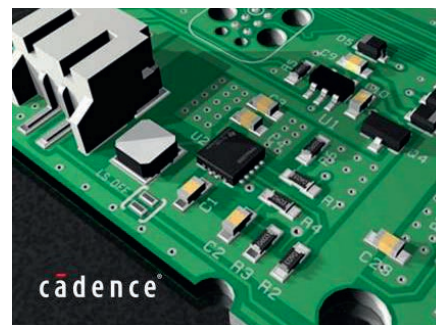


Рекомендации по выбору конфигурации САПР Cadence Allegro

Александр Акулин (akulin@pcbtech.ru)

Статья ориентирована на разработчиков электроники, которые интересуются возможностями передовых САПР печатных плат. На примере Cadence Allegro PCB Designer предложены рекомендации по выбору оптимальной конфигурации.



Для решения определённых инженерных задач разработчики пользуются специализированными инструментами. Для разработки схем и печатных плат используется специализированное программное обеспечение – САПР (системы автоматизированного проектирования). Для разводки печатных плат в России была популярна САПР P-CAD разных версий. Многие предприятия в поисках повышения эффективности и качества проектирования пробуют другие, более современные и мощные инструменты разработки. Зачастую компании приобретают пробные лицензии нескольких конкурирующих решений, чтобы протестировать каждое из них и выбрать наиболее подходящее. Бывает и такое, что компания полностью ориентируется на конкретный продукт «исторически», много лет в нём работает, нарабатывает огромную базу проектов и библиотек. В какой-то момент такая компания может столкнуться с определёнными ограничениями или проблемами выбранной САПР, недостаточными возможностями или низкой эффективностью, и принимает решение перейти на другую систему. Такое решение, конечно, может быть сопряжено с определёнными затратами на переобучение сотрудников, перенос проектов и библиотек, но повышение эффективности отдела разработки в результате такого перехода может с лихвой оправдать затраченные усилия. Тем более если есть возможность получить от поставщика и помощь в переходе, и компенсацию, как это происходит в случае с переходом на САПР печатных плат Allegro компании Cadence.

В последнее время интерес российских разработчиков к САПР Cadence Allegro растёт. В первую очередь это, видимо, связано с несколькими факторами:

1. уникальные возможности технологий Allegro, которые предоставляют разработчикам печатных плат в самых различных направлениях – от трассировки скоростных параллельных и последовательных интерфейсов до аналоговых радиочастотных плат и сверхплотных плат с микроотверстиями;
2. высокая эффективность и скорость трассировки, удобство корректировки топологии, автоматической оптимизации связей ПЛИС и DDR-памяти;
3. наличие качественного импорта из P-CAD®, Altium® и других САПР;
4. безусловно – фактор цены. Компания Cadence предлагает линейку полностью совместимых конфигураций САПР, начиная от базового редактора схем и плат, который продаётся по очень низкой стоимости, и заканчивая очень мощными продвинутыми опциями.

В этой статье автор расскажет о том, какие конфигурации САПР Cadence Allegro можно рекомендовать коллективу разработчиков, занимающихся цифровой или цифро-аналоговой электроникой, с использованием микроконтроллеров, процессоров, ПЛИС и памятью DDR. Будет уделено внимание лицензиям для организации коллективной работы, управления версиями и вариантами исполнения, а также работы с центральной библиотекой компонентов.

Конфигурации редактора схем и печатных плат Allegro PCB Designer

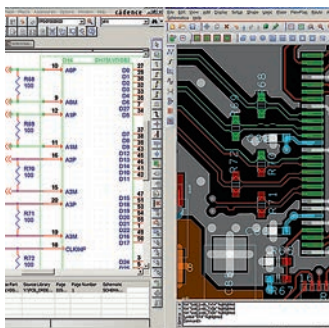
Все лицензии Allegro сетевые конкурентные, то есть количество инсталляций в компании не ограничивается, но работать одновременно может столько пользователей, сколько куплено лицензий (рабочих мест). Лицензии раздаются с «сервера лицензий» – компьютера под управлением Windows или Linux

или виртуальной машины, где установлена программа сервера лицензий и загружен лицензионный ключ. Лицензионный ключ – это текстовый файл, содержащий список доступных лицензий с указанием срока их действия.

