

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПОСТРОЕНИЕ ОБЪЕКТОВ В AUTOCAD

Методические указания
к практическому занятию
по разделу «Компьютерная графика»
дисциплины «Инженерная и компьютерная графика»
для студентов заочной формы обучения
по специальности:
11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы»
и направлениям подготовки:
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии системы связи»
11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»
27.03.04 «Управление в технических системах»

Севастополь
2015

УДК 621.036.7(07)
ББК 30в6 я7
С50

Построение объектов в AutoCAD. Методические указания к практическому занятию по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» для студентов заочной формы обучения радиотехнических и электротехнических специальностей / Сост. В.В. Смагин. – Севастополь: Изд-во СевГУ, 2015. – 12 с.

Цель методических указаний – научить студентов заочной формы обучения построению рисунков условных графических обозначений радиоэлементов электронных устройств в графической системе AutoCAD 2008, а также использованию панелей инструментов и диалоговых окон для построения и редактирования объектов.

Методические указания содержат методику пошагового выполнения условных графических обозначений.

Методические указания предназначены для студентов радиотехнических и электротехнических специальностей заочной формы обучения.

Методические указания утверждены на заседании кафедры Начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графики, протокол № 2 от 21 октября 2015 г.

Допущено учебно-методическим центром СГУ в качестве методических указаний.

Рецензент: Медведь А.Ф., доцент, канд. техн. наук

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. Цель и содержание задания.....	3
2. Указания к выполнению задания	4
3. Пошаговое изображение условных графических обозначений элементов радиоэлектронных схем.....	4
3.1. Вычертить конденсатор.....	4
3.2. Вычертить резистор	5
3.3. Вычертить контакты разборного соединения электрического и контакты неразборного соединения электрического металлического	6
3.4. Вычертить диод (стабилитрон).....	6
3.5. Вычертить транзисторы типа PNP и NPN	7
3.6. Вычертить микросхему	9
3.7. Обводка изображений УГО сплошной основной линией.....	10
4. Вопросы для самоконтроля.....	10
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	10
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	11
Приложение А (справочное)	12

ВВЕДЕНИЕ

При выполнении задания студенты приобретают практические навыки графических построений условных графических обозначений наиболее распространенных радиоэлементов электронных устройств, усваивают правила оформления чертежей, приведенные в стандартах:

- ГОСТ 2.104-68 ЕСКД – Основные надписи;
- ГОСТ 2.109-73 ЕСКД – Основные требования к чертежам;
- ГОСТ 2.303-68 ЕСКД. – Линии;
- ГОСТ 2.304-81 ЕСКД – Шрифты;
- ГОСТ 2.307-68 ЕСКД – Нанесение размеров;
- ГОСТ 2.723-68 ЕСКД – Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы;
- ГОСТ 2.728-74 ЕСКД – Резисторы и конденсаторы;
- ГОСТ 2.730-73 ЕСКД – Полупроводниковые приборы;
- ГОСТ 2.732-68 ЕСКД – Источники света;
- ГОСТ 2.739-68 ЕСКД – Электроизмерительные приборы;
- ГОСТ 2.741-68 ЕСКД – Акустические приборы;
- ГОСТ 2.742-68 ЕСКД – Источники тока электрохимические;
- ГОСТ 2.743-82 ЕСКД – Элементы цифровой техники;
- ГОСТ 2.747-82 ЕСКД – Размеры условных графических обозначений
- ГОСТ 2.759-82 ЕСКД – Элементы аналоговой техники.

Вариант для выполнения задания определяется как остаток от деления столбиком трех последних цифр номера зачетной книжки на 30. Например, если номер зачетной книжки студента 030231, то он выполняет 21-й вариант. Если остаток равен нулю, то 30 вариант.

1. ЦЕЛЬ И СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЯ

Цель задания – приобретение практических навыков в выполнении изображений условных графических обозначений радиоэлементов электронных устройств.

Содержание задания – задание включает изучение и пошаговое построение графических примитивов: отрезков, треугольников, прямоугольников, окружностей, колец и т.п. объектов, являющихся составными частями условных графических обозначений (УГО) наиболее распространенных элементов схем и построение УГО радиоэлектронных схем.

2. УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Для построения объектов студенту необходимо изучить следующие вопросы:

- запуск системы AutoCAD;
- строки падающих меню;
- стандартную панель инструментов;
- панели инструментов Слои и Свойства объектов;
- панели различных инструментов (Плавающие панели);
- размеры условных графических обозначений (Таблица А1 Приложения А);
- принятые в методических указаниях сокращения наименований: **ДО** – диалоговое окно; **ПМ** – падающее (системное) меню; **КС** – командная строка; **ПСтанд** – панель «Стандартная»; **ПРис** – панель команд «Рисование» графических примитивов; **ПРед** – панель команд «Редактировать»; **ПРазм** – панель команд «Размер»; **ОП** – панель команд «Объектная привязка»; **ВЭ** – видовой экран; **«ОК»** – исполнение команды.

