**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Санкт-Петербургский государственный**

**электротехнический университет**

**«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)**

**Кафедра Название кафедры**

отчет

**по лабораторной работе №1**

**по дисциплине «Электротехническое проектирование»**

Тема: Команды создания и редактирования основных объектов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студент гр. 9491 |  |  |
| Преподаватель |  | Козулина Т.П. |

Санкт-Петербург

2023

**Цель работы.**

Ознакомиться с командами создания и редактирования основных объектов (линия, дуга, полилиния, окржуность, прямоугольник, многоугольник).

**Обработка результатов эксперимента.**

1. **Установка размеров чертежа, шага сетки и шага привязки курсора:**

Regenerating model.

AutoCAD menu utilities loaded.\*Cancel\*

Command: LIMITS

Reset Model space limits:

Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>:

Specify upper right corner <420.0000,297.0000>: 210.297

Command: GR

GR

Command: GRID

Specify grid spacing(X) or [ON/OFF/Snap/Major/aDaptive/Limits/Follow/Aspect] <10.0000>: 5

Command: SNAP

Specify snap spacing or [ON/OFF/Aspect/Legacy/Style/Type] <10.0000>: 1

Command: Z

ZOOM

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or

[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window/Object] <real time>: A

Regenerating model.

1. **Изображение резистора отрезками:**

Command: LINE

Specify first point: 0,0

Specify next point or [Undo]: 12,0

Specify next point or [Undo]: 12,-4

Specify next point or [Close/Undo]: 0,-4

Specify next point or [Close/Undo]: c

Command: LINE

Specify first point: -3,-2

Specify next point or [Undo]: 0,-2

Specify next point or [Undo]:

Command: LINE

Specify first point: 12,-2

Specify next point or [Undo]: 15,2

Specify next point or [Undo]: U

Specify next point or [Undo]: 15,-2

Specify next point or [Undo]:

На риснуке 1 изображен резистор, нарисованный отрезками.

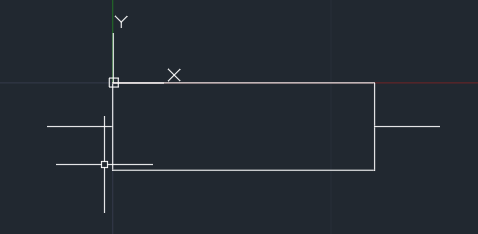


Рис. 1. Резистор, нарисованный отрезками

1. **Изображение конденсатора с использованием относительных координат:**

Command: LINE

Specify first point: 29,15

Specify next point or [Undo]: @0,10

Specify next point or [Undo]:

Command: LINE

Specify first point: 31,25

Specify next point or [Undo]: @0,-10

Specify next point or [Undo]:

Command: LINE

Specify first point: 20,20

Specify next point or [Undo]: @9,0

Specify next point or [Undo]:

Command: LINE

Specify first point: 40,20

Specify next point or [Undo]: @-9,0

Specify next point or [Undo]:

На рисунке 2 изображен конденсатор с использованием относительных координат.

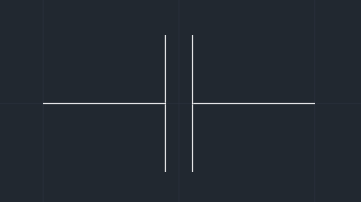


Рис. 2. Конденсатор с использованием относительных координат

1. **Изображение отрезков и дуг для индуктивности**

Command: LINE

Specify first point: 20,40

Specify next point or [Undo]: 25,40

Specify next point or [Undo]:

Command: ARC

Specify start point of arc or [Center]: 25,40

Specify second point of arc or [Center/End]: 27.5,42.5

Specify end point of arc: 30,40

Command: ARC

Specify start point of arc or [Center]: 35,40

Specify second point of arc or [Center/End]: C

Specify center point of arc: 32.5,40

Specify end point of arc (hold Ctrl to switch direction) or [Angle/chord Length]: 30,40

Command: ARC

Specify start point of arc or [Center]: 35,40

Specify second point of arc or [Center/End]: C

Specify center point of arc: 37.5,40

Specify end point of arc (hold Ctrl to switch direction) or [Angle/chord Length]: A

Specify included angle (hold Ctrl to switch direction): -180

Command: LINE

Specify first point: 40,40

Specify next point or [Undo]: 45,40

Specify next point or [Undo]:

На рисунке 3 отрезки и дуги, использованные для изображения индуктивности.



