

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
для выполнения дипломного
и курсового проектирования

Специальности: 141000 – Морские информационные системы
и оборудование;
075600 – Информационная безопасность
телекоммуникационных систем



Санкт-Петербург
2008

*Одобрено Ученым советом океанологического
факультета РГГМУ*

УДК 621.37.39.001.2

Методическое пособие для выполнения дипломного и курсового проектирования. – СПб., изд. РГГМУ, – 2008.– 48 с.

Приведены правила и примеры выполнения и оформления текстовых документов и иллюстрационного материала, которые могут использоваться как пособие по оформлению дипломных и курсовых проектов и отчетов, а также по лабораторным работам.

В приложениях приведены данные и конструктивы полупроводниковых приборов, микросхем, которые могут использоваться при расчетах принципиальных электрических схем и синтезе конструкции узлов.

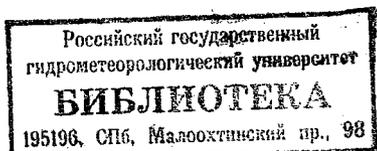
Предназначено для студентов, обучающихся по специальностям: «Морские информационные системы и оборудование»; «Информационная безопасность телекоммуникационных систем».

Составитель: Шишкин А.Д., канд. техн. наук, доц. (РГГМУ)

Ответственный редактор: Бескид П.П., д-р. техн. наук, проф. (РГГМУ).

© Шишкин А.Д., 2008.

© Российский государственный гидрометеорологический университет (РГГМУ), 2008.



ПОЛОЖЕНИЯ О ДИПЛОМНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

Дипломное проектирование (ДП) является заключительным этапом обучения студентов в ВУЗе, завершает теоретическое обучение и осуществляет подготовку студента к самостоятельной практической (научной) деятельности.

Целью дипломного проектирования являются:

– систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по специальности и применение этих знаний для решения конкретных инженерных задач;

– развитие навыков самостоятельной работы при решении конкретных задач, адаптации и подготовки студента для будущей деятельности в современных условиях.

Дипломный проект (ДП) по своему содержанию и качеству исполнения должен отражать качественное решение одной из задач дистанционного зондирования Мирового океана с использованием морских информационных систем (МИС) или системы (метода) аппаратно-программной защиты информации (МЗИ).

Основные технические и экономические решения, принятые в проекте, должны быть теоретически обоснованы, подтверждены расчетами, графиками, экспериментальными данными, ссылками на стандарты, патенты, научные источники, и на существующие образцы современной техники, а также отражать основные направления и тенденции в развитии МИС (МЗИ).

В процессе работы над дипломным проектом студент должен показать умение применять пакеты прикладных программ и информационные технологии на различных этапах проектирования.

За все технические решения, принятые в процессе работы над ДП, за правильность теоретических и экспериментальных расчетов, за выполнение ДП в срок отвечают дипломник и его руководитель.

Дипломный проект является выпускной работой студента и представляет собой самостоятельное и логически законченное исследование, связанное с разработкой теоретических вопросов, с проведением экспериментальных исследований, проектных работ для решения актуальных задач МИС (МЗИ). По результатам защиты и

рассмотрения ДП государственной аттестационной комиссией (ГАК) выносится решение об оценке и присвоении дипломнику квалификации инженера (специалиста) по соответствующей специальности.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Тематика дипломного проектирования

Тематика дипломных проектов должна соответствовать специальности и профилю подготовки выпускника кафедры МИТ и отражать потребности организаций, разрабатывающих, производящих и эксплуатирующих автоматизированные системы дистанционного исследования МО и защищенные телекоммуникации системы передачи информации и управления, а также потребности лабораторий и кафедр РГГМУ.

Студентам, систематически участвующим в НИР, проводимых на кафедре или других научных лабораториях и организациях, имеющих средний балл за время обучения не ниже 4,0, могут быть предложены дипломные работы (ДР), которые посвящаются теоретическим и экспериментальным исследованиям, решению физических и математических проблем, моделированию физических процессов на ЭВМ. Разрешение на выполнение ДР дает заведующий кафедрой по результатам рассмотрения ходатайства руководителя на заседании кафедры.

При выборе темы ДП или ДР должны быть обязательно обоснованы её актуальность и новизна.

Во избежание повторения тематики дипломного проектирования рекомендуется своевременно ознакомиться с картотеккой дипломных проектов на кафедре.

В тех случаях когда тема слишком трудоемка для выполнения одним дипломником, целесообразно проводить ее комплексную разработку. При этом руководитель распределяет работу таким образом, чтобы выполненные разными дипломниками разработки были по возможности равнозначными по объёму и содержанию.

Допускается также разработка темы, которая является частью большой работы, выполняемой коллективом базового предприятия или кафедры, при условии, что дипломник будет решать ее самостоятельно под контролем руководителя.

1.2. Содержание дипломного проекта

ДП или ДР должны содержать:

1. Утвержденное техническое задание.
2. Пояснительную записку к дипломному проекту.
3. Графический или иллюстрационный материал (в том числе мультимедийный).

После завершения работы над пояснительной запиской составляется аннотация или реферат, отражающие в очень сжатой форме содержание работы.

Реферат строится по следующей форме:

- несколько ключевых слов, которые записываются в строку в именительном падеже и дают достаточно полное представление о содержании пояснительной записки;
- текст реферата, отражающий сущность работы;
- сведения об объёме пояснительной записки, о количестве помещенных в ней рисунков, графиков, таблиц, программ и количестве листов графического материала. Объем реферата не более одной страницы машинописного текста.

Все расчеты, в том числе и технико-экономические, рекомендуется проводить с использованием пакетов прикладных программ. При этом в соответствующих разделах пояснительной записки приводятся схемы алгоритмов, исходные данные для ЭВМ и распечатка или эскизы машинных результатов работы.

Обязательными для ДП и ДР являются разделы технико-экономических расчетов, поясняющих финансовые затраты (сметы) на приобретение оборудования, оплату труда рабочих и ИТР.

Общий объем пояснительной записки не должен превышать 80-90 страниц машинописного текста, не считая приложений. Для студентов специальности «Морские информационные системы и оборудование» обязательным приложением являются чертежи разрабатываемого устройства.

Графический материал выполняется только на листах формата А1. Если есть необходимость, листы формата А1 графически можно разделить на предусмотренные стандартами ЕСКД меньшие форматы: А2, А3 и А4.

К защите ДП, как правило, представляется не менее четырех листов чертежей формата А1. Среди них:

- схема структурная, функциональная или алгоритм разрабатываемого устройства или системы;
- схема принципиальная электрическая устройства;
- чертеж общего вида устройства или системы;
- сборочный чертеж разрабатываемого узла (устройства);
- демонстрационные чертежи, рисунки, графики, поясняющие принцип действия устройства, результаты расчётов и экспериментов;
- таблица технико-экономических показателей.

Все чертежи должны быть оформлены в соответствии с требованиями ЕСКД, подписаны дипломником, руководителем и консультантом выпускающей кафедры.

В ДР конструкторские чертежи не представляются. В качестве графического материала могут быть структурные схемы алгоритмов и программ, диаграммы, графики, таблицы, демонстрационные плакаты т.д.

Для студентов специальности «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» представляются алгоритмы, схемы и другой иллюстрационный материал.

Демонстрационные плакаты и чертежи могут быть заменены раздаточным материалом, выполненным на компьютере на листах формата А4.

1.3. Порядок утверждения темы и технического задания на дипломное проектирование

Работа над дипломным проектом начинается с утверждения темы и согласования технического задания на проект (работу).

Как правило, темы дипломных проектов для студентов кафедры МИТ предлагается преподавателями кафедры или работниками предприятий, где студенты работают или проходили практику. Руководители ДП от предприятий берутся из числа опытных специалистов-инженеров или научных сотрудников. Кроме того, темы для дипломного проектирования и руководство могут быть предложены научными работниками кафедры МИТ РГГМУ.

В случае руководства ДП сторонним руководителем для оказания помощи дипломнику со стороны выпускающей кафедры назначается консультант из числа опытных преподавателей кафедры. В случае когда руководство осуществляется преподавателями выпуск-

кающей кафедры, вопрос о необходимости назначения консультанта решает заведующий выпускающей кафедрой.

Дополнительно для консультаций по вопросам экономики и организации производства, разработке графического материала могут назначаться консультанты от соответствующих кафедр РГГМУ (необходимость консультаций определяет заведующий выпускающей кафедрой).

Тема ДП или ДР должна быть выбрана и согласована в срок до 1 марта для специальности 14100 и до 1 сентября для специальности 075600.

Перед обсуждением темы дипломного проекта (или дипломной работы) с заведующим кафедрой (или ответственным за дипломное проектирование) дипломник должен иметь четкое представление о поставленной перед ним задаче, ее примерном объеме и уметь дать пояснения по существу технического задания. Основанием для собеседования на выпускающей кафедре для студентов, получивших задания на предприятии, где они работают, служит официальное письмо от предприятия с наименованием темы и указанием фамилии, имени, отчества руководителя, его должности, ученых степеней и званий и необходимых реквизитов для оформления оплаты труда.

После утверждения приказом темы, техническое задание (ТЗ) на дипломное проектирование считается оформленным и является юридическим документом для разработки проекта, на основании которого руководитель дипломника составляет развернутое техническое задание и график работы дипломника вплоть до даты защиты ДП.

