GENESYS入門編

GENESYSの基本操作

ユーザ・インターフェース(ワークスペース)

回路の入力方法と編集

Sパラメータシミュレーション

グラフの作成

チューニング、数式の導入

最適化

回路合成機能の利用

フィルタ回路合成ツールを使ったフィルタの作成

分布定数フィルタ合成ツールを使った分布定数フィルタレイアウト作成

参考：電磁界(MomentumGX)シミュレーションの実行

回路図エディタ

スキマティックを最大化した場合、ここに最小化・縮小・閉じる ボタンが表示されます。

Page 21

回路図の作成に移ります。

今回の演習では、パーツセクタおよびライブラリセクタは使用しませんので、Auto Hide ボタンをクリックして最小化しておきます。エラーウィンドウも同様に Auto Hide ボタンで最小化しておきます。

また、スキマティックウィンドウは必要に応じて最大化して下さい。

閉じるボタンをクリックしてウィンドウを閉じてしまっても、ワークスペースツリー上でダブルクリックすることで再度表示させることが出来ます。

ツールバー1

■アクティブウィンドウによるツールバーの変化

回路入力用 (Schematic) ツールバー

グラフ用 (Graph) ツールバー

アクティブにするウィンドウを変えると、
ツールバーも変化します。

回路図 (スキマティック) ウィンドウをアクティブにしている間は スキマティック (Schematic) ツールバーが、
グラフウィンドウをアクティブにしている間は グラフ (Graph) ツールバーが表示されます。

ツールバー2

■ツールバーの階層構造

ツールバーは独立して動かすこともできます。

スキマティックツールバーの場合、Show / Hide Part Groups Toolbar ボタンをクリックすると、回路図を作成するためのコンポーネントが格納されている Part Groups ツールバーが表示されます。

Part Groups ツールバーには、各種コンポーネントグループのツールバーが格納されています。

コンポーネントツールバーからコンポーネントをクリックして回路図上に配置します。中には更に種類が選択できるものもあります。

Variable	Value
Normal	5%
Equation.VCap	4.14673
Equation.Vind	14.2585

3 Coupled Microstrip Lines (MCN6)
4 Coupled Microstrip Lines (MCN8)
5 Coupled Microstrip Lines (MCN10)
6 Coupled Microstrip Lines (MCN12)
7 Coupled Microstrip Lines (MCN14)
8 Coupled Microstrip Lines (MCN16)

ここでは、回路入力時によく使われるリニア部品、分布定数部品のツールバーについて説明しています。

スキマティックツールバーから、Show / hide Part Groups Toolbar ボタンをクリックすると、リニアや分布定数コンポーネント配置用の Part Groups ツールバーが表示されます。

このリニア、分布定数のボタンの中にも、さらに細分化されている部品があり、その場合はボタンを押すと、リストが表示されるようになります。(たとえば Multi Coupled Microstrip Line のボタンを押すと、カップル数に応じた結合マイクロストリップラインを選択できるように、リストが現れます。)

View メニューについて

■ ツールバー / ドッキングウィンドウ の再表示

ツールバーの再表示

スキマティックウィンドウを選択している場合は、スキマティックツールバーが表示されます。

ドッキングウィンドウの表示・非表示

もしくはメインツールバーの Dockers view menu も同様の機能です。

メインメニューの **View** メニューから非表示にしてしまったツールバー、パーツセレクタなどの再表示を行うことができます。

サブツールバー以外の、各ウィンドウのメインのツールバーを閉じるボタンで閉じた場合、**View** メニューから表示させる必要があります。

View メニューから

Toolbars > Show All Object Toolbars

を選択して下さい。

既にツールバーが表示されている場合はこのメニューを選択することはできません。

Part Selector A / B や **Library Selector** を閉じるボタンで閉じた後再度表示させるには、

View メニューから **Docking Windows** を選択し、ポップアップウィンドウから表示させたいものを選択して下さい。チェックマークが付いているものが表示され、チェックマークのないものは表示されません。

参考：パーツセレクタ (Part Selector)

① ライブラリ選択

② カテゴリ選択

③ フィルタリング (キーワード検索)

④ パーツリスト

Name	Description
4T Stub(open)	Open 4 Terminal Stub
4T Stub(shorted)	Shorted 4 Terminal Stub
Adapter (Waveguide-TEM)	Waveguide-to-TEM Adapter
ADC (Basic)	Basic ADC using datasheet SNR
Admittance (GLOSS)	Frequency dependent admittance model.
Amp (2nd & 3rd Order)	Variable Gain Amplifier
Amp (High Order)	Variable Voltage Gain Amplifier
Amp (Variable Gain)	RF Amplifier (Voltage)
Amp (Variable Voltage Gain)	High Order RF Amplifier (Voltage)
Amp (Voltage)	RF Amplifier Indep Harm (Voltage)
Amp High Order (Voltage)	
Amp Indep Harm (Voltage)	
Antenna Path	
Resistor(LibPart)RES_RESISTOR	This is an ideal non-inductive resistor model.

