

Проектирование устройств из нескольких электронных модулей

Роман Дьяков (r.dyakov@glavkon.com)

Современные инструменты класса ECAD на сегодняшний день закрывают большинство потребностей разработчиков электронных устройств. Однако в проектировании изделий, содержащих в своём составе несколько связанных печатных узлов, зачастую возникают проблемы, до недавнего времени остававшиеся без внимания разработчиков средств проектирования.

Введение

Ни для кого не секрет, что время и средства, потраченные на разработку трёх изделий с одним печатным узлом в своём составе, как правило, меньше, чем на разработку одного устройства с тремя печатными узлами. Дело в том, что при таком проектировании необходимо учитывать гораздо больше нюансов, таких как соединение узлов между собой, их взаимное расположение, расположение деталей корпуса относительно узлов.

Раньше для того, чтобы убедиться, отсутствуют ли пересечения в сборочной модели, верно ли назначены цепи в соединителях печатных узлов, разработчикам приходилось использовать либо дополнительные средства проектирования (CAD), либо скрупулёзно заниматься сверкой цепей по электрическим схемам. Обнаружение ошибок на поздних этапах проектирования приводит к дополнительным итерациям доработок, в итоге – увеличение себестоимости изделия и затягивание сроков его выхода на рынок.

Инструмент Multi-board Design

Для решения подобных задач в ПО Altium Designer, начиная с версии 18.0, запрограммирован специальный инструмент – Multi-board Design. Рассмотрим применение функционала Multi-board Design на примере проектирования GSM-модуля сигнализации (см. рис. 1), состоящего из двух печатных узлов и корпуса. Оба узла являются самостоятельными проектами со своими электрическими схемами. Они будут дочерними для многомодульного проекта.

Задание логической структуры устройства

Создание многомодульного проекта начинается с задания логической структуры изделия. Для этого необходимо создать проект Multi-board (*.PrjMdb) и добавить в него документ схемы Multi-board (*.MdsDoc), как показано на рисунке 2.

Связь между дочерними схемами задаётся размещением соответствующих модулей (объектов Module) на схе-

ме и соединением их входов (объектов Module Entry) с помощью виртуальных соединений и/или проводников. Поместив модули на общую схему с помощью соответствующей команды в меню Active Bar, следует выполнить команду *Design-Update from child projects*. Данная операция создаёт объекты типа «Соединение» для каждого разъёма из схемы дочерних проектов. Важно, чтобы в дочерних схемах у разъёмов, участвующих в межплатном соединении, в свойствах был создан параметр с именем «System» и значением «Connector».

После этого необходимо задать связь между разъёмами печатных узлов в общей схеме. Для этого следует использовать одну из команд меню Place – *Direct connection / Wire / Cable / Harness*, в зависимости от типа соединения. В итоге общая схема с модулями дочерних проектов и межсоединениями должна выглядеть, как на рисунке 3.

Важное преимущество подобного подхода – возможность оперативно и безошибочно изменять адресацию цепей в межплатных соединениях. Это особенно удобно в случае одновременного проектирования дочерних печатных плат. За этот функционал отвечает инструмент Connection Manager (см. рис. 4), расположенный в меню Design.

Если изменить адресацию цепей в Connection Manager, то эти изменения будут транслированы в дочерние проекты. Тем самым исключается необ-



