

新エネルギーシステム用の絶縁型 DC/AC 変換器構成の検討

吉田直樹 近藤正示
(長岡技術科学大学)

1. まえがき

近年,燃料電池を用いたシステムが家庭用の電力源として注目を浴びている。しかしながら,燃料電池の出力はおよそ DC30[V]と低電圧のため,家庭で用いる AC100[V]または 200[V]にするためには昇圧をした上で電力変換をしなければならない。本稿では,燃料電池システムにおける小型,高効率な変換器の構成を検討した。

2. 変換器の構成

燃料電池では,以下のような点において考慮し,変換器の構成を検討しなければならない。

- 燃料電池の出力は低圧なので昇圧が必要,
- 燃料電池は寿命の関係で入力電流のリプルを嫌う,
- 燃料電池と出力を絶縁する必要がある,
- 低圧側が大電流の為,高効率を実現するには回路の通過素子数を減らす必要がある⁽¹⁾。

と トランスを入れることによって解決できる。また も燃料電池に直列にインダクタンスを入れることによって入力電流リプルの低減を図ることができる。

図 1 に示すフルブリッジインバータを用いて 50[Hz]または 60[Hz]で PWM 制御すれば AC100[V]または 200[V]を出力することは可能である。しかしながら,周波数が 50[Hz]または 60[Hz]と低周波なのでトランスは大きなものとなってしまい小型化には向かない。また,1 次側は低電圧のため大電流が流れることになる。そのため,スイッチ 1 個の導通損やスイッチング損,ダイオード 1 個のフォワードドロップでも効率に大きな影響を与えてしまう。

そこで図 2 のようなプッシュプル方式を用いる。この方式なら 1 次側の通過素子は 1 個とフルブリッジ方式に比べ半分にできる。また高周波リンクトランスを用いることによって小型化が可能となる。

2 次側はダイオード整流ではなく,同期整流による倍電圧整流回路を用いる。この倍電圧整流回路を用いると通常整流したときより 2 つの利点がある。

- ダイオードで整流するより FET の on 抵抗を用いて同期整流した方が損失低減可能である,
- 通常整流より 2 倍の電圧を得ることができるので,トランスの 2 次側巻線を半分にできる。

このことによりトランスの損失低減と小型化にも繋がりが達成できる。

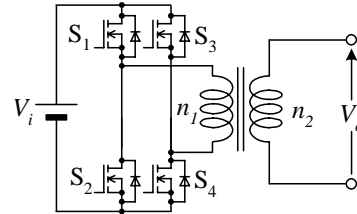


図 1.フルブリッジ方式

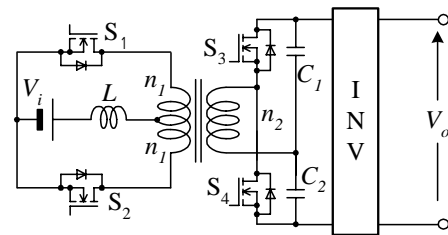


図 2.プッシュプル方式

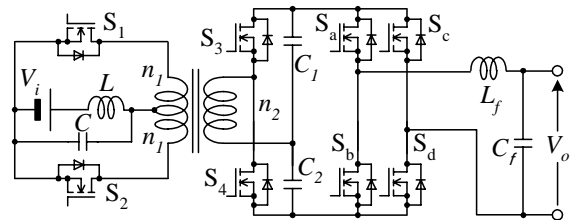


図 3.提案回路

図 2 の INV の部分には,AC 配電系統との連係のためにフルブリッジインバータを用いる。

そして上記で述べたことをまとめたのが図 3 の提案回路である。この提案回路で目標は最高効率 93[%]である。

3. まとめ

本稿では燃料電池システムにおける電力変換器の小型,高効率な回路構成を検討し,提案した。主に通過素子数を減らすことによる効率の向上,高周波リンクトランスを用いることで小型化を図った。今後は提案した回路構成を実機による実験で検証する。

参考文献

- (1) 後藤・高橋:「2V-100A 両方向性 DC-DC コンバータの高効率化」,電気学会半導体電力変換器・産業電力電気応用合同研究会,SPC-00-63 (2000)