

ISIS

Intelligent Schematic Input System
(Интеллектуальная Система Ввода Схем)

Руководство пользователя

Версия 6.3, ноябрь 2003 года

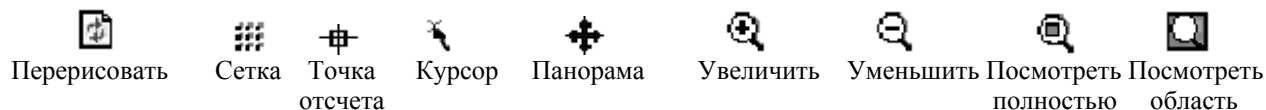
Перевод с английского А.П. Гордейчук , 2004 год

Карта иконок

Команды управления файлами и печатью



Команды управления дисплеем



Основные иконки




Вспомогательные иконки



Команды управления графикой



Инструменты


Шаг сетки в
реальном времени


Автотрассировщик
провода


Поиск и
выделение


Инструмент назначения
свойств


Новая страница



Удалить страницу


Перейти на страницу


Показать встроенную
схему


Возврат к основной
схеме


Отчет по
материалам



Проверка
электрических соединений


Список цепей для
ARES

Команды редактирования


Копирование
блока


Движение
блока



Удаление
блока


Вращение
блока


Вызов
устройства/символа


Создать
устройство


Разбить
устройство


Инструмент
для упаковки


Обратно



Вперед



Вырезать


Копировать


Вставить

Иконки вращения и зеркального отражения


Вращение
по часовой стрелке


Вращение
против часовой стрелки


Перевернуть
по оси X


Перевернуть
по оси Y

Оглавление

Введение	10
О программе ISIS	10
ISIS и PCB проектирование	11
ISIS и моделирование	12
ISIS и работа в сети.....	13
Как использовать эту документацию.....	14
Обучение	15
Введение	15
Краткий обзор редактора ISIS	15
Вызов, расположение и подключение компонентов.....	17
Маркировка и перемещение обозначений.....	20
Функции редактирования блока.....	20
Практика – путь к совершенству.....	21
Аннотация проекта	22
Инструмент назначения свойств	23
Автоматический аннотатор.....	24
Создание новых устройств.....	24
Последние штрихи.....	27
Сохранение, печать и вывод на плоттер.....	28
Еще раз о создании устройств	29
Создание многоэлементных устройств	29
Инструмент визуальной упаковки	31
Создание аналогичных устройств	33
Замена компонентов в схеме	33
Символы и библиотека символов.....	33
Генерация отчета.....	34
Большой проект.....	35
Основные положения	36
Экранная область	
Строка меню	
Строки инструментария	
Окно редактирования	
Окно обзора	
Селектор объектов	
Экранные координаты	
Система координат	
Точка отсчета.....	
Сетка из точек	
Шаг сетки.....	
Шаг в реальном времени.....	
Команды управления файлами	
Начало нового проекта	
Открытие проекта	
Сохранение проекта.....	

Импорт/Экспорт секции	
Выход из ISIS	
Основные особенности редактирования	
Расположение объекта.....	
Выделение объекта	
Удаление объекта.....	
Перетаскивание объекта.....	
Перетаскивание маркировки объекта	
Изменение размеров объекта	
Переориентация объекта	
Редактирование объекта.....	
Редактирование маркировки объекта	
Копирование всех выделенных объектов.....	
Перемещение всех выделенных объектов	
Удаление всех выделенных объектов	
Трассировка проводов	
Расположение провода	
Автотрассировщик провода.....	
Дублирование провода	
Перетаскивание проводов	
Автоматический аннотатор.....	
Аннотация номиналов	
Прочее	
Граница страницы.....	
Блок с основной надписью.....	
Поставить назад/Поставить вперед.....	
Графика и текстовые стили.....	
Введение.....	
Обучение	
Редактирование глобальных стилей	
Редактирование локальных стилей	
Работа с шаблоном.....	
Шаблоны и меню шаблона.....	
Свойства.....	
Введение.....	
Свойства объекта	
Системные свойства	
Свойства пользователя	
Объявление свойств (PROPDEFS)	
Свойства страницы	
Введение	
Объявление свойств страницы	
Просмотр правил и свойств страницы.....	
Свойства проекта	
Параметрические схемы.....	
Введение	
Пример	
Свойство замены.....	
Свойство уравнивания расширений.....	
Функции рядов E12(), E24().....	
Инструмент назначения свойств (PAT).....	

Диалоговая форма PANT	
Действия PANT	
Режимы приложения PANT	
Команды поиска и выделения	
Примеры	
Объявление свойств	
Создание объявления свойств	
Объявления свойств по умолчанию	
Старые проекты	
Описания объекта	
Компоненты	
Выбор компонентов из библиотек устройств	
Расположение компонентов	
Переустановка компонентов	
Свойства компонентов	
Скрытые выводы питания	
Соединения	
Расположение соединений	
Автоматическое расположение соединений	
Автоматическое удаление соединений	
Обозначения проводов	
Расположение и редактирование обозначений проводов	
Удаление обозначений проводов	
Использование обозначения провода для присваивания имени цепи	
Использование обозначения провода для присваивания свойств цепи	
Свойства обозначения провода	
Описания	
Расположение и редактирование описаний	
Типы блоков описаний	
Часть назначений свойства (*FIELD)	
Глобальные назначения свойства цепи (*NETPROP)	
Страница определения свойства (*DEFINE)	
Параметры табличных установок (*MAP ON varname)	
Отделы определения моделей (*MODELS)	
Именованные описания (*SCRIPT scripttype scriptname)	
Описание SPICE – модели (*SPICE)	
Шины	
Расположение шин	
Обозначения шины	
Соединения провод/шина	
Свойства шины	
Подсхемы	
Расположение подсхем	
Редактирование подсхем	
Свойства подсхем	
Терминалы	
Логические терминалы	
Физические терминалы	
Расположение терминалов	
Редактирование терминалов	
Свойства терминалов	
Объекты выводов	

Расположение объектов выводов	
Редактирование объектов выводов	
Свойства объектов выводов	
Приспособления симулятора	
Двухмерная графика	
Расположение двухмерной графики	
Изменение размеров двухмерной графики	
Редактирование двухмерной графики	
Маркеры	
Типы маркеров	
Расположение маркеров	
Библиотечные средства	
Основное о библиотеках	
Библиотечная дисциплин	
Команда вызова	
Библиотеки символов	
Графические символы	
Терминалы определенные пользователем	
Модули портов определенные пользователем	
Выводы устройств определенные пользователем	
Редактирование существующего символа	
Иерархические определения символа	
Библиотеки устройств	
Создание элемента устройства	
Команда создания устройства	
Инструмент визуальной упаковки	
Создание одноэлементного устройства	
Создание многоэлементного , однородного устройства	
Создание многоэлементного , разнородного устройства	
Создание устройства с шиной выводов	
Определяющие свойства и свойства по умолчанию	
Работа с выводами питания	
Редактирование существующего устройства	
Многостраничные проекты	
Разработка многостраничных проектов	
Введение	
Команды меню проекта	
Иерархические проекты	
Введение	
Терминология	
Подсхемы	
Модульные компоненты	
Внешние модули	
Движение по иерархическому проекту	
Глобальная аннотация проекта	
Не физические страницы	
Генерация списка цепей	
Введение	
Имена цепей	
Повторяющиеся имена выводов	
Скрытые выводы питания	

Специальный синтаксис имен цепей	
Глобальные цепи	
Междуэлементные соединения для многоэлементных деталей	
Правила соединений для шины	
Базовое правило выравнивания	
Использование обозначений шины для замены правил соединений	
Использование терминалов шины для междушинных соединений	
Соединения с индивидуальными кусками	
Подключение большой шины	
Основные комментарии и предупреждения	
Генерация файла списка цепей	
Формат	
Область	
Размер	
Ошибки	
Форматы списка цепей	
SDF	
BOARDMAKER	
EEDESIGNER	
FUTURENET	
MULTIWIRE	
RACAL	
SPICE	
SPICE-AGE FOR DOS	
TANGO	
VALID	
VUTRAX	
Генерация отчета	
Отчет по деталям	
Генерация отчета	
Конфигурация отчета по деталям	
Импорт данных ASCII	
Команда IF..END	
Команда DATA..END	
Проверка электрических соединений	
Генерация отчета	
Сообщения об ошибках	
Вывод на печать	
Вывод на принтер	
Вывод на плоттер	
Установка цветов плоттера	
Буфер и генерация графического файла	
Генерация Bitmap	
Генерация Metafile	
Генерация DXF файла	
Генерация EPS файла	
ISIS и ARES	
Введение	
Упаковка	
Упаковка по умолчанию	
Ручная упаковка	

