МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

ПО КУРСУ «МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ»

ВВЕДЕНИЕ

При разработке и исследовании радиоэлектронного оборудования в настоящее время невозможно обойтись без компьютерных технологий.

Это объясняется сложностью и большими материальными затратами при изготовлении реальных макетов. Поэтому все большее значение приобретает математическое моделирование. В настоящее время разработано большое количество компьютерных программ, основанных на использовании математических моделей радиокомпонентов, входящей в состав современной радиоаппаратуры. К таким программам можно отнести: Pspice, P-CAD, Design Lab, Micro-Cap 5, Aplace, Electronics Workbench, Multisim. Эти программы отличаются точностью и временем расчетов, количеством видов проводимых исследований, степенью сложности для пользователя, необходимыми компьютерными ресурсами и т.д.

Как показывает опыт, на начальном этапе освоения компьютерных технологий исследования радиоэлектронных схем наиболее оптимальной является программа Multisim.

Основные достоинства программы:

1. Очень простой интерфейс компьютер-пользователь.

2. Наличие в программе контрольно-измерительных приборов, по внешнему виду и характеристикам приближающихся к их промышленным аналогам.

3. Высокая точность проводимых исследований благодаря использованию математических моделей широко распространенного пакета Pspice.

4. Программа применяется в большинстве высших учебных заведениях мира и сопровождается большим количеством учебной литературы.

ЦЕЛЬ КУРСА

Целью курса «Моделирование систем» является:

1.Знакомство с методами компьютерной технологии исследования радиоэлектронных схем

2.Получение навыков работы с программой Multisim

3.Изучение видов анализа электронных схем

4.Знакомство с моделями современных радиокомпонентов

ЛИТЕРАТУРА

1. Виртуальная лаборатория по измерительным приборам в среде Multisim и методика ее использования / Сост. Погодин Д.В., Насырова Р.Г. Казан. гос. техн. ун-т им.А.Н.Туполева. Казань, 2011. 35 с.
2. Multisim 10 User Guide for version 10.0.144/ Руководство пользователя Multisim 10, 2007.-714c.

# Марк Е. Хернитер. Multisim 7: Современная система компьютерного моделирования

4. Е.Н. Егоров, И.С. Ремпен, А.А. Короновский, А.Е. Храмов

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ПРИКЛАДНОГО ПАКЕТА

MULTISIM ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАДИОФИЗИЧЕСКИХ

СХЕМ. Учебно-методическое пособие. Саратов –2010

1. МарченкоА.Л., Освальд С.В. Лабораторный практикум по электротехнике и электронике в среде Multisim, 2010

ПОДГОТОВКА К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Перед выполнением контрольной работы следует изучить следующие разделы курса:

1. Структура окна и система меню программы Multisim
   1. Меню Файл
   2. Меню Редактор
   3. Меню Вид
   4. Меню Help
   5. Меню Моделирование
2. Создание схем
   1. Технология подготовки схем
   2. Библиотека компонентов схем
   3. Выбор компонентов из библиотеки
   4. Выделение перемещение и удаление компонентов
   5. Соединение компонентов проводниками
   6. Установка значений параметров компонентов
   7. Подключение приборов к схеме
3. Контрольно-измерительные приборы
   1. Мультиметр
   2. Функциональный генератор
   3. Осциллограф
   4. Измеритель АЧХ и ФЧХ
   5. Генератор слова
   6. Логический анализатор
4. Расчет характеристик схем
   1. Расчет вольтамперных характеристик
   2. Расчет переходных процессов
   3. Расчет частотных характеристик
   4. Расчет спектральных характеристик

ЗАДАНИЕ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

1. Для диода, выбранного из таблицы 1, определить величину тока, если к нему подключено прямое напряжение, выбранное из таблицы 2. Скопировать схему исследования с показанием приборов.



Рис. 1

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Последняя  цифра номера зачетки | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Тип диода | 1BH62 | 1DH62 | 1GH62 | 1N1199C | 1N1200C | 1N3064 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Последняя  цифра номера зачетки | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Тип диода | 1N3595 | 1N3600 | 1N3660 | 1N3661 |

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Последняя  цифра номера зачетки | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Uпр (B) | 0.7 | 0.75 | 0.8 | 0.4 | 0.45 | 0.7 | 0.75 | 0.8 | 0.85 | 0.9 |

1. Используя вид анализа «Изменение на DC» построить вольтамперную характеристику (ВАХ) диода из задания 1 в прямом включении. С помощью визирной линии определить точное значение прямого тока для напряжения из таблицы 2. Скопировать график ВАХ с визирной линией в заданной точке.

