



Тысяча и одна «мелочь» редактора электрических принципиальных схем в САПР Delta Design

Часть 1

Сергей Пилкин, Георгий Шаманов (Москва)

Статья является частью цикла, описывающего первую отечественную САПР электроники. САПР Delta Design обеспечивает полный цикл проектирования радиоэлектронных устройств. В этой статье цикла мы подробнее рассмотрим, почему редактор схем состоит из «мелочей», как они помогают разработчику и ускоряют его работу.

ВВЕДЕНИЕ

Электрическая принципиальная схема является одновременно основной для создания платы и составляющей конструкторской документации на изделие. Поэтому процесс её создания для сложных изделий не только длительный, но и достаточно кропотливый.

Весь процесс создания схемы состоит из множества небольших операций: расположить секцию компонента на схеме, подключить цепь, подвинуть надпись и т.д.

Каждая из операций может требовать от разработчика различного объёма усилий и внимания. Например, расположение компонента на схеме поверх электрического проводника

может сразу предлагать вставить компонент в разрыв электрической цепи. Если система этого не делает, то объём работы существенно возрастает: требуется расположить компонент, подвести к его выводам проводники цепи, а затем ещё и удалить ставшие ненужными отрезки проводников.

Выполняя многие операции, разработчик должен не опасаться повредить электрические соединения, описанные ранее, или внешний вид схемы. При повороте или перемещении подключённого ранее компонента, его проводники на схеме также перемещаются и могут совпасть с уже проложенными другими проводниками. Система должна не только сохранить состояние всех электрических соединений на схеме, но

и визуально разделить наложившиеся друг на друга проводники, чтобы они были видны разработчику.

Как следует из приведённых примеров, усилия, затрачиваемые на создание схемы, зависят от «мелких» особенностей работы программы. Эти «мелочи» на самом деле являются принципиально важными деталями работы системы. Все вместе они обеспечивают удобство работы инженера-схемотехника и помогают сосредоточиться на важном – собственно проектировании.

Конечно, важные детали не могут заменить собой возможности самого редактора. Поэтому рассмотрим редактор схем системы Delta Design с двух точек зрения:

- функционал, необходимый для создания схем;
- важные «мелочи» в работе системы.

ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНАЛА

Разработка электрических принципиальных схем имеет многолетнюю историю, и за последнее десятилетие в её ведение не внесено никаких принципиальных изменений и дополнений. Поэтому функционал системы, который необходим для создания схемы, во многом совпадает с уже существующими системами на рынке.

Delta Design обеспечивает ведение многолистовых и иерархических схем любого уровня сложности. Иерархия обеспечивается возможностью ведения блоков (устройств или функциональных групп по ГОСТ). При этом блоки в системе могут включать другие блоки, что обеспечивает возможность создания достаточно сложной иерархии.

Поскольку основной идеей Delta Design является сокращение времени работы над проектом, то схема в системе одновременно является и выходным документом (составной частью конструкторской документации на изделие), и, собственно, самой схемой (источником информации/нетлиста для последующего проектиро-