Рис. 1. Печатные узлы проекта Multi-board Design

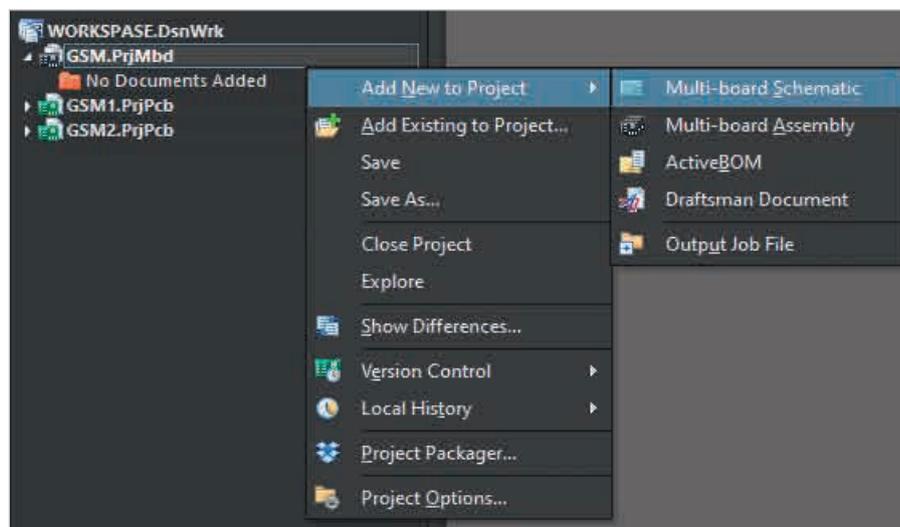


Рис. 2. Добавление схемы верхнего уровня

ходимость вручную изменять цоколёвку разъёмов во всех дочерних схемах. Также предусмотрена возможность выгрузить таблицу соединений в виде таблицы Microsoft Excel.

После того, как логическая структура изделия создана, можно приступать к созданию сборки изделия.

Создание физической сборки составного устройства

Создание сборки многомодульного устройства начинается с добавления в проект сборки Multi-board (*.MbaDoc) (см. рис. 5). Вставка моделей дочерних узлов производится с помощью команды *Design-Insert PCB part*. Предусмотрена вставка как отдельных файлов печатных узлов (*.pcb), так и файлов других многомодульных сборок. Таким образом, структура сборки верхнего уровня может быть иерархической и состоять из нескольких подборок. Такой подход может быть применён в случае одновременного проектирования составной конструкции несколькими разработчиками. Для взаимодействия с CAD-системами используется нейтральный формат STEP.

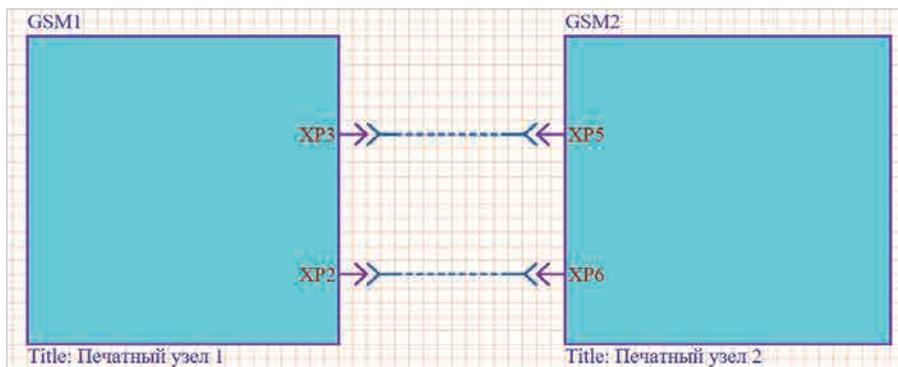


Рис. 3. Схема верхнего уровня с дочерними модулями

Перед началом создания механических зависимостей и совмещения деталей рекомендуется зафиксировать один из объектов, принятый в качестве базового. Делается это кликом правой кнопки мыши (ПКМ) по базовому объекту и включением параметра *Lock Selected Part*. Таким объектом, например, может быть деталь корпуса или один из печатных узлов.

Совмещение объектов производится с помощью зависимостей типа *Plane-to-Plane* и *Axis-to-Axis*. Механизм работы зависимостей аналогичен принципам работы в большинстве CAD-систем,

поэтому процесс совмещения довольно прост. Стоит отметить, что механика использования зависимостей в Multi-board непрерывно расширяется в каждой новой версии Altium Designer.

