

Анализ падения напряжений питания в печатной плате в пакете Cadence Sigrity. Часть 1

В статье описаны методы анализа качества трассировки печатной платы, с точки зрения проектирования системы питания по постоянному току, с помощью моделирования платы в популярной программе Sigrity.

Антон Супонин

suponin@pcbsoft.ru

При разработке электронных устройств на основе печатных плат, будь то простые двусторонние платы или сложные многослойные проекты с большими полигонами питания, важнейшей задачей является обеспечение качества трассировки системы питания. Падение напряжения питания тех или иных микросхем ниже критического уровня может привести к неработоспособности прибора, причем эту проблему сложно будет обнаружить с помощью испытаний, поскольку она может проявляться случайным образом. Кроме того, слишком большой ток, протекающий через узкие сегменты полигонов или через переходные отверстия, способен приводить к их перегрузке и постепенному выгоранию. Это может заложить «бомбу замедленного действия» в ваш проект, если не предпринять соответствующие меры. Обычные способы визуальной проверки, к сожалению, не работают и не позволяют гарантировать отсутствие критических мест в системе питания. На помощь разработчикам приходят программы моделирования, такие как Sigrity от компании Cadence.

С помощью Sigrity можно исследовать проект печатной платы, выполненный в любой САПР ПП, задать токи потребления основных нагрузок, указать источники питания — и программа обнаружит критические места в трассировке системы питания. Рассмотрим порядок действий, которые пользователю необходимо выполнить при моделировании проекта в утилите Sigrity Power DC. Эта утилита производит анализ системы питания платы по постоянному току.

Первый запуск PowerDC. Маршрут Single Board IR drop analysis

Модуль PowerDC можно запустить как при помощи Sigrity Suite Manager, так и из меню «Пуск» для Windows.

На рис. 1 изображено окно Sigrity Suite Manager. В его левой части приведен список программных продуктов Sigrity 2017, установленных на компьютере пользователя. Там же представлен список лицензий, которые имеют возможность запускать выбранную в левой части программу. Следует обратить внимание, что список лицензий может отличаться от изображенного на рисунке.

При первом запуске перед пользователем открывается окно Power DC (рис. 2).

В левой части окна имеется область с маршрутами, созданными для выполнения той или иной задачи моделирования. Есть возможность формировать свои маршруты моделирования. Для того чтобы воспользоваться необходимым маршрутом, его нужно открыть, кликнув левой кнопкой мыши (ЛКМ) на названии маршрута. Чтобы успешно провести моделирование выбранного пользователем объекта, надо двигаться сверху вниз по раскрытому маршруту.

На рис. 2 открыт маршрут Single Board/Package IR Drop Analysis — он выполняет задачу моделирования печатной платы или корпуса микросхемы в DC-области без учета выделяемого микросхемами или трассировкой тепла.

