

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ПРОГРАММЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ NI MULTISIM 13

В статье рассмотрены новые возможности программы моделирования NI Multisim 13 по расчету параметров и анализу цепей в автоматическом режиме. Приведены примеры моделирования с использованием режима Circuit Parameters.

В. Макаренко

ABOUT SOME FEATURES OF SIMULATION PROGRAM NI MULTISIM 13

Abstract – In article are considered new opportunities simulation program NI Multisim 13 on account of options and analysis of circuits in an automatic mode. Examples of modeling using Circuit Parameters, are presented.

V. Makarenko

В [1] дана краткая характеристика основных возможностей программы моделирования NI Multisim 13, причем некоторые из них рассмотрены достаточно подробно. Рассмотрим дополнительные возможности этой версии программы [2].

В меню View добавлен новый пункт Circuit Parameters – параметры цепи (рис. 1), при активации которого в нижнем правом углу рабочего листа схемы появляется окно с одноименным названием (рис. 2).

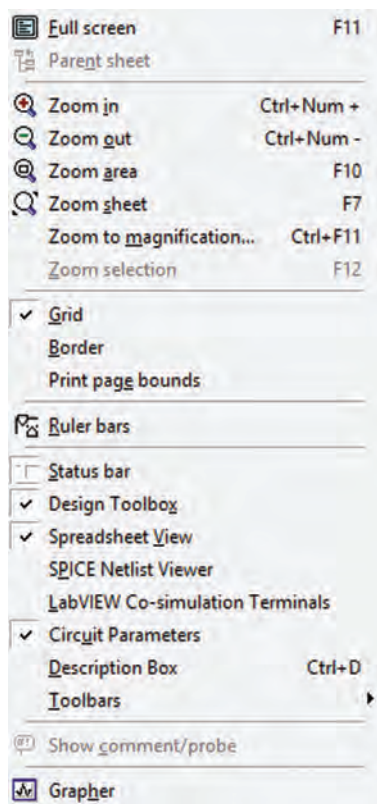


Рис. 1. Меню View программы NI Multisim 13

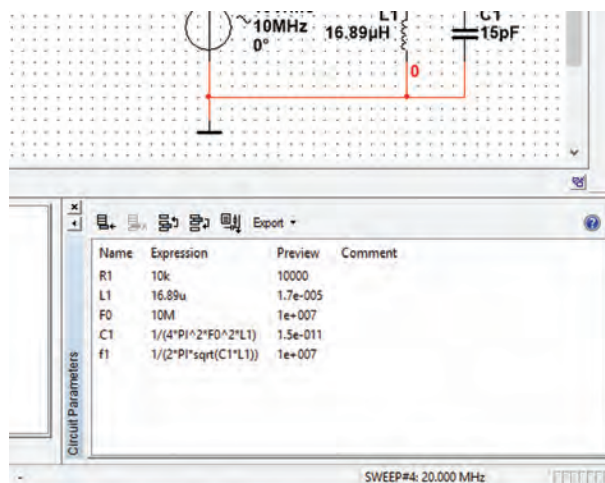


Рис. 2. Окно Circuit Parameters программы NI Multisim 13

Функция программы "Параметры цепи" обеспечивает возможность задания значения параметров в виде переменных, которые могут быть быстро изменены при необходимости. Это позволяет проводить анализ влияния параметров какого-либо элемента на исследуемую характеристику в автоматическом режиме.

Рассмотрим возможности использования функции "Параметры цепи" на примере анализа параметров колебательного контура. На первом этапе создаем принципиальную схему контура и подключаем генератор гармонического сигнала для исследования его параметров (рис. 3).

Теперь заполним таблицу параметров в окне "Circuit Parameters" (рис. 2). В таблице приведены параметры контура, резонансная частота которого равна 10 МГц.