После завершения сборки следует воспользоваться полезной функцией проверки касания/пересечения объектов, запускаемой командой *Tools-Check Collisions*. При обнаружении нарушений проблемные касания/пересечения будут подсвечены в рабочей области цветом (см. рис. 6) и выведены в виде списка с описанием во вкладке Messages. Также в любой момент можно отслеживать пере-

Glavkon

Мы делаем сложное простым

Помогаем машиностроительному сектору сокращать затраты на НИОКР и улучшать качество выпускаемой продукции за счет внедрения современных информационных технологий.

glavkon.com

+7 812 922 28 98
info@glavkon.com
youtube.com/glavkon

```

73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
                    (string) line.Attribute("width");
                    typeof(DraftmakerSubsting).GetInst
                    = null;
                    helper.PlaceLine(x0 + x1, y0
                    var e = 1;
                    (Exception e)
                    .Error(e);
                    texts = (IEnumerable) doc.Paths.GetValue(
                    (var txt in texts.Cast<XElement>())
                    try
                    var x1 = MMSToCoo
                    var y1 = MMSTo
                    (stamp.ToStringValue
                    (string) line.Attribute("width");
                    private void DrawLine
                    helper.PlaceLine(x0 + x1, y0
                    helper.PlaceLine(x0
                    t.SetState(AlignObject
                    Exception
                
```

