

TINA-TI

9 Версия

**Специальная бесплатная версия программы
моделирования схем TINA, распространяемая
компанией Texas Instruments**

Руководство Быстрого Запуска

DesignSoft

www.designsoftware.com

АВТОРСКИЕ ПРАВА

© Copyright 1990-2011 DesignSoft, Inc. Все авторские права защищены.
Все программы, записанные на оригинальный CD TINA и сопроводительная документация, защищены авторским правом. TINA обеспечена Лицензионным Соглашением и может быть использована и скопирована только в согласии с этими условиями.

ОГРАНИЧЕННАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

TINA, вместе со всеми сопроводительными материалами поставляется как есть, без каких-либо гарантий.

DesignSoft, Inc., его дистрибуторы и дилеры не дают никаких гарантий, явно выраженных, подразумеваемых либо предписанных законодательных, но не ограничили любую гарантию товарной пригодности или соответствия для какой-либо цели.

Ни в коем случае DesignSoft Inc., его дистрибуторы или дилер не несет ответственности ни перед кем за прямой, косвенный, случайный или косвенный ущерб или убытки, связанные с покупкой TINA или с использованием или невозможностью использования TINA.

ТОРГОВАЯ МАРКА

IBM PC/AT, PS/2 зарегистрированные TM International Business Machines Corporation

Windows, Windows 9x/ME/NT/2000/XP/Vista/Windows7 TM Microsoft Corporation

PSpice зарегистрированная TM MicroSim Corporation

Corel Draw зарегистрированная TM Corel Inc.

TINA зарегистрированная TM DesignSoft, Inc.

* Russian version

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ.....	5
1.1 Что такое TINA и TINA Design Suite?	5
1.1.1 Что такое TINA-TI?	10
1.1.2 Новые возможности в TINA-TI v9	11
1.1.3 Дополнительные функции в TINA DESIGN SUITE 9 в сравнении с TINA-TI	11
2. НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ В TINA	13
2.1 Новые возможности в TINA-TI v9	13
2.2 Список новых возможностей в TINA v9	14
2.3 Список новых возможностей в TINA v8 и TINA Design Suite v8	15
3. УСТАНОВКА И ЗАПУСК.....	17
3.1 Процедура установки	17
3.1.1 Минимальные системные и программные требования	17
3.1.2 Установка с веб-сайта TI	17
3.1.3 Установка с CD-ROM	17
3.1.4 Следующие шаги установки	18
3.1.5 Добро пожаловать и лицензионное соглашение	18
3.1.6 Ввод информации о пользователе	18
3.1.7 Выберите директорию для установки	19
3.1.8 Выбор папки программы	19
3.1.9 Выбор настроек символа.....	20
3.1.10 Окончательная проверка и копирование файлов	20
3.1.11 Завершение установки	20
3.2 УДАЛЕНИЕ TINA	21
3.3 Начало работы	21
3.7 Экспериментирование с примерами, избегание общих проблем	21
4. НАЧАЛО.....	22
4.2 Редактор схем с использованием мыши	22
4.1.1 Использование правой кнопки мыши	22
4.1.2 Использование левой кнопки мыши	23
4.2 Единицы измерения	23
4.3 Основной формат экрана.....	24
4.4 Размещение компонентов схемы.....	29
4.4.1 Провода	29
4.4.2 Ввод и вывод.....	30
4.5 Упражнения	31
4.5.1 Создание и Редактирование Принципиальной Схемы.....	31
4.5.2 Анализы.....	35
4.5.3 Анализ схемы	36
4.5.4 Тестирование цепи при помощи Виртуальных и Реального времени Инструментов	43
4.5.5 Анализ ИИП схем.....	47

5. СОЗДАНИЕ ПОДСХЕМ ИЗ SPICE МАКРОСОВ И МОДЕЛЕЙ	58
5.1 Создание макроса из схемы	58
5.2 Создание Макроса из Spice подсхемы	63
5.2.1 Создание Spice Макроса в TINA	63
6. СОЗДАНИЕ СОБСТВЕННЫХ ЗНАКОВ БЛОК-СХЕМЫ.....	74
6.1 Редактор знаков блок-схем	74
7. РАСШИРЕННЫЕ ТЕМЫ*	77
7.1 Введение	77
7.2 Перечень содержимого расширенных тем	77

ВВЕДЕНИЕ

1.1 Что такое TINA и TINA Design Suite?

TINA Design Suite это мощный, доступный по средствам программный пакет для анализа, проектирования и тестирования в реальном времени аналоговых, цифровых, VHDL и смешанных электрических цепей и их моделей. Также вы можете анализировать радиочастотные, коммуникационные и оптоэлектронные цепи, а также тестировать и отлаживать микропроцессорные и микроконтроллерные приложения. Каждый год, электрические цепи становятся быстрее и все сложнее и тем самым требуют больше и больше вычислительной мощности для анализа их операций. Для соблюдения этих требований инженеры DesignSoft включили способность использовать растущую популярность многопоточных CPU. Компьютеры, которые снабжены двух или четырехядерными CPU, могут выполнять расчеты до 20 раз быстрее для анализа TINA, обеспечивая точность прежних однопоточных компьютеров.

Уникальное свойство TINA позволяет привести схему в жизнь при помощи дополнительного USB устройства, управляемого TINALab II и LogiXplorer, которые превращают ваш компьютер в мощный, многофункциональный Т&М инструмент. Инженеры найдут TINA удобной в использовании, высокопроизводительным инструментом, а преподаватели будут рады ее уникальным возможностям при подготовке персонала.

TINA разделена на 2 основные версии - TINA и TINA Design Suite. TINA включает только схемы моделирования, в то время как **TINA Design Suite** также включает улучшенный проектировщик печатных плат. Это полностью интегрированный макет модуля, включает все возможности, которые вам нужны для улучшенного проектирования печатной платы, включая многослойные гибкие печатные платы с разводкой питания площадок, авторазмещение и автомаршрутизацию, разрывы и изменение направления, ручное и «следуй за мной» размещение следа, DRC, комментирование спереди и сзади, обмен kontaktов и логических элементов, поддерживаемые и неподдерживаемые участки, термальный рельеф, разветвление, планирование слоев, выходной файл Гербера и многое другое.

TINA также можно использовать для подготовки персонала. В нее включены уникальные инструменты для проверки знаний студентов, мониторинга успеваемости и внедрению методов поиска и устранения проблем. При помощи дополнительного оборудования программа может использоваться для тестирования реальных схем для сравнения с результатами, полученными при моделировании. Большим значением для преподавателей является включенные в пакет все необходимые средства для подготовки учебных материалов.

Схема ввода данных. Схемы вводится с при помощи простого в использовании редактора схем. Символы компонентов, выбранные из панели компонентов, располагаются, перемещаются, врачаются и зеркально отражаются при помощи мыши. Каталог полупроводников TINA позволяет пользователям выбирать компоненты из компоненторасширяемой библиотеки. Улучшенный инструмент “резиновый провод” позволяет легко модифицировать схему. Вы можете

открыть любое количество файлов схем или подсхем, вырезать, копировать и вставлять части схем из одной схемы в другую, и анализировать любые текущие открытые схемы. TINA предоставляет средства улучшения схемы, добавляя графические элементы, такие как линии, дуги, стрелки, рамки вокруг схемы и названия блоков. Также вы можете рисовать непрямоугольные (диагональные) компоненты, такие как мосты и трехфазные сети.

Инструмент живой 3D макетной платы. Вы можете выбрать дизайн беспаечного макета (иногда называется “белая доска”) и автоматически построить жизненно подобный 3D рисунок на макете платы. Теперь когда вы запустите TINA в интерактивном режиме, виртуальные компоненты, такие как переключатели, светодиоды, инструменты и т.д. стали “живыми” и будут функционировать с соответствующим реализмом. Студенты будут использовать Инструмент Живого 3D макета платы для подготовки и документирования привлекших внимание лабораторных экспериментов.

Проектирование Печатной Платы. TINA включает только моделирование схем, в то время как TINA Design Suite включает продвинутый проектировщик печатных плат. Это полностью интегрированный макет модуля, включает все возможности, которые вам нужны для улучшенного проектирования печатной платы, включая многослойные печатные платы с разводкой питания площадок, авторазмещение и автомаршрутизацию, разрывы и изменение направления, ручное и «следуй за мной» размещение следа, DRC, комментирование спереди и сзади, обмен kontaktов и логических элементов, поддерживаемые и неподдерживаемые участки, термальный рельеф, разветвление, планирование слоев, 3D вид с любого угла и многое другое. При помощи TINA Design Suite вы можете подготовить печатную плату, по крайней мере, двумя способами: используя G-Code файл управления для создания внутреннего прототипа при помощи фрезерного станка, используя файл управления G-Code, предоставляемый TINA; или отправив Герберный файл производителям печатных плат.

Программа проверки соблюдения электрических норм проверит схему на ненадежные соединения между компонентами и покажет результаты в окне Программы проверки соблюдения электрических норм. ERC вызывается автоматически, так что информация о пропущенных соединениях будет привлечена к вашему вниманию до начала анализа.

Редактор блок-схем. В TINA можно упростить схему, превратив ее части в подсхемы. Кроме того, вы можете создать новые компоненты TINA из любой SPICE подсхемы, будь то она создана вами, загружена из интернета или получена на компакт диске производителя. TINA автоматически представляет эти подсхемы как прямоугольные блоки в вашу схему, но вы можете создать фигуру любой формы, которая вам нравится, при помощи Редактора блок-схем TINA.

Менеджер Библиотеки. TINA имеет большую библиотеку, включающую Spice и S-параметров модели, предоставляемую полупроводниковыми производителями, такими как Analog Devices, Texas Instruments, National Semiconductor и другими. Вы можете добавить модели в библиотеку или создать свою собственную Spice и S-параметров библиотеку, используя Менеджер Библиотеки (МБ).

Parameter Extractor. Используя TINA Parameter Extractor вы можете создать модели компонентов, которые более точно отражают реальные устройства мира, путем преобразования измерений или каталога данных в модель параметров.

Редактор текста и уравнений. TINA включает Редактор Текста и Уравнений для комментирования схем, вычислений, включает в себя графический вывод и результаты измерений. Это неоценимая помощь для подготовки решения задач и примеров преподавателями.

Электрические схемы и рассчитанные или измеренные результаты могут быть распечатаны или сохранены в файл в стандартном Windows формате BMP, JPG и WMF. Эти выходные файлы могут быть обработаны рядом известных программным пакетом (Microsoft Word, Corel Draw и т.д.). Таблица соединений может быть экспортирована и импортирована в Pspice формат, а также передана в популярные PCB пакеты, такие как ORCAD, TANGO, PCAD, PROTEL, REDAC и другие программы.

DC анализ вычисляет DC постоянный ток рабочей точки и передаточные характеристики аналоговых схем. Пользователь может рассмотреть вычисленные и/или измеренные узловые напряжения в любом узле, выбрав узел при помощи курсора. Для цифровых схем, программа решает уравнения логического состояния и отображает результаты в каждом узле шаг за шагом.

Переходный анализ. В переходном и смешанном режиме TINA можно вычислить реагирование схемы на входные сигналы, которые можно выбрать в одном из нескольких вариантов (пульс, единичный перепад, синусоида, треугольная волна, меандр, трапециевидная волна и определенные пользователем состояния) и параметризовать как необходимо. Для цифровых схем имеются программируемые часы и цифровые генераторы сигналов.

Фурье анализ. Кроме того, для расчета и отображения ответа могут быть рассчитаны коэффициенты **Ряда Фурье, гармонические искажения** периодических сигналов и **Спектр Фурье** непериодических сигналов.

Цифровое моделирование. TINA также включает в себя очень быстрый и мощный моделирующий аппарат для цифровых схем. Вы можете проследить за цепью операций шаг за шагом, вперед и назад или просмотреть полную временную диаграмму в специальном окне логического анализатора. В дополнение к логическим вентилям, в большой библиотеке компонентов TINA есть микросхемы и другие цифровые детали.

VHDL моделирование. TINA в настоящее время включает интегрированный VHDL модулятор для проверки VHDL проектов как цифровых, так и смешанных сигналов аналогово-цифровых сред. Он поддерживает IEEE 1076-1987 и 1076-1993 языковые стандарты и IEEE стандарты 1164 (стандартной логики). Ваши схемы могут содержать редактируемые блоки VHDL из библиотеки TINA, FPGA и CPDL или VHDL компоненты, созданные вами или загруженные из интернета. Вы можете редактировать исходник любого VHDL компонента и сразу же просмотреть результат. С помощью дополнительного внешнего VHDL модулятора вы можете разработать и отладить ваш VHDL код как внутри, так и за пределами TINA. VHDL модулятор включает отображение сигналов, управление проектами, иерархический браузер и 64-битностью.

Моделирование микроконтроллеров (MCU). TINA включает широкий спектр микроконтроллеров (PIC, AVR, 8051, HCS, ARM), которые вы можете протестировать, отладить и запустить в интерактивном режиме. Встроенный

MCU ассемблер позволяет изменять ассемблерный код и сразу же видеть результат.

Редактор блок-схем и отладчик. Написание MCU ассемблерного кода зачастую трудно и утомительно. Вы можете упростить разработку программного обеспечения и получить больше времени для разработки оборудования, если вместо ручного написания кода использовать редактор блок-схем и отладчик TINA для генерации и отладки MCU кода. Этот простой в использовании инструмент работает в блоками и соединяющими линиями, при помощи которых можно представить желаемый алгоритм.

AC анализ может рассчитать численные значения комплексных напряжений, токов, сопротивлений и мощности. Кроме того, могут быть построены диаграммы Найквиста и Боде амплитуд, фаз и характеристики групповых задержек аналоговых схем. Вы можете построить комплексную **векторную диаграмму**. Для нелинейных сетей линеаризация рабочей точки выполняется автоматически.

Анализ цепей позволяет определить параметры четырехполюсника (S , Z , Y , H). Это очень полезно когда вы работаете со схемами RF. This is especially useful if you work with Радиочастотными схемами. Результаты могут быть отражены на круговых диаграммах Смита, полярных и или других видах диаграмм. Анализ цепей осуществляется при помощи Аналитатора цепей TINA's. Радиочастотные модели элементов схемы могут быть определены как SPICE подсхемы (SPICE макросы) которые содержат паразитный составляющие

(катушки индуктивности, емкости) или же модель S -параметра определена ее S (частотной) функцией. S функции обычно предоставляются производителями компонентов (основанные на их измерениях) и может быть загружена из интернета и введена в TINA вручную или же при помощи менеджера библиотек TINA's.

Анализ шума определяет шумовой спектр по отношению ко входу или выходу. Мощность шума и коэффициент сигнал/шум может быть посчитан.

Символический анализ предоставляет передаточные функции и конечную форму выражения отклика аналоговых линейных цепей при постоянном и переменном токе, и нестационарных режимов. Точное решение, полученное при помощи символического анализа, может быть нанесено на график и затем сравнено с вычисленными или измеренными результатами. Встроенный интерпретатор может вычислять и наносить на график произвольные функции.

Анализ Монте-Карло и Худшего случая. Допустимые отклонения могут быть назначены элемента схемы при использовании метода Монте-карло и/или анализа худшего случая Monte-Carlo and/or worst-case analyses. Результаты могут быть получены статически, и их ожидаемые значения, стандартные отклонения и выходы могут быть рассчитаны.

Инструмент разработки это мощный инструмент, работающий с расчетными формулами на вашей микросхеме для обеспечения нужного результата при известных входных последовательностях. Инструмент предоставляет функциональность, которая позволяет многократно и безошибочно разрешать различные сценарии. Вычисленное значение компонента будет автоматически вставлено в схему и вы сможете проверить результаты при помощи симуляции. Эта функция очень важна для полупроводниковых компонентов, для обеспечения правильной работы схемы на всех этапах разработки.

Оптимизация. Усовершенствованный инструмент оптимизации TINA'S настроить один или более неизвестный параметр для достижения предопределенного

отклика. Выходные отклики схемы (напряжение, токи, сопротивление , или мощность)должны быть “проконтролированы” измерительными приборами. Например, вы можете определить значения постоянного тока в нескольких рабочих точках или передаточную функцию постоянного тока, и позволить TINA определить значения выбранных компонентов.

Пост-процессор. Другой великолепный инструмент TINA это ее пост-процессор. При его помощи вы можете добавлять новые характеристики к любому виртуальному узлу, а также значения напряжения или тока компонента на существующей диаграмме. Вдобавок, вы можете обрабатывать существующие кривые, добавляя или удаляя их, или применяя математические функции к ним. Вы также можете чертить траектории; графики любого напряжения или тока как функция от другого напряжения или тока.

Презентации. TINA позволяет сделать качественные документы, включающие Графики Боде, диаграммы Найквиста, Смита и полярные диаграммы, переходные характеристики, графики цифровых сигналов и другие данные, при помощи линейных или логарифмических шкал. Изготовление презентаций очень просто при помощи инструментов рисования TINA's. Вы можете напечатать ваши графики прямо из TINA, или же вырезать и вставить в ваш любимый текстовый редактор, или экспортить в любом популярном формате. Изготовление включает в себя полный контроль над текстом, осями координат, и стилями графика; т.е., настройка ширины линий и цвета, шрифтов и цвета текста, и автоматическое масштабирование для каждой оси.

Интерактивный режим. Когда все готово, последним тестом ваше микросхемы будет попробовать ее в “реальных условиях” ситуации когда используются интерактивные устройства ввода или вывода. Вы можете произвести такой тест используя интерактивный режим TINA's. Вы можете не только манипулировать, но и изменять значения компонентов пока выполняется анализ. Вдобавок к этому вы можете назначать горячие клавиши значениям компонентов и изменять их простым нажатием кнопки на клавиатуре. Вы немедленно видите результат изменения. Также возможно тестируйте приложения для микроконтроллеров интерактивном режиме. Вы можете не только выполнять и тестируйте их используя интерактивные компоненты как клавиатура. Но также вы можете отлаживать их в то время как микроконтроллер выполняет код по шагам, TINA's отображает состояние памяти и регистров на каждом шаге. Если необходимо, вы можете изменять ассемблерный код на лету и тестируйте вашу схему снова без использования любых других инструментов.

Виртуальные инструменты. Вдобавок к стандартным презентациям, таким как Диаграммы Боде и Найквиста, TINA может показывать результаты симуляции на большом количестве высокотехнологических виртуальных инструментов. Например, вы можете симулировать временной отклик вашей схемы используя виртуальный генератор прямоугольных сигналов и виртуальный осциллограф.

Использование виртуальных инструментов TINA's это хороший способ подготовки для реального тестирования и измерительного оборудования. Конечно важно то, что результаты ,полученные при виртуальном измерении симулированы

Тестирование в реальном времени и Измерения. TINA can go beyond simulation when установлено дополнительное оборудование на компьютере. При помощи этого оборудования, TINA's становится мощным инструментом для

проведения реальных измерений на реальных микросхемах и отображения их на виртуальных инструментах.

Тренировка и проверка знаний. В *TINA* есть специальные режимы для тренировки и проверки знаний. В этих режимах, под контролем *TINA's*, студенты решают задачи поставленные учителем. Формат решения определяется типом задачи: ответ может быть из списка, вычислен численно, или дан в текстовой форме. Интерпретатор – предоставляет множество инструментов для решения. Если студент не в состоянии решить задачу, он может использовать многоуровневый помощник. Пакет включает в себя все инструменты необходимые для создания образовательного материала. Перечень примеров и задач составленных преподавателем уже включен в пакет. Другая образовательная функция *TINA* это программная или аппаратная симуляция ошибок микросхемы для практики нахождения неисправностей. При помощи *TINA*, вы можете преобразовать существующие компьютерные классы в современные электронные лаборатории по низкой цене.

1.1.1 Что такое *TINA-TI*?

TINA-TI – это бесплатная ограниченная версия программного обеспечения *TINA Design Suite* для моделирования схем, которая распространяется компанией Texas Instruments (TI) в сотрудничестве с DesignSoft, разработчиком *TINA*.

Она включает в себя макромодели и примеры применения интегральных схем от TI, включая не только аналоговые Операционные Усилители, а также SMPS контроллеры и предназначенные для демонстрации коммерческого применения схем для TI продуктов.

TINA-TI не предназначена для образовательных целей и не должна использоваться преподавателями в целях обучения учащихся, студентов или других образовательных целях. Для обучения используйте специальную версию *TINA*, которая была разработана DesignSoft специально для преподавателей и студентов. Для получения дополнительной информации см. www.tina.com в разделе «Образование».

Информация, предоставленная и приведенная в настоящем документе, считается надежной; однако Texas Instruments Inc. (TI) не несет ответственности за неточности или упущения. TI не несет ответственности за использование данной информации, а использование всей информации полностью ложится на страх и риск пользователя. Патентные права или лицензии любого вида не подразумеваются и не предоставляются третьим лицам. TI не дает и не гарантирует какой-либо продукт TI при использования в жизнеобеспечении устройств и/или систем.

TINA-TI является производным от *TINA Design Suite*, программа Полная Электронная Лаборатория от DesignSoft для анализа, проектирования и тестирования в реальном времени аналоговых, цифровых, VHDL и смешанных электронных схем и слоев печатных плат.

Вы можете обновиться с *TINA-TI* до полной версии *TINA Design Suite* по специальной цене на

www.tina.com/ti-upgrade.htm

1.1.2 Новые возможности в TINA-TI v9

- Многоядерная поддержка
- Более 100 SMPS моделей от TI
- Ускорение в 10 раз на 1 ядре, 15 раз на двух ядрах, 20 раз на четырех ядрах
- Быстрая прорисовка диаграмм и скорость обработки, даже для очень больших схем, полоса прокрутки для перемещения нескольких диаграмм на одной странице
- Комбинаторное и параллельное чередование, отдельные случаи в диаграмме
- Включен Редактор Знаков Блок-Схем
- Дополнительные новые компоненты от других производителей
- Список узлов в пост процессоре показывает имена и имена узлов соответствующих макросов
- Запас по амплитуде, Запас по фазе
- Разрешены линейные схемы
- Добавлены Идеальные Операционные Усилители
- Сворачивание главного окна TINA, пока идет анализ
- Запуск нескольких TINA на одном компьютере одновременно
- Запуск второй TINA без дополнительной лицензии допускается на том же компьютере
- Установка курсора по вводу x или y значения, 0 дБ крест по частоте
- ERC в Spice подсхемах, вы можете сделать и проверить на правильность принципиальной схемы либо для всей схемы, либо для подсхем (Spice или схема)
- ERC обнаруживает плавающие узлы в spice подсхемах
- Команда Открыть Примеры в меню Файл
- Открытие .cir файлов через команду Открыть в меню Файл
- Кнопка Мои места в диалоговом окне Открыть
- Преобразование в v7, для совместимости с v7 и v8
- Возможность размещения гиперссылок на диаграмме схеме
- Детализированная статистика в режиме реального времени
- Ссылки на TI Design Center, FAQ и Образец частичного запроса
- XML формат экспорта и импорта принципиальных схем
- TINA теперь имеет цифровую подпись от DesignSoft

1.1.3 Дополнительные функции в TINA DESIGN SUITE 9 в сравнении с TINA-TI

- Цифровой и смешанный режимы анализа
- Монте Карло и Наихудший случай анализы, статистика
- Символический анализ
- Интерактивная схема анализа с переключателями, кнопками, дисплеями и т. д.

- Многопараметрическая оптимизация
- Сетевой анализ, S-параметры
- Большая, расширяемая библиотека компонентов, содержащая более чем 20,000 деталей и моделей
- Возбуждение, задаваемое пользователем
- Параметр чередования с несколькими параметрами
- Аналоговое управление компонентами и моделированием
- Фурье-спектр (непрерывный спектр)
- Фазовая-, Найквиста- и групповая-задержка диаграмм
- Интерпретатор для постобработки результатов
- Опциональный тест и измерение в реальном времени
- Менеджер библиотеки для расширения библиотеки компонентов
- Выделитель параметров для создания новых моделей компонентов
- Больше компонентов: Оптоэлектроны, шины, ГУН, BSIM, коммуникационные схемы
- Встроенный VHDL анализ в интерактивном режиме
- Пользовательские VHDL компоненты, изменяемые на лету VHDL, Xilinx
- UCF поколение цифровых схем для синтеза, размещения и маршрутизации с помощью FPGA платы TINA
- Микроконтроллер моделирования, включающий PIC, AVR, 8051 and ARM 9 процессоры
- ASM отладка
- Стрессовый (дымящий) Анализ
- Дизайн Активного и пассивного фильтра
- Логическое проектирование (Таблица истинности, карта Карно, оптимизация)
- Куайна-МакКласски, создание принципиальных схем)
- Предварительный просмотр 3D компонента одним нажатием мышки

TINA Design Suite v9:

- Включает все TINA 9 возможности плюс TINA улучшенный проектировщик печатных плат

Авторазмещение и автотрассировка, разрыв связей и повторение
 Руководство и "следуй за мной" трассировка
 Прямая и обратная аннотация
 Обмен контактов и ЛЭ
 Поддерживаемые и обзорные участки
 Термический рельеф, разветвление
 Плоские слои для многослойного проектирования
 Герберный выходной файл
 Редактор отпечатка

Более подробно описано на www.tina.com/ti-upgrade.htm

ГЛАВА 2

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ В TINA

Эта глава описывает новые возможности и изменения в последней версии TINA v9, а также в предыдущих 8-ой и 7-ой версиях TINA. Многие из них рекомендованы пользователями TINA, в то время как другие были созданы командой программистов и инженеров DesignSoft. Мы уверены, что Вы разделите с нами радость по поводу этих новых функций.

