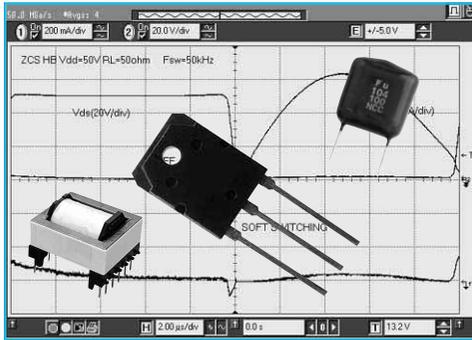


## 低ノイズ&高効率パワー回路の実験

### 6 ZVS方式非絶縁型可変電源の製作

稲葉 保  
Tamotsu Inaba



インピーダンス変換トランスを使用した絶縁型の出力回路をもつパワー・スイッチング回路は、ACラインを直接、整流、平滑して作った電源を出力回路に供給することができます。しかしこのタイプの電源は、ACラインの電圧変動の影響を直接受けるので、やはり安定化電源が欲しくなります。

そこで今回は、高周波パワー・スイッチング回路などに使えるZVS方式の非絶縁型可変電源を製作しま

した。前回と同様に、出力電圧を0Vから可変できます。

製作した可変電源の主な仕様を下記に示します。

- 入力電圧：AC100V ± 10%
- 出力電圧：0 ~ 100 V<sub>DC</sub> (非絶縁)
- 出力電流：0 ~ 2 A (200 W)
- 制御電圧：0 ~ +5V (フォト・カップラの順電流 I<sub>F</sub>を可変)

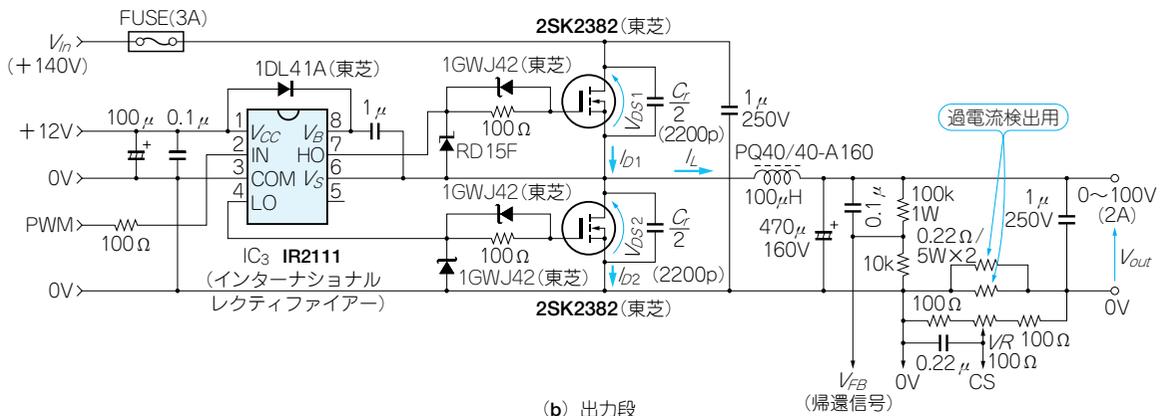
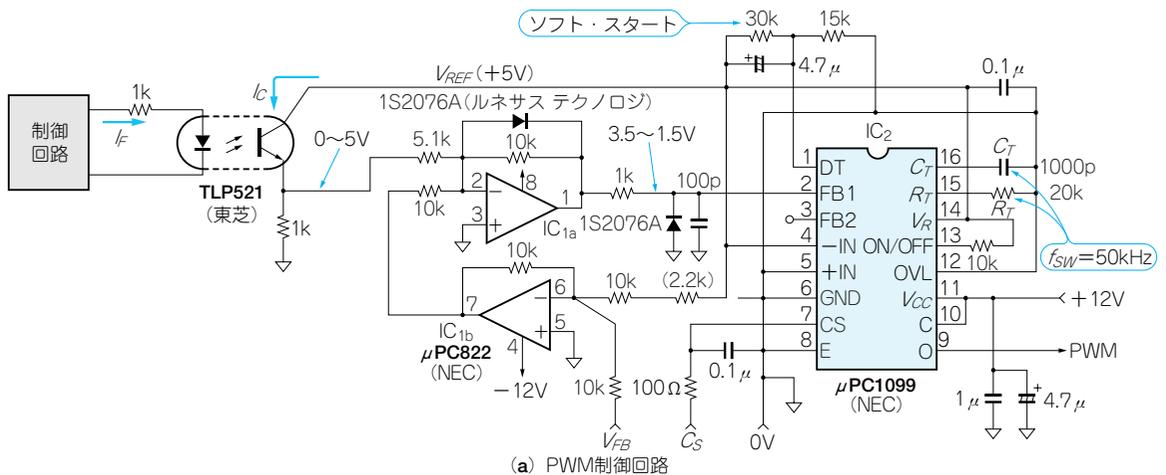


図6-1 製作した200W出力のZVS方式非絶縁型可変電源の全回路(入力電圧AC100V, 出力電圧0~100V<sub>DC</sub>, 出力電流0~2A)

