

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Брянский государственный технический университет»

Материалы 78-й студенческой научной конференции



Издательство БГТУ
Брянск
2023

ББК 75.58

Материалы 78-й студенческой научной конференции: [Электронный ресурс]. – Брянск: БГТУ, 2023. – 687 с. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>.

Приведены результаты научных исследований, выполненных студентами на кафедрах и в лабораториях университета в течение 2022 – 2023 учебного года, по секциям «Электронные, радиоэлектронные и электротехнические системы», «Турбиностроение», «Тепловые двигатели», «Промышленная электроника и электротехника», «Промышленная теплоэнергетика», «Общая физика», «Машиностроение и материаловедение», «Техносферная безопасность», «Триботехническое материаловедение и технологии материалов», «Управление качеством, стандартизация и метрология», «Физическое воспитание и спорт», «Цифровая экономика», «Отраслевая экономика», «Менеджмент», «Иностранные языки», «Гуманитарные и социальные дисциплины», Политехнический колледж.

Издание предназначено для студентов, магистрантов, аспирантов и преподавателей вузов, занимающихся научно-исследовательской работой.

Редактор издательства М.Л. Щербакова
Компьютерный набор Л.И. Захарова

Брянский государственный
технический университет
241035, г. Брянск, бульвар 50
лет Октября, 7, БГТУ. 58-82-49

© Брянский государственный
технический университет, 2023

УДК 537.31

Расчёт модели низковольтного источника постоянного тока*Сидоренкова Анна Сергеевна (гр.22-ТБ-бтпп-Б)**Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Общая физика», к.ф.-м.н., Рыбалка Сергея Борисовича (kineticx@bk.ru)*

Аннотация. Разработана SPICE-модель низковольтного источника постоянного тока на силовом кремниевом диодном модуле SKKE310.

Ключевые слова: моделирование, SPICE, диод, выпрямитель.

Известно, что питание бытовой радиоэлектронной аппаратуры в большинстве случаев производится от однофазных сетей переменного тока, в то время как большинство устройств (компьютеры, ТВ и пр.) работают на постоянном токе. Получение постоянного тока осуществляется с помощью выпрямительных устройств, предназначенных для преобразования переменного тока в постоянный, которые в общем случае состоят из трех основных узлов: силового трансформатора, диода (выпрямителя) и сглаживающего фильтра. Для сокращения времени разработки расчетов схем выпрямителей выполняют с использованием программ схемотехнического моделирования [1] электрических цепей (OrCAD, Micro-Cap, LTSpice и др).

Целью данной работы являлось создание и расчет модели низковольтного источника постоянного тока на языке схемотехнического моделирования SPICE (Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis) с использованием программы Micro-Cap 12.

За основу для создания модели низковольтного источника постоянного тока была взята однополупериодная схема выпрямителя, состоящего из двух катушек индуктивности, диода и RC-фильтра. В качестве диода использовался силовой диодный модуль на кремниевых диодах SKKE310, аналог которого разрабатывается АО "Группа КРЕМНИЙ ЭЛ". Для создания SPICE-модели модуля SKKE310 в программе Micro-Cap 12 [1], из его экспериментальных вольт-амперных характеристик, предварительно были определены ключевые параметры модели – IS (ток насыщения), N (коэффициент неидеальности), RS (последовательное сопротивление) и другие, приведенные в Таблице ниже.

Таблица

Параметры SPICE-модели SKKE310 в программе Micro-Cap 12.

Параметр	Описание	Значение в Micro-Cap12
IS	Ток насыщения	19.022 мА
RS	Последовательное сопротивление	1.68 мОм
BV	Обратное напряжение пробоя	1.5 кВ
N	Коэффициент неидеальности	7.1158
CJO	Барьерная емкость V=0 В	1 пФ
M	Коэффициент лавинного умножения	0.3333

Проверка корректности SPICE-модели SKKE310 в программе Micro-Cap 12 показала адекватность модели экспериментальных результатов. Далее, на основе модели диода SKKE310 в программе LTspice собрали однополупериодную схему выпрямителя, состоящего из двух катушек индуктивности, SKKE310 и RC-фильтра, показанную на Рис. 1.

