

Advanced Design System

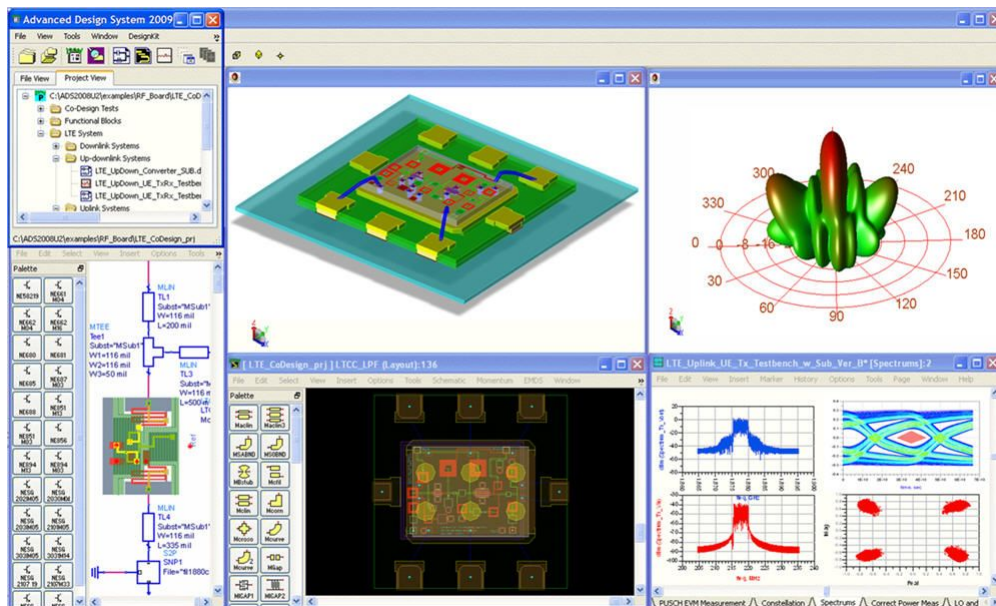
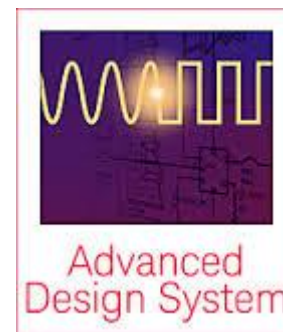
Premier High-Frequency and High Speed Design Platform

2016.01



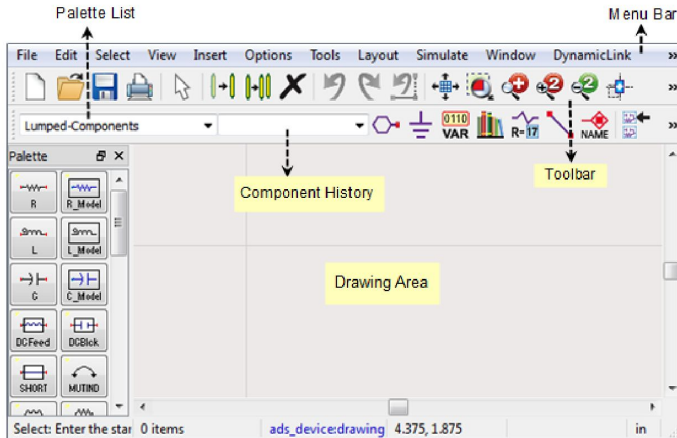
KEYSIGHT
TECHNOLOGIES

- Введение в ADS
- Основные возможности ADS
- Интерфейс и стандартные библиотеки
- Симуляторы DC и AC режимов. Настройка параметров симуляции

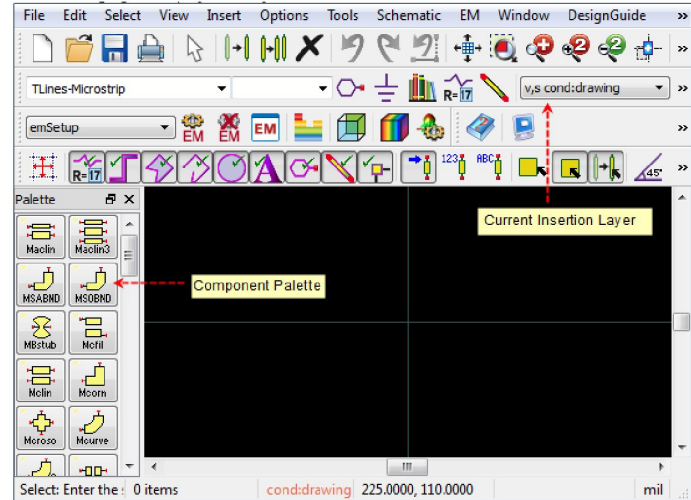


ADS Design Environment

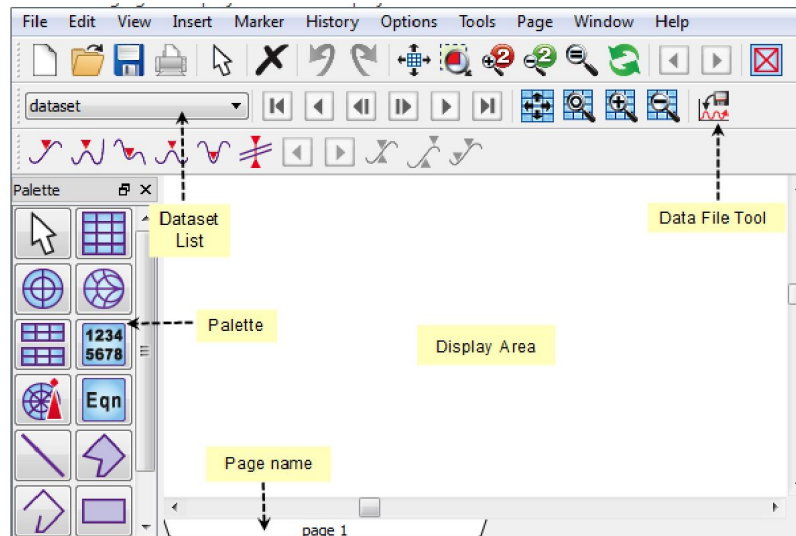
Schematic



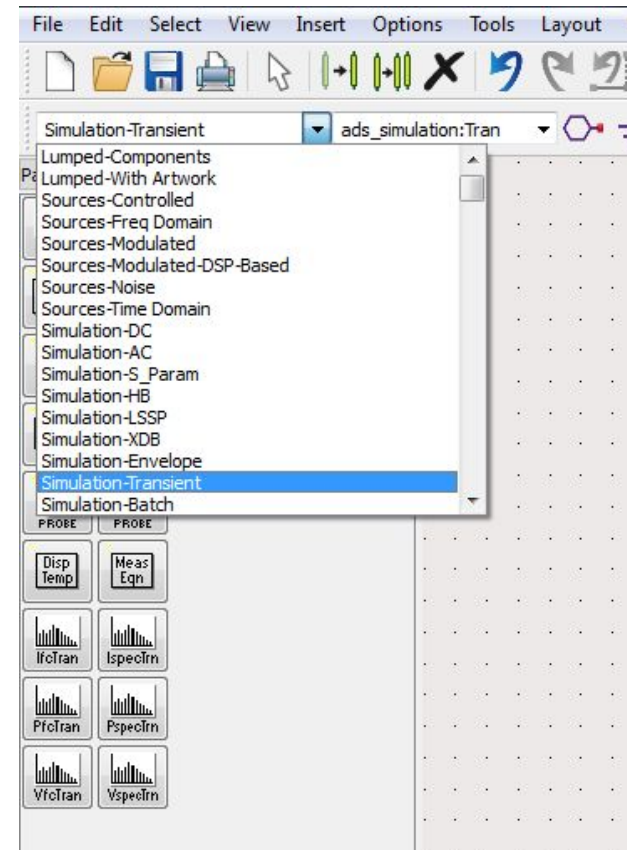
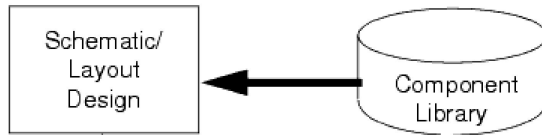
Layout



