

Проект «Инженерные кадры Зауралья»

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Курганский государственный университет»
Кафедра автоматизации производственных процессов

Изучение программных средств для моделирования технических систем

Методические указания
к выполнению лабораторной работы
по дисциплине «Введение в моделирование технических систем»
для студентов очной и заочной форм обучения направления
220700.62 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Курган 2014

Кафедра: «Автоматизация производственных процессов»
Дисциплина: «Введение в моделирование технических систем»
Составители: ст. преподаватель Кузнецова Е.М.

Утверждены на заседании кафедры
Рекомендованы методическим советом университета

«27» ноября 2014 г.
«30» июня 2014 г.

Содержание

1 Основные понятия о моделировании	4
2 Назначение и структура программы VisSim	4
2.1 Дерево структуры модели	5
2.2 Меню системы VisSim и панели инструментов.....	6
2.2 Основные обозначения в блоках	7
3 Назначение и структура программы Multisim.....	8
3.1 Интерфейс программного комплекса Multisim.....	8
3.2 Окно разработки (Design Toolbox)	9
3.3 Глобальные настройки.....	9
Цель работы	10
Содержание работы.....	10
Оформление отчета	12
Список литературы	15

1 Основные понятия о моделировании

Понятие "модель" весьма широкое и многозначное. Человек в жизни все время создает и использует всевозможные модели: окружающего пространства, поведения других людей, физических и технических объектов и т.д., с тем, чтобы получить практическую пользу. Отображение реальности сознанием человека является в той или иной степени моделированием.

В науке и технике модели могут быть:

- физическими (масштабными и аналоговыми),
- математическими (аналитическими),
- виртуальными (воображаемыми, реализуемыми на компьютерах) и др.

Моделирование технических объектов и систем проводится для того, чтобы определить свойства и характеристики проектируемых систем еще до их изготовления и при необходимости скорректировать, уточнить их структуру и параметры. Это позволяет получить проект работоспособной системы, которую не придется существенно дорабатывать уже после ее изготовления. Таким образом, моделирование сокращает процесс проектирования и реализации систем и объектов.

Кроме того, на модели системы можно проверить ее поведение в таких условиях и режимах, для которых система не предназначена, с тем, чтобы знать, как она себя поведет и к каким последствиям это приведет. Такие эксперименты на реальной системе могут быть не только дороги, но и небезопасны, в то время как моделирование позволяет получить нужную информацию о процессе или системе без лишних затрат и без негативных последствий.

2 Назначение и структура программы VisSim

Программа VisSim предназначена для построения, исследования и оптимизации виртуальных моделей физических и технических объектов, в том числе и систем управления. Это позволяет создавать, а затем исследовать и оптимизировать модели систем широкого диапазона сложности, относящихся к следующим классам:

- линейные системы;
- нелинейные системы;
- непрерывные во времени системы;
- дискретные во времени системы;
- системы с изменяемыми во времени параметрами;
- гибридные системы;
- многоцелевые и многокомпонентные системы;
- одноходовые и одновыходные (одномерные) системы SISO;
- многоходовые и многовыходные (многомерные) системы MIMO;
- гибридные системы.

При описании и последующем построении модели в среде VisSim нет необходимости записывать и решать дифференциальные уравнения, программа это сделает сама по предложенной ей исследователем структуре системы и параметрам ее элементов. Результаты решения выводятся в наглядной графической форме.

2.1 Дерево структуры модели

Используемое окно VisSim разделено на две части (рисунок 1). Левая область окна отображает дерево блок-схемы или модели, Т.е. является иерархическим представлением последней. Наверху иерархии имя файла рабочей блок-схемы.

Дерево иерархии можно разворачивать/сворачивать, щелкая мышью по квадратикам ответвлений со знаком «+». Если ветвь открыта, то в квадратике появляется знак «-», что указывает на возможность закрытия ветви. Щелкая по именам ветвей, можно переходить внутрь одноименных составных блоков.

Границу между окном дерева структуры и окном модели можно перемещать мышью, указав линию границы курсором мыши и удерживая нажатой левую клавишу. Таким образом, можно при необходимости убрать окно дерева структуры модели и предельно расширить окно модели.

