

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра механики, мехатроники и робототехники

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
(ЮЗГУ) Иркина
« 15 » _____ 2017 г.



ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СХЕМ СРЕДСТВАМИ САПР

Методические указания по выполнению самостоятельной работы
по курсу «Системы автоматизированного проектирования
электронных компонентов» для студентов направления 15.03.06
«Мехатроника и робототехника»

Курск 2017

УДК 62.231

Составители С.Ф. Яцун, Л.Ю. Ворочаева

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *В.Я. Мищенко*

Правила выполнения различных видов схем средствами САПР: методические указания по выполнению самостоятельной работы по курсу «Системы автоматизированного проектирования электронных компонентов» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. С.Ф. Яцун, Л.Ю. Ворочаева. Курск, 2017. 48 с.

Методические указания содержат сведения по разработке различных видов схем: объединенных, комбинированных и принципиальных средствами САПР, а также по выполнению перечня элементов и простановке буквенно-цифровых и условных графических обозначений элементов на схемах. Приведены варианты задания.

Методические указания соответствуют требованиям программы, утверждённой учебно-методическим объединением (УМО).

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать

. Формат 60x84 1/16.

Усл.печ.л. 1,4. Уч.-изд.л. 1,3.

Тираж 30 экз. Заказ. Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040 Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Содержание

Задача 1. Общие требования к выполнению схем. Оформление перечня элементов	4
Задача 2. Правила выполнения комбинированных и объединенных схем.....	13
Задача 3. Правила выполнения электрических принципиальных схем.....	23
Задача 4. Буквенно-цифровые и условные графические обозначения в электрических схемах	38
Рекомендательный список литературы	47

Методические указания направлены на формирование следующих компетенций:

ОПК-3 – владение современными информационными технологиями, готовность применять средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности,

ПК-11 - способность производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием,

ПК-12 - способность разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями.

Задача 1. Общие требования к выполнению схем. Оформление перечня элементов

Выполнить перечень элементов, позиционные обозначения которых на электрической принципиальной схеме указаны ниже по вариантам.

Вариант 1. Мультивибратор ждущий с эмиттерным повторителем

- 1 - Конденсатор МБМ-160-0,05
- 2 - Конденсатор БМ-2-200-0,015
- 3 - Резистор УЛМ-0,12-22 кОм
- 4 - Резистор МЛТ-0,25-4,7 кОм
- 5 - Резистор УЛМ-0,12-22 кОм
- 6, 12 - Резистор МЛТ-0,25-4,7 кОм
- 7 - Резистор МЛТ-0,25-330 Ом
- 8 - Резистор УЛМ-0,12-4,7 кОм
- 9 - Резистор УЛМ-0,12-18 кОм
- 10 - Резистор УЛМ-0,12-10 кОм
- 11 - Резистор УЛМ-0,12-150 Ом
- 13 - Диод Д223
- 14-16 - Транзистор П14А

Вариант 2. Индикатор уровня

- 1 - Конденсатор К50-6 20,0
- 2 - Конденсатор К50-6 50,0
- 3 - Конденсатор К50-6 10,0
- 4 - Резистор ОМЛТ-0,125-0,15 мОм
- 5, 6 - Резистор ОМЛТ-0,125-5,1 кОм
- 7 - Резистор ОМЛТ-0,125-1,2 кОм
- 8 - Резистор ОМЛТ-0,5-33 кОм
- 9 - Резистор ОМЛТ-0,125-39 кОм
- 10 - Резистор ОМЛТ-0,125-220 Ом
- 11, 12 - Транзистор КТ315Б
- 13 - Диод Д106
- 14 - Стабилитрон КС133
- 15 - Микроамперметр ИП-150 мкА

Вариант 3. Предусилитель корректор

- 1, 2 - Резистор МЛТ-0,125-47 кОм
- 3 - Резистор МЛТ-0,125-560 Ом
- 4 - Резистор МЛТ-0,125-130 кОм
- 5 - Резистор МЛТ-0,125-120 кОм
- 6 - Резистор МЛТ-0,125-470 кОм
- 7 - Резистор МЛТ-0,125-68 кОм
- 8 - Резистор МЛТ-0,125-33 кОм
- 9-12 - Конденсатор К 53-1А-47 мкФ
- 13 - Конденсатор К 53-1А-1 мкФ
- 14 - Конденсатор КМ-6-М47-1600 пФ
- 15 - Конденсатор КМ-6-М47-6800 пФ
- 16, 17 - Транзистор КТ310 Е
- 18 - Транзистор КТ3102Д

Вариант 4. Стабилизатор напряжения

- 1 - Резистор МТ-0,25-9,1 кОм
- 2 - Резистор СПО-0,25-3,3 кОм
- 3 - Резистор МТ-0,25-8,2 кОм
- 4 - Резистор МТ-0,25-2,7 кОм
- 5 - Конденсатор КЛС-Н90-1000 пФ
- 6 - Конденсатор К50-3Б-1000 мкФ
- 7 - Транзистор КТ608Б
- 8 - Стабилитрон КС-156А
- 9 - Микросхема 140УД2

Вариант 5. Фотореле

- 1 - Резистор СПО-0,25-100 кОм
- 2 - Резистор ОМЛТ-0,125-1,3 кОм
- 3 - Резистор ОМЛТ-0,125-820 Ом
- 4 - Резистор ОМЛТ-0,125-1 кОм
- 5 - Резистор ОМЛТ-0,125-120 Ом
- 6 - Резистор ОМЛТ-0,125-1,8 кОм
- 7, 8 - Транзистор КТ342В
- 9 - Фотодиод ФД-1
- 10 - Диод КД-510А
- 11 - Реле РЭС8

Вариант 6. Стабилизатор напряжения

- 1 - Резистор ОМЛТ-0,25-12 Ом
- 2 - Резистор ОМЛТ-0,25-820 Ом
- 3 - Резистор ОМЛТ-0,25-5,6 кОм
- 4 - Резистор ОМЛТ-0,25-750 Ом
- 5, 6 - Резистор ОМЛТ-0,25-430 Ом
- 7 - Резистор СПО-0,25-470 Ом
- 8 - Транзистор КТ361Г
- 9 - Транзистор КТ602Б
- 10 - Транзистор КТ315Г
- 11 - Стабилитрон КС168А

Вариант 7. Каскадный резонансный УВЧ

- 1 - Конденсатор К10-17-Н50-0,01 мкФ
- 2 - Конденсатор К10-17-Н50-0,1 мкФ
- 3, 4 - Конденсатор К10-17-Н50-0,047 мкФ
- 5 - Конденсатор КПЕ-5 ... 240 пФ
- 6 - Конденсатор КПК-М-4 ... 15 пФ
- 7 - Резистор МЛТ-0,125-100 кОм
- 8 - Резистор МЛТ-0,125-12 кОм
- 9 - Резистор МЛТ-0,125-1 кОм
- 10 - Резистор МЛТ-0,125-68 кОм
- 11 - Резистор МЛТ-0,125-36 кОм
- 12 - Резистор МЛТ-0,125-200 кОм
- 13, 14 - Транзистор ГТ322Б
- 15 - Трансформатор ТИ

Вариант 8. Предварительный каскад усиления

- 1 - Резистор МЛТ-0,125-3 кОм
- 2 - Резистор МЛТ-0,125-4,7 кОм
- 3 - Резистор МЛТ-0,125-22 кОм
- 4 - Резистор МЛТ-0,125-10 кОм
- 5 - Резистор ОМЛТ-0,125-330 Ом
- 6 - Резистор МЛТ-0,125-18 кОм
- 7 - Резистор МЛТ-0,125-3 кОм
- 8 - Конденсатор КМ-6-0,15 мкФ Н50
- 9 - Конденсатор КМ-6-0,05 мкФ Н33
- 10 - Конденсатор КМ-6-1 мкФ Н33
- 11 - Конденсатор КМ-6-0,15 мкФ Н50
- 12 - Конденсатор КМ-6-0,01 мкФ Н33
- 13 - Транзистор КТ315А

Вариант 9. Дифференциальный УПТ

- 1 - Резистор МЛТ-0,25-1,2 кОм
- 2 - Резистор МЛТ-0,25-18 кОм
- 3 - Резистор МЛТ-0,25-5,1 кОм
- 4 - Резистор МЛТ-0,25-1,2 кОм
- 5 - Резистор МЛТ-0,25-18 кОм
- 6 - Резистор МЛТ-0,25-5,1 кОм
- 7 - Резистор МЛТ-0,25-5,1 кОм
- 8 - Резистор МЛТ-0,25-1,2 кОм
- 9 - Транзистор КТ315Б
- 10 - Транзистор КТ315Б

Вариант 10. Детектор отношений

- 1 - Резистор МЛТ-0,125-330 Ом
- 2 - Резистор МЛТ-0,125-5,6 кОм
- 3 - Резистор МЛТ-0,125-330 Ом
- 4 - Резистор МЛТ-0,125-5,6 кОм
- 5 - Конденсатор КМ-6-5 нФ
- 6 - Конденсатор КМ-6-150 нФ
- 7 - Конденсатор КМ-6-62 нФ
- 8 - Конденсатор КМ-6-1000 нФ
- 9 - Конденсатор КМ-6-1000 нФ
- 10 - Диод Д18
- 11 - Диод Д18
- 12 - Транзистор КТ315Г
- 13 - Катушка 0,1 мГн
- 14 - Катушка 0,1 мГн
- 15 - Катушка 0,2 мГн

Вариант 11. Смеситель сигналов

- 1 - Резистор МЛТ-0,5-6,2 кОм
- 2, 3 - Резистор МЛТ-0,5-10 кОм
- 4 - Резистор МЛТ-0,5-2,2 кОм
- 5 - Резистор МЛТ-0,5-6800 м
- 6 - Резистор МЛТ-0,5-56 кОм
- 7-11 - Диод Д9К
- 12 - Транзистор П416А

Вариант 12. Усилитель с гальванической развязкой

- 1 - Резистор МЛТ-0,25-3000 м
- 2 - Резистор МЛТ-0,25-150 кОм
- 3 - Резистор МЛТ-0,25-2 кОм
- 4 - Трансформатор ТА
- 5 - Транзистор П605
- 6 - Диод Д9
- 7-9 - Диод Д220

Вариант 13. Сумматор сигналов

- 1, 2 - Резистор МЛТ-0,25-1 кОм
- 3, 4 - Резистор МЛТ-0,25-5,6 кОм
- 5, 6 - Резистор МЛТ-0,25-10 кОм
- 7, 8 - Резистор МЛТ-0,5-820 Ом
- 9-14 - Диод КД102Б
- 15, 16 - Транзистор МП42А

Вариант 14. Видеоусилитель однокаскадный

- 2 - Резистор МТ-0,5-150 Ом
- 3 - Резистор МТ-1-4,7 кОм
- 4 - Резистор МТ-0,5-100 Ом
- 5 - Резистор МТ-0,5-20 кОм
- 6 - Конденсатор БГМТ-2а-400-0,01
- 7 - Конденсатор КСОТ-2-500-Г-1000
- 8 - Конденсатор БГМТ-2а-4000-0,05
- 9 - Лампа 6Ж5Б-В
- 10 - Дроссель высокочастотный Д-01-160
- 11, 12 - Гнездо

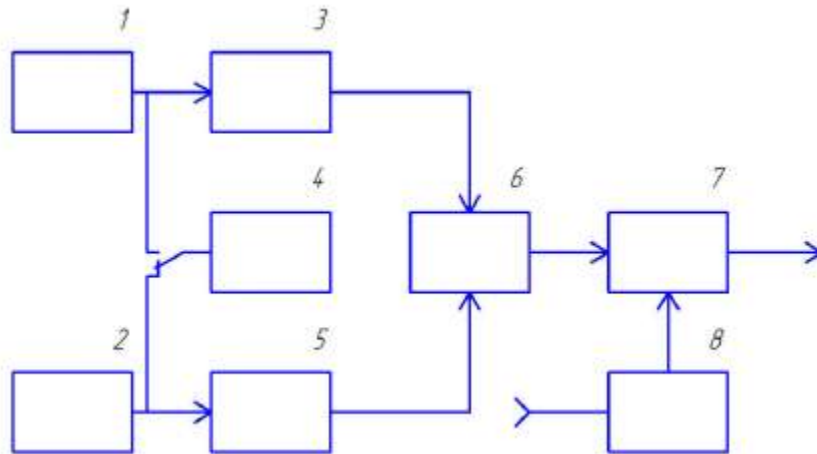
Вариант 15. Транзисторный преобразователь напряжения

- 2 - Резистор МЛТ-0,25-27 Ом
- 3 - Резистор МЛТ-0,5-68 Ом
- 4 - Резистор МЛТ-2-150 Ом
- 5, 6 - Конденсатор К50-3Б-5 мкФ
- 7 - Конденсатор К21У-3-П33-5600 пФ
- 8, 9 - Конденсатор К50-3Б-100 мкФ
- 10 - Конденсатор К50-3Б-500 мкФ
- 11 - Транзистор П216В
- 12 - Трансформатор ТА
- 13-16 - Диод Д226Б

Задача 2. Правила выполнения комбинированных и объединенных схем

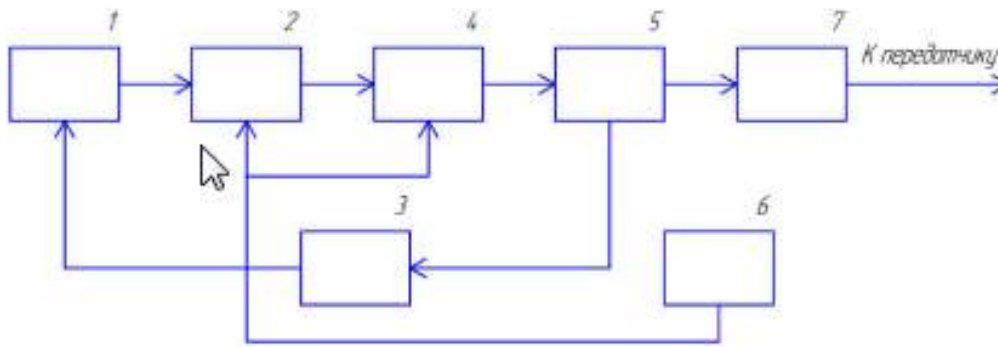
Выполнить электрическую структурную схему по вариантам задания с использованием правил построения схем. Создать перечень элементов схемы в виде таблицы на поле чертежа схемы.

Вариант 1. Приставка фазометрическая.



