

Фонд
оценочных средств
по профессиональному модулю
Проектирование электронных приборов и устройств на основе
печатного монтажа
по специальности СПО
11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных
приборов и устройств

г. Спасск – Дальний
2018 г.

Фонд оценочных средств по профессиональному модулю ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальностям СПО:

11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств базового уровня подготовки и программы профессионального модуля ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.

Разработчики:

Организация-разработчик: краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Спасский индустриально-экономический колледж»

Разработчик:

Поминов П.В. преподаватель

Малеваный А.Ю., преподаватель

СОДЕРЖАНИЕ

1. <u>Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств</u>	4
2. <u>Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке</u>	4
3. <u>Оценка освоения учебной дисциплины</u>	5
<u>3.1 Формы и методы оценивания</u>	5
<u>3.2 Перечень вопросов и заданий для текущего контроля знаний по дисциплине</u>	6
3.3 <u>Вопросы к зачету по дисциплине</u>	9

1 Паспорт фонда оценочных средств

В результате освоения программы профессионального модуля ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности СПО11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств базового уровня подготовки следующими умениями, знаниями, которые формируют профессиональную компетенцию, и общими компетенциями:

1.1 Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе общечеловеческих ценностей
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке

1.2 Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 3	Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа
ПК 3.1	Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств.
ПК 3.2	Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности
ПК 3.3	Выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа

1.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь	- проведения анализа структурных, функциональных и принципиальных
-------	---

<p>практический опыт</p>	<p>схем простейших электронных устройств путем сопоставления различных вариантов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - разработки электрических принципиальных схем на основе современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству; - моделирования электрических схем с использованием пакетов прикладных программ; - разработки и оформления проектно-конструкторской документации на электронные устройства, выполненные на основе печатных плат и микросборок в соответствии с ЕСКД. - проведения анализа технического задания при проектировании электронных устройства; - разработки конструкции электронных устройств с учетом воздействия внешних факторов; - применения автоматизированных методов проектирования печатных плат; - разработки структурных, функциональных электрических принципиальных схем на основе анализа современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству; - разработки проектно-конструкторской документации печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности; - оценки качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа
<p>Уметь</p>	<ul style="list-style-type: none"> - осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем; - подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания; - описывать работу проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем; - выполнять чертежи структурных и электрических принципиальных схем; - применять пакеты прикладных программ для моделирования электрических схем; - оформлять конструкторскую документацию на односторонние и двусторонние печатные платы; - применять автоматизированные методы разработки конструкторской документации; - осуществлять сбор и анализ исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем; - подбирать элементную базу при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания; - выполнять несложные расчеты основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств; - проводить анализ работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования; - проводить анализ технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа;

	<ul style="list-style-type: none"> - читать принципиальные схемы электронных устройств; - проводить конструктивный анализ элементной базы; - выбирать класс точности и шаг координатной сетки на основе анализа технического задания; - выбирать и рассчитывать элементы печатного рисунка; - компоновать и размещать электрорадиоэлементы на печатную плату; - выполнять расчет конструктивных показателей электронного устройства; - выполнять расчет компоновочных характеристик электронного устройства; - выполнять расчет габаритных размеров печатной платы электронного устройства; - выбирать типоразмеры печатных плат. - выбирать способы крепления и защиты проектируемого электронного устройства от влияния внешних воздействий; - выполнять трассировку проводников печатной платы; - разрабатывать чертежи печатных плат в пакете прикладных программ САПР - проводить анализ конструктивных показателей технологичности
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - последовательность взаимодействия частей схем; - основные принципы работы цифровых и аналоговых схем; - функциональное назначение элементов схем; - современную элементную базу схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств; - программы схемотехнического моделирования электронных приборов и устройств; - основные положения Государственной системы стандартизации (ГСС); - основные положения единой системы конструкторской документации (ЕСКД); - действующие нормативные требования и государственные стандарты; - комплектность конструкторских документов на узлы и блоки, выполненные на печатных платах; - автоматизированные методы разработки конструкторской документации; - основы схемотехники; - современную элементную базу электронных устройств; - основы принципов проектирования печатного монтажа; - последовательность процедур проектирования применяемых при разработке печатных плат электронных устройств; - этапы проектирования электронных устройств; - стадии разработки конструкторской документации; - сравнительные характеристике различных конструкций печатных плат; - факторы, влияющие на качество проектирования печатных плат; - признаки квалификации печатных плат; - основные свойства материалов печатных плат; - основные прикладные программы автоматизированного проектирования и их назначения; - типовой технологический процесс и его составляющие; - основы проектирования технологического процесса; - особенности производства электронных приборов и устройств;

	<ul style="list-style-type: none"> - способы описания технологического процесса; - технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок; - методы автоматизированного проектирования ЭПиУ; - методы оценки качества проектирования ЭПиУ
--	--

Формой аттестации по профессиональному модулю является экзамен по модулю.

