



Государственное профессиональное образовательное учреждение
«Сосногорский технологический техникум»

Т.В. Заец, А.С. Терёшина

**08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования
промышленных и гражданских зданий**

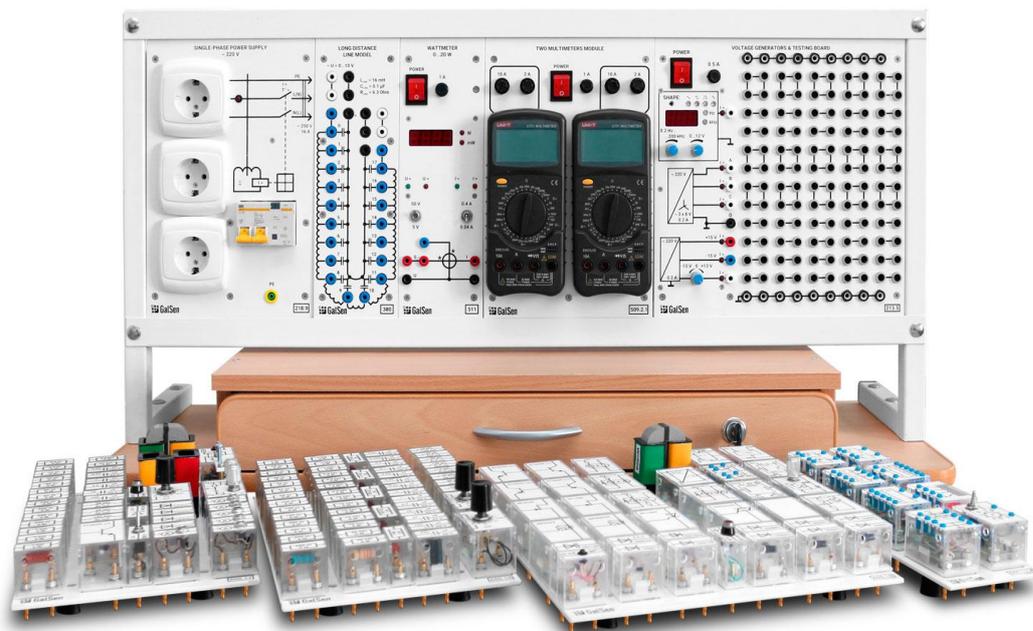
(код специальности и ее наименование)

ОП.04. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ

(код и наименование учебной дисциплины)

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

методические указания и контрольные задания
для обучающихся заочной формы обучения



г. Сосногорск

Т.В. Заец, Терёшина А.С.

Основы электроники [Текст]: Задания на контрольную работу с методическими указаниями для обучающихся заочной формы обучения/Т.В. Заец, А.С. Терёшина.- Сосногорск: ГПОУ «СТТ», 2021. – 30 с.

Методические указания предназначены для обучающихся заочной формы обучения по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий.

Выполнение данных заданий поможет обучающимся систематизировать полученные знания.

Контрольная работа основывается на материале, не выходящем за рамки программных требований.

Содержание указаний соответствует учебной дисциплине.

Методические указания рассмотрены на заседании методической комиссии профессионального цикла ГПОУ «Сосногорского технологического техникума». Протокол № 2 от 24 сентября 2021 г.

Рецензент: С.А. Пихтина, заместитель директора по ТО.

©ГПОУ «Сосногорский технологический техникум», 2021
169501, Республика Коми, г. Сосногорск, ул. Куратова, д. 4
© Заец Т.В., Терёшина А.С., 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	4
1 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
2 ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ.....	12
3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	21
4 ТЕСТ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ЗАЧЕТУ	23
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	29
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	30
ПРИЛОЖЕНИЕ А (<i>Образец заполнения титульного листа домашней контрольной работы</i>).....	30

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания составлены на основе Федерального государственного стандарта (далее ФГОС) среднего профессионального образования по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий, утвержденного Приказом Министерства образования и науки РФ от 23 января 2018 г. № 44.

Электронная техника стала стремительно развиваться в 60-е гг. XX в. в связи с возросшей потребностью передачи информации на большие расстояния и развитием вычислительной техники. Открытие полупроводников резко изменило характер электронных устройств: они стали малогабаритными и более надежными, появилась возможность их миниатюризации и значительного снижения энергоемкости.

В настоящее время существует целая отрасль электронной техники - микроэлектроника, разрабатывающая и производящая аналоговые, цифровые и специализированные микросхемы с числом элементарных полупроводниковых устройств от 10^3 до 10^6 . Микроэлектронные устройства получили широкое распространение в радиотехнике, электронике, системах связи, вычислительной и бытовой технике, благодаря чему электронные и радиотехнические устройства стали легкими, малогабаритными, экономичными и широкодоступными.

В последние годы стремительно развивается импульсная цифровая техника. Например, посредством импульсных сигналов передают данные о состоянии технических объектов (в телеметрии), управляют космическими кораблями при стыковке, создают высококачественные цифровые радиовещание и телевидение. В повседневной жизни мы сталкиваемся с импульсами и импульсными устройствами, иногда и не подозревая об их существовании. Кнопочный пульт позволяет нам на расстоянии управлять телевизором с помощью импульсов инфракрасного излучения. Спутниковая антенна принимает цифровые радиоимпульсы. Набирая номер телефона, мы посылаем импульсы телефонной станции, которая расшифровывает их и соединяет нас с требуемым абонентом.

Наиболее высокий уровень развития характерен для цифровой вычислительной техники. Современные вычислительные машины имеют тактовую частоту импульсов 2 ГГц, а в быстродействующих вычислительных комплексах передача информации происходит со скоростью до $2 \cdot 10^9$ импульсов в секунду.

Бытовые приборы также насыщены цифровой электронной техникой. В современных автомобилях электроника используется в системах зажигания, контрольной и охранной сигнализации. В последних моделях автомобилей устанавливаются микропроцессоры, определяющие оптимальные режимы работы двигателя.

Строительство новых жилых домов связано с одновременным монтажом силовых и информационных сетей. В жилых, офисных и

промышленных зданиях используются различные контрольно-измерительные приборы, системы охранной сигнализации и системы управления энергией.

В настоящее время приоритетными направлениями развития науки и техники являются информационные технологии, высокотехнологичные производственные процессы и энергосберегающие технологии. Эти направления тесно связаны с развитием информационной и энергетической электроники, применением микропроцессорной вычислительной техники в системах автоматического управления, телекоммуникационных и информационных системах.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- определять параметры полупроводников и типовых электронных каскадов по заданным условиям.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать:**

- принцип действия и устройства электронной, микропроцессорной техники и микроэлектроники, их характеристики и область применения.

Учебная дисциплина ОП.04. Основы электроники способствует формированию следующих **профессиональных и общих компетенций:**

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1.	Организовывать и осуществлять эксплуатацию электроустановок промышленных и гражданских зданий.
ПК 1.2.	Организовывать и производить работы по выявлению неисправностей электроустановок промышленных и гражданских зданий.
ПК 1.3.	Организовывать и производить ремонт электроустановок промышленных и гражданских зданий.
ПК 2.1.	Организовывать и проводить монтаж силового электрооборудования промышленных и гражданских зданий с соблюдением технологической последовательности.
ПК 2.2.	Организовывать и производить монтаж осветительного электрооборудования промышленных и гражданских зданий с соблюдением технологической последовательности.
ПК 2.3.	Организовывать и производить наладку и испытания устройств электрооборудования промышленных и гражданских зданий.
ПК 2.4.	Участвовать в проектировании силового и осветительного электрооборудования.
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
ОК 2.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 4.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 9.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

В методических указаниях изложено содержание учебной дисциплины, даны задания на контрольную работу, методические указания по ее выполнению, приведен список рекомендуемой к изучению литературы. Изучение данной дисциплины для обучающихся по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий завершается дифференцированным зачетом.

