



Міністерство освіти і науки України

**ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інститут «Кіберпорт»

**Кафедра автоматизації та комп'ютерно-
інтегрованих технологій**

А. О. Панов

**Методичні вказівки до виконання
практичних робіт з дисципліни
«Системи автоматизованого
проектування засобів
автоматизації»**

**для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної
та заочної форм навчання
за освітньо-професійною програмою зі спеціальності
151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології**

**Харків
2023**

Міністерство освіти і науки України

ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут «Кіберпорт»

Кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій

А. О. Панов

Методичні вказівки до виконання
практичних робіт з дисципліни
«Системи автоматизованого
проекування засобів
автоматизації»

для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної та
заочної форм навчання

за освітньо-професійною програмою зі спеціальності
151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Затверджено
рішенням науково-методичної ради
інституту «Кіберпорт»
Протокол № 6
від «04» травня 2023 року

Харків
2023

УДК 510:621.9

Т 41

Схвалено на засіданні кафедри
автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій
Протокол № 8 від 28.04. 2023 р.

Рецензенти:

С. Я. Бовчалиук, канд. техн. наук, доцент кафедри електронних обчислювальних машин ХНУРЕ.

М. П. Кунденко, д-р. техн. наук, професор, зав. кафедри теплотехніки та енергоефективних технологій НТУ 'ХП'.

Т 41 Системи автоматизованого проектування засобів автоматизації: методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Системи автоматизованого проектування засобів автоматизації» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання за освітньо-професійною програмою зі спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / А. О. Панов / - Електрон. дані. – Х.: ДБТУ, 2023. – 65 с.

Методичні вказівки включають 16 практичних робіт. Матеріал розкриває сутність реалізації процесу автоматизованого проектування. Майбутні фахівці повинні володіти основами поняттями системи автоматизованого проектування та розробляти креслення.

Видання призначене студентам другого (магістерського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології.

УДК 510:621.9**Відповідальний за випуск: С. О. Тимчук**, д-р техн. наук, професор

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
Практична робота №1.....	6
Практична робота №2.....	9
Практична робота №3.....	15
Практична робота №4.....	22
Практична робота №5.....	26
Практична робота №6.....	35
Практична робота №7.....	36
Практична робота №8.....	39
Практична робота №9.....	43
Практична робота №10.....	47
Практична робота №11.....	48
Практична робота №12.....	49
Практична робота №13.....	51
Практична робота №14.....	52
Практична робота №15.....	57
Практична робота №16.....	62
ДОДАТОК.....	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	64

ВСТУП

Математична Сучасний інженер надає перевагу електронним кресленням, а не паперовим. Старий дідівський спосіб займає набагато більше часу і допускає похибки в проектуванні і розрахунках. Тому більшість підприємств перейшли на комп'ютерні технології. Витрати на установку систем і навчання співробітників повністю окупується результативністю і якістю роботи з комп'ютером. До того ж, такий підхід дозволяє вести всю документацію в цифровому вигляді і забезпечує зручність сполучення з іншими компаніями і дочірніми підприємствами.

Система автоматизованого проектування (САП або САПР) або автоматизована система проектування (АСП) — автоматизована система, призначена для автоматизації технологічного процесу проектування виробу, результатом якого є комплект проектно-конструкторської документації, достатньої для виготовлення та подальшої експлуатації об'єкта проектування. Реалізується на базі спеціального програмного забезпечення, автоматизованих банків даних, широкого набору периферійних пристроїв.

Основна мета розробки платформи - це підвищення ефективності праці інженерів за допомогою забезпечення взаємодії з електронно-обчислювальними машинами. В результаті:

- полегшується процес конструювання для співробітників всіх галузей;
- зменшуються терміни завершення проектів в цілому;
- скорочується початкова вартість роботи проектування за рахунок усунення витрат і оплати багатогодинної праці працівників;
- поліпшується якість готового продукту і кожного окремого етапу;
- практично забирається стаття витрат на тестування виробів і усунення похибок.

Це велика система, яка не повністю відповідає абревіатурі CAD. У термін входять три базових поняття:

CAE (Computer-aided engineering) - програма інженерного аналізу, що здійснює розрахунок даних.

CAD (Computer-Aided Design) - етап власне проектування та побудови схем.

CAM (Computer-aided manufacturing) - модуль з управління результатами діяльності двох попередніх етапів.

Найбільш популярна платформа для побудови креслень це AutoCAD. Софт був розроблений ще в 1982 році американськими вченими, він відразу став популярним, тим більше, що на той момент

був унікальним засобом комп'ютерного моделювання. AutoCAD пропонує можливості для інженерів всіх сфер, в її комплектації є як широкий спектр інструментів, так і спеціальні модулі для вузької профілізації, щоб не захаращувати інтерфейс. І спектр інструментів для цього курсу називається AutoCAD Electrical - група радіоелектронних розробок, необхідна для розробки як цілого проекту, так і його елементів: мікросхем, плат та інших деталей.

Практична робота №1. Створення проекту

1. Клацніть на кнопці **Создать**.
2. У діалоговому вікні **Выбор шаблона** вибрати файл шаблону **A3-1** і натиснути кнопку **Открыть**.
3. У вікні **Диспетчер проектов** натиснути на кнопку **Новый проект**.
4. У вікні **Создание нового проекта** в поле **Имя** ввести назву проекту (свою фамілію_№ групи).
5. Решта поля залишити без змін.
6. Натиснути кнопку **Описание...** і у вікні **Описание проекта** заповнити відповідні рядки:

рядок *Наименование1* - **Мой**

рядок *Наименование2* - **первый**

рядок *Наименование3* - **проект**

рядок *Обозначение* - **№ зачетки-2016**

рядок *Дата* - **вести дату** (у форматі 00.00.00)

рядок *Исполнитель* - **фамилия студента**

рядок *Утвердил* - **Тимчук**

рядок *Проверил* - **Панов**

7. Натисніть на кнопку **ОК-свойства**.

8. У діалоговому вікні **Свойства проекта** налаштувати наступні вкладки (рис. 1.1 - 1.4):

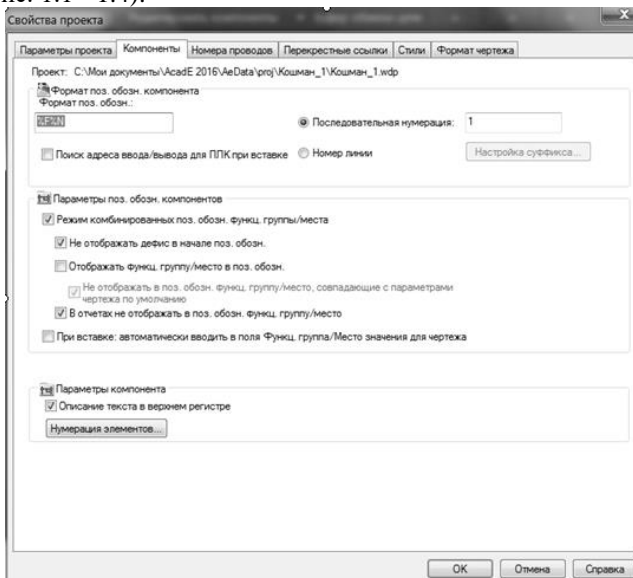


Рисунок 1.1 – Вікно **Свойства проекта** вкладка **Компоненты**

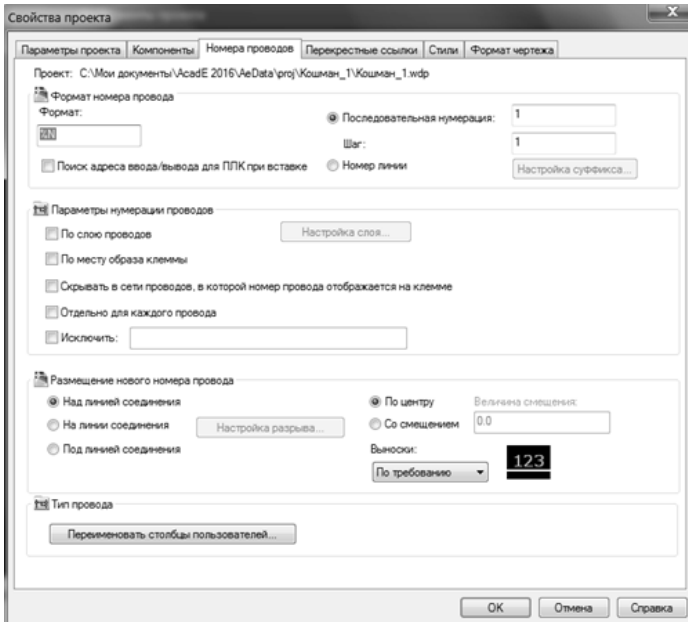


Рисунок 1.2 – Вікно Свойства проекта вкладка Номера проводов

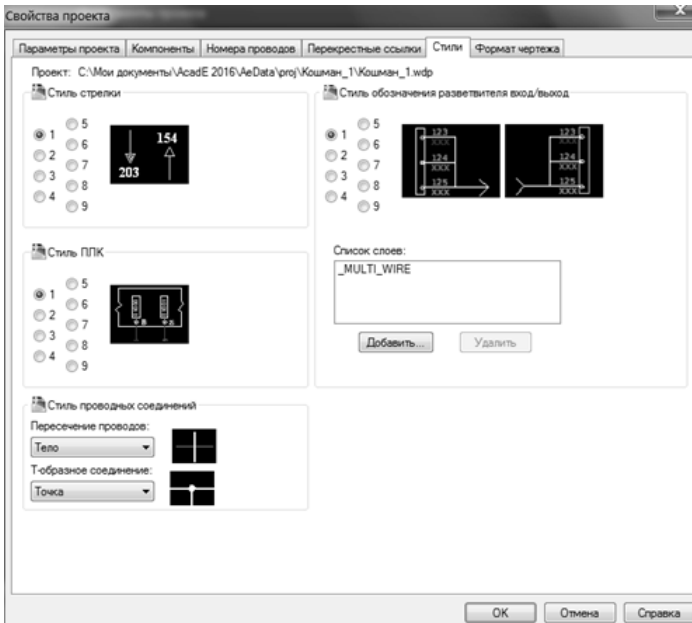


Рисунок 1.3 – Вікно Свойства проекта вкладка Слон

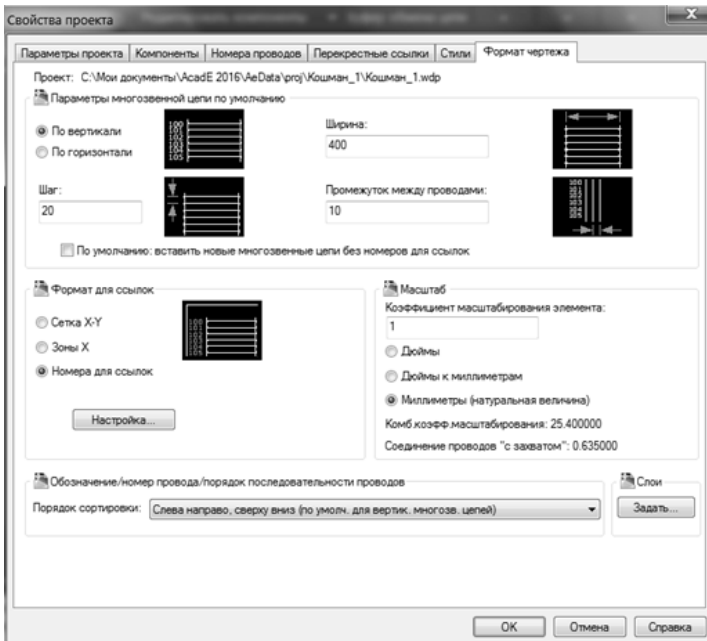


Рисунок 1.4 – Вікно **Свойства проекта** вкладка **Формат чертежа**

9. Після налаштування параметрів у вікні **Свойство проекта** натискаємо кнопку **ОК**.

10. Створений файл не закривати.

Практичне заняття №2. Створення креслення

1. У **Диспетчере проєктков** клацніть ін. кн. миші на створеному проєкті.

2. У діалоговому вікні виберіть **Новый чертёж...**

3. У вікні **Создание нового чертежа** заповніть відповідні рядки:

рядок *Имя* - **Первый_чертёж**

рядок *Шаблон* - натискаємо кнопку **Обзор** і вибираємо в якості шаблону для нового креслення файл **A3-1.dwt**

рядок *Описание 1* - **Схема управления**

рядок *Лист* - **1**

рядок *Чертёж* - **ЭЗ**

4. Натисніть кнопку **ОК**.

5. У вікні **Применение значений по умолчанию для проекта к параметрам чертежа** натисніть **Да**.

6. У **Диспетчере проєктков** клацніть ін. кн. миші на створеному кресленні **Первый чертёж**.

7. У діалоговому вікні виберіть **Свойства - Свойства чертежа...** і налаштуйте вкладки як показано на рис 2.1 - 2.6:

