

Агентство высшего образования Российской Федерации
Томский университет систем управления и радиоэлектроники

Ю.Н. Жуков

СХЕМА
ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ
ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ
(учебное пособие)

2006

УДК 621.3.019.3

Жуков Ю.Н. Схема электрическая принципиальная: Учебное пособие. – Томск: Изд. ТУСУР, 2006. – 71 с.: ил.

В учебном пособии приводятся сведения, необходимые для выполнения вручную или автоматизированным способом (на компьютере) схемы электрической принципиальной простого изделия в полном соответствии с требованиями стандартов Единой системы конструкторской документации. Имеется двадцать вариантов заданий, предназначенных для выполнения указанных схем.

Пособие предназначено для студентов первого курса радиотехнического факультета Томского университета систем управления и радиоэлектроники, изучающих учебную дисциплину "Инженерная и компьютерная графика". Оно может использоваться и на других факультетах и втузах для аналогичных целей.

Рецензенты:

Поддубный В.В. – профессор кафедры информатики Томского государственного университета, доктор технических наук.

Степанов Б.Л. – доцент кафедры начертательной геометрии и графики Томского политехнического университета.

ВВЕДЕНИЕ

Пособие предназначено для студентов первого курса радиотехнического факультета Томского университета систем управления и радиоэлектроники, изучающих учебную дисциплину "Инженерная и компьютерная графика" и выполняющих в учебных целях схему электрическую принципиальную. Оно может использоваться и на других факультетах и вузах для аналогичных целей.

Цель учебного пособия – предоставить в распоряжение студента вариант задания и дать необходимые сведения и примеры для самостоятельного выполнения вручную или автоматизированным способом (на компьютере) схемы электрической принципиальной радиотехнического устройства в полном соответствии с требованиями стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Учебное пособие содержит: введение, восемь разделов, заключение, пять приложений, список использованной литературы и содержание.

Варианты заданий составлены на основе радиотехнической литературы [1-5], а необходимые сведения – с учётом требований стандартов ЕСКД [6-12]. Автоматизированный способ выполнения схемы электрической принципиальной в учебном пособии ориентирован на применение компьютера с монитором и программу AutoCAD 2006. При желании студент может использовать другую программу.

Автор рекомендует, прежде чем приступить к выполнению выданного задания, внимательно прочесть и изучить все разделы этого пособия. Желаю успешной работы.

1. ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ТЕРМИНОЛОГИЯ

Схема – это документ, на котором показаны в виде условных графических изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними [6].

Существует несколько видов схем, например: гидравлическая, кинематическая, электрическая и другие. В данном учебном пособии рассматривается только схема электрическая.

Схем электрических существует несколько типов: структурные, функциональные, принципиальные и другие. В этом учебном пособии рассматривается только схема электрическая принципиальная.

Схема электрическая принципиальная – это документ, на котором в виде условных графических изображений или обозначений изображены все электрические элементы или устройства, необходимые для осуществления и контроля в изделии заданных электрических процессов, все электрические связи между ними, а также электрические элементы (соединители, зажимы и т. п.), которыми заканчиваются входные и выходные цепи [8, 9].

Элемент схемы – составная часть схемы, которая выполняет определённую функцию в изделии и не может быть разделена на части, имеющие самостоятельное назначение и собственные условные графические и буквенно-цифровые обозначения [8].

Элементами схемы, например, являются: линия связи, резистор, конденсатор, диод, транзистор и т.п.

Условное графическое обозначение – изображение на схеме того или иного элемента схемы.

В схемах электрических принципиальных используют стандартные условные графические обозначения [10]. При отсутствии стандартного графического обозначения допускается использовать нестандартное графическое обозначение, при этом на схеме должно

быть необходимое пояснение.

Позиционное обозначение – цифровое, буквенное, буквенно-цифровое обозначение элемента, устройства и функциональной группы на схеме.

Линия связи на схеме – условное графическое обозначение электрического провода или токопроводящей части печатной платы.

Резистор на схеме – условное графическое обозначение резистора. Резистор – изделие, предназначенное для оказания сопротивления электрическому току с целью регулирования тока и напряжения.

Конденсатор на схеме – условное графическое обозначение конденсатора. Конденсатор – изделие, предназначенное для использования в электрических цепях с целью сосредоточения электрической ёмкости.

Диод полупроводниковый на схеме – условное графическое обозначение указанного диода. Диод – изделие, предназначенное для выпрямления переменного тока, детектирования, преобразования частоты и переключения электрических цепей.

Транзистор на схеме – условное графическое обозначение транзистора. Транзистор – изделие, предназначенное для усиления, генерирования и преобразования электрических колебаний, коммутации сигналов и т.д. Имеются транзисторы PNP типа, NPN типа, полевые и другие.

Тиристор на схеме – условное графическое обозначение тиристора. Тиристор – изделие, предназначенное для коммутации электрического тока в цепях инверторов, преобразователей, выпрямителей и т.д.

Симистор на схеме – условное графическое обозначение симистора. Симистор – двунаправленный симметричный триодный тиристор (см. тиристор). Применяется для тех же целей, что и тиристор.

Микросхема, как и предыдущие изделия, изображается на схе-

ме в виде условного графического обозначения. Микросхема – изделие, предназначенное для определённого спектра преобразования электрических сигналов. В одной микросхеме может быть сконструировано несколько миллионов резисторов, конденсаторов, транзисторов и т.п.

Неразъёмное соединение на схеме – условное графическое обозначение неразъёмного соединения, как правило, в виде паяного или сварного соединения. Применяется для жесткого надёжного соединения элементов схемы.

Другие термины – по ходу изложения.

Вопросы для самопроверки

- 1. Что следует понимать под схемой электрической принципиальной?*
- 2. Что может являться элементом схемы?*
- 3. Что следует предпринять, если в схеме используется нестандартное условное графическое обозначение?*
- 4. Для чего предназначен резистор?*

2. ЗАДАНИЯ

В данном учебном пособии имеется двадцать вариантов заданий на выполнение учебной работы «Схема электрическая принципиальная» - см. Приложение 1. Каждый студент выполняет свой вариант задания. Номер варианта задания назначает преподаватель.

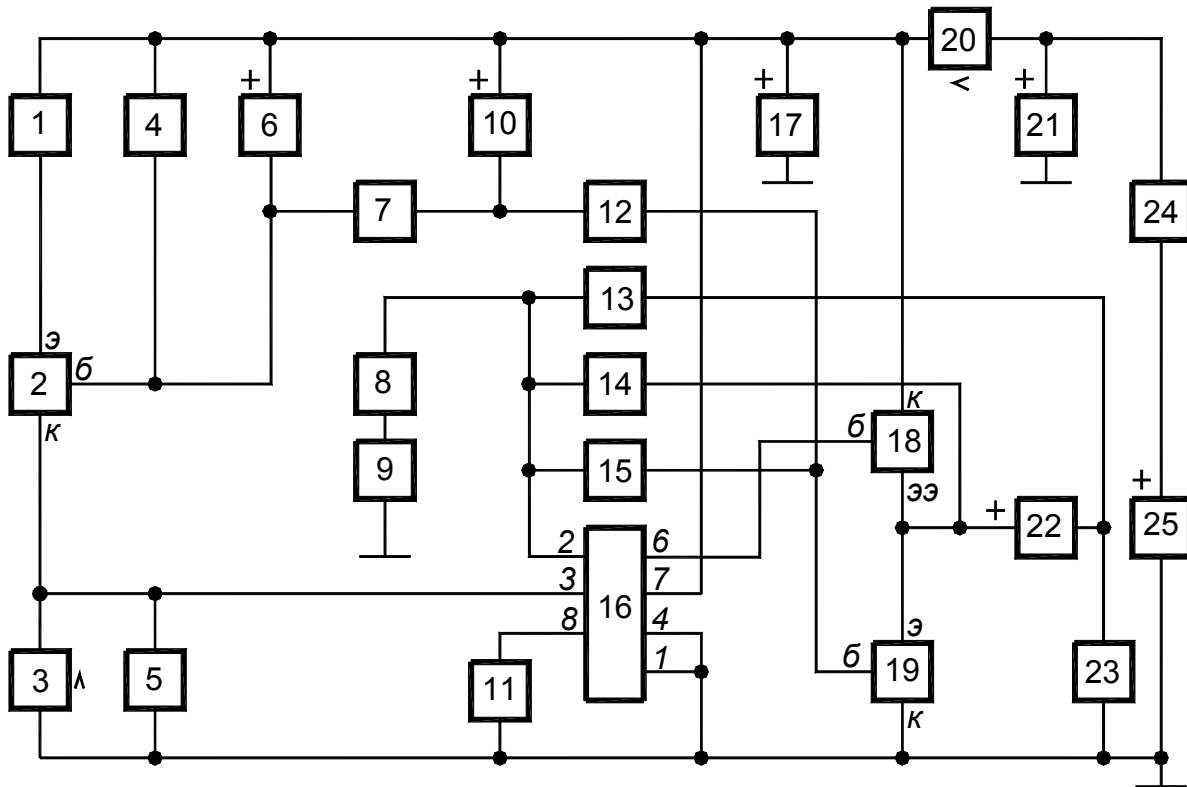
На рис. 1 показан пример задания.

Как видно из рис. 1, задание включает:

- номер варианта;
- наименование радиотехнического изделия;
- сферу применения этого изделия;
- схему, каждый элемент которой показан в виде прямоугольника или квадрата с номером, при этом около некоторых из них показаны цифры, буквы или знаки, указывающие номера или названия выводов (вводов), а также полярность их подсоединения;
- сведения об элементах, используемых в схеме;
- указание литературы, откуда взята схема.

Телефонный ИК приёмник

Применяется для приёма сигналов инфракрасного излучения в ИК телефонии



Обозначения: 1 – резистор МЛТ-0,125-1,1 к; 2 – транзистор КТ3107И; 3 – фотодиод ФД263; 4 – резистор МЛТ-0,125-27 к; 5 – резистор МЛТ-0,125-1 М; 6 и 10 – конденсаторы К50-16-3,3 мк; 7 – резистор МЛТ-0,125-68 к; 8 – резистор МЛТ-0,125-390; 9 – конденсатор КД-0,68 мк; 11 – МЛТ-0,125-30 к; 12 – резистор МЛТ-0,125-68 к; 13 – резистор МЛТ-0,125-240 к; 14 – резистор МЛТ-0,125-220 к; 15 – резистор МЛТ-0,125-560 к; 16 – микросхема КР140УД1208; 17 – конденсатор К50-16-220 мк; 18 – транзистор МП38А; 19 – транзистор МП42Б; 20 – диод Д9Б; 21 – конденсатор К50-16-1000 мк; 22 – конденсатор К50-16-47 мк; 23 – телефон ТПК-583; 24 – выключатель МТ-1; 25 – аккумулятор ЗМТ-8 (6 В).

Примечание: использована литература [1, с. 121].

Рис. 1. Пример варианта задания на выполнение работы "Схема электрическая принципиальная".

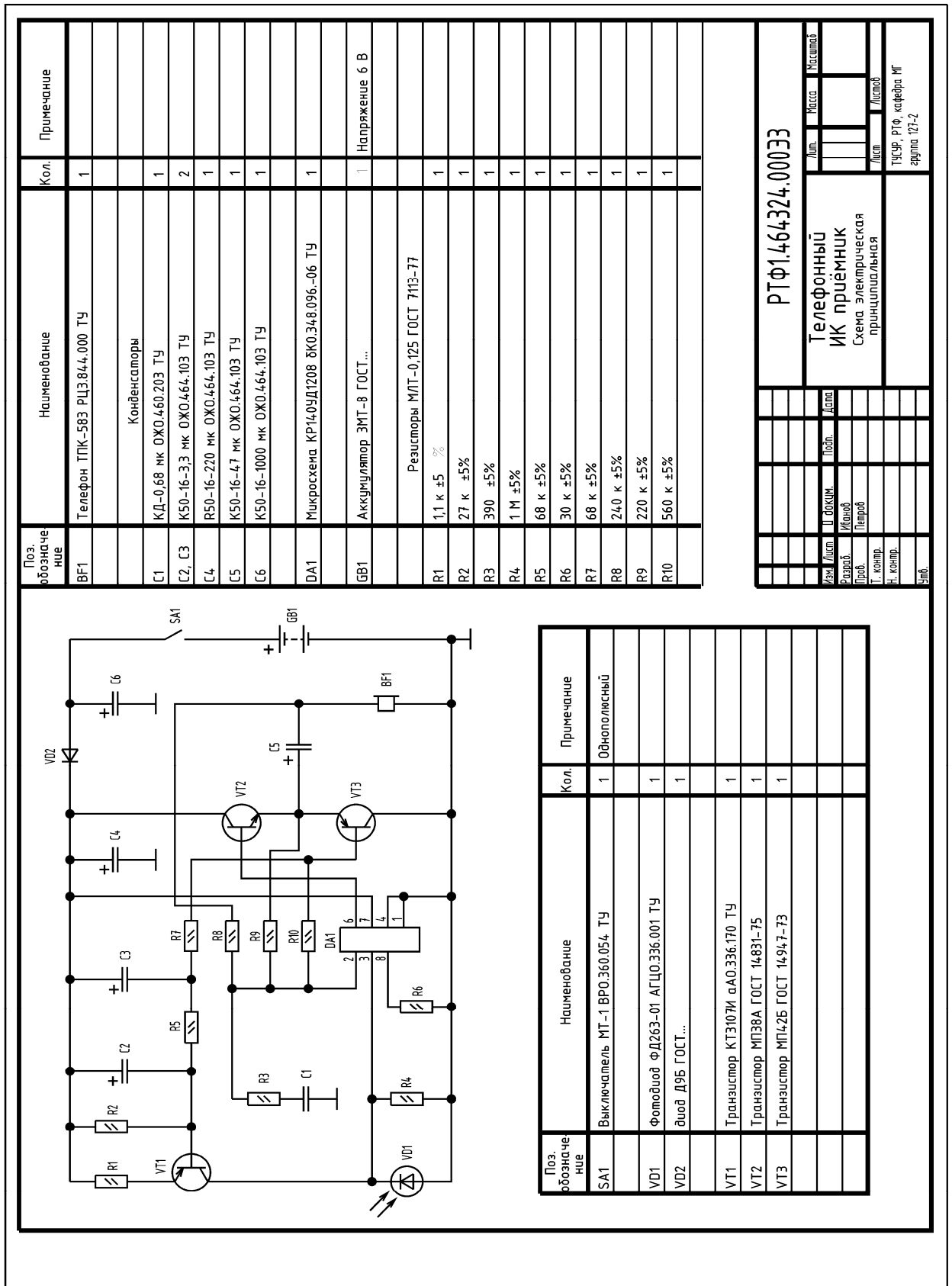


Рис. 2. Пример схемы электрической принципиальной (уменьшена), выполненной по заданию №21 (см. рис. 1).

Студент, выполняющий схему вручную, должен:

- 1) ознакомиться с заданием и данным методическим пособием, которые выдаёт преподаватель;
- 2) подготовить стандартный лист чертёжной бумаги (ватмана) формата А3 и необходимый чертёжный инструмент;
- 3) вычертить рамку и основную надпись в полном соответствии с требованиями стандартов ЕСКД;
- 4) вычертить схему в полном соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, заменив нестандартные условные графические обозначения стандартными;
- 5) обозначить все условные графические обозначения элементов схемы, используя стандартные буквенно-цифровые обозначения;
- 6) вычертить и заполнить перечень элементов в полном соответствии с требованиями стандартов ЕСКД;
- 7) заполнить основную надпись, руководствуясь требованиями данного учебного пособия;
- 8) в назначенный срок законченную схему сдать преподавателю для проверки. Образец схемы показан на рис. 2.

Сдаваемая схема должна содержать:

- 1) рамку с заполненной основной надписью;
- 2) условные графические обозначения элементов схемы;
- 3) буквенно-цифровые обозначения элементов схемы;
- 4) перечень элементов;
- 5) текстовую информацию (при необходимости).

Вопросы для самоконтроля

1. Где взять свой вариант задания?
2. Что содержит задание и что следует выполнить?
3. Что должна содержать схема?
4. В какой последовательности рекомендовано выполнять схему?

3. ФОРМАТ, РАМКА, ОСНОВНАЯ НАДПИСЬ

Схему можно выполнять на форматах А0, А1, А2 и других. Поскольку учебная схема сравнительно простая, её следует выполнить на формате А3 (297 x 420 мм).

Рамка выполняется сплошной толстой основной линией. ЕСКД предписывает использовать толщину этой линии в пределах 0,5...1,4 мм в зависимости от формата и насыщенности чертежа. Насыщенность учебной схемы и формат невелики, поэтому следует использовать сплошную толстую основную линию толщиной 0,8 мм. Рамка вычерчивается с отступами от краёв формата: слева – 20, а справа, сверху и снизу – по 5 мм.

В правой нижней части схемы располагают таблицу с необходимыми стандартными записями – всё это называют "Основной надписью". Необходимые размеры основной надписи приведены на рис. 3, а стандартные записи – на рис. 4.

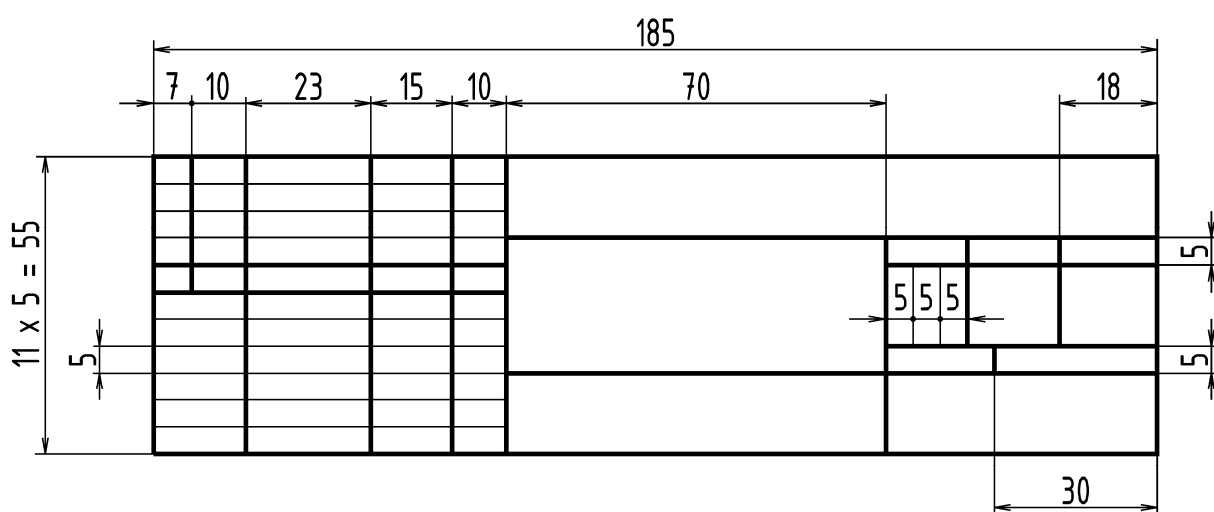


Рис. 3. Размеры граф основной надписи.

