

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»



AUTODESK®
AUTOCAD® ELECTRICAL
2020

Г.Е. Уцын, Н.Ю. Гришаева

Черчение электрических схем в
AUTOCAD ELECTRICAL
(учебное пособие)



AUTODESK®

2019

В учебном пособии приводятся сведения, необходимые для выполнения автоматизированным способом схемы электрической принципиальной простого изделия в полном соответствии с требованиями стандартов Единой системы конструкторской документации.

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 вузах для аналогичных целей.

Разработчики:

доцент каф. МиГ _____ Гришаева Н.Ю.

доцент каф. МиГ _____ Уцын Г.Е.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	4
1. Программа AUTOCAD ELECTRICAL	5
1.1 Интерфейс пользователя.....	5
1.2 Рабочие пространства	5
1.3 Ленточный интерфейс пространства «ACADE, 2D рисование и аннотации»	6
1.4 Диспетчер проектов	8
1.5 Отслеживающее меню (контекстное меню).....	9
1.6 Графическое меню	10
1.7 Строка меню	11
1.8 Технология создания схем AUTOCAD ELECTRICAL.....	12
1.9 Вставка компонентов схемы	16
1.10 Вставка в точках пересечения направляющей	18
2. ЗАДАНИЯ	19
3. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ.....	27
3.1 Условные графические обозначения.....	27
3.2 Буквенно-цифровые обозначения.....	28
3.3 Перечень элементов	29
3.4 Текстовая информация.....	32
Приложение 1 Создание элементов схемы.....	33
Приложение 2 Условные графические обозначения.....	37
Приложение 3 Образцы записей элементов схемы в перечень элементов	45
Приложение 4 Буквенные коды элементов схемы	51
Приложение 5 Задания на выполнение работы «Схема электрическая принципиальная»	54
ЛИТЕРАТУРА.....	74

ВВЕДЕНИЕ

AutoCAD Electrical — система автоматизированного проектирования, идеально подходящая для проектирования щитовой продукции любого уровня: от сложнейшей системы автоматизированного управления, контроля или учета на базе промышленных контроллеров до несложного электрического щита или пульта. AutoCAD Electrical способна в разы сократить сроки выпуска конструкторской документации — от структурной схемы Э1 до схемы электрической общей Э6 и сборочных чертежей; полностью автоматизировать выпуск текстовой документации — перечней элементов, таблиц соединений и т.п. Система контроля AutoCAD Electrical защитит пользователя от элементарных ошибок в работе, а встроенные и пополняемые библиотеки компонентов, содержащие порядка 650 тыс. компонентов от свыше чем 40 известных мировых брендов, позволят еще больше ускорить процесс проектирования. AutoCAD Electrical построена на ядре AutoCAD, а следовательно, помимо перечисленных возможностей обладает и всей мощностью функционала этого всемирно известного инструмента от фирмы Autodesk.

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

Варианты заданий составлены на основе радиотехнической литературы [1-5], а необходимые сведения – с учётом требований стандартов ЕСКД [6-8]. Автоматизированный способ выполнения схемы электрической принципиальной в учебном пособии ориентирован на применение компьютера с монитором и программу AutoCAD Electrical 2020. При желании студент может использовать другую программу.

1. Программа AUTOCAD ELECTRICAL

1.1 Интерфейс пользователя

Интерфейс AutoCAD Electrical унаследовал все возможности обычного AutoCAD. Но в отличие от последнего приобрел целый комплекс инструментов специального назначения. Применение этих инструментов в работе и обеспечивает автоматизацию проектирования. Тщательно изучив интерфейс программы, расположение в нем команд и принципы работы этих команд пользователь сможет максимально-эффективно выполнять поставленные перед ним задачи.

1.2 Рабочие пространства

AutoCAD Electrical содержит три стандартных рабочих пространства:

- «ACADE, 2D рисование и аннотации» — ленты с инструментами AutoCAD Electrical, инструментами 2D черчения и аннотаций AutoCAD.
- «ACADE и 3D моделирование» — ленты с инструментами AutoCAD Electrical и инструментами 3D моделирования AutoCAD.
- «Классический AutoCAD Electrical» — панели инструментов и раскрывающиеся меню с инструментами AutoCAD Electrical и AutoCAD.

При первом запуске программы загружается пространство «ACADE, 2D рисование и аннотации». Большинство пользователей при разработке схем и монтажных панелей работают именно в этом пространстве.

Чтобы быстро изменить рабочее пространство необходимо воспользоваться соответствующей кнопкой (шестеренка) в строке состояния AutoCAD Electrical (рис.1).

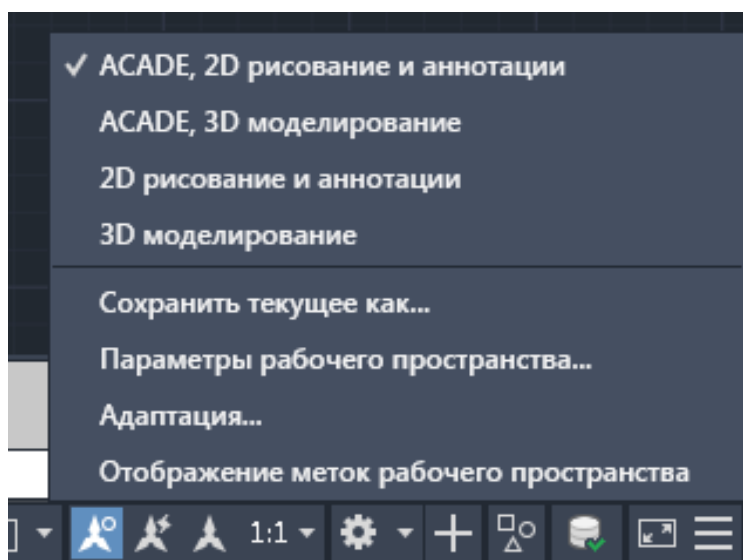
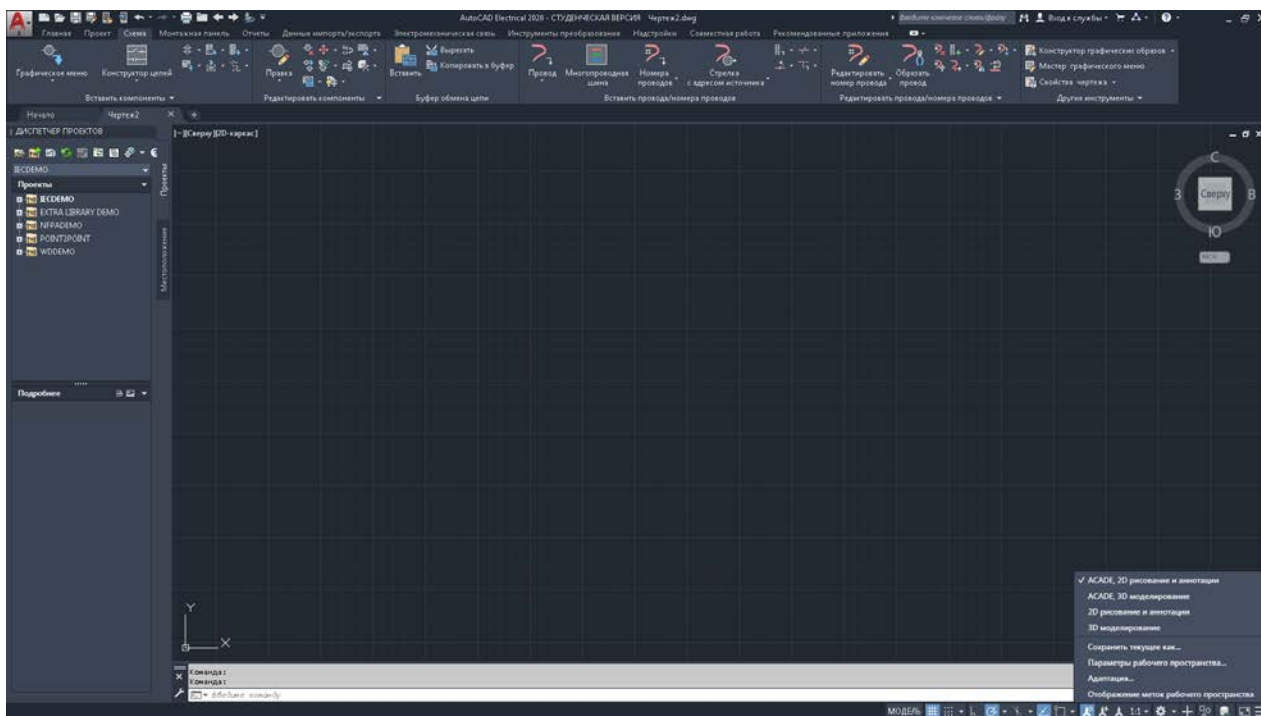


Рис. 1. Настройка интерфейса

И конечно опытные пользователи предпочтут создать собственное рабочее пространство, настроенное «под себя».

1.3 Ленточный интерфейс пространства «ACADE, 2D рисование и аннотации»

Ленточным интерфейсом сейчас уже никого не удивишь. Интерфейс ленты разработан для более быстрого доступа к основным командам AutoCAD Electrical. Лента представляет собой палитру, на которую вынесены инструменты, команды и элементы управления, предназначенные для

выполнения конкретных задач. Инструменты скомпонованы на ленте в функциональные группы.

Вкладка ленточного интерфейса Проект содержит панели Инструменты проекта и Другие инструменты.

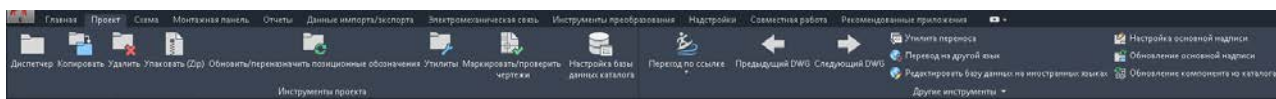


Рис. 2. Вкладка ленточного интерфейса Проект

Вкладка Схема содержит панели – Вставить компоненты, Редактировать компоненты, Буфер обмена цепи, Вставить провода/номера проводов, Редактировать провода/номера проводов и Другие инструменты.

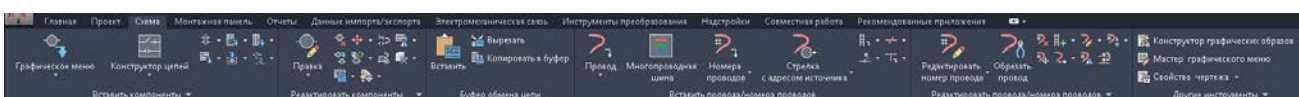


Рис. 3. Вкладка Схема

Обратите внимание, что не все панели могут отображаться, из-за ограниченной ширины экрана.

Вкладка Монтажная панель содержит панели Вставить компоновочные образы компонентов, Компоновочные образы клемм, Редактировать компоновочные образы и Другие инструменты.

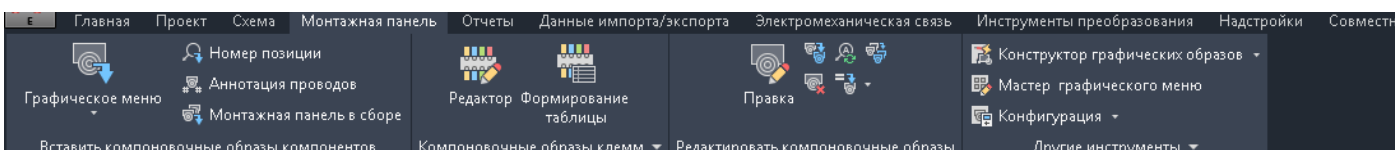


Рис. 4. Вкладка Монтажная панель

Вкладка Отчеты содержит панели Схема, Монтажная панель и Разное.

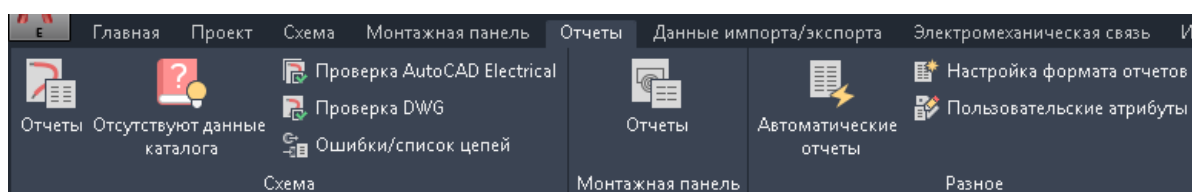


Рис. 5. Вкладка Отчеты

1.4 Диспетчер проектов

Палитра Диспетчер проектов выводится с левой стороны экрана. Данная палитра предназначена для работы с проектом в целом и может быть скрыта пока снова не станет нужной или перенесена в любую область экрана.

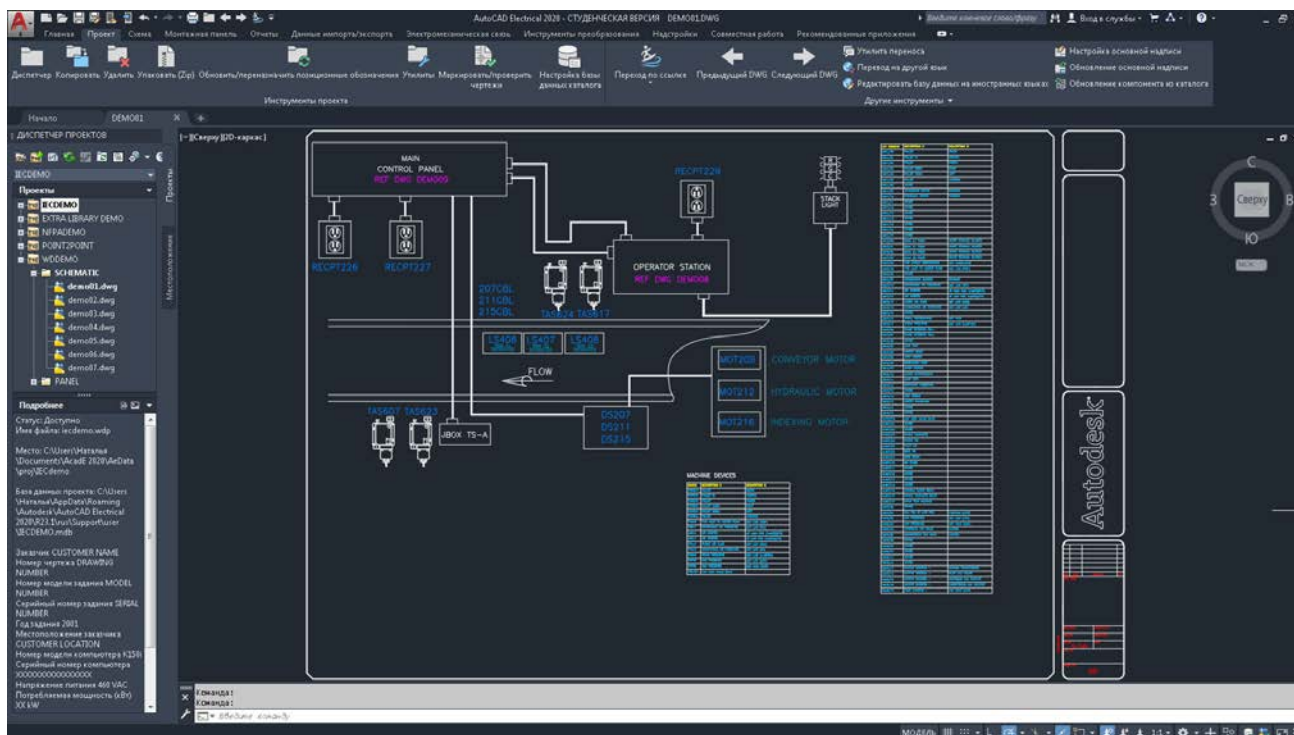


Рис. 6. Палитра Диспетчер проектов

В верхней части Диспетчера проектов имеется специальное меню для работы с проектами: открытия существующих проектов или создания новых, печати чертежей проекта или помещения файлов проекта в архив для пересылки и т.п.

Если вы работаете со схемой и Диспетчер проектов вам пока не нужен можно его закрыть, нажав на крестик. А при необходимости открыть, перейдя на вкладку **Проект** и кликнув по ярлычку **Диспетчер**.

Одинарный клик по плюсику перед именем проекта или двойной клик по имени проекта открывает список чертежей, входящих в проект.

Двойной клик на имени чертежа приводит к открытию этого чертежа. Щелчок правой кнопки на имени чертежа вызывает контекстное меню для работы с данным чертежом: открыть, закрыть, копировать, удалить и т.д.

В нижней части палитры **Диспетчер проектов** присутствует область **Подробнее**. Вид информации которая на ней выводится, переключается соответствующими кнопками: **Подробнее** и **Предварительный просмотр**.

Если нажать **Подробнее** в окне отобразится информация о проекте или чертеже, в зависимости, какой из элементов был выделен. Именно выделен, а не активен!

При нажатии на **Предварительный просмотр** в окне отображается выделенный чертеж.

1.5 Отслеживающее меню (контекстное меню)

Начиная с AutoCAD Electrical 2013 Контекстное меню было заменено на Отслеживающее. Оно имеет отличия для разных объектов: элементов, компонентов, проводов и т.д. и в целом значительно сокращает время отыскания наиболее востребованных команд. Отслеживающее меню как Контекстное меню вызывается по клику правой кнопки мыши по объекту. Для элемента схемы, например, Отслеживающее меню, будет выглядеть следующим образом:

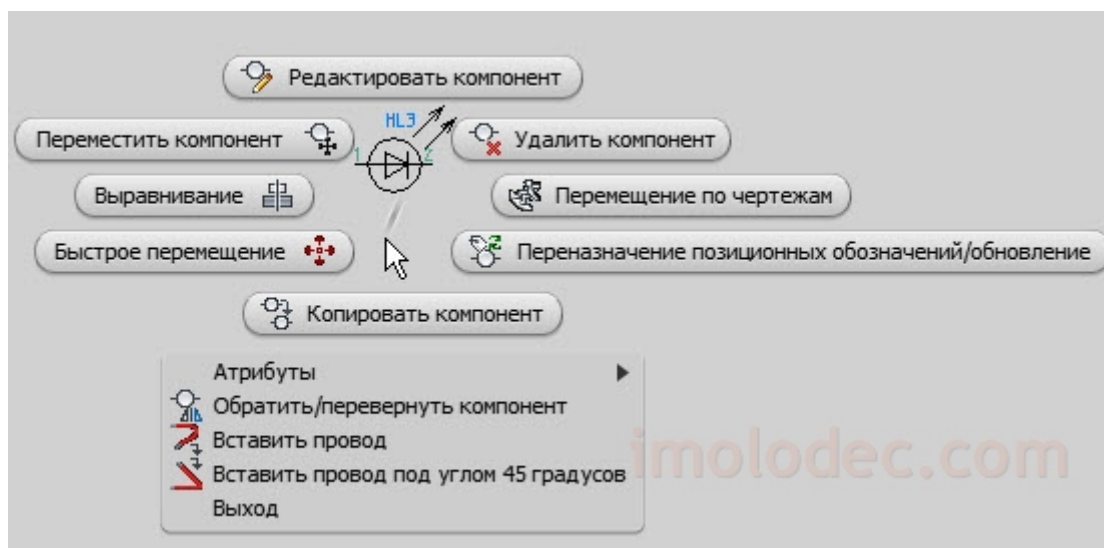


Рис. 7. Контекстное меню

Далее можно сделать выбор необходимой команды, используя один из двух основных режимов.

Режим меню: в рабочем окне кликнув правой кнопкой мыши объект AutoCAD Electrical. Элементы меню будут расположены вокруг курсора. Для закрытия отслеживающего меню щелкните еще раз в центре меню. Для закрытия меню не рекомендуется нажимать клавишу ESC - это может повлечь отмену выполняющейся команды!

1.6 Графическое меню

В AutoCAD Electrical для расстановки элементов схем и компонентов монтажной панели используются графические меню. **Графические меню** для схем и для монтажных панелей выглядят очень похоже, но на самом деле, имея разное назначение, соответственно имеют определенные отличия.

Графическое меню для схем содержит элементы (условные графические обозначения) для размещения их на схемах.

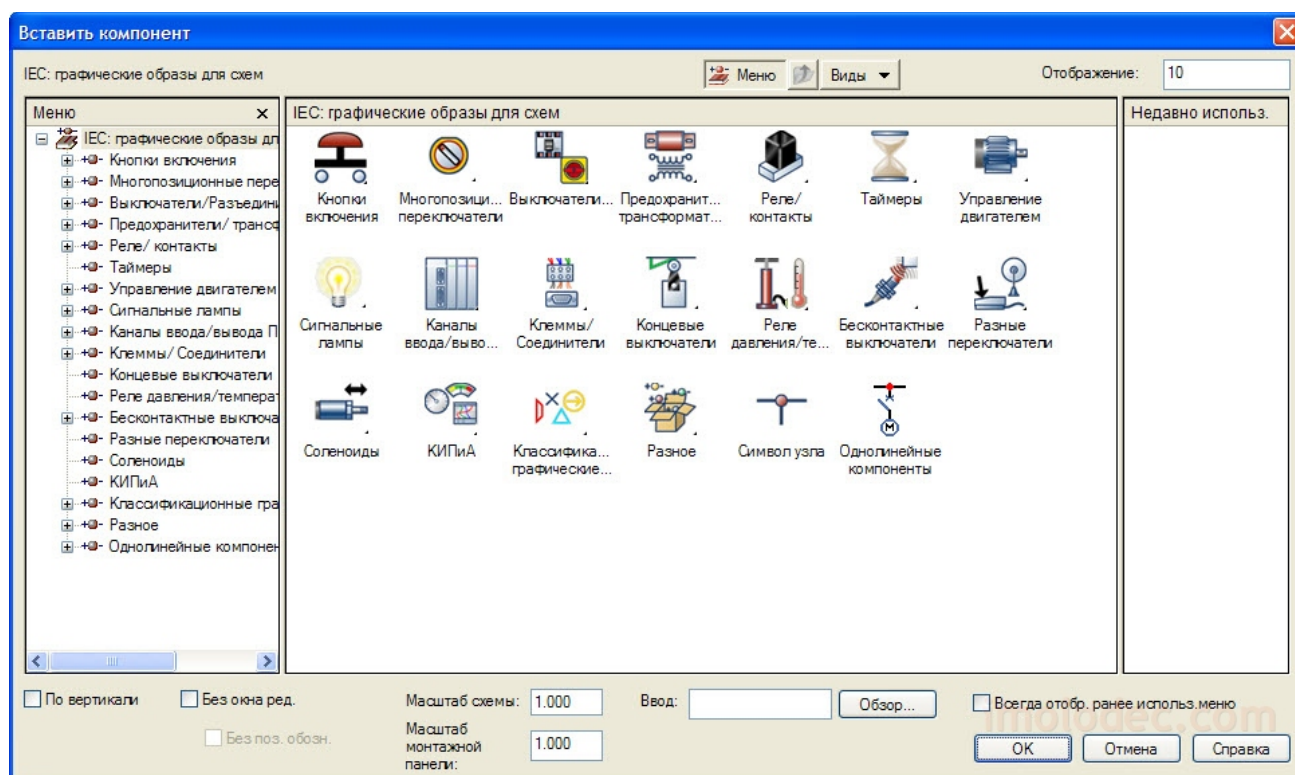


Рис. 8. Графическое меню для схем

Графическое меню для монтажных панелей – компоненты для размещения компоновочных образов на монтажных панелях.

