

## ПРОГРАММА МОДЕЛИРОВАНИЯ MULTISIM BLUE И ЕЕ ОСНОВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

В статье проведен анализ возможностей программы моделирования радиоэлектронных устройств NI Multisim Component Evaluator Mouser Edition. Рассмотрен состав библиотек компонентов и инструменты анализа, доступные пользователю. Приведена краткая характеристика возможностей разработки печатных плат моделируемых устройств.

*В. Макаренко*

### THE SIMULATION SOFTWARE MULTISIM BLUE AND ITS MAIN FEATURES

Abstract – The article analyzes the possibilities of the program modeling electronic devices NI Multisim Component Evaluator Mouser Edition. Considered part of component libraries and analysis tools that are available to the user. A brief description of possibilities PCB design simulated devices.

*V. Makarenko*

В конце сентября 2014 г. на сайте компании Mouser Electronics, а затем и на сайте National Instruments появилось сообщение о выпуске новой бесплатной версии программы схемотехнического моделирования Multisim Blue (NI Multisim Component Evaluator Mouser Edition), а в конце октября она стала доступна для загрузки [1]. После регистрации пользователя на сайте National Instruments открывается ссылка на загрузчик программы MultiSIM\_BLUE\_13\_0\_downloader. При установке программа запрашивает нужно ли установить только Multisim Component Evaluator или также устанавливать и дополнения для Mouser Edition. После полной установки программы можно сравнить ее возможности с предыдущими бесплатными версиями Multisim.

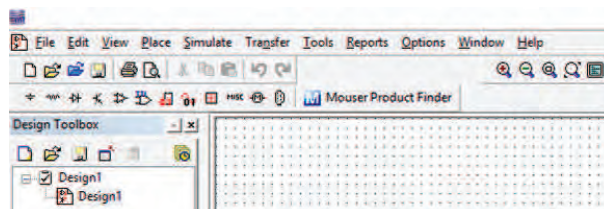
При запуске программы открывается окно выбора варианта загрузки (рис. 1).



*Рис. 1. Окно выбора вариантов загрузки*

Можно выбрать один из двух вариантов (рис. 1), но видимых отличий этих вариантов после загрузки обнаружить не удалось. После появления на экране рабочего листа схемы, первое, что отличает эту версию программы от всех предыдущих версий, это кнопка "Mouser Product Finder", после нажатия на которую осуществляется переход на страницу продукции компании Mouser Electronics (рис. 2). В остальном все выглядит таким же образом, как и в версиях программ Ni Multisim 10 и старше.

В программе заметно меньше инструментов анализа, доступных в более ранних версиях. В распоряжение пользователя предоставлены только мультиметр, функциональный генератор, ваттметр, двухканальный и четырехканальный осциллографы, Бode плоттер, генератор слов, логический анализатор, измеритель параметров полупроводниковых приборов, измерительный и токовый пробники (рис. 3) и инструменты LabVIEW (рис. 4).



*Рис. 2. Рабочий лист программы Multisim Blue*

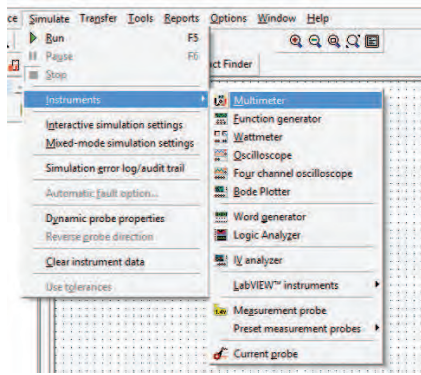


Рис. 3. Инструменты анализа программы Multisim Blue

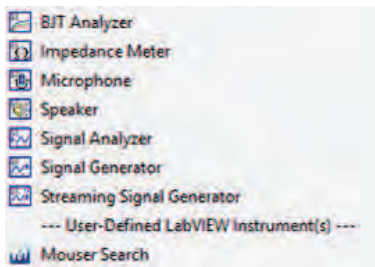


Рис. 4. Инструменты анализа LabVIEW в программе Multisim Blue

Основные возможности этих инструментов анализа достаточно подробно описаны в [2, 3]. Обращает внимание на себя отсутствие инструментов для спектрального анализа и анализа искажений исследуемого сигнала. В бесплатной версии программы NI Multisim™ Component Evaluator-Analog Devices Edition 2013 [2] таких инструментов тоже нет, но имеется возможность проведения 8 вариантов исследований, используя меню Simulate/Analyses (рис. 5). Среди них, кроме анализа по переменному и постоянному току при постоянных и изменяемых параметрах компонентов и температуры, возможен анализ шума и Фурье-анализ, позволяющий исследовать спектр сигнала и получить значение нелинейных искажений. А вот в Multisim Blue меню Analyses отсутствует. В полной версии программы NI Multisim 2013 в меню Analyses доступно 19 вариантов анализа.

