

## 最も高速な充電時間と最も低い発熱のPowerPathコントロール付き スイッチングUSBパワー・マネージャ - デザインノート415

Dave Simmons

### はじめに

リチウムイオン・バッテリーやリチウムポリマ・バッテリーはエネルギー密度が比較的高いので、携帯型コンシューマ製品に広く使われています。それらは、ある大きさと重さの制限内で他の組成のものよりも大きな容量を与えます。多くの携帯機器はデータ転送のためにPCと頻りにインターフェースする必要があるので、USBバッテリー充電も普及してきています。

携帯型製品が複雑になるにつれ、高容量のバッテリーの必要性が増し、それに応じて先進的バッテリー・チャージャの必要性が増しています。大きなバッテリーは高い充電電流または最大容量まで充電するための追加時間のどちらかを必要とします。ほとんどの消費者は短い充電時間を求めますので、充電電流の増加が明らかに優先されるように思われますが、充電電流の増加には大きな問題が2つあります。まず、リニア・チャージャの場合、電流増加により追加の電力消費(つまり熱)が生じます。2番目に、チャージャは5V USBバスから引き出される電流を、ホスト・コントローラが取り決めたモードに従って、100mA(500mW)または500mA(2.5W)のどちらかに制限する必要があります。

### さらに大きな電力をシステム負荷に供給する PowerPath™コントローラ

USBポートから電力を引き出すのに一般に使われる2つの方法があります。最初の方法では、電流制限されたバッテリー・チャージャがUSBポートとバッテリーの間に直接使われます。バッテリーからシステム負荷に直接給電されるので、これは「バッテリー給電システム」と呼ばれます。V<sub>BAT</sub>がシステム負荷が利用可能な唯一の電圧なので、利用可能な電力はI<sub>USB</sub>・V<sub>BAT</sub>で与えられます。バッテリーが低いと、利用可能な電力の半分近くがリニア・バッテリー・チャージャ内で失われる可能性があります。低バッテリー電圧保護モードでは、利用可能な電力のわずか5%しか利用できないことがあります。

2番目の方法では、USBポートとバッテリーの中間の電圧を発生させます。この中間電圧バス・トポロジーは「PowerPathシステム」と呼ばれます。PowerPath ICでは、電流制限されたスイッチがUSBポートと中間電圧の間に置かれます。次に、中間電圧(V<sub>OUT</sub>)がリニア・バッテリー・チャージャと携帯型製品全体の両方に給電します。中間電圧バス・トポロジーを使うことにより、バッテリーはシステム負荷から

LT, LTC, LTMはリアテックノロジー社の登録商標です。PowerPathはリアテッ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。

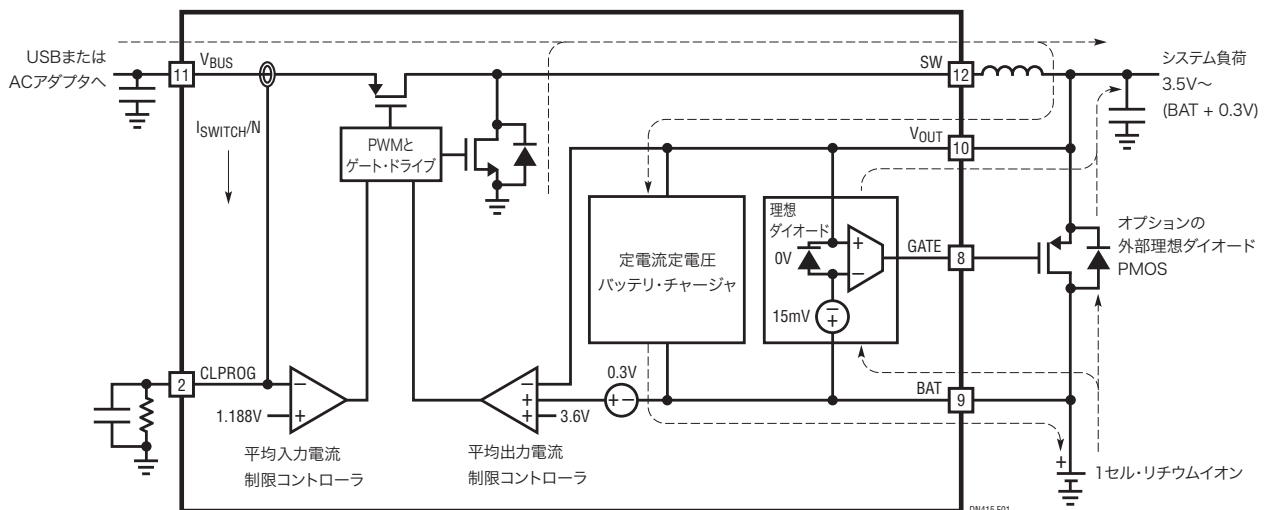


図1. LTC4088 PowerPathトポロジー

切り離され、充電は適宜おこなわれます。PowerPathシステムでの充電の間、入力電流制限を超えない限り、USBポートから最大2.5Wをシステム負荷に利用することができます。この場合、 $V_{OUT}$ は入力電圧(たとえば、5V)のちょうど下です。ただし、バッテリー電圧は5V入力よりずっと低いので、大きな電力がそれでもリニア・バッテリー・チャージャで失われます。