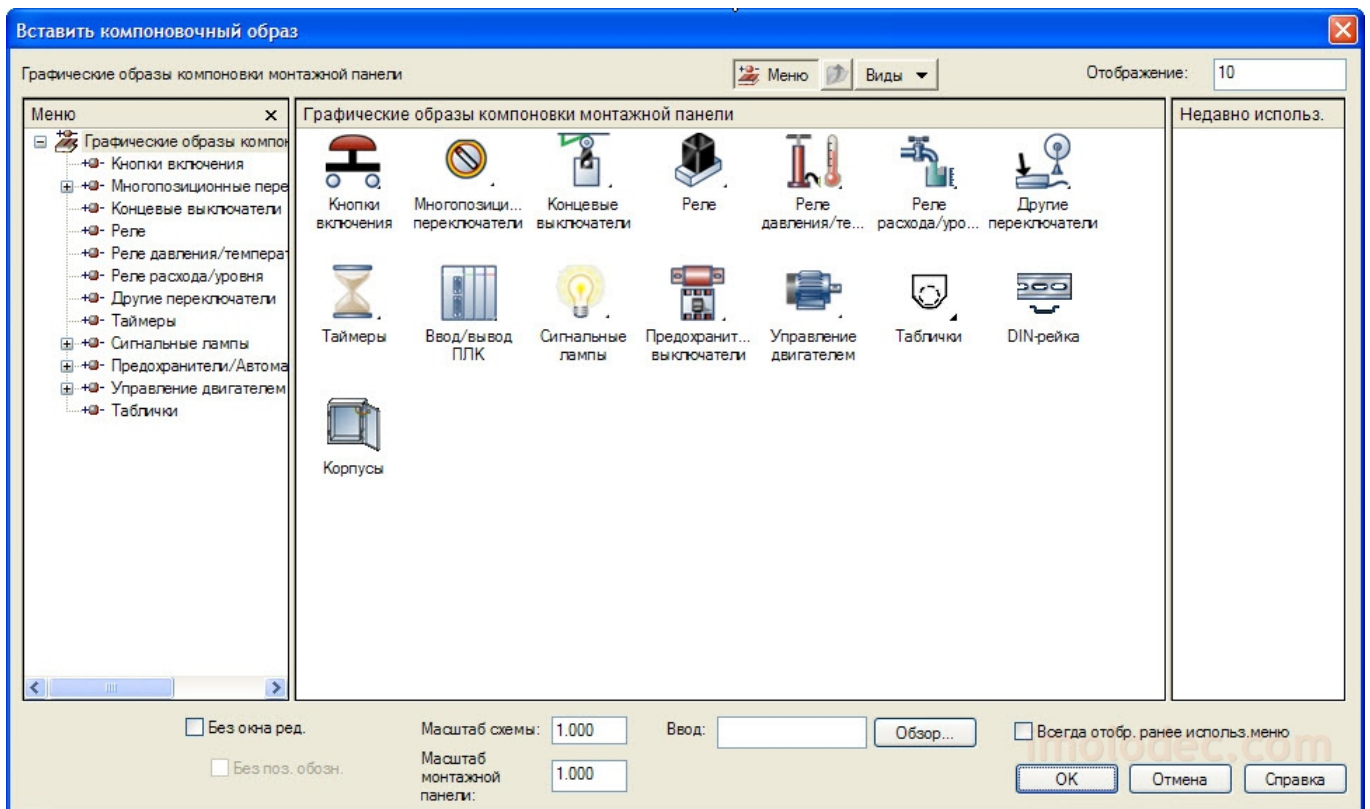


Рис. 9. Графическое меню для монтажных панелей

1.7 Строка меню

При установке AutoCAD Electrical Строка меню обычно скрыта, видимо из-за того, что большая часть вкладок повторяет те, что уже присутствуют в ленточном интерфейсе.

Но некоторые из команд можно найти только посредством Строки меню!



Рис. 10. Строка меню

Пользователь может включить или отключить **Строку меню** кликнув на стрелочку **Адаптации** панели быстрого доступа и выбрав пункт **Показать строку меню** или соответственно **Скрыть строку меню**.

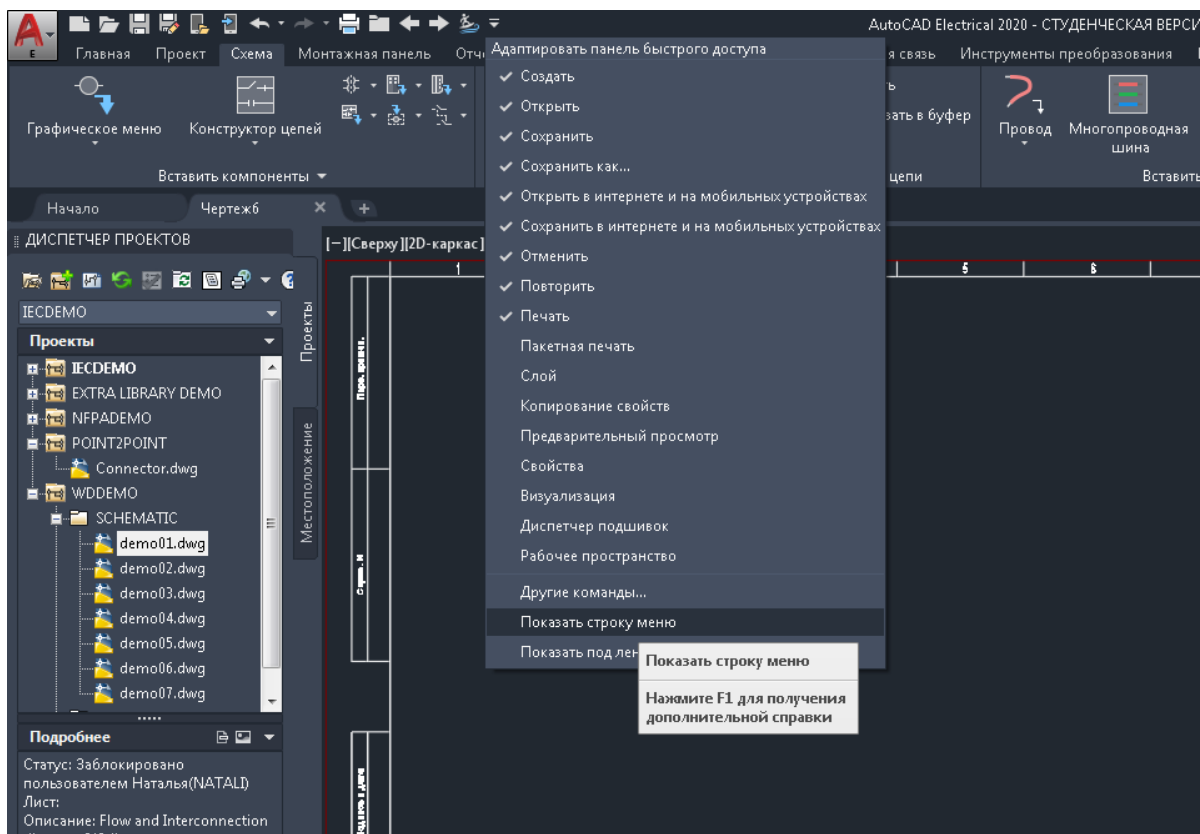


Рис. 11. Адаптация панели быстрого доступа

Включите **Строку меню**, чтобы иметь возможность использовать полный функционал AutoCAD Electrical.

1.8 Технология создания схем AUTOCAD ELECTRICAL

Обеспечивая целостность проектных данных, и создавая логические связи между компонентами на схемах и чертежах компоновки, AutoCAD Electrical предоставляет гибкие возможности для электротехнического проектирования. Начать проект в AutoCAD Electrical можно с создания схем, а затем по их данным создавать чертежи компоновки. А можно сначала создать чертежи компоновки, чтобы оценить стоимость проекта и передать данные для комплектации, а затем по данным чертежей компоновки создавать схемы.

Электрические схемы в **AutoCAD Electrical** создаются двумя способами:

1. Создается многозвенная цепь и в звенья цепи размещаются компоненты.
2. Размещаются компоненты и выполняются соединения между ними.

Компоненты для электрических схем выбираются из графической базы данных.

Для размещения компонентов на схеме щелкните вкладку «Схема» > панель «Вставить компонент» > раскрывающийся список «Вставить



компонент» > «Графическое меню».

На экране появляется окно диалога «Вставить компонент», в котором компоненты выбираются по названию или по графическому изображению. Графическое меню имеет три степени вложенности.

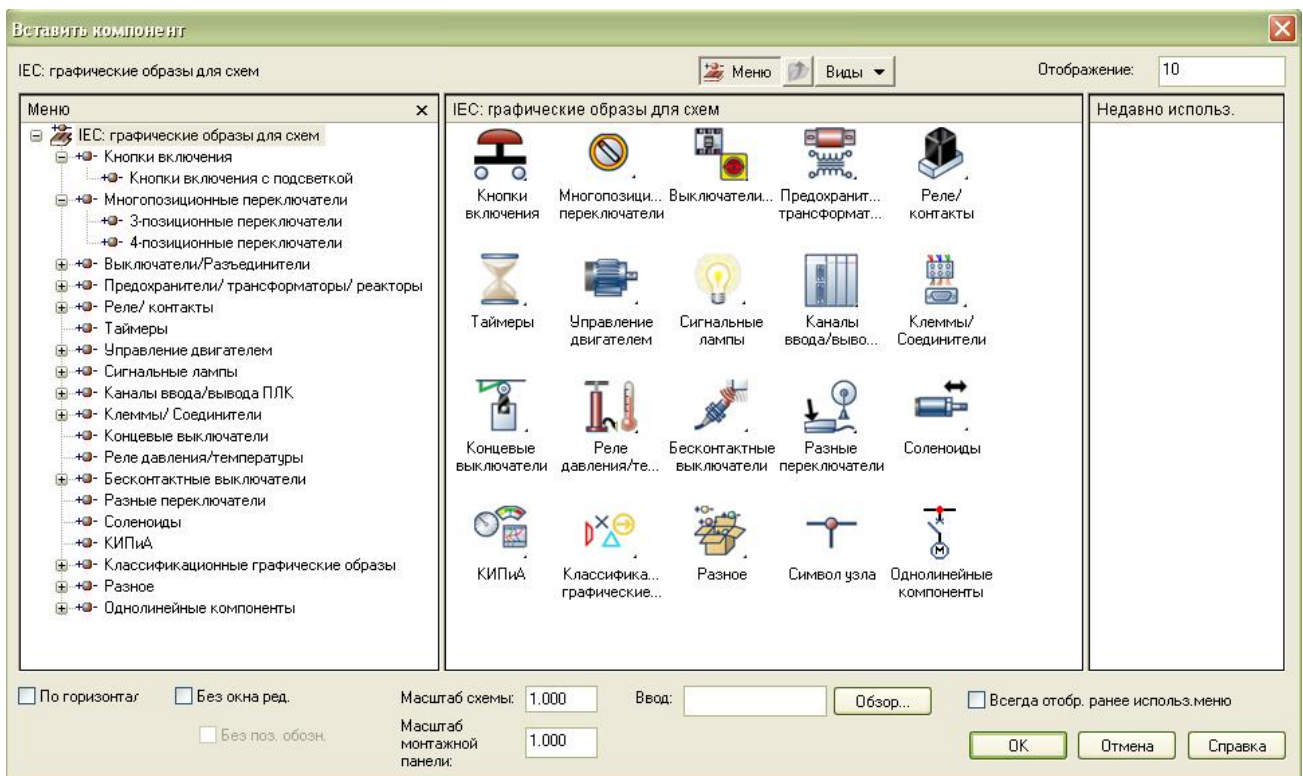
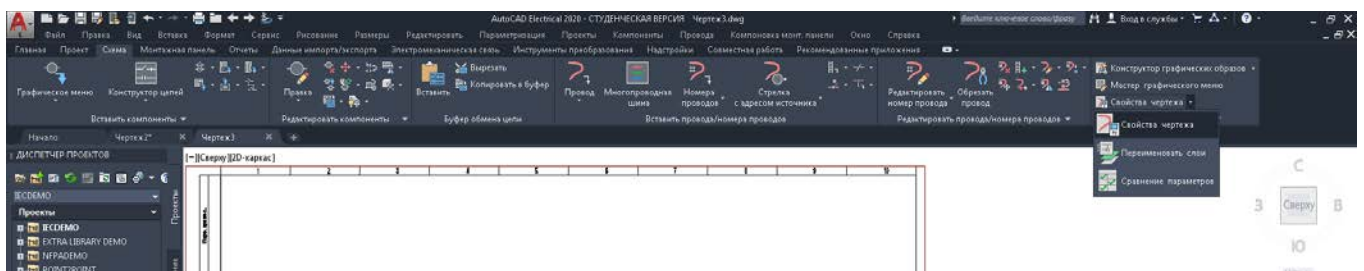


Рис. 12. Панель Вставить компонент

Размещенному компоненту автоматически присваивается имя в соответствии с форматом позиционного обозначения для компонентов, который определен в свойствах чертежа.



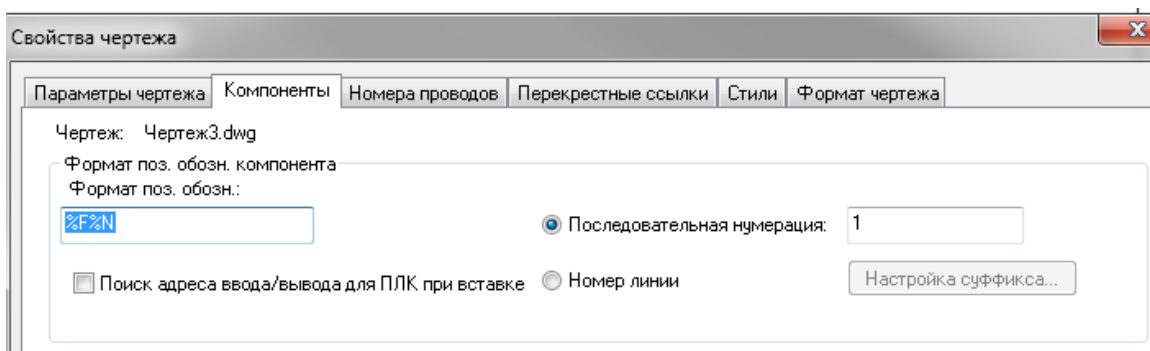
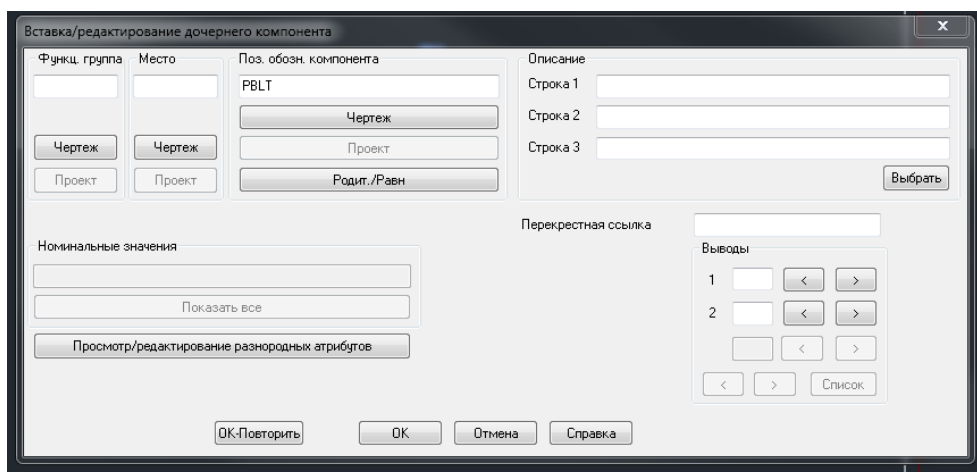


Рис. 13. Свойства чертежа

После того, как указано место размещения компонента на схеме, появляется окно диалога **«Вставить / Редактировать компонент»**, в котором компоненту можно добавить дополнительную текстовую информацию для ее изображения на чертеже и последующего использования в различных отчетах.



ИЛИ

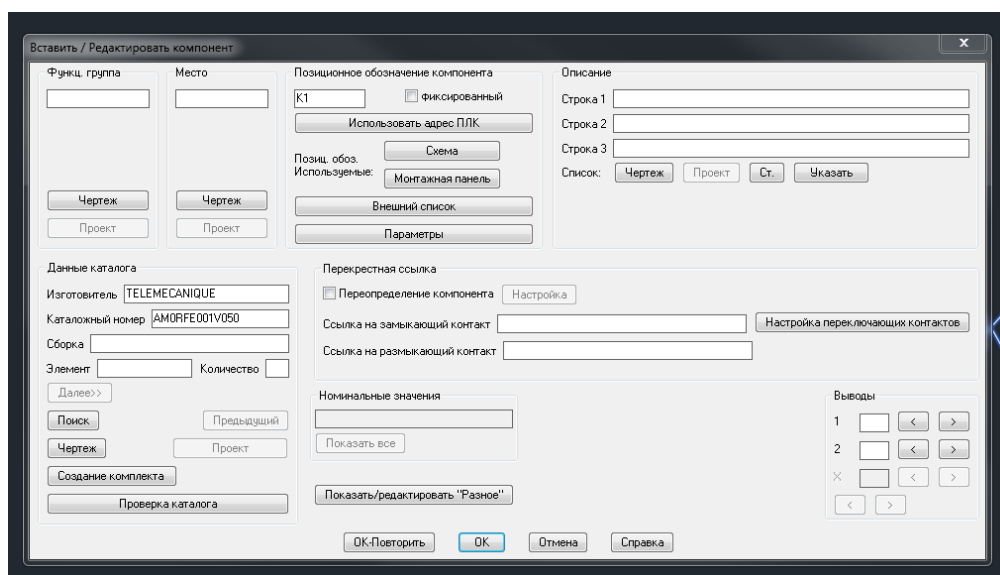


Рис. 14. Панель «Вставить / Редактировать компонент»

Размещенному компоненту схемы можно назначить:

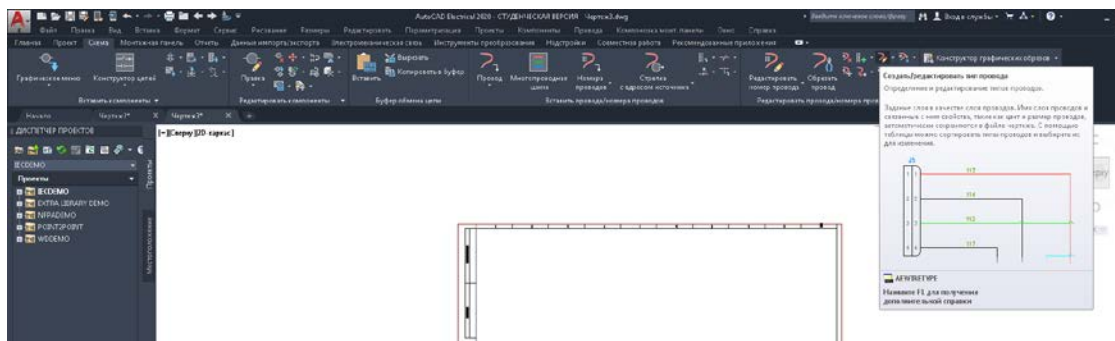
- Код функциональной группы и код места размещения компонента
- Дополнительные описания компонента, например, его функцию в

проекте

- Каталожные данные, такие как:
 - Изготовитель
 - Каталожный номер
 - Код сборки
 - Состав комплекта и др.
 - Номера выводов
 - Номинальные значения и другие характеристики компонента.

При размещении компонента на существующее соединение, в точках подключения компонента провод автоматически разрывается, и происходит автоматическое соединение компонента с подходящими к нему проводами.

Провода в AutoCAD Electrical представляют собой объекты-линии AutoCAD, размещенные в специальных слоях, определенных с помощью диалогового окна **«Создать/редактировать тип провода»** во вкладке **«Редактировать провода/номера проводов»** как слои для проводов. Проводам можно назначить цвет, сечение, имя слоя и еще 20 пользовательских характеристик, например, тип провода, изоляцию и т.д. Типы проводов и их характеристики назначаются созданным соединениям между компонентами и могут быть использованы в различных отчетах.



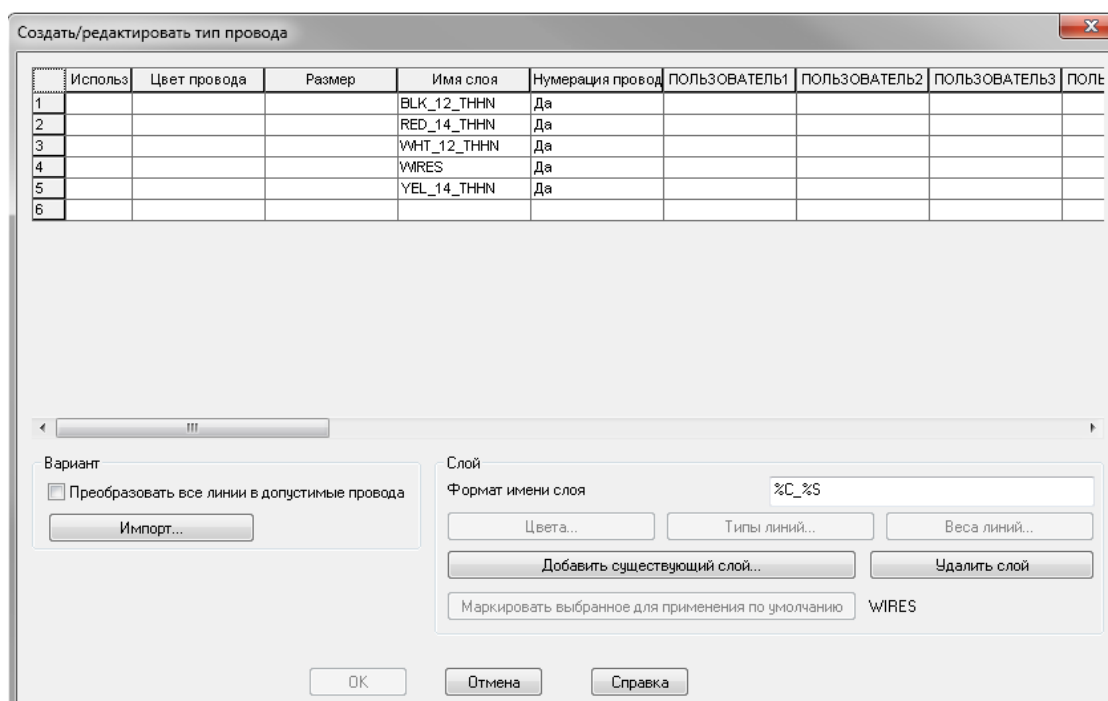


Рис. 15. Панель «Создать/редактировать тип провода»

Размещение обозначений кабеля на соединениях между компонентами преобразует их в жилы кабеля, которым назначается имя кабеля и номер или цвет жилы.