					7		
					Лист	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	8		
Разраб.	1	2	3				
Пров.	4	5	6				
Т. контр.							
					Лист	Листов	
Н. контр.					9		
Чтв.							

Рис. 4. Основная надпись с частью стандартных записей.

Основные толстые линии следует выполнять толщиной 0,8, а тонкие – 0,3 мм.

В графу 1 (см. рис. 4) обычно записывают фамилию и инициалы разработчика схемы. Однако, учитывая учебный характер вычерчиваемой студентом схемы, в графу 1 студенту следует записать свою фамилию, чернильной ручкой расписаться в графе 2 и в графе 3 поставить дату завершения работы над схемой, например, 20.09.07.

В графу 4 записывают фамилию и инициалы проверяющего схему. Студенту следует записать фамилию преподавателя, которому предполагается сдача схемы для проверки. Графы 5 и 6 заполняет преподаватель.

В графу 7 записывают обозначение конструкторского документа – схемы. В общем виде обозначение конструкторского документа (схемы) выглядит так: XXXX.XXXXXX.XXXXX, где первые четыре знака – код организации-разработчика изделия и схемы, вторая группа из шести знаков – код классификационной характеристики изделия, первые три знака третьей группы – порядковый регистрационный номер, последние два знака – код документа (схемы).

Учитывая учебный характер схемы, обозначение конструкторского документа в графу 7 следует записывать так: "РТФ1.468760.000ЭЗ" (для схем вариантов 2, 4, 5, 12, 14 и 16), "РТФ1.467814.000ЭЗ" (для

схем вариантов 8 и 13), "РТФ1.468556.000ЭЗ" (для схемы варианта 11), "РТФ1.468740.000ЭЗ" (для схемы варианта 17), "РТФ1.464324.000ЭЗ" (для схемы варианта 21) и "РТФ1.XXXXXX.000ЭЗ" - для всех остальных вариантов схем. Аббревиатура "РТФ1" расшифровывается как "радиотехнический факультет, первый курс". При использовании учебного пособия на других факультетах может использоваться другая аббревиатура, например, "РКФ1", "ФВС1" и т.п.

Примечание: последний знак в обозначении конструкторского документа схемы является цифрой "три", а не буквой "З". Использованный в данном учебном пособии шрифт "Arial" имеет одинаковое начертание этих знаков: "З" – цифра три, "З" – буква. В шрифте ЕСКД эти знаки различаются.

В графу 8 записать наименование изделия, например, "Усилитель НЧ", и наименование конструкторского документа – "Схема электрическая принципиальная".

В графу 9 обычно записывают наименование или различительный индекс предприятия, выпускающего документ (схему). В выполняемой учебной схеме в эту графу следует записать наименования учебного заведения, факультета, кафедры и номер группы, где выполняется данная схема, например: "ТУСУР, РТФ, кафедра МГ, группа 127-2".

Записи в остальные графы либо не делаются, либо заполняются с учётом требований на конкретном предприятии.

Внимание! Все записи в схеме следует выполнять стандартным чертёжным шрифтом, согласно требованиям ГОСТ 2.304-81 Шрифты чертёжные [7]. Применять можно как прямой, так и наклонный шрифты, но, выбрав один из них, его и применить во всех записях схемы.

С целью практического освоения различных размеров стандартных шрифтов, запись в графу 7 следует выполнить шрифтом размера

7, наименование схемы в графе 8 – шрифтом размера 5 (или 3,5 – если текст не уместается), записи в других графах основной надписи и вне её – шрифтом размера 3,5. Для записей в схеме можно использовать либо шрифт типа А (прямой или наклонный), либо шрифт типа Б (прямой или наклонный). Пример наклонного стандартного шрифта типа А показан в Приложении 2.

Вопросы для самоконтроля

- 1. Какие размеры имеет формат А3?*
- 2. Какой толщины должны быть линии рамки?*
- 3. Как выглядит обозначение конструкторского документа – схемы? Как называются составные части этого обозначения?*
- 4. Какими шрифтами следует выполнять надписи в схеме?*

4. УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Условные графические обозначения (далее УГО) вычерчиваются в левой верхней четверти формата А3 – см. рис. 2. Они компонуются и взаимосвязываются таким образом, чтобы обеспечить наилучшее представление о структуре изделия и взаимодействии его составных частей. Действительное расположение составных частей изделия при вычерчивании УГО не учитывают или учитывают приближенно. Располагать УГО в схеме не обязательно так, как они расположены в задании, но линии связи должны быть как можно короче.

При компоновке и вычерчивании УГО следует соблюдать указанные ниже правила, которые основаны на требованиях стандартов ЕСКД [8, 9].

Правило первое. УГО вычерчивают тонкими сплошными линиями толщиной 0,3 мм без соблюдения масштаба, с конфигурацией и размерами, которые указаны в соответствующих стандартах ЕСКД.

Пояснение. В стандартах ЕСКД [10] размеры указаны только для некоторых УГО. Если для конкретного УГО его размеры в стандарте не указаны, то его следует вычерчивать таким же, каким оно изображено в соответствующем стандарте. УГО можно поворачивать на угол, кратный 90°. Для примера, на рис. 5 показано три стандартных УГО.

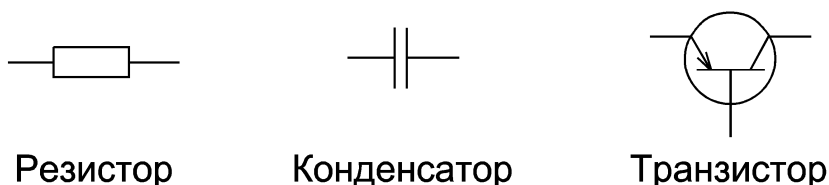


Рис. 5. Примеры трёх условных графических обозначений (УГО).

В Приложении 3 приведены УГО, необходимые для выполнения всех учебных вариантов схем. Как и в стандартах ЕСКД, размеры ука-

заны только для части УГО. Размеры остальных УГО следует брать непосредственно из Приложения 3, где все УГО изображены с такими же размерами, с какими они показаны в соответствующих стандартах ЕСКД [10].

Правило второе. Все линии связи вычерчивают тонкими сплошными линиями (рекомендуемая толщина 0,3 мм), как правило, в вертикальном и горизонтальном направлениях.

Пояснение. Примеры наклонного проведения линий связи показаны в Приложении 1 – см. варианты №3 и №12. Длину наклонной линии связи следует по возможности ограничивать.

Линия связи, соединяющая два УГО, может быть либо прямой, либо ломаной. При компоновке УГО следует стремиться к тому, чтобы линии связи между ними были по возможности прямыми, либо с минимально возможным количеством изломов.

Правило третье. При компоновке УГО рекомендуется пользоваться строчным способом, т. е. изображать УГО последовательно друг за другом по прямой, а отдельные цепи – рядом, образуя параллельные строки (горизонтальные или вертикальные).

Правило четвёртое. Расстояние между соседними УГО должно быть не менее 2,0 мм; расстояние между соседними параллельными линиями связи должно быть не менее 3,0 мм; расстояние между соседними выводами УГО микросхемы должно быть не менее 5 мм.

Вопросы для самопроверки

- 1. Какими линиями следует вычерчивать УГО?*
- 2. Откуда брать размеры того или иного УГО?*
- 3. Как следует ориентировать линии связи?*
- 4. На каком минимальном расстоянии могут находиться две соседние линии связи?*

5. БУКВЕННО-ЦИФРОВЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Правило пятое. Элементы, входящие в изделие и изображенные на схеме в виде УГО, должны иметь буквенно-цифровые обозначения, расположенные справа или сверху рядом с соответствующим УГО.

Правило шестое. Порядковые номера элементам схемы следует присваивать, начиная с единицы, в пределах группы элементов, которым на схеме присвоено одинаковое буквенное позиционное обозначение, например: R1, R2, R3 и т. д.; С1, С2, С3 и т. д. Порядковые номера однотипным элементам схемы должны быть присвоены в соответствии с последовательностью их расположения на схеме в направлении сначала сверху вниз, а потом – слева направо.

Правило седьмое. При изображении на схеме элемента разнесённым способом, позиционное обозначение элемента проставляют около каждой составной части.

Пояснение. Разнесённый способ означает то, что элемент схемы изображается не одним УГО, а двумя или большим количеством однотипных УГО, что сокращает длины линий связи и делает схему более компактной. На рис. 6 одна и та же микросхема изображена разнесённым способом в виде трёх составных частей. Согласно седьмому правилу, буквенно-цифровые обозначения проставлены около каждой её составной части.

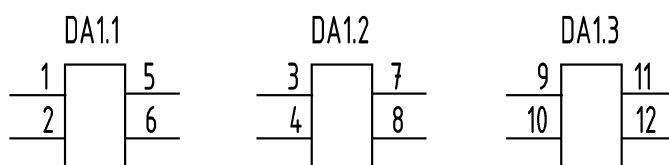


Рис. 6. Пример буквенно-цифровых и цифровых обозначений одной и той же микросхемы, изображённой разнесённым способом.

Правило восьмое. При изображении УГО микросхемы около каждого вывода сверху должен быть указан его номер – см. рис. 6.

Примечание 1. При необходимости, на схеме могут быть обозначены теми или иными знаками выводы и других элементов схемы.

Примечание 2. Кроме элементов, схема может содержать устройства и функциональные группы. Поскольку в учебных схемах предложенных вариантов устройств и функциональных групп нет, правила их обозначения в данном учебном пособии опущены. Факультативно с ними можно ознакомиться в соответствующих стандартах ЕСКД [7, 8].

Примечание 3. Все размеры графических обозначений допускается пропорционально изменять (например, пропорционально увеличивать в больших демонстрационных схемах). В учебных схемах следует использовать те размеры УГО, которые указаны в соответствующих стандартах ЕСКД [10] и в Приложении 3 данного учебного пособия.

6. ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

Правило девятое. Данные об элементах схемы должны быть записаны в перечень элементов – таблицу, расположенную над основной надписью не ближе 12 мм от неё и продолженную (при необходимости) слева от основной надписи. Продолженная часть таблицы не должна касаться основной надписи и линий рамки.

Пояснение. Таблицу перечня элементов следует выполнять основными сплошными толстыми линиями (рекомендуемая толщина 0,8 мм) и сплошными тонкими линиями (рекомендуемая толщина 0,3 мм) – см. рис. 7.



Рис. 7. Верхняя часть таблицы перечня элементов с размерами.

При необходимости, перечень элементов может быть выполнен в виде самостоятельного документа на одном или нескольких листах формата А4 (в предложенных учебных схемах такой необходимости нет).

В графе "Поз. обозначение" следует записывать буквенно-цифровое обозначение элемента схемы, например, "R1"; или "R1, R2" (если два элемента схемы одинаковы); или "R1-R6" (если шесть элементов схемы одинаковы) и т. п.

В графе "Наименование" указывают наименование в соответст-

вии с документом, на основании которого этот элемент применён, и обозначение этого документа – государственный стандарт (ГОСТ), техническое условие (ТУ) и т. п. Например: "Резистор МЛТ-0,125-10 к $\pm 5\%$ ГОСТ 7113-77".

В графе "Кол." записывают количество элементов, информация о которых указана в данной строке таблицы.

В графе "Примечание" рекомендуется указывать технические данные элемента схемы, не содержащиеся в его наименовании. В учебной схеме эти графы можно не заполнять.

Правило десятое. Элементы в перечень записывают сверху вниз группами в алфавитном порядке буквенных позиционных обозначений. В пределах каждой группы, имеющей одинаковые буквенные позиционные обозначения, элементы располагают по возрастанию порядковых номеров.

Пояснение. Для примера, в Приложении 4 показан порядок записи в перечень элементов. Здесь же указаны наименования в соответствии с документами, на основании которых эти элементы применены, а также обозначения этих документов – ГОСТ и ТУ.

При записи номинальных значений резисторов и конденсаторов, с целью обеспечения краткости записей, допускается применять упрощенный способ обозначения единиц измерений:

для резисторов:

- от 0 до 999 Ом – без указания единиц измерения;
- от $1 \cdot 10^3$ до $999 \cdot 10^3$ Ом – в килоомах с обозначением единицы измерения строчной буквой "к";
- от $1 \cdot 10^6$ до $999 \cdot 10^6$ Ом – в мегаомах с обозначением единицы измерения прописной буквой "М";
- свыше $1 \cdot 10^9$ – в гигаомах с обозначением единицы измерения

прописной буквой "Г";

для конденсаторов:

- от 0 до $9999 \cdot 10^{-12}$ Ф – в пикофарадах без указания единиц измерения;
- от $1 \cdot 10^{-8}$ до $9999 \cdot 10^{-6}$ Ф – в микрофарадах с обозначением единицы измерения строчными буквами "мк".

Для облегчения внесения изменений допускается оставлять несколько незаполненных строк между отдельными группами элементов, а при большом количестве элементов внутри групп – и между элементами.

Элементы одного типа с одинаковыми параметрами, имеющие на схеме последовательные порядковые номера, допускается записывать в перечень в одну строку. В этом случае в графу "Поз. обозначение" вписывают только позиционные обозначения с наименьшим и наибольшим порядковыми номерами, например, "R5,R6" или "R2-R7", а в графу "Кол." – общее количество таких элементов.

При записи элементов одинакового наименования, отличающихся техническими характеристиками и другими данными и имеющих одинаковое буквенное позиционное обозначение, допускается в графе "Наименование" записывать:

- наименование этих элементов в виде общего наименования;
- в общем наименовании – наименование, тип и обозначение документа (ГОСТ, ТУ и т.п.), на основании которого эти элементы применены.

Для выполнения учебных схем необходимые буквенно-цифровые обозначения элементов приведены в Приложении 4, а буквенные коды – в Приложении 5. В схеме можно использовать либо только однобуквенные коды, либо одно- и двухбуквенные коды одновременно – см. рис. 2.

Вопросы для самоконтроля

1. Куда следует записывать данные об элементах схемы?
2. На каком минимальном расстоянии может находиться перечень элементов над основной надписью?
3. Как следует заполнять перечень элементов?
4. Что следует записывать в графе "Наименование"?
5. Может ли в графе "Поз. обозначение" запись вида "R5" следовать ниже записи "R12"?

7. ТЕКСТОВАЯ ИНФОРМАЦИЯ

На схемах допускается помещать различные технические данные, характер которых определяется назначением схемы.

Текстовые данные приводят на схеме в тех случаях, когда содержащиеся в них сведения нецелесообразно или невозможно выразить графически или условными обозначениями.

Содержание текста должно быть кратким и точным. В надписях не должны применяться сокращения слов, за исключением общепринятых или установленных в стандартах.

Текстовые данные в зависимости от их содержания и назначения могут быть расположены: рядом с графическими обозначениями, внутри графических обозначений, над линиями связи, в разрыве линий связи, рядом с концами линий связи и на свободном поле схемы.

Текстовые данные, относящиеся к линиям, ориентируют параллельно горизонтальным участкам соответствующих линий. При большой плотности схемы допускается вертикальная ориентация данных. Некоторые примеры текстовой информации показаны на рис. 8.

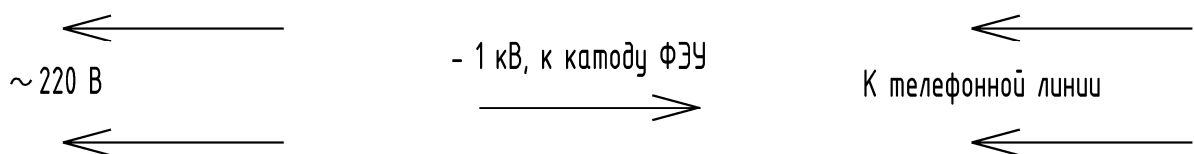


Рис. 8. Примеры текстовой информации на схеме.

Вопросы для самоконтроля

1. В каких случаях приводят на схеме текстовые данные?
2. Какие требования предъявляются к текстовым данным на схеме?

8. ВЫПОЛНЕНИЕ СХЕМЫ НА КОМПЬЮТЕРЕ С ПРОГРАММОЙ AutoCAD

Инсталлируйте программу AutoCAD (желательно русифицированную любой версии, начиная с версии 14) и активизируйте её. Установите только те панели инструментов, которые необходимы для двумерного черчения. Панели инструментов для трёхмерного моделирования не устанавливайте – это позволит максимально увеличить рабочее поле на экране.

Установите режим "Модели" – это основной режим работы AutoCAD. Не используйте режим "Листа" – он менее удобен. Установите размерность "миллиметры".

Установите лимиты чертежа 279 на 420 мм и обведите этот прямоугольник линией зелёного цвета – зелёная рамка будет дисциплинировать, указывая каждый раз границы формата А3.

Установите нулевое значение полилинии и в дальнейшем не меняйте его. При вычерчивании схемы вам потребуется только два вида линий: непрерывная толстая основная толщиной 0,8 мм и непрерывная тонкая толщиной 0,3 мм.

Установите вес линии 0,3 и, используя необходимые пиктограммы в линейках инструментов, вычертите на рабочем поле только те элементы схемы, которые имеются в вашем задании. Назовём эти элементы "базовыми". Их будет около десятка. Вычерчивайте их каждый в отдельности без всяких взаимных связей. Вы создаёте исходную базу элементов схемы. Для определения конфигурации базовых элементов и их размеров используйте это методическое пособие. После вычерчивания всех базовых элементов передвиньте их в правую половину формата, а левую оставьте для последующего вычерчивания схемы.

Копируйте поочерёдно и последовательно захватывайте с по-

мощью курсора тот или иной базовый элемент, передвигайте его влево и располагайте на "законное место" в выстраиваемой схеме. Не бойтесь ошибиться. Передвигайте и сдвигайте базовые элементы сколько угодно раз и добейтесь оптимального и эстетически приемлемого их взаимного расположения. Схема должна быть не только правильной, грамотной и компактной, но и эстетичной – красивой.

Согласно заданию, той же тонкой линией 0,3 мм проведите все линии связи. Как правило, они должны быть горизонтальными, вертикальными и как можно короче. Не забудьте оставить места для буквенно-цифровых и цифровых обозначений, которые предписано стандартом ЕСКД располагать около элемента схемы только справа или сверху.

Вычертив схему в левой половине формата А3, сотрите в правой половине формата все теперь уже не нужные базовые элементы. Можно было бы их превратить в блоки и впоследствии многократно использовать для вычерчивания других схем, но для данного учебного задания этого не требуется. Стирайте!

Задайте новый вес линии, а именно 0,8 и вычертите рамку с основной надписью, для заполнения которой используйте шрифт размера 3,5 типа "ISOCPEUR" – он соответствует требованиям ЕСКД. Обозначение конструкторского документа запишите шрифтом размера 7, а название изделия – шрифтом 5 или 3,5.

Этой же линией 0,8 вычертите все толстые линии таблицы перечня элементов. Задав ширину линии 0,3, вычертите и тонкие линии этой таблицы. Не забудьте: таблица перечня элементов схемы не должна доходить до верхней линии основной надписи ближе 12 мм.