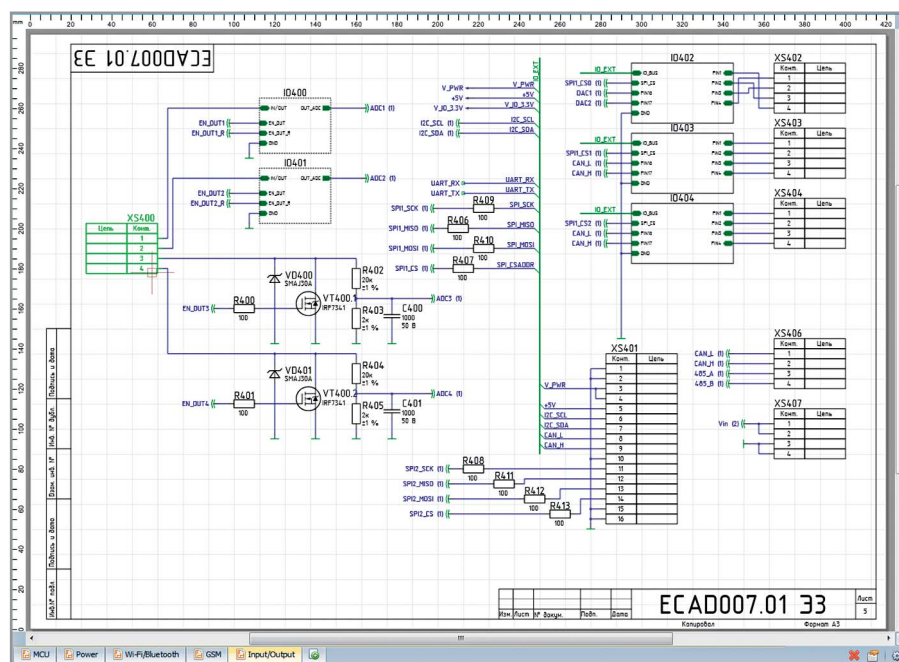


Рис. 1. Пример схемы электрической принципиальной в Delta Design

вания печатной платы). Каждый из листов схемы создаётся сразу со штампом. В состав поставки системы входит набор готовых штампов, созданных согласно ГОСТ. Таким образом, схемотехник, располагая компоненты и проводники на схеме, сразу понимает, каким образом будет выглядеть схема в «бумажном» виде (см. рис. 1).

Для отражения на схеме цепей питания, земли или межлистовых переходов система позволяет использовать порты. В случае необходимости, набор портов может быть изменён и дополнен любыми произвольными пользовательскими портами. Примеры портов из стандартной поставки можно увидеть на рисунке 2.

Система поддерживает на схеме ведение шин. При подсоединении цепи к шине автоматически создаётся «вход в шину» – специальный графический элемент, что существенно сокращает время разработки схемы. Также Delta Design предлагает несколько вариантов описания цепей, входящих в шину: от формирования вручную через подключение непосредственно на схеме до автоматического формирования по шаблону с дальнейшим использованием определённого набора.

В качестве источников компонентов для схемы может быть использована как библиотека Delta Design, так и библиотека P-Cad. Т.е. в систему может быть подключён файл с диска, содержащий библиотеку P-Cad. При этом для конструктора размещение компонентов на схему ничем не отличается от работы с библиотекой Delta Design.

Созданная схема может быть напечатана на принтере или сохранена в виде файла формата pdf. В дальнейшем схема может быть использована для построения платы в Delta Design,

а список цепей со схемы может быть также выгружен в форматах Tango, KeyIn или P-Cad и использован для разработки плат в других системах.

Система обеспечивает формирование отчётов по схеме, например, «Перечень элементов». Поскольку на схеме в Delta Design размещаются непосредственно радиодетали, то отчёты в системе корректные и содержат все атрибуты. Поскольку атрибуты радиодеталей типизированные (например, система поддерживает тип данных ТКС), то и их

представление в отчёте тоже будет корректным.

Достаточно часто возникает необходимость дополнить отчёты деталями, входящими в состав платы, но не упоминаемыми на схеме. В рамках подготовки отчёта конструктор может добавить такие детали или исключить какие-то из размещённых на схеме. Также специалист может ввести комментарии для деталей в отчёте. В дальнейшем при перестройке отчёта (например, в связи с изменением схемы) все

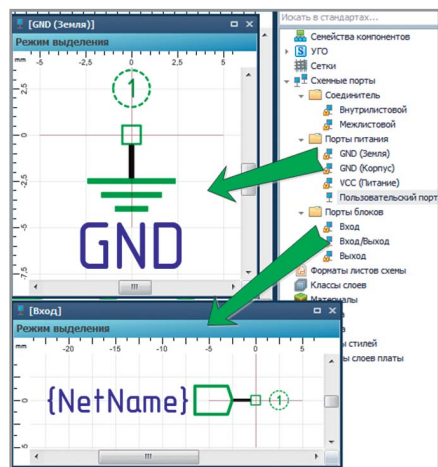


Рис. 2. Порты в Delta Design



Иновационный подход к проектированию электроники

САПР электроники

СДЕЛАНО
В РОССИИ



DeltaDesign — система сквозного проектирования электронных устройств на базе печатных плат

- Менеджер библиотек LIBerty
- Схемотехнический редактор FlexyS
- Схемотехническое моделирование SimOne
- HDL-симулятор Simtera
- Ведение правил DRM
- Редактор печатных плат RightPCB
- Топологический трассировщик TopoR

