

InfiniBandの仕様を満たすホットスワップ回路

デザインノート265

Pat Madden

InfiniBand™バックプレーンは12V DCのバルク電源を多数のプラグイン・モジュールへ配電します。各モジュールはDC/DCコンバータを備えており、12V電源を各モジュールが必要とする電圧まで下げます。モジュールの挿入時、モジュール上のパス・トランジスタがコンバータの入力コンデンサを切り離しておくので、バックプレーン上の他のモジュールを攪乱せずにモジュールを追加することができます。モジュールのハードウェアのデザインに関する要求条件については、InfiniBandアーキテクチャ仕様 第2巻、リリース1.0を参照してください。本稿ではバルク電源のシーケンス制御の仕様を完全に実装した回路について解説します。電力変換については取り上げません。

の制御信号があります。LTC1642ホットスワップ™コントローラICはこの回路で4つの機能を実行します。つまり、両信号に応じてパス・トランジスタQ1のゲートを制御し、Q1のドレイン電流を制限し、過電圧状態と低電圧状態に対してVB_Inを監視し、さらにDC/DCコンバータの下流部分を起動します。LTC1642を選んだ理由は、2つの制御入力に応答することができ、電圧範囲がアプリケーションの要求条件に適合しているからです。バックプレーンは公称12Vを供給しますが、InfiniBandの仕様は14V DCまでの定常動作と16Vまでの1msの過渡電圧に耐えることを要求しています。LTC1642は16.5Vまでの動作を規定しているので、この条件を満たしています。

図1 に回路を示します。バックプレーンから12V DCの電力がVB_InとVB_Ret間に供給されます。VBxEn_L(アクティブ'L')とLocal Power Enable(アクティブ'H')の2つ

Ⓜ、LTC、LTはリアテクノロジー社の登録商標です。Hot Swapはリアテクノロジー社の商標です。InfiniBandはInfiniBand Manufacturers Associationの商標です。

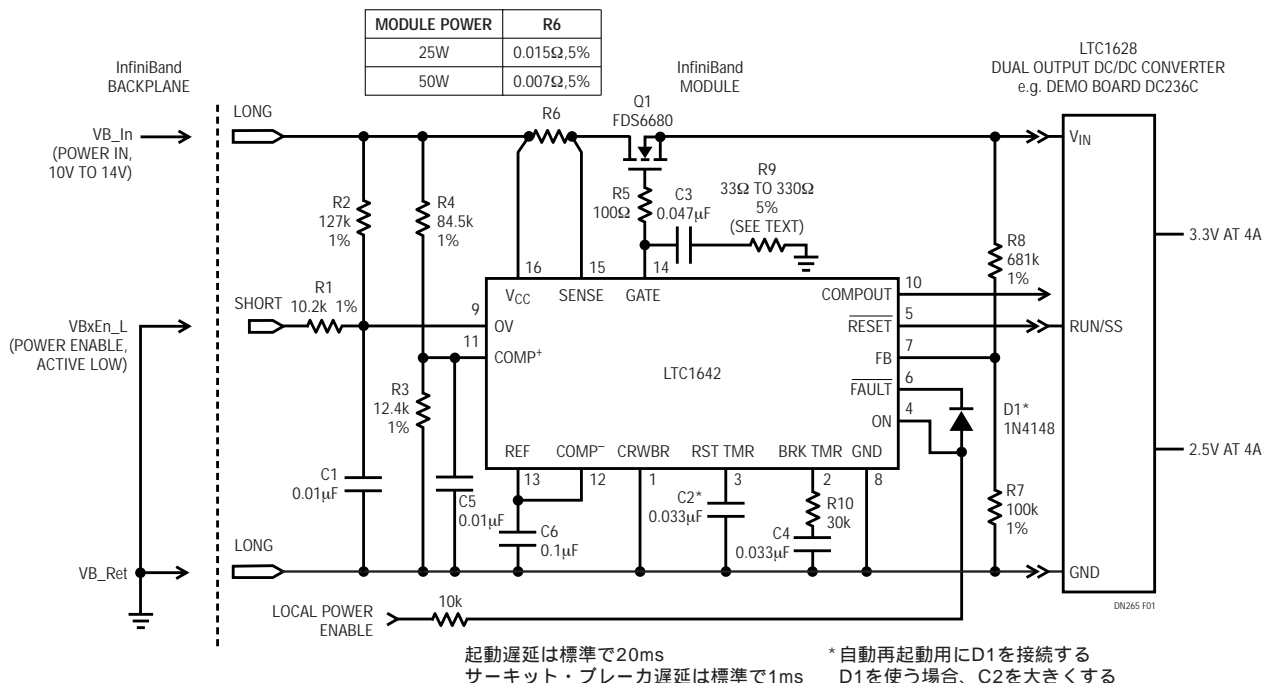


図1. LTC1642を使ったInfiniBandホットスワップ回路

最大定格は33Vなのでさらに有利です。VB_Inのバイパス容量は仕様により5nFに制限されているので、モジュールの「活線」抜き取り直後、あるいは負荷短絡が生じた直後、16Vをはるかに超す高周波リングが予想されます。