Проанализируем состав библиотек Multisim Blue. Для того, чтобы сравнить возможности бесплатных версий программы NI Multisim Component Evaluator-Analog Devices Edition

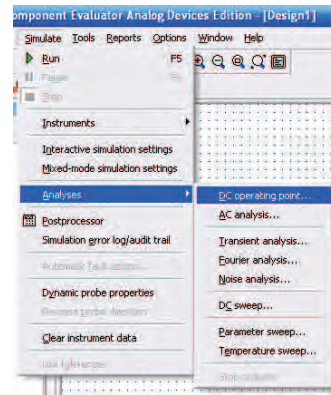
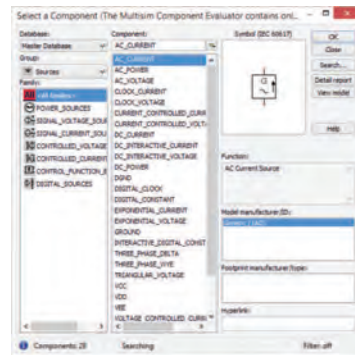


Рис. 5. Меню Analyses программы NI Multisim Component Evaluator Analog Devices Edition 2013

2013 и Multisim Blue, приведем общее количество доступных элементов по каждому виду источников сигнала и компонентов.

Библиотека источников питания и сигналов в Multisim Blue насчитывает всего 28 элементов, в то время как в NI Multisim Component Evaluator-Analog Devices Edition 2013 таких элементов 68 (рис. 6). Значительно уменьшено число источников напряжения, тока и

а)



б)

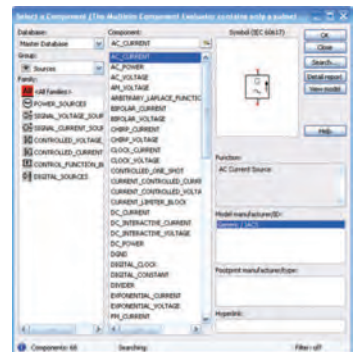


Рис. 6. Элементы библиотек Sources Multisim Blue (а) и NI Multisim Component Evaluator-Analog Devices Edition 2013 (б)

управляемых источников.

В библиотеках базовых (Basic) элементов Multisim Blue есть две базы данных – Master Database и Mouser Database. Что касается библиотек из Master Database, то в их составе (кроме библиотеки Basic) очень мало компонентов. Зато в библиотеках Mouser Database этих элементов значительно больше, чем в NI Multisim Component Evaluator-Analog Devices Edition 2013. Так, например, элементов библиотеки Basic насчитывается 53212 (рис. 7).

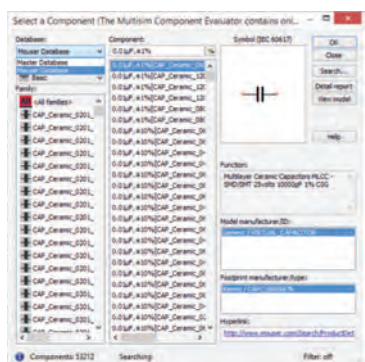


Рис. 7. Элементы библиотеки Basic (Mouser Database) Multisim Blue

Даже беглого взгляда на эту библиотеку достаточно, чтобы понять, что она больше ориентирована на использование в составе программы проектирования печатных плат Ultiboard. Например, для каждого конденсатора указана емкость, отклонение емкости в процентах, значение ТКЕ и тип корпуса для компонентов SMD.

Аналогичная ситуация и с другими библиотеками. В библиотеках Master Database очень мало элементов, а в библиотеках Mouser Database – огромное количество: диодов 6653; транзисторов 2940; операционных усилителей, компараторов и источников опорного напряжения 1515; в смешанной библиотеке цифровых элементов 1076 ИМС EEPROM; в библиотеке Mixed 37 АЦП и ЦАП компаний Maxim и Texas Instruments.

