

技術開発レポート

変換効率 97.5%の太陽光発電用パワーコンディショナの開発

1. はじめに

温室効果ガスの排出量が少ない新エネルギーである太陽光発電の普及拡大のため、その発電コストの低減が求められており、太陽電池セルの発電効率向上とパワーコンディショナの電力変換効率向上は必要不可欠とされる。

当社では、「階調制御インバータ方式」を採用したパワーコンディショナ“PV-PN40G”を開発し、国内最高となる定格時の電力変換効率 97.5%^{※1}を達成するとともに、脱衣室・洗面所設置の対応、業界トップクラスの低騒音化などを実現したので紹介する。

※1：2009年1月現在、当社調べ。

2. 階調制御インバータ方式

階調制御パワーコンディショナ“PV-PN40G”の主回路は、図1に示すように、DC/DCコンバータ及び3台のインバータ（B1INV, B2INV, B3INV）から成る階調制御インバータで構成される。図2は階調制御インバータの各出力波形を示している。図2の通り、直流母線電圧が最も高いB1INVは商用周波数のパルス状の電圧波形を出力している。直流母線電圧が低いB2INVおよびB3INVはフィルタ通過後のパワーコンディショナ出力波形 V_o が正弦波になるような波形をPWM方式にて出力し、3台のインバータの各出力を加算することで階調制御インバータは擬似正弦波 V_{io} を出力する。尚、B2INV及びB3INVの直流母線電圧はB1INVからのエネルギー流用制御及びビットコンバータ(BCON)と呼ぶ小容量コンバータで、一定となるように制御する⁽¹⁾。

3. 高効率化のポイント

階調制御インバータ方式では、高周波スイッチングを行うのは直流電圧の低いB2INVとB3INVのため、スイッチングロス低減できる。また擬似正弦波を出力することができるため、平滑用フィルタの小型化及びフィルタ損失の低減が可能となる。また、階調制御インバータ方式は、B2INV及びB3INVによる昇圧機能により、そのインバータの入力電圧 V_{C1} よりも高い交流電圧を発生させることができるため、一定以上の太陽電池電圧の場合にDC/DCコンバータ動作を停止し、損失を大幅に削減することが可能である。この結果、定格条件において当社の従来機“PV-PN30G”より2%高い97.5%の変換効率を達成した。図3に定格入力電圧印加時の変換効率を示す。本パワーコンディショナは0.9kWから4kWまでの広出力範囲にて97.5%以上の効率を実現し、最大電力変換効率は98.1%を示す。

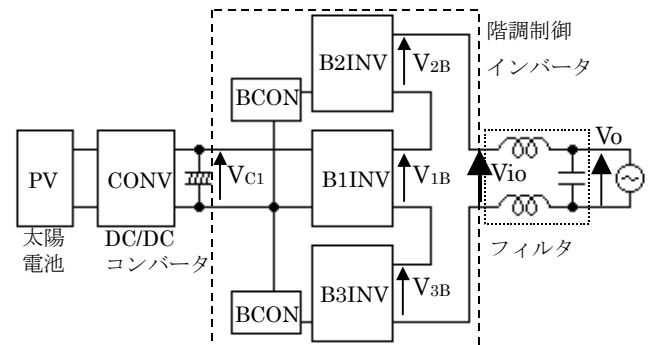


図1 階調制御インバータ方式パワーコンディショナ

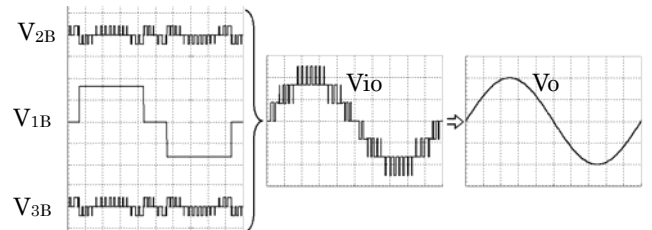


図2 階調制御インバータ出力波形

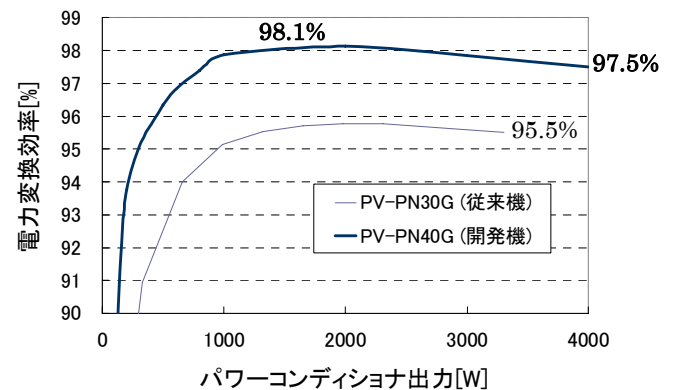


図3 パワーコンディショナ電力変換効率

4. おわりに

太陽光発電システムの低コスト化が求められる中で発電コストに直結する高効率化技術は非常に重要である。今後、更なる高出力、高性能なパワーコンディショナを開発し、太陽光発電の普及拡大を狙う。

文献

- (1) 浦壁隆浩・藤原賢司・川上知之・西尾直樹：「太陽光発電システム高効率パワーコンディショナの技術」、三菱電機技報, vol.83, no.10, pp.15-18 (2009-10)

藤原 賢司（三菱電機株式会社）
（平成21年11月30日受付）