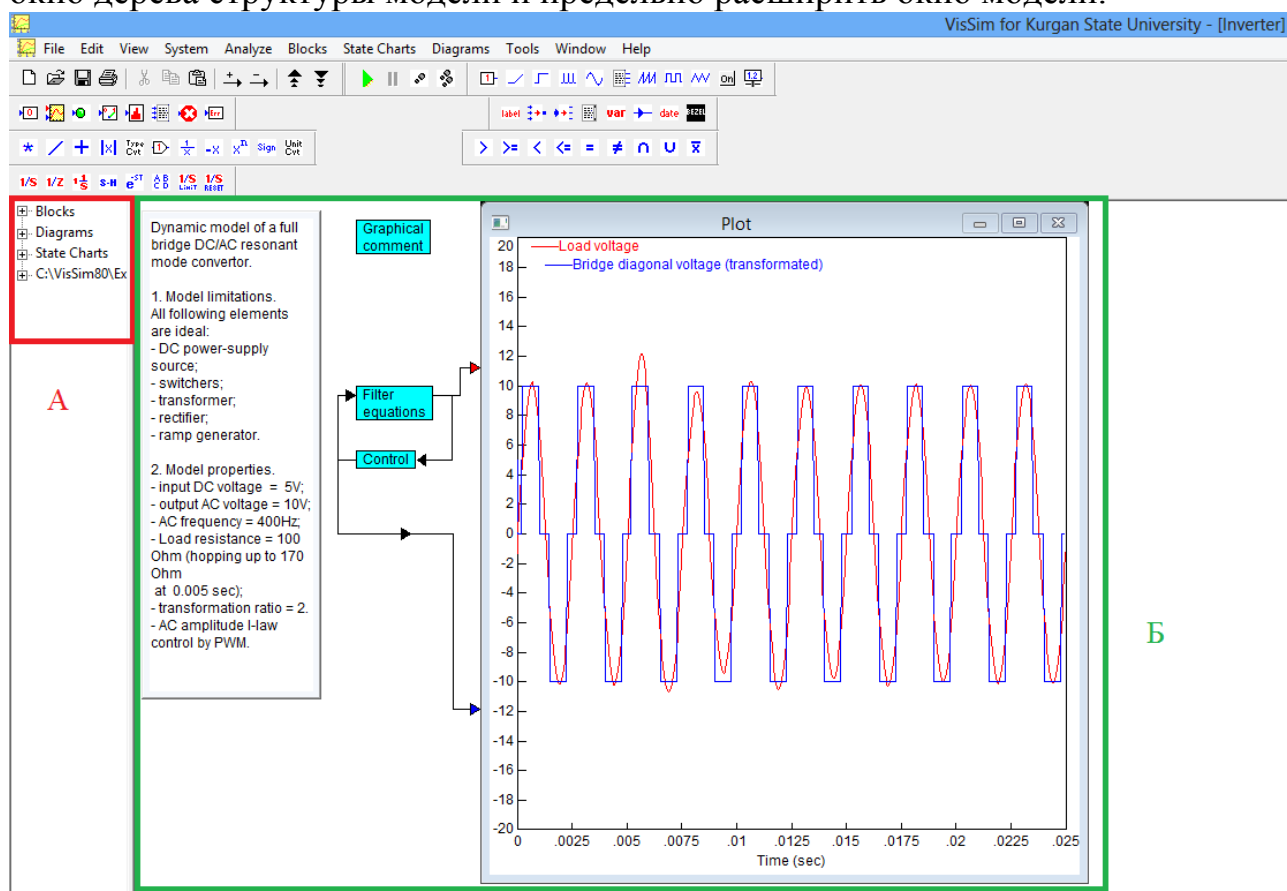


Рисунок 1 – Окно системы Vissim

A – область дерева структуры блок-схемы (модели), B – окно модели

2.2 Меню системы VisSim и панели инструментов

Интерфейс программы VisSim создан таким образом, что большинство операций может выполняться с помощью панелей инструментов. Однако полный доступ ко всем операциям осуществляется из меню (рисунок 2).

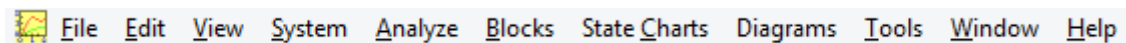


Рисунок 2 – строка меню

Строка меню содержит следующие позиции:

- File (Файл) – файловые операции и операции печати модели;
- Edit (Правка) – операции редактирования модели;
- Simulate (Моделирование или Симуляция) – установка параметров моделирования;
- Blocks (Блоки) – доступ к разделам библиотеки блоков;
- Analyze (Анализ) – доступ к средствам анализа;
- Tools (Инструменты) – доступ к дополнительным инструментальным возможностям;
- View (Вид) – доступ к средствам изменения вида интерфейса;
- . Help (Справка) – доступ к справочной системе.

Для построения моделей в системе VisSim используются блоки, которые хранятся в библиотеке блоков и могут браться из нее, переноситься в окно модели и соединяться друг с другом.

