vol.026

Bee Style: Jun 2011:Bee Technologies



セミナー開催情報(7月) デバイス・モデリング・セミナー ダイオード・モデル編(体験型セミナー)

セミナー報告(6月)

スパイス・パークアップデート 2011年5月度アップデート(SiC SBD)

トランジスタ技術 2011年7月号(新連載スタート)

コンデンサのスパイスモデル LTspice(回路図シンボル)

道具箱 <u>回路開発実験用途に応じて中古を活用</u>







セミナー開催

デバイスモデリングセミナー ダイオード・モデル編

開催地:東京(芝大門)

2011年7月29日(金曜日)

デバイスモデリングセミナー(ダイオード編) 「PSpice Model Editorを活用してスパイスモ デルを作成する」

2011年7月号のトランジスタ技術にて「LTspiceで実波形を再現」の新連載がスタートし ました。テーマごとにデバイスモデリングとそ のSPICEモデルを活用したシミュレーションを ご紹介しています。第1回目は、汎用ダイオード のスパイスモデルの作成方法を記載致しまし た。このセミナーの目的は、本誌の記事をさら に理解するために、解説と体験を通じて理解 を深めるものです。少人数形式で講義と実習 を行い、セミナー終了後には単独でデバイス モデリング(SPICEモデルの作成)とスパイスモ デルの評価が出来るように致します。

セミナー内容:

デバイスモデリング

(1)IS,N,RS,IKFの抽出方法
(2)CJO,VJ,Mの抽出方法
(3)TTの抽出方法
(4)BV,IBVの抽出方法

ダイオードモデルの評価方法

(1)順方向特性の評価シミュレーション (2)容量特性の評価シミュレーション (3)逆回復特性の評価シミュレーション



評価シミュレーションは、PSpiceでもLTspiceで も対応します。

質疑応答

準備して頂く物 (1)ノートPC (2)OrCAD PSpiceのデモ版 (3)計算機(逆回復特性のシミュレーションの回 路設定時に使用致します) (4)評価シミュレーションをLTspiceで行いたい 方は、LTspiceもセットアップして持参してくだ さい。ご不明な点は下記までお問い合わせ下 さい。

開催日:2011年7月29日(金曜日) 13:30-16:30 場所:IAIJ会議室 住所:〒105-0012 東京都港区芝大門二丁目2番7号 7セントラルビル4階ビー・テクノロジー 電話:03-5401-3851 FAX:03-5401-3852 定員:4名 受講料:10,500円(消費税込み) お申し込み先(メールアドレス): info@bee-tech.com

通常のセミナーとは別に、トランジスタの連載と連携したセミナー企画も実施していきます。各種セミナーに是非、ご参加下さい。皆様の ご参加、お待ちしております。

もうひとつのセミナー企画を検討中。まだ、計画ですが、PSpiceの評価版にて、PSpice AAOが稼動する場合、PSpice AAOの有効な使い方につい ての体験型セミナーを計画しています。PSpice AAOは使い方が難しいのですが、回路設計の用途によっては、威力を発揮します。一度、体験して おくと、イメージがつきやすく、自分にとっての活用方法の明確化に繋がります。プランニング次第、ご報告致します。

セミナー報告

スパイスモデル解説: トランス・モデル編パート2

開催地:東京(芝大門)

2011年6月3日(金曜日)

トランス関連のモデリング及びシミュレーションのセミナーの関心度は高く、定員をはるか に超えるご参加を頂き、ありがとうございました。今回のセミナーの大きなテーマは、周波数 特性(インピーダンス特性)モデルとは別のアプローチでありますヒステリシス特性を等価回路 で表現する方法のご紹介でした。その等価回 路を使うと、コア損失、飽和状態を考慮しなが ら、過渡解析が出来る。つまり、線形から非線形 にしました。



Fig.1 新しい等価回路モデル

Fig.1は一次側がセンタータップで二次側に は出力が2系統あります。結合係数は、スパイス の結合係数Kを使用せず、関数で組み込んでい ます。理由は、非線形に動く等価回路と連携さ せるためです。過渡解析の結果をFig.2に示し ます。二次側の出力波形にヒステリシス特性が 反映されています。上段にはヒステリシス特性 が確認でき、シミュレーションが出来ますので、 過渡応答に影響する要因を解析できます。