Рис. 3. Отрезки и дуги для изображение индуктивности

1. **При рисовании командами LINE и ARC каждый отрезок или дуга являются самостоятельными объектами. Во многих случаях удобнее пользоваться полилинией. Нарисуем еще одну индуктивность:**

Command: PLINE

Specify start point: 20,50

Current line-width is 0.0000

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 0

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @5,0

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: A

Specify endpoint of arc (hold Ctrl to switch direction) or

[Angle/CEnter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: S

Specify second point on arc: @2.5,2.5

Specify end point of arc: @2.5,-2.5

Specify endpoint of arc (hold Ctrl to switch direction) or

[Angle/CEnter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: CE

Specify center point of arc: @2.5,0

Specify endpoint of arc (hold Ctrl to switch direction) or [Angle/Length]: A

Specify included angle (hold Ctrl to switch direction): -180

Specify endpoint of arc (hold Ctrl to switch direction) or

[Angle/CEnter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: S

Specify second point on arc: @2.5,2.5

Specify end point of arc: @2.5,-2.5

Specify endpoint of arc (hold Ctrl to switch direction) or

[Angle/CEnter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: L

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @5,0

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]:

На рисунке 4 изображение дополнительной индуктивности.



Рис. 4. Дополнительное изображение индуктивности

1. **Изображение предохранитель**

Command: RECTANG

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 25,62.5

Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation]: 40,67.5

Command: LINE

Specify first point: 20,65

Specify next point or [Undo]: 45,65

Specify next point or [Undo]:

На рисунке 5 представлено изображение предохранителя.

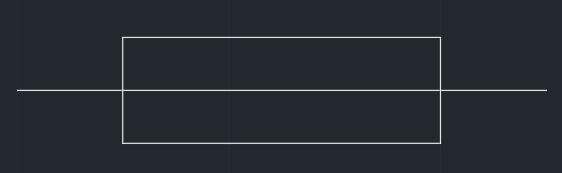


Рис. 5. Изображение предохранителя

1. **Изображение источника ЭДС**

Command: CIRCLE

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 70,40

Specify radius of circle or [Diameter]: 5

Command: PLINE

Specify start point: 66,40

Current line-width is 0.0000

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: A

Specify endpoint of arc (hold Ctrl to switch direction) or

[Angle/CEnter/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: CE

Specify center point of arc: 68,40

Specify endpoint of arc (hold Ctrl to switch direction) or [Angle/Length]: A

Specify included angle (hold Ctrl to switch direction): -180

Specify endpoint of arc (hold Ctrl to switch direction) or

[Angle/CEnter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: 74,40

Specify endpoint of arc (hold Ctrl to switch direction) or

[Angle/CEnter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: \*Cancel\*

Command: LINE

Specify first point: 70,50

Specify next point or [Undo]: @0,-5

Specify next point or [Undo]:

Command: LINE

Specify first point: 70,35

Specify next point or [Undo]: @0,-5

Specify next point or [Undo]:

На рисунке 6 представлено изображение источника ЭДС.

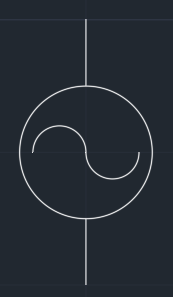


Рис. 6. Изображение источника ЭДС

1. **Изображение тиристора**

Command: PLINE

Specify start point: 0,-3

Current line-width is 0.0000

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 6,0

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 0,3

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 0,-3

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: C

Command: LINE

Specify first point: -2,0

Specify next point or [Undo]: 8,0

Specify next point or [Undo]:

Command: PLINE

Specify start point: 6,-3

Current line-width is 0.0000

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 6,3

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 8,5

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]:

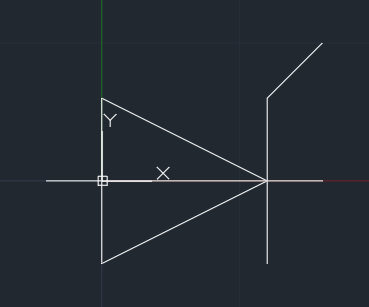


Рис. 7. Изображение тиристора

1. **Изображение транзистора**

Command: LINE

Specify first point: 90,60

Specify next point or [Undo]: 95,60

Specify next point or [Undo]:

Command: LINE

Specify first point: 87.5,65

Specify next point or [Undo]: 92.5,60

Specify next point or [Undo]: 97.5,65

Specify next point or [Close/Undo]:

Command: Regenerating model.

LINE

Specify first point: 97.5,65

Specify next point or [Undo]: @2.5<-145

Specify next point or [Undo]:

Command: LINE

Specify first point: 97.5,65

Specify next point or [Undo]: @2.5<-125

Specify next point or [Undo]:

Command: LINE

Specify first point: 92.5,60

Specify next point or [Undo]: 92.5,57.5

Specify next point or [Undo]:

Command: CIRCLE

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 3P

Specify first point on circle: 87.5,65

Specify second point on circle: 97.5,65

Specify third point on circle: 92.5,57.5

На рисунке 8 представлено изображение транзистора.



