

Bee Style:

Nov 2010:Bee Technologies

セミナー情報

パワーMOSFETとトランジスタモデル編
IGBTモデル編

トランジスタ技術

2010年11月号

シンプルモデル

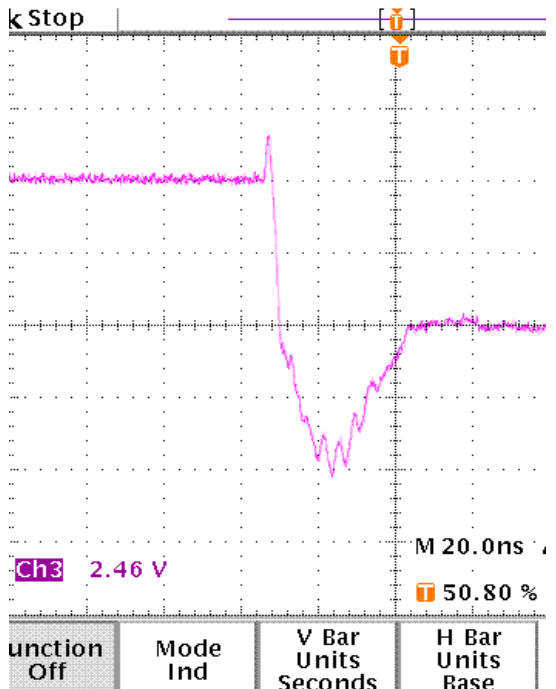
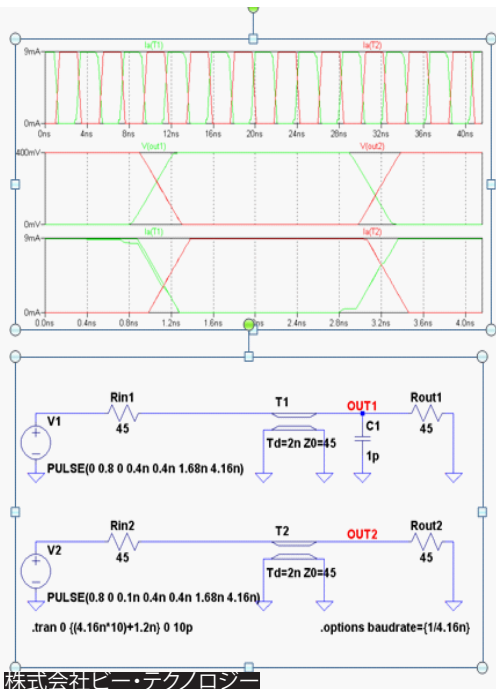
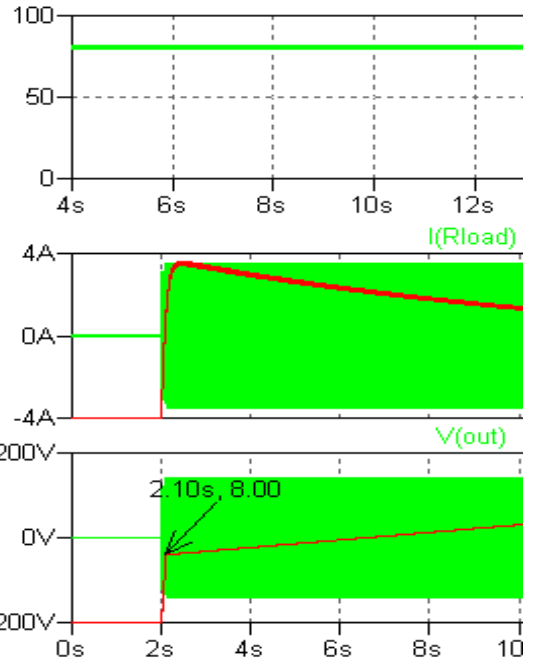
DCDCコンバータモデル
DCACインバータモデル

アイパターン波形表示方法

SiC SBDのスパイスモデル

工具箱

トランジスタ技術小冊子



セミナー情報(1)

スパイスモデル解説

パワーMOSFETとトランジスタモデル編

無料セミナー(東京)