Автоматическая упаковка	
Использование отчета по деталям для помощи при упаковке	
Верификатор упаковки	
Упаковка в ARES	
Свойства цепей и стратегии разводки	
Прямая аннотация – технические изменения.....	
Добавление новых компонентов	
Удаление существующих компонентов	
Изменение соединений.....	
Переаннотация компонентов и переупаковка элементов	
Обмен выводами/обмен элементами	
Описание обменов выводами и элементами для деталей библиотеки	
Описание обменов выводами в одноэлементных устройствах	
Описание обменов выводами в многоэлементных устройствах	
Выполнение ручного обмена выводами и элементами в ARES.....	
Оптимизатор обмена элементами	
Переаннотация.....	
Обратная аннотация в ISIS.....	
Полуавтоматическая обратная аннотация	
Полностью автоматическая обратная аннотация	
Предметный указатель	

Введение

О ПРОГРАММЕ ISIS

Многие пользователи САПР (систем автоматизированного проектирования) отвергают необходимость использования схемотехнического редактора при создании РСВ топологии, но мы всегда оспаривали и будем оспаривать эту точку зрения. В РСВ редакторах сейчас автоматизированы такие операции, как компоновка элементов, трассировка проводников, и как следствие этого – при разработке топологии значительная часть времени уходит на ввод элементов схемы в компьютер. Если вы используете симулятор схем, то мы полагаем, что вам будет лучше уделить больше времени на реализацию своих идей, работая со схемой. Редактор схем Isis был создан именно для этих целей. Программа развивается уже более двенадцати лет, и за это время она была опробована многими тысячами пользователей во всем мире. Сила её архитектуры – в объединении первоначально созданного графического симулятора с PROTEUS VSM, - современной, интерактивной системой моделирования. Благодаря этому, стало возможным осуществлять моделирование схем с микроконтроллерами и производить их интерактивное тестирование с помощью одной и той же программы. Кроме этого, ISIS содержит приятный для разработчиков печатных плат интерфейс передачи данных в среду ARES или в другие программы РСВ проектирования. ISIS одинаково хорош как для студентов, так и для профессионалов. Графический редактор обеспечивает полный контроль над изменением толщины линий, стилей рисования, шрифтов и цвета. Используя шаблон настроек, вы можете создать себе «домашний стиль» графики и затем использовать его в других проектах.

Другие свойства:

- Работа под Windows 98/Me/2k/Хр.
- Автоматическая трассировка проводов и расположение/удаление точек соединений.
- Мощный инструментарий для выделения объектов и определения их свойств.
- Полная поддержка работы с шинами, подключение выводов компонентов, терминалов внутренних схем, портов модулей и проводов.

- Составление отчетов по требуемым деталям и по результатам проверки корректности электрических соединений .
- Интерфейс передачи данных поддерживается всеми популярными средствами РСВ проектирования.

Профессиональные пользователи могут использовать возможность ISIS нумеровать схемы. Это облегчает работу с большими, многостраничными проектами. При этом количество компонентов задействованных в проекте практически не ограничено.

- Иерархические проекты с поддержкой параметрических компонентов в подсхемах.
- Глобальная аннотация проекта полезна при использовании подсхем с компонентами из разных источников.
- Автоматическая аннотация – нумерует компоненты автоматически.
- ASCII – импорт данных поддерживается для возможности ввода в схему данных о маркировке или цене компонентов и последующем включении этих данных в отчет по требуемым деталям.

ISIS И РСВ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Пользователей ARES или других программ РСВ проектирования заинтересуют следующие возможности ISIS:

- Страница глобальных свойств цепей – предназначена для эффективного определения свойств всех цепей задействованных на схеме (например, ширины проводника цепей питания).
- Одноименные физические терминалы могут быть распределены по всей схеме, и при этом они будут соединены между собой.
- Поддержка разнородных многоэлементных устройств. Например, реле может иметь три элемента называемых RELAY:A, RELAY:B и RELAY:C. RELAY:A – это обмотка реле, а RELAY:B и RELAY:C – это отдельные контактные группы. Каждый компонент может быть расположен индивидуально, и в то же время в проекте они будут как единое целое.

- Поддержка режима обмена выводами и элементами. Возможно описание допустимых обменов в библиотеках компонентов ISIS а также обратная аннотация произведенных замен в схему из ARES.
- Инструмент визуальной упаковки показывает посадочное место компонента и список его выводов. Можно создавать многоэлементные упаковки для одиночного компонента.

Описанию того, как использовать совместно ISIS и ARES будет посвящена целая глава.

ISIS И МОДЕЛИРОВАНИЕ

ISIS обеспечивает среду разработки для PROTEUS VSM – революционной, интерактивной системы моделирования. Этот продукт комбинирует смешанные виды моделирования, микропроцессорные модели и модели интерактивных компонентов для полной разработки схем на микроконтроллерах.

ISIS включает в себя средства для ввода схемы, архитектуру для моделирования в реальном времени и систему для управления источником и объектным кодом связанным с проектом.

В схему могут быть добавлены графики временного, частотного и «скользящего» анализов.

Свойства Proteus VSM:

- Режим смешанного моделирования, использующий Berkeley SPICE 3F5 с расширениями для цифрового моделирования и смешанного моделирования.
- Поддержка интерактивного режима и режима графического моделирования.
- Модели CPU для популярных микроконтроллеров PIC и семейства 8051.
- Периферийные интерактивные модели светодиодных и жидкокристаллических дисплеев, универсальных матричных клавиатур, порта – RS-232, а также целая библиотека выключателей, кнопок, ламп, светодиодов и других компонентов.

- Виртуальные приборы, такие как вольтметр, амперметр, двухлучевой осциллограф и 24 – канальный логический анализатор.
- Все графики могут быть расположены на одной схеме как другие объекты. При желании, графики могут быть увеличены в размер экрана для измерений с помощью курсоров или убраны обратно.
- Производятся следующие графические анализы : анализ переходных процессов, частотный анализ, анализ шума, анализ искажений, «скользящий» анализ для переменного и постоянного тока, анализ с преобразованием Фурье. Аудио – график позволяет проигрывать смоделированные сигналы.
- Прямая поддержка моделей аналоговых компонентов в SPICE – формате.
- Открытая архитектура для встраивания кода в модели компонентов на С++ или других языках. Модели могут быть электрическими, графическими или комбинированными.
- Цифровой симулятор позволяет программировать на Бейсике для последующего моделирования или векторного тестирования.
- Из проекта используемого для моделирования, можно сгенерировать список цепей для РСВ (нет необходимости вводить схему дважды).

Более подробные сведения об этих свойствах содержатся в руководстве по PROTEUS VSM.

ISIS И РАБОТА В СЕТИ

ISIS поддерживает сетевую работу без каких – либо ограничений. Для удобной работы в сети предлагаются следующие свойства:

- Файлы библиотек могут быть установлены только для чтения. Это свойство предотвращает путаницу в символах и элементах, которые могут использовать другие пользователи.
- ISIS имеет индивидуальную конфигурацию при регистрации в Windows. Эта регистрация определяет место размещения библиотек. Каждый пользователь может иметь как персональную библиотеку USERDEV.LIB, так и общую с другими пользователями.

КАК ИСПОЛЬЗОВАТЬ ЭТУ ДОКУМЕНТАЦИЮ

Это руководство является дополнением к файлам справок программы. Руководство содержит общую информацию и примеры для обучения. Файл справки чувствителен к набираемому тексту и объясняет назначения иконок, команд и диалоговых форм. Вызвать справку можно, наводя при помощи мышки, курсор на объект и нажимая F1.

ISIS – чрезвычайно мощная и обширная программа, поэтому полностью освоить её с первого раза не удастся. В то же время, техника непосредственного ввода схемы и создания собственных компонентов несложная, и вы можете быстро овладеть ею, выполняя обучающие примеры. Мы настоятельно рекомендуем вам начать знакомство с программой по обучающим примерам на стр. 5, так как сделав это, вы сэкономите немало времени. С некоторыми прогрессивными аспектами упаковки элементов вы познакомитесь в ходе обучения. Запоминайте, как это делается.

Каждой части программы соответствует глава этого руководства. Сначала мы объясняем теорию «обратной земли», затем переходим к операциям и использованию свойств. вы можете также непосредственно перейти к описанию конкретных действий, пропустив вводную часть.

Обучение

ВВЕДЕНИЕ

Цель этого обучающего раздела – ознакомить вас с методами управления программой ISIS, используя ввод несложной схемы. Мы начинаем с самых легких операций, таких как расположение элементов и соединение их проводами, а затем переходим к более сложным методам редактирования, например созданию новых библиотечных частей.