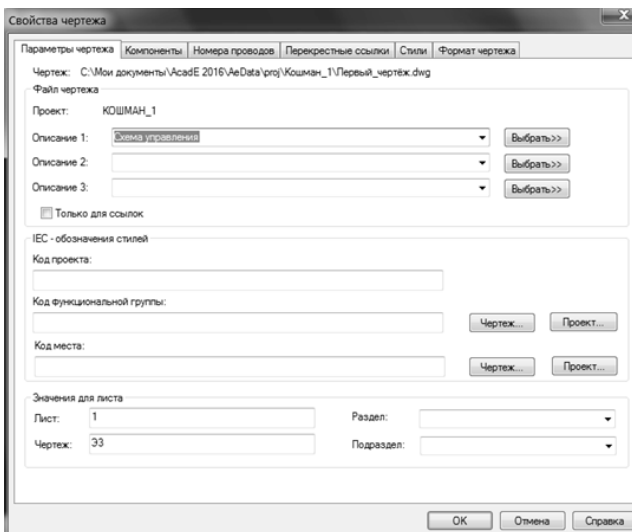


Рисунок 2.1 – Вікно **Свойства чертежа** вкладка **Параметры чертежа**

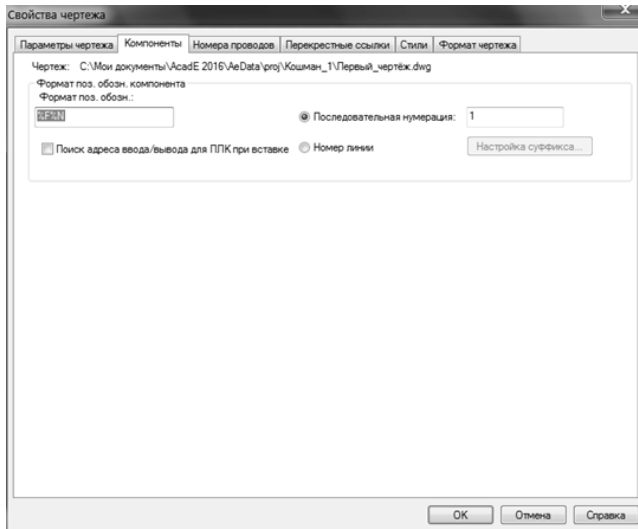


Рисунок 2.2 – Вікно **Свойства чертежа** вкладка **Компоненты**

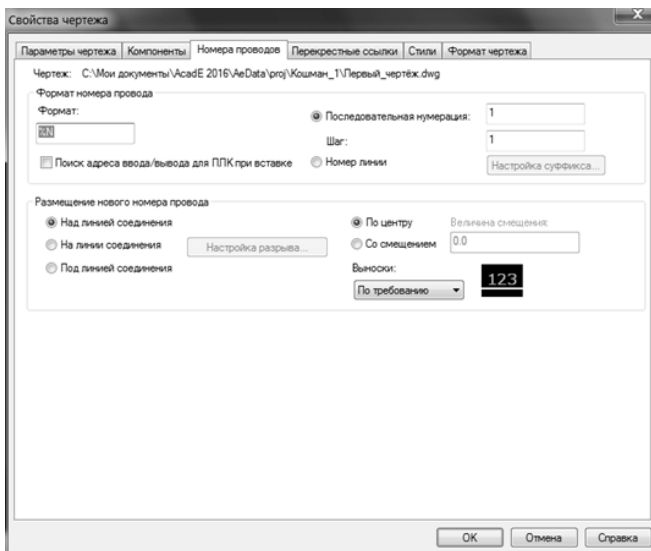


Рисунок 2.3 – Вікно **Свойства чертежа** вкладка **Номера проводов**

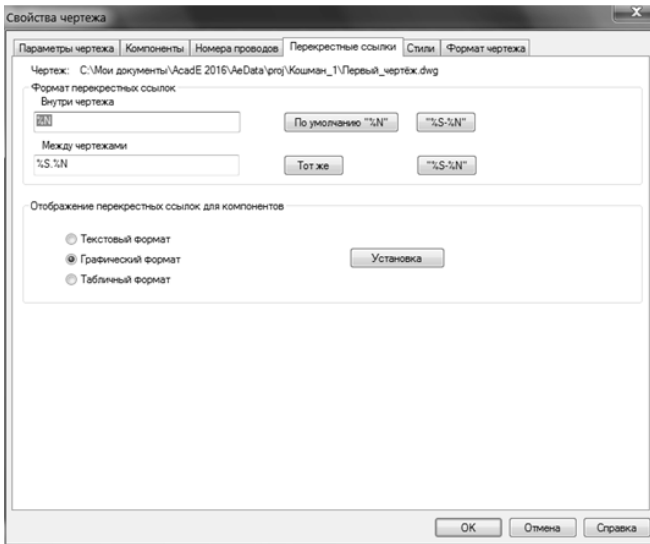


Рисунок 2.4 – Окно *Свойства чертежа* вкладка *Перекрёстные ссылки*

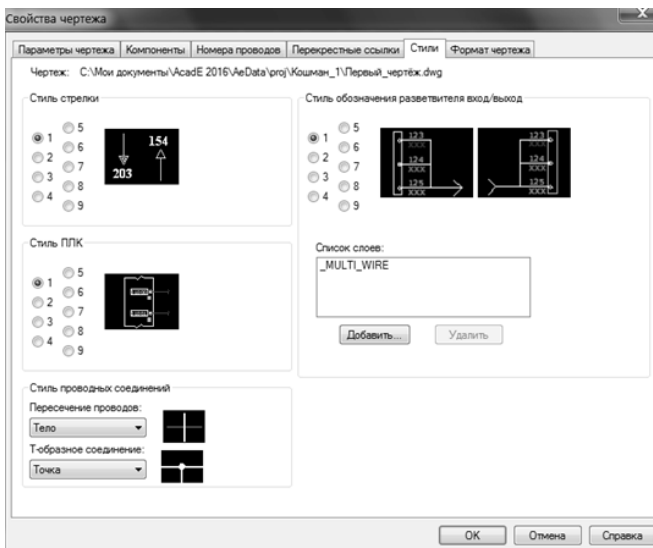


Рисунок 2.5 – Окно *Свойства чертежа* вкладка *Стили*

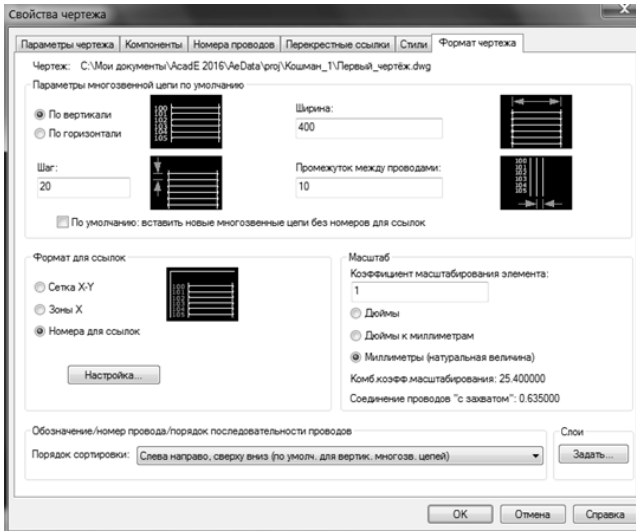


Рисунок 2.6 – Окно *Свойства чертежа* вкладка *Формат чертежа*

8. Натисніть кнопку **ОК**.

9. Вставте елементи електротехнічних компонентів як показано на рис. 2.7 (задайте масштаб схеми - 4), використовуючи команду **Графическое меню** вкладка **Схема** панель **Вставить компоненты**.

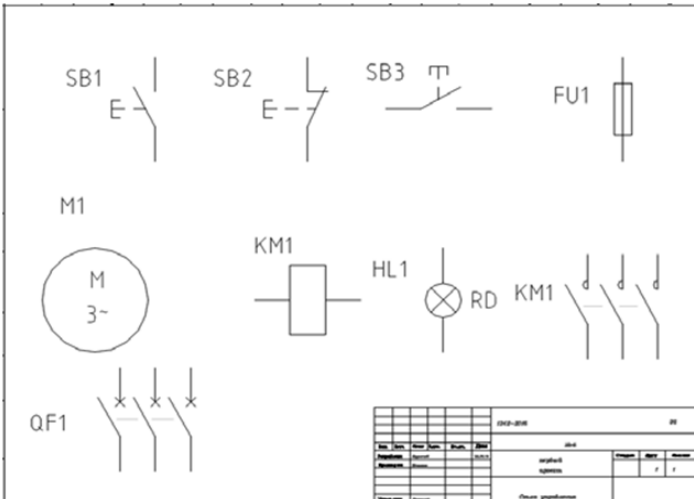


Рисунок 2.7 - Розміщення компонентів на аркуші

10 Для повороту компонентів використовуйте команду **Обратить/перевернуть компонент** вкладка **Схема** панель **Редактировать компоненты**. Для вирівнювання компонентів один щодо одного (по вертикалі і горизонталі) використовуйте команду **Выравнивание** вкладка **Схема** панель **Редактировать компоненты**.

11. При побудові силових контактів магнітного пускача **КМ1** видаліть позначення додаткових контактів, а також сховайте атрибут перехресної посилання (?) За допомогою команди **Скрыть атрибут (один раз)** вкладка **Схема** панель **Редактировать компоненты**.

12 За допомогою команди **Перестановка/обновление блоков** вкладка **Схема** панель **Редактировать компоненты** замініть графічне зображення кнопки **SB1** на графічне зображення кнопки включення з підсвічуванням **Замыкающая кнопка включения (блок VPB11S75)**, встановлення даних у вікні **Замена блока...**, як показано на рис. 2.8.

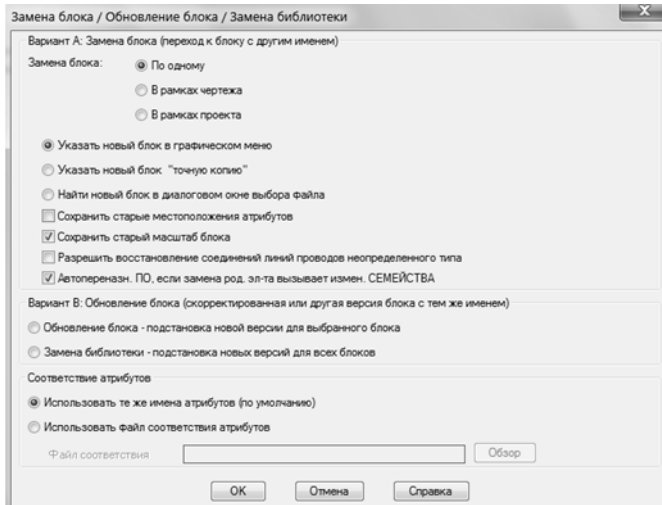


Рисунок 2.8 - Вікно налаштування заміни графічного зображення

13. Змініть позиційні позначення компонентів, як показано на рис. 2.9

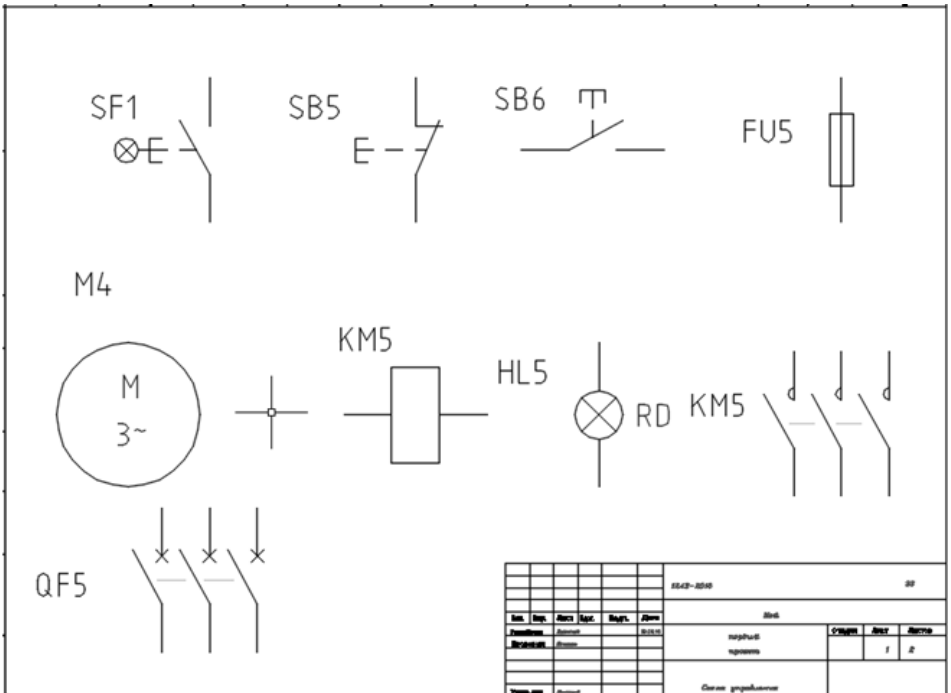


Рисунок 2.9 - Зміна позиційного позначення компонентів

14. Збережіть отриманий креслення.

Практичне заняття №3. Побудова силової мережі

1. Зробіть поточним створений Вами проект.
2. Клацніть на кнопці **Создать**.
3. У діалоговому вікні **Вибор шаблону** вибрати файл шаблону **A3-1** і натисніть кнопку **Открыть**.
4. В **Диспетчере проектов** клацніть ін. Кн. миші на Вашому проекті.
5. У діалоговому вікні виберіть **Новый чертеж...**
6. У вікні **Создание нового чертежа** заповніть відповідні рядки:

рядок *Имя* - **Второй_чертёж**

рядок *Шаблон* - натискаємо кнопку **Обзор** і вибираємо в якості шаблону для нового креслення файл **A3-1.dwt**

рядок *Описание 1* - **Управление эл_дв**

рядок *Лист* - **1**

рядок *Чертёж* - **ЭЗ**

7. Натисніть кнопку **ОК**.

8. У вікні **Применение значений по умолчанию для проекта к параметрам чертежа** натисніть **Да**.

9. Задайте команду **Свойства чертежа** для креслення **Второй_чертёж** і на вкладці **Формат чертежа** встановіть опції, як показано на рис. 3.1.

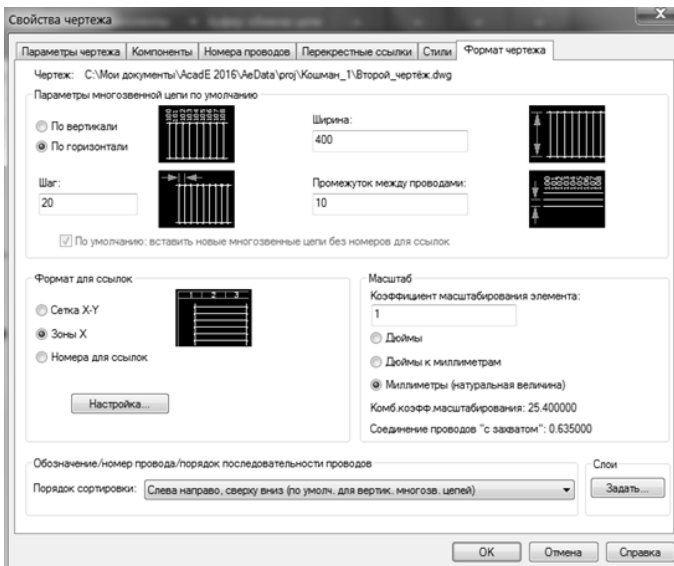


Рисунок 3.1 - Вікно **Свойства чертежа** вкладка **Формат креслення**

10. В полі **Формат для ссылок** виберіть **Зоны X** і натисніть кнопку **Настройка...**

11. У вікні **Настройка Зоны по оси X** введіть значення, як показано на рис. 3.2:

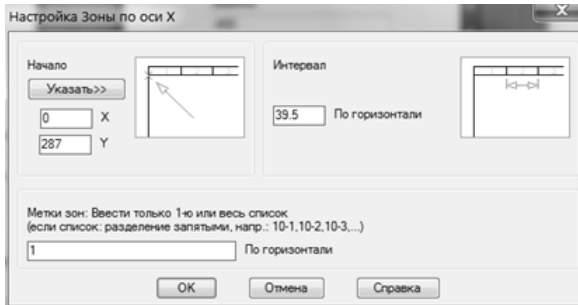


Рисунок 3.2 - Вікно **Настройка Зоны по оси X**

12. Натисніть у відкритих вікнах кнопки **ОК**.

13. Для побудови трьох горизонтальних провідників виконайте команду **Вставить многозвенную цепь** вкладка **Схема** панель **Вставить провода/номера проводов** і у вікні **Вставить многозвенную цепь** задайте наступні параметри:

Фаза – 3 фазы

Интервал – 10

Длина – 300

14. Натисніть кнопку **ОК** і на запит системи **Укажите начальное положение первого звена или [Типпровода]:** клацніть лев. кн. миші в лівому верхньому кутку креслення (як показано нижче).

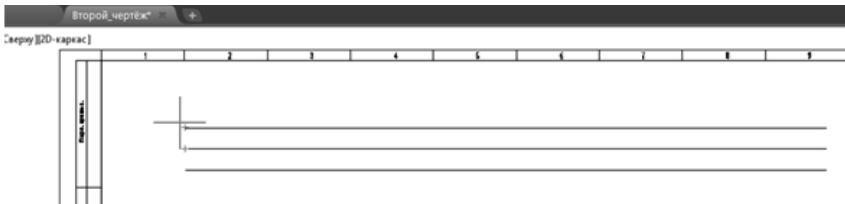


Рисунок 3.2 - Вставка трьох горизонтальних провідників

15. Для побудови трьох вертикальних провідників задайте команду **Многопроводная шина** вкладка **Схема** панель **Вставить провода/номера проводов** і у вікні **Шина, содержащая несколько проводов** задайте наступні параметри:

Шаг по вертикали - 10

Начать с - Другая шина (несколько проводов)

Количество проводов – 3

16. Натисніть кнопку **ОК** і на запит системи **Выберите существующий провод для начала соединения многофазной шины**: вкажіть початкову точку на верхньому горизонтальному провіднику, а потім перемістіть курсор миші вниз і зафіксуйте положення (лев. Кн. Миші), як показано на рис. 3.3.

