

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПИТАНИЕМ В АВТОМОБИЛЯХ GEELY

Гаевский Н.В., Калиновская А.А.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Мигалевич С.А. – магистр техн. наук, ст. преподаватель, ассистент кафедры
ПИКС.*

Аннотация. Данная статья посвящена анализу систем управления электропитанием в автомобилях Geely, включая традиционные и электрические модели. Рассматриваются архитектура, функциональность и принципы работы модулей управления электропитанием, а также их сравнение с решениями конкурентов. Особое внимание уделяется интеграции интеллектуальных систем управления энергией и перспективам внедрения новых технологий, таких как SiC.

Ключевые слова: системы управления электропитанием, Geely, интеллектуальные системы энергоменеджмента, SiC, электромобили, гибридные транспортные системы.

Введение. Geely, как один из ведущих автопроизводителей, активно развивает свои технологии в области электрификации и гибридизации транспортных средств. Системы управления электропитанием играют ключевую роль в обеспечении эффективности и надежности этих систем. В статье будут рассмотрены основные технологии и архитектуры модулей управления электропитанием в автомобилях Geely, а также их сравнение с решениями конкурентов [1].

Основная часть. Проблема: Современные автомобили сталкиваются с рядом существенных вызовов в управлении электропитанием, что становится особенно актуальным на фоне активного развития электрификации и гибридизации транспортных средств. Традиционные схемы управления, основанные на устаревших принципах, уже не способны обеспечить оптимальное распределение энергии между различными системами транспортного средства, что приводит к повышенному энергопотреблению и снижению общей эффективности работы. Увеличение числа электронных систем и усложнение их архитектуры требуют применения более точных и рациональных методов распределения энергии, чтобы обеспечить стабильную работу ключевых компонентов, таких как аккумуляторы, чья преждевременная эксплуатация может значительно повысить эксплуатационные затраты.

Кроме того, проблемы электропитания обусловлены сложностью диагностики и устранения неисправностей в автомобильно-электрической сети. Наиболее распространёнными причинами сбоев являются низкое или отсутствующее напряжение, чрезмерное сопротивление и нарушенная непрерывность электрических цепей [2]. Так, дефекты контактов аккумулятора, вызванные коррозией или загрязнением выводов, а также ухудшение качества проводки из-за механических воздействий и вибраций, приводят к неустойчивому функционированию и последующим отказам системы. Эти проблемы усугубляются комплексностью автомобильной электроники, где каждое слабое звено может стать источником серьёзных нарушений в работе всей системы управления энергией.

Таким образом, актуальность проблем в управлении электропитанием обусловлена не только возрастанием требований к энергоэффективности в условиях стремительного внедрения современных электронных систем, но и необходимостью обеспечения экологической устойчивости, надежности и долговечности всех элементов электрической сети транспортного средства.

При рассмотрении современного развития электрических систем в автомобилях, проблема эффективного управления электропитанием приобретает стратегическую

важность. Согласно информации, изложенной в руководстве Geely Coolray [2], современные системы управления электропитанием сталкиваются с тремя ключевыми аспектами.

Первый аспект заключается в повышении эффективности энергопотребления. Для оптимального распределения энергии между многочисленными электронными системами транспортного средства необходимо минимизировать потери и рационализировать использование энергетических ресурсов. Это требование становится особенно актуальным в условиях роста электрификации и гибридизации, когда традиционные схемы управления, основанные на устаревших принципах, уже не справляются с возросшими нагрузками.

Второй аспект проблемы касается обеспечения экологической устойчивости. Оптимизация энергопотребления играет существенную роль в снижении вредных выбросов, что помогает минимизировать негативное воздействие на окружающую среду. Более рациональное использование энергии способствует не только уменьшению эксплуатационных затрат, но и соблюдению всё более строгих экологических стандартов, что является важным фактором для современного автомобилестроения.

Третий аспект охватывает вопросы надежности и долговечности систем управления электропитанием. Стабильная работа всех компонентов, таких как аккумуляторные батареи, крайне важна для поддержания эксплуатационных характеристик транспортного средства и снижения затрат на обслуживание. Постоянное воздействие внешних факторов, а также сложность современной электронной архитектуры требуют разработки новых решений, способных обеспечить устойчивость и долговечность системы управления энергией.