WWW.DD.RU

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПОСТАВЩИК ПРОДУКЦИИ EREMEX



Тел.: (495) 234-0636 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru



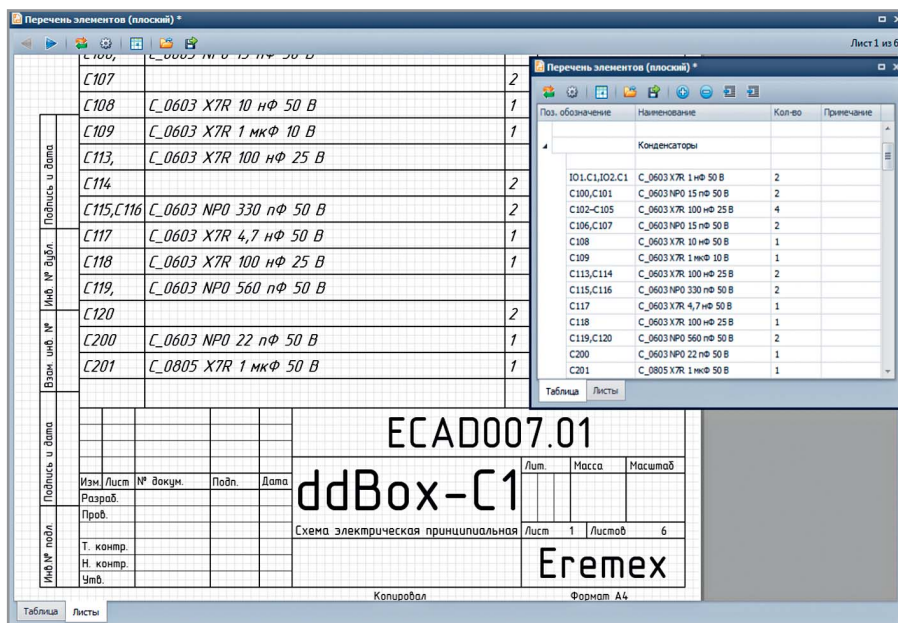


Рис. 3. Отчёт «Перечень элементов (плоский)» в различных представлениях

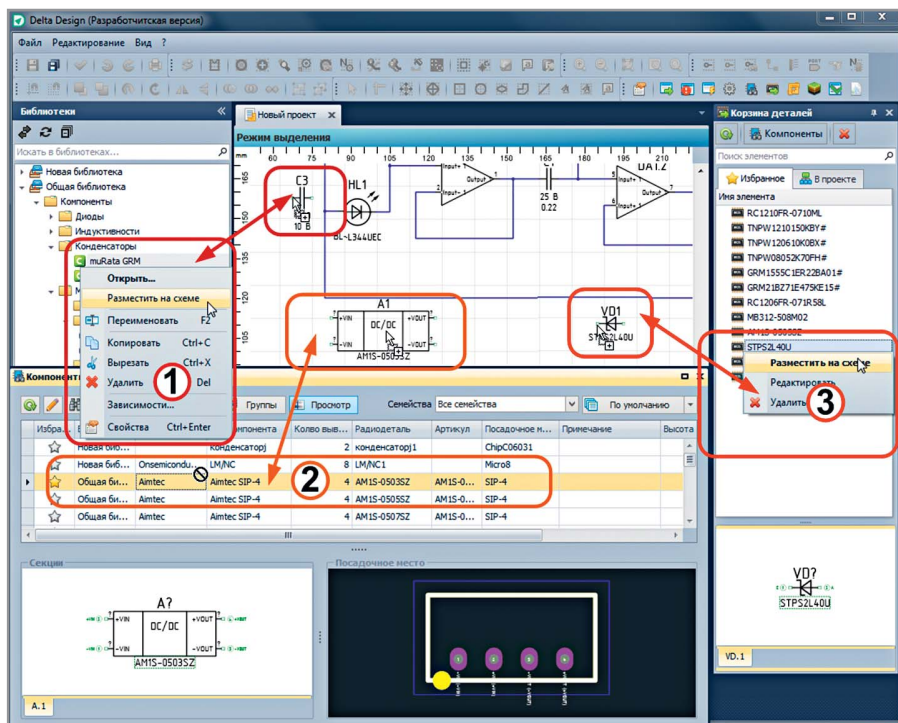


Рис. 4. Способы размещения компонентов на схеме в системе Delta Design

введённые в него ранее данные сохраняются.

