

## **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ОСНОВЕ СРЕДЫ SIMULINK & MATLAB КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ Капустин А.Г. (Республика Беларусь, Минск, МГВАК)**

В процессе подготовки высококвалифицированных авиационных специалистов важным аспектом является преподавание учебного материала курсантам технических специальностей с применением современных информационных технологий. Одной из таких технологий является пакет прикладных программ Matlab [1,2], который применяется для решения задач технических вычислений. Среда Matlab представляет собой язык программирования высокого уровня. Для удобства пользования вся среда Matlab поделена на разделы, оформленные в виде пакетов программ. Пакет Simulink вместе с пакетом расширения SimPowerSystems являются основой для изучения, исследования и моделирования устройств электроники и электромеханических устройств. Комбинируя возможности Simulink и SimPowerSystems, пользователь может не только имитировать работу устройств во временной области, но и проанализировать различные параметры и характеристики этих устройств.

На кафедре общетехнических дисциплин данный пакет используется для разработки новых лабораторных комплексов, при курсовом и дипломном проектировании, а также в ходе проведения научных исследований [1]. Для повышения эффективности проведения лабораторных занятий использовано одно из приложений среды Matlab – Simulink.

При моделировании с использованием Simulink реализуется принцип визуального программирования, в соответствии с которым пользователь на экране из библиотеки стандартных блоков создает модель устройства и осуществляет расчеты. При этом, в отличие от классических способов моделирования, пользователю не нужно досконально изучать язык программирования и численные методы математики, а достаточно общих знаний, требующихся при работе на компьютере и, естественно, знаний той предметной области, в которой он работает. Также следует отметить, что при работе с Simulink пользователь имеет возможность модернизировать библиотечные блоки, создавать свои собственные и составлять новые библиотеки блоков [1,2].

В рамках изучения дисциплины «Электрические машины» и «Автоматика и управление» с помощью имитационного моделирования в среде MatLab созданы виртуальные модели систем автоматического управления (САУ), электрических машин, каналов генерирования, которые позволяют снимать полученные во время исследования данные, строить различные характеристики трансформаторов, асинхронных и синхронных машин, машин постоянного тока, исследовать процессы пуска электрических машин, работу машин и САУ на различные виды нагрузок и др. Виртуальное моделирование в среде Matlab облегчает и упрощает выполнение необходимых расчетов и построение характеристик для проверки рабочих свойств машин и САУ, их соответствие заданным требованиям, в том числе требованиям надежности.

Таким образом, использование имитационных лабораторных установок позволяет надежно закрепить теоретический материал на практике и обеспечить углубленное изучение курсантами технических дисциплин, получить навыки исследования и анализа работы различных технических устройств и систем.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИТ-ПАКЕТА SIMULINK ПРОГРАММЫ MATLAB ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ Карнаухов Н.С. (Республика Беларусь, Минск, МГВАК)**

При подготовке авиационных специалистов одной из ключевых проблем является исследование и анализ свойств электрических машин. Эта задача является наиболее приоритетной, трудоемкой и важной задачей при их проектировании. Поэтому актуальным является вопрос разработки простых инженерных методов, алгоритмов и программ для персонального компьютера, позволяющих наиболее просто, с наименьшими затратами проводить исследования электрических машин и оценивать их свойства. Наиболее просто

данную задачу можно решить с помощью IT-пакета Simulink, который является расширением программы MatLab. В MatLab задачи расширения системы решаются с помощью специализированных наборов инструментов (Toolbox).

Пример использования пакета Simulink программы MatLab в данной работе показан в [1] на примере автономной системы генерирования электроэнергии, которая состоит из бесконтактного генератора переменного тока типа ГТ и регулятора напряжения. В пакете Simulink они задаются каждый своим блоком типа Transfer Fcn. Звенья, характеризующие действия внешних возмущений (частоты вращения вала авиадвигателя  $\gamma$  и нагрузки  $\rho$  и  $\chi$  - активной и индуктивной соответственно) задаются блоками типа Gain.

Для исследования на персональном компьютере переходных и установившихся процессов по напряжению в системах генерирования исходная структурная схема преобразована к виду, на котором выход каждого блока системы генерирования электроэнергии обозначен цифрой, являющейся одновременно и номером блока в схеме. Звенья описываются стандартными подпрограммами из библиотеки Simulink Library. Такой подход позволяет минимизировать трудоемкость и затраты при разработке математической модели и исследовании статических и динамических характеристик автономной системы генерирования при изменении сигналов по цепям возбуждения и нагрузки.

В работе проведена оценка адекватности математической модели синхронного генератора реальному объекту путём сравнения результатов расчёта на персональном компьютере динамических и статических характеристик бесконтактного трёхфазного синхронного генератора мощностью 30 кВ·А с аналогичными характеристиками, полученными в результате натурального эксперимента. Имеющиеся различия в результатах эксперимента и расчёта объясняются, во-первых, применяемыми при составлении математической модели допущениями и, во-вторых, всегда имеющими место техническими отклонениями параметров генератора от их номинальных значений.

Разработанная методика и программа расчёта использованы при проведении лабораторных исследований как переходных, так и установившихся электромагнитных процессов в системе генерирования переменного трёхфазного тока с различными регуляторами напряжения при помощи моделирования в программе MatLab 7.11.

Таким образом применение данной программы позволяет подготовить специалистов в области исследования электрических машин и автоматических систем управления, обучить их методам технического анализа, минимизировать затраты на исследование электрических машин, формализовать расчёты характеристик и т.д.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Карнаухов Н. С. Возможности Simulink & MatLab для организации лабораторных исследований по электро-механическим дисциплинам: 18-я Международная научно-техническая конференция «Современные средства связи». 15-16 октября 2013 года. Минск. Тезисы докладов. МГКС, 2013. – 368 с.

## НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ СТУДЕНТАМИ РАЗЯДНОСТИ ДВОИЧНЫХ КОДОВ

Кобайло А.С. (Республика Беларусь, Минск, БГТУ)

Один из вопросов, возникающий у студентов при изучении информатики, арифметических основ ЦВМ и т. п., является определение разрядности кода при переводе чисел из одной системы счисления в другую, в частности, при переводе записи числа в десятичной системе в ее двоичный эквивалент. При переводе целых чисел проблем, как правило, не возникает, т. к. перевод методом деления числа, представленного в исходной системе счисления, на новое основание автоматически дает нужный результат, а при использовании метода перевода с использованием весов разрядов студенту достаточно знать целые степени двойки, при этом в общем случае может справедливо соотношение