Библиотека блоков, представленная в позиции Blocks (Блоки) меню и инструментальными панелями, содержит следующие «тома» (рисунок 3):

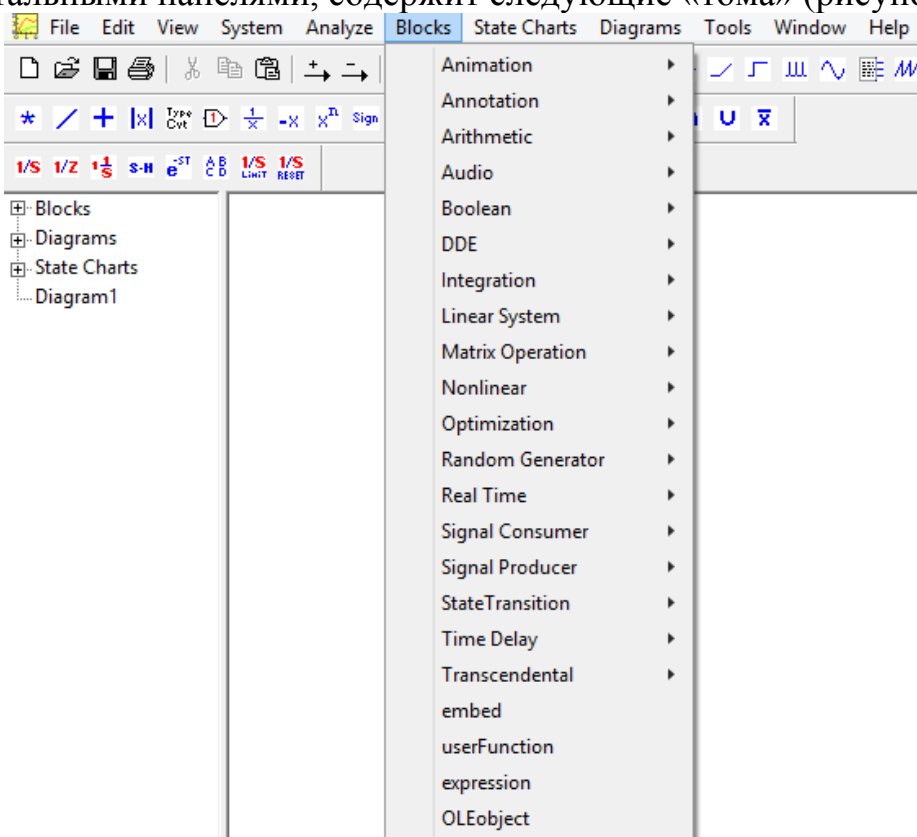


Рисунок 3 – Библиотека блоков

- Animation – блоки создания анимационных клипов;
- Annotation – блоки создания комментариев и определения переменных;
- Arithmetic – блоки арифметических и близких к ним операций;
- Boolean – блоки задания операций Булевой алгебры;
- OOE – блоки интерфейса;
- Integration – блоки задания операций интегрирования;
- Linear Systems – блоки задания параметров пространства состояний линейных систем и их передаточных функций;
- MATLAB Interface – блоки интеграции с матричной системой MATLAB.
- Matrix Operations – блоки задания матричных операций;
- NonLinear – блоки нелинейных операций и создания нелинейных систем;
- Optimization – блоки задания операций оптимизации;
- Random Generator – блоки генерации случайных чисел;
- Real Time – блоки для систем реального времени;
- Signal Consumer – блоки регистрации, индикации и построения графиков сигналов;
- Signal Producer – блоки создания сигналов;
- Time Delay – блоки создания временной задержки;
- Transcendental – блоки задания трансцендентных математических функций;
- General – функции общего характера.

Часто используемые блоки вынесены на панель инструментов (рисунок 4). Их можно подключать или отключать правой кнопкой мыши.

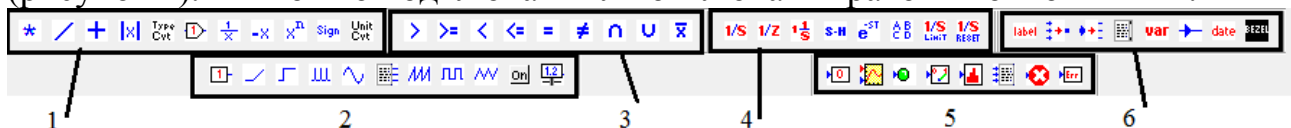


Рисунок 4 – Панели инструментов

1 – Arithmetic Blocks, 2 – Signal Producer Blocks, 3 – Boolean Blocks, 4 – Dynamic Blocks, 5 – Signal Consumer, 6 – Annotation

2.2 Основные обозначения в блоках

При описании блоков и окон установки их параметров полезно придерживаться определенных обозначений. В VisSim приняты следующие основные обозначения:

A – амплитуда;

e – указатель порядка чисел в научной нотации;

dt – производная;

lb (Lower Bound) – нижний предел;

mod – модуль;

s – оператор Лапласа;

t – время;

ub (Upper bound) – верхний предел;

ω – круговая частота ($\omega = 2\pi f$, где f частота в герцах);
 x – входной сигнал;
 y – выходной сигнал;
 $\$$ – первый символ системных переменных.

