

ПРИМЕНЕНИЕ ИОНИСТОРОВ В УСТРОЙСТВАХ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ

THE USE OF IONISTORS IN UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY DEVICES

УДК 621.311.68

ШАХТАНОВ Сергей Валентинович (кандидат технических наук), СБИТНЕВ Евгений Александрович,
СЕМЕНОВ Дмитрий Александрович (кандидат технических наук)
(ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет»)

Одна из самых частых проблем в работе оборудования систем связи — перебои электрического питания. Обеспечение бесперебойной и бесперебойной работы является одним из важнейших показателей системы электропитания.

Цель работы — исследование работы системы бесперебойного электропитания телекоммуникационного оборудования, а также зарядно-разрядных характеристик емкостного накопителя энергии на базе ионисторов. Представлены математические модели батареи суперконденсаторов и устройства бесперебойного питания, разработанные в среде Matlab/Simulink. Модели позволяют оценить возможности работы предлагаемой структуры БСК и УБП, анализируя различные режимы работы. Динамика процессов заряда и разряда накопителя контролировалась по скорости нарастания/спада напряжения на БСК. Из полученных данных определено, что рассчитанные параметры и смоделированные элементы удовлетворяют условиям работы системы бесперебойного питания при аварии. Форма тока на нагрузке, а также форма напряжения на входе и выходе УБП представляют собой синусоиду, которая соответствует параметрам выходного напряжения установок питания постоянного тока систем связи. Получены количественные характеристики емкостного накопителя для использования в разработке УБП.

Результаты исследования определили пути повышения стабильности выходного напряжения, а также возможности применения суперконденсаторов в качестве накопителя энергии.

One of the most frequent problems in the operation of communication systems equipment is power outages. Ensuring uninterrupted and uninterruptible operation is one of the most important indicators of the power supply system.

The purpose of the work is to study the operation of the uninterruptible power supply system of telecommunication equipment, as well as the charging and discharge characteristics of an energy storage device based on ionistors. Mathematical models of supercapacitor batteries and uninterruptible power supply devices developed in the Matlab/Simulink environment are presented. The models allow us to evaluate the possibilities of the proposed structure of BSC and UBP, analyzing various modes of operation. The dynamics of the processes of charge and discharge of the drive was controlled by the rate of rise / fall of voltage on the BSC. From the data obtained, it is determined that the calculated parameters and modeled elements satisfy the operating conditions of the power supply system in case of an accident. The shape of the current on the load, as well as the shape of the voltage at the input and output of the UBP, is a sinusoid that corresponds to the parameters of the output voltage of DC power supply systems of communication systems. Quantitative characteristics of the em-bone accumulator for use in the development of UBP have been obtained.

The results of the study identified ways to increase the stability of the output voltage, as well as the possibility of using supercompensators as an energy storage device.

Ключевые слова: аварийный режим, аккумуляторная батарея, ионисторы, математическое моделирование, системы связи, суперконденсаторы, устройства бесперебойного питания.

Keywords: emergency mode, battery, ionistors, mathematical modeling, communication systems, supercapacitors, uninterruptible power supply devices.

