ThinSOTパッケージのサーマル・レギュレーション付きリニア・リチウムイオン・バッテリ・チャージャ

特長

- プログラム可能な充電電流：最大800mA
- 外付けのMOSFET、センス抵抗、ブロッキング・ダイオードが不要
- サーマル・レギュレーション付きの定電流/定電圧動作により、過熱の恐れなく最大充電レートを実現*
- 1セル・リチウムイオン・バッテリをUSBポートから直接充電
- ±1%精度のプリセット4.2V充電電圧
- 充電終了用の電流モニタ・ピン
- シャットダウン時の消費電流：25μA
- バッテリ低下時の充電調節（トリクル充電）
- ソフトスタートによる突入電流制限
- 高さの低い（1mm）SOT-23パッケージ

アプリケーション

- ワイヤレスPDA
- 携帯電話
- 携帯用電子機器

LT、LTC、LTはリニアテクノロジー社の登録商標です。
ThinSOTはリニアテクノロジー社の商標です。
*U.S. Patent No. 6522118

概要

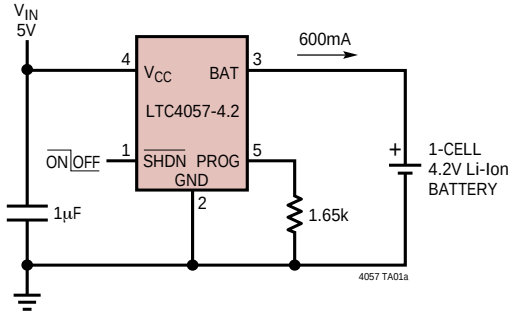
LTC®4057は1セル・リチウムイオン・バッテリ用の定電流/定電圧リニア・チャージャです。ThinSOT™パッケージで供給され、外付け部品が少ないので、特に携帯アプリケーションに最適です。さらに、このデバイスはUSB電源仕様の範囲で動作するように設計されています。

MOSFETを内蔵するアーキテクチャを採用していますので、外部センス抵抗やブロッキング・ダイオードが不要です。サーマル・フィードバックによって充電電流を安定化して過熱を防止し、高電力動作時や高い周囲温度でチップの温度を制限します。充電電圧は4.2Vにプリセットされ、充電電流は1本の外付け抵抗で外部設定できます。

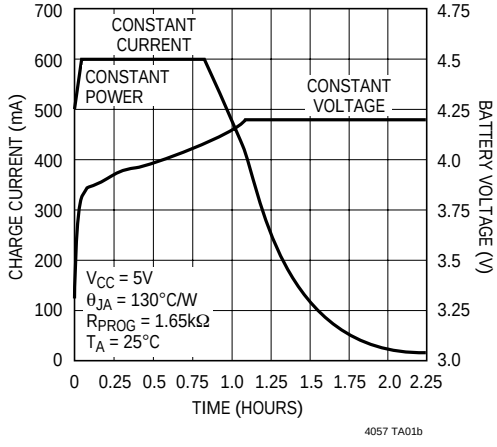
入力電源（ACアダプタまたはUSB電源）を取り外すと、LTC4057は自動的に低電流状態になり、バッテリ流出電流は2μA以下に低下します。 また、LTC4057は電力供給時にもシャットダウン・モードにすることができ、消費電流を25μAに減らします。

LTC4057のスタンドアロン・バージョン（充電終了を内蔵）については、LTC4054を参照してください。

標準的応用例



充電曲線（750mAhバッテリ）

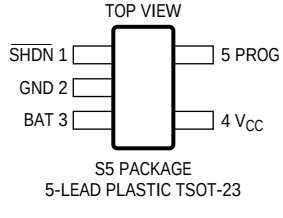


絶対最大定格

(Note 1)

入力電源電圧(V_{CC}) ..... −0.3V～10V
PROG ..... −0.3V～(V_{CC}+0.3V)
BAT ..... −0.3V～7V
$\overline{SHDN}$ ..... −0.3V～10V
BAT短絡時間 ..... 連続
BATピン電流 800mA
PROGピン電流 800μA
接合部温度 ..... 125°C
動作周囲温度範囲
(Note 2) ..... −40°C～85°C
保存温度範囲 ..... −65°C～125°C
リード温度 (半田付け、10秒) ..... 300°C

パッケージ/発注情報



S5 PACKAGE
5-LEAD PLASTIC TSOT-23

T_{JMAX} = 125°C, (θ_{JA} = 100°C/W TO 150°C/W DEPENDING ON PC BOARD LAYOUT) (NOTE 3)

