スパイスシミュレータの使用法 １９９３／０３／１０

シミュレータは回路設計の確認と改良の両方の側面で利用される。

全ての回路素子はノードに接続されている。スパイスの回路リストには必ず、グランドを表わすノード　０　が必要である。グランド以外の全てのノードはグランドに対するＤＣカレントパスが必要である。ノードは正の整数または文字列によって指定される。（１つのノードは少なくとも１以上のノードに接続されていなければならない）

部品の接続情報の入力シンタックス

＜ｎａｍｅ＞＜ｎｏｄｅ＞＜ｎｏｄｅ＞．．．．＜ｖａｌｕｅ＞

例

Ｒ１　１　２　１ｋ

Ｖｉｎ　ｉｎ　３　１

コメントの入力シンタックス

１）＊。。。。。。。

の様に、＊で始まる行はコメント行とみなされる

２）Ｒｂｉａｓ　２　３　４５　；　ｔｈｉｓ　ｉｓ　ｔｈｅ　ｂｉａｓｉｎｇ　Ｒ

の様に、；　以降の文字はコメントとみなされる

単位の指定文字

Ｆ ｆｅｍｔｏ １ｅ－１５

Ｐ ｐｉｃｏ １ｅ－１２

Ｎ ｎａｎｏ １ｅ－９

Ｕ ｍｉｃｒｏ １ｅ－６

Ｍ ｍｉｌｉ １ｅ－３

Ｋ ｋｉｌｏ １ｅ３

ＭＥＧ ｍｅｇａ １ｅ６

Ｇ ｇｉｇａ １ｅ９

Ｔ ｔｅｒａ １ｅ１２

ＭＩＬ ２５．４ｅ－６

部品名の属性文字

１）受動素子

抵抗 Ｒｘｘ　　＜＋ＮＯＤＥ＞＜－ＮＯＤＥ＞＜値＞

インダクタンス Ｌｘｘ　　＜＋ＮＯＤＥ＞＜－ＮＯＤＥ＞＜値＞

キャパシタンス Ｃｘｘ　　＜＋ＮＯＤＥ＞＜－ＮＯＤＥ＞＜値＞

２）独立電源

電圧源 Ｖｘｘ　　＜＋ＮＯＤＥ＞＜－ＮＯＤＥ＞

電流源 Ｉｘｘ ＜＋ＮＯＤＥ＞＜－ＮＯＤＥ＞

電圧源では、最初のノードを正の端子、２番目のノードを負の端子と考える。

電流はそのノードに流れ込んでくる場合を正の電流と考える。

３）能動素子

ダイオード Ｄｘｘ ＜＋ＮＯＤＥ＞＜－ＮＯＤＥ＞

トランジスタ Ｑｘｘ ＜コレクタ＞＜ベース＞＜エミッタ＞

ＶＣＶＳ Ｅｘｘ　　＜＋ＮＯＤＥ＞＜－ＮＯＤＥ＞

＋＜＋制御ノード＞＜ー制御ノード＞＜ゲイン＞

オペアンプのモデルに使用可能

ＪＦＥＴ Ｊｘｘ　　＜ドレイン＞＜ゲート＞＜ソース＞

４）サブサーキット　ＣＡＬＬ

Ｘ＜ｎａｍｅ＞［ノード］＊＜サブサーキット名＞

例

Ｘ１２　１００　１０１　２００　２０１　ＤＩＦＡＭＰ

ｘｘは英数字と”＿”　および　”＄”が使用可能

部品名は全体で半角８０文字まで使用可能（スペースを許可するシステムもある）

アルファベットは大文字でも小文字でも同一視される

Ｒ１２　５　２　１５Ｋ　；これは　１５Ｋオームの抵抗です

