

Liイオン電池充電用DC/DCコンバータIC MB3888

出力電圧・出力電流を独立して制御（CVCC）できる，パルス幅変調方式（PWM方式）のDC/DCコンバータICです。出力電圧設定抵抗が外付けのため，出力電圧を1～4セルまで任意に設定することができ，ノートパソコンなどに最適な充電器です。

概要

当社では，ノートパソコン向け充電用電源ICに注力し，多数の品種開発を行っています。これまでに，Liイオン電池充電用として高精度基準電圧を実現した3セル対応のMB3813A，2セル対応のMB3833A，1セル対応のMB3843，1～4セル対応のMB3832Aを開発してきました。また，動的制御充電が可能なものとしては，3セル並列充電対応のMB3874，3セル対応のMB3875，4セル並列充電対応のMB3876，4セル対応のMB3877，3/4セル Liイオン電池&NiMH電池並列充電対応のMB3879，1～4セル対応のMB3878，MB3878の高精度版であるMB3887を開発してきました。

そしてこのたび充電用ICの新製品として，MB3887の動的制御（Dynamically-Controlled Charging）機能を削除したMB3888を開発しました。本製品は，出力電圧・出力電流が独立して制御できるうえ，出力電圧を1～4セルまで任意に設定できる，パルス幅変調方式（PWM方式）の充電用DC/DCコンバータICです。

充電用ICのラインアップの充実を図る本製品は，高精度で動的制御機能を必要としないユーザに適しています。動的制御機能の削除により，MB3887のパッケージがSSOP-24Pであるのに対し，本製品はSSOP-20Pと小型になっています。

表1の品種別対応表に，MB3878/MB3887/本製品の違いを示します。

本製品は充電電流精度が $\pm 5\%$ のため，充電時間の精度向上と電池への負担が軽減されます。また，出力電圧設定抵抗が外付けのため，出力電圧は1～4セルまで任意に設定できます。そのほかに保護機能として，電源投入時のチップセットなどの破壊や誤動作を防ぐためのソフトスタート機能を備えています。さらに，幅広い電源電圧範囲，低スタンバイ電流に加えて高効率を実現しており，ノートパソコン等に内蔵される充電器に最適です。

本製品は，Liイオン電池1～4セル・電池パック1個の充電に最適なICです。



写真1 外観

特長

- 外付け抵抗による出力電圧設定：1～4セル
- 高効率：96% (VIN=19V, Vo=16.8V)
- 動作電源電圧範囲が広い：8V～25V
- 高精度基準電圧：5V ± 0.74% (Ta=-10～+85)
- 充電電流設定精度：± 5%
- 周波数設定容量を内蔵し、外付け抵抗のみで周波数が設定可能
- 発振周波数範囲：100kHz～500kHz
- 同相入力電圧範囲の広い電流検知Ampを内蔵：0V～Vcc
- ICスタンバイ時に出力電圧設定抵抗をオープンにし、無効電流防止が可能
- スタンバイ電流：0μA (標準)
- ソフトスタート回路内蔵
- Pch MOS FET対応トータムボール形式出力段内蔵
- パッケージ：SSOP-20P

回路構成

図1に端子配列図、図2にブロック図を示します。
本製品は、次項より解説する機能ブロックで構成されています。

DC/DCコンバータ機能

- 基準電圧部 (REF)

基準電圧回路は、VCC端子より供給される電圧により、温度補償された基準電圧 (5.0V標準) を発生し、IC内部回路の基準電圧として使用しています。

また、基準電圧はVREF端子から外部に負荷電流を最大1mAまで取り出せます。
- 三角波発振器部 (OSC)

周波数設定用コンデンサを内蔵しており、RT端子に周波数設定抵抗を接続することによって三角波発振波形を発生します。三角波は、IC内部のPWMコンパレータに入力されます。
- 誤差増幅器部 (Error Amp.1)

誤差増幅器部 (Error Amp.1) は、電流検出増幅器 (Current Amp.1) の出力信号を検出し、+INE1端子と比較してPWM制御信号を出力する増幅器で、充電電流の制御を行います。

また、FB1端子から-INE1端子への帰還抵抗および容量の接続により任意のループゲインが設定できるため、システムに対して安定した位相補償ができます。

さらに、CS端子にソフトスタート用容量を接続することにより、電源起動時の突入電流を防止できます。ソフトスタート検出を誤差増幅器で行うことで、出力負荷に依存しない一定のソフトスタート時間で動作します。
- 誤差増幅器部 (Error Amp.2)

誤差増幅器 (Error Amp.2) は、DC/DCコンバータの出力電圧を検出し、PWM制御信号を出力する増幅器です。-INE2端

表1 品種別対応表

項目	品種	MB3878	MB3887	MB3888
充電方式		DCC/CVCC		動的機能削除 → CVCC
出力電圧精度 Ta = +25		±0.8%	高精度 → ±0.4%	±0.4%
出力電圧精度 Ta = -10～+85		±1.0% *1	高精度 → ±0.74%	±0.74%
充電電流精度		±10%	高精度 → ±5%	±5%
パッケージ		SSOP-24P		小型 → SSOP-20P

