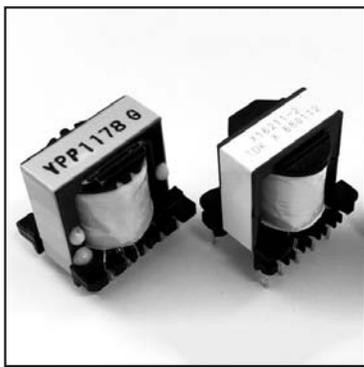


LTspice活用コーナ



AC100V入力, 24V/2A出力の絶縁型
を例に小型&低雑音の両立解を導く

スイッチング電源と中枢部品 「トランス」のパソコン設計術

後編 モデルの作り方と電源回路シミュレーション
もっと小型/高出力/低ノイズ化したい…

眞保 聡司 Satoshi Shinbo

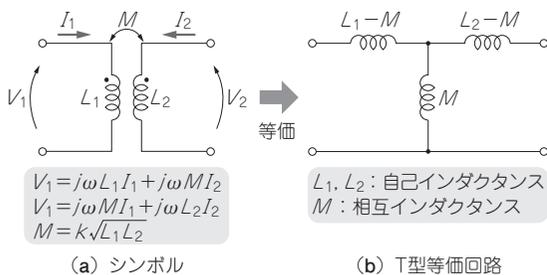


図1 電気回路タイプのトランス・モデル
電気回路論から導かれる等価回路で、電気回路の教科書に記載されている

前回は基本中の基本であるトランスやインダクタのふるまいとその数式表現の方法を紹介しました。今回はスイッチング電源の中でも一番有名な回路方式「フライバック・コンバータ」と、薄型テレビやLED照明などの小型/高出力/低ノイズ電源として広く使われている「LLC電流共振型コンバータ」用のトランスのモデルを作ります。

トランスの漏れインダクタンスや寄生容量などは電源回路のノイズに影響します。チューニング済みのトランス・モデルを利用すると、スナバ回路を最適化したり、周辺部品の選定に利用できたりします。

〈編集部〉

トランス・モデルの基本

■ 2つの等価回路モデル

トランスのモデルには、電気回路論、磁気回路論から導かれる2種類の等価回路があります。見た目も似たような形ですが、導出過程に違いがあります。

● 電気回路タイプ

図1に電気回路論から導かれるT型等価回路を示します。トランスを回路網として扱い、各入出力端子の電圧と電流の関係からパラメータを求めます。すべての電気回路の教科書にトランスの等価回路として掲載

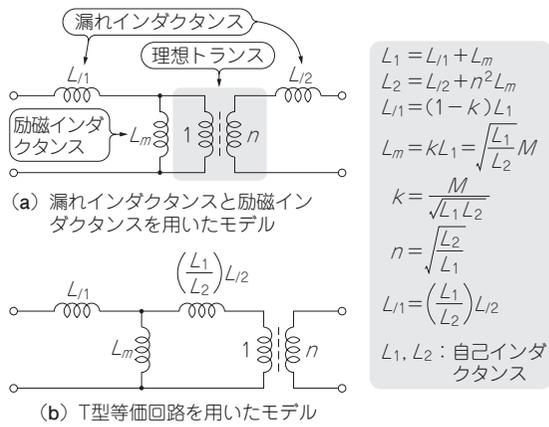


図2 磁気回路タイプのトランス・モデル
磁気回路論から導かれる等価回路で、教科書によっては記載されていない。漏れインダクタンスはトランスの特性に影響する

されています。

このモデルの利点は計算機との相性が良く、多巻き線のトランスも比較的シンプルに表現でき、測定も楽です。欠点は、トランスの磁気的な状態に関係なくモデル化しているため、利用されるコアの磁束密度の状態が簡単にはわかりません。

● 磁気回路タイプ

図2に磁気回路論から導かれる等価回路を示します。トランス内部のコアを通る磁束と起磁力の関係から求めます。

電源やトランスを専門に扱ってないとあまり見ないモデルです。このモデルを掲載していない電気回路の教科書もあります。

各パラメータの名称をみてもわかるように、トランスの励磁電流や漏れインダクタンスなどは各物理量に対応し、各パラメータやそこに加わる電圧電流で、トランスの状態を把握できます。

多巻き線になるほど正確にモデリングするのが難しくなります。各定数は電気回路による等価回路と同じ測定を行い求められますが、両者を正確に換算できる

【セミナー案内】スイッチング電源トランス&コイル設計
—— コアの選択から各種トランス&コイルの定数の計算まで
【講師】 戸川 治朗 氏, 7/13(木) 18,000円(税込み) <http://seminar.cqpub.co.jp/>