1.9 Вставка компонентов схемы

Вставка из графического меню.

1. Щелкните вкладку **"Схема"** панель **"Вставить компонент"** раскрывающийся список **"Графическое меню"**.

2. В диалоговом окне **"Вставить компонент"** выберите начальную ориентацию компонента — по горизонтали или по вертикали.

3. (Не обязательно) Если при вставке графических образов на чертеже требуется отключить диалоговое окно **"Вставить/Редактировать компонент"**, выберите **"Без окна ред."**

4. (Диалоговое окно) Если требуется вставить компонент без позиционного обозначения (например, без назначения уникального позиционного обозначения компонента), установите флажок **"Без поз. обозн."**.

При отсутствии позиционного обозначения отображается значение по умолчанию для компонента: ПОВОЗНАЧЕНИЕ1/ПОВОЗНАЧЕНИЕ2.


5. Выберите компонент для вставки (например, "Кнопки включения" "Кнопка включения замыкающего контакта"). Выберите значок или тип компонента из списка в левой части. В правом столбце меню отображаются десять компонентов, вставленных последними в текущем сеансе редактирования.

6. Укажите точку вставки на чертеже. Производится попытка согласования ориентации графического образа с ориентацией соответствующего провода. Если графический образ размещается на проводе, провод автоматически разрывается.


7. В диалоговом окне вставки/редактирования компонента аннотируйте компонент.

8. Нажмите "ОК".

Вставка из обозреватель каталогов.

1. Если обозреватель каталогов закрыт, выберите вкладку **"Схема"** панель **"Вставка компонентов"** раскрывающийся список **"Вставка компонентов"** Обозреватель каталогов. 

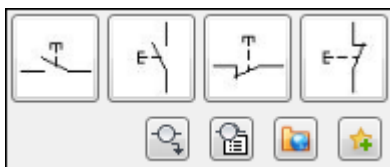
2. Выберите категорию для компонента, который требуется вставить.

3. Введите критерии поиска и нажмите кнопку 

4. Щелкните строку на панели результатов.

5. Выполните одну из следующих операций:

Выберите один из графических образов, связанных со значением по каталогу.





Щелкните мышью, чтобы открыть графическое меню, в котором можно выбрать графический образ для вставки. Графический образ автоматически связывается с этим значением по каталогу для последующих вставок.

Примечание: Дважды щелкните строку на панели результатов для вставки графического образа по умолчанию либо только графического образа, связанного со значением по каталогу.

6. Укажите точку вставки на чертеже.


Ориентация графического образа соответствует основному проводу. При отсутствии основного провода осуществляется вставка выбранной ориентации. Если графический образ размещается на проводе, провод автоматически разрывается.

7. Выполните аннотирование компонента.

8. Нажмите кнопку "ОК".

1.10 Вставка в точках пересечения направляющей

Вставка компонента, выбранного в графическом меню, в точке, где соответствующая определению направляющая пересекает провод.

1. Щелкните вкладку "Схема" панель "Вставить компоненты" раскрывающийся список "Множественная вставка". 

2. В диалоговом окне "Вставить компонент: Графический образ схемы" выберите тип компонента.

3. Выберите компонент в диалоговом окне выбора.

4. Укажите точку над первой линией соединения, которую требуется обработать.

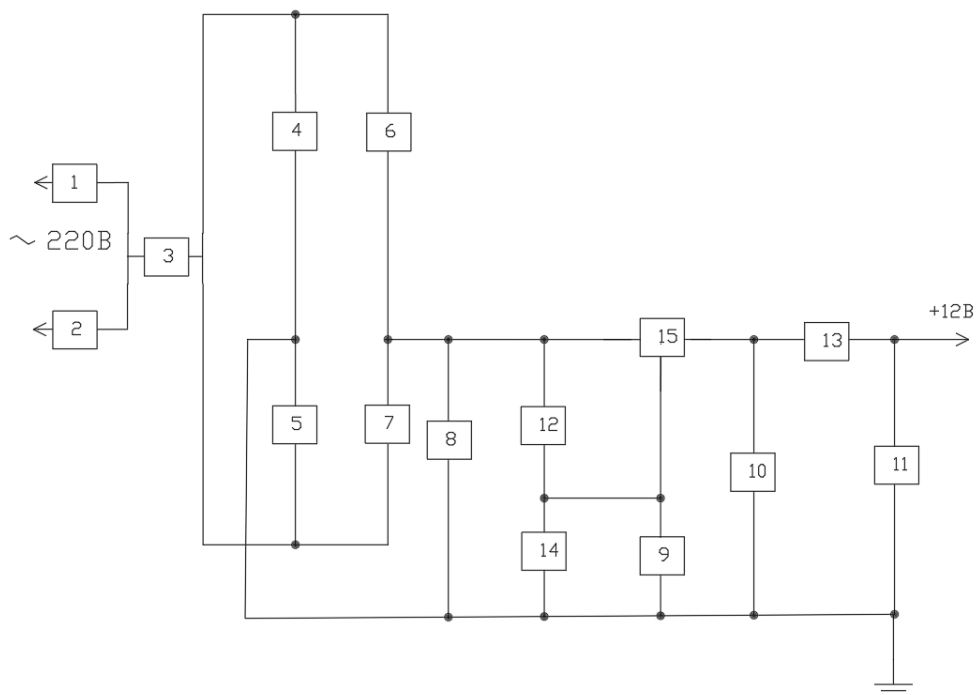
5. Укажите точку под последней линией соединения для обработки, затем щелкните правой кнопкой мыши для завершения выполнения команды.

6. Для каждой возможной точки вставки (то есть точки пересечения направляющей с проводом) открывается диалоговое окно с запросом, предлагающим выбрать сохранение вставки, сохранение всех вставок или переход к следующей точке.

7. При сохранении точки вставки открывается диалоговое окно "Вставить/редактировать", в котором к компоненту можно добавить аннотации.

8. Нажмите "ОК" для завершения операции.


2. ЗАДАНИЯ



Обозначения: 1 – предохранитель ПМ 0,5 НИО 481.017 ТУ; 2 – выключатель КМ1 ВРО.360.002 ТУ; 3 – трансформатор; 4,5,6,7 – диоды КД 202Д УЖ 3.362.012 ТУ; 8 – конденсатор К50 – 6 -25В- 200 мкФ –БИ; 9 – конденсатор К50 – 6 -16В- 100 мкФ –БИ; 10 – конденсатор К50 – 6 -25В- 200 мкФ –БИ; 11 – конденсатор К50 – 6 -25В- 200 мкФ –БИ; 12 – резистор МЛТ-0,25 -470 Ом +5 %; 13 – резистор МЛТ-0,25 -150 Ом +5 %; 14 – стабилитрон Д814Д СМ. 3.362.012 ТУ; 15 – транзистор КТ 815Б АО 336. 185 ТУ.

Рис. 16. Пример варианта задания на выполнение работы «Схема электрическая принципиальная»

Этапы создания схемы

1. В главном меню  (в левом верхнем углу) **Создать**. Выберем новый документ из шаблонов А3-1

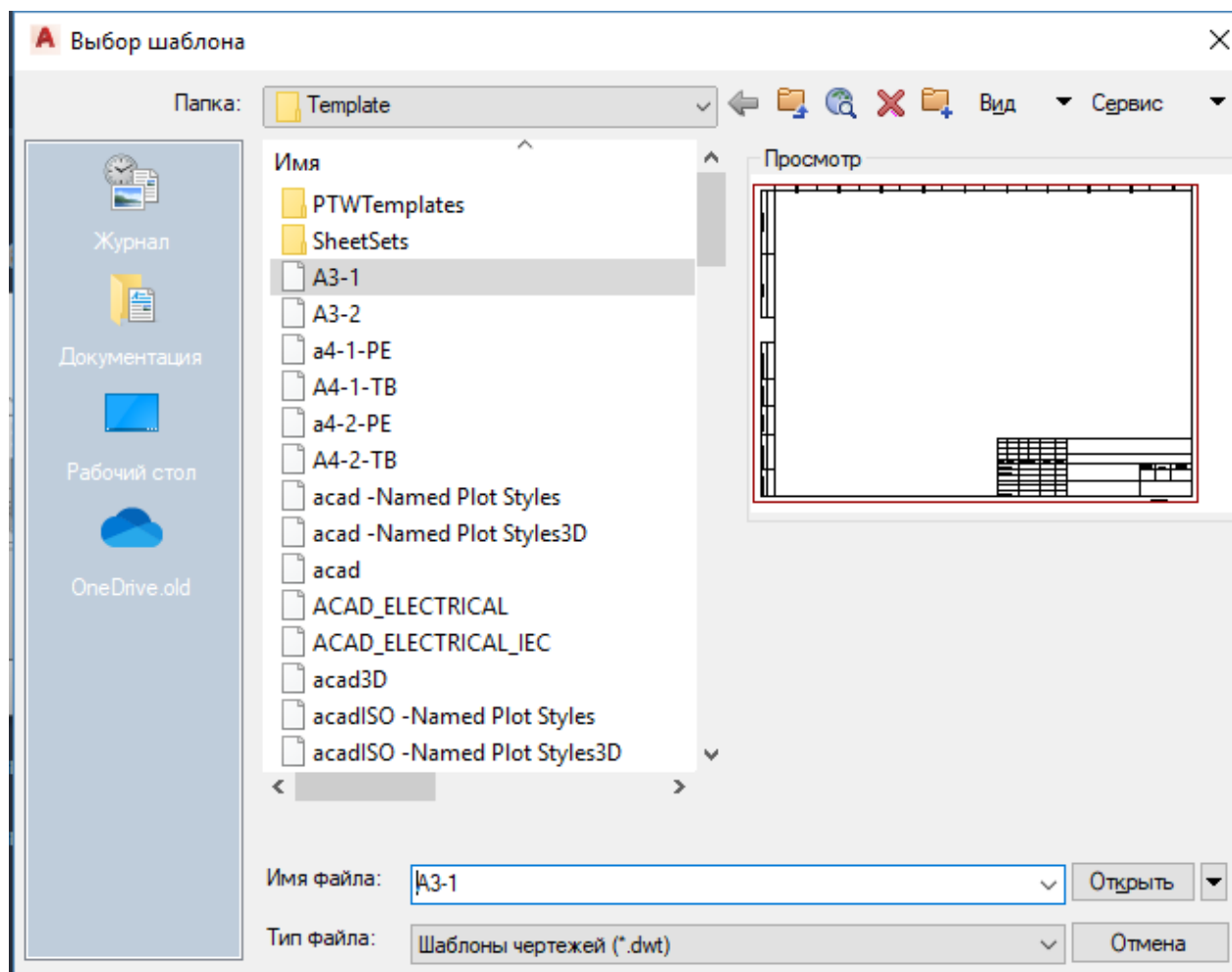


Рис. 17. Панель «Выбор шаблона»

2. Появится поле чертежа:

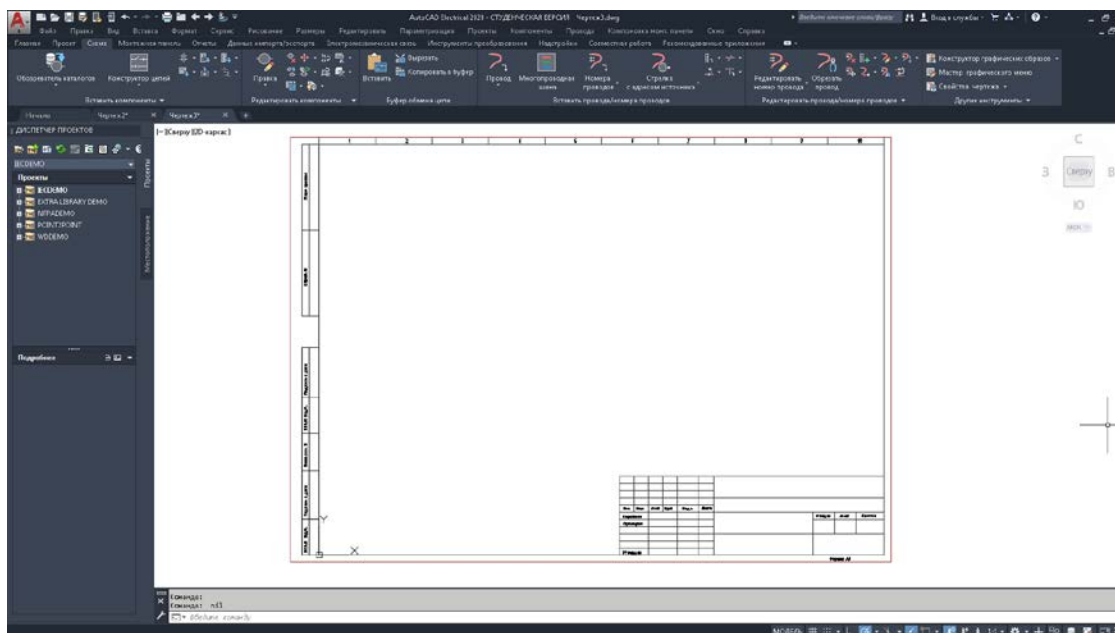
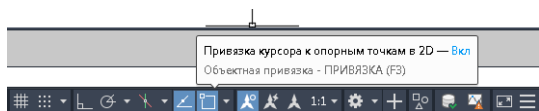


Рис. 18. Поле чертежа

3. С помощью инструмента «Провод»  создадим заготовку.

В правом нижнем углу программы есть панель инструментов



которой можно пользоваться при вставке

проводом и элементов.

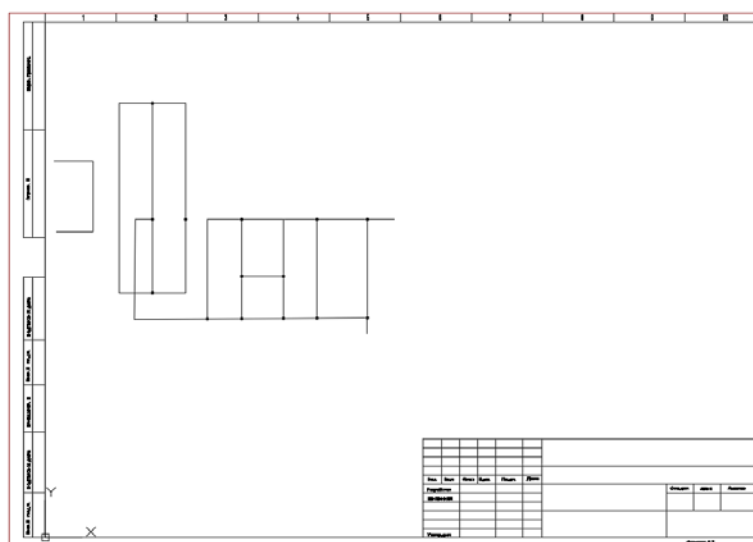


Рис. 19. Заготовка схемы

4. Добавим основные компоненты из **Графического меню**. Основные компоненты находятся в **Электронные приборы**

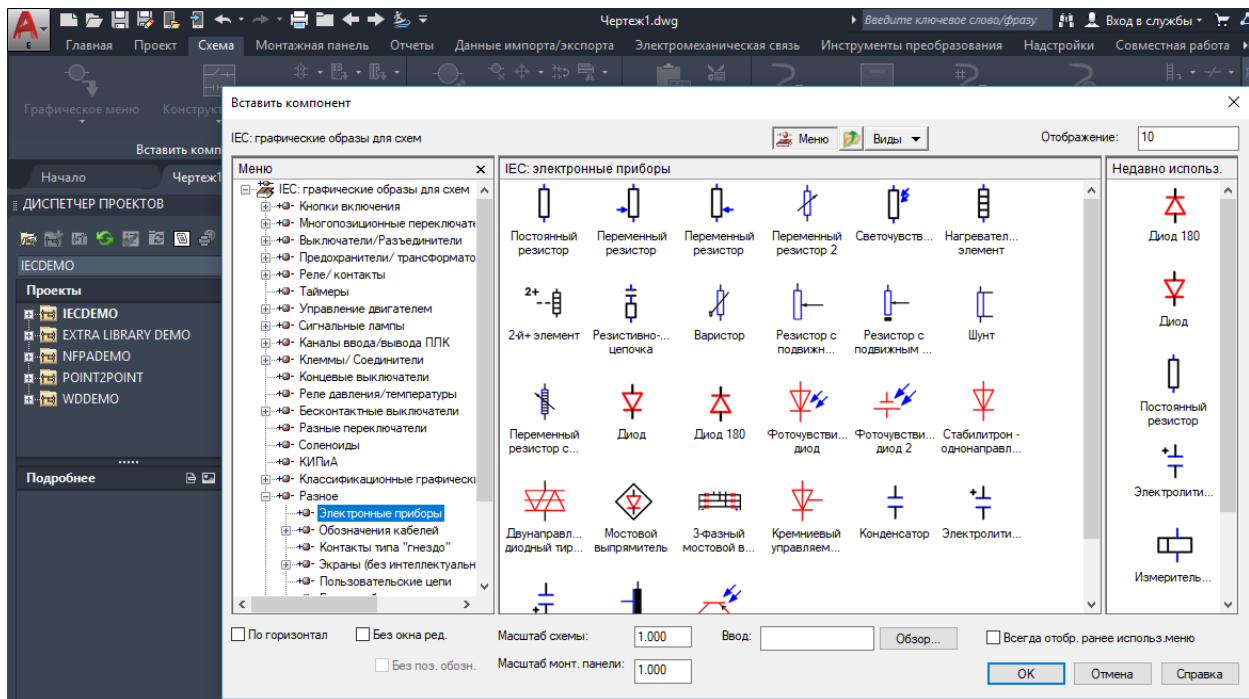
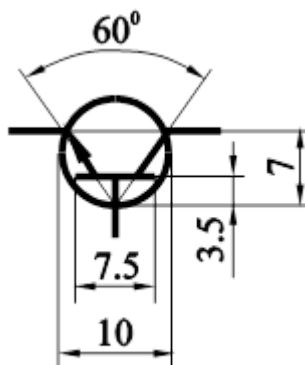


Рис. 20. Панель Вставить компонент

5. Если элемент отсутствует в библиотеке, то его можно создать отдельно. Например, транзистор. Каждый элемент схемы имеет размеры, оуправленные



ГОСТ. . Описание в **Приложении 1**.

6. В результате получим:

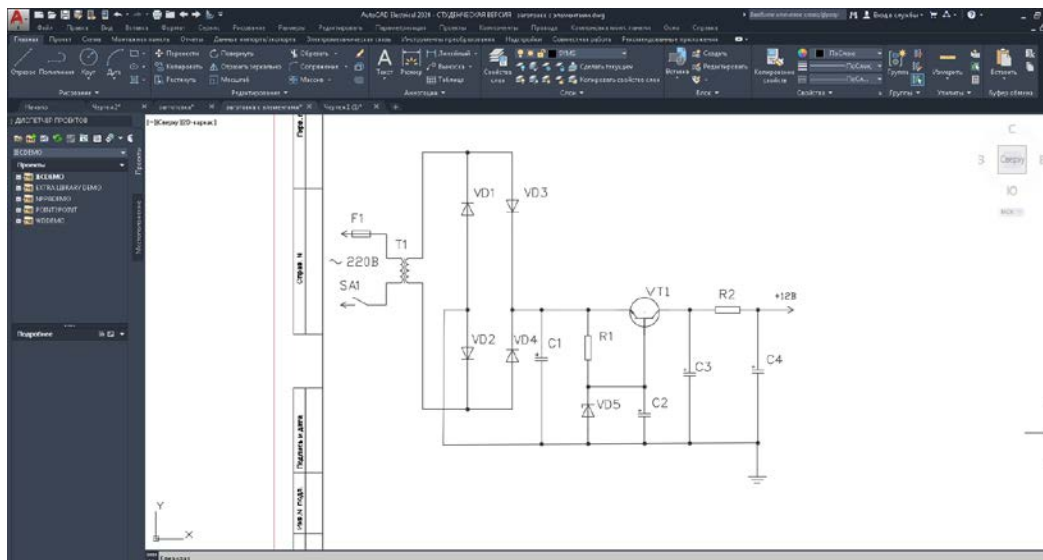


Рис. 21. Готовая схема

7. Следующим этапом необходимо отредактировать обозначение элементов на чертеже. Для этого нужно двойным нажатием левой кнопки мышки по обозначению элементу вызвать меню **Редактор атрибутов блоков**

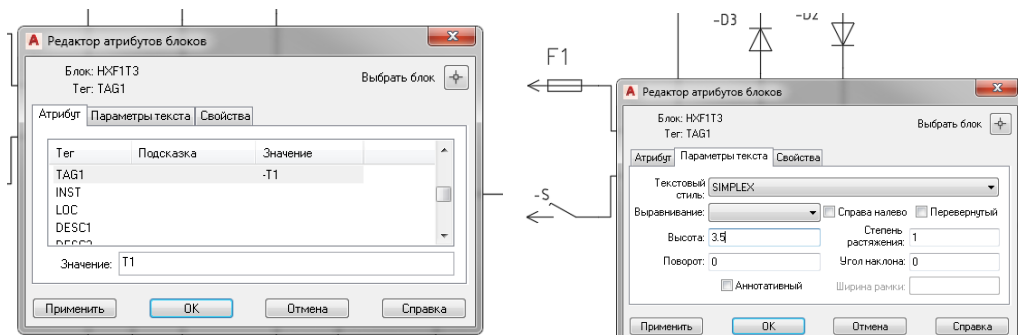


Рис. 22. Редактор атрибутов блоков

Так же можно перетащить название элемента.