1 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Основы электроники

Тема 1. Физические процессы в полупроводниках

Содержание учебного материала

Электрофизические свойства полупроводников. Отличие полупроводниковых материалов от металлов и диэлектриков. Собственная и примесная проводимость полупроводников энергетические уровни, зонная диаграмма примесного полупроводника. Свойства электронно-дырочного *p-n*-перехода, виды пробоев. Классификация и условные графические обозначения. Силовые диоды. Основные параметры и область применения полупроводниковых диодов.

Тема 2. Полупроводниковые диоды

Содержание учебного материала

Прямое и обратное включение *p-n*-перехода, вольтамперная характеристика, пробой, его виды. Полупроводниковые диоды: выпрямительные, стабилитроны, туннельные фотодиоды, светодиоды, варикапы, конструкция, основные характеристики и параметры, условные обозначения.

Практическая работа

Снятие вольтамперных характеристик полупроводниковых диодов. Ознакомление со схемой электрической цепи для снятия характеристик; изучение графических и буквенных обозначений полупроводников по ГОСТу.

Тема 3. Транзисторы

Содержание учебного материала

Биполярные транзисторы. Устройство, работа, схемы включения. Статический динамический режим работы, принцип действия. Полевые транзисторы. Устройство, работа, схемы включения, характеристики, параметры, маркировка. Силовые транзисторы сборки, их роль в системах управления электроприводами.

Практическая работа

Снятие характеристик транзистора. Изучение схемы включения транзистора. Расчет параметров транзистора.

Тема 4. Тиристоры

Содержание учебного материала

Устройство принцип действия, условное и графическое обозначение, маркировка. Параметры, вольтамперная характеристика. Способы управления тиристорами и симисторами.

Практические работы

Снятие характеристик тиристора. Изучение схемы включения тиристора; условные обозначения тиристоров по ГОСТу.

Тема 5. Интегральные микросхемы

Содержание учебного материала

Понятие об интегральных микросхемах (ИМС). Технология изготовления активных и пассивных элементов полупроводниковых (ИМС). Технология изготовления пассивных пленочных элементов гибридных (ИМС). Классификация (ИМС). Аналоговые и цифровые (ИМС) Полупроводниковые интегральные микросхемы; конструктивные элементы. Технология на МДП-транзисторах; классификация, маркировка, параметры (ИМС). Гибридные и совмещенные (ИМС). Гибридные и полупроводниковые (ИМС), технологии изготовления, конструктивные элементы.

Практическая работа

Исследование работы цифровых интегральных микросхем.

Тема 6. Газоразрядные устройства

Содержание учебного материала

Газоразрядные индикаторы. Виды электрических разрядов, ВАХ тлеющего разряда. Сигнальные неоновые лампы устройство и работа. Полупроводниковые и жидкокристаллические индикаторы.

Тема 7. Фотоприемники с внешними и внутренними фотоэффектом

Содержание учебного материала

Устройство, работа, характеристики. Фотоэлектронные приборы с внутренним фотоэффектом: фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, оптроны. Оптоэлектронные приборы. Оптоэлектронные интегральные микросхемы, совместимость с устройствами ЭВМ: перспективы развития и применения в системах автоматического управления электроприводом.

Раздел 2. Аппаратные средства информационной электроники

Тема 8. Электронные усилители

Содержание учебного материала

Назначение и классификация усилительных устройств, основные показатели усилителей.

Режимы работы усилительного каскада. Частотная характеристика.

Тема 9. Усилительные каскады

Содержание учебного материала

Усилительные каскады на биполярных транзисторах, на интегральных микросхемах (ИМС); режимы работы. Температурная стабилизация, графический анализ работы усилителей. Расчет усилительных каскадов

Практическая работа

Работа усилительных каскадов. Схемы работы усилительных каскадов на транзисторах, определение параметров усилительного каскада.

Тема 10. Усилители постоянного тока

Содержание учебного материала

Операционные усилители основные их свойства, схемы на операционных усилителях. Понятие о генераторе как преобразователе электрической энергии источника питания в электрические колебания. Классификация генераторов. Условия самовозбуждения генераторов: мягкий и жесткий режимы самовозбуждения. Схемы принцип работ LC и RD автогенераторов гармонических колебаний на биполярных транзисторах.

Практическая работа

Снятие характеристик операционного усилителя. Изучение работы операционного усилителя и снятие его характеристик.

Тема 11. Электронные генераторы и формирование импульсов

Содержание учебного материала

Основные понятия об электронных генераторах релаксационных колебаний; генераторы пилообразных напряжений, мультивибратор, одновибратор.

Практическая работа

Работа электронных генераторов. Изучение схемы работы многофункциональных электронных генераторов и определение их параметров.

Тема 12. Импульсные устройства

Содержание учебного материала

Основные понятия об импульсных устройствах и процессах сопровождающих их работу. Виды логических элементов, их графическое обозначение управления. Диодные и транзисторные ключи; схемы и передаточные характеристики. Ограничители сигналов. Схемы электронных генераторов на операционных усилителях.

Тема 13. Логические элементы и логические операции

Содержание учебного материала

Схемы решения на диодных ключах. Диодно-транзисторной логике (ДТЛ), Транзисторно-транзисторной логике (ТТЛ).

Тема 14. Триггеры

Содержание учебного материала

Триггеры в интегральном исполнении, их принцип работы, назначение. Триггеры RS, D, T, JK. Схемные условия обозначения, временные диаграммы.

Практическая работа

Работа триггеров. Построение структурных схем.

Раздел 3. Основы микропроцессорной техники

Тема 15. Микропроцессоры и микро ЭВМ в автоматизации производственных процессов

Содержание учебного материала

Особенности построения микропроцессорных систем. Применение вычислительных средств в системах управления. Общие сведения о построении типовых схем правления технологическими процессами и электроприводами на базе микро ЭВМ.

Раздел 4. Аппаратные средства обеспечения энергетической электроники

Тема 16. Выпрямительные устройства

Содержание учебного материала

Классификация назначение выпрямительных устройств. Типовые схемы выпрямления. Параметры выпрямительных схем, временные диаграммы. Управляемые выпрямители. Сглаживающие фильтры; их схемы и временные диаграммы. Расчет фильтров и выбор их параметров,

назначение стабилизаторов напряжения и тока. Коэффициент стабилизации. Принцип действия параметрических компенсационных стабилизаторов напряжения.

Тема 17. Вентильные преобразователи

Содержание учебного материала

Применение вентильных преобразователей в энергетике и электротехнике. Общие сведения, назначение и классификация инверторов и преобразователей частоты. Автономные инверторы тока и напряжения. Основные схемы, принцип работы и применение автономных инверторов. Трехфазный инвертор: схемы, временные диаграммы, область применения.

Тема 18. Импульсные преобразователи

Содержание учебного материала

Импульсные преобразователи постоянного напряжения. Понятие о широтно-импульсных преобразователях, перспективы развития и применения. Система управления вентильными преобразователями. Фазосмещающее устройство. Функциональные и структурные схем систем управления. Электромагнитная совместимость; КПД и cos вентильных преобразователей. Защита вентиляей.

2 ЗАДАНИЕ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ

Учебный план учебной дисциплины «Основы электроники» предполагает, помимо посещения обзорных лекций и практических занятий, выполнение одной письменной домашней контрольной работы.

Контрольная работа включает в себя 2 теоретических вопроса и 4 задачи. В решении задач нужно расписать пошаговое действие каждого пункта решения.

Номер варианта выбирается сложением двух последних цифр шифра в зачетной книжке.

Номера вариантов для контрольной работы приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Варианты для определения задания

Вариант	Часть 1	Часть 2			
	Теоретическая часть	Практическая часть			
1	1, 21	41	61	81	91
2	2, 22	42	62	82	92
3	3, 23	43	63	83	93
4	4, 24	44	64	84	94
5	5, 25	45	65	85	95
6	6, 26	46	66	86	96
7	7, 27	47	67	87	97
8	8, 28	48	68	88	98
9	9, 29	49	69	89	99
10	10, 30	50	70	90	100
11	11, 31	51	71	81	91
12	12, 32	52	72	82	92
13	13, 33	53	73	83	93
14	14, 34	54	74	84	94
15	15, 35	55	75	85	95
16	16, 36	56	76	86	96
17	17, 37	57	77	87	97
18	18, 38	58	78	88	98
19	19, 39	59	79	89	99
20	20, 40	60	80	90	100

Теоретическая часть

- 1) Основные определения, области применения и история развития электронной техники.
- 2) Материалы, используемые в электронной технике.
- 3) Образование и свойства р-п-перехода.
- 4) Электронные вакуумные приборы.
- 5) Выпрямительные диоды и стабилитроны: условные обозначения, устройство, принцип действия, вольтамперные характеристики, параметры, маркировка и применение.
- 6) Биполярные и полевые транзисторы: условные обозначения, устройство, принцип

действия, схемы включения, характеристики, параметры, маркировка. Область применения.

