

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ДВУНАПРАВЛЕННЫХ АКТИВНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В ЭНЕРГОСИСТЕМАХ ОГРАНИЧЕННОЙ МОЩНОСТИ

Воробьев К. А. (Университет ИТМО), Поляков Н. А. (Университет ИТМО)
Научный руководитель – к.т.н., проф. ФСУиР, Томасов В. С.
(Университет ИТМО)

В докладе рассматривается работа импульсных двунаправленных силовых преобразователей в условиях городской энергосистемы. Интерес обусловлен рядом мировых тенденций и требований, в частности: необходимостью быстрого обмена энергией между устройствами, генераторами и накопителями, повышение отношения полезной мощности к объему преобразователя и его инфраструктуры, уменьшение веса, стоимости и повышение надежности конечной системы. Применение подобного рода преобразователей может быть ограничено или неприемлемо как из-за ограниченной мощности городских сетей, так и из-за электромагнитной совместимости с другими потребителями. Были рассмотрены режимы работы преобразователей, влияющих на внешнюю энергосистему, оценены выходные характеристики и выполнен анализ их соответствия принятым нормам.

Введение. Одним из важнейших применений на сегодняшний день двунаправленных активных преобразователей является электротранспорт. В частности, необходимость обеспечения наземной инфраструктуры зарядных станций. В решении данной задачи возникает ряд проблем. Примером такой проблемы может служить план службы доставки UPS (UK) увеличение количества курсирующего грузового транспорта на электротяге в центральном Лондоне с 65 до 170 штук, имеющих в ближайшее время. В данный момент ограничение вызвано ограничением максимальной потребляемой из сети. Решением проблемы рассматриваются создание интеллектуальной энергосистемы «Smart Electric Urban Logistics (SEUL)». На данный момент зарядка транспорта осуществляется в ночное время, ввиду уменьшения нагрузки на сеть со стороны города. Конечной целью данного проекта должно стать появление интеллектуальной энергосистемы, полный переход на электротранспорт, использование возобновляемых источников энергии в черте города, улучшение экологической обстановки, снижение стоимости электроэнергии ниже уровня дизельного топлива.

Основная часть. Одним из решений может стать использование внешних энерго-накопителей, доставляемых на зарядные станции, использование их для заряда транспорта с совместным ограниченным использованием энергосистемы города в рамках допустимых норм. При этом предполагается установка накопителей на станциях, которые могут быть использованы как для забора энергии в дневное время, приема энергии с возобновляемых источников и возврата неиспользованной энергии в сеть города. Для обеспечения процесса передачи энергии с мобильных энерго-накопителей необходимо иметь преобразователь, который помимо предельной мощности должен обладать гальванической развязкой между терминалами. Обеспечить эти условия возможно с использованием активного двунаправленного мостового преобразователя (АДМП).

Предполагается использование трехфазной топологии позволяющей обеспечить выигрыш в габарите с увеличением передаваемой мощности, снизить токовую нагрузку на транзисторы преобразователя в сравнение с однофазной топологией. Для обеспечения режима парциального потребления энергии из электросети необходимо использовать АВН, как преобразователя позволяющего выпрямлять напряжение, обеспечивать двусторонний обмен энергией с сетью, контролировать потребляемый из нее ток, парировать уменьшающуюся подводимую мощность при увеличении внешних потребителей и защищать от аварий сети.

Выводы. Описание практического использования результатов исследований, предложения по внедрению (испытание).

На основании составленной математической имитационной модели были исследованы процессы передачи энергии между внешней энергосистемой и внутренними источниками двунаправленного активного преобразователя. Оценены выходные характеристики в соответствии с ГОСТ IEC 61000-3-12-2016 и IEC/TR 61000-3-14.

Воробьев К. А. (автор)

Томасов В. С. (научный руководитель)
