

## САПР ЦВК

Система автоматизированного проектирования цепей вторичной коммутации

### **Работа с однолинейной схемой первичного оборудования**

#### **Оглавление**

1. Общие сведения.....	2
2. Формирование главной схемы.....	3
3. Работа с таблицей оборудования.....	6
4. Создание SSD-файла.....	7

## 1. Общие сведения.

При разработке АСУ ТП электроустановок в соответствии со стандартом МЭК 61850 наряду со схемами вторичных цепей возникает необходимость более углублённой работы с главной схемой. Описание однолинейной схемы подстанции в соответствии с информационной моделью МЭК 61850 является основой для формирования файла описания сетевого обмена системы автоматизации подстанции.

Ниже приведен фрагмент информационной модели по МЭК 61850, связанный с хранением данных о первичном оборудовании. Эта модель несёт информацию как о самом оборудовании (в частности, выключатели и разъединители), его принадлежности к определённым распределительным устройствам (уровень напряжения) и присоединениям, так и о топологии схемы (выводы оборудования и узлы связи). В рамках стандарта МЭК 61850 эта модель используется для привязки к первичному оборудованию информации о логических узлах, с помощью которых реализуется цифровой обмен данными между алгоритмами управления и защит, выполняемыми различными интеллектуальными электронными устройствами.

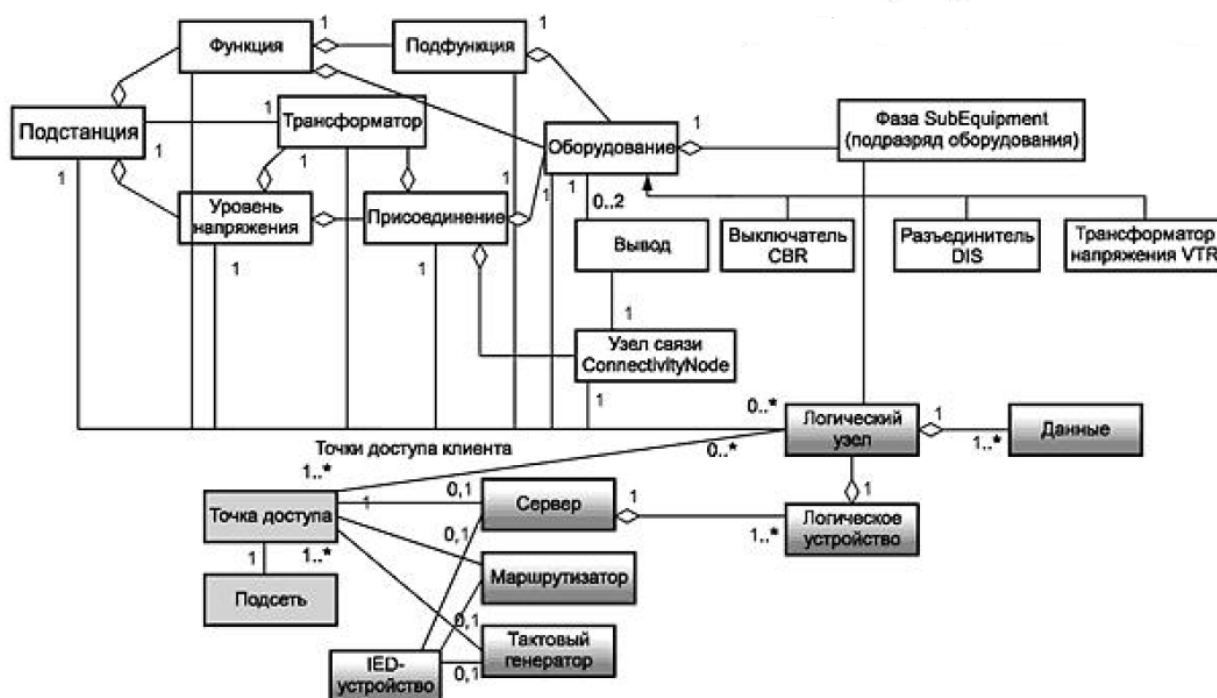


Рис.1

Обычно для формирования файлов по МЭК 61850 используются специальные программные средства, что фактически ведёт к повторному вводу главной схемы. Здесь рассмотрен подход, позволяющий по проектной главной схеме, выполненной в привычном Автокаде, сформировать SSD-файл.