Одновременно с утверждением темы и технического задания дипломник визирует у заведующего выпускающей кафедрой заявление и справку на оплату руководителя и рецензента, если они не являются штатными преподавателями РГГМУ, и данная работа не входит в их учебную нагрузку.

Рецензенты назначаются только заведующим выпускающей кафедрой из числа опытных специалистов в данной области.

На основании всех перечисленных выше документов издается приказ по РГГМУ, в котором утверждаются тема, руководитель дипломного проекта и рецензент.

1.4. Организация работы над дипломным проектом и его представление

Для планомерной работы над проектом, обеспечивающей его высокое качество и своевременное представление к защите, руководителем совместно с дипломником составляется подробный *календарный план-график*, устанавливающий контрольные сроки готовности по каждому виду работ.

В процессе выполнения проекта руководитель контролирует работу дипломника, уточняет объем и глубину проработки отдельных частей проекта и консультирует по отдельным вопросам. Не реже одного раза в две недели дипломник предъявляет свою работу руководителю (или консультанту) выпускающей кафедры для проверки, текущего контроля и выяснения вопросов, вызывающих затруднения. В случае необходимости дипломник может по рекомендации руководителя обратиться к специалистам других кафедр или предприятий за консультацией.

Черновой текст пояснительной записки рекомендуется писать на отдельных листах формата А4, оставляя слева или справа широкие поля для заметок, вопросов, ссылок на литературные источники. Расчеты в черновом тексте должны быть полными и подробными, чтобы руководитель или консультант могли легко проверить ход и правильность расчётов. Черновой текст должен быть проверен руководителем до окончательного его оформления.

Чистовой текст пояснительной записки должен быть отпечатан на принтере через два интервала, шрифт 14, на листах формата А4 в соответствии с требованиями ГОСТа 2.105–95 «Единая система конструкторской информации. Общие требования к текстовым документам». Текст должен быть лаконичен и строг в отношении формулировок и технических терминов. Не рекомендуется переносить в текст пояснительной записки общие положения, определения и т.п., заимствованные из учебников, нормалей и других источников. Не допускается использование в тексте записки не оговоренных предварительно сокращенных наименований (например, ТТЛ, ПЭС, КБВ и т.п.). *Исключение* составляют общепринятые аббревиатуры: РЭС, ЭВМ и др.

Расчёты рекомендуется представлять по следующей схеме:

- цель расчета;
- исходные данные;

– методика расчета со ссылкой на литературные источники; (при выполнении трудоемких расчетов рекомендуется изложить методику с расчетными формулами, а результаты представить в виде таблиц);

- рисунки, графики, таблицы, поясняющие расчет;
- пояснения ко всем обозначениям в расчетных формулах с указанием размерности;
- интерпретация результатов и выводы относительно полученных результатов.

Заголовки разделов и подразделов должны быть краткими, состоять из одного предложения, отражать сущность излагаемого материала, например:

1. Аналитический обзор состояния космических систем зондирования МО.

2. Разработка структурной схемы устройства.

3. Обоснование выбора элементной базы.

Не допускается называть разделы общими предложениями, например:

1. Экономическая глава.

2. Вопросы защиты от внешних воздействий.

3. Техника безопасности.

Несложные и небольшие по размеру схемы, таблицы, рисунки, графики, фотографии помещаются в текст пояснительной записки после первой на них ссылки. Большие по размеру таблицы программы и другой иллюстрационный материал должны помещаться в приложениях. Рисунки выполняются, как правило, на принтере, плоттере или других устройствах. В исключительных случаях они могут выполняться тушью или чернилами непосредственно в тексте на тех же листах бумаги.

Если для этих целей используется калька, миллиметровка или масштабно-координатная бумага, то их следует выполнять в размер листа формата А4 и вшивать их по месту ссылки на них в тексте.

Не допускается использовать карандаш и наклеивать графический материал на листы текста. На каждый рисунок, таблицу и т.д. в тексте должна быть ссылка. Пояснительная записка брошюруется в следующем порядке:

- Титульный лист.
- Аннотация (или реферат).

- Содержание.
- Бланк задания.
- Введение.
- Разделы текста.
- Список использованных источников.
- Приложения.

Заголовки разделов (глав) в тексте должны быть строго одинаковыми. В конце записки помещается перечень всех чертежей из графической части проекта.

Графический материал выполняется в карандаше с соблюдением всех требований ГОСТа 2.111-68 «ЕСКД» или с использованием графических пакетов САПР на плоттере. В туши либо фломастерами допускается вычерчивание электрических схем, демонстрационных плакатов, схем алгоритмов, таблиц технико-экономических показателей.

Для студентов, имеющих опыт практической работы с графическими пакетами прикладных программ, разрешается выполнение всех листов графического материала на принтере (плоттере).

Машинные чертежи или эскизы, вычерченные на неформатной полупрозрачной, тонкой бумаге, рекомендуется наклеивать на листы белого ватмана формата А1.

Всем документам проекта (схемам, чертежам, технологическим картам, инструкциям и т.п.) дипломник должен присвоить децимальные номера по классификатору, сформированные следующим способом:

ОИ(ОИБ). 2. 032. 001 ЭЗ – для схемы электрической принципиальной;

ОИ(ОИБ). 2. 032. 001 ДЧ – для демонстрационного чертежа.

(Здесь ОИ – аббревиатура группы специальности 141000 (ОИБ – для группы специальности 075600) ; 2.032 – характеристика изделия по классификатору; 001 – порядковый номер разработки).

1.5. Типовая структура содержательной части пояснительной записки ДП

Содержательная часть пояснительной записки должна включать следующие разделы:

Для студентов специальности 141000 (Морские информационные системы)

Введение.

1. Анализ поставленной задачи и обоснование актуальности выбранной темы.

2. Теоретическое обоснование выбранного метода решения задачи.

3. Обоснование структурной (функциональной) схемы построения системы (устройства или алгоритма работы программы).

4. Электрический расчет узла системы (программная реализация алгоритма).

5. Конструкторская разработка узла (тест работы программы и инструкция пользователя).

6. Техничко-экономические показатели разработанного устройства (программного обеспечения).

7. Список использованных источников.

Во введении (1,2 страницы) дипломник должен кратко изложить постановку решаемой им задачи и ее актуальность.

В первом разделе проводится анализ поставленной задачи на основе литературных и патентных источников, экспериментальных данных и обосновывается ее актуальность.

Во втором разделе обосновываются методы или модели для решения поставленной задачи и выполняются теоретические расчеты характеристик на ЭВМ, показывающие состоятельность и преимущества выбранных методов или моделей. При этом дипломник должен продемонстрировать либо умение программировать и рассчитывать на ЭВМ инженерные задачи, либо умение использовать стандартные пакеты прикладных задач. Расчеты оформляются в виде распечаток, графиков, таблиц. Здесь же дается анализ полученных данных.

В третьем разделе на основе выбранного метода или модели выбираются структурные схемы как всей системы в целом, так и отдельных устройств. Выбирается элементная база. На основе структурных схем составляются функциональные и синтезируются логические и принципиальные схемы заданного руководителем устройства.

В четвертом разделе производится электрический расчет принципиальной схемы устройства. Для расчета режимов простых элект-

трических схем рекомендуется использовать пакеты схемотехнического моделирования Electronics Workbench, PSpice, Design center.

В пятом разделе должны быть разработаны: общий вид конструкции системы и конструкция отдельного узла, являющегося частью общей системы. При этом определяются габаритные и присоединительные размеры, тип и компоновка модуля, тип и марка материалов и комплектующих изделий.

В шестом разделе определяются технико-экономические характеристики устройства. Определяются массогабаритные характеристики разработанного устройства, его надежность (вероятность безотказной работы и наработка на отказ), производится экономический расчет для определения себестоимости и оптовой цены.

Для студентов специальности 075600

(Информационная безопасность телекоммуникационных систем)

Введение

1. Анализ поставленной задачи и обоснование актуальности выбранной темы.

2. Теоретическое обоснование выбранного метода решения задачи по защите телекоммуникационной системы.

3. Организационно-правовые методы защиты информации конкретной ТКС.

4. Аппаратно-программные средства, реализующие выбранный метод защиты. Обоснование выбора среды программирования, инструкции пользователя .

5. Технико-экономические показатели разработанного устройства или программного обеспечения. Представляются технические и экономические расчеты, определяющие экономический эффект от внедрения предлагаемого метода и затраты на его реализацию.

6. Список использованных источников

В списке используемых источников приводится перечень книг, статей и других источников, используемых для выполнения дипломной работы, на которые имеются ссылки в тексте пояснительной записки. Литературные источники располагаются в порядке очередности ссылки.

Внимание! Запрещается приводить литературные источники, на которые отсутствуют ссылки.

Рекомендуется следующий порядок окончательного оформления проекта:

1. Пояснительная записка в несброшюрованном виде подписывается дипломником, руководителем и консультантами.

2. Графический материал проверяется и подписывается дипломником, руководителем консультантом выпускающей кафедры.

3. Пояснительная записка брошюруется или переплетается, а затем вместе с графическим материалом и отзывом руководителя представляется назначенному заведующим выпускающей кафедрой рецензенту не позднее чем за 5 дней до защиты.

С рецензией на проект дипломник должен быть ознакомлен не позднее чем за три дня до защиты для обдумывания ответов на сделанные рецензентом замечания к проекту.

