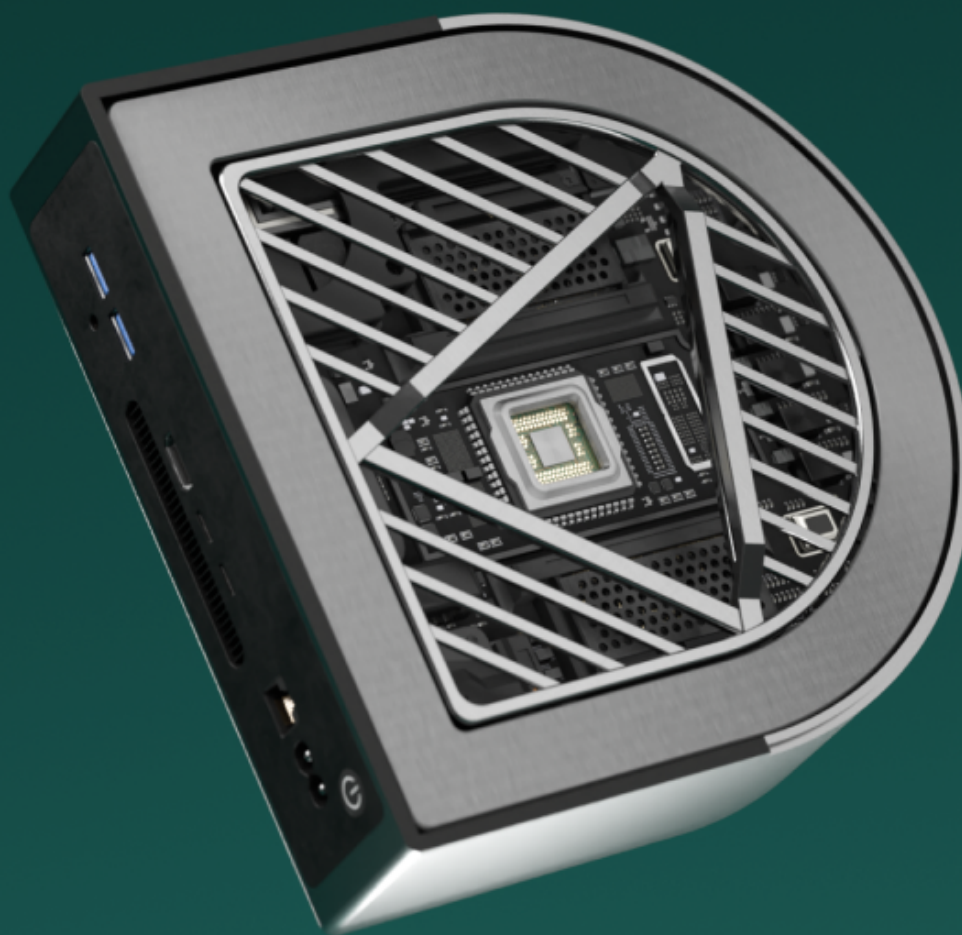




Комплексная среда сквозного проектирования
электронных устройств

Руководство пользователя
Электрические схемы

Май, 2025



Руководство пользователя

Внимание!

Права на данный документ в полном объёме принадлежат компании «ЭРЕМЕКС» и защищены законодательством Российской Федерации об авторском праве и международными договорами.

Использование данного документа (как полностью, так и частично) в какой-либо форме, такое как: воспроизведение, модификация (в том числе перевод на другой язык), распространение (в том числе в переводе), копирование (заимствование) в любой форме, передача форме третьим лицам, – возможны только с предварительного письменного разрешения компании «ЭРЕМЕКС».

За незаконное использование данного документа (как полностью, так и частично), включая его копирование и распространение, нарушитель несет гражданскую, административную или уголовную ответственность в соответствии с действующим законодательством.

Компания «ЭРЕМЕКС» оставляет за собой право изменить содержание данного документа в любое время без предварительного уведомления.

Последнюю версию документа можно получить в сети Интернет по ссылке:

www.eremex.ru/knowledge-base/delta-design/docs

Компания «ЭРЕМЕКС» не несёт ответственности за содержание, качество, актуальность и достоверность материалов, права на которые принадлежат другим правообладателям.

Обозначения ЭРЕМЕКС, EREMEX, Delta Design, TopoR, SimOne являются товарными знаками компании «ЭРЕМЕКС».

Остальные упомянутые в документе торговые марки являются собственностью их законных владельцев.

В случае возникновения вопросов по использованию программ Delta Design, TopoR, SimOne, пожалуйста, обращайтесь:

Форум компании «ЭРЕМЕКС»: www.eremex.ru/society/forum

Техническая поддержка

E-mail: support@eremex.ru

Отдел продаж

Тел. +7 (495) 232-18-64

E-mail: info@eremex.ru

E-mail: sales@eremex.ru

Содержание

Электрические схемы

1	Электрические схемы в Delta Design	7
1.1	Принципы построения электрических схем	8
2	Оформление электрических схем	11
2.1	Общая информация об оформлении схемы	11
2.2	Действия с листами схемы	12
2.2.1	Создание листа	12
2.2.2	Удаление листа	13
2.2.3	Переименование листа	13
2.3	Свойства листа схемы	15
2.4	Выбор готового штампа листа	17
2.5	Редактирование штампа	19
2.6	Разбиение на зоны	22
2.7	Заполнение основной надписи	25
3	Размещение УГО компонентов на листах ЭЗ	25
3.1	Размещение УГО радиодеталей на схеме	25
3.1.1	Общие сведения о размещении на схеме	25
3.1.2	Способы размещения радиодеталей на схеме	25
3.1.3	Особенности размещения радиодеталей на схеме	29
3.1.4	Размещение многосекционных компонентов на схеме	33
3.1.5	Размещение многосекционных компонентов во встроенном блоке	35
3.1.6	Редактирование УГО на схеме	35
3.1.7	Настройка свойств радиодетали при размещении на схеме	38
3.2	Панель «Компоненты»	41
3.3	Панель «Менеджер проекта»	44
3.4	Размещение цепей на схеме	49
3.4.1	Общие сведения о размещении цепей на схеме	49
3.4.2	Прокладка соединений на листах ЭЗ	49

3.4.3	Способы размещения цепей на схеме	50
3.4.4	Цепь на схеме	60
3.5	Размещение шин на схеме	63
3.5.1	Общие сведения о размещении шин на схеме	63
3.5.2	Способы размещения шин на схеме	63
3.6	Размещение дополнительных объектов на схеме	66
4	Свойства объектов и их взаимодействие	68
4.1	Свойства радиодеталей на схеме	68
4.1.1	Общие свойства радиодеталей	68
4.1.2	Выбор посадочного места	70
4.1.3	Допустимая замена	71
4.1.4	Подборные элементы	73
4.1.5	Замена радиодетали	75
4.1.6	Настройка отображения атрибутов	83
4.1.7	Свойства вывода	85
4.1.8	Свойства атрибута «Позиционное обозначение»	87
4.2	Свойства цепей	88
4.2.1	Общие свойства цепей	88
4.2.2	Имена цепей	89
4.2.3	Шаблон имени цепи	90
4.2.4	Переименование, объединение и разделение цепей	90
4.2.5	Массовое переименование цепей	94
4.3	Свойства шин	96
4.4	Дополнительные возможности при работе с цепями	99
4.4.1	Незавершенные цепи	99
4.4.2	Порты	100
4.4.3	Изменение имени цепи при подключении к другой цепи	104
4.4.4	Дифференциальные пары	105
4.4.5	Создание сигнала на электрической схеме	110
4.4.6	Подсвечивание цепи	118
4.5	Радиодетали и цепи	119

4.5.1	Перемещение УГО по схеме	119
4.5.2	Размещение радиодетали на существующую цепь	120
4.5.3	Размещение радиодеталей с созданием новых цепей	122
4.6	Цепи в шинах	124
4.6.1	Общие сведения о взаимодействии цепей и шин	124
4.6.2	Подключение цепи к шине	126
4.6.3	Шина и цепи, расположенные на схеме	127
4.6.4	Создание новых цепей при работе с шиной	132
4.6.5	Дополнительные возможности при работе с шиной	134
4.7	Радиодетали и шины	141
4.7.1	Автоподключение	143
4.7.2	Установка соответствия в ручном режиме	143
4.7.3	Установка соответствия с помощью механизма «drag-and-drop»	145
4.7.4	Автогенерация цепей	145
5	Редактирование групп объектов	146
5.1	Работа общих инструментов при редактировании схемы	146
5.1.1	Список общих инструментов	146
5.1.2	Работа инструмента «Выбрать»	146
5.1.3	Использование клавиши «Пробел» при выборе объектов	148
5.1.4	Перемещение объектов	149
5.1.5	Инструменты «Вырезать» и «Вставить» для объектов	150
5.1.6	Копирование объектов	152
5.1.7	Перенумерация объектов	154
5.1.8	Отмена действий	156
5.2	Менеджер проекта	156
5.2.1	Общие сведения о Менеджере проекта	156
5.2.2	Компоненты в Менеджере проекта	158
5.2.3	Цепи в Менеджере проекта	162
5.2.4	Избранное в Менеджере проекта	169
5.2.5	КП и ПО в Менеджере проекта	170
6	Иерархическая схема	170

6.1	Блоки	170
6.1.1	Общие сведения	170
6.1.2	Создание блока	173
6.1.3	Копирование блока	174
6.2	Встроенные блоки	175
6.2.1	Общие сведения	175
6.2.2	Создание встроенного блока	176
6.3	Редактирование блока	181
6.3.1	Редактор блоков	181
6.3.2	Создание схемы блока	183
6.3.3	Порты блока	183
6.3.4	Установка портов	184
6.3.5	Создание УГО блока	188
6.3.6	Редактирование УГО блока	190
6.4	Отображение блока на схемах верхнего уровня	192
6.5	Удаление и переименование блока	195
7	Отложенная синхронизация	197
8	История изменений	199

1 Электрические схемы в Delta Design

Подсистема FlexyS предназначена для автоматизации разработки многolistовых иерархических схем с произвольным уровнем вложенности электронных блоков. Разработка электрических схем выполняется с использованием библиотек УГО электронных компонентов, форматов и штампов чертежных документов, шрифтов и пр., подготовленных и аттестованных на соответствие требованиям ЕСКД (см. [Рис. 1](#)).

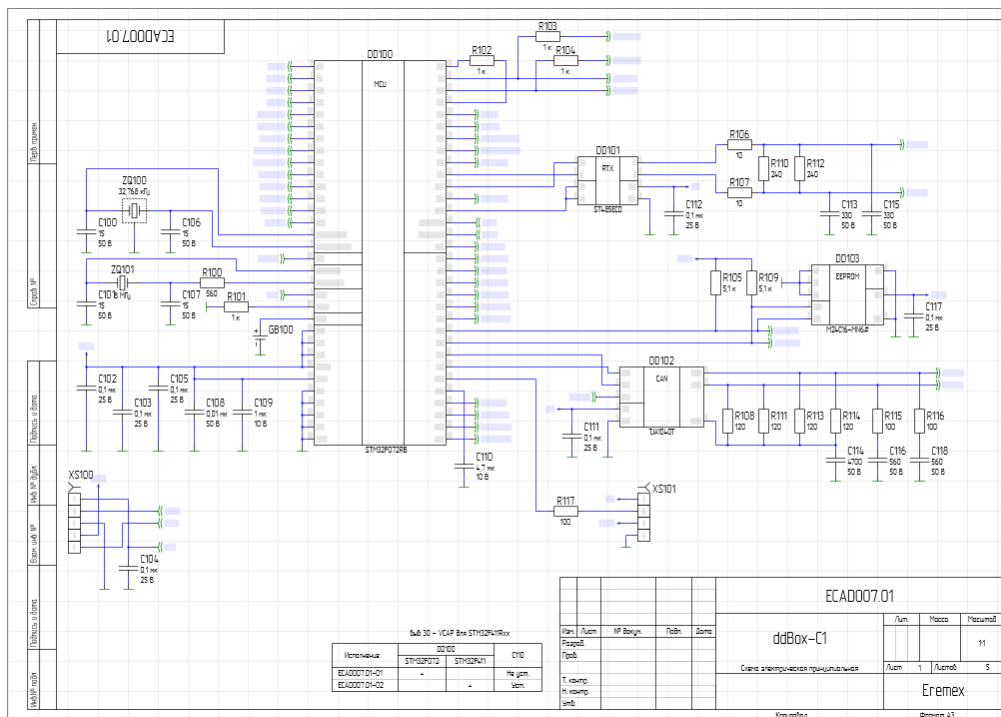


Рис. 1 Пример оформления электрической схемы

Средства разработки электрических схем обеспечивают:

- Соответствие требованиям ГОСТ, предъявляемым к оформлению документов электрических схем, а именно: соблюдение минимальных расстояний на чертежах ЭЗ между условными графическими обозначениями электронных компонентов и линиями электрической связи, требований по вычерчиванию линий электрической связи, установки обозначений соединителей и т.д.
- Широкие возможности по поиску в библиотеках требуемых электронных компонентов путем задания комбинированных запросов по семействам, шаблонам имен и (или) параметрам.
- Автоматический контроль и диагностику допустимости размещения УГО электронных компонентов в указываемые разработчиком позиции на листах ЭЗ, перенос и поворот УГО с автоматическим перестроением подсоединенных к ним линий электрической связи.

- Автоматическое назначение электронным компонентам уникальных позиционных обозначений по схеме.
- Автоматизированную прокладку линий электрической связи между выводами УГО, назначение уникальных наименований цепей в проектируемой электрической схеме.
- Использование групповых соединений в виде шин, формируемых по заданному набору цепей, либо динамически – по мере подключения к ним линий электрической связи цепей.
- Эффективную навигацию по компонентам и цепям проектируемой схемы с помощью панели «Менеджер проекта», возможность оперативного получения информации по цепям, классам цепей, дифференциальным парам, цепям питания, формирование статистики по типам и количеству используемых в проектируемой схеме компонентов.
- Наличие встроенной библиотеки SPICE-компонентов, содержащей модели абстрактных (источники тока и напряжения, ключи и пр.) и типовых компонентов (резисторы, диоды, транзисторы и т.д.), применяемых при анализе функционирования электрической схемы, её поведенческих и параметрических свойств путем аналогового моделирования электрических схем средствами подсистемы SimOne.
- Верификацию разрабатываемой электрической схемы на её полноту и непротиворечивость путем выполнения автоматических проверок наличия замыканий в цепях, их незавершенности, контроля правильности подключения к цепям входных, выходных и двунаправленных выводов компонентов и т.д. Допускается изменение статуса результата по каждому виду проверок («Ошибка» или «Предупреждение»), а также отключение отдельных (или всех) проверок с возможностью их последующего восстановления.
- Конвертацию описания электрической схемы в формат PDF, располагающий возможностями гипертекстовой навигации и поиска информации в иерархически организованной панели закладок листов ЭЗ, компонентов, цепей и шин.
- Автоматическое формирование ведомости покупных изделий и перечня элементов с возможностью настройки форматов документов на соответствие требованиям отраслевых стандартов (см. руководство пользователя «[Выпуск документации](#)»). Поддерживается возможность экспорта содержания документов в табличное представление (в формате XLS).

1.1 Принципы построения электрических схем

В среде Delta Design принципиальная схема или принципиальная электрическая схема (ЭЗ) – это графическое изображение (модель), служащее

для передачи с помощью условных графических и буквенно-цифровых обозначений (пиктограмм) состава элементов электрического устройства и связей между ними. При разработке схемы электрической принципиальной определяется перечень электронных компонентов, входящих в проектируемое устройство, и списки цепей.

На последующих этапах проектирования разработчик ограничен составленным перечнем радиодеталей и сформированным списком цепей. Чтобы внести изменения подключений в плату, необходимо вернуться к электрической схеме и изменить ее. Все произведенные со схемой изменения автоматически записываются в списке цепей (Netlist) проекта. Корректировка списка цепей на плате осуществляется автоматически после внесения изменений в схему.

Процесс проектирования ЭЗ в Delta Design состоит из следующих последовательно выполняемых шагов (см. [Рис. 2](#)).

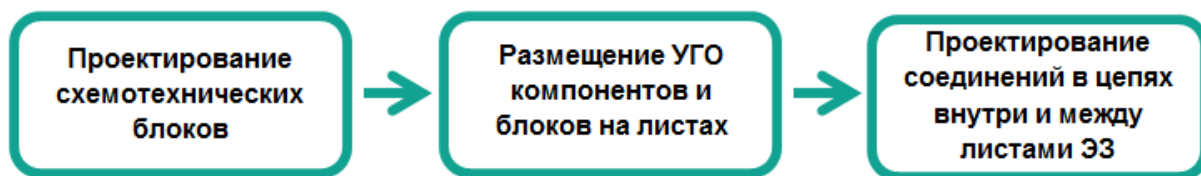


Рис. 2 Шаги процесса проектирования ЭЗ

Построение электрических схем в программе Delta Design основано на следующих принципах:

- Электрическая схема строится на основе отдельных радиодеталей. На схеме размещаются радиодетали, затем они соединяются линиями электрической связи в необходимой последовательности.
- Любая проведенная линия электрической связи образует цепь. Каждой цепи присваивается уникальное имя. Все цепи отображаются в списке соединений.
- Цепь должна соединять выводы УГО радиодеталей. Наличие цепи (проводника), у которой есть неподключенный конец (завершение цепи в свободном пространстве схемы), отмечается как «ошибка» при проверке правильности построения электрической схемы.
- Несколько цепей могут быть объединены в шину. Шины – это отдельный объект электрических схем, который обладает особыми свойствами.
- Схемы строятся на основе электрической сетки, которая задана в стандартах (подробнее см. [Стандарты системы](#)).
- Дополнительная графика, размещенная на схеме для удобства разработчика, не влияет на дальнейшее проектирование.

Исходя из принципов построения, на электрической схеме будут присутствовать следующие объекты (см. [Рис. 3](#)):

- Функциональные объекты, влияющие на дальнейшую разработку: радиодетали, проводники и шины.
- Дополнительные графические объекты, не имеющие функциональной нагрузки и исполняющие роль дополнительных пометок.

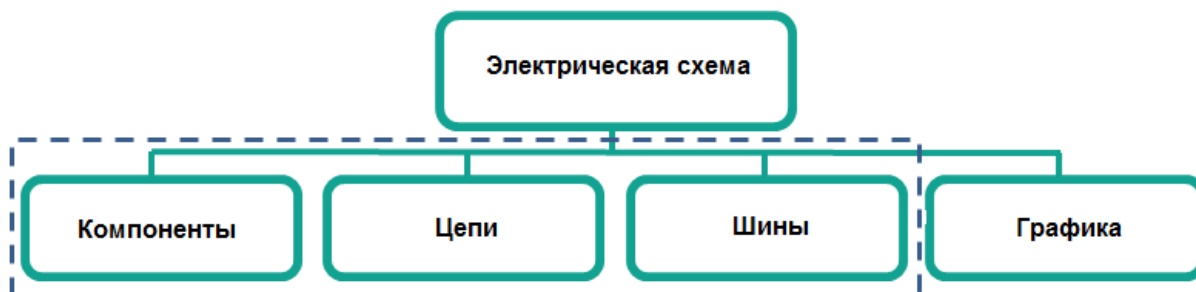


Рис. 3 Составные части электрической схемы

2 Оформление электрических схем

2.1 Общая информация об оформлении схемы

Процесс создания электрической схемы в среде Delta Design совмещен с подготовкой документации. Схемы сразу строятся на отдельных листах с заданным размером и выбранным штампом. Большие схемы могут быть созданы с использованием нескольких листов. Каждый лист схемы может иметь свой формат и штамп.

Доступ к схеме осуществляется с помощью дерева проектов в разделе «Документы», см. [Рис. 4](#). Структура проектов подробно описана в документе [Проекты](#).

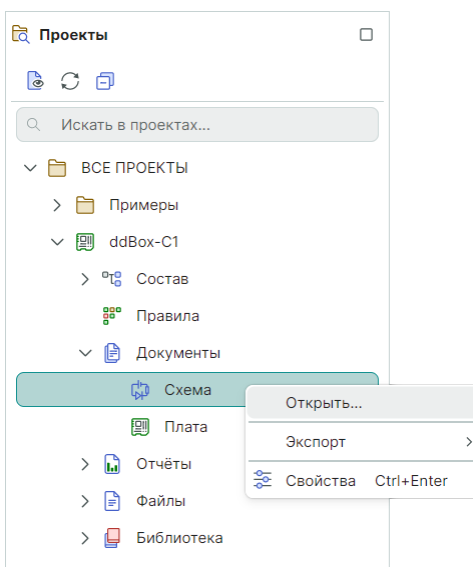


Рис. 4 Схема в проекте

Листы схемы отображаются в рабочей области. Для каждого листа в нижней части рабочей области создается отдельная вкладка, см. [Рис. 5](#).

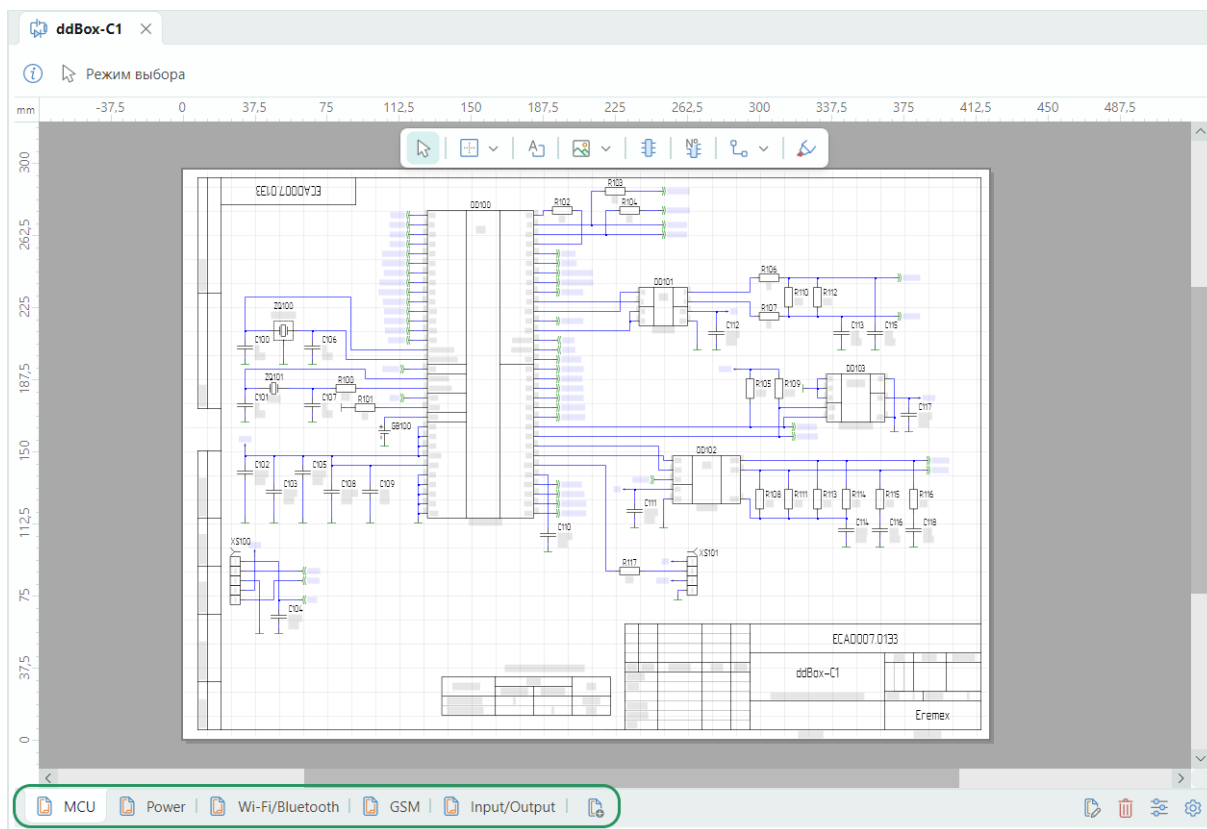


Рис. 5 Вкладки листов схемы

Вкладка активного листа (листа, с которым в данный момент происходит работа) подсвечивается.

Переключение между листами осуществляется нажатием на нужную вкладку листа.

2.2 Действия с листами схемы

В качестве базовых действий с листами электрических схем (помимо изменения оформления) в программе Delta Design доступны следующие действия:

- [Создание листа](#);
- [Удаление листа](#);
- [Переименование листа](#).

2.2.1 Создание листа

Для создания нового листа схемы нажмите на символ  «Создать новый лист схемы», который расположен справа от вкладок листов схемы, см. [Рис. 6](#).

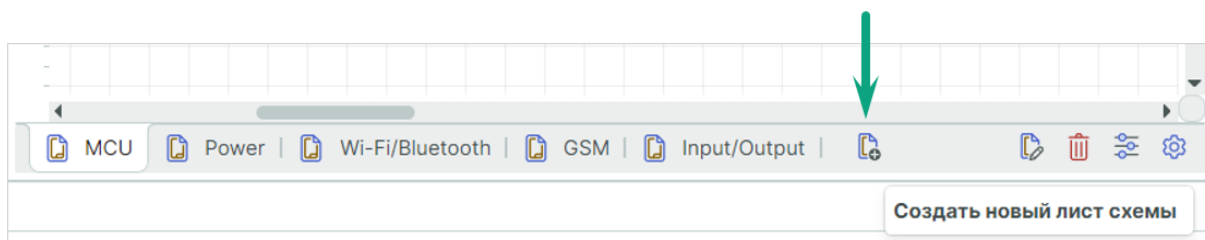


Рис. 6 Создание нового листа для электрической схемы

В момент создания листа необходимо выбрать для него настройки оформления. Выбор настроек оформления листа описан в разделе [Выбор готового штампа листа](#).

2.2.2 Удаление листа

Для удаления листа нажмите на символ  «Удалить лист», который расположен на панели инструментов в правом нижнем углу вкладки или воспользуйтесь контекстным меню вкладки листа, см. [Рис. 7](#).

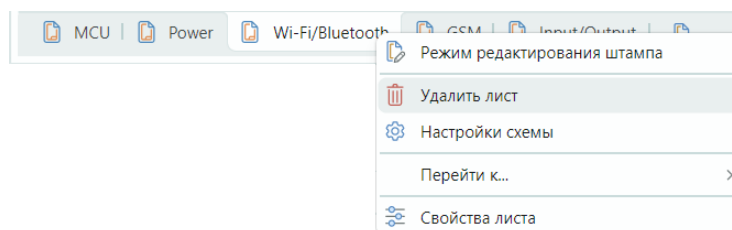


Рис. 7 Удаление листа схемы

2.2.3 Переименование листа

Для переименования листа необходимо ввести новое имя в панели «Свойства» листа схемы, подробнее см. раздел [Свойства листа схемы](#) или выполнить следующие действия:

- Нажмите на символ  «Настройки схемы», который расположен на панели инструментов в правом нижнем углу окна документа или воспользуйтесь контекстным меню вкладки листа, см. [Рис. 8](#).

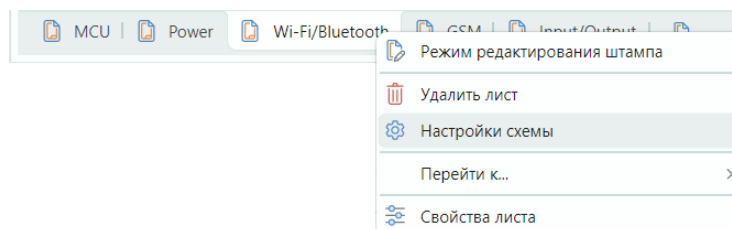


Рис. 8 Переход к настройкам схемы

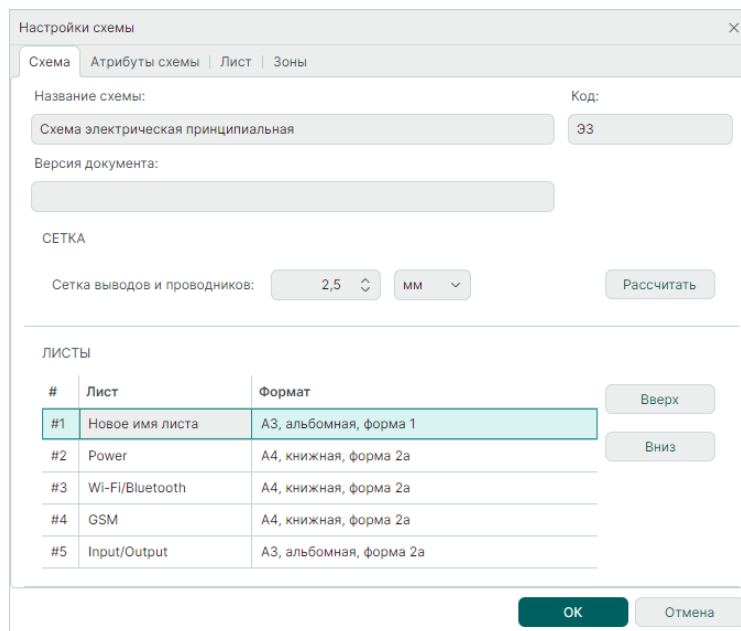
- На экране отобразится окно «Настройки схемы». Переименование листа в данном окне возможно двумя способами:

Способ 1) На вкладке «Схема» в поле «Листы».

Способ 2) На вкладке «Лист» в поле «Имя листа».

На вкладке «Схема»

Введите имя листа в столбце «Лист», см. [Рис. 9](#).



Настройки схемы

Схема | Атрибуты схемы | Лист | Зоны

Название схемы: Схема электрическая принципиальная Код: 33

Версия документа:

СЕТКА

Сетка выводов и проводников: 2,5 мм Рассчитать

ЛИСТЫ

#	Лист	Формат
#1	Новое имя листа	A3, альбомная, форма 1
#2	Power	A4, книжная, форма 2a
#3	Wi-Fi/Bluetooth	A4, книжная, форма 2a
#4	GSM	A4, книжная, форма 2a
#5	Input/Output	A3, альбомная, форма 2a

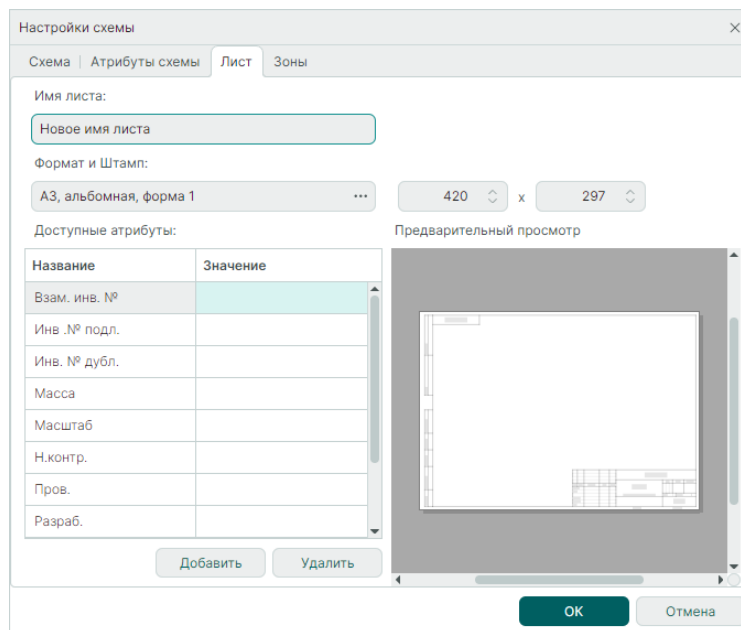
Вверх Вниз

OK Отмена

Рис. 9 Ввод имени листа на вкладке «Схема»

На вкладке «Лист»

Введите имя листа в поле «Имя листа», см. [Рис. 10](#).



Настройки схемы

Схема | Атрибуты схемы | Лист | Зоны

Имя листа: Новое имя листа

Формат и Штатп: A3, альбомная, форма 1 420 x 297

Доступные атрибуты:

Название	Значение
Взам. инв. №	
Инв. № подл.	
Инв. № дубл.	
Масса	
Масштаб	
Н.контр.	
Пров.	
Разраб.	

Предварительный просмотр

Добавить Удалить

OK Отмена

Рис. 10 Ввод имени листа на вкладке «Лист»

Для завершения переименования нажмите кнопку «OK» в окне «Настройки схемы» или кнопку «Отмена» для отмены операции.

2.3 Свойства листа схемы

Свойства листа схемы отображаются и редактируются с помощью панели «Свойства».

Чтобы отобразить панель «Свойства» листа, нажмите на символ  «Свойства», который расположен на панели инструментов в правом нижнем углу вкладки, или воспользуйтесь контекстным меню вкладки листа, см. [Рис. 11](#).

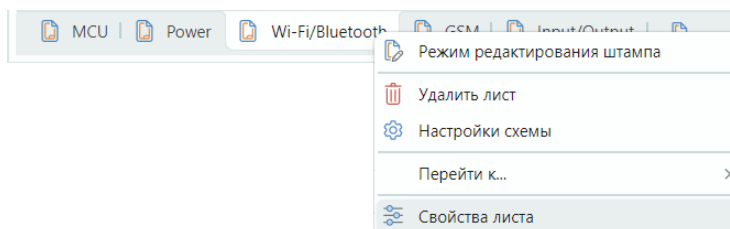


Рис. 11 Переход к отображению свойств схемы

Лист схемы обладает следующими свойствами (панель «Свойства» представлена на [Рис. 12](#)):

Раздел «Проект»:

- «Название проекта» – имя проекта;
- «Наименование изделия» – наименование изделия в документации;
- «Обозначение документа» – десятичный номер изделия в документации;
- «Литера» – буквенное обозначение стадии разработки разрабатываемого изделия;
- «Индекс предприятия» – наименование организации-разработчика изделия;
- «Разделитель иерархии» – выбор разделителя для записи позиционных обозначений встроенных блоков.

Раздел «Схема»:

- «Тип схемы» – наименование схемы (тип документа);
- «Код» – код типа схемы;
- «Базовая сетка» – шаг базовой сетки на схеме при создании проекта. Это справочная информация, ее изменение из панели «Свойства» не производится;
- «Изменен» – дата последних изменений. В данном поле указана дата и время последних изменений, которые были внесены в лист. Это справочная информация, ее изменение не производится;

- «Версия» – версия листа. В данном поле автоматически присваивается номер версии после сохранения изменений на листе. Это справочная информация, ее изменение не производится.

Раздел «Лист схемы»:

- «Имя листа» – переименование имени листа схемы. При изменении в этом пункте меняется имя листа;
- «Номер листа» – номер листа схемы. Это справочная информация, ее изменение не производится;

Раздел «Формат»:

- «Формат» – формат листа. В данном поле кратко обозначается формат листа. При нажатии на кнопку *** происходит запуск окна изменения оформления (формат и штамп) листа (см. раздел [Выбор готового штампа листа](#));
- «Ширина» – ширина листа. В данном поле отображается ширина листа, выраженная в основных единицах длины системы. Это справочная информация – значение поля не может быть изменено из панели «Свойства»;
- «Длина» – длина листа. В данном поле отображается длина листа, выраженная в основных единицах длины системы. Это справочная информация – значение поля не может быть изменено из панели «Свойства»;

Раздел «Атрибуты схемы».

Атрибуты схемы – текст, который будет помещен в соответствующие графы основной надписи. Состав атрибутов определяется штампом листа по ЕСКД.

Свойства ✕

MCU (Лист схемы)

Поиск

Проект

Название проекта	ddBox-C1
Наименование изделия	ddBox-C1
Обозначение документа	ECAD007.01
Литера	
Индекс предприятия	Eremex
Разделитель иерархии	-

Схема

Тип схемы	Схема электрическая при...
Код	33
Базовая сетка	2,5 mm
Изменен	17.09.2024
Версия	45

Лист схемы

Имя листа	MCU
Номер листа	1

Формат

Формат	A3, Альбомный
Ширина	420 мм
Высота	297 мм

Атрибуты схемы

Разраб.	
Пров.	
Т.контр.	
Н.контр.	
Утв.	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Инв. № подл.	
Справ. №	
Масса	
Масштаб	

Выделен 1 объект

Рис. 12 Свойства листа

2.4 Выбор готового штампа листа

В функциональной панели «Стандарты» содержатся унифицированные штампы, созданные в соответствии со следующими стандартами:

- ГОСТ (ГОСТ 2.104-2006);
- ГОСТ Р 2023 (ГОСТ Р 2.104-2023);
- ANSI;
- Прочее.

При создании проекта лист схемы по умолчанию оформляется по стандарту ГОСТ 2.104-2006 (формат A3). Если для электрической схемы

создается новый лист, то в момент создания проектировщик задает настройки оформления листа. Настройки оформления листа могут быть изменены в процессе проектирования.

Смена штампа листа электрической схемы осуществляются в окне «Формат и штамп», см. [Рис. 13](#). По умолчанию данное окно отображается при создании нового листа схемы.

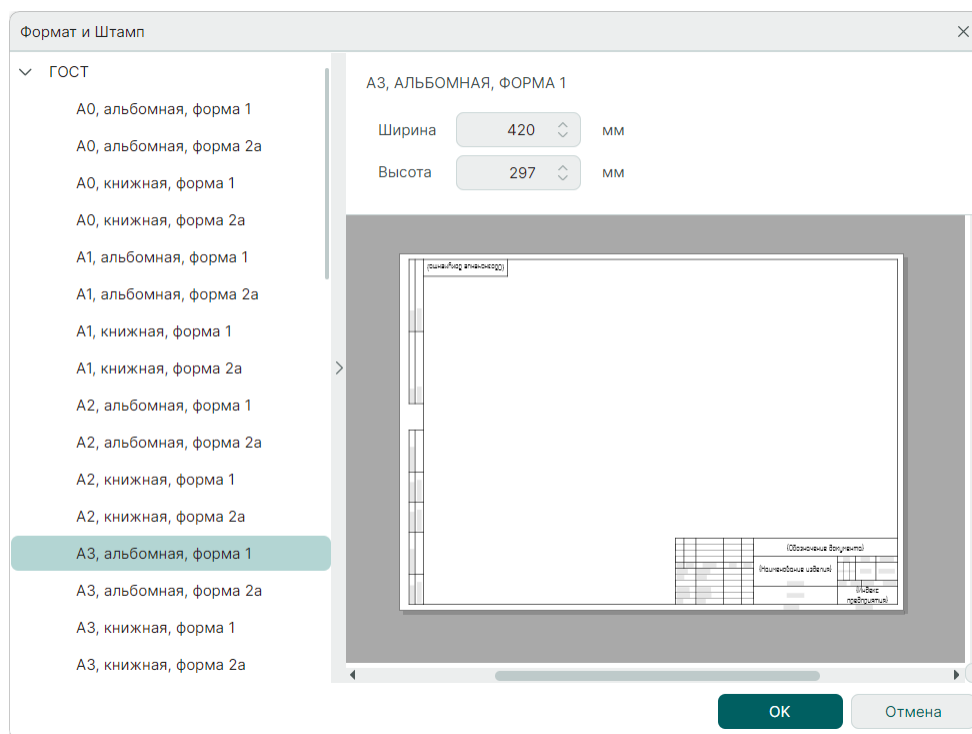


Рис. 13 Окно «Формат и штамп»

В левой части окна список разделен на соответствующие группы. В группах расположен перечень форматов и штампов согласно ГОСТ 2.104-2006, ГОСТ Р 2.104-2023, а также ANSI. На вкладке «Прочее» можно выбрать формат листа таких документов как: «Лист регистрации изменений», «Пользовательский», см. [Рис. 14](#). В правой части окна указаны размеры выбранного формата листа (размеры указываются в мм), данные заданы в стандартах, поэтому их корректировка недопустима из данного узла. В центральной части окна расположена область предварительного просмотра выбранного формата оформления.

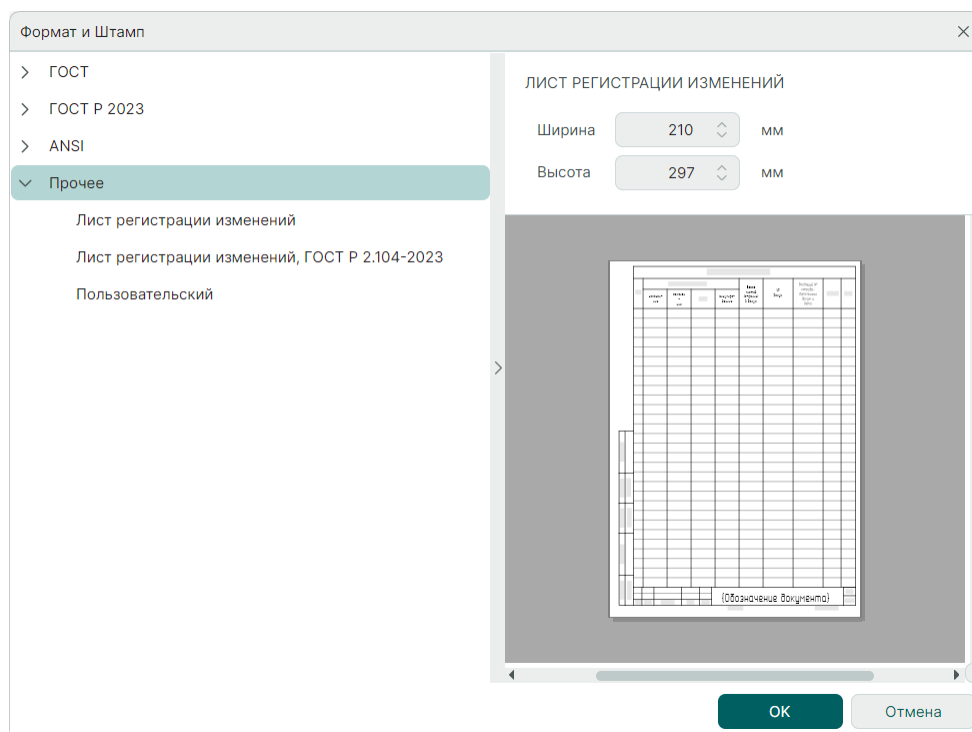


Рис. 14 Вкладка «Прочее» окна «Формат и печать»

2.5 Редактирование штампа

Через окно «Настройки схемы» осуществляется настройка листов как всей схемы, так и каждого листа отдельно.

Настройка параметров штампа для всех листов схемы выполняется в окне «Настройки схемы» → вкладка «Атрибуты схемы», [Рис. 15](#). В нижней части окна представлены кнопки **Добавить** и **Удалить**, при помощи которых происходит добавление и удаление отображаемых на листах схемы атрибутов.

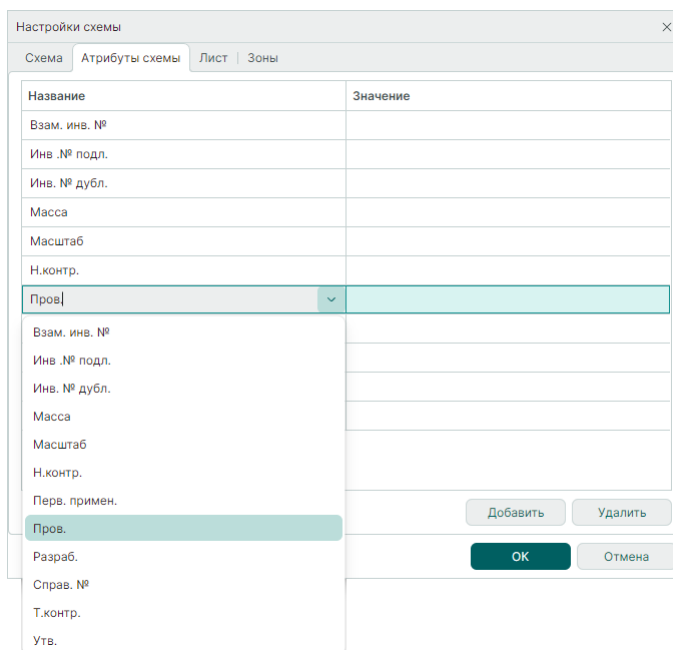


Рис. 15 Редактирование атрибутов всей схемы

Выбранные в данном окне атрибуты и введенные для них параметры будут отображены на всех существующих листах схемы, см. [Рис. 16](#), а также будут автоматически отображаться на новых создаваемых листах схемы.

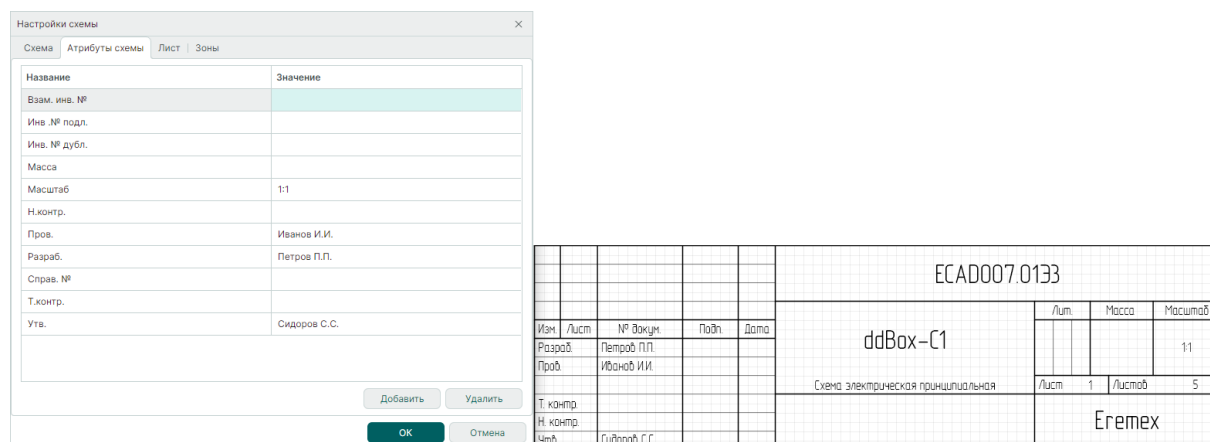


Рис. 16 Отображение измененных атрибутов на листе схемы

Для вновь создаваемого листа схемы и для уже существующего параметры атрибутов, примененные ранее ко всем листам схемы, могут быть изменены и дополнены. Для этого в окне «Настройки схемы» необходимо перейти на вкладку «Лист», где уже будут отображены введенные для всей схемы параметры атрибутов. На этой же вкладке можно изменить название листа и изменить его формат.



Примечание! На вкладке «Лист» окна «Настройки схемы» можно удалить и полностью изменить настройки атрибутов, ранее заданные на вкладке «Атрибуты схемы».

Изменение оформления уже существующего листа может быть выполнено следующими способами:

Способ 1) Из панели «Свойства» (см. раздел [Свойства листа схемы](#)).

Способ 2) Через окно «Настройки схемы».

Чтобы изменить формат листа через окно «Настройки схемы»:

1. Выберите лист, настройки которого нужно изменить.
2. Нажмите на символ  «Настройки схемы», расположенный на панели инструментов в правом нижнем углу вкладки, или воспользуйтесь контекстным меню вкладки листа.
3. Перейдите на вкладку «Лист» в появившемся окне «Настройки схемы».
4. Вызовите окно «Формат и штамп», нажав на символ «...» в поле «Формат и штамп», см. [Рис. 17](#).

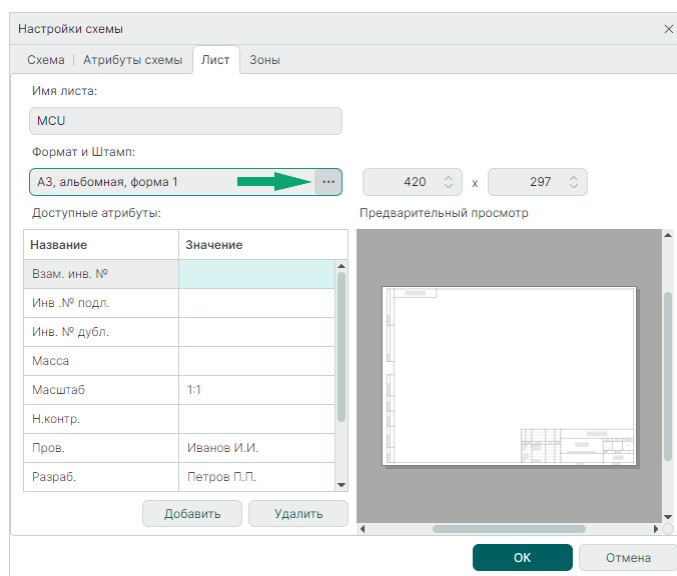


Рис. 17 Вызов окна «Формат и штамп»

5. Выберите необходимый формат листа из списка форматов оформления (сохраненных в системе) в левой части окна, см. [Рис. 18](#).

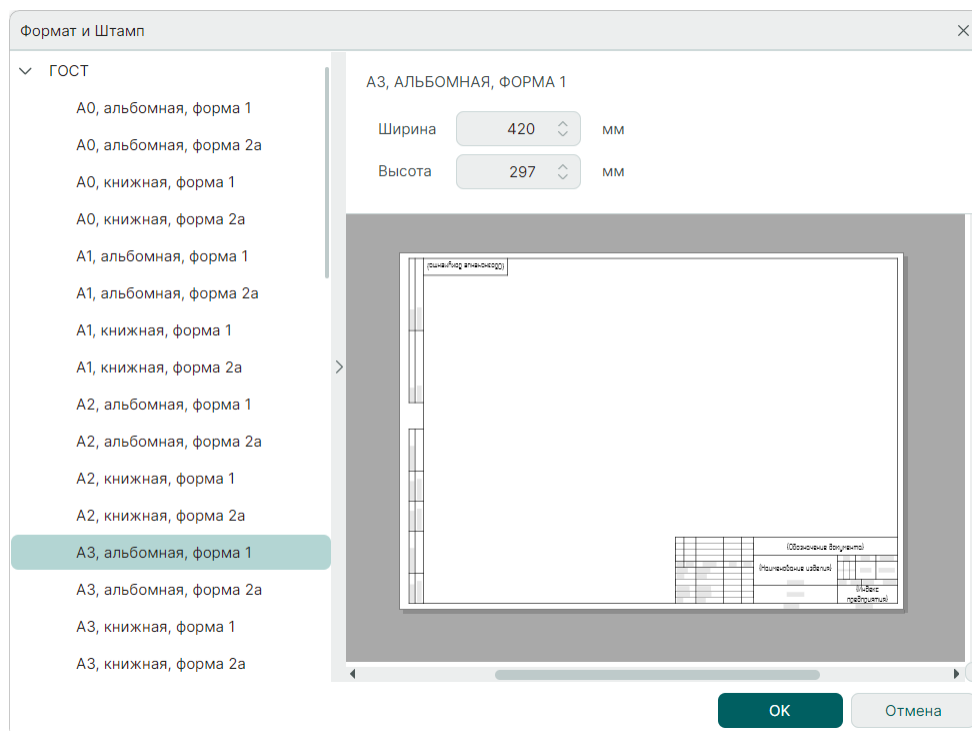


Рис. 18 Выбор формата для листа в окне «Формат и штамп»

6. Нажмите кнопку «ОК» для применения новых настроек или кнопку «Отмена» для отмены изменения настроек.

2.6 Разбиение на зоны

Для улучшения читаемости и упрощения поиска информации поле схемы может быть разбито на зоны.

Настройка параметров разбиения схемы на зоны выполняется в окне «Настройки схемы» → вкладка «Зоны», см. [Рис. 19](#).

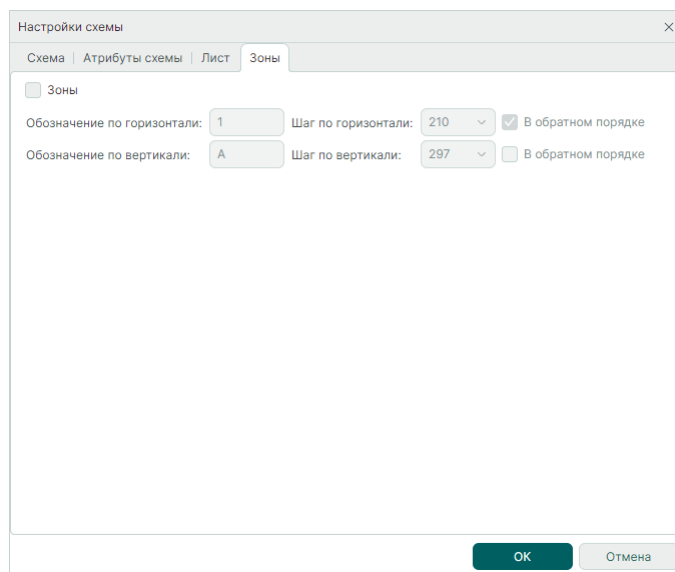


Рис. 19 Вкладка «Зоны»

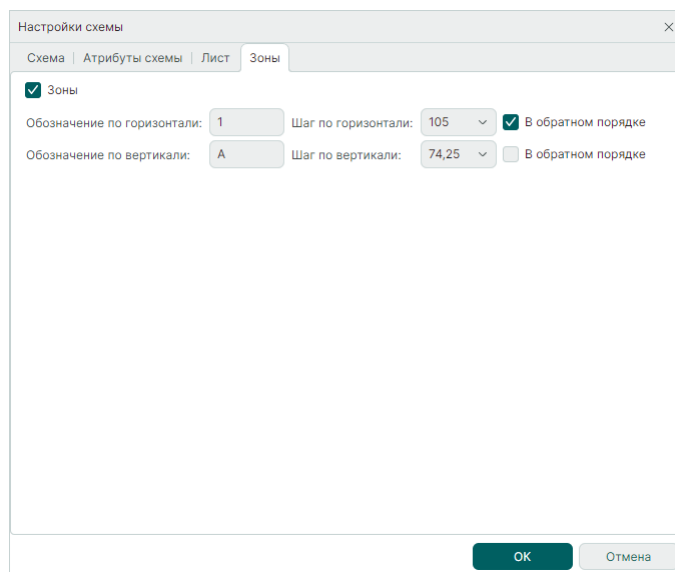
Для разбиения поля схемы на зоны, см. [Рис. 20](#):

1. Установите флаг в чек-бокс «Зоны», поле настроек будет активировано.



Примечание! Параметры разбиения поля схемы, установленные по умолчанию, соответствуют указаниям ГОСТ Р 2.104 – 2023.

2. В поля «Обозначение по горизонтали» и «Обозначение по вертикали» введите буквы, цифры или символы, с которых будет начинаться обозначение зон.
3. Из выпадающих меню «Шаг по горизонтали» и «Шаг по вертикали» выберите значения шагов для разбиения. Значения шагов являются делителями и кратными к значениям сторон формата A4 (210*297 мм).
4. С помощью установки/снятия флагов в чек-боксах «В обратном порядке» выберите порядок обозначения разбиения:
 - Прямой порядок – цифры по возрастанию, буквы в алфавитном порядке, слева направо по горизонтали и снизу вверх по вертикали;
 - Обратный порядок – цифры по возрастанию, буквы в алфавитном порядке, справа налево по горизонтали и сверху вниз по вертикали.
5. Для применения параметров нажмите «ОК».



Настройки схемы

Схема | Атрибуты схемы | Лист | Зоны

☒ Зоны

Обозначение по горизонтали: 1 Шаг по горизонтали: 105 ☒ В обратном порядке

Обозначение по вертикали: A Шаг по вертикали: 74,25 ☐ В обратном порядке

OK Отмена

Рис. 20 Параметры разбиения поля схемы на зоны

Пример разбиения поля схемы на зоны представлен на [Рис. 21](#).

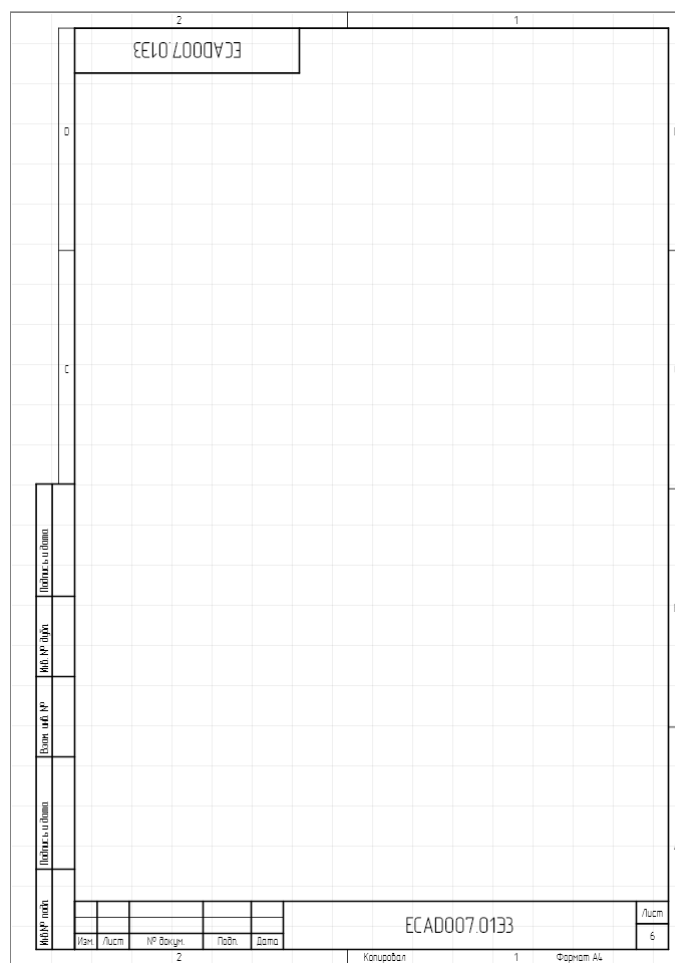


Рис. 21 Пример разбиения поля схемы на зоны



Важно! Настройка параметров разбиения полей многолистовой схемы на зоны производится отдельно для каждого листа схемы.



Примечание! При создании перечня элементов автоматически будут выбраны шаблоны стандартов системы, содержащие графу «Зона». Графа «Зона» перечня элементов автоматически заполняется данными о расположении компонентов на схеме.

2.7 Заполнение основной надписи

Первичное заполнение основной надписи производится при создании проекта. Дальнейшее заполнение и редактирование основной надписи осуществляется с помощью панели «Свойства». Подробнее см. раздел [Свойства листа схемы](#).

3 Размещение УГО компонентов на листах ЭЗ

3.1 Размещение УГО радиодеталей на схеме

В Delta Design на схеме основными объектами являются радиодетали, а не компоненты в целом. Радииодеталь – это конкретная физическая реализация компонента, которая обладает заданными характеристиками (посадочным местом (корпусом), рабочим напряжением, номиналом и т.п.).

3.1.1 Общие сведения о размещении на схеме

Радииодетали на схеме представлены в виде УГО. В данном разделе понятия «УГО радиодетали на схеме» и «радииодеталь на схеме» используются как эквивалентные. При размещении радиодетали на схеме доступен выбор различных параметров компонента, в состав которого входит размещаемая радиодеталь:

- Выбор основного или альтернативного УГО;
- Выбор радиодетали по заданным параметрам компонента;
- Настройка отображения позиционного обозначения;
- Настройка отображения атрибутов (например, рабочего напряжения, номинала и т.п.).

3.1.2 Способы размещения радиодеталей на схеме

Радииодетали размещаются на схеме по одной, возможность располагать на схеме несколько радиодеталей одновременно отсутствует.

Радииодетали размещаются на схеме следующими способами:

- Из функциональной панели «Библиотеки».
- Из [функциональной панели «Менеджер проекта»](#). Данный инструмент предназначен для создания ограниченного набора радиодеталей, с которыми работает проектировщик в текущий момент (например, в процессе разработки одной платы). Набор радиодеталей создается при помощи панели «[Компоненты](#)» путем добавления в избранное функциональной панели «Менеджер проекта» радиодеталей, отобранных через глобальный поиск компонентов для дальнейшего размещения на ЭЗ.

Для размещения радиодеталей на схеме используются два основных механизма:

- [механизм «drag-and-drop»](#) – непосредственное «перетаскивание» радиодетали на схему;
- размещение радиодетали с помощью контекстного меню.

На [Рис. 22](#) показано размещение с помощью команд контекстного меню из функциональной панели «Библиотеки» и из функциональной панели «Менеджер проекта».

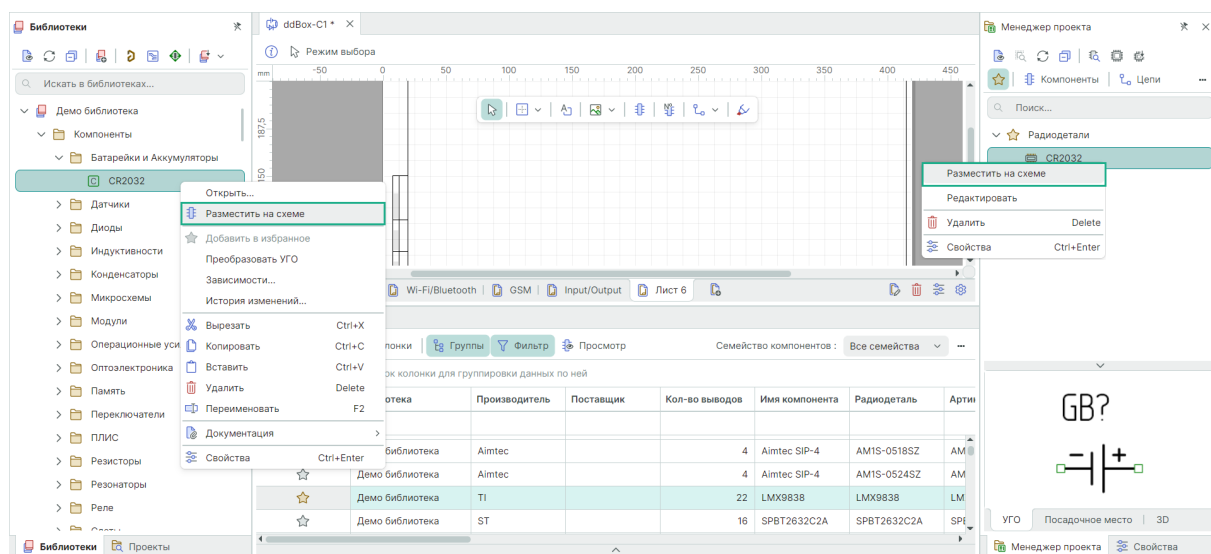


Рис. 22 Размещение радиодетали на схеме

3.1.2.1 Размещение радиодеталей на схеме с помощью механизма «drag-and-drop»

С помощью механизма «drag-and-drop» радиодетали могут быть размещены на схеме из функциональной панели «Библиотеки», [«Менеджер проекта»](#) и из [панели «Компоненты»](#). Механизм «drag-and-drop» работает следующим образом:

1. Выберите нужный элемент в дереве библиотеки, в панели «Менеджер проекта» или в панели «Компоненты». Для этого необходимо навести курсор на элемент и выбрать его нажатием кнопки мыши.
2. Удерживая кнопку мыши, переместите курсор на рабочее пространство схемы и подберите место для размещения.
3. Отпустите кнопку мыши для размещения радиодетали.

Схематически механизм «drag-and-drop» показан на [Рис. 23](#).

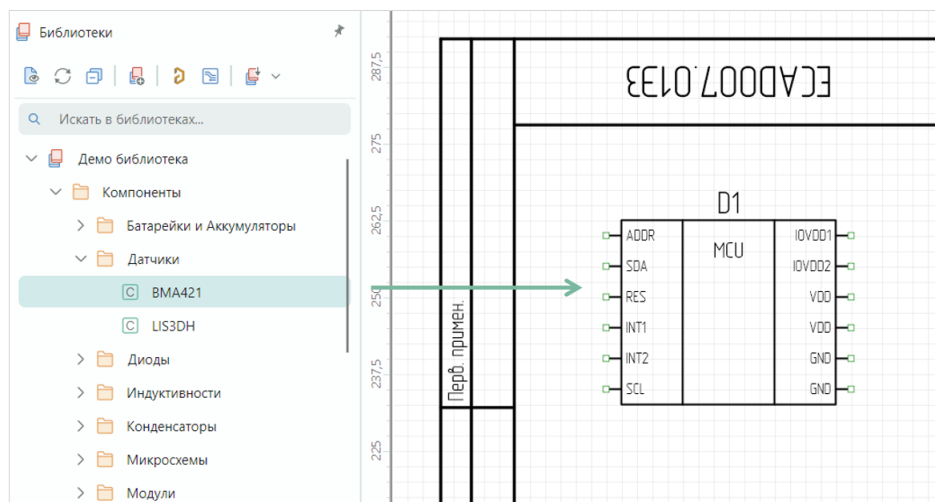


Рис. 23 Размещение радиодеталей на схеме механизмом «drag-and-drop»

Размещение многосекционного компонента отличается от размещения компонента, состоящего из одной секции. При размещении односекционного компонента механизмом «drag-and-drop» после размещения радиодетали, инструмент размещения перестанет быть активным. При размещении механизмом «drag-and-drop» многосекционного компонента инструмент размещения останется активным до тех пор, пока не будут размещены все секции данного компонента.

