

こうして使おうパワーデバイス

第19回 高効率モータ制御をトータルに実現する iMotion™



エアコンをはじめ、数多くの家電製品にモータが使われています。モータを効率良く駆動するには、IGBTやMOSFETなどのパワー・デバイスの低損失化だけでなく、モータ制御の良し悪しがトータルの効率に大きく効いてきます。そして、高効率モータ制御を実現するためには高性能マイコンと高度な制御プログラムが必要で、ハード・ソフトの負担がとても大きくなっていました。そこで、IRでは専用デジタル制御プロセッサ、HVIC、IPM、PFCを組み合わせて高効率モータ制御を簡単に実現できる統合設計プラットフォーム iMotion™ を提供しています。今回は、この統合設計プラットフォーム iMotion™ と、専用デジタル制御プロセッサである iMotion™ IC についてご紹介します。

統合設計プラットフォーム iMotion™

エアコン、冷蔵庫、乾燥機などのヒートポンプに用いられるコンプレッサ、それらの送風や扇風機などのファン、洗濯機や掃除機など、家電製品では多くのモータが使われています。それらのモータは、単なる定速回転ではなく、可変速制御を用いて駆動することが必要です。

そのため、一般的にはまずマイコンで制御演算を行

い、PWMなどの出力からMOSFET、IGBTなどのパワー・デバイスを用いてモータを駆動します。

IRでは家電製品向けにMOSFETやIGBTなど単体のパワー・デバイス、ゲート駆動用のHVIC、パワー・デバイスとゲート駆動および各種の保護回路をモジュールに統合したIPM、AC電源を効率良く利用するためのPFCなどを提供し、安全で高効率な家電製品の実現に貢献してきました。

しかし、このような可変速制御のモータ・アプリケーションでは、モータ制御の良し悪しがトータルの効率向上に支配的な影響をもたらします。また、最近の高効率モータ制御では、ベースとなる制御理論や実際のノウハウが急速に複雑になり、マイコンの演算性能やソフトウェア開発の負担が重くなっています。

そこで、IRでは家電向けモータ制御の効率向上に不可欠なモータ制御用の専用デジタル・コントローラICを開発し、パワー・デバイス、HVIC、デジタル・コントローラICなどを合わせたトータルな統合設計プラットフォームとして iMotion™ を提供しています。

iMotion™ を利用すれば、エアコンなどモータをもつ家電製品を簡単に設計でき、効率や安全性を最大限に向上させることができます。さらに、iMotion™ は家電だけでなく、さまざまな産業用のファン、ポンプ、コンプレッサなどのモータ・アプリケーションにも活用できます。

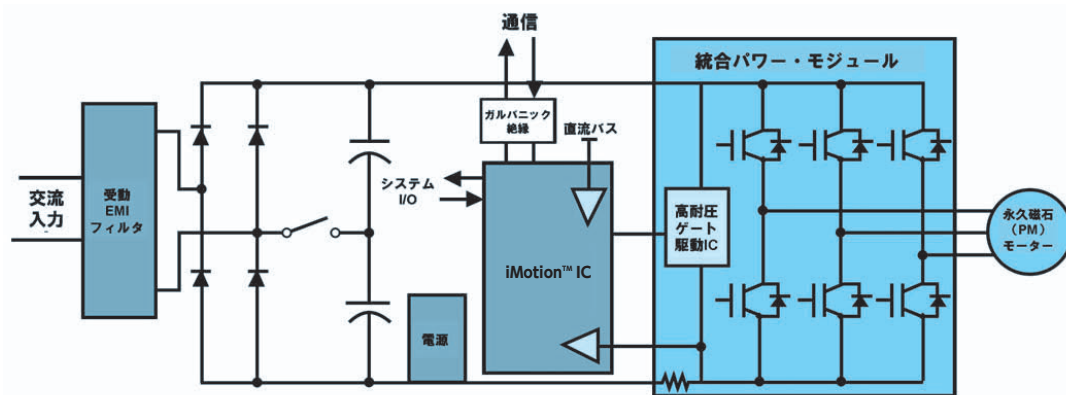


図1. iMotion™ (統合設計プラットフォーム)の全体図

高度なモータ制御を簡単に実現できる iMotion™ IC

iMotion™ 統合設計プラットフォームの中核となっているのが、高度なモータ制御を簡単に実現する専用デジタル・コントローラである iMotion™ IC です。