Рабочая среда для Cadence Allegro версий 17.2 и 17.4 – Windows 64 бита. Для версии Cadence Allegro 16.6 и более ранних допустимо использование Windows 32 бита, однако эти версии, начиная с января 2020 года, не поддерживаются и не обновляются. В составе САПР есть три основных инструмента: редактор схем OrCAD Capture, редактор топологии Allegro PCB Designer и автотрассировщик SPECCTRA. Редактор печатных плат Allegro PCB Designer может работать под управлением как ОС Windows, так и ОС Linux, однако схемный редактор OrCAD Capture ориентирован на работу под Windows, с его запуском под Linux могут быть определённые сложности.

Важно отметить, что для работы со схемами под операционной системой Linux компания Cadence создала абсолютно новый схемный редактор, также пригодный и для системного проектирования, который называется System Capture. В перспективе планируется полный переход всех пользователей на него, но пока этот процесс только начинается.

Большинство пользователей в России традиционно используют редактор OrCAD Capture, удобный, несложный и недорогой. Впрочем, есть разработчики, которые используют устаревший схемный редактор Allegro Design Entry HDL. Эти пользователи – первые кандидаты на переход к использованию нового редактора схем System Capture. Этот новый редактор позволяет импортировать старые схемы и библиотеки DE HDL и поддерживает всю функциональность старого редактора, но в более



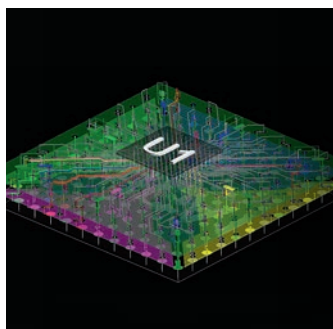
**CADENCE ALLEGRO™
PCB DESIGNER**
Передовая САПР
печатных плат,
полностью совместимая
от OrCAD® Std
до Allegro Venture



PCBSoft
PCB&IC SOFTWARE
cadence®
CHANNEL PARTNER

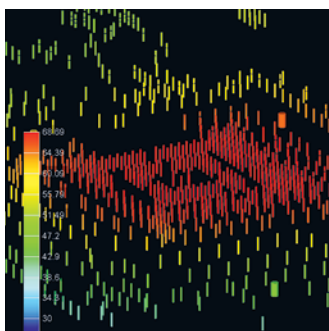
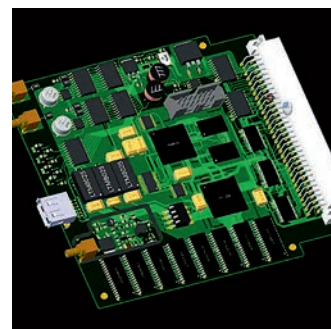
PSpice®

Моделирование
схем и продвинутый
анализ (более 30 тыс.
готовых моделей)