Шрифтом "ISOCPEUR" размера 3,5 выполните буквенно-цифровые и цифровые обозначения всех элементов схемы.

Шрифтом "ISOCPEUR" размера 3,5 заполните перечень элементов. Не забудьте: последовательность записи осуществляется сверху

вниз по латинскому алфавиту буквенно-цифровых обозначений. Если таблица перечня элементов заполнена до конца, а все элементы не записаны, то слева от основной надписи под схемой повторите головки таблицы перечня элементов, вычертите несколько строк и завершите записи. Дополнительная таблица не должна касаться основной надписи, рамки и элементов схемы.

Напечатайте схему на принтере или плоттере. Если в вашем распоряжении принтер, печатающий только до формата А4, то разбейте схему на две части (два формата А4), напечатайте их, а затем склейте до формата А3. Если при масштабе 1:1 схема полностью не пропечатывается, то чуть-чуть уменьшите масштаб печати.

Распечатку схемы сдайте преподавателю для проверки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для инженера, заканчивающего радиотехнический факультет ТУСУР, умение выполнять схему электрическую принципиальную того или иного устройства в полном соответствии с требованиями стандартов ЕСКД – абсолютно необходимо. Необходимо это и для инженеров ряда других специальностей технических вузов.

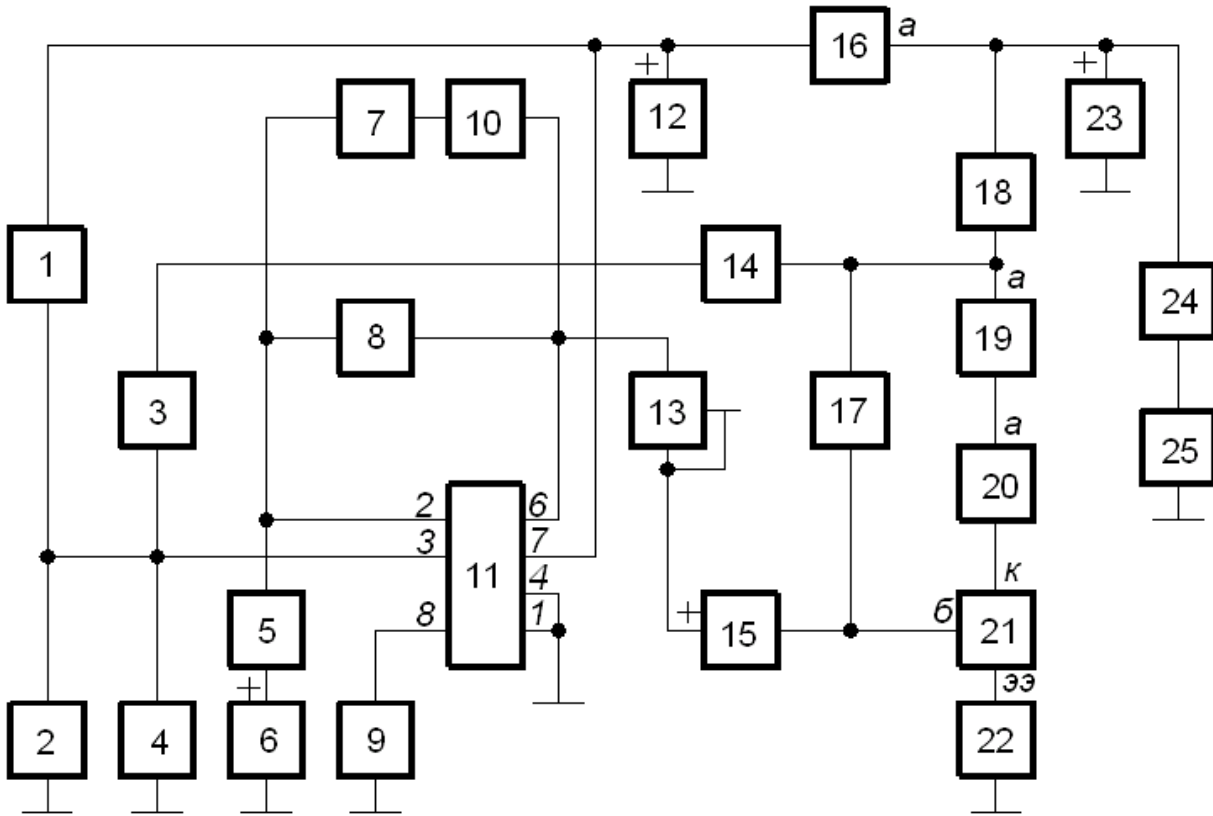
Выполнение сравнительно простой схемы по предложенному варианту и использование данного учебного пособия поможет студенту в дальнейшем разрабатывать, читать и чертить более сложные схемы и вручную, и на компьютере.

Задания
на выполнение работы
"Схема электрическая принципиальная"
(двадцать вариантов)

Вариант №1

Телефонный ИК передатчик

Применяется для передачи телефонных сигналов с помощью инфракрасного (ИК) излучения



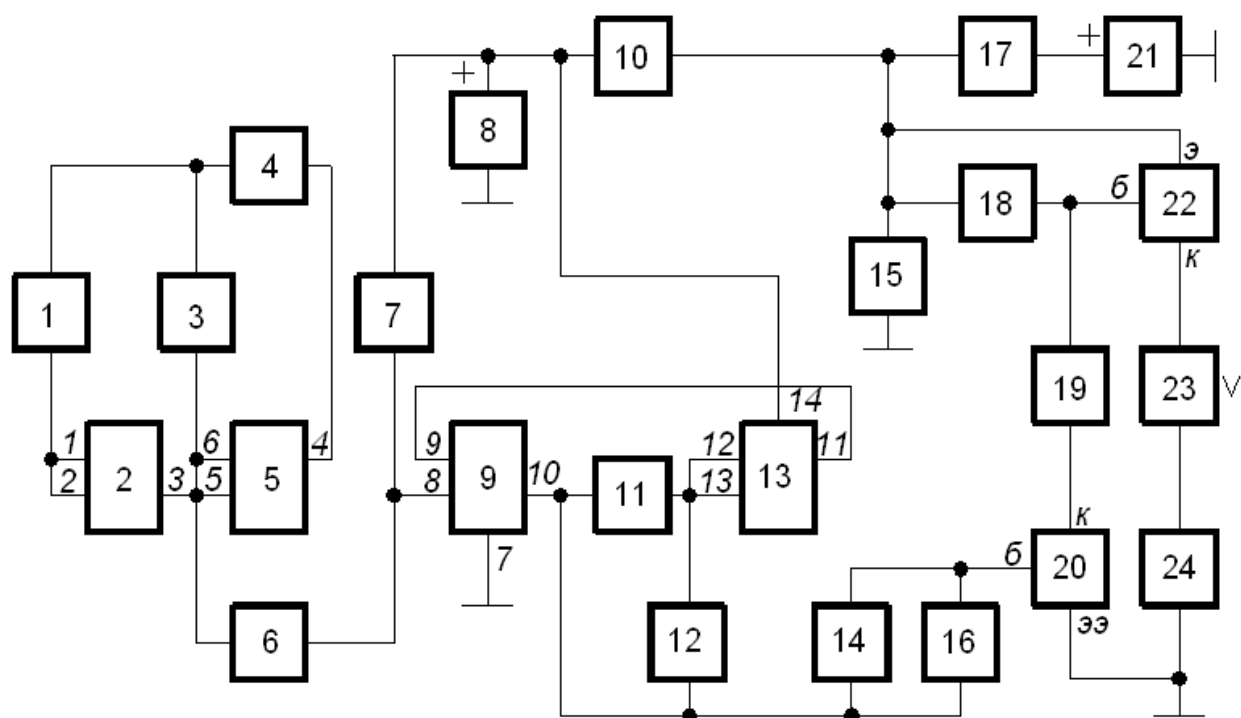
Обозначения: 1 - резистор МЛТ-0,125-22 к; 2 - микрофон СЗН-15Е; 3 - резистор МЛТ-0,125-10 к; 4 - конденсатор КД-1000; 5 - резистор МЛТ-0,125-620; 6 - конденсатор К50-16-3,3 мк; 7 - резистор МЛТ-0,125-51 к; 8 - резистор МЛТ-0,125-22 к; 9 - резистор МЛТ-0,125-68 к; 10 - конденсатор КД-1000; 11 - микросхема КР140УД1208; 12 - конденсатор К50-16-220 мк; 13 - резистор СПЗ-38а-20 к; 14 - конденсатор К53-30-0,01 мк; 15 - конденсатор К50-16-3,3 мк; 16 - диод Д9Б; 17 - резистор МЛТ-0,125-39 к; 18 - резистор МЛТ-0,125-22; 19 и 20 - диоды АЛ156Б; 21 - транзистор КТ3102ЕМ; 22 - резистор МЛТ-0,125-3,9; 23 - конденсатор К50-16-1000 мк; 24 - выключатель КМ-1; 25 - аккумулятор ЗМТ-8 (6 В).

Примечание: использована литература [1, с.120].

Вариант №2

ИК генератор

Применяется для формирования импульсного инфракрасного излучения в виде тонкого луча для охранных систем



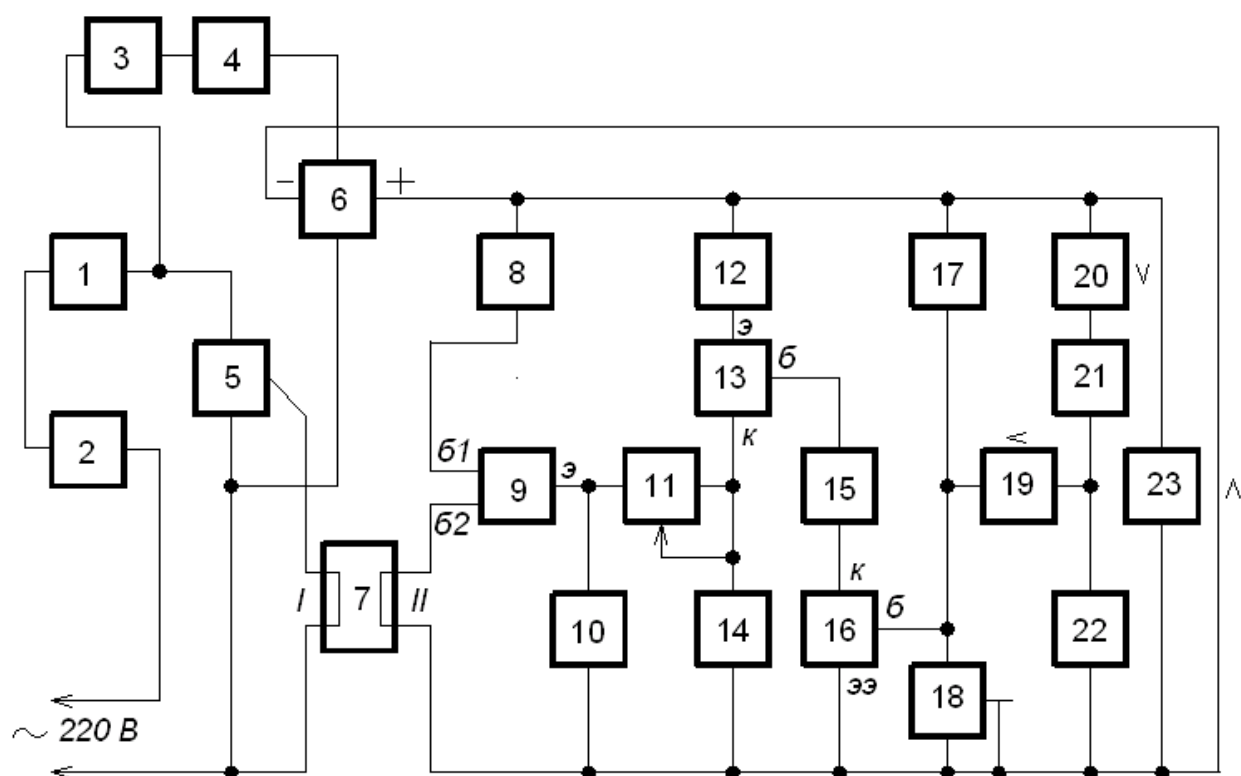
Обозначения: 1 резистор МЛТ-0,125-270 к; 2, 5, 9, 13 - четыре части одной и той же микросхемы К561ЛА7; 3 - резистор МЛТ-0,125-3 М; 4 - конденсатор КМ-6-0,1 мк; 6 - конденсатор КД-200; 7 - резистор МЛТ-0,125-10 к; 8 - конденсатор К50-16-47 мк; 10 - резистор МЛТ-0,125-51 к; 11 - конденсатор КД-1000; 12 - резистор МЛТ-0,125-10 к; 14 - конденсатор КД-51; 15 - конденсатор К50-16-220 мк; 16 - резистор МЛТ-0,125-270 к; 17 - выключатель КМ-1; 18 - резистор МЛТ-0,125-39 к; 19 - резистор МЛТ-0,125-2 к; 20 - транзистор КТ3102ЕМ; 21 - аккумулятор ЗМТ-8 (6 В); 22 - транзистор КТ973А; 23 - светодиод АЛ147А; 24 - резистор МЛТ-0,125-3,9.

Примечание: использована литература [1, с.127].

Вариант №3

Светорегулятор

Применяется для плавного изменения яркости свечения обычных 220-вольтовых ламп накаливания (до 1000 Вт).



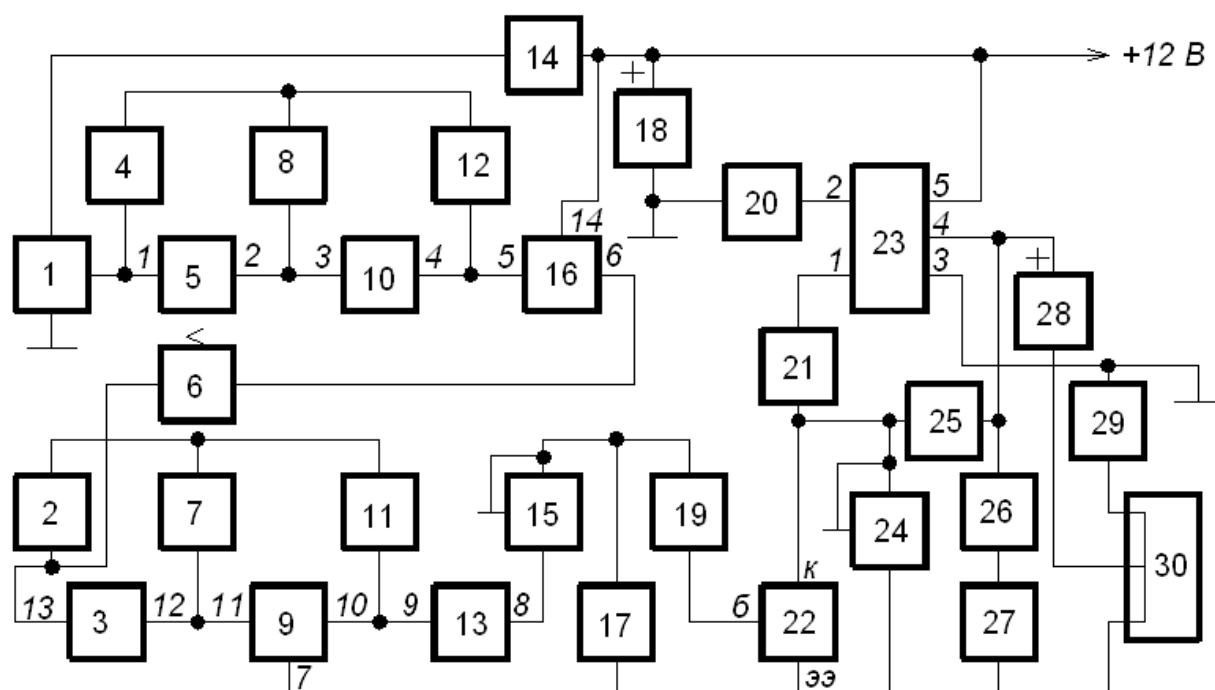
Обозначения: 1 - лампа накаливания Б 220/240 100 Вт; 2 - выключатель ТП-1-2; 3 - резистор МЛТ-2-19,1 к; 4 - резистор МЛТ-2-21,1 к; 5 - симистор ТС122-20-6; 6 - диод КД212А (четыре диода в выпрямительном мосте); 7 - трансформатор, I-80-ПЭЛШО 0,12, II-60-ПЭЛШО 0,12; 8 - резистор МЛТ-0,25-680; 9 - транзистор (однопереходный) КТ117А; 10 - конденсатор К73-17-0,22 мк; 11 - резистор СПЗ--4а-47 к; 12 - резистор МЛТ-0,25-3,6 к; 13 - транзистор КТ3107Б; 14 - резистор МЛТ-0,25-150 к; 15 - резистор МЛТ-0,5-150 к; 16 - транзистор КТ3102А; 17 - резистор МЛТ-0,25-1,5 М; 18 - резистор СПЗ-19а-10 к; 19, 20 - два диода КД212А; 21 - резистор МЛТ-0,25-1,5 М; 22 - конденсатор К52-1-100 мк; 23 - стабилитрон Д816А.

Примечание: использована литература [2, с. 143].

Вариант №4

Звуковой сигнализатор

Применяется для охраны автомобилей. Выдаёт сигнал с изменяющейся звуковой частотой.