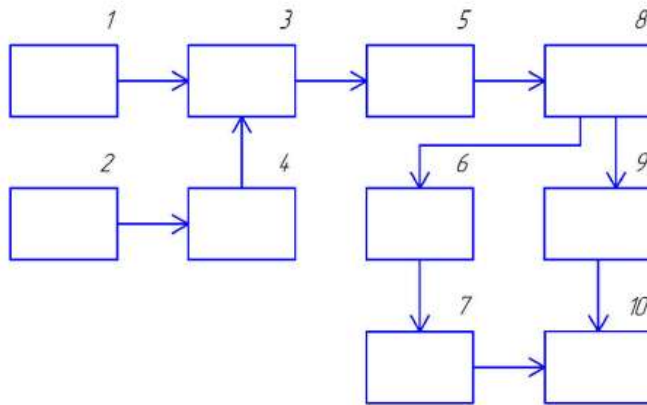
1 – входное устройство 2 – входное устройство 3 – формирователь импульсов 4 – формирователь импульсов 5 – калибратор 6 – управляемый триггер 7 – ключ 8 – умножитель частоты

Вариант 2. Автогенератор гармоник СВЧ



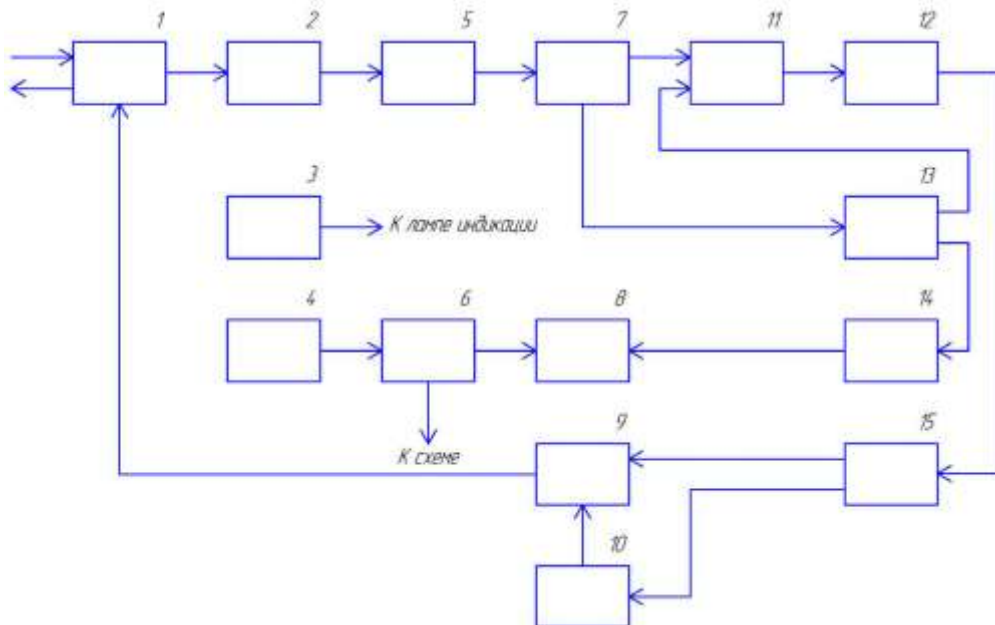
1 – цепь входная согласованная 2 – генератор 3 – цепь обратной связи 4 – умножитель 5 – цепь входная согласующая 6 – источник питания 7 – резонатор коаксиальный

Вариант 3. Система передачи изображений и дополнительной информации



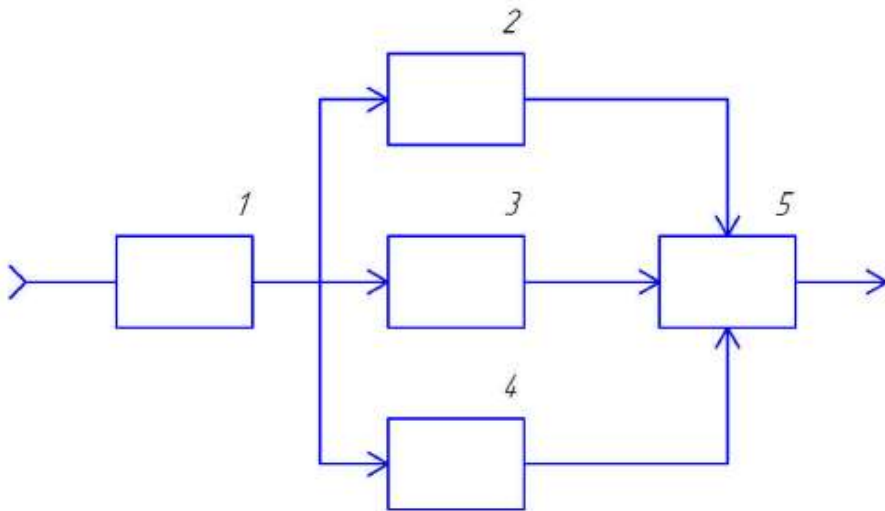
1 – передающая часть аналоговой ТВ системы 2 – источник дополнительной информации 3 – коммутатор 4 – кодер цифровых сигналов 5 – ТВ канал 6 – коммутатор 7 – декодер цифровых сигналов 8 – приемная часть аналоговой ТВ системы 9 – ТВ приемник 10 – обработка дополнительной информации

Вариант 4. Радиолокационный ответчик



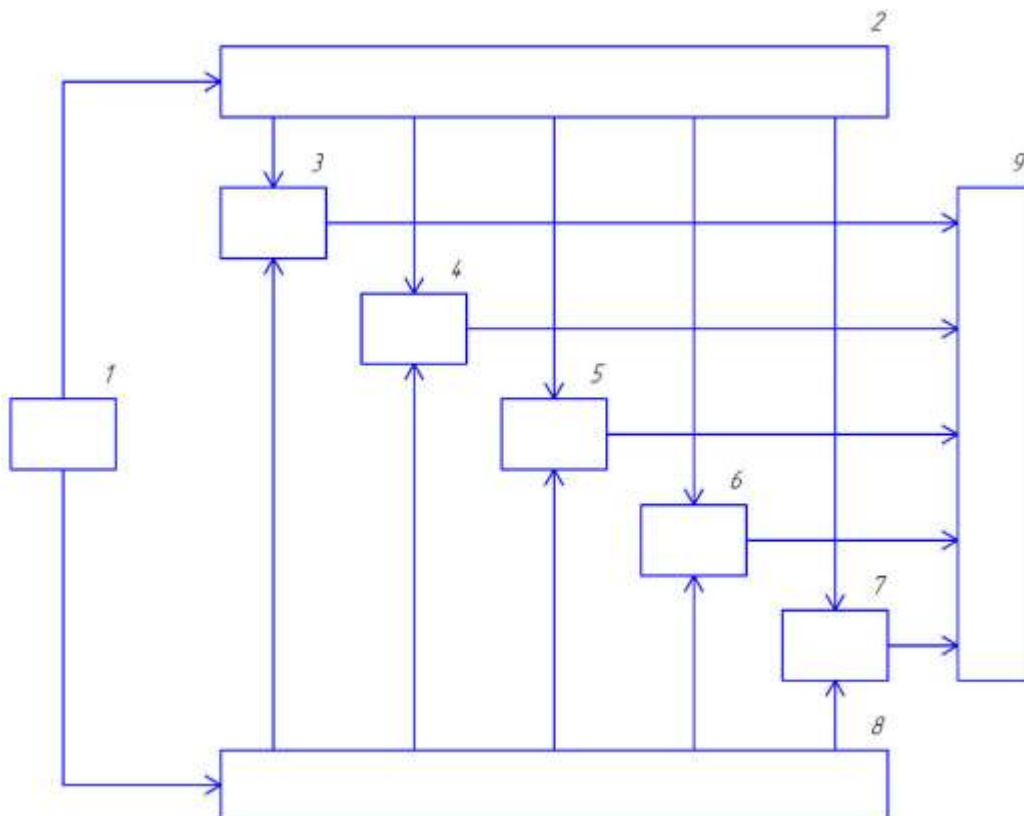
1 – приемопередающая антенна 2 – высокочастотный полупроводниковый диод 3 – батарея питания напряжением 3,5 В 4 – батарея питания напряжением 20 В 5 – видеоусилитель 6 – стабилизатор напряжения 7 – триггер 8 – звонок и лоцманская лампа монитора 9 – генератор СВЧ с перестройкой частоты 10 – генератор пилообразный импульсов 11 – схема совпадения 12 – генератор модулирующих импульсов 13 – генератор запрещающих импульсов 14 – усилитель звуковой частоты, 15 – цепь коммутации

Вариант 5. Гамма-корректор

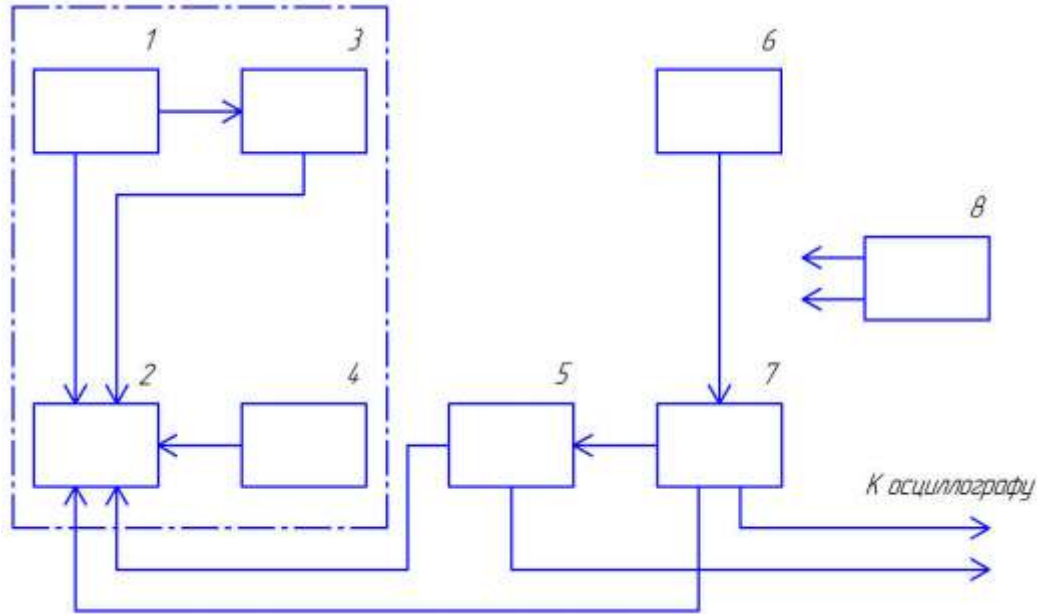


1 – повторитель 2 – корректор ($\gamma=0,25$) 3 – инвертор 4 – корректор ($\gamma=4$) 5 – переменный резистор

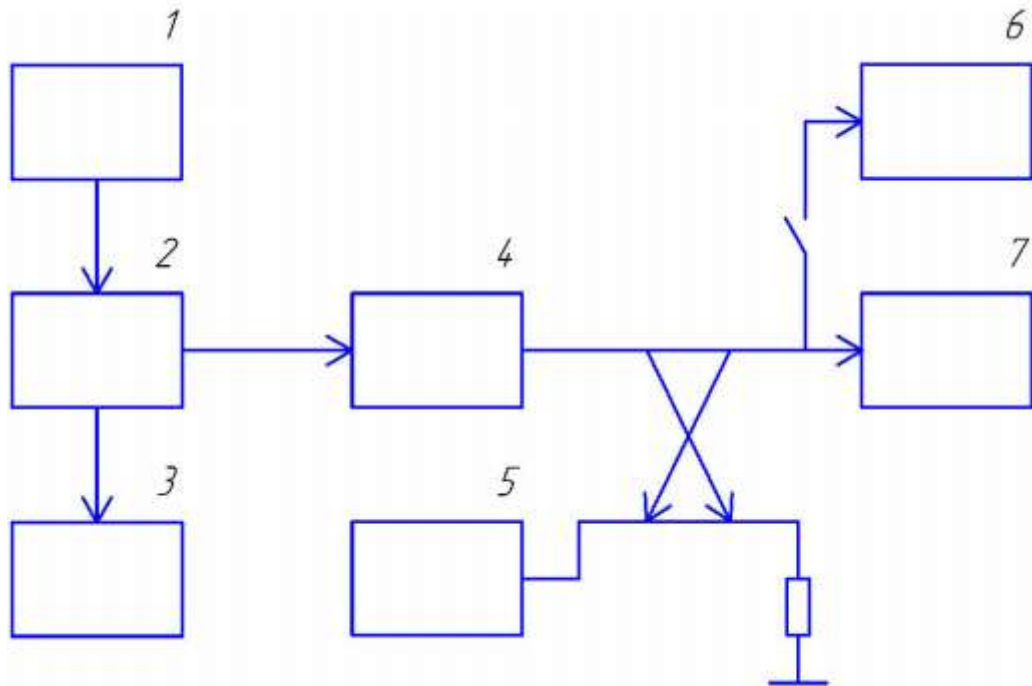
Вариант 6. Цифровой апертурный корректор



1 – устройство управления 2 – регистр параллельный 3 – устройство множительное 4 – устройство множительное 5 – устройство множительное 6 – устройство множительное 7 – устройство множительное 8 – регистр сдвига, 9 – сумматор

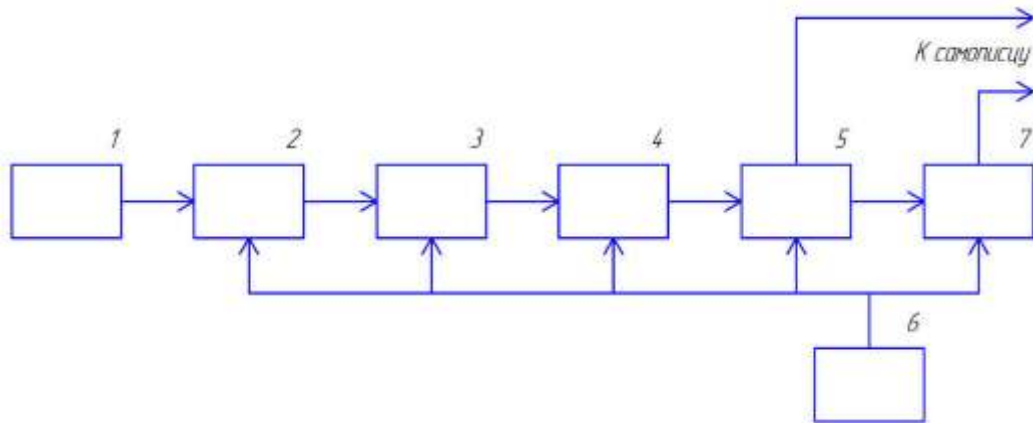
Вариант 7. Макет исследования видикона

1 – генератор задающий 2 – блок передающей трубки 3 – блок корректировки луча 4 – усилитель видеосигналов 5 – формирователь напряжения частоты кадров 6 – генератор задающий развертки 7 – формирователь напряжения частоты строк 8 – блок питания

Вариант 8. Автогенератор СВЧ

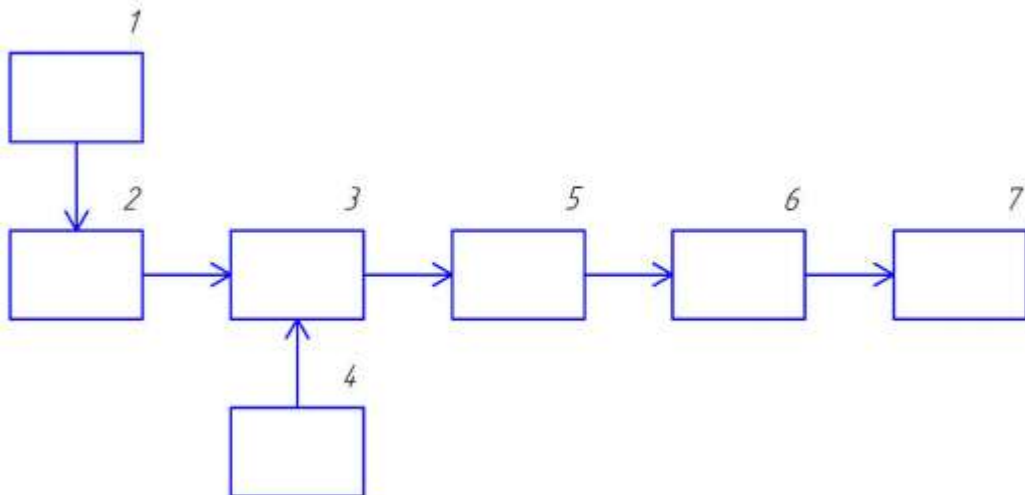
1 – блок питания 2 – автогенератор 3 – блок питания 4 – вентиль 5 – анализатор спектра 6 – частотомер 7 – измеритель мощности

Вариант 9. Устройство для дистанционного измерения интенсивности дождя



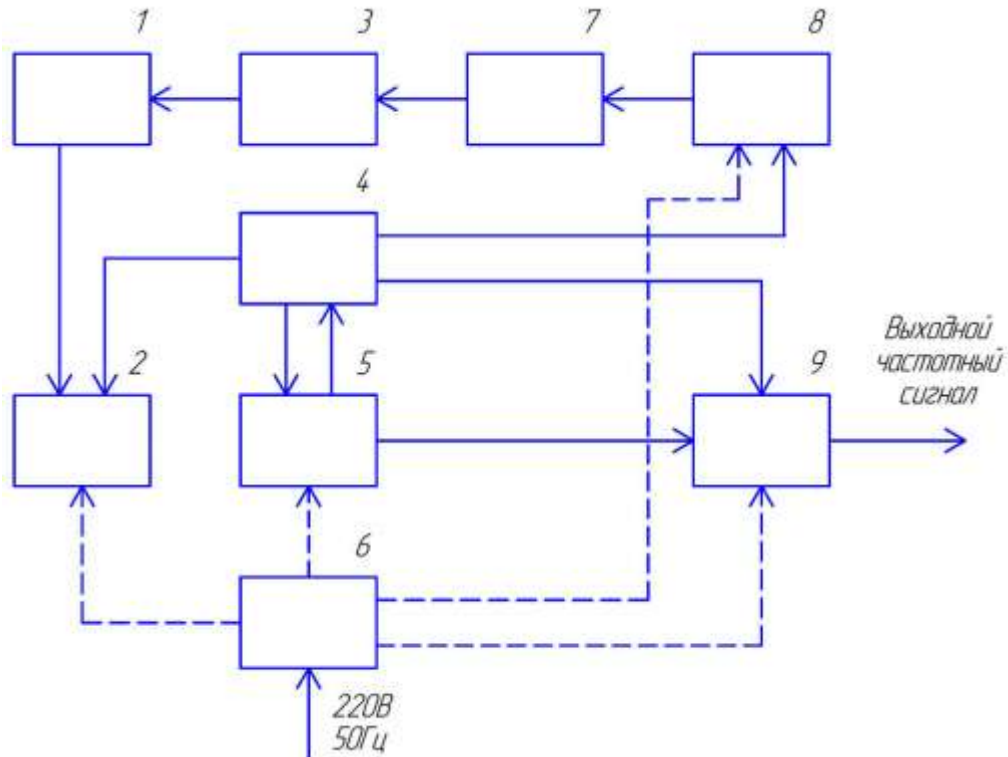
1 – датчик 2 – генератор перестраиваемый 3 – каскад буферный 4 – ограничитель диодный 5 – усилитель выходной 6 – блок питания 7 – усилитель постоянного тока

