

Advanced Sim

A true mixed-mode analog/digital simulator compatible with the industry-standard languages, SPICE and Verilog-HDL.

ユーザーガイド・

リファレンスマニュアル(暫定版)

このマニュアルについて

この暫定版マニュアルは、アドバンスト Sim3 に付属の英文マニュアルを翻訳したものです。英文マニュアルは 1 冊ですが内容的には、ユーザーガイドとリファレンスのセクションに分かれています。このマニュアルは、ユーザーガイドとリファレンスの一部（ファイルの章のみ）と、付録 A 及び B が含まれています。英文マニュアルのページでは、1 から 61 ページまでと、261 から 268 ページまでとなります。

また、英文マニュアルに記載されていない項目 - 例えば、Client/Sim ユーザーの方への説明等 - は、赤文字で表示しています。

残りの部分についても、完成次第、弊社のホームページにアップロード致しますので暫くお待ち下さい。

Client/Sim ユーザーの方へ

アドバンスト Sim3 と Client/Sim では、メニューの並び等が異なるため、使い勝手が違う所が有ります。但し、使用できるシミュレーション等は同じですので、このマニュアルを参考にして頂けると幸いです。インストールされるライブラリのディレクトリや設定箇所等異なるところについては、赤字でその旨を記載しておきます。

問い合わせ先

(株) テクスパート

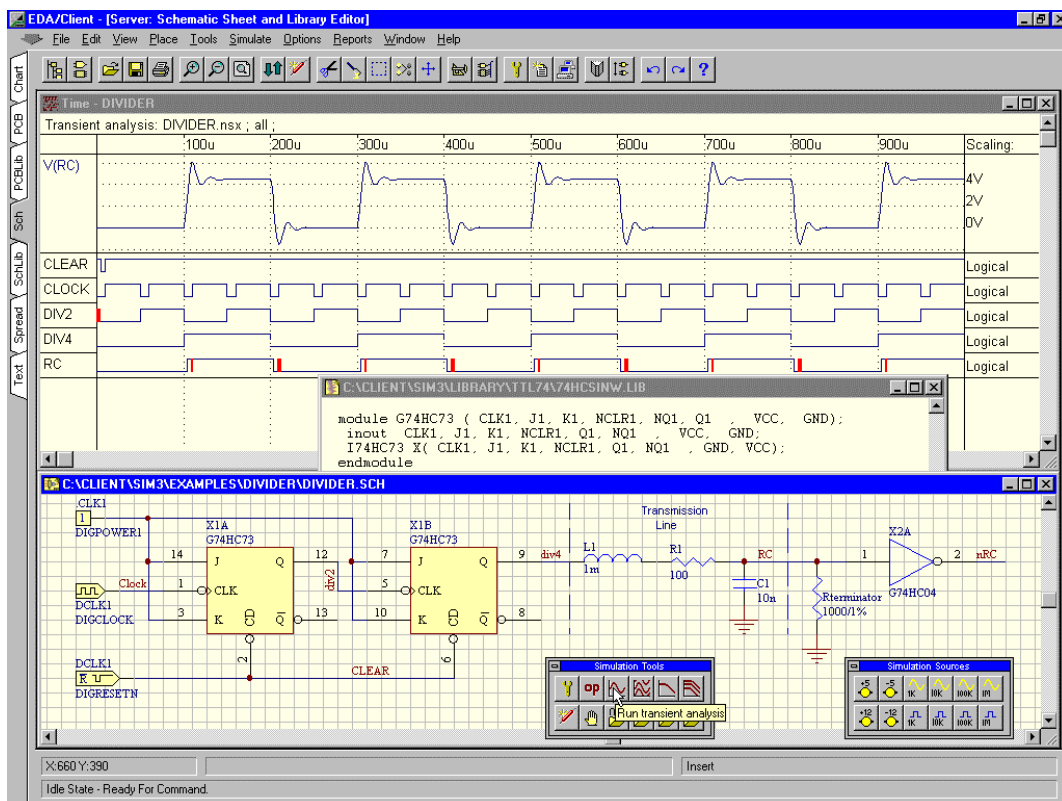
〒432 静岡県浜松市鴨江 3-51-2

大石ビル 2F

TEL:053-453-7369

FAX:053-453-7641

イントロダクション



このマニュアルでは、多くの機能やキーコンセプト、アプリケーションに使用される専門用語も含めて、アドバンスト Sim アナログ / デジタル混在シミュレータの説明を行います。アドバンスト Sim ユーザーガイド及びリファレンスマニュアルには、システムの起動や動作に必要な情報、及び回路の作成やさまざまなシミュレーション解析の実行に必要な基本機能を使用するための情報を供給しています。

システムの概要

プロテルデザインシステムは、最新のパーソナルコンピュータ環境に合わせて開発されました。プロテル EDA/クライアント™ サーバー環境は、クライアントサーバーアーキテクチャの可能性を開拓し、デスクトップ EDA の統合化を新しいレベルへと引き上げました。

アドバンスト Sim は、プロテル EDA/クライアント™ サーバー環境の中でサーバーとして機能し、プロテルのスキマティックキャプチャーツールであるアドバンストスキマティックとリンクしてします。

EDA/クライアント

EDA/クライアントは、ユーザー環境の標準化、各種 EDA ツールの高度な統合と容易な拡張性、それに対する全般のサポートなどの、電子産業界の要望に応じて開発が続けられています。カスタマイズが可能な EDA クライアントの作業環境では、メニュー、ツールバー、ショートカットキーの作成、変更に加えて、ユーザーが作成したマクロを実行することも可能です。

EDA/クライアント環境では、単独の EDA ベンダーの制限を受ける事なく、これらの機能を実行する事ができます。クライアントは、ユーザーインターフェイスと複数の EDA サーバーを実行するプラットフォームを提供します。サーバーには、回路図入力、PCB デザイン、シミュレーション、PLD/FPGA デザイン、カスタマイズしたドキュメンテーションツール等、EDA/クライアントのオープンアーキテクチャーに対応するすべてのツールを含むことができます。EDA/クライアントでは、これらのツールはすべて同時に動作させることができます。

アドバンストスキマティックを使っての作画

アドバンストスキマティックは、設計製造に必要な多くの便利な特長を備えた電子回路デザイン環境です。アドバンストスキマティックだけで、回路作成が行なえます。アドバンスト Sim のようなシミュレーションツールや、アドバンスト PCB のような基板レイアウトツールと組み合わせれば、アドバンストスキマティックは、完全に自動化され統合化されたエンド-ツー-エンドの設計システムにもなります。

アドバンスト Sim には、シミュレーションモデルにリンクしている、「すぐシミュレーションが可能」なスキマティックシンボルのセットが含まれています。アドバンスト Sim を EDA/クライアントにインストールすれば、アドバンストスキマティックの内部からシミュレーションをセットアップし、動作させる事ができます。回路から波形に直接クロスプロブすることができ、また、いつでもシミュレーションを再構成、再動作することができます。

アドバンスト Sim-アドバンストシミュレーションテクノロジー

アドバンスト Sim は、中心となる 3 つのコンポーネントから成っています。ネットリスターとシミュレーションエンジン、そして波形ビューワーです。アドバンスト Sim は、これまであったアナログ/デジタルシミュレータの中でも、独自のオリジンをもっています。アドバンスト Sim は、シミュレーションテクノロジー開発のワールドリーダーである、ドルフィンインテグレーション社所有のシミュレーションテクノロジーを元に開発されました。ドルフィンの経験と専門的技術は、そのシミュレーションテクノロジーへのアプローチにより、業界の標準となっている SPICE と Verilog-HDL との互換性を備えた高速でメモリー効率の良い、パワフルなシミュレーションテクノロジーを獲得しました。

Spice コンパチビリティ

アドバンスト Sim は、SPICE コンパチブルです。SUBCKT を使用した階層定義を

含む、すべてのクラシカルコンストラクトがサポートされています。1、2、3レベルのようなクラシカルトランジスタモデルは、(新しいBSIMやEPFLモデルももちろん)サポートされています。ダイオード、JFETトランジスタ、及びバイポーラトランジスタは、SPICEモデルを使用します。

Verilog-HDLによるデジタルシミュレーション

アドバンスト Sim は、IEEE 1364 Verilog-HDLシミュレーションを提供します。アドバンスト Sim は、IEEEスタンダードデジタル言語をサポートしている数少ない混在信号(混在)シミュレータの中の1つで、外部のVerilog-HDLライブラリを使用することが可能です。アドバンスト Sim は、外部のVerilogシミュレーターを当てにしている訳ではなく、Verilog-HDLの記述を解析するプログラムとストラクチャー(ゲート)レベルのシミュレーションをサポートしているシミュレーションエンジンがすべて含まれています。

デバイスマニファクチャーモデルのサポート

アドバンスト Sim は、アナログシミュレーターとしての高い互換性により、モトローラやテキサスインスツルメンツやその他のモデルプロバイダーから供給されているSPICEモデルをサポートしています。アドバンスト Sim は、その互換性により、これらのモデルを直接読む事ができます。

多数のモデルライブラリ

アドバンスト Sim には、6400以上のスキーマティックシンボルを持った、多くのライブラリのセットがあります。これらのシンボルはそれぞれ、適切なシミュレーションモデルファイルにリンクされ、回路図上に配置するだけで、「すぐシミュレーションが可能」です。これらのライブラリはプロテルライブラリディベロップメントセンターで常にメンテナンスが行われています。ここで、すべてのプロテル製品のライブラリが開発されています。プロテルユーザーは、プロテル web サイト www.protel.com から、これらのライブラリを自由にダウンロードして使用する事ができます。

シミュレーションリミット

アドバンスト Sim は、制限のないサーキット-レベルアナログシミュレーションと、制限のないゲート-レベルデジタルシミュレーションを提供します。回路サイズは、理論的に、システム上のメモリの総量によって制限されるだけです。アドバンスト Sim は、メモリが高価で容量が少ない頃からの密度の高いデータ構造を継承しています。その結果として、大きな回路をロードすることができます。

多くの「混在信号」シミュレータと言われるものは、デジタルゲートを使わないデータ構造のため、極端にメモリを消費します。この種のものとは違い、アドバンスト Sim では、デジタル回路に大量のメモリーを必要としない専用のデータ構造をもっています。実際には、シミュレートすることができる回路図のサイズの制限は、シミュレーションに関するユーザーの理解力と操作力の技術によります。

サポートされている解析

アドバンスト Sim は、AC小信号、過渡解析、ノイズ、DCトランスファー、及びパワーアップ解析をサポートしています。更にこれらの基本的な解析には、モンテカルロ解析、コンポーネントの値をスイープさせる事が可能です。また、シグ

ナルトウ・ノイズとトータルハーモニックディストーションの計算ができる高速フーリエ変換も含まれています。

強力なモデル

アドバンスド Sim は、基本シミュレーション能力を拡張したいくつかのモデルのレベルをサポートしています。

コントロールソース

これらは、簡単なりニア効果をシミュレートする方法を提供します。E、F、G、H デバイスは、単純なりニアに属する「定義された」式を提供します。

方程式 – 条件付きソースの定義

電圧・電流ソースはユーザー側の設定で、非直線電圧・電流が使用できます。アドバンスド Sim では、この中に条件式を使うことができます。

ルックアップテーブル

解析を必要としないモデルは、ルックアップテーブルでシェイプします。ルックアップテーブルは、直線補正、キュービックスプライン補正、及びナチュラルスプラインをサポートしています。

ラプラス – ブロック定義

ラプラス変換は、シミュレーションのいくつかのタイプで使用することができます。変換を定義するには、2 つの方法があります。2 つの多項式に係数値を与える方法と、電極と最下点のセットを与える方法とがあります。

このマニュアルの使い方

以下は、このマニュアルの中で使用される用語等に関する規定であり、プロテルデザインシステムを使用するために必要になります。

Windows とは、Microsoft Windows Ver 3.1、Windows 95、Windows NT 1.0 又はそれ以降のバージョンに属します。

DOS とは、MS-DOS®、PC-DOS™ Ver 5.0 又はそれ以降のバージョンに属します。

このマニュアルは、Microsoft Windows ユーザーズガイドで使用される取り決めに従います。

italic タイプする内容を示します。イタリックで表示された内容を正確に入力する必要があります。また、イタリック文字は用語解説の印や重要ポイントに強調を与えるために使用されます。

CAPITALS ディレクトリやファイルネームを示します。

SMALL CAPS ENTER や ESC のように定義されたキーネーム。

Initial Caps メニューアイテム (例えば、File-Open) やダイアログボックス名 (例

えば、Document Options)、及びダイアログボックス内のオプション名 (Snap To Center) を示します。順番に起動するプロセスは、ハイフン (-) で区切られます。すなわち、File-Open は、File メニューに続いて Open を選択することを示します。

SHIFT+ALT SHIFT キーを押しながら、ALT キーを押す。

F1,F2 F1 キーを押した後、F2 キーを押す。

警告や特別な情報。

オンラインヘルプ

ヘルプメニューにより、使用中のアドバンスト Sim のバージョン情報をすぐにアクセスする事ができます。

オンラインマニュアル

プロテル社の製品には、すべてオンラインドキュメント形式のマニュアルがついています。アドバンスト Sim には Adobe® Acrobat Reader™が付属されており、これによってマニュアルをパソコン上で読むことができます。

このマニュアルの構成

このドキュメンテーションは、2つのメインパートに分かれています。イントロダクション、インストラクション、アドバンスト Sim クイックツアーと、リファレンスセクションです。クイックツアーは、シミュレーションの各タイプのセットアップの基本や、シミュレーションの動作、波形の解析方法等を紹介しします。

クイックツアーを読み、サンプルファイルを試して頂く事で、アドバンスト Sim に対する操作方法を理解して下さい。その後、更にアドバンスト Sim における混在シミュレーションの知識を広げるためリファレンスをご利用下さい。

ユーザーガイド

イントロダクション

この章は、アドバンスト Sim と、このマニュアルの構成、及びこのマニュアルで使われている取り決めの紹介です。

インストラクション

アドバンスト Sim のインストール方法と、ソフトウェアをイネーブルにするアクセスコードのインストール方法を紹介しています。

アドバンスト Sim クイックツアー

この章では、電源と入力波形のセットアップ、各タイプのシミュレーション解析のセットアップ、及び波形ウィンドウのコントロールを含む、回路図の作成とシミュレートの方法を説明します。

リファレンスマニュアル

ファイル

アドバンスド Sim でのインプットとアウトプットファイルの概要。ネットリストの構成、シミュレーションの結果等。

コンベンション*

シンタックスルールと取り決めの概要。

アナログプリミティブ*

アナログプリミティブ（抵抗、トランジスタ等）のための構文説明。

デジタルプリミティブ*

デジタルプリミティブのための構文説明。

アナログスティミラス*

独立した電圧源、電流源の構文説明。

デジタルスティミラス*

デジタルインプットパターンの定義の方法。

階層記述*

ネットリスト（サブサーキット使用）階層の作成方法。

マクロ*

複雑なデジタルシミュレーションのデジタルパターンを、コンパクトでわかりやすく作成するためのマクロの使い方を説明しています。

ディレクティブ*

パターンファイルで入力可能な有効なディレクティブについて説明しています。見たい波形や動作させたいアナリシスの表示方法等です。

デバイスモデル*

セミコンダクタデバイス（MOS トランジスタ、バイポーラトランジスタ等）のモデルを説明しています。

ライブラリ*

アドバンスド Sim のライブラリ構造と、ライブラリファイルの作成と構成方法を説明しています。

アナログ/デジタルインターフェイス*

アナログとデジタルデバイスとのインターフェイスを説明しています。抵抗と NAND ゲートを接続した場合、どのような事が発生するかが記載されています。

付録 A – トラブルシューティング

ここでは、多くの疑問に対するヒントや回答が含まれています。

付録 B – *advsim*.INI ファイル

ここでは、設定ファイル *advsim*.INI の記述方法について説明されています。

付録 C – アドバンスト Sim でサポートされている HDL *

この付録は、Verilog 言語リファレンスマニュアル (6 章) のアノテートバージョンです。注：アドバンスト Sim に適用されるストラクチャーモデルに関連したコンセプトだけを記載しています。

* 印の項目は、この暫定版マニュアルには記載されていません。

インストール

このガイドを読む前に

このマニュアルでは、ユーザーについて3つの事項を仮定しています：

まず、ユーザーは回路設計の原理や用語、シンボルについて理解していることを仮定しています。プロテル EDA ツールは、できる限り標準な電気工学の原理や用語を使用します。

また、これらのマニュアルは、ユーザーの皆様が Windows のアイコンやメニュー、ウィンドウ、更にマウスの使い方、選択の仕方等の Windows の基本的な知識を持たれていることを前提に作成されており、Windows のアプリケーションをスタートさせたり、ドキュメントをオープンしたり、またこれをセーブしたりするために必要な、アプリケーションとデータのマネージメントに関する操作方法は理解されているものとします。もしも、初めて Windows をお使いになるのであれば、マイクロソフト Windows ユーザーズガイドを先にお読み下さい。

すなわち、マイクロソフト DOS の基本的な理解とディレクトリやファイル操作の方法を理解している必要があります。

必要なシステム

最小

- ・ IPB-PC 又は互換機上で動作する Microsoft Windows3.1
- ・ 数値演算プロセッサ付きの 486 プロセッサ
- ・ 16MB の RAM
- ・ SVGA-16 色ディスプレイ (解像度 800×600)
- ・ 最小のインストール空間として 7MB 以上のハードディスク容量 (モデルとシンボルライブラリは含まず)

推奨

- ・ ペンティアムプロセッサ
- ・ 32MB の RAM
- ・ SVGA-256 色ディスプレイ (解像度 1024×768 以上)
- ・ 250MB 以上のハードディスク容量 (注 - 多くのモデルライブラリは、ファイルサイズが小さいため、必要とされる正確なディスクスペースの容量が、お使いのハードディスクのセクタサイズにより異なります。)