2 Результаты освоения профессионального модуля, подлежащие проверке

2.1 В результате аттестации по профессиональному модулю осуществляется комплексная проверка освоения основного вида деятельности ВД.3 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

Таблица 1

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 3.1 Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств	<ul style="list-style-type: none"> - полнота сбора и глубина анализа исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем; - обоснованность подбора элементной базы при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания; - полнота описания работы проектируемых устройств на основе анализа электрических, функциональных и структурных схем; - точность и грамотность выполнения чертежей структурных и электрических принципиальных схем; - обоснованность и полнота применения пакетов прикладных программ для моделирования электрических схем; 	<ul style="list-style-type: none"> тестирование, экзамен, экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике
ПК 3.2 Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности	<ul style="list-style-type: none"> - грамотность оформления конструкторской документации на односторонние и двусторонние печатные платы; - эффективность применения автоматизированных методов разработки конструкторской документации; - полнота сбора и глубина анализа 	<ul style="list-style-type: none"> тестирование, экзамен, экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, экспертное наблюдение выполнения

	<p>исходных данных для выбора структурных, функциональных и принципиальных схем проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> - обоснованность подбора элементной базы при разработке принципиальных схем электронных устройств с учетом требований технического задания; - точность выполнения несложных расчетов основных технических показателей простейших проектируемых электронных приборов и устройств; - полнота анализа работы разрабатываемой схемы электрической принципиальной электронных приборов и устройств в программе схемотехнического моделирования; - полнота анализа технического задания на проектирование электронного устройства на основе печатного монтажа; - грамотность чтения принципиальных схем электронных устройств; - полнота конструктивного анализа элементной базы; - обоснованность выбора класса точности и шага координатной сетки на основе анализа технического задания; - обоснованность выбора и точность расчета элементов печатного рисунка; - эффективность компоновки и размещения электрорадиоэлементов на печатную плату; - точность расчета конструктивных показателей электронного устройства; - точность расчета компоновочных характеристик электронного устройства; - точность расчета габаритных размеров печатной платы электронного устройства; - обоснованность выбора типоразмеров печатных плат; - обоснованность выбора способов крепления и защиты проектируемого электронного устройства от влияния внешних воздействий; - точность выполнения трассировки 	<p>практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике</p>
--	--	--

	проводников печатной платы; - глубина и точность разработки чертежей печатных плат в пакете прикладных программ САПР	
ПКЗ.3 Выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтаж.	- глубина анализа конструктивных показателей технологичности, - точность расчета конструктивных показателей технологичности	тестирование, экзамен, экспертное наблюдение выполнения лабораторных работ, экспертное наблюдение выполнения практических работ, оценка решения ситуационных задач, оценка процесса и результатов выполнения видов работ на практике

3 Оценка освоения учебной дисциплины:

3.1 Формы и методы оценивания

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по профессиональному модулю ПМ.03 Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа, направленные на формирование общих, профессиональных компетенций и получение практического опыта.

Элемент модуля	Форма контроля и оценивания	
	Промежуточная аттестация	Текущий контроль
МДК.03.01 Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств	Экзамен	Защита лабораторных работ и практических занятий Тестирование Контрольная работа
МДК.03.02 Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа	Экзамен	Защита лабораторных работ и практических занятий Тестирование Контрольная работа
МДК.03.03 Математические методы проектирования электронных приборов	Экзамен	Защита лабораторных работ и практических занятий Тестирование Контрольная работа
УП.03.01 Учебная практика	Дифференцированный	Экспертная оценка

	зачет	выполнения работ
ПП.03.01 Производственная практика	Дифференцированный зачет	Экспертная оценка выполнения работ

3.2 Перечень вопросов и заданий для текущего контроля знаний по МДК.03.01

Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств

Раздел 1 Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств

3.3 Перечень вопросов и заданий для текущего контроля знаний по МДК.03.02 Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа

Раздел 2 Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа

Тема 2.1 Основы процесса конструирования

Контрольные вопросы

Перечислите стадии процесса разработки проектно-конструкторской документации

Приведите номенклатуру конструкторских документов

Тема 2.2 Классификационные группы стандартов в ЕСКД

Контрольные вопросы

Содержание стандартов в группе согласно ГОСТ 2.001-93

Порядок обозначения стандартов ЕСКД по квалификационному признаку

Тема 2.3 Правила оформления графических и текстовых конструкторских документов

Контрольные вопросы

Перечислите виды графических и текстовых конструкторских документов

Перечислите основные правила оформления чертежей деталей: односторонней и двухсторонней печатных плат

Тема 2.4 Автоматизированные методы разработки конструкторской документации

Тема 2.4.1 Конструкторская документация

Контрольные вопросы

Приведите комплектность конструкторских документов

Какие действуют правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц?

Тема 2.4.2 Графический редактор Компас 3D

Контрольные вопросы

Назначение программы Компас 3D

Какой порядок выполнения построения деталей?

