

Bee Style:

Sep 2010:Bee Technologies

セミナー情報(LTspice)

DCモーターのモデル
理想的波形から実機波形へ

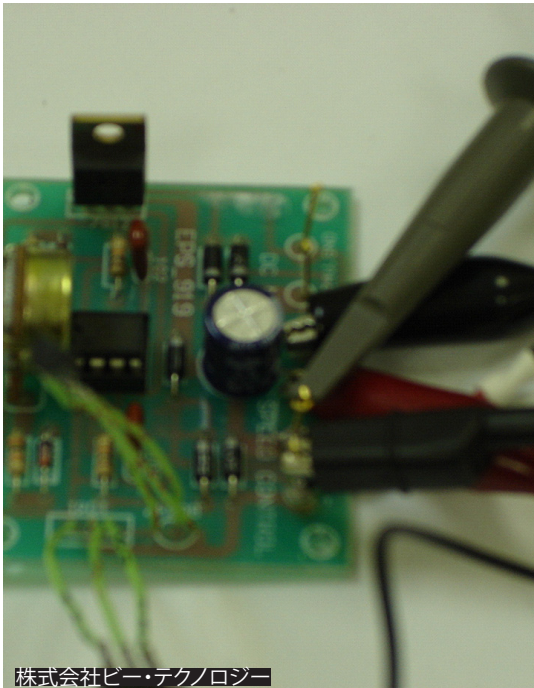
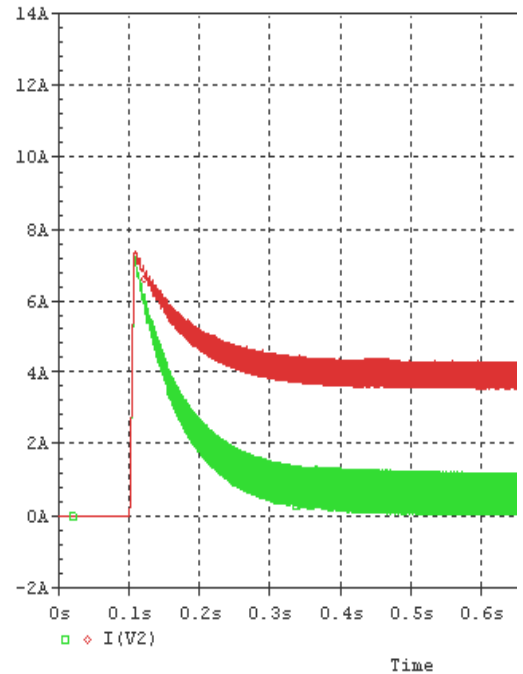
デザインキット開発
DCモーター制御回路

リチウムイオン電池モデル
HEV
PEV

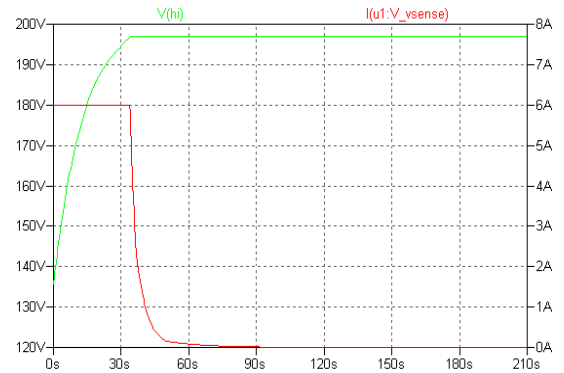
コイルの直流重畳特性モデル

工具箱

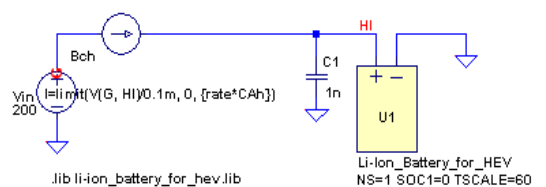
iCircuit (iPad)



株式会社ビー・テクノロジー



```
.tran 0 210s 0 0.1s
.param rate=1.666 CAh=3.6
```



セミナー情報(1)

太陽電池シミュレーション LTspice(東京)

