

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Лекции по курсу :

*Учебно-исследовательская
работа студентов*

Тема: MATLAB

*Кафедра электроснабжения
промышленных предприятий
Энергетический институт
Томского политехнического
университета*

Муравлев Игорь Олегович,
доцент ЭПП ЭНИН ТПУ

Составлено по следующим источникам:

1. Программа MatLab
2. И.В.Черных. "SimPowerSystems: Моделирование электротехнических устройств и систем в Simulink"
<http://matlab.exponenta.ru/simpower/book1/index.php>

Тема Учебно-исследовательская работа студентов

Учебно-исследовательская работа студентов

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ



**[http://portal.tpu.ru/ido-tpu/???/Программное
обеспечение](http://portal.tpu.ru/ido-tpu/???/Программное%20обеспечение)**

Домен\имя
пользователя:

Пароль:

Название	Trial перио д	Ссылка на сайт	Сервер VAP.TPU.RU
MathLab	30 дней	http://matlab.ru/education/student-trial http://www.mathworks.com/programs/trials/trial_request.html	https://appserver01.main.tpu.ru/RDWeb/Pages/ru-RU/login.aspx папка «ИнЭО»

Задание на 6 семестр

Составить математическую модель элемента Вашей системы, используя программу MatLab (Simulink). Тема Вашей работы остается предыдущей, согласно Вашему варианту.

- **Обеспечить ввод входных данных, вывод выходных и промежуточных параметров в текстовом и графическом виде.**
- **Описать работу программы и провести анализ полученных результатов.**
- **Результат работы оформить в виде отчета.**

Обязательно прислать на проверку:

- 1. Отчет (редактор Word)**
- 2. Рабочий файл (MatLab Simulink *.mdl)**

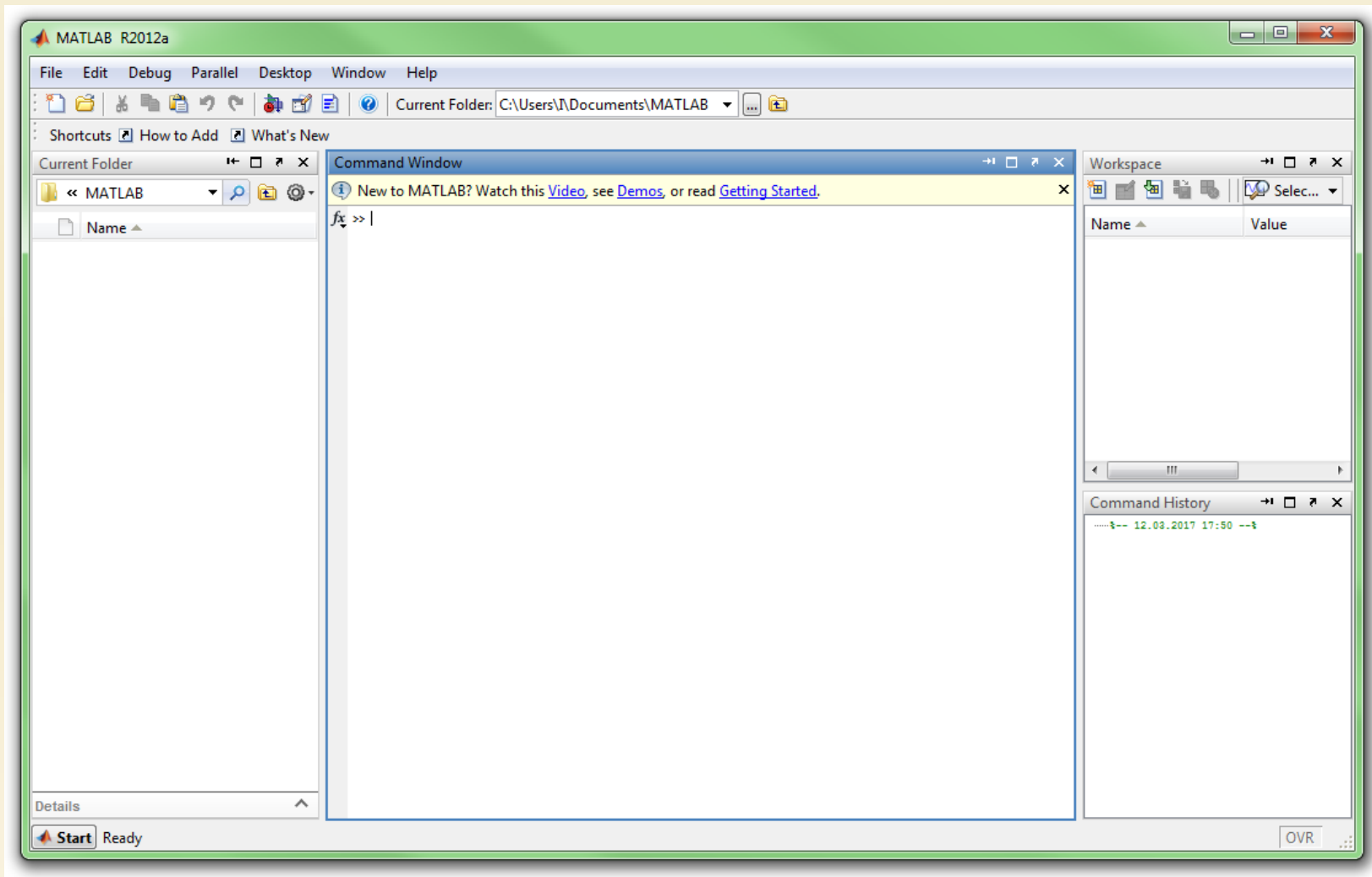
Пакеты Simulink и Sim Power System

Название системы MatLab происходит от словосочетания Matrix Laboratory, она ориентирована в первую очередь на обработку массивов данных (матриц и векторов).