2.1 Новые возможности в TINA-TI v9

- Многоядерная поддержка
- Более 100 SMPS моделей от TI
- Ускорение в 10 раз на 1 ядре, 15 раз на двух ядрах, 20 раз на четырех ядрах
- Быстрая прорисовка диаграмм и скорость обработки, даже для очень больших схем, полоса прокрутки для перемещения нескольких диаграмм на одной странице
- Комбинаторное и параллельное чередование, отдельные случаи в диаграмме
- Включен Редактор Знаков Блок-Схем
- Дополнительные новые компоненты от других производителей
- Список узлов в пост процессоре показывает имена и имена узлов соответствующих макросов
- Запас по амплитуде, Запас по фазе
- Разрешены линейные схемы
- Добавлены Идеальные Операционные Усилители
- Сворачивание главного окна TINA, пока идет анализ
- Запуск нескольких TINA на одном компьютере одновременно
- Запуск второй TINA без дополнительной лицензии допускается на том же компьютере
 - Установка курсора по вводу x или y значения, 0 дБ крест по частоте
 - ERC в Spice подсхемах, вы можете сделать и проверить на правильность принципиальной схемы либо для всей схемы, либо для подсхем (Spice или схема)
 - ERC обнаруживает плавающие узлы в Spice подсхемах
 - Команда Открыть Примеры в меню Файл
 - Открытие .cir файлов через команду Открыть в меню Файл
 - Кнопка Мои места в диалоговом окне Открыть
 - Преобразование в v7, для совместимости с v7 и v8

- Возможность размещения гиперссылок на диаграмме схеме
- Детализированная статистика в режиме реального времени
- Ссылки на TI Design Center, FAQ и Образец частичного запроса
- XML формат экспорта и импорта принципиальных схем
- TINA теперь имеет цифровую подпись от DesignSoft

2.2 Список новых возможностей в TINA v9

- Полная совместимость с Vista и Windows 7
- Многоядерная поддержка для dual, quad, i7 и выше многоядерных процессоров
- Углубленный анализа со скоростью до 10 раз выше на 1 ядре, 15x на двухъядерных процессорах, 20x на четырехъядерных процессорах
- Улучшение сходимости вычислений на основе новейших современных алгоритмов
- Улучшенный, мощный Spice – смешанный режим VHDL анализа
- Расширенный каталог ARM 7, ARM 9 и HCS08 микроконтроллеров, больше SMPS IC моделей, реалистичные АЦП и ЦАП модели, ЖК-дисплеи, двухцветные светодиоды
- Расширенное моделирование MCU, USB и других модулей
- Средства программируемого проектирования, где пользователи могут осуществлять проектирование процедур для расчета и установления параметров схем, с тем, чтобы схемы могли производить предопределенные выходные значения.
- Расширенный блок-схемный инструментарий: PIC, AVR, 8051, черный ящик, USART, внешний обработчик прерываний
- Открыть и сохранить TINA проекты, модели и библиотеки непосредственно из Интернета.
- Импорт Spice .CIR и .LIB файлов непосредственно из Интернета
- Импорт библиотек, примеров и конструкций из ранних версий TINA v7 и более поздних
- Показывает результаты анализа на диаграммах в ходе анализа
- Быстрая прорисовка графиков и скорость обработки данных, даже для очень больших схем
- Новый инструмент в меню Вид диаграмм для облегчения скрытия и отображения кривых на графиках
- Новое более эффективное хранение результатов анализа, сохранение всех результатов анализа для всех схем без потери скорости
- Параметризуемая кривая выходного фильтра для более эффективного хранения результатов
- Полосы прокрутки для просмотра нескольких графиков на одной странице
- Новые средства указателей диаграмм для нахождения и комментирования локального и глобального максимума, минимума, запаса по амплитуде и фазе, нулевой переходной частоты, горизонтальных и вертикальных координат
- Комбинационное и параллельное пошаговое выполнение, отображение случаев пошагового выполнения (тестовые стенды) на отдельных диаграммах

- Улучшенные инструменты для добавления блоков на TINA от полупроводниковых производителей, как из загруженных файлов, так и непосредственно из Интернета
- Список узлов в постпроцессоре теперь показывает имена макросов и имена локальных узлов в соответствии с макросами
- Сворачивание главного окна TINA пока идет анализ
- Работа двух копий TINA на одном компьютере
- Многоуровневая, иерархичная ERC(проверка правильности принципиальной электрической схемы проекта). Проверка основной или любой подсхемы или всей схемы в полную глубину.
- ERC обнаруживает и показывает плавающие узлы в Spice подсхемах
- Команда “Открыть Примеры” в меню "Файл", для облегчения обращения к папке примеров.
- Открытие .CIR файлов через команду Открыть в меню "Файл"
- Новые кнопки со стрелками в окнах Открытия и Сохранения, для облегчения поиска примеров TINA или папки пользователя
- Обновлены и расширены примеры в папке ПРИМЕРЫ
- Преобразование цепей в формат TINA v7, для совместимости с TINA V7, V8 и V9
- Подробная переходная статистика в меню Вид
- TINA v9 теперь имеет цифровую подпись от DesignSoft

Проектирование Печатных Плат

- G-Code экспорт Проектов Печатных Плат для создания управляющих файлов для фрезерных станков
- Пересмотрен и значительно расширен каталог опорных поверхностей печатных плат

2.3 Список новых возможностей в TINA v8 и TINA Design Suite v8

- Vista стиль установки и схема папки
- Поведенческие строительные блоки, нелинейно управляемые источники
- Мощный Spice - VHDL-моделирования, включая микроконтроллеры
- Редактор Конечного автомата (FSM) с генерацией VHDL
- Редактор блок-схем и отладчик для управления микроконтроллерами
- Любое количество микроконтроллеров в одной цепи
- Расширенный каталог МК, включая PIC18, CAN и многое другое
- Измерение времени выполнения и статистических данных для анализа переходных процессов
- Гиперссылки могут быть добавлены на схемы и окно диаграмм
- Расширенный каталог полупроводников
- Примеры от Texas Instruments
- Виртуальные инструменты, основанные на Labview
- Интерфейс для построения виртуальных инструментов, основанных на Labview
- Wave (.wav) файлы могут использоваться в качестве входных данных

- Новая команда “Открыть примеры” в меню “Файл”, для открытия построения на основе примеров
- Автосохранение. Сохраняет текущую схему или печатную плату через определенные промежутки времени
- Параметр, добавляющий возможности в Spice подсхему
- Возможность online обновления библиотек, программ или всего сразу.
- Последующая обработка формулы хранится со схемами, редактируемыми позже
- Живой 3D макет (отображение и анимирование схемы при помощи 3D на виртуальном 3D макете)
- 3D виртуальные инструменты для подготовки и документ лабораторных экспериментов
- Комплексное проектирование электронного учебника с “живыми” схемами (опционально)
- SMPS шаблоны проектов от Кристофа Бассо (опционально)
- Обнаружение компонентов или узлов, связанных со сходимостью или нерегулярными проблемами схемы.

Проектирование Печатных Плат (Только в TINA Design Suite v8 издании, в дополнении к TINA v8)

- Создание “гибких” плат, в том числе 3D отображение
- Создание печатных плат любой формы, включая с закругленными краями
- Углубленные и слепые отверстия
- Расширенный каталог
- Улучшенная оптимизация автотрассировщика
- Отображение полных 3D схем, включая частей, подключённых снаружи к печатной плате

ГЛАВА 3

УСТАНОВКА И ЗАПУСК

3.1 Процедура установки

3.1.1 Минимальные системные и программные требования

- Intel Pentium или аналогичный процессор
- 256 МБ оперативной памяти
- 200 МБ свободного места на жестком диске
- CD-ROM
- Мышь
- VGA адаптер и монитор
- Microsoft Windows 9x / ME / NT / 2000/ XP / Vista / Windows 7

3.1.2 Установка с веб-сайта TI

TINA-TI можно загрузить как zip-файл с сайта компании Texas Instruments - www.ti.com/tina-ti. Чтобы загрузить и начать установку нажмите кнопку Загрузить, выберите Открыть, а после загрузки двойным щелчком запустите файл TINA9-TI.exe внутри zip-архива. Вы также можете скачать и сохранить zip-файл. Откройте сохраненную копию и двойным щелчком запустите TINA9-TI.exe внутри zip-файла. Запустится программа установки.

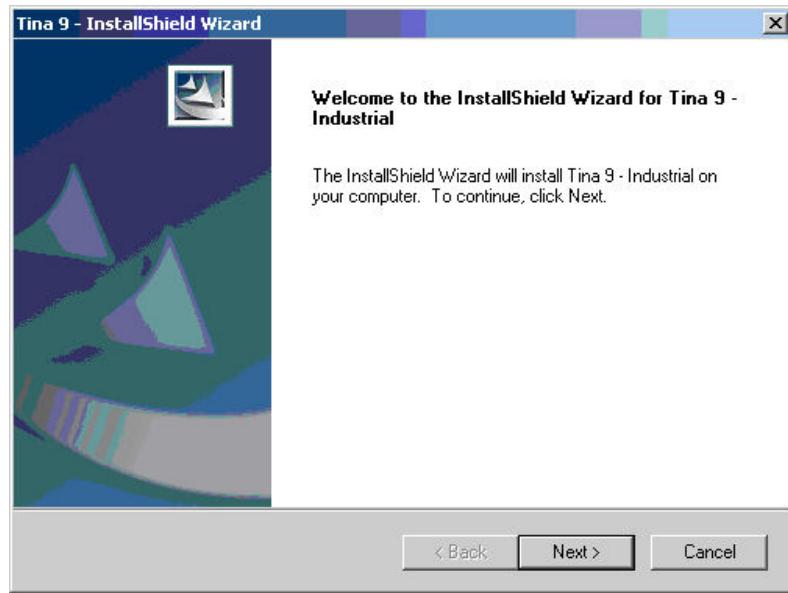
3.1.3 Установка с CD-ROM

Для начала установки вставьте CD в дисковод CD-ROM. Программа установки запустится автоматически, если автоматический запуск CD-ROM был включен (По умолчанию в Windows).

Если нет, выберите Пуск/Выполнить и введите:

D: SETUP (Enter) (где D это ваш CD-ROM привод).

Программа установки будет запущена.



3.1.4 Следующие шаги установки

Следуйте шагам установки TINA, стандартным для большинства программ Windows. Далее приведено несколько скриншотов, где вы можете ввести или изменить важные параметры установки, такие как тип установки, директория для установки и т.д. Для продолжения установки нажмите на **Next >**. Вы всегда можете вернуться на предыдущую страницу, используя **< Back**-кнопку. Если вы не хотите продолжать установку по какой-либо причине, нажмите на **Cancel**. Если вы решили отменить установку, программа спросит вас, действительно ли вы хотите выйти. На этом этапе вы можете возобновить или выйти из программы установки.

3.1.5 Добро пожаловать и лицензионное соглашение

Для начала процедуры нажмите кнопку «Далее» на странице приветствия. Первым шагом является лицензионное соглашение.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Нажав кнопку "Да", вы полностью принимаете условия DesignSoft и права на использование этого программного обеспечения.

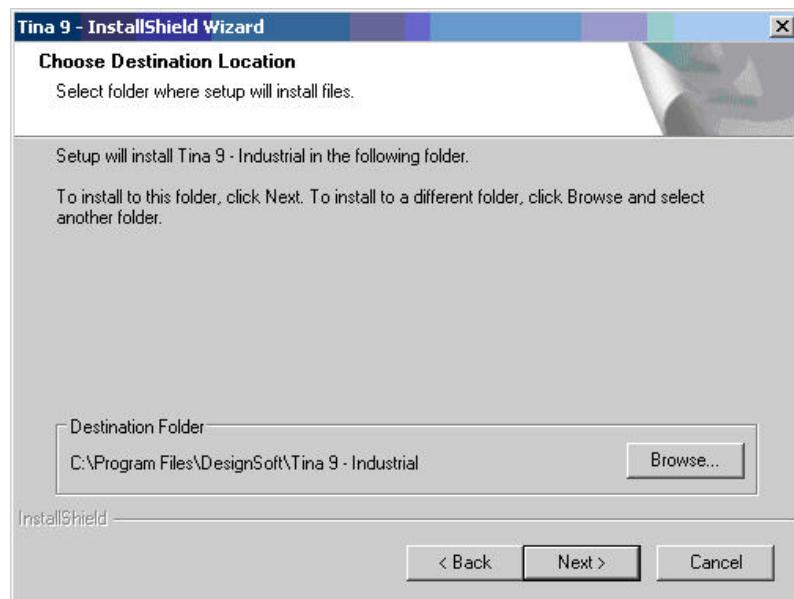
3.1.6 Ввод информации о пользователе

Эта информация используется для персонализации Вашей копии программного обеспечения. По умолчанию, программа установки использует данные, введенные при настройке Windows. Нажав на “Next”, Вы соглашаетесь с именами по умолчанию либо вы можете изменить их.

В зависимости от версии вашей программы, возможно, будет необходимо ввести серийный номер, который находится на упаковке CD диска или в кратком руководстве.

3.1.7 Выберите директорию для установки

Здесь вы можете выбрать каталог установки, отличный от того, который указан по умолчанию. По умолчанию указана стандартная директория Windows для программ. Чтобы изменить директорию нажмите на «Browse» и выберите другой диск и/или каталог в меню выбора папки.



ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ:

Если вы устанавливаете Tina для Windows на жесткий диск, где уже есть более ранняя версия Tina, вы должны быть уверены, что вы указали новое имя каталога Tina для Windows, такое как предложенная директория C:\Program Files\DesignSoft\Tina, иначе рабочие файлы, которые были созданы ранее, будут переписаны и удалены. В случае неясности выйдите из установки, скопируйте ваши файлы Tina в другой каталог жесткого диска или на дискету, а затем продолжите установку.

3.1.8 Выбор папки программы

Здесь вы можете выбрать, где в разделе программ меню Пуск Windows появятся значки программы. По умолчанию новое подменю называется TINA 9 - Industrial. Вы можете изменить имя или выбрать существующую программную папку из списка.

3.1.9 Выбор настроек символа

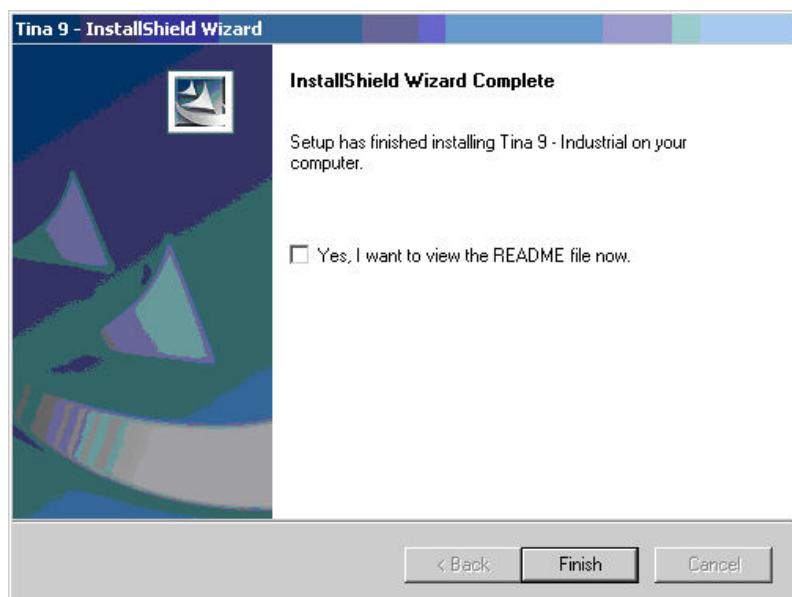
TINA может отображать знаки блок-схем в соответствии с американским (ANSI) или европейским (DIN) соглашением. Выберите предпочтительный вариант.

3.1.10 Окончательная проверка и копирование файлов

На этой странице перечислены настройки, которые вы сделали, дав вам возможность проверить и изменить их и вернуться назад, если необходимо что-либо изменить. После нажатия кнопки "Далее", программа установки начнет копирование файлов автоматически.

3.1.11 Завершение установки

После того как все выбранные файлы будут скопированы и будут созданы входы в стартовом меню, вам предложат поместить ярлык программы TINA на рабочем столе. Последняя страница указывает, что установка прошла успешно и пригласит вас открыть и прочитать файл с последней информацией о TINA. Мы советуем Вам воспользоваться моментом и пересмотреть этот файл. Нажмите на "закончить", когда вы будете готовы.



ПРИМЕЧАНИЕ:

Вы можете прочитать самую свежую информацию в файле в любое время, выбрав Read Me в меню Пуск запись Tina. Вы также можете получить самую свежую информацию об изменениях и новых возможностях, посетив наш веб-сайт, www.tina.com.

3.2 УДАЛЕНИЕ TINA

Вы можете удалить Tina в любое время. Обратите внимание, что этим вы не удалите файлы, которые вы создали.

1. Для начала выберите Деинсталляция Tina в меню "Пуск" записи Tina.
2. В окне, которое появляется, дважды щелкните на Удалить Tina.
3. Нажмите Да, если вы уверены, что вы хотите удалить Tina.

После того, как все файлы будут успешно удалены, появляется кнопка OK. Нажмите на нее и удаление завершится.

3.3 Начало работы

После успешной установки *TINA*, вы можете запустить программу простым двойным нажатием по иконке Tina на вашем рабочем столе или выбрать запись Tina в меню «Пуск».

3.7 Экспериментирование с примерами, избегание общих проблем

Запустите программу и нажмите меню "Файл" в верхней строке экрана в выпадающем меню "Файл". Выберите команду «Открыть», затем появится стандартное диалоговое окно открытия файла с расширением *.TSC, указывая на то, что ищутся файлы с расширением .TSC. Выберите папку с примерами, далее появится список файлов с расширением TSC.

После выбора файла, появится схема цепи.

Теперь вы можете выполнить анализ, изменить и расширить схему и вычислить результат.

ГЛАВА 4

НАЧАЛО

В этой главе мы представим формат экрана и структуру меню. Введение дается поэтапно с использованием примеров.

4.2 Редактор схем с использованием мыши

Здесь даны некоторые основные приемы, которые помогут вам редактировать схемы:

4.1.1 Использование правой кнопки мыши

Если вы нажмете правую кнопку мыши в любое время, появится всплывающее меню. Используя это меню, вы можете:

- **Режим отмены:** Отменить последнюю операцию (напр., передвижение компонента, прорисовку провода).
- **Последний компонент:** Вернуться к последнему компоненту и переместить его.
- **Провод:** Переключение на режим прорисовки провода. В этом режиме курсор превращается в перо, и вы можете рисовать провод. Более подробную информацию см. ниже в параграфе **Провод**.
- **Удаление:** Удаление выбранного компонента(-ов).
- **Поворот влево, поворот вправо, отражение:** Поворот или отражение выбранного или перемещенного компонента. А также вы можете повернуть выбранный компонент, нажав кнопки Ctrl-L или Ctrl-R.
- **Свойства:** Используйте эту команду для изменения свойств (значение, метка) выбранного или перемещенного компонента. В меню «Свойства», вы можете задать все параметры компонентов (прежде чем его установить). Это позволит разместить несколько копий компонента, со всеми свойствами, которые вы ввели. Пока вы находитесь в редакторе свойств компонента, правая кнопка мыши выполняет другую функцию. Когда вы редактируете поле любого параметра компонента, кроме метки поля, вы можете скопировать это поле на метку поля, нажав правой кнопкой мыши и затем, выбрав команду «Копировать в метку». Вы можете сделать то же самое, нажав *[F9]*.

4.1.2 Использование левой кнопки мыши

В описание ниже «нажатие» всегда означает нажатие левой кнопки мыши.

- **Выбор:** При нажатии на объект будет выбран требуемый объект и будет снят выбор с других объектов.
- **Множественный выбор:** Пока вы удерживаете кнопку [Shift] и кликаете по объектам, объект под курсором будет добавляться в группу выбранных объектов. Если объект под курсором уже входит в выбранную группу, нажатие уберет его из этой группы.
- **Блочный выбор:** Чтобы выбрать блок объектов за один раз, убедитесь, что под курсором нет объектов. Затем нажмите и удерживайте левую кнопку мыши при перемещении мыши (перетаскивание). Это создаст прямоугольный блок, и все объекты, попавшие в этот блок, будут выбраны.
- **Выбор всех объектов:** Нажмите Ctrl+A, чтобы выбрать все объекты.
- **Перемещение объектов:** Один объект может быть перемещен простым перетаскиванием (Установите курсор над объектом, нажмите и удерживайте левую кнопку мыши и перемещайте мышь). Перемещение нескольких объектов можно выполнить, во-первых, выделив их (см. выше), затем нажать левую кнопку мыши, пока курсор находится над одним из них и, удерживая левую кнопку мыши, перемещайте выделенную группу.
- **Изменение параметров:** Двойной щелчок на объекте вызовет меню параметров, так что вы можете изменить эти параметры (если они есть).
- **Пересечение проводов:** Пересечение двух проводов не приводит к их соединению на пересечении, даже если вы сознательно хотите, чтобы оно там было. Используйте редактор, чтобы Скрыть/Соединить точку в месте соединения. Однако лучше выбрать практику, чтобы никогда не делать соединение на пересечении проводов, так как это позволяет избежать двусмысленности в отношении наличия или отсутствия точки.
- **Блоочное или посимвольное копирование:** После выбора блока или одного символа, вы можете скопировать его, нажав Ctrl+C. Затем кликните за пределами блока или символа и нажмите Ctrl+V. Вы увидите копию блока, который можно расположить, как вы желаете. Если в схематическом окне не хватает достаточно места для копии, нажмите Alt – для уменьшения. Как только вы расположите блок, кликните 1 раз левой кнопкой мыши, чтобы закрепить его, и второй раз, чтобы убрать выделение с блока.

4.2 Единицы измерения

При настройке параметров для компьютерных компонентов или задания численных значений, вы можете использовать стандартные компьютерные сокращения. Например, вы можете ввести 1к (ом) для 1000 (ом). Сокращения множителей должны следовать за числом, например, 2.7к, 3.0М, 1и и т.д.

Следующие множители указывают на множитель:

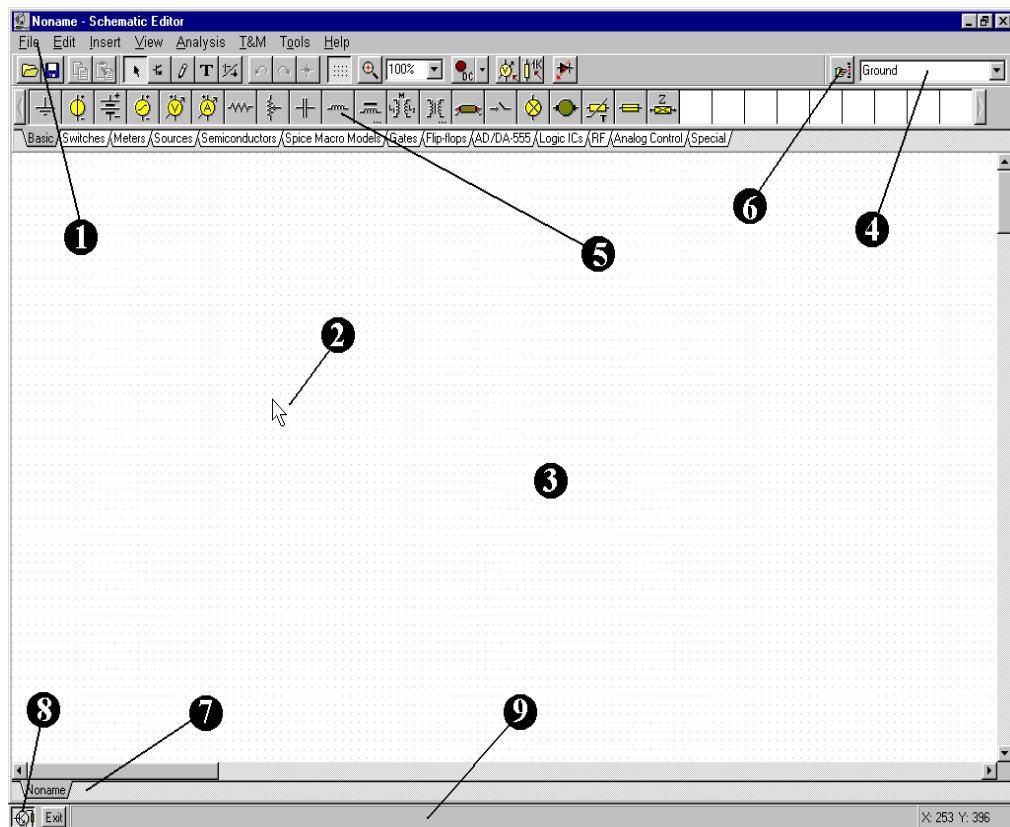
$p = \text{pico} = 10^{-12}$	$T = \text{tera} = 10^{12}$
$n = \text{nano} = 10^{-9}$	$G = \text{giga} = 10^9$
$\mu = \text{micro} = 10^{-6}$	$M = \text{mega} = 10^6$
$m = \text{milli} = 10^{-3}$	$k = \text{kilo} = 10^3$

ПРИМЕЧАНИЕ:

Верхние и нижние регистры должны тщательно отличаться (напр., $M = m$), а также выбранные буквы должны следовать за цифрой без пробела (напр., Ik или $5.1G$), иначе TINA будет указывать на ошибку.

4.3 Основной формат экрана

После запуска, следующая картинка появится на вашем мониторе:



① Стока меню

② Указатель курсора: Он используется для выбора команд и для редактирования схем. Вы можете перемещать курсор только при помощи мыши.

В зависимости от режима работы, курсор принимает одну из следующих форм: Стрелка, когда требуется выбор команды в окне редактирования. Символ компонента (в сопровождении стрелки и коробочки), при установке этого компонента на схему в схематическом окне. Пока положение компонента на схеме не выбрано, его положение управляется мышью.

Ручка, при определении конечной точки провода.

Гибкая линия, при определении конечной точки провода или второго узла входа или выхода.

Гибкое окно, при определении блока после его первого угла.

Окно с пунктирной линией, при установке метки или текстового блока.

Лупа, при определении окна масштабирования.

❸ Окно схемы: Оно показывает коммутационную схему, редактируемую или анализируемую в текущий момент. В действительности, окно схемы - это окно на более крупной прорисовываемой площади. Вы можете перемещать на экране окно по всей области чертежа, используя полосы прокрутки справа и внизу экрана. При выборе команды «Создать» в меню «Файл», система автоматически выровняет начало координат окна редактора по центру области чертежа. Тоже самое справедливо при загрузки существующей схемы, так как это положение окна установлено по умолчанию.