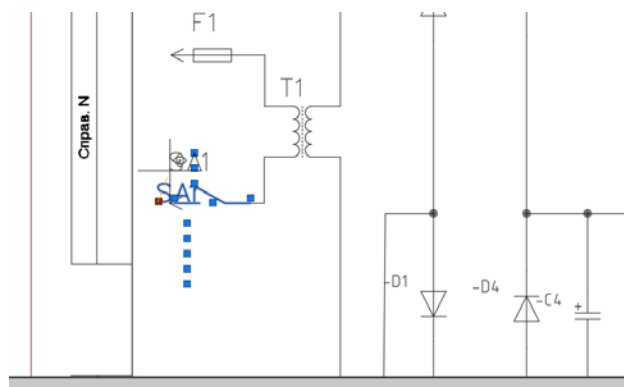


Рис. 23. Перетаскивание названия элементов

8. Вставить такие компоненты как **Текст** или **Таблица**, можно с помощью вкладки панели **Главная**

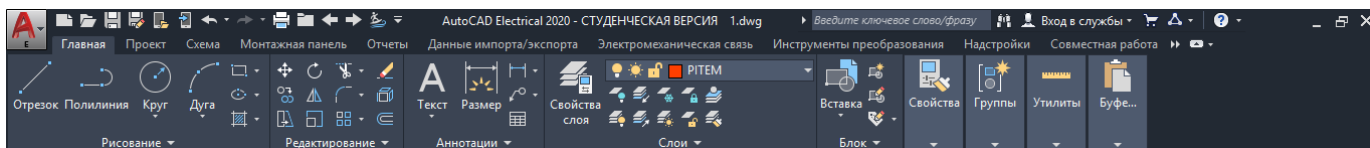


Рис. 21. Панель Главная - Текст

9. Создание таблицы

Создать чертёж →

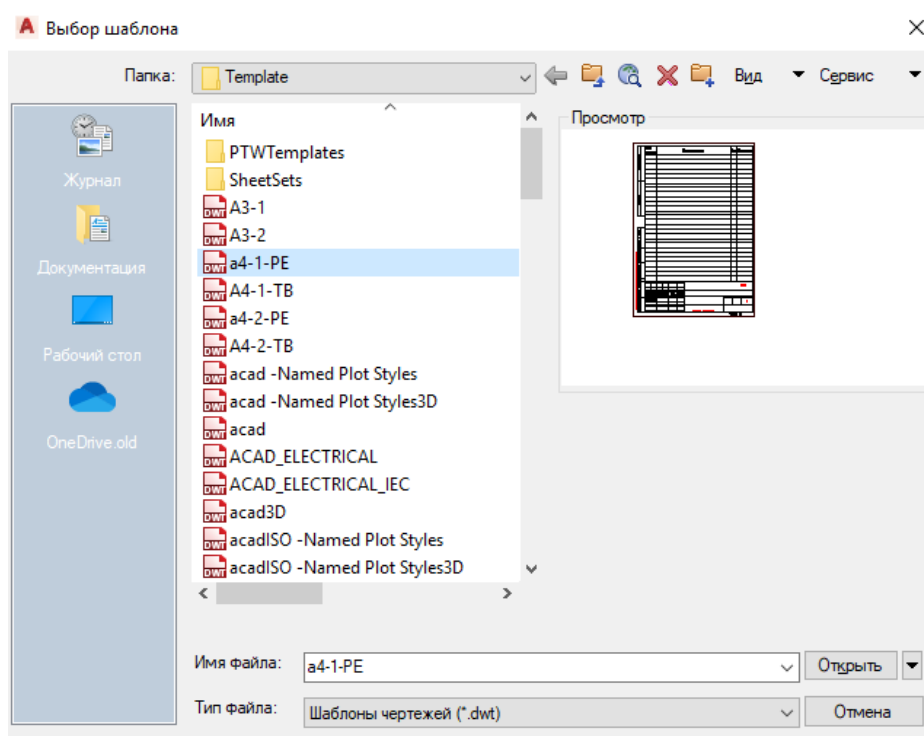


Рис. 22. Панель «Выбор шаблона»

На созданном шаблоне нажать **Ctrl+A**, затем **Ctrl+C**, и на готовом чертеже схемы **Ctrl+V**. Перед эти нужно удалить основную надпись с готового чертежа.

ИЛИ

Выделим все курсором (или нажать **Ctrl+A**), затем правой кнопкой мыши → **Буфер обмена - Копировать с базовой точкой** → Выбрать базовую точку (правый верхний угол таблицы). Затем вставить на готовый чертёж, используя правую кнопку мыши → **Буфер обмена - Вставить**.

Удалить лишние линии и надписи.

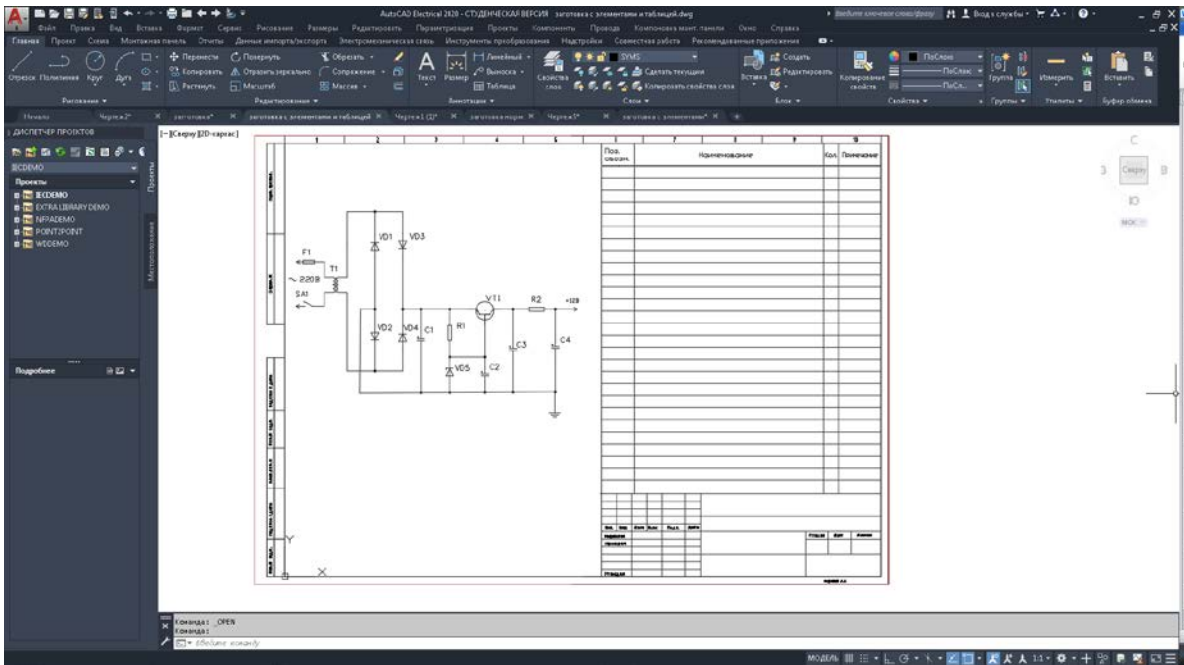


Рис. 23. Вставка таблицы

10. Заполнить основную надпись и поля таблицы с помощью инструмента «Текст», Шрифт – GOST type A

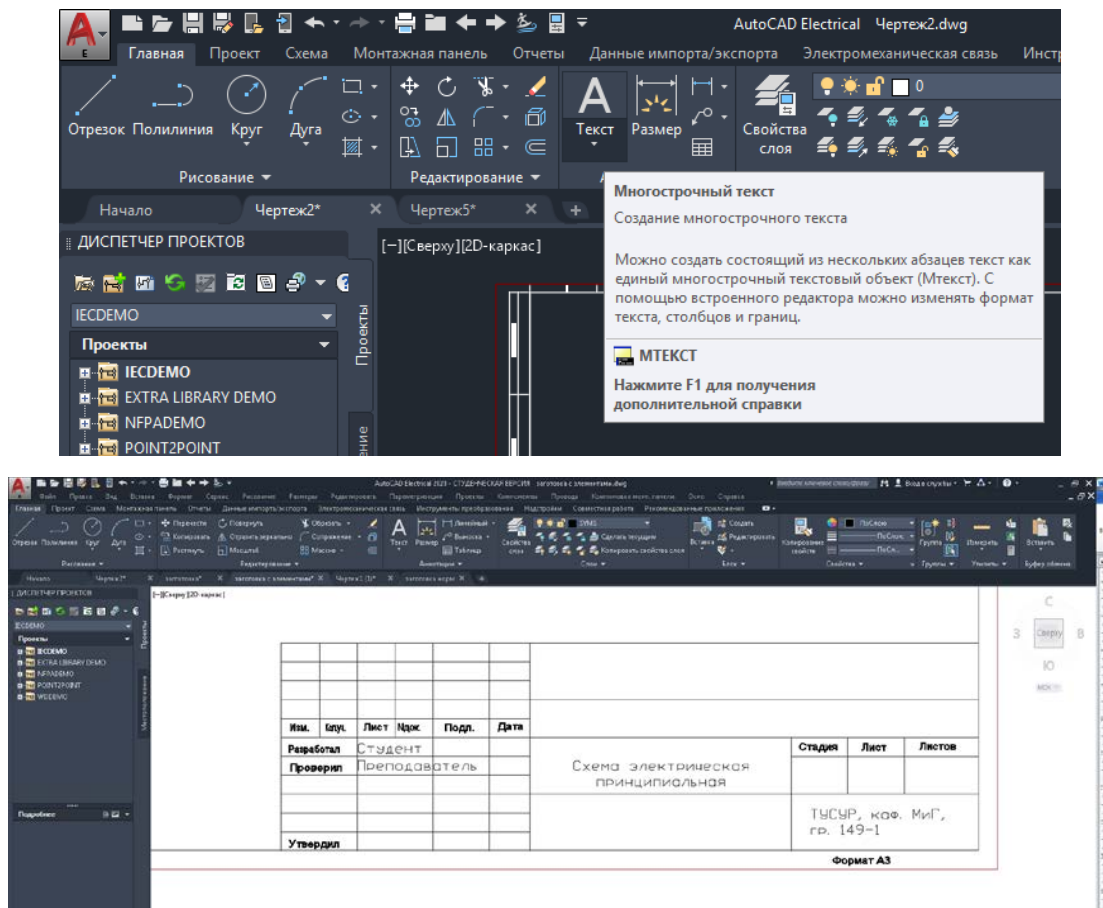


Рис. 24. Редактирование основной надписи

Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
Конденсаторы К50-6 ОЖО.46.107 ТУ			
C1	К50-6-25В-200нФ-ВН	1	
C2	К50-6-16В-100нФ-ВН	1	
C3, C4	К50-6-25В-200нФ-ВН	2	
F1	Предохранитель ПМ 0,5 ННО.481.017 ТУ	1	
Резисторы МТ4 ОЖО.46.180 ТУ			
R1	МТ-0,25-4,70 Ом±5%	1	
R2	МТ-0,25-150 Ом±5%	1	
SA1	Выключатель КМ1 ВР0.360.002 ТУ	1	
T1	Трансформатор	1	
VD1-VD4	Диоды КД202Д УЖ3362.036 ТУ	4	
VD5	Стабилитрон Д814 Д СМ3362.012 ТУ	1	
VT1	Транзистор КТ815Б вА 0,336.185 ТУ	1	

Изм. №						Схема электрическая принципиальная		
Изм.	Изд.	Лист	Этап	Изд.	Этап	Страницы	Листы	Листы
Студент						ТУСУР. ФЭС. каб. Миф. гр. 149-1		
Преподаватель								
Учитель								

Рис. 25. Пример схемы электрической принципиальной, выполненной по заданию

3. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

3.1 Условные графические обозначения

Условные графические обозначения (далее УГО) вычерчиваются в левой верхней четверти формата А3. Они компоуются 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 [6, 7].

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

В стандартах ЕСКД [8] 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. 26 показано три стандартных УГО.



Рис. 26. Примеры трёх условных графических обозначений (УГО)

В Приложении 2 приведены УГО, необходимые для выполнения всех учебных вариантов схем. Как и в стандартах ЕСКД, размеры указаны только для части УГО. Размеры остальных УГО следует брать непосредственно из Приложения 2, где все УГО изображены с такими же размерами, с какими они показаны в соответствующих стандартах ЕСКД [8].

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

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).

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.

3.2 Буквенно-цифровые обозначения

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

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.

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

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. 27 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.

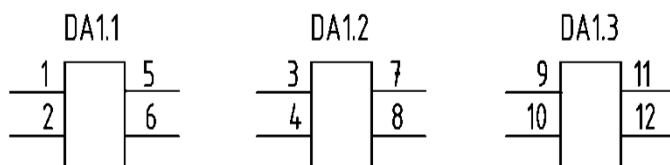


Рис. 27. Пример буквенно-цифровых и цифровых обозначений одной и той же микросхемы, изображённой разнесённым способом.

При изображении УГО микросхемы около каждого вывода сверху должен быть указан его номер – см. рис. 27.

3.3 Перечень элементов

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.

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. 28.



Рис. 28. 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 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 соответствии 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 ±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.

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.

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.

3.4 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. 29.

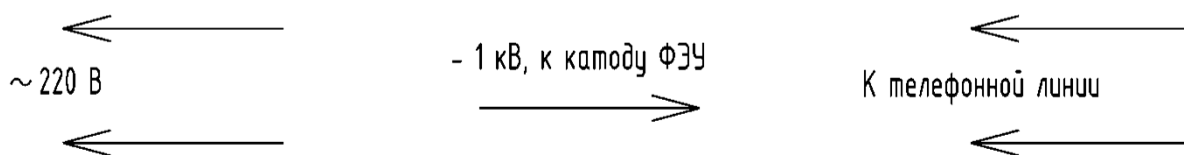
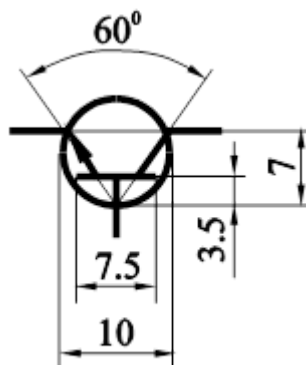


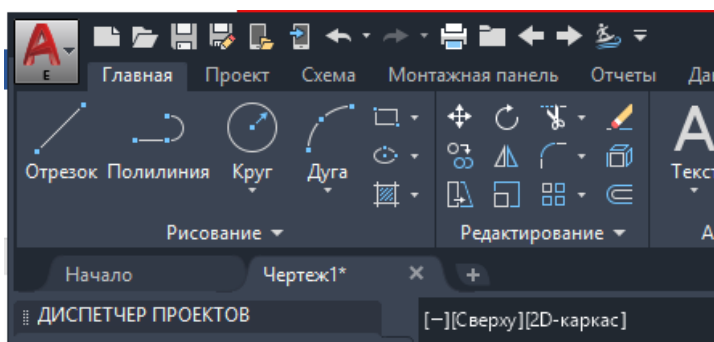
Рис. 29. Примеры текстовой информации на схеме.

Приложение 1

Создание элементов схемы

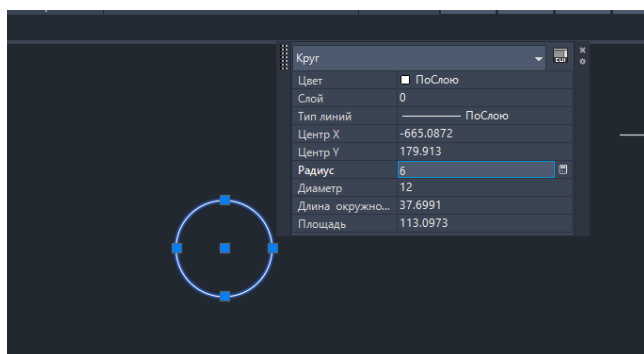


1. Вкладка Главное



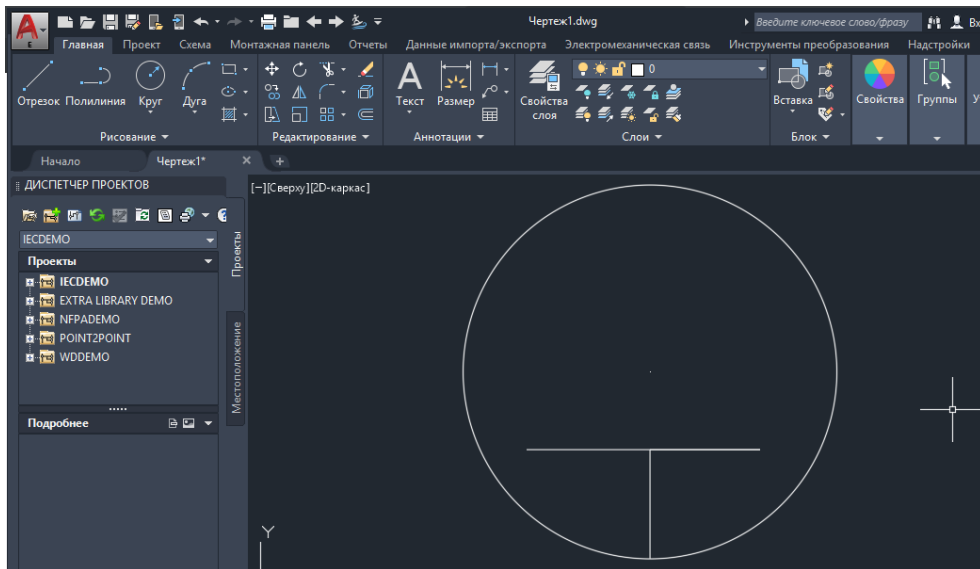
Создайте круг произвольного размера

2. Измените размер Круга в свойствах, задав радиус 6 мм

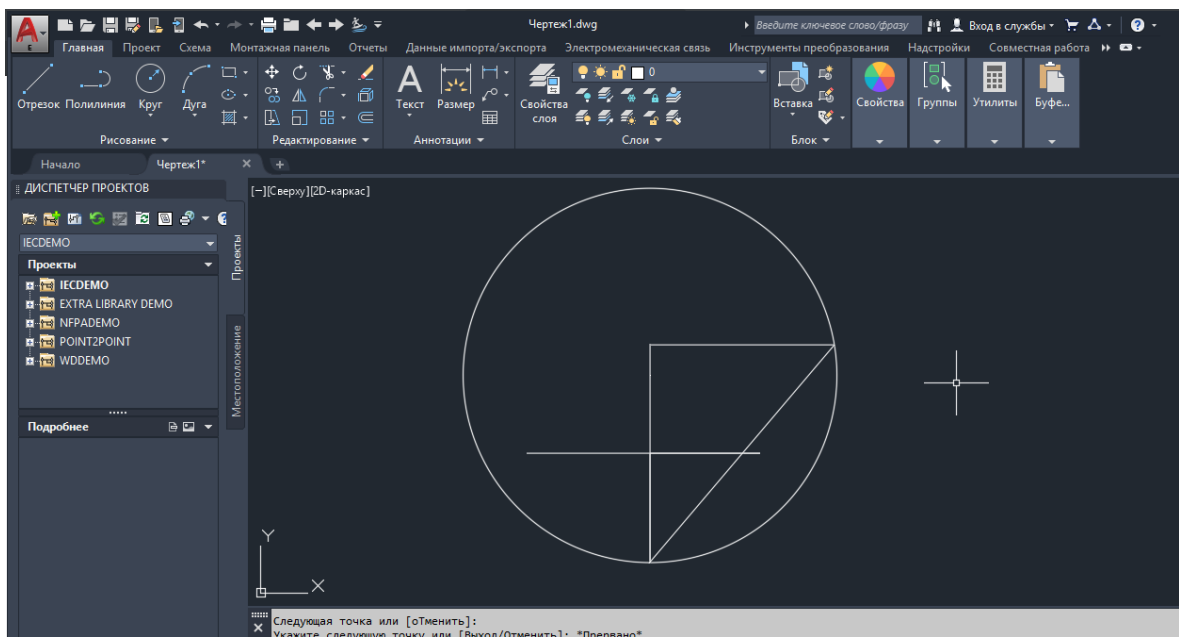


Панель свойств вызывается двойным нажатием левой кнопки мыши.