Главная схема формируется из типовых блоков, представляющих условные графические изображения элементов первичного оборудования (силовые и измерительные трансформаторы, коммутационные аппараты, линии и пр.). Наряду с графическими изображениями, блоки содержат типовой набор атрибутов описания оборудования (обозначения РУ, ячейки, оборудования) и точек подключения (выводы). Выводы оборудования соединяются специальными линиями связи, образуя узлы связи.

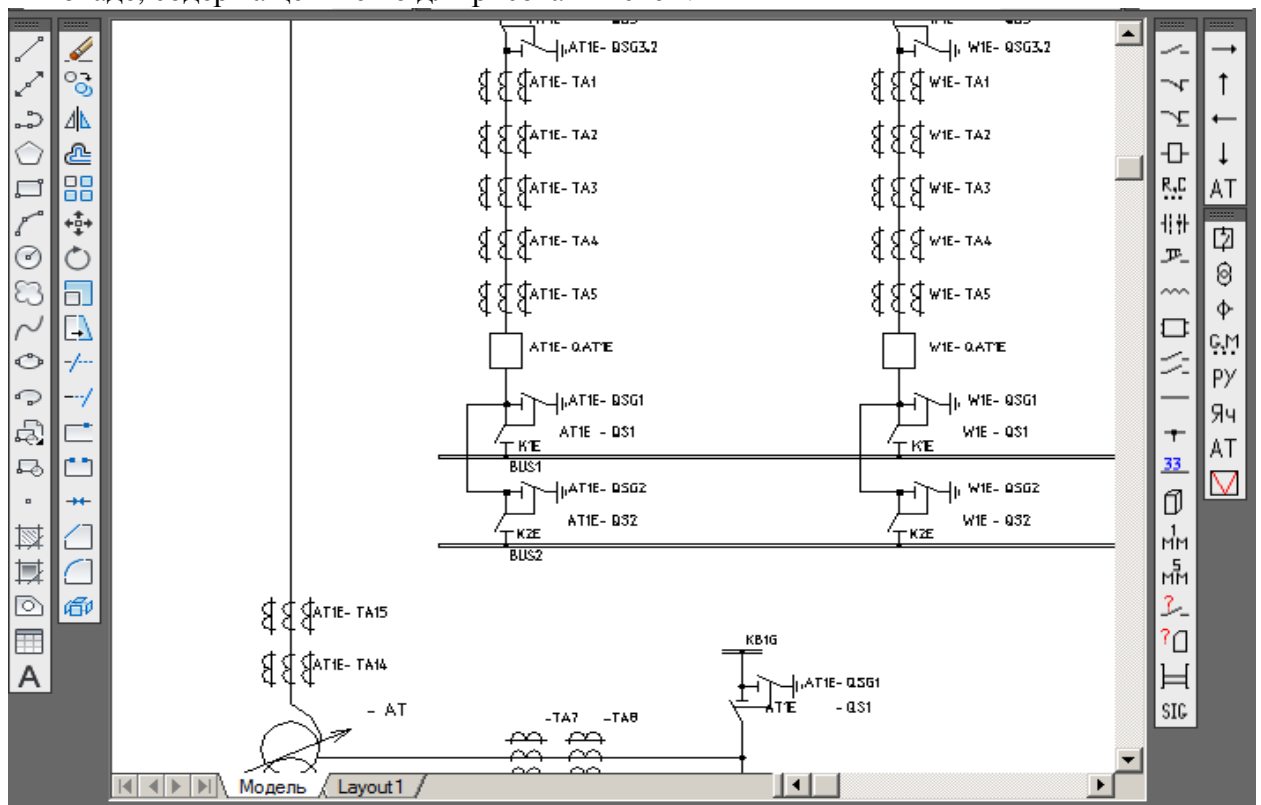
Для удобства разработки схемы в Автокад добавлено специальное меню для прорисовки и привязки оборудования и задания его принадлежности.

