

САПР ЦВК

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЦЕПЕЙ ВТОРИЧНОЙ КОММУТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

Описание программы

Аннотация

САПР ЦВК предназначена для автоматизированной подготовки электротехнических чертежей и схем. САПР ЦВК обеспечивает:

- подготовку принципиальных электрических схем вторичных цепей и формирования кабельных связей;

- проектирование низковольтных комплектных устройств;

- подключение кабелей к рядам зажимов.

В состав САПР ЦВК входят две подсистемы:

- SAPR_VK – для подготовки проектов, состоящих из различных устройств;

- NKU_VK – для проектирования отдельных низковольтных комплектных устройств (панелей, шкафов и т.п.).

Все подсистемы работают в единой информационной среде и имеют проблемно-ориентированный интерфейс, обеспечивающий удобные средства поддержки проектных работ.

САПР ЦВК обеспечивает подготовку следующих документов:

- полные принципиальные электрические схемы вторичных цепей электроустановок;

- перечни аппаратов;

- схемы кабельных соединений;

- кабельные журналы;

- принципиальные электрические схемы низковольтных комплектных устройств (НКУ);

- общие виды НКУ;

- ряды зажимов НКУ;

- монтажные схемы НКУ;

- схемы подключения рядов зажимов НКУ.

Принципиальные электрические схемы являются основным источником информации при создании проекта. На основе схем формируются остальные документы.

САПР ЦВК представляет собой проблемно-ориентированную надстройку над графической системой AutoCad.

САПР функционирует на ПЭВМ типа IBM PC AT с процессором PENTIUM, с объемом оперативной памяти не меньше 32 Мбайт. Операционная среда - WINDOWS-95, 98, NT, 2000, XP. Предусмотрена работа ПЭВМ в сети.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ПОДГОТОВКА ПОЛНЫХ ПРИНЦИПИАЛЬНЫХ СХЕМ ВТОРИЧНЫХ ЦЕПЕЙ	5
1.1. Структура проекта.	5
1.2. Управление проектом.	6
1.2.1. Файл (выбор проекта и монтажной единицы)	6
1.2.2. Схемы.....	8
1.2.3. Устройства.....	9
1.2.4. Перечень.	12
1.2.5. Контроль схемы.	12
1.2.6. Кабели.	12
1.2.7. Примерная последовательность действий.	12
2. РИСОВАНИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ.....	13
2.1. Ввод схемы из базовых элементов	13
2.2. Режимы ввода.	14
2.3. Провода.	14
2.4. Простановка марок	16
2.5. Принадлежность устройству.....	16
2.6. Корректировка.....	16
2.7. Использование макроблоков.	16
2.8. Связь с базой данных проекта.	17
2.9. Структура чертежа	17
2.10. Панель инструментов.	18
3. ФОРМИРОВАНИЕ ПЕРЕЧНЯ АППАРАТОВ.....	19
4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОМПЛЕКТНЫХ УСТРОЙСТВ	21
4.1. Управление проектом.	21
4.1.1. ФАЙЛ	21
4.1.2. Описание монтажных единиц (" СОСТАВ ").	22
4.1.3. Черчение схемы.	22
4.1.4. "ПЕРЕЧЕНЬ"	23
4.1.5. Компоновка оборудования.	23
4.1.6. Монтаж	23
4.1.7. Примерная последовательность действий.	23
4.2 Компоновка оборудования.....	25
4.3. Монтаж.....	28
4.3.1. Создать.....	28
4.3.2. Обновить	28
4.3.3. Ряды	28
4.3.4. Аппараты	31
4.3.5. Схема	31
4.4. Типовые устройства (ручной ввод рядов зажимов).....	31
5. ФОРМИРОВАНИЕ КАБЕЛЬНЫХ СВЯЗЕЙ	32
5.1. Управление проектом.	32
5.2. Расположение устройств.	32
5.3. Просмотр и корректировка кабельных связей (МАРШРУТЫ).....	34
5.4. Выбор типов и маркировка кабелей (ЖУРНАЛ).....	34
5.5. Контроль	35
6. ПОДКЛЮЧЕНИЕ КАБЕЛЕЙ	36
6.1. Работа в программе NKU_VK.	36
6.2. Работа в программе SAPR_VK.	37

7. ФАЙЛОВАЯ СИСТЕМА.....	38
8. РАБОТА С ГРАФИЧЕСКОЙ БАЗОЙ ДАННЫХ	39
8.1. База данных элементов принципиальных схем	39
8.2. База данных макроэлементов.....	40
8.3. База данных монтажных символов.	41
9. УСТАНОВКА ПРОГРАММЫ	45
10. ЗАПУСК ПРОГРАММЫ.....	45

1. ПОДГОТОВКА ПОЛНЫХ ПРИНЦИПИАЛЬНЫХ СХЕМ ВТОРИЧНЫХ ЦЕПЕЙ

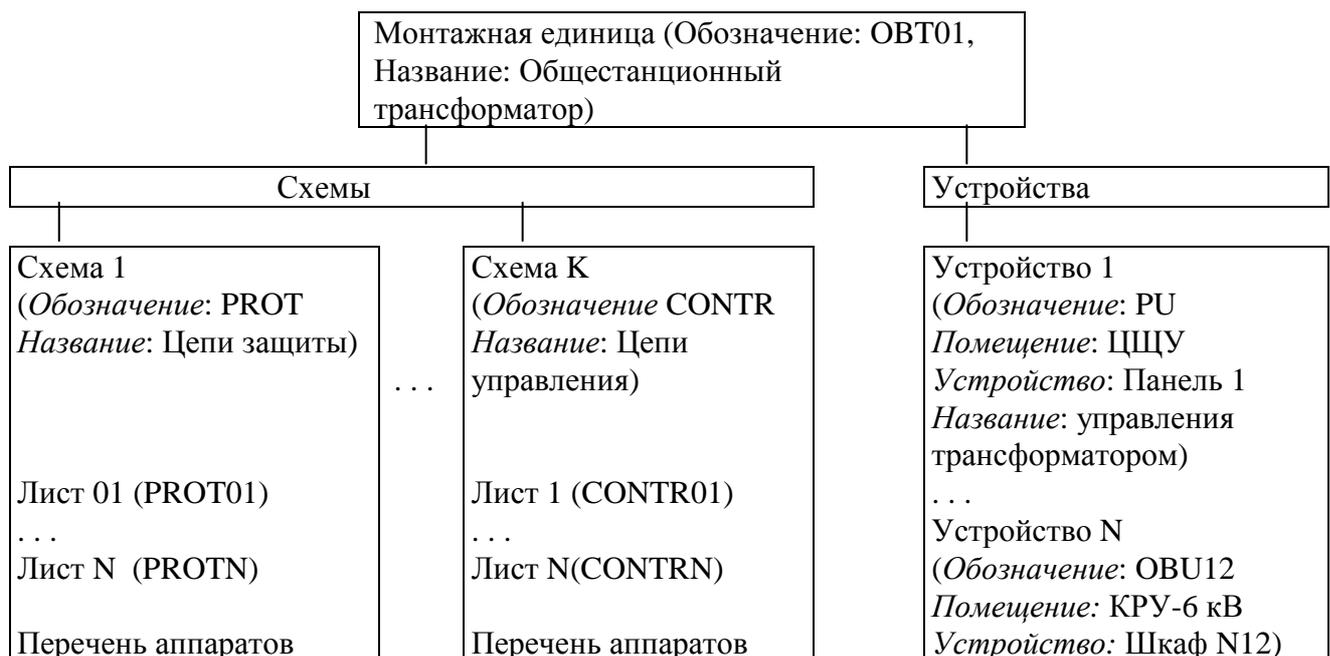
1.1. Структура проекта.

При разработке полных принципиальных схем вторичных цепей электроустановок проект принято разбивать на монтажные единицы (функциональные группы), например, общестанционный трансформатор, блок генератор - трансформатор, электродвигатель дымососа и т.п. Поэтому в САПР ЦВК полные схемы формируются для монтажных единиц (МЕ).

Проект представляет собой каталог, содержащий подкаталоги с документацией для МЕ. При начале нового проекта программа запрашивает название (имя каталога) и описание проекта. Имя каталога не должно содержать пробелов и спецсимволов. Пример названия проекта: С:\ТЭЦ-XX_NNЭнерго.

Полная схема монтажной единицы может состоять из нескольких схем различного назначения, например, цепи защиты, цепи сигнализации, цепи управления и т.д. Каждая схема может быть выполнена на нескольких листах.

Представленные на схеме аппараты (реле, переключатели и другие) могут быть расположены на различных устройствах (на панелях, в шкафах), которые используются в данной МЕ. Перечень аппаратов составляется для каждой схемы.



Каждой МЕ и каждой схеме в рамках МЕ дается обозначение (из латинских букв и цифр) и название. Имена листов формируются автоматически и состоят из обозначения соответствующей схемы плюс номер листа (01,02 ...).

Для каждого устройства дается обозначение, помещение, где оно установлено (БЩУ, КРУ-6кВ, ...), название (Панель 1, Шкаф 12, ...) и его расшифровка. Эта информация в дальнейшем используется при формировании кабельных связей.

1.2. Управление проектом.

При запуске программы построения схем перед пользователем появляется меню, содержащее пункты:

- " ФАЙЛ " - выбор (или начало нового) проекта или переход к другой монтажной единице;
- " СХЕМЫ " - выбор (или начало новой) схемы и листа (рисование принципиальных схем);
- " УСТРОЙСТВА " - ввод и просмотр данных об устройствах (панелях, шкафах), проектирование устройств;
- " ПЕРЕЧЕНЬ " - формирование перечня аппаратов;
- " КОНТРОЛЬ " - контроль ошибок в схеме;
- " КАБЕЛИ " - формирование кабельных связей по схеме;
- " СВОДНЫЕ " – формирование сводных документов по всем МЕ проекта (общая потребность кабеля разного типа, опись схем).

В заголовке окна программы высвечиваются названия проекта, монтажной единицы и схемы, разрабатываемых в текущий момент. Обычно при входе в программу текущими являются названия, с которыми пользователь работал в предыдущем сеансе. В каждый момент времени проектировщик может работать с одной схемой.

1.2.1. Файл (выбор проекта и монтажной единицы)

В этом режиме осуществляется выбор (или создание нового) проекта и монтажной единицы.

Каждый проект хранится в отдельном каталоге на диске. Поэтому при создании нового проекта программа запрашивает имя каталога. В этот каталог автоматически заносится файл PROJME.MDB, в котором хранится список МЕ проекта.



Рис.1.1. Создание нового проекта.

Чтобы открыть существующий проект, нужно войти в каталог проекта и выбрать файл PROJME.MDB.

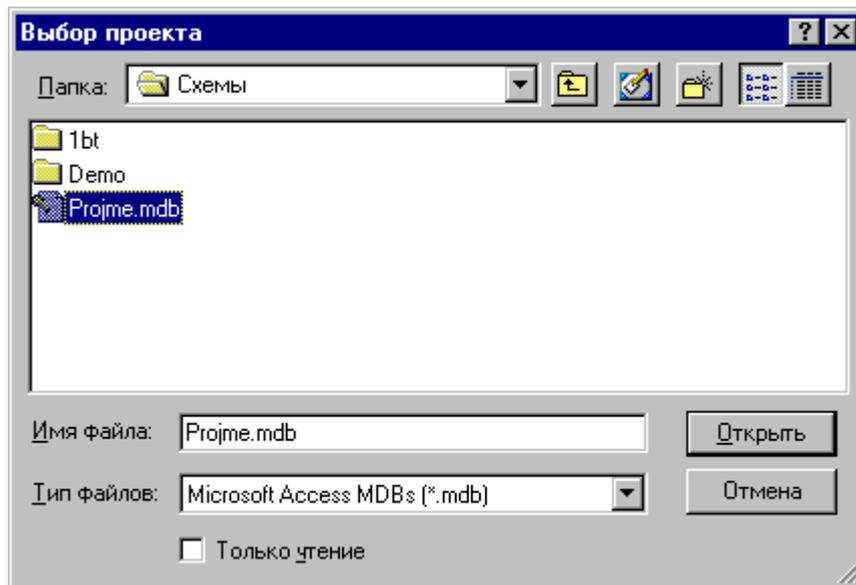


Рис.1.2. Выбор проекта.

После открытия проекта (или создания нового) автоматически открывается форма для работы с монтажными единицами. Эта же форма открывается для перехода к другой МЕ в рамках текущего проекта.

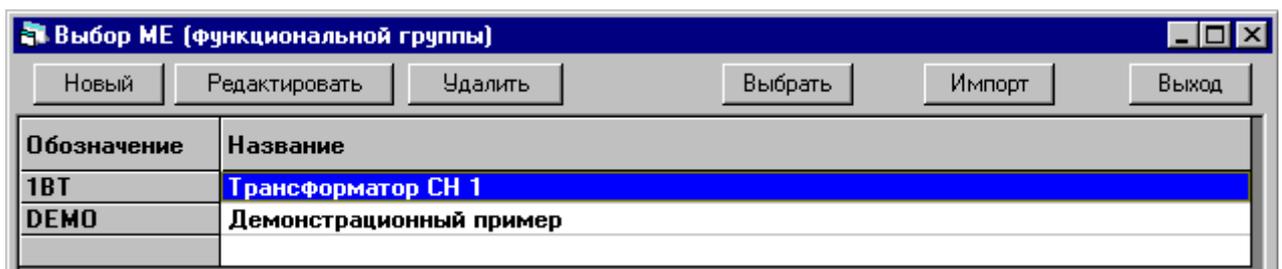


Рис.1.3. Выбор монтажной единицы.

