

配電を容易にするAdvancedTCAホットスワップ・コントローラ

デザインノート353

Mitchell Lee

はじめに

AdvancedTCA[®]は、PCI Industrial Computer Manufacturers Groupによって開発された、セントラル・オフィスのテレコム環境で使用するための新しいモジュラー・コンピュータリング・アーキテクチャです。PICMG[®] 3.0は、他の事項とともに、これらのシステムのバックプレーン、コネクタ、およびリムーバブル・カードの電気的属性と機械的属性を規定しています。

システム電源はテレコム施設で標準的な - 48Vのデュアル・バッテリー給電によって供給され、ATCA[™]はその関連仕様の多くを既存のテレコム標準規格から借用しています。

電源条件

各リムーバブル・カードまたはフロント・ボードは動作中のシステムに活線挿入するように設計されています。フロント・ボード1枚当たり最大200Wの電力消費が許容されますので、最大負荷電流は4A ~ 5Aの範囲に設定されます。

このタイプのシステムで普通見られるように、カードでの突入電流制限および電流と電圧の監視は、バッテリーからの給電

をクリーンにし、パワープレーンの攪乱を最小に抑えるのに非常に有効です。LTC[®]4252Aホットスワップコントローラは、- 48V、0W ~ 200Wのアプリケーションに最適です。

回路のソリューション

利用可能な最大電力を扱うように設計された完全な回路を図1に示します。LTC4252Aの正確な電流制限は、あらゆる条件で200Wのための十分なマージンをとって少なくとも5.5Aを供給するように設定されていますが、有害な過負荷が生じてヒューズが切れないようにするため、ちょうど7Aを下回るところでトリップします。

過電圧と低電圧の監視は両方ともこの回路で実装されています。UVスレッシュホールドは、OR結合されたダイオードの後で測定するとき、オン・スレッシュホールドが - 37V、オフ・スレッシュホールドが - 33.3Vに設定されています。OR結合されたダイオードの後で測定すると、OVは - 74.7Vでオフし、- 73.2Vでオンします。

⚡、LTC、LTはリニアテクノロジー社の登録商標です。

Hot Swapはリニアテクノロジー社の商標です。AdvancedTCAとPICMGはPCI Industrial Computer Manufacturers Groupの登録商標です。ATCAはPCI Industrial Computer Manufacturers Groupの商標です。

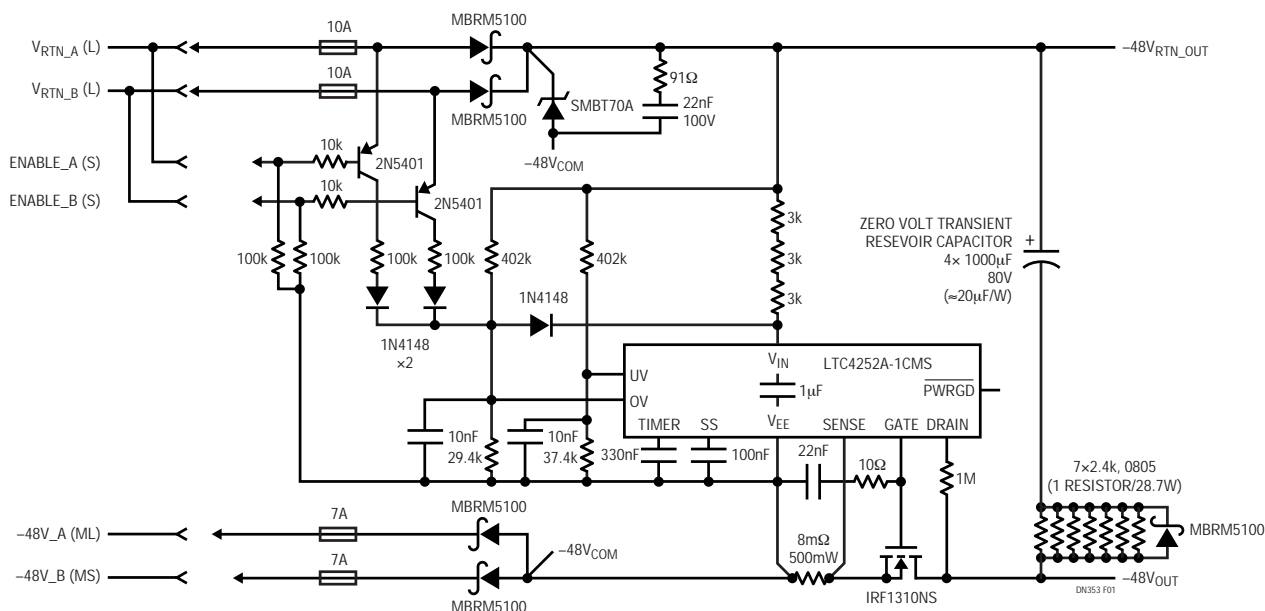


図1 . 200WのAdvancedTCAホットスワップ・コントローラの回路

これにより、ATCAの仕様に従って、- 43V ~ - 72Vの全範囲と、- 75Vまでの入力サージや - 100Vまでの過渡電圧条件での動作が保証されます。

挿入が検出されるとLTC4252Aは230msのあいだ休止してコンタクトバウンスに対処してから、ランプアップ電流方式を使って負荷をソフトスタートさせます。突入電流はMOSFETが完全にオンするまで徐々に増加させます。