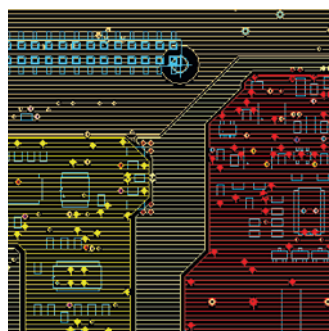
3D-редактор

Проверка пересечения
корпусов компонентов
и корпуса прибора



Sigrity™ Celsius™

Моделирование
тепловыделения
и теплоотвода

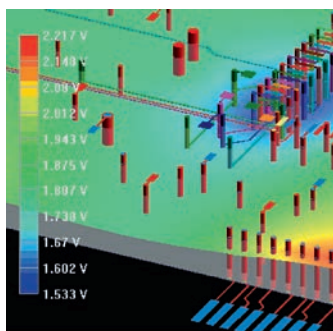


UltraLibrarian

Библиотека
содержит более
15 млн проверенных
компонентов
и 3D-моделей для OrCAD

SPECTRA

Автотрассировщик
с учетом правил
для высокоскоростных
сигналов

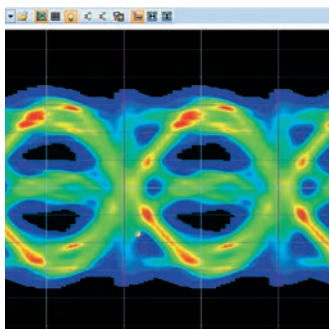


Sigrity Advanced PI

Анализ целостности
питаний и ЭМС
на печатной плате

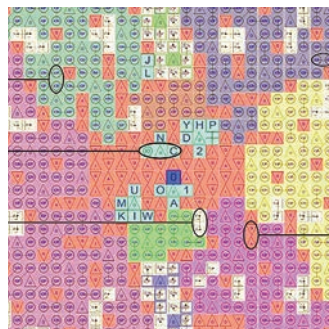
Поставка и внедрение САПР

Подбор оптимальной
конфигурации
OrCAD + Allegro.
Обучение и поддержка.



Sigrity Advanced SI

Верификация
целостности сигналов
DDR и LVDS



Allegro FPGA System Planner

Автоматизированная
оптимизация
трассировки ПЛИС

САПР печатных плат Cadence Allegro и OrCAD по праву занимает лидирующие позиции в мире, и используется профессионалами для проектирования самых сложных и насыщенных печатных плат. Линейка программ от OrCAD Standard до Allegro + Options полностью совместима по интерфейсу и формату файлов. Имеется импорт из других САПР. Поддерживается ГОСТ. Подробные рекомендации по выбору конфигурации см. в статье.

ООО «ПСБ Софт»

ИНН 7704471320

Web: www.pcbsoft.ru
E-mail: info@pcbsoftware.com
Тел.: +7 (800) 550-83-55
Адрес: г. Москва, 119019,
Б. Знаменский пер., д. 2, стр. 7, оф. 38

удобном и современном графическом интерфейсе пользователя.

Рассмотрим подробнее, какие конфигурации САПР Cadence Allegro предлагаются пользователям в зависимости от сложности решаемых задач и бюджета.

Конфигурация OrCAD PCB Designer Standard

Для простых задач, связанных с разработкой схем и плат, идеально подходит конфигурация OrCAD PCB Designer Standard. Фактически это Allegro PCB Designer, у которого отсутствуют некоторые продвинутое функции трассировки. В составе лицензии есть полный схемный редактор OrCAD Capture, базовый редактор печатных плат PCB Designer с возможностью трассировки дифференциальных пар и базовый автотрассировщик SPECCTRA, позволяющий автоматически разводять выбранные цепи и создавать фан-аут компонентов. Ограничений по количеству слоёв нет. Но, например, трассировать платы с DDR-интерфейсом в этом редакторе будет неудобно из-за отсутствия электрических правил по выравниванию задержек распространения сигналов.

Также в эту конфигурацию включены редактор УГО (условно-графических обозначений на схеме) и базовый редактор посадочных мест (футпринтов).

Все более продвинутое конфигурации САПР Cadence полностью совместимы с этой базовой конфигурацией как по графическому интерфейсу пользователя, так и по формату файлов.

Эта лицензия предоставляет возможность воспользоваться:

- редактором схем, включая онлайн-проверки корректности схемы (DRC-проверки на схеме);
- базовым симулятором схем PSpice (ограниченным по возможностям и количеству узлов);
- возможностями создания конструктива, размещения и трассировки компонентов;
- подключением STEP-моделей компонентов и визуализацией платы в 3D-редакторе;
- импортом и экспортом файлов Gerber, DXF, IDF, двунаправленным обменом с MCAD-системами типа SolidWorks через интерфейс IDX;
- формированием документации в формате PDF, в том числе совместимой с ГОСТ (на основе дополнитель-

ных библиотек от дистрибьютора Cadence – компании PCB Soft).