С помощью панелей инструментов Рисование, Объектная привязка, Редактировать, Размер приступить к пошаговому вычерчиванию рисунков условных графических обозначений элементов радиоэлектронных схем.

3. ПОШАГОВОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ УСЛОВНЫХ ГРАФИЧЕСКИХ ОБОЗНАЧЕНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ

Все изображения условных графических обозначений этого раздела выполняются на формате А4 и сохраняются под именем «УГО».

Внимание! В схемах электрических принципиальных условные графические обозначения радиоэлементов могут занимать положение относительно друг друга повернутыми на 90 градусов. Поэтому, при создании библиотеки блоков радиоэлементов необходимо предусмотреть два варианта их расположения на поле чертежа: с выводами, расположенными горизонтально, и с выводами, расположенными вертикально. С целью изображения условных графических обозначений радиоэлементов в соответствии ГОСТами ЕСКД, на рисунках проставлены размеры, необходимые для их выполнения. Следует также иметь в виду, что при вычерчивании схем, для удобства размещения радиоэлементов на линиях электрической связи целесообразно выдерживать расстояние между концами выводов кратное 5 миллиметрам.

3.1 Вычертить конденсатор (рисунок 1)

Открыть файл «Прототип А4». Заблокировать и отключить слой «0».

Сделать активным слой «Построения».

Установки выполнить в следующей последовательности: **ПМ – Формат – Слои:**

В Диспетчере свойств слоев выделить в списке требуемый слой.

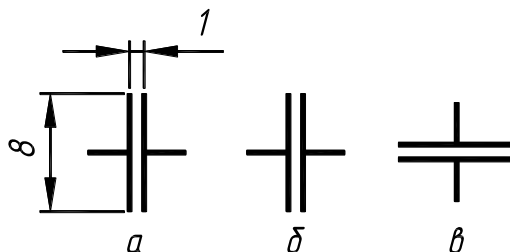


Рисунок 1

Рисунок 1а иллюстрирует форму и размеры условного графического обозначения конденсатора, необходимые для его изображения на схемах. Пластины конденсатора и выводы представляют собой отрезки длиной 8 мм и 5 мм соответственно. Расстояние между пластинами установить равным 1,5 мм.

Вычерчивание отрезков приемом «направление – длина».

Для вычерчивания отрезка необходимо включить режим «ОРТО», ввести в командную строку координаты X и Y первой точки отрезка, разделив их запятой, и указать направление и длину отрезка.

ПРис Отрезок Первая точка: **30, 265 <ОК>** Следующая точка: *сместить прицел вниз*, в **КС** ввести длину отрезка: **8 <ОК> <ОК>**. Увеличить изображение рисунка: **ПСтанд Зумирование Рамкой: заключить в рамку рисунок отрезка**. Для этого рамкой выбора объектов указать точку первого угла рамки на пустом месте слева от рисунка, а затем указать противоположный угол рамки на пустом месте справа от рисунка.

ПРис Отрезок Первая точка: **31.5, 265 <ОК>** Следующая точка: *сместить прицел вниз*, в **КС** ввести длину отрезка: **8 <ОК> <ОК>**.

Вычертить выводы конденсатора. **ПРис Отрезок:** Первая точка: **30, 261 <ОК>** Следующая точка: *сместить прицел влево*, в **КС** ввести длину отрезка: **4.25 <ОК> <ОК>**.

ПРис Отрезок: Первая точка: **31.5, 261 <ОК>** Следующая точка: *сместить прицел вправо*, в **КС** ввести длину отрезка: **4.25 <ОК> <ОК>** Получаем рисунок 1б.

Копируем и поворачиваем рисунок конденсатора на 90 градусов.

Пред Копировать Выберите объекты: заключить в рамку рисунок конденсатора **<ОК>**. Базовая точка: **ОП Конточка:** прицелом указать на правую конечную точку вывода конденсатора. Вторая точка перемещения: *сместить прицел вправо* и ввести в командную строку величину смещения **20 <ОК>**.

Пред Повернуть Выберите объекты: прицелом выбрать поворачиваемый объект – заключить в рамку рисунок конденсатора **<ОК>**. **ОП Конточка:** прицелом указать на левую конечную точку вывода конденсатора. Угол поворота: **90 <ОК>** (рисунок 1в).

3.2 Вычертить резистор (рисунок 2).

