

1入力2出力スイッチトキャパシタ電源の構成と特性について

○ 富丸薫文 大田一郎 江口啓 上野文男
(熊本電波高専) (崇城大学)

1. まえがき

電子装置の小形化，軽量化に伴い，その主要部分である電源についても，その小形化，高効率化が求められている．本研究では集積化が困難なコイル等を用いないスイッチトキャパシタ(SC)電源の設計試作および解析を行う．

提案する電源は，キャパシタとパワースイッチを交互に配置し，直列ループ接続した回路(セルブロック)を何層にも接続することによって，セルブロックと同じ数の出力を一つの回路から得ることができる電源である．また，従来のSC電源と比べ，パワースイッチの数も減少しており，クロックパルス発生回路も簡素であるため低コスト化にもつながる．

2. 回路構成

図1に回路構成を示す．この回路は二つのセルブロックからなる1入力2出力のSC電源であり，出力電圧 V_{O1} ， V_{O2} がそれぞれ入力電圧 V_{in} の $1/2$ ， $1/4$ 倍となるように設計された回路である．図2はスイッチを駆動するためのクロックパルスを発生する回路で，重なり合いのない2相クロックパルスだけでパワースイッチを駆動することができる．

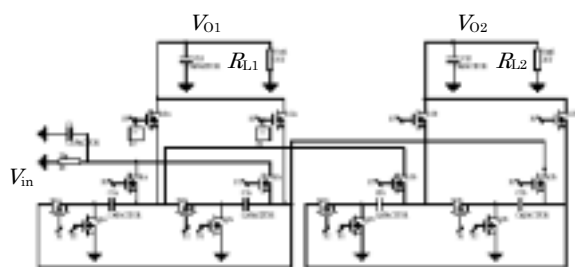


図1 スイッチトキャパシタ電源回路

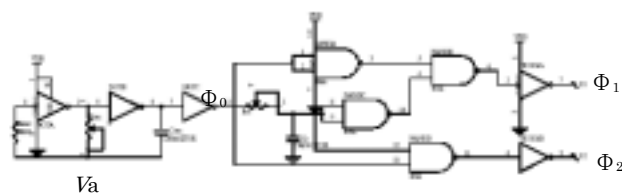


図2 クロックパルス発生回路

3. 測定結果

3.1 クロックパルス発生回路

図3はクロックパルスの出力波形である．重なり合いのない2相パルスが出力されている．

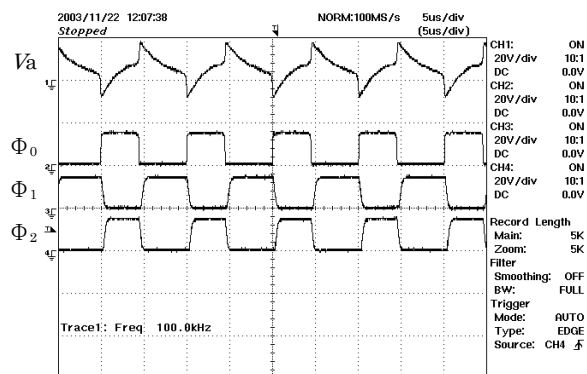


図3 パルス波形

3.2 入力電圧を変化させたときの特性

図4は負荷抵抗 R_{L1} ， R_{L2} を共に 100Ω 一定とし，入力電圧 V_{in} を $0\sim 10V$ まで変化させたときの出力電圧 V_{O1} ， V_{O2} の実測結果である．クロックパルス発生回路の電源電圧 V_{DD} は $15V$ 一定としている．同図より入力電圧 V_{in} のそれぞれ $1/2$ ， $1/4$ 倍の出力電圧が得られていることがわかる．図5はこのときの効率の特性で，入力電圧が $5V$ 以上のときは効率が 80% 以上と良好な結果が得られている．