При желании, в файле ISISUT.DSN вы можете посмотреть законченный обучающий пример. Эта схема, а также другие примеры находятся в директории SAMPLES.

КРАТКИЙ ОБЗОР РЕДАКТОРА ISIS

На этом этапе мы полагаем, что вы уже установили пакет, и что текущая директория является некоторой удобной рабочей областью на жестком диске вашего компьютера.

Чтобы запустить программу ISIS, щелкните на кнопке «*Пуск*», затем выберите *Программы, Proteus 6 Professional*, и затем опцию *ISIS 6 Professional*. Редактор схем ISIS будет загружен и запущен. Сверху экрана вы увидите строку меню.

Самая большая часть экрана называется *окном редактирования*. Это – место, куда вы установите компоненты и соедините их между собой. Маленькая часть экрана, расположенная справа и вверху экрана называется *окном обзора*. В исходном режиме Окно обзора показывает целый чертеж. Синий прямоугольник показывает край текущего листа, а зеленый прямоугольник показывает область, которая в данный момент видна в окне редактирования.

В то же время, когда новый объект будет выбран из *селектора объектов*, окно обзора используется для предварительного просмотра этого объекта (более подробно это мы обсудим позже).

Вы можете настроить область рисования в окне редактирования несколькими способами:

- Простое панорамирование окна редактирования вверх, вниз, влево или вправо, изменением положением указателя мыши над желаемой частью окна редактирования и нажатием клавиши F5.
- Удерживая клавишу SHIFT и приближая указатель мыши к краю окна редактирования вы можете также панорамировать вверх, вниз, влево или вправо.

- Если вы захотите переместить окно редактирования на удаленную часть чертежа, нужно просто щелкнуть левой кнопкой мыши в центре нужной области на окне обзора.
- Вы можете также использовать иконку Pan .

Для того, чтобы изменить масштаб чертежа в окне редактирования вы можете:

- Навести указатель мыши в желаемую точку и нажать клавишу F6 или F7 или вращать колесо мыши.
- Нажать клавишу F8 для отображения целого чертежа.
- Удерживая клавишу SHIFT и левую кнопку мыши выделить прямоугольную область, которую вы хотите отобразить в окне редактирования.
- Использовать иконки *Zoom In* *Zoom out*, *Zoom full* или *Zoom Area* .

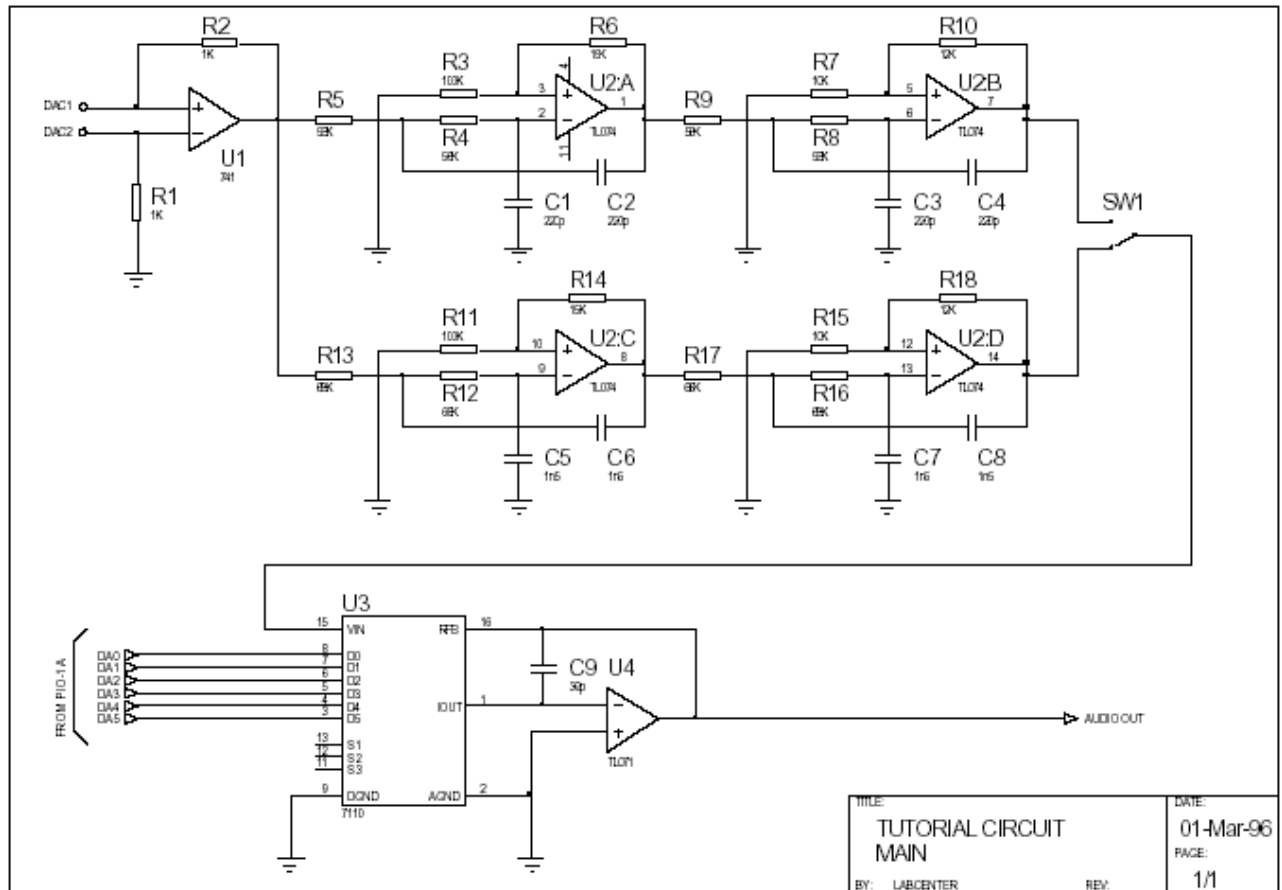
Сетка из точек может быть отображена в окне редактирования с помощью команды *Grid* из меню *View* , или нажатием клавиши «G» или щелчком на иконке Grid. Сетка помогает размещать компоненты в линию и делает экран не таким пугающим, как пустой. Если у вас возникнут трудности с отображением сетки на вашем мониторе, то вы можете попробовать отрегулировать контрастность (по умолчанию точки светло-серого цвета) или изменить цвет точек с помощью *Set Design Defaults* в меню *Template*.

Ниже обзорного окна находится селектор объектов, который вы будете использовать для выбора устройств, символов, и других библиотечных объектов.

В правом нижнем углу экрана расположен индикатор координат, который связан с указателем мыши. Шаг координат –1 тысячная дюйма (thou) и начало координат находится в центре чертежа.

ВЫЗОВ, РАСПОЛОЖЕНИЕ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ КОМПОНЕНТОВ

Схема, которую мы собираемся нарисовать, показана ниже. Она может вам показаться сложной для рисования. Но она состоит из четырех одинаковых узлов (фильтров на операционных усилителях) и это позволяет использовать свойство копирования блока.



Начнем с буферного усилителя на ОУ 741, включающего в себя U1, R1, R2. Нажмите кнопку «P», расположенную в левом верхнем углу селектора объектов при помощи левой кнопки мыши. При этом появится диалоговая форма селектора библиотечных устройств и вы можете выбирать устройства из различных библиотек. На диалоговой форме есть окна Объектов (Objects), Библиотек (Libraries), Расширений (Extensions) и окно просмотра (Browser) .

- Селектор библиотек (Library) позволяет установить текущую библиотеку различных устройств (например DEVICE, TTL, CMOS)
- Селектор объектов (Objects) показывает содержимое текущей библиотеки с учетом установок селектора расширений (Extensions). Щелчок левой кнопкой мыши на одной из деталей

библиотеки позволяет посмотреть её браузером, а двойной щелчок добавляет эту деталь в схему.

- Окно просмотра (Browser) отображает последнюю выбранную деталь из библиотеки.

Первоначально нам будут нужны два устройства – ОРАМР (операционный усилитель 741) и RES (резистор обратной связи). Оба эти устройства находятся в библиотеке DEVICE . Если эта библиотека еще не выбрана, выберите её при помощи селектора библиотек. Затем выберите необходимые устройства, дважды щелкнув на деталях ОРАМР и RES. Вызванные вами устройства теперь находятся в селекторе объектов.

Всякий раз, когда вы выбираете устройство в селекторе устройств или используете вращение или зеркальное отражение, чтобы ориентировать устройство для размещения на схеме, оно будет показано в обзорном окне с выбранной ориентацией. Как только вы щелкаете на иконках вращения или зеркального отображения, устройство будет перерисовано, чтобы вы могли посмотреть новую ориентацию. Предварительный просмотр работает до тех пор, пока устройство не будет установлено или не будет выполнена другая команда или действие.