Некоторые блоки имеют несколько входов и (или) выходов. Они обозначаются как x_1, x_2, \dots, x_n для входов и y_1, y_2, \dots, y_n для выходов. Входы и выходы обозначаются цветными треугольниками, острие которых указывает на направление подачи сигнала (для входных блоков внутрь блока, для выходных – из блока).

3 Назначение и структура программы Multisim

Комплекс Multisim представляет собой средство программной разработки, моделирования и отладки электрических цепей.

Популярность комплекса Multisim среди разработчиков электронных средств была достигнута за счет простоты работы с ним, разнообразием заложенных в программу радиоэлектронных устройств и методов их анализа, удобства создания собственных моделей.

3.1 Интерфейс программного комплекса Multisim

Интерфейс пользователя состоит из полосы меню, панели инструментов и рабочей области (рисунок 5).

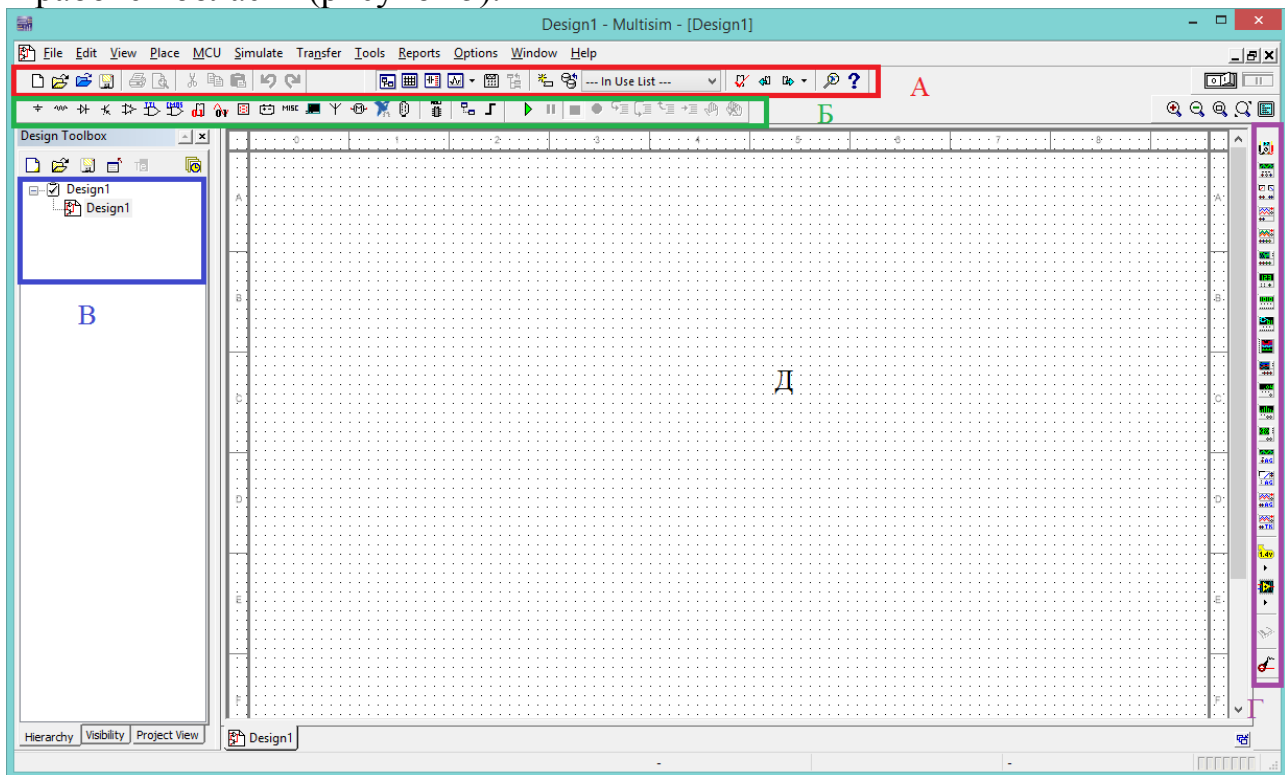


Рисунок 5 – Общий вид интерфейса среды Multisim

А – стандартная панель; Б – панель компонентов; В – окно разработки (дерево структуры модели); Г – панель инструментов; Д – окно схемы