Конфигурация OrCAD PCB Designer Professional

В ситуации, когда в проекте имеются сложные печатные платы, например имеющие скоростные интерфейсы, может потребоваться функционал САПР для выравнивания длины сигналов в шинах DDR или компенсации сдвига фаз в дифференциальной паре. В этом случае подойдёт лицензия OrCAD PCB Designer Professional. Помимо возможностей конфигурации Standard она содержит функции, позволяющие:

- задавать и выполнять электрические правила и ограничения;
- выполнять автотрассировку выбранных шин и всей платы;
- проверять технологичность трассировки с точки зрения изготовления, монтажа и тестирования печатных плат (DFM, DFA и DFT – технология DesignTrue DFM);
- создавать вложенные группы цепей, выравнивать задержки распространения в шинах;
- отслеживать и выравнивать фазу в дифференциальных парах;
- автоматически делать репликацию повторяющихся фрагментов трассировки.

Фактически в составе этой лицензии есть всё необходимое для разработки самых сложных, скоростных и насыщенных печатных плат. Список доступных электрических правил:

- Wiring: управление топологией (дерево, FlyVу и др.), длина «отростков», ограничение используемых слоёв;
- Impedance: контроль импеданса линий;
- Min/Max Propagation Delays: настройка пар выводов и контроль задержки распространения сигнала между ними;
- Total Etch Length: контроль минимальной и максимальной длины линии;
- Differential Pair: контроль связности дифференциальной пары, статическая фаза, динамическая фаза, ширина проводника и зазор;
- Relative Propagation Delay: контроль относительной задержки распространения сигналов в шине.

Интересно то, что в версиях 17.2 и 17.4 редактора OrCAD Professional можно использовать следующие продвинутое проверки, которые ранее

были доступны только в Allegro PCB Designer:

- Pin Delay – учёт задержки распространения сигнала внутри компонента при выравнивании длины трасс;
- Z Axis Delay – учёт задержки распространения сигнала через переходное отверстие при выравнивании длины трасс.

Также в этой лицензии в версии 17.2 появились две функции анализа целостности сигналов, основанные на возможностях системы электромагнитного моделирования Sigrity:

1. Impedance workflow: цветовая индикация импеданса проводников для выбранных цепей;
2. Coupling workflow: цветовая индикация связности между выбранными цепями.

Конфигурация Allegro PCB Designer

Для компаний, решающих ещё более сложные задачи или стоящих перед необходимостью повышения скорости и качества разработки, рекомендуется приобрести комбинацию лицензий OrCAD и Allegro. Переход на лицензию Allegro PCB Designer позволяет разработчику повысить эффективность разработки топологии как за счёт применения автоматизированных функций, управляющих трассировкой, так и возможности использования дополнительных опций Allegro, о которых речь пойдёт далее. Переход с лицензии OrCAD на Allegro и подключение опций не требуют дополнительной инсталляции, их включение происходит через меню редактора плат File – Change Editor, и для этого не нужно выходить из проекта или даже сохранять проект. Поэтому разработчики в компании получают довольно большую гибкость в применении лицензий и опций Allegro, используя необходимые опции только в тот момент, когда это действительно им нужно.

В целом можно отметить следующие наиболее важные из дополнительных возможностей Allegro PCB Designer, которые добавляются к функционалу OrCAD Professional:

1. опция для схемного редактора Capture CIS Option (Component Information System) позволяет управлять централизованной базой компонентов, создавать варианты исполнения, а также стыковать САПР с системой управления данными пред-

приятия или базой данных предприятия);

2. управление размещением компонентов на основе таблицы DFA (Design For Assembly) позволяет таблично задать допустимое расстояние между корпусами компонентов;
3. FlowPlan – планирование трассировки с помощью групп цепей (Flow Bundles – шины, путь прокладки которых предварительно отображается на экране редактора);
4. автотрассировщик SPECCTRA получает продвинутые возможности (на основе высокоскоростных правил) и повышенную производительность;
5. добавление нового схемного редактора System Capture (Allegro Design Authoring).

