

通電状態のバックプレーンに挿入可能なLTC1645デュアル・チャンネル・ホットスワップ・コントローラ/電源シーケンサ - デザインノート 217

Bill Poucher

LTC®1645は電源が入った状態でバックプレーンから安全な挿入、引抜きを可能にする2チャンネル・ホットスワップ™コントローラおよび電源シーケンサです。電源が入っているバックプレーンにボードが抜き差しされるとき、ボード上のバイパス・コンデンサが充電され、バックプレーンの電源バスから大きな過渡電流が流れます。これらの過渡電流によってコンデンサ、コネクタのピン、およびボード・トレースに回復不能な損傷が生じたり、システム電源が故障しこれによりシステムの他のボードがリセットする原因となります。


外付けNチャネル・パス・トランジスタを使用し、プログラムしたレートで1.2V~12Vの電源電圧を一緒にまたは個別に上昇/下降させることが可能です。プログラム可能な電子回路ブレーカはどちらの出力も短絡から保護します。LTC1645は14ピンおよび8ピンSOパッケージで供給されます。8ピン・バージョンは、制御入力、デュアル・ゲート・ドライブ、およびデュアル回路ブレーカを内蔵しています。14ピン・バージョンは、さらにシステム・リセット信号とボードの電源電圧がプログラム電圧レベル以下に低下したことを示す予備のコンパレータも提供します。ま

た、過電流状態を示すフォールト信号、電源電圧を上昇させる前およびシステム・リセット信号を解除する前の遅延を生成するためのタイマ・ピンを備えています。

## 基本動作

図1と図3に示すとおり、LTC1645は電源経路にある外付けNチャネル・パス・トランジスタでボードの電源を制御します。LTC1645はNチャネルFETにハイサイド・ドライブを提供する内部チャージ・ポンプを内蔵しています。R<sub>SENSE1</sub>とR<sub>SENSE2</sub>は電流フォールト検知を提供し、R1とR2は高周波発振を防止します。パス・トランジスタのゲート電圧を制御されたレートで徐々に上昇および下降させることによって、ボードが挿入されたときに生じるメイン・バックプレーン電源からの過渡サージ電流 ( $I = C \cdot dv/dt$ ) を安全な値に制限することができます。

ONピンを0.8V以上にすると、1タイミング・サイクル後にGATE1がターンオンし、ONピンが最低1タイミング・サイクルの間0.8V以上になっていた場合は、ONピンを2V以上