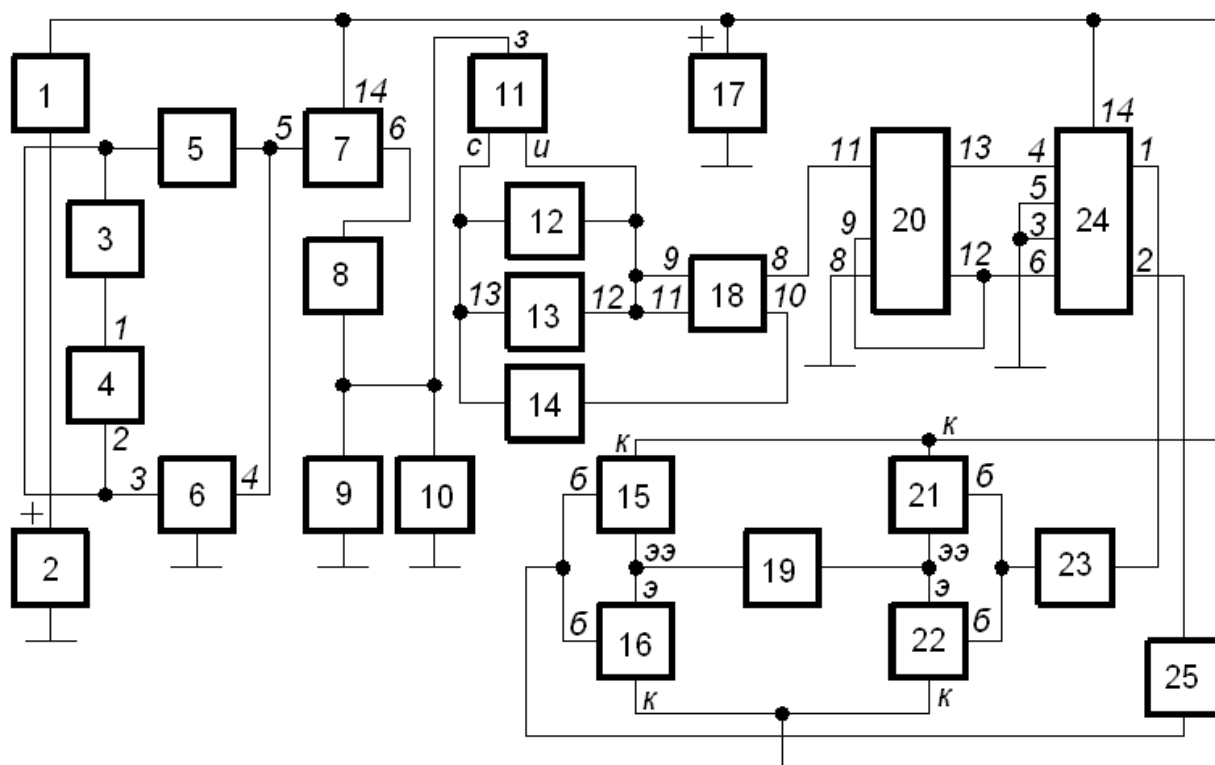
Обозначения: 1 - переключатель 3ПЗН; 2 - резистор МЛТ-0,25-10 к; 3, 5, 9, 10, 13, 16 - шесть частей одной и той же микросхемы К561ЛН2; 4 - резистор МЛТ-0,25-10 к; 6 - диод КД521А; 7 - резистор МЛТ-0,25-390 к; 8 - резистор МЛТ-0,25-3 М; 11, 12 - конденсаторы КМ-6-1 мк; 14 - резистор МЛТ-0,25-1 к; 15 - резистор СПЗ-19а-1 М; 17 - конденсатор КМ-16-1 мк; 18 - конденсатор К50-16-220 мк; 19 - резистор МЛТ-0,25-47 к; 20 - конденсатор КМ-16-0,68 мк; 21 - конденсатор КМ-6-0,015 мк; 22 - транзистор КТ3102; 23 - микросхема К174УН14; 24 - резистор СПЗ-19а-680; 25 - резистор МЛТ-0,25-2,7 к; 26 - резистор МЛТ-0,25-2,2; 27 - конденсатор КМ-6-0,1 мк; 28 - конденсатор К50-16-220 мк; 29 - пьезосигнализатор ОСА-110; 30 - трансформатор 1600+80 ПЭЛ-0,12.

Примечание: использована литература [3, с.127].

Вариант №5

Сирена

Применяется в охранной сигнализации. Даёт плавно
меняющийся по частоте звук, похожий на сигнал
милицейской сирены



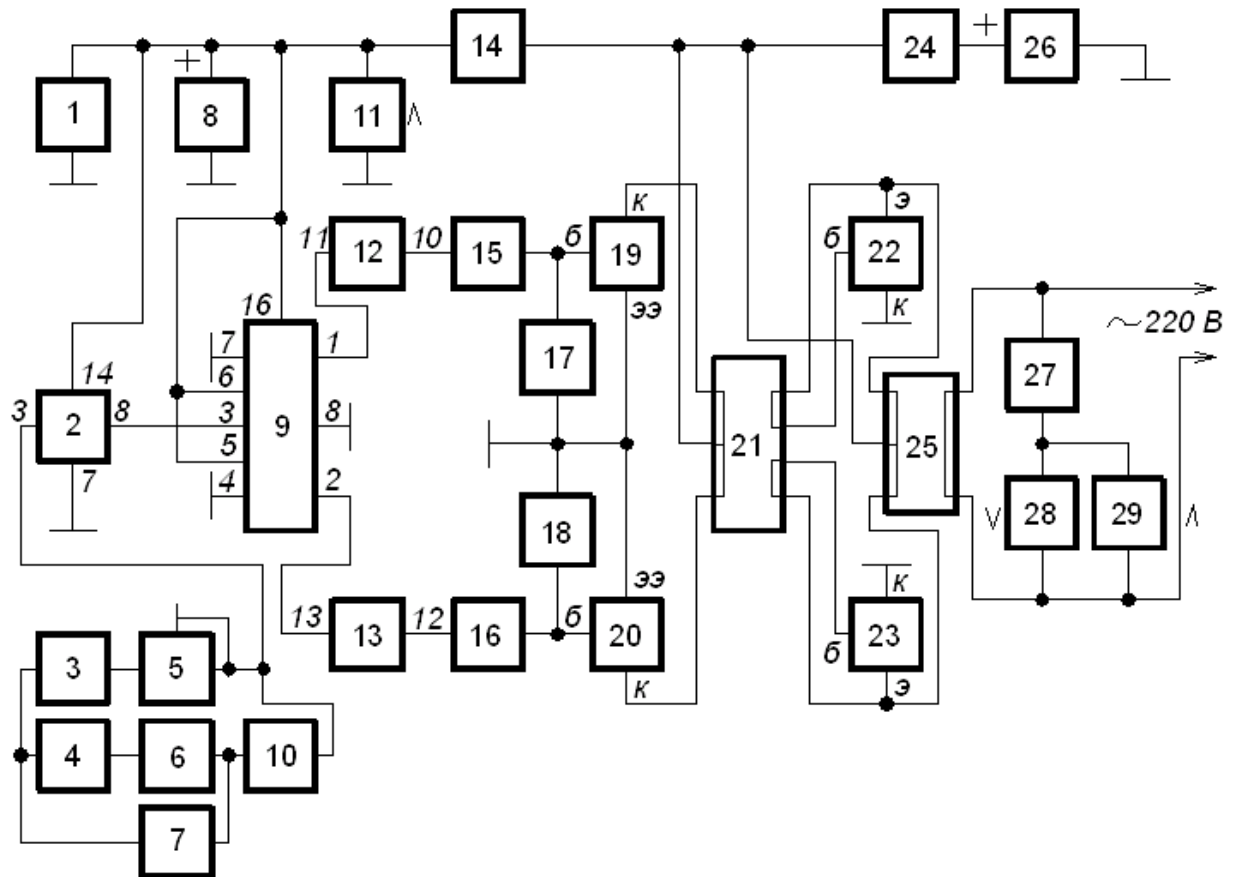
Обозначения: 1 - выключатель КМ-1; 2-аккумулятор ЗМТ-8 (6 В); 3-резистор МЛТ-0,125-10 к; 4, 6, 7, 13, 18 - пять частей одной и той же микросхемы К561ЛН2; 5 - конденсатор КМ-6-1 мк; 8 - резистор МЛТ-0,125-510 к; 9 - резистор МЛТ-0,125-1 М; 10 - конденсатор КМ-6-1 мк; 11 - транзистор полевой с изолированным затвором КП313А; 12 - резистор МЛТ-0,125-1 М; 14 - конденсатор КМ-6-0,33 мк; 17 - конденсатор К50-16-470 мк; 20, 24 - две части одной и той же второй микросхемы К561ТМ2; 15, 21 - транзисторы КТ827Б; 16, 22 -транзисторы КТ825Б; 19 - громкоговоритель 10ГД-8; 23, 25 - резисторы МЛТ-0,125-1 к.

Примечание: использована литература [3, с.131].

Вариант №6

Устройство аварийного электропитания

Предназначено для питания электроприборов (до 200 ватт)
при аварийном отключении электроэнергии в сети

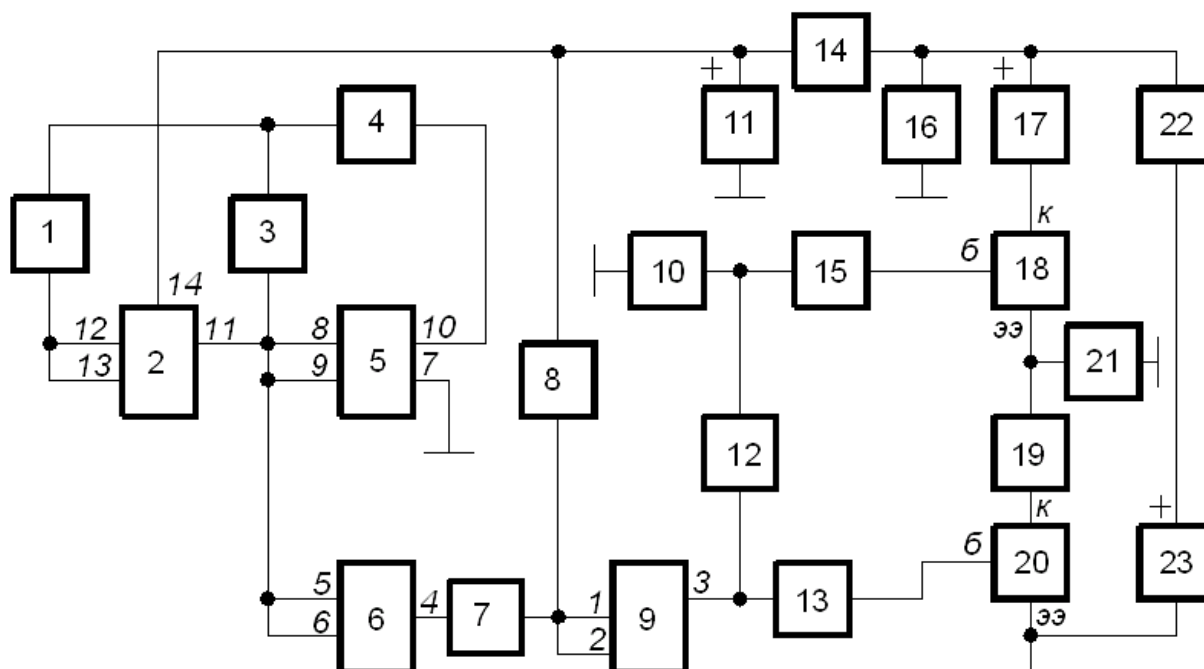


Обозначения: 1 - конденсатор КМ-6-0,1 мк; 2 - 2, 4, 6, 10, 12, 13 - шесть частей одной и той же микросхемы К561ЛН2; 3 - резистор МЛТ-0,25-5,1 к; 5 - резистор СПЗ-19а-10 к; 7 - конденсатор КМ-6-0,33 мк; 8 - конденсатор К50-16-1000 мк; 9 - микросхема К561ТВ1; 11 - стабилитрон Д818Е; 14 - резистор МЛТ-0,25-240; 15, 16 - резисторы МЛТ-0,25-1 к; 17, 18 - резисторы МЛТ-0,25-10 к; 19, 20 - транзисторы КТ815Б; 21 - трансформатор 500 ПЭВ-2 0,21 / 30+30 ПЭВ-2 0,4; 22, 23 - транзисторы П210Щ; 24 - выключатель КМ-1; 25 - трансформатор 96 ПЭВ-2 2,5 / 920 ПЭВ-2 0,56; 26 - аккумулятор 6МТС-9 (12 В); 27 - резистор МЛТ-1-51 к; 28 - светодиод АЛ307КМ; 29 - диод КД510А.

Примечание: использована литература [4, с.215].

Микромощный радиопередатчик

Применяется для охранной сигнализации. Располагается в вещах - портфеле, рюкзаке, чемодане и т.п.



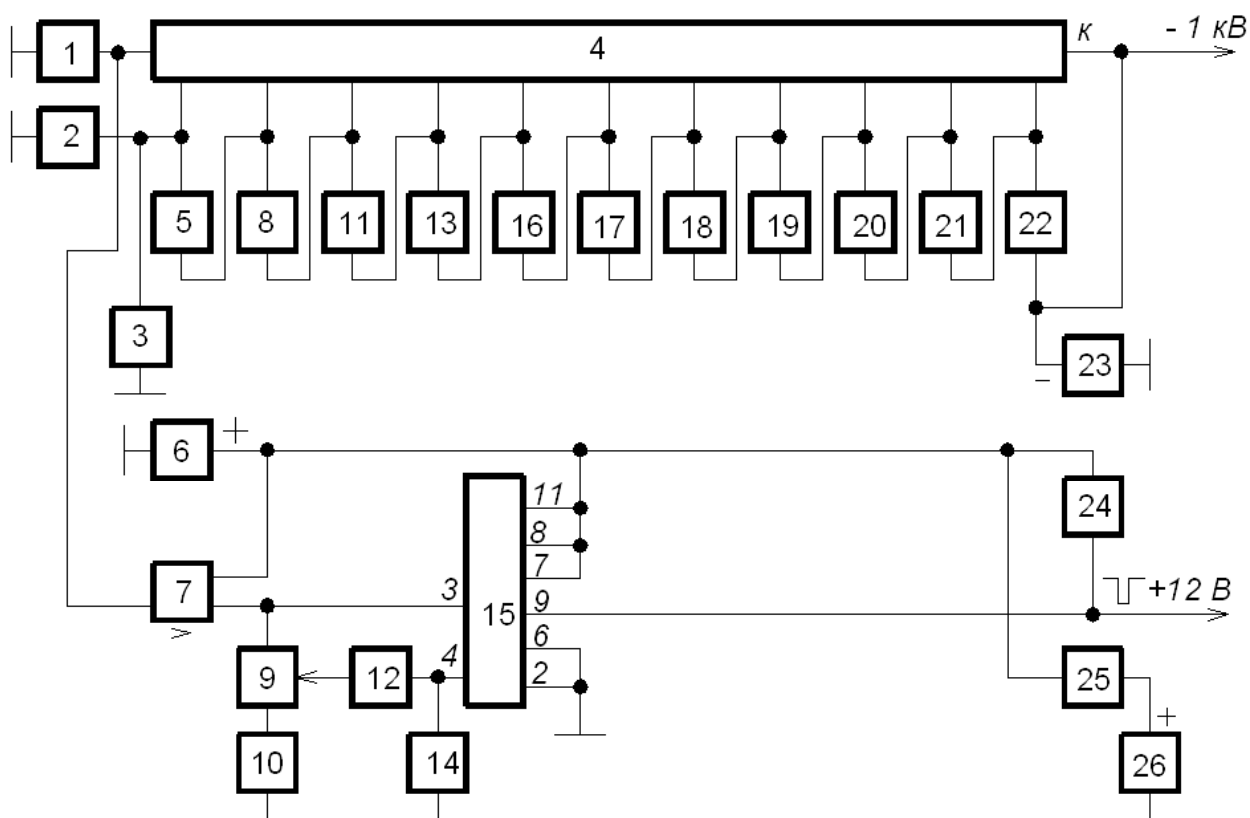
Обозначения: 1 - резистор МЛТ-0,125-750 к; 2, 5, 6, 9 - четыре части одной и той же микросхемы К561ЛА7; 3 - резистор МЛТ-0,125-3 М; 4 - конденсатор КМ-6-0,033 мк; 7 - конденсатор КМ-6-0,033 мк; 8 - резистор МЛТ-0,125-750 к; 10 - резонатор кварцевый РГ-01; 11 - конденсатор К50-16-33 мк; 12 - резистор МЛТ-0,125-3,6 к; 13 - резистор МЛТ-0,125-270 к; 14 - резистор МЛТ-0,125-51 к; 15 - резистор МЛТ-0,125-3,9 к; 16 - конденсатор КМ-6-0,15 мк; 17 - катушка индуктивности 30 вит., ПЭВШО 0,25; 18, 20 - транзисторы КТ3102Е; 19 - резистор МЛТ-0,125-220; 21 - конденсатор КД-100; 22 - выключатель ТВ-1; 23 - аккумулятор ЗМТ-8 (6 В).

Примечание: использована литература [5, с. 9].

Вариант №8

Фотоголовка сцинтилляционного детектора

Применяется для регистрации ионизирующего излучения.



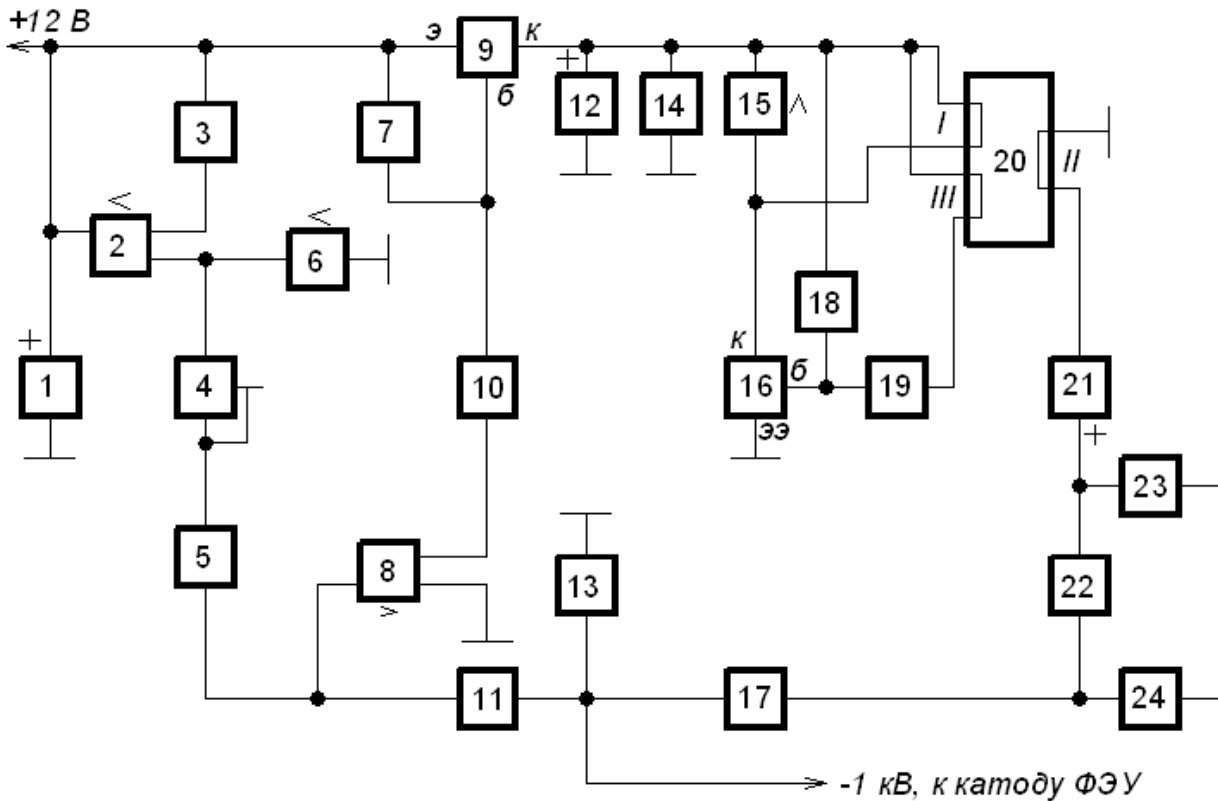
Обозначения: 1 - резистор МЛТ-0,125-820 к; 2 - конденсатор КД-1000; 3, 5 - резисторы МЛТ-0,125-3,3 М; 4 - умножитель фотоэлектронный ФЭУ-85; 6 - конденсатор К50-16-2,2 мк; 7 - транзистор КП303Г; 8, 11, 13, 16-22 - резисторы МЛТ-0,125-3 М; 9 - резистор МЛТ-0,125-680; 10 - резистор МЛТ-0,125-22 к; 12 - резистор МЛТ-0,125-13 к; 14 - конденсатор КМ-6-0,15 мк; 15 - микросхема К554СА3; 23 - конденсатор КД-330-1,6 кВ; 24 - резистор МЛТ-0,125-8,2 к; 25 - выключатель ТВ-1; 26 - аккумулятор СТ-12.