Выделив устройство ОРАМР, переместите указатель мыши в середину окна редактирования. Нажмите и удерживайте левую кнопку мыши. Появится операционный усилитель, который будет перемещаться вместе с указателем. Когда вы отпустите кнопку, компонент будет установлен. Установите операционный усилитель в середину редактирующего окна. Теперь выберите устройство RES, и установите его так, как нарисовано на схеме. Нажмите на иконку вращения против часовой стрелки. В окне предварительного просмотра вы увидите резистор, развернутый на 90°. Затем, по аналогии с первым резистором установите второй (вертикальный) резистор.

С первой попытки вам вряд ли удастся установить и позиционировать детали так, как вам бы этого хотелось. Поэтому мы рассмотрим, как перемещать уже установленные компоненты. В программе ISIS все объекты должны быть «помечены» для последующего редактирования. Наведите указатель на операционный усилитель и нажмите правую кнопку мыши. Когда объекты помечены – они выделены красным цветом. Теперь, установив указатель над усилителем и удерживая левую кнопку мыши, вы можете двигать объект. Это один из способов перемещения объектов. Отпустите левую кнопку, и щелкните правой кнопкой мыши над операционным усилителем вторично. Правый щелчок мыши над помеченным объектом удаляет последний. Выберите *Undo* в меню *Edit* (или нажмите клавишу «U»), чтобы восстановить удаленный объект. Пометьте его снова и щелкните сначала левой а

затем правой иконками вращения *Rotation* наблюдая при этом за операционным усилителем. Таким образом вы можете выбрать желаемое положение усилителя при помощи вращения. Иконка зеркального отражения объекта *Mirror* может использоваться аналогичным образом. Будучи вооруженными вышеуказанными методами, вы теперь можете отрегулировать расположение компонентов в соответствии со схемой. Когда вы завершите редактирование, переместите указатель мыши на свободное от объектов место в окне редактирования и щелкните правой кнопкой, чтобы снять выделение с объектов.

Теперь мы можем заняться расположением проводов. Наведите указатель на верхний конец R1 и нажмите левую кнопку. ISIS воспринимает нажатие над выводом компонента как ваше желание протянуть провод от вывода. Для обозначения этого, он отображает зеленую линию, которая идет от вывода до указателя. Далее переместите указатель в конец инвертирующего входа усилителя и щелкните левой кнопкой снова. ISIS при этом интерпретирует ваше действие как указание второго конца провода и запускает автотрассировщик проводов (*Wire Auto Router, WAR*), чтобы выбрать маршрут для провода. Теперь сделайте тем же способом подключение R2 в соответствии со схемой. Попробуйте пометить объекты и подвигать их вокруг своих мест, наблюдая как WAR, перерисовывает провода.

Если вам не понравится трассировка проводов, сделанная автотрассировщиком, то вы можете отредактировать их вручную. Для этого выделите провод (указывая на него и щелкая правой кнопкой) и затем перетаскивайте его, начиная с углов, а затем переходя к середине прямых участков. Если вы хотите проложить провод вручную, то вы можете просто щелкнуть левой кнопкой на первый вывод детали, а затем щелкнуть левой кнопкой в той точке где вы хотите сделать угол и наконец щелкнуть левой кнопкой на втором выводе. Через некоторое время вы почувствуете, в каких случаях можно использовать WAR, и когда нужно прокладывать провод вручную.

Чтобы завершить первую часть схемы, вам необходимо расположить два обычных терминала и один земляной, и соединить их проводами. Для этого, выберите иконку терминал (*Terminal*); селектор объектов выведет список доступных терминалов. Выберите земляной терминал (*Ground*), убедитесь с помощью предварительного просмотра, что он корректно сориентирован и расположите его под R1. Теперь выберите обычный терминал (*Default*) из селектора и расположите два терминала на схеме. в углах, где провода выходят из операционного усилителя. И наконец подключите проводами земляной терминал к нижнему выводу R1 а два обычных терминала к углам, где провода выходят из операционного усилителя. ISIS установит соединительные точки там, где требуется, автоматически определяя место соединения трех проводов.

МАРКИРОВКА И ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ОБОЗНАЧЕНИЙ ДЕТАЛЕЙ

ISIS имеет очень мощное свойство, называемое аннотацией в реальном времени (*Real Time Annotation*), которое включено по умолчанию, и может быть найдено в меню инструментов (*Tools Menu*). Полную информацию об этом свойстве вы можете найти на странице 11, но если рассказать о нем упрощенно, то когда оно включено, когда вы устанавливаете компоненты на схеме, сразу же происходит автоматическая аннотация этих компонентов, которые вы располагаете. Если вы внимательно рассмотрите любой из резисторов, то вы увидите, что ISIS его маркирует величиной по умолчанию (RES) и уникальным обозначением. Чтобы отредактировать или ввести обозначение и величину нажмите левую кнопку на иконке непосредственного редактирования (*Instant Edit*) и затем щелкните левой кнопкой на объекте, который вы желаете отредактировать. Для первого резистора введите R1, 1k и R2, 1k соответственно для второго. Затем приступим к операционному усилителю и двум терминалам. Чтобы переместить маркировки «U1» и «741» в соответствии со схемой, нажмите клавишу «F2», чтобы изменить шаг сетки на 50 th (сначала было 100 th) и затем выделите усилитель. Указывая на обозначение «U1» и удерживая нажатой левую кнопку перетащите его в правильную позицию, возле усилителя. То же самое проделайте с маркировкой «741».

Когда вы закончите позиционировать обозначения, увеличьте шаг сетки обратно до 100 th, нажатием F3.

Хотя ISIS имеет свойство Шага Реального Времени (*Real Time Snap*), допускающее расположение выводов и проводов не в текущей сетке, изменение шага текущей сетки позволяет сделать чертежи более аккуратными.

ФУНКЦИИ РЕДАКТИРОВАНИЯ БЛОКА

Вы можете обратить внимание, что секция схемы, которую вы нарисовали, расположена в середине листа, хотя она должна быть в левом верхнем углу. Чтобы переместить её туда, сначала выделите все объекты, щелкнув правой кнопкой мыши левее и ниже от группы перемещаемых объектов и удерживая кнопку, перемещайте курсор в позицию правее и выше этой группы объектов. Выделяемая область отображается фиолетовым прямоугольником (При правом щелчке автоматически снимается выделение с предыдущих выделенных объектов). После отпущения правой кнопки, все объекты, находящиеся в прямоугольнике будут выделены. Теперь щелкните левой кнопкой на иконке движения блока (*Block Move*). После этого,

вы можете начать перемещение блока в верхний левый угол страницы. Граница страницы обозначена темно-синей линией. Нажимая левую кнопку мыши вы завершаете перемещение, а нажав правую кнопку, можете отменить перемещение. Запомните, что когда вы перемещаете указатель по окну редактирования вверх или влево, ISIS автоматически позиционирует окно редактирования. Если вы хотите позиционировать и в другое время (например, когда не устанавливаете или не двигаете объект), вы можете использовать свойство *Shift Pan*. Для этого нужно перемещать курсор, удерживая клавишу «Shift». Группа объектов, которую вы переместили, остается выделенной, что позволяет продолжать производить операции с помощью иконок перемещения копирования и удаления, работающих только с выделенными объектами. Результат от применения этих иконок может быть немедленно отменен нажатием клавиши «U», для возврата к предыдущему состоянию.

ПРАКТИКА – ПУТЬ К СОВЕРШЕНСТВУ

Наверняка у вас возникали заминки при рисовании схемы, и поэтому вам необходимо получить дополнительную практику, рисуя следующую секцию электрической схемы с операционным усилителем U2:A. Вам будет нужен конденсатор (CAP). Для быстрого вызова устройств по указанию имен, которые вы знаете используйте команду вызова *Pick Device/ Symbol*. Нажмите клавишу «P» (для *Pick Device/ Symbol*) и введите имя устройства – CAP. Используйте различные методы, чтобы установить детали на правильные места. Двигайте обозначения компонентов и поля величин для коррекции их позиции, но не аннотируйте эти детали, мы будем использовать для этого автоматический аннотатор (*Automatic Annotator*).

После того, как вы нарисуете фильтр на операционном усилителе, выделите блок и скопируйте его иконкой *Block Copy*, для того, чтобы сделать три копии – всего нужно четыре фильтра (как на схеме). Возможно, вы сочтете полезным, использовать изменение масштаба в меню Views (или связанных с ним «быстрых» клавиш) для того, чтобы просматривать целый лист, рисуя схему. Когда у вас будет четыре фильтра на своих позициях, соедините их проводами и расположите на чертеже переключатель SW-SPDT (SW1) .