- 7) Тиристоры: устройство, принцип действия, область применения.
- 8) Однофазные и трехфазные выпрямители: схемы, принцип действия, графическая иллюстрация работы, основные соотношения между электрическими величинами.
- 9) Сглаживающие фильтры, их назначение, виды.
- 10) Стабилизаторы напряжения и тока, их назначение, простейшие принципиальные схемы, принцип действия, коэффициент стабилизации.
- 11) Назначение и классификация электронных усилителей. Схема и принцип действия полупроводникового усилительного каскада с биполярным транзистором по схеме ОЭ.
- 12) Понятия об усилителях постоянного тока, импульсных и избирательных усилителях.
- 13) Основные понятия об электронном генераторе, условия возникновения незатухающих колебаний в электрической цепи. Электронные генераторы синусоидальных колебаний типа RC и LC (электрическая схема, принцип работы).
- 14) Общие сведения об электронных измерительных приборах. Электроннолучевая трубка, ее устройство, принцип действия.
- 15) Электронный осциллограф, его назначение, структурная схема, принцип действия.
- 16) Электронный вольтметр, его назначение, структурная схема, принцип измерения напряжения.
- 17) Объясните устройство полупроводниковых диодов и принцип выпрямления ими переменного тока, постройте вольтамперную характеристику.
- 18) Начертите схему и объясните усилительные свойства транзистора, включённого по схеме с общим эмиттером, используя его характеристики.
- 19) Начертите и поясните входные и выходные характеристики транзистора, включённого по схеме с общим эмиттером, какие параметры транзистора можно определить по этим характеристикам?
- 20) Объясните понятие усилительного каскада, режимы работы усилительных элементов. Какие варианты связей могут быть между каскадами?
- 21) Объясните понятие обратной связи и её влияния на режиме работы усилителя. Приведите варианты обратных связей.
- 22) В чём отличие внешнего фотоэффекта от внутреннего?
- 23) Устройство, работа и применение фотодиода, фототранзистора.
- 24) Начертите схемы одно- и двухполупериодных выпрямителей и поясните их работу графиками выпрямленного напряжения.
- 25) Почему на выходе выпрямителя получается пульсирующее напряжение?
- 26) Почему в основу сглаживающих фильтров положены реактивные элементы электрической цепи?
- 27) Начертите схему усилителя низкой частоты на транзисторе с RC-связями. Поясните назначение элементов схемы и принцип её работы.
- 28) Начертите схему однотактного выходного каскада усилителя мощности на транзисторе с выходным трансформатором. Поясните назначение элементов схемы и принцип и режим её работы.
- 29) Начертите схему электронного генератора типа RC на транзисторе, объясните принцип работы, укажите назначение элементов.
- 30) Начертите схему LC-генератора синусоидальных колебаний с трансформаторной связью на транзисторе. Объясните принцип работы и назначение элементов схемы, условия баланса фаз и амплитуд.
- 31) Объясните назначение, устройство и дайте буквенно-цифровое обозначение полупроводниковых, гибридных толсто- и тонкоплёночных интегральных микросхем.

- 32) Начертите структурную схему электронно-лучевой трубки с электростатическим управлением, перечислите назначение её элементов и опишите принцип работы.
- 33) Какие пассивные и активные элементы входят в микросхему?
- 34) Что называется интегральной схемой микроэлектроники (ИМС)?
- 35) Объясните понятие логических элементов реализующих функции И, ИЛИ, НЕ. Приведите схемы этих элементов, маркировку.
- 36) Фотоэлектронные приборы с внутренним фотоэффектом: фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, оптроны.
- 37) Виды логических элементов, их графическое обозначение управления.
- 38) Диодные и транзисторные ключи.
- 39) Диодно-транзисторной логике (ДТЛ). Транзисторно-транзисторной логике (ТТЛ).
- 40) Триггеры в интегральном исполнении, их принцип работы, назначение. Триггеры RS, D, T, JK. Схемные условия обозначения, временные диаграммы.

Практическая часть

Задача 41 – 60.

Составить схему однофазного выпрямителя, используя стандартные диоды, параметры которых приведены в таблице 2. Схема выпрямителя, мощность потребителя P_o , Вт и напряжение питания U_o , В приведены в таблице 1.

Пояснить порядок составления схемы для диодов с приведёнными параметрами.

Таблица 1

Номер задачи	Схема выпрямителя	Типы диодов	P_o , Вт	U_o , В
41	однополупериодная	Д 217	41	251
42	двухполупериодный	Д 207	21	61
43	мостовой	Д 224	201	51
44	однополупериодная	Д 215Б	151	51
45	двухполупериодный	Д 242Б	181	31
46	мостовой	Д 214	601	81
47	однополупериодная	Д 304	101	51
48	двухполупериодный	Д 222	241	181
49	мостовой	Д 302	251	151
50	однополупериодная	Д 232Б	201	201
51	двухполупериодный	Д 303	401	81
52	мостовой	Д 243Б	301	201
53	однополупериодная	Д 205	61	101
54	двухполупериодный	Д 214А	801	51
55	мостовой	Д 221	251	201
56	однополупериодная	Д 233	301	201
57	двухполупериодный	Д 305	151	21
58	мостовой	Д 233Б	501	401
59	однополупериодная	Д 209	21	101
60	двухполупериодный	Д 226А	81	151

Таблица 2

Типы диодов	$I_{доп}, A$	$U_{обр}, B$	Типы диодов	$I_{доп}, A$	$U_{обр}, B$
Д 205	0,4	400	Д 231Б	5	300
Д 207	0,1	200	Д 232	10	400
Д 209	0,1	400	Д 232Б	5	400
Д 210	0,1	500	Д 233	10	500
Д 211	0,1	600	Д 233Б	5	500
Д 214	5	100	Д 234Б	5	600
Д 214А	10	100	Д 242	5	100
Д 214Б	2	200	Д 242А	10	100
Д 215	5	200	Д 242Б	2	100
Д 215А	10	200	Д 243	5	200
Д 215Б	2	200	Д 243А	10	200
Д 217	0,1	800	Д 243Б	2	200
Д 218	0,1	1000	Д 244	5	50
Д 221	0,4	400	Д 244А	10	50
Д 222	0,4	600	Д 244Б	2	50
Д 224	5	50	Д 302	1	200
Д 224А	10	50	Д 303	3	150
Д 224Б	2	50	Д 304	3	100
Д 226	0,3	400	Д 305	6	50
Д 226А	0,3	300	КД 202А	3	50
Д 231	10	300	КД 202Н	1	500

Задача 61 – 80

Определить коэффициент сглаживания LC-фильтра, изображённого на схеме для указанного типа выпрямителя, если известны следующие параметры, приведённые в таблице 3.

