

# マイクロプロセッサ割り込み付き プッシュボタン・オン/オフ・コントローラ

## 特長

- 調整可能な電源オン/オフ・タイマ
- 低消費電流: 6 $\mu$ A
- 広い動作電圧範囲: 2.7V~26.4V
- 低リークEN出力 (LTC2954-1) により、DC/DCコンバータの制御が可能
- 高電圧 $\overline{\text{EN}}$ 出力 (LTC2954-2) により、回路ブレーカの制御が可能
- シンプルなインタフェースにより、マイクロプロセッサをスムーズにシャットダウン可能
- プルアップ抵抗搭載の高入力電圧PBピン
- PB入力の静電耐圧:  $\pm 10\text{kV}$  (人体モデル)
- KILLコンパレータ入力の高精度スレッシュホールド: 0.6V
- 8ピン3mm $\times$ 2mm DFNおよびThinSOT™パッケージ

## アプリケーション

- プッシュボタンPowerPath™制御
- 携帯用計測メータ
- ブレードサーバ
- 携帯用カスタマーサービスPDA
- デスクトップおよびノートブック・コンピュータ

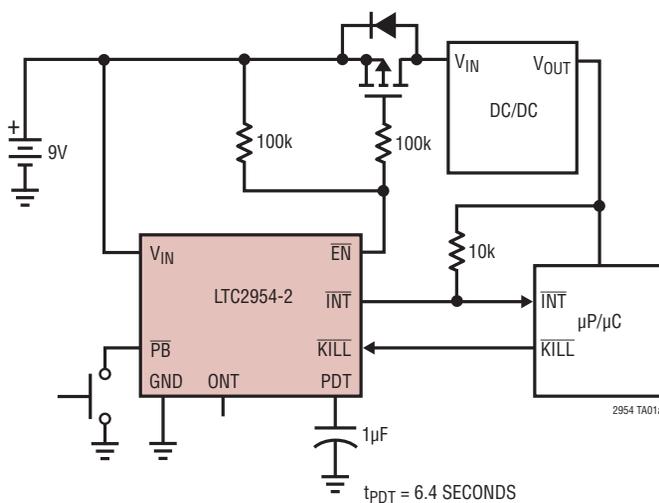
## 概要

LTC®2954は、プッシュボタン・インタフェースを介してシステム電源を管理するプッシュボタン・オン/オフ・コントローラです。イネーブル出力がシステム電源をトグルし、割り込み出力がデバウンス付きプッシュボタンの状態を知らせます。メニュードリブン・アプリケーションで割り込み出力を使用することにより、システムのパワーダウンを要求できます。パワーKILL入力により、マイクロプロセッサやシステムがイネーブル出力をリセット可能なので、実際上システムをパワーダウンすることができます。個別に調整可能なオンタイムとオフ・タイムにより、イネーブル出力をプッシュボタンで適格に制御でき、システム電源の偶発的なトグルを阻止することができます。

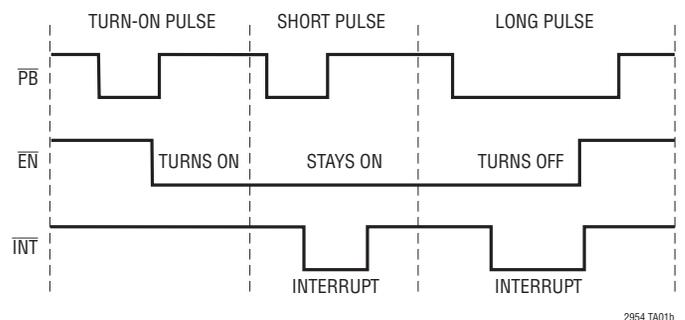
LTC2954は入力電圧範囲が2.7V~26.4Vと広く、様々な入力電源に対応できます。消費電流が非常に少ない(標準6 $\mu$ A)ので、バッテリー駆動アプリケーションに最適です。LTC2954には、イネーブル極性が正および負の2つのバージョンがあります。