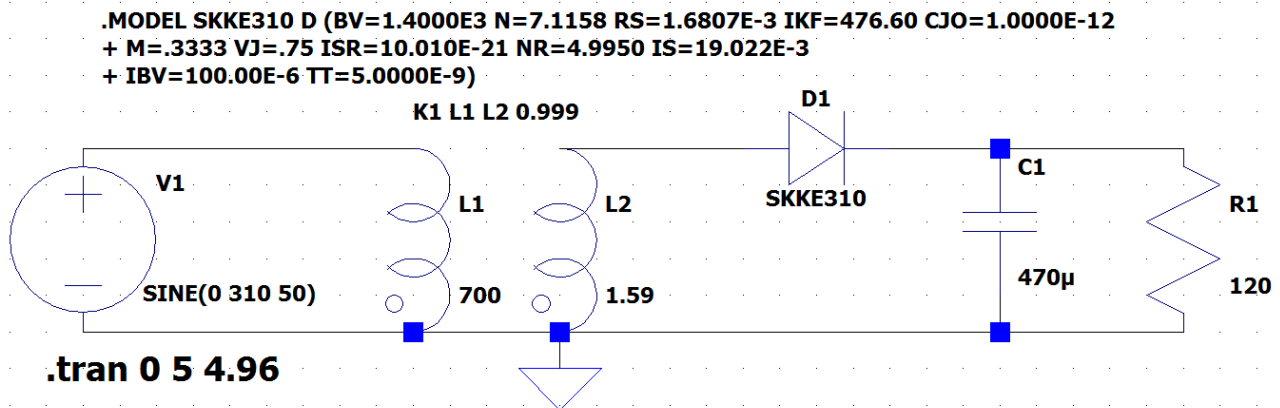


Рис. 1. Электрическая схема низковольтного источника постоянного тока.

Результаты моделирования низковольтного источника постоянного тока в программе LTspice показаны на Рис. 2.

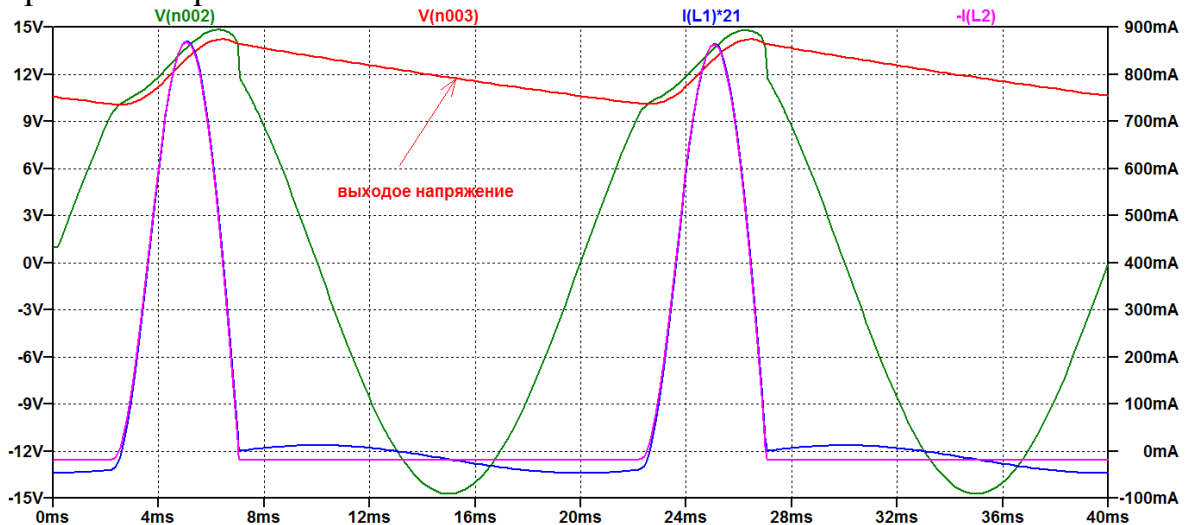


Рис. 2. Рассчитанные характеристики низковольтного источника постоянного тока в программе LTspice.