ｒ１２　５　２　１５ｋ　；これは　上の行と同一の内容です

Ｖｉｎ　３　０　１．２ｋ；これは　１２００ボルトの電圧源です

スパイスの文

（１）コメント

書式

＊（適当な文章）

例

＊Ｔｈｉｓ　ｉｓ　ａｎ　ｅｘａｍｐｌｅ　ｏｆ　ａ　ｃｏｍｍｅｎｔ

＊で始まる行はスパイスの動作には影響を及ぼさない

＊ ＋ＩＮ　－ＩＮ　Ｖ＋　Ｖ－　＋ｏｕｔ　－ｏｕｔ

．ｓｕｂｃｋｔ　ｏｐａｍｐ　１００　１０１　１　　２　　　２００　　２０１

上記の様に、サブサーキットのノード定義を示すのに使用することができる。

（２）インライン　コメント

書式

（回路記述文）；（適当な文）

例

Ｒ１３　６　８　１０Ｋ　；ｆｅｅｄｂａｃｋ　ｒｅｓｉｓｔｏｒ

Ｃ３　１５　０　．１ｕ　；ｄｅｃｏｕｐｌｅ　ｓｕｐｐｌｙ

”；”　は　行の終了と見なされる。

（３）ＡＣ　解析

書式

．ＡＣ［ＬＩＮ］［ＯＣＴ］［ＤＥＣ］＜回数＞＜開始周波数＞＜終了周波数＞

例

．ＡＣ　ＬＩＮ　１０１　１００Ｈｚ　２００Ｈｚ

．ＡＣ　ＯＣＴ　　１０　　１ＫＨｚ　１６ＫＨｚ

．ＡＣ　ＤＥＣ　　２０　　１ＭＥＧ １００ＭＥＧ

．ＡＣ文は周波数特性を計算するために使用する

ＬＩＮ，ＯＣＴ及びＤＥＣはスイープのタイプを既定する単語である。

ＬＩＮ　直線スイープ。周波数を直線的に増加させる。＜回数＞は開始周波数から

終了周波数までの間に計算する全体の回数を表わす。

ＯＣＴ　オクターブ単位でスイープする。＜回数＞は１オクターブに付き何回

計算するかを表わす。

ＤＥＣ　１０倍単位（デカード）でスイープする。＜回数＞は１デカードに付き

何回計算するかを表わす。

（４）ＤＣ　解析

書式

．ＤＣ［ＬＩＮ］＜部品名／変数名＞＜開始値＞＜終了値＞＜増加値＞

　＋［ネストした、スイープ仕様］

．ＤＣ［ＯＣＴ］［ＤＥＣ］＜部品名／変数名＞＜開始値＞＜終了値＞＜回数＞

　＋［ネストした、スイープ仕様］

．ＤＣ＜部品名／変数名＞ＬＩＳＴ＜値＞＊

　＋［ネストした、スイープ仕様］

例

．ＤＣ　Ｖｉｎ　－．２５　．２５　．０５

．ＤＣ　ＬＩＮ　Ｉ２　５ｍＡ　－２ｍＡ　０．１ｍＡ

．ＤＣ　Ｖｃｅ　０ｖ　１０ｖ　０．５ｖ　Ｉｂ　０ｍＡ　１ｍＡ　５０ｕＡ

　Ｉｂのスイープをネストしている。

．ＤＣ　ＲＥＳ　ＲＭＯＤ（Ｒ）　０．９　１．１　０．００１

．ＤＣ　ＤＥＣ　ＮＰＮ　ＱＦＡＳＴ（ＩＳ）　１ｅ－１８　１ｅ－１４　５

．ＤＣ　ＴＥＭＰ　ＬＩＳＴ　０　２０　２７　５０　８０　１００　－５０

．ＤＣ文は指定した条件で直流動作点の計算を繰り返す時に使用する。

