

スナバ回路を用いたソフトスイッチングによる 昇圧型 DC-DC コンバータの実測評価

吉岡 大貴*, 古田 潤, 小林 和淑 (京都工芸繊維大学)

Efficiency Evaluation of Soft Switching Boost DC-DC Converter Assisted by Snubber Circuit
Hiroki Yoshioka, Jun Furuta, Kazutoshi Kobayashi (Kyoto Institute of Technology)

1 はじめに

近年、電力変換回路は電気自動車や鉄道、家電など様々な分野で利用されている。電力変換回路を小型化するために高周波化が求められているが、スイッチング損失の増加により回路全体の効率が低下する。

本稿では、ソフトスイッチングを用いた昇圧型 DC-DC コンバータの実測、評価を行う。

2 測定回路

図 1 に測定する昇圧型 DC-DC コンバータの定常状態における動作原理を示す。

[mode1] MOSFET がターンオンし、インダクタ L に電流が流れ始める。ターンオンは L に電流が流れていないので ZCS (Zero Current Switching) となる。

[mode2] MOSFET がターンオフし出力側に電流が流れる。ターンオフ時、コンデンサ C_1 に電荷が蓄えられていないので ZVS (Zero Voltage Switching) となる。

[mode3] L に流れる電流が 0 になり C_1 が放電を始め、 L に電流が逆流する。放電が終わると L に流れる電流は 0 となり、mode1 に戻る。

測定は、図 1 の回路から R_2 と C_1 を取り除き、ハードスイッチングを行った回路をソフトスイッチングと比較する。

使用した MOSFET は Rohm 社の RCX450N20、ダイオードは Rohm 社の RB088LAM150TFTR である。スイッチング周波数は 425kHz とし、入力電圧は 50V とした。

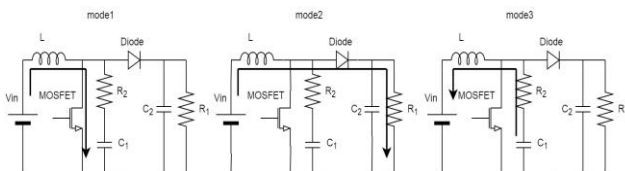


図 1 ソフトスイッチングを用いた昇圧型 DC-DC コンバータの動作原理

Fig. 1 Operation of the soft switching boost DC-DC converter.

3 測定結果

図 2~3 に測定結果を示す。効率はソフトスイッチング時で 96.6%、ハードスイッチング時では 94.6%となった。昇圧型 DC-DC コンバータをソフトスイッチングで動作させることで、MOSFET のスイッチング損失を減らし、効率を 2.0%改善することができた。

表 1 測定結果

Table 1 Measurement results.

	Soft switching	Hard switching
入力電力[W]	111.6	109.2
出力電力[W]	107.9	103.3
MOSFET 損失[W]	0.92	3.55
効率[%]	96.6	94.6

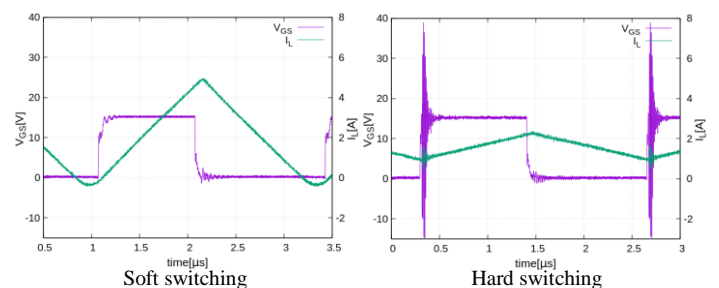


図 2 VGS-IL 波形

Fig. 2 Waveform of VGS-IL.

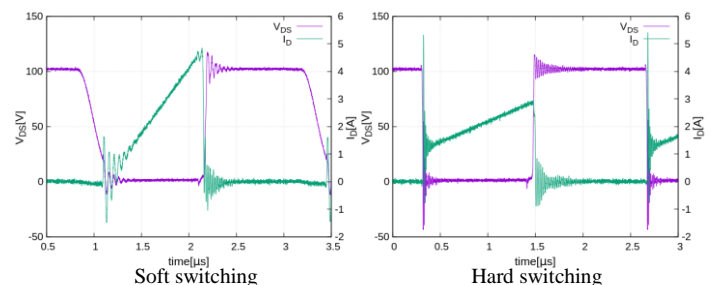


図 3 VDS-ID 波形

Fig. 3 Waveform of VDS-ID.

文 献

(1) 茂木進一他 パワーエレクトロニクス学会誌 Vol. 37, pp.203-209,

2012