2010年12月3日開催

2010年12月3日に第2回スパイスモデル解説を開催致します。第1回は、ダイオードモデル編でした。

第1回目のスパイスモデル解説の要点をFig.1のマインドマップに纏めました。

回路解析シミュレータ、ここではSPICE系のそみゅれータです。(PSpice, LTspice等)の導入すると自分が使用する電子部品のスパイス・モデル

ルを準備しなければなりません。最近、日本国内半導体メーカーからも供給され、スパイスモデルが流通されています。以前と比較しても入手しやすくなりました。しかし、スパイスモデルはネットリスト、SPICE記述で表現されるため、どの電気的特性がどの程度の再現性(確からしさ)があるのかは、自分で評価回路シミュレーションを行い、解析精度を調査する必要があります。

「回路解析シミュレーションの解析精度」＝「スパイスモデルの解析精度」

ですので、各デバイスのスパイスモデルの基礎は実務上、把握しておいた方が役立ちます。

今回は第二弾として、「パワーMOSFET・モデルとトランジスタモデル」についての解説を行います。セミナーは座学形式(デバイスモデリングセミナー

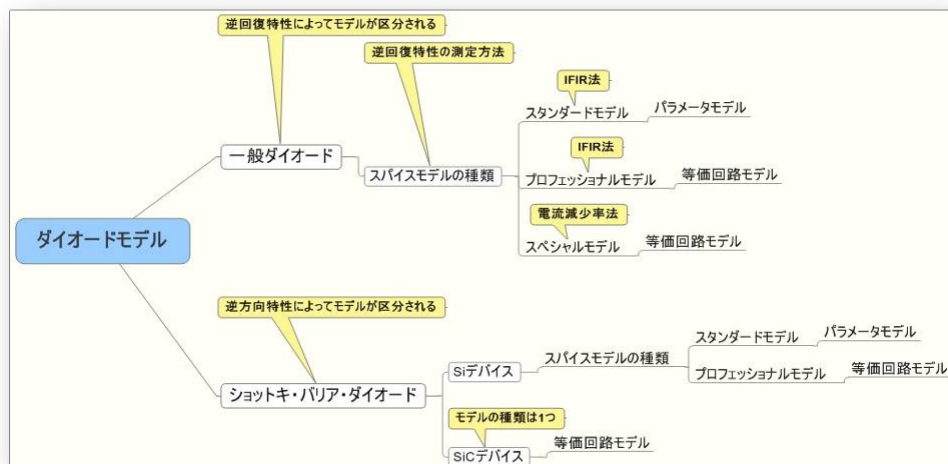


Fig.1 マインドマップ

2010年10月21日に開催しました第1回スパイスモデル解説:ダイオードモデル編は、定員より多くのご参加を頂き、ありがとうございました。少し会場が窮屈だったかも知れません。また、当日は、急速、シンプルモデルの新製品についても解説致しました。当日、配布した資料は、スパイス・パークのダイオードのカテゴリのトップに掲載しております。PDFファイルでのご提供です。是非、ご参照、ダウンロードして下さい。

ではありません)です。

是非、スパイスモデルのご理解に、この機会をご活用下さい。

プログラム:

1. パワーMOSFETのスパイスモデル

1.1 スタンダードモデル (パラメータモデル)

1.2 プロフェッショナルモデル (ミラー容量を考慮した 等価回路モデル)

2. トランジスタのスパイスモデル

2.1 Gunmmel-Poonモデル (パラメータモデル)

2.2 パワー・トランジスタモデル

2.3 ダーリントントランジスタモデル

2.4 デジタルトランジスタモデル (BRTモデル)

開催日: 2010年12月3日(金曜日)

13:30-15:30

場所: IAI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

電話: 03-5401-3851

定員: 6名

受講料: 無料

お申し込み先(メールアドレス):

info@bee-tech.com

当日ご参加の方限定にて(第2回及び第3回)、プレゼントがあるかも知れません。お楽しみに。また、満席の場合、ご了承下さい。当日配布の資料は希望者に対し、ご提供致します。

セミナー情報(2)

スパイスモデル解説

IGBTモデル編

無料セミナー(東京)

2010年12月10日開催

第三弾として、「IGBTモデル」についての解説を行います。セミナーは座学形式(デバイスモデリングセミナーではありません)です。是非、スパイスモデルのご理解に、この機会をご活用下さい。

プログラム:

1. IGBTのスパイスモデル

1.1 ヘフナモデル(パラメータモデル)

1.2 MOSFET+BJTモデル

2. IGBTモデルとSiC SBDモデルを活用した シミュレーション

2.1 PFC回路シミュレーション

2.2 損失計算方法

開催日: 2010年12月10日(金曜日) 13:30-15:30

場所: IAI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

電話: 03-5401-3851

定員: 6名

受講料: 無料

お申し込み先(メールアドレス):

info@bee-tech.com

[お問い合わせ先]