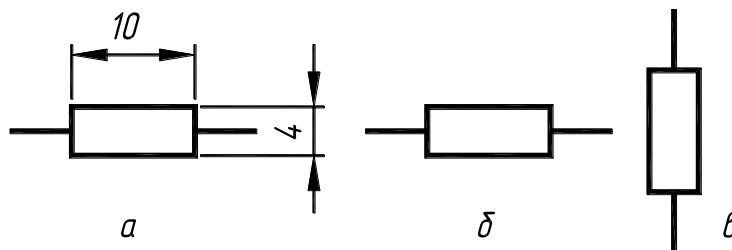


Рисунок 2

Рисунок 2а иллюстрирует форму и размеры условного графического обозначения резистора, рисунки б и в – изображение расположения резисторов на схемах.

Вычерчивание прямоугольника, отрезков.

Прямоугольник на чертеже задаётся координатами X и Y двух углов, расположенных по его диагонали.

ПРис Прямоугольник: Первый угол: **60, 260 <ОК>** Второй угол: **70, 264 <ОК>**. Увеличить изображение рисунка: **ПСтанд Зумирование Рамкой: заключить в рамку рисунок прямоугольника**. Для этого рамкой выбора объектов указать точку первого угла рамки на пустом месте слева от рисунка, а затем указать противоположный угол рамки справа от рисунка.

Вычертить выводы резистора. **ПРис Отрезок:** Первая точка: **60, 262 <ОК>** Следующая точка: *сместить прицел влево*, в **КС** ввести длину отрезка: **5 <ОК> <ОК>** **ПРис Отрезок:** Первая точка: **70, 262 <ОК>** Следующая точка: *сместить прицел вправо*, в **КС** ввести длину отрезка: **5 <ОК> <ОК>** (рисунок 2б).

Копируем рисунок резистора. **Пред Копировать** Выберите объекты: *заключить в рамку рисунок резистора* **<ОК>**. Базовая точка: **ОП Конточка:** прицелом указать на правую конечную точку вывода резистора. Вторая точка перемещения: *сместить прицел вправо* и ввести в командную строку величину смещения **30 <ОК>**. Повернуть рисунок резистора на 90 градусов. **Пред Повернуть.** Выберите объекты: прицелом выбрать

поворачиваемый объект – **заклЮчить в рамку рисунок резистора <ОК>**. ОП **Контточка**: прицелом указать на левую конечную точку вывода резистора. Угол поворота: **90 <ОК>** (рисунок 2в).

3.3 Вычертить: а – контакты разборного соединения электрического, б – контакты неразборного соединения электрического металлического (рисунок 3а,б).

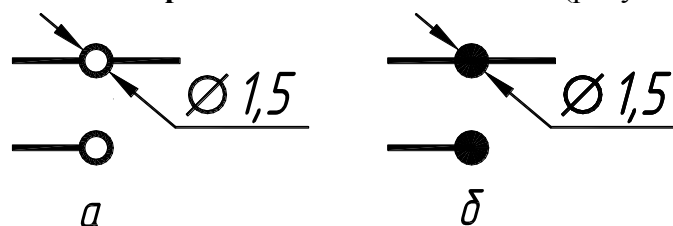


Рисунок 3

Для размещения в библиотеке блоков условных графических обозначений контактов разборных и неразборных соединений электрических достаточно вычертить изображения кольца и зачерненного круга по размерам, указанным на рисунке 3.

Вычерчивание кольца.

ПРис Кольцо: Внутренний диаметр кольца: **1** Внешний диаметр кольца **1.5** Центр кольца: **25, 250** (Рисунок 3а).

Увеличить изображение рисунка: **ПСтанд Зумирование Рамкой: заклЮчить в рамку рисунок кольца**. **ПМ Рисование Кольцо**: Внутренний диаметр кольца: **0** Внешний диаметр кольца **1.5** Центр кольца: **35, 250** (Рисунок 3б).

3.4. Вычертить диод (рисунок 4).

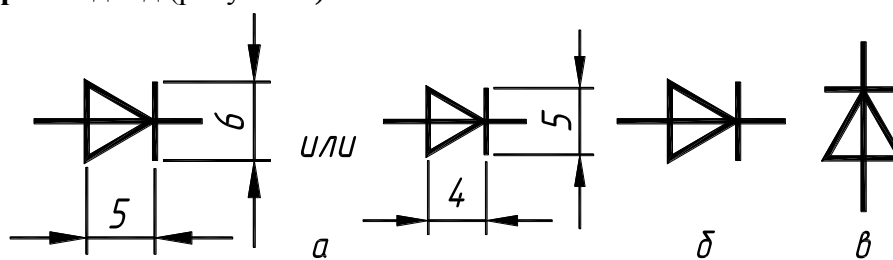


Рисунок 4

Рисунок 4а иллюстрирует форму и размеры условного графического обозначения диода, состоящего из многоугольника и отрезков; рисунки б и в – изображение диодов на схемах.