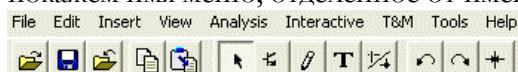
Схемы TINA могут иметь нескольких "слоев". В дополнение к основному слою, который содержит компоненты, провода, и текст, есть два других слоя, который вы можете включить или отключить индивидуально. Как правило, удобней, чтобы эти два слоя были включены.

Просмотр | Маркерные пины Вкл/Выкл: Показать/скрыть выходные пины компонентов.

Просмотр | Сетка Вкл/Выкл: Отобразить/скрыть сетку.

Сетка близко расположенных точек, покрывающих всю область прорисовки, может быть видима или невидима в окне схемы, в зависимости от состояния кнопки сетки «Сетка вкл/выкл» в меню «Вид». На некоторых уровнях масштабирования вы не увидите сетки; тем не менее, все контакты и соединения проводов компонентов будут на сетке. Отображаются только свободные связывающиеся точки. Знаки компонентов устанавливаются на чертежной области по горизонтали и вертикали. Эти символы имеют строгие шаблоны с заданным расположением контактов и устанавливаются как одиночные элементы. Это позволяет программному обеспечению однозначно распознавать сетевые узлы.

❹ Панель инструментов: Вы можете выбрать большинство команд редактора (напр., выбрать, масштабировать, провод и т.д.) и этой панели инструментов. Давайте подведем итоги наиболее важных команд на панели инструментов. Вы можете найти более детальную информацию в справочной системе TINA. Обратите внимание, что большинство команд на панели инструментов можно найти в выпадающем меню и зачастую могут быть активированы горячие клавиши. Мы покажем имя меню, отделенное от имени команды точкой (имя меню.имя команды)



(Файл.Открыть) Открывает файл коммутационной схемы (.TSC или .SCH), файлы макросов TINA (.TSM) или файлы таблиц соединений Spice (.CIR).

.TSC расширение текущего файла схемы используется в TINA v6 и выше.

.SCH расширение было также использовано в схемах TINA v4 и v5.

.TSM - это расширение макроса TINA, который может содержать подсхему как схемы Tina, так и таблицу связей Spice либо VHDL код.

.CIR файлы должны быть файлами со схемой либо подсхемами в формате списка связей Spice.. Файлы появятся в Netlist Редакторе, где вы можете выполнить большую часть из анализов Tina и отредактировать или закончить список связей.

 (*Файл.Открыть из интернета*) Эта команда запускает встроенный веб браузер, который позволяет перейти на любой веб сайт, а затем открыть файл Tina с TSC, SCH или CIR расширением простым нажатием на ссылку. Также сохранит TSM, LIB, и TLD файлы в установленное место области пользователя. Наконец, Tina распознает .ZIP файлы и поможет вам выбрать, скопировать и извлечь файлы.

Встроенный по умолчанию в Tina веб браузер открывает схемы Tina на веб странице на www.tina.com (на момент написания данного руководства по Tina www.tina.com/English/ tina/circuits), где вы найдете интересные файлы схем, которые можно загрузить или открыть непосредственно из интернета, а затем симулировать в Tina.

 (*Файл.Сохранить*) Сохраняет текущие схемы или подсхемы в исходное место хранения. Целесообразно часто сохранять схему, чтобы избежать потери данных в случае аварии компьютера.

 (*Файл.Закрыть*) Закрывает текущую схему или открытую подсхему на экране. Это очень полезно для закрытия открытой подсхемы.

 (*Правка.Копировать*) Копирует выделенную часть схемы или текста в буфер обмена.

 (*Правка.Вставить*) Вставляет содержимое буфера обмена в редактор схемы. Обратите внимание, что содержимое вставки может быть взято из самого редактора схем, окна диаграммы Tina или любой другой Windows программы.

 (*Режим выбора*). При нажатии этой кнопки вы можете выбрать и перетащить элемент при помощи курсора. Чтобы выбрать компонент (участок), провод или текст, просто кликните по нему курсором. Также вы можете выбрать несколько объектов, удерживая клавишу Ctrl и кликая по объектам один за другим; или нажав на один угол области, удерживая нажатой левую кнопку мыши, перетаскивайте в другой угол, а затем отпустите кнопку мыши. Выбранные объекты выделяются красным цветом. Вы можете перетащить выбранные объекты, перетаскивая один из них. Нажмите и удерживайте левую кнопку мыши, когда курсор мыши находится над одним из выбранных объектов и перетащите их с помощью мыши. Вы можете убрать выделение всех выбранных объектов, кликнув по пустой области. Один или несколько объектов можно удалить, оставив другие объекты все еще выделенными, удерживая клавишу Ctrl и кликаньем левой кнопкой мыши.

Вы можете выбрать все куски провода, подключенные к переключателю с одним ID, удерживая нажатой клавишу Shift и нажав на один сегмент провода.

 (*Вставка.Последний компонент*) Возвращает последний вставленный компонент, для новой вставки другой копии с теми же параметрами, как и в предыдущей вставке.

 (*Вставить.Провод*) Используйте этот значок для вставки (добавления) проводом на эскиз схемы.

 (*Вставить.Текст*) Добавляет комментарии на схемы и результаты анализа.

 (*Правка.Скрыть/Соединить*) Используйте Скрыть/ Соединить, чтобы установить или убрать точку соединения между проводами или контактами компонентов.

(Изменить.Повернуть влево (Ctrl L), Изменить.Повернуть вправо (Ctrl R)), поворачивает выбранные компоненты.

(Изменить.Отразить) Зеркально отражает выбранный компонент.
Горячие клавиши Ctrl L, Ctrl H



Включить/выключить сетку. Делает сетку видимой или невидимой.

Увеличить выделенный фрагмент. Также это позволяет уменьшать фрагмент, если вы кликните по центру области, которую вы хотите уменьшить.

Выбор коэффициента масштабирования из списка от 10% до 200%. Вы также можете выбрать «Увеличить Все», которое отмасштабирует рисунок на весь экран.

Интерактивные режимы, смотрите на интерактивном меню:



DC режим



AC режим



Режим непрерывного перехода



Режим однотактного перехода, время такое же, какое установлено в настройках перехода анализа



DIG режим



VHDL режим



С помощью этого выпадающего списка можно выбрать анализ и режим диалога интерактивных настроек.



(Анализ.Оптимизация задачи) Выберите оптимизацию задачи для настройки режима оптимизации или изменения настройки.



(Анализ.Контроль объекта) Выберите объект для контроля параметра активизации или оптимизации.



(Анализ.Ошибки включены) Если эта кнопка нажата, это активирует компоненты ошибок, установленные в свойствах компонентов. Мы можем настроить ошибки компонентов с помощью «Редактора Свойств», вызвав его двойным нажатием по компоненту.



(Вид.3D вид/2D вид) горячая клавиша F6. 2D/3D вид. Если эта кнопка нажата, редактор схем Tina отображает компоненты схемы как 3D картинку реального компонента, назначенную знаку блок-схемы. Это просто, но полезно проверять перед конструированием проектирования печатной платы.



(Инструменты.Конструирование печатной платы) Запустите окно, которое инициирует модуль конструирования печатной платы, если такой имеется.



(Инструменты.Найти компонент) Инструмент поиска компонента. Осуществляет поиск компонента и размещение инструмента. Этот инструмент поможет вам найти любой компонент по имени в каталоге Tina. Через строку поиска вы найдете компонент, где бы он ни располагался, либо в начале, либо в конце, либо еще где-нибудь с заданным именем компонента. Этот инструмент полезен,

когда вы не знаете, где находится необходимый компонент или если вы хотите получить список всех компонентов, которые подходят под определенные критерии поиска. Компонент, найденный при поиске, может быть установлен сразу же на схеме, выбрав его и нажав на кнопку «Вставить» в этом инструменте.



С помощью этого инструмента вы можете выбрать любой компонент из списка.

❶ Панель компонента: Компоненты размещены по группам, именованные по вкладкам на панели компонентов. Как только вы выбрали группу, доступные знаки компонентов появятся над вкладками. Когда вы кликнули по нужному компоненту (и отпустили кнопку), курсор изменится на этот компонент, и вы сможете переместить его куда угодно на область чертежа. Также вы можете вращать компонент нажав на кнопку + или – (на цифровой клавиатуре компьютера) или отразить его, нажав на клавишу звездочки (*) (также на цифровой клавиатуре компьютера). Как только вы выбрали место и положение компонента, нажмите на левую кнопку мыши, чтобы закрепить элемент на месте.

❷ Инструмент поиска компонента: Этот инструмент полезен тем, что вы можете найти любой компонент в каталоге TINA. Для подробной информации смотрите выше в описании панели инструментов.

❸ Вкладка открытых файлов: У вас может быть несколько открытых различных схем или частей (макросов) схем в редакторе схем в одно время. При нажатии на вкладку происходит поднятие схемы поверх остальных в редакторе.

❹ Панель задач TINA: Панель задач TINA появляется в нижней части экрана и обеспечивает быстрый доступ к кнопкам различных инструментов или Т&М инструментам, которые используются сейчас. Каждое средство или инструмент работает в своем собственном окне и может быть сделано активным нажатием по этой быстрой кнопке (иконке или инструменту). Наведя курсор на кнопку, появится краткая информация о ней. Обратите внимание, что первая кнопка (дальняя слева), кнопка «Закрепить», имеет особую функцию. При нажатии на эту кнопку, окно схемы фиксируется в качестве фона позади других окон, так что ваша схема не сможет закрыть диаграмму или виртуальные инструменты. Когда окно схемы не закреплено и выбрано в данный момент, вы всегда будете видеть все окно схемы с другими окнами, скрытыми позади.

❺ Линия помощи: Линия помощи находится в нижней части экрана и дает краткое пояснение элемента, на который указывает курсор.

4.4 Размещение компонентов схемы

Компоненты, выбранные на панели компонентов и их обозначения, перемещаются при помощи мыши в нужное место. Когда вы кликните левой кнопкой мыши, программа закрепляет символ компонента на ближайших точках сетки.

Компоненты можно перемещать вертикально и горизонтально и их можно поворачивать на 90 градусов в направлении по часовой стрелке, нажав [+] или сочетание клавиш [Ctrl-R], либо против часовой стрелки, нажав [-] либо сочетание клавиш [Ctrl-L]. Кроме того некоторые компоненты (например, транзисторы) можно зеркально отразить по вертикальной оси используя [/] на цифровой клавиатуре. Также можно использовать кнопки или всплывающее меню (нажатием правой кнопки мыши) для размещения компонентов.

После того, как символ компонента выбран и установлен, можно двойным нажатием по нему включить диалоговое окно, где можно ввести значения параметров и метки. При вводе чисел, можно использовать сокращения целых степеней в диапазоне от 10^{-12} до 10^{12} .

ПРИМЕЧАНИЕ

Нажмите кнопку «Справка» в диалоговом окне компонента, чтобы вызвать HTML помощник Tina. Вы можете найти параметры и математические модели выбранного компонента. Также вы можете получить справку о компоненте из меню «Справка»

TINA автоматически выставит метку для каждого компонента, который вы установили на схеме. Обычно отображаются числовые значения основных параметров компонента (например: R4 10k). Заметьте, что значение отображается только в том случае, если параметр «Значения» в меню «Вид» проверяется. Для файлов более старых версий Tina настройки «Значения» выключен по умолчанию. Первая часть метки, например, R4, необходима для режимов анализа символов. Также можно отображать величины значений конденсаторов и катушек индуктивностей (например: C1 3nF), если опции «Значения» и «Величины» в меню «Вид» проверяются.

4.4.1 Провода

Провод устанавливается простую короткую связь (нуль омное соединение) между двумя контактами компонентов.

Чтобы установить провод, двигайте курсор к конечной точке компонента, где вы хотите начать. Курсор изменится на рисующую ручку. Вы можете нарисовать провод двумя различными способами:

- 1) Выберите начальную точку провода нажатием левой кнопки мыши, затем двигайте ручку мышкой, пока Tina рисует провод вдоль пути. Пока рисуется провод, вы можете перемещать его в любом направлении, и провод будет следом прорисовываться. В конечной точке провода кликните левой кнопкой мыши снова.

2) Удерживайте левую кнопку мыши после установки пера; отпустите его в конечной точке. При рисовании провода вы можете удалить предыдущий кусок, двигая перо в обратном направлении по тому же пути. При нажатии клавиши **Ctrl** во время рисования вы можете переместить последний горизонтальный или вертикальный кусок.

Вы можете легко изменить существующий провод, выбрав и перетащив кусок или грань. Для коротких участков проводов, возможно, понадобится удержание клавиши **Shift** во время рисования.

Также вы можете вызвать инструмент рисования провода при помощи команды «Вставить|Провод» (горячая клавиша: [Пробел]). Вы можете начать рисование провода в любом месте, нажав левую кнопку мыши. Когда вы закончите проводку, используйте всплывающее меню, нажав правую кнопку мыши, или нажмите клавишу «Esc» для завершения режима проводки.

Убедитесь, что не один узел компонента не оставлен неподключенным. Если будут неподключенные компоненты и терминалы, программа проверки правильности электрической схемы *TINA* будет выдавать предупреждение (если она не отключена).

Участки провода, созданные при помощи инструмента «Провод» всегда вертикальны либо горизонтальны. Однако вы можете добавить согнутые участки провода, используя компоненты, сделанные для мостов Y и D схем под панелью инструментов «Специальные компоненты».

4.4.2 Ввод и вывод

Некоторые типы анализов (DC передаточная характеристика, диаграмма Боде, диаграмма Найквиста, групповая задержка, передача функции) не могут быть выполнены, пока не будут выбраны входы и выходы. Устанавливается, куда наносится активизация и где принимается ответ от цепи. Выбранный выход(-ы) также определяет какая кривая(-ые) будет отображаться при выборе режима анализа. Источники и генераторы можно сконфигурировать как входы, в то время как измерительные приборы могут быть настроены как выходы. Тем не менее, измерительные приборы можно использовать для определения положения входной величины, которые будут использоваться при расчете АС передаточных кривых и функций. Для еще большей гибкости входы или выходы можно установить на почти любом месте, используя команды **Вставка|Вход** и **Вставка|Выход**. Помните, что вы можете определить входной параметр для параметра кривой только через команду **Вставка|Вход**.

Для вставки входа или выхода выберите команду «Вход» или «Выход» из меню вставки и перемещайтесь входной (**I+**) или выходной (**O+**) символ, закрепленный к курсору над первым узлом схемы, который должен быть определен. Кликните по этому узлу, отпустите кнопку мыши и переместите символ второго узла, и снова кликните по этому узлу. Программа прорисует пунктирную линию между двумя узлами во время рисования, а также установит эту линию на схеме, когда вы кликните по второму узлу.

После входа можно установить сколько угодно ссылок, важно помнить, что только один вход в одно время может быть определен в цепи.

Кроме того, в некоторых методах анализа *TINA* (напр., символический анализ), только один выход может быть определен в сети.

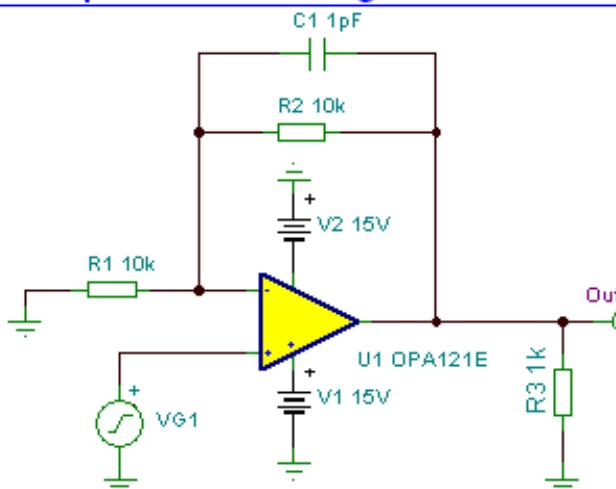
4.5 Упражнения

Эти упражнения помогут вам укрепить и интегрировать все, что вы узнали до этого из руководства.

4.5.1 Создание и Редактирование Принципиальной Схемы

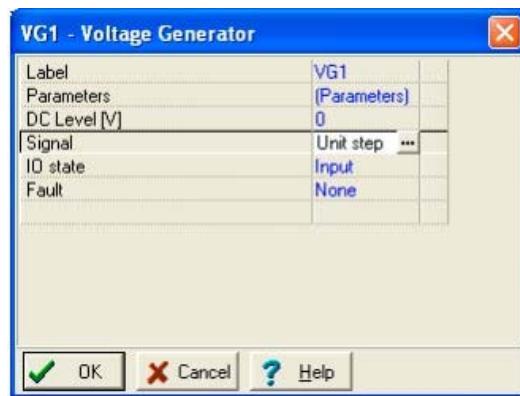
Создайте принципиальную электрическую схему, используя OPA121E операционный усилитель от Texas Instruments, как показано на следующем рисунке. Обратите внимание, что вы можете пропустить создание этой схемы; просто загрузите похожую заранее нарисованную схему из папки **EXAMPLES/TI Test Circuits** “OPA121E Test Circuit.TSC” и перейдите в нижний раздел, чтобы проанализировать схему. Вы также можете создать схему самостоятельно – см. следующий раздел.

Sample Circuit Using the OPA121E



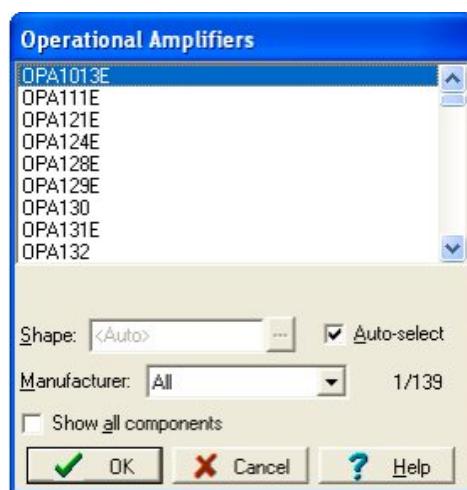
Если вы только что открыли TINA и хотите создать свою схему, вы можете начать добавлять компоненты прямо сейчас. Имя файла схемы в верхней линии установлено в Noname по умолчанию, указывая, что редактируется новый файл схемы Noname.TSC. Если у вас уже есть схема, загруженная в редактор, например предыдущая RLC схема, вы можете создать новую при помощи команды Файл | Новый. Можно переключаться между несколькими схемами, нажимая на Вкладки в нижней части экрана.

Теперь начнем добавлять элементы. Щелкните левой кнопкой мыши по значку генератора напряжения, затем отпустите кнопку. Курсор изменится на символ генератора. Выберите место, используя мышь (или нажимая [+]/[Ctrl-R] или [-]/[Ctrl-L] комбинации для поворота или [*] для зеркального отражения) где-нибудь в середине экрана, затем нажмите левую кнопку мыши, чтобы закрепить элемент на схеме. Нам все еще нужно установить свойства этого генератора. Щелкните дважды по генератору, появится следующее диалоговое окно:



Установите Амплитуду в 500m (это означает 500мВ), частоту в 100k (100кГц) и время подъема/спада в 1р (1пс). Нажмите OK и вернитесь к предыдущему диалоговому окну и нажмите OK еще раз. Программа автоматически поместит метку (VG1) возле компонента и вы сможете перемещать компонент и метку вместе. Если стандартное положение метки вас не устраивает, вы можете перетащить метку в желаемое место в дальнейшем.

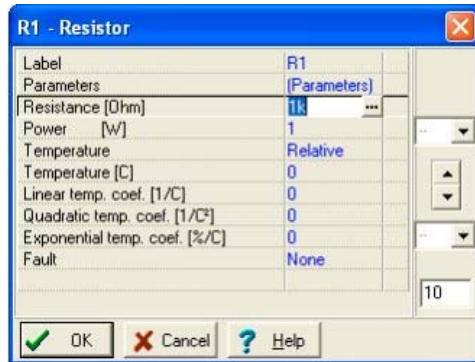
Теперь перейдите на вкладку Spice макросы и нажмите на левую кнопку Операционные усилители. Появится следующее диалоговое окно:



Нажмите на 3^ю строку (OPA121E) и нажмите кнопку OK. (Или же можно дважды кликнуть по этой строке). Появится схематический символ ОУ, прикрепленный к курсору. Перемещая мышь, установите ОУ как показано на схеме в начале раздела, затем нажмите левую кнопку мыши, чтобы закрепить ОУ на схеме.

Обратите внимание, что другие типы микросхем доступны под кнопкой рядом с Операционными усилителями: Дифференциальный усилитель, Полностью Дифференциальный усилитель, Компараторы, Регуляторы Напряжения, Буферы, Мониторы Текущего Шунта и другие компоненты. Вы можете вывести все эти различные компоненты в диалоговом окне для любой кнопки, если вы установите флајжок «Показывать все компоненты». В дополнение к выбранным микросхемам в вашем списке, также можно найти, нажав на любой элемент списка и затем ввести имя микросхемы. Другой способ нахождения ИС - инструмент Найти Компонент в правом верхнем углу экрана.

Теперь перейдите на Основную вкладку на панели компонентов и нажмите на значок резистора. Символ резистора будет прикреплен к курсору. Переместите резистор в место резистора R1 как в примере, в начале этого раздела и нажмите левой кнопкой мыши, чтобы закрепить резистор на схеме. Двойной клик мышкой по резистору вызовет следующее диалоговое окно:



Измените значение поля «Сопротивление» на 10k и нажмите OK.

Помните, что вы можете установить значение компонента перед установкой, пока вы перемещаете его. Чтобы сделать так, нажмите правую кнопку мыши и выберите пункт «Свойства» в появившемся меню. Появится окно, показанное выше, где вы можете установить свойства этого компонента. После нажмите OK, вы можете вернуться к установке компонента.

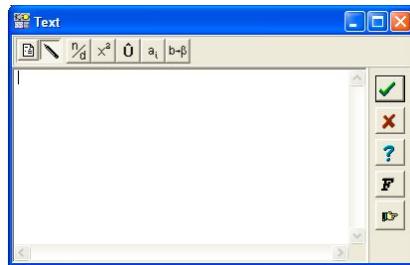
Теперь давайте установим R2 в верхней части схемы. Нажмите по символу резистора на панели инструментов, перетащите и установите резистор. Когда вы закрепите резистор, вы увидите что значение уже установлено в 10k, так как программа запоминает предыдущее значение.

Теперь давайте установим R3, который нужно повернуть на 90 градусов. Кликните по символу резистора на панели инструментов и поверните компонент на 90 градусов, нажав на кнопку либо , или нажав комбинации Ctrl L или Ctrl R. (+ и – на цифровой клавиатуре имеют тот же эффект). Установите компонент в правой части экрана и установите его значение в 1k.

Продолжим ввод в схему компонентов конденсатора, батареи и земли, как показано на рисунке выше. Установите значения C=1p, V1=15 и V2=15. Установите выходные контакты (выбранные из группы компонентов измерительные приборы) на правой стороне новой схемы. Обратите внимание на полярность батареи и поверните символ в случае необходимости.

Помните, что хотя все рассчитанные напряжения токи и сигналы доступны после запуска анализа (см. ниже в этой главе, а также в разделе результаты анализа постпроцессора), вы должны определить, по крайней мере, один выход. У нас есть установленные части на схеме, но они все еще не соединены. Чтобы соединить устройства, перемещайте курсор над соответствующим контактом узла, пока не появится небольшой значок пера. Когда перо появится, нажмите левой кнопкой мыши, нарисуйте провод, и нажмите еще раз левой кнопкой, чтобы завершить провод.

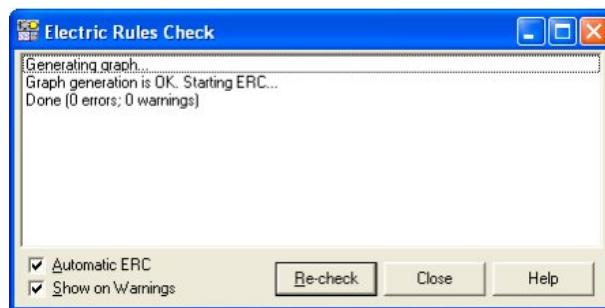
Наконец, добавим название на схеме, используя значок на панели инструментов. Давайте проверим схему, которую мы только что создали и запустим ERC из меню Анализ. Если все OK, появится следующее окошко:



Введите: "Sample Circuit Using the OPA121E". Нажмите на значок **F** и установите размер шрифта 12. В редакторе также можно выбрать другой стиль шрифта, цвет и т.д.

Теперь нажмите на значок **✓**, затем установите и закрепите текст на схеме.

Проверим схему, которую мы только что создали и запустим ERC из меню Анализ. Если все правильно, появится следующее окно:



Если схема содержит ошибки, в окне появится список предупреждений или сообщений об ошибках. Если нажать на сообщение об ошибке, соответствующий участок или провод будет выделен на схеме.

Прежде чем приступить к следующему шагу, сохраните схему, используя команду Файл | Сохранить как. Назовите схему "OPA121.TSC" (.TSC расширение добавляется автоматически). Если желаете, вы можете изменить схему различными способами:

- Добавить новые компоненты.
- Удалить, копировать или переместить выбранные объекты, используя команды Правка | Вырезать, Копировать, Вставить и Удалить.
- Переместить, повернуть или зеркально отразить группы компонентов. Выберите компоненты один за другим, кликнув по ним и удерживая нажатой клавишу Shift.

Также можно использовать окно выбора, чтобы определить группу, перетягивая окно вокруг необходимых компонентов. Когда вы выберите последний компонент, отпустите левую кнопку мыши, затем переместите курсор на один из выбранных компонентов. Далее нажмите и удерживайте левую кнопку и перетаскивайте выбранный участок. Во время переноса, можно использовать клавиши [+]/[Ctrl-L]/[Ctrl-R], [-] и [*], чтобы повернуть или зеркально отразить компоненты.