株式会社ビー・テクノロジー

電話番号: 03-5401-3851

メールアドレス: info@bee-tech.com

2010年11月5日(金曜日)開催の「LTspiceを使いこなそう」のご参加、ありがとうございました。数ヶ月ぶりのワークショップでした。今までには、Pspiceの評価版でのワークショップを解説しておりましたが、Pspiceの評価版の場合、素子数にかなりの制約があり、体験型学習には不適切な場合が多かったため、今後は出来るだけ、素子制約が無いLTspiceを活用し、体験型学習のプログラムを開発していきます。

トランジスタ技術

2010年11月号

記事紹介(218-219ページ)

2010年11月号のトランジスタ技術に記事を掲載致しました。世界のアキバから、タイ・バンコク編です。タイにおけるPC(コンピュータ及び周辺機器)の秋葉原は、パンテップですが、電子部品、電子工作、DIYは、Ban Moo(バンモー)です。ちょっとした汎用電子部品は、スクンビットのプラカノン通りにも1軒ありますが、大抵の場合、その店主が、「バンモーに行きなさい」と言います。

当社は、電子部品のデバイスモデリング及び回路解析シミュレーションのデザインキットがメインの研究開発業務です。シミュレーションですが、それらのモデリングには、電子部品の評価、回路実験も多く、試作評価基板、回路実験用基板等の業務もデバイスモデリングのプロセスに入ります。納期が短納期であり、日本からの電子部品調達が困難な場合、「バンモー」を利用します。バンモーは、地域の名称であり、実際には、バンモー・プラザで電子部品を調達する事があります。今回は、改めて、取材も行いました。内容はトランジスタ技術でご確認下さい。また、紙面上多くの写真が掲載できなかった為、トランジスタ技術のサイトにて、紹介されています。サイトのURLは次の通りです。<http://toragi.cqpub.co.jp/tabid/382/Default.aspx>

Fig.2に2010年11月号のトランジスタ技術、Fig.3にWEBサイトでのご紹介の様子を掲載致します。また、今後はトランジスタ技術との連携も増えますので、ビー・テクノロジーのブログである「デバイスモデリング研究所」

にも「トランジスタ技術」と言うラベル(カテゴリー)を追記しました。ブログの方もデバイスモデリング及び回路解析シミュレーションの最新事例が掲載されています。ご参照下さい。URLは、<http://beetech-icyk.blogspot.com/>です。

また、ブログの方では、LTspice及びPSPiceのオペレーション(操作手順等)、回路解析シミュレーションの様子など、Youtubeの動画も活用し、解説しております。今後は、回路実験の様子も動画で公開していきます。



Fig.2 2010年11月号のトランジスタ技術



Fig.3 WEBサイトでのご紹介の様子

今後は、デバイスモデリング及び回路解析シミュレーションについてトランジスタ技術と連携していく計画です。スパイスモデルの需要もますます増え、LTspiceの存在で高額なソフトウェアを購入する必要もなくなりました。ビー・テクノロジーでは様々な業務を行っておりますが、その中で解ったことは、LTspice=PSPiceという事です。LTspiceの案件をこなす中でノウハウの蓄積もされてきました。幅広く啓蒙していきます。

シンプルモデル

[新製品情報]

DCDCコンバータ (15,750円)

DCACインバータ (15,750円)

(LTspiceモデル、PSpiceモデル)

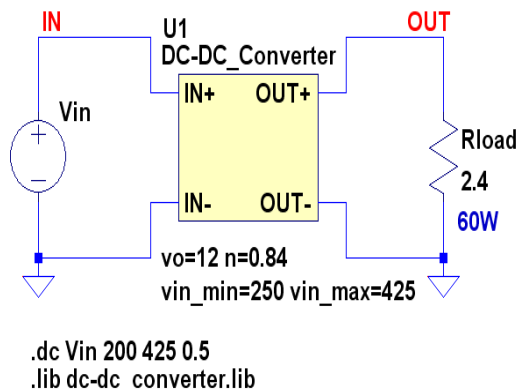


Fig.4 回路図シンボル(DCDC)

モデルパラメータは、

vin_min(入力電圧の最小値)
vin_max(入力電圧の最大値)
vo(出力電圧)
n(効率)

です。これらに任意の数値を入力します。画面上で数値を入力する事で等価回路モデルが働き、その機能の動作をします。実際のシミュレーションの事例をFig.5に示します。詳細はWEBサイトでご紹介しております。