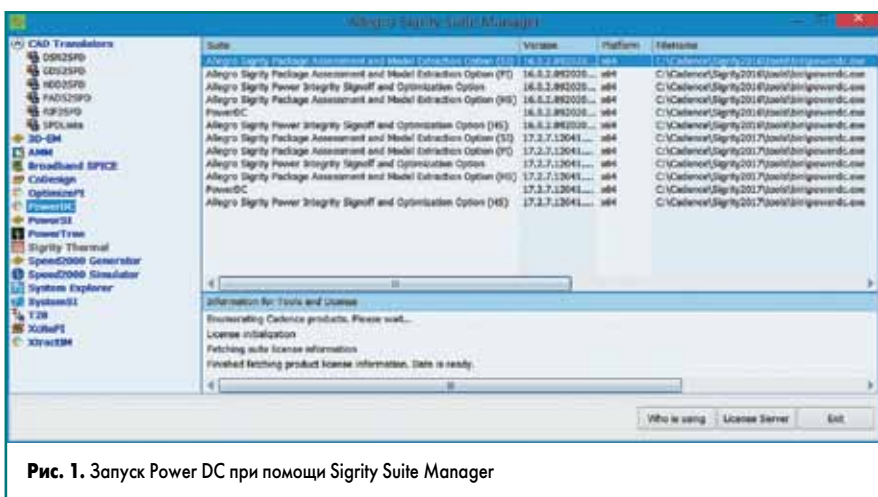


Рис. 1. Запуск Power DC при помощи Sigrity Suite Manager

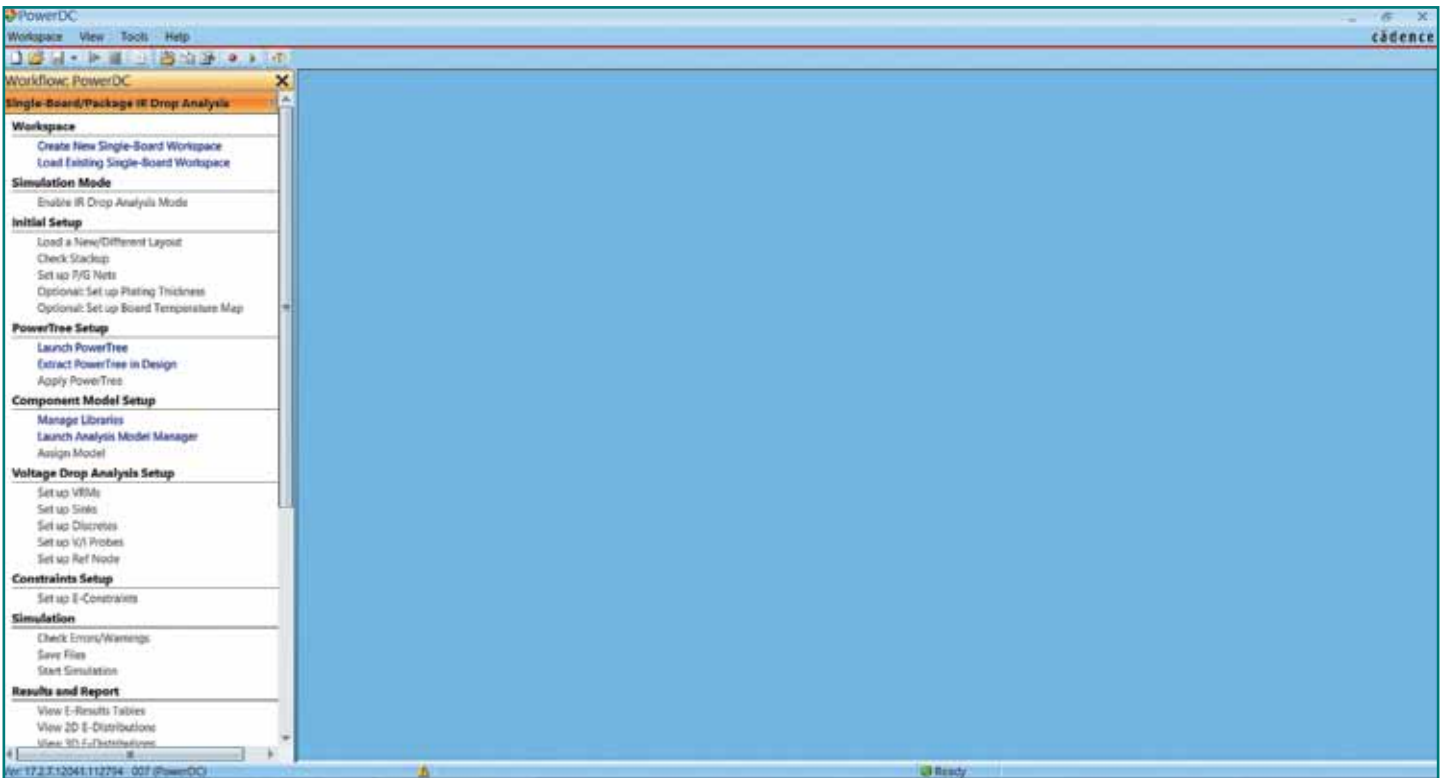


Рис. 2. Рабочее окно Power DC после запуска

Создание нового проекта

PowerDC хранит все настройки проекта и начальные условия для моделирования в файле с расширением *.pdcx. Информация о проводящем рисунке печатной платы и некоторые другие ее параметры хранятся в файле с расширением *.spd. Файлы с расширением *.pdcx создаются самой программой PowerDC. Файлы с расширением *.spd необходимо получать при помощи специальных трансляторов, которые

переводят проекты печатных плат и корпусов микросхем в формат данных *.spd. Набор трансляторов из разных САПР ПП предоставляется вместе с программой PowerDC.

