Содержание

Введение

1. Окно отображения результатов моделирования

2. Панорамирование окна результатов моделирования

3. Масштабирование окна результатов моделирования

4. Режим электронной лупы Scope

5. Функции раздела Performance

6. Вывод графиков характеристик в режиме Probe

Заключение

Список литературы

Введение

MicroCAP-7 — это универсальный пакет программ схемотехнического анализа, предназначенный для решения широкого круга задач. Характерной особенностью этого пакета, впрочем, как и всех программ семейства MicroCAP (MicroCAP-3… MicroCAP-8) [1, 2], является наличие удобного и дружественного графического интерфейса, что делает его особенно привлекательным для непрофессиональной студенческой аудитории. Несмотря на достаточно скромные требования к программно-аппаратным средствам ПК (процессор не ниже Pentium II, ОС Windows 95/98/ME или Windows NT 4/2000/XP, память не менее 64 Мб, монитор не хуже SVGA), его возможности достаточно велики. С его помощью можно анализировать не только аналоговые, но и цифровые устройства. Возможно также и смешанное моделирования аналого-цифровых электронных устройств, реализуемое в полной мере опытным пользователем пакета, способным в нестандартной ситуации создавать собственные макромодели, облегчающие имитационное моделирование без потери существенной информации о поведении системы.

От младших представителей своего семейства MicroCAP-7 отличается более совершенными моделями электронных компонентов разных уровней (LEVEL) сложности, а также наличием модели магнитного сердечника. Это приближает его по возможностям схемотехнического моделирования к интегрированным пакетам DESIGNLAB, ORCAD, PCAD2002 — профессиональным средствам анализа и проектирования электронных устройств, требующим больших компьютерных ресурсов и достаточно сложных в использовании.

1. Окно отображения результатов моделирования

По завершении моделирования в графическом окне выводятся графики характеристик схемы. Дальнейшая обработка графиков может выполняться в нескольких режимах. Рассмотрим средства отображения, просмотра, обработки сигналов и нанесения надписей на их графики непосредственно после завершения моделирования. Во-первых, двойной щелчок курсором мыши в поле графиков открывает диалоговое окно Properties (см. рис. 11). Во-вторых, нажатие на пиктограммы в меню инструментов включает один из следующих режимов:

Scale (F7) — вывод на весь экран части графика, заключенного в рамку.



(F8) — режим электронного курсора для считывания координат одной или двух точек на графике, имя переменной которой подчеркнуто. Расположение точек на графике изменяется их буксировкой правой и левой кнопками мыши.



Point Tag — нанесение на график значений координат X, выбранной точки. Формат представления чисел задается параметром Analysis Plot Tags на закладке Format окна Preferences.



Horizontal Tag — нанесение расстояния по горизонтали между двумя выбранными точками графика. Формат представления чисел задается параметром Analysis Plot Tags на закладке Format окна Preferences.



Vertical Tag — нанесение расстояния по вертикали между двумя выбранными точками графика. Формат представления чисел задается параметром Analysis Plot Tags на закладке Format окна Preferences.



Text Mode — ввод текста (в абсолютных и относительных координатах).



* Properties (F10) — просмотр и редактирование свойств объектов.

1. Панорамирование окна результатов моделирования

Панорамированием называется перемещение окна без изменения масштаба изображения. Оно выполняется с помощью клавиатуры или мыши.

Клавиатура. Одновременное нажатие клавиш Сtrl+<клавиша стрелок> перемещает графики активного окна в направлении стрелки. Например, нажатие Ctrl+→ перемещает все графики вправо. Активным является окно графиков, в котором щелчком курсора выбрано имя одного из графиков (оно помечается подчеркиванием).

Мышь. Щелчок и буксировка правой кнопки мыши перемещает график движением мыши (курсор при этом принимает форму руки). Однако панорамирование графиков в режиме электронного курсора Cursor Mode с помощью мыши невозможно.

1. Масштабирование окна результатов моделирования

Масштабирование графиков выполняется с помощью команд меню Scope, дублируемых следующими пиктограммами или функциональными клавишами:

Auto Scale, F6 — автоматическое масштабирование графиков выбранного окна так, чтобы они заняли все окно.