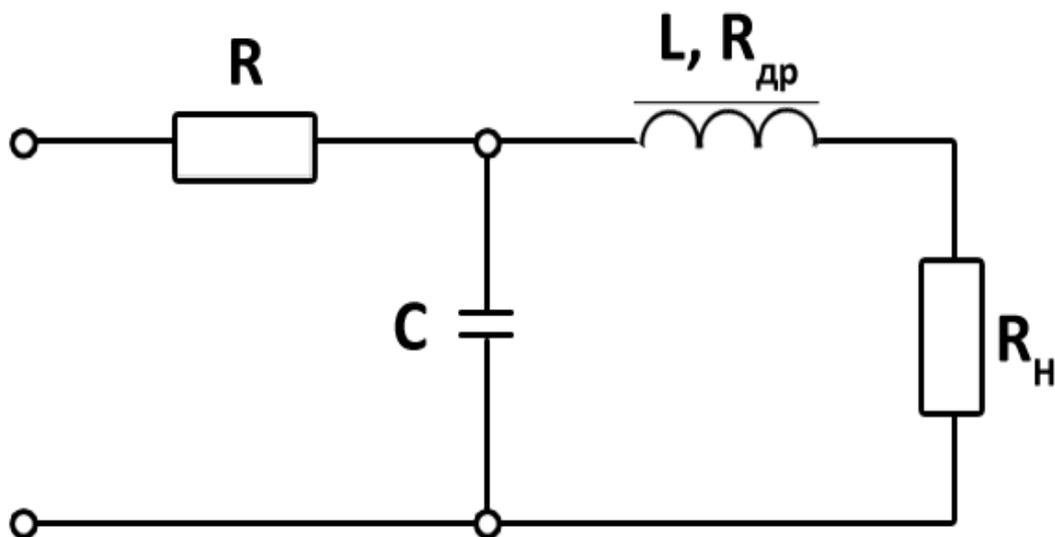


Таблица 3

Номер задачи	Тип выпрямителя	P_n , Вт	U_H , В	R , Ом	$R_{др}$, Ом	C , мкФ	L , мГ	f , Гц
61	Однофазный однополупериодный	10	100	800	20	100	80	50
62	Однофазный двухполупериодный	15	120	900	25	150	100	50
63	Трёхфазный одноктактный	10	100	1000	5	100	100	100
64	Трёхфазный двухполупериодный	20	150	1000	10	150	120	100
65	Однофазный однополупериодный	12	80	700	15	80	80	50
66	Однофазный двухполупериодный	10	80	600	20	200	100	50
67	Трёхфазный одноктактный	15	120	900	25	150	120	100
68	Трёхфазный двухполупериодный	10	100	100	10	100	100	100
69	Однофазный однополупериодный	5	50	400	12	50	80	50
70	Однофазный двухполупериодный	10	90	800	10	100	110	50
71	Трёхфазный одноктактный	12	120	1100	20	120	120	100
72	Трёхфазный двухполупериодный	10	120	1000	12	100	110	100
73	Однофазный однополупериодный	15	95	500	10	100	100	50
74	Однофазный двухполупериодный	14	100	600	15	140	110	50
75	Трёхфазный одноктактный	12	110	950	14	120	100	100
76	Трёхфазный двухполупериодный	10	105	1100	15	100	110	100
77	Однофазный однополупериодный	12	100	750	16	110	105	50
78	Однофазный двухполупериодный	10	95	850	10	80	102	50
79	Трёхфазный одноктактный	12	120	900	18	160	104	100
80	Трёхфазный двухполупериодный	18	140	1050	20	100	100	100

Задача 81 – 90

Для транзистора, включённого по схеме с общим эмиттером, используя входную и выходные характеристики, определить коэффициент усиления $h_{21Э}$, значения напряжения на коллекторе $U_{КЭ1}$ и $U_{КЭ2}$, мощность на коллекторе $P_{К1}$ и $P_{К2}$, если дано напряжение на

базе $U_{БЭ}$, значение сопротивления нагрузки $R_{К1}$ и $R_{К2}$ и напряжение источника питания E_K . Данные для своего варианта взять из таблицы 4.

Таблица 4

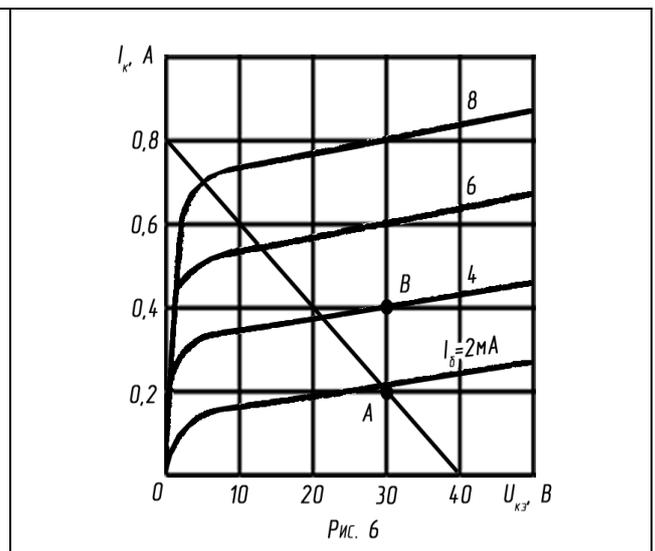
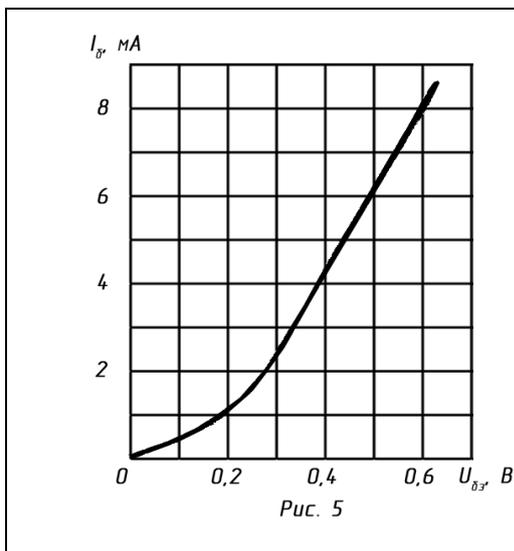
Номер задачи	Номер рисунка	$U_{БЭ}$, В	$R_{К1}$, кОм	$R_{К2}$, кОм	E_K , В
81	5, 6	0,4	0,051	0,11	40
82	7, 8	0,15	0,11	0,21	40
83	9, 10	0,15	0,11	0,21	40
84	11, 12	0,1	0,025	0,051	40
85	13, 14	0,15	0,501	1,01	40
86	15, 16	0,25	10,01	20,01	20
87	17, 18	0,3	0,11	0,21	20
88	19, 20	0,3	5,01	10,01	40
89	21, 22	0,25	1,01	2,01	40
90	23, 24	0,2	1,01	2,01	20

Задача 91 – 80

По выходным характеристикам транзистора, включённого по схеме с общим эмиттером, определить токи коллектора $I_{К1}$ и $I_{К2}$, напряжение на коллекторе $U_{КЭ1}$ и $U_{КЭ2}$, коэффициент усиления $h_{21Э}$, если заданы токи базы $I_{Б1}$ и $I_{Б2}$, сопротивление нагрузки R_K и напряжение источника питания E_K . Данные для своего варианта взять из таблицы 5.

Таблица 5

Номер задачи	Номер рисунка	$I_{Б1}$	$I_{Б2}$	R_K , кОм	E_K , В
91	6	4 мА	6 мА	0,051	40
92	8	2 мА	4 мА	0,101	40
93	10	4 мА	6 мА	0,101	40
94	12	30 мА	40 мА	0,021	40
95	14	1,2 мА	1,5 мА	0,401	40
96	16	40 мкА	50 мкА	10,01	20
97	18	1,0 мА	1,5 мА	0,101	20
98	20	60 мкА	90 мкА	5,01	40
99	22	200 мкА	300 мкА	1,01	40
100	24	200 мкА	250 мкА	0,801	20



