

新型ICによるUSBからのバッテリー充電の簡素化

- デザインノート320

John Shannon

はじめに

USBはパソコンに周辺機器を接続する最も一般的な方法として急速に普及しています。USB標準の重要な特長の1つは、USBケーブルを介して電力を送ることができるので、PDAなどのハンドヘルド機器が、ホストPCに接続されている間に、自己のバッテリーを充電することができることです。

USBの仕様では、USB周辺機器がUSBから引き出すことができる負荷電流のリミットが定められています。3つの動作モードが許されています。

- ・サスペンド・モード：この場合、USB周辺機器はUSBケーブルから引き出す電流は500 μ A未満です。
- ・低電力モード：この場合、電流消費は100mAまで可能です。
- ・高電力モード：この場合、電流消費は500mAまで可能です。

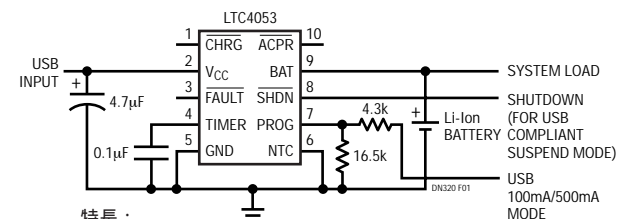
USBの仕様では、USB周辺機器からUSBケーブルへの電流の逆流は許されないとも定められています。

USBバッテリー・チャージャの問題に対する最少の部品数のソリューションを図1に示します。この場合、USBに完全に適合したチャージャを実現するのに、LTC[®] 4053を含めて5個の部品が必要なだけです。

このチャージャは、スタンドアローンの、タイマ終了式定電流/定電圧リニア・チャージャであるLTC4053をベースにしています。LTC4053は、最高ダイ温度を一定にすることによってすべての状態で充電レートを最大にするサーマル・ループを備えています。これほど洗練されていないリニア・チャージャでは、もっと低い充電レートで動作させるか、あるいは過熱の危険を犯さざるをえないので、結局充電時間が長くなります。

LTC4053の動作は簡単です。充電電流はPROGピンの抵抗によって設定され、終了タイマの時間はタイマ・ピンのコンデンサによって設定され、フロート電圧は予め4.2Vに設定されます。

LT、LTC、LTはリニアテクノロジー社の登録商標です。



特長：

- ・タイマによる終了
- ・深く放電したバッテリーのためのトリクル充電
- ・USBに適合したサスペンド/100mA/500mAの各モード
- ・自動再充電
- ・サーマル・ループによるすべての条件での充電性能の最大化

図1．最少の部品点数のUSB準拠リチウムイオン・バッテリー・チャージャ

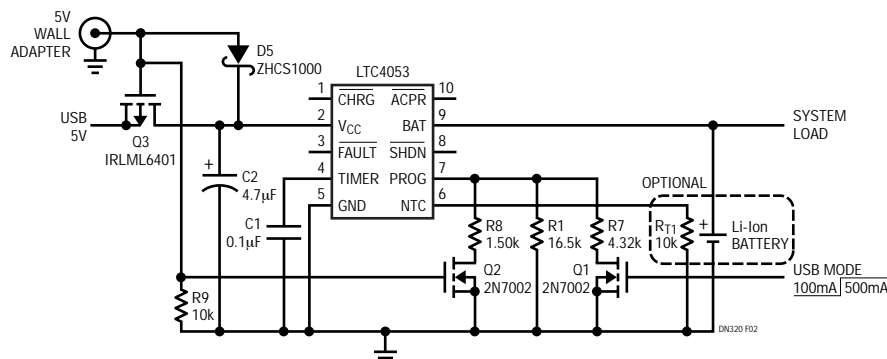


図2．デュアル入力チャージャ：ACアダプタからの1A高速充電またはUSBからの100mA/500mA充電

USBまたはACアダプタからの充電

USBの充電電流は500mAに制限されていますが、LTC4053はそれより大きな出力電流を扱えます。この能力を活用するには、LTC4053の周囲に部品をいくつか追加して、ACアダプタなど代りの電源からのさらに高い充電速度を可能にします。