Restore Limit Scales, Ctrl+Home — перечерчивание всех графиков в масштабе, указанном в окне Analysis Limits.

1. Режим электронной лупы Scope

Характер оформления графиков, представления на них информации и команды управления электронным курсором определяются в меню режима Scope, команды которого приведены в табл. 1.

При включении режима Cursor mode в начале координат появляются изображения двух вертикальных пунктирных линий, помещаемых в определенные точки графиков нажатием левой и правой кнопок мыши для проведения различных измерений. Курсоры привязываются к графикам, имена которых также выбираются кнопками мыши — выбранные имена подчеркиваются. Перемещение курсоров по выбранным графикам осуществляется с помощью кнопок мыши или клавиатуры (что обеспечивает более точную настройку): первый курсор перемещается влево или вправо нажатием клавиш ← или →, второй — одновременным нажатием клавиш Shift+→, Shift+←. Снизу от каждого окна графиков располагается таблица, число строк которой равно числу построенных графиков плюс одна строка, в которой размещаются значения независимой переменной, откладываемой по оси X (время, частота и т. д.). В колонках таблицы располагается информация:

Имя переменной, выведенной на график,

Left — значение переменной, помеченной левым курсором,

Right — значение переменной, помеченной правым курсором,

Delta — разность значений координат курсора,

Slope — тангенс угла наклона прямой (DELTAy/DELTAx), соединяющей два курсора.

Перемещение левого курсора между несколькими графиками результатов многовариантного анализа выполняется нажатием клавиш ↑, ↓, правого курсора — Shift ↑,( ↓).

