

特長

- バッテリ・チャージャ・システム
- MPPT(Maximum Peak Power Tracking)ソーラー・アプリケーションでのピーク・パワー・トラッキングのための入力電源電圧安定化ループ
- 抵抗で設定可能なフロート電圧:
LTM8062で最大14.4V、LTM8062Aで最大18.8V
- 広い入力電圧範囲:4.95V～32V(絶対最大定格40V)
- 充電電流:2A
- リチウムイオン/ポリマー、LiFePO₄、SLAなどのバッテリに対応可能
- 入力逆電圧保護機能
- 充電終了を選択可能:C/10または終了タイマ
- フロート電圧リファレンス精度:0.75%
- 9mm×15mm×4.32mm LGAパッケージ

アプリケーション

- 産業用ハンドヘルド計測器
- 12V～24Vの車載機器および重機
- デスクトップ据置型チャージャ
- ソーラーパワー・バッテリの充電

概要

LTM®8062/LTM8062Aは、32V_{IN}、2A μModule®パワー・トラッキング・バッテリ・チャージャです。これらのデバイスは定電流/定電圧充電特性を備え、最大2Aの充電電流を供給し、3.3Vのフロート電圧帰還リファレンスを採用しているので、LTM8062で最大14.4Vまで、LTM8062Aで最大18.8Vまでの望みのバッテリ・フロート電圧を抵抗分割器で設定可能です。

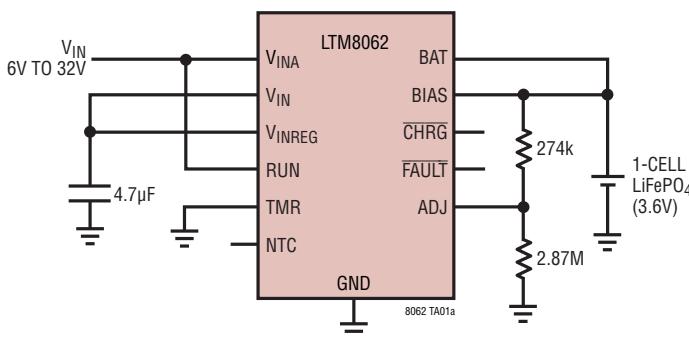
LTM8062/LTM8062Aは、入力電圧が(抵抗分割器で設定される)設定レベルを下回ると充電電流を減らす入力電圧安定化ループを採用しています。LTM8062/LTM8062Aがソーラーパネルによって給電されている場合、この入力安定化ループを使用してパネルの出力電力をピーク状態に保ちます。このほかに、プリコンディショニング・トリクル充電、不良バッテリ検出、充電終了方式の選択、自動リスタートなどの機能を備えています。

LTM8062/LTM8062Aは熱特性が改善された小型(9mm×15mm×4.32mm)オーバーモールドLGAパッケージで供給され、標準的な表面実装装置による自動アセンブリに適しています。LTM8062/LTM8062AはRoHSに準拠しています。

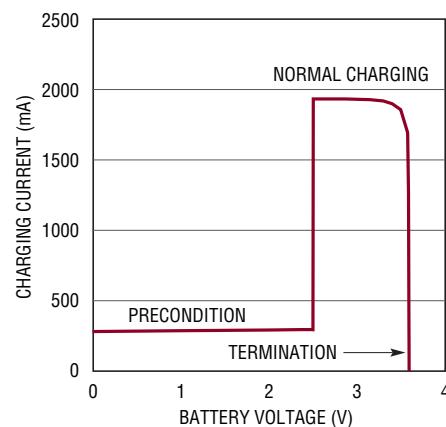
LT、LT、LTC、LTM、Linear Technology、LinearのロゴおよびμModuleはリニアテクノロジー社の登録商標です。その他すべての商標の所有権は、それぞれの所有者に帰属します。

標準的応用例

2A LiFePO₄ μModuleバッテリ・チャージャ



充電電流とバッテリ電圧



8062 TA01b

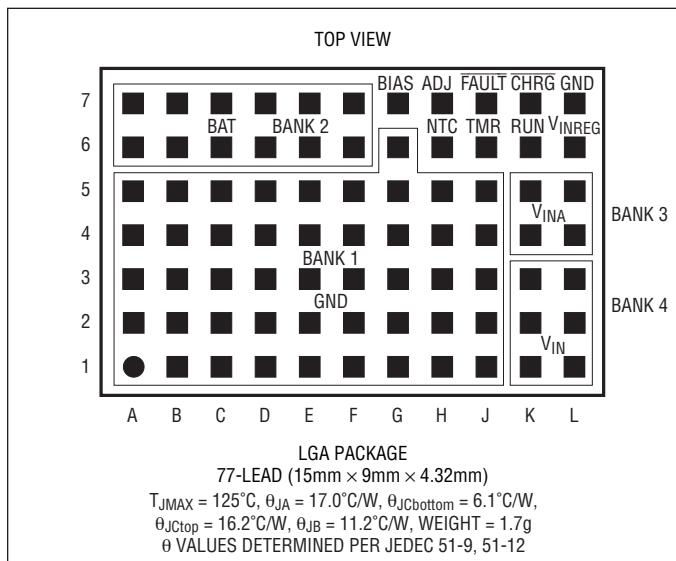
LTM8062/LTM8062A

絶対最大定格

(Note 1)

V _{INA} 、V _{IN}	40V
V _{INREG} 、RUN、CHRG、FAULT	V _{IN} + 0.5、40V
TMR、NTC	2.5V
BAT (LTM8062)	15V
BAT (LTM8062A)	20V
BIAS	10V
ADJ	5V
最大内部動作温度 (Note 2)	125°C
最大ボディー半田付け温度	245°C

ピン配置



発注情報

無鉛仕上げ	トレイ	製品マーキング*	パッケージ	温度範囲
LTM8062EV#PBF	LTM8062EV#PBF	LTM8062V	77-Lead (15mm × 9mm × 4.32mm) LGA	-40°C to 125°C
LTM8062IV#PBF	LTM8062IV#PBF	LTM8062V	77-Lead (15mm × 9mm × 4.32mm) LGA	-40°C to 125°C
LTM8062AEV#PBF	LTM8062AEV#PBF	LTM8062AV	77-Lead (15mm × 9mm × 4.32mm) LGA	-40°C to 125°C
LTM8062AIV#PBF	LTM8062AIV#PBF	LTM8062AV	77-Lead (15mm × 9mm × 4.32mm) LGA	-40°C to 125°C

さらに広い動作温度範囲で規定されるデバイスについては、弊社または弊社代理店にお問い合わせください。*温度グレードは出荷時のコンテナのラベルで識別されます。

無鉛仕上げの製品マーキングの詳細については、<http://www.linear-tech.co.jp/leadfree/>をご覧ください。

この製品はトレイでのみ供給されます。詳細については、<http://www.linear-tech.co.jp/packaging/>をご覧ください。

電気的特性 ●は全内部動作温度範囲での規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。 $\text{RUN} = 2\text{V}$ 。

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
V_{IN} Maximum Operating Voltage				32	V
V_{IN} Start Voltage	$V_{BAT} = 4.2\text{V}$ (Note 3)	7.5			V
V_{IN} OVLO Threshold	V_{IN} Rising	32	35	40	V
V_{IN} OVLO Hysteresis			1		V
V_{IN} UVLO Threshold	V_{IN} Rising		4.6	4.95	V
V_{IN} UVLO Hysteresis			0.3		V
V_{INA} to V_{IN} Diode Forward Voltage Drop	V_{INA} Current = 2A		0.55		V
Maximum BAT Float Voltage	LTM8062 LTM8062A		14.7 19.3		V
Input Supply Current	Standby Mode $\text{RUN} = 0$, $V_{INREG} = 15\text{V}$		85 18		μA μA
Maximum BAT Charging Current	(Note 4)	1.8	2.1		A
ADJ Float Reference Voltage		● 3.275 3.25	3.3 3.34	3.325 3.34	V V
ADJ Recharge Threshold Voltage	Threshold Relative to ADJ Float Reference		82.5		mV
ADJ Precondition Threshold Voltage	ADJ Rising		2.3		V
ADJ Precondition Threshold Hysteresis Voltage	Relative to ADJ Precondition Threshold		95		mV
ADJ Input Bias Current	Charging Terminated CV Operation		65 110		nA nA
V_{INREG} Reference Voltage	ADJ = 3V, $I_{BAT} = 1\text{A}$	● 2.61	2.7	2.83	V
V_{INREG} Bias Current	$V_{INREG} = 2.7\text{V}$		27		μA
NTC Range Limit (High) Voltage	V_{NTC} Rising	1.25	1.36	1.45	V
NTC Range Limit (Low) Voltage	V_{NTC} Falling	0.27	0.29	0.315	V
NTC Disable Impedance		250	500		$\text{k}\Omega$
NTC Bias Current	$V_{NTC} = 0.8\text{V}$	45	53		μA
NTC Threshold Hysteresis	For Both High and Low Range Limits		20		%
RUN Threshold Voltage	V_{RUN} Rising	1.15	1.20	1.25	V
RUN Hysteresis Voltage			120		mV
RUN Input Bias Current			-10		nA
CHRG, FAULT Output Low Voltage	10mA Load		0.4		V
TMR Charge/Discharge Current			25		μA
TMR Disable Threshold Voltage			0.25		V
Operating Frequency		0.85	1	1.15	MHz

Note 1: 絶対最大定格に記載された値を超えるストレスはデバイスに永続的損傷を与える可能性がある。長期にわたって絶対最大定格条件に曝すと、デバイスの信頼性と寿命に悪影響を与える可能性がある。

Note 2: LTM8062E/LTM8062AEは $0^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$ の内部温度で性能仕様に適合することが保証されている。 $-40^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$ の全内部動作温度範囲での仕様は設計、特性評価および統計的なプロセス・コントロールとの相関で確認されている。LTM8062/LTM8062AIは $-40^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$ の全内部動作温度範囲で仕様に適合することが保証されている。最大内部温度は、基板レイアウト、パッケージの定格熱抵抗および他の環境要因と関連した特定の動作条件によって決まるに注意。

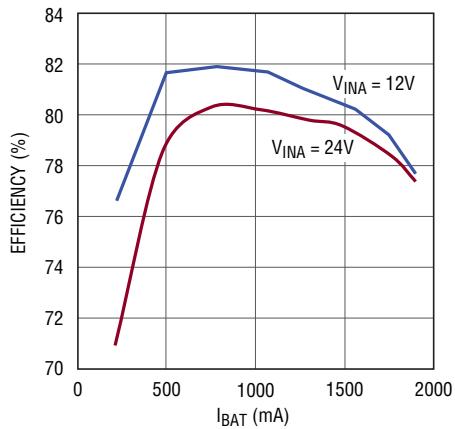
Note 3: このパラメータは、プログラムされた出力バッテリ・フロート電圧が 4.2V 以下の場合に有効である。それ以外のフロート電圧では、 V_{IN} 起動電圧がプログラムされた出力バッテリ・フロート電圧より 3.3V 高くなる。このパラメータは設計、特性評価および統計学的なプロセス・コントロールとの相関で確認されている。

Note 4: 最大BAT充電電流はサーマル・フォールドバックによって減少する。詳細については、「標準的性能特性」を参照。

LTM8062/LTM8062A

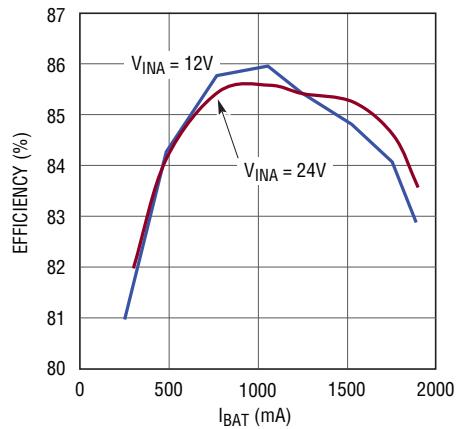
標準的性能特性 注記がない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