Также предусмотрены некоторые интересные дополнительные функции:

- добавление микрополосковых линий (на основе полигонов);
- групповая конвертация углов трасс, например в дуги;
- групповое изменение дифференциальных пар, например корректировка зазора;
- полноценная работа с обратной сверловкой (Backdrilling);
- использование библиотечных «модулей» (схема + топология).

Разработчикам высокоскоростных интерфейсов может быть интересно появление дополнительных более продвинутых правил трассировки:

- Maximum Via Count – ограничение максимального числа переходных отверстий в цепи;
- Maximum Exposed Length – ограничение максимальной длины трассы на внешнем слое;
- Parallelism – ограничение максимальной длины параллельного следования трасс.

Опция Allegro High Speed Option

Это наиболее популярная опция, которую рекомендуется добавить к конфигурации Allegro PCB Designer. Опция добавляет функции, позволяющие более эффективно работать со скоростными интерфейсами:

- автоинтерактивное выравнивание задержки распространения позволяет выделить группу цепей и автоматически добавить к ним меандры, формирующие дополнительную длину линий, для обеспечения одинаковой задержки во всех цепях шины;
- автоинтерактивное выравнивание фаз в дифференциальных парах;

- наборы электрических правил, относящихся к контролю целостности сигналов, таких как «отражения», «перекрестные помехи», «задержки в линии»;
- создание наборов электрических правил и топологических наборов правил, например для DDR-интерфейсов со сложной топологией шины адреса;
- правила и ограничения с использованием «относительных значений» и «формул»;
- трассировка с «табами» (отростками типа «расчёска» между проводниками) для улучшения целостности в суперскоростных каналах связи;
- применение «структур» переходных отверстий особенно полезно при трассировке высокоскоростных дифференциальных пар;
- трассировка «с наклоном», с уходом от нити плетения стекловолокна, для снижения рисков нарушения импеданса из-за скачков диэлектрической проницаемости.

Очень удобен функционал, который называется Timing Vision. Он позволяет визуально проанализировать корректность трассировки и выравнивания сигналов по длине с помощью цветовой индикации прямо поверх трасс в окне редактора.

Можно обратить внимание на следующие дополнительные проверки, позволяющие выполнять более качественную трассировку с точки зрения целостности сигналов:

- Maximum Crosstalk позволяет определять наводки от всех сигналов-агрессоров;
- Maximum Peak Crosstalk определяет наводки от одиночной цепи-агрессора;
- Return Path позволяет быстро находить проблемы с путём возвратных токов в скоростных сигналах.

Опция Allegro High Speed Option позволяет получить функции продвинутого анализа целостности сигналов и питаний на основе технологий моделирования Sigrity в дополнение к двум упомянутым ранее (Impedance workflow и Coupling workflow). С помощью Sigrity разработчик может получить следующие возможности анализа прямо в редакторе Allegro PCB Designer: перекрестные помехи; анализ возвратных токов; анализ отражений в линии; анализ IR Drop (падения напряжений питания).

Опция Allegro Miniaturization Option

В случае проектов печатных плат, содержащих микроотверстия и скрытые отверстия (платы HDI, High Density Interconnect), необходимо учитывать дополнительные технологические правила по размещению этих отверстий и их площадок друг относительно друга. Базовую конфигурацию OrCAD и Allegro также можно использовать для работы с такими платами, но для получения полностью корректных с технологической точки зрения проектов рекомендуется задействовать именно эту опцию, содержащую дополнительные наборы правил для всех типов HDI-плат, в том числе via-in-pad, stacked via, staggered via и др. Также эта опция содержит функционал для разработки плат со встроенными компонентами.

Опция Allegro Analog/RF Option

Для разработчиков СВЧ-топологий может быть полезна опция СВЧ-трассировки, которая предлагает функционал для размещения на плате не только полосковых линий, но и параметризованных топологических элементов, определяющих поведение аналоговых высокочастотных цепей. Данная опция позволяет удобно и эффективно создавать СВЧ-схемы и СВЧ-топологию печатной платы, а также обеспечивает хорошую двунаправленную интеграцию с системами СВЧ-моделирования на уровне схемы и/или топологии.

