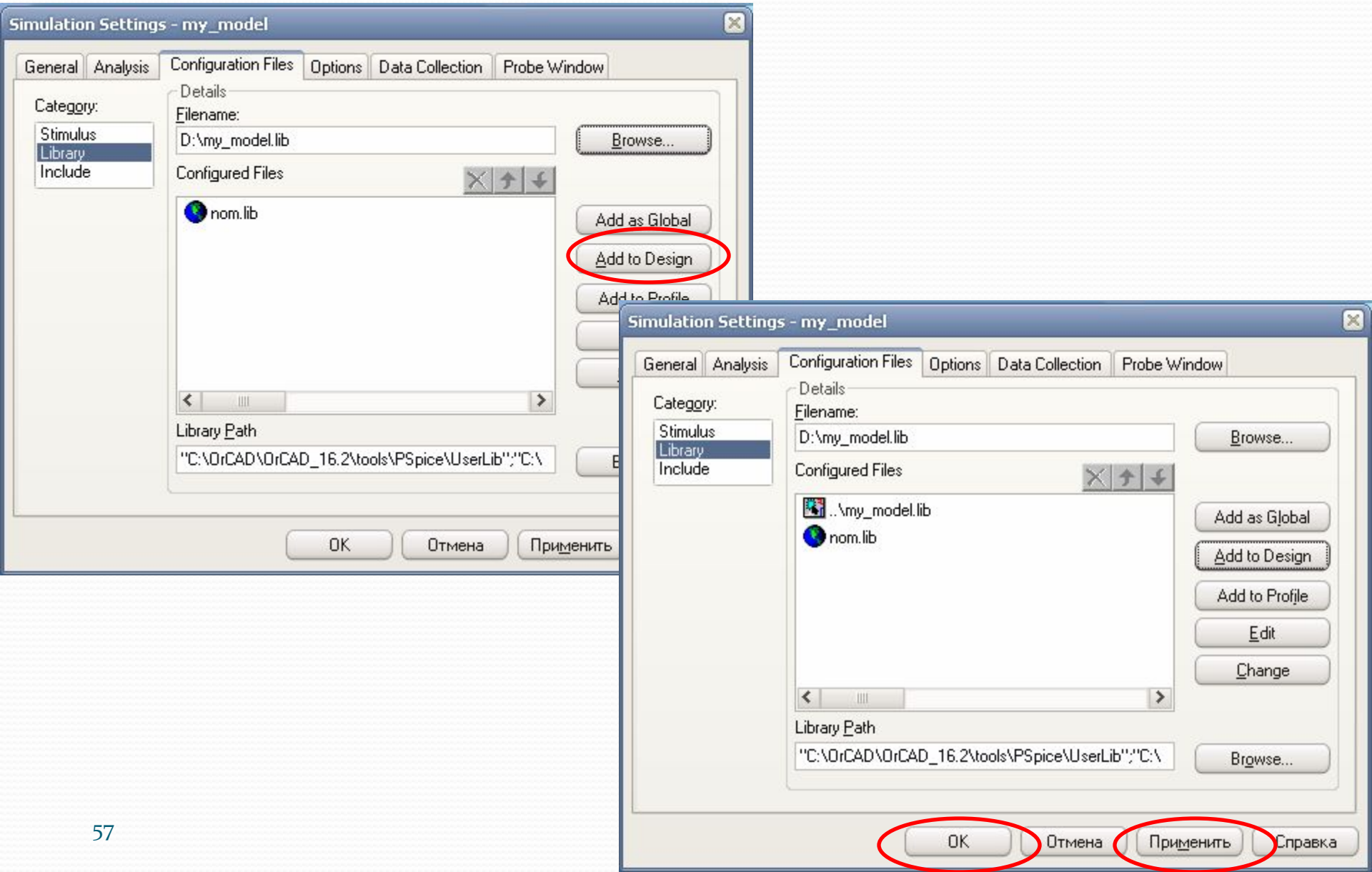
# Создание и редактирование моделей компонентов ЭС в PSpice Model Editor