プロテル製品の付属物

プロテルパッケージには以下の商品が含まれています：

- ・ ユーザーガイド・リファレンスマニュアル（この本）
- ・ アクセスコードの記載されたレター
- ・ ユーザー登録カード
- ・ インストール CD

上記の付属物で不足のものがあれば、販売店に連絡して取り寄せてください。

ソフトウェアのインストール

プロテルのソフトウェアをインストールするには、Windows3.1 のプログラムマネージャーの File-Run メニューアイテムを選択するか、Windows95 の Start メニューで Run オプションを選択してください。Run ダイアログボックスで以下のように入力してください：

```
<drive_name>:\$setup
```

<drive_name>は、インストール CD のあるドライブです。CD-ROM からインストールする場合、通常 D 又は E になります。インストールプログラムの指示に従ってインストールを完了してください。

ソフトウェアをご使用頂くために

プロテルのソフトウェアをインストールした後、アクセスキーコードを入力して、パッケージ内の全機能を使用できる状態にする必要があります。プロテルソフトウェアは、アクセスキーコードを入力しなくても起動することができますが、コードが無い場合、ソフトウェアはデモモードで動作します。従って、小さなデザインしかシミュレートすることはできません。

ソフトウェアのアンロック

適切なアクセスキーコードを入力して、ソフトウェアの各機能のアンロックを行ってください。

Help-About メニューアイテムを選択し、Set Access Code ボタンを押して Security Locks ダイアログボックスをポップアップ表示してください。現段階で使用できる全機能が、ダイアログボックスの Locks セクションに一覧表示されます。アクセスキーコードが入力されない場合、そのドアがロックされているはずですが。

ロックを解除するには、そこを選択して Un-Lock ボタンを押してください。Lock ダイアログボックスがポップアップ表示されます。アクセスキーコードを入力して Test ボタンを押してください。アクセスキーコードが正しく入力されれば、Access Right が変化し、アンロックが完了したことが表示されます。OK をクリックして Locks ダイアログボックスを閉じてください。機能のアンロックが完了するとドアアイコンが開きます。

ソフトウェアの登録

同封のライセンス登録カードに署名して返送してください。（日本語版注:テキスト部分のカスタマサービス宛のハガキに必要事項をご記入の上、ご返送ください。英語版の黄色の登録カードが入っていましたら、破棄してください。）このハガキが送付されることにより、ライセンスが登録されます。住所が変更される場合にはご連絡ください。登録されると、テクニカルサポートサービスやアップグレード情報、その他プロテル製品についての情報を得ることができます。

アクセスキーコードを入力すると、プロテルデザインシステムライセンス番号は Lock ダイアログボックスに表示されます。製品についての問い合わせには、この番号が必要となります。

README ファイルの見方

README ファイルでアドバンスト Sim のバージョンの情報、最新情報が確認できます。インストールの際、オプションで README ファイルを参照するかどうかの選択ができます。

アドバンスト Sim クイックツアー

アドバンスト Sim は取り扱いが容易なアナログ/デジタル混在型のシミュレータです。アドバンスト Sim は EDA/クライアントの環境下にパワフルなシミュレーション技術をもたらします。アドバンスト Sim は Protel の回路図エディタであるアドバンストスキーマティックと統合されています。アドバンストスキーマティックで回路を作画すれば、アドバンストスキーマティック上からシミュレーションの設定を行い、起動することができます。

ここではアドバンスト Sim で設計をシミュレートする基礎を紹介します。この章を読み終えた後、アドバンスト Sim に含まれているサンプルファイルでタイプの異なるシミュレーションを実行し、設定を変えたり、波形をズームしたり、スキーマティックと波形との間でクロスプローブを行ったりしてシミュレーションの世界を探ってみてください。その後、アドバンスト Sim であなたの行った設計を分析できるようになり、アドバンスト Sim のパワフルな特徴について、更に理解することができます。

アドバンスト Sim の概要

アドバンスト Sim を起動すると、アドバンスト Sim は少なくともネットリストファイル (*curcuit.NSX*) とパターンファイル (*curcuit.PAT*) という 2 つのファイルから、シミュレーションエンジンの中に必要とされる情報をロードします。ネットリストファイルは回路の部品とそれらの接続が記述されます。パターンファイルはシミュレーションに必要なコントロールディレクティブが記述されます。もし、回路図にコンポーネントとして入力ソース (アナログの電圧、電流源、デジタルパターン等) 配置しない場合は、このパターンファイルに記述する事ができます。

また、アドバンスト Sim はコンポーネントのモデルの情報をライブラリファイルから読み込みます。ライブラリファイルはサブサーキットの定義、モデルの定義、マクロの定義、ユーザーが定義したプリミティブを入れることができます。そのような要素がネットリストファイルやパターンファイルに見つからないときは、アドバンスト Sim はライブラリファイルの中を捜そうとします。ライブラリの要素の定義はまた、他のライブラリの要素を参照する事もできます。

ネットリストファイルもパターンファイルも自動的に作られますが、それらのファイルについて今すぐ学ばなければならないということはありません。まず、シミュレーションのセットアップから起動させるまでのプロセスについて記載しているこの章を読み、アドバンスト Sim の基礎をマスターすれば、後からもっと進んだ概念に取り組むことができます。ファイルの章ではアドバンスト Sim で使用されたり、作られたりするそれぞれのファイルの役割について説明します。ディレクティブの章ではコントロールディレクティブについて詳しく説明します。アナログ/デジタルインターフェースの章では、アドバンスト Sim がどのようにアナログ/デジタル混在の設計を扱うのかを説明します。ライブラリの章ではシミュレーションモデルについて詳しく説明します。

アドバンスト Sim のシミュレーションの波形を見ている途中で、メニューアイテムの機能にわからない所が出てきたら、メニューアイテムをハイライトして

F1 ボタンを押して下さい。オンラインヘルプのファイルが立ち上がり、その特徴を説明します。

回路図の入力

アドバンスト Sim でデザインのシミュレートを行う第一段階は、回路図入力です。アドバンスト Sim では設計で使用された回路の要素について、シミュレーションモデルのような特別な情報を必要とします。¥client¥sch3¥library¥sim のディレクトリに含まれるコンポーネントのライブラリを使用して設計を行えば、シミュレーションがうまくいくはずです。

コンポーネントライブラリ

アドバンスト Sim に含まれるコンポーネントライブラリには 2 つのタイプがあります。1 つはシンボリックライブラリで回路図に使われ、もう 1 つのモデルライブラリはシミュレーション用の特性が定義されています。アドバンスト Sim には、参照するモデルが設定されているシンボルライブラリとモデルライブラリがセットで含まれています。これらのシンボルライブラリは ¥client¥sch3¥library¥sim のディレクトリにインストールされます。

回路上で使用するエレメントはシミュレーションモデルを必要としないコンポーネントと必要とするコンポーネントの 2 つのグループに分けられます。

電圧源、抵抗、コンデンサ、コイルのようなモデルを必要としないコンポーネントの場合、状況は単純です。ただ数値的な値（例えば抵抗の値）だけが必要とされ、これらの値はコンポーネントのアトリビュートとして具体化されます。

シミュレーションモデルを必要とするコンポーネントの例は、トランジスタ、アンプ、コンパレータなどです。もし、設計がモデルを必要とするコンポーネントを含んでいる場合、参照するモデルライブラリが設定されているコンポーネントシンボルを使うか、シミュレータをセットアップし、適したモデルライブラリを指定します。

モデルライブラリを照合するコンポーネントシンボル

¥client¥sch3¥library¥sim のディレクトリのライブラリの中のすべてのシンボルは適切なモデルライブラリを参照するよう設定されています。これらのライブラリのうちの 1 つからシンボルを配置した後でアトリビュートを編集するために、そのシンボルをダブルクリックして下さい。参照するモデルの記述がリードオンリーフィールドのフィールド 1*にあります。そこには次のような文字列が記入されています。

```
pristel=¥Opamps¥Motorola¥<parttype>.ckt
```

アドバンスト Sim はこの文字列で 2 つの事を行います。1 つは、<parttype>の文字列をコンポーネントのパートタイプに置き換えます。次にこの文字列に *advsim.INI* の [Protel] セクションにある 'pristel_root_directory' で指定されている文字列が付加されます。モデルライブラリへの完全なパスは *design.BIL* ファイルに .LIB ディレクトリとして記憶されます。次に示すのは自動的に .BIL ファイルに書き込まれた .LIB directive の一例です。

.LIB c:\client\sim3\library\Opamps\Motorola\LM324.ckt

モデルライブラリがどのように照合されるかを詳しく知るには、ライブラリの章を参照して下さい。

Client/Sim では、回路図用のシンボルは¥pristel¥symbols のディレクトリにインストールされます。また、どのモデルライブラリを参照するかは、リードオンリーフィールドの Description に記述されています。

回路図を入力する際、覚えておくべき重要なポイント

- ・ 回路図のリファレンスポイントをグランドまたは 0 ボルトにしなければなりません。
- ・ 回路図中の全てのノードはグランドへの DC パスを持っていなければならない。
- ・ 全てのコンポーネントとソースは正しくつながなければなりません。アドバンスト Sim は、もし接続されていないピン（とりわけソースピン）があると動作しません。
- ・ デジタルの回路図で VCC や GND が表われても、それらを個々の供給品として含める必要はありません。

電源の供給と波形の適用

スキマティックでの入力が終わったら、回路に電源と入力波形を定義しましょう。アドバンスト Sim には、このタスク用にアナログ・デジタルのスティミラス/ソースを配置するツールバーがあります。もし必要とする適当なソースがツールバーに存在しない（たぶん周波数が正しくないと考えられます）場合は、最も近いものを配置し、それをダブルクリックして必要なアトリビュートに修正します。

ソースアトリビュートは AC 解析と過渡解析の両方の値を定義します。例えば、VSIN ソースには”AC Magnitude”（AC マグニチュード）や”Amplitude”（振幅）アトリビュートがあります。AC マグニチュードは AC 小信号解析に使用され、振幅は過渡解析に使用されます。典型的な設定は回路図の例と次の表を参照して下さい。

アナログスティミラスとデジタルスティミラスの章も参照して下さい。

アナログソースとアナログ波形

アドバンスト Sim は次のアナログソースとアナログ波形をサポートしています。

- ・ コンスタントソース
- ・ 周期的なパルスソース
- ・ ピース-ワイズ-リニアソース
- ・ 正弦波ソース

それぞれのソースはグランド（GND）か 0 ボルトでリファレンスして下さい

コンスタントソース

回路図に電流を流すためにコンスタントソースを使います。ソースを配置した後、次にあげるアトリビュートを指定する必要があります。

アトリビュート	設定
デジゲネーター	必要な部品のレールネームを設定する (VCC等)
DC Magnitude (v)	必要なDC電圧 (5や-12)
AC Magnitude (v)	小信号AC解析を行う場合に設定する (1ボルト)
AC Phase (degrees)	小信号電圧の位相
Transient Spec	(このアトリビュートは無視)

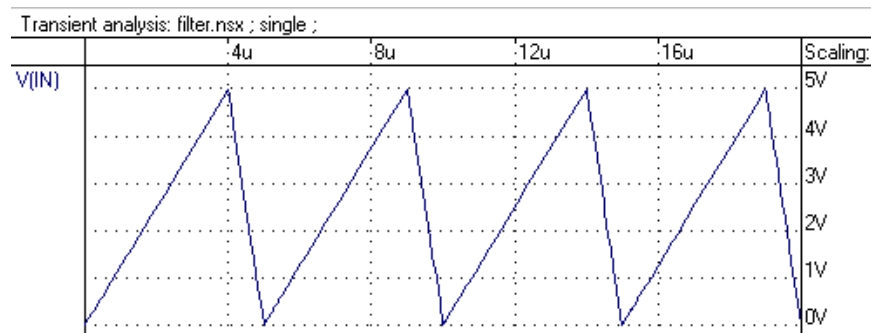
値だけを入力してください。単位は必要ありません。必要があればスケール接尾辞を付けます。(例えば MEG,u,など)スケール接尾辞についての詳細はコンベンションを参照して下さい。

周期的なパルスソース

繰り返される波動の系列化を定義するために、周期的なパルスソースを使います。ソースを配置した後で次のアトリビュートを指定する必要があります。

アトリビュート	設定
デジゲネーター	必要な波形の名称をセットする (例 VIN)
DC Magnitude (v)	(このアトリビュートは無視)
AC Magnitude (v)	AC小信号解析をする場合は設定する (通常は1ボルト)
AC Phase (degrees)	小信号AC電圧の位相
Initial Voltage (v)	時間が0のときの電圧 (例 0)
Pulsed Voltage (v)	遅延と上昇の時間の合計した時の電圧 (例 5)
Delay (s)	ソースが初期電圧から波動電圧まで変化する前の遅延
Rise Time (s)	初期電圧から波動電圧まで上昇するのにかかる時間で 0より大きな値 (例 4u)
Fall Time (s)	波動電圧から初期電圧まで下降するのにかかる時間で 0より大きな値 (例 1u)
Pulse Width (s)	波動電圧にソースが残っている時間 (例 0)
Period (s)	最初の波動の始まりと次の波動の始まりの間の時間 (例 5u)

値だけを入力してください。単位は必要ありません。もし必要であれば、スケール接尾辞を付けてください。(例えば MEG,u,など) スケール接尾辞についての詳細はコンベンションを参照して下さい。



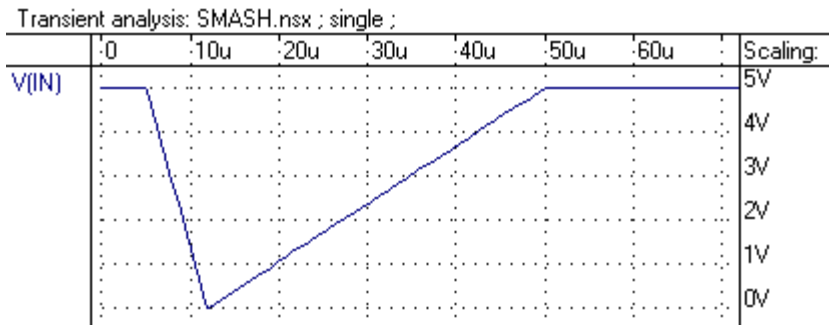
周期的なパルスソースを使用して発生させた電圧のサンプル。上記、表の値を使用。

ピース-ワイズ-リニアソース

様々な時点での電圧の設定のためのソースとして、このピース-ワイズ-リニアソースを使います。ソースを設定した後で次のアトリビュートを指定する必要があります。

アトリビュート	設定
Designator	必要な波形の名称をセットする (例 VIN)
DC Magnitude (v)	(このアトリビュートは無視)
AC Magnitude (v)	小信号AC解析をする予定の場合は設定する (通常1ボルト)
AC Phase (degrees)	小信号電圧の位相
Time/Voltage Pairs (s v)	それぞれの時間における電圧を具体的に記す (例 0U 5V 5U 5V 12U 0V 50U 5V 60U 5V)

値だけを入力してください。単位は必要ありません。もし必要であれば、スケール接尾辞を付けてください。(例えば MEG,u,など)スケール接尾辞についての詳細はコンベンションを参照して下さい。



PWL ソースを使用して発生させた電圧のサンプル。Time/Voltage の値は、0U 5V 5U 5V 12U 0V 50U 5V 60U 5V に設定。

正弦波ソース

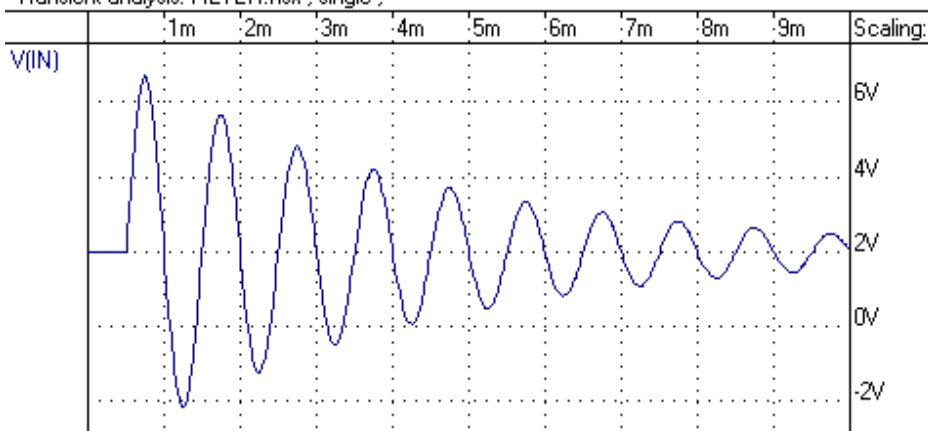
正弦波ソースを定義するために使います。ソースを設定した後で次のアトリビュートを指定する必要があります。

アトリビュート	設定
Designator	必要な波形の名称をセットする (例 VIN)
DC Magnitude (v)	(このアトリビュートは無視)
AC Magnitude (v)	小信号AC解析をする予定の場合は設定する (通常1ボルト)
AC Phase (degrees)	小信号電圧の位相
Offset Voltage (v)	DCオフセット電圧 (例 2)
Amplitude (v)	電圧の振幅のピーク (例 5)
Frequency (Hz)	電圧の周波数 (例 1000)
Delay (s)	電圧源が始動するまでの遅延時間 (例 1m)
Damping Factor (1/s)	正弦曲線の幅が減少する率を設定する (例 250)
Phase (degrees)	時間が0の時の正弦曲線の位相の変化 (例 0)

ソースの計算式は ;

$$V(t) = \text{offs} + \text{ampl} \cdot \exp(-(t-\text{delay}) \cdot \text{damp}) \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot (f \cdot (t-\text{delay}) + \text{phase}/360))$$