Data

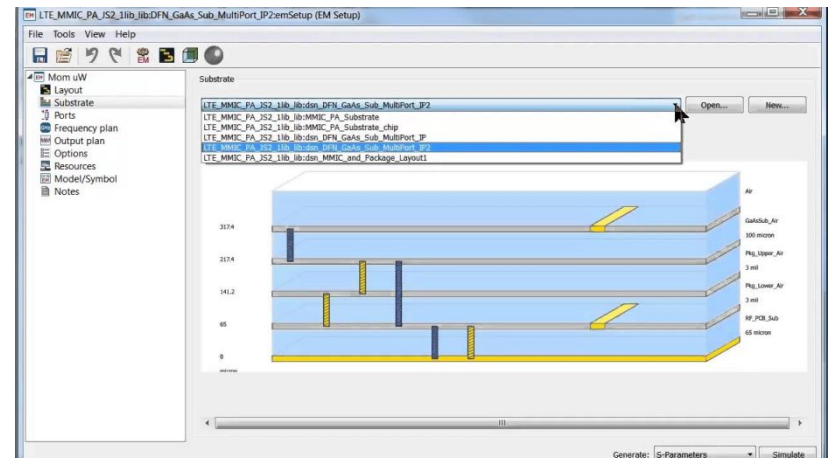
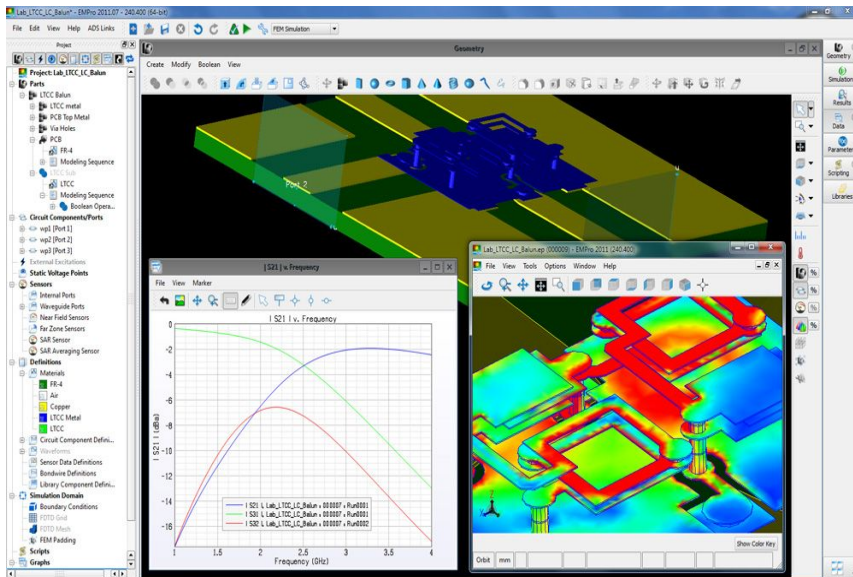


Advanced Design System



ADS является системой автоматизированного проектирования ВЧ-, СВЧ- и высокоскоростных цифровых электронных устройств.

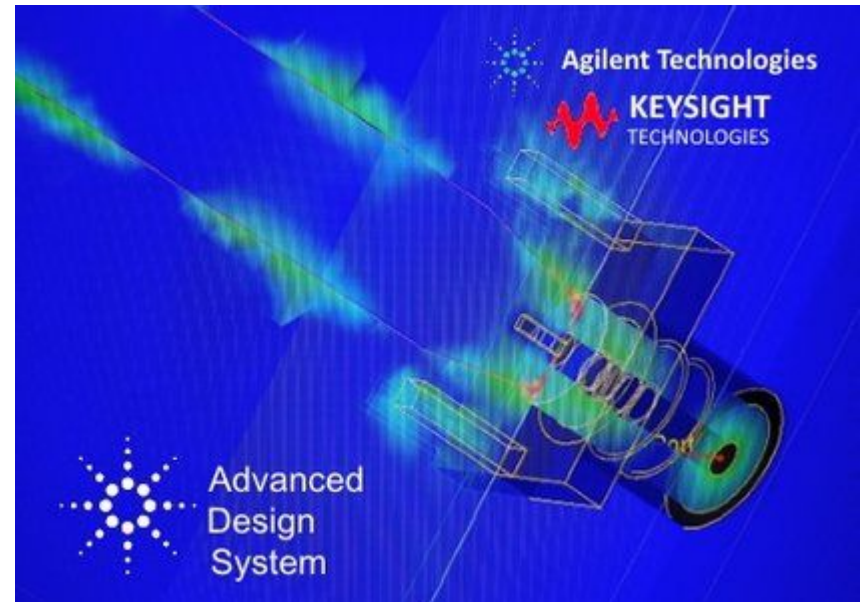
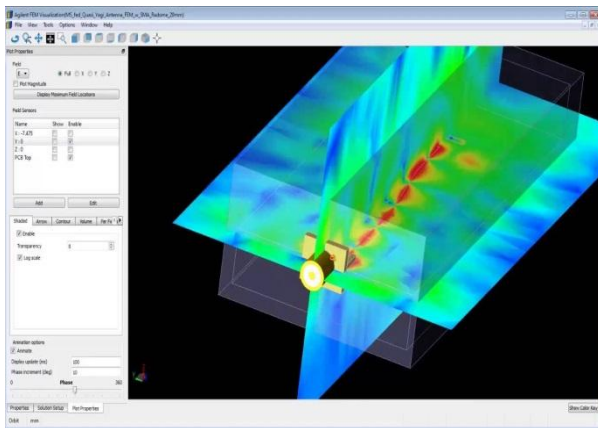
В САПР ADS впервые использованы такие инновационные и коммерчески успешные технологии, как X-параметры и 3D электромагнитное ЭМ моделирование



Основные преимущества САПР ADS

Полный интегрированный набор простых в использовании программ для точного моделирования систем, схем и электромагнитного моделирования

Помощники конструктора Design Guides для различных приложений аккумулируют многолетний опыт проектирования электронных устройств



Основные возможности

- Полнофункциональная среда для создания схем и топологии
- Прямой доступ к 3D планарным и полноценным 3D EM методикам моделирования
- Большое число библиотек для технологических процессов (PDK)
- Панель оптимизации с различными методиками
- X-параметры