Примечание: использована литература [5, с. 107].

Вариант №9

Преобразователь для питания ФЭУ

Применяется для электропитания фотоэлектронного умножителя (ФЭУ) фотоголовки детектора ионизирующей радиации

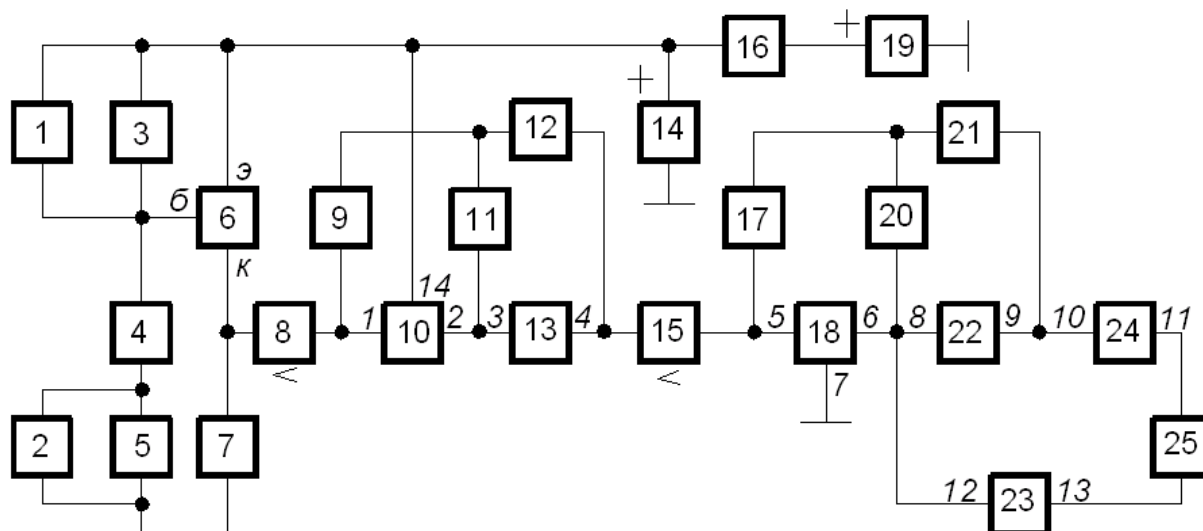


Обозначения: 1 - конденсатор К50-16-220 мк; 2 - транзистор КП103Е; 3 - резистор МЛТ-0,125-910; 4 - резистор СП38-А-1 М; 5 - резистор МЛТ-0,125-5,1 М; 6 - стабилитрон КС175Ц; 7 - резистор МЛТ-0,125-5,6 к; 8 - транзистор КП303Г; 9 - транзистор КТ3107Д; 10 - резистор МЛТ-0,125-18 к; 11 - резистор МЛТ-0,125-620 М; 12 - конденсатор К50-16-220 мк; 13 - конденсатор КД-3300-1,6 кВ; 14 - конденсатор К10-176-0,68 мк; 15 - диод КД510А; 16 - транзистор КТ3117А; 17 - резистор МЛТ-0,125-270 к; 18 - резистор МЛТ-0,125-6,2 к; 19 - конденсатор К10-176-0,33 мк; 20 - трансформатор I-8-ПЭВШО 0,15 / II-800-ПЭВ-2 0,15 / III-3-ПЭВШО 0,15; 21 - столб выпрямительный 2Ц111А-1; 22 - резистор МЛТ-0,125-270 к; 23, 24 - конденсаторы К15-5-Н70-3300-1,6 кВ.

Примечание: использована литература [5, с. 107].

Датчик "Мокрые пелёнки"

Применяется в быту для ухода за ребёнком.



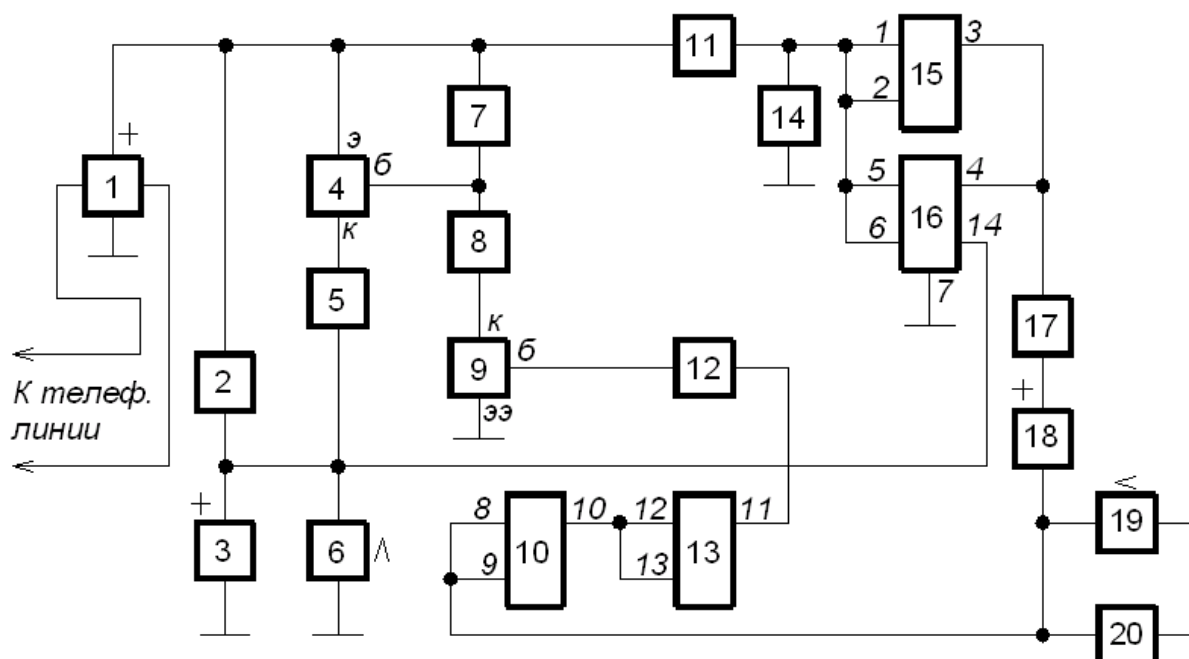
Обозначения: 1 - конденсатор КМ-6-0,01 мк; 2 - датчик влаги, две изолированные латунные пластины 15 x 40 мм; 3, 4, 7 - резисторы МЛТ-0,125-30 к; 5 - конденсатор КМ-6-0,01 мк; 6 - транзистор КТ3107Д; 8, 15 - диоды КД510А; 9 - резистор МЛТ-0,125-430 к; 10, 13, 18, 22-24 - шесть частей одной и той же микросхемы К561ЛН2; 11 - резистор МЛТ-0,125-3 М; 12 - конденсатор КМ-6-0,1 мк; 14 - конденсатор К50-16-100 мк; 16 - выключатель МТ-1; 17 - резистор МЛТ-0,125-430 к; 19 - аккумулятор ЗМТ-8 (6 В); 20 резистор МЛТ-0,125-51 к; 21 - конденсатор КМ-6-0,01 мк; 25 - пьезосигнализатор ЗП-22.

Примечание: использована литература [5, с. 139].

Вариант №11

Телефонный блокиратор

Применяется как имитатор снятой телефонной трубки при несанкционированном подключении к данному телефонному аппарату

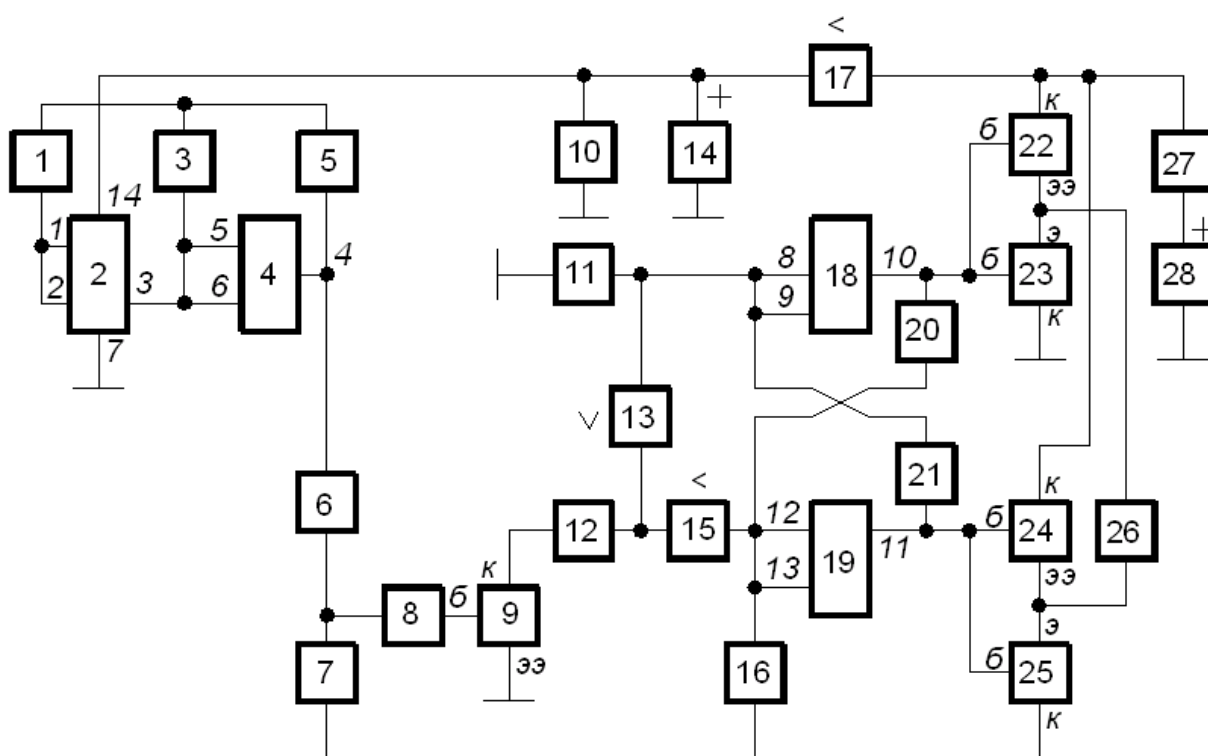


Обозначения: 1 - мост диодный, 4 диода КД522Б; 2 - резистор МЛТ-0,25-300 к; 3 - конденсатор К50-16-1000 мк; 4 - транзистор КТ851А; 5 - резистор МЛТ-0,5-620; 6 - стабилитрон КС147А; 7 - резистор МЛТ-0,125-3,9 к; 8 - резистор МЛТ-0,25-5,1 к; 9 - транзистор КТ940А; 10, 13, 15, 16 - четыре части одной и той же микросхемы К561ЛЕ5; 11 - резистор МЛТ-0,25-910 к; 12 - резистор МЛТ-0,125-15 к; 14 - резистор МЛТ-0,125-82 к; 17 - резистор МЛТ-0,125-1 к; 18 - конденсатор К50-16-47 мк; 19 - диод КД522Б; 20 - резистор МЛТ-0,125-1 М.

Примечание: использована литература [5, с. 153].

Ультразвуковой генератор

Присмеляется для отпугивания грызунов и комаров

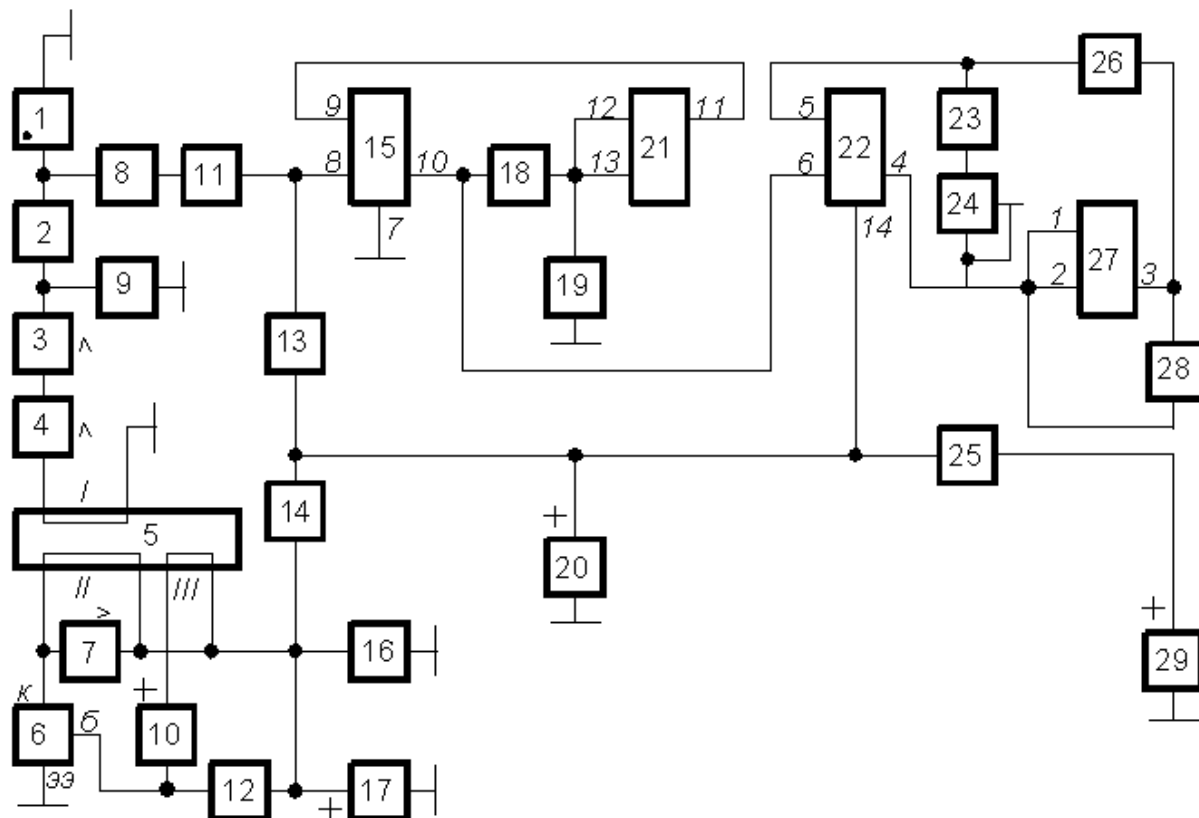


Обозначения: 1 - резистор МЛТ-0,125-12 к; 2 - 2, 4, 18, 19 - четыре части одной и той же микросхемы К176ЛА7; 3 - резистор МЛТ-0,125-200 к; 5 - конденсатор К10-176-0,47 мк; 6 - резистор МЛТ-0,125-390 к; 7 - конденсатор КМ-6-0,47 мк; 8 - резистор МЛТ-0,125-2 к; 9 - транзистор КТ315Г; 10 - конденсатор КМ-6-0,1 мк; 11 - резистор МЛТ-0,125-150 к; 12, 16 - резисторы МЛТ-0,125-150 к; 13, 15, 17 - диоды КД509А; 14 - конденсатор К50-16-47 мк; 20, 21 - конденсаторы КД-200; 22, 24 - транзисторы КТ829А; 23, 25 - транзисторы КТ853А; 26 - громкоговоритель ЗГДВ-1; 27 - выключатель МТ-1; 28 - аккумулятор ЗМТ-8 (9 В).

Примечание: использована литература [5, с. 185].

Радиационный индикатор

Применяется для обнаружения проникающего излучения радиоизотопов, находящихся в продуктах питания, вещах, строениях и т.п.



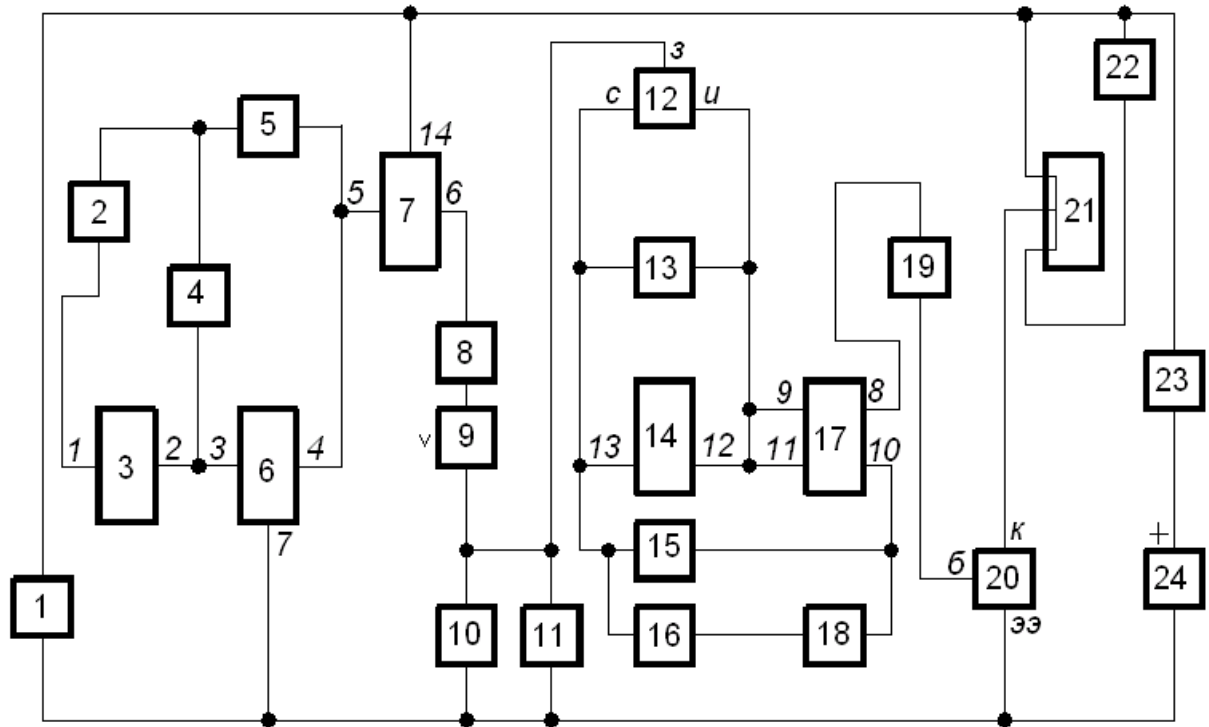
Обозначения: 1 - счётчик Гейгера СБМ20; 2 - резистор МЛТ-0,125-15 М; 3, 4 - диоды КД102А; 5 - трансформатор 1: 420 ПЭВ-2-0,07, 2: 8 ПЭВШО-0,15, 3: 3 ПЭВШО-0,15; 6 - транзистор КТ630В; 7 - диод КД 510А; 8 - конденсатор К15-15-Н70 - 2,2 - 500 В; 9 - конденсатор К15-15-Н70 - 2200 - 600 В; 10 - конденсатор К50-16-3,3 мк; 11 - резистор МЛТ-0,125-75 к; 12 - резистор МЛТ-0,125-130 к; 13 - резистор МЛТ-0,125-3 М; 14 - резистор МЛТ-0,125-390; 15, 21, 22, 27 - четыре части одной и той же микросхемы К561ЛА7; 16 - конденсатор КМ-6-0,22 мк; 17 - конденсатор К50-16-100 мк; 18 - конденсатор КМ-6-0,01 мк; 18 - конденсатор КМ-6-0,01 мк; 19 - резистор МЛТ-0,125-1 М; 20 - конденсатор К50-16-100 мк; 23 - резистор МЛТ-0,125-24 к; 24 - резистор СП3-19а-51 к; 25 - выключатель МТ-1; 26 - конденсатор КМ-6-0,01 мк; 28 - пьезосигнализатор ЗП-22; 29 - аккумулятор ЗМТ-8 (9 В).