Резонансная частота обозначена как F0, а значение емкости конденсатора C1 выражено

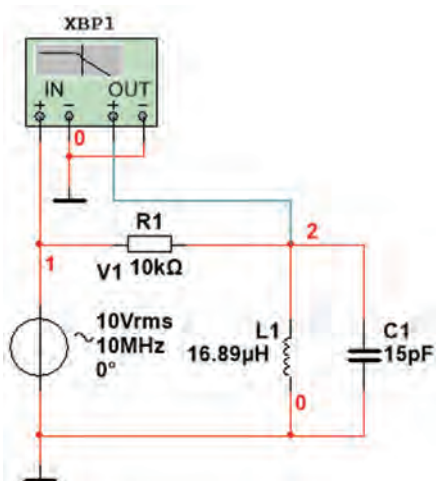


Рис. 3. Схема модели для исследования колебательного контура

через резонансную частоту и индуктивность контура $C1 = 1 / (4 * \pi^2 * F0^2 * L1)$. Перечень функций и переменных, которые можно использовать в аналитических выражениях, можно посмотреть, выбрав в меню пункт Simulate/Analyses/Parameter Sweep/Output/Add expression (рис. 4).

Для проведения анализа необходимо заметить на схеме номинальные значения всех элементов их буквенными обозначениями. Без этой замены анализ будет невозможен.

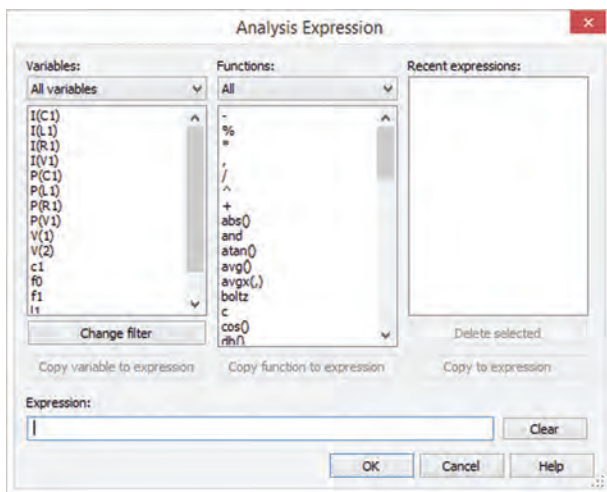


Рис. 4. Окно "Analysis expression" со списком доступных для анализа функций

Замена номинальных значений буквенными обозначениями осуществляется достаточно просто. Достаточно щелкнуть дважды левой клавишей "мыши" на изображении элемента и в открывшемся окне вместо номинала вписать буквенное обозначение (рис. 5).

Модифицированная таким образом схема

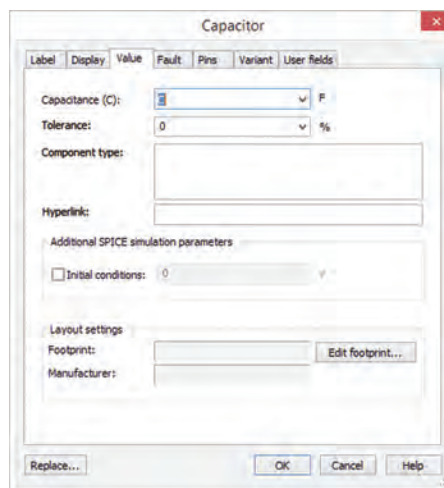


Рис. 5. Окно свойств элемента (конденсатора) после замены номинального значения буквенным обозначением

показана на рис. 6. На схеме в верхнем правом углу выведена "легенда" окна "Circuit parameters". Для вывода "легенды" достаточно в окне "Circuit parameters" нажать кнопку "Place circuit parameter legend". Следует отметить, что при замене каких-либо данных в таблице окна "Circuit parameters" (рис. 7), они автоматически отображаются в "легенде".

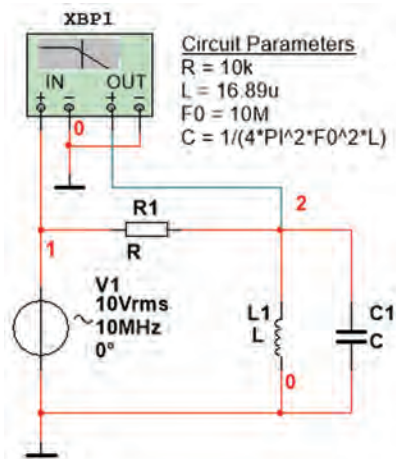


Рис. 6. Модифицированная схема колебательного контура с буквенными обозначениями вместо номинальных значений

