

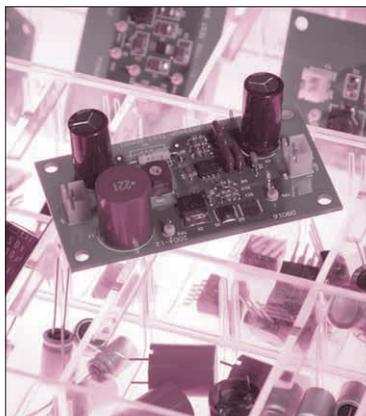
七つ道具 その 6

制御回路とパワーMOSを内蔵する便利なICで簡単設計



AC100VからDC12~24Vを作る電源

浜田 智
Satoshi Hamada



本章では、100Vの交流電源から各部のDC-DCコンバータに供給する12~24Vのバス用直流電圧を作るAC-DCスイッチング電源を紹介しします。イントロダクションの想定システム(図9)のタイプFの電源です。

スイッチング電源は、ユニット・タイプの市販品がたくさん出まわっています。これらは高い品質管理のもとで製造されており、とても低価格です。できる限りユニット・タイプを使うほうが、開発時間を短縮できますが、**実際開発を進めていくと、電圧や容量、形状など、希望の仕様に合わないことがしばしば起こります。** まだまだ、個別仕様のスイッチング電源を必要とする場面が多いことは確かです。

● スwitchング電源とDC-DCコンバータは同じもの
スイッチング電源の基本構成を図1に示します。第5章のトランスを使ったDC-DCコンバータとよく似ています。というより、本来、両者はまったく同じものなのです。

不思議と市場では、交流(AC)から直流(DC)を作る電源のことを「スイッチング電源」と呼び、直流(DC)

から直流(DC)へ変換するものを「DC-DCコンバータ」と呼んでいます。あえて違いを述べるならば、**AC-DC変換には絶縁が必須**という点ぐらいでしょうか。特集では、これら一般の呼称に習った表現を使っています。

これまで紹介してきたDC-DCコンバータと同じように、スイッチング電源用の便利なICが手に入るようになりました。本章で紹介するのはパワーインテグレーションズの**TOPスイッチ**という制御ICです。パワーMOSFETや制御に必要なほとんどの回路を内蔵しています。これを使えば、手間をかけずに希望の仕様に合ったスイッチング電源を簡単に設計できます。

スイッチング電源の基礎知識

● スwitchング電源は小型で軽量…その秘密は？
▶ トランスは周波数を高くして使うと小型化できる
従来、交流から直流を作る際に、写真1に示すような電源トランスが使われています。この電源トランスは、商用周波数の50/60Hzに合わせて設計されてい

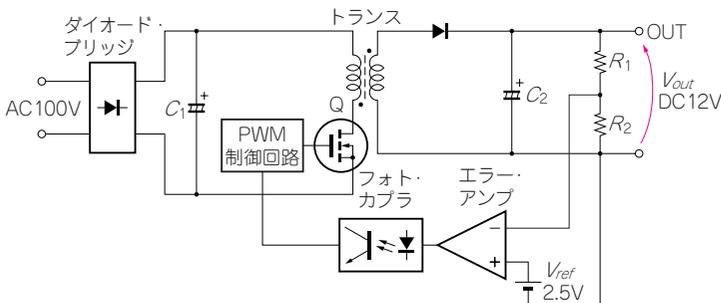


図1 スwitchング電源の基本構成



写真1 電源トランスの外観

Keywords

スイッチング電源、パワーインテグレーションズ、TOPスイッチ、トランス、フライバック、シャント・レギュレータ、ON抵抗、間欠動作、 A_L 値、スベータ・ギャップ、放熱器、スナバ回路

るため、どうしてもサイズが大きくなり、ずっしりと感じる重量もあります。しかし周波数を高くして使うと、小形のトランスでも同じ電力を扱えるようになります。この原理を生かしたのが写真2に示すスイッチング電源です。

50/60 Hzよりも動作周波数を高くする必要がありますから、別途発振器が必要です。発振器以外に制御回路が必要になることもありますから、従来の電源トランスと数個の受動部品で作られている電源と比べると、構成は複雑です。ですが、そのようなデメリットよりも小型軽量になるというメリットが優って、今日まで大きな発展を続けてきました。