Для того чтобы создать новый проект, необходимо выбрать строку, изображенную на рис. 3.

После этого рабочее поле изменит свой вид на состояние, показанное на рис. 4.

Начиная с данного момента пользователь уже может самостоятельно создавать проводя-

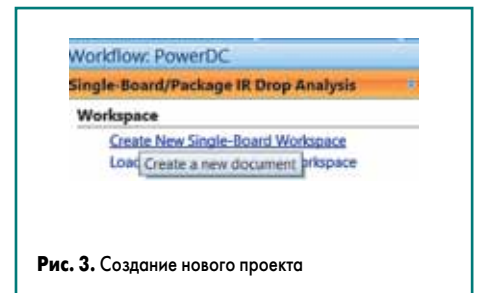


Рис. 3. Создание нового проекта

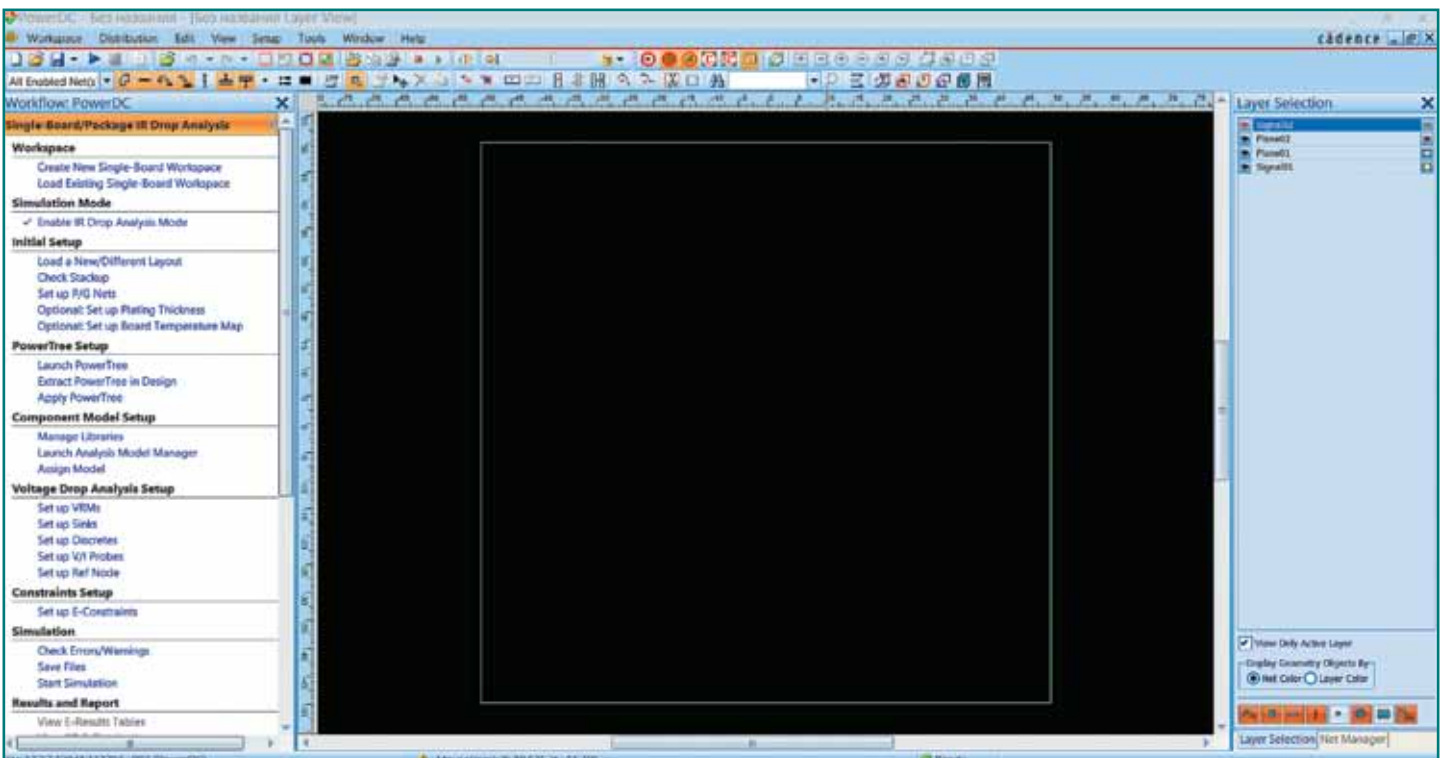


Рис. 4. Состояние рабочей области после создания пустого нового проекта

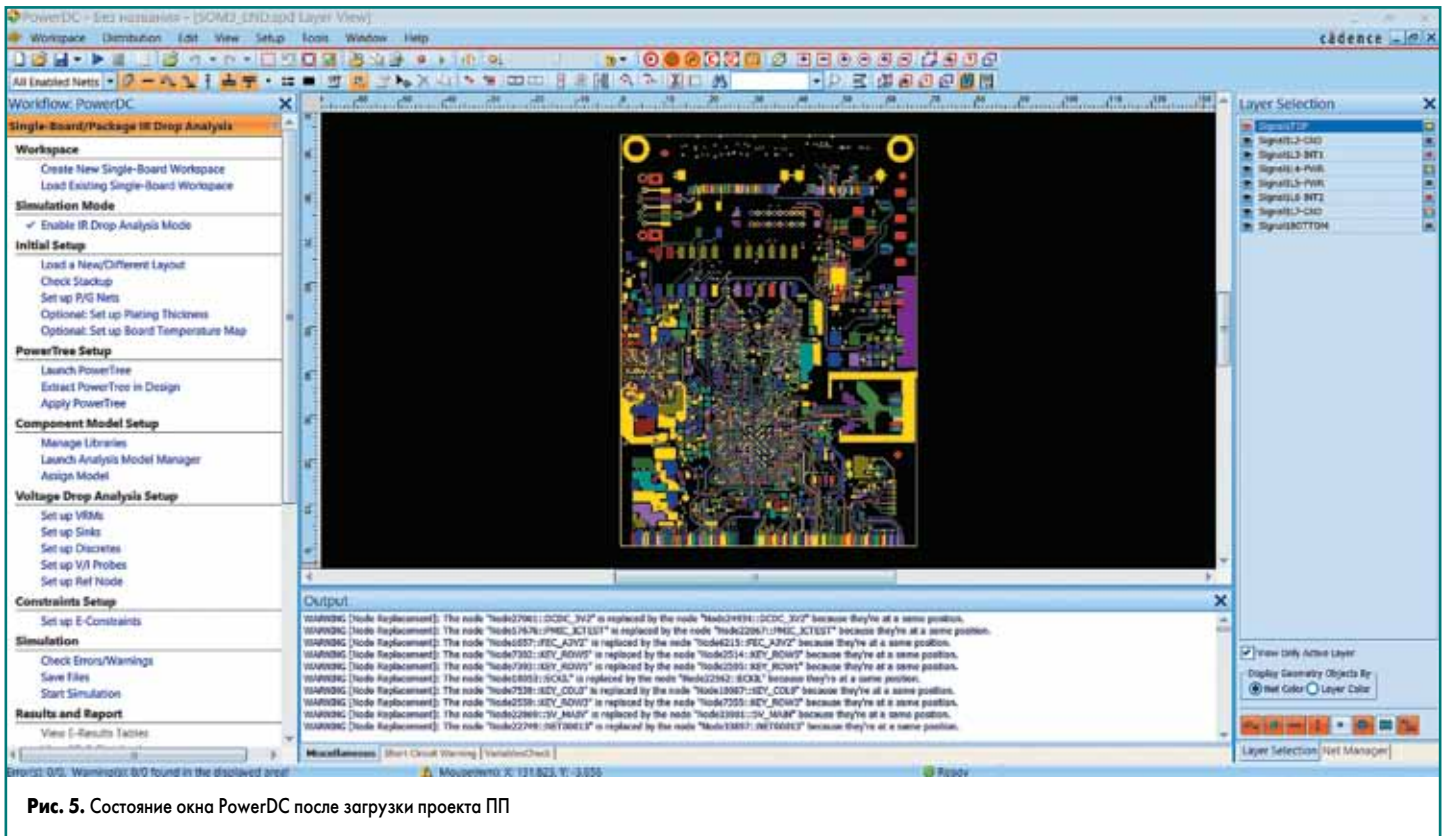


Рис. 5. Состояние окна PowerDC после загрузки проекта ПП



Рис. 6. Окна Net Manager и Layer Selection собранные вместе

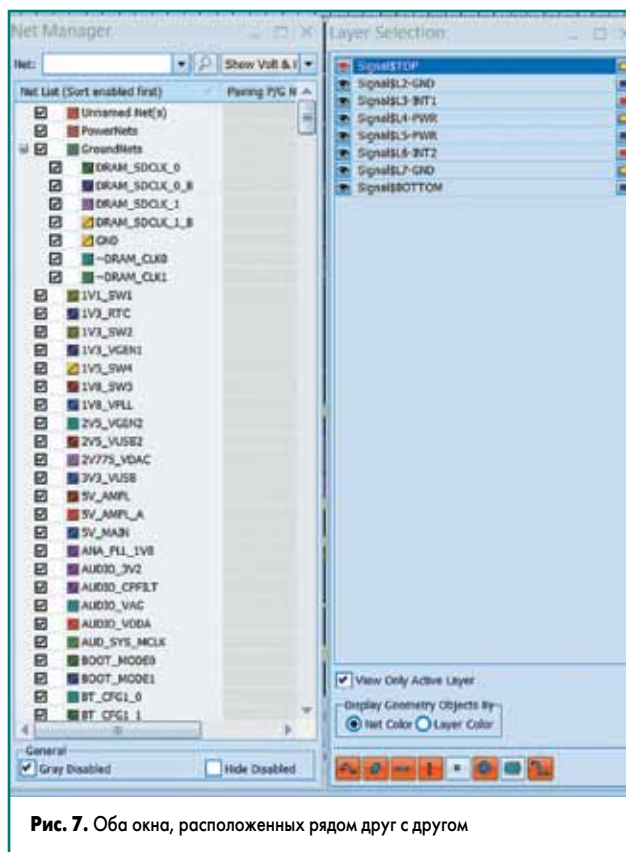


Рис. 7. Оба окна, расположенных рядом друг с другом

ший рисунок, изменять количество и порядок слоев печатной платы или корпуса и добавлять источники напряжения и потребители тока. Словом, всю информацию, топологию, и все настройки, необходимые для проведения моделирования, можно создать с нуля. Однако это очень долго и затруднительно, если обращаться только к средствам, предоставляемым PowerDC. Для ускорения процесса, как правило, используется трассировка, созданная в дру-