Fig.2 新しい等価回路モデルを活用した過渡解析シミュレーション

本来、PSpiceの場合、コアのスパイスモデルがあり、そのコアのモデルと結合係数を連携させる事で、上記のようなシミュレーションが等価回路 を開発しなくても使用出来るはずでした。しかし、動作に不審な点もあり、開発元に調査してもらっております。1回目の回答は、機能しないと言う ことであり、2回目の回答待ちの状態です。何か進展しましたら、ご案内いたします。 後、もう1つのご紹介が、表皮効果を考慮した 過渡解析の事例です。これも表皮効果を等価 回路で表現することで、考慮された過渡応答 が観察されました。表皮効果の等価回路モデ ルは、基本形:L-R-L-R(etc.) function(Fig.3)を 採用しました。表皮効果の等価回路モデルを 採用し、過渡解析した結果をFig.4に示します。 出力波形にその効果が反映されています。こ の事例は、PSpiceですが、LTspiceでも活用は 可能です。

こちらは、未だ開発段階です。もう少しブラ シアップして、ご案内できると思います。



Fig.3 L-R-L-R(etc.) function



Fig.4 表皮効果モデルにてトランスの入出力シミュレーションを行った事例

ビー・テクノロジーでは、回路解析シミュレーションに必要なデバイスモデルに対して、デバイ スモデリング教材をご提供しております。現在のデバイスモデリングのラインアップは、12教材あ ります。詳細は、次のURLをご参照下さい。http://ow.ly/5l8uS

トランスのデバイスモデリング教材もあります。このデバイスモデリング教材は、一番、実用的なスパイスモデルである周波数特性モデルに関する内容です。是非、ご活用下さい。

エコ設計、消費電力を計算させるのに回路解析シミュレーションは向いています。過渡解析を行い、デバイスの電圧波形と電流波形を掛け合わ せれば損失が直に計算出来ます。実機では中々出来ない時間領域での損失計算も容易に出来ます。是非、損失計算のツールとして、回路解析シ ミュレータ(SPICE)をご活用下さい。LTspice(無料の回路解析シミュレータ)を活用する事で、SPICEの導入障壁はなくなりました。

スパイス・パーク アップデート情報

2011年6月度

SiC SBD(等価回路モデル)

2011年6月度のスパイスモデルのアップデ ートは、インフィニオンのSiCショットキ・バリ ア・ダイオードです。SiC SBDの専用の等価回 路モデルでのご提供です。スパイス・パーク のWEB版には未だ、下記のスパイスモデル が、反映されていないかも知れません。その 際は、お問い合わせ下さい(メールアドレス: info@bee-tech.com)。スパイス・パークの WEB版は、http://www.spicepark.com でご参 照できます。下記に型名を掲載します。

Infineon

IDH04560C IDH05560C IDH06S60C IDH08560C IDH10S60C IDH12S60C IDH15S120 IDH16S60C IDY10S120 IDY15S120

SiC SBDでお問い合わせが多いのが、モデ ル・パラメータITの取り扱いです。ITは逆回復 時間を表現するパラメータです。なかなか、デ ータシートに記載されていませんが、一番良 い方法は、半導体メーカーにお問い合わせを する事です。現在、3つのメーカーのSiC SBDの 逆回復特性の調査を行っております。調査報 告は暫く、お待ち下さい。