Рис. 8. Изображение транзистора

1. **Копирование полученного элемента**

Command: COPY

Crossing Lasso Press Spacebar to cycle options7 found

Select objects:

Current settings: Copy mode = Multiple

Specify base point or [Displacement/mOde] <Displacement>:

Specify second point or [Array] <use first point as displacement>:

Specify second point or [Array/Exit/Undo] <Exit>: \*Cancel\*

На рисунке 9 представлено копирование полученного элемента.



Рис. 9. Копирование полученного элемента

1. **Перемещение полученных элементов**

Command: MOVE

Window Lasso Press Spacebar to cycle options19 found

Crossing Lasso Press Spacebar to cycle options21 found (19 duplicate), 21 total

Select objects:

Specify base point or [Displacement] <Displacement>:

Specify second point or <use first point as displacement>:

1. **Поворот элементов**

Command: ROTATE

Current positive angle in UCS: ANGDIR=counterclockwise ANGBASE=0

Window Lasso Press Spacebar to cycle options21 found

Select objects:

Specify base point:

Specify rotation angle or [Copy/Reference] <0>:

На рисунке 10 представлен поворот элементов.



Рис. 10. Поворот элементов

1. **Отражение транзистора**

Command: MIRROR

7 found

Specify first point of mirror line: 100

Specify second point of mirror line: 100,100

Erase source objects? [Yes/No] <No>:

На рисунке 11 представлено отражение транзистора.

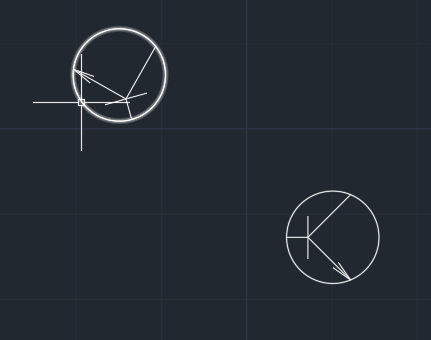


Рис. 11. Отражение транзистора

1. **Изображение светодиода**

Command:

Command:

Command: \_mirror

Select objects: 1 found

Select objects:

Specify first point of mirror line:

Specify second point of mirror line:

Erase source objects? [Yes/No] <No>: N

Crossing Lasso Press Spacebar to cycle options

Command:

Command:

Command: \_copyclip 3 found

Command: Specify opposite corner or [Fence/WPolygon/CPolygon]: \*Cancel\*

Command: \*Cancel\*

Command:

Command:

Command: \_pasteclip Specify insertion point:

Command:

На рисунке 12 представлено изображение светодиода.

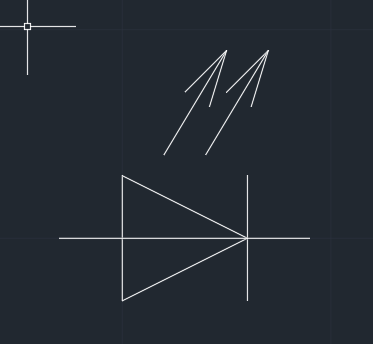


Рис. 12. Изображение светодиода

1. **Создание массива светодиодов**

Crossing Lasso Press Spacebar to cycle options

Command: ARRAY

9 found

Enter array type [Rectangular/PAth/POlar] <Rectangular>: R

Type = Rectangular Associative = Yes

Select grip to edit array or [ASsociative/Base point/COUnt/Spacing/COLumns/Rows/Levels/eXit]<eXit>:

Select grip to edit array or [ASsociative/Base point/COUnt/Spacing/COLumns/Rows/Levels/eXit]<eXit>:

Point or option keyword required.

Select grip to edit array or [ASsociative/Base point/COUnt/Spacing/COLumns/Rows/Levels/eXit]<eXit>:

Select grip to edit array or [ASsociative/Base point/COUnt/Spacing/COLumns/Rows/Levels/eXit]<eXit>:

Select grip to edit array or [ASsociative/Base point/COUnt/Spacing/COLumns/Rows/Levels/eXit]<eXit>:

На рисунке 13 представлено изображение массива светодиодов.



Рис. 13. Изображение массива светодиодов

1. **Создание массива катушек**

Command: ARRAY

1 found

Enter array type [Rectangular/PAth/POlar] <Rectangular>: PO

Type = Polar Associative = Yes

Specify center point of array or [Base point/Axis of rotation]:

Select grip to edit array or [ASsociative/Base point/Items/Angle between/Fill angle/ROWs/Levels/ROTate items/eXit]<eXit>:

Select grip to edit array or [ASsociative/Base point/Items/Angle between/Fill angle/ROWs/Levels/ROTate items/eXit]<eXit>: ROT

Rotate arrayed items? [Yes/No] <Yes>: Y

Select grip to edit array or [ASsociative/Base point/Items/Angle between/Fill angle/ROWs/Levels/ROTate items/eXit]<eXit>:

На рисунке 14 представлено изображение массива катушек.

