

Акционерное общество
«Научно-технический центр Единой энергетической системы»
АО «НТЦ ЕЭС»

Программный комплекс
формирования и реализации цифровых моделей энергоблоков и регуляторов
возбуждения и мощности энергоблоков. Версия 1.8
(ПК «Регулятор» 1.8)

ОПИСАНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА
ИНСТРУКЦИЯ ПО УСТАНОВКЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА

	2
ВВЕДЕНИЕ	3
1. СТРУКТУРА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	4
2. ФУНКЦИИ ЧАСТЕЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	5
2.1. Программа формирования структуры цифровых регуляторов возбуждения и моделей управления турбиной.....	5
2.2. Программа цифровых измерений и расчета параметров электрического режима синхронного генератора	5
2.3. Программа реализации цифровых моделей энергоблоков и регуляторов возбуждения заданной структуры.....	5
2.4. Программа управления моделью энергоблока и регулятора возбуждения.....	6
3. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	7
4. ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА.....	7
СРЕДСТВА, РАСШИРЯЮЩИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ.....	7
УСТАНОВКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	8

ВВЕДЕНИЕ

Программный комплекс формирования и реализации цифровых моделей энергоблоков и регуляторов возбуждения и мощности энергоблоков (ПК «Регулятор») разработан специально для сопряжения с цифро-аналого-физическим комплексом АО «НТЦ ЕЭС» (далее – ЦАФК).

Применение ПК позволяет быстро и просто реализовывать различные законы управления возбуждением и мощностью в рамках ЦАФК, что в свою очередь обеспечивает возможность адекватного воспроизведения поведения агрегатов входящих в моделируемую электроэнергетическую систему при проводимых на ЦАФК испытаниях.

С помощью ПК Регулятор реализуется выполнение следующих процессов:

1. создание математической модели устройства;
2. измерение параметров электрического режима объекта управления (например, синхронным генератором ЦАФК) с помощью платы аналого-цифрового преобразования в режиме реального времени;
3. решение уравнений созданной модели в темпе реальных процессов с использованием результатов измерения параметров электрического режима;
4. управление объектом посредством сигналов от цифро-аналогового преобразователя.

1. СТРУКТУРА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Программный комплекс реализует работу следующих подсистемы:

- подсистема создания моделей
- подсистема хранения данных;
- подсистема измерений и цифровой обработки;
- подсистема расчета;
- подсистема обмена данными в темпе процессов;
- подсистема тестирования моделей;
- подсистема работы с базой данных;

Все эти подсистемы реализуются с помощью перечисленных ниже программных компонентов.

Общая структура программного обеспечения, его взаимосвязей подробно описана в Руководстве пользователя (раздел 1.1). Программное обеспечение состоит из четырех модулей:

1. Программа формирования структуры цифровых регуляторов возбуждения и моделей управления турбиной;

Приложение для задания закона управления является основным средством создания математических моделей для их реализации в рамках ПК. Создание модели реализуется в графическом виде.

2. Программа цифровых измерений и расчета параметров электрического режима синхронного генератора;

Измерительное приложение осуществляет получение параметров электрического режима генератора по мгновенным значениям напряжения статора генератора, тока статора генератора, напряжения возбуждения и тока возбуждения генератора.

3. Программа реализации цифровых моделей энергоблоков и регуляторов возбуждения заданной структуры;

Исполнительное приложение – вычислительное ядро комплекса, выполняющее реализацию требуемой математической модели по поступающим от измерительного приложения входящим данным, кроме того оно позволяет тестировать созданную модель.

4. Программа управления моделью энергоблока и регулятора возбуждения.

Приложение мониторинга создано с целью отображения и контроля внутренних расчетных параметров группы математических моделей, управляющих возбуждением и/или возбуждением одного или группы генераторов. Приложение мониторинга может осуществлять подключение к различному числу исполнительных приложений.

Подробное описание каждой программы приведено в Руководстве пользователя в соответствующих разделах.

2. ФУНКЦИИ ЧАСТЕЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

2.1. Программа формирования структуры цифровых регуляторов возбуждения и моделей управления турбиной

Программа реализует графический интерфейс для работы пользователя. В программе реализована библиотека блоков для создания модели в графическом виде.