Вариант 10. Передатчик коротковолновой



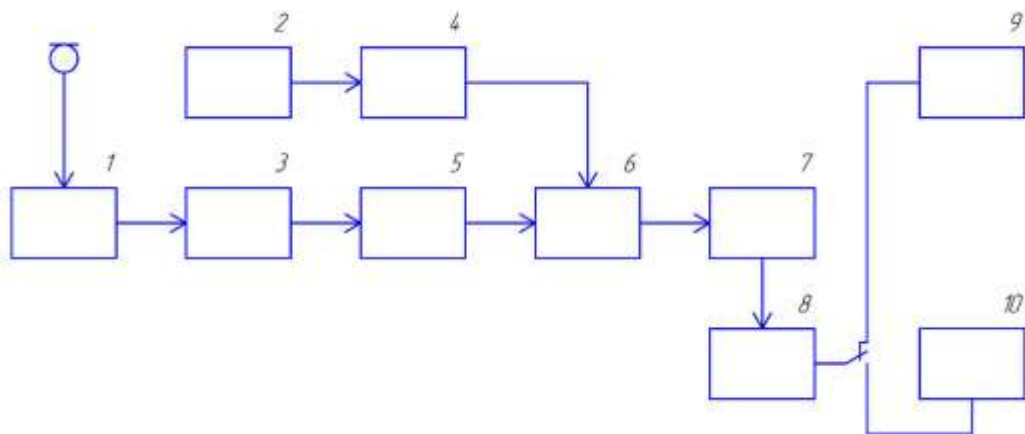
1 – генератор задающий 2 – микрофон 3 – усилитель буферный 4 – усилитель 5 – умножитель частоты 6 – умножитель частоты 7 – умножитель частоты

Вариант 11. Преобразователь электрический



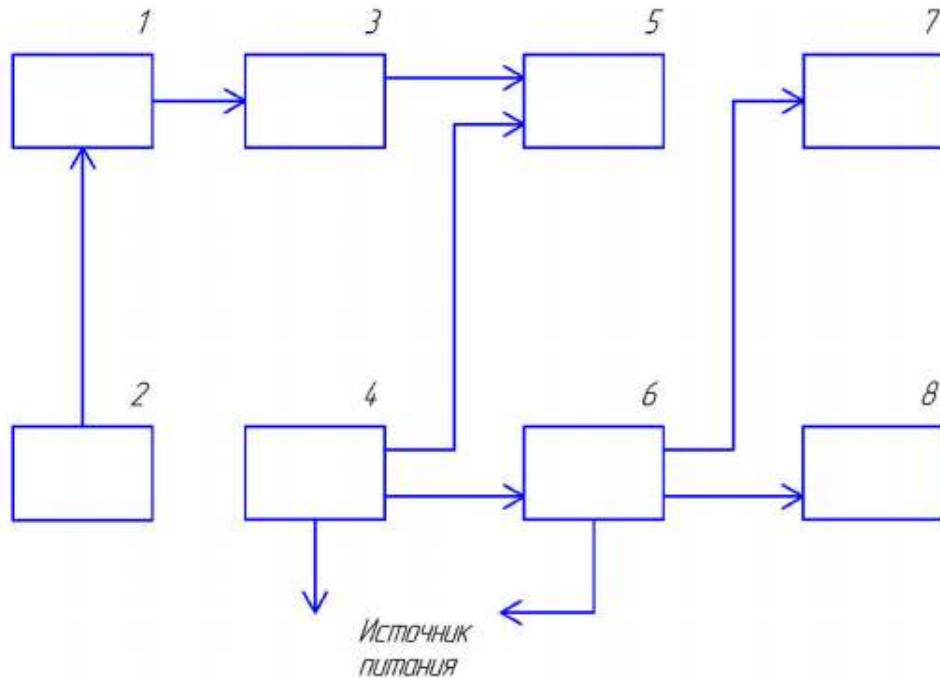
1 – датчик 2 – входной усилитель 3 – трубопровод 4 – блок синхронизации 5 – блок усиления и автокоррекции нуля 6 – блок питания 7 – электромагнит (индуктор) 8 – блок электропитания индуктора 9 – блок преобразования напряжения в частоту

Вариант 12. Сигнализатор шума



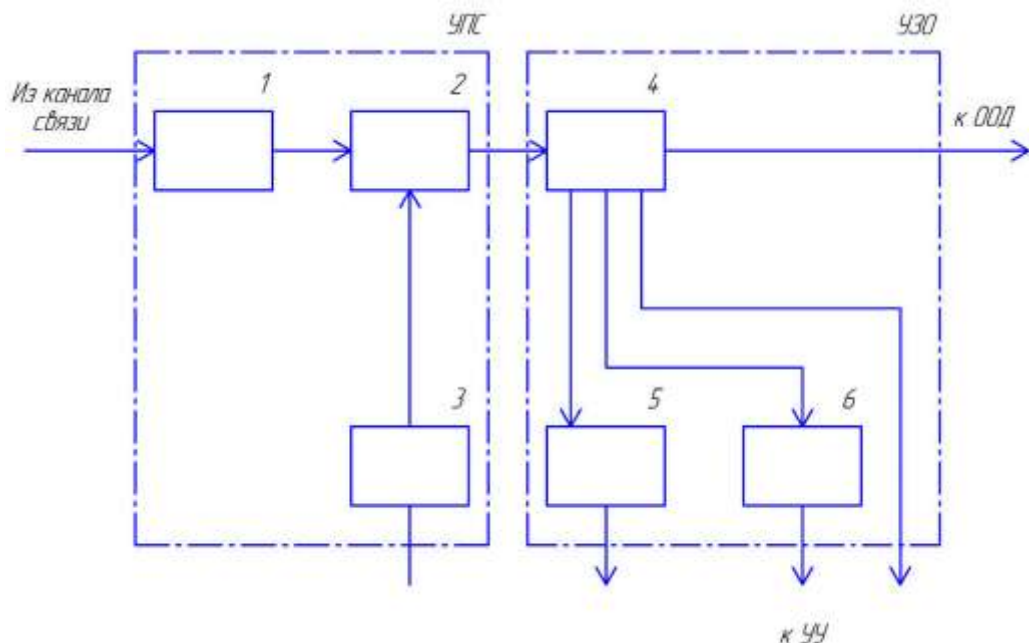
1 – аттенюатор 2 – усилитель низкой частоты 3 – источник питания 4 – стабилизатор 5 – детектор 6 – генератор звуковых сигналов 7 – ключ 8 – мультивибратор 9 – индикатор акустический 10 – индикатор световой

Вариант 13. Контроллер аккумуляторных батарей

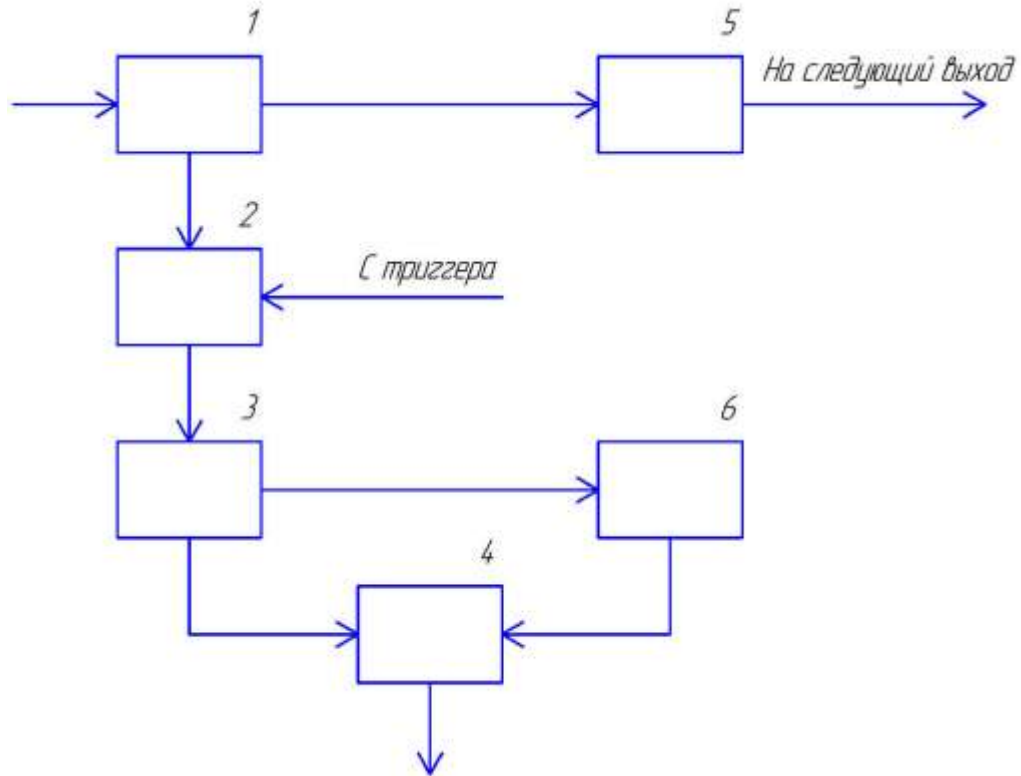


1 – микроконтроллер 2 – генератор тактовых частот для микроконтроллера 3 – блок транзисторов и сопротивлений 4 – преобразователи напряжения 5 – индикатор 6 – кнопки 7 – реле заряда 8 – реле разряда

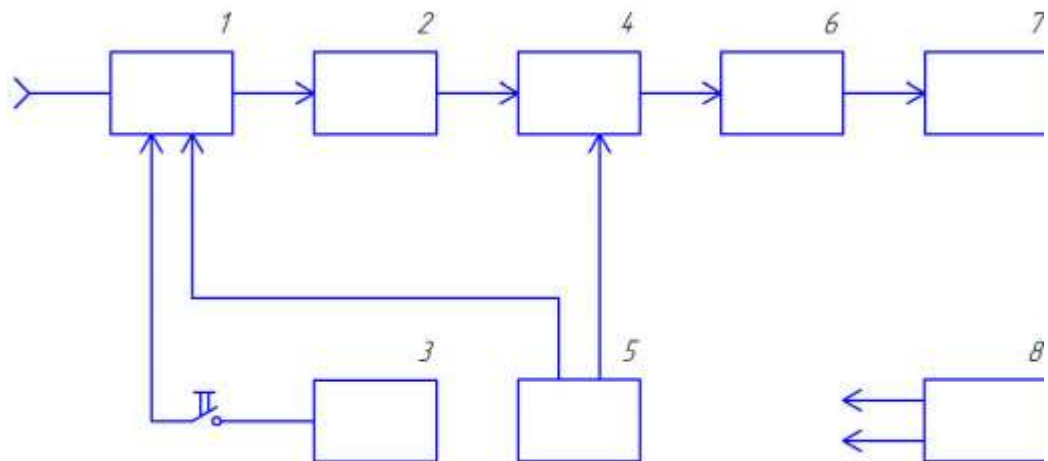
Вариант 14. Приемная часть АПД



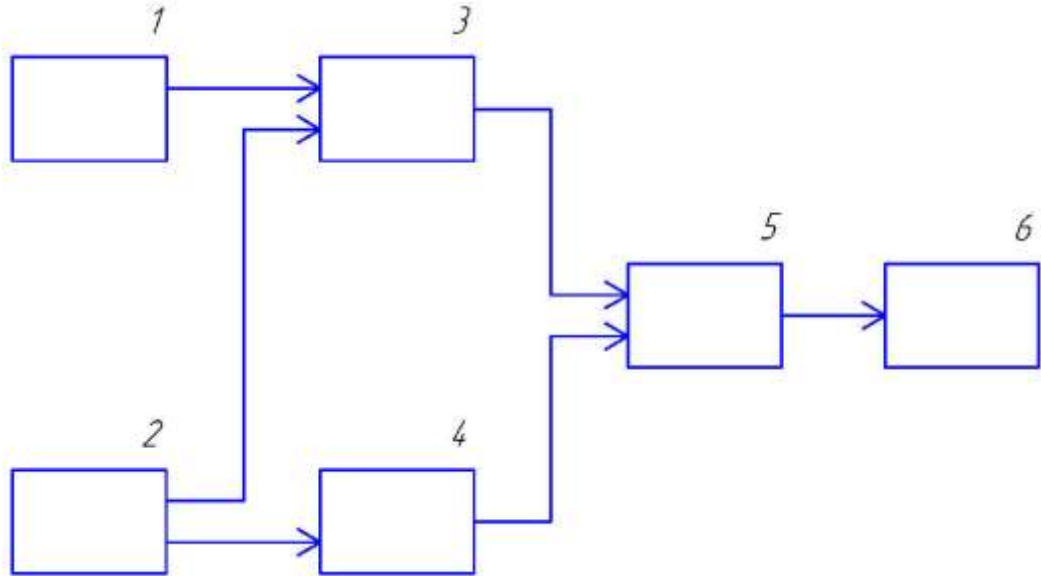
1 – устройство входное 2 – устройство регистрации 3 – устройство синхронизации 4 – устройство декодирующее 5 – дешифратор фазирующей комбинации 6 – дешифратор комбинации «Запрос»

Вариант 15. Выход выходного устройства

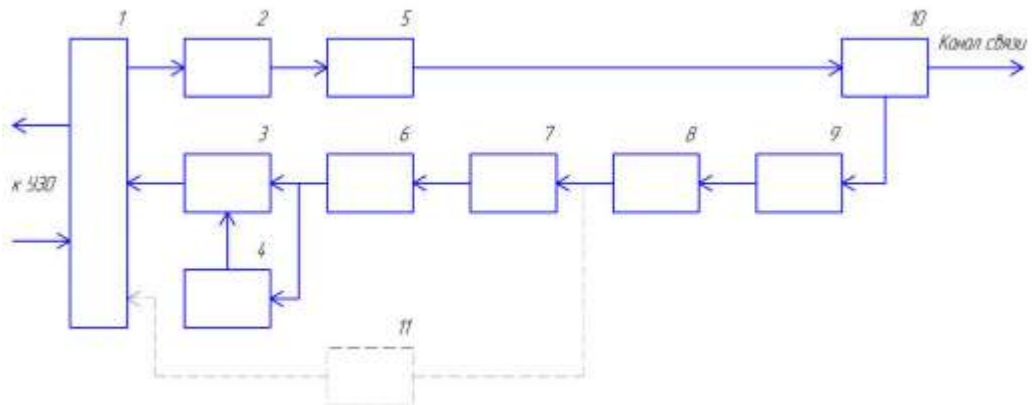
1 – мультивибратор ждущий (1Н) 2 – схема совпадения 3 – разделительный каскад 4 – сумматор 5 – мультивибратор ждущий (9Н) 6 – мультивибратор ждущий эталонный

Вариант 16. Регистратор биопотенциалов

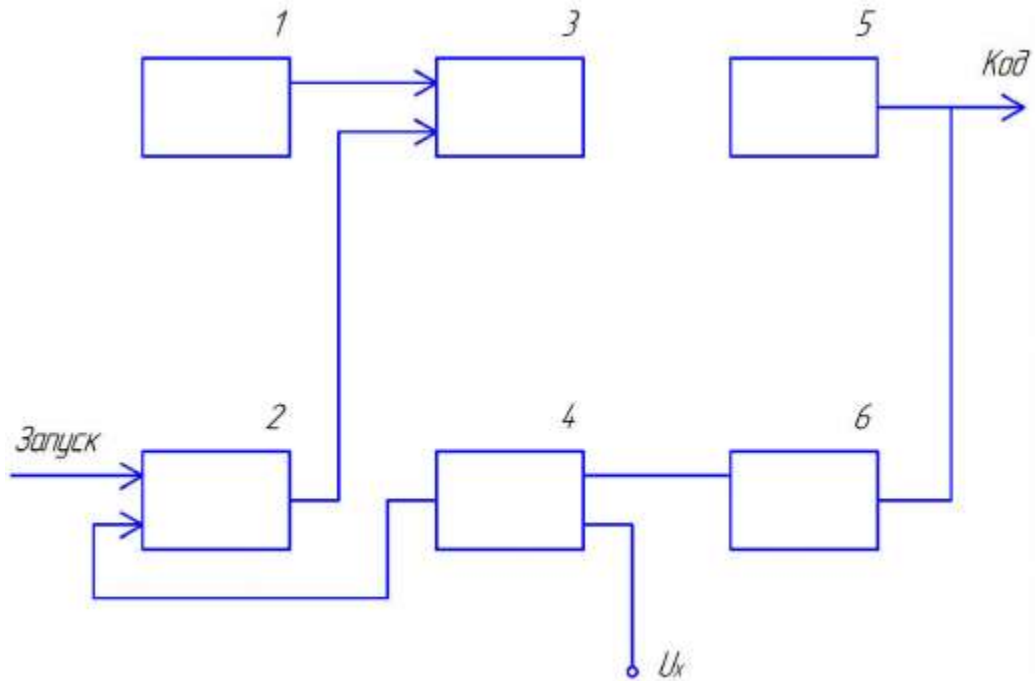
1 – устройство входное и модулятор 2 – усилитель импульсов 3 – калибратор 4 – демодулятор 5 – генератор - МДМ 6 – усилитель постоянного тока 7 – устройство регистрирующее 8 – блок питания