Для создания в рабочей области некоторой электронной схемы и последующего анализа, используются следующие кнопки (рисунок 6):

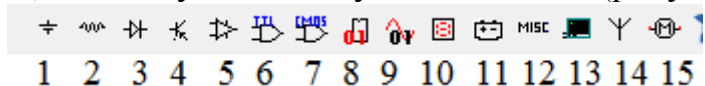


Рисунок 6 – Основные кнопки для создания схем

1– источники питания; 2 – базисные элементы; 3 – диоды; 4 – транзисторы;
 5 – аналоговые компоненты; 6 – логические микросхемы ТТЛ; 7 – логические микросхемы CMOS; 8 – цифровые микросхемы; 9 – аналого-цифровые компоненты;
 10 – индикаторы; 11 – компоненты питания; 12 – прочие компоненты;
 13 – периферийные устройства; 14 – ВЧ-компоненты; 15 – Электромеханические компоненты

В правой части схемы находится набор измерительных инструментов, которые используются при разработке схем и их анализе (рисунок 7).

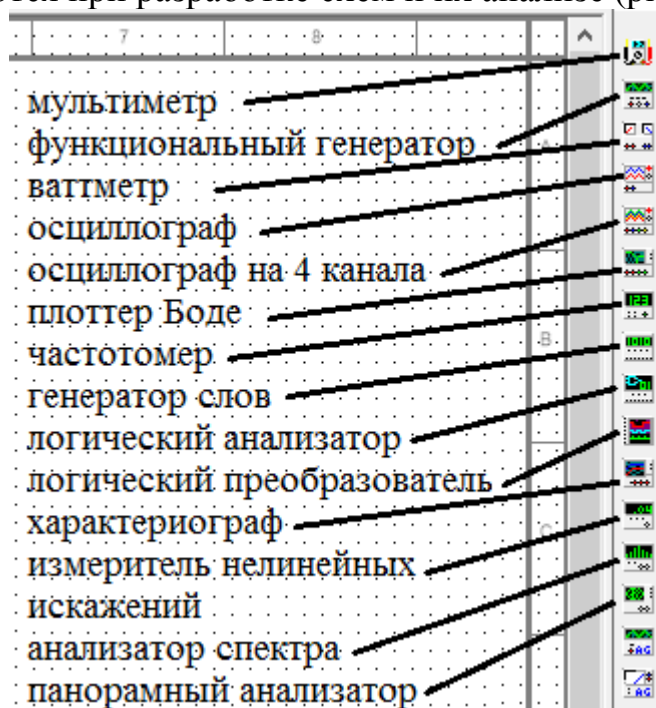


Рисунок 7 – набор измерительных инструментов

3.2 Окно разработки (Design Toolbox)

В окне разработки находятся средства управления различными элементами схемы. Закладка «Доступность» (Visibility) позволяет скрыть или отобразить слои схемы рабочей области. Закладка «Иерархия» (Hierarchy) отображает взаимосвязь между файлами открытого проекта в виде древовидной структуры. Закладка «Проект» (Project) содержит информацию об открытом проекте. Пользователь может добавить файлы в папки открытого проекта, изменить доступ к файлам и создать архив папки.

3.3 Глобальные настройки

Глобальные настройки управляют свойствами среды Multisim. Доступ к ним открывается из диалогового окна «Свойства» (Preferences). При выборе

пункта «Опции/глобальные настройки» (Options/Global Preferences), откроется окно «Свойства» со следующими закладками:



- Paths (Путь) – здесь указывается путь к файлам баз данных и другие настройки;
- Save (Сохранить) – здесь настраивается период автоматического сохранения и возможность записи данных эмуляции вместе с прибором;
- Parts (Компоненты) – здесь выбирается режим размещения компонентов и стандарт символов (ANSI или DIN). Также здесь находятся настройки эмуляции по умолчанию.
- General (Общие) – здесь изменяется поведение прямоугольника выбора, колеса мыши и инструментов соединения и автоматического соединения.

Цель работы

Приобретение навыков работы с моделирующими программными пакетами VisSim и Multisim. Определение общих методов представления результатов. Выяснение сути задания параметров моделирования и начальных условий состояния системы.

Содержание работы

- 1) Выяснить порядок запуска используемых программных пакетов VisSim и Multisim.
- 2) Запустить программу VisSim. Ознакомиться с содержанием меню. Открыть файл PHYSBE, моделирующий работу сердца (рисунок 8). Просмотреть демонстрацию работы программы VisSim. Выявить а) назначение программы, б) основные этапы работы с программой. Определить параметры моделируемых элементов и начальные условия в схеме. Изменить начальные условия и параметры модели по собственному усмотрению.

