

最新世代の FPGA、ASIC、およびプロセッサ対応の 120A 電源を実現する位相拡張器内蔵の VID コントローラ デザインノート 547

Mike Shriver

はじめに

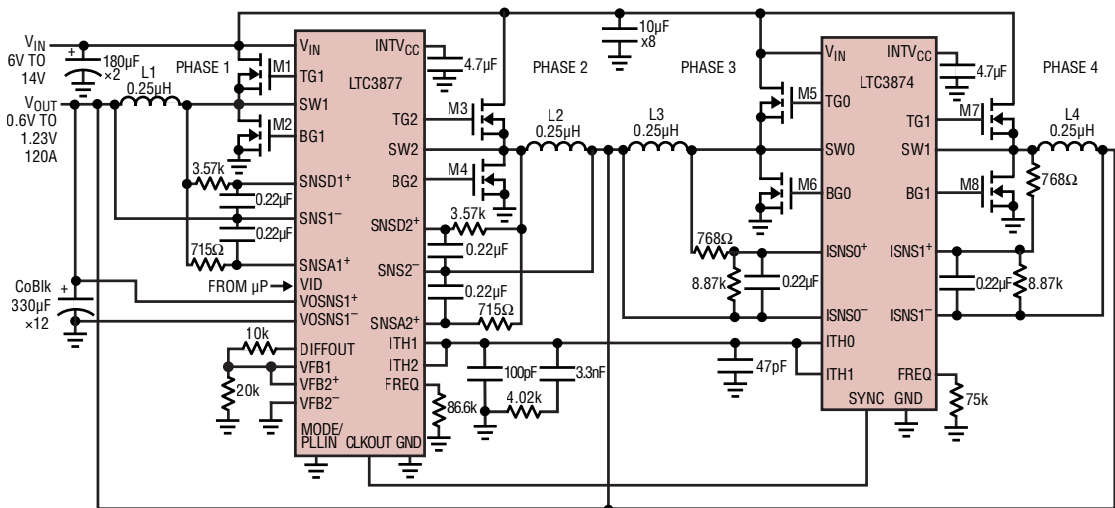
高性能のサーバー、ネットワーク、およびコンピューティング・システム向けの FPGA、ASIC、およびプロセッサに流れる電流は増加し続けており、100A 以上の負荷電流が一般的になっています。その一方で、デバイスの動作電圧は 0.9V 以下まで低下しており、電圧レギュレーション要件もより厳しくなっています。これらのアプリケーションの多くでは、VID (電圧識別) インタフェースにより、性能が最適になるようコア電圧の調整が必要になる場合があります。電源設計者には、高い効率と厳しい出力電圧レギュレーションという要求を少ない基板スペースで実現させるという大きな課題が明確に与えられています。

これらの要求を満たす 1 つの方法は、LTC3877 と LTC3874 のチップセットを使用することです。LTC3877 は、ピーク電流モード、VID 制御のデュアル出力同期整流式降圧コントローラです。位相 1 の出力は、6 ビットの並列 VID インタフェースにより、0.6V

～ 1.23V の範囲に 10mV 刻みでプログラムすることができます。位相 2 の出力は 0.6V ～ 5V で、外付けの分圧器によって設定します。2 つの位相出力は互いに並列にすることもできますが、出力電流を増やす場合は別の LTC3877 または LTC3874 からの位相出力と並列にしてもかまいません。

LTC3874 は、ピーク電流モードの位相拡張器デバイスです。このデバイスはエラーアンプを内蔵していませんが、代わりにその相電流を LTC3877 マスタからの ITH 信号に安定化させます。LTC3874 のすっきりとした設計により、トレース数および基板スペースが低減されます。LTC3877 は 44 ピン、7mm×7mm QFN パッケージに収容されており、LTC3874 スレーブ・コントローラは 28 ピン、4mm×5mm QFN パッケージに収容されています。

LT, LTC, LTM, Linear Technology, Linear のロゴ, Burst Mode および PolyPhase はリアテクノロジー社の登録商標です。その他全ての商標の所有権は、それぞれの所有者に帰属します。



NOTE:
THIS IS A SIMPLIFIED SCHEMATIC. REFER TO
THE DATA SHEET FOR A COMPLETE SCHEMATIC.

