

ПРИМЕНЕНИЕ СУПЕРКОНДЕНСАТОРНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Ахмедов Абдурахмон Паттахович - доцент

Ташкентского государственного транспортного университета.

Ёкубов Бехрузбек Ихтиёр угли - студент

Ташкентского государственного транспортного университета.

Эшматов Ихтиёр Ёкубович - старший преподаватель

*Филиала Астраханского государственного технического университета
в Ташкентской области.*

За возрастающей чувствительностью сложных электронных систем управления и контроля, высокой ценой изготовления и эксплуатации скрывается их незащищенность к просадкам напряжения питающей сети или к ее кратковременным отключениям. Следствие этого – сбои в работе оборудования, выпуск бракованной продукции, серьезные финансовые потери. В настоящее время с этими проблемами борются, применяя системы, в которых в качестве буферного источника питания применяются аккумуляторные батареи. Однако, им присущ ряд недостатков. В то же время появился новый класс источников тока – электрохимические конденсаторы (суперконденсаторы, ультраконденсаторы). Они обладают зачастую экзотическими свойствами при доступной цене и с успехом могут применяться в аспектах повышения качества электроэнергии [1].

Аккумуляторные батареи обеспечивают работу устройств в течение всего дня благодаря высокой плотностью энергии – но когда они разряжаются, то подзарядка занимает несколько часов. Для быстрой подачи энергии и быстрой подзарядки используются электрохимические конденсаторы, обладающие высокой удельной мощностью, известные как суперконденсаторы. Они обычно применяются в системах бесперебойного электроснабжения, и наиболее эффективны в таких областях, где требуется импульсное выделение энергии за максимально короткий отрезок времени (гибридные автомобили, электроника, источники импульсной мощности для разгона электромобилей и рекуперации энергии при торможении, а также они используются в комбинации с ветрогенераторами, солнечными батареями). Одним из подобных применений является рекуперативное торможение, используется для восстановления мощности в автомобилях и электрических транзитных транспортных средствах, которые могли бы потерять энергию торможения в виде тепла. Тем не менее, суперконденсаторы имеют низкую плотность энергии. Хотя и аккумуляторные

батареи, и суперконденсаторы основаны на электрохимических процессах, однако их относительную энергию и удельную мощность определяют разные электрохимические механизмы.

В течение последних 7 - 9 лет мы стали свидетелями того, что исследования в области хранения энергии значительно расширились, и они направлены на разработку материалов, которые могли бы сочетать высокую плотность энергии аккумуляторных батарей с длительным жизненным циклом и высокой скоростью зарядки суперконденсаторов. Однако размывание этих двух электрохимических подходов может привести к путанице и необоснованным утверждениям, если особое внимание не уделяется фундаментальным характеристикам производительности.

В литий-ионных (Li^+) батареях вставки Li^+ , которые обеспечивают окислительно-восстановительные реакции в массовых электродных материалах, поддаются диффузионному контролю, что происходит медленно. Суперконденсаторные устройства, известные также как электрохимические конденсаторы с двойным электрическим слоем (EDLCs), хранят заряд путем адсорбции ионов электролита на поверхность электродных материалов. Никаких окислительно-восстановительных реакций не требуется, так что отклик на изменение потенциала без диффузионных ограничений происходит быстро и приводит к высокой мощности. Тем не менее, заряд ограничивается поверхностью, так что плотность энергии электрохимических конденсаторов с двойным электрическим слоем меньше, чем в аккумуляторных батареях.

Без сомнений, разработка материалов для хранения энергии, которые бы позволили новым устройствам сочетать плотность энергии аккумуляторных батарей и удельную мощность, длительный жизненный цикл суперконденсаторов, является очень перспективным направлением. К решению этой задачи необходимо идти путем увеличения удельной мощности аккумуляторов или увеличения плотности энергии суперконденсаторов. А также нужно обязательно соблюдать ясность в терминологии, используемой в сочетании с соответствующими измерениями и анализом.