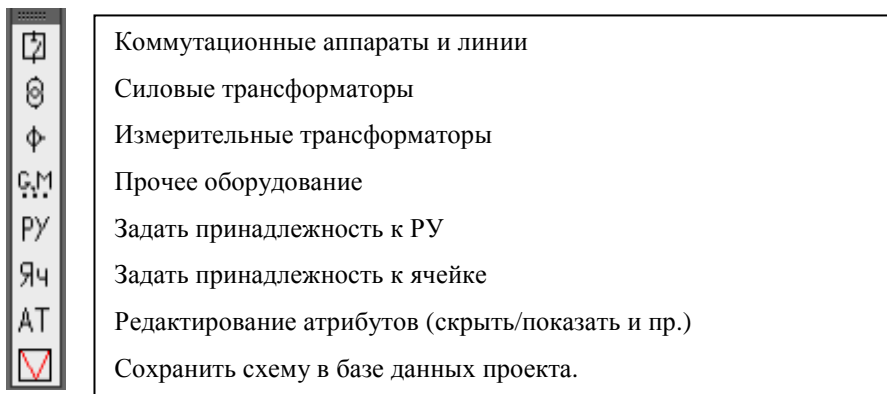
## 2. Формирование главной схемы.

Для подготовки главной схемы в меню САПР ЦВК включен пункт «Первичка». По нему открывается окно работы с первичным оборудованием.

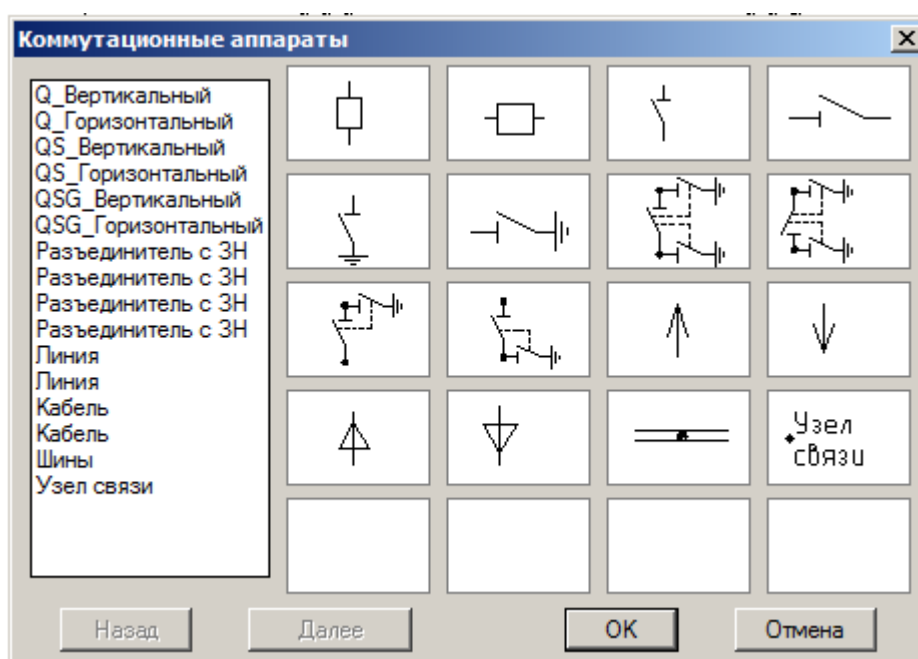
Обозначение РУ	Обозначение ячейки	Обозначение оборудования	Описание оборудования	Вид оборудования	Тип оборудования	МЕ проекта
		SAPR_VK # SAPR_VK		ПС		
		AT	Силовой трансформатор AT	PTR		
		AT.W1	Обмотка W1 AT	PTW		
		AT.W2	Обмотка W2 AT	PTW		
		AT.W3	Обмотка W3 AT	PTW		
RU110	AT1E	RU110		РУ		
		AT1E		ВАЗ		
		QAT1E	Выключатель QAT1E	СВВ		
		QS1	Разъединитель QS1	DIS		
		QS2	Разъединитель QS2	DIS		
		QS3	Разъединитель QS3	DIS		
		QS4	Разъединитель QS4	DIS		
		QSG1	Заземляющий нож QSG1	DIS		
		QSG2.1	Заземляющий нож QSG2.1	DIS		
		QSG2.2	Заземляющий нож QSG2.2	DIS		
		QSG3	Заземляющий нож QSG3	DIS		
		QSG4	Заземляющий нож QSG4	DIS		
		TA10	Трансформатор тока TA10	CTR		
		TA11	Трансформатор тока TA11	CTR		
		TA12	Трансформатор тока TA12	CTR		
RU220	AT1E	TA7	Трансформатор тока TA7	CTR		
		TA8	Трансформатор тока TA8	CTR		
		TA9	Трансформатор тока TA9	CTR		
		K1G		ВАЗ		
		K2G		ВАЗ		
		KB1G		ВАЗ		
		RU220		РУ		
		AT1E		ВАЗ		
		QAT1E	Выключатель Q	СВВ		
		QS1	Разъединитель QS1	DIS		

