

ローム株式会社

アナログ回路設計者必見！！ 知って得する電源ICの PSPICE モデル活用事例～負荷過渡応答～

OrCAD PSpice を用いることで、DC/DC コンバータの様々な特性をパソコン上で事前に確認する事ができます。
 今回は PSpice の過渡解析を用いた「DC/DC コンバータの負荷過渡応答の確認」についてご紹介します。

負荷過渡応答

負荷過渡応答とは、出力の負荷電流が急峻に変動した場合に生じる出力電圧変動です。
 出力電圧のオーバーシュートによる後段の破壊やアンダーシュートによるリセット回路の誤検出が考えられます。よってアプリケーションの仕様に合うかどうかの事前把握及び、仕様に合わない場合は外付け定数の変更や後段デバイスの負荷条件の再検討が電源設計では必要になります。

シミュレーション設定

今回のシミュレーションでは過渡解析とパラメトリック解析を用います。
 パラメトリック解析では、ユーザーが任意に設定したパラメータの値を変化させながら、繰り返しシミュレーションが実行されます。結果は一つのグラフ上に重ねて表示されるので、容易に比較検討ができます。
 ここでは、DC/DC コンバータの負荷電流が 1.6 ms 後に、0A→2A に急変した場合について見てみます。

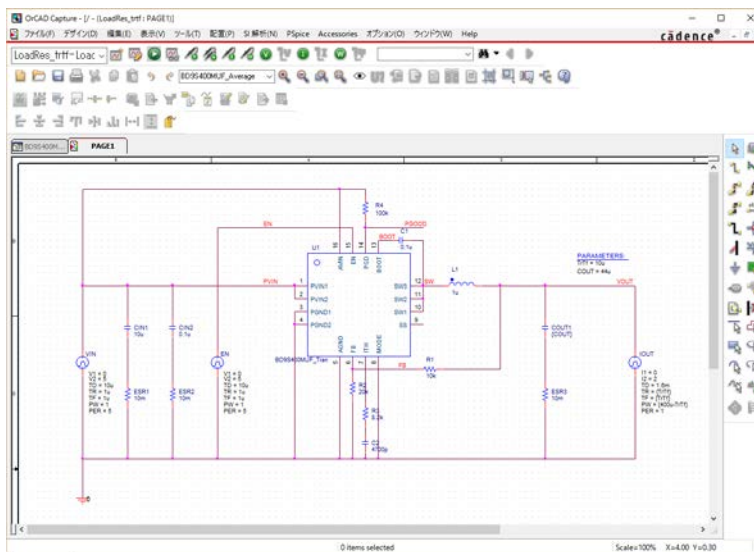


Fig 1. シミュレーション回路図

出力のコンデンサの値を変えてみる

Fig 1. の回路図で、出力のコンデンサ: COUT1 の値(C_{OUT}) を 44 μ F, 220 μ F, 470 μ F に変更してシミュレーションを行います。

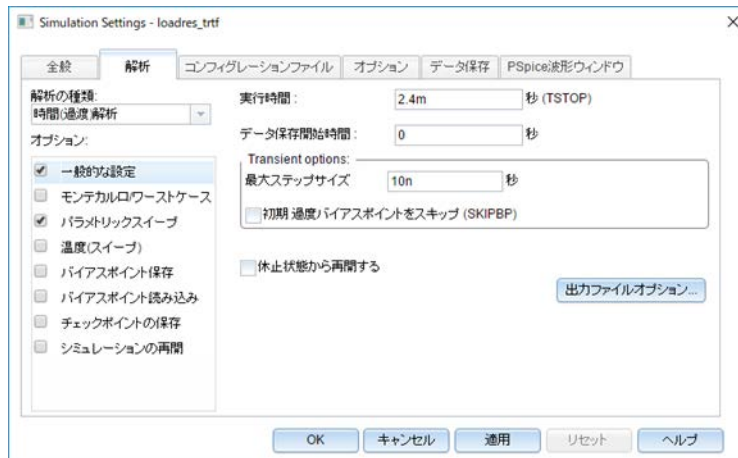


Fig 2. シミュレーション設定(過渡解析)

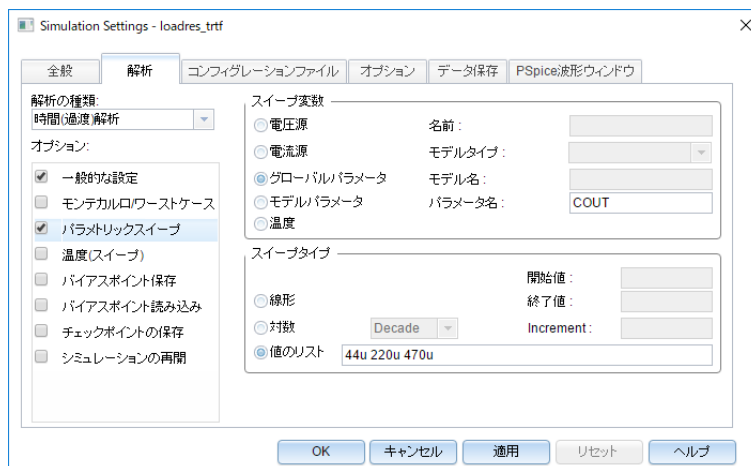


Fig 3. シミュレーション設定(パラメトリック解析)

