

図1 今回再現するスイッチング電源回路(FCC回路)とモデルを作成するコイル

目標: コイルのSPICEモデルを作成して、スイッチング電源回路の出力ノイズを再現

● 回路と再現する波形

今回は、コイルの等価回路モデルを作成することで、フォワード・コンバータ(FCC: Forward Coupling Converter)回路という絶縁型スイッチング回路(図1)の実機動作(図2)をシミュレーションで再現します。FCC回路の出力仕様は以下の通りです。

出力電圧: 5 V
出力電流: 0.5 A

このFCC回路の出力にはノイズが発生します(図3)。このノイズの原因はコイルに起因しており、その現象がLTspiceで再現できます。

● LTspiceに最初から用意されているコイル・モデルを使うと微小な出力ノイズを再現できない

入力特性と出力特性(出力電圧と出力電流)の実機波形を図2に示します。出力ノイズだけの実機波形を図3(a)に、コイルのモデル作成後のシミュレーション結果を図3(b)に、コイルのモデル作成前のシミュレーション結果を図3(c)に示します。

インダクタンス値だけでコイルの特性を表した、LTspiceに最初から用意されているモデルを使うと、スイッチング回路の出力ノイズを再現できていないこ

とが分かります。

このように微小なノイズを電子回路シミュレーションで再現することは簡単ではありません。しかし、精度のよい部品モデルを作成すれば、このような微小ノイズをシミュレーションで再現できます。

● コイルのSPICEモデルを作成する

図3の(b)と(c)のシミュレーションで使った部品は、次のような違いがあります。

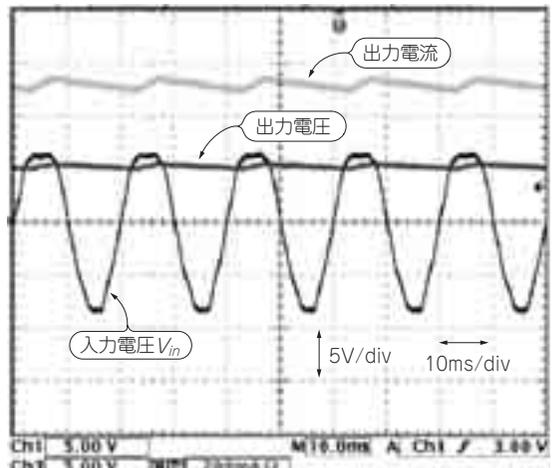


図2 図1の回路の入出力特性(実波形)

LTspiceの使い方については本誌2011年6月号特集「超入門! 電子回路シミュレーション」で紹介しています。LTspice関連情報はウェブ・サイト「超入門! 電子回路シミュレーションLTspiceの部屋」(<http://toragi.cqpub.co.jp/tabid/470/Default.aspx>)から入手できます。