Существующие решения в области управления электропитанием часто базируются на традиционных технологиях, таких как релейные блоки и линейные регуляторы. Эти системы известны своей простотой, но их возможности ограничены, когда речь идет о современных требованиях к эффективности и гибкости. Например, традиционные схемы плохо справляются с адаптацией к динамическим изменениям нагрузки в реальном времени. В отличие от них, интеллектуальные системы предоставляют гораздо больше возможностей за счет интеграции машинного обучения и адаптивных алгоритмов.

Для более детального сравнения традиционных и современных систем управления электропитанием можно обратиться к следующей таблице 1.

Таблица 1 - Сравнительная таблица систем управления электропитанием

Характеристика	Традиционные релейные системы	Современные интеллектуальные системы
Принцип работы	Электромеханическое переключение	Полупроводниковые компоненты или гибридные решения с AI
Скорость отклика	5–15 мс	1–100 мкс
Энергопотребление	Высокое потребление энергии катушкой (12–240 В)	Низкое управляющее напряжение (3–32 В)
Управление аккумулятором	Пассивный мониторинг, риск глубокого разряда	Активное прогнозирование нагрузки, балансировка заряда, предотвращение переразряда
Гибкость архитектуры	Жёсткая конфигурация проводов	Модульная структура с программной настройкой
Экологичность	Содержат подвижные металлические части, сложная утилизация	Меньше материалов, совместимость с системами рекуперации энергии
Надёжность при вибрации	Уязвимы к ложным срабатываниям	Устойчивы к механическим воздействиям (SSR)

Для решения указанных проблем Geely активно внедряет интеллектуальные системы управления электропитанием, позволяющие повысить производительность и надежность транспортных средств. Одним из ключевых направлений является использование модульных архитектур, предоставляющих гибкость и возможность масштабирования при разработке автомобилей. Современные технологии, такие как SiC-boost модули, уже успешно применяются в гибридных системах Geely. Эти модули отличаются высокой энергоэффективностью и компактностью, что делает их подходящими для использования в автомобилях различного класса. Для наглядного понимания работы модулей управления электропитанием в автомобилях Geely приведена схема, демонстрирующая архитектуру системы и её ключевые компоненты. Эта схема иллюстрирует, как распределяется энергия между различными узлами транспортного средства, а также роль интеграции современных технологий, таких как SiC-boost модули, в оптимизации энергопотребления (рисунок 1).