- Перенести отдельно метку любого компонента, нажав на нее и перетаскивая в необходимое место, чтобы установить ее отпустите кнопку мыши.
- Изменить значения параметров компонента и метки компонента двойным нажатием по нему.

Если вы хотите сохранить изменения, вы должны сохранить схему еще раз.

4.5.2 Анализы

В TINA есть различные режимы и настройки анализа:

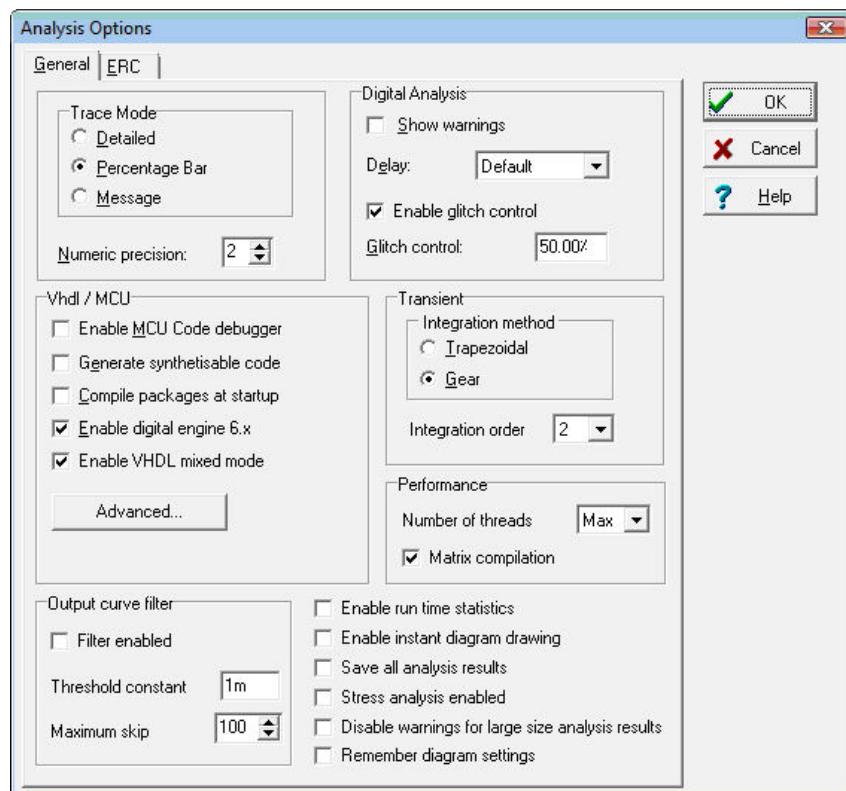
Метод анализа является аналоговым, если схема содержит только аналоговые компоненты; затем компоненты моделируются при помощи их аналоговых моделей.

Метод анализа является смешанным, когда схема содержит аналоговые и цифровые компоненты. TINA проанализирует отдельно аналоговую часть и отдельно цифровую и автоматически создаст интерфейсы между компонентами. Это обеспечит синхронизацию и быструю сходимость.

Метод анализа цифровой, когда схема содержит только цифровые компоненты; затем компоненты моделируются при помощи их быстрых цифровых моделей.

Параметры Анализа

При помощи этого диалогового окна можно задать параметры анализа в меню анализа. Изучите скриншот, чтобы изучить параметры, которые можно настраивать.



В данном руководстве мы представляем только самые важные настройки, которые вы можете изменить. Полное описание всех настроек включено в онлайновый справочник, который можно вызвать, нажав кнопку «Справка» в диалоговом окне.

Примечание: Если вы измените любые настройки в данном диалоговом окне и закроете окно, нажав кнопку OK, программа запомнит измененные настройки.

Производительность: TINA v9 и старше поддерживает многоядерные процессоры и выполняет анализ в параллельных потоках. Это приводит к значительному увеличению скорости. По умолчанию количество потоков равняется количеству ядер CPU. Однако их количество можно регулировать в настройках «Количество потоков».

Количество потоков: Этот параметр установлен в максимальное значение по умолчанию – 1 поток на ядро. Значение можно изменять от 1 до максимального или динамически. Если у вас 4-ёх ядерный процессор, лучше всего будет, если этот параметр будет установлен в значение 3, чтобы оставить вычислительные мощности на другие программы и процессы. Можно использовать динамический параметр, который автоматический изменяет количество потоков, в зависимости от процессов, запущенных на компьютере.

Матрица компиляции: По умолчанию этот параметр включен и результат компиляции – очень быстрый код для некоторых матричных операций. Единственная причина, чтобы отключить этот параметр – это для выполнения сравнения скорости или для программной отладки ПО. Для достижения максимальной скорости, этот параметр обычно включен.

Статистика во время выполнения: Если этот параметр установлен, TINA покажет моделирование переходных процессов в панели статусов и создаст файл, который содержит подробную информацию о последнем запущенном переходном процессе. Можно загрузить этот файл, выбрав пункт меню «Вид. Статистика переходного процесса»

Включить мгновенную прорисовку диаграмм: Если эта опция включена, TINA будет рисовать диаграмму во время анализа переходного процесса, обновляя диаграмму каждые 1-2 секунды. Это полезно для наблюдения длительных расчетов.

Сохранение всех результатов анализа: Отметьте этот флајок, если вы хотите сохранить результат всех узловых напряжений, напряжений и токов резисторов, емкостей и индуктивностей, чтобы сделать постобработку более удобную. Однако этот вариант может замедлить анализ на 30-50%.

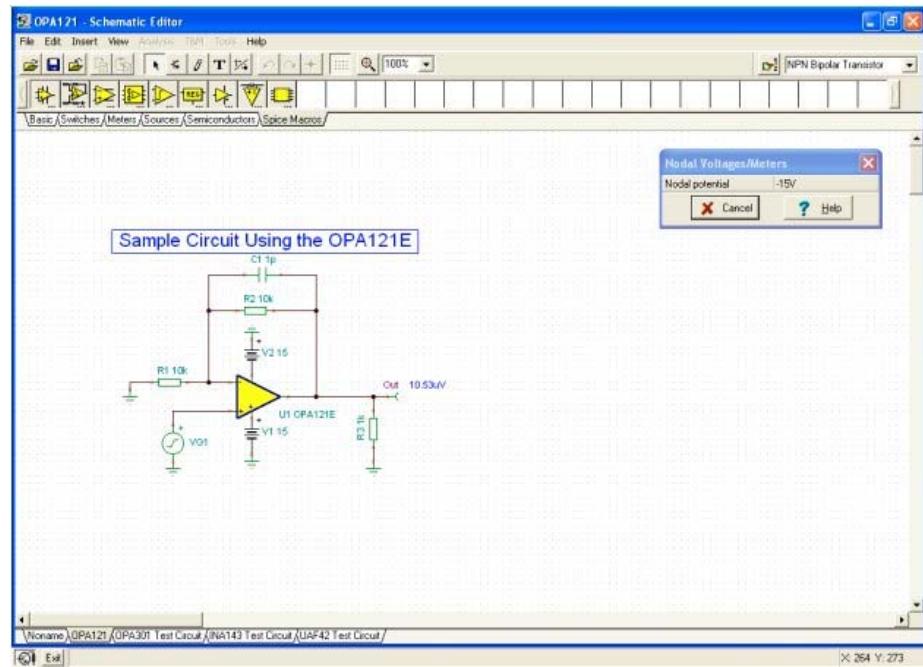
Отключите предупреждения для больших значений. Если вы выполняете анализ переходных процессов, будут появляться предупреждения, если значение результата окажется больше чем 1,000,000 (1M). Установите этот флајок, если вы хотите отключить эти предупреждения.

4.5.3 Анализ схемы

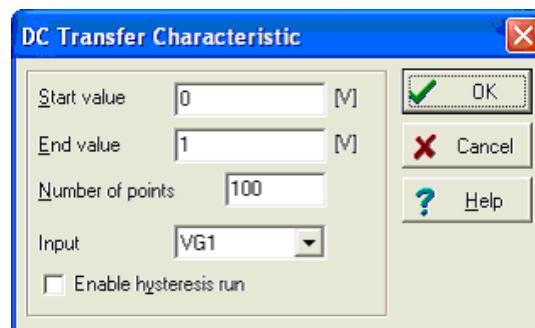
Сначала проверим рабочую точку нашей схемы. Выберите **DC Анализ** в меню Анализ, затем **Рассчитать Узловые Напряжения**.

На выходе напряжение этой точки составит 10,53 мВ, что практически равняется нулю, что и следовало ожидать. Кроме того появится курсор в виде зонда, который позволяет измерить напряжение всех узлов. На нижнем рисунке зонд установлен на отрицательный контакт питания ОУ.

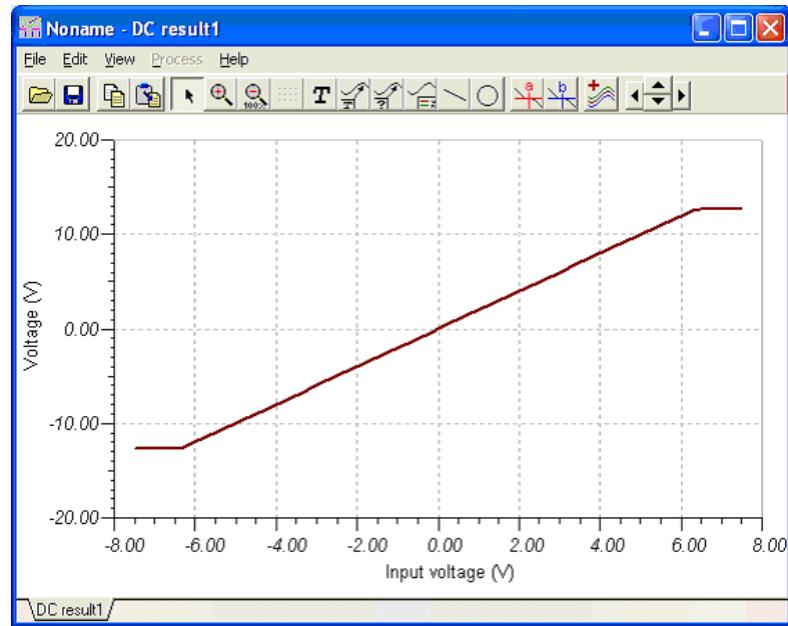
Сделаем другой DC анализ путем расчета передаточной характеристики постоянного тока.



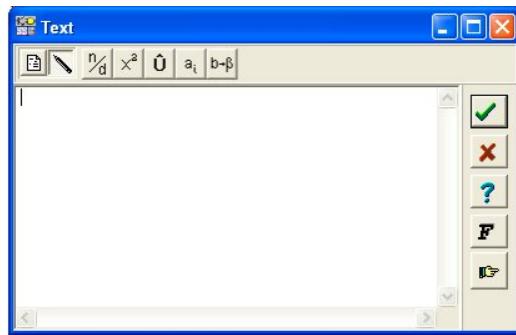
Выберите DC Анализ | DC передаточная характеристика... из меню Анализ. Появится следующее окно.



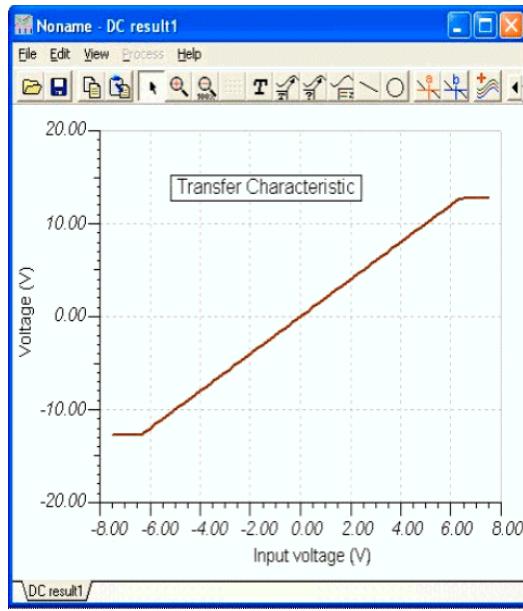
Установите начальное значение в -7.5 и конечное в 7.5 и нажмите OK. После непродолжительного времени работы, появится окно диаграммы, как показано ниже. Оно отображает передаточное напряжение выходной кривой схемы, в зависимости от входного напряжения.



Как и в редакторе схем, можно добавить заголовок или любой текст на диаграмму, нажав значок **T** на панели инструментов Окна. Появится текстовый редактор:



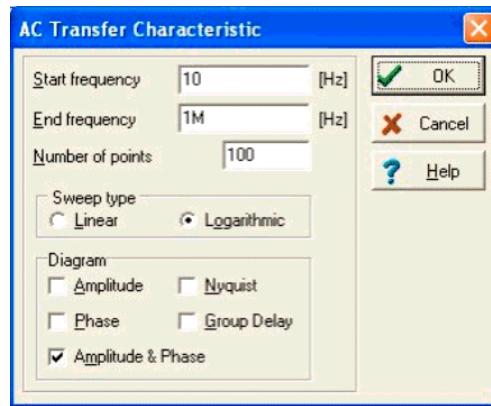
Ведите “Transfer Characteristic” и нажмите значок Текерь можно установить текст на диаграмме.



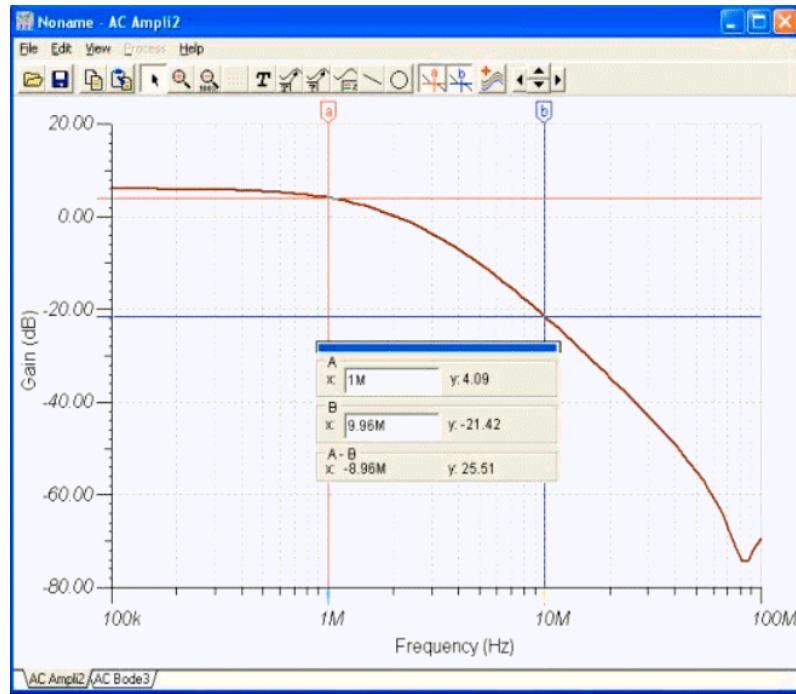
Если вы уже поместили текст на Диаграмму, вы всегда можете вернуть его в текстовый редактор и изменить его, дважды нажав по нему. Вы можете изменить размер шрифта при помощи значка , также доступно множество графических функций под значком , которые описаны далее в этом разделе.

Теперь попробуйте запустить Анализ Переменного тока и Переходного процесса цепи.

Сначала выберите АС Анализ | АС Передаточная характеристика... в главном меню. Появится следующее окно:



Амплитуда и фаза цепи будут рассчитываться по умолчанию. Установите флажок Амплитуда. Измените начальную частоту в 10к и 100М соответственно и нажмите ОК. Во время расчетов появится индикатор прогресса. Когда расчеты завершатся, в Окне Диаграмм появится характеристика амплитуды Боде. Вы можете легко переключиться на диаграмму Амплитуды и Фазы, используя вкладки внизу Окна Диаграмм.



Вы можете прочитать точное входное/выходное значение, задействовать один или более курсоров, нажав и/или и нажав на кривую, где вы хотите запустить курсор (ы). Если вы запускаете два курсора, вы можете наблюдать разницу частот и значений, измеряемых двумя курсорами, как показано на рисунке ниже.

Используя графические возможности TINA, вы можете добавить больше полезной информации на диаграмму, если необходимо. В качестве примера добавим маркеры, специальные комментарии и принципиальную схему на диаграмму. Чтобы добавить маркеры на кривую, установите курсор над кривой, найдите место, когда курсор изменится на значок + и нажмите на кривую в этом месте. Когда кривая выделится, она станет красной. Теперь можно либо дважды нажать на нее или нажать правую кнопку мыши и выбрать в всплывающем меню Свойства.

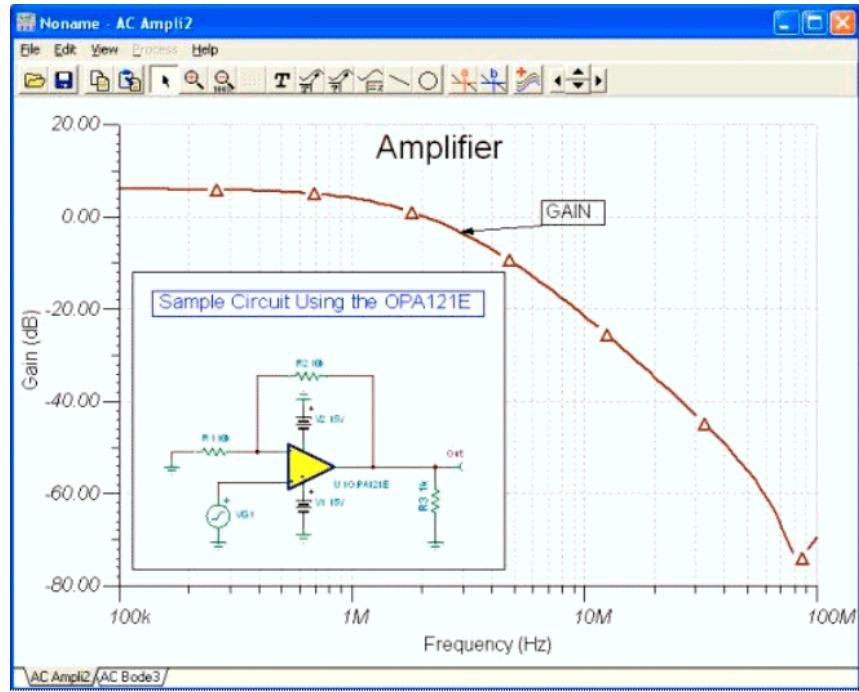
В появившемся окне можно настроить параметры кривой: Цвет, Ширина линии, Маркер. Выбрать тип маркера: Квадратный и нажмите ОК. Чтобы добавить текст, нажмите на значок текста . В появившемся текстовом редакторе введите "Amplifier" и нажмите на кнопку , чтобы изменить размер шрифта до 20. После возвращения в текстовый редактор нажмите кнопку и установите текст в верхней части Окна Диаграмм.

Когда появится текстовый редактор, введите "OPA121E". Заметьте, что, используя значок шрифта в редакторе, можно выбрать любой шрифт, стиль, размер и текст. Нажмите ОК и поместите текст рядом с кривой. Теперь нажмите на значок указателя , затем на текст и, наконец, на кривую. Заметьте, что курсор превращается в +, когда вы находитесь в правильной позиции.

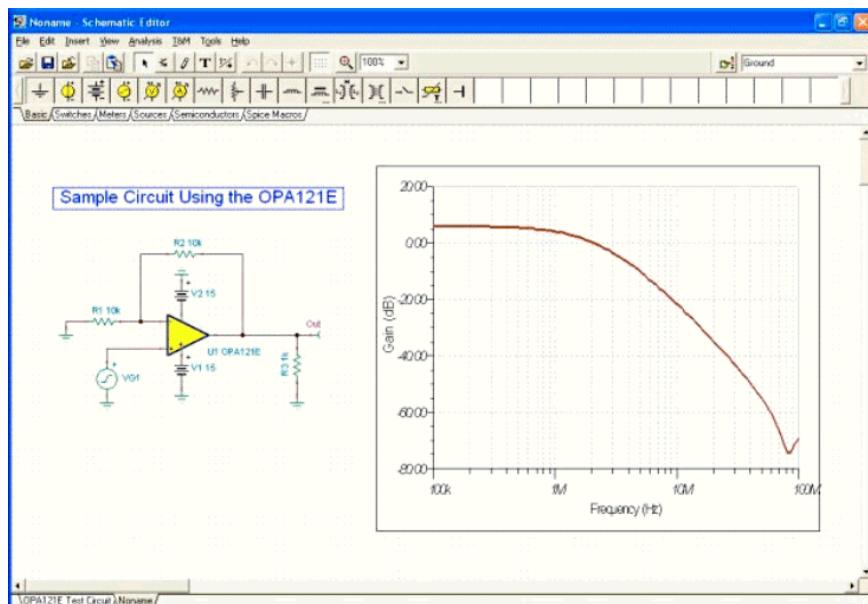
Вы только что ввели линию и стрелку, которая будет всегда указывать от текста к кривой, даже если вы перенесете текст в другое место или внесете другие изменения.

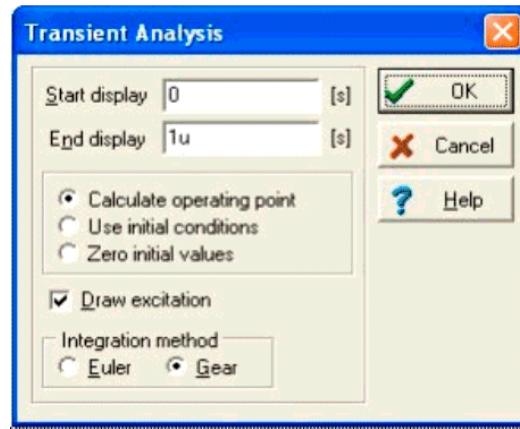
Теперь поместим схему на диаграмму. Нажмите на окно редактора схем и выберите Правка|Выбрать все. Скопируйте выделенное в буфер обмена, используя Правка|Копировать, значок Копировать или с помощью горячих клавиш Ctrl C. Нажмите на Окно Диаграмм и используйте Правку (Вставка, нажмите на значок Вставки или используйте горячие клавиши Ctrl V). Появится

кард схемы. Выберите место и установите его в левом углу диаграммы. Кард можно по-прежнему изменять, перетаскивая его, или дважды нажать по нему и изменить его размер, рамку или фон.

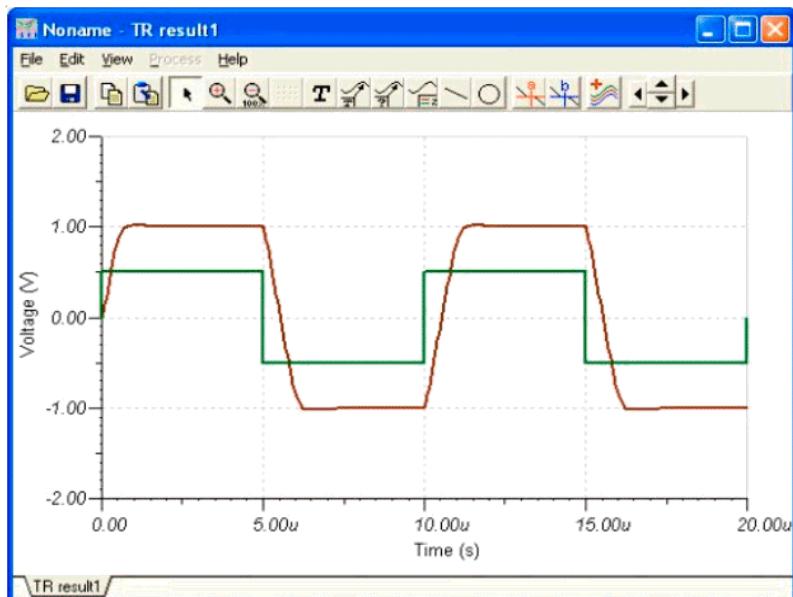


Аналогичным образом можно сделать и установить Диаграмму Боде на схеме. Чтобы сделать это, нажмите на верхнюю часть заголовка (или любое пустое место) в окне Диаграмм и нажмите клавиши Ctrl С или используйте команду Правка | Копировать в меню окна Диаграммы, чтобы скопировать диаграмму в буфер обмена. Затем выберите окно схемы, нажав на пустое место или на заголовок окна, и нажмите клавиши Ctrl V или команду Правда | Вставить в окне Схемы. Теперь вы можете переместить и установить диаграмму на схеме, а затем изменить ее размер, потянув за угол вручную, или численно, дважды нажав на рисунок.



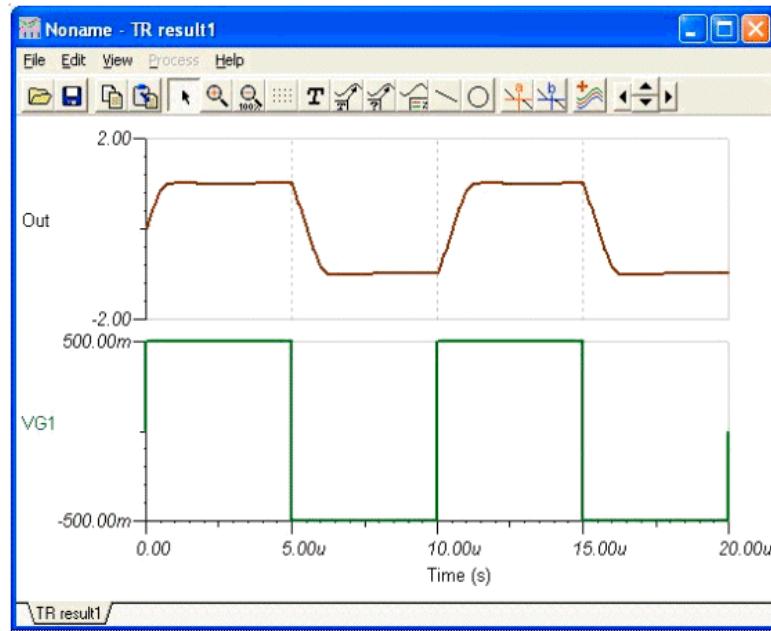


Выполните Анализ Переходных процессов. Во-первых, убедитесь, что ваш курсор - стрелка, затем дважды нажмите на генератор напряжения и измените форму сигнала на стандартный единичный шаг. После выбора Анализ | Анализ Переходного процесса появится следующее окно:



Измените параметр Конец Отображения в 20 мк, затем нажмите ОК. В отдельном окне появится сигнал ответа переходного процесса. Точные данные входных/выходных точек можно прочитать, задействовав графические курсоры и/или .

