

実装面積と外付部品点数が少ない低コストSOT-23 リチウムイオン・バッテリー・チャージャ - デザインノート 250

David Laude

LTC[®]1734は、定電圧および定電流制御機能を備えた、低コスト、1セル・リチウムイオン・バッテリー・チャージャです。外付部品点数が少なく低コストであるため、システム全体のコストを大幅に低減でき、6ピンSOT-23パッケージによってコンパクトな設計ソリューションが提供されます。従来の製品は通常、外部電流センス抵抗とブロッキング・ダイオードを必要としますが、LTC1734はこれらの機能を内蔵しています。LTC1734の他の特長としては以下があります。

- 1%精度の4.1または4.2Vのフロート電圧
- 200mA ~ 700mAのプログラム可能な定電流範囲
- マイクロコントローラを使った充電電流モニタおよびマニュアル・シャットダウン
- ACアダプタを取り外した後にバッテリー電流が流れない自動シャットダウン

アプリケーションとしては、セルラー電話、デジタル・カメラ、およびハンドヘルド・コンピュータなどの携帯用機器があります。LTC1734は、汎用電流源として、またはニッケル・カドミウムやニッケル金属水素化合物電池の充電に使用することもできます。

シンプルで低コストのリチウムイオン・チャージャ

充電電流モニタ機能を備え、300mAの定電流モードにプログラムされたバッテリー・チャージャを図1に示します。充電電流をソースするのにPNPが必要で、抵抗R1を使って最大充電電流をプログラムします。I_{SENSE}ピンとBATピンはそれぞれ充電電流および充電電圧をモニタするのに使用し、DRIVEピンはPNPのベースを制御します。逆電流を阻止するための外部電流センス抵抗やダイオードが必要ないことに注目してください。他のほとんどのチャージャの場合は、電力が供給されていない電源入力が高インピーダンスになった場合にバッテリー電流が流れるのを防止するために、電源と直列にブロッキング・タイオードを接続する必要があります。電源がオープン状態になるか、またはグラウンドに短絡すると、チャージャがシャットダウンし、バッテリーからチャージャに

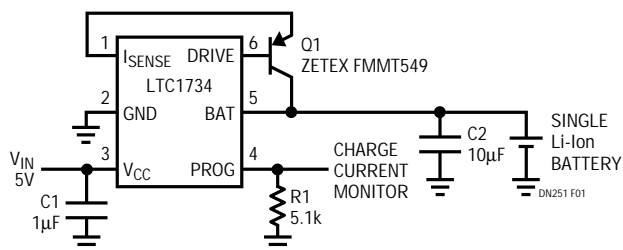


図1. 300mAにプログラムされた
低コストのリチウムイオン・チャージャ

はわずか数nAのリーク電流しか流れません。この機能により、特に長期間にわたってオフ状態となる携帯用デバイスのバッテリー寿命が延長されます。電源電圧範囲は4.75V ~ 8Vですが、特に充電電流レベルが高い場合は、PNPの電力損失が最大電源電圧付近で過大になるおそれがあります。このPNPの電力損失があるので、十分な放熱を実施する注意が必要です。放熱条件については、PNP製造業者のデータシートを参照してください。

最小電源電圧付近では、PNPの飽和電圧が重要になります。この場合、PNPが深く飽和してDRIVEピンから過剰なベース電流を要求しないようにするために、V_{CESAT}が低いトランジスタ(たとえば、図に示すもの)が必要になる場合があります。

定電圧モードでの良好なAC安定性を維持するには、バッテリーと並列にコンデンサを接続して、バッテリーまでの配線のインダクタンスを補償しなければなりません。このコンデンサ(C2)の範囲は4.7µF ~ 100µFで、ESRは補償するインダクタンスの大きさに応じて、ほぼゼロから数までの範囲になります。一般に、4.7µF ~ 22µFの容量と0.5 ~ 1.5のESRで最良の補償が実現されます。定電流モードで良好なAC安定性を実現するには、PROGピンの容量を25pF以下に維持します。ローパス入力フィルタからADCまでのような、より高い容量性負荷は、最低1kの抵抗で容量を分離すれば容易に許容できます。