効率と I_{BAT} 、4.2V フロート電圧



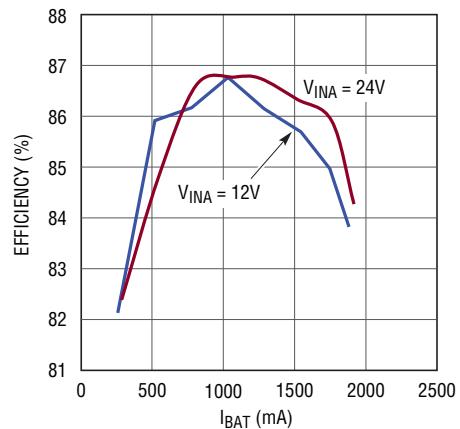
8062 G01

効率と I_{BAT} 、7.2V フロート電圧



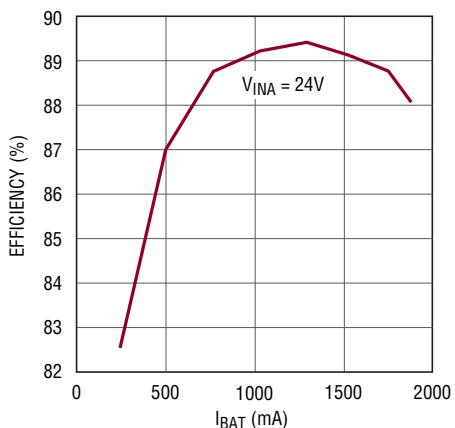
8062 G02

効率と I_{BAT} 、8.4V フロート電圧



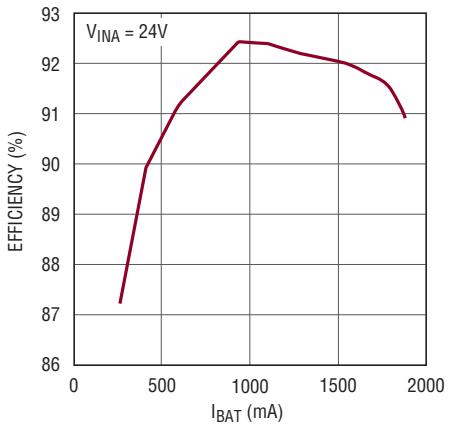
8062 G03

効率と I_{BAT} 、14.4V フロート電圧



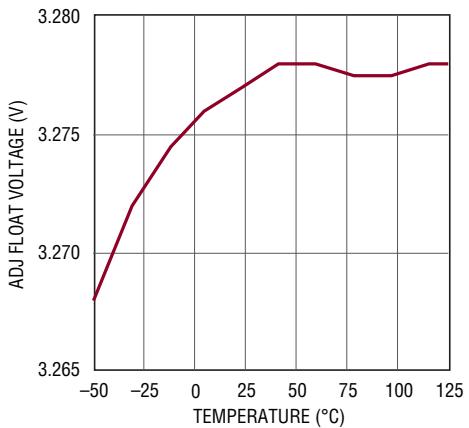
8062 G04

効率と I_{BAT} 、18.8V フロート電圧



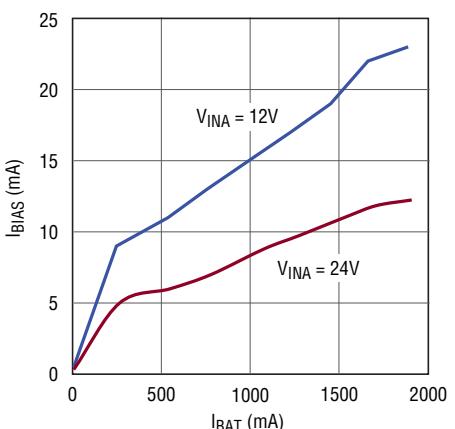
8062 G23

ADJ のフロート電圧と温度



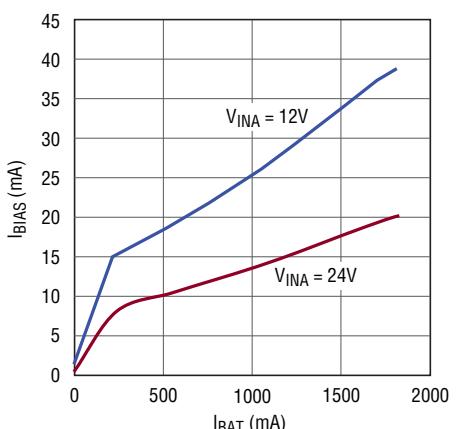
8062 G05

I_{BIAS} と I_{BAT} 、4.2V フロート電圧



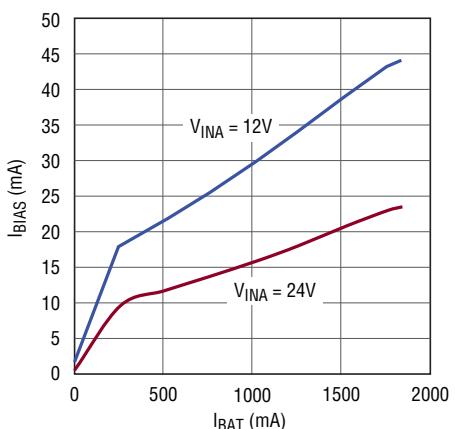
8062 G06

I_{BIAS} と I_{BAT} 、7.2V フロート電圧



8062 G07

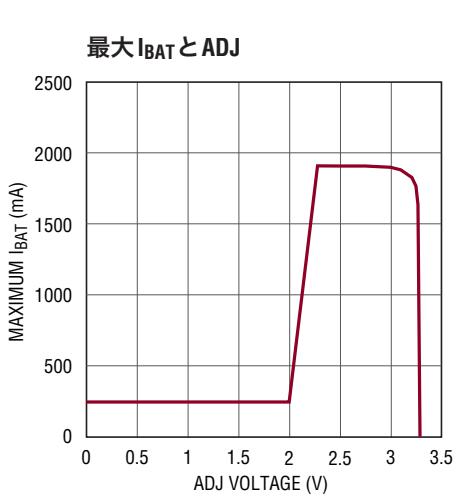
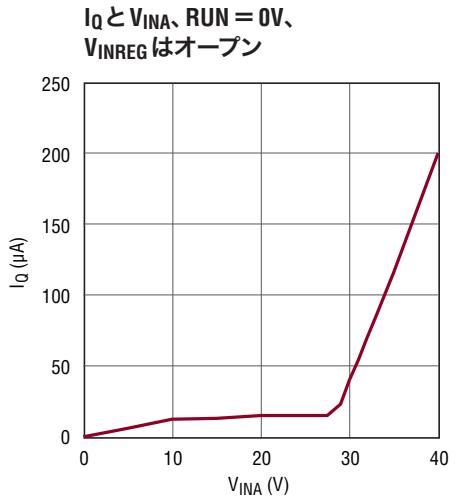
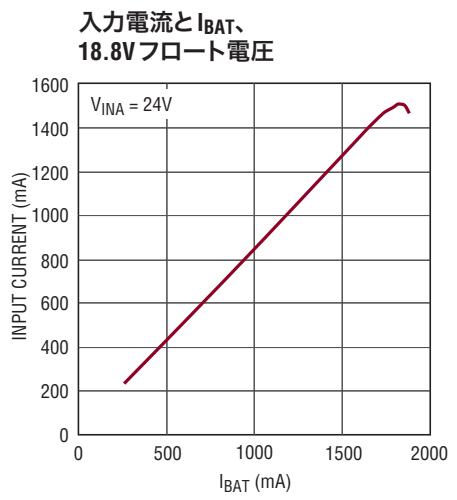
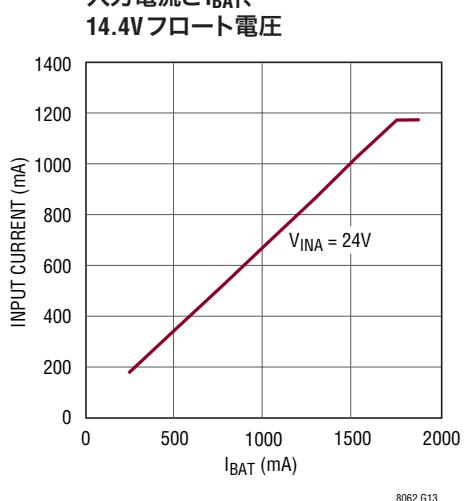
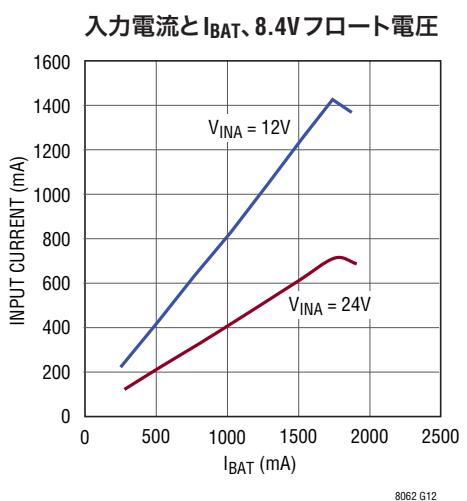
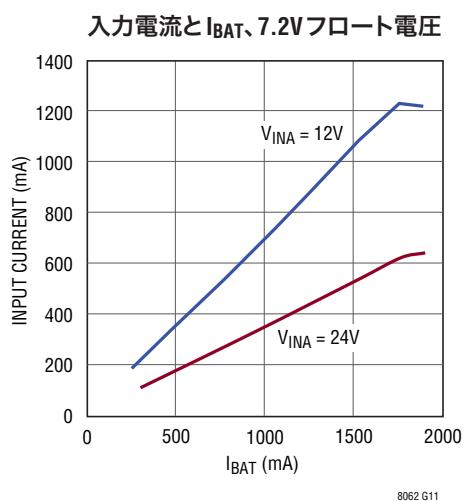
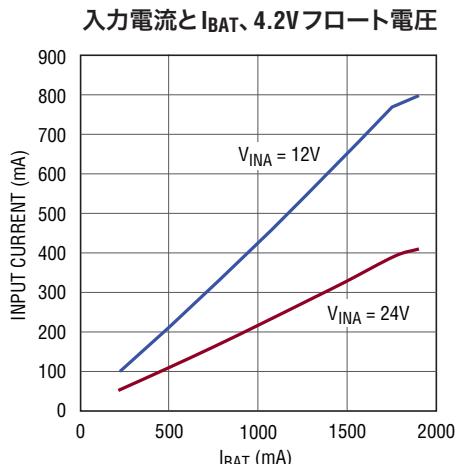
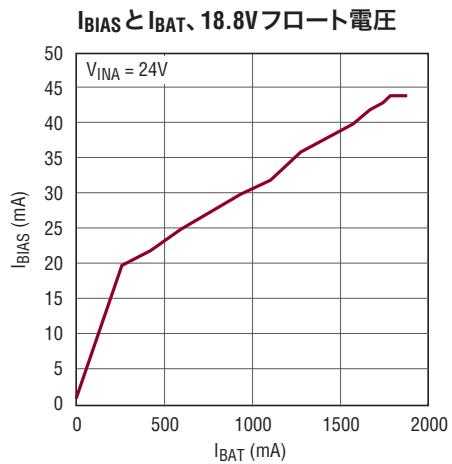
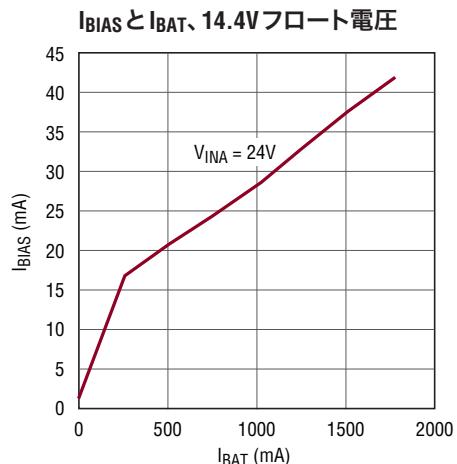
I_{BIAS} と I_{BAT} 、8.4V フロート電圧