Чтобы просмотреть две различные кривые в отдельных системах координат, выберите команду Просматривать кривые Отдельно в окне Диаграмм. В результате каждая кривая будет отображаться в отдельной диаграмме, как показано на следующем рисунке.

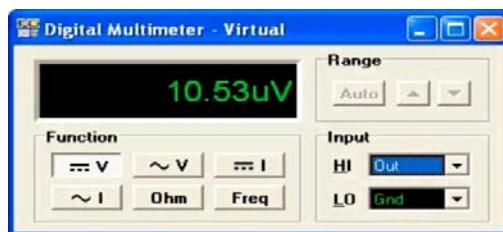


4.5.4 Тестирование цепи при помощи Виртуальных и Реального времени Инструментов

TINA позволяет протестировать и настроить схему не только с помощью генераторов и анализов, которые вы использовали до сих пор, но также при помощи виртуальных и реального времени измерений. Используя T&M меню, вы можете разместить виртуальные инструменты на экране, которые автоматически будут заменять генераторы и окна анализов. Вы можете управлять настройками инструментов и сразу видеть результаты, так же, как в реальной лаборатории. TINA обычно моделирует измерения при помощи аналитического механизма, но если у вас есть TINA's TINALab II, дополнительный Многофункциональный ПК Инструмент, вы можете просто переключиться в режим Реальных Измерений. Теперь вы можете работать с теми же экранными инструментами и настройками и вы будете делать реальные измерения на реальной схеме.

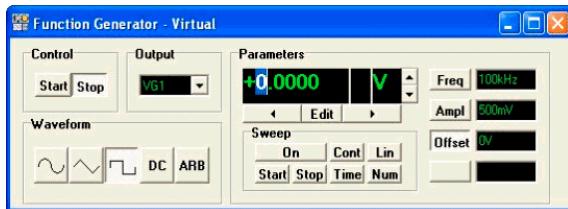
Хотя виртуальные инструменты моделирования схем очень удобны в использовании, это справедливо только для относительно маленьких схем. Когда схемы большие и моделирование изменений в схеме занимает много времени, проще использовать классические методы анализа, описанные в разделе 4.6 данного руководства.

Чтобы начать работу с виртуальными измерениями, загрузите схему, выберите T&M меню и установите Генератор Функции и Мультиметр на экране.



Нажмите на кнопку Мультиметра $\text{--- } \text{V}$. Мультиметр покажет только 10 мк вольт. Теперь нажмите на кнопку Смещение Генератора Функции и переместите фокус на первый 0 после знака +, нажав на кнопку $\text{--- } \text{V}$ или используя левую

и правую стрелки курсора. Теперь вы можете изменить первую цифру смещения напряжения, нажав на стрелки курсора Вверх и Вниз или стрелки на Генераторе Функции и сразу же увидеть результаты Мультиметра.



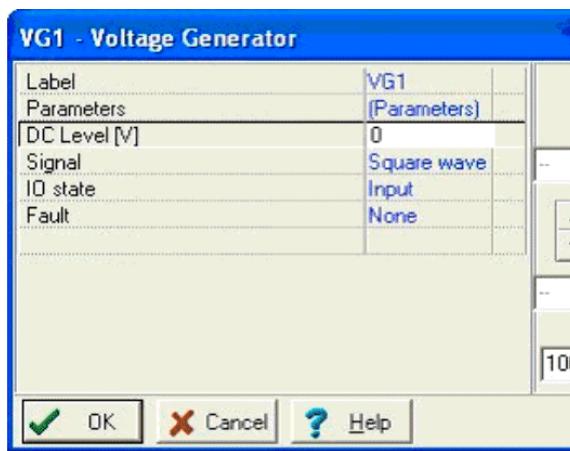
Например, если вы установите Смещение Генератора Функции в 1В, Мультиметр покажет 2В. При увеличении напряжения смещение больше 6В, вы увидите, что выходное напряжение будет идти в насыщение в районе 12,7В, как мы уже это видели в Передаточной Характеристике Постоянного тока.

Вы можете настроить Параметры Генератора Функции, нажав кнопку **Edit**, ввести нужное число и нажать Enter.

Можно увидеть эффект изменения параметра компонента через окно Свойств.

Для демонстрации убедитесь, что **... v** Мультиметр включен, затем дважды нажмите на символ Генератора Напряжения в схеме.

Появится окно свойств генератора.



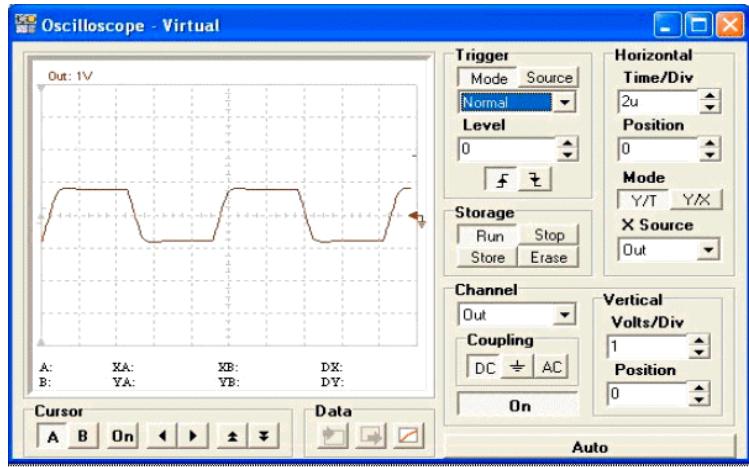
приращение

Когда фокус установлен на параметре уровня Постоянного тока, который такой же, как и Смещение на Генераторе Функции, вы можете изменить его сразу же при помощи кнопки **↑ ↓** с правой стороны окна. Приращение показано в нижнем поле с правой стороны. По умолчанию оно равно 100мВ но, если необходимо, вы можете изменить размер шага, введя его в поле.

Нажмите на кнопку **OK** и вы сразу увидите эффект на Мультиметре.

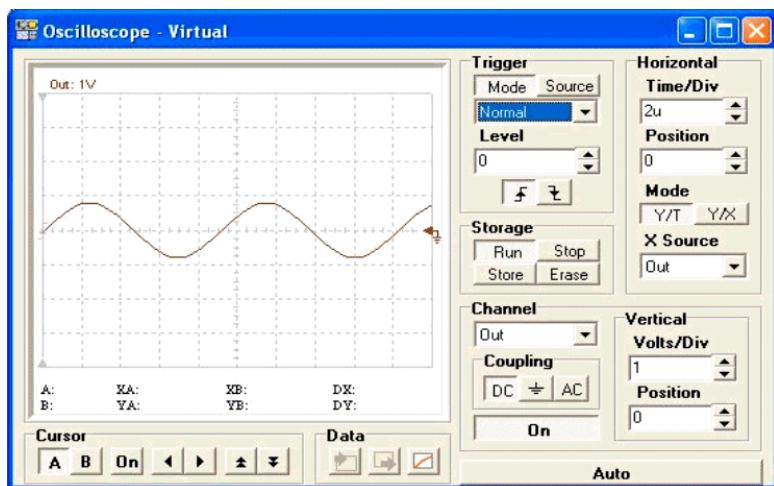
Установите обратно Уровень Постоянного тока в 0 и нажмите на кнопку ОК окна Генератора Напряжения.

Нажмите Запустить на панели Осциллографа, появится прямоугольная волна на экране осциллографа.



Волна движется по экрану, потому что по умолчанию Осциллограф установлен в режим Авто (свободный ход). Чтобы синхронизировать сигнал, выберите Нормальный режим при помощи списка ниже поля Запуск. Сигнал перестанет двигаться на осциллографе. Вы можете запустить сигнал с любым углом нарастания или спада, нажав кнопки или .

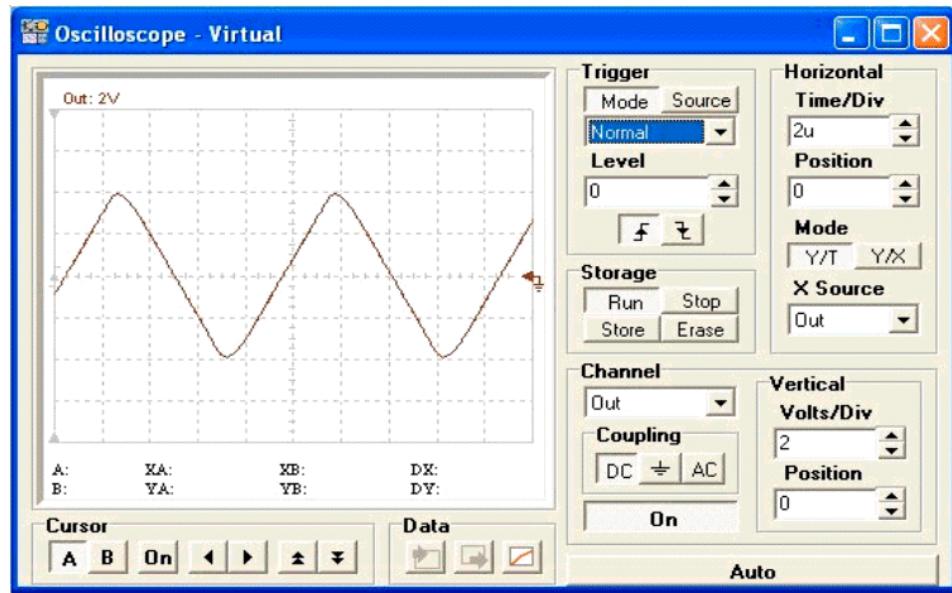
Нажмите на кнопку Генератора Функции. Сигнал осциллографа изменится на синусоиду, как показано на рисунке ниже.



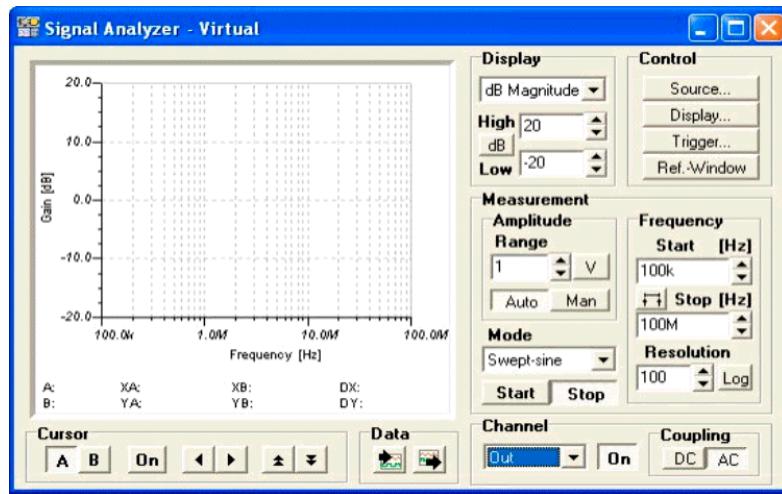
Теперь измените амплитуду синусоиды. Нажмите на кнопку на генераторе функций. Переместите фокус при помощи кнопок

и на первую цифру 500mB, затем измените амплитуду при помощи кнопки

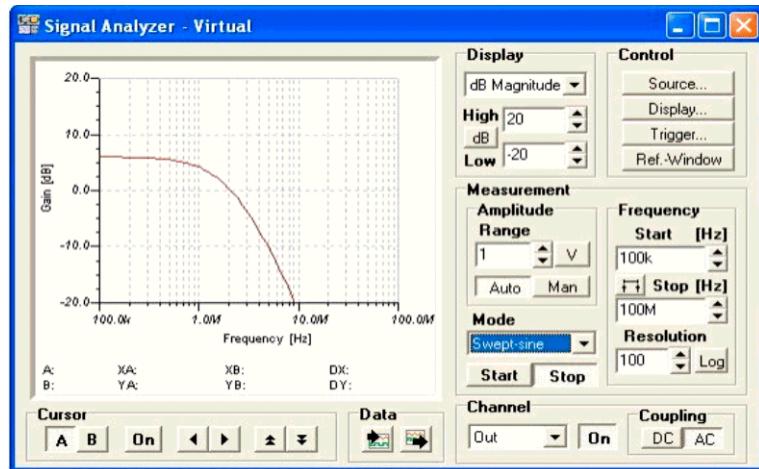
Вы можете наблюдать, как сигнал искривляется в треугольную форму от скорости нарастания, ограничиваясь в области 2В входного напряжения, как показано ниже:



Вызовем Анализатор Сигнала из меню Т&М для исследования переменного тока передаточной характеристики схемы. Появится следующее окно



Полезной особенностью виртуальных инструментов TINA является то, что они принимают настройки меню анализа. Таким образом, в нашем случае, нажмите кнопку Пуск Анализатора Сигналов и амплитуда диаграммы Боде будет выглядеть, как показано на рисунке ниже.



Можно экспортировать результаты в обычную диаграмму, нажав кнопку под полем **Данные**, в нижней части инструмента.

Можно сделать несколько других измерений (Фазы, две панели амплитуда и фаза и т.д.), выбрав необходимый режим из списка под Отображением в верхней части инструмента.

Можно использовать другие элементы управления в этом инструменте, чтобы настроить Частотную область (**Начало** и **Конец** под **Частотой**), настройки вертикальной оси (**Высокий** и **Низкий** под **Отображением**) и многое другое, которые вы можете найти в справке, нажав на Осциллограф и затем нажав F1.

4.5.5 Анализ ИИП схем

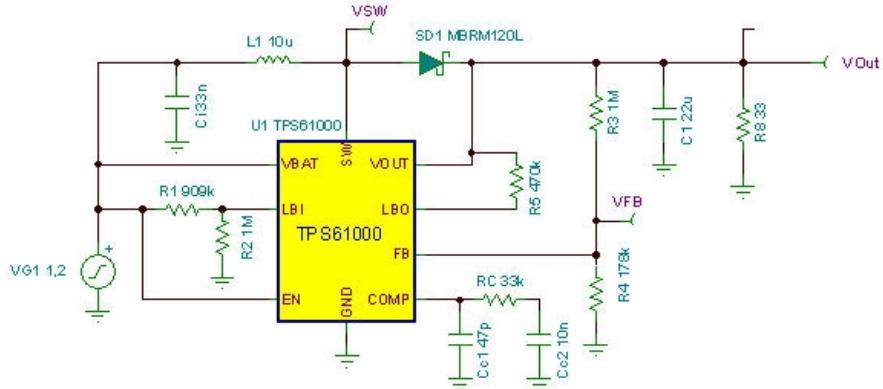
ИИП или схемы с импульсным источником питания являются важной составной частью современной электроники. Тяжелый анализ переходных процессов, необходимых для моделирования таких цепей может занять много времени и памяти ЭВМ. В целях поддержки анализа таких цепей TINA предоставляет мощные средства и режимы анализа. В этой главе мы продемонстрируем это на примерах.

Использование программы нахождения стационарного состояния

Наиболее трудоемкая часть анализа ИИП схемы состоит в достижении стационарного состояния, когда DC уровень выходного напряжения не изменяется и выходная волна имеет только маленькие периодические колебания.

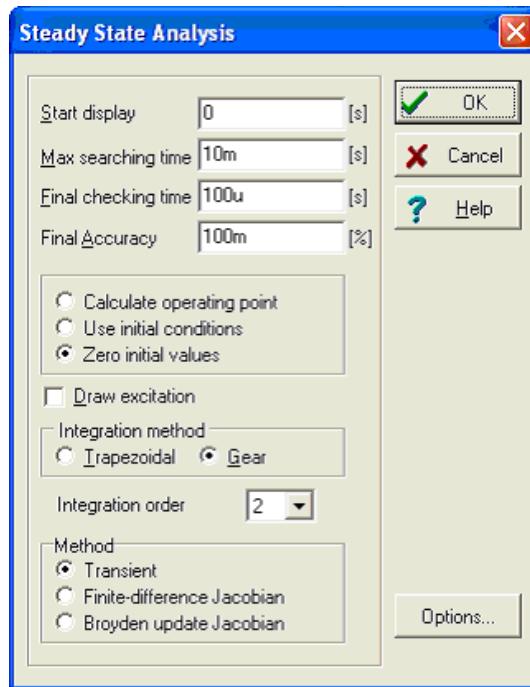
Чтобы найти это состояние автоматически, TINA содержит программу нахождения стационарных состояний в меню Анализ.

Чтобы продемонстрировать этот инструмент, давайте загрузим файл со схемой переходного процесса TPS61000.TSC повышающего преобразователя из папки EXAMPLES\SMPS\QS Manual Circuits .



В этой цепи Повышающий Преобразователь - VG1 напряжение линейного входа 1.2В. Оно преобразуется схемой SMPS до 3.3В.

Выберите программу нахождения стационарного состояния в меню Анализ. Появится следующее окно:



Новые параметры, приведенные в окне Анализа переходного процесса, следующие:

Максимальное время поиска: Программа попытается найти стационарное состояние максимум за 20ms. После этого анализ будет прекращен, не завися, было ли или нет, найдено решение.

Конечное время проверки: После того, как поиск стационарного состояния завершится, длина промежутка окончательной проверки указывается здесь. Вы должны иметь стационарный сигнал на этом промежутке времени.

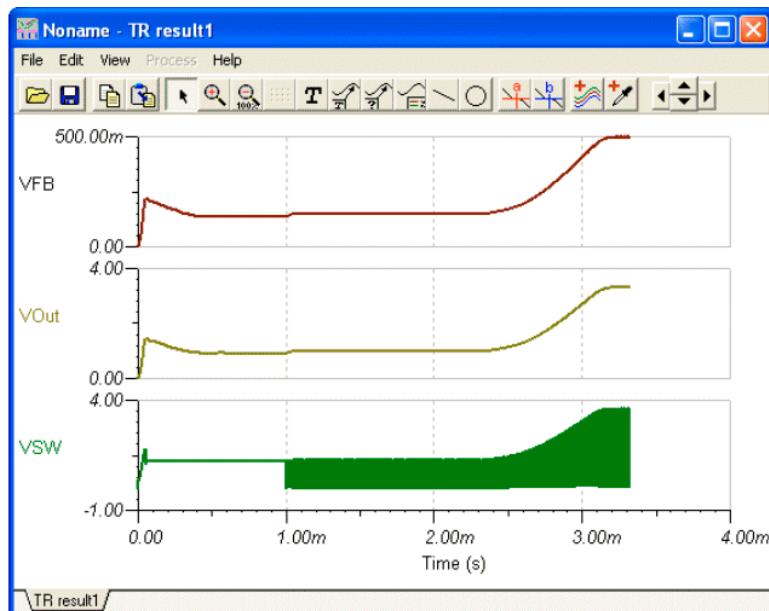
Конечная точность: максимальный допустимый уровень DC изменений. Когда изменения ниже этого уровня, анализ закончится. Помните, что 100m в примере выше значит 0.1%

Метод: Вы можете выбрать метод, используемый для нахождения стационарного состояния:

Переходный: Стационарное состояние ищется с помощью анализа переходного процесса. *Конечно разностный Якобиан, обновленный Якобиан Бродена:* Стационарное состояние ищется при помощи методов, описанных в документе, *автоматизированный анализ стационарных состояний переключения силовых преобразователей* Драгана Максимовича.

Обратите внимание, что два последних метода могут достичь стационарное состояние быстрее, но они не переходят через нормальные переходные состояния, так что в результате сигнал между начальным и конечным состоянием не отражает реального процесса (но предпочтительнее математических методов, для достижения стационарного состояния).

Теперь давайте запустим Решатель. Через несколько минут после запуска (примерно 2 минуты на 2ГГц компьютере Pentium) мы получим следующий сигнал:



должны вычислить, по крайней мере, сотни, а иногда тысячу периодов, если мы хотим увидеть весь переходный сигнал. Именно поэтому поиск стационарного состояния такой длительный процесс. Причина этой проблемы – долгое время запуска ИИП схемы по сравнению с частотой ее переключения. Время запуска в основном определяется конденсаторами сглаживающего фильтра на выходе. Чем больше этих конденсаторов, тем дольше время запуска.

ПРИМЕЧАНИЕ:

В некоторых случаях вы можете ускорить поиск стационарного состояния, используя методы конечно разностного Якобиана и обновленный якобиан Бродена, однако они не всегда сходятся и промежуточные сигналы, представленные этими методами не отражают реальные сигналы переходного процесса.

Устройству нахождения стационарного состояния, могут потребоваться специальные компоненты:

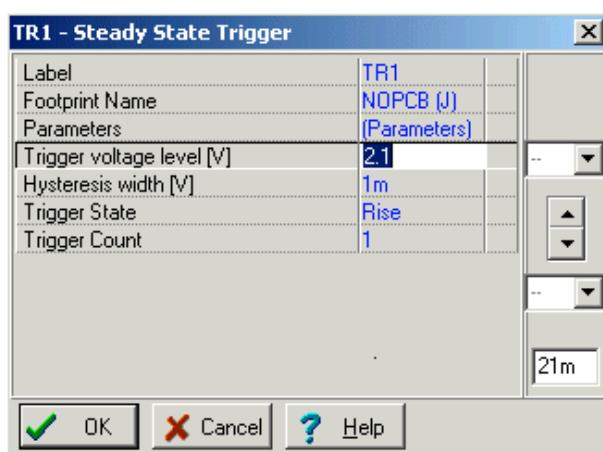
Триггер

Используйте для определения времени начала и окончания периода коммутации. Вы можете найти этот компонент в панели инструментов TINA «Измерительные приборы». Вы должны подключить его к выходам генератора контроля частоты SMPS/ PWM контроллера IC, к любому узлу, где есть генератор сигнала IC.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Если ИС SMPS в схеме включает осциллограф, наподобие 61000 в нашем примере, этот компонент не требуется.

Если вы дважды щелкните по элементу Триггер, вы можете установить параметры.



Уровень напряжения триггера: пороговое напряжение для события триггера.

Ширина гистерезиса: величина гистерезиса для события триггера. Это значение определяет регион, в котором напряжение триггера может колебаться, не создавая при этом события.

Состояние триггера: Подъем/Спад изменение направления напряжения, необходимое для события триггера.

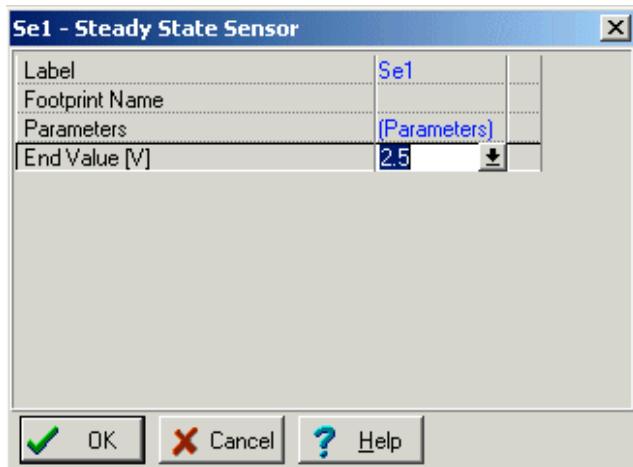
Количество триггеров: вы можете взять несколько периодов для анализа сигнала. Это полезно в случае слабо меняющихся выходных сигналов. Только один параметр датчика используется -

Конечное значение: Напряжение | Не используется

Датчик

Целью этого компонента является создание выходного напряжения, которое будет наблюдаться во время поиска стационарного состояния. Вы можете добавить больше, чем один датчик на схему. Добавляя датчики, вы можете значительно ускорить поиск устойчивого состояния. Вы можете сделать поиск еще быстрее, если вы зададите конечное напряжение на определенный узел.

Используя параметр «Макс. число сохраненных TR. точек» в диалоговом окне Анализ/Параметры анализа, вы можете ограничить максимальное количество точек, размещенных на диаграмме. Это полезно для большого анализа, чтобы ускорить рисование диаграмм. При увеличении этого параметра, вы можете уточнить диаграммы, но время рисования станет больше.



Используется только один параметр Датчика -

Конечное значение: Напряжение | Не используется

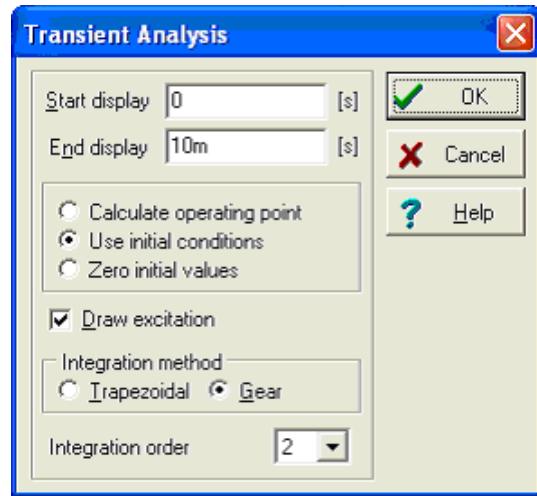
ПРИМЕЧАНИЕ:

Используя параметр «Макс. число сохраненных TR. точек» в диалоговом окне Анализ/Параметры анализа, вы можете ограничить максимальное количество точек, размещенных на диаграмме. Это полезно для большого анализа, чтобы ускорить рисование диаграмм. При увеличении этого параметра, вы можете уточнить диаграммы, но время рисования станет больше.