LT、LT、LTC、LTM、Linear TechnologyおよびLinearのロゴはリニアテクノロジー社の登録商標です。PowerPathおよびThinSOTはリニアテクノロジー社の商標です。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。

## 標準的性能特性



### 割り込み付きのプッシュボタン・オン/オフ制御

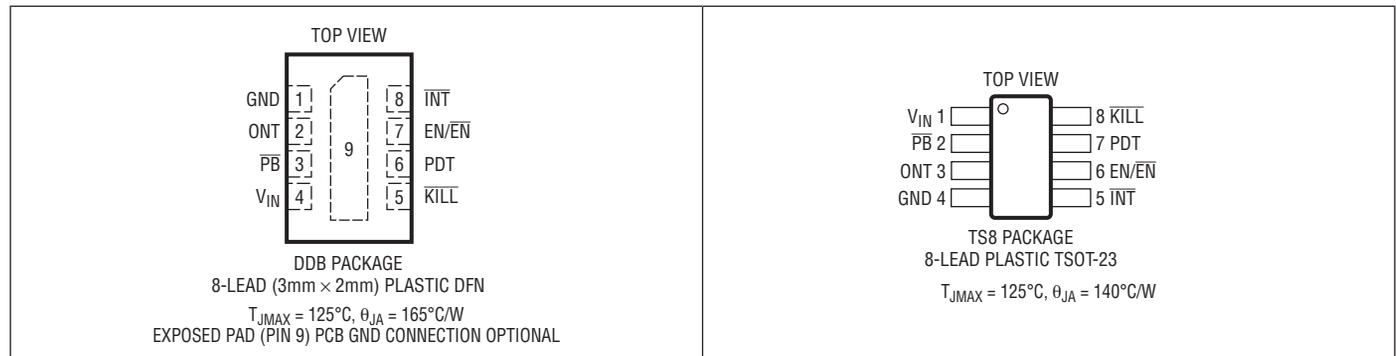


# LTC2954

## 絶対最大定格 (Note 1)

電源電圧 (V <sub>IN</sub> ) .....	-0.3V~33V	動作温度範囲	
入力電圧		LTC2954C-1 .....	0°C~70°C
PB .....	-6V~33V	LTC2954C-2 .....	0°C~70°C
ONT .....	-0.3V~2.7V	LTC2954I-1 .....	-40°C~85°C
PDT .....	-0.3V~2.7V	LTC2954I-2 .....	-40°C~85°C
KILL .....	-0.3V~7V	保存温度範囲	
出力電圧		DFNパッケージ .....	-65°C~125°C
INT .....	-0.3V~10V	TSOT-23 .....	-65°C~150°C
EN/EN .....	-0.3V~33V	リード温度 (半田付け、10秒) .....	300°C

## ピン配置



## 発注情報

鉛フリー仕様	テープアンドリール	製品マーキング*	パッケージ	温度範囲
LTC2954CDDDB-1#PBF	LTC2954CDDDB-1#TRPBF	LCJG	8-Lead (3mm × 2mm) Plastic DFN	0°C to 70°C
LTC2954CDDDB-2#PBF	LTC2954CDDDB-2#TRPBF	LCNJ	8-Lead (3mm × 2mm) Plastic DFN	0°C to 70°C
LTC2954IDDB-1#PBF	LTC2954IDDB-1#TRPBF	LCJG	8-Lead (3mm × 2mm) Plastic DFN	-40°C to 85°C
LTC2954IDDB-2#PBF	LTC2954IDDB-2#TRPBF	LCNJ	8-Lead (3mm × 2mm) Plastic DFN	-40°C to 85°C
LTC2954CTS8-1#PBF	LTC2954CTS8-1#TRPBF	LTCJH	8-Lead Plastic TSOT-23	0°C to 70°C
LTC2954CTS8-2#PBF	LTC2954CTS8-2#TRPBF	LTCNK	8-Lead Plastic TSOT-23	0°C to 70°C
LTC2954ITS8-1#PBF	LTC2954ITS8-1#TRPBF	LTCJH	8-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 85°C
LTC2954ITS8-2#PBF	LTC2954ITS8-2#TRPBF	LTCNK	8-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 85°C
鉛ベース仕様	テープアンドリール	製品マーキング*	パッケージ	温度範囲
LTC2954CDDDB-1	LTC2954CDDDB-1#TR	LCJG	8-Lead (3mm × 2mm) Plastic DFN	0°C to 70°C
LTC2954CDDDB-2	LTC2954CDDDB-2#TR	LCNJ	8-Lead (3mm × 2mm) Plastic DFN	0°C to 70°C
LTC2954IDDB-1	LTC2954IDDB-1#TR	LCJG	8-Lead (3mm × 2mm) Plastic DFN	-40°C to 85°C
LTC2954IDDB-2	LTC2954IDDB-2#TR	LCNJ	8-Lead (3mm × 2mm) Plastic DFN	-40°C to 85°C
LTC2954CTS8-1	LTC2954CTS8-1#TR	LTCJH	8-Lead Plastic TSOT-23	0°C to 70°C
LTC2954CTS8-2	LTC2954CTS8-2#TR	LTCNK	8-Lead Plastic TSOT-23	0°C to 70°C
LTC2954ITS8-1	LTC2954ITS8-1#TR	LTCJH	8-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 85°C
LTC2954ITS8-2	LTC2954ITS8-2#TR	LTCNK	8-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 85°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。