Вариант 17. Генератор сигналов управления

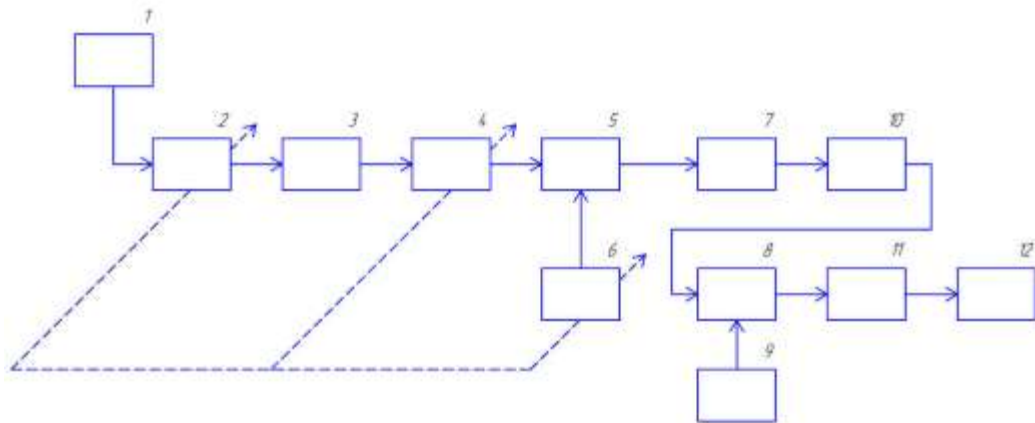
1 – задающий генератор 2 – управляющее устройство 3 – делитель с переменным коэффициентом деления 4 – делитель с переменным коэффициентом деления 5 – функциональный преобразователь 6 – выходное устройство

Вариант 18. Модем с частотной модуляцией

1 – оборудование стыка 2 – генератор частотно-модулированных колебаний 3 – устройство регистрации 4 – устройство синхронизации 5 – фильтр полосовой передачи 6 – детектор частотный 7 – ограничитель амплитуд 8 – усилитель 9 – фильтр полосовой приема 10 – дифсистема 11 – детектор качества

Вариант 19. Преобразователь напряжения

1 – генератор тактовых импульсов 2 – триггер 3 – вентиль 4 – коммутатор 5 – счетчик реверсивный двойной 6 – преобразователь кода в напряжение

Вариант 20. Приемник коротковолновой

1 – антенна для приема 2 – преселектор 3 – усилитель радиочастоты 4 – фильтр полосовой 5 – смеситель 6 – генератор многочастотный (гетеродин) 7 – фильтр основной селекции 8 – детектор 9 – гетеродин тональный 10 – усилитель промежуточной частоты 11 – усилитель низкой частоты 12 - громкоговоритель

Задача 3. Правила выполнения электрических принципиальных схем

Выполнить электрическую принципиальную схему по вариантам рисунков 3.1 - 3.20. При выполнении схемы элементы, обозначенные окружностями, заменить на их условные графические обозначения.

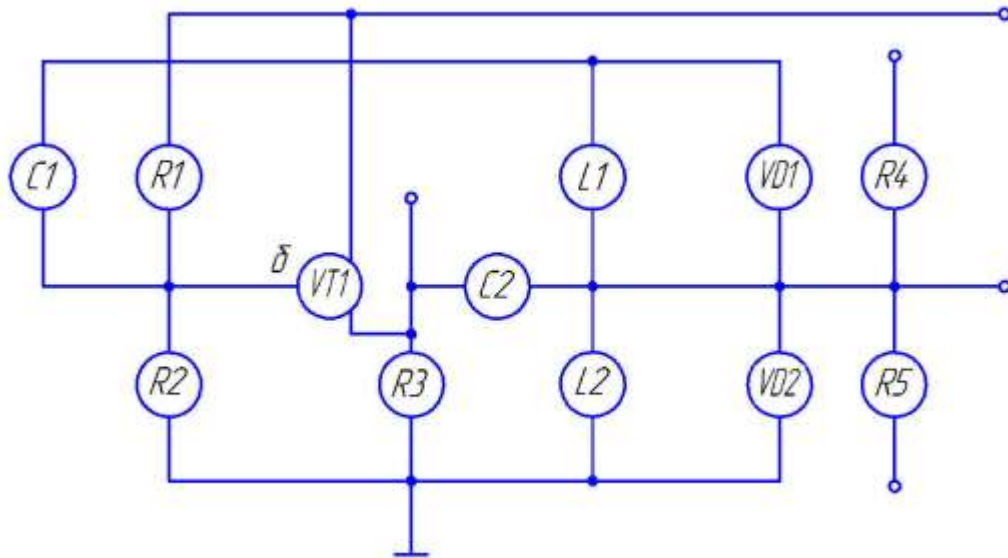


Рис. 3.1 Модулятор частотный

Конденсаторы – С1 (47 мкФ) типа КМ-5 (ОЖО.460.043 ТУ); С2 (0,1 мкФ) типа К73-17 (АДПК.673633.020 ТУ)

Катушки индуктивности – L1, L2 (ХД5.750.046 ТУ)

Резисторы – R1 (3 кОм), R2 (5 кОм); R3, R4, R5 (1 кОм) типа МЛТ-0,25 (ГОСТ 7113-77)

Диоды – VD1, VD2 типа КВ103А (ТТ4.660.009 ТУ)

Транзистор – VT1 (NPN) типа КТ817А (аАО.336.187 ТУ)

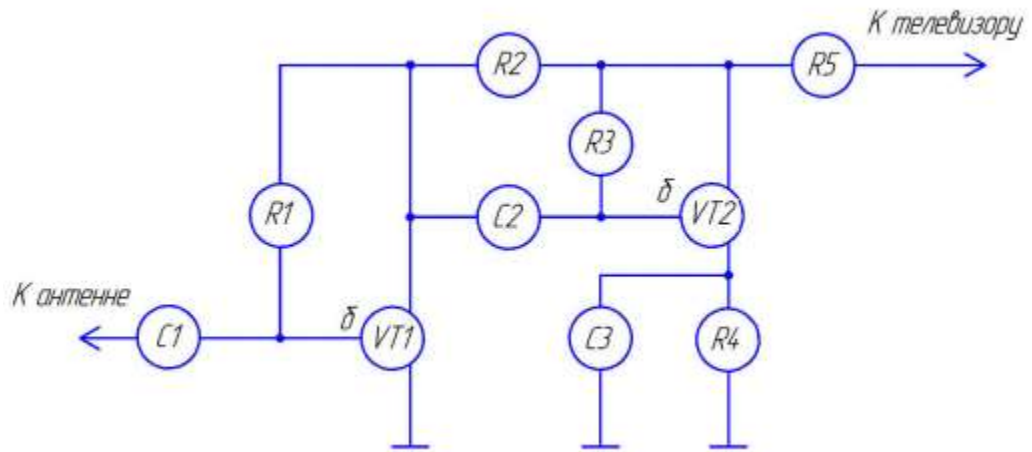


Рис. 3.2 Предварительный усилитель

Конденсаторы – C1 (0,47 мкФ), C2 (1500 пФ), C3 (10 мкФ) типа КМ-5 (ОЖО.460.043 ТУ)

Резисторы – R1 (470 Ом), R2, R3 (120 кОм), R4 (10 кОм), R5 (15 кОм) типа МЛТ-0,25 (ГОСТ 7113-77)

Транзисторы – VT1, VT2 (NPN) типа КТ817Б (аАО.336.187 ТУ)

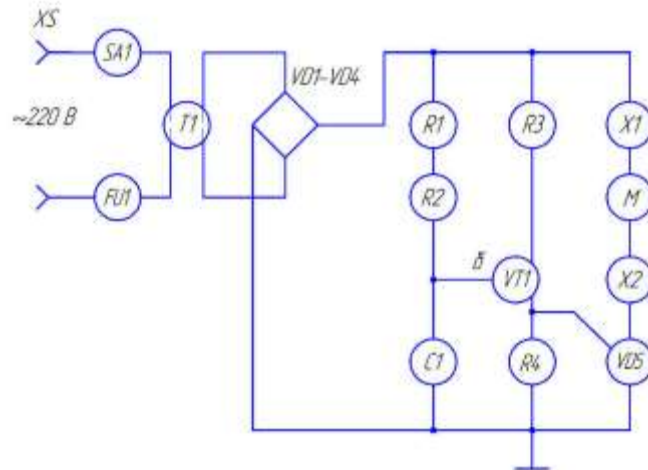


Рис. 3.3 Регулятор скорости

Конденсатор – С1 (0,022 мкФ) типа КМ-5 (ОЖО.460.043 ТУ)

Предохранитель – FU1 типа ВП-1-1 0,5А-250В (ОЮО.480.003 ТУ)

Двигатель (машина электрическая) - М

Резисторы – R1 (47 кОм), R2 (4,7 кОм), R3 (390 Ом), R4 (180 Ом)
 типа МЛТ-0,25 (ГОСТ 7113-77)

Выключатель – SA1 типа ВДМ-1-8 (АГО.360.039 ТУ)

Трансформатор – Т1 типа ТР-303 (ОЮО.471.028 ТУ)

Диодный мост – VD1–VD4 типа 2Д906А (АЕЯР.432120.185 ТУ)

Тиристор триодный – VD5 типа КУ202Н (УЖЗ.362.034 ТУ)

Транзистор – VT1 (полевой с каналом типа N) типа П216 (3.365.017 ТУ)

Клеммы – X1, X2 типа КП-1Б (ГАО.483.002 ТУ)

Розетка – XS типа ГШО-1 (НЕС.647.001 ТУ)

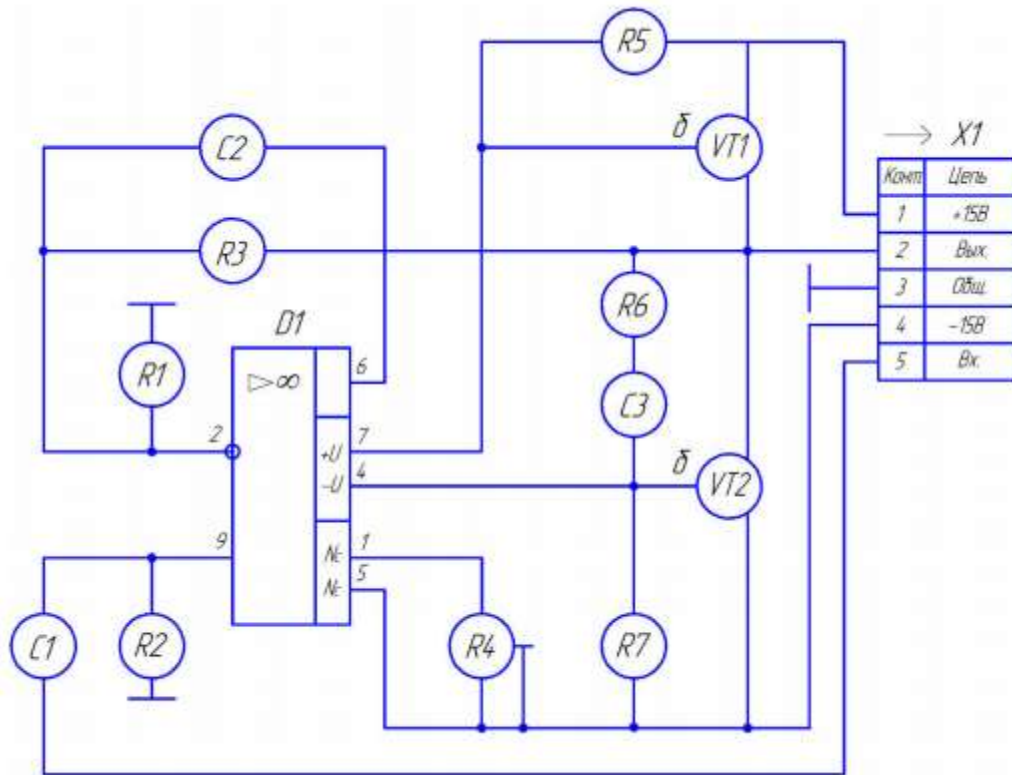


Рис. 3.4 Усилитель звуковой частоты

Конденсаторы – С1 (0,015 мкФ), С2 (300 пФ), С3 (200 пФ) типа КМ-6А-Н90 (ОЖО.460.061 ТУ)

Микросхема – D1 типа К140 УД6 (бКО.347.004 ТУ)

Резисторы – R1 (5,1 кОм), R2 (1 мОм), R3 (51 кОм); R5, R7 (300 Ом), R6 (1,6 кОм) типа МЛТ-0,125 (ГОСТ 7113- 77); R4 (10 кОм) типа СПЗ-9б (ОЖО.468.352 ТУ)

Транзисторы – VT1 (PNP) типа КТ818А (аАО.336.188 ТУ), VT2 (NPN) типа КТ817Б (аАО.336.187 ТУ), VT2 (NPN) типа КТ817Б (аАО.336.187 ТУ)

Разъем – X1 типа РПС1-7Ш (ОЮО.364.044 ТУ)

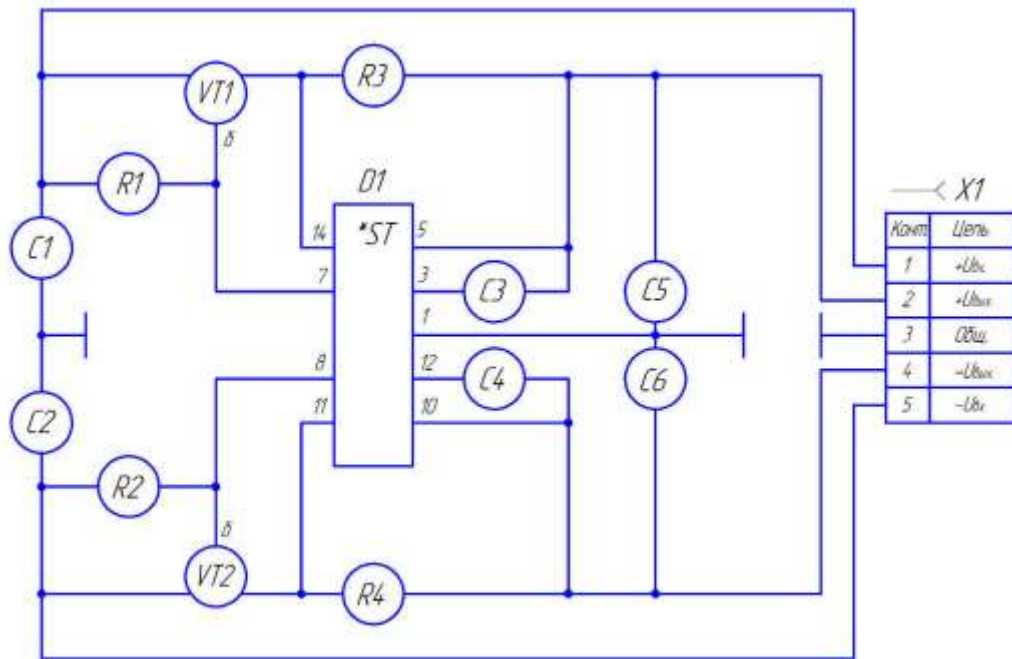


Рис. 3.5 Стабилизатор

Конденсаторы – C1, C2 (1,0 мкФ); C3, C4 (0,01 мкФ) типа КМ-6А-Н90 (ОЖО.460.061 ТУ); C5, C6 (10 мкФ х 15В) типа К50-6 (ОЖО.464.107 ТУ)

Микросхема – D1 типа КР142 ЕН15А (БКО.348.634.01 ТУ)

Резисторы – R1, R2 (75 Ом); R3, R4 (10 Ом) типа МЛТ- 0,125 (ГОСТ 7113-77)

Транзисторы – VT1 (PNP) типа КТ818А (аАО.336.188 ТУ), VT2 (NPN) типа КТ817Б (аАО.336.187 ТУ)

Разъем – X1 типа РПС1-7Ш (ОЮО.364.044 ТУ)