Каждый из отчётов формируется как в виде таблицы, так и в виде документа со штампом. Штампы для формирования отчётов, созданные по ГОСТ, входят в комплект поставки и при необходимости могут быть отредактированы пользователем. Отчёты могут быть напечатаны на принтере или сохранены на диск. Пример отчёта приведён на рисунке 3.

Описанный функционал системы позволяет разработать схему любой сложности и на её основании выпустить конструкторскую документацию.

Однако такой же (или похожий) функционал имеют и другие продукты на рынке, и не стоило бы выпускать ещё один продукт как «повторение пройденного». Как уже говорилось, основной идеей системы является сокращение времени работы над проектом: в случае схемотехнического редактора это достигается путём концентрации на мелочах.

ТАКИЕ ВАЖНЫЕ «МЕЛОЧИ»

Рассмотрим расположение компонентов на схеме поподробнее. За одной строкой в описании функцио-

нала скрывается целый мир. Поскольку каждый схемотехник имеет свой устоявшийся стиль работы и подход к формированию схемы, то невозможно создать один устраивающий всех подход к размещению.

Например, некоторые специалисты предпочитают набрать «мешок» компонентов и затем размещать их на схеме, а кто-то предпочитает размещать компоненты непосредственно из библиотеки и так далее. Чтобы помочь схемотехнику, система предлагает несколько способов размещения компонента на схеме (см. рис. 4).

Каждый из указанных и пронумерованных на рисунке 4 способов предназначен для того или иного подхода. Рассмотрим их подробнее.

Если схемотехник – приверженец «планового» подхода, то он может определить номенклатуру необходимых комплектующих до (или в процессе) разработки схемы. В этом случае специалист наполняет Корзину компонентами и в дальнейшем использует их для работы на схеме. Корзина наполняется как из дерева библиотек, так и из панели быстрого поиска компонентов. Это самый быстрый способ размещения на схеме, т.к. можно клавишей Tab выбрать размещаемый на схеме компонент, не покидая окна редактора схемы.

Если специалист определяется с номенклатурой комплектующих уже в ходе разработки, то он может подбирать компоненты двумя путями: через дерево в библиотеке или через панель компонентов. Первый подход удобен, если библиотека имеет достаточно глубокую иерархию папок, чтобы внутри одной из них (папок) можно было быстро выбрать компонент. Если же в базе РЭК компонентов много, то удобнее всего использовать панель Компоненты, в которой можно настроить фильтры для быстрого отбора компонентов (например, искать по номиналу, мощности, производителю, корпусу и т.п.). Интерфейс панели спроектирован таким образом, чтобы максимально облегчить процесс поиска нужных компонентов в общей массе. Это достигается за счёт возможности отбора или поиска по любому из атрибутов компонента, а также группировки и произвольной сортировки отобранных данных.

Таким образом, Delta Design предлагает специалисту использовать наиболее привычный и удобный для него способ. В этом случае не только сокра-

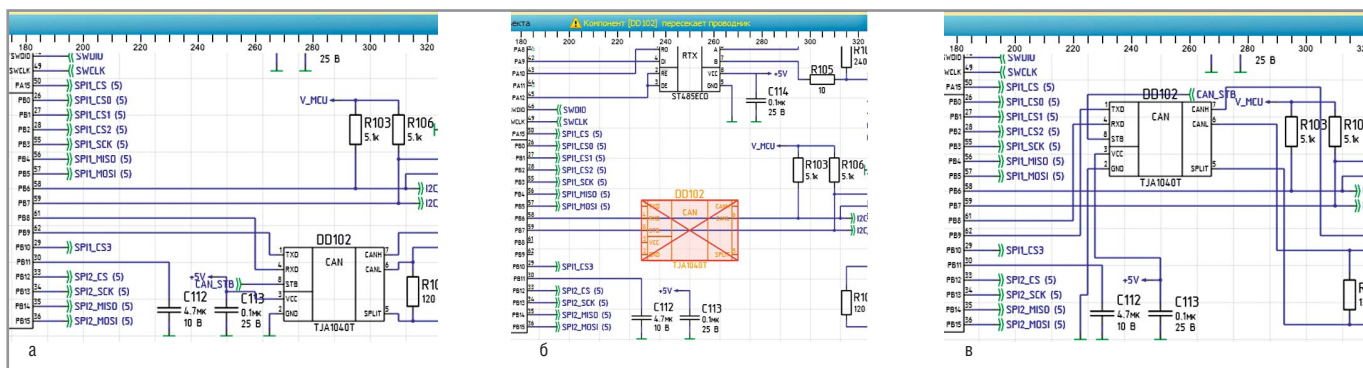


Рис. 5. Положение компонента: а – начальное; б – промежуточное с диагностикой; в – конечное

щается время работы над проектом в целом, но и быстрее происходит освоение системы при начале работы с ней.

