

# **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА НАГРУЖЕНИЯ РЕЗЕРВНЫХ ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОРОВ**

**А. А. Чигринец**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический  
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель М. Н. Погуляев

Современный мир невозможно представить без электроэнергии и устройств, потребляющих ее в процессе своей работы. Более половины всей электроэнергии, вырабатываемой во всем мире используется в промышленности, поэтому системы энерго-снабжения всех стран должны обеспечивать непрерывную и бесперебойную рабо-

ту всех устройств и агрегатов, используемых при ее производстве. Одной из основных задач является поддержание резервных электрогенераторов в работоспособном состоянии.

Для обеспечения высокой степени готовности к работе резервных электрогенераторов (РЭГ), находящихся в холодном резерве, необходимо периодически проводить регламентные испытания под нагрузкой. Требования к проведению таких испытаний определяются соответствующими ГОСТами и техническими условиями эксплуатации РЭГ. На практике испытания под нагрузкой в настоящее время проводятся в основном двумя способами [1]–[3]:

- нагружение через параллельную работу РЭГ с сетью;
- нагружение РЭГ на специальное нагрузочное устройство.

Однако в настоящее время для большинства резервных электрогенераторов Республики Беларусь регламентные испытания под нагрузкой практически не выполняются. Это обусловлено техническими и организационными трудностями реализации нагрузки с заданными параметрами. Испытания проводятся на холостом ходу или, в лучшем случае, при нагружении на реостат [4].

Проведение таких упрощенных испытаний не позволяет в полной мере оценить степень готовности резервных электрогенераторов к работе, что приводит к преждевременному выходу из строя резервных систем электроснабжения, а также испытания являются весьма энергозатратными, что недопустимо при неизбежном сокращении энергоресурсов.

Поэтому для создания энергосберегающего устройства нагружения резервных электрогенераторов, которое будет соответствовать всем техническим условиям использования испытуемого электрогенератора, а также позволит получить необходимые данные для наиболее полной оценки готовности к работе резервных электрогенераторов, предлагается использовать имитационное моделирование на начальных стадиях проектирования.

Для решения этих задач необходимо разработать имитационную модель энергосберегающего устройства нагружения резервных электрогенераторов, позволяющую определять и анализировать его основные параметры и характеристики.

Имитационное моделирование на ЭВМ представляет собой метод исследования, при котором изучаемая система заменяется моделью, с достаточной точностью описывающей реальную систему. С этой моделью проводятся эксперименты с целью получения информации об этой системе. Такую модель можно «проиграть» во времени как для одного испытания, так и заданного их множества с различными начальными условиями. По полученным данным можно будет с высокой точностью определить требуемые параметры энергосберегающего устройства нагружения резервных электрогенераторов.