ORDER PART NUMBER
LTC4057ES5-4.2
S5 PART MARKING
LTAEW

より広い動作温度範囲で規定されるデバイスについては、弊社へお問い合わせください。

電気的特性

●は全動作温度範囲の規格値を意味する。 それ以外はT_A=25°Cでの値。V_{CC} = 5V。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
V_{CC}	Input Supply Voltage		●	4.25		6.5	V
I_{CC}	Input Supply Current	I_{BAT} = 0mA, R_{PROG} = 2k Shutdown Mode ($\overline{SHDN}$ = 0V, V_{CC} < V_{BAT}, or V_{CC} < V_{UV})	● ●		200	600 50	μA μA
V_{FLOAT}	Regulated Output (Float) Voltage	I_{BAT} = 40mA, 0°C < T_A < 85°C		4.158	4.2	4.242	V
I_{BAT}	BAT Pin Charge Current	R_{PROG} = 10k; Current Mode R_{PROG} = 2k; Current Mode Shutdown Mode ($\overline{SHDN}$ = 0V) Sleep Mode (V_{CC} = 0V)	● ●	93 465	100 500 ±1 ±1	107 535 ±2 ±2	mA mA μA μA
I_{TRIKL}	Trickle Charge Current	V_{BAT} < 2.9V; R_{PROG} = 2k (I_{CHG} = 500mA)	●	20	50	70	mA
V_{TRIKL}	Trickle Charge Threshold Voltage	R_{PROG} = 10k; V_{BAT} Rising Hysteresis		2.8 60	2.9 80	3.0 110	V mV
V_{UV}	V_{CC} Undervoltage Lockout Voltage	From Low to High Hysteresis	● ●	3.7 150	3.8 200	3.9 300	V mV
V_{ASD}	V_{CC} - V_{BAT} Lockout Threshold Voltage	V_{CC} from Low to High V_{CC} from High to Low		70 5	100 30	150 70	mV mV
V_{PROG}	PROG Pin Voltage	R_{PROG} = 10k; Current Mode	●	0.93	1.0	1.07	V
$V_{\overline{SHDN}-IL}$	$\overline{SHDN}$ Pin Input Low Voltage			0.4	0.65		V
$V_{\overline{SHDN}-IH}$	$\overline{SHDN}$ Pin Input High Voltage				0.65	1.0	V
$I_{\overline{SHDN}}$	$\overline{SHDN}$ Pin Input Current	$V_{\overline{SHDN}}$ = 5V	●		5	15	μA
T_{LIM}	Junction Temperature in Constant-Temperature Mode				120		°C
R_{ON}	Power FET “ON” Resistance (Between V_{CC} and BAT)				600		mΩ
t_{SS}	Soft-Start Time	I_{BAT} = 0 to I_{BAT} = 1000V/R_{PROG}			100		μs

電気的特性

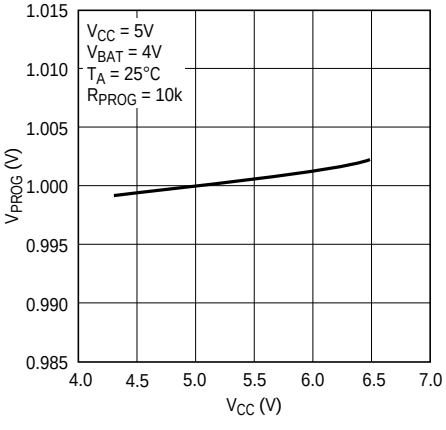
Note 1：絶対最大定格はそれを超えるとデバイスの寿命に影響を及ぼす値。

Note 2：LTC4057は0°C～70°Cの温度範囲で性能仕様に適合することが保証されている。 −40°C～85°Cの動作温度範囲での仕様は設計、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。