АННОТАЦИЯ ПРОЕКТА

ISIS позволяет аннотировать (именовать) компоненты при помощи одного из четырех методов:

- Ручная аннотация. С помощью этого метода вы уже аннотировали первый операционный усилитель и резисторы. Любой объект может быть отредактирован при выборе иконки непосредственного ввода (*Instant Edit*) и нажатия левой кнопки мыши или нажатием правой а затем левой кнопки на детали в режиме нормального расположения. После того, как вы проделаете эти операции, появится диалоговое окно, в котором вы можете ввести такие важные свойства, как обозначение, величину и другие.
- Инструмент назначения свойств (*Property Assignment Tool*). Этот инструмент генерирует фиксированные или инкрементированные последовательности, и назначает результирующий текст для всех объектов, всех выделенных объектов (расположенных на всех страницах или только на текущей странице) или для объектов на которых вы щелкнете левой кнопкой. Применение РАТ позволяет аннотировать быстрее чем вручную, но медленнее, чем с использованием автоматического аннотатора (*Automatic Annotator*). В то же время, РАТ позволяет вам контролировать распределение наименований деталей.
- Автоматический аннотатор (*Automatic Annotator*). Использование автоматического аннотатора позволяет аннотировать схему за считанные секунды. Этот инструмент различает многоэлементные детали, например упаковку микросхемы 7400 (4 ТТЛ элемента И-НЕ) и находит каждый из элементов на схеме. В тоже время, этот процесс не интерактивный, и поэтому здесь у вас меньше контроля над расположением обозначений, чем в двух вышеописанных методах.
- Аннотация в реальном времени. Это свойство, будучи установленным, аннотирует компоненты, которые вы располагаете на схеме, освобождая вас от необходимости располагать обозначения и номиналы деталей. Также как и с автоматическим аннотатором, этот процесс не интерактивный и контроль пользователя за аннотацией ограничен. Аннотация в реальном времени может быть включена или выключена с помощью команды (*Real Time Annotation*) в меню *Tools* или с помощью «быстрой клавиши» CTRL+N.

На практике вы можете использовать смесь из всех четырех методов, и выбирать их в произвольном порядке. Аннотация в реальном времени установлена по умолчанию, но мы должны использовать и другие три метода, чтобы отредактировать существующую аннотацию проекта.

Инструмент назначения свойств (PAT)

Предположим, что вы захотели ввести обозначения всех резисторов, используя PAT. Если вы уже вручную аннотировали R1 и R2, то вам нужно сгенерировать последовательность R3,R4,R5 и т.д. Для этого вам нужно включить опцию *Property Assignment Tool* из меню инструментов. Введите REF=R# в поле *String*, а затем переместите курсор в следующее поле (*Count*) и введите число 3. Убедитесь в том, что выбрана кнопка *On Click*, и щелкните левой кнопкой на кнопке *OK* или нажмите ENTER. Символ решетка («#») в поле *String* означает, что в строке обозначения, на этом месте будет текущее число из поля *Count*. После того, как PAT обозначит строкой объект, число *Count* будет инкрементировано.

ISIS автоматически выбирает иконку непосредственного ввода (*Instant Edit*), так что вы можете сразу аннотировать требуемые объекты нажатием левой кнопки на них. Укажите на резистор R3 и щелкните левой кнопкой. PAT выведет надпись R3 и перерисует деталь. Сделав то же самое с следующим резистором (R4) вы можете увидеть, что PAT инкрементирует поле *Count* каждый раз когда вы его используете. Сейчас вы можете аннотировать оставшиеся резисторы по тому же сценарию. Когда вы сделаете это, отмените PAT вызовом диалоговой формы (используйте быструю клавишу «A») и затем щелкните кнопку *CANCEL* или нажмите *ESC*. PAT можно также использовать для назначения одного и того же поля *STRING* некоторым выделенным объектам, например резисторам или конденсаторам с одинаковым номиналом. Рассмотрим конденсаторы C1-C4, которые должны иметь величину 220p. Чтобы присвоить эту величину, сначала снимите выделение с других компонентов, щелкая правой кнопкой в свободной области окна редактирования, а затем щелкните правой кнопкой на требуемых конденсаторах, выделяя их. Теперь вызовите PAT и введите в поле *String* VAL=220p. Включите кнопку *Local Tagged* и щелкните *OK*. Учтите, что в этом случае вам не нужно отменять PAT, как в режиме непосредственного ввода.

Попробуйте самостоятельно доделать оставшуюся часть схемы, чтобы прояснить себе как работает PAT. Хотя сначала он кажется немножко запутанным, - это чрезвычайно мощный инструмент и он поможет вам избежать скучного и однообразного редактирования. Не забывайте о том, что когда вы работаете в режиме непосредственного ввода (*On Click*), то вам нужно отключать инструмент по окончании редактирования.

Автоматический аннотатор

ISIS содержит автоматический аннотатор, который вместо вас обозначает компоненты. Он может сделать аннотацию всех компонентов, или только тех, которые не были аннотированы – т.е. которые содержат «?» вместо обозначения.

Поскольку мы уже аннотировали некоторые детали, то мы запустим автоматический аннотатор в инкрементном режиме. Для этого вызовите глобальный аннотатор (*Global Annotator*) из меню инструментов, нажмите на кнопку *Incremental* и щелкните ОК. Спустя короткое время, схема будет перерисована с новой аннотацией. Поскольку устройство ОРАР не является многоэлементной деталью, в отличие от настоящего TL074, то аннотатор обозначает усилители как U2-U5, что несколько не то, что мы хотели. Чтобы исправить обозначения, отредактируйте их вручную. Немножко позже мы рассмотрим, как создавать и использовать TL074.

Как вы можете видеть, при работе с автоматическим аннотатором тоже нужно редактировать компоненты вручную. Чтобы ускорить процесс редактирования, вы можете попробовать не выискивать курсором требуемые детали на схеме, а просто нажать клавишу «E» и ввести с клавиатуры обозначение искомого компонента. Компонент будет автоматически найден и появится диалоговая форма для его редактирования. вы можете также попробовать применить инструмент назначения свойств, как написано в предыдущей главе.

СОЗДАНИЕ НОВЫХ УСТРОЙСТВ

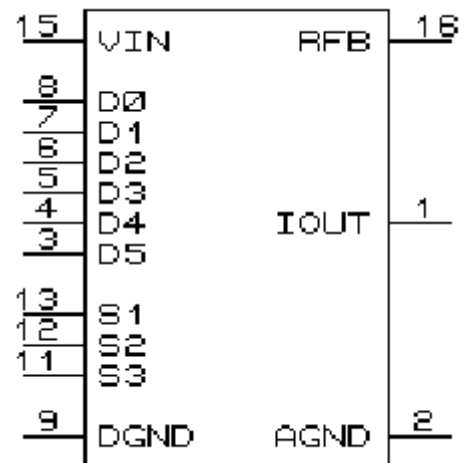
В следующей части схемы используется цифровой аттенюатор 7110 и это дает нам возможность рассказать о том, как делать новые устройства в ISIS.

В ISIS новые устройства создаются прямо на чертеже. В программе нет специального редактора устройств, не говоря уже даже о специальной программе для этого. Новое устройство создается с помощью расположения группы двухмерных графических изображений и выводов, а затем после общего выделения всех объектов вызывается команда «Сделать устройство» (*Make Device*).

Вы найдете полезным, то, что при создании новых устройств можно видеть как устройство будет выглядеть на бумаге, как оно будет сочетаться с другими устройствами, на какой стороне расположить выводы и т.д. Это тот случай, когда вы можете использовать основную схему как руководство.

Сначала вам необходимо найти свободную область на вашем проекте, где впоследствии может быть создано новое устройство. Щелкните левой кнопкой мыши в правом нижнем углу окна обзора, чтобы расположить окно редактирования в этой области проекта.

Начнем рисовать «тело» нового устройства. Выберите иконку *Box*. В селекторе объектов вы увидите список графических стилей. Графические стили определяют цвет, толщину и вид линий, вид заполнения, цвет заполнения и прочее. Каждый стиль в списке является набором таких атрибутов и может использоваться для различных частей схемы.



ISIS обладает мощной системой локальных и глобальных стилей графики и возможностью установить по желанию локальный стиль или пользоваться глобальными стилями, что делает удобным модифицирование ваших схем. Смотрите главу *Графические и текстовые стили* на странице 41, для полного понимания работы со стилями и их использования.

Чтобы нарисовать основание компонента, выберите стиль графики *COMPONENT* и расположите указатель мыши в окне редактирования. Нажав и удерживая левую клавишу мыши перемещайте указатель чтобы нарисовать прямоугольник. Не волнуйтесь по поводу размеров прямоугольника, - вы всегда можете позже изменить его размер. Вы увидите, что благодаря выбранному графическому стилю *COMPONENT* появившийся прямоугольник имеет такой же цвет и заливку, как и другие компоненты на схеме.