Надлежащая оценка новых материалов и механизмов накопления заряда будет способствовать достижению прогресса в этой важной области хранения электрической энергии [2].

Наиболее широко источников бесперебойного питания (ИБП) на суперконденсаторах могут применяться вместе с резервными генераторами для обеспечения энергоснабжения при их запуске. В числе их задач также защита от кратковременных перебоев энергоснабжения, возникающих в процессе эксплуатации сетевых систем распределения электроэнергии, например, при аварийном включении резерва и автоматическом повторном включении.

Компания Eaton является мировым лидером в области распределения электроэнергии и защиты электросетей, обеспечения резервного электропитания, автоматизации и контроля, осветительного оборудования и безопасности, конструктивных решений и коммутационных устройств, решений для неблагоприятных и опасных условий эксплуатации, а также инжиниринговых услуг. Суперконденсаторы Eaton, особенно в сочетании с ИБП, обладают высокой масштабируемостью, благодаря чему их можно с высокой степенью точности адаптировать практически к любым режимам энергопотребления и автономности. При необходимости их можно легко модифицировать с учетом возможности дальнейшего роста функциональных характеристик. В отличие от аккумуляторных батарей, суперконденсаторы не вырабатывают водород в процессе эксплуатации, таким образом, исчезает необходимость в использовании средств удаления водорода [3].

Суперконденсаторы марки ТЭЭМП применяются:

- в электронакопителях любых типов вместо традиционных электрохимических аккумуляторов вследствие значительных преимуществ М–ЭСК–Т по ресурсу циклов «заряд–разряд»,
- системы бесперебойного, гарантированного и аварийного электроснабжения,
- системы освещения с использованием фотоэлектрических преобразователей,
- буферные накопители электроэнергии в «Интеллектуальных распределительных сетях»,
- авиационная техника (замена гидро–пневмо приводов на электрические, размещение на стойках шасси),
- лифты, лебеды, транспортеры, насосы, буровые стawy и т.п.,
- железнодорожный транспорт – бортовые источники тока на основе энергетических СК,
- на любом электроприводном транспорте.

Электрохимические конденсаторы могут широко применяться в системах повышения качества электроэнергии, заменяя традиционные конденсаторы и аккумуляторные батареи. При этом получаются новые потребительские качества, и, прежде всего – надёжность, снижаются эксплуатационные издержки. Проведенный анализ накопителей показывает, что наиболее актуальным для предотвращения провалов напряжения становится использование суперконденсаторов — электрохимическое устройство, конденсатор с органическим или неорганическим электролитом, «обкладками» в котором служит двойной электрический слой на границе раздела электрода и электролита. Использование суперконденсаторных систем накопления энергии для обеспечения комфортного электропитания потребителей путем компенсации провалов напряжения позволяет экономить значительные материальные ресурсы

[4]. Так, например, если среднее промышленное предприятие имеет около 20 провалов напряжения глубиной в 10 % от номинала и длительностью 0,1 сек. Последствия одного такого провала оценивается в среднем в 150 тыс. долл. Таким образом, годовая экономия от использования систем электропитания на базе суперконденсаторов составляет более 3 миллиона долларов только для одного предприятия.

Полученные результаты позволяют сделать следующий вывод, что применение накопителей электроэнергии, а именно суперконденсаторов может быть наиболее перспективным методом для развития технологий накопления электроэнергии для решения проблемы с провалами напряжения.

Литература:

1. Деньщиков К.К., Жук А.З., Герасимов А.Ф. Голиков М.В. Основные характеристики суперконденсаторов. Известия РАН, Энергетика, №5, 2011, с.125-131
2. <http://www.elit-cap.com>
3. www.eaton.ru/ups.
4. Латипов С. Т. Накопители электроэнергии как средство предотвращения нарушений электроснабжения // Молодой ученый. — 2017. — №16. — С. 187-189.