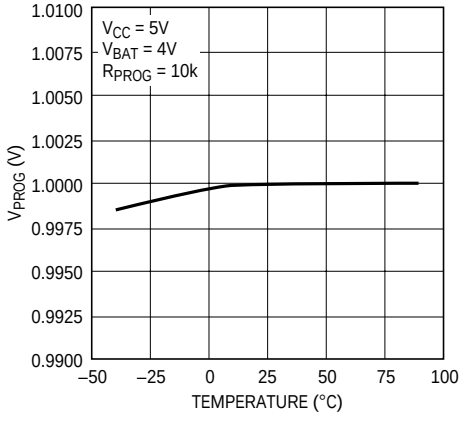
Note 3：「熱に関する検討事項」を参照。

標準的性能特性

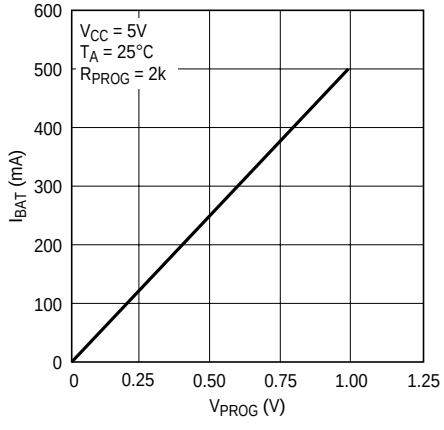
PROGピン電圧と電源電圧（定電流モード）



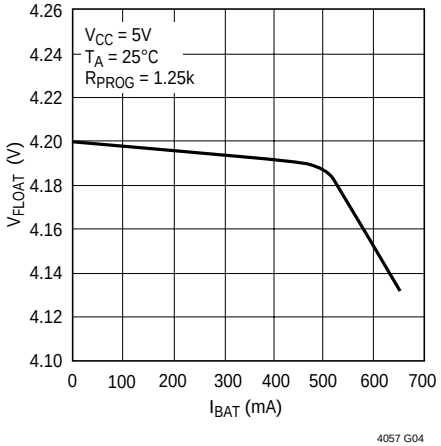
PROGピン電圧と温度（定電流モード）



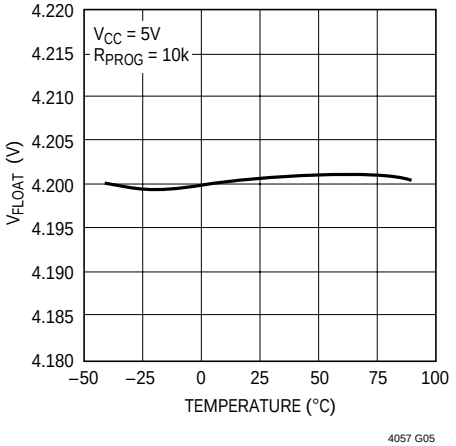
充電電流とPROGピン電圧



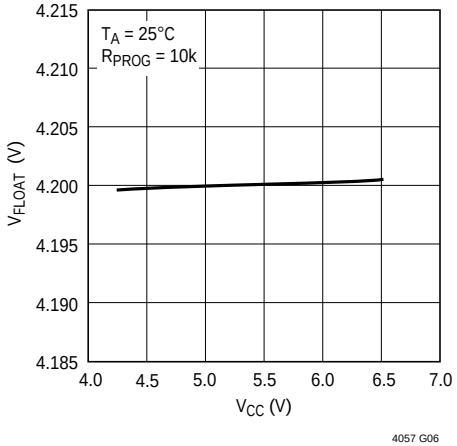
安定化された出力（フロート）電圧と充電電流



安定化された出力（フロート）電圧と温度

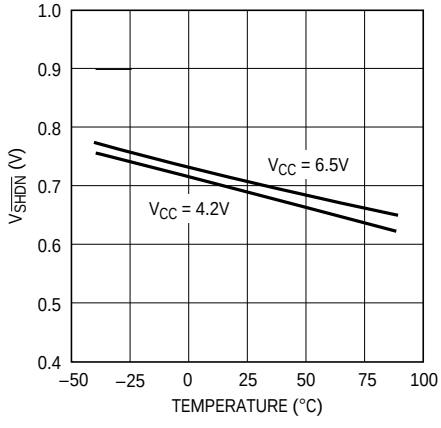


安定化された出力（フロート）電圧と電源電圧

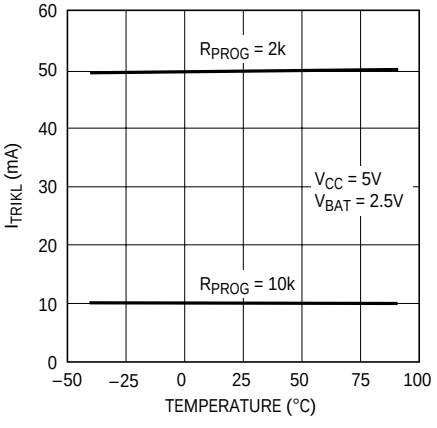


標準的性能特性

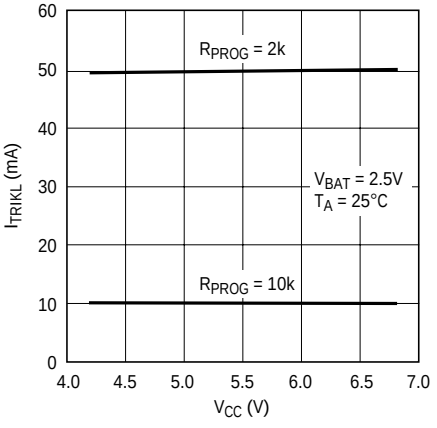
$\overline{SHDN}$スレッショルド電圧と温度および電源電圧



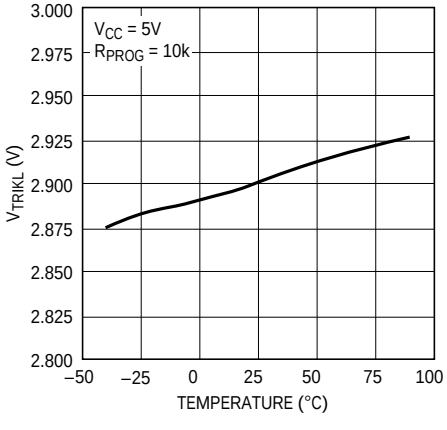
トリクル充電電流と温度



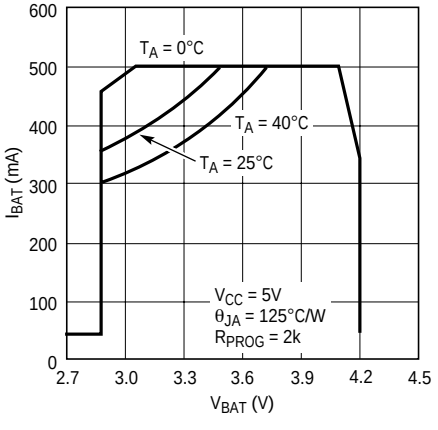
トリクル充電電流と電源電圧



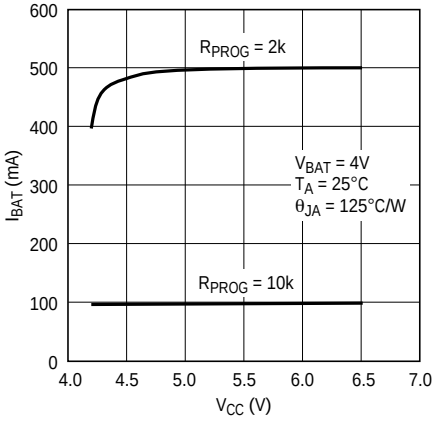
トリクル充電スレッショルドと温度



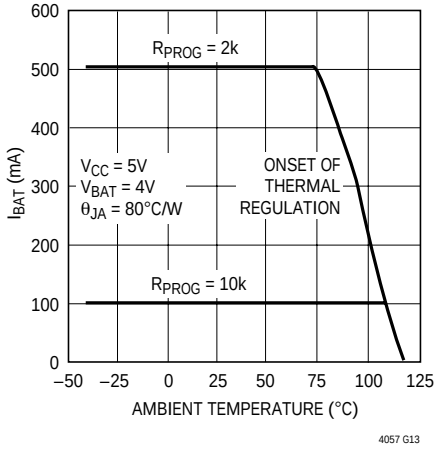
充電電流とバッテリ電圧



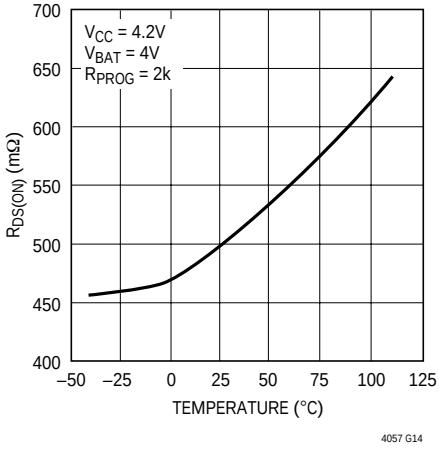
充電電流と電源電圧



充電電流と周囲温度



パワーFETのオン抵抗と温度



ピン機能

