

Сергеев А.Е., Муратова Э.Д. Концепция использования конденсаторов с двойным электрическим слоем: проблемы и перспективы // Академия педагогических идей «Новация». Серия: Студенческий научный вестник. – 2019. – №3 (март). – АРТ 222-эл. – 0,2 п.л. - URL: <http://akademnova.ru/page/875550>

РУБРИКА: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 621.319.4

Сергеев Алексей Евгеньевич

Студент 4 курса
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный
авиационный технический университет»
г. Уфа, Республика Башкортостан,
Российская Федерация
e-mail: sergeev-a5@yandex.ru

Муратова Эльвина Дамировна

Студентка 4 курса
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный
авиационный технический университет»
г. Уфа, Республика Башкортостан,
Российская Федерация
e-mail: muratovaelvinaaa@mail.ru

**КОНЦЕПЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОНДЕНСАТОРОВ С
ДВОЙНЫМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЛОЕМ: ПРОБЛЕМЫ И
ПЕРСПЕКТИВЫ**

Аннотация: в данной статье рассматривается принцип работы конденсатора с двойным электрическим слоем, по-другому ионистора; показываются технические возможности данного устройства, преимущества и недостатки перед другими устройствами того же класса. Авторы предполагают строгую ограниченность применения ионисторов в ближайшее время и возможное расширение их использования во всех сферах производства.

Ключевые слова: ионистор, электрическая емкость, электрический слой, конденсатор.

Sergeev Alexey Evgenyevich
Student
FGBOU VO "The Ufa state
Aviation Technical University »
Ufa, the Republic of Bashkortostan,
Russian Federation
e-mail: sergeev-a5@yandex.ru
Muratova Elvina Damirovna
Student
FGBOU VO "The Ufa state
Aviation Technical University »
Ufa, the Republic of Bashkortostan,
Russian Federation
e-mail: muratovaelvinaaa@mail.ru

CONCEPT OF USING CAPACITORS WITH DOUBLE ELECTRICAL LAYER: PROBLEMS AND PROSPECTS

Annotation: this article discusses the principle of operation of a capacitor with a double electric layer, in a different way, ionistor; shows the technical capabilities of this device, the advantages and disadvantages over other devices of the same class. The authors suggest a strict limitation of the use of ionistors in the near future and the possible expansion of their use in all areas of production.

Key words: ionistor, electrical capacitance, electric layer, capacitor.

Конденсатор с двойным электрическим слоем или, по-другому, ионистор – тип конденсатора, обкладками в котором является двойной электрический слой на границе раздела электрода и электролита.

На рисунке 1 представлены схемы различных типов конденсаторов.

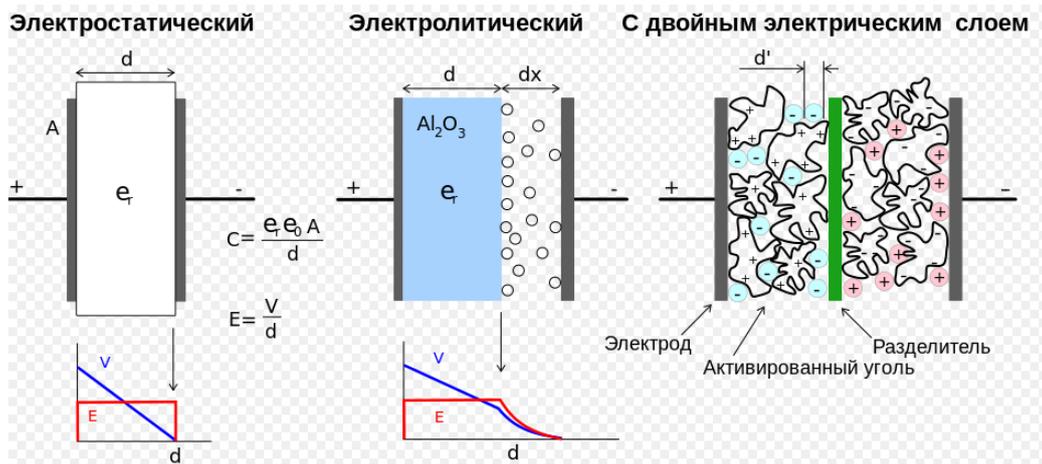


Рисунок 1 – Сравнение электростатического, электролитического конденсаторов и ионистора

В качестве электродов в таких конденсаторах обычно используют микропористые электронные проводники, например, активированные углеродные материалы (в том числе активированный уголь), площадь поверхности которых очень высока. Благодаря этому запасенная ими энергия выше, чем у обычных электростатических конденсаторов такого же размера. Кроме того, двойной электрический слой намного увеличивает площадь поверхности электрода.

Однако следует отметить высокое внутреннее сопротивление, которое ограничивает отдачу энергии, а также низком рабочем напряжении ионисторов. Поэтому по основным характеристикам ионистор занимает промежуточное положение между конденсатором и аккумулятором, химическим источником тока.

О возможностях использования и характеристиках конденсаторов с двойным электрическим слоем рассказывается в одном электронном

источнике по тестированию ионистора (ссылка указана в списке литературы), имеющего параметры: емкость 4 Ф и напряжение 5,5 В. Такой конденсатор имеет 1200000 циклов заряда-разряда, в то время как у среднего аккумулятора он составляет 500 циклов. Заряжается такой относительно маломощный ионистор за 230 секунд. В тестировании предполагается возможность использования ионистора для питания светодиода карманного фонаря. К ионистору добавили резистор на 100 Ом, что позволяет потреблять ионистором около 20 А. Используя люксметр, установленный на расстоянии 10 см от светодиода, была получена диаграмма изменения яркости света фонаря по истечении определенного количества времени. Как видно из диаграммы (рисунок 2), емкости ионистора хватило всего на 30 минут работы фонарика.