Результатом работы программы является файл модели, содержащий формальное описание структуры закона управления и его параметры.

Подробно программа описана в Руководстве Пользователя.

2.2. Программа цифровых измерений и расчета параметров электрического режима синхронного генератора

Программа реализует опрос аналого-цифрового преобразователя. Измерение синусоидальных сигналов осуществляется на интервале 20 мс (при помощи кольцевого буфера и метода, выдача результата выполняется каждые 5 мс), постоянных сигналов на интервале 5 мс.

Интервалы 5 мс обеспечиваются при помощи использования тактирующих возможностей платы АЦП/ЦАП *L-791*. Таким образом, при составлении математических моделей необходимо учитывать интервал времени (20 мс), необходимый для измерения синусоидальных величин напряжений и токов 50 Гц, и интервал усреднения постоянных сигналов (5 мс).

Измеренные параметры электрического режима программа может передавать по ЛВС с использованием протокола *UDP* по запросу от исполнительного приложения.

В программе реализована возможность тестирования и проверки измерения, ручное управление выходными сигналами.

Подробно программа описана в Руководстве Пользователя.

2.3. Программа реализации цифровых моделей энергоблоков и регуляторов возбуждения заданной структуры

Программа реализует пользовательскую модель. Приложение при получении данных на входной порт сетевой карты (входящие и исходящие данные передаются через разные порты) заполняет буфер данных измерений. Генерируется событие, ожидаемое основным расчетным потоком. Выполняется расчет управляющих воздействий.

После выполнения расчетов заполняется буфер управляющих воздействий и генерируется событие для передачи, выполняется передача данных.

Программа может получать измеренные данные с нескольких измерительных приложений, осуществлять тестирование модели путем подачи на ее вход заготовленной таблицы входных сигналов из файла.

Подробно программа описана в Руководстве Пользователя.

2.4. Программа управления моделью энергоблока и регулятора возбуждения

Программа позволяет пользователю при работе исполнительного приложения менять параметры реализуемой модели (настройки). Работа с программой заключается в настройке подключения, подключении к измерительным приложениям и наблюдении/изменении внутренних параметров модели.

Пользователь вводит сетевые параметры удаленных компьютеров в таблицу, указывая, параметры каких математических моделей ему необходимо наблюдать и изменять. После подачи команды «Опрос серверов» по выбранным *IP*-адресам отправляется команда запуска процесса управления возбуждением и/или мощностью и команда запуска передачи списка доступных для наблюдения и изменения параметров для исполнительных приложений.

После выбора интересующих параметров математических моделей и расположения элементов управления на экране и запуска процесса мониторинга, приложение мониторинга передает поочередно на все подключенные исполнительные приложения информацию о выбранных пользователем параметрах. Исполнительные приложения формируют пакеты данных на основе данной информации и обновляют содержание данных пакетов во время работы. Приложение мониторинга циклически передает команду о готовности приема данных. При приеме данной команды исполнительные приложения высылают текущие значения выбранных параметров приложению мониторинга. По появлении входящих данных они переносятся в таблицы параметров (каждая для своего исполнительного приложения) и обновляются элементы отображения.

Подробно программа описана в Руководстве Пользователя.

3. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Создание документации, описания работы программы осуществлено с использованием *Microsoft Office 2010*.

Работа с базой данных реализуется посредством *Borland data Engine (BDE)*.

Разработка программного обеспечения реализована в *Builder 6* и *RAD Studio XE*.

4. ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА

В качестве операционной системы для работы всех программных компонентов рекомендованы *Windows XP, Windows 7*.

СРЕДСТВА, РАСШИРЯЮЩИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

В состав программного обеспечения ПК «Регулятор» не входят средства, расширяющие возможности операционной системы.

УСТАНОВКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Требования к аппаратному обеспечению, программному обеспечению для установки программного обеспечения ПК «Регулятор» приведены в разделе 2.1 Руководства пользователя. Описание процесса установки требуемых драйверов устройств приводится в их техническом описании.

После установки требуемых драйверов выполняется установка программного обеспечения ПК «Регулятор». Установка программного обеспечения ПК «Регулятор» заключается в копировании файлов дистрибутива программ в необходимую для установки папку.

Последующий запуск, настройка и работа с программой осуществляется в соответствии с Руководством пользователя.