鉛フリー仕様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。  
テープアンドリールの仕様の詳細については、<http://www.linear-tech.co.jp/tapeandree/> をご覧ください。

## 電气的特性

●は全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。注記がない限り、 $V_{IN} = 2.7\text{V}\sim 26.4\text{V}$ 。(Note 2)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
$V_{IN}$	Supply Voltage Range	Steady State Operation	● 2.7		26.4	V
$I_{IN}$	$V_{IN}$ Supply Current	System Power-On, $V_{IN} = 2.7\text{V}$ to $24\text{V}$	●	6	12	$\mu\text{A}$
$V_{UVL}$	$V_{IN}$ Undervoltage Lockout	$V_{IN}$ Falling	● 2.2	2.3	2.5	V
$V_{UVL(HYST)}$	$V_{IN}$ Undervoltage Lockout Hysteresis		● 50	400	700	mV

プッシュボタン、イネーブル( $\overline{\text{PB}}$ 、 $\text{EN}/\overline{\text{EN}}$ )

$V_{\overline{\text{PB}}}(\text{MIN, MAX})$	$\overline{\text{PB}}$ Voltage Range	Single-Ended	● -1		26.4	V
$I_{\overline{\text{PB}}}$	$\overline{\text{PB}}$ Input Current	$2.5\text{V} < V_{\overline{\text{PB}}} < 26.4\text{V}$ $V_{\overline{\text{PB}}} = 1\text{V}$ $V_{\overline{\text{PB}}} = 0.6\text{V}$	● ● ●	-1 -6 -3	$\pm 1$ -12 -15	$\mu\text{A}$ $\mu\text{A}$ $\mu\text{A}$
$V_{\overline{\text{PB}}}(\text{VTH})$	$\overline{\text{PB}}$ Input Threshold	$\overline{\text{PB}}$ Falling	● 0.6	0.8	1	V
$V_{\overline{\text{PB}}}(\text{VOC})$	$\overline{\text{PB}}$ Open Circuit Voltage	$I_{\overline{\text{PB}}} = -1\mu\text{A}$	● 1	1.6	2	V
$t_{\text{EN, LOCKOUT}}$	$\text{EN}/\overline{\text{EN}}$ Lockout Time (Note 5)	Enable Released $\rightarrow$ Enable Asserted	● 200	256	325	ms
$I_{\text{EN(LKG)}}$	$\text{EN}/\overline{\text{EN}}$ Leakage Current	$V_{\text{EN}/\overline{\text{EN}}} = 1\text{V}$ , Sink Current Off $V_{\text{EN}/\overline{\text{EN}}} = 26.4\text{V}$ , Sink Current Off	● ●		$\pm 0.1$ $\pm 1$	$\mu\text{A}$ $\mu\text{A}$
$V_{\text{EN(VOL)}}$	$\text{EN}/\overline{\text{EN}}$ Voltage Output Low	$I_{\text{EN}/\overline{\text{EN}}} = 500\mu\text{A}$	●	0.11	0.4	V

