

拡大するパワーエレクトロニクス応用への挑戦

Expanding Power Electronics Applications



菅谷 和彦
Kazuhiko Sugaya

パワーエレクトロニクスという言葉が使われるようになってほぼ25年、最初のパワーデバイスであるサイリスタが世の中に出て40年が経過しました。この間、パワーエレクトロニクス(パワエレ)のコア技術であるパワーデバイスと制御技術は目覚ましい進歩を遂げ、パワエレ応用製品は拡大の一途をたどってきました。サイリスタを例にとるとその容量は3,000倍以上になっており、今では8,000V-3,500Aの光トリガサイリスタが実用化されています。応用製品として、当社が1961年に国内初の無停電電源装置を世に出して以来、産業分野、電力分野、交通分野で広く普及しています。また、1980年代にインバータエアコンが商品化され、今では家庭内でも多くのパワエレ応用製品が使用されています。

パワーデバイスについてみると1970年代後半に入り自己消弧デバイスが実用化され、パワエレ応用装置の主流である誘導電動機の制御システムおよび無停電電源システムの性能が飛躍的に向上しました。現在使用している自己消弧デバイスの主力はGTO(Gate Turn Off thyristor)と、IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)です。GTOは当初の600V-200Aから6,000V-6,000Aへ20年間で容量が300倍に増加し、応用分野も電力システムへと拡大しました。IGBTは電圧駆動で扱い易く、スイッチング周波数も20kHzまで実用化できるため1MW級以下の変換器の領域を席卷しています。

一方、制御技術はマイコンの出現によりマイクロエレクトロニクスの進歩に支えられて大きく変貌(ぼう)しました。交流電動機制御では、ベクトル制御などの高度な理論が駆

使できるようになり直流電動機を使用していた多くの分野が交流電動機に置き替わっています。さらに、DSP(Digital Signal Processor)の出現に至ってすべてのパワエレ応用製品の性能は著しく向上しました。

以上のように、パワーデバイスとシステム技術の実績と信頼性がますます向上した結果、電力分野への適用が加速され、他励式直流送電技術のほかに、1987年には当社が世界に先駆けて10MVA自励式電圧フリッカ抑制装置を完成させて以来、電力系統への大容量自励式変換器の適用がパワエレの新たな応用分野として注目されてきました。また電力システムへの適用については、米国でFACTS(Flexible AC Transmission Systems)という電力系統全体へのパワエレ適用の統一コンセプトが提唱されています。当社では無効電力補償装置、位相制御装置、電力貯蔵装置などに使用される300MW級自励式変換器の実用化を旨とした開発を行っています。

さらに、最近の環境問題に関連してクリーンな分散型の発電システムとして、燃料電池発電システム、太陽光発電システムが注目されています。これらのシステムは、直流電力を発電するため高性能な系統連系自励式変換器を必要とします。

パワーエレクトロニクス分野はまだまだ成長分野であり、技術者にとってはチャレンジすべき技術内容の多い楽しい技術分野です。ここでは特に新分野への自励式変換器の適用事例を紹介いたします。これら製品の紹介をするにあたり、ユーザ各位に厚くお礼申し上げますとともに、今後ともいっそう暖かいご支援をお願いいたします。