Таблица 1. Команды режима Scope

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Команда | Назначение | |
| Delete All Objects | Удаление всех значений координат, текста и всех графических объектов, нанесенных ранее (для удаления индивидуального объекта он выбирается щелчком курсора и затем удаляется нажатием клавиши Delete или Ctrl+X) | |
| Auto Scale (F6) | Автоматическое масштабирование графиков выбранного окна | |
| Restore Limit Scales (Ctrl+Home) | Перечерчивание графиков всех окон в масштабе, указанном на закладке Scale диалогового окна Properties | |
| View | Характер отображения информации: | |
|  | Data Points | Отображение на графиках расчетных точек |
|  | Tokens | Нанесение на графики специальных значков для облегчения их распознавания |
|  | Ruler | Нанесение разметки координатных осей вместо изображения сетки |
|  | Plus Mark | Замена изображения сетки знаками "+" |
|  | Horizontal Axis Grids | Нанесение сетки по горизонтальной оси координат |
|  | Vertical Axis Grids | Нанесение сетки по вертикальной оси координат |
|  | Minor Log Grids | Нанесение более мелкой логарифмической сетки на всех осях координат, размеченных в логарифмическом масштабе |
|  | Baseline | Нанесение нулевой линии на выбранный график |
|  | Horizontal Cursor | Проведение горизонтальной линии через точку пересечения курсора с графиком при включенном режиме Cursor Mode |
| Trackers | Управление изображением координат на графиках (команды доступны в режиме Cursor Mode, активизируемым нажатием пиктограммы ): | |
| Cursor (Ctrl+Shifl+C) | Включение/выключение координат вертикальных курсоров на точке пересечения с графиком. |
| Intercept (Ctrl+l) | Включение/выключение индикации координат точек пересечения вертикальных курсоров с графиком на осях координат |
| Mouse (Ctrl+M) | Включение/выключение координат курсора мыши) |
| Cursor Functions | Перемещение курсора к характерным точкам выбранного графика (команды доступны в режиме Cursor Mode, активизируемым нажатием пиктограммы | |
|  | Next Simulation Data Point | Перемещение курсора к следующей точке данных при нажатии на пиктограмму и клавиши →← |
|  | Next Interpolation Data Point | Перемещение курсора к следующей интерполированной точке нажатии на пиктограмму и клавиши →← |
|  | Peak | Перемещение курсора к следующему пику, расположенному слева или справа от текущего положения курсора нажатием клавиш →← соответственно |
|  | Valley | Перемещение курсора к следующей впадине, расположенной слева или справа от текущего положения курсора нажатием клавиш →← соответственно |
|  | High | Перемещение курсора нажатием пиктограммы и клавиш →← к наиболее высокой точке (глобальному максимуму) |
|  | Low | Перемещение курсора нажатием пиктограммы и клавиш →← к наиболее низкой точке (глобальному минимуму) |
|  | Inflection | Перемещение курсора к следующей точке перегиба (точке, в которой 2-ая производная графика изменяет знак). |
|  | Top (Alt+Home) | Активизация графика, расположенного сверху |
|  | Bottom (Alt+End) | Активизация графика, расположенного снизу |
|  | Global High | Перемещение курсора нажатием пиктограммы или клавиш →← к наиболее высокой точке семейства графиков (наиболее эффективно при многовариантном анализе или статистическом анализе по методу Монте-Карло) |
|  | Global Low | Перемещение курсора нажатием клавиш →← к наиболее низкой точке семейства графиков (наиболее эффективно при многовариантном анализе или статистическом анализе по методу Монте-Карло) |
| Остальные команды меню SCOPE | | |
| Label Branches |  | Простановка параметров графиков при многовариантном анализе |
| Label Time (Frequency) Point |  | Пометка точек с заданным временем (частотой) в режиме TRANSIENT (AC) |
| Animate Options... |  | Открытие диалогового окна Animate Options для задания параметров анимации (замедления расчета и вывода графиков) |
| Normalize at Cursor (Ctrl+N) |  | Нормализация выбранного графика (деление всех его ординат Y на значение ординаты Y точки графика, отмеченной курсором) |
| Go To X... (Shift+Ctrl+X) |  | Перемещение левого или правого курсора в точку с заданной координатой по оси X |
| GO TO Y.(Shift+Ctrl+Y) |  | Перемещение левого или правого курсора в ближайшую точку с заданной координатой по оси Y |
| Go to Performance... |  | Перемещение левого или правого курсора в точку с заданными свойствами, выбранными с помощью функции Performance (см. табл. 2). |
| Go to Branch |  | Переход к указанной реализации многовариантного анализа. |
| Tag Left Cursor (Ctrl+L) |  | Нанесение на график значений координат левого курсора |
| Tag Right Cursor (Ctrl+R) |  | Нанесение на график значений координат правого курсора |
| Tag Horizontal (Shift+Ctrl+H) |  | Нанесение на график размерных линий между точками графика, отмеченными левым и правым курсором и простановка расстояния между ними по горизонтали |
| Tag Vertical (Shift+Ctrl+V) |  | Нанесение на график размерных линий между точками графика, отмеченными левым и правым курсором и простановка расстояния между ними по вертикали. |
| Align Cursors |  | Синхронное перемещение курсора и считывание координат всех графиков, расположенных во всех графических окнах |
| Keep Cursors on Same Branch |  | Поддержание перемещения левого и правого курсоров по одному и тому же графику результатов многовариантного анализа |
| Same Y Scales |  | Перестроение всех графиков так, чтобы они имели общую ось Y (используется в том случае, если графики строятся в одном окне, но в разных масштабах) |
| Thumb Nail Plot |  | Изображение текущих графиков в отдельном окне в мелком масштабе |

1. Функции раздела PERFORMANCE



MICROCAP имеет группу специальных функций PERFORMANCE, которые используются для указания и измерения некоторых характеристик построенных графиков. Эти функции могут вызываться с помощью панели инструментов графического окна после построения графиков соответствующего анализа нажатием кнопки . Из окна оптимизации OPTIMIZE и анализа Monte Carlo — PROPERTIES группа функций PERFORMANCE вызывается нажатием клавиши GET. Ниже в таблице приведен список этих функций с их аргументами и результат их выполнения. При этом приняты следующие обозначения.



Y\_Expr — выражение для переменной откладываемой по оси ординат, для которого необходимо выполнить функцию группы PERFORMANCE.

Boolean\_Expr — логическое выражение при выполнении которого будет вычисляться функция группы PERFORMANCE. Обычно вычисления производят после установления быстрых переходных процессов, что заставляет исключать начальный этап из рассмотрения. Поэтому данное выражение обычно имеет вид следующего типа "T>100 ns".