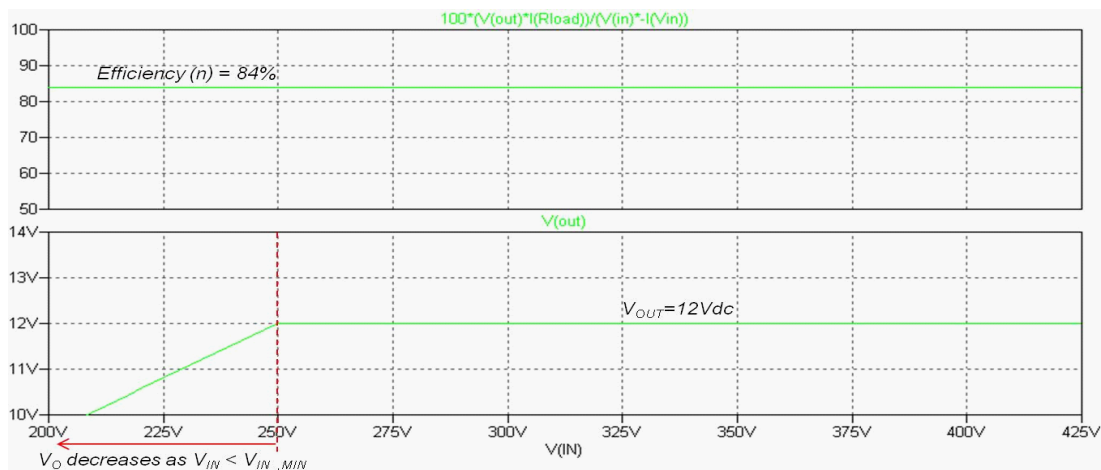


Fig.5 LTspiceによるDCDCコンバータモデルのシミュレーション結果

上記のシンプルモデル(DCDCコンバータ)の詳細は下記URLにあります。
LTspiceモデルは、<http://beetech-icyk.blogspot.com/2010/10/ltspsiccdc.html>
PSpiceモデルは、http://beetech-icyk.blogspot.com/2010/10/dcdc_05.html

次にDCACインバータのシンプルモデルについてLTspiceモデル(PSpiceモデルも同様です)にて解説します。このシンプルモデルは、全体シミュレーションにてDCACコンバータをブロック的に使用出来ます。パラメータにスペックを入力するだけで、等価回路内で機能が反映されます。

ビー・テクノロジーでは、DCACインバータのハイスpekのデバイスモデリングを行っておりますが、全体システムシミュレーションの場合、そこまでのハイスpekが要求されないため、簡単に扱える事が出来るスパイスモデルのご提供を致します。価格は15,750円(税込み)です。

新製品の背景は、次の通りです。LTspiceには導入時に色々なスパイスモデルのライブラリがありますが、パラメータベースで使用できるDCACインバータのモデルが無く、自分で等価回路モデルをモデリングするしか手段がありませんでした。ユーザーから、簡易的でも良いからパラメータを入力するだけでモデル化できる等価回路モデルのニーズにより、生まれた製品(等価回路モデル)がシンプルモデルです。

DCACコンバータの回路図シンボルをFig.6に示します。

DCACインバータのシンプルモデルのモデルパラメータは以下の通りです。

vin_min(入力電圧の最小値)
vin_max(入力電圧の最大値)
vo_ac(出力電圧)
freq(周波数)
n(効率)

下記の事例では任意に下記の数値を入れた場合です。

vin_min(入力電圧の最小値)=8(A)
vin_max(入力電圧の最大値)=16(V)
vo_ac(出力電圧)=AC 100(V)
freq(周波数)=50(Hz)
n(効率)=0.8(%)

シミュレーション結果をFig.7に示します。

DCDCコンバータの簡易モデル、DCACインバータの簡易モデルはシミュレータ導入後、必要に応じて、自分でモデリングしなければなりません。是非、シンプルモデルのご活用をご検討下さい。なお詳細モデルは、デバイスモデリングサービスにてご対応しております。