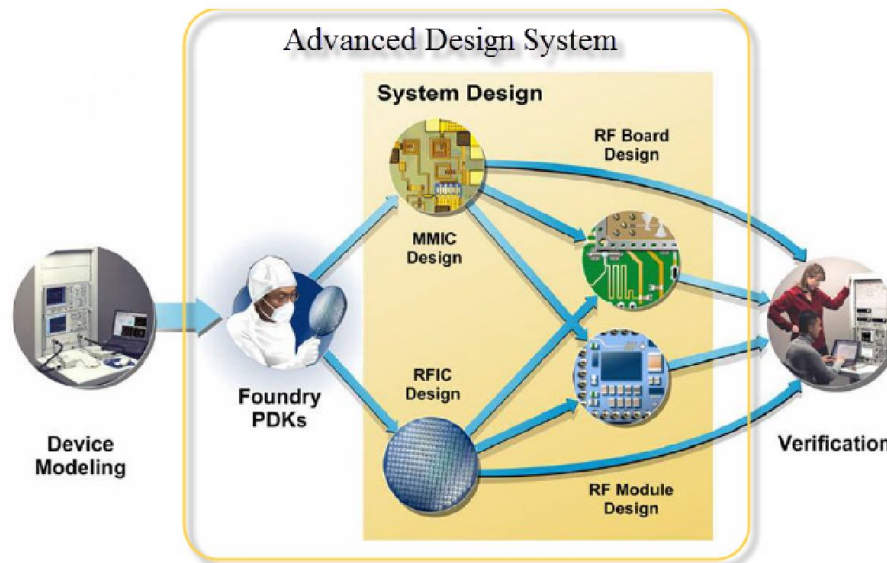
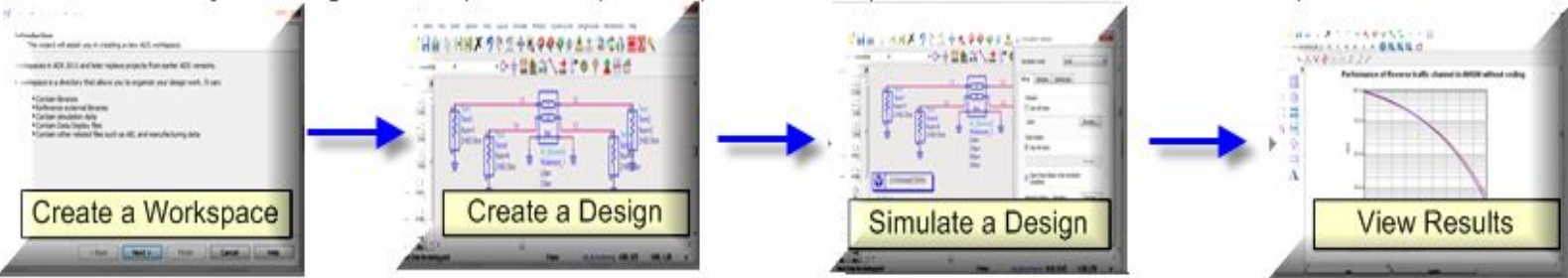
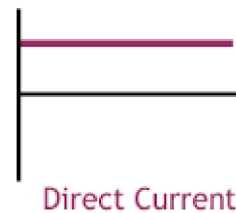


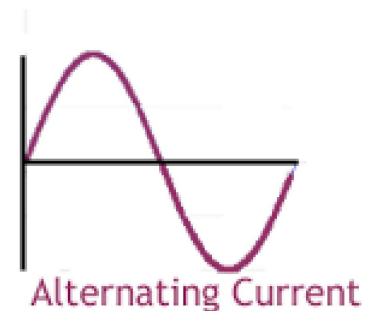
Схема создания проекта



Анализ статического режима DC - является начальным для всех остальных видов анализа, в процессе которого быстро проверяется топология устройства и проводится расчет рабочих точек схемы.



Анализ по переменному току AC - позволяет получить малосигнальные передаточные характеристики, такие как коэффициенты передачи по напряжению, по току, шумовые напряжения и токи.



$$\bar{I}(\bar{V}) = 0$$

\bar{V} - вектор неизвестных узловых потенциалов

\bar{I} - вектор суммарных узловых токов

Матрица Якоби

$$J(x) = \begin{pmatrix} \frac{\partial u_1}{\partial x_1}(x) & \frac{\partial u_1}{\partial x_2}(x) & \dots & \frac{\partial u_1}{\partial x_n}(x) \\ \frac{\partial u_2}{\partial x_1}(x) & \frac{\partial u_2}{\partial x_2}(x) & \dots & \frac{\partial u_2}{\partial x_n}(x) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{\partial u_m}{\partial x_1}(x) & \frac{\partial u_m}{\partial x_2}(x) & \dots & \frac{\partial u_m}{\partial x_n}(x) \end{pmatrix}$$

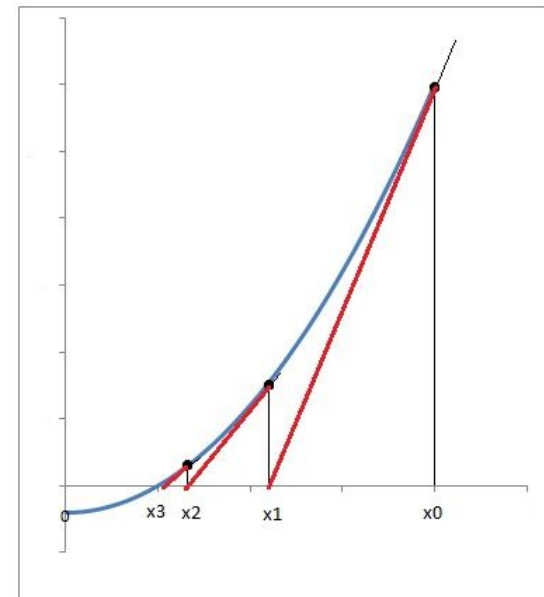
$$\bar{V}_{k+1} = \bar{V}_k - \alpha \Delta \bar{V}_k$$

