

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ
им. проф. М. А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»
(СПбГУТ)

В. В. Громов

ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

Учебно-методическое пособие
по выполнению лабораторной работы 3

СПб ГУТ)))

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2018

УДК 744(076)
ББК 30.182я73
Г 87

Рецензент
доктор технических наук,
заведующий кафедрой инженерной графики и компьютерного дизайна СПбГУТ
Д. В. Волошинов

*Рекомендовано к печати
редакционно-издательским советом СПбГУТ*

Громов В. В.

Г 87 Инженерная и компьютерная графика. Электрические схемы : учебно-методическое пособие по выполнению лабораторной работы 3 / В. В. Громов ; СПбГУТ. – СПб., 2018. – 32 с.

Даны методические рекомендации по выполнению лабораторной работы 3. Приведены варианты заданий.

Предназначено для студентов очной, очно-заочной и заочной форм обучения, а также для обучения с использованием дистанционных технологий по направлениям подготовки: 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», 09.03.02 «Информационные системы и технологии», 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», 27.03.04 «Управление в технических системах», 11.03.01 «Радиотехника», 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии», 27.03.01 «Стандартизация и метрология», 11.05.04 «Инфокоммуникационные технологии и системы специальной связи».

**УДК 744(076)
ББК 30.182я73**

© Громов В. В., 2018

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича», 2018

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ В СИСТЕМУ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	
КОМПАС-3D V16.1	4
ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ	6
Лабораторная работа 3	
ВЫПОЛНЕНИЕ КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ «СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ, ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ» И «ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ»	7
Список литературы и электронных ресурсов	11
<i>Приложение. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЯ 3</i>	12

ВВЕДЕНИЕ В СИСТЕМУ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ КОМПАС-3D V16.1

ООО «Аскон» – крупнейший российский разработчик инженерного программного обеспечения и интегратор в сфере автоматизации проектной и производственной деятельности. В продуктах компании воплощены достижения отечественной математической школы, 25-летний опыт создания систем автоматизированного проектирования (далее – САПР) и глубокая экспертиза в области проектирования и управления инженерными данными в машиностроении и строительстве. Программное обеспечение АСКОН используют свыше 8000 промышленных предприятий и проектных организаций в России и за рубежом [1].

Направления деятельности ООО «Аскон»:

- разработка систем автоматизированного проектирования, управления инженерными данными и управления производством;
- комплексная автоматизация инженерной подготовки производства и управления производством в машиностроении;
- комплексная автоматизация проектной деятельности в промышленном и гражданском строительстве [1].

Программные продукты:

- Компас-3D – система трехмерного моделирования, построенная на собственном математическом ядре;
- Компас-График – универсальная система автоматизированного проектирования;
- Лоцман:ПГС – система управления проектными данными;
- Лоцман:PLM – система управления инженерными данными и жизненным циклом изделия;
- Вертикаль – система автоматизированного проектирования технологических процессов;
- Гольфстрим – система автоматизированного управления производством [1].

В сравнении с такими программными продуктами, как Solid Edge ST9 и AutoCAD 2017, Компас V16.1 отличается:

- 1) простотой освоения принципов моделирования и построения чертежей в соответствии с ЕСКД;
- 2) минимальным требованием к процессору – Intel Atom и выше, оперативная память от 1 Гбайт;
- 3) работой в эмуляторе Windows – Wine for Linux (32-битная версия).

Приведенные отличия САПР позволяют сделать вывод о целесообразности использования программы Компас-3D V16.1 в учебном процессе при

изучении дисциплины «Инженерная и компьютерная графика», которая существенно сокращает срок освоения студентами принципов построения моделей и чертежей в соответствии с требованиями ЕСКД.

Для начала работы с программой Компас-3D V16.1 *требуется «скачать»* с сайта производителя и *внимательно изучить* руководство пользователя, которое доступно по следующим ссылкам:

- 1) http://support.ascon.ru/source/info_materials/2015/KOMPAS-3D_Guide.pdf;
- 2) http://download.ascon.ru/public/Documents/Komпас-Electric/V10/user_guide_komпас-electric.zip.

Изучение «Руководства пользователя ПО Компас-3D V16.1» (2590 страниц) и «Компас-Электрик» (318 страниц) обязательно, несмотря на их солидный объем.

Для выполнения лабораторной работы 3 следует использовать библиотеку приложений Компас-Электрик.

В состав системы Компас-Электрик входят:

- менеджер проектов, с помощью которого осуществляется навигация между документами проекта;
- редактор схем и отчетов, в котором осуществляется разработка и выпуск этих документов;
- база данных комплектующих изделий и условных графических обозначений.

Что касается функций разработки принципиальных схем и перечней элементов, Компас-Электрик Express обладает теми же возможностями, что и Компас-Электрик. Это следующие функции:

- вставка УГО из библиотеки в схему;
- вставка дополнительных символов на линии связи;
- возможность расширения номенклатуры библиотеки пользователем;
- построение линий электрической связи, групповой линии связи, электрической шины;
- автоматическая расстановка маркировки проводов;
- автоматическое формирование перечня элементов;
- объединение графически не связанных линий электрической связи в один потенциальный узел (как в пределах листа, так и между листами);
- изображение одного элемента на схеме разнесенным способом;
- внесение в базу данных элементов непосредственно при работе над схемой и их дальнейшее использование в других проектах;
- добавление в проект 3D-моделей и текстовых документов;
- экспорт документов в Компас-График [3].

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Все чертежи (графические работы) должны быть оформлены в соответствии с требованиями обязательного наличия индивидуального имени файла и индивидуальной основной надписи на чертеже (графической работе).

Имя файла формируется из следующих данных:

- 1) Факультет;
- 2) Группа;
- 3) Вариант;
- 4) Фамилия и инициалы с разделителем;
- 5) Номер лабораторной работы;
- 6) Номер задания в лабораторной работе;
- 7) Разделитель № 1 – «.» для разделения цифрового кода варианта и номера работы;
- 8) Разделитель № 2 – «-» для разделения цифрового кода;
- 9) Разделитель № 3 – «_» для разделения буквенно-цифрового кода.

Например, файл первой работы первого задания лабораторной работы 1, варианта 17, студента группы ИСТ-601 факультета ИСИТ, Иванова В. В. должен быть записан с именем:

ИСИТ_ИСТ_601-17_Иванов_В_В_задание_1-1.cdw

Вторая работа первого задания должна быть записана в файл со следующим именем:

ИСИТ_ИСТ_601-17_Иванов_В_В_задание_1-2.cdw

Основная надпись на чертеже, которая указывается в графе 2 «Обозначение и код документа», формируется по следующему алгоритму:

- 1) Факультет;
- 2) Группа;
- 3) Лабораторная работа;
- 4) Вариант;
- 5) Номер задания в лабораторной работе;
- 6) Разделитель № 1 – «.» для разделения цифрового кода варианта и номера работы;
- 7) Разделитель № 2 – «-» для разделения буквенно-цифрового кода.

Например: ИСиТ.ИКТ-501-1.003.001

Факультет:	ИСиТ
Группа:	ИКТ-501
Лабораторная работа:	1
Вариант:	003
Задание:	001

Лабораторная работа 3

ВЫПОЛНЕНИЕ КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ «СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ, ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ» И «ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ»

Цель работы

1. Формирование и исполнение конструкторских документов (далее – КД) в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (далее – ЕСКД).
2. Получение навыков работы с системами автоматизированного проектирования (далее – САПР).
3. Выполнение конструкторских документов «Схема электрическая, принципиальная» и «Перечень элементов».
4. Получение навыков формирования КД в библиотеке Компас-Электрик.

Содержание задания

Задание индивидуальное. Номер задания определяется преподавателем согласно сформированной ведомости выполнения лабораторных работ студентов в группе.

