

技術開発レポート

SiC 3相PWMインバータの開発

1. はじめに

現在パワーエレクトロニクスの中心はSiデバイスであるが、その性能はSiの物性値からくる限界に近づきつつある。SiCはSiに比べて絶縁破壊電界や耐熱性の面において、優れた物性値をもち、SiCパワーデバイスは高耐圧、低損失、高速を期待できるため、その開発が精力的に進められている。開発はショットキーダイオードやMOSFETなどのユニポーラデバイスを中心に進められている。しかしながら、SiCの結晶には欠陥が多く、パワーデバイスの大面積化が困難であり、ユニポーラデバイスでは、大電流化が進んでいないのが現状である。そこで、伝導度変調により電流容量を大きくできるSiC pnダイオードおよびSICGT⁽¹⁾のバイポーラデバイスを組み込んだSICGTモジュールを開発した。本報告では、それを組み込み開発した3相PWMインバータについて述べる。

2. SICGTモジュールの開発

開発したSICGTモジュールを図1に示す。このモジュールは、新たに開発した高温使用可能なキャン型パッケージを使用し、ターンオフゲート電流を急峻に通電し高速化したSiC GTO(SICGTと呼ぶ)およびSiC pnダイオードを逆並列接続して組み込み小型化を図っている。SICGTモジュールは、耐圧3kV、30A級であり、275°Cでも使用可能である。

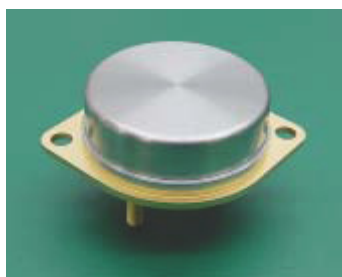


図1 SICGTモジュール

3. SiC 3相PWMインバータの開発

開発したSiC 3相PWMインバータ装置の外観を図2に示す。本装置には自立運転試験用の負荷が搭載され、インバータ部は約35SiCの高耐熱性により不要となっている。SICGTの高速スイッチングに伴うノイズによる素子破壊を防止するための制御回路を新たに開発し、SiC PWMイ

ンバータとしては世界最大容量の18kVAの出力を達成している。このときのインバータの直流電圧は1500V、出力ピーク電流は20A、キャリア周波数は2kHzである。さらに、このインバータがAC200V系に異常なく連系できることを確認している。



図2 SiCインバータ装置
(800W × 1000D × 1800H)

4. まとめと今後の計画

高耐熱SICGTモジュールおよびSiC 3相PWMインバータを開発し、世界最大の18kVAの出力および電力線への連系に成功した。今後は、更なるインバータの大容量化を進め、電力系統制御、電力貯蔵、モータ駆動等に向けたコンパクトかつ低損失なインバータの実用化を図っていく。

5. あとがき

SiCパワーデバイスの適用装置は、開発の緒についたばかりであり、今後、実用化を目指し適用装置の大容量化が進められるとともにSiC適用装置の各種の優位性の実証が急速に進められると考えられる。

(1) Y. Sugawara, Proceedings of ISPSD '03, pp.10-18 (2003)

浅野 勝則 (関西電力(株) 電力技術研究所)

菅原 良孝 (関西電力(株) 電力技術研究所)

(平成16年11月8日受付)