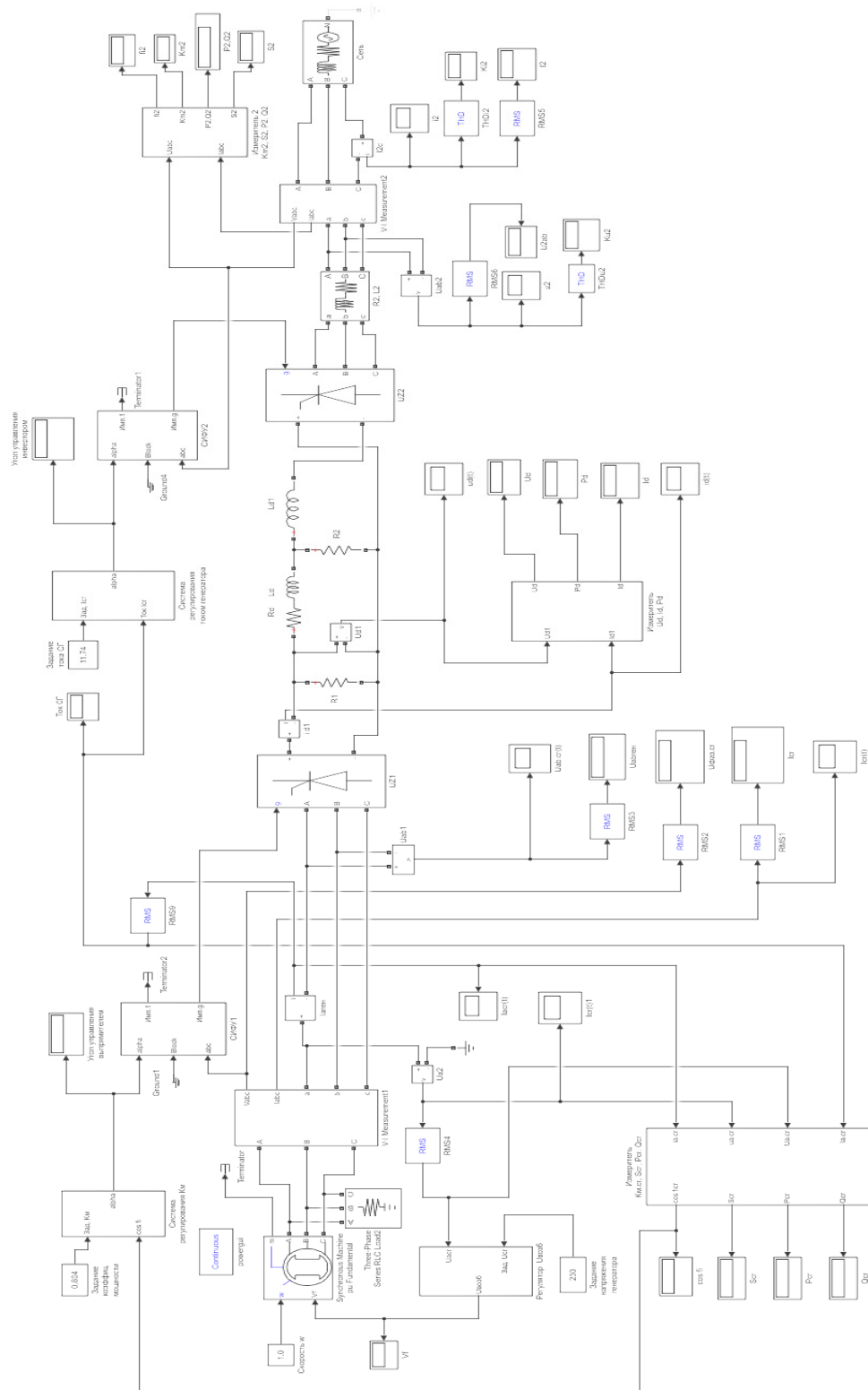


Рис. 1. Имитационная модель энергосберегающего устройства нагружения резервных электрогенераторов

Для разработки имитационной модели энергосберегающего устройства нагружения резервных электрогенераторов с регулированием нагрузки по величине и характеру необходимо рассмотреть и проанализировать основные параметры и особенности электрогенераторов для автономных систем и резервного электропитания. Определить и разработать функциональную и структурную схемы устройств нагружения.

Разрабатываемая имитационная модель при необходимости должна легко перепрограммироваться исходя из технических условий эксплуатации резервных электрогенераторов.

Для создания базовой имитационной модели использовалась прикладная программа MATLAB. С ее помощью можно создавать модели и приложения, разрабатывать алгоритмы, анализировать данные численных расчетов и производить визуализацию результатов. Все это позволит исследовать работу устройства на имитационной модели, выполнить анализ его энергетических показателей.

На рис. 1 представлена базовая имитационная модель энергосберегающего устройства нагружения резервных электрогенераторов.

Устройство нагружения состоит из силовой части и системы управления. Основными элементами силовой части являются управляемый выпрямитель и ведомый инвертор, в качестве которых используются трехфазные мостовые схемы, тиристорные преобразователи. Для создания имитационной модели использовались как стандартные блоки библиотек пакетов расширения SimPowerSystems и Simulink, так и вновь разработанные.

В состав модели (рис. 1) входят следующие основные блоки: – синхронный генератор SG, полупроводниковые преобразователи UZ1 и UZ2, системы импульсно-фазового управления SIFU1 и SIFU2, согласующий трансформатор Т, а также необходимые задающие и измерительные элементы.

Представленная имитационная модель позволяет производить исследование статических и динамических режимов работы устройства нагружения, анализировать параметры токов, напряжений, снимать и строить необходимые характеристики. В процессе имитационного моделирования приведенная схема, в зависимости от решаемой задачи, может дополняться и уточняться.

Использование имитационных моделей для выявления и оценки основных параметров и характеристик устройств нагружения позволит сократить сроки и затраты на разработку и создание таких устройств.

#### Л и т е р а т у р а

1. Алябьев, В. Н. Об испытаниях электроагрегатов по энергосберегающей технологии / В. Н. Алябьев, О. М. Рыбалкин, В. В. Шевяков. – Курск. политехн. ин-т. – Курск, 2011. – Деп. в ВИНТИ 10.03.2011, № 691.
2. Брускин, Д. Э. Электрические машины и микромашины : учеб. для электротехн. специальностей вузов / Д. Э. Брускин, А. Е. Зохорович, В. С. Хвостов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 1990. – 528 с.
3. Штерн, В. И. Дизель-генераторы переменного тока напряжение до 400 В / В. И. Штерн, А. А. Самойлов. – М. : Энергия, 1972. – 104 с.
4. Теоретические и экспериментальные исследования энергосберегающих устройств поверочного нагружения резервных электрогенераторов с регулированием нагрузки по величине и характеру : отчет о НИР (заключ.) / Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого ; рук. М. Н. Погуляев. – Гомель, 2017. – 90 с. – № ГР 20162378.