Следующий этап – расположение выводов нового устройства. Для этого сначала выберите иконку *Device Pin*. В селекторе объектов вы увидите список доступных выводов (заметьте, что вы можете создать собственные объекты выводов, но мы не будем рассматривать это в данной главе). Выберите вывод типа *Default*. В окне обзора можно предварительно просмотреть вывод с именем и номером, представленным в виде строк NAME и 99. В начале вывода находится крестик, который обозначает место подключения провода, а в конце маркер позиционирования *Origin*. Воспользуйтесь иконками вращения (*Rotation*) и зеркального отражения (*Mirror*), чтобы предварительно сориентировать левосторонний вывод и щелкните левой кнопкой мыши в окне редактирования на левой стороне прямоугольника, в месте, где вы хотите установить вывод. Расположите выводы для VIN, D0..D5, S1..3 и DGND. Учтите, что вы можете использовать клавишу «↓», чтобы перемещать указатель мыши вниз по сетке и ENTER, вместо левой кнопки мыши. В

некоторых случаях использование клавиш вместо мыши ускоряет процесс редактирования. Теперь щелкните левой кнопкой на иконке зеркального отражения (Mirror) и расположите три правосторонних вывода: RFB, IOUT и AGND. В завершение расположите ещё два вывода, один сверху, а другой снизу прямоугольника. С помощью иконок вращения и отражения отрегулируйте их так, чтобы они выходили из основания устройства. Эти выводы питания VDD и VSS, они будут скрыты (поэтому их не видно на схеме).

На этой стадии Вы можете изменить расположение выводов и размеры прямоугольника по своему усмотрению. Чтобы передвинуть вывод, выделите его с помощью правой кнопки мыши и затем перетаскивайте, нажав и удерживая левую кнопку. Чтобы отрегулировать размер прямоугольника, выделите его правой кнопкой мыши, нажмите и удерживайте левую кнопку мыши нажатой на одной из восьми регулировочных меток (маленькие белые квадратики в углах и в серединах сторон прямоугольника). Если вы регулируете ширину, вам нужно также нарисовать блок выделения (с помощью правой кнопки мыши) вокруг выводов и затем перемещать объекты в новую позицию с помощью иконки *Move*.

Итак, у вас уже есть основание устройства и необходимые выводы и теперь необходимо поименовать и пронумеровать последние и присвоить им электрический тип. Электрический тип (вход, питание, выход с подтягивающим резистором, и другие) используются инструментом для проверки электрических соединений, который определяет корректность подключения выводов.

Сначала мы назначим имена, электрические типы и видимость. Для этого, мы выделим каждый вывод, при помощи правого щелчка мыши и затем щелкнем левой кнопкой на выделенном выводе. После этого появится диалоговая форма редактирования вывода.

Поочередно отредактируйте каждый вывод следующим образом:

- Введите имя вывода в поле *Name*. Оставьте поле номера вывода *Number* пустым, мы назначим номера выводов с помощью инструмента назначения свойств (*Property Assignment Tool*).
- Выберите подходящий электрический тип для вывода- *Output* для вывода IOUT, *Power* для выводов VDD, VBB, AGND и DGND и *Input* для остальных.
- Для выводов, которые должны быть скрытыми, снимите «галочки» напротив надписи Draw body. Выводы VDD и VBB и другие стандартные выводы питания могут быть скрытыми. Выводы AGND и DGND не являются стандартными и их нужно сделать видимыми, чтобы их можно было правильно подключить в схеме.

- Нажмите кнопку ОК после завершения.

Для того чтобы присвоить номера выводов, мы будем использовать инструмент назначения свойств (*Property Assignment Tool*). Для инициализации PAT, выберите команду *Property Assignment Tool* из меню *Tool*, и введите NUM=# в поле *String* и величину 1 в поле *Count*. Выберите кнопку *On Click* и затем закройте диалоговую форму с помощью клавиши ОК. Теперь аккуратно щелкайте на каждом выводе в соответствии с их номерами (IOUT, AGND и т.д.). Когда вы щелкаете на выводе, ему будет присвоен номер с помощью PAT. После того, как все будет сделано, не забудьте выключить PAT, вызвав диалоговую форму и нажав кнопку CANCEL.

Все готово для того чтобы создать устройство. Для этого, выделите все выводы и «тело» устройства. Наиболее простой способ – выделить прямоугольную область вокруг нарисованного устройства (не забывая про два скрытых вывода питания). Затем выберите команду *Make Device* из меню *Library*, чтобы появилась диалоговая форма *Make Device*. Введите имя 7110 в поле *Name* и букву U в поле *Prefix*. Нажмите кнопку *Next*. В появившемся списке библиотек выберите подходящую библиотеку и нажмите кнопку ОК, чтобы сохранить новое устройство.

ПОСЛЕДНИЕ ШТРИХИ

Теперь, когда у вас есть аттенюатор 7110, вы можете расположить его, подключить к схеме и аннотировать, используя автоматический аннотатор в пошаговом режиме, чтобы не затронуть существующую аннотацию.

Пометка и скобка окружающая шесть входных терминалов DA0-DA5 сделаны с помощью двухмерной графики. ISIS позволяет располагать на схеме линии, прямоугольники, окружности, арки и текст. Для рисования всех перечисленных фигур имеются иконки в меню инструментов селектора режима работы (*Mode Selector*).

Скобка сделана из трех линий, расположить которые можно, нажимая на иконку *Line* и затем щелкая в начало и в конец требуемой линии. Затем расположим текст FROM PIO-1A, нажимая на иконку *Text*, устанавливая иконку вращения на 90° и затем щелкая левой кнопкой мыши в точке, где будет нижняя часть символа «F». Конечно же, вы можете выделить и перетащить графические объекты туда, куда вы пожелаете.

Наконец вам нужно разместить рамку и основную надпись схемы. Чтобы их сформировать, нажмите иконку *Box*, увеличьте размер чертежа так, чтобы вы могли видеть границу страницы (темно-синяя линия) и затем расположите прямоугольник внутри

страницы. Важно понять, что темно-синяя линия не появится при печати чертежа, и если вы хотите иметь обрамляющий прямоугольник – то вам нужно расположить его как графический объект.

Блок основной надписи заслуживает отдельного разговора. По сути – он не отличается от других символов, например вы можете использовать логотип вашей фирмы (смотрите главу Символы и Библиотеки Символов чтобы больше узнать про символы). По умолчанию, блок основной надписи называется HEADER . Вы можете переопределить его по своему усмотрению (смотрите *Блок основной надписи* на стр. 38).

Чтобы расположить основную надпись, нажмите иконку *Select* и затем щелкните левой кнопкой мыши на кнопке P, находящейся в селекторе объектов, чтобы вызвать диалоговую форму *Symbol Library Selector*. Вызов символов из библиотек напоминает вызов устройств из библиотек, за исключением селектора префикса. Выберите объект HEADER из библиотеки символов SYSTEM и закройте диалоговую форму. Теперь HEADER является текущим символом. Укажите мышью точку в левом нижнем углу чертежа и щелкните левой кнопкой. Перетащите основную надпись в требуемую позицию.

Некоторые области в блоке основной надписи будут заполнены автоматически, другие же, такие как название схемы, название страницы, автор и ревизия, нуждаются в вводе с использованием команд редактирования свойств чертежа (*Edit Design Properties*) и редактирования свойств страницы (*Edit Sheet Properties*) в меню *Design*. Учтите, что поле *Sheet Name* в *Edit Sheet Properties* отличается от названия листа (*Sheet Title*) . *Sheet Name* - это короткая этикетка для страницы, которая используется в иерархических проектах. Название листа (*Sheet Title*) является полным описанием схемы на листе. Это же название появится в блоке основной надписи.

Вы можете увеличить чертеж, чтобы посмотреть окончательный результат вашего редактирования.

СОХРАНЕНИЕ, ПЕЧАТЬ И ВЫВОД НА ПЛОТТЕР

Вы в любое время можете сохранить вашу работу, используя команду *Save* в меню *File*. Опция *Save as* позволяет сохранить открытый файл под другим именем.

Чтобы напечатать схему, сначала нужно правильно выбрать устройство печати используя команду *Printer Setup* в меню *File*. Эта команда активизирует стандартное диалоговое окно Windows для выбора принтера и его конфигурации. Вид диалогового окна зависит от версии Windows. Поэтому, для получения более детальной

информации о драйвере печати читайте соответствующую документацию. Когда вы выбрали принтер, закройте диалоговую форму и выберите опцию *Print* в меню *File* чтобы распечатать ваш проект. Печать может быть отменена нажатием ESC.