スイープのネストが可能で、１番目のスイープ仕様の後に、＜部品名＞＜タイプ＞

＋＜開始値＞＜終了値＞＜増加値＞などを定義すればよい。

この場合、１番目のスイープは内部ループとなる。

スイープ　タイプ

ＬＩＮ 直線的なスイープ。＜増加値＞は計算が終了するごとに増加する値

ＯＣＴ オクターブでスイープ。＜回数＞は１オクターブで計算する回数

ＤＥＣ デカードでスイープ。＜回数＞は１デカードで計算する回数

ＬＩＳＴ ＬＩＳＴ　の後に並べられた、値で計算を行なう

変数名は次のタイプのいずれか１つ。

独立電源　、　モデルパラメータ　、　温度（ＴＥＭＰ）

（５）回路定義の終了

書式

．ＥＮＤ

．ＥＮＤ文は回路定義の終了を宣言する。全てのデータとコマンドはこの前に

書く必要がある。

１つのファイルで１つ以上の回路を定義するときには、それぞれの回路とそのコマンドは．ＥＮＤ文で終了する。

（６）サブサーキット定義の終了

書式

．ＥＮＤＳ［サブサーキット名］

例

．ＥＮＤＳ

．ＥＮＤＳ　ｏｐａｍｐ

．ＥＮＤＳ文はサブサーキット定義（．ＳＵＢＣＫＴ文で始まる）の終了を宣言する。

（７）フーリエ解析

書式

．ＦＯＵＲ＜周波数値＞＜出力変数＞＊

例

．ＦＯＵＲ　１０ＫＨｚ　Ｖ（５）　Ｖ（６，７）　Ｉ（ＶＳＥＮＳＥ）

（８）過渡解析の初期値

書式

．ＩＣ＜Ｖ（＜ノード＞）＝＜値＞＞＊

例

．ＩＣ　Ｖ（２）＝３．４　Ｖ（１０２）＝０　Ｖ（３）＝１Ｖ

．ＩＣ文は過渡解析を開始する時のノード電圧の初期値を設定する。．ＤＣ文など

のノード電圧には影響を与えない。

（９）インクルードファイル

書式

．ＩＮＣ［ファイル名］

例

．ＩＮＣ　ｓｅｔｕｐ．ｃｉｒ

．ＩＮＣ　ｃ：￥ｌｉｂ￥ｖｃｏ．ｃｉｒ

．ＩＮＣ文は他のファイルを挿入する時に使用する。（４レベルまで可能）

　．ＥＮＤ文はインクルート゛ファイルの終了を宣言するにすぎない。

（１０）ライブラリファイル

書式

．ＬＩＢ［ファイル名］

例

．ＬＩＢ

．ＬＩＢ　ＯＰＮＯＭ．ＬＩＢ

（１１）モンテカルロ解析

書式

．ＭＣ＜実行回数＞［ＤＣ］［ＡＣ］［ＴＲＡＮ］＜出力変数名＞ＹＭＡＸ

　＋［ＬＩＳＴ］［ＯＵＴＰＵＴ］＜出力仕様＞

例

．ＭＣ　１０　ＴＲＡＮ　Ｖ（５）　ＹＭＡＸ

．ＭＣ　５０　ＤＣ　ＩＣ（Ｑ７）　ＹＭＡＸ　ＬＩＳＴ

．ＭＣ　２０　ＡＣ　ＶＰ（１３，５）　ＹＭＡＸ　ＬＩＳＴ　ＯＵＴＰＵＴ　ＡＬＬ

．ＭＣ文はモンテカルロ解析を実行する時に使用する。ＤＣ，ＡＣ，過渡などの

多重の解析を実行させられる。ＤＥＶ及びＬＯＴ精度で設定された変動に従って、