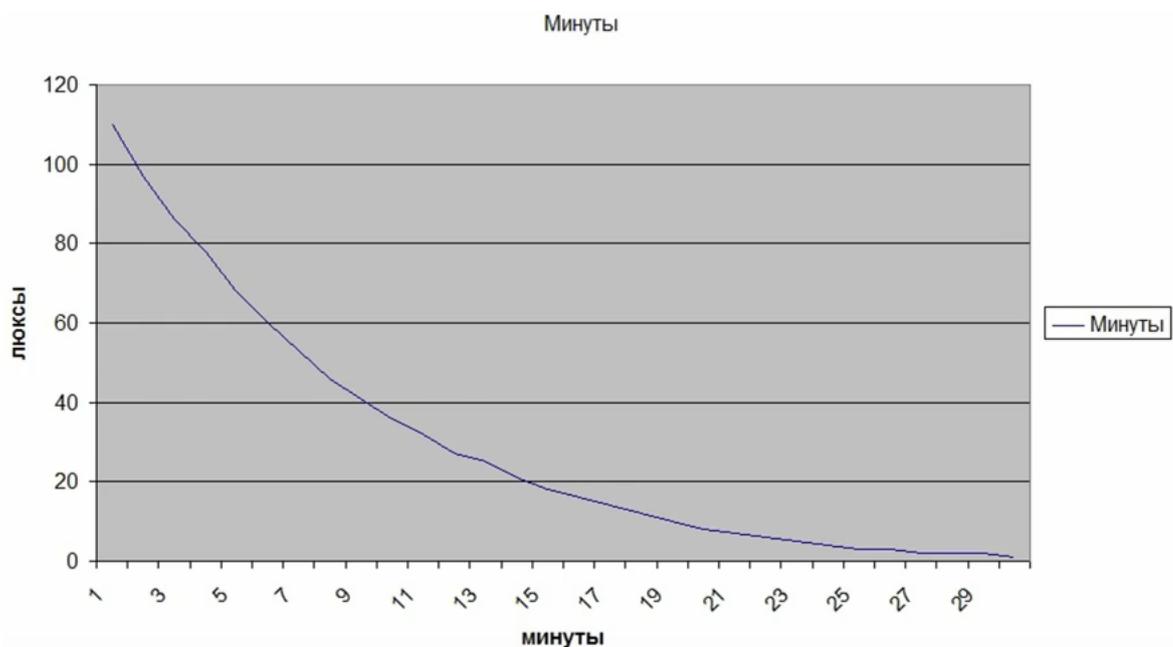


Рисунок 2 – Диаграмма изменения яркости фонарика во времени

Для получения большего времени работы фонарика с помощью ионистора как основного источника электроэнергии необходимо использовать ионистор большей энергоемкости, что означает увеличение его габаритов и, следовательно, стоимости. Однако в эксперименте отмечается значительная пригодность ионистора как резервного источника питания различных электроприборов: от того же светодиода до портативного USB-зарядного устройства. В этом случае при отказе основного источника будет работать ионистор, обеспечивая автономную работу устройства.

Сегодня ведутся разработки по усовершенствованию конструкции ионисторов, что позволит получить электрическую мощность, сравнимую с аккумуляторной. В 2008 году был разработан образец ионистора с применением графеновых электродов, энергоемкость которого 32 Вт·ч/кг, что приблизительно сравнимо со свинцовыми аккумуляторами. В 2011 году разработан суперконденсатор с применением графена и азота, который во много раз улучшил электрические свойства элемента питания.

Как итог, можно сказать об основных преимуществах ионисторов: большое число циклов заряда/разряда; длительный срок службы; малый вес по сравнению с обычными конденсаторами той же емкости; пригодность использования практически в любых климатических условиях, а также недостатках ионисторов: высокая цена ионисторов со значительными электрическими характеристиками; низкое рабочее напряжение; очень небольшая скорость отдачи заряда по сравнению с обычными конденсаторами и аккумуляторами; значительный саморазряд. И несмотря на то, что уже имеются автобусы и троллейбусы с питанием от ионисторов, а также бытовые приборы, работающие от ионисторов, их стоимость все еще высока, а эффективность уступает аккумуляторам. Дальнейшие

разработки в этой области позволят ионисторы сделать основным источником питания в основном электрооборудовании.

Список использованной литературы:

1 В. Кузнецов, О. Панькина, Н. Мачковская, Е. Шувалов, И. Востриков. Конденсаторы с двойным электрическим слоем (ионисторы): разработка и производство. Компоненты и технологии № 6, 2005.

2 Шурыгина В. Суперконденсаторы. Помощники или возможные конкуренты батарейным источникам питания (рус.). Журнал «ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология, Бизнес», Выпуск № 3/2003.

3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://youtu.be/5hiZuZSRpwU>

Дата поступления в редакцию: 16.03.2019 г.

Опубликовано: 23.03.2019 г.

© Академия педагогических идей «Новация». Серия «Студенческий научный вестник», электронный журнал, 2019

© Сергеев А.Е., Муратова Э.Д., 2019