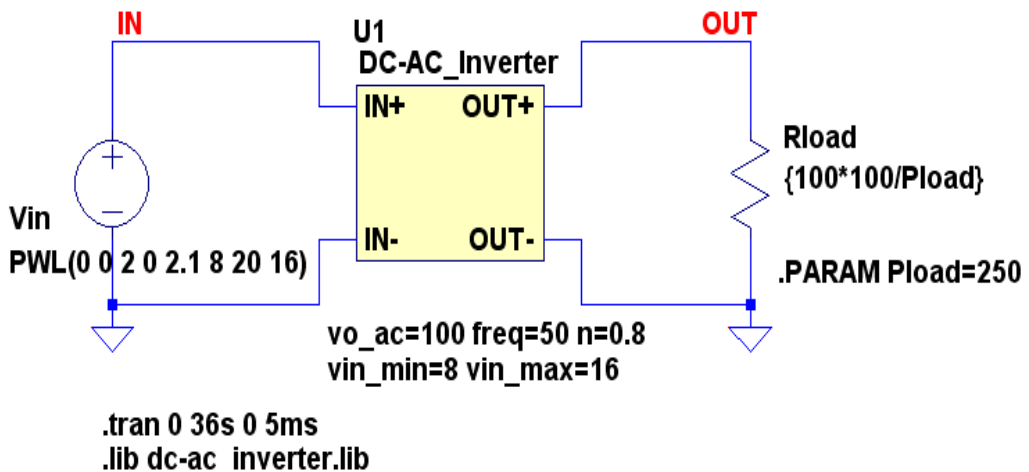


Fig.6 DCACインバータの回路図シンボル

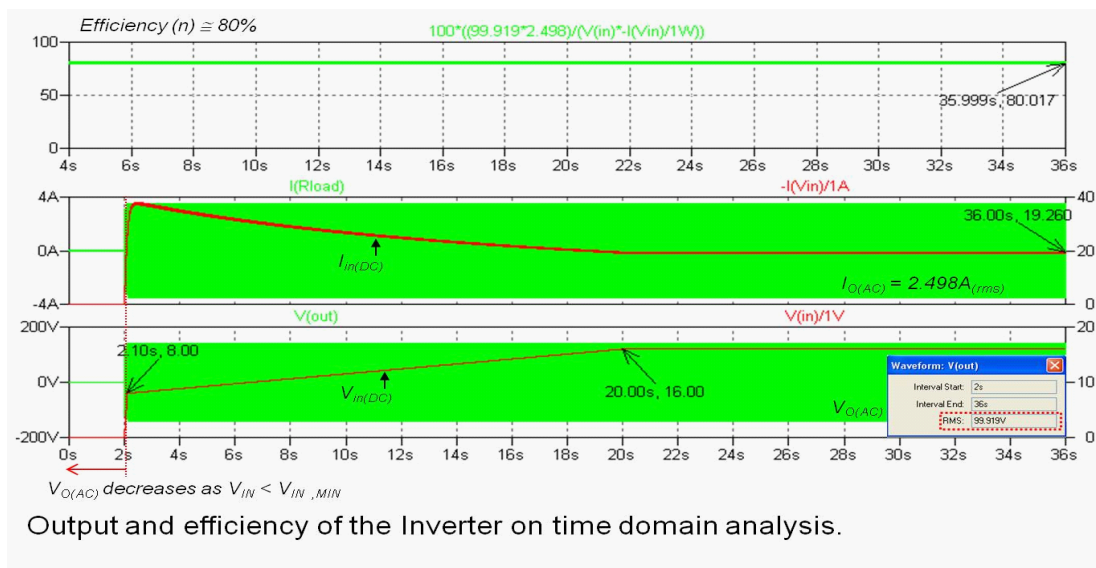
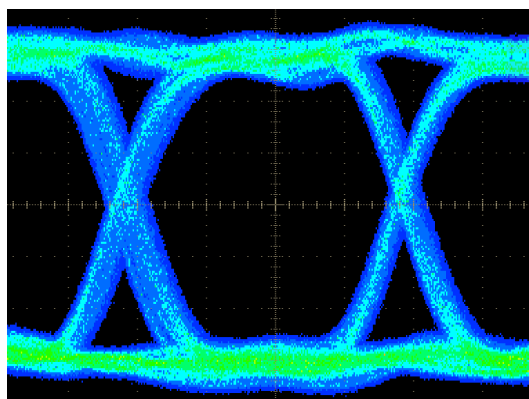


Fig.7 LTspiceにおけるDCACモデルのシミュレーション

アイパターン 波形表示 方法

[LTspice]