Требования к выполнению задания

1. Задание выполнить, используя систему моделирования САПР Компас-3D V16.1 и библиотеку Компас-Электрик.
2. Схему электрическую принципиальную выполнить **только** на форматах А3 или А4.
3. Схему выполнить в соответствии с требованиями ЕСКД:
 - ГОСТ 2.104–2006. ЕСКД. Основные надписи;
 - ГОСТ 2.301–68. ЕСКД. Форматы;
 - ГОСТ 2.303–68. ЕСКД. Линии;
 - ГОСТ 2.304–81. ЕСКД. Шрифты чертежные;
 - ГОСТ 2.305–2008. ЕСКД. Изображения – виды, разрезы, сечения;
 - ГОСТ 2.701–2008. Единая система конструкторской документации. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению;
 - ГОСТ 2.702–2011. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения электрических схем;
 - ГОСТ 2.703–2011. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения кинематических схем;
 - ГОСТ 2.704–2011. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения гидравлических и пневматических схем;

- ГОСТ 2.705–70. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения электрических схем обмоток и изделий с обмотками;
- ГОСТ 2.707–84. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения электрических схем железнодорожной сигнализации, централизации и блокировки;
- ГОСТ 2.708–81. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения электрических схем цифровой вычислительной техники;
- ГОСТ 2.709–89. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные проводов и контактных соединений электрических элементов, оборудования и участков цепей в электрических схемах;
- ГОСТ 2.710–81. Единая система конструкторской документации. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах;
- ГОСТ 2.711–82. Единая система конструкторской документации. Схема деления изделия на составные части;
- ГОСТ 2.721–74. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения;
- ГОСТ 2.722–68. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Машины электрические;
- ГОСТ 2.723–68. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы, автотрансформаторы и магнитные усилители;
- ГОСТ 2.725–68. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Устройства коммутирующие;
- ГОСТ 2.727–68. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Разрядники, предохранители;
- ГОСТ 2.728–74. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Резисторы, конденсаторы;
- ГОСТ 2.729–68. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Приборы электроизмерительные;
- ГОСТ 2.730–73. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Приборы полупроводниковые;
- ГОСТ 2.731–81. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Приборы электровакуумные;
- ГОСТ 2.732–68. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Источники света;
- ГОСТ 2.733–68. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические детекторов ионизирующих излучений в схемах;

- ГОСТ 2.734–68. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Линии сверхвысокой частоты и их элементы;
- ГОСТ 2.735–68. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Антенны и радиостанции;
- ГОСТ 2.736–68. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Элементы пьезоэлектрические и магнитострикционные; линии задержки;
- ГОСТ 2.737–68. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Устройства связи;
- ГОСТ 2.739–68. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Аппараты, коммутаторы и станции коммутационные телефонные;
- ГОСТ 2.740–89. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Аппараты и трансляции телеграфные;
- ГОСТ 2.741–68. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Приборы акустические;
- ГОСТ 2.743–91. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Элементы цифровой техники;
- ГОСТ 2.747–68. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Размеры условных графических обозначений;
- ГОСТ 2.749–84. Единая система конструкторской документации. Элементы и устройства железнодорожной сигнализации, централизации и блокировки;
- ГОСТ 2.752–71. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Устройства телемеханики;
- ГОСТ 2.755–87. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в электрических схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения;
- ГОСТ 2.756–76. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Воспринимающая часть электромеханических устройств;
- ГОСТ 2.759–82. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Элементы аналоговой техники;
- ГОСТ 2.761–84. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Компоненты волоконно-оптических систем передачи;

- ГОСТ 2.764–86. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в электрических схемах. Интегральные оптоэлектронные элементы индикации;

- ГОСТ 2.768–90. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Источники электрохимические, электротермические и тепловые.

4. В соответствии с ГОСТ 2.701–2008, ГОСТ 2.702–2011, ГОСТ 2.703–2011, ГОСТ 2.704–2011, ГОСТ 2.705–2011, ГОСТ 2.710–81, ГОСТ 2.728–74, ГОСТ 2.730–73, ГОСТ 2.731–81 выполнить схему электрическую принципиальную.

5. В соответствии с ГОСТ 2.702–2011 подготовить «Перечень элементов», определив номиналы электронных компонентов согласно условным обозначениям.

6. При подготовке перечня элементов использовать каталог электронных компонентов сайта.

<https://www.chipdip.ru/catalog/electronic-components>.

Варианты задания представлены в приложении.

Список литературы и электронных ресурсов

1. <http://kompas.ru/contacts/about/>.
2. <http://www.gost.ru/wps/portal/pages.CatalogOfStandarts>.
3. <http://machinery.ascon.ru/software/developers/items/?prpid=802>.
4. *Дегтярев, В. М.* Инженерная и компьютерная графика : учебник / В. М. Дегтярев, В. П. Затыльникова. – М. : Издательский центр «Академия», 2012. – 240 с. – (Сер. Бакалавриат).
5. *Семьян, А. П.* 500 схем для радиолюбителей : Приемники / А. П. Семьян. – СПб. : Наука и Техника, 2004. – 192 с.