Вычерчивание многоугольника по заданной стороне (6 мм), отрезков.

ПРис Многоугольник КС: Число сторон: **3 <ОК>**. На запрос в **КС** Укажите центр многоугольника или [Сторона]: **ввести в КС ключ Сторона <ОК>** (достаточно ввести в **КС** только прописную букву **С**). **Первая конечная точка стороны: 60, 250 <ОК>**. Включить режим ОРТО, **сместить прицел вниз**. На запрос **Вторая конечная точка стороны** указать её длину: **6** Увеличить изображение рисунка **ПСтанд Зумирование Рамкой: заклЮчить в рамку рисунок многоугольника, нажать левую кнопку мыши**.

Для завершения рисунка диода вычертить три отрезка. **ПРис Отрезок**: Первая точка: **60, 247 <ОК>** Следующая точка: **сместить прицел влево**, в **КС** ввести длину отрезка: **4.9 <ОК> <ОК>**. **ПРис Отрезок**: Первая точка: **60, 247 <ОК>** Следующая точка: **сместить прицел вправо**, в **КС** ввести длину отрезка: **10.1 <ОК> <ОК>**. **ПРис Отрезок**: Первая точка: **65.2, 250 <ОК>** Следующая точка: **сместить прицел вниз**, в **КС** ввести длину отрезка: **6 <ОК> <ОК>** (рисунок 4б).

Копировать рисунок диода. **ПРед Копировать** Выберите объекты: **заклЮчить в рамку рисунок диода <ОК>**. Базовая точка: **ОП Контточка**: прицелом указать на правую конечную точку вывода диода. Вторая точка перемещения: **сместить прицел вправо** и ввести в командную строку величину смещения **40 <ОК>**.

Повернуть рисунок диода на 90 градусов. **Пред Повернуть** Выберите объекты: прицелом выбрать поворачиваемый объект – обвести рамкой рисунок диода <ОК>.

ОП Конточка: прицелом указать на левую конечную точку вывода диода. Угол поворота: 90 (градусов) <ОК> (Рисунок 4в).

3.5. Вычертить транзисторы типа PNP и NPN (Рисунок 5)

Вычерчивание кольца, многоугольника, отрезков. Использование команд «Объектная привязка» и «Редактирование».

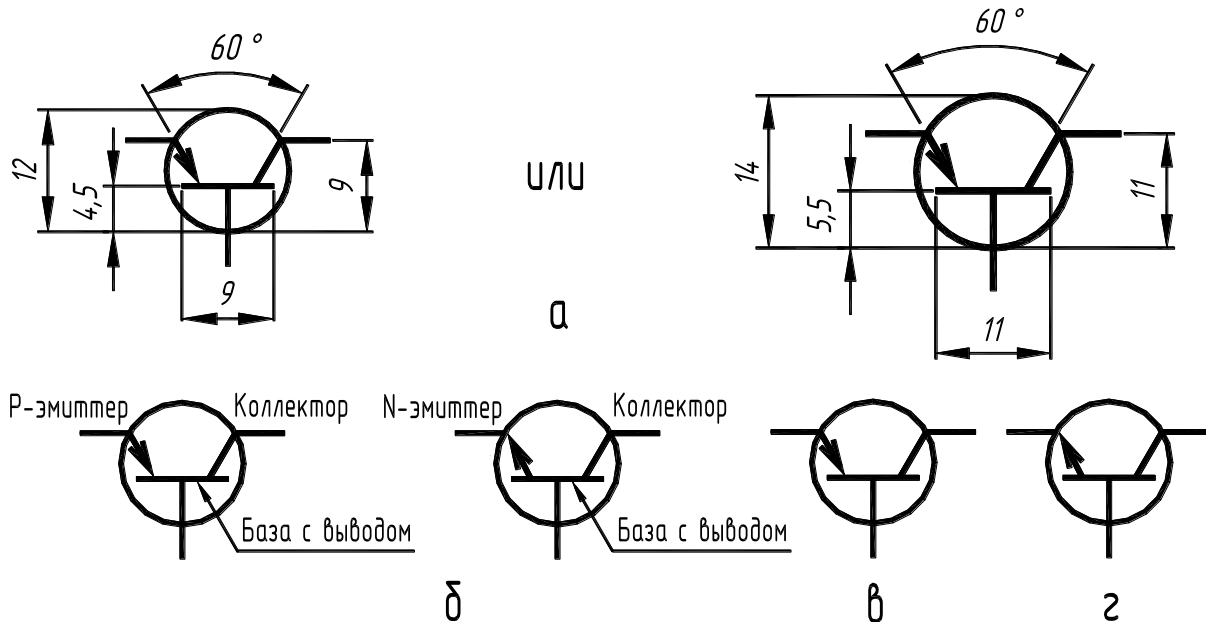


Рисунок 5. а – размеры условного графического обозначения транзистора; б – наименование электродов (выводов) транзистора; в – транзистор с PN переходом типа PNP; г – транзистор с PN переходом типа NPN.