### 充電効率を上げるLTC4088

LTC®4088は、図1に示されているように、従来のPowerPathシステムの電流制限されたスイッチを2.25MHzの降圧モードの同期整流式スイッチング・レギュレータで置き換えます。中間電圧( $V_{OUT}$ )はバッテリー電圧のちょうど上に安定化されます。スイッチング・レギュレータでは電力が節約されるので、利用可能な出力電流は入力電流より高くなります。

### USB充電時間を短縮するLTC4088

この追加電流を使って携帯型製品に給電し、バッテリーをもっと速く充電することができます。500mAのUSBポートから給電するときの改善された標準的充電電流とリニア・チャージャの比較を図2に示します。

### 熱的制限を緩和するLTC4088

スイッチング・レギュレータの2番目の利点は熱の減少です。効率の低い充電によって失われる電力により、携帯型製品の

外ケースが不快なほど熱くなることがあり、極端な場合、バッテリー・チャージャの熱制限を引き起こすことがあります。500mAのUSBポートに接続されているときの、リニア・チャージャに比した、LTC4088の標準的効率と節約された電力を図3に示します。

LTC4088にはACアダプタを利用するモードも備わっており、その場合、最大入力電流は1Aに制限されます。システム負荷とバッテリー・チャージャで利用可能な電流は、バッテリー電圧に依存して、1A~1.8Aの範囲で変化します。容量の大きなバッテリーの多くはこれらの高いレートで充電可能ですが、ACアダプタとバッテリーの間に1ボルト以上の差があると、付随する発熱を許容できません。これまでは、これらのアプリケーションは単に最適充電レートより低い充電レートと、それに相当した長い充電時間で折り合うしかありませんでした。

### まとめ

LTC4088は発熱とバッテリーの充電時間の両方を減らして、バッテリー充電と電力経路の管理のテクノロジーに劇的な進歩をもたらします。携帯型アプリケーション向けに特に設計されており、スイッチング周波数が高く、内部補償されているので、小型のインダクタと出力コンデンサしか必要としません。リニア・バッテリー・チャージャと並んで動作する、LTC4088の固有の降圧モード・スイッチング・レギュレータのトポロジーだけが、この比類のない性能を提供することができます。

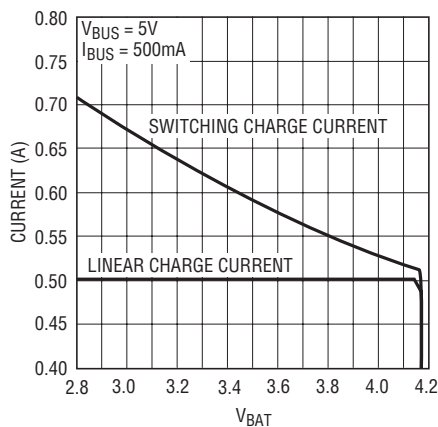


図2. 500mAのUSBポートから給電されるときのLTC4088の標準的充電電流とリニア・チャージャ

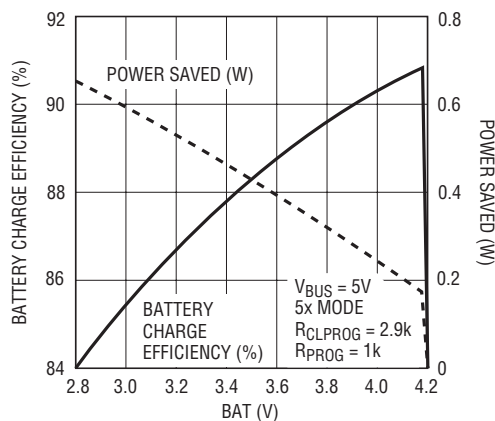


図3. USBポートから充電するときの、リニア・チャージャに比したバッテリー・チャージャの効率と省電力

### データシートのダウンロード

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

お問い合わせは当社または下記代理店まで(50音順)

#### 株式会社立花エレクトック

〒105-0011東京都港区芝公園2-4-1  
TEL(03)5400-2529 FAX(03)3437-2696

#### 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

#### 東京エレクトロデバイス株式会社

〒224-0045横浜市中区東郷町1  
TEL(045)474-5114 FAX(045)474-7116

## 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>

dn415f 0507 • PRINTED IN JAPAN



© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2007