В остальных библиотеках TTL, Indicator, Misc, Electromechanical и Connector элементов Mouser Database нет, а количество элементов библиотек Master Database очень мало. Например, микросхемы TTL представлены всего двумя компонентами – универсальным двоично-

десятичным реверсивным программируемым счетчиком и дешифратором семисегментного кода. Моделировать цифровые схемы можно только с использованием виртуальных компонентов из библиотеки Misc Digital (87 элементов). Пользователю предоставляется возможность изменить параметры этих виртуальных цифровых элементов. Для простых логических элементов – это длительности фронта и спада, а для более сложных – это и время задержки переключения, что позволяет частично компенсировать отсутствие базы компонентов для моделирования устройств на цифровых ИМС. Для сравнения в программе NI Multisim Component Evaluator-Analog Devices Edition 2013 в библиотеке Misc Digital 146 компонентов.

Для начинающих пользователей на сайте компании Mouser Electronic размещена база знаний (<http://www.mouser.com/multisim-blue/support/knowledge-base>), в которой находится множество статей с рекомендациями по использованию Multisim (на английском языке). На странице <http://www.mouser.com/multisimblue/support/support/video-tutorials> можно найти видеоролики по работе с программой.

Следует отметить что файлы, созданные в любой другой версии программы Multisim, невозможно загрузить в Multisim Blue. Со страницы <http://www.mouser.com/multisimblue/support/downloads/mouser-sample-circuit-library> можно загрузить несколько примеров моделей для Multisim Blue. В примерах к программе прилагается одна модель.

Рассмотрим эту модель для анализа возможностей изменения условных обозначений компонентов и разработки печатной платы. Для загрузки примера достаточно нажать кнопку "Open Samples" (изображение папки синего цвета в стандартном меню на рис. 2). На рис. 8 приведена схема из файла Mouser Getting Started Final. Схема выполнена в стандарте ANSI.

Чтобы поменять вид элемента, необходимо дважды щелкнуть по его изображению "мышкой", и в открывшемся окне нажать кнопку Replace. Открывается окно компонентов, в котором выбирается аналогичный элемент. Если в Master Database его нет, следует переключиться на Mouser Database и найти компонент

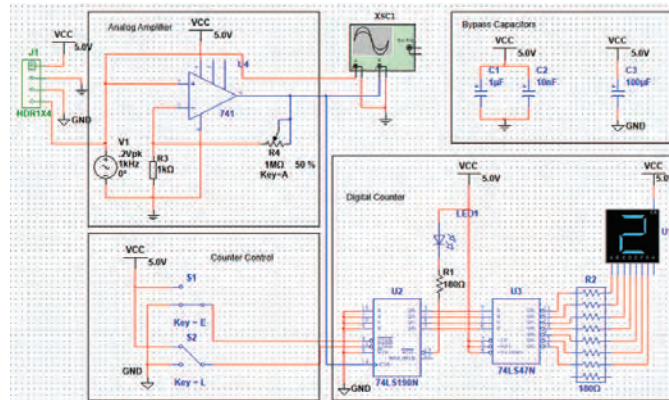


Рис. 8. Схема примера из файла Mouser Getting Started Final в стандарте ANSI



Рис. 9. Окно меню Options/Global Options/Components Devices Edition 2013

из там. После нажатия кнопки ОК изображение элемента будет изменено рис. (9). Это не относится к таким элементам, как общий провод, источники питания, источники сигнала. Для их замены требуется удалить элемент в

стандарте ANSI и вновь вставить его в стандарте IEC 60617. Преобразованная таким образом схема показана на рис. 10.

На схеме выделены 4 узла. Узел Analog Amplifier выполняет функцию компаратора, преобразуя входной гармонический сигнал в прямоугольные импульсы амплитудой 5 В. Узел Digital Counter содержит реверсивный программируемый счетчик U2, дешифратор семи-сегментного кода U3, набор резисторов R2, ограничивающих выходной ток дешифратора, блок переключателей режима работы счетчика (Counter Control) и блок развязывающих конденсаторов по цепям питания операционного усилителя U4 и цепям питания цифровых микросхем.

