

# Материалы 79-й студенческой научной конференции



Брянск  
БГТУ  
2024

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Брянский государственный технический университет

# Материалы 79-й студенческой научной конференции

Сборник статей

(Брянск, 18 – 22 марта 2024 г.)

Под общей редакцией О. М. Голембиовской

Текстовое электронное издание

Брянск  
БГТУ  
2024

© Брянский государственный  
технический университет, 2024  
ISBN 978-5-907570-84-9

УДК 378  
ББК 74.58  
М 34

*Утверждено редакционно-издательским советом БГТУ*

М 34      Материалы 79-й студенческой научной конференции : сборник статей, Брянск, 18 – 22 марта 2024 г. [Электронный ресурс] / под общей редакцией О. М. Голембиовской. – Брянск : БГТУ, 2024. – 1188 с. – Режим доступа: <https://www.tu-bryansk.ru/mainpage/nauka/konferentsii/sborniki-trudov-konferentsiy-provodimuykh-bgtu>, свободный. – Загл. с экрана.

Приведены результаты научных исследований, выполненных студентами на кафедрах и в лабораториях университета в течение 2023 – 2024 учебного года.

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

Текстовое электронное издание

Минимальные системные требования

- Браузеры: Google Chrome, Microsoft Edge, Mozilla Firefox, Opera
- Скорость подключения к информационно-телекоммуникационным сетям 1 мбит/с
- Дополнительные настройки для чтения PDF в браузере: Google Chrome (требуется), Microsoft Edge (требуется), Mozilla Firefox (требуется), Opera (требуется)

*Материалы публикуются в авторской редакции. Пунктуация и орфография авторов сохранены.*

УДК 378  
ББК 66.4

ISBN 978-5-907570-84-9

© Брянский государственный  
технический университет, 2024

Научное издание

Материалы 79-й студенческой научной конференции

Сборник статей

(Брянск, 18 – 22 марта 2024 г.)

Под общей редакцией О.М. Голембиовской

Текстовое электронное издание

Сборник разработан с помощью программного  
обеспечения Microsoft Office Word, Adobe Acrobat Pro

Подписано к использованию 14.06.2024.

Объем издания – 56,6 Мб.

Гарнитура Times

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

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>УЧЕБНО-НАУЧНЫЙ ИНСТИТУТ ТРАНСПОРТА</b> .....	<b>21</b>
<b>Секция «Автомобильный транспорт»</b> .....	<b>21</b>
<b>Авальянс А.А.</b> Анализ нормативно-правового регулирования обеспечения безопасности на автомобильном транспорте .....	21
<b>Ивченко А.Р.</b> Обеспечение оптимальной теплонапряженности деталей автомобильных двигателей внутреннего сгорания .....	23
<b>Морозов Д.А.</b> Влияние профиля поршня на процесс смазывания в сопряжении «поршень–цилиндр» в автомобильном двигателе .....	26
<b>Нефедова Д.С.</b> Применение имитационного моделирования при совершенствовании организации дорожного движения на кольцевом пересечении.....	28
<b>Пашин А.Д.</b> Развитие транспортно-логистических комплексов на территории Новосибирской области.....	32
<b>Петушков В.В.</b> Применение систем автоматической фиксации нарушений Правил дорожного движения на улично-дорожной сети г. Брянска .....	34
<b>Пономарев Д.В.</b> Перспективы использования электробусов на улицах Брянска.....	38
<b>Сенчурова К.А.</b> Анализ создания торгово-транспортных коридоров «Один пояс, один путь» .....	40
<b>Секция «Подвижной состав железных дорог»</b> .....	<b>43</b>
<b>Попков Е.В.</b> Анализ прогрессивных технологий в производстве колёсных пар подвижного состава .....	43
<b>Сидоренко М.О.</b> Исследование величин дополнительных напряжений в хребтовой балке.....	45
<b>Локтюшов И.С.</b> Методики проектирования изделий в Компас-3D .....	47
<b>Середина В.М.</b> Анализ возможностей моделирования механизмов в среде программного комплекса Компас-3D .....	51
<b>Дробышевский К.А.</b> Разработка системы контроля габарита подвижного состава.....	54
<b>Герасименков К.Ю.</b> Разработка системы управления микроклиматом кабины машиниста подвижного состава .....	56
<b>Ватутина О.И.</b> Особенности поэтапного производства пассажирских вагонов .....	59
<b>Кулешова Д.Д.</b> Разработка методики проектирования пневматических прижимных устройств.....	63
<b>Рудов А.Е.</b> Анализ результатов экспериментальных исследований тяговых свойств тепловоза с макетной электрической системой повышения сцепления .....	66
<b>Шершнев И.И.</b> Разработка математической модели тягового электропривода тепловоза с системой повышения сцепных качеств.....	68
<b>Бурундукова З.И.</b> Обоснование конструктивной схемы специализированного вагона-платформы .....	72
<b>Аксёнов М.А.</b> Выбор способа обеспечения вписывания в габарит платформы для перевозки автопоездов .....	74
<b>Секция «Подъемно-транспортные машины и оборудование»</b> .....	<b>77</b>
<b>Авраменко Д.И.</b> Применение сферических сечений для определения коэффициентов	