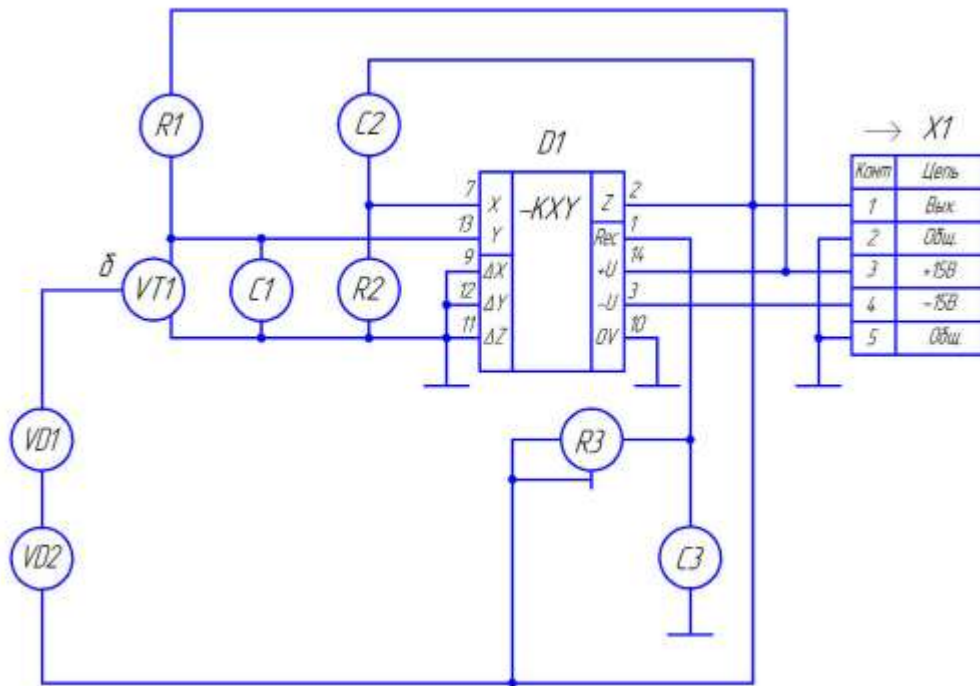


Рис. 3.6 Генератор синусоидальный

Конденсаторы – C1 (1 мкФ), C2 (75 пФ), C3 (100 пФ) типа КЛС-М47 (ОЖО.460.020 ТУ)

Микросхема – D1 типа К525 ПС2А (БКО.347.127-02 ТУ)

Резисторы – R1 (33 кОм), R2 (3 кОм) типа МЛТ-0,125; R3 (470 Ом) типа СПЗ-10 (ОЖО.468.352 ТУ)

Стабилитрон – VD1 типа Д814А (ААО.336.207 ТУ)

Диод – VD2 типа КД522А (ТТЗ.362.081 ТУ)

Транзистор – VT1 (NPN) типа КТ817Б (аАО.336.187 ТУ)

Разъем – X1 типа СНЦ39-10/41Р-1-В (БРО.364.015 ТУ)

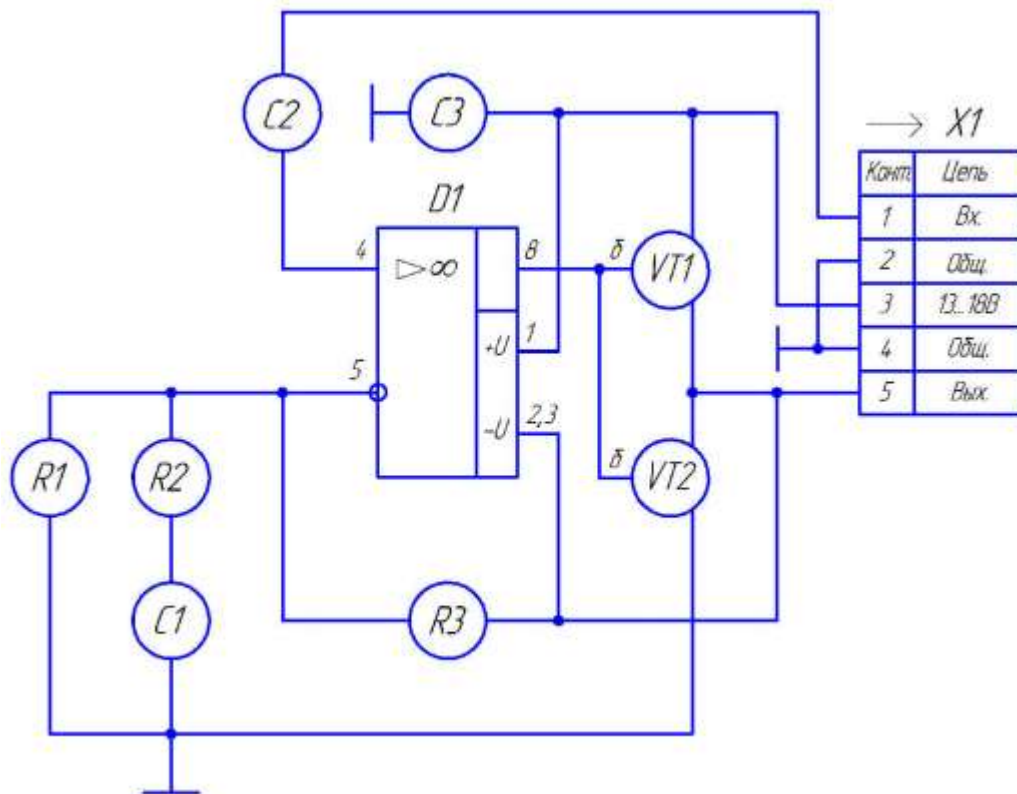


Рис. 3.7 Усилитель мощности

Конденсаторы – С1, С2 (100 мкФ х 16 В), С3 (100 мкФ х 25 В) типа К50-6 (ОЖО.464.107 ТУ)

Микросхема – D1 типа КР140 УД18 (БКО.348.095 ТУ)

Резисторы – R1 (3,3 кОм), R2 (510 кОм), R3 (62 кОм) типа МЛТ-0,125 (ГОСТ 7113-77)

Транзисторы – VT1, VT2 (NPN) типа КТ815Г (ААО.336.185 ТУ)

Разъем – X1 типа СНЦ39-10/41Р-1-В (БРО.364.015 ТУ)

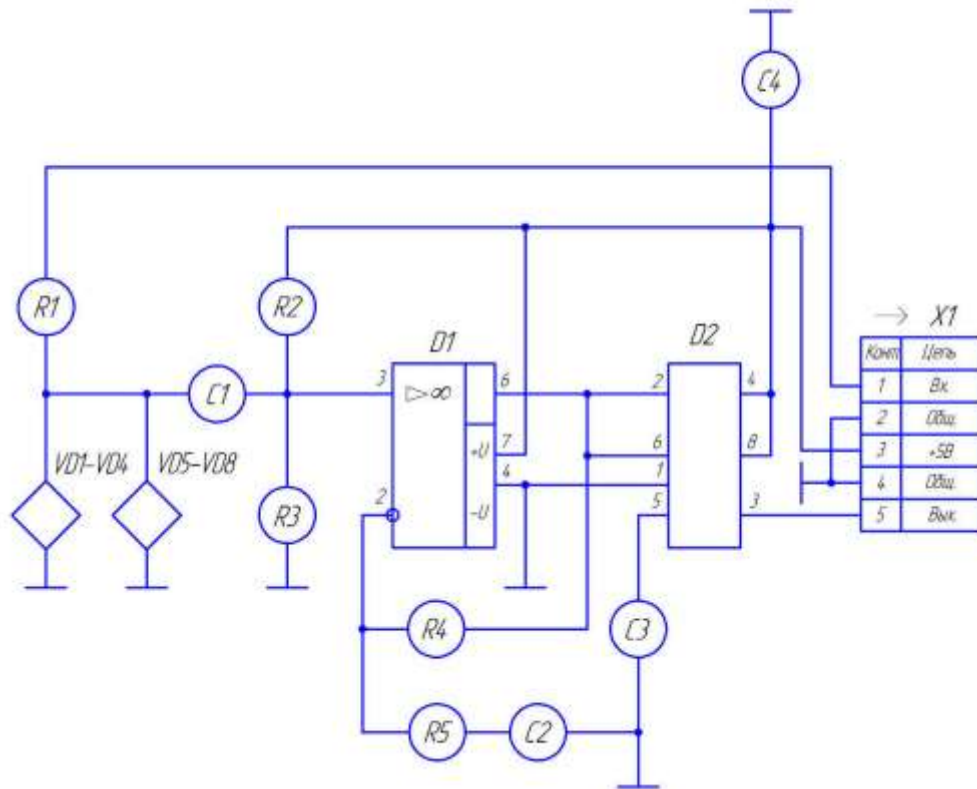


Рис. 3.8 Входное устройство для персонального компьютера

Конденсаторы – С1 - С4 (0,1 мкФ) типа КМ-6А-Н90 (ОЖО.460.061 ТУ)

Микросхемы – D1 типа К140 УД6 (БКО.347.004 ТУ), D2 типа КР100ВИ1 (БКО.347.395 ТУ)

Резисторы – R1 (5,1 кОм); R2, R3 (10 Ом); R4 (330 кОм); R5 (4,7 кОм) типа МЛТ-0,125 (ГОСТ 7113-77)

Диодные мосты – VD1-VD4, VD5-VD8 типа 2Д522А (СМЗ.362.008 ТУ) 91 (СМЗ.362.008 ТУ)

Разъем – X1 типа СНЦ39-10/41Р-1-В (БРО.364.015 ТУ)

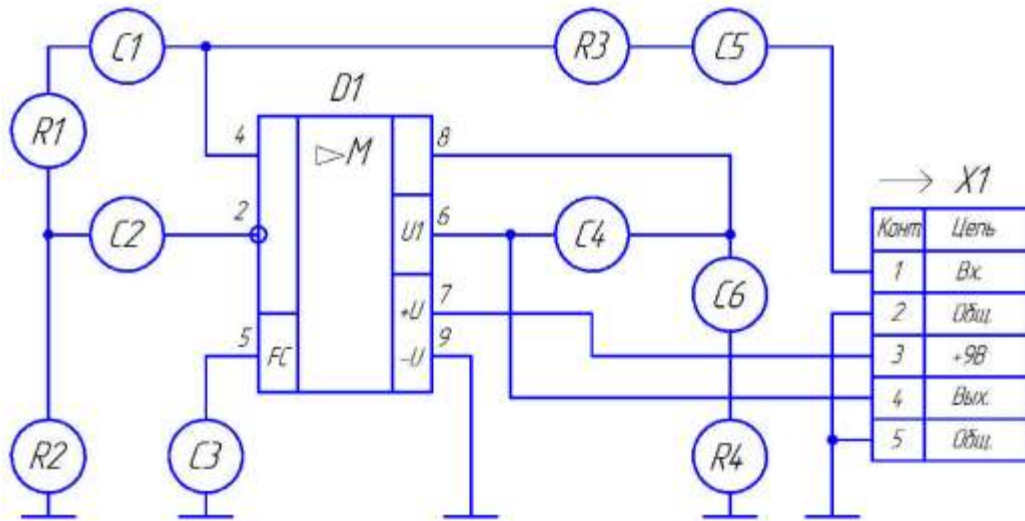


Рис. 3.9 Усилитель низкой частоты

Конденсаторы – С1 (0,015 мкФ) типа КМ-6А-Н90 (ОЖО.460.061 ТУ) (ОЖО.460.061 ТУ); С2 (1 мкФ х 10 В), С3 (10 мкФ х 15 В) (10 мкФ х 15 В), С5 (10 мкФ х 10 В); С4 (200мкФ х 10 В) типа К50-6 (ОЖО.464.107 ТУ); С6 (2200 пФ) типа БМ-2 (ОЖО.462.047 ТУ)
 Микросхема – D1 типа К174 УН1 (бКО.348.032 ТУ)
 Резисторы – R1 (1,3 кОм), R2 (3,6 кОм), R3 (10 Ом) типа МЛТ-0,125; R4 (10 Ом) типа МЛТ-1 (ГОСТ 7113-77)
 Разъем – X1 типа СНЦ39-10/41Р-1-В (бРО.364.015 ТУ)

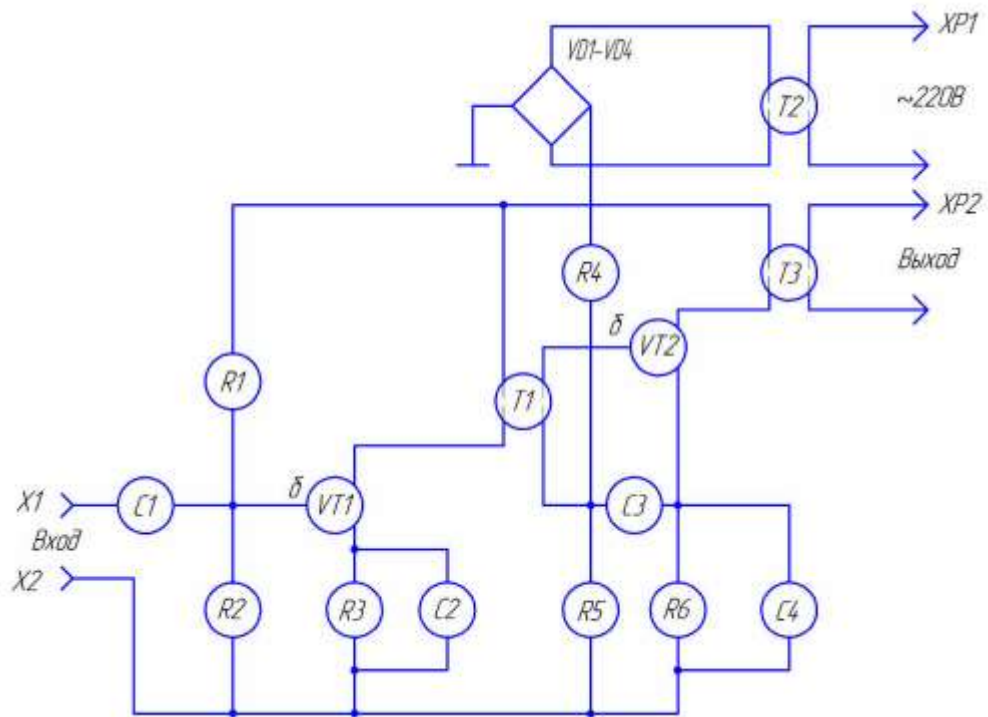


Рис. 3.10 Усилитель двухкаскадный

Конденсаторы - C1 (1 мкФ); C2, C3, C4 (5 мкФ) типа КЛС-М47 (ОЖО.460.020 ТУ)

Резисторы – R1, R4, R5 (10 кОм); R2, R3 (3 кОм); R6 (100 Ом) типа МЛТ-0,25 (ГОСТ 7113-77)

Трансформаторы – T1 типа ТА (ОЮО.471.000 ТУ); T2, T3 типа ТТП (ОЮО.471.001 ТУ)

Диодный мост – VD1-VD4 типа 2Д906А (АЕЯР.432120.185 ТУ)

Транзисторы – VT1, VT2 (PNP) типа КТ818А (аАО.336.188 ТУ)

Гнезда – X1, X2 типа ГШО-1 (НЕС.647.001 ТУ)

Вилки – XP1 типа СНП 39-2 (БРО.364.007 ТУ); XP2 типа РПС1-7Ш (ОЮО.364.044 ТУ)

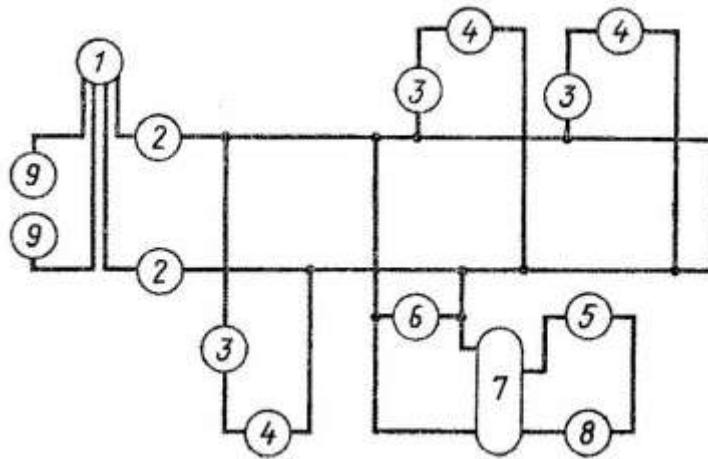


Рис. 3.11

1 - счетчик, 2 - предохранитель плавкий, 3 - выключатель однополюсной, 4 - лампа накаливания, 5 - выключатель-кнопка, 6 - розетка, 7 - трансформатор, 8 - звонок, 9 - зажим