Запуск моделирования выполняется нажатием кнопки  на панели инструментов или клавишей J на клавиатуре. Остановить симуляцию можно клавишей K на клавиатуре или кнопкой  на панели инструментов.

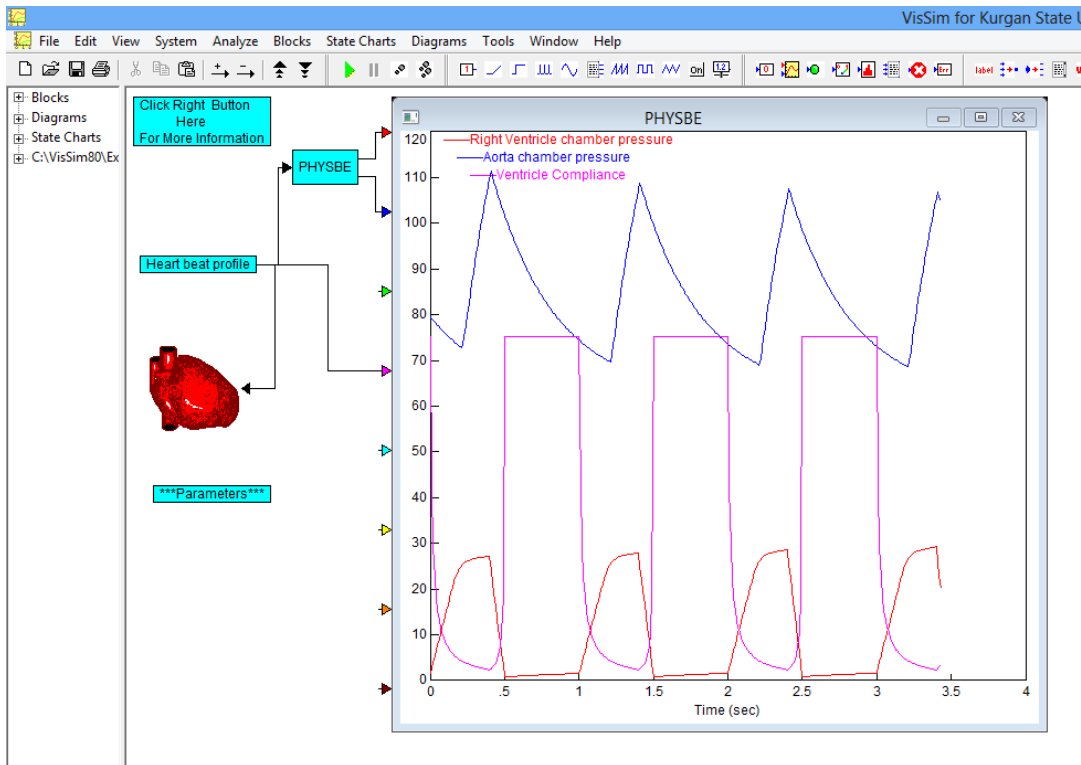


Рисунок 8 – Окно программы Vissim с моделью работы сердца

- 3) Открыть файл с моделью инвертора (рисунок 9) и изучить модель. Определить параметры моделируемых элементов и начальные условия в схеме. Изменить начальные условия и параметры модели по собственному усмотрению.