$\overline{SHDN}$ (ピン1)：シャットダウン入力。このピンを“L”に引き下げるとLTC4057はシャットダウン・モードになり、充電電流を停止します。シャットダウン・モードでは、入力電源電流が25μAに減少し、バッテリの流出電流が2μA未満に減少します。このピンにはGNDに接続された内部1MΩ抵抗が備わっています。

GND (ピン2)：グランド。

BAT (ピン3)：充電電流出力。バッテリへの充電電流を供給し、最終フロート電圧を4.2Vに安定化します。このピンに接続されている内部高精度抵抗分割器がこのフロート電圧を設定しますが、シャットダウン・モードでは切り離されます。

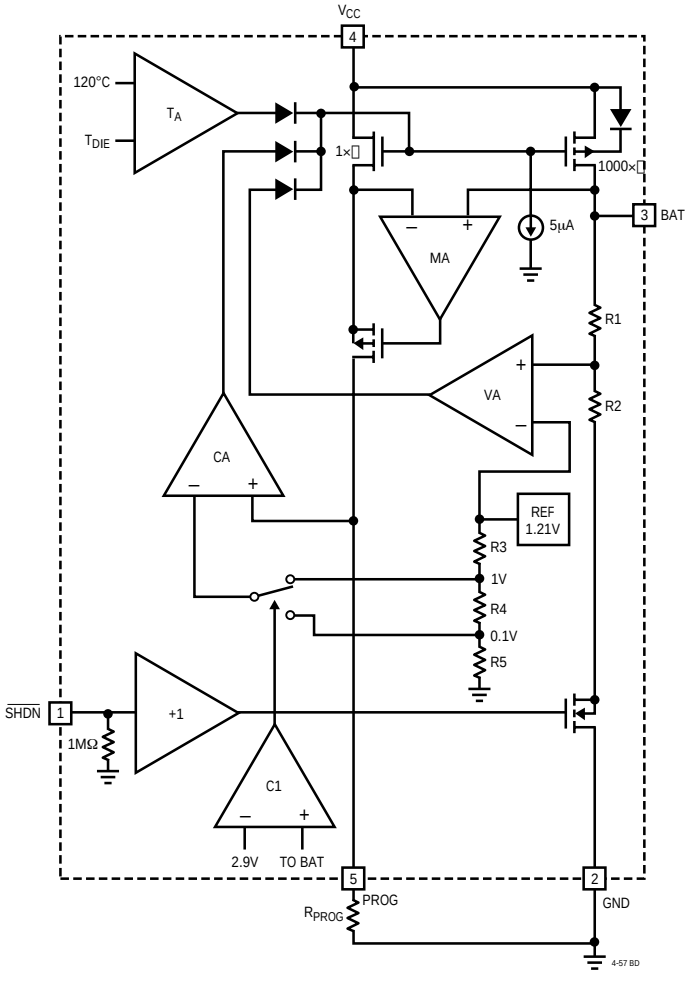
V_{CC} (ピン4)：正入力電源電圧。電力をチャージャに供給します。V_{CC}は4.25V～6.5Vの範囲の値をとることができ、少なくとも1μFのコンデンサでバイパスします。V_{CC}が BATピンの電圧の30mV以内に低下するとLTC4057はシャットダウン・モードになり、I_{BAT}は2μA未満に減少します。

PROG (ピン5)：充電電流プログラムおよび充電電流モニタ用ピン。充電電流をプログラムするには1%抵抗R_{PROG}をグランドに接続します。定電流モードで充電する場合、このピンは1Vにサーボ制御されます。すべてのモードで、このピンの電圧を使って、次式にしたがって充電電流を測定することができます。

$$I_{BAT} = (V_{PROG}/R_{PROG}) \cdot 1000$$

このピンは約2.4Vにクランプされています。このピンをクランプ電圧より上にドライブすると、最大1.5mAの電流が流れます。

ブロック図



動作

LTC4057は定電流/定電圧アルゴリズムを使った1セル・リチウムイオン・バッテリ・チャージャです。(熱的にすぐれたPCボードのレイアウトを使うと)最大800mAの充電電流を供給することができ、最終フロート電圧精度は±1%です。LTC4057には内部Pチャネル・パワーMOSFETとサーマル・レギュレーション回路が備わっています。ブロッキング・ダイオードや外付けの電流センス抵抗は不要で、USB電源で動作可能です。