Для разработки печатной платы этого устройства необходимо выполнить несколько несложных шагов:

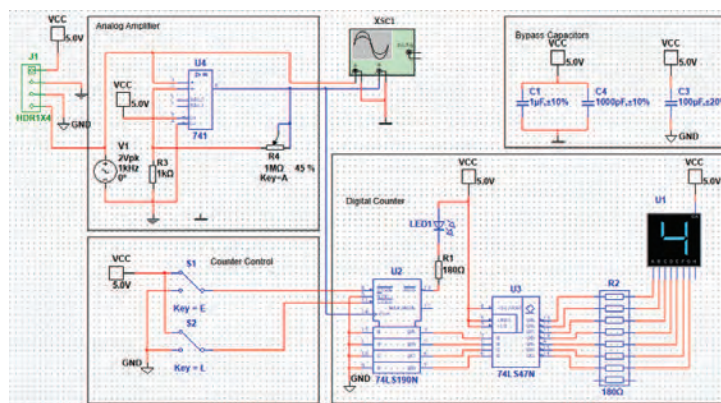
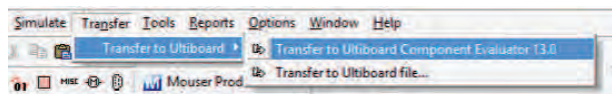


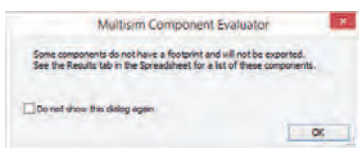
Рис. 10. Схема примера из файла Mouser Getting Started Final в стандарте IEC 60617



**Рис. 11. Выбор режима перехода к проектированию печатной платы**

1. В меню Transfer выбрать пункт Transfer to Ultiboard/Transfer to Ultiboard Component Evaluator 13.0 (рис. 11).

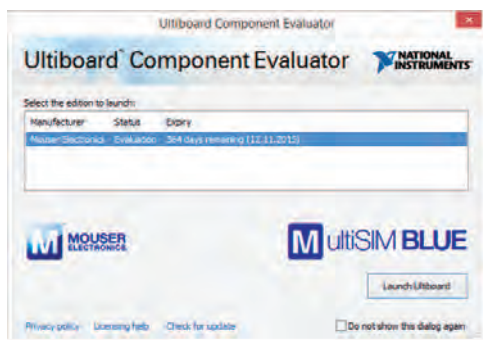
2. В открывшемся окне программа предлагает сохранить файл в формате программы Ultiboard – Mouser Getting Started Final.ewnet. Название файла можно изменить при необходимости. Следует согласиться и нажать кнопку "Сохранить". Программа может вывести со-



**Рис. 12. Сообщение программы Ultiboard о невозможности экспорта некоторых компонентов**

общение о том, что некоторые компоненты не имеют посадочного места (footprint) и поэтому не могут быть экспортированы (рис. 12).

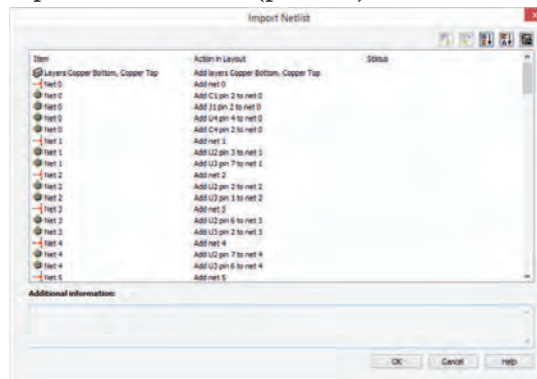
Если проигнорировать это сообщение и нажать "ОК", то на экран будет выведено окно Ultiboard Component Evaluator с сообщением о количестве дней, оставшихся до окончания пе-



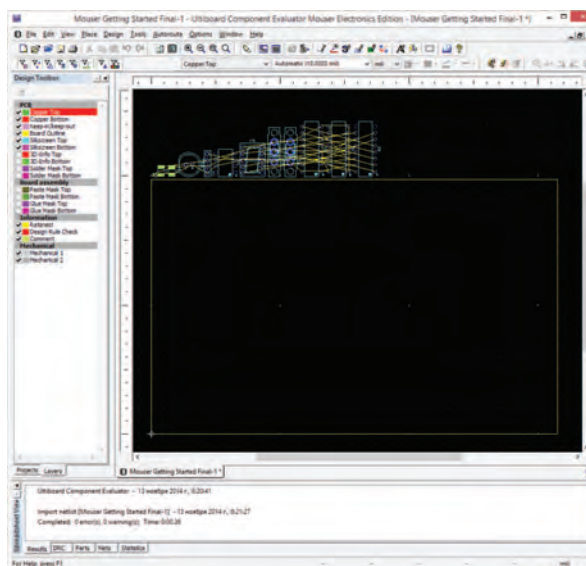
**Рис. 13. Сообщение программы Ultiboard Component Evaluator**