- スwitching周波数：50 kHz

図6-1に製作した電源の回路を示します。出力段とPWM制御回路で構成されています。

## 出力段

### ■ ハーフ・ブリッジ型の出力回路

#### ● 出力回路はいわゆる同期整流型

図6-2に示すのは、従来のバック・コンバータ(降圧型チョップ)の基本回路と動作波形です。Tr<sub>1</sub>のONとOFFの時間比(オン・デューティ)を0~100%の範囲で変化させて、出力電圧V<sub>out</sub>を可変します。この回路のダイオードDをパワーMOSFETに置き換えると、いわゆる同期整流方式の電源になります。

図6-3はハーフ・ブリッジ方式の出力回路ですが、よく見ると、図6-1に示すダイオードがロー・サイド側(Tr<sub>2</sub>)のパワーMOSFETに相当しており、同期整流型のDC-DCコンバータと同じ構成であることがわかります。

#### ● ハーフ・ブリッジ回路のZVS動作のようす

図6-4に示すのは、デッド・タイムがないときの、PWM制御信号の動作タイミングです。ハイ・サイド

(Tr<sub>1</sub>)がONする前に、ボディ・ダイオードがONしています。

Tr<sub>1</sub>のゲート・ソース間がONすると、ボディ・ダイオードがOFFしても、平滑コイルに電流が流れ続けます。

Tr<sub>1</sub>がOFFするとき、ドレイン・ソース間に挿入したコンデンサC<sub>r</sub>によって立ち上がりが抑制されて、ZVS動作が行われます。

Tr<sub>2</sub>がONするタイミングで、ボディ・ダイオードがONして、ソースからドレインに向かってインダクタ電流I<sub>L</sub>が流れます。

Tr<sub>2</sub>がOFFしてTr<sub>1</sub>がONする期間と、Tr<sub>1</sub>がOFFしてTr<sub>2</sub>がONする期間に、デッド・タイム700 ns

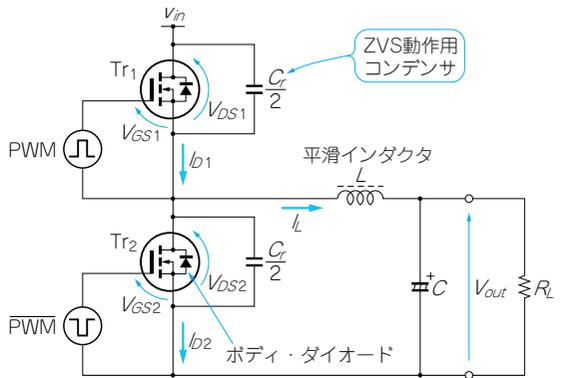


図6-3 ZVS方式のハーフ・ブリッジ出力回路

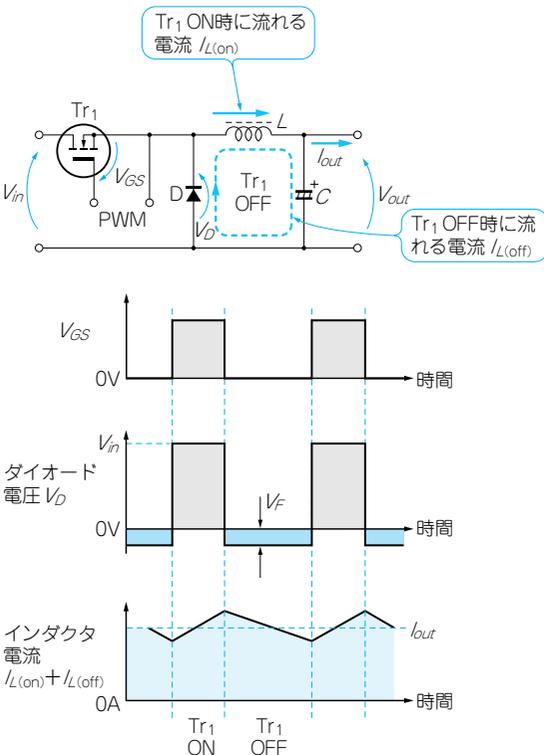


図6-2 従来型のバック・コンバータの基本回路と動作波形

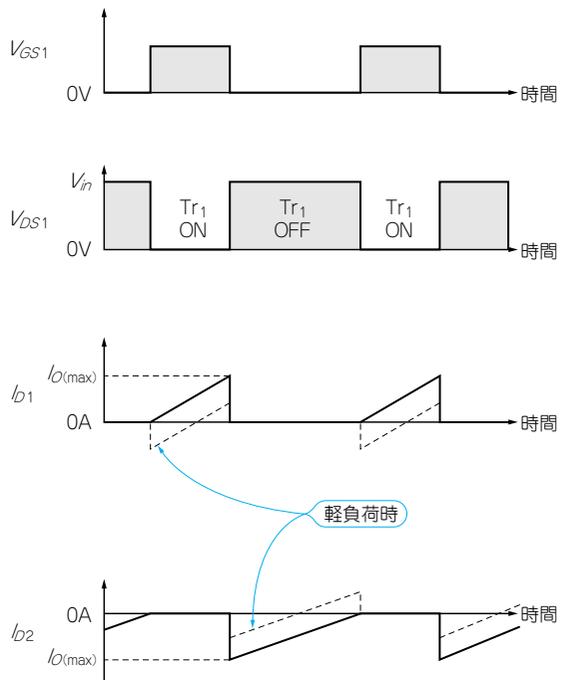


図6-4 ZVS方式のハーフ・ブリッジ出力回路(図6-3)の動作波形