Transient analysis: FILTER.nsx ; single ;



正弦波ソースを使用して発生させた電圧のサンプル。アトリビュートの設定は、上記の表の値を使用。

アナログの電圧源と電流源のシンボル

シミュレーションソースツールバーを押したときに配置された電圧源は、次のライブラリから読み込まれます。

```
c:\client\sch3\library\spice.lib
```

また、次のライブラリにもあります

```
c:\client\sch3\library\sim\symbols.lib
```

(Client/Sim では、`c:\client\csmash\examples\library\smashsym.lib`)

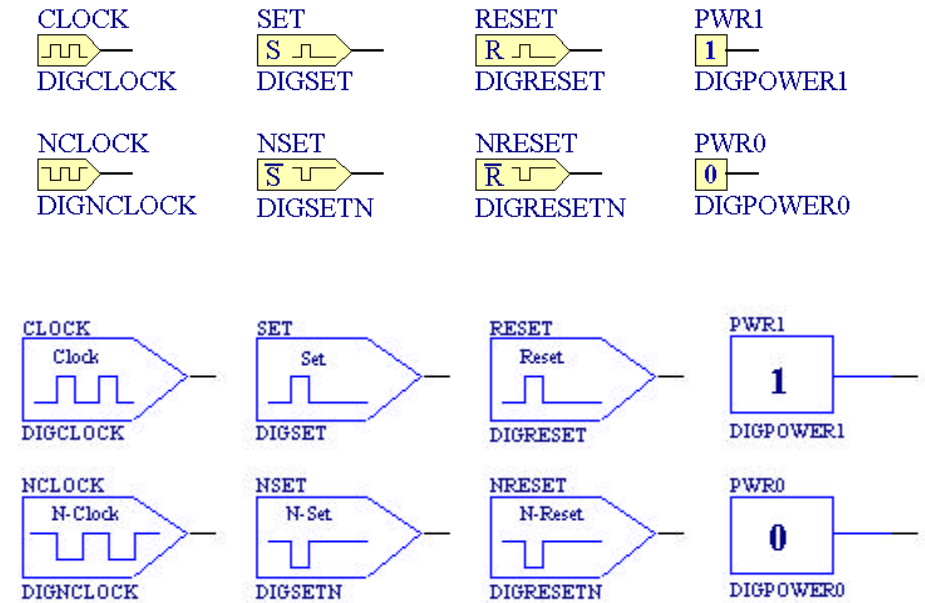
このライブラリには電流源も含まれています。同じアトリビュートには電圧源と電流源を具体的に入力する必要があります。ただ、前述の例において電圧と電流

を置き換えるだけです。

デジタル入力

デジタル回路では VCC と GND は自動認識されます。この為、特別に電圧源を配置する必要はありません。

アドバンスト Sim には、次のようなデジタル入力シンボルが用意されています。

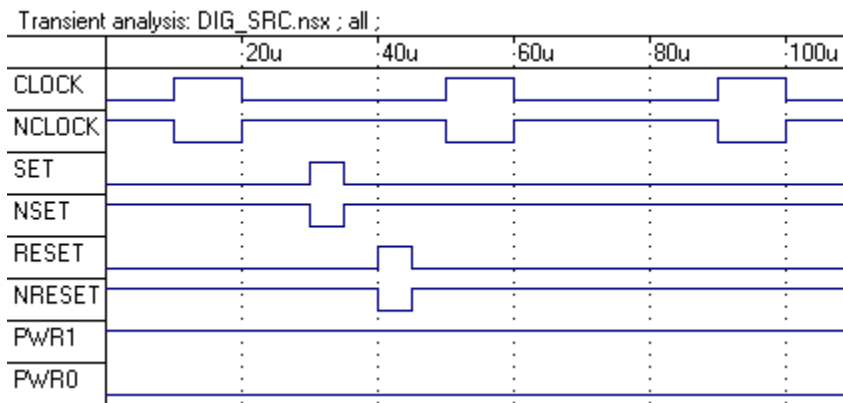


下側は Client/Sim のシンボル

これらのシンボルは、次のライブラリファイルに格納されています。

```
¥client¥sch3¥library¥sim¥symbols.lib
```

これらのシンボルを配置した時に書き込まれるアトリビュートについては、後のセクションで説明します。



各デジタルスティミラスのサンプル波形。アトリビュートはそれぞれに記載されている表の値を使用

Digclock と DigNclock (クロック)

これらのクロックシンボルは、連続する波形の立ち上がり立ち下がりの定義に使用されます。これらは、単一波形と繰り返しの属性を備えています。

アトリビュート	設定
Designator	スティミラス名の定義 (例えばCLOCKや NCLOCK)
Rising_Edge_Time	波形の立ち上がり点までの時間 (例 10000) 注: 0より大きな値である事
Falling_Edge_Time	波形の立ち下がり点までの時間 (例 20000)
Period	連続波形の周期 (例 40000)

アドバンスド Sim ではナノセカンド (ns) が時間を定義する単位として使用されている為、全ての時間の定義を、ナノセカンドを用いて入力しなくてはなりません。 .LTIMESCALE ディレクティブをパターンファイルに追加する事により、これを変更する事ができます。この詳細はディレクティブに関する章に示されています。

Digset と DigNset (セット)

これらのシンボルは単一ショットパルスの立ち上がり立ち下がりの定義に使用されます。

アトリビュート	設定
Designator	スティミラス名の定義 (例 SET や NSET)
Rising_Edge_Time	波形の立ち上がり点までの時間 (例 10000) 注: 0より大きな値である事
Falling_Edge_Time	波形の立ち下がり点までの時間 (例 20000)

アドバンスド Sim ではナノセカンド (ns) が時間を定義する単位として使用されている為、全ての時間の定義を、ナノセカンドを用いて入力しなくてはなりません。 .LTIMESCALE ディレクティブをパターンファイルに追加する事に

より、これを変更する事ができます。この詳細はディレクティブに関する章に示されています。

Digreset と DigNreset (リセット)

これらのシンボルはリセットパルスの立ち上がり立ち下りの定義に使用されます。

アトリビュート	設定
Designator	スティミラス名の定義 (例 RESET や NRESET)
Rising_Edge_Time	波形の立ち上がり点までの時間 (例 10000) 注: 0より大きな値である事
Falling_Edge_Time	波形の立ち下り点までの時間 (例 20000)

アドバンスト Sim ではナノセカンド (ns) が時間を定義する単位として使用されている為、全ての時間の定義を、ナノセカンドを用いて入力しなくてはなりません。 .LTIMESCALE ディレクティブをパターンファイルに追加する事により、これを変更する事ができます。この詳細はディレクティブに関する章に示されています。

Digpower1 と Digpower0 (ロジック)

これらのシンボルはデジタル回路に 1 または 0 を入力する場合に使用します。

アトリビュート	設定
Designator	スティミラス名の定義 (例 PWR1)

シミュレータのセットアップと起動

回路図を書き終えた後セットアップを行い、シミュレーションを開始します。

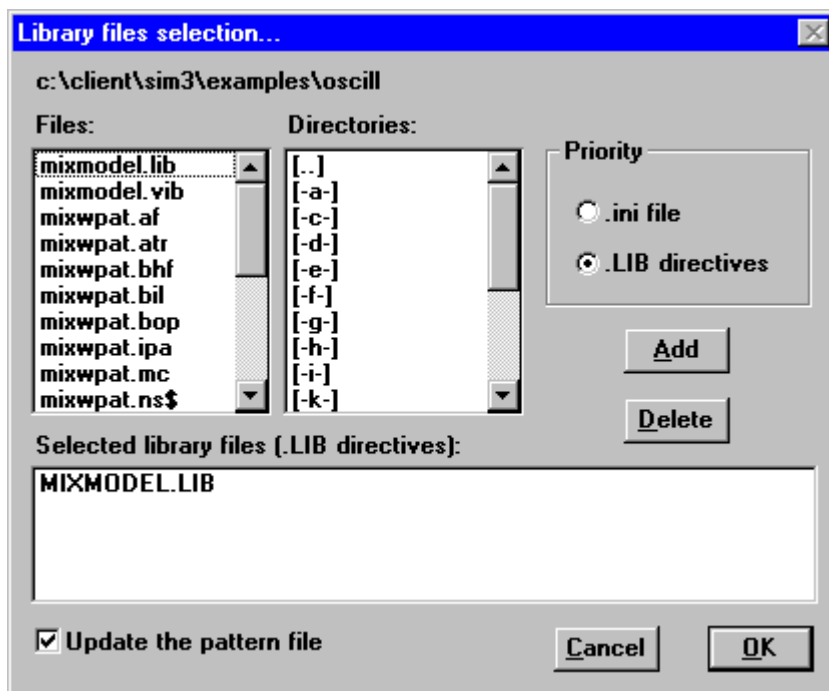
モデルライブラリの選択

回路をシミュレーションする為に、回路図上のそれぞれの部品にモデルを割り付ける事が必要になります。これらのモデルはモデルライブラリに格納されています。

回路図シンボルとモデルとを結び付けるには 2 つの方法があります。

1. c:\client\sch3\library\sim フォルダの中のシンボルライブラリを使用する。これらのシンボルにはそれぞれモデルを関連付ける属性が含まれています。(Client/Sim では、pristel\symbols¥のディレクトリ)

2. 自分自身でモデルを関連付ける。これを行なうには Simulate メニューから Setup Simulator - Select Model Libraries を選びます。この操作により Library Files Selection ダイアログボックスが表示され、ここで必要なライブラリをさがし、Selected library files list に追加します。この情報は .LIB ディレクティブとして、パターンファイルに追加されます。全てのモデルライブラリは c:\¥client¥sim3¥library ディレクトリに格納されています。(Client/Sim では、¥pristel¥ディレクトリ)



.LIB ディレクティブに関する詳細は、ディレクティブの章を参照して下さい。またライブラリの章にはモデルライブラリについての詳細が示されています。ライブラリは Advsim.INI ファイルでも関連付ける事ができます。付録 B に詳細が示されています。

過渡解析

アドバンスト Sim の過渡解析では、ユーザが指定した時間（間隔）における出力の変化を計算します。回路のイニシャル・コンデションが DC 解析により計算された後、Transient analysis parameters ダイアログボックスに設定された時間（間隔）に渡って動作を解析します。

アドバンスト Sim の過渡解析の設定を行なうには、Simulate メニューから Setup Simulator - Transient を選択する事により Transient analysis parameters ダイアログボックスがポップアップします。これに対して必要なフィールドのパラメータを書き込みます。

Transient analysis parameters

Voltage accuracy (V) : 1u Duration (s) : 10m
Relative accuracy (%) : 0.1% Display (s) : 1u
Current accuracy (A) : 1n Start (s) : 0

Internal timestep control

Minimum (s) : 1f Nominal (s) : 1u Maximum (s) : 100u

Use GEAR-2 method.
 Superpose simulations. Use trapezoidal method.
 Update the pattern file. Use Backward Euler method.

Cancel Ok Run

このダイアログボックスの設定内容はパターンファイル (*circuit.PAT*) にディレクティブとして書き込まれます。以下にこれらの機能とディレクティブについて説明します。

Internal timestep control (内部時間ステップコントロール)

この設定項目はシミュレーション・エンジンに使用されるタイムステップをコントロールします。アドバンスト Sim では信号の変化の速さに合わせて、タイムステップの範囲を最小値と最大値で定義する事ができます。適切なタイムステップパラメータを選ぶ事はシミュレーションを成功させる為の重要なポイントです。以下のガイドラインは適切なパラメータのセットアップに役立ちます。

1. 最初の設定として、Nominal timestep を信号周期の 1000 分の 1 に設定します。例えば、1kHz の正弦波の場合には周期が 1ms ($time=1/frequency$) になるため、これを 1000 で割った 1us が適切な設定となります。もし、信号が間欠的なものである場合 (たとえば、パルスなど) パルス幅の 2 倍を周期と仮定して 1000 で割った値とします。
2. Maximum timestep は Nominal value の 100 倍に設定します。
3. デフォルトの Minimum timestep でほとんどの場合、良好なシミュレーションが可能です。

シミュレーションがあまりにも遅い場合、まず Maximum timestep の設定値を 10 倍に増加させてみてください。それでも解決しない場合は、Nominal timestep の設定値を 10 倍に増加させて下さい。

これらの設定は .H ディレクティブとしてパターンファイルに保存されます。
詳細は、ディレクティブの章を参照してください。

Duration, Display, Start (表示、表示間隔、開始)

これらの設定は、ウィンドウに表れるシミュレーション結果の表示コントロールの為に用いられます。以下のガイドラインは適切なパラメータのセットアップに役立ちます。

1. Duration は結果の表示時間を定義します。例えば 1kHz の正弦波の場合、初期値として 10 サイクルの周期に設定するのが適当であり、その値は 10ms となります。
2. Display は波形表示の為にプロットポイントの間隔を設定します。ソースをなす波形の 1000 分の 1 (Nominal timestep と同じ値) に設定するのが適当で、1kHz の場合にはこの設定 (1us) により 1 サイクルあたり 1000 ポイントの表示が行なわれます。この設定で波形の表示があまりにも遅い場合、設定値を 10 倍 (この例では 10us) に増加させます。

この設定は、パターンファイルに .TRAN ディレクティブとして保存されます。
詳細は、ディレクティブの章を参照して下さい。

Accuracy (精度)

timestep と accuracy の双方の設定は、正確で高速なシミュレーションに対してクリチカルに作用します。また多くの場合、デフォルトの設定で満足な結果を得る事ができます。

この設定は、パターンファイルに .EPS ディレクティブとして保存されます。
詳細は、ディレクティブの章を参照して下さい。

Method (メソッド)

アドバンスト Sim は、過渡解析の為に 3 つの統合アルゴリズムを備えています。デフォルトのメソッドは GEAR であり、ほとんどの場合この設定で満足な結果が得られます。

それぞれのメソッドのもつ利点や弊害については、ディレクティブの章の.METHOD ディレクティブの説明を参照して下さい。

過渡解析の起動

Transient analysis parameters ダイアログボックスの設定が終った後、Run ボタンを押しシミュレーション・プロセスを起動します。(Simulate メニューの Transient Analysis や ツールバーの Run Transient Analysis ボタンによっても、シミュレータを起動する事ができます。) 初めてシミュレーションを行う場合、次のようなワーニングメッセージが表示されます。

"No signals will be displayed during simulation. Would you like to set up the simulation screen now?"

ここで Yes ボタンを選択して、表示させたい信号名を設定します。この章の後の波形の設定 Setting up the Waveform に波形表示のコントロールについて説明されて

いますので参照して下さい。

適切な信号を選択した後 "Time" という名称の波形ウィンドウが開きシミュレーションの結果が表示されます。

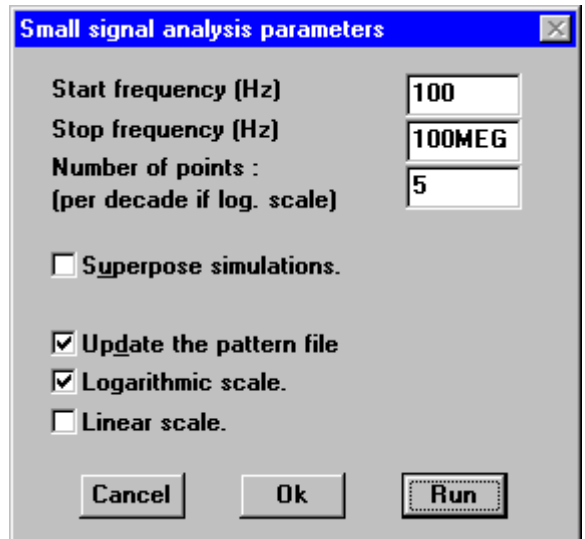
AC 小信号解析

アドバンスド Sim の AC 小信号解析では、周波数の変化による出力の変化を計算します。この際まず DC 動作点の計算と、回路中のノンリニアデバイスに用いる小信号モデルのイニシャライズが行なわれます。このサーキットモデルは Small signal analysis parameters ダイアログボックスによって設定された周波数の全域にわたり解析されます。

アドバンスド Sim の AC 小信号解析の設定を行なう場合、Simulate メニューより Setup Simulator - AC Small Signal を選択します。これにより Small signal analysis parameters ダイアログボックスが表示され、この中のフィールドにパラメータをセットします。

シミュレーションを起動する前にこのダイアログボックス上での設定を行なわなかった場合、アドバンスド Sim が自動的にパラメータを割り当てます。この場合にはおそらく、回路に合った値には設定されず、無意味な結果が波形として出力されます。もし、シミュレーション結果に問題があった場合、必ずこの設定をチェックしてください。

このダイアログボックスの設定は、パターンファイル (circuit.PAT) に .AC ディレクトイブタイプとして保存されます。詳細は、ファイルの章のパターンファイルの説明と、ディレクトイブの章の .AC ディレクトイブの説明を参照して下さい。 .



AC 小信号解析の起動

Small signal analysis parameters ダイアログボックスの設定が終わった後、Run ボタンを押してシミュレーション・プロセスを起動します。(Simulate メニューの Small signal analysis や、ツールバーの Run Small signal analysis ボタンによっても、シミュレータを起動する事ができます。)

もし、初めてシミュレーションを実行する場合には、次のようなワーニングメッセージが表示されます。

"No signals will be displayed during simulation. Would you like to set up the simulation screen now?"