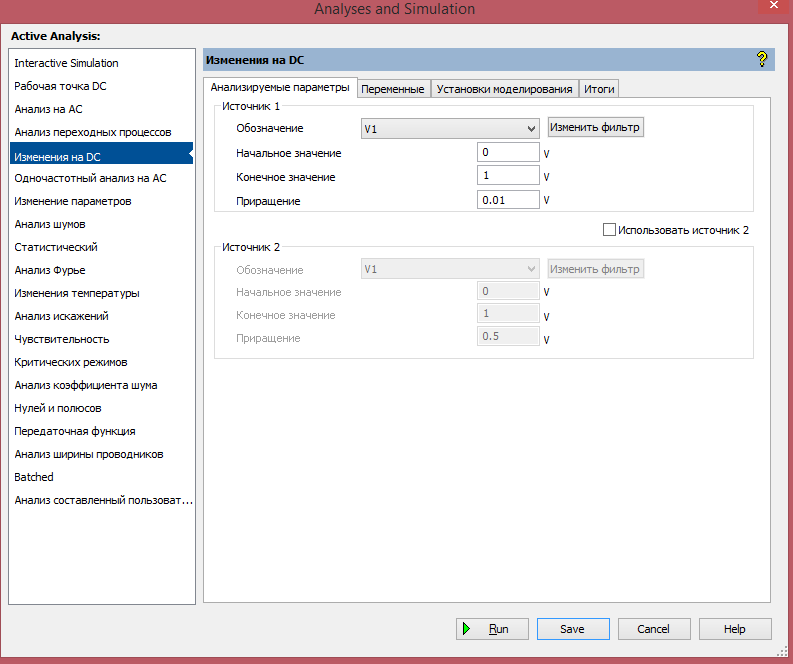


Рис. 2

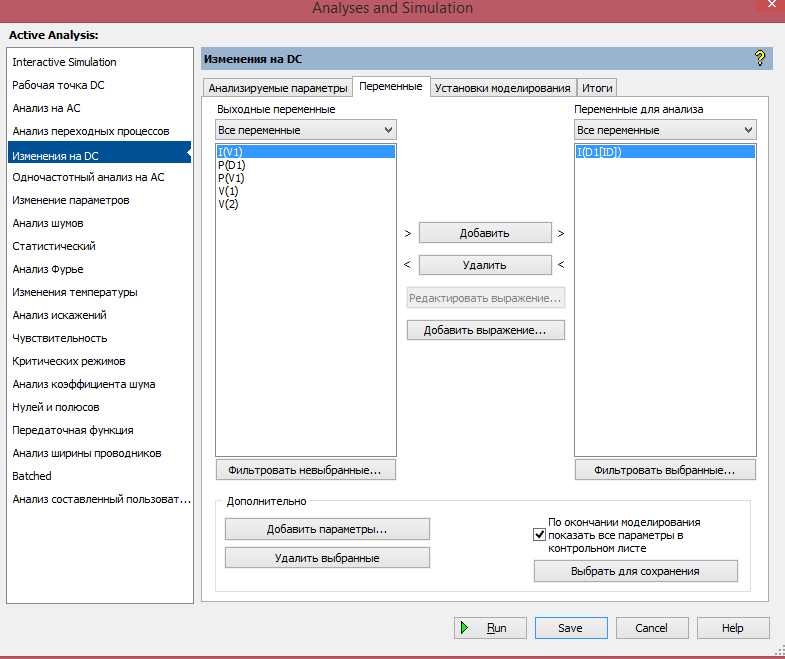


Рис. 3

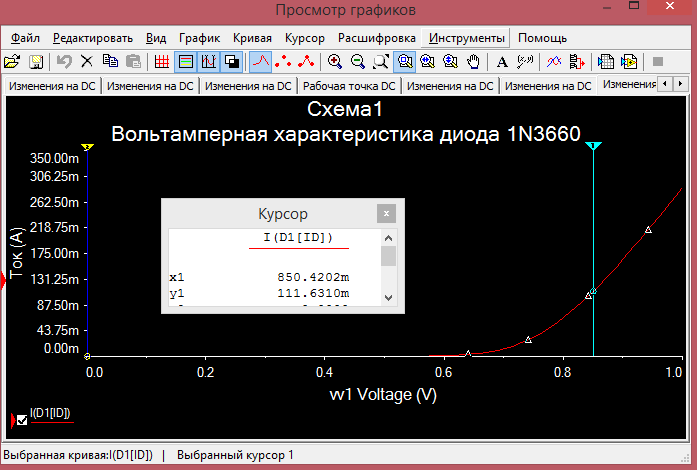


Рис.4

Из графика видно, что при напряжении на диоде 0.85 В, ток диода равен 111.631 мА

3. Подключить к входу осциллографа функциональный генератор и получить на экране последовательно все виды вырабатываемых генератором сигналов. Скопировать осциллограммы.

