

PCIバスのホットスワップ - Design Note 155

James Herr, Paul Marshik, Robert Reay


PCI (Peripheral Component Interconnect)バスは量産パーソナル・コンピュータやシングルボード・コンピュータの設計に広く使用されています。32ビットのデータ・バスと最大133Mbpsの帯域幅により、PCIは最新のI/Oや周辺記憶装置に必要なスループットを提供します。しかし、最初のPCI仕様ではバスがホットスワップ(活線挿抜)可能であることは必要なかったため、周辺デバイスをPCIスロットへ挿抜する場合は、システム電源をオフにする必要がありました。

PCIバスがサーバや産業用コンピュータ、コンピュータ電話通信システムに組み込まれるようになるに伴い、周辺デバイスを電源が入ったPCIスロットに差し込めることが必要不可欠となってきます。電源を制御するLTC[®]1421とデータバスを

バッファするバス・スイッチQuickSwitch[®]を使用することによって、システム電源をオフにしくても周辺デバイスをPCIスロットに挿入することができます。

突入電流とデータバスに関する問題

周辺デバイスの挿入時、周辺デバイスの電源バイパス・コンデンサが充電される時に、PCI電源バスから大量の過渡電流が流れます。この過渡電流によって、コネクタ・ピンやボードの配線が恒久的な損傷を受ける恐れがあります。同時にシステム電源にグリッチが発生し、システム内の他の周辺デバイスがリセットされる場合があります。

 LTC、LTはリニアテクノロジー社の登録商標です。
QuickSwitchはQuality Semiconductor社の登録商標です。

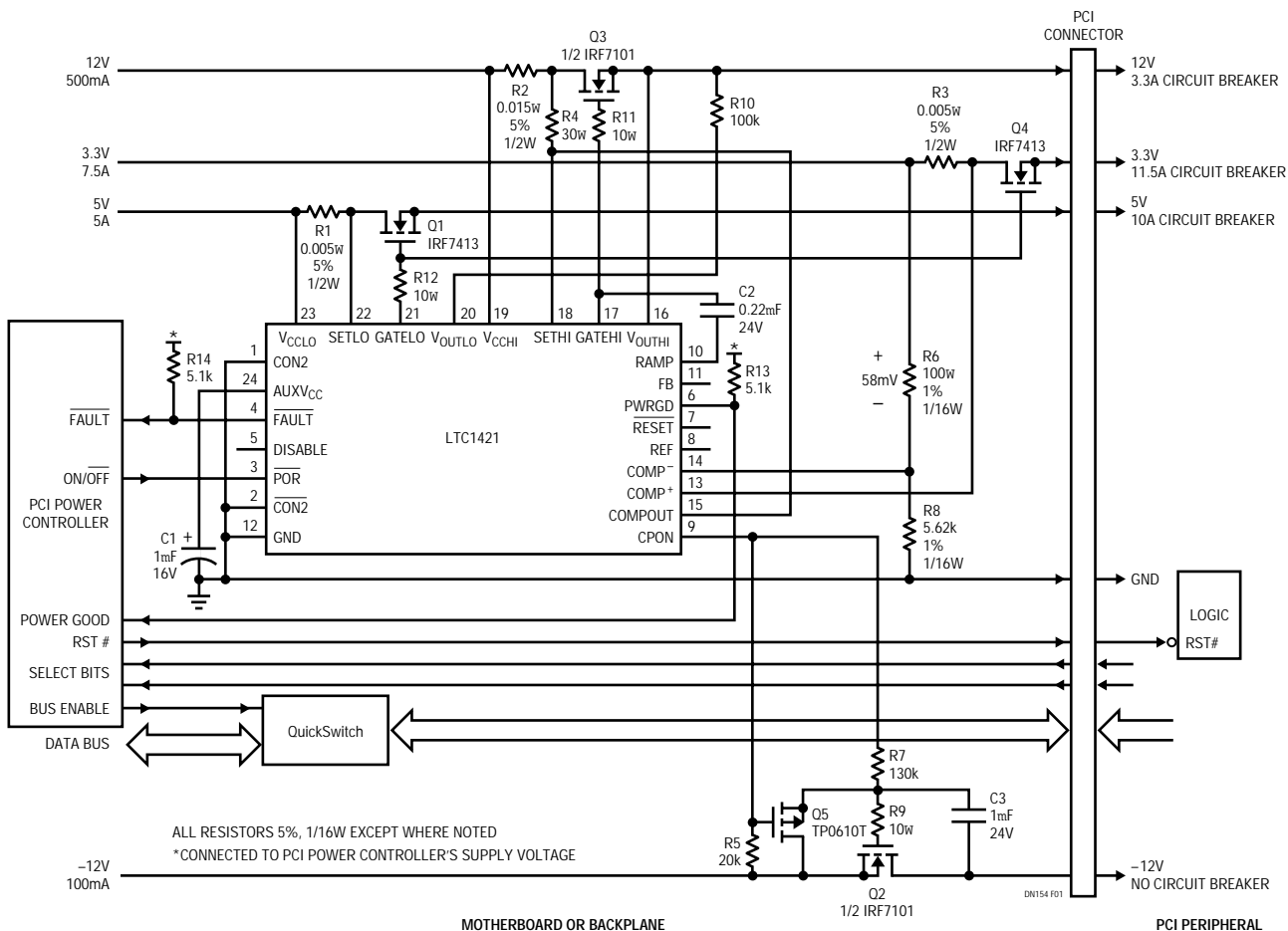


図1. ホットスワップ可能なPCIスロット

2番目の問題は、ほとんどのロジック・デバイス・ファミリの入出力にある V_{CC} のダイオードに関するものです。最初に周辺デバイスの電源を切ると、ロジック・ゲートの V_{CC} 入力はグランド電位になります。データバス・ピンが接続されると、バスラインが V_{CC} のダイオードを介してグランドにクランプされ、データが破壊されます。 V_{CC} ダイオードに電流が流れると、電源投入時にロジック・ゲートにラッチアップが発生し、損傷を受ける恐れがあります。