3.1.2.2 Размещение радиодеталей на схему с помощью контекстного меню

С помощью контекстного меню радиодетали могут быть размещены на схеме из библиотеки и функциональной панели «Менеджер проекта». Размещение радиодеталей с помощью контекстного меню работает следующим образом:

1. Выберите нужный элемент в библиотеке или из списка «Избранное» и вызовите контекстное меню.
2. В отобразившемся контекстном меню выберите пункт «Разместить на схеме».

3. Переместите курсор на рабочее пространство схемы и выберите место для размещения радиодетали. При этом на схеме будет отображаться предполагаемый вид УГО радиодетали.
4. Нажмите кнопку мыши для размещения радиодетали.

Схематический механизм размещения с помощью контекстного меню показан на [Рис. 24](#). В левой части рисунка в панели «Библиотеки» выбран элемент и вызвано контекстное меню. В правой части рисунка курсор уже перемещен на схему, где показывается предполагаемое расположение УГО радиодетали на схеме.

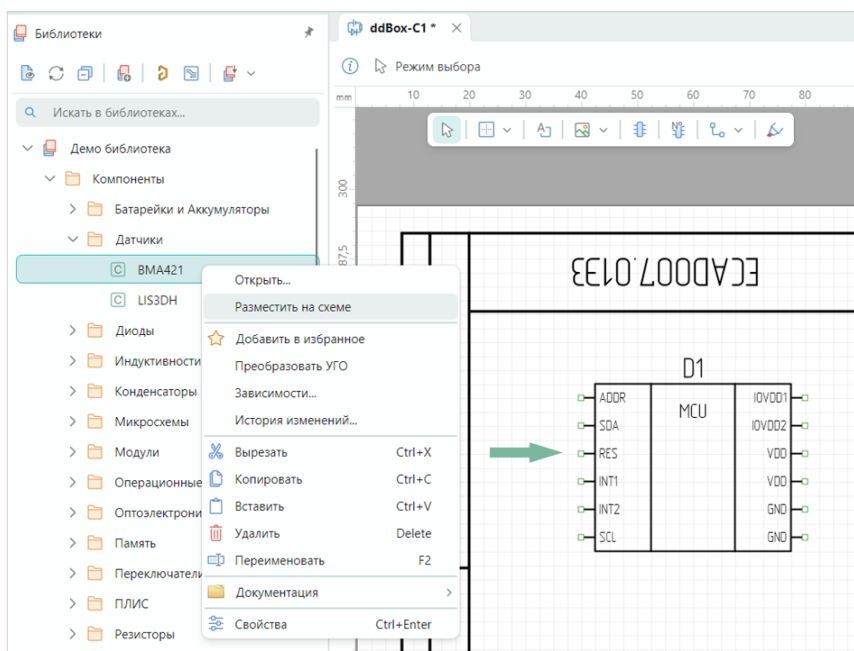


Рис. 24 Размещение радиодеталей на схеме с помощью контекстного меню

Размещение альтернативного представления радиодетали на схему

1. Выберите нужный элемент в библиотеке или из списка «Избранное» и вызовите контекстное меню.
2. В отобразившемся контекстном меню выберите пункт «Разместить на схеме».
3. Переместите курсор в область функционального окна «Свойства», откройте выпадающее меню поля «Компоненты» → «Секция». Выберите вид представления УГО компонента, см. [Рис. 25](#).

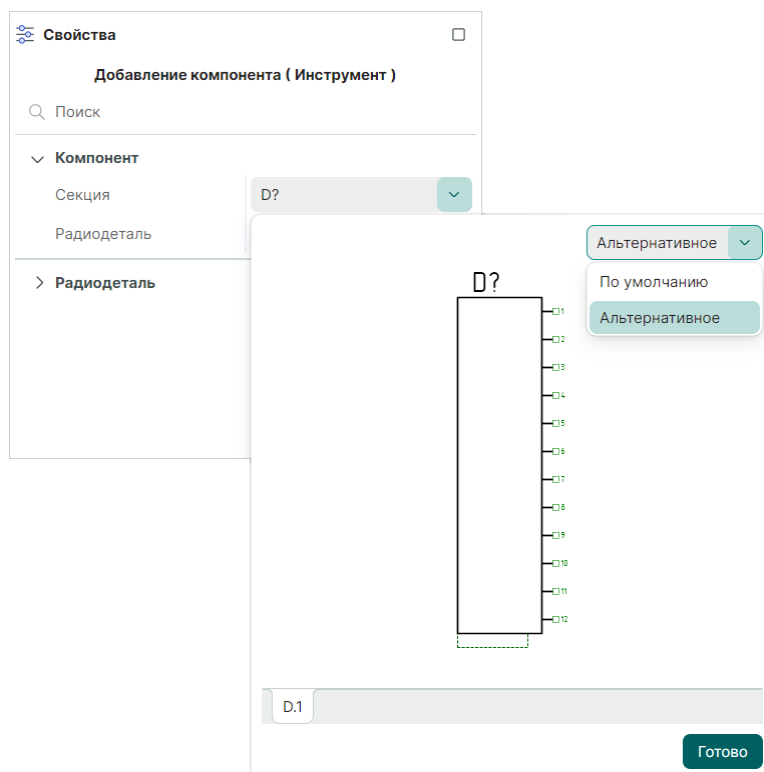


Рис. 25 Выбор представления УГО компонента

4. Переместите курсор на рабочее пространство схемы и выберите место для размещения радиодетали. На схеме отображается выбранный вид представления УГО радиодетали.
5. Нажмите кнопку мыши для фиксации размещения радиодетали.

3.1.3 Особенности размещения радиодеталей на схеме

При использовании любого из способов размещения радиодеталей на схеме при попадании курсора на рабочее пространство схемы отображается предварительный вид УГО радиодетали, включая позиционное обозначение и атрибуты, см. [Рис. 26](#). На рисунке секция DD1.3 радиодетали еще не размещена на схеме.

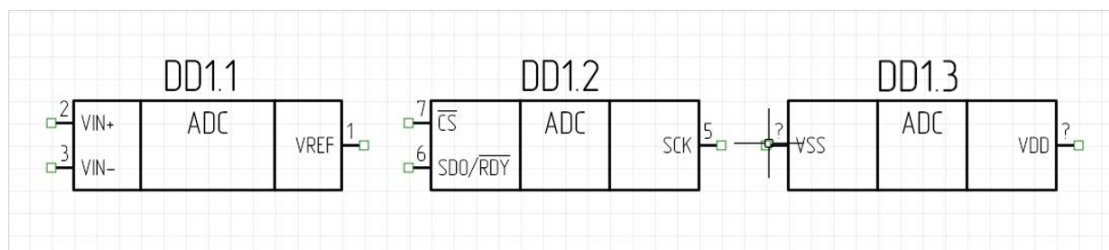


Рис. 26 Размещение нескольких секций радиодетали на схеме



Примечание! Выбор внешнего вида курсора и добавление к курсору направляющих линий производится в панели управления. Для настройки этих параметров перейдите из главного меню «Файл» → «Настройки» → «Панель управления» → «Редактор схемы» → вкладка «Курсоры».

Для завершения работы по размещению экземпляров данной радиодетали нажмите кнопку «Отмена» («Escape») или выберите пункт «Отменить» в контекстном меню, см. [Рис. 27](#). Из контекстного меню «Графика» также доступен вызов функций: поворот по/против часовой стрелки, отражение горизонтально/вертикально.

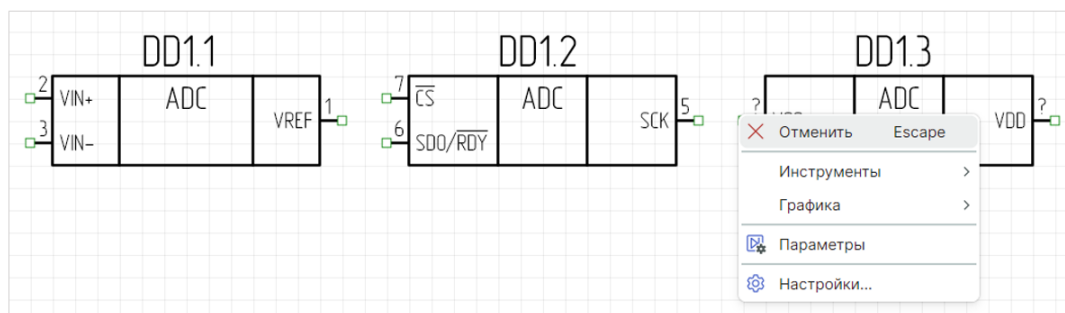


Рис. 27 Завершение размещения

Если при размещении радиодетали на схеме ее УГО оказывается в области, недоступной для размещения, то предварительный вид УГО подсвечивается красным цветом, см. [Рис. 28](#). УГО радиодеталей нельзя располагать вне границ рабочей области листа, в пределах границ других УГО, на существующих цепях и шинах. В некоторых случаях радиодетали могут размещаться на существующую цепь (в разрыв цепи). Этот механизм подробно описан в разделе [Радиодетали и цепи](#).

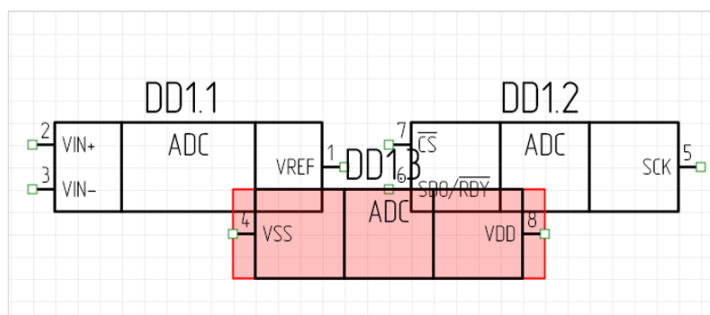


Рис. 28 Радииодеталь в зоне, недоступной для размещения

Если компонент состоит из одной секции, то при размещении на схеме номер позиционного обозначения выбранной радиодетали будет последовательно увеличиваться на единицу, например, C1, C2, C3 и т.д., см. [Рис. 29](#).

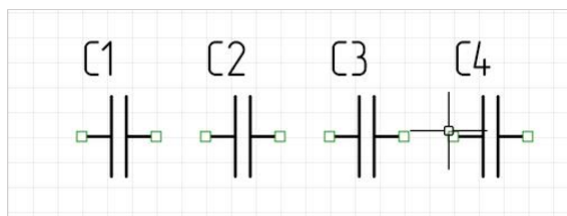


Рис. 29 Размещение односекционного компонента

Изменение позиции

Для изменения позиции размещенного компонента выберите его и с зажатой кнопкой мыши переместите в требуемую позицию. Для более точного перемещения следует использовать инструмент «Перенести» из контекстного меню «Инструменты» или воспользоваться горячей клавишей «М». После вызова инструмента задайте координаты в окне «Свойства», см. [Рис. 30](#).

Инструмент (Смещение)	
Поиск	
Инструмент	
Начало	165; 200
X	165
Y	200
Конец	182,5; 190
X	182,5
Y	190
dX	17,5
dY	-10

Рис. 30 Ввод координат в панели «Свойства»

Изменение ориентации

При размещении на схему УГО радиодетали может быть повернуто. При этом будет использоваться УГО, которое задано в библиотеке для данного типа поворота.

Механизм поворота работает при помощи горячих клавиш или по завершении размещения компонента через контекстное меню «Графика», см. [Рис. 31](#).

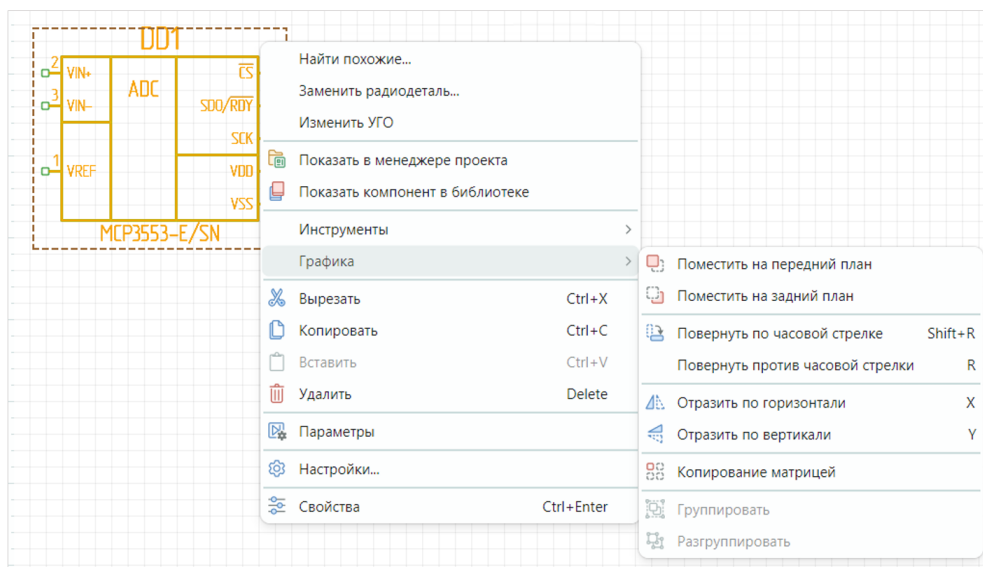


Рис. 31 Изменение ориентации компонента

В момент размещения компонента на схеме отображается возможный вид УГО. Для поворота на угол, кратный 90 градусам, нажмите клавишу «R» соответствующее число раз, см. [Рис. 32](#).

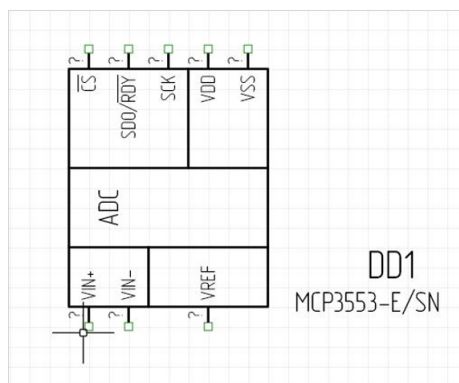


Рис. 32 Поворот УГО при размещении радиодетали на схеме

При размещении радиодетали на схеме можно настроить ее свойства:

- Выберите различные УГО, которые заданы для радиодеталей данного компонента.
- Выберите по параметрам необходимую радиодеталь (из перечня радиодеталей компонента).

Данные действия выполняются с помощью панели «Свойства» и подробно описаны в разделе [Настройка свойств радиодетали при размещении на схеме](#).

Копирование

Для копирования компонента на ЭЗ выделите его в окне редактора. Затем откройте контекстное меню и выберите инструмент «Копировать» («Ctrl+C») (см. [Рис. 33](#)).

На свободном месте листа вновь откройте контекстное меню и выберите инструмент «Вставить» («Ctrl+V»). На рабочем поле ЭЗ появится копия УГО.

Далее можно переместить копию в требуемую позицию на электрической схеме.

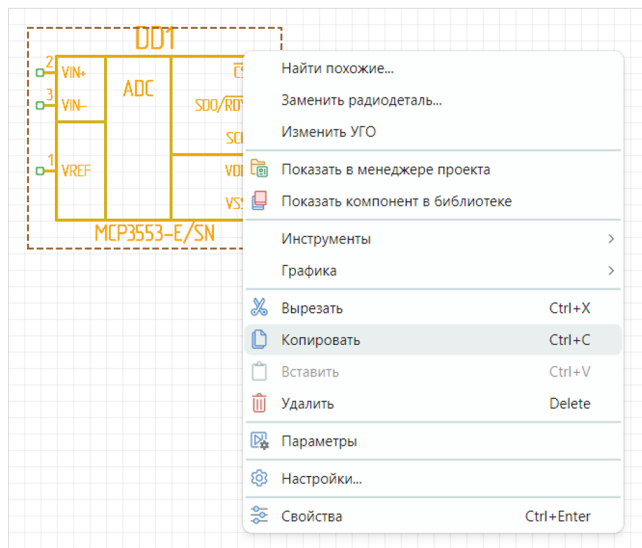


Рис. 33 Копирование компонента

Копировать уже размещенное УГО также можно, выбрав УГО, и, удерживая левую кнопку мыши и зажатую клавишу «Ctrl», далее перетащите УГО в нужное место листа ЭЗ.

3.1.4 Размещение многосекционных компонентов на схеме

Если компонент состоит из нескольких секций, то при размещении УГО радиодеталей на схеме секции будут размещаться в порядке возрастания нумерации, см. [Рис. 34](#).

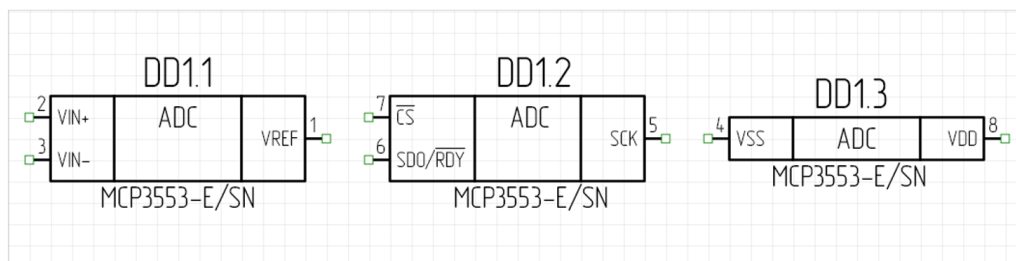


Рис. 34 Размещение многосекционного компонента

После того как будут размещены все секции из состава одного экземпляра радиодетали или инструмент размещения радиодетали на схеме будет сброшен и вызван заново, на схеме будут располагаться секции последующего экземпляра радиодетали, см. [Рис. 35](#).

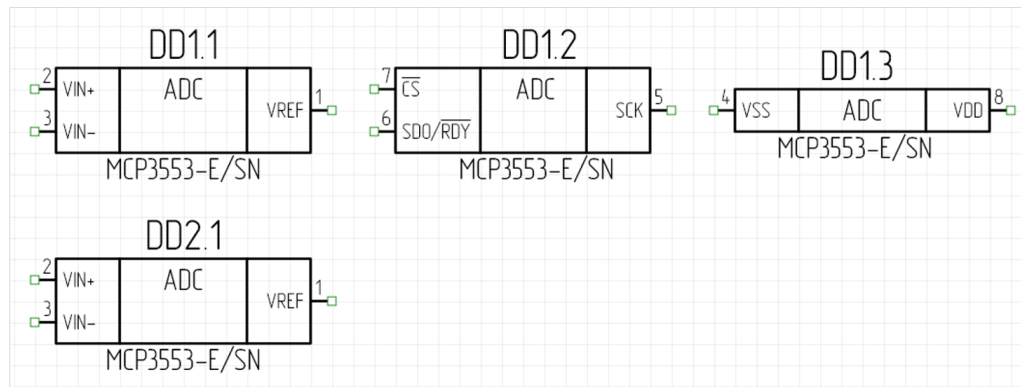


Рис. 35 Размещение последующего экземпляра радиодетали



Примечание! Если на схеме размещено несколько радиодеталей многосекционных компонентов, то перенумерация секций может быть выполнена только в пределах экземпляра радиодетали. То есть запрещается, чтобы секции одной радиодетали стали секциями другой радиодетали. Например, секция DD3.2, может быть переименована только в DD3.X, но не может быть переименована в DDX.2.



Пример! Если при первом размещении на схеме были размещены DD1.1 и DD1.2, при втором – DD2.1 и т.д., то секция DD1.3 осталась неразмещенной. Неразмещенные секции радиодеталей доступны для просмотра с помощью панели «Менеджер проекта».

3.1.4.1 Навигация по секциям

На электрической схеме проекта существует возможность перехода по секциям многосекционных компонентов, что особенно важно при разнесении секций по листам многолистовой схемы или использовании листов больших форматов.

Для перехода к следующей или предыдущей секции:

1. Выберите секцию многосекционного компонента;
2. Из контекстного меню выберите команду «Перейти к следующей секции» или «Перейти к предыдущей секции», см. [Рис. 36](#).

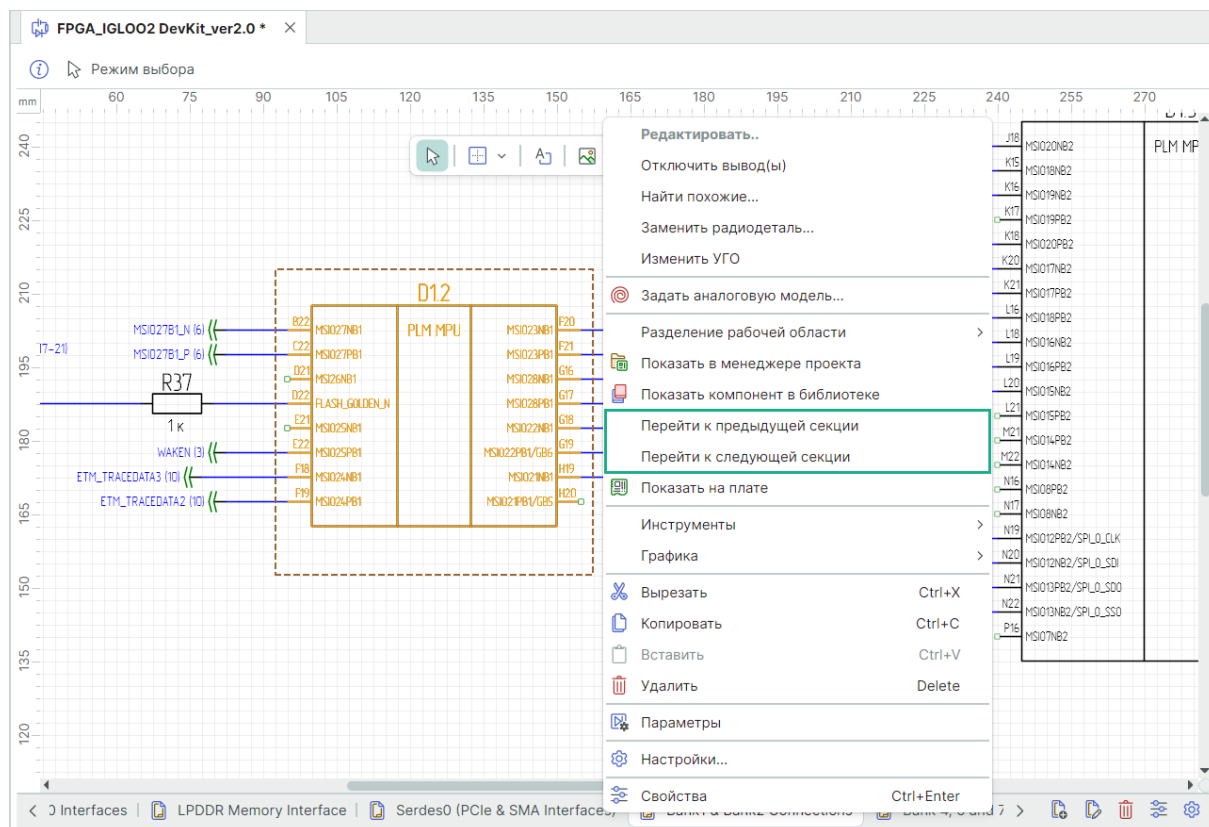


Рис. 36 Переход к следующей/предыдущей секции

В результате выполнения операции секция со следующим/предыдущим по порядку позиционным обозначением выбирается и позиционируется в центре окна, масштаб окна редактора при этом не изменяется.

Механизм перехода настроен в циклическом порядке, т.е. после перехода по всем размещенным следующим/предыдущим секциям будет осуществлен переход к первоначальной секции.



Примечание! Для выполнения команд перехода к следующей/предыдущей секции может быть назначена горячая клавиша, подробнее см. [Интерфейс и общие механизмы системы](#) раздел [Настройка быстрых клавиш](#).

3.1.5 Размещение многосекционных компонентов во встроенном блоке

Размещение многосекционных компонентов во встроенном блоке совпадает с алгоритмом размещения многосекционных компонентов на электрической схеме.

3.1.6 Редактирование УГО на схеме

В Delta Design предусмотрена возможность редактирования УГО компонента непосредственно на схеме, при этом УГО библиотечного компонента изменено не будет.

Для редактирования УГО компонента на схеме:

1. Выберите на схеме УГО компонента, вызовите контекстное меню и выберите пункт «Изменить УГО», см. [Рис. 37](#).

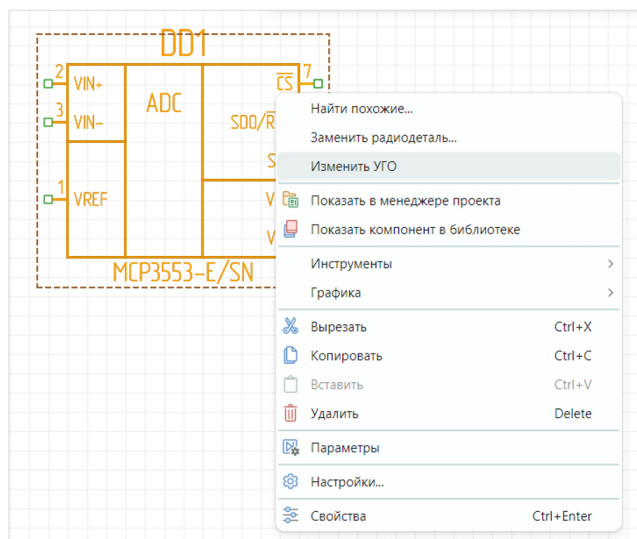


Рис. 37 Вызов функции редактирования УГО на схеме

2. УГО станет доступно для редактирования, см. [Рис. 38](#). В панели «Свойства» откроется доступ к редактированию представления УГО компонента.

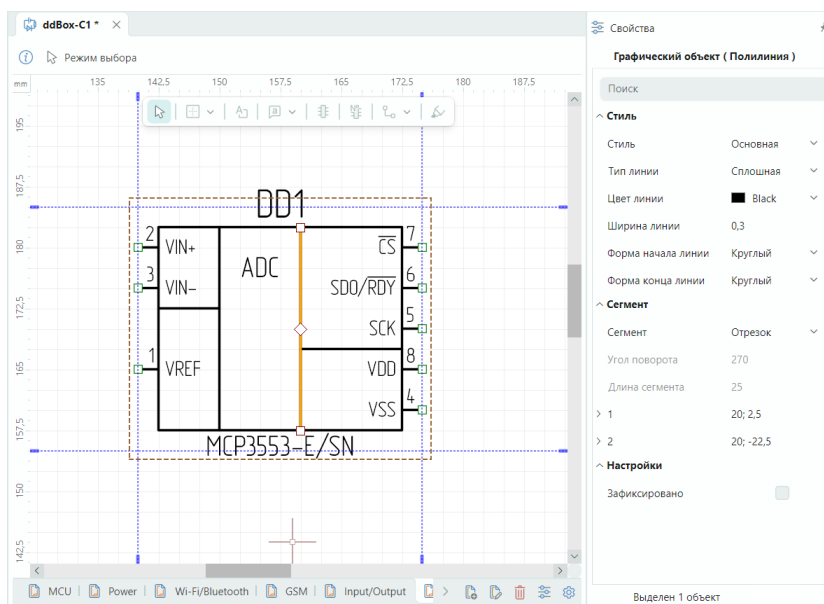


Рис. 38 Редактирование УГО компонента на схеме



Важно! При редактировании УГО компонента на схеме инструменты из панели инструментов «Рисование» не будут доступны. Возможна работа только с уже имеющимися графическими объектами редактируемого УГО, [Рис. 39](#).

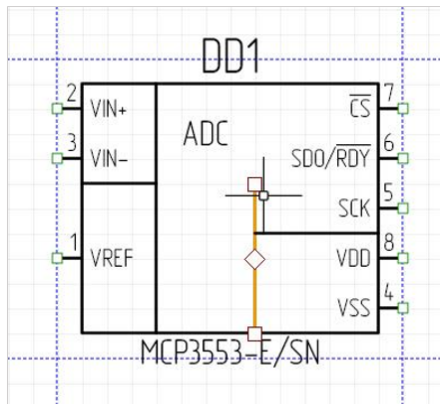


Рис. 39 Произвольное изменение графических объектов редактируемого УГО

Также в данном режиме при редактировании УГО на схеме возможно осуществлять перемещение выводов УГО. При этом, уже проложенная к выводу цепь, не будет прервана при перемещении, см. [Рис. 40](#).

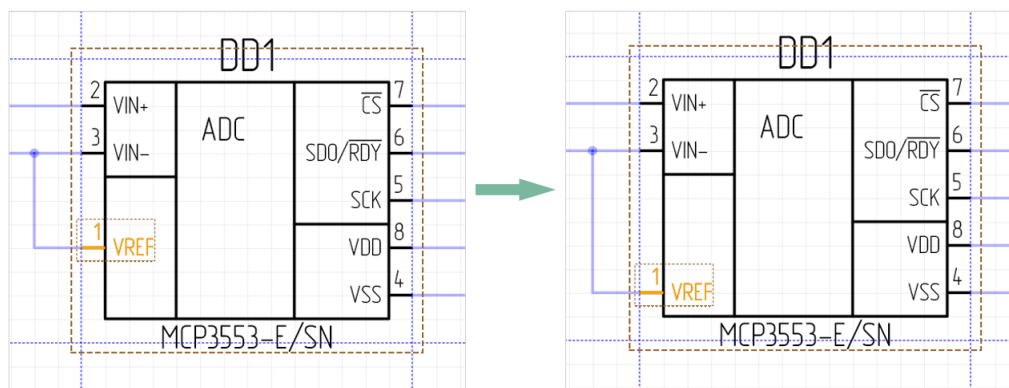


Рис. 40 Перемещение выводов УГО на схеме



Важно! Удаление графических объектов и выводов в данном режиме недоступно.

- После осуществленных манипуляций с УГО компонента по редактированию нажмите «Сохранить» на панели инструментов «Общие» или воспользуйтесь сочетанием клавиш «Ctrl + S» (по умолчанию).

Измененное УГО будет сохранено в данном проекте, при этом УГО библиотечного компонента изменено не будет.

3.1.7 Настройка свойств радиодетали при размещении на схеме

При размещении радиодетали на схеме в функциональной панели «Свойства» отображаются значения атрибутов радиодетали и сведения о компоненте, в состав которого входит размещаемая радиодеталь.

Общий вид панели «Свойства» при размещении радиодетали на схему электрическую принципиальную представлен на [Рис. 41](#).

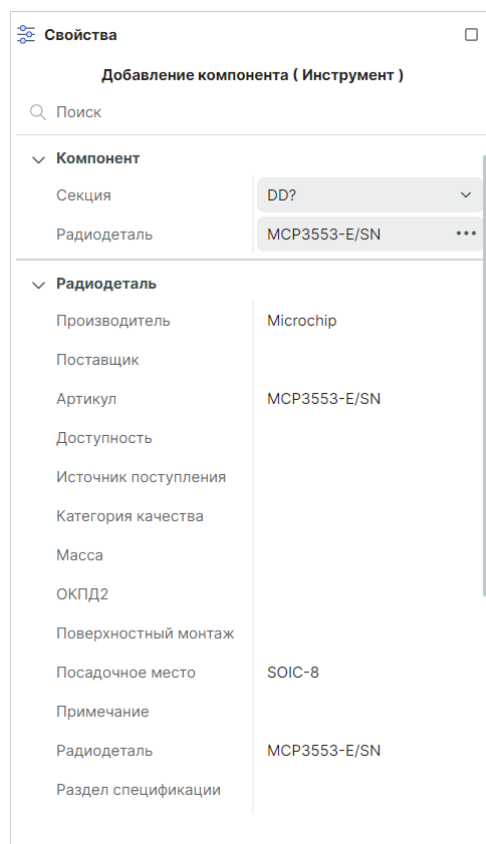


Рис. 41 Панель «Свойства»

В панели «Свойства» два основных раздела:

- «Компонент» – в данном разделе осуществляется выбор секции для многосекционного компонента и радиодетали, если для радиодетали доступно несколько схемных представлений.
- «Радиодеталь» – в данном разделе отображаются атрибуты выбранной радиодетали.

Свойства размещенных на схеме радиодеталей описаны в разделе [Свойства объектов и их взаимодействие](#).

Для доступа к панели «Свойства» с заголовком «Добавление компонента (Инструмент)»:

1. Выберите необходимый компонент в библиотеке или в панели «Менеджер проекта».
2. Выберите в контекстном меню пункт «Разместить на схеме», см. [Рис. 42](#).

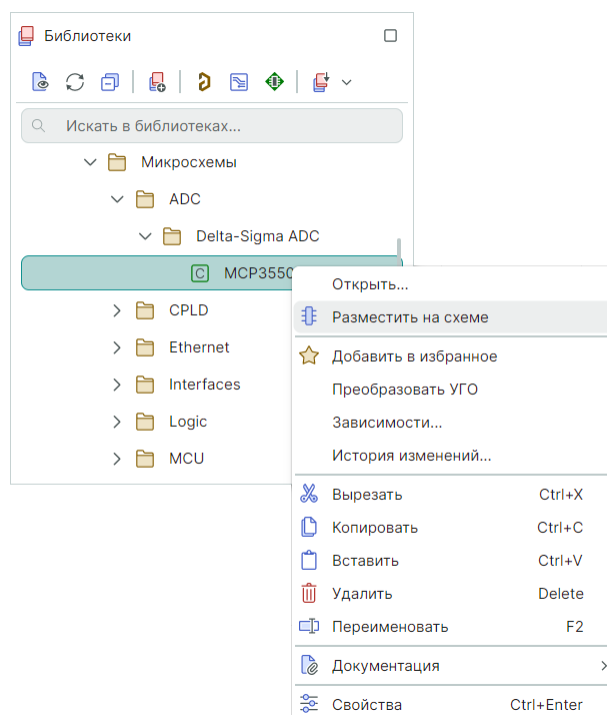


Рис. 42 Размещение компонента на схеме

Панель «Свойства» с заголовком «Добавление компонента (Инструмент)» при выполнении операции добавления компонента остается активной, пока активен инструмент «Размещение компонентов».

Выбор секции УГО компонента или вида представления УГО из панели «Свойства»

Выбрать секции УГО компонента или вид представления УГО можно с помощью выпадающего списка, нажав на символ « $\vee$ », который расположен в правой части пункта «Секция» раздела «Компонент».

Откроется окно для выбора секции УГО компонента или вида представления УГО.

Для удобства проектировщика в данное окно добавлена область предварительного просмотра выбранного вида представления и отдельных секций УГО, см. [Рис. 43](#).

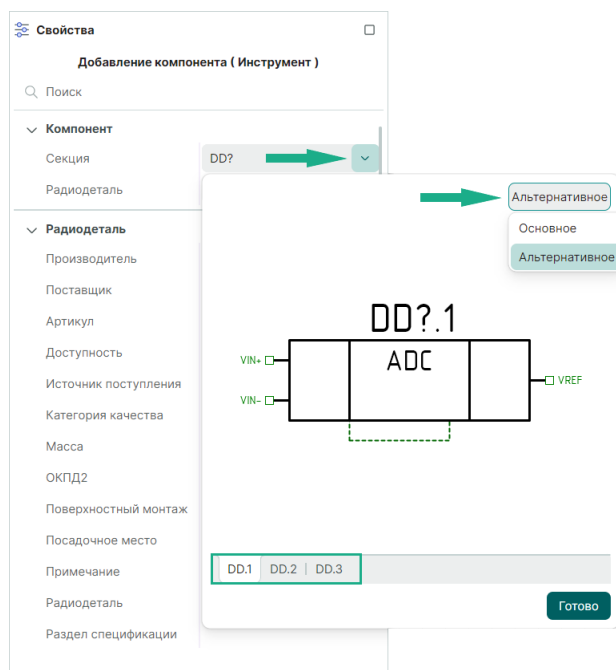


Рис. 43 Область предварительного просмотра

Выберите схемные представления и/или секцию в пределах одного схемного представления путем переключения вкладок, расположенных в нижней части окна.

Вкладка выбранной секции подсвечивается. Если вкладка секции не помещается в отображаемую область, то воспользуйтесь кнопками прокрутки.

Выбор радиодетали из панели «Свойства»

Выбрать радиодеталь можно из списка всех радиодеталей текущего компонента текущей библиотеки, нажав на символ «...», который расположен в правой части поля «Радиодеталь» раздела «Компонент», см. [Рис. 44](#).

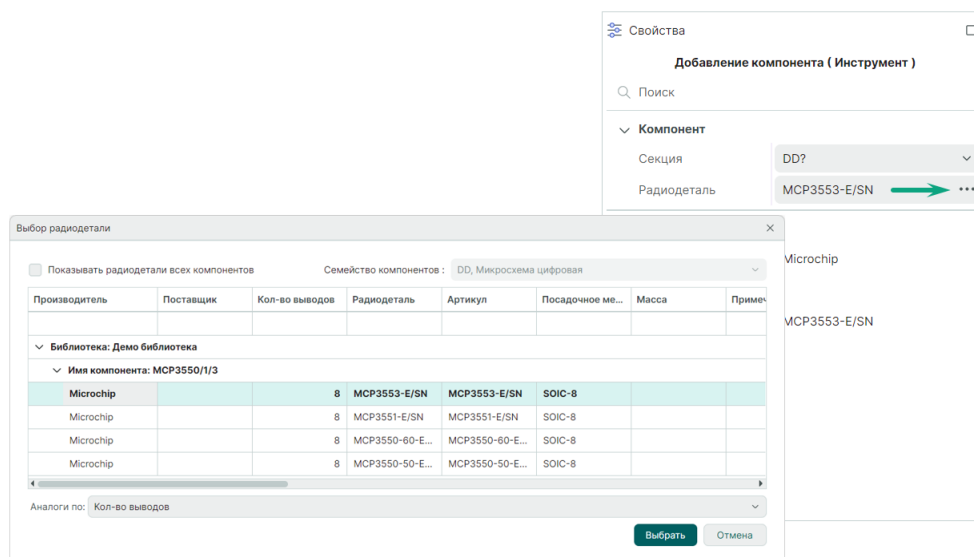


Рис. 44 Выбор радиодетали в текущем компоненте

1. В окне «Выбор радиодетали» отображается в табличной форме список радиодеталей.
2. Выделите строку с необходимой радиодеталью и нажмите «Выбрать», для отмены выбора нажмите «Отмена».
3. Наведите курсор на предполагаемое место размещения радиодетали на электрической схеме и нажмите кнопку мыши.

3.2 Панель «Компоненты»

Панель «Компоненты» предназначена для поиска радиодеталей, которые требуются в разрабатываемой электрической схеме. В программе Delta Design на схеме размещаются радиодетали – физическая реализация компонента, поэтому панель «Компоненты» отображает не компоненты, а отдельные радиодетали. Таким образом, проектировщик сразу производит поиск и отбор необходимых реализаций компонентов (выбирает радиодетали, обладающие необходимыми параметрами).

Перечень отображаемых радиодеталей строится на основе всех библиотек, имеющихся в системе – отображаются все радиодетали всех компонентов, расположенных во всех библиотеках системы. Если компонент содержит ошибки в своем описании, то радиодетали данного компонента не будут отображены в панели «Компоненты».

Вызов панели «Компоненты» осуществляется при помощи символа  «Компоненты», который расположен на панели инструментов «Панели». Панель отображается в виде отдельного окна. Общий вид панели показан на [Рис. 45](#).

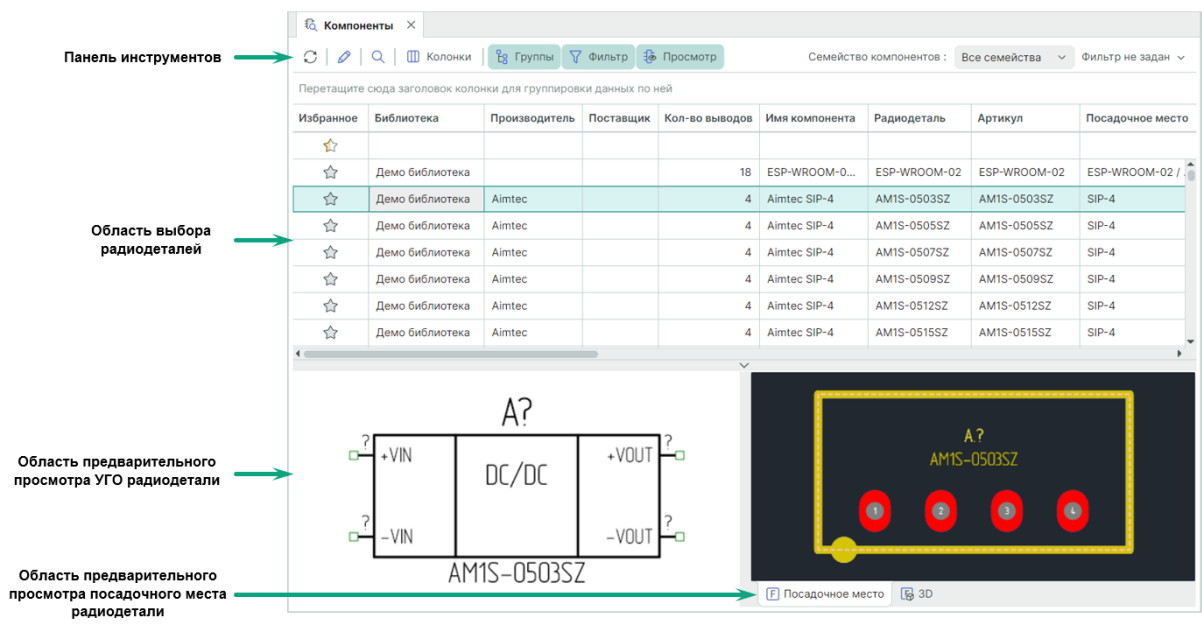


Рис. 45 Общий вид панели «Компоненты»

Порядок размещения и количество отображаемых колонок можно [изменить](#).

Область выбора радиодеталей – это основное поле панели «Компоненты». В этом поле отображается таблица радиодеталей, входящих в состав компонентов. С каждой отображаемой радиодеталью можно произвести следующие действия, (см. [Рис. 46](#)):

- Открыть в редакторе компонентов;
- Показать радиодеталь в дереве библиотек;
- Добавить радиодеталь в избранное панели «Менеджер проекта»;
- Удалить радиодеталь из системы (удалить описание из библиотеки);
- Просмотреть свойства радиодетали (с помощью панели «Свойства»).

Демо библиотека	Aimtec		4
Демо библиотека	Aimtec		4
Демо библиотека	Aimtec		4
Демо библиотека	Aimtec		4
Демо библиотека	Aimtec		4
Демо библиотека	Aimtec		4

Рис. 46 Действия с радиодетальями, доступные из контекстного меню

Дополнительный способ добавления радиодетали в избранное панели «Менеджер проекта»:

1. Выберите нужную радиодеталь в панели «Компоненты».
2. Наведите курсор на колонку «Избранное» и нажмите на символ ☆, см. [Рис. 47](#).

После того как радиодеталь помещена в избранное, символ ☆, расположенный в колонке «Избранное», станет цветным (★), а соответствующая строка таблицы будет выделена цветом.

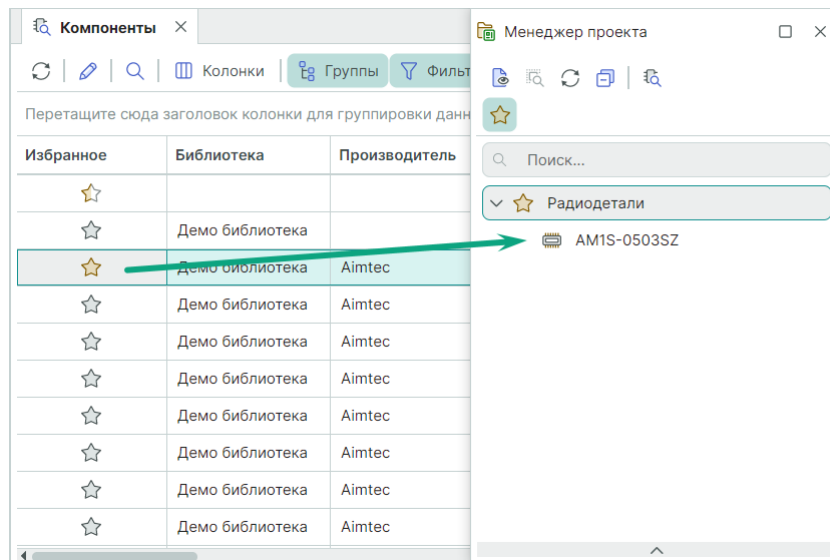


Рис. 47 Добавление радиодетали на вкладку «Избранное» панели «Менеджер проекта»

Для группового выбора радиодеталей можно воспользоваться клавишами «Ctrl» и «Shift», которые работают стандартным образом. С несколькими выбранными радиодетальями можно осуществить следующие действия:

- Добавить радиодеталь в избранное панели «Менеджер проекта»;
- Удалить из системы компоненты, в состав которых входят выбранные радиодетали (удалить описания компонентов из библиотеки);
- Просмотреть свойства выбранных радиодеталей (с помощью панели «Свойства»).

Области предварительного просмотра УГО и ПМ расположены в нижней части окна. Области предварительного просмотра включаются и отключаются по нажатию кнопки  «Просмотр», которая расположена сверху на панели инструментов окна.

Размер области отображения может быть изменен. Для этого наведите курсор на горизонтальный разделитель. Курсор изменит свой вид. После этого окно можно масштабировать, см. [Рис. 48](#).

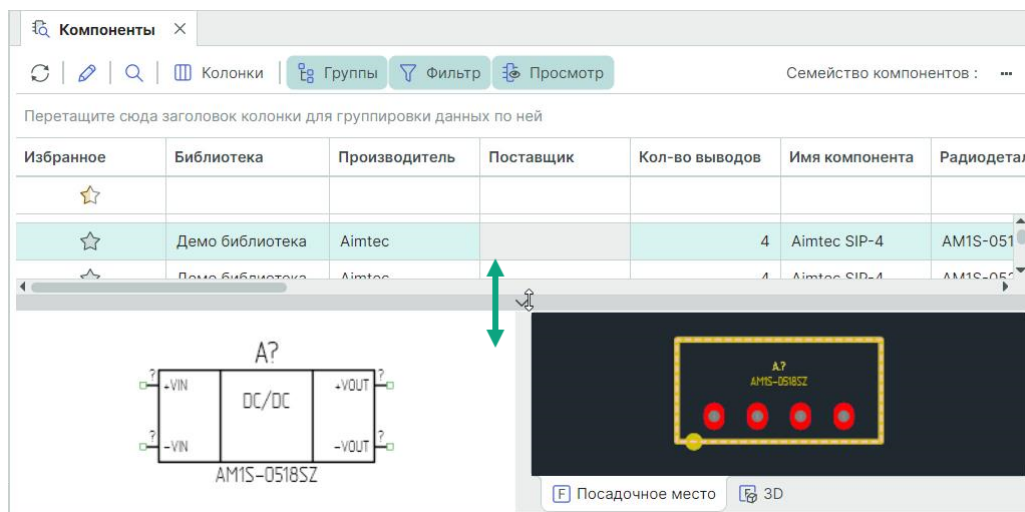


Рис. 48 Изменение размера области отображения

Соотношение размера областей отображения УГО и ПМ изменяется аналогичным образом с использованием вертикального разделителя.

Переключение между различными УГО (представлениями) компонента, если они заданы, осуществляется с помощью выпадающего меню в верхней части окна. Переключение между секциями производится путем переключения вкладок, расположенных в нижней части окна, см. Рис. 49. Аналогично, с помощью вкладок, в окне представления ПМ можно выполнить переключение из обычного режима представления ПМ в режим просмотра 3D модели.

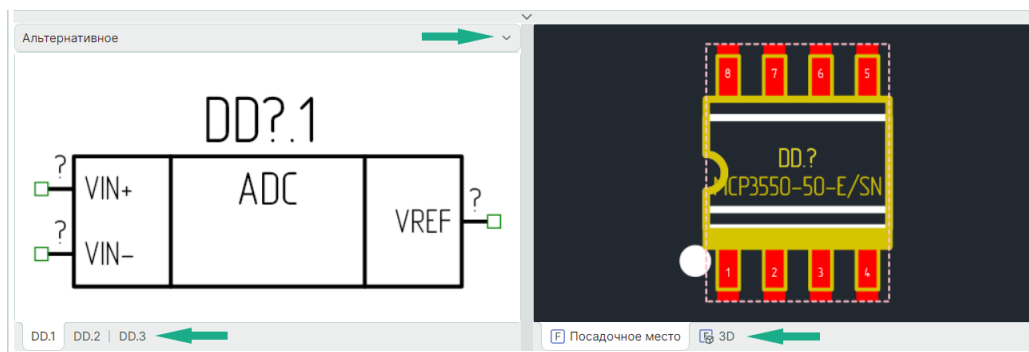


Рис. 49 Переключение между доступными УГО компонента и представлениями его ПМ

3.3 Панель «Менеджер проекта»

Информация, отображаемая в панели «Менеджер проекта», является контекстно-зависимой. В данном разделе описана функциональность панели «Менеджер проекта» при работе с электрической схемой.

Радиодеталь может быть добавлена в панель «Менеджер проекта» с помощью контекстного меню «Добавить в избранное» из панели «Библиотеки», см. [Рис. 50](#).

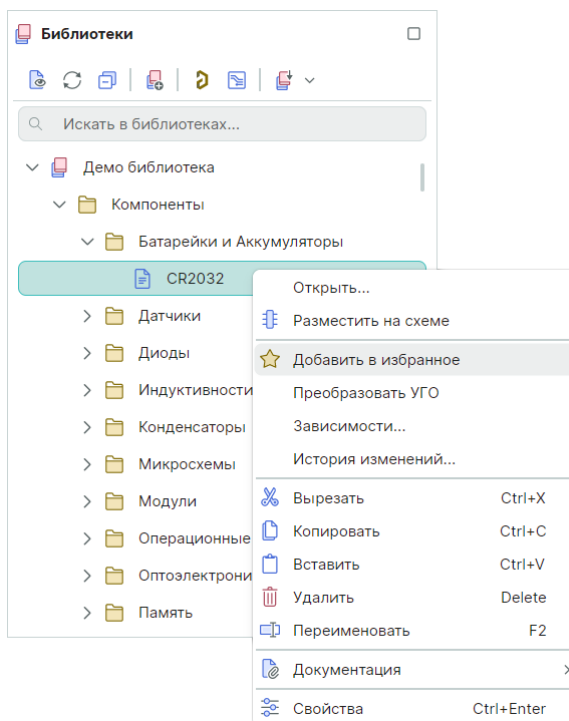


Рис. 50 Добавление радиодетали из библиотеки в избранное

Стоит отметить, что если компоненты будут помещаться в избранное панели «Менеджер проекта» таким способом, могут возникнуть проблемы с выбором конкретной радиодетали, которая входит в состав компонента. Для того чтобы поместить радиодетали в избранное, рекомендуется использовать [панель «Компоненты»](#). Вызов панели «Компоненты» доступен в функциональной панели «Менеджер проекта», нажмите на символ , расположенный в верхней части окна, см. [Рис. 51](#).

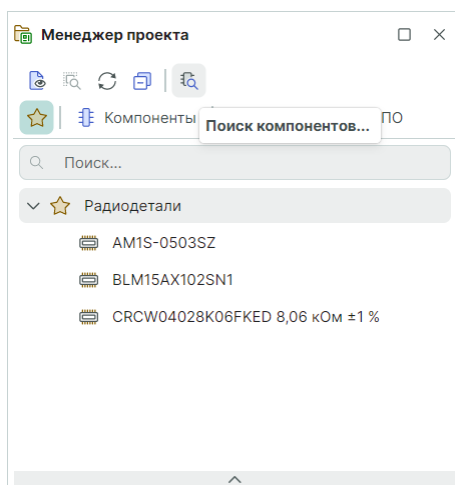


Рис. 51 Вызов панели
«Компоненты»

Для удаления радиодетали из избранного панели «Менеджер проекта» вызовите для нее контекстное меню и выберите пункт «Удалить» или нажмите кнопку «Delete», см. [Рис. 52](#).

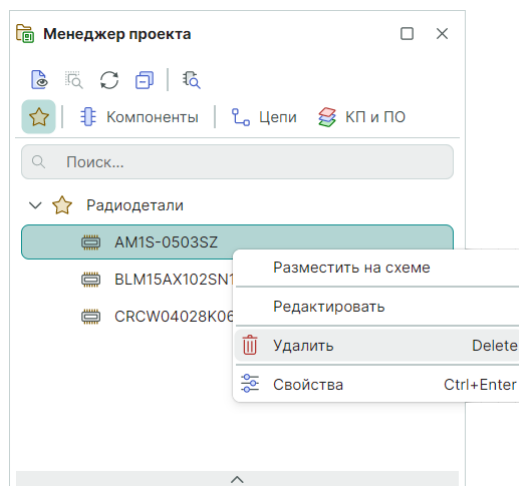


Рис. 52 Удаление радиодетали из
избранного в панели «Менеджер
проекта»

Для предварительного просмотра УГО компонентов в нижней части панели располагается зона предварительного просмотра, см. [Рис. 53](#). Для многосекционных радиодеталей доступен просмотр УГО отдельных секций. Переключение между УГО отдельных секций производится с помощью закладок, которые расположены в левом нижнем углу зоны просмотра.

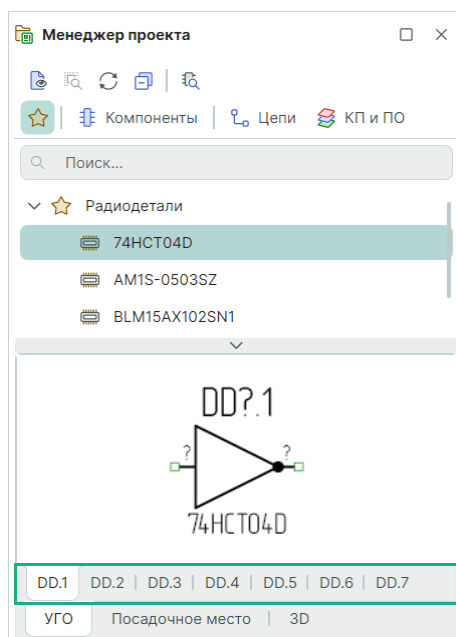


Рис. 53 Зона предварительного просмотра УГО

Если представление имеет несколько секций (каждая секция изображается на схеме как отдельное УГО), то при размещении радиодетали на схему секции будут добавляться поочередно. Подробнее см. раздел [Способы размещения радиодеталей на схеме](#).

Список всех неиспользуемых секций доступен для просмотра в панели «Менеджер проекта». Чтобы посмотреть список неиспользуемых секций, перейдите на вкладку «Компоненты» → «Схема» → «Неиспользуемые секции», см. [Рис. 54](#).

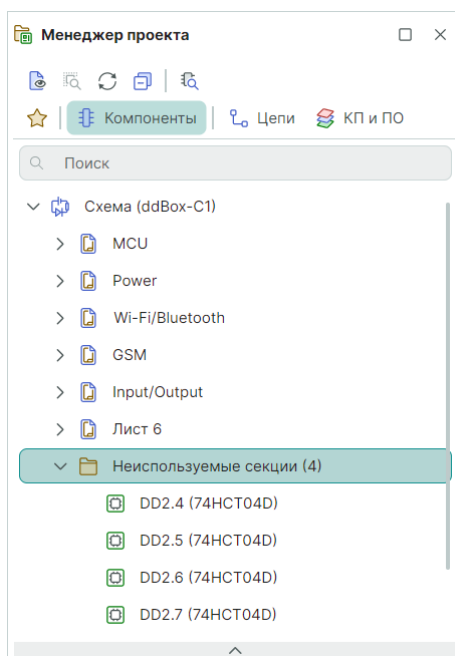


Рис. 54 Просмотр неиспользуемых секций

Неиспользуемые секции могут быть размещены на схеме с помощью контекстного меню, см. [Рис. 55](#).

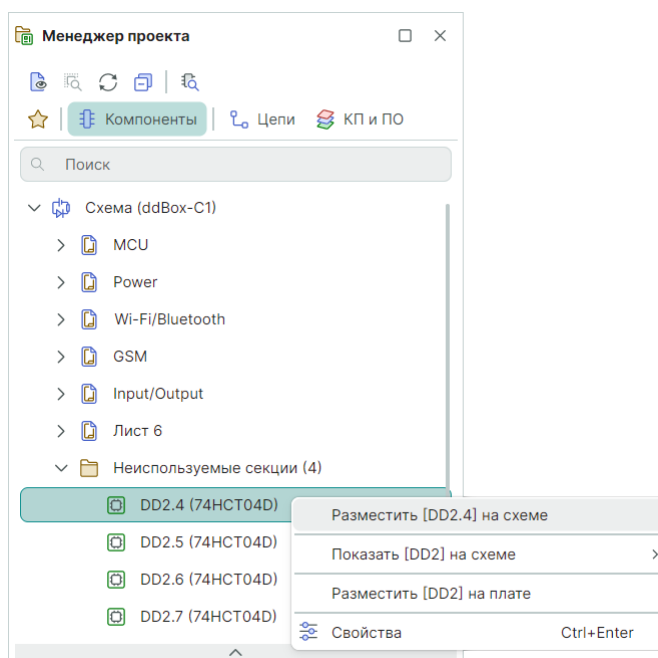


Рис. 55 Размещение неиспользуемых секций из панели «Менеджер проекта»

3.4 Размещение цепей на схеме

3.4.1 Общие сведения о размещении цепей на схеме

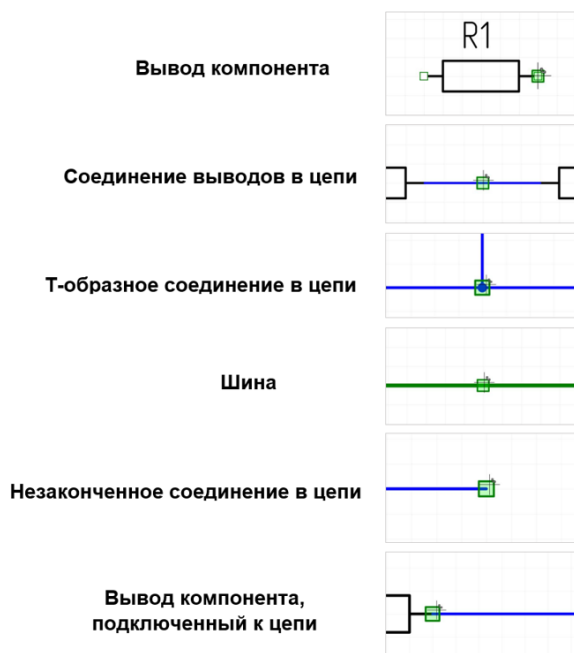
В программе Delta Design цепи — это имеющие одинаковое имя проводники, ограниченные выводами и точками соединений, объединяющие УГО радиодеталей на схеме. Принадлежность проводника той или иной цепи определяется именем, которое ему задается. Цепь может иметь неограниченное число ответвлений.

По принципам построения электрических схем в Delta Design любая цепь должна начинаться и заканчиваться на радиодеталях, а точнее на выводах УГО радиодеталей. Если на схеме будут присутствовать свободные ответвления цепи (ответвления, которые не подключены к какой-либо радиодетали), то такая схема будет непригодна для дальнейшего использования, а при проверке схемы будет выводиться ошибка с указанием на свободное ответвление.

3.4.2 Прокладка соединений на листах ЭЗ

Прокладка соединений на ЭЗ предполагает проведение одиночных и шинных (групповых) соединений между выводами УГО компонентов и блоков. Ниже показан список разрешенных и запрещенных объектов на электрической схеме для их использования в качестве начальной и конечной точек соединений, см. [Рис. 56](#).

Разрешенные объекты для размещения начальной и конечной точек соединений



Запрещенные объекты для размещения начальной и конечной точек соединений

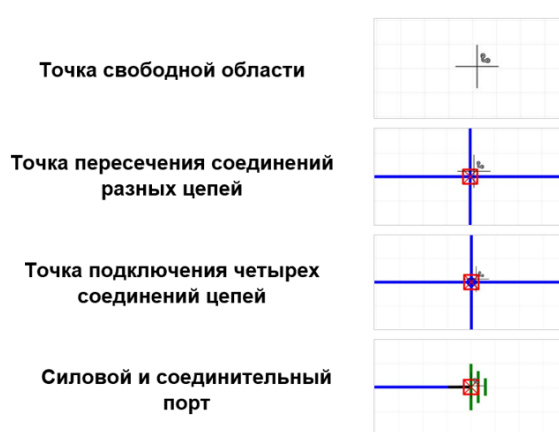


Рис. 56 Список разрешенных и запрещенных объектов для начальных и конечных точек соединений на электрической схеме

3.4.3 Способы размещения цепей на схеме

Размещение цепей на схеме осуществляется с помощью инструмента «Разместить проводник», обозначенного символом . Инструмент доступен на панели инструментов «Схема» и в контекстном меню рабочей области листа схемы, см. [Рис. 57](#). Для вызова инструмента также доступна горячая клавиша «W» (по умолчанию).

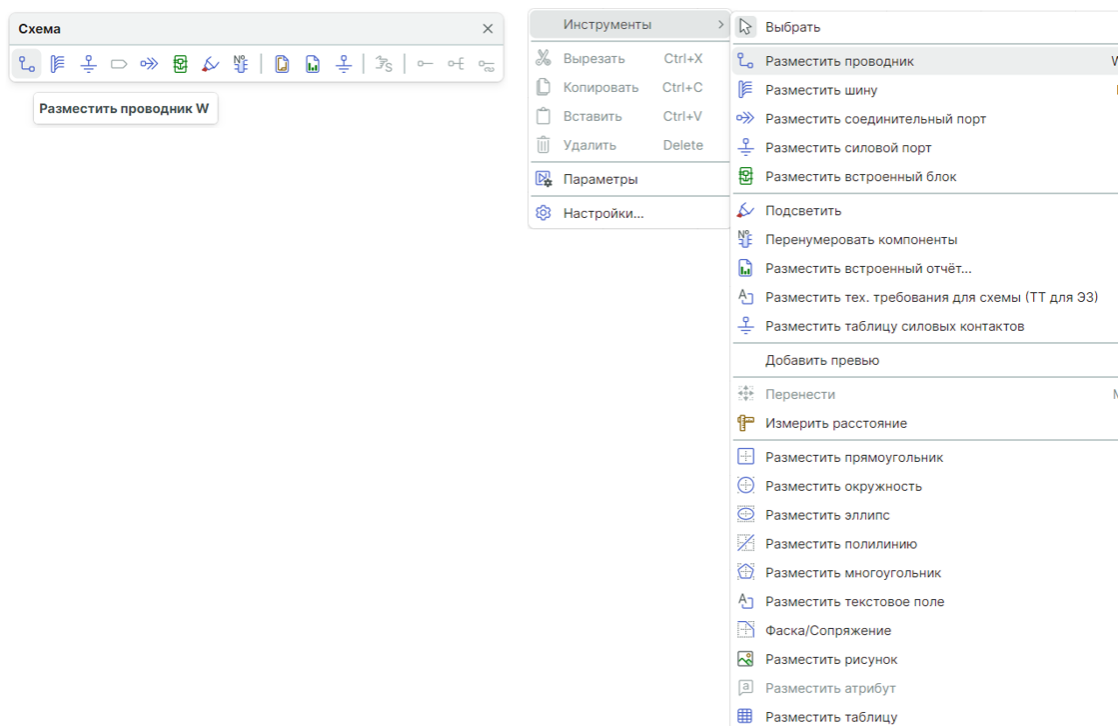


Рис. 57 Инструмент «Разместить проводник» в панели инструментов «Схема» (слева) и в контекстном меню (справа)

После того как инструмент «Разместить проводник» выбран, курсор в рабочей области изменит свой вид, см. [Рис. 58](#). Текущие координаты курсора указываются в правом нижнем углу окна программы.

