

СТРУКТУРНАЯ МОДЕЛЬ ЗАРЯДНОЙ СТАНЦИИ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ С ПОВЫШЕННЫМ УРОВНЕМ БЕЗОПАСНОСТИ

И.А. Серикова, доцент, к.т.н., ХНАДУ

Аннотация. Разработана иерархическая структура автоматизированной зарядной станции. Создана структурная модель зарядной станции для электромобилей с повышенным уровнем безопасности. Определены необходимые компоненты защиты от поражения электрическим током.

Ключевые слова: электромобили, автоматизированные зарядные станции, структурная модель, разъемы, переходники, дифференциальная защита.

СТРУКТУРНА МОДЕЛЬ ЗАРЯДНОЇ СТАНЦІЇ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ З ПІДВИЩЕНИМ РІВНЕМ БЕЗПЕКИ

І.О. Серікова, доцент, к.т.н., ХНАДУ

Анотація. Розроблена ієрархічна структура автоматизованої зарядної станції. Створена структурна модель зарядної станції для електромобілів з підвищеним рівнем безпеки. Визначені необхідні компоненти захисту від ураження електричним струмом.

Ключові слова: електромобілі, автоматизовані зарядні станції, структурна модель, роз'єми, перехідники, диференційний захист.

STRUCTURAL MODEL OF CHARGED STATION OF ELECTRIC MOTORS WITH HIGH LEVEL OF SAFETY

I. Sierikova, assistant professor, cand. eng. sc., KhNAHU

Abstract. The erarchic structure of the automated charging station was developed. A structural model of the charging station for electric vehicles with an increased level of safety has been created. The necessary components of protection from electric shock are determined.

Key words: electric vehicles, automated charging stations, structural model, connectors, adapters, differential protection.

Введение

Электрический транспорт набирает все большую популярность. Количество электромобилей на дорогах страны неуклонно растет. По данным МВД Украины в январе-сентябре 2017 года украинцы зарегистрировали 3068 экологических автомобилей, из которых 1354 – электромобили, и 1714 – автомобили с гибридным приводом. В 2016 году в Украине было зарегистрировано

2593 экологических автомобилей с электрическим и гибридным приводом, большая часть которых заряжаются от электрической сети [1].

Одновременно с ростом транспортных средств с электроприводом неуклонно растет и спрос на их зарядные станции. Обусловлено это ограниченным пробегом электро-транспорта от одной зарядки. Наиболее перспективным решением данной задачи явля-

ется увеличение количества зарядных станций по маршруту следования электромобиля, что повысит вероятность нахождения зарядной станции в местах предполагаемой остановки. Вместе с тем, повышение мощности зарядных станций также увеличит эффективность использования электро-транспорта вследствие сокращения времени на вынужденный простой для подзарядки.

Зачастую владельцы электромобилей не имеют необходимых навыков для безопасного использования электроустановок большой мощности (220-500 В), что существенно повышает риск поражения электрическим током. Усугубляет ситуацию и то, что зарядные станции располагаются на открытых площадках и ими пользуются в разных климатических условиях.

Наиболее эффективным способом снижения травматизма и возможных человеческих жертв неквалифицированных пользователей является максимальная автоматизация зарядных станций и широкое применение защитных устройств.

Цель и постановка задачи

Целью исследования является анализ структуры построения современной зарядной станции, позволяющей заряжать электромобили разных фирм производителей и моделей, и имеющей высокий уровень безопасности.

Разработка структуры автоматизированной зарядной станции для электромобилей

В настоящее время в инфраструктуре зарядных станций широко распространены разнообразные типы разъемов. Фирмы-производители электромобилей устанавливают на свои машины различные разъемы, что создает проблему унификации зарядных станций. Частично это решается применением специализированных переходников. Как пример можно привести переходник для электромобиля Tesla Model S для европейского и американского рынков (рис. 1).

Для информационного обмена между электромобилем и зарядной станцией применяется два вида стандартов. При

зарядке электромобилей постоянным током при напряжении 400 – 500 В наиболее распространенным стандартом обмена информацией между электромобилем и зарядной станцией является CAN-шина.



Рис. 1 – Переходник разъема зарядной станции для электромобилей Tesla Model S

Тип применяемого разъема зависит от нескольких параметров. Прежде всего это уровень мощности зарядного устройства и род тока, которым заряжается электромобиль – постоянный или переменный. Производители для повышения унификации зарядных станций и разъемов применяют комбинированные разъемы, позволяющие заряжать электромобиль постоянным или переменным током в зависимости от типа зарядного блока в электромобиле и зарядной станции (рис. 2).

	System A CHAdeMO (Japan)	System B CATARC (PRC)	COMBO1 (US), System C	COMBO2
Connector				
Vehicle Inlet				
Communication Protocol	CAN		PLC	

Рис. 2 - Унифицированные разъемы, применяемые для зарядки электромобилей

Если же для зарядки электромобиля применяется переменный ток, то наиболее распространенным стандартом информационного обмена является протокол J1772.

Таким образом, современная автоматизированная зарядная станция должна в своем составе иметь следующие функциональные блоки, что представлено на рис. 3.



Рис. 3 – Иерархическая структура автоматизированной зарядной станции для электромобилей

Структурная модель автоматизированной зарядной станции для электромобилей (рис. 4) включает в себя микропроцессорный модуль управления, контролирующий работу блока защиты, блока зарядки и главного реле подключения электромобиля.