Перечислите виды создаваемых текстовых документов в Компас 3D

Тема 2.4.3 Схемы электрические принципиальные

Приведите правила заполнения основной надписи чертежа в Dip-Trace

Приведите порядок действий при создании электрических принципиальных схем в программе Dip-Trace

Контрольная работа № 1

Вариант 1

- 1 Схемы электрические и оптические. Определение, код вида схемы
- 2 Основные правила оформления чертежей деталей: односторонней и двухсторонней печатных плат

Вариант 2

- 1 Схемы гидравлические и кинематические. Определение, код вида схемы
- 2 Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц

Вариант 3

- 1 Схемы пневматические и энергетические. Определение, код вида схемы
- 2 Порядок действий при создании электрических принципиальных схем в программе Dip-Trace

Вариант 4

- 1 Схемы электрические структурные и принципиальные. Определение и код типа схемы.
- 2 Виды графических и текстовых конструкторских документов

Вариант 5

- 1 Схемы электрические соединений и функциональные. Определение и код типа схемы.
- 2 Порядок обозначения стандартов ЕСКД по квалификационному признаку

Тема 2.4.4 Чертежи печатных плат

Контрольные вопросы

Приведите порядок действий при создании чертежей печатных плат

Приведите порядок действий при нанесении координатной сетки и ее назначение

Задания для самостоятельной работы обучающихся

Работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами по теме

Тема 2.5 Проектирование электронных устройств с учетом воздействия внешних факторов

Тема 2.5.1 Проектирование ЭПиУ с учетом воздействия окружающей среды

Контрольные вопросы

Перечислите этапы разработки конструкций узлов на печатной плате

Опишите виды климата и климатические зоны

Опишите воздействие влаги, песка, пыли, солнечной радиации на работу ЭПиУ

Приведите физические принципы, лежащие в основе явления теплообмена рельефных поверхностей

Тема 2.5.2 Механические воздействия и способы защиты ЭПиУ от механических воздействий

Контрольные вопросы

Приведите общую характеристику механических воздействий

Приведите порядок действий при расчете элементов ЭПиУ на собственную частоту вибрации

Перечислите конструктивные способы защиты ЭПиУ от воздействия вибраций

Перечислите методы повышения жёсткости конструкции

Перечислите системы активной защиты ЭПиУ от вибраций

Контрольная работа № 2

Вариант 1

- 1 Порядок действий при создании чертежей печатных плат
- 2 Системы активной защиты ЭПиУ от вибраций

Вариант 2

- 1 Порядок действий при расчете элементов ЭПиУ на собственную частоту вибрации
- 2 Воздействие влаги, песка, пыли, солнечной радиации на работу ЭПиУ

Вариант 3

- 1 Физические принципы, лежащие в основе явления теплообмена рельефных поверхностей
- 2 Влияние механических воздействий на работу электронных приборов и устройств

Вариант 4

- 1 Порядок действий при нанесении координатной сетки и ее назначение
- 2 Конструктивные способы защиты ЭПиУ от воздействия вибраций

Вариант 5

- 1 Этапы разработки конструкций узлов на печатной плате
- 2 Конструктивные методы обеспечения теплового режима ЭПиУ

Тема 2.5.3 Принципы компоновки изделий электронной техники

Контрольные вопросы

Общие вопросы компоновки

Этапы разработки конструкции узлов, собранных на печатной плате

Виды компоновочных работ

Последовательность разработки конструкции ЭПиУ на основе печатного монтажа

Задания для самостоятельной работы обучающихся

Работа с информационно-справочными и информационно-поисковыми системами по темам раздела

3.3 Вопросы и задания к экзамену по МДК03.02.

3.3.1 Вопросы

- 1 Стадии процесса разработки проектно-конструкторской документации. Содержание их основных этапов.
- 2 ГОСТ 2.102-2013. Номенклатура конструкторских документов, разрабатываемых на различных этапах конструирования. Основное содержание.
- 3 ГОСТ 2.001-93. Классификационные группы стандартов в ЕСКД. Содержание стандартов в группе. Порядок обозначения стандартов ЕСКД по квалификационному признаку.
- 4 ГОСТ 2.104-2006. Содержание основной надписи для чертежей и текстовых документов. Правила размещения основной надписи на различных форматах.
- 5 ГОСТ 2.104-2006. Правила заполнения основной надписи для схем электрических, сборочных чертежей.
- 6 ГОСТ 2.301-68. Форматы чертежей. Размер формата А0. Правила получения форматов меньших размеров. Правила получения производных форматов.
- 7 ГОСТ 2.701-2008. Виды и типы схем. Общие требования к выполнению.
- 8 Конструкторская документация. Комплектность конструкторских документов. Текстовые документы. Обозначения документов. Основная надпись.
- 9 Правила оформления сборочных чертежей на печатную плату. Технические требования на печатную плату. Примеры САПР печатных плат.
- 10 Этапы разработки конструкций узлов на печатной плате. Анализ электрических принципиальных схем. Информация, необходимая на стадии проектирования. Окружающая среда и её воздействующие факторы.
- 11 Климат, климатические зоны. Условия эксплуатации ЭПиУ. Основные группы воздействующих факторов: климатические факторы, биологические факторы, термические факторы.
- 12 Воздействие влаги, песка, пыли, солнечной радиации на работу ЭПиУ. Воздействие биологических факторов. Воздействие температуры на работу ЭПиУ. Защита ЭПиУ от влаги, пыли, солнечной радиации.
- 13 Теплообмен. Основные понятия. Тепловой режим ЭПиУ. Конструктивные методы обеспечения теплового режима ЭПиУ. Способы охлаждения. Защита ЭПиУ от тепловых воздействий.
- 14 Теплообмен рельефных поверхностей. Тепловые и вихревые трубки. Принцип работы тепловых и вихревых трубок.
- 15 Общая характеристика механических воздействий. Влияние механических воздействий на работу электронных приборов и устройств.
- 16 Расчет элементов ЭПиУ на собственную частоту вибрации. Расчет частоты свободных колебаний функциональных узлов.
- 17 Конструктивные способы защиты ЭПиУ от воздействия вибраций.
- 18 Методы повышения жёсткости конструкции. Влияние способов крепления, площади и толщины плат на собственную частоту колебаний.

