

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

проходит через фокусирующую оптику и фиксируется инфракрасным сенсором (матрицей), далее полученное изображение поступает в цифровой электронный блок, где оно обрабатывается и выводится на экран дисплея [1]. Особенности диапазона в котором работают тепловизоры, таковы, что приземные слои атмосферы наиболее прозрачны для данной длины волны, при этом обеспечивается наибольшая дальность наблюдения объектов, излучающих в диапазоне температур от -50 до +500 градусов.

Тепловизоры с каждым годом стремительно входят в общее использование широкого круга потребителей. Создание этих приборов сделало огромный шаг в развитии техники. В рамках настоящего времени тепловизоры являются незаменимыми устройствами для человека, так как используются во многих отраслях народного хозяйства: ими оснащена современная военная техника, что важно в рамках проводимой военной операции, с их помощью производят обследование зданий и сооружений, бесконтактное измерение температуры тела, с их помощью можно быстрее найти безопасный путь эвакуации во время пожара. Исследования в этой области актуальны, следовательно, характеристики тепловизоров будут совершенствоваться, а сферы их применения расширяться.

Список источников

1. Афонин А.В., Ньюпорт Р.К., Поляков В.С. Основы инфракрасной термографии. СПб.: Изд. ПЭИПК, 2000. 240 с.

Статья поступила в редакцию 23.03.2023

УДК 537.31

SPICE-модель биполярного транзистора 2Т231 N-P-N типа

Камашина Алина Андреевна (гр.22-ТБ-бтпп-Б)

Работа выполнена под руководством доцента кафедры «Общая физика» Рыбалка Сергея Борисовича (kineticx@bk.ru)

Аннотация. Разработана SPICE-модель усилителя на отечественном n-p-n типа биполярном транзистора 2Т231.

Ключевые слова: транзистор, моделирование, SPICE, усилитель.

Известно, что p-n-переходы обладают не только выпрямляющими свойствами, но могут быть использованы также для усиления электрических сигналов. Приборы, предназначенные для этих целей, получили название полупроводниковых триодов или транзисторов. В частности, в электронике широко используются биполярные транзисторы, являющиеся основой усилителей.

Целью данной работы являлось построение модели биполярного транзистора 2Т231 n-p-n типа, изготавливаемый отечественным предприятием АО "Группа КРЕМНИЙ ЭЛ", на языке схемотехнического моделирования SPICE

транзистора использовался редактор моделей программы схемотехнического моделирования Micro-Cap 12 [1].

Для создания SPICE-модели биполярного транзистора 2Т231 n-p-n типа в программе Micro-Cap 12 [1], из его экспериментальных выходных характеристик, предварительно был определен ключевой параметр модели – VAF (напряжение Эрли в нормальном режиме). Полученные параметры SPICE-модели транзистора 2Т231 в программе Micro-Cap 12 приведены в таблице.

Таблица

Параметры SPICE-модели биполярного транзистора n-p-n типа 2Т231 рассчитанные в программе Micro-Cap 12.

Параметр	Описание	Значение в Micro-
	Ток насыщения	76.879 фА
	Максимальный коэффициент усиления тока	
	Напряжение Эрли в нормальном режиме	10 В
	Емкость коллекторного перехода	5 пФ
	Емкость эмиттерного перехода	2 пФ
	Время переноса заряда через базу в нормальном режиме	1 нс
	Ток, характеризующий зависимость TF от тока коллектора	10 мА
	Объемное сопротивление коллектора	1.25 Ом
	Объемное сопротивление эмиттера	708.29 мОм

Проверка корректности SPICE-модели транзистора 2Т231 показала качественное согласие результатов модели и экспериментальных результатов.

Далее, на основе SPICE-модели биполярного транзистора 2Т231 n-p-n типа в программе LTspice была собрана схема простейшего усилителя, состоящего из n-p-n транзистора 2Т231, четырёх резисторов, конденсатора, показанную на Рис.

