

## 特長

- SO-8、16ピンGNまたはSOパッケージの完全なバッテリー・バックアップ・システム
- 単一1.2V NiCdボタン・セルから可変バックアップ電圧を生成
- メイン電源からバックアップへの自動切替え
- 最小100mWの出力電力
- NiCdバッテリーの自動高速再充電
- プログラム可能なNiCdトリクル充電電流
- スマートNiCdチャージャによって再充電時間を短縮し、バックアップ後のシステム効率を向上
- 内蔵パワーオン・リセット
- プッシュボタン・リセット入力
- $V_{CC} = 1V$ 時でのリセットを保証
- 短絡保護回路内蔵
- サーマル・リミット内蔵

## アプリケーション

- ノートブック・コンピュータ
- パームトップ・コンピュータ/PDA
- 携帯用計測器
- バッテリー電源機器

## 概要

LTC<sup>®</sup>1558は1個のNiCdセルを使用してバックアップ電源を構築するのに必要なすべての機能を提供するバックアップ・バッテリー・コントローラです。1.2V昇圧コンバータ、インテリジェント2ステージ・バッテリー充電器、自動バックアップ切替え、およびマイクロプロセッサ・リセット発生器を内蔵しています。昇圧コンバータは同期スイッチング・アーキテクチャを使用して標準で70%の効率を達成し、小型NiCdセルからのバックアップ時間を最大にしています。

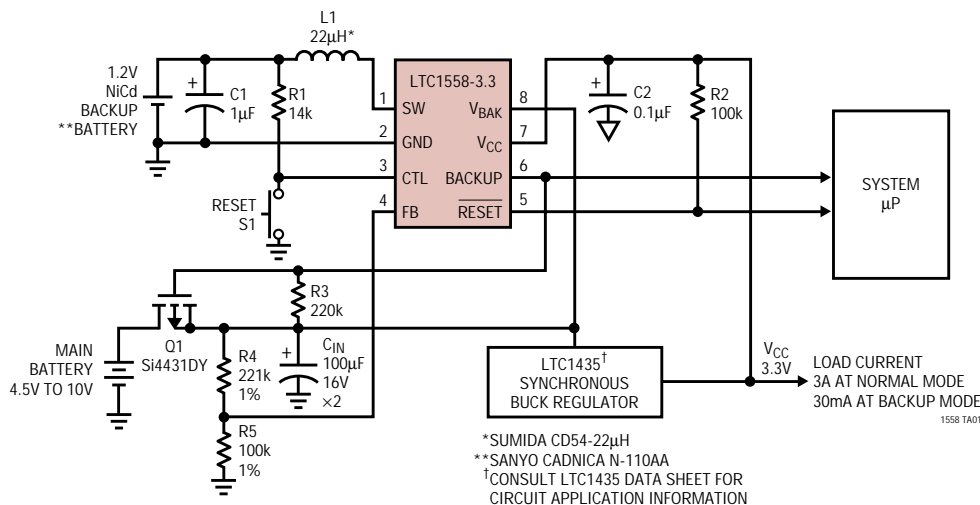
内蔵NiCd充電器は、内部ガス・ゲージを使用して高速再充電時間を短くし、またバックアップ・セルの過充電を防止します。LTC1558はバックアップ・セルの自己放電損失を補償する、ユーザがプログラム可能なトリクル充電電流を供給します。

LTC1558の自動バックアップ切替えアーキテクチャは、ホスト・システムから干渉が最小限ですみ、ホストにフィードバックして、バックアップ状態にあるシステムの負荷を最小限に抑えます。 $V_{CC}$ フォールト検出器とリセット発生器を内蔵しているため、ほとんどのアプリケーションで、別にマイクロプロセッサ監視チップは必要ありません。

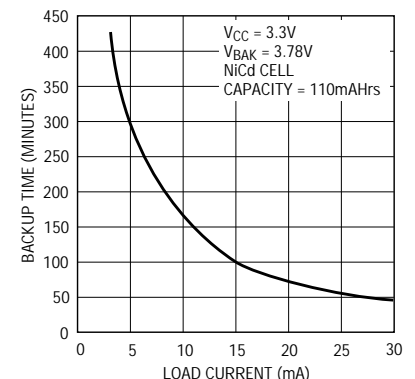
LTC1558はSO-8、16ピンGNまたはSOパッケージで供給されます。

△、LTC、LTはリニアテクノロジー社の登録商標です。

## 標準的応用例



バックアップ時間と  
3.3V出力負荷電流



# LTC1558-3.3/LTC1558-5

## 絶対最大定格

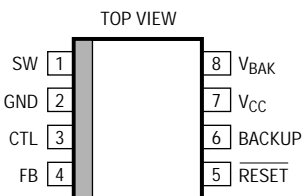
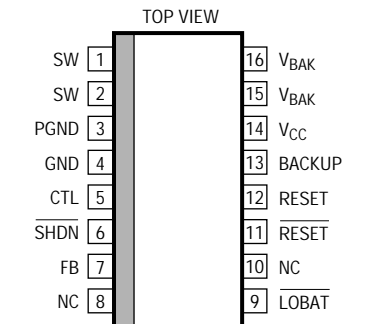
(Note 1)

端子電圧

$V_{CC}$ .....	6V
$V_{BAK}$ 、BACKUP .....	12V
SW .....	14V
他のすべてのピン .....	- 0.3V ~ $V_{CC}$ + 0.3V
入力電流 (SW) .....	500mA

$V_{BAK}$ 出力電流 .....	短絡保護
動作周囲温度範囲 .....	0 ~ 70
接合部温度 .....	125
保存温度範囲 .....	- 65 ~ 150
リード温度(半田付け、10秒) .....	300

## パッケージ/発注情報

 <p>S8 PACKAGE 8-LEAD PLASTIC SO <math>T_{JMAX} = 125^{\circ}C</math>, <math>\theta_{JA} = 130^{\circ}C/W</math></p>	ORDER PART NUMBER	 <p>GN PACKAGE 16-LEAD PLASTIC SSOP S PACKAGE 16-LEAD PLASTIC SO <math>T_{JMAX} = 125^{\circ}C</math>, <math>\theta_{JA} = 110^{\circ}C/W</math> (GN) <math>T_{JMAX} = 125^{\circ}C</math>, <math>\theta_{JA} = 110^{\circ}C/W</math> (S)</p>	ORDER PART NUMBER
	LTC1558CS8-3.3 LTC1558CS8-5		LTC1558CGN-3.3 LTC1558CGN-5 LTC1558CS-3.3 LTC1558CS-5
	S8 PART MARKING		
	155833 15585		

インダストリアルおよびミリタリ・グレードはお問い合わせください。

## 電気的特性

注記がない限り、 $V_{BAT} = 1.2V$ 、 $T_A = 0 \sim 70$

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
<b>Battery Backup Switching</b>							
$V_{CC}$	Operating Voltage Range	LTC1558-3.3 LTC1558-5	● ●	2.90 4.40	3.465 5.250	V V	
$V_{BAT}$	Backup Battery Cell Voltage		●	1.0	1.2 1.5	V	
$V_{REF}$	Internal Reference Voltage		●	1.247	1.272 1.297	V	
$I_{VCC}$	Quiescent Supply Current (Note 2)		●	155	250	$\mu A$	
$I_{BAT}$	Peak Inductor Current (Backup Mode)	Boost Converter in Low Current Mode (Note 7) Boost Converter in High Current Mode (Note 7)	● ●	80 225	165 330	225 445	mA mA
$I_{BAT(SHDN)}$	Battery Standby Current	$V_{CC} = 0V$	●	0.1	15	$\mu A$	
$I_{VCC(SHDN)}$	Supply Current During Shutdown (Note 3)		●		50	$\mu A$	
$V_{BAK(ON)}$	Backup Request Trip Point	Voltage at $V_{FB}$ Relative to $V_{REF}$	●	-10.5	-7.5 -5.5	%	
$V_{BST(ON)}$	Boost Converter Assertion Trip Point	Voltage at $V_{FB}$ Relative to $V_{REF}$	●	-10.5	-7.5 -5.5	%	
$V_{BAK(OFF)}$	Backup Deassertion Trip Point	Voltage at $V_{FB}$ Relative to $V_{REF}$	●	-9	-6 -4	%	
$V_{BST(OFF)}$	Boost Converter Deassertion Trip Point	Voltage at $V_{FB}$ Relative to $V_{REF}$	●	-10.5	-7.5 -5.5	%	
$V_{LOBAT}$	Low $V_{BAT}$ Detect (Note 3)		●	0.95	1 1.05	V	

## 電気的特性

注記がない限り、 $V_{BAT} = 1.2V$ 、 $T_A = 0 \sim 70$ 

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
$V_{UVLO(ON)}$	$V_{CC}$ UVLO Trip Voltage (Note 4)	LTC1558-3.3	●	2.90	3.00	3.10	V
		LTC1558-5	●	4.40	4.55	4.70	V
$V_{UVLO(OFF)}$	$V_{CC}$ UVLO Recovery Trip Voltage (Note 4)	LTC1558-3.3	●	3.00	3.10	3.20	V
		LTC1558-5	●	4.55	4.70	4.85	V
$V_{LOBAT}$	$V_{BAT}$ UVLO Trip Voltage (Note 5)		●	0.85	0.9	0.95	V

## Backup Battery Charger

$I_{CHGF}$	Battery Charge Current	Fast Recharge	●	11	16	21	mA
$I_{CHGT}$	Programmable Trickle Charge Current Range			0.05		2	mA
$Q_{RECH}$	Fast Recharge Factor (Note 6)			1.35	1.6	1.85	C/C
$Q_{TRK}$	Nominal Trickle Charge Multiplier Factor	$I_{CHGT} = 1mA$		8	10	12	A/A
$V_{CTL(CLAMP)}$	Trickle Charge Clamp Voltage	$I_{CHGT} = 1mA$	●	0.45	0.5	0.55	V

## Pushbutton Reset

$V_{CTL}$	CTL Input Threshold					250	mV
$t_{CTL}$	CTL Input Low Time (Debounce Time)			20			ms

## Reset Timer

$t_{HRESET}$	Pushbutton Duration for Hard Reset			1.10	1.8	3.4	s
$t_{RST}$	RESET Pulse Width	$V_{CTL}$ Low for $< t_{HRESET}$ (Soft Reset)	●	50	80	150	$\mu s$
		$V_{CTL}$ Low for $> t_{HRESET}$ (Hard Reset)	●	115	185	345	ms
$V_{RST1}$	RESET Output Voltage	$V_{CC} = 1V$ , $I_{SINK} = 10\mu A$	●		5	200	mV
$V_{RST}$	RESET Output Voltage	$V_{CC} = 4.25V$ , $I_{SINK} = 1.6mA$	●		0.1	0.4	V
$I_{SC}$	RESET Output Current	Output Source Current, $V_{CC} = 3.3V$			10		mA
		Output Source Current, $V_{CC} = 5V$			20		mA
	Short-Circuit Current	Output Sink Current, $V_{CC} = 3.3V$			20		mA
		Output Sink Current, $V_{CC} = 5V$			40		mA

Internal  $V_{CC}$  Monitor Comparator

$t_{PLH}$	$V_{UVLO(ON)}$ Comparator Propagation Delay (Rising)	$\Delta V_{CC} = -(9\% V_{CC} + 300mV)$ , $V_{OD} = 300mV$			9		$\mu s$
-----------	--	--	--	--	---	--	---------

## Shutdown Pin (Note 3)

$V_{SHDN}$	SHDN Input Threshold	Logic Low, $V_{IL}$ Logic High, $V_{IH}$	● ●			0.8	V V
$I_{SHDN}$	SHDN Pin Bias Current	$V_{CC} = 5V$ , $V_{SHDN} = 0V$	●		8	15	$\mu A$