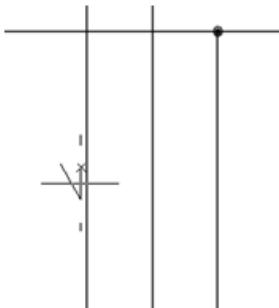


Рисунок 3.3 - Вставка трьох вертикальних провідників

17. Для виходу з команди натисніть **Enter**.

18. Задайте команду **Графическое меню - Выключатели/Разъединители - 3-х полюсный автоматический выключатель - Автоматический выключатель**.

19. На запит системи **Укажите точку вставки**: клацніть лев. кн. миші біля лівого вертикального дроти, як показано на рис. 3.4 (об'єкту прив'язку можна відключити):





Рисунки 3.4 - Вставка автоматичного вимикача

20. У вікні **Нарращивать влево или вправо?** натисніть кнопку **Вправо**.

21. У вікні **Вставить/Редактировать компонент** в поле **Позиционное обозначение компонента** введіть **QF1**.

22. Натисніть кнопку **ОК**.

23. Перенесіть контакти-посилання  1.  1. вправо від автоматичного

вимикача.

24. Аналогічним чином самостійно добудуйте схему, як показано на рис. 3.5. При з'єднанні контактів **КМ2** з вертикальною шиною використовуйте команду **Многопроводная шина** і ключі **О** - *Отразить* (для усунення перетину проводів) і **П** - *Продолжить* (для продовження операції і фіксації поточного місця).

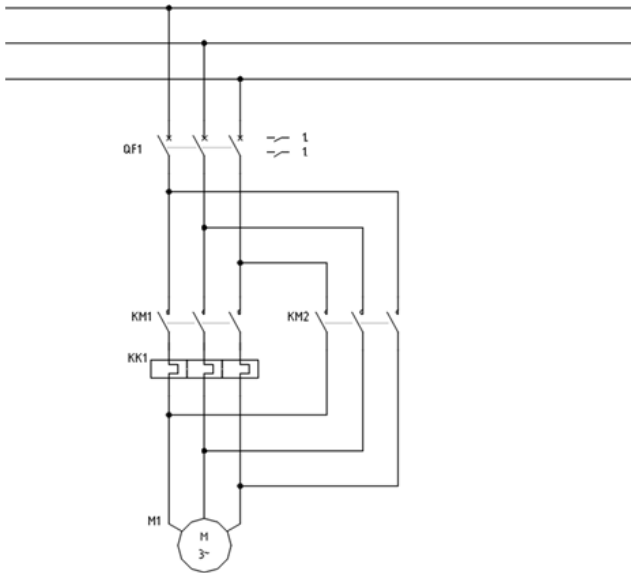


Рисунок 3.5 - Розміщення компонентів на схемі

25. Для побудови клем на з'єднаннях між двигуном і тепловим реле задайте команду **Множократная вставка (графическое меню)** вкладка **Схема панель Вставить компоненты**.

26. У вікні **Вставить компонент** послідовно виберіть **Клеми/Соединители > Окружность, с номером клеммы**.

27. Побудуйте горизонтальний відрізок, використовуючи режим **Орто (F8)**, як показано на рис. 3.6.

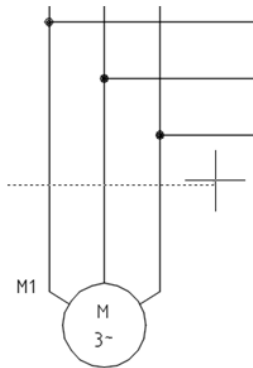


Рисунок 3.6 - Побудова горизонтального відрізка

28. Натисніть кнопку **Enter**.

29. У полі **Сохранить** виберіть перемикач **Сохранить этот** і натисніть кнопку **ОК**.

30. У вікні **Вставить/Редактировать обозначение клеммы** введіть у відповідні поля:

Позиционное обозначение колодки: - **ХТ**

Номер: - **1**

31. Натисніть кнопку **ОК**.

32. У вікні **Сохранить?** виберіть параметри, які представлені на рис. 3.7 і натисніть кнопку **ОК**.

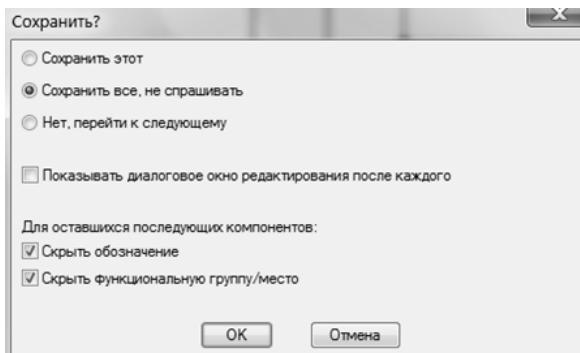


Рисунок 3.7 - Параметры при збереженні клем

33. Для розміщення жил кабелю між двигуном і клемми задайте команду **Обозначение кабелей** вкладка **Схема** панель **Вставить провод/номера проводов**.

34. У вікні **Вставить компонент** виберіть **Обозначение кабеля** і розмістіть першу жилу кабелю, як показано на рис. 3.8.

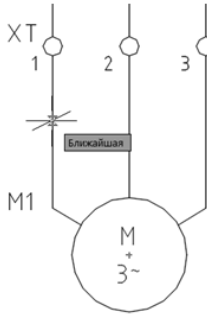


Рисунок 3.8 - Розміщення першої жили кабелю

35. У вікні **Вставить/Редактировать обозначение кабеля (родительский компонент)** заповніть відповідні поля:

Позиционное обозначение кабеля- W1
Идентификатор - 1

36. Натисніть кнопку **ОК**.

37. У вікні **Вставить дочерние компоненты?** залиште все галочки і натисніть кнопку **Вставить дочерние компоненты**.

38. Додайте другу жилу кабелю на середньому вертикальному провіднику під клемою **XT:2**.

39. У вікні діалогу **Вставить/Редактировать обозначение кабеля (2-й+жила кабеля)**, введіть у поле *Идентификатор - 2*.

40. Натисніть кнопку **ОК**.

41. Додайте третю жилу кабелю на правому вертикальному провіднику під клемою **XT:3**.

42. У вікні діалогу **Вставить/Редактировать обозначение кабеля (2-й+жила кабеля)**, введіть у поле *Идентификатор - 3*.

43. Натисніть кнопку **ОК**, а потім клавішу **Esc** для завершення розміщення жил кабелю.

44. Для вирівнювання жил кабелю по горизонталі скористайтеся командою **Выравнивание** вкладка **Схема** панель **Редактировать компоненты**.

45. Для того, щоб зв'язати жили кабелю штриховий лінією задайте команду **Связать компоненты штриховой линией** вкладка **Схема** панель **Вставить компоненты**.

46. Збережіть отриманий креслення. Виконане вправу представлено

на рис. 3.9.

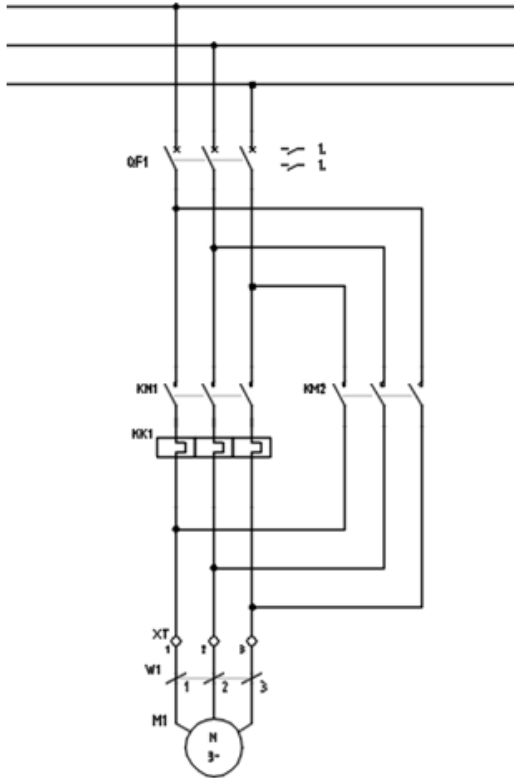


Рисунок 3.9 - Виконане вправу

Практичне заняття №4. Призначення каталожних даних

1. Відкрийте файл **Второй_чертёж** в створеному Вами проект.
2. Клацніть ін. Кн. миші на буквеному позначенні **QF1** автоматичного вимикача і в який з'явився відстежує меню виберіть функцію **Редактировать компонент**.
3. У вікні **Вставить/Редактировать компонент** натисніть кнопку **Поиск** в розділі **Данные каталога**.
4. У вікні **Обозреватель каталогов** в рядку пошуку введіть **Schneider Electric** і натисніть кнопку **Поиск**.
5. З таблиці бази даних каталогу виробів (файл **default_cat.mdb**) знайдіть каталожний номер автоматичного вимикача **LV510301** і натисніть кнопку **ОК**.
6. У розділі **Выводы** вікна **Вставить/Редактировать компонент** введіть номери **1 і 2**.
7. Натисніть кнопку **ОК**.
8. У вікні **Назначение графических образов для номеров по каталогу** виберіть **Сопоставить образ с номером по каталогу**.
9. У вікні **Обновить связанные компоненты?** натисніть кнопку **Да-Обновить**.
10. Далі в вікнах натисніть **ОК**.
11. Аналогічним чином призначте номери висновків для решти контактів автоматичного вимикача, як показано на рис. 4.1.

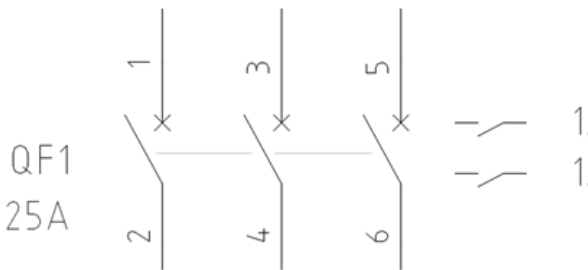


Рисунок 4.1 - Позначення виводів автоматичного вимикача

12. Клацніть ін. кн. миші на буквеному позначенні **KK1** теплового реле і в який з'явився відстежує меню виберіть функцію **Редактировать компонент**.
13. У вікні **Вставить/Редактировать компонент** натисніть кнопку **Поиск** в розділі **Данные каталога**.
14. У вікні **Обозреватель каталогов** натисніть **Кнопку редактирование базы данных каталогов**.
15. В вікні, що розкрилося редагувати результати заповніть наступні поля:

CATALOG - РТИ-1307

MANUFACTURER - Электроаппаратный завод

ОПИСАНИЕ - Реле электротепловое

ТИП - РТИ

НОМИНАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ- 400В

MISCELLANEOUS1 - 1,60-2,50А

USER3 - DRT10-D016-D025

16. Натисніть кнопку **Принять изменения**.

17. У рядку пошуку введіть **РТИ** і натисніть кнопку **Поиск**.

18. Виберіть реле **РТИ-1307** і натисніть кнопку **ОК**.

19 В розділі **Выводы** вікна **Вставить/Редактировать компонент** введіть номери **1 і 2** та натисніть кнопку **ОК**.

20. У вікні **Обновить связанные компоненты?** натисніть кнопку **Да-Обновить**.

21. Аналогічним чином призначте номери висновків для решти елементів теплового реле, як показано на рис. 4.2.

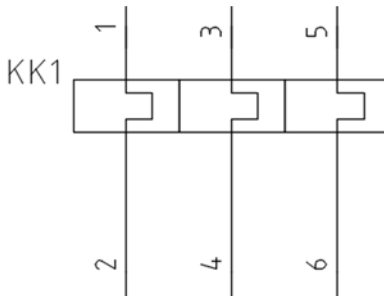


Рисунок 4.2 - Позначення виводів теплового реле

22. Призначте каталожні дані електродвигуна:

CATALOG - АИР71В4БСУ2

MANUFACTURER - Электромотор

ОПИСАНИЕ - Электродвигатель асинхронный короткозамкнутый, корпус алюминий, Внешний обдув, Вес 10 кг.

ТИП - АИР

HP - 0,75 кВт

VOLTAGE - 380/220 В

MISCELLANEOUS1 - 1350 об/мин

23. Призначте номера висновків електродвигуна **C1, C2, C3**

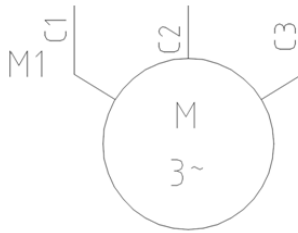


Рисунок 4.3 - Позначення виводів електродвигуна

24 Призначте каталожні дані клеми розташованої зліва:

Изготовитель - **SIEMENS**

Каталожний номер - **8WA1 011-1DF11**

25. Для передачі каталожних даних іншим клем виберіть команду **Копировать назначение каталога** вкладки **Схема панель Редактирование компонентов**.

26. В якості **компонента-оригинала** виберіть клему **XT:1** і натисніть кнопку **ОК** у вікні діалогу **Копировать назначение каталога**.

27. Виберіть клеми **XT:2** і **XT:3** і натисніть **Enter**.

28 Призначте каталожні дані кабелю **W1**:

CATALOG - **NYM-J**

MANUFACTURER - **Южкабель**

ОПИСАНИЕ - **Кабель силовой, с медными жилами, с изоляцией из ПВХ пластика, с наружной оболочкой из ПВХ пластика**

ТИП - **NYM-J 3x2.5**

GAUGE - **2,5**

MISCELLANEOUS1 - **3шт.**

MISCELLANEOUS2 - **0.66кВ, 28А, ТУ У 27.3-00214534-051:2013**

29. В розділі **Идентификатор** вікна **Вставить/Редактировать обозначение кабеля (Родительский компонент)** натисніть кнопку **Все цвета** і виберіть колір **BLK**.

30. У вікні **Вставить/Редактировать обозначение кабеля (Родительский компонент)** натисніть **ОК**.

31. Далі у вікні **Обновить связанные компоненты?** натисніть **Да-Обновить**.

Розглянемо ще один спосіб призначення проектних даних жилах кабелю.

32. Задайте команду **Несколько обозначений кабелей** вкладка **Схема панель Вставить провода/номер проводов**.

33. У вікні **Обозначения нескольких кабелей** поставте прапорець для опції **Активный чертеж (все)** і натисніть кнопку **ОК**.

34. Натисніть обидві кнопки **Все**, розташовані праворуч і ліворуч від

розділу **Отчет кабельного журнала**, щоб перенести **Коды мест** проекту в цей розділ для обробки і натисніть кнопку **ОК**.

35. У вікні **Вставить/Редактировать кабель** в розділі **Провода, входящие в кабель** виберіть жилу **2** кабелю **W1**, яка з'єднує **ХТ:2** і **М1:С2**.