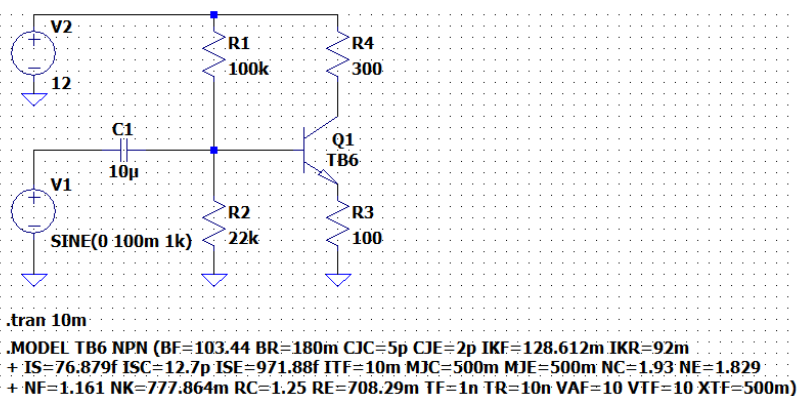


Рис. 1. Электрическая схема усилителя на n-p-n-транзисторе 2Т231

Результаты моделирования работы усилителя на n-p-n транзисторе 2Т231 в программе LTspice приведены на Рис. 2.

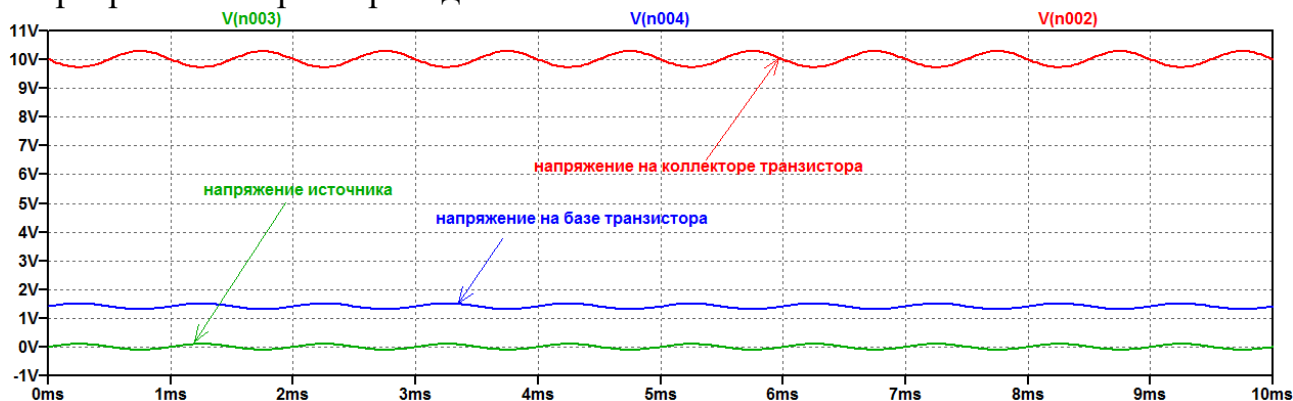


Рис. 2. Рассчитанные характеристики модели усилителя на n-p-n транзисторе 2Т231 в программе LTspice.

Видно, что предложенный усилитель усиливает напряжение примерно в 100 раз с ~ 0.1 В до ~ 10 В. Таким образом, по результатам работы была получена SPICE-модель биполярного n-p-n-транзистора 2Т231 и продемонстрирована возможность создания усилителя на основе модели транзистора.

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

УДК 531.381

Кельтский камень

Клековкина Анна Витальевна (ст.гр. О-22-ПРИ-1-рпс-Б)

Работа выполнена под руководством профессора кафедры «Общая Физика» Демидова Андрея Александровича (demandr@yandex.ru)

Аннотация. Проведен обзор литературы, проанализированы особенности эффекта реверса кельтского камня и его объяснения.

Ключевые слова: кельтский камень, центр масс, момент инерции.

Кельтский камень (кельт) - твердое тело, нижняя поверхность которого имеет выпуклый участок без заострений и обладающее свойством асимметрии относительно вращения вокруг вертикальной оси. Если камень привести во вращение против часовой стрелки, то он будет вращаться обычным образом, не демонстрируя никаких удивительных особенностей. Если же камень привести во вращение по часовой стрелке, то он достаточно быстро замедляет скорость своего вращения и начинает колебаться вокруг горизонтальной оси, а затем происходит нечто удивительное без внешнего воздействия камень начинает вращаться в обратном направлении. Камень обладает еще одним интересным свойством. Если покоящийся камень привести к колебаниям вокруг горизонтальной оси, то

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