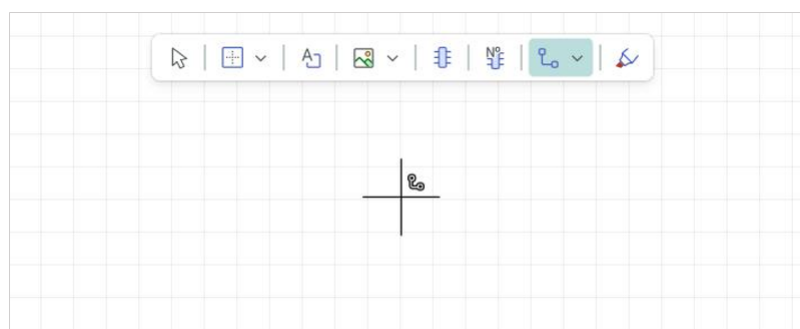


Рис. 58 Вид курсора при использовании инструмента «Разместить проводник»

Проводники в правильно построенной электрической схеме должны быть подключены к выводам УГО радиодеталей, поэтому в программе Delta Design для первичного размещения проводника доступны только выводы радиодеталей или уже размещенные проводники (или шины). На [Рис. 59](#) показаны возможные места для начала размещения проводника. Если курсор наведен на объект, к которому может быть подключен проводник, то на данном объекте отобразится зеленый квадрат , указывающий на возможность подключить проводник (начать или закончить размещение проводника).

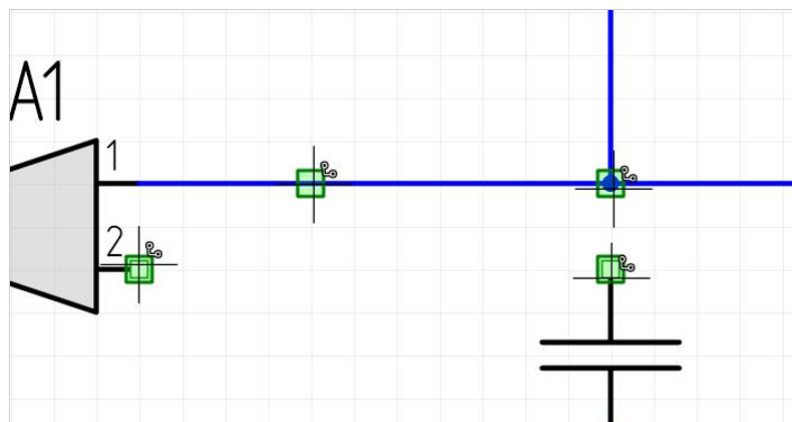


Рис. 59 Места, доступные для начала размещения



Примечание! Выводы УГО радиодеталей, к которым можно подключить проводник на схеме, обозначаются символом .

Выберите точку для начала размещения проводника. Размещение проводника начнется с нее. Сведения об именах цепей приводятся в разделе [Имена цепей](#).

Для размещаемого проводника можно указать точку подключения, к которой должен быть подключен второй конец проводника. В этом случае проводник будет проложен автоматически, см. [Рис. 60](#). Данный механизм работает только между объектами, к которым можно подключить проводник.

Если курсор наведен на объект, к которому возможно подключить проводник (выводы УГО радиодетали, существующие проводники и шины), то на данном объекте отобразится зеленый квадрат , указывающий на возможность подключить к объекту проводник. Возможный вид проводника отображается пунктиром.

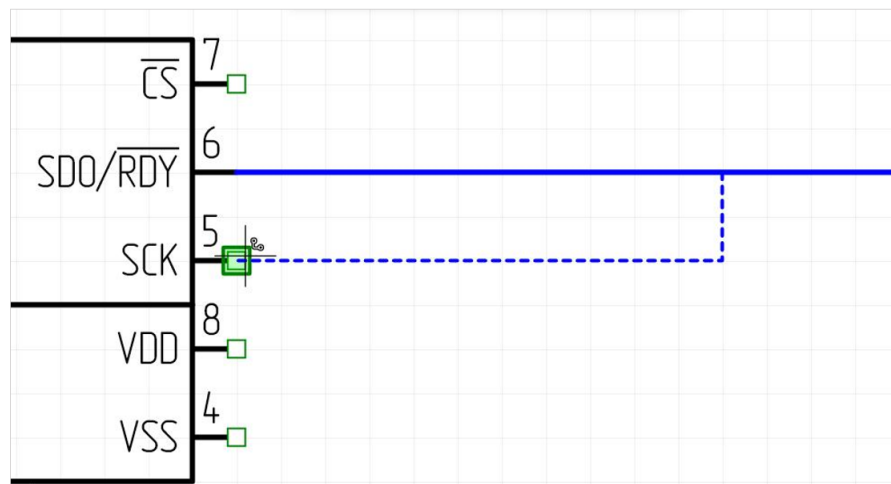


Рис. 60 Точка подключения проводника

Для подтверждения размещения и вида (траектории) проводника нажмите левую кнопку мыши, цепь будет проложена, см. [Рис. 61](#). Вид проводника будет совпадать с тем, который был показан пунктиром.

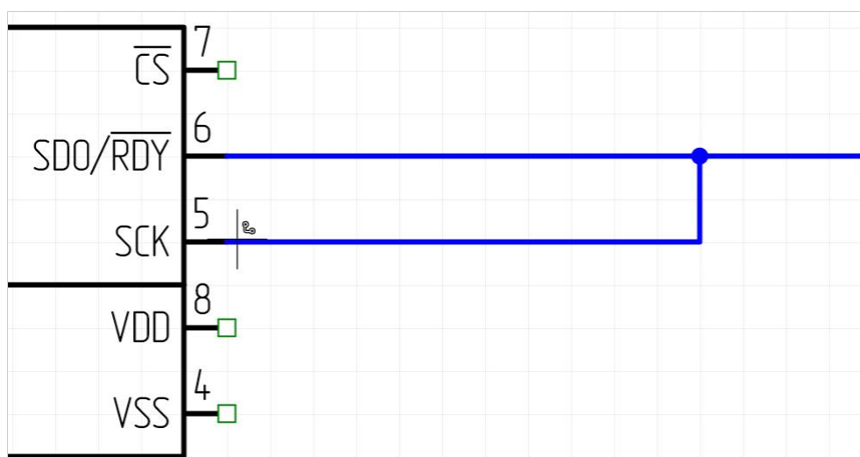


Рис. 61 Проложенный проводник

Если курсор попадает в зону, в которой прокладывание проводника невозможно, под курсором отображается красный квадрат , возможный вид проводника при этом не отображается. На [Рис. 62](#) показан случай, когда размещение проводника невозможно, при этом инструмент «Разместить проводник» активирован.

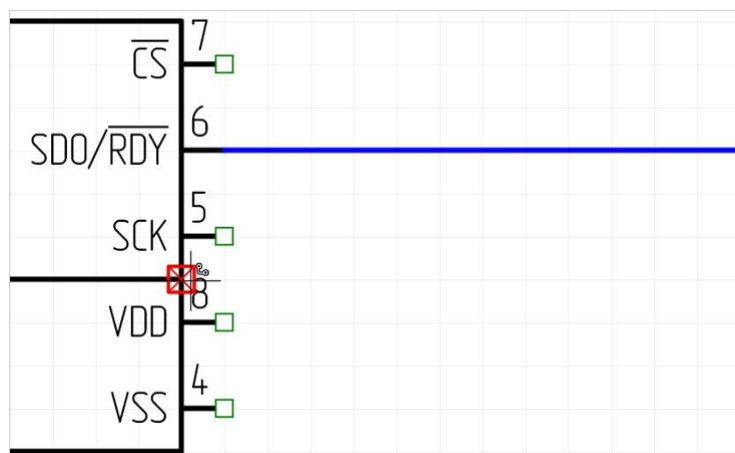


Рис. 62 Точка, недоступная для размещения проводника

Как показано в примере, автоматическая прокладка проводника не всегда возможна. В случае невозможности автоматической прокладки следует:

- Отредактировать проводник, который был проложен [автоматически](#) (подробнее см. раздел [Цепь на схеме](#)).
- Проложить часть проводника в ручном режиме (данный вариант рассматривается ниже).

Проводник состоит из отдельных сегментов. Сегмент проводника – это прямой участок проводника. Когда проводник прокладывается поэтапно, каждый построенный сегмент фиксируется (два и более сегментов проводника, проложенные вдоль одной прямой, заменяются одним). После нажатия левой кнопки мыши при размещении проводника показанные сегменты фиксируются, а инструмент остается активным для дальнейшего размещения проводника. На [Рис. 63](#) последовательно показано начало размещения проводника, фиксация первого сегмента, вид размещаемого проводника после добавления нескольких сегментов.

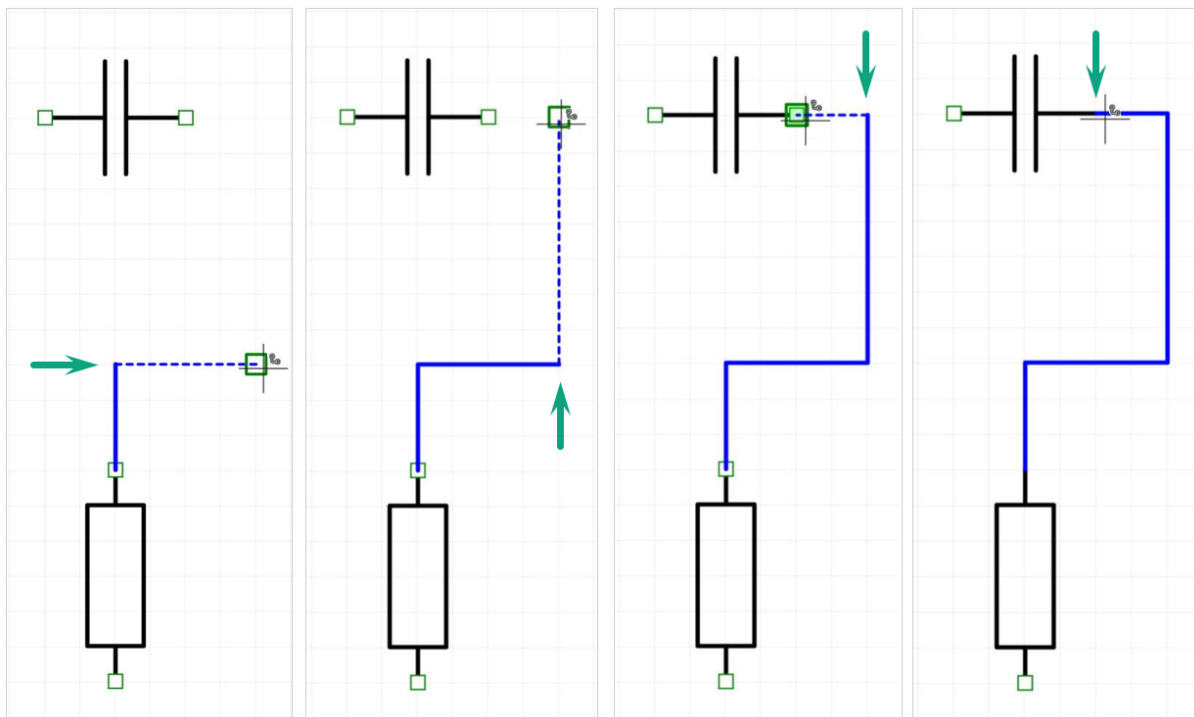


Рис. 63 Последовательность размещения проводника

Автоматическое размещение проводника

В Delta Design на схеме работает алгоритм автоматической прокладки проводников на основе поиска кратчайшего пути между точками.

Автоматическое размещение проводника доступно, если уже имеются зафиксированные сегменты проводника. То есть можно зафиксировать несколько сегментов, а оставшийся участок проводника проложить автоматически. На [Рис. 64](#) показано автоматическое размещение проводника, у которого есть зафиксированные сегменты. Автоматическое размещение осуществляется из конечной точки последнего зафиксированного сегмента.

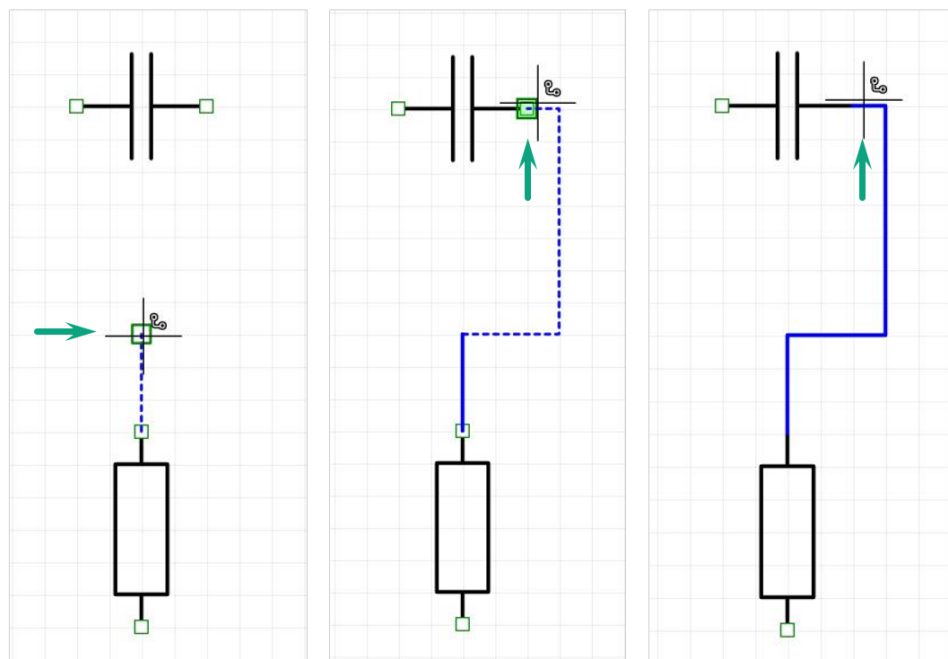


Рис. 64 Автоматическое размещение проводника с зафиксированными сегментами

После завершения прокладки проводника и его фиксации выберите один из пунктов контекстного меню в рабочей области схемы (см. [Рис. 65](#)):

- Выберите пункт «Завершить» («Enter») для завершения работы инструмента;
- Выберите пункт «Отменить» («Escape») для удаления последнего проложенного фрагмента проводника;
- Выберите пункт «Удалить последний сегмент» («Backspace») для удаления последнего проложенного сегмента проводника;
- Активируйте другой инструмент.

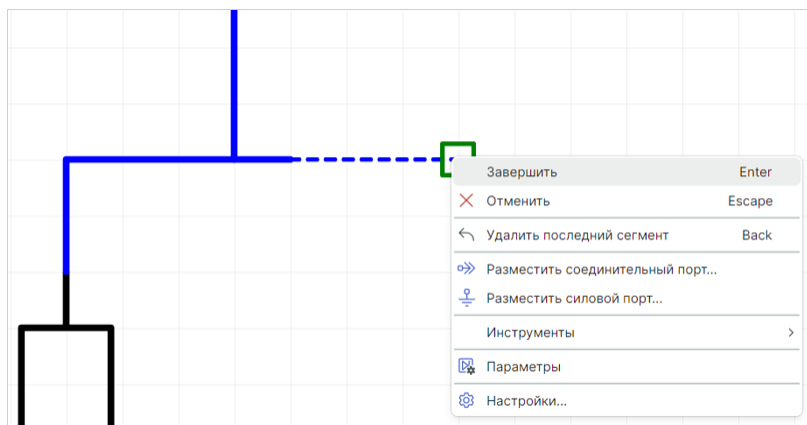


Рис. 65 Завершение работы инструмента «Разместить проводник»

В месте пересечения двух проводников одной цепи ставится точка ветвления (справа). Отсутствие точки ветвления — признак пересечения проводников разных цепей (слева), см. [Рис. 66](#).



Рис. 66 Пересечение и объединение цепей на схеме



Примечание! Если проводники подключаются один к другому (например, путем создания точки соединения), то размещаемый фрагмент будет принадлежать цепи, проводник которой уже размещен на схеме (см. раздел [Изменение имени цепи при подключении к другой цепи](#)).

К точкам, запрещенным для начала создания новых цепей, относятся ([Рис. 67](#)):

- точка пересечения двух цепей;
- узел цепи, у которого уже есть четыре подключения;

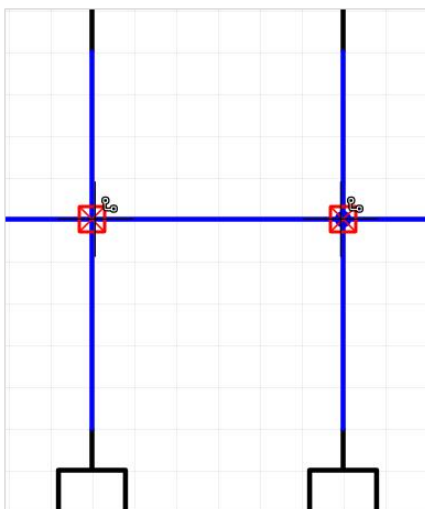


Рис. 67 Точки, запрещенные для начала размещения цепи

Размещаемая цепь не может быть подключена сама к себе. Такое положение будет обозначено как точка, недоступная для размещения цепи, см. [Рис. 68](#).

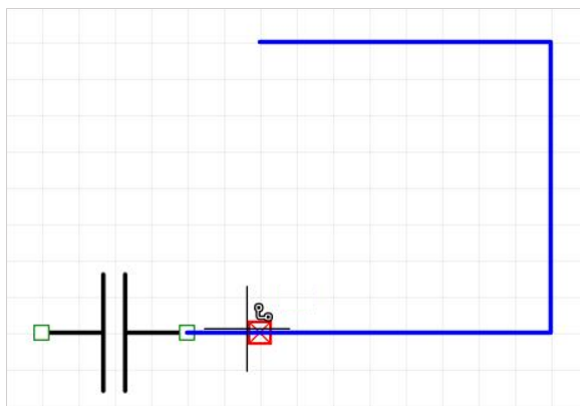


Рис. 68 Запрет при попытке подключить цепь к самой себе

3.4.3.1 Подключение выводов

При работе с компонентами на схеме доступна функция автоматического размещения проводников. Автоматическое размещение проводников доступно только для одиночных выводов компонента. Вызов команды «Подключить вывод(ы)» осуществляется из контекстного меню выводов компонента, см. [Рис. 69](#).

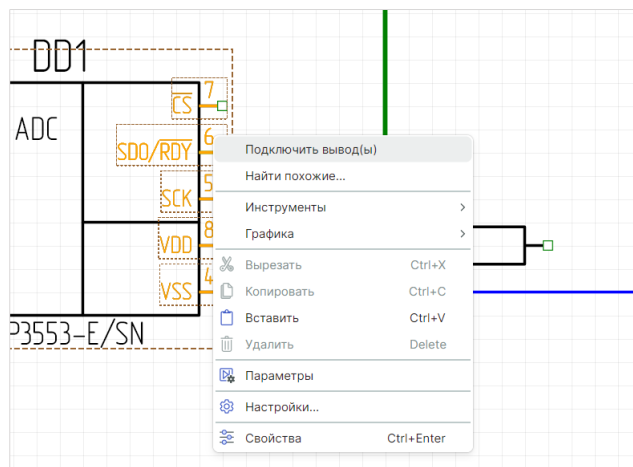


Рис. 69 Контекстное меню выводов. Команда «Подключить вывод(ы)»

После использования команды «Подключить вывод(ы)» система автоматически проложит сегменты проводников от выводов до объектов к которым можно осуществить подключение (неподключенный вывод компонента, проводник или шина). Если объект для подключения не найден, проводник размещен не будет, см. [Рис. 70](#).

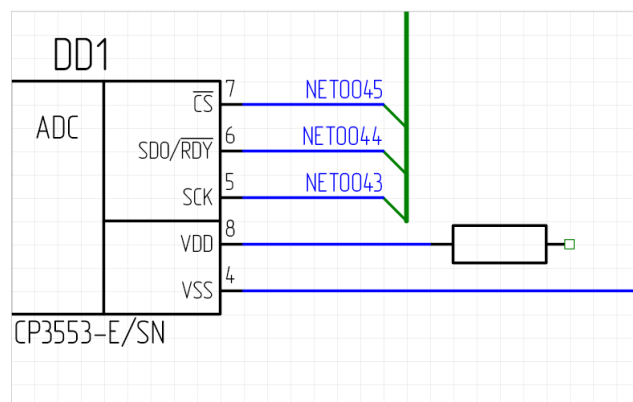


Рис. 70 Пример выполнения команды «Подключить вывод(ы)»

3.4.3.2 Отключение выводов

При работе с компонентами на схеме доступна функция отключения выводов от проводника. Данная команда отображается в контекстном меню при выборе подключенного к цепи вывода, см. [Рис. 71](#).

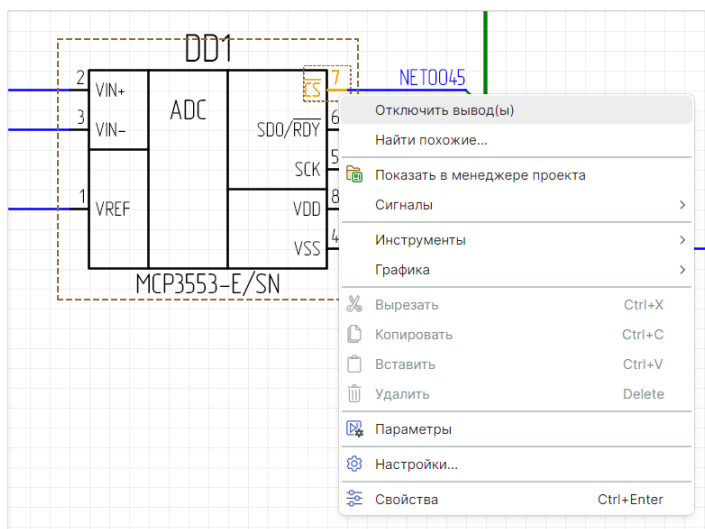


Рис. 71 Контекстное меню подключенного вывода

Также команда «Отключить вывод(ы)» доступна в контекстном меню компонентов при условии, что хотя бы один вывод данных компонентов подключен к цепи, см. [Рис. 72](#).

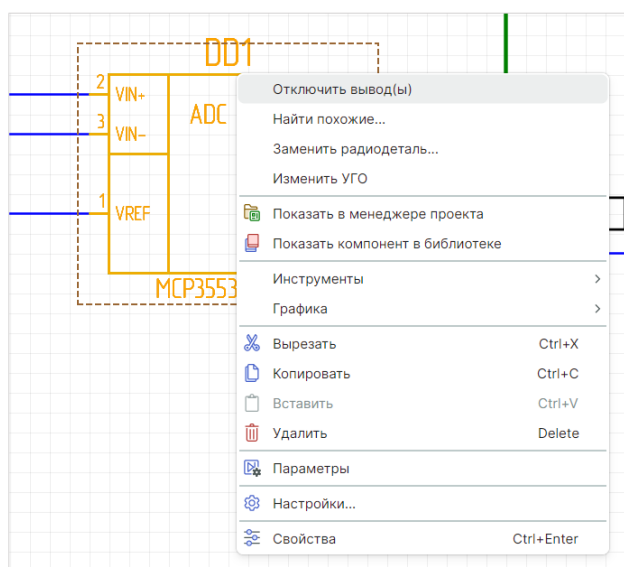


Рис. 72 Контекстное меню компонента

Результат выполнения команды «Отключить вывод(ы)» представлен на [Рис. 73](#);

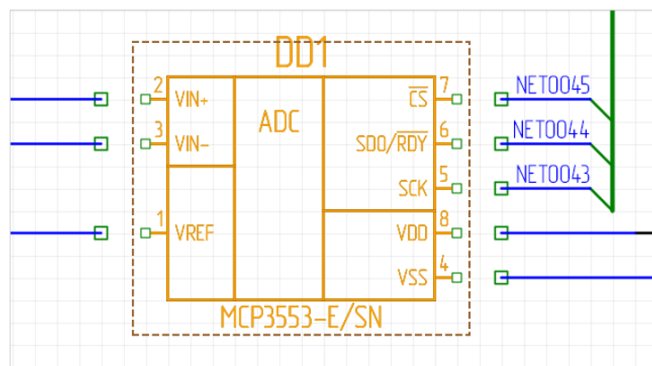


Рис. 73 Результат выполнения команды
«Отключить вывод(ы)»

3.4.4 Цепь на схеме

В Delta Design цепи на схеме могут иметь сложную структуру. Одной цепи может принадлежать несколько фрагментов, графически не связанных. Принадлежность фрагмента цепи определяется его [именем](#).

Для работы с цепями принята следующая терминология:

- Цепь – вся цепь целиком, включающая все фрагменты, для которых задано одно имя;
- Фрагмент цепи – часть цепи, представленная одной компонентой связности;
- Проводник – участок цепи между парой точек. Проводник обычно проложен между выводами УГО и/или точками соединений, см. [Рис. 74](#);

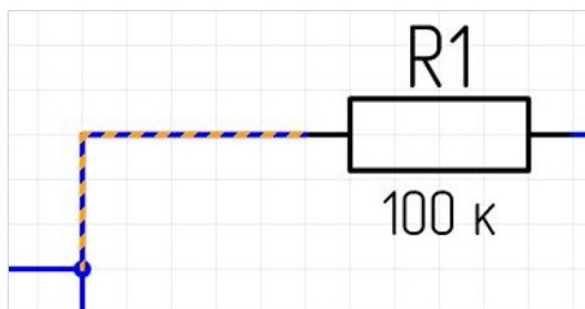


Рис. 74 Проводник на схеме

- Сегмент проводника – прямой отрезок линии электрической связи, см. [Рис. 75](#).

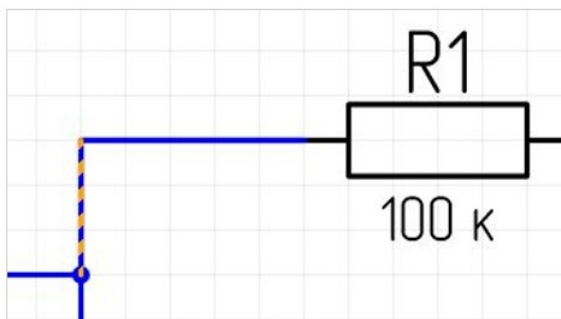


Рис. 75 Сегмент проводника

При клике на участке проводника будет выделен сегмент, находящийся под курсором, см. [Рис. 76](#). Для выбора всего проводника нажмите клавишу «Пробел» («Space») при выделенном сегменте проводника.

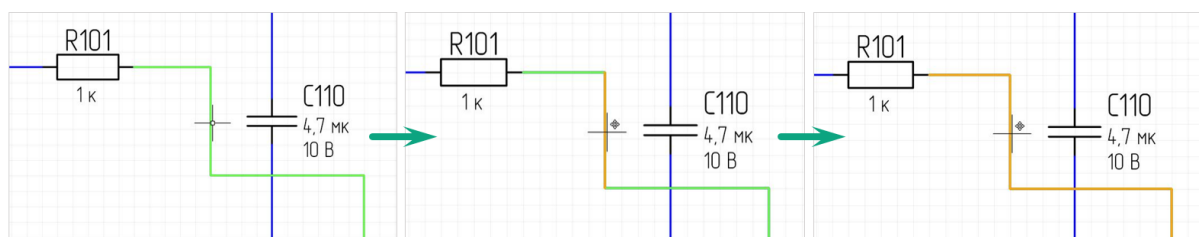


Рис. 76 Выбор сегмента проводника и проводника целиком



Примечание! Выбор проводника при повторном клике на сегменте осуществляется в том случае, если включена функция «Выбор контейнера при клике в выбранный объект». Включение данной функции осуществляется в панели управления «Панель управления» → «Редактор схемы» → «Графика». Подробное описание настроек представлено в документе [Интерфейс и общие механизмы системы](#).

Удаление сегмента проводника

Для удаления сегмента проводника выделите его и нажмите клавишу «Delete» или вызовите контекстное меню и выберите пункт «Удалить», см. [Рис. 77](#).

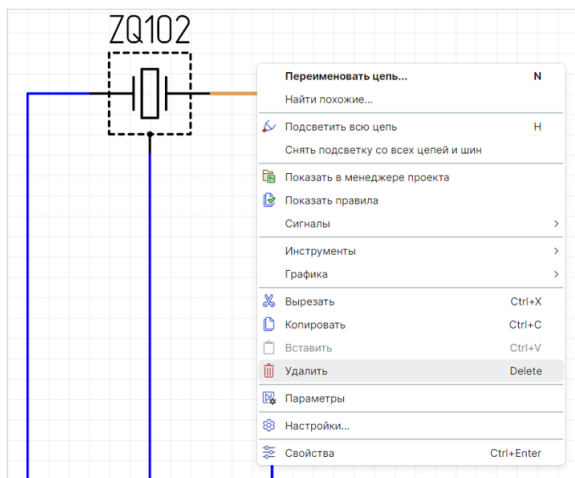


Рис. 77 Удаление сегмента проводника



Примечание! Описание процедуры редактирования незавершенных цепей представлено в разделе [Незавершенные цепи](#).

Удаление всего проводника

Для удаления всех сегментов проводника выделите сегмент, нажмите клавишу «Пробел» («Space»), вызовите контекстное меню и выберите пункт «Удалить» или нажмите клавишу «Delete».

Перемещение сегмента проводника

Для перемещения сегмента проводника выделите сегмент, с зажатой кнопкой мыши переместите его в новую позицию и зафиксируйте новое положение сегмента, отпустив кнопку мыши, см. [Рис. 78](#). Если для перемещения сегмента недостаточно ресурсов, он останется на прежнем месте.

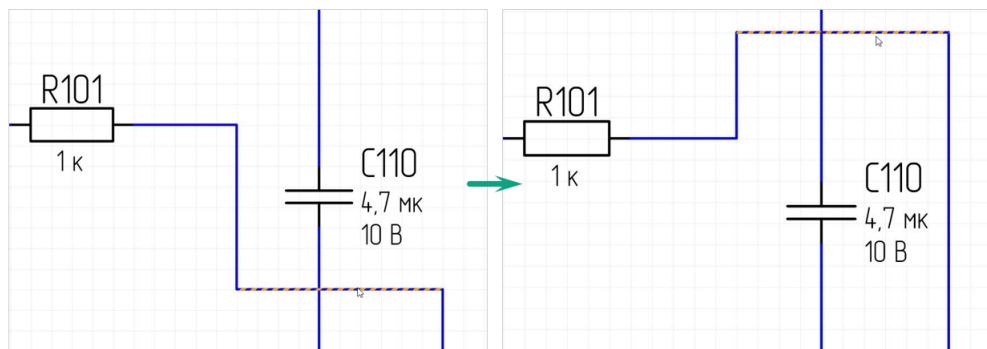


Рис. 78 Перемещение сегмента проводника

3.5 Размещение шин на схеме

3.5.1 Общие сведения о размещении шин на схеме

В Delta Design на электрических схемах доступен специальный объект – шина.

Шина представляет собой графическое изображение группового соединения, заменяющего множество соединений электрических цепей, позволяющее разгрузить чертежи ЭЗ.

На ЭЗ допускается использование нескольких шин, одна шина может быть представлена на одном или нескольких листах своими поименованными участками.

Шина используется при создании:

- Шин передачи данных – упрощенного графического представления совокупности цепей;
- Эквивалентных точек подключения нескольких цепей – точек с одним потенциалом.

Благодаря этим свойствам шина позволяет упростить внешний вид схемы, заменяя несколько цепей одним графическим объектом. Все цепи, входящие в шину, должны иметь хотя бы одну точку входа в шину, одну точку выхода из шины.

3.5.2 Способы размещения шин на схеме

Размещение шин на схеме осуществляется с помощью инструмента «Разместить шину», который обозначен символом . Инструмент доступен на панели инструментов «Схема» и в контекстном меню рабочей области листа схемы, см. [Рис. 79](#).

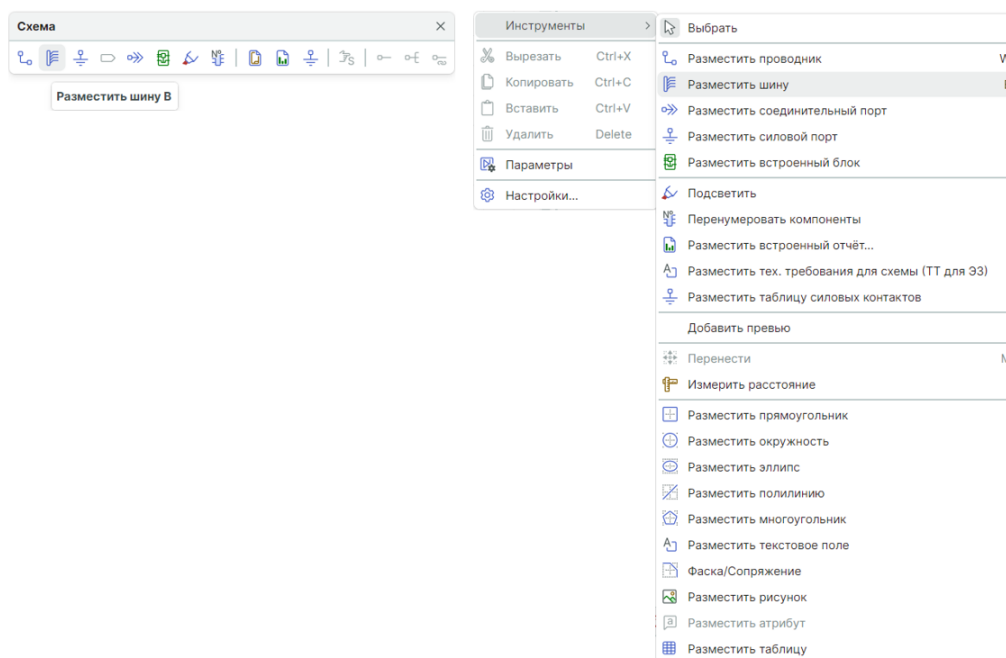


Рис. 79 Инструмент «Разместить шину» на панели инструментов и в контекстном меню

В программе Delta Design шина может быть размещена в любом месте схемы, которое не занято другими объектами (радиодеталями, цепями или другими шинами).

Размещение шины начинается с нажатия левой кнопки мыши в возможном для размещения месте на листе схемы. Далее, при перемещении курсора на экране будет отображен возможный вид шины, см. [Рис. 80](#).

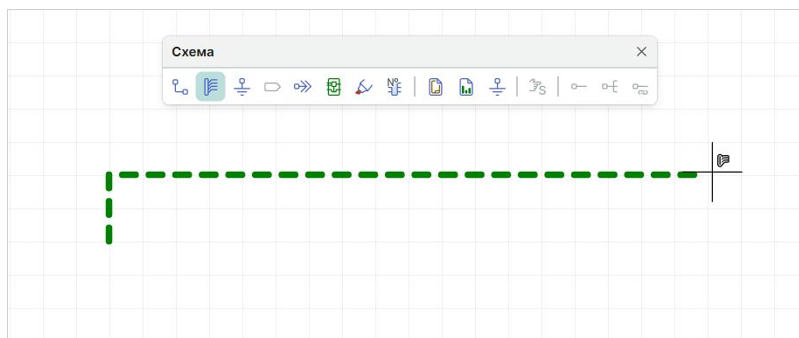


Рис. 80 Начало размещения шины

Если при размещении шины на схеме курсор попадает в область, недоступную для размещения, то под курсором отображается красный квадрат , а возможный вид шины не отображается, см. [Рис. 81](#).

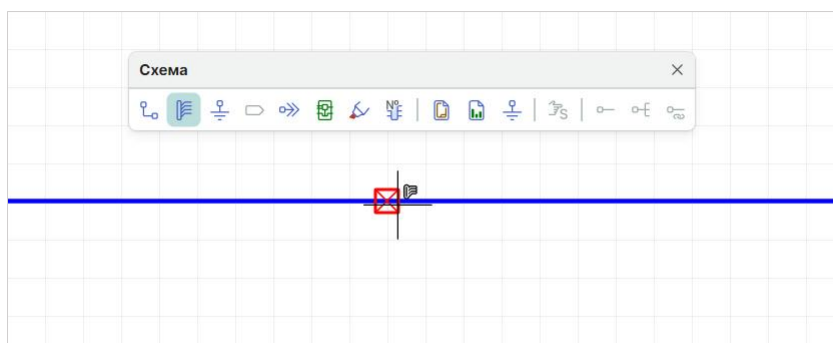


Рис. 81 Точка, недоступная для размещения шины

Шина на схеме может пересекать цепь в случае, когда есть графическое пресечение объектов, но отсутствует электрическое (цепь не входит в шину), см. [Рис. 82](#).

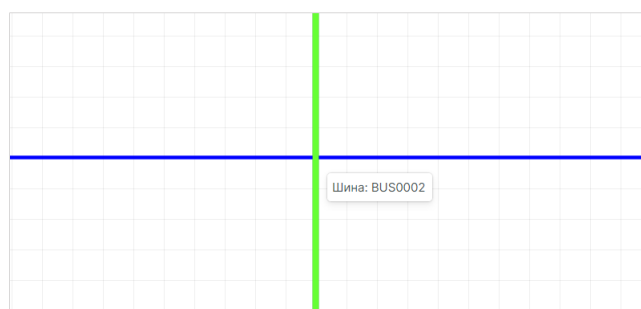


Рис. 82 Пересечения шины и цепи

Для подтверждения размещения шины нажмите левую кнопку мыши, шина будет размещена, см. [Рис. 83](#). Вид шины будет совпадать с тем, который был показан пунктиром.

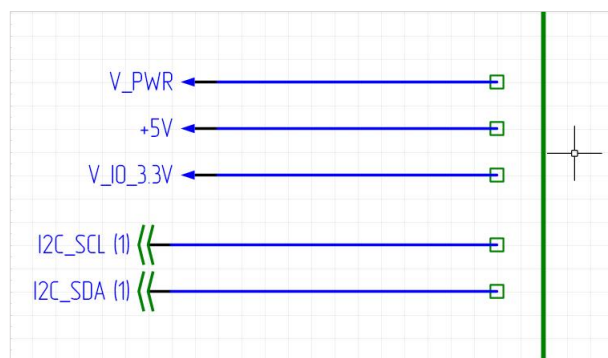


Рис. 83 Размещенная шина

Шина, как и [цепь](#), состоит из отдельных сегментов. Сегмент шины – это прямой участок шины. Когда шина прокладывается поэтапно, каждый построенный сегмент фиксируется (если два сегмента шины проложены вдоль одной прямой, то они будут объединены).

Для завершения размещения шины нажмите клавишу «Ввод» («Enter») или воспользуйтесь пунктом «Завершить» из контекстного меню, см [Рис. 84](#). После завершения размещения шины инструмент остается активен.

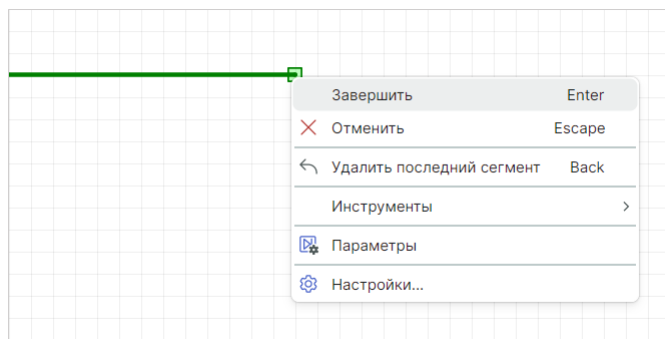


Рис. 84 Завершение размещения шины на схему

Для отмены размещения шины воспользуйтесь пунктом контекстного меню «Отменить» («Escape»). Для удаления последнего сегмента – пункт «Удалить последний сегмент» («Backspace») контекстного меню.

3.6 Размещение дополнительных объектов на схеме

Для улучшения восприятия электрической схемы на нее можно добавить дополнительные объекты: линии, фигуры, текст, технические требования, встроенный отчет и т.д.

Данные дополнительные объекты не влияют на функциональность схемы, а служат для отображения дополнительной информации.

Вызов инструментов дополнительной графики осуществляются:

- а) из главного меню «Разместить»;
- б) из панели инструментов «Рисование» и «Схема»;
- в) из контекстного меню свободной области листа схемы.

Пример схемы с дополнительными объектами представлен на [Рис. 85](#).

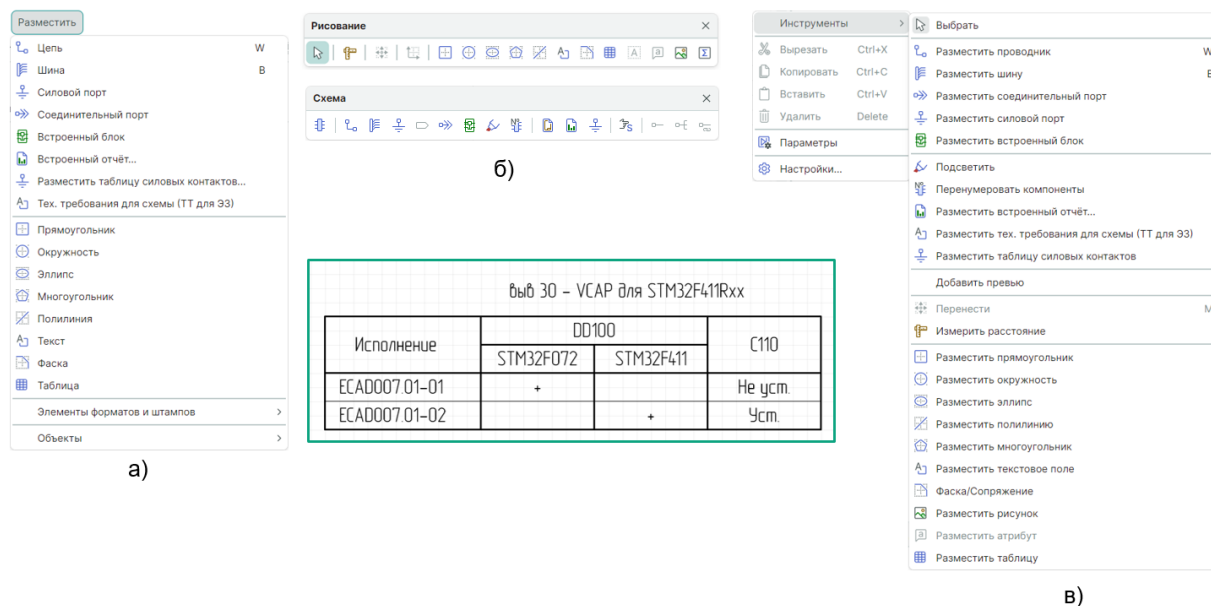


Рис. 85 Добавление дополнительного объекта на схему

К инструментам размещения дополнительных объектов относятся:

- Разместить встроенный отчет;
- Разместить тех. требования для схемы (ТТ для ЭЗ);
- Разместить таблицу силовых контактов;
- Разместить прямоугольник;
- Разместить окружность;
- Разместить эллипс;
- Разместить многоугольник;
- Разместить полилинию;
- Разместить текстовое поле;
- Фаска/Сопряжение;
- Разместить рисунок;
- Разместить атрибут;
- Разместить таблицу;
- Разместить область текста;
- Разместить колонку текста отчетов;
- Разместить символ.

4 Свойства объектов и их взаимодействие

4.1 Свойства радиодеталей на схеме

Следует помнить, что в системе Delta Design на электрической схеме расположен не компонент, а одна из радиодеталей, входящая в состав компонента.

[Радиодеталь](#) – это конкретная конструктивная реализация компонента, обладающая определенным набором параметров.

4.1.1 Общие свойства радиодеталей

Один и тот же компонент на схеме может быть представлен в нескольких вариантах.

Разные варианты компонента представлены радиодеталями, поэтому настройка свойств на схеме привязана к конкретному УГО конкретной радиодетали.

Например, исходный компонент – резистор, для него заданы две радиодетали, с номиналами 50 и 100 Ом. Радиидетали компонента размещаются на схеме два раза. В первый раз выбирается радиодеталь с номиналом 50 Ом, во второй раз – радиодеталь с номиналом 100 Ом. Выбор радиодетали происходит при размещении на схему. Замена радиодеталей размещенных на электрической схеме описана в разделе «[Замена радиодетали](#)».



Важно! Настройка свойств происходит для каждой радиодетали, которая представлена на схеме.

Свойства радиодетали, размещенной на схеме, отображаются и редактируются с помощью функциональной панели «Свойства».

На панели «Свойства» отображаются все свойства выбранной радиодетали, см. [Рис. 86](#).

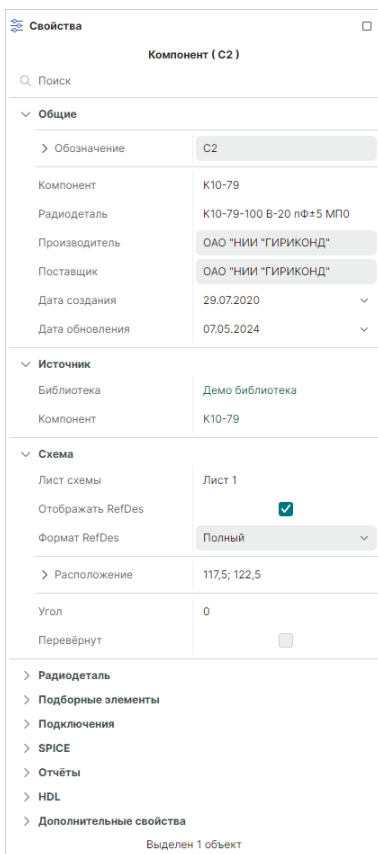


Рис. 86 Доступные свойства радиодетали на схеме

Раздел «Общие»:

- «Обозначение» – позиционное обозначение компонента, состоящее из префикса (буквенное обозначение семейства компонента) и номера (порядковый номер компонента из принадлежащих одному семейству, размещенному на электрической схеме);
- «Компонент» – библиотечное имя компонента;
- «Радиодеталь» – имя радиодетали компонента;
- «Производитель» – производитель радиодетали компонента;
- «Поставщик» – поставщик радиодетали компонента;
- «Дата создания» – дата создания радиодетали компонента;
- «Дата обновления» – дата последнего обновления радиодетали компонента.

Раздел «Источник»:

- «Библиотека» – ссылка на библиотеку выделенного компонента;

- «Компонент» – ссылка на выделенный компонент в иерархии библиотеки.

Раздел «**Схема**»:

- «Лист схемы» – имя листа схемы, на котором расположена выделенная радиодеталь;
- «Отображать RefDes» – при установке флага в чек-бокс позиционное обозначение компонента отображается на электрической схеме;
- «Формат RefDes» – выбор из выпадающего списка формата отображения позиционного обозначения на схеме;
- «Расположение» – координаты расположения радиодетали на листе относительно начала координат листа схемы;
- «Угол» – значение угла поворота радиодетали на листе относительно её точки привязки.
- «Перевернут» – индикация отражения радиодетали по горизонтали или по вертикали.

Раздел «**Радииоддеталь**» – данный раздел предназначен для управления [отображением стандартных атрибутов](#) библиотечного компонента с указанными значениями определенной радиодетали.

Раздел «[Подборные элементы](#)» – данный раздел активен при выделении компонентов, относящихся к семействам: конденсаторы (C), дроссели (L) и резисторы (R).

Раздел «**Подключение**» – данный раздел отображает количество выводов компонента и название подключенных цепей для каждого вывода.

Раздел «**SPICE**» – данный раздел отображает наличие SPICE-модели.

Раздел «**Отчеты**» – данный раздел позволяет исключить компонент из отчетной документации.

Раздел «**HDL**» – данный раздел отображает наличие HDL-модели, а также язык модели при ее наличии (Verilog, VHDL).

Раздел «[Дополнительные свойства](#)» – данный раздел предназначен для добавления дополнительных свойств при описании компонента.

4.1.2 Выбор посадочного места

Если в редакторе компонента для радиодетали добавлено несколько посадочных мест, то после размещения на схеме доступен выбор посадочного места в функциональной панели «Свойства» → «Радииоддеталь» → «Посадочное место» из выпадающего меню, см. [Рис. 87](#).

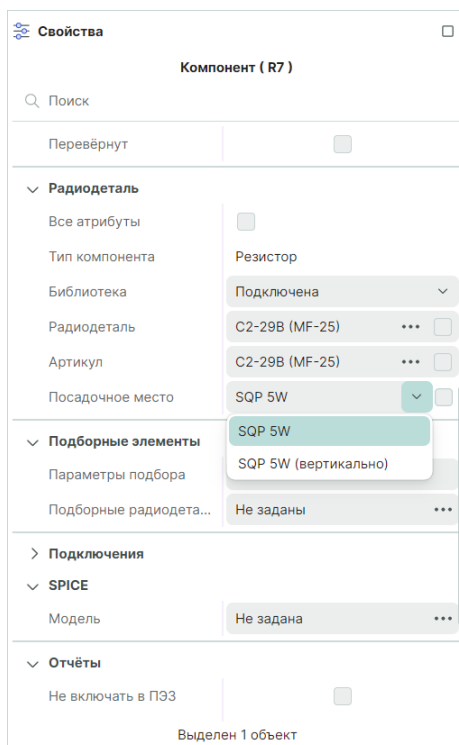


Рис. 87 Доступные посадочные места радиодетали

Подробнее о добавлении посадочных мест для радиодетали см. [Радиоэлектронные компоненты](#) раздел [Работа с параметрами радиодетали](#).

4.1.3 Допустимая замена

На электрической схеме проекта существует возможность указания атрибута «Допустимая замена» в панели «Свойства». Такой способ определения аналога радиодетали рекомендуется для однократного назначения в рамках конкретного проекта.



Примечание! В случае когда допустимая замена является постоянным атрибутом радиодетали, его заполнение следует производить в редакторе компонента, подробнее см. [Радиоэлектронные компоненты](#) раздел [Работа с параметрами радиодетали](#).

Для заполнения параметра «Допустимая замена», см. [Рис. 88](#):

1. Перейдите в панель «Свойства» → «Радиодеталь»;
2. Установите флаг в чек-бокс «Все атрибуты» для раскрытия полного списка параметров радиодетали;
3. Введите данные в поле «Допустимая замена» (поле имеет цветное выделение).

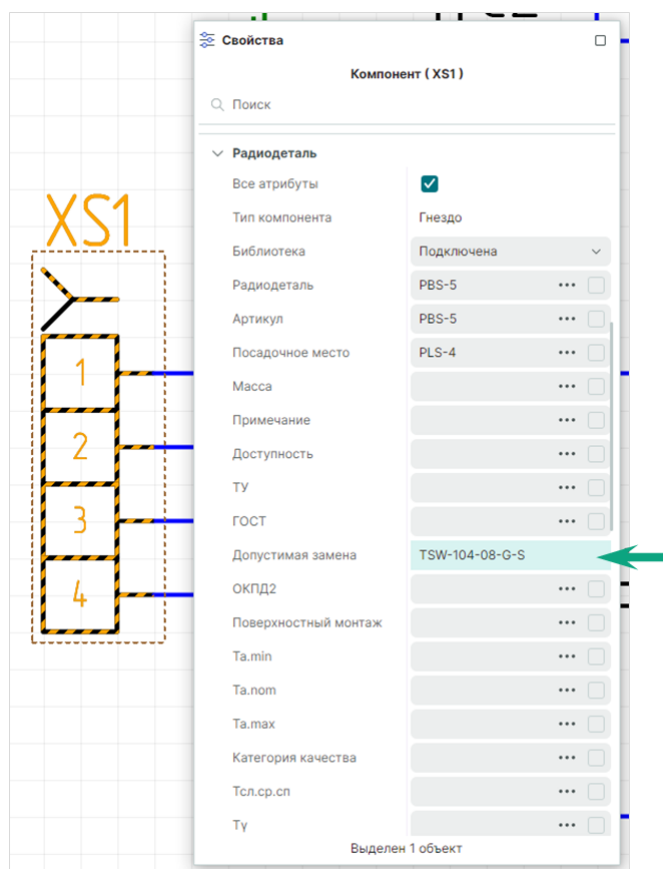
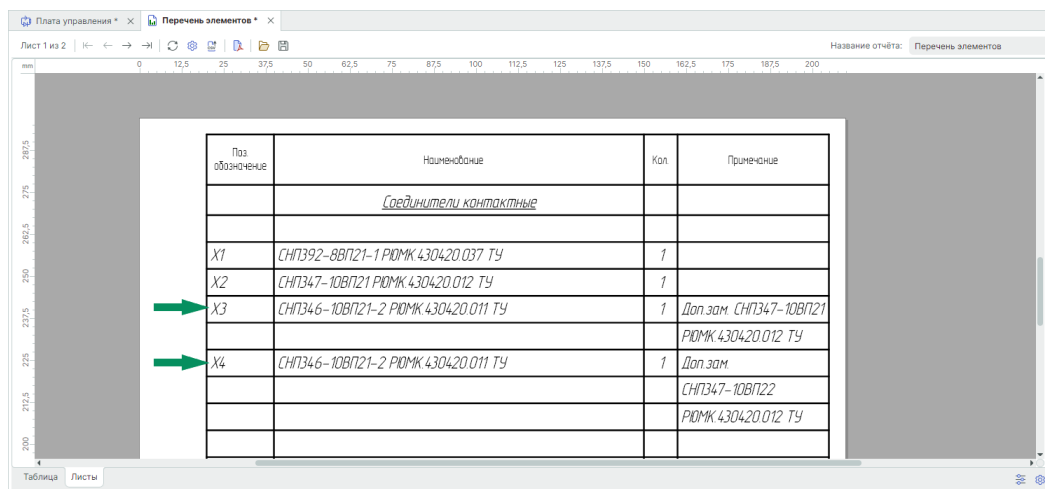


Рис. 88 Допустимая замена для радиодетали

В случае если допустимая замена определена в редакторе компонента, она будет отображена в свойствах радиодетали после размещения схеме. Поле «Допустимая замена» в свойствах радиодетали может быть отредактировано для текущей схемы, при этом значение допустимой замены компонента в библиотеке останется неизменным.



Примечание! Если для идентичных радиодеталей определены разные допустимые замены в редакторе компонента и на электрической схеме, то в отчете они будут представлены отдельными строками, см. [Рис. 89](#).



Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Соединители контактные		
X1	СНПЗ92-8ВП21-1 РЮМК 430420.037 ТУ	1	
X2	СНПЗ47-10ВП21 РЮМК 430420.012 ТУ	1	
X3	СНПЗ46-10ВП21-2 РЮМК 430420.011 ТУ	1	Доп.зам. СНПЗ47-10ВП21 РЮМК 430420.012 ТУ
X4	СНПЗ46-10ВП21-2 РЮМК 430420.011 ТУ	1	Доп.зам. СНПЗ47-10ВП22 РЮМК 430420.012 ТУ

Рис. 89 Разные допустимые замены для идентичных радиодеталей в отчете

Внесенные данные о допустимых заменах будут отображены в отчетной документации в соответствии с выбранными настройками отчетов, подробнее см. [Выпуск документации](#) раздел [Отчеты](#).

4.1.4 Подборные элементы

Для радиодеталей, относящихся к семействам: конденсаторы (C), дроссели (L) и резисторы (R), доступна дополнительная категория свойств – «Подборные элементы», см. [Рис. 90](#).

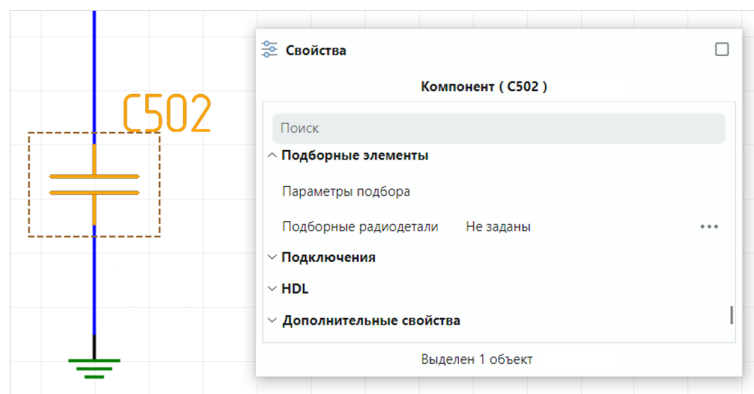


Рис. 90 Отображение раздела «Подборные элементы» в свойствах

Подборный элемент — электронный компонент для изделий единичного и опытного производства, номинал которого подбирается в момент настройки готового изделия.

Выбор номинала осуществляется из набора, определенного границами диапазона номиналов и перечнем значений из ряда номиналов с требуемым допуском.

В категории «Подборные элементы» доступны настройка параметров подбора и выбор подборных радиодеталей.

Параметры подбора — характеристики, позволяющие определить набор номиналов компонентов, один из которых выбирается в момент настройки изделия. Например, «E192; 12,9 Ом...13,8 Ом», где «E192» — ряд номиналов радиодеталей, а «12,9 Ом...13,8 Ом» — диапазон допустимых значений номинала компонента. Данное поле предназначено для внесения допустимого диапазона подбора. Значение, введенное в поле «Параметры подбора», будет отображено в перечне элементов в столбце «Примечание» в строке подборного элемента. Подборный элемент в перечне элементов отображается в отдельной строке.

Подборные радиодетали — компоненты с номиналами из ряда номиналов и в пределах диапазона. Переход к выбору подборных радиодеталей осуществляется по нажатию на символ «...», см. [Рис. 91](#).

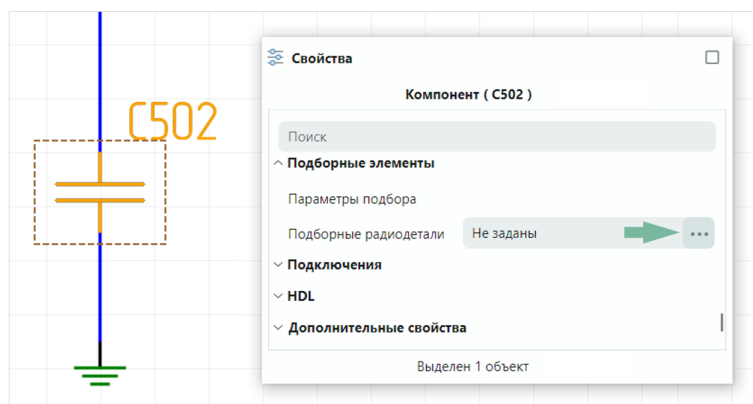


Рис. 91 Переход к выбору подборных радиодеталей

В отобразившемся окне «Подборные радиодетали» выберите подборные радиодетали из перечня доступных радиодеталей, выберите количество и нажмите «ОК», см. [Рис. 92](#).

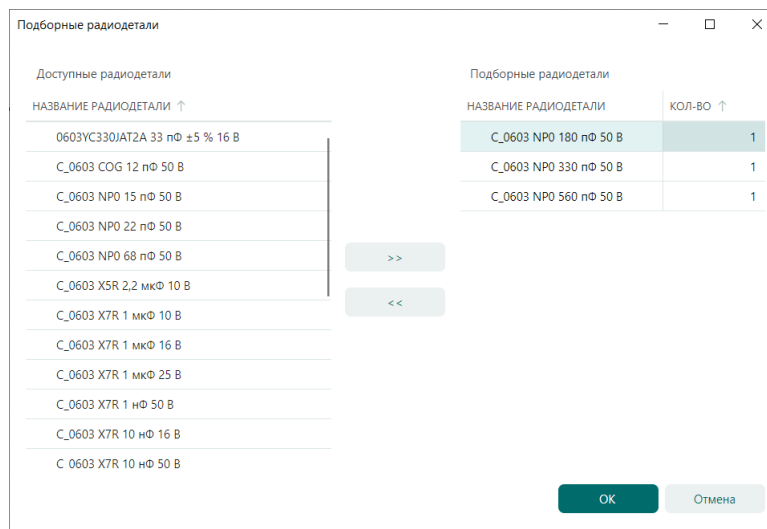


Рис. 92 Выбор подборных радиодеталей

При изменении значений в поле «Параметры подбора» и/или «Подборные радиодетали» в позиционном обозначении компонента на схеме добавится символ «*», см. [Рис. 93](#).

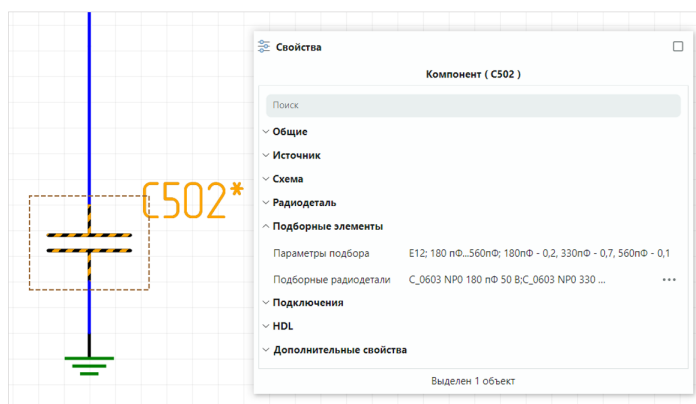


Рис. 93 Позиционное обозначение компонента с подборными элементами



Примечание! Значение, введенное в поле «Параметры подбора», будет отображено в перечне элементов в столбце «Примечание».

4.1.5 Замена радиодетали

В процессе проектирования электрической схемы, расчета и анализа происходит уточнение электрических номиналов схемных радиодеталей.

Для замены существующей радиодетали на электрической схеме:

1. Выделите на электрической схеме радиодеталь, которую необходимо заменить.

2. Активируйте инструмент «Заменить радиодеталь/компонент» через:

- [функциональную панель «Свойства»](#);
- [контекстное меню](#).

4.1.5.1 Замена радиодетали через панель «Свойства»

1. При выделенной на электрической схеме радиодетали нажмите на символ «...» в панели «Свойства» → «Радиодеталь» в строке любого параметра радиодетали, см. [Рис. 94](#).

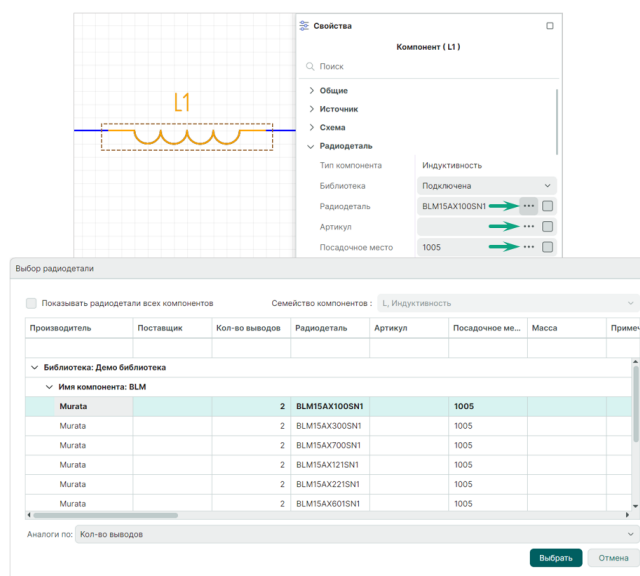


Рис. 94 Окно «Выбор радиодетали»

2. Выберите радиодеталь в окне «Выбор радиодетали».

При активном флаге в чек-боксе «Показывать радиодетали всех компонентов» в окне «Выбор радиодетали» отображаются радиодетали компонентов, принадлежащих одному семейству, всех библиотек, см. [Рис. 95](#).

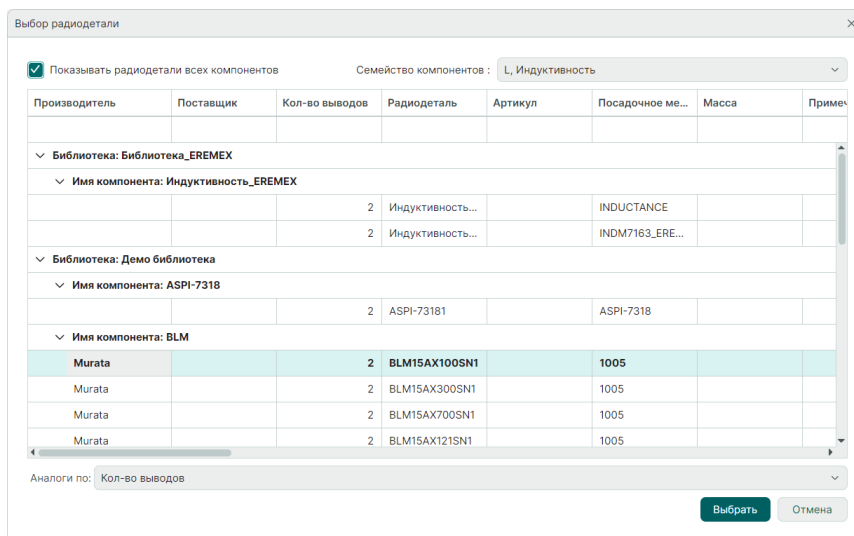


Рис. 95 Выбор радиодетали из списка всех компонентов всех библиотек

В разделе «Радиодеталь» отображаются значения атрибутов (параметров) для выбранной радиодетали.

Отображаемая информация носит справочный характер и редактирование атрибутов запрещено.