Микропроцессорный модуль управления контролирует информационный сигнал PILOT частотой 1 кГц, уровень доступной мощности электрической сети и сообщает зарядному блоку электромобиля изменением скважности сигнала.

Микроконтроллер устанавливает максималь-

но доступную мощность по скважности сигнала PILOT. Зарядный блок электромобиля считывает значения скважности и ограничивает ток зарядки на заданном уровне. Для более точной установки значения максимального тока управляющий процессор зарядного блока электромобиля и зарядная станция используют следующие формулы

$$I = DT \cdot 0,6,$$

(если ток I находится в пределах 6...51 А);

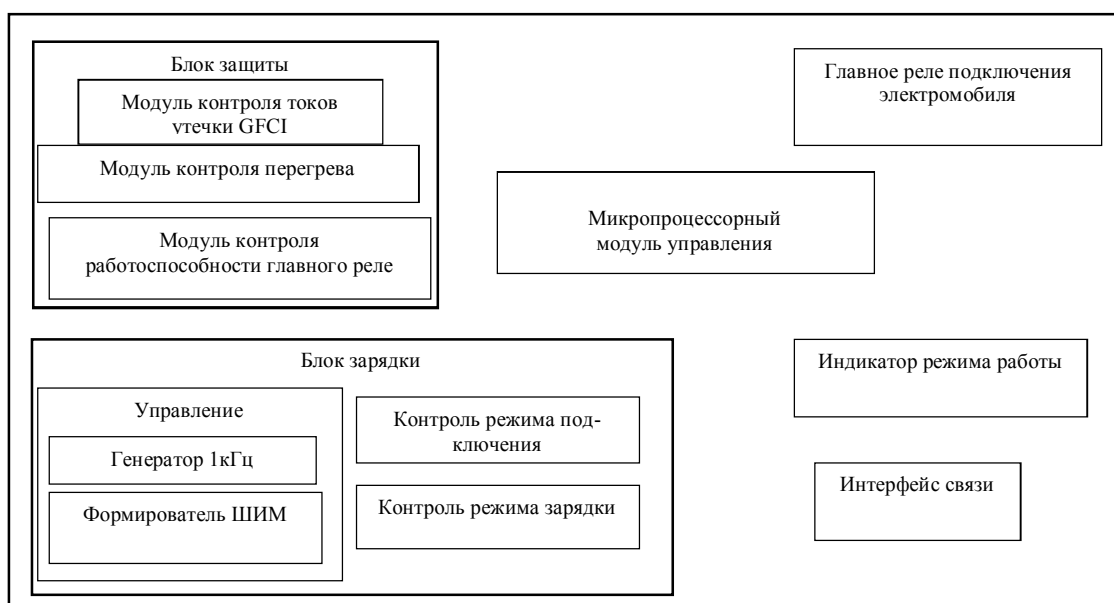


Рис. 4 – Структурная модель автоматизированной зарядной станции для электромобилей

$$I = (DT - 64) \cdot 2,5,$$

если ток I находится в пределах 51...80 А;
DT – это скажность сигнала PILOT.

Режим работы зарядки и момент подключения или отключения конектора определяется по амплитуде сигнала PILOT и PROXIMITY.

Дифференциальная защита GFCI. Неотъемлемой частью зарядного устройства является модуль дифференциальной защиты от токов утечки. Он позволяет своевременно обнаружить потери энергии через области с нарушением изоляции.

В качестве дополнительной защиты используется защитное заземление, позволяющее спровоцировать аварийный ток, и срабатывание защитных автоматов при касании токопроводов с нарушенной изоляцией.

Выводы

Разработана иерархическая структура автоматизированной зарядной станции для электромобилей. Предложена структурная модель автоматизированной зарядной станции для электромобилей. Эффективным способом повышения мощности зарядных станций является применение повышенного рабочего напряжения постоянного тока 400 В. Однако уровень такого напряжения является опасным в эксплуатации, что делает актуальным создание зарядных станций с высокой степенью автоматизации. Автоматизированные зарядные станции позволяют исключить человеческий фактор при под-

ключении электромобиля. Применение дифференциальной защиты позволяет контролировать качество изоляции токоведущих проводов в реальном режиме времени и позволяет избежать поражения электрическим током.

Литература

1. <https://electrocars.ua/9month2017-ukrainian-sales>
2. Щетина В.А., Морговский Ю.Я., Центр Б.И., Богомазов В.А. Электромобиль: техника и экономика. — Л: Машиностроение, 1987. — 253 с.
3. <https://www.imena.ua/blog/usa-goes-to-electro-cars/ecology.md/page/supercharger-set-bystryh-zarjadnyh-stancij-dl>
4. www.elmiz.com/ru/produktsiya/zaryadnye-stantsii-dlya-elektromobilej/.
5. МЭК 61851-1:2010 "Система токопроводящей зарядки электромобилей. Часть 1. Общие требования"
6. МЭК 62196-1:2011 "Вилки, штепсельные розетки, соединители и вводы для транспортных средств. Кондуктивная зарядка для электромобилей. Часть 1. Общие требования"
7. IEC 69/236/CD:2012 "Electric vehicle wireless power transfer systems (WPT) - Part 1: General requirements"

Рецензент: А.В. Бажинов, профессор, д.т.н., ХНАДУ.

Статья надійшла до редакції 30 жовтня 2017 р.