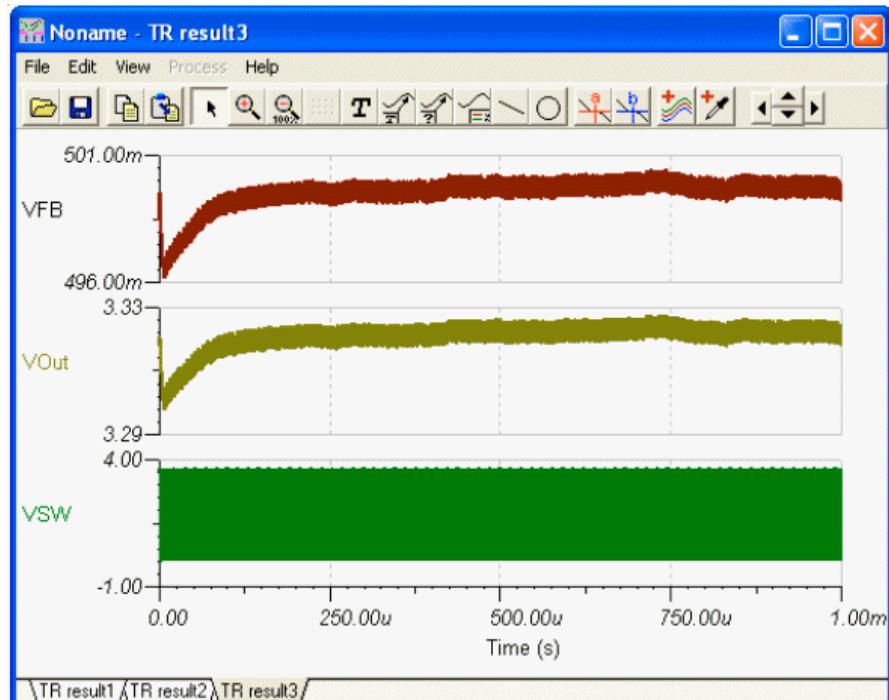
Ускорение моделирование ИИП, используя начальные значения

Как уже отмечалось в предыдущем разделе, долгое время анализа, необходимое для достижения устойчивого состояния схем ИИП в основном используется для зарядки выходного фильтра и нескольких конденсаторов. Если мы начнем анализ, используя начальные значения для больших конденсаторов и катушек индуктивности, время анализа может быть значительно уменьшено. В TINA, устройство поиска стационарного состояния автоматически установит исходные величины в модели больших конденсаторов и катушек индуктивности и таким образом следующий анализа переходных процессов может быть запущен значительно быстрее (при условии, что мы не внесем изменения, которые будут существенно отличаться от начальных значений). Например, если вы хотите изучить влияние изменения конденсатора выходного фильтра, он не приведет к существенному изменению выходного напряжения DC уровня. Поэтому, начиная новый анализ с начальным значением, рассчитанным в программе поиска устойчивых состояний для другого выходного конденсатора, приведет к еще более ускоренному анализу. Вы можете ускорить анализ входа или изменения нагрузки таким же образом.

Чтобы продемонстрировать эту функцию, давайте запустим анализ переходного процесса для нашего примера. Выбрав команду Переходный процесс из меню Анализ, появится окно.

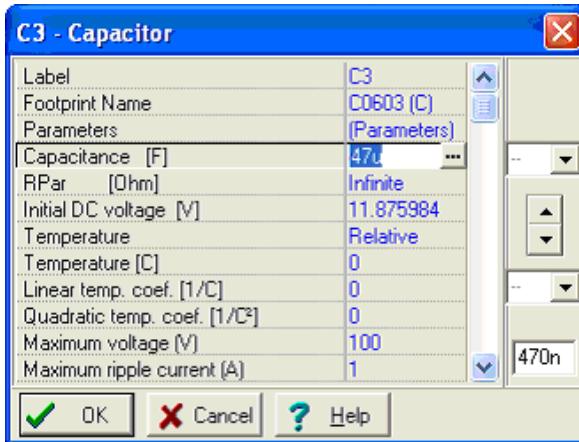


Обратите внимание, что использование начальных условий устанавливается в диалоговом окне. Нажмите кнопку OK, чтобы начать анализ переходного процесса. Вы должны увидеть, что анализ выполняется очень быстро по сравнению с предыдущим анализом стационарных состояний. Выходной сигнал представлен на рисунке ниже.



Почему анализ стал работать быстрее? Переходный анализ предшествовал анализу стационарного состояния и начальным значениям основного конденсатора (так называемое первоначальное DC напряжение в окне свойств конденсатора), установленных в конечное DC напряжение. Например, если вы дважды щелкните на C3 конденсатор, вы увидите, что начальное DC напряжение уже установлено в 3,31 В. Кроме того, начальные значения всех больших конденсатора установлены.

После того, как вы проверили начальный переходный процесс, сигнал стационарного состояния и ИИП схему, следующую вещь, которую вы захотите узнать, это как он себя, когда изменится входное напряжение или нагрузка. Это осуществлено анализом **Входного шага** и **Шага нагрузки**.

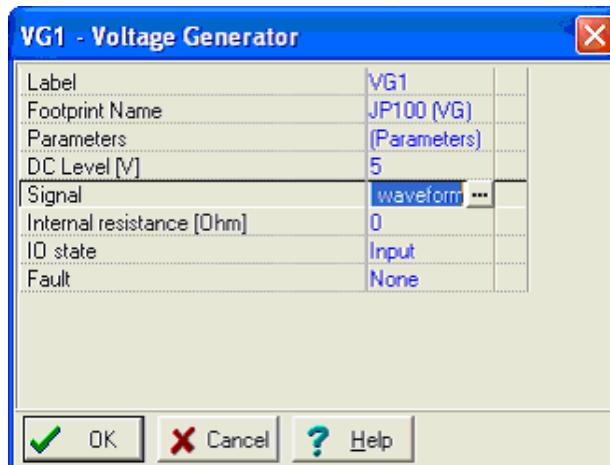


Анализ входного шага

Один из стандартных анализов ИИП схем является расчет характеристик при изменении входов, чтобы проверить способность дизайна ИИП регулировать выход, с шагом, изменяемым на входной линии. Это может быть достигнуто добавлением импульса на входное напряжение и проверкой выходного и других напряжений. После того, как вход изменится по отношению к стационарному состоянию, мы сможем начать с начального значения стационарного состояния, рассчитанным решателем стационарного состояния TINA.

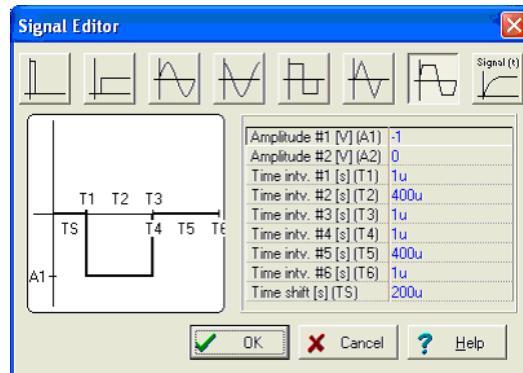
Загрузите при старте файл со схемой переходного процесса усилительного преобразователя TPS61000.TSC из папки с руководством схем EXAMPLES\SMPS\QS. Проектирование схем такое же, как и выше.

Чтобы увидеть сигнал входного шага, дважды щелкните по генератору напряжения VG1 слева. Появится следующее окно:



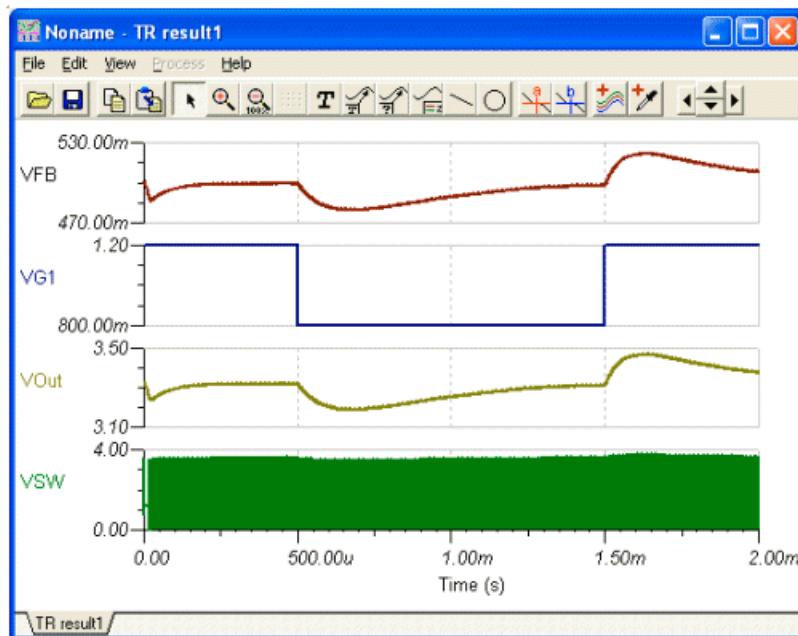
В соответствии с этим, входное напряжение равно 1.2 В. Оно превращается в ИИП схеме на 3.3 В.

Теперь нажмите на линии Сигнала выше диалогового окна и нажмите кнопку . Появится следующий сигнал в редакторе сигнала:



Согласно сигналам, входное напряжение будет уменьшаться от 1.2В до 0.8В для $T_2=1\text{ms}$; и началом края (T_1) и концом края (T_3) импульса, равному 10 μs .

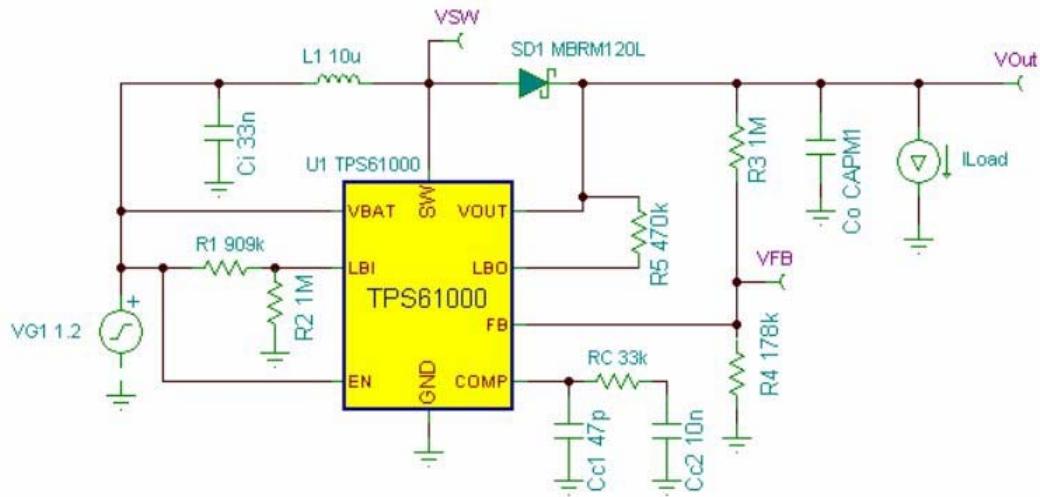
Чтобы увидеть реакцию схемы, давайте вызовем и запустим анализ переходного процесса из меню Анализ.



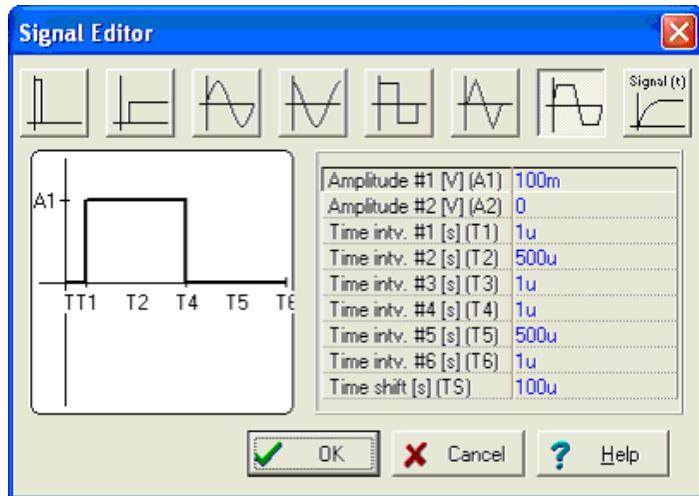
Анализ нагрузки шага

Другой стандартный анализ, чтобы определить реакцию ИИП на быстрое изменение нагрузки. Используя моделирование, ответ на изменение нагрузки получился путем сложения импульса тока нагрузки и анализа выходной и других напряжений. Пока нагрузка изменяется относительно стационарного состояния, мы можем начать с начальных данных стационарного состояния, рассчитанных решателем стационарного состояния TINA.

Теперь загрузите пример Шаг нагрузки ПП TPS61000.TSC. Дизайн схемы такой же, как и выше, за исключением генератора тока ILoad на выходе.

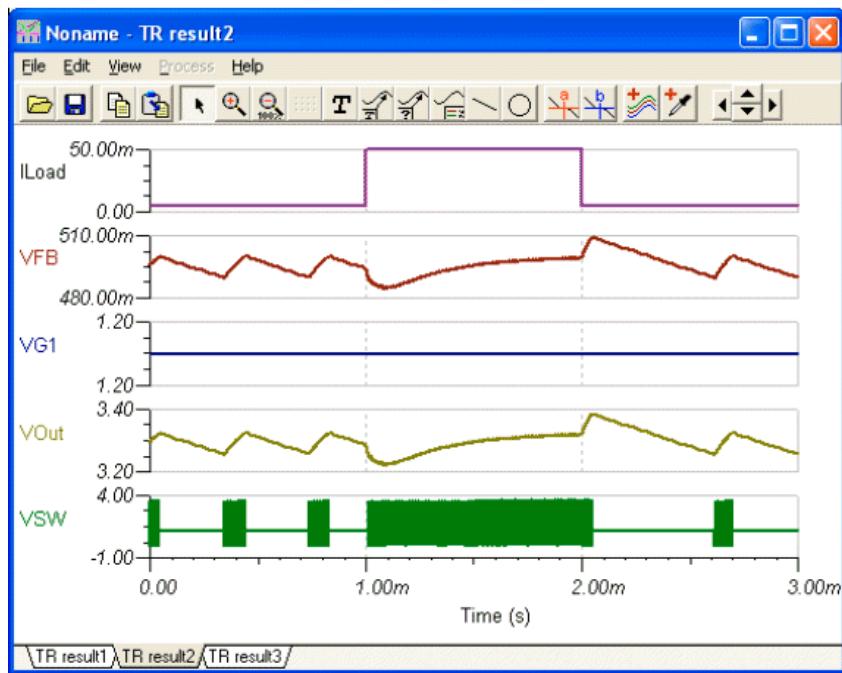


Если вы дважды нажмете на генератор ILoad и поверите сигнал, вы увидите, что DC часть равна 5mA, в то время как по амплитуде импульс 45mA и 500us по ширине.



Таким образом, нагрузка тока в 5mA возрастает до 50mA и затем снижается до 5mA снова.

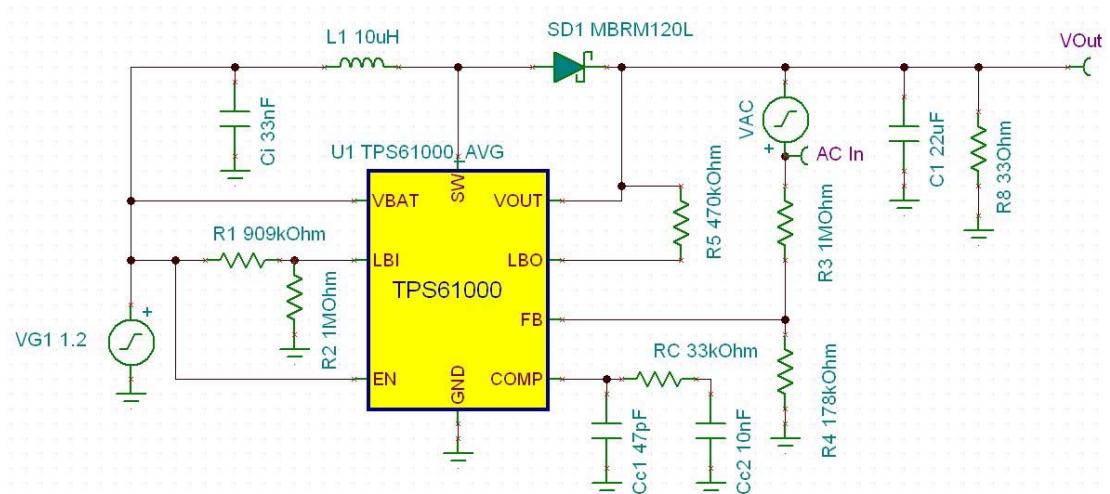
Давайте запустим Переходный процесс из меню Анализ и посмотрим на результат.



AC анализ

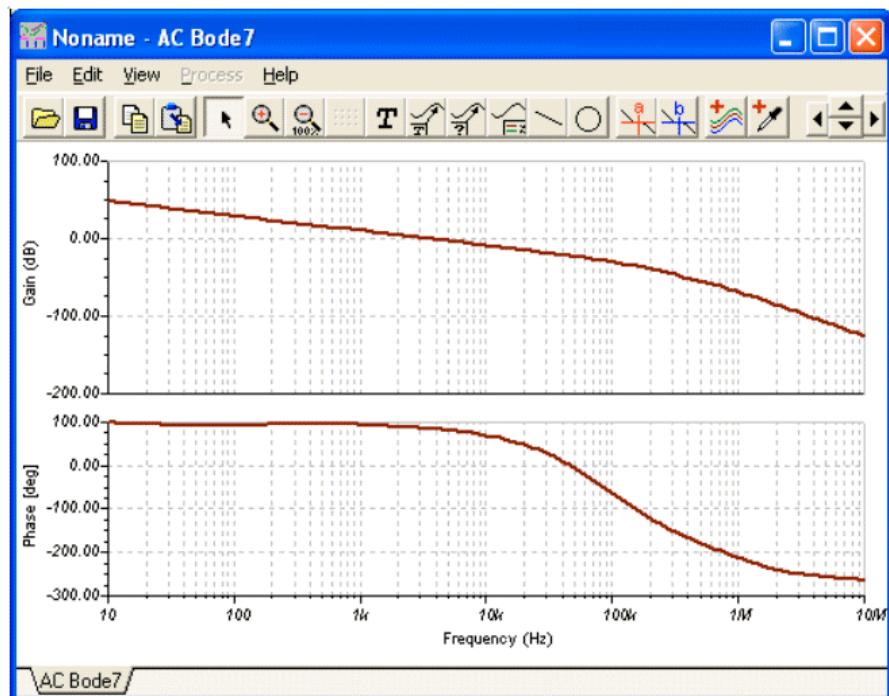
Для АС анализа и стабильности анализов вы можете использовать так называемую Среднюю модель, предусмотренную в TINA. Средняя модель представляет собой метод, основанный на усреднении эффекта во время процесса переключения. Полученные уравнения являются линейными, поэтому метод работает очень быстро, с тем, чтобы рисовать диаграммы Боде и Найквиста, необходимых для стабильного анализа. Помните, что для использования функции АС анализа TINA, необходима средняя модель, переходная модель не применима и дает неправильные результаты.

Чтобы продемонстрировать этот инструмент, давайте загрузим среднюю модель цепи файла TPS61000.TSC из папки со схемами руководства EXAMPLES\SMPS\QS.



Обратите внимание на генератор напряжения переменного тока, который предоставляет сигнал для АС анализа, и напряжение АС контактов, которые являются входом АС анализа (параметр состояния установлен на Вход).

Давайте запустим АС Анализ/АС передаточная характеристика из меню Анализ и посмотрим на результат.



СОЗДАНИЕ ПОДСХЕМ ИЗ **SPICE** МАКРОСОВ И МОДЕЛЕЙ

В *TINA-TI* можно создать новые *TINA* компоненты из любой TI SPICE подсхемы или устройства, описанного SPICE .model инструкциями. В этой главе мы покажем через текст и примеры, как легко сделать это в *TINA-TI*. Обратите внимание, что уже существует огромное количество TI SPICE моделей компонентов в большой библиотеке моделей производителей, предоставляемых *TINA* во вкладке Spice Макросы.

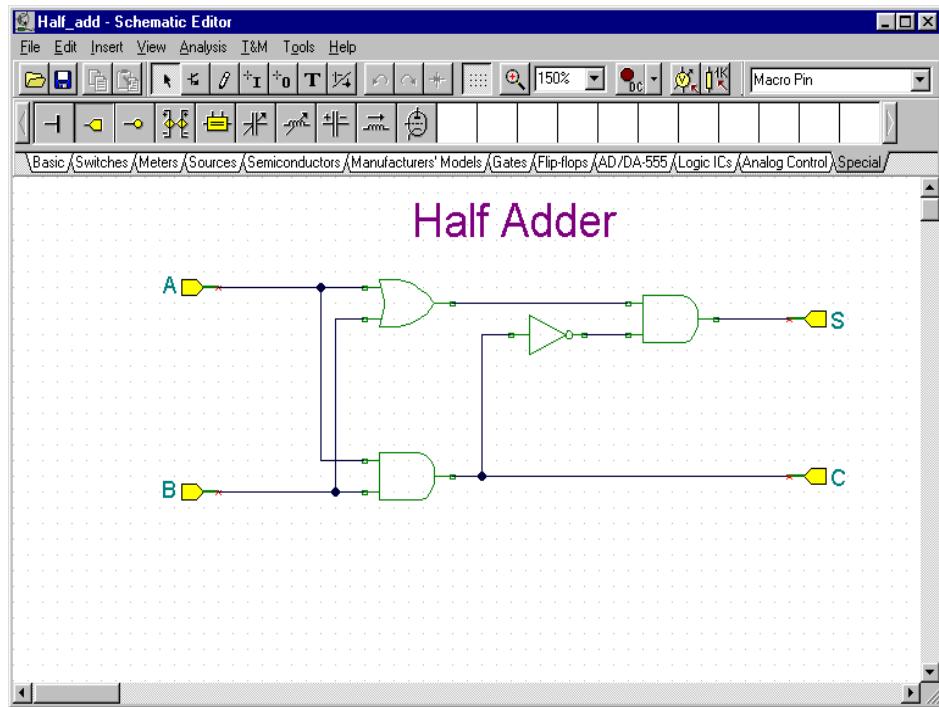
5.1 Создание макрона из схемы

Используя возможности макрона *TINA*, вы можете упростить схему и скрыть беспорядок, обратив части схемы в подсхему. *TINA* автоматически представит эти подсхемы в виде прямоугольного блока на схеме, но вы можете создать любую фигуру, которую вы пожелаете при помощи Редактора Символов Схемы *TINA*.

Вы можете конвертировать любую схему в подсхему – именуемую Макросом в *TINA* – простым добавлением блоков и сохранением новой схемы в специальный (*.tsm) формат.

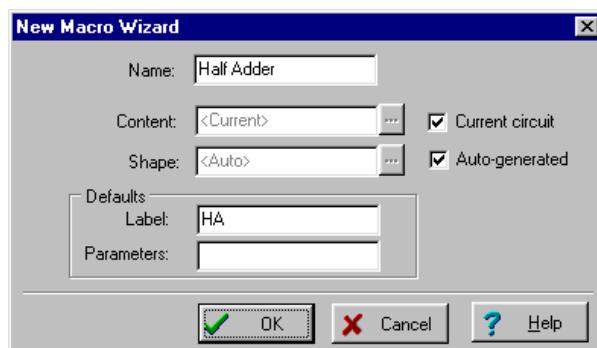
Теперь давайте посмотрим, как создать макрос в *TINA* на примере. Загрузите пример (Half_add.tsc) из папки с примерами *TINA* и конвертируйте его в макрос.

Удалите старые блоки и замените их при помощи блоков подсхем, называемые Макросы Контактов в *TINA*. Вы можете найти и выбрать Макрос Контактов под панелью инструментов Специальные элементы.

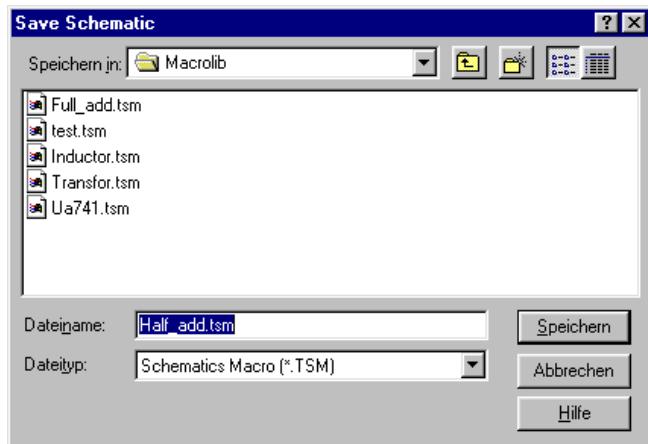


Когда вы размещаете Макросы Контактов, метки (такие как Pin1, Pin2 и т.д.) предварительно заняты. Дважды кликните по Макросу Контакта и введите новое имя в поле метки. Можно перетащить элемент при помощи мыши или повернуть его при помощи кнопок [+] и [-] или .

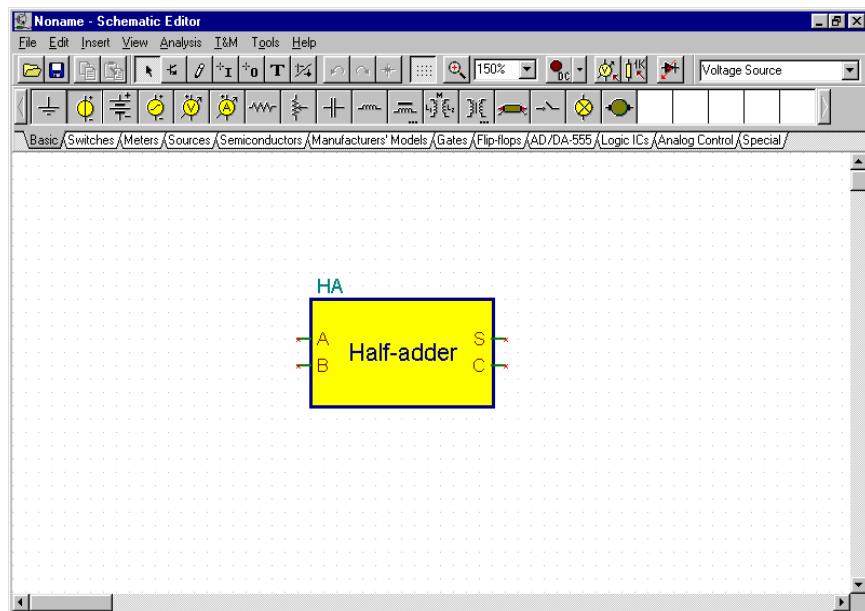
Далее создайте и сохраните новый макрос. Выберите Мастер Нового Макроса из меню Инструментов. Введите в поле Имя Half Adder (оно будет отображено в окне макроса, которое открывается автоматически) и введите в поле метки НА. Эта метка будет отображаться на месте метки элемента выше элемента. Помните, что вы можете оставить это поле пустым, если вам не нужна метка для элемента.