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЯ 3

Вариант 1

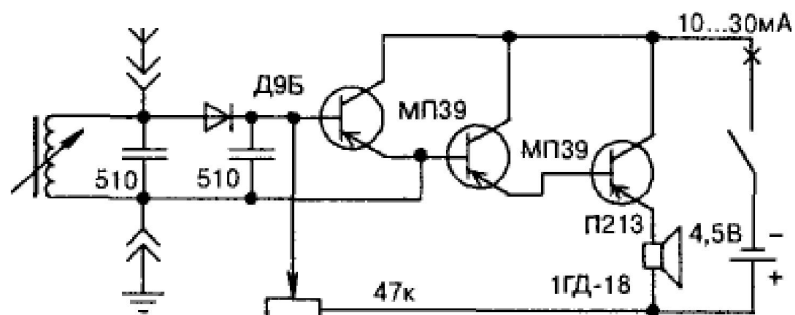


Схема приемника-радиоточки

Вариант 2

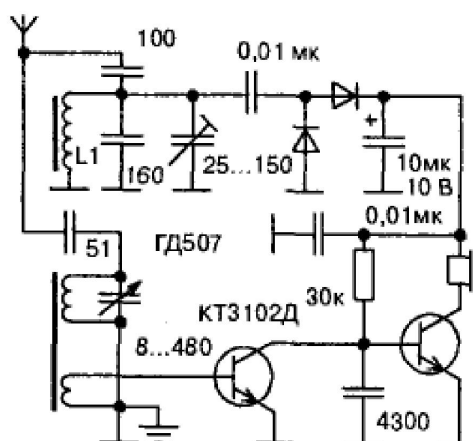


Схема приемника с питанием от энергии электромагнитного поля

Вариант 3

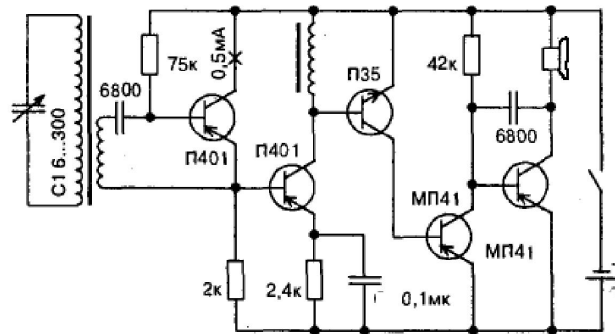


Схема миниатюрного СВ приемника с низковольтным питанием

Вариант 4

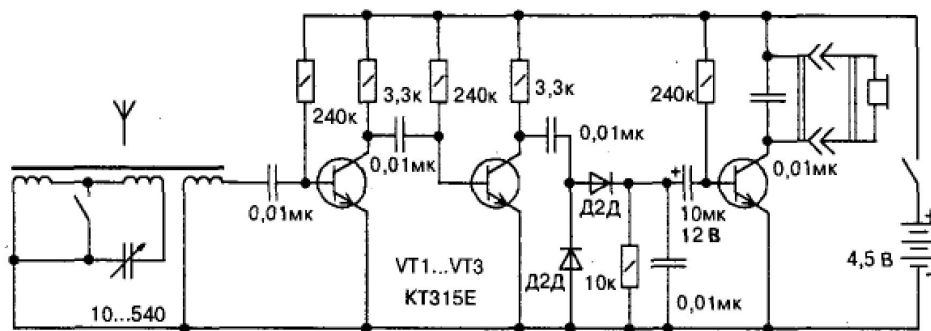


Схема приёмника прямого усиления 2-V-1 на трёх транзисторах

Вариант 5

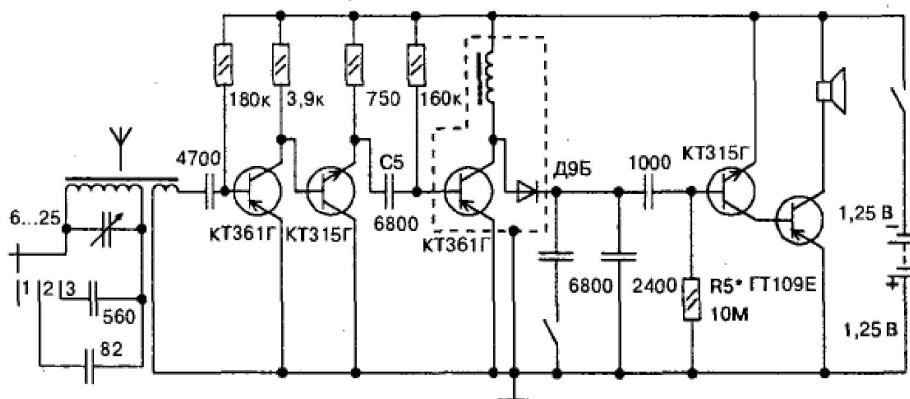


Схема малогабаритного радиоприёмника

Вариант 6

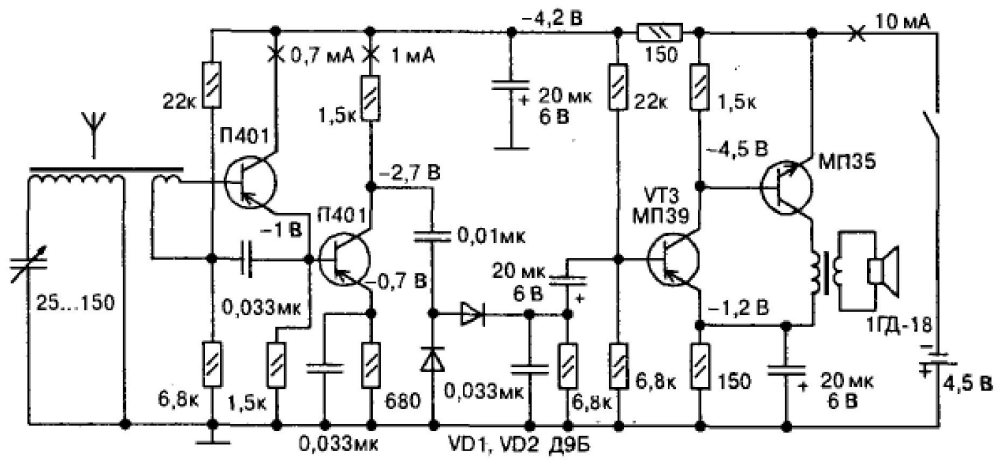


Схема походного приёмника

Вариант 7

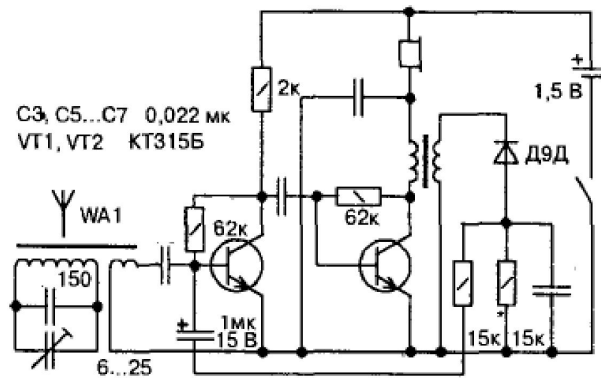