LT, LTC, LTはリニアテクノロジー社の登録商標です。

入力電源が活線接続される場合、Qが高く、最大でDC電源レベルの2倍という電圧過渡が生じてチャージャを損傷する可能性があるため、セラミック・コンデンサ(C1)は避けてください。このような低ESRコンデンサを使用する場合は、1 ~ 2 の抵抗をC1と直列に接続すれば、これらの過渡状態が十分に減衰されます。

プログラミング・ピン(PROG)は、いくつかの機能を実行します。このピンを使用して、定電流モードで電流を設定し、充電電流をモニタして、チャージャを手動でシャットダウンします。LTC1734は定電流モードでは、PROGピンを1.5Vに維持します。プログラム抵抗値は、1.5Vを定電流モードのときにR1の所要電流で除算して決定します。充電電流は常にR1を流れる電流の1000倍になるため、PROGピン電圧に比例します。定電圧モードに入ると、PROGピンの電圧は1.5V以下に低下し、充電電流が減少します。1.5Vでは充電電流は最大の300mAであり、0.15Vでは $1000 \cdot (0.15/5100)$ (約30mA)です。R1の接地側が2.15V以上に上昇するか、またはフロート状態が許容される場合、チャージャはマニュアル・シャットダウン・モードに入り、充電が停止します。これらの機能は、マイクロコントローラが充電電流をモニタして適切な時期にチャージャをシャットダウンできるようにすることにより、フル容量までバッテリーの充電をサポートします。内部3 μ Aプルアップ電流は、フロート状態のPROGピンを高い電圧に引き上げます。設計により、この電流によって誤差が増えることはありませんが、プログラム抵抗を流れる最小電流を3 μ Aに設定します。

定電圧モードで充電中、アクティブなダイナミック負荷によってPROGピンに過大な過渡レベルが生じることがあります。

す。これらの過渡は、必要に応じて単純なRCローパス・フィルタでフィルタすることができます。PROGピンに1k抵抗を接続し、抵抗の他端を0.1 μ Fコンデンサに接続します。このコンデンサの他端は接地します。RCコモン・ノードでフィルタされたPROG電圧をモニタします。チャージャが定電流モードに留まる場合、負荷過渡状態はPROGピンに反映されません。

プログラマブルな定電流源

プログラマブルな電流源の例を図2に示します。定電流モードのみがアクティブになることを保証するために、BATピンをグランドに接続し、定電圧制御ループが機能するのを防止します。制御入力(CONTROL 1、CONTROL 2)はフロートするか、またはグランド・レベルにします。これは、制御入力をNMOS FETのドレインまたはNPNのコレクタからドライブすれば達成できます。両方の入力フロート状態になると、マニュアル・シャットダウンに入ります。Control 1を接地すると500mAの電流が流れ、Control 2の場合は200mAの電流が流れます。両方の制御入力を接地すると、電流は700mAになります。PNPは消費電力によって選択します。抵抗を通してPROGピンに電圧DACを接続すれば、電流を制御するのに使用できます。また、制御入力にPWMソースを接続すれば電流を調整するのにも使用できます。パルス幅変調は広範な平均電流制御または平均電流の精密制御に役立ち、パルス幅変調を使用して定電流範囲を200mA以下にまで拡張できます。アプリケーションとしては、ニッケルカドミウム・バッテリーやニッケル金属水素化物バッテリーの充電、LEDのドライブ、またはブリッジ回路のバイアスなどがあります。

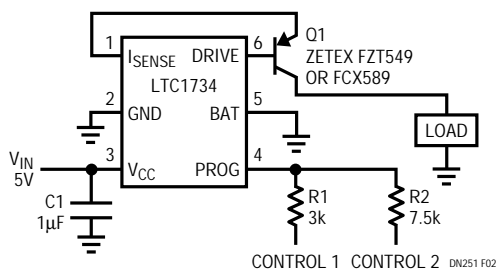


図2. 0mA、200mA、500mA、700mAの出力電流を持つプログラム可能な電流源

データシートのダウンロード

<http://www.linear-tech.co.jp/ds/j1734i.html>

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>

dn250f 0201 6K • PRINTED IN JAPAN


© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2001