



スイッチング・コンバータの新機能の研究 — AC-DC, DC-DC スwitching電源 —

小山工業高等専門学校 電子制御工学科 教授 小堀 康功

【研究内容】

平成23年度に引続いて、「ダイレクト AC-DC 電源」「単一インダクタ2出力 DC-DC 電源」等を研究しています。また小林研、高井研の学生と共にスイッチング電源関連を一緒に研究し、楽しくキャンパスライフを過ごしてきました。

1) 「AC-DC ダイレクト電源」関連

商用電源よりトランスを使用することなく、直接に直流電圧を供給できる電源方式を図1に示す。H-ブリッジのスイッチ群を適切に切換えることにより、コイル電流を一方向に制御して、非絶縁型昇降圧スイッチング電源を構成している。また、スイッチ群の制御を切換えることにより、容易に負電源も実現可能である。

さらに低電圧直流電源の場合には、図2のようにダイオード・ブリッジを使用した降圧型スイッチング電源として、素子数を低減可能である。この回路を実装した結果、入力 AC80～150V の範囲で出力 DC12V を安定に出力できた。

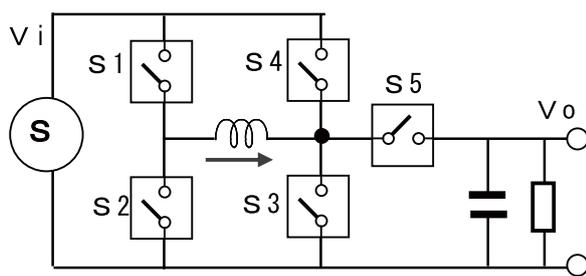


図1 昇降圧形 AC-DC コンバータ

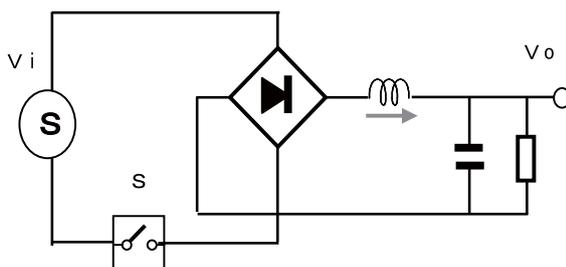


図2 降圧形 AC-DC 電源

2) 「単一インダクタ2出力 DC-DC 電源」

スイッチング電源の小型化には、コンデンサやコイルの削減が重要である。近年、1個のインダクタで直流2出力を得るSIDO (Single Inductor Dual Output) 電源の研究が盛んである。このようなSIDO 電源において、出力電圧・電流および電源構成方式が任意であり、回路増加の少ない新制御方式を考案した。本方式は、2電源内蔵の電圧誤差アンプの出力を比較し、誤差の大きい電源に対してのみ、選択的に次の制御を施す擬似 $\Delta\Sigma$ 変調の切換制御方式である。2電源の出力電圧リップルは同等となり、過渡応答特性やクロスレギュレーションもほぼ等しくなる。シミュレーションによる性能確認を完了し、実装評価に入る。

3) 力率改善 PFC 回路

通常の力率改善 PFC (Power Factor Correction) 電源では掛算器を使用するが、次定数回路を利用した簡易力率改善電源を考案した。パルス発生を次定数で決め、これを出力誤差電圧で変調する。シミュレーション結果では力率=0.97 程度を期待でき、今後の実装検討していく。

【主な成果】

出願特許:5件 (特願 2011-142437,142438 他)
学会発表:筆頭3件、連名 15 件
(内 国際学会、査読有:2件)

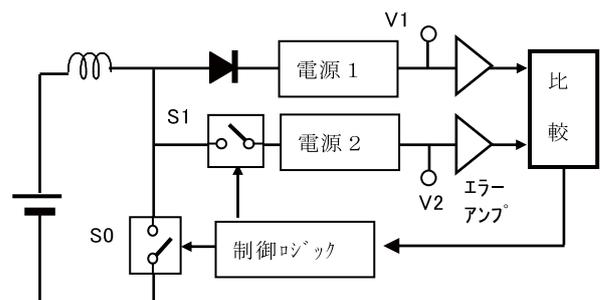


図3 擬似 $\Delta\Sigma$ SIDO 電源