# Создание и редактирование моделей компонентов ЭС в PSpice Model Editor

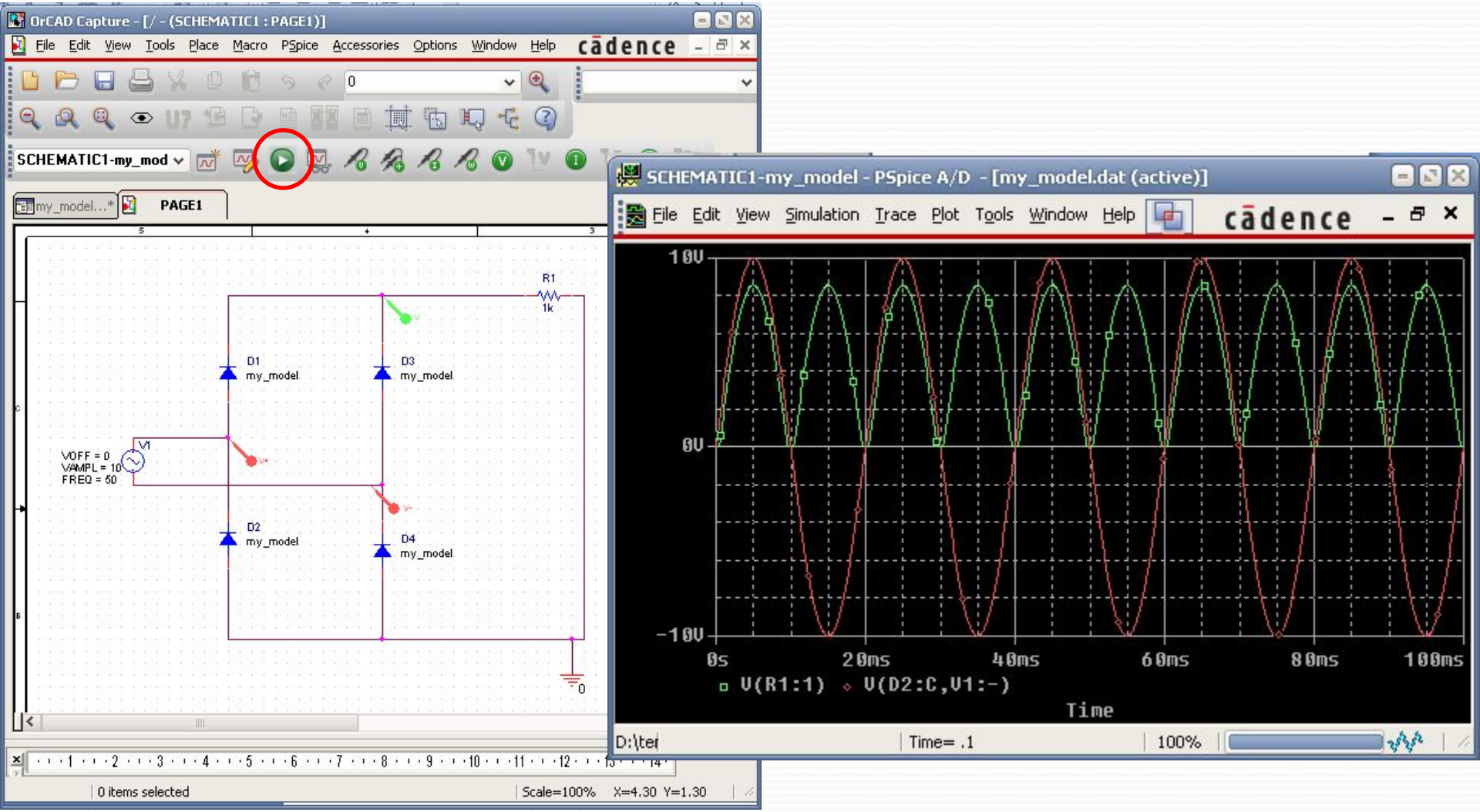


# Создание и редактирование моделей компонентов ЭС в PSpice Model Editor



# Создание и редактирование моделей компонентов ЭС в PSpice Model Editor

Проверка работоспособности созданной модели



# Программа параметрической оптимизации PSpice Optimizer

Критерий оптимизации – обеспечение заданного значения целевой функции при выполнении ряда линейных и нелинейных ограничений.

OrCAD Capture - [/ - (Bpf : PAGE1)]

File Edit View Place Macro PSpice Accessories Options Window Help

In
R1
10k
Rgain
10k
SET = aGain
C1
1u
C2
1u
R2
620
SET = aFc
Rfc
500
0
R3
220k
Rbw
10K
SET = aBW
0
Vee
U1
OS1
OUT
OS2
uA741
Vcc
0
OUT

In V1 1v
Vcc V2 15v
Vee V3 -15v
0

OPTIMIZER PARAMETERS:

| Name | Initial | Current |
|---|---|---|
| aFc | 0.5 | 0.5 |
| aGain | 0.5 | 0.5 |
| aBW | 0.5 | 0.5 |