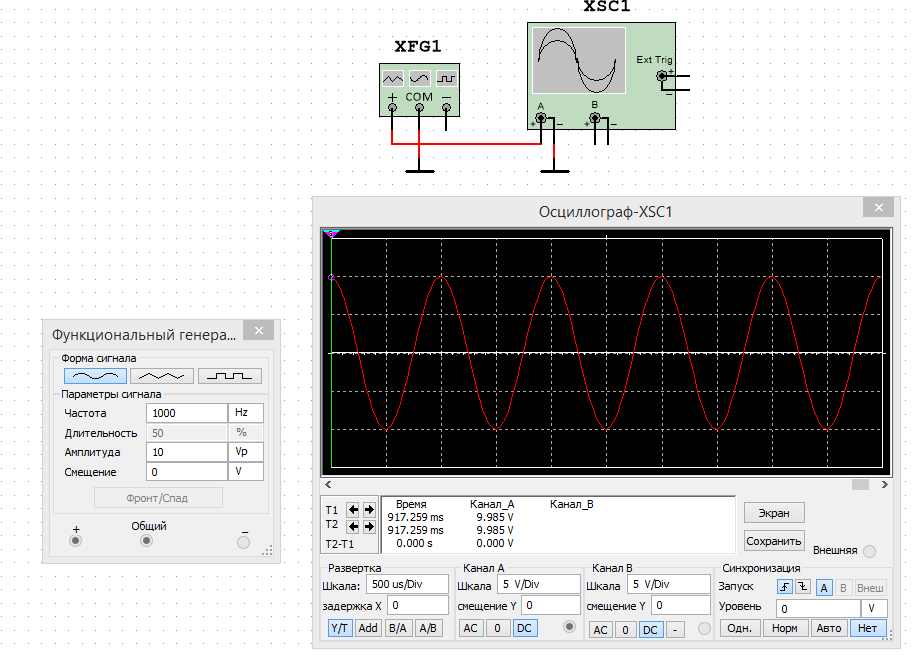


Рис.5

4. С помощью источника синусоидального напряжения и осциллографа провести анализ работы однополупериодного выпрямителя (рис.6). Получить в канале А осциллограмму сигнала на входе, а в канале В – осциллограмму сигнала на выходе выпрямителя. Напряжение на входе и

сопротивление нагрузки выбрать в соответствии с таблицей 3. Скопировать схему и осциллограммы.