риода бесплатного использования программы (рис. 13), и кнопкой запуска программы Launch Ultiboard.

После нажатия кнопки "Launch Ultiboard" на экран будет выведен список соединений (рис. 14), импортируемых из Multisim. После нажатия кнопки "ОК" откроется рабочее окно программы Ultiboard (рис. 15).



**Рис. 14. Список соединений и импортируемых из Multisim**

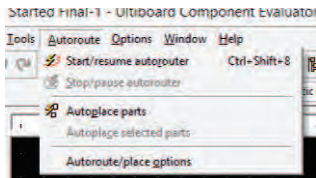


**Рис. 15. Рабочее окно программы Ultiboard**

3. Так же, как и в Multisim, можно выполнить настройку интерфейса пользователя и цвет выводимых на экран элементов, проводников и др. Не будем на этом останавливаться, а рассмотрим только процесс проектирования печатной платы. На рабочем листе (рис. 15) выведен контур печатной платы (желтым цветом), размеры которой программа задает по умолчанию. Этот размер можно изменить при настройке интерфейса пользователя, но в этом нет необходимости, так как проще изменить размер после завершения размещения элемен-

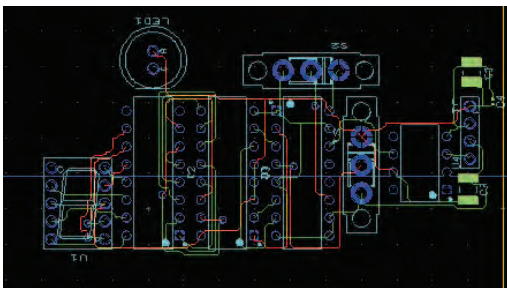
тов на плате и трассировки соединений.

Для размещения на плате компонентов схемы, которые после открытия рабочего окна располагаются сверху рабочего листа за контуром печатной платы, достаточно в меню Autoroute выбрать пункт Autoplase Part (рис. 16) или нажать кнопку "Autoplase part", расположенную на панели инструментов.



**Рис. 16.** Меню выбора автоматического размещения компонентов на плате

В результате все компоненты будут компактно размещены на поле печатной платы (рис. 17).

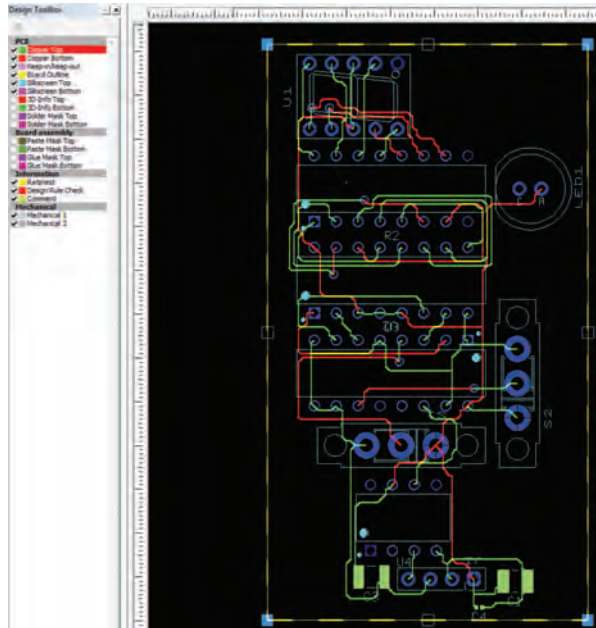


**Рис. 17.** Результаты автоматического размещения компонентов на плате

Если необходимо переместить какие-то компоненты, то это сделать несложно. Достаточно выделить нужный компонент и "перетащить" в нужное место.