ここで Yes ボタンを選択して、表示させたい信号名を設定します。

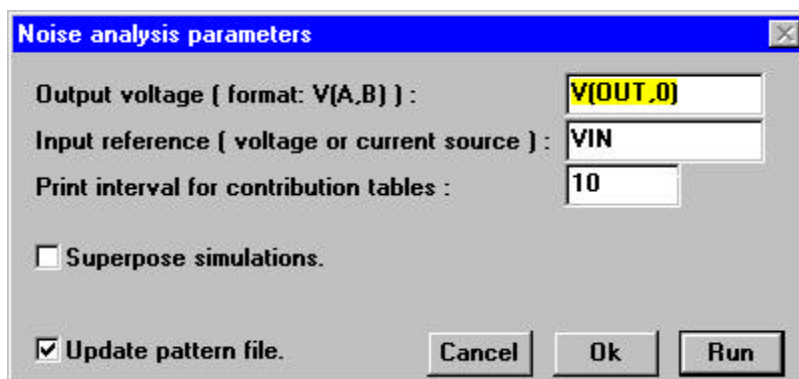
この章の後の *Setting up the Waveform* に波形表示のコントロールについて説明されていますので参照してください。

適切な信号を選択した後 "AC" という名称の波形ウィンドウが開きシミュレーションの結果が表示されます。

ノイズ解析

アドバンスド Sim のノイズ解析では、デバイスが回路上に発生させるノイズを計算します。この解析では出力に発生する全てのノイズが実効値 (RMS) で加算され、また特定の入力ソースに対する入力換算ノイズの値が計算されます。

この解析は *Small signal analysis parameters* ダイアログボックスで設定された周波数レンジの各々のポイントで行なわれます。(前項の AC 小信号解析を参照) アドバンスド Sim のノイズ解析の設定を行なうには *Simulate* メニューより *Setup Simulator -Noise* を選択します。これにより *Noise analysis parameters* ダイアログボックスが表示され、この中のフィールドにパラメータをセットします。



Output voltage field では、回路図上の計測する A と B の 2 点のノードを V (A, B) のように示しこの差分を結果として出力します。この例では回路図上のネットラベル "OUT"、とパワーポートによるグラウンドネットが "0" と示されています。input reference には電圧または電流源の名前を入れます。

計算されたノイズの値は、結果が波形表示されると同時に *circuit.NZE* の名称のファイルに保存されます。例に示したダイアログボックスでのプリントインターバル設定では *circuit.NZE* ファイルに 10 ポイントごとにノイズ値が記録されます。またそれぞれの周波数ポイントでは、ノイズの発生源となっている 10 個のデバイスのリストが簡潔に示されます。

このダイアログボックスの設定は、パターンファイル (*circuit.PAT*) に *.NOISE* ディレクティブとして保存されます。詳細は、*ファイル* の章の *パターンファイル* の説明と、*ディレクティブ* の章の *NOISE directive* の説明を参照して下さい。

ノイズ解析の起動

Noise analysis parameters ダイアログボックスの設定が終わった後、*Run* ボタンを押してシミュレーション・プロセスを起動します。(*Simulate* メニューの *Noise analysis* や、ツールバーの *Run Noise analysis* ボタンによっても、シミュレータを起動する事ができます。)

もし、これが一番最初のシミュレーションである場合には、次のようなワーニングメッセージが表示されます。

"No signals will be displayed during simulation. Would you like to set up the simulation screen now?"

ここで Yes ボタンを選択して、表示させたい信号名を設定します。

この章の後の Setting up the Waveform に波形表示のコントロールについて説明されていますので参照してください。

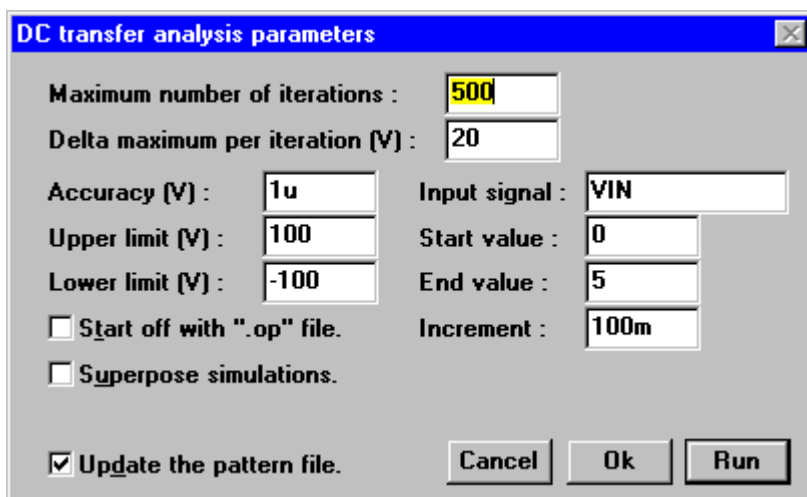
適切な信号を選択した後 "Noise" という名称の波形ウィンドウが開き、シミュレーションの結果が表示されます。

DC トランスファー

アドバンスド Sim で DC トランスファー解析を行う場合、DC トランスファーにカーブを加えるために、インプットシグナルソースに（インクリメントで規定された）開始値から終了値まで電圧を変化させて、一連のオペレーティングポイント解析が行われます。

DC トランスファー解析を行う前に、アドバンスド Sim はインダクターがショートし、キャパシターがオープンになった回路の DC オペレーティングポイントを計算します。

アドバンスド Sim で DC トランスファーシミュレーションのセットアップを行うには、メニューから Simulate-Setup Simulate-DC Transfer のコマンドを選択して下さい。DC transfer analysis parameters のダイアログボックスが表示されますので、必要なフィールドを設定して下さい。



Input, Start, End 及び Increment の設定は、DC ディレクティブとしてパターンファイル (circuit.PAT) に収容されています。Iteration と Accuracy の設定はパターンファイルの .OP ディレクティブの一部として収容されています。次の項目は、オペレーティングポイント解析の参考として読んで下さい。パターンファイルの詳細についてはファイルの章、.DP 及び.OP ディレクティブの詳細についてはディレクティブの章を参照して下さい。

DC トランスファー解析の実行

DC transfer analysis parameters のダイアログボックスの設定が終わったら、Run ボタンを押して（又はメニューから Simulate-DC Transfer Analysis を選択して）シミュレーションプロセスを開始します。その回路が初めてシミュレートされる場合は、次のような警告メッセージのボックスが現れます：

"No signals will be displayed during simulation. Would you like to set up the simulation screen now?"

Yes ボタンをクリックすると、「どのシグナルを表示させたいか」と質問されます。波形表示のコントロールについては、この章の後半の波形ウインドウの設定の項目を参照して下さい。

表示させたいシグナルを選択すると、DC 波形ウインドウが現れシミュレーションの結果が表示されます。

モンテカルロ解析

先に説明したシミュレーションの各々のタイプについて、アドバンスド Sim はモンテカルロ解析を行うことができます。モンテカルロ解析を行うとコンポーネントの値が表示値と少し異なっている場合の回路のビヘービアをチェックすることができます。

モンテカルロ解析を選択すると、アドバンスド Sim はコンポーネントの値を、指定された許容範囲（トレランス）内でランダムにアジャストし複数のシミュレーションを行います。複数のシミュレーション結果が同じウインドウに表示されますので、パラメータの許容範囲が出力波形に与えるインパクトを確認することができます。

各々のシミュレーションは、一回だけシミュレーションを行うのと同じコントロールパラメータを使用します。パラメータの値は、指定されたディストリビューションのタイプに基づいて名目上の値と付帯する許容範囲から計算されます。アドバンスド Sim では二つのタイプのスタティカルディストリビューションをサポートしています：許容範囲の偏差が全体の範囲内で均一に生成される *uniform* と、トレランスの偏差がゴーシアンディストリビューションで広がる *Gaussian* の二つです。

アクティブデバイスでは、コンポーネントの許容範囲はモデルの一部です。ディスプレイデバイスでは、許容範囲はコンポーネントの値とともに次のように表示されます；

VALUE/TOLERANCE （例えば、100K/10%）

表記する文字の中にスペースを空けない事と、%のシンボルを使用することに注意して下さい。

許容範囲は *circuit.BIL* ファイルの *.MONTECARLO* ディレクティブに收容され、回路図をシミュレータに読み込むときにパターンファイルに含まれます。各々のシミュレーションに使用したパラメータ値をレポートするために *circuit.MC* ファイルが自動的に生成されます。

モンテカルロ解析の実行

モンテカルロ解析はすべて Simulate-Monte Carlo のサブメニューから実行することができます。トランジェントと AC スモールシグナルモンテカルロ解析は Simulation Tools のツールバーからも実行することができます。

詳細については、ディレクティブの章の .MONTECARLO .RUNMONTECARLO のディレクティブを参照して下さい。

スイープ

スイープ解析を実行すると、アドバンスド Sim は特定のコンポーネントの値を変化させて一連のシミュレーションを行います。これは、一つのコンポーネントの値を変えて回路のパフォーマンスを検証する場合に役立ちます。スイープ解析は、過渡、ノイズ、AC 小信号や DC トランスファーの各解析に使用することができます。

スイープ解析は Simulate メニューの Sweep サブメニューから実行します。複数のスイープ解析結果が同じウィンドウに表示されますので、パラメータの変化が出力波形に与えるインパクトを確認することができます。各々のシミュレーションは、一回だけシミュレーションを行うのと同じコントロールパラメータを使用します。スイープ解析には、リニア、ログリズミック、及びリストスイーピングという三つの種類があります。

スイープシミュレーションを実行するためには、パターンファイルの中に .PARAMSWEEP (又は .STEP) が入っていなければなりません。ディレクティブやパターンファイルについての詳細はそれぞれディレクティブ、ファイルの章を参照して下さい。

モンテカルロ解析では、スイープされたパラメータは .PARAM ディレクティブで規定されているどのパラメータ (コンポーネント値) でも構いません。(.PARAM ディレクティブで規定されている) 通常のパラメータ値は、カレントスイープ解析の値に書き換えられます。

.PARAMSWEEP ディレクティブは一つだけ実行することができ、累積することはできません。

スイープ解析の実行

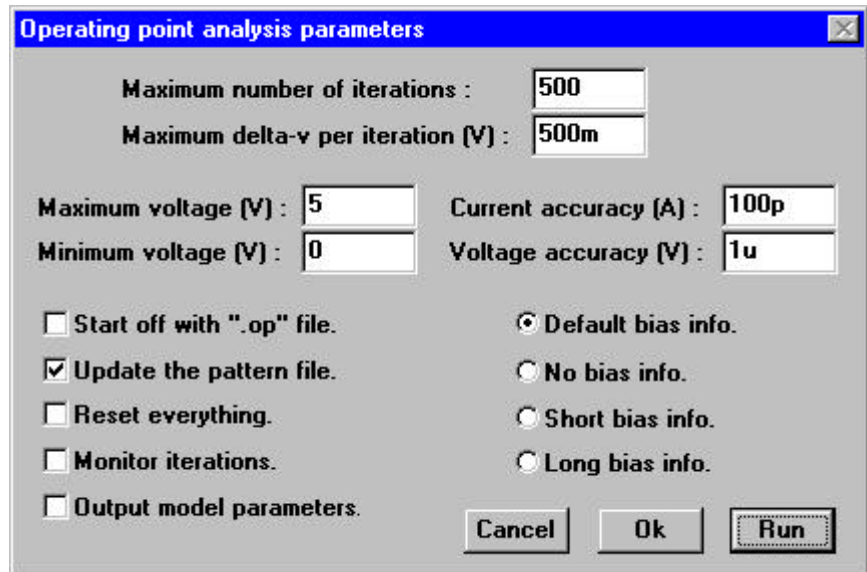
スイープ解析は、Simulate-Sweep のサブメニューから実行します。スイープ解析が終わったら、各々の波形で使用された実際のコンポーネント値を決定することができます。

オペレーティングポイント解析

アドバンスド Sim では、過渡解析や小信号解析を行う前にまずオペレーティングポイント解析を行わなければなりません。これで各デバイスの DC オペレーティングポイントが決定しデバイスモデルパラメータを設定することができます。

アドバンスド Sim では、このオペレーティングポイントを設定するのに、前もって設定されたアウターリミットから始めてオペレーティングポイントにコンバージ (集中) する試みを繰り返して、オペレーティングポイントを設定します。このオペレーティングポイント解析は自動的に行われ、通常ユーザーが係わることはありません。しかし、アドバンスド Sim でオペレーティングポイントにコンバージすることができなかった場合、回路をシミュレートすることができず、ユー

ザーがオペレーティングポイントの設定をマニュアルで行うことになります。



オペレーティングポイントアナライシスパラメーターダイアログ

オペレーティングポイント解析を設定するには、Simulate-Operating Point Analysis のメニューを選択します。Operating point analysis parameters のダイアログボックスが現れます。ここでのセッティングは .OP ディレクティブのパラメータとして収容されます。

Run ボタンをクリックすると解析が実行されます。Monitor iterations オプションを選択すると、波形ウィンドウが現れ繰り返しの経過を見ることができます。コンバージする作業が完了すると *circuit.OP* というファイルが作成され画面にオープンします。このファイルにはバイアスポイントの記述が含まれています。すでに *circuit.OP* というファイルが存在している場合は、それは *circuit.BOP* という名前で再度セーブされます。

OK ボタンをクリックすると、ダイアログボックスで入力したデータは .OP ディレクティブにセーブされますが、シミュレーションは実行されません。

ディレクティブの章の .OP ディレクティブの項目を参照して下さい。

繰り返しの最大数の設定

Maximum number of iterations のフィールドで、アドバンスト Sim がオペレーションポイントにコンバージできないと判断するまでに行なう試行回数を設定します。コンバージできないと判断されると、解析は中止され、ヘッダーに UNABLE TO CONVERGE というメッセージの入った *circuit.OP* ファイルが生成されます。この場合、*circuit.OP* ファイルに含まれているバイアス情報は中止する直前に得られた点であり、最終的な結果ではありません。

このフィールドは、回路がコンバージしない場合に使用する特殊なアルゴリズムを選択するのにも使用します。このセクション後半のトラブルシューティ

ングの項目を参照して下さい。

試行ごとの変化を制限する

Maximum delta-v per iteration のフィールドで各試行間の電圧の差を制限します。このパラメータを使うことによって、繰り返しのプロセスでのオシレーションを防ぎコンバージがされやすくなり、また、オペレーティングポイント発見のためのアルゴリズムを引き出すことができます。このセクション後半のトラブルシューティングの項目を参照して下さい。

最小電圧と最大電圧

アドバンスト Sim は、この Minimum Voltage と Maximum Voltage で設定された電圧の範囲内でオペレーティングポイントを探します。必ず、回路内での最大のマイナス電圧と最大プラス電圧を設定して下さい。（ユーザーがマニュアルで設定しない場合、自動的にそのような最小・最大値が設定されます）

最小・最大電圧を自動的にチェックした結果が（電圧ソースが規定されていないネットリストのように）ゼロであった場合、各々 -100V と 100V に設定されます。これらの値が適当でない場合、マニュアル入力して修正して下さい。

精度のコントロール

オペレーティングポイント解析は、 $f(v) = 0$ を解く数値アルゴリズムです。この種の数値アルゴリズムはコンバージのための基準を設定する必要があります。アドバンストシムでは、オペレーティングポイント解析のコンバージの基準は Current accuracy（次に Voltage accuracy）です。通常、デフォルトで設定されている値がそのまま使用することができます。これらの値を変更する必要がある場合は、この項目の後半の、「動作しない場合の対処」のセクションを参照して下さい。

電圧のモニタリング

解析を行っている間、電圧と電流をウィンドウに表示させることができます。Monitor iterations のオプションを使用すると、コンバージされていないノードは黒がグレーで表示されコンバージされたノードは赤で表示されます。

.OP ファイルからの開始

オペレーティングポイント解析を行うと、直前のシミュレーションから得たノード電圧とバイアスの記述が含まれた *circuit.OP* ファイルが生成され、このファイルは後で同じ回路のシミュレーションを行うときに使用することができます。このファイルを使う場合は、Start off with .OP file のオプションをイネーブルして下さい。

すべてをリセット - シミュレーションをどこから再開するか？

ダイアログボックスから次の解析を行う場合、カレントのバイアスポイント又はスクラッチから再開することができます。どこから再開するのが良いかはコンバージプロセスの状態によって決まりますが、一般のシミュレーションプログラムではコンバージの状態が解りません。アドバンストシムでは、シミュレーションを行っている間の電圧と電流が計算され表示されますので、うまく行かないときどんな状態であるのかを知ることができます。

時として、シミュレーションの途中で電圧がランダムに振動するのが見えることがあります。この場合シミュレーションを中止して (Simulate-Abort Analysis)、ダイアログボックスの Reset everything オプションをイネーブルし、コントロールパラメータを変更 (例えば、delta-V のパラメータを小さくする) し、その後シミュレーションを再度実行して下さい。

また、電圧はソリューションに近くなっているにもかかわらず振動が続いている場合もあります。この場合は、カレントの値がメモリーに記憶されていますのでリセットは行わない方が良く、アルゴリズムがソリューションに近い状態であればその時点でシミュレーションを続けた方が良いでしょう。

ほとんどの場合、*circuit.OP* ファイルの残余値の変化を見るだけで振動を発見することができます。Monitor iterations のオプションは必ず使わなければならないものではありません。

動作しない場合の対処

ある種の回路ではコンバージで問題が発生することがあります。アドバンスト Sim には、このような場合のために強力な機能が用意されています。以下のヒントを参考にして下さい。