Примечание: использована литература [1, с. 91].

Вариант №14

Имитатор голосов птиц

Применяется в детских игрушках, в театральных пьесах и т.д.



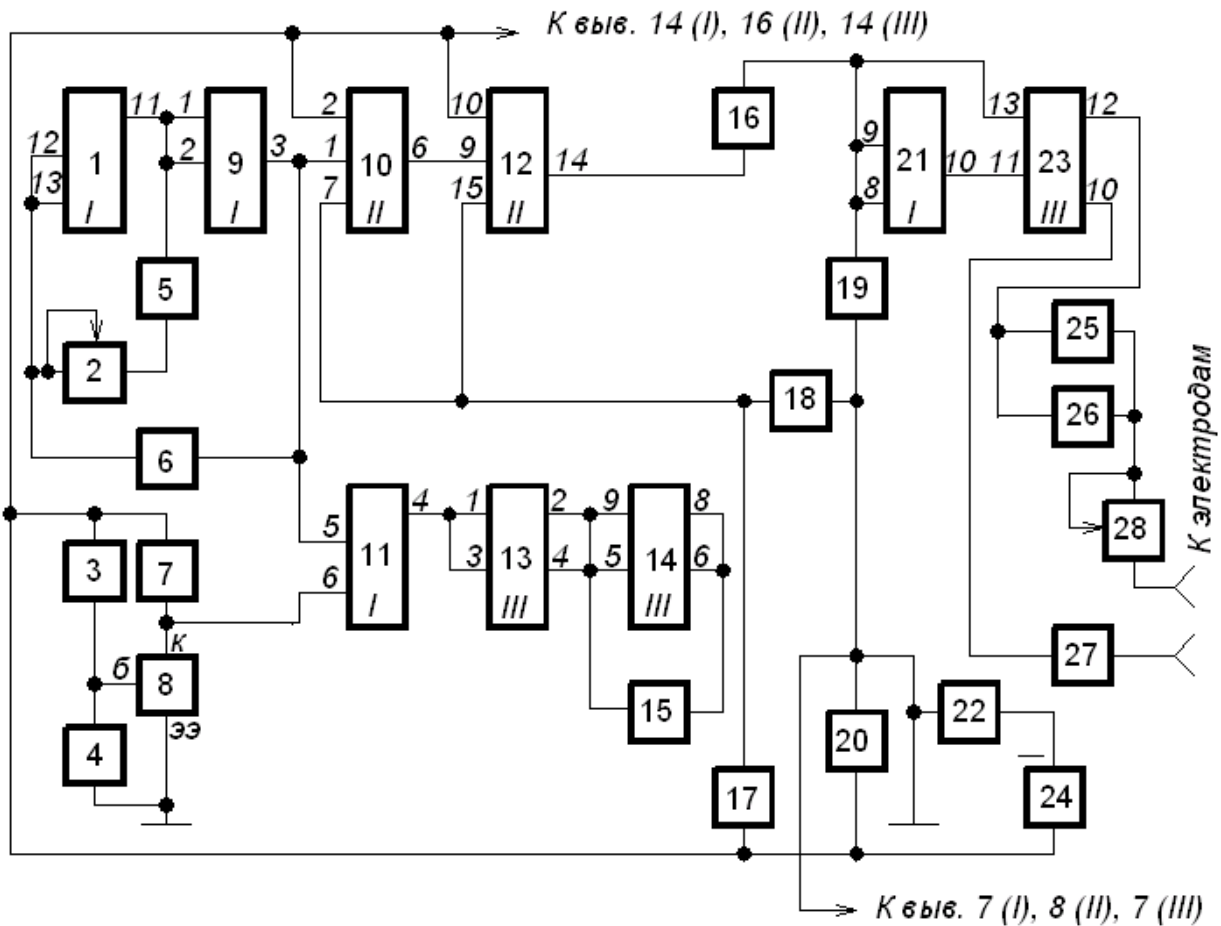
Обозначения: 1 - конденсатор К50-16-1 мк; 2 - резистор МЛТ-0,125-10 к; 3, 6, 7, 14, 17 - пять частей одной и той же микросхемы К564ЛН2; 4 - резистор МЛТ-0,125-510 к; 5 - конденсатор К50-16-1 мк; 8 - резистор МЛТ-0,125-200 к; 9 - диод КД521А; 10 - резистор МЛТ-0,125-1 М; 11 - конденсатор К50-16-1 мк; 12 - транзистор полевой с изолированным затвором КП313А; 13 - резистор МЛТ-0,125-1 М; 15 - конденсатор КМ-6-0,015 мк; 16 - конденсатор КМ-6-0,068 мк; 18, 23 - выключатели МТ-1; 19 - резистор МЛТ-0,125-10 к; 20 - транзистор КТ829А; 21 - трансформатор 80 + 250 ПЭЛ 0,12; 22 - пьезоизлучатель ЗП-1; 24 - аккумулятор ЗМТ-8 (4,5 В).

Примечание: использована литература [2, с. 129].

Вариант №15

Электроакупунктурный стимулятор

Применяется в медицине для стимуляции биологически активных точек на теле человека.



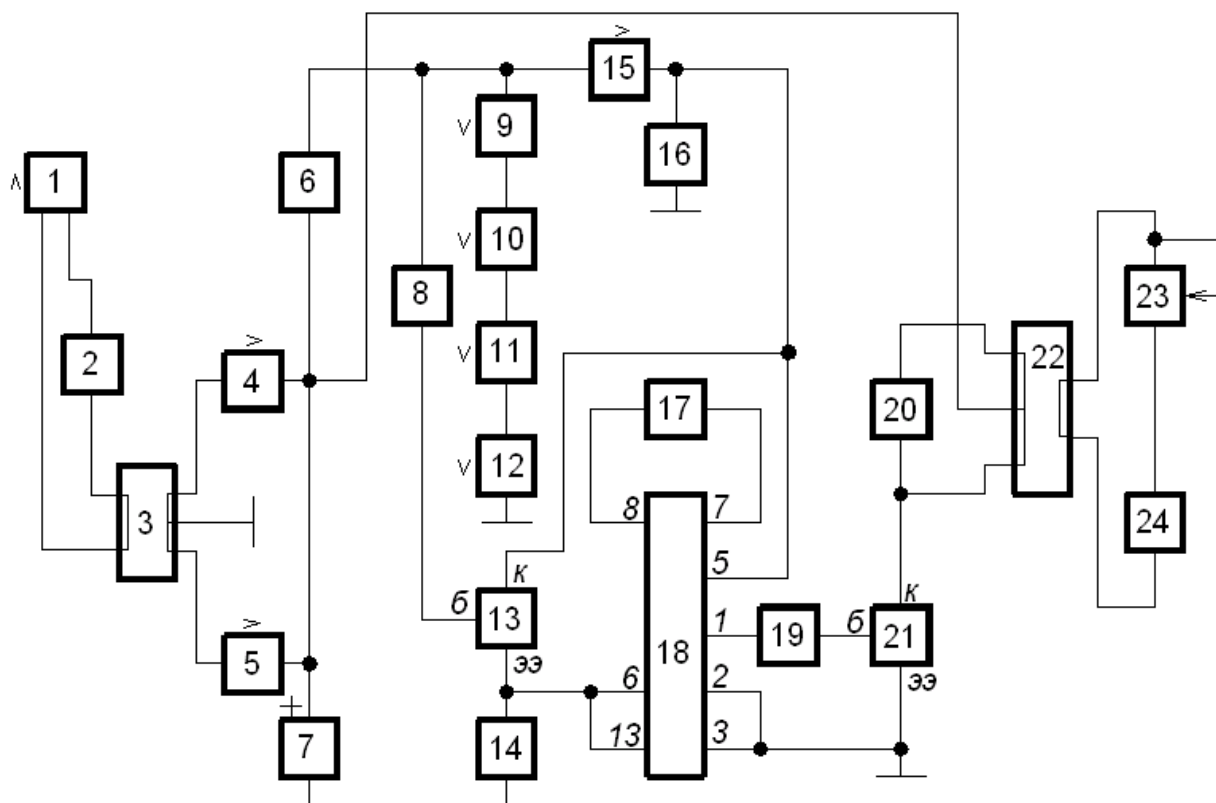
Обозначения: 1, 9, 11, 21 - четыре части одной и той же первой микросхемы К561ЛА7; 2 - резистор СП2-2-0,5-47 к; 3 - резистор С2-23-510 к; 4, 5, 7, 18, 19 и 27- резисторы МЛТ-0,125-47 к; 6 - конденсатор К10-17-0,015 мк; 8 - транзистор КТ3102Е; 10, 12 - две части одной и той же микросхемы К561ИЕ10; 13, 14, 23 - три части одной и той же микросхемы К561ЛН2; 15 - пьезоизлучатель ЗП-22; 16, 22, 25 - переключатели ПГ2-18-ЗП4Н; 17, 20 - конденсаторы К10-17-0,33 мк; 24 - аккумулятор ЗМТ-8 (9 В); 26 - микроамперметр М109 (50-0-50 мкА); 28 - резистор СП2-2-0,5-330 к.

Примечание: использована литература [2, с. 131].

Вариант №16

Музыкальный звонок

Применяется для установки у входной двери в квартире. При каждом новом нажатии на кнопку звонка меняется его мелодия.



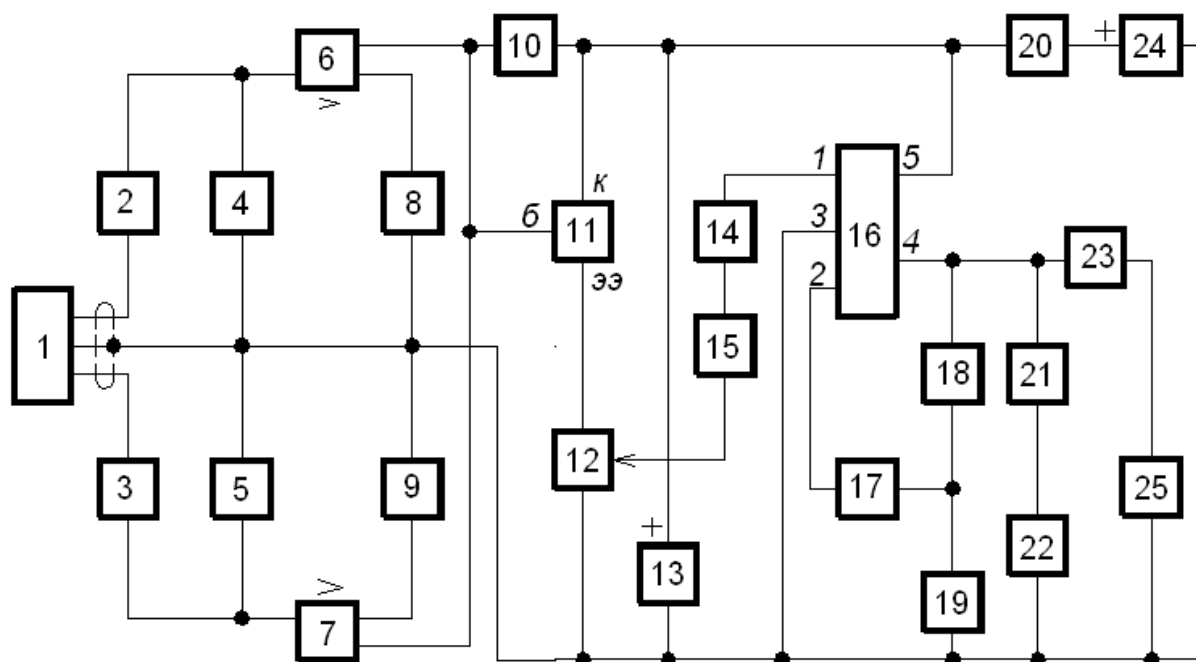
Обозначения: 1 - вилка двухконтактная ME-001; 2 - кнопка КМ; 3 - трансформатор 220 / 9 В - ТП; 4, 5, 9, 10, 11, 12, 15 - диоды КД106А; 6 - резистор МЛТ-0,5-1 к; 7, 16 - конденсаторы К50-35-470 мк; 8, 14 - резисторы МЛТ-0,125-2 М; 13 - транзистор КТ3102Б; 17 - кварцевый резонатор РГ-01; 18 - микросхема УМС8-08; 19 - резистор МЛТ-0,125-10; 20 - конденсатор К10-17-0,1 мк; 21 - транзистор КТ630В; 22 - трансформатор 500 + 500 ПЭВ 0,15 / 25 ПЭВ 0,25; 23 - резистор ППБ-1А-330; 24 - громкоговоритель 0,5ГД-37.

Примечание: использована литература [3, с. 47].

Вариант №17

Усилитель НЧ

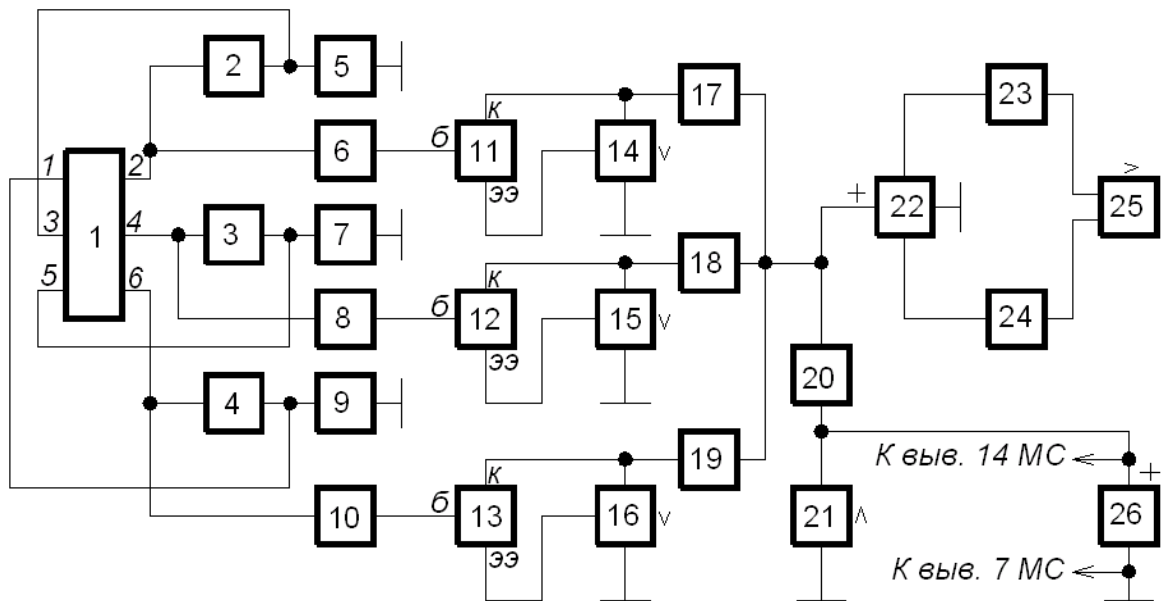
Применяется в стереосистемах для подключения третьего динамика с целью улучшения воспроизведения низких звуковых частот.



Обозначения: 1 - соединитель трёхконтактный (вилка) ВД1; 2, 3 - конденсаторы К10-17а-0,33 мк; 4, 5 - резисторы МЛТ-0,25-100 к; 6, 7 - транзисторы КП303В; 8, 9 - резисторы МЛТ-0,25-1 к; 10 - резистор МЛТ-0,25-8,2 к; 11 - транзистор КТ3102Б; 12 - резистор СП3-33-10 к; 13 - конденсатор К50-35-470 мк; 14 - резистор МЛТ-0,25-1 к; 15 - конденсатор К50-35-22 мк; 16 - микросхема К174УН14; 17 - конденсатор К50-35-220 мк; 18 - резистор МЛТ-0,25-3 к; 19 - резистор МЛТ-0,25-75; 20 - выключатель КМ-1; 21 - резистор МЛТ-0,5-2; 22 - конденсатор К10-176-0,1 мк; 23 - конденсатор К50-35-1000 мк; 24 - аккумулятор 6МТС-9 (12 В); 25 - громкоговоритель 0,5ГД-37.

Примечание: использована литература [3, с. 196].