## Feedback Pin

$I_{FB}$	FB Pin Bias Current				1	10	nA
----------	---------------------	--	--	--	---	----	----

●は全温度範囲の規格値を意味する。

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: 消費電流はプッシュボタン・リセット時に測定される。

Note 3: 16ピン・バージョンにのみ適用される。

Note 4: スレッシュホールドは互いに追従し、重複しないことが保証されている。

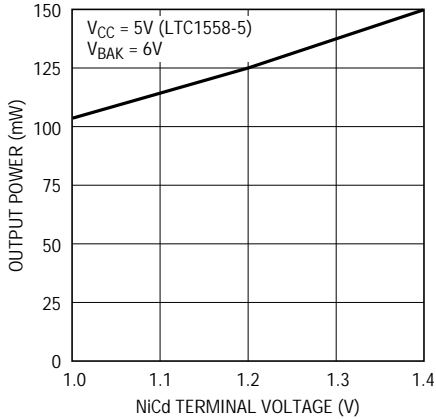
Note 5: 低セル電圧リセットはバックアップ・モード時に、最低20 $\mu s$ の間  $0.25V < V_{CTL} < 0.9V$  になったときのみトリガされる。

Note 6: 高速再充電係数は、高速再充電中にNiCdバッテリーに再補給された電荷とバックアップ中にNiCdバッテリーから流出した電荷の比として定義される。

Note 7: LTC1558は自動的に低動作電流レベルと高動作電流レベルを切り替える。詳細についてはアプリケーション情報を参照のこと。

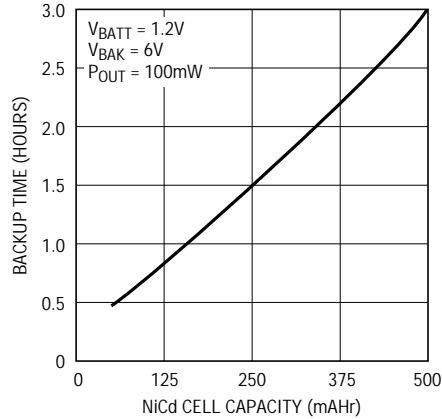
## 標準的性能特性

出力電力とバッテリー電圧



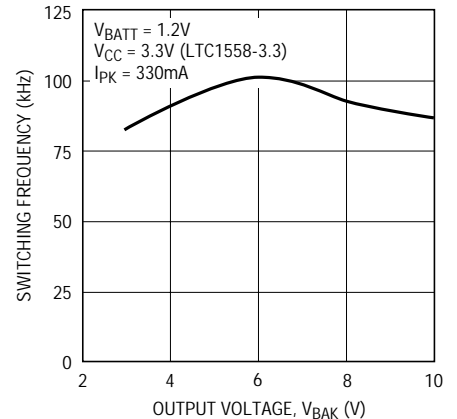
1558 G01

バックアップ時間と  
バッテリー容量



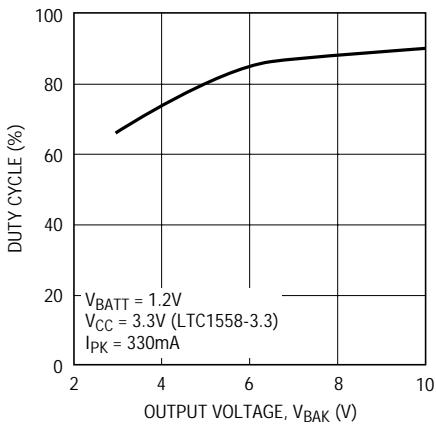
1558 G02

昇圧コンバータ・  
スイッチング周波数



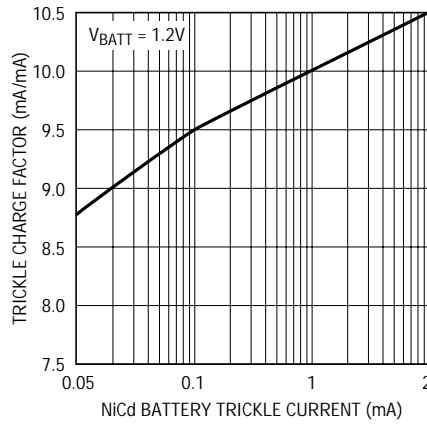
1558 G03

昇圧コンバータ・スイッチング・  
デューティ・サイクル



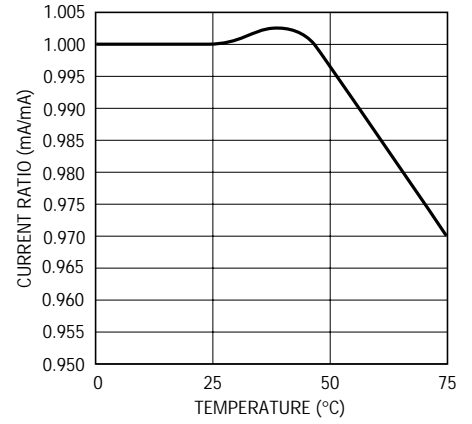
1558 G04

トリクル充電乗数



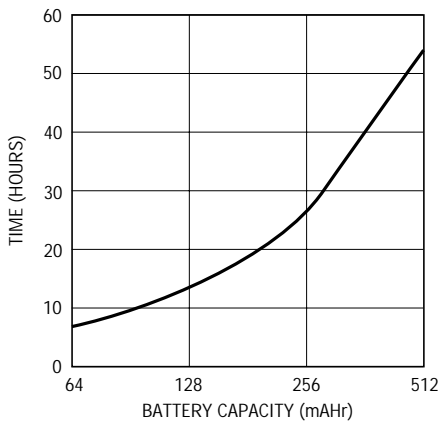
1558 G05

正規化高速再充電電流と温度



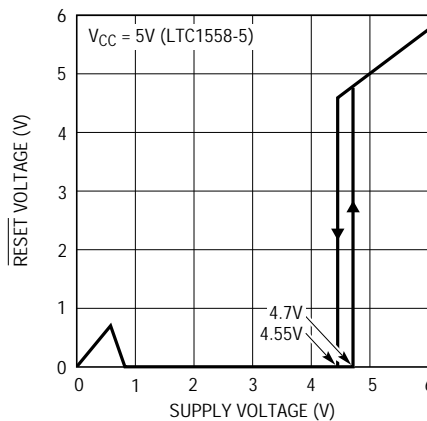
1558 G06

高速再充電時間(完全に消耗  
したNiCdバッテリーを仮定)



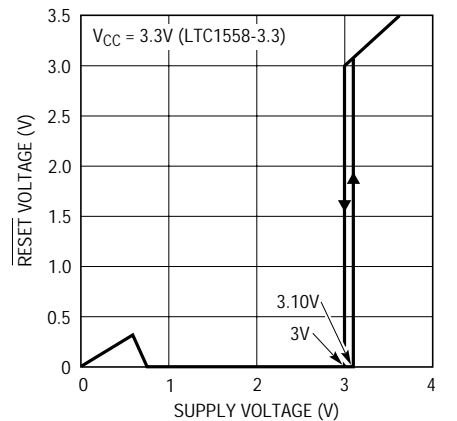
1558 G07

RESET出力電圧と電源電圧



1558 G08

RESET出力電圧と電源電圧



1558 G09

## ピン機能

ピン番号の数字は最初がSO-8パッケージに対応し、次の数字はGN16およびS16パッケージに対応しています。

SW (ピン1/1, 2): 昇圧コンバータのスイッチング・ノード。SWからバックアップ・セルの正端子に22 $\mu$ Hのインダクタを接続します。バックアップ・モードでは、このノードはグランドと $V_{\text{BAK}}$ の間で交互に切り替わり、バックアップ出力電圧を生成します。高速またはトリクル充電モードでは、内部レギュレータがこのピンから22 $\mu$ Hのインダクタを通して、NiCdバッテリーに一定DC電流を出力します。立上りまたは低電圧ロックアウト(UVLO)時に、SWピンはハイ・インピーダンス状態になります。

GND (ピン2/4): システム・グランド。16ピン・パッケージでは低消費電力の内部回路がこのピンにリターンします。SO-8ではGNDとPGNDがまとめてこのピンに結合されています。

CTL (ピン3/5): コントロール。このピンには3つの機能があります。バックアップ・モードでは、このピンはハイ・インピーダンス状態になり、バックアップ・バッテリー・セル電圧( $V_{\text{BAT}}$ )をモニタします。 $V_{\text{BAT}}$ が0.9V以下に低下すると、LTC1558はUVLOに入ります。トリクル充電モードの間、外部抵抗 $R_{\text{EXT}}$ がトリクル充電電流を設定します。すべてのモードでCTLピンを250mV以下にプルダウンすると、「ソフト」または「ハード」リセット・パルスを生成します。詳細についてはアプリケーション情報セクションを参照してください。

FB (ピン4/7): 出力電圧帰還。このピンはLTC1558の内部コンパレータに接続されています。昇圧コンバータの出力電圧は、 $V_{\text{BAK}}$ からFBに接続された外部抵抗分割器で設定されます。FBが内部リファレンス電圧( $V_{\text{REF}}$ )の7.5%以下に低下すると、LTC1558はバックアップ・モードに入ります。バックアップ中は、FBがこの( $V_{\text{REF}} - 7.5\%$ )スレッショルド以下に低下するたびに昇圧コンバータが動作します。FBが( $V_{\text{REF}} - 6\%$ )以上に上昇すると、LTC1558はバックアップ・モードを抜けます。

RESET (ピン5/11): システム・リセット、アクティブ「L」。これはオープンドレイン出力です。このピンはシステム・プロセッサに「L」に立ち下がるリセット信号を供給します。CTLピンが2秒以上「L」にプルダウンされる(「ハード」リセット)か、LTC1558がUVLOから解放されると、200msのパルスが生成されます。内部昇圧コンバータが動作している場合は、「ハード・リセット」により停止します。このピンはLTC1558がUVLOになるたびに「L」に保持され、 $V_{\text{CC}}$ が1V以上のときに確実に有効になります。

RESETはCTLピンが2秒以内の間「L」にプルダウンされた場合(「ソフト」リセット)も、「L」に立ち下がる100 $\mu$ s信号を供給します。ハード・リセットとは異なり、ソフト・リセットはLTC1558の電流動作モードに影響を与えません。

BACKUP (ピン6/13): バックアップ・アクティブ。これはLTC1558がバックアップ・モードになっているとき以外は、「L」にプルダウンされるオープンドレイン出力です。BACKUPはシステム・コントローラに、システムがバックアップ・モードにあり、システムの負荷を軽減できることを伝えます。BACKUPはメイン・システム・レギュレータの入力と直列になっているPチャネルMOSFETのゲートをドライブするのにも使用できます。12Vツェナー・ダイオードは内部でこのピンに接続されており、電圧クランプとして動作します。詳細については、アプリケーション情報のセクションを参照してください。

$V_{\text{CC}}$  (ピン7/14): 電源入力。昇圧コンバータ以外のすべての内部回路にはこのピンから電力が供給されます。 $V_{\text{CC}}$ からグランドに0.1 $\mu$ Fのバイパス・コンデンサが必要です。LTC1558内部のUVLO検出器が $V_{\text{CC}}$ をモニタします。 $V_{\text{CC}}$ が定格出力電圧よりも9%以上低くなると、LTC1558はUVLOモードに入りRESETが行使されます。LTC1558は $V_{\text{CC}}$ が定格出力電圧の-6%以上に上昇した場合にのみUVLOから解放されます。詳細については、アプリケーション情報のセクションを参照してください。