1. まず、設定した最大・最小電圧が正しいかどうかチェックして下さい。高すぎたり低すぎる値を設定することはお勧めできません。回路で発生する実際の最大・最小電圧 (又はその 10% 増し) に設定するのがベストです。
2. 残余値の変化を見ることによって最大・最小電圧が適切であるかどうか解ることがあります。これらのパラメータがタイトであれば通常、シミュレーションが繰り返し行われても残余値はまったく変化しません。残余値がこういう傾向であれば、各電圧は適切であると判断できます。
3. 多くのコンポーネントメーカーは、オペアンプ用に SPICE マクロモデルを供給しています。通常、モデルは数値的に解析されなければならない点が無視されています。また、同様に供給される等価回路図にもコンバージの問題があります。レジスタには非理論値を使い、バイポーラトランジスタにはベータパラメータ、そして受動デバイス (E, F, G, H) のゲインを使用して理想的な効果を出しています。結果は、多量のゲインを含むインターナルループがモデルの中に存在することになるか、又はセルのパワーサプライをはるかに越えた値のインターナル電圧が生成されてしまいます。これではシミュレーションができません、というのはデフォルトの最大・最小電圧値がパワーサプライと同じになりアルゴリズムによってコンバージができなくなるからです。この問題が原因であるかどうかは判断が難しいですが、この疑いのある場合は、別のメーカーのオペアンプ (とモデル) に差し替えてシミュレーションを行って下さい。

トラブルシューティング - デフォルト値で動作しない場合

1. アドバンスト Sim から「unable to converge - コンバージできない」というメッセージが出たら、まず回路を見直して下さい。ワイヤリングをチェックし、コンポーネントに適切な値がつけられているか、回路のどこかに未使用のコンポーネントやソースが残されていないかチェックして下さい。さらに、回路にグラウンドリファレンスポイントがあるか、回路の各ノードにはグラウンドへの DC パスがあるかチェックして下さい。チェックの結果問題があれば、(可能であれば)

コンバージできる程度にデザインを簡略化してシミュレーションを行って下さい。

- 2.パターンファイルに .OP ディレクティブが無い状態で動作しないことを確認して下さい。
- 3.Maximum delta-v per iteration のパラメータ値を下げてシミュレーションを再度実行して下さい。回路が大きくてこのパラメータが極端に小さいと、電圧がソリューションに向かう動きが遅くされコンバージに至る時間が長くなります。Maximum delta-v per iteration を小さくすると恐らく試行繰り返しの回数が増えるので、Maximum number of iteration のパラメータを大きくする必要があるかもしれません。通常、この方法でコンバージの問題は解決します。
- 4.アドバンスド Sim には、コンバージに到達するための多くの特殊なアルゴリズムが含まれています。Maximum delta-v per iteration をゼロにし、Reset everything をイネーブルして実行してみてください。これで、試行繰り返しの最初は電圧がゆっくり動き、後半では動きが速くなるような別のアルゴリズムが起動します。Maximum delta-v per iteration をゼロに設定した後は、Maximum number of iteration のパラメータでアルゴリズムの性格をコントロールします。例えば、Maximum delta-v per iteration をゼロに設定し、Maximum number of iteration をまず 200 に設定し、その後、100、300、400、500、1000 と値を変えてチェックしてみてください。この方法では、コンバージに至る時間は長くなりますが良い結果が得られます。
- 5.まだシミュレーションが動作しない場合、別のアルゴリズムが用意されています。Maximum delta-v per iteration をマイナス 1 に設定すると、通常の 4 - 5 倍の遅さで動作する第 3 のアルゴリズムが起動します。このアルゴリズムはシグナルフローを検出し、通常のアルゴリズムが逃れることができない数値トラップを避ける働きがあります。このアルゴリズムの詳細記述はここでは行いません。
- 6.バイアス (オペレーティング) ポイントを見つけるために、パワーアップ解析も実行してみてください。この方法はトランジェントシミュレーションで、すべてのインプットはゼロからスタートし徐々にスムーズにそれぞれの最終 DC 値に達するものです。パワーアップ解析の終了時には、*circuit.OP* ファイルが生成されます。この章の「パワーアップ解析」(及び .POWERUP ディレクティブ)の項目を読んで下さい。

アドバンスド Sim には、問題のある回路でシミュレーションを行うための機能が他にも用意されています。

.GMINJUNK、.GDSMOS、.GBDSMOS、.OPHELP、.PIVMIN、.VSTART のそれぞれのディレクティブの項目を参照して下さい。

bias info オプションを使用して出力フォーマットをコントロール

bias info オプションを使って、トランジスタ (MOS 及びバイポーラ) のバイアス情報の出力フォーマットをコントロールすることができます。

- ・ 何も選択されていない状態では、出力フォーマットは Default bias info で、これにはスモールシグナルパラメータに関する貴重な情報が多く含まれています。
- ・ No bias info を選択すると、トランジスタのバイアス情報はまったく出力されません。バイアス情報を見たくない場合、このオプションを使用します。
- ・ Short bias info を選択すると、バイアス情報は最も基本的な情報のみ、トランジ

スタ 1 個につき 1 行で出力されます。

- ・ Long bias info を選択すると、さらにパラメータが増えて（デフォルトフォーマットに匹敵する）拡張フォーマットで出力されます。

.OP、.USEOP、.GBDSMOS、.GDSMOS、.GMINJUNC、.OPHELP、.POWERUP の各ディレクティブの項目を参照して下さい。

パワーアップ解析

パワーアップ解析は、パワーサプライのレールをゼロの状態から安定状態の値へ移動させて回路をシミュレートするものです。入力とサプライ（電圧・電流の両方）は DC 値に向かってスムーズに増加します。パワーアップ解析は、オペレーティングポイントが見つけれられないような回路で、簡単にパワーアップのシーケンスを実現することができます。

Parameter	Value
Accuracy [V]	1u
Min. timestep [sec]	1f
Nom. timestep [sec]	1n
Max. timestep [sec]	100n
Duration [sec]	2u
Display [sec]	100n
Input rise time	1u

Superpose simulations.

Update the pattern file.

Buttons: Cancel, Ok, Run

パワーアップアナライシスパラメーターダイアログ

パワーアップ解析を実行するには、Simulate-power Up Analysis のコマンドを選択して下さい。Power up analysis parameters のダイアログボックスが現れます。

Input rise time（入力立ち上がり時間）

このフィールドで、ソースの安定状態値に達するまでの時間を設定します。個々のデザインに合った適切な立ち上がり時間を設定して下さい。この設定は、.POWERUP ディレクティブのパラメータの一つとしてセーブされます。

Duration（持続時間）

ここでは、シミュレートさせたい時間を設定します。通常、立ち上がり時間の 2、3 倍に設定します。この設定は、.POWERUP ディレクティブのパラメータの一つとしてセーブされます。

Display（表示）

ここでは、波形のプロット間隔を設定します。立ち上がり時間の 100 分の 1、又は 1000 分の 1 に設定します。この設定は、.TRAN ディレクティブのパラメータの一つとしてセーブされます。

Accuracy (精度)

シミュレータがコンバージに到達するポイントを設定します。通常、デフォルトの値のままで大丈夫です。この設定は、パターンファイルの.EPS ディレクティブのパラメータの一つとしてセーブされます。

タイムステップの設定

シミュレータの使用するタイムステップを設定します。アドバンスド Sim では、信号の変化するスピードに基づいて、最大値と最小値の間でタイムステップを調整します。タイムステップの設定は効率的なシミュレーションの鍵となりますので、次のガイドにしたがって設定を行ってください：

- 1.最初に、ノーマルタイムステップを立ち上がり時間の 1000 分の 1 に設定して下さい。立ち上がり時間が 1 μ s であれば、1ns と設定して下さい。
- 2.最大タイムステップをノーマル値の 100 倍に設定して下さい。
- 3.ほとんどの場合、最小タイムステップはデフォルト値で大丈夫です。

シミュレーションのスピードが遅すぎる場合は、最大タイムステップを 10 倍単位で増加させて下さい。改善されなければ、ノーマルタイムステップを 10 倍単位で増加させて下さい。

この設定は、パターンファイルの .H ディレクティブのパラメータとしてセーブされます。詳細については、ディレクティブの章を参照して下さい。

スーパーインポーズシミュレーション

スーパーインポーズのオプションをイネーブルすると、波形ウィンドウの既存の波形の上に、次のシミュレーション結果が重ねて表示されます。

パワーアップシミュレーションの実行

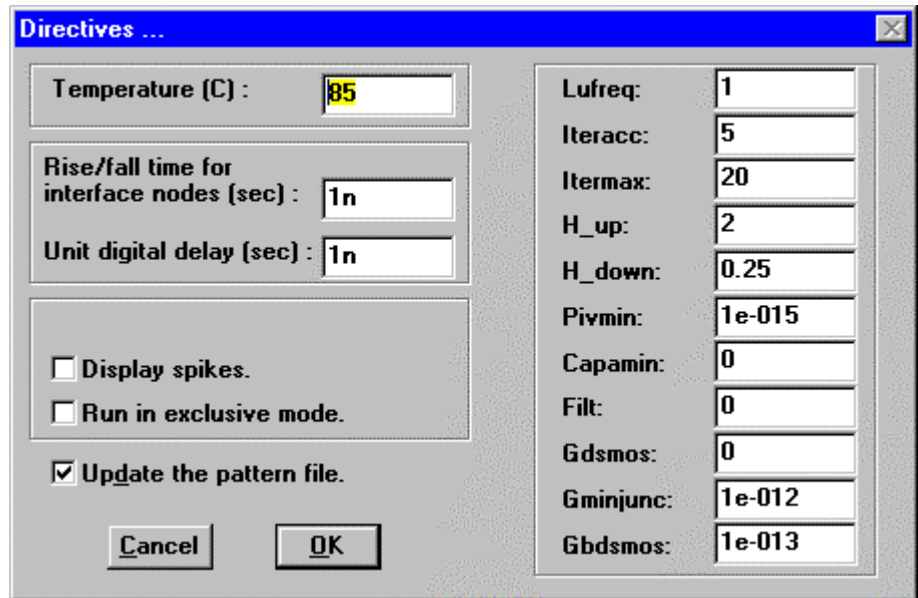
Run ボタンをクリックするとシミュレーションが開始されます。シミュレーションの終了時に、*circuit.OP* というファイルが作成されテキストウィンドウにオープンします。ここには、次のオペレーティングポイント解析での開始点として使用できる、バイアスポイントの記述が含まれています。

OK ボタンをクリックすると、ダイアログボックスに入力したデータがセーブされますが、シミュレーションはスタートしません。

ディレクティブの章の .POWERUP ディレクティブの項目を参照して下さい。

コントロールパラメーター

メニューから Simulate-Setup Simulator-Contorl Parameters を実行すると、ダイアログボックスが表示され、いくつかのコントロールパラメーターを修正することができます。それぞれのパラメーターは、パターンファイルに取り込まれるディレクティブに対応しています。それぞれのディレクティブの詳細についてはディレクティブの章を参照して下さい。



Temperature (°)	.TEMP
Rise/fall time for interface nodes (sec)	.LRISEDUAL
Unit digital delay (sec)	.LTIMESCALE
Display spikes	.VIEWSPIKES
Run in exclusive mode	.EXCLUSIVE
Lufreq	.LUFREQ
Iteracc	.ITERACC
Itermax	.ITERMAX
H_up	.H
H_down	.H
Pivmin	.PIVMIN
Capamin	.CAPAMIN
Filt	.FILT
Gdsmos	.GDSMOS
Gbdsmos	.GBDSMOS
Gminjunc	.GMINJUNC

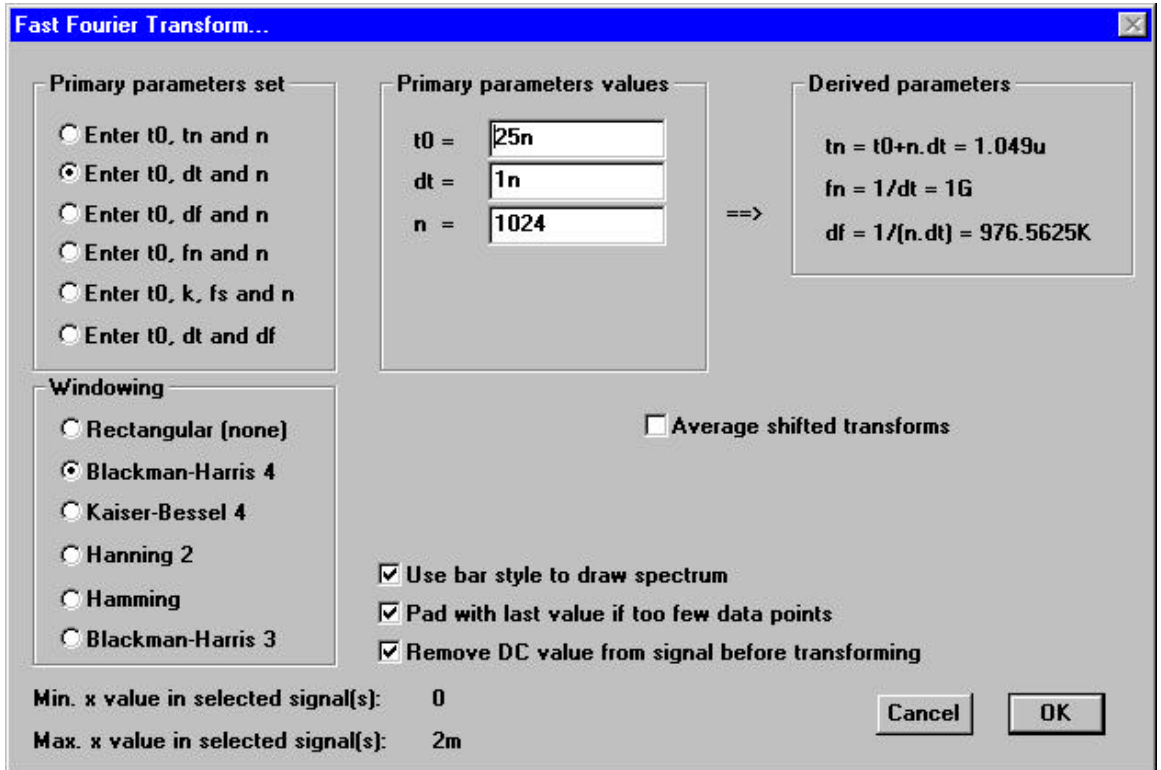
それぞれのパラメーターは、初期値から変更されたものがパターンファイルに保存されます。

高速フーリエ変換 (FFT) の計算

FFT を実行するには、信号を選ぶ必要が有ります。信号をクリックした後、Tools-Compute FFT のメニューを選ぶと、Fast Fourier Transform...のダイアログボックス

が表示されます。

FFT を行えるのはアナログ信号、スカラデジタル信号とバスタイプデジタル信号です。スカラ信号、ロジック 1 は、+1.0 に、ロジック 0 は-1.0 に割り当てられます。バス信号では、10 進値が使用されます。FFT はシングルパスで計算されますので、複数のデジタルグラフ（デジタルグラフには、1つのデジタル信号、スカラまたはバスしか含む事ができません。）の選択は、このコマンドを実行する前に行ってください。



高速フーリエ変換ダイアログ

Primary Parameter Set (1次パラメーターセット)

Primary Parameter Set のグループから設定したい入力パラメーターセットをラジオボタンで選択して下さい。1次パラメータを選ぶと、Primary Parameter Value (1次パラメーター値) のところに入力できる項目が変わります。その右側の Derived parameters のグループには、1次パラメータセットの関係式と、入力した値を用いた計算値が表示されています。

n	FFT を行うポイント数
dt	時間解像度 (入力データ サンプリングステップ)
df	周波数解像度 (出力データ (スペクトル) サンプリングステップ)
t0	開始時間 (入力データ)
tn	終了時間 (入力データ)

Primary Parameter Value (1 次パラメーター値)

これらの値は、独立していません。それぞれの値は、計算式で関連付けられています。サンプリングステップを指定し、1000 ポイントで FFT を実行するとします。これであれば、周波数解像度（出力スペクトルの隣接した範囲の幅）は決定します。また、別のケースでは入力データに、時間 t_0 と t_n 間、 df で指定できる出力スペクトルの間隔を使用するとします。この状況では、 n （使用するポイント数）と dt （入力データサンプリングステップ）が決定されます。Fast Fourier Transform... のダイアログでは、パラメーター入力に関し、いくつかの方法が用意されており、計算で決まる値以外のものをユーザーが入力できます。

ポイント数には、2、3、5 の倍数が使用できます。式としては $2^l \cdot 3^m \cdot 5^n$ となり l 、 m 、 n は正の整数である必要があります。これによりかなりの数値が使用できます。100、1000、5000、10000 のような簡単な値はすべて使用できます。もし、使用できない値が入力された場合、アドバンスト Sim では、プロンプトバーにもっとも近い値（小さい値と大きな値）が表示されます。

Data Padding (データの補足)

Pad with last value if too few data point のチェックボックスにチェックがあれば、アドバンスト Sim は入力データに前回のデータセットを繰り返し使用します。このオプションは入力データが、変換のためのポイント数より不足している場合に必要です。

Remove DC (DC の削除)

このチェックボックスは、FFT を実行する前に、DC コンポーネントの入力データを取り除く事ができます。これは、低周波スペクトルのコンポーネントの信号を解析する際に役立ちます。実際、BH4 のようなウィンドウ機能は、いくつか（5 から 7）の範囲（bins）に信号を広げます。もし、DC コンポーネントが存在すれば、信号の範囲とオーバーラップしている DC の範囲と一緒に、オーバーラップしているスペクトルの一端を上に出します。FFT を実行する前に、DC の値を入力データから削除する事で、このような望ましくない事態を避けられます。

Averaging (平均)

アドバンスト Sim では、FFT を何回か実行し、それらの平均を求める事ができます。Average shifted transform のチェックをつけると、変換回数（number of transform ...以後 NA と表記します）とそれぞれの変換でシフトする総量（shift each transform ...以後 SHIFT と表記）を入力する箇所が表示されます。NA FFT の実行する事で結果にスペクトルが含まれます。それぞれの FFT は前の実行結果から SHIFT で設定した値で変化していき、NA FFT の平均が求められます。これは、ノイズの多い信号を解析するときに役立ちますが、結果を平均した数学的なノイズのような決まった信号では意味がありません。