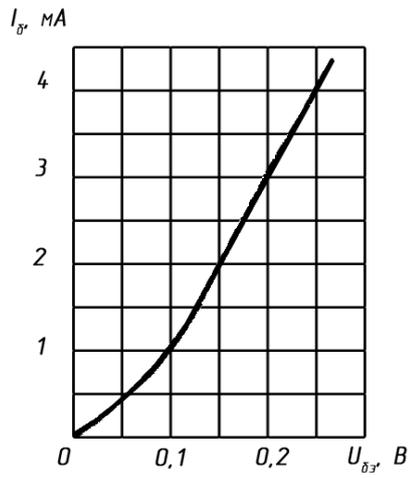


Рис. 7

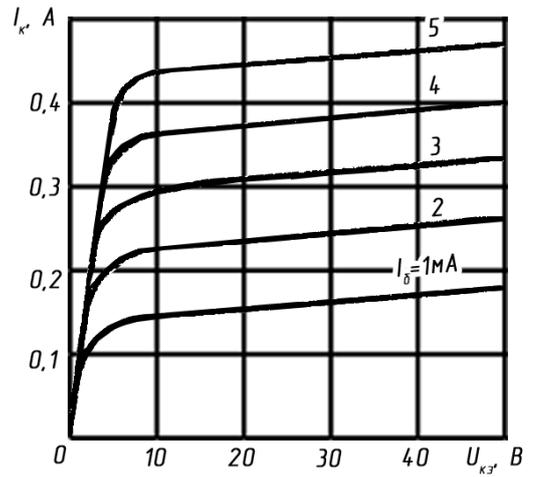


Рис. 8

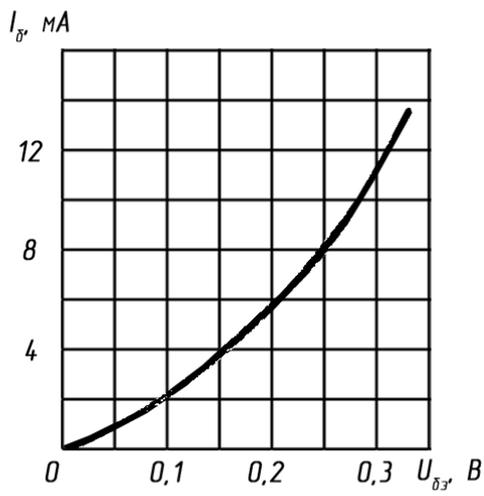


Рис. 9

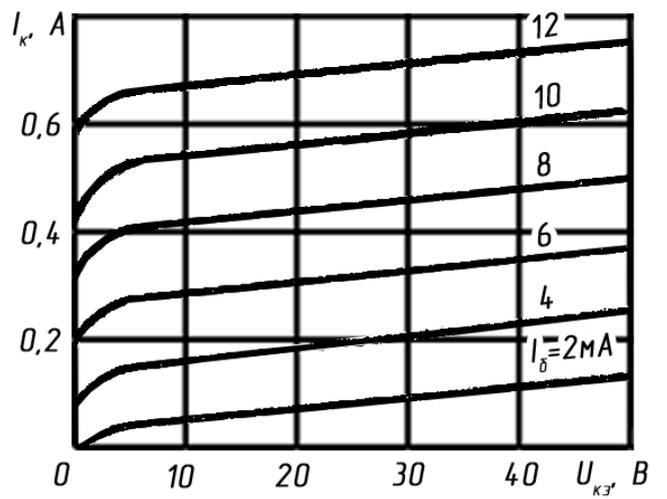


Рис. 10

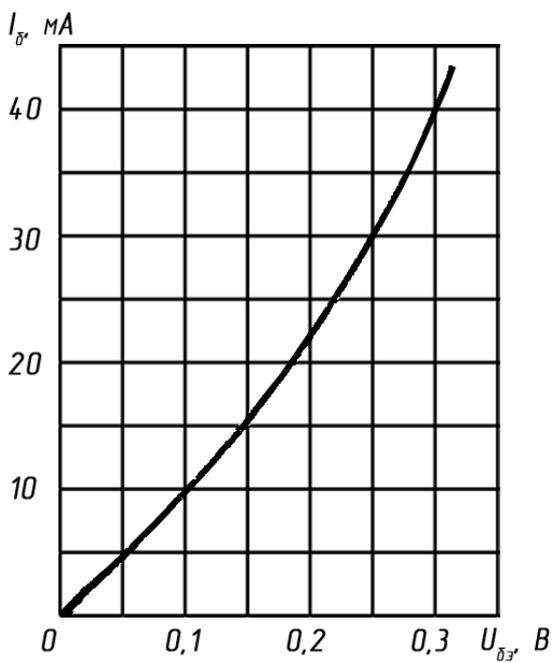


Рис. 11