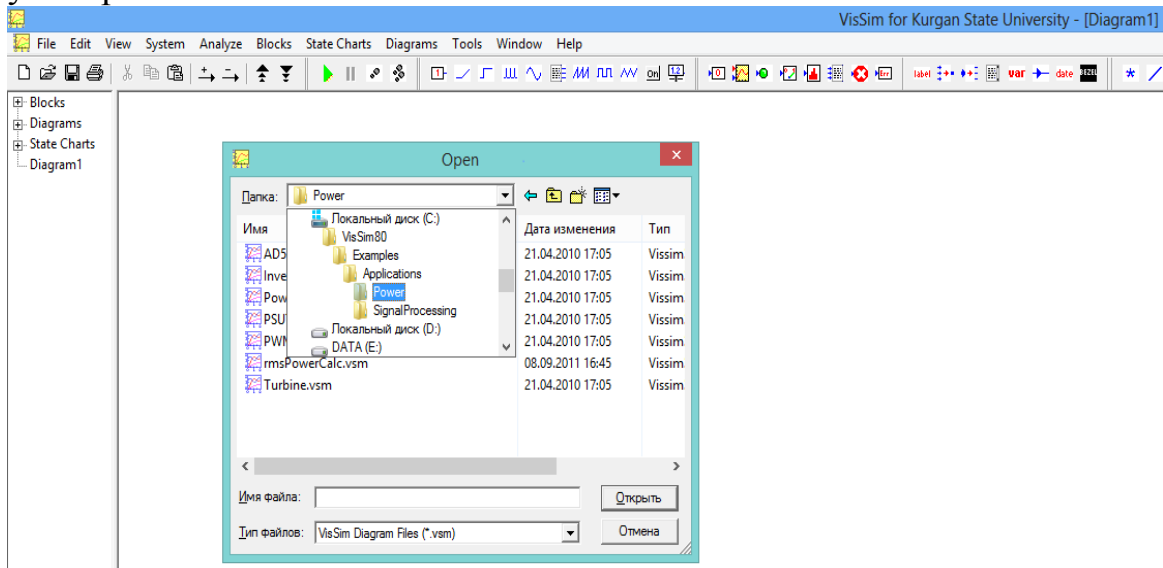


Рисунок 9 – Окно системы Vissim и окно загрузки файлов моделей Visim обеспечивает создание моделей с включенными в них подмоделями (субблоками). В данном примере модель сведена всего к двум замкнутым в кольцо субблокам – уравнениям фильтра Filter Equations и контроля Control (рисунок 10). Есть также подблок графических комментариев Graphical Comment. По умолчанию все субблоки имеют синий цвет фона. При наведении курсора мыши на субблок курсор превращается в крестик со стрелками. Теперь при нажатой левой клавиши мыши субблок можно перемещать мышью по полю окна модели, а двойным щелчком левой

клавиши мыши можно открыть субблок и рассмотреть его графическое представление в виде подмодели. Чтобы перейти обратно к окну модели необходимо двойное нажатие клавиши мыши на поле подмодели.

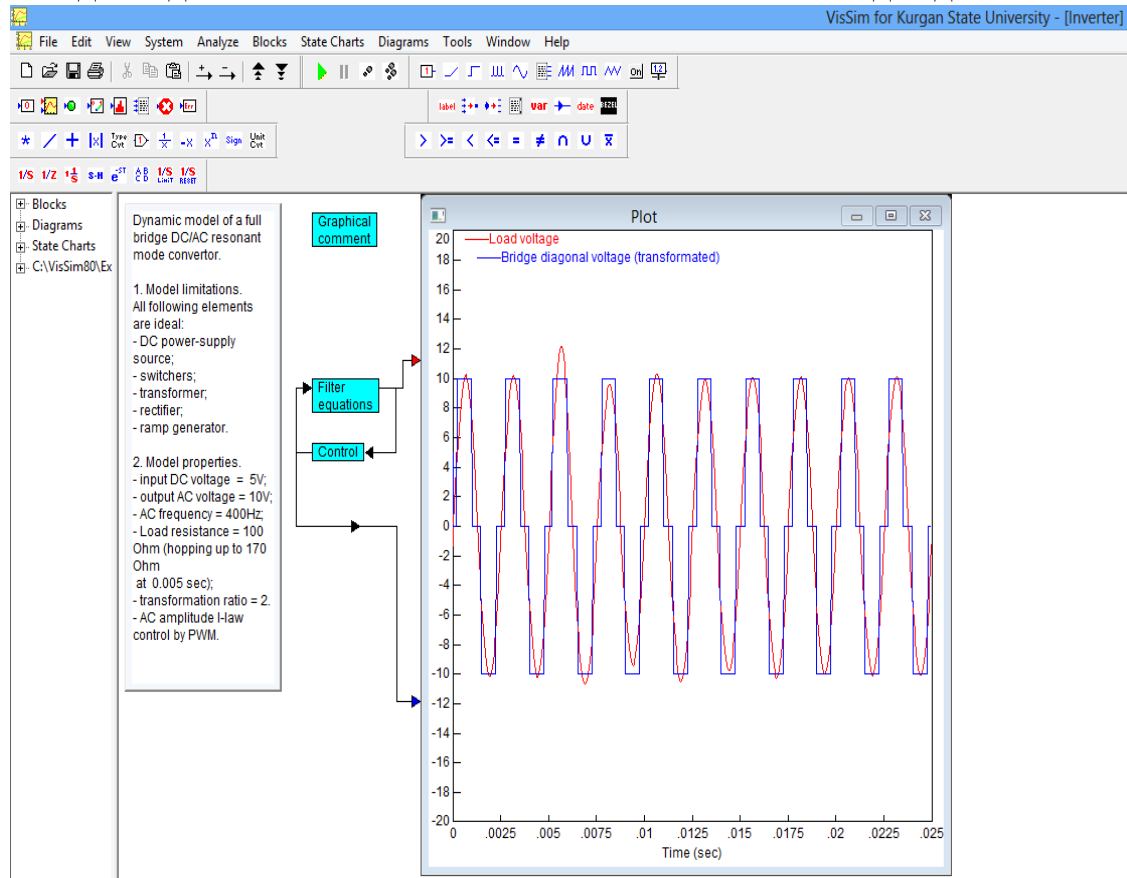


Рисунок 10 – Модель фазового инвертора

- 4) Запустить программу Multisim. Ознакомиться с содержанием меню. Посмотреть демонстрацию работы программы Multisim. Открыть файл PhaseControlledRectifier. Выявить а) назначение программы, б) основные этапы работы с программой. Определить параметры моделируемых элементов и начальные условия в схеме. Изменить начальные условия и параметры модели по собственному усмотрению.