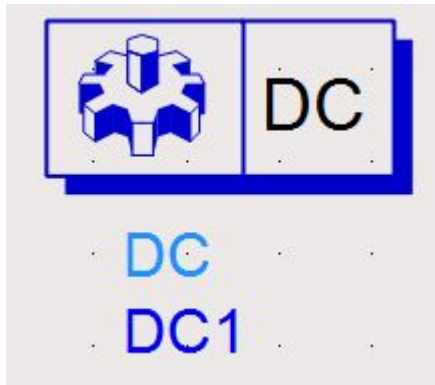
α - коэффициент сходимости

$$\bar{J}(\bar{V}_k) \cdot \Delta \bar{V}_k = -\bar{I}(\bar{V}_k)$$

$$\bar{J} = \frac{\partial \bar{I}(\bar{V})}{\partial \bar{V}}$$

Метод Ньютона



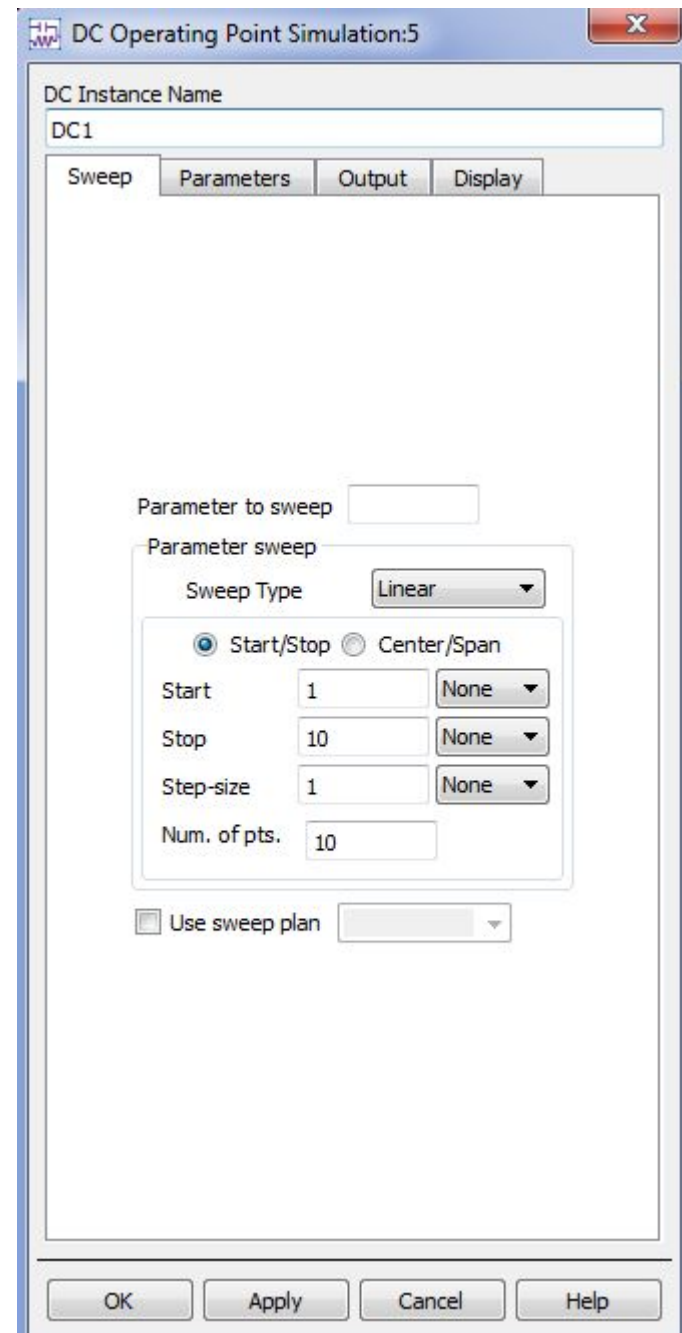


Sweep Type

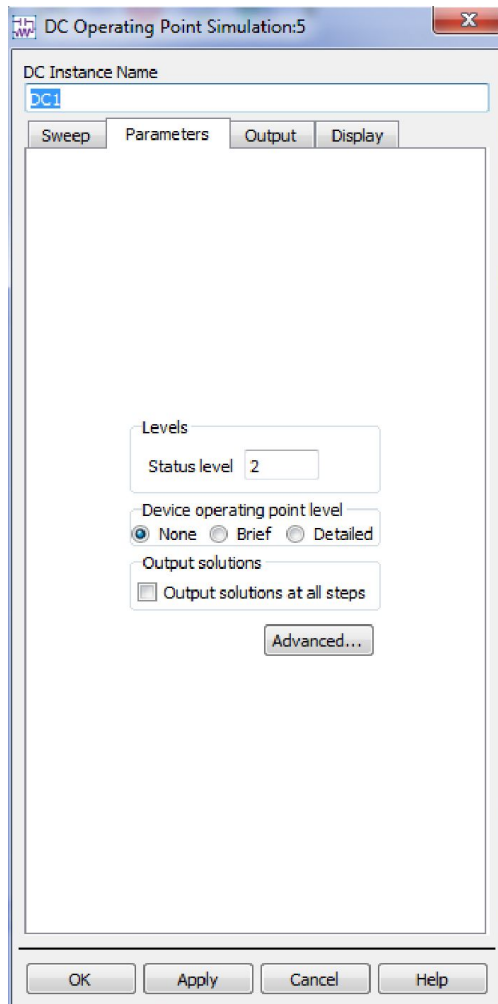
Single Point – выбор фиксированного значения параметра.

Linear – выбор линейного закона изменения параметра.

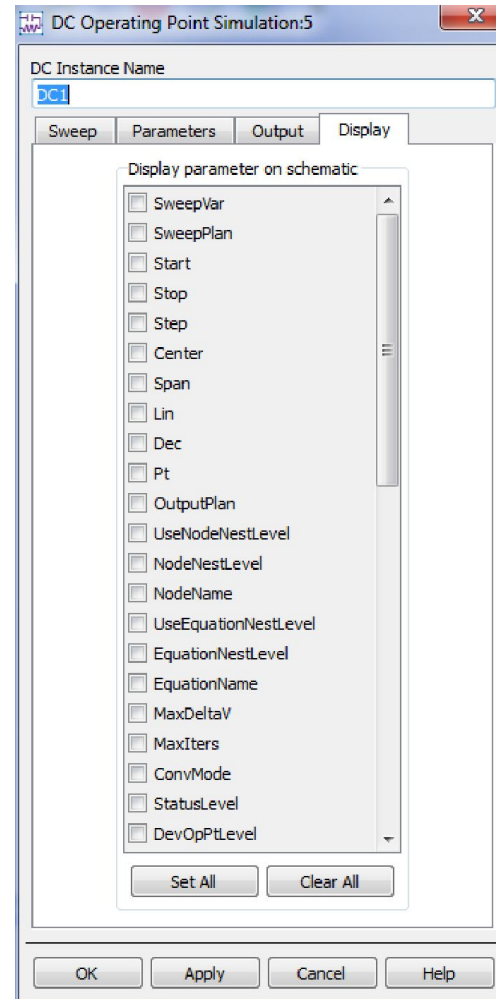
Log – выбор логарифмического закона изменения параметра.



DC controller/Parameters

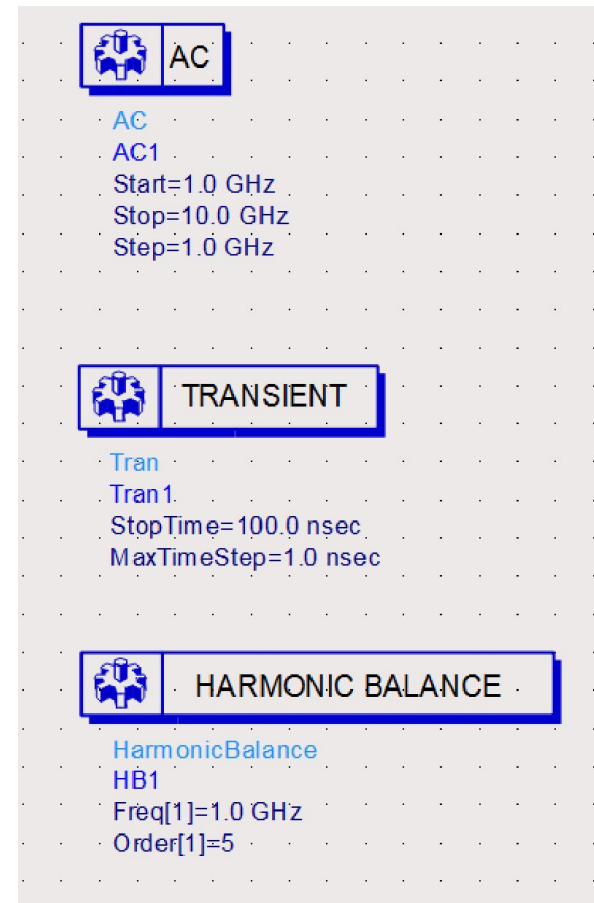


DC controller/Display

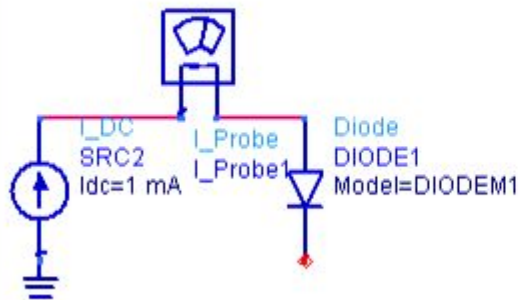


DC выполняется автоматически перед:

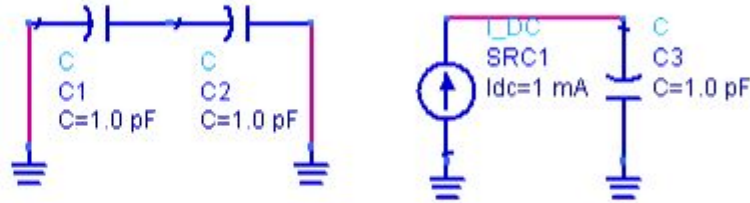
- AC
- Transient
- Harmonic Balance



Degenerate nodes

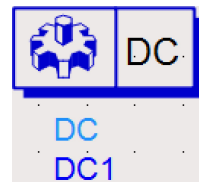


No DC path

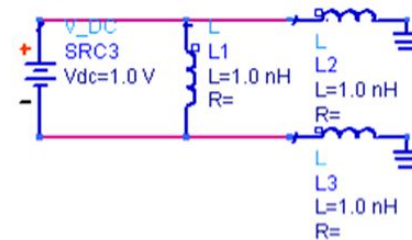


DC проверка:

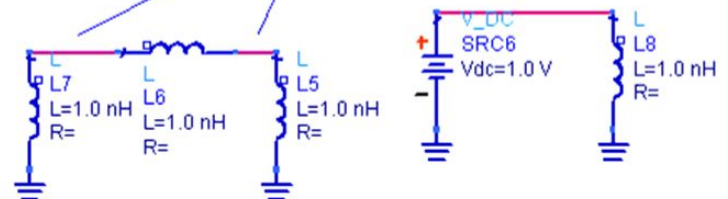
- не менее 2-х компонента в узле
- источники закорочены на GND
- петля из источников, индуктивностей



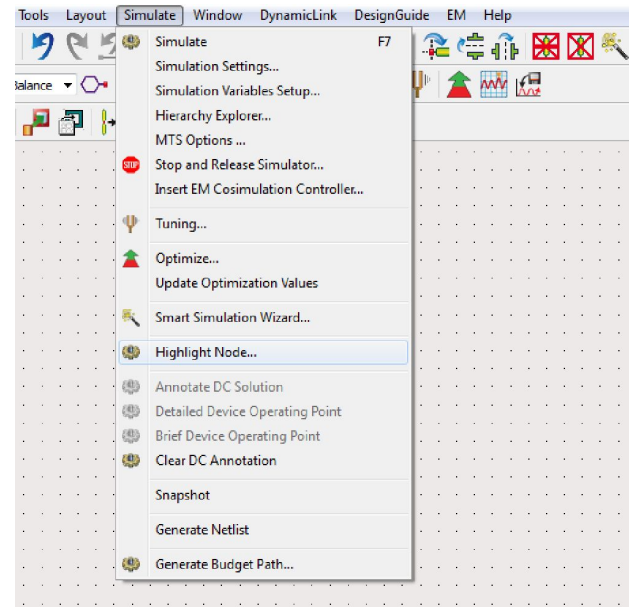
Devices in parallel with voltage source



Loop of DC shorts exists at nodes



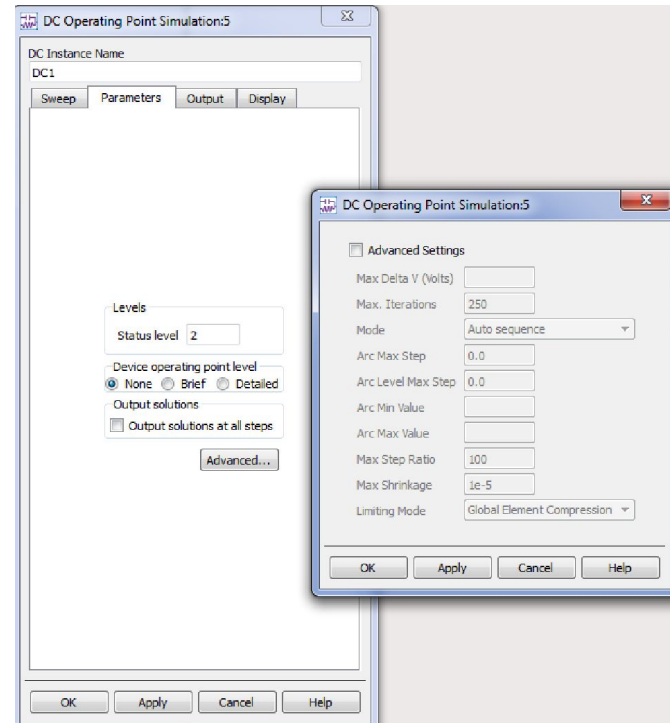
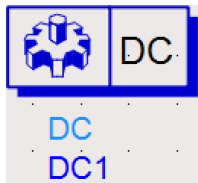
В случае обнаружения ошибок в топологии дефективные узлы подсвечиваются в **Simulation / Synthesis Messages** – окне. Для их идентификации нужно выбрать опцию **Simulate>Highlight Node**. Для обнаружения несоединенных линий или выводов элементов, нужно воспользоваться опцией **Options>Check Representation>Unconnected pins**.



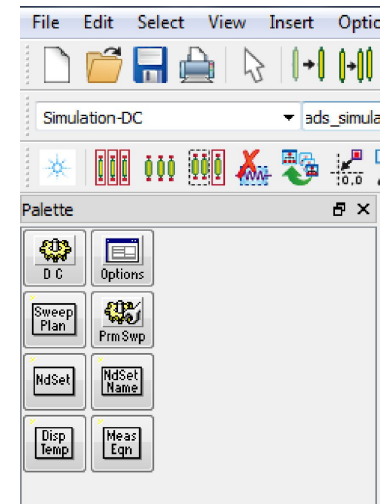
Если сходимость решения не удастся получить за данное количество итераций, то его можно увеличить следующим образом:

В окне DC-анализа выбрать команду Parameters.

Установить большее значение параметра Max.Iterations.



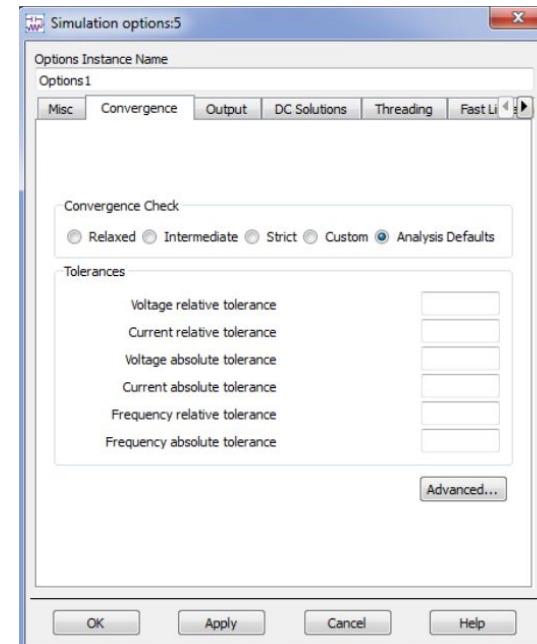
Component Palette List>Options



Options Controller

OPTIONS

- Options
- Options1
- Temp=25
- Tnom=25
- V_RelTol=
- V_AbsTol=
- I_RelTol=
- I_AbsTol=
- GiveAllWarnings=yes
- MaxWarnings=10