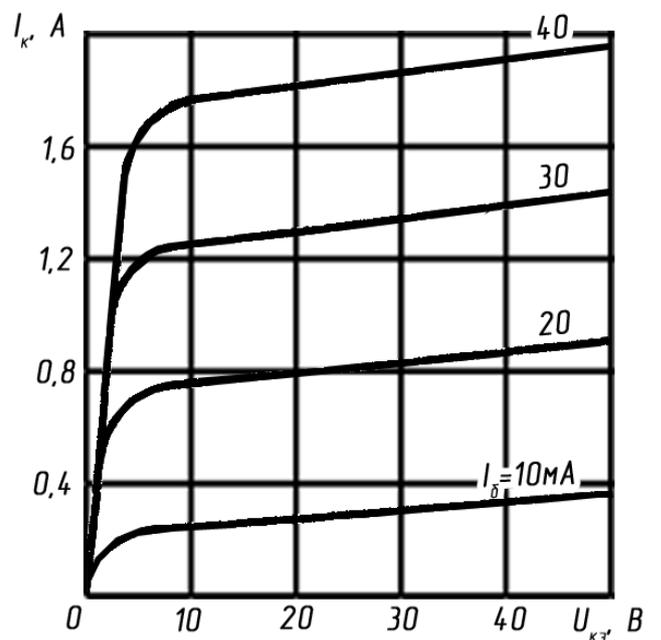
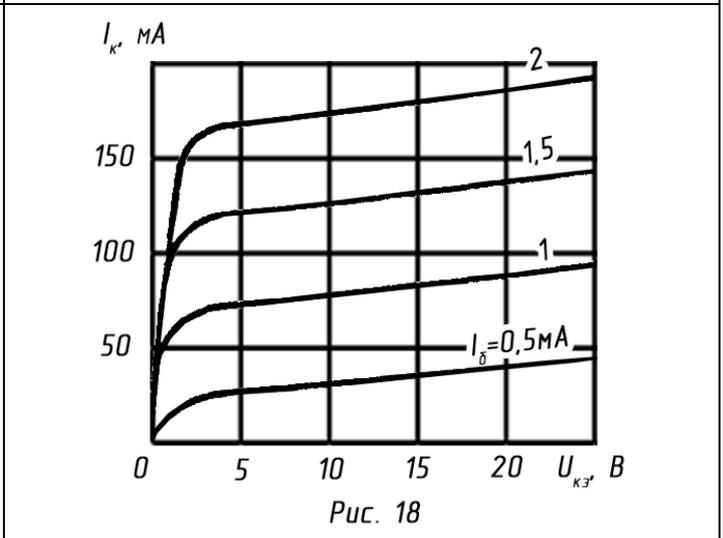
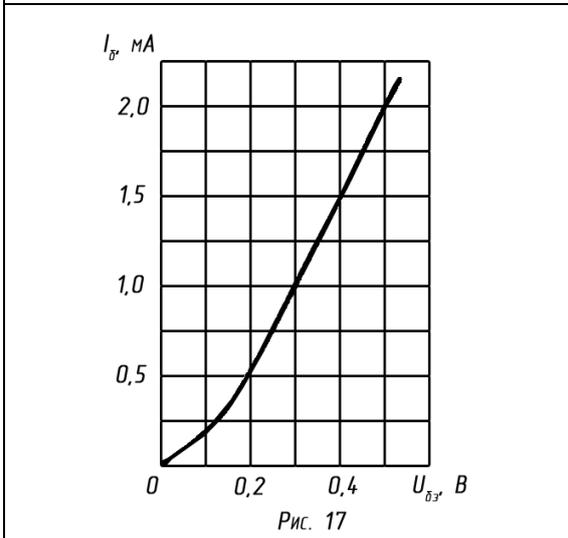
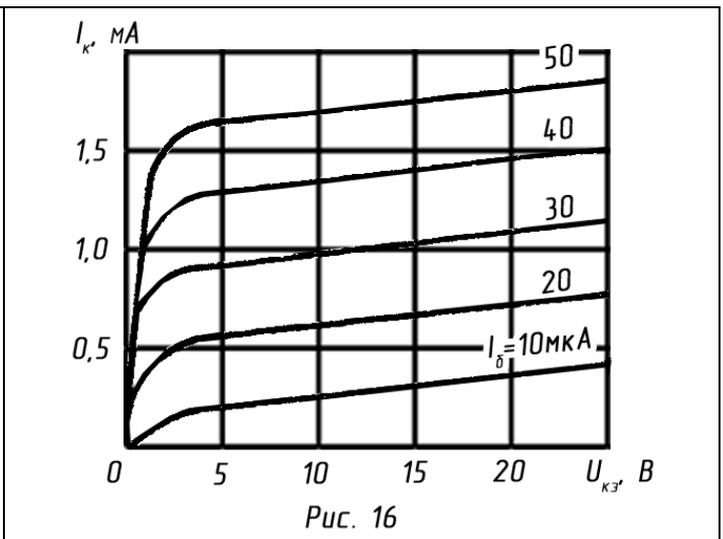
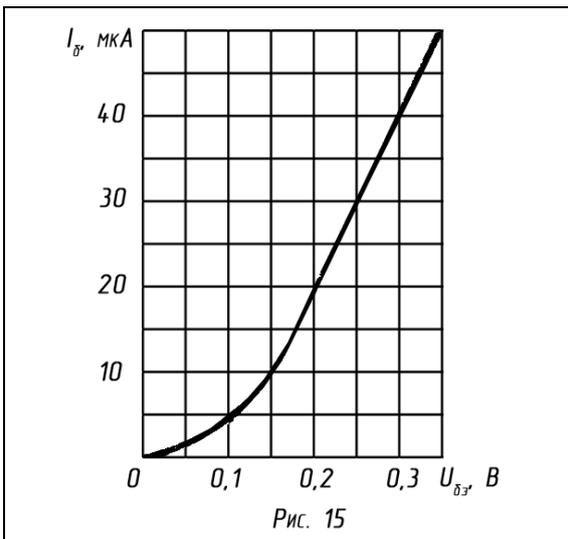
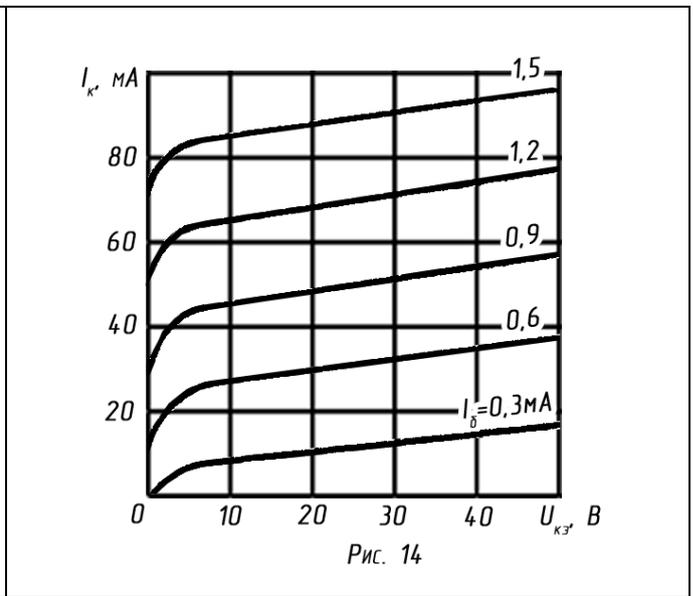
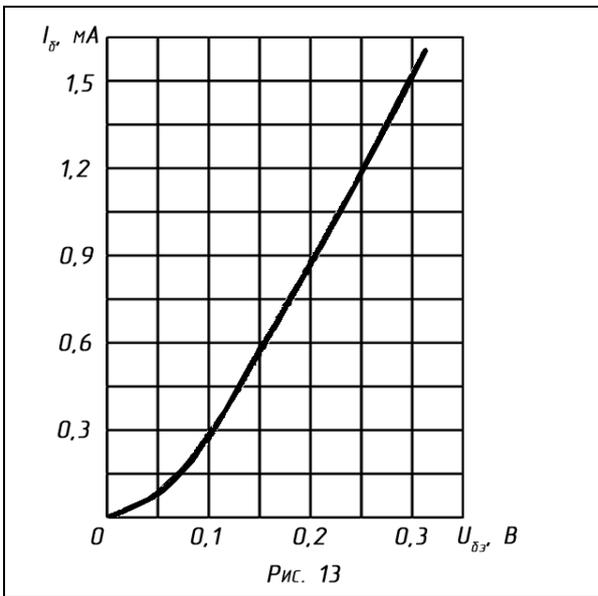