$V_{\text{BAK}}$  (ピン8/15, 16): バックアップ電源出力。LTC1558の昇圧コンバータはバックアップ・モード中に、 $V_{\text{BAK}}$ を通してシステムに安定化出力電圧を供給します。

### 16ピンGNおよびSOパッケージ

PGND (ピン3): パワー・グランド。内部ドライバ回路がこのピンにリターンします。PGNDはNiCdバッテリー・セル近くの低インピーダンス・グランドに接続してください。

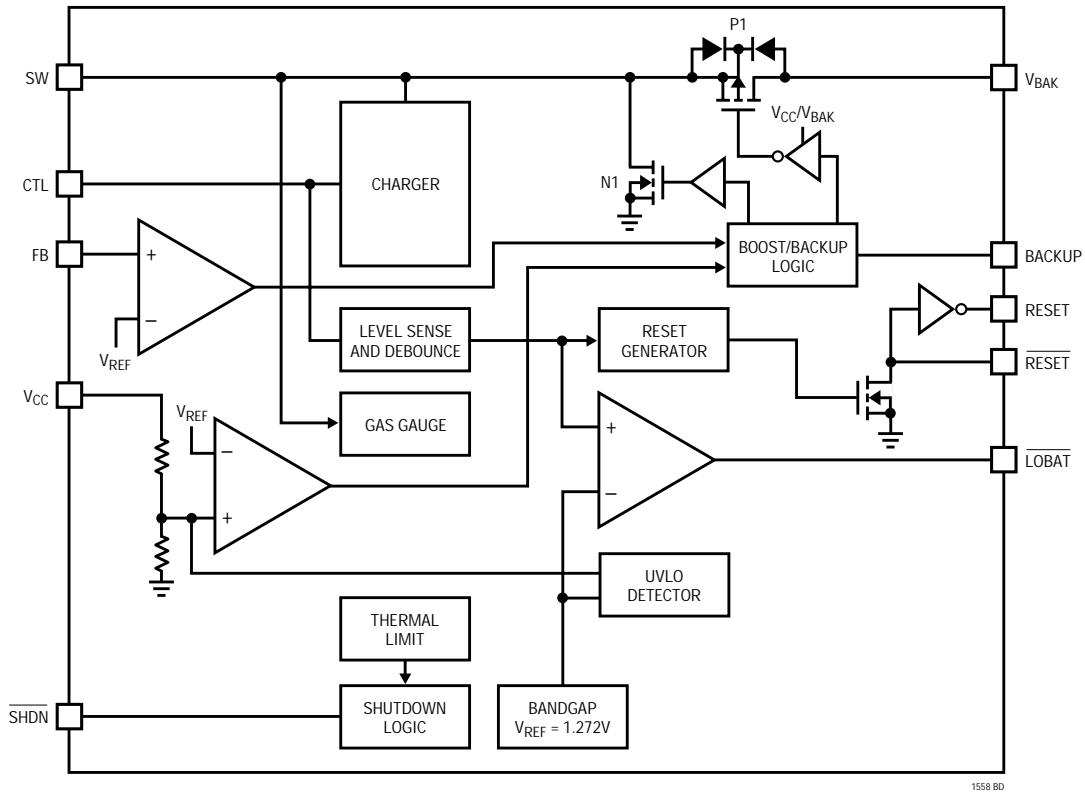
SHDN (ピン6): チップのシャットダウン。SHDNにTTLレベルのアクティブ「L」電圧を印加すると、LTC1558は低消費電力のシャットダウン・モードに入ります。シャットダウン時には、すべての内部回路がパワーダウンしてリセット状態に保持されます。SW、CTL、および $V_{\text{BAK}}$ ピンはハイ・インピーダンス状態になります。シャットダウン・モードでは電源電流が50 $\mu$ A以下に低下し、バックアップ・セルから流れ出す電流は15 $\mu$ A以下に減少します。

### ピン機能

**LOBAT**(ピン9): 低バッテリー電圧検出器出力。これはバックアップ・セルが1V以下になると“L”にプルダウンされるオープンドレイン出力です。システム・コントローラにバックアップ・セルが弱くなりつつある状況の早期警告を与えます。このピンはLTC1558がトリクル充電モードにあるとき、ディスエーブルされます。

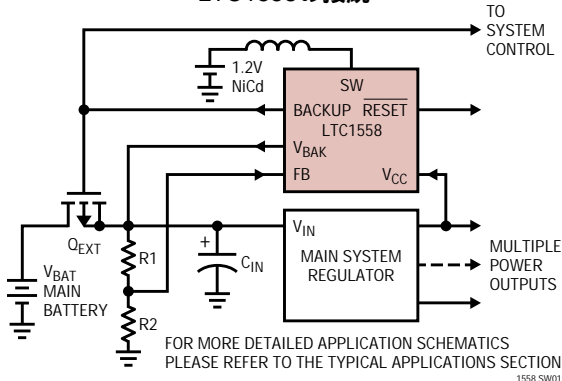
**RESET**(ピン12): システム・リセット、アクティブ“H”。これはTTLコンパチブルの出力ドライバです。アクティブ“H”ロジックを必要とするシステムへの接続に使用できます。RESET出力はRESETが“L”にプルダウンされるたびに“H”になります。RESETを外部から“L”にプルダウンすると“H”になります。

### ブロック図

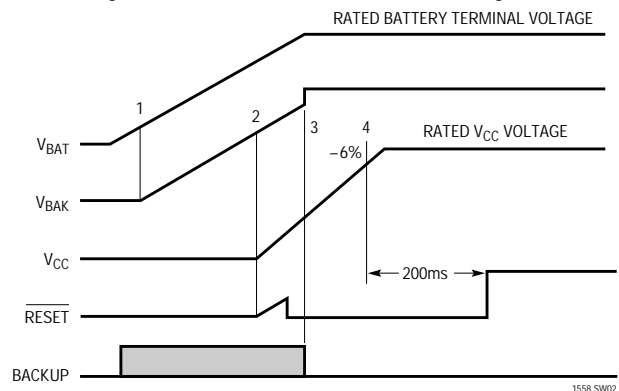


### スイッチング波形

簡略化したバッテリー・バックアップ・システムでの LTC1558の接続



コールド状態からの電源ブート (メイン・バッテリー交換/ターンオン)

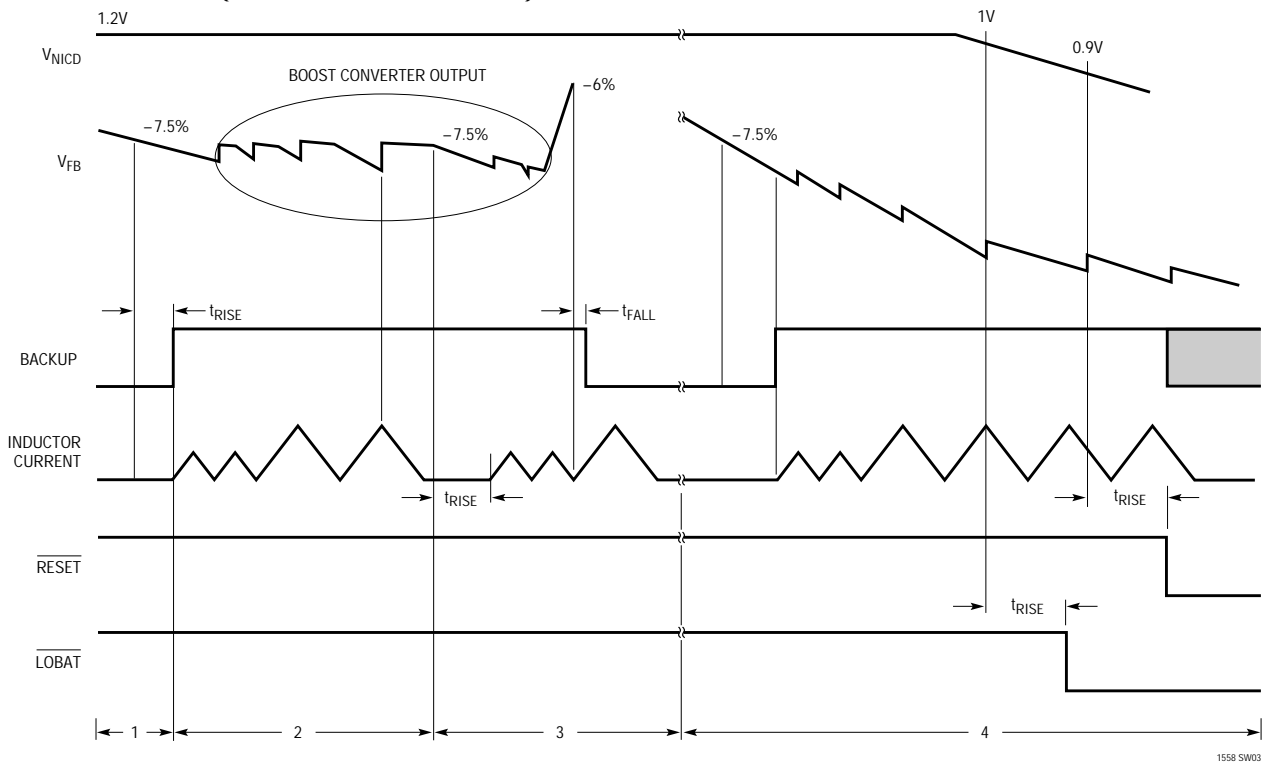


## スイッチング波形

### コールド状態からの電源ブートの説明

1.  $V_{BAT}$  電圧が上昇し、 $Q_{EXT}$  ボディ・ダイオードをターンオンします。 $V_{BAK}$  はボディ・ダイオード1個の電圧降下分だけ低い電圧で  $V_{BAT}$  に追従します。
2.  $V_{BAK}$  はシステム・レギュレータの最小入力電圧より高く上昇します。システム・レギュレータがウェイクアップして、システム電源を徐々に上昇させます。 $\overline{RESET}$  は  $V_{CC} = 1V$  により行使されたままです。
3. LTC1558の内部バンドギャップがウェイクアップします。 $\overline{RESET}$  が行使されたままなので、LTC1558の内部昇圧コンバータはターンオンしません。 $V_{FB}$  が  $(V_{REF} - 6\%)$  より大きくなると、 $t_{PHL}$  遅延時間後に  $BACKUP$  が解除されます。 $Q_{EXT}$  がターンオンし  $V_{BAK} = V_{BAT}$  になります。
4.  $\overline{RESET}$  は  $V_{CC}$  が定格値の  $-6\%$  を超えた後、さらに  $200ms$  の間行使されます。

### バックアップ・モード(メイン・バッテリー放電)



### バックアップ・モードの説明

1. バックアップ・モードにトリガされます。メイン・バッテリーが機能を失い、 $V_{FB}$  が LTC1558 の内部  $V_{REF}$  の  $7.5\%$  以下に低下します。 $t_{RISE}$  遅延時間後に  $BACKUP$  ピンが行使され、LTC1558 の昇圧コンバータがターンオンします。
2. バックアップ・モード。LTC1558 の昇圧コンバータは  $165mA$  のピーク電流でインダクタを充・放電します。 $V_{FB}$  が  $(V_{REF} - 7.5\%)$  以上に回復しない場合(負荷が重い場合)昇圧コンバータはピーク充電電流を  $330mA$  まで増加させます。 $V_{FB}$  が  $(V_{REF} - 7.5\%)$  以上に上昇すると、昇圧コンバータは停止しますがバックアップ・ピンは行使されたままです。
3. バックアップ・モードからの回復。昇圧コンバータの動作中に、メイン・バッテリーが回復します。これによって、外部 MOSFET のボディ・ダイオードが導通して、 $V_{FB}$  は  $(V_{REF} - 6\%)$  以上の電圧にプルアップされます。 $BACKUP$  が解除され昇圧コンバータは最終サイクルを終了します。
4. UVLO へのトリガ。バックアップ中、 $1.2V$  NiCd セルが弱くなって端子電圧が低下します。 $\overline{LOBAT}$  ピンが行使され、セル電圧が  $1V$  以下に低下すると早期警告が与えられます。セル電圧が  $0.9V$  以下に低下すると  $\overline{RESET}$  が行使され、LTC1558 は UVLO モードに入ります。