通常の充電

$\overline{SHDN}$が“H”で、V_{CC}ピンの電圧がUVLOスレッショルド・レベルを超え、プログラム抵抗がPROGピンからグランドに接続されていると充電が開始されます。BATピンの電圧が2.9Vより低いと、チャージャはトリクル充電モードになります。このモードでは、LTC4057はプログラムされている充電電流の約1/10の電流を供給して、バッテリ電圧を最大電流で安全に充電できるレベルまで引き上げます。

BATピンの電圧が2.9Vを超えるとチャージャは定電流モードになり、プログラムされた充電電流がバッテリに供給されます。BATピンが最終フロート電圧(4.2V)に近づくと、LTC4057は定電圧モードになり、充電電流が減少し始めます。

充電電流のプログラミング

充電電流はPROGピンからグランドに接続された1個の抵抗を使ってプログラムされます。充電電流はPROGピンから流れ出す電流の1000倍です。プログラム抵抗と充電電流は下の式を使って計算されます。

$$R_{PROG} = \frac{1000V}{I_{CHG}},\ I_{CHG} = \frac{1000V}{R_{PROG}}$$

BATピンから流れ出す充電電流は、いつでもPROGピンの電圧をモニタし、次の式を使って求めることができます。

$$I_{BAT} = \frac{V_{PROG}}{R_{PROG}} \bullet 1000$$

熱制限

内部サーマル・フィードバック・ループにより、ダイ温度が予め設定された値(約120°C)を超えようとするとプログラムされた充電電流が減少します。LTC4057はこの機能によって過度の温度上昇から保護されるので、LTC4057を損傷する危険なしに、ユーザーは与えられた回路基板の電力処理能力の限界を押し上げることができます。最悪条件ではチャージャが自動的に電流を減らすので、(最悪条件ではなく)標準的周囲温度にしたがって充電電流を設定することができます。ThinSOTの電力に関する検討事項については、「アプリケーション情報」のセクションでさらに詳しく説明されています。

低電圧ロックアウト(UVLO)

内部低電圧ロックアウト回路は入力電圧をモニタして、V_{CC}が低電圧ロックアウト・スレッショルドを超すまで、チャージャをシャットダウン・モードに保ちます。UVLO回路には200mVのヒステリシスが組み込まれています。さらに、パワーMOSFETの逆電流に対する保護のため、V_{CC}がバッテリ電圧の30mV以内に低下すると、UVLO回路がチャージャをシャットダウン・モードに保ちます。UVLOコンパレータがトリップすると、V_{CC}がバッテリ電圧より100mV高い電圧を超すまで、チャージャはシャットダウン・モードから抜け出しません。

シャットダウン・モード

LTC4057は、$\overline{SHDN}$ピンにロジック“L”($V_{\overline{SHDN}} < 0.4V$)を与えることによっても、いつでもシャットダウン・モードにすることができます。こうすると、バッテリの流出電流は2μA未満に減り、入力電源電流は50μA未満に減ります。$\overline{SHDN}$ピンにロジック“H”を与えると($V_{\overline{SHDN}} > 1V$)、充電が再開されます。

アプリケーション情報

安定性に関する検討事項

定電圧モードの帰還ループは、バッテリが充電出力に接続されていれば、出力コンデンサなしでも安定しています。出力コンデンサが使われる場合、特に値の大きな低ESRセラミック・タイプが使われる場合、1Ωの抵抗をコンデンサと直列に接続して電圧ループを安定化することを推奨します。ループの安定性はバイパス・コンデンサとバッテリの実効直列抵抗によって決まります。

LTC4057に電源が入ったままバッテリが取り外される場合、1μFより大きなコンデンサを、このコンデンサに直列に1Ω～2Ωの抵抗を使って、BATピンからグランドに接続して電圧安定化ループを補償します。代わりに、バッテリが取り外されるときLTC4057をパワーダウンするか、またはシャットダウンすればこの問題を避けられます。

定電流モードでは、バッテリではなくPROGピンが帰還ループを構成します。定電流モードの安定性はPROGピンのインピーダンスの影響を受けます。PROGピンに余分の容量がなければ、最大20kまでのプログラム抵抗の値でチャージャは安定です。ただし、このノードの容量が増えると、最大許容プログラム抵抗値が減少します。PROGピンのポール周波数は100kHzより高くします。したがって、PROGピンの容量がC_{PROG}ならば、次式を使ってP_{ROG}の最大抵抗値を計算することができます。

$$R_{PROG} \leq \frac{1}{2\pi \bullet 10^5 \bullet C_{PROG}}$$

ユーザーは(瞬時バッテリ電流ではなく)平均バッテリ電流に関心があることでしょう。たとえば、低電流モードで動作しているスイッチング電源がバッテリに並列に接続されている場合、瞬時電流パルスよりBATピンから引き出される平均電流に一般には関心があります。このような場合、図1に示されているように、PROGピンに簡単なRCフィルタを使って平均バッテリ電流を測定することができます。安定性を確保するため、PROGピンとフィルタ・コンデンサの間に10kの抵抗が追加されています。