гих САПР и импортированная в PowerDC при помощи трансляторов.

Для того чтобы воспользоваться уже спроектированной ПП, необходимо загрузить в рабочую область программы информацию о рассматриваемой трассировке печатной платы или корпуса микросхемы, переведенную в формат данных SPD. Это необходимо сделать, нажав на строку в разделе **Initial Setup->Load a New/Different Layout**.

Поскольку пользователь не предполагает создавать трассировку с нуля, как уже говорилось, следует выбрать опцию **Load an existing layout** и затем нажать на **OK**.

Далее нужно найти файл с расширением *.spd и загрузить его в открытый проект.

После успешной загрузки информации о проводящем рисунке исследуемого объекта можно увидеть ситуацию, похожую на рис. 5.

Кратко поясним то, что пользователь увидит на экране.

В нижней части экрана присутствует область, где выводится вся информация, которую создатели программы посчитали нужным сообщить пользователю. Область имеет три вкладки.

- **Miscellaneous** — выводятся предупреждения и ошибки, возникшие при загрузке файла;
 - **Variables Check** — выводятся все ошибки и предупреждения, возникшие в ходе проверки переменных проекта;
 - **Short Circuit Warning** — выводятся предупреждения о коротком замыкании нескольких цепей при проверке проекта на ошибки.
- В правой части экрана пользователь может видеть два окна, собранных вместе.

На рис. 6 изображено окно **Layer Selection**. Окно **Net Manager** в данный момент спрятано.

На самом деле данные окна можно скрыть либо свободно перемещать по экрану (рис. 7). Скрыть их можно, нажав на крест в правом верхнем углу окон. Если пользователь желает увидеть их снова, то они появятся, если выбрать пункты меню **View->Layer Selection** и **Setup->Net Manager**. Если требуется, чтобы окна располагались одно над другим, надо установить галочку напротив опции **Dockable** по правому клику мышкой на названии выбранного окна (рис. 8).