После рецензирования проекта заведующий выпускающей кафедры после личного ознакомления с материалами проекта, отзывами руководителя и рецензента назначает предварительную защиту на кафедре, по результатам которой принимает решение о допуске дипломника к защите, и подписывает титульный лист дипломного проекта.

В особых случаях когда дипломник не успевает представить проект в срок, может быть принято решение о переносе защиты на срок, достаточный для завершения работы.

Полностью оформленный проект с отзывом руководителя и рецензией должен быть сдан на кафедру не позднее чем за три дня до назначенного дня защиты проекта перед Государственной аттестационной комиссией.

2. ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕКСТОВЫХ УЧЕБНЫХ ДОКУМЕНТОВ

К текстовым учебным документам относятся пояснительные записки дипломного и курсовых проектов, отчеты по лабораторным работам, отчеты по практике, отчеты по домашним и контрольным работам и рефераты. Текстовые документы должны быть выполнены на листах формата А4 по ГОСТу 2.105–95.

Текстовые учебные документы должны иметь титульные листы по форме и образцу Приложения 1. Если несколько однотипных документов, например, отчетов по лабораторным работам по курсу

требуется сброшюровать, допускается выпустить один общий титульный лист.

Текстовые документы должны быть выполнены с высотой букв не менее 2,5 мм (кегель 12, 14, Times New Roman, интервал между строками полуторный); от краев формата до границ текста рекомендуется оставлять поля: слева – 25 мм, справа – 10 мм, сверху и снизу – не менее 15 мм.

Допускается использовать обе стороны листа: на оборотной (четной) странице поля слева и справа должны быть 25 мм.

Структурные части не нумеруют. Заголовки структурных частей следует помещать на отдельной строке новой страницы, отделив от остального текста интервалом 10–15 мм. Заголовки пишутся с абзаца по середине листа с прописной буквы.

Основная часть должна состоять из разделов, подразделов, пунктов, подпунктов, каждый из которых нумеруется арабскими цифрами без точки.

Разделы следует нумеровать в пределах всей основной части. Каждый раздел рекомендуется начинать с новой страницы. Заголовки следует выполнять строчными буквами без переноса слов и точки в конце заголовка, отделив от текста интервалом 15 мм.

Подразделы, пункты и подпункты следует нумеровать в пределах включающей их части текста. Заголовки, если они необходимы, следует выполнять строчными буквами, помещать с абзаца, равного отступу от начала текста 10 мм и отделять от остального текста интервалом 10 мм. *Примеры заголовков:*

2.1 Общий алгоритм функционирования

2.1.1 Анализ динамических погрешностей

Страницы текста должны быть пронумерованы арабскими цифрами внизу страницы по центру. Первая цифра на титульном листе не ставится. В тексте документа без пояснений допускается использовать только стандартные термины, сокращения слов, условные обозначения и единицы физических величин.

Формулы, на которые есть ссылки в тексте, следует размещать на отдельной строке и нумеровать в пределах либо каждого раздела, либо всего документа. Номера формул, заключенные в круглые

скобки, ставят справа у края поля. Ссылки в тексте на номера формул должны иметь вид: "... вычислены по формуле (5.3)".

Несложные формулы рекомендуется вместе с пояснением символов помещать внутри текстовых строк.

Пояснения числовых коэффициентов и символов следует приводить в порядке их упоминания непосредственно под формулой, начиная первую строку пояснения словом "где" и помещая каждый символ с новой строки.

Перед обозначением символов в тексте следует дать пояснение, например: "Ток коллектора I ".

Не допускается помещать обозначения единиц физических величин после формулы в той же строке. Они должны быть указаны в пояснениях к формуле либо текстом, например: " I – ток коллектора, мА", либо рядом с числовыми значениями величина без переноса на другую строку, например: " $I = 20$ мА – ток коллектора".

Вычисления должны быть представлены: расчетной формулой, примером вычисления одного значения, таблицей – при наличии массива результатов вычисления.

В примере вычисления расположение чисел должно строго соответствовать расположению обозначений величин в формуле. Все величины должны быть выражены в единицах СИ. В процессе вычислений приставки кратных и дольных единиц следует заменить числом 10 в соответствующей степени. Кратные и дольные единицы следует использовать для записи исходных данных и конечных результатов.

При вычислительных операциях над приближенными числами следует иметь в виду, что приближенные числа, заимствованные из литературных источников без указания погрешности, содержат только верные цифры. Поэтому они могут иметь погрешность $\pm 0,5$ единицы младшего разряда, если погрешность обусловлена округлением числа. Если число получено в результате измерения, погрешность составляет единицу младшего разряда. При неизвестной причине появления погрешности следует принимать погрешность приближенного числа, равную единице младшего разряда.

При вычислительных операциях погрешность результата вычисления определяется тем же методом, что и погрешность косвенных измерений. Если над результатом будут производиться дальнейшие вычисления, то следует сохранять 1–3 сомнительные цифры. В

окончательном результате, если он приводится без указания погрешности, следует приводить только те разряды числа, у которых единица разряда не меньше абсолютной погрешности измерений.

Пример записи формул и вычислений. Емкость печатной платы вычисляем по формуле:

$$C = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon F}{h}, \quad (2.1)$$

где ε_0 – электрическая постоянная;

$\varepsilon = 6,0$ – относительная диэлектрическая постоянная;

$F = 22 \text{ см}^2$ – суммарная площадь печатных проводников;

$h = 1,5 \text{ мм}$ – толщина платы.

Пределы погрешности результата вычисления определим по формуле

$$\Delta C = \pm \left(\left| \frac{\varepsilon F}{h} \Delta \varepsilon \right| + \left| \frac{\varepsilon_0 F}{h} \Delta \varepsilon \right| + \left| \frac{\varepsilon_0 \varepsilon}{h} \Delta F \right| + \left| \frac{\varepsilon_0 \varepsilon F}{h^2} \Delta h \right| \right). \quad (2.2)$$

Численные значения пределов погрешности для приближенных чисел можно принять равными единице младшего разряда этих чисел:

$$\Delta \varepsilon_0 = \pm 0,01 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м};$$

$$\Delta \varepsilon = \pm 0,1; \Delta F = \pm 1 \text{ см}^2; \Delta h = \pm 0,1 \text{ мм}.$$

При этом $\Delta C = \pm 1 \cdot 10^{-11} \text{ Ф}$.

Результат вычисления емкости по формуле (2.1) без округления:

$$C = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon F}{h} = 7,788 \cdot 10^{-11} \text{ Ф}.$$

Результат вычисления в окончательном виде может быть представлен либо с округлением до младшего разряда числового значения погрешности:

$$C=8 \cdot 10^{-11} \text{ Ф,}$$

либо с добавлением 1–3 дополнительных разрядов в предположении, что этот результат не является окончательным:

$$C = 7,79 \cdot 10^{-11} \text{ Ф,}$$

либо с округлением и указанием погрешности по формуле (2.2):

$$C = (8 \pm 1) 10^{-11} \text{ Ф.}$$

Иллюстрации могут быть представлены чертежами, схемами, диаграммами, рисунками. Условные буквенные и графические обозначения иллюстраций должны соответствовать требованиям стандартов (ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД и др.)

Площадь, занимаемая иллюстрацией, должна быть использована экономно. Рекомендуется оставлять на иллюстрациях только те надписи, которые упоминаются в тексте.

На все иллюстрации должны быть ссылки в тексте по типу: «Рисунок 2.1» при первой ссылке и «см. рисунок 2.1» – при повторной ссылке.

Все иллюстрации нумеруют в пределах раздела арабскими цифрами. Например, «Рисунок 1.2» – второй рисунок первого раздела. Допускается сквозная нумерация в пределах всего документа. Приводить номер и писать слово «Рисунок» при наличии одной иллюстрации не следует.

Диаграммы, графики, изображающие функциональные зависимости переменных величин, следует выполнять по ГОСТу 2.319-81. Приведем пример:

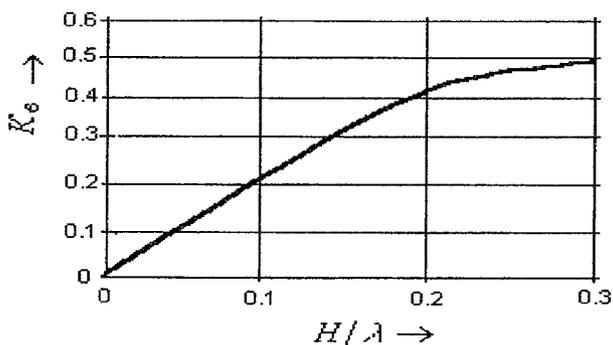


Рисунок 2.1— Коэффициент отражения

Координатные оси следует чертить сплошной линией толщиной $S = 0,5-1,4$ мм. При необходимости их можно делить на графические интервалы, используя координатную сетку (см. рисунок 2.1) и делительные штрихи, образующие шкалы. Линии координатной сетки и делительные штрихи имеют толщину от $S/3$ до $S/2$. Цена деления шкалы должна быть кратна числам $(1, 2, 5) \times 10^{\pm n}$, где n — целые числа. Числа у шкал следует размещать вне поля диаграммы.

Многочисленные числа рекомендуется выражать как кратные $10^{\pm n}$. Коэффициент $10^{\pm n}$ следует указывать для данного диапазона шкалы.