Литература

1. Лесь М.В., Терехович В.М. Источники бесперебойного питания./ Материалы студенческой научной конференции «Актуальные проблемы энергетики». — Минск: БНТУ. 2021. С. 600 — 603.
2. Бабошин В.А., Коновалова А.В., Кулигин М.А. Источники бесперебойного питания для использования в транспортной инфраструктуре./ Сборник статей Международной научно-теоретической конференции «Инновационная железная дорога. Новейшие и перспективные системы обеспечения движения поездов. Проблемы и решения». — СПб.: Петергоф. 2021. С. 60 — 67.
3. Лисичкин О.Ю. Увеличение срока службы аккумуляторов в промышленных источниках бесперебойного питания// Главный энергетик. 2021. № 7. С. 34 — 37.
4. Коновалова А.В., Кулигин М.А. Источники бесперебойного питания на основе аккумуляторных батарей// Специальная техника и технологии транспорта. 2021. № 10. С. 121 — 126.
5. Бычков Е.В., Васенин А.Б., Степанов С.Е. Аппаратная поддержка микроконтроллерных систем управления в выпрямительно-зарядных устройствах и инверторах// Автоматизация и ИТ в энергетике. 2019. № 12 (125). С. 36 — 40.
6. Бушуев В.М. Установки питания средств связи и технические требования к их оборудованию// Электросвязь. 2007. № 8. С. 23 — 26.
7. Папков Б.В., Шарыгин М.В. Требования к решению проблемы надежности электроснабжения// Энергетическая политика. 2015. № 2. С. 47 — 54.
8. Папков Б.В., Савельев В.А. Об анализе последствий от нарушений электроснабжения// Вестник Ивановского государственного энергетического университета. 2016. № 3. С. 46 — 50.
9. Хушмуродов К.Ш., Трухин М.П. Факторы, влияющие на сбои электропитания персонального компьютера// Труды Северо-Кавказского филиала Московского технического университета связи и информатики. 2017. № 1. С. 508 — 513.
10. Емеличев А.А. Основные дестабилизирующие факторы, определяющие работу источника бесперебойного питания// Сервис в России и за рубежом. 2009. № 2 (12). С. 37 — 44.

11. Шахов В.А., Абдюкаева А.Ф., Асманкин Е.М., Фомин М.Б., Стеновский В.С., Шнякин А.В. К проблеме проектирования тестерных устройств и развития методов диагностирования аккумуляторных батарей малой емкости// Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 3 (71). С. 173 — 174.
12. Маслаков М.Д., Корольков А.П., Астанков А.А. Диагностирование снижения емкости открытых свинцово-кислотных аккумуляторов, применяемых в устройствах бесперебойного питания, по причине увеличения сопротивления диффузии электролита и устранение этой неисправности// Проблемы управления рисками в техносфере. 2013. № 2 (26). С. 50 — 55.
13. Маслаков М.Д., Корольков А.П., Довиденко М.П. Способ диагностирования снижения емкости открытых свинцово-кислотных аккумуляторов и методика восстановления их работоспособности// Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России. 2012. № 1. С. 25 — 30.
14. Шкаруба М.В., Соловьев А.А., Тихонов А.И., Эрнст А.Д. Влияние температуры на емкость ионистора// Вестник Сибирского отделения Академии военных наук. 2018. № 46. С. 176 — 181.
15. Вольфович Ю.М. Электрохимические суперконденсаторы (Обзор)// Электрохимия. 2021. Т. 57. № 4. С. 197 — 238.
16. Бахтеев К.Р. Создание гибридного накопителя электроэнергии большой мощности для предотвращения кратковременных нарушений электроснабжения промышленных потребителей// Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2018. Т. 20. № 3 — 4. С. 36 — 44.
17. Акулинин С.А., Наролина Т.С., Проскурина И.С. Вопросы надежности систем аккумуляции и хранения энергии на основе модулей суперконденсаторов// Энергия — XXI век. 2018. № 2 (102). С. 17 — 32.
18. Зырянов В.М., Нестеренко Г.Б., Пранкевич Г.А., Потапенко А.М., Кирьянова Н.Г. Энергетические характеристики гибридной системы накопления электрической энергии// Энергия единой сети. 2018. № 6 (42). С. 34 — 43.
19. Браславский И.Я., Плотников Ю.В., Ишматов З.Ш., Полуниин Ф.А. Математическая модель частотно-регулируемого электропривода с DC-DC преобразователем и емкостным накопителем энергии// Известия высших учебных заведений. Электромеханика. 2016. № 2. С. 39 — 46.
20. Litvin N.V., Lokonova E.L., Zheleznyakova A.V., Zarochintseva I.V. Modeling solar battery efficiency// Engineering Journal of Don. 2022. № 1 (85). С. 117 — 130.