0 items selected Scale=100% X=4.50 Y=0.00

## Optimizer Parameters

| Name | Initial Value | Current Value |
|---|---|---|
| aFc | 0.5 | 0.5 |

Tolerance: 0
Lower Limit: 0.01
Upper Limit: 1

Simulation With
- Initial Value
- Current Value

| Name | Initial Value | Current Value |
|---|---|---|
| aFc | 0.5 | 0.5 |
| aGain | 0.5 | 0.5 |
| aBW | 0.5 | 0.5 |

Add
Change
Delete
OK
Cancel

OrCAD Capture - [/ - (Bpf : PAGE1)]

File Edit View Place Macro PSpice Accessories Options Window Help

New Simulation Profile
Edit Simulation Profile
Run
View Simulation Results
View Output File

Create Netlist
View Netlist

Place Optimizer Parameters
Run Optimizer

Markers
Bias Points

In
R1 10k
Rgain 10k
SET
C1 1u
C2 1u
R2 620
SET = aFc
Rfc 500
R3 220k
Rbw 10K
SET = aBW
Vee
U1
OS1
OUT
OS2
uA741
Vcc
OUT

OPTIMIZER PARA

| Name | Initial |
|---|---|
| aFc | 0.5 |
| aGain | 0.5 |
| aBW | 0.5 |

Run PSpice Optimizer. | 0 items selected | Scale=100% X=2.20 Y=0.10

OrCAD Optimizer - C:\...\SAMPLES\OPTIMIZE\BPF\BPF-Bpf.opt

File Edit Tune Options Help

Specifications

| Fc | BW | Gain |
|---|---|---|
| | | |

RMS Error:

Iteration:

Simulations:

Parameters

| aFc | aGain | aBW |
|---|---|---|
| 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| 0.5 | 0.5 | 0.5 |

Edit Specification

Name: BW ☑ Enabled

Reference: ◉ Internal ○ External Weight: 1

Internal
Target: 1
Range: 0.1
☐ Constraint
Type: = target

External
File: ...
X Column Name:
Y Column Name:
Tolerance: 1%

Analysis
Simulation Profile or Circuit File ◉ AC ○ DC ○ Tran
bpf-Bpf-AC.sim ...
Probe File Containing Goal Functions:
...
Evaluate:
Bandwidth(vdb(out),3)

OK Cancel

Edit Specification

Name: Fc ☑ Enabled

Reference: ◉ Internal ○ External Weight: 1

Internal
Target: 10
Range: 0.1
☐ Constraint
Type: = target

External
File: ...
X Column Name:
Y Column Name:
Tolerance: 1%

Analysis
Simulation Profile or Circuit File ◉ AC ○ DC ○ Tran
bpf-Bpf-AC.sim ...
Probe File Containing Goal Functions:
...
Evaluate:
CenterFreq(vdb(out),1)