Когда вы закончите, нажмите OK. Появится окно Сохранения. В качестве имени файла введите Half Adder и нажмите Сохранить. Обратите внимание, что уже есть макрос с похожим названием (Half_add.tsm). Это то же самое, что мы только что создали и включили для справки. Вы можете использовать его в следующем разделе.



Теперь давайте посмотрим, как вставить макрос в схему и как использовать его. Очистите схему при помощи команды **Файл | Новый** или перезапустив TINA. Выберите **Вставить | Макрос**, затем недавно созданный *Half adder.tsm* и нажмите Открыть.



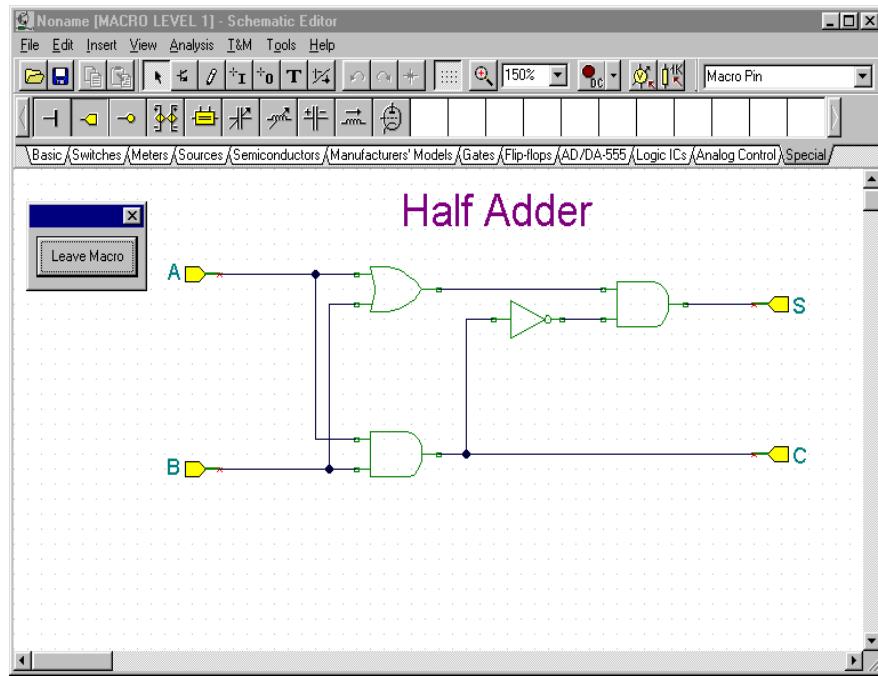
Новый макрос будет выглядеть как курсор. Переместите его в центр экрана и нажмите левую кнопку мыши. Появится полный символ нового макроса. Помните, что автоматически создается прямоугольный символ схемы, имя макроса, которое мы указали, находится внутри прямоугольника, а метка выше.

Теперь мы можем добавить больше компонентов на схему, соединяя их с недавно созданным макросом, и запустить анализ как с другой любой схемой.

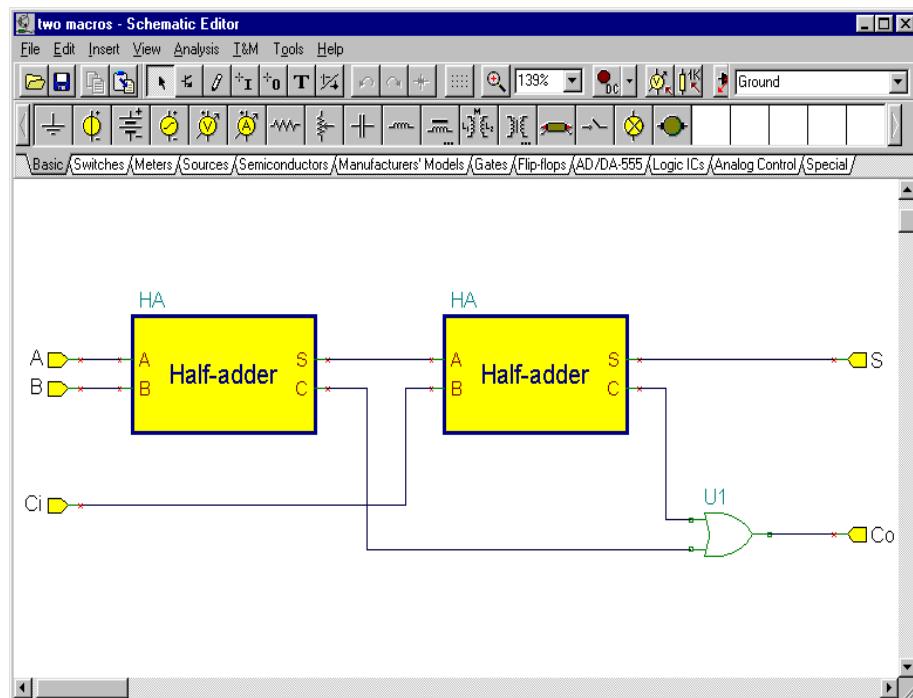
Чтобы проверить содержание макроса, дважды кликните по значку и TINA отобразит модель.

Чтобы вернуться к главной схеме, нажмите кнопку Покинуть Макрос на экране в верхнем левом углу, используйте команду Файл/Покинуть макрос или всплывающее меню нажатием правой кнопки мыши.

В TINA разрешена иерархическая структура макроса; то есть макрос может содержать другие макросы внутри и так далее. Давайте используем макрос полусумматор, чтобы создать макрос полного сумматора, содержащий два макроса полусумматора.

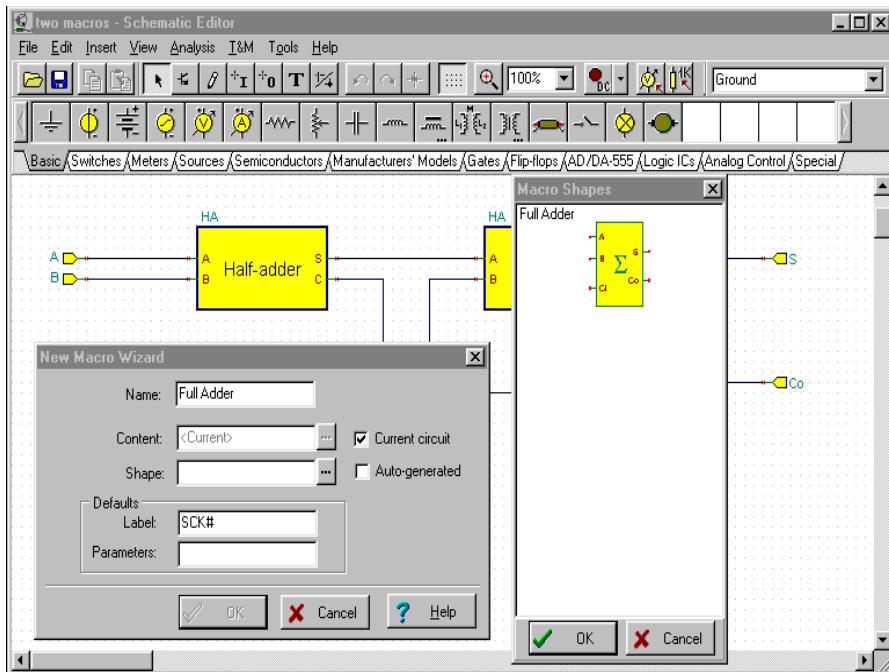


Чтобы сделать это, вставьте недавно созданный Полусумматор дважды в новую схему и затем добавьте дополнительные компоненты и провода, как показано на следующем рисунке.



Теперь создайте и сохраните новый макрос при помощи *Мастера Нового Макроя* из меню *Инструменты*. На данный момент следует отметить, что хотя автоматическое создание символа очень удобно, вы можете создать ваши собственные символы схемы при помощи Редактора Символов Схем TINA и назначить макросы им. Давайте используем это свойство при помощи существующих символов. Создание такого символа будет описано в деталях ниже.

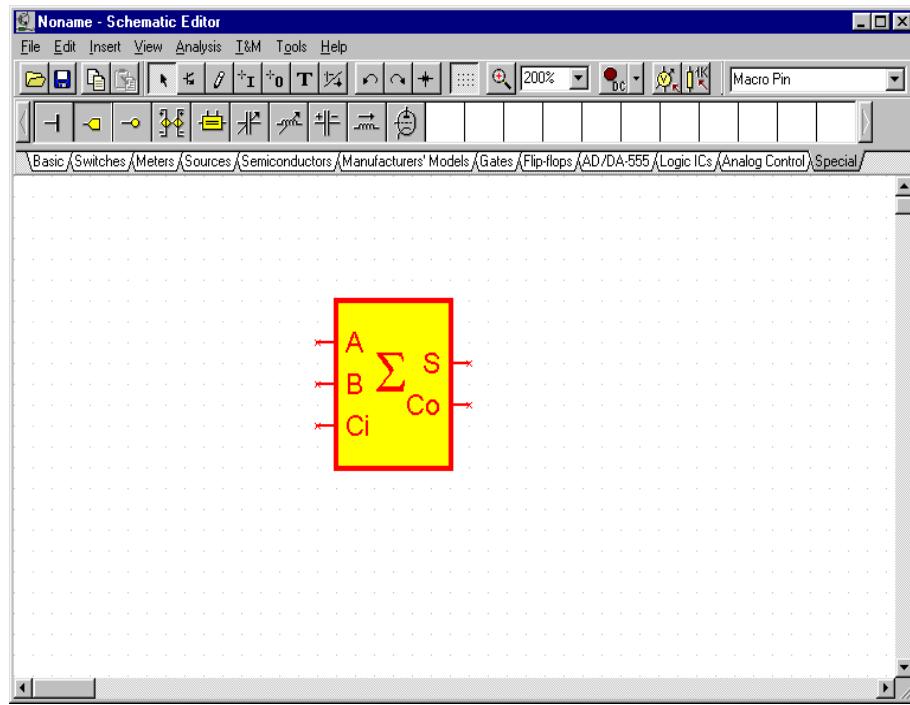
Дайте Имя макросу Full Adder и метку FA (оно будет отображено как метка компонента выше фигуры). Снимите флажок Авто Генерации и нажмите кнопку рядом с ним. Возникнет список доступных символов как показано ниже.



Обратите внимание, что для того, чтобы увидеть предоставленные символы, имя Метки Макроса Контакта должно в точности совпадать с именем символа. В нашем примере, они должны быть (A, B, Ci, Co, S). Если вы не видите символа, показанного на рисунке выше, проверьте имя блока или попытайтесь пересоздать символ, как показано ниже в «Создание собственного схематического символа».

Нажмите на символ с большим знаком суммирования и нажмите OK. Появится имя символа в поле фигуры окна Мастера Нового Макроса. Наконец, нажмите OK и сохраните макрос с именем Full adder.tsm.

Чтобы просмотреть недавно созданный макрос полного сумматора, выберите Макрос из меню Вставка, выберите Full adder.tsm и нажмите Открыть.



Дважды кликните по символу, внутри схемы появится символ, показывающий два предыдущих макроса полусумматора. Вы можете затем дважды кликнуть по любому из макросов, чтобы просмотреть содержание схемы. Вернитесь к Полному Сумматору и главной схеме, нажав кнопку Покинуть Макрос.

5.2 Создание Макрона из Spice подсхемы

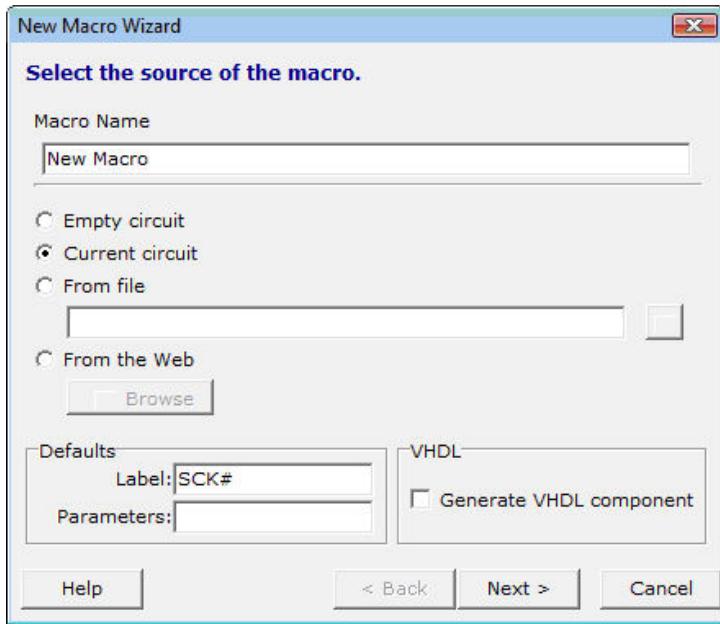
5.2.1 Создание Spice Макрона в TINA

5.2.1.1 Создание макров из загруженных файлов

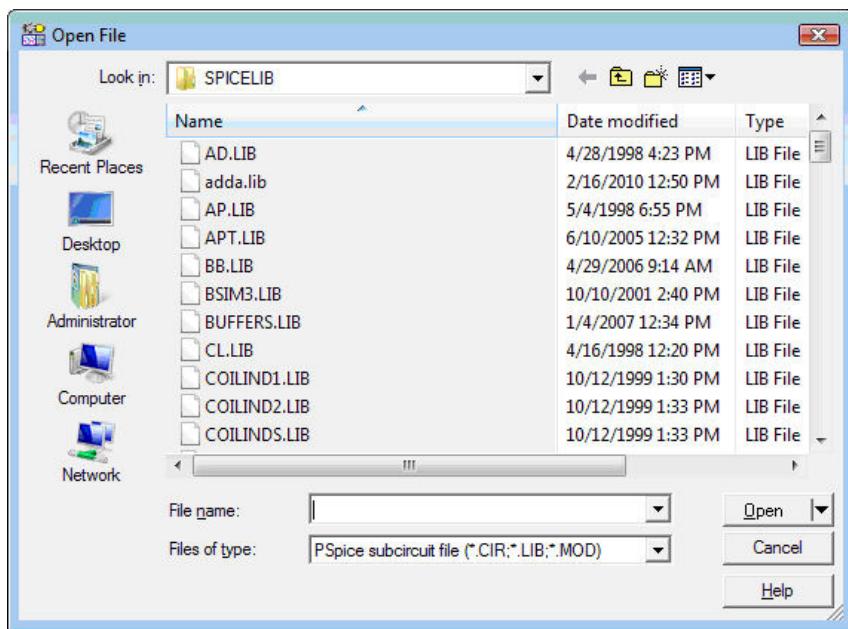
В *TINA*, вы можете создавать свои собственные элементы из любой Spice подсхемы, которую вы сделали или загрузили из Интернета. Обратите внимание, что уже есть достаточно много моделей Spice компонентов в большой и расширяемой библиотеке моделей производителя, предоставляемая с *TINA*. Расширение этих библиотек описано ниже.

Давайте создадим UA741 операционный усилитель, используя подсхему Spice.

Чтобы сделать это, откройте Мастер Новых Макрона из меню Инструменты. Появится следующее окно:

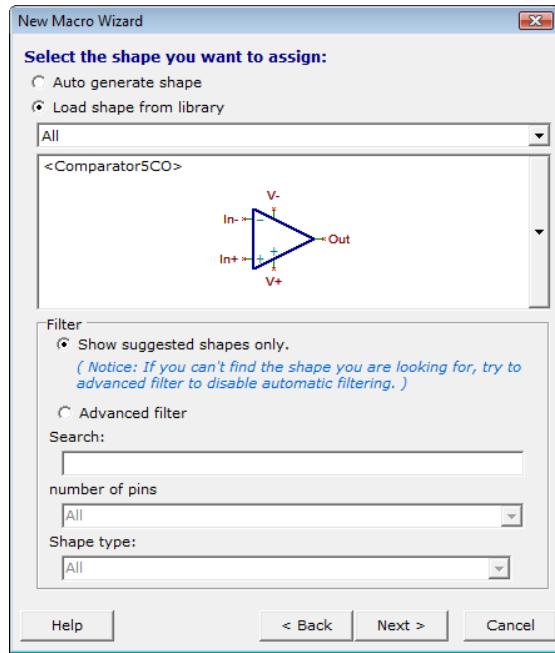


Измените настройки с Текущий Файл на Из Файла и нажмите кнопку . Появится диалоговое окно Открытия.



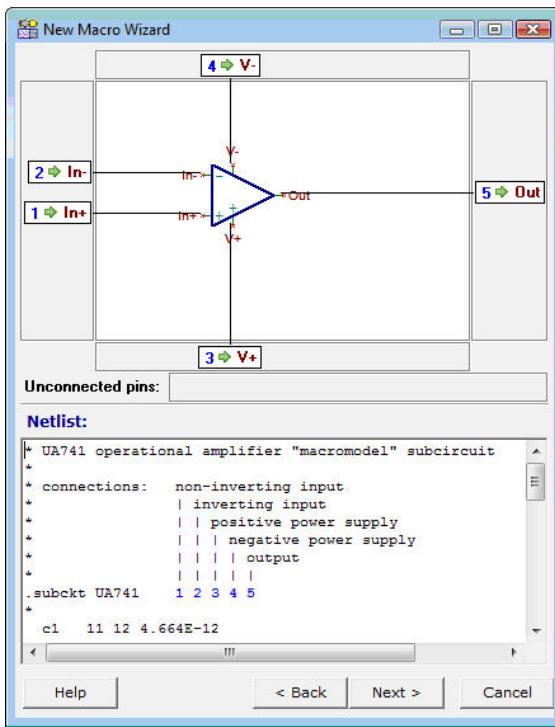
Теперь давайте перейдем к папке TINA EXAMPLES\SPICE, используя маленькую стрелку рядом с кнопкой Открыть.

Выберите файл UA741.CIR и нажмите кнопку Открыть. Опять появится Мастера Нового Макроса с путем и именем выбранного файла. Теперь нажмите кнопку Далее >. Появится следующее окно:



Мастер уже автоматически выбрал соответствующий символ. Если вы хотите что-то другое, вы можете просмотреть и выбрать символ, нажав длинную вертикальную кнопку справа.

Нажмите кнопку Далее. Появится следующее окно:



Окно показывает, как называются контакты графического символа, соответствующего Spice узла в макросе. Также показывает текст макроса, так что вы можете проверить, какие соединения сделаны правильно. Если нет, вы можете перетащить имя узла макроса на любой блок. Однако, если все входы соединены с узлами, то скорее всего соединение выполнено правильно.

Вы проверили соединения; теперь нажмите кнопку Далее еще раз. Появится окно Сохранения, и вы можете сохранить макрос в области пользовательских макросов в папке **Documents\Designsoft\TINA_Industrial_install date_id_number\Macrolib** или в участок макросов TINA, в папку программных файлов. Для облегчения выбора файлов, используйте маленькую стрелку рядом с кнопкой Сохранить. Помните, что в Vista и Windows 7 вы не можете нормально писать в программную область TINA. После сохранения макроса, вы увидите окно при помощи которого вы можете проверить макрос или вообще закрыть окно Мастера.

Теперь мы посмотрим, как вставить новую (или любую другую) подсхему в схему и проверить ее содержимое. Выберите команду Макрос в меню Вставка.

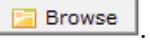
ПРИМЕЧАНИЕ:

Возможно вам придется выбрать Пользовательский Макрос или область Макросов TINA, используя стрелку рядом с кнопкой Открыть или перейти туда, используя список выбора в верхней части диалогового окна Открытия файлов.

Выделите файл UA741.TSM и нажмите кнопку Открыть. Теперь новый макрос будет прикреплен к курсору. Выберите место на экране и закрепите макрос нажатием левой кнопки мыши. Дважды кликните по символу, чтобы просмотреть его содержимое. Появится редактор списка соединений, показывающий макрос в деталях. Помните, что вы можете изменить этот список соединений и изменения списка будут сохранены на схеме. Однако это никак не повлияет на оригинальный макрос; он остается неизменным.

5.2.1.2 Создание макросов на лету с помощью просмотра веб-страниц

Более удобный способ добавить новые модели на TINA это просмотреть вебсайт производителя и добавить интересующие Spice модели из сайта. Конечно, можно скачать модели и использовать методику, описанную в предыдущем разделе. Помните, что если вы захотите, немного позже можно найти полезные советы в следующем разделе.

Теперь выберите функцию Из Веб в мастере и нажмите кнопку .

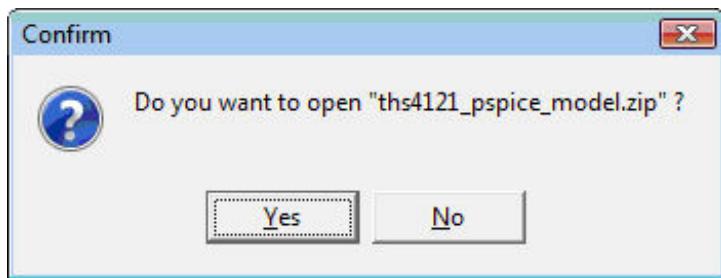
Появится встроенный интернет браузер TINA. Используйте этот браузер, чтобы найти и выбрать THS4121 дифференциальный операционный усилитель от Texas Instruments. Введите www.ti.com и найдите макрос Spice на сайте TI, используя функцию поиска, или просто введите следующий URL напрямую (используйте копировать и вставить, если пожелаете) <http://focus.ti.com/docs/prod/folders/print/ths4121.html> (Помните, что вышеуказанная ссылка может измениться).

Появится страница продукта THS4121. Прокрутите экран вниз и найдите ссылку на Spice модель этого продукта, которая обозначена ниже красным..

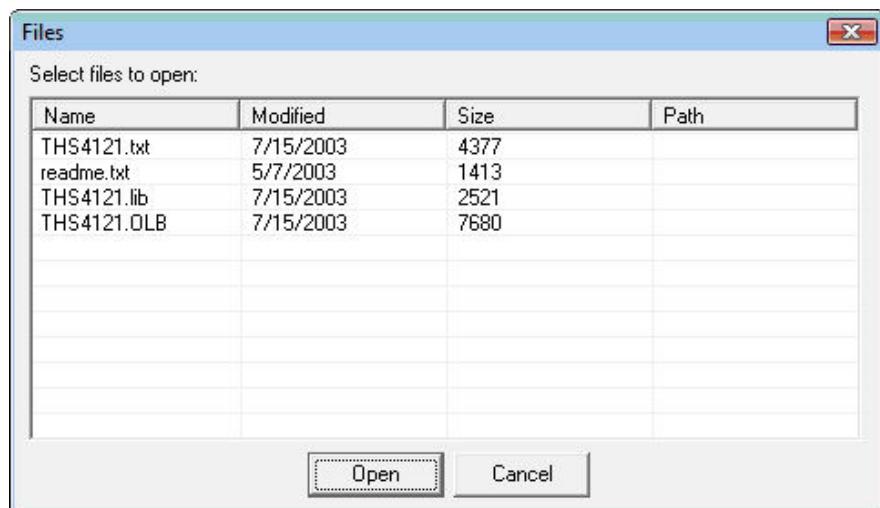
The screenshot shows a web browser window with the following details:

- Title bar: Operational Amplifier (Op Amp) - Fully Differential Amplifier - THS4121 - TI.com
- Address bar: http://focus.ti.com/docs/prod/folders/print/ths4121.html
- Content area:
 - Simulation Models**
 - PSpice Model**
 - [THS4121 PSpice Model](#) (ZIP, 5 KB) 571 views
 - 24 Apr 2003
 - Related Products**
 - Table titled "Customers Who Evaluated This Product Also Evaluated..." showing two entries:
 - Part #**: THS4120, **Name**: 3.3 V, 100 MHz, 43 V/us, Fully Differential CMOS Amplifier w/Shutdown, **Product Family**: OPERATIONAL AMPLIFIER-FULLY DIFFERENTIAL AMPLIFIER, **Comments**: TI customers also evaluated this product.
 - Part #**: THS4520, **Name**: Rail-to-Rail Output Wideband Fully Differential Amplifier, **Product Family**: OPERATIONAL AMPLIFIER-FULLY DIFFERENTIAL AMPLIFIER, **Comments**: TI customers also evaluated this product.
- Bottom of the browser window: http://www.ti.com/litv/zip/sloj158

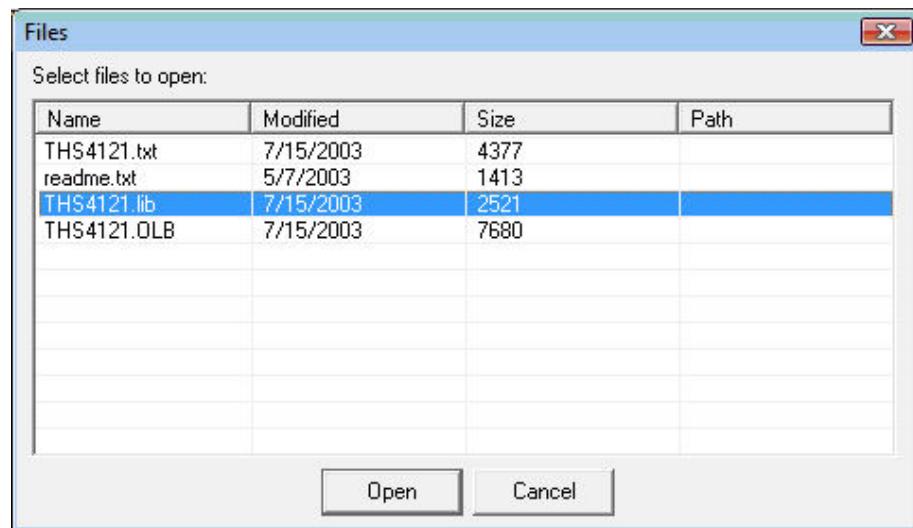
Кликните на ссылку. Появится следующее сообщение в TINA:



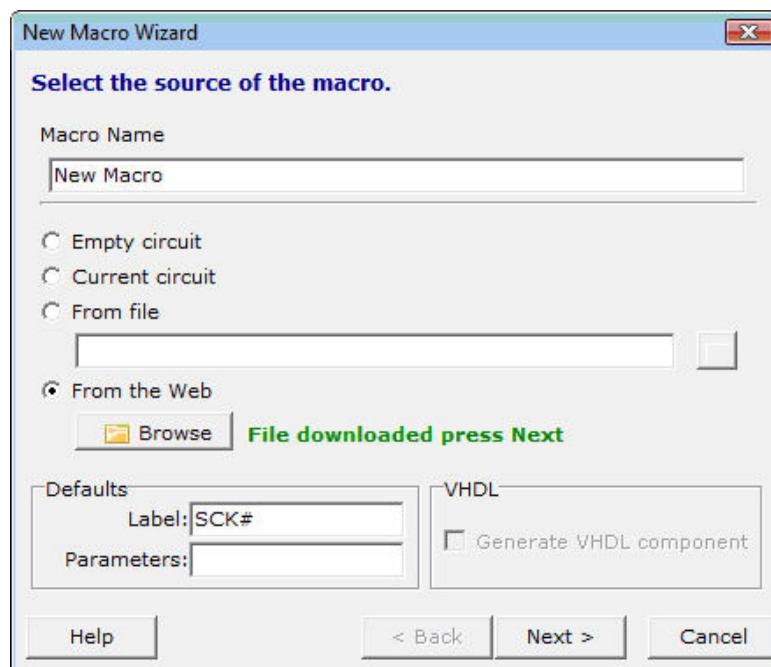
Файл сжат (или “зипован”), но TINA может открыть и загрузить файлы напрямую. Нажмите кнопку Да и изучите следующий скриншот.