Опция Allegro Design Planning

Эта опция расширяет функционал FlowPlan, позволяя выполнять управляемую пользователем автоматическую трассировку шин после того, как разработчик выполнил предварительное планирование, то есть разместил эти шины в виде так называемых «бандлов» (bundles) в нужных областях платы и нужных ему слоях.

Особенно эффективно может быть совместное использование этой опции и FPGA System Planner Option.

Опция Allegro FPGA System Planner Option

Для разработчиков, применяющих ПЛИС большого размера, представляет интерес опция оптимизации контактов ПЛИС с точки зрения трассировки. Эта опция предоставляет разработчику полную библиотеку микросхем ПЛИС трёх ведущих производителей: Xilinx,

Intel (Altera) и Actel. Эти библиотеки постоянно пополняются и содержат всю необходимую информацию о назначении портов и банков для каждого конкретного типа ИМС ПЛИС, возможностях обмена между банками и внутри них, возможностях по привязке интерфейсов к портам и банкам микросхемы.

Ещё перед созданием схемы, на системном уровне проектирования, разработчик с помощью опции FPGA System Planner может выбрать необходимый ему комплект ПЛИС, микросхем памяти, процессоров и коннекторов, быстро соединить их интерфейсами, разместить в габаритах печатной платы нужным образом и запустить оптимизацию связей. В результате оптимизации будет получена логическая схема соединений между микросхемами и разъёмами. Эту схему можно в дальнейшем автоматически получить в виде листов принципиальной электрической схемы в редакторе Capture. Кроме того, опция FPGA System Planner имеет двунаправленную стыковку с различными САПР разработки прошивок ПЛИС: позволяет передавать и принимать информацию о назначениях портов и банков, об именах выводов ПЛИС. В дальнейшем, при переходе со схемы на печатную плату, микросхемы автоматически расставляются на печатной плате в соответствии с предварительным планом, который был выработан «на системном уровне». В случае изменения размещения микросхем на плате, у разработчика есть возможность выполнить повторную оптимизацию связей прямо в РСВ-редакторе (обмен внутри банков ПЛИС и между банками), перенести информацию назад на системный уровень, на уровень принципиальной электрической схемы и в САПР ПЛИС.

Опция Allegro Routing Option

Как уже было сказано, в базовый пакет PCB Designer встроен функционал автотрассировки SPECCTRA, популярный и, пожалуй, один из наиболее эффективных автотрассировщиков из представленных на рынке. Через опцию продвинутой автотрассировки вся информация о проекте и заданных правилах автоматически передаётся из редактора PCB Designer в автотрассировщик и применяется при автоматической прокладке трасс. Учитываются не только ограничения и правила для высокоскоростных цепей (дифференциальные пары, топология

FlyBy или дерево, ограничения по времени и перекрестным помехам, наборы слоёв), но также работа с регионами, правила технологичности (Design For Manufacturing) и такие специальные возможности, как раздвижка проводников, сглаживание углов, добавление тестовых точек.

Опция Allegro Symphony Team Design

Эта опция позволяет нескольким разработчикам подключаться через сеть к одному и тому же проекту и параллельно, независимо друг от друга, выполнять различные операции над проектом: размещение компонентов, трассировку, выравнивание маркировки, работу с полигонами и даже такие функции, как репликация фрагментов или обновление списка цепей из схемы.

Интересной отличительной особенностью этой опции является полная бесконфликтность разработчиков, подключившихся к проекту: ты видишь, что делают другие, и можешь сам выполнять любые действия по редактированию проекта, и это не создаёт конфликтов. Польза этой опции наиболее очевидна для больших и сложных проектов, в которых достаточно просто можно договориться о разделении областей проектирования или задач между разработчиками. Впрочем, в небольших печатных платах также можно выделить методику совместной работы, например один сотрудник может заниматься размещением внутри определённого субмодуля, другой – расположением субмодулей на плате, или проектированием полигонов питания, или прокладкой критических трасс, или выравниванием длин сигналов.