2010年9月10日開催

2010年9月10日に「LTspiceを活用した太陽電池シミュレーション」のセミナーを開催致します。LTspiceを使用し体験型学習をしていきます。LTspiceの基本操作、応用操作も含め、太陽電池シミュレーションをケース・スタディとし、少人数で学習していきます。事例は太陽電池ですが、LTspiceの色々な機能をフル活用する事が主たる目的です。下記の方にお奨めです。

- (a) 太陽電池シミュレーションに関心のある方
- (b) LTspiceを体験してみたい方
- (c) LTspiceにて任意パラメータを組み込みたい方
- (d) LTspiceにて外部ファイルとの連携をさせたい方

プログラム:

1. 太陽電池シミュレーション
出力特性
2. SOLパラメータの組み込み
任意のパラメータの活用方法
3. 外部ファイルとの連携方法
日射量のデータとLTspiceを連携させ、シミュレーションを行う。
4. タイムスケール機能をモデルに取り込む
計算時間の短縮のさせかた

開催日: 2010年9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 (地図)

電話: 03-5401-3851

定員: 3名

持参: ノートPCにLTspiceをセットアップしてきて下さい。

下記URLからダウンロード出来ます。

<http://www.linear-tech.co.jp/designtools/software/ltspice.jsp>

受講料: 5,250円(消費税込み)

お申し込み先(メールアドレス):

info@bee-tech.com

皆様のご参加、お待ちしております。

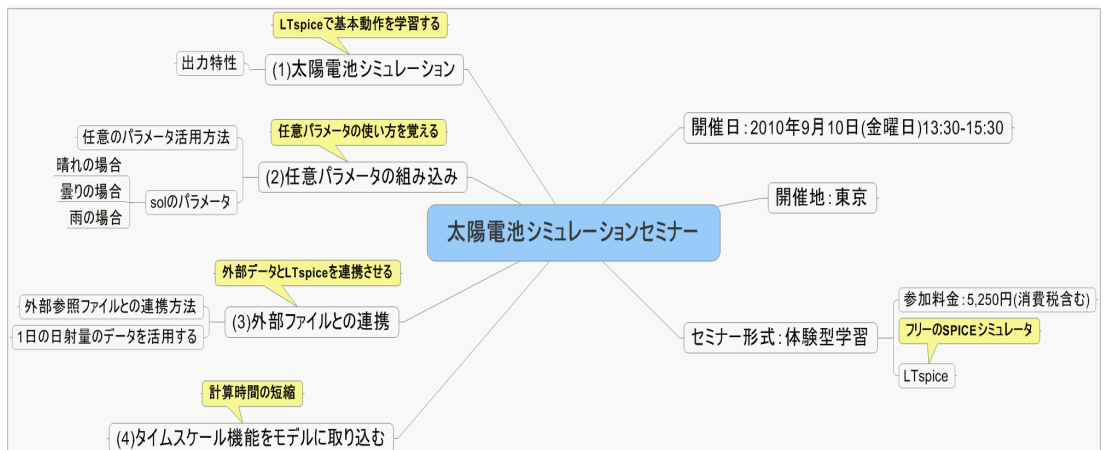


Fig.1 マインドマップ

LTspiceは素子数の制限も無く、回路図エディタもあり、使い方も覚えようと、非常に便利な回路解析シミュレータです。CQ出版社からも実務書が提供されています。また、トランジスタ技術の2008年7月号の別冊付録にも解説書があります。最初に別冊付録を読んでから、実務書が必要に応じて参照すればオペレーションで戸惑う事は殆どありません。

セミナー情報(2)

PSpiceアプリケーション セミナー(東京)

「IGBTと回路解析」

2010年9月1日開催

2010年9月1日にPSpiceアプリケーションセミナー「IGBTと回路解析」のセミナーを開催致します。サイバネットシステム株式会社主催です。株式会社ビー・テクノロジーはこのセミナーでIGBTのスパイスモデルについて解説致します。詳細はURLをご参照下さい。お申し込みもこのURLから出来ます。http://www.cybernet.co.jp/eda/seminar_event/seminar/pspice5.html

皆様のご参加、お待ちしております。

DCモーター

スパイスモデル
PSpiceモデル
LTspiceモデル

「理想的波形から実機波形へ」

DCモーターのスパイスモデルも進化しました。以前、ご提供していたモデルでのシミュレーションをFig.2に示します。また、評価回路図をFig.3、実機波形をFig.4に掲載致します。シミュレーションはPSpiceで実施しています。