По кнопке *Новый* вводится новая МЕ в проект. При создании новых МЕ, для каждой МЕ внутри каталога проекта создается свой каталог, одноименный с обозначением МЕ. В него автоматически заносится файл базы данных с именем - обозначение_МЕ.MDB, а в дальнейшем - файлы чертежей схем МЕ.

По кнопке *Редактировать* осуществляется редактирование названия указанной МЕ.

По кнопке *Удалить* осуществляется удаление из проекта названия указанной МЕ. При этом каталог МЕ с диска не удаляется. Удаление каталога осуществляется средствами WINDOWS.

По кнопке *Выбрать* (или по двойному щелчку мыши) указанная МЕ становится текущей, и осуществляется переход с выбору схемы.

По кнопке *Импорт* в указанную МЕ могут быть скопированы данные из любой другой МЕ любого проекта для использования в качестве прототипа.

ВНИМАНИЕ! Базы данных проектов хранятся в формате СУБД ACCESS. При длительной работе они имеют тенденцию к «разбуханию». Поэтому периодически целесообразно их сжимать. Для этой цели в меню включены команды *Восстановить* и *Сжать*, после выбора которых программа запрашивает имя файла.

1.2.2. Схемы

Позволяет выбирать схемы и листы для работы.

При выборе *Схемы МЕ* на экран выдается перечень схем, определенных для данной МЕ.

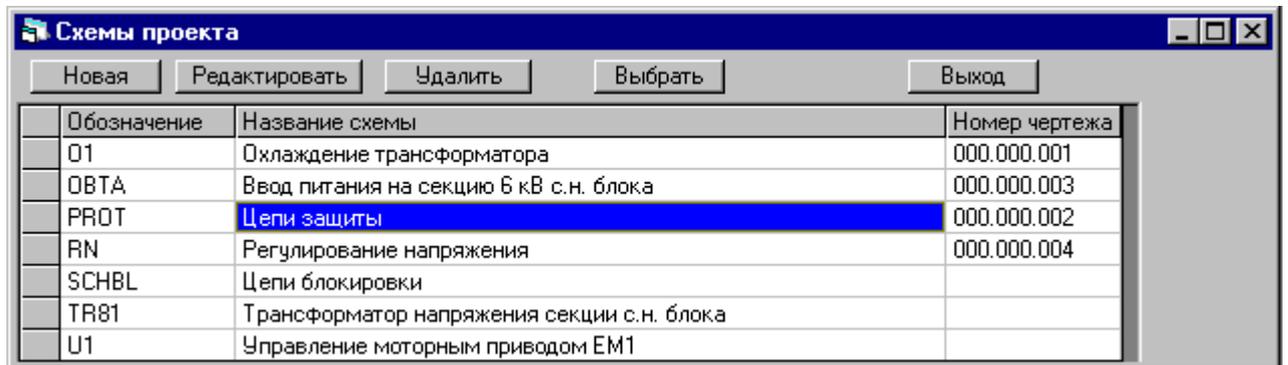


Рис.1.4. Выбор схемы.

В этом режиме можно:

- выбрать схему для работы;
- отредактировать названия схем;
- начать новую схему в рамках данной МЕ;
- удалить схему из проекта (предварительно удалив все листы этой схемы);

При начале новой схемы программа запрашивает ее обозначение и название.

При выходе из подменю "СХЕМА" в верхней строке экрана должны быть высвечены названия обрабатываемых в текущий момент монтажной единицы и схемы.

При выборе *Листы схемы* на экран выдается список листов текущей схемы.

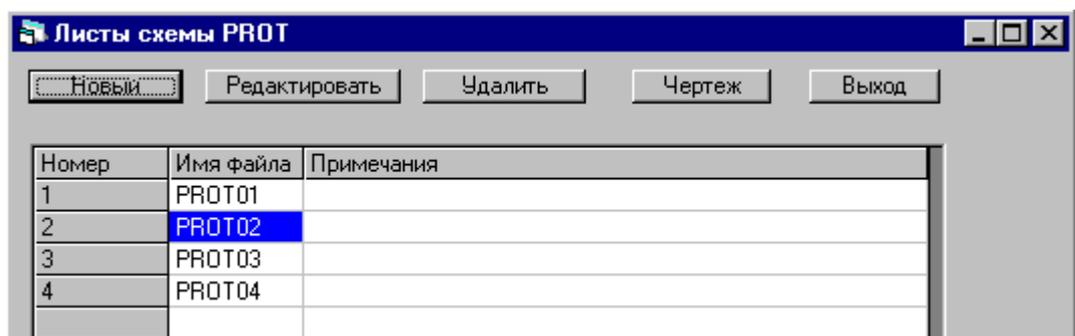


Рис.1.5. Выбор листа схемы.

В этом режиме можно:

- начать новый лист выбранной схемы;
- отредактировать описание листа;
- удалить лист схемы из проекта;
- загрузить чертеж выбранного листа схемы.

1.2.3. Устройства.

Описание.

При описании устройств на экран выдается перечень устройств, определенных для текущей МЕ и перечень возможных действий:

- описать новое устройство в рамках данной МЕ;
- редактирование описания устройства;
- удалить описание устройства из проекта;
- изменить взаимное расположение устройств (ПОРЯДОК);
- произвести компоновку аппаратов устройства в выбранном конструктиве (КОМПОНОВКА);
- разработать монтажно-коммутационные схемы устройств (МОНТАЖ).

Название	Описание	Место установки	Обозначение
Пульт	управления блока	БЩУ	PUUB
Панель 1G2P	измерительных приборов и сигнализации	БЩУ	PU
Панель 3	защиты блока	БЩУ	PZB13
Панель 6	защиты блока	БЩУ	PZB46
Панель 8	основной защиты рабочего трансформатора с.н.	БЩУ	PATR
Панель 9	резервных защит рабочего трансформатора с.н.	БЩУ	PZTR
ИВМ		БЩУ	IBM
Панель 1	дистанционной защиты вводов рабочего и резервного	КРУ-6кВ	PDZ1
Панель 2	дистанционной защиты вводов рабочего и резервного	КРУ-6кВ	PDZ2
Панель 4	Промежуточный ряд зажимов ИВМ	КРУ-6кВ	PROMIBM

Рис.1.6. Список устройств

При описании нового устройства и редактировании существующего программа запрашивает:

Обозначение (Латинские буквы и цифры до 15 символов)
 Помещение (Место установки устройства)
 Устройство (Название, номер)
 Название (Описание назначения)

например:

Обозначение ВУ04
 Помещение КРУ-6 кВ. Секция ОВА.
 Устройство Шкаф 12
 Название резервного трансформатора с.н.

ВНИМАНИЕ! Обозначения устройств используются для связи базы данных проекта с чертежами AutoCad. Поэтому при изменении обозначения устройства затем выполняется соответствующая коррекция во всех чертежах, где встречаются аппараты этого устройства.

Рис.1.7. Описание устройств

В общем случае устройство может состоять из нескольких составных частей (монтажных единиц или блоков), аппараты которых могут иметь одинаковые позиционные обозначения. Для описания таких устройств предусмотрено использование составных обозначений:

Обозначение устройства\$Обозначение монтажной единицы в устройстве.

Например, PANEL1\$01 для первой монтажной единицы панели 1, PANEL1\$02 – для второй. Название и описание устройства при этом могут быть одинаковыми. В дальнейшем при проектировании они будут рассматриваться как одно устройство PANEL1.

Взаимное расположение.

Взаимное расположение устройств определяет маршруты прохождения кабелей и порядок следования в перечне аппаратуры.

Первоначально устройства и места установки (помещения) располагаются в порядке их ввода. Изменение расположения осуществляется в два этапа. Сначала задается порядок следования помещений, а затем - устройств внутри каждого помещения. Действия по перемещению: выбрать перемещаемую строку и стрелками перевести ее в нужную позицию.

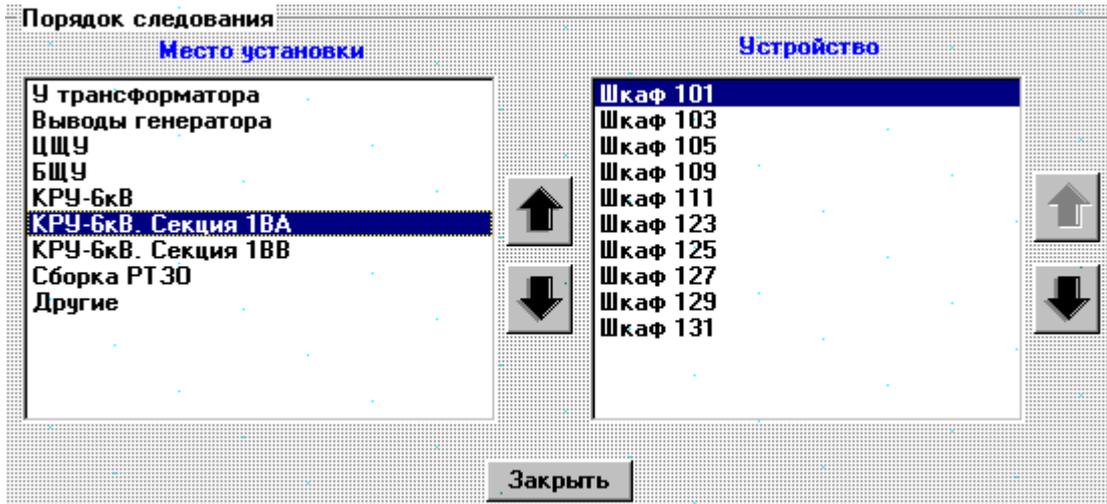


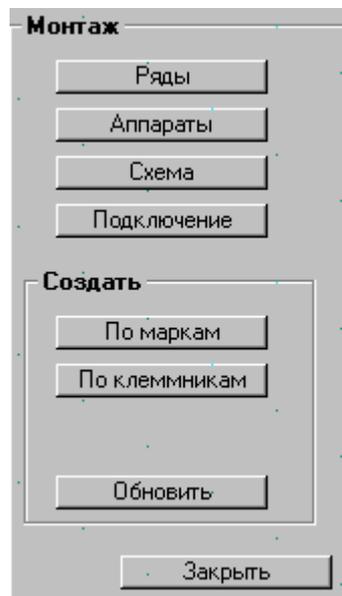
Рис.1.8. Изменение расположения устройств.

Проектирование устройств (* стадия доработки *).

Для создания полного комплекта документации на нетиповые комплектные устройства используется программа NKU_VK (см. раздел 4). В ходе разработки полных схем для любого устройства могут быть разработаны: общий вид, ряды зажимов, монтажные схемы и схемы подключения.

Режим разработки общего вида запускается по кнопке **Компоновка** (см. п. 4.2).

По кнопке **Монтаж** открывается дополнительная панель инструментов с кнопками, аналогичными пунктам меню, описанным в п.4.3.



Замечание! Часто (скорее обычно) на полных схемах цепей вторичной коммутации показывают лишь взаимосвязь аппаратов, а клеммы наносят только на принципиальных схемах НКУ при подготовке задания заводу. При таком подходе для проектирования НКУ используется отдельная программа NKU_VK.

Чтобы проводить разработку монтажных схем устройств в рамках подготовки полных принципиальных схем, прорисовка этих устройств на схеме должна проводиться в полном объеме, включая клеммы рядов зажимов.

1.2.4. Перечень.

После выбора "Перечень" на экран выводится список позиционных обозначений аппаратов, используемых в схеме, и их наименования (если оно уже задано).

Из базы данных или "вручную" определяются наименования аппаратов. (См. п.3). Когда оборудование отобрано, перечень аппаратов может быть начерчен в стандартной форме с помощью AutoCad.

1.2.5. Контроль схемы.

Программа выдает подменю:

- " Нет позиционных обозначений "
- " Нет номеров контактов "
- " Повтор номеров контактов "
- " Неподключенные контакты "
- " Закороченные контакты "
- " Нет марок между устройствами"
- " Подключение аппаратов (сх.) "
- " Подключение аппаратов (м.е.)"

При выборе любого пункта на экран выдается таблица, содержащая позиционные обозначения, номера контактов, марки цепей, имена листов с координатами включения элементов, соответствующих запросу. Эта информация позволяет легко локализовать места возможных ошибок и провести редактирование.

1.2.6. Кабели.

В этом режиме осуществляется формирование кабельных связей по схемам выбранной МЕ (см. п. 5).

1.2.7. Примерная последовательность действий.

- а) Создать (или открыть) проект.
- б) Создать (или выбрать) монтажную единицу в выбранном проекте.
- в) Создать (или выбрать) схему в выбранной монтажной единице.
- г) Ввести описания устройств (шкафов, панелей и пр.).
- д) Создать (или выбрать) лист схемы. После этого осуществляется автоматический переход в AutoCad.
- е) Нарисовать схему, отнести аппараты к устройствам, и нажать в меню "В ПРОЕКТ".
- ж) Заполнить и начертить перечень аппаратов.
- з) Создать и откорректировать кабельные связи. Начертить схему кабельных соединений и распечатать кабельный журнал.
- е) Подготовить документацию на устройства (ряды зажимов, схемы соединений и подключений).

