

ノートPC向けLiイオン電池充電用 DC/DCコンバータICに求められる技術

当社のLiイオン電池充電制御用ICは、お客様が使いやすい機能を豊富に用意しています。充電制御電圧は高精度 $\pm 0.5\%$ であり、設定マージンを考慮して最大電圧で安全に充電動作させることができます。また、充電電圧・充電電流は外付け抵抗なしでプリセットできるため、BOMを削減できます。ACOK機能を用いてACアダプタの脱着を自動検出し、ノートPCのACアダプタ駆動と電池駆動を切り替えることができます。スイッチング周波数を最大2MHzまで可変でき、機器を小型化できます。Nch/Nch同期整流タイプ・Pch/Di非同期整流タイプの異なる2つの動作のICをラインナップしており、お客様の用途に応じて選択できます。本稿では、ノートPC用Liイオン電池充電制御用ICに求められる技術を紹介します。

Liイオン電池充電制御用ICに求められる機能

Liイオン電池を充電する時、電池の状態に応じて電池電圧が低い時は定電流充電で高速に充電し、高い時は電池電圧が設定値を上回ることがないように定電圧充電で安全に充電する必要があります。当社の充電制御用ICを用いれば、定電流充電・定電圧充電を自動的に切り替えて、安全に充電制御を行うことができます。

ノートPCでは、ACアダプタが差さっている時はACアダプタからシステムに電力

が供給されます。また同時に、充電制御用ICはACアダプタから入力された電圧を変換して電池を充電制御します。ACアダプタが抜かれた時は、バッテリーからシステムに電力が供給されます。この時、外部から電力供給がない状態で自動的にシステムへの電力供給元が切り替わる必要があり、その切り替えにはMB39A132/MB39A134のACOK機能が用いられます。本製品はスタンバイ電流がわずか $6\mu\text{A}$ （標準）であるため、電力損失を抑えてノートPCの待機時間を延ばすことができます。*

図1に充電制御用ICに求められる機能を、図2に充電特性の例を示します。

MB39A132/ MB39A134の主な特長

MB39A132/MB39A134は、1つの定電圧制御ループと2つの定電流制御ループとを備えており、電池の残電圧に応じて充電モードを自動で切り替えて充電制御します。また、ICスタンバイ時に独立動作するACOK機能、外付け抵抗なしで充電電流・充電電圧設定が設定できるプリセット機能を備えています。

図1 充電制御用ICに求められる機能

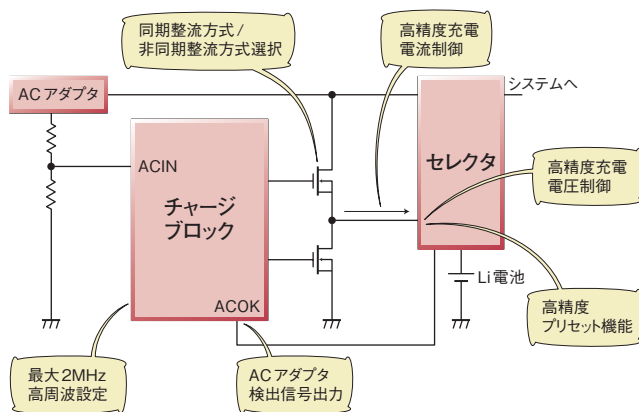


図2 充電特性の例

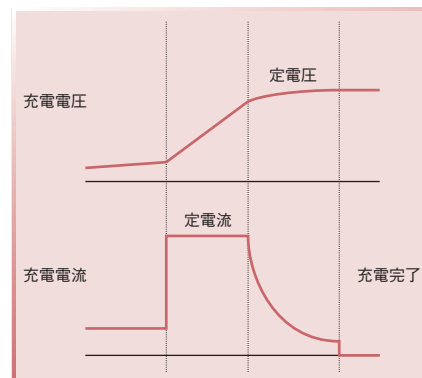


図3 MB39A132の簡易ブロック図(Nch/Nch)

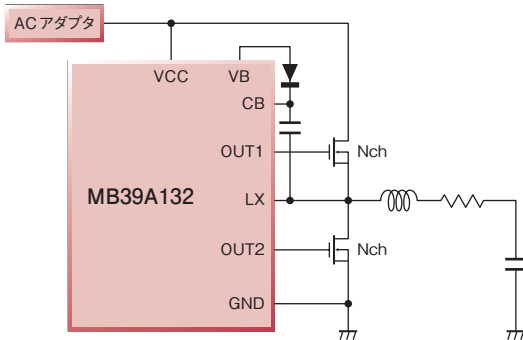
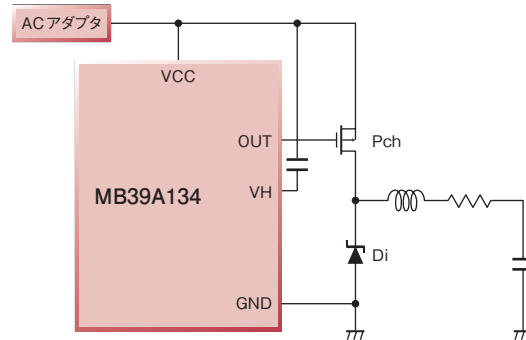