Список отображаемых атрибутов определяется компонентом, в состав которого входит радиодеталь.

Выбор радиодетали в окне «Выбор радиодетали» при замене радиодетали полностью аналогичен механизму выбора радиодеталей при их размещении на схему, который описан в разделе [«Настройка свойств радиодетали при размещении на схеме»](#).

В поле «Аналоги по:» в выпадающем списке параметров радиодетали выберите критерии поиска аналогов из существующих библиотечных радиодеталей, см. [Рис. 96](#).

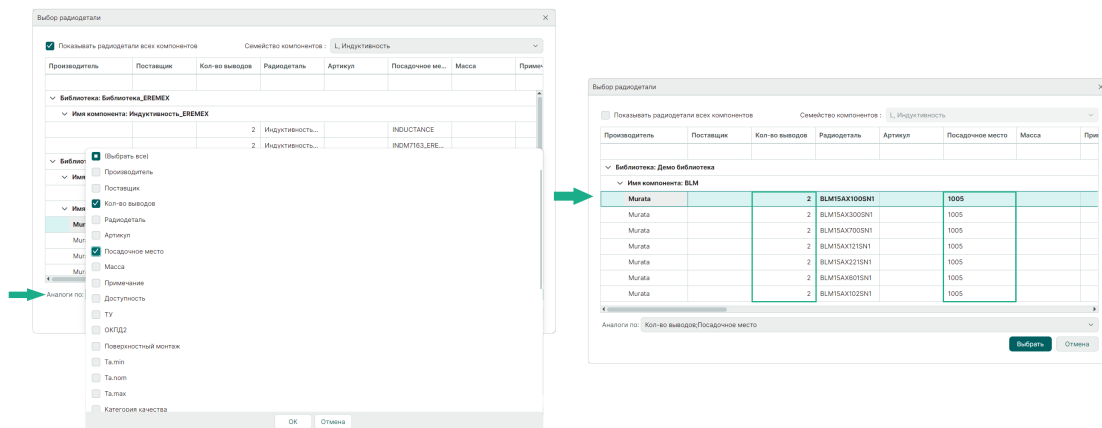


Рис. 96 Выбор критерия поиска по параметрам радиодетали



Примечание! Критерий поиска «Количество выводов» установлен по умолчанию и может быть отменен снятием флага в соответствующем чек-боксе.

3. Нажмите «Выбрать» для фиксации выбранной радиодетали.
4. Нажмите «Сохранить» на панели «Общие» для сохранения выбранной радиодетали.

4.1.5.2 Замена радиодетали через контекстное меню

1. Вызовите контекстное меню для размещенного компонента и выберите «Заменить радиодеталь», см. [Рис. 97](#).

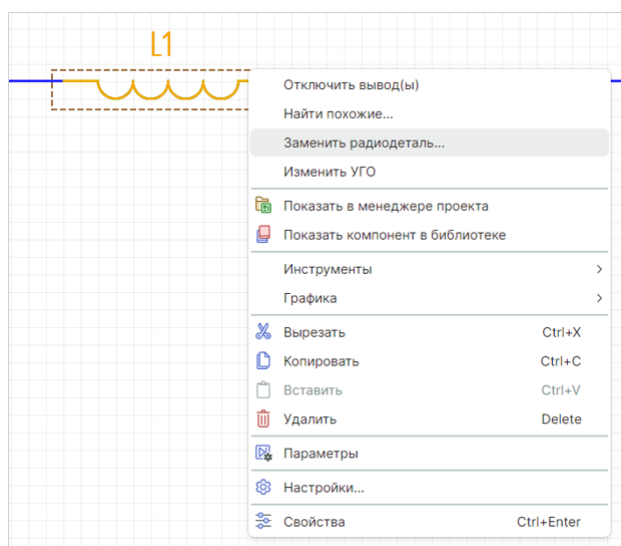


Рис. 97 Инструмент «Заменить радиодеталь/компонент»

2. Выберите радиодеталь в окне «Выбор радиодетали», см. [Рис. 98](#).

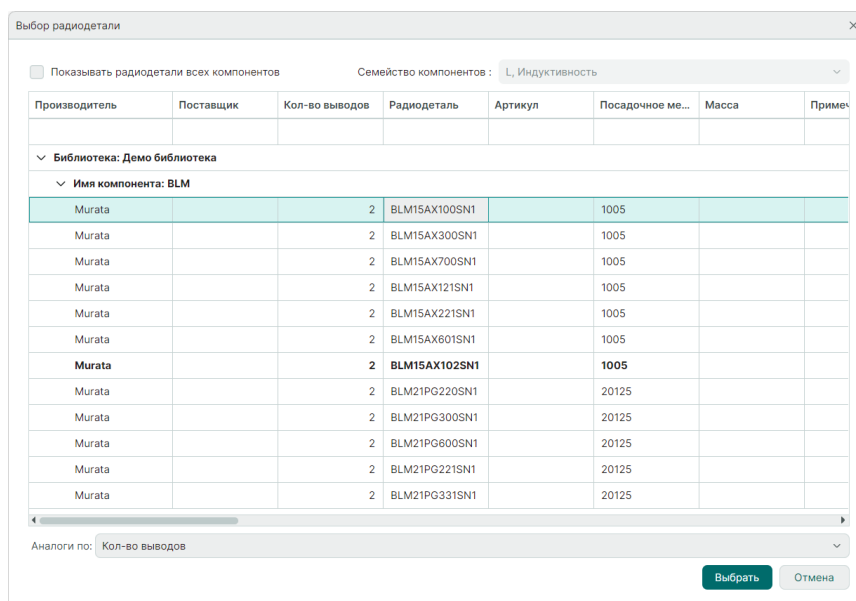


Рис. 98 Окно «Выбор радиодетали»

Выбор радиодетали в окне «Выбор радиодетали» при замене радиодетали полностью аналогичен механизму выбора радиодеталей при размещении на схему, который описан в разделе [«Настройка свойств радиодетали при размещении на схеме»](#).

В поле «Аналоги по:» в выпадающем списке параметров радиодетали выбрать критерии поиска аналогов из существующих библиотечных радиодеталей, см. [Рис. 99](#).

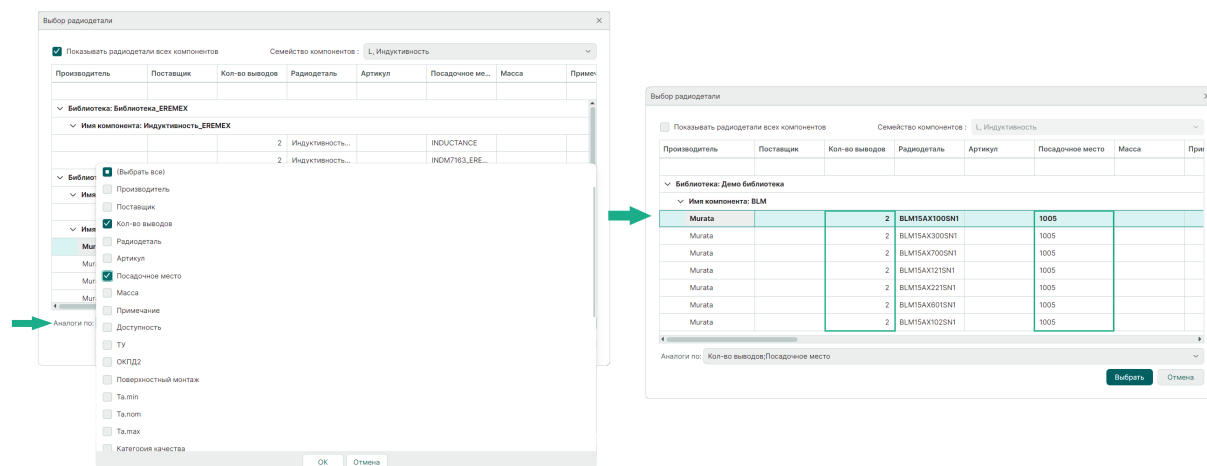


Рис. 99 Выбор критерия поиска по параметрам радиодетали



Примечание! Критерий поиска «Количество выводов» установлен по умолчанию и может быть отменен снятием флага в соответствующем чек-боксе.

3. Нажмите «Выбрать» для фиксации выбранной радиодетали.
4. Нажмите «Сохранить» в панели «Общие» для сохранения выбранной радиодетали.

4.1.5.3 Навигация в окне «Выбор радиодетали»

В столбцах таблицы окна «Выбор радиодетали» отображаются значения атрибутов (параметров) радиодеталей.

1. Перемещение столбцов внутри таблицы возможно выполнить с помощью механизма «drag-and-drop». Для перемещения столбца зажмите его заголовок левой кнопкой мыши и переместите в нужное место. Возможное место расположения будет обозначено линией фиолетового цвета, см. [Рис. 100](#).

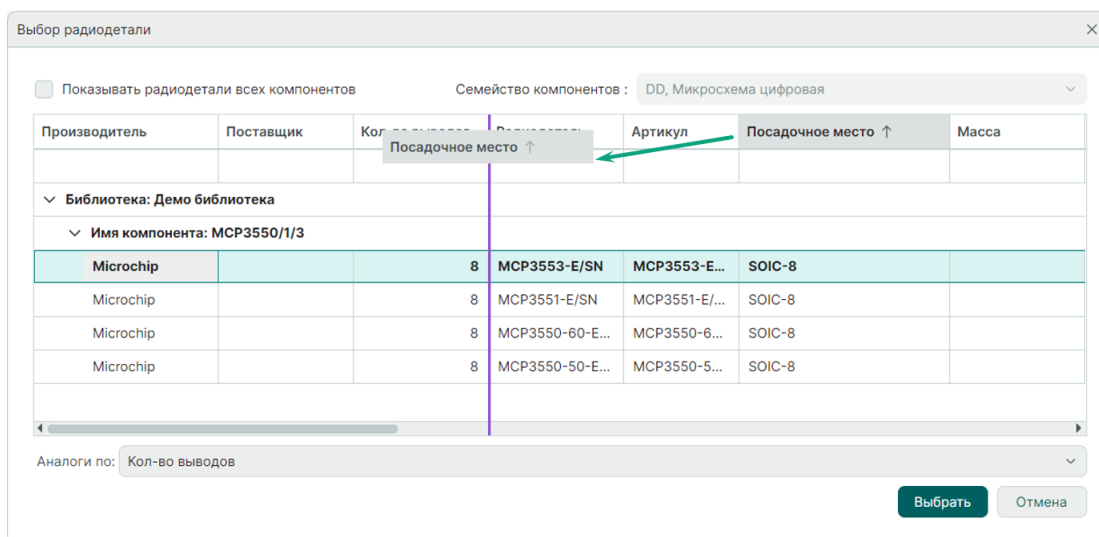


Рис. 100 Перемещение столбцов

2. Выбор столбцов для отображения осуществляется в окне «Выбор колонок». Для этого вызовите контекстное меню на заголовке колонки и выберите команду «Показать выбор колонок». Для включения/отключения отображения колонок в окне «Выбор колонок» установите/снимите флаг напротив наименования нужного столбца, см. [Рис. 101](#).

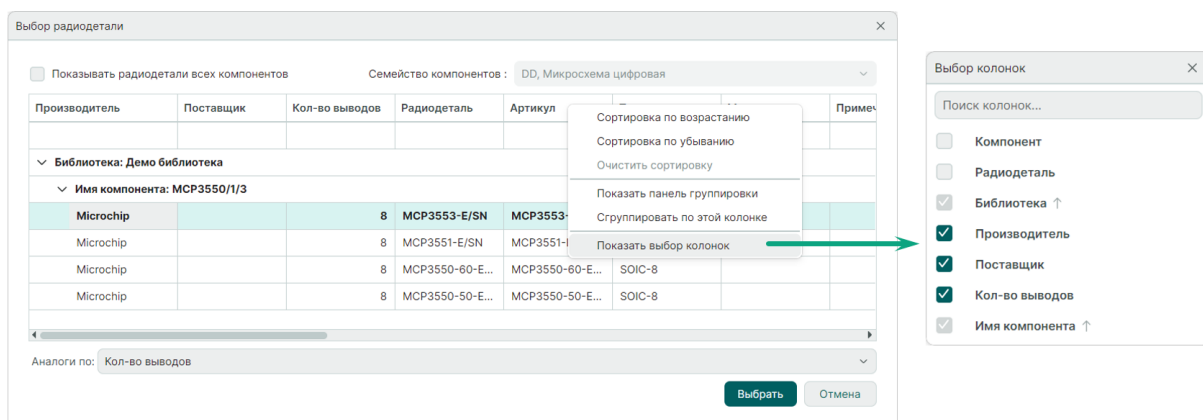


Рис. 101 Выбор отображаемых колонок

3. По умолчанию данные сгруппированы по столбцам «Библиотека» и «Имя компонента». Для отображения панели группировки используйте команду контекстного меню «Показать панель группировки» для любого заголовка столбца, см. [Рис. 102](#).

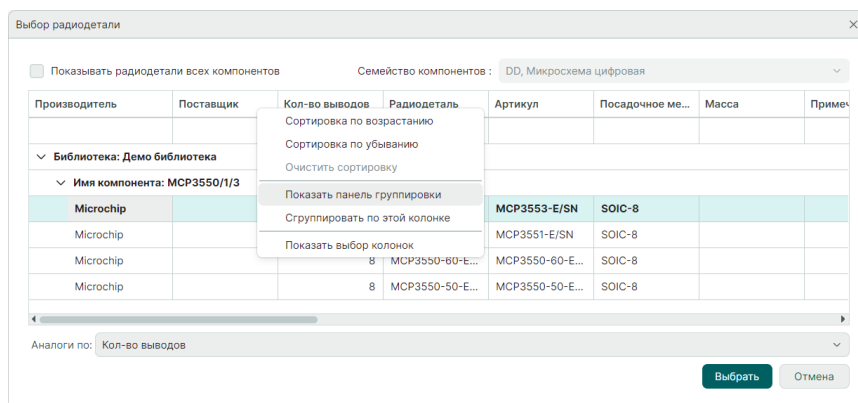


Рис. 102 Группировка радиодеталей по умолчанию

4. Добавление столбца в панель группировки производится с помощью команды контекстного меню «Сгруппировать по этой колонке», для исключения столбца из панели группировки используйте команду «Разгруппировать», [Рис. 103](#).

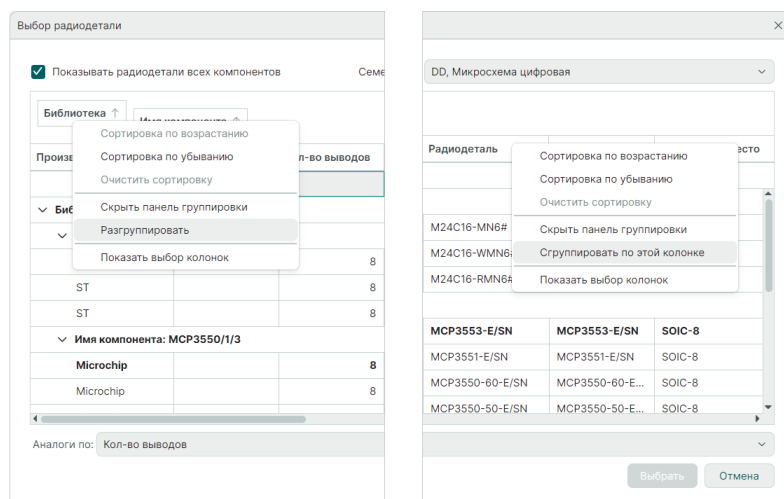


Рис. 103 Добавление/удаление столбца в панель группировки

5. Изменение порядка группировки можно произвести перемещением заголовка столбца с помощью механизма «drag-and-drop», см. [Рис. 104](#).

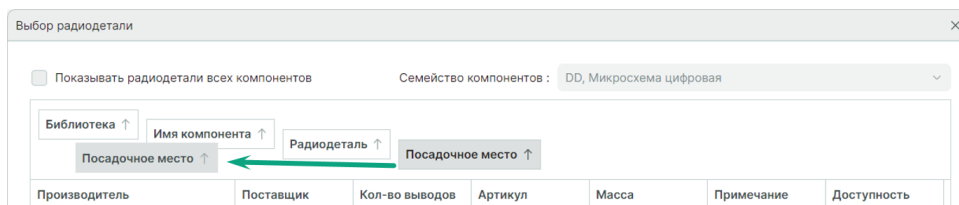


Рис. 104 Изменение порядка группировки

6. Сортировка данных внутри столбца возможна двумя способами: нажмите на заголовок необходимого столбца или выберите команду «Сортировка по возрастанию»/«Сортировка по убыванию» из контекстного меню на заголовке столбца. Текущий способ сортировки будет обозначен символами ↑ «Сортировка по возрастанию» и ↓ «Сортировка по убыванию», [Рис. 105](#).

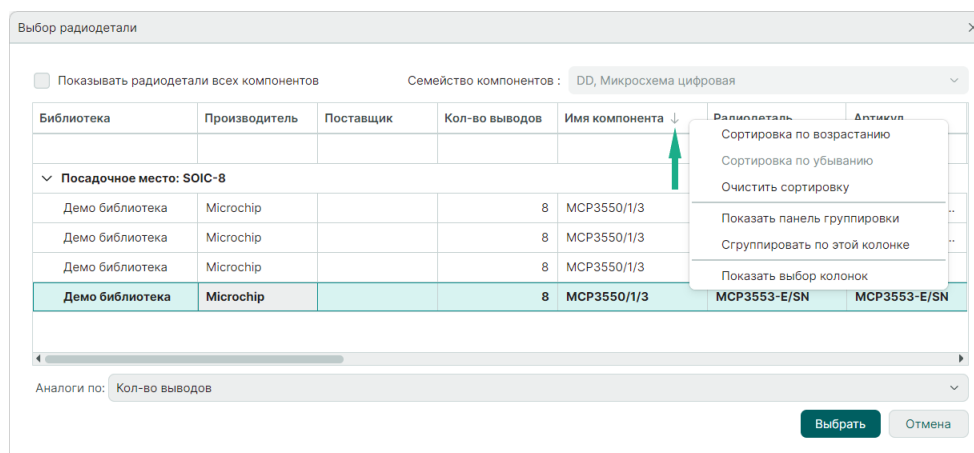


Рис. 105 Изменение сортировки внутри столбца

7. Для осуществления поиска в окне «Выбор радиодетали» введите часть значения атрибута в строке под интересующим заголовком. После этого система отобразит значения атрибутов, которые содержат введенные символы, [Рис. 106](#).

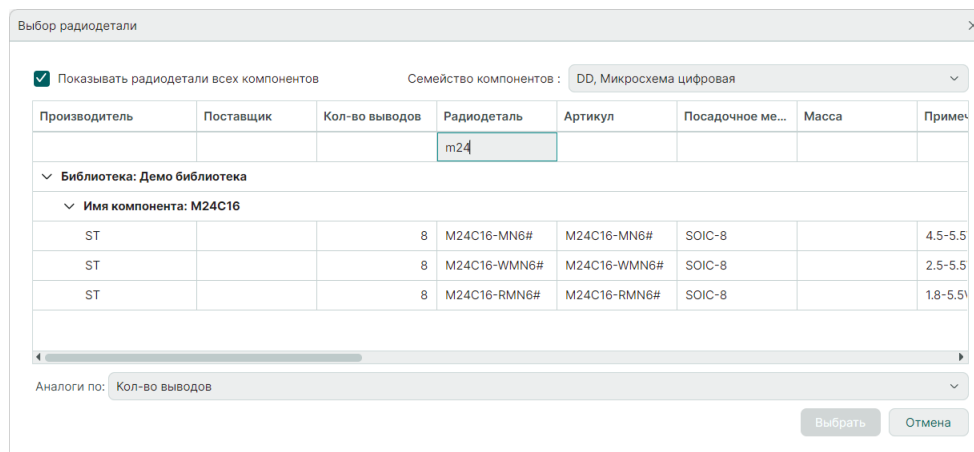


Рис. 106 Поиск по значениям атрибутов

4.1.6 Настройка отображения атрибутов

На схеме рядом с радиодеталью могут отображаться атрибуты, которые заданы для нее в библиотеке УГО компонента.

Для управления отображением на электрической схеме атрибутов радиодетали в строке соответствующего атрибута в панели «Свойства» → «Радиодеталь» есть чек-бокс, см. [Рис. 107](#).

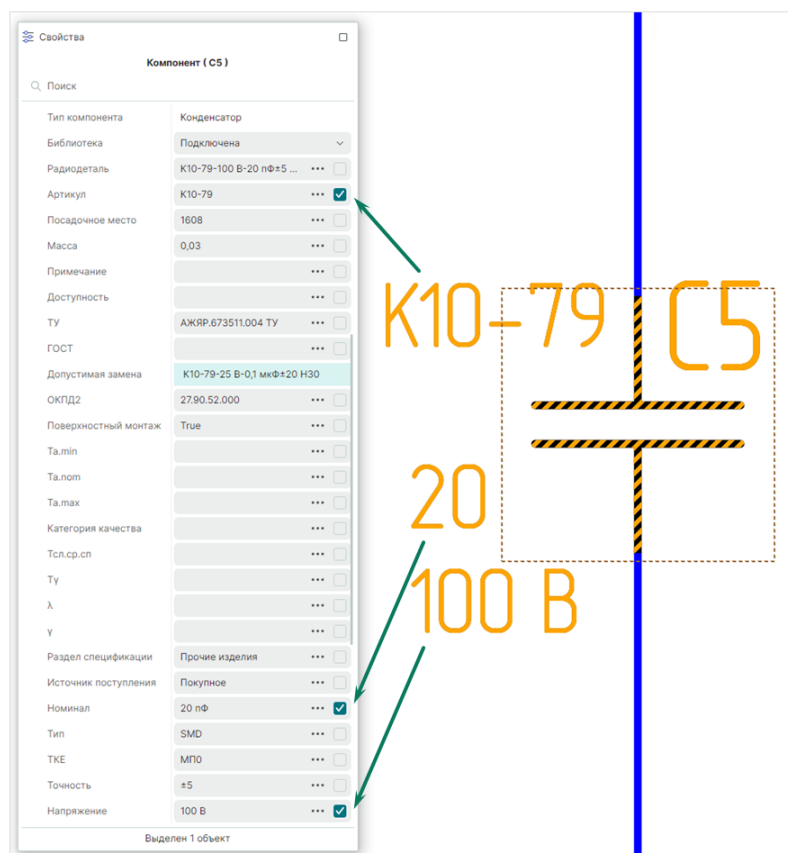


Рис. 107 Отображение значения атрибута на схеме рядом с УГО компонента

При включенном флаге в чек-боксе соответствующий атрибут будет отображаться на электрической схеме с радиодеталью, см. [Рис. 108](#).

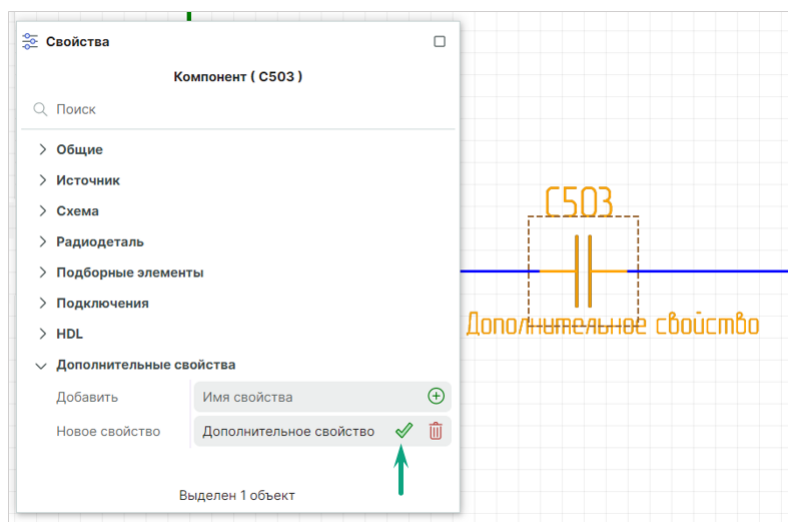


Рис. 108 Отображение значения дополнительного атрибута на УГО

При отключенном флаге в чек-боксе соответствующий атрибут не будет отображаться на электрической схеме с радиодеталью.

Управление свойством атрибута как отдельным объектом представлено в разделе «[Свойства атрибута](#)».



Примечание! У атрибута «Допустимая замена» отсутствует чек-бокс для отображения, его визуализация на схеме не предусмотрена. Внесенные данные о допустимой замене будут отображены в отчетной документации в соответствии с выбранными настройками отчетов, подробнее см. [Выпуск документации](#) раздел [Отчеты](#).

4.1.7 Свойства вывода

Каждый вывод радиодетали на электрической схеме обладает собственными свойствами как отдельный объект.

Свойства выделенного на электрической схеме вывода отображаются на функциональной панели «Свойства», см. [Рис. 109](#).

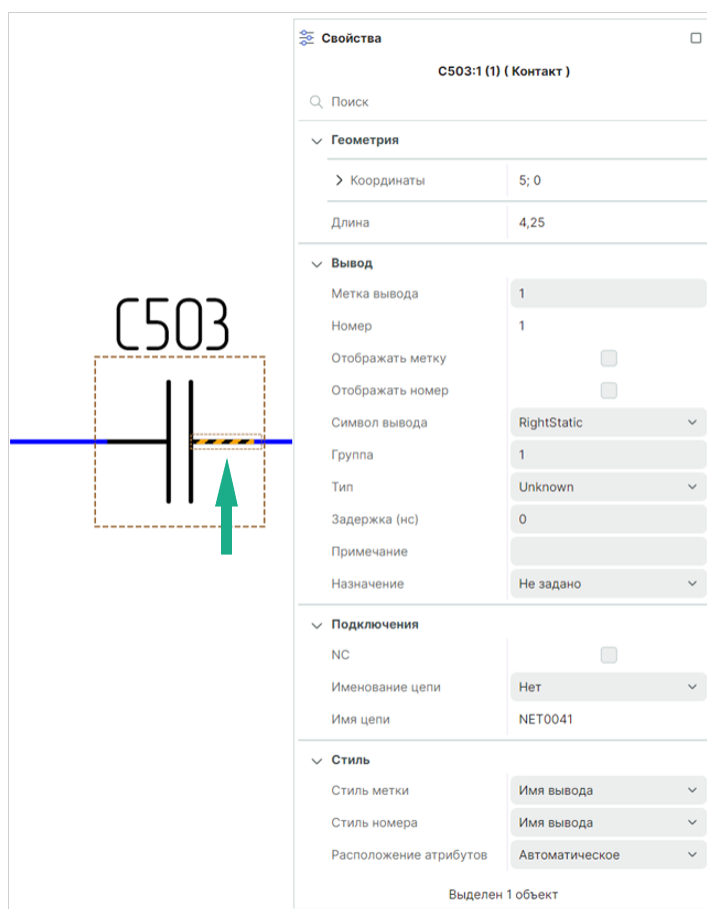


Рис. 109 Свойства вывода

Раздел «Геометрия»:

- «Координаты» – координаты расположения вывода на схеме по осям X и Y относительно начала координат текущего УГО компонента;

- «Длина» – значение длины вывода в текущих единицах измерения.

Раздел «Вывод»:

- «Метка вывода» – поле для отображения и ввода метки вывода;
- «Номер» – номер контактной площадки, сопоставленной с выделенным выводом;
- «Отображать метку» – при установке флага в чек-бокс отображается на электрической схеме метка вывода;
- «Отображать номер» – при установке флага в чек-бокс отображается на электрической схеме номер КП, сопоставленной с текущим выводом;
- «Символ вывода» – выбор из выпадающего списка графического обозначения вывода по ГОСТ 2.743-91;
- «Группа» – отображается имя группы функционально эквивалентных выводов, которой принадлежит выделенный вывод;
- «Тип» – выбор из выпадающего списка типа вывода, который регламентирует возможные электрические подключения, осуществляемые через выделенный вывод;
- «Задержка (нс)» – отображается значение задержки сигнала внутри корпуса (от контакта кристалла до выделенного вывода);
- «Примечание» – отображается дополнительная информация о выделенном выводе;
- «Назначение» – отображается функция, которая задана выделенному выводу.

Раздел «Подключения»:

- «NC» – при установке флага в чек-бокс выделенный вывод исключен из электрической схемы;
- «Именование цепи» – выбор из выпадающего списка способа формирования метки вывода;
- «Имя цепи» – имя входящей цепи.

Раздел «Стиль»:

- «Стиль метки» – выбор из выпадающего списка стиля текстового обозначения метки вывода;
- «Стиль номера» – выбор из выпадающего списка стиля текстового обозначения номера вывода;

- «Расположение атрибутов» – выбор из выпадающего списка способа расположения атрибутов на электрической схеме.

4.1.8 Свойства атрибута «Позиционное обозначение»

Атрибут радиодетали на электрической схеме обладает собственными свойствами как отдельный объект.

Свойства выделенного атрибута на электрической схеме отображаются в функциональной панели «Свойства», см. [Рис. 110](#).

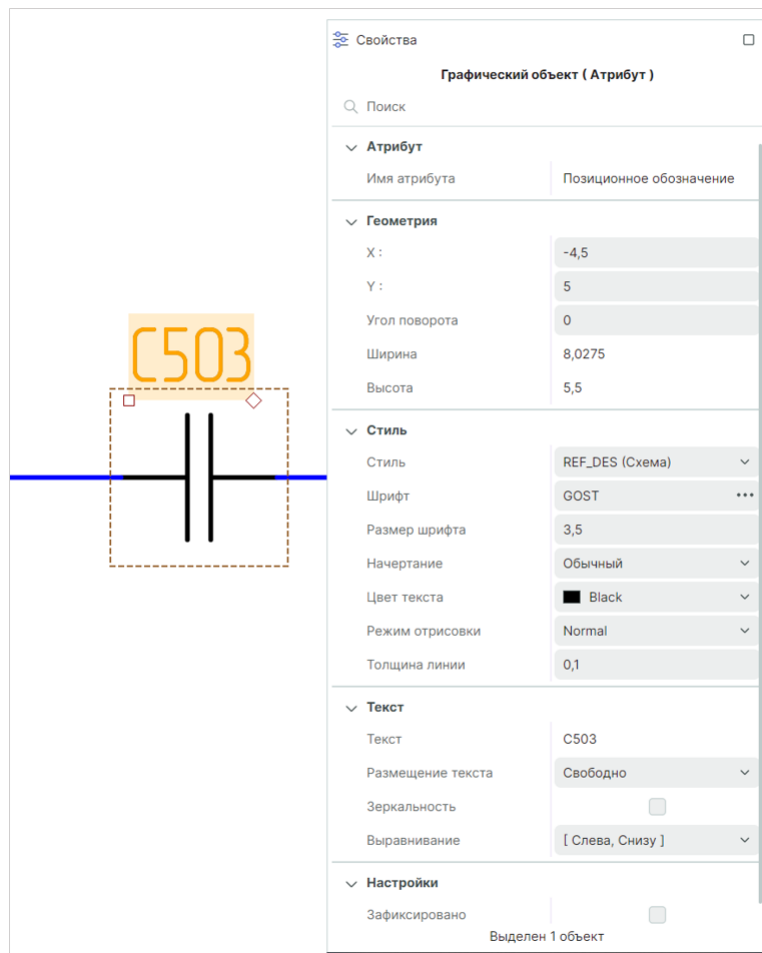


Рис. 110 Свойства позиционного обозначения

Раздел «Атрибут»:

- «Имя атрибута» – имя выделенного атрибута.

Раздел «Геометрия»:

- «X» – координата расположения графического обозначения атрибута на схеме по оси X относительно начала координат текущего УГО компонента;

- «Y» – координата расположения графического обозначения атрибута на схеме по оси Y относительно начала координат текущего УГО компонента;
- «Угол поворота» – угол поворота графического обозначения атрибута на схеме относительно точки привязки текущего УГО компонента;
- «Ширина» – значение ширины графического обозначения атрибута в текущих единицах измерения;
- «Длина» – значение длины графического обозначения атрибута в текущих единицах измерения.

Раздел **«Стиль»** – характеристики стиля графического отображения выделенного атрибута на листе схемы.

Раздел **«Текст»** – характеристики способа отображения выделенного атрибута на листе схемы.

Раздел **«Настройки»**:

- «Зафиксировано» – при установке флага в чек-бокс перемещение текущего атрибута заблокировано.

4.2 Свойства цепей

4.2.1 Общие свойства цепей

Свойства цепи на схеме отображаются и редактируются с помощью панели «Свойства». На панели отображаются свойства выбранного проводника.

Для проводника могут быть заданы следующие свойства:

Раздел **«Цепь»**:

- «Имя» – текущее [имя цепи](#). Для изменения имени цепи вызовите окно «Переименование цепи», нажав на символ «...».
- «Тип» – описание типа цепи. Цепи бывают следующих типов: «Обычная», «Силовая» и «Внутренняя». Значение типа цепи задается системой автоматически.
- «Лист» – имя листа, на котором расположена цепь.
- «Проект» – имя проекта, которому принадлежит схема с данной цепью.

Раздел **«Группы»** – отображение назначения группы цепей.

Раздел **«Линия»** – стиль отображения цепи (совокупность настроек отображения, для цепи – стиль, ширина, цвет и тип линии). Это свойство применяется к проводнику в целом.

Раздел «**Метка**» – отображение или скрытие имени цепи. Имя цепи отображается на схеме, если поле отмечено флагом. Это свойство применяется к сегменту проводника. Последующие пункты раздела «Метка» определяют отображение имени цепи на схеме. Они полностью соответствуют аналогичным пунктам любого текстового поля (стиль, шрифт, размер, цвет).

Раздел «**Дополнительные свойства**» предназначен для добавления дополнительных свойств.

Общий вид панели «Свойства» при отображении свойств сегмента цепи (проводника) представлен на [Рис. 111](#).

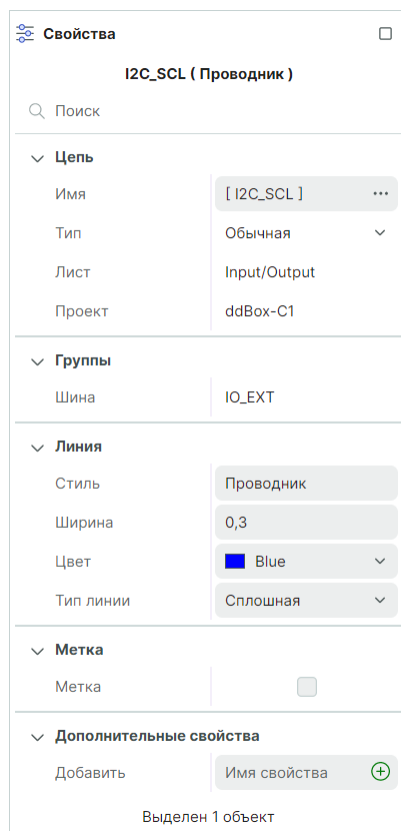


Рис. 111 Свойства сегмента цепи

4.2.2 Имена цепей

В момент размещения цепи на схеме для нее создается имя. Имена цепей задаются автоматически, по шаблону «NET000N», где «000N» номер цепи. Настроить шаблон имени цепи возможно из окна «Панель управления», подробнее см. раздел [Шаблон имени цепи](#).

Имя цепи может быть изменено. Изменение имени цепи осуществляется в окне «Переименование цепи», подробнее см. [«Переименование, объединение и разделение цепей»](#).

4.2.3 Шаблон имени цепи

Создание шаблона имени цепи происходит в окне «Панель управления». Для этого:

1. Перейдите в раздел «Файл» главного меню.
2. Выберите пункт «Настройки».

Шаблон имен цепей назначается в настройках редактора схемы, на вкладке «Имена», в разделе «Имена цепей». В строке «Префикс» вводится необходимое шаблонное имя цепей. В строке «Число цифр» устанавливается количество цифр, используемых при именовании цепей. В строке «Начальный номер» – начальный номер цепи. Окно «Панель управления» показано на [Рис. 112](#). По аналогии настраивается шаблон имен шин. По завершении настроек необходимо нажать кнопку «Применить», затем кнопку «ОК» в нижней части окна или кнопку «Отмена» для отмены действий.

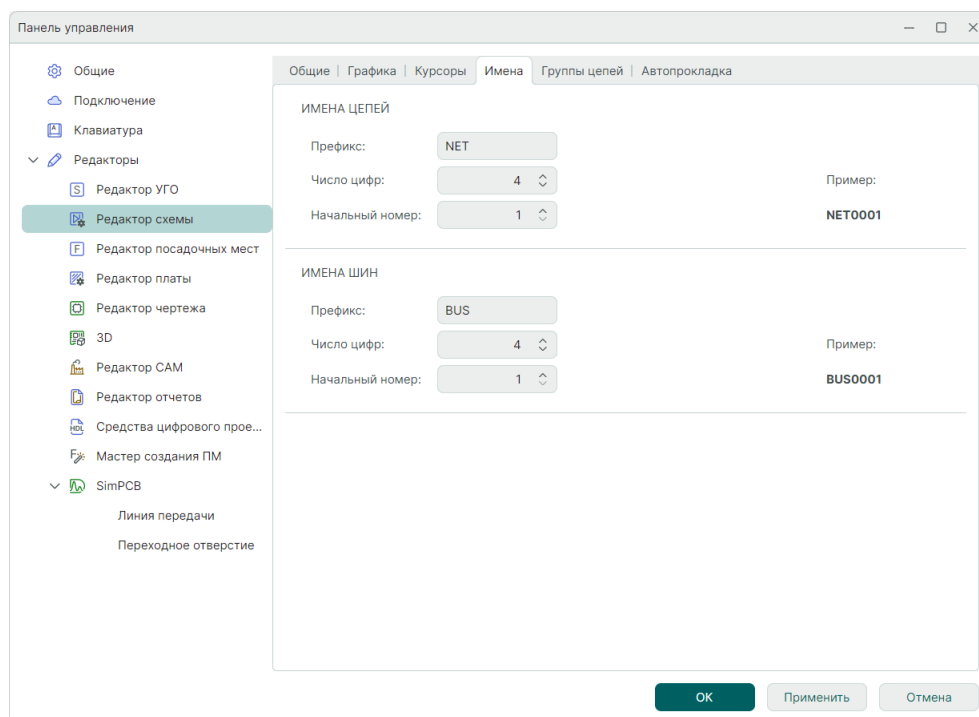


Рис. 112 Окно «Панель управления». Настройка шаблона имен цепей на

4.2.4 Переименование, объединение и разделение цепей

Переименование цепей

Изменение имени цепи осуществляется в окне «Переименование цепи».

Вызов окна доступен:

- Из панели «Свойства» → раздел «Цепь» → пункт «Имя» → символ «...», см. [Рис. 113](#).

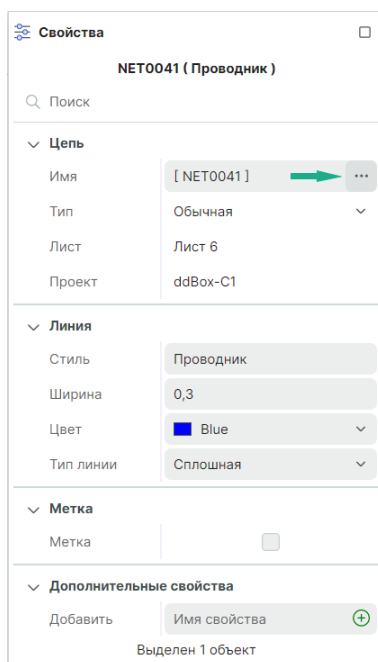


Рис. 113 Переход к переименованию цепи

- Из контекстного меню цепи с помощью команды «Переименовать цепь», см. [Рис. 114](#).

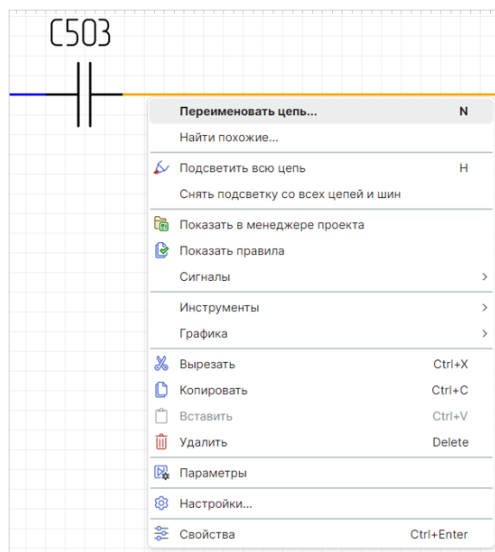


Рис. 114 Переход к переименованию цепи из контекстного меню

- При помощи горячей клавиши «N» (по умолчанию).
- Общий вид окна «Переименование цепи» представлен на [Рис. 115](#).

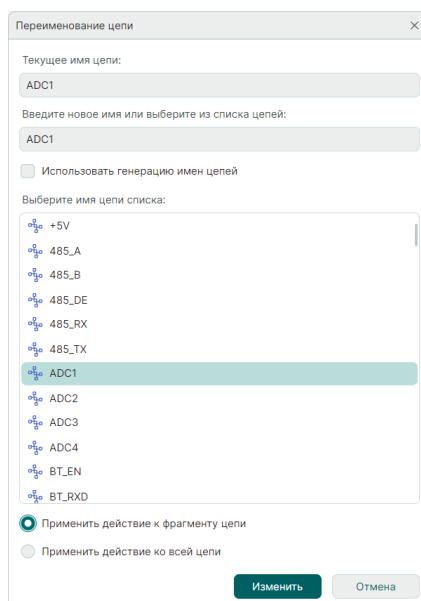


Рис. 115 Окно
«Переименование цепи»

В верхней части окна отображается текущее имя цепи – поле «Текущее название цепи».

В поле «Введите новое имя или выберите из списка цепей» доступен ввод нового имени цепи.

При установке флага в поле «Использовать генерацию имен цепей» – имя для цепи будет задано автоматически.

Для выбора имени уже существующей цепи (т.е. объединения цепей), необходимо выбрать имя цепи из списка. Существующие цепи отображаются в виде списка в поле «Выберите имя цепи из списка».

Переключатель, расположенный в нижней части окна, позволяет изменить имя всей цепи, установив переключатель в строке «Применить действие ко всей цепи» или только отдельному фрагменту цепи – «Применить действие к фрагменту цепи».

Объединение цепей

С помощью окна «Переименование цепи» возможно осуществлять объединение цепей схемы.

Существует два варианта объединения:

- Применить действие к фрагменту цепи.
- Применить действие ко всей цепи.

При применении действия по переименованию к фрагменту цепи выбранный сегмент проводника станет частью цепи, которую необходимо выбрать в предложенном списке цепей схемы, см. [Рис. 116](#).

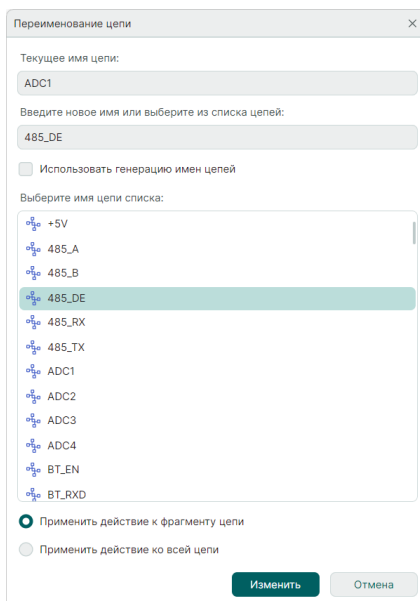


Рис. 116 Переименование фрагмента цепи

Для того чтобы применить действие по переименованию цепи ко всей цепи, необходимо выбрать из предложенного списка цепь, с которой будет объединена выбранная цепь, и выбрать пункт «Применить действие ко всей цепи», см. [Рис. 117](#).

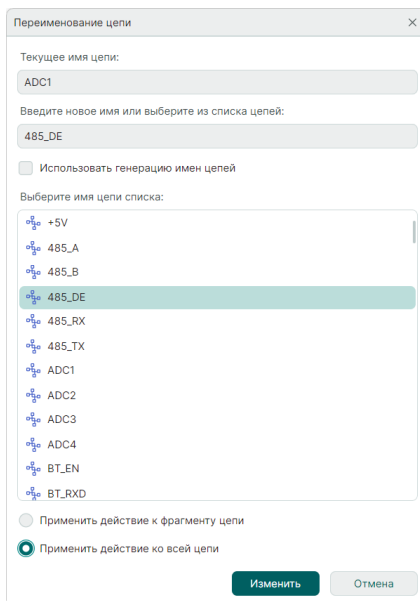


Рис. 117 Переименование всей цепи

Разделение цепей

С помощью окна «Переименование цепи» в Delta Design также можно разделять цепи, присоединяя выбранные проводники к другим цепям или назначая им новые имена цепей, отличные от имеющихся на схеме.

Для того чтобы отделить проводник от цепи, необходимо его переименовать, тем самым отменяя его принадлежность данной цепи. Предварительно выделив проводник, вызовите окно «Переименование цепи». В поле «Введите новое имя или выберите из списка цепей:» имеется возможность:

- Задать пользовательское имя для выбранного проводника;
- Использовать автогенерацию имен цепей, поставив флаг «Использовать генерацию имен цепей», см. [Рис. 118](#). При этом в поле «Введите новое имя или выберите из списка цепей:» система выведет будущее сгенерированное имя создаваемой цепи, а список имеющихся на схеме цепей будет недоступен для выбора.

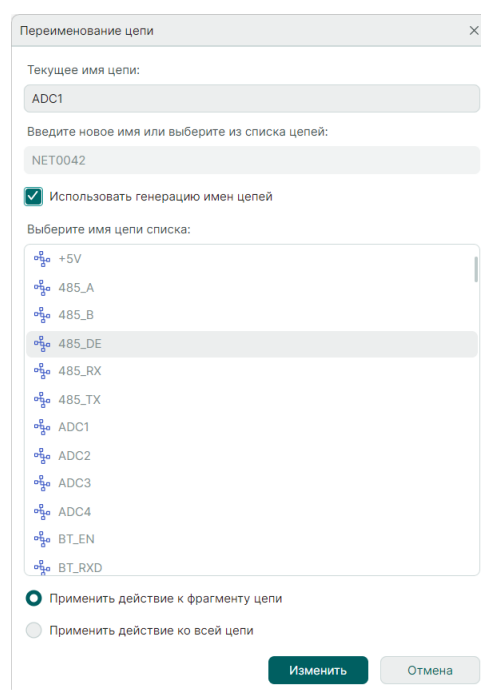


Рис. 118 Автогенерация имен



Важно! Если в окне будет выбран вариант «Применить действие ко всей цепи», цепь не будет разделена, она будет полностью присоединена к другой новой или уже имеющейся на схеме цепи.

4.2.5 Массовое переименование цепей

Вызов инструмента «Массовое переименование цепей» осуществляется из главного меню программы «Инструменты» → «Массовое переименование цепей», см. [Рис. 119](#).

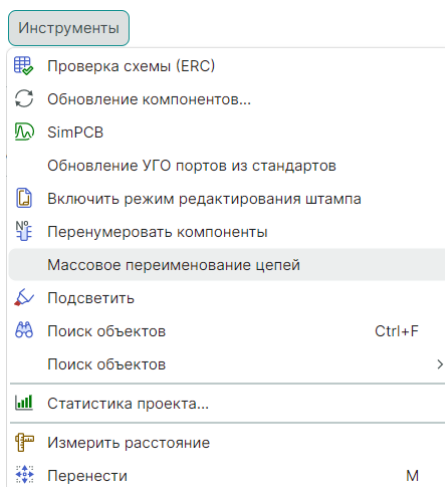


Рис. 119 Вызов инструмента из главного меню программы

Внешний вид окна «Массовое переименование цепей» представлен на [Рис. 120](#).

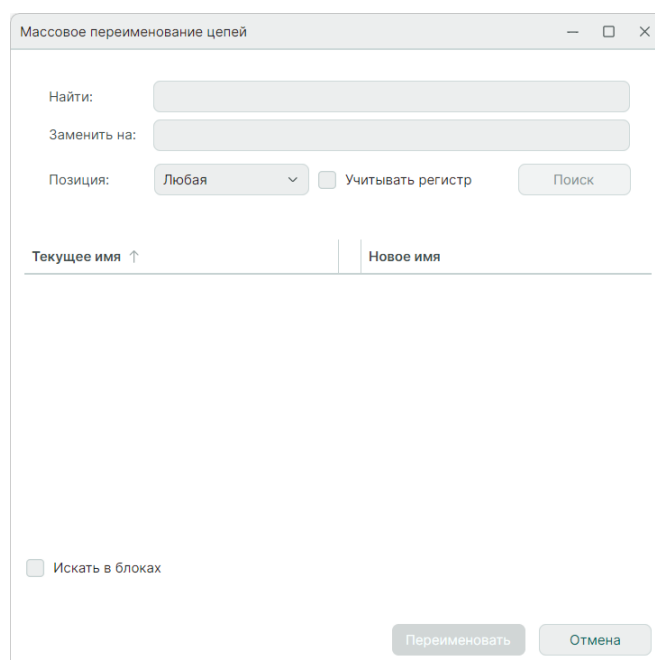
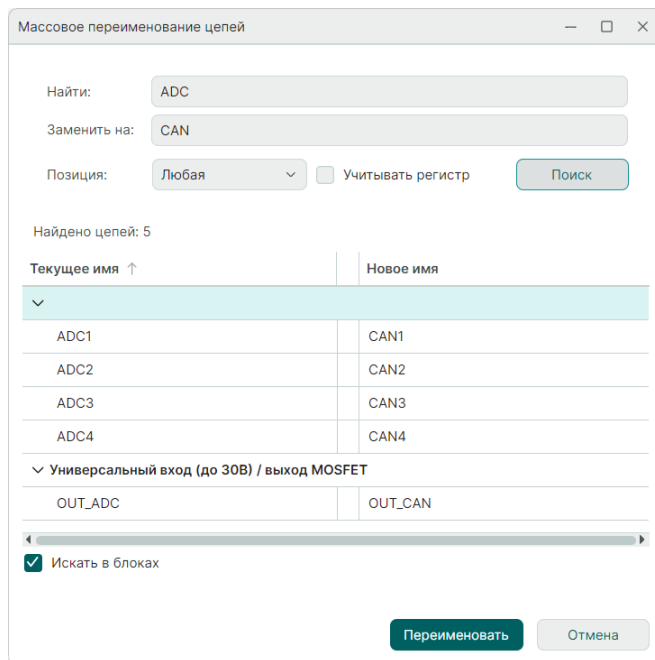


Рис. 120 Окно «Массовое переименование цепей»

Для массового переименования цепей выполните следующие шаги:

1. В поле «Найти» введите искомые имя или часть имени цепи.
2. В поле «Заменить на» введите новое значение.
3. Нажмите кнопку «Поиск».
4. Для применения новых имен нажмите кнопку «Переименовать»

Пример выполнения поиска цепей представлен на [Рис. 121](#).



Массовое переименование цепей

Найти:

Заменить на:

Позиция: ☐ Учитывать регистр

Найдено цепей: 5

Текущее имя ↑	Новое имя
ADC1	CAN1
ADC2	CAN2
ADC3	CAN3
ADC4	CAN4
Универсальный вход (до 30В) / выход MOSFET	
OUT_ADC	OUT_CAN

☒ Искать в блоках

Рис. 121 Отображение найденных цепей

Описание доступных параметров поиска представлено в [Табл. 2](#).

[Таблица 2](#) Параметры поиска

Название	Описание
Позиция	Поиск с учетом выбранного положения искомого значения в имени цепи.
Учитывать регистр	Учитывать прописные и строчные символы в имени цепей.
Искать в блоках	Включить поиск и отображение цепей во встроенных блоках.

4.3 Свойства шин

Свойства шин отображаются и редактируются с помощью панели «Свойства». На панели отображаются свойства выбранного сегмента шины или всей шины (выбор шины и сегментов шины описан в разделе [Размещение шин на схеме](#)).

Свойства шины практически не отличаются от свойств цепей. Шины, как и цепи, могут быть выбраны отдельными сегментами и целиком. Шины, при размещении на схему именуются автоматически по шаблону «BUS000N», где «000N» – номер шины. Подробное описание свойств см. в разделе [Свойства цепей](#).



Примечание! Описание процедуры изменения шаблона имени представлено в разделе [Шаблон имени цепи](#).

Общий вид панели «Свойства» шин представлен на [Рис. 122](#).

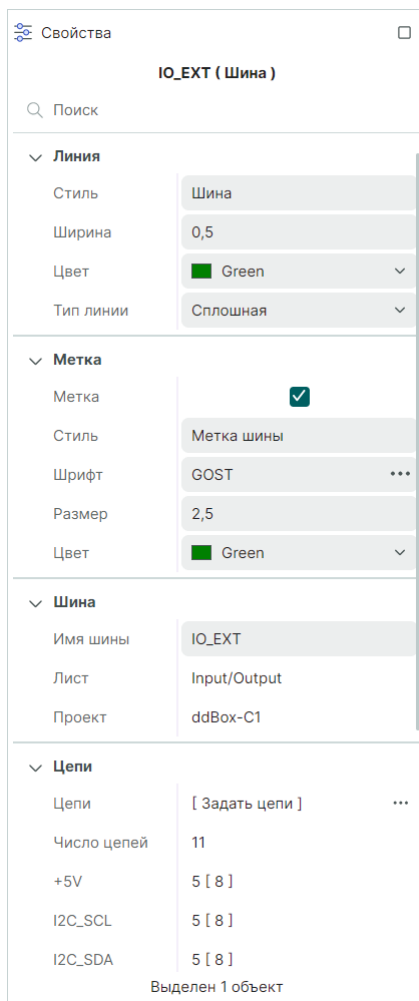


Рис. 122 Свойства шины

Изменение имени шины применяется ко всем фрагментам шины одновременно, т.е. при изменении имени шина переименуется целиком. Если отдельный фрагмент нужно представить в виде новой шины, то его придется удалить и на его месте разместить новую шину.

Переименование шины производится следующими способами:

- В пункте «Имя шины» на панели «Свойства», см. [Рис. 123](#).

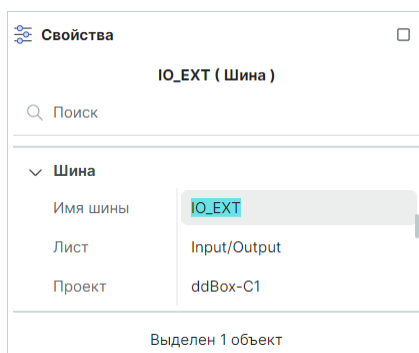


Рис. 123 Переименование шины из панели «Свойства»

- Из контекстного меню шины. Для этого в контекстном меню выберите пункт «Цепи» и в появившемся окне «Шина» введите новое имя в строке «Имя шины», см. [Рис. 124](#).

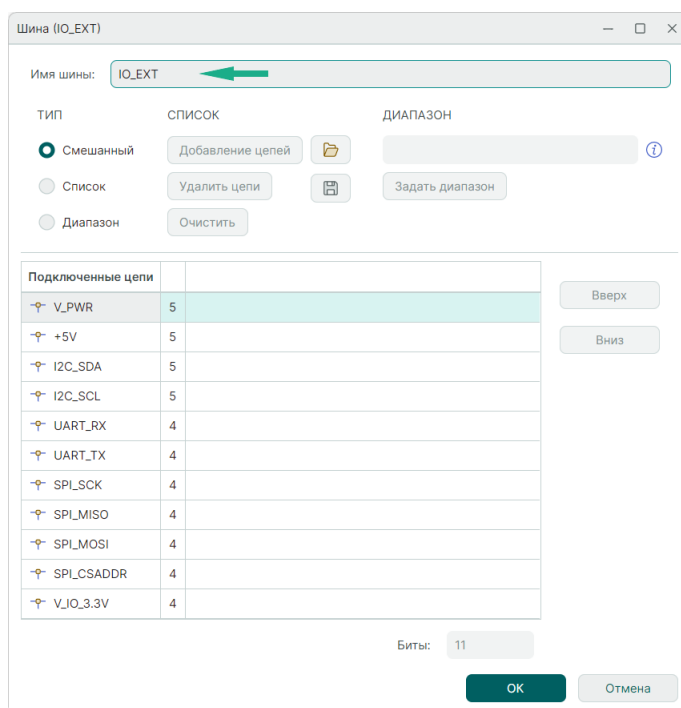


Рис. 124 Переименование шины в окне «Шина»



Важно! Если новое имя шины совпадает с именем ранее размещенной шины, то при этом произойдет объединение шин (с учетом цепей, входящих в шину). Будьте внимательны – данное действие нельзя отменить!

- Из пункта «Цепи» на панели «Свойства». Для этого нажмите на символ «...», см. [Рис. 125](#).

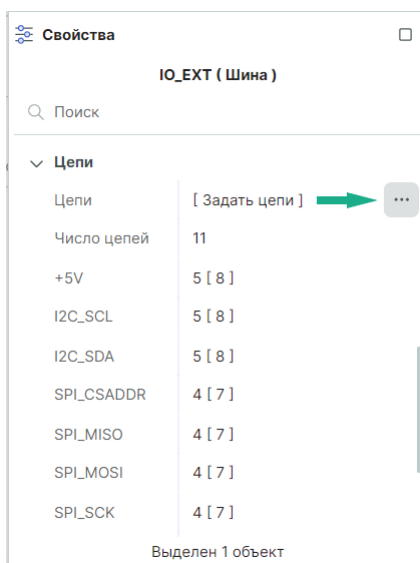


Рис. 125 Переход в окно «Шина»

На экране отобразится окно редактирования списка цепей, входящих в шину (подробнее см. раздел [Цепи в шинах](#)).

4.4 Дополнительные возможности при работе с цепями

4.4.1 Незавершенные цепи

При размещении цепи на схеме она может заканчиваться в свободном пространстве листа. Такая цепь будет незавершенной. Чтобы разместить окончание цепи в свободном пространстве, нужно нажать клавишу «Ввод» («Enter») или воспользоваться пунктом «Завершить» контекстного меню.

Окончание незавершенной цепи в свободном пространстве схемы обозначается символом , см. [Рис. 126](#). Зеленый квадрат указывает, что данная точка доступна для электрического подключения (подключения к этой точке новой цепи или компонента).

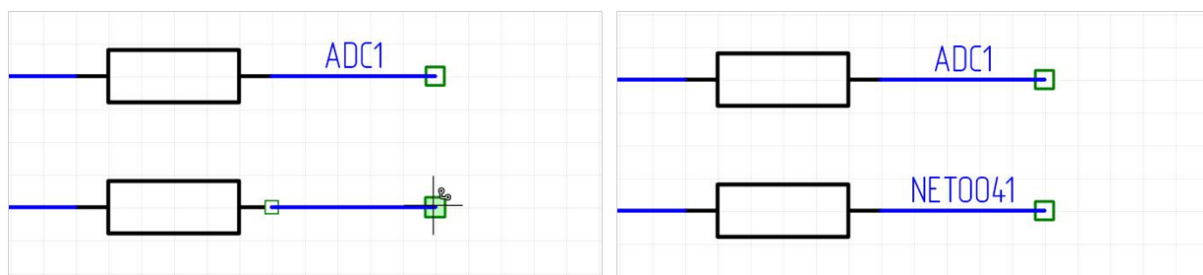


Рис. 126 Незавершенная цепь

Свободное окончание цепи можно перемещать по схеме. При этом свободный конец цепи может быть подключен к другой цепи (см. [Рис. 127](#)) или к

выводу компонента (см. раздел [Размещение радиодетали на существующую цепь](#)).

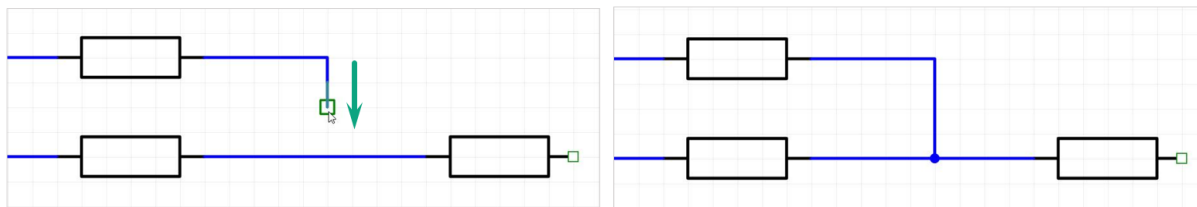


Рис. 127 Подключения свободного окончания проводника к другой цепи

4.4.2 Порты

Свободное окончание незавершенной цепи может заканчиваться портом. Соединительные порты используются для создания логических соединений вместо непосредственного построения соединительных линий. Такие порты используются в тех случаях, когда проведение соединительных линий либо принципиально невозможно (в случаях соединений между компонентами, расположенными на разных листах ЭЗ), либо перегружает чертеж электрической схемы.

Силовые порты используются для подключения выводов компонентов схемы к цепям земли и питания.

Порт может выполнять следующие функции:

- Указывать на продолжение цепи без явного обозначения (переход из одной точки схемы в другую), как в пределах одного листа, так и между листами – соединительный порт;
- Обозначать точки заземления или подключения к источнику питания – силовой порт.

Для размещения порта на схеме:

1. Выделите символ свободного окончания цепи щелчком мыши, см. [Рис. 128](#).

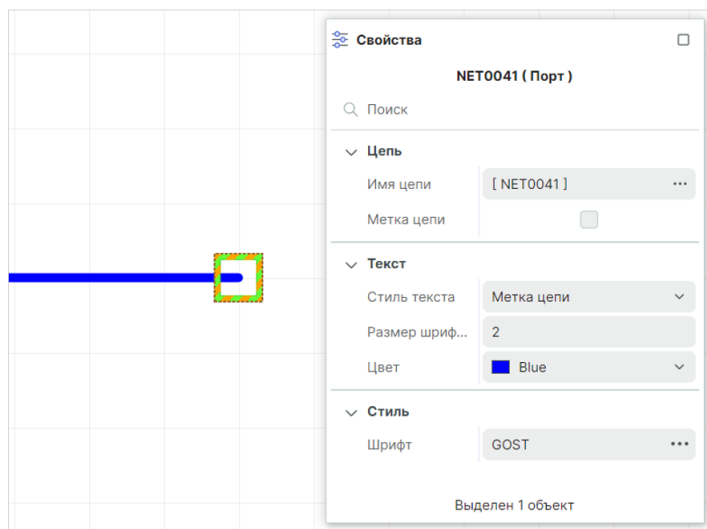


Рис. 128 Символ свободного окончания незавершенной цепи

2. Вызовите контекстное меню для свободного окончания цепи и выберите тип размещаемого порта, см. [Рис. 129](#).

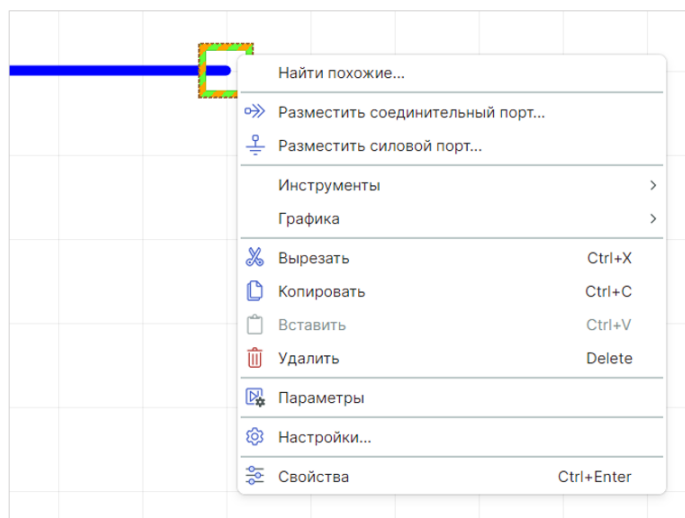


Рис. 129 Контекстное меню для свободного окончания цепи



Примечание! Вызов инструментов «Разместить силовой порт» и «Разместить соединительный порт» также доступен на панели инструментов «Схема».

Размещение силового порта

При размещении порта питания на экране отобразится окно «Разместить силовой порт», см. [Рис. 130](#).

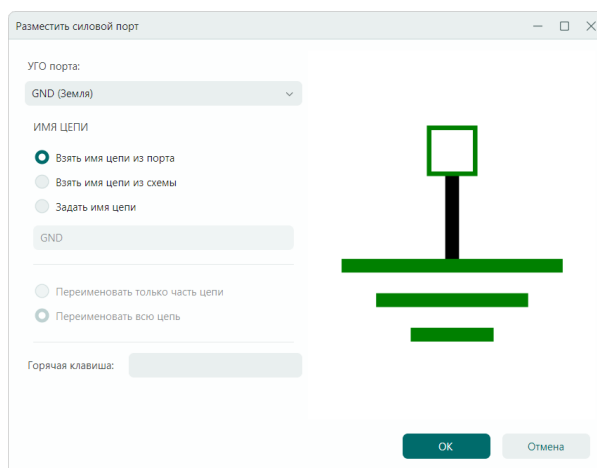


Рис. 130 Окно «Разместить силовой порт»

В левой части окна расположены доступные настройки порта, в правой части расположена область предварительного просмотра.