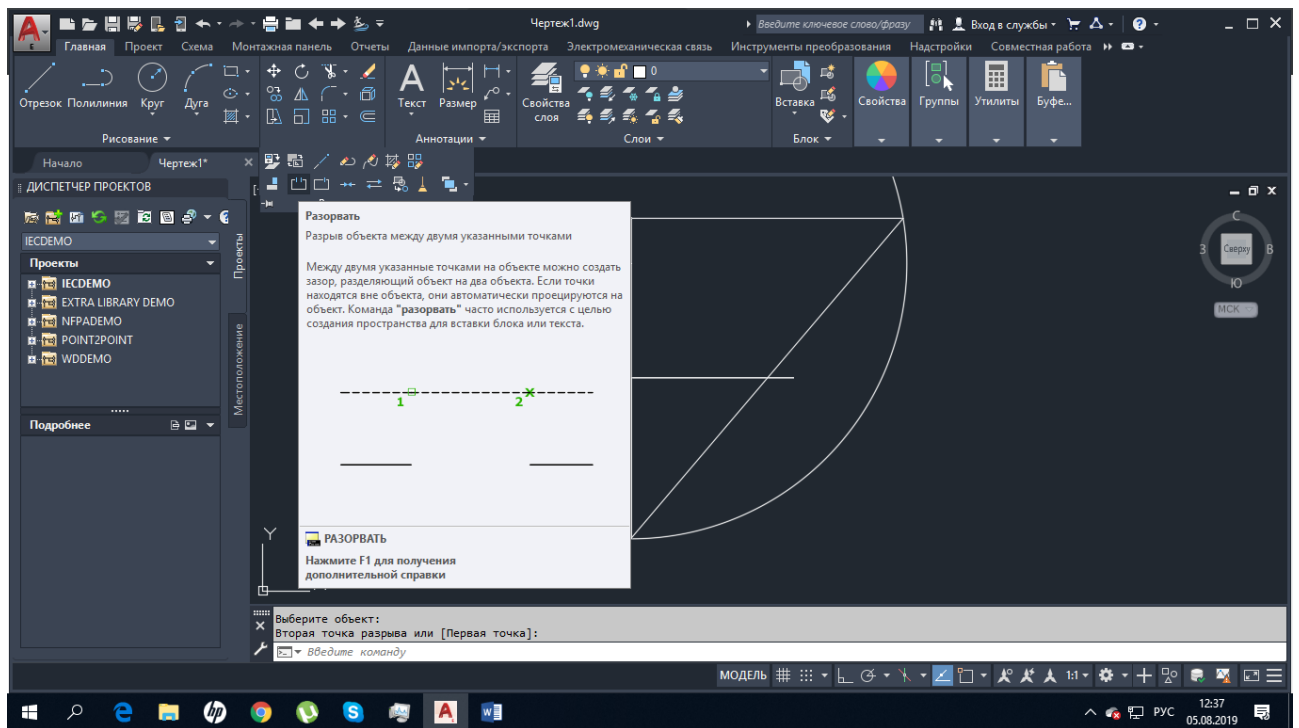
3. С помощью **Отрезок** создадим отрезки необходимого размера



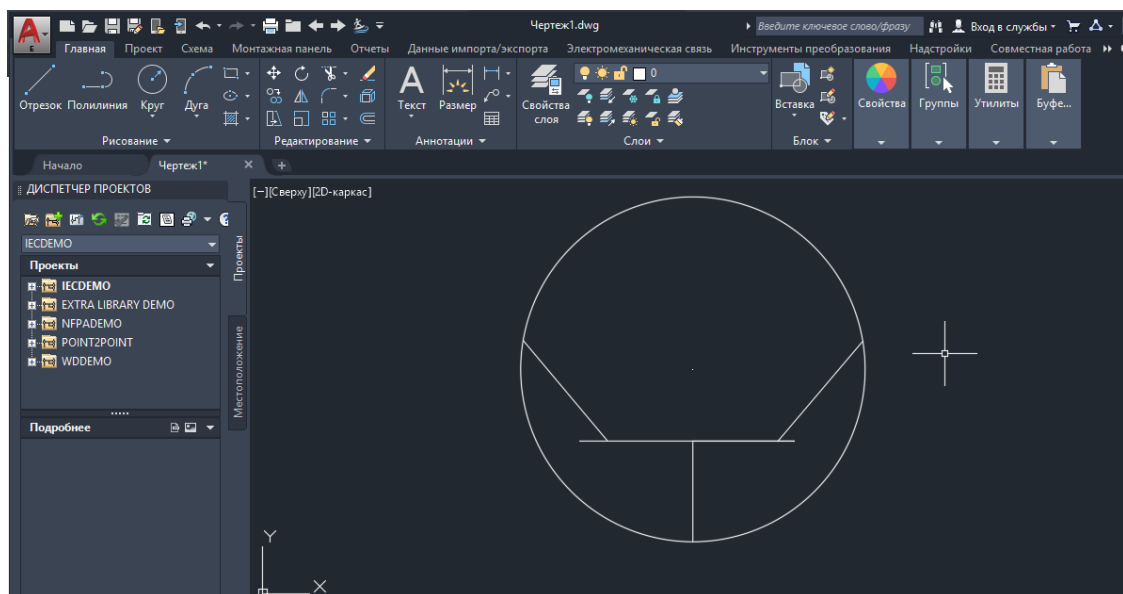
4. Создадим дополнительно



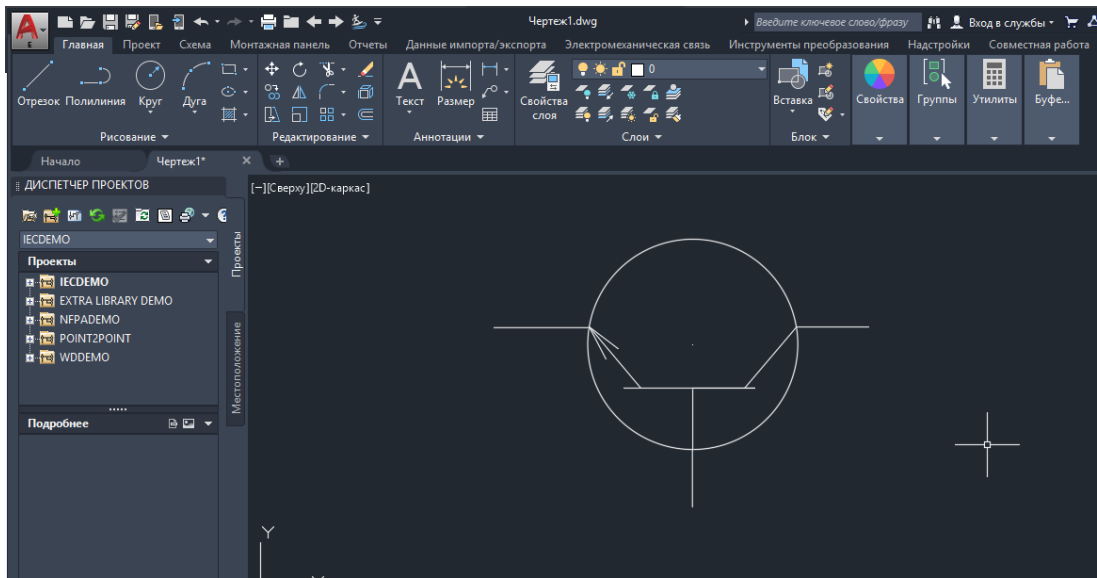
5. Разорвем линию









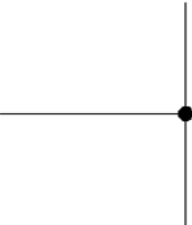
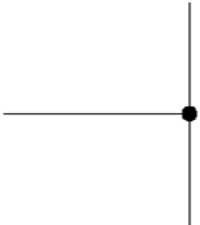
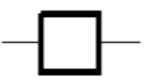
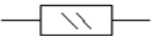






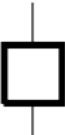



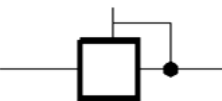
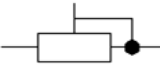
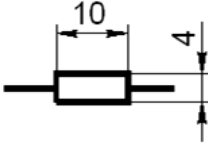
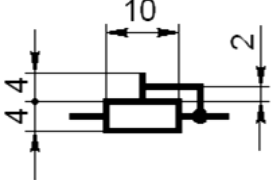
6. Удалим вспомогательные линии

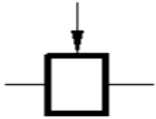
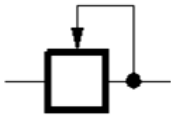
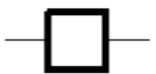
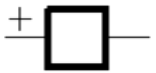
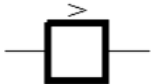
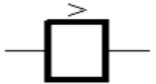
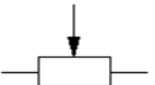
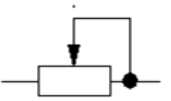



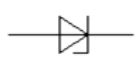
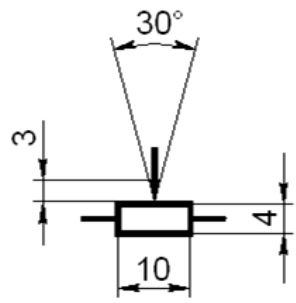
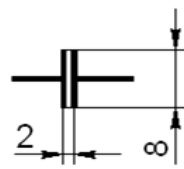
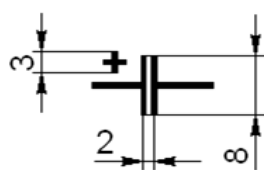
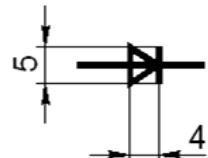
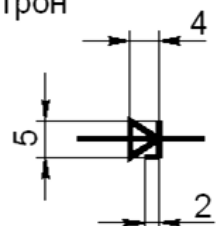


7. Достроим необходимыми отрезками и элемент готов!

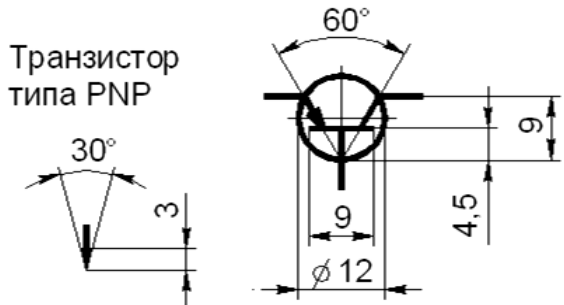


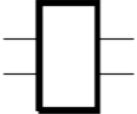
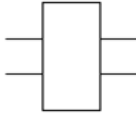
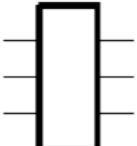
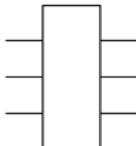
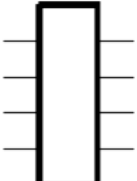
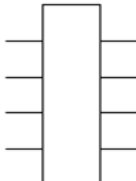
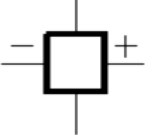
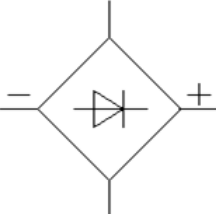
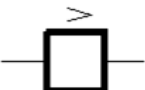

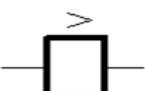
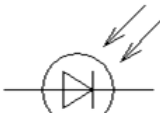
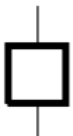
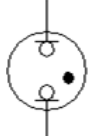

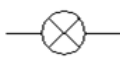
Условные графические обозначения







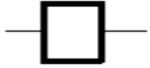

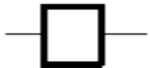
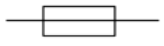
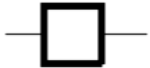
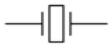
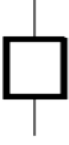

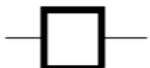
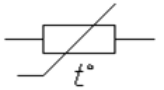
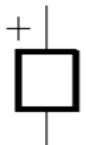
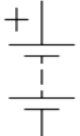


Условное графическое обозначение		Наименование условного графического обозначения и краткие пояснения	
нестандартное в задании	стандартное в схеме		
		Горизонтальная линия связи.	
		Вертикальная линия связи.	
		Неразъемное соединение. Диаметр 1,5 ... 2 мм.	
		Неразъемное соединение горизонтальной и вертикальной линий связи.	
		Резистор постоянный. В зависимости от номинальной рассеиваемой мощности его условное графическое обозначение следует изображать так:  0,125 Вт  1 Вт  0,25 Вт  2 Вт  0,5 Вт  3 Вт	
			
			
			Резистор подстроечный.
			
			

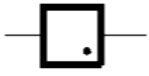
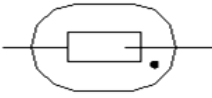
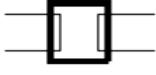
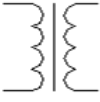
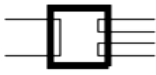
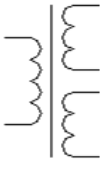
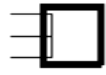





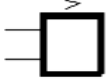

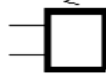

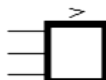

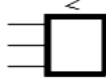

Условное графическое обозначение		Наименование условного графического обозначения и краткие пояснения
нестандартное в задании	стандартное в схеме	
     	     	<p>Резистор переменный.</p>  <p>Конденсатор постоянной ёмкости.</p>  <p>Конденсатор постоянной ёмкости полярный.</p>  <p>Диод</p>  <p>Стабилитрон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

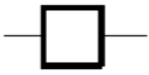
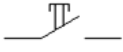
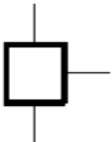
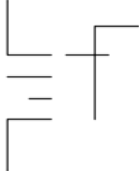
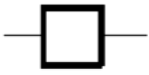
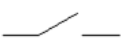



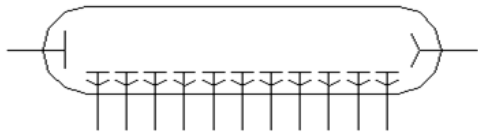
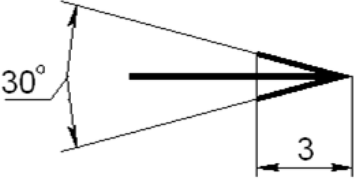
Условное графическое обозначение		Наименование условного графического обозначения и краткие пояснения
нестандартное в задании	стандартное в схеме	
		Транзистор типа PNP
		Транзистор типа NPN.
		Транзистор однопереходный.
		Транзистор полевой с изолированным затвором.
		Транзистр полевой с каналом N-типа.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


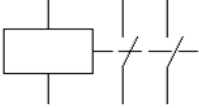
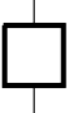

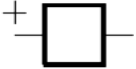
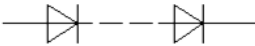


Условное графическое обозначение		Наименование условного графического обозначения и краткие пояснения
нестандартное в задании	стандартное в схеме	
		Микросхема с четырьмя выводами.
		Микросхема с шестью выводами.
		Микросхема с восемью выводами.
		Мост выпрямительный диодный.
		Светодиод
		Фотодиод
		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.
		Примечание: расстояния между анодами вторичной эмиссии и длину условного графического изображения ФЭУ можно увеличить.
		 <p>Масштаб 4:1</p>

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

Образцы записей элементов схемы в перечень элементов

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

<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	К561МЕ5 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	К561МЕ10 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>
КА1	<i>Реле РЭС-64 ГОСТ...</i>	1	
РА1	<i>Амперметр М105 ГОСТ 22261-82</i>	1	
	<i>Резисторы</i>		
R1	<i>СПЗ-33-10 к ОЖО.468.185 ТУ</i>	1	
R2	<i>МЛТ-0,125-22 к ±5% ГОСТ 7113-77</i>	1	
R3	<i>СПЗ-38а-20 к ±5% ОЖО.468.351 ТУ</i>	1	
R4	<i>МЛТ-0,25-3,6 к ±5% ГОСТ 7113-77</i>	1	
R5	<i>МЛТ-0,5-150 к ±5% ГОСТ 7113-77</i>	1	
R6	<i>МЛТ-1-30 к ±5% ГОСТ 7113-77</i>	1	
R7	<i>МЛТ-2-19,1 к ±5% ГОСТ 7113-77</i>	1	
R8	<i>СПЗ-4а-47 к ±10% ОЖО.468.404 ТУ</i>	1	
R9	<i>СПЗ-19а-10 к ±10% ОЖО.468.134 ТУ</i>	1	
R10	<i>СПЗВ-А-10 к ±10% ОЖО.468.351 ТУ</i>	1	
R11	<i>СП2-2-0,5-47 к ±10% ОЖО.468.359 ТУ</i>	1	
R12	<i>С2-23-510 к ±10% ОЖО.467.081 ТУ</i>	1	
R13	<i>ППБ-1А-330 ±10% ОЖО.468.512 ТУ</i>	1	
RK1	<i>Терморезистор КМТ-1-6,8 к ±10% ОЖО.468.086 ТУ</i>	1	
SA1	<i>Выключатель КМ-1 ВРО.360.002 ТУ</i>	1	
SA2	<i>Выключатель ТП-1-2 УСО.360.054 ТУ</i>	1	
SA3	<i>Выключатель ТВ-1 ВРО.360.002 ТУ</i>	1	
SA4	<i>Выключатель МТ-1 ВРО.360.002 ТУ</i>	1	
SA5	<i>Переключатель ЗПЗН ВРО.360.002 ТУ</i>	1	
SA6	<i>Переключатель ПГ2-18-ЭП4Н ОЮЗ.602.375 ТУ</i>	1	
SB1	<i>Кнопка КМ ОЮО.360.011 ТУ</i>	1	

<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 ЦЭ3.362.006 ТУ	1	
VD6	Диод КД521А ДРЗ.362.035 ТУ	1	
VD7	Светодиод АЛ307КМ аАО.336.076 ТУ	1	
VD8	Диод КД510А ТГЗ.362.100 ТУ	1	
VD9	Диод КД522Б ДРЗ.362.029 ТУ	1	
VD10	Диод КД509А ТТЗ.362.067 ТУ	1	
VD11	Диод КД102А ТТЗ.362.074 ТУ	1	
VD12	Диод КД106А ТТЗ.362.068 ТУ	1	
VD13	Диод КЦ405А ГОСТ...	1	
VD14	Диод КД202К УЖЗ.363.038 ТУ	1	
VD15	Стабилитрон Д816А аАО.336.545 ТУ	1	
VD16	Стабилитрон Д818Е СМЗ.362.045 ТУ	1	
VD17	Стабилитрон КС175Ц ХЫЗ.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>
<i>VL1</i>	<i>Лампа неоновая ТН-0,3 ГОСТ...</i>	<i>1</i>	
<i>VL2</i>	<i>Умножитель фотозлектронный ФЭУ-85</i>	<i>1</i>	
	<i>СУЗ.358.106 ТУ</i>		
<i>VS1</i>	<i>Тиристор КУ201Л УЖЗ.362.030 ТУ</i>	<i>1</i>	
<i>VS2</i>	<i>Тиристор КУ202Н УЖЗ.362.022 ТУ</i>	<i>1</i>	
<i>VS3</i>	<i>Симистор КУ208Г УЖО.336.049 ТУ</i>	<i>1</i>	
<i>VS4</i>	<i>Симистор ТС122-20-6 ГОСТ...</i>	<i>1</i>	
	<i>Транзисторы</i>		
<i>VT1</i>	<i>МП42Б ГОСТ 14947-73</i>	<i>1</i>	
<i>VT2</i>	<i>МП38А ГОСТ 14831-75</i>	<i>1</i>	
<i>VT3</i>	<i>КТ3107И аАО.336.170 ТУ</i>	<i>1</i>	
<i>VT4</i>	<i>КТ605Б аАО.336.302 ТУ</i>	<i>1</i>	
<i>VT5</i>	<i>КТ502Б аАО.336.182 ТУ</i>	<i>1</i>	
<i>VT6</i>	<i>КТ940А аАО.339.150 ТУ</i>	<i>1</i>	
<i>VT7</i>	<i>КП303В Ц20.336.601 ТУ</i>	<i>1</i>	
<i>VT8</i>	<i>КТ3102Б ГОСТ...</i>	<i>1</i>	
<i>VT9</i>	<i>КТ630В аАО.336.146 ТУ</i>	<i>1</i>	
<i>VT10</i>	<i>КТ853А ГОСТ...</i>	<i>1</i>	
<i>VT11</i>	<i>КТ3102ЕМ аАО.336.122 ТУ</i>	<i>1</i>	
<i>VT12</i>	<i>КТ973А аАО.336.331 ТУ</i>	<i>1</i>	
<i>VT13</i>	<i>КТ117А ТТЗ.365.000 ТУ</i>	<i>1</i>	
<i>VT14</i>	<i>КТ3107Б ГОСТ...</i>	<i>1</i>	
<i>VT15</i>	<i>КТ3102А ГОСТ...</i>	<i>1</i>	
<i>VT16</i>	<i>КТ3102 ГОСТ...</i>	<i>1</i>	
<i>VT17</i>	<i>КП313А аАО.336.118 ТУ</i>	<i>1</i>	
<i>VT18</i>	<i>КТ827Б аАО.365.194 ТУ</i>	<i>1</i>	
<i>VT19</i>	<i>КТ825Б аАО.365.194 ТУ</i>	<i>1</i>	

<i>Поз. обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Примечание</i>
VT20	КТ815Б аА0.336.185 ТУ	1	
VT21	КТ3102Е ГОСТ...	1	
VT22	КП303Г Ц20.336.601 ТУ	1	
VT23	КП103Е аА0.339.766 ТУ	1	
VT24	КТ3107Д ГОСТ...	1	
VT25	КТ3117А аА0.339.256 ТУ	1	
VT26	КТ851А аА0.339.383 ТУ	1	
VT27	КТ940А аА0.339.150 ТУ	1	
VT28	КТ315Г ЖК3.365.200 ТУ	1	
VT29	КТ829А аА0.339.139 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	

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Буквенные коды элементов схемы

Одно- буквен- ный код	Группа видов элементов	Примеры видов элементов	Двух- буквен- ный код
А	Устройство (общее обозначение)		
В	Преобразователи неэлектрических величин в электрические (кроме генераторов и источников питания) или наоборот аналоговые или много-разрядные преобразователи или датчики для указания или измерения.	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, предохранители, устройства защитные	Предохранитель плавкий	FU
G	Генераторы, источники питания	Батарея, аккумулятор	GB
H	Устройства индикационные и сигнальные	Прибор звуковой сигнализации Прибор световой сигнализации	HA HL

Одно- буквен- ный код	Группа видов элементов	Примеры видов элементов	Двух- буквен- ный код
К	Реле, контакторы, пуска- тели		
L	Катушки индуктивности, дроссели		
М	Двигатели		
Р	Приборы, измерительное оборудование	Амперметр	РА
Q	Выключатели и разъеди- нители в силовых цепях Резисторы	Разъединитель	QS
R		Терморезистор	RK
		Потенциометр	RP
S	Устройства коммутаци- онные в цепях управления, сигнализации и из- мерительных	Выключатель, переключатель	SA
		Выключатель кнопочный	SB
T	Трансформаторы, авто- трансформаторы		
U	Устройства связи. Пре- образователи электриче- ских величин в электри- ческие	Выпрямитель	UZ
V	Приборы электровакуум- ные и полупроводниковые	Диод, стабилитрон	VD
		Транзистор	VT
		Тиристор	VS