Конфигурация Allegro Venture PCB Designer

Такая лицензия будет интересна крупным предприятиям. Она содержит в себе базовый редактор схем, редактор печатных плат Allegro PCB Designer и несколько продвинутых опций:

- High Speed Option;
- Miniaturization Option;
- Design Planning Option;
- Routing Option.

Эта лицензия интересна тем, что содержит продвинутый вариант технологии DesignTrue DFM, содержащий дополнительные технологические проверки «на все случаи жизни», например можно полностью отказаться от дополнительных САМ-систем, таких как

CAM350, для проверки выходных файлов Gerber на технологичность изготовления, монтажа и тестирования (DFM, DFA и DFT).

Опция OrCAD EDM

Процесс разработки подразумевает не только работу над проектом, но и управление инженерными данными (EDM, Engineering Data Management): администрирование доступа членов команды к различным частям проекта, управление версиями, хранение информации о том, кто, когда и какие изменения внёс в проект, возможность отката назад до любого предыдущего состояния, возможность сравнения версий схем (графически или логически), а также управление добавлением новых компонентов в общую библиотеку.

Для всех этих целей хорошо подходит опция OrCAD EDM. В основном она предназначена для администрирования проектов схем, но и проекты печатных плат, и различные вспомогательные данные также можно подгружать в EDM. Для её использования приобретается одна лицензия EDM Vault и несколько лицензий EDM Key (по количеству рабочих мест инженеров-разработчиков).

Опции OrCAD Library Builder и Allegro ECAD-MCAD Library Creator

Хотя в базовом пакете OrCAD и Allegro имеются редакторы схемных символов и посадочных мест компонентов, можно приобрести дополнительную опцию для автоматизации создания компонентов.

Недорогая опция OrCAD Library Builder предлагает множество шаблонов типовых корпусов компонентов, параметры которых основаны на рекомендациях стандарта IPC. Опция позволяет на основе файла с техническим описанием компонента (datasheet) в формате PDF автоматизированно создавать схемный символ, футпринт и 3D-модель компонента, позволяя выбрать тип шаблона корпуса, шаг выводов, количество выводов и габаритные размеры.

Более дорогостоящая опция Allegro ECAD-MCAD Creator предлагает похожие возможности, но имеет гораздо более обширную библиотеку шаблонов, а также возможность загрузки готовой STEP-модели с дальнейшим преобразованием различных элементов этой модели в элементы футпринта. Дан-

ная опция предоставляет возможность редактирования и добавления площадок сложной формы вручную, то есть даёт разработчику возможность создания посадочных мест на основе STEP-модели.

Промо-сборки OrCAD Expert

Для небольших компаний очень удобны недорогие «экспертные» промо-сборки OrCAD, содержащие в своём составе не только лицензию OrCAD PCB Designer Professional, но и дополнительный набор функций, позволяющих решать те или иные задачи. В таблицах 1–3 представлены три варианта промо-сборок.

Рекомендации отечественным предприятиям

Исходя из вышеизложенного, российским предприятиям, занимающимся разработкой электроники, можно порекомендовать следующее.

Для небольшой стартап-компании (один-два разработчика, несложные проекты) общие затраты на лицензии Cadence составят от \$300 до \$2500.

Для небольшого дизайн-центра (5–10 разработчиков, более сложные проекты с ПЛИС и DDR-памятью) общие затраты на ПО Cadence составят от \$5000 до \$15 000.

Для малого предприятия с более сложными аналого-цифровыми проектами общие затраты на САПР составят от \$10 000 до \$25 000.

Для среднего предприятия с разнообразными задачами затраты на лицензии Cadence составят от \$50 000 до \$200 000.

Средняя годовая стоимость владения лицензиями Cadence составляет от \$2,5 до \$7,5 тыс. за одно рабочее место, при этом предприятия могут получить полный спектр передовых технологий и колоссальных функциональных возможностей САПР Cadence Allegro.