На концах координатных осей должны быть стрелки. При наличии шкал стрелки изображать не обязательно.

Наименования, символы или математические выражения переменных величин следует указывать около координатных осей с внешней стороны диаграммы. Длинные надписи следует размещать у середины шкалы параллельно координатной оси. Короткие надписи следует размещать горизонтально в конце шкалы или вблизи стрелки. При этом объединение символа с единицей величины изображается дробью, в числителе которой — символ, в знаменателе — единица величины. Единицы величин размещают либо между последним и предпоследним числами, либо вместо последнего числа.

Функциональные зависимости переменных следует изображать линиями по ГОСТу 2.303-68. При наличии нескольких функциональных зависимостей на одной диаграмме допускается использовать разные типы линий, вводя при этом маркировку кривых.

Для изображения одной функциональной зависимости рекомендуется использовать сплошную линию толщиной 2S. Для повышения точности отсчета следует применять линии меньшей толщины.

Характерные точки кривых рекомендуется отличать специальными знаками, пояснениями на диаграмме и указанием координат.

Поясняющие данные на иллюстрациях следует размещать либо рядом с кривыми, либо в виде подрисуночной надписи. Пересечение линий и надписей не допускается.

Схемы алгоритмов и программ следует выполнять по ГОСТу 19.701-90 (ИСО5807-85). Пример машинного исполнения алгоритма приведен на рис. 2.2.

Расчетные данные в виде многомерных массивов рекомендуется представлять в виде таблиц по ГОСТу 2.105-79. На все таблицы должны быть ссылки в тексте, например "...в таблице", "в таблице 2.1". Нумерацию таблиц следует производить либо в пределах каждого раздела, либо в пределах всего текста документа. Единственная таблица текста не нумеруется. Номер таблицы следует писать у левого края таблицы.

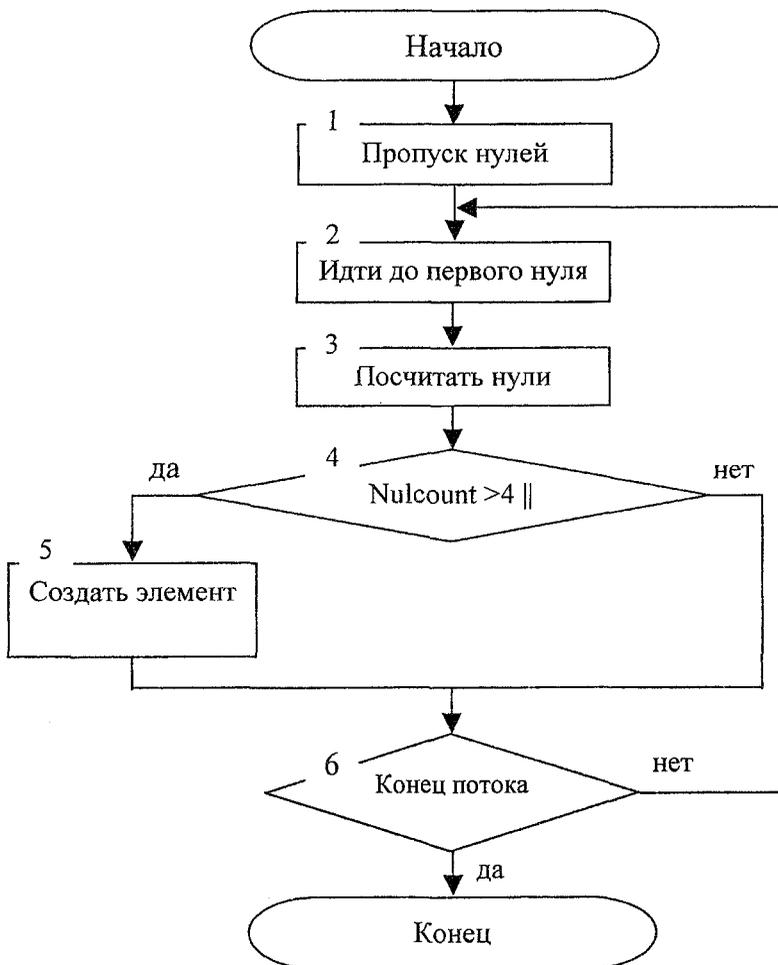


Рисунок 2.2 – Алгоритм разделения потока на линейные ТО

Таблица может иметь заголовок, который следует помещать после слова «Таблица». Например, Таблица 2 – Погрешности измерений. Заголовки, подзаголовки граф и строк начинают с прописных

букв, указывают в единственном числе, в конце знаки препинания не ставят.

Если подзаголовки образуют с подзаголовком одно предложение, их следует начинать со строчной буквы. Для сокращения текста рекомендуется использовать в заголовках буквенные, условные обозначения, поясненные в тексте. Тексты заголовков допускается выполнять через один интервал.

Диагональное деление головки таблицы не допускается. Графу "№ п/п" в таблицу включать не следует. При необходимости нумерации показателей, параметров и других данных порядковые номера указывают в боковине таблицы перед их наименованием. Для облегчения ссылок в тексте документа допускается нумерация граф.

У физических величин допускается указывать размерность в заголовке таблицы, заголовках и подзаголовках граф и строк после занятой. После указания единицы физических величин допускается помещать слова: "более", "менее", "не более", "не менее", "в пределах".

Высота строк таблицы не менее 8 мм. При необходимости таблицу делят на части, которые переносят на другие листы или размещают на одном листе. При этом слово "таблица", номер таблицы и заголовков указывают только над первой частью таблицы, над последующими частями следует поместить фразу типа: "Продолжение таблицы 2.1".

Цифры рекомендуется располагать так, чтобы классы чисел в графе были точно один под другим. Числовые значения величин в одной графе должны иметь, как правило, одинаковое количество десятичных знаков.

Если параметры одной графы имеют одинаковые значения в двух и более последующих строках, то допускается этот параметр вписывать для этих строк только один раз.

Повторяющийся текст, состоящий из одного слова, или текст "То же" допускается заменять кавычками, если строки таблицы не разделены линиями. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, знаков, символов не допускается.

Пример выполнения таблицы:

Сопротивление печатных проводников

Среда	Длина волны λ , м	Относительная диэлектрическая проницаемость ϵ	Тангенс угла по- терь $\text{tg } \delta$
Неочищенная нефть	0,008	1,85	0,0005
	0,012	1,90	0,0020
	0,030	2,30	0,0015
Морская вода	0,008	20,9	0,180
	0,012	37,0	0,265
	0,030	55,9	0,540

Список источников должен состоять из библиографических ссылок на источники информации, использованные при составлении документа.

Библиографические ссылки заносятся в список в порядке упоминания в тексте цитируемого, рассматриваемого материала. Ссылки на источник в тексте обозначаются арабскими цифрами, заключенными в квадратные скобки, например: [18] или [18, т. I, с. 420]. Каждый источник в списке должен быть упомянут.

Библиографические ссылки составляют как сокращенные библиографические описания; при сокращении могут быть опущены обязательные элементы описания при условии, что оставшийся набор элементов обеспечивает поиск источников.

Примеры библиографических ссылок:

1. Monaldo at al. A Systematic Comparison of QuikSCAT and SAR Ocean Surface Wind Spid. – IEEE Trans. Geosci. Remote Sensing, vol 42, Februari, 2004, pp.283–290.

2. Соловьева Н.В. Эколого-экономический мониторинг нефтяных разработок шельфа на основе математического моделирования / Н.В. Соловьева, Л.И. Лобковский // Сб. тр. конгресса ПРОТЭК2003 (сент. 2003г.), изд. МГТУ СТАНКИН, М. 2003, С.590–593.

3. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. – М., 1984. – 98 с.

4. Беляев В.И. Математическое моделирование экологических систем шельфа / В.И. Беляев, Н.В. Кондуфорова. – Киев, Наукова Думка, 1990. – 75 с.

5. Беляев В.И. Теория сложных систем / В.И. Беляев. Киев: Наукова Думка, 1978.— 156 с.

6. Гершензон В.Е. Информационные технологии в управлении качеством среды обитания. Учебное пособие / В.Е. Гершензон, Е.В. Смирнова, В.В. Элиас //Под ред. В.Е. Гершензона. – М., Изд. центр «Академия», 2003.—288 с.

7. «Об охране окружающей среды» /Федеральный закон РФ от 10 января 2002 г. №7–ФЗ.

8. ГОСТ Р–51858 – 2002 Нефть. Общие технические условия. Принят и введен в действие Постановлением Государственного стандарта России от 8.01. 2002 №2 – ст.

9. Авторское свидетельство 1007970 СССР, МКИ³ В 25. 15/00. Устройство для захвата деталей /В.С. Ваулин, В.Г. Кенайкин //Б.И.–1983, №12.

10. Патент 4050242 США, МКИ² F 02 C 3/06.

Пример библиографических ссылок на неопубликованные документы:

1. Оценка эффективности автоматизированных информационно-поисковых систем научно-технической информации. Отчет о НИР РГГМУ. – СПб., 2001.

Нормативные ссылки

1. ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.

2. ГОСТ 2.111-68. Единая система конструкторской документации. Нормоконтроль.

3. ГОСТ 6.38-90. Унифицированные системы документации. Система организационно-распорядительной документации. Требования к оформлению документов.