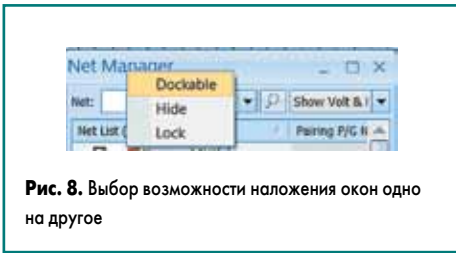


Рис. 8. Выбор возможности наложения окон одно на другое

Далее необходимо нажать левую кнопку мыши, находясь над верхней частью окна (лучше над названием), и потащить одно окно к другому (рис. 9). При надвигании перетаскиваемого окна на соседнее наступит момент, когда одно окно «впрыгнет» в другое и пользователь получит одно окно с двумя вкладками. Затем остается перетащить полученное окно к средней части края монитора и отредактировать его размер.

Если пользователь потащит окно к верхней части рабочей области, он получит ситуацию, изображенную на рис. 10.

Для исправления ситуации, изображенной на рис. 10, необходимо еще раз взяться за верхнюю часть окна **Net Manager** и переместить курсор мышки. Окно уменьшится в размере, и можно будет перетащить его еще раз.

Перейдем к рассмотрению наполнения вкладок **Net Manager** и **Layer Selection**.

Вкладка Layer Selection

Вкладка содержит название слоев печатной платы, отображает порядок их следования и может управлять видимостью всех слоев. Рис. 11 поясняет практически все области вкладки, доступные для управления. Отображаемые на слое объекты выделяются оранжевым цветом. Скрытые объекты выделяются серым.

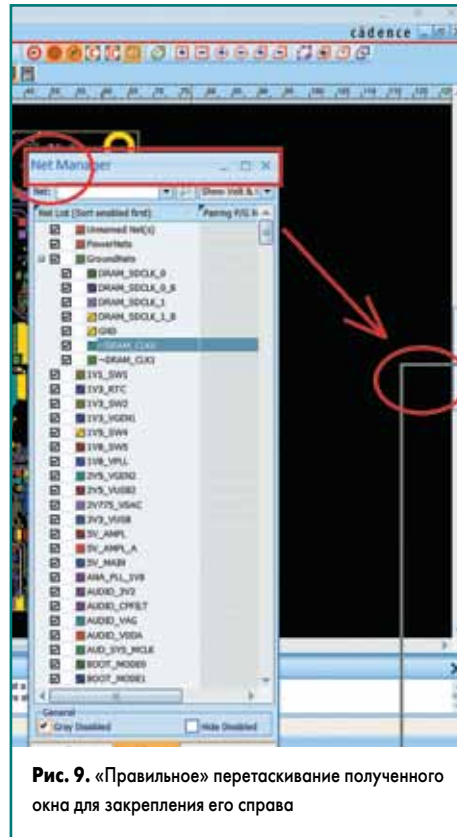


Рис. 9. «Правильное» перетаскивание полученного окна для закрепления его справа

Окно Net Manager

Окно **Net Manager** содержит весь список цепей рассматриваемого проекта (рис. 12). Цепи делятся на виды по их функциональному назначению:

- сигнальные цепи;
- цепи «земли»;
- цепи питания.

Каждую цепь можно в любой момент перенести из раздела в раздел. При моделировании платы по постоянному току необходи-