回路図を作成するためのコンポーネントは、ツールバーのほかにパーツセレクタから配置することができます。また、パーツセレクタには一部ツールバーに格納されていないコンポーネントも含まれます。

- ①の **Current Library** からライブラリを選択し、
 - ②の **Category** から①のライブラリ内のカテゴリを選択します。
- ライブラリを選択すると④にコンポーネントのリストが表示されます。
- 必要に応じて③の **Filter By** 欄にキーワードを入力してコンポーネントを絞り込むことができます。

Eagleware ライブラリは、デフォルトの **Genesys** コンポーネントが格納されているライブラリです。ベンダ名のライブラリは、各ベンダから提供されている **S**パラメータベースのコンポーネントです。ベンダ名の後に **Spice part** と表記されているものは、各ベンダから提供されている **SPICE** ファイルベースのコンポーネントです。

これらライブラリは **Genesys** 内蔵のものですが、ユーザが独自にコンポーネントやライブラリを作成・登録して利用することもできます。

参考: スケマティック ツールバー

■ 各種アイコンについて

回路図ウィンドウをアクティブにすると、図のようなツールバーが表示されます。比較的使用頻度の高いと思われるボタンについて簡単に紹介します。

- ① 全てのシミュレーションを再実行
- ② 既存のシミュレーションから実行するものを選択して実行
- ③ アノテーション (annotation) ツールバーを表示
図形の描画やテキストや図の挿入に使用します。
- ④ パーツグループツールバーを表示します。
- ⑤ 選択範囲ズームや全画面表示に使用します。
- ⑥ 選択したコンポーネントをチューニング可能に設定します。
- ⑦ 選択したコンポーネントを一時的にオープンもしくはショートとして無効化します。2ブロックを接合しているコンポーネントをオープンにすると、全体にどのような影響を及ぼすかなどを見るときに効果的です。
- ⑧ 選択したコンポーネントを回転、左右反転させることができます。
- ⑨ 選択したコンポーネントが、サブ回路や内部モデルを持つ場合、それらのスケマティックを開きます。

キーストローク(一部抜粋)

Ctrl+A	すべてを選択
Ctrl+D	選択したコンポーネントを複製
Ctrl+C	コピー
Ctrl+V	ペースト
Ctrl+Y	繰り返し
Ctrl+Z	元に戻す
R	抵抗の挿入
L	インダクタの挿入
C	キャパシタの挿入
G	グラウンドの挿入
I	入力ポートの挿入
O	出力ポートの挿入
スペース	一つ前に選択したコンポーネントを挿入
F3	回転
F4	コンポーネントテキストの移動
F6	左右反転
X	マウスポインタを中心にズーム
Z	全てのパーツが見えるようにズーム

すべてのキーバインド、ストロークはここからヘルプを開いて確認できます。

ホイール操作

↑に回転 ズームイン(拡大)
↓に回転 ズームアウト(縮小)

設定によっては、
↑に回転 上方向にスクロール
↓に回転 下方向にスクロール
(+Shift キーで左右にスクロール)
(+Ctrl キーでズームイン・アウト)

Genesys の便利な機能として、キーボードのキーが一部コンポーネントに対応しているキーバインド機能があります。この機能を利用すれば、ツールバーやパーツセレクタを使用せずとも回路を作成することができます。今回の演習で作成する回路は、キーバインドの機能だけで作成できます。

上図はスケマティック入力で使えるキーボードのキー定義です。

特に、コンポーネントの挿入をするためのキー、ウィンドウのズームキーのバインドを覚えておくと、大変便利です。さらに詳細なキーバインドは、オンラインヘルプからも参照できます。