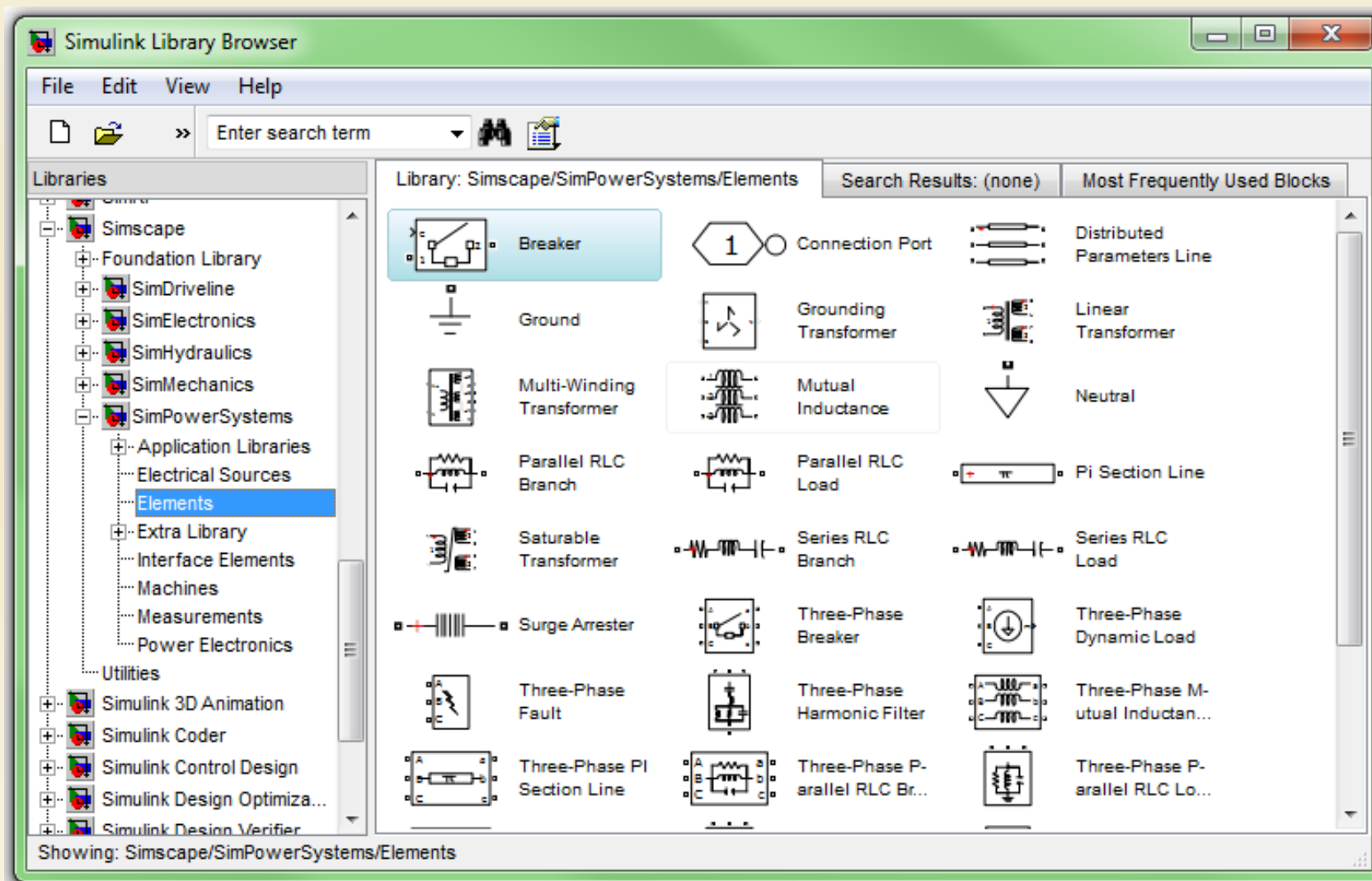
В состав расширенных версий системы MatLab входит пакет моделирования динамических систем – Simulink.

Библиотека Simulink представляет собой набор визуальных объектов, используя которые можно исследовать практически любую энергетическую систему.