Естественно, что процесс проектирования ведется итерационно, и к каждому пункту приходится обращаться многократно.

2. РИСОВАНИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ

Рисование схем ведется в среде AutoCAD. Для этого в основное меню AutoCAD включается раздел Эл_САПР и, для наиболее частых операций, специализированная панель инструментов.

Принципиальные электрические схемы являются основным источником информации при создании проекта. Схема набирается из графических элементов. Для каждого элемента задается позиционное обозначение аппарата и номера контактов, а также устройство (панель, шкаф и т.п.), на котором расположен аппарат. Контакты соединяются проводами. Проводам присваиваются марки.

Внимание! Изображение всех элементов принципиальной схемы и соединений между ними должно производиться только средствами меню САПР ЦВК. Поясняющая информация рисуется стандартными средствами AutoCAD.

На основе схем формируются кабельные связи между устройствами, ряды зажимов и монтажные схемы НКУ, схемы подключения.

2.1. Ввод схемы из базовых элементов

Для построения принципиальной электрической схемы существует графическая база данных САПР ЦВК, содержащая изображения базовых элементов, используемых в схемах цепей вторичной коммутации (различные виды контактов, шинки, клеммы и т.д.), из которых формируется чертеж.

Ввод элементов принципиальной осуществляется из разделов (рис.):

- замыкающие контакты;
- размыкающие контакты;
- переключающие контакты;
- катушки;
- отдельные элементы (резистор, диод, лампа и др.);
- переключатели;
- трансформаторы (различные типы обмоток и их соединений);
- изображения сложных элементов в виде их клеммников.

При выборе любой позиции из меню, пользователю предлагается набор графических изображений элементов (рис.) соответствующей группы. Выбранный элемент помещается на чертеж в заданном пользователем месте. Если элемент помещается на линию, то автоматически разрезает ее.

Внимание! Рисование схемы ведется с фиксированным шагом 5 мм. Допускается использовать шаг 1 мм, но это снижает скорость рисования и увеличивает вероятность ошибок при редактировании схем.

Элементы принципиальной электрической схемы, имеющие сложную внутреннюю структуру (пункт меню *Электронные*), могут быть представлены на чертеже в виде клеммника - прямоугольника с контактами с одной или обеих сторон. Из этих прямоугольников можно сформировать сложное оборудование с большим числом клемм (комплекты защит, микропроцессорные устройства и т.п.). Аппарат может формироваться из отдельных контактов

или многовходовых. В последнем случае запрашивается число контактов и расстояние между ними. Для многовходовых устройств, кроме обычной адресации “обозначение – зажим”, для аппаратов с несколькими разъемами предусмотрен вариант “обозначение - клеммник – зажим”. Для удобства редактирования многовходовых аппаратов в меню включены команды: *Добавить контакт* – для вставки контакта после выбранного; *Удалить контакт*; *Изменить шаг контактов* – для изменения расстояния между контактами.

Для облегчения рисования поясняющих схем в меню включен пункт *Первичка*, содержащий обозначения трансформаторов, выключателей, разъединителей и пр. Эти элементы программой не анализируются.

2.2. Режимы ввода.

Возможны различные режимы рисования схемы: - позиционные обозначения и номера зажимов вводятся вместе с вводом элемента или отдельно по специальной команде. Эти режимы устанавливаются в меню по команде РЕЖИМ ВВОДА.

В первом случае после фиксации (указания точки вставки) предлагается ввести позиционное обозначение нарисованного элемента и номера его зажимов (N1-со стороны точки привязки, далее (N2 и др.) - против часовой стрелки). Во втором - на схему наносятся только изображения, а позиции и номера зажимов задаются потом по команде *Атрибуты/Изменить* (нужно выбрать редактируемый элемент) или по команде *Атрибуты/Ввод пустых* (атрибуты для всех неописанных элементов на видимой части экрана вводятся в порядке появления их на схеме. При этом определяемый элемент подсвечивается).

По умолчанию - атрибуты вводятся вместе с изображением.

Кроме того, программа позволяет рисовать схемы с горизонтальным, вертикальным, зеркальным или направленным вниз изображением элементов, что задается соответствующей командой меню или стрелкой на панели инструментов.

2.3. Провода.

Для черчения связей между элементами в меню включены команды

- соединительные линии (провода);
- точка электрического соединения.

При черчении линии запрашивается ее начальная и конечная точки. Каждая линия (как обычный провод) соединяет только две точки!!! Для подключения элементов к внутренней части линии используется символ точки соединения. При простановке точек программа автоматически "разрезает" линию.

Для удобного соединения элементов между собой рисование схемы ведется с фиксированным шагом 5 мм.

Внимание! Если точки нарисованы раньше линии, то при рисовании проводов их нужно вести от точки к точке, а не одной линией через все точки.

Нельзя рисовать элементы принципиальной схемы с наложением друг на друга, так как при этом теряется электрическая связность схемы.

Если после редактирования схемы, у Вас есть сомнения в правильности прорисовки соединений, запустите команду *Провод / Зачистить*. Это займет некоторое время, но программа сама по возможности восстановит корректность соединений.

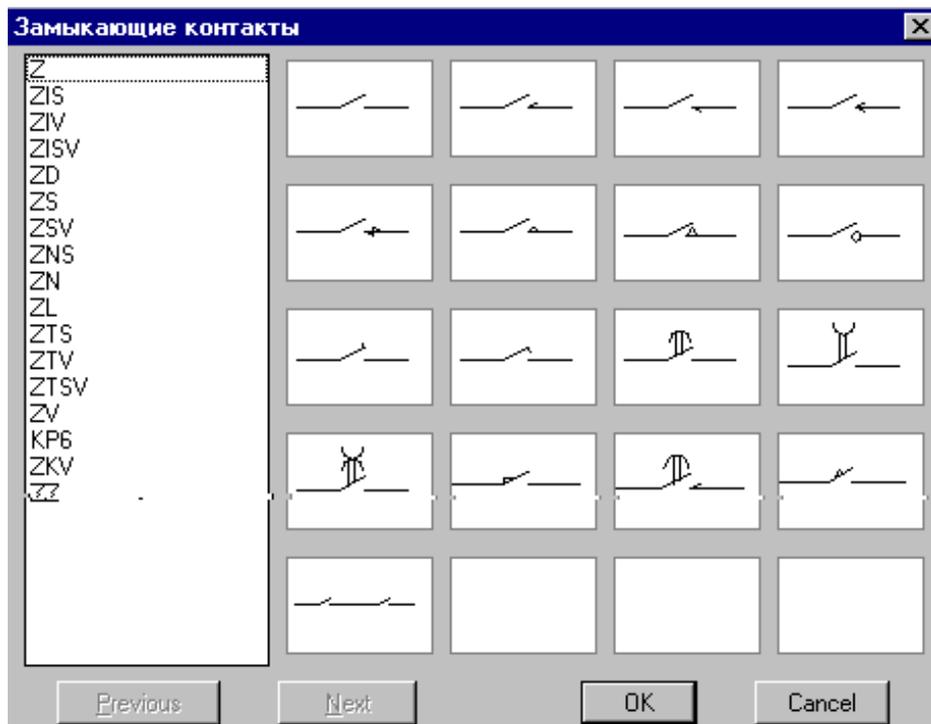
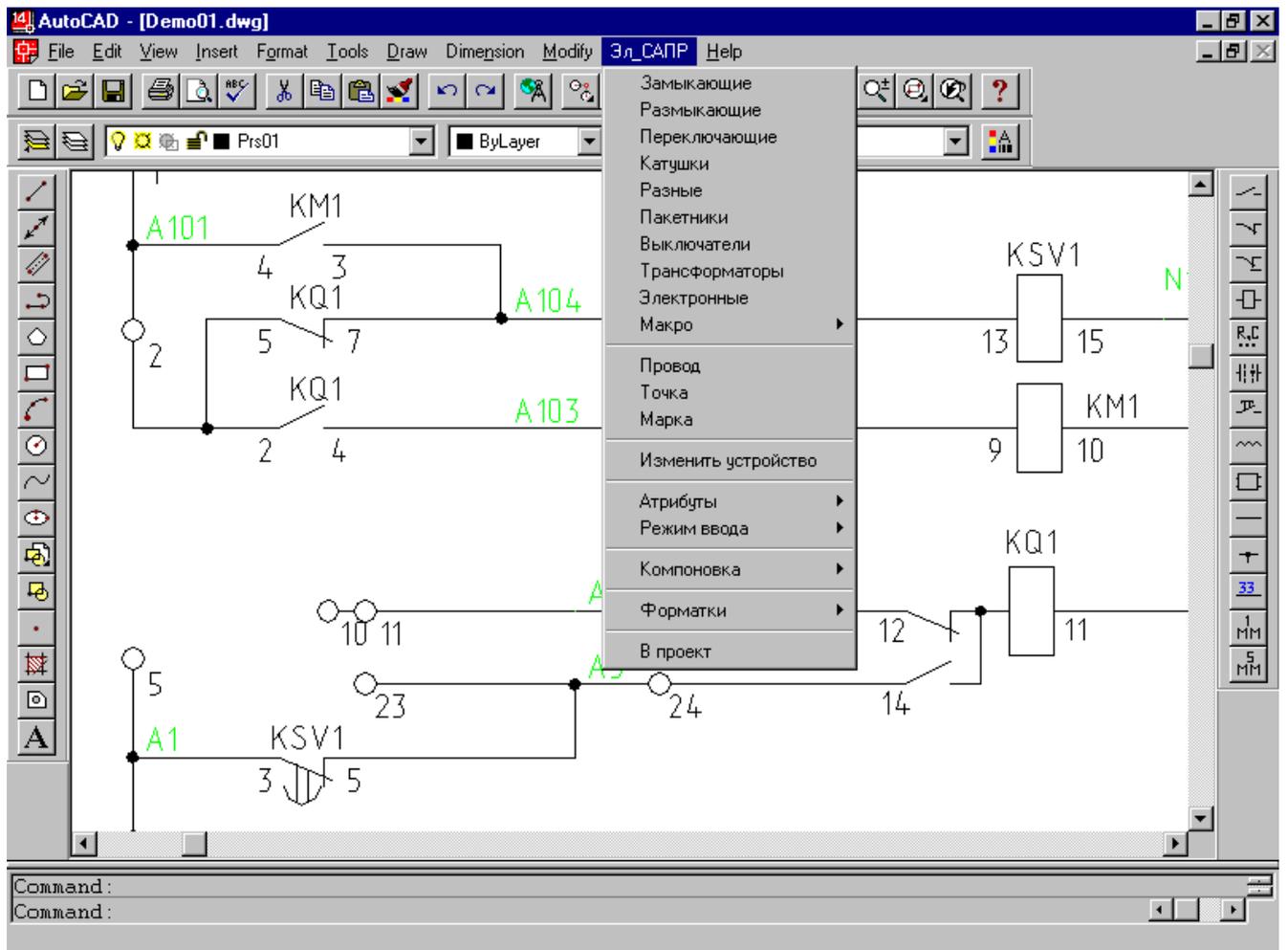


Рис.2.1. Рисование принципиальной схемы

2.4. Простановка марок

Простановка марок осуществляется выбором *Марка*, после чего программа просит указать интересующее соединение ("Выберите провод"), на что проектировщик должен указать перекрестием на экране линию или контакт. Затем запрашивается номер марки (Марка =), который вводится с клавиатуры.

Если вводимая марка уже присутствует на листе, программа выдает соответствующую диагностику, предлагая проектировщику добавить присоединения к существующей марке или удалить ее или отказаться от ввода новой.

Если в разных местах схемы присутствуют одинаковые марки (на одном или на разных листах), то для их объединения в цепь нужно включить символ «стрелка».

При простановке марок программа автоматически "разрезает" линию. Если провод был удален после простановки марки и рисуется заново, то один из его концов должен касаться точки простановки марки.

2.5. Принадлежность устройству

Для изменения принадлежности элементов устройству служит команда ИЗМЕНИТЬ УСТРОЙСТВО. По ней сначала осуществляется отбор изменяемых элементов, а затем появляется список устройств монтажной единицы (или список монтажных единиц для НКУ), из которого выбирается место установки аппаратов.

Если какие-то фрагменты схемы служат только для пояснения принципов работы (например, внутренняя структура сложных блоков или фрагменты «чужих» схем) и не должны участвовать в перечне аппаратуры и монтаже, то их принадлежность задается по кнопке «Чужие». Эти элементы помещаются в слой комментариев и рисуются красным цветом.

2.6. Корректировка

Для корректировки позиционных обозначений или номеров зажимов в меню предусмотрена команда *Атрибуты/Изменить (АТ – на панели инструментов)*. По ней программа предлагает выбрать элементы для редактирования. Затем для выбранных элементов выдаются старые значения атрибутов, и при необходимости нужно ввести новое значение.

Для изменения видимости атрибутов, их расположения на схеме, ориентации, размеров в меню предусмотрена команда АТРИБУТЫ с соответствующими подразделами.

Команда СКРЫТЬ позволяет, если необходимо, сделать невидимым позиционное обозначение аппарата, например, при прорисовке сложных элементов обозначения задаются каждому контакту, а на чертеже нужно иметь одну надпись.

2.7. Использование макроблоков.