Как видно из Рис. 2, разработанная SPICE-модель выпрямителя на силовом модуле SKKE310 преобразует переменный ток 220 В в постоянный ток 12 В.

Список источников

1. Амелина, М. А. Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap. Версии 9, 10 / М. А. Амелина, С. А. Амелин. - СПб: Лань, 2021. - 632 с.

Статья поступила в редакцию 23.03.2023

Содержание

ФАКУЛЬТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ	3
Секция «Электронные, радиоэлектронные и электротехнические системы»	3
Адамов А.А., Моисеев К.А. Особенности восстановления схемы из топологии ИМС для схемотехнического моделирования в САПР Cadence Virtuoso	3
Азаров А.А. Технологический процесс изготовления ИС компаратора напряжения	5
Азарова К.М., Головки А.С., Маркова В.К. Исследование работы одношаговых численных методов при моделировании электрических цепей	6
Алёшин Н.И. Исследование входных и выходных характеристик трансформатора	10
Баранчиков М.В. Экспериментальное исследование динамики трехфазных рекуперлирующих преобразователей	13
Бахтина М.А. Разработка технологического процесса изготовления печатной платы	15
Бахтина М.А. Разработка приёмника радиотехнической системы ближней навигации с учётом данных ГЛОНАСС	19
Беликов Д.В. Автоматизированная система мониторинга показателей состояния здоровья человека	22
Борисенко А.М. Исследование однополупериодного и двухполупериодного выпрямителей	28
Грибченко Н.Н. Устройство для регулирования температуры	31
Жигальцов Д.А. Разработка анализатора частотных характеристик	34
Коноваленко Н.П. Исследование выпрямителей с фильтрами	36
Лидский А.М. Конструкция и технология n-канального МОП-транзистора	40
Лосев К.М. Метод пространственно-векторной модуляции для управления инвертором	43
Павленко Б.И. Разработка передатчика для спортивной радиопеленгации	46
Ситников И.С. Математическое моделирование асинхронного двигателя	49
Ситников И.С. Программная реализация фильтра нижних частот	54
Торкунов М.А. Исследование динамики пуска асинхронного двигателя с фазным ротором на основе компьютерного моделирования	59
Федорино И.В. Разработка поведенческой Spice-модели ИМС линейного LDO-стабилизатора напряжения ADP7185	63
Федорино И.В. Экспериментальное восстановление мощных LI-ION аккумуляторов	66
Секция «Турбиностроение»	70
Брикс Е.Е., Нехаев А.Ю. Прогрессивный способ измерения крутящего момента газотурбинной установки	70
Брылев М.А. Применение органического цикла Ренкина для утилизации низкопотенциальной энергии	73