Windowing

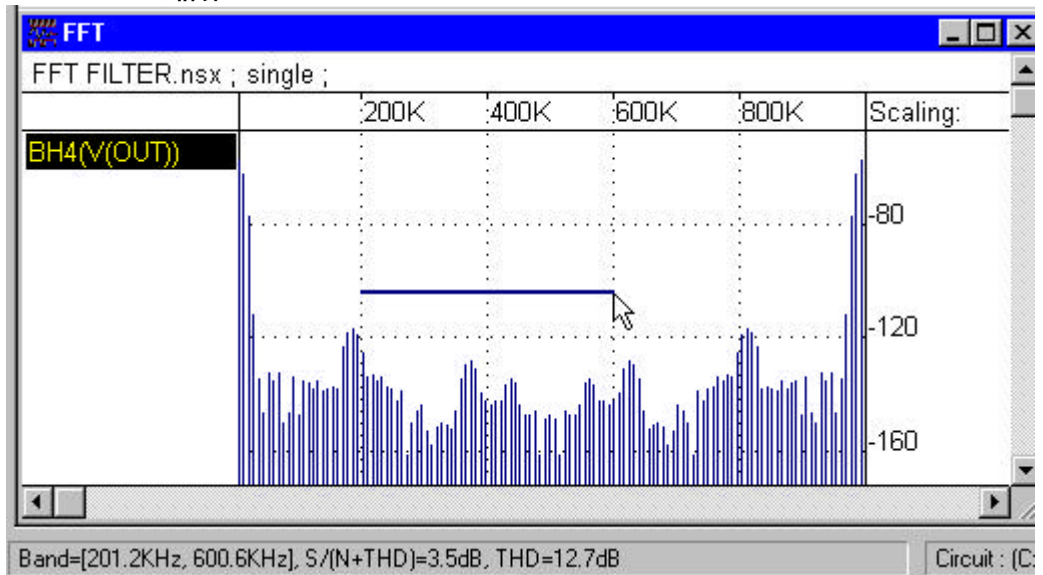
これらのオプションは、違ったウィンドウの機能を選ぶ事ができます。これは、波形に不連続な箇所があった場合に役立ちます。不連続な箇所があると、変換結

果に間違った部分を導きます。ウインドウのオプションは、重みの機能で、データを終点で0になるようにします。ウインドウの各オプションについての説明は、このマニュアルの内容を超えていますので、ここでは省略します。

FFT の実行

ダイアログボックスの設定終了後、OK のボタンをクリックします。結果が新しい FFT の波形ウインドウに表示されます。もし、波形が正しく表示されない場合、FFT のウインドウをクリックし、画面を再描画するために END キーを押して下さい。もし、違った設定で FFT を何回か実行すると、新しい波形が前のものに追加されていきます。

SNR と THD の計算



SNR と THD を計算するダイアログ

これは、FFT 中での機能します。FFT を実行し、SNR と THD の計算を行う信号を選びます。

SNR と THD を計算するには、

1. FFT ウインドウで信号名をクリックします。
2. Tools-Compute SNR and THD メニューを選択します。
3. 波形ウインドウで必要とするバンドをマウスでクリックし、そのままドラッグします。
4. マウスを放した後、SNR と THD が表示されます。

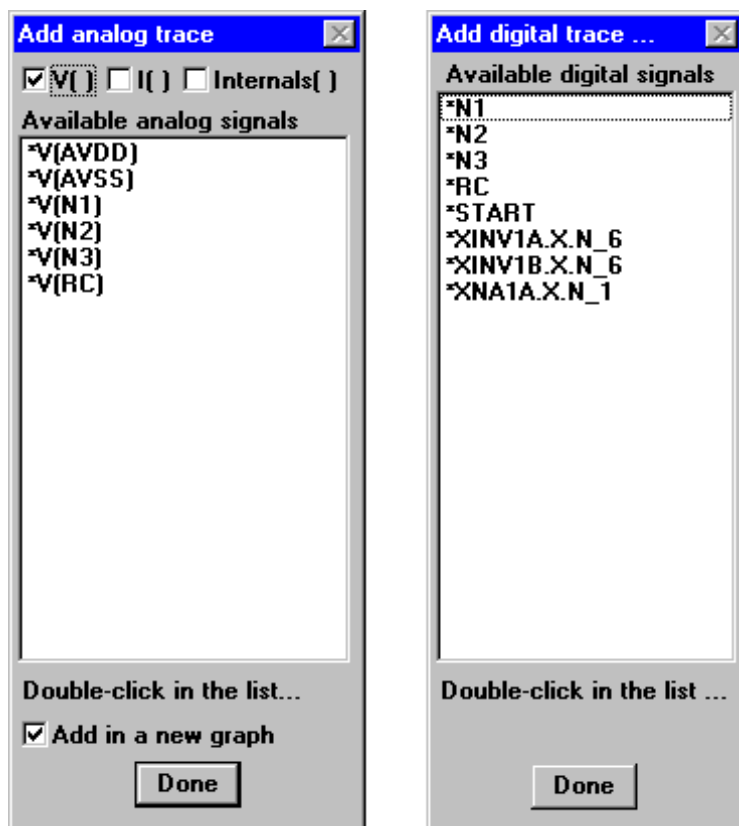
ウェーブフォームウィンドウの設定

表示波形の選択

回路図を作成し、どの種類のシミュレーションを行うかの設定が済めば、シミュレーションを実行します。回路を作成し、最初にシミュレーションを実行すれば、次のようなメッセージが表示されます。

"No signals will be displayed during simulation. Would you like to set up the simulation screen now?"

はい (Y) をクリックすると、次のようなダイアログボックスが一つ、あるいは両方表示されます。



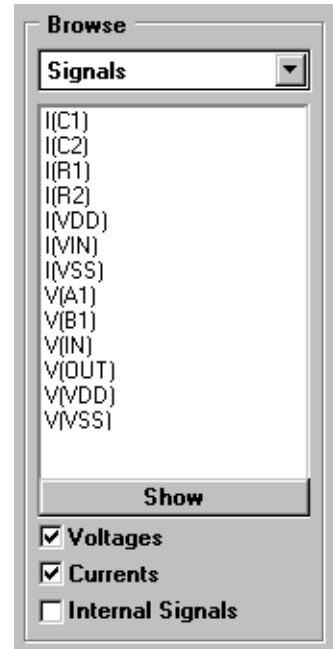
最初にシミュレーションを実行すると、Add analog trace と Add digital trace のダイアログボックスが表示されます。

波形表示したい信号をダブルクリックして下さい。ここには電流とインターナルアナログ信号もあります。もし、ここで選択を行わなくても後から簡単に追加できます。

Done のボタンを押すと、波形が表示されます。もし、実際の波形が表示されない

場合、或いは、スケールがあってない場合は、ドキュメントをアクティブにするために波形ウィンドウをクリックし、View-Fit Windows を実行して下さい。

波形がアクティブになっていれば、パネルから信号を追加する事ができます。(もしパネルが表示されていなければ、メニューから View-Panel を実行して下さい。) 信号名をクリックするだけで、波形ウィンドウにその信号が表示されます。クリックした信号だけが波形ウィンドウに表示されます。次の「ウェーブフォームウィンドウでの作業」のところで表示方法の変更の仕方等が書かれています。パネルの下にあるチェックボックスで信号リストが切り替えられます。



波形パネル

シミュレーションでどの信号が保持されるか？

シミュレーションでどの信号が保持されるかは、(それらはもちろん表示する事が可能です。) アナログ信号では PRINT と.PRINTALL、デジタル信号は LPRINT と.LPRINTALL というディレクティブを使う事で指定する事ができます。アドバンスト Sim では、自動的に作成されるパターンファイルに .PRINTALL と.LPRINTALL を書き込みます。もし、なんらかの理由で特定の信号だけを表示させたい場合は、パターンファイル (*circuit.pat*) にディレクティブを書き込んでやる必要が有ります。パターンファイルについての情報はファイルの章を、print ディレクティブについてはディレクティブの章を参照して下さい。

.PRINTALL と .LPRINTALL のディレクティブを使用すると大きなファイルが作成される可能性があります。もし、これで問題が発生する場合は、信号を特定するために .PRINT、.LPRINT のディレクティブを使用し、パターンファイルを修正する必要が有ります。

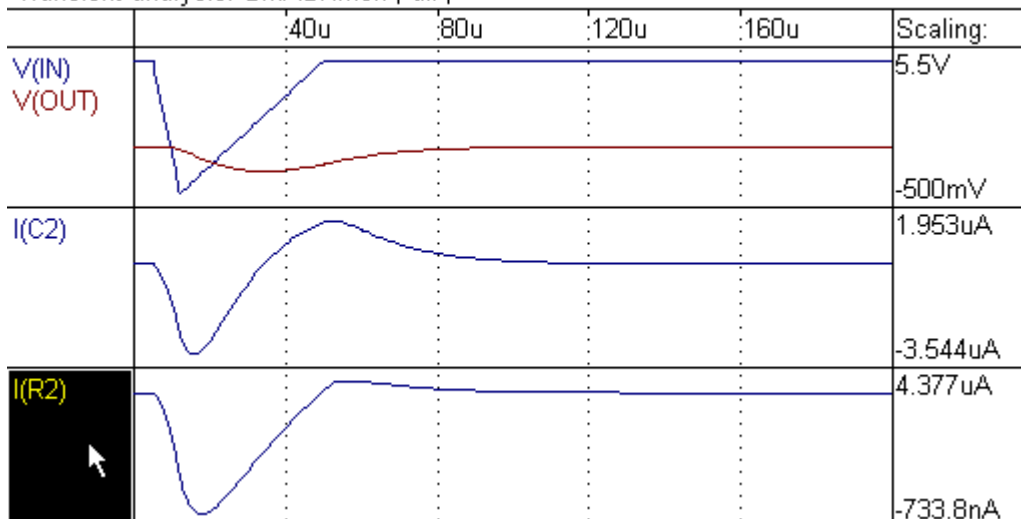
どの信号が表示されるか？

波形ウィンドウで表示される信号は、パターンファイルに .TRACE と .LTRACE というディレクティブを記入する事で指定できます。これらのディレクティブについての詳細は、ディレクティブの章を参照して下さい。

ウェーブフォームウィンドウでの作業

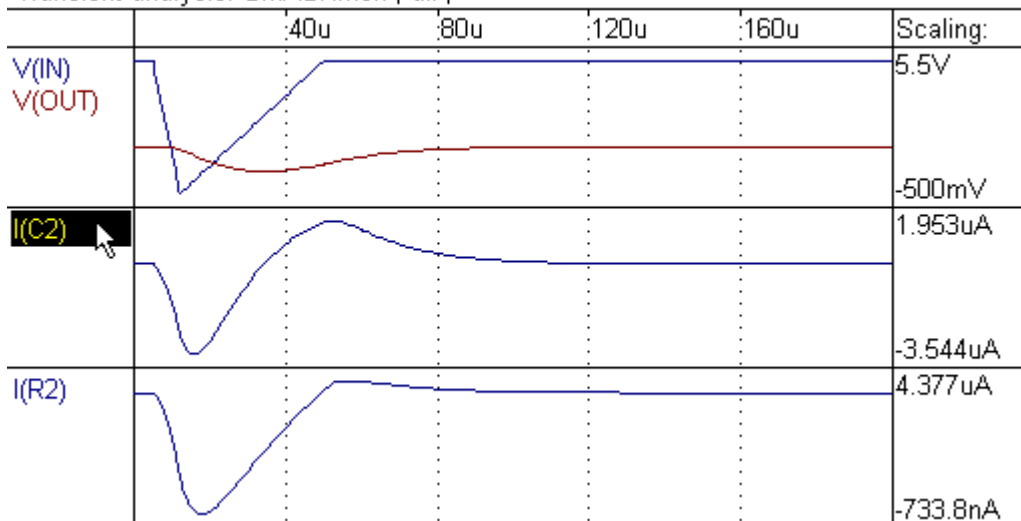
アドバンスト Sim には波形を解析するのに便利なツールがいくつかあります。次に、図を用いてどのようにして波形表示を扱うかを説明します。

Transient analysis: SMASH.nsx ; all ;



I (R2) の所をダブルクリックするとこの波形だけが画面表示されます。もう一度、ダブルクリックすると元の状態に戻ります。クリックし、ドラッグアンドドロップで表示の順序を入れ替える事ができます。シフトキーを押しながら、クリックすると複数の波形を選択する事ができます。デリートキーを押すと波形表示は消えます。

Transient analysis: SMASH.nsx ; all ;



波形のタイトルをクリックし、I (C2) をドラッグアンドドロップで移動するとその波形が他の波形の領域に表示されます。この図では、既に V (OUT) がそのようになっています。

波形の拡大・縮小表示

次のツールはズームレベルの変更に使用します。



ズーム 水平方向 - このボタンをクリックした後、カーソルがクロスになります。ズームさせたい波形の部分でクリックし、水平方向にドラッグを行って下さい。このコマンドを終了するには、マウスの右ボタンをクリックします。



ズーム 垂直方向 - このボタンをクリックした後、カーソルがクロスになります。ズームさせたい波形の部分でクリックし、垂直方向にドラッグを行って下さい。このコマンドを終了するには、マウスの右ボタンをクリックします。



波形フィット - ズームイン等を行った後、このボタンをクリックすると元の状態に戻ります。



ズーム モア - このボタンを押すと、波形表示が大きくなります。



ズーム レス - このボタンを押すと、波形表示が小さくなります。

波形の測定

波形をクリックすると、ウインドウの一番上のところにクリックした位置についての情報が表示されます。また、デルタについては前にクリックしたポイントからの値が表示されます。

また、メニューの Tools-Measure を実行すると、2 点間の距離を測定できます。クリックし、マウスをドラッグさせ始点と終点を指示して下さい。位置、デルタ、スロープがウインドウの上部に表示されます。マウスをドラッグするごとに表示が更新されますので注意して下さい。マウスを放すと最終的なデルタとスロープが表示され、2 つの十字のマークが画面に表示されます。画面の再描画を行うと、この表示は消えます。(END キーを押すか、メニューの View-Refresh を実行します。)

シミュレーションポイントの表示

波形ウインドウで実際のシミュレーションポイントを表示する事ができます。信号をクリックし、Tools-Show Points を実行して下さい。すべてのポイントが表示されます。このメニューは切り替えになっており、もう一度、信号を選びこのコマンドを実行すると、ポイント表示は消えます。過渡解析では、すべてのポイントがセーブされているわけではありません。シミュレーションの表示ステップが非常に小さい場合でなければ、

表示ステップノーマルの時間ステップより小さいか同じであれば、実際のシミュレーションポイントが見れます。波形がマークされている場合は、表示が遅くなります。

線形とログ表示の切り替え

View-Log X Scale を実行すると、水平方向のスケールがリニアとログの切り替わります。これを行うには、X 軸はすべて正の値である必要が有ります。

波形を X 軸として使用

Edit-Use as X Axis メニューを選択すると、アドバンスト Sim は新しい水平軸（信号名を最初にクリックしてください）と選択された信号の波形を再描画します。前の表示に戻すには同じメニューを選択します。

新規グラフでの波形作成

新規のグラフでの Edit-Draw は、複数の波形を 1 つに重ねたり、再度複数に分ける場合に有用です。このオプションを選択する前に、信号名を選択する必要があります。

波形の削除

選択した波形を削除します。Delete キーでも削除できます。

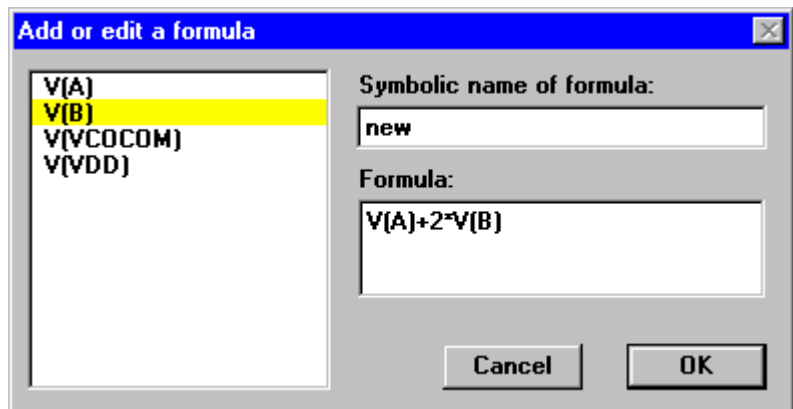
これらはアンドゥを使用することができません。波形を復活させるには、もう一度シミュレーションを行う必要があります。

波形の追加

Edit メニューには、現在の波形ウィンドウに波形を表示するオプションの番号があります。表示されるダイアログボックスは追加する波形の形式に依存します。

アナログ式の追加

波形ウィンドウで、式を追加するにはこのオプションを使用します。Add or Edit a formula ダイアログボックスに、式に使用できる信号の一覧が表示されます。PRINT ディレクティブにリストされている信号を保存することが可能です。式と expression に名前を入力する必要があります。すでに存在する式の名前を入力した場合には、自動的に編集が取り消されます。式の中の信号を使用するには、名前をタイプするか、リスト内の名前をダブルクリックします。



式の追加・編集のダイアログ

式には、どの演算子 (+ - * /)、関数 (sin (), cos () log (), etc.)、信号 (電圧と電流) でも利用する事ができます。

含まれている内部の変数 (IN (MOS_OUT.GDS) の様な多く) を式に入れる場合

には、パターンファイルのTRACE ディレクティブに式を入力しなければなりません。このダイアログボックスを使用することはできません。

サポートされている関数についての完全な記述は .TRACE ディレクティブを参照して下さい。

式を追加した後、File-Save を選択してパターンファイル内の式を保存します。

クロスプローブ

アドバンスド Sim は EDA/クライアント内でオープンされている他のドキュメントとのクロスプローブをサポートしています。スキマティックから波形にクロスプローブを行うには、最初にスキマティックのドキュメントをアクティブにします。ツールバーからクロスプローブボタンをクリックし、クロスプローブを行うコンポーネント、またはネットラベルをクリックします。