Переключатель ёлочных гирлянд



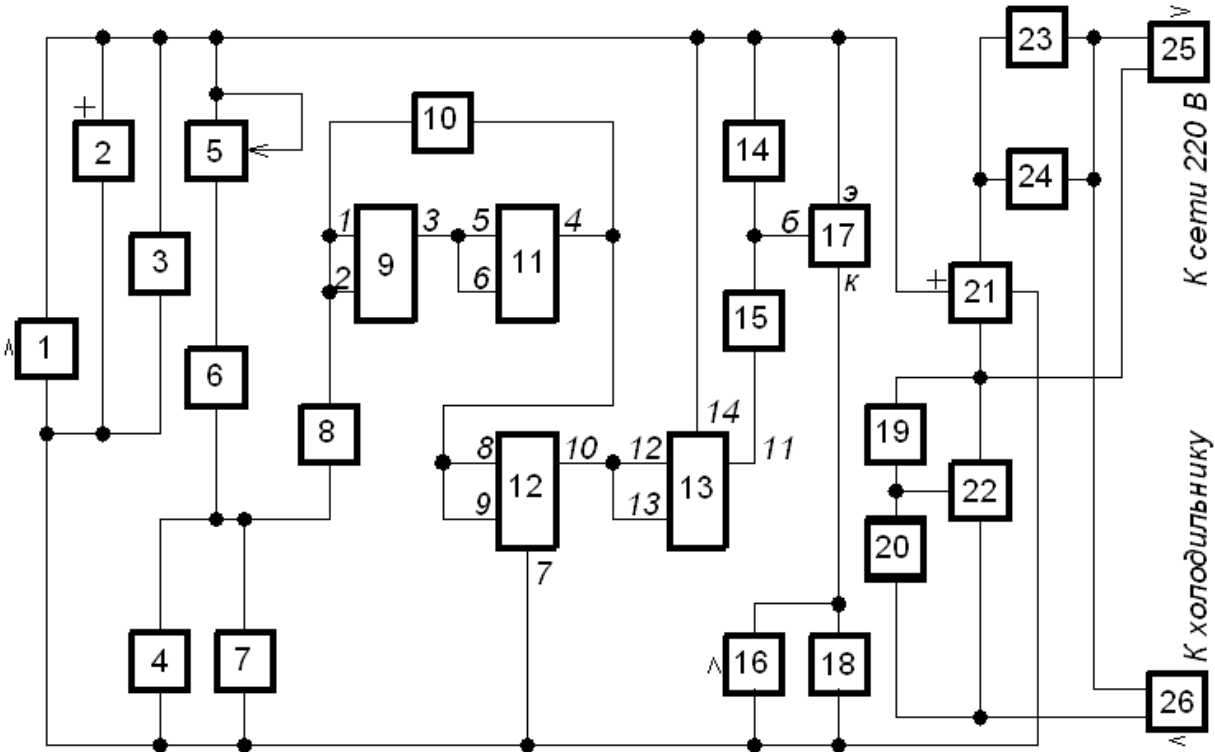
Обозначения: 1 - микросхема К555ЛН1; 2, 3, 4 - резисторы МЛТ-0,25-4,7 к; 5, 7, 9 - конденсаторы К50-35-50 мк; 6, 8, 10 - резисторы МЛТ-0,25-5,1 к; 11, 12, 13 - транзисторы КТ940А; 14, 15, 16 - тиристоры КУ201Л; 17, 18, 19 - гирлянды электрических ламп, на 220 В; 20 - резистор МЛТ-1-30 к; 21 - конденсатор К50-35-100 мк; 22 - выпрямительный мост, четыре диода КЦ405А; 23 - выключатель ТВ-1; 24 - предохранитель ПК-30-0,15 А; 25 - соединитель (вилка) ВД1; 26 - стабилитрон КС147А.

Примечание: использована литература [4, с. 59].

Вариант №19

Регулятор холодильника

Применяется для включения и отключения электродвигателя компрессора в зависимости от температуры в холодильнике.

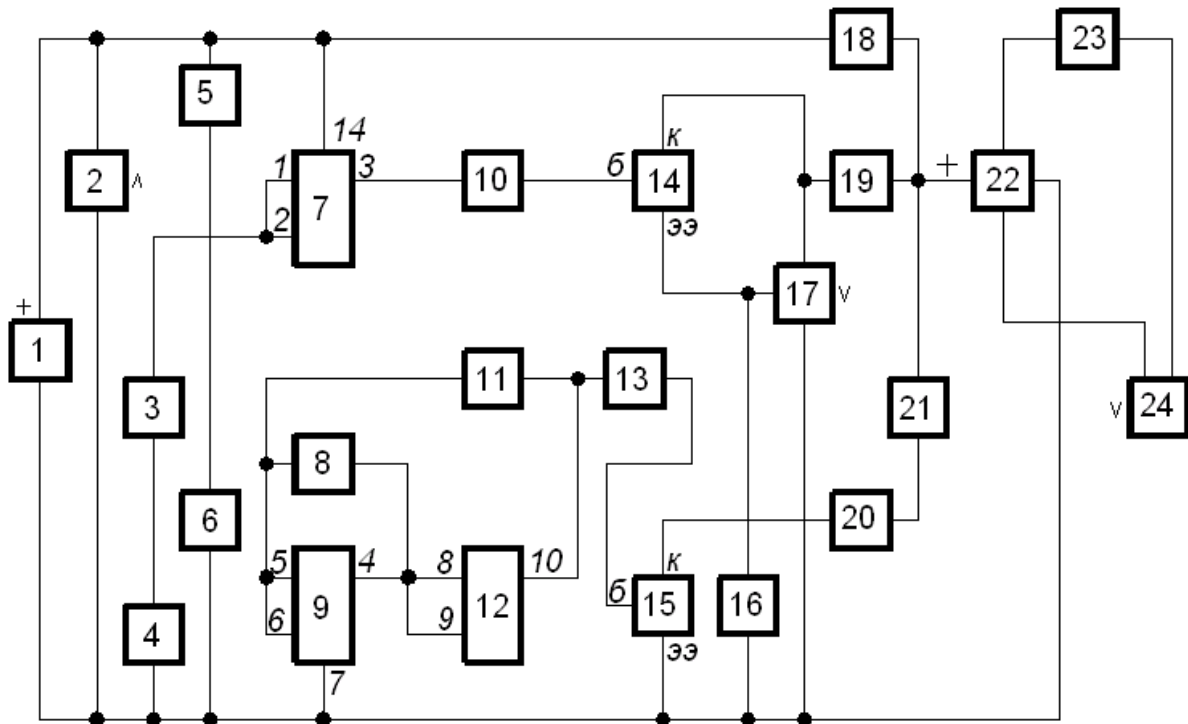


Обозначения: 1 - стабилитрон Д814Д; 2 - конденсатор К50-35-1000 мк; 3, 4 - конденсаторы К10-176-0,1 мк; 5 - резистор СП3-33-10 к; 6 - резистор МЛТ-0,25-8,2 к; 7 - терморезистор КМТ-1-6,8 к; 8 - резистор МЛТ-0,25-43 к; 9, 11, 12, 13 - одна и та же микросхема К561ЛА7; 10 - резистор МЛТ-0,25-2 М; 14, 15 - резисторы МЛТ-0,25-5,1 к; 16 - диод КД522Б; 17 - транзистор КТ502Б; 18 - реле РЭС-64; 19 - контакт реле по п.18; 20 - резистор МЛТ-0,25-27; 21 - мост выпрямительный КЦ405А; 22 - симистор КУ208Г; 23 - конденсатор К73-17-0,33 мк; 24 - резистор МЛТ-0,25-220 к; 25 - соединитель двухконтактный ВД1 (вилка); 26 - соединитель двухконтактный РД1 (розетка).

Примечание: использована литература [4, с. 130].

Автомат лестничного освещения

Применяется для автоматического отключения лестничного освещения по истечении нескольких минут после его включения кнопкой.



Обозначения: 1, 6 - конденсаторы К50-35-20 мк; 2 - стабилитрон КС182Ж; 3 - кнопка КП-1; 4, 10 - резисторы МЛТ-0,125-10 к; 5 - резистор МЛТ-0,25-5,1 к; 7, 9, 12 - три части одной и той же микросхемы К176ЛА7; 8 - резистор МЛТ-0,25-1 М; 11 - конденсатор К10-17а-0,68 мк; 13 - резистор МЛТ-0,25-10 к; 14, 15 - транзисторы КТ605Б; 16 - резистор МЛТ-0,25-100; 17 - тиристор КУ202Н; 18 - резистор МЛТ-0,5-100 к; 19 - осветительная лампа Б 220/240 100 Вт; 20 - резистор МЛТ-0,25-200 к; 21 - неоновая лампа ТН-0,3; 22 - выпрямительный мост, четыре диода КД202К; 23 - предохранитель ПК-30-10 А; 24 - соединитель двухконтактный ВД1 (вилка).

Примечание: использована литература [4, с. 133].

Примеры стандартных шрифтов
(наклонные, типа А)

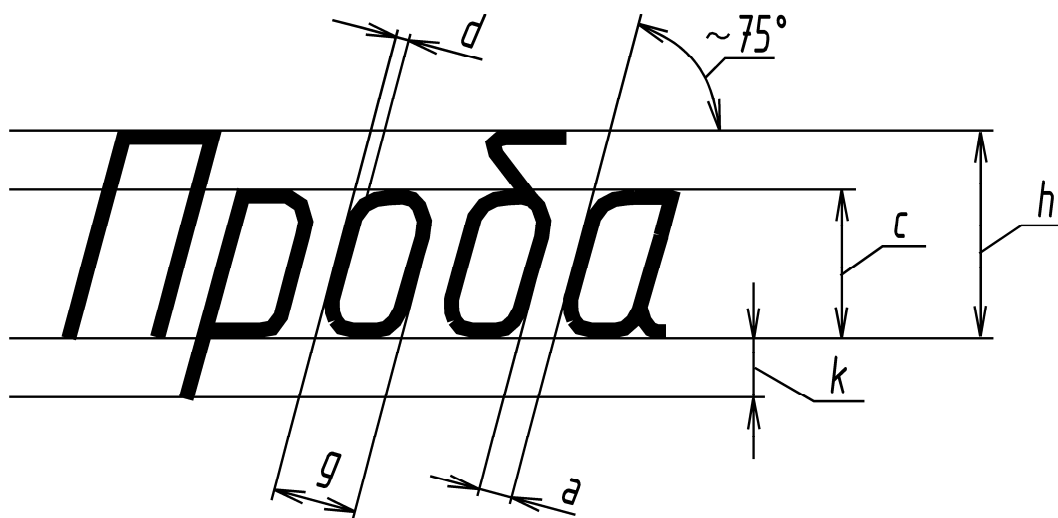


Рис. 8. Образец стандартного шрифта по ЕСКД

Таблица

Параметры шрифта	Обозначение	Относительный размер	Размеры, мм		
			3,5	5	7
Размер шрифта - высота прописных букв и цифр	h	14d	3,5	5	7
Высота строчных букв	c	10d	2,5	3,5	5
Расстояние между соседними буквами	a	2d	0,5	0,7	1,0
Минимальный шаг строк	-	22d	5,5	8,0	11,0
Минимальное расстояние между словами	-	6d	1,5	2,1	3,0
Толщина линий шрифта	d	d	0,25	0,35	0,5
Высота нижней части буквы (знака)	k	4d	1,0	1,4	2,0







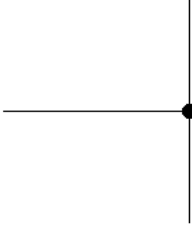
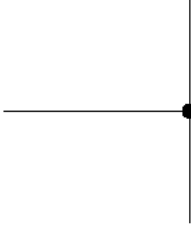
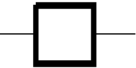
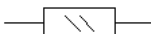
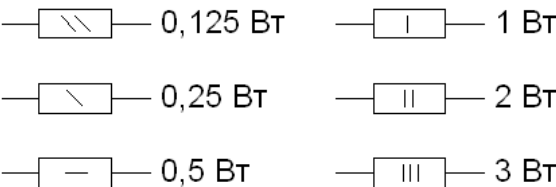
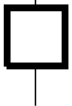

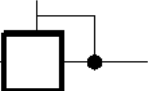
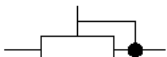
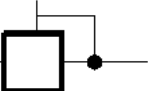
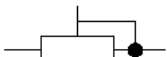
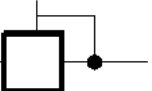
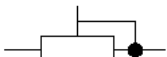
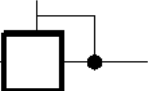
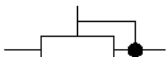
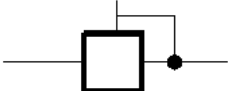
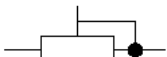

На рис. 8 для буквы "о" параметр $g = 6d$. Если параметр g в общем виде считать шириной буквы, цифры и знака, то этот параметр будет иметь различное значение, например, для буквы "ш" или цифры "1". В стандарте ЕСКД [7] этот параметр регламентирован с помощью специальной сетки, которая на рис. 8 не изображена. При выполнении учебной схемы студент вряд ли будет пользоваться сеткой, поэтому шрифт предлагается вычерчивать от руки и наглаз, ориентируясь на показанные ниже примеры и имеющуюся в этом приложении таблицу.

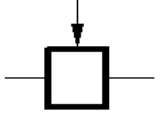
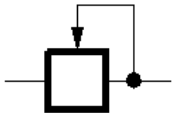

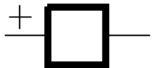
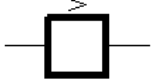
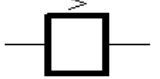
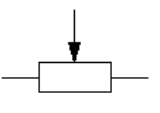
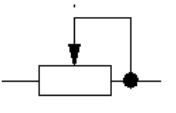


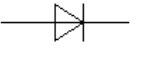
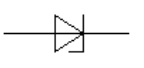
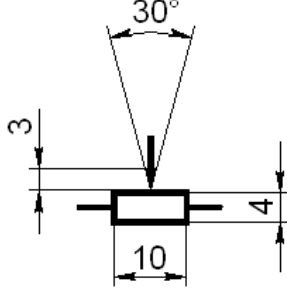
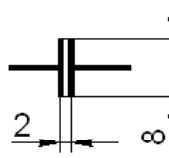
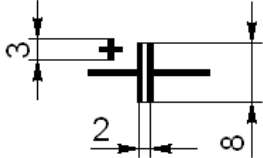
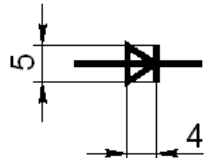
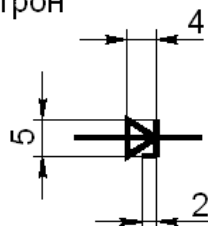
Прежде чем писать шрифт, не поленитесь провести карандашом тонкие вспомогательные линии для заглавных и строчных букв. Не помешают несколько ориентирующих наклонных линий, проведённых (с помощью транспортира) под углом 75° к горизонтальным линиям.

*Шрифт размера 10: АБВГДЕЕЖ
ЗИКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЬЪЭЮЯ
абвгдеёжзиклмнопрстуфхцчшщ
ьъэюя1234567890,.;=+(%)№± ∅2
ABCDEFGHIJKLMN OPQRSTUVWXYZ
Zabcdefghijklmnopqrstuvwxyz
по ЕСКД: 7 и №.*

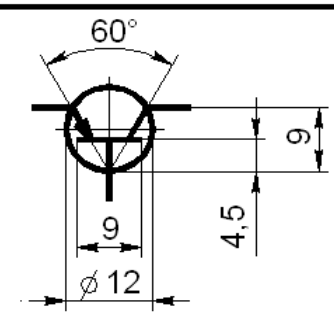
Примечание: вышеприведённый пример шрифта напечатан с помощью программы AutoCAD 2006 – шрифт "ISOCPEUR", размер 10, степень растяжения 0,8. В этом шрифте цифра "7" и знак "№" несколько отличаются от аналогичных знаков в стандарте ЕСКД – см. последнюю строчку примера. При выполнении схемы с помощью программы AutoCAD эту неточность можно проигнорировать.

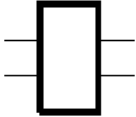
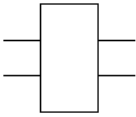
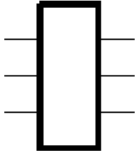
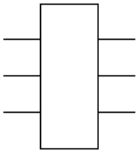
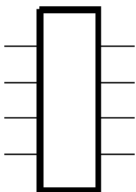
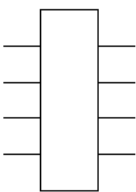
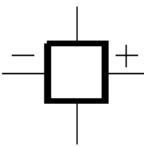
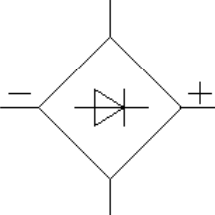
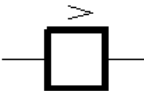
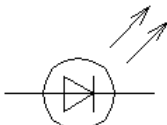
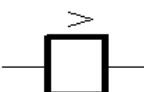
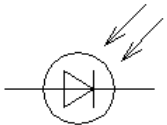
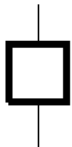
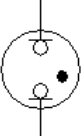


УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ


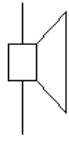



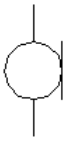
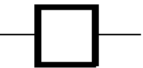

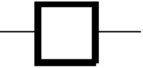

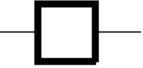
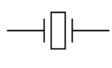


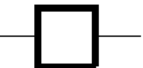
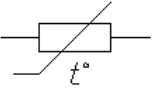
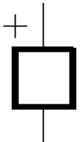
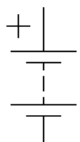


Условное графическое обозначение		Наименование условного графического обозначения и краткие пояснения
нестандартное в задании	стандартное в схеме	
		Горизонтальная линия связи.
		Вертикальная линия связи.
		Неразъёмное соединение. Диаметр 1,5 ... 2 мм.
		Неразъёмное соединение горизон- тальной и вертикальной линий связи.
		Резистор постоянный. В зависимости от номинальной рассеиваемой мощно- сти его условное графическое обозна- чение следует изображать так: 
		
		
		
		
		
		Резистор подстроечный. 

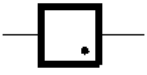
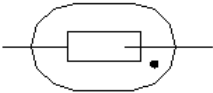
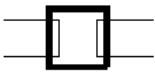
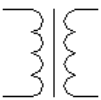
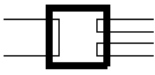
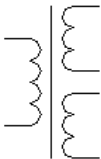
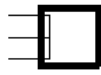





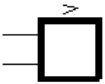
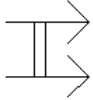
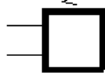
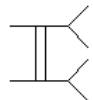
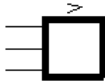
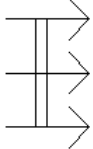
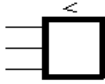
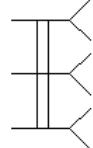
Условное графическое обозначение		Наименование условного графического обозначения и краткие пояснения
нестандартное в задании	стандартное в схеме	
     	     	<p>Резистор переменный.</p>  <p>Конденсатор постоянной ёмкости.</p>  <p>Конденсатор постоянной ёмкости полярный.</p>  <p>Диод</p>  <p>Стабилитрон</p> 


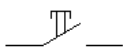
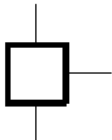
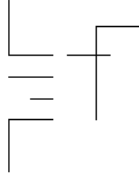
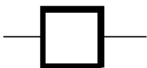
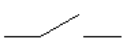



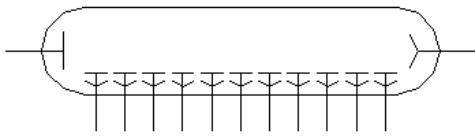
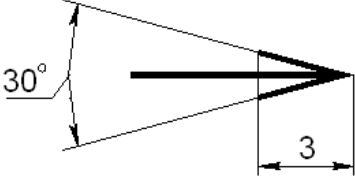
Условное графическое обозначение		Наименование условного графического обозначения и краткие пояснения
нестандартное в задании	стандартное в схеме	
		Транзистор типа PNP
		Транзистор типа NPN.
		Транзистор однопереходный.
		Транзистор полевой с изолированным затвором.
		Транзистр полевой с каналом N-типа.
		Транзистор полевой с каналом P-типа.
		Тиристор управляемый по катоду.
		Симистор

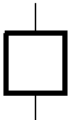
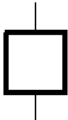
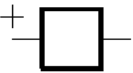
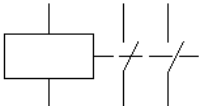
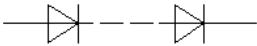
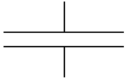


Условное графическое обозначение		Наименование условного графического обозначения и краткие пояснения
нестандартное в задании	стандартное в схеме	
		Микросхема с четырьмя выводами.
		Микросхема с шестью выводами.
		Микросхема с восемью выводами.
		Мост выпрямительный диодный.
		Светодиод
		Фотодиод
		Лампа неоновая.
		Лампа накаливания. Диаметр 6 ... 8 мм.