e-mail:		Password.	Login 断规量錄
半導体部品	デジタルトランジスタ	ニッケル水素電池	はじめに
ダイオード	BRT	オキサイド電池	新規登録(無料)にて、メールアドレスとバスワードを登録して下さい。
ショットキ・パリア・ダイオー	ド デジタルIC	マンガン電池	説明書
ウェナー・ダイオード	PUT	大陽電池	1.6MB)をご参照下さい(Bee Style.vol.012)。
レーザー・ダイオード	水晶振動子	給賣電池	特徵
LED	フォトダイオード	リチウムポリマー電池	回路解析シミュレーションのプロセスにおいて、90%の時間が
Junction FET	PINダイオード	機構部品	スパイスモデルの入手、デバイスモデリング及びモデルの評価
MOSFET	ESDデパイス	トグルスイッチ	に費やされています。これらを解決するサービスです。
トランジスタ	パス・スイッチ(NEW)	スピーカー	(1)用途に応じたスパイスモデルが選択出来ます
ダーリントン・トランジスター	受動部品	モータ	プロフェッショナルモデル、スタンダードモデル、温度モデル等
IGBT	セラミックコンデンサ	DCE-9	(2)デバイスモデリングレポートを参照出来ます
ポルテージ・リファレンス	電解コンデンサ	ランプ	ネットリストだけではなく、スパイスモデルの評価レポートを
ポルテージ・レギュレータ	フィルムコンデンサ	白熱電球	ご購入前に参照出来ます
シャント・レギュレータ	チョークコイル	ハログンランプ	(3)決済方法は柔軟に対応します
オペアンプ	コモンモード・チョークコイル		ロードマップ(スパイスモデルの提供時期)
コンパレータ	トランス		PSpice用SiC SBDモデル(2011年6月中旬公開開始)
サイダック	340		LTspiceユーザーへ:PSpice用スパイスモデルをご購入された場合、LTspi
フォトカブラ	37		の回路回シンボルデータを無料で作成し、ご提供致します。ご相談下さい。
光デバイス	水晶発振子		セミナー情報
NU.X.9	我抓		2011年06月03日 <u>スパイスモテル解説:トランスモデル(2)</u> (SPICE金融)(満ち
サージ・アブソーバ	バッテリー		
サーミスタ	アルカリ電池	220	BLOG
サイリスタ	リチウム電池		テバイスモテリング研究所
PWM IC	リチウムイオン電池	5 /	運営会社
アナログIC	ニッケルマンガン電池		林式会社ビー・テクノロジー E-mail: info@bee-tech.com

(新春)情報) 2011年0月11日の(昭日) 今週のスパイスモデル、新日本無線:オペアンブ,MUSES8820のスパイスモデルを無償にてご提供致します。

トランジスタ技術 2011年7月号

新連載スタート

LTspiceで実波形を再現

2011年7月号(2011年6月10日発売)からト ランジスタ技術にて、新連載がスタートしまし た。電子回路シミュレータ LTspiceで実波形 を再現するです。毎回、対象となるスパイスモ デルの作成方法とその活用事例として、アプ リケーション回路のシミュレーションを行いま す。また、出来るだけ、デバイスモデリング技 術、シミュレーション技術を盛り込みます。第一 回目は、 部品:汎用ダイオード

回路:整流回路

です。ダイオードのデバイスモデリングは、基 本中の基本です。ここからのスタートになりま す。どうしても主役が半導体部品になります が、ノイズの原因の殆どは、受動部品です。シミ ュレーションに必要な受動部品も対象にして、 内容を充実させていきます。また、記事掲載だ けでは、理解しきれないと思います

スパイスモデルの整備のお手伝いをしております。是非、お問い合わせ下さい。回路解析のプロセスの90%がスパイスモデルの整備と言われて います。お客様に重要なシミュレーション解析にお時間を充てれるよう、スパイスモデルの整備(材料表ベースで必要なスパイスモデル及びデバ イスモデリング、スパイスモデルの解析精度の調査)はお任せ下さい。

ので、セミナー(スパイスモデル解説、ワーク ショップ、体験型ワークショップ)を通じて、フ ォローアップしていきます。是非、ご参照下さ い。Fig.5は、トランジスタ技術2011年7月号で す。ここからスタートします。また、読者プレゼ ントとして、毎月、デバイスモデリング教材をプ レゼントしております。こちらも是非、ご応募下 さい。また、記事に使うスパイスモデルは、出 来るだけ、スパイス・パークにて無償ダウンロ ードが出来るように致します。



Fig.5トランジスタ技術(2011年7月号)

コンデンサの スパイスモデル

LTspiceでの回路図シンボルの定義づけ

コンデンサのスパイスモデルには幾つか の種類があります。動作周波数によって、表現 する等価回路モデルが異なります。3素子モデ ル、4素子モデル、5素子モデルには2種類あり、 ラダーモデルになります。いずれも周波数 特性モデルであり、インピーダンス|Z|を表現 しております。つまり、基本は、ESR,ESLの表現 であり、周波数帯域において、どこまで最適化 するのかによって、採用する等価回路が変わ ってきます。今回のトピックは、3素子モデル について、LTspiceのシンボルに定義づけす る方法をご紹介します。結構、面倒なプロセス です。ESR,ESLの現象をパラメトリック解析に て、シミュレーションする場合には、3素子表現 で、1個のシンボルに纏める必要性は無いと思 います。今回は、1個のコンデンサとして、シン ボル化する方法です。

