

Bee Style:

Feb 2010: Bee Technologies

コンセプトキット

セミナーのご案内
[モータのスパイスモデルと
シミュレーション]

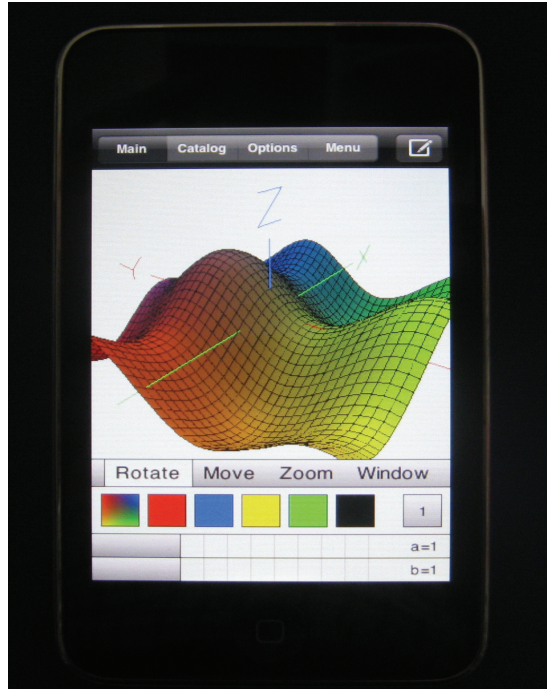
デザインキット
[DCモータ制御回路]

デバイスモデル
[ステッピングモータ]
[DCモータ]

工具箱
iPod Touchアプリ SpaceTime



株式会社ビー・テクノロジー



コンセプトキット

概念設計をサポートする
テンプレートです。

ご提供時期:2010年2月中旬

Bee Style: vol.009(2010年1月号)では、2010年に計画しているサービスをご紹介しました。特に、「スパイス・パークのWEB版」及び「太陽電池発電出力シミュレーション」に高いご関心がありました。優先順位を上げ、準備中です。その時期には、掲載出来ませんでした。新たな製品のラインナップをご紹介致します。「コンセプトキット」です。コンセプトキットの位置付けは、デザインキットは具体的な回路方式及び部品選定済みの回路解析シミュレータのテンプレート集ですので、概念設計に特化したテンプレート集です。イメージ的には、マクスワークス社のMATLABのSIMULINK的です。

コンセプトキットの第1弾は、「ユニポーラ型ステッピングモータ(仮称)」の予定です。

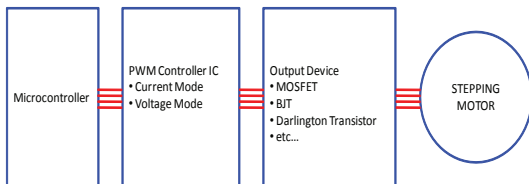


Fig.1 コンセプト

モータを制御する為には、PWM IC及びドライバ回路が必要になります。PWM ICか何らかの制御ICのタイミングチャートが回路解析シミュレーションをする場合、必要になります。その信号が、ドライバ回路=出力回路にいけます。ドライバ回路が、PWM IC(=制御IC)内部に含まれる場合があります。また、場合によっては、外付け部品、つまり、ディスクリート部品で

コンセプトキット
キーデバイスに特化した概念設計のテンプレート集

[計画中]
ユニポーラ型ステッピングモータ

デザインキット
各種回路方式の詳細設計のテンプレート集

500回路 Forward Coupling Converter
400回路 Voltage Divider Converter
低雑音リアプ・キレシフト
高雑音リアプ・キレシフト
0dBアップ/Down O-Point Amplifier
増幅器電圧増幅器
マイクコンパリアmp/OpAmpによる隣田田路
ステッピングモータドライバ回路
PWM/ICによる電圧回路

構成される場合もあります。出力回路からステッピングモータへ信号が入り、動作します。コンセプトの段階ですので、具体的な型名は決まっています。ここでデザインしたいのは、下記の3事項に集約されます。

- (1)タイミングチャート
- (2)出力回路(IC内部の場合or外付けの場合)
- (3)ステッピングモータの性能

です。タイミングチャートは、Fig.2の通り、ABM(Analog Behavior Model)及びデジタルモデルを使用する事で、モデル化出来ます。テンプレートとして、持っている、非常に便利です。(2)の出力回路の場合、パワーMOSFET、トランジスタ、ダーリントン・トランジスタ等ですが、ここでは、スイッチング素子を利用しますが、パワーMOSFETで構成される場合、ボディ・ダイオードなのか?、クランプ・ダイオードなのか?の注意が必要です。ここでは、概念設計ですので、スイッチング素子で構いません。概念設計が終了したら、部品選定を行い、その型名のスパイスモデルを活用すれば良い訳です。(3)ステッピングモータは、この時点である程度絞り、周波数特性のパラメータを検討すれば概念設計が完了します。ステッピングモータの概要につきましては、page3からご参照下さい。