Таблица оборудования заполняется автоматически на базе чертежа главной схемы, переход к которой осуществляется по кнопке «Чертеж». При этом открывается чертёж в Автокаде, содержащем меню для рисования схем.





После выбора нужной группы оборудования открывается окно с доступными элементами.





После выбора нужный элемент помещается на схему.

Для удобства рисования - рекомендуемый шаг 5 мм. Точки подключения оборудования кратны 5 мм. При необходимости шаг может переключаться на 1 мм и обратно на 5 мм с помощью кнопок из меню для рисования вторичных схем. Также из

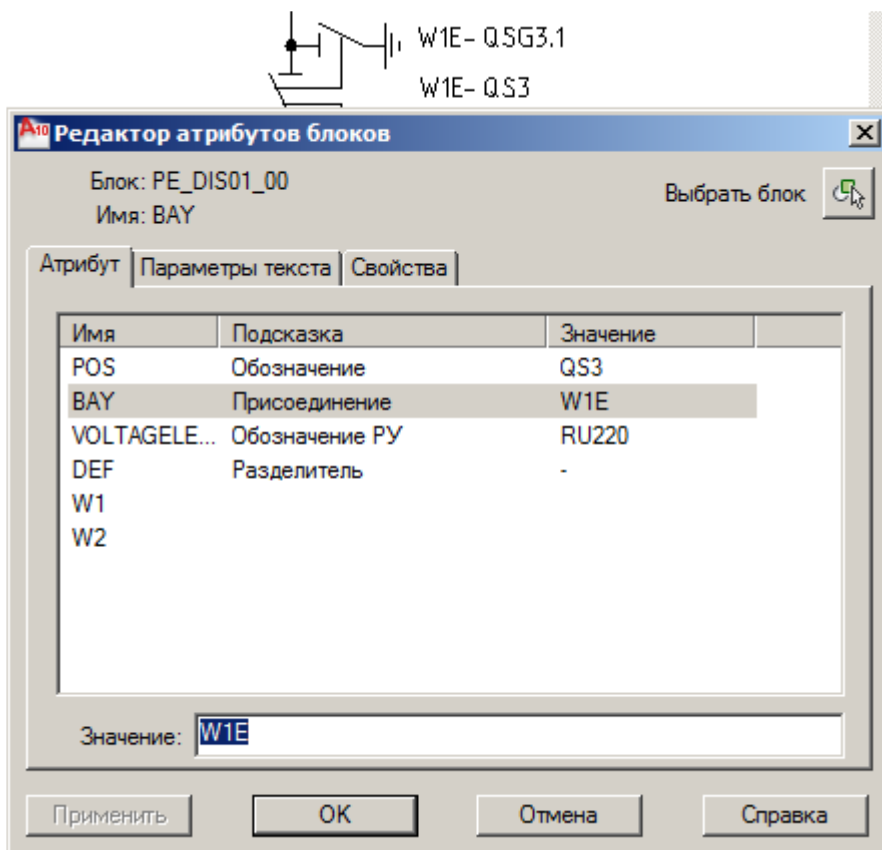
меню вторички прорисовываются соединительные линии и точки соединений

Топология схемы анализируется автоматически, и каждому узлу связи присваивается свой уникальный номер. Если требуется задать узлу "осмысленное" обозначение, то его можно задать аналогично марке цепи по кнопке

Для прорисовки шин используется специальный элемент . Все элементы типа «Шина» с одинаковым обозначением РУ и ячейки образуют один узел связи. Аналогично обрабатывается элемент «Узел связи» . Его назначение – определить принадлежность узла какой-то ячейке, когда в одной точке соединяются элементы разных ячеек.