Рисунок 6 иллюстрирует последовательность вычерчивания транзистора.

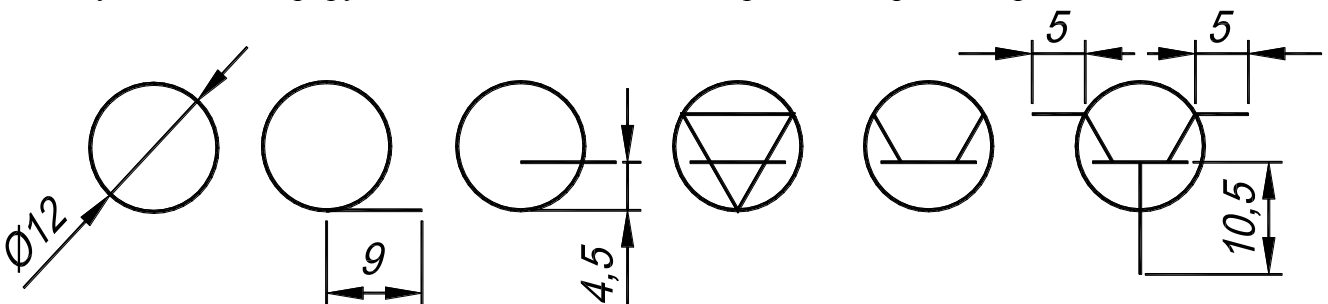


Рисунок 6. Последовательность вычерчивания транзистора

Вычерчивание кольца. ПРис Кольцо: Внутренний диаметр кольца: 11.6 <ОК> Внешний диаметр кольца: 12.4 <ОК> Центр: 110, 265 <ОК> <ОК>. Увеличить изображение рисунка: **ПСтанд** Зумирование Рамкой: заключить в рамку рисунок кольца и нажать левую клавишу мыши.

Вычерчивание базы транзистора: ПРис Отрезок: Первая точка: **ОП Квадрант** прицелом указать на нижнюю точку кольца и нажать левую клавишу мыши. Следующая точка: **сместить прицел вправо**, в **КС** ввести длину отрезка: 9 <ОК> <ОК>.

Пред Перенести Выберите объекты: прицелом указать на отрезок <ОК>. Базовая точка: **ОП Конточка:** прицелом указать на правую конечную точку отрезка Вторая точка перемещения: **сместить прицел вверх** и ввести в командную строку величину смещения 4.5 <ОК>.

Перенести базу транзистора внутрь кольца: **ПРед Перенести** Выберите объекты: **ОП Контточка:** прицелом указать на правую конечную точку отрезка Вторая точка перемещения: **сместить прицел влево** и ввести в командную строку величину смещения **4.5 <ОК>**.

Вычерчивание вывода от базы: **ПРис Отрезок:** Первая точка: **ОП Контточка:** прицелом указать на середину отрезка, нажать левую клавишу мыши; Следующая точка: **сместить прицел вниз**, в **КС** ввести длину отрезка: **10.1 <ОК> <ОК>**.

Вычертить эмиттер и коллектор транзистора.

Для построения эмиттера и коллектора под углом 60 градусов к базе транзистора следует вычертить многоугольник, вписанный в кольцо: **ПРис Многоугольник:** Число сторон: **3** Центр многоугольника: **ОП Центр:** **прицелом указываем на кольцо.** Задайте опцию размещения: [**Вписанный в окружность / Описанный вокруг окружности**] **<В>: <ОК>** Радиус окружности: **ОП Квадрант:** **прицелом указываем на нижнюю точку кольца.**

Редактирование изображения треугольника (рисунок 6).

В нашем случае треугольник представляет собой блок, содержащий три графических примитива (отрезка), соединенных в единое целое треугольником. Для редактирования линий, составляющих треугольник, его необходимо расчленив на части. **Увеличить изображение рисунка:** **ПСтанд Зумирование Рамкой:** **заклЮчить в рамку весь рисунок транзистора** **ПРед Расчленив:** **прицелом указать точку на одной из сторон треугольника <ОК>**.