Так как при черчении схем часто встречаются типовые функциональные группы, в САПР ЦВК предусмотрена возможность работы с макроблоками, содержащими готовые фрагменты схем. Их включение в схему осуществляется по команде *Макро*, после чего

пользователь должен задать имя нужного блока и указать его место включения. (После включения в чертеж каждый элемент блока рассматривается индивидуально).

Изображение некоторых часто используемых блоков непосредственно включено в меню, их ввод осуществляется выбором соответствующей картинки.

В общем случае в схему может быть включен любой чертеж по его полному имени (по команде ПО ИМЕНИ в меню). Например, чтобы включить в схему второй лист цепей защиты (обозначение PROT) общестанционного трансформатора (обозначение монтажной единицы OBT01) проекта C:\Станция_NN, если такой уже есть в проекте, по команде *Макро* - USER, нужно ввести имя

C:\ Станция_NN \OBT01\PROT02.

2.8. Связь с базой данных проекта.

Для фиксации изменений схемы в базе данных проекта используется команда *В проект*. По ней в БД заносится информация о всех контактах всех аппаратов схемы, формируется перечень аппаратов схемы.

2.9. Структура чертежа

Для систематизации информации элементы принципиальной схемы размещаются в определенных слоях чертежа.

Для каждого устройства формируется слой PRS+ обозначение устройства (например, для панели PAN1 будет создан слой PRSPAN1; в НКУ для монтажной единицы 01 - PRS01), и все контакты аппаратов этого устройства будут нарисованы в этом слое. Первоначально при рисовании все контакты заносятся в слой PRSCHEME, и их принадлежность к устройствам не определена. Перенос в нужный слой выполняется по команде *Изменить устройство*.

«Чужие» контакты заносятся в слой COMMENT.

Провода и точки заносятся в слой WIRE.

Марки заносятся в слой MARKA.

Управляя цветами слоев, можно повысить наглядность схемы при работе над проектом.

2.10. Панель инструментов.

Как уже отмечалось, для наиболее частых операций в меню включена специализированная панель инструментов, включающая разделы.

	Замыкающие контакты
	Размыкающие контакты
	Переключающие контакты
	Катушки
	Отдельные элементы (резистор, диод, лампа и др.)
	Переключатели
	Трансформаторы
	Изображения сложных элементов в виде их клеммников
	Провод
	Точка пересечения проводов
	Марка
	Устройство
1 мм	Установить шаг 1 мм
5 мм	Установить шаг 5 мм
→	Рисовать горизонтально
↑	Рисовать вертикально
←	Рисовать зеркально
↓	Рисовать направленным вниз
AT	Изменить атрибуты

3. ФОРМИРОВАНИЕ ПЕРЕЧНЯ АППАРАТОВ

После выбора "Перечень" на экран выводится список позиционных обозначений аппаратов, используемых в схеме, их наименования (если они уже заданы) и устройства, которым принадлежат аппараты. (При разработке НКУ вместо устройств выступают МЕ или блоки).

Внимание! Если аппарат не отнесен ни к какому устройству, то в обозначении устройства стоит НЕМЕ. Для полных схем – это недоработка. Для НКУ такая ситуация допустима, если устройство не разделяется на монтажные единицы или блоки.

Ввод наименований аппаратов может осуществляться:

- из базы данных оборудования (В состав САПР ЦВК входит база данных, содержащая технические характеристики основных типов приборов, используемых во вторичных цепях (различные виды реле, переключатели и другие);

- копированием по кнопкам *Копировать - Вставить*.

- "вручную" по кнопке *Редактировать*.

Кроме наименования в описание аппарата может быть занесена следующая информация (используемая при проектировании НКУ):

- краткое обозначение типа (используется на чертежах общего вида и в монтажных схемах);

- электрическая схема (резервный параметр);

- монтажный символ (имя чертежа, в котором хранится монтажный символ);

- зона обслуживания (размер зоны обслуживания в мм. X и Y) (используется для формирования чертежей общего вида; вместо зон обслуживания могут быть заданы габариты аппарата).

По кнопке *Схема* можно посмотреть все контакты аппарата, использованные на схеме.

По кнопке *Чертеж* перечень автоматически прорисовывается в стандартной форме в AutoCad в отдельном файле. Файлу автоматически присваивается имя «РЕ_имя схемы .dwg». При необходимости этот файл может быть включен в другие листы стандартными средствами AutoCad.

Дополнение и изменение БД технических характеристик приборов может осуществляться непосредственно при выборе аппаратов из БД по кнопкам *Новый* - *Редактировать* - *Удалить*.

Для облегчения поиска описания аппарата при выборе из базы данных можно сначала задать вид оборудования. После этого в левом окне выдаются только соответствующие типы оборудования. Для выбранного типа выдается список имеющихся в базе описаний аппаратов.

Проект-Е:\SAPR_VK; ME-Test_vk;Схема-s1 - [Перечень аппаратуры]

Файл Схемы Устройства Перечень Компоновка Монтаж Окно ?

Редактировать Выбрать из БД Схема Чертеж Выход

Устройство	Аппарат	Тип	Место установки	Обозначение	Схема	X	Y
Шкаф ШС-2-103	KM1	Пускатель ПМА ~220 В, 3з, 2р	По месту	YAE	s1	140	200
	KQ1	Реле промежуточное РП-12-УХЛ4, 220 В,		YAE	s1	132	128
	KSV1	Реле времени					
Кнопочный пост	SB1	Выключатель					
Пульт	HLG1	Арматура ли 5 Вт					
	HLR1	Арматура ли 5 Вт					
	R1	Резистор ПЭ					
	SA1	Переключат					
	SF1	Выключатель 2П					

Аппарат KSV1. Устройство Шкаф ШС-2-103

Записать Редактировать Новый Удалить Выход

Вид оборудования: Реле времени Закреть форму

ВЛ	Название	X	Y	Монт
PB	Реле времени РВ 112 УХЛ4, 220 В, присоединение заднее	132	175	mont
PB-03	Реле времени РВ 113 УХЛ4, 220 В, присоединение заднее	132	175	mont
PBM	Реле времени РВ 114 УХЛ4, 220 В, присоединение заднее	132	175	mont
	Реле времени РВ 124 УХЛ4, 220 В, присоединение заднее	132	175	mont
	Реле времени РВ 127 УХЛ4, 220 В, присоединение заднее	132	175	mont
	Реле времени РВ 128 УХЛ4, 220 В, присоединение заднее	132	175	mont
	Реле времени РВ 132 УХЛ4, 220 В, присоединение заднее	132	175	mont
	Реле времени РВ 133 УХЛ4, 220 В, присоединение заднее	132	175	mont

Ready

4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОМПЛЕКТНЫХ УСТРОЙСТВ

САПР ЦВК позволяет разрабатывать документацию на нетиповые панели и шкафы КРУ, включающую принципиальную электрическую схему, перечень аппаратов, схему общего вида, таблицу надписей, ряды зажимов, монтажную схему.

В общем случае исходной информацией является принципиальная схема. На ее основе формируется перечень аппаратов. При формировании перечня кроме наименований аппаратов задаются размеры их зон обслуживания по ширине и высоте, необходимые для формирования общего вида НКУ; имена чертежей, в которых хранятся монтажные символы (для построения монтажных схем); краткое обозначение типа (используется на схемах компоновки и в монтажных схемах).

При формировании общего вида комплектного устройства проектировщик выбирает тип и габариты металлоконструкции. Ряд зажимов и связи между приборами (для монтажной схемы) формируются автоматически по принципиальной схеме с учетом размещения аппаратов на общем виде и, при необходимости, могут быть откорректированы "вручную".

В ряде случаев, например, при использовании типовых блоков в схемах подключения, нет необходимости разрабатывать весь комплект документов, а нужно лишь использовать ряд зажимов. Для этих целей в программе предусмотрена возможность "ручного" формирования ряда зажимов.

4.1. Управление проектом.

При запуске программы проектирования комплектных устройств (КУ) перед пользователем появляется меню, содержащее пункты:

- " ФАЙЛ " - выбор проекта (устройства) для работы или начало нового;
- " СОСТАВ " - ввод и просмотр данных о монтажных единицах (блоках) проектируемого устройства;
- " СХЕМА " - рисование принципиальных схем;
- " ПЕРЕЧЕНЬ " - формирование перечня аппаратов;
- " КОМПОНОВКА " - формирование схемы общего вида;
- " МОНТАЖ " - формирование ряда зажимов и монтажной схемы.

В верхней строке экрана высвечивается название проекта и обрабатываемого в текущий момент КУ. Обычно при входе в программу текущим является устройство, с которым пользователь работал в предыдущем сеансе.

4.1.1. ФАЙЛ .

В этом режиме осуществляется выбор (или создание нового) проекта и устройства для работы.

Предполагается, что устройства, относящиеся к конкретному проекту хранятся в отдельном каталоге на диске. Поэтому при создании нового проекта программа запрашивает имя каталога. В этот каталог автоматически заносится файл PROJME.MDB, в котором хранится список устройств проекта. Чтобы открыть существующий проект, нужно войти в каталог проекта и выбрать файл PROJME.MDB. (Аналогично п.1.2.1)

При создании новых устройств, для каждого устройства внутри каталога проекта создается свой каталог, одноименный с обозначением устройства. В него автоматически

заносятся файл базы данных с именем - обозначение_устройства.MDB, а в дальнейшем - файлы чертежей устройства.

При выборе *Устройства* на экран выдается перечень разрабатываемых (или разработанных) устройств текущего проекта и перечень возможных действий:

- выбор подсвеченного устройства;
- редактирование названия;
- начать новое устройство;
- удалить устройство из базы данных;
- импортировать проект устройства из другого для разработки по прототипу.

При начале нового устройства программа запрашивает его обозначение и название.

4.1.2. Описание монтажных единиц (" СОСТАВ ").

При выборе МЕ на экран выдается перечень определенных для разрабатываемого устройства монтажных единиц, и перечень возможных действий:

- редактирование названия;
- добавить новую МЕ;
- удалить описание МЕ;
- импортировать фрагмент схемы для данной МЕ из полной схемы монтажной единицы;
- импортировать кабели для данной МЕ из полной схемы монтажной единицы.

При описании новой МЕ программа запрашивает ее обозначение и название.

Если проектируемое устройство уже использовалось при построении полных схем монтажных единиц, то пользователь может начать построение его схемы не "с нуля", а за счет автоматического извлечения фрагментов схемы КУ из различных ранее подготовленных схем. В этом режиме программа запрашивает монтажную единицу и соответствующее определенное в ней устройство. После этого программа автоматически извлекает из всех листов, куда входит устройство фрагменты схем и собирает их на чертеж схемы устройства (при этом также извлекается и перечень аппаратов). Затем пользователь может внести в полученную схему нужные коррективы.

4.1.3. Черчение схемы.

При выборе "СХЕМА" выдается список листов схемы КУ, и, при выборе нужного листа он автоматически загружается в AutoCAD.

Рисование (редактирование) принципиальных схем осуществляется также, как было описано ранее.

При контроле схемы программа выдает подменю:

- " Нет позиционных обозначений "
- " Нет номеров контактов "
- " Повтор номеров контактов "
- " Неподключенные контакты "
- " Закороченные контакты "
- " Подключение аппаратов ",

а затем соответствующую выбору диагностическую таблицу.

4.1.4. "ПЕРЕЧЕНЬ"

Работа с перечнем аппаратов осуществляется как было описано ранее.

4.1.5. Компоновка оборудования.

Компоновка оборудования на панели или в шкафу осуществляется на основе информации о зонах обслуживания аппаратов, введенных при формировании перечня.

При входе в режим компоновки программа проверяет, для всех ли аппаратов заданы зоны обслуживания. Если нет, то выдается список аппаратов с неопределенными зонами. Их можно вводить непосредственно в этом режиме по кнопке *Редактировать*, или перейти в режим *Перечень* для отбора аппаратов и определить их с помощью редактирования.

Если для каких-то позиционных обозначений аппаратов, имеющих на схеме, не заданы наименования, то эти аппараты считаются внешними для данного устройства и в компоновке не участвуют. Для них зоны обслуживания не запрашиваются.

Если зона обслуживания аппарата не задана, то он в компоновке не участвует.

Когда зоны всех используемых аппаратов определены, загружается AutoCAD с меню компоновки (см. п.4.2). Переход в AutoCad осуществляется по кнопке *Чертеж*.

По команде *Создать по прототипу* предусмотрена возможность использовать при компоновке в качестве шаблона ранее созданные чертежи общих видов или конструкций панелей или шкафов. По этой команде предлагается выбрать файл прототипа. В качестве прототипов могут использоваться любые чертежи компоновок. Для удобства поиска в каталог SAPR_VK включен специальный подкаталог KONSTR для хранения шаблонов.

Если зоны обслуживания или перечень аппаратов были изменены после того, как общий вид был сформирован, то при входе в чертеж измененные аппараты автоматически модифицируются.

4.1.6. Монтаж

В этом режиме производится формирование рядов зажимов, монтажных схем и схем подключения кабелей, а также их автоматическое рисование в AutoCad.

При редактировании рядов зажимов разворачивается экран редактирования в виде изображения ряда зажимов и список доступных пользователю команд и клавиш их выполнения.

Монтажные схемы формируются автоматически на основе подключения элементов на принципиальной схеме с учетом корректировок при создании клеммника. При черчении монтажных схем используются чертежи монтажных символов, ссылки на которые формируются при выборе оборудования. Если монтажный символ какого-то аппарата не задан, то на схеме чертится таблица монтажа без символа.