Для прорисовки линий электропередач  и кабелей  используются “односторонние” элементы. Если линия соединяет оборудование одной электроустановки, то должны быть использованы два элемента с одинаковыми обозначениями РУ, ячейки и оборудования, показывающие начало и конец линии.

По двойному щелчку мыши по блоку (или по кнопке редактирования атрибутов) открывается набор атрибутов оборудования.



Для всего оборудования (кроме силовых трансформаторов) должны быть заданы обозначение, принадлежность к распределительному устройству и ячейке.

Для группового задания обозначений РУ и ячеек в меню предусмотрены специальные кнопки (РУ и Яч), после чего предлагается выбрать фрагмент схемы и ввести соответствующее обозначение.

Видимостью атрибутов (скрыть / показать) можно управлять из меню по кнопке АТ.

Атрибут «Разделитель» (по умолчанию «-») служит только для визуализации на чертеже и не связан с базой данных проекта.

Невидимые атрибуты Wi несут информацию о выводах (Terminal) оборудования (точки привязки линий связи) и используются для анализа топологии схемы при автоматическом формировании узлов связи (ConnectivityNode).

При необходимости, библиотека блоков для рисования схемы может быть расширена. Чтобы они корректно обрабатывались программой, их целесообразно создавать на базе существующих, придерживаясь следующих правил:

- не менять состав атрибутов (кроме количества терминалов Wi);
- располагать терминалы с шагом кратным 5 мм;
- имя блока имеет стандартный вид, например, PE\_PTR01\_00, где символы 1-3 одинаковые у всех блоков (от primary equipment), символы 4-6 - обозначение вида

оборудования по МЭК 61850, символы 7-8 – номер блока заданного вида, символы 10-11 обрабатываются только для разъединителей 00 и заземляющих ножей 01.

### 3. Работа с таблицей оборудования.

По кнопке в Автокаде сохранения схемы в проекте все коррективы схемы заносятся в базу данных проекта. Для актуализации таблицы оборудования после изменений схемы необходимо “перезакрыть” окно первички.

Просмотр информации может осуществляться в разных видах:

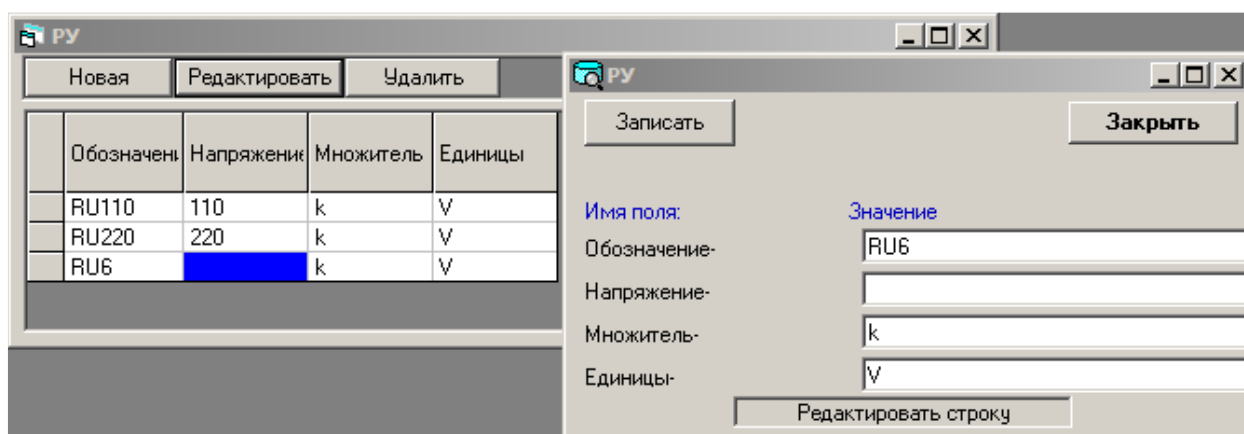
Оборудование – список оборудования, отсортированный по РУ и ячейкам;

Соединения – список выводов оборудования с номерами узлов связи;

Логические узлы – список оборудования со связанными с ним логическими узлами по МЭК 61850.