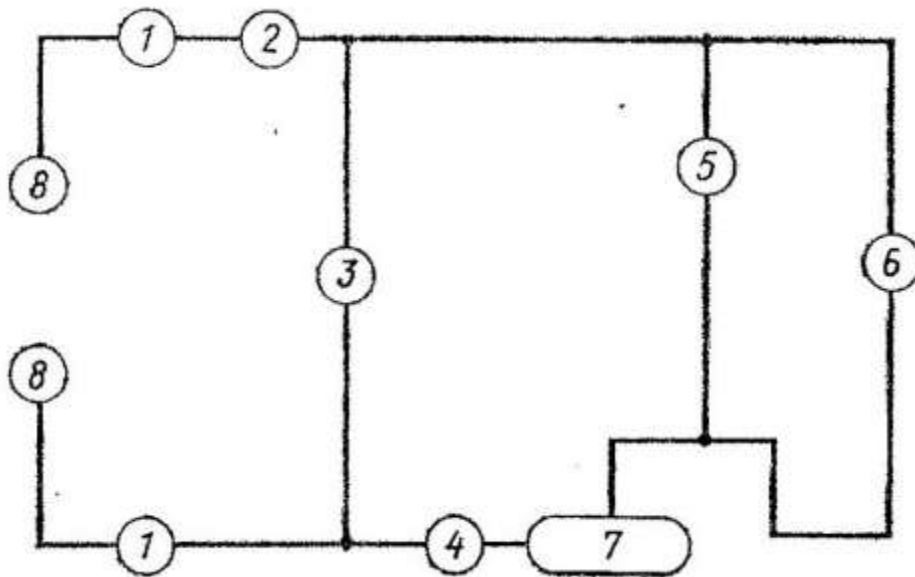


Рис. 3.12

1 - предохранитель плавкий, 2 - амперметр, 3 - розетка, 4 - выключатель однополюсной, 5 - вольтметр, 6 - лампа накаливания, 7 - переменный резистор, 8 - зажим

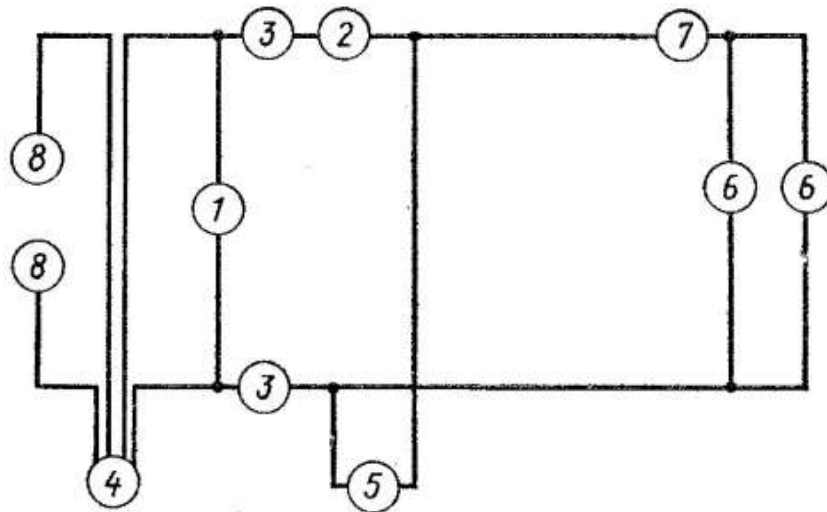


Рис. 3.13

1 - вольтметр, 2 - амперметр, 3 - предохранитель, 4 - счетчик, 5 - розетка, 6 - лампа накаливания, 7 - выключатель однополюсной, 8 - зажим

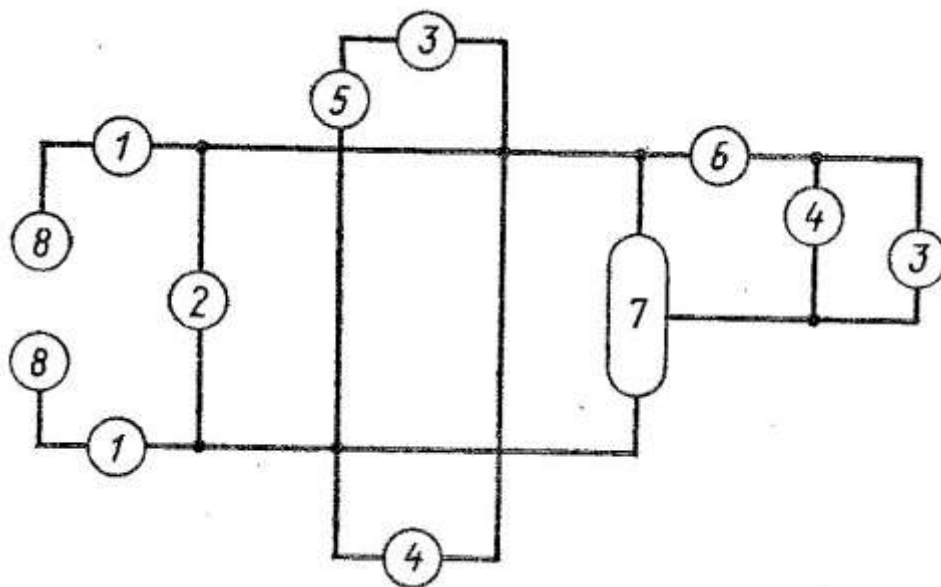


Рис. 3.14

1 - предохранитель, 2 - вольтметр, 3 - лампа накаливания, 4 - розетка, 5 - выключатель однополюсной, 6 - амперметр, 7 - переменный резистор, 8 - зажим

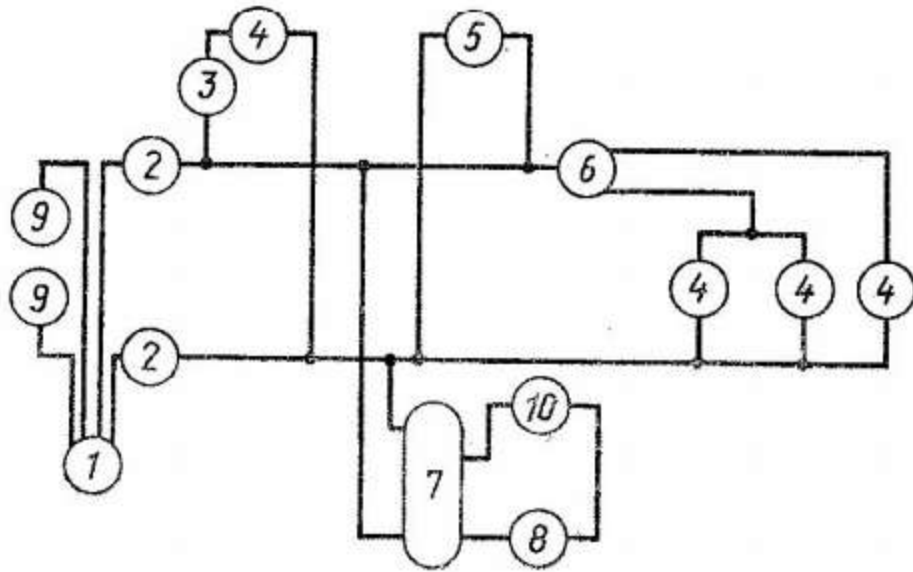


Рис. 3.15

1 - счетчик, 2 - предохранитель, 3 - выключатель однополюсной, 4 - лампа накаливания, 5 - розетка, 6 - переключатель, 7 - трансформатор, 8 - звонок, 9 - зажим, 10 - выключатель-кнопка

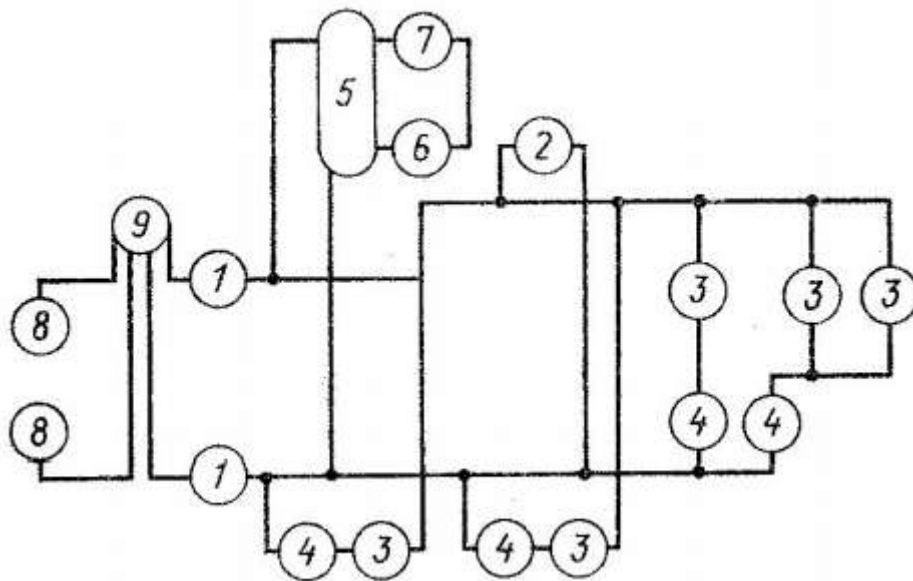


Рис. 3.16

1 - предохранитель, 2 - розетка, 3 - лампа накаливания, 4 - выключатель однополюсной, 5 - трансформатор, 6 - звонок, 7 - выключатель-кнопка, 8 - зажим, 9 - счетчик

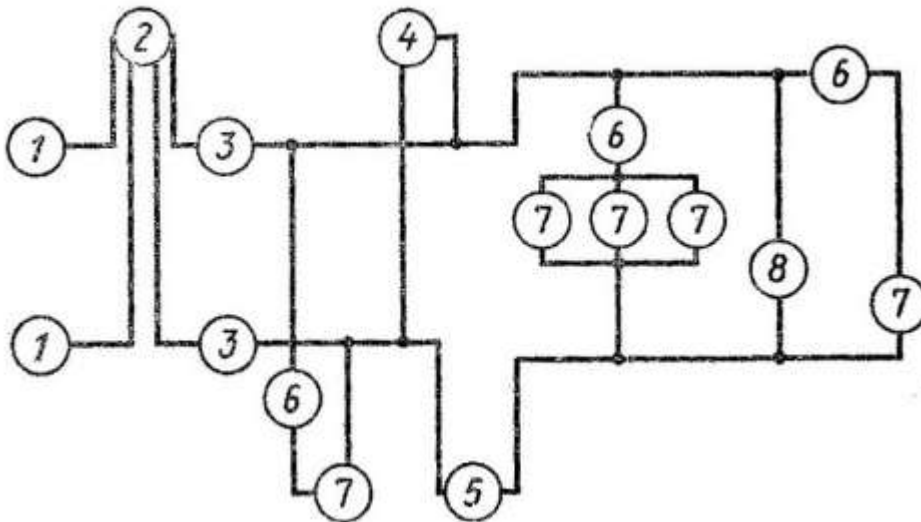


Рис. 3.17

1 - зажим, 2 - счетчик, 3 - предохранитель плавкий, 4 - вольтметр, 5 - амперметр, 6 - выключатель однополюсной, 7 - лампа накаливания, 8 - розетка

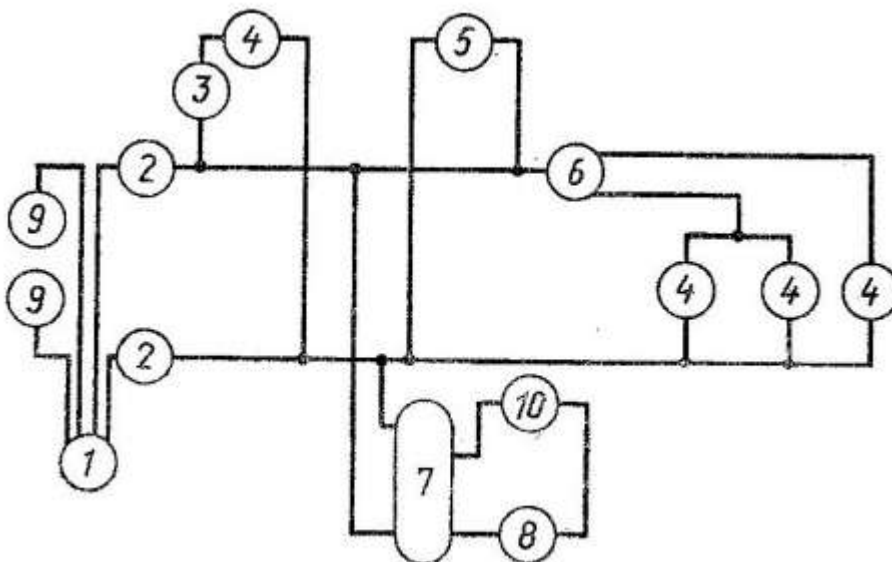


Рис. 3.18

1 - счетчик, 2 - предохранитель, 3 - выключатель однополюсной, 4 - лампа накаливания, 5 - розетка, 6 - переключатель, 7 - трансформатор, 8 - звонок, 9 - зажим, 10 - выключатель-кнопка

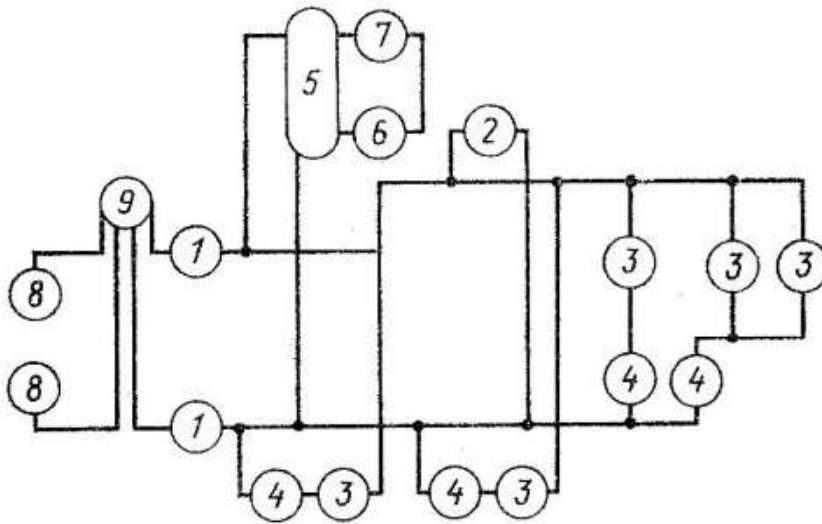


Рис. 3.19

1 - предохранитель, 2 - розетка, 3 - лампа накаливания, 4 - выключатель однополюсной, 5 - трансформатор, 6 - звонок, 7 - выключатель-кнопка, 8 - зажим, 9 - счетчик

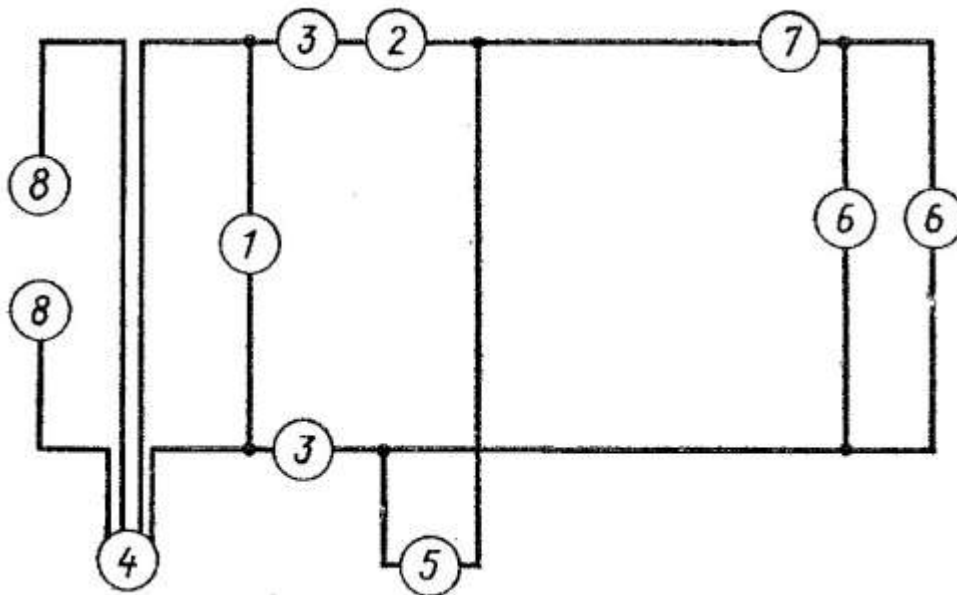


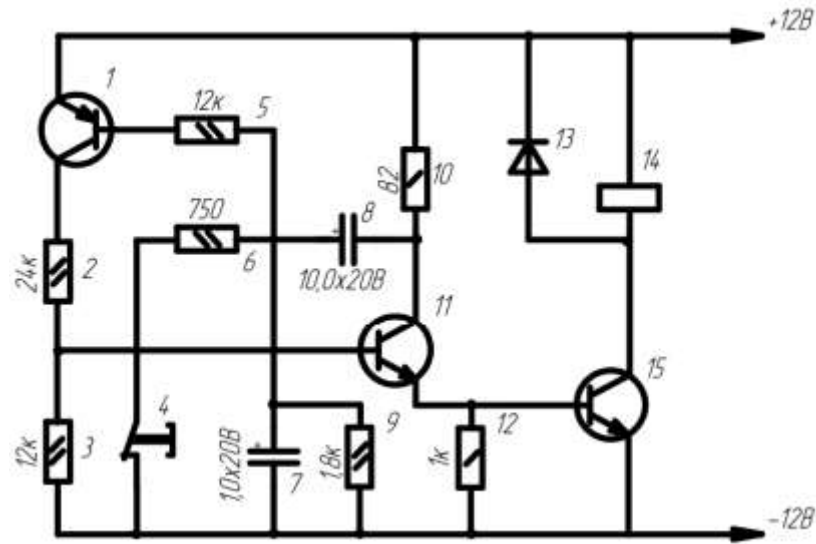
Рис. 3.20

1 - вольтметр, 2 - амперметр, 3 - предохранитель, 4 - счетчик, 5 - розетка, 6 - лампа накаливания, 7 - выключатель однополюсной, 8 - зажим