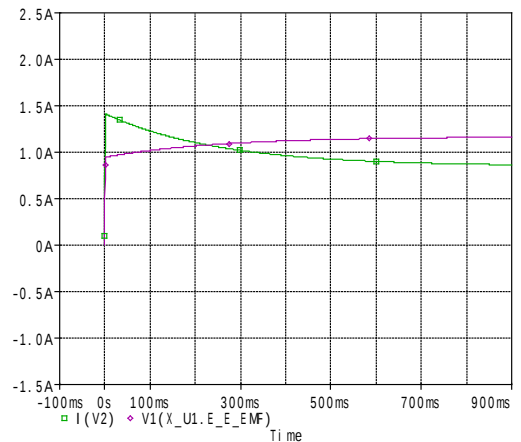


Fig.2 シミュレーション

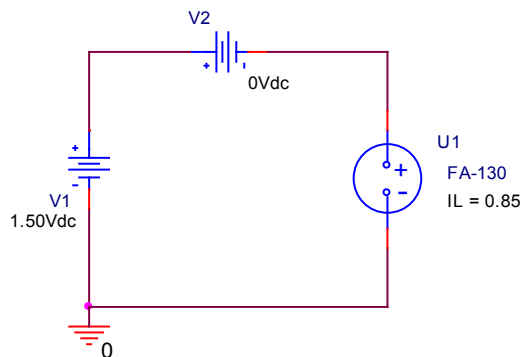


Fig.3 評価回路図

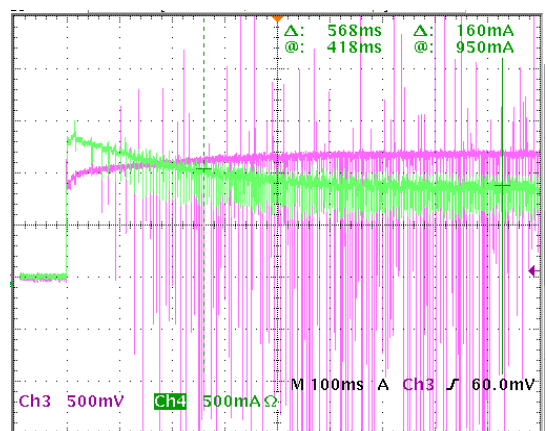


Fig.4 実機波形

2010年9月1日に開催される「IGBTと回路解析」では、ビー・テクノロジーからIGBTのスパイスモデルの解説を行います。質疑応答も入れて60分間です。もし、時間の配分がIGBTのスパイスモデルの解説だけでは余る場合、SiCデバイスについての事例についても若干、取り入れる予定です。予告なき変更はご了承下さい。

従来のスパイスモデルも基本的な動作はシミュレーションで確認出来ます。現在、新しく開発した等価回路により、実機波形との完全な再現性を得る事が出来ました。等価回路モデルの構成は、**周波数特性の等価回路**、**Back EMF Voltageの等価回路**、そして、**物理的要因の等価回路**にて成り立っています。新規開発を行った箇所は特に「**物理的要因の等価回路**」です。つまり、物理的特性をモデルに組み込む事で実現しました。

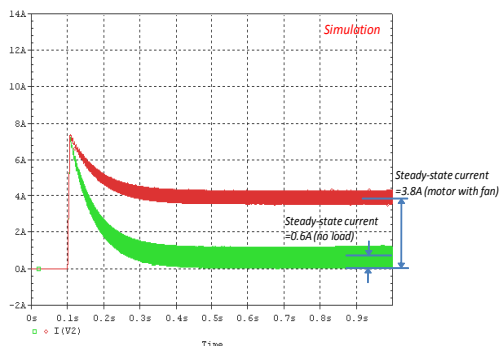


Fig.5 新規モデルでのシミュレーション

新規モデルでのシミュレーションの結果をFig.5に示します。緑色の波形がモーターの負荷が無い状況です。赤色で表示された波形は、モータにファンがついた状態であり、負荷がかかった場合です。

次に2つの波形を示します。DC12Vにてファンを装着した状態ですので、負荷がかかった状態です。**負荷電流は、Fig.6は3.8A**です。その時のシミュレーション波形をFig.6に、実機波形をFig.7に示します。これらの回路解析シミュレーションのプラットフォームは、PSpiceですが、既にLTspiceでの動作検証も終了しており、モデルをご提供しております。デバイスモデリングに必要な情報等はinfo@bee-tech.comまでお問い合わせ下さい。