С помощью выпадающего списка, расположенного в верхней части окна, выбрать УГО порта из числа заданных в стандартах, см. [Рис. 131](#).

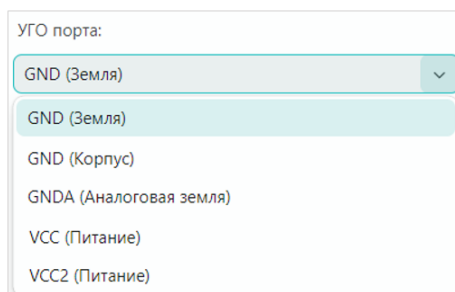


Рис. 131 Выбор УГО порта

При подключении порта к цепи возможны три варианта изменения имени цепи, выбор варианта осуществляется с помощью переключателя в поле «Имя цепи», см. [Рис. 132](#):

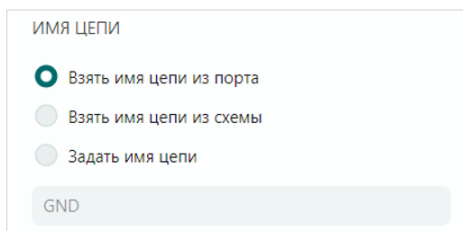


Рис. 132 Выбор способа именования

- Взять имя цепи из порта – для цепи будет задано имя порта;
- Взять имя цепи из схемы – название порта будет соответствовать имени цепи;

- Задать имя цепи – для цепи и порта будет задано новое имя. Новое имя задается в поле под переключателем.



Важно! При выборе имени цепи из имени порта цепь становится цепью питания (подробнее см. раздел [Цепи в менеджере проекта](#)).

Размещение соединительного порта

При размещении соединительного порта на экране отобразится окно «Разместить соединительный порт», см. [Рис. 133](#).

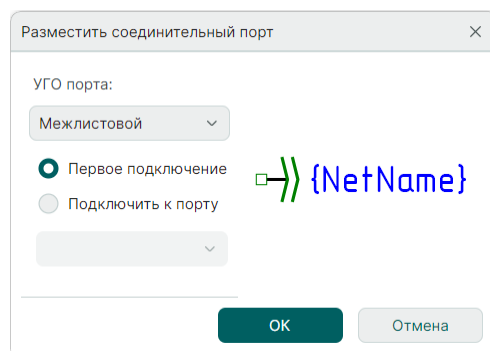


Рис. 133 Окно «Разместить соединительный порт»

В левой части окна расположены доступные настройки порта, в правой части расположена область предварительного просмотра.

С помощью выпадающего списка, расположенного в верхней части окна, выбирается тип и, соответственно, УГО порта из числа заданных в стандартах, см. [Рис. 134](#).

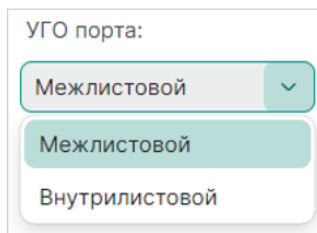


Рис. 134 Выбор УГО порта

Если для данной цепи уже задан порт, то при создании нового соединительного порта того же типа будет предложено подключить создаваемый порт к уже размещенному, см. [Рис. 135](#).

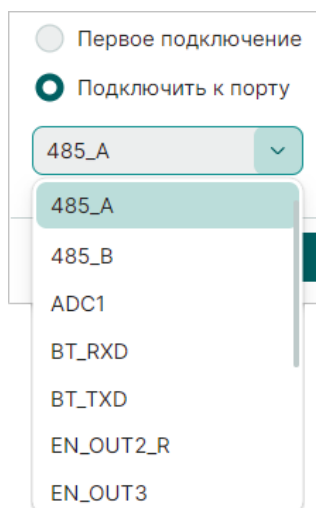


Рис. 135 Подключение к порту

4.4.3 Изменение имени цепи при подключении к другой цепи

При графическом соединении двух цепей происходит их объединение. На экране отобразится окно «Объединение цепей», в котором необходимо выбрать вариант именования цепи, см. [Рис. 136](#).

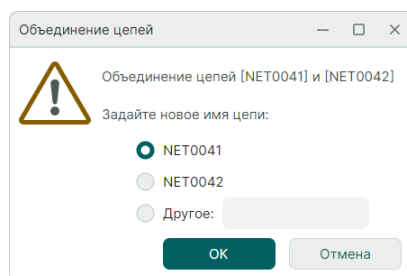


Рис. 136 Окно «Объединение цепей»

Например, как показано на рисунке, цепь «NET0041» соединяется с фрагментом цепи «ADC1», при этом фрагмент цепи «NET0041», к которому осуществилось подключение, стал частью цепи «ADC1», см. [Рис. 137](#).

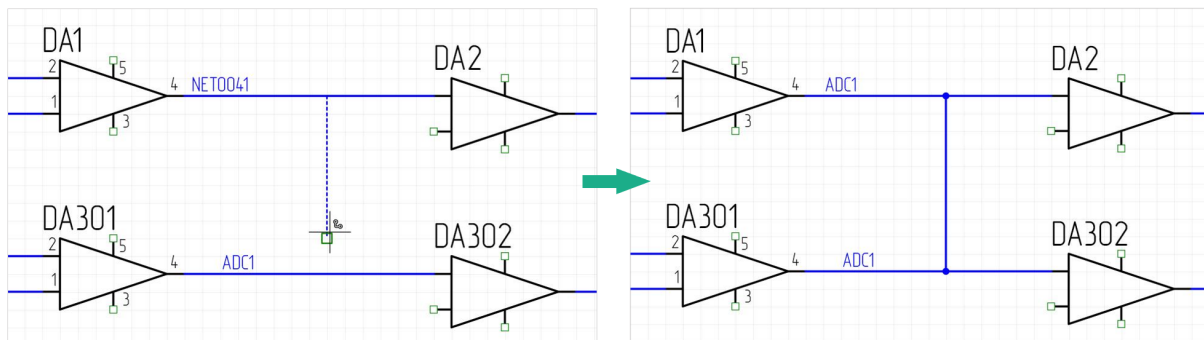


Рис. 137 Изменение имен при соединении цепей



Важно! При соединении цепей, одна из которых имеет системное имя (как указано на рисунке выше NET0041), а вторая - пользовательское (как показано на рисунке ADC1), приоритет при изменении имени цепи в ходе ее подключения к другой цепи будет отдан цепи с пользовательским именем.

4.4.4 Дифференциальные пары

Дифференциальный сигнал — способ электрической передачи информации с помощью двух противофазных сигналов. В системе Delta Design дифференциальная пара обозначается как «диффпара» и задается парой цепей, имена которых различаются суффиксами. Обычно это «-» и «+» или «N» и «P», но допускаются и другие варианты пар суффиксов, настраиваемые пользователем.

Для создания из двух цепей диффпары:

1. Выделите на электрической схеме проекта первую из двух цепей и вызовите контекстное меню.
2. Выберите инструмент «Переименовать цепь» или воспользуйтесь горячей клавишей, по умолчанию для данного действия задана клавиша «N», см. [Рис. 138](#).

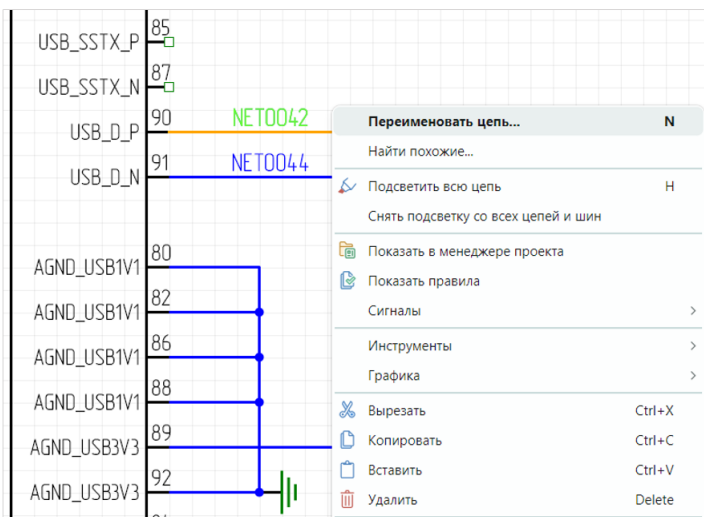


Рис. 138 Вызов инструмента «Переименовать цепь»

3. В окне «Переименование цепи» в поле «Введите новое имя или выберите из списка цепей» введите имя с суффиксом «+» или «_P» (сохраненные в системе в окне «Панель управления» суффиксы для формирования диффпары) в конце имени, см. [Рис. 139](#).

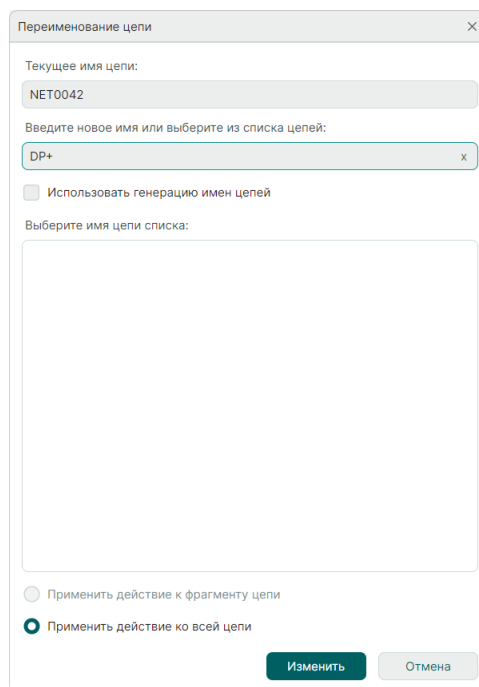


Рис. 139 Переименование первой цепи для создания диффпары



Совет! Предварительная настройка суффикса для дифференциальной пары осуществляется в настройках системы. Перейдите в раздел главного меню

«Файл» → «Настройки» → «Панель управления» → «Редактор схемы» → «Группы цепей» → «Суффиксы для формирования диффпары», см. [Рис. 140](#).

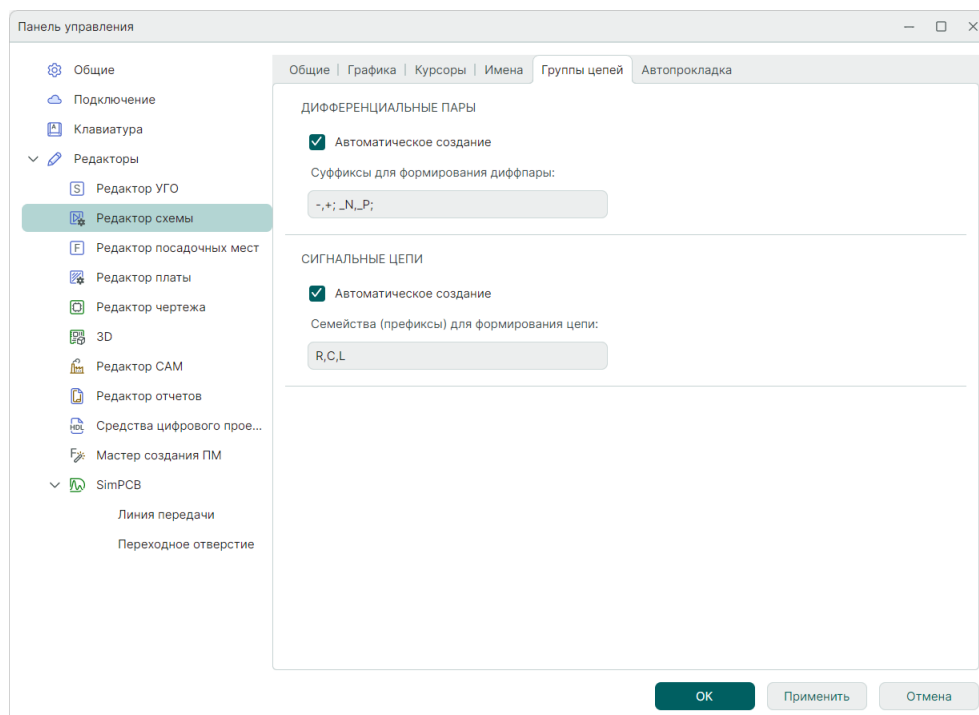


Рис. 140 Панель управления. Настройки суффиксов для формирования диффпар

4. Нажмите кнопку «Изменить» для применения переименования.
5. Выделите на электрической схеме проекта вторую цепь для создания диффпары, выберите в контекстном меню пункт «Переименовать цепь».
6. В окне «Переименование цепи» в поле «Введите новое имя или выберите из списка цепей» введите имя второй цепи, идентичное первой цепи с суффиксом «-» или «Name_N» в конце имени, см. [Рис. 141](#).

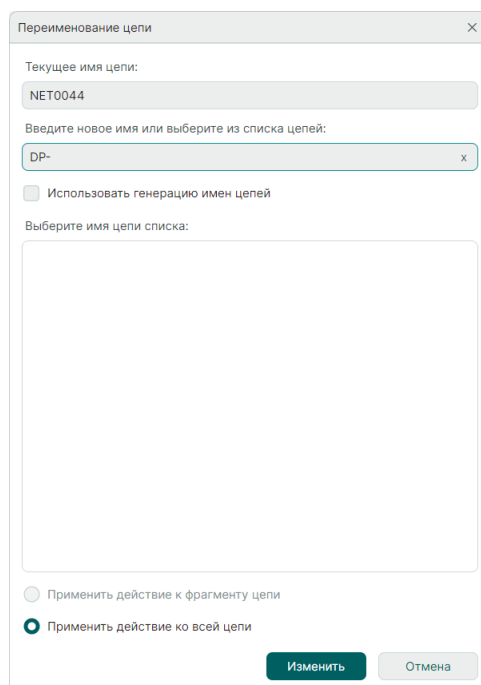


Рис. 141 Переименование второй цепи для создания диффпары

7. Нажмите кнопку «Изменить» для применения переименования.

В панели «Менеджер проекта» отобразится информация о созданной диффпаре (подробнее см. раздел [Менеджер проекта](#)), см. [Рис. 142](#).

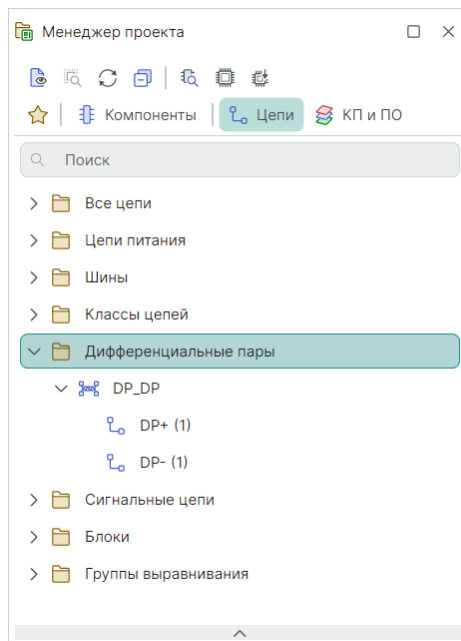


Рис. 142 Отображение созданной диффпары в панели «Менеджер проекта»

Для формирования сигнальной цепи (подробнее см. раздел [Создание сигнала на электрической схеме](#)) и корректной передачи сигналов необходимо определить направление сигналов диффпары.

Для определения направления сигналов диффпары:

1. Выделите на электрической схеме контакт элемента начала («Источник») первой цепи диффпары.
2. В окне «Свойства» → «Вывод» → «Тип» выберите тип контакта Output, см. [Рис. 143](#).

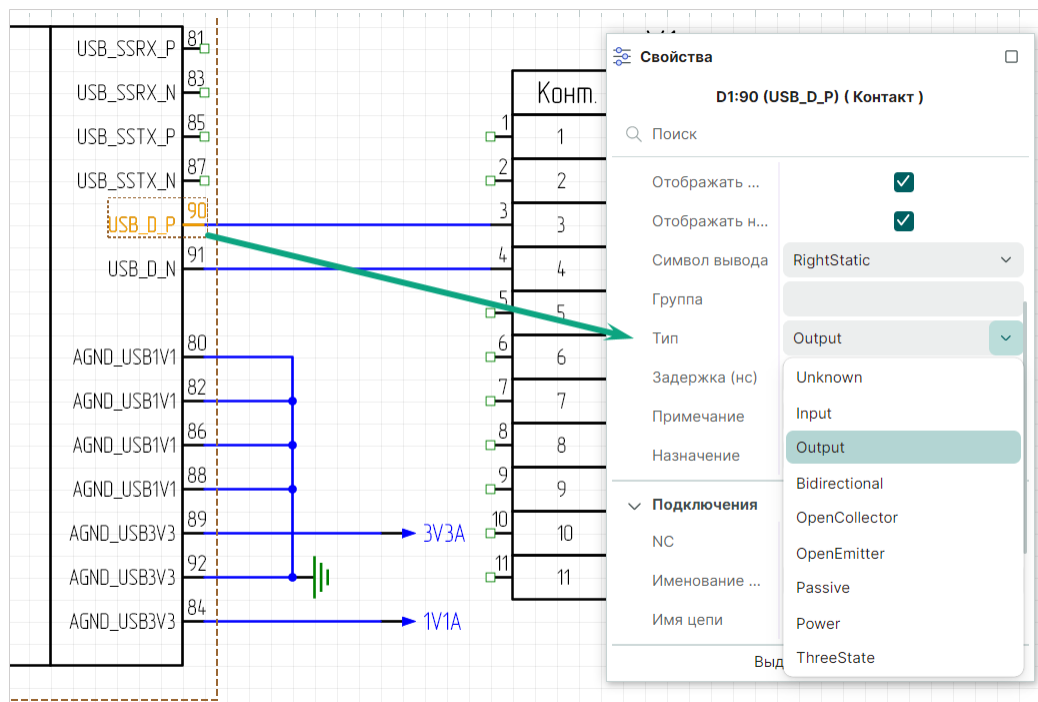


Рис. 143 Определение типа контакта элемента диффпарной цепи

3. Выделите на электрической схеме проекта контакт элемента окончания («Приемник») первой цепи диффпары.
4. В окне «Свойства» → «Вывод» → «Тип» выберите тип контакта Input, см. [Рис. 144](#).

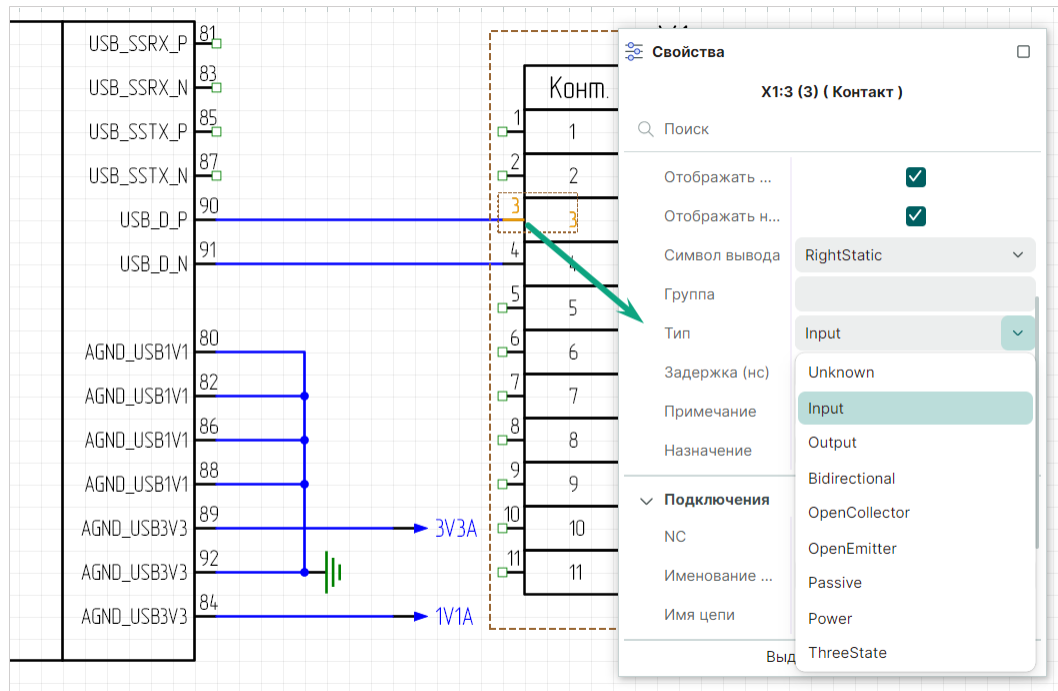


Рис. 144 Определение типа контакта элемента дифференциальной цепи

5. Выполните действия п.п. 1- 4 для второй цепи дифференциальной пары.

В результате выполнения этих действий будут определены направления сигналов дифференциальной пары от «Источника» к «Приемнику».

4.4.5 Создание сигнала на электрической схеме

В САПР Delta Design термином *сигнал* обозначается путь сигнала от источника к приемнику. Задается последовательностью пин-пар (соединений пар контактов).

Цепь, которая содержит или потенциально может содержать сигналы называется сигнальной цепью. В сигнальной цепи должен быть только один источник сигнала и один или несколько приёмников сигнала.

Понятие сигнала крайне важно для автоматизации проведения трекер от КП источника сигнала до КП приёмника сигнала. От физической длины этих трекер зависит время прохождения сигнала, подробнее см. [«Выравнивание длин проводников»](#).

В системе Delta Design существует два режима создания сигнала:

- ручной режим;
- автоматический режим.

Создание сигнала в ручном режиме на электрической схеме

1. Для создания сигнала на электрической схеме проекта выделите проводник или контакт компонента.

2. Из контекстного меню выберите «Сигналы» → «Создать сигнал», см. [Рис. 145](#).

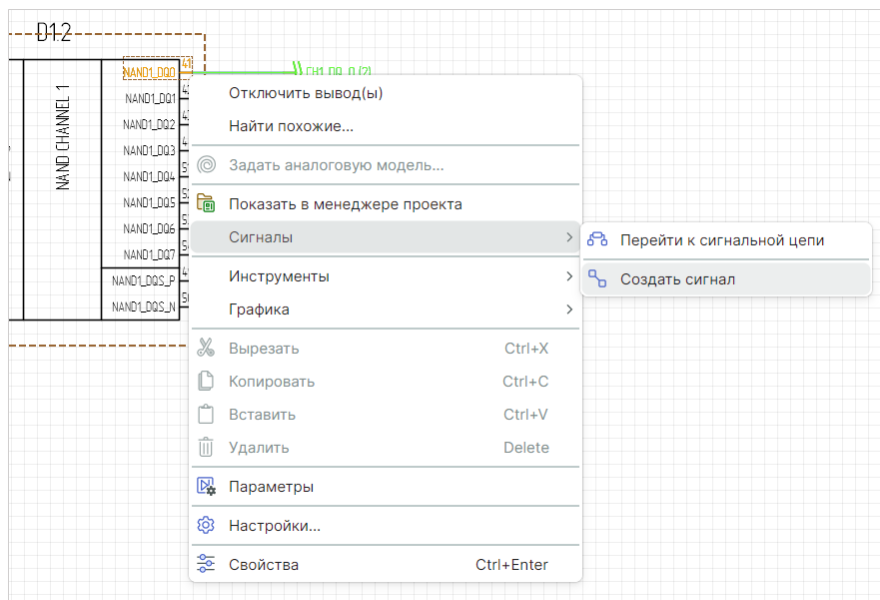


Рис. 145 Переход к созданию сигнала



Примечание! При выделении проводника/контакта, не удовлетворяющего условию определения сигнальной цепи (например, выделенный проводник/контакт подключен к источнику питания), пункт «Сигналы» в контекстном меню не отображается.

3. В окне «Сигнальная цепь» в списке «Цепи, входящие в сигнальную цепь» отображается предопределенная цепь, см. [Рис. 146](#).

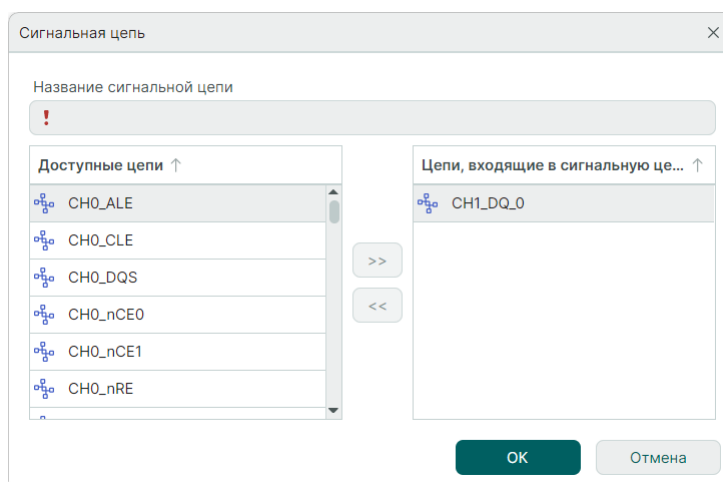


Рис. 146 Окно «Сигнальная цепь»

В поле «Название сигнальной цепи» укажите название назначаемой сигнальной цепи.

В списке «Доступные цепи» отображаются все цепи электрической схемы проекта, кроме predeterminedной.

При необходимости левой кнопкой мыши выделите необходимые цепи и с помощью кнопок перемещения между областями списков перенесите выделенные цепи, см. [Рис. 147](#).

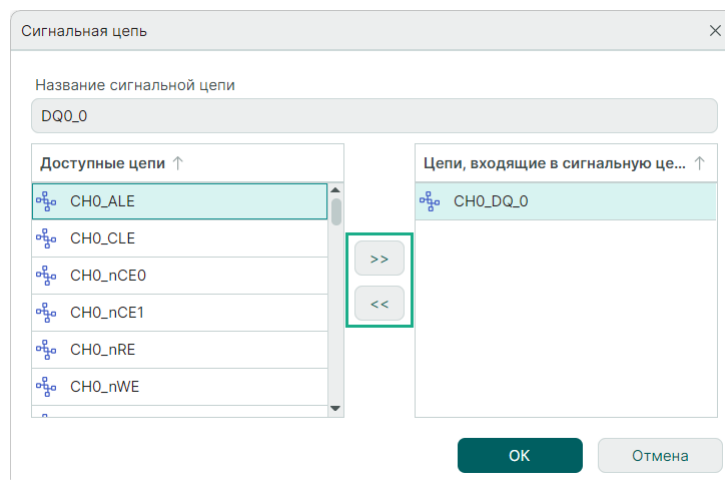


Рис. 147 Перемещение цепей между списками «Доступные цепи» и «Цепи, входящие в сигнальную»



Примечание! При одновременном нажатии левой кнопки мыши и клавиши «Ctrl» можно выделить несколько позиций списка.

4. Нажмите кнопку «ОК».
5. В окне «Редактор сигналов» для контактов, входящих в отобранные цепи, определите источник и приемник сигнала, см. [Рис. 148](#).

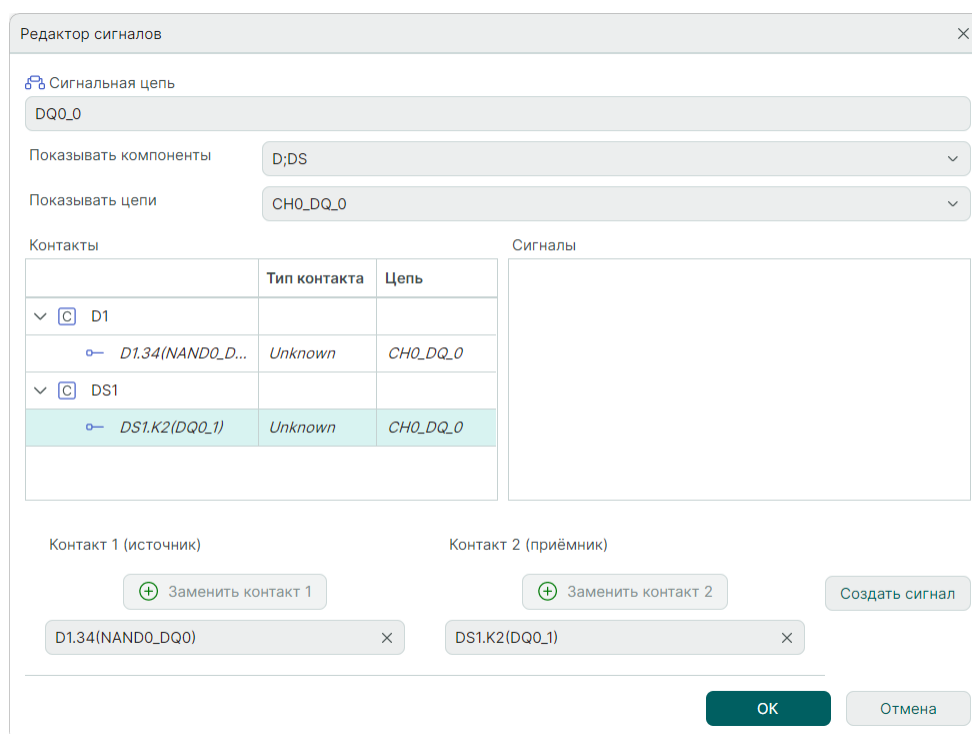


Рис. 148 Определение источника и приемника сигнала для контактов, входящих в отобранные цепи

В поле «Сигнальная цепь» отображается название сигнальной цепи без права редактирования.

В полях «Показывать компоненты» и «Показывать цепи» отображаются компоненты и цепи выбранной сигнальной цепи с возможностью отсортировать данные по компонентам или цепям.

В области «Контакты» отображается список доступных контактов выбранной сигнальной цепи с учетом отсортированных данных, указанных в полях «Показывать компоненты» и «Показывать цепи».

В области «Сигналы» отображается список сформированных пар источника и приемника сигнала, принадлежащих одной цепи. Пара источника и приемника сигнала формируется с помощью кнопок «Добавить контакт 1» и «Добавить контакт 2». При нажатии кнопки «Добавить контакт N» в области «Контакт N» заполняется рабочее поле выбранным контактом.



Примечание! Если рабочее поле области «Контакт N» заполнено, то при формировании сигнала отображается кнопка «Заменить контакт N».

6. По завершении нажмите кнопку «Создать сигнал», см. [Рис. 149](#).

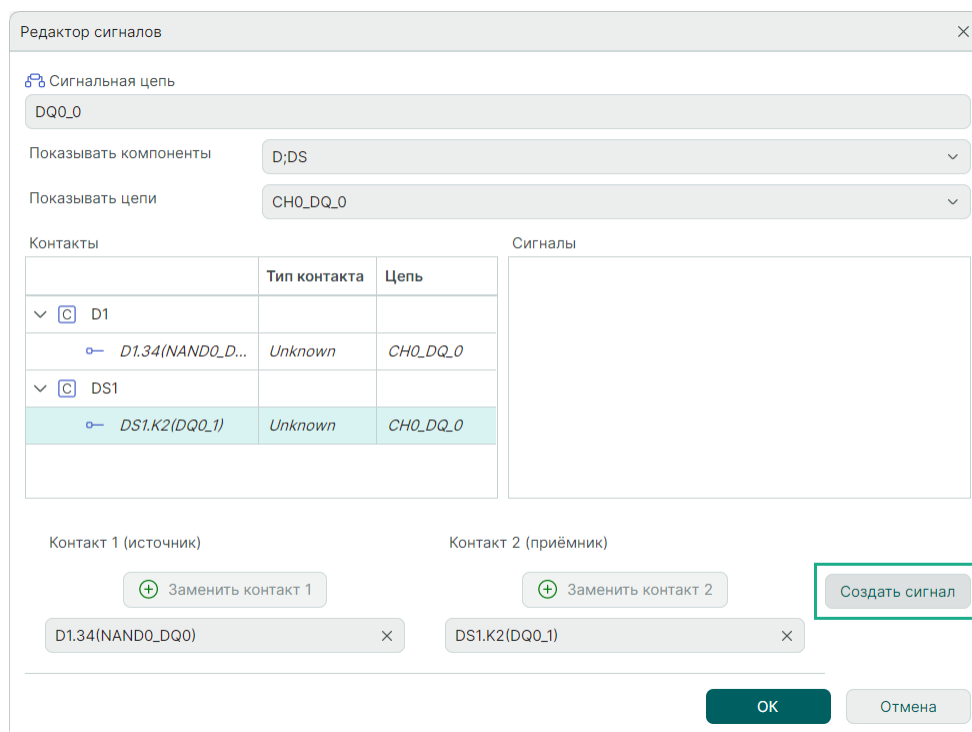


Рис. 149 Формирование пары источника и приемника сигнала

7. Нажмите кнопку «ОК».

8. Созданный сигнал или созданные сигналы будут отображаться в составе сигнальной цепи в панели «Менеджер проекта» → «Цепи» → «Сигнальные цепи» → «Сигналы», см. [Рис. 150](#).

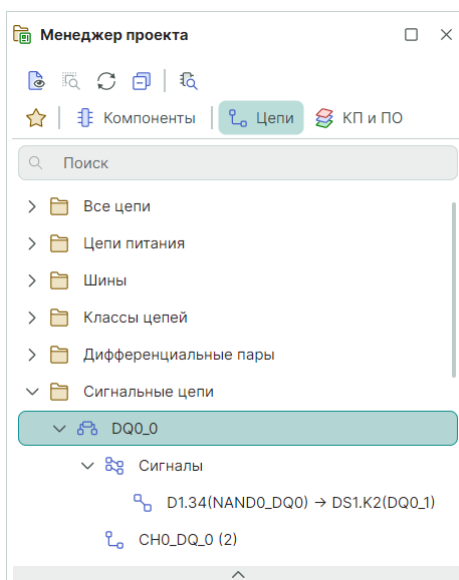


Рис. 150 Отображение сигналов в панели «Менеджер проекта»

При необходимости можно просмотреть контакты сигнала из панели «Менеджер проекта» → «Цепи» → «Сигнальные цепи» → «Сигналы» на электрической схеме проекта, выделив его в иерархии цепи, см. [Рис. 151](#).

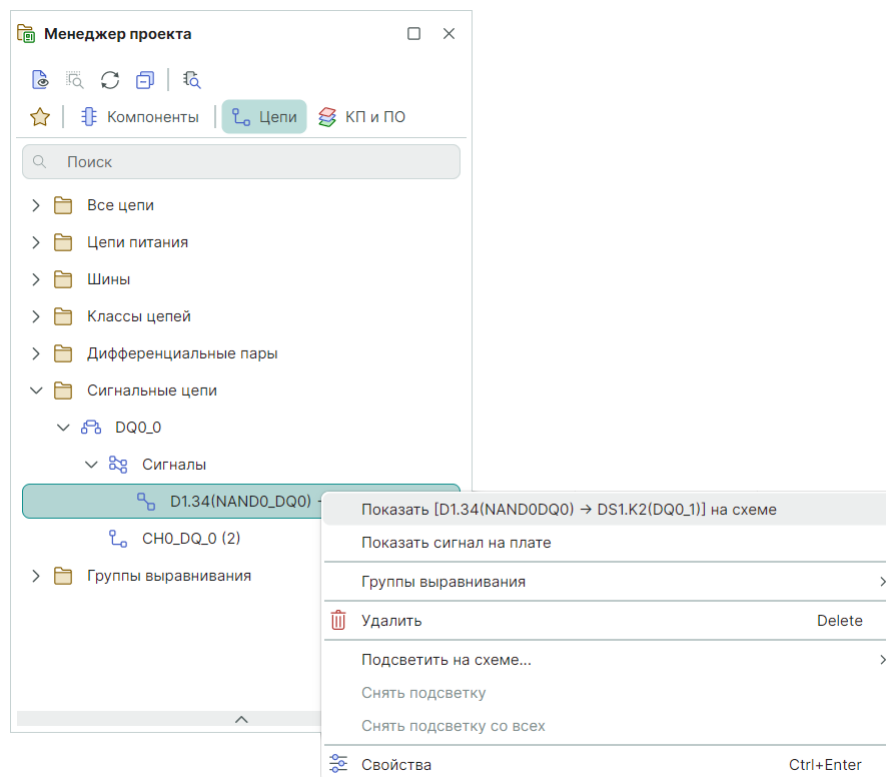


Рис. 151 Навигация из панели «Менеджер проекта» на электрическую схему проекта

Создание сигнала в ручном режиме в панели «Менеджер проекта»

1. В панели «Менеджер проекта» в узле «Сигнальные цепи» выберите сигнальную цепь, установите курсор на пункт «Сигналы», вызовите контекстное меню и выберите пункт «Ручное создание сигналов», см. [Рис. 152](#).

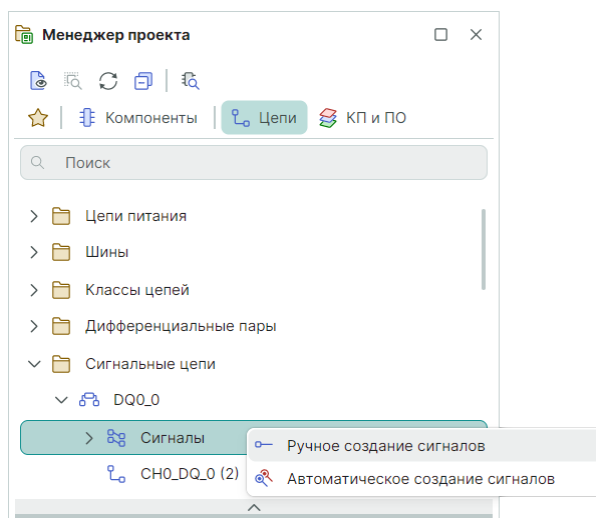


Рис. 152 Создание сигнала для выбранной сигнальной цепи в ручном режиме



Примечание! Для создания новой сигнальной цепи на электрической схеме воспользуйтесь командой контекстного меню «Сигналы» → «Создать сигнальную цепь» для выбранного проводника/контакта, см. [Рис. 145](#).

Для определения сигнальной цепи в панели «Менеджер проекта» в контекстном меню для узла «Сигнальные цепи» выбрать пункт «Новая сигнальная цепь».

- Дальнейшие действия по созданию сигнала в ручном режиме в панели «Менеджер проекта» аналогичны созданию сигнала в ручном режиме на электрической схеме, см. п. [5](#).

Создание сигнала в автоматическом режиме

В автоматическом режиме сигналы создаются только для пар контактов с типами Output, Input, Bidirectional и Passive.

Контакт с типом Output в рамках сигнальной цепи может быть только один, контактов с типами Input, Bidirectional и Passive в рамках сигнальной цепи может быть несколько.

При прохождении сигнальной цепи через пассивные компоненты (резисторы, конденсаторы и т.п.) используется контакт с типом Passive. Он рассматривается как проходной контакт, за которым следует продолжение сигнала.



Пример! Рассмотрим создание сигнала в автоматическом режиме на примере проекта «ddBox_C1», поставляющегося вместе с программой Delta Design.

Предварительно присвоим контакту DD100:42 (PA9) тип вывода Output, см. [Рис. 153](#).

- DD100 - наименование компонента на схеме;
- :42 - номер метки вывода;
- PA9 - метка вывода.

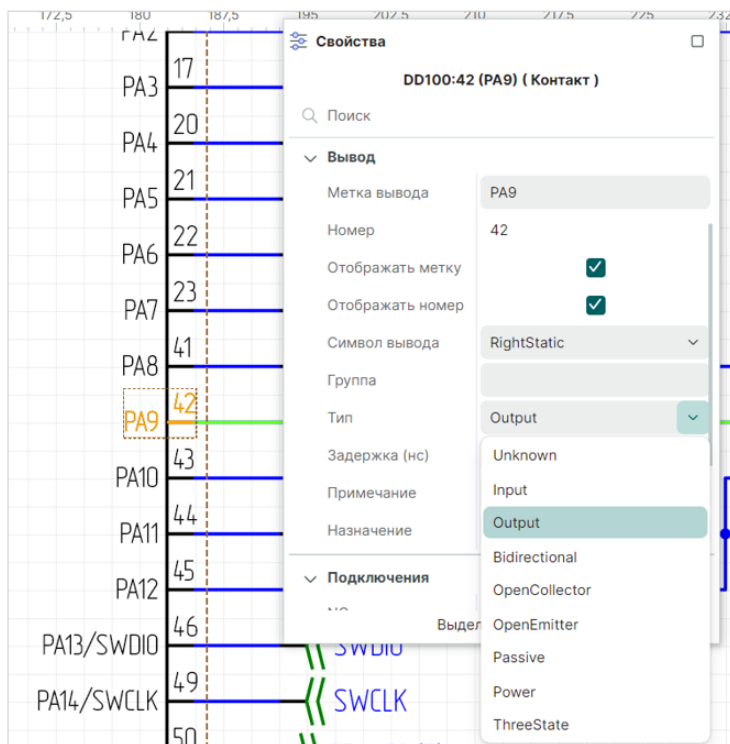


Рис. 153 Определение типа контакта компонента электрической схемы

Аналогично присвоим контакту DD101:4 (DI) тип вывода Input.

Для создания сигнальной цепи:

1. В панели «Менеджер проекта» → «Сигнальные цепи» выберите сигнальную цепь, установите курсор на пункт «Сигналы», вызовите контекстное меню и выберите пункт «Автоматическое создание сигналов», см. [Рис. 154](#).

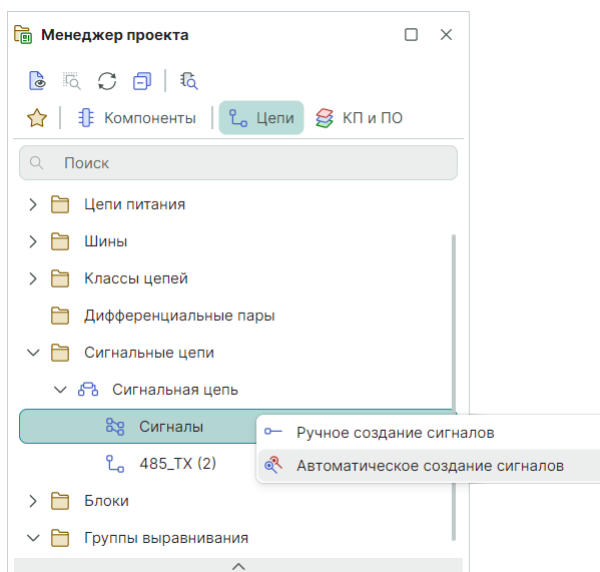


Рис. 154 Создание сигналов для выбранной сигнальной цепи в автоматическом режиме

2. В результате в панели «Менеджер проекта» → «Сигнальные цепи» → «Сигнальная цепь» → «Сигналы» отображается автоматически созданный сигнал «DD100.42(PA9) → DD101.4(DI)», см. [Рис. 155](#).

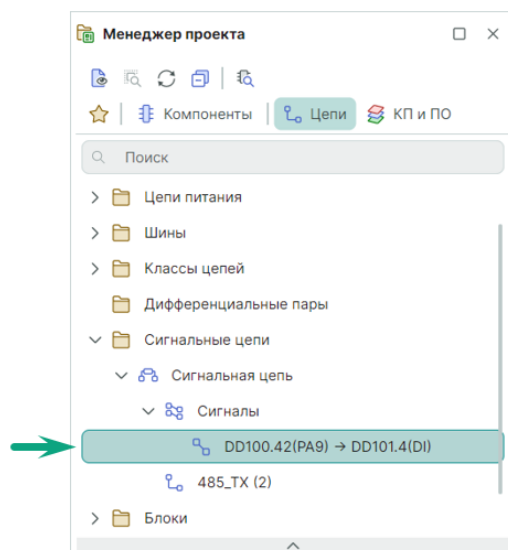


Рис. 155 Отображение сигнала в панели «Менеджер проекта»

4.4.6 Подсвечивание цепи

В системе реализована возможность подсвечивания всей цепи для визуального удобства работы со схемой. Для того чтобы подсветить цепь, выберите сегмент цепи или всю цепь целиком, вызовите контекстное меню и

выберите пункт «Подсветить всю цепь» или воспользуйтесь горячей клавишей «Н», см. [Рис. 156](#).

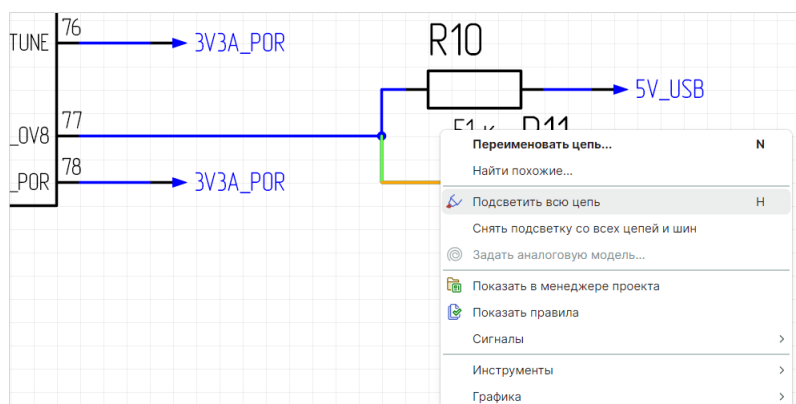


Рис. 156 Вызов функции «Подсветить всю цепь»



Примечание! Для изменения цвета подсветки примените команду «Подсветить всю цепь» или воспользуйтесь горячей клавишей «Н» повторно.

Для отмены подсвечивания в контекстном меню цепи выберите пункт «Снять подсветку с цепи» или воспользуйтесь горячими клавишами, по умолчанию для данного действия задано сочетание клавиш «Ctrl+H», см. [Рис. 157](#).

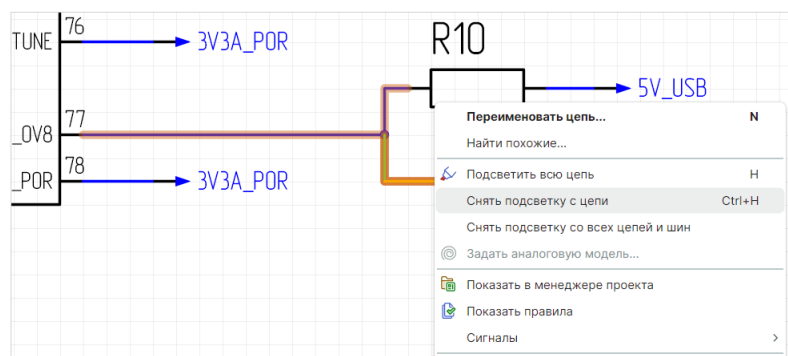


Рис. 157 Снятие подсветки с цепи

4.5 Радиодетали и цепи

4.5.1 Перемещение УГО по схеме

УГО радиодетали может свободно перемещаться по схеме. Для перемещения УГО его нужно выбрать и, удерживая в нажатом состоянии кнопку мыши, перемещать УГО по схеме, см. [Рис. 158](#).

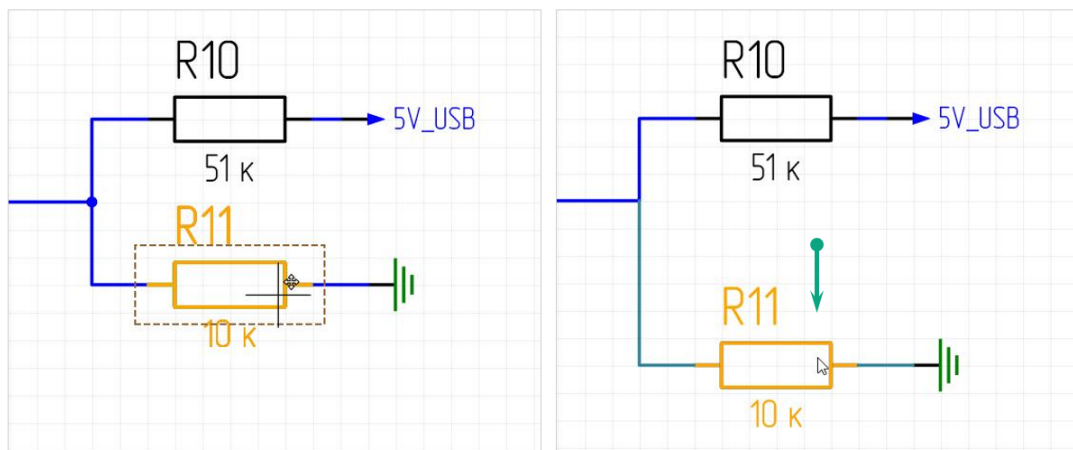


Рис. 158 Перемещение УГО по схеме

Если к выводам УГО подключены цепи, то при перемещении УГО они будут проложены заново.

Если при перемещении УГО располагается в месте, в котором недоступно его размещение или к которому нельзя проложить подключенные цепи, то УГО будет подсвечено красным, см. [Рис. 159](#).

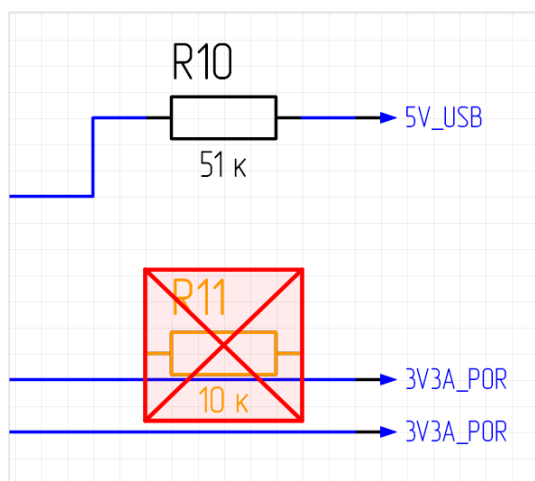


Рис. 159 УГО в области, недоступной для размещения

4.5.2 Размещение радиодетали на существующую цепь

Радииодеталь может быть размещена на существующей цепи. Такое размещение может произойти в следующих случаях:

- При размещении радиодетали на окончание незавершенной цепи.
- При размещении радиодетали в разрыв существующей цепи.

Размещение радиодетали на незавершенной цепи

Свободное окончание незавершенной цепи может быть использовано для размещения радиодетали на схеме, при этом размещаемая радиодеталь сразу будет подключена к указанной цепи. На [Рис. 160](#) показан вид радиодетали до и после размещения на схеме. Когда контакт размещаемой радиодетали совпадает со свободным окончанием цепи, зеленый квадрат, обозначающий свободное окончание, дополнительно подсвечивается зеленым цветом.

Для использования данного механизма необходимо, чтобы рядом со свободным окончанием цепи было достаточно свободного пространства для размещения УГО радиодетали.

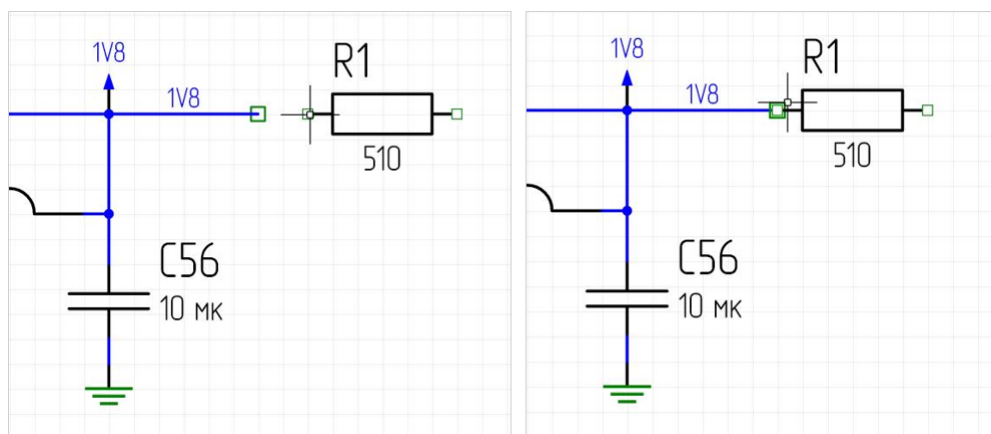


Рис. 160 Размещение радиодетали на окончание незавершенной цепи

Данный механизм может использоваться для неограниченного количества незавершенных цепей при условии, что расстояния между незавершенными окончаниями соответствуют расстоянию между выводами УГО радиодетали, см. [Рис. 161](#). Кроме того, этот механизм работает и в противоположном направлении: перемещая окончания незавершенных цепей, их можно поместить на неподключенные выводы УГО радиодетали, после чего произойдет соединение. При этом зеленые квадраты, обозначающие свободные окончания, также подсвечиваются зеленым цветом, а имена цепей не отображаются.

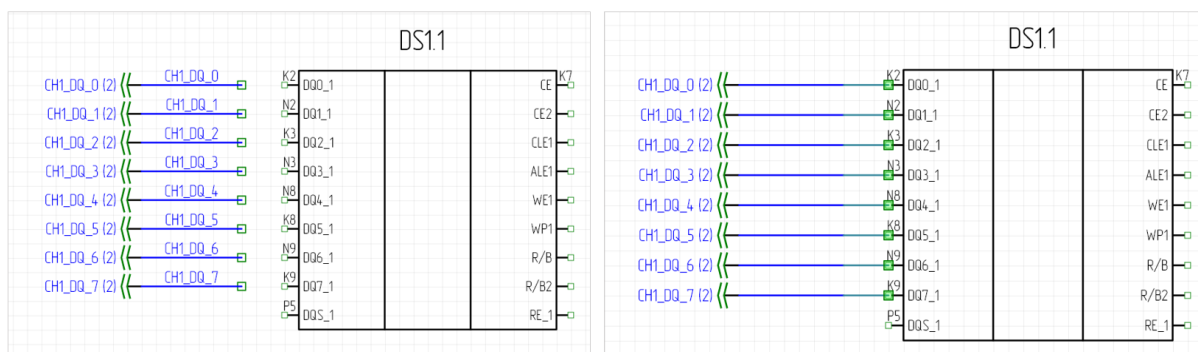


Рис. 161 Создание соединения путем перемещения незавершенных окончаний цепей до контактов компонента

Размещение радиодетали в разрыв существующей цепи

Радииодеталь может быть установлена в «разрыв цепи», см. [Рис. 162](#). При этом к цепям будут подключены все выводы УГО, которые попадают на существующие цепи.

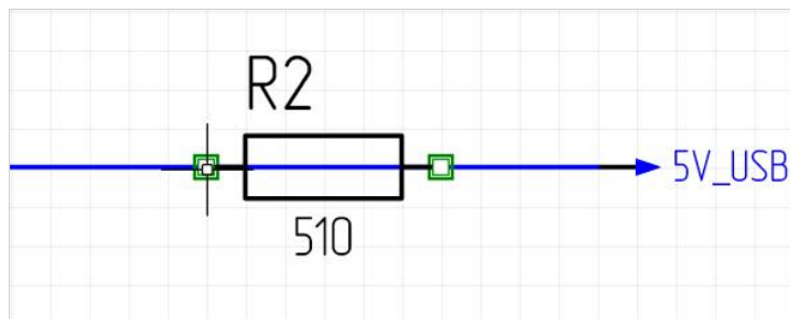


Рис. 162 Размещение радиодетали в разрыв цепи

При размещении радиодетали на существующие цепи происходит создание новых цепей. На [Рис. 163](#) показан пример, где вместо одной цепи «NET0011», которая существовала до размещения радиодетали, была создана еще одна цепь – «NET0016». Размещение контактов радиодетали на проводнике и удаление фрагмента проводника между контактами приводит к получению двух не связанных между собой фрагментов цепи, один из которых получает новое имя.

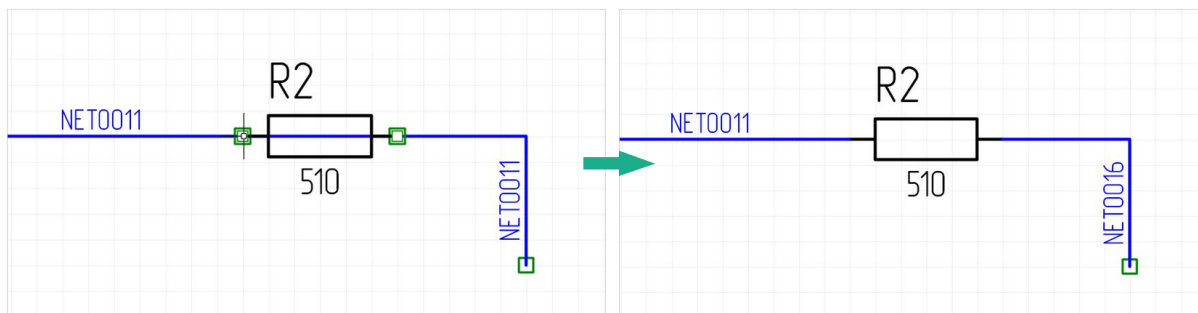


Рис. 163 Создание дополнительной цепи при размещении радиодетали



Примечание! Данный механизм работает только для радиодеталей, УГО которых имеет два вывода.

4.5.3 Размещение радиодеталей с созданием новых цепей

Радииодетали могут быть размещены путем наложения выводов одного УГО на выводы другого, см. [Рис. 164](#). Такой способ размещения можно назвать «вывод на вывод». На рисунке показан предполагаемый вид УГО радиодетали перед размещением на схему.

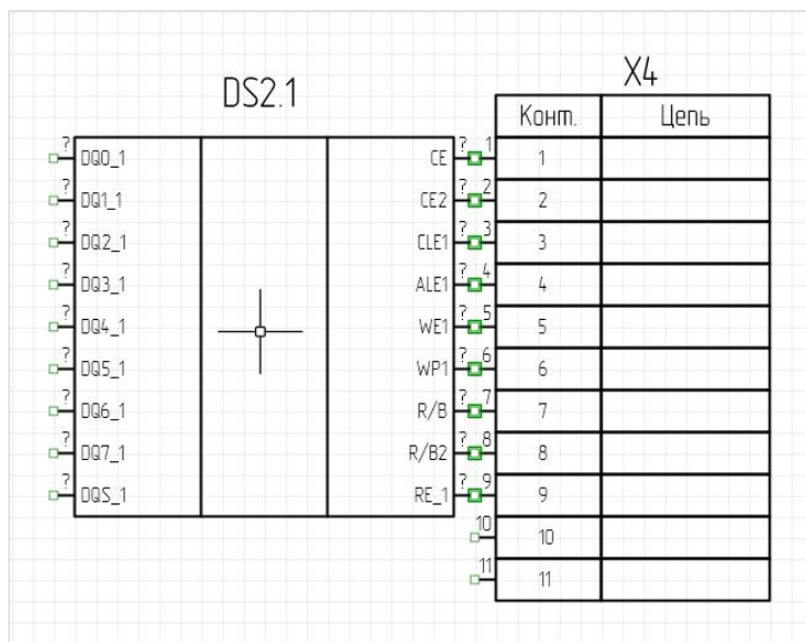


Рис. 164 Размещение радиодетали на выводы УГО другой радиодетали

Пример отображения компонентов, подключенных через выводы, представлен на [Рис. 165](#).

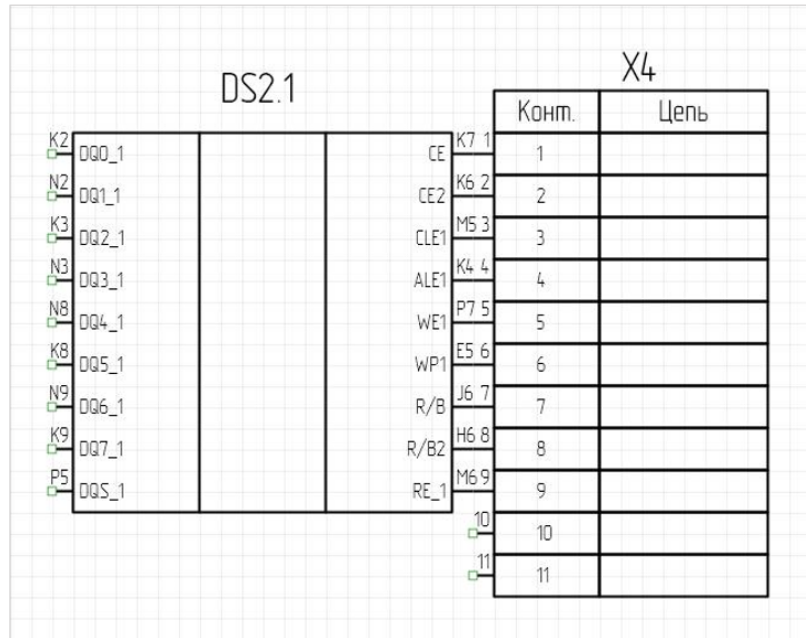


Рис. 165 Радиодеталь, размещенная на выводах УГО другой радиодетали

При таком способе размещения радиодеталей создаются цепи. В примере созданы цепи, соединяющие пары выводов: K7-1, K6-2, M5-3, K4-4 и т.д. Однако в текущей ситуации цепи не имеют графического представления на

схеме, т.к. их длина равна нулю. Чтобы показать, что цепи существуют, можно переместить любое из УГО. Когда длина цепей станет больше нуля, цепи будут проложены и отображены на схеме, см. [Рис. 166](#).



Важно! Все создаваемые цепи вне зависимости от отображения на схеме попадают в список цепей (см. раздел [Цепи в менеджере проекта](#)). Если цепь отсутствует в списке цепей, то она не создана.

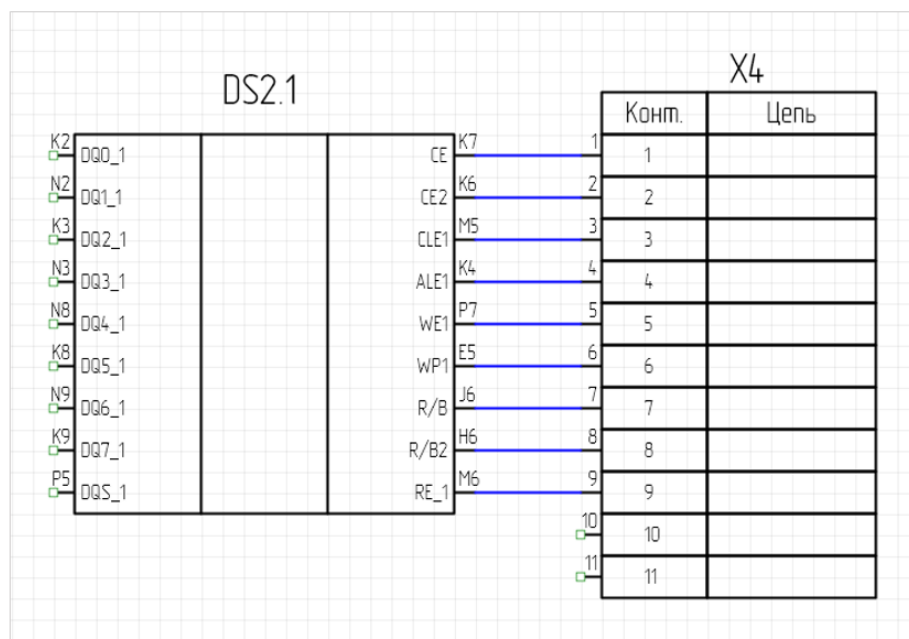


Рис. 166 Цепи между компонентами

4.6 Цепи в шинах

4.6.1 Общие сведения о взаимодействии цепей и шин

Основное назначение шины – это объединение нескольких цепей. Таким образом, настройка списка цепей, которые входят в шину, является главной задачей при работе с шинами.

В данном разделе предполагается, что шина уже размещена на схеме (о размещении шины см. раздел [Размещение шин на схеме](#)). При размещении шины на схеме список цепей, подключенных к шине, пуст. В разделе описаны различные варианты заполнения и редактирования списка цепей, подключенных к шине.

Список цепей, входящих в шину, создается на основе списка цепей, которые присутствуют на схеме, или планируется к добавлению на схему (см. раздел [Шина и цепи, расположенные на схеме](#)).

Для шины задается список цепей, которые должны в нее войти, при этом в список соединений добавляются новые цепи, которые еще не размещены на схеме (см. раздел [Создание новых цепей при работе с шиной](#)).



Примечание! Подключения в шине должны быть парными – вход и выход.

Список цепей, подключенных к шине, отображается в панели «Свойства» (см. раздел [Свойства Шин](#)). Также список шин можно открыть в более развернутом представлении в виде отдельного окна редактора. Его можно запустить с помощью панели «Свойства» → «Цепи» → символ «...» или с помощью пункта «Цепи...» контекстного меню шины, см. [Рис. 167](#).