コンセプトキットからデザインキットへの流れで、ご提案出来ればと思います。お客様専用のコンセプトキット、デザインキットのご提供も可能です。ご検討下さい。

デザインキットは、<http://beetech.web.infoseek.co.jp/products/design.html> をご参照下さい
MATLAB及びSIMULINKは <http://www.mathworks.co.jp/products/> をご参照下さい。

PWM= Pulse Width Modulation

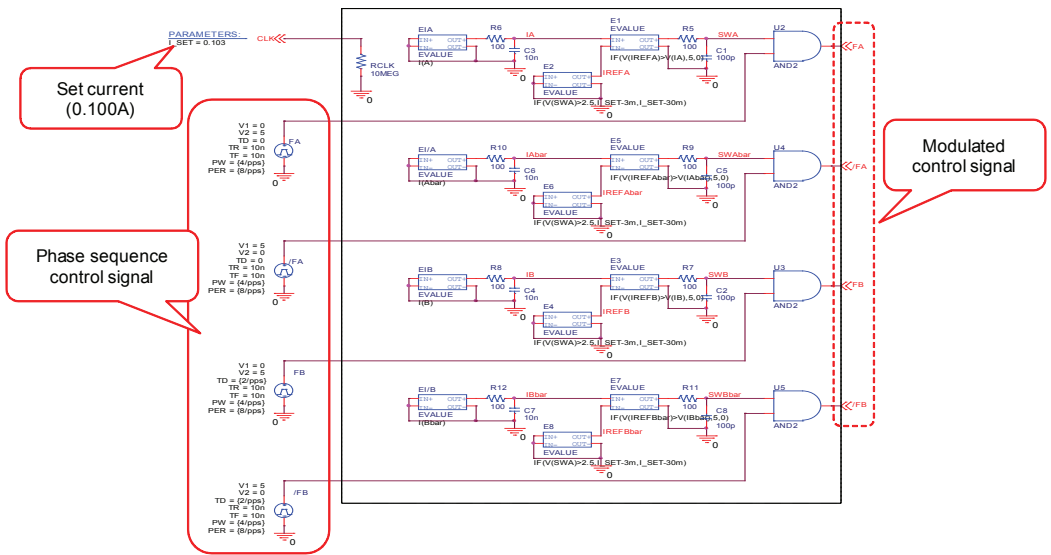


Fig.2 PWM ICのタイミングチャート

セミナー情報

ワークショップスタイルの
少人数形式

講義+体験学習

2010年のセミナー第二弾として、「モーターのスパイスモデルとシミュレーション」のセミナーを開催致します。SPICEシミュレータでモーターのスパイスモデルをどのように考えて、等価回路化(モデリング)すれば良いのか?を解説していきます。モーターの種類は、ステッピングモーターとDCモーターの2種類について解説します。

ステッピングモーターは周波数モデルです。インピーダンス特性を考慮した等価回路モデルになります。当社で準備したステッピングモーターの周波数測定データをもとに、等価回路を作成し、モデル化を行い、最終的には等価回路モデルにします。

DCモーターは、以前より、スパイス・パークでもご提供しておりますが、新規に開発した等価回路モデルのご紹介を致します。DCモーターにつきましては、従来のモデルとどこが変わったのか?新しく開発した等価回路モデルの解説を行います。

回路解析シミュレーションでモーターのアプリケーション回路を行う場合、どうしてもモーターのモデルが必要になります。モーターのモデリング、すなわち、等価回路化の考え方を理解して頂き、実務に役立てて頂ければと存じます。

プログラム:

- 1.ステッピングモーターのスパイスモデル
 - 1.1周波数モデルについて
 - 1.2周波数モデル+内部電圧依存性について
 - 1.3体験学習(モデリング)
- 2.DCモーターのスパイスモデル
 - 2.1従来の等価回路モデル
 - 2.2新規開発した等価回路モデル

開催情報は、次ページをご参照下さい。

「モーターのスパイスモデルとシミュレーション」のセミナーの詳細情報は、下記のURLをご参照下さい。
<http://beetech-icyk.blogspot.com/2010/01/semina.html>
 セミナー開催の最新情報は、メールマガジンでご連絡しています。是非、メールマガジンに登録して下さい。