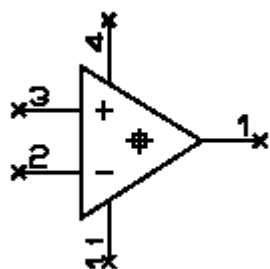
Более детально о использовании принтера а также о графическом выводе вы можете прочитать в главе *Вывод на печать* на странице 143.

Если у вас демо-версия, пожалуйста, учтите, что вы можете распечатывать только примеры проектов без внесенных изменений. Чтобы загрузить примеры проектов, используйте команду Load в меню File.

ЕЩЕ РАЗ О СОЗДАНИИ УСТРОЙСТВ

Создание многоэлементных устройств

Теперь мы должны определить библиотечную часть для счетверенного операционного усилителя TL074. Мы будем объяснять о том, как упаковать 4 отдельных усилителя в один корпус TL074, то есть, о создании многоэлементного устройства с использованием инструмента визуальной упаковки (Visual Packaging Tool). На



иллюстрации слева, показан новый элемент – операционный усилитель перед его созданием. Операционный усилитель создан с использованием двухмерной графики, пяти выводов и начального маркера . Мы рассмотрим два пути создания графики. Легчайший из них – использование готового символа ОРАМР. Поступите следующим образом:

- Щелкните иконку Symbol и затем щелкните кнопку P в левом углу селектора символьных объектов (*Symbols Object Selector*). Это приведет к вызову диалоговой формы селектора символьных объектов.
- Дважды щелкните на ОРАМР в библиотеке *System* и затем закройте диалоговую форму, используя кнопку закрытия окна Windows.
- Расположите указатель мыши в области окна редактирования и используйте левую кнопку мыши для расположения операционного усилителя. Операционный усилитель автоматически появится в графическом стиле COMPONENT, так как этот стиль был использован для создания этого символа. Теперь расположите выводы вокруг основания компонента. Мы уже использовали этот процесс при создании аттенюатора 7110:

- Выберите иконку *Device Pin*, для получения списка доступных типов выводов и выберите тип *Default*.
- Используйте иконки вращения (*Rotate*) и зеркального отражения (*Mirror*), чтобы ориентировать выводы перед их установкой в схему.
- Как только все выводы будут в правильных позициях, отредактируйте их по очереди, выделяя вывод при помощи правого щелчка мышью и затем щелкая левой кнопкой на нем. Используйте диалоговую форму редактирования вывода (*Edit Pin*), чтобы аннотировать выводы, присваивая им корректные электрические типы и имена выводов. Мы должны дать имена выводам, чтобы затем ссылаться на них в инструменте упаковки (*Package tool*), но в тоже время если мы не хотим, чтобы имя вывода было показано (как например в операционном усилителе, где назначение выводов понятно из графики), то проверьте, чтобы напротив надписи *Draw Name* не было галочки. Заметьте, что вам не нужно описывать номера выводов, так как они будут введены с использованием инструмента упаковки.

Выводы питания имеют имена *V+* и *V-* и имеют электрический тип *Power*. Если вы будете устанавливать выводы в левой половине операционного усилителя, то вы можете найти место соприкосновения выводов и наклонных сторон графического символа, совпадающей с сеткой координат. Если бы в аналогичной ситуации они бы не касались сторон, то вы могли бы удлинить их, рисуя короткие линии в графическом режиме работы. Входные выводы имеют имена *+IP* и *-IP* и электрический тип *Input*. Выходной вывод имеет имя *OP* и электрический тип *Output*.

Завершающая стадия – установка начального маркера. Выберите маркер (*Origin*) в библиотеке *System* и затем расположите его в центре графики операционного усилителя. Начальный маркер отображается как прямоугольник с перекрестием посередине и указывает на место, относительно которого, новое устройство будет появляться возле указателя мыши когда вы будете устанавливать устройство в схему или будете перемещать его.

Теперь у нас есть полностью собранное устройство. Выделите его составляющие части – символ операционного усилителя, выводы и начальный маркер, выделив прямоугольную область вокруг частей, используя правую кнопку мыши. Затем вызовите команду создания устройства (*Make Device*) из меню *Library*. Сделайте следующим образом:

- Введите имя устройства (*Device Name*) *TL074* и префикс «*U*».

- Щелкните кнопку *Next* , чтобы перейти на страницу упаковки и щелкните *Add/Edit*, чтобы запустить инструмент упаковки.

Инструмент визуальной упаковки.

Инструмент визуальной упаковки обеспечивает графическую среду, чтобы связать одну или более РСВ контактных площадок с деталью схемы. Для каждой упаковки существует таблица номеров и имен выводов, которые вы можете делать различными для различных упаковок одной и той же детали схемы.

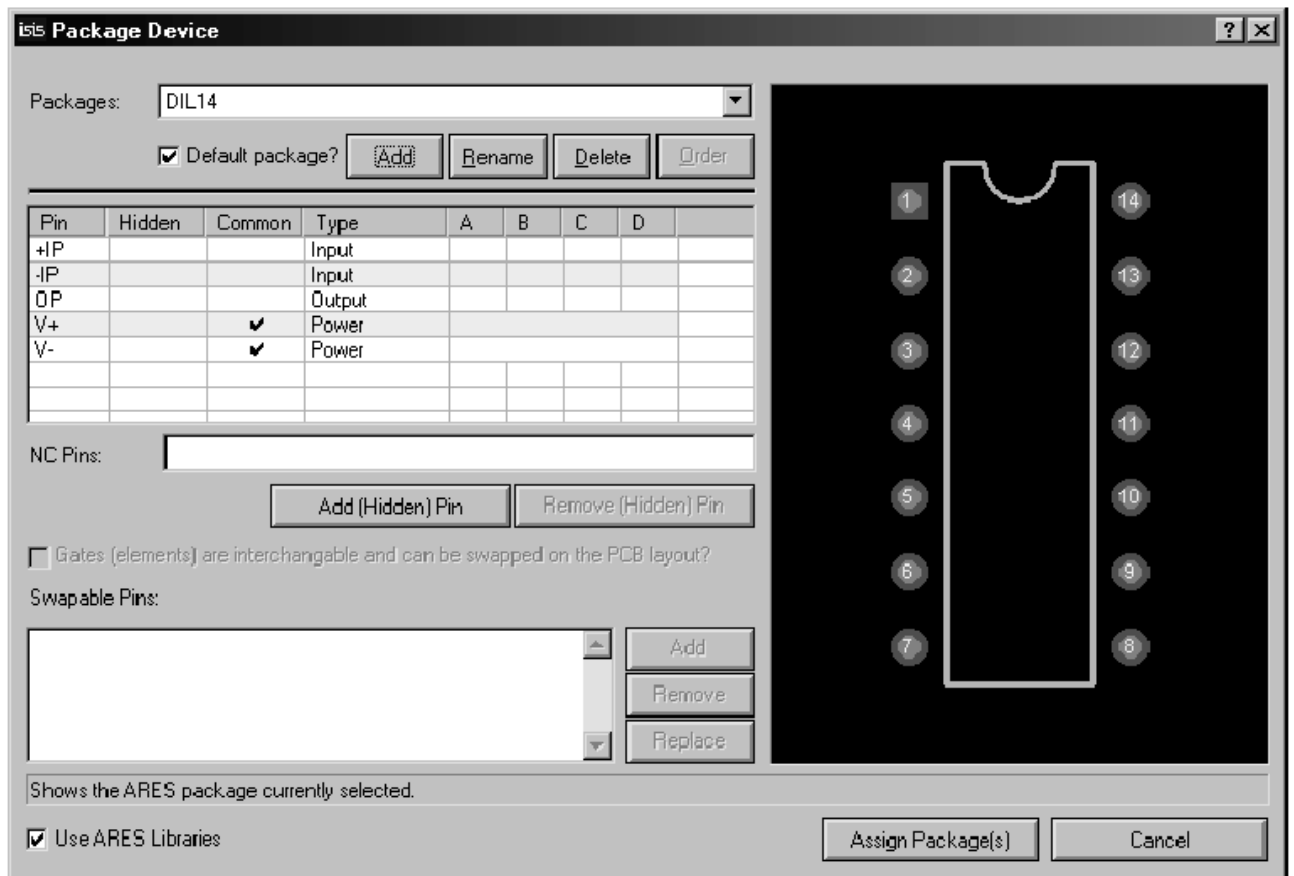
Запустив инструмент упаковки, первое , что вы должны сделать, - создать упаковку:

- Щелкните кнопку *Add*. При этом вы запустите браузер библиотек *ARES*.
- Выберите библиотеку *PACKAGE* и дважды щелкните на упаковке *DIL14*.