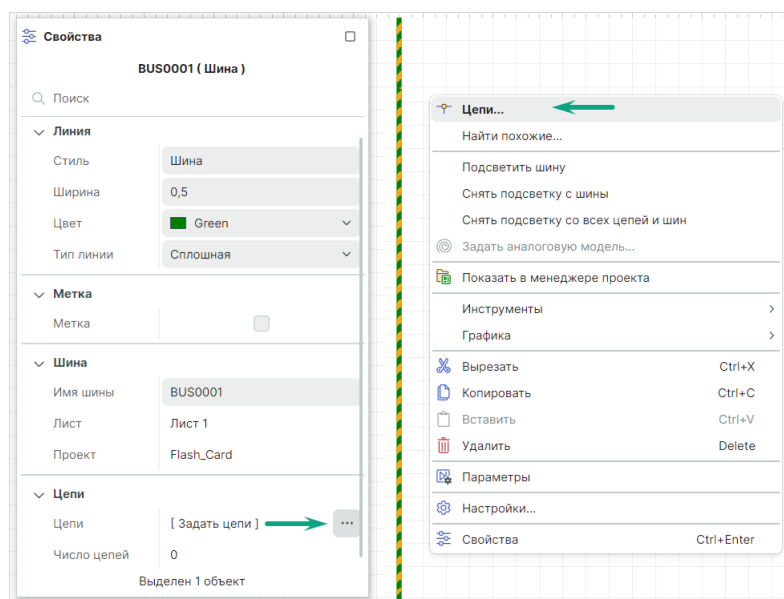


Рис. 167 Вызов редактора списка цепей шины

Общий вид окна со списком цепей, входящих в шину, представлен на [Рис. 168](#).

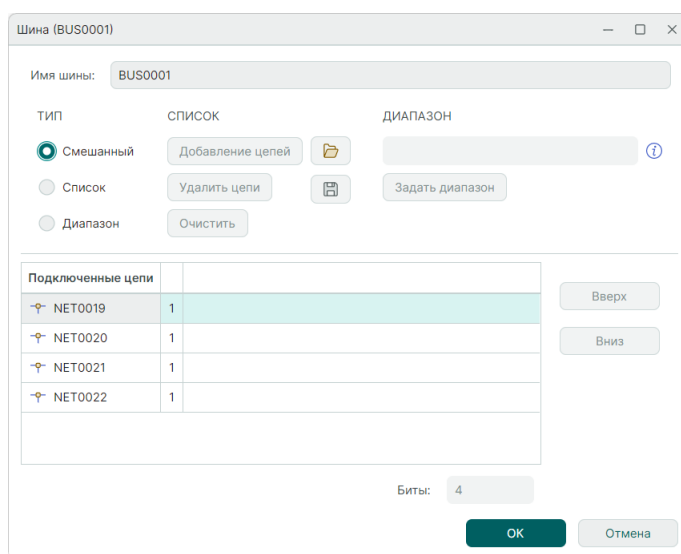


Рис. 168 Окно «Шина»

В заголовке окна редактора отображается имя редактируемой шины. В нижней части окна в поле «Биты» указывается количество цепей, входящих в шину. В центральной части окна в виде таблицы отображается список цепей, подключенных к шине. В левом столбце отображается имя цепи, в правом – количество подключений к шине (общее количество точек входа/выхода цепи). В левом верхнем углу расположен переключатель режимов работы с цепями, который устанавливает режим работы с конкретной шиной.

Для редактирования списка подключенных к шине цепей доступны следующие режимы:

- «Смешанный». Этот режим используется для работы с цепями, расположенными на схеме, см. раздел [Шина и цепи, расположенные на схеме](#). При добавлении шины на схему в редакторе цепей установлен режим «Смешанный».
- «Список». Этот режим используется для работы с цепями, расположенными на схеме, см. раздел [Шина и цепи, расположенные на схеме](#). Кроме того, существует возможность создания новых цепей с помощью этого режима, см. раздел [Дополнительные возможности при работе с шиной](#).
- «Диапазон». Этот режим используется для создания новых цепей, см. раздел [Создание новых цепей при работе с шиной](#). Тем не менее, с помощью этого режима можно использовать цепи, уже расположенные на схеме см. раздел [Дополнительные возможности при работе с шиной](#).

4.6.2 Подключение цепи к шине

Подключение цепи к шине обозначается на схеме особым образом, см. [Рис. 169](#). В левой части рисунка выделено подключение к шине. В правой части рисунка показаны свойства данного подключения (отображающиеся на панели «Свойства»).

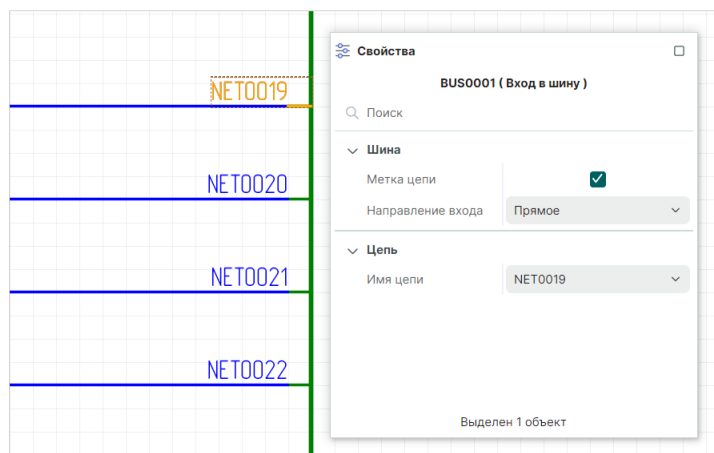


Рис. 169 Подключение цепи к шине (Вход в шину)

К свойствам подключения цепи к шине относятся следующие параметры:

Раздел «Шина»:

- «Метка цепи» – отображение имени цепи. Когда поле не отмечено флагом, метка цепи не отображается.
- «Направление входа» – направление входа подключения цепи к шине. Из выпадающего списка необходимо выбрать направление: прямое, левое или правое.

Раздел «Цепь»:

- «Имя цепи» – цепь, которая соединена с данным подключением к шине. Данное подключение к шине может быть использовано для соединения с другой цепью, «добавленной» к шине. Выбор цепи осуществляется с помощью выпадающего списка, который доступен при нажатии на символ «», расположенный в правой части строки.

При изменении имени цепи, соединенной с данным подключением, происходит переименование фрагмента цепи – для него будет задано новое имя, подробнее см. [Имена цепей](#).

4.6.3 Шина и цепи, расположенные на схеме

Взаимодействие между шиной и цепями, расположенными на схеме, осуществляется двумя способами:

- В рабочем поле схмотехнического редактора цепи подключаются непосредственно к шине. Затем, при необходимости, список цепей редактируется.
- В окне редактора списка цепей из числа цепей, присутствующих на схеме, составляется перечень цепей, которые будут входить в данную шину.

Подключение к шине существующих цепей

Самый простой способ работы с шиной — это непосредственное подключение цепей к шине в схмотехническом редакторе. Когда шина размещается на схеме, редактор списка цепей, подключенных к шине, работает в режиме «Смешанный». В дальнейшем этот режим может быть изменен.

Размещаемые цепи могут оканчиваться на шине или начинаться на шине. Точки возможного подключения к шине обозначаются символом . На [Рис. 170](#) показана точка возможного подключения цепи к шине (верхняя часть) и вид цепи, размещение которой начато на шине (нижняя часть).

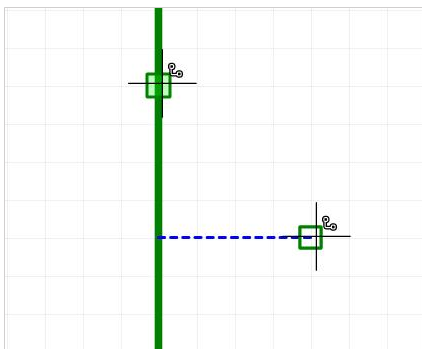


Рис. 170 Точки подключения к шине

Окончание незавершенной цепи может быть перемещено на шину, после чего произойдет подключение цепи к шине.

При соединении цепи и шины на схеме создается новый объект – «[Вход в шину](#)», см. [Рис. 171](#). Если данный объект создан, это означает, что цепь подключена к шине, а ее имя добавлено в список цепей, подключенных к шине.

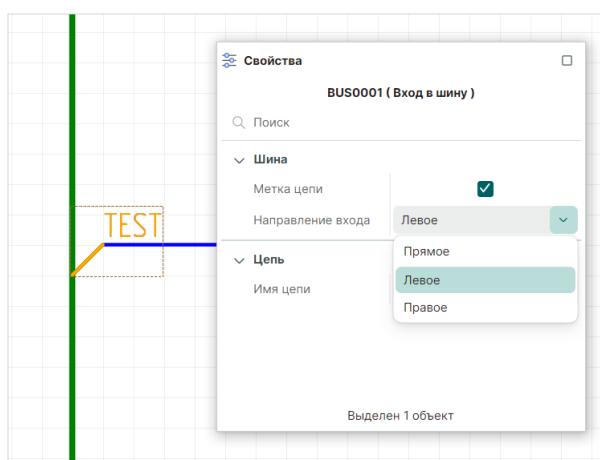


Рис. 171 Вид подключения цепи к шине

При подключении к шине новых цепей, если шина уже содержит хотя бы одну цепь, пользователю предоставляется выбор: подключить к шине цепь как новую или связать новое подключение с какой-либо цепью из числа добавленных в шину, см. [Рис. 172](#). На рисунке указано имя новой цепи – «NET0018», оно дополнительно отмечено пометкой «(новая)». Также списком представлен весь перечень цепей, уже подключенных к шине.

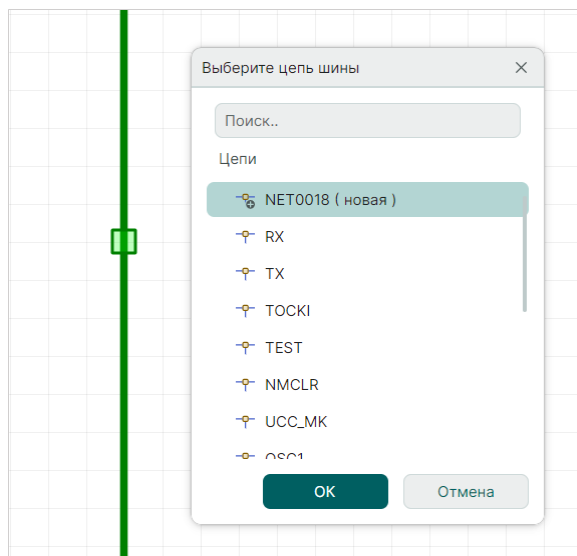


Рис. 172 Выбор цепи при подключении к шине

Если при подключении цепи к шине будет выбран вариант «связать подключаемую цепь с цепью, уже подключенной к шине», то подключаемый фрагмент цепи будет переименован (см. раздел [Подключение цепи к шине](#)).

Список цепей, подключенных к шине, отображается в окне редактора цепей и в панели «Свойства», см. раздел [Общие сведения о взаимодействии цепей и шин](#).

Составление с помощью редактора списка цепей, подключенных к шине

Список цепей, подключенных к шине, может быть составлен на основе цепей, размещенных на схеме. Эта задача выполняется с помощью редактора списка цепей.

Чтобы составить список цепей, подключенных к шине, выполните следующие действия:

1. Откройте редактор списка цепей, подключенных к шине (подробнее см. раздел [Общие сведения о взаимодействии цепей и шин](#)).
2. Установите переключатель в положение «Список», см. [Рис. 173](#).

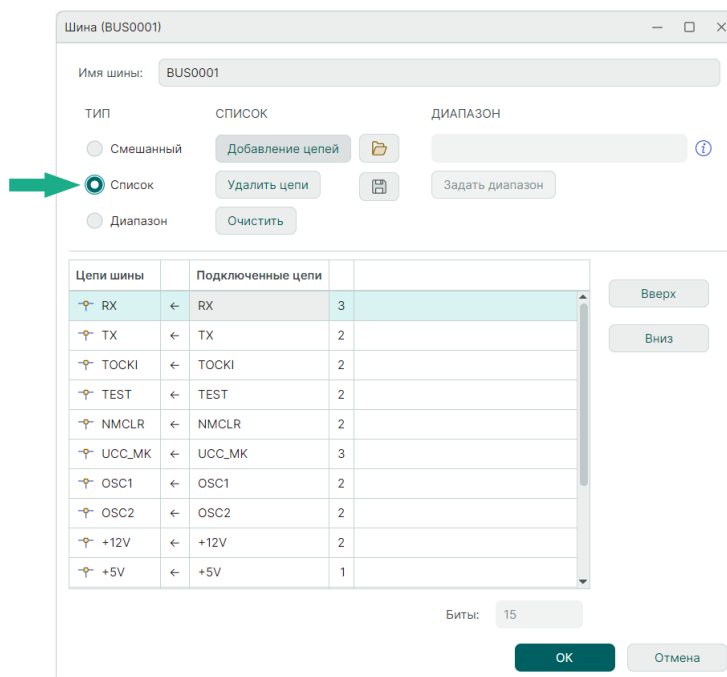


Рис. 173 Включение режима «Список»

3. Нажмите кнопку «Добавление цепей» **Добавление цепей**, после чего на экране отобразится окно «Добавление цепей», см. [Рис. 174](#).

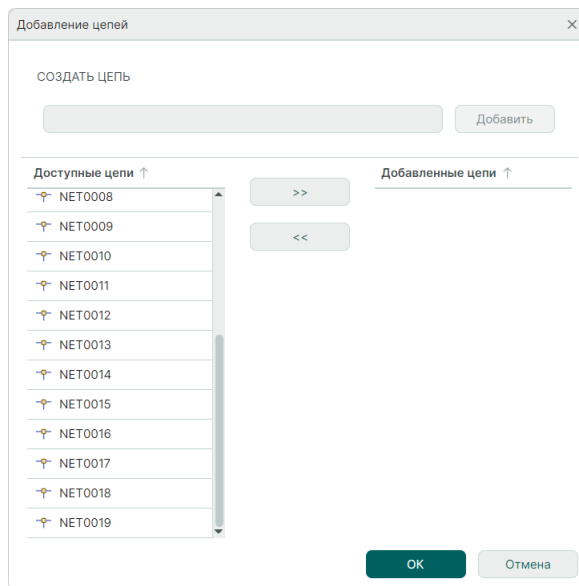


Рис. 174 Окно «Добавление цепей»

4. Выберите из списка доступных цепей, размещенных на схеме, те цепи, которые необходимо «добавить» в шину. Список размещенных на схеме цепей отображается в левом столбце. Для выбора цепи нажмите кнопку **>>** «Добавить цепь», см. [Рис. 175](#).

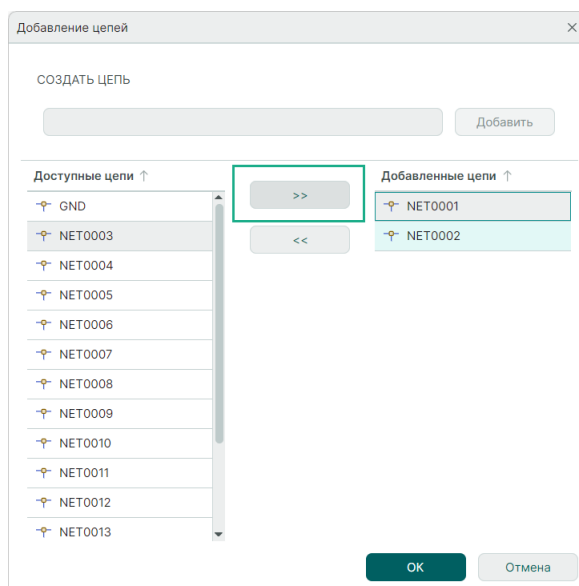


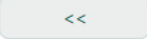
Рис. 175 Выбор цепей для шины из списка размещенных цепей



Примечание! В процессе выбора цепей доступен стандартный групповой выбор с использованием клавиш «Ctrl» (добавление к выделенной группе) и «Shift» (выделение последовательно расположенной группы).

После этого выбранные цепи будут перемещены из списка «Доступные цепи» в список «Добавленные цепи».



Примечание! Если в список добавляемых цепей была внесена лишняя цепь, то ее можно исключить: выберите цепь и используйте для перемещения в общий список кнопку . Кроме того, для обоих списков цепей доступна сортировка по имени цепи. Направление сортировки изменяется при нажатии на заголовок соответствующего списка. Направление сортировки обозначается символами «↑» и «↓».

5. Нажмите кнопку «ОК», тем самым подтверждая добавление цепей в список цепей, подключенных к шине. Добавленные цепи будут отображаться в списке цепей, подключенных к шине, в окне редактора списка цепей, см. [Рис. 176](#).

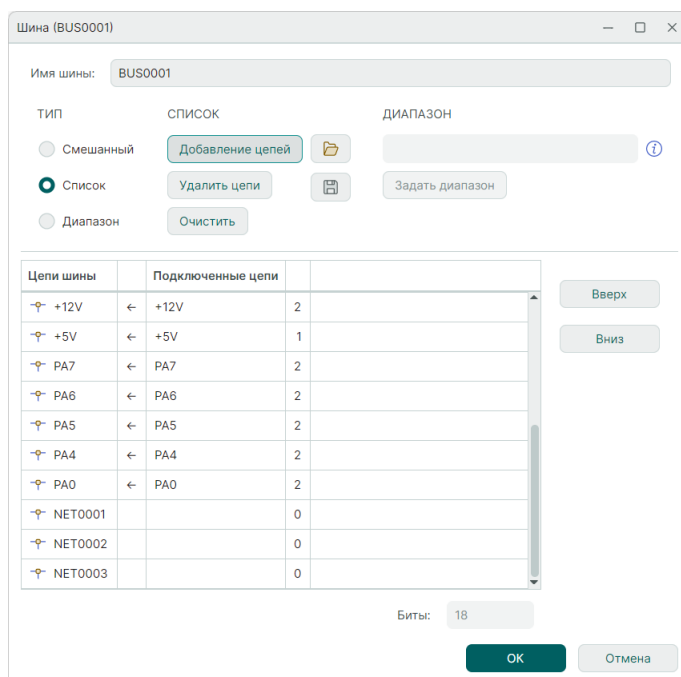


Рис. 176 Цепи, добавленные в шину через редактор списка цепей

6. Зафиксируйте список цепей, нажав кнопку «ОК», расположенную в правом нижнем углу окна редактора цепей. Для отмены добавления цепей нажмите кнопку «Отмена».

Удалить одну цепь или группу цепей из списка цепей, подключенных к шине можно, выбрав необходимые цепи и нажав кнопку **Удалить цепи** «Удалить цепи». Чтобы полностью очистить список цепей, подключенных к шине, нажмите кнопку **Очистить** «Очистить».

При подключении к шине цепи, входящей в список, она будет подключена автоматически.

Если цепь, подключаемая к шине, имеет имя, отличающееся от имен, заданных в шине, то при подключении системой будет предложено выбрать имя из списка. Либо следует изменить перечень цепей, входящих в шину.

Если в момент подключения выбирается цепь из списка, то произойдет переименование фрагмента цепи, подключаемого к шине.

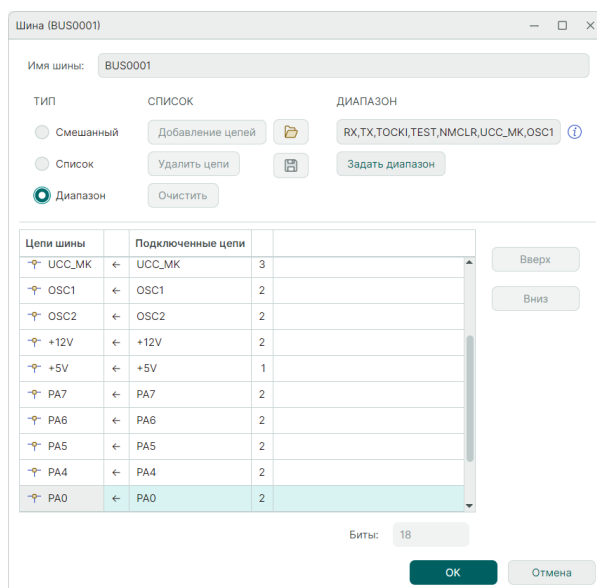
4.6.4 Создание новых цепей при работе с шиной

При работе с шиной есть возможность указать имена цепей, которые отсутствуют на схеме, но планируются к прокладке в дальнейшем.

Чтобы добавить в список цепей новые, еще не проложенные цепи:

1. Откройте редактор списка цепей, подключенных к шине (подробнее см. раздел [Общие сведения о взаимодействии цепей и шин](#)).

2. Установите переключатель в положение «Диапазон», см. [Рис. 177](#).



Шина (BUS0001)

Имя шины: BUS0001

ТИП

СПИСОК

ДИАПАЗОН

Смешанный

Список

Диапазон

Добавление цепей

Удалить цепи

Очистить

Диапазон

Цепи шины

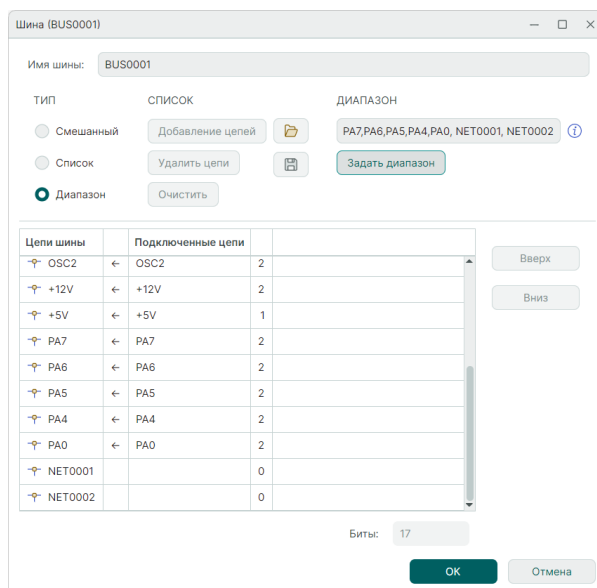
Цепи шины	Подключенные цепи	Биты
UCC_MK	UCC_MK	3
OSC1	OSC1	2
OSC2	OSC2	2
+12V	+12V	2
+5V	+5V	1
PA7	PA7	2
PA6	PA6	2
PA5	PA5	2
PA4	PA4	2
PA0	PA0	2

Биты: 18

OK Отмена

Рис. 177 Включение режима «Диапазон»

3. Введите имена новых цепей в поле «Диапазон» и нажмите кнопку [Задать диапазон](#) «Задать диапазон». Имена новых цепей вводятся через запятую (например, «NET001», «NET002»).
4. Зафиксируйте список цепей, нажав кнопку «ОК», см. [Рис. 178](#).



Шина (BUS0001)

Имя шины: BUS0001

ТИП

СПИСОК

ДИАПАЗОН

Смешанный

Список

Диапазон

Добавление цепей

Удалить цепи

Очистить

Диапазон

Цепи шины

Цепи шины	Подключенные цепи	Биты
OSC2	OSC2	2
+12V	+12V	2
+5V	+5V	1
PA7	PA7	2
PA6	PA6	2
PA5	PA5	2
PA4	PA4	2
PA0	PA0	2
NET0001		0
NET0002		0

Биты: 17

OK Отмена

Рис. 178 Отображение списка созданных

В режиме «Диапазон» нельзя удалять цепи, присутствующие в списке. Допустимо только создание нового диапазона. Кроме этого, есть возможность

переключить редактор в режим «Список» и внести нужные исправления в список цепей, подключённых к шине.

Дальнейшее размещение созданных цепей на схеме проводится таким же образом, как и размещение цепей из списка, созданного на основе расположенных на схеме цепей, см. раздел [Шина и цепи, расположенные на схеме](#).

4.6.5 Дополнительные возможности при работе с шиной

В Delta Design предусмотрена возможность прописать в шине цепи, которые на данный момент отсутствуют на схеме, но предполагаются к размещению. Цепи в таком случае добавляются с помощью режимов «Список» и «Диапазон».

Режим «Список»

Для добавления цепи режиме «Список»:

1) В окне редактора цепей шины в режиме «Список» нажмите кнопку «Добавление цепей». Откроется окно «Добавление цепей», см. [Рис. 179](#).

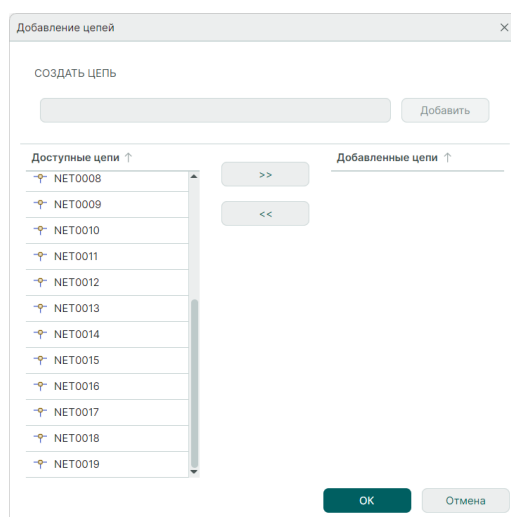


Рис. 179 Окно «Добавление цепей»

2) В поле «Создать цепь» введите имя новой цепи и нажмите кнопку «Добавить», см. [Рис. 180](#).



Рис. 180 Добавление новой цепи в список добавленных цепей

После чего цепь будет добавлена в поле «Добавленные цепи», см. [Рис. 181](#).

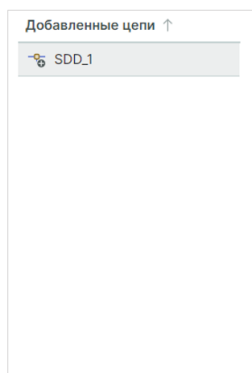


Рис. 181
Отображение
добавленной цепи

Также для добавления в шину доступны все имеющиеся на схеме цепи. Для того чтобы добавить уже имеющиеся на схеме цепи в данную шину, в поле «Доступные цепи» выберите необходимые цепи и нажмите кнопку  «Добавить цепь», см. [Рис. 182](#).

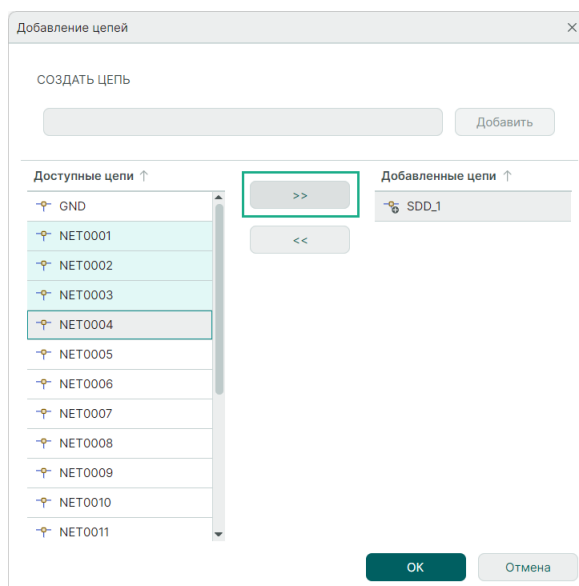


Рис. 182 Добавление в шину доступных
цепей, уже размещенных на схеме

Выбранные цепи будут добавлены в список добавленных цепей, см. [Рис. 183](#). Для завершения действия по добавлению цепей в шину нажмите «ОК».

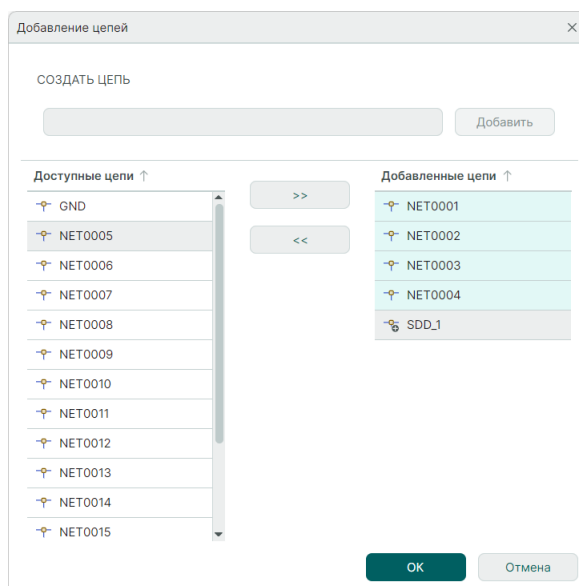


Рис. 183 Добавленные цепи

Список цепей можно добавить из текстового файла. Для этого заблаговременно выгрузите список необходимых цепей в формате текстового файла.

В системе Delta Design выгрузить список цепей в текстовом формате можно с помощью окна редактора цепей шины:

- 1) Выберите шину, в которой имеются необходимые цепи.
- 2) Откройте окно редактора цепей шины.
- 3) Выберите тип «Список».

4) В поле «Список» нажмите на символ , см. [Рис. 184](#). Список цепей шины будет сохранен в текстовый файл полностью.

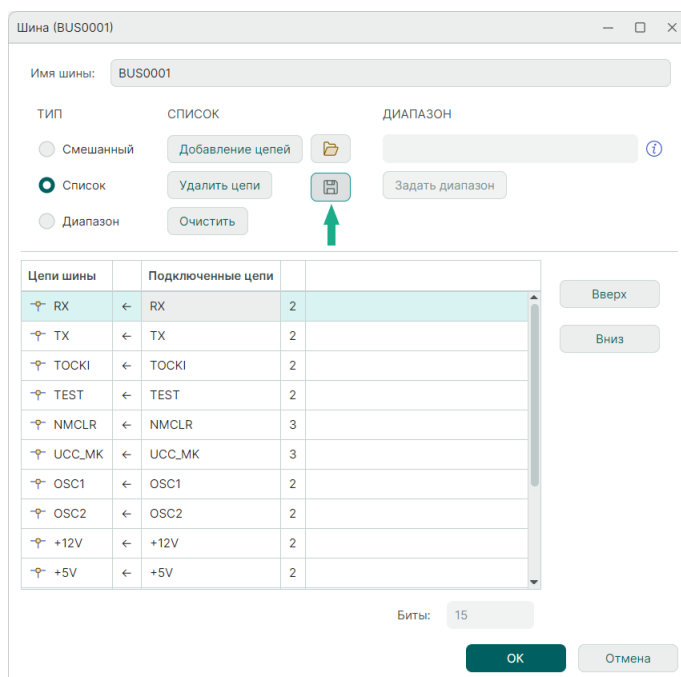


Рис. 184 Экспорт списка цепей шины

Откроется окно проводника, в котором необходимо выбрать путь для сохранения файла, см. [Рис. 185](#).

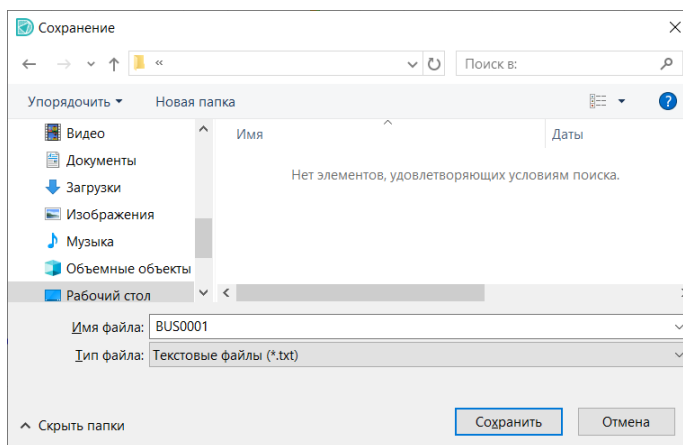


Рис. 185 Выбор директории сохранения файла

Для того чтобы загрузить список цепей из текстового файла:

1. Выберите шину, в которую этот список должен быть добавлен.
2. Перейдите в редактор цепей шины.
3. Выберите тип «Список».
4. В поле «Список» нажмите , см. [Рис. 186](#).

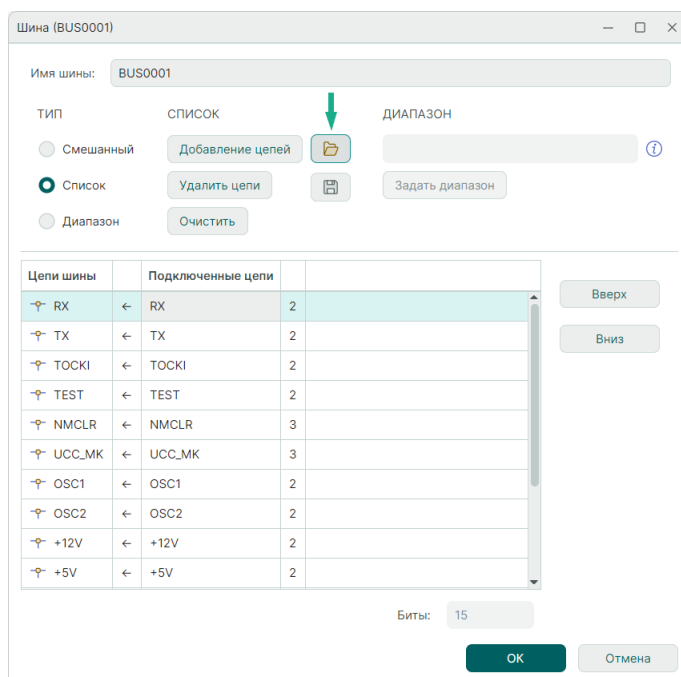


Рис. 186 Импорт списка цепей шины

После этого отобразится окно проводника, в котором будет выбран текстовый файл и нажмете «Открыть», см. [Рис. 187](#). Список цепей из файла будет добавлен в шину.

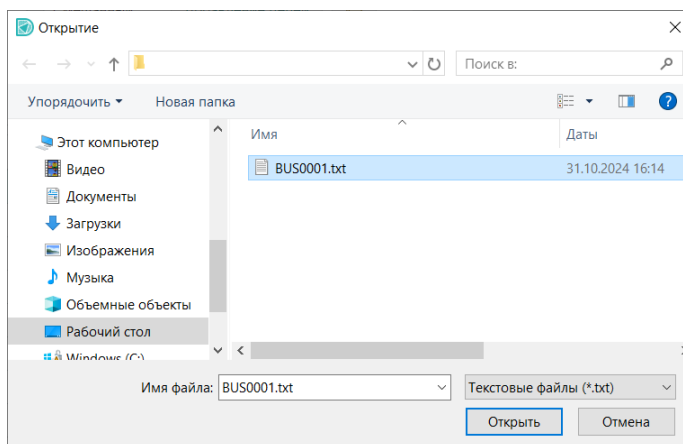


Рис. 187 Выбор текстового файла со списком цепей

Если в шину будут добавлены цепи, которые еще не подведены к шине и в ней не прописаны, после их добавления с помощью редактора цепей шины в панели «Менеджер проекта» → «Цепи» → «Шины» → при раскрытии списка цепей выбранной шины напротив данных цепей будут отображаться символы , так как физически на данный момент в шине они отсутствуют, но их включение в шину предполагается, см. [Рис. 188](#).

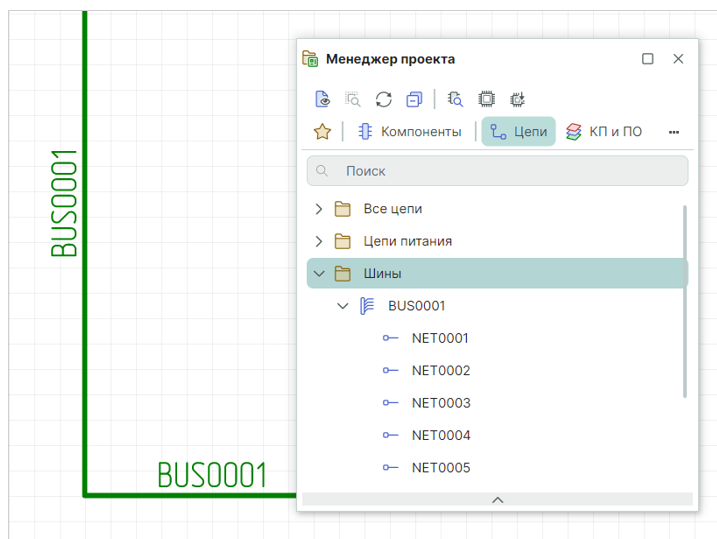


Рис. 188 Отображение неподключенных к шине цепей в панели «Менеджер проекта»

Режим «Диапазон»

В режиме «Диапазон» также имеется возможность добавить в шину цепи, которые на данный момент отсутствуют на схеме или к шине еще не подключены. Для того чтобы введенный диапазон цепей был добавлен в шину, введите необходимый диапазон в поле «Диапазон» и нажмите кнопку

[Задать диапазон](#)

«Задать диапазон», см. [Рис. 189](#).

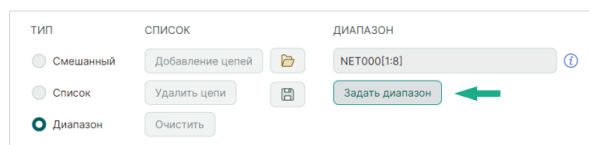


Рис. 189 Фиксация цепей в шине, добавленных в режиме «Диапазон»

После нажатия кнопки «ОК» диапазон цепей будет добавлен и также отражен в панели «Менеджер проекта» → вкладка «Цепи» → папка «Шины» → при раскрытии списка цепей выбранной шины. Напротив цепей будут отображены символ , так как физически на данный момент в шине они отсутствуют, но их включение в шину предполагается, см. [Рис. 190](#).

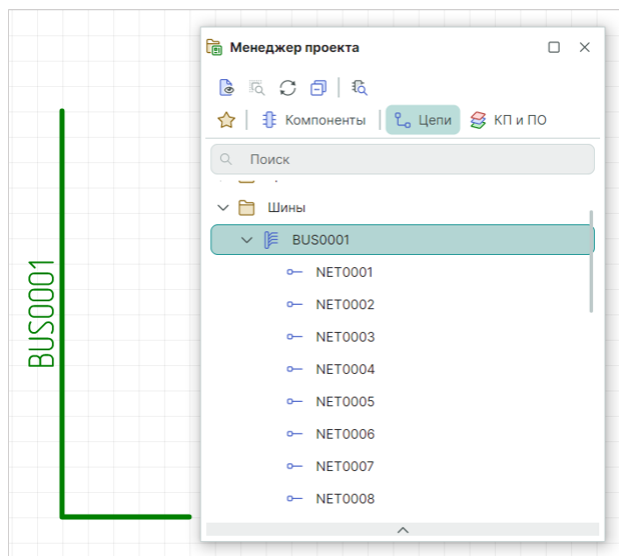


Рис. 190 Отображение неподключенных к шине цепей в панели «Менеджер проекта»

Допускается несколько способов ввода диапазона цепей:

- Prefix[Min:Max] или Prefix[Max:Min], см. [Рис. 191](#).

ДИАПАЗОН A[1:3] Задать диапазон	<table> <tr> <th>Цепи шины</th><th>Подключенные цепи</th></tr> <tr> <td>A1</td><td>0</td></tr> <tr> <td>A2</td><td>0</td></tr> <tr> <td>A3</td><td>0</td></tr> </table>	Цепи шины	Подключенные цепи	A1	0	A2	0	A3	0
Цепи шины	Подключенные цепи								
A1	0								
A2	0								
A3	0								
ДИАПАЗОН A[3:1] Задать диапазон	<table> <tr> <th>Цепи шины</th><th>Подключенные цепи</th></tr> <tr> <td>A3</td><td>0</td></tr> <tr> <td>A2</td><td>0</td></tr> <tr> <td>A1</td><td>0</td></tr> </table>	Цепи шины	Подключенные цепи	A3	0	A2	0	A1	0
Цепи шины	Подключенные цепи								
A3	0								
A2	0								
A1	0								

Рис. 191 Варианты добавления диапазона (префикс и диапазон)

- Prefix[Min:Max]Suffix или Prefix[Max:Min]Suffix, [Рис. 192](#).

ДИАПАЗОН A[1:3]B Задать диапазон	<table> <tr> <th>Цепи шины</th><th>Подключенные цепи</th></tr> <tr> <td>A1B</td><td>0</td></tr> <tr> <td>A2B</td><td>0</td></tr> <tr> <td>A3B</td><td>0</td></tr> </table>	Цепи шины	Подключенные цепи	A1B	0	A2B	0	A3B	0
Цепи шины	Подключенные цепи								
A1B	0								
A2B	0								
A3B	0								
ДИАПАЗОН A[3:1]B Задать диапазон	<table> <tr> <th>Цепи шины</th><th>Подключенные цепи</th></tr> <tr> <td>A3B</td><td>0</td></tr> <tr> <td>A2B</td><td>0</td></tr> <tr> <td>A1B</td><td>0</td></tr> </table>	Цепи шины	Подключенные цепи	A3B	0	A2B	0	A1B	0
Цепи шины	Подключенные цепи								
A3B	0								
A2B	0								
A1B	0								

Рис. 192 Варианты добавления диапазона (префикс, диапазон и суффикс)

- с шагом ввода диапазона – Prefix[Min:Max:N], где N – целое число, которое меньше или равно Max, см. [Рис. 193](#).

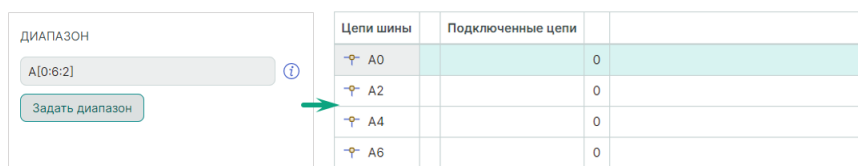


Рис. 193 Добавление диапазона (префикс, диапазон и шаг)

- матрицей – Prefix[Min:Max][Max:Min] или Prefix[Max:Min][Min:Max] и т.д., см. [Рис. 194](#).

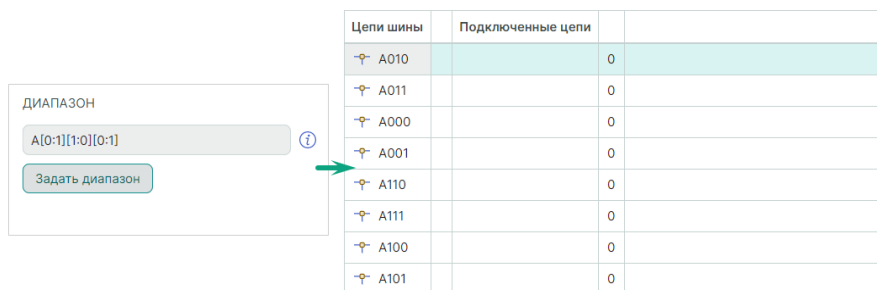


Рис. 194 Добавление диапазона матрицей

4.7 Радиодетали и шины

В среде Delta Design существует возможность создавать для УГО радиодеталей групповые выводы – обозначать при помощи одного графического символа вывода целую группу выводов. Соответственно, на электрической схеме к таким УГО должна быть подключена группа цепей, объединенная одним графическим обозначением. Такой группой цепей является шина. В среде Delta Design групповые выводы радиодеталей могут быть соединены шиной точно так же, как обычные выводы соединяются цепями.

На [Рис. 195](#) показано подключение шины к групповому выводу (левая часть рисунка) и вид УГО радиодетали после подключения шины (правая часть рисунка).

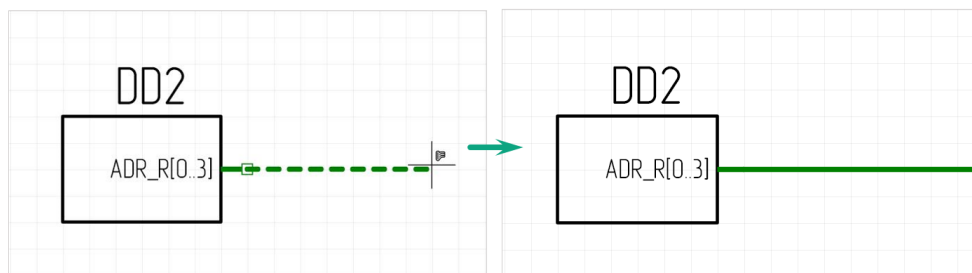


Рис. 195 Подключение шины к групповому выводу

Дальнейшая работа с шиной и групповым выводом строится в следующей последовательности:

1. Для шины составляется список цепей, подключенных к шине.
2. Для каждого одиночного вывода, входящего в состав группового вывода, выбирается цепь, подключенная к шине.



Примечание! Пока список цепей, подключенных к шине, не заполнен, подключение цепей к одиночным выводам группового вывода невозможно.

При подключении шины к групповому выводу для составления списка цепей, подключенных к шине, рекомендуется использовать редактор списка цепей в режиме «Диапазон», см. раздел [Создание новых цепей при работе с шиной](#).

Чтобы задать соответствие между одиночными выводами, входящими в групповой вывод, и списком цепей, подключенных к шине, выделите групповой вывод, т.е. установите курсор мыши на метку группового вывода и выберите пункт «Таблица подключения» в контекстном меню, см. [Рис. 196](#). На экране отобразится окно «Таблица подключения к шине».

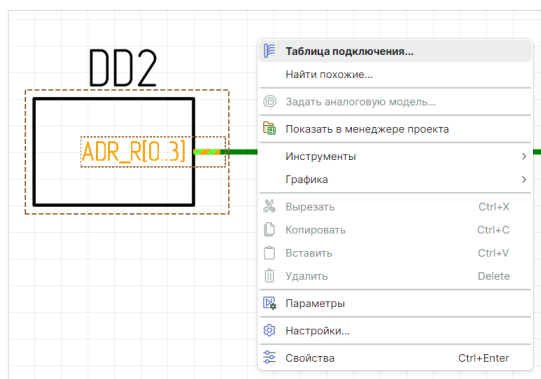


Рис. 196 Вызов окна «Таблица подключения»

Окно «Таблица подключения к шине» предназначено для установки взаимосвязи между одиночными выводами группового вывода и цепями, подключенными к шине. Общий вид окна представлен на [Рис. 197](#).

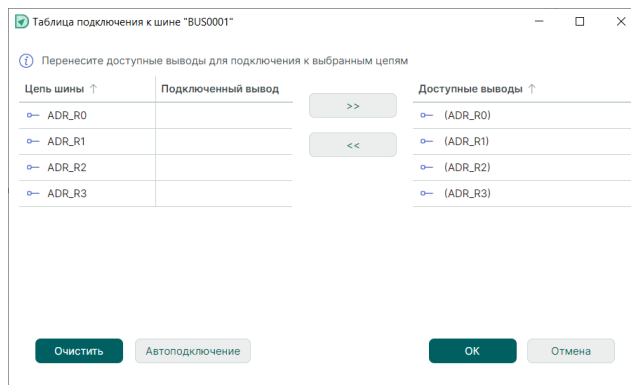


Рис. 197 Окно «Таблица подключения к шине»

В правой части окна расположен список доступных выводов, входящих в состав группового вывода. В левой части окна расположена таблица соответствия цепей, подключенных к шине, и подключаемых одиночных выводов.

Таблица подключений может быть заполнена следующими способами:

- С помощью [автоподключения](#);
- С помощью [кнопок добавления](#);
- С помощью [механизма «drag-and-drop»](#).

4.7.1 Автоподключение

Автоподключение выполняется с помощью кнопки «Автоподключение», расположенной в нижней части окна «Таблица подключения к шине», см. [Рис. 198](#). Автоподключение осуществляется только если названия цепей шины совпадают с названиями доступных выводов.

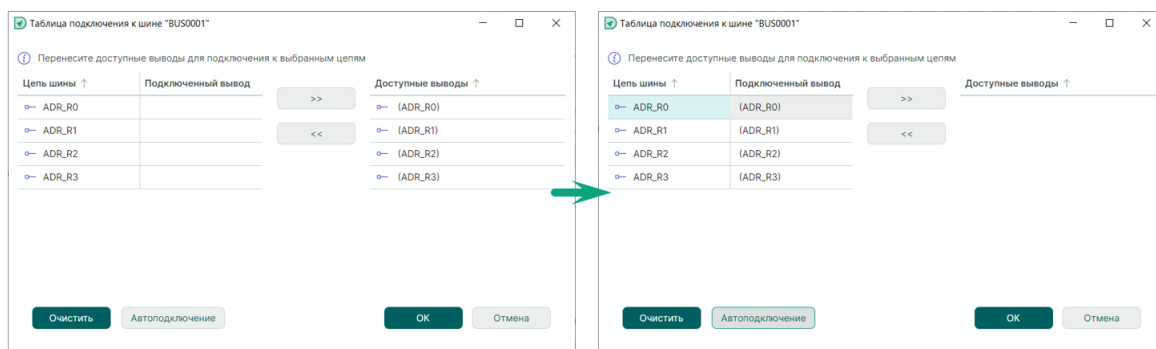


Рис. 198 Автоподключение цепей к одиночным контактам

Сортировка в колонках может быть изменена при нажатии на заголовок колонки. Символы «↑» и «↓» указывают на прямое и обратное направление сортировки.

4.7.2 Установка соответствия в ручном режиме

Чтобы установить соответствие между цепью и выводом с помощью кнопок добавления:

1. Выберите нужную цепь в левой части окна и соответствующий ей вывод в правой части окна, см. [Рис. 199](#).

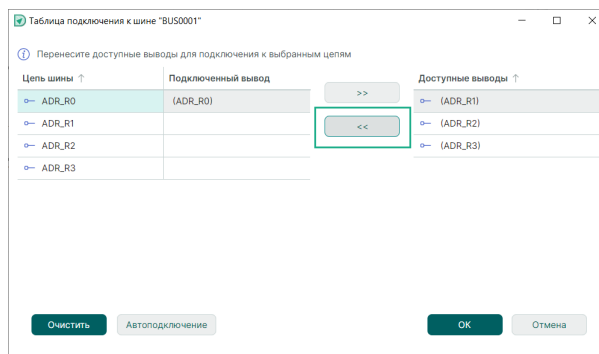
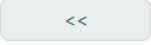


Рис. 199 Выбор цепи и соответствующего ей вывода

- Нажмите на кнопку  «Добавить вывод», расположенную в центральной части окна. Будет установлено соответствие между выводом и цепью, см. [Рис. 200](#).

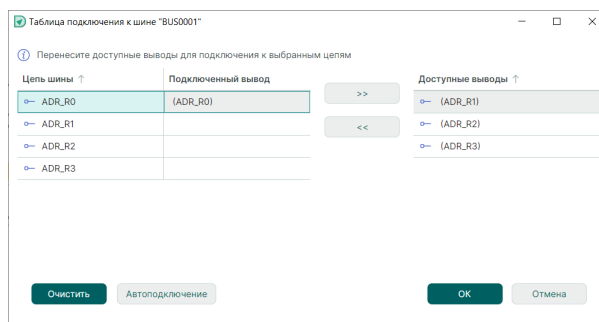
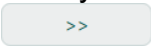


Рис. 200 Соответствие между цепью и выводом установлено

После установки соответствия вывод больше не отображается в списке доступных выводов (правая часть окна).

Если была выполнена ошибочная установка соответствия, то подключенный вывод можно вернуть в общий список выводов. Для этого нужно выделить ошибочную строку в левой части окна и нажать на кнопку  «Удалить вывод».

Для возвращения всех выводов в общий список доступных выводов используйте кнопку  «Очистить».

Для завершения сопоставления выводов цепям:

- Повторите пункты [1](#) и [2](#) до тех пор, пока не будет достигнуто желаемое сопоставление.
- Нажмите кнопку «ОК» для применения установленного соответствия между цепями и контактами или кнопку «Отмена» для отмены установки соответствия.

4.7.3 Установка соответствия с помощью механизма «drag-and-drop»

Чтобы установить соответствие между цепью и выводом с помощью механизма «drag-and-drop»:

1. В правой части окна выберите вывод и нажмите левую кнопку мыши.
2. Переместите курсор мыши в левую часть окна в строку с именем подключаемой цепи шины, удерживая кнопку мыши зажатой, см. [Рис. 201](#).

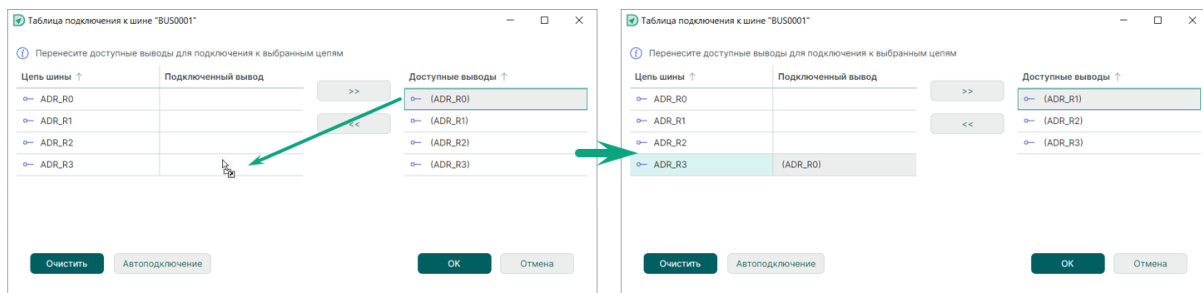


Рис. 201 Использование механизма «drag-and-drop» для установки соответствия между выводом и цепью шины

3. Отпустите кнопку мыши, соответствие будет установлено.

4.7.4 Автогенерация цепей

В случае если к шине не подключены цепи, в окне «Таблица подключения» ([Рис. 202](#)) имеется возможность автоматически сгенерировать цепи на основе имеющихся выводов и затем сопоставить их вручную либо автоматически с имеющимися выводами. Также в окне «Таблица подключения» при автоматическом генерировании цепей возможно задать цепям требуемый префикс.

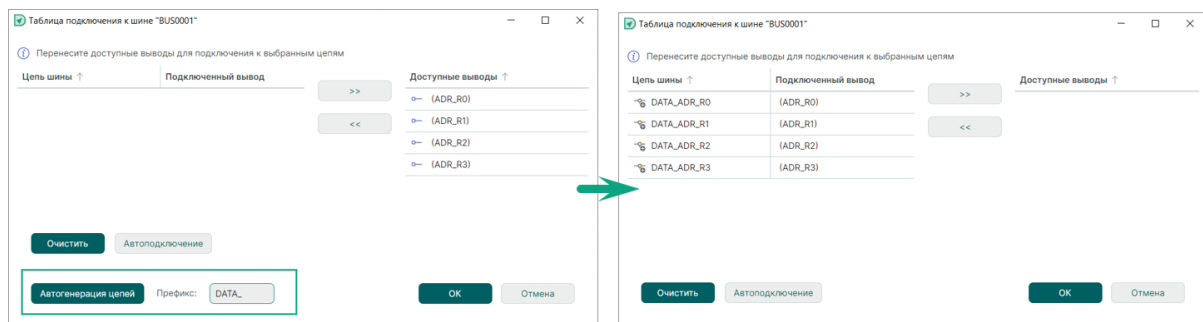
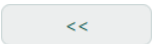


Рис. 202 Автогенерация цепей

Выводы будут автоматически сопоставлены со сгенерированными цепями. При необходимости автоматическое сопоставление выводов и цепей можно изменить, используя кнопки «Удалить вывод»  и «Добавить

вывод» , предварительно выбрав нужную цепь в столбце «Цепь шины».

5 Редактирование групп объектов

5.1 Работа общих инструментов при редактировании схемы

Описание работы общих инструментов представлено для системы с настройками по умолчанию. Описание настроек системы представлено в документе [Интерфейс и общие механизмы системы](#).

5.1.1 Список общих инструментов

К общим инструментам редактирования схемы относятся следующие действия:

- [Выбор объектов](#);
- [Перемещение объектов](#);
- [Вырезание и вставка объектов](#);
- [Копирование объектов](#);
- [Перенумерация объектов](#).

5.1.2 Работа инструмента «Выбрать»

Выбор объектов осуществляется с помощью инструмента «Выбрать». Инструмент доступен на панели «Рисование» и в разделе «Инструменты» контекстного меню, см. [Рис. 203](#). Инструмент «Выбрать» является активным, если не выбран какой-либо другой инструмент.

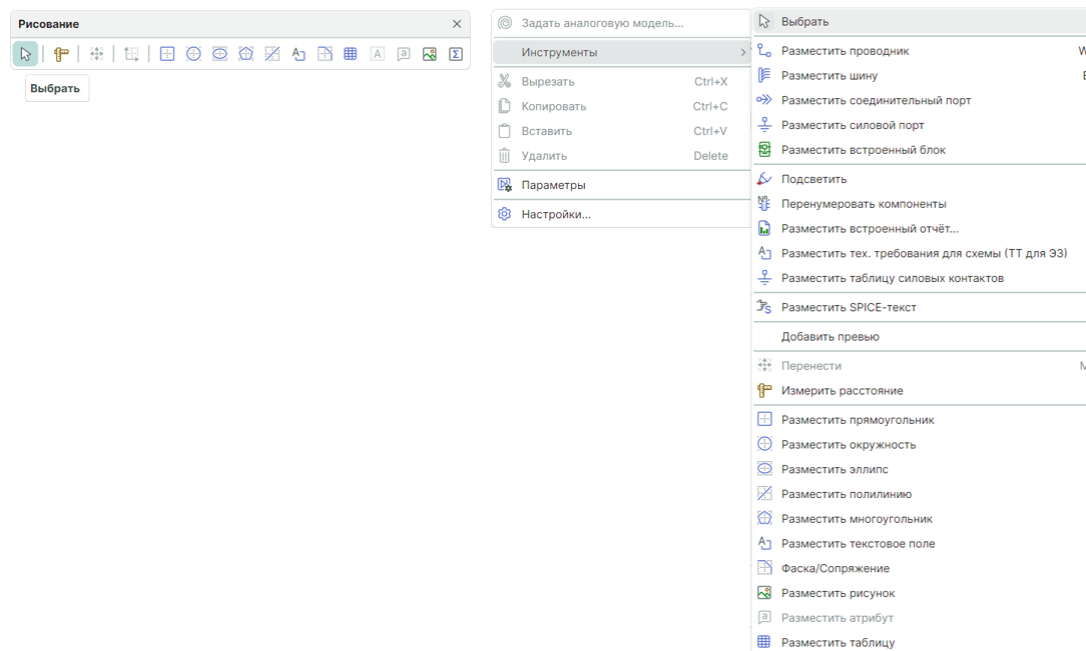


Рис. 203 Инструмент «Выбрать»

При нажатии левой кнопки мыши на проводник первоначально будет выбран сегмент, см. [Рис. 204](#). При последующем нажатии на клавишу «Пробел» («Space») – проводник целиком (см. раздел [Цепь на схеме](#)).

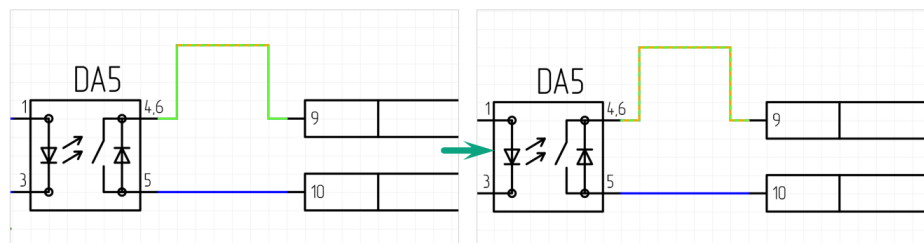


Рис. 204 Выбор сегмента проводника и проводника целиком

При нажатии левой клавиши мыши на контакте компонента будет выбран компонент полностью, при повторном нажатии будет выделен контакт, см. [Рис. 205](#).

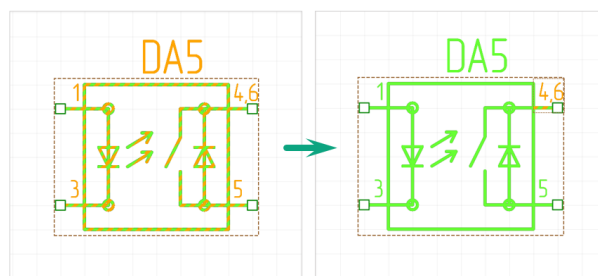


Рис. 205 Выбор компонента и контакта компонента

При нажатии левой кнопки мыши на атрибуте (метке) радиодетали, порта, вывода или цепи, будут выделены и атрибут и объект, к которому он относится. Повторное нажатие левой кнопки мыши выделит атрибут.

5.1.3 Использование клавиши «Пробел» при выборе объектов

Инициация выбора объектов на схеме осуществляется с помощью инструмента «[Выбрать](#)». Для последующего выделения объектов можно использовать клавишу «Пробел» («Space»).

Сначала необходимо произвести выбор объекта на схеме с помощью инструмента «Выбрать», нажав по объекту, см. [Рис. 206](#).

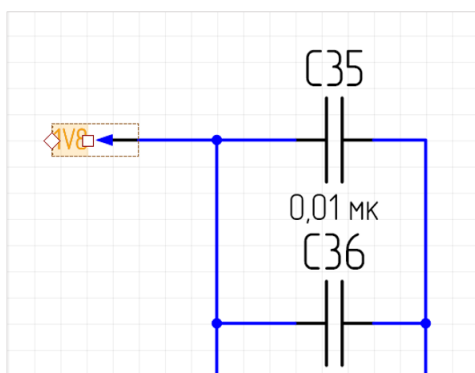


Рис. 206 Начало выбора объектов
(старт - метка порта)

Нажатие на клавишу «Пробел» («Space») произведет выделение последующего объекта, при этом выделение ранее выбранного объекта снято не будет, см. [Рис. 207](#).

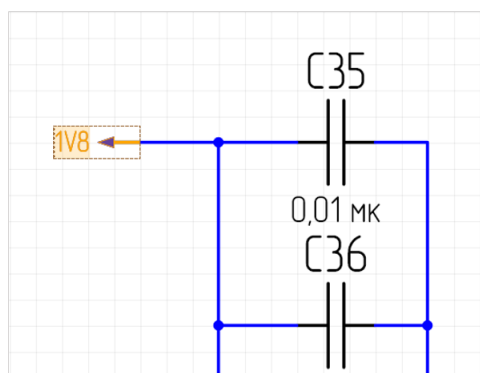


Рис. 207 Выбор метки порта +
самого порта

Последующее использование клавиши «Пробел» («Space») приведет к выделению проводника, прилегающего к ранее выбранному порту, см. [Рис. 208](#).

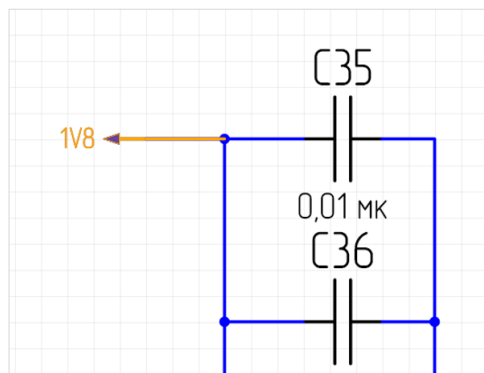


Рис. 208 Выделение порта и прилегающего к нему проводника

Результатом последующих нажатий на клавишу «Пробел» («Space») будет выделение метки вывода, порта и проводника вплоть до ближайшего расположенного на проводнике компонента, а также выделение всей данной цепи, расположенной на текущем листе схемы, см. [Рис. 209](#).

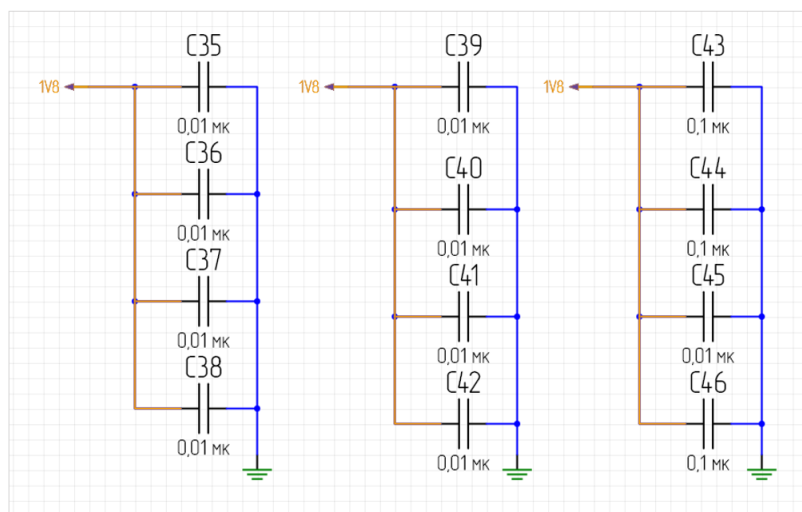


Рис. 209 Выделение метки порта, порта, проводника и всей цепи, расположенной на текущем листе схемы

5.1.4 Перемещение объектов

Перемещение объектов по схеме в целом аналогично перемещению любых других графических объектов.