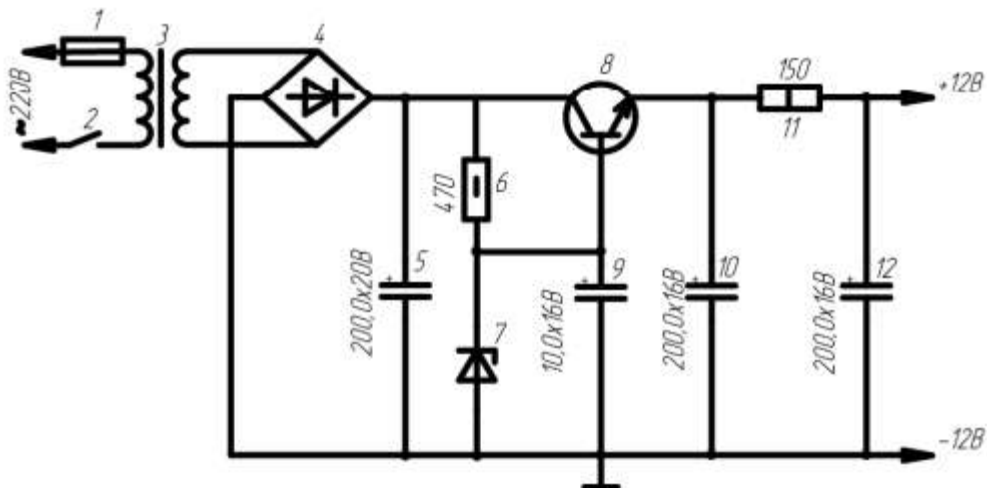
Задача 4. Буквенно-цифровые и условные графические обозначения в электрических схемах

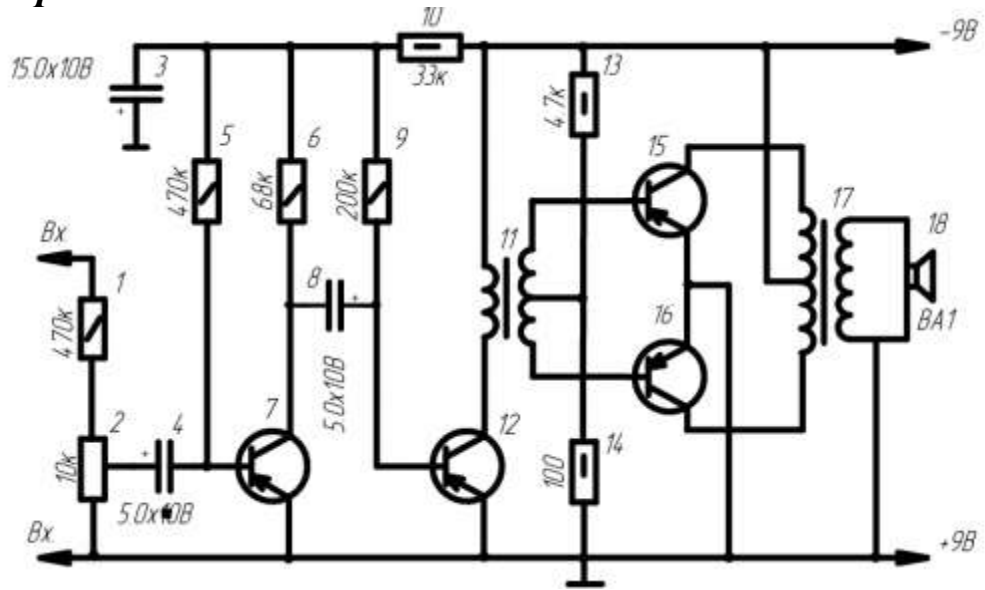
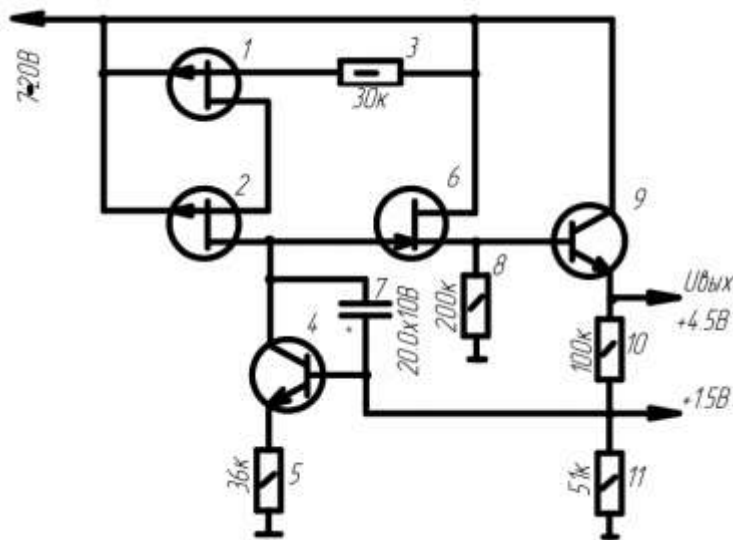
На схеме указать буквенно-цифровые обозначения элементов, а также ниже расшифровать их условные графические обозначения.

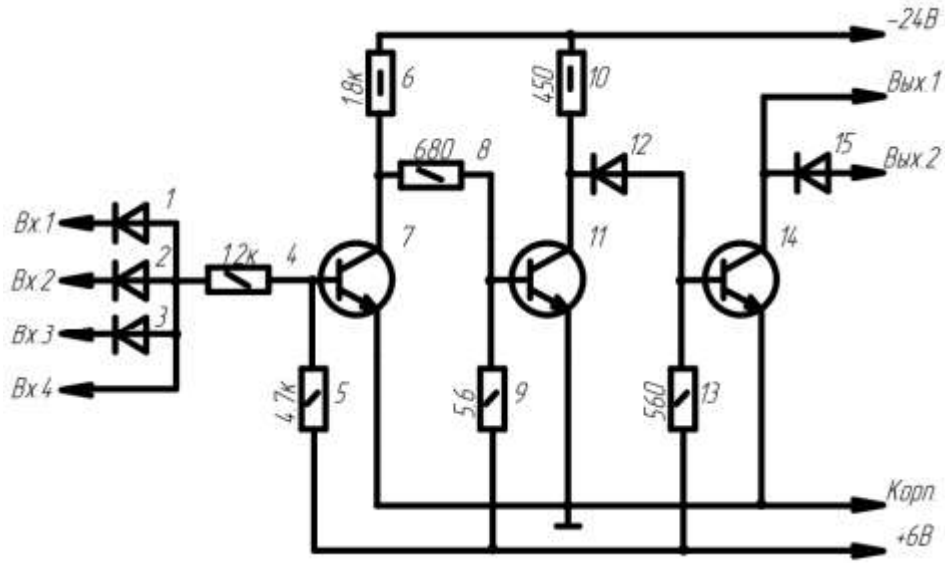
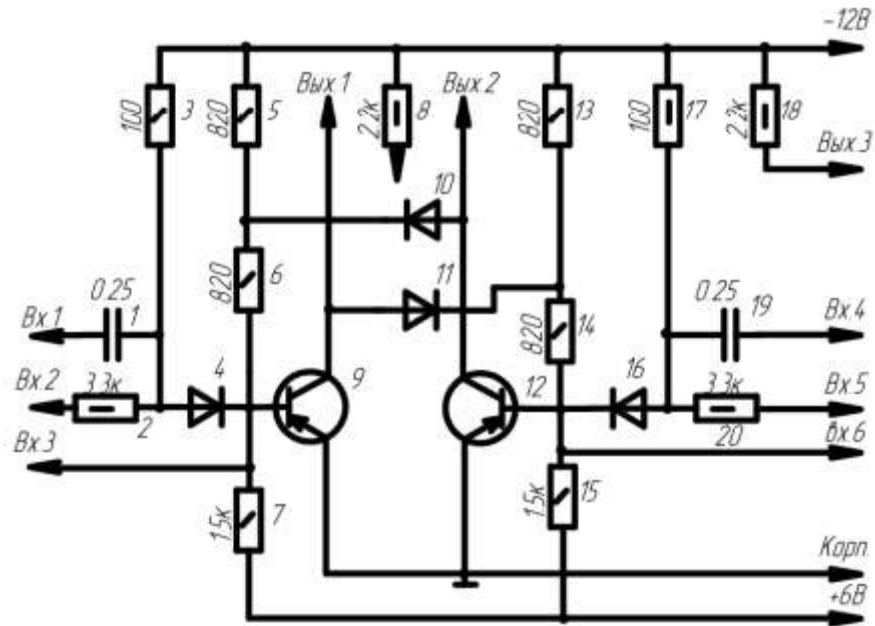
Вариант 1.



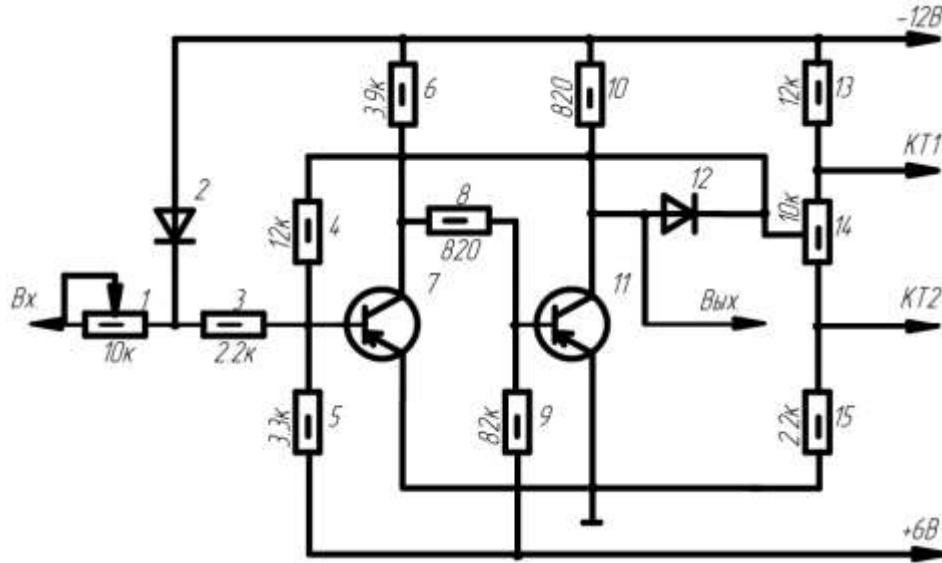
Вариант 2.



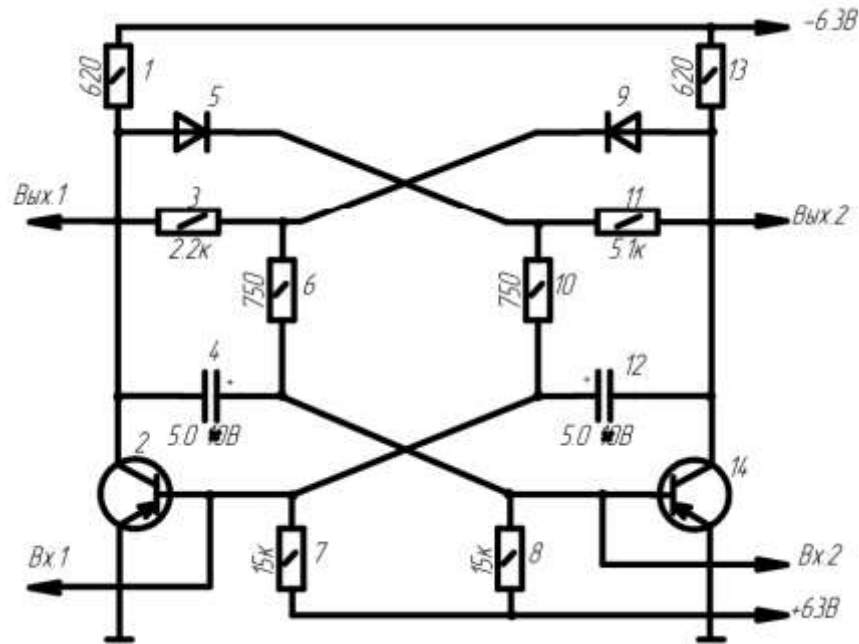
Вариант 3.**Вариант 4.**

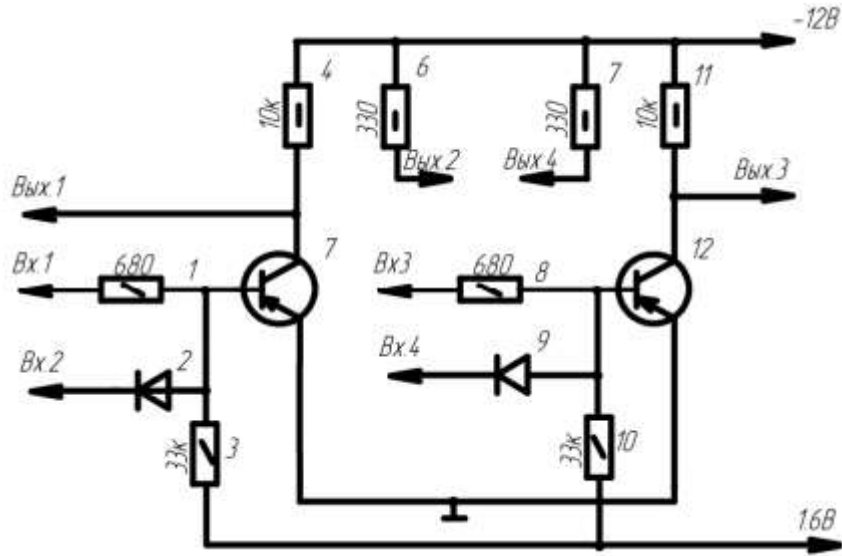
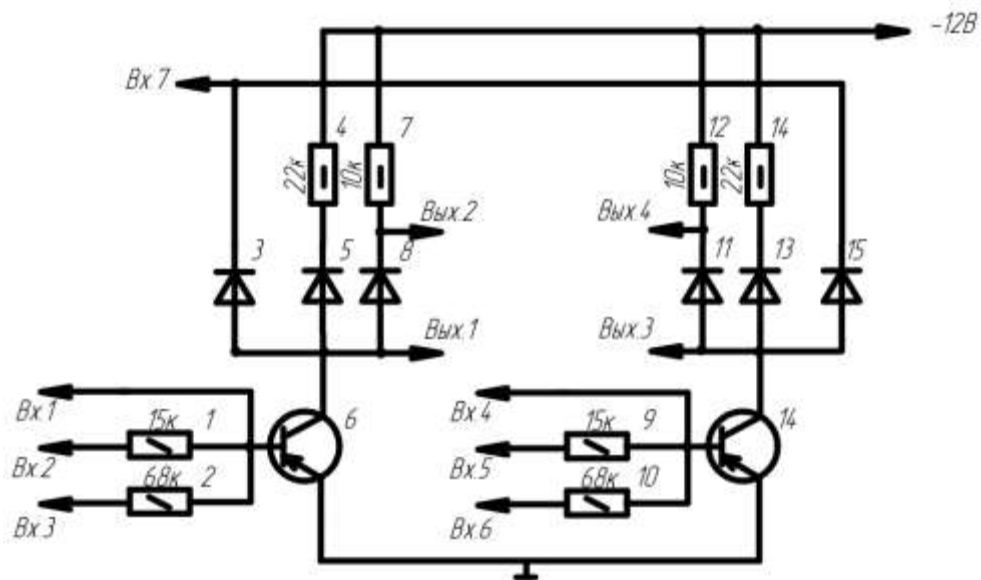
Вариант 5.**Вариант 6.**

Вариант 7.