36. В розділі **Цвета провода** натисніть на рядок **RED**. Другий жили кабелю **W1** буде присвоєно позначення **RED**.

37. Аналогічним чином надайте позначення третьої жили кабелю **W1**.

38. Натисніть на кнопку **Вкл/обн. сейчас** (вставити / оновити зараз), щоб передати внесені зміни на креслення. Кабель **W1** буде відображатися як показано на рис. 4.4.



Рисунок 4.4 - Позначення жил кабелю

39. Виконайте команду **3 фазы** вкладка **Схема** панель **Вставить провода/номера проводов**.

40. У вікні **Нумерация 3-фазных проводов** очистіть поля в розділах **Префикс** і **База**, а в розділі **Суффикс** активізуйте перемикач **Шаг** і введіть значення **A**. В розділі **Максимум** активізуйте перемикач **3**.

41. Натисніть кнопку **ОК** і по черзі виберіть верхній горизонтальний провідник, а потім середній і нижній, їм будуть присвоєні імена ланцюгів відповідно **A**, **B**, **C**.

42. Натисніть кнопку **ОК**, а потім клавішу **Esc** (рис. 4.5).

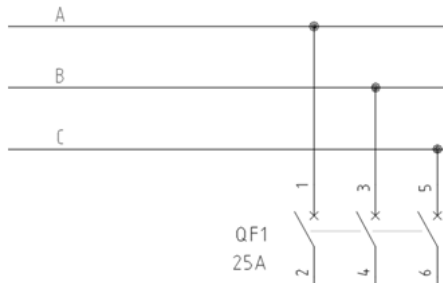


Рисунок 4.5 - Вставка номерів проводів для 3-фазної ланцюга

43. Задайте команду **Номера проводов** вкладка **Схема** панель **Вставить провода/номера проводов**.

44. У вікні **Лист 1 - Нумерация проводов** виберіть опції **Назн. ПО для новых/нечислованных** і **Порядок нумерации проводов - Последовательные - Начало - 1**.

45. Натисніть кнопку **В рамках чертежа**.

46. Збережіть креслення.

Практичне заняття №5. Побудова ланцюга управління

1. У створеному Вами проект створіть новий креслення формату **A3** з наступними параметрами:

рядок *Имя* - **Третий_чертёж**

рядок *Шаблон* - натискаємо кнопку **Обзор** і вибираємо в якості шаблону для нового креслення файл **A3-2.dwt**

рядок *Описание 1* - **Схема_управления**

рядок *Лист* - **2**

рядок *Чертёж* - **ЭЗ**

2. У вікні **Свойства чертежа** для креслення **Третий_чертёж** на вкладці **Формат чертежа** встановить опції, як показано на рис. 5.1.

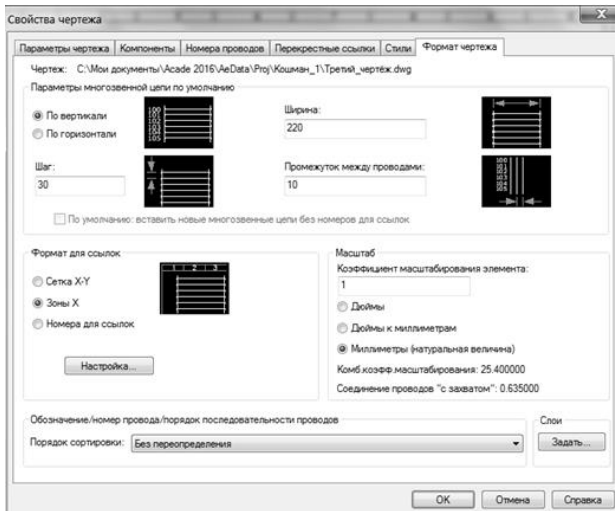


Рисунок 5.1 - Вікно **Свойства чертежа** вкладка **Формат чертежа**

3. В поле **Формат для ссылок** виберіть **Зоны X** і натисніть кнопку **Настройка...**

4. У вікні **Настройка Зоны по оси X** введіть значення, як показано на рис. 5.2.

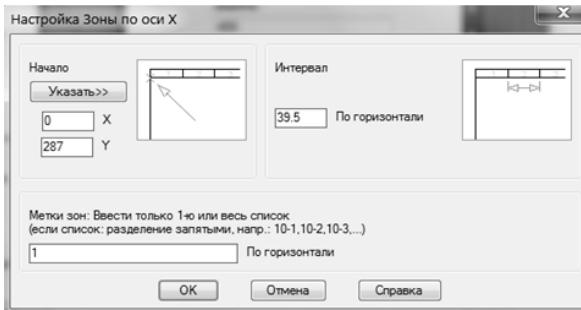


Рисунок 5.2 - Вікно **Настройка Зоны по оси X**

5. Натисніть у відкритих вікнах кнопки **ОК**.

6. Використовуючи команду **Вставить многозвенную цепь** вкладки **Схема** панель **Вставить провода/номера проводов**, задавши у вікні **Вставить многозвенную цепь** настройки, які показані на рис. 5.3, побудуйте на аркуші многозвеньевую ланцюг (рис. 5.4).

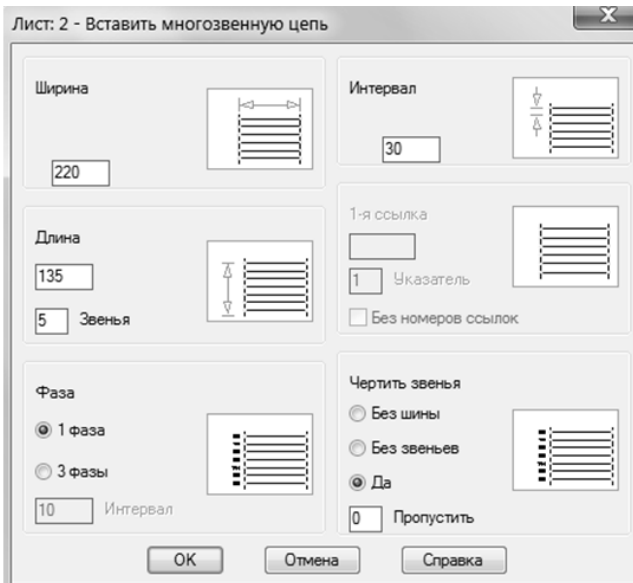


Рисунок 5.3 - Налаштування багатоланкового ланцюга

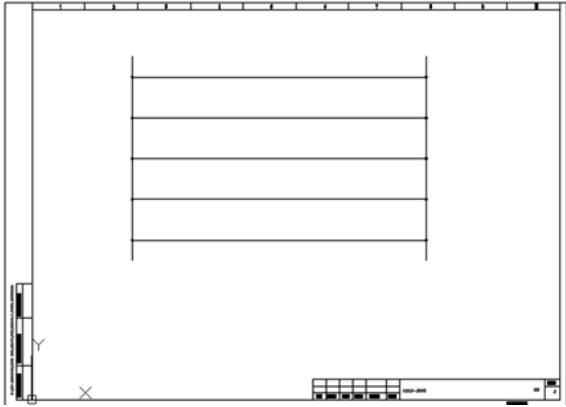


Рисунок 5.4 - Розміщення багатоланкового ланцюга на аркуші

7. За допомогою команди **Провод** вкладка **Схема** панель **Вставити провoda/номера проводoв** відредагуйте ланцюг як показано на рис. 5.5.

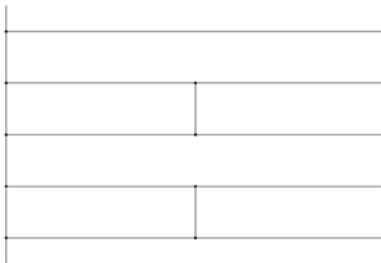


Рисунок 5.5 - Побудова додаткових провідників

8. Видаліть непотрібні провідники використовуючи команду **Обрезувати провoda** вкладка **Схема** панель **Редакувати провoda/номера проводoв**, як показано на рис. 5.6.

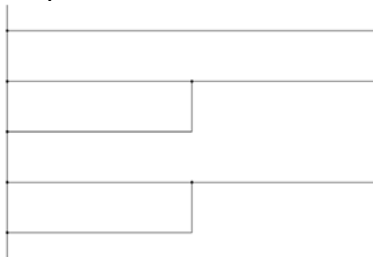


Рисунок 5.6 - Видалення непотрібних провідників

9. Додайте на кресленні котушку магнітного пускача **КМ1** як показано на рис. 5.7.



Рисунок 5.7 - Розміщення котушки магнітного пускача

10. У діалоговому вікні **Вставити/Редактировать компонент** в поле **Позиционное обозначение** введіть **КМ1**.

11. Призначте каталожні дані магнітного пускача:

CATALOG - ПМЛ-1100

MANUFACTURER - ООО ЭМЗ "ЭТАЛ"

ОПИСАНИЕ - Контактор неперевсивный без оболочки, без теплового реле, со степерью защиты IP00, с переменным током цепи управления

ТИП - ПМЛ-1100

COIL - 380 В

CONTACTS - 4 NO 1NC (4 - нормально відкритих, 1 - нормально закритий)

MISCELLANEOUS2 - Номинальный ток главной цепи 10А

WEBLINK - <http://www.etal.ua/ru/catalog/part91/group93/good109>

COILPINS - К1, К2

PINLIST - 1,1,2; 1,3,4; 1,5,6; 1,13,14; 2,31,32

12. Натисніть **ОК**. У з'явилися вікнах натисніть **ОК** (рис. 5.7).

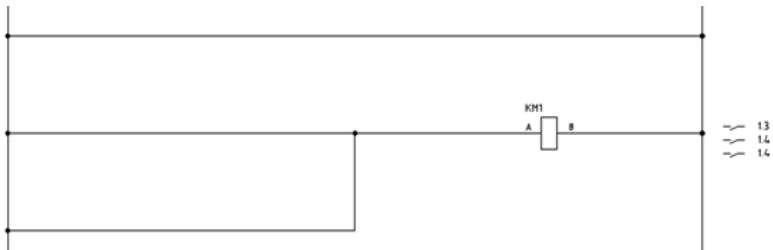


Рисунок 5.7 - Відображення на кресленні котушки магнітного пускача

13. Праворуч від котушки з'явилися контакти-посилання з номером листа і зоною розміщення вже використаних контактів на кресленні **Второй_чертеж**.

14. Відкрийте файл **Второй_чертеж** проекту.

15. Правою клавішею миші віберіте лівий контакт **КМ1** і в відстежує меню виберіть команду **Редактировать компонент**. Так як батьківський і дочірні компоненти знаходяться на різних аркушах, у вікні діалогу **Вставка/Редактирование дочернего компонента** натисніть кнопку **Проект** в розділі **Поз. обозн. Компонента**, для звернення до креслень проекту.

16. У вікні **Список всего проекта для СЕМЕЙСТВА = MS** виберіть **КМ1** і натисніть кнопку **ОК**.

17. В розділі **Выводы** натисніть кнопку **Список** і у вікні **Используемые номера выводов** виберіть в поле **NO пар** позначення контактів **1; 2**. Натисніть **ОК**.

18. Контакт отримав номери вільних висновків **1 і 2**.

19. Виконайте аналогічну процедуру для пов'язаних штриховий лінією контактів магнітного пускача **КМ1**, призначте номери вільних висновків **3, 4 і 5, 6** (рис. 5.8). Якщо під розміщеними контактів якого створилися перехресні посилання, їх можна додати командою **Перекрестная ссылка компонента** вкладка **Схема** панель **Редактировать компоненты**.

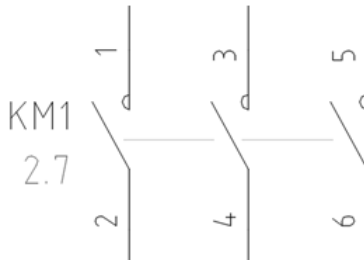


Рисунок 5.8 - Позначення виводів контактів магнітного пускача

20. Аналогічно розмітити на кресленні котушку магнітного пускача **КМ2**.

21. Додайте на кресленні залежний контакт **КМ1**, як показано на рис. 5.9.

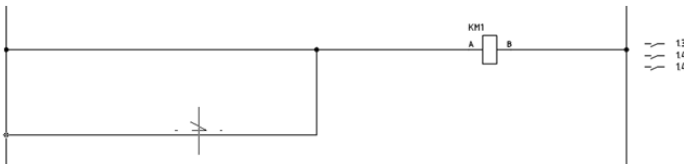
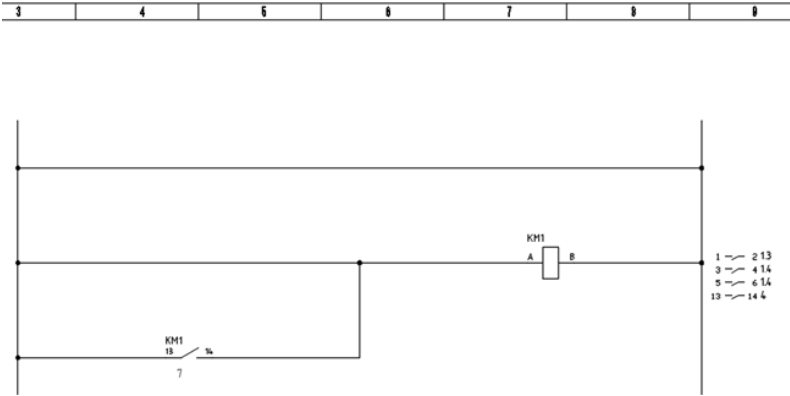


Рисунок 5.9 - Розміщення залежного контакту магнітного пускача

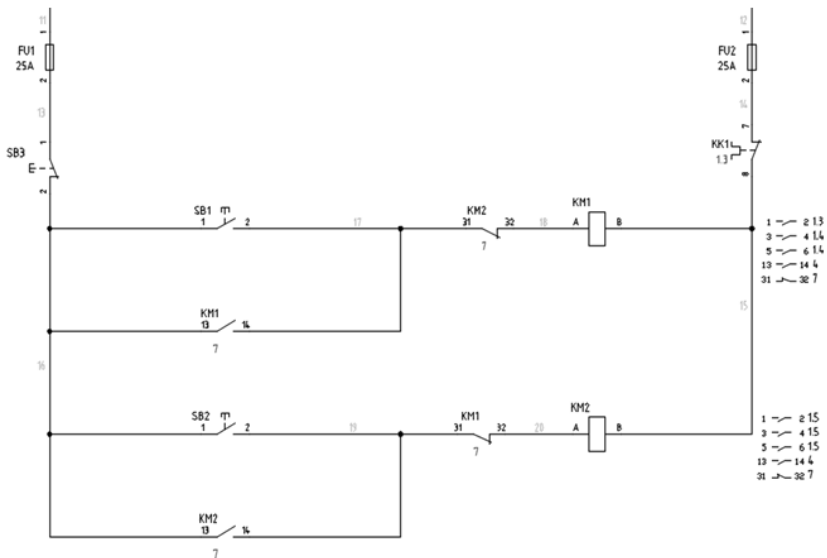
22. У вікні **Вставка/Редактирование дочернего компонента**

натисніть кнопку **Родит./Равн** і виберіть на кресленні котушку магнітного пускача **КМ1**. Контактну систему призначить позиційне позначення **КМ1** і номера висновків **13, 14**. Натисніть **ОК**.