УГО радиодетали может свободно перемещаться по схеме, подробнее см. раздел [Перемещение УГО по схеме](#). Если к УГО подключены цепи, то они будут перестроены.

При необходимости перемещения отдельных проводников в неизменном виде следует перемещать УГО, выводы которых они связывают, см. [Рис. 210](#).

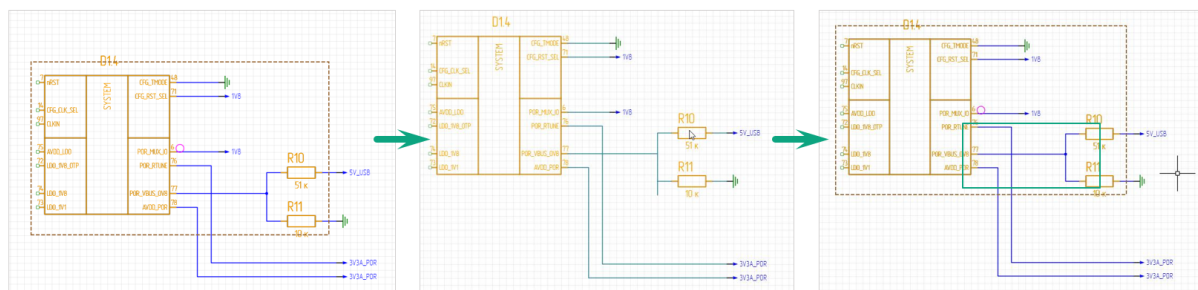


Рис. 210 Перемещение проводника в неизменном виде

Перемещение фрагмента схемы с полностью выбранными проводниками и подключенными к ним УГО компонентов происходит аналогично перемещению УГО радиодетали.

5.1.5 Инструменты «Вырезать» и «Вставить» для объектов

Объекты на электрической схеме могут быть вырезаны и вставлены.

Чтобы вырезать объекты и осуществить их вставку, выполните следующие действия:

1. Выберите объекты, которые необходимо вырезать и вставить. Выбор осуществляется с помощью инструмента «Выбрать».
2. Вызовите контекстное меню и выберите пункт «Вырезать» или воспользуйтесь сочетанием клавиш «Ctrl+X», см. [Рис. 211](#).

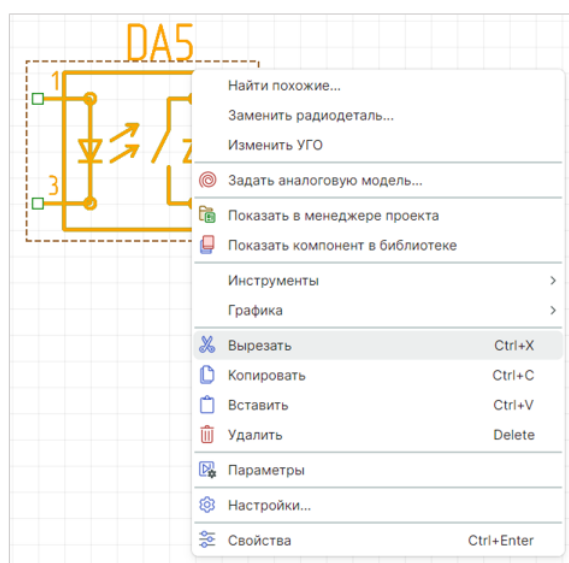


Рис. 211 Инструмент «Вырезать»

3. Вставьте объекты с помощью пункта «Вставить» контекстного меню или воспользуйтесь сочетанием клавиш «Ctrl+V». Объекты будут вставлены, см. [Рис. 212](#).

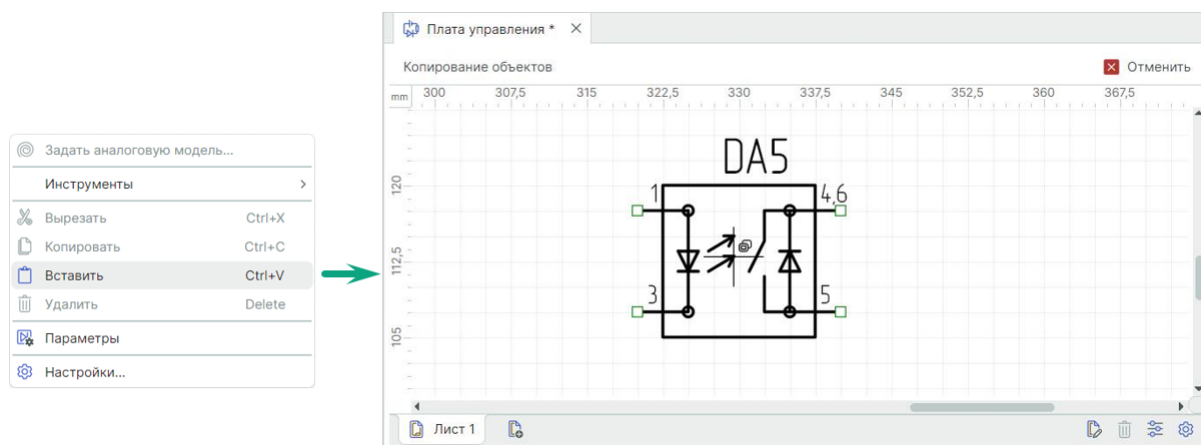


Рис. 212 Инструменты «Вставить» для объектов

При вставке возможны несколько вариантов взаимодействия УГО радиодеталей, цепей и шин. Каждый возможный вариант описан отдельно.

УГО радиодетали

При использовании инструментов «Вырезать» и «Вставить» для УГО радиодетали номера позиционных обозначений данных элементов будут сохранены.



Пример! Если было вырезано УГО с номером позиционного обозначения DD1, то при вставке данного УГО будет то же позиционное обозначение – DD1, см. [Рис. 213](#).

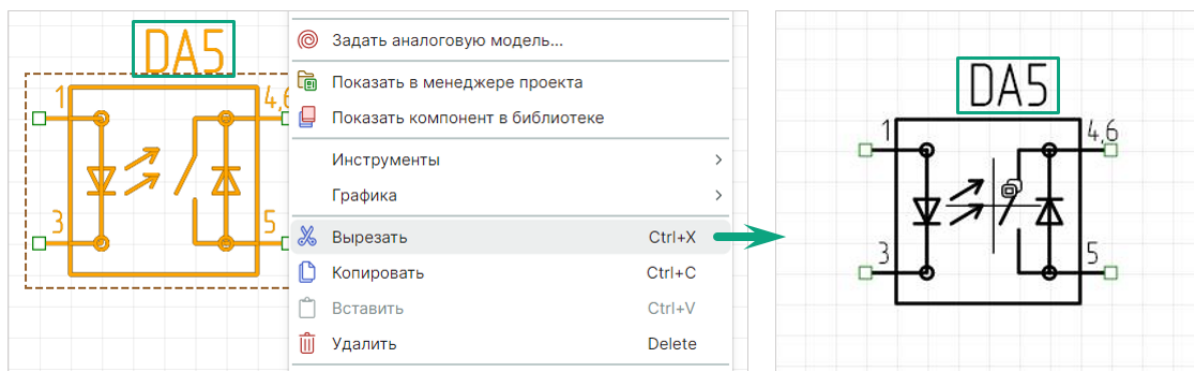


Рис. 213 Вырезание и вставка для УГО. Позиционное обозначение

Цепи и шины

При вырезании и последующей вставке цепей (шин) им присваивается первое вакантное имя, соответствующее шаблону «NET000N» для цепей и «BUS000N», где «000N» - переменная часть номера. При этом возможны два варианта:

1. Со схемы были вырезаны все фрагменты цепи (шины). В этом случае цепь при вырезании будет исключена из списка соединений.
2. На схеме остались фрагменты цепи (шины). Во втором варианте цепь остается в списке соединений, так как некоторый фрагмент все еще доступен на схеме.

Таким образом, если имена вырезаемых цепей соответствовали общему шаблону («NET000N») и они были вырезаны полностью, то при вставке их имена не поменяются. В другом случае будут созданы новые цепи с ближайшими вакантными именами, заданными по шаблону «NET000N».

Цепи, УГО и шины

При вырезании группы разнородных объектов для каждого из них применяется свой набор правил.

5.1.6 Копирование объектов

При копировании и последующей многократной вставке УГО будет вставлено с ближайшим вакантным номером позиционного обозначения.



Пример! На схеме присутствуют УГО с номерами R1 - R17 и R19 – R22. Таким образом, при копировании элемента RX, при вставке будет вставлено УГО с позиционным обозначением R18. При последующей вставке будет вставлено УГО с позиционным обозначением R23. При последующих вставках позиционное обозначение будет увеличиваться на единицу R24, R25, R26, и т.д.

Если было скопировано УГО отдельной секции, то при вставке будут вставлены секции новых экземпляров секций радиодетали.



Пример! Если была скопирована секция DD1.1, то при копировании и дальнейшей вставке на схеме к размещению будет предложена секция DD2.1 и т.д., см. [Рис. 214](#).

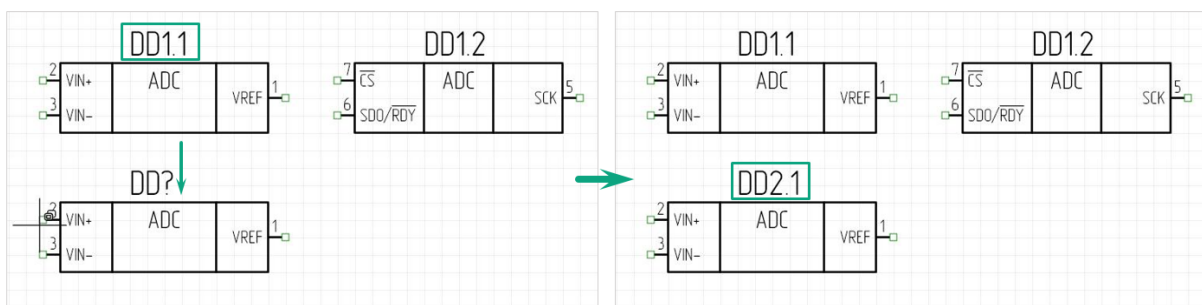


Рис. 214 Копирование и вставка УГО секции

Для копирования объекта:

1. Выделите объект.

- В контекстном меню выберите пункт «Копировать» или воспользуйтесь сочетанием клавиш «Ctrl+C».
- Перейдите на свободное место листа схемы и в контекстном меню выберите пункт «Вставить» или воспользуйтесь сочетанием клавиш «Ctrl+V», после чего скопированный объект будет размещен, см. [Рис. 215](#).

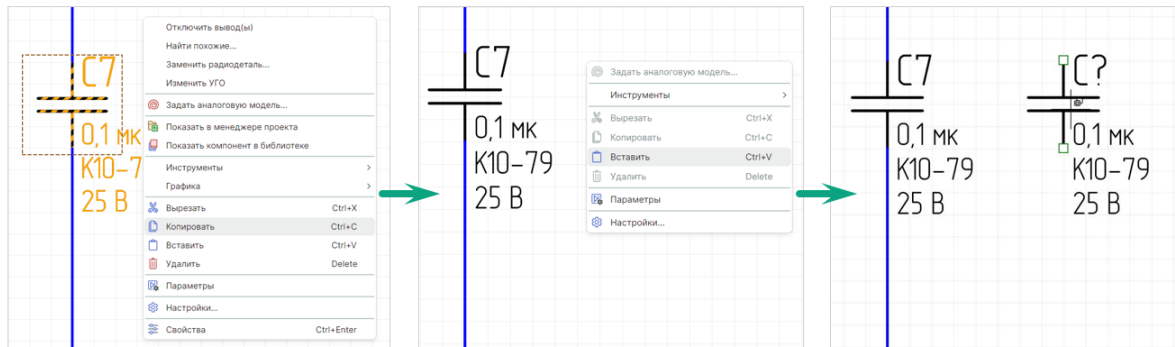


Рис. 215 Копирование и вставка объекта на схеме

Для копирования объекта матрицей:

- Выделите объект.
- Выберите инструмент «Копирование матрицей» на панели инструментов «Графика», см. [Рис. 216](#).

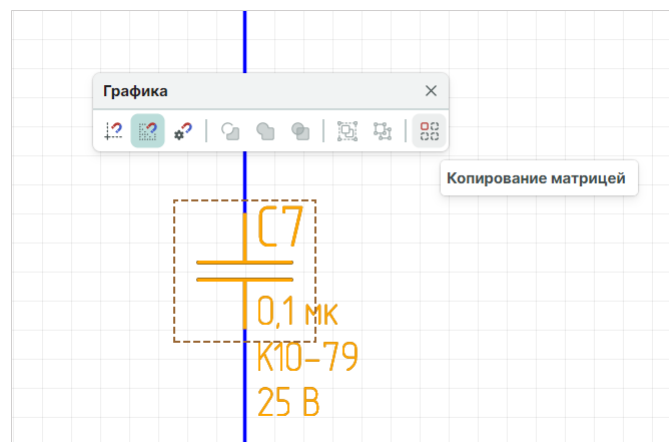


Рис. 216 Копирование объекта матрицей

- Установите необходимые параметры копирования в появившемся окне «Копирование матрицей» см. [Рис. 217](#):
 - «Фиксированное число копий» – укажите количество строк и колонок, возможность наложения объектов;
 - «Фиксированное расстояние» – установите значения отступа объектов друг от друга или шага между ними.

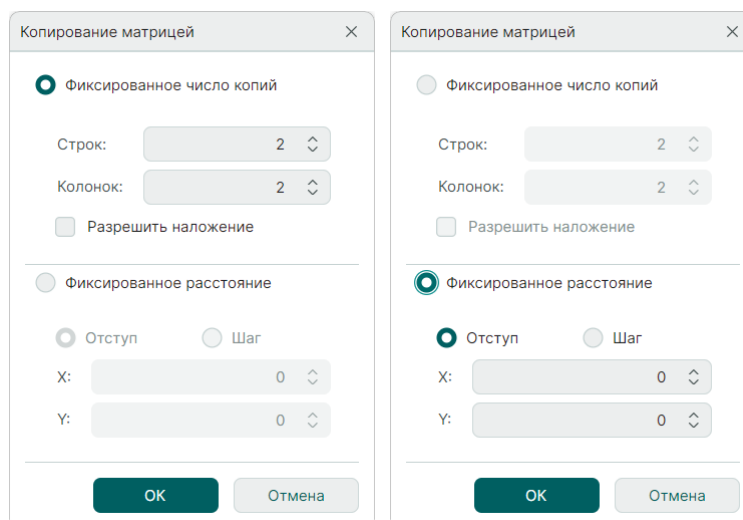


Рис. 217 Настройка параметров при копировании объектов матрицей

4. Нажмите кнопку «ОК» для подтверждения действий в нижней части окна «Копирование матрицей» или кнопку «Отмена» для отмены действий.

5.1.7 Перенумерация объектов

Для перенумерации УГО радиодеталей на схеме используется инструмент «Перенумеровать компоненты», который обозначен символом  на панели инструментов «Схема», см. [Рис. 218](#), также данный инструмент доступен в главном меню программы «Инструменты» → «Перенумеровать компоненты».

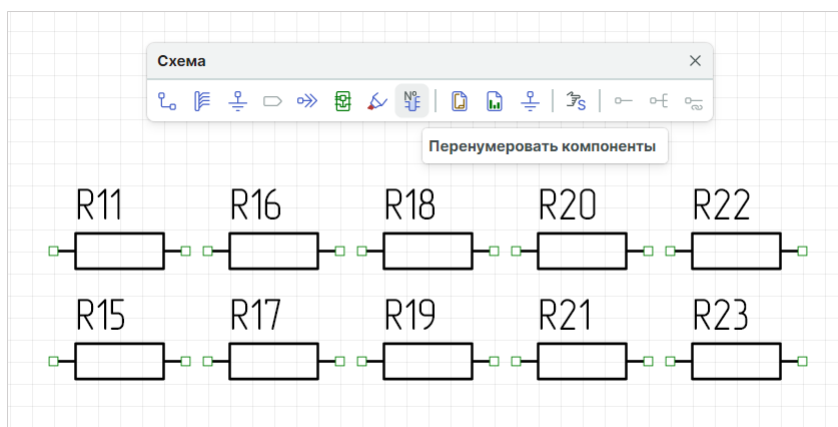


Рис. 218 Вызов инструмента «Перенумеровать компоненты»

Чтобы перенумеровать УГО радиодеталей на схеме:

1. Выделите компоненты для перенумерации.

2. Вызовите инструмент «Перенумеровать компоненты».
3. Установите в окне «Перенумерация компонентов» необходимые настройки:
 - Выберите направление нумерации. Порядок перенумерации соответствует направлению стрелок: «Вниз-направо» или «Направо-вниз» относительно оси Y, см. [Рис. 219](#).

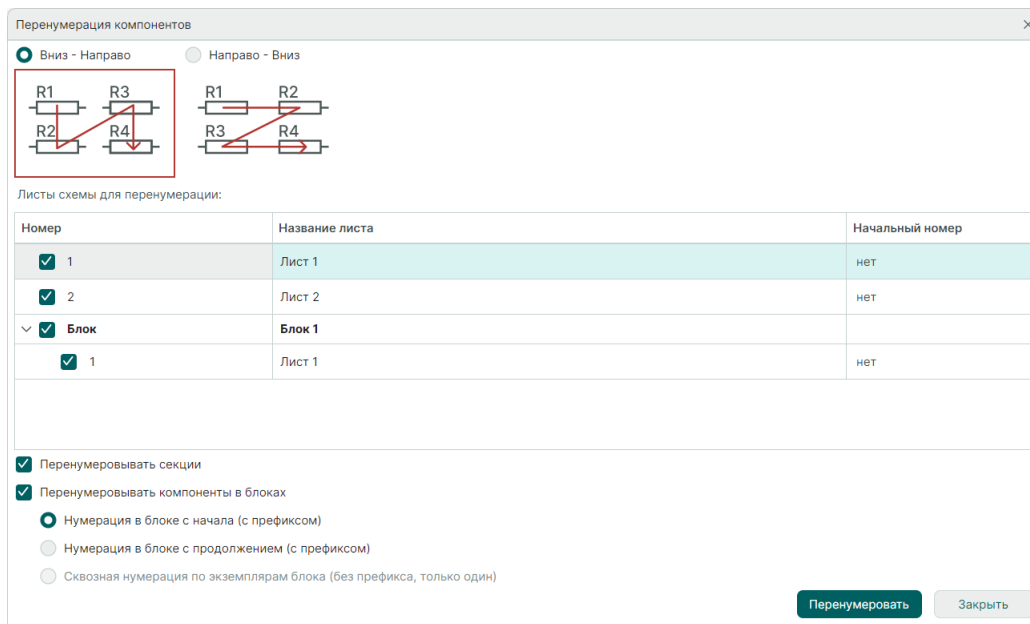


Рис. 219 Окно «Перенумерация компонентов»

- Установите флаг напротив строк с листами, в которых необходима перенумерация объектов.
- Установите флаг в строке «Перенумеровать секции» при необходимости перенумерации эквивалентных секций.
- Установите флаг в строке «Перенумеровать компоненты в блоках» при необходимости перенумерации компонентов в блоках. Укажите требуемый вид перенумерации: «Нумерация в блоке с начала (с префиксом)», «Нумерация в блоке с продолжением (с префиксом)» или «Сквозная нумерация по экземплярам блока (без префикса, только один)».

4. Нажмите кнопку «Перенумеровать».

Если при перенумерации была задействована хотя бы одна секция радиодетали, то все секции радиодетали будут перенумерованы. При этом номера секций не изменятся, изменится только общий номер.

5.1.8 Отмена действий

Большинство выполненных действий по редактированию схемы могут быть отменены. Отмена действий осуществляется с помощью кнопки «Отменить действие», которая расположена на панели инструментов «Общие», см. [Рис. 220](#). Вызов инструмента может быть произведен с помощью сочетания горячих клавиш «Ctrl+Z».

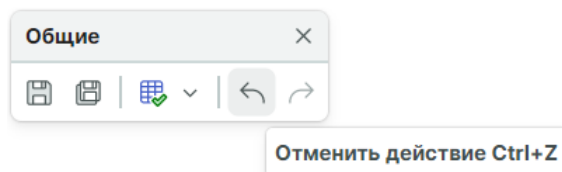


Рис. 220 Вызов инструмента «Отменить действие»

Операция, обратная команде «Отменить действие», называется «Выполнить вновь». При ее активации отменяется «Отменить действие», т.е. редактируемый объект возвращается в состояние, в котором он был до команды «Отменить действие». Данная операция выполняется с помощью кнопки «Выполнить вновь», которая расположена на панели инструментов «Общие». Инструмент «Выполнить вновь» также может быть вызван с помощью сочетания горячих клавиш «Ctrl+Y».

Если для отмены действия требовалось многократное использование команды «Отменить действия», то для восстановления исходного состояния объекта необходимо столько же раз использовать команду «Выполнить вновь».

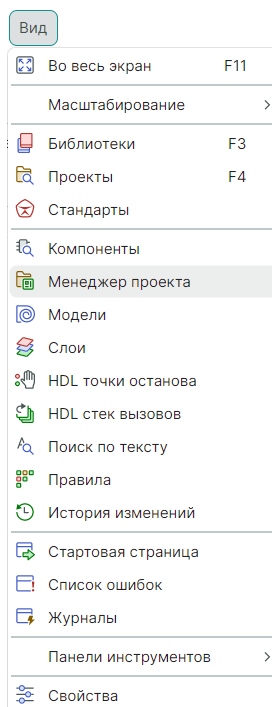
Особенностью Delta Design является то, что даже после применения таких инструментов как «Сохранить» и «Сохранить все», расположенных на панели инструментов «Общие», пользователю все также останутся доступными инструменты по отмене и выполнению действия вновь.

5.2 Менеджер проекта

5.2.1 Общие сведения о Менеджере проекта

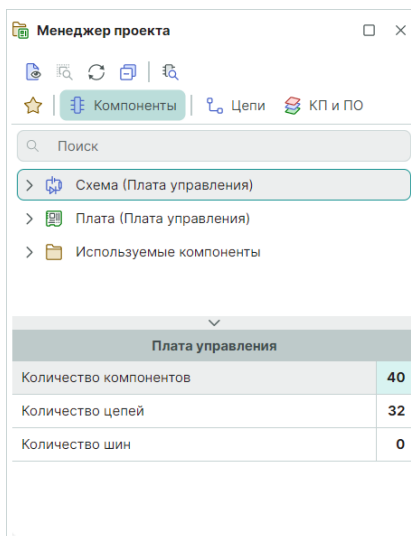
Для эффективной работы с электрическими схемами в Delta Design существует функциональная панель «Менеджер проекта». С помощью данной панели происходит управление компонентами и цепями в проекте и осуществляется навигация по электрической схеме.

Менеджер проекта представлен в виде отдельной панели, которая вызывается из раздела главного меню «Вид» → «Менеджер проекта», см. [Рис. 221](#).



**Рис. 221 Вызов
панели «Менеджер
проекта»**

Общий вид панели представлен на [Рис. 222](#).



**Рис. 222 Панель «Менеджер
проекта». Вкладка
«Компоненты»**

Панель инструментов в «Менеджере проекта» позволяет осуществлять синхронизированную навигацию по схеме проекта (символ )

позиционирование выделенных объектов (символ ) , а также глобальный поиск компонентов (символ ) , см. [Рис. 223](#).



Рис. 223 Панель

Панель «Менеджер проекта» содержит четыре вкладки:

- «[Избранное](#)», предназначенную для упрощения процесса работы с размещаемыми на схеме радиодеталями.
- «[Компоненты](#)», предназначенную для работы с радиодеталями, использованными на схеме, и их представлениями на плате.
- «[Цепи](#)», предназначенную для работы с цепями, размещенными на схеме.
- «[КП и ПО](#)», предназначенную для предоставления сведений и навигации по размещенным на плате объектам (контактных площадках, переходных отверстиях и т.д.).

5.2.2 Компоненты в Менеджере проекта

На вкладке «Компоненты» расположено дерево радиодеталей, входящих в состав схемы. Все радиодетали сгруппированы по листам схемы, см. [Рис. 224](#).

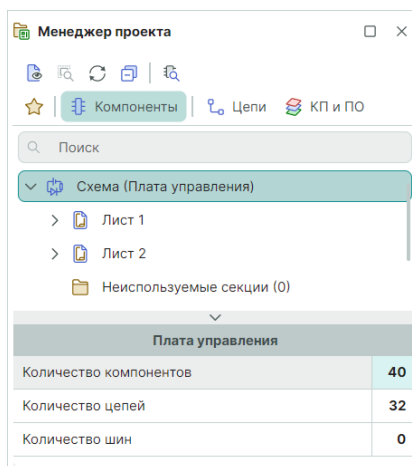


Рис. 224 Дерево радиодеталей в панели

В дереве представлены отдельные УГО, расположенные на схеме. Таким образом, если для радиодетали задано несколько секций, то каждая секция будет указана в дереве, см. [Рис. 225](#).

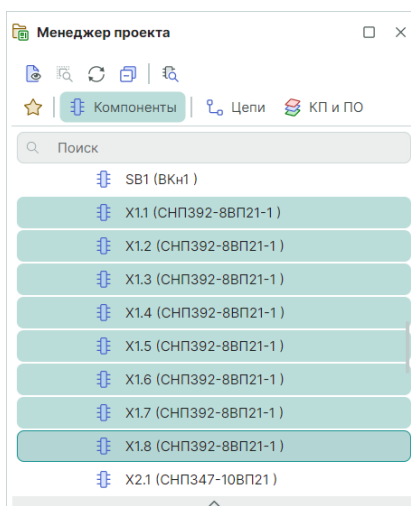


Рис. 225 Отображение в дереве разных секций одной радиодетали

Многосекционные радиодетали могут иметь неиспользуемые (незадействованные) секции, которые по каким-либо причинам не попали на схему. Такие неразмещенные секции, которые доступны для использования в схеме, отображаются в узле «Неиспользуемые секции», см. [Рис. 226](#).

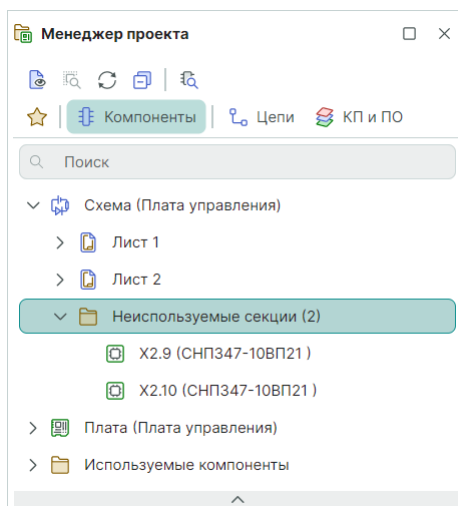


Рис. 226 Неиспользуемые секции радиодеталей

Неиспользуемые секции могут быть размещены на схеме с помощью контекстного меню см. [Рис. 227](#).

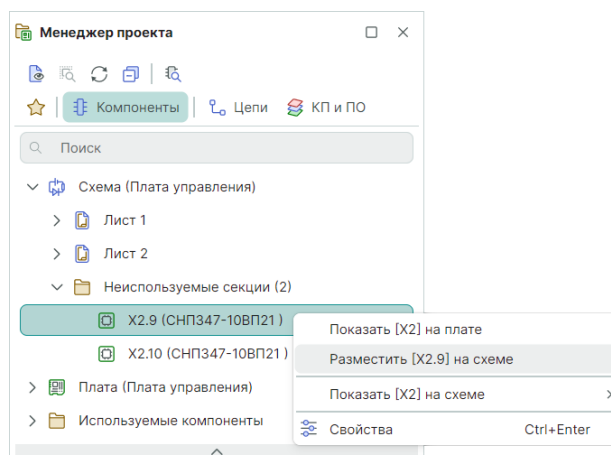


Рис. 227 Размещение неиспользуемых секций

В нижней части панели отображается подробная информация о выводах выбранного УГО. Выводы УГО показаны в виде таблицы, в которой указываются, см. [Рис. 228](#):

- «Вывод» – колонка, в которой отображаются контакты подключенные к выводам (или стоит отметка, что вывод не подключен);
- «Цепь» – подключение или информация об отсутствие подключения. Если вывод подключен, то в колонке будет указана цепь, если нет – сообщение «(не подключен)»;
- «Расположение» – указатель расположения вывода компонента: на листе схемы (отображение наименования листа) или внутри блока (отображение наименования блока). Также в данной колонке указывается информация о скрытых выводах.

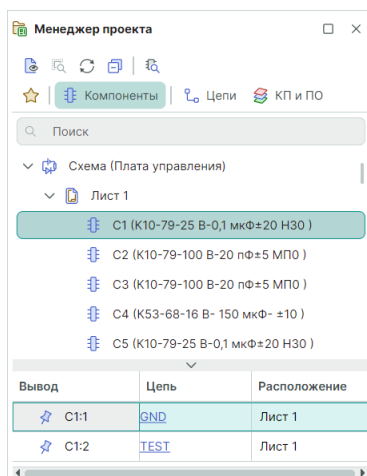


Рис. 228 Подробная информация о выводах УГО

Для компонентов доступны действия, которые вызываются с помощью контекстного меню:

- Показать на схеме;
- Показать на плате;
- Выбрать.

При выборе пункта «Показать на схеме» объект будет показан на схеме, см. [Рис. 229](#).

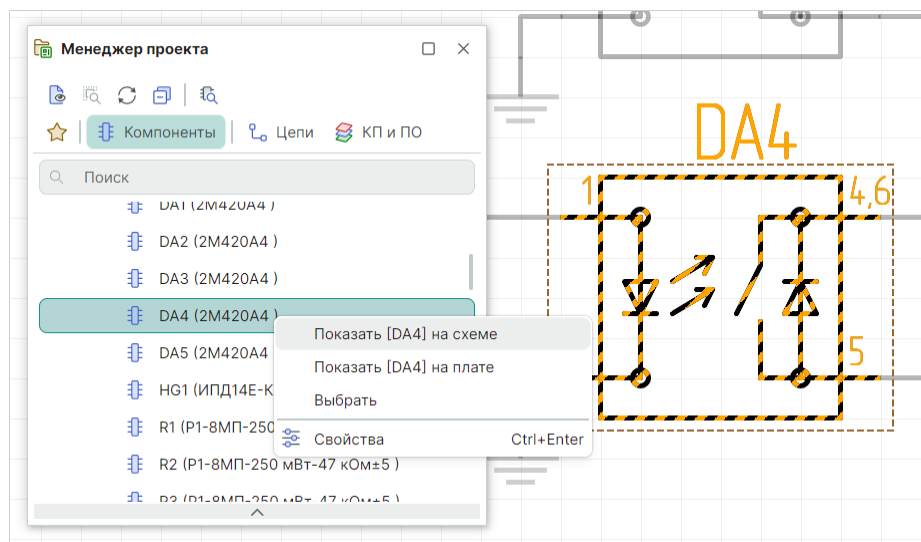


Рис. 229 Переход к компоненту на схеме

При выборе пункта «Показать на плате» объект будет подсвечен на плате, остальные объекты — затемнены, см. [Рис. 230](#).

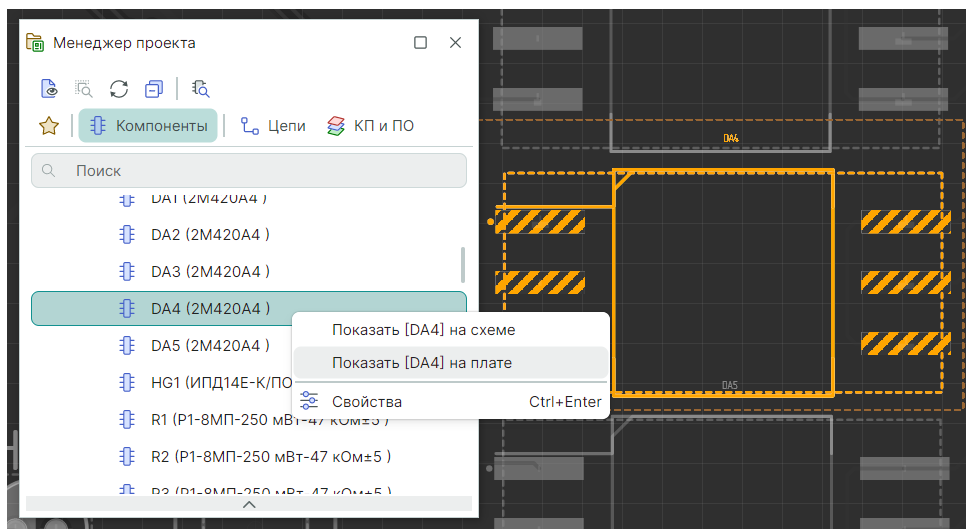


Рис. 230 Переход к компоненту на плате

Действие «Выбрать» выделяет компонент на схеме, см. [Рис. 231](#).

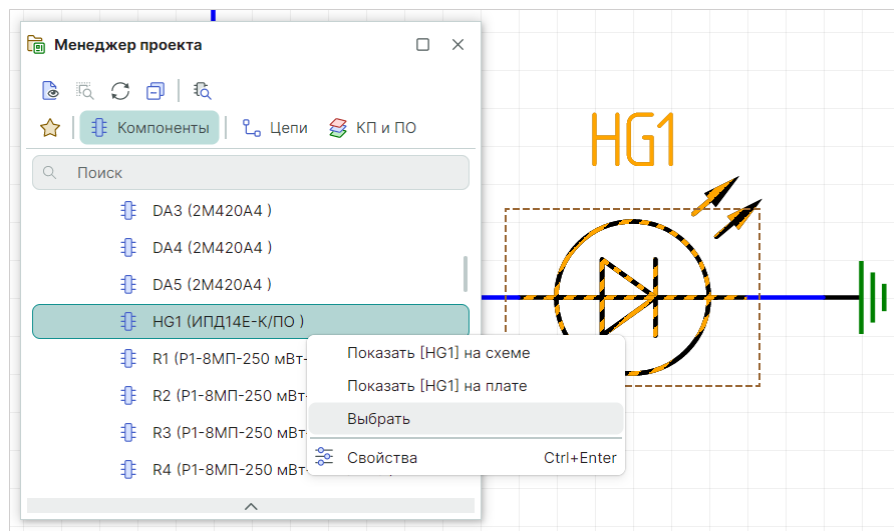


Рис. 231 Действие «Выбрать» компонент на схеме проекта

5.2.3 Цепи в Менеджере проекта

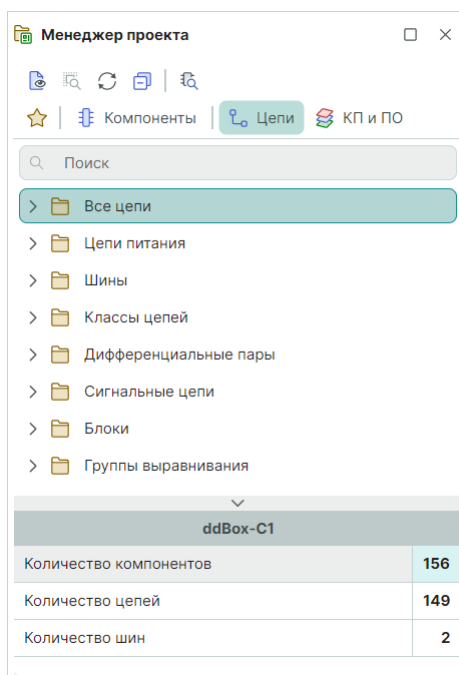
На вкладке «Цепи» расположено дерево цепей, входящих в состав схемы. Это дерево является списком цепей (Netlist) проекта.



Важно! В списке цепей отображаются все цепи, созданные в проекте, вне зависимости от их графического представления на схеме.

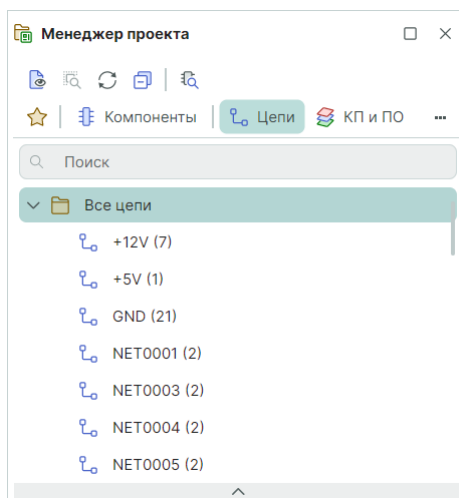
Общий вид списка цепей (дерева цепей) представлен на [Рис. 232](#). В состав дерева входят следующие объекты:

- Все цепи;
- Цепи питания;
- Шины;
- Классы цепей;
- Дифференциальные пары;
- Сигнальные цепи;
- Блоки;
- Группы выравнивания.

*Рис. 232 Вкладка «Цепи»*

Все цепи

В узле «Все цепи» единым списком отображаются все цепи, которые были созданы в проекте, см. [Рис. 233](#).

*Рис. 233 Отображение полного списка цепей схемы*

Цепи питания

В узле «Цепи питания» отображаются те цепи, которые подключены к портам питания (подробнее см. раздел [Порты](#)), или цепи подключенные к контактам с типом «Power». Подобное обособление позволяет оперативно контролировать схему питания разрабатываемого устройства.

Отображение цепей питания в панели «Менеджер проекта» показано на [Рис. 234](#).

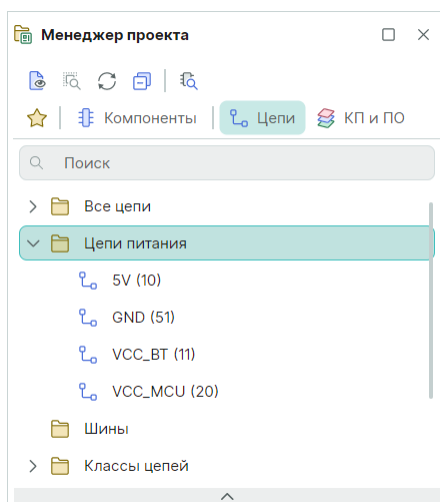


Рис. 234 Отображение цепей питания

Шины

В узле «Шины» отображаются все шины, которые были созданы в проекте, см. [Рис. 235](#).

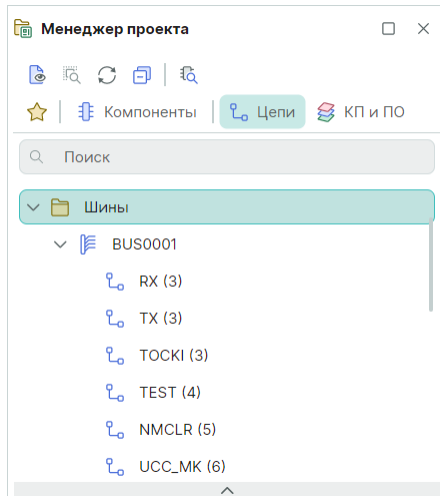


Рис. 235 Отображение списка

Классы цепей

В узле «Классы цепей» отображаются классы цепей проекта, см. [Рис. 236](#). Для цепей, входящих в класс, можно задавать одинаковые свойства, например, правила проектирования.

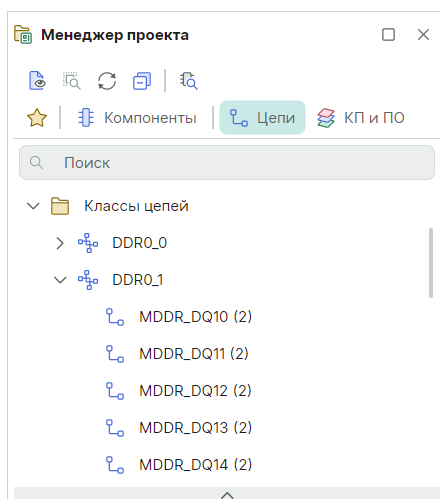


Рис. 236 Отображение классов цепей



Примечание! Цепь может входить в состав только одного класса.

Классы цепей создаются с помощью окна «Класс цепей», которое вызывается из контекстного меню узла «Классы цепей», см. [Рис. 237](#).

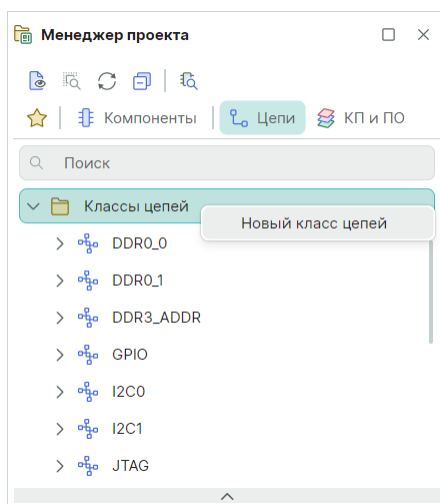


Рис. 237 Вызов окна «Класс

Общий вид окна «Класс цепей» представлен на [Рис. 238](#).

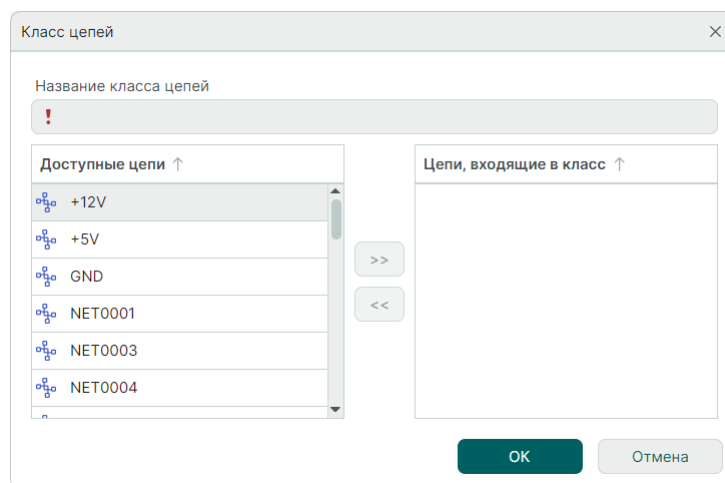


Рис. 238 Окно «Класс цепей»

В верхней части окна расположено поле «Название класса цепей», в котором задается имя для класса цепей.

В левой части окна расположен список цепей, которые еще не включены в какой-либо класс. В правой части окна расположен список цепей, которые будут входить в формируемый класс цепей.

Чтобы добавить цепи в класс цепей, выберите нужные цепи в левой колонке (для группового выбора доступны клавиши «Ctrl» и «Shift») и нажмите кнопку , которая расположена в центральной части окна, см. [Рис. 239](#).

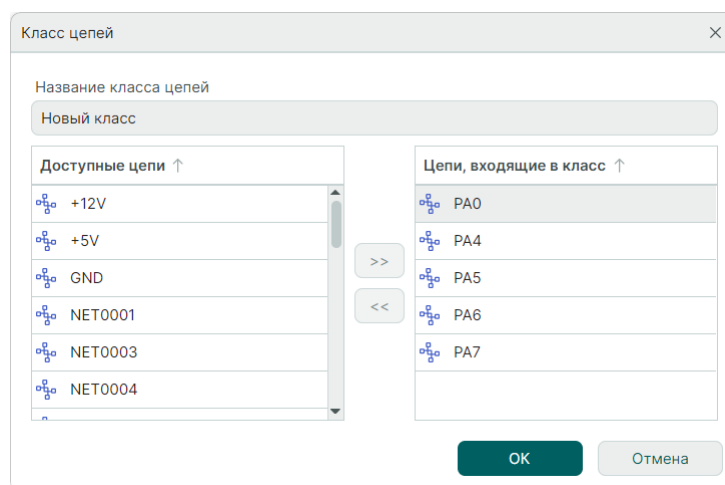


Рис. 239 Формирование класса цепей

Если цепи были ошибочно добавлены в класс, то их можно исключить из правой колонки аналогичным образом, используя кнопку . Для завершения создания класса нажмите кнопку «ОК», которая расположена в правом нижнем углу окна, либо кнопку «Отмена» для отмены действий.

Добавленные классы отображаются в «Менеджере проекта» в узле «Классы цепей», см. [Рис. 240](#).

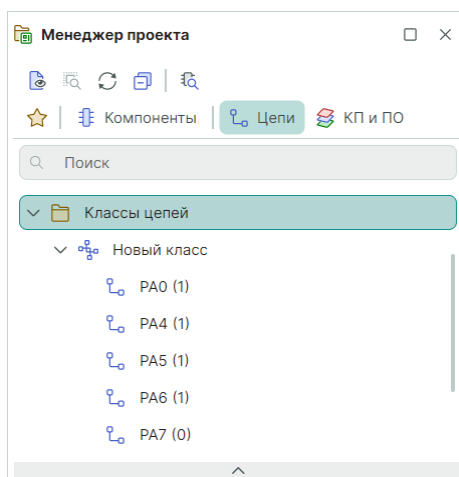


Рис. 240 Созданный класс цепей

Дифференциальные пары

В узле «Дифференциальные пары» отображаются диффпары, которые были созданы в проекте, см. [Рис. 241](#). Создание диффпар описывается в разделе [Дифференциальные пары](#).

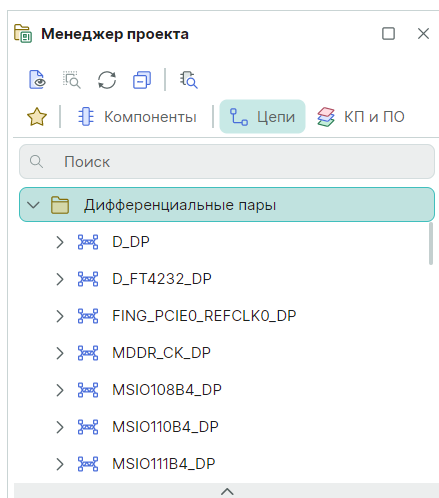


Рис. 241 Отображение списка дифференциальных пар

Сигнальные цепи

В узле «Сигнальные цепи» панели «Менеджер проекта» отображаются цепи, которые были определены в проекте как сигнальные, см. [Рис. 242](#).

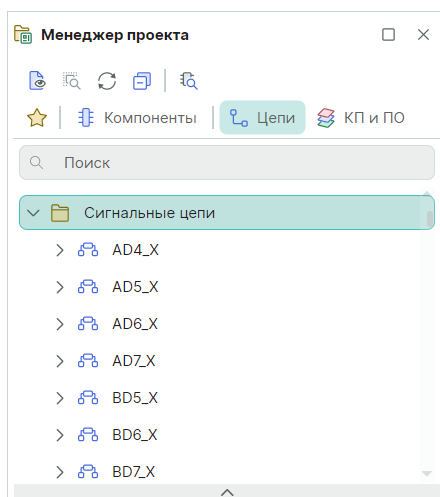


Рис. 242 Отображение списка сигнальных цепей

Блоки

В узле «Блоки» отображается список встроенных блоков, которые были созданы и использованы в проекте, см. [Рис. 243](#). В узле показаны структура блоков и цепи, которые входят в их состав.

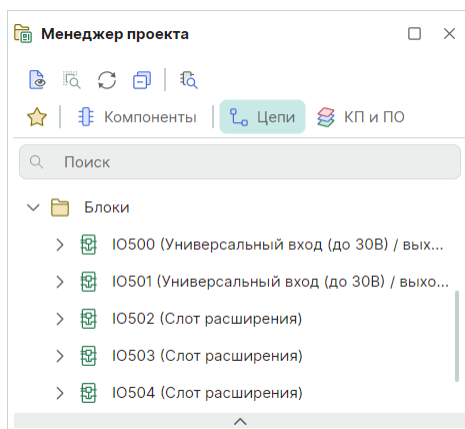


Рис. 243 Отображение списка схемотехнических блоков

Группы выравнивания

В панели «Менеджер проекта» имеется возможность объединить в группу сигналы, для которых требуется обеспечить равную задержку, см. [Рис. 244](#).

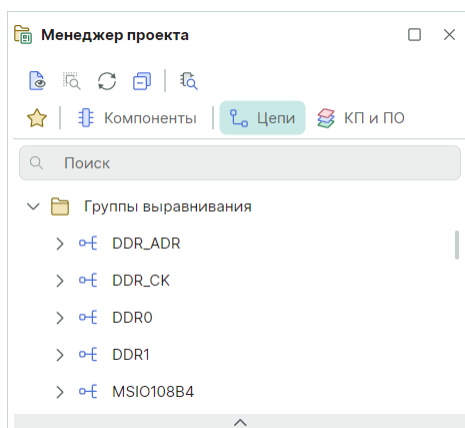


Рис. 244 Отображение списка групп выравнивания

Строка поиска

В панели «Менеджер проекта» существует строка поиска для быстрой навигации по всем цепям и компонентам проекта, см. [Рис. 245](#).

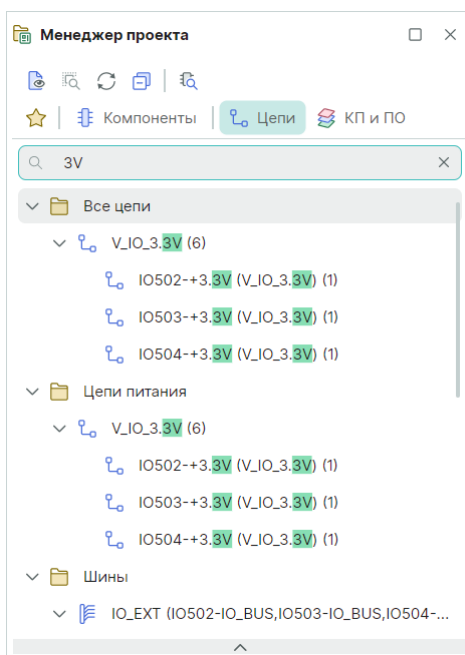


Рис. 245 Строка поиска

5.2.4 Избранное в Менеджере проекта

Для упрощения работы с проектами, а именно работы с электрическими схемами, в функциональной панели «Менеджер проекта» существует вкладка «Избранное». С помощью данной вкладки пользователь может сформировать набор компонентов, которые впоследствии будут размещены на схеме.

Наполнение данного набора происходит двумя способами:

Способ 1. Через [дерево библиотек](#).

Способ 2. Через глобальный [поиск компонентов](#).

5.2.5 КП и ПО в Менеджере проекта

Вкладка «КП и ПО» содержит сведения о расположенных на плате контактных площадках, переходных и монтажных отверстиях, реперных точках, а также предоставляет возможность быстрой навигации к нужным объектам на плате. Подробнее см. [Редактор печатных плат](#), раздел [Навигация по объектам платы](#).

6 Иерархическая схема

При работе с электрическими схемами в Delta Design реализована возможность использования схмотехнических блоков для создания иерархической и многовложенной схемы. В состав блока могут также входить другие блоки.

6.1 Блоки

6.1.1 Общие сведения

Блок – это возможность создания иерархической схемы, когда на схеме верхнего уровня блок (устройство, имеющее принципиальную схему) обозначается с помощью одного УГО. Такой блок располагается на отдельном листе схемы.

Блоки, которые имеют свою принципиальную схему, могут создаваться по принципу вложенности, см. [Рис. 246](#).

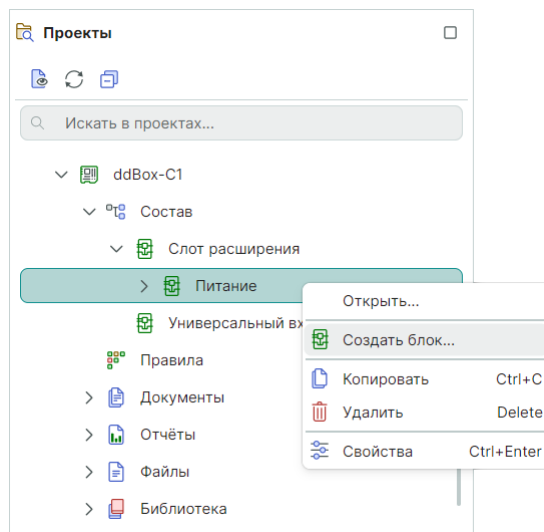


Рис. 246 Принцип вложенности при создании блоков разных уровней



Важно! Основной принцип при создании сложной иерархии блоков - не допустить появления циклов, когда при размещении блока в блоке по принципу вложенности объект будет ссылаться сам на себя.

В рамках дерева одного блока допустимо размещение блока нижнего уровня на схеме «родительского» блока, т.е. на схеме его предшественника. При этом не допускается размещение блока нижнего уровня на схеме предшественника его родителя, см. [Рис. 247](#).

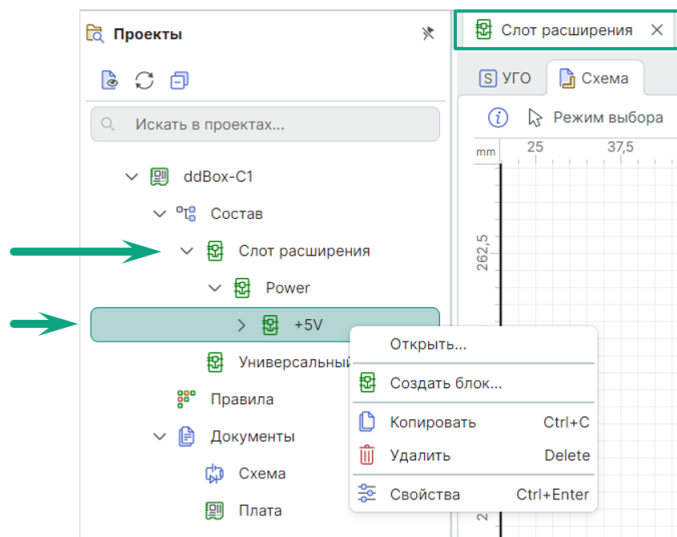
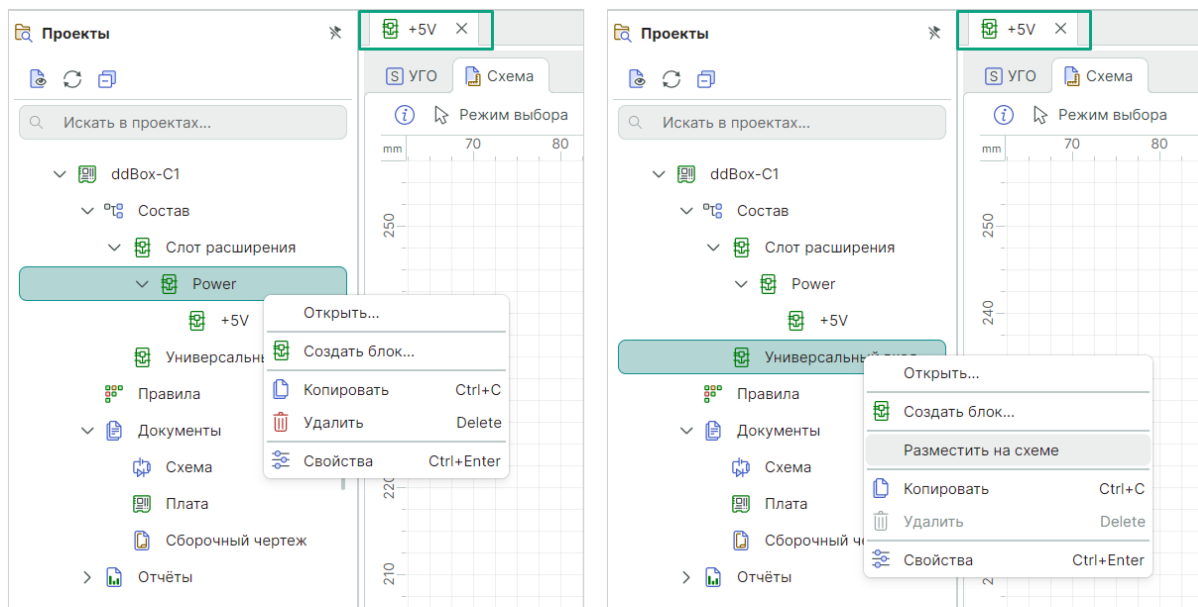


Рис. 247 Запрет на размещение блока на схеме предшественника его родителя

С целью избежать появления цикличности не допускается размещение на схеме нижнего уровня блока его «родителя», за исключением случаев, когда на схеме нижнего уровня размещается «неродительский» блок более верхнего уровня смежный «родительскому», см. [Рис. 248](#).

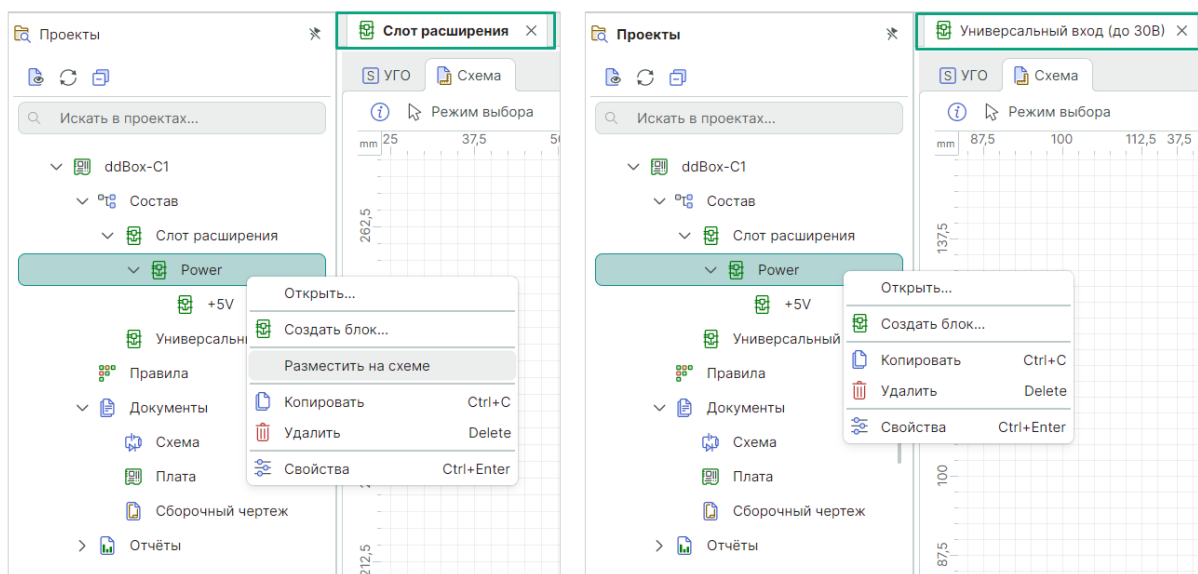


Размещение на схеме блока нижнего уровня
«родительского» блока недопустимо

Размещение на схеме блока нижнего уровня
«неродительского» блока допустимо

Рис. 248 Особенности размещения на схеме нижнего уровня «родительских» и «родительских» блоков

При этом обратное действие, когда идет речь о размещении блока нижнего уровня на «неродительской» схеме, запрещено, см. [Рис. 249](#).



Размещение блока нижнего уровня на «родительской»
схеме допустимо

Размещение блока нижнего уровня на «неродительской»
схеме недопустимо

Рис. 249 Особенности размещения блока нижнего уровня на «родительской» и «неродительской» схеме

6.1.2 Создание блока

Блок создается из дерева проектов на панели «Проекты». Чтобы создать схемотехнический блок выполните следующие действия:

1. Выберите проект на панели «Проекты» и перейдите к узлу «Состав» см. [Рис. 250](#).

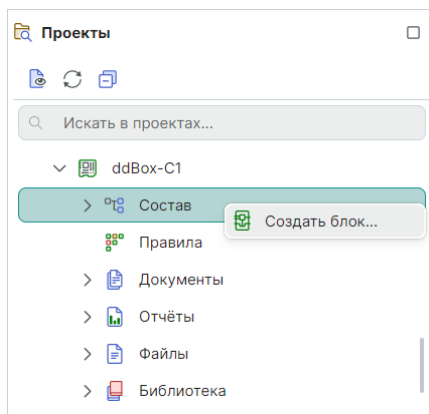


Рис. 250 Выбор активного проекта и создание блока

2. Вызовите контекстное меню для узла «Состав» и выберите пункт «Создать блок...», см. [Рис. 250](#).
3. На экране отобразится окно «Создание блока», см. [Рис. 251](#). В поле «Название блока» необходимо задать имя блока.

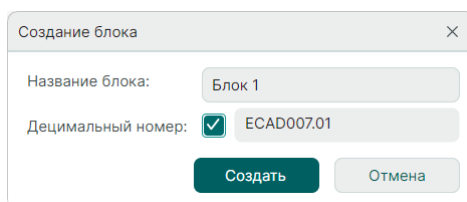


Рис. 251 Окно «Создание блока»

4. Блоку можно присвоить децимальный номер. Для этого необходимо поставить флаг в поле «Децимальный номер» и задать номер в поле для ввода.
5. Завершите создание блока, нажав кнопку «Создать», расположенную в нижней части окна.

Созданный блок представлен на [Рис. 252](#).

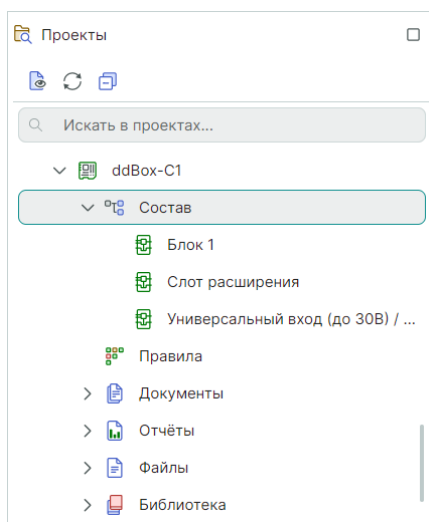


Рис. 252 Отображение блока в дереве проекта

После того как блок был создан, в рабочей области откроется схемотехнический редактор для разработки электрической схемы блока.

6.1.3 Копирование блока

Для копирования схемотехнического блока в текущий проект выполните следующие действия:

1. Выберите активный проект в дереве проектов на панели «Проекты», перейдите в узел «Состав», скопируйте блок в буфер, см. [Рис. 253](#).

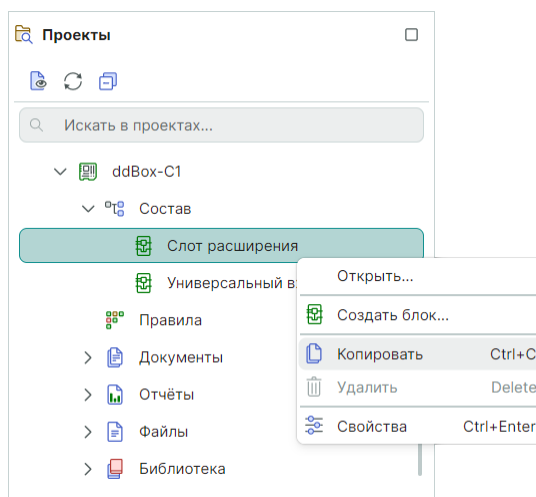


Рис. 253 Копирование блока

2. В текущем проекте в дереве проектов «Проекты» → «Состав» вставьте блок из буфера, см. [Рис. 254](#).

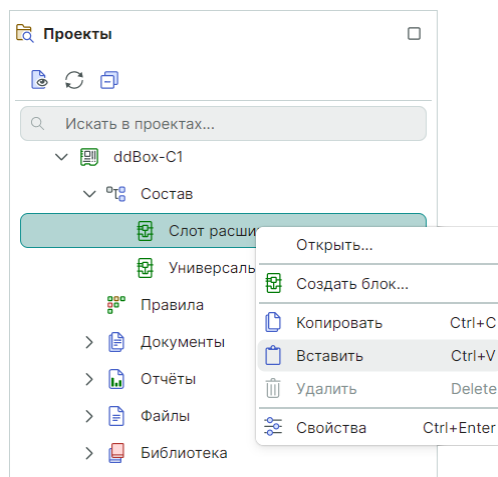


Рис. 254 Вставка блока в тот же проект

Для копирования схмотехнического блока в другой проект выполните следующие действия:

1. Выберите другой проект в дереве проектов «Проекты» → «Состав», вставьте блок из буфера, см. [Рис. 255](#).