OK Cancel

Edit Specification

Name: Gain ☑ Enabled

Reference: ◉ Internal ○ External Weight: 1

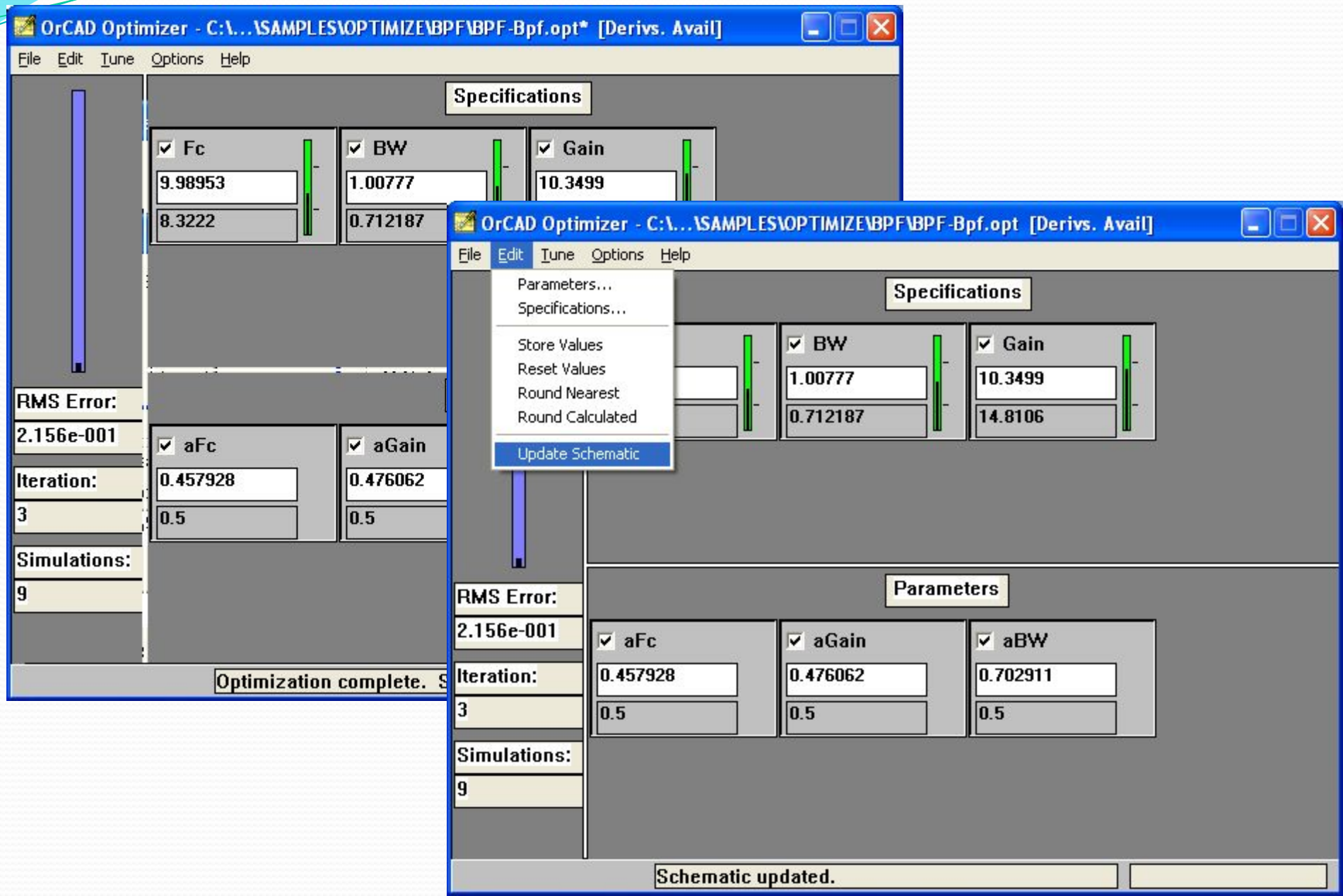
Internal
Target: 10
Range: 1
☐ Constraint
Type: = target

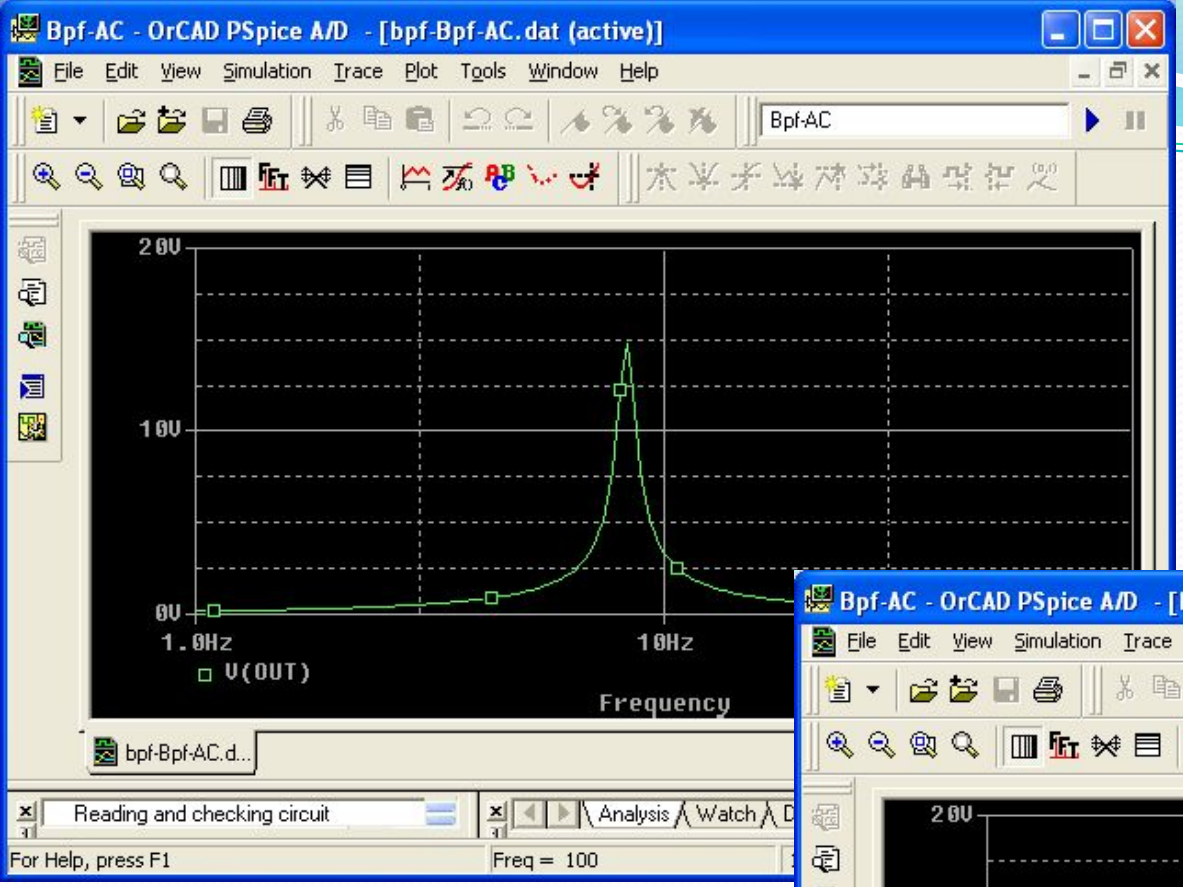
External
File: ...
X Column Name:
Y Column Name:
Tolerance: 1%