- 19 Принципы компоновки изделий электронной техники. Этапы разработки конструкции узлов, собранных на печатной плате. Информация, необходимая на этапе компоновки.
- 20 Виды компоновочных работ: аналитическая компоновка, графоаналитическая компоновка, машинная компоновка. Компоновочные характеристики устройства, собранного на печатной плате.

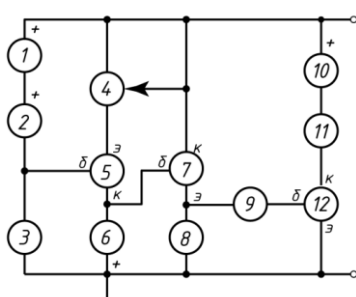
3.3.2 Задание

Для выполнения задания предоставляется библиотека компонентов содержащая условно-графические обозначения (УГО) и посадочные места компонентов (футпринты), необходимые для завершения принципиальной схемы, **кроме одного или нескольких компонентов**.

- Создать условно-графическое обозначение (УГО) и посадочное место недостающего компонента (футпринт)
- Сохранить библиотеку компонентов.
- Осуществить привязку посадочного места (футпринта) и условно-графического обозначения (УГО), используя средства САПР Dip-Trace. Сохранить изменения.
- Выполнить схему электрическую принципиальную, используя средства САПР DipTrace. на листе формата А3 (в соответствии с правилами выполнения схемной документации). При выполнении схемы принципиальной вместо «кружочков» с номерами следует разместить соответствующие УГО.
- Заполнить основную надпись на формате А3: Разработчик: ФИО студента Пров.: Малеваный А.Ю. Утв.: Малеваный А.Ю.
Шифр документа: **СИЭК-ЭПЗ1.ХХ.УУ.ЭЗ** Лит.: У, где ХХ – номер студента по журналу, УУ- номер билета.
- Сохранить принципиальную схему в сетевую папку: *Общая папка//ЭП-31/МДК0302/ Экзамен МДК0302/ФИО* с именем: *экзамен_МДК0302_ФИО_№билета*.
- Осуществить преобразование в плату. Указать границы печатной платы и разместить посадочные места компонентов (футпринты) и отверстия для крепления печатной платы в соответствии со сборочным чертежом.
- Сохранить документ в сетевую папку *Общая папка//ЭП-31/МДК0302/Экзамен МДК0302/ФИО* с именем: *экзамен_МДК0302_ФИО_№билета*.

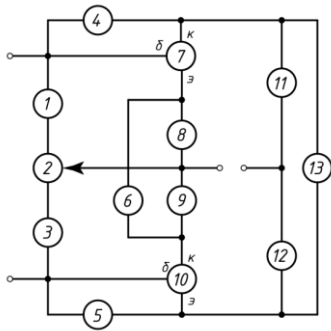
Вариант №1

Фотореле



- 1, 2 – Диод КД522
- 3 – Резистор С2-33Н (0,125 Вт; 1 кОм; ±5 %)
- 4 – Резистор СП3-19А (68 кОм; ±10 %)
- 5 – Транзистор КТ361
- 6 – Фотодиод SFH2030
- 7, 12 – Транзистор КТ315Б
- 8, 9 – Резистор СП3-19А (5,1 кОм; ±10 %)
- 10 – Светодиод АЛ307Б
- 11 – Резистор СП3-19А (200 Ом; ±10 %)

Вариант №2

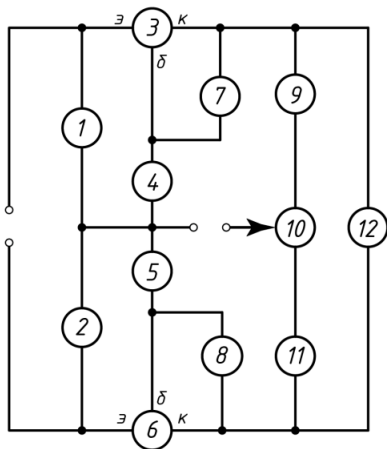


Усилитель балансный

- 1, 3...5 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 82 кОм; ±10 %)
- 2 – Резистор СП3-38 (3 кОм)
- 6 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 200 Ом; ±10 %)
- 7, 10 – Транзистор 2N160
- 8, 9, 11, 12 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 20 кОм; ±10 %)
- 13 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 10 кОм; ±10 %)

