



試作前の検証でカット・アンド・トライを少なく！

スイッチング電源用トランスのシミュレーション

真島 寛幸
Hroyuki Mashima

電源の省エネ化にスイッチング電源は必須です。ON/OFF だけのスイッチング動作なら、原理的にエネルギーの損失が発生しないからです。しかし、入出力間の電位差が大きかったり、絶縁が必要だったりすると、トランスが必要です。しかも、スイッチング電源用のトランスは標準品がほとんどなく、自分で設計する必要があります。

トランスを含めたスイッチング電源の設計に活用できるツールはないのかと誰もが思うことでしょう。本稿では、スイッチング電源用トランスの設計をサポートし、シミュレーション用モデルを作成するツールについて解説します。試用期間制限なしのデモ版もあります。p.188のコラムを参照してください。

近年はスイッチング電源回路の分野でもシミュレーションが行われるようになってきました。一般的には、PSpice(OrCAD), HSPICE, ICAP/4, Micro-CAPのようなSPICE系シミュレータが多く利用されており、SPICEとは異なるアルゴリズムを使用したパワー・エレクトロニクス系シミュレータのSCATやPSIMを利用している設計者もいます。

しかし、電源トランスに関しては、カット・アンド・トライによる設計を実施していることも少なくないようです。現状、トランスを設計、解析、モデリン

グ可能なツールは世の中に少なく、商用のトランスやコイルのモデルはあまり公開されていません。

トランスの解析には電磁界解析ツールを利用したり、あるいは自社製のExcelで作ったツールを利用する設計者もいますが、ツールの習得やシミュレーションにおけるモデリングのノウハウを蓄積するには骨が折れます。

電源トランスの試作回数を低減する一つの簡易的な方法として、Intusoft社のトランス・インダクタ設計解析ツールMagnetics Designerを使用した解析、モデル化とシミュレーション実施方法について紹介します。

● トランスのモデルでシミュレーションの精度は大きく異なる

Magnetics Designerにより作成したトランスのモデルを使った場合と、理想トランスを使った場合とでシミュレーション波形を比較したのが図1です。

シミュレーションしたのは、図2のようなフライバック型のスイッチング電源の基本回路です。

波形は大きく異なっていて、トランスのモデリングを行わないと、シミュレーションの精度が大きく落ちてしまうことが分かります。

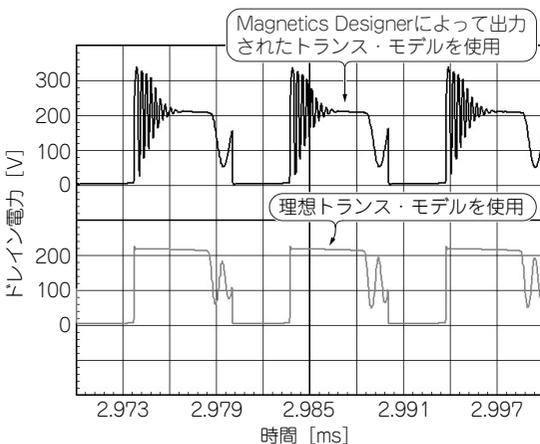


図1 図2のテスト回路におけるドレイン電圧波形のシミュレーション比較例

Magnetics Designer で出力されたトランス・モデルを使用した際には、リーケージ・インダクタンスや巻き線容量などの寄生成分の影響で、オーバーシュートやリングングが発生していることが分かる

トランスやインダクタの設計解析とモデル化のために役立つツール Magnetics Designer

Magnetics Designer は、電気仕様をもとに、新規あるいは汎用のトランスやインダクタを簡単に設計、