Обрезка, стирание. **ПРед Обрезать:** Выберите объекты: выбрать режущую кромку – **прицелом указать на отрезок длиной 9 мм (базу транзистора).** Далее выбрать обрезаемые объекты – **прицелом последовательно указать на два отрезка, расположенные ниже базы <ОК>**. Редактировать объекты, которые нужно обрезать: **прицелом последовательно указать на обрезаемые участки отрезков.**

ПРед Стереть: Выберите объекты: **прицелом указать на стираемый отрезок (между эмиттером и коллектором транзистора).**

Вычерчивание выводов эмиттера и коллектора: Включить режим «ОРТО»

ПРис Отрезок: Первая точка: **ОП Пересечение:** **прицелом указать на точку пересечения линии эмиттера с окружностью;** Следующая точка: **сместить прицел влево**, в **КС** ввести длину отрезка: **4.8 <ОК> <ОК>**. **ПРис Отрезок:** Первая точка: **ОП Пересечение:** **прицелом указать на точку пересечения линии коллектора с окружностью.** Следующая точка: **сместить прицел вправо**, в **КС** ввести длину отрезка: **4.8 <ОК> <ОК>**.

Так как рисунки транзисторов типа PNP и NPN отличаются друг от друга только направлением стрелки эмиттера, копируем рисунок и приступаем к вычерчиванию острия стрелки.

ПРед Копировать Выберите объекты: **заклЮчить в рамку рисунок транзистора <ОК>**. Базовая точка: **ОП Контточка:** **прицелом указать на правую конечную точку вывода транзистора** Вторая точка перемещения: **сместить прицел вправо**, в **КС** ввести величину смещения **30 <ОК>**.

Вычерчивание острия стрелки эмиттера.

Стрелку эмиттера можно представить в виде двух отрезков, пересекающихся под углом 30 градусов. Рисунок 7а иллюстрирует размеры условного графического обозначения стрелки эмиттера.

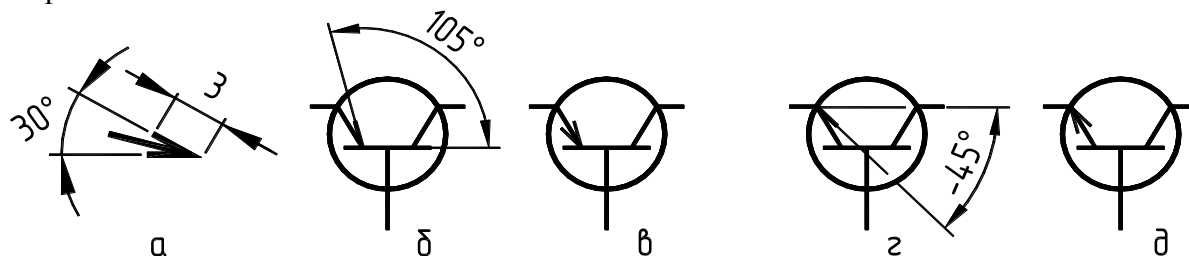


Рисунок 7

Для изображения транзистора с PN переходом типа PNP (рисунки 5в, 7в), необходимо вычертить стрелку, направленную острием к базе. При этом следует включить режим ОТС–ПОЛЯР в строке СОСТОЯНИЕ и вычертить отрезок длиной 3 мм под углом 15 градусов к выводу эмиттера в следующей последовательности: (команда ОТРЕЗОК, режим ОБЪЕКТНАЯ ПРИВЯЗКА) Первая точка: пересечение базы и вывода эмиттера. Следующая точка: $@*3<105$, где: 3 – длина отрезка, 105 – угол поворота отрезка в градусах, отсчитываемый от горизонтали против часовой стрелки и, соответственно, повернутый на 15 градусов относительно нижнего конца вывода эмиттера.

Завершить выполнение стрелки. Команда ЗЕРКАЛО: Выберите объекты: прицелом выбираем отрезок 3 мм, нажимаем правую клавишу мыши. КС Первая точка оси отражения: прицелом указываем на точку пересечения базы и вывода эмиттера (режим ОБЪЕКТНАЯ ПРИВЯЗКА). Вторая точка оси отражения: прицелом указываем на точку пересечения базы и вывода эмиттера, <ОК> (рисунок 7в).

Для изображения транзистора с PN переходом типа NPN (рисунки 5г, 7д) следует вычертить стрелку, направленную острием вверх от базы. В этом случае вычерчивается отрезок длиной 3 мм под углом 15 градусов к выводу эмиттера: (команда ОТРЕЗОК, режим ОБЪЕКТНАЯ ПРИВЯЗКА) Первая точка: пересечение вывода эмиттера и окружности диаметром 14 мм. Следующая точка: $@*3<-45$, где: 3 – длина отрезка, – 45 – угол поворота отрезка в градусах, отсчитываемый от горизонтали по часовой стрелке и, соответственно, повернутый на 15 градусов относительно верхнего конца вывода эмиттера.