LTspiceでのシミュレーションの様子をYouTubeにて、公開しております。収束性も良く、解析時間も非常に早い事が把握出来ると思います。URL情報は下記の通りです。Fig.8がその様子になります。是非、ご参照下さい。

<http://www.youtube.com/watch?v=rzGC5ZW1jv8>

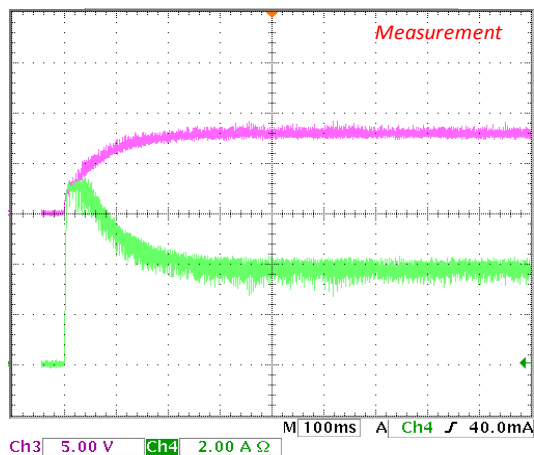


Fig.6 シミュレーション波形

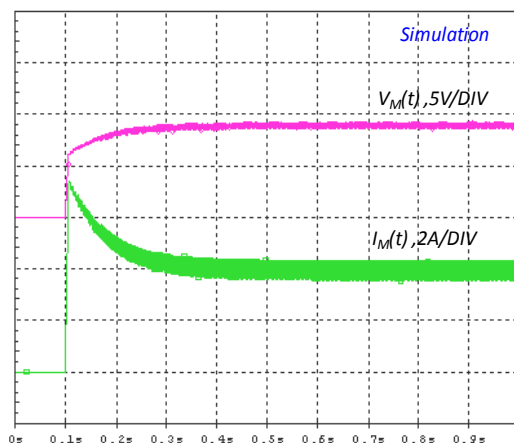


Fig.7 実機波形

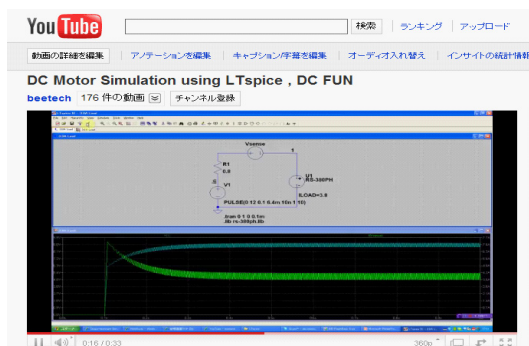


Fig.8 動画紹介

DCモーターのスパイスモデルは、スパイス・パークで公開しています。スパイス・パークの日本語版は、<http://www.spicepark.com> をご参照下さい。従来の等価回路モデルをスタンダードモデル、新規開発の等価回路モデル(高精度モデル)をプロフェッショナルモデルとし、区別致します。お客様の回路用途に応じて選択してください。また、Youtubeの動画配信にて解析時間、使用感をご確認出来ます。ご参照下さい。