После проведенной подготовки можно приступить к анализу работы схемы. Для этого в меню Simulate/Analyses выбираем пункт "Parameter Sweep". Задаем в окне вкладки "Output" открывшегося окна точку анализа V(2), т.е. напряжение в ноде 2, а в окне вкладки "Analyses parameters" (рис. 8) выбираем

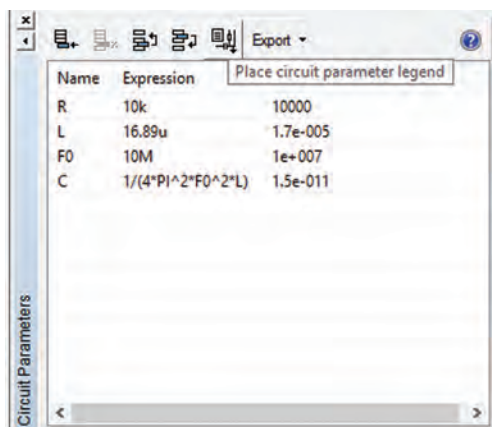


Рис. 7. Вывод "легенды" на рабочий лист схемы с помощью кнопки "Place circuit parameter legend"



Рис. 9. Выбор элемента для параметрического анализа схемы моделирования в окне вкладки "Analyses parameters"

нения емкости "Sweep variation type": линейный, декадами, октавами или списком (рис. 8). При выборе варианта списком (List) (рис. 10) в правой части окна "Analyses parameters" открывается окно для ввода ряда значений элемента. По умолчанию первым автоматически выводится заданное в таблице "Parameter Sweep" значение.

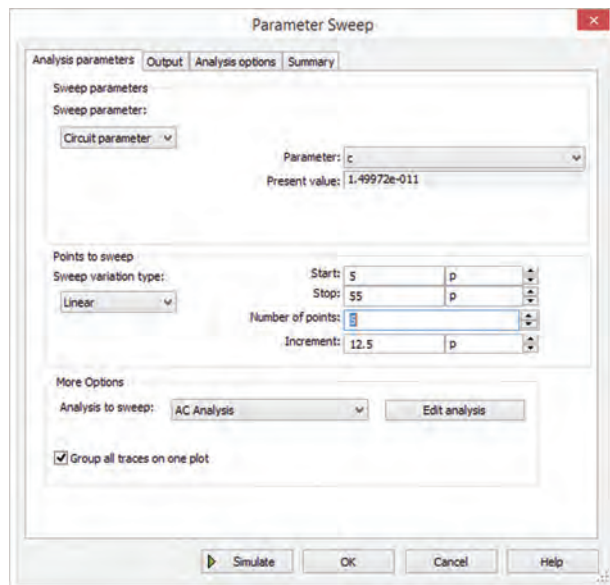


Рис. 8. Задание параметров моделирования в окне вкладки "Analyses parameters"

"Circuit parameter" в окошке "Sweep parameter".

После этого нужно выбрать элемент, влияние параметров которого на характеристики цепи мы хотим исследовать. В окошке "Parameter" выбираем C. Для представленной на рис. 6 схемы можно выбрать один из четырех параметров, приведенных в таблице окна "Circuit parameters" (рис. 9).

В окошке "Parameter value" (рис. 8) отобразится значение емкости, заданное в таблице "Circuit parameters".

После этого задается начальное (Start) и конечное (Stop) значение емкости, количество точек анализа (Number of points) и закон изме-



Рис. 10. Задание значений номиналов элемента "Analyses parameters" в виде списка "Value list"

В зоне "More options" (рис. 8) выбираем "AC Analyses" и при необходимости корректируем параметры анализа, нажав кнопку "Edit analyses" (рис. 11). Это диапазон частот и количество точек анализа, а также масштаб изменения выходного напряжения (Vertical scale): логарифмический, линейный, в дБ или в октавах.