IRはパワー・デバイスに特化した専門メーカーですが、意外なことに、一つの型番でワールドワイドの出荷個数が最も多いのは、この iMotion™ IC です。汎用マイコンに替わるモータ制御用デジタル・コントローラとして、iMotion™ IC は広く支持されていると言えるでしょう。

コンプレッサ、ファンなどの家電製品用モータとしては、効率が良くインバータによる可変速制御が容易な永久磁石同期モータ(PMSM)が主に用いられています。以前は制御が簡単な方形波駆動でしたが、電流変動が小さく騒音や振動を抑えられる正弦波駆動に置き換えられ、最近では位置センサなしに高精度、高効率を実現できるセンサレスのベクトル制御が主流となっています。

このようなモータ制御は、一般的にはマイコンやDSPを用いた制御演算で実現されてきました。しかし、制御演算が複雑化するにつれて、ソフトウェア開発の負担が大きいこと、リアルタイム演算のために高性能マイコンを必要とすること、高効率モータ制御を実現するには高度なノウハウが必要なことなど多くの問題を生じています。

IRでは、ソフトウェア開発なしに高効率のセンサレス・ベクトル制御を高速に実行するMCE(モーション・コントロール・エンジン)を開発しました。MCE

は、特に高速演算を必要とする電流ループなどの部分をハードウェアで高速化し、最適化された制御演算を実行します。さらに、MCEはプログラマブルに構成されていて、ユーザーが制御をカスタマイズしたい場合は、MATLAB/Simulinkのグラフィカルなブロック図を用いて簡単に編集ができます。

iMotion™ ICは、このMCEと、アナログ信号の整形/変換を行うASE(アナログ制御エンジン)、システム全体の制御やユーザ・インタフェースを行う汎用MCU(8051)を統合したアナログ・デジタル混在ICです。汎用MCUのソフトウェアは任意に開発できます。

現在、iMotion™ ICとしてIRMCF/K300シリーズ、IRMCF/K100シリーズ、IRMCF/K0シリーズの3シリーズがラインアップされています。IRMCKは量産向けのワントタイムROM搭載のデバイス、IRMCFは開発用および量産用にも使用できるフラッシュメモリ搭載のデバイスです。

IRMCF/K300シリーズは2個のモータ制御機能とPFC機能を内蔵する多機能デバイスです。エアコン室外機のコンプレッサ・モータ制御とファン・モータ制御を1個のデバイスで行うことができます。

IRMCF/K100シリーズは、1個のモータ制御機能をもつ単機能デバイスです。

IRMCF/K0シリーズは、MCEに特化したモータ制御専用デバイスです。単純にモータだけを回したい用途や、外付けマイコンと組み合わせてシステムを構成したい用途に適しています。

この iMotion™ を活用すれば、高効率モータ制御アプリケーションを誰でも簡単に実現でき、かつシステム全体をトータルで高効率化できます。

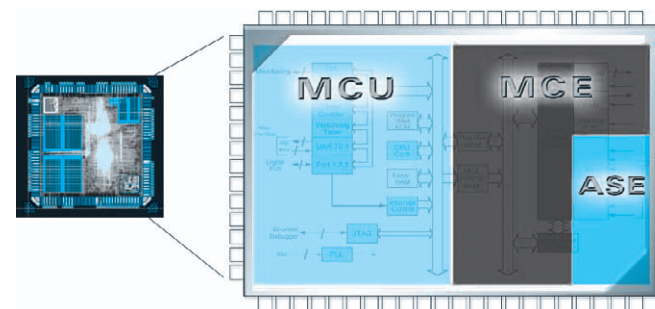


図2. iMotion™ IC

MCU: アプリケーションプログラムおよび通信プログラム
MCE: モータ制御およびパワエレクトロニクス制御
ASE: アナログ信号処理