<b>Бортулев А.Д.</b> Глобальные инвестиции в сфере биотехнологий .....	921
<b>Гаева А.А.</b> Реинжиниринг процессов бюджетирования на предприятии .....	924
<b>Гервик П.М.</b> Разработка и автоматизация бизнес-процессов управления взаимоотношениями с клиентами на примере ООО «Солстек».....	927
<b>Гончарова А.А., Шевцова О.И.</b> Язык программирования Elixir: разработка искусственного интеллекта.....	931
<b>Груздова В.А.</b> Внедрение электронного документооборота в рамках реинжиниринга предприятия .....	934
<b>Жигальская А.В., Тюхтин Д.А.</b> Использование нейросетей для распознавания фейковой информации в Интернете .....	937
<b>Жуковская А.А.</b> Взаимосвязь цифровой экономики и финансовой политики в Российской Федерации: пути совершенствования .....	939
<b>Катомина В.Е.</b> Особенности применения CRM-систем на примере ООО «Геоинфоцентр» .....	941
<b>Кивалина Ю.А., Сергеенко С.В.</b> Drupal: noscode-разработка веб-приложений.....	945
<b>Козлова Е.А.</b> Цифровая экономика как среда виртуального предпринимательства.....	948
<b>Коприкова Ю.В., Коприков В.В.</b> Импортозамещение в сфере информационных технологий в России .....	952
<b>Корнаков Д.А.</b> Процесс внедрения цифрового маркетинга на предприятии .....	955
<b>Лемешко А.В.</b> Исследование и моделирование бизнес-процессов на производстве в условиях цифровизации.....	958
<b>Лупоок А.А.</b> Применение нотаций IDEF0, BPMN и UML в комплексном подходе к автоматизации бизнес-процессов предприятий .....	962
<b>Пастухова Е.В.</b> Усовершенствование взаимоотношений с клиентами с помощью возможностей Битрикс24.....	964
<b>Седнева И.С.</b> Управление рабочим процессом предприятия в эпоху цифровой экономики: опыт и перспективы развития .....	967
<b>Тимошкин В.М.</b> Применение систем нечеткой логики в вопросах кадровой политики на предприятии.....	971
<b>Филатова Е.А.</b> Феномен влияния цвета на психику человека в маркетинге.....	973
<b>Цыганкова Е.А.</b> Анализ современных программных продуктов в области управления проектами.....	977
<b>Щемелинина Е.А.</b> Дивергентное мышление: GPT или человек? .....	979
<b>ФАКУЛЬТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ.....</b>	<b>984</b>
<b>Секция «Общая физика».....</b>	<b>984</b>
<b>Богданов М.Г.</b> Методы и технические средства получения мелкокристаллических ледяных суспензий .....	984
<b>Брундасов Д.С.</b> Конденсаторы с двойным электрическим слоем.....	988
<b>Володченко А.А.</b> Влияние законов физики на исполнение движений классического балета .....	993
<b>Грушихин И.К.</b> Анализ технической проблематики ядерных ракетных двигателей в дальних космических перелётах .....	995