4. Для автоматической трассировки необходимо выбрать пункт меню Autoroute/Start/resume autorouter. Результаты автотрассировки приведены на рис. 18. После завершения трассировки можно установить требуемые размеры платы. Для этого достаточно нажать правую кнопку "мыши" и в выпадающем контекстном меню выбрать пункт "Select All". На изображении контура печатной платы появятся маркеры, с помощью которых можно трансформировать ее размеры.

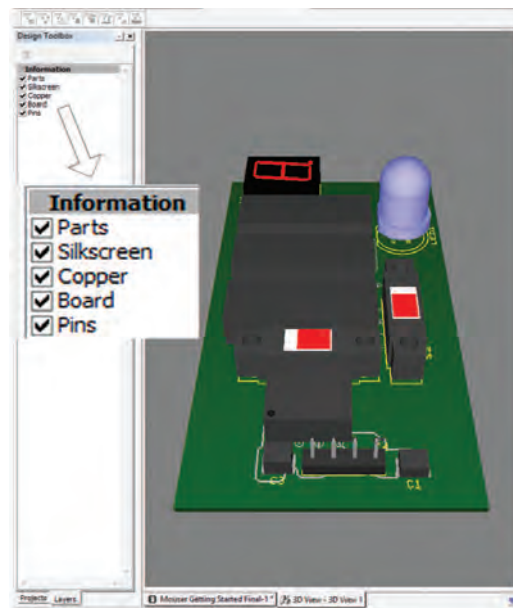
Слева от рабочего окна (рис. 18) показаны цвета слоев и элементов платы. Можно отклю-



**Рис. 18.** Результаты автоматической трассировки платы

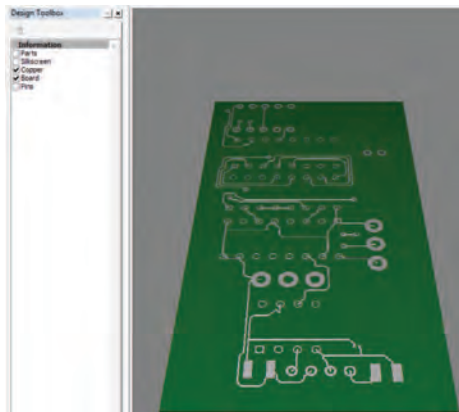
чать вывод на экран определенного слоя или элемента платы. Например, печатных проводников верхнего слоя или контура платы.

Программа дает возможность увидеть плату в объеме (3D-формате). Для этого достаточно в меню Tools выбрать пункт View 3D. На экран выводится изображение спроектированной платы, как это показано на рис. 19.

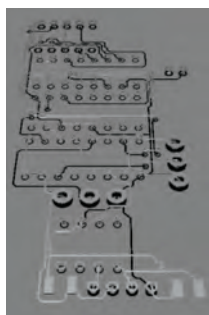


**Рис. 19.** Объемное изображение спроектированной платы

В левой части окна можно включить или выключить отображение отдельных элементов печатной платы. На рис. 20 показано объемное изображение печатной платы без установленных на ней компонентов, а на рис. 21 – объемное изображение проводников печатной платы.



**Рис. 20. Объемное изображение платы без установленных компонентов**

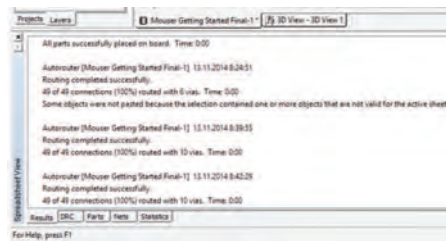


**Рис. 21. Объемное изображение проводников спроектированной платы**

Кроме чертежа печатной платы в нижней части экрана выводится дополнительная информация в окне Spreadsheet View, в котором есть 5 закладок. В первой из них "Results" выводится текущая информация о результатах действий пользователя (рис. 22).

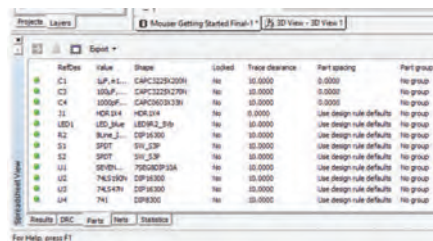
В закладке "Parts" выводится информация о всех компонентах, расположенных на печатной плате (рис. 23).