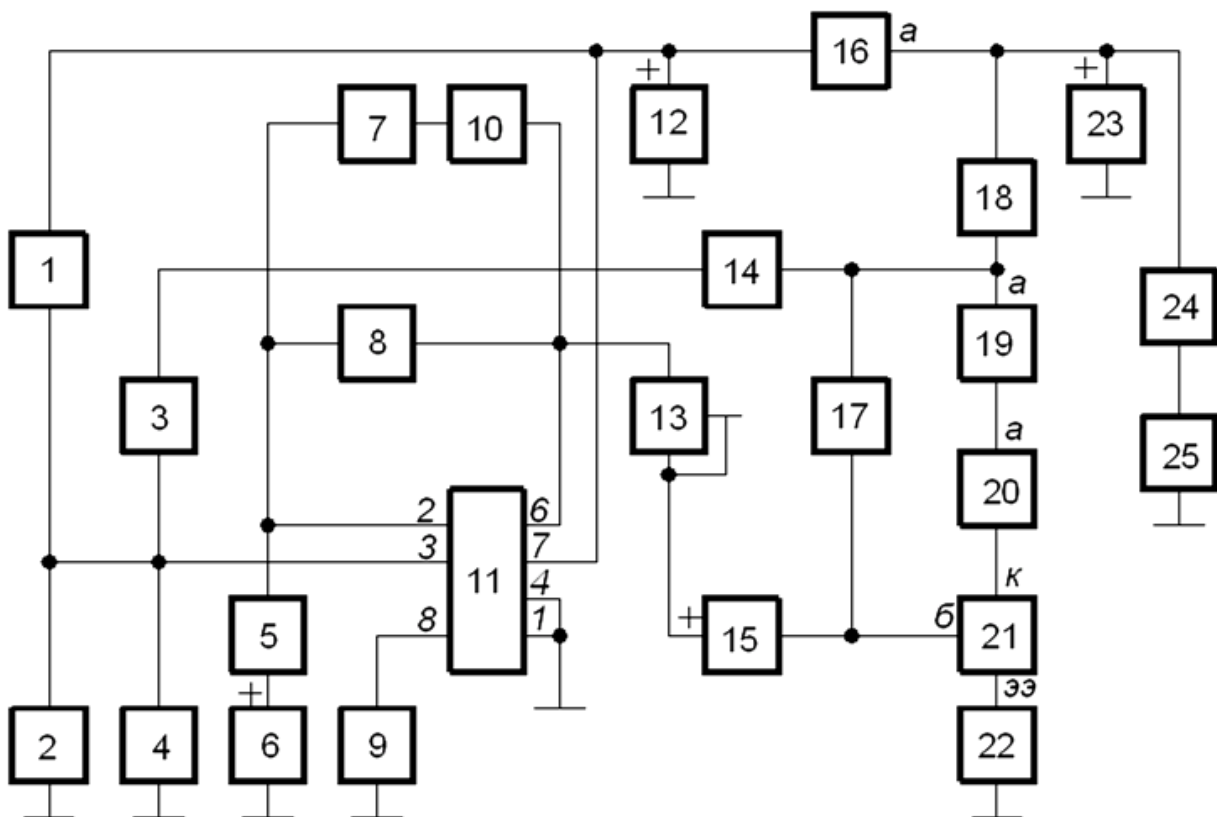
Одно- буквен- ный код	Группа видов элементов	Примеры видов элементов	Двух- буквен- ный код
W	Линии и элементы СВЧ	<p>Ответвитель</p> <p>Короткозамыкатель</p> <p>Вентиль</p> <p>Антенна</p>	<p>WE</p> <p>WK</p> <p>WS</p> <p>WA</p>
X	Соединения контактные	<p>Токосъёмник</p> <p>Штырь</p> <p>Гнездо</p> <p>Соединение разборное</p> <p>Соединитель высокочастотный</p>	<p>XA</p> <p>XP</p> <p>XS</p> <p>XT</p> <p>XW</p>
Y	Устройства механические с электромагнитным приводом	Электромагнит	YA
Z	Устройства оконечные, фильтры, ограничители	<p>Фильтр кварцевый</p> <p>Ограничитель</p>	<p>ZQ</p> <p>ZL</p>

Задания на выполнение работы «Схема электрическая принципиальная»

Вариант №1

Телефонный ИК передатчик

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



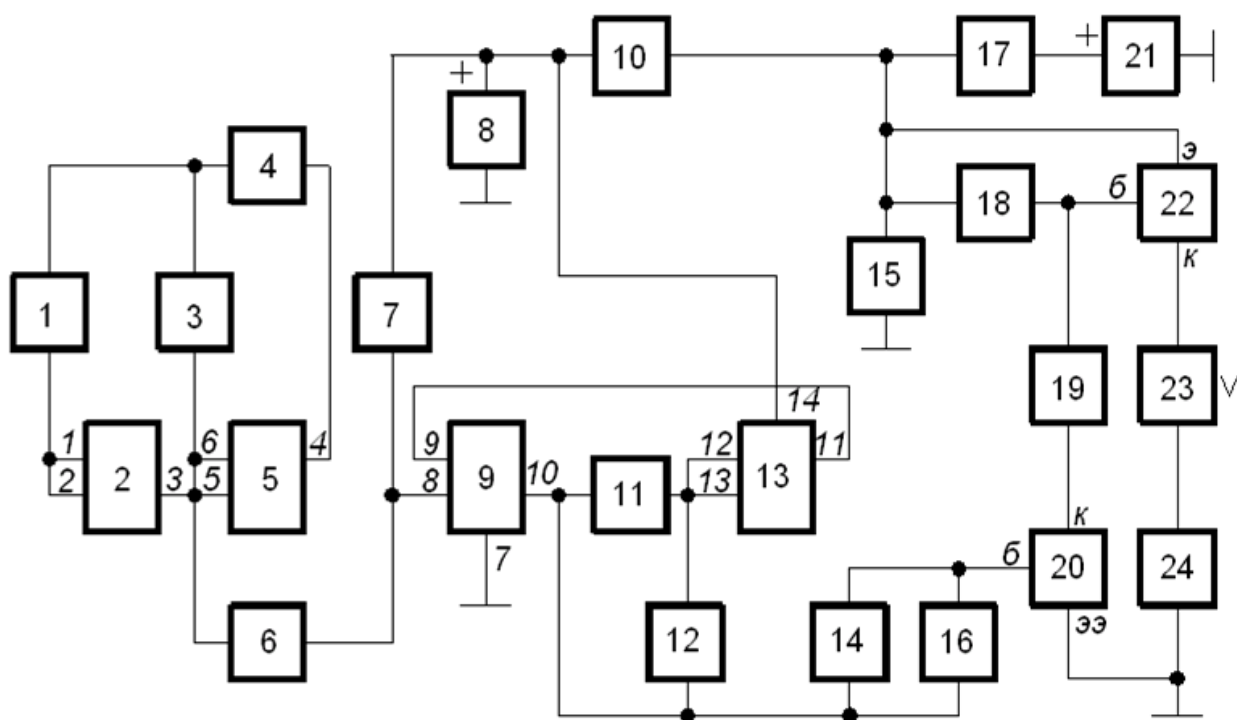
Обозначения: 1 - резистор МЛТ-0,125-22 к; 2 - микрофон СЗН-15Е; 3 - резистор МЛТ-0,125-10 к; 4 - конденсатор КД-1000; 5 - резистор МЛТ-0,125-620; 6 - конденсатор К50-16-3,3 мк; 7 - резистор МЛТ-0,125-51 к; 8 - резистор МЛТ-0,125-22 к; 9 - резистор МЛТ-0,125-68 к; 10 - конденсатор КД-1000; 11 - микросхема КР140УД1208; 12 - конденсатор К50-16-220 мк; 13 - резистор СПЗ-38а-20 к; 14 - конденсатор К53-30-0,01 мк; 15 - конденсатор К53-30-3,3 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



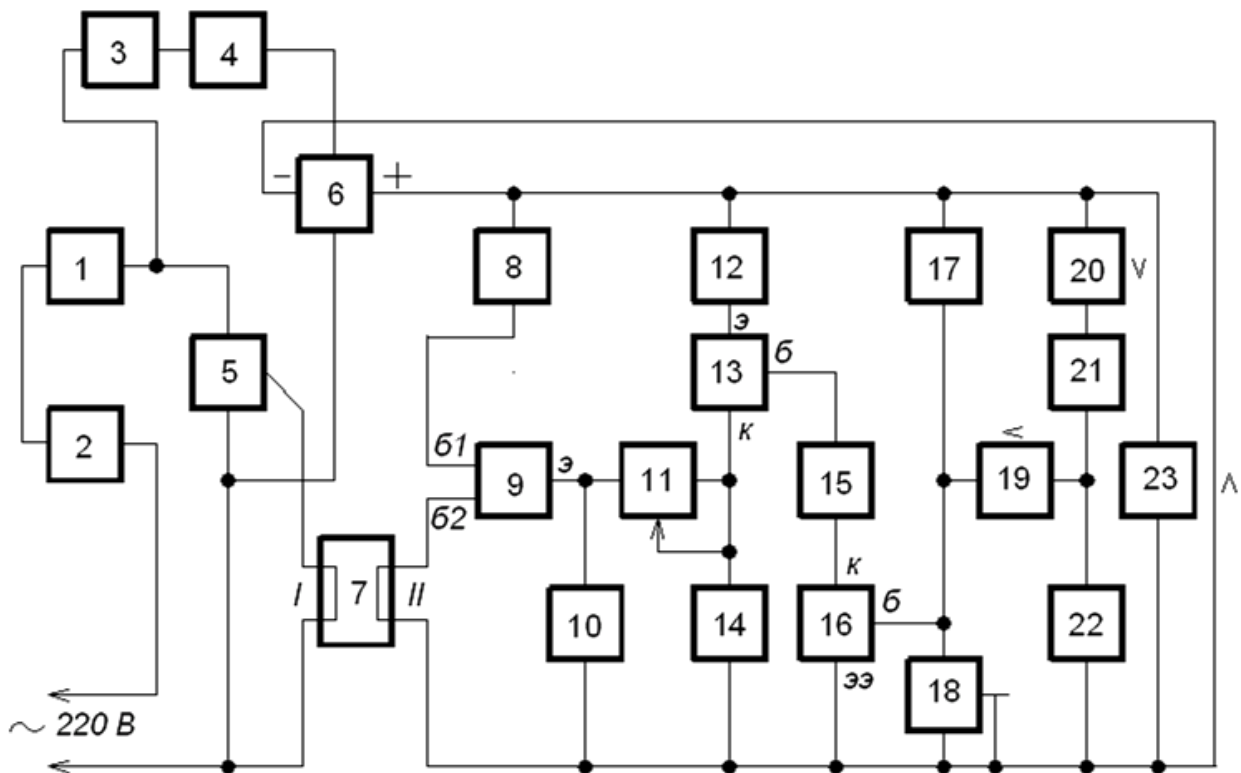
Обозначения: 1 резистор МЛТ-0,125-270 к; 2, 5, 9, 13 - четыре части одной и той же микросхемы К561ЛА7; 3 - резистор МЛТ-0,125-3 М; 4 - конденсатор КМ-6-0,1 мк; 6 - конденсатор КД-200; 7 - резистор МЛТ-0,125-10 к; 8 - конденсатор К50-16-47 мк; 10 - резистор МЛТ-0,125-51 к; 11 - конденсатор КД-1000; 12 - 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 3МТ-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).



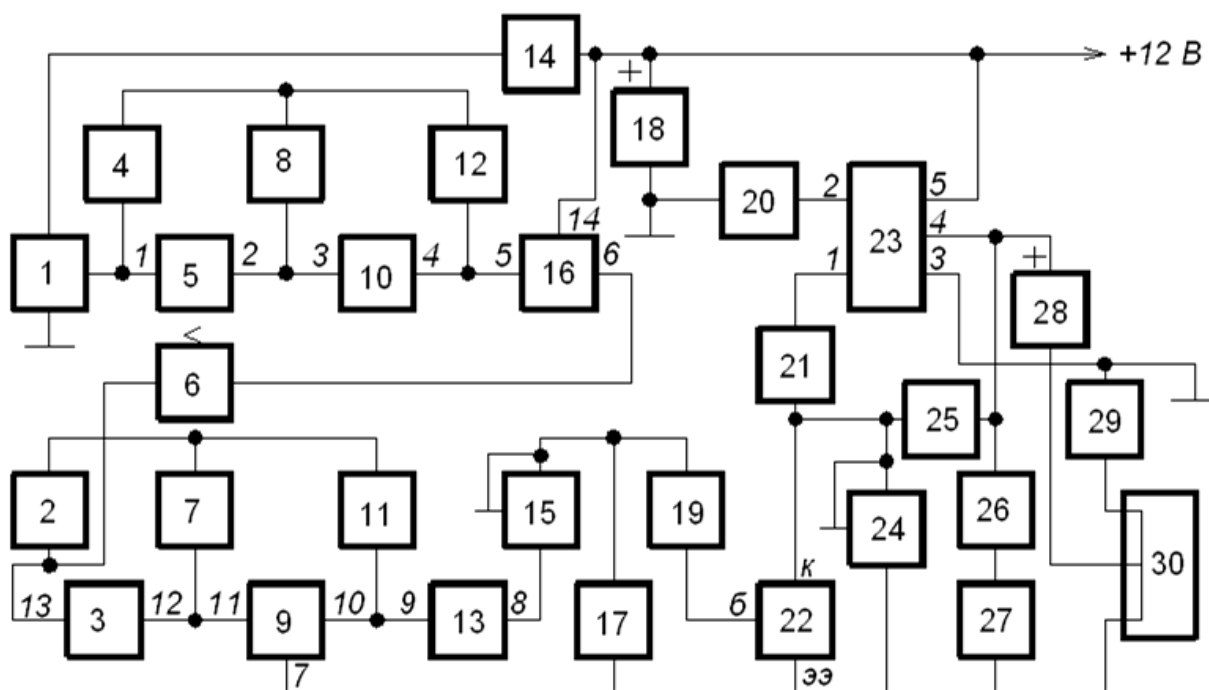
Обозначения: 1 - лампа накаливания Б 220/240 100 Вт; 2 - выключатель ТП-1-2; 3 - резистор МЛТ-2-19,1 к; 4 - резистор МЛТ-2-21,1 к; 5 - симистор ТС122-20-6; 6 - диод КД212А (четыре диода в выпрямительном мосте); 7 - трансформатор, I-80 -ПЭЛШО 0,12, II-60-ПЭЛШО 0,12; 8 - резистор МЛТ-0,25-680; 9 - транзистор (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.



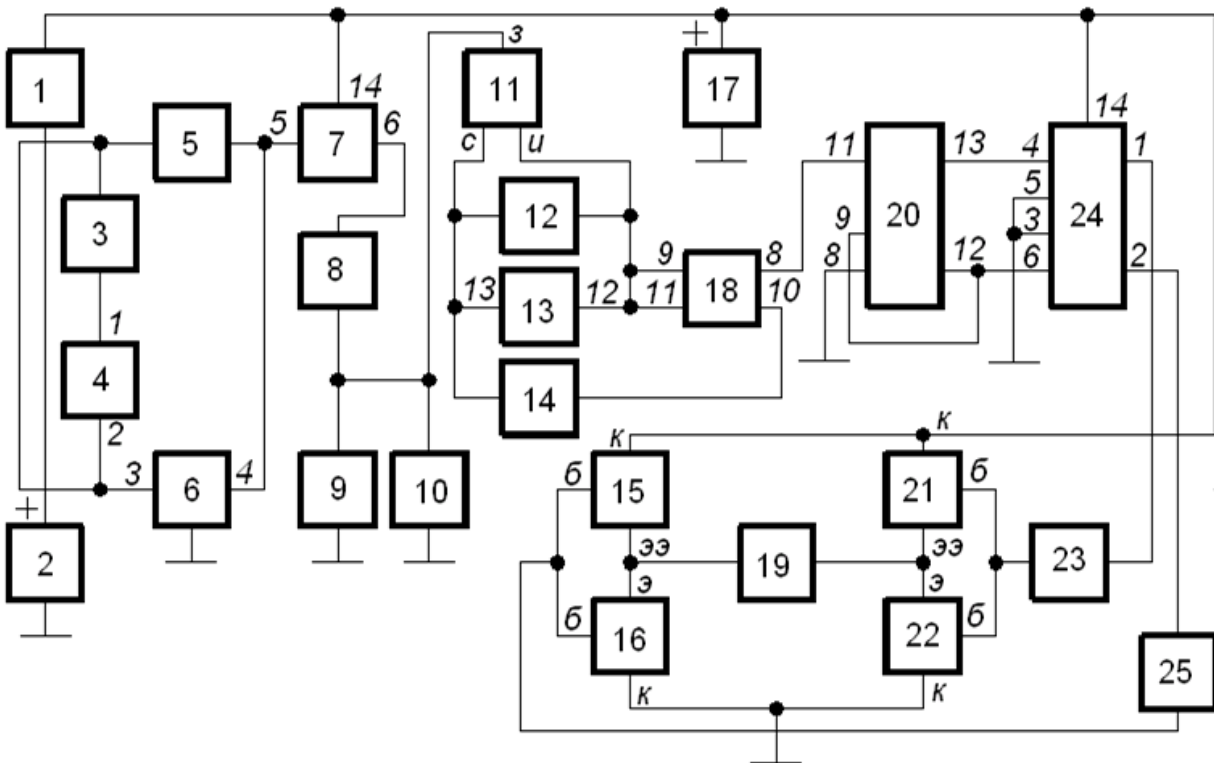
Обозначения: 1 - переключатель 3ПЗН; 2 - резистор МЛТ-0,25-10 к; 3, 5, 9, 10, 13, 16 - шесть частей одной и той же микросхемы К561ЛН2; 4 - резистор МЛТ-0,25-10 к; 6 - диод КД521А; 7 - резистор МЛТ-0,25-390 к; 8 - резистор МЛТ-0,25-3 М; 11, 12 - конденсаторы КМ-6-1 мк; 14 - резистор МЛТ-0,25-1 к; 15 - 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



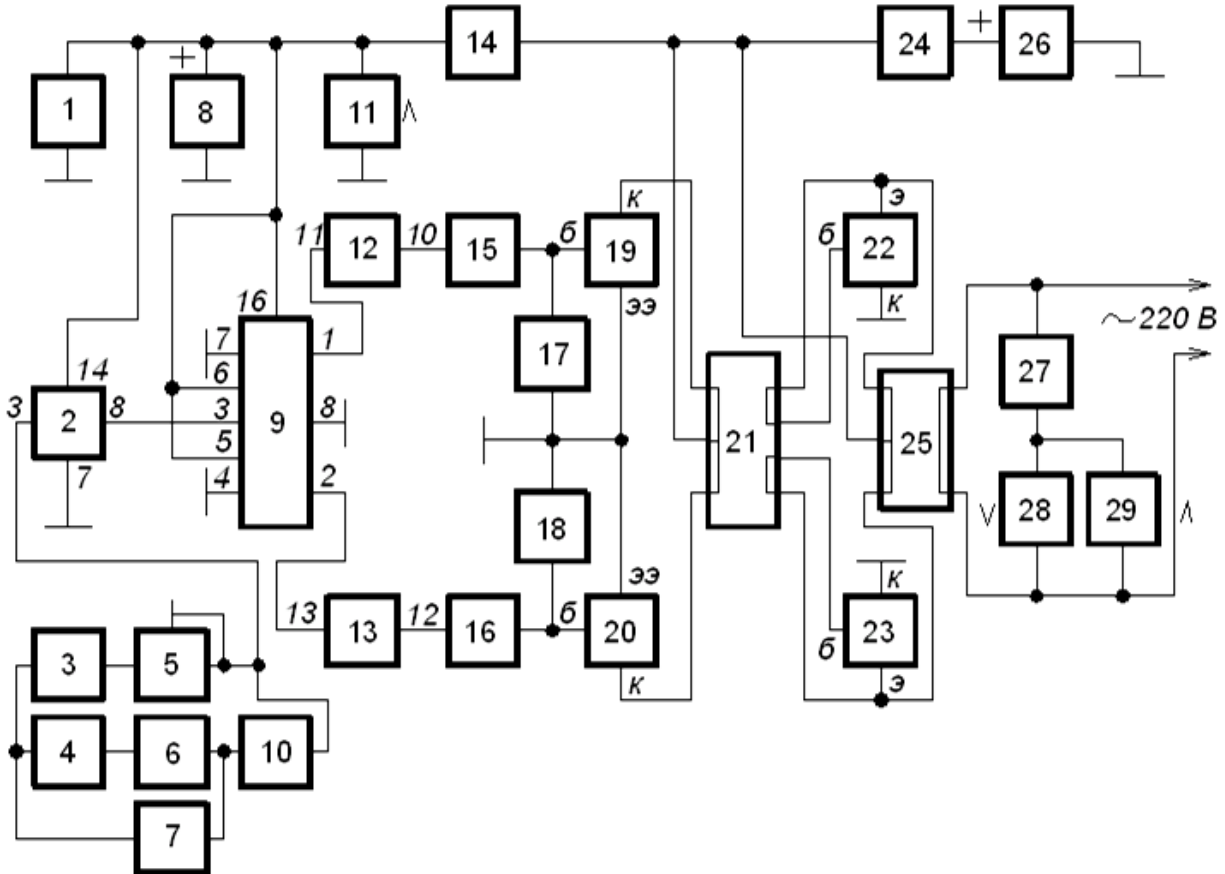
Обозначения: 1 - выключатель КМ-1; 2-аккумулятор ЗМТ-8 (6 В); 3-резистор МЛТ-0,125-10 к; 4, 6, 7, 13, 18 - пять частей одной и той же микросхемы К561ЛН2; 5 - конденсатор КМ-6-1 мк; 8 - резистор МЛТ-0,125-510 к; 9 - резистор МЛТ-0,125-1 М; 10 - конденсатор КМ-6-1 мк; 11 - транзистор полевой с изолированным 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



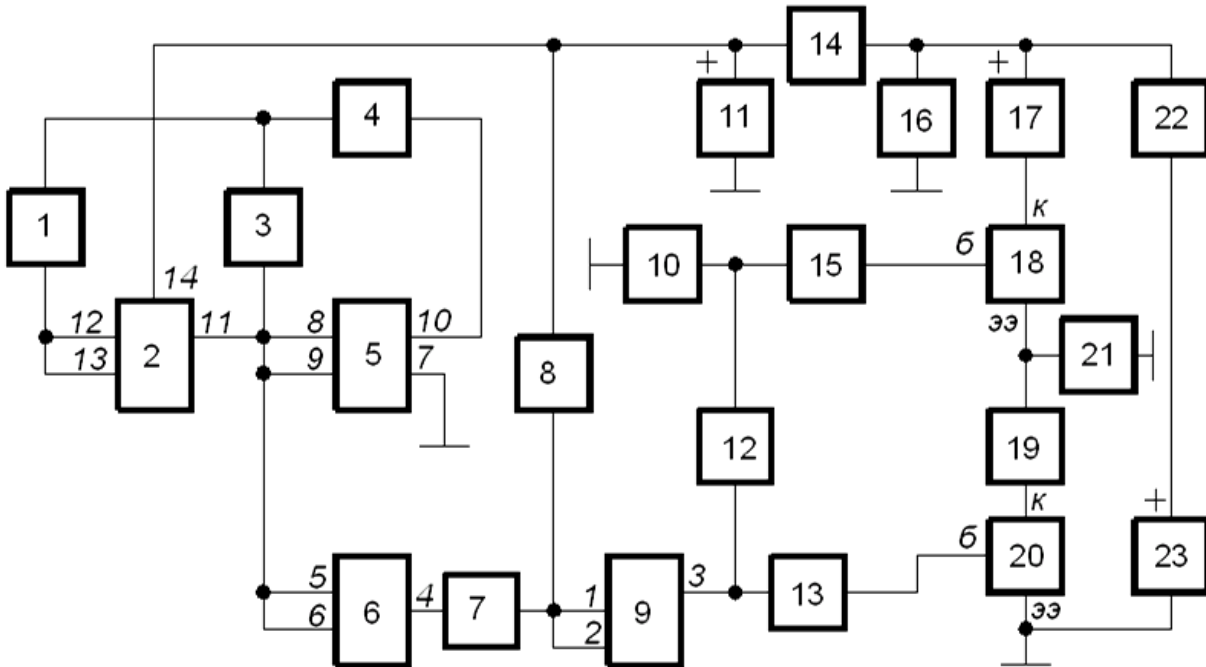
Обозначения: 1 - конденсатор КМ-6-0,1 мк; 2 - 2, 4, 6, 10, 12, 13 - шесть частей одной и той же микросхемы К561ЛН2; 3 - резистор МЛТ-0,25-5,1 к; 5 - резистор СПЗ-19а-10 к; 7 - конденсатор КМ-6-0,33 мк; 8 - конденсатор К50-16-1000 мк; 9 - микросхема К561ТВ1; 11 - стабилитрон Д818Е; 14 - резистор МЛТ-0,25-240; 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].