Секция «Промышленная теплоэнергетика»	233
Ватутин Н.А. Оценка экономии топливных ресурсов при комбинированной выработке теплоты и электрической энергии на ТЭЦ	233
Мушта А. С. Анализ состояния подземных трубопроводов тепловой сети...	236
Родненков М. П. Определение и оценка эффективности применения в системах отопления уравнения относительной отопительной нагрузки	240
Романченко Д.А., Понизова В.А. Рациональный способ проектного расчета водо-водяного теплообменника с продольно обтекаемым трубным пучком..	243
Романченко Д.А., Понизова В.А. Результаты проектного расчета водо-водяного теплообменника с продольно обтекаемым трубным пучком рациональным способом	245
Слюнкин Д. М. О некоторых особенностях определения места расположения аварийных повреждений подземных трубопроводов систем холодного водоснабжения	248
Смертеева Д. А. Сравнительный анализ схемных решений при реконструкции конденсационных турбоагрегатов в теплофикационные	251
Толочко Д. В. Техничко-экономическое обоснование строительства газораспределительной сети	253
Хорт И. А. Аналитическое исследование возможности использования трубопроводов из полимерных материалов	256
Секция «Общая физика»	259
Абзалов С.Р. Металлоискатель.....	259
Бурносова А.А. Применение методов геометрической акустики для оценки качества учебного кабинета.....	261
Городничева В.Д. Эффект безызносности Гаркунова – Крагельского.....	264
Гусейнов М.Ф. Анализ воздействия электромагнитного излучения различных диапазонов на биологические объекты.....	266
Дрожжина А.А. Тепловизоры и их применение».....	268
Камашина А.А. SPICE-модель биполярного транзистора 2Т231 n-p-n типа..	270
Клековкина А.В. Кельтский камень.....	272
Конохов Е.А. Природные источники электрической энергии: плюсы и минусы.....	274
Лось Е.И. Особенности устройства и разновидности дисплеев на основе жидких кристаллов.....	277
Мизропова А.А. Разработка расчётного варианта лабораторной работы по определению скорости звука для ЭИОС БГТУ на основе Moodle	281
Никонович К.А. Физические основы голографии.....	283
Новиков И.В., Иванин Ф.А. Анализ перспектив развития химических накопителей энергии.....	286
Семёнов П.А. Анализ свойств черных дыр.....	288
Семиков Е.И. Анализ разновидностей и потенциала искусственных мышц.....	290

Сидоренкова А.С. Расчет модели низковольтного источника постоянного тока.....	292
Трифонов Я.Д. Эффект Коанда.....	294
Фирсов Г.В. Анализ исторических современных аспектов теории квантовой неопределенности.....	297
МЕХАНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ	300
Секция «Машиностроение и материаловедение»	300
Артюхов Д.А. Особенности удержания расплава сварочной ванны при сварке стыковых швов топливного бака магистрального тепловоза	300
Герасимов Н. С. Плазменные технологии в машиностроении	302
Гоголь А.С. Совершенствование технологии и оборудования сборки и сварки рамы тяговой автогрейдера	306
Гулин Н.П. Особенности применения двухдуговой сварки в защитных газах при производстве продольной балки рамы тепловоза	308
Краснов Д. А. Применение диаграмм распада переохлажденного аустенита для оценки структуры высокопрочного чугуна, получаемой после термической обработки	311
Кульков А.В. Теплофизические свойства формовочных материалов	313
Новиков С.А. Особенности применения гибридной сварки угловых криволинейных швов при производстве боковины тележки тепловоза	314
Повесма С. А. Применение метода керосиновой пробы для контроля качества сварных соединений	317
Селькин А. А. Исследование процесса термического упрочнения алюминиевых сплавов на основании анализа диаграммы состояния	319
Стрижаков А. А. Влияние активных флюсов на глубину проплавления коррозионостойких сталей при А-TIG-сварке	321
Шалатов Д.А. Лазерные технологии в машиностроении	323
Шляхто М.В. Повышение эффективности сборочно-сварочных работ при производстве круга поворотного автогрейдера	326
Секция «Техносферная безопасность»	329
Бричикова Д.И., Ильина А.А. Обучение по охране труда в 2023 году	329
Бричикова Д.И., Ильина А.А. Выявление особенностей эритемного освещения	331
Евтягин Д.В. Оценка профессиональных рисков	334
Кондрашова А.И. Оценка профессиональных рисков (на примере ООО «Центр обработки металлов и сплавов»)	337
Кондрашова А.И., Голикова Д.Н. Исследование акустических характеристик токарных станков в условиях нестационарного резания	341
Кудрявцева А.А., Фетисова К.А. Анализ новых технологий оповещений населения о чрезвычайных ситуациях	343
Обухова А.А., Шишкарёва Д.Е. Исследование инноваций в области обеспечения безопасности жизнедеятельности человека	345