Программа MatLab



Приложение MatLab Simulink

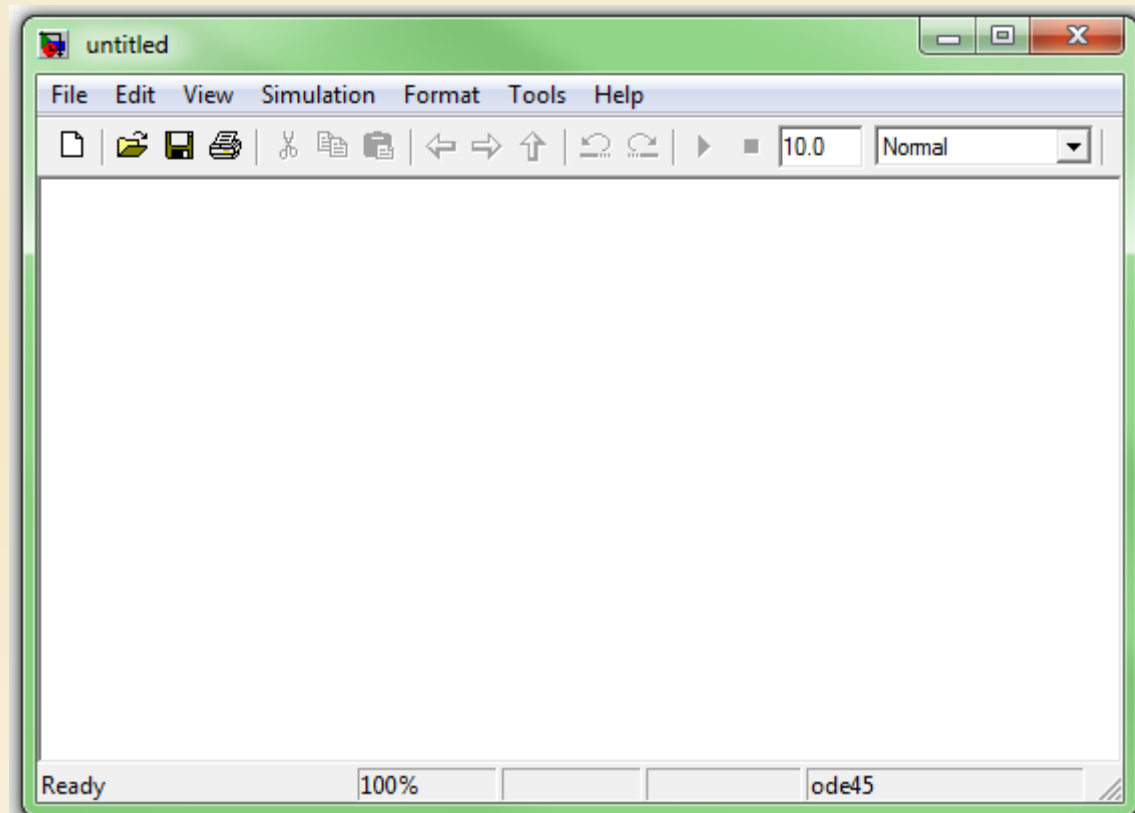
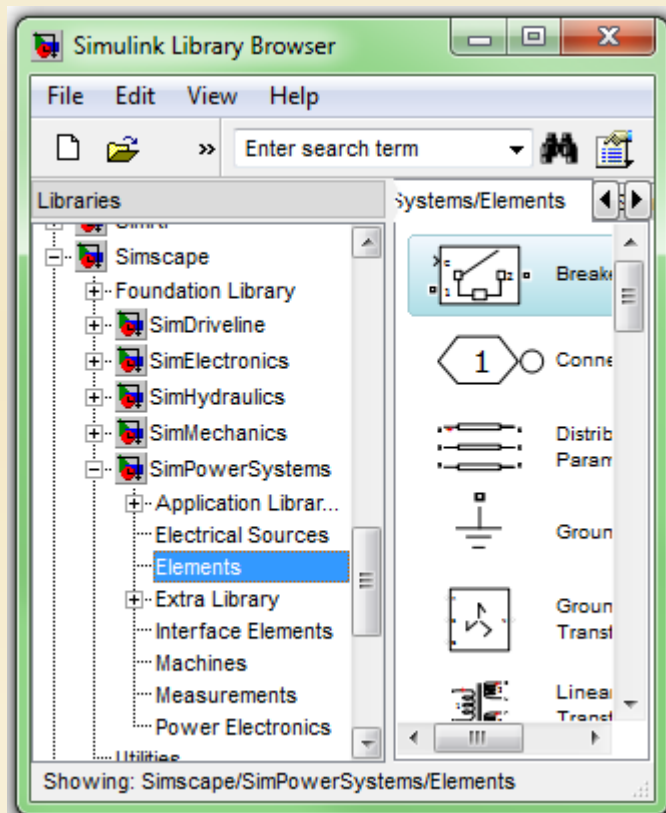


После запуска MatLab и нажатия кнопки New Simulink Model в панели инструментов, открывается окно основной палитры компонентов пакета Simulink. В состав библиотеки графических элементов входят следующие наборы:

- ✓ **Sources** – открытие окна с перечнем источников сигналов и воздействий;
- ✓ **Sinks** – открытие окна с перечнем регистрирующих компонентов;
- ✓ **Continuous** – открытие окна с перечнем линейных элементов;
- ✓ **Discrete** – открытие окна с перечнем дискретных компонентов;
- ✓ **Math** – открытие окна с перечнем математических компонентов;
- ✓ **Nonlinear** – открытие окна с перечнем нелинейных компонентов;

- ✓ **Connections** – открытие окна с перечнем подключающих компонентов;
- ✓ **Signals & Systems** – открытие окна с перечнем сигнальных и системных компонентов;
- ✓ **Subsystems** – открытие окна с перечнем подсистем;
- ✓ **Functions & Tables** – открытие окна с перечнем функций и табличных компонентов.

Приложение MatLab Simulink

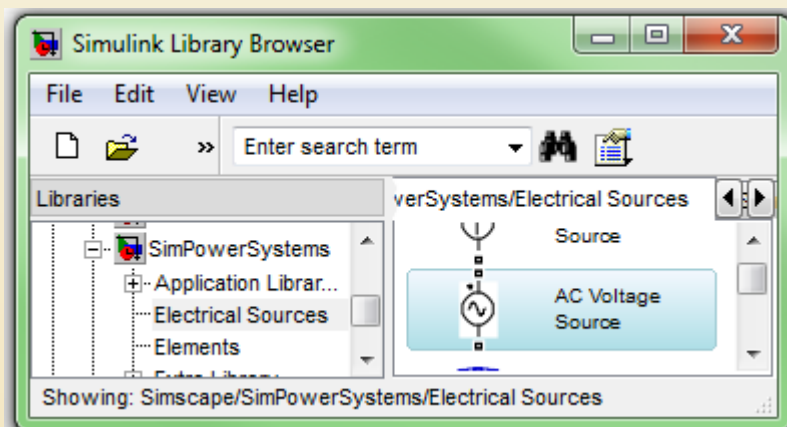


С каждым графическим элементом связана панель настроек.