4. ГОСТ 7.1-84. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления.

5. ГОСТ 7.9-95 (ИСО214-76). Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Реферат и аннотация. Общие требования.

6. ГОСТ 7.54-88. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Представление числовых данных о

свойствах веществ и материалов в научно-технических документах.
Общие требования.

7. ГОСТ 8.417-81. Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы физических величин.

8. ГОСТ 19.701-90 (ИСО5807-85). Схемы алгоритмов, программ, данных и систем.

9. ГОСТ 15.101-98. Система разработки и постановки продукции на производство. Порядок выполнения научно-исследовательских работ.

Бланк задания на дипломный проект

Министерство образования и науки РФ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (РГГМУ)

Факультет Океанологический

Кафедра МИТ

Специальность _____

ЗАДАНИЕ
на дипломное проектирование

Студенту _____

1. Тема дипломного проектирования (работы)

2. Исходные данные

3. Перечень подлежащих разработке разделов по теме

4. Состав технической документации проекта

Задание утверждено на заседании кафедры МИТ «__» _____ 20__ г.,

Дата выдачи задания «__» _____ 20__ г.

Зав. кафедрой МИТ _____ (_____)

Руководитель _____ (_____)

Консультант от кафедры _____ (_____)

Студент _____ (_____)

Титульный лист пояснительной записки ДП (ДР)

**Министерство образования и науки РФ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
(РГГМУ)**

**Факультет ОКЕАНОЛОГИЧЕСКИЙ
Кафедра Морских информационных технологий**

**К защите допустить
Зав. кафедрой профессор _____ / _____ /**

**Пояснительная записка
К ДИПЛОМНОЙ РАБОТЕ**

**на тему: Построение и обработка цифрового радиолокационного
изображения морской поверхности**

Студент группы ОИ-572 _____ / А.С. Витренко. /

Руководитель: к.т.н. _____ / М.А. Нилов./

Санкт-Петербург 20__

Реферат

Дипломный проект 80 с., 3 рис., 2 табл., 10 ист., 2 прил.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ, РОЛЛИНГ-АРХИВ, ENVISAT, МОРСКАЯ ПОВЕРХНОСТЬ, РСА-ИЗОБРАЖЕНИЕ, АНОМАЛИИ, ИНТЕРНЕТ, АННОТИРОВАННЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ, БАЗА ДАННЫХ

Цель дипломного проекта: разработка веб-приложения, которое предоставляет доступ к архиву РСА-изображений Финского залива. Приложение работает на базе веб-сервера Apache, СУБД MySQL и разработано на языке программирования Ruby 1.8 с использованием технологии Rails 2.0.

Приложение обеспечивает возможность предварительного просмотра РСА-изображения, формируя графический файл из спутниковых данных. Реализованы функции, позволяющие аннотировать изображения, отмечая интересующие области и добавляя комментарии. Система поддержки ключевых слов позволяет проводить гибкую категоризацию всех изображений. Разделение прав пользователей и система авторизации, реализованные в приложении, обеспечивают необходимый уровень информационной безопасности.

Благодаря гибкой архитектуре, основанной на схеме «Модель - Представление - Контроллер», приложение легко расширяется и модифицируется, позволяя вносить новые функциональные возможности. При расширении дополнительными модулями, приложение может быть использовано для доступа к любым архивам спутниковых изображений.

Геометрические и электрические параметры полупроводниковых приборов и интегральных микросхем

П. 4.1. Полупроводниковые диоды

Применяемые в науке, технике и производстве термины, определения и буквенные обозначения параметров полупроводниковых диодов установлены ГОСТом 25529-82 «Диоды полупроводниковые. Термины, определения и буквенные обозначения параметров».

В табл. П4.1 приведены сведения об области применения и основных параметрах некоторых полупроводниковых диодов:

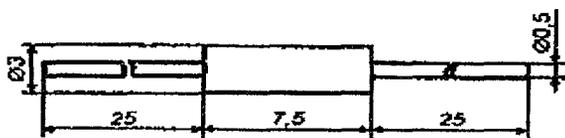
- $U_{\text{пр}}$ – постоянное значение прямого напряжения при заданном прямом токе полупроводникового диода;
- $U_{\text{обр}}$ ($U_{\text{имп}}$) – максимально допустимое постоянное ($U_{\text{об}}$) или импульсное ($U_{\text{имп}}$) обратное напряжение на диоде;
- $I_{\text{пр}}$ ($I_{\text{имп}}$) – максимально допустимый постоянный ($I_{\text{пр}}$) или импульсный ($I_{\text{имп}}$) прямой ток через диод;
- $I_{\text{обр.макс}}$ – обратный ток диода при предельном обратном напряжении;
- $F_{\text{макс}}$ – максимальная рабочая частота диода.

Наименование прибора

ГД107, ГД113, 2Д235, ГД401, КД407, 2Д420, КД503, ГД507, ГД508, КД923, 2В110, 2В117, 2В119, КВ136, 2С108А-Р, 2С133АДГ, КС133А, 2С139А, КС139А, 2С147АДГ, КС147А, 2С156А,В,Г, КС156А, 2С168А, КС168А, КС415А, 2С117, 2С123

Вид корпусов приборов приведен на рис. П4.1

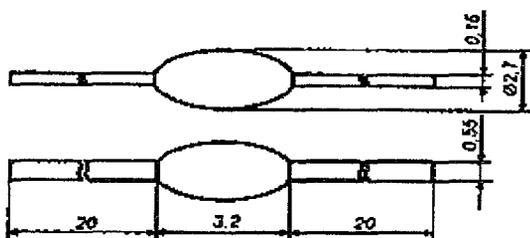
Корпус



Наименование прибора

2Д102, КД103, КД104

Корпус



Наименование прибора

2Д108, 2Д207, КД411, 2Д416, 2В105, 2С401А, 2С401БС, 2С408,
2С501АС, 2С501Б, 2С501БС

Корпус

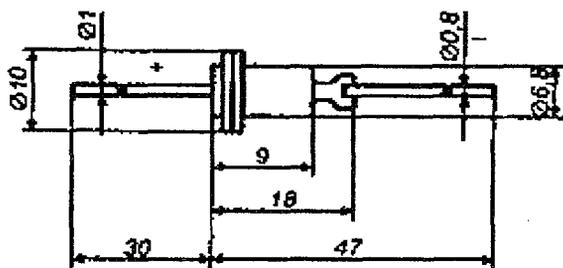


Рис. П4.1. Вид корпусов приборов

Полупроводниковые диоды

Наименование прибора	Область применения	$U_{пр}$, В	$U_{обр}$ ($U_{имп}$), В	$I_{пр}$ $I_{имп}$, А	$I_{обр макс}$, мА	$F_{макс}$, кГц (МГц)
КД 102А	Выпрямительный диод для работы в приемной и усилительной аппаратуре	1	250	0,1	0,1	10
КД 103А	Выпрямительный диод для работы в приемной и усилительной аппаратуре	1	50	0,1	0,5	20
КД 202А	Выпрямление переменного тока с частотой до 5 кГц	1	50	5	1000	5
КД 209Г	Выпрямительный диод	1	1000	0,2	50	1
КД 212А	Выпрямление переменного тока повышенной частоты	1	200	1	50	100
КД 213А	Выпрямление переменного тока повышенной частоты	1	200	10	200	100
КД 226Д	Работа в приемной, усилительной и другой аппаратуре на частотах питающего напряжения до 50 кГц	1	800	2	10	50
КД 2997А	Выпрямление переменного тока на частотах до 100 кГц	1	200	30	200	100

Продолжение таблицы П.4.1

КД 2998А	Выпрямительный диод с барьером Шоттки для выпрямления переменного тока на частотах 10–200 кГц	0,6	15	30	20	200
КД 2999А	Выпрямление переменного тока на частотах до 100кГц	1	200	20	200	100
КД 407А	Для работы в схемах ВЧ детекторов и коммутационных схемах	–	24	0,05	0,0005	$t_n \leq 10$, мкс
КД 411А	Импульсный диод для телевизионной аппаратуры	1	800	2	0,1	$t_n \leq 20$, мкс
КД 503А	Переключающее устройство наносекундного диапазона	1	30	0,02	0,04	$t_n \leq 10$, мкс
КД 509А	Импульсное устройство	1,1	70	0,1	0,05	$t_n \leq 10$, мкс
КД 510А	Импульсное устройство	1,1	70	0,1	0,05	(200)
КД 518А	Импульсное устройство		50	0,1	0,05	(50)
КД 522А	Импульсное устройство	1,1	75	0,1	0,005	(100)
2Д528	Диоды с накоплением заряда для формирования импульсов пикосекундного диапазона в измерительной аппаратуре	1	12	0,015	–	(3000)

II.4.2. Стабилитроны

Применяемые в науке, технике и производстве термины, определения и буквенные обозначения параметров стабилитронов установлены ГОСТом 25529-82 «Диоды полупроводниковые. Термины, определения и буквенные обозначения параметров».