От выбора компонентов перейдём к их размещению на схеме. Для удобства чтения схемы, а также с точки зрения подготовки схемы как части конструкторской документации, наложение компонентов друг на друга недопустимо.

Рассмотрим типичный пример из жизни схемотехника: нам необходимо передвинуть компонент, который уже находится на схеме, на другое место (см. рис. 5а).

В ходе перетаскивания компонента мышкой, Delta Design подсказывает специалисту о доступности текущего положения для размещения (см. рис. 5б). При этом система не просто показывает невозможность размещения, но и пишет его причину – обратите внимание на информационную надпись в верхней части рисунка.

Ну и, наконец, мы передвигаем компонент на нужное нам место (см. рис. 5в).

Обратите внимание, что кроме компонента были перемещены и все его электрические соединения. Причём они были не просто перемещены, но и аккуратно проложены.

Система прокладывает линии соединения на схеме таким же образом, каким прокладывает дорожки на плате, обеспечивая при любом действии с компонентом (перемещение, поворот

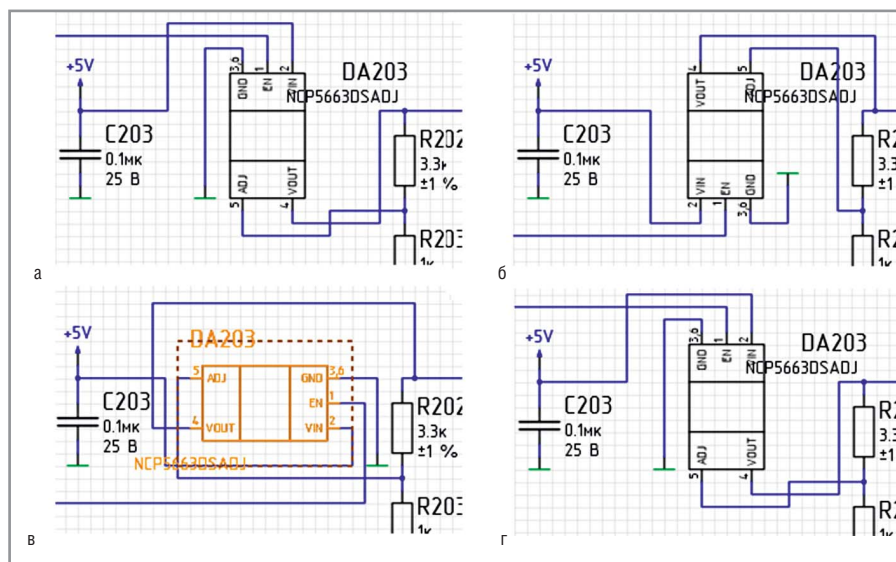


Рис. 6. Автоматический расчёт расположения проводников при повороте компонента

и т.п.) или линией соединения (прокладывание, изменение геометрии и т.п.) два принципа:

- в ходе выполнения операции не будет испорчен лист электрических соединений проекта, поскольку никогда не будет образовано ни одного лишнего соединения и ни одно не будет разорвано;
- все линии соединения будут проведены в соответствии с требованиями ГОСТ и по кратчайшему пути (см. рис. 6а–г).

Таким образом, система, благодаря своей продуманности в мелочах, существенно экономит время специа-

листа при размещении компонента, его передвижении и прокладывании линии электрического соединения на схеме. Все рутинные операции по аккуратному расположению участков линий соединения за человека делает Delta Design, и она же не допускает некорректного состояния схемы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Во второй части статьи будет продолжено рассмотрение «мелочей» в работе редактора схем электрических принципиальных в системе Delta Design: работа с шинами, редактирование схемы и др.