Оформление отчета

- 1) Кратко описать принципы функционирования программных пакетов VisSim и Multisim.
- 2) Привести распечатки, подтверждающие выполнение всех пунктов экспериментальной части и текстовые пояснения к ним.
- 3) Выводы.

Специальное задание повышенной сложности для тех, кто выполнил предыдущие задания.

Составить модель инвертора по функциональной схеме (рисунок 11), получить переходный процесс подобный полученному в пакете VisSim.

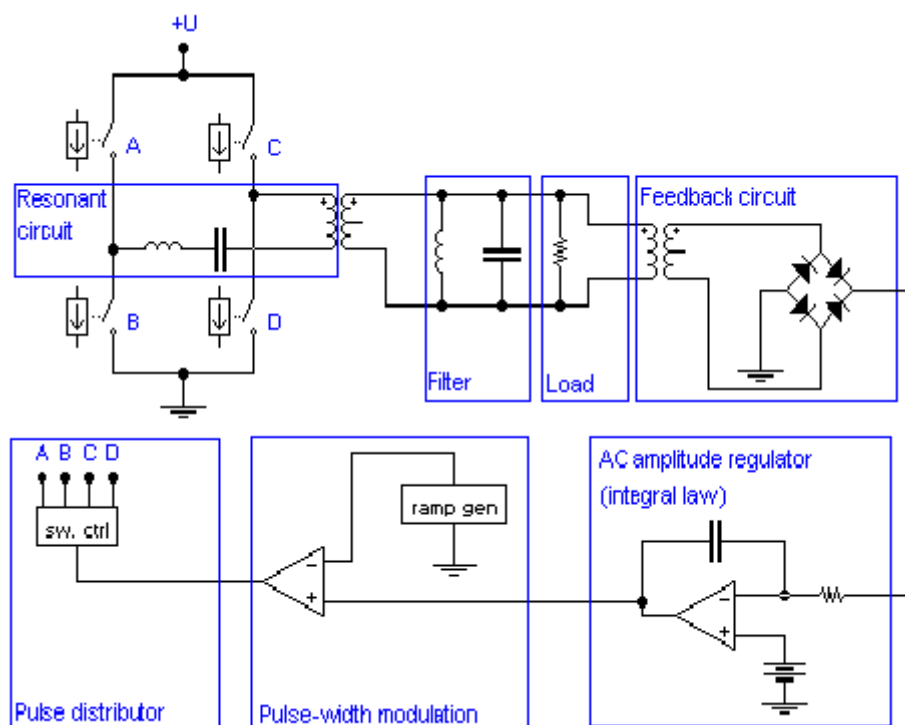


Рисунок 11 – Функциональная схема инвертора

Контрольные вопросы

1. Что такое модель и моделирование?
2. Для чего предназначена программа VisSim?
3. Что представляет собой интерфейс VisSim'a?
4. Из каких пунктов состоит главное меню VisSim'a? Их назначение.
5. Как изменить параметры модели?
6. Перечислите основные свойства программы Multisim.
7. Как задаются параметры основных элементов цепей в Multisim?

Список литературы

1. Советов Б.Я., Моделирование систем: Практикум: Учебное пособие для вузов – М.:Высшая школа, 2005
2. Бессекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления. -4-е изд. – СПб, Изд-во «Профессия», 2003
3. Клиначёв Н.В., Теория систем автоматического регулирования: Учебно-методический комплекс, 2005
4. Дьяконов В.П. VisSim+MathCAD+MATLAB. Визуальное математическое моделирование. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 384 с.
5. Введение в Multisim. National Instruments. Электронный документ.

Кузнецова Елена Михайловна

Изучение программных средств для моделирования технических систем

Методические указания
к выполнению лабораторной работы
по дисциплине «Введение в моделирование технических систем»
для студентов очной и заочной форм обучения направления
220700.62 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Подписано к печати	Формат 60x84 1/16	Бумага 65 г/м ²
Печать цифровая	Усл. печ. л. 1,0	Уч.-изд. л. 1,0
Заказ	Тираж 50	Не для продажи

РИЦ Курганского государственного университета.
640000, г. Курган, ул. Советская, 63/4.
Курганский государственный университет.