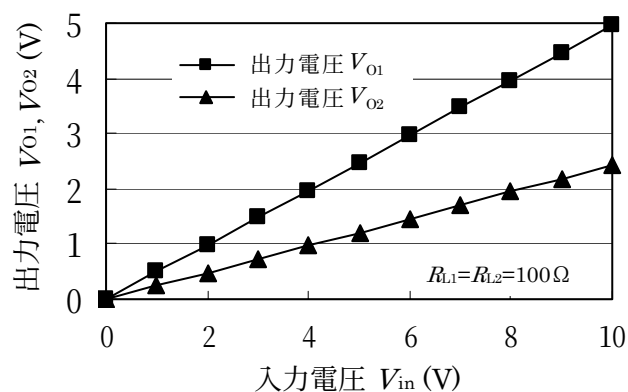


図4 入力電圧－出力電圧特性

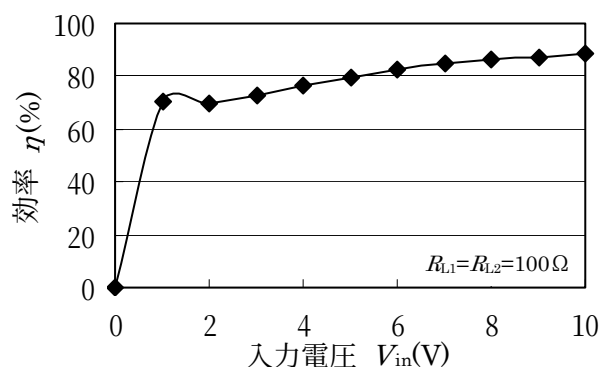


図5 入力電圧－効率特性

3.3 出力電流を変化させたときの特性

3.3.1 負荷抵抗 R_{L1} を変化させた場合

図6と7に負荷抵抗 R_{L1} を変えて、出力電流 I_{O1} を 0～1.2A まで変化させたときの出力電圧 V_{O1} , V_{O2} と効率 η の特性を示す。ほぼ安定した出力電圧が得られ、最大出力電力 5.3W, 最大効率 94%と良好な結果が得られている。

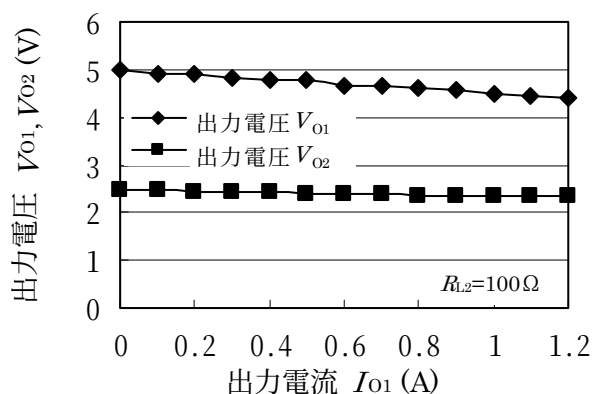


図6 出力電流－出力電圧特性

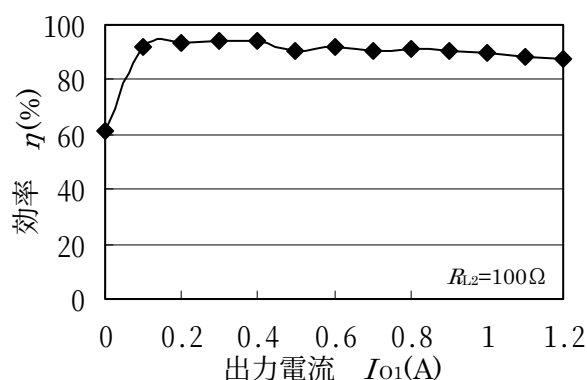


図7 出力電流－効率特性

3.3.2 負荷抵抗 R_{L2} を変化させた場合

図8と9に負荷抵抗 R_{L2} を変えて、出力電流 I_{O2} を 0～0.8A まで変化させたときの出力電圧

V_{O1} , V_{O2} と効率 η の特性を示す。3.3.1 と同様 にはほぼ安定した出力が得られ、最大出力電力 1.6W, 最大効率 90%が得られている。

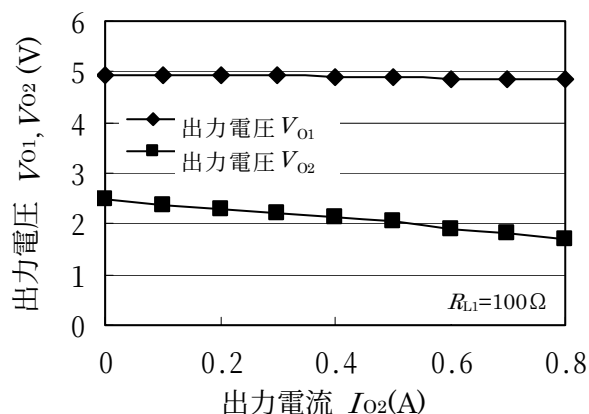


図8 出力電流－出力電圧特性

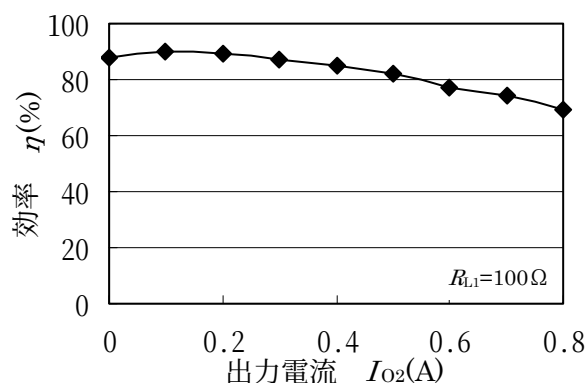


図9 出力電流－効率特性

4. まとめ

提案する回路は種々の変更, 改良, 組み合わせが可能である。今後は, hspice を用いて解析することなどが残されている。 V_{DD} を別電源から取らないように FET ドライバ回路を改良すること, また, 出力電圧を安定化する回路を設計試作する予定である。

参考文献

[1] 江口, 上野, 大田, 他 “Design of a cell-network type SC DC-DC converter for mobile equipments,” 電気学会論文誌, Vol.122-C, no.4, pp.578–584 (April 2002).

問合せ先

熊本電波工業高等専門学校, 大田一郎
TEL&FAX: 096-242-6062
E-mail: oota-i@tc.knct.ac.jp