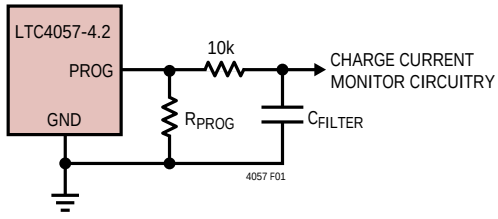


図1．PROGピンの容量性負荷とフィルタ回路の分離

消費電力

サーマル・フィードバックによりLTC4057が充電電流を減少させる条件は、このICで消費される電力を検討して概算することができます。この電力消費の大部分は内部MOSFETによって生じますが、これは次のように概算されます。

$$P_D = (V_{CC} - V_{BAT}) \bullet I_{BAT}$$

ここで、P_Dは消費電力、V_{CC}は入力電源電圧、V_{BAT}はバッテリ電圧、さらにI_{BAT}は充電電流です。IC保護のためにサーマル・フィードバックが開始されるおおよその周囲温度は次式で与えられます。

$$T_A = 120°C - P_D\theta_{JA}$$

$$T_A = 120°C - (V_{CC} - V_{BAT}) \bullet I_{BAT} \bullet \theta_{JA}$$

例：4.5VのUSB電源で動作するLTC4057は、放電したリチウムイオン・バッテリに3.7Vの電圧で600mAのフルスケール電流を供給するようにプログラムされています。θ_{JA}が150°C/Wであると仮定すると、LTC4057が充電電流を減らし始める周囲温度はおよそ次のとおりです。

$$T_A = 120°C - (4.5V - 3.7V) \bullet (600mA) \bullet 150°C/W$$

$$T_A = 120°C - 0.48W \bullet 150°C/W = 120°C - 72°C$$

$$T_A = 48°C$$

LTC4057は48°Cを超す周囲温度で使用できますが、充電電流は600mAから減少します。特定の周囲温度での充電電流は次のように概算できます。

$$I_{BAT} = \frac{120°C - T_A}{(V_{CC} - V_{BAT}) \bullet \theta_{JA}}$$

アプリケーション情報

60°Cでの前の例を使うと、充電電流はおよそ次のように減少します。

$$I_{BAT} = \frac{120°C - 60°C}{(4.5V - 3.7V) \bullet 150°C / W} = \frac{60°C}{120°C / A}$$

$$I_{BAT} = 500mA$$

さらに、サーマル・フィードバックによって充電電流が減少すると、「動作」のセクションで説明したように、PROGピンの電圧も比例して減少します。

LTC4057は接合部の温度が約120°Cに達すると電力消費を自動的に減らすので、LTC4057のアプリケーションはワーストケースの熱条件に対して設計する必要がないことに留意してください。

熱に関する検討事項

ThinSOTパッケージはサイズが小さいので、最大の充電電流を得るには、熱的に良くレイアウトされたPCボードを使うことが不可欠です。ICによって発生する熱の放熱パスは、ダイから銅のリードフレーム、さらにパッケージのピン(特にグランド・ピン)を経てPCボードの銅に達します。PCボードの銅はヒートシンクとして機能します。フットプリントの銅パッドはできるだけ幅を広くし、大きな銅エリアに向かって伸ばし、周囲に熱を放散します。内部や裏面の銅レイヤへのフィードスルービアもチャージャの全体的熱性能を改善するのに役立ちます。PCボードのレイアウトの際、チャージャに関係ないボード上の他の熱源も考慮に入れる必要があります。これらの熱源も全体の熱上昇と最大充電電流に影響を与えるからです。

いくつかの異なったボード寸法と銅面積に対する熱抵抗を表1に示します。すべての測定は、静止空気中で、1オンス銅の3/32" FR-4ボードでおこなわれました。

表1. 測定された熱抵抗

銅面積			熱抵抗
トップサイド*	バックサイド	ボード面積	接合部から周囲
2500mm^2	2500mm^2	2500mm^2	125°C/W
1000mm^2	2500mm^2	2500mm^2	125°C/W
225mm^2	2500mm^2	2500mm^2	130°C/W
100mm^2	2500mm^2	2500mm^2	135°C/W
50mm^2	2500mm^2	2500mm^2	150°C/W

*デバイスはトップサイドに実装。

サーマル・レギュレーション電流の増加

内部MOSFETの両端の電圧降下を減らすとICの電力消費を大幅に減らすことができます。これは、サーマル・レギュレーションのあいだバッテリに供給される電流を増加させる効果があります。ひとつの方法は、抵抗やダイオードなどの外付け部品によって電力の一部を消費することです。

例：5VのACアダプタで動作するLTC4057-4.2は、放電したリチウムイオン・バッテリに800mAのフルスケール電流を3.75Vの電圧で供給するようにプログラムされています。θ_{JA}が125°C/Wであると仮定すると、25°Cの周囲温度での充電電流はおよそ次のようになります。

$$I_{BAT} = \frac{120°C - 25°C}{(5V - 3.75V) \bullet 125°C / W} = 608mA$$

図2に示されているように、5VのACアダプタに直列に接続した抵抗の両端で電圧を降下させることにより、チップ内の電力消費を減少させて、サーマル・レギュレーション時の充電電流を増加させることができます。

$$I_{BAT} = \frac{120°C - 25°C}{(V_S - I_{BAT}R_{CC} - V_{BAT}) \bullet \theta_{JA}}$$

アプリケーション情報

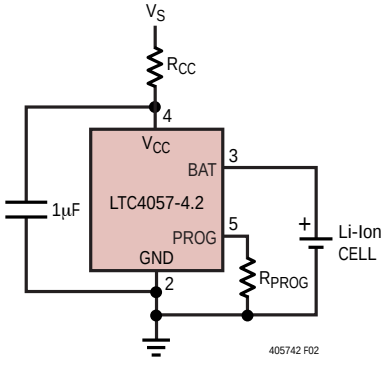


図2．サーマル・モードの充電電流を最大にする回路

次のように2次方程式の解を使ってI_{BAT}を求めます[1]。

$$I_{BAT} = \frac{(V_S - V_{BAT}) - \sqrt{\left((V_S - V_{BAT})^2 \frac{4R_{CC}(120°C - T_A)}{\theta_{JA}}\right)}}{2R_{CC}}$$