先ず、LTspiceのLibフォルダまでいきます。 その中に、symフォルダがあります。この中 に、LTspiceのシンボルファイルが格納されて います。LTspiceの回路図シンボルファイルの 拡張子は、.asyです。ちなみに、PSpiceの回路 図シンボルは、拡張子が.olbファイルになり ます。スパイスモデル(.Lib)と回路図シンボル (.asy)に2つでもって、LTspiceユーザー同士で、 電子部品のスパイスモデルの情報流通が出来 ます。スパイスモデルだけでも情報流通は可 能ですが回路図シンボル作成の手間は煩雑 であり、尚且つ、それ自体のオペレーションに は付加価値が無い厄介な作業です。

それでは本題に入ります。Fig.6のフォルダ 内には各種回路図シンボルがあります。コンデ ンサの回路図シンボルは、cap.asyにあります。 先ず、このファイルをダブルクリックします。

😂 sym			
File Edit View Favorites	Tools Help		
🔇 Back 🔹 🕥 🕤 🤧	🔎 Search 🌔 Folders 🛛 🔓 🍞 🕽	× 🎝 🔟 ·	
Address 🛅 C:\Program Files\LT	C\LTspiceIV\Ib\sym		💌 🄁 Go
LTSpice Symbol	BRHB.asy LTspice Symbol 1 KB	AN1431T.asy LTspice Symbol 1 K8	~
BC547.asy LTspice Symbol 1 KB	LTspice Symbol	LTspice Symbol	
LTSpice Symbol	BUCKSW.asy LTspice Symbol	- UTSpice Symbol	
Tspice Symbol	CROSSTALK.asy LTspice Symbol 1 KB	LTspice Symbol	
LTspice Symbol	D2F56_5.asy LTspice Symbol 1 KB	DSLC200_p.asy LTspice Symbol 1 KB	
D5LC20U_s.asy LTspice Symbol 1 KB	DSSC4M.asy LTspice Symbol 1 K8	DC_POWER_SUPPLY.asy LTspice Symbol 1 K8	~

Fig.6 LTspiceのsymフォルダ

回路図シンボルは、SPICEシミュレータ間にて、殆ど、互換性はなく、回路図シンボルを作成しなおす手間があります。回路図シンボル作成は、本 文中にも記載しましたように、それ自体には、付加価値はなく、その割には、工数がかかる作業です。現在、ビー・テクノロジーでは、安価に回路図 シンボルを作成するサービスのご提供を検討しております。サービス開始についての詳細は、後日、アナウンスいたします。



Fig.7 cap.asyの画面

そうすると、Fig.7の画面になります。ここで、[File]->[Save As]で名前を付けます。今回の作成したいコンデンサは、型名が、「RE2-50V222MMA」です。よって、この型名をファイル名称にして、保存します。

Ľ	lspic	e IV -	[RE2	2-50V	222	мма	.asy]															
> E	ie <u>E</u> o	át H	ierarch	y Dr	aw	Mew	Tools	Wind	ow H	elp											-	8
ø	6		Ŷ	12	1	⊕ `	୍ବ	R			8	1 1	8	8	® /	a d	6	12	\Rightarrow	@ <	÷	3 :
_																						
											1											
											-0	•	\sim			-						
											1	6	C	11	n	11						
											0											
											0	1	-0									
													÷									
												0	С									
7, -	-33)																				Alten	nate