## アプリケーション情報

## 概要

LTC1558はシングル・チップ上に完全な高集積バックアップ・システムを実現するのに必要な全機能を提供するように設計された、多機能バックアップ・バッテリー制御システムです。このICによって、システムはバックアップ中に定格電源電圧を維持できるため、システム設計の柔軟性が向上します。LTC1558ではバックアップ用に低コストの再充電可能なNiCdセルを使用することができるため、高価な交換用4.5Vリチウム・バックアップ・セルは不要です。

LTC1558は1.2V NiCd1セルから可変電圧(3V~10V)を生成するように設計されたオンボード昇圧コンバータを内蔵しています。この電圧はシステムのDC/DCコンバータ入力に接続され、メイン・バッテリーが機能を失ってもシステムが動作を継続できます。「スマート」再充電回路は蓄積ガス・ゲージを使用して、バックアップ・サイクル中にバックアップ・バッテリーから抽出された電荷を測定します。この測定した電荷は、余分な電力を浪費したりバックアップ・セルを過充電することなく、高速再充電サイクルで置き換えられます。外部調整可能なトリクル充電回路は、高速充電サイクルが完了した後もセルの充電を維持し、待機時のメイン・バッテリーからの電流を最小限に抑えます。

LTC1558はメイン・システム電源をモニタし、主電源電圧が低下すると(メイン・バッテリーが弱いか切り離されたため)自動的にバックアップ回路に切り替わる完全なバックアップ回路を内蔵しています。LTC1558は通常システム動作中に $V_{CC}$ 監視機能も実行します。LTC1558-3.3は $V_{CC}$ ピンで3.3V電源電圧をモニタし、LTC1558-5は $V_{CC}$ ピンで5V電源をモニタします。いずれの場合も、LTC1558は大部分の内部回路(昇圧コンバータを除く)に供給する電源を $V_{CC}$ ピンから取り出します。表1にLTC1558の各種動作モードの信号条件を示します。表1の $V_{CC}$ は3.3Vまたは5Vの定格 $V_{CC}$ 電圧を表します。

## 昇圧コンバータ動作

LTC1558は従来の周波数補償が不要な単純で柔軟性に優れたシステム・ソリューションを提供する、固定ピーク電流アーキテクチャによるオンボード同期式昇圧コンバータを使用しています。昇圧コンバータの出力はFBピンに接続される外部分割器によって設定され、バックアップ中にメイン・システム・レギュレータをサポートします。この出力は最小で100mWのバックアップ電源

表1

動作モード	条件
UVLOリセット	$1V < V_{CC} < V_{CC}(\text{定格値}) - 9\%$ または $V_{BAT} < 0.9V$
プッシュボタン・リセット	$V_{CTL} < 250mV$
UVLOリセット回復	$V_{CC} > V_{CC}(\text{定格値}) - 6\%$
バックアップ・モード入	$V_{FB} < (V_{REF} - 7.5\%)$
バックアップ・モード出	$V_{FB} > (V_{REF} - 6\%)$
昇圧コンバータ動作	$V_{FB} < (V_{REF} - 7.5\%)$
昇圧コンバータ停止	$V_{FB} > (V_{REF} - 7.5\%)$

を供給可能です。昇圧コンバータは改良パルス・スキッピング・モードで動作し、各スイッチ・サイクルはバックアップ・セルから安定化出力に既知量の電荷を転送します。これによって、バックアップ・セルの無制限の放電を防止し、LTC1558が充電パルスのカウントすることによって、バックアップ・セルから除去された電荷を正確に測定することができます。

メイン・バッテリー電圧が低下すると、LTC1558はバックアップ・モードに入ります。図1に示すとおり、メイン・バッテリー電圧は外部抵抗分割器によって分圧され、LTC1558のバックアップ・コンパレータに供給されます。これらは分圧された電圧を内部調整された $V_{REF}$ (1.272V)と比較し、 $V_{FB}$ が $V_{REF}$ の7.5%以下に低下すると、LTC1558をバックアップ・モードに切り替えます。バックアップ・モードに入るとBACKUPピンが行使され、内部昇圧コンバータがターンオンします。BACKUP信号は外部PチャネルMOSFETをターンオフして、LTC1558およびシステム・レギュレータの入力からメイン・バッテリーを分離するのに使用されます。LTC1558の昇圧コンバータは、 $V_{FB}$ が $(V_{REF} - 7.5\%)$ 以上に上昇するまで、システム・レギュレータの入力コンデンサ $C_{IN}$ を充電します。

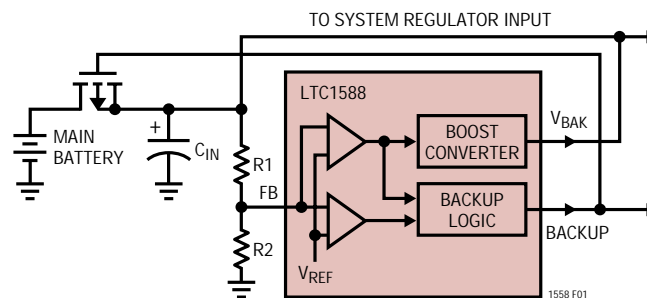


図1. 標準的なLTC1558の接続



## アプリケーション情報

$V_{FB}$ が $(V_{REF} - 7.5\%)$ 以上に上昇すると、LTC1558の昇圧コンバータが非アクティブになり、新たに充電された入力コンデンサがシステム・レギュレータに電力を供給します。入力コンデンサの電荷が流出し、 $V_{FB}$ が再び $(V_{REF} - 7.5\%)$ 以下に低下すると、このサイクルが繰り返されます。メイン・バッテリーが回復するまで、BACKUPピンは行使されたままです。これによって、LTC1558が不必要にバックアップ・モードに入出力しないようになっています。

LTC1558の昇圧コンバータは、最初の2連続スイッチ・サイクルで転送される電荷を減らすことによって、軽負荷時の出力リップルを抑えます。 $V_{FB}$ が $(V_{REF} - 7.5\%)$ 以下に低下すると、内部0.5 NチャネルMOSFET(ブロック図のN1)を通してSWピンをグランドに接続して、昇圧動作を開始します。外部22 $\mu$ Hインダクタを流れる電流は、このスイッチを通して直線的に上昇します。

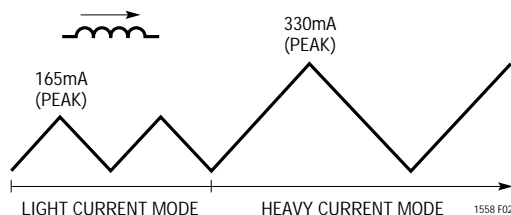


図2. スイッチング時のインダクタ電流

スイッチ電流が165mAの内部プリセット・レベルに達すると、昇圧コンバータは内部2 PチャネルMOSFET(ブロック図のP1)を通して、SWピンを $V_{BAK}$ ピンに接続します。インダクタ電流はP1を通して放電し、外部で $V_{BAK}$ に接続されたコンデンサ(図1に示すシステム・レギュレータの $C_{IN}$ )を充電します。インダクタ電流はバックアップ・セルの電圧と出力電圧 $V_{BAK}$ の差に比例する速度で低下します。インダクタ電流がゼロになると、すべてのエネルギーが出力コンデンサに転送されたことを示し、LTC1558はFBピンの電圧を調べます。 $V_{FB}$ が $(V_{REF} - 7.5\%)$ のスレッシュホールド以上に上昇した場合、昇圧コンバータが両方のスイッチをシャットオフして、 $V_{FB}$ が再び $(V_{REF} - 7.5\%)$ 以下に低下するのを待ちます。

最初の昇圧サイクル後も $V_{FB}$ が $(V_{REF} - 7.5\%)$ 以下の場合、LTC1558はすぐにSWをグランドに再接続し、昇圧サイクルを繰り返します。2連続パルス後に、 $V_{FB}$ がまだ昇圧スレッシュホールド $(V_{REF} - 7.5\%)$ 以上に上昇していない場合、LTC1558は負荷がそれほど軽くないと判断

し、以降のサイクルでは内部インダクタの充電電流制限を330mAに倍増します。これは高電流モードです。ピーク・インダクタ電流を2倍にすることによって、各昇圧サイクルは低電流モード( $E = 1/2 \cdot LI^2$ )と比較して、実質的に4倍のエネルギーを伝達します。 $V_{FB}$ が $(V_{REF} - 7.5\%)$ の昇圧スレッシュホールドを超えると、LTC1558は昇圧コンバータを停止して内部2パルス・カウンタをリセットします。次に $V_{FB}$ が $(V_{REF} - 7.5\%)$ 以下に低下すると、昇圧コンバータは最低2昇圧サイクルの間、低電流モードで再始動します。中程度の負荷や負荷が変動する場合、LTC1558は2つのピーク・インダクタ電流制限の間で切り替わり、出力を厳密な安定化状態に維持します。最大負荷能力に近づくとき、LTC1558は330mAの高電流モードにとどまり、出力電圧 $V_{BAK}$ はユーザがプログラムした値付近を漂います。

### $V_{BAK}$ コンデンサのESR

出力コンデンサの種類とユーザがプログラムした $V_{BAK}$ 値がLTC1558の出力リップルと効率に影響を与えます。ほとんどのアプリケーションでは、メイン $V_{BAK}$ コンデンサは、基本的に主電源の要求によって決まります。このようなコンデンサは、一般にLTC1558の必要条件に適合します。主システム・レギュレータの入力コンデンサがLTC1558からある程度離れている例外的な状況や回路では、局部出力コンデンサが必要なことがあります。

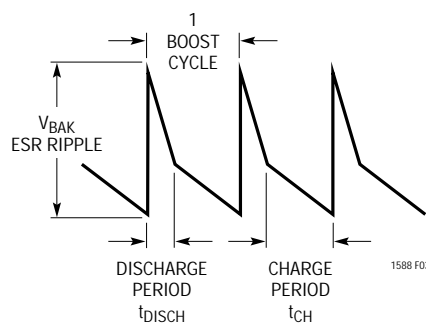


図3.  $V_{BAK}$ リップル

$V_{BAK}$ ピンの最大リップルは、昇圧コンバータの出力電流パルスのためにコンデンサのESR電圧降下と等しくなります。リップル周波数と出力デューティ・サイクルは、インダクタの放電時間に比例します。固定インダクタ値(22 $\mu$ H)と既知のピーク電流制限が与えられると、各昇圧サイクルでのブースタの放電時間は $V_{BAK}$ (3V~10V)と

## アプリケーション情報

バッテリー・セル電圧 $V_{BAT}$  (1.2V) の差に比例します。

$ESR = 0.2$ 、 $I_{IND(PEAK)} = 330\text{mA}$ 、 $V_{BAK} = 6\text{V}$ と仮定すると、次のようになります。

$$\begin{aligned} V_{RIPPLE(P-P)} &= (I_{IND(PEAK)} \times R_{ESR(CAP)}) \\ &= (330\text{mA} \times 0.2) \\ &= 66\text{mV} \end{aligned}$$

$V_{BAK}$ を $V_{FB}$ まで分圧しなければならぬため、外部抵抗比は $6\text{V}/1.272\text{V} = 4.717$ となります。