## パワーオン・タイミング・ピン(ONT)

$I_{\text{ONT(PU)}}$	ONT Pull-Up Current	$V_{\text{ONT}} = 0\text{V}$	● -2.4	-3	-3.6	$\mu\text{A}$
$I_{\text{ONT(PD)}}$	ONT Pull-Down Current	$V_{\text{ONT}} = 1.3\text{V}$	● 2.4	3	3.6	$\mu\text{A}$
$t_{\text{DB, ON}}$	Internal Turn-On Debounce Time	ONT Pin Float, $\overline{\text{PB}}$ Falling $\rightarrow$ Enable Asserted	● 26	32	41	ms
$t_{\text{ONT}}$	Additional Adjustable Turn-On Time	$C_{\text{ONT}} = 1500\text{pF}$	● 9	11.5	13.5	ms

## パワーダウン・タイミング・ピン(PDT)

$I_{\text{PDT(PU)}}$	PDT Pull-Up Current	$V_{\text{PDT}} = 0\text{V}$	● -2.4	-3	-3.6	$\mu\text{A}$
$I_{\text{PDT(PD)}}$	PDT Pull-Down Current	$V_{\text{PDT}} = 1.3\text{V}$	● 2.4	3	3.6	$\mu\text{A}$
$t_{\text{DB, OFF}}$	Turn-Off Interrupt Debounce Time	$\overline{\text{PB}}$ Falling $\rightarrow$ $\overline{\text{INT}}$ Falling	● 26	32	41	ms
$t_{\text{PD, MIN}}$	Internal $\overline{\text{PB}}$ Power-Down Debounce Time (Note 4)	PDT Pin Float, $\overline{\text{PB}}$ Falling $\rightarrow$ Enable Released	● 52	64	82	ms
$t_{\text{PDT}}$	Additional Adjustable $\overline{\text{PB}}$ Power-Down Debounce Time	$C_{\text{PDT}} = 1500\text{pF}$	● 9	11.5	13.5	ms
$t_{\text{INT, MIN}}$	Minimum $\overline{\text{INT}}$ Pulse Width	$\overline{\text{INT}}$ Asserted $\rightarrow$ $\overline{\text{INT}}$ Released	● 26	32	41	ms
$t_{\text{INT, MAX}}$	Maximum $\overline{\text{INT}}$ Pulse Width	$C_{\text{PDT}} = 1500\text{pF}$ , $\overline{\text{INT}}$ Asserted $\rightarrow$ $\overline{\text{INT}}$ Released	● 35	43.5	54.5	ms

マイクロプロセッサ・ハンドシェイク・ピン( $\overline{\text{INT}}$ 、 $\overline{\text{KILL}}$ )

$I_{\overline{\text{INT}}(\text{LKG})}$	$\overline{\text{INT}}$ Leakage Current	$V_{\overline{\text{INT}}} = 3\text{V}$	●		$\pm 1$	$\mu\text{A}$
$V_{\overline{\text{INT}}(\text{VOL})}$	$\overline{\text{INT}}$ Output Voltage Low	$I_{\overline{\text{INT}}} = 3\text{mA}$	●	0.11	0.4	V
$V_{\overline{\text{KILL}}(\text{TH})}$	$\overline{\text{KILL}}$ Input Threshold Voltage	$\overline{\text{KILL}}$ Falling	● 0.57	0.6	0.63	V
$V_{\overline{\text{KILL}}(\text{HYST})}$	$\overline{\text{KILL}}$ Input Threshold Hysteresis		● 10	30	50	mV
$I_{\overline{\text{KILL}}(\text{LKG})}$	$\overline{\text{KILL}}$ Leakage Current	$V_{\overline{\text{KILL}}} = 0.6\text{V}$	●		$\pm 0.1$	$\mu\text{A}$
$t_{\overline{\text{KILL}}(\text{PW})}$	$\overline{\text{KILL}}$ Minimum Pulse Width		● 30			$\mu\text{s}$
$t_{\overline{\text{KILL}}(\text{PD})}$	$\overline{\text{KILL}}$ Propagation Delay	$\overline{\text{KILL}}$ Falling $\rightarrow$ Enable Released	●		30	$\mu\text{s}$
$t_{\overline{\text{KILL, ON BLANK}}}$	$\overline{\text{KILL}}$ Turn-On Blanking (Note 3)	$\overline{\text{KILL}} = \text{Low}$ , Enable Asserted $\rightarrow$ Enable Released	● 400	512	650	ms