SENSEピンと8m のシャント抵抗によって検出される過負荷電流は3つの異なる応答レベルで処理されます。7A以上の小さくて継続する過負荷が検出された場合、シャットダウンする前にTIMERピンが5.7msの遅延を生じさせます。過負荷が7.5Aを越す場合、LTC4252AはMOSFETを絞って電流を7.5Aに保持します。この場合も、5.7msの遅延後に回路がシャットダウンします。過負荷が大きい場合、強力な高速アンプが短時間でMOSFETのゲート電圧を修正し、MOSFETのスレッシュホールド電圧の近くまで下げます。それからLTC4252Aの電流制限回路が引き継いで、5.7msのTIMER遅延時間のあいだ7.5Aに維持します。

LTC4252AはMOSFET両端の電圧降下も監視し、電圧が増加するとTIMERの遅延時間を最小1.8msまで短縮します。これにより、重度の障害が発生してもMOSFETはゆとりをもって安全動作領域に保たれます。

ゼロボルト・トランジェント

いわゆる「ゼロボルト・トランジェント」の条件は、入力電圧の5msのドロップアウトのあいだ途切れないシステム動作を規定している初期のテレコム装置の標準規格から受け継がれたものです。この時間のあいだ200Wの負荷を維持するには1Jのエネルギーが必要です。

エネルギー貯蔵の必要性に加えて、コネクタのピンの構造が設計上の特殊な課題になります。フロント・ボードの挿入は2本の短いピンENABLE_AとENABLE_Bによって検出されます。バックプレーンを通して単純にループを形成するのではなく、これらのピンはV_{RTN_A}とV_{RTN_B}に接続されていますので、これらを挿入検出に利用するのが複雑になります。

LTC4252AのUVピンの抵抗を直接ドライブすることにより、ENABLE_AとENABLE_Bが挿入検出に使われるとすると、MOSFETは電圧降下の徴候が現れると直ちに、その原因には関係なく、オフするでしょう。LTC4252Aは入力が増えたと新しい起動サイクルを開始し、バウンス除去と

ソフトスタートを完了するでしょう。ゼロボルト・トランジェントから回復中だと、1Jの貯蔵メカニズムはMOSFETが回復するずっと前に使い尽くされ、フロント・ボードの動作が中断するでしょう。

ここでは各ENABLEとそれに関連したVRTNのあいだの差から引き抜かれたと推測するので、入力のドロップアウトは無視されます。V_{RTN}に給電中にENABLEが切断するとOVのPNPトランジスタがプルアップされ、LTC4252Aをシャットダウンし、コネクタに損傷を与えることなく安全に引き抜くことができます。対照的に、ゼロボルト・トランジェントのあいだベース端子とエミッタ端子は短絡されたままで、信号はOVピンに到達しないのでMOSFETはオンしたままです。入力電圧が回復したとき、電力は途切れることなく負荷に供給されます。

エネルギーの貯蔵

1Jの条件を満たす一般的なエネルギー貯蔵方法は大容量の蓄電コンデンサで、抵抗を通して充電されます。抵抗を使うことによって得られるいくつかの利点は直ちに明らかではありません。まず、トランジェント過電圧はコンデンサからブロックされるので、小型で80V定格のものを使うことができます。また、コンデンサに蓄えられたエネルギーに等しいエネルギーが充電経路で消費されます。Q1だけでこの負荷を担うと、はるかに大きくて高価な高SOAデバイスが必要になるでしょう。代わりに、この充電エネルギーはいくつかの抵抗で消費されます。

エネルギーの計算

大容量蓄電コンデンサの容量は、ゼロボルト・トランジェントの開始点の最小入力電圧(フロント・ボードの入力で- 43Vと規定されている)が - 34VのワーストケースUV検出電圧に減衰することに基づいて計算されます。ダイオードの損失により、- 41Vの負荷電圧が5msのドロップアウト期間に - 34Vまで減衰します。

必要な容量の計算でよく見られる誤りは、よく知られている $E = (1/2)CV^2$ のエネルギー計算式を適用するとき電圧項にΔVを使うことです。これは正しくなく、40,000μFを超す不当に大きな容量になります。幸い、値ははるかに小さく、次の正しい式を使うと1Jの利用可能なエネルギーに対してちょうど3,800μFになります。

$$E = \frac{1}{2}C(V_1^2 - V_2^2) \quad (1)$$

もっと電力の低いアプリケーションでは、この値を負荷に直接比例させて小さくします。

データシートのダウンロード

<http://www.linear-tech.co.jp/ds/j425212fa.html>

お問い合わせは当社または下記代理店まで (50 音順)

東京エレクトロニクス株式会社
〒224-0045 横浜市都筑区東方町 1
TEL(045)474-7113 FAX(045)474-7116

株式会社トーメ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

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>

dn353f 1204 5.2K • PRINTED IN JAPAN


© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2004