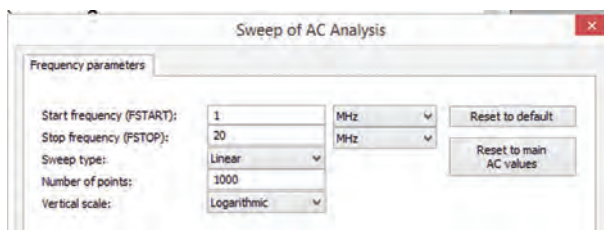


Рис. 11. Окно задания параметров анализа по переменному току "Frequency parameters"

После установки всех параметров анализа и нажатия кнопки "Simulate" (рис. 8) на экран после завершения анализа будет выведен результат – семейство АЧХ и ФЧХ контура при изменении емкости от 5 до 55 пФ (рис. 12).

Результаты анализа можно вывести в таблицу Excel, выбрав в окне "Grapher View" в меню "Tools" пункт "Export to Excel". Анало-

гично можно провести анализ влияния величины сопротивления резистора, включенного последовательно с контуром, на его добротность (рис. 13).

цу параметров функцию волнового сопротивления контура $\rho = \sqrt{L/C}$ (рис. 14), после ввода которой в таблице (и в "легенде" на рабочем листе) сразу появится вычисленное значение.

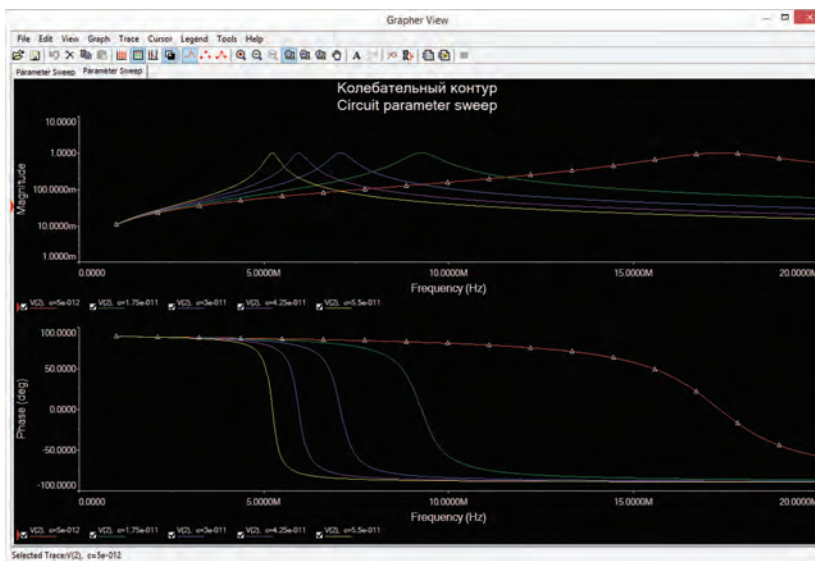


Рис. 12. Семейство АЧХ и ФЧХ колебательного контура при изменении его емкости от 5 до 55 пФ

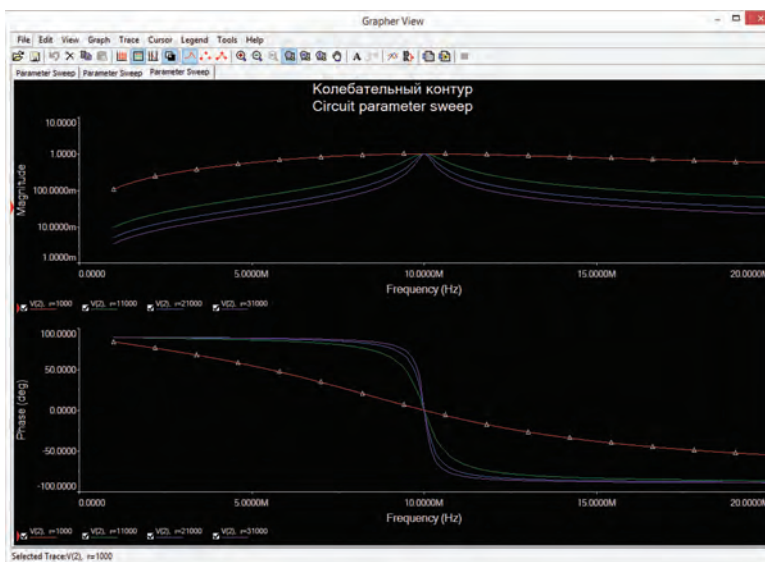


Рис. 13. Семейство АЧХ и ФЧХ колебательного контура при изменении сопротивления резистора от 1 до 31 кОм

Следует отметить, что функция "Circuit Parameters" позволяет производить автоматические вычисления по приведенным в таблице формулам всех значений при изменении номинала какого-либо элемента или изменении параметра схемы.