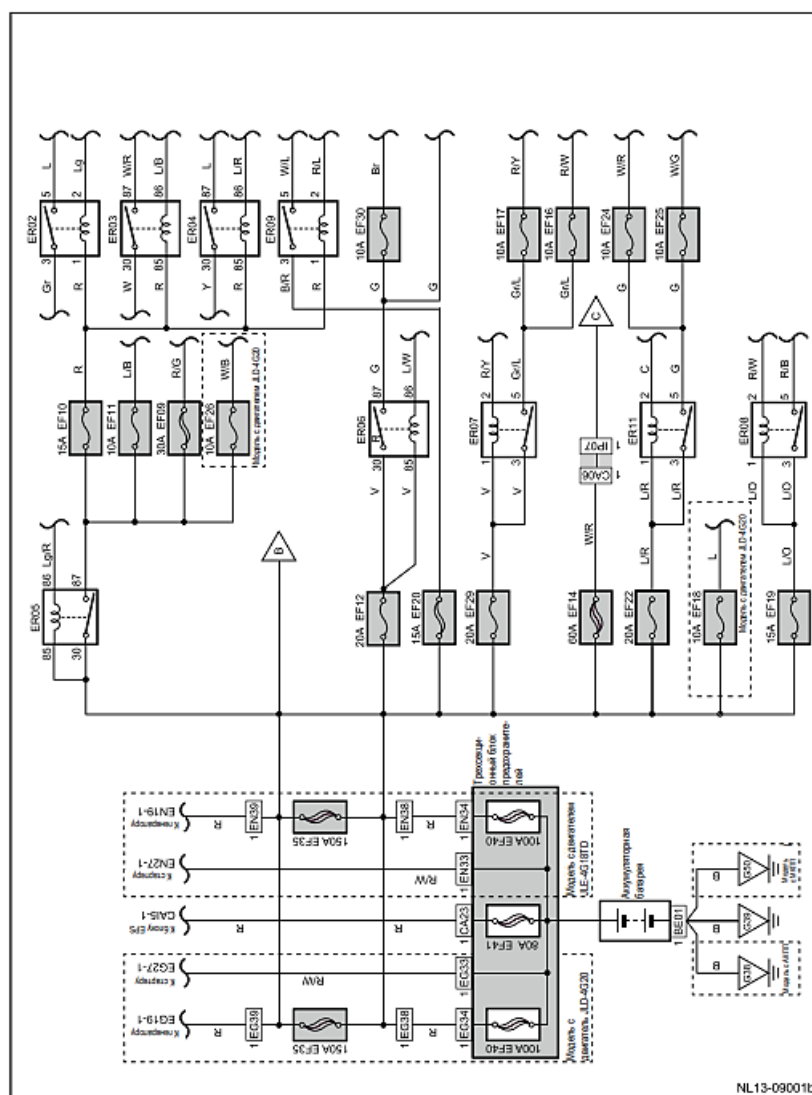


Рисунок 1 – Общая принципиальная схема системы питания

Интеграция искусственного интеллекта и алгоритмов машинного обучения в систему управления позволяет не только оптимизировать энергопотребление, но и обеспечивать раннее обнаружение неисправностей, тем самым улучшая эксплуатационные характеристики [3].

Сравнения решений Geely с аналогами: в сравнении с конкурентами, такими как Tesla и Volkswagen, решения Geely демонстрируют высокий уровень эффективности и

инноваций. Особенностью подхода Geely является акцент на модульности систем, что упрощает масштабирование технологий на различные модели. Использование передовых материалов, таких как SiC, позволяет компаниям достичь значительного преимущества по сравнению с традиционными аналогами. Внедрение интеллектуальных решений обеспечивает повышение эффективности распределения энергии и снижение энергопотребления. Это особенно заметно в сравнении с решениями, основанными на устаревших технологиях, которые постепенно уходят на второй план.

Заключение. Системы управления электропитанием в автомобилях Geely демонстрируют высокий уровень инноваций и эффективности. Использование интеллектуальных систем управления энергией, модульных архитектур и передовых материалов, таких как SiC, позволяет повысить энергоэффективность и надежность транспортных средств. В будущем ожидается дальнейшее развитие этих технологий и их широкое внедрение в автомобильной промышленности.

Список литературы

1. Geely Global - Geely New Energy R&D Strength Revealed. Zhejiang Geely Holding Group, 2023.
2. Журнал автокомпоненты [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://a-kt.ru/articles/top-10-naibolee-rasprostranennykh-problem-s-elektrikoy>. Дата доступа: 15.07.2021.
3. Сборник электрических схем Geely. Zhejiang Geely Holding Group, 2017.
4. Geely Global - Geely New Energy R&D Strength Revealed. Zhejiang Geely Holding Group, 2023.
5. Geely Auto Group - Leishen Power: Modular Architecture for Powertrain Technology. Zhejiang Geely Holding Group, 2021.

UDC 621.3.031.8:629.331.5

POWER MANAGEMENT SYSTEMS IN GEELY VEHICLES

Gaevsky N.V., Kalinovskaya A.A.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus Scientific

Advisor: Migalevich S.A. – Cand. of Sci., Senior Lecturer, Assistant of the PICS Department

Annotation. This article analyzes the power management systems in Geely vehicles, including traditional and electric models. It examines the architecture, functionality, and principles of operation of power management modules, as well as their comparison with competitors' solutions. Special attention is paid to the integration of intelligent energy management systems and the prospects for implementing new technologies, such as SiC.

Keywords: power management systems, Geely, intelligent energy management systems, SiC, electric vehicles, hybrid vehicles.