

こうして使おうパワーデバイス

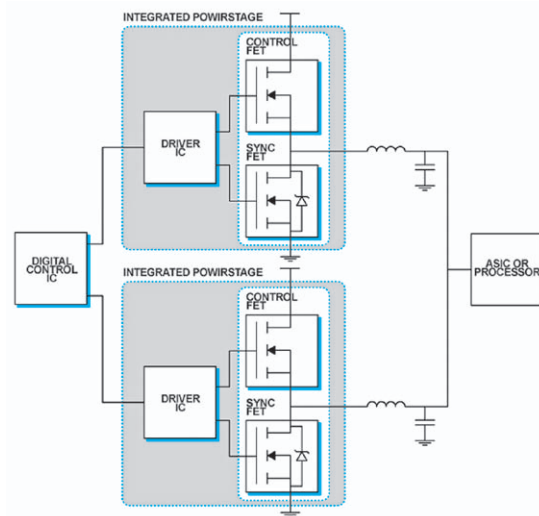
第14回 高性能プロセッサ向け電源技術 デジタル・コントローラ



PC、サーバなどの高性能プロセッサを動作させるには、1V前後の低電圧で100A以上の大電流を供給可能な電源回路が必要です。さらに、低電圧動作に対応する高精度・低リップル特性、負荷変動に対応する高速応答特性、きめ細かい省電力に対応する電源管理機能なども要求されます。これらを満足するために、高性能プロセッサ向けとしてデジタル・コントローラやマルチフェーズなどのさまざまな電源技術が開発・活用されています。今回は、デジタル・コントローラの最新技術を中心としてご紹介します。

高性能プロセッサ向けの 電源ソリューション

プロセッサ・メーカーではPC、サーバ、グラフィックス、ストレージ、モバイルなどに向けて各種の高性能プロセッサを供給しています。それらの高性能プロセッサの動作には大容量・高効率かつ高速、高精度の電源回路が必要であり、マルチフェーズ対応のコントローラや、高効率のパワーデバイスが用いられています。特に、コントローラに関しては、最近ではデジタル制御方式が用いられるようになってきました。

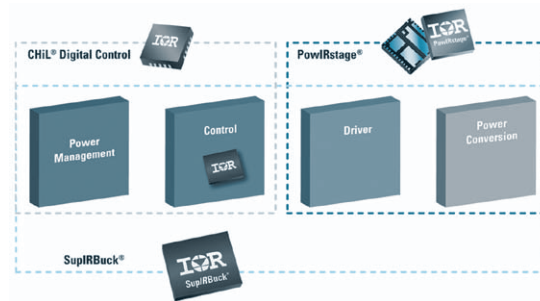


IRでは2011年にデジタル制御の先進的な技術で知られていたCHiL[®] Semiconductorを統合し、IRのパワーデバイス技術と組み合わせることによって、高性能プロセッサ向けの新しい電源ソリューションを提供しています。

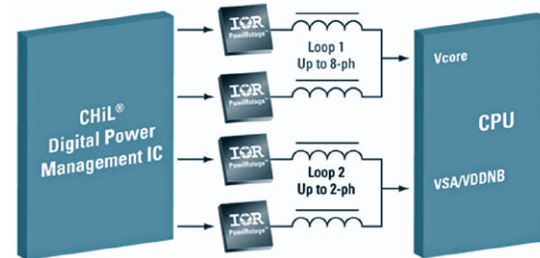
電力管理とデジタルPWM制御を行うIRのデジタル・コントローラと、ゲートドライバとMOSFETを

統合したPowIRstage[®]を組み合わせると、VR12/VR12.5対応をはじめとして各種の高性能プロセッサに最適な電源回路を構成できます。さらに、小出力で特に小型化が要求される用途向けには、統合型レギュレータのSupIRBuck[®]も用意しています。

また、IRではこれらのデバイスのもつ機能、性能を十分に引き出せるように、専門のFAEチームによってコントローラからパワーステージまで、回路レベル、基板レベル、実装レベルまで総合的なサポート体制をとっています。



IRのデジタル・コントローラは当初からマルチフェーズを前提としてデジタル制御技術を開発してきたことが大きな特長です。デジタル制御電源は各社から製品化されていますが、マルチフェーズ化ではIRが世界をリードしていると言えます。