N — целое число, указывающее какое по порядку измерение делается. Например необходимо измерить длительность фронта нескольких идущих подряд импульсов. N=1 соответствует первому импульсу слева. Величина N в режиме Cursor Mode увеличивается на 1 при каждом нажатии на кнопки GO TO, Left, Right.

Low — нижнее граничное значение переменной, используемое соответствующими функциями.

High — верхнее граничное значение переменной, используемое соответствующими функциями.

Level — уровень значения переменной, используемый при вычислении различных параметров сигналов.

Функции раздела PERFORMANCE

Rise\_Time(Y\_expr,Boolean\_expr,N,low,high) — длительность возрастания вдоль оси X переменной Y от указанного нижнего (Low) до указанного верхнего (High) уровней при выполнении заданного логического выражения Boolean\_expr.

Fall\_Time(Y\_expr,Boolean\_expr,N,low,high) — длительность убывания вдоль оси X переменной Y от указанного верхнего (High) до указанного нижнего (Low) уровней при выполнении заданного логического выражения Boolean\_expr.

В режиме Cursor Mode курсоры графиков помещаются последовательно в две выбранные точки и возвращается разность координат X для этих точек. Функции Rise\_Time и Fall\_Time можно использовать для измерения времени нарастания и спада импульсных сигналов.

Peak\_X(Y\_expr,Boolean\_expr,N) — Эта функция возвращает координату X очередного локального максимума (PEAK) выбранной переменной Y\_expr. Локальный максимум — это точка, значение функции Y в которой больше чем в соседних точках с обеих сторон. В режиме Cursor Mode при этом дополнительно помещается левый или правый курсор в очередную точку локального максимума.

Peak\_Y(Y\_expr,Boolean\_expr,N) — функция аналогична функции Peak\_X, но возвращает значение координаты Y точки локального максимума. Функция может использоваться для измерения значений выбросов при анализе переходных процессов и пульсаций коэффициента передачи фильтров при проведении AC анализа.

Valley\_X(Y\_expr,Boolean\_expr,N) — функция возвращает координату X очередного локального минимума (VALLEY) выбранной переменной Y\_expr. Локальный минимум — это точка, значение функции Y в которой меньше чем в соседних точках с обеих сторон. В режиме Cursor Mode при этом дополнительно помещается левый или правый курсор в очередную точку локального максимума.

Valley\_Y(Y\_expr,Boolean\_expr,N): Эта функция аналогична функции Valley\_X, но возвращает значение координаты Y точки локального минимума. Функция может использоваться для измерения значений отрицательных выбросов при анализе переходных процессов и пульсаций коэффициента передачи фильтров при проведении AC анализа.

Peak\_Valley(Y\_expr,Boolean\_expr,N) — возвращает разность координат Y 2-х соседних точек локального максимума и минимума выбранной переменной Y\_expr. В режиме Cursor Mode дополнительно помещаются левый и правый курсоры в очередные найденные 2 точки максимума и минимума. Может использоваться для измерения размаха разнообразных пульсаций, выбросов и амплитуд сигналов.

Period(Y\_expr,Boolean\_expr,N) — возвращает период колебаний переменной Y\_expr путем измерения расстояния по оси X между последовательными одинаковыми значениями величины Y\_expr. Первоначально находится среднее значения величины Y\_expr на интервале моделирования, где соблюдается истинность логического выражения Boolean\_expr. Затем ищутся 2 очередных последовательных участка возрастания величины от среднего значения. Разница в расстоянии по оси X между этими точками и принимается за значение периода колебаний. Как правило, вводимое логическое выражение бывает типа "T>500ns" и используется для исключения ошибок определения периода на неколебательном участке процесса. Удобна для определения периода колебаний преобразователей напряжение-частота, где существует необходимость измерения периода колебаний с высокой точностью. Функция работает наиболее эффективно для колеблющейся переменной, проходящей при этом через свое среднее значение в течение периода. Она не будет работать с достаточной точностью с колебаниями, которые содержат гармоники значительной величины. В режиме Cursor Mode дополнительно помещаются левый и правый курсоры в 2 указанные точки графика (которые определяются как показано выше) и возвращается расстояние между ними по оси X.