Схема рефлексного приёмника прямого усиления

Вариант 8

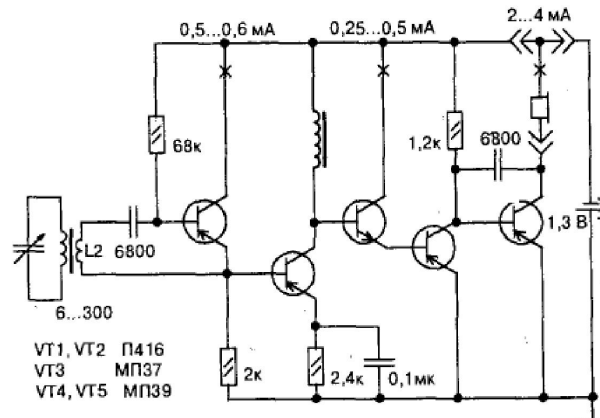


Схема простого приёмника 2-V-2 на пяти транзисторах

Вариант 9

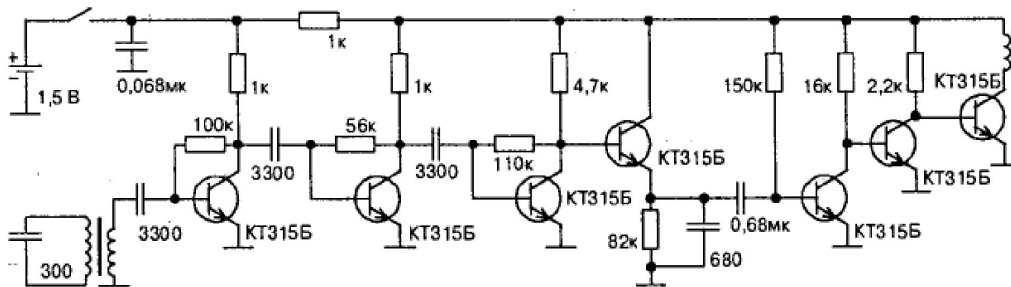


Схема приёмника в компакт-кассете

Вариант 10

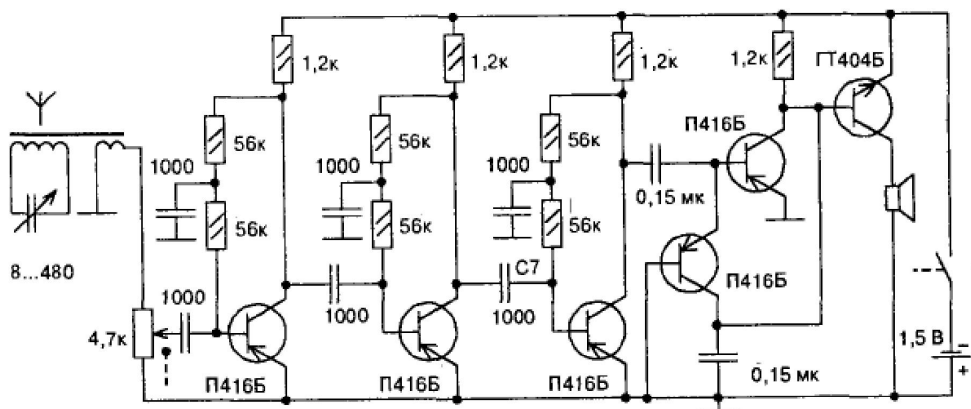


Схема приемника прямого усиления на 6 транзисторах с низковольтным питанием

Вариант 11

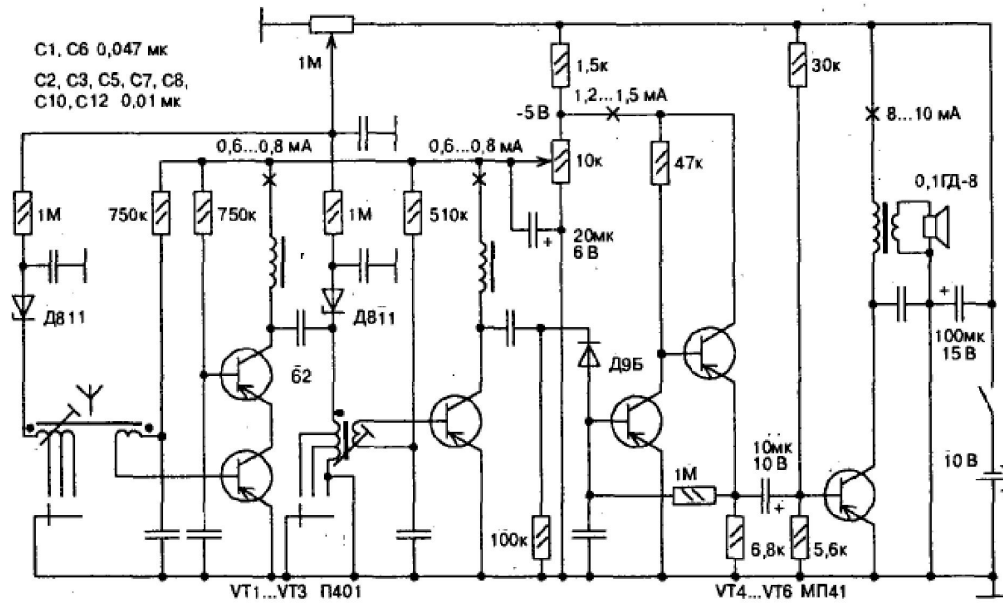


Схема семитранзисторного приемника ДВ-СВ с электронной настройкой

Вариант 12

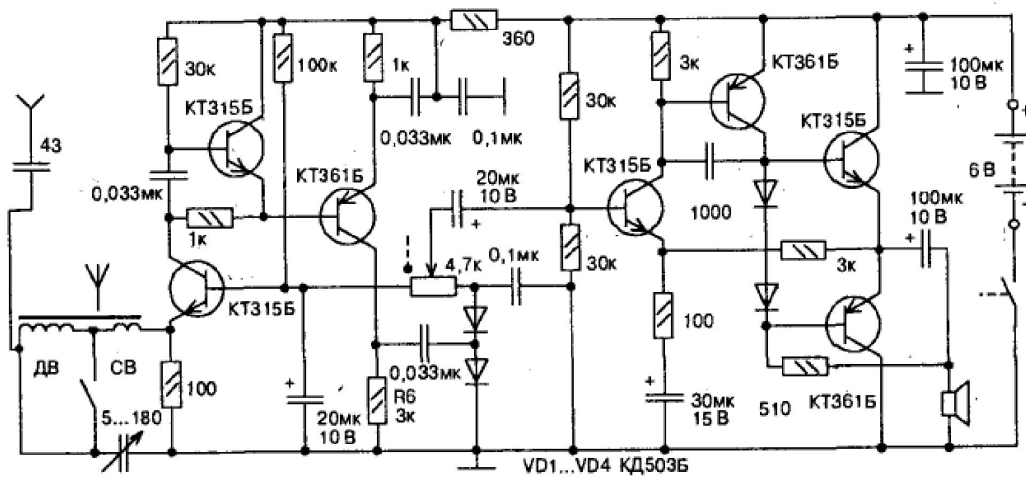


Схема семитранзисторного приемника прямого усиления

Вариант 13

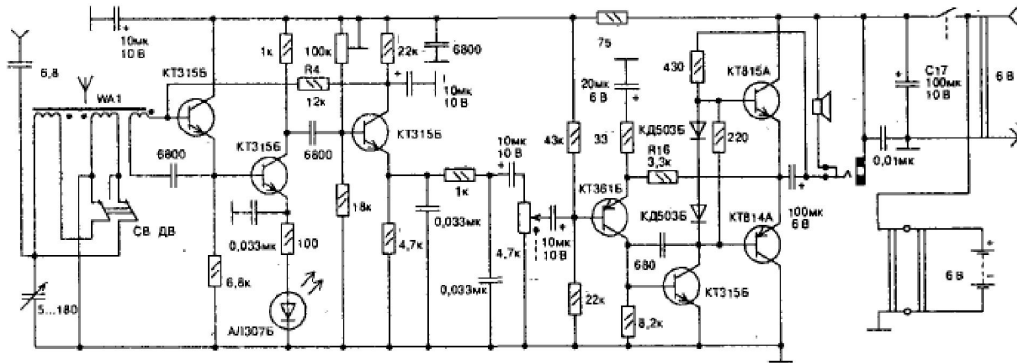


Схема семитранзисторного ДВ-СВ приемника прямого усиления

Вариант 14

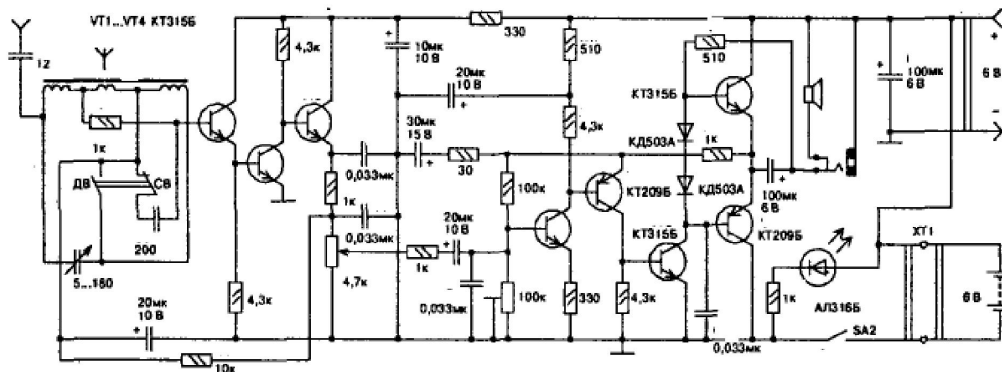