コンポーネントの入力

キーボードとマウスを利用して簡単に入力できます。
以下はインダクタを入力する例です。

まず、“L” キーを押します。

カーソルが挿入モードになります。

左ボタンを押しながらマウスを右にドラッグ

…すると横向きのインダクタが挿入されます。
縦にドラッグすると縦向き
のインダクタが挿入されます。

- 1) “キー”でコンポーネントを選択
- 2) ドラッグ方向で向きを決定

ノート:
コンポーネントを選択し
F3 を押すと回転します。

コンポーネントの接続1

■ワイヤによる接続

マウスをコンポーネントの端に持っていくと、カーソルの形状が図のように変化します。これは、ここからワイヤを伸ばすことができることを示しています。

左クリックしたまま、右にドラッグし、L2の右端へ接続させます。

コンポーネントの接続2

■直接接続による結線

回路図エディタ上で右クリックをして上記のメニューを出します。
Keep Connected をチェックします。

ノート:
デフォルトではこの“Keep Connected”がチェックされています。

L2 のコンポーネントを選択して L1 の右端までドラッグします。

接続されました。

L2 を L1 から離しても結線は維持されます。

接続されているコンポーネントをはずす

■ 結線の解除とコンポーネントの移動

先ほど設定した **Keep Connected** をそのままにてインダクタを3つ接続します。
L→クリック→スペース→クリック→スペース→クリック

ノート:

一度“L”でインダクタを回路図に入力すると、スペースキーを押すことで、前に入力した“L”をおくことができます。

L2 を選択して上にドラッグします。すると結線が維持されたまま上に動きます。

Alt キーを押しながらドラッグします。すると、選択したコンポーネントだけ結線がはずされて、移動させることができます。

回路の入力

■キーバインドによるコンポーネントの入力

フィルタの作成のため、以下のような回路トポロジを入力します。

Page 32

上図のようにキーバインドを利用して回路図を作成します。

線形解析では、ネットワークアナライザでの解析のように明示的なポートを持たせる必要があります。

ノート:

回路が小さすぎたり、大きすぎたりするときは ストローク Z で、回路全体を表示できます。

回路パラメータの入力1

■直接入力

1) コンポーネントを選択し、パラメータの部分にカーソルを持って行くと、カーソル形状が変化します

2) クリックすると、エディタが開きパラメータを入力できます

3) パラメータ編集

4) クリックで変更を反映

Accept the changes
決定

Cancel the changes
キャンセル

Hide / show non-shown Parameters ボタン

Hide / show non-shown Parameters ボタンをクリックするとコンポーネントの持つ全てのパラメータが表示されます

L1		
L	10	nH
QL	1e+6	
F	1e-6	MHz
MODE	3	
RDC	0	Ω

Page 33

GENESYS では、コンポーネントのパラメータの入力方法は 2通りあります。

1. スケマティックウィンドウ上から直接パラメータを入力
2. コンポーネントプロパティ画面を開いてパラメータを編集

このスライドでは、1番目の「直接入力」の方法について説明しています。

コンポーネントを選択して定数部分にカーソルを持って行くと、カーソル形状が図のように変化します。クリックするとエディタが開き、定数をスケマティックウィンドウ上で直接変更できます。

パラメータの入力後、**Accept the changes**ボタンで変更を行い、ウィンドウを閉じることができます。**Enter**キーも同様に作用します。

ここで**Cancel the changes** をクリックすると変更を反映せずにエディタを閉じます。

通常は、プロパティ画面で **Show** チェックボックスがチェックされているパラメータしか表示されませんが、**Hide / show non-shown Parameters** ボタンをクリックするとそれ以外のパラメータも表示することが出来ます。

回路パラメータの入力方法2

■プロパティから入力

1)コンポーネントをクリックし、Enterを押します。するとプロパティウィンドウが現れます。

カーソルは自動で“Value”に移動しています。

Name	Description	Value	Units	Default	Use Default	Tune	Show
L	Inductance	15	(nH)	1	☐	☐	☒
QL	Inductor Q		()	1e+6	☐	☐	☒
F	Frequency for Q		MHz	1e-6	☒	☐	☒
MODE	1: Prop to Freq 2: Prop to Q 3: Proportional to Freq		()	3	☒	☐	☒
RDC	DC Res				☐	☐	☐

2)今はインダクタを選択しているので、インダクタンスを入力します。今は15nHを入力します。

3)この状態でEnterを押します。すると変更が反映され、ウィンドウが閉じます。

ノート:

回路図で赤く示されたパラメータは、なにも設定されていないことを示しています。

コンポーネントによってはデフォルトの値を持っていますが、シミュレーションで必要でかつ何も設定されていないパラメータは上図のように赤く表示されます。

なお、ポートにはインピーダンスを設定する必要がありますが、デフォルトで 500hm が設定されているため赤くなりません。

このスライドでは、2番目のプロパティ画面を開いてパラメータを入力する方法について説明しています。

プロパティは、スライドに書かれているように
クリック + Enter

もしくは

ダブルクリック

で開くことができます。

ノート:

GENESYS で、何か赤く表示されているところがあった場合、そこにおいてユーザがなにかアクションをとらなくてはならないことを示しています。今回は、必要なパラメータが入力されていないために、パラメータ部分が赤くなりましたが、シミュレーション設定後に回路図に変更を行うと、ツールバーの「計算」ボタンが赤くなります。これは、「回路、設定が変更されているが解析が行われていません、新しい条件で解析するためには計算ボタンを押す必要があります。」というユーザへのメッセージを示しています。

参考: 回路パラメータの入カーピン機能

■ピン機能とは…コンポーネント定数の連続入力に便利です

■ピン機能のON/OFF

ピン機能

回路図上で直接コンポーネント定数を設定する場合で、連続して入力する場合に便利です。この機能は、デフォルトでONに設定されています。

全回路パラメータ

■パラメータの入力

以下のようにパラメータを設定します。

すべてパラメータは青く表示されてますので、回路上で必要なパラメータ入力は完了です。

参考: コンポーネントの一時的な無効化

■コンポーネントを削除することなく影響をシミュレーション可能

ツールバーから

コンポーネントプロパティから

コンポーネントを、一時的に、ショートもしくはオープンとして無効化することができます。

スキーマティックツールバーの

Disable to short / open

を利用する方法と、

コンポーネントを選択し、コンポーネントプロパティの Simulation タブで

Disable Part All Simulations (Open / Short) の項目より

open / short

を利用することで、コンポーネントを強制的に開放、短絡素子として扱うことができます。

参考: エlement・ヘルプ

Q1' Properties

General Parameters Simulation Parameter Statistics Custom Schematic Element Netlist

Name	Description	Value	Units	Default	Use Default	Tune	Show
Area	Area scaling factor	1	()	1	☒	☐	☐
Temp	Device temperature override		(°C)	1	☐	☐	☐
Is	Transport saturation current	354e-15	A	100e-18	☐	☐	☒
Bf	Ideal max. fwd beta	500	()	100	☐	☐	☒
Nf	Forward current emission coeff	1.021	()	1	☐	☐	☒
Vaf	Forward early voltage	1000	V	1e+9	☐	☐	☒
kf	Forward beta high-current roll-off	2.262	A	1e+9	☐	☐	☒
Ise	B-E leakage current	2.979e-12	A	0	☐	☐	☒
Isc	B-E p-n leakage emission coeff	3.355	()	1.5	☐	☐	☒
Br	Ideal max. rev beta	100	()	1	☐	☐	☒
Nr	Reverse current emission coeff	1	()	1	☐	☐	☒
Vbr	Forward Early voltage	1.2	V	1e+9	☐	☐	☒
lkr	Reverse beta high-current roll-off	6.31e-3	A	1e+9	☐	☐	☒
Isc	B-C leakage current	19.23e-15	A	0	☐	☐	☒
Nc	B-C p-n leakage emission coeff	2.179	()	2	☐	☐	☒
Rb	Zero-bias maximum base resist	2.674	Ohm	0	☐	☐	☒

Display parameters in alphabetical order

Genesys 2008.7

Nonlinear Gummel-Poon Bipolar Transistor Models

(EPPNP, EPPNP, EPPNPA, and EPPNPA)

This symbol is available in the Nonlinear-Toolbox and is modeled using Gummel-Poon. For linear simulations, the model is linearized at the current DC operating point.

Note: This is a Verilog-A/Tutorial model

Parameters (all are optional)

Name	Description	Default
AREA	Area Scaling Factor	1
IS	Transport saturation current, Is	1.00e-18
BF	Ideal Forward Beta	100

各パラメータには“Description”欄に簡潔な説明が書かれていますが、詳細を知りたい場合には、“Element Help” ボタンをクリックしてコンポーネントのオンラインヘルプを見ることができます。