23. Під контактом реле **КМ1** з'явилося посилання на зону, в якій розміщена котушка цього контакту.

24. Побудуйте схему управління як показано нижче:



25. Для видалення верхньої ланки ланцюга використовуйте команду **Обрезать провод** вкладка **Схема панель Редактировать провода/номера проводов**.

26. Задайте для кнопок Пуск **SB1** і **SB2** наступні каталожні дані:

Вставить / Редактировать компонент

Позиционное обозначение компонента
 SB1 фиксированный
 Использовать адрес ПЛК
 Поз. обоз.
 Используемые:

Данные каталога
 Изготовитель: SIEMENS
 Каталожный номер: 3SB3501-0DA61
 Сборка: AAENCO-OBATA
 Элемент: Количество:
 1

Номинальные значения
 Номинальное значение:

Описание
 Строка 1:
 Строка 2:
 Строка 3:
 Список:

Перекрестная ссылка
 Переопределение компонента
 Ссылка на замыкающий контакт:
 Ссылка на размыкающий контакт:

Код функциональной группы:

Код места:

Выводы
 1:
 2:
 ×

27. Задайте для кнопки Стоп **SB3** наступні каталожні дані:

Вставить / Редактировать компонент

Позиционное обозначение компонента
 SB3 фиксированный
 Использовать адрес ПЛК
 Поз. обоз.
 Используемые:

Данные каталога
 Изготовитель: SIEMENS
 Каталожный номер: 3SB3501-0DA21
 Сборка: AAADN10-031A
 Элемент: Количество:
 1

Номинальные значения
 Номинальное значение:

Описание
 Строка 1:
 Строка 2:
 Строка 3:
 Список:

Перекрестная ссылка
 Переопределение компонента
 Ссылка на замыкающий контакт:
 Ссылка на размыкающий контакт:

Код функциональной группы:

Код места:

Выводы
 1:
 2:
 ×

28. Задайте для запобіжників **FU1** і **FU2** наступні каталожні дані:

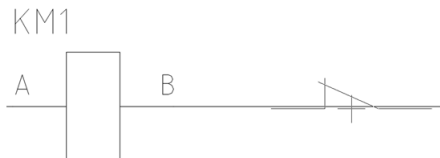
29. Виконайте нумерацію проводів.

30. Для того щоб визначити всі компоненти які входять до складу магнітного пускача **КМ1** виконайте команду **Переход по ссылке** вкладки **Проект** панель **Другие инструменты** та натисніть будь-який з контактів **КМ1**.

31. У вікні **Переход** показані всі елементи входять до складу магнітного пускача **КМ1** і при необхідності можна перейти на будь-який з цих елементів.

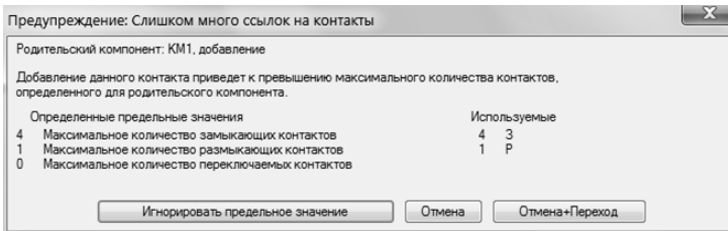
32. Аналогічну процедуру можна виконати для будь-якого з компонентів схеми.

33. Додайте розмикається контакт біля котушки магнітного пускача **КМ1** як показано нижче:



34. У діалоговому вікні **Вставка/Редактирование дочернего компонента** натисніть кнопку **Родит./Равн** і вкажіть котушку магнітного пускача **КМ1**.

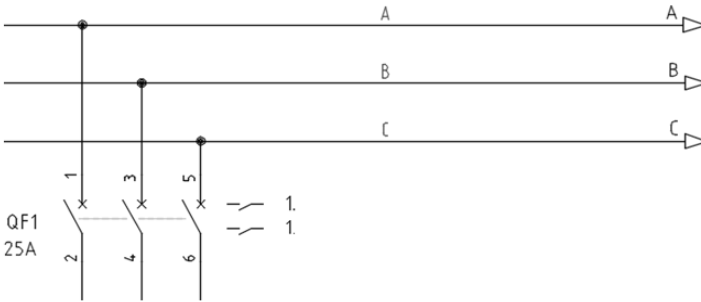
35. Система видасть попередження про перевищення спорогенезів контактів. Натисніть кнопку **Отмена**.



36. Збережіть креслення.

Практичне заняття №6. Вставка стрілки ланцюга

1. Відкрийте файл **Второй_чертёж** Вашого проекту.
2. Виконайте команду **Стрелка с адресом источника** вкладка **Схема** панель **Вставить провода/номера проводов**.
3. Клацніть лев. кн. миші на правому кінці верхнього горизонтального провідника (фаза А).
4. У вікні **Цепь - Код источника** в поле **Код** введіть **L1** і натисніть **ОК**.
5. У вікні **Стрелки с адресом ИСТОЧНИКА/НАЗНАЧЕНИЯ** для **цепей** натискаємо кнопку **Нет**, так як стрілка з адресою призначення буде розміщена на іншому аркуші проекту.
6. Аналогічним чином розмістіть **Стрелки с адресом источника** на правих кінцях двох інших горизонтальних провідників (фази В і С), в поле **Код** для них введіть відповідно **L2** і **L3**.



7. Відкрийте файл **Третий_чертёж** Вашого проекту.
8. Виконайте команду **Стрелка с адресом источника** вкладка **Схема** панель **Вставить провода/номера проводов**.
9. Клацніть лев. кн. миші на верхньому кінці лівого вертикального дроти.
10. У вікні **Вставка кода приемника** натискаємо кнопку **Проект**.
11. У вікні **Коди цепей - В рамках проекта Источника** виберіть рядок з **Кодом цепи L1** і натисніть кнопку **ОК**.
12. У вікні **Вставка кода приемника** натисніть кнопку **ОК + Обновить источник**.
13. Аналогічним чином розмістіть **Стрелка с адресом приемника** на верхньому кінці правого вертикального дроти, вказавши код ланцюга **L2**.
13. Клацніть ін. Кн. миші на будь-який з створених стрілок і виберіть команду **Перемещение по чертежам**.
14. У вікні **Переход** відображені пов'язані перехресні посилання з відповідним кодом. Посилання - джерело (**Src**) показує номер листа проекту і відповідну зону на аркуші, посилання - приймач (**Dst**) також показує номер листа проекту і відповідну зону на аркуші. Кнопкою **Переход** можна здійснити перехід на відповідне посилання.
15. Закрийте вікно **Переход**.
16. Формат перехресного посилання задається в **Свойствах чертежа**.
17. Збережіть креслення.

Практичне заняття №7. Вставка модуля контролера

1. Створіть **Четвёртый_чертёж** і **Пятый_чертёж** з наступними параметрами:

Создание нового чертежа

Файл чертежа
Имя: Четвёртый_чертёж

Шаблон: C:\Users\Ser\AppData\Local\Autodesk\AutoCAD Electrical 2016\R20.1\rus\Template\A3-2.dwt

Только для ссылки

Место: C:\Мои документы\Acade 2016\AcData\Proj\Кошман_1
C:\Мои документы\Acade 2016\AcData\Proj\Кошман_1\Четвёртый_чертёж.dwg

Описание 1: ПЛК

Описание 2:

Описание 3:

IES - обозначения стилей

Код проекта:

Код функциональной группы:

Код места:

Значения для листа

Лист: 3 Раздел:

Чертеж: 33 Подраздел:

Свойства чертежа

Параметры чертежа | Компоненты | Номера проводов | Перекрестные ссылки | Стили | Формат чертежа

Чертеж: C:\Мои документы\Acade 2016\AcData\Proj\Кошман_1\Четвёртый_чертёж.dwg

Параметры многозвенной цепи по умолчанию

По вертикали По горизонтали

Шаг: 40

Ширина: 400

Промежуток между проводами: 10

По умолчанию: вставить новые многозвенные цепи без номеров для ссылок

Формат для ссылок

Сетка X-Y Зоны X Номера для ссылок

Масштаб

Коэффициент масштабирования элемента: 1

Дюймы Дюймы к миллиметрам Миллиметры (натуральная величина)

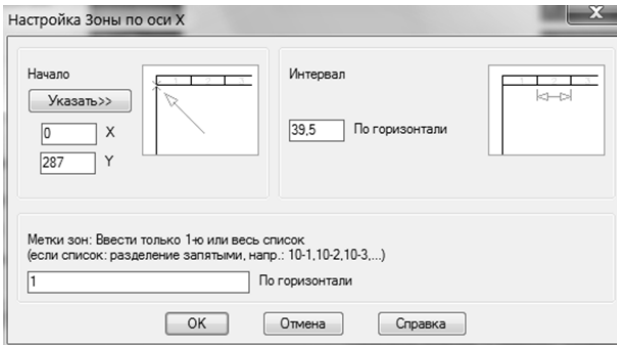
Комб. коэф. масштабирования: 25 400000

Соединение проводов "с захватом": 0 635000

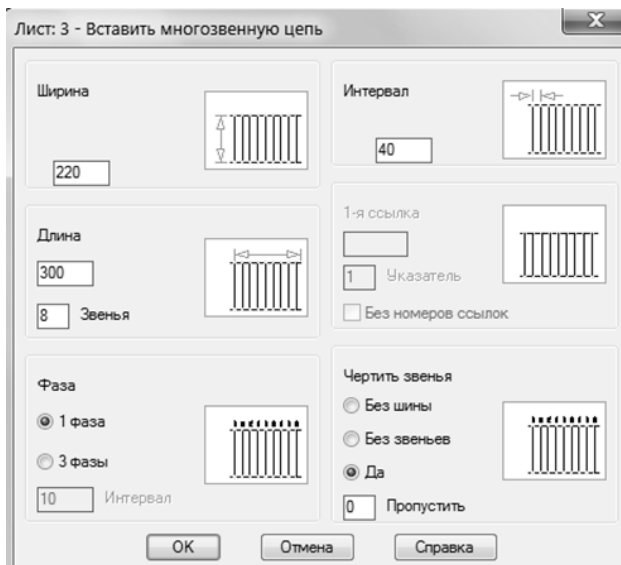
Обозначение/номер провода/порядок последовательности проводов

Порядок сортировки: Слева направо, сверху вниз (по умолч. для вертик. многозв. цепей)

Слой



2. Відкрийте файл **Четвёртый_чертёж** і виконайте команду **Вставить многозвенную цепь** вкладка **Схема** панель **Вставить провода/номера проводов** з наступними настройками:



3. Натисніть кнопку **OK** і в командному рядку введіть координати точки вставки ланцюга - **60, 260**.

4. Виконайте команду **Вставить ПЛК** (параметрически способом) вкладка **Схема** панель **Вставить компоненты**.

5. У вікні **Параметрический выбор ПЛК** виберіть:

Allen-Bredley
1771
Discrete Input
1771-IAD

6. Натисніть кнопку **ОК** і вкажіть на кресленні точку вставки модуля на першій ланці многозвеної ланцюга.

7. Так як модуль складається з 16 точок введення, то у вікні **Компоновка модуля** введіть:

Интервал - 40

Точки ввода/вывода - Разрешить разделители/разрывы

8. Натисніть кнопку **ОК**.

9. У вікні **Точка ввода/вывода** введіть:

Стойка - 1

Слот - 2

10. Натисніть кнопку **ОК**.

11. У вікні **Адрес ввода/вывода** виберіть зі списку формат адреси першого введення модуля - **I:12/00**.

12. Натисніть кнопку **ОК**.

13. На кресленні розмістилася перша точка введення модуля ПЛК і з'явився запит про розміщення наступної точки введення.

14. У вікні **Пользовательские разрывы/Интервал** натисніть кнопку **Вставить следующую точку ввода/вывода**, на аркуші розмістилася друга точка введення модуля ПЛК.

15. Аналогічно розмістіть 3-й, 4-й, 5-й, 6-й, 7-й і 8-й входи модуля ПЛК.

16. Після розміщення 8-го виходу модуля ПЛК натисніть кнопку **Разорвать модуль сейчас**, а потім клавішу **Esc**.

17. У вікні **Данные сохранены** натисніть **ОК**.

18. Відкрийте файл **Пятый_чертёж** проекту і виконайте команду **Вставить ПЛК (параметрическим способом)**.

19. Натисніть кнопку **Продолжить модуль** у вікні діалогу **Продолжение "разорванного модуля"**.

20. Вкажіть точку вставки модуля ПЛК в лівому нижньому куті аркуша.

21. У вікні **Компоновка модуля** введіть:

Интервал - 40

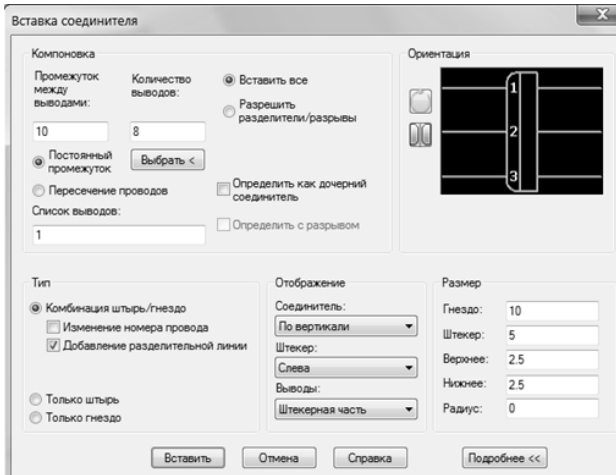
Точка ввода/вывода - Вставить все

22. Натисніть кнопку **ОК**.

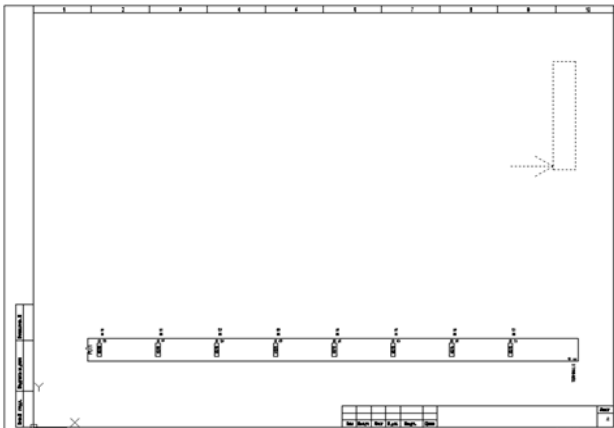
23. У вікні **Адресация ввода/вывода** натисніть кнопку **Десятичные**, щоб задати формат адресації точок введення модуля ПЛК.