Рассмотрим это на примере. Введем в табли-

Если изменить, например, значение индуктивности, то в таблице изменятся значения емкости и волнового сопротивления (рис. 15).

Если ввести в таблицу параметров функцию частоты резонанса контура $f1 = 1/(2*\pi*\sqrt{L*C})$, то можно получить графические зависимости резонансной частоты

Name	Expression	Preview
R	10k	10000
L	16.89u	1.7e-005
F0	10M	1e+007
C	$1/(4 \cdot \pi^2 \cdot F0^2 \cdot L)$	1.5e-011
ro	$\text{sqrt}(L/C)$	1061.23

Рис. 14. Добавление параметра ρ (волновое сопротивление) в таблицу параметров

Name	Expression	Preview
R	10k	10000
L	26.89u	2.7e-005
F0	10M	1e+007
C	$1/(4 \cdot \pi^2 \cdot F0^2 \cdot L)$	9.4e-012
ro	$\text{sqrt}(L/C)$	1689.549

Рис. 15. Изменение значений емкости и волнового сопротивления при изменении значения индуктивности

ты при изменении емкости или индуктивности.

Конечно, возможности анализа не ограничиваются только анализом на переменном токе. Доступны следующие виды анализа: DC Operating Point (положение рабочей точки на постоянном токе), AC Analysis, Single Frequency AC Analysis (анализ по переменному току на фиксированной частоте), Transient

Analysis (анализ переходных процессов) и Nested Sweep (вложенный анализ).

Режим "Nested Sweep" позволяет вывести на одном графике несколько различных видов анализа. Например, можно исследовать влияние на АЧХ контура как емкости конденсатора, так и сопротивления резистора. Каждый вид вложенного анализа настраивается индивидуально. Для добавления вложенного анализа необходимо нажать кнопку "Edit analyses" (рис. 8) и в открывшемся окне вновь задать параметры нового анализа. Таким же образом можно вложить более двух различных анализов.

Из проведенного анализа возможностей программы NI Multisim 13 можно сделать вывод о том, что новая версия программы предоставляет значительно более широкие возможности по автоматизации исследований параметров цепей чем ее предыдущие версии. В последующих публикациях мы будем знакомить Вас с другими особенностями программы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Макаренко В. Новые версии программы моделирования NI MULTISIM // ЭКИС – Киев: VD MAIS, 2013, № 12.
2. <http://www.ni.com/multisim/whatsnew/>.

VD MAIS
Печатные платы

- проектирование печатных плат
- технологическая подготовка производства
- изготовление любого количества плат:
 - по ГОСТ 23752-79
 - по стандарту IPC-A-600
- проектирование и изготовление трафаретов для нанесения паяльной пасты.

Сертификация на соответствие требованиям стандартов ISO 14001:2004 и ISO 9001:2008. Цены – оптимальные.

Украина, 03061 Киев, ул. М. Донца, 6
 тел.: (0-44) 220-0101, 492-8852, факс: (0-44) 220-0202
 e-mail: info@vdmais.kiev.ua, www.vdmais.kiev.ua

VD MAIS
Измерительные приборы

- Осциллографы
- Генераторы
- Логические анализаторы
- Анализаторы спектра
- Измерители параметров видеосигналов
- Источники питания
- Частотомеры
- Мультиметры
- Тепловизоры
- Виброметры

Дистрибуция и прямые поставки:
 Tektronix, Fluke, Keithley, Rohde@Schwarz, Hameg, Uni-Trend

Украина, 03061 Киев, ул. М. Донца, 6
 тел.: (0-44) 220-0101, 492-8852, факс: (0-44) 220-0202
 e-mail: info@vdmais.kiev.ua, www.vdmais.kiev.ua