Переход с альтернативных САПР на Cadence

За последнее время довольно много предприятий в России осуществили переход с различных альтернативных решений на Cadence Allegro – можно уже обобщить этот опыт. Как правило, инициатором выступает один отдел, занимающийся разработкой наиболее сложных узлов. Процесс осуществляется постепенно, от пробного проекта, причём можно взять схему из имеющейся системы САПР и полу-

Таблица 1. Состав промо-сборки OrCAD Expert Suite

Программные модули	Описание
OrCAD Expert Suite	Полный пакет с моделированием Pspice
OrCAD PCB Designer Professional with PSpice	САПР с возможностью аналого-цифрового моделирования схем
Pspice Advanced Analysis	Возможность продвинутого анализа схем
CIS (Component Information System)	Управление центральной базой данных компонентов
CIP (Component Information Portal)	Дополнительные возможности базы данных
OrCAD Documentation Editor	Функция автоматизированного создания КД (чертежей и спецификаций), в том числе с хорошим приближением к требованиям ГОСТ
OrCAD Panel Editor	Функция подготовки чертежа панели для монтажа
OrCAD PCB Productivity Toolbox	Набор дополнительных функций для PCB-редактора
OrCAD Library Builder	Автоматизированный редактор для создания компонентов

Таблица 2. Состав промо-сборки OrCAD EE Expert Suite

Программные модули	Описание
OrCAD EE Expert Suite	Пакет схемотехника с моделированием Pspice
OrCAD PCB Designer Professional with PSpice	САПР с возможностью аналого-цифрового моделирования схем
Pspice Advanced Analysis	Возможность продвинутого анализа схем
CIS (Component Information System)	Управление центральной базой данных компонентов
CIP (Component Information Portal)	Дополнительные возможности базы данных
OrCAD Library Builder	Автоматизированный редактор для создания компонентов

Таблица 3. Состав промо-сборки OrCAD PCB Expert Suite

Программные модули	Описание
OrCAD PCB Expert Suite	Пакет разработчика плат
OrCAD PCB Designer Professional	САПР печатных плат
CIS (Component Information System)	Управление центральной базой данных компонентов
CIP (Component Information Portal)	Дополнительные возможности базы данных
OrCAD Documentation Editor	Функция автоматизированного создания КД (чертежей и спецификаций), в том числе с хорошим приближением к требованиям ГОСТ
OrCAD Panel Editor	Функция подготовки чертежа панели для монтажа
OrCAD PCB Productivity Toolbox	Набор дополнительных функций для PCB-редактора
OrCAD Library Builder	Автоматизированный редактор для создания компонентов

чить из неё список соединений – netlist, по которому выполнить пробную трассировку в Allegro PCB Designer. Затем, по мере получения положительного опыта, выполняется переобучение сотрудников и докупка необходимых лицензий. Обучение можно организовать как в формате отдельного 4-дневного тренинга (например, в МГТУ им. Баумана, где имеется учебный класс Cadence), так и на территории предприятия-заказчика с минимальным отрывом инженеров от основной работы.

Старые библиотеки и проекты либо импортируются с помощью встроенных средств САПР Cadence, либо преобразуются с помощью специализированного конвертера, например P-CAD -> Allegro или Altium -> Allegro. Для поддержки инженеров разработаны и представлены на сайте компании PCB SOFT русскоязычные учебники, а на

портале YouTube компании PCB SOFT выложены видеоролики с демонстрацией приёмов работы и последовательности действий в САПР Allegro.

Заключение

Линейка САПР Cadence Allegro является очень интересным и привлекательным программным продуктом для российских компаний, занимающихся разработкой электроники. Полная совместимость конфигураций «снизу вверх» от OrCAD Standard до Allegro Venture, мощный набор доступных возможностей и опций, невысокая цена базовой лицензии, наличие конвертеров из других САПР, неплохая совместимость с ГОСТ и хорошая русскоязычная поддержка от специалистов компании PCB SOFT – вот ключевые факторы успеха этой системы на российском рынке.

