

DESIGN NOTES

簡単なバッテリー回路によるPower over Ethernet (PoE) の ピーク電流の増強 – デザインノート361

Mark Gurries

はじめに

Power over Ethernet (PoE) はイーサネットをベースにした機器にイーサネット標準のCAT5ケーブルを通して電力供給を可能にする新しいテクノロジーで、ACアダプタや他の外部電源を不要にします。PoE仕様ではハードウェア検出プロトコルが定義されており、給電装置 (PSE) が PoE 受電機器 (PD) を識別することができるので、PoE に対応していない(従来型)イーサネット機器との完全な互換

性を保つことができます。PoE仕様では1台のPDが引き出すことができる電力の上限も設定されています。問題なのは、PoE標準規格が許容する電力を超える電力をPDが引き出す必要がある場合どうなるかということです。例としては、ハードディスクが回転を加速させる場合やRF送信機からのデータ送信が持続する場合などです。

▲、LTC、LTはリアテクノロジー社の登録商標です。
PowerPathはリアテクノロジー社の商標です。
他のすべての商標はそれぞれの所有者に所有権があります。

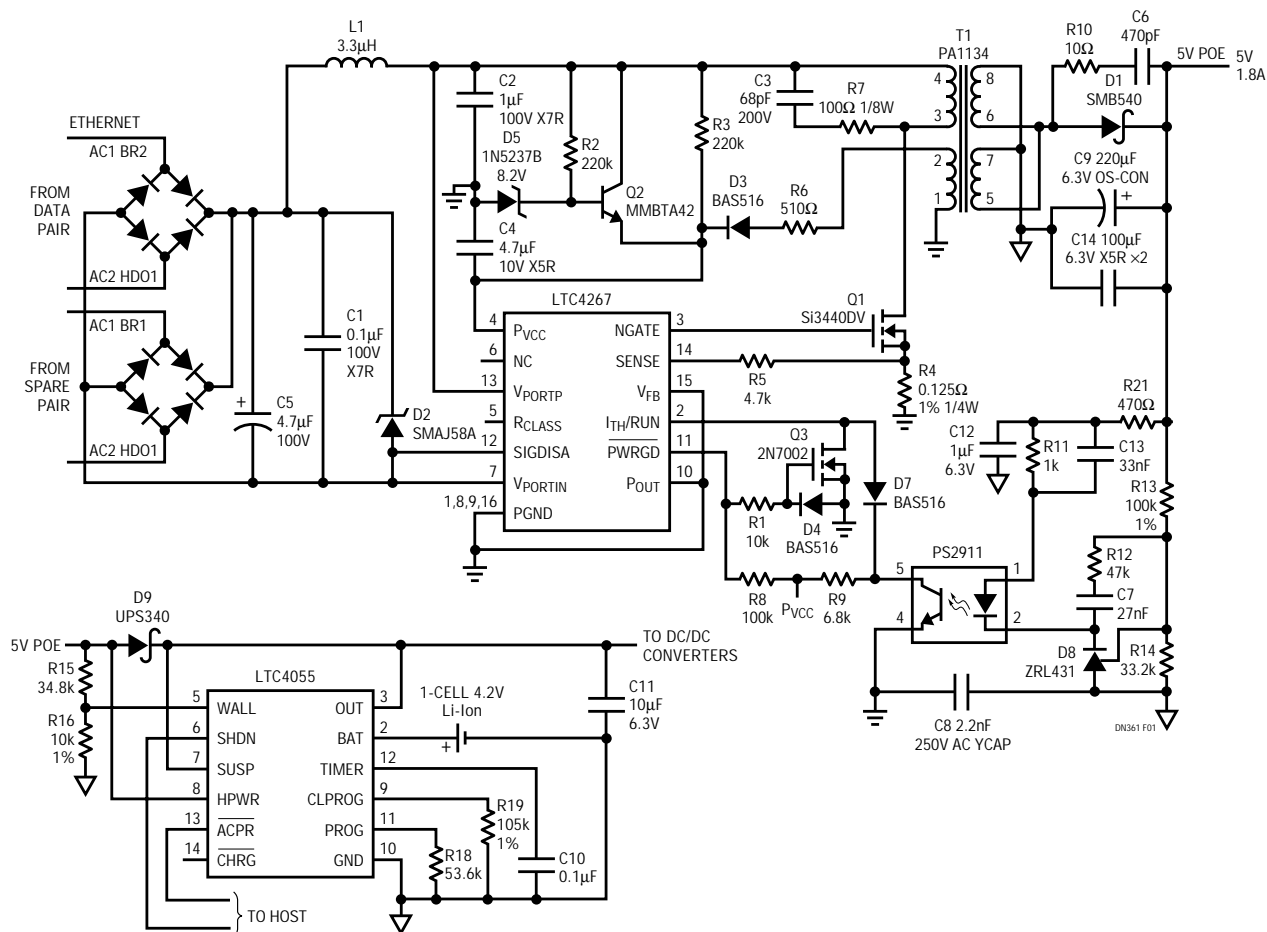


図1. 簡単なバッテリー・チャージャ/PowerPath™コントローラ(LTC4055)による
PoEレギュレータ(LTC4267)のピーク出力電力の増強とPoE電力制限の克服