8062 G08

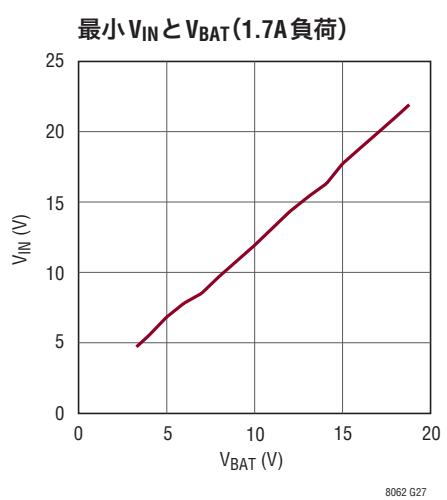
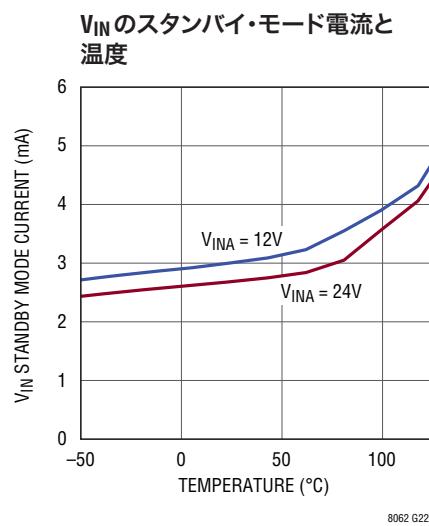
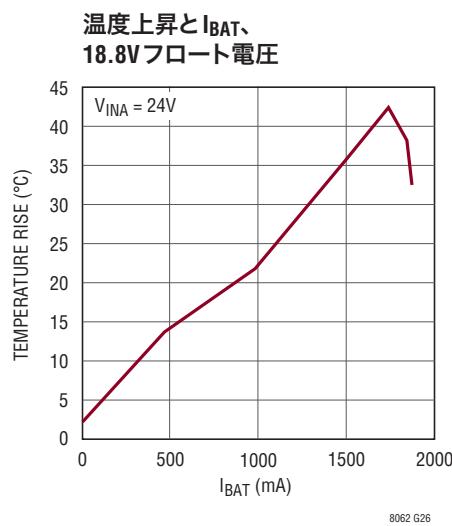
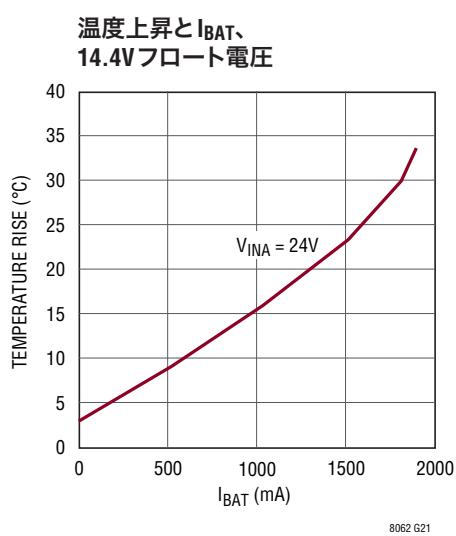
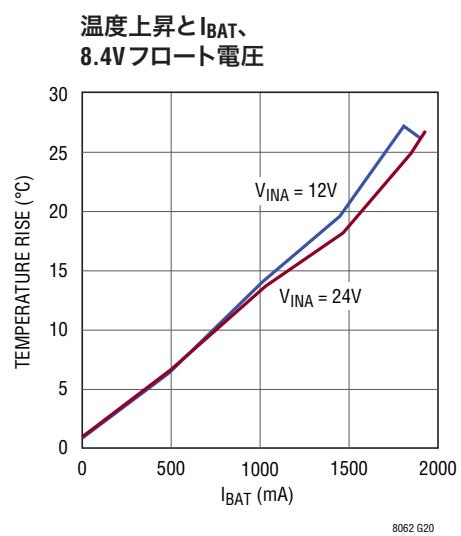
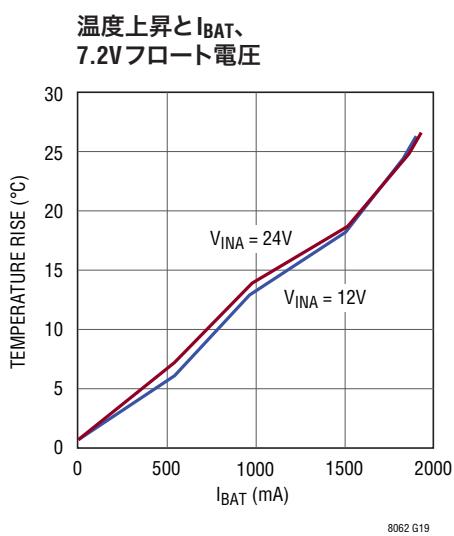
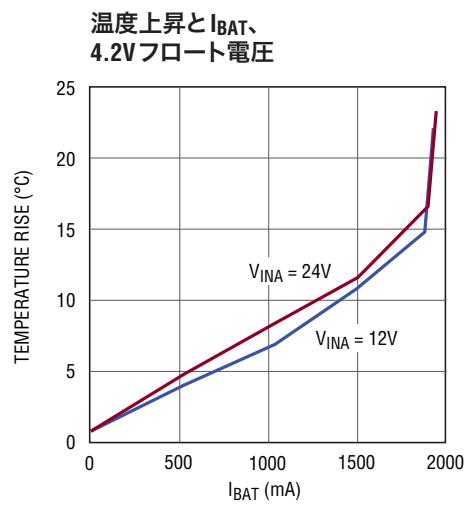
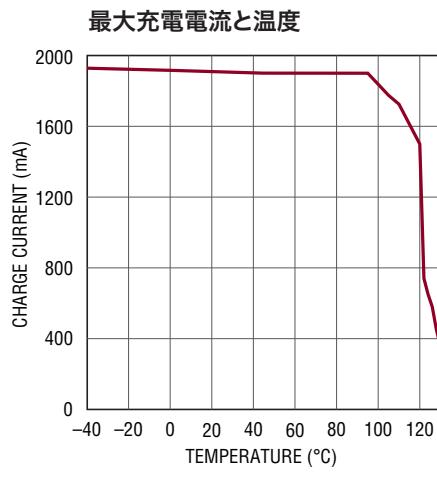
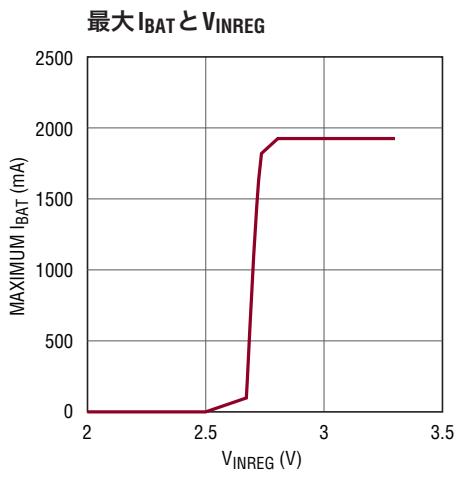
8062fd

標準的性能特性 注記がない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。



LTM8062/LTM8062A

標準的性能特性 注記がない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。



ピン機能

GND(バンク1、ピンL7): 電源グランドと信号グランドのリターン。

BAT(バンク2): バッテリ充電電流出力バス。充電機能はこのピンの最終フロート電圧を達成するように動作します。自動リスタート機能は、ADJピンの電圧がそのフロート電圧の2.5%下まで下がると新しい充電サイクルを開始します。充電サイクルが終了すると、BATピンの入力バイアス電流が減少し、チャージャが接続されたままになっている間バッテリの放電を最小に抑えます。

V_{INA}(バンク3): 入力逆電圧保護ショットキー・ダイオードのアノード。入力逆電圧保護を望むなら、入力電源をここに接続します。

V_{IN}(バンク4): チャージャの入力電源。少なくとも4.7μFでGNDにデカップリングします。入力逆電圧保護が不要なら、入力電源をここに接続します。

BIAS(ピンG7): BIASピンは内部の電力バスに接続されています。ほとんどの場合V_{BAT}に接続してください。それが望ましくない場合、このピンを2.8V～10Vの電源に接続します。

CHRG(ピンK7): オープンコレクタのチャージャ状態出力。一般に抵抗を通してリファレンス電圧に引き上げられます。この状態ピンは最大V_{IN}までの電圧に引き上げることができ、最大10mAの電流をシンクすることができます。バッテリ充電サイクルの間、CHRGは“L”になります。充電電流がC/10より下になると、CHRGピンは高インピーダンスになります。終了するのに内部タイマが使われると、このピンは充電サイクルの間、充電電流がC/10のレート(約200mA)より下になるまで“L”に留まります。ただし、チャージャは、充電終了タイマが充電サイクルを終了させるまではバッテリのトップオフ充電を継続します。温度フォールトによっても、このピンは“L”になります(「アプリケーション情報」のセクションを参照)。

NTC(ピンH6): バッテリ温度モニタ・ピン。このピンはNTC(負温度係数)サーミスタ温度モニタ回路への入力です。この機能は、10kΩ、B = 3380のNTCサーミスタをNTCピンからグランドに接続してイネーブルします。このピンは50μAをソースし、10kΩサーミスタ両端の電圧をモニタします。このピンの電圧が1.36Vより上(T < 0°C)または0.29Vより下(T > 40°C)になると、充電はディスエーブルされ、CHRGピンとFAULTピンが両方とも“L”に引き下げられます。内部タイマによる終了が使われていると、タイマは休止し、充電サイクルは一時停止します。NTCの電圧が0.29V～1.36Vのアクティブ領域内に戻ると、充電が再開されます。各温度スレッショルドに関連した約5°Cの温度ヒステリシスがあります。グランドへのサーミスタの抵抗が250kΩ未満の間、温度モニタ機能はイネーブルされた

状態に留まります。この機能を望まないなら、NTCピンは未接続のままにします。

ADJ(ピンH7): バッテリ・フロート電圧帰還入力。充電機能はこのピンが3.3Vの最終フロート電圧に到達するように動作します。出力バッテリ・フロート電圧(V_{BAT(FLT)})は抵抗分割器を使ってプログラムします。V_{BAT(FLT)}は最大14.4Vまでプログラムすることができます。自動リスタート機能は、ADJピンの電圧がそのフロート電圧リファレンスの2.5%下がると新しい充電サイクルを開始します。ADJピンの入力バイアス電流は110nAです。等価入力抵抗が250kの抵抗分割器をADJピンに使って、入力バイアス電流の誤差を補償します。望みのV_{BAT(FLT)}をプログラムするのに必要な抵抗値は以下の式に従います。

$$R1 = \frac{V_{BATT(FLT)} \cdot 2.5 \cdot 10^5}{3.3} (\Omega)$$

$$R2 = \frac{R1 \cdot 2.5 \cdot 10^5}{R1 - (2.5 \cdot 10^5)} (\Omega)$$

R1はBATからADJに接続し、R2はADJからグランドに接続します。

FAULT(ピンJ7): オープンコレクタのフォールト状態出力。一般に抵抗を通してリファレンス電圧に引き上げられます。この状態ピンは最大V_{IN}までの電圧に引き上げることができ、最大10mAの電流をシンクすることができます。このピンはバッテリ充電サイクルの間、充電サイクルのフォールト状態を表示します。温度フォールトが生じるとこのピンは“L”に引き下げられます。終了するのに内部タイマが使われていると、不良バッテリ・フォールトによってもこのピンは“L”に引き下げられます。フォールト状態が存在しないと、FAULTピンは高インピーダンスのままで(「アプリケーション情報」のセクションを参照)。

TMR(ピンJ6): サイクル終了タイマのプログラミング・ピン。タイマに基づく充電終了を望むなら、コンデンサをこのピンからグランドに接続します。フル充電のサイクル終了時間(単位は時間)は、このコンデンサを使って、次式に従ってプログラムします。

$$t_{EOC} = C_{TIMER} \cdot 4.4 \cdot 10^6$$

t_{EOC}の1/8以内にバッテリがプリコンディショニング・スレッショルド電圧に達しないと、不良バッテリ・フォールトが発生します。この制限時間は次のようになります。

$$t_{PRE} = C_{TIMER} \cdot 5.5 \cdot 10^5$$

LTM8062/LTM8062A

ピン機能

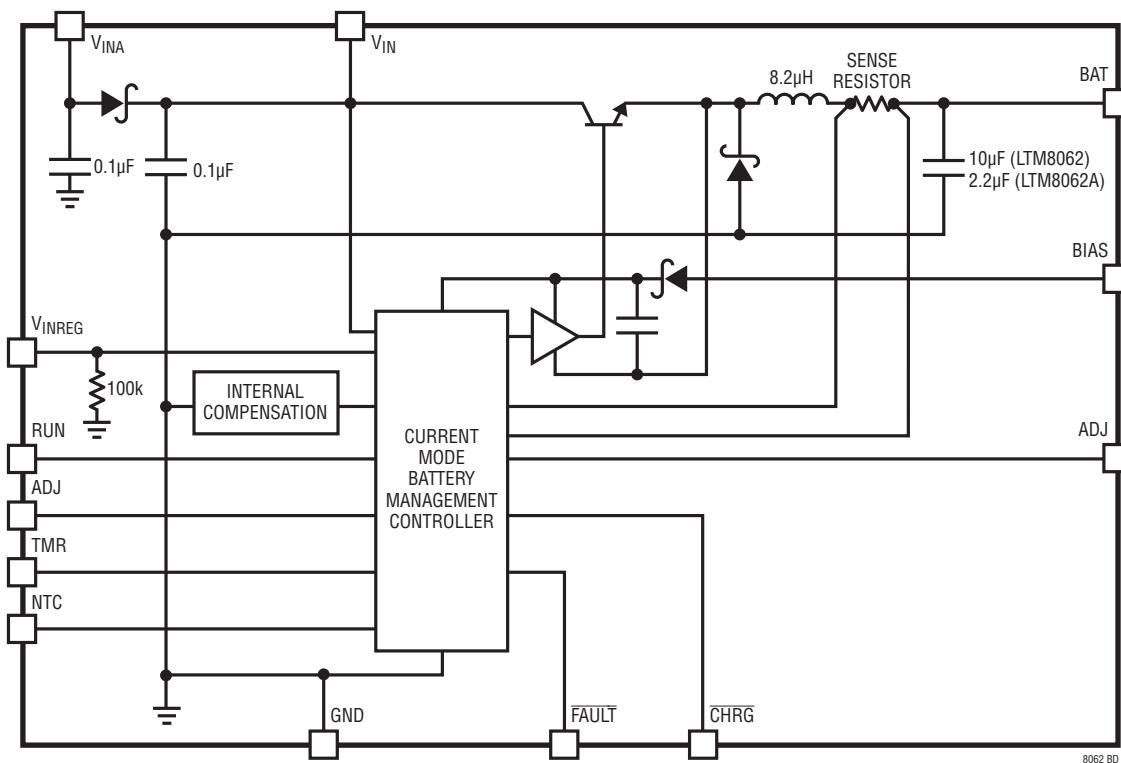
多くの場合 $0.68\mu F$ コンデンサが使われ、これは3時間のタイマEOCおよび22.5分のプリコンディショニング・リミット時間を作成します。タイマに基づく充電終了を望まないなら、TMRピンをグランドに接続するとタイマ機能をディスエーブルすることができます。タイマ機能がディスエーブルされていると、充電電流がC/10レート(約200mA)を下回ったとき充電が終了します。