Практичне заняття №8. Вставка з'єднувачів

1. Відкрийте файл **Пятий_чертёж** і виконайте команду **Вставити соединитель** вкладка **Схема** панель **Вставити компоненти**.
2. У вікні **Вставка соединителя** натисніть кнопку **Подробнее** і встановіть наступні параметри з'єднувача:



3. Натисніть кнопку **Вставить** і після появи фантома з'єднувача натисніть кнопку **Tab** кілька разів, щоб повернути з'єднувач і лев. кн. миші зафіксуйте положення як показано нижче:

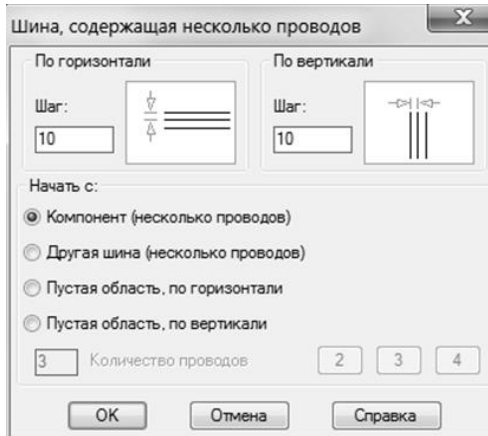


4. У вікні **Вставити/редактировать компонент** задайте позиційне

позначення з'єднувачу **XD1** і натисніть **ОК**.

5. Для з'єднання ПЛК із з'єднувачем виконайте команду **Многопроводная шина** вкладка **Схема** панель **Вставити провуда/номера проводов**.

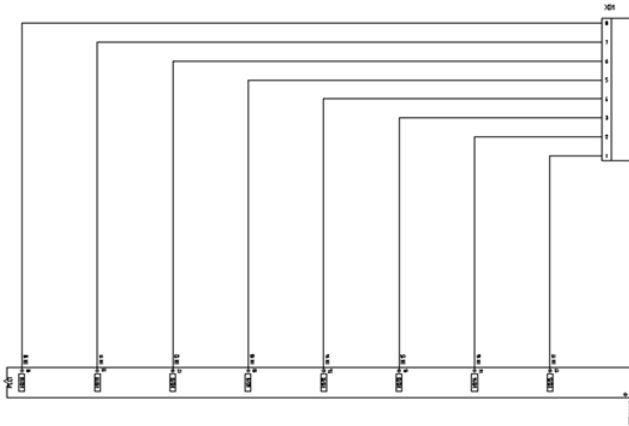
6. У вікні **Шина, содержащая несколько проводов** встановіть наступні параметри і натисніть **ОК**:



7. Виберіть рамкою всі контакти з'єднувача зліва і натискаємо клавішу **Enter**.

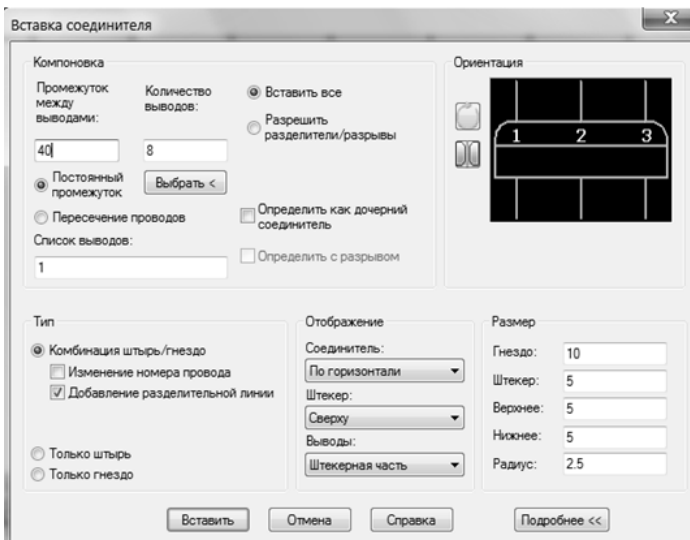


8. Підведіть курсор до **17** висновку модуля ПЛК і натискаємо на ліву кнопку миші. При необхідності введіть ключ **О** для усунення перетину провідників.

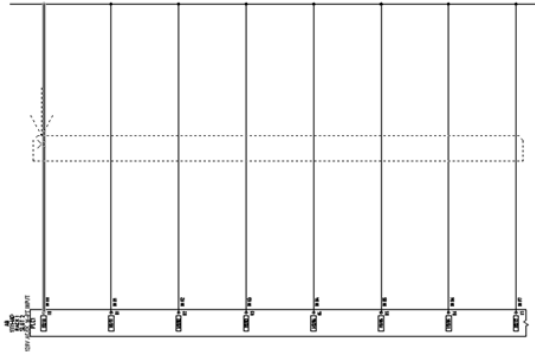


9. Відкрийте файл **Четвёртый_чертёж** і виконайте команду **Вставить соединитель** вкладка **Схема** панель **Вставить компоненты**.

10. У вікні **Вставить соединителя** натисніть кнопку **Подробнее** і встановіть наступні параметри з'єднувача:

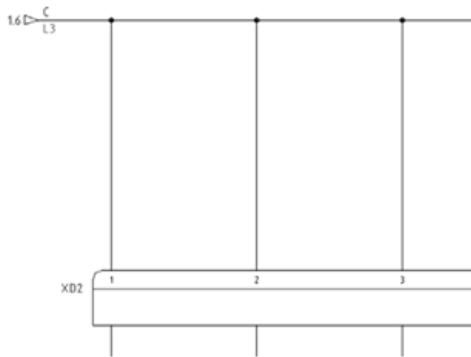


11. Натисніть кнопку вставити і лев. кн. миші розмістіть з'єднувач як показано нижче:

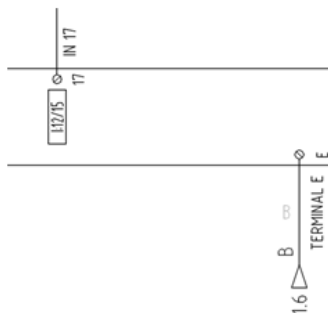


12. У вікні **Вставити/редактировать компонент** задайте позиційне позначення з'єднувачу **XD2** і натисніть **ОК**.

13. Самостійно розмістіть на кресленні **Четвёртий_чертёж** стрілку з адресою призначення до джерела **L3** як показано нижче:

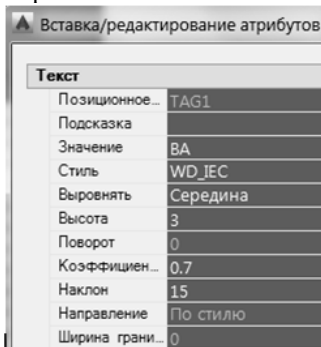


14. Відкрийте креслення **Пятий_чертёж** і самостійно додайте з'єднання від клемми **Е** модуля ПЛК вниз за допомогою команди **Провод** вкладка **Схема** панель **Вставити провoda/номера проода**, а потім стрілку з адресою призначення до джерела **L2** як показано нижче:

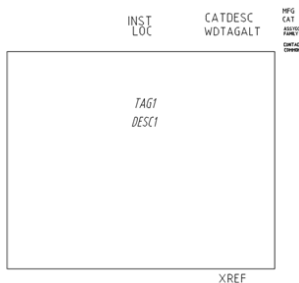


Практичне заняття №9. Створення призначеного для користувача графічного образу

1. Створіть новий креслення (можна не зберігати).
2. Побудуйте прямокутник з розмірами **80x65** мм.
3. Виконайте команду **Конструктор графических образов** вкладка **Схема** панель **Другие инструменты**.
4. У діалоговому вікні **Выбор образа/объекта**, зробіть наступне:
 - натисніть кнопку **Выбрать объект** в розділі **Выбрать на чертеже**, виберіть побудований прямокутник і натисніть **Enter**
 - в розділі **Шаблон атрибута** шлях до бібліотеки виберіть папку **IEC-60617**
 - в полі графічний образ виберіть **Горизонтальный родительский объект**
 - в полі тип виберіть **(PX) Безконтактные переключатели**.
5. Натисніть кнопку **ОК**, система перейде в режим **Конструктора графических образов**.
6. У вікні **Редактор атрибутов Конструктора графических образов** двічі клацніть лев. кн. миші в поле **TAG1** і у вікні **Вставка/Редактирование атрибуты** введіть параметри які вказані нижче і натисніть кнопку **ОК**.

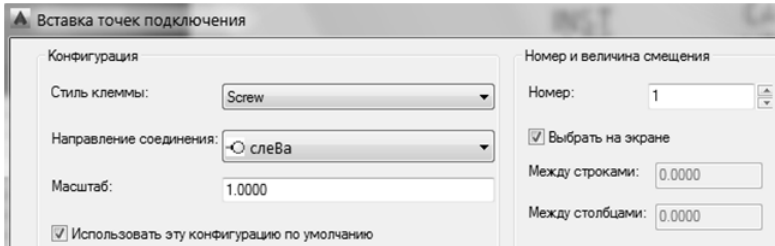


7. Видаліть атрибути **DESC2** і **DESC3**.
8. Розташуйте атрибути як показано на малюнку нижче:



9. У розділі **Точка підключення** вікна **Редактор атрибутів конструктора графічних образів** розгорніть список **Направление/стиль** і виберіть **Другие**.

10. У діалоговому вікні **Вставка точок підключення** в розділі **Конфигурация** вкажіть наступні параметри:



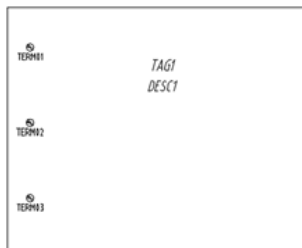
11. У розділі **Інформація о выводах** видаліть рядок **X4TERMDESC01**.

12. Натисніть кнопку **Вставити** і розмістіть клему як показано нижче, використовуючи при цьому прив'язку до сітки креслення (**F9**):



13. Задайте значення для атрибута **TERM01 - L1**.

14. Розгорніть список **Направление/стиль** розділу **Точка підключення** і виберіть **Слева/Screw** і натисніть кнопку **Вставка точки підключення** і вставте другу і третю точки як показано нижче:



15. Задайте значення для атрибутів **TERM02** і **TERM03** відповідно **L2** і **L3**.

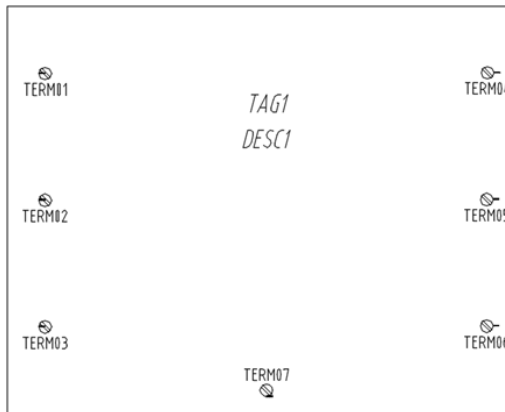
16. Розгорніть список **Направление/стиль** розділу **Точка підключення** і виберіть **Справа/Screw** і натисніть кнопку **Вставка точки**

подключения і вставте четверту, п'яту і шосту точки як показано нижче:



17. Задайте значення для атрибутів **TERM04**, **TERM05** і **TERM06** відповідно **L4**, **L5** і **L6**.

18. Розгорніть список **Направление/стиль** розділу **Точка подключения** і виберіть **Снизу/Screw** і натисніть кнопку **Вставка точки подключения** і вставте сьому точку як показано нижче:



19. Задайте значення для атрибута **TERM05 - GND**.

20. Натисніть кнопку **Готово** вкладка **Конструктор графических образов** панель **Правка**.

21. У діалоговому вікні **Закрытие редактора блоков:сохранение ораза** натисніть кнопку **Указать точку** і клацніть лев. кн. миші в центрі точки **TERM01**:

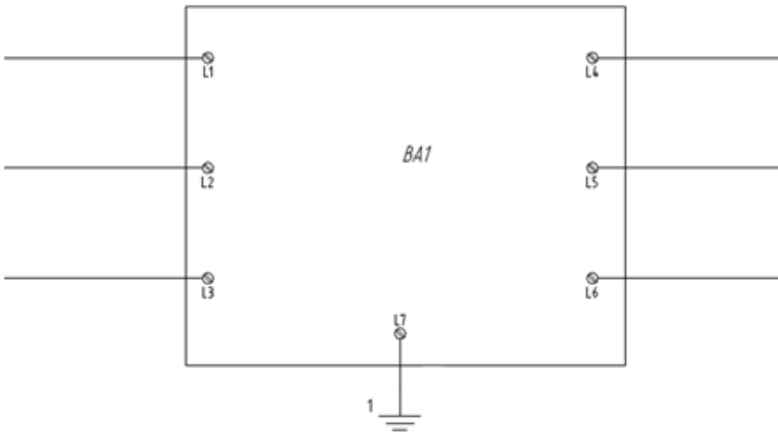


22. Інші параметри залиште без змін. Зверніть увагу на шляху до створеного графічного образу: C:\users\public\documents\autodesk\acade 2016\Libs\iec-60617, і його зображення значка: C:\Users\...\AppData\Roaming\Autodesk\AutoCAD Electrical 2016\R20.1\rus\Support\IMAGES, а також на ім'я графічного образу **НРХ11_001** (перші чотири символи в імені міняти не можна).

23. Натисніть кнопку **ОК**, на запит системи **Вставити графический образ после закрытия редактора блоков?** натисніть **Да**.

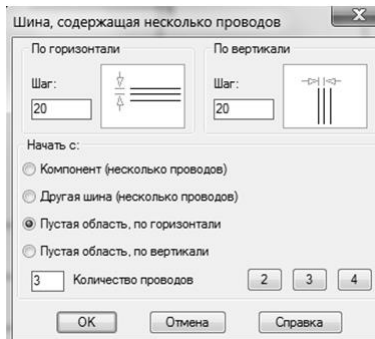
24. Вставте створений образ в креслення і в діалоговому вікні **Вставити/Редактировать компонент** натисніть **ОК**.

25. Задайте команду **Провод** вкладка **Схема** панель **Вставить провода/номер проводов** і побудуйте з'єднання як показано нижче:

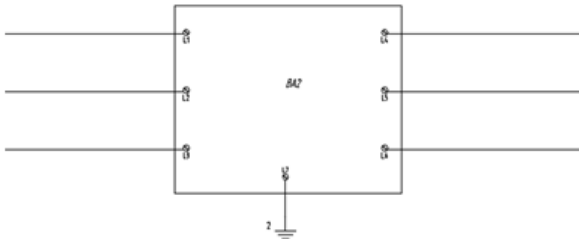


Практичне заняття №10. Додавання користувальницького графічного образу в графічне меню

1. Задайте команду **Мастер графического меню** вкладка **Схема** панель **Другие инструменты**.
2. Перевірте, що в діалозі **Выбор файла меню** вказано файл графічне меню для схем ACE_IEC-60617_MENU.DAT.
3. Натисніть кнопку **ОК** і в діалозі **Мастер графического меню** відкрийте вікно **Безконтактные переключатели**.
4. Натисніть кнопку **Добавить** і зі списку виберіть **Компонент**.
5. У діалоговому вікні **Добавить значек - компонент** в поле **Имя** введіть **Блок переключаяющий**, а в полях **Файл изображения** і **Имя блока для вставки** вкажіть назву створеного Вами блоку (**НРХ11_001**).
6. Натисніть кнопку **ОК** у вікні **Добавить значек - компонент** і **Мастер графического меню**.
7. Задайте команду **Многopроводная шина** і в діалоговому вікні **Шина, содержащая несколько проводов**, встановіть наступні параметри:



8. Виконайте побудову як показано нижче:



Практичне заняття №11. Створення переліку елементів

1. Зробіть поточним створений Вами проект.
2. Видаліть з Вашого проекту файл **Первий_чертёж**.
3. Відкрийте будь-яке креслення з Вашого проекту.
4. Задайте команду **Загрузить приложение** вкладка **Управление** панель **Приложения**.
5. У вікні **Загрузка/выгрузка приложений** виберіть файл C:\Program Files\Autodesk\AutoCAD 2016\Acade\ElementsList_1.arx і натисніть кнопку **Загрузить**, додаток завантажиться для поточного сеансу роботи AutoCAD Electrical, потім натисніть кнопку **Закреть**.
6. Клацніть на що з'явилася піктограмі ПЭ в лівій частині.
7. Відкрийте сформований перелік елементів (файл ПЭ_Л1.dwg).
8. Відредагуйте текст створеного переліку елементів задавши наступні параметри:

- *угол наклона* - **15**

- *коэффициент сжатия* - **0,7**.