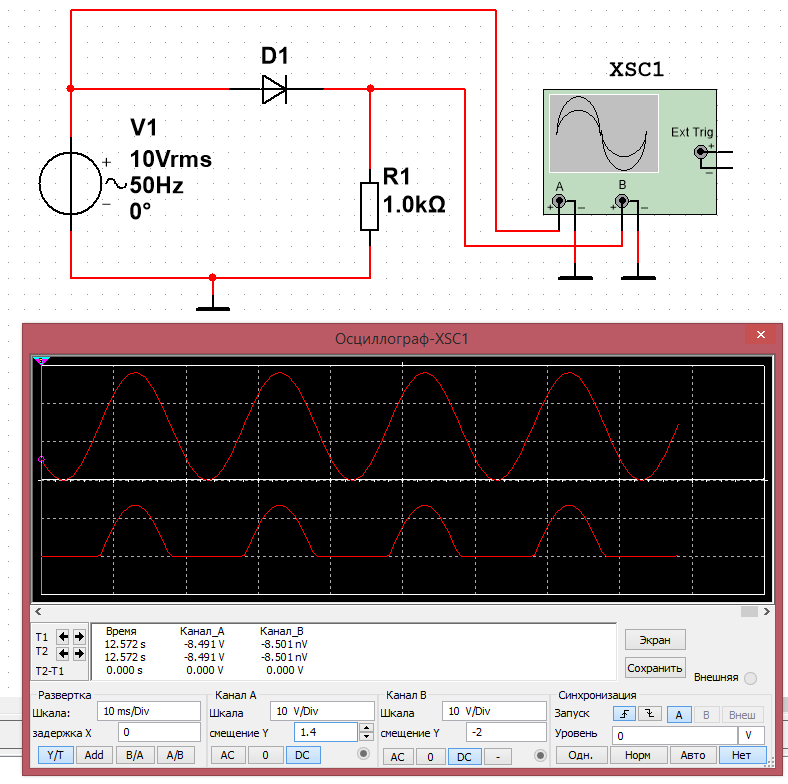


Рис.6

Таблица 3

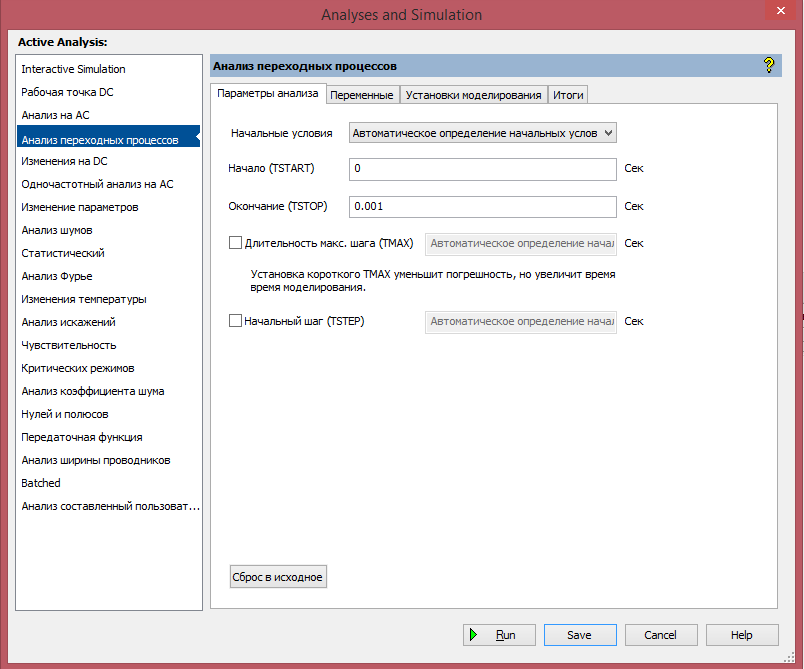
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Предпоследняя  цифра номера зачетки | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Uвх (В) | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Rн (Ом) | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 100 |

1. Собрать схему инвертирующего усилителя на основе идеального операционного усилителя (Рис 7). Резисторы R1 и R2 задать в соответствии с таблицей 4. Провести временной анализ переходных процессов схемы на частоте, равной 1 КГц - нажать кнопку RUN на Рис 8. Подобрать величину входного сигнала Uвх. (U генератора) такую, чтобы на выходе не было искажений. Получить на одном графике Uвх. и Uвых. (Рис.9). Определить коэффициент усиления К=Uвых/Uвх (отношение амплитуд). Увеличить входной сигнал так, чтобы на выходе были видны искажения (ограничение) Рис 10. Провести спектральный анализ сигнала на выходе усилителя (анализ Фурье). По графику определить амплитуду 3-й гармоники. Скопируйте временные диаграммы Uвх и Uвых без искажений и с искажениями и спектральную характеристику искаженного сигнала на выходе усилителя.

Примечание: для того, чтобы узнать номер входного и выходного напряжений нужно щелкнуть правой кнопкой по цепи и в свойствах установить галку – показать имя.



