

РАЗВИТИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СЕТЕЙ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ НОВЫХ РЕГИОНОВ РФ ПРИМЕНЕНИЕМ АВТОНОМНЫХ ЗАРЯДНЫХ СИСТЕМ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

*Соболев А.С., Немцев А.В., Шляхов А.П.
Херсонский технический университет, Херсон*

Ключевые слова: солнечная энергетика, твердотельный трансформатор, зарядные системы, электрический транспорт, интеллектуальные системы, развитие регионов.

Аннотация. В современном мире, а в особенности на территориях новых регионов РФ в данный момент идет активное развитие возобновляемых источников энергии, а также автономных зарядных систем, так как это способствует значительному развитию и повышению качества жизни населения. В данной статье было рассмотрено применение автономных зарядных систем для транспортных средств с внедрением возобновляемых источников энергии и технологии твердотельного трансформатора.

DEVELOPMENT OF SMART GRIDS OF POWER SUPPLY IN NEW REGIONS OF THE RUSSIAN FEDERATION APPLICATION OF AUTONOMOUS CHARGING SYSTEMS

*Sobolev A.S., Nemtsev A.V., Shlyakhov A.P.
Kherson Technical University, Kherson*

Keywords: solar energy, solid-state transformer, charging systems, motor transport.

Abstract. Currently, in the world, especially in the territories of new regions of the Russian Federation, there is an active development of renewable energy sources, as well as autonomous charging systems, as this ensures significant development and improvement of the quality of life of the population. This article considered the use of autonomous charging systems for regional events on the introduction of renewable energy sources and solid-state transformer technology.

Введение

Зависимость мира от ископаемого топлива уже давно является насущной проблемой, поскольку его добыча, транспортировка и сжигание вносят значительный вклад в ухудшение состояния окружающей среды, выбросы парниковых газов и изменение климата. Поскольку спрос на энергию продолжает расти, особенно в регионах с неустойчивой энергосистемой, потребность в устойчивых альтернативах традиционным источникам топлива становится все более настоятельной, одним из перспективных решений является интеграция энергии ветра в инфраструктуру зарядки электромобилей в этих сложных географических условиях. Энергия ветра предлагает чистый, возобновляемый источник энергии, который можно использовать для обеспечения надежной и экономически эффективной зарядки электромобилей, которые сами по себе являются жизненно важным компонентом более устойчивой транспортной системы. Транспортные средства с двигателем внутреннего сгорания были быстро заменены на экологически чистые варианты топлива, такие как низковольтные электромобили, в секторе общественного транспорта. Многочисленные факторы, такие как необходимость сокращения выбросов

парниковых газов, повышения энергоэффективности и снижения зависимости от ископаемого топлива, являются основными причинами этого перехода.

Обзор солнечных электростанций, классификация по мощности, назначению и способам подключения в сеть

Солнечные электростанции – устройства для преобразования солнечной энергии в электричество, различающиеся по мощности, назначению и способам подключения к сети. Основные типы: солнечные тепловые и фотоэлектрические, где фотоэлектрические используют солнечные панели для прямой генерации электроэнергии. Классификация по мощности варьируется от небольших станций для частных домов до крупных промышленных объектов, а способы подключения включают сетевые станции и автономные системы с аккумуляторами. Солнечные электростанции можно классифицировать по типу преобразования энергии, по назначению и по мощности. Краткая классификация представлена ниже [1].

Солнечные тепловые электростанции используют солнечные лучи для нагрева теплоносителя (воды или пара), который затем используется для вращения турбин и генерации электроэнергии. Солнечные фотоэлектрические электростанции (СЭС) преобразуют солнечный свет непосредственно в электричество с помощью солнечных панелей (фотоэлементов).

По назначению СЭС делятся на сетевые и автономные. Сетевые СЭС (рис. 1) подключаются к общей электрической сети и могут поставлять энергию в сеть или потреблять ее при необходимости. Это наиболее распространенный тип СЭС для дома и бизнеса.

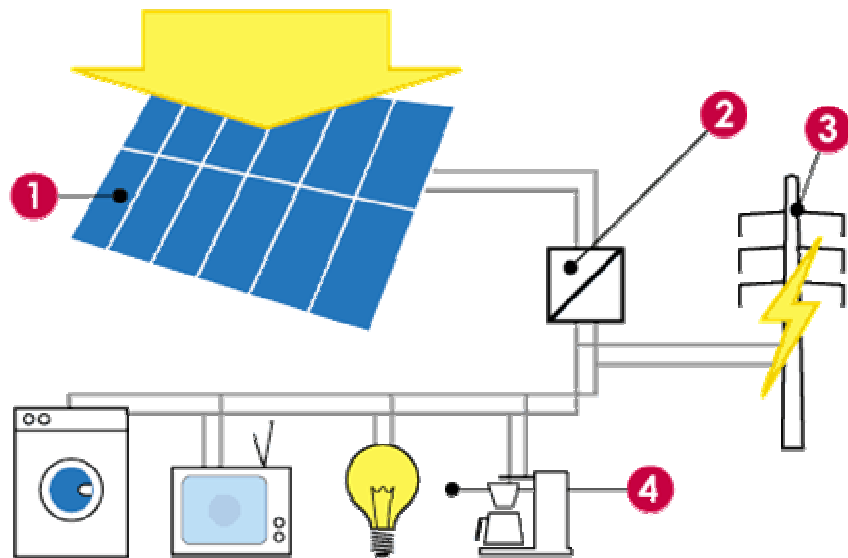


Рис. 1. Пример соединенной с сетью безаккумуляторной солнечной энергосистемы:
1 – солнечные панели, 2 – инвертор, 3 – сеть, 4 – нагрузка

