

発明の名称： 高昇圧DC-DCコンバータ

公開番号：特開 2024-115670

発明者：崔 通（工学部 工学科）

背景)

太陽光パネルを電力グリッドに接続するには、昇圧比 CR(Conversion Ratio) の高い DC-DC コンバータが必要です。

構成)

QZ(Quasi-Z)ネットワーク用いた高昇圧 DC-DC コンバータを開発しました。Voltage Doubler の一部を QZ に置き換えた構成になっています[図 1(a)]。二つのモードで動作します。Mode1 の状態を図 1(b)に、Mode2 の状態を図 1(c) に示します。タイミングチャートを図 2 に示します。CR は、式(1)で決まります。例えば、D(Duty Cycle) = 0.4 のとき、通常の昇圧コンバータは CR = 1.67 倍しか得られないのに対し、提案コンバータは CR = 6 倍が得られます(図 3)。

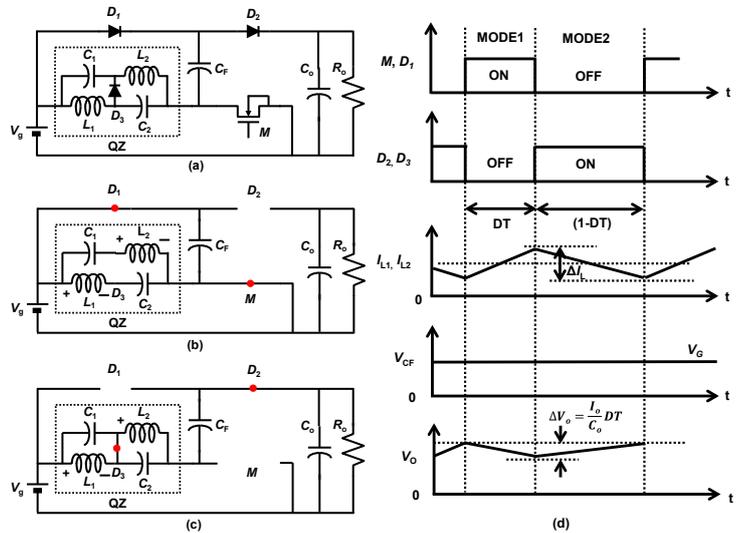


図 1. 提案回路.

図 2. タイミングチャート.

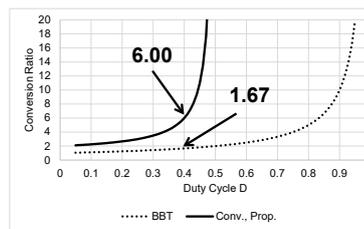


図 3. CR 比較.

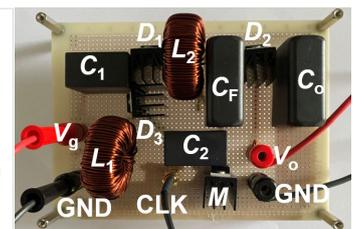


図 4. 試作機.

$$CR = \frac{V_o}{V_g} = \frac{2-2D}{1-2D} \quad (1)$$

$$= \frac{2-2 \times 0.4}{1-2 \times 0.4} = 6 @ D = 0.4$$

特徴)

既存の高昇圧コンバータと比べ、以下の特徴があります。

- High-side Driver不要
- 出力電圧リップルが小さい
- 素子耐圧が低い
- D < 0.4で動作

実測結果)

試作機を図 4 に示します。実測結果を図 5, 図 6 に示します。図 5 は、D vs. 出力電圧 V₀ です。計算値(calc.)と一致しています。図 6 は、出力電力 P₀ vs. 効率 η です。94.9%のピーク効率を得ています。

発表論文)

T. Sai, et al.: “Improved quasi-Z-source high step-up DC-DC converter based on voltage-doubler topology,” MDPI Sensors 22 (2022) 9893 (DOI: 10.3390/s22249893).

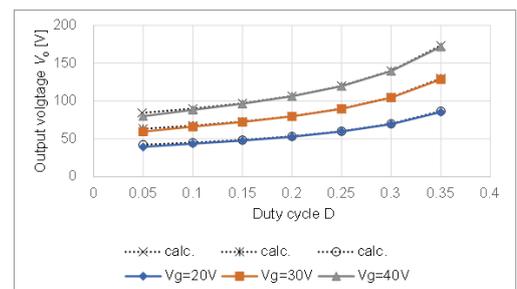


図 5. 実測結果 D vs. V₀.

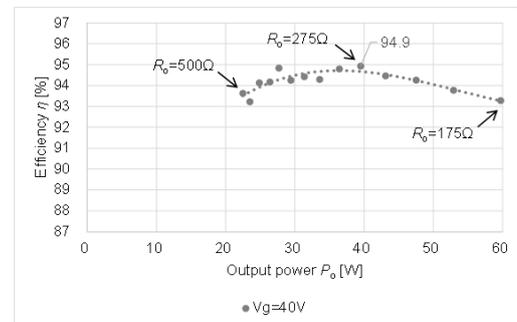


図 6. 実測結果 P₀ vs. η .