

# ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В АВТОМОБИЛЕ НА ОСНОВЕ ИЗДЕЛИЙ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

***Василевич Владимир Павлович***

*канд. техн. наук, профессор кафедры электронной техники и технологии,*

*Беларусь, г. Минск*

***Беляев Александр Викторович***

*магистрант, Белорусский государственный университет информатики и*

*радиоэлектроники, Беларусь, г. Минск*

***Космач Валерий Владимирович***

*магистрант, Белорусский государственный университет информатики и*

*радиоэлектроники, Беларусь, г. Минск*

## АННОТАЦИЯ

Предложена вспомогательная система энергообеспечения бортовой сети автомобиля на основе фотогальванических элементов.

**Ключевые слова:** Фотогальваническая система, ионисторы, преобразователь энергии.

## СТАТЬЯ

Автомобильная электроника развивается с быстрыми темпами. На данный момент количество электроники в автомобильном транспорте может достигать порядка 40% стоимости автомобиля. Внедрение более совершенных систем управления и комфорта в автомобиле увеличивают и общие энергопотребление, что в свою очередь ведет к внедрению более мощных устройств генерирования энергии, которые увеличивают нагрузку на двигатель внутреннего сгорания и его узлы. Усиленное воздействие со стороны экологов и комиссиям по безопасности дорожного движения очень сильно влияют на развитие автомобильного транспорта. С конца 80 годов эти меры ведут к

постоянному прогрессу со стороны автопроизводителей. Сейчас экологическая составляющая является основой любой модернизации и любого нововведения.

Строгие экологические нормы автомобильной промышленности в последнее время несет основополагающую роль при разработке новых систем и устройств автомобильной тематики. Эффективная работа каждого элемента любой системы управления современного автомобиля, позволяет сократить вредные выбросы в окружающую среду, уменьшить расход топлива, снизить уровень шумов, сделать современный автомобиль экологически чистым средством передвижения.

Как известно, вся электрическая система автомобиля состоит из: генераторов энергии, проводников и потребителей энергии. Каждый из этих компонентов несет серьезный вклад в общую эффективность работы ДВС и транспортного средства в целом.

Генераторы энергии современного автомобиля представляют собой трехфазные электромоторы с выпрямляющими и стабилизирующими элементами, которые приводятся в действие с помощью ременного привода от ДВС. За счет чего нагружаются основные элементы ДВС, снижая его удельную мощность. В качестве концепции можно рассматривать подключаемый/отключаемый генератор малой мощности, например фотогальваническую панель. Такие типы генераторов можно увидеть на, так называемых, солнцемобилях, которые приводятся в движение только за счет энергии солнца. Преимущества генератора энергии такой природы дает большие возможности при использовании его в качестве вспомогательного источника энергии. Любая фотоэлектрическая система содержит: солнечную панель, контроллер заряда и накопительный элемент[1]. В самом простом случае можно использовать только солнечную панель и накопительный элемент. Чаще всего накопительный элемент представляет собой свинцово-кислотный аккумулятор, реже литий-ионный[2].

В последнее время широко начали применяться суперконденсаторы или ионисторы. Данные устройства при размерах простого электролитического

конденсатора, позволяют накапливать в десятки, сотни раз больше энергии[3]. Суперконденсаторы используются, например, в качестве источников бесперебойного питания, компонентов силовых импульсных устройств и в других приборах, где имеется необходимость в быстродействующем источнике энергии. В автомобильной же технике сущность использования ионисторов заключается во вспомогательном источнике питания. Так, например, сборка суперконденсаторов может заменить свинцово-кислотный АКБ малой емкости[4]. Так как ионисторы способны отдавать большие токи за короткий промежуток времени, внедрение таких концептуальных сборок позволит увеличить срок службы свинцово-кислотной батареи, снизить общую емкость АКБ, а также дадут возможность бесперебойной отдачи максимального тока при отрицательных температурах, т.к. в АКБ, как правило, заливается жидкость, которая имеет свойства замерзать.

Применение совместно фотогальванической системы и сборки ионисторов дает возможность создать концепцию вспомогательного источника энергии для автомобильного транспорта[5]. Концепция данной системы снизит нагрузку на основные узлы ДВС, что в свою очередь ведет к снижению количества вредных выбросов в окружающую среду, снижению расхода топлива, увеличению эффективности работы некоторых электронных систем автомобиля и срока службы свинцово-кислотной аккумуляторной батареи.

В простейшем случае схема состоит из фотогальванических элементов и сборки ионисторов. Как известно, ионисторам противопоказано подавать напряжения выше нормы, для предотвращения их преждевременного выхода из строя. С этой целью была реализована схема защиты на одном компараторе и полевым транзисторе. Принцип работы довольно прост, при увеличении напряжения выше нормы, фотогальванические элементы отключаются (замыкаются сами на себя).

Предлагаемая структурная схема фотогальванической системы представлена на рисунке 1.