Вариант №7

Микромощный радиопередатчик

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



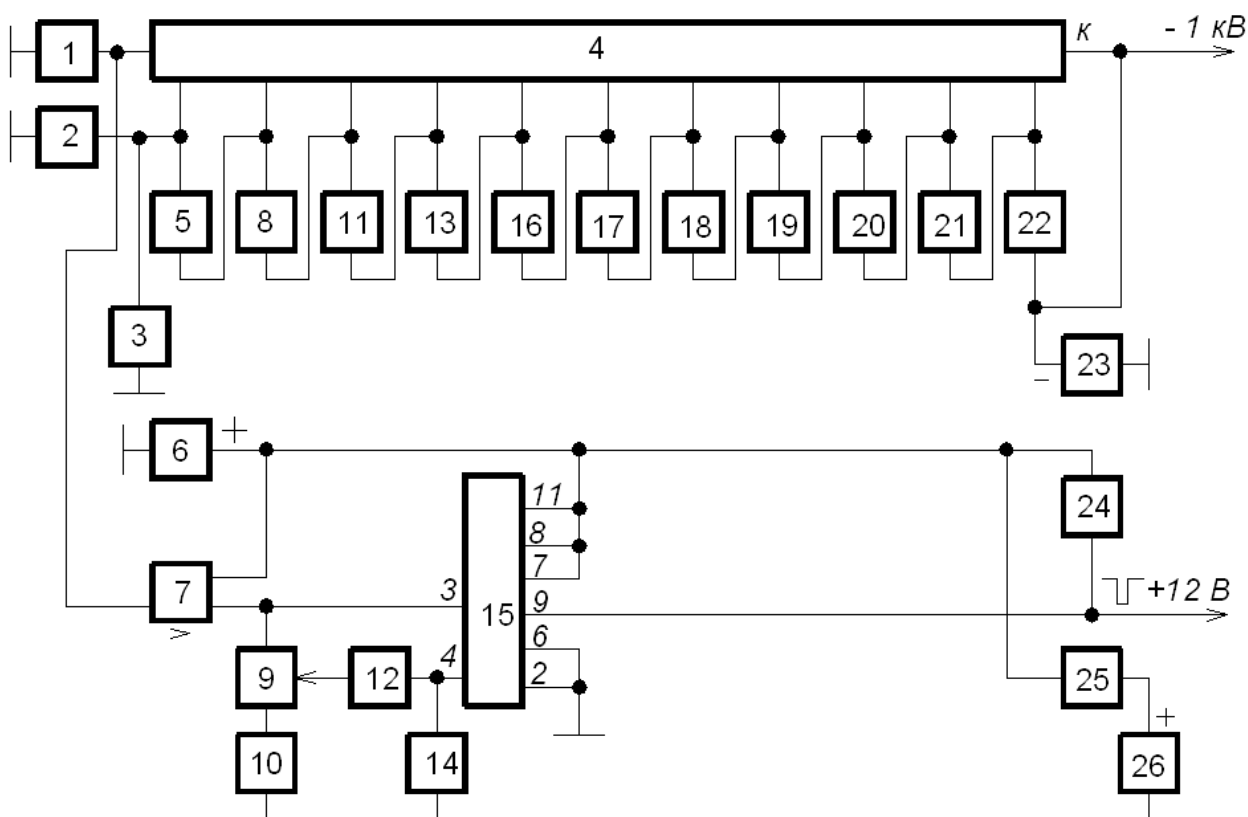
Обозначения: 1 - резистор МЛТ-0,125-750 к; 2, 5, 6, 9 - четыре части одной и той же микросхемы К561ЛА7; 3 - резистор МЛТ-0,125-3 М; 4 - конденсатор КМ-6-0,033 мк; 7 - конденсатор КМ-6-0,033 мк; 8 - резистор МЛТ-0,125-750 к; 10 - резонатор кварцевый РГ-01; 11 - конденсатор К50-16-33 мк; 12 - резистор 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 цинтилляционного детектора

Применяется для регистрации ионизирующего излучения.



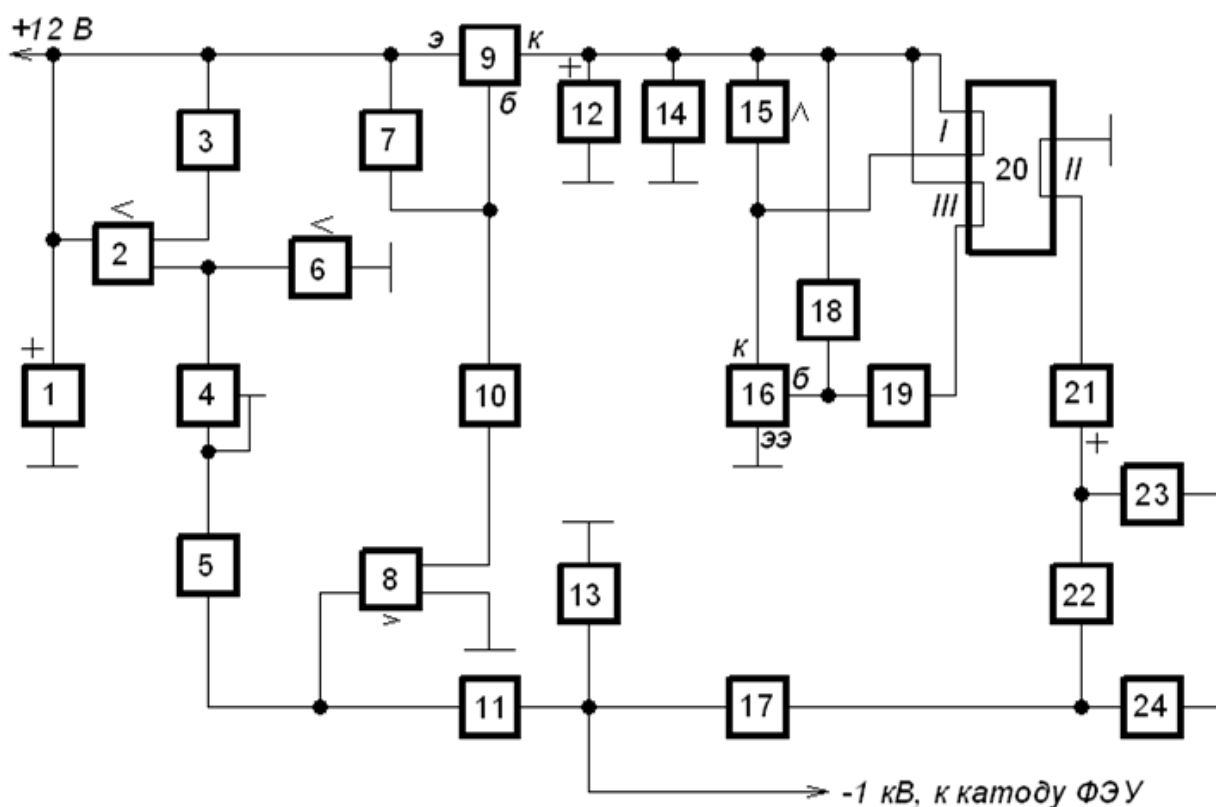
Обозначения: 1 - резистор МЛТ-0,125-820 к; 2 - конденсатор КД-1000; 3, 5 - резисторы МЛТ-0,125-3,3 М; 4 - умножитель фотоэлектронный ФЭУ-85; 6 - конденсатор К50-16-2,2 мк; 7 - транзистор КП303Г; 8, 11, 13, 16-22 - резисторы МЛТ-0,125-3 М; 9 - резистор МЛТ-0,125-680; 10 - резистор МЛТ-0,125-22 к; 12 - 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

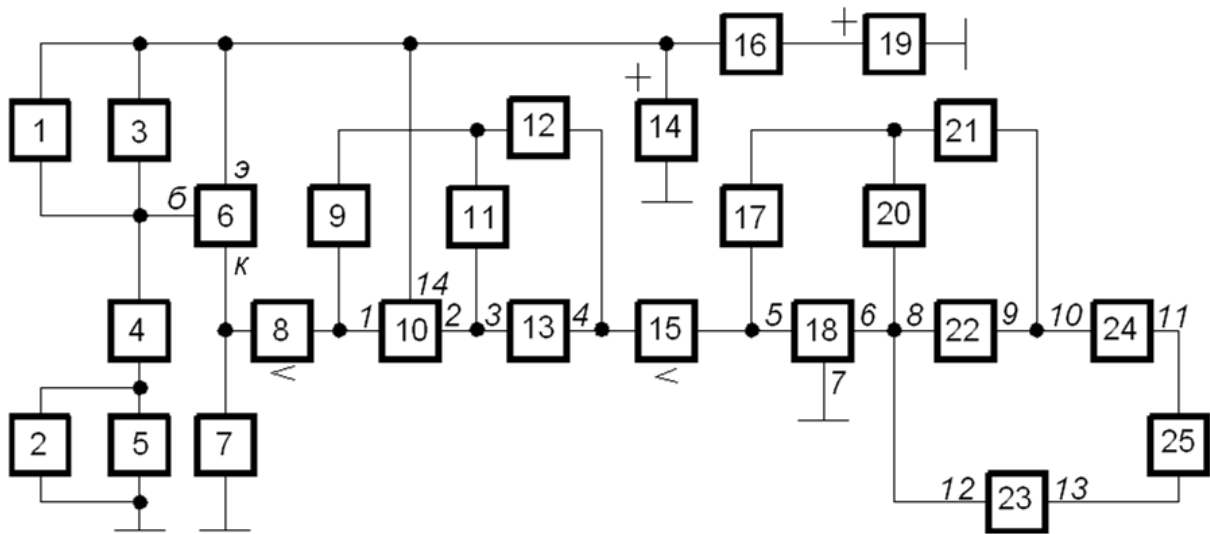


Обозначения: 1 - конденсатор К50-16-220 мк; 2 - транзистор КП103Е; 3 - резистор МЛТ-0,125-910; 4 - резистор СП38-А-1 М; 5 - резистор МЛТ-0,125-5,1 М; 6 - стабилитрон КС175Ц; 7 - резистор МЛТ-0,125-5,6 к; 8 - транзистор КП303Г; 9 - транзистор КТ3107Д; 10 - резистор МЛТ-0,125-18 к; 11 - резистор МЛТ-0,125-620 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.

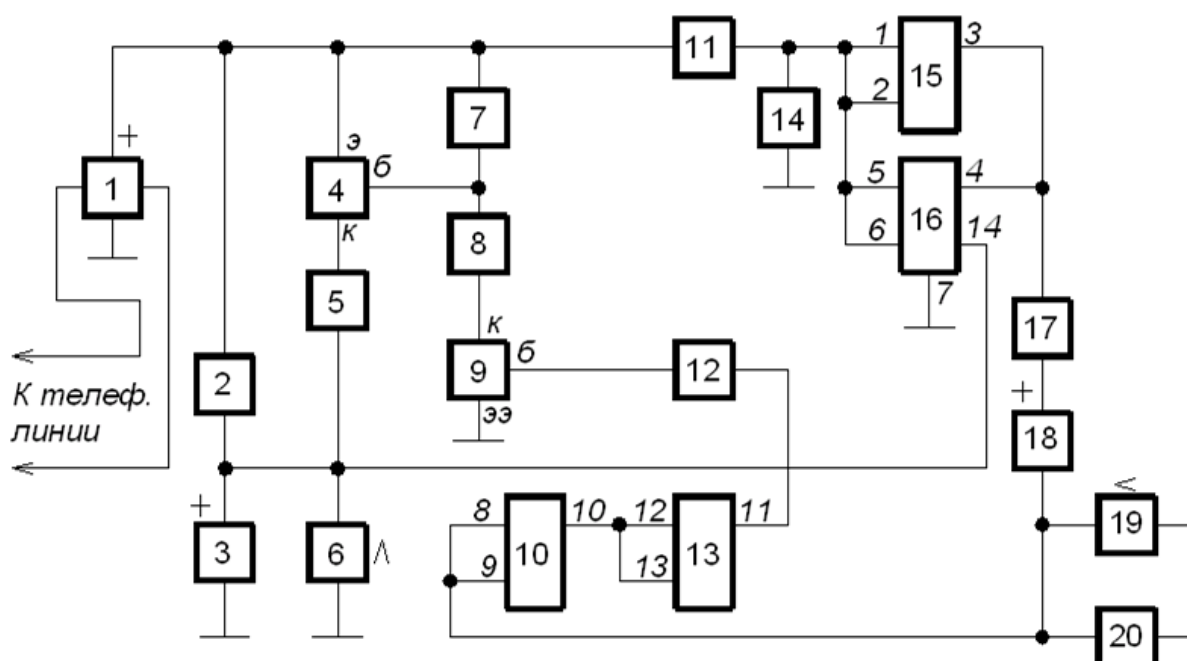


Обозначения: 1 - конденсатор КМ-6-0,01 мк; 2 - датчик влаги, две изолированные латунные пластины 15 x 40 мм; 3, 4, 7 - резисторы МЛТ-0,125-30 к; 5 - конденсатор КМ-6-0,01 мк; 6 - транзистор КТ3107Д; 8, 15 - диоды КД510А; 9 - резистор МЛТ-0,125-430 к; 10, 13, 18, 22-24 - шесть частей одной и той же микросхемы 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].

Телефонный блокиратор

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



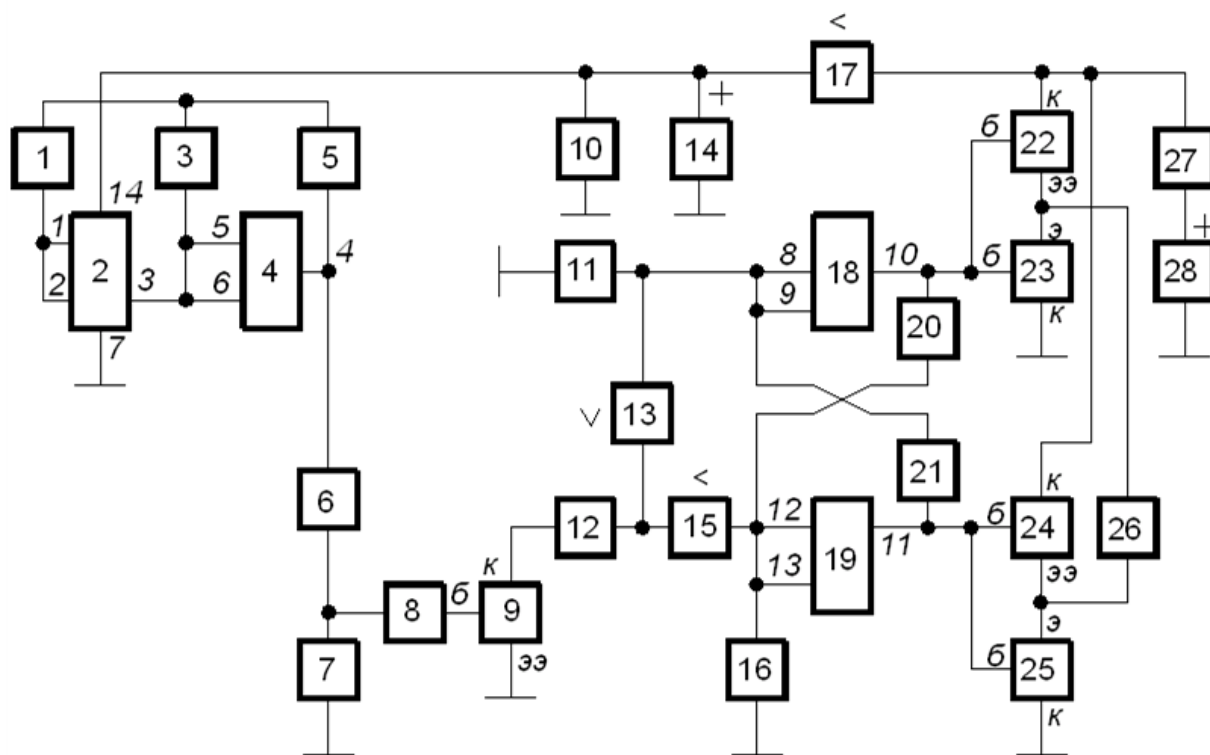
Обозначения: 1 - мост диодный, 4 диода КД522Б; 2 - резистор МЛТ-0,25-300 к; 3 - конденсатор К50-16-1000 мк; 4 - транзистор КТ851А; 5 - резистор МЛТ-0,5-620; 6 - стабилитрон КС147А; 7 - резистор МЛТ-0,125-3,9 к; 8 - резистор МЛТ-0,25-5,1 к; 9 - транзистор КТ940А; 10, 13, 15, 16 - четыре части одной и 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].

Вариант №12

Ультразвуковой генератор

Присмняется для отпугивания грызунов и комаров

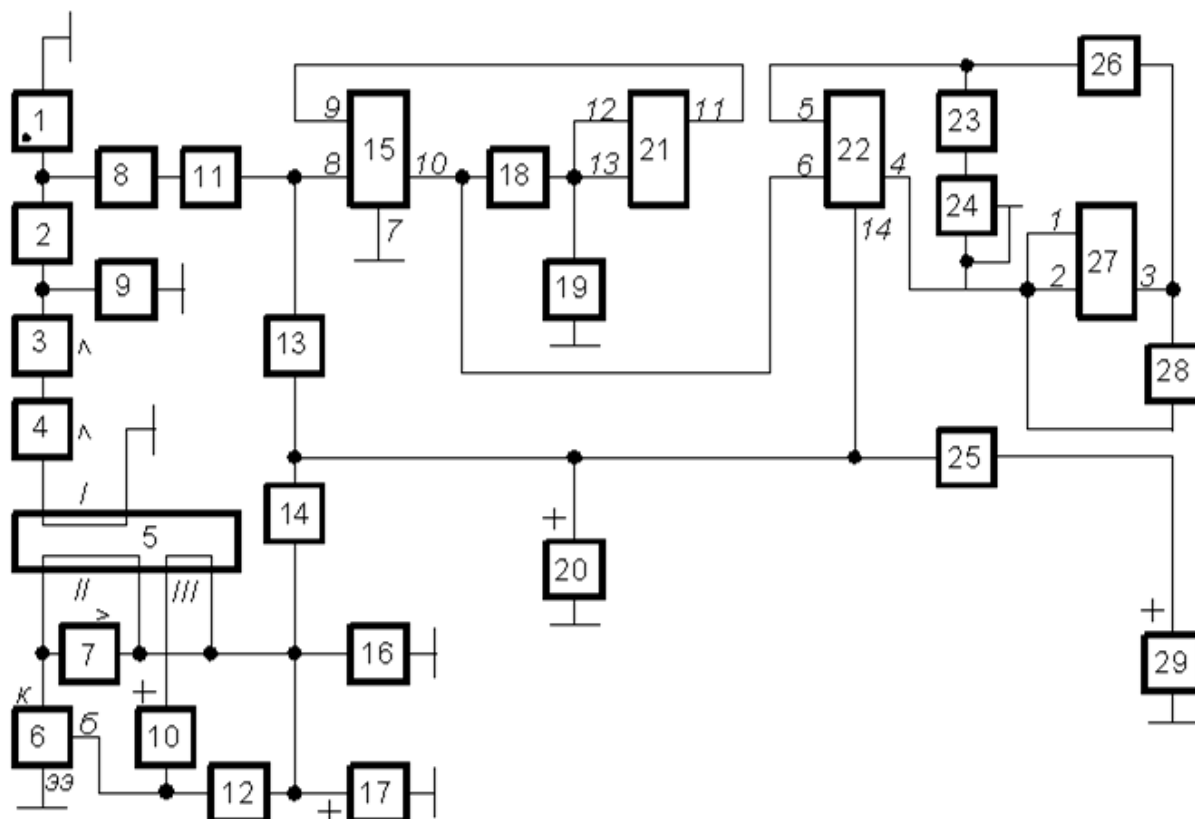


Обозначения: 1 - резистор МЛТ-0,125-12 к; 2 - 2, 4, 18, 19 - четыре части одной и той же микросхемы К176ЛА7; 3 - резистор МЛТ-0,125-200 к; 5 - конденсатор К10-176-0,47 мк; 6 - резистор МЛТ-0,125-390 к; 7 - конденсатор КМ-6-0,47 мк; 8 - резистор МЛТ-0,125-2 к; 9 - транзистор КТ315Г; 10 - конденсатор КМ-6-0,1 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.



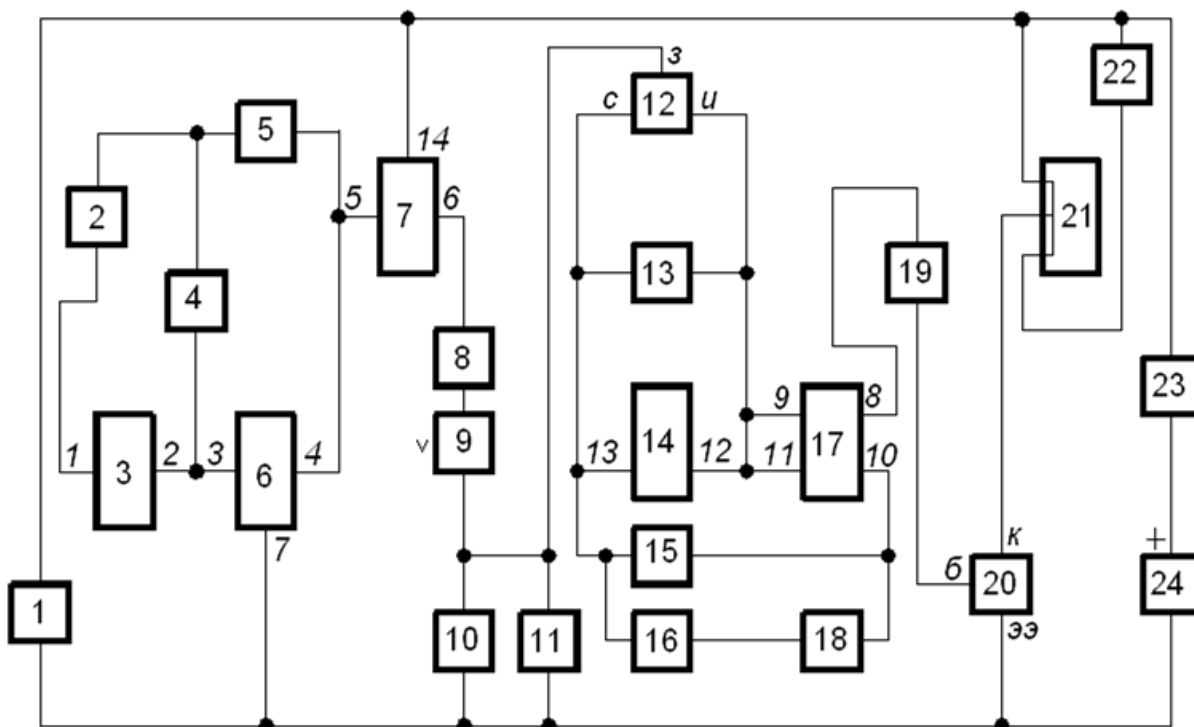
Обозначения: 1 - счётчик Гейгера СБМ20; 2 - резистор МЛТ-0,125-15 М; 3, 4 - диоды КД102А; 5 - трансформатор 1: 420 ПЭВ-2-0,07, 2: 8 ПЭВШО-0,15, 3: 3 ПЭВШО-0,15; 6 - транзистор КТ630В; 7 - диод КД 510А; 8 - конденсатор К15-15-Н70 - 2,2 - 500 В; 9 - конденсатор К15-15-Н70 - 2200 - 600 В; 10 - конденсатор 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; 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.