4.1.7. Примерная последовательность действий.

а) Создать (или открыть) проект.
 б) Создать (или выбрать) устройство в выбранном проекте.
 в) Описать состав устройства (список монтажных единиц или блоков). Здесь же для каждой МЕ могут быть импортированы схемы и кабели из полных схем МЕ. Если устройство не имеет составных частей, состав может не задаваться.

г) Создать (или выбрать) лист схемы. После этого осуществляется автоматический переход в AutoCad.

- д) Нарисовать схему, отнести аппараты к устройствам, и нажать в меню “В ПРОЕКТ”.
- е) Заполнить перечень аппаратов.
- ж) Провести компоновку аппаратуры на выбранной конструкции и нажать в меню “В ПРОЕКТ”.
- з) Создать и отредактировать ряды зажимов и монтажную схему.
- е) Создать схему подключения.

Естественно, что процесс проектирования ведется итерационно, и к каждому пункту приходится обращаться многократно.

4.2 Компоновка оборудования

Компоновка оборудования производится в среде AutoCad. Управление компоновкой осуществляется специальным подменю КОМПОНОВКА, содержащим следующие команды:

Шкаф - компоновка шкафа;

Панель - компоновка панели;

(после этих команд запрашиваются габариты конструкции)

Ряд приборов - формирование ряда аппаратов;

Панельные номера - автоматическое присвоение панельных номеров после изменений в компоновке

Невидимый - перенести аппарат на обратную сторону панели (контур зоны обслуживания будет нарисован пунктирной линией);

Размер по вертикали - начертить размерную линию по нижнему уровню ряда приборов;

Убрать/Вывести (Номер МЕ, Обозначение, Панельный номер, Тип) - позволяет при необходимости сделать невидимыми обозначения МЕ (обозначения, панельного номера, типа аппарата);

Перекомпоновать - начать компоновку заново.

ПРОСМОТР:

блока (панели);

двери;

левой боковины;

правой боковины;

верхней плоскости;

дна;

При этом рабочее поле экрана разбивается на две половины. В левой части располагается одна из поверхностей, на которой размещается оборудование (блок, дверь, боковины, дно), в правой - не размещенное оборудование.

При первичном входе в режим компоновки программа автоматически прорисовывает в правом окне все аппараты, группируя их по монтажным единицам, а внутри монтажных единиц - по типам (реле, переключатели, лампы и другие) в порядке возрастания номеров.

Для размещения аппаратуры проектировщик должен выбрать тип и габариты металлоконструкции панели или шкафа, после чего в левом окне появится вид фасада панели (или аппаратного блока шкафа). Одновременно в чертеж заносятся контуры боковин и верхней и нижней плоскостей. Переход от поверхности к поверхности осуществляется из меню командами просмотра.

(С точки зрения программы разница между панелью и шкафом состоит только в том, что у шкафа могут различаться габариты двери и блока, на котором размещается аппаратура. Шкаф с одинаковыми размерами блока и двери может проектироваться как панель).

Все размеры на чертеже в масштабе 1:1. При переходе к любой поверхности за начало координат принимается ее левый нижний угол.

Когда выбрана конструкция можно начинать размещение аппаратов. Основной командой для этого является формирование ряда. По ней программа просит выбрать аппараты, которые должны быть установлены в одном ряду (аппараты нужно отбирать по одному в том

порядке, в каком они должны следовать), а затем стартовую точку вставки, куда будет помещен левый нижний угол первого отобранного аппарата (остальные аппараты выстроятся последовательно в ряд). Точка вставки может быть указана как мышью, так и введена с клавиатуры в реальных координатах (Если, например, аппараты нужно разместить на двери, то сначала нужно установить в левое окно вид на дверь, а затем сформировать ряд и указать точку).

Для перемещения аппаратов можно пользоваться и стандартной командой AutoCad MOVE.

Когда все аппараты размещены, нужно командой присвоить им панельные номера. Автоматическая нумерация при необходимости может быть откорректирована вручную командой *Изменить атрибуты*.

Если какое-то оборудование останется не размещенным, то в дальнейшем это рассматривается программой как первичное.

При повторных входах в режим компоновки программа определяет, не были ли модифицированы исходные данные. Если какой-либо аппарат был удален из перечня, он удаляется с компоновки; если добавлен - его контур появится в правом окне; если поменялась зона обслуживания - размеры на чертеже автоматически корректируются.

Если возникает необходимость начать компоновку заново, команда *Перекомпоновать* вернет чертеж в исходное состояние: в правом окне - упорядоченные изображения элементов, в левом - чистый лист.

При небольших зонах обслуживания аппаратов, возникает ситуация, когда тексты надписей накладываются друг на друга. Для приведения чертежа к "читабельному" виду предусмотрены команды, позволяющие "погасить или включить" номер ME, панельный номер или позиционное обозначение, переместить их.

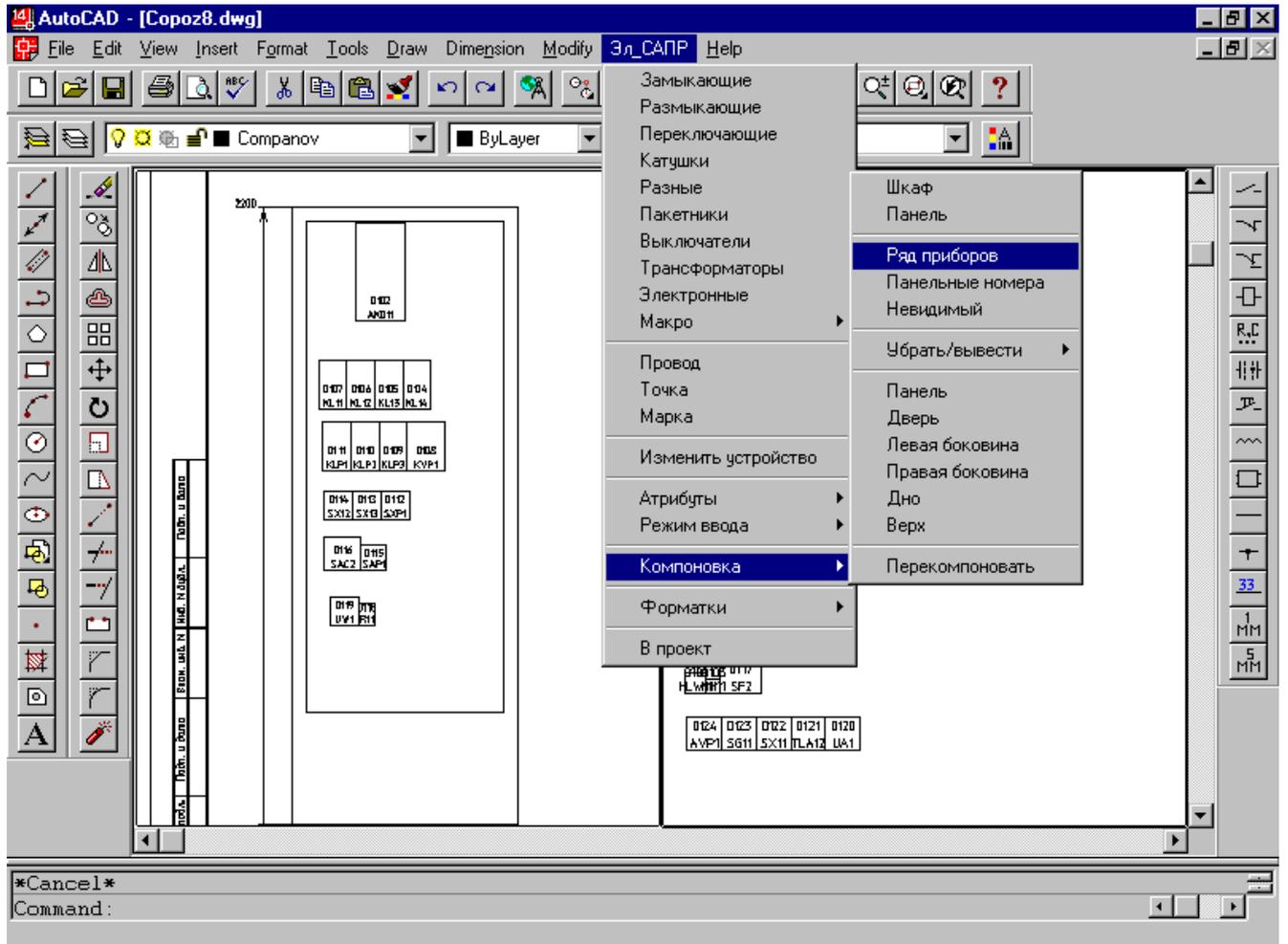


Рис.4.1. Компоновка НКУ.

4.3. Монтаж

В этом режиме производится формирование рядов зажимов и монтажных схем, их редактирование и автоматическое рисование в AutoCad.

4.3.1. Создать

Программа на основе принципиальной схемы и компоновки оборудования автоматически генерирует ряд зажимов и соединения аппаратов, а затем переходит в режим их редактирования.

Первоначально все клеммы размещаются на ряде «1X» левой боковины панели (приборы справа). Перед клеммами каждой монтажной единицы вставляется колодка.

Предусмотрены два способа создания рядов.

1) *По маркам.* Целесообразно использовать при разработке новых устройств, когда при рисовании принципиальной схемы первоначально не задаются номера клемм, а клеммы автоматически нумеруются после разработки рядов. Клеммы упорядочиваются по маркам в последовательности: токовые цепи (А401, В401 ...), цепи напряжения (А601, В601 ...), оперативные цепи (нечетные), оперативные цепи (четные), остальные. Внутри каждой группы сортировка производится по алфавиту.

2) *По номерам.* Целесообразно использовать, когда при рисовании принципиальной схемы сразу задаются номера клемм. Клеммы упорядочиваются по номерам на схеме. Может применяться при создании рядов готовых устройств, когда ряды нужны только для схем подключения.

После автоматического создания ряда можно довести его доработку: вставить пустые клеммы и/или колодки; изменить последовательность клемм; разнести клеммы на разные ряды; изменить последовательность соединения аппаратов.

4.3.2. Обновить

Используется, если после корректировки рядов, в схему были внесены изменения.

Программа просматривает изменения принципиальной схемы, произведенные после создания и редактирования ряда зажимов, и вносит соответствующие коррективы в монтаж (удаление и добавление контактов и клемм, изменение маркировки проводов).

Этот режим целесообразно использовать при небольших модификациях схемы, особенно после существенной корректировки ряда. Если схема претерпела значительные изменения, то лучше создать ряд заново.

4.3.3. Ряды

Для редактирования рядов зажимов разворачивается экран в виде двух окон для просмотра рядов зажимов (интересующий ряд зажимов выбирается из раскрывающегося списка над каждым окном) и списка доступных команд (рис.). Над «активным» окном помещается метка. Клеммы для манипуляций отмечаются мышью. Выбранные клеммы подсвечиваются.

Новый ряд. Обеспечивает создание нового пустого ряда зажимов с одной колодкой. При создании ряда запрашивается приборная сторона клеммника (левая или правая боковина), а затем его обозначение. Вставляемая на пустой ряд колодка не относится ни к какой МЕ, поэтому после переноса на ряд конкретных клемм, ее целесообразно удалить.

Вставка. По этой команде можно добавить на ряд зажимов пустую клемму или колодку. Вставляемая колодка помещается выше отмеченной клеммы ряда. Клемма вставляется ниже отмеченной клеммы, после чего производится их автоматическая перенумерация, в границах текущей монтажной единицы. Вставляемая клемма (или колодка) принадлежит той МЕ, под (над) клемму которой производится вставка. Вставка производится в активное окно.

Если требуется вставить несколько клемм, то перед командой *Вставить* нужно на клеммнике выделить мышью соответствующее количество клемм. Вставляются пустые клеммы под клемму, с которой начиналось выделение.

Удалить. Удаление текущего зажима или разделительной колодки с последующей автоматической перенумерацией зажимов в границах текущей монтажной единицы. При редактировании по схеме могут удаляться только пустые клеммы.

Перенос (направо или налево). Перенос отмеченного блока клемм в другое место ряда или на другой ряд. При этом, если перенос производится на ряд с другой приборной стороной, происходит соответствующая коррекция изображения (приборы, подключенные слева переносятся направо и наоборот). Перенос осуществляется для отмеченного блока клемм из одного окна в другое под отмеченную клемму с последующей автоматической перенумерацией зажимов в границах текущей монтажной единицы. Чтобы отметить группу клемм, нужно нажать левую клавишу мыши на стартовой клемме и, не отпуская клавишу, провести мышью до последней интересующей клеммы. Выбранные клеммы будут подсвечены. Если в окне, куда осуществляется, выбрана группа клемм, то перенос идет под стартовую клемму выбора.

Перемычка. Обеспечивает установку и снятие перемычек. Для этого на экран выводится окно, в котором фиксируются две выбранных для соединения (или разъединения) клеммы. Перемычки могут быть поставлены на левую или правую сторону ряда или посередине. Выбор клемм и места установки перемычек осуществляется мышью.