これらのアプリケーションの平均電力負荷が利用可能なPoE電力より小さい場合、解決策の1つは、電力消費が低いときに電力をPDに貯めておき、必要なとき蓄えから引き出してPoE電力を増加させることです。多くのアプリケーションにとって、再充電可能なバッテリーはこの要求を満たします。

もちろん、バッテリーとバッテリー・チャージャを単にシステムに追加することはできません。電力経路は、PoEがデバイスに給電してバッテリーを充電する状態からPoEとバッテリーがデバイスに給電する状態へ、さらにバッテリーが単独でデバイスに給電する状態へと動作中にシームレスに移行することができなければなりません。完全にコンパクトなソリューションを図1に示します。

PoE回路

既定では、イーサネット経由で電力は利用できません。この標準規格では、電力を必要とするデバイスをイーサネット・ハブが識別できるようなプロトコルの実装が要求されています。LTC[®]4267はプロトコルとパワー・マネジメント機能を完全に実装しているため、PDの設計が簡素化されます。

PoEの電力は-48V/350mAの形式で供給されます。PoEの電流が400mAを超すことを許す場合、標準規格はPSEが回路を遮断することを要求しています。これは、PoEが供給するよりもわずかにばかり多くの電力をときどき必要とするデバイスにとっては問題です。別の問題は、-48Vは一般的に利用される正電圧の電源レールに簡単には変換できないことです。設計者は利用しやすい電圧への反転降圧変換とともにDC絶縁も実現するように要求されます。これらの必要条件を満たすため、図1の回路に使われているLTC4267は、入力電流制限付きのDC入力絶縁されたフライバック・コンバータを実装しており、ユーザーが設定可能な安定化された低い電圧を供給します。

図1のLTC4267の回路は5V/1.8Aを供給します。ロジック回路の動作やUSBなど他のデバイスとのインタフェースに一般的に使われる電源電圧は5Vであり、このアプリケーションでは1個のリチウムイオン電池を4.2Vの目標終了電圧まで充電するために主に必要です。

PowerPathと充電回路

図1では、LTC4055は3本のPowerPathをコントロールし、リチウムイオン・バッテリーを充電します。LTC4055のOUTピンと内蔵されているACアダプタ検出回路に、外付けのショットキー・ダイオードを接続することにより、

データシートのダウンロード

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

1つの経路が作られます。この場合、「ACアダプタの」電力は5V PoEと呼ばれるLTC4267の5V電源から供給されます。2番目の経路はUSB電源用で、このアプリケーションでは使用されていません。3番目の経路はバッテリーの放電経路です。5V PoE電源が給電を停止するか、安定化状態から外れると、LTC4055は内部の理想ダイオード回路を使ってバッテリーの電力をOUTピンに自動的に切り替えます。切り替えの遅延はありませんので、電力が失われることはありません。

5V PoEの電力が回復するとバッテリーは負荷から切断され、充電可能になります。LTC4055の充電電流は可変で、図1では、回路はOUTピンから引き出される900mAに制限されています。したがって、充電しながらシステムを動かすのに900mAが残ります。OUTピンに接続される受電機器はリチウムイオンの電圧範囲に適合している必要があります。LTC4055のACPRピンを使ってどの電源が電力を供給しているか示すことができるので、PDはそれにしたがって自己を構成することができます。

高い過渡負荷または連続電流負荷の動作

5V PoE電源の電力リミットに達すると電圧が下がり、バッテリー・チャージャがシャットダウンしてPSEは充電電流負荷から解放されます。電圧が低下したままだとバッテリーは自動的に5V PoE電源との並列動作に置かれますので、利用可能なピーク負荷電流が増加します。LTC4055のACPR信号は過負荷のあいだアクティブ“H”になります。過負荷状態が去り、5V PoEの電圧が十分に上昇して回復を示すと、バッテリーの充電が自動的に再度開始されます。

最適化のオプション

5V PoEからの持続電流が1.8Aに近いと予想され、ダイオードの熱放散に関連して熱管理の問題がある場合、ダイオードD9をLTC4411理想ダイオードで置き換えて動作効率を上げることができます。このアプリケーションのロジック用電源のDC/DCコンバータとしては、LTC3443昇圧/降圧レギュレータとLTC3407-2デュアル降圧レギュレータを推奨します。

まとめ

高度に集積化されたLTC4267とLTC4055を使うと、イーサネットの電力で動作する小型で簡単に完全なバッテリー・ベースの電源システムの設計が簡素化されます。さらに重要なのは、シームレスなPowerPathコントロールにより、PoE標準規格が許容するよりも大きな電力をアプリケーションが一時的に必要とするとき、バッテリーを使ってイーサネットの電力を増加させることができる回路が可能になることです。

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>

dn361f 0405 44.7K • PRINTED IN JAPAN


© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2005