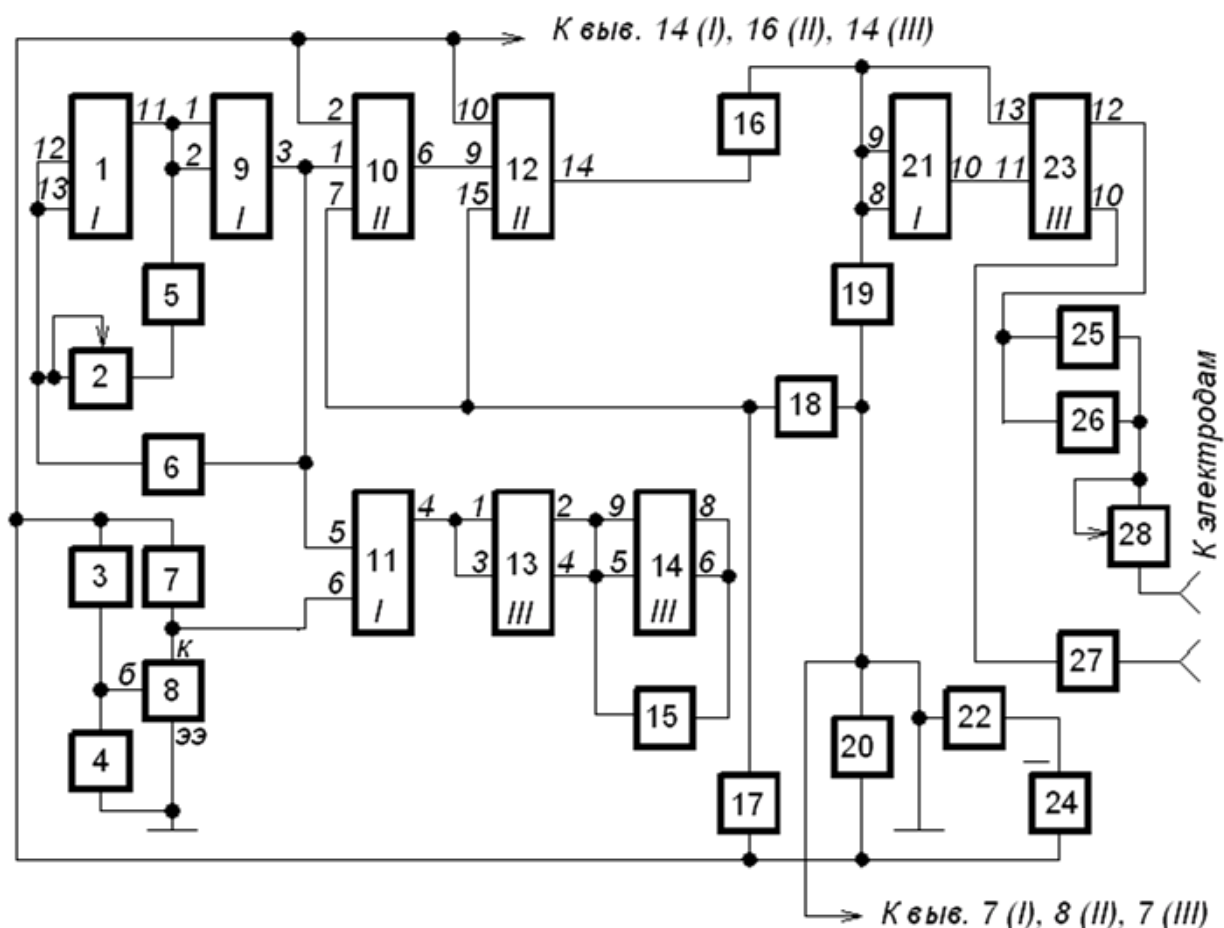
Обозначения: 1 - конденсатор К50-16-1 мк; 2 - резистор МЛТ-0,125-10 к; 3, 6, 7, 14, 17 - пять частей одной и той же микросхемы К564ЛН2; 4 - резистор МЛТ-0,125-510 к; 5 - конденсатор К50-16-1 мк; 8 - резистор МЛТ-0,125-200 к; 9 - диод КД521А; 10 - резистор МЛТ-0,125-1 М; 11 - конденсатор К50-16-1 мк; 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 стимулирования биологически активных точек на теле человека.



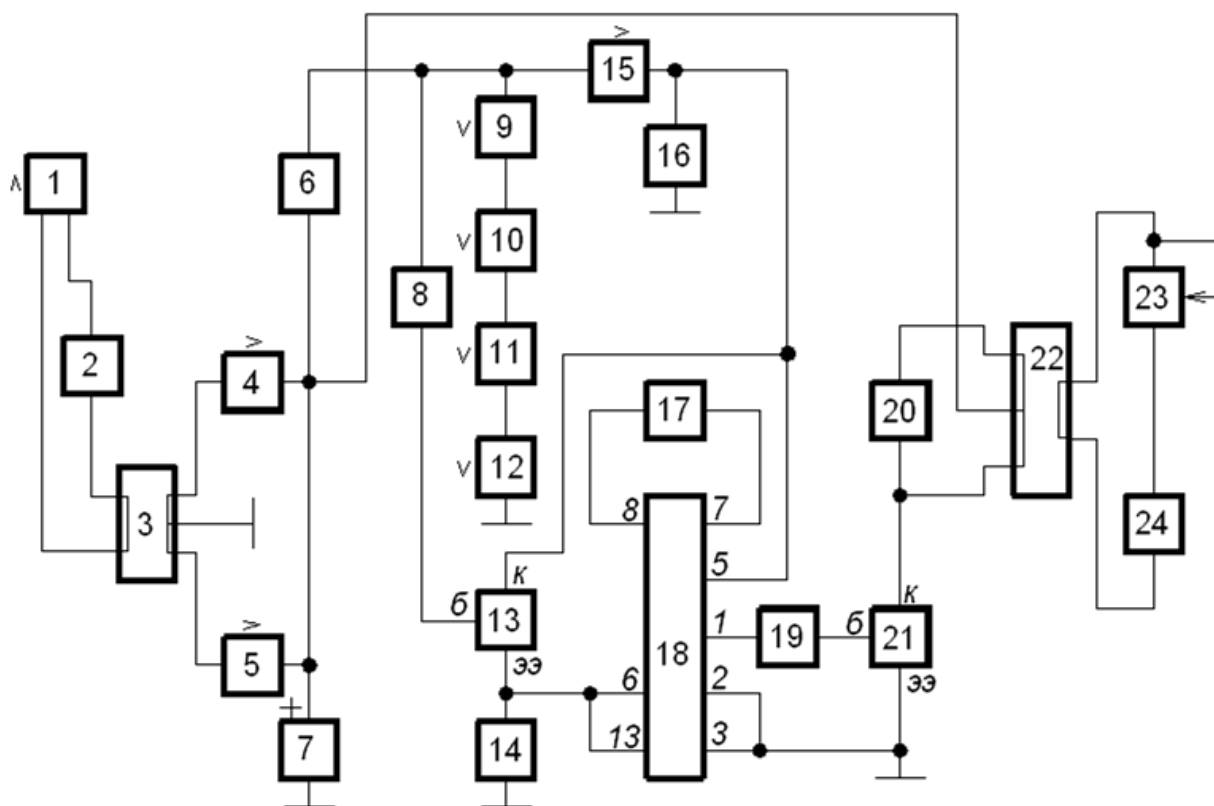
Обозначения: 1, 9, 11, 21 - четыре части одной и той же первой микросхемы К561ЛА7; 2 - резистор СП2-2-0,5-47 к; 3 - резистор С2-23-510 к; 4, 5, 7, 18, 19 и 27 - резисторы МЛТ-0,125-47 к; 6 - конденсатор К10-17-0,015 мк; 8 - транзистор КТ3102Е; 10, 12 - две части одной и той же микросхемы К561ИЕ10; 13, 14, 23 - три части одной и той же микросхемы К561ЛН2; 15 - пьезоизлучатель ЗП-22; 16, 22, 25 - переключатели ПГ2-18-3П4Н; 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.



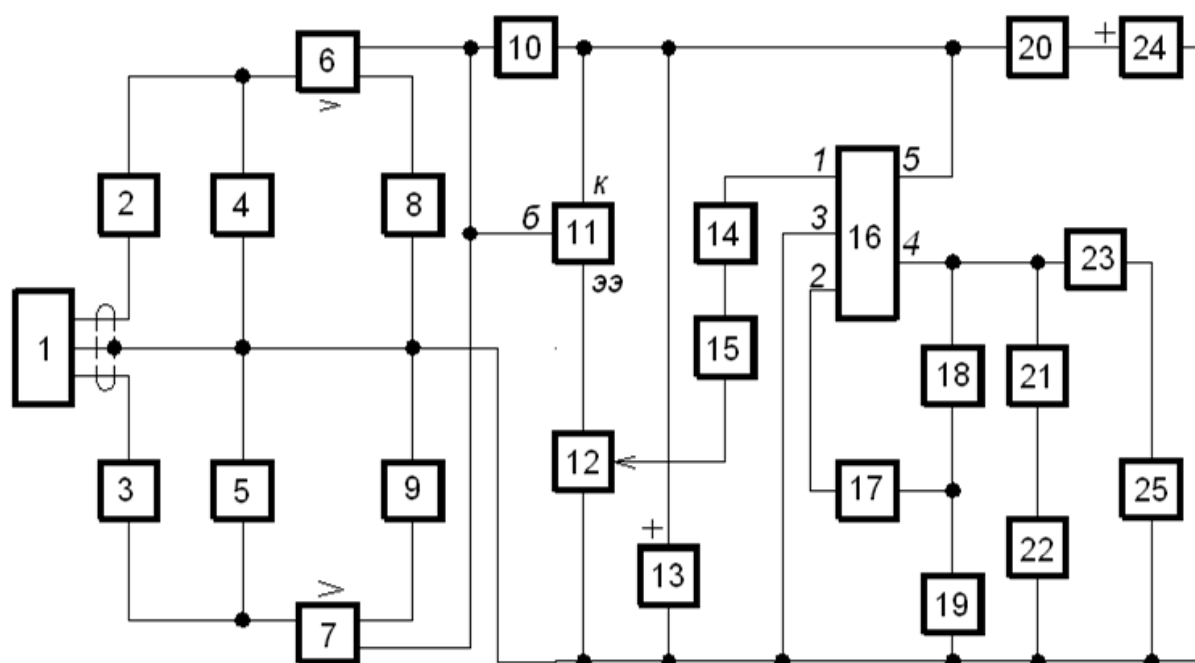
Обозначения: 1 - вилка двухконтактная ME-001; 2 - кнопка КМ; 3 - трансформатор 220 / 9 В - ТП; 4, 5, 9, 10, 11, 12, 15 - диоды КД106А; 6 - резистор МЛТ-0,5-1 к; 7, 16 - конденсаторы К50-35-470 мк; 8, 14 - резисторы МЛТ-0,125-2 М; 13 - транзистор КТ3102Б; 17 - кварцевый резонатор РГ-01; 18 - микросхема 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

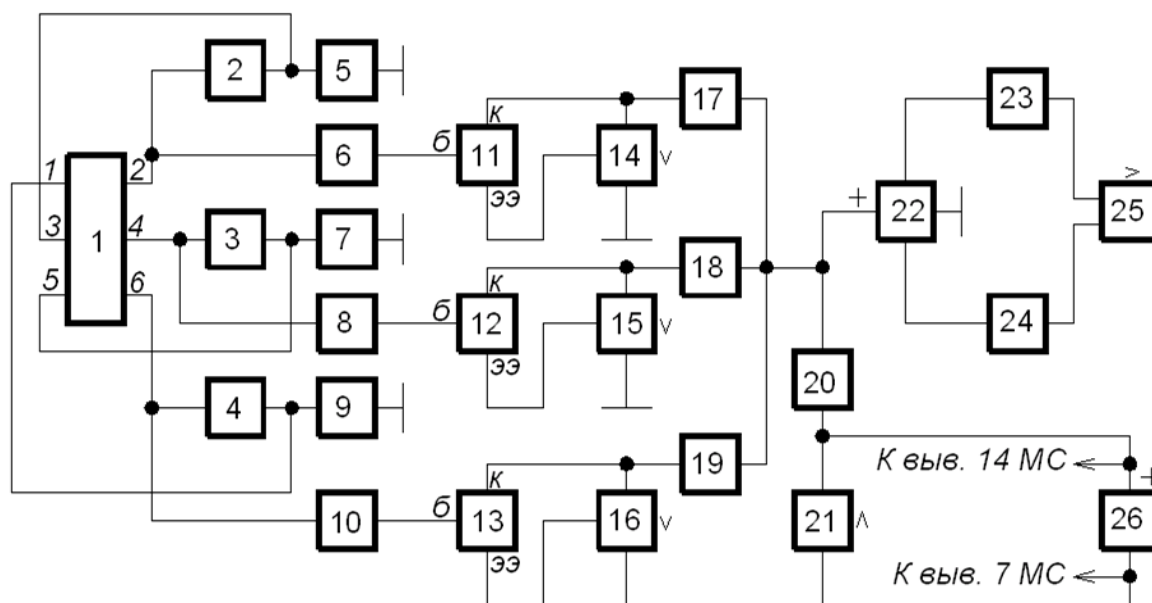
Применяется в стереосистемах для подключения третьего динамика с целью улучшения воспроизведения низких звуковых частот.



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



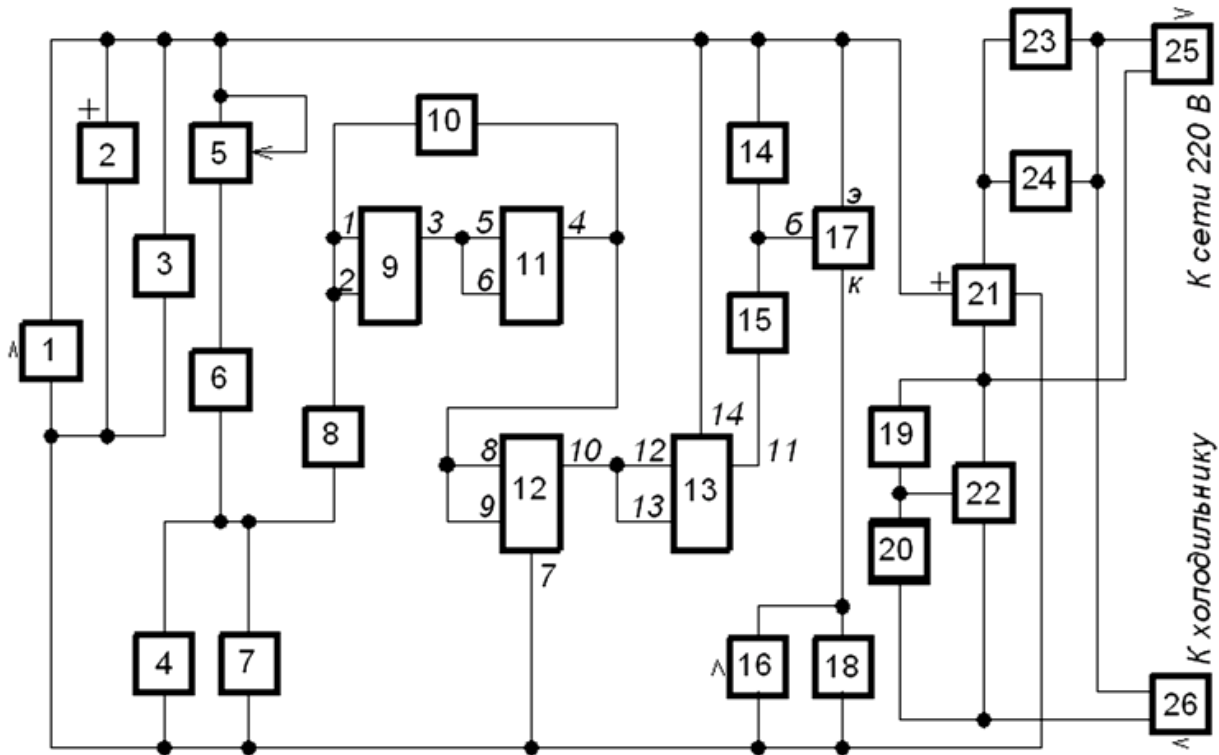
Обозначения: 1 - микросхема К555ЛН1; 2, 3, 4 - резисторы МЛТ-0,25-4,7 к; 5, 7, 9 - конденсаторы К50-35-50 мк; 6, 8, 10 - резисторы МЛТ-0,25-5,1 к; 11, 12, 13 - транзисторы КТ940А; 14, 15, 16 - тиристоры КУ201Л; 17, 18, 19 - гирлянды электрических ламп, на 220 В; 20 - резистор МЛТ-1-30 к; 21 - конденсатор 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 - стабилизатор КС147А.

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

Вариант №19

Регулятор холодильника

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



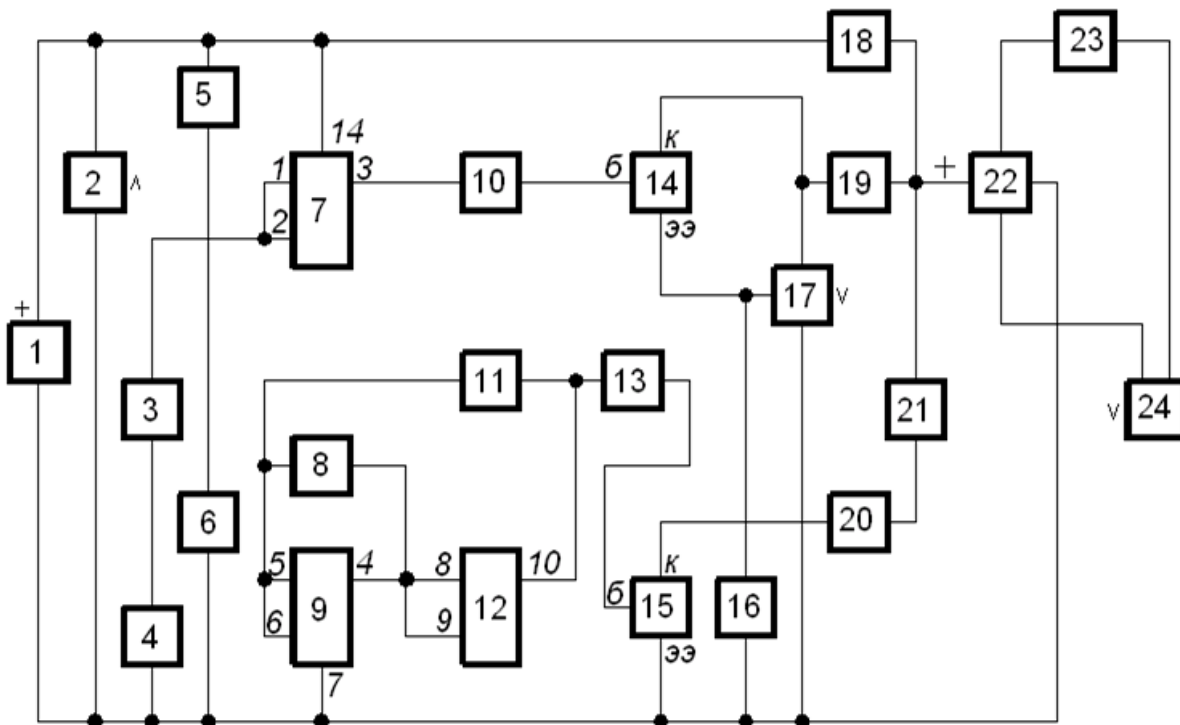
Обозначения: 1 - стабилитрон Д814Д; 2 - конденсатор К50-35-1000 мк; 3, 4 - конденсаторы К10-176-0,1 мк; 5 - резистор СП3-33-10 к; 6 - резистор МЛТ-0,25-8,2 к; 7 - терморезистор КМТ-1-6,8 к; 8 - резистор МЛТ-0,25-43 к; 9, 11, 12, 13 - одна и та же микросхема К561ЛА7; 10 - резистор МЛТ-0,25-2 М; 14, 15 - 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].

Вариант №20

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].

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов Ю. А. Радиолобительские конструкции в системах контроля и защиты. Вып. 4. - М.: Солон-Р, 2001.
2. Шелестов И. П. Радиолобителям. Полезные схемы. Кн. 1. – М.: Солон-Р, 2000.
3. Шелестов И. П. Радиолобителям. Полезные схемы. Кн. 3. – М.: Солон-Р, 2000.
4. Евсеев А. Н. Полезные схемы для радиолобителей. Вып. 2. – М.: Солон-Р, 2000.
5. Виноградов Ю. А. Радиолобителю-конструктору: Си-Би связь, дозиметрия, ИК-техника, электронные приборы, средства связи. - М.: ДМК, 1999.
- 6 8. ГОСТ 2.701-2008. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению (с Поправкой). – М.: Стандартиформ, 2009
- 7 9. ГОСТ 2.702-2011. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Правила выполнения электрических схем. – М.: Стандартиформ, 2011
- 8 10. ГОСТ 2.721-74. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения (с Изменениями N 1, 2, 3, 4) . – М.: Стандартиформ, 2008