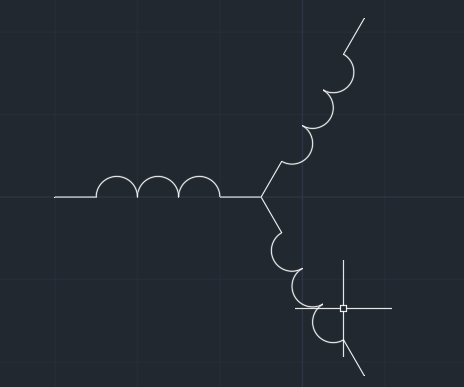


Рис. 14. Изображение массива катушек

1. **Изображение нескольких произвольных линий и большей окружности**

Command:

Command:

Command: \_line

Specify first point:

Specify next point or [Undo]:

Specify next point or [Undo]: \*Cancel\*

Command:

Command:

Command: \_line

Specify first point:

Specify next point or [Undo]:

Specify next point or [Undo]: \*Cancel\*

На рисунках 15 и 16 изображено несколько произвольных линий и большая окружность, которая охватывает эти лини.

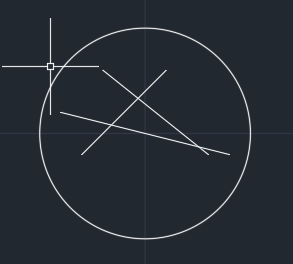


Рис. 15. Изображение нескольких линий и большей окружности

Command: EXTEND

Current settings: Projection=UCS, Edge=None, Mode=Quick

Select object to extend or shift-select to trim or

[Boundary edges/Crossing/mOde/Project]: B

Current settings: Projection=UCS, Edge=None, Mode=Quick

Select boundary edges ...

Select objects or <select all>: 1 found

Select objects:

Select object to extend or shift-select to trim or

[Boundary edges/Crossing/mOde/Project]:

Select object to extend or shift-select to trim or

[Boundary edges/Crossing/mOde/Project/Undo]:

Select object to extend or shift-select to trim or

[Boundary edges/Crossing/mOde/Project/Undo]:

Select object to extend or shift-select to trim or

[Boundary edges/Crossing/mOde/Project/Undo]:

Select object to extend or shift-select to trim or

[Boundary edges/Crossing/mOde/Project/Undo]:

Specify next fence point or [Undo]:

Specify next fence point or [Undo]:

Specify next fence point or [Undo]: \*Cancel\*

Command:

Command: \*Cancel\*

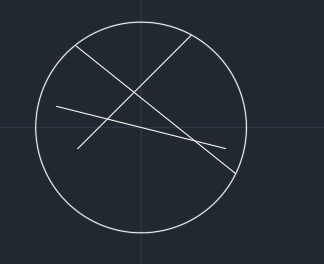


Рис. 16. Изображение нескольких линий и большей окружности

1. **Создание правильных многоугольников с помощью команды POLYGON:**

Command: POLYGON

Enter number of sides <4>: 6

Specify center of polygon or [Edge]: 200,200

Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>: I

Specify radius of circle: 20

Command: Regenerating model.

На рисунке 17 изображен правильный многоугольник, размер которого определен описанной вокруг него окружностью.

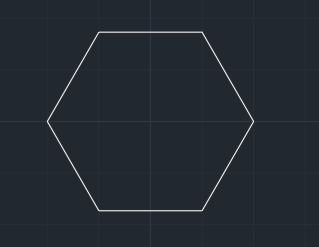


Рис. 17. Изображение правильного многоугольника, размер которого определен описанной вокруг него окружностью

Command: POLYGON

Enter number of sides <4>: 6

Specify center of polygon or [Edge]: 200,200

Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>: C

Specify radius of circle: 20

Command: Regenerating model.

На рисунке 18 изображен правильный многоугольник, размер которого определен вписанной в него окружностью.

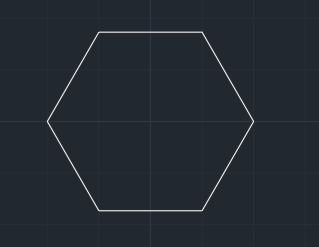


Рис. 18 Изображение правильного многоугольника, размер которого определен вписанной в него окружностью

**Выводы.**

В результате лабораторной работы было получено умение обращаться с командами создания и редактирования объектов в среде Autocad. Изображены такие элементы, как резистор, конденсатор, индуктивность, предохранитель, источник ЭДС, тиристор, транзистор, светодиод. Произведены с ними такие действия, как копирование, отражение и поворот. Созданы правильные многоугольники, размеры которых заданы описанной или вписанной в этот многоугольник окружностью.