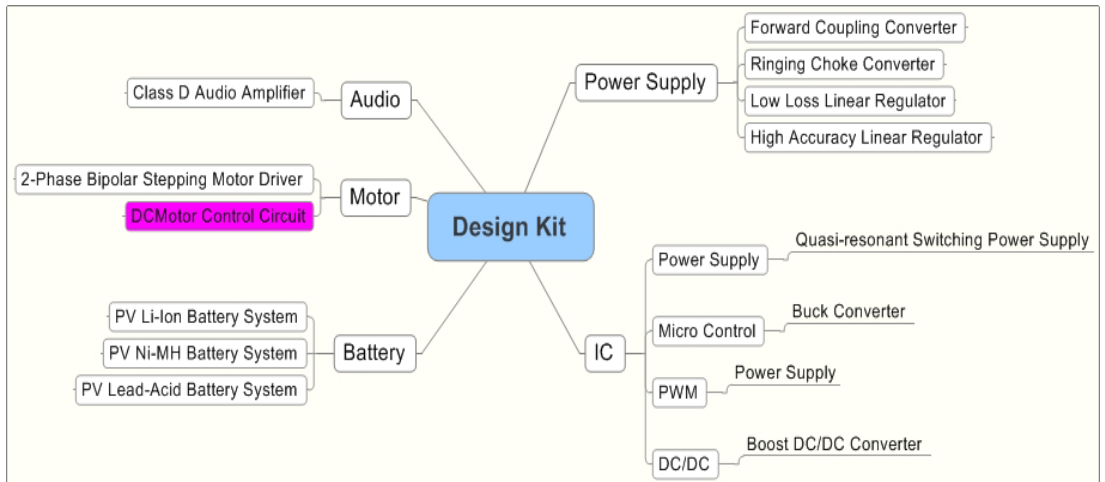


Fig.9 2010年現在のデザインキットのラインナップ

デザインキット 開発

DCモーター制御回路

開発中

声にて、DC-ACコンバータの表現も欲しいと言うことで、1つのデザインキットの中に、DCDCコンバータ版とDC-ACコンバータ版の2つを盛り込みました。価格は据え置きです。このDCDCコンバータ及びDC-ACコンバータのモデルは汎用性のあるスパイスモデルであり、他の回路方式でも頻繁に活用出来るので、別途のご提供も検討しております。

DCモーターの制御回路は、タイマーICによって、制御される回路方式です。実際に開発しているシミュレーションの回路図はFig.10の通りです。

2010年8月23日現在のビー・テクノロジーのデザインキットのラインナップは上記の通りです。現時点での直近のご提供予定の新しいデザインキットは、Fig.9のマインドマップのピンクの箇所の「DCモーター制御回路」を準備しております。また、2010年8月25日より、バッテリー分野の下記の2つのデザインキットがバージョンアップします。

- (a)PV Ni-MH Battery System
- (b)PV Lead Acid Battery System

です。アプリケーション回路の構成がDCDCコンバータで表現しておりましたが、お客様の

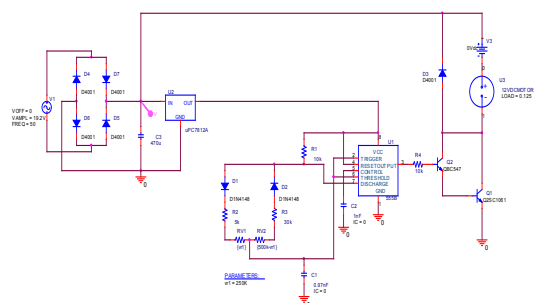


Fig.10 制御回路図

まずは、PSPICE版のデザインキットからご提供を開始し、次にLTspice版デザインキットのご提供を開始致します。お楽しみに。

リチウムイオン電池モデル

充放電特性モデル(LTspice)

HEV
PEV

2010年7月中旬から下旬にかけて、東京及び大阪にてリチウムイオン電池シミュレーションの説明会を実施しておりました。その時期には未だ開発中であり、公開が出来ませんでしたが、ようやく、HEV用リチウムイオン電池のスパイスモデル及びPEV用リチウムイオン電池のスパイスモデルが完成し、ご提供を開始致しました。現在は、LTspiceモデルですが、2010年9月1日より、PSpice用モデルのご提供開始も可能になります。汎用品につきましては、スパイス・パークのリチウムイオン電池のカテゴリーにて、ご提供を開始致します。スパイスモデルの種類は、等価回路モデルであり、充電特性及び放電特性に再現性があります。

等価回路は携帯端末用リチウムイオン電池、太陽光用リチウムイオン電池とは異なり、独自に開発した等価回路になります。収束性にも考慮しており、タイムスケール機能もありますので、解析時間の大幅短縮にも対応しております。具体的にはアナログビヘイビアモデルのテーブル機能を2種類採用することで、モデルの解析精度を高めています。

また、モデルに対し、独自のモデルパラメータを3個付加しております。

- (1)NS:直列に何個配置するか？
- (2)SOC:バッテリー容量が任意に設定出来ます。
- (3)TSCALE:タイムスケール機能であり、60の場合、1s=1min, 3600の場合、1s=1h

