

УДК 62-83-52

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ УСТРОЙСТВО НАГРУЖЕНИЯ ГЕНЕРАТОРОВ МОБИЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

М.Н. Погуляев

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

Электрооборудование современных мобильных энергетических средств включает большое количество различных элементов. Это – источники бортового питания, контрольно-измерительные приборы, освещение, бортовой компьютер, кондиционер и др. Одним из главных элементов электрооборудования является электрогенератор, обеспечивающий одновременно питание всех потребителей и подзарядку аккумуляторной батареи. От бесперебойности его работы зависит надежность работы машины в целом. По этой причине необходимо тщательно контролировать работу и состояние генератора. Диагностику состояния генератора обычно производят на специальных контрольно-испытательных стендах, позволяющих производить проверку агрегата на холостом ходу и под нагрузкой. Основным недостатком существующих испытательных стендов – низкая энергоэффективность. Электрическая энергия, вырабатываемая в процессе испытаний, выделяется и рассеивается на нагрузочном резисторе. Учитывая, что мощность современных генераторов достигает нескольких киловатт, а токи сотен ампер, то потери электрической энергии будут существенными. Для повышения экономичности стендов целесообразно получаемую электрическую энергию рекуперировать в сеть [1, 2].

С этой целью было разработано энергосберегающее устройство нагружения (УН), позволяющее производить испытания бортовых электрогенераторов мобильных энергетических средств. Функциональная схема устройства представлена на рис. 1. Устройство содержит следующие основные блоки: Г – испытуемый генератор; И – инвертор; L – сглаживающий реактор; Т – согласующий трансформатор; СУиРЗ – система управления, регулирования и защиты. Инвертор преобразует постоянное напряжение генератора в переменное с частотой равной частоте сети, а с помощью трансформатора производится согласование уровней выходного напряжения инвертора и напряжения сети. Величина тока нагрузки регулируется путем изменения угла опережения тиристорov инвертора.

Оснащение устройства современной микропроцессорной системой управления позволяет вести испытания в автоматическом режиме, отображать в режиме реального времени различные параметры, отключать стенд при возникновении аварийных ситуаций.

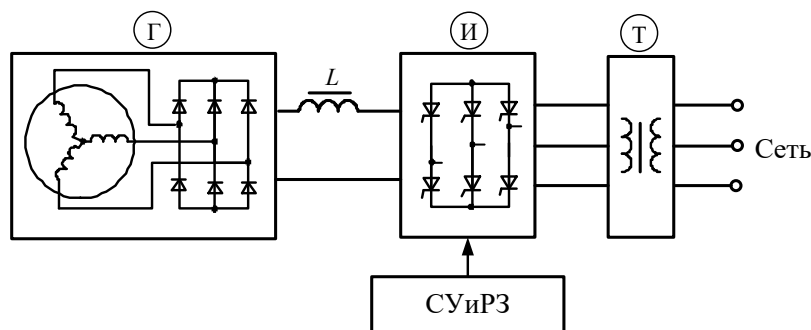


Рис.1. Функциональная схема устройства нагружения

Для верификации предложенной схемной реализации УН было использовано имитационное моделирование в программной среде Matlab с использованием пакетов расширения SimPowerSystems и Simulink. В разработанной модели можно задавать различные режимы работы устройства и алгоритмы управления, анализировать данные численных расчетов и производить визуализацию результатов. Численное моделирование работы производилось с генератором AZ-13 SPL Power $S_{\text{ном}} = 4,5$ кВт, $U_{\text{ном}} = 14$ В и током отдачи до 320 А. Полученные результаты показали работоспособность устройства нагружения и его способность:

- создавать нагрузку, соответствующую реальной как в статических, так и динамических режимах;
- обеспечивать стабильный уровень нагрузки или изменять его по заданной программе;
- рекуперировать в сеть, за вычетом обязательных потерь, энергию, затраченную в процессе испытаний. Коэффициент полезного действия при этом может достигать 85 %.

Практически без изменений в конструкции данное устройство может использоваться для испытания аккумуляторных батарей, например, для снятия и построения разрядных характеристик.

ЛИТЕРАТУРА

1. Погуляев М.Н. Энергоэффективные испытательные стенды / М.Н. Погуляев, И.В. Дорощенко, [и др.] // Энергоэффективность. - 2018. – №9. - С. 26-30.
2. Погуляев М.Н. Энергосберегающее устройство нагружения резервных электрогенераторов / М.Н. Погуляев, А.А. Смахтин // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии: Материалы МНТК. – Могилев: Белорус. – Рос. ун-т, 2017. – С. 399 – 401