Вариант №3

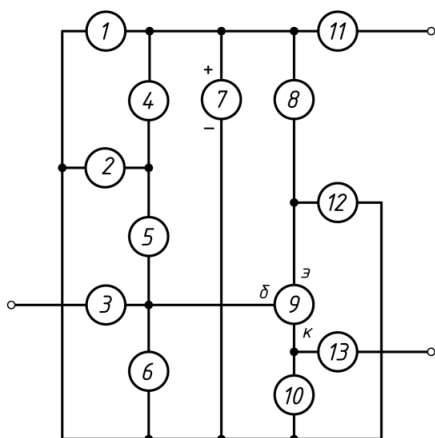
Усилитель балансный



- 1, 2 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 470 Ом; ±10 %)
- 3, 6 – Транзистор 2N160
- 4, 5 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 2 кОм; ±10 %)
- 7, 8, 12 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 39 кОм; ±10 %)
- 9, 11 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 20 кОм; ±10 %)
- 10 – Резистор СП5-14 (2 кОм)

Вариант №4

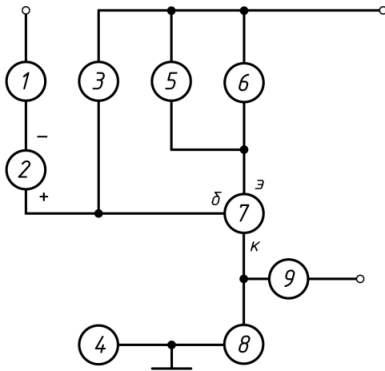
Усилитель НЧ



- 1, 2, 12 – Конденсатор К10-17 (М47; 4700 пФ; ±10 %)
- 3 – Конденсатор К10-17 (М47; 200 пФ; ±10 %)
- 4 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 4,7 кОм; ±10 %)
- 5 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 100 кОм; ±10 %)
- 6 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 15 кОм; ±10 %)
- 7 – Конденсатор К50-6 (15 В; 100 мкФ)
- 8 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 1 кОм; ±10 %)
- 9 – Транзистор 2N109
- 10 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 220 Ом; ±10 %)
- 11 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 470 Ом; ±10 %)
- 13 – Конденсатор К10-17 (М47; 2200 пФ; ±10 %)

Вариант №5

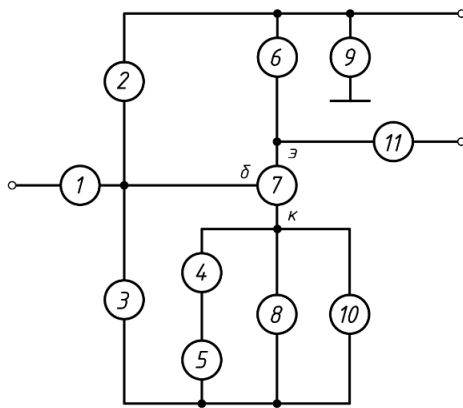
Видеоусилитель



- 1 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 1,2 кОм; ±10 %)
- 2 – Конденсатор К50-6 (15 В; 20 мкФ)
- 3 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 0,15 МОм; ±10 %)
- 4 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 0,22 МОм; ±10 %)
- 5 – Конденсатор К10-17 (М47; 150 пФ; ±10 %)
- 6 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 56 Ом; ±10 %)
- 7 – Транзистор КТ312Б
- 8 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 510 Ом ±10 %)
- 9 – Конденсатор МБМ-160 (0,047 мкФ)

Вариант №6

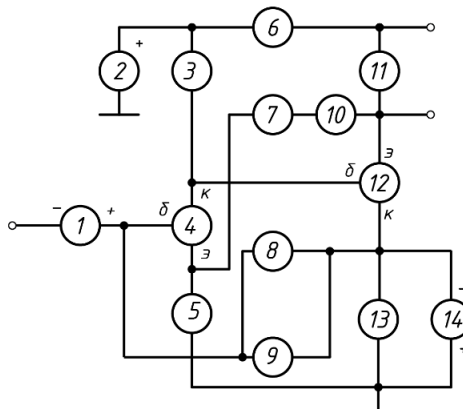
Усилитель



- 1, 11 – Конденсатор К10-17 (М47; 1000 пФ; ±10 %)
- 2 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 4,3 кОм; ±10 %)
- 3 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 3,6 кОм; ±10 %)
- 4 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 56 Ом; ±10 %)
- 5 – Конденсатор К10-17 (М47; 150 пФ; ±10 %)
- 6 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 180 Ом; ±10 %)
- 7 – Транзистор 2N109
- 8 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 910 Ом; ±5 %)
- 9 – Конденсатор К10-17 (М47; 1600 пФ; ±10 %)
- 10 – Конденсатор К10-17 (М47; 68 пФ; ±10 %)