R_{CC} = 0.25Ω、V_S = 5V、V_{BAT} = 3.75V、T_A = 25°C、およびθ_{JA} = 125°C/Wを使ってサーマル・レギュレーション時の充電電流を計算すると次のようになります。

I_{BAT} = 708.4mA

このアプリケーションでは、より多くのエネルギーをサーマル・モードでバッテリに供給し、充電時間が短縮されますが、V_{CC}が低下してLTC4057がドロップアウト状態になると、実際には電圧モードの充電時間が長くなる可能性があります。R_{CC}が大きくなるにつれ、この回路がどのようにドロップアウト状態になるかを図3に示します。

この手法は、R_{CC}の値を最小に抑えて部品サイズを小さくし、ドロップアウトを避ける場合に最もよく機能します。十分な電力処理能力のある抵抗を選択することを忘れないでください。

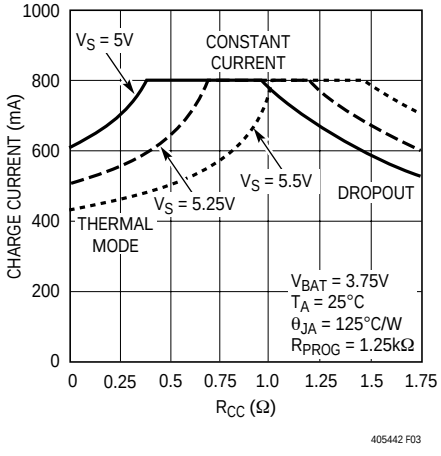


図3．充電電流とRCC

Note 1：R_{CC}の値が大きいと、I_{BAT}の解が存在しません。これは、LTC4057はサーマル・レギュレーションを必要とするほど大きな熱を発生しないことを意味しています。

アプリケーション情報

V_{CC}バイパス・コンデンサ

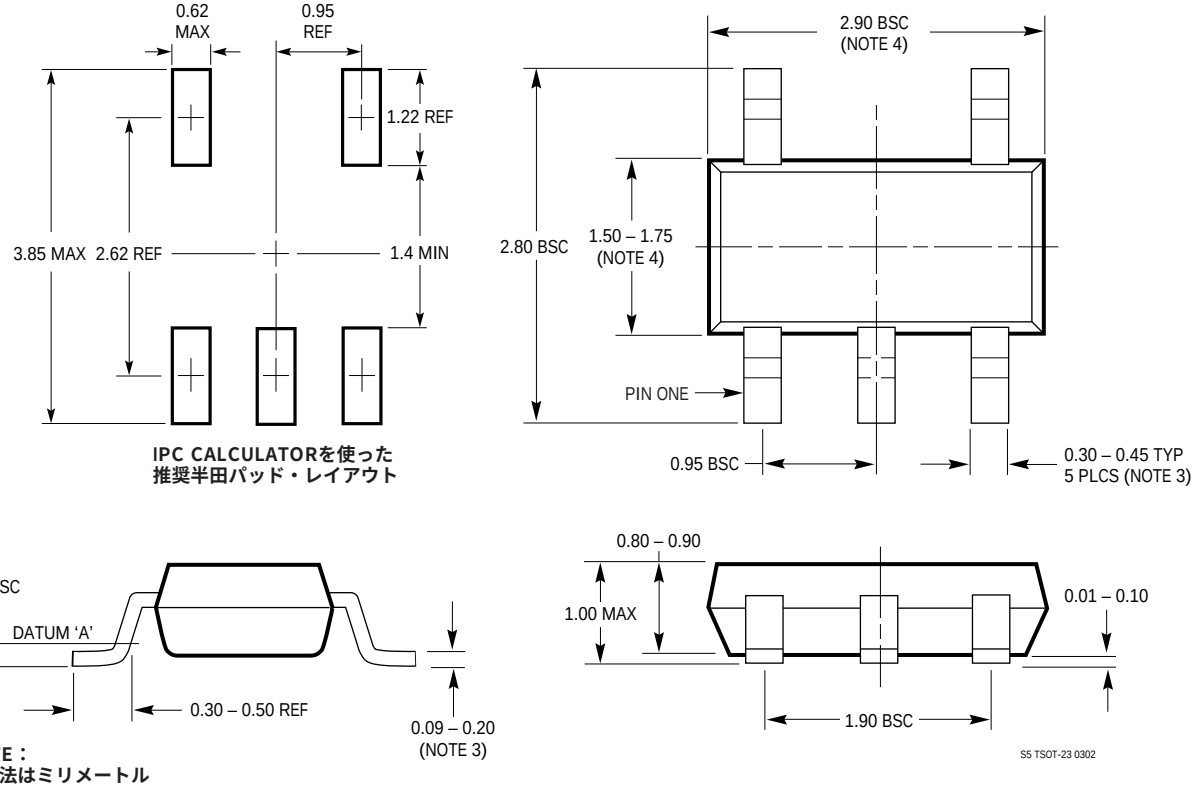
多くの種類のコンデンサを入力バイパス用に使用できますが、積層セラミック・コンデンサを使うときは注意が必要です。セラミック・コンデンサの種類によっては自己共振特性や高いQ特性により、(チャージャの入力を通電中の電源に接続する場合など)始動条件によっては高電圧の過渡現象が生じることがあります。1.5Ωの抵抗をX5Rセラミック・コンデンサに直列に接続すると、起動時の過渡電圧が最小に抑えられます。詳細については、アプリケーション・ノート88を参照してください。