Автономные СЭС (рис. 2) оснащены аккумуляторами для хранения избыточной энергии и могут функционировать независимо от сети, например, в удаленных районах.

СЭС с аккумуляторами (рис. 3) используют аккумуляторы для хранения энергии, произведенной в течение дня, чтобы использовать ее в ночное время или во время облачной погоды [2].

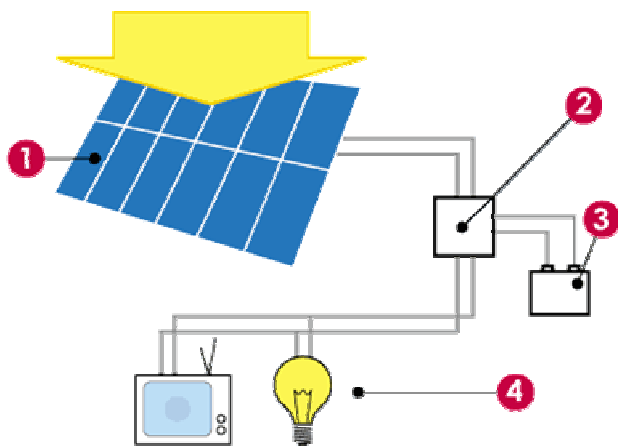


Рис. 2. Автономная солнечная энергосистема для потребителей постоянного тока:
1 – солнечные панели, 2 – контроллер, 3 – АБ, 4 – нагрузка

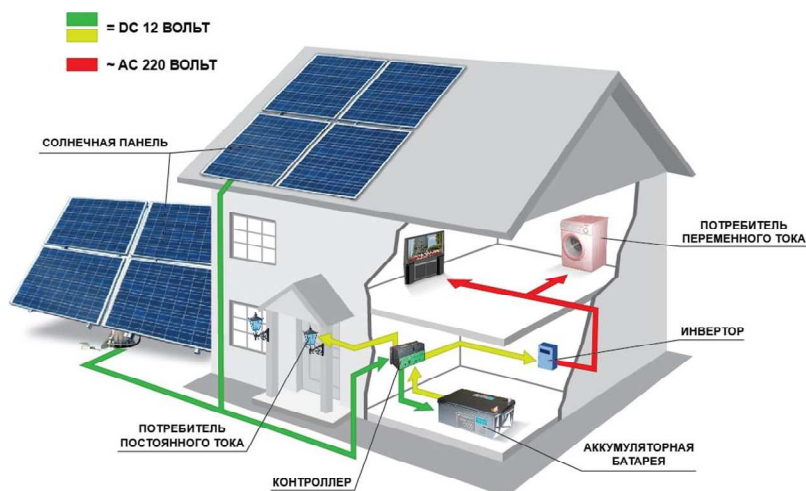


Рис. 3. Солнечная электростанция с накопительными аккумуляторами

По мощности СЭС можно разделить на многомодульные и индивидуальные. Многомодульные СЭС предназначены для крупных объектов (например, промышленных предприятий или электростанций) и могут генерировать значительное количество электроэнергии. Индивидуальные СЭС обычно устанавливаются на частных домах и предназначены для удовлетворения их потребностей в электроэнергии.

Топология твердотельного трансформатора для гибкой интеграции солнечных зарядных систем в интеллектуальные сети электроснабжения

В этом разделе представлено описание и работа представленной схемы гибридной аккумуляторной зарядной станции для низковольтных электромобилей и источником питания от солнечной панели. Представленная система представляет собой низковольтную солнечную зарядную систему для электромобилей, которая поддерживается дополнительным аккумуляторным банком, как показано на рисунке 4. Представленная система состоит из следующих разделов [3].

Секция выпрямителя с силовым диодным мостом преобразует трёхфазные трапециевидные напряжения в чистое постоянное напряжение без использования какого-либо фильтра. Генератор, используемый в этой системе, генерирует трёхфазные трапециевидные напряжения, которые напрямую преобразуются в чистое постоянное напряжение, напрямую пропуская их через простой

выпрямитель с трёхфазным силовым диодным мостом, без использования какого-либо большого конденсатора фильтра постоянного тока [4].