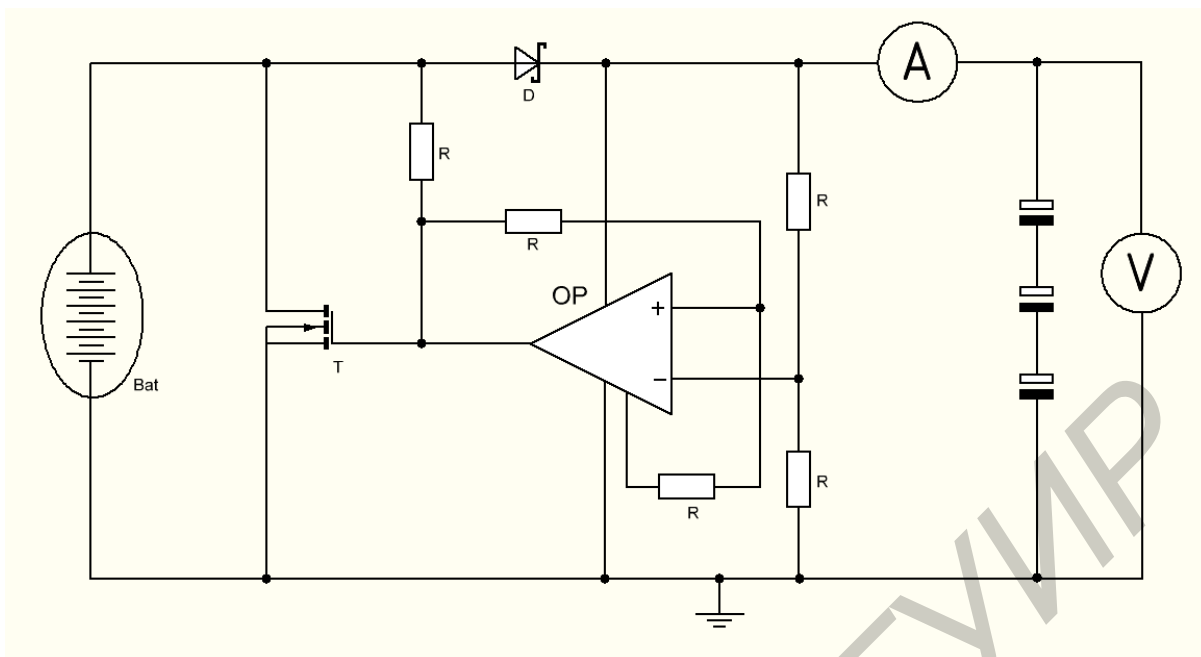


Рисунок 1 – Принципиальная схема концептуальной системы

Для подтверждения работоспособности и практической значимости схемы, были проведены ряд практических опытов на опытном образце, рисунок 2.

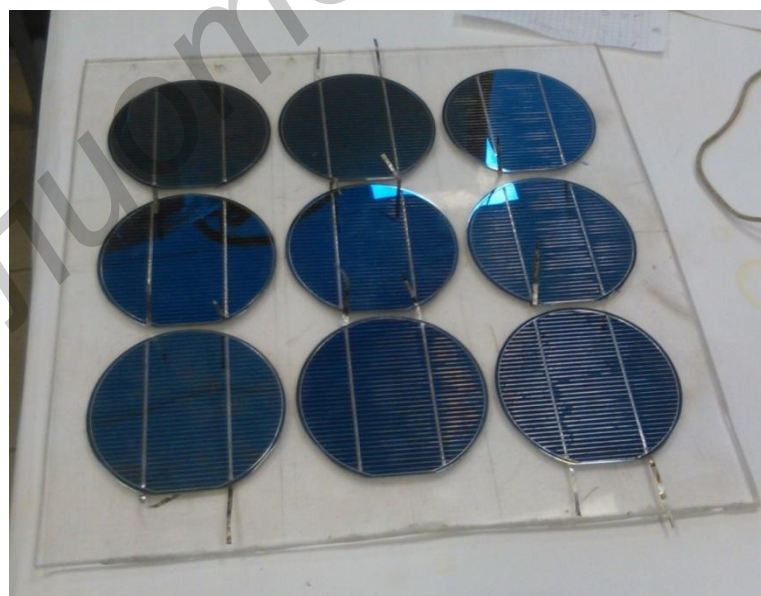


Рисунок 2.1 – сборка фотогальванических элементов



Рисунок 2.2 – сборка ионисторов

Для создания необходимого выходного напряжения солнечных панелей было использовано 9 фотогальванических панелей, соединенных последовательно с общим номинальным напряжением 5,5 вольт. Сборка ионисторов состоит из 20 элементов емкостью по 2 фарада каждый, соединенных последовательно. Общая емкость 40 фарад.