Вариант №7

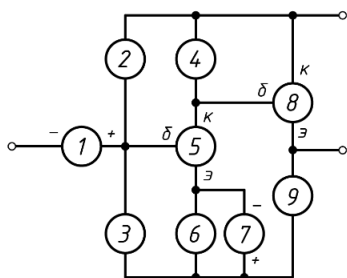
Усилитель НЧ



- 1 – Конденсатор К50-6 (25 В; 22 мкФ)
- 2 – Стабилитрон 1N5236
- 3 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 15 кОм; ±10 %)
- 4, 12 – Транзистор BC556
- 5 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 47 Ом; ±5 %)
- 6 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 1,2 кОм; ±10 %)
- 7 – Конденсатор КМ6А М47 (0,047 мкФ; ±10 %)
- 8 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 0,22 МОм; ±10 %)
- 9 – Конденсатор КМ6А М47 (0,16 мкФ; ±10 %)
- 10 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 27 кОм; ±10 %)
- 11 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 10 кОм; ±10 %)
- 13 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 2,4 кОм; ±10 %)
- 14 – Конденсатор К50-6 (25 В; 0,47 мкФ)

Вариант №8

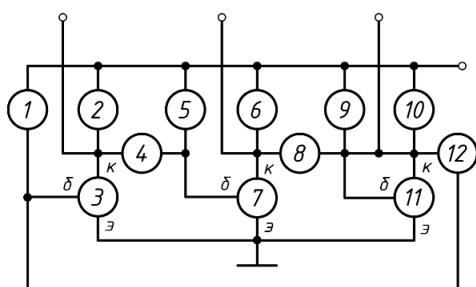
Усилитель



- 1 – Конденсатор К50-6 (25 В; 22 мкФ)
- 2 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 24 кОм; ±10 %)
- 3, 4 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 6,2 кОм; ±10 %)
- 5, 8 – Транзистор КТ3107А
- 6, 9 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 2 кОм; ±10 %)
- 7 – Конденсатор К50-6 (25 В; 47 мкФ)

Вариант №9

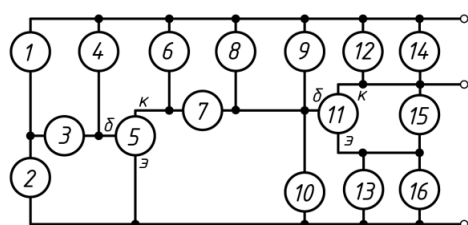
Мультивибратор



- 1, 5, 9 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 56 кОм; ±10 %)
- 2, 6, 10 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 3 кОм; ±10 %)
- 3, 7, 11 – Транзистор КТ3107А
- 12 – Конденсатор КМ6-П33-2000 ± 10 %

Вариант №10

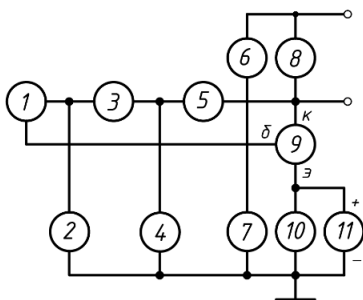
Ретранслятор



- 1, 6, 9 – Резистор С2-33Н (0,125 Вт; 10 кОм; ±5 %)
- 2 – Микрофон ЕСМ-30А
- 3, 7, 8 – Конденсатор К10-17А (0,1 мкФ; ±10 %)
- 4, 13 – Резистор С2-33Н (0,125 Вт; 100 кОм; ±5 %)
- 5 – Транзистор КТ313А
- 10 – Резистор С2-33Н (0,125 Вт; 3 кОм; ±5 %)
- 11 – Транзистор КТ368А
- 12 – Катушка индуктивн. КИГ-0,1 (1000 мкГн; ±10 %)
- 14, 15 – Конденсатор К10-17А (15 пФ; ±10 %)

Вариант №11

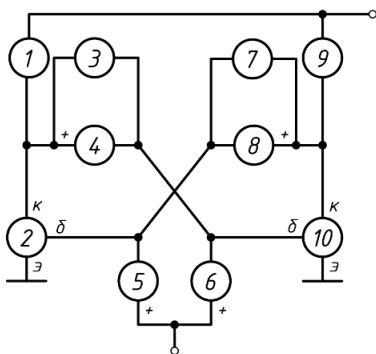
Генератор



- 1, 3, 5 – Конденсатор КМ6-Н50-0,01 ± 10 %
- 2, 4, 7, 8 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 10 кОм; ±10 %)
- 6 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 22 кОм; ±10 %)
- 9 – Транзистор КТ3107А
- 10 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 47 кОм; ±10 %)
- 1, 3, 5 – Конденсатор К50-6-25-20

Вариант №12

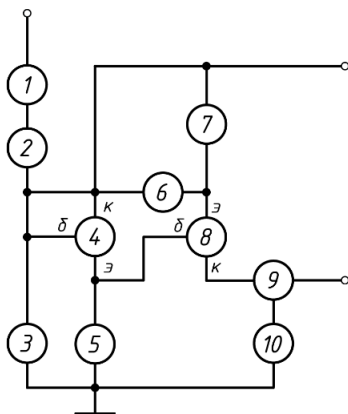
Триггер



- 1, 9 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 1 кОм; ±10 %)
- 2, 10 – Транзистор КТ3107А
- 3, 7 – Конденсатор КМ6-М75-200 ± 10 %
- 4, 8 – Стабилитрон Д808
- 5, 6 – Диод Д9Г