Схема восьмитранзисторного приемника прямого усиления

Вариант 15

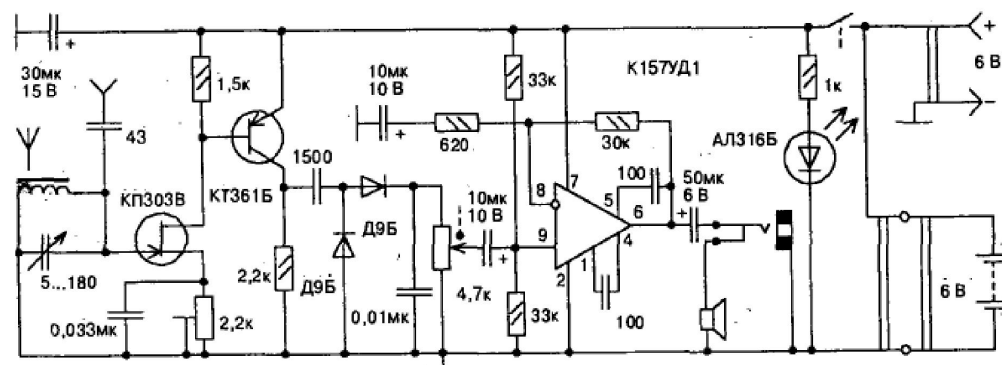


Схема приемника прямого усиления на К157УД1

Вариант 16

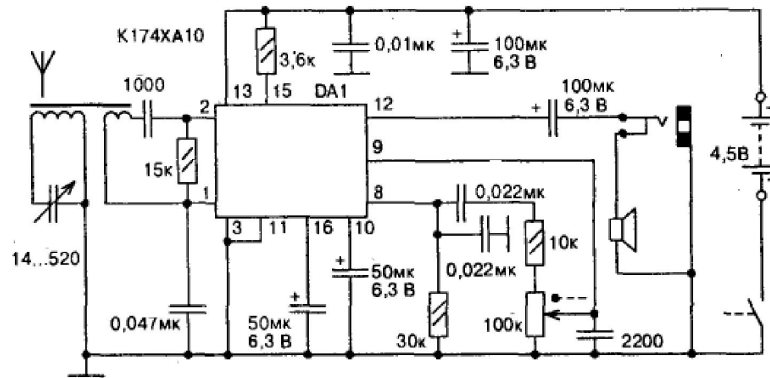


Схема радиоприемника на микросхеме K174XA10

Вариант 17

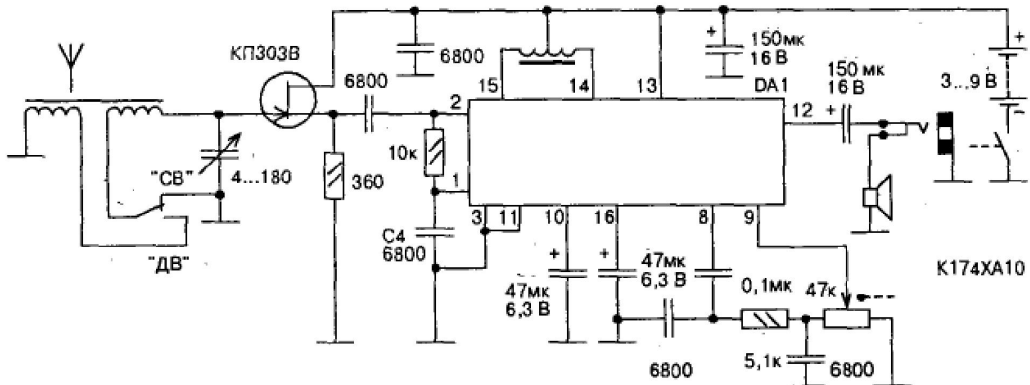


Схема радиоприемника на многофункциональной микросхеме

Вариант 18

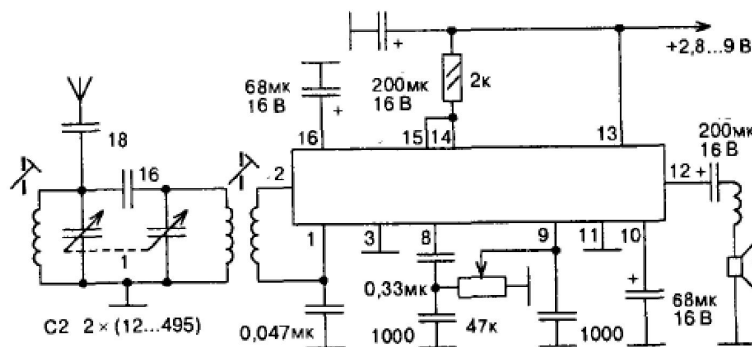


Схема простого приемника на K174XA10

Вариант 19

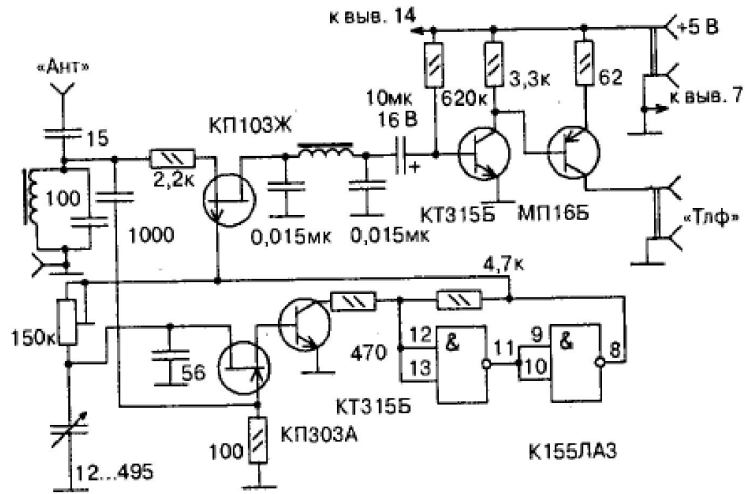


Схема синхронного СВ приемника

Вариант 20

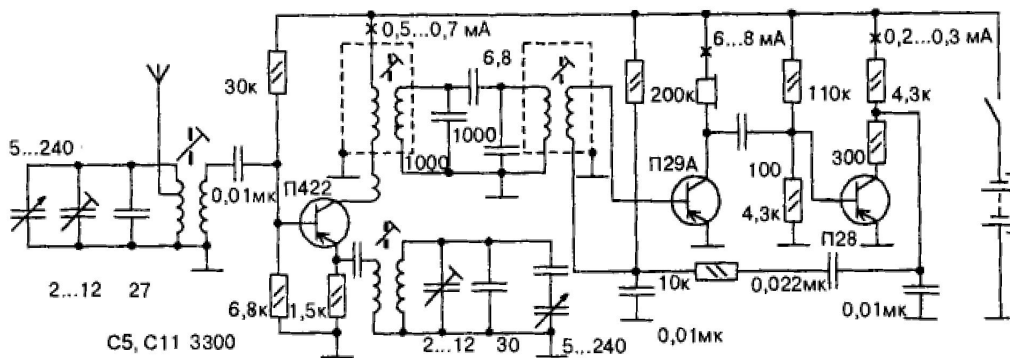


Схема карманного приемника с КВ диапазоном

Вариант 21

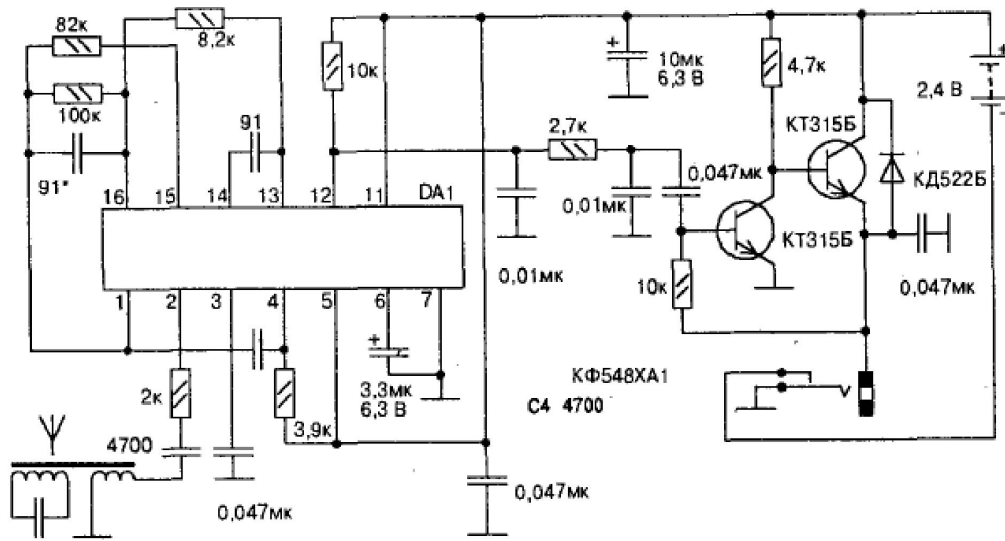