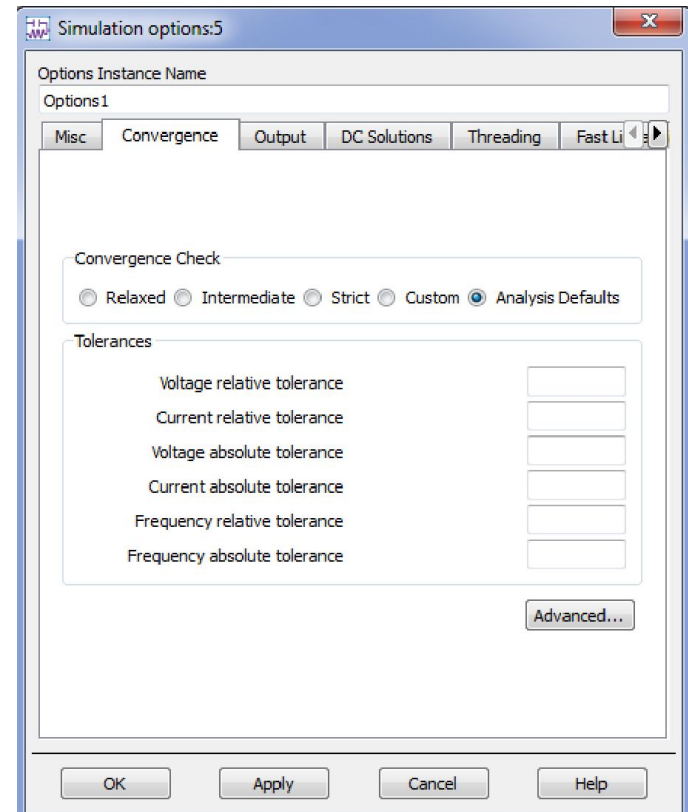
Component Palette List>Options>Convergence>DC Convergence>Tolerances

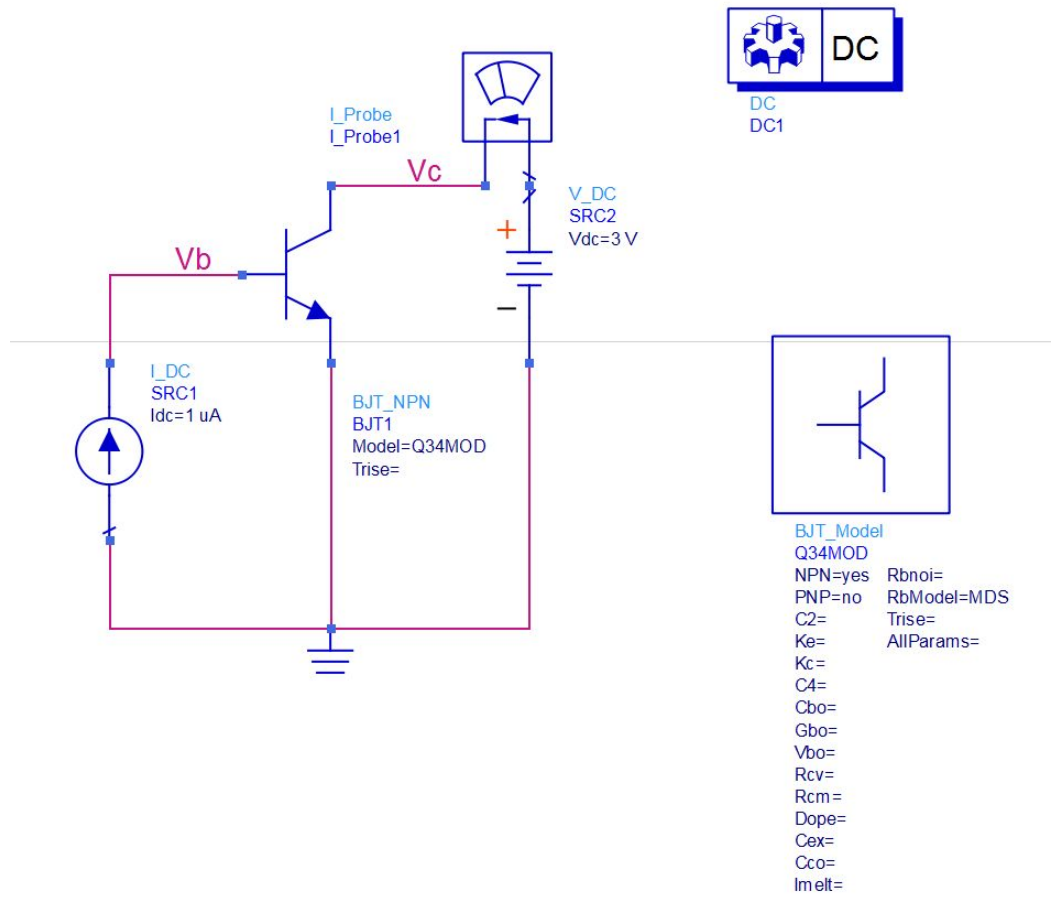
Voltage relative tolerance –
относительная ошибка расчета узловых напряжений методом Ньютона на итерации (по умолчанию 10^{-6}).

Voltage absolute tolerance - абсолютная ошибка расчета узловых напряжений (по умолчанию $10^{-6}V$).

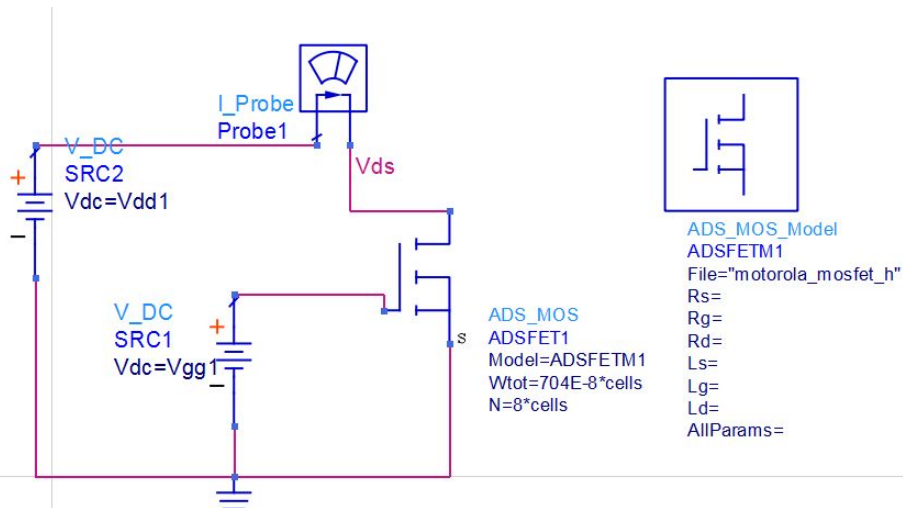
Current relative tolerance -
относительная ошибка определения токов ветвей (по умолчанию 10^{-6}).