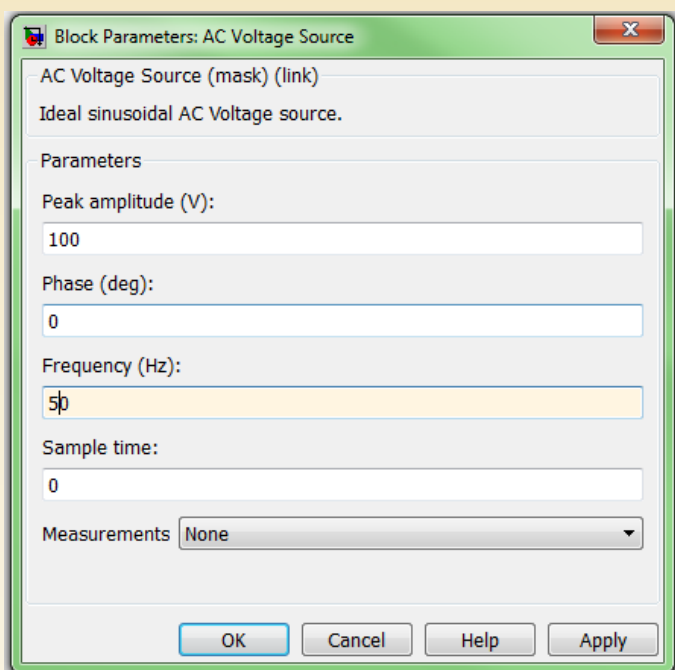
Для открытия этого окна, достаточно выполнить двойной щелчок на изображении нужного элемента. Естественно, что таких окон множество, как и самих графических элементов.

У пользователей, имеющих начальные представления об имитационном моделировании систем, установка параметров графических элементов не вызывает трудностей.

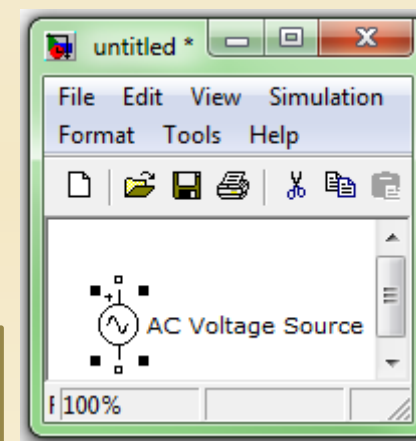
Настройка элемента MatLab Simulink



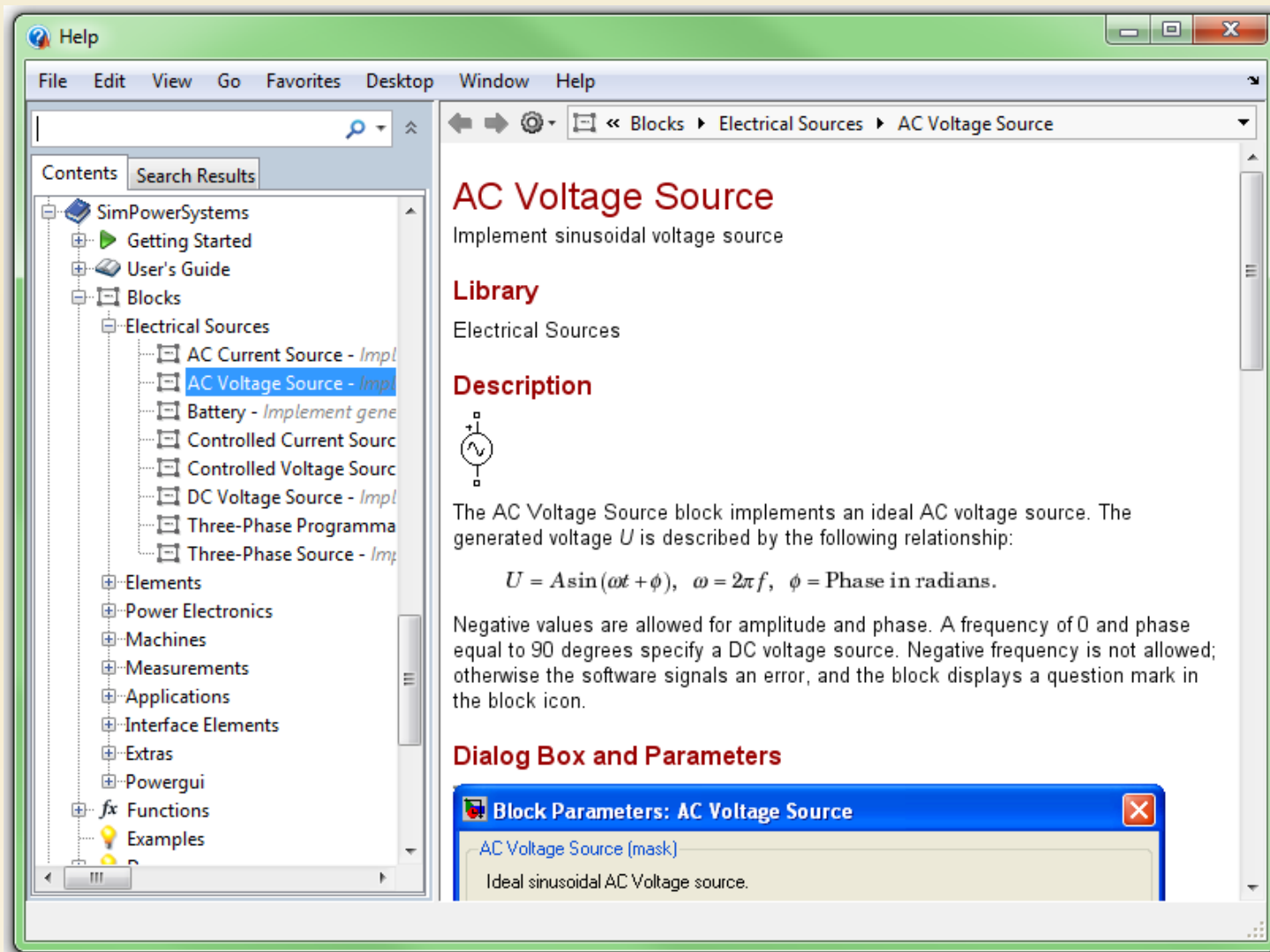
Перетащить
(левая кнопка
мышь)



Открыть меню
настройки (левая
кнопка мыши
двойное нажатие)



Справочные данные MatLab Simulink



Правая
кнопка
мыши
(выбор из
меню)

Дополнительные пакеты прикладных программ охватывают практически весь спектр проблем проектирования энергетических систем. Наиболее важным для исследования силовых преобразователей электроэнергии является пакет Sim Power System. В библиотеку включены:

- ✓ **Electrical Sources** – управляемые и неуправляемые источники постоянного и переменного тока и напряжения;
- ✓ **Elements** – последовательные и параллельные пассивные элементы, которые могут быть заданы в параметрах этих элементов, а могут быть заданы значениями активной или реактивной мощностей. Также представлены линейный и насыщающийся трансформаторы, блок взаимной индуктивности, ограничитель пиковых напряжений, управляемый выключатель и линии с сосредоточенными и распределенными параметрами;

- ✓ **Power Electronics** – библиотека компонентов силовой электроники. Содержит семь типов одиночных силовых элементов и модели различных полупроводниковых преобразователей представленных одним универсальным блоком Universal Bridge. Все модели имеют имитацию гасящей выбросы напряжения последовательной цепи , которая подключается к силовым выводам моделей;
- ✓ **Connectors** – подключающие устройства. Элементы связи между входами и выходами моделей библиотеки Sim Power System;

- ✓ **Machines – электрические машины;**
- ✓ **Measurements – измерительные и контрольные устройства. Предназначены для измерения тока и напряжения, а также для соединения измерительных блоков библиотеки Simulink с блоками библиотеки Sim Power System;**

- ✓ **Powerlib Extras – специальные энергетические устройства. Укажем только те устройства, которые необходимы при выполнении данной работы: блок разложения несинусоидального периодического сигнала на гармонические составляющие (Fourier); блок измерения действующего значения несинусоидального периодического напряжения или тока (RMS); блок управления трехфазным мостовым управляемым выпрямителем (Syn-chronized 6-Pulse Generator); трехфазный источник с нейтралью (Inductive source with neutral).**

Правила подготовки моделей

Правила подготовки моделей при использовании пакета Sim Power System ничем не отличаются от тех, которые применяются в пакете Simulink.

1. Готовится модель энергетического устройства. Для этого в окно модели Simulink переносятся модели необходимых компонентов с использованием метода Drag and Drop (нажми и тяни).

2. Затем производится соединение компонентов с помощью соединительных элементов, входящих в пакеты Simulink и Sim Power System. Подключаются визуальные и регистрирующие приборы. Сигналы в модели передаются по линиям. Чтобы соединить выходной порт одного компонента с входным портом другого, нужно выполнить следующие действия:

- установить указатель мыши на выходной порт первого блока;
- нажать левую клавишу мыши и, удерживая ее в этом положении, передвинуть указатель к входному порту второго компонента;
- отпустить кнопку мыши.

Линия может разветвляться и соединять выходной порт одного компонента с входными портами нескольких компонентов.

Чтобы образовать ответвление от существующей линии, необходимо выполнить следующие действия:

- **установить курсор в точку ответвления;**
- **нажать правую кнопку мыши, удерживать ее нажатой;**
- **провести линию к входному порту нужного компонента.**

Для наглядности и удобства линии можно снабдить метками, указывающими, какие сигналы по ним проходят. Чтобы создать метку сигналов, нужно дважды щелкнуть на сегменте линии и затем ввести текст метки.

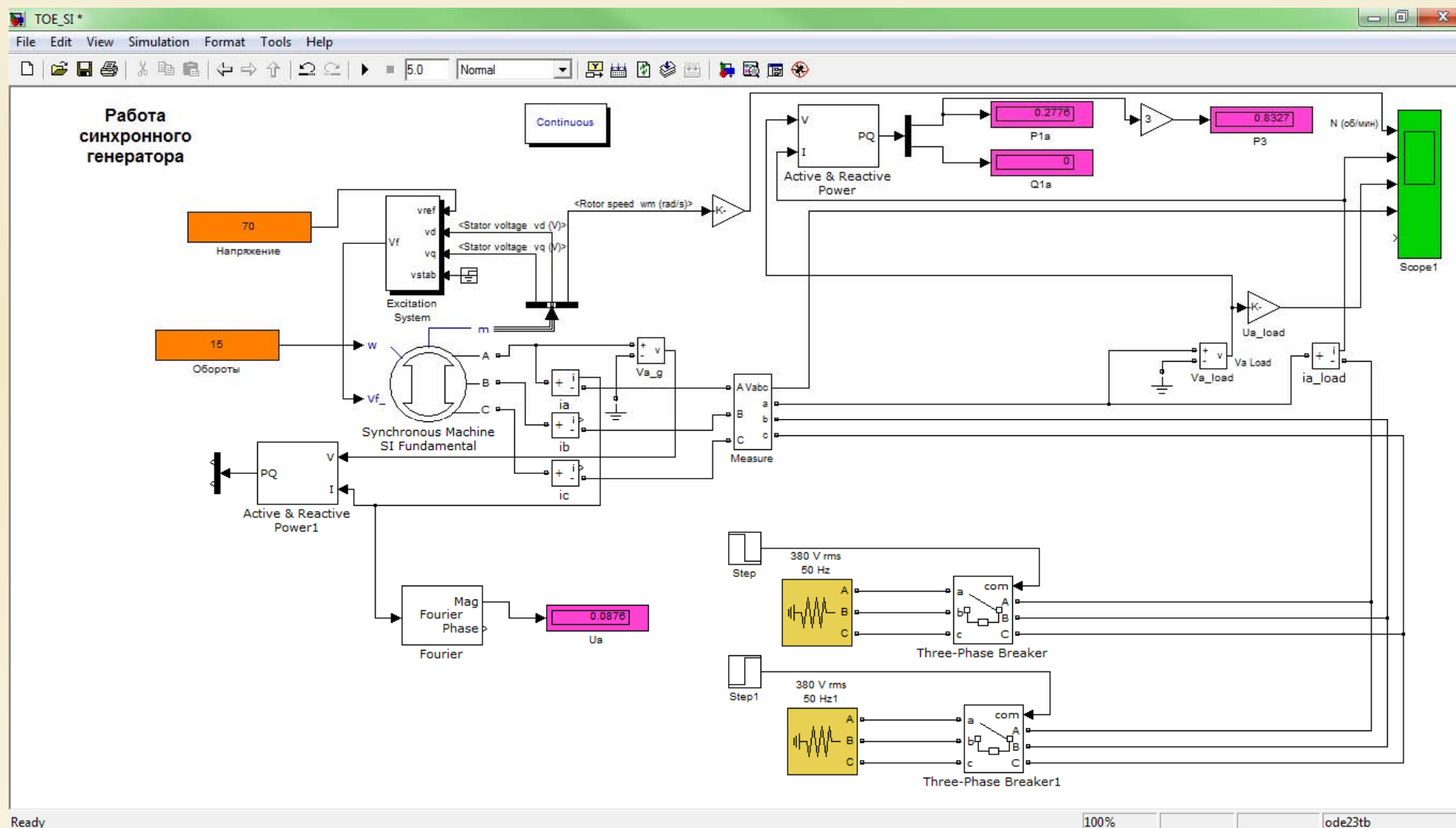
3. При необходимости с помощью окон задания параметров задаются параметры моделей компонентов. С помощью команды Simulation Parameters можно задать также параметры моделирования.