コンポーネントのボディーをクリックすると、波形の該当するコンポーネントにクロスプローブされます。ネットラベルをクリックすると電圧ノードにクロスプローブされます。ネットリスト (circuit.NSX) などのシミュレーション用のテキストファイルでもクロスプローブを行うことができます。

ドロ잉とテキストツール

アドバンスド Sim はシンプルなドロ잉とテキストツールを含んでおり、四角形、矢印やテキストはシミュレーションウィンドウに追加することができます。それらによってシミュレーション結果へのコメントなどを簡単にできます。

それらのドロ잉オブジェクトは、連続したシミュレーションの間で削除することはできません。現在のドロ잉オブジェクトは、ファイルに保存することができず、Close All または Quit した際にそれらは失われます。

ドロ잉またはテキストオブジェクトの追加

ドロ잉またはテキストオブジェクトをウィンドウに追加するには、Tools メニューからオブジェクトのタイプを選択します。オブジェクトのアウトラインを描くにはマウスを使用します。テキストオブジェクトダイアログボックスが表示されます。テキストを入力し、OK をクリックします。追加を行うと、オブジェクトはウィンドウに入ります。それぞれのシミュレーションウィンドウはオブジェクトのセットを持つことができます。

ドロ잉またはテキストオブジェクトの固定

デフォルトでは、ドロ잉またはテキストオブジェクトを追加する際に、ズームや全体を表示した際と同じ<<pixel>>の位置のままになります。スクリーン上の位置を変更することはできません。ドロ잉またはテキストオブジェクトを物理的な位置に固定するには、CTRL キーを押して追加します。その際に、スクリーンを最大のズームレベルにすることができます。

ドロ잉またはテキストオブジェクトの修正

ドローイングまたはテキストオブジェクトは、シミュレーションウィンドウの中でサイズや位置を修正することができます。ドローイングオブジェクト(ライン、四角形、または矢印)のサイズを変更するには、マウスを 1 回クリックしてオブジェクトをセレクトします。コーナーハンドルを使用してサイズを変更します。オブジェクトを移動するには、ドラッグアンドドロップで行います。オブジェクトは親ウィンドウの波形のエリア内のみ移動することができます。

テキストオブジェクトの修正

テキストで構成されるオブジェクトを変更するには、テキストをダブルクリックします。ダイアログボックスが表示され、テキストを変更することができます。OK ボタンをクリックするとテキストは新しい内容に更新されます。

ドローイングまたはテキストオブジェクトの削除

ドローイングまたはテキストオブジェクトを削除するには、波形エリアの外側をドラッグアンドドロップします。

グラフィックフォントの変更

Tools-Change Font はウィンドウで使用しているフォントを変更します。これはスクリーンの解像度に合わせてサイズや最適な印刷結果を得るために有用です。標準のフォント選択ダイアログボックスでは、フォント名、スタイルやサイズを選択します。選択されたフォントは *advsim.INI* ファイルの [Fonts] セクションに保存されます。詳細は付録 B の *advsim.INI* ファイルについてを参照して下さい。

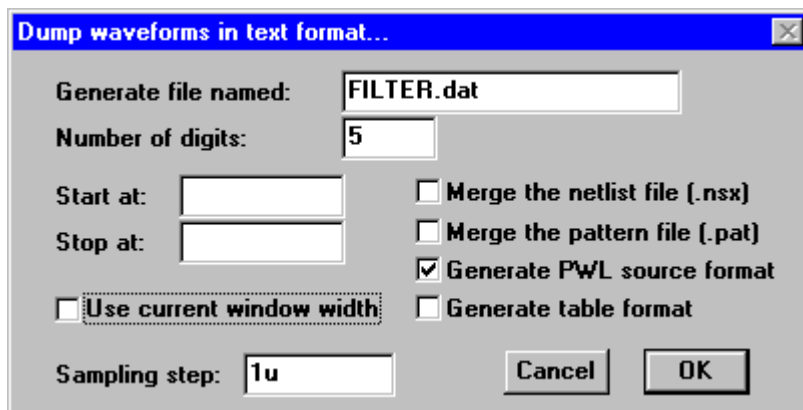
波形の印刷

印刷のダイアログボックスではアクティブなウィンドウを印刷します。印刷オプションの番号は、*advsim.INI* ファイルの設定と一緒に修正できます。詳細は付録 B の *advsim.INI* ファイルについてを参照して下さい。

レポート

アスキーファイルの生成

Reports-Generate ASCII file を選択して、アクティブな波形ウィンドウ(transient, small, signal など)のアナログ波形のテキストフォーマットのファイル(*circuit.DAT*)を作成します。



波形ダンプのダイアログ

Generated file named (作成するファイル名)

出力ファイルの名前を指定するために使用します。ファイルは常に *circuit.NSX* ファイルと同じディレクトリに生成されます。

Number of digits (桁数)

10進数の小数点以下を何桁まで出力するかを指定します。

Merge netlist/pattern file (ネットリスト/パターンファイルのマージ)

出力とともに、ネットリストと(または)パターンファイルに10進数の番号を付加するかを選択することができます。

Generate PWL format (PWL フォーマットの作成)

このオプションはPWLフォーマットの出力ファイルを生成する場合に使用します。生成したファイルを他のシミュレーションで再利用することができます。このオプションをセレクトすると、それぞれの trace はPWL文に変換され、パターンファイルに含めることができます。

Generate table format (テーブルフォーマットの作成)

このオプションがチェックされている場合には、tableスタイルの出力ファイルが生成されます。出力ファイルのフォーマットは、SPICE出力ファイルの.PRINTセクションと同じです。

Use current window width (現在のウインドウ幅を使用)

シミュレーションウインドウの表示幅を使用したい場合に、チェックしてください。チェックをしない場合には、Start atとStop atフィールドが表示されます。これらのフィールドは、出力ファイルの生成の境界線を明確に示すことに使用されます。

Sampling step (サンプリングステップ)

このオプションは、次の値を記述するステップを指定します。これはX軸が時間軸の場合にのみ必要です。

デジタル波形がウィンドウに表示された場合、OK をクリックするとそれらは無視されます。アナログ波形のみテキストフォーマットのファイルに落とすことができます。

変換

Reports-Convert で *circuit.HIS* を *circuit.H2P* に変換することができます。出力波形の注釈を含んだこのファイルは、*circuit.PAT* ファイルに含むことが適している *circuit.HIS* ファイルの中から見つけることができます。この概要は、論理シミュレーションの結果を他のシミュレーションの入力パターンとして使用できます。

ファイル

入力ファイル

シミュレーションの入力データには少なくとも「ネットリスト」ファイルと「パターン」ファイルという、2つのファイルが存在します。前者は回路とそれらの連結を示しており、後者はシミュレーションに必要なステイミラス（アナログ電圧と電流、デジタルパターン）とコントロールディレクティブを指定します。

更にアドバンスト Sim は、ライブラリーファイルからデータ情報を読み込むことができます。ライブラリーファイルはサブサーキット定義、モデル定義、マクロ定義とユーザー定義を含むことができます。その様な要素は、*circuit.NSX* ファイルまたは *circuit.PAT* ファイルの中にいつでも見つけられず、アドバンスト Sim はライブラリーファイルの中にこれを配置することに試みます。ライブラリー要素の定義は、他のライブラリー要素を参照する事もできます。

ライブラリーディレクトリとファイルの指定についての情報は、ライブラリーの章を参照してください。

ネットリストファイル (*circuit.NSX*)

シミュレーターの主な入力はネットリストファイル (*circuit.NSX*) です。以後、このマニュアルでは、*circuit.NSX* をシミュレーションネットリスト名として使用します。*circuit.NSX* ファイルは結線情報 (netlist) を含まなければなりません。アドバンスト Sim は、1つのメインとなるネットリストファイルとライブラリーファイルを融合させ、回路として扱います。(回路の詳細は階層記述とライブラリーの章を参照して下さい。) ネットリストファイルはアドバンストスキマティックから自動的に生成されます。ネットリストは設計者がマニュアルで作成、編集することができますが、これはお勧めできません。

ネットリストで使用される構文は、アナログプリミティブとデジタルプリミティブ、そして階層記述の章で詳しく説明されています。

circuit.NSX ファイルの要約は以下のとおりです。(用語の定義に関しては階層記述の章を参照して下さい。)

- ・ サブサーキット定義 (.SUBCKT 文については、階層記述を参照して下さい。)
- ・ デバイスモデル定義 (.MODEL 文については、デバイスモデルを参照して下さい。) サブサーキット定義外でモデルが定義されている場合、その範囲は共通であり、階層のあらゆるレベルに使用できることを意味しています。
- ・ Verilog-HDL モデル (モジュール定義は、階層記述を参照して下さい。)
- ・ Verilog-HDL ユーザー定義プリミティブ (プリミティブ定義は、Verilog-HDL LRM、付録 C を参照して下さい。)
- ・ アナログプリミティブ、電圧と電流ソース、サブサーキット定義以外のものは、アナログ階層の <<top-level>> です。デジタル階層の top-level はインスタンスモジュールではないものによって定義されています。階層記述を参照して下さい。

パターンファイル (circuit.PAT)

それぞれのネットリストは、それと結び付けられているパターンファイルを持っています。パターンファイルは、ステイミラスの詳細と、シミュレーターのディレクティブを含んでいます。個々の入力データをネットリストセクション (circuit.NSX) とパターンセクション (circuit.PAT) 分けるのは、アドバンスト Sim での決まりです。SPICE やそれから派生したシミュレーターでは、すべての入力データが 1 つのファイルにまとめられるので、(また、すべての出力データは、1 つの出力ファイルにまとめられます。) それらを使い慣れた方々は、少し不便に思われるかもしれませんが。

このファイルが存在しない場合、自動的に生成されます。すでにパターンファイルがある場合には、訂正されません。

多くのパラメータは、アドバンスト Sim のダイアログボックスで修正することができます。パラメーターを修正した場合は、パターンファイルが更新され、次のシミュレーションから有効になります。

BIL ファイル (circuit.BIL)

この自動的に作成されるファイルは、コンポーネントのパラメーター (.PARAM ディレクティブ) を定義しています。これは .PARAMSWEEP ディレクティブにより、スイープさせる事ができます。コンポーネントが許容値 (例:100K/5%) を含んでいる場合には、アドバンスト Sim は、.MONTECARLO ディレクティブも生成します。BIL ファイルの内容は、インクルード文によりシミュレーションを行う際、パターンファイルに取り込まれます。

IPA ファイル (circuit.IPA)

これは自動的に生成されるファイルです。スキマティックのテキストフレームの最初の行に .IPA が含まれていた場合には、このテキストフレームの内容は、circuit.IPA ファイルの先頭部分にコピーされます。シミュレーションディレクティブをスキマティックで入力したい場合には、.IPA のテキストフレームに記入します。また、このファイルはスキマティックにコンポーネントとしてデジタルステイミラスを含んでいる場合であれば、.CLK ディレクティブが記入されます。それらはパターンファイルに記載されたタイミング詳細のリファレンスです。IPA ファイルの内容は、インクルード文によりシミュレーションを行う際、パターンファイルに取り込まれます。

ライブラリーファイル

サブサーキットライブラリーファイル (.CKT)

サブサーキットライブラリーファイルはサブサーキット定義 (SPICE 用語の中の .SUBCKT 文) を含んでいます。ファイルの基本名は、サブサーキットのファイル名と一致しなければなりません。.CKT ファイルは advsim.INI ファイルの [Library] セクションで指定されたディレクトリ、または、パターンファイルの中の LIB ディレクティブで参照できるディレクトリになくはなりません。

サブサーキット定義の作成方法については階層記述の章を、ライブラリへサブサーキットを入力する方法についてはライブラリの章を、advsim.INI について

は、付録Bを参照して下さい。

Verilog-HDL ライブラリファイル (.V)

拡張子.V のファイルは Verilog-HDL ライブラリーファイルです。それらには、シングルモジュール、またはユーザー定義プリミティブ (Verilog-HDL 用語による) の定義が含まれています。ファイルの基本名は、モジュールの名前と一致していなければなりません。この一致は、大文字と小文字は区別しません。.V ファイルは *advsim*.INI ファイルの [Library] セクションにリストされているディレクトリ、または、パターンファイルの .LIB ディレクティブで参照できるディレクトリになくはなりません。

サブサーキット定義の作成方法については階層記述の章を、ライブラリヘサブサーキットを入力する方法についてはライブラリの章を、*advsim*.INI については付録Bを参照して下さい。

モデルライブラリーファイル (.MDL)

拡張子が.MDL のファイルは、モデルライブラリのファイルです。これらは、モデル (SPICE 用語の.MODEL 文) 定義を含んでいます。ファイルの基本名は、モデルの名前と一致しなければなりません。MDL ファイルは *advsim*.INI ファイルの [Library] セクションにリストされているディレクトリ、または、パターンファイルの .LIB ディレクティブで参照できるディレクトリになくはなりません。

.MODEL 文についてはデバイスモデルの章を、ライブラリヘサブサーキットを入力する方法についてはライブラリの章を、*advsim*.INI については付録Bを参照して下さい。

マクロライブラリーファイル (.MAC)

拡張子が .MAC のファイルは、マクロライブラリファイルです。これらは、マクロの定義を含んでいます。ファイルの基本名は、マクロの名前と一致していなくてはなりません。MAC ファイルは *advsim*.INI ファイルの [Library] セクションにリストされているディレクトリ、または、パターンファイルの .LIB ディレクティブで参照できるディレクトリになくはなりません。

マクロについてはマクロの章を、モデルライブラリについてはライブラリの章を、*advsim*.INI については付録Bを参照して下さい。

混在 (Mixed) ライブラリーファイル (.LIB)

拡張子が.LIB のファイルは混在 (mixed) ライブラリファイルです。これらには、サブサーキット (.SUBCKT)、モデル (.MODEL)、モジュール (module)、ユーザー定義プリミティブ (primitive)、そしてマクロ (DEFINE_MACRO) の定義が含まれています。LIB ファイルは、それらのエレメントの番号、命令、簡潔な連結を含むことができます。これは、ライブラリエレメントの蓄えをシングルファイルが含む個々のエレメントと同じ様にコンパクトにすることができます。しかし、1つのエレメントにアクセスすることは、他のライブラリファイル (例えば CKT ファイルと V ファイル) より遅くなり、LIB ファイルの中にエレメントが含まれていることが明らかではありません。LIB ファイルは *advsim*.INI の [Library] セクションにリストされているディレクトリ、または、パターンファイルの .LIB ディレクティブで参照できるディレクトリになくはなりません。

ライブラリへのエレメントの入力についてはライブラリの章を、*advsim.INI* については付録Bを参照して下さい。

出力ファイル

アドバンスト Sim は多くの出力ファイルを生成します。それらの個々のファイルに、同種の情報が含まれています。それぞれの解析はそれ自身の出力ファイルを生成します。例えば、過渡解析は *circuit.TMF* ファイルを生成し、DC 解析は *circuit.DMF* ファイルを生成し、それら個々のファイルにはそれぞれの結果が含まれています。

ダイアログリストボックスでファイルを見つけやすくするために、解析を行う毎にディレクトリを分けることをお勧めします。

レポートファイル (*circuit.RPT*)

circuit.RPT ファイルは回路をロードした後に、アドバンスト Sim により生成されます。回路をロードする度に、前回の *circuit.RPT* ファイルは確認を行わずに上書きされます。これには回路で発見されたワーニング、エラーとライブラリの識別の概要が含まれます。

ワーニングが生成された場合には、プロンプト表示されるウィンドウで報告されます。

circuit.RPT ファイルにワーニングが含まれている場合には、修正を行って下さい。

オペレーティングポイントファイル (*circuit.OP*)

circuit.OPT ファイルは、オペレーティングポイント解析とパワーアップ解析から生成されます。これには static 解析を実行する際の回路の状態の詳細が含まれています。(インターフェイスノードとアナログ電圧、デジタルとインターフェイスノードのレベル強度、トランジスタバイアスの詳細情報)

アドバンスト Sim3 は *circuit.OP* ファイルがすでに存在する場合、*circuit.OP* ファイルを上書きする前に、*circuit.BOP* というファイル名で自動的に保存されます。これは、*circuit.OP* ファイルが「最優先」として処理され、アドバンスト Sim は *circuit.OP* ファイルをスターティングポイントとして再利用することができるので時間を節約することができます。この様にバックアップを行う事は、操作エラーに対する保護の第一段階としての役割があります。

circuit.OP ファイルが作成されるのは3つのケースがあります。最初の1つは、オペレーティングポイント解析を明確に実行する場合。2つめは、オペレーティングポイント解析を行っていないくても、それまでに過渡解析、小信号、またはノイズ解析を行った場合にも作成されます。。3つめはパワーアップ解析を行なった場合です。それぞれの解析の詳細は、ディレクティブの章を参照して下さい。

タイミング違反ファイル (*circuit.TVL*)

ネットリストの中に \$setup、\$hold ()、\$width () などの文が含まれている場合、

過渡解析中に *circuit.TVL* が生成されます。シミュレーション中に発生したタイミング違反の詳細が含まれています。違反メッセージには、混乱したノード、違反が発生した時間、違反の数量が含まれています。これらのステートメントについては、Verilog-HDL の LRM を参照して下さい。

過渡解析波形ファイル (*circuit.TMF*)