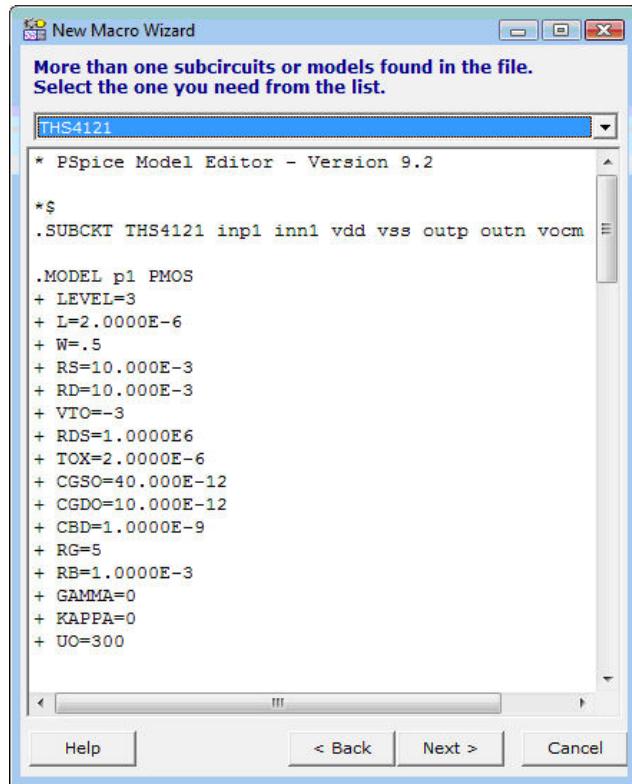
Нажмите, чтобы выбрать THS4121.lib файл



и нажмите Открыть. Снова появится Мастер Новых Макросов с (зеленым) сообщением (Файл Загружен, нажмите Далее), подтверждающим успешную их закачку.



Нажмите кнопку Далее



Если в файле более, чем один макрос, TINA представит их в виде списка.

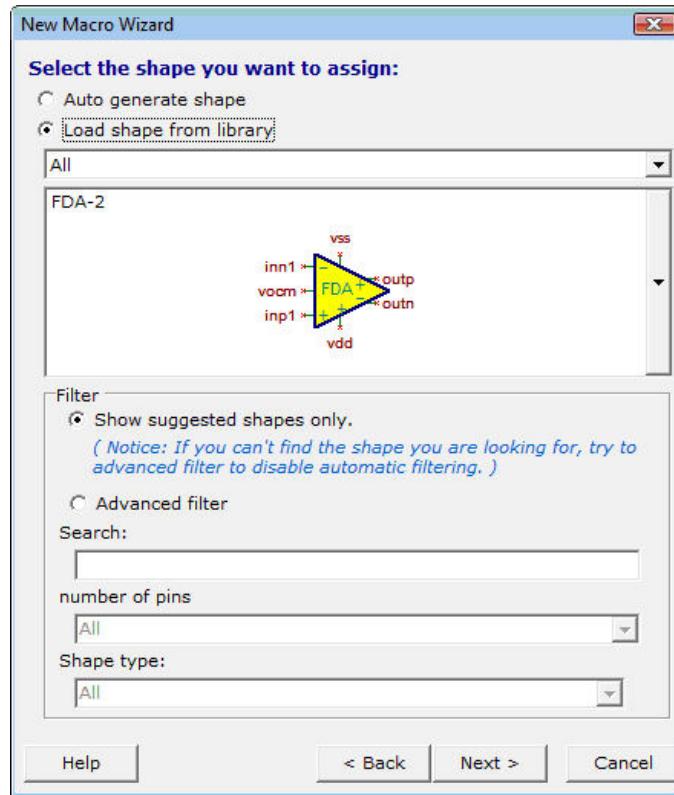
ПРИМЕЧАНИЕ:

Некоторые производители размещают несколько моделей устройств в один файл.

Вы можете добавить модели этих устройств в макросы TINA с помощью этого инструмента, выбирая их один за одним.

Если там очень много моделей, вы, возможно, захотите использовать инструмент Менеджер Библиотек, который позволяет добавить все модели в каталог TINA за один шаг. Узнайте про это из следующего раздела.

Далее нажмите кнопку Далее. Мастер покажет предложенный схематический символ (фигуру):



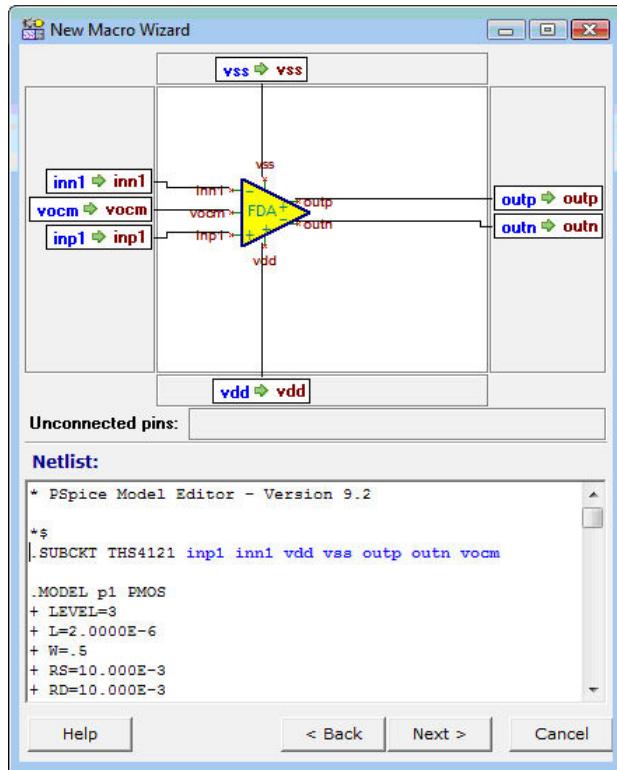
Вы можете выбрать другую фигуру, если она доступна, нажав длинную вертикальную кнопку, справа от символа.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Возможно, вам нужно будет снять флагок фильтра «Показывать только предложенные фигуры», чтобы просматривать больше фигур.

В этом режиме вы можете сделать поиск по имени, по количеству контактов и по функции (ОУ, компаратор и т.д). Вы должны выбрать вариант типа Фигуры перед поиском по функции.

В нашем примере, TINA, похоже, автоматически выбрала фигуру, так что вы можете теперь нажать кнопку Далее. Появится выбранная фигура, контактные соединения и текст Spice макроса.



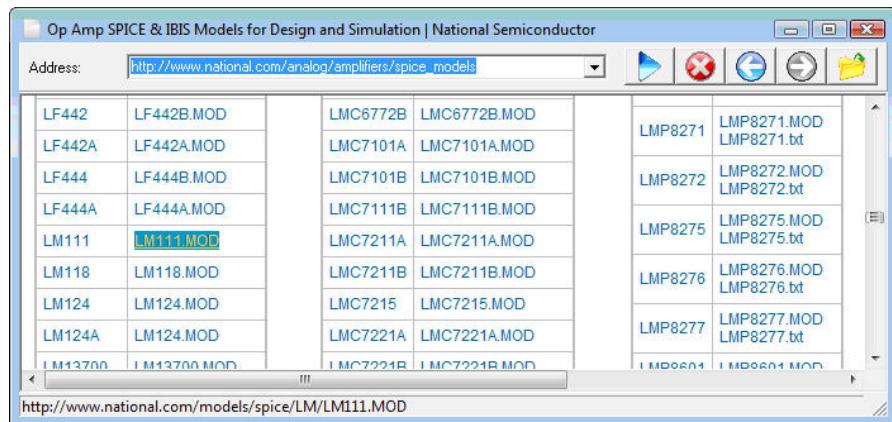
Уделите минутку, чтобы проверить соединения и, если необходимо, исправить их, перетаскивая соединение меток.

Если все верно, нажмите кнопку Далее заново. Появится окно Сохранения и вы сможете сохранить макрос в папку Пользователя или TINA. Сделайте это сейчас же или сделаете это позже, используя меню Вставка.

Теперь давайте вставим модель от другого производителя. Наш выбор LM111 компаратор от National Semiconductors.

После вызова интернет браузера в TINA, найдите страницу Spice модели на <http://www.national.com>, которая была на момент написания руководства:

http://www.national.com/analog/amplifiers/spice_models. Прокрутите страницу, вы найдете модель LM111 под именем LM111.MOD как показано ниже.



Кликните на ссылку – появится текст Spice модели в TINA.

```

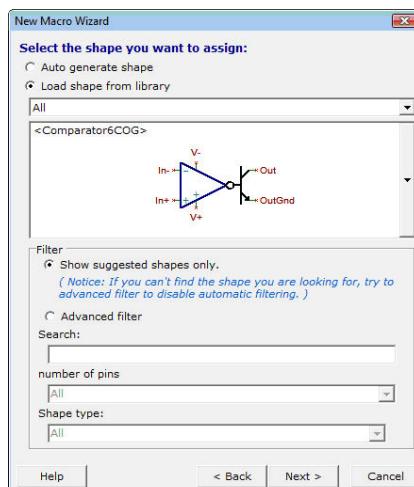
http://www.national.com/models/spice/LM/LM111.MOD
Address: http://www.national.com/models/spice/LM/LM111.MOD

*////////////////////////////////////////////////////////////////
* (C) National Semiconductor, Inc.
* Models developed and under copyright by:
* National Semiconductor, Inc.

*////////////////////////////////////////////////////////////////
* Legal Notice: This material is intended for free software support.
* The file may be copied, and distributed; however, reselling the
* material is illegal* /////////////////////////////////
* For ordering or technical information on these models, contact:
* National Semiconductor's Customer Response Center
* 7:00 A.M.--7:00 P.M. U.S. Central Time
* (800) 272-9959
* ///////////////////////////////
* LM111 Voltage Comparator
* ///////////////////////////////
*
* Connections:
* Positive Input
* | Negative Input
* | | Output
* | | | Positive power supply
* | | | | Negative Power supply
* | | | | | Ground or Emitter Output
* | | | |
*.SUBCKT LM111/NS 3 2 1 8 4 104
* CAUTION: SET .OPTIONS GMIN=1E-16 TO CORRECTLY MODEL INPUT BIAS CURRENT.
* Features:
* Operates from single 5V supply

```

Теперь кликните по значку Открыть в правом верхнем углу окна браузера, снова появится Мастер Макросов, подтверждающий успешную загрузку. Нажмите Далее. TINA автоматически представит выбранный символ.



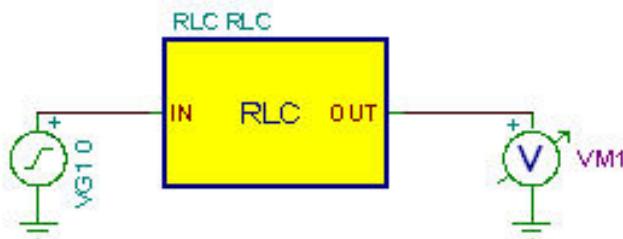
Перенесите компонент в библиотеку, выбрав его, кликнув на кнопку и нажав OK.

После нажатия OK, TINA подскажет вам и спросит, желаете ли вы перекомпилировать каталог исходных файлов и создать новый обновленный каталог. Если вы ответите Да, TINA создаст новый каталог, и вы сможете использовать его после перезапуска TINA. Также вы можете перекомпилировать каталог, используя команду “Компилировать Каталог TINA” в меню файл. Это может быть необходимо, если попытка компилирования не удалась, например, из-за недостатка места на жестком диске.

Аналогичным образом вы можете рассчитать параметры магнитного сердечника. Следует ввести верхнюю (A) и нижнюю (B) кривые гистерезиса и геометрические параметры сердечника. Запустите пример с параметрами по умолчанию, (загрузите По Умолчанию из выпадающего списка Шаблона) чтобы просмотреть типичные значения.

5.2.2 Добавление Параметров Spice Макросам

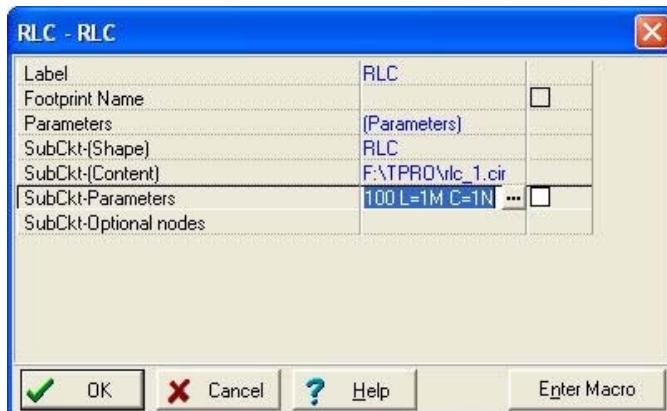
TINA позволяет добавлять параметры Spice подсхемам и устанавливать их из TINA. Параметры в подсхеме определены стандартами синтаксиса Spice, используя ключевое слово PARAMS. Для примера посмотрите на подсхему на схеме, взятой из MAC_RLC.TSC файла папки EXAMPLES\SUBCIRC.



Если вы нажмете дважды по RLC подсхеме и нажмете кнопку Ввести Макрос, появится содержимое подсхемы:

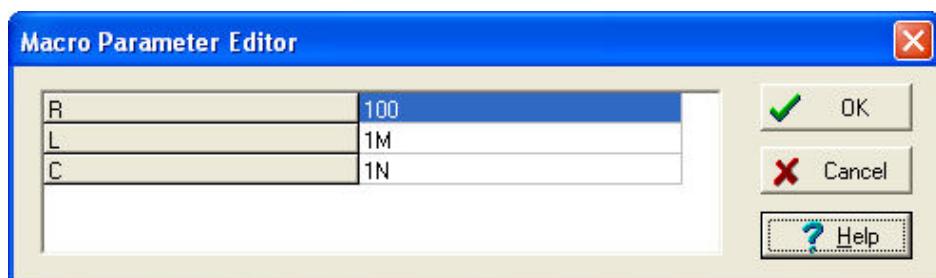
```
.SUBCKT RLC In Out PARAMS: R=100 L=1M C=1N C1 Out
0 {C}
L1 1 Out {L}
R1 In 1 {R}
.ENDS
```

R, L, и C – параметры. Вы можете установить параметры в окне свойств подсхемы в TINA, созданной как описано в этой главе. В нашем случае



Измените параметры либо SubCkt-Parameters линии, либо нажмите кнопку , появится диалоговое окно Редактора Параметров Макроса.

Введите или измените параметры, которые вы хотите изменить, и нажмите OK.



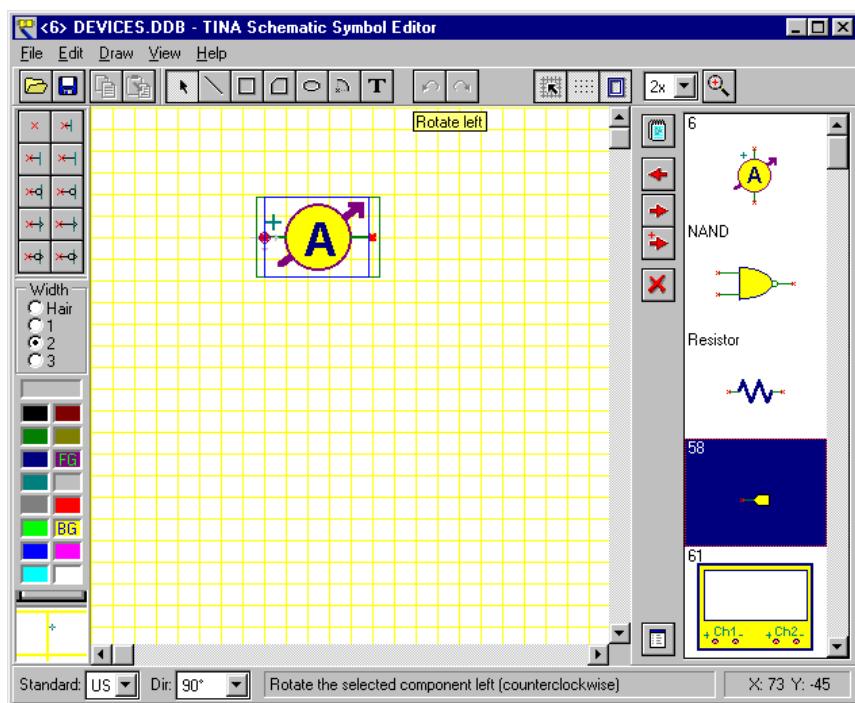
СОЗДАНИЕ СОБСТВЕННЫХ ЗНАКОВ БЛОК-СХЕМЫ

6.1 Редактор знаков блок-схем

Используя Редактор Знаков Блок-схем, вы можете создать новый знак блок-схемы, так что вы можете добавлять свои собственные компоненты цепи в TINA.

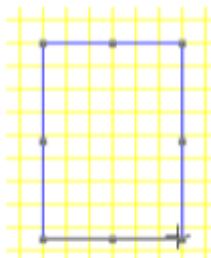
Чтобы создать новые знаки, вы размещаете линии, дуги, прямоугольники и произвольные символы с любыми шрифтами, определяя ширину линии, цвет и область заполнения цветом. После создания знака, добавьте и определите его контакты.

Чтобы ознакомиться с некоторыми особенностями редактора, прочтите список существующих знаков. Используйте меню Пуск Windows XP (также версии 98SE и 2000), чтобы найти папку TINA. Запустите Редактор Знаков Блок-схемы, кликнув по иконке, затем выберите Файл | Открыть и дважды кликните по файлу *devices.ddb*. В правой части окна Редактора появится список текущих блок-схем.

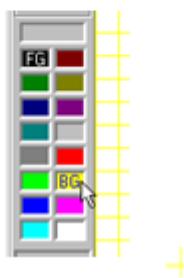


Первый знак в списке (Амперметр) появится в окне редактора. Попробуйте **Направление**: элемент управления в нижней части экрана. Используя этот элемент управления, вы можете обеспечить различным фигурам любое положение, врашая каждый из знаков отдельно. Теперь нажмите на знак NAND в правой части экрана и нажмите кнопку . NAND знак АЭ появится в окне редактора. Попробуйте **Стандарт**: элемент управления, чтобы просмотреть Американскую или Европейскую версию фигуры. Вы можете разработать версии знаком для каждого стандарта, если это необходимо. Если знаки в обоих стандартах идентичны, нужно будет создать только один вариант.

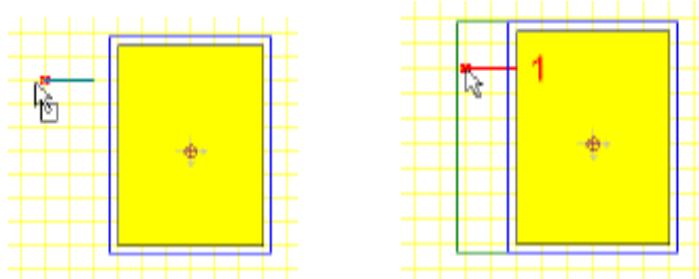
Теперь давайте создадим знак для схемы полного сумматора, который использовался ранее в примере создания макроса полусумматора.



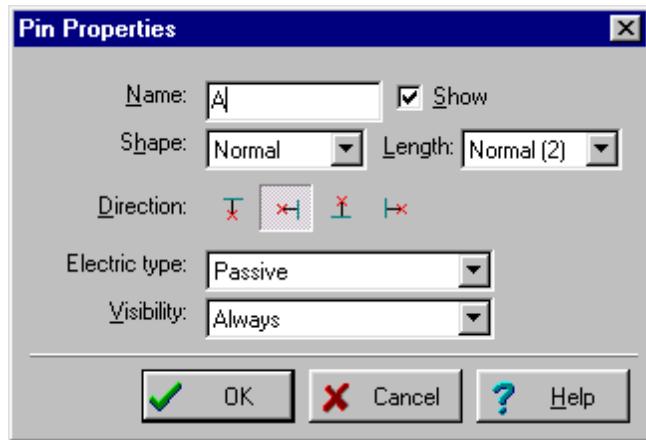
Во-первых, очистите окно редактора, нажав кнопку или выбрав текущий знак в окне редактора и нажав кнопку Удалить. Теперь нарисуйте прямоугольник – тело элемента. Во-первых, нажмите кнопку , затем нажмите в любой точке рисуемой области, удерживая кнопку мыши и двигая мышь пока прямоугольник не станет нужного размера.



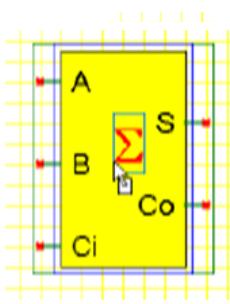
Заполните прямоугольник цветом, кликнув правой кнопкой по палитре в нижнем левом углу окна. Обратите внимание, что нажатие левой кнопкой изменит приоритетный цвет, в нашем случае граница прямоугольника.



Теперь добавим блоки. Выберите нужный тип блока в Панели Блока в верхнем левом углу окна и переместите курсор на только что нарисованный прямоугольник. Выберите место, используя мышь или нажав клавишу или для вращения, и нажмите кнопку, чтобы расположить в определенном месте блок. Убедитесь, что маленький красный крестик, указывающий на конец контакта, находится снаружи. Продолжайте этот процесс, пока все блоки не будут размещены.



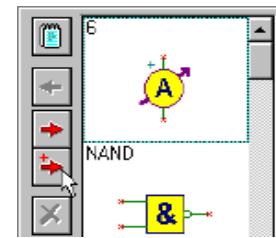
После того, как вы установите все блоки, вы можете установить их свойства, двойным кликом по каждому из них.



Вы должны назначить имена блокам, как показано на рисунке ниже.

Затем добавьте большой знак суммирования. Нажмите на кнопку **T** -Текст-на панели инструментов, введите S в окне и выберите шрифт.

Чтобы получить специальный греческий знак суммирования, выберите Значок Шрифт.



Нажмите на **Свойства Устройства**, установите Имя знака как Полный сумматор и нажмите OK.

Наконец, скопируйте новый знак в библиотеку символов при помощи кнопки **С** (он появится в конце списка), и используйте команду Файл | Сохранить, чтобы сохранить файл devices.ddb в главной директории TINA.

РАСШИРЕННЫЕ ТЕМЫ*

7.1 Введение

В предыдущих главах, мы описали главные особенности TINA и как получить к ним доступ. Наша демонстрация, однако еще далеко от завершения, TINA содержит много других полезных и расширенных функций для проектирования, тестирования и обучения электроники и электронных схем. К ним относятся модели S-параметров, сетевой анализ, ряды Фурье и спектральный анализ Фурье, символьический анализ, постпроцессорный анализ результатов, создание комплексных диаграмм, диаграммы Найквиста, встроенный интерпретатор, многопараметрическая оптимизация, создание многослойных печатных плат и другие темы.

Подробное описание этих тем не включено в печатное краткое руководство; они будут опубликованы только в электронном виде. Они могут быть найдены на установочном диске TINA и на веб-сайте www.tina.com в разделе Документация. (www.tina.com/support.htm).

* Мы уверены, что Вы разделите с нами радость по поводу этих новых функций. Обратите внимание, что не все новые возможности TINA 9 включены в TINA-TI.

7.2 Перечень содержимого расширенных тем

- Ступенчатый параметр
- DC Передаточная характеристика и Параметр Развертки
- Векторная Диаграмма
- Диаграмма Найквиста
- Анализ шумов
- Анализ Цепей и S-параметров
- Символический Анализ
- Постобработка Результатов Анализа
- Средства Проектирования
- Оптимизация
- Средства проектирования vs. Оптимизация
- Ряды Фурье и спектр Фурье
- Руководство интерпретатора
- Руководство Проектирования Печатных плат TINA

Мы постоянно добавляем новые темы и примеры к этой главе, пожалуйста, регулярно проверяйте раздел Документация на веб-сайте www.tina.com.