放電特性及び充電特性についての評価回路図を掲載しています。この評価回路図はバッテリーのスパイスモデルを評価する時にも応用可能な表現方法ですので、リミット関数の使い方など、ご参考にして下さい。

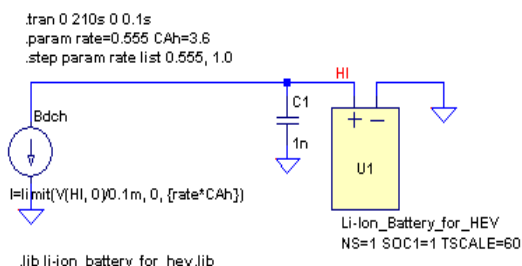


Fig.11 評価回路図(放電特性)

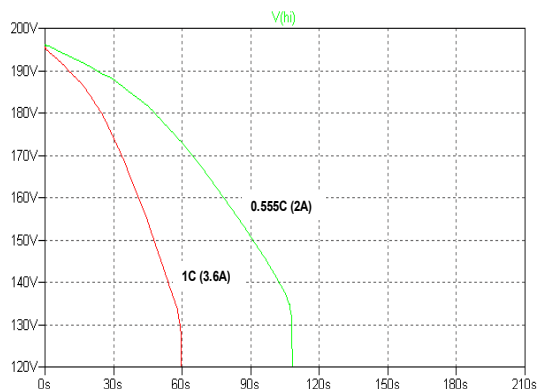


Fig.12 放電特性シミュレーション

HEV用リチウムイオン電池シミュレーションについて放電特性の評価回路図についてFig.11に示します。また、シミュレーション結果についてはFig.12をご参照下さい。実際、解析する場合、SOCレベルで0-100%です。130V以下で使用することはありませんが、モデリングの場合、0Vまでを考慮する必要があります。

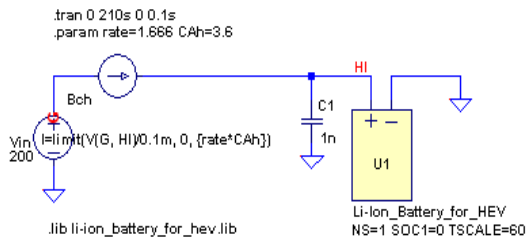


Fig.13 評価回路図(充電特性)

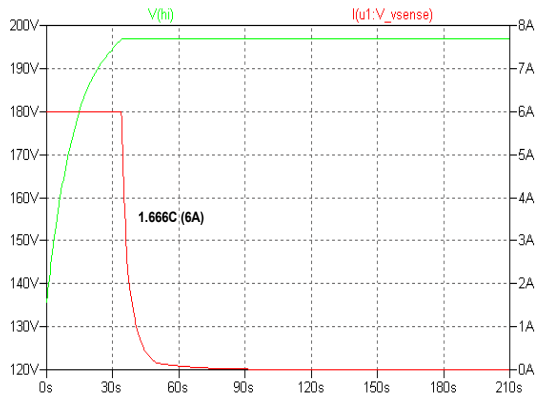


Fig.14 充電特性シミュレーション

充電特性につきましては、Fig.13,14に掲載致しました。また、シミュレーションの様子についてはYoutubeにて動画配信もしております。

放電特性の動画

<http://www.youtube.com/watch?v=mSq9kG-fCI>

充電特性の動画

<http://www.youtube.com/watch?v=W1ap1jofr8E>

次にPEV用リチウムイオン電池についての放電特性及び充電特性のシミュレーションについては、Fig.15,16,17,18にそれぞれ掲載致します。また、youtubeの動画配信は下記のURLをご参照下さい。こちらは、2画面で放電特性及び充電特性のシミュレーションを実施しております。是非、ご参照下さい。

<http://www.youtube.com/watch?v=4qg1aBDd1Og>

Hybrid electric vehicle:HEV(ハイブリッド電気自動車)
Plug-in electric vehicle:PEV(電気自動車)

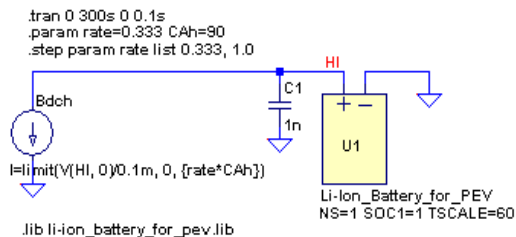


Fig.15 評価回路図(放電特性)