Схема миниатюрного ДВ приемника на КФ548ХА1

Вариант 22

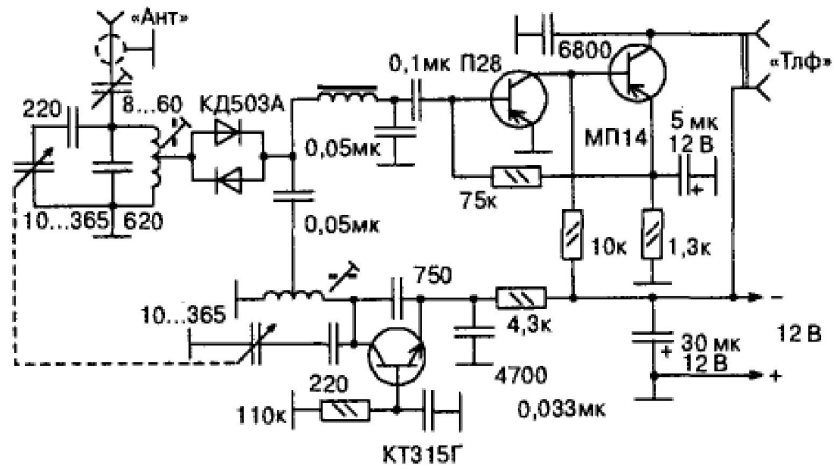


Схема приемника прямого преобразования на диапазон 80 м

Вариант 23

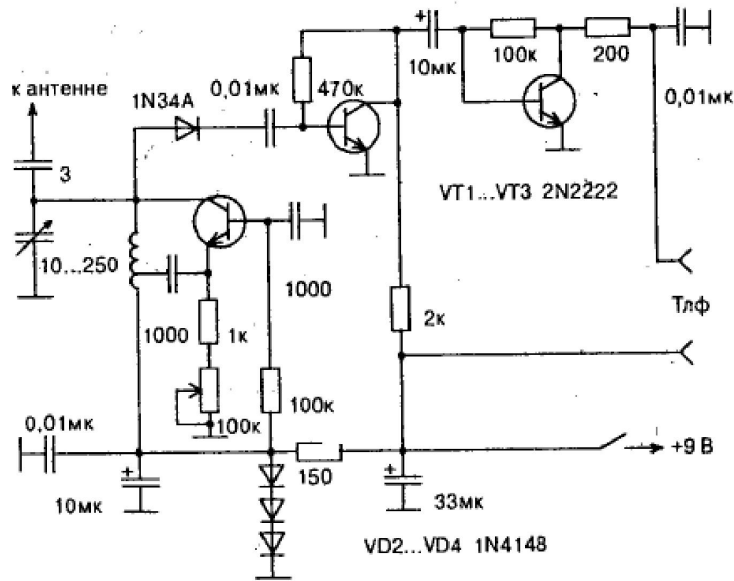


Схема однодиапазонного регенеративного приемника

Вариант 24

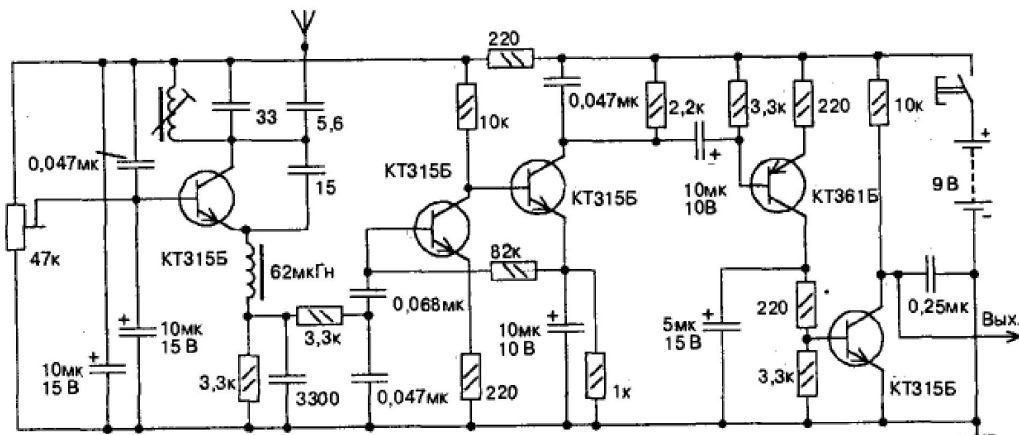


Схема приемника десятикомандной аппаратуры радиоуправления

Вариант 29

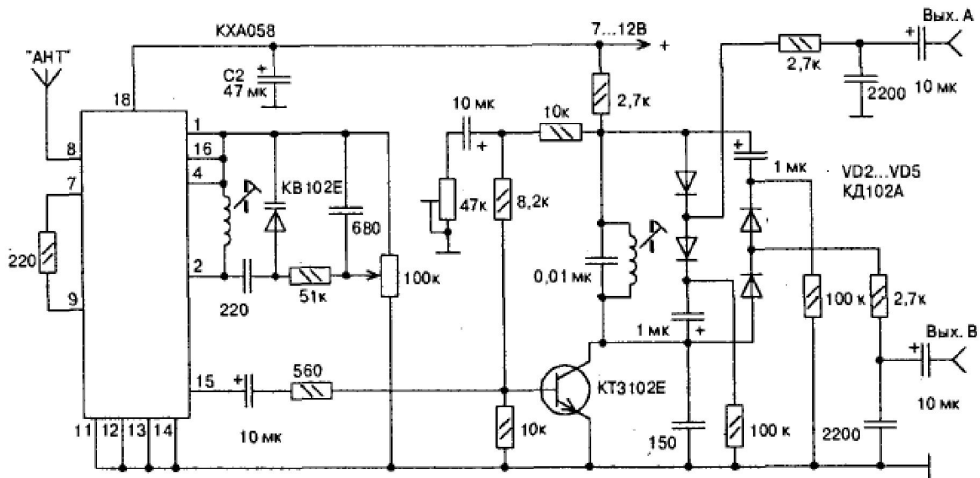


Схема УКВ стереотюнера

Вариант 30

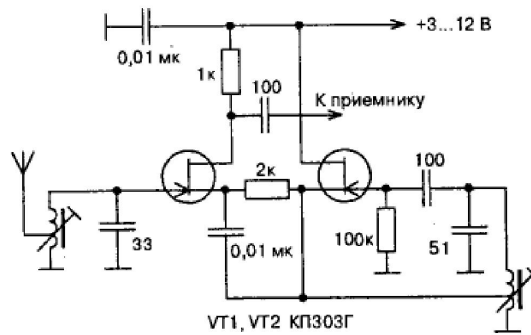


Схема УКВ конвертора на транзисторах

Вариант 31

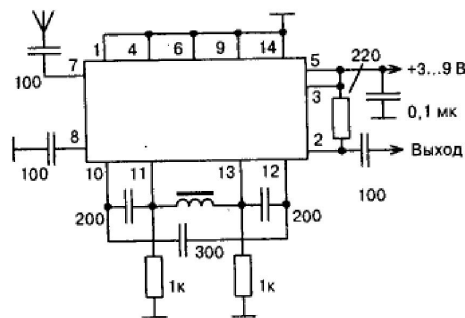


Схема УКВ ЧМ конвертора на микросхеме К174ПС1

Вариант 1Д

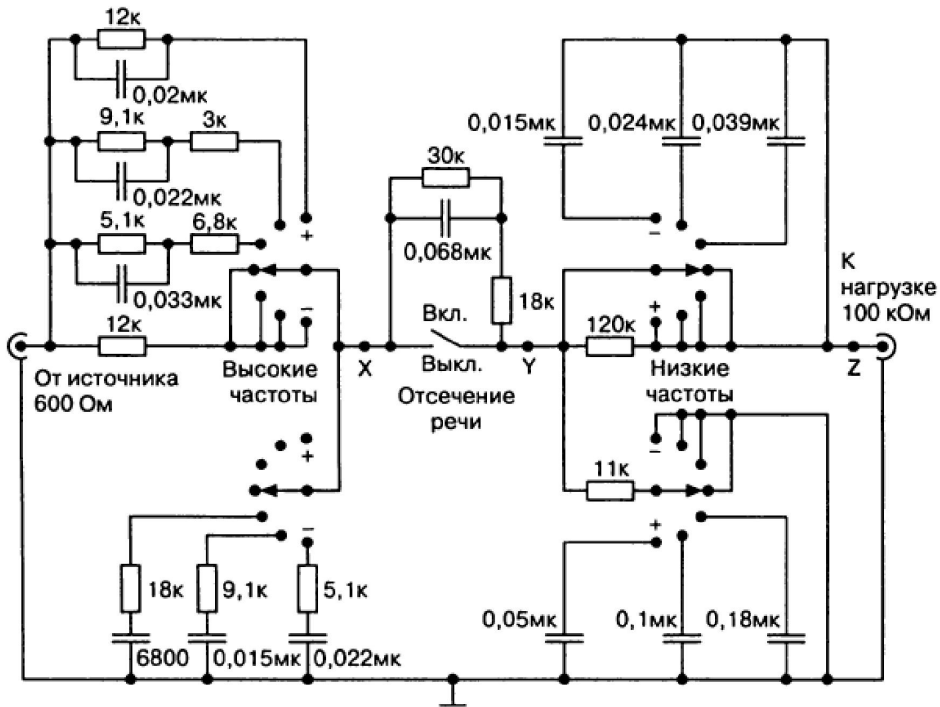
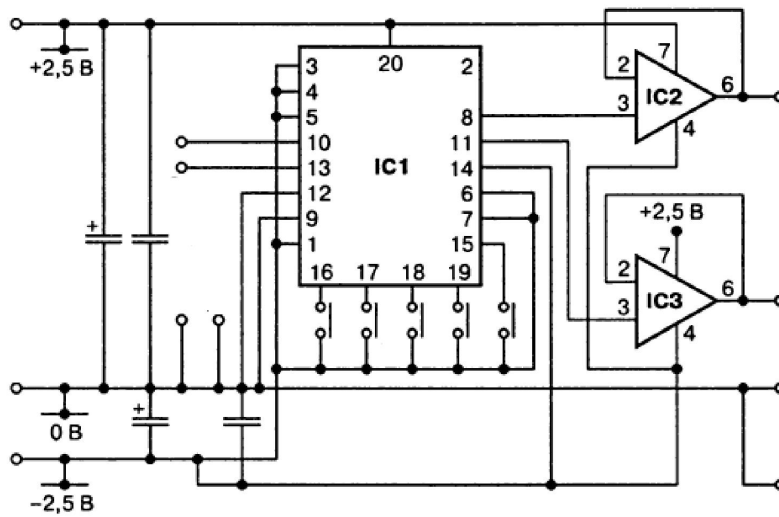