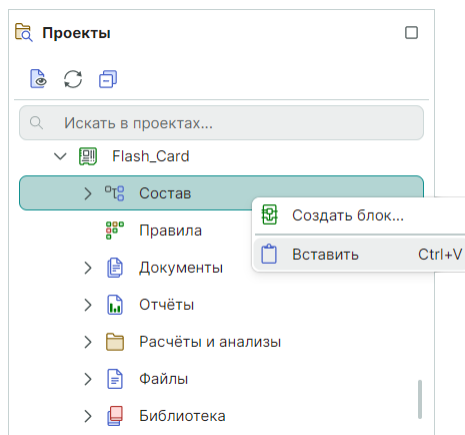


Рис. 255 Вставка блока в другой проект

6.2 Встроенные блоки

6.2.1 Общие сведения

Встроенные блоки могут представлять собой устройство или функциональную группу, не имеющую самостоятельной принципиальной схемы. Они обычно используются для размещения повторяющихся участков на схеме.

Принципиальным отличием встроенного блока является то, что он не имеет принципиальной схемы и располагается на том же листе, что и сама схема.



Важно! Внутри встроенного блока, который по своему определению не имеет самостоятельной принципиальной схемы, нельзя создать блок.

Встроенный блок может быть размещен как на схеме верхнего уровня, так и нижнего уровня.

Внутри встроенного блока невозможно создать блок, поэтому к нему не применимо понятие «родительского» блока и т.п., соответственно, к нему нельзя применить принцип вложенности и выстраивать иерархию, см. [Рис. 256](#).

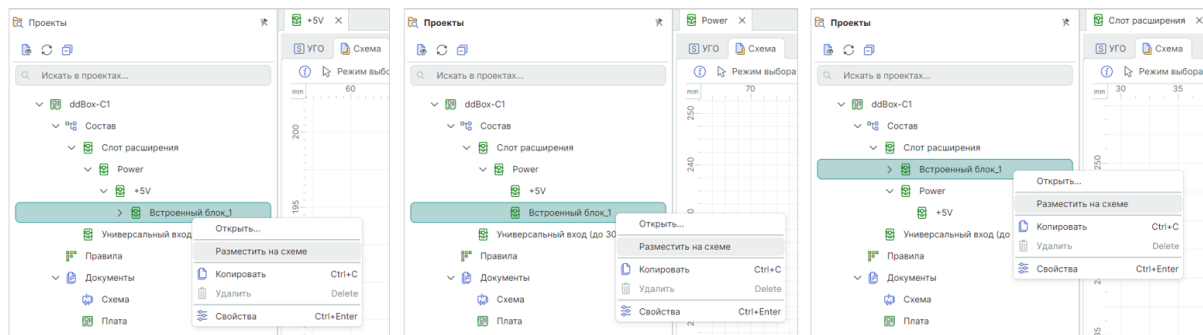


Рис. 256 Размещение встроенного блока

6.2.2 Создание встроенного блока

Откройте в редакторе электрическую схему, внутри которой будет создан встроенный блок.

В главном меню выберите «Разместить» → «Встроенный блок», см. [Рис. 257](#).

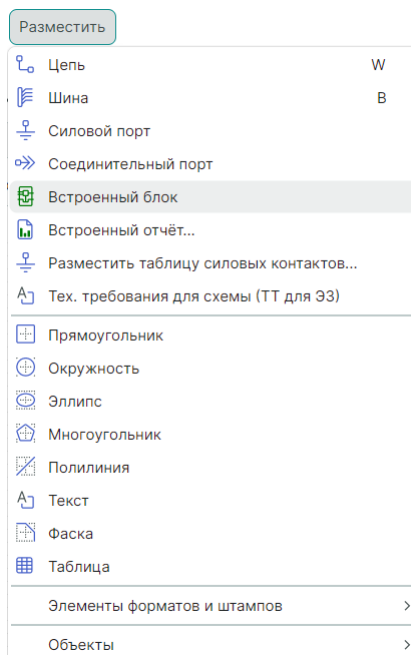


Рис. 257 Разместить
встроенный блок

С помощью инструмента разместите прямоугольную область нужного размера. Область будет иметь позиционное обозначение по умолчанию «A1», которое возможно в дальнейшем отредактировать, см. [Рис. 258](#).

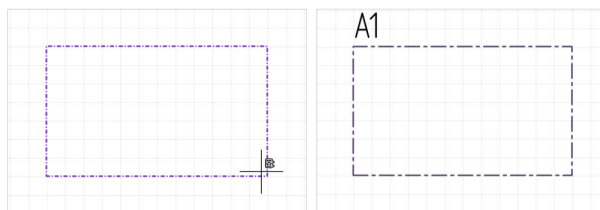


Рис. 258 Размещение блока (слева).
Размещенный блок (справа).

Разместите компоненты из библиотеки внутри созданной прямоугольной области блока.

Цепи, выходящие из блока, следует завершать на границе блока. Символ, появившийся на границе блока, является блочным портом, см. [Рис. 259](#).

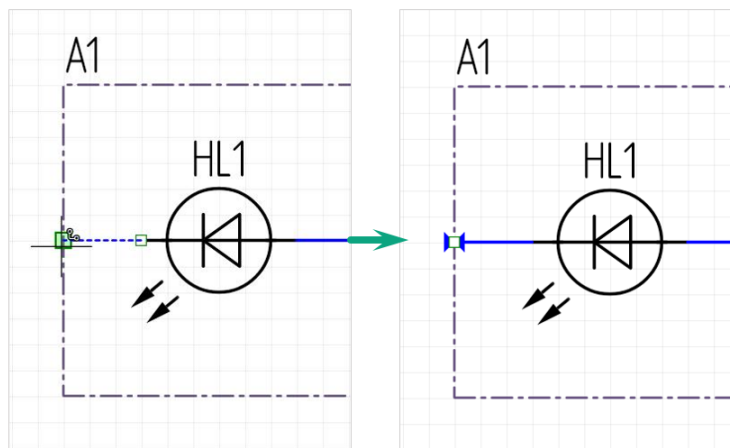


Рис. 259 Завершение цепи на границе блока



Важно! При построении электрической схемы с участием блока необходимо соединять цепи, используя блочный порт.

Скрыть или изменить УГО порта для встроенного блока можно в поле «УГО порта» панели «Свойства», выбор варианта «Нет» скроет графическое отображение порта на схеме, см. [Рис. 260](#).

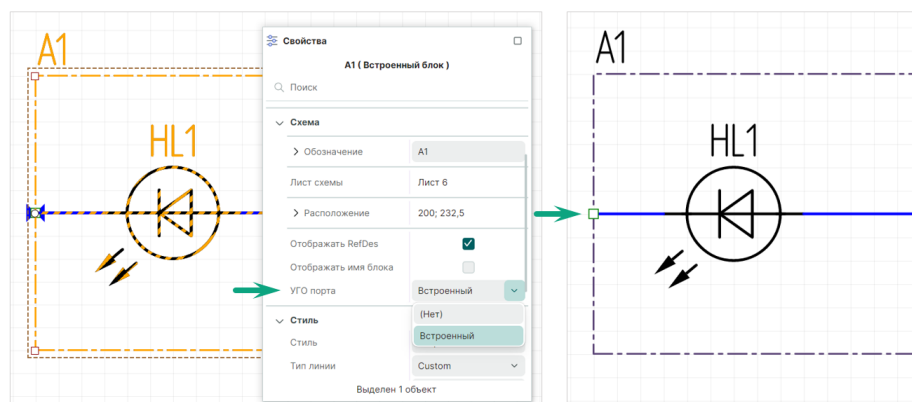


Рис. 260 Изменение УГО порта



Примечание! Для изменения УГО порта встроенного блока на пользовательский вариант необходимо предварительно создать его в панели «Стандарты», подробнее см. раздел [Создание схемного порта](#).

После сохранения электрической схемы блок отобразится в дереве проекта, см. [Рис. 261](#). Название ему будет присвоено автоматически, впоследствии название можно будет изменить, подробнее см. раздел [Удаление и переименование блоков](#).

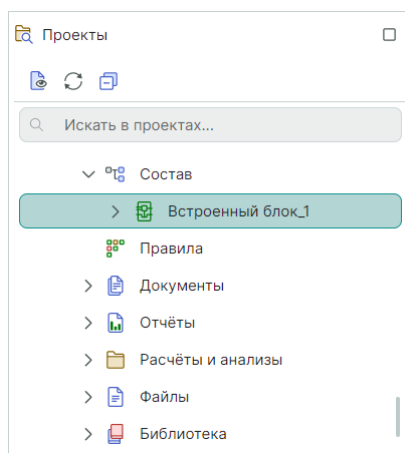


Рис. 261 Отображение блока в составе проекта

Из контекстного меню в дереве проекта данный блок возможно открыть для дальнейшего редактирования или размещения на схеме, см. [Рис. 262](#).

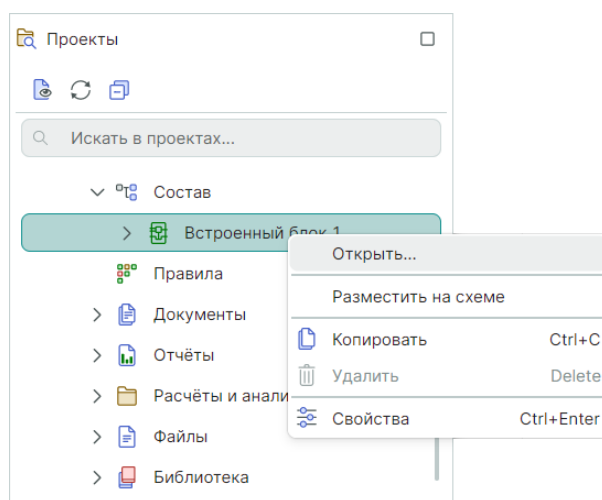


Рис. 262 Контекстное меню для встроенного блока

В данном случае редактирование и размещение происходит как и в случае с [обычным блоком](#).

После сохранения непосредственно со схемы возможно размещение данного блока в виде УГО из контекстного меню, см. [Рис. 263](#).

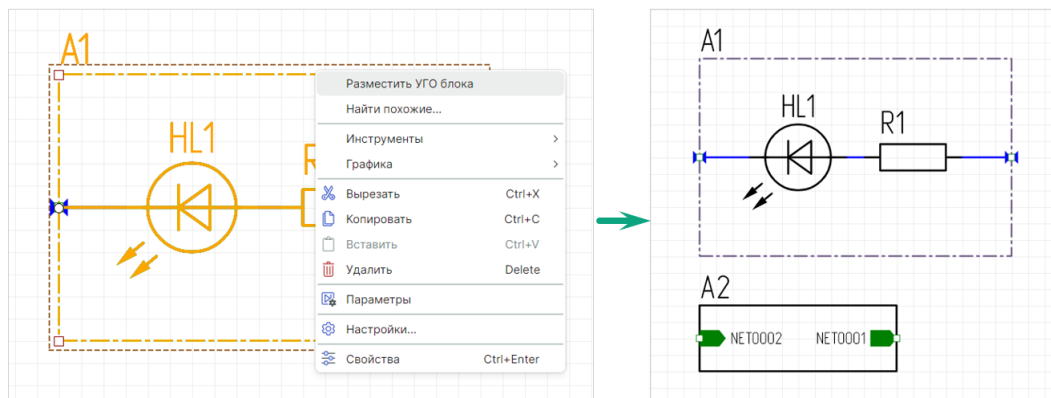


Рис. 263 Размещение УГО блока со схемы

Нумерация компонентов производится в соответствии с требованиями ГОСТ.



Примечание! При необходимости можно скорректировать ручную номер компонента внутри встроенного блока с помощью «Свойства» → «Общие» → «Обозначение» → «Номер», см. [Рис. 264](#).

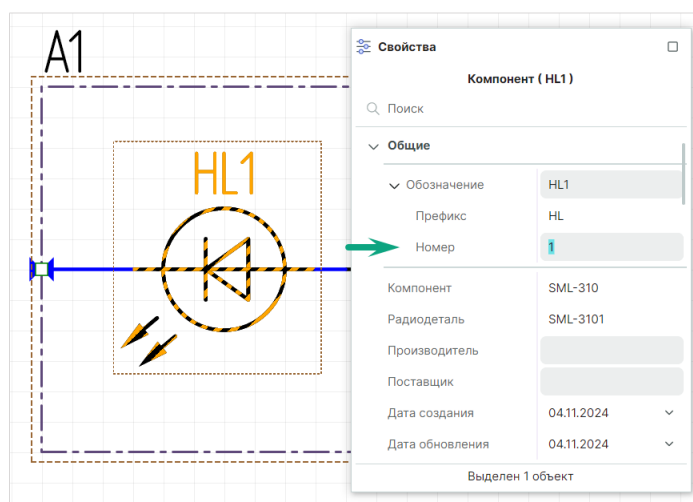


Рис. 264 Корректировка нумерации компонента встроенного блока

Линия границы встроенного блока определяется настройками стиля для фигуры «Встроенный блок». Изменить линию по умолчанию можно в «Таблицах стилей» через панель «Стандарты» или с помощью панели «Свойства», см. [Рис. 265](#)

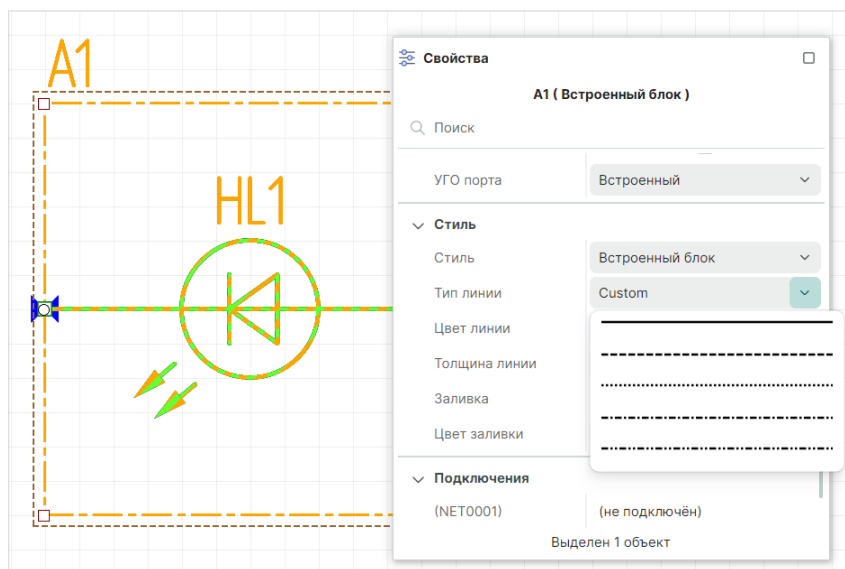


Рис. 265 Изменение линии границы блока

Электрическую схему блока возможно редактировать непосредственно на общей принципиальной схеме с сохранением ее целостности.

Перейти к просмотру и редактированию схемы блока можно из контекстного меню с УГО блока, см. [Рис. 266](#).

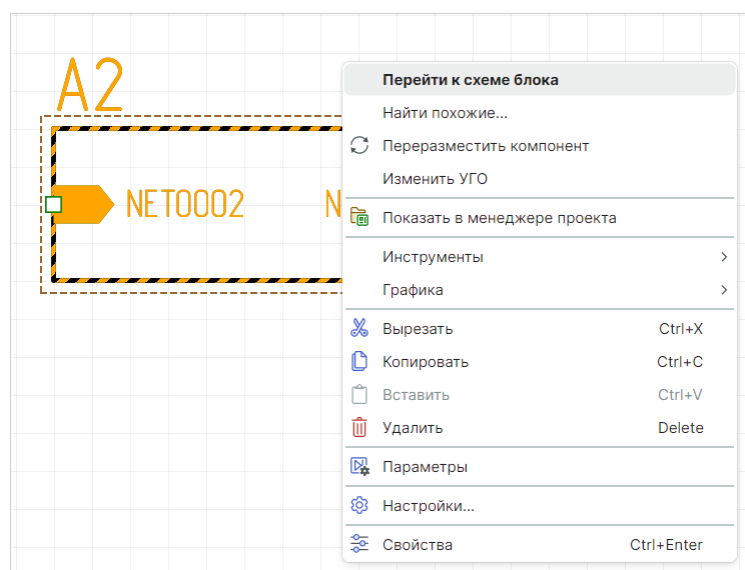


Рис. 266 Вызов просмотра и редактирования УГО блока

6.3 Редактирование блока

6.3.1 Редактор блоков

Общий вид редактора блока представлен на [Рис. 267](#).

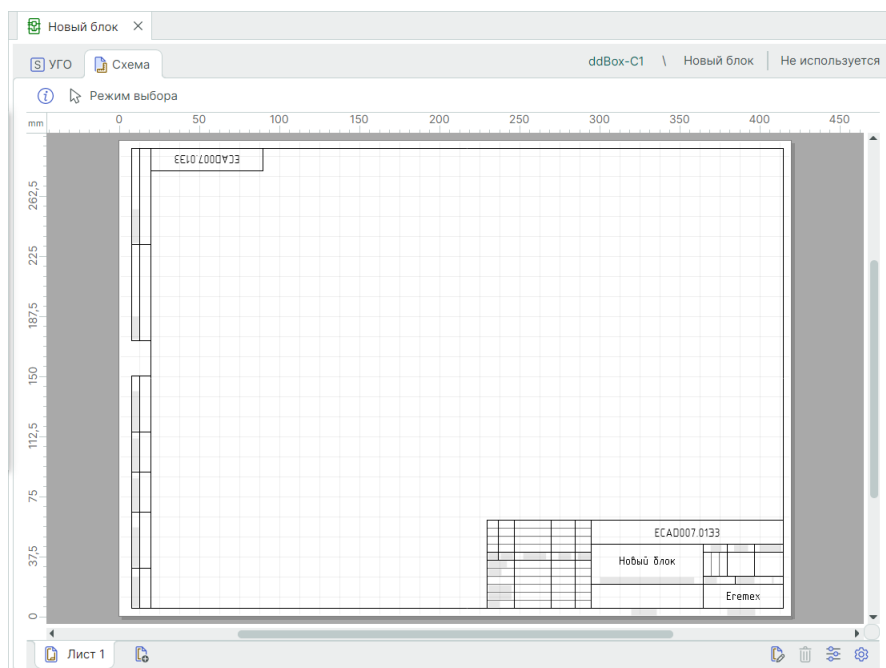


Рис. 267 Редактор блока

Работа с УГО и схемой блока в целом аналогична работе с УГО компонента и с электрической схемой проекта.

Блок совмещает в себе свойства как УГО, так и схемы, поэтому в редакторе блока совмещены функциональные возможности для работы с УГО и работы с электрической схемой. В левом верхнем углу редактора расположены вкладки для создания УГО и схемы блока. На вкладке «УГО» в нижней части окна расположены информационные панели «Свойства» и «Контакты».

Для использования в проекте блок должен содержать готовые схему и УГО. При этом схема и УГО блока должны быть сопоставлены между собой. При создании блока нет существенной разницы в том, что должно создаваться изначально, УГО или схема:

- [Создание схемы блока](#);
- [Создание УГО блока](#).

УГО блока может быть сгенерировано на основе схемы. УГО генерируется в виде прямоугольника, по сторонам которого расположены выводы блока, см. [Рис. 268](#). Выводы такого УГО уже сопоставлены со схемой блока.

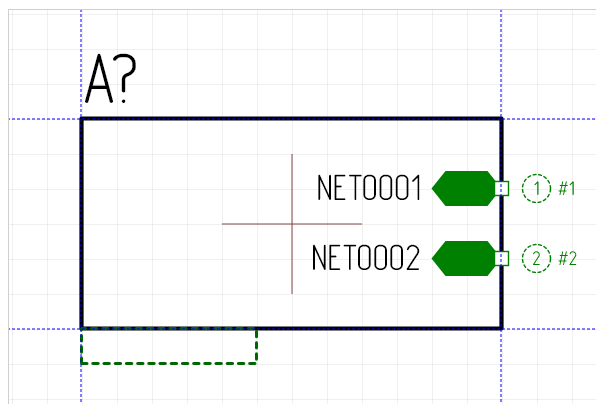


Рис. 268 Сгенерированное УГО блока

При работе с блоками рекомендуется использовать следующий алгоритм:

1. Создать схему блока.
2. Установить [блочные порты](#).
3. Сгенерировать УГО блока с помощью инструмента автогенерации.

6.3.2 Создание схемы блока

Создание схемы блока аналогично созданию электрической схемы платы. Схема строится на отдельных листах, для которых можно выбирать формат и штамп. Работа с объектами схемы блока полностью повторяет работу с обычной электрической схемой. Основная надпись для листов схемы блока заполняется с помощью панели «Свойства». Заполнение полей осуществляется так же, как для обычной схемы (см. раздел [Заполнение основной надписи](#)).

Схема блока может быть целиком скопирована из другого проекта. Для такого копирования нужно создать в блоке аналогичное количество листов, а затем копировать схему по одному листу (выбирая все объекты на листе).

6.3.3 Порты блока

Главное отличие схемы блока от обычной электрической схемы заключается в том, что схема блока должна содержать места подключения блока к основной схеме, которые в системе Delta Design создаются с помощью [блочных портов](#).

Блочные порты – это отдельный тип портов, который доступен только при работе с блоками. Они предназначены для установки соответствия между местами подключения цепей блока и выводами на УГО блока. Блочные порты могут подключать отдельные цепи или шины.

Выводы блока в целом аналогичны выводам УГО компонента. Главным визуальным отличием является то, что выводы блока всегда снабжены символом, указывающим их функциональное назначение. Символ вывода

блока выбирается на основе блочного порта, с которым данный вывод сопоставлен.

В Delta Design используются следующие типы блочных портов:

- Вход – порт, который обозначает вход электрического сигнала в блок.
- Выход – порт, который обозначает выход электрического сигнала из блока.
- Вход/Выход – порт, который может использоваться как вход и как выход одновременно.

Разные типы портов предназначены для того, чтобы исключить неверное соединение цепей внутри блока.

6.3.4 Установка портов

Размещение блочных портов может быть осуществлено следующими способами:

- С помощью инструмента размещения портов.
- По аналогии с портами питания и соединения.

Размещение с помощью инструмента размещения портов

Блочные порты размещаются с помощью инструмента «Разместить блочный порт». Вызов инструмента осуществляется из главного меню программы «Разместить» → «Блочный порт», также инструмент доступен на панели инструментов «Схема», см. [Рис. 269](#).

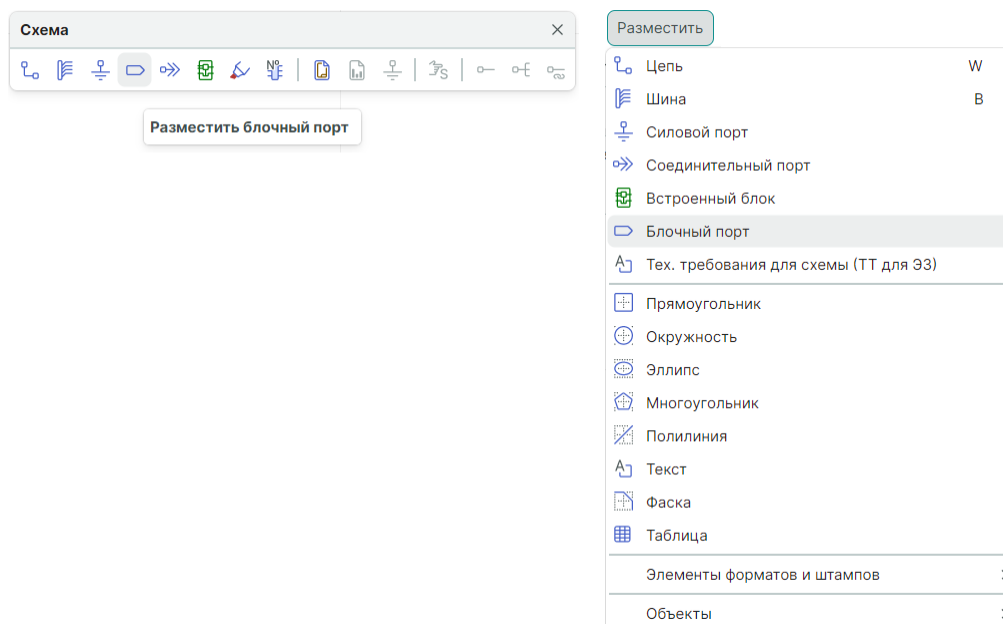


Рис. 269 Вызов инструмента «Разместить блочный порт»

Чтобы разместить блочный порт:

1. Запустите инструмент «Разместить блочный порт».
2. Установите настройки размещаемого блочного порта в окне «Разместить блочный (иерархический) порт, см. [Рис. 270](#).

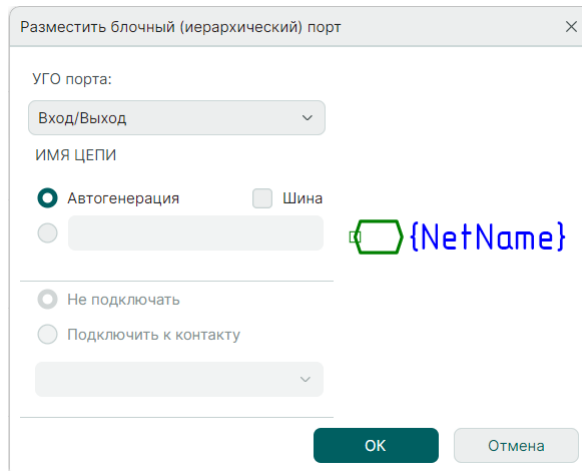


Рис. 270 Окно «Разместить блочный (иерархический) порт»

По умолчанию УГО блока имеет три типа:

- Вход;
- Вход/Выход;
- Выход.

В правой части окна расположена зона предварительного просмотра УГО блока.

3. Выберите УГО порта (Вход, Вход/Выход, Выход), при помощи выпадающего списка, нажав « $\vee$ » в строке «УГО порта».
4. Установите переключатель, который позволяет создавать новую цепь/шину при размещении порта (положение «Автогенерация»), либо сразу включите размещаемый порт в состав какой-либо цепи/шины (положение «Шина»).



Примечание! При автогенерации название цепей/шин будет генерироваться автоматически. В другом положении есть возможность задать имя цепи/шины (пустая строка), см. [Рис. 271](#). При этом можно задать имя цепи/шины, которая уже создана для схемы блока.

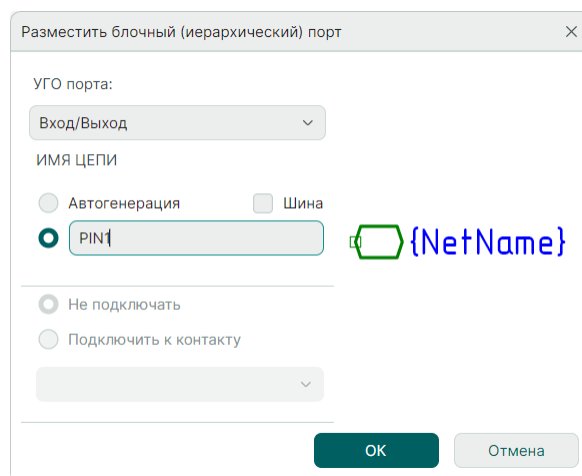


Рис. 271 Имя цепи для размещаемого блочного порта

- Нажмите кнопку «ОК», расположенную в нижней части окна, и выберите на схеме блока место, в котором следует разместить порт, см. [Рис. 272](#). При перемещении курсора по схеме отображается возможный вид размещаемого порта.

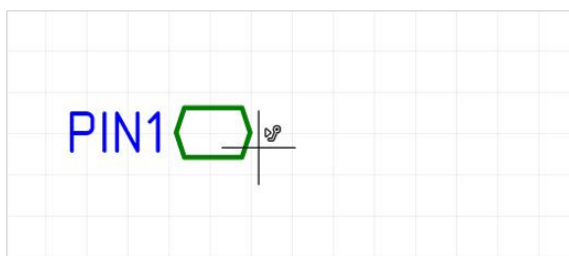


Рис. 272 Размещение блочного порта на схеме блока

- Разместите порт на схеме, см. [Рис. 273](#). Положение порта будет зафиксировано, после этого активируется размещение цепи/шины. Размещение цепи/шины осуществляется стандартными способами.

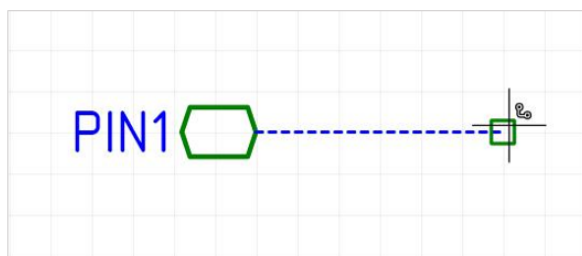


Рис. 273 Размещение цепи от порта

При размещении порта возможно размещение вывод на вывод, по аналогии с радиодеталями (см. раздел [Размещение радиодеталей с созданием новых цепей](#)).

Размещение портов на свободных окончаниях цепей

Блочные порты могут быть размещены по аналогии с портами питания и соединения, см. раздел [Порты](#). Чтобы разместить блочный порт на свободном окончании цепи, выполните следующие действия:

1. Выберите свободное окончание цепи, вызовите контекстное меню и выберите пункт «Преобразовать в блочный порт», см. [Рис. 274](#).

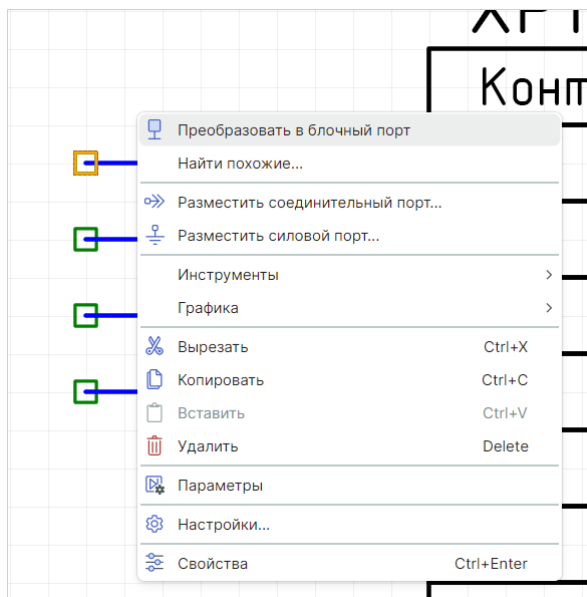


Рис. 274 Размещение блочного порта на свободном окончании цепи

На экране отобразится окно «Разместить блочный (иерархический) порт», см. [Рис. 275](#).

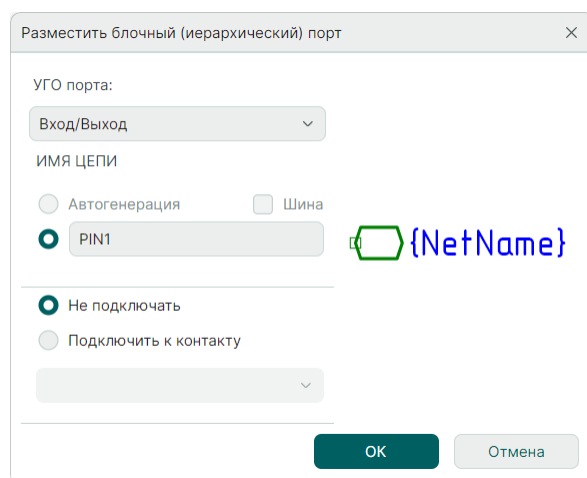


Рис. 275 Окно «Разместить блочный порт»

2. В поле «УГО порта» выберите графическое обозначение функции создаваемого порта (вывода УГО блока). Среди обозначений функций

доступны следующие обозначения: «Вход», «Выход» и «Вход/Выход» (для обозначения вывода, функционирующего в обоих направлениях).

3. Сопоставьте блочный порт с выводом УГО блока. Данное действие доступно только в том случае, если для УГО блока были созданы выводы. Для сопоставления порта и вывода установите переключатель в положение «Подключить к контакту» и с помощью выпадающего списка выберите нужный вывод УГО блока, см. [Рис. 276](#).

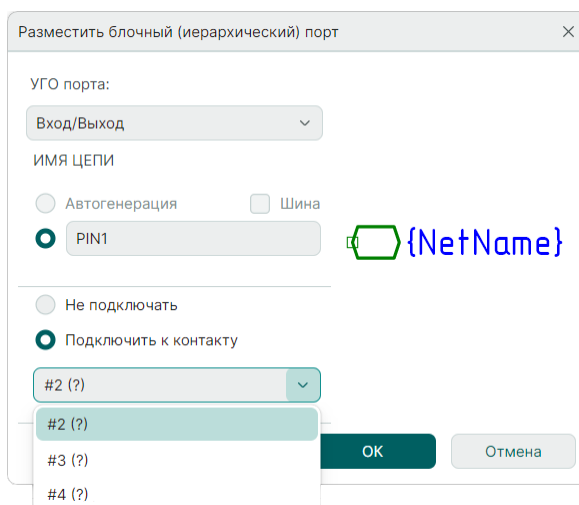


Рис. 276 Сопоставление блочного порта с выводом УГО блока

4. Нажмите кнопку «ОК», расположенную в правой нижней части окна, для завершения размещения порта или кнопку «Отмена» для отмены действий.

6.3.5 Создание УГО блока

Создание УГО блока в целом аналогично созданию УГО компонента.

Одним из основных отличий УГО блока является возможность сгенерировать УГО блока на основе схемы.

Автоматическая генерация создает УГО блока в виде прямоугольника, на коротких сторонах которого расположены выводы.

Выводы сгенерированного УГО сопоставлены с блочными портами, расположенными на схеме блока.

К свойствам блока относятся:

- **Позиционное обозначение** – буквенное сочетание, с помощью которого задается позиционное обозначение УГО блока на схемах верхнего уровня. При изменении позиционного обозначения соответствующие изменения отражаются на УГО блока;

- Описание – краткое описание функциональности блока;
- Наименование – имя блока. Под этим именем блок отображается в иерархии проекта, см. [Рис. 277](#).

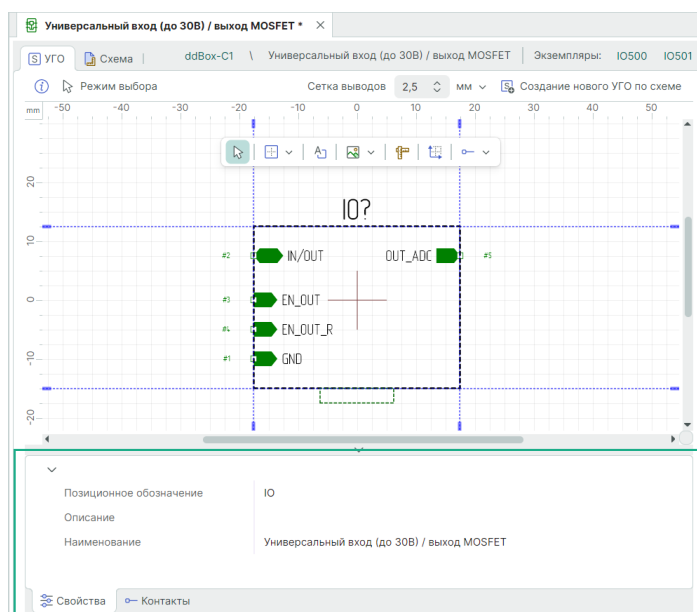


Рис. 277 Свойства блока

Сопоставление выводов УГО блока и блочных портов осуществляется в «Контакты» → «Цепь», см. [Рис. 278](#).

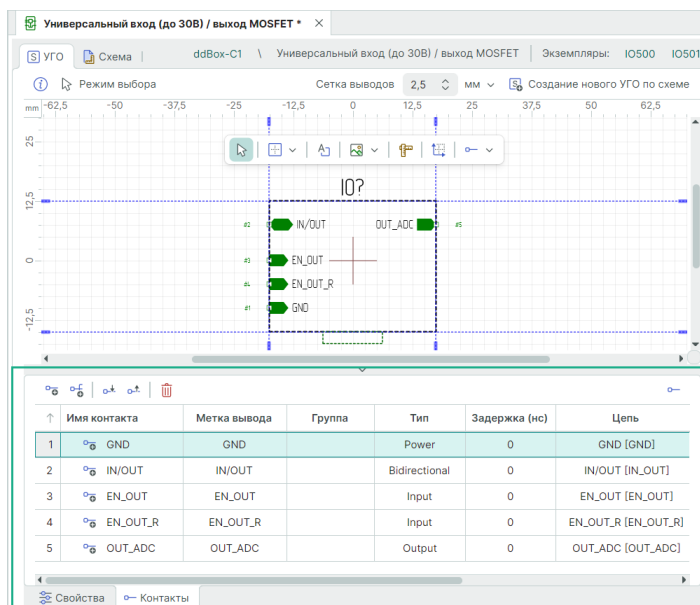


Рис. 278 Сопоставление вывода блока и вывода порта на вкладке «Контакты»

6.3.6 Редактирование УГО блока

Редактирование УГО блока доступно также на схеме подобно редактированию УГО компонента после его размещения.

Для перехода в режим редактирования УГО блока необходимо выбрать блок и в контекстном меню выбрать пункт «Изменить УГО», см. [Рис. 279](#).

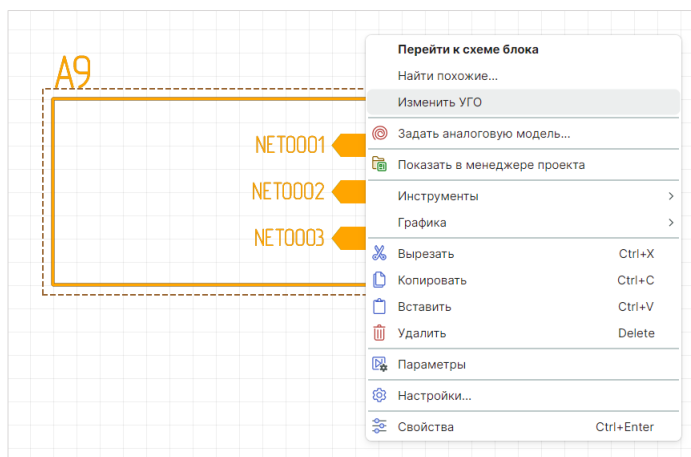


Рис. 279 Переход в режим редактирования УГО блока

В режиме редактирования можно менять расположение блочных портов (перемещать их по границам УГО), [Рис. 280](#). При этом система не даст разместить блочные порты где-либо, кроме как на границе блока. Индикатор некорректного размещения порта - красный квадрат. При перемещении порта он «примагничивается» к ближайшей доступной границе, атрибут порта автоматически меняет расположение и отображение в зависимости от расположения самого порта.

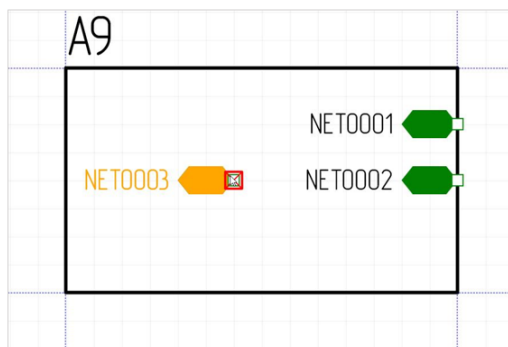


Рис. 280 Перемещение блочного порта в режиме редактирования УГО блока

Доступно также изменение графики блока (размерность, отображение, стиль и тип линии и т.д.), см. [Рис. 281](#).

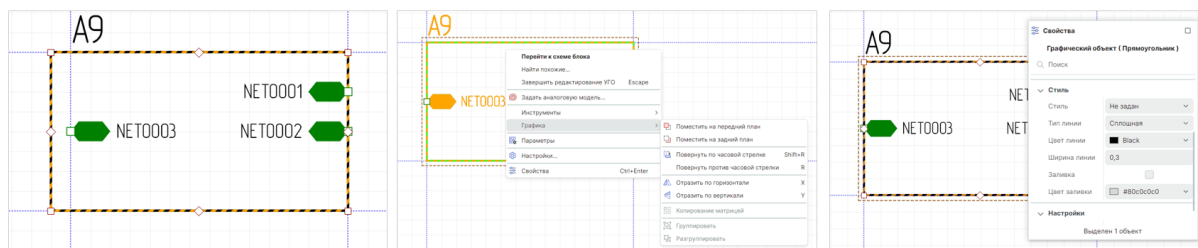


Рис. 281 Изменение графики блока



Важно! После изменения графики границ блока необходимо переместить порты, расположив их на границе блока, см. [Рис. 282](#).

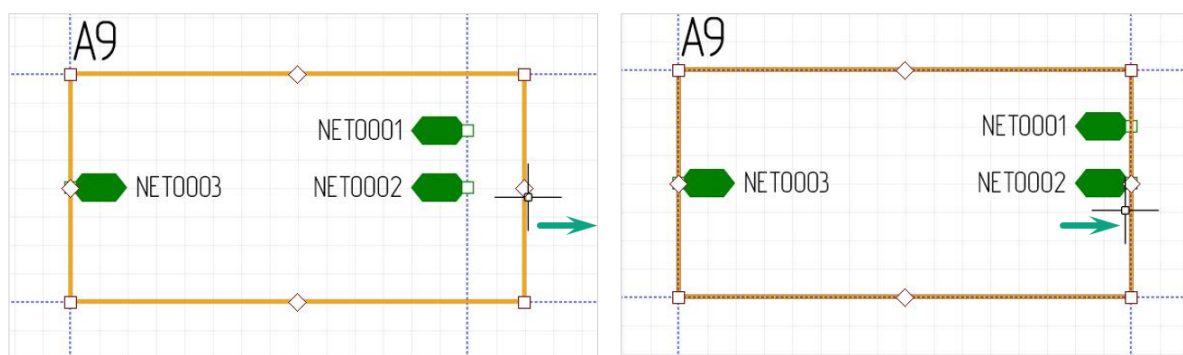
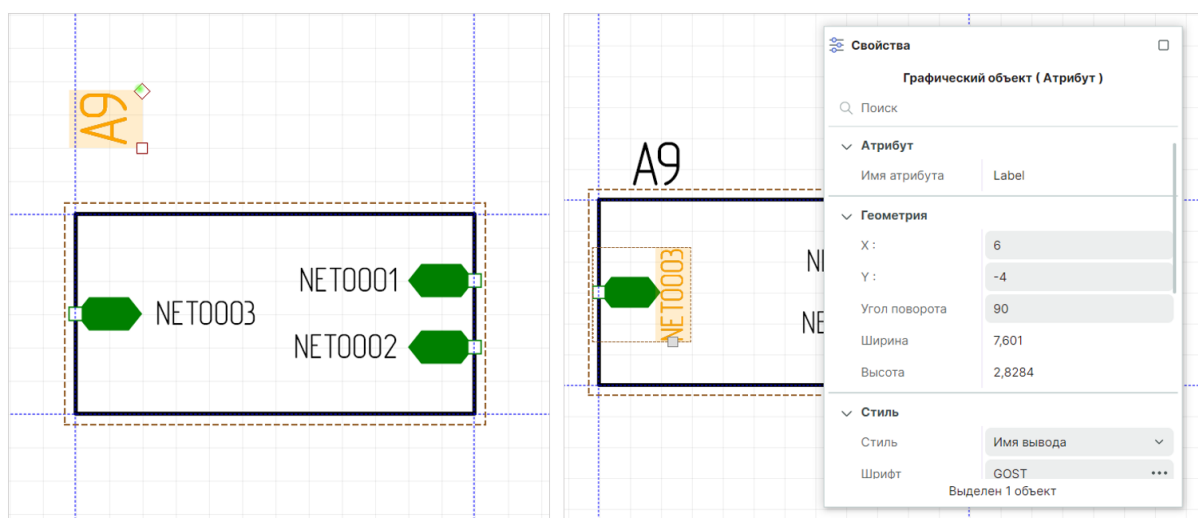


Рис. 282 Корректировка границ УГО блока

Для редактирования доступно расположение атрибутов блока и настройка отображения атрибутов через панель «Свойства», [Рис. 283](#).



Изменение расположения атрибута

Настройка отображения атрибутов с помощью панели «Свойства»

Рис. 283 Изменение и настройка параметров атрибутов

Для выхода из режима редактирования УГО блока необходимо вызвать контекстное меню с УГО блока и выбрать пункт «Завершить редактирование УГО» либо воспользоваться горячей клавишей, которая по умолчанию установлена для данного действия - клавиша «Escape», см. [Рис. 284](#).

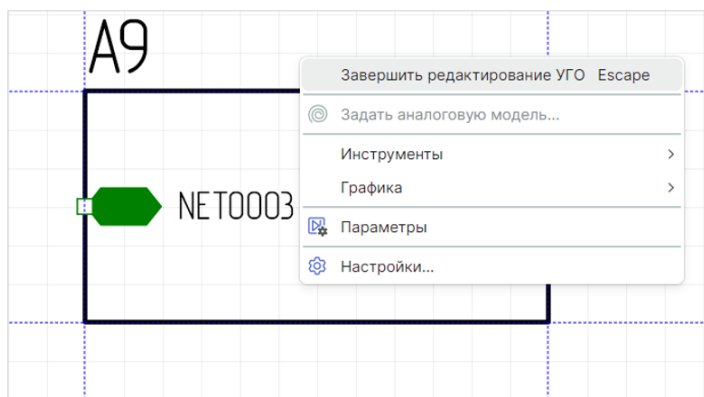


Рис. 284 Выход из режима редактирования УГО блока

6.4 Отображение блока на схемах верхнего уровня

На схемах верхнего уровня блок обозначается при помощи УГО, которое было для него создано, см. [Рис. 285](#).

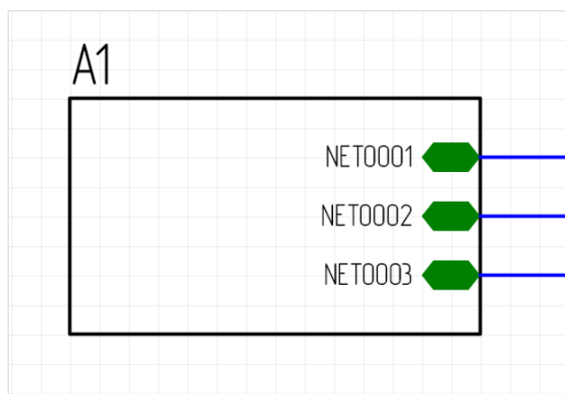


Рис. 285 Блок на схеме верхнего уровня

Чтобы разместить блок на схеме верхнего уровня:

1. Откройте узел «Состав» в дереве проектов, выберите нужный блок и выберите пункт «Разместить на схеме» в контекстном меню, см. [Рис. 286](#).

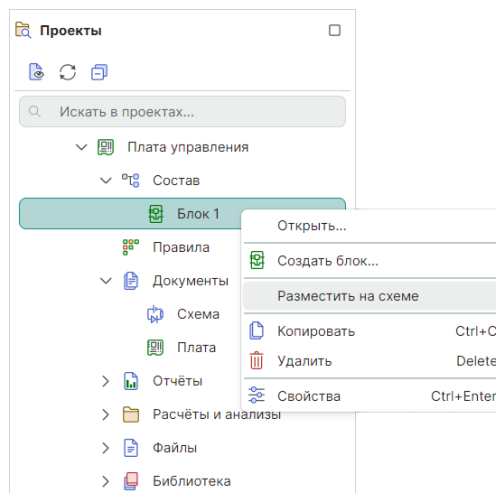


Рис. 286 Выбор блока в дереве проектов

2. Переместите курсор на схему и разместите блок по аналогии с размещением УГО компонента (подробнее см. раздел [Размещение УГО радиодеталей на схеме](#)).



Совет! Возможно разместить блок на текущей электрической схеме методом «drag-and-drop», переместив сразу на рабочее поле редактора электрической схемы.

В случае несоответствия УГО блока и сетки схемы система не даст разместить УГО блока на схеме, см. [Рис. 287](#).

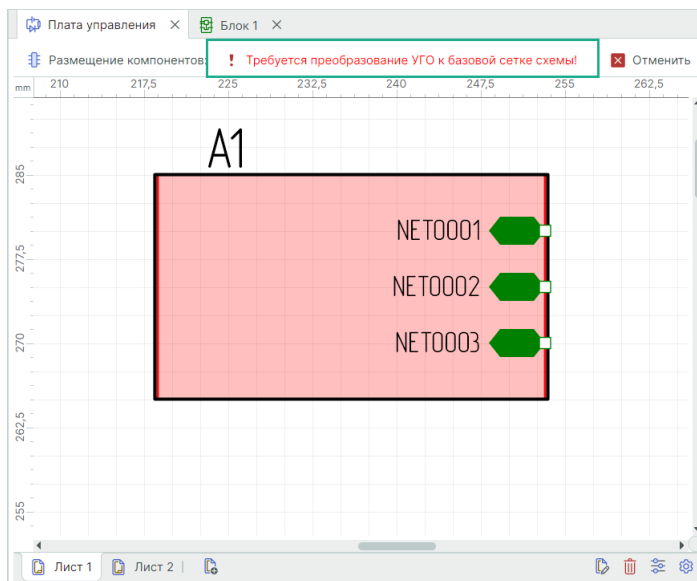


Рис. 287 Информация о невозможности размещения УГО блока из-за расхождений с базовой сеткой схемы

Размещение блока на схеме представлено на [Рис. 288](#).

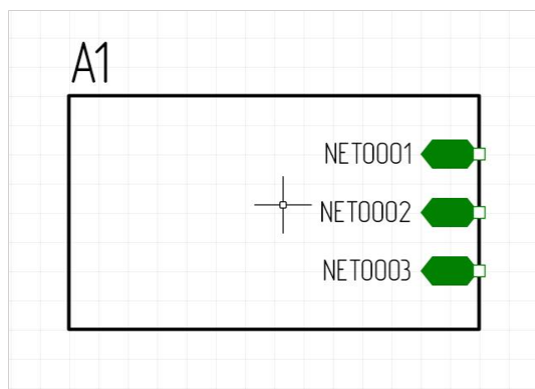


Рис. 288 Размещение блока на схеме

В панели «Менеджер проекта» на вкладке «Компоненты» блок отображается как радиодеталь, см. [Рис. 289](#). При нажатии на символ «▶», который расположен слева от обозначения блока, блок «откроется», и в панели будут показаны отдельные радиодетали, входящие в его состав. Позиционное обозначение радиодеталей, входящих в состав блока, начинается с префикса, в качестве которого используется позиционное обозначение блока. Два позиционных обозначения разделены символом «-» (тире).

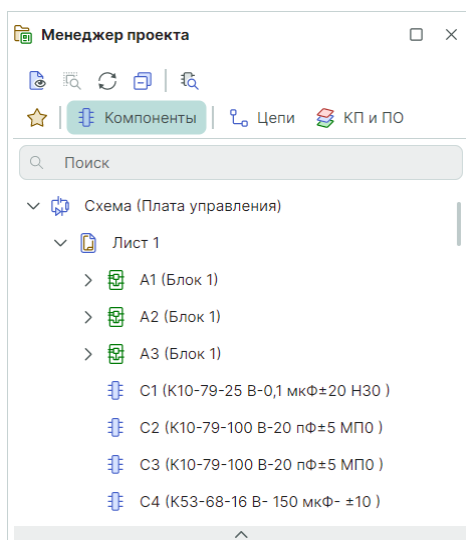


Рис. 289 Отображение блоков

Цепи блока при работе со схемой верхнего уровня также отображаются в панели «Менеджер проекта» (см. раздел [Цепи в Менеджере проекта](#)).

На вкладке «Цепи» в узле «Блоки» отображается список используемых блоков. При нажатии на символ «>», который расположен слева от обозначения блока, блок «откроется» и будут показаны отдельные цепи, входящие в его состав, см. [Рис. 290](#).

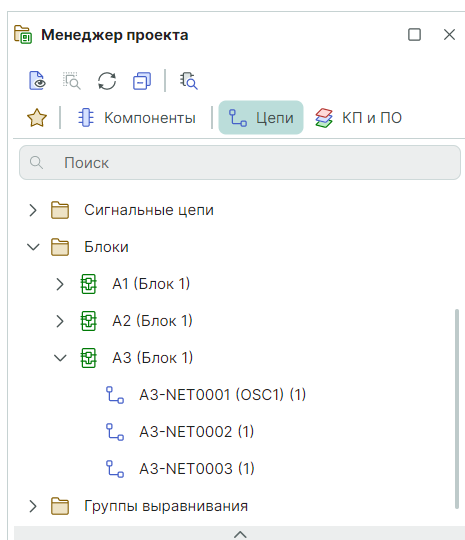


Рис. 290 Отображение списка цепей блока

В менеджере проекта цепи блока обозначаются следующим способом: сначала указывается префикс – позиционное обозначение блока на схеме (по аналогии с радиодеталями блока), затем указывается имя цепи, которое было задано для блока. Префикс и имя цепи разделены символом «-» (тире). Если на схеме верхнего уровня к соответствующему выводу блока подключена цепь, то в скобках указывается имя подключенной цепи.



Примечание! Не все цепи блока должны иметь внешнее подключение.

6.5 Удаление и переименование блока

Блок может быть удален из проекта только в том случае, если он не используется на схеме верхнего уровня. Поэтому для того чтобы удалить блок из проекта, необходимо сначала удалить все его УГО со схемы верхнего уровня. Затем в дереве проекта выбрать нужный блок, вызвать контекстное меню и выбрать пункт «Удалить», см. [Рис. 291](#).

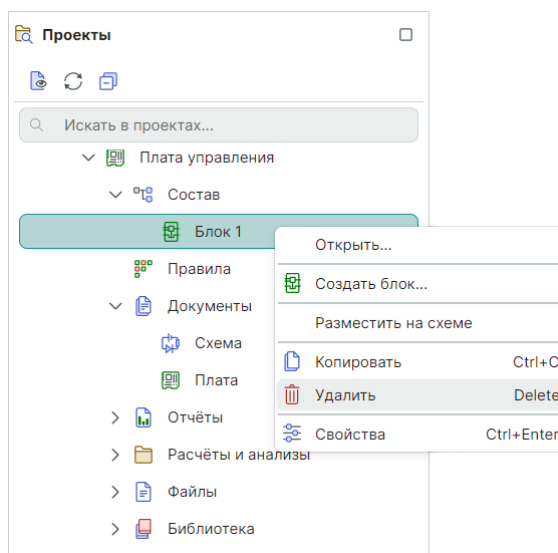


Рис. 291 Удаление блока из проекта

Переименование блока осуществляется с помощью редактирования свойств блока в редакторе (доступно в режиме УГО), см. [Рис. 292](#).

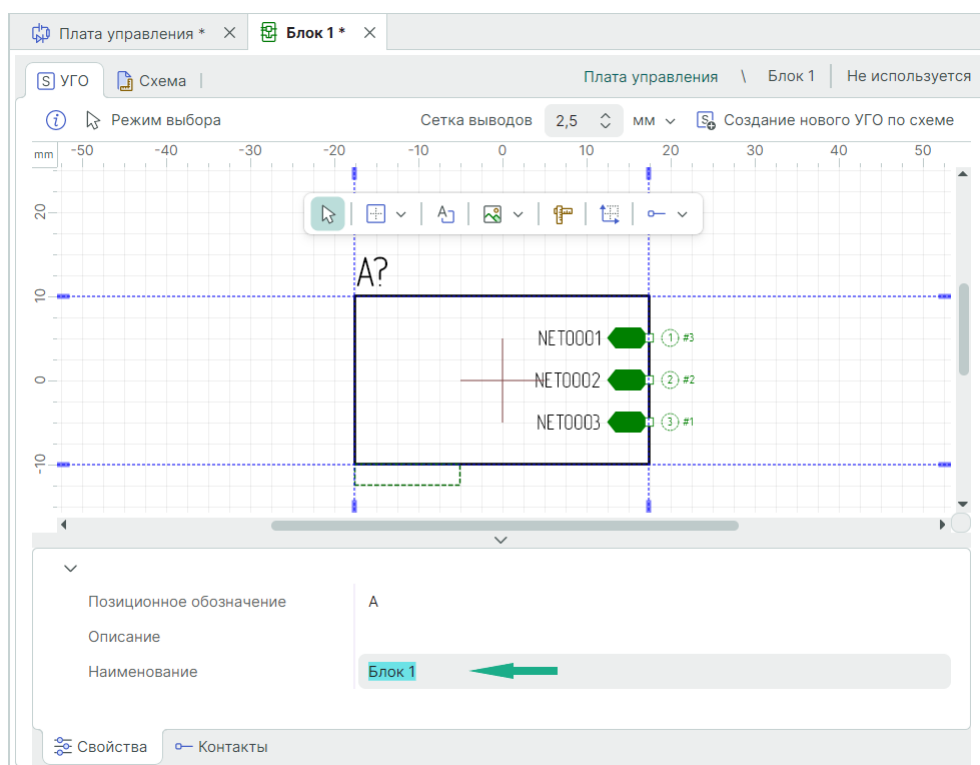


Рис. 292 Переименование блока

7 Отложенная синхронизация

Система Delta Design выстроена таким образом, что все действия и изменения в первую очередь вносятся на схему, после чего автоматически отображаются в списке соединений проекта.



Примечание! Произвести какие-либо действия на плате, которые не отображены на схеме и в списке соединений, невозможно. Исключением является переназначение функционально-эквивалентных контактов с помощью механизма PinSwap.

Для того чтобы все изменения, произведенные со схемой, были отображены на плате проекта, выполните одно из нижеприведенных действий:

1. Откройте плату проекта, см. [Рис. 293](#).

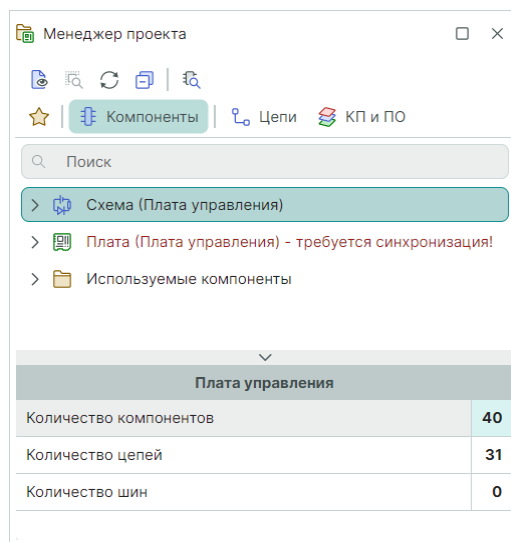


Рис. 293 Синхронизация через открытие платы проекта

2. Запустите обновление компонентов, меню «Инструменты» → «Обновление компонентов...», см. [Рис. 294](#).

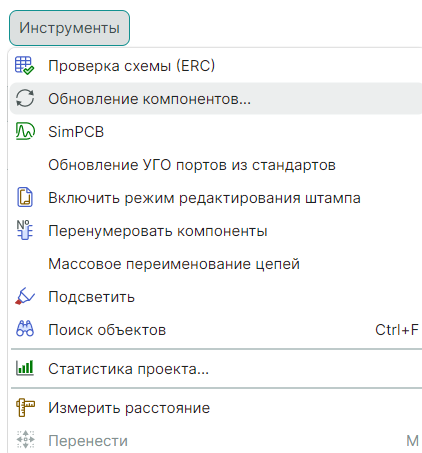


Рис. 294 Синхронизация через запуск обновления компонентов

3. Осуществите экспорт проекта, см. [Рис. 295](#).

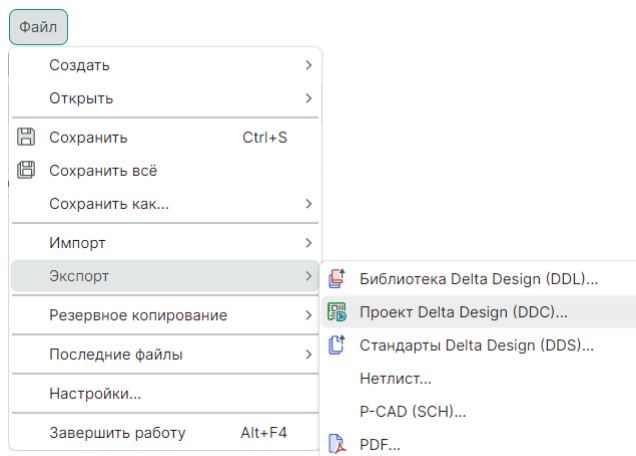


Рис. 295 Синхронизация через экспорт проекта

На плате возможно разместить только те объекты, которые ранее были добавлены на схему и, следовательно, отражены в списке соединений. Механизм отложенной синхронизации необходим для отслеживания внесенных в схему изменений и их учета на плате проекта.

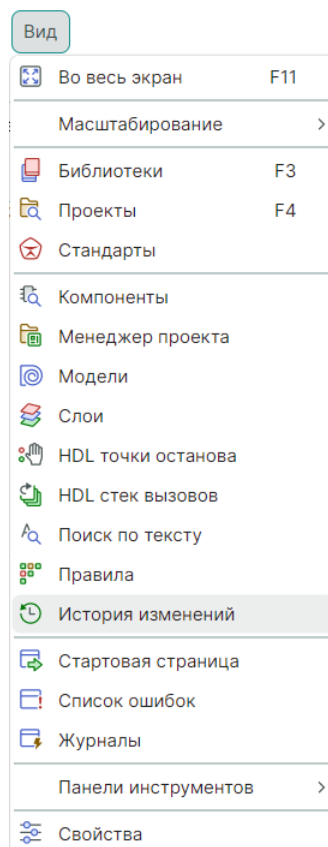
8 История изменений

Имеется возможность просмотреть весь список изменений, отраженных нарастающим итогом.



Примечание! Функциональность отображения истории внесенных изменений распространяется только на схему.

Для того чтобы открыть историю изменений схемы, в главном меню перейдите в раздел «Вид» → «История изменений», см. [Рис. 296](#).



*Рис. 296 Вызов окна
«История изменений»*

В окне «История изменений» будут отображены все изменения нарастающим итогом согласно введенному порядку. Изменения будут датированные, с описанием типа выполненной операции и конкретизацией объектов, с которыми были произведены действия. Также будет указан пользователь, совершивший то или иное действие, см. [Рис. 297](#).

История изменений				
№ ↑	Дата и время	Пользователь	Операция	Описание
1	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: RX
2	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: TX
3	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: TOCKI
4	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: TEST
5	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: NMCLR
6	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: UCC_MK
7	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: OSC1
8	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: OSC2
9	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: +12V
10	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: +5V
11	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: PA7

Рис. 297 Окно «История изменений»

Действия, которые были внесены до момента сохранения изменений, будут отображаться в списке изменений зеленым шрифтом с порядковым номером "0", см. [Рис. 298](#).

История изменений				
№ ↑	Дата и время	Пользователь	Операция	Описание
0	05.11.2024 15:27	marty	Добавлен компонент	GB1 ([CR2032] из [Демо библиотека])
1	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: RX
2	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: TX
3	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: TOCKI
4	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: TEST
5	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: NMCLR
6	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: UCC_MK
7	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: OSC1
8	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: OSC2
9	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: +12V
10	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: +5V

Рис. 298 Отображение внесенных изменений

Как только будет выполнено действие, обратное уже совершенному со схемой (удаление или отмена действия), первоначальное действие будет выделено зачеркнутым зеленым шрифтом, в список будет также внесено, какое действие было выполнено после. Все подобные "отменяющие" действия будут внесены в список истории изменений как "вычеркнутые" (отмечены зеленым зачеркнутым шрифтом). При сохранении изменений такие действия не будут отображены в истории изменений, см. [Рис. 299](#).



№ ↑	Дата и время	Пользователь	Операция	Описание
0	05.11.2024 15:27	marty	Добавлен компонент	GB1-{CR2032} из {Демо-библиотека}
0	05.11.2024 15:28	marty	Удалён компонент	GB1-{CR2032} из {Демо-библиотека}
1	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: RX
2	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: TX
3	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: TOCKI
4	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: TEST
5	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: NMCLR
6	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: UCC_MK
7	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: OSC1
8	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: OSC2
9	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: +12V

№ ↑	Дата и время	Пользователь	Операция	Описание
1	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: RX
2	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: TX
3	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: TOCKI
4	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: TEST
5	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: NMCLR
6	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: UCC_MK
7	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: OSC1
8	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: OSC2
9	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: +12V
10	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: +5V
11	31.10.2024 16:31	marty	Удалена цепь из шины	Шина: BUS0001, Цепь: PA7

Рис. 299 Отображение отмененных действий



Цель компании ЭРЕМЕКС – создание эффективной и удобной в эксплуатации отечественной системы, реализующей сквозной цикл автоматизированного проектирования радиоэлектронной аппаратуры.

Система Delta Design – это обобщение мирового опыта в области автоматизации проектирования, а также разработка оригинальных моделей и алгоритмов на основе нетрадиционных подходов к решению сложных задач.

Компания ЭРЕМЕКС благодарит Вас за интерес, проявленный к системе Delta Design, и надеется на долговременное и плодотворное сотрудничество.