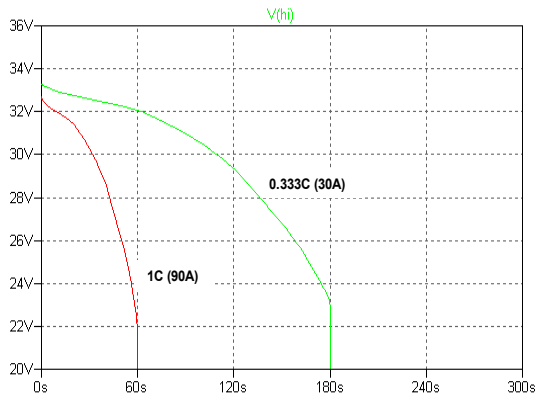


Fig.16 放電特性シミュレーション

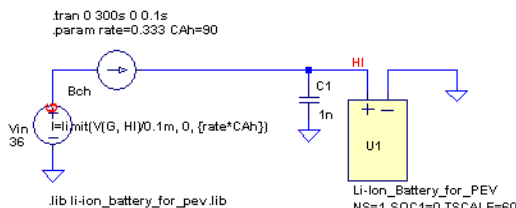


Fig.17 評価回路図(充電特性)

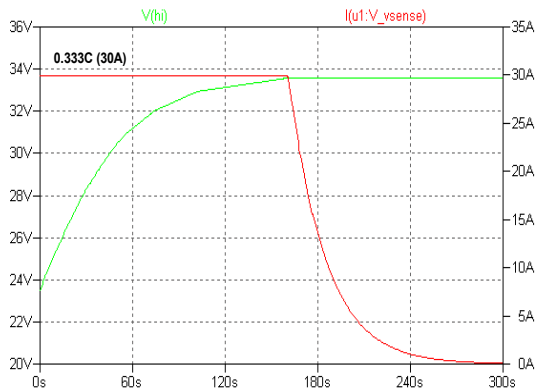


Fig.18 充電特性シミュレーション

コイル 直流重畳特性 モデル

受動部品に関してもシミュレーションに対する回路設計者の意識が変化し、等価回路モデルの要求が増えてきました。目に見えない素子、つまり回路図上に記載されない素子(寄生素子)を如何に考慮し、回路図上に入れ込むかで解析結果が大分変わってくる事を体験した結果だと思えます。ビー・テクノロジーでも2010年のワークショップ(体験型セミナー)では受動部品とか寄生素子の考え方について多くの場が与えられ、解説してきました。

コイルの場合、スパイスモデルの大分類では、**ACモデル**と**DCモデル**に分類されます。スパイスモデルの種類を下記に記載します。

(1)ACモデル・・・周波数特性モデル

状況に応じて、3つのスパイスモデルを使い分ける。その判断は、共振周波数を超える特性の再現性がポイントになります。

- (a)3素子モデル
- (b)5素子モデル
- (c)ラダーモデル

(2)DCモデル・・・直流重畳特性モデル

コイルに**電流が印加されることで、コイルの値が初期値よりも減少**します。直流重畳特性につきましては、専門書等で確認下さい。このスパイスモデルは等価回路モデルです。デバイスモデリングの手法はセンサーのモデリングに類似しております。電流がどの程度印加されているかを検出し、アナログビヘイビアモデルライブラリーにて関数を活用し、直流重畳特性を表現していきます。

コイルに直流バイアス電流を流すとインダクタンス値が低下します。この特性を直流重畳特性と呼び、このインダクタンス値の低下が始まる値を、直流バイアス電流値と言います。また、直流バイアス電流値が高ければ、直流重畳特性が高いと言う表現を使います。

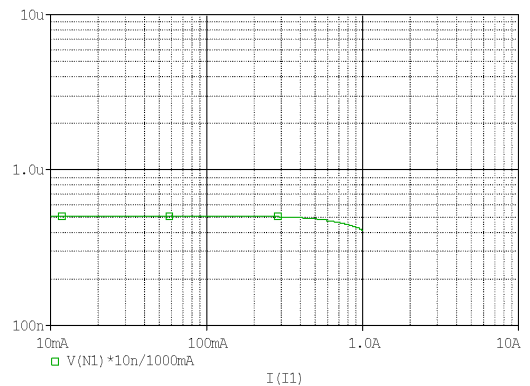


Fig.19 コイルの直流重畳特性のシミュレーション(PSpice)