В табл. П4.2 приведены сведения об области применения и основных параметрах некоторых полупроводниковых стабилитронов:

– $U_{ст.ном.}$ – номинальное напряжение стабилизации стабилитрона (значение напряжения стабилитрона при протекании тока стабилизации);

– $U_{ст. макс} (U_{ст. мин})$ – максимальное (минимальное) напряжение стабилизации стабилитрона;

– $R_{ст}$ – дифференциальное сопротивление стабилитрона (дифференциальное сопротивление при заданном значении тока стабилизации стабилитрона);

– $\alpha_{ст}$ – температурный коэффициент стабилизации стабилитрона (отношение относительного изменения тока стабилизации стабилитрона к абсолютному изменению температуры окружающей среды при неизменном токе стабилизации);

– $I_{ст. макс} (I_{ст. мин})$ – максимальный (минимальный) ток стабилизации стабилитрона;

– $P_{макс.}$ – максимально допустимая мощность, рассеиваемая на стабилитроне.

Параметры стабилизаторов

Тип прибора	Назначение	$U_{ст.}$, В	$U_{ст. мин.}$, В	$U_{ст. макс.}$, В	$R_{ст.}$, Ом	$\alpha \times 10^{-2}$, %/°C	$I_{ст. мин.}$, мА	$I_{ст. макс.}$, мА	$P_{макс.}$, мВт
Д808	Стабилизация напряжения	8	7	8,5	6	7	3	33	280
Д809	Стабилизация напряжения	9	8	9,5	10	8	3	29	280
Д810	Стабилизация напряжения	10	9	10,5	12	9	3	26	280
Д811	Стабилизация напряжения	11	10	12	15	9,5	3	23	280
Д813	Стабилизация напряжения	13	11,5	14	18	9,5	3	20	280
2С102А	Источник опорного напряжения	5,1	4,84	5,36	17	± 1	3	58	300
КС107А	Стабилизатор для целей термокомпенсации	0,7	0,63	0,77	7	-34	1	100	125
КС133А	Стабилизация напряжения	3,3	2,97	3,63	65	-11	3	81	300
КС156А	Стабилизация напряжения	5,6	5,04	6,16	46	± 5	3	55	300
КС170А	Стабилизатор, двусторонний ограничитель	7	6,43	7,59	20	± 1	3	20	150
2С211Е	Импульсный стабилизатор для стабилизации импульсного напряжения	11	10,5	11,6	30	9,5	3	15	150
КС215Ж	Стабилизация в области малых токов (от 0,5 мА) и стабилизация импульсных напряжений	15	13,5	16,5	70	10	0,5	8,3	125
2С291А	Стабилизация напряжения	91	86	96	700	11	0,5	2,7	250

П.4.3. Тиристоры

Применяемые в науке, технике и производстве термины, определения и буквенные обозначения параметров тиристорov установлены ГОСТом 20332-84 «Тиристоры. Термины, определения и буквенные обозначения параметров».

В табл. П4.3 приведены сведения об основных параметрах некоторых импульсных тиристорov:

– $U_{o.c}$ – постоянное напряжение в открытом состоянии (падение напряжения на тиристоре в открытом состоянии);

– $U_{и.о.с.}$ – импульсное напряжение в открытом состоянии (наибольшее мгновенное значение напряжения в открытом состоянии, обусловленное импульсным током в открытом состоянии заданного значения);

– $U_{от.у}$ – отпирающее постоянное напряжение управления (постоянное напряжение управления тиристора, соответствующее отпирающему постоянному току управления тиристора);

– $I_{от.у}$ – отпирающий постоянный ток управления (наименьший постоянный ток управления тиристора, необходимый для включения тиристора);

– $t_{вкл}$ – время включения (интервал времени, в течение которого тиристор включается отпирающим током управления или переключается из закрытого состояния в открытое импульсным отпирающим током);

– $t_{выкл}$ – время выключения (наименьший интервал времени между моментом, когда основной ток тиристора после внешнего переключения основных цепей понизится до нуля, и моментом, в который определенное основное напряжение проходит через нулевое значение без переключения тиристора);

– $I_{и.з.с.}$ – повторяющийся импульсный ток в закрытом состоянии (импульсный ток в закрытом состоянии, обусловленный повторяющимся импульсным напряжением в закрытом состоянии);

– $I_{об.и.}$ – повторяющийся обратный импульсный ток (обратный ток, обусловленный повторяющимся импульсным обратным напряжением);

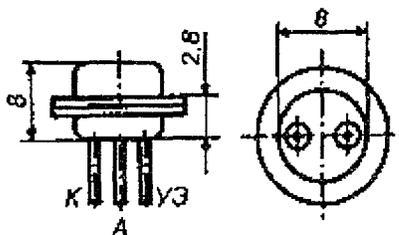
– $I_{з.с}$ – постоянный ток в закрытом состоянии (ток в закрытом состоянии при определенном прямом напряжении);

- $I_{обр.}$ – постоянный обратный анодный ток;
- $I_{макс. ср. о. с}$ – максимальный средний ток в открытом состоянии (максимальное среднее за период значение тока в открытом состоянии тиристора);
- $I_{макс. о. с.}$ – максимальный постоянный ток в открытом состоянии;
- $U_{п. з. с}$ – повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии – (наибольшее мгновенное значение напряжения в закрытом состоянии, прикладываемого к тиристор, включая только повторяющиеся переходные напряжения);
- $U_{п. обр}$ – повторяющееся постоянное обратное напряжение (наибольшее мгновенное значение обратного напряжения, прикладываемого к тиристор, включая только повторяющиеся переходные напряжения);
- $dU_{с. з.}/dU_{кр.}$ – критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии (наибольшее значение скорости нарастания напряжения в закрытом состоянии, которое не вызывает переключения тиристора из закрытого состояния в открытое).

Виды корпусов приборов представлены на рис. П4.2

Наименование прибора КУ103

а) Корпус



б) Наименование прибора КУ112А

Корпус

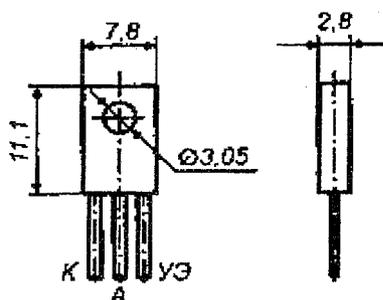


Рис. П4.2. Вид корпусов прибора

Таблица П4.3

Основные параметры некоторых импульсных тиристоров

Тип прибора	$U_{о.с.}, U_{н.о.с.}, В$	$U_{от.у.}, В$	$I_{от.у.}, МА$	$t_{закл.}, мкс$	$t_{выкл.}, мкс$	$I_{н.з.с.}, I_{об.и.}, I_{з.с.}, I_{обр.}, МА$	$I_{макс.ср.о.с.}, I_{макс.о.с.}, А$	$U_{п.з.с.}, U_{п.обр.}, В$	$dU_{с.з.}/dU_{фр.}, В/мкс$
2У103В	—	—	2	0,15	—	—	—	300	—
2У101А	2,25	12	(8)	2	70	0,5	0,075	50	100
2У104А	2	15	2	0,29	(2,5)	0,5	0,1	15	10
2У107А	1,5	(0,02)	(0,55)	—	40	—	0,1	250	10
КУ112А	2,4	(0,2)	(0,8)	1,2	7	(0,01)	0,32	30	10
2У201А	2	70	—	10	(100)	5	2	25	3
2У205А	4	150	3	(0,5)	(45)	(5)	2	(400)	—
2У229А	(50)	—	—	0,15	15	2,5	2,5	1000	500
2У703В	2	120	—	—	30	10	20	800	200

П.4.4. Биполярные транзисторы

Применяемые в науке, технике и производстве термины, определения и буквенные обозначения параметров биполярных транзисторов установлены ГОСТом 20003-74 «Транзисторы биполярные. Термины, определения и буквенные обозначения параметров».

Основные типы приборов и вид их корпусов приведен на рис. П.4.3.

В табл. П.4. 4 приведены сведения об основных параметрах некоторых биполярных транзисторов:

– $I_{об.к}$ – обратный ток коллектора (ток через коллекторный переход при заданном обратном напряжении коллектор-база и разомкнутом выводе эмиттера);

– $U_{кэ. макс}$ – максимально допустимое постоянное напряжение коллектор-эмиттер;

– $U_{кб. макс}$ – максимально допустимое постоянное напряжение коллектор-база;

– h_{21} – статический коэффициент передачи тока биполярного транзистора (отношение постоянного тока коллектора к постоянному току базы при заданном постоянном обратном напряжении коллектор-эмиттер в схеме с общим эмиттером);

– $f_{гр}$ – граничная частота коэффициента передачи тока в схеме с общим эмиттером (частота, при которой модуль коэффициента передачи тока в схеме с общим эмиттером экстраполируется к единице);

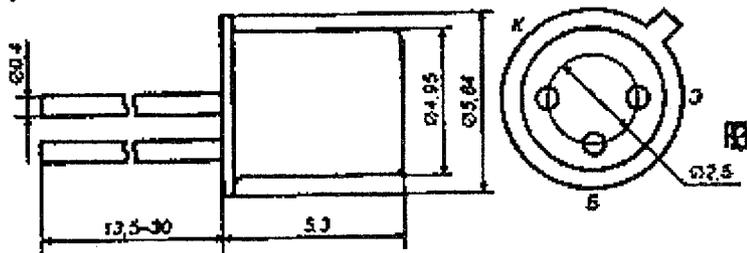
– $I_{к. макс(и)}$ – максимально допустимый постоянный (импульсный) ток коллектора;

– $P_{к макс}$ – максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора транзистора без теплоотвода.