Практичне заняття №12. Створення та призначення марок (типів) проводів

1. Відкрийте файл **Третий_чертёж.dwg**.
2. Задайте команду **Создать/Редактировать тип провода** вкладка **Схема** панель **Редактировать провода/номера проводов**.
3. У вікні **Создать/Редактировать тип провода** в розділі **Слои** поле **Формат имени слоя** введіть **% C <пробел>% S** (колір <пробіл> перетин).
4. В останньому рядку списку проводів введіть у відповідні поля:

Цвет провода - Gray

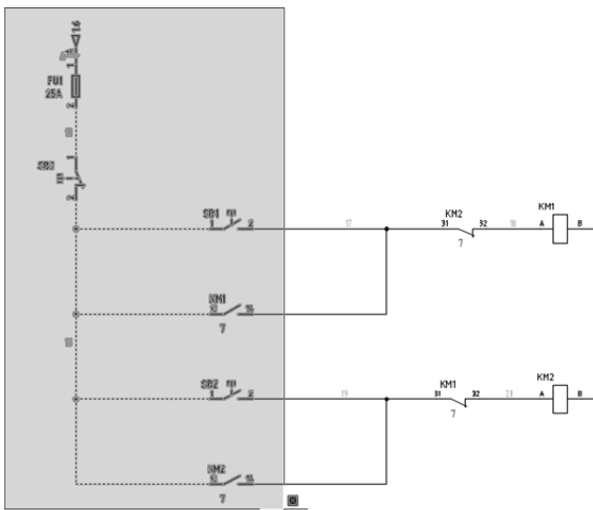
Размер - 1.5

5. Натисніть на кнопку **Цвета...** і у вікні вкажіть колір **254**, натисніть кнопку **ОК**.
6. Типи ліній і ваги ліній залиште за умовчанням.
7. Додайте ще два шари проводів з такими параметрами:

Цвет провода - Purple і Green

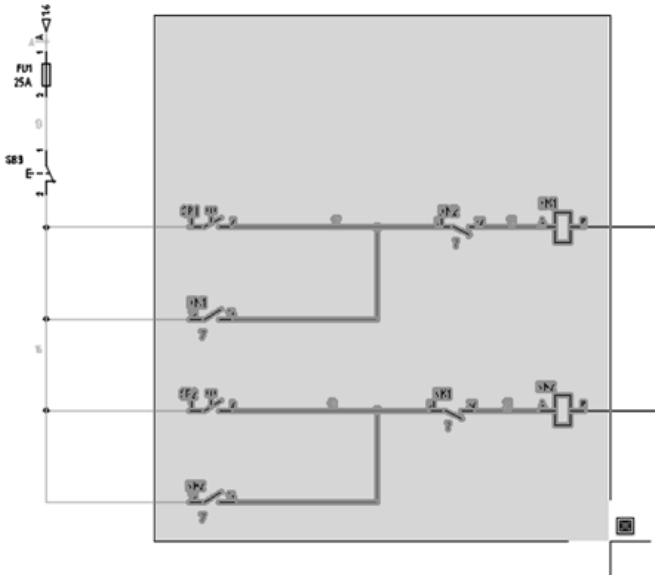
Размер - 1.5

8. Закрийте вікно **Создать/Редактировать тип провода** натисканням кнопки **ОК**.
9. Задайте команду **Изменить/преобразовать тип провода** вкладка **Схема** панель **Редактировать провода/номера проводов**.
10. У вікні **Изменить/преобразовать тип провода** виберіть рядок **Gray 1.5** і натисніть **ОК**.
11. На кресленні рамкою виберіть з'єднання як показано нижче і натисніть **Enter**:



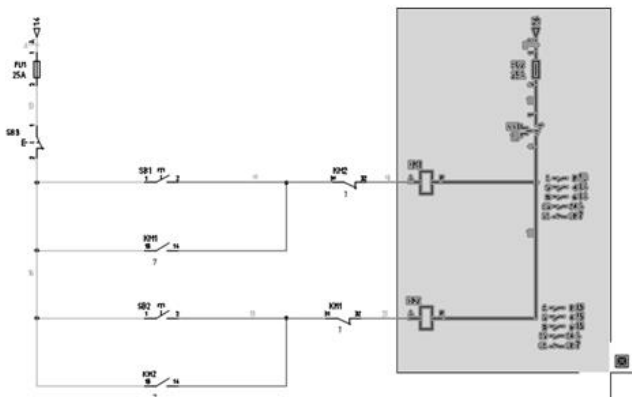
12. Повторіть команду **Изменить/преобразовать тип провода** і у вікні **Изменить/преобразовать тип провода** виберіть рядок **Purple 1.5** і натисніть **OK**.

13. На кресленні рамкою виберіть з'єднання як показано нижче і натисніть **Enter**:



14. Повторіть команду **Изменить/преобразовать тип провода** і у вікні **Изменить/преобразовать тип провода** виберіть рядок **Green 1.5** і натисніть **OK**.

15. На кресленні рамкою виберіть з'єднання як показано нижче і натисніть **Enter**:



16. Збережіть отриманий креслення.

Практичне заняття №13. Створення таблиці з'єднань

1. Задайте команду **Загрузить приложение** вкладка **Управление** панель **Приложения**.

2. У вікні **Загружа/вігрузка приложений** виберіть файл `C:\Program Files\Autodesk\AutoCAD 2016\Acade\ConnectionsTable_1.arx` і натисніть кнопку **Загрузить**, додаток завантажиться для поточного сеансу роботи AutoCAD Electrical, потім натисніть кнопку **Закреть**.

6. Клацніть на що з'явилася піктограмі **ТС** в лівій частині.

7. Відкрийте сформовану таблицю з'єднань (файли **ТС_Л1.dwg**, **ТС_Л2.dwg**).

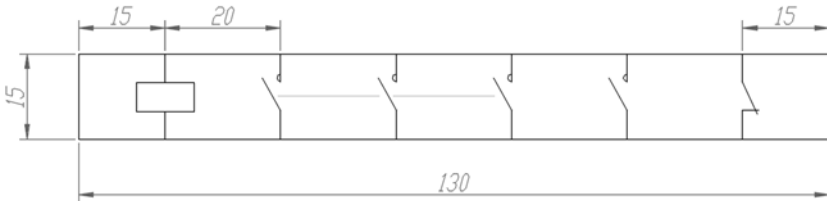
8. Відредагуйте текст створеного переліку елементів задавши наступні параметри:

- *угол наклона* - **15**

- *коэффициент сжатия* - **0,7**.

Практичне заняття №14. Створення компонентного образу

1. Створіть файл креслення і постійте на ньому, стандартними засобами AutoCAD, графіку показано нижче (розміри не проставляти, але використовувати при кресленні):



2. Задайте команду **Конструктор графических образов** вкладка **Монтажная панель** панель **Другие инструменты**.

3. У вікні **Выбор образа/объекта** в розділі **Выбрать на чертеже** натисніть кнопку **Выбрать объект**, і рамкою виберіть побудований Вами креслення, а потім натисніть **Enter**.

4. У розділі **Шаблон атрибута** в поле **Образ** виберіть **Компоновочный образ монтажной панели** і натисніть кнопку **ОК**.

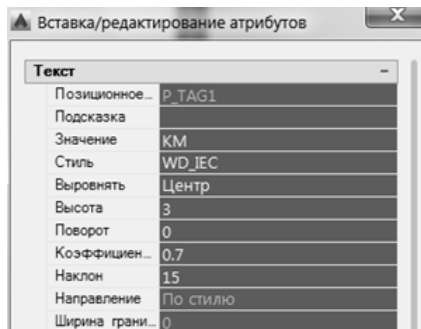
5. У **Конструкторе графических образов** розмістіть атрибути як показано нижче:

P_ITEM
LOC
INST



P_TAG1
DESC1
DESC2
DESC3
MFG
CAT
ASSYCODE
VISIBLE
HIDE
HIDE
HIDE
HIDE
HIDE

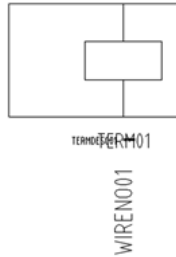
6. Для атрибута **P_TAG1** задайте параметри які вказані нижче:



7. У розділі **Точка подключения** вікна **Редактор атрибутов конструктора графических образов** розгорніть список **Направление/стиль** і виберіть **Другие**.

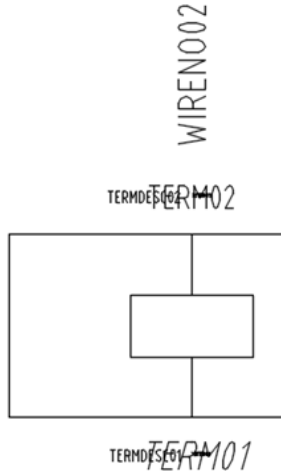
8. У діалоговому вікні **Вставка точок підключення** в розділі **Конфігурація** в поле **Направление соединения** виберіть параметр **Снизу** і поставте галочку **Использовать эту конфигурацию по умолчанию**.

9. У розділі **Інформація о выводах** видаліть рядок **X8TERMDESC01**, натисніть кнопку **Вставити** і розмістіть першу точку підключення як показано нижче:



10. У розділі **Точка підключення** вікна **Редактор атрибутів конструктора графических образов** розгорніть список **Направление/Стиль** і виберіть **Сверху/Default/1 wire number**.

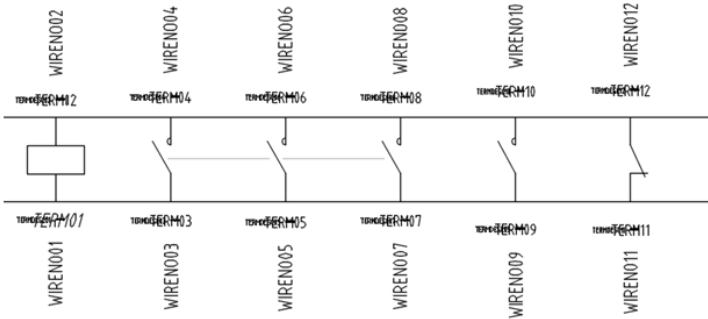
11. Натисніть на кнопку **Вставка точки підключення** і розмістіть другу точку підключення як показано нижче:



12. Задайте для атрибутів першої і другої точок підключення параметри які вказані нижче, а також вкажіть значення для параметра **TERM01** - **A**, а для параметра **TERM02** - **B**:

Высота	2.5
Поворот	0
Козффициен...	0.8
Наклон	15

13. Додайте інші точки підключення як показано нижче:



14. Налаштування відповідних параметрів **TERM** як показано нижче:

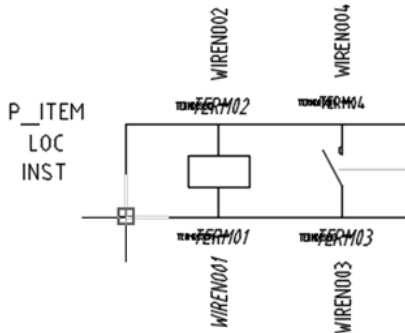
сНизу	
TERM01	A
WIRENO01	
Сверху	
TERM02	B
WIRENO02	
сНизу	
TERM03	1
WIRENO03	
Сверху	
TERM04	2
WIRENO04	
сНизу	
TERM05	3
WIRENO05	
Сверху	
TERM06	4
WIRENO06	
сНизу	
TERM07	5
WIRENO07	
Сверху	
TERM08	6
WIRENO08	
сНизу	
TERM09	13
WIRENO09	
Сверху	
TERM10	14
WIRENO10	
сНизу	
TERM11	32
WIRENO11	
Сверху	
TERM12	31
WIRENO12	

15. Задайте для всіх атрибутів точок підключення (**TERM** і **WIRENO**) параметри які вказані нижче

Высота	2.5
Поворот	0
Козфициен...	0.8
Наклон	15

16. Натисніть кнопку **Готово** і у вікні **Закрытие редактора блоков: сохранение образа**, в поле шлях до файлу вкажіть **C:\Users\Public\Documents\Autodesk\Acade 2016\Libs\Panel**, в поле **Имя графического образа** введіть **FP_001**, в поле **WDBLKNAM** виберіть **MS**.

17. У розділі **Базовая точка** натисніть кнопку **Указать точку** і вкажіть точку, як показано нижче:



18. Натисніть кнопку **ОК** і на запит системи **Вставить графически образ после закрытия редактора блоков** натисніть **Нет**.

19. Для додавання створеного компоновочного образу в базу даних компоновальних образів, задайте команду **Редактор файлов базы данных компоновочных образов** вкладка **Монтажная панель** панель **Другие инструменты**.

20. У вікні **Редактор файла базы данных поиска компоновочных образов монтажной панели** натисніть кнопку **Создать новую таблицу**.

21. У вікні **Ввод имени новой таблицы** введіть **ООО ЭМЗ "ЭТАЛ"** і натисніть **ОК**.

22. У вікні **Поиск по образу компоновки** натисніть кнопку **Добавить новую**.

23. У вікні **Добавить запись компоновочного образа** заповніть співаючи як показано нижче і натисніть кнопку **ОК**:

Добавить запись компоновочного образа (таблица: ООО ЭМЗ "ЭТАЛ")

Каталожный номер: ПМП-1100 (Допускается использование символов-шаблонов) Просмотр

Код сборки: (не обязательно)

Имя блока компоновочного образа* (или определение геометрии, или обращение к графическому меню):

Используйте диалог для поиска файла блока ".dwg"

Получение имени блока с помощью указания на активном чертеже
* содержит путь к файлу блока, если он отсутствует среди путей для поиска AutoCAD Electrical.

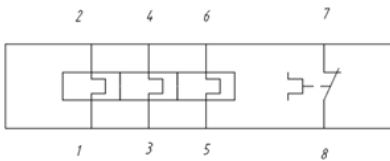
Без блока, только определение контура компоновочного образа

Переключение страницы графического меню для указания пользователем используемого блока

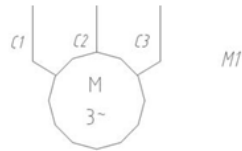
Комментарий: (не обязательно)

24. У вікні **Поиск по образу компоновки** натисніть кнопку **OK/Сохранить/Выход**.

25. Аналогічним чином самостійно створить компоновальні образи теплового реле **КК** і електродвигуна **М1** як показано нижче. Для параметра **WDBLKNAM** теплового реле вкажіть - **OL**, а для електродвигуна - **MO**.