<b>Иванов Н.А.</b> Методы обнаружения экзопланет .....	997
<b>Королькевич Е.И., Михеенко М.К.</b> Униполярный двигатель .....	1000
<b>Латышева С.О.</b> Спектр нагретой муфельной печи как модели черного тела .....	1003
<b>Левая С.Д.</b> Развитие и применение биотоплива в России .....	1005
<b>Лосева Е.Е.</b> Акустооптический эффект и его применение .....	1007
<b>Любочкин А.С.</b> Расчёт SPICE-макромодели высоковольтного диода 2Д187А в широком интервале температур .....	1009
<b>Урецкий А.М.</b> Исследование радиационной стойкости линейного стабилизатора напряжения на лазерной и рентгеновской имитационных установках .....	1011
<b>Чувин М.С.</b> Эффект Бифельда – Брауна для создания подъемной силы .....	1013
<b>Чуйко Н.А.</b> Физические основы цифровой фотосъемки .....	1017
<b>Секция «Промышленная теплоэнергетика».....</b>	<b>1020</b>
<b>Кондратцев П.Ю.</b> Разработка проекта технического заключения о причинах разрушения хвостовых конвективных поверхностей нагрева водогрейного котла КВр-0,4А вследствие низкотемпературной коррозии.....	1020
<b>Мазепо Н.А.</b> Влияние коэффициента резерва экономичности котлоагрегатов ТЭЦ на ее топливную экономичность .....	1023
<b>Полякова М.Е.</b> Влияние неоднородности тепловых нагрузок в I и II полугодиях календарного года на показатели топливной экономичности ТЭЦ.....	1026
<b>Трифонов Я.Д.</b> О некоторых результатах аналитических исследований, направленных на оптимизацию геометрии диффузорных участков струйных аппаратов, используемых в системах централизованного теплоснабжения.....	1029
<b>Шуруха Д.С.</b> Исследование эффективности оребренных сборок из элементов КП 20 в поверхностных теплообменниках: термические и гидравлические характеристики.....	1031
<b>Яшин Н.И.</b> Влияние состава разнотипного турбинного оборудования на топливную экономичность теплоэнергоснабжения региона от ТЭЦ .....	1035
<b>Секция «Промышленная электроника и электротехника».....</b>	<b>1039</b>
<b>Акулов В.П.</b> Разработка расчётной модели заземляющего устройства подстанции с сопротивлением грунтов, характерных для Смоленского региона.....	1039
<b>Аторвин А.М.</b> Исследование электропривода с вентильным двигателем в режиме реверса .....	1042
<b>Горбачевский Г.А.</b> Разработка расчётной модели воздействия импульсного потенциала тока молнии на вторичное оборудование электрической подстанции .....	1045
<b>Жиляев С.Е.</b> Разработка расчётной модели воздействия импульсного потенциала тока короткого замыкания на устройства релейной защиты и автоматики электрических подстанций.....	1048
<b>Зенченко С.С.</b> Сравнительный анализ электроприводов контрольно-пропускных систем .....	1052
<b>Костинюк А.В.</b> Динамические режимы работы электропривода с шаговым двигателем .....	1056
<b>Котова Д.С., Клищенко Н.А.</b> Показатели качества систем подчиненного регулирования частоты вращения двигателя постоянного тока независимого возбуждения .....	1059
<b>Малачев М.В., Вашейкин П.А.</b> Статические характеристики двигателя постоянного тока .....	

компактностью, управляющими напряжениями, надежностью и простотой конструкции.

Акустооптический эффект является важным явлением в фотонике, которое позволяет управлять светом и создавать различные оптические устройства с широким спектром применений. Исследования в этой области направлены на улучшение эффективности и скорости работы, интеграцию с другими оптическими технологиями и разработку новых приложений. Это открывает широкие перспективы для использования акустооптического эффекта в различных областях науки и техники.

### Список источников

1. Балакший, В.И. Акустооптический эффект и его применение для управления оптическим излучением / В.И. Балакший, В.Б. Волошинов, С.Н. Манцевич. – М.: изд. Физического факультета МГУ, 2020. – 27 с.

2. Попков В.И. Физика - основа профессиональной подготовки инженера. Вестник Брянского государственного технического университета. 2008. № 4 (20). С. 127-133.

3. Демидов А.А., Рыбалка С.Б. Современные и перспективные полупроводниковые материалы для микроэлектроники следующего десятилетия (2020-2030 гг.). Прикладная математика & Физика. 2021. Т. 53. № 1. С. 53-72.

*Материал поступил в редколлегию 20.04.2024*

УДК 537.31

### Расчёт SPICE-макромодели высоковольтного диода 2Д187А в широком интервале температур

*Любочкин Антон Сергеевич (гр.23-НТТС-птсо-с)*

*Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Общая физика», к.ф.-м.н., Рыбалка Сергея Борисовича (antonlyubochkin@bk.ru)*

**Аннотация.** Разработана SPICE-макромодель высоковольтного кремниевого диода 2Д187А в интервале температур от -195 °С до 25 °С.