計算を行なう。＜実行回数＞は全体の実行回数を表わす。

（１２）モデル宣言

書式

．ＭＯＤＥＬ　＜部品名＞＜タイプ名＞

　＋（［＜パラメータ名＞＝＜値＞［精度仕様］］＊）

例

．ＭＯＤＥＬ　ＲＭＡＸ　ＲＥＳ　（Ｒ＝１．５　ＴＣ１＝．０２　ＴＣ２＝．００５）．ＭＯＤＥＬ　ＤＮＯＭ　Ｄ　（ＩＳ＝１Ｅ－９）

．ＭＯＤＥＬ　ＱＤＲＩＶ　ＮＰＮ　（ＩＳ＝１Ｅ－７　ＢＦ＝３０）

．ＭＯＤＥＬ　ＭＬＯＡＤ　ＮＭＯＳ（ＬＥＶＥＬ＝１　ＶＴＯ＝．７

　ＣＪ＝．０２ＰＦ）

．ＭＯＤＥＬ　ＣＭＯＤ　ＣＡＰ　（Ｃ＝１　ＤＥＶ　５％）

．ＭＯＤＥＬ　ＤＬＯＡＤ　Ｄ　（ＩＳ＝１Ｅ－９　ＤＥＶ　．５％　ＬＯＴ　１０％）

部品名は属性文字　＋　ユーザ定義文字列

Ｒ１２，Ｄ１，Ｑ２，Ｌ３，Ｖｉｎ，Ｖｏｕｔ，Ｉｉｎなど

＜タイプ名＞は次の素子タイプが選択可能

ＣＡＰ キャパシタンス

ＩＮＤ インダクタ

ＲＥＳ 抵抗

Ｄ ダイオード

ＮＰＮ ＮＰＮ　バイポーラトランジスタ

ＰＮＰ ＰＮＰ　バイポーラトランジスタ

ＮＪＦ Ｎチャンネル接合ＦＥＴ

ＰＪＦ Ｐチャンネル接合ＦＥＴ

ＮＭＯＳ ＮチャンネルＭＯＳＦＥＴ

ＰＭＯＳ ＰチャンネルＭＯＳＦＥＴ

ＧＡＳＦＥＴ ＮチャンネルＧａＡｓ　ＭＥＳＦＥＴ

ＣＯＲＥ 非線形磁気コア（トランス）

ＶＳＷＩＴＣＨ 電圧制御スイッチ

ＩＳＷＩＴＣＨ 電流制御スイッチ

（精度仕様）は以下の書式でそれぞれのパラメータに追加できる。

［ＤＥＶ＜値＞［％］］［ＬＯＴ＜値＞［％］］

（１３）ノードセット

書式

．ＮＯＤＥＳＥＴ＜Ｖ（＜ノード＞）＝＜値＞＞＊

例

．ＮＯＤＥＳＥＴ　Ｖ（２）＝３．４　Ｖ（１０２）＝０　Ｖ（３）＝－１Ｖ

．ＮＯＤＥＳＥＴ文は最初の予想値を記録するのに役に立つが、．ＤＣスイープや

　過渡解析には影響しない。

（１４）バイアス点解析

書式

．ＯＰ

．ＯＰ文は回路動作の計算を行なった結果として、各ノードの電圧値を出力する。

（１５）オプション

書式

．ＯＰＴＩＯＮＳ［オプション名］＊［＜オプション名＞＝＜値＞］＊

例

．ＯＰＴＩＯＮＳ　ＮＯＥＣＨＯ　ＮＯＭＯＤ　ＤＥＦＬ＝１２Ｕ　ＤＥＦＷ＝８Ｕ

　ＤＥＦＡＤ＝１５０ｐ　ＤＥＦＡＳ＝１５０ｐ

．ＯＰＴＩＯＮＳ　ＡＣＣＴ　ＲＥＬＴＯＬ＝０．０１

．ＯＰＴＩＯＮＳ文はオプション、リミット、制御パラメータなどを設定する。

オプションには値を持つものと、持たないものがある。持たないものは、フラグで

ある。

以下にフラグオプションを示す。