LTspiceはリニアテクノロジーが提供しているフリーのSPICE回路解析シミュレータです。ここ数年で日本でも活用する回路設計者が飛躍的に増えました。それに伴い、ピー・テクノロジーでもLTspiceにてのデバイスモデリングのご提供及びお客様専用のデザインキット(シミュレーション)のご依頼が増え、ノウハウも大分蓄積してきました。2010年11月5日にはLTspiceの活用方法のワークショップを開催し、知っておけば実務に役立つ幾つかのトピックを体験学習にて取り込みました。今回は、LTspiceを活用したアイパターンの表示

方法について解説致します。Googleで「LTspice」と検索すると国内外で結構、活用方法が紹介されています。また、メーリングリストもありますので、活用してみたら如何でしょうか？また、まだ、セットアップしていない方は、次のURLからダウンロードして下さい。
<http://www.linear-tech.co.jp/designtools/software/ltspice.jsp>

また、セットアップ方法等のオペレーションは、CQ出版社の「LTspice入門(JANコード: JAN9784789836319)」をご活用下さい。手元に一冊あると重宝します。

シンプルモデルにつきましては、今後、種類を増やしていきます。こんなモデルがあれば便利なのになあ。というものがあれば、リクエストして下さい。収束性も考慮して、シンプルな等価回路モデルをご提供致します。また、これに類似した「コンセプトキット」、デザインキットのシンプル版を現在、開発中です。「コンセプトキット」もお楽しみに。

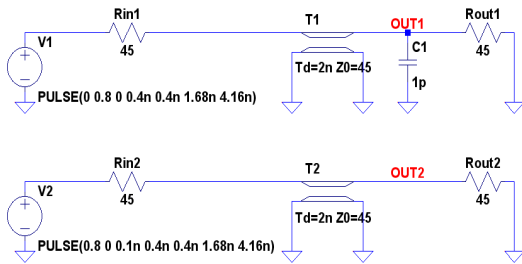


Fig.8 USB2.0差動信号回路図(LTSpice)

まず、Fig.8の回路図を作成します。事例は、USB2.0差動信号回路です。Fig.9は.optionsの設定方法です。ここでコマンドを入力しないと、アイパターン機能のコマンド類が有効になりません。コマンドは、baudrateです。

具体的には、
 $Baudrate = \{1/PER\} / 1\text{Bit in } 1\text{Baud}$
 が記述方法です。今回の事例の場合(USB2.0差動信号回路)、
 .options baudrate={1/4.16n}
 になります。

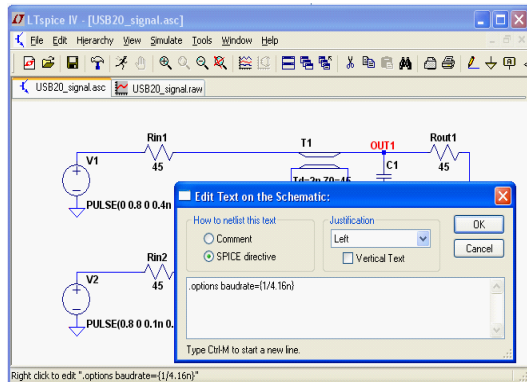


Fig.9 コマンドラインの入力事例

次に、Edit Simulation Commandにてシミュレーションの設定をします。この画面で解析の種類及び設定を行います。今回は、過渡解析ですので、Transient画面で設定を行います。Fig.10をご参照下さい。

今回の事例はUSB2.0ですが、USB3.0の規格の信号を入れれば、USB3.0のシミュレーションになります。実際には差動信号のところに、任意のデバイス、スバイスモデルが入ります。

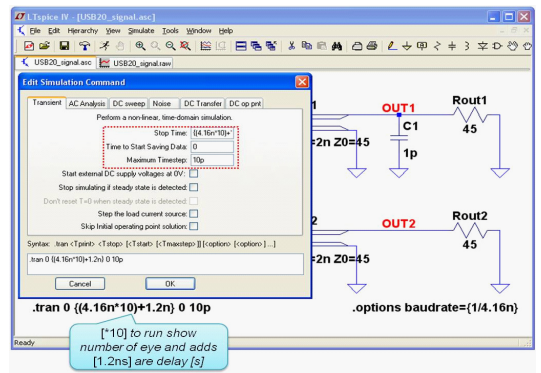


Fig.10 過渡解析設定画面(LTSpice)