## 電気的特性

**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:** 注記がない限り、ピンに流れ込む電流は全て正で、全ての電圧はGNDを基準にしている。

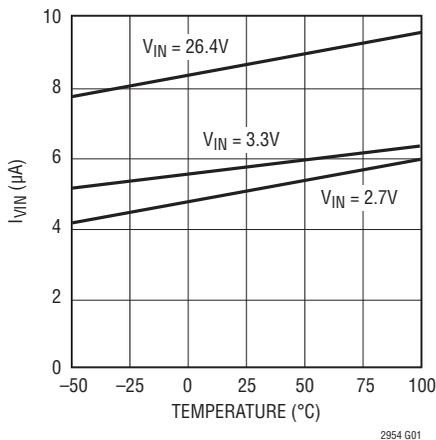
**Note 3:** KILLターンオン・ブランキング・タイム時間はイネーブル出力がアサートされた直後の待ち時間である。このブランキング時間により、DC/DCコンバータとマイクロプロセッサがパワーアップ動作を行うのに十分な時間が与えられる。この期間はKILL入力とPB入力が無視される。この期間の終了時にKILLが“L”のままならば、イネーブル出力が解放され、システム電源がオフする。この遅延時間には $t_{DB,ON}$ と $t_{ONT}$ のいずれも含まれない。

**Note 4:** マニュアルでEN/ $\overline{EN}$ ピンを強制的に直ちに解放するには、プッシュボタン入力を少なくとも $t_{PD,MIN}$  (内部パワーダウン・タイマの規定値) +  $t_{PDT}$  (PDTピンにコンデンサを外付けすることによって調整可能)の間“L”に保つことが必要。

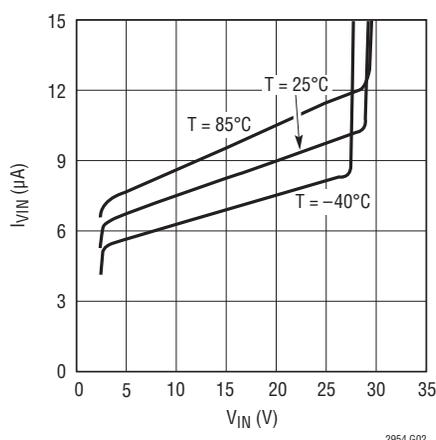
**Note 5:** イネーブル・ロックアウト時間は、アプリケーションが適切にパワーダウンし、次のパワーアップ・シーケンスが一貫したパワーダウン構成設定から開始するように設計されている。このロックアウト時間中はPBは無視される。この遅延時間には $t_{DB,ON}$ と $t_{ONT}$ のいずれも含まれない。