Наименование прибора

КТ201.КТ203, КТ313.КТ316.КТ326,КТ327,
КТ340,КТ342,КТ343,КТ347.КТ349.КТ351, КТ352,
КТ363.КТ3102.КТ3108.КТ3117, КТ3142,КТ3175.КТ616

Корпус



Наименование прибора

КТ201-М, КТ2D9, КТ3 16-М, КТ337, КТ349-М, КТ345,
 КТ350, КТ351, КТ352, КТ363-М, КТ368-М, КТ375, КТ399-М, КТ3
 102-М, КТ3107, КТ3117-1, КТ3128-1, КТ502, КТ503, КТ632-1, КТ638,
 КТ645, КТ660, КТ668, КТ680, КТ681, КТ685, КТ686

Корпус

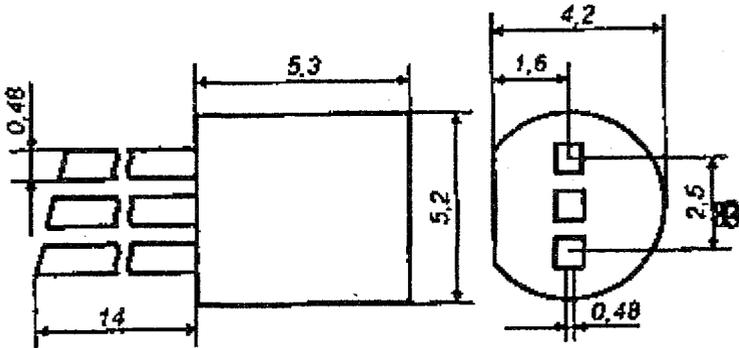


Рис. П.4.3. Основные типы приборов и корпусов

Таблица П.4.4

Биполярные транзисторы

Тип прибора	Тип перехода	$I_{об.к.},$ мА (мкА)	$U_{кз. макс.},$ В	$U_{кб. макс.},$ В	$h_{21},$ Вт	$f_{гр},$ МГц	$I_{к макс(н)},$ А	$P_{к макс.},$ Вт
2Т117А	<i>p-n-p</i>	-	30	-	0,5-0,7	0,2	0,05(1)	0,3
2Т201А	<i>n-p-n</i>	0,5)	20	20	20-60	10	0,1	0,15
КТ306А	<i>n-p-n</i>	0,5)	10	15	20-60	300	0,03(0,05)	0,15
КТ312А	<i>n-p-n</i>	0,01	20	20	10-100	80	0,03(0,06)	0,225
КТ345А	<i>p-n-p</i>	0,5)	20	20	20	350	0,2(0,3)	0,3
КТ363А	<i>p-n-p</i>	0,5)	15	15	20-120	1000	0,03(0,05)	0,15
КТ382А	<i>n-p-n</i>	0,5)	10	15	40-330	1800	0,02(0,04)	0,1
КТ391А-2	<i>n-p-n</i>	0,5)	10	15	20	5000	0,01	0,07

КТ3102Д	<i>n-p-n</i>	(0,015)	30	30	200-500	150	0,1(0,2)	0,25
КТ3107А	<i>p-n-p</i>	0,01	45	50	70-140	200	0,1(0,2)	0,3
ГТ404А	<i>n-p-n</i>	0,025	25	-	30-80	1	0,5	0,6
2Т504А	<i>n-p-n</i>	0,1	350	400	15-100	20-82	1(2)	10
2Т603А	<i>n-p-n</i>	0,003	-	30	20-80	200	0,3(0,6)	0,5
2Т708А	<i>p-n-p</i>	-	100	100	500	3	2,5(5)	5
1Т806	<i>p-n-p</i>	2	75	-	10-100	10	20(25)	30
2Т847А	<i>n-p-n</i>	5	-	650	8-25	15	15(25)	125
2Т964А	<i>n-p-n</i>	0	80	80	10-50	30-80	10	200
2Т9130А	<i>n-p-n</i>	0,001	250	250	60-250	200	0,15(0,3)	10
КТ9143А	<i>p-n-p</i>	1	65	75	20	1500	0,1(0,3)	3

П.4.5 Полевые транзисторы

Применяемые в науке, технике и производстве термины, определения и буквенные обозначения параметров полевых транзисторов установлены ГОСТом 19095-73 «Транзисторы полевые. Термины, определения и буквенные обозначения параметров».

Основные типы приборов и вид их корпусов приведен на рис. П.4.4.

В табл. П.4.5 приведены сведения об основных параметрах некоторых полевых транзисторов:

– S – крутизна характеристики полевого транзистора (отношение изменения тока стока к изменению напряжения на затворе при коротком замыкании по переменному току на выходе транзистора с общим истоком);

– $K_{ш}$ – коэффициент шума полевого транзистора, отношение полной мощности шумов на выходе полевого транзистора к той ее части, которая вызвана тепловыми шумами сопротивления источника сигнала;

– $U_{\text{макс.си}}$ – максимально допустимое постоянное напряжение между стоком и истоком;

– $U_{\text{макс.зи}}$ – максимально допустимое постоянное напряжение между затвором и истоком;

– $U_{\text{отс}}$ – напряжение отсечки полевого транзистора (напряжение между затвором и истоком полевого транзистора с *p-n*-переходом или с изолированным затвором, работающего в режиме

обеднения, при котором ток стока достигает заданного низкого значения);

– $I_{у.з}$ – ток утечки затвора при заданном напряжении между затвором и остальными выводами, замкнутыми между собой;

– $I_{нач.с}$ – начальный ток стока полевого транзистора (ток стока при напряжении между затвором и истоком, равном нулю, и при напряжении при истоке, равным или превышающем напряжение насыщения);

– $I_{макс.с}$ – максимально допустимый постоянный ток стока;

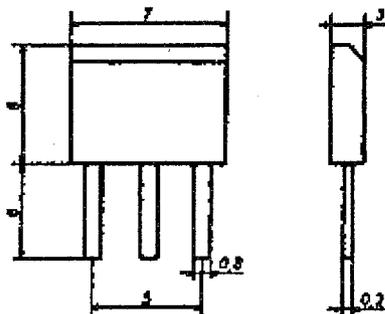
– $C_{вх}$ – входная емкость полевого транзистора;

– $C_{пр}$ – проходная емкость полевого транзистора;

– $F_{макс}$ – максимальная рабочая частота;

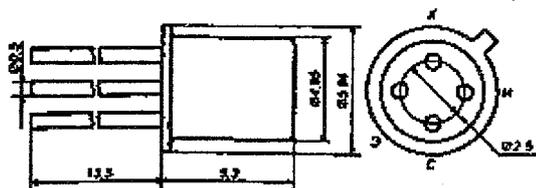
Наименование прибора КП 102,КП 103

Корпус



Наименование прибора КП 303,КП 307, КП 310, КП 337

Корпус



Наименование прибора КП 312, КП 341 Корпус

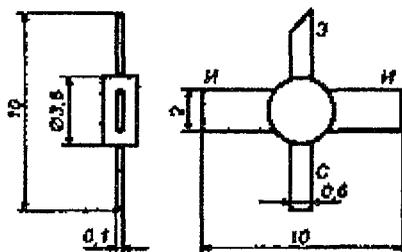


Рис. П.4.4. Основные типы приборов и виды их корпусов

Таблица 4.5

Полевые транзисторы

Наименование прибора	S , мА(А)/В	$K_{ш}$, ДБ	$U_{отс}$, В	$I_{у.з.}$, нА(мкА)	$I_{нч.с.}$, мА	$C_{вх}$, пФ	$C_{пр}$, пФ	$F_{макс.}$, МГц
2П101А	0,3	5	5	10	0,3–10	12	2,2–2,7	–
2П103А	2,1	3	2,2	10	1,2	17	8	3
2П301А	2,6	5	–	3	0,5	3,5	0,7	100
2П303А	4	4	3	1	2,5	6	2	–
2П333А	5,8	–	8	200	–	6	–	200
2П341А	30	2,8	3	100	30	4,2	1	–
2П602А-2	100	3,6	–	300	320	–	–	3000
2П609А	42	3	8	(1)	190	10	3,2	–
КП704А	(2,5)	–	–	0	0,8	–	–	–
2П816А	10	–	–	1	2	260 0	150	–

П.4.6. Операционные усилители и компараторы

Применяемые в науке, технике и производстве термины, определения и буквенные обозначения параметров интегральных микросхем (аналоговых и цифровых) установлены стандартом ГОСТа 19480-89 «Микросхемы интегральные. Термины, определения и буквенные обозначения электрических параметров».

В таблице П.4.6 приведены общие сведения о широко распространен аналоговых интегральных микросхемах 140 серии.