**Ключевые слова:** диод, моделирование, SPICE, макромодель.

Диоды используются в выпрямительных устройствах для обеспечения питания широкого спектра радиоэлектронной аппаратуры, в том числе работающей в условиях низких температур. С целью сокращения времени производственной разработки предварительные расчеты электрических схем производят с использованием специальных программ схемотехнического моделирования SPICE (Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis) [1].

Целью данной работы являлось создание и расчет SPICE-макромодели высоковольтного кремниевого диода 2Д187А (АО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ», Брянск) в интервале температур от -195 °С до 25 °С.

За основу для создания SPICE-макромодели диода 2Д187А была взята схема нелинейной модели диода [1] с нелинейным зависимым источником тока, емкостью р-п-перехода и последовательным сопротивлением. Ток через диод  $I_d$  в прямом направлении описывается следующим уравнением [1]:

$$I_d = I_s \left[ \exp\left(\frac{q(V - I_d R_s)}{NkT}\right) - 1 \right] + (V - I_d R_s) G_{\min}, \quad (1)$$

где  $I_s$  – ток насыщения,  $q$  – элементарный заряд,  $V$  – подаваемое на диод напряжение,  $R_s$  – последовательное сопротивление,  $N$  – коэффициент идеальности диода,  $k$  – константа Больцмана,  $T$  – температура,  $G_{\min}$  – параллельное диоду сопротивление ( $5,58 \times 10^{-3}$  Ом).

Таблица. Параметры SPICE-макромодели высоковольтного кремниевого диода 2Д187А.

$t, ^\circ\text{C}$	$T, \text{K}$	$I_s, \text{A}$	$N$	$R_s, \text{Ом}$
25	298	4,125E-03	5,178	1,470E-02
-50	223	1,729E-03	6,178	1,198E-02
-100	173	8,071E-04	7,989	1,100E-02
-150	123	2,981E-04	9,79	1,037E-02
-195	78	7,397E-05	15,914	9,125E-03

Далее из экспериментальных данных вольт-амперной характеристики диода (ВАХ) 2Д187А были определены входящие в уравнение (1) токи насыщения, коэффициенты идеальности и последовательное сопротивление при различных температурах от  $-195^\circ\text{C}$  до  $25^\circ\text{C}$ , значения которых приведены в таблице выше. С использованием методов регрессионного анализа затем были получены функциональные зависимости тока насыщения, коэффициента идеальности и последовательного сопротивления от температуры и далее уравнения зависимостей были внесены в электрическую схему SPICE-макромодели диода 2Д187А, показанную на Рис. 1:

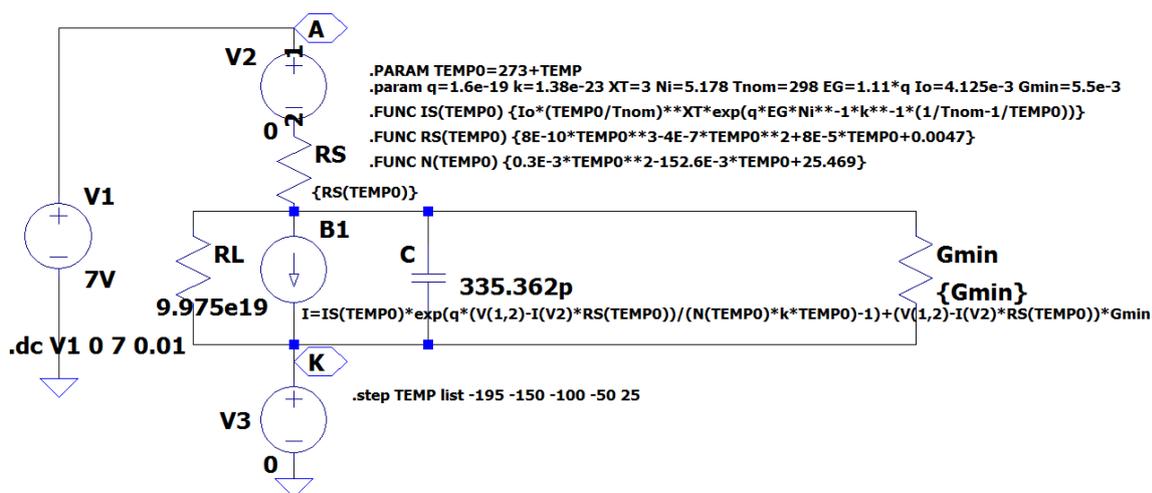


Рис. 1. Схема SPICE-макромодели высоковольтного кремниевого диода 2Д187А в программе LTspice.