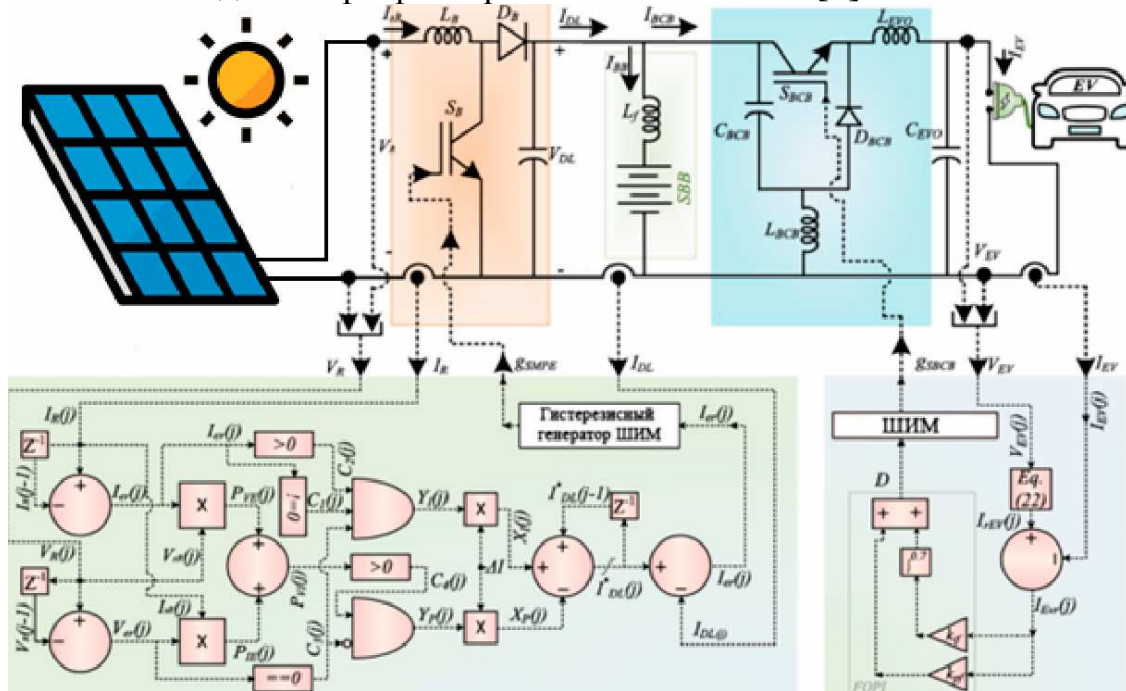


Рис. 4. Гибридная зарядная станция с аккумулятором для низковольтных электромобилей

Выход секции силового диодного мостового выпрямителя подается на секцию повышающего преобразователя максимальной мощности. Преобразователь представляет собой повышающий преобразователь постоянного тока, который используется для извлечения максимальной мощности из ветрового. Он управляется с помощью процесса извлечения максимальной мощности на основе контроллера гистерезисной полосы. Выходная мощность постоянного тока секции преобразователя подается на низковольтный аккумуляторный блок электромобиля (находящийся в процессе зарядки) через понижающий преобразователь зарядки аккумуляторной батареи электромобиля, работающий в понижающем режиме. Понижающий преобразователь зарядки аккумуляторной батареи электромобиля управляет параметрами, т.е. напряжением и током зарядки аккумуляторной батареи в соответствии с требуемым/предписанным требованием к профилю зарядки, что увеличивает срок службы аккумуляторной батареи электромобиля.

Выходная мощность секции преобразователя (которая представляет собой мощность, вырабатываемую ветряным генератором) меньше мощности, требуемой аккумуляторной батареей транспортного средства (находящейся в процессе зарядки). Оставшаяся потребность в мощности низковольтной аккумуляторной батареи электромобиля покрывается дополнительной аккумуляторной батареей для поддержания профиля зарядки и баланса мощности в системе. Управление представленной системой требует меньших математических вычислений по сравнению с другими системами на основе генератора переменного тока, поскольку не требует раздела алгоритма коррекции коэффициента мощности, что снижает стоимость контроллера, а также ускоряет действие управления.

Представленная система устранила необходимость в датчиках переменного напряжения и переменного тока из системы для реализации алгоритма извлечения максимальной мощности. Это снижает стоимость системы и также снижает математическую нагрузку на контроллер.

Список литературы

1. Куделькин В.А., Денисов В.Ф. Методы и инструментальные средства мониторинга состояния комплексной безопасности стратегических объектов и территорий // Мониторинг. Наука и безопасность. – 2012. – №2(6). – С. 16-24.
2. Павлов А.К. Будущее безопасности: комплексные мониторинговые центры // Системы безопасности. – 2011. – №1. – С. 142-143.
3. Кондратьев С.Ю. Комплексная безопасность опасного производственного объекта: построение и управление // Системы безопасности. – 2009. – №1. – С. 102-104.
4. Соболев А.С., Черный С.Г., Ерофеев П.А. Разработка имитационных моделей для точной настройки и отладки судовых преобразователей частоты // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология. – 2020. – №4. – С. 95-104.

Сведения об авторах:

Соболев Александр Сергеевич – лаборант-исследователь;

Шляхов Андрей Петрович – лаборант-исследователь;

Немцев Анатолий Валериевич – лаборант-исследователь.