

# 複数の高周波成分による振幅変調を用いた DC/DC コンバータのマルチポート出力制御

清水 一樹\*, 野口 季彦, 松下 由憲 (静岡大学)

Multi-Port Output Control of DC/DC Converter Using Amplitude Modulation of Multiple High-Frequency Components

Kazuki Shimizu, Toshihiko Noguchi, Yoshinori Mathusita (Shizuoka University)

## 1. まえがき

車両補機の消費電力増大に伴って補機用電源電圧を 12 V から 48 V とする動きが活発化している<sup>(1)</sup>。しかし、当面は両電圧の併用が見込まれるため、車載用絶縁形 DC/DC コンバータをマルチポート化して複数の電圧出力を独立に制御することが求められる<sup>(2)</sup>。降圧チョップを用いれば 48 V 出力ポートから容易に 12 V 出力も得られるが、電力変換が多段化するため総合効率の悪化が懸念される。そこで、本稿では異なる 2 つの高周波成分により振幅変調を行い一つのスイッチングパルスに二つの周波数成分を重畳し、二次側回路でフィルタによりそれぞれ分離して 2 ポートの出力電圧を独立に制御する手法を検討したので報告する。

## 2. 回路構成と動作原理

提案する 2 ポート絶縁形 DC/DC コンバータの回路構成を Fig. 1 に示す。一次側回路で生成されるスイッチングパルスはスイッチング周波数成分だけでなく、スイッチング周波数以下で制御信号を振幅変調した周波数成分も含んでいる。提案手法は Fig. 2 のように、各出力の目標値との偏差を PI 制御器に入力してから異なる周波数でそれぞれ振幅変調し、その後信号を加算して一つの制御信号とするものである。これらの振幅変調周波数の周波数差を利用して直列共振回路により 48 V と 12 V の 2 ポートに弁別する。

## 3. シミュレーションによる動作検証

提案する 2 ポート絶縁形 DC/DC コンバータの動作をシミュレーションにより検証した。各種回路パラメータは Table 1 に示したとおりである。シミュレーション結果を Fig. 3 に示す。両出力の振幅変調周波数が近いと、周波数の + 弁別が難しくなるため、今回は 48 V 出力ポート側の振幅変調周波数は 50 kHz とし、12 V 出力ポート側は 25 kHz とした。各ポートの共振周波数はそれぞれの振幅変調周波数と等しく設定している。両ポートとも 1 kW の出力を想定しているため、48 V 出力ポートと 12 V 出力ポートの電流はそれぞれ 20.8 A と 83.3 A である。動作波形から 48 V 出力ポート、12 V 出力ポートとも指令値に追従し、平均的には所定の電圧に制御されていることがわかる。

## 4. まとめ

本稿では、振幅変調周波数の差に着目し、2 つの出力ポートの直流電圧を独立に制御する DC/DC コンバータについて検討した。シミュレーションを通じて 2 ポートの出力を精度良く制御できることを検証し、提案手法の妥当性を確認した。

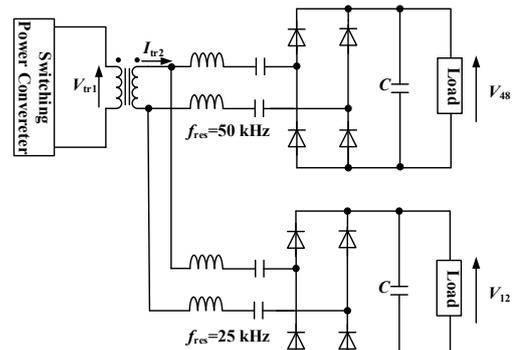


Fig. 1. Two-port insulated DC/DC converter.

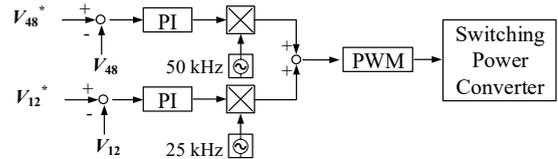


Fig. 2. Control block.

Table 1. Simulation parameters.

Parameters	Values
DC bus voltage	280 V
PWM frequency	100 kHz
48-V port output power	1 kW
12-V port output power	1 kW
Turn ratio	1:1
48-V port smoothing capacitor	47 $\mu$ F
12-V port smoothing capacitor	250 $\mu$ F

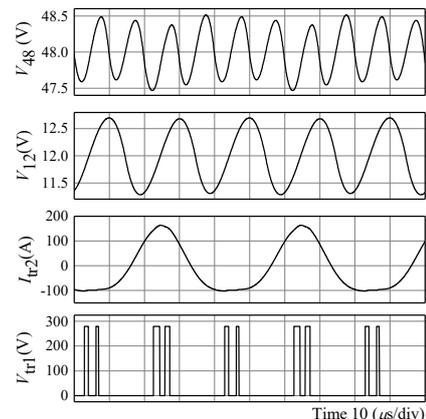


Fig. 3. Operation waveforms of two-port insulated DC/DC converter.

## 文献

- (1) 寺谷：IEEJ Transaction on Industry Applications, vol. 135, no.9, pp.892-897(2015)
- (2) 詹・松下・野口・木村・砂山：平成 27 年電気学会産業応用部門大会, pp. I-353-I-356 (2015)