## 標準的性能特性

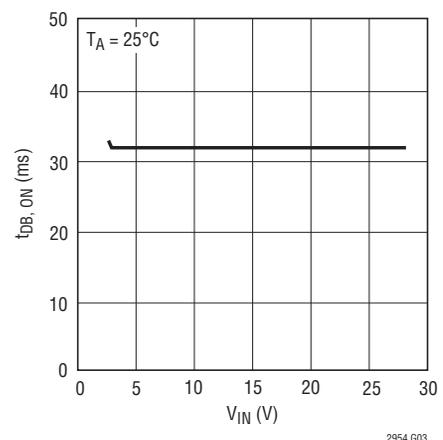
消費電流と温度



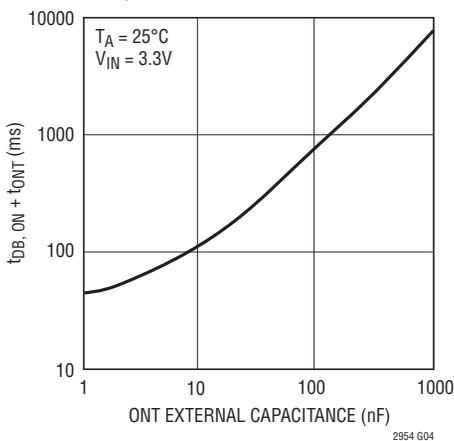
消費電流と電源電圧



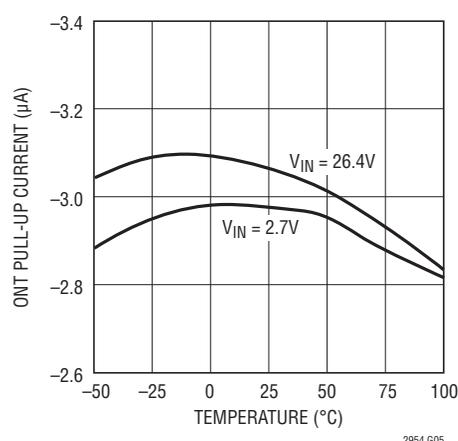
内部の規定ターンオン・デバウンス時間 ( $t_{DB,ON}$ ) と  $V_{IN}$



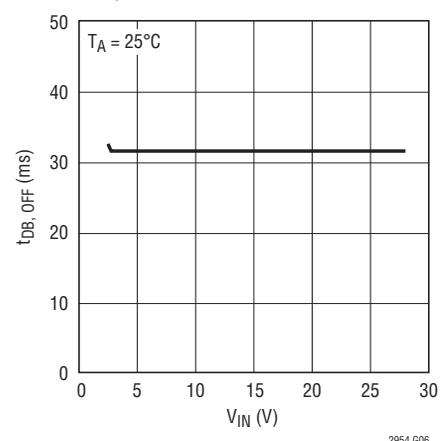
ターンオン・デバウンス時間 ( $t_{DB,ON} + t_{ONT}$ ) と  $ONT$  の外部容量