Current absolute tolerance - абсолютная ошибка расчета токов (по умолчанию $10^{-6}A$).





freq	DC1..Vc	DC1..Vb	DC1..I_Probe1.i
0.0000 Hz	3.000 V	678.8 mV	61.02 uA



PARAMETER SWEEP

```

ParamSweep
Sweep1
SweepVar="Vgg1"
Sim InstanceName[1]="DC1"
Sim InstanceName[2]=
Sim InstanceName[3]=
Sim InstanceName[4]=
Sim InstanceName[5]=
Sim InstanceName[6]=
StatusLevel=2
Start=2
Stop=3
Step=0.25
  
```

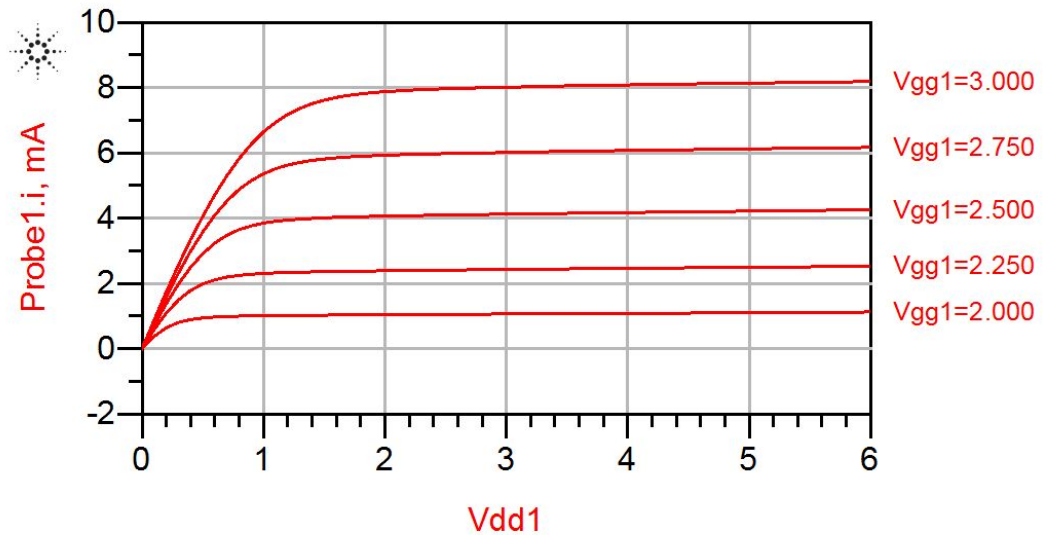
DC

```

DC
DC1
SweepVar="Vdd1"
Start=0
Stop=6
Step=0.1
  
```

```

Var Egn VAR
VAR1
cells=28
Vdd1=4
Vgg1=2.5
  
```



С помощью опции AC Simulation Component можно решить следующие задачи:

- выполнить моделирование схемы в малосигнальном режиме в диапазоне изменения частоты
- рассчитать малосигнальные параметры схемы