このバイナリーファイルには、過渡解析で生成されたアナログ波形（電圧と現在の vs 時間）が含まれています。ファイルに含まれる波形は、パターンファイルの中の *.PRINT* ディレクティブにリストされたものです。パターンファイルの中に *.PRINTALL* ディレクティブがある場合、*circuit.TMF* ファイルにすべてのアナログ波形が保存されます。シミュレーション中、またはシミュレーション後に パワーアップウィンドウ、または一般的なウィンドウに追加される波形は、このファイルから抽出されます。

ノード、コンポーネント数が多いシミュレーションでは、*.PRINTALL* ディレクティブは、大きなファイルを生成することがありますので注意して下さい。

パワーアップ解析波形ファイル (*circuit.OMF*)

このバイナリーファイルには、パワーアップ解析で生成されたアナログ波形（電圧、電流、時間）が含まれています。ファイルに含まれる波形は、パターンファイルの中の *.PRINT* ディレクティブにリストされたものです。パターンファイルの中に *.PRINTALL* ディレクティブがある場合、*circuit.OMF* ファイルにすべてのアナログ波形が保存されます。シミュレーション中、またはシミュレーション後に パワーアップウィンドウ、または一般的なウィンドウに追加される波形は、このファイルから抽出されます。

ノード、コンポーネント数が多いシミュレーションでは、*.PRINTALL* ディレクティブは、大きなファイルを生成することがありますので注意して下さい。

小信号解析波形ファイル (*circuit.AMF*)

このバイナリファイルは、小信号解析によって作成されるアナログ波形（実際のパートと想像上の電圧と電流 vs 周波数）を含んでいます。ファイルに含まれる波形は、パターンファイルの *.PRINT* ディレクティブでリストされます。パターンファイルの中に *.PRINTALL* ディレクティブがある場合、すべてのアナログ波形は *AMF* ファイルに保存されます。シミュレーション中、またはシミュレーション後に パワーアップウィンドウ、または一般的なウィンドウに追加される波形は、このファイルから抽出されます。

ノード、コンポーネント数が多いシミュレーションでは、*.PRINTALL* ディレクティブは、大きなファイルを生成することがありますので注意して下さい。

DC トランスファー解析波形ファイル (*circuit.DMF*)

このバイナリーファイルは DC 過渡解析で作成されたアナログ波形（電圧と電流、スイープ電圧）を含んでいます。ファイルに含まれる波形は、パターンファイルの *.PRINT* ディレクティブでリストされます。パターンファイルの中に *.PRINTALL* ディレクティブがある場合、すべてのアナログ波形は *circuit.DMF* ファイルに保存されます。シミュレーション中、またはシミュレーション後に、パワーアップウィンドウ、または一般的なウィンドウに追加される波形は、このファイルから抽

出されます。

ノード、コンポーネント数が多いシミュレーションでは、.PRINTALL ディレクティブは、大きなファイルを生成することがありますので注意して下さい。

バイナリーノイズ解析ファイル(*circuit.NMF*)

このバイナリーファイルはノイズ解析で生成されます。これには、ONoise, INoise, DB (INOise) DB (ONoise) の4つが含まれます。ファイルは.PRINT または.PRINTALL ディレクティブに関わらず、常にノイズ解析で作成されます。

デジタル波形ファイル(*circuit.BHF*)

このバイナリーファイルは、過渡またはパワーアップ解析で作成されるデジタル波形 (論理レベルと強さ vs 時間) を含んでいます。ファイルに含まれる波形は、パターンファイルの.LPRINTALL ディレクティブでリストされます。パターンファイルの中に.LPRINTALL ディレクティブがある場合、すべてのデジタル波形は*circuit.BHF* ファイルに保存されます。シミュレーション中、またはシミュレーション後に、過渡ウィンドウ、または一般的なウィンドウに追加される波形は、このファイルから抽出されます。

ノード、コンポーネント数が多いシミュレーションでは、.LPRINTALL ディレクティブは、大きなファイルを生成することがありますので注意して下さい。

デジタル波形は、個別のファイルに保存されます。デジタル波形のための能率的なフォーマットは、イベントスタイル (*circuit.BHF*) であり、テーブルスタイルを使用しているアナログ波形 (*circuit.TMF*) のフォーマットと全く異なっています。

過渡解析ファイル(*circuit.HIS*)

circuit.HIS ファイルは、テキストフォーマットの中の過渡解析の結果を含んでいます。これはパターンファイルに.CREATEHISFILE ディレクティブがある場合、過渡解析の最後に作成されます。*circuit.HIS* ファイルは、解析結果をHISフォーマットから.PAT フォーマットに変換することができます。*circuit.H2P* ファイルを参照して下さい。

アナログノイズ解析ファイル(*circuit.NZE*)

circuit.NZE ファイルは、ノイズ解析で作成されます。これは冗長なテーブルであり、セレクトされたそれぞれの周波数に対する、コンポーネントのノイズのリストの並べ変えです。これにも指定されたバンド幅を超えるノイズの統一した値が含まれています。

ノイズ解析の詳細 (ディレクティブの章の.NOISE) を参照して下さい。

circuit.H2P ファイル

Reports-Convert で*circuit.HIS* を*circuit.H2P* に変換することができます。出力波形の注釈を含んだこのファイルは、*circuit.PAT* ファイルに含むことが適している*circuit.HIS* ファイルの中から見つけることができます。この概要は、論理シミュレーションの結果を他のシミュレーションの入力パターンとして使用できます。

.CREATEHISFILE ディレクティブについてはディレクティブの章を、Reports-Convert の詳細に関してはアドバンスド *Sim* クイックツアーを参照して下さい。

アーカイブファイル(circuit.ARC)

.ARCHIVE ディレクティブがパターンファイルの中に見つかった場合、回路をロード (Load Circuit コマンド) した際に *circuit.ARC* ファイルが作成されます。このファイルはロードする実際の回路で使用されているすべてのテキストファイルのコピーを含んでいます。これは、スタンドアロンのシミュレーションを作成する際に有用であり、ライブラリリファレンスを必要としません。

ディレクティブの章の.Archive の詳細を参照して下さい。

付録 A-トラブルシューティング

この付録ではよくある質問に対するヒントと答えを記載しています。

Windows について

お使いのコンピュータで CHKDSK コマンドを実行する事をお勧めします。ファイルシステムが壊れている場合、CHKDSK /F コマンドは、それを修復しようとします。アドバンスト Sim は、ファイルシステムが壊れていると、結果がおかしくなる事が有ります。この様な問題が発生したら、ファイルシステムが壊れている可能性があります。単に結果がおかしくなるだけでなく、場合によってはシステムがハングアップする事も有ります。

もし、アドバンスト Sim を実行中にクラッシュした場合、Windows を終了し CHKDSK /F を実行します。Windows ベースのプログラムでは、たまにファイルシステムを壊すことが有ります。多くの問題を避けるために定期的に CHKDSK を行って下さい。

オペレーティングポイントを得る事が出来ない

.OP 命令については、ディレクティブの章とアドバンスト Sim クイックツアーの章にオペレーティングポイント解析のトピックがあります。

もし BSIM モデルを使っているならパラメータを NO に。NB と ND を 0.0 にして下さい。

また、可能ならばトランジスタに出来る限り簡単なモデルを使います。簡単なモデルで .OP ファイルを作成してから再度、元のモデルを使用し、"Start off with .op file" オプション又は、.USEOP 命令を使います。

"Bad news! time step ..."メッセージについて

回路をコンポーネントの値やモデルパラメータをチェックして下さい。

パターンファイルから全てのオプション命令を除き、すべての設定が"by default"になっているか確認して下さい。

全てのアナログノードのグラウンドに、パターンファイル内の.CAPAMIN 命令も含めて、小容量のキャパシタを加えてみます。これはトランジエント解析に対して有効です。

Minimum time step (Simulate-Setup Simulator-Transient) の値を減少させて見ます。

Nominal time step (同上) の値を減少させて見ます。

電圧源 (PULSE、PWL) の立上がり、立下がり時間を増加して見ます。

"Current accuracy" (Simulate-Setup Simulator-Transient) を増加して見ます。1e-9 (初期値) から 1e-8 などに変更します。

もし、インターフェースノード (混在モードの解析) を持っているなら、それらのノードは過渡期のシャープさが少ないので.LRISEDUAL パラメータ又はインタ

ーフェースモデル TPLH、TPHL、TPZ、TPNZ を増加して見ます。

EKV モデルでは NQS=0 を使います。

過渡解析に時間がかかる

パターンファイルから全てのオプション命令を除き、設定が"by default"になっているか確認して下さい。

ポイント数が十分足りているか確認します。(これは TRAN 命令内の接続 / 表示の割合です) もし設定が ".TRAN 1p 1m" になっているなら 1,000,000,000 ポイントの設定を行っていることとなります。(Simulate-Setup Simulator-Transient ダイアログより、Duration と Display 項目を変更して下さい)

Internal time step での設定値を確認して下さい。nominal time step 値を最小にしてはいけません。maximum time step の値を大きくしてみてください。(Simulate-Setup Simulator-Transient ダイアログより)

"Current accuracy" (select Simulate-Setup Simulator-Transient) を増加して見ます。

.EXCLUSIVE 命令の使用を考慮します。ばらばらに影響し合いますが、シミュレーションのスピードは向上するでしょう。

もしデザインが大きい場合は PRINTALL と LPRINTALL 命令は使わない方がいいかもしれません。必要な信号を選んで PRINT と LPRINT 命令を行って下さい。

必要な波形だけを考慮して表示して下さい。

適切な考慮で RELAX 命令とリラクゼーションノードを使います。

アナログ機能を再配置して equation-defined sources を使う事を考慮します。

何回か続けて拡大表示後、使用不可になる

.DIGITS 命令を使い表示された数の重要な数値の数を増加します。

数式の値を少数で切り詰める

.DIGITS 命令を使い表示された数の重要な数値の数を増加します。

回路のロード時に表示される "Too many analog sources" メッセージについて

.MAXSOURCES 命令を使って電圧、電流電源の最大数を増加します。

ルートディレクトリに t_xx ファイルが作成される

それらのファイルは削除してもかまいません。C:\¥TMP のディレクトリを作成し、Autoexec.bat ファイルで設定を行えば、それらは C:\¥TMP に作成されます。SET コマンドによるテンポラリディレクトリの環境設定は、次のような記述となります。

```
SET TMP = C:\¥TMP
```

時々、C:\¥TMP ディレクトリ内に残っている t_xx ファイルを削除して下さい。

AC 小信号解析を行ったが何も起こらなかった

ソースの AC Magnitude の値(一般的には"1")が設定されているか確認して下さい。

トレースする数が大きくなると波形が何も表示されない、またはクラッシュする

config.sys ファイルにコマンド FILES=50 を入力する。

RS、JK フリップフロップのシミュレーションを行う

LIBES ディレクトリのシミュレーションモデルを使います。

WAVEFORM を使用しないで、デジタルクロックで休止状態"を作るには

2 つの .CLK" gates" を同じノードに接続する必要があります。

例：

```
.CLK CLOCK 0 ST0 10 ST1 .REP 20
.CLK CLOCK 0 WE0 1000 SU0 1350 WE0
```

0 から 1000 までがノーマルのクロックで、次に 1000 から 1350 まで 0 で、1350 からまた、クロックとして再スタートします。

個々の .CKT ファイルからの .LIB ファイル構築について

特定の部品が記述された .CKT ファイルから、テキストエディターでコンテンツをコピー&ペーストしてライブラリファイル(拡張子 .LIB により識別)を作成する事が出来ます。

シミュレーションの間、信号が選択出来ない

大規模なシミュレーションであれば、損なわれます。。ズームのモード中では、何もセレクトする事が出来ません。これらのモードの間は、カーソルがノーマルの形状とは違っていています。それ以外の場合はシミュレーションの実行中です。ズームモードから抜けるには、マウスの右ボタンをクリックするか ESC キーを押して下さい。それから信号を選択して見て下さい。

付録 B-Advsim.INI

概要

この章では、*advsim.INI* ファイル内のセクションと記述を要約します。この初期状態または配列ファイルは、様々なオプションについて説明します。*advsim.INI* ファイルはセクションで組織されており、それぞれのセクションは一つまたは多くのエントリを含んでいます。

各セクションは [] に囲まれたキーワードから始まっています。それは次のセクション又はファイルが終わる最後のセクションまで拡張します。全てのセクションは自由に設定出来、セクション内のエントリもまた自由に設定できます。ケースはセクションとエントリに影響を受け難いです。

セクションの最後では許されています。*advsim.INI* ファイル内でコメントを記述するには、セミコロン (;) を使用します。

; これはコメント文です。

* Client/Sim では、初期設定ファイルは *smash.INI* となります。

advsim.INI の場所

advsim.INI は Windows がインストールされているディレクトリ (例: %Windows) にあります。

波形表示色の定義

[colors]セクションでは、波形表示に使われる色を定義します。表示色は color1 から color5 までの5色の色を利用できます。それぞれの色に関しては、RGB形式による3つの数値で希望する色を定義します。定義は0~255の範囲で行います。

```
[Colors]
color1=r1 g1 b1
color2=r2 g2 b2
color3=r3 g3 b3
color4=r4 g4 b4
color5=r5 g5 b5
```

例 :

```
[Colors]
; 初期設定内容
color1=0 255 255
color2=0 255 0
color3=255 0 0
color4=200 200 0
color5=255 0 255
```

フォントの定義

[Fonts]セクションにはグラフィックウィンドウでセレクトされたフォントが記述されています。このセクションは読書きします。すなわちアドバンスト Sim は起動時やメニューアイテムから Edit-Change Font を選択し、フォントを修正したときに更新され、このセクションを読みます。これは比較的スタンダードなフォント選択ダイアログで、システム内で利用できるフォントと選択された一つを表示しています。

advsim.INI 内の[Fonts]セクションを編集するのは、タイプミス等を起こしやすいので、なるべく避けて下さい。フォントの変更を行う時は安全の為、ダイアログを使用して下さい。

[Fonts]セクションの記述

```
[Fonts]
graphicsfontname =
graphicsfontstyle =
graphicsfontsize =
```

例：

```
[Fonts]
graphicsfontname = arial
graphicsfontstyle = bold
graphicsfontsize = 9
```

プリントオプション

[Print]セクションは、プリント時のオプション設定が記述されています。

scalingfactor はプリント出力時のスケールを使います。それは%内を明細に記します。例として *scalingfactor* = 50 にすると出力が半分に減ります。初期設定値の 100 だと、プリントはスケールされません。

fillpaperpage は紙の上でできる限り広いエリアを占めて作画するスケールを希望するかどうかを示す時に使います。

markers エントリはプリント時の波形図を加えたマークが必要かどうかを示す時に使います。この考慮は全てのケースの波形図を区別します。初期設定値は *yes* です。

blackandwhite エントリは白黒のみでプリントする事を強いる場合に使い、不十分な（または価値のない）命令を避け多くのプリンタ上にカラーの波形図を与えます。初期設定値は *yes* です。

[Print]セクションの記述

```
[Print]
scalingfactor = n
fillpaperpage = yes | no
markers = yes | no
blackandwhite = yes | no
```

自動保存について

初期設定では、File-Close または File-Quit コマンドを選択すると、パターンファイルは更新され、現在表示されているシミュレーション画面が .TRACE と .LTRACE 命令に反映します。

もし、この動作の変更したい場合、saveoncloseall = no または saveonquit = no エントリをこのセクション中に付け加えます。初期設定値はこれらのエントリは yes になっています。

アドバンスト Sim が終了する前に確認を行うには confirmquit = yes エントリをこのセクションに加えることができます。初期設定では確認は必要としません。

[AutoSave]セクションの記述

```
[AutoSave]
saveoncloseall = yes | no
saveonquit = yes | no
confirmquit = yes | no
```

初期設定

[defaults]セクションでは次に行うシミュレーションの初期設定を記述します。

初期設定の階層キャラクタは、キャラクタが階層ノードと、インスタンス名を構築する時使います。もし何も特定されなければ初期設定の階級組織キャラクタはドットキャラクタ "." です。

階層キャラクタを修正するには互換性のある目的が必要になります。例として、多くのシステムは構築した階層名の下線キャラクタを使います。もし、いろいろな初期設定の階層キャラクタを使うのであれば、初期設定の階層に必要なキャラクタをセットします。

[defaults]セクションの記述例

```
[Defaults]
DefaultHierchar = _
```

下線またはドットと同様の階層キャラクタのどちらかを使う事を薦めます。
"A"または"B"のようなキャラクタは使えません。 .HIERCHAR ディレクティブもまた参照して下さい。

ライブラリディレクトリの定義

advsim.INI 内の [Library] セクションではライブラリ要素が存在するディレクトリを指定する事が出来ます。それぞれのエントリは= yes または= No の後でディレクトリ名で構築します。それらのディレクトリは= yes の詳細を調べることに対して印を付けます。この記述は "C:¥down¥here" です。

[Library]セクションの記述

```
[Library]
directory = yes | no
directory = yes | no
```

...

例：

```
[Library]
```

```
C:¥user¥joe¥simul¥pro¥libs¥nnpn = yes
```

```
C:¥trash¥old¥nnpn = no
```

アドバンスト Sim がライブラリ要素を検索するときは上から順に調べます。

ライブラリの章を参照して下さい。

プロテル セクション

このセクションには回路図シンボルの部品から直接参照するモデルライブラリの場所が明記されています。ディレクトリ `c:¥client¥sch3¥library¥sim` にあるライブラリ中のそれぞれのシンボルは、適切なモデルファイルへの相対的なパスが記述されています。pristel_root_directory で指定されている文字列にこのパスが付加され、回路が初めてアドバンスト Sim にロードされる時、*circuit.BIL* ファイルに *.LIB* ディレクティブとして記入されます。

[protel]セクションの記述です。

```
[protel]
```

```
pristel_root_directory=C:¥CLIENT¥SIM3¥LIBRARY
```

アクセスコード セクション

[Access]セクションには正確に入力されたアクセスコードが保管されています。