По результатам экспериментальных данных было определено приблизительное время заряда/разряда сборки ионисторов в зависимости от типа нагрузки. На первом этапе эксперимента была определена приблизительное время заряда сборки ионисторов от солнечного модуля. Результаты предоставлены на рисунке 3, а.

При отсутствии нагрузки накопленный заряд ионисторов поддерживается на постоянном уровне. Увеличение входного напряжения на фотогальванических элементах ведет к отключению активной схемы. При отсутствии солнечного света, с целью снижения разряда сборки ионисторов используется диод с низким падением напряжения – Шоттки.

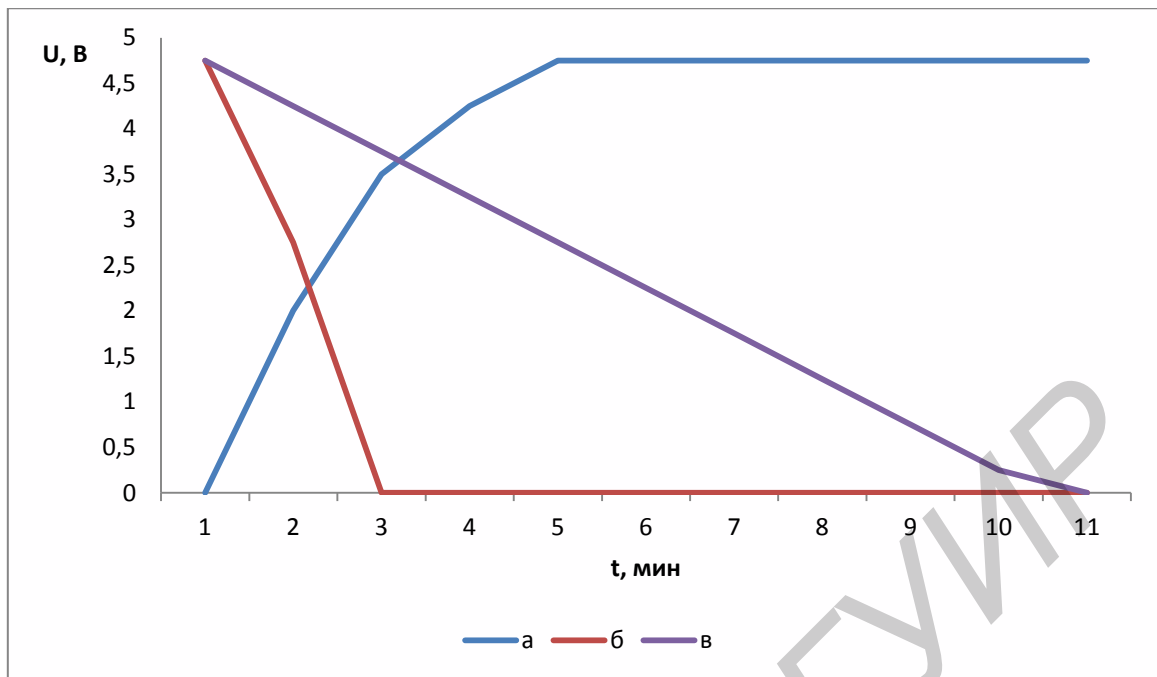


Рисунок 3 – Время заряда/разряда ионисторов

На втором этапе было определено время разряда ионисторов на активную нагрузку – лампочку и индуктивную – электромотор постоянного тока. Результаты экспериментов приведены ниже. Рисунок 3б и 3в соответственно.

Если сравнивать разрядные характеристики (графики зависимости при индуктивной нагрузке и графики зависимости при активной нагрузке) то можно увидеть, что при одном и том же количестве запасённой энергии в ионисторах, время потребления лампой накаливания и индуктивным двигателем существенно отличается. Вызвано это тем, что у приборов различное сопротивление (у лампы накаливания оно составляет  $R=173$  Ом, а у двигателя –  $R=720$  Ом)

## Список литературы

1. Козюков, Д. А. Контроллеры заряда-разряда аккумуляторных батарей солнечных фотоэлектрических установок : справ. пособие / Д. А. Козюков, Б. К. Цыганков. – Инновационная наука, 2015. – 41-44 с.
2. Хрусталеv, Д. Аккумуляторы / Д. Хрусталеv – Москва : Изумруд, 2006. – 224 с.
3. Суперконденсаторы нового поколения: X Междунар. конф. , Москва, 24-25 апр. 2009 г. / Российский Новый ун-т. : К.К. Деньщиков. – Москва, 2009 – 29 с.
4. Practical and theoretical limits for electrochemical double-layer capacitor: Journal / Power Sources – Lewandowski A. , 2007. – 82-88 p.
5. Комбинированные энергетические установки на основе суперконденсаторов: Результаты фундаментальных исследований в области энергетики и их практическое значение: конф. ОИВТ РАН, Москва, 24-26 марта 2008 г. / Российский Новый ун-т. : К.К. Деньщиков. – Москва, 2009 – 45 с.