下記に開催情報を掲載致します。

開催日:2010年3月2日(火曜日)14:00-16:00

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

電話:03-5401-3851

定員:3名

持参:ノートPCにOrCAD Capture,PSpiceの
評価版をセットアップしてきて下さい。

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

株式会社ビー・テクノロジー

皆様のご参加、お待ちしております。

デザインキット

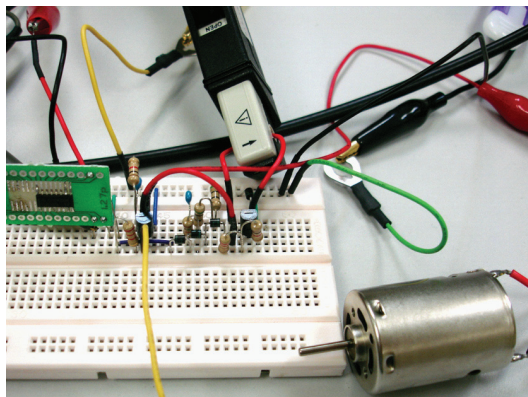
DCモータ制御回路 (仮称)

ご提供時期:2010年2月初旬

DCモータのプロフェッショナルモデルの完成に伴い、DCモータの制御回路にて、新しいデザインキットを開発中です。DCモータのスタンダードモデル版は、スパイス・パーク及びデバイスモデリングサービスで既に、ご提供しています。今回は、DCモータのプロフェッショナル開発の機会を得て、そのアプリケーション回路に組み込み、パッケージ化を行いました。

スタンダードモデルは、電気的特性をビヘイビアモデルでデバイスモデリングしています。プロフェッショナルモデルの大きな特徴は、電気的特性においては、従来モデルに電圧依存性を持たせ、更に物理的特性も持たせました。よって、概念はFig.3になります。

今回のDCモータのアプリケーション回路は、ディスクリート・デバイスにて、構成しておりますが、DCモータ制御ICにて、制御をするケースも多くあります。その場合は、キーデバイスになりますので、ICのスパイスモデルを準備しなければなりません。ビー・テクノロジーでは、ICのスパイスモデルもご提供しております。是非、お問い合わせ下さい。 メールアドレス: info@bee-tech.com



|Z| - Frequency
周波数特性

物理的依存性
トルク
スピード

Back EMF Voltage
電圧依存性

Fig.3 DCモータの
プロフェッショナルモデル

Fig.4に実測とシミュレーションの比較を掲載致します。DCモータの電圧波形及び電流波形、ドライバデバイスであるQ4のIcをご参照下さい。

また、ご提供時には、詳細の解説書をWEBサイト(<http://www.bee-tech.com/>)に掲載致します。また、トピックスは、Blog(デバイスモデリング研究所)にて公開致します。また、DCモータ制御用ICのデバイスモデリングも行っておりますので、ご相談下さい。