Монтаж. Обеспечивает изменение подключаемых к клемме приборов и порядка соединения приборов для данной марки. При этом на экран выводятся только клеммы рассматриваемой марки и монтажной единицы. Здесь можно увидеть все цепочки подключенных к клеммам приборов; изменить порядок следования приборов в цепи; объединить цепи, подключенные к разным сторонам зажима или к разным зажимам данной марки; разделить цепи, разнеся их на разные зажимы; подключить цепь к другому зажиму. Для этого нужно отметить интересующий контакт прибора и стрелками выбрать новое место подключения (рис.). Предполагается, что к каждой стороне клеммы могут быть присоединены два провода.

Тип. Изменяет тип выбранной клеммы с обычной на испытательную и наоборот.

Чертеж. Обеспечивает вывод в AutoCad выбранного клеммника. При этом формируется файл чертежа KL_ОБОЗНАЧЕНИЕ_РЯДА.DWG. Чтобы перечертить существующий, чертеж нужно удалить с него построенное ранее изображение ряда (другие элементы чертежа - форматку, штамп, поясняющие надписи и пр. - удалять не нужно).

При необходимости размещения разных клеммников на одном листе, чертеж может быть скомпонован стандартными средствами AutoCad.

На схему. Обеспечивает перенос на принципиальную схему номеров клемм по завершении работы над рядами зажимов

Проект-С:\пк\1; Устройство-POZ8 - [Клеммник]

Файл Состав Схема Перечень Компоновка Монтаж Окно ?

Новый ряд Вставить Удалить Перемычка Монтаж Тип Чертеж На схему Закреть

1X Всего - 77 Текущая - 46 >> << 1X Всего - 77 Текущая - 77

Прис.1	Марка	Клемма	Прис.2
	B613	01:19	UW1:13
	C613	01:20	UW1:14
	A615-1	01:21	SAP1:4
	A615-2	01:22	SAP1:3
	A633	01:23	SAP1:1
	01	01:24	KL12:7
	03	01:25	SX11:Л1
	07	01:26	KL13:15
	101	01:27	KL11:5
	1031	01:28	KH11:6
	133	01:29	KL11:7
	1909	01:30	KL14:7
	1911	01:31	KLP2:4
	201	01:32	KL13:1
	229	01:33	KL11:10
	233	01:34	KL13:3
	2701	01:35	KH11:3
	2811	01:36	KL14:5
	2811	01:37	KLP2:2
	501	01:38	UA1:10
	503	01:39	UW1:18
	02	01:40	KL14:16
	0422	01:41	SG11:7
	100	01:42	KL11:12
	2702	01:43	HLW11:2
	48	01:44	KL13:4
	500	01:45	UA1:9
	502	01:46	UW1:17
	74	01:47	KL13:2
	9824	01:48	KL11:11

Прис.1	Марка	Клемма	Прис.2
	9824	01:48	KL11:11
	9826	01:49	KL11:9
	9828	01:50	KL12:7
	9830	01:51	KL12:5
	[101]	01:52	KL12:1
	[133]	01:53	KL12:3
	A101	01:54	SX13:C1
	A103	01:55	KL12:8
	A103	01:56	
	A106	01:57	SX13:Л1
	AR3	01:58	KL11:8
	AR5	01:59	SX12:Л1
	B1	01:60	KVP1:5
	B11	01:61	SXP1:2
	B14	01:62	AVP1:
	B15	01:63	KLP3:1
	B16	01:64	KLP3:3
	B17	01:65	KLP3:7
	B3	01:66	KLP2:13
	B5	01:67	KLP1:16
	B6	01:68	AVP1:
	B8	01:69	AVP1:7c
	B9	01:70	AVP1:9c
	N1	01:71	
	N1	01:72	KLP1:15
	U28	01:73	KH11:7
	U28	01:74	
	U29	01:75	KH11:8
	U29	01:76	

Проект-С:\пк\TEST\пк\1; Устройство-POZ8

Файл Состав Схема Перечень Компоновка Монтаж Окно ?

Клеммник

Создать Монтаж

Монтажная единица . 01

Марка 2811

Выход

Сохранить

Трасса 1	Трасса 2	Клемма	Трасса 3	Трасса 4
			SF2:4	
			KL14:5	
		48	KLP2:2	
			AVP1:5c	
			AVP1:3c	
		49		

Прис.1	Марка	Клемма	Прис.2
	201	01:44	KL13:1
	229	01:45	KL11:10
	233	01:46	KL13:3
	2701	01:47	KH11:4
	2811	01:48	SF2:4
	2811	01:49	
	501	01:50	UA1:10
	503	01:51	UW1:18
	[101]	01:52	KL12:1

Всего - 9

Текущая - 1

Закреть

Ready

Редактирование рядов зажимов и монтажа

4.3.4. Аппараты

В этом режиме производится корректировка последовательности соединения аппаратов, не выходящих на ряды зажимов.

Список зажимов аппаратов выводится в порядке их следования отсортированным по маркам проводов. Для изменения последовательности нужно выбрать зажим аппарата и сместить его стрелками в нужное место.

4.3.5. Схема

В этом режиме производится автоматическое рисование в AutoCad монтажных схем. При этом формируется файл чертежа МО_ОБОЗНАЧЕНИЕ_УСТРОЙСТВА.DWG.

Программа расставляет монтажные символы в соответствии с компоновкой аппаратуры и соединяет их. Если для каких-то аппаратов не заданы монтажные символы, то для них рисуется заголовок и номера контактов с присоединениями в табличном виде.

Расстановка символов ведется «квадратно-гнездовым» методом с фиксированным шагом по горизонтали и вертикали, поэтому иногда ее нужно отредактировать.

При редактировании монтажных схем можно изменить расположение монтажных символов, добавить поясняющие надписи, но не имеет смысла менять присоединения, так как при повторных входах в чертеж, в него автоматически вносятся изменения произведенные при редактировании рядов и монтажа. Двигая символы, не нужно беспокоиться о связях. Они потом сами найдут свое место.

4.4. Типовые устройства (ручной ввод рядов зажимов)

В проектных организациях при использовании типовых устройств часто бывает нужно иметь в проекте лишь схемы подключения их рядов зажимов, например, для типовых шкафов КРУ. Конечно, хорошо бы иметь в базе данных полный проект на такие устройства, но если мы спешим ...

Чтобы быстро создать ряды зажимов, не формируя полный комплект документов, можно пройти «обманным» путем.

1) Начать новое устройство.

2) Описать его состав (перечень МЕ) и импортировать при необходимости из полных схем подключенные к нему кабели.

3) Создать ряд зажимов в режиме *Ручной*.

Форма ручного ввода рядов зажимов похожа на форму редактирования рядов по схеме (см. п. 4.3.3), но имеет дополнительные кнопки.

>+ и +< - добавить выделенную группу клемм.

МЕ – изменить принадлежность к монтажной единице выделенной группы клемм.

ХТ# - отнести выделенные клеммы к заданному клеммнику.

Правка (или двойной щелчок на клемме) ввести или изменить марку и присоединения клеммы.

Полученный ряд можно использовать для подключения кабелей. Также он может быть в дальнейшем использован в качестве прототипа для других устройств.

5. ФОРМИРОВАНИЕ КАБЕЛЬНЫХ СВЯЗЕЙ

5.1. Управление проектом.

Формирование кабельных связей осуществляется по принципиальным схемам для каждой монтажной единицы. При этом программа на основе анализа марок цепей, связывающих различные устройства на принципиальных схемах, и взаимного расположения устройств, готовит исходные кабельные связи, которые затем могут быть отредактированы.

Меню управления проектом содержит пункты:

- " СОЗДАТЬ " - создание исходных кабельных связей по схемам выбранной монтажной единицы;
- " МАРШРУТЫ " - просмотр, корректировка и черчение кабельных связей;
- " ЖУРНАЛ " - выбор типов и маркировка кабелей, распечатка кабельного журнала;
- " КОНТРОЛЬ " - проверяет соответствие кабельных связей соединениям схемы (в ходе модификации проекта могут возникнуть разрывы марок).

5.2. Расположение устройств.

При построении кабельных связей программа получает информацию об устройствах, которая была определена при построении принципиальных схем. Для каждого устройства заданы:

- помещение (ЦЩУ, КРУ-6кВ ...);
- устройство (Панель 3, Шкаф 12, Пульт ...);
- название;
- обозначение.

Программа упорядочивает устройства по помещениям и внутри помещений, например:

ЦЩУ Панель 3 управления

КРУ-6кВ Шкаф 8

КРУ-6кВ Шкаф 10

По месту Кнопочный пост

Так как часто при формировании связей точная информация о координатах устройств и кабельных трассах не указывается, в данной версии программы порядок расположения помещений и устройств используется при трассировке. Для каждой марки анализируется, какие устройства она связывает, а затем устройства соединяются слева направо и сверху вниз (сначала внутри одного помещения, затем переход в следующее и т.д.). Поэтому порядок расположения устройств имеет существенное значение и программа предоставляет возможность его изменения.

В заданном порядке устройства появляются на схеме кабельных связей.

Проект-С:\WK_TEST\PROJ1; ME-1BT;Схема-PROT - [Маршруты кабелей]

Файл Схемы Устройства Перечень Контроль Кабели Окно ?

Транзит - Марка + Марка Расщепить Объединить Чертеж Выход

Номер кабеля	Тип	Исп. жил	Откуда	Куда	Марки
1BT-027	0x0	10	КРУ-6кВ. Секция 1ВА Шкаф 101	КРУ-6кВ. Секция 1ВВ Шкаф 102	0431, 0613, 0613, 9816, 9818, 9820, A611, C611, U613, U613
1BT-028	0x0	7	КРУ-6кВ Панель 1 дистанционной защиты	КРУ-6кВ. Секция 1ВА Шкаф 101	0441-1, 883, A441-1, B441-1, C441-1, H613-1, K611-1
1BT-029	0x0	8	КРУ-6кВ. Секция 1ВА Шкаф 101	КРУ-6кВ. Секция 1ВА Шкаф 103 выключателя	0441-1, 1891, 2811, 701, 702, 877, 882, A613-1
1BT-030	0x0	5	БЩУ Панель1G2P измерительных	КРУ-6кВ Панель 2 дистанционной защиты	0441-2, 1918, 1920, 500-2, K611-2
1BT-031	0x0	9	БЩУ Пульт управления блока	КРУ-6кВ. Секция 1ВА Шкаф 103 выключателя	1-7, 109-1, 111-1, 1157-1, 157, 170-1, 175-1, 179-1, 257
1BT-032	0x0	9	БЩУ Пульт управления блока	КРУ-6кВ. Секция 1ВВ Шкаф 104 выключателя	1-8, 109-2, 111-2, 1157-2, 157, 170-2, 175-2, 179-2, 257
1BT-033	0x0	1	БЩУ Пульт управления блока	КРУ-6кВ Панель 1 дистанционной защиты	101-1
1BT-034	0x0	8	КРУ-6кВ. Секция 1ВА Шкаф 103 выключателя	КРУ-6кВ. Секция 1ВА Шкаф 105	101-1, 2811, 701, 895, A630, B630, C630, F1
1BT-035	0x0	1	БЩУ Пульт управления блока	КРУ-6кВ Панель 2 дистанционной защиты	101-2
1BT-036	0x0	5	КРУ-6кВ Панель 2 дистанционной защиты	КРУ-6кВ. Секция 1ВА Шкаф 103 выключателя	101-2, 102-2, F1, U18, U19
1BT-037	0x0	14	КРУ-6кВ. Секция 1ВА Шкаф 103 выключателя	КРУ-6кВ. Секция 1ВВ Шкаф 104 выключателя	101-2, 102-2, 159, 259, 877, 882, A12, A14, A422, B422, C422,
1BT-038	0x0	3	КРУ-6кВ. Секция 1ВА Шкаф 123 Резервный	КРУ-6кВ. Секция 1ВА Шкаф 125 Резервный	1885, 884, 885
1BT-039	0x0	3	КРУ-6кВ. Секция 1ВА Шкаф 125 Резервный	КРУ-6кВ. Секция 1ВА Шкаф 127	1887, 884, 885
1BT-040	0x0	1	КРУ-6кВ Панель 1 дистанционной защиты	КРУ-6кВ. Секция 1ВА Шкаф 129 Рабочий тр-р	1889
1BT-041	0x0	3	КРУ-6кВ. Секция 1ВА Шкаф 129 Рабочий тр-р	КРУ-6кВ. Секция 1ВА Шкаф 131 Рабочий тр-р	1890, 884, 885

Ready

Проект-С:\WK_TEST\PROJ1; ME-1BT;Схема-PROT - [Маршруты кабелей]

Файл Схемы Устройства Перечень Контроль Кабели Окно ?