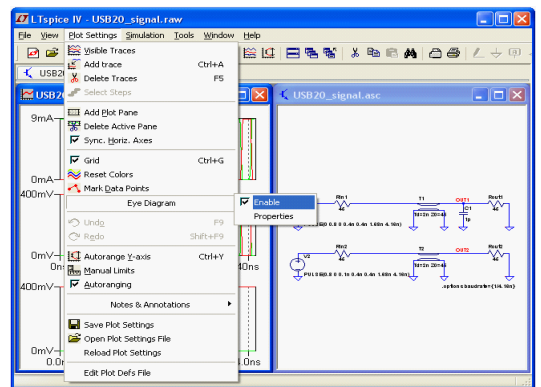


Fig.11 設定画面(LTSpice)

Fig.11にて Plot Settings> Eye Diagram> Enableにします。また、右クリックでプロパティの編集を行います。

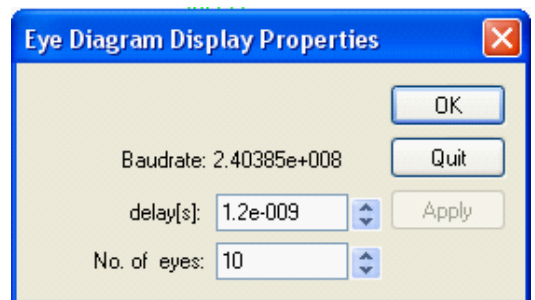


Fig.12 プロパティ設定画面(LTSpice)

Fig.12の通りに設定します。後は、過渡解析を行えば、Fig.13の通り、アイパターンの波形を表示させる事が出来ます。

2010年10月号のBee Style:ではPSpiceにおけるアイパターンの表示方法についての解説が掲載されています。PSpiceの場合、マクロを組まなければなりませんので、表示方法が

大変面倒なのですが、LTspiceの場合、多少のコマンド及び設定で簡単にアイパターン表示が可能です。

現在、USB2.0用のESDデバイスのデバイスモデリングを実施中。近日中にスパイス・パークでご提供を開始致します。

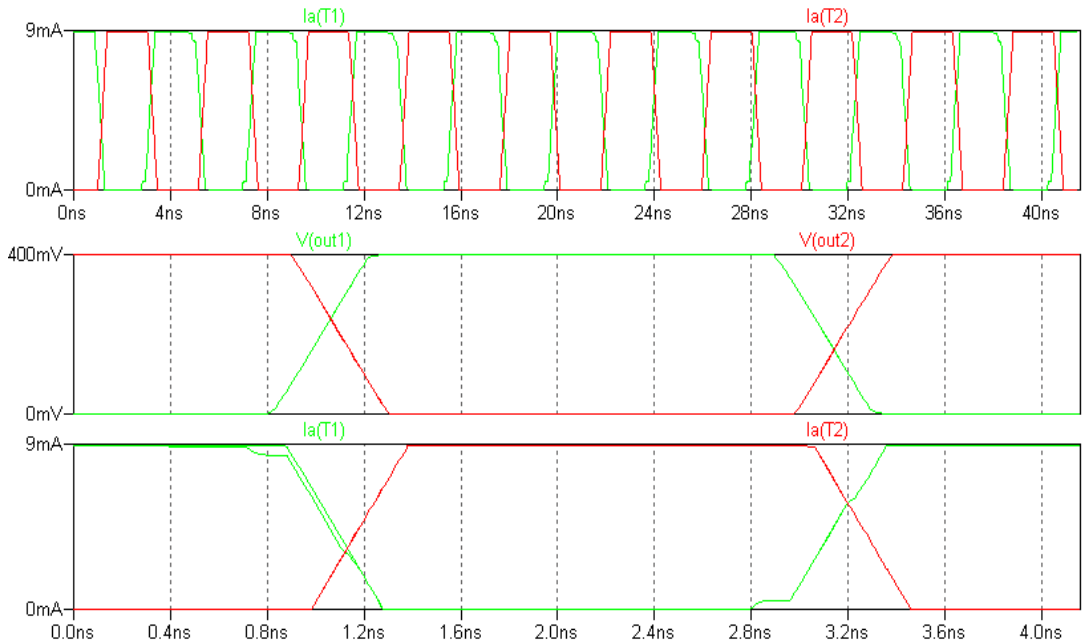
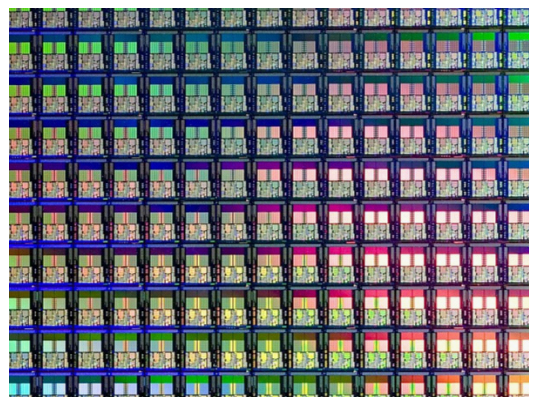