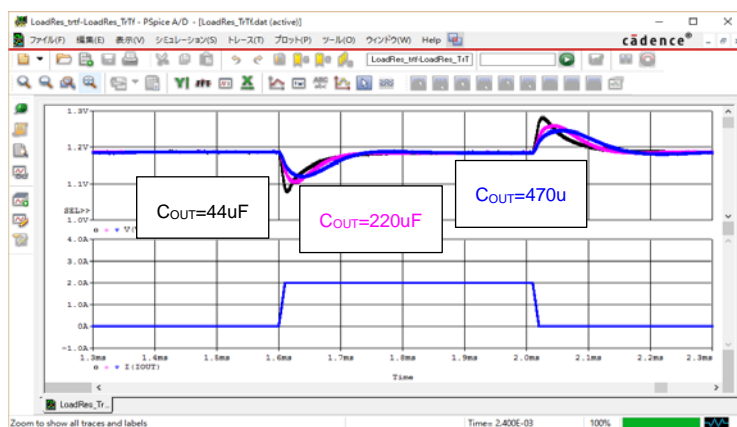


Fig 4. シミュレーション結果

COUT の値を変えることにより出力電圧の変動量が変わることが確認できました。

立ち上がり/立ち下がり時間を変えてみる

次は、Fig 1. の回路図で負荷電流の立ち上がり/立ち下がり時間を変化させてシミュレーションを行ってみましょう。負荷電流として指定している、電流源:IOUT の TR/TF(TrTf)を 10usec, 50usec, 100usec に変更してシミュレーションを行います。

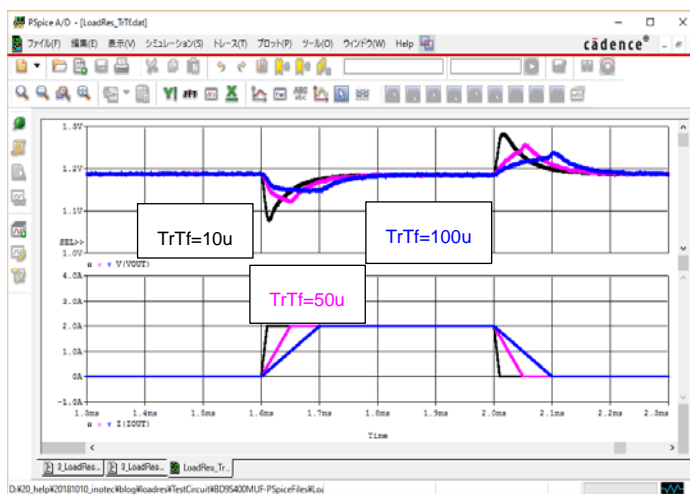


Fig 5. シミュレーション結果

立ち上がり/立ち下がり時間(TrTf)を変えることで、出力電圧の変動量が変わることが確認できました。このように、アプリケーション上で想定される負荷変動を設定する事でシミュレーションによる事前検討が可能です。

なお、OrCAD PSpice では、前回のシミュレーション結果のグラフフォーマットを記憶しておくことができるため、シミュレーションの度に波形の目盛りを修正したりする手間がなく、条件の比較検討を行う際はとても便利です。

まとめ

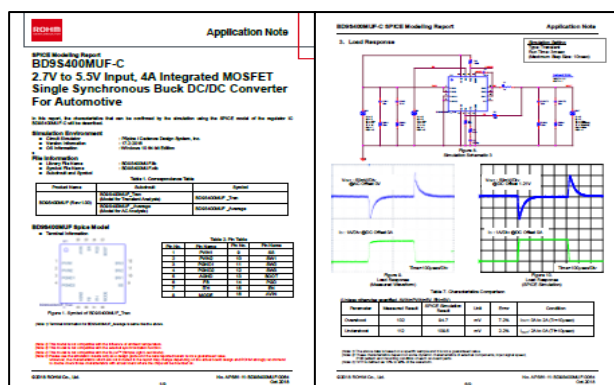
このように電源 IC の SPICE モデルを用いる事で DC/DC の外付け部品や条件による応答性の違いを確認する事が出来ます。

今回ケース・ワークで用いた電源 IC は BD9S400MUF という FET 内蔵型 DC/DC コンバータ IC になります。

SPICE モデルは以下 URL よりダウンロードできます。

(<https://www.rohm.co.jp/products/power-management/switching-regulators?SearchWord=bd9s400>)

またロームの SPICE モデルをダウンロードしていただくと実機とシミュレーションを比較したレポートや Test 回路も同封しているのでダウンロードしてすぐにシミュレーションをしていただく事が可能です。



企業名：ローム株式会社 (<https://www.rohm.co.jp>)

設立：1958(昭和33)年9月17日

主な事業内容：半導体・電子部品の製造

従業員数：連結 23,120 人(2018年3月31日時点)

本社所在地：京都市右京区西院溝崎町 21

ローム株式会社は、抵抗器からディスクリート製品、LSI、モジュールに至るまで幅広いラインアップを揃えている総合半導体メーカーです。

PSpice モデルに関しては、オペアンプ、トランジスタ、ダイオード、SiC パワーデバイスなどを含む、5,000 以上のモデルを提供しております。

ローム株式会社提供の SPICE モデルや各種技術情報は下記リンク(ハイパーリンク)よりアクセスできます。

- [PSpice ユーザーコミュニティ「PSpice.com/ローム株式会社専用ページ」](#)
- [電源設計の技術情報サイト「Tech Web」基礎知識](#)
- [半導体や抵抗器が基礎からわかるエレクトロニクス豆知識 SPICE モデル\(マクロモデル\)](#)
- [製品技術資料ダウンロードサイト](#)
- [YouTube 「ロームチャンネル」](#)

・2019年3月掲載

・本事例中に記載の内容は初掲載当時のものであり、変更されている可能性もあります。詳細はお問い合わせください。

・本内容を許可なく複製、複写、転載することを禁じます。

・記載されている会社名、製品名は、それぞれの会社の商標もしくは登録商標です。