Frequency(Y\_expr,Boolean\_expr,N) — дополнение функции Period. Работает в точности также как и функция PERIOD, но возвращается значение 1/Period.

Width(Y\_expr,Boolean\_expr,N,level): Эта функция измеряет расстояние по оси X между 2-мя точками графика Y\_expr с заданными значениями ординаты level. В режиме Cursor Mode дополнительно помещаются курсоры графического окна (левый и правый) в очередные выбранные точки графика и возвращается как результат расстояние по оси X между этими точками.

High\_X(Y\_expr,Boolean\_expr) — определяет координату X точки глобального максимума функции Y\_expr. В режиме Cursor Mode дополнительно помещается выбранный левый (или правый) курсор в найденную точку и возвращается ее координата по оси X.

High\_Y(Y\_expr,Boolean\_expr) — определяет координату Y точки глобального максимума функции Y\_expr. В режиме Cursor Mode дополнительно помещается выбранный левый (или правый) курсор в найденную точку и возвращается ее координата по оси Y.

Low\_X(Y\_expr,Boolean\_expr) — определяет координату X точки глобального минимума функции Y\_expr. В режиме Cursor Mode дополнительно помещается выбранный левый (или правый) курсор в найденную точку и возвращается ее координата по оси X.

Low\_Y(Y\_expr,Boolean\_expr) — определяет координату Y точки глобального минимума функции Y\_expr. В режиме Cursor Mode дополнительно помещается выбранный левый (или правый) курсор в найденную точку и возвращается ее координата по оси Y.

X\_Level(Y\_expr,Boolean\_expr,N,Y\_level) — определяет координату X очередной точки графика, в которой переменная Y\_expr принимает значение Y\_Level. В режиме Cursor Mode дополнительно помещается выбранный левый (или правый) курсор в найденную точку и возвращается ее координата по оси X.

Y\_Level(Y\_expr,Boolean\_expr,N,X\_level) — определяет значение переменной Y\_expr в точке с абсциссой X\_Level. В режиме Cursor Mode дополнительно помещается выбранный левый (или правый) курсор в найденную точку и возвращается ее координата по оси Y.

X\_Delta(Y\_expr,Boolean\_expr,N,Y\_low,Y\_high) — определяет разность абсцисс 2-х очередных точек графика, в которых переменная Y\_expr принимает значения Y\_High и Y\_Low. В режиме Cursor Mode дополнительно помещаются курсоры в найденные точки и возвращается разность их абсцисс.

Y\_Delta(Y\_expr,Boolean\_expr,N,X\_low,X\_high) — определяет разность ординат 2-х точек графика, в которых абсцисса принимает значения X\_High и X\_Low.

X\_Range(Y\_expr,Boolean\_expr,N,Y\_low,Y\_high) — определяет диапазон изменения абсцисс 2-х очередных точек графика в которых переменная Y\_expr принимает заданные значения Y\_low,Y\_high. Сначала она находит очередные точки графика в которых Y\_expr принимает заданные Y\_Low и Y\_High значения. Затем исследуются все точки внутри диапазона Y\_Low…Y\_High и ищутся с наибольшим и наименьшим значением абсциссы X (В эти точки и помещаются курсоры в режиме Cursor Mode). Разность между найденными абсциссами возвращается как значение функции X\_range.

Y\_Range(Y\_expr,Boolean\_expr,N,X\_low,X\_high) — определяет диапазон изменения переменной Y\_expr 2-х точек графика в которых абсцисса принимает заданные значения X\_low, X\_high. Сначала она находит точки графика которые имеют абсциссы X\_Low и X\_High. Затем исследуются все точки внутри диапазона X\_Low…X\_High и ищутся с наибольшим и наименьшим значением переменной Y\_expr (В эти точки и помещаются курсоры в режиме Cursor Mode). Разность между найденными ординатами и возвращается как значение функции Y\_range. Функция может использоваться для измерения пульсаций АЧХ фильтра. Slope(Y\_expr,Boolean\_expr,N,X\_value) — Вычисляет производную функции Y\_expr в окрестности точки с абсциссой X\_value. Курсоры помещаются в точку с абсциссой X\_value и ближайшую к ней точку (отстоящую на шаг расчета). Затем разность ординат указанных точек делится на разность абсцисс и полученная величина возвращается как значение функции Slope.