Fig.13 アイパターン波形表示 (LTspice)

SiC SBDの スパイスモデル

2010年11月は
SiC SBDモデルの
強化月刊



LTspiceには外部ファイル(EXCELデータ等)の連携も可能です。実機のおシロスコープで出力した波形などもLTspiceに取り込む事が出来ます。PWLの延長線上にあり、オペレーションも簡単です。デバイスモデリング研究所(ブログ)等でご紹介していきます。LTspiceの特徴も踏まえて、解説していく機会を増やしていきます。お楽しみに。

2010年11月はSiC SBDのスパイスモデルの強化月刊と位置づけました。2010年11月4日には「SiC SBDのスパイスモデルとPFC回路シミュレーション」を講演しました。その時の講演資料をスパイス・パーク(<http://www.spicepark.com>)のカテゴリ、ショットキ・バリア・ダイオードのトップページに、PDFファイルで掲載致しました。

また、2010年12月度スパイス・パークのアップデートもSiC SBDのスパイスモデルを中心に提供しております。Cree社をはじめ、Infineon, STMicroelectronics、そして、国産のロームのSiC SBDのスパイスモデルをアップしました。ローム製品(SCS110AG)のSiC SBDモデルは実際に温度測定を行い、温度モデルとして提供しております。高温時におけるスイッチング損失計算に貢献できるスパイスモデルです。

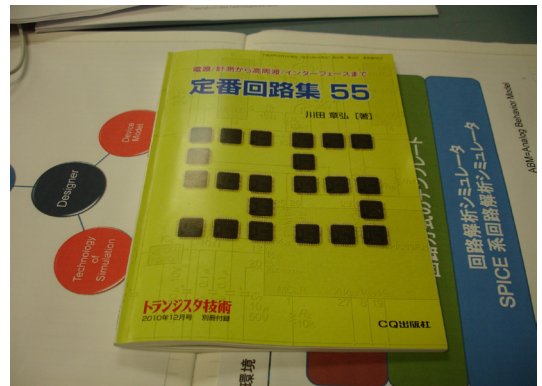
SCS110AGについて各温度におけるデバイスモデリングを実施しました。その為の測定を行いました。IV特性は、カーブトレーサーTextronix 370A、CV特性は、容量測定機器+外部電源で、Agilent4284A。基本的には逆回復特性は無いはずですが、IRIF法の測定回路にて、実測をしました。スパイス・パークでは、デバイスモデリングレポートをPDFで全モデルに対し、公開しております。ダウンロードも出来ますので、測定データ及び波形データもご確認出来ます。

2010年10月31日現在にて、Cree社の公開されている製品につきましては、全ての型名についてデバイスモデリングを行い、スパイス・パークにてスパイスモデルをご提供しております。

スパイス・パークの最新スパイスモデルリストは、<http://beetech.web.infoseek.co.jp/products/spice.html> をご参照下さい。また、無償提供のスパイスモデルも提供しております。ご活用下さい。

道具箱 トランジスタ技術小冊子

実務に役立つトピックが多く掲載



トランジスタ技術は社会人になってから継続している雑誌です。忙しくなると購入する事を忘れることも多いですが、最近は、購入しています。回路の事例は参考になりますし、最近では回路実験の記事が多いので、ヒントになることが多いです。毎号ではありませんが、時々、小冊子が付録で提供されています。上記の写真は、2010年12月号の付録の小冊子です。

この小冊子が結構、実務に役立ちます。現場で回路実験をする場合、仕様条件が回路で表現出来ればよいので、簡単な回路集は助かります。定数はその仕様にあわせるため、変更しますが、回路方式は、テンプレートとして、役立ちます。

今回、興味深いページが、市販の生基板で作れる2.4GHz帯用パッチアンテナの記事(44-45ページ)です。私が製作したいのは900MHzですが、ヒントになりました。また、定番の電源回路分野についても充実しています。

トランジスタ技術も2010年12月号で創刊555号です。今後とも記事内容に期待します。

Bee Style: Volume 019

2010年10月31日 発行

編 者:株式会社ビー・テクノロジー

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) 2010 Bee Technologies Inc.