V_{INREG}(ピンL6): 入力電圧安定化リファレンス。このピンが2.7Vより下になると最大充電電流が減少します。このピンからGNDに100k抵抗が接続されています。V_{IN}からこのピンに抵抗を接続すると、V_{IN}の最小動作電圧が設定されます。これは一般にソーラーパネルのピーク電力電圧をプログラムするのに使います。LTM8062/LTM8062Aは、V_{INREG}の電圧を2.7V以

上に保つことにより、プログラムされた動作V_{IN}電圧を維持するのに必要な最大充電電流をサポートします。電圧安定化機能を使用しない場合はこのピンをV_{IN}に接続します。

RUN(ピンK6): 高精度スレッショルドのイネーブル入力ピン。RUNスレッショルドは1.25V(立ち上がり)で、120mVの入力ヒステリシスがあります。シャットダウン・モードでは、全ての充電機能がディスエーブルされます。高精度スレッショルドなので、RUNピンを使ってUVLO機能を組み込むことができます。RUNピンが0.4Vより下に引き下げられると、デバイスは低電流シャットダウン・モードに入り、V_{IN}ピンの電流は15μAに減少します。RUNピンの標準入力バイアス電流は10nAです。シャットダウン機能を望まなければ、このピンをV_{IN}に接続します。

ブロック図



8062 fd

動作

LTM8062/LTM8062Aは完全なモノリシック、中電力、パワー・トラッキング・バッテリ・チャージャです。高入力電圧アプリケーション向けで、最少の外部部品でソリューションを提供します。この製品はわずか2個の外部抵抗を使って3.3V～14.4V (LTM8062)、あるいは3.3V～18.8V (LTM8062A) のフロート電圧にプログラムすることができ、1MHzの固定周波数の平均電流モード降圧アーキテクチャで動作します。2Aのパワー・ショットキー・ダイオードはμModule内に一体化されており、逆入力電圧に対して保護されています。入力範囲が広いので、最大32Vまでの入力電圧からフル充電動作が可能です。RUNピンには高精度なスレッショルドが備わっているので、簡単な抵抗ネットワークを使ってUVLO機能を実装することができます。チャージャは低電流シャットダウン・モードにすることもでき、入力電源バイアスはわずか15μAに減少します。

LTM8062/LTM8062Aは、モニタされた入力電圧がVINREGピンの設定レベルを下回ると充電電流を低減する入力電圧安定化ループを採用しています。このピンからGNDに1%の100k抵抗が接続されています。LTM8062/LTM8062Aがソーラーパネルによって給電されている場合、入力安定化ループを使用してソーラーパネルをピーク出力電力に保ちます。検出されたバッテリ電圧が非常に低いと、LTM8062/LTM8062Aは自動的にバッテリ・プリコンディショニング・モードに入ります。このモードでは、充電電流は300mAに減少します。バッテリ電圧が内部設定されたプリコンディショニング・スレッショルド(ADJピンで2.3V)を超えて上昇すると、μModuleは自動的に最大充電電流をプログラムされた最大値に増加させます。

LTM8062/LTM8062AはC/10による終了方式に基づく充電電流を使うことができます。この方式では、バッテリ充電電流がプログラムされた充電電流の1/10に下がると充電サイクルが終了します。LTM8062/LTM8062Aはタイマに基づく終了のた

めの内部充電サイクル制御タイマも備えています。内部タイマを使用する場合、充電サイクルはC/10レベルを超えて継続することができ、バッテリをトップオフ充電します。充電サイクルはプログラムされた時間(0.68μFのタイマ・コンデンサでは約3時間)が経過すると終了します。CHRG状態ピンは、どの終了方式が使われているかに関係なく、C/10以上のレートでの充電を継続的に知らせます。タイマに基づく方式が使われる場合、LTM8062/LTM8062Aは不良バッテリ検知もサポートし、プログラムされた全充電サイクル時間の1/8を超えてバッテリがプリコンディショニング・モードに留まると、システム・フォールトがトリガされます。

充電が終了し、LTM8062/LTM8062Aがアクティブに充電していないと、チャージャは自動的に低電流スタンバイ・モードに入り、電源バイアス電流は85μAに減少します。バッテリ電圧が最大充電フロート電圧から2.5%下がると、LTM8062/LTM8062Aは自動的に充電サイクルを再開します。また、デバイスは、不良バッテリ・フォールト後、不良バッテリが取り去られ、別のバッテリで置き換えられると新しい充電サイクルを自動的に開始します。LTM8062/LTM8062Aはバッテリ温度モニタ回路を備えています。サーミスタを使うこの機能はバッテリ温度をモニタし、バッテリ温度が安全充電範囲から外れると、充電開始を許さず、または充電を一時停止し、フォールト状態を知らせます。LTM8062/LTM8062Aは2つのデジタル・オープンコレクタ出力(CHRGおよびFAULT)を備えており、チャージャの状態とフォールト状態を知らせます。これらのバイナリコードのピンは、バッテリの充電、スタンバイ、またはシャットダウンの各モード、バッテリ温度フォールト、および不良バッテリ・フォールトを知らせます。参考のため、C/10およびTMRをベースにした充電サイクルを図1と図2に示します。

LTM8062/LTM8062A

動作

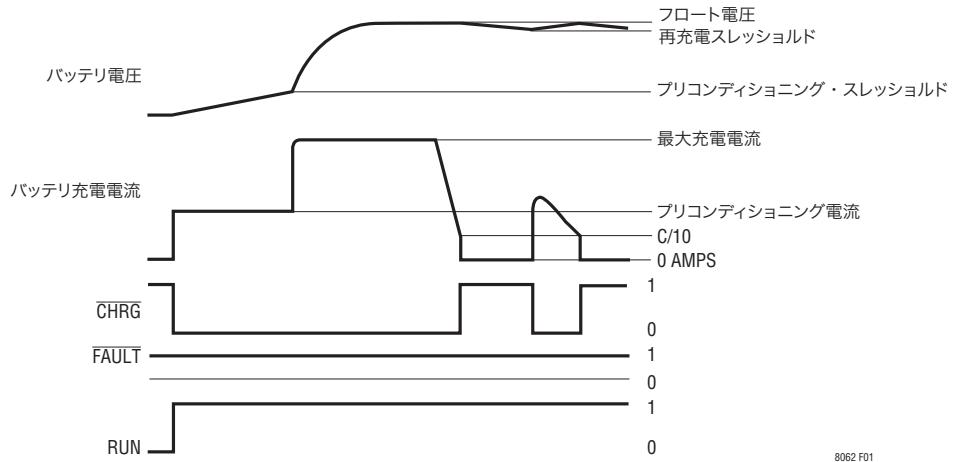


図1. 標準的なC/10による充電終了サイクル(TMRは接地、時間は実際のスケールではない)

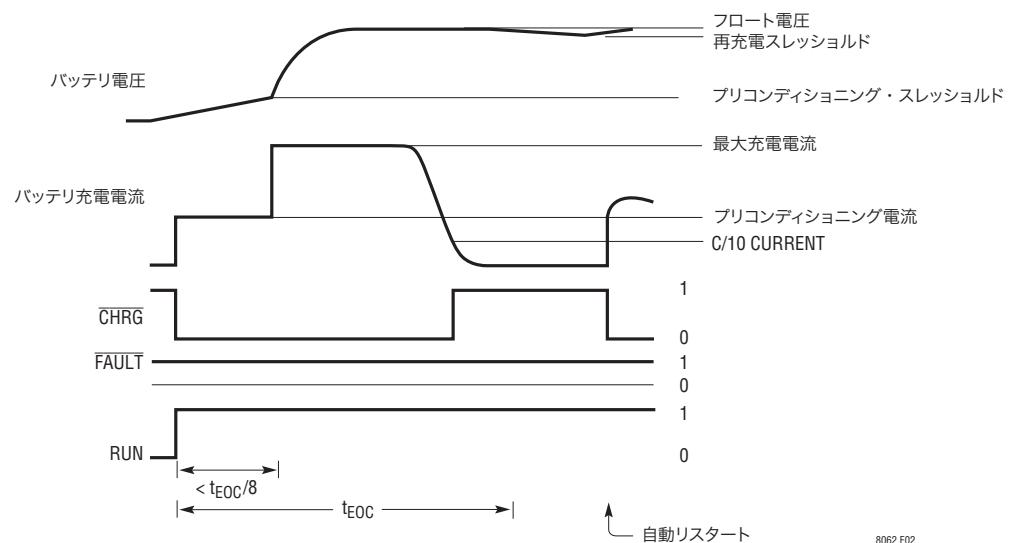


図2. 標準的なEOC(タイマ・ベースの)充電終了サイクル
(コンデンサをTMRに接続、時間は実際のスケールではない)

アプリケーション情報

ほとんどのアプリケーションでは、設計手順は簡単であり、以下のようにまとめられます。

- 表1を参照し、望みの入力範囲とバッテリ・フロート電圧に該当する行を見つけます。
- C_{IN} と R_{ADJ} の推奨値を適用します。
- 示されているようにBIASを接続します。

これらの部品の組み合わせは正しく動作するかテストされていますが、目的のシステムの電源ライン、負荷および環境条件で正しく動作することをユーザーの側で検証してください。最大出力電流は、接合部温度、入力電圧と出力電圧の大きさおよび極性の関係、その他の要因によって制限されることに注意してください。手引きとして、「標準的性能特性」のセクションのグラフを参照してください。

表1. 推奨部品の値と構成($T_A = 25^\circ\text{C}$)

V_{IN} RANGE (V)*	V_{BAT} (V)	C_{IN}	R_{ADJ1} TOP (kΩ)	R_{ADJ2} BOTTOM (kΩ)
6 to 32	3.6	4.7μF 1206 X7R 50V	274	2870
6 to 32	4.1	4.7μF 1206 X7R 50V	312	1260
6 to 32	4.2	4.7μF 1206 X7R 50V	320	1150
6.25 to 32	4.7	4.7μF 1206 X7R 50V	357	835
9.5 to 32	7.05	4.7μF 1206 X7R 50V	530	464
9.75 to 32	7.2	4.7μF 1206 X7R 50V	549	459
11 to 32	8.2	4.7μF 1206 X7R 50V	626	417
11.5 to 32	8.4	4.7μF 1206 X7R 50V	642	412
12.75 to 32	9.4	4.7μF 1206 X7R 50V	715	383
16.5 to 32	12.3	4.7μF 1206 X7R 50V	942	344
17 to 32	12.6	4.7μF 1206 X7R 50V	965	340
18.25 to 32	13.5	4.7μF 1206 X7R 50V	1020	328
19 to 32	14.08	4.7μF 1206 X7R 50V	1090	332
19.5 to 32	14.42	4.7μF 1206 X7R 50V	1110	328
23 to 32	16.4	4.7μF 1206 X7R 50V	1240	312
23.5 to 32	16.8	4.7μF 1206 X7R 50V	1270	309
26 to 32	18.8	4.7μF 1206 X7R 50V	1420	301

*動作範囲。起動するには V_{IN} が V_{BAT} より3.3V高くなければならない。
入力バルク容量が必要。

V_{IN} 入力電源

LTM8062/LTM8062Aは V_{IN} ピンを通してチャージャの入力電源から直接バイアスされます。このピンは大きなスイッチ電流を供給するので、 V_{IN} の電圧グリッチを最小に抑えるため、高品質の低ESRデカップリング・コンデンサを推奨します。ほとんどのチャージャ・アプリケーションで4.7μFが一般に適切です。

逆電圧保護ダイオード

LTM8062/LTM8062Aは高電圧パワー・ショットキー・ダイオードを内蔵しており、入力の逆電圧に対して保護します。このダイオードのアノードは V_{INA} に接続されており、カソードは V_{IN} に接続されています。両端にそれぞれ小さな容量があります。ブロック図を参照してください。

この内蔵ダイオードは、バッテリの放電漏れ電流の経路を遮断するために使用することもできます。LTM8062/LTM8062Aのスイッチとドライブ回路はBATから V_{IN} への逆電圧を避けるように設計されていますが、 V_{IN} の電圧がBATの電圧より低くなると、バッテリに多少負荷をかける可能性のある漏れ電流経路が生じます。特に、RUNピンのバイアス電流は小さく、 V_{INREG} からGNDには100kの抵抗が接続されています。これらのピンのいずれかがBATより低電圧の V_{IN} に接続されると、バッテリに少量ですが有限の放電電流が生じる可能性があります。RUNと V_{INREG} の回路が V_{INA} に接続されれば、内蔵のショットキ・ダイオードによってこの放電電流を遮断することができます。