● スwitchング電源回路のいろいろ

図2に主だったスイッチング電源回路方式のバリエーションを示します。

フライバック式やフォワード式は比較的小容量の電源に採用されています。フライバック式は図2(a)～(e)のなかで、構成部品数が最小の方式です。そして

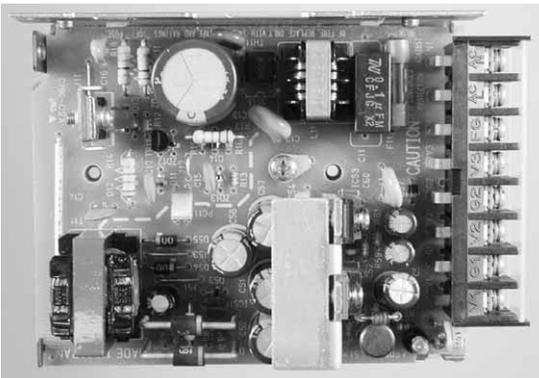


写真2 スwitchング電源ユニットの例 [RMC15A, コーセル]

市販のスイッチング電源の多くが、ICによる発振器がなくても勝手に発振するRCC(Ringing Choke Converter)と呼ばれるフライバック方式を採用しています。

フォワード式は、トランスにギャップを設けず、また、2次回路にチョーク・コイルが入っているのです。ノイズ特性が良いという特徴があります。ただし、トランスのほかにトランスと同じサイズのチョーク・コイルが必要になるので、スペースの面と価格アップの問題が生じます。センタ・タップ式を含む、ブリッジ式は数百WからkWクラスの電源に使われています。

AC100 VからDC12 Vを作る 出力60 Wのスイッチング電源

入力電圧 AC85～115 V
出力電圧/電流 12 V/5 A

● 出力につながる負荷が消費する電力の合計を見積もる

各部のDC-DCコンバータへ12Vを供給するバス電源をパワーインテグレーションズのTOPスイッチ・シリーズを使って設計します。

表1 想定システム(イントロダクションの図9)の負荷が消費する電力の合計を見積もる

12 Vバス電源の負荷	出力電圧	出力電流	出力電力
液晶ディスプレイ, サーマル・プリンタなど	5 V	3.5 A	17.5 W
タッチ・パネル, LEDなど	5 V	0.5 A	2.5 W
マイコン, DSP, FPGAなど	3.3 V	1.0 A	3.3 W
RF回路など	24 V	0.5 A	12 W
アナログ回路①	± 15 V	0.15 A	4.5 W
アナログ回路②	± 5 V	0.3 A	3.0 W
トータル電力			42.8 W

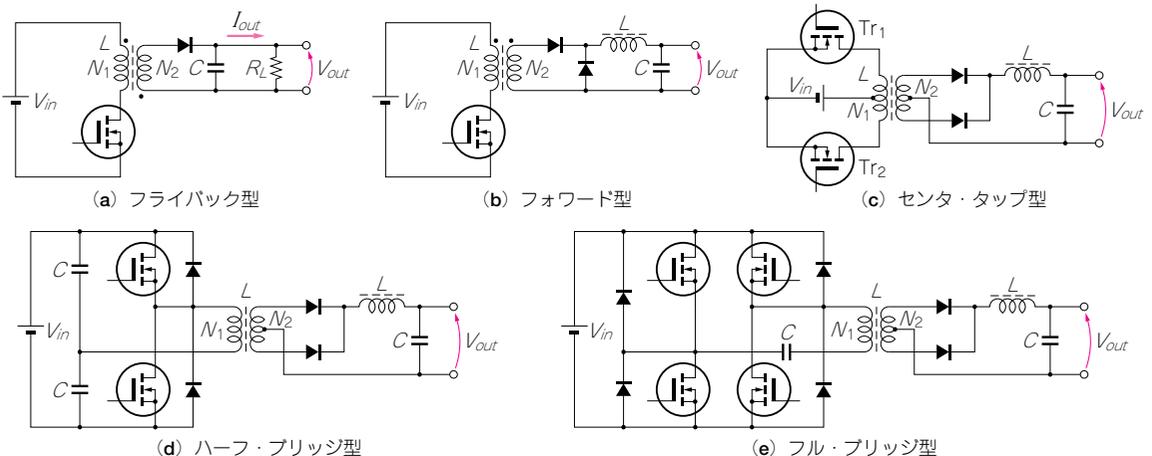


図2(9) スwitchング電源回路方式のいろいろ