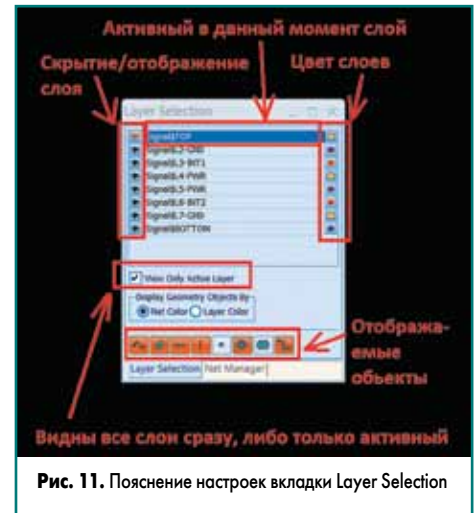


Рис. 11. Пояснение настроек вкладки Layer Selection

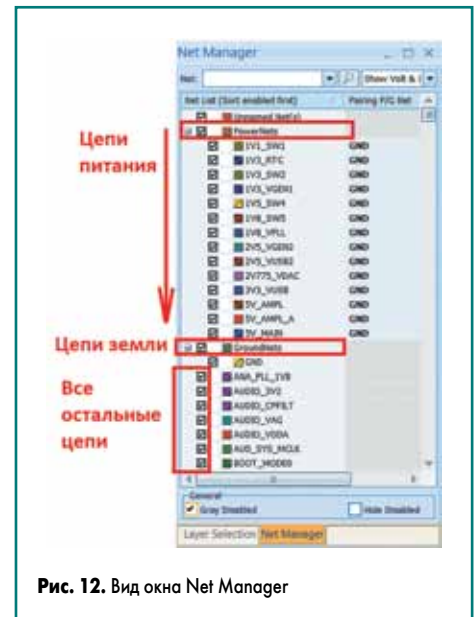


Рис. 12. Вид окна Net Manager

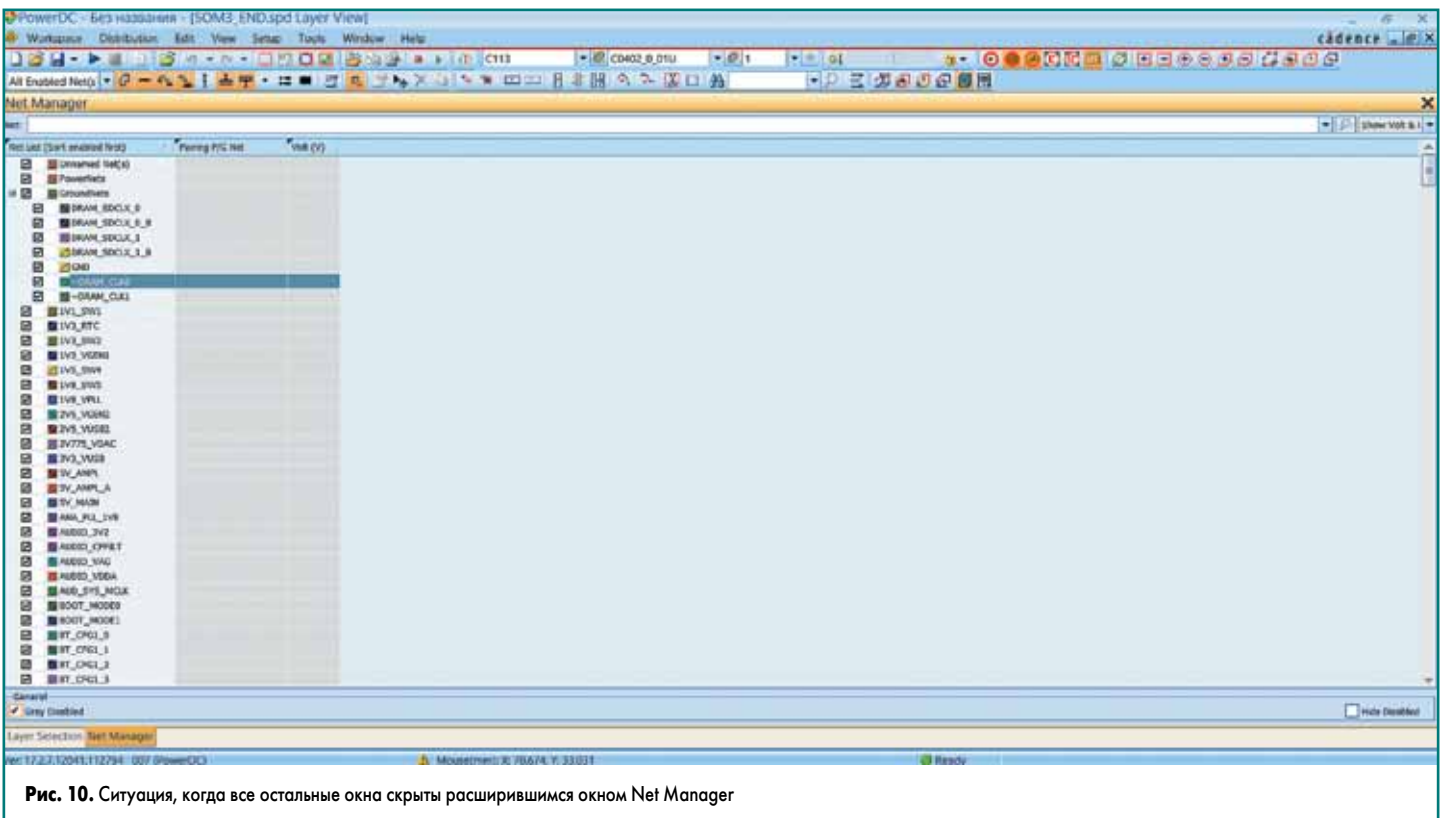


Рис. 10. Ситуация, когда все остальные окна скрыты расширившимся окном Net Manager