Завершить выполнение стрелки. Команда ЗЕРКАЛО: Выберите объекты: прицелом выбираем отрезок 3 мм, нажимаем правую клавишу мыши. КС Первая точка оси отражения: прицелом указываем на точку пересечения вывода эмиттера и окружности, (режим ОБЪЕКТНАЯ ПРИВЯЗКА). Вторая точка оси отражения: прицелом указываем на точку пересечения базы и вывода эмиттера <ОК> (рисунок 7д).

3.6. Вычертить микросхему.

Вычерчивание прямоугольника, отрезка. Использование команды «Редактирование»

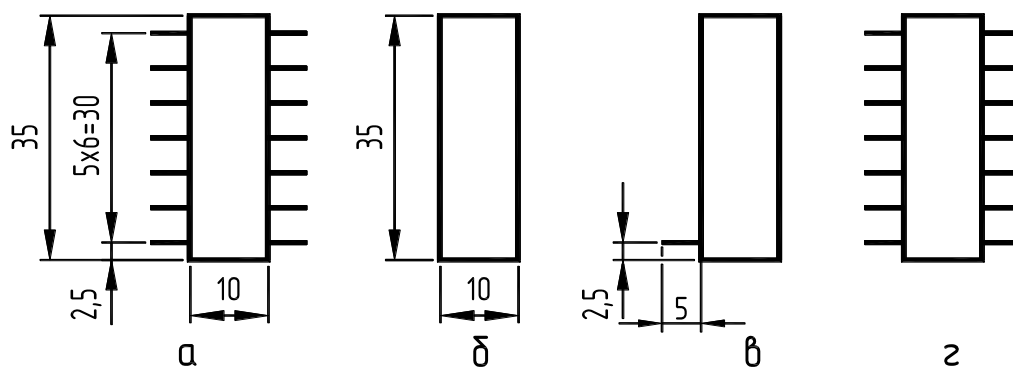


Рисунок 8

Рисунок 8а иллюстрирует форму и размеры условного графического обозначения микросхемы, необходимые для её изображения на схемах; рисунки 8б,в,г – последовательность выполнения микросхемы.

Рисунок микросхемы состоит из прямоугольника и выводов – отрезков длиной 5 миллиметров. **Прис Прямоугольник:** Первый угол: 175, 245 <ОК> Второй угол: 185, 280 <ОК> (рисунок 8б). Включить режим «ОРТО» Увеличить изображение рисунка: **ПСтанд Зумирование Рамкой: заключить в рамку рисунок прямоугольника.** **Прис Отрезок:** Первая точка: 175, 247.5 <ОК> Следующая точка: *сместить прицел влево*, в КС ввести длину отрезка: 5 <ОК> <ОК> (рисунок 8в). Редактируем микросхему (рисунок 8г).

Пред Массив: В ДО Массив установить параметры массива: Прямоугольный Рядов 7 Столбцов 2 Расстояние между рядами 5 Расстояние между столбцами 15 Угол поворота 0
 Выбрать объекты: нажать кнопку Выбор объектов: *прицелом указать на отрезок* (вывод микросхемы) *в левом нижнем углу прямоугольника* <ОК>. Закончив выбор объектов, нажать на кнопку *Просмотр*, и, если чертеж выполнен правильно, (рисунок 8г), в диалоговом окне *Массив* нажать на кнопку *Принять*.

3.7. Обводка изображений сплошной основной линией.

Использование команд Редактирование и Полилиния.

Для обводки изображений УГО сплошной основной линией, тонкие *линии чертежа заменяем полилинией* шириной **0,4 мм**:

Пред Редактировать Объект Полилиния В КС на запрос Выберите полилинию или [Несколько]: ввести ключ <Н>: [Несколько] <ОК>, (так как редактируемый рисунок содержит большое количество объектов). На запрос в КС: Выберите объекты: *заклЮчить в рамку все рисунки* условных графических обозначений элементов радиосхем <ОК> ; На запрос в КС: Преобразовать отрезки и дуги в полилинии? Ввести ключ (Да) <Д>: <ОК>; На запрос в КС: Задайте опцию [Ширина] Ввести ключ: <Ш > <ОК> ; На запрос в КС Новая ширина для всех сегментов: ввести **0.4** <ОК>.

Таким образом, ширина всех линий на рисунках условных графических обозначений будет равна 0,4 миллиметра.

5. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Перечислите назначение функциональных клавиш.
2. Перечислите команды отрисовки графических примитивов.
3. Перечислите команды редактирования с использованием падающего меню.
4. Перечислите и поясните назначение команд объектной привязки.
5. Назовите основные команды управления экраном.
6. Перечислите графические примитивы, используемые при построении УГО конденсатора (рисунок 1) ?
7. Перечислите графические примитивы, используемые при построении УГО резистора (рисунок 2) ?
8. Перечислите графические примитивы, используемые при построении УГО контактов разборного соединения электрического (рисунок 3а) ?
9. Перечислите графические примитивы, используемые при построении УГО контактов неразборного соединения электрического металлического (рисунок 3б) ?
10. Перечислите графические примитивы, используемые при построении УГО диода (рисунок 4а) ?
11. Перечислите графические примитивы, используемые при построении УГО микросхемы (рисунок 8) ?
12. Почему в графической системе AutoCAD следует работать по слоям?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения практических занятий студент должен знать:

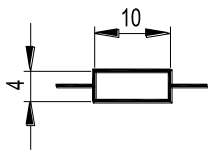
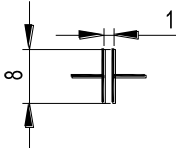
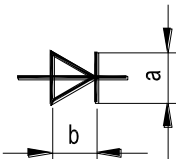
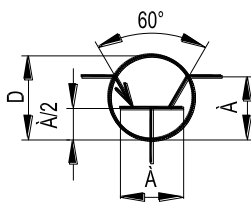
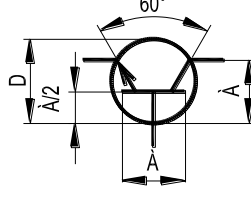
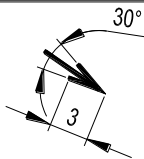
- способы построения графических примитивов;
- команды отрисовки графических примитивов, используемые при выполнении рисунков условных графических обозначений радиоэлектронных устройств;
- команды редактирования, используемые в процессе выполнения рисунков УГО радиоэлектронных устройств;
- команды объектной привязки координат;
- команды управления экраном;
- создание слоев и их свойства.

Уметь выполнять на базе полученных знаний рабочие чертежи деталей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Задания по компьютерной графике. Методические указания к выполнению индивидуальных заданий по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» для студентов заочной формы обучения / Сост. Г.Г. Макухина, В.В. Смагин, А.Ф. Медведь, В.Г. Середа, – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2012. – 36 с.
2. Введение в AutoCAD. Методические указания к практическому занятию по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» для студентов заочной формы обучения радиотехнических и электротехнических специальностей / Сост. В.В. Смагин. – Севастополь: Изд-во СевГУ, 2015. – 18 с.
3. Климачева Т.Н. Самоучитель AutoCAD 2008 / Т.Н. Климачева. – ДМК пресс, 2008. – 440 с.
4. Соколова Т.Ю. AutoCAD 2009 / Т.Ю. Соколова. – СПб.: Питер, 2008. – 384 с.
5. Климачева Т.Н. Трехмерная компьютерная графика и автоматизация проектирования в AutoCAD. – М: Ника, 2013. – 331 с.
6. AutoCAD 13 / Орлов А.В. – СПб: Питер, 2013. – 384 с.
7. Ефремов Г.В. Инженерная графика и компьютерная графика на базе графических систем / Г.В. Ефремов, С.И. Ньюкалова. – Старый Оскол: Тонкие наукоемкие технологии, 2014. – 256 с.
8. Большаков В.П. Инженерная графика и компьютерная графика / В.П. Большаков, В.Т. Тозик, А.В. Чагина. – БХВ-Петербург, 2012. – 288 с.
9. ГОСТ 2.104-68. Основные надписи // ЕСКД. Основные положения. Введ. 01.01.71. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – С. 53 – 62.

Приложение А (справочное)
Таблица А1 – Размеры условных графических обозначений

Наименование	Обозначение	Размеры, мм						
Резистор								
Конденсатор								
Диод		<table> <tr> <td>a</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr> <td>b</td><td>4</td><td>5</td></tr> </table>	a	5	6	b	4	5
a	5	6						
b	4	5						
Транзистор р-п-р		<table> <tr> <td>D</td><td>12</td><td>14</td></tr> <tr> <td>A</td><td>9</td><td>11</td></tr> </table>	D	12	14	A	9	11
D	12	14						
A	9	11						
Транзистор н-р-п		<table> <tr> <td>a</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr> <td>b</td><td>4</td><td>5</td></tr> </table>	a	5	6	b	4	5
a	5	6						
b	4	5						
Эмиттер транзистора								
Микросхема	