Условное графическое обозначение		Наименование условного графического обозначения и краткие пояснения
нестандартное в задании	стандартное в схеме	
		Громкоговоритель
		Пьезоизлучатель
		Микрофон
		Микроамперметр
		Предохранитель плавкий.
		Резонатор кварцевый
		Телефон
		Терморезистор
		Аккумулятор
		Корпус

Условное графическое обозначение		Наименование условного графического обозначения и краткие пояснения
нестандартное в задании	стандартное в схеме	
		Счётчик Гейгера.
		Трансформатор с двумя обмотками.
		Трансформатор с тремя обмотками.
		Трансформатор со средней точкой.
		Штырь
		Гнездо
		Соединитель двухконтактный (вилка).
		Соединитель двухконтактный (розетка).
		Соединитель трёхконтактный (вилка).
		Соединитель трёхконтактный (розетка).

Условное графическое обозначение		Наименование условного графического обозначения и краткие пояснения
нестандартное в задании	стандартное в схеме	
		Выключатель (кнопка).
		Переключатель однополюсный.
		Выключатель однополюсный.
		Стрелка. Применяется для обозначения затвора полевого транзистора, эмиттера транзистора NPN или PNP типа, направления светового потока в свето- и фотодиодах, на конце оборванной линии связи.
		Умножитель фотоэлектронный (ФЭУ) с одиннадцатью анодами вторичной эмиссии. <i>Примечание: расстояния между анодами вторичной эмиссии и длину условного графического изображения ФЭУ можно увеличить.</i>
		 <p>Масштаб 4:1</p>

Условное графическое обозначение		Наименование условного графического обозначения и краткие пояснения
нестандартное в задании	стандартное в схеме	
  	 <p>Стандартного нет</p> 	<p>Реле электрическое с замыкающими контактами (показано два контакта).</p>  Датчик влаги. <p>Так как это УГО нестандартное, то его начертание и название следует пояснить на свободном поле схемы.</p> <p>Столб выпрямительный.</p>

**ОБРАЗЦЫ ЗАПИСЕЙ ЭЛЕМЕНТОВ СХЕМЫ
В ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ**

<i>Поз. обозна- чение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Примечание</i>
<i>A1</i>	<i>Датчик влаги.</i>	<i>1</i>	<i>Нестандартный</i>
<i>BA1</i>	<i>Громкоговоритель 0,5ГД-37 ГОСТ...</i>	<i>1</i>	
<i>BA2</i>	<i>Громкоговоритель 10ГД-8 ГОСТ...</i>	<i>1</i>	
<i>BD1</i>	<i>Счётчик Гейгера ГОСТ...</i>	<i>1</i>	
<i>BF1</i>	<i>Телефон ТПК-583 РЦ3.844.000ТУ</i>	<i>1</i>	
<i>BM1</i>	<i>Микрофон CZN-15E ГОСТ...</i>	<i>1</i>	
	<i>Конденсаторы</i>		
<i>C1</i>	<i>КД-1000 ОЖО.460.203 ТУ</i>	<i>1</i>	
<i>C2</i>	<i>К50-16-220 мк ОЖО.464.103 ТУ</i>	<i>1</i>	
<i>C3</i>	<i>К53-30-0,01 мк ОЖО.464.233 ТУ</i>	<i>1</i>	
<i>C4</i>	<i>КМ-6-0,1 МК ГОСТ...</i>	<i>1</i>	
<i>C5</i>	<i>К73-17-0,22 мк ОЖО.461.087 ТУ</i>	<i>1</i>	
<i>C6</i>	<i>К52-1-100 мк ОЖО.464.039 ТУ</i>	<i>1</i>	
<i>C7</i>	<i>К10-176-0,68 ОЖО.460.172 ТУ</i>	<i>1</i>	
<i>C8</i>	<i>К15-5-Н70-3300-1,6 кВ ОЖО.460.147 ТУ</i>	<i>1</i>	
<i>C9</i>	<i>К15--Н70-ОЖО.460.162 ТУ</i>	<i>1</i>	
<i>C10</i>	<i>К10-17-0,015 мк ОЖО.460.172 ТУ</i>	<i>1</i>	
<i>C11</i>	<i>К50-35-470 мк ОЖО.460.214 ТУ</i>	<i>1</i>	

<i>Поз. обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Примечание</i>
	<i>Микросхемы</i>		
DA1	КР140УД1208 δКО.348.096-06 ТУ	1	
DA2	К561ЛА7 δКО.348.457-11 ТУ	1	
DA3	К561ЛН2 δКО.348.457-12 ТУ	1	
DA4	К174УН14 δКО.347.175 ТУ	1	
DA5	К561ТМ2 δКО.348.457-04 ТУ	1	
DA6	К561ТВ1 δКО.348.457-06 ТУ	1	
DA7	К554СА3 δКО.348.279-02 ТУ	1	
DA8	К561ЛЕ5 δКО.348.457-05 ТУ	1	
DA9	К176ЛА7 δКО.348.047-02 ТУ	1	
DA10	К567ЛА7 δКО.348.457-11 ТУ	1	
DA11	К564ЛН2 δКО.347.064 ТУ	1	
DA12	К561ИЕ10 δКО.348.457-04 ТУ	1	
DA13	К567ЛН2 δКО.348.457-12 ТУ	1	
DA14	УМС8-08 ГОСТ...	1	
DA15	К555ЛН1 δКО.348.289-01 ТУ	1	
		1	
EL1	Лампа накаливания Б220/240 100 Вт ГОСТ...	1	
		1	
FU1	Предохранитель плавкий ПК-30-0,15 А	1	
	АГО.481.501 ТУ		
GB1	Аккумулятор ЗМТ-8 ГОСТ...	1	
GB2	Аккумулятор 6МТС-9 ГОСТ...	1	
GB3	Аккумулятор 6СТ-190 ТРН ГОСТ...	1	
HA1	Пьезосигнализатор ЗП-1 12МО.081.085 ТУ	1	
HA2	Пьезосигнализатор (пьезоизлучатель) ЗП-22 ГОСТ..	1	
HA3	Пьезосигнализатор ОСА-110 ГОСТ...	1	

<i>Поз. обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Примечание</i>
KA1	<i>Реле РЭС-64 ГОСТ...</i>	<i>1</i>	
PA1	<i>Амперметр М105 ГОСТ 22261-82</i>	<i>1</i>	
	<i>Резисторы</i>		
R1	<i>СПЗ-33-10 к ОЖО.468.185 ТУ</i>	<i>1</i>	
R2	<i>МЛТ-0,125-22 к ±5% ГОСТ 7113-77</i>	<i>1</i>	
R3	<i>СПЗ-38а-20 к ±5% ОЖО.468.351 ТУ</i>	<i>1</i>	
R4	<i>МЛТ-0,25-3,6 к ±5% ГОСТ 7113-77</i>	<i>1</i>	
R5	<i>МЛТ-0,5-150 к ±5% ГОСТ 7113-77</i>	<i>1</i>	
R6	<i>МЛТ-1-30 к ±5% ГОСТ 7113-77</i>	<i>1</i>	
R7	<i>МЛТ-2-19,1 к ±5% ГОСТ 7113-77</i>	<i>1</i>	
R8	<i>СПЗ-4а-47 к ±10% ОЖО.468.404 ТУ</i>	<i>1</i>	
R9	<i>СПЗ-19а-10 к ±10% ОЖО.468.134 ТУ</i>	<i>1</i>	
R10	<i>СПЗ8-А-10 к ±10% ОЖО.468.351 ТУ</i>	<i>1</i>	
R11	<i>СП2-2-0,5-47 к ±10% ОЖО.468.359 ТУ</i>	<i>1</i>	
R12	<i>С2-23-510 к ±10% ОЖО.467.081 ТУ</i>	<i>1</i>	
R13	<i>ППБ-1А-330 ±10% ОЖО.468.512 ТУ</i>	<i>1</i>	
RK1	<i>Терморезистор КМТ-1-6,8 к ±10% ОЖО.468.086 ТУ</i>	<i>1</i>	
SA1	<i>Выключатель КМ-1 ВРО.360.002 ТУ</i>	<i>1</i>	
SA2	<i>Выключатель ТП-1-2 УСО.360.054 ТУ</i>	<i>1</i>	
SA3	<i>Выключатель ТВ-1 ВРО.360.002 ТУ</i>	<i>1</i>	
SA4	<i>Выключатель МТ-1 ВРО.360.002 ТУ</i>	<i>1</i>	
SA5	<i>Переключатель ЗПЗН ВРО.360.002 ТУ</i>	<i>1</i>	
SA6	<i>Переключатель ПГ2-18-ЗП4Н ОЮ3.602.375 ТУ</i>	<i>1</i>	
SB1	<i>Кнопка КМ ОЮ0.360.011 ТУ</i>	<i>1</i>	

<i>Поз. обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Примечание</i>
SB2	Кнопка КП-1 ГОСТ...	1	
TA1	Трансформатор I-8-ПЭВШО 0,15/II-800 ПЭВ-2-0,15/ III-ПЭВШО 0,15	1	
UZ1	Столб выпрямительный 2Ц111А аАО.339.044 ТУ	1	
UZ2	Мост выпрямительный КЦ405А ГОСТ...	1	
VD1	Диод Д9Б ГОСТ...	1	
VD2	Фотодиод ФД263 ГОСТ...	1	
VD3	Светодиод АЛ156Б АДБК 432220.056 ТУ	1	
VD4	Светодиод АЛ147А АДБК.432220.056 ТУ	1	
VD5	Диод КД212А Ц23.362.006 ТУ	1	
VD6	Диод КД521А ДР3.362.035 ТУ	1	
VD7	Светодиод АЛ307КМ аАО.336.076 ТУ	1	
VD8	Диод КД510А ТГ3.362.100 ТУ	1	
VD9	Диод КД522Б ДР3.362.029 ТУ	1	
VD10	Диод КД509А ТТ3.362.067 ТУ	1	
VD11	Диод КД102А ТТ3.362.074 ТУ	1	
VD12	Диод КД106А ТТ3.362.068 ТУ	1	
VD13	Диод КЦ405А ГОСТ...	1	
VD14	Диод КД202К УЖ3.363.038 ТУ	1	
VD15	Стабилитрон Д816А аАО.336.545 ТУ	1	
VD16	Стабилитрон Д818Е СМ3.362.045 ТУ	1	
VD17	Стабилитрон КС175Ц ХЫ3.369.001 ТУ	1	
VD18	Стабилитрон КС147А аАО.336.836 ТУ	1	
VD19	Стабилитрон Д814Д аАО.336.207 ТУ	1	
VD20	Стабилитрон КС182Ж аАО.336.110 ТУ	1	

<i>Поз. обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Примечание</i>
VL1	Лампа неоновая ТН-0,3 ГОСТ...	1	
VL2	Умножитель фотозлектронный ФЭУ-85	1	
	СУЗ.358.106 ТУ		
VS1	Тиристор КУ201Л УЖЗ.362.030 ТУ	1	
VS2	Тиристор КУ202Н УЖЗ.362.022 ТУ	1	
VS3	Симистор КУ208Г УЖО.336.049 ТУ	1	
VS4	Симистор ТС122-20-6 ГОСТ...	1	
	<i>Транзисторы</i>		
VT1	МП42Б ГОСТ 14947-73	1	
VT2	МП38А ГОСТ 14831-75	1	
VT3	КТ3107И аАО.336.170 ТУ	1	
VT4	КТ605Б аАО.336.302 ТУ	1	
VT5	КТ502Б аАО.336.182 ТУ	1	
VT6	КТ940А аАО.339.150 ТУ	1	
VT7	КП303В Ц20.336.601 ТУ	1	
VT8	КТ3102Б ГОСТ...	1	
VT9	КТ630В аАО.336.146 ТУ	1	
VT10	КТ853А ГОСТ...	1	
VT11	КТ3102ЕМ аАО.336.122 ТУ	1	
VT12	КТ973А аАО.336.331 ТУ	1	
VT13	КТ117А ТТЗ.365.000 ТУ	1	
VT14	КТ3107Б ГОСТ...	1	
VT15	КТ3102А ГОСТ...	1	
VT16	КТ3102 ГОСТ...	1	
VT17	КП313А аАО.336.118 ТУ	1	
VT18	КТ827Б аАО.365.194 ТУ	1	
VT19	КТ825Б аАО.365.194 ТУ	1	

<i>Поз. обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Примечание</i>
VT20	КТ815Б аАО.336.185 ТУ	1	
VT21	КТ3102Е ГОСТ...	1	
VT22	КП303Г Ц20.336.601 ТУ	1	
VT23	КП103Е аАО.339.766 ТУ	1	
VT24	КТ3107Д ГОСТ...	1	
VT25	КТ3117А аАО.339.256 ТУ	1	
VT26	КТ851А аАО.339.383 ТУ	1	
VT27	КТ940А аАО.339.150 ТУ	1	
VT28	КТ315Г ЖК3.365.200 ТУ	1	
VT29	КТ829А аАО.339.139 ТУ	1	
XP1	Соединитель одноконтактный ВД-1 (вилка) аа0.364.010 ТУ	1	
XP2	Соединитель двухконтактный ВД-1 (вилка) аа0.364.010 ТУ	1	
XP3	Соединитель трёхконтактный ВД-1 (вилка) аа0.364.010 ТУ	1	
XP4	Соединение контактное (штырь) тип... ГОСТ...	1	
XS1	Соединитель одноконтактный РД-1 (розетка) аа0.364.010 ТУ	1	
XS2	Соединитель двухконтактный РД-1 (розетка) аа0.364.010 ТУ	1	
XS3	Соединитель трёхконтактный РД-1 (розетка) аа0.364.010 ТУ	1	
XS4	Соединение контактное (гнездо) тип... ГОСТ...	1	

БУКВЕННЫЕ КОДЫ ЭЛЕМЕНТОВ СХЕМЫ

Одно- буквен- ный код	Группа видов элементов	Примеры видов элемен- тов	Двух- буквен- ный код
А	Устройство (общее обо- значение)		
В	Преобразователи не- электрических величин в электрические (кроме генераторов и источни- ков питания) или наобо- рот аналоговые или многозарядные преоб- разователи или датчики для указания или изме- рения.	Громкоговоритель Детектор ионизирующего излучения Телефон (капсюль) Микрофон Пьезоэлемент	ВА ВД ВF ВМ ВQ
С	Конденсаторы		
D	Схемы интегральные, Микросборки	Микросхема аналоговая Микросхема цифровая	DA DD
E	Элементы разные	Лампа осветительная	EL
F	Разрядники, предохра- нители, устройства за- щитные	Предохранитель плавкий	FU
G	Генераторы, источники питания	Батарея, аккумулятор	GB
H	Устройства индикацион- ные и сигнальные	Прибор звуковой сигнали- зации Прибор световой сигнали- зации	HA HL

Одно- буквен- ный код	Группа видов элементов	Примеры видов элемен- тов	Двух- буквен- ный код
К	Реле, контакторы, пуска- тели		
L	Катушки индуктивности, дроссели		
М	Двигатели		
Р	Приборы, измеритель- ное оборудование	Амперметр	РА
Q	Выключатели и разъе- динители в силовых це- пях	Разъединитель	QS
R	Резисторы	Терморезистор	RK
		Потенциометр	RP
S	Устройства коммутаци- онные в цепях управле- ния, сигнализации и из- мерительных	Выключатель, переключа- тель	SA
		Выключатель кнопочный	SB
T	Трансформаторы, авто- трансформаторы		
U	Устройства связи. Пре- образователи электри- ческих величин в элект- рические	Выпрямитель	UZ
V	Приборы электроваку- умные и полупроводни- ковые	Диод, стабилитрон	VD
		Транзистор	VT
		Тиристор	VS

Одно- буквен- ный код	Группа видов элементов	Примеры видов элемен- тов	Двух- буквен- ный код
W	Линии и элементы СВЧ	Ответвитель Короткозамыкатель Вентиль Антенна	WE WK WS WA
X	Соединения контактные	Токосъёмник Штырь Гнездо Соединение разборное Соединитель высокочас- тотный	XA XP XS XT XW
Y	Устройства механиче- ские с электромагнит- ным приводом	Электромагнит	YA
Z	Устройства оконечные, фильтры, ограничители	Фильтр кварцевый Ограничитель	ZQ ZL

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов Ю. А. Радиоловительские конструкции в системах контроля и защиты. Вып. 4. - М.: Солон-Р, 2001.
2. Шелестов И. П. Радиоловителям. Полезные схемы. Кн. 1. – М.: Солон-Р, 2000.
3. Шелестов И. П. Радиоловителям. Полезные схемы. Кн. 3. – М.: Солон-Р, 2000.
4. Евсеев А. Н. Полезные схемы для радиоловителей. Вып. 2. – М.: Солон-Р, 2000.
5. Виноградов Ю. А. Радиоловителью-конструктору: Си-Би связь, дозиметрия, ИК-техника, электронные приборы, средства связи. - М.: ДМК, 1999.
6. Единая система конструкторской документации. Основные положения. Сб. стандартов. – М.: Изд-во стандартов, 2002.
7. Единая система конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей. Сб. стандартов. – М.: изд. стандартов, 2001.
8. ГОСТ 2.701-84. Схемы. – М.: Изд-во стандартов, 2000.
9. ГОСТ 2.702-75. Правила выполнения электрических схем. – М.: Изд-во стандартов, 2000.
10. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Сб. стандартов. – М.: Изд-во стандартов, 2000.
11. ГОСТ 2.710-81. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах. – М.: Изд-во стандартов, 2000.
12. ГОСТ 2.201-80. Обозначение изделий и конструкторских документов. – М.: Изд-во стандартов, 2000.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	1
1. Используемая терминология.....	4
2. Задания.....	7
3. Формат, рамка, основная надпись.....	12
4. Условные графические обозначения.....	16
5. Буквенно-цифровые обозначения.....	19
6. Перечень элементов.....	21
7. Текстовая информация.....	25
8. Выполнение схемы на компьютере с программой AutoCAD.....	26
Заключение.....	28
Приложение 1: Задания на выполнение практической работы "Схема электрическая принципиальная" (20 вариантов).....	29
Приложение 2. Примеры стандартных шрифтов.....	50
Приложение 3. Условные графические обозначения.....	53
Приложение 4. Образцы записей элементов схемы в перечень элементов.....	61
Приложение 5. Буквенные коды элементов схем.....	67
Литература.....	70
Содержание.....	71