Вариант №13

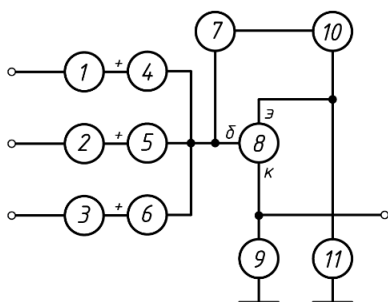
Видеоусилитель



- 1, 6 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 1,3 кОм; ±10 %)
- 2, 10 – Конденсатор МБМ-160-0,05-П
- 3 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 0,11 МОм; ±10 %)
- 4, 8 – Транзистор КТ312Б
- 5 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 3 кОм; ±10 %)
- 7 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 62 Ом; ±10 %)
- 9 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 620 Ом; ±10 %)

Вариант №14

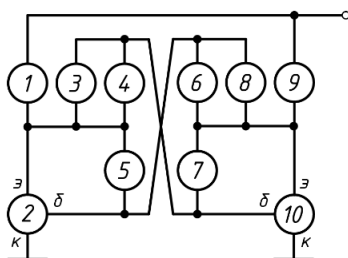
Логический элемент «ИЛИ»



- 1, 2, 3 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 20 кОм; ±10 %)
- 4, 5, 6 – Диод Д9Г
- 7, 9 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 6,2 кОм; ±10 %)
- 4, 8 – Транзистор КТ3107А
- 10 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 510 Ом; ±10 %)
- 11 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 1,5 кОм; ±10 %)

Вариант №15

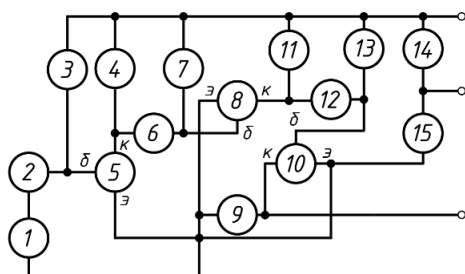
Мультивибратор



- 1, 9 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 1 кОм; ±10 %)
- 2, 10 – Транзистор КТ3107А
- 3, 8 – Конденсатор МБМ-160-0,05-П
- 4, 6 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 24 кОм; ±10 %)
- 5, 7 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 27 кОм; ±10 %)

Вариант №16

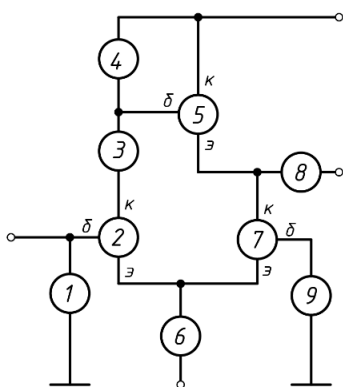
Приёмник



- 1 – Катушка индуктивн. КИГ-0,1 (1000 мкГн; ±10 %)
- 2, 12 – Конденсатор К10-17А (1,5 мкФ; ±20 %)
- 3 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 1 МОм; ±5 %)
- 4, 11 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 7,5 кОм; ±5 %)
- 5 – Транзистор ММВТ3904ЛТ1
- 6 – Конденсатор К10-17А (4700 пФ; ±20 %)
- 7 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 2,2 МОм; ±5 %)
- 8, 10 – Транзистор ВС847BDW
- 9 – Конденсатор К10-17А (5600 пФ; ±10 %)
- 13 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 560 кОм; ±5 %)
- 14 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 2,2 кОм; ±5 %)
- 15 – Конденсатор К10-17А (8 мкФ; ±10 %)

Вариант №17

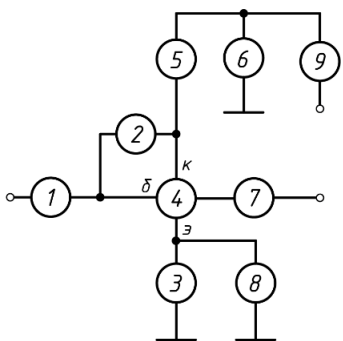
Усилитель



- 1, 9 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 51 Ом; $\pm 5\%$)
- 2, 5, 7 – Транзистор КТ391А
- 3 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 10 Ом; $\pm 5\%$)
- 4, 6 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 560 Ом; $\pm 5\%$)
- 8 – Конденсатор К10-17А (5600 пФ; $\pm 10\%$)

Вариант №18

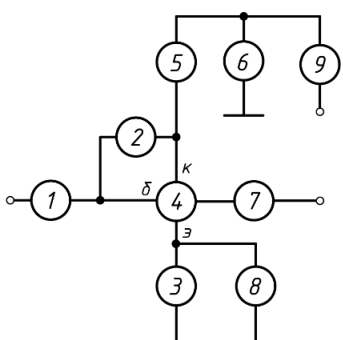
Усилитель



- 1, 8 – Конденсатор К10-17А (20 пФ; $\pm 10\%$)
- 2 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 51 кОм; $\pm 5\%$)
- 3, 4 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 100 Ом; $\pm 5\%$)
- 4 – Транзистор КТ315Б
- 5 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 470 Ом; $\pm 5\%$)
- 6 – Конденсатор К10-17А (500 пФ; $\pm 10\%$)
- 7 – Конденсатор К10-17А (50 пФ; $\pm 10\%$)
- 9 – Конденсатор К10-17А (0,1 мкФ; $\pm 10\%$)