入力電源電圧の安定化

LTM8062/LTM8062Aは電圧モニタ・ピンを備えており、最小動作電圧をプログラムすることができます。 V_{INREG} からGNDに1%の100k抵抗が接続されています。 V_{IN} から V_{INREG} ピンに抵抗を接続すると、最小入力電源電圧をプログラムすることができますが、この電圧は一般にソーラーパネルのピーク電力電圧をプログラムするのに使われます。 V_{INREG} ピンが2.7Vの安定化スレッショルドより下になると最大充電電流が減少します。

V_{INREG} の機能が使用されず、LTM8062/LTM8062Aのチャージャの要件を満たすのに十分な電力を入力電源が供給でき

LTM8062/LTM8062A

アプリケーション情報

ないと、入力の電源電圧が低落します。したがって、抵抗分割器によって電源をモニタすることにより、望みの最小電圧がVINREGピンの2.7Vに対応するように最小動作電源電圧をプログラムすることができます。LTM8062/LTM8062Aは最大出力充電電流をサーボ制御して、VINREGの電圧を2.7V以上に維持します。

望みの最小電圧のプログラミングは、図3に示されているように、抵抗を接続することにより実現されます。

$$R_{IN} = \frac{100V_{IN} - 270}{2.7} k$$

電圧安定化機能を使用しない場合はVINREGピンをVINに接続します。

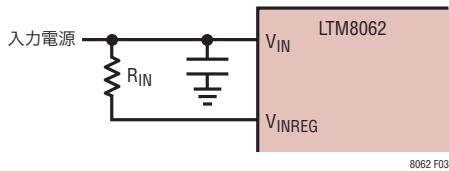


図3. 最小VINを設定する抵抗分割器

BIASピンに関する検討事項

BIASピンは、内部パワー・スイッチング段にドライブ電力を供給し、他の内部回路を動作させるのに使われます。正しく動作させるには、少なくとも2.8Vより高く、10Vの絶対最大定格を超えない電圧でこのピンに電力を供給する必要があります。ほとんどのアプリケーションでは、BIASをBATに接続します。BIAS電源を利用できない場合、またはバッテリ電圧が2.8Vより低い場合、適切な動作のため、内部スイッチはVINからもっと大きな空き高を必要とします。様々なバッテリ状態での起動および実行の最小要件については、「標準的性能特性」の曲線を参照してください。比較的高い入力電圧を使って2セル・バッテリを充電するとき、BIASを2.8V～3.3Vの電圧に接続することにより、LTM8062/LTM8062Aの電力損失を減らすことができます。

出力容量

多くのアプリケーションでは、LTM8062/LTM8062Aの内部BAT容量は適切な動作のために十分です。ただし、容量を追加するか、またはLTM8062/LTM8062Aの出力インピーダンスを変えることが必要な場合があります。ケース1：μModuleがバッテリから物理的に遠く離れて置かれており、増加したライ

ン・インピーダンスが制御ループに干渉する可能性がある。ケース2：バッテリのESRが非常に小さい、または非常に大きい。LTM8062/LTM8062Aコントローラは広い範囲に対して設計されていますが、バッテリ・パックの中には、ESRがこの範囲から外れるものもあります。ケース3：バッテリが存在しない。チャージャはバッテリのESRを使って動作するように設計されているので、バッテリが存在しないと、出力が発振することがあります。

最適ESRは約100mΩですが、ESRの値は高くても低くても問題ありません。リニアテクノロジーによってテストされ、問題のなかったデバイスのサンプルを表2に示します。

表2

製品番号	概要	メーカー
16TQC22M	22μF, 16V, POSCAP	Sanyo
35SVPD18M	18μF, 35V, OS-CON	Sanyo
TPSD226M025R0100	22μF, 25V Tantalum	AVX
T495D226K025AS	22μF, 25V, Tantalum	Kemet
TPSC686M006R0150	68μF, 6V, Tantalum	AVX
TPSB476M006R0250	47μF, 6V, Tantalum	AVX
APXE100ARA680ME61G	68μF, 10V Aluminum	Nippon Chemicon
APS-150ELL680MHB5S	68μF, 25V Aluminum	Nippon Chemicon

システムの制約により電解コンデンサを使用できなければ、直列RCネットワークを使うことができます。少なくとも22μFのセラミック・コンデンサと100mΩの等価抵抗を使います。その一例が「標準的応用例」のセクションに示されています。

MPPT 温度補償

標準的ソーラーパネルは多数の直列接続されたセルで構成され、各セルのp-n接合は順方向にバイアスされます。ソーラーセルの開放回路電圧(Voc)の温度係数自体は普通のp-nダイオードに似ており、約-2mV/°Cです。単結晶ソーラーパネルのピーク電力点電圧(Vmp)はVocより一定の電圧だけ低い電圧として近似できるので、ピーク電力点の温度係数はVocの温度係数に似ています。

パネル・メーカーは一般にVoc、VmpおよびVocの温度係数の25°Cの値を規定しているので、標準的パネルのVmpの温度係数の決定は簡単です。LTM8062/LTM8062AはVIN入力の安定化電圧をプログラムするのに帰還ネットワークを採用しています。ネットワークの操作は、ピーク電力トラッキング(MPPT)アプリケーションに様々な温度補償回路を効率よく実装するのに役立ちます。標準的ソーラーパネルのVmp電圧

アプリケーション情報

の温度特性は高い線形性を示すので、その特性をトラッキングする簡単なソリューションを、リニアテクノロジーのLM234 3端子温度センサを使って実装することができます。これにより、簡単に設定できる線形温度依存特性が生じます。

図4に示されている回路では、次のようにになります。

$$R_{IN} = \left[\frac{\frac{100V_{MP}(25^{\circ}C)}{V_{INREG}} - 100}{1 - \frac{100000 \cdot 0.0677}{V_{INREG} \cdot R_{SET}}} \right] k\Omega$$

$$R_{SET} = 100 \left(\frac{1}{TC \cdot 4405} + \frac{0.0677}{V_{INREG}} - \frac{V_{MP}(25^{\circ}C)}{TC \cdot 4405 \cdot V_{INREG}} \right) k\Omega$$

ここで、TC = 温度係数(V/°C)、V_{MP}(25°C) = 最大電力電圧(25°C)です。

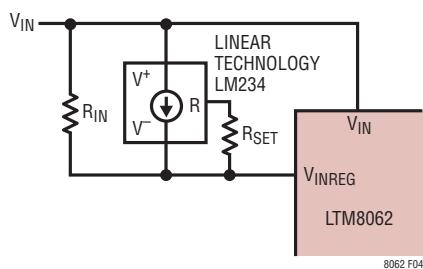


図4. MPPT 温度補償ネットワーク

たとえば、以下のように特性が規定された一般的な36セルのソーラーパネルを仮定します。

開放回路電圧(V_{OC}) = 21.7V

最大電力電圧(V_{MP}) = 17.6V

開放回路電圧(V_{OC})の温度係数 = -78mV/°C

V_{MP}の温度係数はV_{OC}の温度係数に似ているので、V_{OC}の-78mV/°Cの規定温度係数(TC)と17.6Vの規定ピーク電力電圧(V_{MP}(25°C))を式に代入して、図4の温度補償ネットワークの適切な抵抗値を計算することができます。まず、次の式を使用してR_{SET}の値を求めます。

$$R_{SET} = 100 \left(\frac{1}{-78mV/^\circ C \cdot 4405} + \frac{0.0677}{2.7} - \frac{17.6}{-78mV/^\circ C \cdot 4405 \cdot 2.7} \right) k\Omega \Rightarrow 4.12k\Omega$$

次に、算出されたR_{SET}の値を使ってR_{IN}求めることができます。

$$R_{IN} = \left(\frac{\frac{100 \cdot 17.6V}{2.7} - 100}{1 - \frac{100000 \cdot 0.0677}{2.7 \cdot 4120}} \right) k\Omega \Rightarrow 1400k\Omega$$

バッテリ電圧の温度補償

バッテリ・ケミストリによっては、温度によって充電電圧要件が変化します。鉛蓄電池は特に温度変化に伴って充電電圧要件が大きく変化します。たとえば、大型鉛蓄電池メーカーは25°Cで2.25V/セルのフロート充電を推奨しています。ただし、このバッテリ・フロート電圧の規定温度係数は一般にセル当たり-3.3mV/°Cです。

前に概説したMPPTの温度補正と同様に、リニアテクノロジーのLM234を出力帰還ネットワークに組み込むことにより、バッテリ充電電圧の線形温度補償を実装することができます。たとえば、6セル鉛蓄電池のフロート充電電圧は一般に25°Cで2.25V/セル(つまり13.5V)に規定されており、セル当たりの温度係数は-3.3mV/°C(つまり-19.8mV/°C)です。図5に示され

LTM8062/LTM8062A

アプリケーション情報

ている帰還ネットワークを使い、望みの温度係数(TC)と25°Cの規定フロート電圧($V_{FLOAT}(25^{\circ}\text{C})$)で、 R_{SET} に手頃な値の2.4kを使うと、必要な抵抗値は以下のようになります。

$$R_{FB1} = -R_{SET} \cdot (TC \cdot 4405)$$

$$= -2.4k \cdot (-0.0198 \cdot 4405) \Rightarrow 210\text{k}\Omega$$

$$R_{FB2} = \frac{R_{FB1}}{V_{FLOAT}(25^{\circ}\text{C}) + R_{FB1} \cdot (0.0674/R_{SET}) - 1}$$

$$= \frac{210k}{13.5 + 210k \cdot (0.0674/2.4k) - 1}$$

$$= \frac{210k}{3.3} \Rightarrow 43\text{k}\Omega$$

$$R_{FB3} = 250\text{k} - R_{FB1} \parallel R_{FB2}$$

$$= 250\text{k} - 210\text{k} \parallel 43\text{k} \Rightarrow 215\text{k}\Omega$$

(「バッテリ・フロート電圧のプログラミング」のセクションを参照)

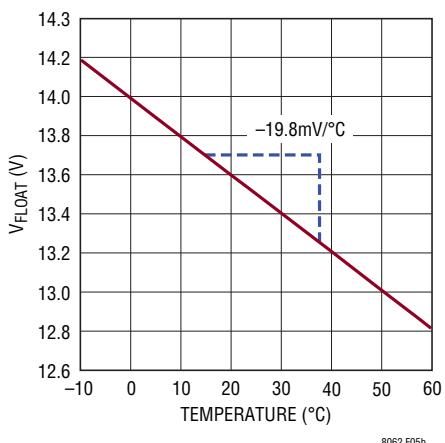
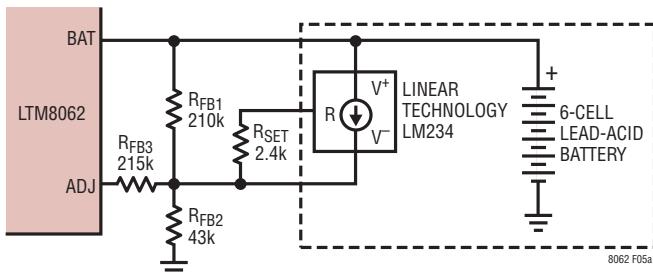


図5. 帰還ネットワークにLM234を使った、-19.8mV/°Cの温度係数、鉛蓄電池の6セル・フロート充電電圧と温度

図5の回路は標準-3.3mV/°Cの鉛蓄電池の仕様に従う線形温度特性を示しますが、理論的フロート充電電圧特性はわずかに非線形です。この非線形特性は次の関係式に従います。

$$V_{FLOAT} = 4 \cdot 10^{-5} (T^2) - 6 \cdot 10^{-3} (T) + 2.375$$

(最小2.18Vの場合)

ここで、 $T = ^{\circ}\text{C}$ で表した温度です。図6に示されているように、サーミスタ・ベースのネットワークを使って、妥当な動作範囲にわたる非線形理想温度特性を近似することができます。

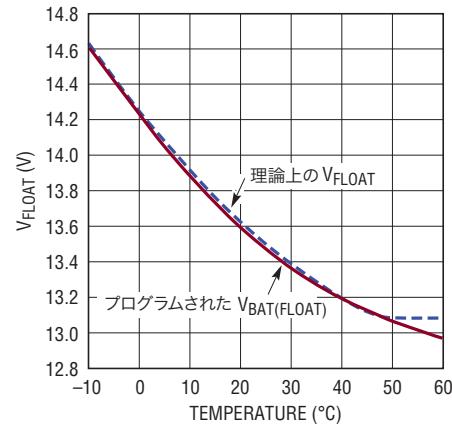
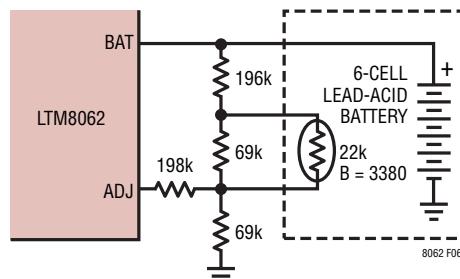