Реклама

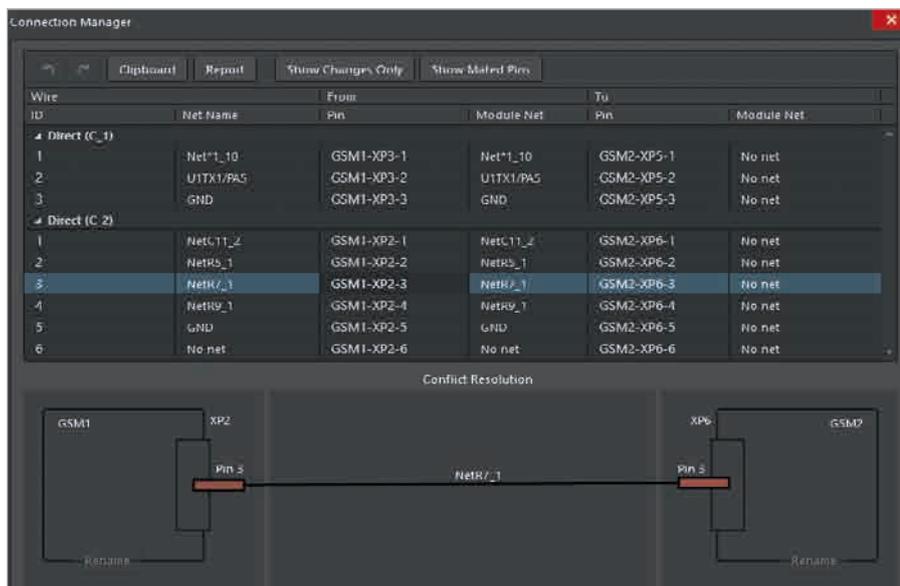


Рис. 4. Окно инструмента Connection Manager

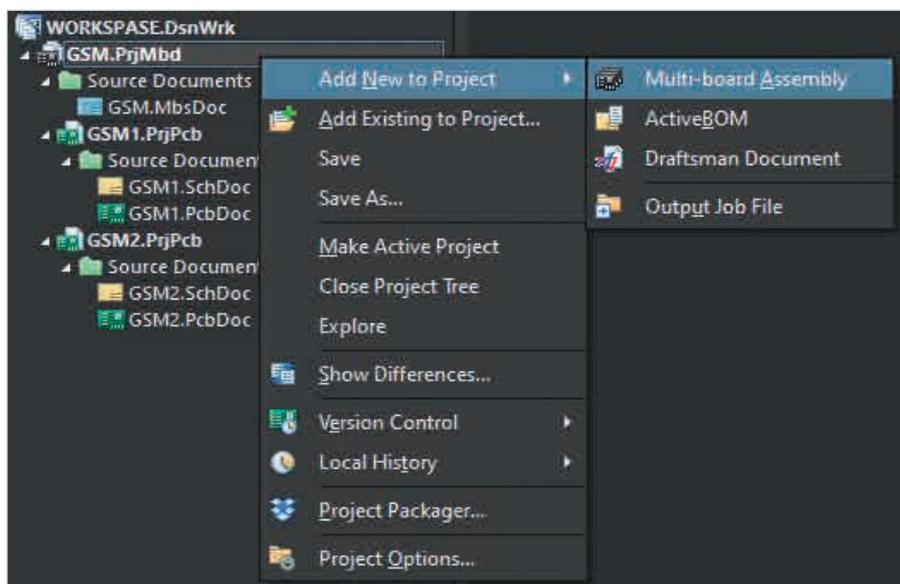


Рис. 5. Добавление сборки составного устройства

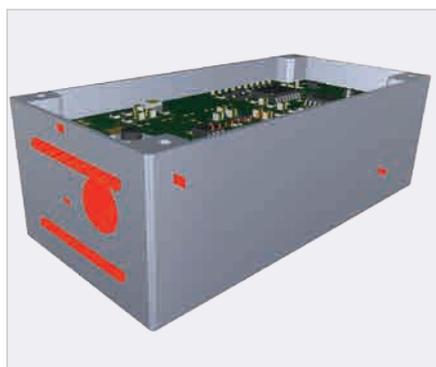


Рис. 6. Отображение найденных геометрических пересечений

сечения объектов визуальнo с помощью инструмента Toggle Section View (разрез).

Производить изменения в дочерних узлах можно не только в самих файлах *.pcb, но и прямо из окна Multi-board.

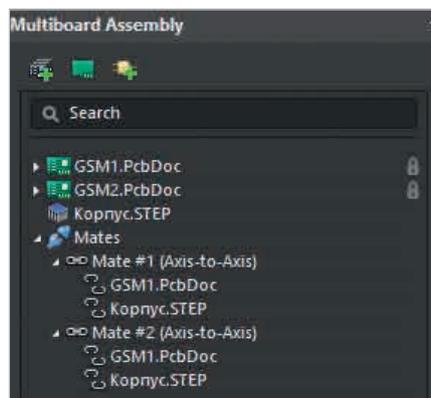


Рис. 7. Панель инструментов Multi-board Assembly

Для этого используйте команду *Edit Selected Part* из контекстного меню, выделив выбранный модуль. В данном режиме доступно перемещение компонентов по поверхности платы.

Все изменения, произведённые в этом режиме, после сохранения будут продублированы в дочерних платах.

При работе с Multi-board (*.MbaDoc) становится доступной новая панель инструментов Multi-board Assembly (см. рис. 7), структура которой представляет из себя дерево построений со списком моделей и зависимостей, аналогично классическим CAD-приложениям.

Одной из важных особенностей работы в Multi-board является возможность отслеживания изменений в дочерних проектах и обновление их в сборке верхнего уровня. Делается это простой командой *Update Selected Part/Update All Parts* в контекстном меню при нажатии ПКМ на любой из моделей в зависимости от того, требуется выполнить обновление конкретного узла или же всех, входящих в сборку.

Заключение

Разработчики систем ECAD непрерывно совершенствуют инструменты разработки, расширяя функционал и охватывая новые этапы проектирования изделий. Компания Altium предоставляет инженерам новую возможность повысить качество проектирования продуктов новым расширением Multi-board Design. Одним из немаловажных аспектов является то, что инструмент поставляется в составе стандартного ПО Altium Designer, не требует отдельной покупки лицензий и установки дополнительных программ, вместе с этим являясь максимально нативным инструментом, бесшовно встроенным в привычный интерфейс Altium Designer. А регулярно дополняемые инструкции [1] позволят пользователям без особых усилий освоить интерфейс инструмента.