充電電流のソフトスタート

LTC4057にはソフトスタート回路が組み込まれており、充電サイクル開始時の突入電流を最小に抑えます。充電開始時、充電電流はゼロからフルスケール電流まで約100μsかけて増加します。これには、電源に対する起動時の過渡電流負荷を最小に抑える効果があります。

パッケージ寸法

S5パッケージ
5ピン・プラスチックTSOT-23
(Reference LTC DWG # 05-08-1635)



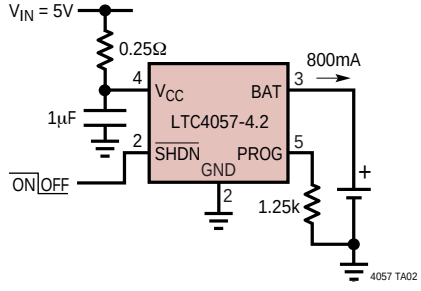
IPC CALCULATORを使った
推奨半田パッド・レイアウト

NOTE：
1. 寸法はミリメートル
2. 図は実寸とは異なる
3. 寸法には半田を含む
4. 寸法にはモールドのバリやメタルのバリを含まない
5. モールドのバリは0.254mmを超えてはならない
6. JEDECパッケージ参照番号はMO-193

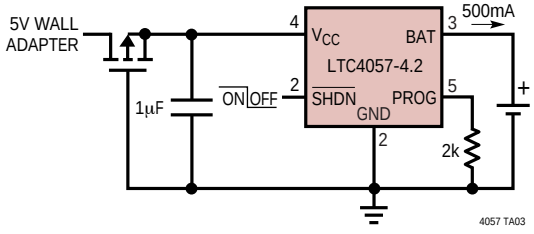
リニアテクノロジー・コーポレーションがここで提供する情報は正確かつ信頼できるものと考えておりますが、その使用に関する責務は一切負いません。また、ここに記載された回路結線と既存特許とのいかなる関連についても一切関知いたしません。なお、日本語の資料はあくまでも参考資料です。訂正、変更、改版に追従していない場合があります。最終的な確認は必ず最新の英語版データシートでお願いいたします。

標準的応用例

外付け部品で電力を消費させる800mAの リチウムイオン・チャージャ



逆極性入力保護機能を備えた 基本的リチウムイオン・バッテリ・チャージャ



関連製品

製品番号	説明	注釈
LT1571	200kHz/500kHzスイッチング・バッテリ・チャージャ	充電電流:最大1.5A;プリセットおよび可変のバッテリ電圧
LTC1729	リチウムイオン・バッテリ・チャージャ終了コントローラ	時間終了または充電電流終了、前処理、8ピンMSOP
LTC1730	リチウムイオン・バッテリ・パルス・チャージャ	ブロッキング・ダイオードは不要、電流制限による最大の安全性
LTC1731	リチウムイオン・リニア・バッテリ・チャージャ・コントローラ	簡単なチャージャで、外部FETを使用、プリセット電圧、C/10チャージャ検知、およびプログラム可能なタイマを搭載
LTC1732	リチウムイオン・リニア・バッテリ・チャージャ・コントローラ	簡単なチャージャで、外部FETを使用、プリセット電圧、C/10チャージャ検知、およびプログラム可能なタイマを搭載、入力パワーグッド表示
LTC1733	モノリシックのリチウムイオン・リニア・バッテリ・チャージャ	プログラム可能なタイマ付きスタンドアローン・チャージャ、充電電流:最大1.5A
LTC1734	ThinSOTのリチウムイオン・リニア・バッテリ・チャージャ	簡単なThinSOTチャージャ、ブロッキング・ダイオードもセンス抵抗も不要
LTC1734L	ThinSOTのリチウムイオン・リニア・バッテリ・チャージャ	LTC1734の低充電電流バージョン
LTC1998	リチウムイオン低バッテリ・ディテクタ	精度:1%、消費電流:2.5µA、SOT-23
LTC4050	リチウムイオン・リニア・バッテリ・チャージャ・コントローラ	簡単なチャージャで、外部FETを使用、プリセット電圧、C/10チャージャ検知、およびプログラム可能なタイマを搭載、入力パワーグッド表示、サーミスタ・インタフェース
LTC4052	モノリシック・リチウムイオン・バッテリ・パルス・チャージャ	ブロッキング・ダイオードも外部パワーFETも不要
LTC4053	USB互換のモノリシック・リチウムイオン・バッテリ・チャージャ	プログラム可能なタイマ付きスタンドアローン・チャージャ、充電電流:最大1.25A
LTC4054	内蔵パス・トランジスタ付きスタンドアローン・リニア・リチウムイオン・バッテリ・チャージャ(ThinSOTパッケージ)	サーマル・レギュレーションにより過熱を防止、C/10終了、C/10インジケータ
LTC4410	USBパワー・マネージャ	USB周辺機器とUSBポートからのバッテリ充電の同時運用時にUSBポートから供給される電流を一定に保持、バッテリを充電状態に維持、LTC4053、LTC1733、またはLTC4054とともに使用

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 • www.linear-tech.co.jp

0503 0.2K • PRINTED IN JAPAN

© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2003