モジュールの挿入時、回路は次のように動作します。最長ピンであるVB_InとVB_Retが最初にバックプレーンと接触します。LTC1642のOV(過電圧)ピンはR2によって「H」へ引き上げられ、Q1をオフ状態に保ちます。短いVBxEn_Lピンがバックプレーンと接触すると、VB_Retへ短絡され、OVはR1によって「L」へ引き下げられます。VBxEn_LはOVの電圧が1.223V(±1%)より低いときだけ有効になるので、VB_Inが16V DCを超しているとQ1はオフ状態のままです。C1によってリングが除去されます。このチップはR3-R4の分割器を介してVB_Inの低電圧状態も監視し、VB_Inが10Vより低いとCOMPOUTピンを「L」へ保ちます。COMPOUTをONピンへ接続して、VB_Inの低電圧を無効にすることができます。Local Power Enableは5Vの予備電源から別途電力を供給され、さらにバックプレーンからも電力を供給される。InfiniBand管理デバイスによってドライブされ、1.223V(±1%)を超す電圧で有効になります。これは、ボードが管理デバイスを備えていなければ、10kの電流制限抵抗を介して「H」へ接続しておきます。両方の制御信号が有効になってから20msの遅延(これはC2に比例します)の後、Q1のソースが上昇し始めます。(C3に反比例する)0.5V/msのランプ率により、DC/DCコンバータの入力コンデンサに流れる充電電流は安全に制限されます。R5はQ1の自励発振を防ぎます。Q1は、立ち上り中、ソース・フォロワとして動作します。R7-R8分割器はQ1のソース電圧を監視し、Q1のソース電圧が10Vに達するまで、RESET出力がDC/DCコンバータをオフ状態に保ちます。

R6はQ1のドレイン電流を検出します。R6両端の電圧降下が制限値に達すると、LTC1642内の制御ループがQ1のゲート電圧をサーボ制御して、ドレイン電流の増加を防ぎます。ループは起動後5 μ s~10 μ sで制御を開始するので、20 μ sの仕様は十分満たされます。R9とC3はこのループを補償しています。R9の値はV_{CC}に直列の寄生インダクタンスに依存します。寄生インダクタンスが1 μ Hより小さければ、330 Ω を使い、大きければ33 Ω を使います。Q1の最大許容ドレイン電流は、(R7-R8によって検出される)ソ-

ス電圧が増加するにつれて増加します。R6両端の電圧は、LTC1642のFBピンが接地されていると23mVに制限され、FBが増加すると徐々に増加し、FBが1V以上では53mVになります。この「フォールドバック」電流制限により、「ハード」短絡時および「ソフト」短絡時の、Q1の電力消費が均一化されます。Q1の電流制限状態が長くなると、過熱を防ぐためにQ1がラッチオフし、FAULT出力が有効になります。ラッチオフ前の遅延は1msで、C4に比例します。個々には1msに満たない時間しか継続しない過渡電流制限が何度も繰り返される場合、結局はQ1が確実にラッチオフするようにR10が接続されています。InfiniBand管理デバイスを備えていないボードでは、オプションのダイオードD1が特に有用です。これは、LTC1642がラッチオフすると、LTC1642を自動的に再起動します。C2が使われているなら、その値を大きくしてQ1のオフ時間を長くし、繰返し起動時の過熱を防ぎます。D1が省かれる場合、回路を再起動するのに、InfiniBand管理デバイスがフォールトを検知してLocal Power Enableをトグルするか、あるいはモジュールへのバルク電源を一旦オフしてからオンする必要があります。

この回路は50WのDC/DCコンバータ(LTC1628)を使ってテストされました。モジュールの挿入時に観測したオシロスコープ画面を図2に示します。VBxEn_Lを有効にしてからコンバータの出力が安定化状態になるまでの遅延時間は73msで、500msのInfiniBandの仕様を十分満たしています。

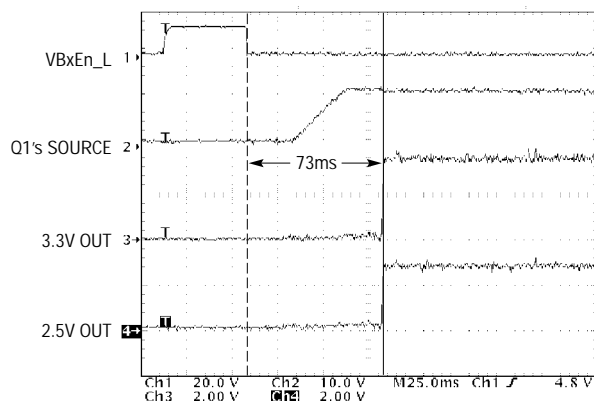


図2 . InfiniBandモジュールのプラグイン時の波形

データシートのダウンロード

http://www.linear-tech.co.jp/ds/j1642_9.html

リニアテクノロジー株式会社

102-0094 東京都千代田区紀尾井町3-6 秀和紀尾井町パークビル 8F
TEL(03)5226-7291 FAX(03)5226-0268
<http://www.linear-tech.co.jp>

dn265f 0801 34K • PRINTED IN JAPAN



© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2001