

Крюков Андрей Васильевич,
д.т.н., профессор, Иркутский государственный университет путей сообщения,
and_kryukov@mail.ru

Кулик Ирина Борисовна,
магистрант Иркутского национального исследовательского технического университета,
khasanovairina2011@yandex.ru

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БУСТЕР-ТРАНСФОРМАТОРОВ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

A.V. Kryukov, I.B. Kulik

ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF A BOOSTER TRANSFORMER IN POWER SYSTEMS

Аннотация. Для анализа эффективности использования бустер-трансформаторов в системах электроснабжения (СЭС) необходимы адекватные компьютерные модели. Эти модели должны обеспечивать определение несимметричных режимов СЭС, в состав которых входят такие устройства. Представленные результаты моделирования показали, что на основе бустер-трансформаторов возможно существенно улучшить качество электроэнергии в сетях низкого напряжения.

Ключевые слова: системы электроснабжения, моделирование, бустер-трансформаторы.

Abstract. To analyze the efficiency of using booster transformers in power supply systems (PSS) need adequate computer models. These models should provide the definition of asymmetric modes of PSS, which include such devices. The presented simulation results showed that on the basis of booster transformers it is possible to significantly improve the quality of electricity in low-voltage networks.

Keywords: power supply systems, model operation, booster transformers.

Поддержание нормативных значений напряжений на зажимах потребителей и обеспечение минимального уровня потерь электроэнергии [1] являются главными требованиями при эксплуатации систем электроснабжения. Однако, на практике часто возникает задача оперативного решения проблемы низкого напряжения в удаленных от источника точках электрической сети СЭС. В этом случае решение задачи минимизации потерь откладывается на более отдаленную перспективу и становится приемлемым применение бустер-трансформаторов, которые реализуются по схемам продольных вольтодобавочных трансформаторов [2, 3]. Внедрение подобных устройств целесообразно из-за больших капитальных затрат на реконструкцию протяженных ЛЭП 6-10 кВ.

Реализация бустер-трансформаторов может быть основана на следующих способах регулирования напряжений:

- ступенчатое электромеханическое;
- феррорезонансное;
- подмагничивание постоянным током;
- использование регулируемой индуктивности.

Для анализа эффективности применения бустер-трансформаторов в системах электроснабжения необходимы адекватные компьютерные модели. Для создания таких моделей может использоваться концепция решетчатых схем замещения, которая реализована в программном комплексе Fazonord [3].

Для анализа режимов работы систем электроснабжения с бустерами проведено моделирование простой системы электроснабжения (СЭС) радиального типа. Рассматривалось два варианта построения сети: нерегулируемая СЭС и СЭС с бустер-трансформатором. Результаты моделирования проиллюстрированы на рисунке 1, где показаны установившиеся отклонения напряжений в сети 0,4 кВ.

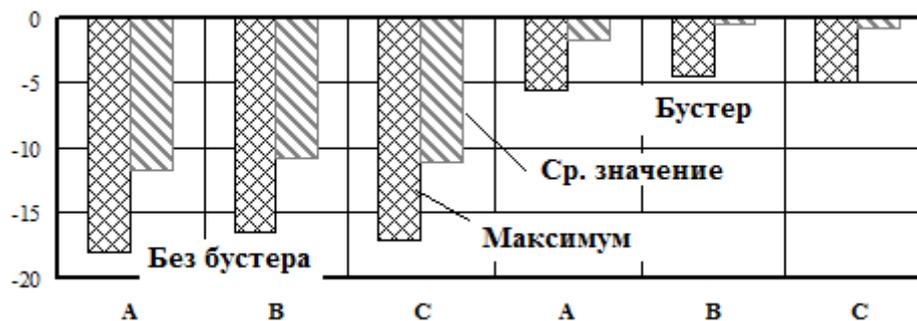


Рисунок 1 – Отклонения напряжения на нагрузке, %

Полученные результаты дают возможность сформулировать следующие выводы: при наличии бустер-трансформаторов напряжения на нагрузке повышаются примерно на 10 %; однако, несимметрия напряжений в схеме с бустер-трансформаторами увеличивается; кроме того, наблюдается рост потерь электроэнергии в СЭС.

На основе предложенной методики моделирования систем электроснабжения с бустер-трансформаторами возможно проводить комплексный анализ конкретных вариантов улучшения качества электроэнергии в СЭС по критерию установившихся отклонений напряжения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коновалов Ю.В., Абрамович Б.Н., Устинов Д.А. Электромеханические комплексы с синхронными двигателями. Моделирование, выбор и реализация энергоэффективных режимов. LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2013. 121 с.
2. Назаров В.В. Распределительные сети 10(6)/0,4 кВ. Вопросы реконструкции. // Новости электротехники. 2014. № 4(88).
3. Закарюкин В.П., Крюков А.В. Моделирование систем электроснабжения, оснащенных бустер-трансформаторами // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. № 3(47). 2015. С. 175-180.