4. По завершении подготовки модели она запускается на исполнение с помощью кнопки с треугольником в панели инструментов окна модели Simulink.

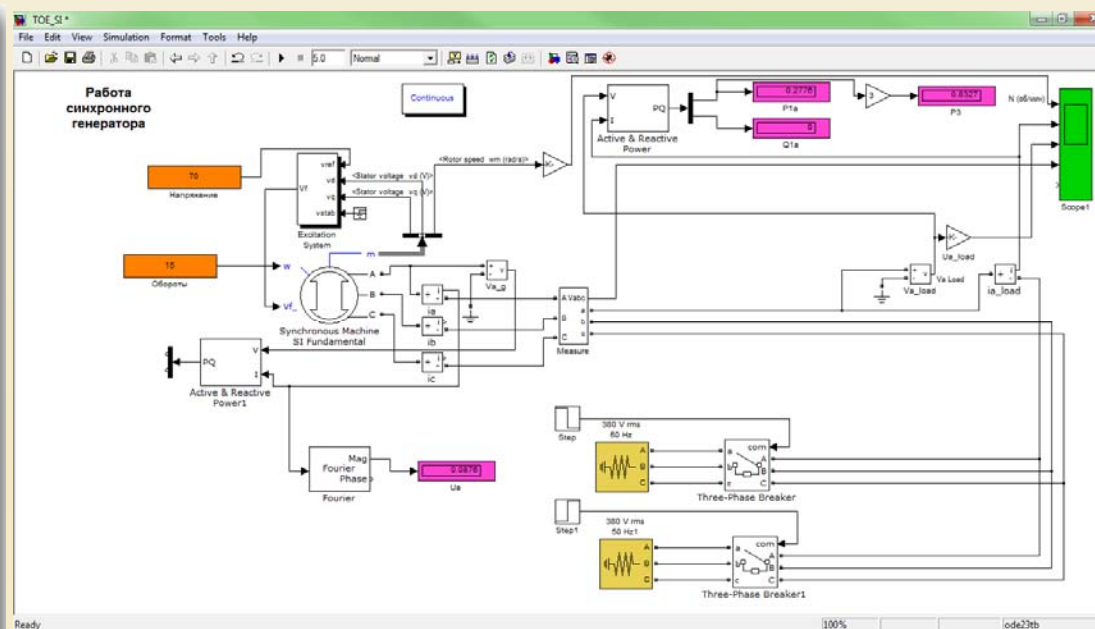
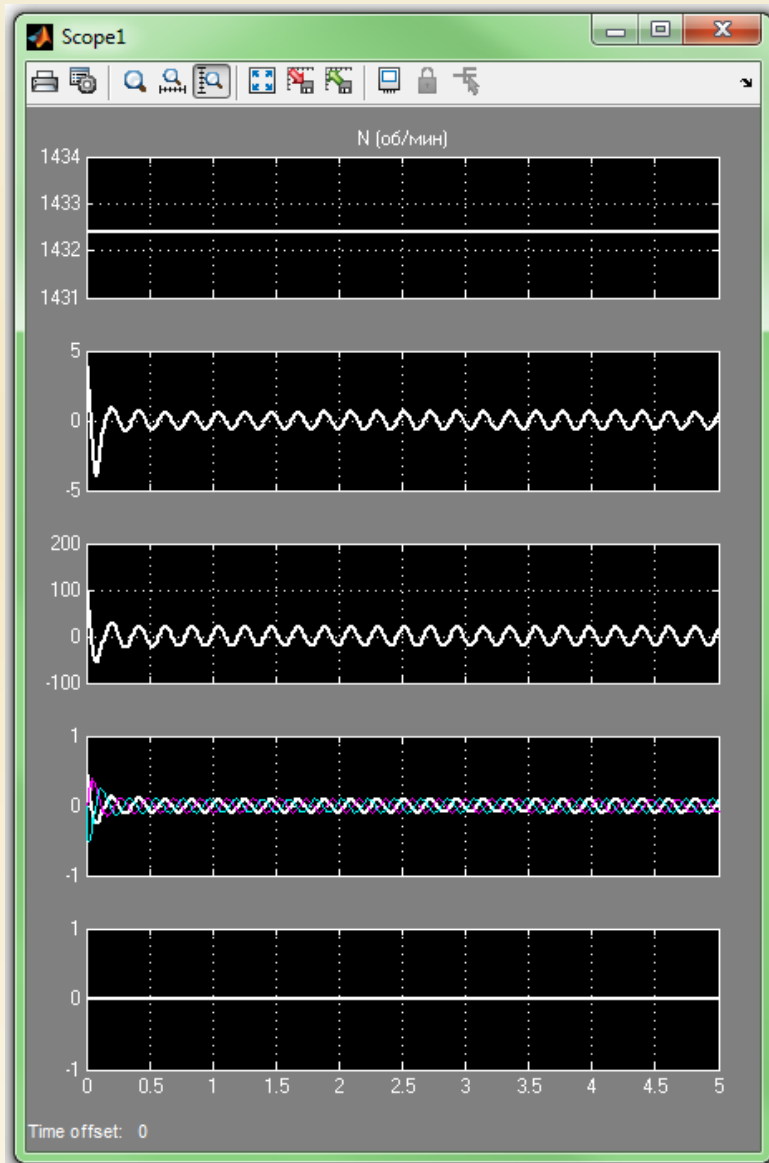
Если модель слишком сложная и имеет большие размеры, ее можно упростить, группируя компоненты в подсистемы. Для этого необходимо:

- ✓ скопировать компонент Subsystem в окно модели, перетянув его из раздела Signals & Systems;**
- ✓ открыть окно блока Subsystems, дважды щелкнув на его изображении;**
- ✓ в пустом окне модели создать подсистему, используя компоненты In и Out для создания входов и выходов подсистемы.**

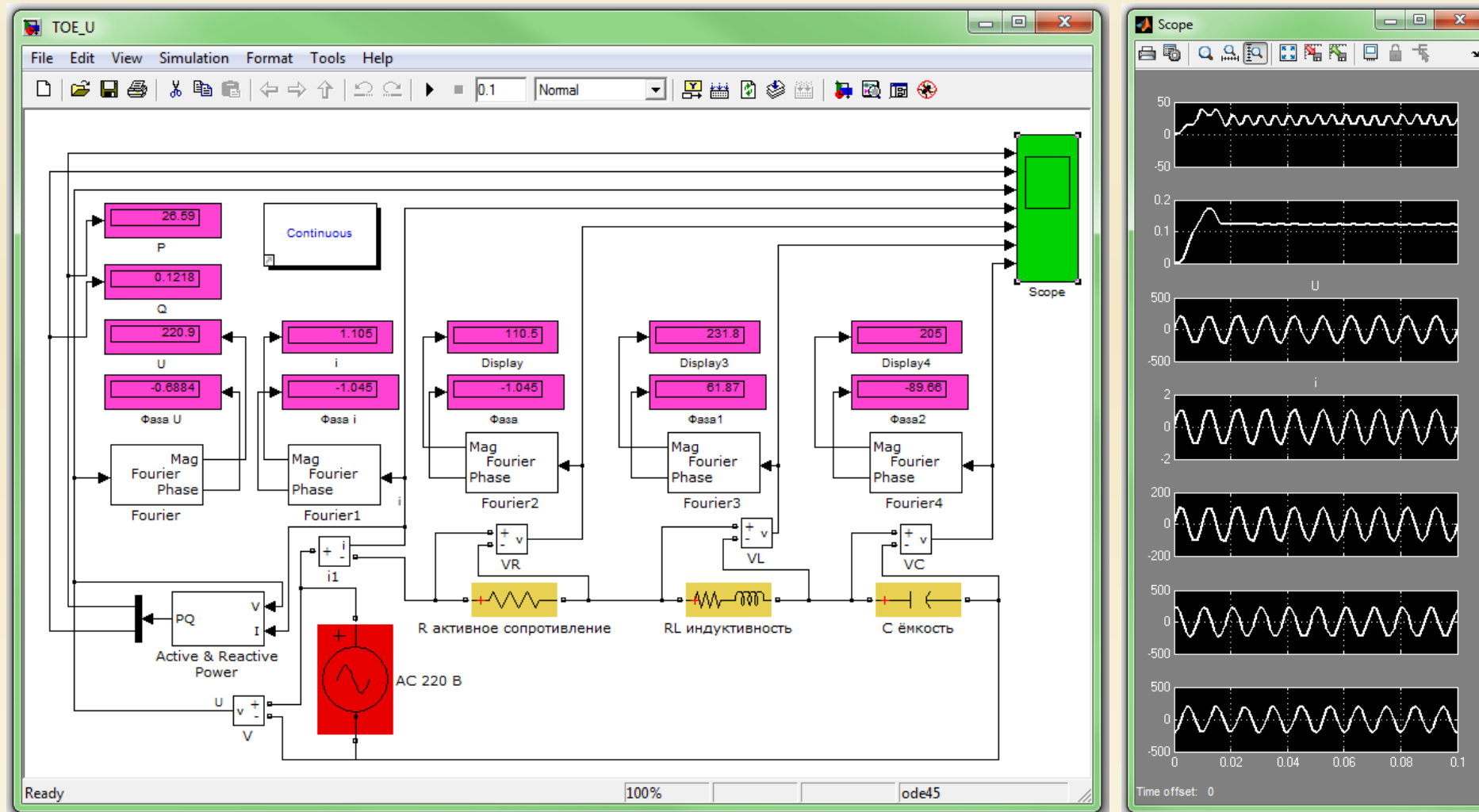
Работа синхронного генератора (Simulink)



Работа синхронного генератора (Simulink)