ＡＣＣＴ 解析終了後に全ての情報を出力する。

ＬＩＳＴ 回路素子の要約を出力する。

ＮＯＤＥ ネットリストを出力する。

ＮＯＥＣＨＯ 入力ファイルのリステトを抑制する。

ＮＯＭＯＤ モデルパラメータや更新された温度のリストを抑制する。

ＮＯＰＡＧＥ 出力のページングを抑制する。

ＯＰＴＳ 全てのオプション値を出力する。

ＷＩＤＴＨ ＷＩＤＴＨ　ＯＵＴ＝文と同じ

値のあるオプション Ｕｎｉｔ 設定

ＡＢＳＴＯＬ 電流の最高精度 ａｍｐ 1pA

ＣＨＧＴＯＬ 電荷の最高精度 クーロン　　　0.01pC

ＣＰＴＩＭＥ この実行に許されるＣＰＵ時間 ｓｅｃ 　　　1e6

ＤＥＦＡＤ ＭＯＳＦＥＴのデフォルトのドレイン面積 ｍ＊ｍ　　　　０

ＤＥＦＡＳ ＭＯＳＦＥＴのデフォルトのソース面積 ｍ＊ｍ　　　　０

ＤＥＦＬ ＭＯＳＦＥＴのデフォルトの長さ ｍ　　　　　　100u

ＤＥＦＷ ＭＯＳＦＥＴのデフォルトの幅 ｍ 100u

ＧＭＩＮ 各枝（BRANCH）の最低コンダクタンス ｍｈｏ 1E-12

ＩＴＬ１ ＤＣとバイアス点の繰り返し上限 40

ＩＴＬ２ ＤＣとバイアス点の繰り返し上限 20

ＩＴＬ４ 各ポイントごとの過渡解析の繰り返し上限 10

ＩＴＬ５ 全体の過渡解析の繰り返し上限 5000

ＬＩＭＰＴＳ プリントテーブルの最大値 201

ＮＵＭＤＧＴ プリントテーブルに出力する時の桁数（MAX=8） 4

ＰＩＶＲＥＬ マトリックスを計算する時のピボットの最低相対値 1E-3

ＰＩＶＴＯＬ マトリックスを計算する時のピボットの最低絶対値 1E-13

ＲＥＬＴＯＬ 電圧源、電流源の相対精度 1E-3

ＴＮＯＭ デフォルトの温度 27

ＴＲＴＯＬ 過渡解析精度調整 7

ＶＮＴＯＬ 電圧の最高精度 ｖｏｌｔ 1uV

（１６）プロット

書式

．ＰＬＯＴ［ＤＣ］［ＡＣ］［ＮＯＩＳＥ］［ＴＲＡＮ］［出力変数名］＊

　＋（［＜下限値＞、＜上限値＞］）＊

例

．ＰＬＯＴ　ＤＣ　Ｖ（３）　Ｖ（２，３）　Ｖ（Ｒ１）　Ｉ（ＶＩＮ）

　Ｉ（Ｒ２）　ＩＢ（Ｑ１３）　ＶＢＥ（Ｑ１３）

．ＰＬＯＴ　ＡＣ　ＶＭ（２）　ＶＭ（３，４）　ＶＧ（５）　ＶＤＢ（５）

　ＩＲ（６）　ＩＩ（７）

．ＰＬＯＴ　ＮＯＩＳＥ　ＩＮＯＩＳＥ　ＯＮＯＩＳＥ　ＤＢ（ＩＮＯＩＳＥ）

．ＰＬＯＴ　ＴＲＡＮ　Ｖ（３）　Ｖ（２，３）　（０，５Ｖ）　ＩＤ（Ｍ２）

　Ｉ（ＶＣＣ）　（－５０ｍＡ，５０ｍＡ）

（１７）ＰＲＩＮＴ

書式

．ＰＲＩＮＴ［ＤＣ］［ＡＣ］［ＮＯＩＳＥ］［ＴＲＡＮ］［出力変数名］＊

例