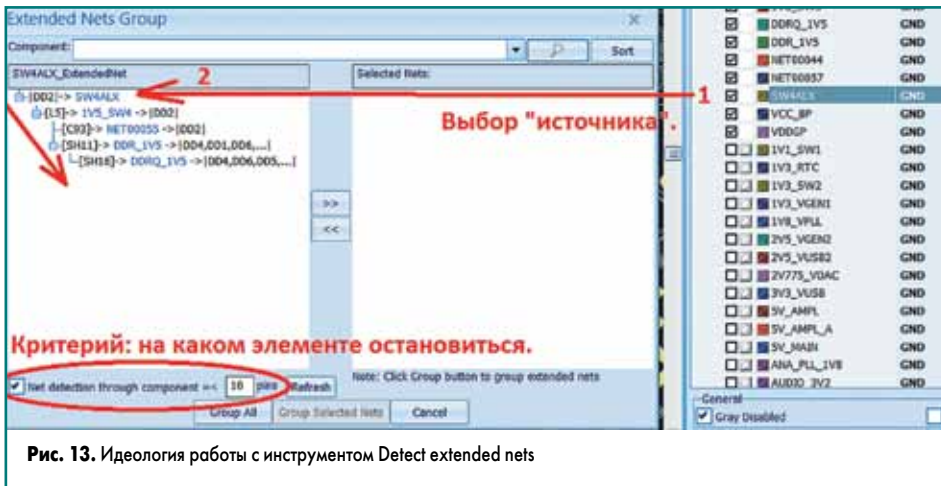


Рис. 13. Идеология работы с инструментом Detect extended nets

мо, чтобы в проекте была хотя бы одна цепь «земли» и питания.

Рассматриваемые цепи имеют около своего названия галочку. Если цепь не нужна, ее лучше отключить. Отключать и включать цепи можно групповым способом по ПКМ на имени цепи:

- Enable/Disable selected nets — включить/выключить из рассмотрения выделенные цепи.
- Enable/Disable all nets — включить/выключить из рассмотрения все цепи.
- Classify — действие, которое переносит цепь в тот или иной раздел по усмотрению пользователя. У этого пункта есть несколько подпунктов.
- Detect Extended Nets (рис. 13) — в сложных проектах печатных плат цепи питания, начинаясь на источниках напряжения, затем могут разветвляться на множество более

мелких цепей. За такими ответвлениями бывает трудно следить. Данный инструмент предназначен для быстрого нахождения всех ответвлений одной цепи-источника и управления этими ответвлениями в форме дерева. Это облегчает контроль, структурирует информацию и ускоряет работу над проектом. Сначала необходимо выбрать цепь-источник, дробление которой на более мелкие цепи пользователь хочет проследить. Далее надо выбрать критерий определения проходных и непроходных элементов. То есть элементы с количеством пинов, меньшим указанного числа, будут считаться проходными преобразующими элементами (резисторы/катушки/DC/DC и т.п.). Все элементы с большим количеством пинов будут считаться потребителями питания, и далее их дробление цепи не пойдет.



Рис. 14. Действия, доступные над цепью: а) по ПКМ на имени цепи; б) по пункту Classify

- New/Delete/Rename/Import — различные действия над цепью в проекте (рис. 14).
- Merge Selected Nets — объединение двух цепей в одну (рис. 14). Такое действие применяется, когда требуется соединить цепи до катушки/резистора и цепи после. Существуют сложные цепи, которые содержат пассивные компоненты (катушки, резисторы и т. д.). Такие цепи лучше рассматривать как несколько простых цепей. Это не влияет на результат, так что подробно останавливаться на данном пункте не будем.

Продолжение следует