КК



М1

Практичне заняття №15. Компонування шафи керування

1. У створеному Вами проект видаліть файл **Первый_чертёж**.
2. У створеному Вами проект створіть новий креслення формату **A3** з наступними параметрами:

рядок **Имя - Шестой_чертёж**

рядок **Шаблон** - натискаємо кнопку **Обзор** і вибираємо в якості шаблону для нового креслення файл **A3-1.dwt**

рядок **Описание 1 - Общий вид шкафа**

рядок **Лист - 5**.

3. Задайте команду **Графическое меню** вкладка **Монтажная панель** панель **Вставить компоновочные образы компонентов**.

4. У вікні **Вставить компоновочный образ** в поле **Масштаб монт. панели** введіть значення **4** і натисніть кнопку **Корпуса**.

5. Виберіть з каталогу шафа з параметрами зазначеними нижче:

Изготовитель - RITTAL

Тип - UNIVERSAL ENCLOSURE

Каталожный номер - AE1100.500

6. Після вставки компоновочного способу шафи у вікні **Компоновка монтажной панели - Вставить/Редактировать компоненты** в розділі **Позиция** натисніть кнопку **Далее** для присвоєння номера позиції в специфікації - **1**. В поле **Позиционное обозначение** введіть **SH1** і натисніть кнопку

7. Виберіть команду **Список для схем** вкладка **Монтажная панель** панель **Вставить компоновочные образы компонентов**.

8. У вікні **Список компонентов схемы...** виберіть наступні опції:

Область извлечения списка компонентов - Проект

Использовать коды мест - Все

9. Натисніть кнопку **ОК** і у вікні **Выбрать чертежи для обработки** натисніть кнопку **Выполнить для всех**, а потім кнопку **ОК**.

10. У вікні **Компоненты схемы (активны проект)** задайте **Масштаб компоновочного образа - 0,3**, а в поле **Поворот** введіть **0**.

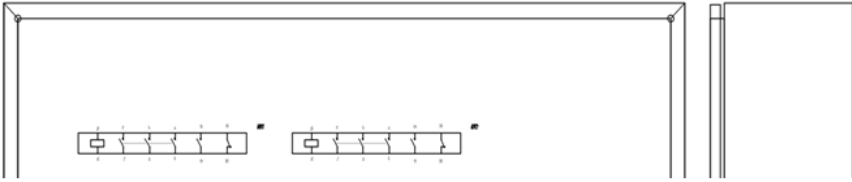
11. У списку компонентів виберіть **KM1** і **KM2** і натисніть кнопку **Вставить**.

12. У вікні **Интервал для вставки компоновочных образов** задайте опцію **Запрос для каждого места** і виберіть **KM1** і **KM2** і натисніть **ОК**.

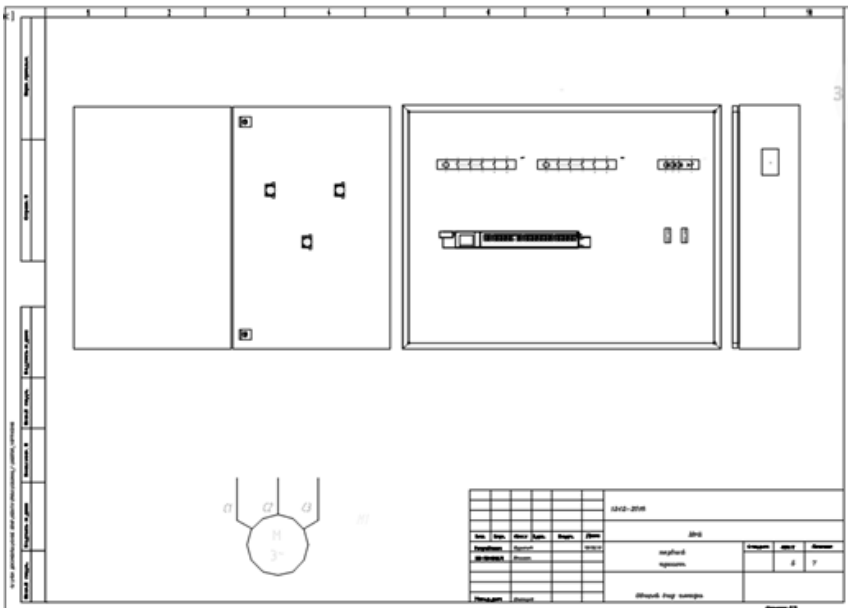
13. У вікні **Компоновочный образ** натисніть кнопку **Обзор** і виберіть створений Вами файл компоновочного способу магнітного пускача **FP_001**.

14. Вставте компоновальні образи **KM1** і **KM2** як показано нижче, при цьому у вікні **Компоновка монтажной панели - Вставить/Редактировать компоненты** в розділі **Позиции** надайте номер

позиції в специфікації відповідно - 2 і 3:



15. Аналогічним чином розмістіть компоновальні образи елементів, як показано нижче, при цьому масштаб кожного з елементів підберіть самостійно:



16. Задайте команду **Графическое меню** вкладка **Монтажная панель** панель **Вставка компоновочных образов компонентов** і у вікні **Вставить компоновочный образ** виберіть **DIN-рейка**.

17. У вікні **DIN-рейка** встановіть наступні параметри:

DIN-рейка

Тип рейки:

Изготовитель	Каталожный номер	Описание
AB	199-DR1	Симметричная рейка 35 мм x 7,5 мм, длина 1 м

Начало и длина:

Указать информацию о рейке >> X: 0.0000

Длина: 0.0000 Y: 0.0000

Z: 0.0000

Ориентация:

По горизонтали

По вертикали

Масштаб:

1.00 10

25.4

1/25.4

Монтаж монтажной панели:

Отверстия размыкающих контактов

Элементы жесткости

Нет

OK Отмена Справка

18. Натисніть кнопку **Указать информацию о рейке** і на кресленні необхідно вказати початкову і кінцеву точки рейки, а потім натисніть кнопку **OK**.

19. У вікні **Компоновка монтажной панели - Вставить/Редактировать компоненты** в розділі **Позиции** натискаємо кнопку **Далее**, а потім кнопку **OK**.

20. Задайте команду **Редактор** вкладка **Монтажная панель** панель **Компоновочные образы клем**.

21. Натискаємо кнопку **OK**, щоб швидко зберегти креслення.

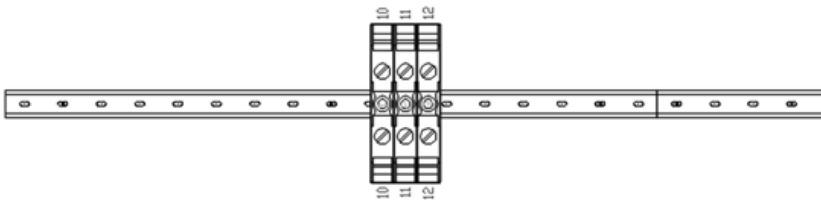
22. У вікні **Выбор клемной колодки** виберіть клеммник **XT** і натисніть кнопку **Правка**.

23. У вікні **Редактор клеммных колодок: -XT** перейдіть на вкладку **Предварительный просмотр компоновки** і задайте наступні параметри:

Масштаб при вставке - 5

Угол при вставке - 90

24. Натисніть кнопку **Вставить клеммную колодку** і розмістіть клеммник **XT** на **DIN-рейке** як показано нижче:



25. Натисніть кнопку **OK** і **Готово**.

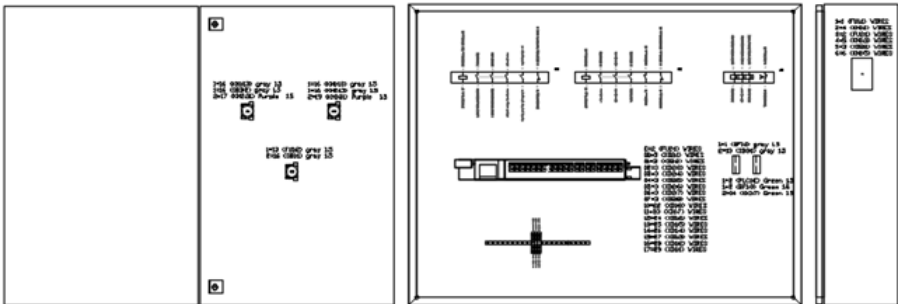
26. Задайте команду **Аннотация проводов** вкладка **Монтажная панель** панель **Вставить компоновочные образы компонентов**.

27. У вікні **Номера проводов схемы** в поле **Для создания надписей соединений использовать:** вкажіть **Проект**, інші параметри залиште без змін і натисніть кнопку **OK**.

28. У вікні **Схема --> Описание проводов на компоновке** в поле **Список выбора по умолчанию для формата аннотации** виберіть параметр **Номер провода (Позиционное обозначение: Клемма)** **Слой проводов**, інші параметри залиште без змін і натисніть кнопку **ОК**.

29. У вікні **Выбрать чертежи для обработки** натисніть кнопку **Выполнить для всех**, а потім кнопку **ОК**.

30. Після появи інформації про точках підключення, відредагуйте необхідні написи для отримання посвідки як показано нижче:



31. Задайте команду **Конфигурация** вкладки **Монтажная панель** панель **Другие инструменты**.

32. У вікні **Конфигурация и параметры по умолчанию чертежа монтажной панели** в розділі **Номер** позиції натисніть кнопку **Установка**.

33. У вікні **Налаштування номерів позицій для монтажной панели** встановіть наступні параметри:

Тип номера позиции - Нет

Тип стрелки - Точка

Размер стрелки - 1

Размер текста - 3.

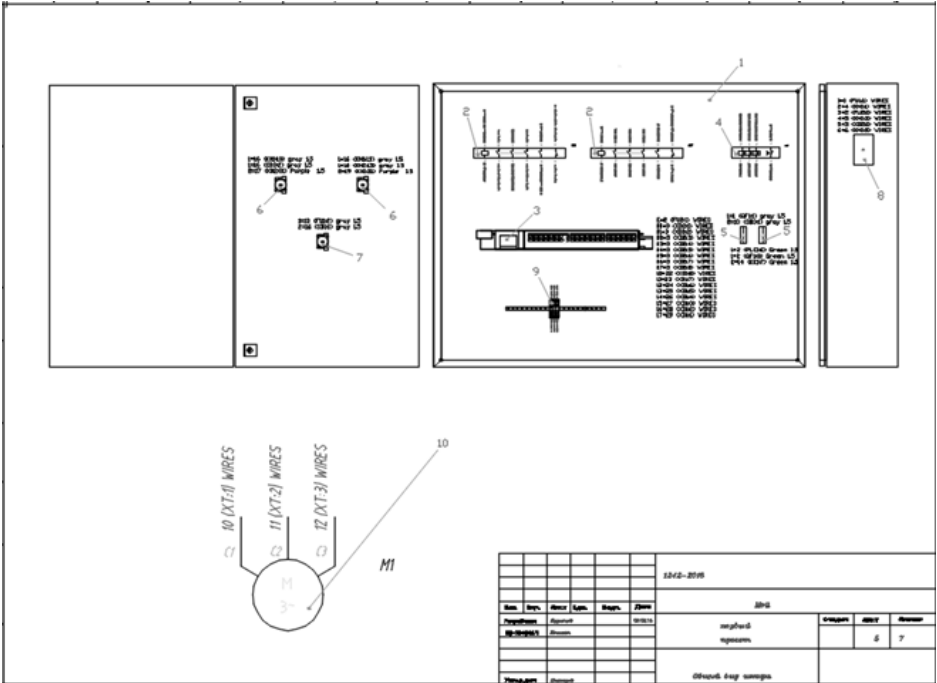
34. Натисніть кнопку **ОК** у всіх відкритих вікнах.

35. Задайте команду **Номер позиции** вкладки **Монтажная панель** панель **Вставить компоновочные образы компонентов**.

36. Вкажіть курсором магнітний пускач **КМ1**, потім вкажіть точку початку виносної лінії всередині образу компонента **КМ1**, потім вкажіть

кінцеву точку виносної лінії за межами образу компонента і натисніть клавішу **Enter**.

37. Аналогічним чином самостійно проставте номери позицій інших компонентів, як показано нижче:



Практичне заняття №16. Створення специфікації шафи керування

1. Зробіть поточним створений Вами проект.
2. Відкрийте файл **Шестой_чертёж** з Вашого проекту.
3. Задайте команду **Загрузить приложение** вкладка **Управление** панель **Приложения**.
4. У вікні **Загрузка/вгрузка приложений** виберіть файл C:\Program Files\Autodesk\AutoCAD 2016\Acade\Specification_1.arx і натисніть кнопку **Загрузить**, додаток завантажиться для поточного сеансу роботи AutoCAD Electrical, потім Назмі кнопку **Закрьть**.
5. Клацніть на що з'явилася піктограмі **СП** в лівій частині.
6. Відкрийте сформовану специфікацію (файл **СП_Л1.dwg**) і відредагуйте номера позицій компонентів відповідно до компоновочним кресленням.
7. Відредагуйте текст створеної специфікації задавши наступні параметри:

- *угол наклона* - **15**

- *коэффициент сжатия* - **0,7**.

ДОДАТОК

Створити папку (**Прізвище_№гр**). У створену папку помістити такі дані:

1. Файл каталогу проекту. Для цього зробіть Ваш проект поточним. Задайте команду *Создать файл поиска в каталоге для конкретного проекта* вкладка *Проект* панель *Другие инструменты* та у вікні, натисніть кнопку **ОК**, створений при цьому файл розміститься в папці з Вашим проектом.

2. Файли

Графічні образи для схем - **ACE_IEC_MENU.DAT**

Графічні образи монтажної панелі - **ACE_PANEL_MENU.DAT**

Таблиця бази даних компоувальних образів **footprint_lookup.mdb**
(два файли в окремих папках)

3. Папки

C:\Мої документи\Acade 2016\AeData\Proj\Ваш проект

C:\Users\Public\Documents\Autodesk\Acade 2016\Libs\iec2\ - створені
Вами файли

C:\Users\Public\Documents\Autodesk\Acade 2016\Libs\iec4\ - створені
Вами файли

C:\Users\Public\Documents\Autodesk\Acade 2016\Libs\Panel\ - створені
Вами файли

C:\Users\Public\Documents\Autodesk\Acade 2016\Libs\Panel_mm\ -
створені Вами файли

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. «AutoCAD Electrical». [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.autodesk.ru>. Дата звернення: Квіт. 7, 2023.0

2. Мірошник М.А. Системи автоматизації проектування пристроїв і систем автоматики. Основи систем автоматизації проектування: Конспект лекцій. – Харків: УкрДАЗТ, 2014. – 102 с.

3. Комп'ютерні технології автоматизованого виробництва: Навч. посібник / М.А. Бережна. – Харків: ТОВ «Компанія СМІТ», 2007. – 368 с.

4. Системи автоматизованого проектування: метод. вказівки до виконання практ. робіт для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заоч. форм навч. спец. 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології ; Харків. нац. техн. у-т сіл. госп-ва ім. П. Василенка ; уклад.: С. О. Тимчук , А. О. Панов. – Харків : [б. в.], 2021.– 64 с.

Навчальне видання

Методичні вказівки
до виконання практичних робіт з дисципліни
Системи автоматизованого проектування засобів
автоматизації

ПАНОВ Антон Олександрович

Формат 60×84/16. Гарнітура Times New Roman
Папір для цифрового друку. Друк ризографічний.
Ум. друк. арк. 2,67. Наклад 20 пр.
ДБТУ
61002, м. Харків, вул. Алчевських, 44