Использование инструмента Multi-board Design позволяет значительно повысить качество проектирования многомодульных устройств за счёт средств программного и визуального контроля. Функционал Multi-board Design позволяет ПО Altium Designer называться комплексной системой проектирования электронных устройств.

Литература

1. Документация Altium Designer. URL: <https://www.altium.com/ru/documentation/altium-designer/designing-systems-with-multiple-boards-ad>.
2. Youtube канал Altium Russia. URL: https://www.youtube.com/channel/UCvZ_kyV4ATrQfjmtVpuj0LQ.

НОВОСТИ МИРА

В Совфеде заявили о разрушении базы российской промышленности

Прорыва в развитии российской промышленности, которого требуют майские указы президента Владимира Путина, не происходит. Об этом заявил глава экономического комитета Совета Федерации Андрей Кутепов в ходе встречи с министром промышленности и торговли Денисом Мантуровым.

«Очевидно, что прорыва в промышленности нет ни по каким отраслям, – констатировал сенатор, обращаясь к главе Минпромторга. – По государственным программам и нацпроектам переносятся показатели и сроки выполнения. Счётная палата отмечает отсутствие стратегии, с которой нужно согласовывать все программы и нормативные документы в сфере промышленности и торговли» (цитата по РИА Новости).

«Экспорт падает, в сфере станкостроения рынок обеспечивается только на 20% поставками отечественных предприятий, тяжёлая доступность средств», – перечислил Кутепов претензии к Мантурову.

«Пристального внимания», подчеркнул он, требует научное обеспечение деятельности промышленного комплекса. При этом компонентная отрасль – база промышленного производства, которая должна обеспечивать заводы деталями для сборки готовой продукции, по словам Кутепова – «разрушена».



В результате промышленность работает в режиме отвёрточной сборки, закупая готовые комплекты и детали за рубежом и обеспечивая лишь минимальную добавленную стоимость продукции.

Так, в России отсутствует собственная промышленная база для серийного производства микроэлектроники, жаловался в декабре 2019 г. вице-премьер Юрий Борисов. В критической зависимости от иностранных поставщиков находится фармацевтика, говорила ранее спикер СовФеда Валентина Матвиенко: «приходится закупать сырьё (субстанции) в Китае».

Происходящее в промышленности, по мнению Кутепова, – это результат «разброса» в функциях и компетенциях Минпромторга, который совмещает в себе 25 советских министерств и регулирует одновременно все отрасли – от лёгкой до авиационной, а также ещё и торговлю.

«Всё это может вести к внутриведомственному конфликту», – предупредил сенатор. Выходом, по его словам, могло бы стать создание ещё одного ведомства, которому были бы переданы функции курирования торговли.

Как сообщил сенаторам Мантуров, в первом квартале обрабатывающая промышленность в РФ прибавила 3,8%, но в апреле уже просела на 10%, в мае – на 7,2%.

www.finanz.ru

**ВАКУУМНО-ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ДИСПЛЕИ
ДЛЯ ЖЁСТКИХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

- Яркость 600 кд/м²
- Угол обзора 150° (конусный)
- Встроенные контроллеры управления
- Символы высотой 5 и 9 мм
- Вибрации от 10 до 500 Гц
- Удары до 20 г (по каждой оси)
- Ресурс от 40 000 до 100 000 часов
- Диапазон рабочих температур -40...+85°C

IEE INDUSTRIAL ELECTRONIC ENGINEERS

VFD с точечной матрицей серии Century — по-прежнему в строю!

PROSOFT®

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636
INFO@PROSOFT.RU

WWW.PROSOFT.RU



Роснано