Транзит - Марка Записать Выход

Номер кабеля	Тип	Марки		Марки
		Исходный	Все марки	
1BT-006	0x0	[1895]	[883]	[1892]
1BT-007	0x0	[A630] [B630]	[891] [[893]]	[1895], [A630], [B630], [C630], 011-2, 059-2, 09-2, 199-2, 44-2,
1BT-008	0x0	011-2 059-2 09-2	[101] [133]	[701], 929
1BT-009	0x0	199-2 44-2	[1887] [1889]	[701], 1903
1BT-010	0x0	45-2	[1890] [1891]	[883], 0441-2, A441-2, B441-2, C441-2, H613-2, K611-2
1BT-011	0x0	500-2 501-2 701-2	[1892] [1893] [1895]	[883], [895], 701
1BT-012	0x0		[701] [883] [884] [885]	[884]
1BT-013	0x0		[887] [889]	[884]
1BT-014	0x0		[891]	[884], [885], [891]
1BT-015	0x0	2	КРУ-6кВ. Секция 1ВВ Шкаф 126	[884], [885]
1BT-016	0x0	2	КРУ-6кВ. Секция 1ВВ Шкаф 130 Рабочий тр-р	[884], [885]
1BT-017	0x0	7	КРУ-6кВ Панель 1 дистанционной защиты	[892], 001, 0037, 2811, 9782, 9784, F2
1BT-018	0x0	3	БЩУ Панель 6 защиты блока	[A422], [B422], [C422]
1BT-019	0x0	5	У трансформатора (клемная коробка)	001, 1903, 1904, 1912, 2811
1BT-020	0x0	11	БЩУ Панель1G2P	001, 0037, 1902, 1905, 1907, 1909, 9300, A613-1, A613-2

Ready

Рис. Просмотр и корректировка кабельных связей

Редактирование порядка мест установки и устройств осуществляется в режиме УСТРОЙСТВА по кнопке *Порядок*. При этом слева разворачивается список мест установки оборудования в том порядке, в котором он был сформирован ранее, а справа список устройств выбранного места установки. Упорядочиваются места установки и устройства в пределах каждого места установки стрелками вверх или вниз..

Если порядок устройств изменялся после того, как связи уже были синтезированы, программа предлагает создать их заново.

5.3. Просмотр и корректировка кабельных связей (МАРШРУТЫ).

При входе в этот режим на экран выдается таблица, содержащая информацию о кабельных связях: условный номер кабеля, откуда идет, куда поступает, число жил и марки в кабеле.

При выборе кабеля для корректировки пользователю предоставляются следующие возможности:

- "*Транзит ...*" - провести кабель через устройство, после чего выдается список устройств. После выбора устройства исходный кабель разбивается на два. Если между выбранным устройством и устройствами, которые соединял корректируемый кабель, проходили другие кабели, то образуются параллельные кабели, которые могут быть объединены следующей командой.

- "*Объединить*" - объединить два кабеля (если имеются параллельные кабели, начинающиеся и заканчивающиеся между одними и теми же устройствами). По этой команде выдается список параллельных выбранному кабелей. Отмеченные в списке кабели будут объединены.

- "*Расщепить*" - разделить кабель на два. По этой команде создается параллельный кабель, к который можно перенести или копировать часть марок исходного кабеля.

- "*Убрать марку*" - удалить марку из кабеля.

- "*Добавить марку*" - добавить марку в кабель.

По трем последним командам на экран выдается список марок выбранного кабеля и второй список, соответствующий команде. Стрелками влево - вправо отбираются нужные жилы (рис.).

Используя эти команды, можно откорректировать исходные связи, сгенерированные программой (изменить трассы марок, организовать транзиты и т.д.).

- "*Чертеж*" - на чертеже программа строит план расположения устройств и проходящих между ними кабелей (с условной нумерацией) и таблицу кабельных связей (если кабели отмаркированы, то в таблицу заносится марка кабеля, иначе - условный номер).

Когда корректировка адресной части закончена, можно переходить к выбору типов и маркировке кабелей.

5.4. Выбор типов и маркировка кабелей (ЖУРНАЛ).

При входе в этот режим на экран выдается таблица, содержащая информацию о кабелях: условный номер, марка и тип кабеля, число жил, длина.

Здесь можно провести маркировку выбранного кабеля, выбрать тип кабеля. При этом выдаются для выбора типы кабелей, после выбора типа - жильность (не меньше числа цепей в кабеле) и сечение. Отобранные значения заносятся в таблицу.

По завершении редактирования по кнопке *Печать* может быть распечатан кабельный журнал как документ WinWord. При этом программа автоматически запускает WinWord, а после его загрузки, нужно запустить макрос CabJ (*Сервис/Макросы/ CabJ*)

5.5. Контроль

В этом режиме осуществляется проверка, не возникли ли в результате корректировок схем и кабельных связей неподключенные провода. На экран выдаются два списка.

- 1) Список марок и обозначений устройств, отсутствующих в кабелях.
- 2) Список марок, подключенных с разрывом. (Например, если марка проходит через устройства 1 - 2 - 3 - 4, а кабели соединяют отдельно устройства 1 - 2 и устройства 3 -4).

6. ПОДКЛЮЧЕНИЕ КАБЕЛЕЙ

6.1. Работа в программе NKU_VK.

Исходными для программы подключения кабелей являются данные, полученные на предыдущих этапах: ряды зажимов, сформированные при проектировании комплектных устройств, и кабельные связи, созданные по полным схемам.

В режиме *Состав* для каждой монтажной единицы из полных схем могут быть импортированы подключаемые кабели.

При необходимости кабели могут быть отредактированы «вручную» или набраны с «нуля» (в режиме *Монтаж/Подключение кабелей/Кабели*).

Номер кабеля	Тип	Куда	Марки
1BT-011	0x 0	У трансформатора Шкаф	01(01), 01(02), 02(01), 03(01), B11(01)
1BT-015	0x 0	У трансформатора Шкаф 2 моторного привода EM1	A1(01), B15(01), B16(01), B17(01), B3(01), B5(01)
1BT-021	0x 0	У трансформатора (клеммная коробка)	N411(01), N421(01)
1BT-024	0x 0	БЩУ Пульт управления блока	A601(01), A633(01), B1(01), B14(01), B6(01), B8(01), B9(01), N1(01)
1BT-030	0x 0	БЩУ Панель 1G2P измерительных приборов и	1909(01), 1911(01), 2811(01), 500(01), 501(01), 502(01), 503(01), A422(01),
1BT-040	0x 0	БЩУ Панель 3 защиты блока	A412(01), B412(01), C412(01)
1BT-042	0x 0	БЩУ Панель 9 резервных защит рабочего	[101](01), [133](01), 01(01), 02(01), 03(01), 07(01), 100(01), 101(01), 1031(01), 133(01),
1BT-043	0x 0	БЩУ ИВМ	500(01), 503(01), U28(01), U29(01)
1BT-044	0x 0	КРУ-6кВ. Секция 1ВА Шкаф 103 выключателя Q1-1 ввода	A1(01), A422(01), A615-1(01), B422(01), C422(01)

Рис.6.1. Редактирование подключаемых кабелей.

Затем в режиме *Монтаж/Подключение кабелей/Подключение* по кнопке *Создать* программа автоматически подключает кабели с учетом марок, монтажных единиц, кабельной стороны ряда зажимов, занятости клемм (рис.). На экран выдается справа схема подключения в табличном виде; слева перечень неподключенных проводов.

Неподключенные провода появляются, если на клеммнике нет соответствующей марки или недостаточно клемм нужной марки.

После этого можно откорректировать подключение вручную, стрелкой влево отключая кабель от выбранной клеммы, а стрелкой вправо подключая. При подключении программа контролирует соответствие марок. На пустые клеммы могут быть подключены любые провода (например, для организации транзитов).

По кнопке *Чертеж* можно начертить схему подключения для выбранного ряда зажимов.

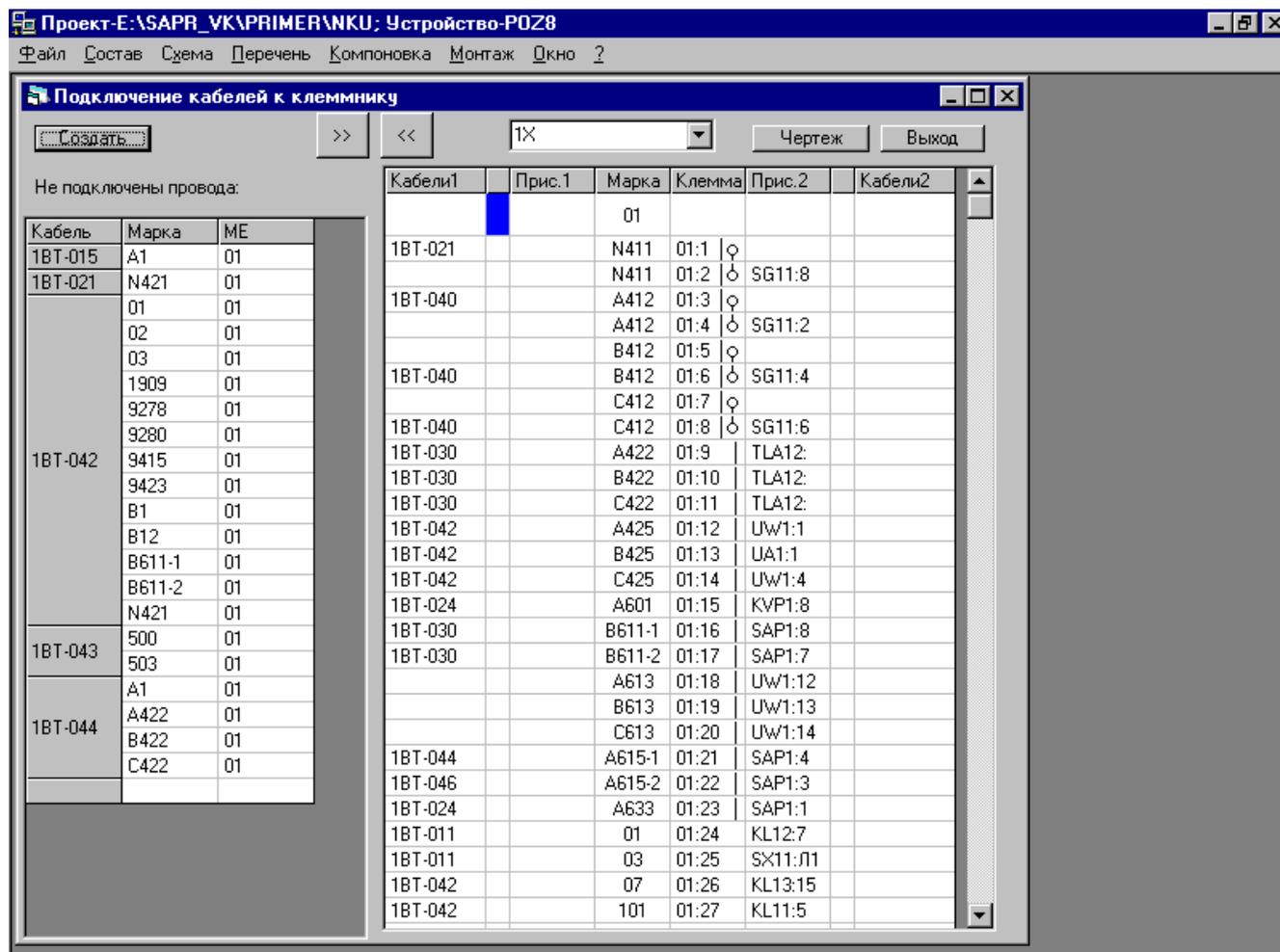


Рис.6.2. Редактирование схем подключения кабелей

6.2. Работа в программе SAPR_VK.

При подключении устройств по полным схемам имеются следующие особенности.

1) Данные о кабелях автоматически извлекаются из кабельного журнала, поэтому их редактирование ведется в разделе "Кабели".

2) В программе предполагается, что обычно кабель подключается к рядам зажимов устройств. Однако в некоторых случаях, например, при установке аппаратов по месту, допускается подключение кабеля непосредственно к зажимам аппарата. Для подготовки таких схем подключения в список рядов зажимов добавляется строка "Аппараты".

При ее выборе в правой части экрана вместо ряда зажимов появляется таблица контактов аппаратов, к которым можно подключать кабели. Дальнейшие действия аналогичны рассмотренным выше.

7. ФАЙЛОВАЯ СИСТЕМА

Для функционирования САПР ЦВК при установке программы на диске организуется каталог SAPR_VK (по умолчанию) - основной каталог, содержащий рабочие программы и вспомогательные файлы для работы с базами данных САПР ЦВК, в частности:

SAPR_VK.EXE - программа проектирования полных схем и кабельных связей;
 NKU_VK.EXE - программа проектирования НКУ и схем подключения;
 SAPR_VK.MDB - шаблон базы данных проекта;
 PROJME.MDB - шаблон базы данных проекта;
 APPARAT.MDB - база данных аппаратов;
 A4_PL.DOT - шаблон для распечатки кабельного журнала;
 *.BMP - вспомогательные картинки.

В каталоге SAPR_VK организуются подкаталоги:

- DWGBLK - содержит программы и блоки, обеспечивающие построение чертежей в AutoCADe.

- KONSTR - для хранения прототипов конструкций НКУ.

Как уже отмечалось каждый проект (как для полных схем, так и для устройств) хранится в отдельном каталоге на диске. В этом каталоге содержится файл PROJME.MDB, в котором хранится список монтажных единиц или устройств проекта, и подкаталоги для каждой монтажной единицы или устройства.

В каждом подкаталоге МЕ или устройства хранятся файлы:

Обозначение.MDB - база данных проекта МЕ или устройства;
 файлы чертежей принципиальных схем (для устройств - ОбозначениеNN.dwg, для каждой схемы МЕ - ОбозначениеNN.dwg, где NN - номер листа);
 PE_+ обозначение схемы (устройства).DWG - чертеж перечня аппаратов;
 KS_+ имя МЕ.DWG - чертеж схемы кабельных связей;
 CO_+ имя устройства.DWG - чертеж компоновки устройства;
 KL_ имя_ряда.DWG - чертеж ряда зажимов;
 MO_+ имя устройства.DWG - чертеж монтажной схемы;
 PR_ имя_ряда.DWG - чертеж схемы подключения ряда зажимов;

8. РАБОТА С ГРАФИЧЕСКОЙ БАЗОЙ ДАННЫХ

Выполнение проектных процедур в САПР ЦВК базируется на взаимодействии с базой данных текстовой и графической информации.