．ＰＲＩＮＴ　ＤＣ　Ｖ（３）　Ｖ（２，３）　Ｖ（Ｒ１）　Ｉ（ＶＩＮ）

．ＰＲＩＮＴ　ＴＲＡＮ　Ｖ（３）　Ｖ（２，３）　ＩＤ（Ｍ２）　Ｉ（ＶＣＣ）

（１８）ＰＲＯＢＥ

書式

．ＰＲＯＢＥ

．ＰＲＯＢＥ［出力変数名］＊

例

．ＰＲＯＢＥ

．ＰＲＯＢＥ　Ｖ（３）　Ｖ（２，３）　Ｖ（Ｒ１）　ＶＭ（２）　ＶＰ（２）

　Ｉ（ＶＩＮ）　Ｉ（Ｒ２）　ＩＢ（Ｑ１３）　ＶＢＥ（Ｑ１３）　ＶＤＢ（５）

（１９）素子感度解析

書式

．ＳＥＮＳ＜出力変数名＞

例

．ＳＥＮＳ　Ｖ（９）　Ｖ（４，３）　Ｖ（１７）　Ｉ（ＶＣＣ）

．ＳＥＮＳ文はＤＣ解析における素子感度を計算します

（２０）サブサーキットの定義

書式

．ＳＵＢＣＫＴ＜サブサーキット名＞［ノード］＊

例

．ＳＵＢＣＫＴ　ＯＰＡＭＰ　１　２　１０１　１０２

．ＳＵＢＣＫＴ文は回路ブロックを定義する。

ＳＵＢＣＫＴ　ＣＡＬＬ　はネストが可能である。

ＳＵＢＣＫＴの定義はネストできない。

サブサーキットが解凍された後は、各サブサーキットに定義されていた部品名は

新しい名前を独立に与えられる。サブサーキットＸ３で使用されているＱ１３は

Ｘ３．Ｑ１３の様に変化する。

（２１）温度

書式

．ＴＥＭＰ＜温度値＞＊

例

．ＴＥＭＰ　０　２７　１２５

（２２）伝達関数

．ＴＦ＜出力変数名＞＜入力信号源名＞

例

．ＴＦ　Ｖ（５）　ＶＩＮ

．ＴＦ　Ｉ（ＶＤＲＩＶ）　ＩＣＮＴＲＬ

（２３）過渡解析

．ＴＲＡＮ［／ＯＰ］＜印刷ステップ値＞＜終了時間＞

　＋［＜出力を抑制する時間＞［計算時間ステップ］］［ＵＩＣ］

例

．ＴＲＡＮ １ｎＳ　１００ｎＳ

．ＴＲＡＮ／ＯＰ　１ｎＳ　１００ｎＳ　２０ｎＳ　ＵＩＣ

．ＴＲＡＮ　　　　１ｎＳ　１００ｎＳ　０ｎＳ　．１ｎＳ

．ＴＲＡＮ文は過渡解析を実行する。計算結果は時間ＴＩＭＥ＝０＋

　＜出力を抑制する時間＞から＜終了時間＞まで＜印刷ステップ値＞の

　時間間隔で出力される。ＴＩＭＥ＝０から＜出力を抑制する時間＞までは

　内部では計算が行なわれていても出力されない。計算は［計算時間ステップ］

　ごとに行なわれる。［計算時間ステップ］のデフォルト値は＜終了時間＞／５０

　である。／ＯＰは．ＯＰ文と同様の詳細なバイアス点情報を出力させる。

　ＵＩＣは．ＩＣ文と共に使用されて、バイアス点の計算をスキップさせる。

（２４）ＷＩＤＴＨ

書式

．ＷＩＤＴＨ　ＯＵＴ＝＜値＞

例

．ＷＩＤＴＨ　ＯＵＴ＝８０

．ＷＩＤＴＨ　ＯＵＴ＝１３２

．ＷＩＤＴＨ文は出力の１行の桁数を設定する。（８０または１３２）

デフォルトは８０