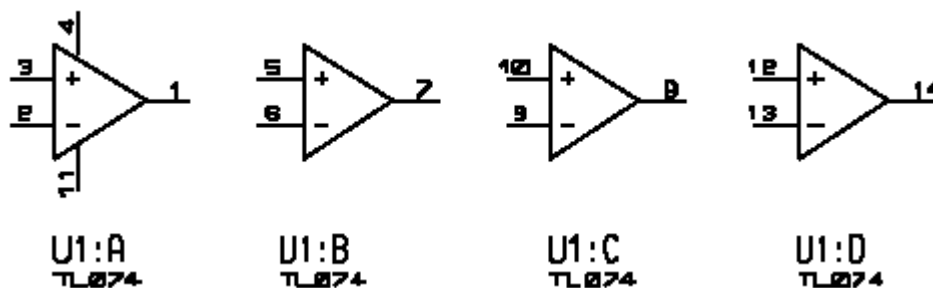
Затем, вам нужно сделать замены в установках по умолчанию для упаковки:

- Замените число элементов с 1 до 4. Этим вы показываете, что в одной физической упаковке *DIL14* будет размещено четыре операционных усилителя.
- Отметьте *V+* и *V-* как общие выводы. Это означает, что в каждом элементе есть такие выводы, и что все эти одноименные выводы соединены между собой.
- Установите галочку в меню устройств которые могут обмениваться (*Gates can be Swapped*). Этим вы показываете, что элементы являются идентичными и *ARES* может применить операцию обмена для этой детали.

После этого вы увидите следующее окно:



Теперь присвоим номера выводам. Фактическая распиновка операционных усилителей приведена ниже:



Сделайте следующим образом:

- Щелкните левой кнопкой в столбце A для вывода +IP.
- Теперь щелкните на выводе «3» отображаемой упаковки или введите «3» с клавиатуры и затем нажмите TAB. В результате будет выделен вывод «3» на упаковке, показывая, что вы его назначили, и курсор переместится на строку -IP.
- Затем, повторите процесс для других номеров выводов, пока все выводы не будут выделены. Выделение обеспечивает визуальный контроль, чтобы вы не пропустили выводы.

В завершение, щелкните кнопку Назначить Упаковку (*Assign Package*), чтобы вернуться в среду создания устройства, и затем запомните устройство в библиотеке USERDVC таким же образом, как вы запомнили устройство 7110.

Вы построили устройство многофункционального назначения в среде упаковки. Для более детального обсуждения, а также для рассмотрения других примеров, смотрите главу БИБЛИОТЕКИ УСТРОЙСТВ на странице 96.

Создание аналогичных устройств.

Создав TL074, вы также можете очень быстро создать аналогичные типы TL064 и TL084. Установите TL074, выделите его, и затем вызовите команду создания устройства. Замените имя на TL064 (или другое) и сохраните устройство. Если вам нужно что-нибудь добавить к TL074, например дополнительные графические объекты, то просто подрисуйте их к готовой графике TL074 перед вызовом команды создания устройства. Если же графика TL074 нуждается в незначительном редактировании, то вам нужно предварительно разделить готовое устройство на составляющие части, выбирая команду «Разбить» (*Decompose*) в меню *Library*, а затем отредактировать его в графическом режиме и создать новое устройство.

Замена компонентов в схеме.

Теперь вы можете заменить четыре операционных усилителя в фильтрах на новое устройство TL074. Чтобы заменить аналогичный компонент, вызовите новое устройство, поместите мышью над устройством, которые вы хотите заменить, щелкните и удерживайте нажатой левую кнопку мыши, и перетащите новое устройство так, чтобы один или несколько окончаний выводов перекрылись. ISIS перемещает провода со старого компонента на новый сохраняя всю информацию о старом компоненте (например обозначение и т.д.).

СИМВОЛЫ И БИБЛИОТЕКА СИМВОЛОВ

Выделите три линии, которые окружают входы устройства 7110. Затем вызовите команду Сделать Символ (*Make Symbol*) в меню *Library*, наберите имя символа – TEST и нажмите ENTER. Теперь выберите иконку Символ (*Symbol*). Вы увидите, что надпись TEST теперь появится в Селекторе Объектов. Вызовите сделанный нами символ, чтобы установить его на чертеже. Общие символы

используются для многих устройств, логотипов, эмблем и других объектов.

Специальное использование символа существует для блока основной надписи. По умолчанию, этот символ создан с помощью линий, прямоугольников и некоторых специальных текстовых примитивов, которые автоматически заменяют свойства, связанные с текущим проектом и страницей. Например, текстовый объект со строкой @DTITLE будет автоматически заменяться названием проекта, введенным с помощью команды редактирования свойств проекта (*Edit Design Properties*). Полный список кодовых слов представлен в главе Блок основной надписи (The Header Block) на странице 38.

ГЕНЕРАЦИЯ ОТЧЕТА

Когда схема закончена, вы можете сгенерировать список цепей (Netlist), отчет по материалам (Bill of Materials [BOM]) и отчет по электрической проверке (Electrical Rules Check [ERC]). Каждый отчет генерируется с помощью вызова соответствующей команды из меню *Tools*. Полученный отчет выводится на всплывающее окно просмотра, где он может быть сохранен в файл нажатием кнопки *Save*, или сохранен в буфере, для использования в других пакетах, нажатием кнопки *Copy to clipboard*). Кнопка *Close* прекращает просмотр отчета и возвращает обратно в редактор. Учтите, что последний отчет, сгенерированный с помощью ISIS можно посмотреть снова, выбирая команду *Text Viewer* в меню *System*.

Отчет по материалам сам по себе довольно информативен, но при желании, вы можете посмотреть дополнительную информацию о нем на странице 135.

Отчет по электрической проверке будет содержать много ошибок, пока обучающая схема не будет соответствовать исходной. Например, вы можете забыть подключить вывод VBB, что случается очень часто в реальной ситуации.

Подробная информация, касающаяся получения отчета находится в главе *Генерация отчета* на странице 135, а также в главе *Генерация списка цепей* на странице 123, рассказывающей о формировании и использовании списка цепей. О совместном использовании пакетов ISIS и ARES вы можете прочитать на странице 145.

БОЛЬШОЙ ПРОЕКТ

В этой последней части, мы должны взглянуть на предварительно изготовленный проект – EPE.DSN. Это - многостраничный, иерархический проект программатора/эмулятора, управляемого микропроцессором. Эта большая и сложная схема разбита на несколько меньших частей. Схемы размещена на трех страницах А3 (процессор, эмулятор и источник питания). Подсхемы используются в ОЗУ эмулятора (каждая имеет емкость 4 кБ, в сумме они дают 32 кБ) и в программируемом источнике питания, где 6 подсхем перекрывают весь диапазон питания EEPROM 27 серии.

Загрузите схему в ISIS, используя команду *Load* в меню *File* и затем выбирая EPE.DSN из селектора файлов. Вы найдете этот файл в папке «Samples\Schematic&PCB Design» которая находится в директории, куда вы установили Proteus. Примеры схем можно вызвать и с помощью ссылок, которые находятся в файле справки.

Первая страница – это CPU . Рассмотреть её можно, пользуясь свойствами увеличения и панорамирования. Чтобы посмотреть другие части схемы вызовите команду *Goto Sheet* из меню *Design*. Выберите второй пункт из селектора, и вскоре будет загружена страница схемы управления эмулятором. Увеличьте схему так, чтобы вы могли её увидеть целиком. Четыре синих прямоугольника являются подсхемами. Текст маркировки, который находится сверху над подсхемой, является её идентификатором (эквивалент обозначения) а текст внизу – это имя схемы.

Вы можете заглянуть внутрь подсхем. Для этого наведите указатель на подсхему и одновременно нажмите клавиши CTRL и «С» (С – это сокращение от английского Child [ребенок]). ISIS при этом заменит страницу схемы управления эмулятором на страницу со схемой одного банка памяти. Посмотрев на построение схемы банка памяти, обратите внимание на нумерацию некоторых компонентов. Вернуться обратно в схему управления эмулятором можно, одновременно нажав клавиши CTRL и X. Просматривая другие банки памяти, и сравнивая номера компонентов с первой схемой, можно прийти к выводу, что все банки имеют одинаковую схему (если вы измените одну из схем, то это немедленно отразится на других схемах), но каждый компонент имеет собственную аннотацию, - это работа глобального аннотатора проекта.

Теперь, когда вы знаете как загружать различные листы схемы, вы можете самостоятельно посмотреть оставшуюся часть проекта «EPE». Он является прекрасным примером смешанного аналого-цифрового и микропроцессорного проекта, и показывает, что ISIS прекрасно справляется со всеми видами схем.