

УДК 621.314

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА НАГРУЖЕНИЯ РЕЗЕРВНЫХ ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОРОВ

М. Н. Погуляев

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

Энергосберегающие устройства нагрузки (УН), выполненные на базе статических полупроводниковых преобразователей, являются перспективными для проведения испытаний резервных электрогенераторов [1]. Такие УН позволяют плавно регулировать величину нагрузки и коэффициента мощности, а также рекуперировать вырабатываемую испытуемым генератором электроэнергию с переменным напряжением и частотой в промышленную сеть. Проведение исследований работы различных устройств, не создавая физической модели, наиболее удобно проводить на имитационных моделях. В настоящее время имитационное моделирование является наиболее удобным и наглядным методом исследования процессов, происходящих в различных электромеханических системах [2].

При разработке имитационной модели энергосберегающего устройства использовалась функциональная схема устройства, представленная на рис. 1. Она содержит следующие основные блоки: СГ – синхронный генератор; УВ – управляемый выпрямитель; ВИ – ведомый инвертор; L – сглаживающий реактор; Т – согласующий трансформатор; СУ – система управления.

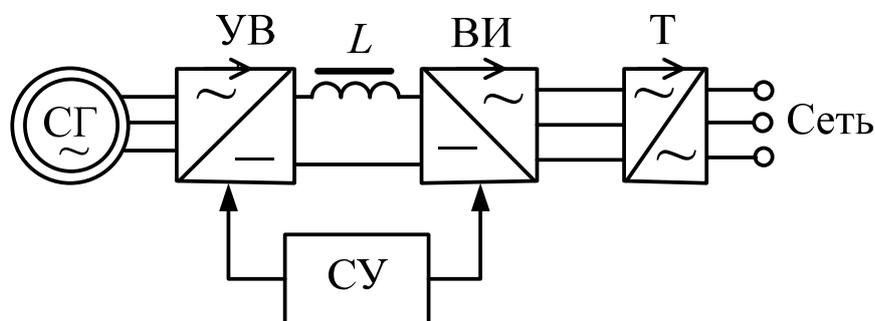


Рис. 1. Структурная схема устройства нагрузки

Моделирование устройства нагрузки выполнено в программной среде MATLAB с использованием блоков пакетов расширения SimPowerSystems и Simulink. При создании имитационной модели использовались как стандартные блоки библиотек пакетов расширения SimPower-Systems и Simulink, так и вновь разработанные. В состав модели (рис. 2) 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.

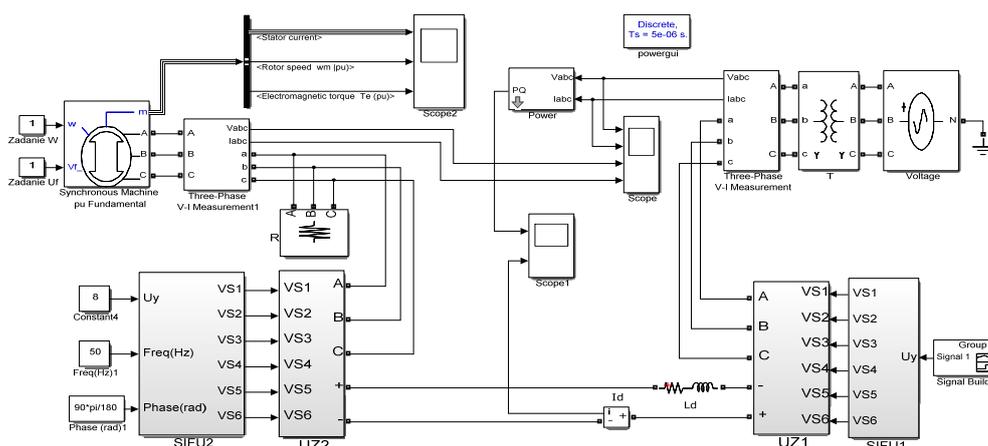


Рис. 2. Имитационная модель энергосберегающего устройства нагружения резервных электрогенераторов

Представленная модель позволяет получать как численные значения напряжений, токов и мощностей в различных элементах схемы, так и наблюдать на осциллографе их мгновенные значения. Для примера, на рис. 3 представлены в относительных единицах диаграммы токов в обмотках статора.

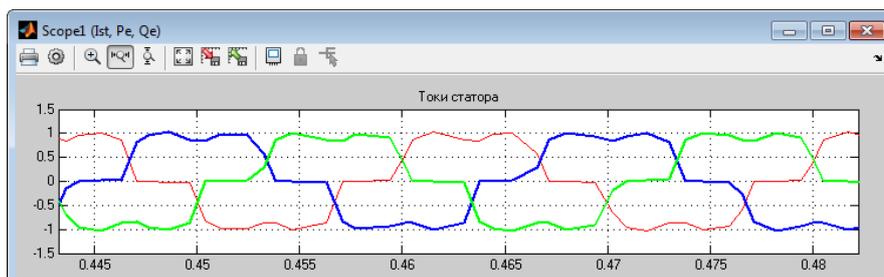


Рис. 3. Диаграммы токов в обмотках статора генератора в относительных единицах

Кроме того, разработанная модель устройства нагружения позволяет решать и ряд других задач:

- производить нагружение испытуемого синхронного генератора в широком диапазоне мощностей;
- изменять коэффициент мощности нагрузки в процессе испытаний;
- определять и анализировать составляющие полной мощности генератора и показатели качества рекуперированной в сеть электроэнергии;
- реализовывать различные алгоритмы управления полупроводниковыми преобразователями.

Литература

1. Погуляев, М. Н. Энергосберегающее устройство нагружения резервных электрогенераторов / М. Н. Погуляев, А. А. Смахтин // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии : материалы Междунар. науч.-техн. конф. – Могилев : Беларус.-Рос. ун-т, 2017. – С. 399–401.
2. Черных, И. В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink / И. В. Черных. – М. : ДМК Пресс ; СПб. : Питер, 2008. – 288 с.