図6. 6セル・チャージャの V_{FLOAT} をプログラムして理想鉛蓄電池のフロート充電電圧に近づける、サーミスタをベースにした温度補償ネットワーク

状態ピン

LTM8062/LTM8062Aは2つのオープンコレクタ出力($\overline{\text{CHRG}}$ ピンと $\overline{\text{FAULT}}$ ピン)によりチャージャの状態を知らせます。これらのピンは最大 V_{IN} まで引き上げることができ、最大10mAまでシンクすることができます。 $\overline{\text{CHRG}}$ ピンは、チャージャがC/10(プログラムされた充電電流の1/10)より大きなレートで

アプリケーション情報

電流を供給していることを示します。**FAULT**ピンは不良バッテリ・フォールトとNTCフォールトを知らせます。表3に示されているように、これらのピンはバイナリでコード化されています。

表3. 状態ピンの状態

CHRG	FAULT	状態
High	High	充電していない – スタンバイまたはシャットダウン・モード
High	Low	不良バッテリ・フォールト(プリコンディショニング・タイムアウト/EOC(End of Cycle)不良)
Low	High	C/10またはそれより上で正常充電中
Low	Low	NTCフォールト(一時停止)

C/10による終了方式に設定されているLTM8062/LTM8062Aチャージャからバッテリが取り外されると、終了と再充電が交互に繰り返されるので、振幅の小さい鋸波がチャージャの出力に現れます。この反復現象により、**CHRG**出力にパルスが生じます。このピンにLEDが接続されていると点滅し、バッテリが装着されていないことをユーザーに知らせます。この点滅の周波数は出力容量に依存します。

C/10による充電終了

LTM8062/LTM8062Aは低電流に基づく終了方式をサポートしています。この方式では、充電電流がプログラムされた充電電流の1/10または約200mAより低くなるとバッテリ充電サイクルが終了します。この終了モードはTMRピンをグランドに短絡することにより有効になります。C/10による終了を使うと、平均電流レベルがC/10スレッショルドより上に留まる限り、LTM8062/LTM8062Aチャージャはバッテリ充電電流をソースします。満充電フロート電圧に達すると充電電流が低下し、C/10スレッショルドに達すると充電が終了し、LTM8062/LTM8062Aはスタンバイ・モードに入ります。**CHRG**状態ピンは充電サイクルに追従し、チャージャがアクティブに充電していないと高インピーダンスになります。C/10による終了が使われる場合、不良バッテリ検出は行われません。

タイマによる充電終了

LTM8062/LTM8062Aはタイマに基づく終了方式をサポートしており、この方式では一定の時間が経過するとバッテリ充電サイクルが終了します。タイマに基づく充電終了は、コンデンサ(C_{TIMER})がTMRピンからグランドに接続されていると有効

になります。タイマのサイクル時間(t_{EOC})は式中の C_{TIMER} によって決まります。

$$C_{\text{TIMER}} = t_{\text{EOC}} \cdot 2.27 \cdot 10^{-7} \text{ (時間)}$$

1Cのレートで充電するとき、 t_{EOC} は一般に3時間に設定され、0.68μFのコンデンサを必要とします。

CHRG状態ピンは、どの終了方式が使われているかに関係なく、充電状態を継続的に知らせます。タイマ終了が使われているときは、充電電流がC/10スレッショルドを下回るまで、**CHRG**状態ピンは充電サイクルの間“L”に引き下げられます。チャージャはタイマがEOCに達するまで引き続きバッテリをトップオフ充電します。EOCに達すると、LTM8062/LTM8062Aは充電サイクルを終了し、スタンバイ・モードに入ります。

タイマ・サイクルの終点では充電サイクルが問題なく完了したときだけ充電が終了します。問題のない充電サイクルとは、バッテリが満充電のフロート電圧から2.5%以内の電圧まで充電されたサイクルのことです。EOCで充電サイクルに問題があれば、タイマ・サイクルはリセットし、新たなフル・タイマ・サイクルの充電が引き続き行われます。バッテリの負荷によってであれ、バッテリの交換によってであれ、 V_{BAT} が満充電フロート電圧から2.5%低下すると、チャージャは自動的にリセットし、充電を開始します。

プリコンディショニングと不良バッテリ・フォールト

LTM8062/LTM8062Aにはプリコンディショニング・モードがあり、このモードでは充電電流が最大充電電流の15%(または約300mA)に制限されます。BATピンの電圧がプリコンディショニング・スレッショルド(フロート電圧の約70%)より下だと、プリコンディショニング・モードが作動します。BAT電圧がプリコンディショニング・スレッショルドより上に上昇すると、通常の最大電流充電を開始することができます。LTM8062/LTM8062Aは90mVのヒステリシスを備えており、誤ったモードの遷移を防ぎます。

内部タイマが終了に使われると(コンデンサをTMRに接続)、不良バッテリ検出が有効になります。このフォールト検出機能は不良セルを判別するように設計されています。不良バッテリ・フォールトは、全タイマ・サイクルの1/8(EOCの1/8)より長い時間、BATの電圧がプリコンディショニング・スレッショルドより下に留まるとトリガされます。正常に充電中のバッテリがEOCの1/8が経過した後に再度プリコンディショニング・モードに入った場合も不良バッテリ・フォールトがトリガされます。

アプリケーション情報

不良バッテリ・フォールトがトリガされると、充電サイクルが一時停止され、CHRG状態ピンが高インピーダンスになります。FAULTピンが“L”になり、フォールトが検出されたことを知らせます。

チャージャの電源またはシャットダウン機能をサイクルさせると新しい充電サイクルが開始されますが、LTM8062/LTM8062Aチャージャはマニュアルでリセットする必要はありません。不良バッテリ・フォールトが検出された後、BATピンがプリコンディショニング・スレッショルド電圧を超えると、新しいタイマ充電サイクルが開始されます。不良バッテリ・フォールトの間、チャージャから小電流がソースされます。不良バッテリを取り去ると、チャージャの出力電圧がプリコンディショニング・スレッショルドを超えて上昇し、充電サイクルのリセットを開始することができます。別のバッテリをチャージャの出力に接続することにより、新しい充電サイクルが開始されます。

バッテリ温度フォールト: NTC

NTC(負温度係数)サーミスタをバッテリ・パックに近接させて使うことにより、LTM8062/LTM8062Aはバッテリ温度をモニタすることができます。温度モニタ機能は、 $10\text{k}\Omega$ 、 $\beta \approx 3380$ のNTCサーミスタをNTCピンからグランドに接続することによりイネーブルされます。NTCによる温度モニタ機能が不要なときは、このピンをオープンのままにします。NTCピンは $50\mu\text{A}$ をソースし、 $10\text{k}\Omega$ サーミスタ両端の電圧降下をモニタします。このピンの電圧が 1.36V (0°C に相当)より上または 0.29V (40°C に相当)より下になると、バッテリ温度は有効範囲から外れ、LTM8062/LTM8062AはNTCフォールトをトリガします。NTCピンの電圧が $0^\circ\text{C} \sim 40^\circ\text{C}$ の範囲内の温度に相当するまで、NTCフォールト状態が保たれます。高温と低温の両方のスレッショルドとも約 5°C に相当する20%のヒステリシスを備えています。もっと高い温度でも充電したい場合、 10k のNTC抵抗に直列抵抗を追加して温度範囲を拡大することができます。たとえば、 909Ω の抵抗を追加すると、実効温度スレッショルドが 45°C に上がります。

NTCフォールトの間、充電は停止し、両方の状態ピンが“L”になります。タイマ終了がイネーブルされていると、タイマのカウントが一時停止され、フォールト状態がクリアされるまでホールドされます。

サーマル・フォールドバック

LTM8062/LTM8062Aはサーマル・フォールドバック保護機能を備えており、デバイスの接合部温度が 125°C に近づくにつれ充電電流を減らします。ほとんどの場合、最大充電電流のわずかな減少で過温度状態が解消するように内部温度がサーボ制御されます。場合によっては、サーマル・フォールドバック保護機能により充電電流がC/10スレッショルドより下に減少することがあります。C/10による終了を使うアプリケーションでは($\text{TMR} = 0\text{V}$)、LTM8062/LTM8062Aは充電を一時停止し、過温度状態が解消するまでスタンバイ・モードに入ります。

PCBのレイアウト

PCBのレイアウトに関連したやっかいな問題のほとんどはLTM8062/LTM8062Aの高度の集積化によって緩和ないし除去されました。とはいえ、LTM8062/LTM8062Aがスイッチング電源であることに変りはないので、EMIを最小に抑えて正しい動作を保証するには注意を払う必要があります。高レベルに集積化されていても、基板のレイアウトが良くないと規定動作を実現できないことがあります。推奨レイアウトについては図7を参照してください。接地とヒートシンクに問題がないことを確認します。

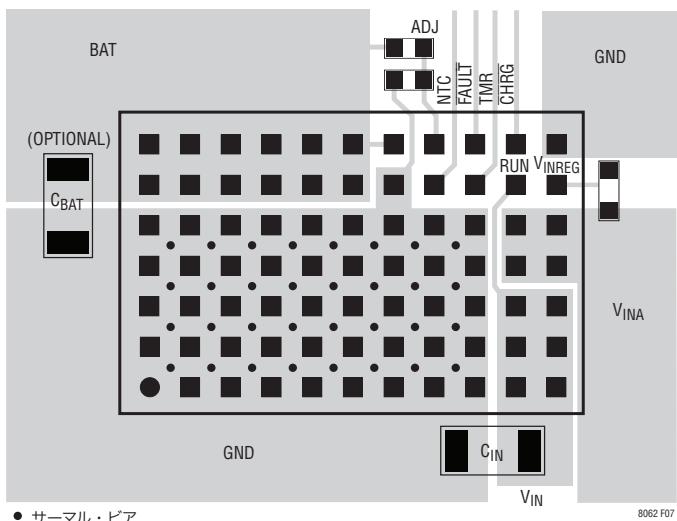


図7. 推奨レイアウトとビアの配置

アプリケーション情報

1. C_{IN} コンデンサを LTM8062/LTM8062A の V_{IN} および GND 接続のできるだけ近くに配置します。
2. 使用される場合、 C_{BAT} コンデンサを LTM8062/LTM8062A の BAT および GND 接続のできるだけ近くに配置します。
3. C_{IN} および(使用される場合) C_{BAT} の各コンデンサのグランド電流が LTM8062/LTM8062A のすぐ近くか下を流れるようにこれらのコンデンサを配置します。
4. 全ての GND 接続をトップ層のできるだけ大きな銅領域またはプレーン領域に接続します。外部部品と LTM8062/LTM8062A の間でグランド接続を切断しないようにします。
5. 十分なヒートシンク効果を与えるため、ビアを使って、GND 銅領域をボードの内部グランド・プレーンに接続します。これらの GND ビアを多数分散配置して、プリント回路基板の内部プレーンへの十分なグランド接続と熱経路の両方を与えます。図5のサーマルビアの位置と密度に注意してください。それらは内部の電力を処理する部品に近接しているので、これらの位置で内部 GND プレーンに接続されているビアによって与えられるヒートシンク機能から LTM8062/LTM8062A は恩恵を得ることができます。サーマルビアの最適個数はプリント回路基板の設計に依存します。たとえば、ある基板では非常に小さなビア孔を使うことがあります。この場合、大きな孔を使う基板に比べて多くのサーマルビアを採用します。

安全な活線挿入

セラミック・コンデンサはサイズが小さく、堅牢でインピーダンスが低いので、LTM8062/LTM8062A の回路の入力バイパス・コンデンサに最適です。ただし、LTM8062/LTM8062A が給電中の入力電源に挿入されると、これらのコンデンサは問題を生じることがあります(詳細については「アプリケーションノート88」を参照)。低損失のセラミック・コンデンサは電源に直列の浮遊インダクタンスと結合して減衰しにくいタンク回路を形成し、LTM8062/LTM8062A の V_{IN} ピンの電圧に公称入力電圧の2倍を超えるリングングを生じる可能性があり、このリングングが LTM8062/LTM8062A の定格を超えてデバイスに損傷を与えるおそれがあります。入力電源の制御が十分でなかったり、ユーザーが LTM8062/LTM8062A を給電中の電源に差し込むことがある場合、このようなオーバーシュートを防ぐように入力ネットワークを設計する必要があります。これは、小さな抵抗を V_{IN} に直列に接続することによって実現できますが、入力電圧のオーバーシュートを抑える最も一般的な方