したがって、FBコンパレータでのノイズ振幅は次のようになります：

$$\begin{aligned} &= 66\text{mV}/4.717 \\ &= 14\text{mV} \end{aligned}$$

放電時間は次のようになります。

$$\begin{aligned} t_{DISCH} &= (L \cdot I_{IND(PEAK)}) / (V_{BAK} - V_{BAT}) \\ &= (22\mu\text{H} \cdot 330\text{mA}) / (6\text{V} - 1.2\text{V}) \\ &= 1.5\mu\text{s} \end{aligned}$$

最小 $V_{BAK} = 3\text{V}$ 、最大 $I_{IND(PEAK)} = 445\text{mA}$ とすると次のようになります。

$$\begin{aligned} V_{RIPPLE(P-P)} &= 89\text{mV} \\ \text{RB抵抗比} &= 2.358 \\ \text{ノイズ振幅} &= 37.7\text{mV} \\ t_{DISCH} &= 5\mu\text{s} \end{aligned}$$

内部 $V_{FB}$ コンパレータはこのリップルを除去するために、低速応答時間を持つように設計されています。 $(V_{REF} - 6\%)$  FBコンパレータは、立上りエッジ遅延が $6\mu\text{s}$ 、立下りエッジ遅延が $2\mu\text{s}$ です。 $(V_{REF} - 7.5\%)$  FBコンパレータでは、立上り遅延時間は同様に $6\mu\text{s}$ ですが、立下り遅延時間は $20\mu\text{s}$ とはるかに長くなっています。これによって、コンパレータはブースタを適切に制御することができ、昇圧コンバータがESRリップルによる偽トリガで早期にターンオフしないようにしています。

### バックアップからの復帰

新しいバッテリーをシステムに装着すると、高いメイン・バッテリー電圧によって外部PチャンネルMOSFETのボディ・ダイオードがターンオンし、 $V_{BAK}$  (および $V_{FB}$ ) がより高い電圧に上昇します。LTC1558は $V_{FB}$ が $(V_{REF} - 6\%)$ を超えるかどうか監視して、メイン・バッテリーの復活を検出します。次にLTC1558は内部昇圧コンバータを停止して、NiCdセルの再充電を開始します。BACKUPが解除さ

れ、システム負荷をリストアして通常動作を再開するよう、システム・コントローラに指示します。同時に、外部PチャンネルMOSFETがBACKUP信号でドライブされず、PチャンネルMOSFETがターンオンし、メイン・バッテリーがボディ・ダイオードをバイパスして、システム・レギュレータを直接ドライブできるようになります。

LTC1558のバックアップ動作中、ユーザはいつでもメイン・バッテリーを交換することができるため、昇圧コンバータがスイッチングしている間にBACKUP信号を解除することができます。インダクタの残留エネルギーによる潜在的問題を防止するために、LTC1558は電流ブースト・サイクルの完了後にのみ昇圧コンバータを停止します。

### 過剰なバックアップ負荷でのUVLOロックアウト

負荷が非常に重い( LTC1558の最大電力出力を超える )場合は、昇圧コンバータの出力が昇圧スレッシュホールド以下に落ちます。このような状態では、LTC1558の昇圧コンバータは $V_{BAK}$ コンデンサ( $C_{IN}$ )の電荷を流出させながら、システム・レギュレータに $330\text{mA}$ の電流パルスを提供し続けます。システム・レギュレータは出力の安定化を維持せず、システムの $V_{CC}$ が低下します。 $V_{CC}$ が $9\mu\text{s}$ 以上にわたって定格電圧の $-9\%$ 以下に低下すると、LTC1558の $V_{CC}$ 監視回路がUVLOモードをアクティブにし、昇圧コンバータをシャットオフして、RESETピンを行使します。 $9\mu\text{s}$ の遅延により、LTC1558は $V_{CC}$ ピンに短い過渡電圧やノイズ・スパイクが乗って誤動作するのを防止しています。リセット信号を受け取ると、ホスト・システムは規則正しい方法でシャットダウンしなければなりません。LTC1558の $V_{CC}$ 監視回路は有効なリセット・ピン信号が得られるよう、 $V_{CC}$ が $1\text{V}$ 未満に低下するまで、アクティブ状態を維持します。

### バックアップ・セル電圧のモニタ

昇圧コンバータがバックアップNiCdセルから電荷を取ると、セルの端子電圧が低下します。NiCdセルが放電して $0.9\text{V}$ 以下になると、永久的な損傷が発生するおそれがあります。これを防ぐために、LTC1558はバックアップ中にCTLピンを通してセルの端子電圧をモニタします。CTLピンが $20\mu\text{s}$ 以上にわたって $0.9\text{V}$ 以下に低下すると、UVLO回路が昇圧コンバータをシャットダウンして、RESETピンを行使します。CTLピンは外部プッシュボタン・リセットにも接続できるため、LTC1558はCTLピンが $0.9\text{V} \sim 0.25\text{V}$ の間にある場合にのみ低セル電圧リセットがトリガされる

## アプリケーション情報

ようにする内部ロジックを備えています。これによって、プッシュボタン・リセット(CTLを250mV以下にプルダウンする)が低セル電圧状態と誤解されないようにしています。NiCdセル電圧が0.25V以下に大幅に低下する異常な状況でも、LTC1558は2秒後にこれを「ハード」リセットとして扱うためUVLOがトリガされます。

16ピンGNまたはSOパッケージにはオプションの $\overline{\text{LOBAT}}$ 出力があり、セル電圧が1V以下に低下したことをシステムに通知して、バックアップ・セルが激しく放電したことを示す早期警告を与えることができます。LTC1558がトリクル充電モードにあるときは、LTC1558によってCTLピンが0.5Vにプルダウンされるので、 $\overline{\text{LOBAT}}$ 出力はディスエーブルされます。

### フォールト保護と熱限界

LTC1558の昇圧コンバータは、インダクタの充電または放電時間が異常に長くなった場合にスイッチ・トランジスタをターンオフする2つの内部タイマを備えています。

NiCdセル電圧が $0.25\text{V} < V_{\text{BAT}} < 0.9\text{V}$ 低セル電圧コンパレータをトリガしないで0.25V以下に低下した場合、インダクタの充電時間が異常に長くなる場合があります。この場合、NiCdセルは損傷しているとみなされ、LTC1558は優先的にシステムを穏やかにシャットダウンします。この場合、タイマは最大充電時間(14 $\mu\text{s}$ )後にNチャンネル・スイッチ・トランジスタをシャットオフします。昇圧コンバータはスイッチングを継続しますが、出力電力が低くなるため $V_{\text{CC}}$ が低下します。LTC1558は $V_{\text{CC}}$ が( $V_{\text{CC(定格電圧)}} - 9\%$ )以下に低下するか、またはCTLが2秒間0.25V以下に低下した(つまり「ハード」リセットが発生した)ことを検出するとUVLOに入ります。

スイッチング中に重大な過負荷状態が発生した場合は、放電時間が異常に長くなるおそれがあります。タイマは10 $\mu\text{s}$ 後にPチャンネル・パス・トランジスタをシャットオフし、昇圧コンバータを保護します。LTC1558は $V_{\text{CC}}$ が( $V_{\text{CC(定格電圧)}} - 9\%$ )以下に低下するとUVLOに入ります。

さらに、LTC1558は内部サーマル・シャットダウン回路によって安全領域動作が保護されています。デバイスが長時間、過負荷状態になったままのときは、サーマル・シャットダウン回路が働いてLTC1558を強制的にUVLOにします。サーマル・シャットダウンに対するスレッシュホールド温度は標準155°です。

LTC1558の昇圧コンバータは出力短絡時または $V_{\text{CC}} = 0\text{V}$ の状態、バッテリーから負荷に電流が流れないように設計されています。そのためシステムを長期間パワーダウンすることができます。これによって、電源投入時に機能していないバックアップ・システムを見つかるリスクがなくなります。

### バックアップ・セル高速再充電

LTC1558には23ビット分周器と9ビット・アップ/ダウン・カウンタで構成されるオンボード・ガス・ゲージ回路を内蔵しています。ガス・ゲージ・ロジックは、昇圧コンバータが22 $\mu\text{H}$ インダクタを使用していると仮定しており、スイッチ・パルスをカウントしてバッテリー電荷を推定することが可能です。ガス・ゲージはバックアップ・モードでバックアップ・セルから電荷が取られると、ゼロからカウントアップします。アップ/ダウン・カウンタを1カウントだけインクリメントするのに、およそ840万の165mA昇圧パルス(低電流モード)を要します。高電流モードでは、各330mAパルスが1つの165mAパルスの4倍のエネルギーを伝達するため、330mAパルスは分周器の先頭2ビットをスキップします。最大負荷および $V_{\text{CC}} = 5\text{V}$ では、ガス・ゲージ分周器は昇圧コンバータの動作中に7.5 $\mu\text{s}$ ごとに1カウントだけインクリメントします。約2.2時間後(電荷のほぼ512mAhに相当)にフル・カウントに達します。

再充電モードに入ると(メイン・バッテリーがリストアされた後) LTC1558は16mAの高速再充電電流源を $V_{\text{CC}}$ からSWピンに接続します。同時に内部フリー・ランニング発振器がガス・ゲージ・カウンタを、それまでにバックアップ・セルから取った電荷の約160%を補充するように設計されたレートでカウント・ダウンします。ガス・ゲージ・カウンタがゼロに達すると、LTC1558はSWピンの充電電流をユーザがプログラムしたトリクル充電電流レベルに低減します。

ある状況では、LTC1558は無効なガス・ゲージの内容でバックアップ・モードを抜ける可能性があります。これは次の3つの条件で起こる可能性があります：

- バックアップ・セルがバックアップ・サイクル中に完全に消耗し、LTC1558がUVLOに入った。
- 主電源がディスエーブルされている間にバックアップ・セルが交換された。
- バックアップ・サイクルが「ハード」リセットまたは出力の過負荷によって早期に終了した。

## アプリケーション情報

これらの場合には、LTC1558はバックアップ・セルが消耗しているとみなし、ガス・ゲージ・カウンタをデフォルト容量の128mAhにプリセットします。ついで再充電サイクルを開始します。

ガス・ゲージをこのデフォルト値に設定すると、128mAh  $\times$  1.6の電荷をバックアップ・セルに補給するのに十分な長さの高速再充電サイクル(13.9時間)になります。バックアップ・セルが実際に消耗してしまった場合はフルに再充電されます。バッテリーが部分的またはフルに充電されるか128mAhの容量より大幅に小さい場合は、余分な充電時間が浪費されます。ただし、LTC1558の15mAの高速充電電流は、セルに損傷を与えるほど高くはありません。フルカウント再充電が完了したら、バックアップ・セルはフルに充電されているものとみなされ、以降のバックアップ/再充電サイクルが通常どおり再開します。

LTC1558は電源投入時に128mAhの容量より大きいバックアップ・セルはフルに再充電しませんが、このようなセルにも使用可能です。これらは以降のトリクル充電サイクルでフルに充電されます。ほとんどの条件では、部分的に充電された大型セルでも数時間のバックアップをサポートできます。たとえば、小型の60mAhボタン・セルでは、100mWの出力パワーでシステムを20分間バックアップできます。なお  $V_{\text{BAK}}$  値をこれより低くプログラムすると、昇圧コンバータの効率が改善され、 $V_{\text{BAK}}$  値が高い場合と比較して、同じセルからのバックアップ時間を長くすることが可能です。

いったんフル再充電状態に達すると、512mAhより大きなセルは、拡張バックアップ・サイクルで電荷が枯渇する前に、ガス・ゲージ・カウンタをオーバランする可能性があります。これが起こった場合、LTC1558のガス・ゲージ・カウンタはロールオーバーしません。ガス・ゲージ・カウンタは、バックアップ・サイクルが終了し、前述のとおりフル・カウント・サイクルでセルを部分的に再充電するまで、フル・カウントにとどまります。