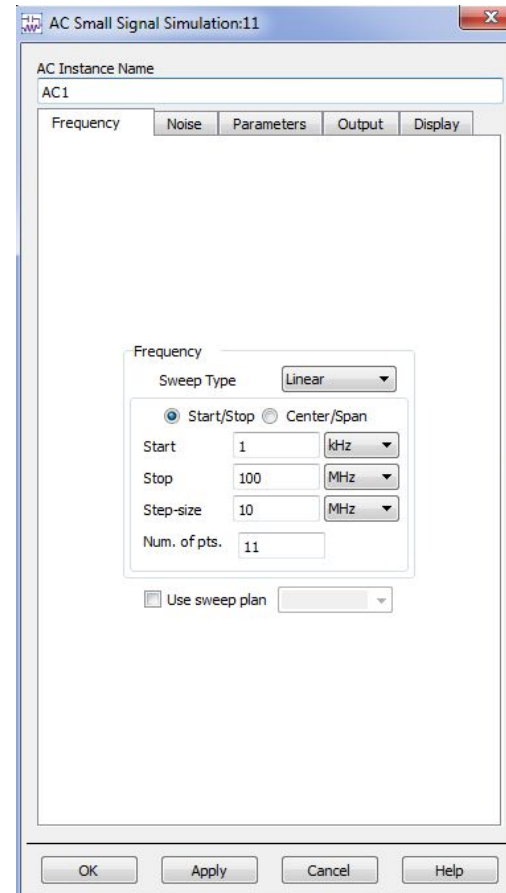
AC

AC1

Start=1 kHz

Stop=100 MHz

Step=10 MHz

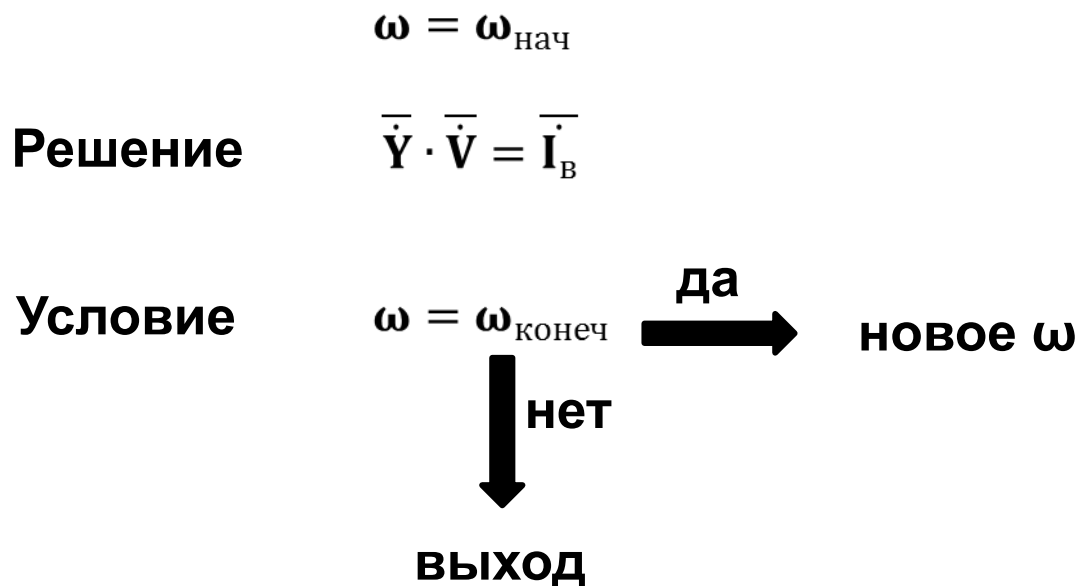


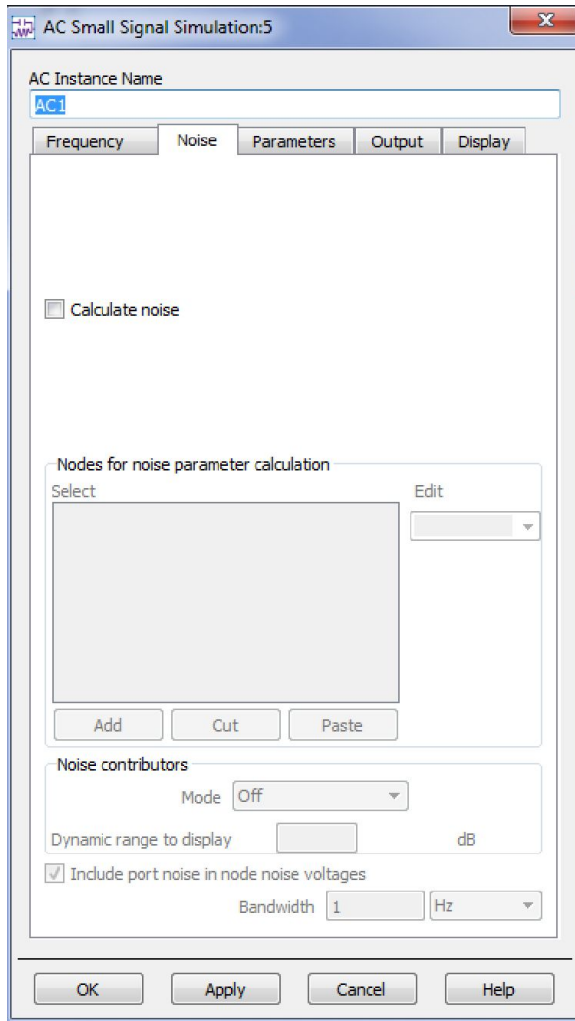
Анализ схемы в статическом режиме DC



AC
AC1
Start=1 kHz
Stop=100 MHz
Step=10 MHz

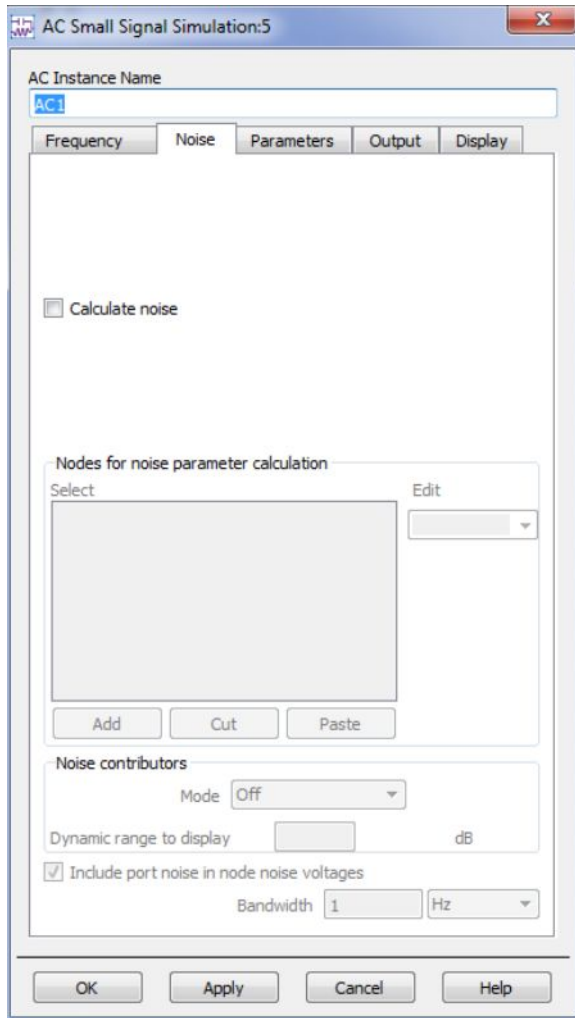
Формирование структуры матрицы проводимостей \bar{Y} и \bar{I}_B





Noise – эта опция реализует следующие команды:

- **Nodes for calculation of noise parameters Select** – включает список проименованных узлов, в которых выводятся шумовые параметры
- **Noise contributors** – используется для сортировки имен элементов, вклады которых учитываются в требуемых узлах.



Mode– поддерживает установки:

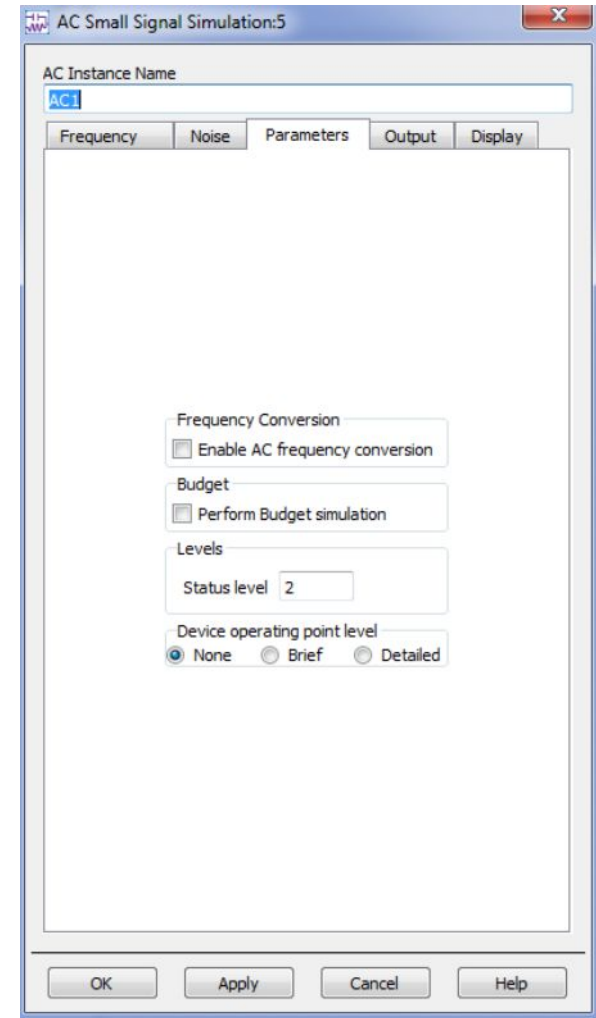
- **Off** – определяется суммарный вклад шумовых источников в выходных узлах.
- **Sort by value** – сортирует шумовые источники по величине вкладов.
- **Sort by name** – сортировка по имени.

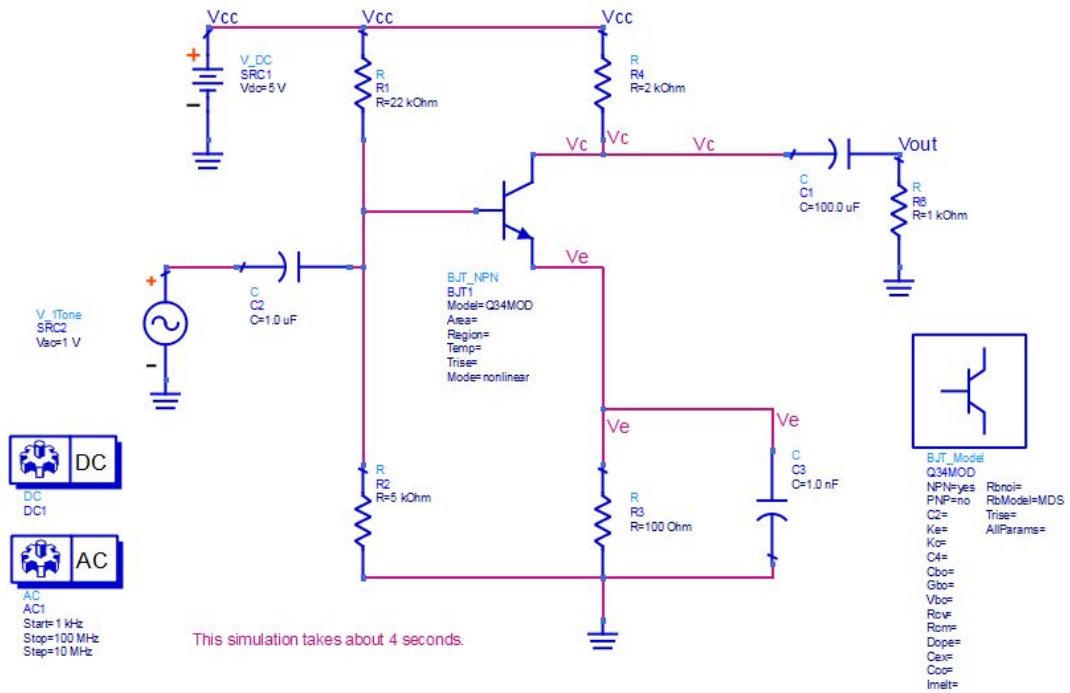
Dynamic range to display – установка шумового порога ниже суммарного шума, в дБ, которая определяет, какие шумовые источники выводятся (выводятся те, значения которых оказываются ниже порогового уровня).

Parameters– поддерживает опции:
Frequency Conversion

Enable AC Frequency Conversion –
используется при малосигнальном
анализе

Budget Perform Budget Simulation –
используется для вывода токов и
напряжений на выводах элементов
в процессе моделирования..





This simulation takes about 4 seconds.