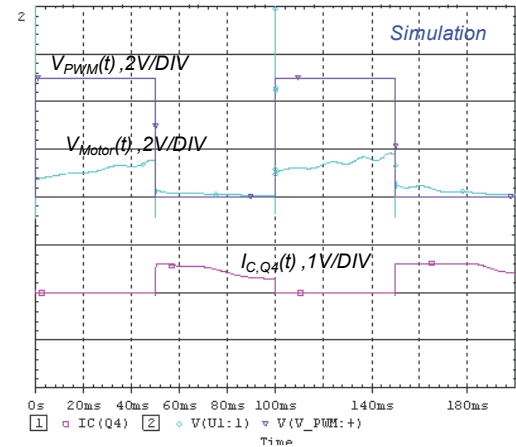
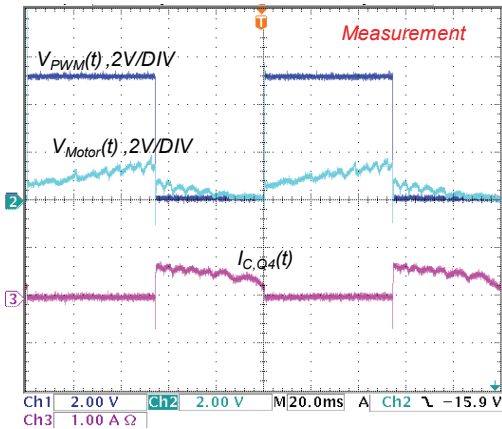
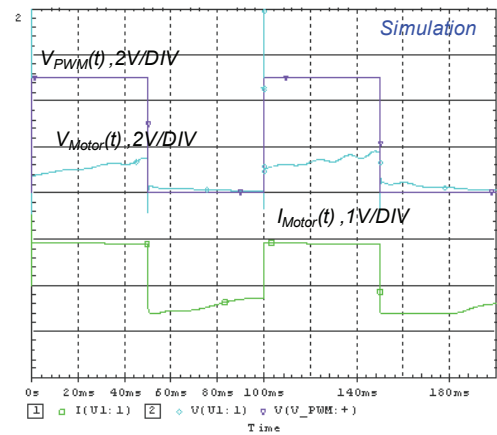
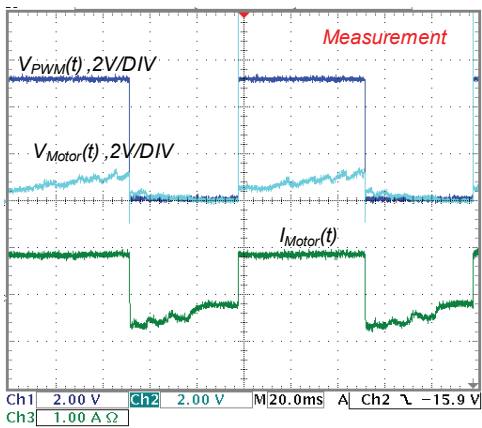
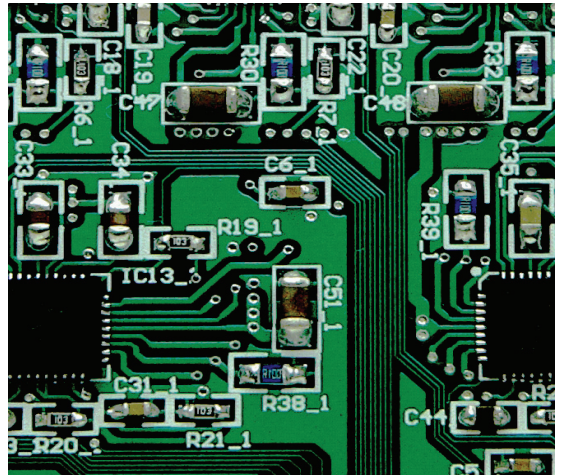
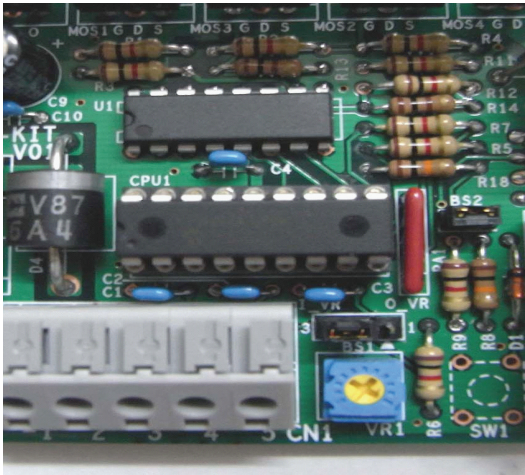
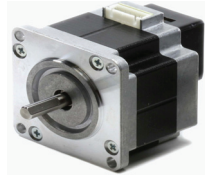


Fig.4 実測とシミュレーションの比較図

スパイスモデル

ステッピングモータ



ステッピングモータのデバイスモデリングは、受動部品のモデリングに類似しております。良く文献にある等価回路図は、抵抗とコイルの直列接続です。しかし、実際にはインピーダンス特性(周波数依存性)があります。それはインピーダンス測定機器(Agilent 4294A)で計測します。まずはその特性に合わせる等価回路図にて最適化します。コイルの等価回路が活用出来ます。ステッピングモータの動作周波数はある程度、限定されています。そこで、動作周波数の周波数帯域に集中して、最適化を行います。通常、3素子モデルで構いませんが、最適化が困難な場合、ラダー回路を等価回路に組み込みます。Fig.5はあるステッピングモータのインピーダンス特性図です。その等価回路に巻き線抵抗を挿入します。最近では、電圧依存性を等価回路に組み込む事もあります。