Phase Margin(Y\_expr) — вычисляет запас по фазе графика частотной характеристики Y\_expr. При этом заранее должны быть построены графики dB(Y\_expr) и PHASE(Y\_expr). Данная функция доступна только из AC анализа.

1. Вывод графиков характеристик в режиме Probe

Характерная особенность программы MicroCap, отличающая ее от других программ типа PSpice — построение графиков не после окончания всех расчетов, а в процессе моделирования. Такая особенность пакета позволяет прервать моделирование при обнаружении явно ошибочных результатов. Однако такой метод имеет и недостаток, связанный с необходимостью до начала моделирования перечислять имена переменных, выводимых на график, и их масштабы. Для построения графиков других переменных необходимо повторить моделирование. Поэтому в программе МС7 предусмотрен специальный режим Probe для создания файла данных, в который заносятся потенциалы всех узлов схемы, что позволяет после завершения моделирования построить график любой переменной. Просмотр графиков в режиме Probe производится в следующем порядке.

В меню команды Analysis выбирается один из видов анализа и заполняются все графы окна Analysis Limits, обращая особое внимание на задание пределов изменения независимой переменной (времени, частоты и т. п.). Далее в меню команды Analysis выбирается режим Probe с тем же видом анализа: Probe Transient, Probe AC, Probe DC. В этом режиме экран делится на две части. Справа размещается окно с изображением схемы, а слева окно построения графиков характеристик. При этом содержание строки команд изменяется. В меню команды Probe выбирается строка New run для выполнения моделирования, все результаты которого (узловые потенциалы аналоговых узлов и токи ветвей с индуктивностями, логические состояния цифровых узлов) заносятся в дисковый файл, что позволяет вывести на экран график любой характеристики. При этом если в режиме статистического анализа Monte Carlo указано количество реализаций n>1, то все равно будет доступна только первая реализация при номинальных значениях параметров. Далее курсором на схеме указывается узел схемы, вывод компонента или сам компонент (указывать промежуточные точки цепей нельзя) — в левой части экрана немедленно вычерчивается его характеристика. Тип переменных, откладываемых по осям графиков, предварительно выбирается в пунктах меню Vertical, Horizontal. Если при этом в окне не видна нужная часть схемы, то окно схемы можно открыть полностью. После выбора нужного узла окно схемы минимизируется и вновь появляется окно графиков с нанесенной новой характеристикой. Перед работой в режиме Probe рекомендуется пометить номера узлов схемы, выбрав щелчком на пиктограмме режим Node numbers, чтобы легко идентифицировать графики результатов.



Описание всех команд режима Probe приведено в табл. 2.