Рис.7



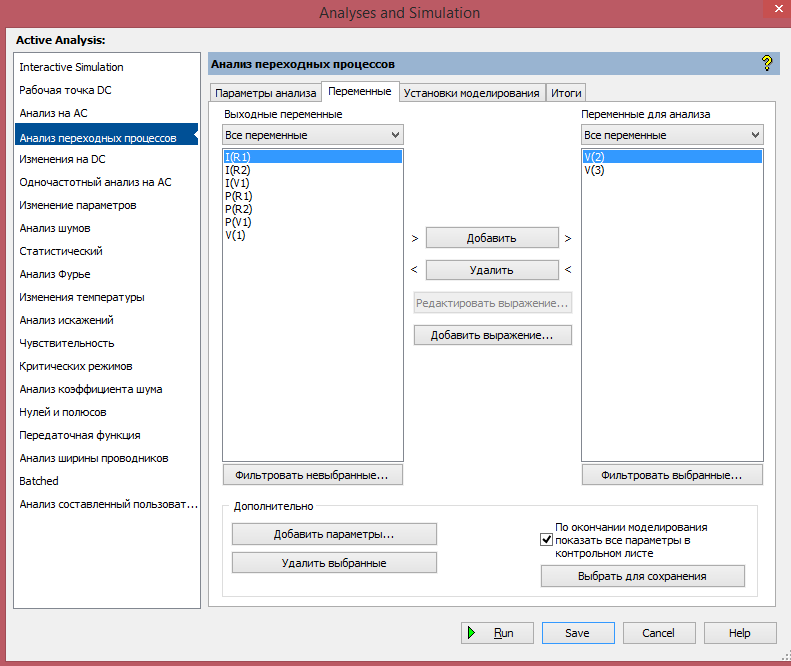


Рис.8

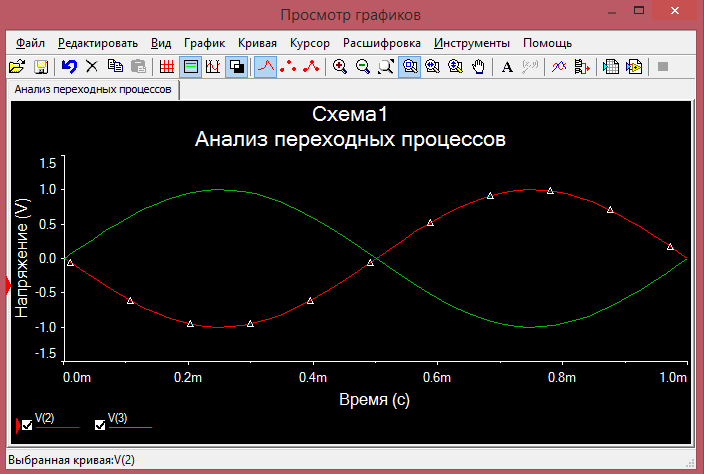


Рис.9

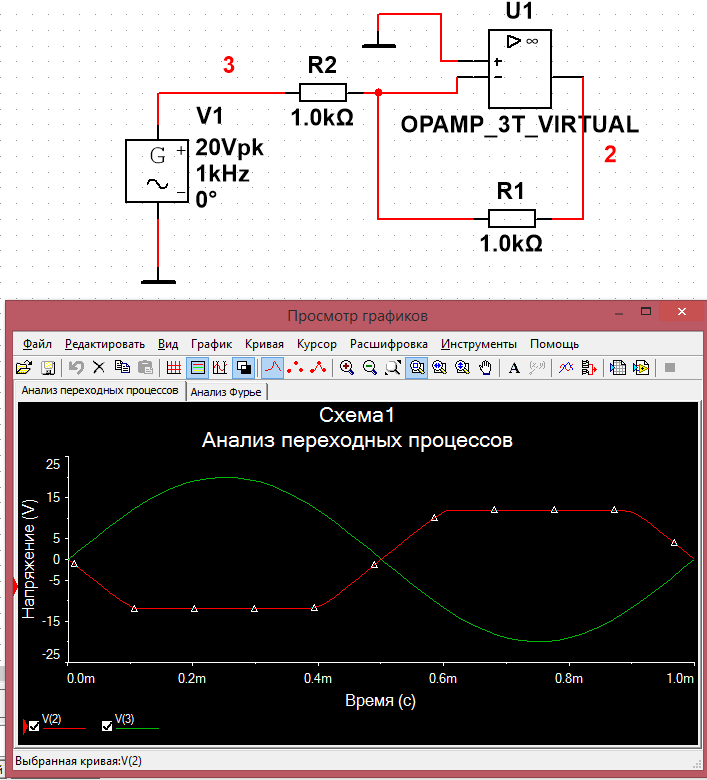


Рис.10

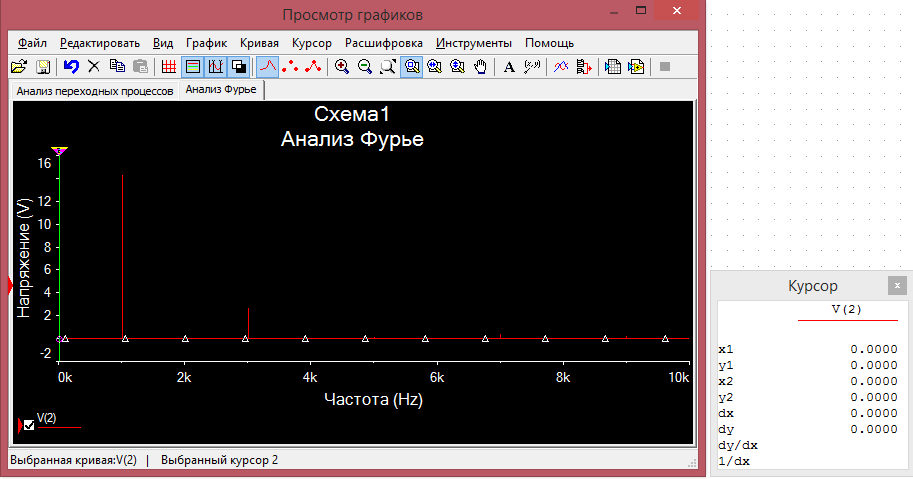


Рис.11

Таблица 4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Предпоследняя  цифра номера зачетки | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| R1 (Ом) | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 |
| R2 (Ом) | 200 | 400 | 600 | 800 | 1000 | 1200 | 1400 | 1600 | 1800 | 2000 |

1. Собрать схему фильтра нижних частот ФНЧ (Рис 12 ).

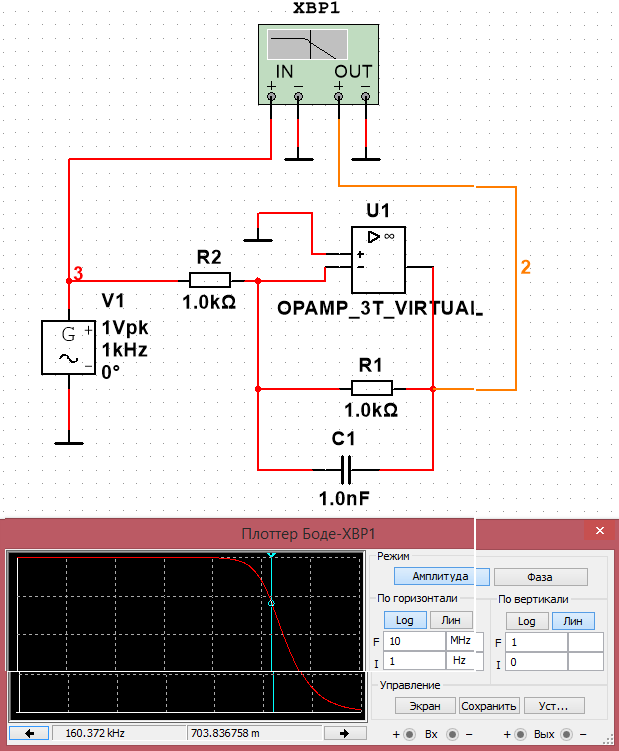


Рис.12

С помощью измерителя частотных характеристик (Плоттер Боде) провести анализ АЧХ (амплитудно-частотной характеристики) фильтра, т.е. зависимости коэффициента передачи от частоты. Значения резисторов R1 и R2 взять из задания 5. Масштаб по вертикали выбрать линейный, а по горизонтали -логарифмический. Определить частоту среза фильтра (частоту, на которой коэффициент передачи составляет 0.707×Кмакс.), используя визирную линию. Полученную характеристику скопировать. В измерителе АЧХ в окне F записывается максимальное значение, а в окне I –минимальное значение.

Примечание: в закладке active analysis выбрать interactive.

4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Каким образом можно разместить необходимый компонент на рабочем поле?

2. Как задать его параметры элемента?

3. Каким образом можно подключить вывод компонента к проводнику?

4. Каким образом разорвать соединение?

5. Назовите элемент для образования в схеме узла соединения.

6. Как задать цвет проводника и сигнала.

7. Что такое подсхема, для чего она нужна, и как ее создать?

8. Как проводить анализ схемы?

9. Как осуществлять измерения с помощью осциллографа?

10. Как осуществлять измерения с помощью мультиметра?

11. Как осуществлять измерения с помощью амперметра?

12. Как осуществлять измерения с помощью вольтметра?

13. Как можно использовать функциональный генератор?