Схема пассивного регулятора тембра

Вариант 2Д



Стереорегулятор громкости на цифровых потенциометрах DS1802S

Вариант 3Д

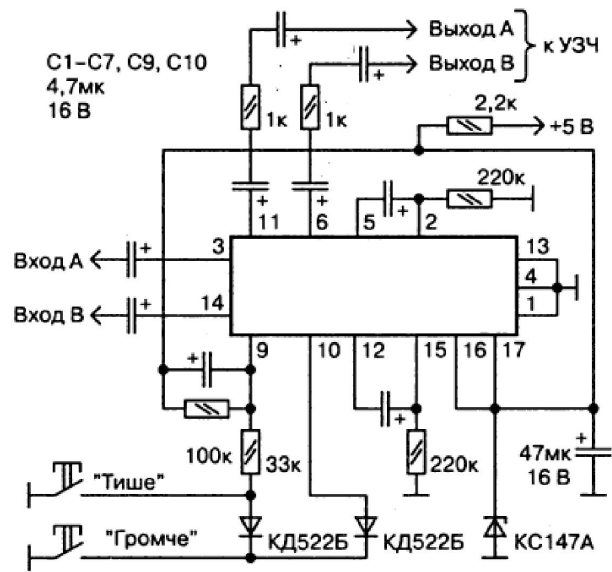
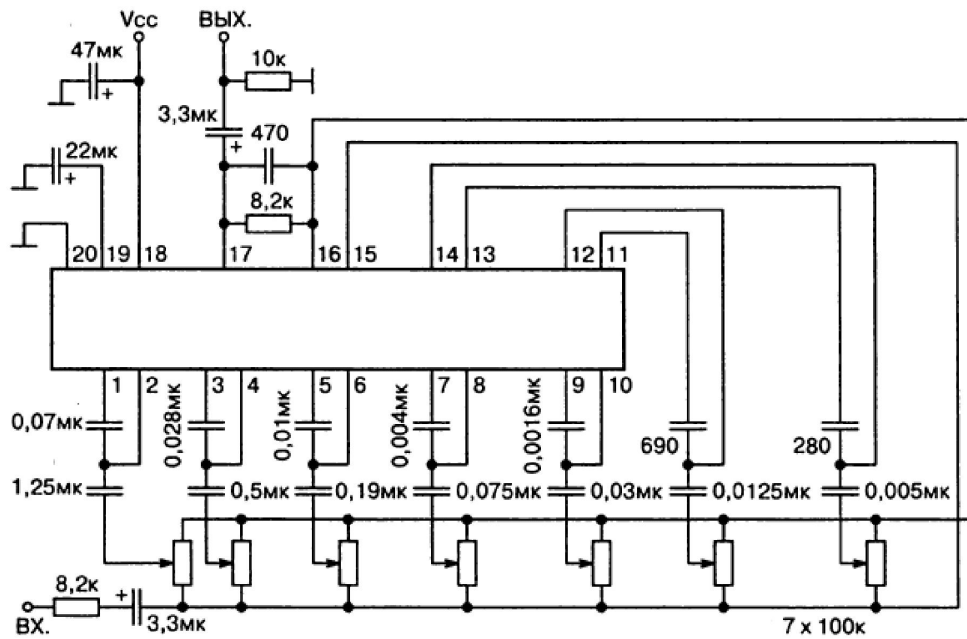


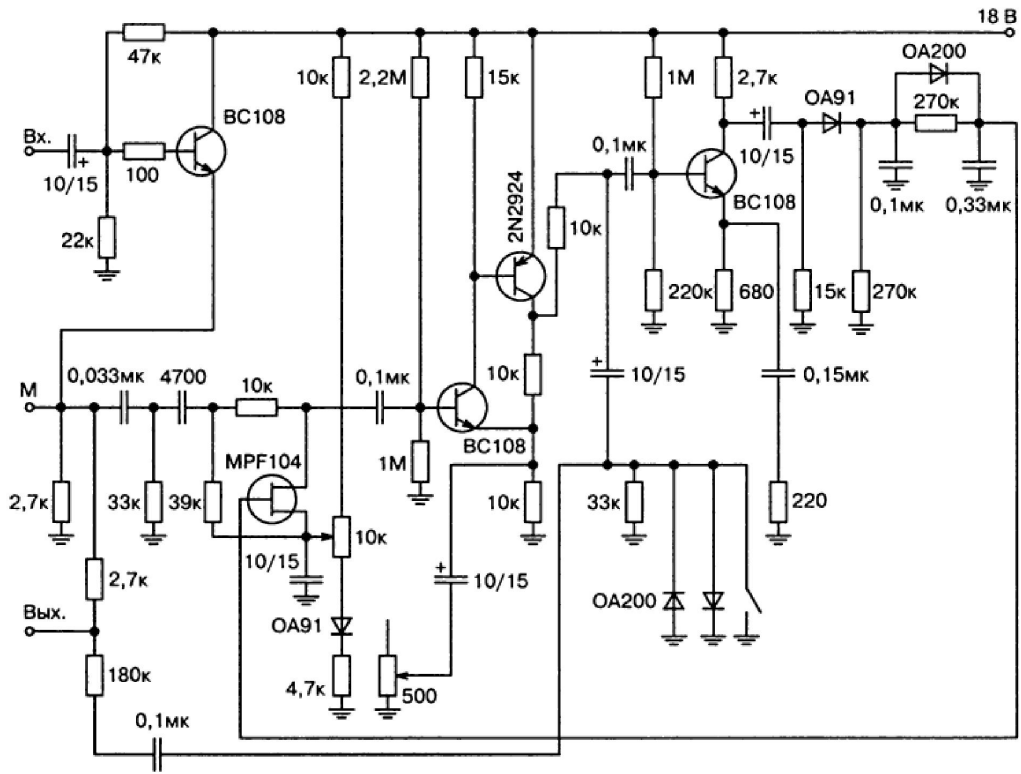
Схема электронного регулятора громкости на ИМС КА2250

Вариант 4Д

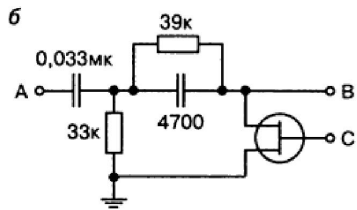


Принципиальная схема 7-полосного графического эквалайзера на основе специализированной ИМС LA3607