 LTC、LTはリニアテクノロジー社の登録商標です。  
ホットスワップはリニアテクノロジー社の商標です。

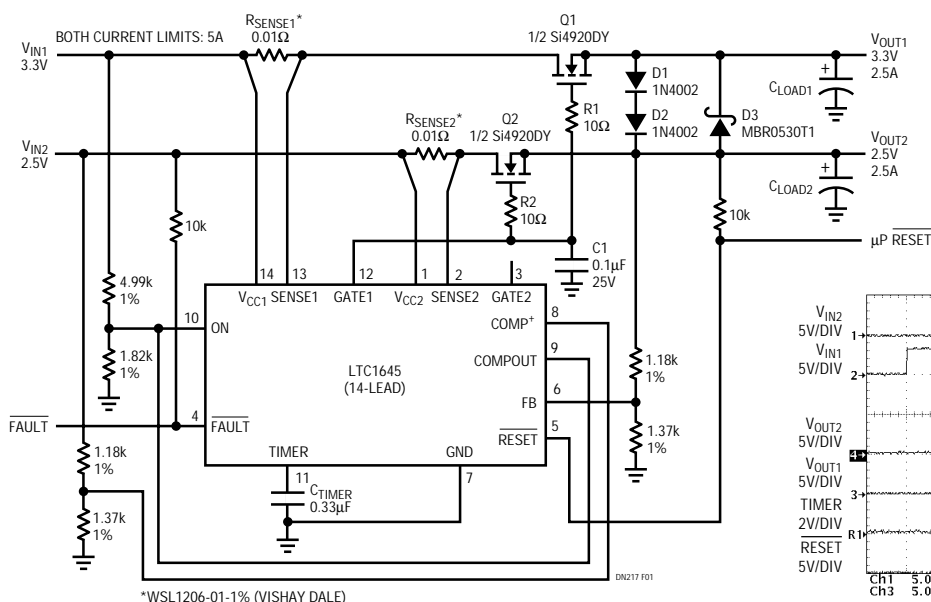


図1. 3.3Vと2.5Vがともに上昇/下降

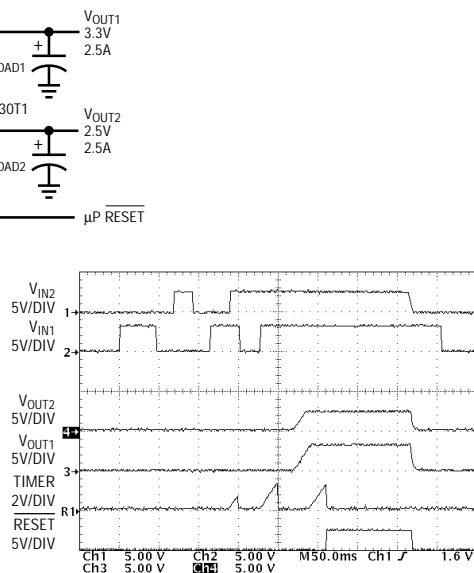


図2. 電源トラッキング波形

にするとGATE2がターンオンします。いずれかのセンス抵抗両端の電圧が1.5 $\mu$ sより長く50mV以上になると、回路ブレーカがトリップします。回路ブレーカがトリップすると、両方のGATEピンは直ちにグランド電位に引き込まれ、外付けFETが素早くターンオフして、(14ピン・バージョンでは)FAULTが行使されます。

LTC1645の14ピン・バージョンは、入力または出力電圧レベルをモニタするために、2つのオープン・ドレイン出力コンパレータを提供しています。1つはFBピンが1.238Vを超えた1タイミング・サイクル後にRESETをリリースし、もう1つはCOMP+が1.238Vを超えるたびに直ちにCOMPOUTをリリースします。

#### 電源トラッキングとシーケンシング

汎用ホットスワップに加えて、LTC1645は電源トラッキングおよびシーケンシング回路を単純化するのに利用できます。アプリケーションによっては、2つの電源の電圧差が一定の電圧を超えないことが要求されます。この要求条件は、定常状態での動作中だけでなく、電源投入時および切断時にも両電源ASICでラッチアップを防止するために、しばしば適用されます。ロジック・ブロックの前にシステム・クロックが起動する必要があるなど、システムによっては電源の立上げ順序が決まっています。標準的な両電源またはバックプレーン接続では、負荷電流、コンデンサ・サイズ、ソフトスタート・レートなどの条件次第で、立ち上がり時間もまちまちです。従来式の解決法では、必要条件を満足するために、手順が煩雑になったり複雑な回路を必要とする場合があります。

図1にV<sub>OUT1</sub>とV<sub>OUT2</sub>を一緒に上昇/下降させるアプリケーションを示します。V<sub>OUT1</sub>とV<sub>OUT2</sub>を上昇させるには、ONピンが0.8Vに達しなければなりません。予備のコンパレータは、V<sub>IN2</sub>が2.3Vを超えるまでONピンを“L”にするので、ONピンはV<sub>IN1</sub>が3Vを超えるまで0.8Vに達することはできません。したがって、両方の入力電源はタイミング・サイクルを開始する前に必ず安定化しています。タイミング・サイクルの終わりに、出力電圧は一緒に上昇します。いずれかの入力電源が安定化規定から外れるか、過電流条件が検出されると、Q1とQ2のゲートはともに“L”になります。図2に図1の回路のオシロスコープ写真を示します。

電源投入時にはV<sub>OUT1</sub>とV<sub>OUT2</sub>がともに上昇します。電源切断時には、LTC1645はQ1とQ2を同時にターンオフします。電荷はC<sub>LOAD1</sub>とC<sub>LOAD2</sub>に蓄積されたままで、出力電

