

A-32

小型 10kV パルス電源の開発

前岡宏信 野口季彦 (長岡技術科学大学)

1. はじめに

近年, 高圧パルス電源はレーザー発振器やプラズマ発生装置のほか, 排気ガスの浄化装置にまで応用が広がっている。本稿ではトロイダルコアを利用した特殊な実装法を採用することにより, 立ち上がり時間 200 (ns), 波高値 10 (kV)の高圧パルス電源を開発したので報告する。

2. 主回路構成および制御法

図 1 に主回路の構成を示す。本パルス電源では DC-DC コンバータにより入力電圧を昇圧し, 高圧パルス発生回路の直流電源としている。高圧パルスを形成するため IGBT を周期 1 (ms), パルス幅 1 (μ s)でスイッチングする。トランスは一次側 10 並列, 二次側 10 直列としており, 一次側と二次側の巻数比は 1 : 2 である。したがって, 二次側出力には一次側の 20 倍の電圧を取り出すことができる。トランスのコアはトロイダルフェライトコア (TDK 製 PC40) を使用して漏れインダクタンスの低減を図っている。図 2 は主回路の実装状態を示したものである。このように 10 個のトロイダルコアを二次巻線が 13 回貫通しており, 一次巻線は各コアに 6 回巻きつけられている。この主回路は直径 140 (mm), 高さ 200 (mm)の円筒容器に収納することができる。

3. 実験結果

図 3 に負荷 1 (k Ω)における 10 (kV)出力時の電圧波形を示す。上はゲート信号, 下は出力電圧の波形である。ゲート駆動には高速 MOSFET トーテムポール出力を採用し, 専用の IC で駆動することにより IGBT のスイッチングを速めている。この図より, 立ち上がり時間 200 (ns), パルス幅 1 (μ s), 波高値 10 (kV)のパルスが出力されていることがわかる。

4. まとめ

本稿では一次側を並列, 二次側を直列接続したトロイダルトランスを採用し, 高圧パルスを簡単な回路で発生させる手法について検討した。その結果, 200 (ns)の立ち上がり時間で 10 (kV)の高圧パルスを発生させることができた。今後はトロイダルコアを小型化することにより漏れインダクタンスを更に少なくし, 立ち上がり時間 100 (ns), 最大電圧 20 (kV)のパルス出力を目指す。

参考文献

- (1) 高橋:「次々世代スイッチング電源の開発」H15 年電気学会全国大会
- (2) 竹重, 高橋:「簡単な高電圧パルス電源の開発」H14 年電気学会産業応用部門大会

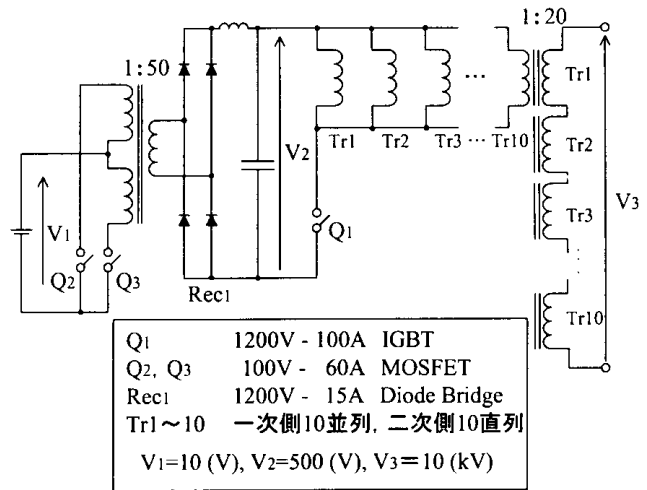


図 1 主回路の構成

Fig. 1. Configuration of power circuit.

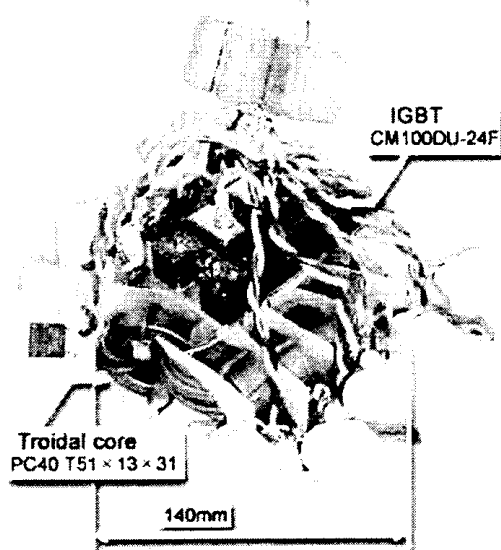


図 2 主回路の実装状態

Fig.2. Implementation of power circuit.

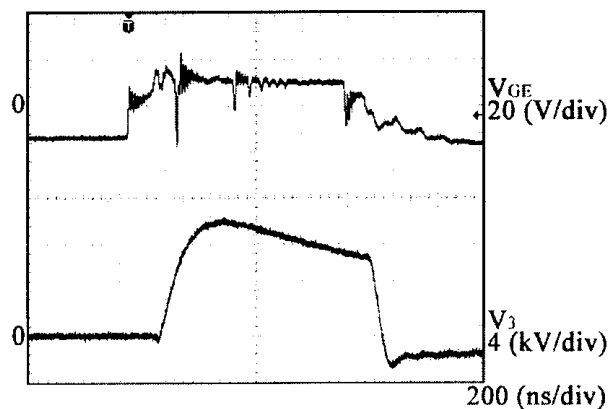


図 3 ゲート信号と出力電圧波形

Fig. 3. Waveforms of gate signal and output voltage.