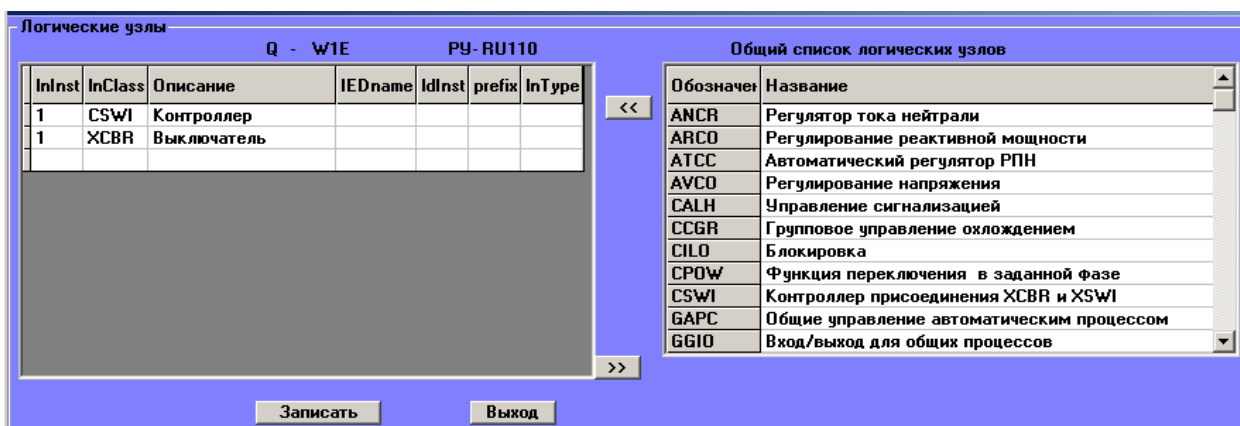
Первоначально всегда открывается таблица оборудования. В этом режиме могут быть отредактированы описания и типы устройств. Остальные атрибуты заполняются автоматически по схеме. Если нужно что-то изменить (обозначения РУ, ячейки, оборудования), то нужно перейти на схему и откорректировать там. Вид оборудования формируется по имени блока.

Для корректного описания РУ, для них должен быть задан уровень напряжения. Данные РУ редактируются по кнопке «Описание РУ»



В режиме «Оборудование» оборудование может быть связано с логическими узлами.

Связь оборудования с логическими узлами осуществляется по кнопке «Лог. узлы». При этом для выбранного оборудования открывается список связанных с ним узлов и полный список узлов по МЭК 61850 для отбора.



С любым оборудованием может быть связано любое количество узлов.

Просмотр оборудования со связанными логическими узлами осуществляется в режиме «Логические узлы».

В этом режиме могут быть отредактированы номера экземпляров логических узлов и их привязка к ИЭУ.

В режиме «Соединения» выводится список терминалов устройств с номерами узлов связи, к которым они подключены.

#### ***4. Создание SSD-файла.***

По кнопке SSD-файл на основе информации таблиц оборудования (обозначения и описания оборудования, РУ, ячеек; связанных с ними логических узлов; узлов связи) формируется соответствующий файл описания однолинейной схемы электроустановки в соответствии с МЭК 61850, который может быть просмотрен с помощью специализированных редакторов XML-файлов или в обычном «блокноте».

Файл записывается в каталог проекта.

По умолчанию обозначение (имя каталога) проекта используется в качестве обозначения подстанции, которое заносится в первую строку таблицы оборудования. В свою очередь, оно используется для заголовка и имени файла. Изменить имя и описание подстанции можно, отредактировав их в таблице оборудования. В качестве разделителя имени и описания используется символ « # ».