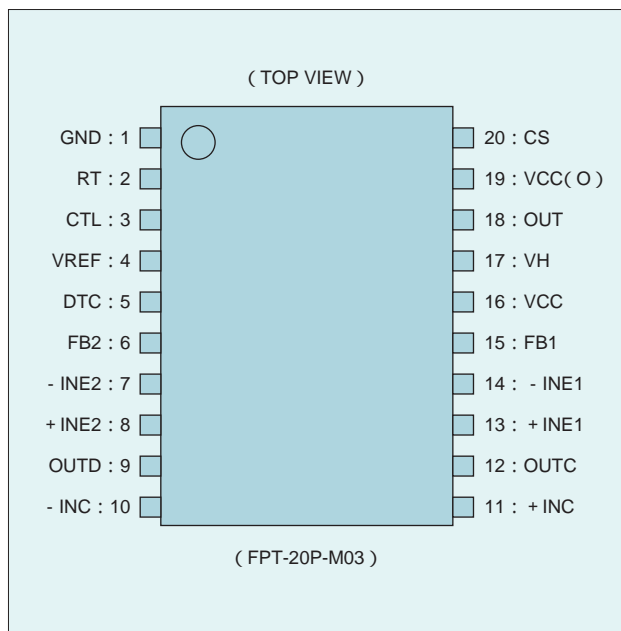
CVCC : Constant Voltage & Constant Current Charging
DCC : Dynamically-Controlled ChargingとDifferential-Controlled Chargingのどちらかが使用可能。

Dynamically-Controlled Charging : ACアダプタの電力を一定に保つように充電電流を減少させる。

Differential-Controlled Charging : システム電流と制御IC入力電流とのトータル電流が、ACアダプタ最大電流を超えないように充電電流値を設定できる。設定された電流値を上回る電流が流れようとした場合は、充電電流を減少させる。

*1 : Ta = -30～+85

図1 端子配列図



子とOUTD端子に外付け出力電圧設定抵抗を接続することにより、出力電圧は1～4セルまで任意に設定できます。

また、FB2端子から-INE2端子への帰還抵抗および容量の接続により任意のループゲインが設定できるため、システムに対して安定した位相補償ができます。

さらに、CS端子にソフトスタート用容量を接続することにより、電源起動時の突入電流を防止できます。ソフトスタート検出を誤差増幅器で行うことで、出力負荷に依存しない一定のソフトスタート時間で動作します。

- 電流検出増幅器部 (Current Amp.)

充電電流により、出力センス抵抗 (Rs) の両端に発生する電圧

降下を + INC端子と - INC端子の間で検出し、20倍に増幅した信号を次段の誤差増幅器 (Error Amp.1) へ出力します。

●PWM比較器部 (PWM Comp.)

誤差増幅器の出力電圧に応じて、出力デューティコントロールする電圧 - パルス幅変換器です。三角波発振器で発生した三角波と誤差増幅器の出力電圧を比較し、三角波の電圧が誤差増幅器出力電圧とDTC端子電圧の電位より低い間は、外付け出力トランジスタをオンさせます。

また、DTC端子から電圧を入力することで出力デューティコントロールすることができます。

●出力部 (OUT)

出力回路はトータムポール形式で構成しており、外付けPch MOS FETを駆動することができます。出力“L”レベルは、バイアス電圧部 (VH) で発生した電圧を使用することで出力振幅を6V (標準) にします。それにより変換効率のUPと、入力電圧範囲が広くても外付けトランジスタの耐圧を低く抑えることにつながります。

●バイアス電圧部 (VH)

出力回路の最低電位としてVcc-6V (標準) を出力します。スタンバイ時はVccと同電位を出力します。

●電源コントロール回路 (CTL)

CTL端子を“L”レベルにすることによりスタンバイ状態となります

(スタンバイ時の電源電流10μA最大)。CTL端子を“H”レベルにすることにより、内部基準電圧を発生させ出力動作状態にします。

保護回路機能

本製品は、低VCC時誤動作防止回路部 (UVLO) を備えています。

電源 (VCC) 投入時の過渡状態や、電源電圧 (VCC) あるいは内部基準電圧 (VREF) の瞬時低下は、本製品の誤動作を誘起してシステムの破壊や劣化を招きます。このような誤動作を防止するために、低VCC時誤動作防止回路は電源電圧または内部基準電圧の電圧低下を検出し、OUT端子を“H”レベルに固定します。電源電圧または内部基準電圧が、低VCC時誤動作防止回路のスレッシュホールド電圧以上になればシステムは復帰します。

ソフトスタート機能

ソフトスタート部 (SOFT) では、CS端子にコンデンサを接続することにより、電源起動時の突入電流を防止できます。ソフトスタート検出を誤差増幅器で行うことで、DC/DCコンバータの出力負荷に依存しない一定のソフトスタート時間で動作します。

図2 ブロック図