Analysis
Simulation Profile or Circuit File ◉ AC ○ DC ○ Tran
bpf-Bpf-AC.sim ...
Probe File Containing Goal Functions:
...
Evaluate:
max(v(out))

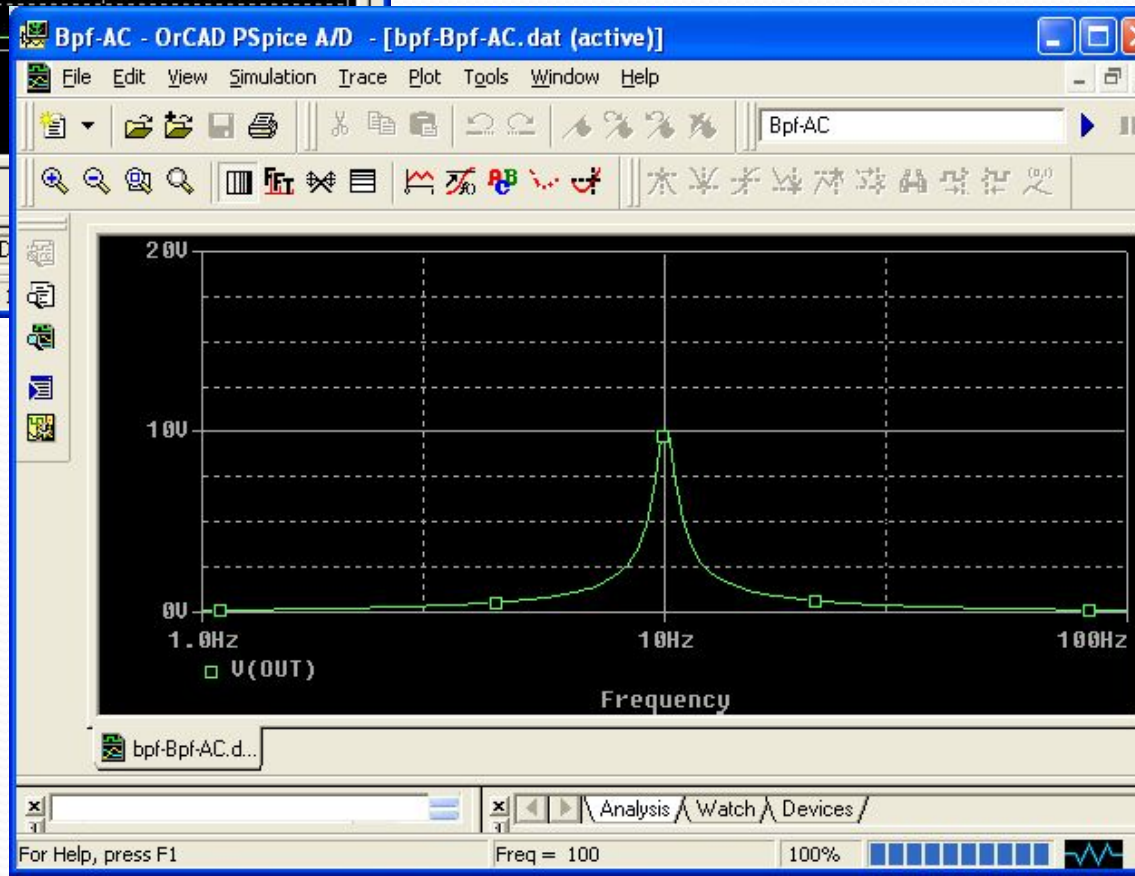
OK Cancel

# Результаты расчета параметров при оптимизации






До оптимизации




После оптимизации