Вариант №19

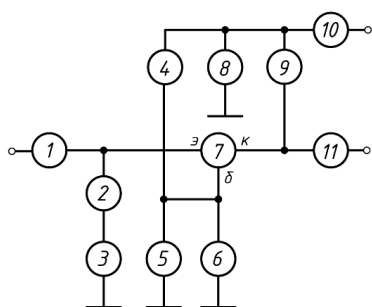
Усилитель



- 1 – Конденсатор К10-17А (20 пФ; $\pm 10\%$)
- 2 – Резистор С2-33Н (0,125 Вт; 1 кОм; $\pm 5\%$)
- 3 – Резистор С2-33Н (0,125 Вт; 10 кОм; $\pm 5\%$)
- 4 – Резистор С2-33Н (0,125 Вт; 15 кОм; $\pm 5\%$)
- 5 – Конденсатор К10-17А (3 нФ; $\pm 10\%$)
- 6 – Транзистор КТ315
- 7 – Конденсатор К10-17А (1 нФ; $\pm 10\%$)
- 8 – Резистор С2-33Н (0,125 Вт; 51 кОм; $\pm 5\%$)
- 9 – Конденсатор К10-17А (20 пФ; $\pm 10\%$)
- 10 – Катушка индуктивн. КИГ-0,1 (1000 мкГн; $\pm 10\%$)

Вариант №20

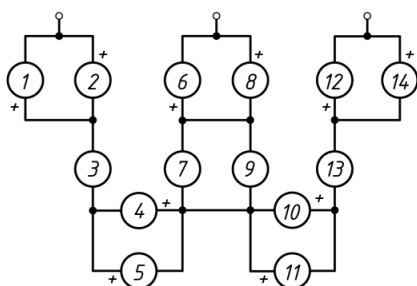
Усилитель



- 1, 11 – Конденсатор К10-17А (1 нФ; $\pm 10\%$)
- 2 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 1 кОм; $\pm 5\%$)
- 3, 9 – Катушка индуктивн. КИГ-0,1 (220 мкГн; $\pm 10\%$)
- 4 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 33 кОм; $\pm 5\%$)
- 5 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 22 кОм; $\pm 5\%$)
- 6 – Конденсатор К10-17А (10 нФ; $\pm 10\%$)
- 7 – Транзистор КТ315
- 8 – Конденсатор К10-17А (33 нФ; $\pm 10\%$)
- 10 – Резистор С2-33Н (0,25 Вт; 2 кОм; $\pm 5\%$)

Вариант №21

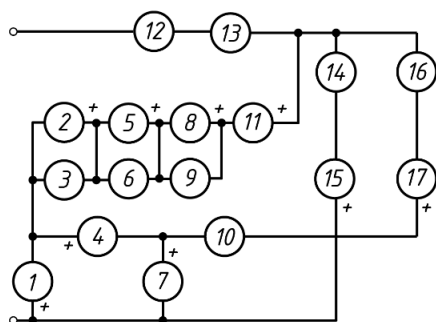
Фазоуказатель



- 1, 6, 12 – Диод КД521А
- 2, 4, 5, 8, 10, 11, 14 – Светодиод АЛ307Б
- 3, 13 – Резистор С2-33Н (0,125 Вт; 68 кОм; $\pm 5\%$)
- 7 – Резистор С2-33Н (0,125 Вт; 1,5 МОм; $\pm 5\%$)
- 9 – Конденсатор К10-17А (0,047 пФ; $\pm 10\%$)

Вариант №22

Измеритель



- 1 – Стабилитрон Д816В
- 2, 5, 8, 11, 15, 17 – Светодиод АЛ307Б
- 3 – С2-33Н (0,125 Вт; 100 кОм; $\pm 5\%$)
- 4, 14, 16 – Диод КД102Б
- 6 – Резистор С2-33Н (0,125 Вт; 220 кОм; $\pm 5\%$)
- 7 – Конденсатор К10-17А (470 мкФ; $\pm 10\%$)
- 9 – Резистор С2-33Н (0,125 Вт; 470 кОм; $\pm 5\%$)
- 10 – Резистор С2-33Н (0,125 Вт; 4,7 кОм; $\pm 5\%$)
- 12, 13 – Резистор С2-33Н (0,125 Вт; 68 кОм; $\pm 5\%$)

Лист согласования

Дополнения и изменения к комплекту ФОС на учебный год

Дополнения и изменения к комплекту ФОС на _____ учебный год по дисциплине _____

В комплект ФОС внесены следующие изменения:

Дополнения и изменения в комплекте ФОС обсуждены на заседании ЦК

«_____» _____ 20____ г. (протокол № _____).

Председатель ЦК _____ / _____ /