法として、 V_{IN} のネットにバルク電解コンデンサを追加します。このコンデンサは等価直列抵抗が比較的大きいので回路の過渡応答が減衰し、電圧オーバーシュートが抑えられます。追加コンデンサにより低周波リップルのフィルタ機能が改善され、回路の効率がわずかに向上しますが、このコンデンサは物理的に大きくなります。

並列動作

電流量を増やしたいときは、「標準的応用例」のセクションに示すように、複数の LTM8062/LTM8062A を並列接続することができます。並列接続するときは、以下のことに留意してください。

1. ADJ ピンの機能説明で記述したように、各 LTM8062/LTM8062A の ADJ ピンに 250k の入力抵抗が必要です。表1は、LTM8062/LTM8062A が1個の場合の推奨抵抗ネットワークを示します。複数の LTM8062/LTM8062A を使用するときは、各 LTM8062/LTM8062A の ADJ ピンごとに適切な値をもつネットワークを1つずつ適用するか、または、並列接続された LTM8062/LTM8062A の数で割った抵抗値を1つのネットワークに適用してすべての ADJ ピンと一緒に接続します。
2. BAT の出力を互いに直接接続します。LTM8062/LTM8062A が並列接続されているのではなく、1個のデバイスとして使用されているかのように、各 LTM8062/LTM8062A に同じ出力容量を適用します。
3. バッテリ電圧がフロート電圧に近づくと、個々の LTM8062/LTM8062A が電流を均等に分担することができなくなる可能性があります。

熱に関する検討事項

LTM8062/LTM8062A の熱性能は、「標準的性能特性」のセクションに示されています。これらの曲線は 58cm² の4層 FR4 プリント回路基板に実装した LTM8062/LTM8062A によって得られました。寸法や層数の異なる基板では異なった熱的振る舞いを示すことがあるので、目的のシステムの電源ライン、負荷および環境動作条件で正しく動作することをユーザーの側で検証してください。

実際のアプリケーションに対する精度と忠実度を上げるために、多くの設計者は FEA を使って熱性能を予測します。その目的で、データシートの「ピン配置」には一般に4種類の熱係数が与えられています。

アプリケーション情報

1. θ_{JA} :接合部から周囲までの熱抵抗。
2. $\theta_{JCbottom}$:接合部から製品のケースの底部までの熱抵抗。
3. θ_{JCtop} :接合部から製品のケースの頂部までの熱抵抗。
4. θ_{JB} :接合部からプリント回路基板までの熱抵抗。

これらの係数それぞれの意味は直観的に分るように思えますが、混乱と首尾一貫性の欠如を避けるため、JEDECはそれについて定義を与えています。これらの定義はJESD51-12に与えられており、以下のように引用され、または言い換えられます。

1. θ_{JA} は1立方フィートの密閉された筐体内で測定された、接合部から自然対流する周囲の空気までの熱抵抗です。この環境は、自然対流により空気が移動しますが、「静止空気」と呼ばれることがあります。この値は、JESD51-9で定義されているテストボードに実装したデバイスを使って決定されます。このテストボードは実際のアプリケーションまたは実現可能な動作条件を反映するものではありません。
2. $\theta_{JCbottom}$ は、デバイスの電力損失による熱が全てパッケージの底部を通って流れる状態での接合部から基板までの熱抵抗です。標準的μModuleでは、熱の大半がパッケージの底部から流れ出しますが、周囲の環境に流れ出す熱流も常に存在します。その結果、この熱抵抗値はパッケージの比較には役立ちますが、このテスト条件は一般にユーザーのアプリケーションに合致しません。

3. θ_{JCtop} は、デバイスの電力損失による熱がほとんど全てパッケージの頂部を通って流れる状態で決定されます。標準的μModuleの電気的接続はパッケージの底部なので、接合部からデバイスの頂部に熱の大半が流れるようにアプリケーションが動作することは稀です。 $\theta_{JCbottom}$ の場合のように、この値はパッケージの比較には役立ちますが、このテスト条件は一般にユーザーのアプリケーションに合致しません。

4. θ_{JB} は、熱の大部分がμModuleの底部を通って基板に流れ出すときの接合部から基板までの熱抵抗であり、実際には、 $\theta_{JCbottom}$ と、デバイスの底部から半田接合部を通り、基板の一部までの熱抵抗の和です。基板温度は、両面2層基板を使って、パッケージから規定された距離において測定されます。この基板はJESD51-9に記述されています。

全ての熱抵抗を同時に考慮する(FEAのような)詳細な熱解析を行うとき、これらの係数を使用するのが最も適切な方法です。これらのうちのどれも製品の熱性能を精確に予測するのに個別に使用することはできないので、どの1つの係数も、LTM8033のデータシートに与えられている接合部温度と負荷の曲線と相関させようとするることは適当ではありません。

これらの熱抵抗を図解したものを図8に示します。

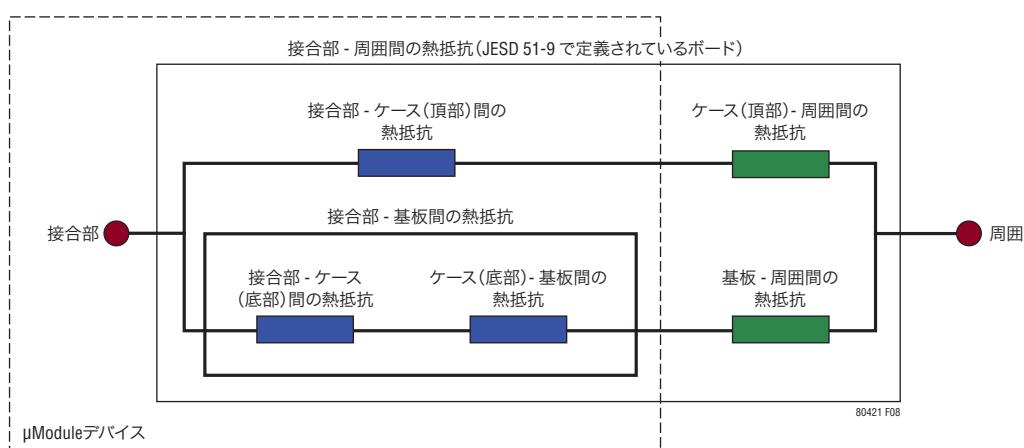


図8. μModule デバイスのプリント回路基板と周囲温度との熱抵抗

アプリケーション情報

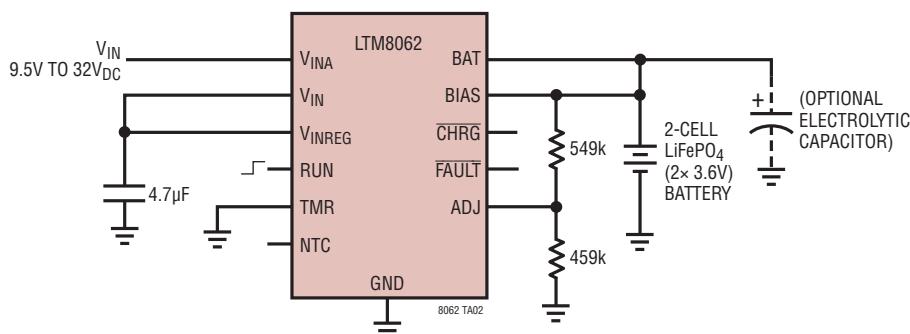
青色の熱抵抗はμModule内部に含まれ、緑色の熱抵抗は外部にあります。

LTM8062/LTM8062Aのダイ温度は125°Cの最大定格より低くなければならぬので、回路のレイアウトに注意してLTM8062/LTM8062Aに十分なヒートシンクを与えます。LTM8062/LTM8062Aからの熱流の大半はモジュールの底部

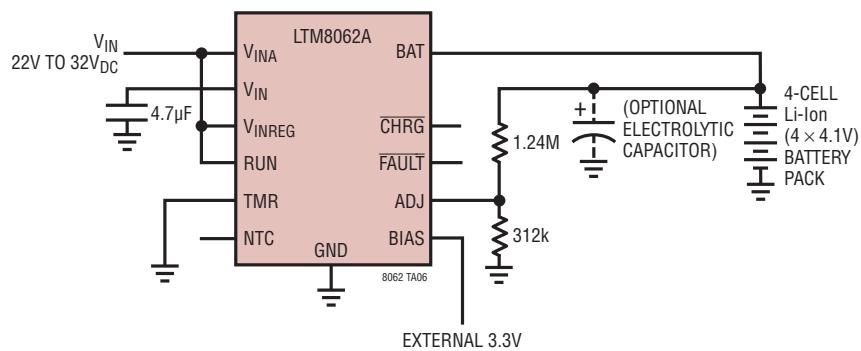
およびLGAパッドを通ってプリント回路基板に達します。したがって、プリント回路基板の設計が良くないと過度の熱が生じ、性能や信頼性が損なわれることがあります。プリント回路基板設計の推奨事項については、「PCBレイアウト」のセクションを参照してください。

標準的応用例

C/10終了機能付きの基本的な2A、2セルLiFePO₄バッテリ・チャージャ



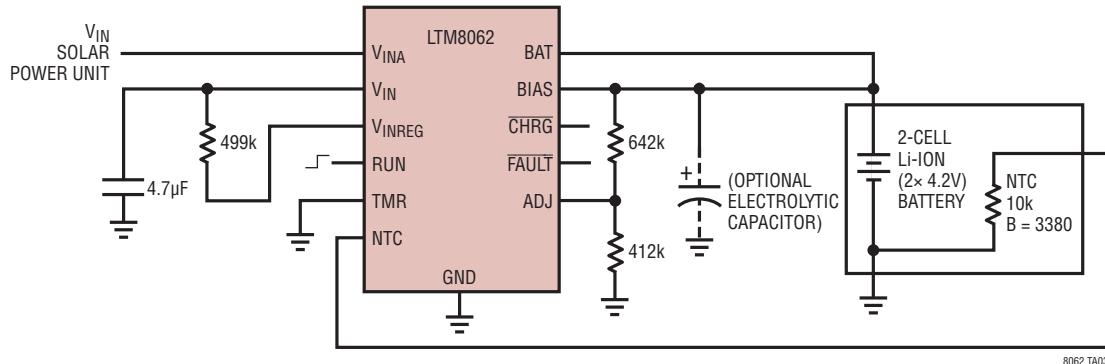
C/10終了機能付きの基本的な2A、4セル・リチウムイオン・バッテリ・チャージャ