上記のコイルの直流重畳特性のシミュレーションの事例は、株式会社村田製作所のLQM21PNR54MG0です。Fig.19をご参照下さい。

デバイスモデリングに必要なデータは、印加電流とインダクタンス値の特性図でモデリング可能です。

現在は、PSpiceモデルでのご提供になります。他の回路解析シミュレータの場合、お問い合わせ下さい。また、基本的にはACモデルとDCモデルを1つのモデルで表現する事は困難です。しかし、過去に幾つかのケースにて、可能な場合がありますのでご相談下さい。

コイルの直流重畳特性モデルのご提供先の殆どが、自動車メーカー向けであり、その分野での関心の高さが伺えます。

コラム

LTspiceのコンデンサの設定

寄生素子成分も設定可能

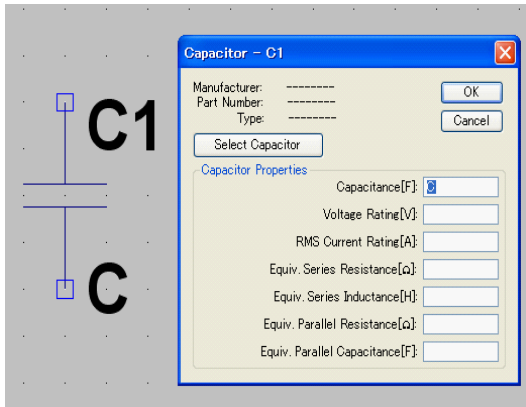


Fig.20 設定画面

回路解析業務が集中した場合、回路解析シミュレータのライセンス(商用)が足りない場合があります。その場合、LTspiceが活躍します。また、技術者によっては、LTspiceを強く好む者もいます。受動部品が組み込まれた場合の回路解析シミュレーションの解析精度に大きく影響するのが、寄生素子です。コンデンサの場合、簡単な周波数モデルは3素子モデルです。その場合、ESR,ESLをサブサーキットで作成し、モデル化しますが、LTspiceの場合、コンデンサの設定画面で既にFig.20のように寄生素子を入力する欄があります。

この設定画面にて、コンデンサの型名によるESR及びESLの値を入力し、その影響を考慮し、シミュレーション出来ますので、実機波形との再現性にも優れています。こういう配慮が回路解析シミュレーションを活用する実務者には嬉しいところです。

道具箱

iCircuit (iPad)

回路動作の可視化

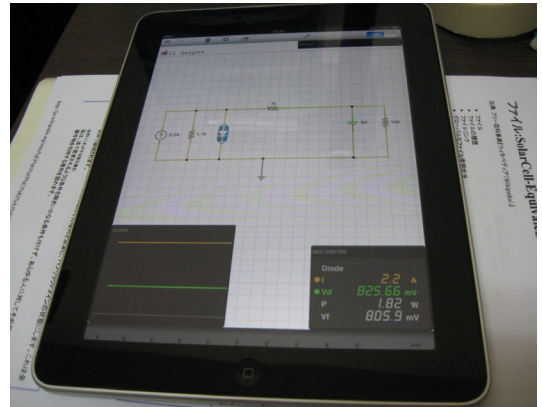


Fig.21 iCircuitの画面

Twitterで「iCircuit」の存在を教えてくださいました。価格は1,200円でプラットフォームは、iPhone,iPad,iPodです。Fig.21はiPadで動作させている画面です。最初、太陽電池モデルのシミュレーションを実施しようと思いましたが、DC解析は出来ないようです。過渡解析が出来ます。iCircuitの説明はこちらのURLをご参照下さい。 <http://icircuitapp.com/>

iPhone,iPodでは操作的に無理がありますので、実用的なプラットフォームは、iPadです。面白い機能は、**電流の流れが可視化**されることです。多く流れる配線には早く、殆ど流れない配線にはゆっくりと流れます。この可視化は学習に役立ちます。また、スピーカーの部品もありますから、シンセサイザーの回路を作成し、演奏も出来るかも知れません。また、モデルも理想素子に近いので、教科書的な回路動作の学習には活用出来ます。

Bee Style: Volume 017

2010年8月22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.