Рис. 12



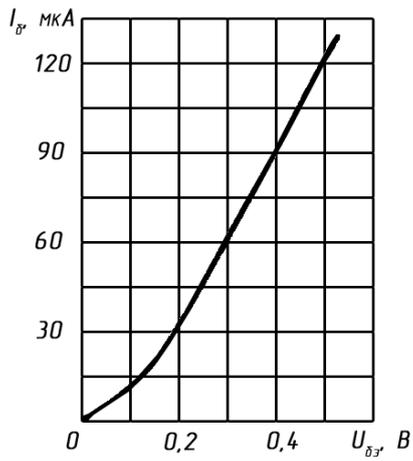


Рис. 19

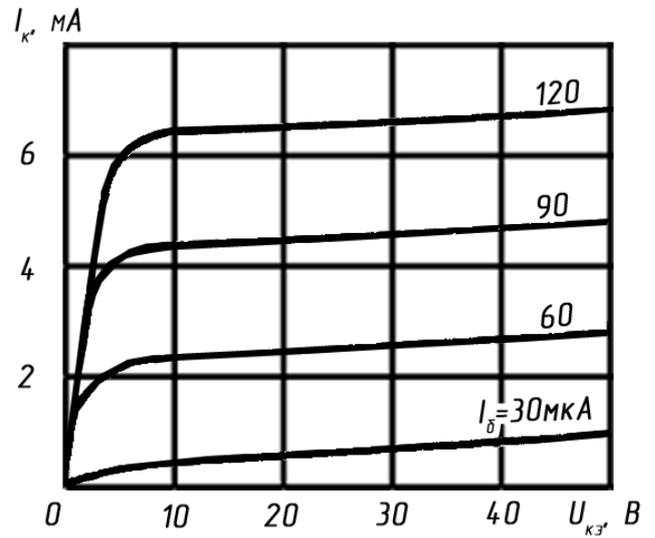


Рис. 20

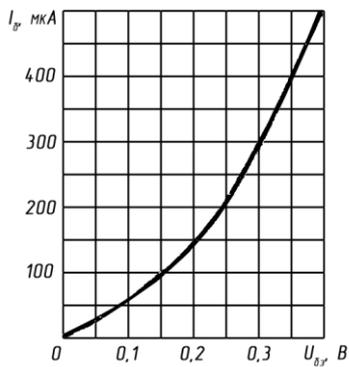


Рис. 21

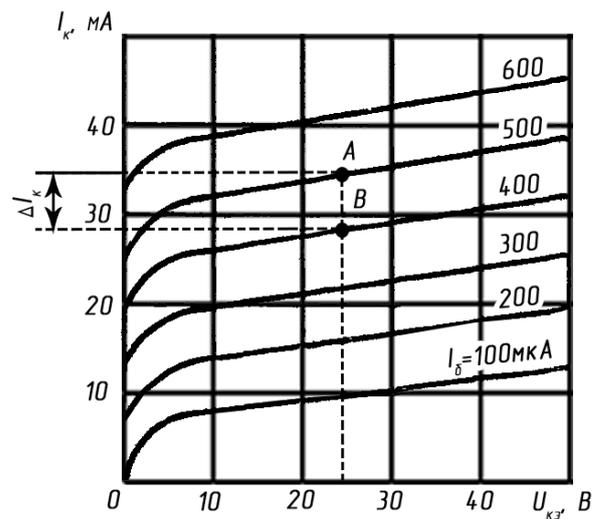


Рис. 22

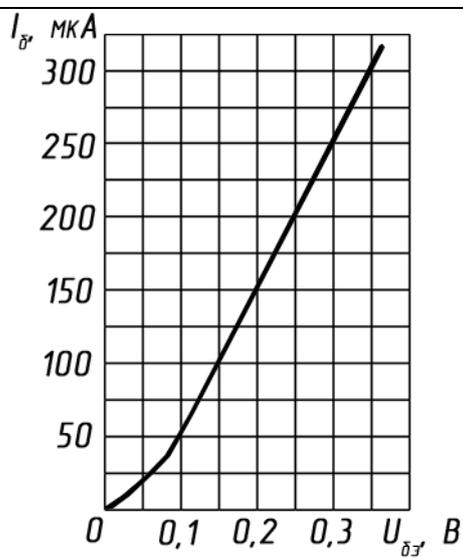


Рис. 23

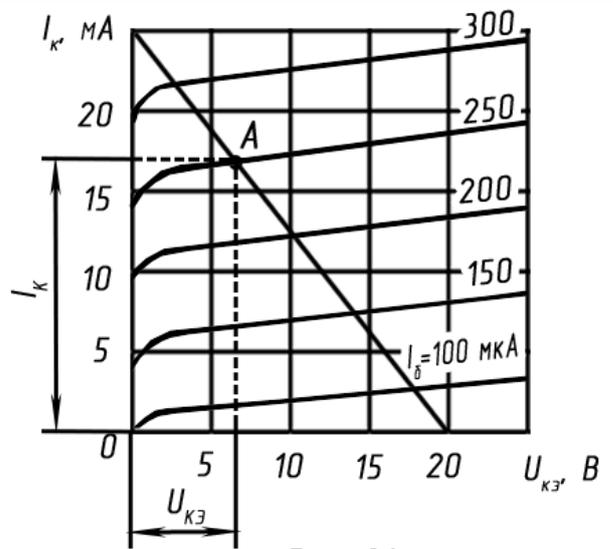


Рис. 24

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебный план учебной дисциплины «Основы электроники» предполагает, помимо посещения обзорных лекций и практических занятий, выполнение одной письменной домашней контрольной работы.

При выполнении работы необходимо соблюдать определенные требования.

Требования к оформлению

При выполнении работы необходимо соблюдать определенные требования:

- работа должна выполняться только по своему варианту;
- домашняя контрольная работа должна быть выполнена в отдельной тетради от руки или напечатана и сшита в папку-скоросшиватель;
- в контрольной работе должен быть оформлен титульный лист (Приложение А);
- если работа выполняется в рукописном варианте, обучающийся должен предусмотреть поля и выдержать интервал между строками не менее одной клетки, чернилами одного цвета, исключая красный цвет, аккуратно и разборчиво, каждый вопрос начинать с новой страницы.

Требования к контрольной работе для напечатанного формата:

- оформление текста: размер бумаги А4; колонтитулы – 1,25 см; шрифт Times New Roman (основной текст), размер 14; выравнивание текста по ширине; поля: 30 мм – левое; 10 мм – правое; 20 мм – верхнее и нижнее; межстрочное расстояние – одинарное; красная строка – 1,5 см.

Нумерация страниц текста контрольной работы сквозная, номер проставляется в середине нижнего поля без точек и тире арабскими цифрами, первая страница не нумеруется.

В контрольной работе должны быть представлены полные ответы на поставленные вопросы. Каждый вопрос или задачу надо начинать с новой страницы, обязательно вписывая контрольный вопрос или условия задачи и исходные данные в полном объеме. При выполнении каждого задания ставится номер вопроса согласно своего варианта, приводится полностью задание, а затем дается полный ответ с приведением иллюстраций, таблиц, схем и т.д. В конце работы должен прилагаться список использованных источников: перечень литературы, фактически используемой при выполнении контрольной работы составляется в алфавитном порядке и оформляется в соответствии с требованиями. При указании литературы, источников необходимо отметить не только авторов, но и издательство, и год

выпуска книги.

Работа, выполненная не по своему варианту, не учитывается и возвращается обучающемуся без оценки.

Дается общая оценка «зачтено» или «не зачтено». Если работа не зачтена, в нее необходимо внести соответствующие исправления с учетом сделанных замечаний. Повторная проверка работы осуществляется, как правило, тем же преподавателем, который рецензировал ее в первый раз. Обучающиеся, не выполнившие контрольную работу или не получившие зачета по ней, к зачету не допускаются.

Выполнение контрольного задания обучающийся должен представить преподавателю для проверки за две недели до лабораторно-экзаменационной сессии.

**4 ТЕСТ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К
ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ЗАЧЕТУ**

Вопрос 1	Из материалов германий, кремний, закись меди, селен относятся к полупроводникам:
Вариант ответа	
А	германий, кремний;
Б	все;
В	германий, селен;
Г	кремний, закись меди;
Д	германий, селен, закись меди.

Вопрос 2	В полупроводниках имеют место проводимости:
Вариант ответа	
А	электронная;
Б	ионная;
В	электронная и дырочная;
Г	дырочная;
Д	электронная и ионная.

Вопрос 3	Какое соотношение между концентрацией дырок и электронов в полупроводнике с собственной проводимостью:
Вариант ответа	
А	дырок больше электронов;
Б	дырок меньше электронов;
В	дырки отсутствуют;
Г	концентрации равны;
Д	электроны отсутствуют.

Вопрос 4	Примесной является проводимость:
Вариант ответа	
А	донорных примесей;
Б	акцепторных примесей;
В	донорных или акцепторных примесей;
Г	вызванная переходом электронов в зону проводимости;
Д	вызванная введением в кристалл атомов других элементов.

Вопрос 5	Донорная примесь - это примесь:
Вариант ответа	
А	вызывающая увеличение числа электронов в зоне проводимости;
Б	вызывающая увеличение дырок в полупроводнике;
В	валентность которой отличается от валентности основного полупроводника на единицу.

Вопрос 6	Акцепторной является примесь:
Вариант ответа	
А	вызывающая увеличение числа дырок в полупроводнике;
Б	вызывающая увеличение числа электронов в полупроводнике;
В	валентность которой отличается от валентности полупроводника на единицу.

Вопрос 7	Акцепторной примесью для германия являются вещества:
Вариант ответа	
А	индий, мышьяк;
Б	фосфор, сурьма;
В	галлий, фосфор;
Г	алюминий, индий;
Д	бор, кремний.

Вопрос 8	Прямому включению диода соответствует участок характеристики:	
Вариант ответа		
А	2;	
Б	3;	
В	1, 2;	
Г	1;	
Д	1, 2, 3.	

Вопрос 9	Барьерная емкость диода при увеличении обратного напряжения:
Вариант ответа	
А	не изменится;
Б	уменьшится;
В	увеличится.

Вопрос 10	Назначением кремниевых стабилитронов является:
Вариант ответа	
А	выпрямление переменного тока промышленной частоты;
Б	детектирование;
В	генерирование электромагнитных колебаний;
Г	стабилизация постоянного напряжения;
Д	усиление электрических сигналов.

Вопрос 11	С повышением температуры увеличивается проводимость полупроводников:
Вариант ответа	
А	примесная;
Б	собственная;
В	донорная;
Г	акцепторная;
Д	электронная.

Вопрос 12	Основным носителем электрического заряда полупроводников являются:
Вариант ответа	
А	молекулы;
Б	ядро атома;
В	дырки;
Г	электроны;
Д	атомы.

Вопрос 13	Величина обратного тока <i>p-n</i>-перехода зависит в основном:
Вариант ответа	
А	от концентрации основных носителей заряда;
Б	концентрации донорных и акцепторных примесей;
В	величины обратного напряжения;
Г	концентрации неосновных носителей зарядов;
Д	величины прямого напряжения.

Вопрос 14	Коэффициент выпрямления диода при увеличении температуры <i>t</i>:
Вариант ответа	
А	увеличится;
Б	уменьшится;
В	не изменится;
Г	станет равным нулю;
Д	станет минимальным.

Вопрос 15	Полупроводниками <i>n</i>-типа называются полупроводники:
Вариант ответа	
А	с преобладанием дырочной проводимости;
Б	с преобладанием электронной проводимости;
В	химически чистые;
Г	с примесью фосфора;
Д	с примесью индия.