バックアップ・サイクルが非常に短い ( $< 32\text{s}$ ) 場合は、バックアップ・セルからガス・ゲージ・カウンタをインクリメントするのに十分な電荷を抽出できないことがあります。バックアップ・セルがゆっくり「消耗」しないようにするために、ガス・ゲージ・カウンタはコントローラがバックアップから移行するたびに、1mAhだけインクリメントされます。これはLTC1558がバックアップ・モードに入るたびに、バックアップ・セルが最低1mAhの電荷を補充することを保証します。

### バッテリー・バックアップ・セルのトリクル充電

ガス・ゲージ・カウンタがゼロに達すると、LTC1558は高速再充電を終了して、再充電電流をユーザがプログラムしたトリクル電流レベルに低減します。LTC1558は50 $\mu\text{A}$ から2mAまでのユーザがプログラム可能なトリクル電流を提供します。トリクル電流はバックアップ・セルの正端子からCTLピンに接続した外部抵抗で設定されます。トリクル充電モードでは、CTLは0.5Vに安定化され、CTLピンの電流は  $(V_{\text{BAT}} - 0.5)R_{\text{EXT}}$  になります。この電流は内部で増幅されて、 $R_{\text{EXT}}$  電流の10倍の電流をバックアップ・バッテリーにフィードバックします。LTC1558は高速再充電サイクルの完了後にのみトリクル充電を行うため、バックアップ・セル電圧は1.2Vに非常に近くなければなりません。これによって、 $R_{\text{EXT}}$  抵抗値の計算が単純になります。たとえば、 $V_{\text{BAT}}$  からCTLへの47k抵抗はトリクル充電電流を約150 $\mu\text{A}$ に設定します。

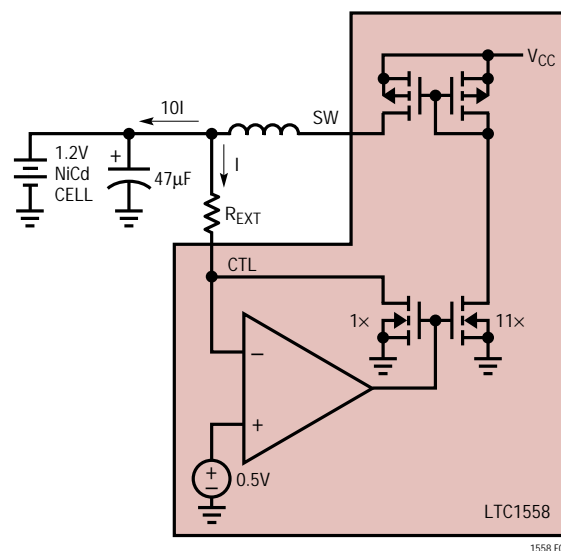


図4. トリクル電流チャージャ

### 低電圧ロックアウト

LTC1558はバックアップ・セルが枯渇するか、過負荷状態になるとシステムを穏やかにシャットダウンする低電圧ロックアウト(UVLO)システムを備えています。前のセクションで述べたとおり、LTC1558はバックアップ動作を終了して、メイン電源が復活するまでオフ状態を保持します。ついで、高速再充電サイクルを実行してバックアップ・セルを再充電します。16ピンGNまたはSO

## アプリケーション情報

パッケージのオンボード低バッテリー・コンパレータは、バックアップ・セルが1V以下に低下すると早期警告信号を出力します。

LTC1558の $V_{CC}$ 監視回路が、過負荷または出力短絡状態のために、 $V_{CC}$ が定格 $V_{CC}$ 電圧の-9%以下に低下したことを検出すると、UVLO回路もトリップします。一度UVLO回路がトリップすると、LTC1558は $V_{CC}$ 電圧が1V以下に低下するまでRESETピンを行使します。 $V_{CC}$ が定格出力電圧の( $V_{CC} - 6%$ )以内に上昇するまで、オフになったままです。UVLOからの起動中、LTC1558は( $V_{CC} - 6%$ )スレッシュホールドまでRESETピンを行使します。 $V_{CC}$ が( $V_{CC} - 6%$ )を超えると、RESETピンはさらに200msの間行使され(「ハード」リセット)、その後で解放されてシステムに動作を開始することを通知します。

### リセット動作

LTC1558はオンボード・プッシュボタン・リセット・スイッチ・コントローラを内蔵しています。CTLピンがプッシュボタンまたはオープンドレイン出力によって、グランド(< 250mV)にプルダウンされると、LTC1558はCTL信号の立下りエッジの後でRESETピンにパルスを生成します。CTLに短い(2s未満)「L」の立下り信号があると、RESETピンで

「ソフト」リセット(100 $\mu$ s)パルスが生成されます。2s以上の「L」のCTL信号はRESETピンに「ハード」リセット・パルスを生成します。「ハード」リセット中、LTC1558は昇圧コンバータがバックアップ・モードにある場合はディスエーブルします。CTLピンのすべての信号は、複数のリセットが発生しないよう20msの間デバウンスされるため、CTLピンがプッシュボタンを直接グランドに接続することができます。

RESETピンは外部プルアップ抵抗を必要とするオープン・ドレイン出力です。RESETピンはTTLコンパチブルCMOS出力です。

### シャットダウン

16ピンのLTC1558はTTLコンパチブル入力のSHDNを備えています。この入力は、チップ全体をシャットダウンし、RESETピンを行使して、CTL、 $V_{BAK}$ 、およびSWピンをハイ・インピーダンス状態に置きます。SHDNピンはピンがフロート状態になっている場合に、チップがシャットダウンしないようにするプルアップを内蔵しています。SHDNピンは $V_{CC} = 5V$ で「L」にプルダウンされたとき標準8 $\mu$ Aを流します。チップは $V_{CC}$ が有効になっている間、シャットダウン中に50 $\mu$ A未満の電流を消費します。

SO-8パッケージにはSHDNピンはありませんが、CTLをグランドにプルダウンすればシャットダウンできます。チップは「ハード」リセットに入り、リファレンスとコンパレータだけがアクティブ状態になったままです。チャージャと昇圧コンバータは完全にシャット・オフします。このモードではバックアップ・セルが $R_{EXT}$ を通してゆっくり放電することに注意してください。

### インダクタの選択

LTC1558は、DC抵抗が0.2  $\Omega$ 未満の推奨インダクタ値22 $\mu$ H( $\pm 20%$ )で動作するように設計されています。

22 $\mu$ Hを超えるインダクタ値を使用すればより高い出力電力を供給できますが、ガス・ゲージ・カウンタのカウンタが不正確になり、バックアップ・セルの再充電不足が生じることがあります。同時に、Nチャンネル・トランジスタ・タイマはインダクタ値が高くて、充電時間が長くなりすぎた場合にピーク電流を制限します。22 $\mu$ H以下のインダクタ値を使用すると、昇圧コンバータの最大出力電力が低下して、ガス・ゲージ・カウンタがバックアップ・セルを過充電します。表2に推奨される表面実装インダクタの部品番号を掲載します。

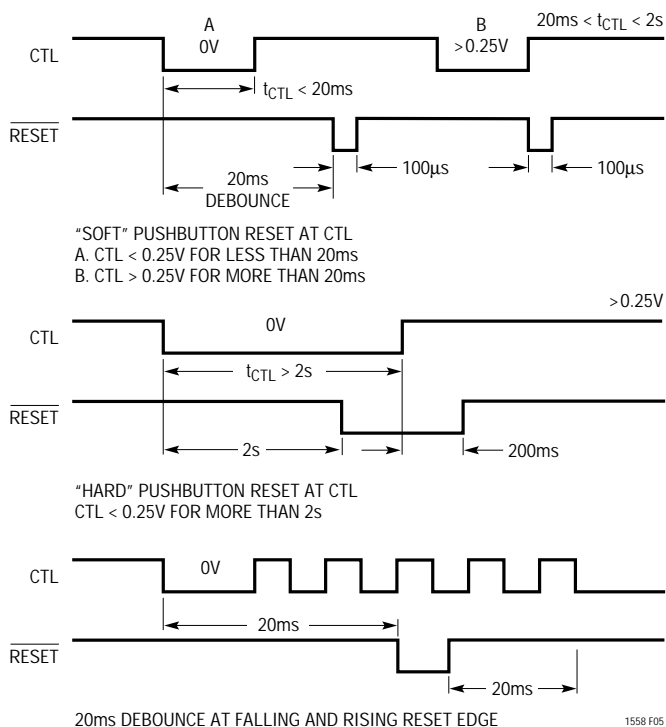


図5. プッシュボタン・リセット

## アプリケーション情報

表2. 推奨インダクタ

MANUFACTURER	PART NUMBER	TYP INDUCTOR VALUE	DCR ( $\Omega$ )
Sumida	CD54-220	22 $\mu$ H $\pm$ 20%	0.18
Sumida	CDRH73/74	22 $\mu$ H $\pm$ 20%	0.2/0.11

## コンデンサの選択

LTC1558には昇圧コンバータが20mA負荷で出力を安定化できるよう、44 $\mu$ Fの最小 $V_{BAK}$ コンデンサが必要です。LTC1558の内部FBコンパレータを誤ってトリガする可能性のある電圧スパイクを抑えるために、コンデンサのESRは小さく( $< 0.2$ )なければなりません。LTC1558は通常出力コンデンサをシステム・レギュレータと共有することに注目してください。したがって、 $V_{MAX}$ 、 $I_{RIPPLE(RMS)}$ などの定格はすべてシステム・レギュレータの仕様にも適合しなければなりません。

## バッテリーの選択

LTC1558の第一の用途は、メイン・システム・バッテリーの交換中のみバックアップ電流を供給する「ブリッジ」電源です。これらのアプリケーションでは、LTC1558はNiCdボタン・セルや小さな円筒型セルで十分に動作し、システム・コストとボード・スペースを削減します。最高512mAhバッテリー容量まで使用できるように最適化されています。

LTC1558は標準またはメモリ・バックアップ専用のNiCdセルで動作できます。メモリ・バックアップ・セルはより高い温度で動作でき、自己放電レートは低くなっています。LTC1558のトリクル・チャージャは、メモリ・バックアップ・セル(低自己放電)と標準セル(高自己放電)の両方に適応するように設計されています。表3に推奨するメーカーと製品番号を掲載します。