По функциональному назначению в базе данных (БД) могут быть выделены следующие группы:

- БД элементов принципиальных схем;
- БД макроэлементов, обеспечивающих рисование укрупненных фрагментов принципиальной схемы;
- БД элементов монтажных электрических схем (монтажные символы).

По мере развития САПР все БД могут модифицироваться и расширяться. Хранится графическая БД в каталоге \SAPR_VK\DWGBLK.

8.1. База данных элементов принципиальных схем

БД элементов принципиальных схем представляет собой набор чертежей-блоков, выполненных в системе AutoCAD. Включение элемента в схему осуществляется в режиме рисования схемы при выборе его из пиктографического меню.

Для занесения в БД нового элемента нужно подготовить его чертеж по следующим правилам. Элемент состоит из графического изображения и атрибутов. Так как построение схемы осуществляется с шагом 5 мм, расстояние между зажимами элемента на графическом изображении должно быть кратным 5. В качестве атрибутов используются:

POS - позиционное обозначение, располагается над изображением элемента (в соответствии с правилами выполнения схем);

N1 - Nk - номера зажимов (от 1 до k), располагаются в точках, визуализации, обычно под зажимами.

W1 - Wk - соответствующие номерам зажимов контактные площадки, располагаются строго в точках, к которым осуществляется подключение при рисовании схем;

W1 - Wk задаются невидимыми.

Ввод атрибутов выполняется в обратном порядке (от Wk к POS).

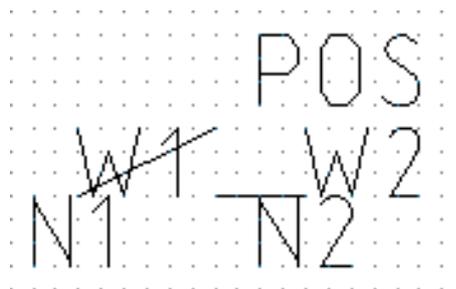
Когда чертеж подготовлен, он заносится в БД командой WBLOCK.

Имя файла должно заканчиваться символом "_".

Внимание! Проще подготовить новый символ на основе уже существующего (скопировать чертеж под новым именем, внести в него нужные изменения и сохранить), но можно и создать заново.

Например, подготовка (заново) и занесение в БД замыкающего контакта может быть осуществлена следующими командами AutoCAD.

```
ZOOM 0,0 40,30
SNAP 1
LINE 5,10 11,13
LINE 11,10 15,10
ATTDEF I
  Attribute tag: W2
  Attribute ptompt:
  Attribute value:
  (точка привязки): 15,10
```



ATTDEF

Attribute tag: W1

Attribute ptrompt:

Attribute value:

(точка привязки): 5,10

ATTDEF I

Attribute tag: N2

Attribute ptrompt:

Attribute value:

(точка привязки): 15,6

ATTDEF

Attribute tag: N1

Attribute ptrompt:

Attribute value:

(точка привязки): 3,6

ATTDEF

Attribute tag: POS

Attribute ptrompt:

Attribute value:

(точка привязки): 10,14

WBLOCK ZK_ (закрывающий контакт)

(точка включения): 5,10

(выбор окном): w 0,0 40,30

После этого проектировщик может включать новый элемент в принципиальную схему командой (INSET "ZK_"). Для того, чтобы элемент можно было добавлять в схему непосредственно из меню, нужно подготовить слайд с изображением элемента командой MSLIDE ZK и внести соответствующие коррективы в меню ELSAPRM.MNU (или ELSAPRM.MNS) - команду [ZK]^C^C(INSET "ZK_") в соответствующее пиктографическое меню.

Меню ELSAPRM хранится в каталоге \SAPR_VK\DWGBLK. Если модифицируется ELSAPRM.MNU, то его нужно перезагрузить в AutoCad (см. Установка программы), а ELSAPRM.MNS перегружается автоматически.

8.2. База данных макроэлементов

БД макроэлементов представляет собой набор блоков-чертежей фрагментов принципиальных схем, построенных средствами САПР ЦВК.

Для ее расширения можно сохранить любую часть схемы командой WBLOCK, задав соответствующее имя блока и точку привязки, а затем включать этот макроэлемент в схему стандартной командой *Макро (По имени)*, указывая имя блока.

Для того, чтобы элемент можно было добавлять в схему непосредственно из меню, нужно подготовить слайд с изображением элемента, например MSLIDE MACRO1 и внести соответствующие коррективы в меню ELSAPRM. Например, команду

[MACRO1]^C^C(INMACRO "MACRO1")

в соответствующее пиктографическое меню.

8.3. База данных монтажных символов.

Монтажные символы, заведенные в базу данных, хранятся в файлах MONT__.dwg, где __ - номер. Их рисунки приведены ниже. Ссылки на них осуществляются при формировании перечня аппаратов.

Проще подготовить новый символ на основе уже существующего (скопировать чертеж и внести в него нужные изменения), но можно и создать заново.

Для занесения в БД нового элемента нужно подготовить его чертеж по следующим правилам. Элемент состоит из графического изображения и атрибутов. В качестве атрибутов используются:

- TIP - тип элемента;
- POS - позиционное обозначение элемента;
- PN - панельный номер;
- 1, 2 ... - все номера зажимов.

Все атрибуты задаются видимыми. Ввод атрибутов выполняется в порядке : все номера зажимов в любом порядке и далее TIP, POS, PN. Местом установки атрибута номера зажима служит точка присоединения внешнего проводника, угол - угол ввода адресной части присоединения. Рекомендуется расстояние между точками присоединения внешних присоединений брать не менее 8мм.

Когда чертеж подготовлен, он заносится в БД командой WBLOCK.

Пример, подготовки монтажного символа (аналогичного mont30.dwg):

(высота текста предполагается установленной 3)

ZOOM w 0,0 100,70

CIRCLE 20,35 r 8

LINE 12,35 28,35 . рисование

LINE 10,10 10,18 25,18 25,10 c .

LINE 15,10 15,18 .

LINE 20,10 10,18 .

TEXT 12,12 0 1 . символа

TEXT 21,13 0 2

ATTDEF 1 "" "" 10,14 180 (присоединение слева)

ATTDEF 2 "" "" 25,14 0 (присоединение справа)

ATTDEF TIP "" "" 30,33 0 атрибуты

ATTDEF POS "" "" C 20,31 0 .

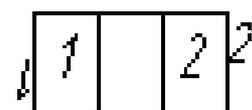
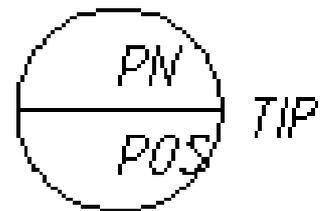
ATTDEF PN "" "" C 20,38 0 заголовка

WBLOCK запись блока

(имя блока): mont30

(точка включения): 0,0

(выбор окном): w 0,0 100,70



2		1
4		3
6		5
8		7
10		9
12		11
14		13
		15

1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		

3

	1
	2
	3

3

8		7
6		5
4		3
2		1

4

1	2
---	---

5

1	3	2
---	---	---

6

1	2	3	4
---	---	---	---

7

4	2		1	3
8	6		5	7
12	10		9	11
16	14		13	15
20	18		17	19
24	22		21	23
28	26		25	27
32	30		29	31

8

2		1
4		3
6		5
8		7
10		9
12		11
14		13

9, 39

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	

10

2		1
4		3
6		5
8		7
		9
		11
12		13
14		15
16		17
		19
20		21
22		

11

C1		L1
C2		L2

13

2		1
4		3
6		5
8		7

14

2		1
4		3
6		5
8		7
10		9
12		11

15

2		1
4		3
6		5
8		7
10		9
12		11
14		13
16		15

16

L1	L2		
		22	21
C1	C2	24	23

17

2		1
4		3
6		5
8		7

18, 42

A			
1	3	5	13
53	61	71	83
54	62	72	84
20	18	17	19
2	4	6	14
			B

21

L1	L2	L3
	9	
5		6
1		2
3		4
7		8
	10	
C1	C2	C3

22

	1
	3
	5
	7
	9
	11
	13

23

2		1
4		22
12		5
10		9

24

1	2	3	4
---	---	---	---

25

L1	L2	L3
C1	C2	C3

26

2		1
---	--	---

27

4	3	2	1
---	---	---	---

28

	1
	3
	2

29

2		1
---	--	---

30

1		2
3		4

31

A	
B	
C	
-	
+	

32

1	
2	
-	
+	

33

1	2	3	4
5	6	7	8

34

L1		C1
L2		C2
L3		C3
1		2
3		4

35

1		4
2		3
C1		L1
C2		L2
C3		L3
13		14
8		5

36

2		1
4		3
6		5
8		7
10		9
12		11
14		13
16		15
18		17
20		19
22		21

37

2		1
4		3
8		7

38

2		1
4		3
6		5
8		7
10		9
12		11
14		13
16		15

40

2		1
4		3
6		5
8		7
10		9
12		11

41

4	3	2	1
---	---	---	---

43

L1	L2	L3		
			22	21
C1	C2	C3	24	23

45

	4	
1		3
	2	

46

1
3
5
7
9
11
13
15
17
19
21

47

2		1
4		3
6		5
8		7
10		9

48

2		1
4		3
6		5
8		7
10		9
12		11
14		13
16		15
18		17
20		19

49

2	
4	
6	
8	
10	
12	
14	
16	

50

6	5	4	3	2	1
---	---	---	---	---	---

51

9	8	7	5	3	2	1
---	---	---	---	---	---	---

53

1	6		5	2
7	4		3	8

52

9	8	7	6	5	4	3	2	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---

54

1		2
---	--	---

55

6	1

56

	1
	2

57

1	17
2	18
3	19
4	20
5	21
6	22
7	23
8	24
9	25
10	26
11	27
12	28
13	29
14	30
15	31
16	32

58

4			5
2			
		1	3

59

1	3	5
2	4	6

60

2	1
4	3
6	5
8	7
10	9
12	11
14	13
16	15
18	17
20	19
22	21
24	23

3	1
4	2

62

4	2
3	1

63

9. УСТАНОВКА ПРОГРАММЫ

1. Вставить Диск и запустить с него программу установки SETUP.EXE. По завершении в системе появится программная группа SAPR_VK для запуска программы, а на диске каталог SAPR_VK.

2. Перенести в каталог SAPR_VK с установочного диска каталог DWGBLK и снять с него свойство «Только чтение».

3. Для работы с графикой используется AutoCad. Для его настройки:

а) подключить каталог с графической базой \ SAPR_VK \ DWGBLK к AutoCad (Запустив AutoCad, выбрать TOOLS - Preferences - Files и дописать в Support Dirs путь к \ SAPR_VK \ DWGBLK),

б) добавить к меню ACAD специализированное меню ELSAPRM.MNS:
для AutoCad до 2005

Запустив AutoCad, выбрать TOOLS - Customize Menus - Menu Groups - Load \SAPR_VK\ DWGBLK\ ELSAPRM.MNS, затем подключить из него к меню ACAD пункт ELSAPR (Menu Bar - Insert).

для AutoCad от 2006

Запустив AutoCad, выбрать TOOLS - Customize – Interface – закладка Customize - Load файлы меню \SAPR_VK\ DWGBLK\ ELSAPRM.MNS.

4. Для загрузки драйверов электронного ключа (необходимы при работе в WINDOWS NT, 2000, XP) запустить с диска из каталога KEY_DRIVERS программу INSTDRV.EXE.

Если есть сомнения в работоспособности ключа, то проверить наличие ключа можно программой CHKNSK32.EXE с диска.

5. Установить электронный ключ в принтерный разъем компьютера, принтер подключить к ключу (на выключенном компьютере).

6. При использовании ключа USB драйверы должны быть установлены до подключения ключа. При установке WINDOWS нового оборудования указать соответствующий драйвер.

В каталоге PRIMER1 находится демонстрационный пример проекта. Для работы с ним нужно перенести его на жесткий диск и снять со всех файлов и подкаталогов атрибут “Только чтение”. (Тот же пример находится в архиве PRIMER1.ARJ, который должен разархивироваться с сохранением подкаталогов).

10. ЗАПУСК ПРОГРАММЫ

Так как САПР ЦВК работает с программой AutoCad, его нужно предварительно загрузить (значком на рабочем столе компьютера или Пуск – Программы- AutoCad).

Для подготовки полных принципиальных схем и кабельных связей (а также разработки НКУ при прорисовке полных схем с клеммами) запустить программу SAPR_VK (Пуск – Программы - SAPR_VK- SAPR_VK).

Для разработки только НКУ и схем подключения запустить программу NKU_VK (Пуск – Программы - SAPR_VK- NKU_VK).

По кнопкам *Чертеж* в соответствующих разделах САПР ЦВК программа автоматически загружает нужный чертеж и переходит в AutoCad. Возврат в САПР ЦВК осуществляется через панель задач, выбором соответствующей кнопки.

При первом запуске САПР ЦВК программы предлагают открыть проект. Если проектов на компьютере еще нет, то нужно начать новый проект. При последующих запусках программы автоматически открывают проект, с которым работали в предыдущем сеансе.