LTM8062/LTM8062A

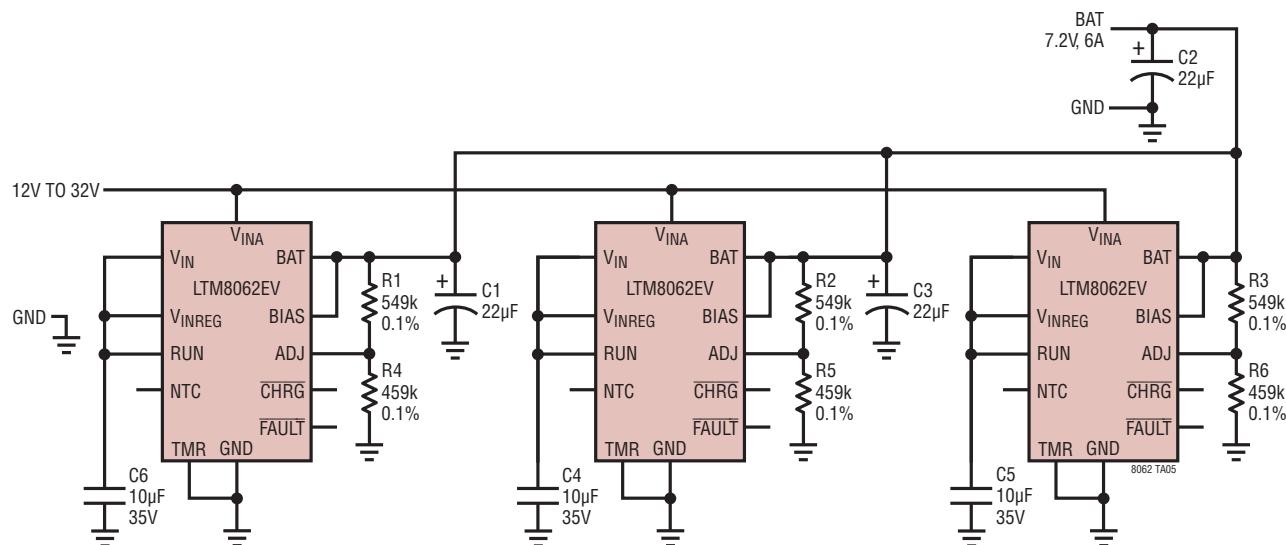
標準的応用例

8.4Vリチウムイオン・バッテリ・パックおよび16Vピーク・パワー・トラッキング機能を備えた、2Aソーラーパネル・パワーマネージャ



8062 TA03

充電電流を増やすために並列接続で動作する3個のLTM8062



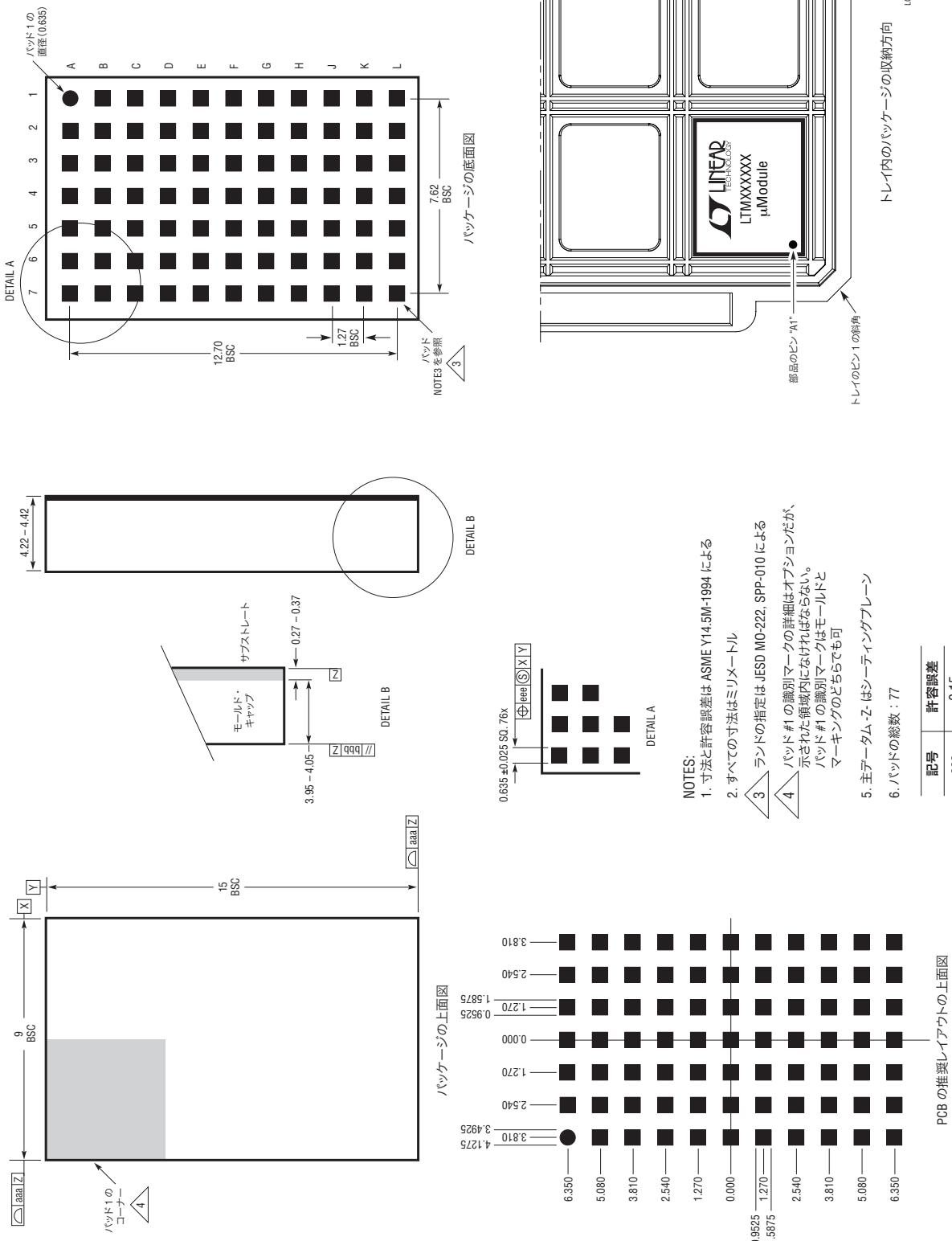
C4, C5, C6; MURATA, GRM32ER7YA106KA12L
C1, C2, C3; POS-CAP 16TQC22M

8062fd

パッケージ

最新のパッケージ図面については、<http://www.linear-tech.co.jp/designtools/packaging/> をご覧ください。

**LGA Package
77-Lead (15mm × 9mm × 4.32mm)
(Reference LTC DWG # 05-08-1856 Rev A)**



LTM8062/LTM8062A

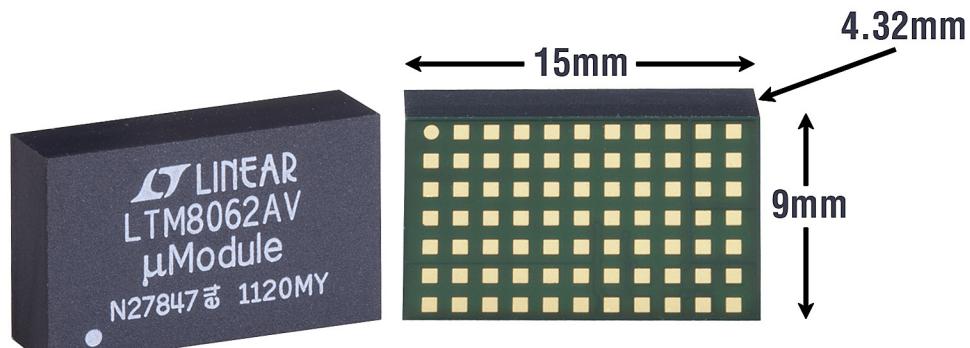
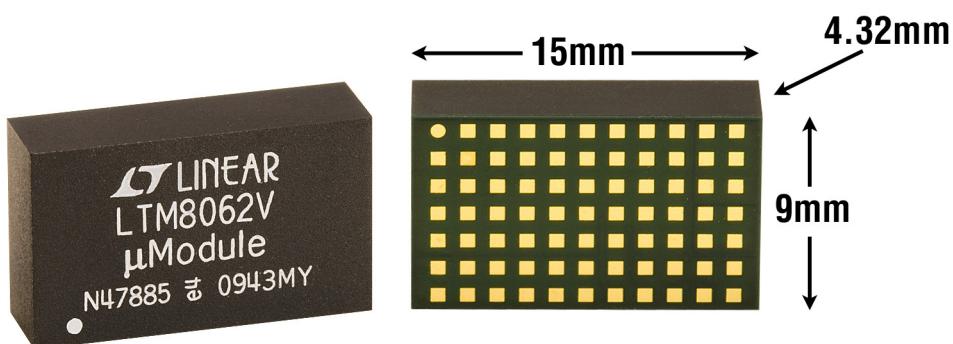
パッケージ

表3. ピン配置表(ピン番号順)

ピン	名称										
A1	GND	B1	GND	C1	GND	D1	GND	E1	GND	F1	GND
A2	GND	B2	GND	C2	GND	D2	GND	E2	GND	F2	GND
A3	GND	B3	GND	C3	GND	D3	GND	E3	GND	F3	GND
A4	GND	B4	GND	C4	GND	D4	GND	E4	GND	F4	GND
A5	GND	B5	GND	C5	GND	D5	GND	E5	GND	F5	GND
A6	BAT	B6	BAT	C6	BAT	D6	BAT	E6	BAT	F6	BAT
A7	BAT	B7	BAT	C7	BAT	D7	BAT	E7	BAT	F7	BAT

ピン	名称	ピン	名称	ピン	名称	ピン	名称	ピン	名称
G1	GND	H1	GND	J1	GND	K1	V_{IN}	L1	V_{IN}
G2	GND	H2	GND	J2	GND	K2	V_{IN}	L2	V_{IN}
G3	GND	H3	GND	J3	GND	K3	V_{IN}	L3	V_{IN}
G4	GND	H4	GND	J4	GND	K4	V_{INA}	L4	V_{INA}
G5	GND	H5	GND	J5	GND	K5	V_{INA}	L5	V_{INA}
G6	GND	H6	NTC	J6	TMR	K6	RUN	L6	V_{INREG}
G7	BIAS	H7	ADJ	J7	FAULT	K7	CHRG	L7	GND

パッケージの写真



8062fd

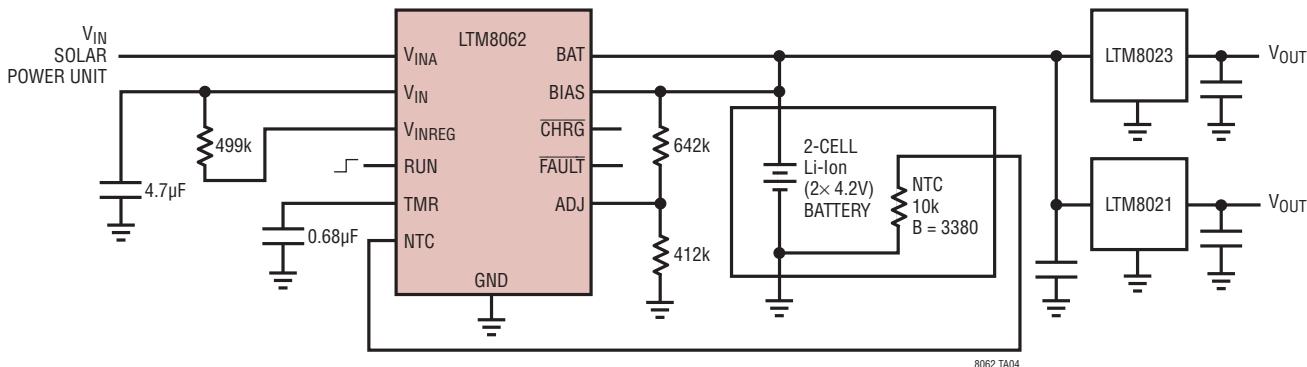
改訂履歴

REV	日付	概要	ページ番号
A	3/11	「電気的特性」のセクションを改訂 VINREG(ピンL6)の説明を改訂 「ブロック図」を更新 「動作」のセクションを改訂 図2と図7を更新 「アプリケーション情報」を改訂 「標準的応用例」を更新/追加	3 7 8 8 9、15 10、11、12、13 18、22
B	8/11	LTM8062Aを追加、データシート全体に反映	1～24
C	12/11	グラフG27を追加 「標準的応用例」を更新	6 19
D	7/13	RINとRSETの式を修正	13

LTM8062/LTM8062A

標準的応用例

3時間の充電時間および16Vピーカ・パワー・トラッキング機能を備えた、2セル8.4Vリチウムイオン・バッテリ充電用2Aソーラーパネル・パワーマネージャ。バッテリは2個のμModuleレギュレータに給電



関連製品

製品番号	説明	注釈
LTM4601/ LTM4601A	12A DC/DC μModule レギュレータ、PLL、出力トラッキング/マージニングおよびリモート・センス付き	同期可能、PolyPhase動作、LTM4601-1バージョンにはリモート・センスなし
LTM4618	6A、DC/DC μModule レギュレータ	$4.5V \leq V_{IN} \leq 26.5V$ 、 $0.8V \leq V_{OUT} \leq 5V$ 、 $9mm \times 15mm \times 4.32mm$ LGAパッケージ
LTM4604A	4A 低 V_{IN} DC/DC μModule レギュレータ	$2.375V \leq V_{IN} \leq 5.5V$ 、 $0.8V \leq V_{OUT} \leq 5V$ 、 $9mm \times 15mm \times 2.3mm$ LGAパッケージ
LTM4608A	8A 低 V_{IN} DC/DC μModule レギュレータ	$2.7V \leq V_{IN} \leq 5.5V$ 、 $0.6V \leq V_{OUT} \leq 5V$ 、 $9mm \times 15mm \times 2.8mm$ LGAパッケージ
LTM8020	200mA、36V DC/DC μModule レギュレータ	EN55022のクラスBに準拠、450kHz固定周波数、 $1.25V \leq V_{OUT} \leq 5V$ 、 $6.25mm \times 6.25mm \times 2.32mm$ LGAパッケージ
LTM8022	1A、36V DC/DC μModule レギュレータ	調節可能な周波数、 $0.8V \leq V_{OUT} \leq 10V$ 、 $9mm \times 11.25mm \times 2.82mm$ LGA、LTM8023とピン互換
LTM8023	2A、36V DC/DC μModule レギュレータ	調節可能な周波数、 $0.8V \leq V_{OUT} \leq 10V$ 、 $9mm \times 11.25mm \times 2.82mm$ LGA、LTM8022とピン互換
LTM8025	3A、36V DC/DC μModule レギュレータ	$0.8V \leq V_{OUT} \leq 24V$ 、 $9mm \times 15mm \times 4.32mm$ LGAパッケージ
LTM8021	500mA、36V DC/DC μModule レギュレータ	EN55022のクラスBに準拠、1.1MHz固定周波数、 $0.8V \leq V_{OUT} \leq 5V$ 、 $6.25mm \times 11.25mm \times 2.82mm$ LGAパッケージ
LTM8042/ LTM8042-1	1A/350mA、μModule LED ドライバ	$3V \leq V_{IN} \leq 30V$ 、 V_{LED} : 最大28V、降圧、昇圧または昇降圧動作、 $9mm \times 15mm \times 2.82mm$ LGAパッケージ