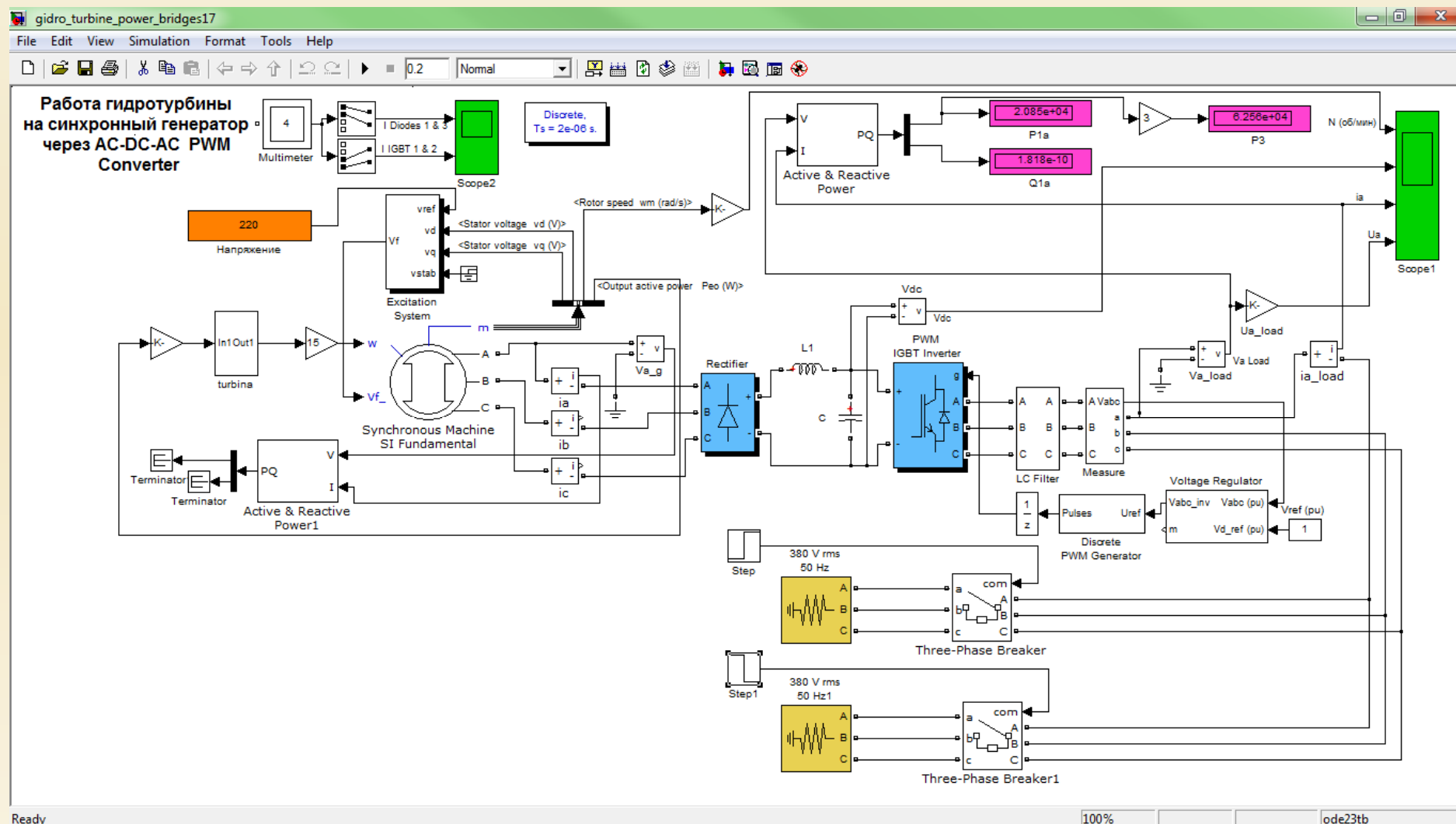


Исследование резонанса напряжения (Simulink)



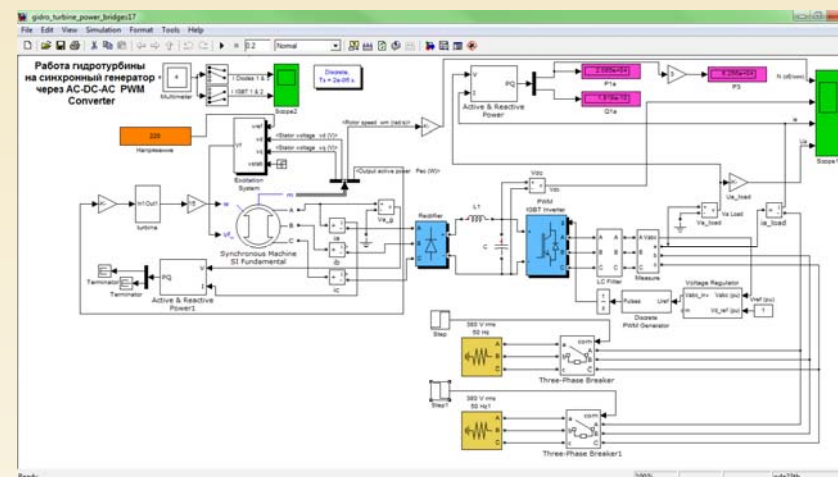
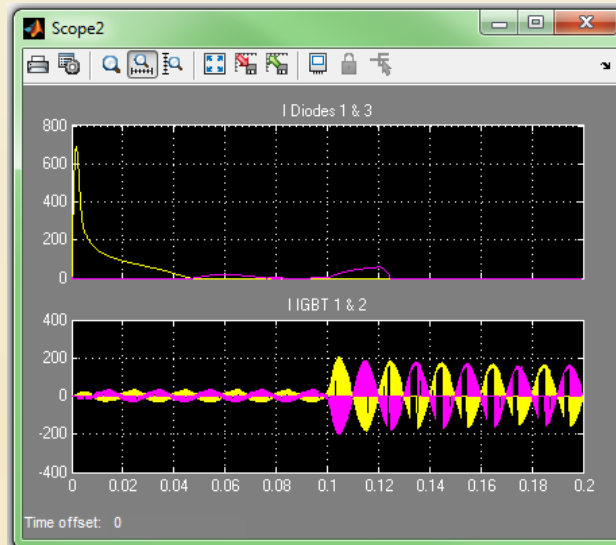
Учебно-исследовательская работа студентов

Работа гидротурбины на синхронный генератор через AC-DC-AC PWM конвертор (Simulink)



Учебно-исследовательская работа студентов

Работа гидротурбины на синхронный генератор через AC-DC-AC PWM конвертор (Simulink)





ТПУ ЭНИН кафедра
Электроснабжение
промышленных
предприятий
Муравлев Игорь Олегович, доцент
Тел. (3822) 70-17-77 доб. 1942

Спасибо

за

внимание !!!