Таблица 2. Описание команд режима Probe

|  |  |
| --- | --- |
| Команда | Назначение |
| Меню Probe | |
| New Run (F2) | Выполнение нового моделирования. |
| Delete Plots... | Удаление графиков переменных, имена которых указываются дополнительно |
| Delete All (Ctrl+F9) | Удаление графиков всех переменных |
| Separate Analog and Digital | Размещение графиков аналоговых и цифровых переменных в разных окнах |
| One Trace | Построение только одного графика |
| Many Traces | Построение нескольких графиков |
| Save All | Сохранение всех переменных. Используется при построении графиков заряда, магнитного потока, емкости, индуктивности, магнитной индукции и напряженности магнитного поля и др. (бледный шрифт в левой колонке) |
| Save V and l Only | Сохранение значений отсчетов времени, логических состояний цифровых узлов, напряжений и токов |
| Plot Group (1...9) | Фиксирование группы графиков для выбора следующего графика при нанесении надписей |
| Exit Probe (F3) | Завершение режима Probe и возвращение в окно схем |
| Меню Vertical и Horizontal | |
| Анализ переходных процессов — Transient Analysis | |
| Voltage | Построение узлового потенциала или логического состояния выбранного узла или напряжения на 2-полюсном компоненте при указании курсором на этот компонент. Если курсор размещен между двух выводов многополюсного компонента, выводится график разности напряжений |
| Current | Ток двухполюсного компонента или ток, втекающий в вывод 3- или 4-полюсного активного компонента |
| Energy | Энергия указанного компонента |
| Power | Мощность указанного компонента |
| Resistance | Сопротивление указанного резистора |
| Charge | Заряд указанного конденсатора или внутренняя емкость между выводами полупроводникового прибора |
| Capacitance | Емкость, ассоциированная с зарядом указанного компонента |
| Flux | Магнитный поток через индуктивность |
| Inductance | Индуктивность, ассоциированная с магнитным потоком |
| В Field | Магнитная индукция |
| H Field | Напряженность магнитного поля |
| Time | Текущее время |
| Linear | Линейная шкала |
| Log | Логарифмическая шкала |
| Анализ частотных характеристик — AC Analysis | |
| Voltage | Комплексная амплитуда потенциала узла при указании курсором узла или напряжения на 2-полюсном компоненте при указании курсором на этот компонент. Если курсор размещен между двух выводов многополюсного компонента, рассчитывается комплексная амплитуда разности напряжений |
| Current | Комплексная амплитуда тока двухполюсного компонента или тока, втекающего в вывод 3- или 4-полюсного активного компонента |
| Inoise | Корень квадратный из спектральной плотности шума, приведенного ко входу схемы, указанному в строке Noise Input окна Analysis Limits (независимо от точки расположения курсора) |
| Onoise | Корень квадратный из спектральной плотности выходного шума, указанного в строке Noise Output окна Analysis Limits (независимо от точки расположения курсора) |
| Frequency | Отсчеты частоты в заданных пределах |
| Magnitude (dB) | Построение модуля выбранной переменной |
| Phase | Построение фазы выбранной переменной |
| Group Delay | Построение группового времени запаздывания выбранной переменной |
| Real Part | Построение действительной части выбранной переменной |
| Imag Part | Построение мнимой части выбранной переменной |
| Linear | Линейная шкала |
| Log | Логарифмическая шкала |
| Анализ передаточных функций — DC Analysis | |
| Voltage | Потенциал или логическое состояние выбранного узла. Напряжение на 2-полюсном компоненте при указании курсором на этот компонент. Если курсор размещен между двух выводов многополюсного компонента, выводится график разности напряжений |
| Current | Логическое состояние выбранного цифрового узла. Ток двухполюсного компонента или ток, втекающий в вывод 3- или 4-полюсного активного компонента |
| Linear | Линейная шкала |
| Log | Логарифмическая шкала |

Пример использования режима анализа PROBE TRANSIENT см. в схемном файле AD16 из каталога PROBE.

Из недостатков режима Probe отметим недоступность многих команд электронной обработки графиков Scope и невозможность изображения логических состояний шин в цифровых устройствах.

Заключение

Перечисленные достоинства делают пакет программ MicroCAP-7 весьма привлекательным для моделирования электронных устройств средней степени сложности. Удобство в работе, нетребовательность к ресурсам компьютера и способность анализировать электронные устройства с достаточно большим количеством компонентов позволяют успешно использовать этот пакет в учебном процессе. В данной работе рассмотрены лишь основные сведения, необходимые для начала работы с пакетом и анализа большинства электронных схем, изучаемых в специальных дисциплинах и используемых при курсовом и дипломном проектировании. В случае необходимости дополнительные (и более подробные) сведения могут быть получены из встроенной подсказки системы (вызывается клавишей <F1> или через меню HELP/Contens).

Список литературы

1. Разевиг В.Д. Система схемотехнического моделирования Micro-Cap V. – Москва, "Солон", 1997. – 273 с. 621.3 Р17 /1997 – 1 аб, 3 чз
2. Разевиг В.Д. Система сквозного проектирования электронных устройств Design Lab 8.0. – Москва, "Солон", 1999. 004 Р-17 /2003 – 1 аб/ 2000 – 11 аб
3. Карлащук В.И. Электронная лаборатория на IBM PC. Программа Electronics Workbench и ее применение.— Москва: Солон-Р, 2001. – 726 с. 004 K23/ 10 аб, 5 чз.
4. Micro-Cap 7.0 Electronic Circuit Analysis Program Reference Manual Copyright 1982-2001 by Spectrum Software 1021 South Wolfe Road Sunnyvale, CA 94086