Вариант 5Д



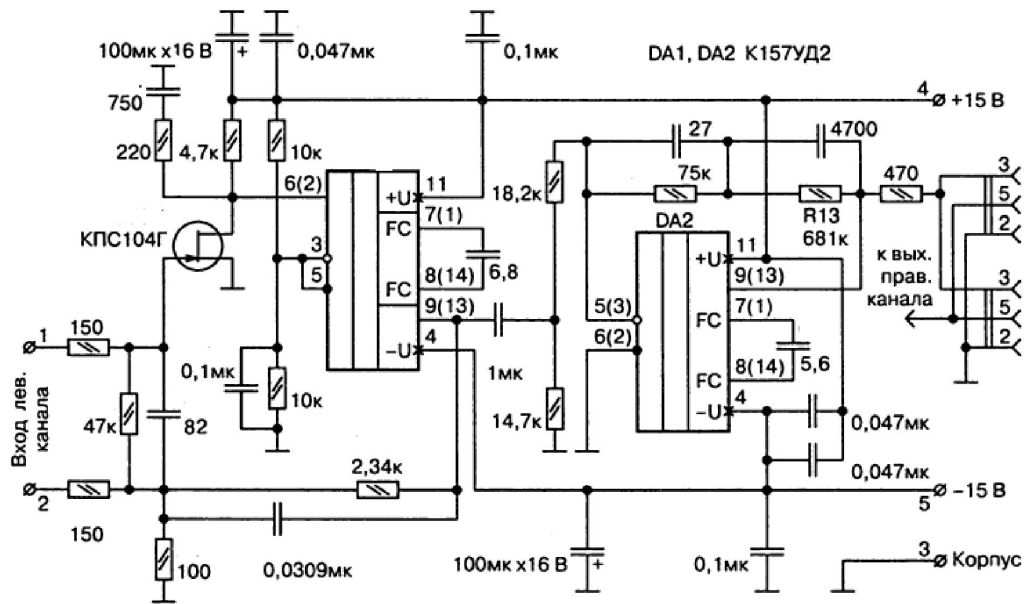
a



б

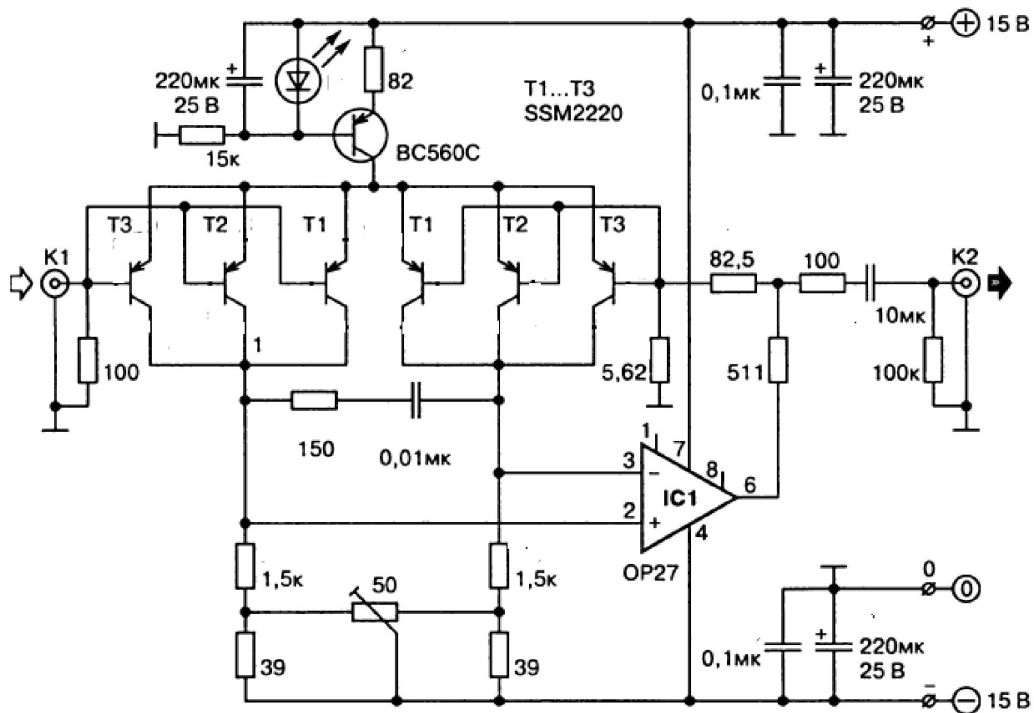
Dolby B:
 а — принципиальная схема Dolby B;
 б — модифицированная схема управляемого ФВЧ

Вариант 6Д



Принципиальная схема малошумящего предусилителя-корректора с взвешенным входом

Вариант 7Д



Принципиальная схема сверхмалогошумящего согласующего предусилителя для МС головки звукоснимателя

Вариант 8Д

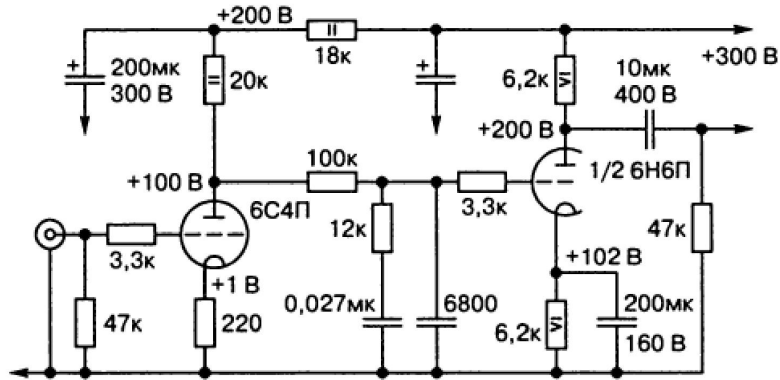
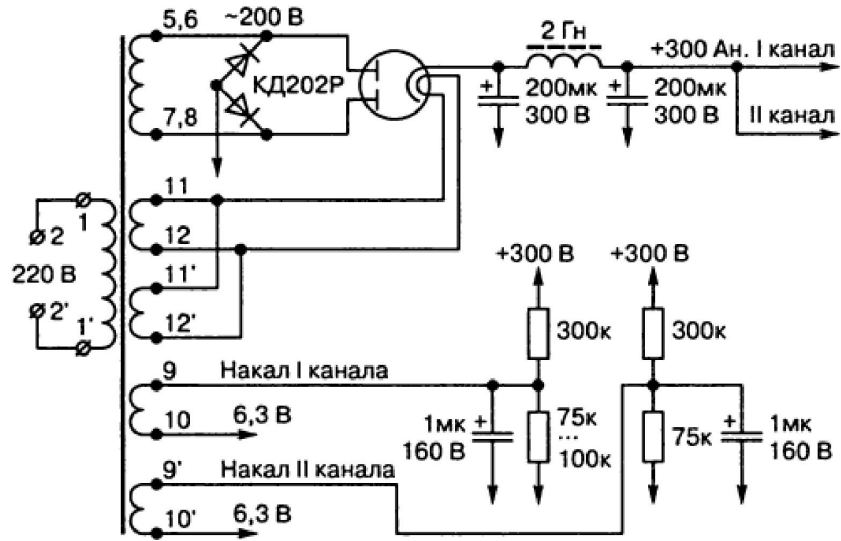


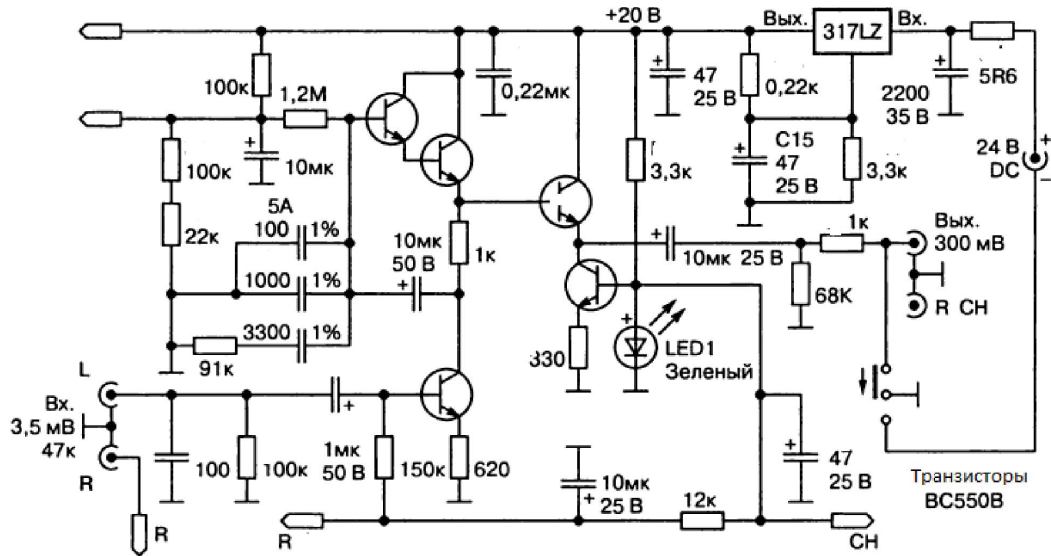
Схема лампового винил-корректора с непосредственной связью между каскадами

Вариант 9Д



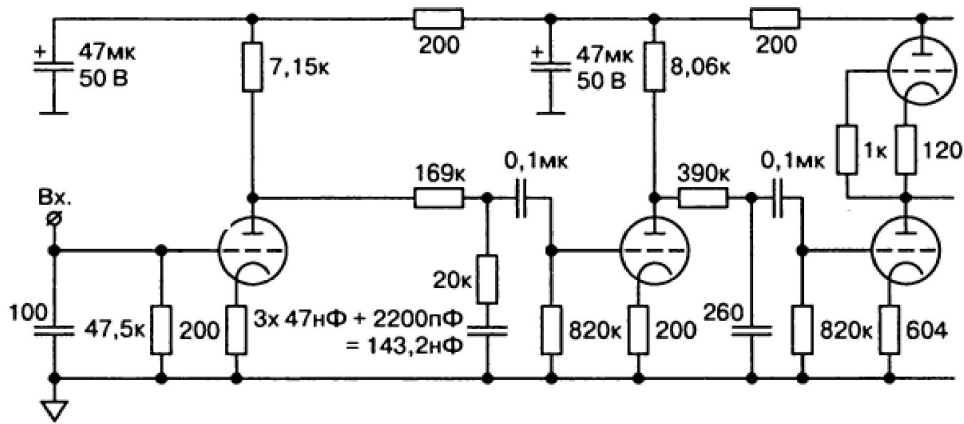
Принципиальная схема блока питания

Вариант 10Д



Принципиальная схема простого транзисторного усилителя-корректора
Creek Audio Limited OBH-8

Вариант 11Д



Принципиальная схема лампового винил-корректора
с пассивной RIAA-коррекцией

Громов Владислав Витальевич

ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

**Учебно-методическое пособие
по выполнению лабораторной работы 3**

Редактор *И. И. Щеняк*

План издания 2018 г., п. 100

Подписано к печати 25.06.2018
Объем 2,0 усл.-печ. л. Тираж 10 экз. Заказ 871

Редакционно-издательский отдел СПбГУТ
193232 СПб., пр. Большевиков, 22

Отпечатано в СПбГУТ