デジタル・コントローラのメリット

IRのデジタル・コントローラは多くの先進的な機能を搭載しており、それによって従来のアナログ制御のもつ問題を解決しています。以下に、代表的なものを紹介します。

(a) Loop Compensation

ループ補償性能は、コントローラ全体の性能を決める重要なポイントです。アナログ制御でもデジタル制御でも基本的には同じ補償特性が必要ですが、デジタル制御にはパラメータの調整・変更がきわめて容易にできるというメリットがあります。

アナログ制御では、部品定数によって補償特性が決まるので、調整は部品の交換と特性評価の繰り返しになり、開発段階で手間と時間がかかってしまいます。デジタル制御ではソフトウェアのパラメータを変更するだけなので、適切なツールを用いれば評価中にパラメータを変更していくことも可能になります。

(b) Programmable Fault and Operating Conditions

電源回路では常に過電流、過熱などの異常状態(Fault Condition)を監視し、発生時には即座にシャットダウン、電圧低下などの対策をとることが必要です。

デジタル制御ならば、どのような状態を異常として検出するか、検出時にどのような対策をとるかをソフトウェアで柔軟に設定できます。また、変更も容易です。

(c) Telemetry

デジタル制御電源では、異常状態の検出だけでなく、電源回路のさまざまな状態をきめ細かく監視、記録することができます。さらに、電源回路を使用しているユーザ機器でトラブルが発生したときも、内部レジスタに保存された記録を読み出すことにより、トラブルシューティングに役立てることができます。

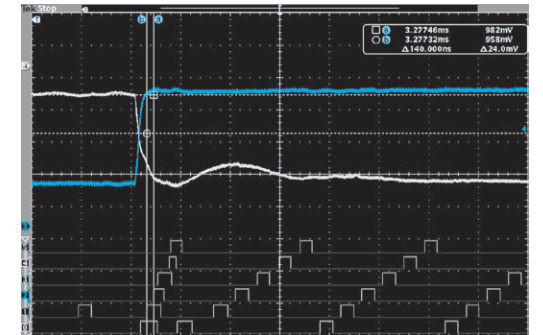
(d) Dynamic Phase Control

マルチフェーズ電源を効率良く利用するには、負荷電流に応じてフェーズ数をダイナミックに変化させることが必要です。アナログ制御ではきめ細かいフェーズ数の制御は難しいのですが、IRのデジタル制御技術を用いれば、必要に応じて1フェーズ単位でフェーズ数を最適化できます。

(e) ATA (Adaptive Transient Algorithm)

IRの優れたデジタル制御技術の一つです。電源の出力変動をきめ細かく検出して、即座に適切な対応をとることによって、出力変動を最小に抑えることができます。

たとえば、急激な負荷電流の変動によって出力電圧が変動する場合、デジタル制御では初期の出力電圧下降、それに続く出力電圧の傾斜、変動の底の波形、変動から戻る出力電圧上昇などを高い精度で検出して対応することにより、変動の大きさや変動時間を最小化できます。それによって、プロセッサ・メーカーが要求する厳しい電圧変動の規格を満たすことができます。



(f) Field Upgrade Compatibility

デジタル制御では、I2C/PMBusインタフェースを利用して内部ファームウェアの書き換えが可能です。電源回路を使用しているユーザ機器を、フィールドでアップデートすることもできます。

(g) Fast System Bring Up Tuning and Validation

最近では、ユーザ機器の開発スケジュールもきわめてタイトになっており、早い時期に基板レイアウトを決定することが要求されています。

アナログ制御では、電源の設計変更やパラメータ調整には受動部品の変更が必要なので、基板レイアウト決定より前に電源設計を済ませておく必要があります。デジタル制御ならソフトウェアの変更だけですむので、早い時期に基板レイアウトを決定することが可能です。

同じ基板を使って、きめ細かく仕様をカスタマイズすることも可能ですし、ユーザ側での急な仕様変更にも対応することができます。

このように多くのメリットが得られることから、最近の高性能プロセッサ向け電源ではデジタル・コントローラが用いられることが多くなってきました。