図4 MB39A134の簡易ブロック図(Pch/Di)



高精度充電制御

ノートPCのバッテリー駆動時間は満充電時の電池電圧に依存し電池電圧が高いと駆動時間が長くなりますので、できるだけ高い電圧で充電を完了したほうが有利です。一方、Liイオン電池を安全に充電するためにはLiイオン電池の許容電圧を超えないように充電電圧を制御する必要があります。充電電圧設定値は精度を考慮して、安全上の上限値を超えないように余裕を持って設定する必要があります。一般に、充電設定電圧が±100mVの変動で電池容量が±10%変化するとされていますが、MB39A132は±0.5% (Ta=+25°C~+85°C) 高精度に充電電圧を設定できますので、電池の容量を最大限に生かすことが可能であり、機器の小型化に貢献します。

高精度プリセット機能

MB39A132/MB39A134高精度トリミング技術を用いたプリセット機能により、外付け抵抗なしで2~4セルに充電電圧を設定できます。また、セットごとに4セルと3セルを切り替えて使うなど、異なる電池電圧を用いる場合にも回路の接続を一箇所変えるだけで簡単に対応できます。これらにより、新たに回路を準備するなどの余分な設計コストを省くことができます。

また、外付け抵抗を用いて任意の電圧に幅広く設定することができ、さまざまな電

池に対応できるため使い勝手の良い仕様となっています。

最大2MHzまでの高周波設定

外付け抵抗の値によって、スイッチング周波数は100kHzから2MHzまでの高周波動作が可能です。動作周波数を高く設定して外付けインダクタを小さくしたり、また充電電流を大きくした時に動作周波数を低くして効率を上げたりと、お客様の状況に合わせて自由に設定できるため、使い勝手の良い仕様となっています。

同期整流タイプと 非同期整流タイプ

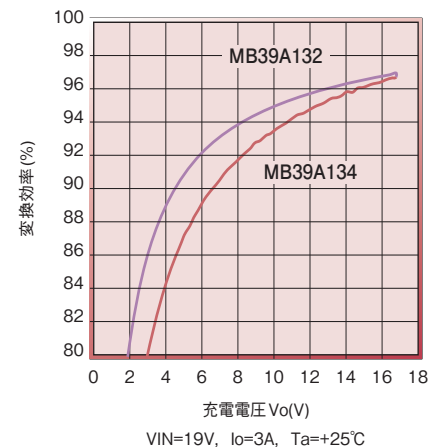
当社では、大電流でも発熱を抑えて高効率で充電できるNch/Nch同期整流タイプのMB39A132と、コストを抑えシンプルに外付けを構成できるPch/Di非同期整流タイプのMB39A134を用意しており、状況に応じてICを選択することができます。

図3・図4に両製品の簡易ブロック図を、図5に変換効率特性を示します。

大電流向き (MB39A132)

図5に示したように、Nch/Nch同期整流タイプは同期側にFETを用いているので、入力電圧と比べて出力電圧が低いなどの低

図5 MB39A132/MB39A134の変換効率



デューティ時でも高効率です。定電流充電時に大電流を流しているとパソコンの筐体が熱くなりやすいので、発熱を抑えたい場合にはMB39A132が最適です。

シンプルな構成 (MB39A134)

逆に入力電圧と出力電圧の差が少なく高デューティで動作する時は、Pch/Di非同期整流タイプでもNch/Nch同期整流でも効率の差はほとんどなくなります。非同期整流方式は、同期整流方式と比較してブースト回路がなく、CB容量、ブーストダイオードが不要です。シンプルな外付け回路で構成できるため、レイアウトの引き回しが容易です。

また、MB39A132は5mm角と小型なQFN32パッケージ、MB39A134は実装が容易なTSSOP-24パッケージとパッケージ/ピン数に差異があり、独自の機能を持っています。

その他の特長

高速応答 (MB39A132)

充電電圧を制御するError Amp3のマイナス入力端子を外部に出しているため、3pole-2zeroによる位相補償が可能です。定電圧制御時の帯域を延ばして設定できるため、大電流の負荷応答時等も高速な反応が可能で、出力電圧のオーバーシュート・アンダーシュートを防止できます。

今後の取組み

図6にノートPC向け充電制御ICのロードマップを示します。

当社では、お客様の要求に応じてFTトリミング技術によるさらなる高精度化、内蔵スイッチングFETによるBOM削減、内蔵I²Cインタフェースによる充電電流・電圧設定による設定容易化に取り組んでいきます。 ■

*『FIND』Vol.26 No.3でも紹介しています。

図6 ノートPC向け充電制御ICロードマップ