L1-L4: WURTH 744301025 (0.25µH, 0.32mΩ)
M1, M3, M5, M7: INFINEON BSC050NE2LS
M2, M4, M6, M8: INFINEON BSC010NE2LS

DWG47 F01

図 1. 400kHz のスイッチング周波数で動作する 4 相 120A VID 制御コンバータ

高精度で高効率の PolyPhase 設計

図 1 に示す 4 相降圧コンバータは、LTC3877 および LTC3874 を使用して、スイッチング周波数が 400kHz で最大負荷電流が 120A のときに 0.6V ~ 1.23V の VID 制御電圧を出力します。LTC3877 による全 DC レギュレーション精度は、全温度範囲での全ての VID 設定値に対して ±1% です。LTC3877 内部の差動リモート検出アンプは、レギュレーション点で出力電圧を検出し、PCB トレースの引き回しとグラウンド・プレーンの全体にわたって電圧降下を補償します。4 相動作によって出力電圧リップルが少なくなり、クロック遅延時間が短くなるので負荷ステップ応答が高速になります。

高い効率が得られるのは、2 つのデバイスの強力なゲート・ドライバと短いデッドタイム、MOSFET の選択、DCR が 1mΩ 未満のフェライト・インダクタが理由です。図 2 に示すように、120A 負荷で 1.2V 出力の場合、全負荷効率は 88.8% です。

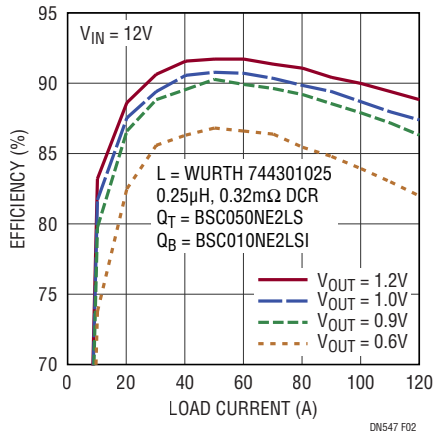


図 2. 4 相 120A VID 制御コンバータの効率

1mΩ 未満の DCR による検出

LTC3877 と LTC3874 は、どちらも 1mΩ 未満の DCR で電流を検出するように設計された独自の DCR 電流検出アーキテクチャを採用しているため、電流分担および電流制限の厳しい制御が確実に実行されます。図 1 の 4 相コンバータの電流分担性能を図 3 に示します。使用したインダクタは Wurth 社の 744301025 (250nH) で、その DCR は 0.32mΩ です。電流分担誤差は位相間で 1mV 未満です。

その他の機能

LTC3877 と LTC3874 は、両方とも 250kHz ~ 1MHz の位相同期可能な周波数域を備え、同期が必

データシートのダウンロード

www.linear-tech.co.jp/LTC3877

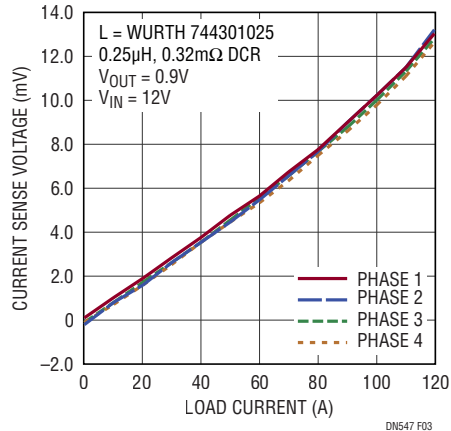


図 3. 4 相 120A VID 制御コンバータの電流分担

要でない場合に内部周波数を設定する FREQ ピンを備えています。LTC3877 は、3 つの軽負荷動作モード (Burst Mode[®] 動作、強制連続モード、およびパルス・スキップ・モード) を備えています。LTC3874 は、強制連続モードまたはパルス・スキップ・モードで動作します。

LTC3877 の最小オン時間は標準で 40nsec なので、高降圧比のコンバータ、または 500kHz ~ 1MHz のスイッチング周波数で動作する実装面積の小さいコンバータや帯域幅の広いコンバータに最適です。LTC3874 の最小オン時間は、標準で 90nsec です。

LTC3877 の位相 1 は VID 制御を備えています。FPGA、ASIC、またはプロセッサが起動していないか、VID プログラミングが必要ない場合は、VIDEN ピンを “L” にして、差動アンプの出力に分圧器を接続して出力電圧を設定することにより、VID 回路部をディスエーブルすることができます。LTC3877 の両位相出力には、出力電圧を高精度で制御するための差動リモート検出アンプがあります。両デバイスの入力電圧範囲は 4.5V ~ 38V です。

LTC3877 のその他の機能としては、レールごとに PGOOD ピン、RUN ピン、および TK/SS ピンがあります。LTC3874 は、フォルト状態に対する迅速な応答のため、独自の RUN ピンおよび FAULT ピンを備えています。

まとめ

LTC3877/LTC3874 チップセットを使うことで、電源システムの設計者は、FPGA、ASIC、およびプロセッサに電力を供給する大電流レールを対象にした、非常に高精度かつ効率的で、堅牢な PolyPhase[®] ソリューションが得られます。