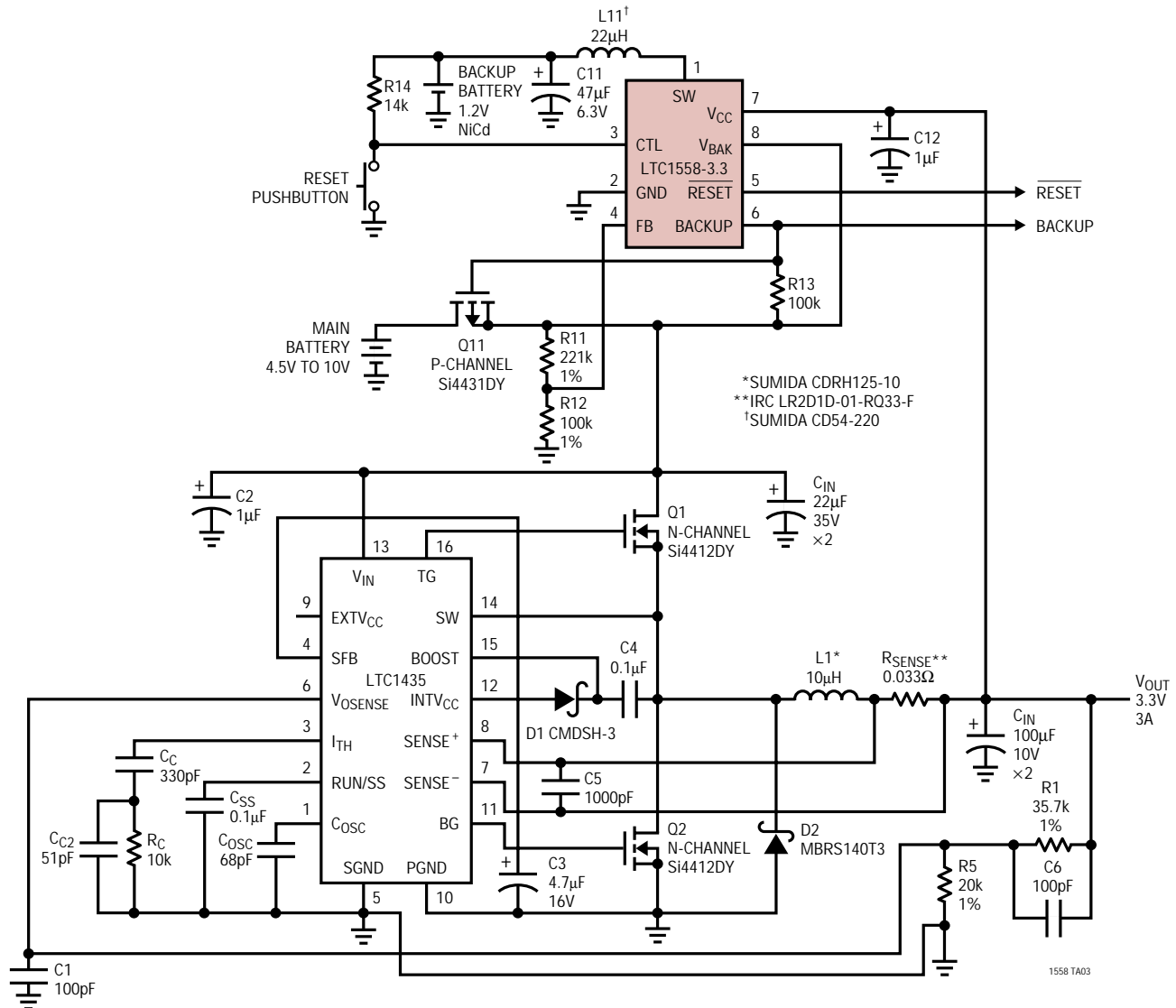
表3. ボタン/円筒型NiCd 1.2Vセル

MANUFACTURER	PART NUMBER	CAPACITY (mAh)	$R_{SERIES}$ ( $\Omega$ )
SAFT (Memory Backup)	GB60	60	1.1
	GB170	170	0.4
	GB280	280	0.4
SAFT (Standard)	VB10E	100	0.038
	VB22E	220	0.022
	VB30E	300	0.017
	VB60E	600	0.014
Sanyo (Standard)	N-50AAA	55	0.055
	N-110AA	120	0.03
	N-120TA	130	0.034
	N-150N	170	0.027
	N-200AAA	220	0.021
	N-270AA	305	0.015
	N-500A	500	0.09
Panasonic (Standard)	P-11AA	110	0.08

昇圧コンバータがスイッチング中にバックアップ・セルから電流を取り出すと、バックアップ・セルの内部抵抗によって消費電力が増加して、効率が低下します。LTC1558は固定インダクタ・ピーク電流アーキテクチャを採用しているため、昇圧コンバータの出力電力は、充電終了時にNiCdセルの内部抵抗が上昇すると大幅に低下します。これはR/L時定数が大きくなってインダクタの充電時間が長くなり、スイッチング周波数が低下するためです。特に内部抵抗が高いバッテリーでは、バッテリーの両端に47 $\mu$ Fバイパス・コンデンサを接続して、昇圧コンバータがNiCdの内部抵抗に関係なく最大出力を供給できるようにしてください。

## 標準的応用例

## LTC1558-3.3低メイン・バッテリー電圧(4.5V~10V)アプリケーション



## 標準「低電圧」アプリケーション

最大メイン・バッテリー電圧は最大 $V_{\text{BAK}}$ ピン電圧(12V)以下です。この構成では最低数の外付け部品を使用します。

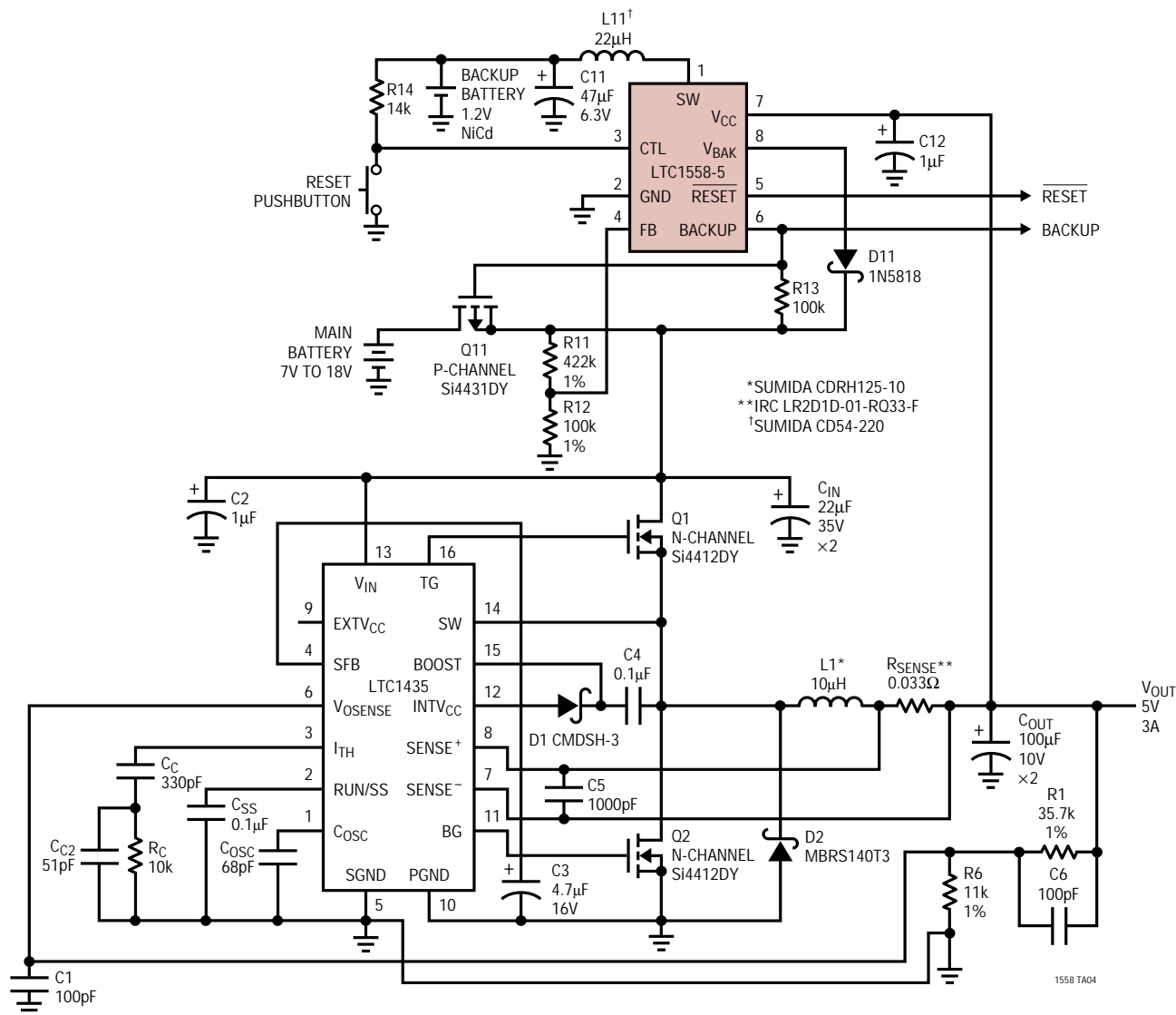
LTC1435の最小入力電圧は3.5Vです。 $V_{\text{BAK}}$ 電圧はR11とR12で設定され、3.8Vにプログラムされます。したがって、メイン・バッテリーの最低電圧は、 $3.8\text{V} + \text{ボディ・ダイオード1個分の電圧降下} = 4.5\text{V}$ でなければなりません。

ん。これによって、フレッシュなメイン・バッテリーは外部PチャンネルMOSFETをターンオンしたり、コールド電源ブート時にUVLOからシステムを起動するか、またはLTC1558がシステムを起動しているときにバックアップ・モードから移行させることができます。

$V_{\text{BAK}}$ が $V_{\text{CC}}$ より高いときに100kプルアップ抵抗によって、オープンドレインのBACKUPピンは外部PチャンネルMOSFETをターンオフすることができます。

## 標準的応用例

## LTC1558-5中メイン・バッテリー電圧(7V~18V)アプリケーション



## 標準「中電圧」アプリケーション

最大メイン・バッテリー電圧は最大 $V_{\text{BAK}}$ ピン電圧(12V)より高くなります。この構成は直列に接続された3セルまたは4セルのリチウム・バッテリー・パックに必要です。

ショットキ・ダイオードD11(1N5818)はバックアップを行っていない状態で、メイン・バッテリーの高い端子電圧がLTC1558の $V_{\text{BAK}}$ ピンに過度なストレスを与えるのを防止します。高温で1N5818の逆バイアス・リーク電流が増加すると、LTC1558の内蔵ツェナーが $V_{\text{BAK}}$ を12Vにクランプします。

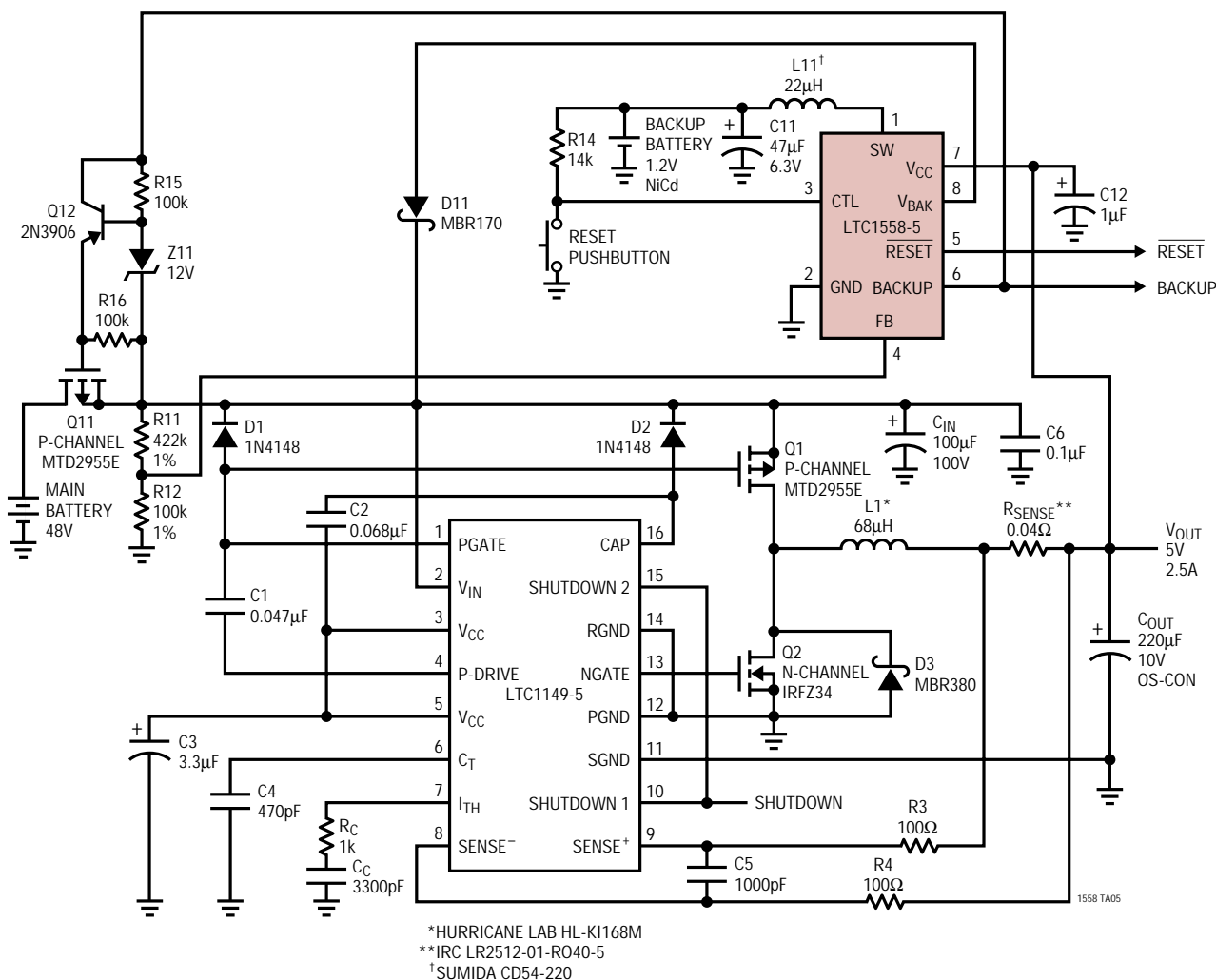
100kプルアップ抵抗によって、LTC1558のオープンドレインBACKUPピンは、 $V_{\text{BAK}}$ が $V_{\text{CC}}$ より高いときでもバックアップ・モード中に外部PチャンネルMOSFETターンオフすることができます。