Результаты моделирования прямой вольт-амперной характеристики высоковольтного диода 2Д187А на основе SPICE-макромодели в интервале

температур от  $-195\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  в программе LTSpice представлены ниже: Как видно из Рис. 2, разработанная SPICE-макромодель достаточно корректно описывает прямую ВАХ в широком интервале температур.

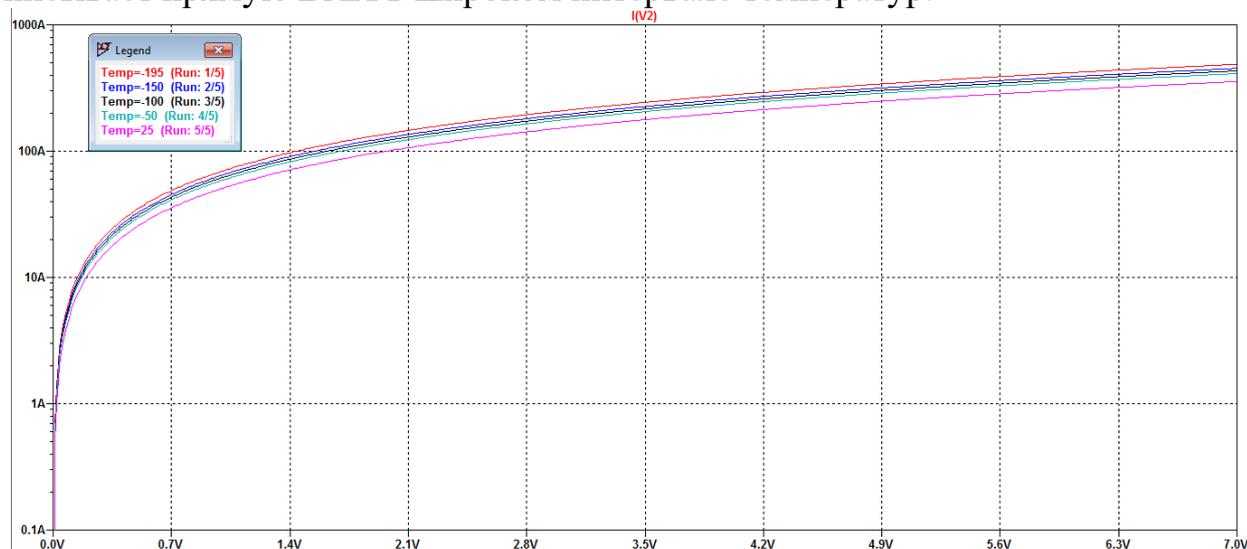


Рис. 2. Прямая вольт-амперная характеристика высоковольтного диода 2Д187А рассчитанная по SPICE-макромодели в программе LTSpice.

### 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.
2. Демидов А.А., Рыбалка С.Б. Современные и перспективные полупроводниковые материалы для микроэлектроники следующего десятилетия (2020-2030 гг.). Прикладная математика & Физика. 2021. Т. 53. № 1. С. 53-72.
3. Холодовский В.Е., Мачихина И.О., Кульченков Е.А. Расчет теплоемкости и среднеквадратичных смещений по фононным спектрам для кристаллов с оцк и гцк решеткой. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математика. Механика. Физика. 2010. № 9. С. 102-110.

*Материал поступил в редколлегию 20.04.2024*

УДК 537.874

### Исследование радиационной стойкости линейного стабилизатора напряжения на лазерной и рентгеновской имитационных установках

*Урецкий Александр Максимович (асп.)*

*Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Общая Физика», Демидова Андрея Александровича ([demandr@yandex.ru](mailto:demandr@yandex.ru))*

**Аннотация.** Создание отечественных радиационно-стойких линейных стабилизаторов со сверхнизким падением напряжения является важной задачей, стоящей перед индустрией микроэлектроники России. Исследование различных