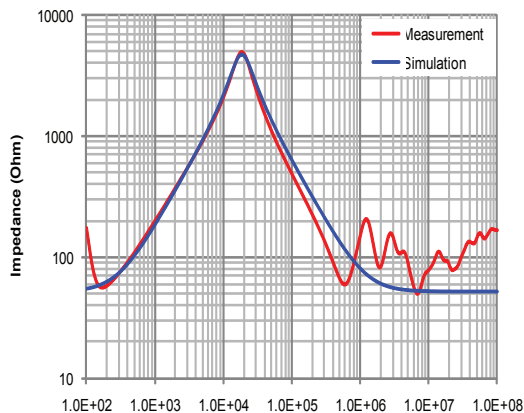


Fig.5 インピーダンス特性

スパイスモデル

DCモータ



DCモータは、電流波形及び電圧波形に関して、正確に再現性のある等価回路モデルです。PARAMにて、負荷をパラメータで入力する事が出来ます。概要はFig.3の通りです。Fig.6の比較図です。

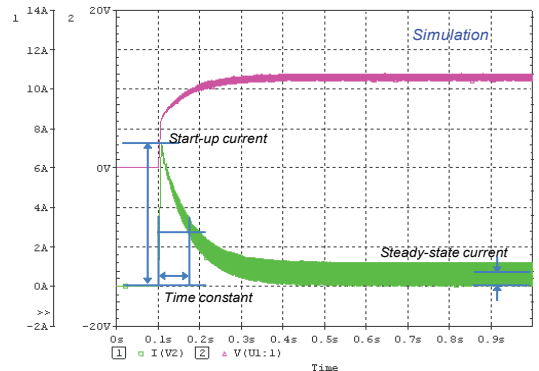
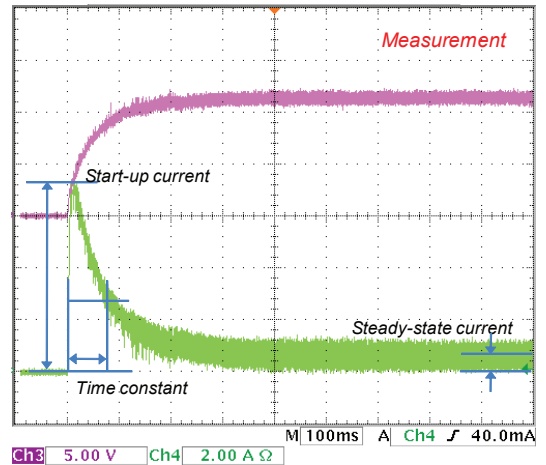


Fig.6 DCモータの波形

- The Torque Constant K_T is obtained as:

$$Torque = K_T \cdot I_1 \quad (1)$$

RS-380PH at Normal Load:

$$\begin{aligned} Torque &= 9.8 \text{ mN}\cdot\text{m} \\ I_{Normal Load} &= 2.9 \text{ A} \\ K_T &= 9.8/2.9 = 3.379 \text{ mN}\cdot\text{m/A} \end{aligned}$$

- The Back EMF Constant K_E is obtained as:

$$V_{EMF} = K_E \cdot Speed \quad (2)$$

RS-380PH at No Load:

$$\begin{aligned} Speed &= 16,400 \text{ rpm} \\ V_{EMF} &= V_{Normal} - R_M \cdot I_{No Load} = 7.2 - 0.3456 = 6.8544 \text{ V} \\ ,R_M &= 0.576\Omega \text{ and } I_{No Load} = 0.6 \text{ A (measurement data).} \\ K_E &= 6.8544/16,400 = 0.41795 \text{ mV/rpm} \end{aligned}$$

前ページのFig.7は上図が、実測の波形(オシロスコープ)、下図は、回路解析シミュレータによる波形結果です。また、概念図(Fig.3)の通り、物理的な要素も等価回路内に組み込んでいるのが大きな特徴です。それは、トルクとスピードです。上記の数式が反映されます。また、収束性にも考慮した等価回路モデルです。

のがSpaceTimeというアプリです。数式、つまり、関数を作成し、それを可視化してくれるツールです。また、時間変数であるTを組み込むと、時間軸のアニメーションも生成出来ます。

特に等価回路を作成する場合、数式を取り扱う事が多いです。その数式は、アイデア次第でありますので、自分のイメージの中に、ライブラリーとして、可視化された関数のライブラリーを持っていると実務に役立ちます。技術的な遊びですが、常に接している事で、センスを磨き、持続出来ると思います。

アプリ画面は、この冊子の表紙に掲載していますがデザイン構成上、縦横比にズレがあります。また、計算処理を頻繁にさせると、iPod Touchは熱くなり、カイロ代わりにもなります。

工具箱

iPod Touchアプリ [SpaceTime]

隙間時間を活用し、数学的センスを持続させる。

iPod Touchは携帯端末として、移動時間の隙間時間に役に立ちます。色々なアプリがあります。Twitter経由で技術者から教えて頂いた

Bee Style: Volume 010

2010年2月1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.