メイン・バッテリー・パックはエネルギーが枯渇したときに、自身をシャットダウンするための内部コントロール機能を備えていなければなりません。これによって、リチウム・セルの過放電損傷を防止しています。一度メイン・バッテリーがシャットダウンするとFB電圧が低下し、LTC1558はバックアップ・モードに切り替わります。



## 標準的応用例

## LTC1558-5高メイン・バッテリー電圧(48V)アプリケーション



## 標準「高電圧」アプリケーション

最大メイン・バッテリー電圧は48Vです。

ショットキー・ダイオードD11( MBR170 )はバックアップを行っていない状態で、メイン・バッテリーの高い端子電圧によってLTC1558の $V_{BAK}$ ピンに過剰なストレスがかかるのを防止します。LTC1558の内蔵ツェナーは、高温時にMBR170の逆バイアス・リーク電流が増加すると、 $V_{BAK}$ を12Vにクランプします。

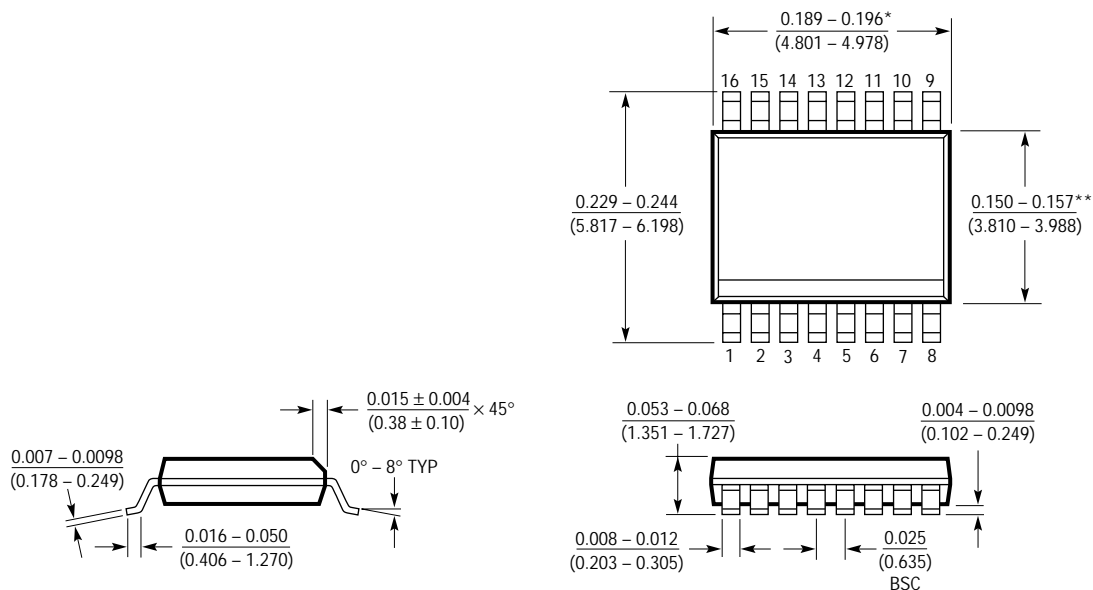
前述のとおり非バックアップ・モードでは、 $V_{BAT}$ が外部PチャネルMOSFETの $V_{GS}$ を強制的に最大定格(MTD2955Eでは15V)以上の電圧にしないよう設計しなければなりません。

非バックアップ・モード中、LTC1558のオープンドレインBACKUPピンは“L”になっています。外部12Vツェナーと2N3906が導通し、MTD2955Eの $V_{GS}$ は約12Vにクランプされます。バックアップ中はBACKUPピンがフロートし、2N3906のベース電圧は $V_{BAK}$ 付近に強制されます。また、MTD2955Eは効果的にターンオフして $V_{BAK}$ からメイン・バッテリーを分離します。

メイン・バッテリー・パックはエネルギーが枯渇したときに、自身をシャットダウンするための内部コントロール機能を備えていなければなりません。これによって、過放電損傷を防止しています。

## パッケージ 寸法は特に指定がない限りinch(mm)

### GNパッケージ 16リード・プラスチックSSOP(細型0.150) (LTC DWG # 05-08-1641)



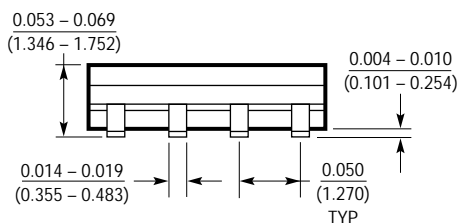
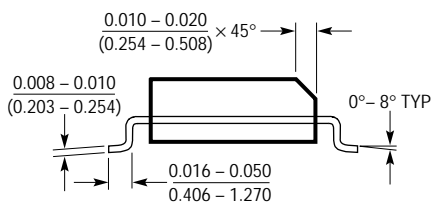
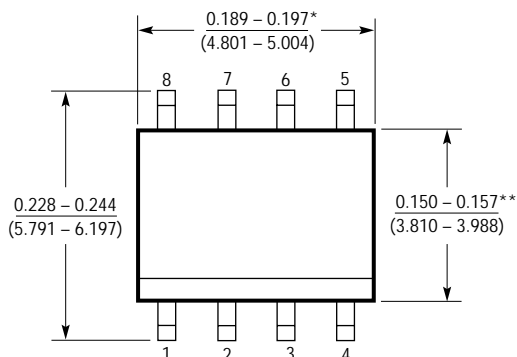
- \* DIMENSION DOES NOT INCLUDE MOLD FLASH. MOLD FLASH SHALL NOT EXCEED 0.006" (0.152mm) PER SIDE
- \*\* DIMENSION DOES NOT INCLUDE INTERLEAD FLASH. INTERLEAD FLASH SHALL NOT EXCEED 0.010" (0.254mm) PER SIDE

GN16 (SSOP) 1197

パッケージ

寸法は特に指定がない限りinch(mm)

S8パッケージ  
8ピン・プラスチック・スモール・アウトライン(細型0.150)  
(LTC DWG # 05-08-1610)

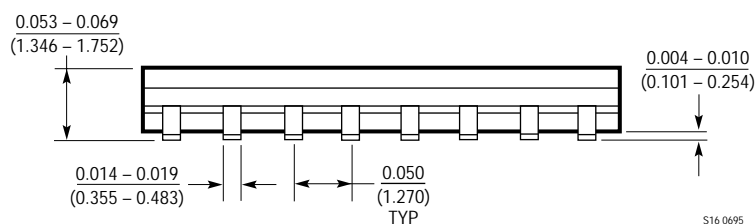
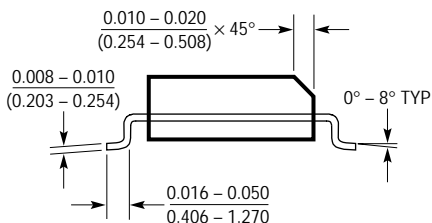
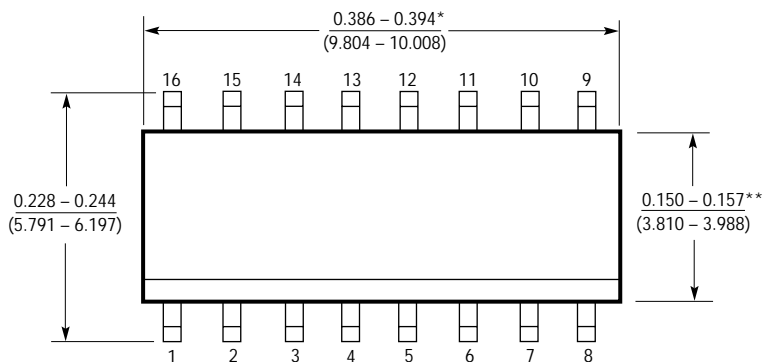


\*DIMENSION DOES NOT INCLUDE MOLD FLASH. MOLD FLASH SHALL NOT EXCEED 0.006" (0.152mm) PER SIDE

\*\*DIMENSION DOES NOT INCLUDE INTERLEAD FLASH. INTERLEAD FLASH SHALL NOT EXCEED 0.010" (0.254mm) PER SIDE

S08 0996

Sパッケージ  
16リード・プラスチック・スモール・アウトライン(細型0.150)  
(LTC DWG # 05-08-1610)



\*DIMENSION DOES NOT INCLUDE MOLD FLASH. MOLD FLASH SHALL NOT EXCEED 0.006" (0.152mm) PER SIDE

\*\*DIMENSION DOES NOT INCLUDE INTERLEAD FLASH. INTERLEAD FLASH SHALL NOT EXCEED 0.010" (0.254mm) PER SIDE

S16 0695

## 関連製品

部品番号	説明	注釈
LTC690/LTC691 LTC694/LTC695	マイクロプロセッサ監視回路	マイクロプロセッサ電源モニタ、バックアップ、 パワーフェイル・コンパレータ
LT <sup>®</sup> 1020	マイクロパワー・リニア・レギュレータ	低バッテリー、ドロップアウト検知器付き
LT1120	マイクロパワー・リニア・レギュレータ	SO-8パッケージ、低バッテリー検知器付き
LTC1149	高効率同期式降圧 スイッチング・レギュレータ	V <sub>IN</sub> は48Vまで。バースト・モード™動作
LTC1235	マイクロプロセッサ監視回路	プッシュボタン・リセットおよび パワー・フェイル・コンパレータ付き
LTC1435	高効率、低ノイズ同期式降圧 スイッチング・レギュレータ	超高効率、バースト・モード動作
LTC1479	デュアル・バッテリー・システム向け パワーパス™・コントローラ	バッテリー・ノートPC、他の携帯機器向け 完全なパワー・マネージメント
LT1521	マイクロパワー、低ドロップアウト・レギュレータ	300mA、SOT-223パッケージ

バースト・モードおよびパワーパスは、リニアテクノロジー社の商標です。