LTC1421を使用したホットスワップ可能なPCIスロットマザーボードやバックプレーンのホットスワップ可能なPCIスロットの回路を図1に示します。

各PCIスロットの電源はLTC1421と4個の外付けFETによって制御され、データバスはいくつかのQuickSwitch QS3384または同等のデバイスによってバッファされます。システム内のスロットは全て、PCI電源制御用ASIC、FPGA、マイクロプロセッサなどによって制御されます。

12V、5V、3.3V、-12V電源は、外付けNチャンネル・パス・トランジスタQ1～Q4を電源バスに配置することによって制御されます。制御された定格電圧でパス・トランジスタのゲートにかかる電圧を上昇させることによって、PCI電源から流れる過渡サージ電流 ($I = C \cdot dV/dt$) を安全な値に制限することができます。正電源の上昇定格電圧は $dV/dt = 20mA/C2$ によって設定されます。-12V電源の上昇定格電圧はR7とC3によって設定され、抵抗R5とトランジスタQ5によってトランジスタQ2が素早くオフになります。また、抵抗R9、R11、R12によって高周波FETが発振する可能性はなくなります。さらに抵抗R13とR14によって、PWRGDとFAULTが適切なロジック・レベルまで引っ張られます。

検知抵抗R1、R2、R3により電流フォールトが防止されます。R1とR2の両端にかかる電圧が10ms以上の間50mVを超えると、LTC1421の回路ブレーカが動作します。全てのFETが即座にオフになり、FAULTピンはLowになります。回路ブレーカはPORピンを反復することによってリセットされます。3.3V電源に対する電流フォールト保護は、抵抗分割器R6とR8、およびLTC1421の自由用途のコンパレータによって行われます。-12V電源の電流レベルは非常に低いため、過電流保護は不要です。

バス・スイッチQuickSwitchにはデータバスと直列に接続された低い抵抗のNチャンネル・トランジスタがあります。このスイッチはボードの挿入時オフになり、電源が安定した後でイネーブルされます。このスイッチの入出力には V_{CC} へ戻る寄生ダイオードがないため、容量は非常に少なくなっています。

システム・タイミング

システムのタイミングを図2に示します。PCI電源コントローラは電源選択ビットによってボードがPCIに挿入されたことを検知します。代わりに、ユーザがコントローラに対してフロント・パネルやキーボードを介してボードが挿入されたことを通知することができます。PCIコントローラはRST#ピンをLowに保持し、バス・スイッチQuickSwitchをディスエーブルした後、PORピンによってLTC1421をオンにします。電源は制御された定格電圧時にオンになり、12V電源が最終値の10%以内になると、PWRGD信号がHighになります。PCI電源コントローラはリセット・タイムアウトの1期間待機した後、RST#ピンをHighに設定し、QuickSwitchを使用可能にします。

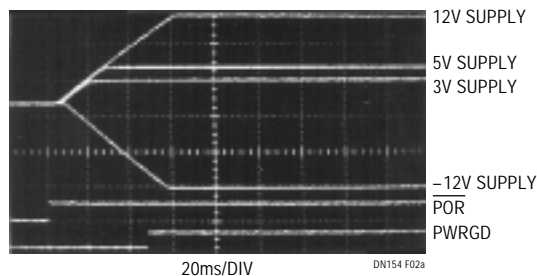


図2a. パワーアップ

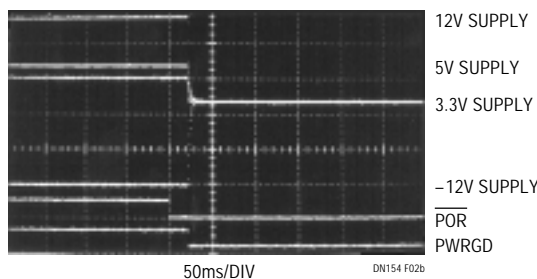


図2b. パワーダウン

ボードがオフになると、RST#ピンはLowになり、バス・スイッチQuickSwitchがディスエーブルされます。LTC1421はPORピンをLowにすることによってオフになります。20msの遅延時間後、外付けFETはオフになり電源が切れます。

考察

LTC1421とバス・スイッチQuickSwitchを使用すると、PCIスロットをホットスワップ (活線挿抜) 可能にすることができます。そのため、周辺デバイスの挿抜時にモシステム電源を入れた状態で行うことができます。これまでは、ホットスワップTM回路の設計にはアナログに関する専門の能力が必要でしたが、LTC1421によって安全なホットスワップがC1個といくつかのパワーFET、ならびにわずかな抵抗やコンデンサを組み合わせることで簡単に行うことができます。

Hot Swapはリニアテクノロジー社の商標です。

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)474-5617

株式会社トーマンエレクトロニクス
〒108-0075 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
〒226-0006 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.com>

0398 3K • PRINTED IN JAPAN



© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 1997