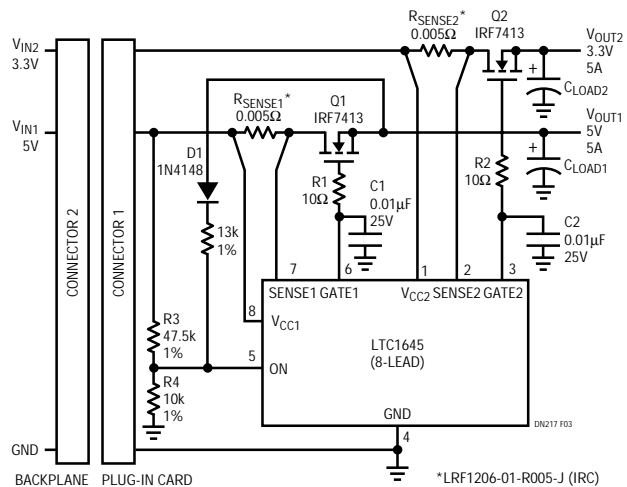


図3. 電源シーケンシング

圧は負荷に応じて変動します。D1とD2は約1V(それぞれ約0.5V)でターンオンし、V<sub>OUT1</sub>が1.2V以上V<sub>OUT2</sub>を超えないようにしています。D3はV<sub>OUT1</sub>が0.4V以上V<sub>OUT2</sub>より高くないようにしています。入力が過電圧状態になるのを防止すれば、これらのダイオードが唯一電流を流すのは、電源切断時、すなわちC<sub>LOAD1</sub>またはC<sub>LOAD2</sub>を放電するときだけです。過剰電流が流れる入力過電圧状態の場合、電流制限レベルが適切に設定されている限り、回路ブレーカがトリップします。

図3に、V<sub>OUT2</sub>の前にV<sub>OUT1</sub>を上昇させるように構成されたホットスワップ・アプリケーションでのLTC1645を示します。V<sub>OUT1</sub>が最初に放電されD1が逆バイアスされるので、ONピンの電圧は、抵抗分割器R3とR4で分圧されたV<sub>CC1</sub>でのみ決定されます。V<sub>CC1</sub>が4.6V以上の場合、ONピンの電圧は0.8Vを超え、V<sub>OUT1</sub>が上昇します。V<sub>OUT1</sub>が上昇すると、D1が順バイアスされ、V<sub>OUT1</sub>約4.5Vのときに、ONピンが2V以上になります。これによって、GATE2がターンオンしV<sub>OUT2</sub>が上昇します。別の電圧もモニタしたい場合は、14ピン・バージョンをご使用ください。

#### まとめ

通電状態で挿入可能なシステムを設計するには、経験豊かなアナログ設計者の多大な労力を必要とします。LTC1645を使用すれば、安全で信頼性の高いホット・スワップは、1個のIC、2個のパワーFET、少数の抵抗およびコンデンサを接続するだけで簡単に実現できます。

#### データシートのダウンロード

<http://www.linear-tech.co.jp/ad/1645.html>

お問い合わせは当社または下記代理店まで(50音順)

東京エレクトロデバイス株式会社  
〒224-0045 横浜市都築区東方町1  
TEL(045)474-5114 FAX(045)474-5624

株式会社トーマンエレクトロニクス  
〒108-8510 東京都港区港南1-8-27  
TEL(03)5462-9615 FAX(03)5462-9695

株式会社マクニカ  
〒226-8505 横浜市緑区白山1-22-2  
TEL(045)939-6104 FAX(045)939-6105

## リニアテクノロジー株式会社

162-0814 東京都新宿区新小川町1-14 NAOビル5F  
TEL(03)3267-7891 FAX(03)3267-8510  
<http://www.linear-tech.co.jp>

dn217f 1199 57K • PRINTED IN JAPAN

**LINEAR**  
TECHNOLOGY  
© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 1999