В закладке "Nets" выводится информация о проводниках печатной платы (рис. 24), а на рис. 25 – общая информация по печатной плате в закладке "Statistics". В этом окне выводится информация о числе подключенных и

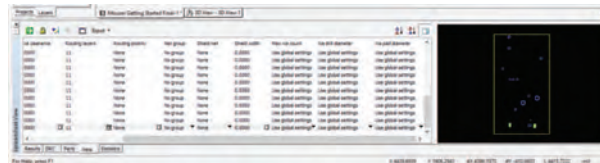


**Рис. 22. Просмотр результатов проектирования в окне "Results"**

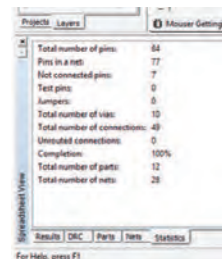
неподключенных выводов, количестве элементов, проводников и др.



**Рис. 23. Информация о компонентах, расположенных на плате, в окне "Parts"**



**Рис. 24. Информация о проводниках в окне "Nets"**



**Рис. 25. Общая информация о плате в окне "Statistics"**

Конечно в этом кратком обзоре не приведена даже десятая часть информации о возможностях программы "Ultiboard", но и этого достаточно, чтобы сделать вывод о целесообразности ее использовании.

Сравнивая возможности различных бес-

платных версий программы Multisim, можно заметить, что наиболее полными возможностями по составу инструментов и анализу обладала версия программы NI Multisim 10 Analog Devices Edition. Но в ней есть один очень существенный недостаток – ограничение на число элементов моделируемой схемы. Их должно быть не более 25. Поэтому для разработки сложных устройств такого числа элементов совершенно недостаточно, а вот для моделирования отдельных узлов она может использоваться весьма успешно. Но наиболее эффективно использование этой версии программы для целей обучения. Ведь она поддерживает все инструменты и функции анализа, которые имеются в коммерческих профессиональных версиях программы.

Подводя кратко итоги знакомства с программой Multisim Blue, можно сделать некоторые выводы:

1. Эту программу целесообразно использовать для проверки работоспособности аналоговых устройств и отдельных несложных узлов цифровых схем.

2. Возможность разработки печатных плат с помощью программы "Ultiboard", входящей в состав Multisim Blue, позволяет быстро разработать макет устройства и не требует участия квалифицированного инженера-кон-

структора для разработки печатной платы.

3. Несовместимость с любыми другими версиями программы Multisim делает невозможным использование разработанных ранее моделей различных устройств, что несомненно увеличивает временные затраты на новую разработку.

4. Отсутствие инструментов температурного и спектрального анализа значительно ограничивает возможности программы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. [http://www.ni.com/gate/gb/GB\\_INFO-MULTISIMBLUEP2/US](http://www.ni.com/gate/gb/GB_INFO-MULTISIMBLUEP2/US).

2. Макаренко В. Новые версии программы моделирования NI Multisim // ЭКИС – Киев: VD MAIS, 2013, № 12. – [http://www.ekis.kiev.ua/UserFiles/Image/pdfArticles/12\\_2013/V.Makarenko\\_New\\_Multisim\\_EKIS\\_12\\_2013-5.pdf](http://www.ekis.kiev.ua/UserFiles/Image/pdfArticles/12_2013/V.Makarenko_New_Multisim_EKIS_12_2013-5.pdf).

3. Макаренко В. Моделирование радиоэлектронных устройств с помощью программы NI Multisim // Электронный журнал "Радио-ежегодник" – Выпуск: апрель, 2013 (23), с.141-267. – <http://www.rlocman.ru/book/book.html?di=148191>.



### HARTING – это качество!

Переключатели mCon-Switch производства компании HARTING – идеальные сетевые компоненты

Интеллектуальные сетевые компоненты, высокое качество которых соответствует бренду HARTING, гарантируют оптимизацию функций управления IT-ресурсами систем автоматизации производства. Изготавливаются под заказ для упрощения соединений в сети Ethernet.



**VD MAIS – официальный дистрибьютор компании HARTING в Украине**

тел.: (0-44) 220-0101, (0-57) 719-6718, (0-562) 319-128, (0-62) 385-4947, (0-692) 544-622, (0-32) 245-5478, (0-48) 734-1954  
[info@vdmiais.kiev.ua](mailto:info@vdmiais.kiev.ua), [www.vdmiais.kiev.ua](http://www.vdmiais.kiev.ua)