Таблица П.4.6

Операционные усилители

Наименование прибора	Краткое описание
КР140МА1	Балансный модулятор
К140УД1(А,В)	Операционные усилители средней точности, без частотной коррекции, с усилением 500–12000
К140УД2(А,Б)	Операционные усилители средней точности, без частотной коррекции, с дифференциальными выходами, с усилением 30000–240000
К140УД5(А,Б)	Операционные усилители средней точности, без частотной коррекции, с составными транзисторами на входе, с дифференциальными выходами, с усилением 500–1000
К140УД6	Операционные усилители средней точности, с внутренней частотной коррекции, с защитой выхода от коротких замыканий, с малыми входными токами и усилением более 30000
К140УД7	Операционные усилители средней точности, с внутренней частотной коррекции, с защитой входа и выхода от коротких замыканий и усилением более 20000–30000
К140УД8(А-В)	Операционные усилители средней точности, с полевыми транзисторами на входе, с внутренней частотной коррекцией и усилением 20000–50000
К140УД11	Операционные усилители быстродействующие, с внутренней частотной коррекцией, с защитой от коротких замыканий со скоростью нарастания выходного напряжения более 50В/мкс
К140УД12	Операционные усилители микромощные, с внутренней частотной коррекцией, с защитой от коротких замыканий с регулируемым потреблением мощности и током потребления 30–190мкА
К140УД13	Прецизионный усилитель постоянного тока с дифференциальными входами, с коэффициентом усиления 10
К140УД14(А,Б)	Операционные усилители без частотной коррекции, с защитой от короткого замыкания, с малым входным током и малым током потребления, с $K_{\gamma}=(10-50) \times 10^3$
К140УД17(А,Б)	Прецизионный усилитель с частотной коррекцией
КР140УД18	Широкополосный операционный усилитель средней точности
К140УД20(А,Б)	Операционный усилитель двоянный (140УД7×2)

К140УД22	Операционные усилители средней точности, с частотной коррекцией и малыми входными токами
К140УД23	Операционные усилители средней точности, с частотной коррекцией, малыми входными токами и высокой скоростью нарастания входного напряжения
140УД24	Суперпрецизионный усилитель с МДП- транзисторами на входе
К140УД25(А,Б,В)	Прецизионный усилитель со сверхнизким значением входного напряжения шума
К140УД26(А,Б,В)	Широкополосный прецизионный усилитель со сверхнизким значением входного напряжения шума

В таблицах П4.7 и П4.8 приведены сведения об основных параметрах некоторых операционных усилителей, где

- $U_{п}$ – напряжение питания интегральной микросхемы;
- $U_{см}$ – напряжение смещения интегральной микросхемы (постоянное напряжение, которое должно быть приложено ко входу интегральной микросхемы, для того чтобы входное напряжение было равно нулю или другому заданному значению);

- $\delta U_{см}/\delta T$ – температурный коэффициент напряжения смещения (отношение изменения напряжения смещения интегральной микросхемы к вызвавшему его изменению температуры окружающей среды);

- $I_{вх}$ – входной ток интегральной микросхемы;
- f_1 – частота единичного усиления (частота, на которой модуль коэффициента усиления напряжения интегральной микросхемы при разомкнутой цепи обратной связи равен единице);

- K_y – коэффициент усиления напряжения интегральной микросхемы;

- $V_{U_{вых}}$ – максимальная скорость нарастания выходного напряжения (отношение изменения выходного напряжения с уровня 0,1 до уровня 0,9 к времени его нарастания при воздействии на вход интегральной микросхемы импульса напряжения прямоугольной формы).

- $R_{вх}$ – входное сопротивление.

На рисунке П.4.5 приведены типы корпусов.

Таблица П.4.7

Параметры операционных усилителей

Тип прибора	$U_{п}$, В	$U_{см}$, В	$\delta U_{см}/\delta t$, мкВ/°С	$I_{вх}$, нА	f_1 , МГц	$K_3 \times 10^3$	$V_{н\text{ вых}}$, В/мкс	$R_{вх}$, кОм
К140УД6	$\pm(5-20)$	± 8	20	50	1	50	2	400
К140УД7	$\pm(5-20)$	± 4	6	200	0,8	50	0,5	400
К140УД14	$\pm(5-20)$	± 5	20	5	0,5	50	0,05	—
К140УД17	$\pm(3-18)$	$\pm 0,15$	1,3	10	0,4	500	0,1	—
К140УД20	$\pm(5-20)$	± 5	2	100	0,5	25	0,3	—
К154УД3	$\pm(5-18)$	± 10	30	200	15	8	80	—
К574УД2	± 15	± 50	50	1	2	25	10	—

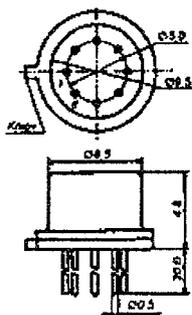
Таблица П.4.8

Параметры компараторов

Тип прибора	Напряже-ние питания, В	Напряже-ние смеще-ния, В	Входной ток, мкА	Время задержки, мкс	Кэф-фициент усиления	Число компара-торов в корпусе
К521СА1	+ 12-6	3,5	75	0,11	75000	2
К521СА3	± 15	3	0,1	0,3	150000	1
К597СА2	+5-6	2	10	0,012	10000	1
К597СА3	± 15	5	0,35	0,3	10000	2
К1401СА1	+(5-15)	5	1	0,3	50000	4

а) Тип прибора К140УД6

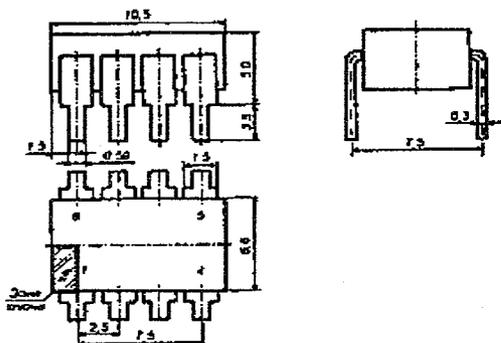
Корпус



301.8-2
301.8-2.02

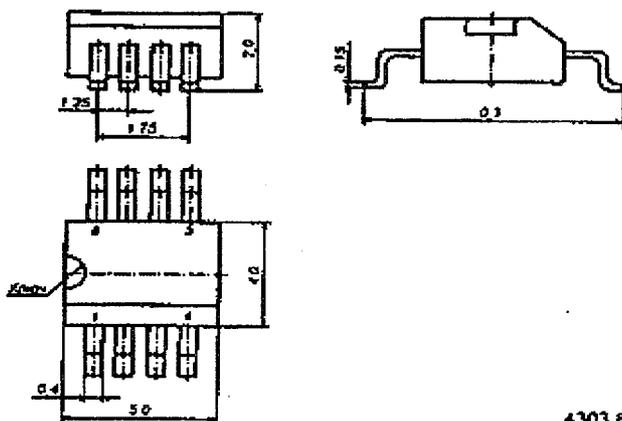
Масса не более 1,5 г.

б) Тип прибора КР140УД608, КР140УД708
Корпус



2101.8-1

в) Тип прибора КР140УД608, КР140УД708
Корпус



4303.8-1

Масса не более 1,1 г.

Рис. П.4.5. Типы корпусов компараторов

На рисунке П.4.6 показаны схемы балансировки для интегральных микросхем

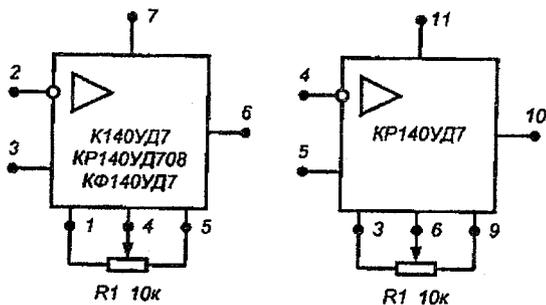


Рис. П.4.6. Схемы балансировки для интегральных микросхем
 Назначение выводов интегральной микросхемы:

КР140УД6 (7):

- 1, 2, 7, 8, 13, 14 – свободные;
- 3, 9 – балансировка;
- 4 – вход инвертирующий;
- 5 – вход неинвертирующий;
- 6 – напряжение питания $-U_n$;
- 10 – выход;
- 11 – напряжение питания $+U_n$;
- 12 – коррекция.

- Назначение выводов К140УД6(7), КР140УД708,

КФ140УД7:

- 1, 5 – балансировка;
- 2 – вход инвертирующий;
- 3 – вход неинвертирующий;
- 4 – напряжение питания $-U_n$;
- 6 – выход;
- 7 – напряжение питания $+U_n$;
- 8 – коррекция.

СОДЕРЖАНИЕ

Положение о дипломном проектировании	3
1. Общие положения	4
1.1. Тематика дипломного проектирования.....	4
1.2. Содержание дипломного проекта.....	6
1.3. Порядок утверждения темы и технического задания на дипломное проектирование.....	7
1.4. Организация работы над дипломным проектом и его представление	8
1.5. Типовая структура содержательной части пояснительной записки ДП.....	10
2. Правила выполнения текстовых учебных документов	13
2.1. Общий алгоритм функционирования	14
<i>Приложение 1.</i> Бланк задания на дипломный проект.....	25
<i>Приложение 2.</i> Титульный лист пояснительной записки ДП (ДР).....	26
<i>Приложение 3.</i> Реферат.....	27
<i>Приложение 4.</i> Геометрические и электрические параметры полупроводниковых приборов и интегральных микросхем	28

Учебное издание

Методическое пособие
для выполнения дипломного и курсового проектирования

Составитель
Анатолий Дмитриевич Шишкин
Редакторы
И.Г. Максимова
О.С. Крайнова

ЛР № 020309 от 30.12.96.

Подписано в печать 26.06.08. Формат 60 × 90¹/₁₆. Печать офсетная.
Печ. л. 3,00. Тираж 200. Зак. № 37.

195196, СПб, Малоохтинский пр. 98. РГГМУ