Вопрос 16	Какое соотношение между концентрацией дырок и электронов в полупроводнике <i>n</i>-типа?
Вариант ответа	
А	концентрации одинаковые;
Б	концентрация дырок меньше концентрации электронов;
В	концентрация дырок больше концентрации электронов.

Вопрос 17	Если внести в германий пятивалентное вещество, то он будет обладать проводимостью:
Вариант ответа	
А	электронной и дырочной;
Б	<i>n</i> -типа;
В	<i>p</i> -типа;
Г	для ответа недостаточно данных.

Вопрос 18	Какие носители зарядов, являются основными и какие неосновными в полупроводнике с донорной примесью:
Вариант ответа	
А	определяющие вид проводимости – основные, а противоположные – неосновные;
Б	каких зарядов больше, те – основные, а какие меньше – неосновные;
В	электроны – основные, дырки – неосновные;
Г	дырки – основные, электроны – неосновные.

Вопрос 19	Полупроводниками <i>p</i>-типа называются полупроводники:
Вариант ответа	
А	с дырочной проводимостью;
Б	с электронной проводимостью;

В	химически чистые;
Г	с примесью мышьяка;
Д	с примесью бора.

Вопрос 20	Какое соотношение между концентрацией электронов и дырок в полупроводнике <i>p</i>-типа?
Вариант ответа	
А	концентрации одинаковые;
Б	электронов больше дырок;
В	дырок больше электронов.

Вопрос 21	Донорной примесью для германия являются вещества:
Вариант ответа	
А	сурьма, галлий;
Б	фосфор, индий;
В	сурьма, мышьяк;
Г	мышьяк, бор;
Д	алюминий.

Вопрос 22	Кремний с примесью трехвалентного вещества обладает проводимостью:
Вариант ответа	
А	электронной и дырочной;
Б	<i>p</i> -типа;
В	<i>n</i> -типа.

Вопрос 23	Основными в проводнике <i>n</i>-типа с акцепторной примесью являются носители зарядов:
Вариант ответа	
А	электроны;
Б	дырки;
В	носители, определяющие вид проводимости в проводнике;
Г	носители, представленные в большинстве.

Вопрос 24	Переходом <i>p-n</i> называется:
Вариант ответа	
А	электронно-дырочный переход;
Б	запирающий слой;
В	тонкий слой между двумя полупроводниками;
Г	граница между полупроводниками <i>n</i> -и <i>p</i> -типа;
Д	область объединенная основными носителями заряда около границы полупроводника <i>n</i> -и <i>p</i> -типа.

Вопрос 25	Объемный положительный заряд в пограничном слое возникает:
Вариант ответа	
А	в полупроводнике <i>p</i> -типа;
Б	полупроводнике <i>n</i> -типа;
В	объемный заряд на границе двух полупроводников отсутствует.

Вопрос 26	Объемный отрицательный заряд в пограничном слое возникает:
Вариант ответа	
А	в полупроводнике <i>p</i> -типа;
Б	полупроводнике <i>n</i> -типа;
В	объемный заряд на границе двух полупроводников отсутствует.

Вопрос 27	Назначением кремниевых стабилитронов является:
Вариант ответа	
А	выпрямление переменного тока промышленной частоты;
Б	детектирование;
В	генерирование электромагнитных колебаний;
Г	стабилизация постоянного напряжения;
Д	усиление электрических сигналов.

Вопрос 28	Полупроводниковые диоды в зависимости от исходного материала бывают:
Вариант ответа	
А	германиевые;
Б	германиевые, кремниевые;
В	германиевые, кремниевые, селеновые;
Г	германиевые, селеновые, медно-закисные;
Д	германиевые, кремниевые, селеновые, медно-закисные.

Вопрос 29	Базой тиристора называют:
Вариант ответа	
А	область структуры между переходами P_1 и P_2 ;
Б	область структуры между переходами P_1 и P_3 ;
В	область структуры между переходами P_2 и P_3 ;
Г	крайние области тиристора;
Д	в тиристоре база отсутствует.

Вопрос 30	Переключение тиристора происходит путем:
Вариант ответа	
А	изменения напряжения на коллекторном переходе;
Б	введения заряженных носителей в крайние области тиристора;
В	вывода заряженных носителей из крайней области;
Г	введения заряженных носителей в базовой области;
Д	изменения напряжения на эмиттерных переходах.

Вопрос 31	Эмиттерными называются области структуры тиристора:
Вариант ответа	
А	все четыре;
Б	между переходами P_2 и P_3 ;
В	между переходами P_1 и P_3 ;
Г	между переходами P_1 и P_2 ;
Д	крайние.

Вопрос 32	Тлеющий разряд характеризуется:
Вариант ответа	
А	малой плотностью тока, слабым свечением газа;
Б	свечением газа, шипящим звуком, не требует внешнего ионизатора;
В	большой плотностью тока на катоде, $U \approx 30$ В;
Г	возникновением на поверхности провода малого диаметра;
Д	ярким свечением в виде канала, большой температурой и треском.

Вопрос 33	Дуговой разряд характеризуется:
Вариант ответа	
А	малой плотностью тока, слабым свечением и звуком;
Б	шипящим звуком, малым свечением газа;
В	большой плотностью тока, $U \approx 15 \dots 30$ В, газ разрежен;
Г	возникновением на поверхности проводов, еле заметным свечением;
Д	ярким извилистым каналом, большим треском и температурой.

Вопрос 34	Обозначением тиратрона является:
Вариант ответа	
А	ИН-1;
Б	ТГ1-0,1/0,3;
В	Э1-0,1/0,3;
Г	СГ-3С;
Д	И2-15/0,5.

Вопрос 35	Коронный разряд характеризуется:
Вариант ответа	
А	малой плотностью тока, слабым звуком;
Б	свечением газа, шипящим звуком;
В	большой плотностью тока, $U \approx 15 \dots 30$ В, газ разрежен;
Г	ярким каналом, резко увеличивающейся температурой и треском;
Д	образованием на поверхности проводов, слабым свечением.

Вопрос 36	Искровой разряд характеризуется:
Вариант ответа	
А	малой плотностью тока, слабым свечением и звуком;
Б	свечением газа, шипящим звуком, не требует ионизатора;
В	большой плотностью тока, $U \approx 15 \dots 30$ В, газ разрежен;
Г	ярким извилистым каналом, резко увеличивающейся температурой, большим треском;
Д	возникновением на поверхности проводов, слабым свечением.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1) Гальперин М.Ф. Электротехника и электроника, М, Форум, 2007 г.
- 2) Немцов М.В. Электротехника и электроника [Электронный учебник]: учебник для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования/ М. В. Немцов, М.Л. Немцова. - 6-е изд., стер. - М. : Издательский центр «Академия», 2013. - 480 с.
- 3) Синдеев Ю.Г. Электротехника с основами электроники: М, «Феникс», Серия: начальное профессиональное образование, 2010 г.
- 4) Электротехника и электроника: учебник для среднего профессионального образования / под редакцией Б.И. Петленко .-М.: Академия, 2004.
- 5) Электротехника и электроника: альбом: иллюстр. учеб. пособие для сред. проф. образования / под ред. П.А. Бутырина. – М.: Академия, 2011. – 36 плакатов.

ПРИЛОЖЕНИЕ
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Образец заполнения титульного листа домашней контрольной работы

Государственное профессиональное образовательное учреждение
«Сосногорский технологический техникум»

ОТДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
(ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ)

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

по учебной дисциплине ОП.04. Основы электроники

08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования

промышленных и гражданских зданий

(код специальности и ее наименование)

Курс - ____

Шифр - ____

Вариант - ____

Исполнитель: № группы 24-МН

Обучающийся группы _____

(фамилия, имя, отчество полностью)

Домашний адрес: _____

Дата сдачи контрольной работы

« ____ » _____ 20__ г.

Преподаватель: _____

Отметка: _____

« ____ » _____ 20__ г.

Подпись преподавателя _____

г. Сосногорск 20__ год