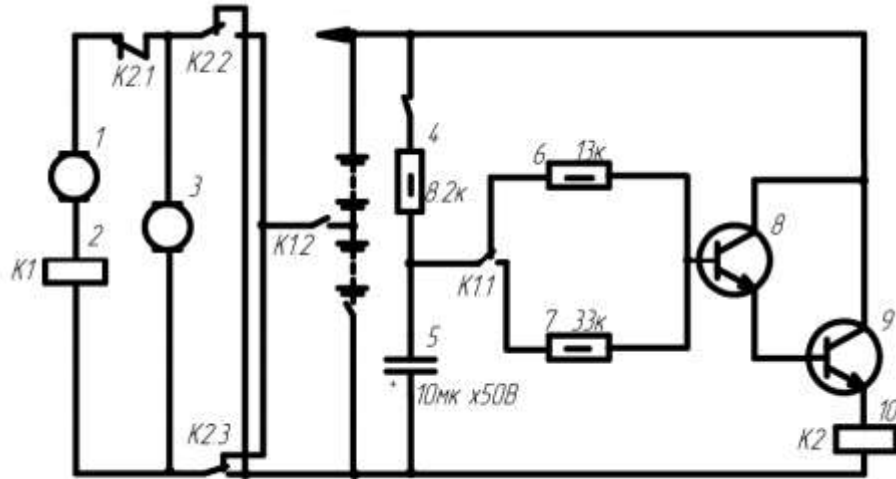


Вариант 8.

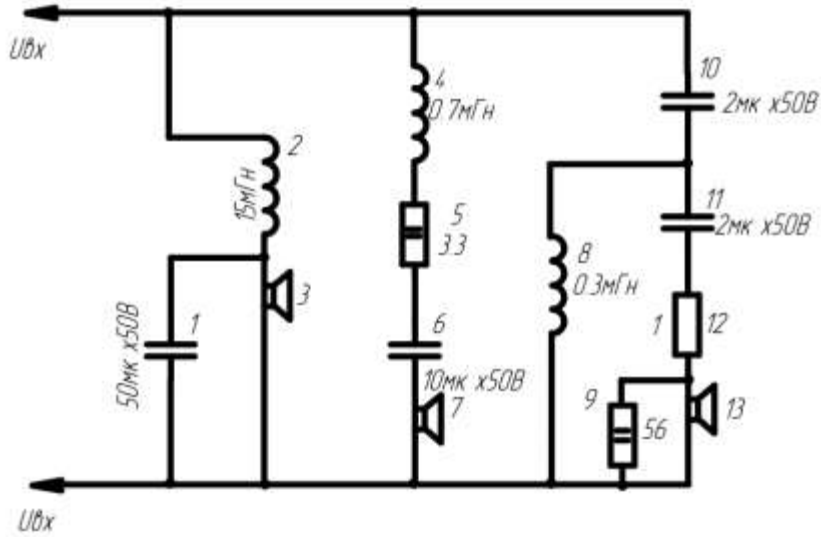


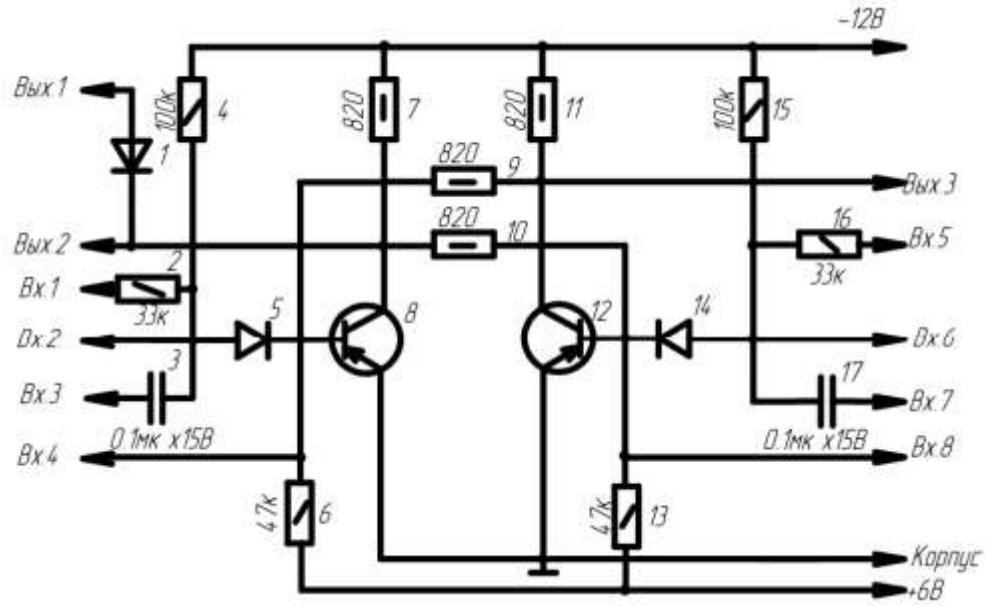
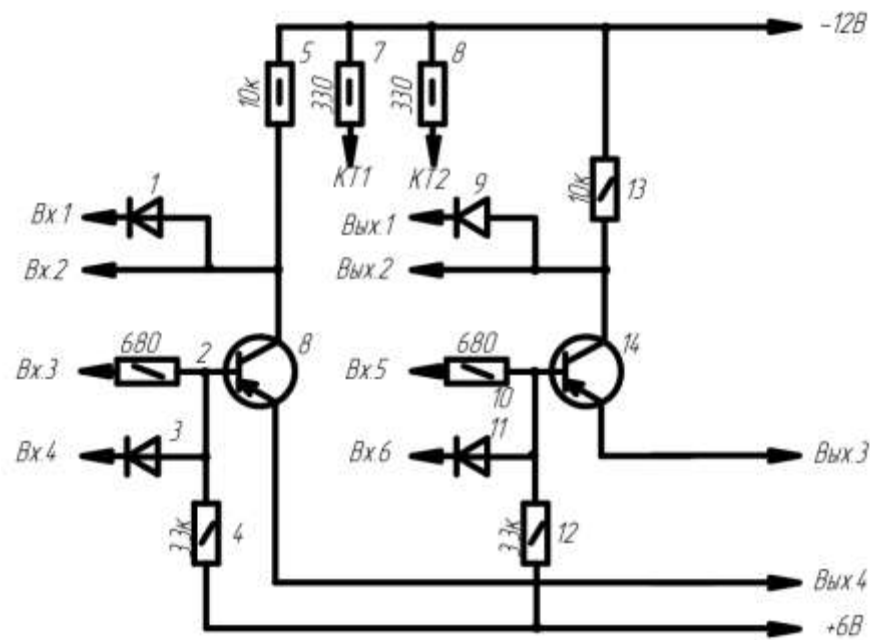
Вариант 9.**Вариант 10.**

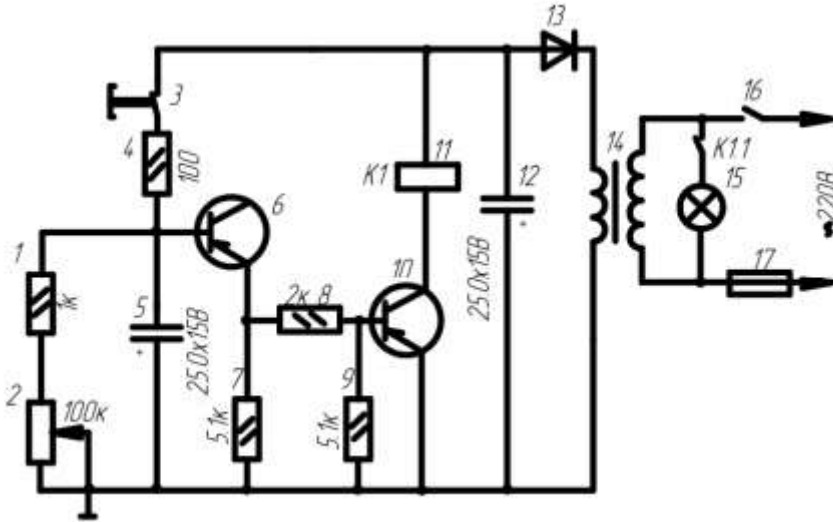
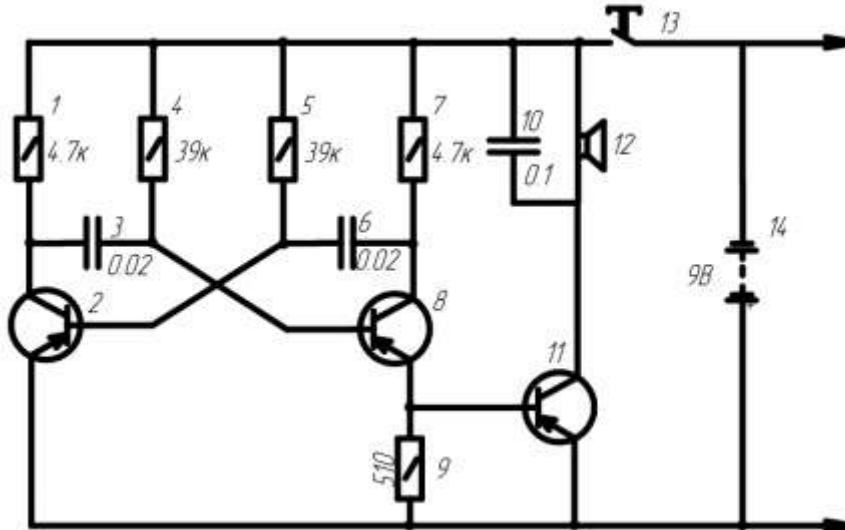
Вариант 11.

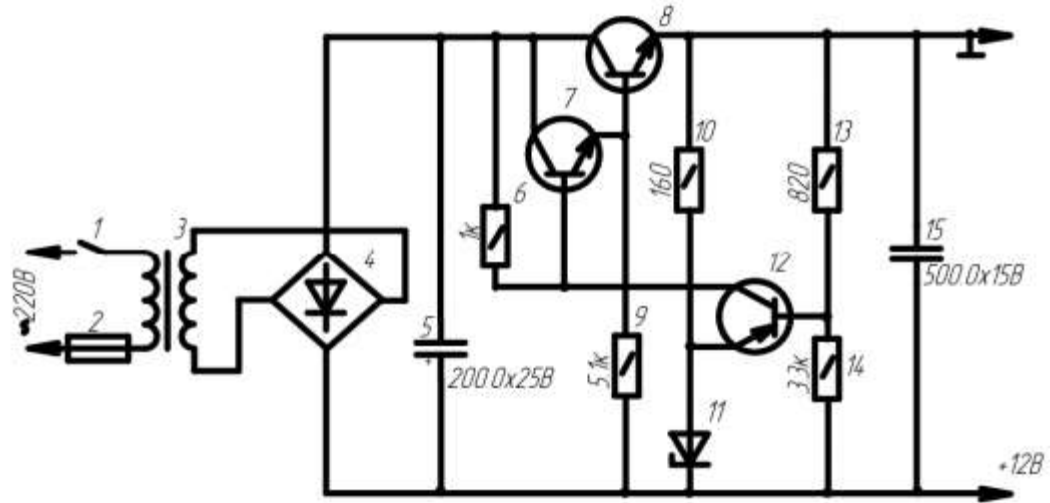
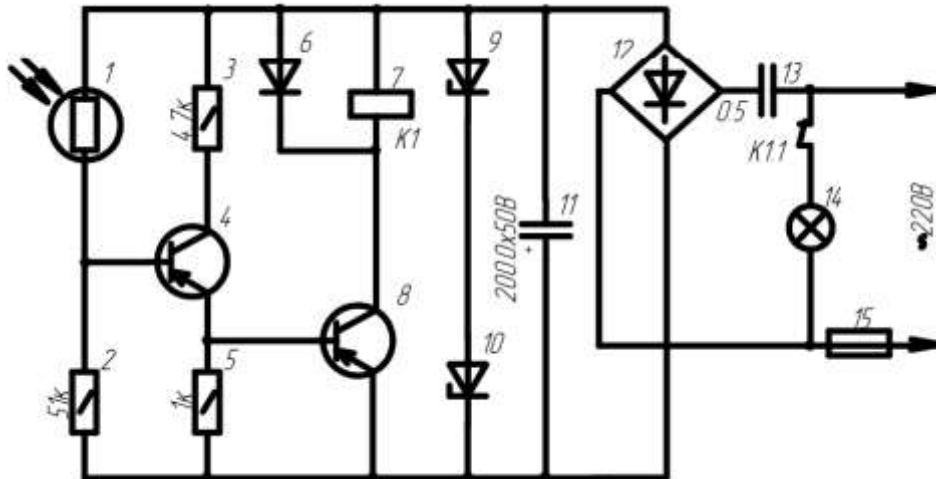


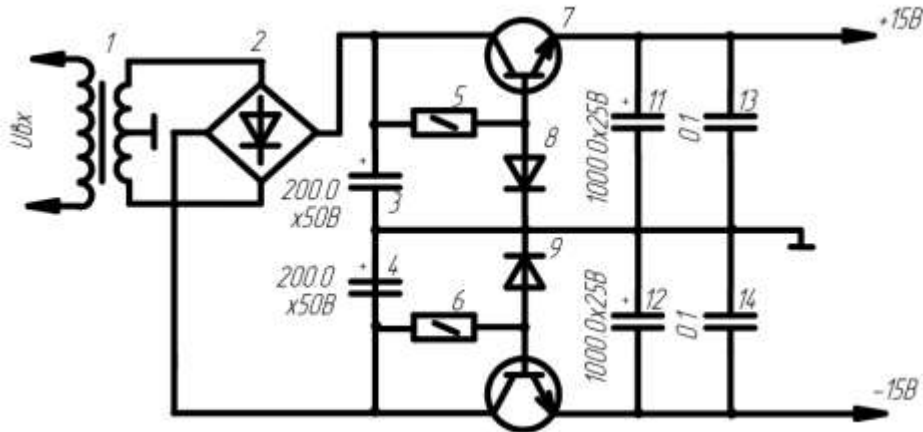
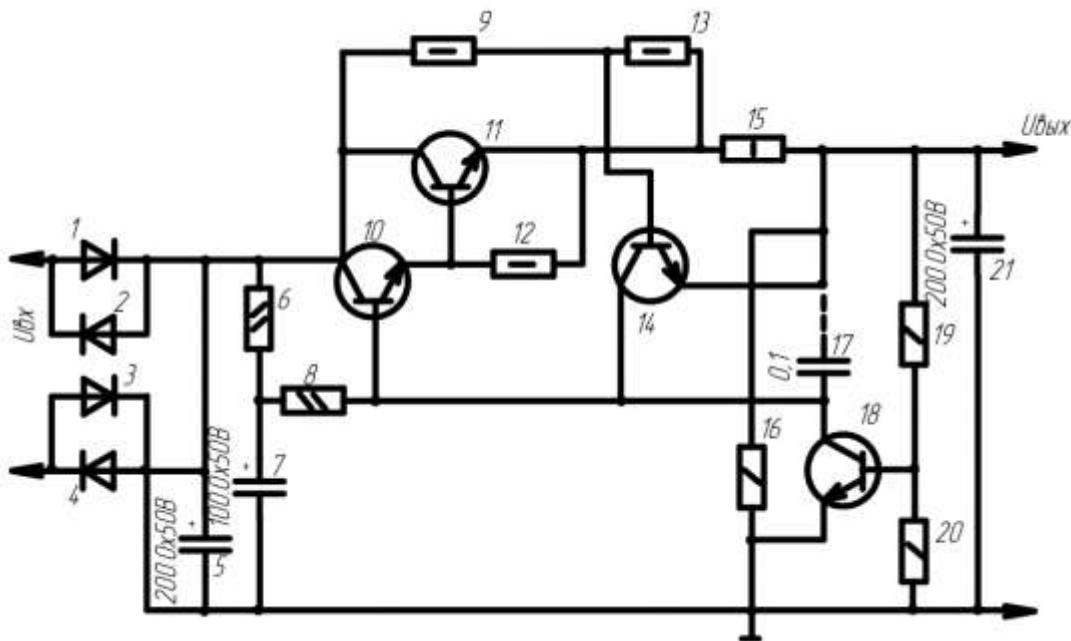
Вариант 12.



Вариант 13.**Вариант 14.**

Вариант 15.**Вариант 16.**

Вариант 17.**Вариант 18.**

Вариант 19.**Вариант 20.****Рекомендательный список литературы**

1. Большаков В.П., Бочков А.Л. Основы 3D-моделирования. – Питер. – 2012. - 304 с.
2. Большаков В.П., Тозик В.Т., Чагина А.В. Инженерная и компьютерная графика. - БХВ-Петербург. – 2012. - 208 с.
3. КОМПАС 3D V15. Руководство пользователя. – АСКОН. - 2014. – 526 с.
4. Ганин Н.Б. Трехмерное проектирование в КОМПАС-3D. - ДМК-Пресс. – 2012. - 784 с.

5. Герасимов А.А. Новые возможности КОМПАС-3D V13. Самоучитель. - БХВ-Петербург. – 2011. - 288с.
6. <http://saprblog.ru>.