Ele	E	dit	Hierarch	/ Drav	/ <u>M</u> ew	Tools	Windo	w E	jelp											-	6,
e 1) U ≫ R	indig edo		st	F9 ift+F9	12.		10	8	8	8	8	@ #	16) @	1	4	₽ <	÷	3 =
				Attribut	es		Б	dit Att	ributes	;	Ctrl+	A									
		A	dd Pin/Po	rt		٣	A	ttribut	e Wini	sow	Ctrl+'	N									
	8	9⊻	love			F7															
	5	20	100			F8	1														
	· É	÷.	Rotate			Ctrl+R	- I -														
	É	à.	Mirror			Ctrl+E															
		6 D	elete			F5				Ţ	_										
	12		gurare			FO	<u> </u>			-ψ	- 몓	റ	'n	ń	n						
													11								
										0											
										0	Ŷ	•									
											0										
Add	d syn	bol	attribute	;																Alterr	nate

Fig.8 cap.asyの画面(2)

Fig.8では、上段図では、Cの表示を削除し ます。不要な表示を消すためです。次に、 下段図にて、編集します。操作は、[Edit]->[Attributes]->[Edit Attributes]です。この手 順で進むと、Symbol Attribute Editorの画面 (Fig.9)にいきます。まず、Prefixのvalueを「X」 に変更します。このXの意味は、サブサーキット ファイルを表します。サブサーキットファイルと は、モデルのネットリストの記述が、subcktで 始まっているモデルの事です。今回の対象とな っているコンデンサのスパイスモデルは、3素 子モデルのため、サブサーキットになります。

.subckt RE2-50V222MMA 1 4 R1 1 2 21.7987m C1 2 3 1823.65u L1 3 4 26.897n .ends

そして、SpiceModelのvalueに RE2-50V222M-MAを入力します。これで Edit Attributesは終 了です。

🗖 Symbol Attri	bute Editor 🛛 🔀
Symbol Type:	Cell
attribute	value
Prefix SpiceModel Value Value2 SpiceLine SpiceLine2 Description ModelFile	X RE2-50V222MMA Capacitor
Cancel	ОК

Fig.9 Symbol Attribute Editorの画面 次に、[Edit]->[Attributes]->[Attribute Window]を選択します。その画面はFig.10の通り です。ここでSpiceModelを選択し、OKボタンで 完成です。これで定義づけがされました。

D LTs	pice IV - [RE2-50V222MMA.asy]												-	
D Ele	Edit Hierarchy Draw View Tools Wind	ow He	dp.				_			_				
🖻 🕯	≝ ₩ \$* 378]€QQX		⊈	39	5 %	å	B (8 A	É) @	1	\Rightarrow	* ÷	3 2
	Attribute Window to Add 🛛 🔀													
	This is the first attribute to appear on the netlist line.													
	InstName													
· · ·	Type SpiceModel Value	1												
1	Value2 SpiceLine SpiceLine	1		Ж										
	SpiceLinez			Ψ	Ť	U	n	nr	ſ					
				ò	•	e é								
1.00		1			0									
	Cancel OK													
Death		-											 öber	nate

Fig.10 Attribute Window画面



Fig.11 完了画面



ヤフーのオークションで中古測定機器を調達しよう



研究所には最新の測定機器環境はありま すが、研究開発業務、デバイスモデリングで稼 働率が高く、ちょっと回路実験をしたい場合、 夜間及び休日の使用になってしまいます。例 えば、周波数が低い、AUDIO分野は、中古の測 定機器で十分です。上記の写真の測定機器で AUDIO関連や動作周波数が低い回路実験に 大活躍しています。あくまでも、中古であり、ヤ フーのオークションですから、自己責任になり ますが、意外と測定機器関連は、入札者が少な く、良品が多いです。開発環境も回路用途によ りますが、中古品の活用と工夫で、かなりの環 境が整い、開発時間が十分に取れるため、重 宝している調達ルートの1つになります。

このたびの東北地方太平洋沖地震により被害に遭われた皆様には、心より お見舞い申し上げます。また、一刻も早い原発問題の収束、電力問題の収束を望 みます。被災された皆様の安全と一日も早い復興をお祈りいたします。

ビー・テクノロジー・グループ 一同

Bee Style: Volume 026 2011年6月20日 発行 者:株式会社ビー・テクノロジー 編 発行人:堀米 毅 郵便番号105-0012 東京都港区芝大門二丁目2番7号 7セントラルビル4階 Tel (03)5401-3851(代表) Fax (03)5401-3852 電子メール info@bee-tech.com All Rights Reserved copyright (C) 2011 Bee Technologies Inc.