図2に示されている回路は12個の部品しか必要とせず、USBの仕様に適合しており、アダプタからの高速充電を可能にします。LTC4053にはNTC機能も実装されているので、バッテリーの温度が高すぎたり低すぎたりすると、充電が禁止されます。

アダプタをベースにした高速充電をおこなうには2つのことを実現する必要があります。まず、USB入力はアダプタから絶縁してアダプタの電力がUSBに供給されるのを防止する必要があります。次に、PROGピンの抵抗性負荷の変更により高い充電速度を選択できるようにする必要があります。

USBとアダプタ電源のどちらかを選択するのにPチャンネルMOSFET(Q3)が使われています。USB電源が存在してアダプタが存在しない場合、Q3のゲートはR9を通してグラウンドに接続され、ソースは5Vに接続されるので、Q3がオンします。ACアダプタ電源が立ち上がると、Q3のゲートは"H"に引き上げられ、Q3はターンオフします。1Aの充電電流がアダプタからダイオードD5を通して流れます。この1Aの充電速度は、アダプタが存在するときQ2がターンオンしてPROGピンの抵抗性負荷を変更することによってプログラムされます。

システムの最大動作時の高速充電

これらの簡単な回路は両方ともシステムの電力を直接バッテリーから引き出しています。このため、ソリューションが簡素化されますが、USBポートから得られる総電力が減少します。USBポートは2.5W(5V×500mA)を扱えます。デバイスのシステム・バスをバッテリー(通常3.6V)に直接接続すると、システムはUSBケーブルから500mAのリミットに達するまで1.8W(3.6V×500mA)を引き出すことができるだけで、余分の電力が必要ならバッテリーが供給する必要があります。バッテリーの電圧が低いほど、システム負荷に供給できる電力が少なくなります。解決策として、USBから直接システム負荷に電力を供給し、システムの電流消費を測定し、必要ならチャージャの電流を停止してUSB適合状態を保ちます。

LTC4410USBパワー・マネージャを使用した、7個の部品で構成される小型のソリューションを図3に示します。システム負荷はUSBが存在するときは直接USBによってサポートされます。このため、最大2.5Wのシステム負荷が可能です。USBポートから流れる電流を測定し、USB適合状態を保つためにバッテリー充電電流を減らします。USB電源が存在しないときは、負荷はスイッチQ1を介してバッテリーによってサポートされます。図2に示されているソリューションに比べて、このソリューションはUSBポートから利用可能な電力を無駄なく利用するので、充電速度が速くなります。

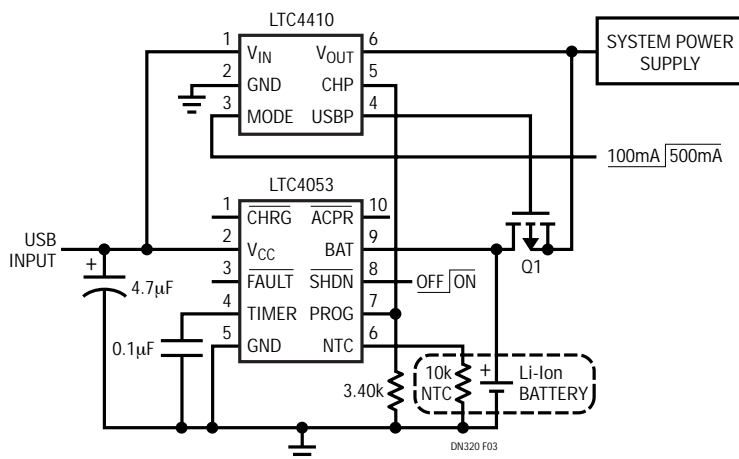


図3．USB入力から利用できる電力を無駄なく利用したLTC4410をベースにしたUSB対応のチャージャ

データシートのダウンロード

<http://www.linear-tech.co.jp/ds/j4053f.html>

<http://www.linear-tech.co.jp/ds/j4410i.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>

dn320f 0903 40.7K • PRINTED IN JAPAN



© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2003