$ONT$  のプルアップ電流と温度

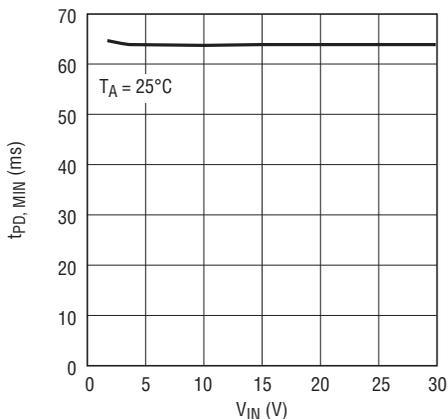


ターンオフ・デバウンス時間 ( $t_{DB,OFF}$ ) と  $V_{IN}$



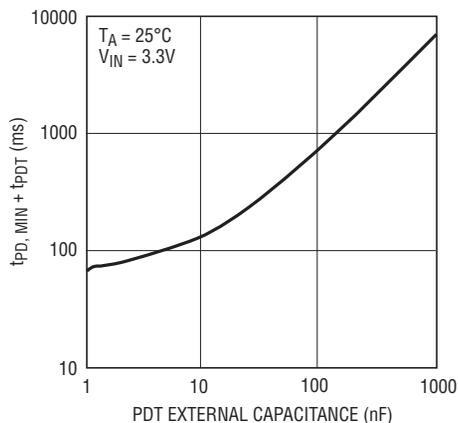
標準的性能特性

内部の規定PBパワーダウン・  
デバウンス時間( $t_{PD,MIN}$ )と $V_{IN}$



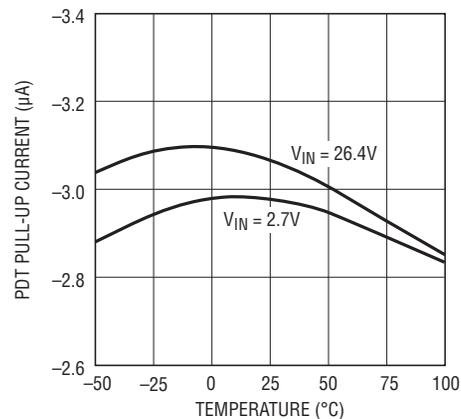
2954 G07

PBのパワーダウン・デバウンス時間  
( $t_{PD,MIN} + t_{PDT}$ )とPDTの外部容量



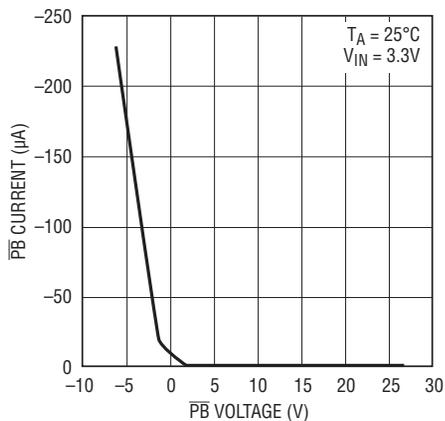
2954 G08

PDTのプルアップ電流と温度



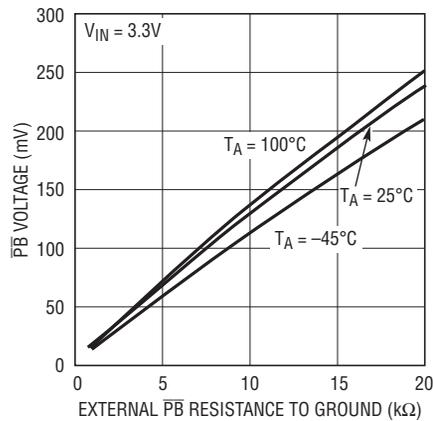
2954 G09

PBの電流とPBの電圧



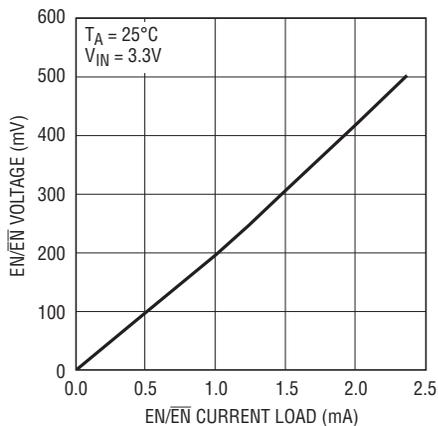
2954 G10

PBの電圧とPBからグランドへの  
外付け抵抗



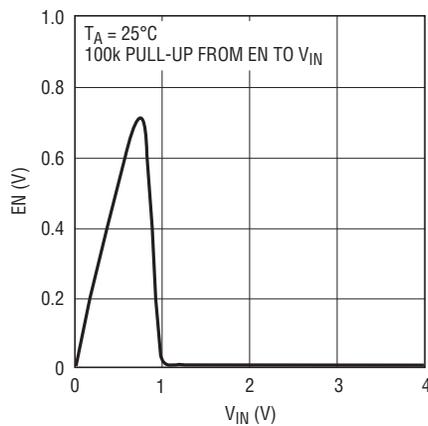
2954 G11

EN/EN̄のVOLと電流負荷



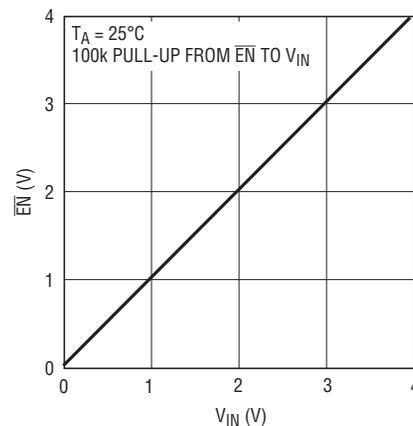
2954 G12

EN (LTC2954-1)の電圧と $V_{IN}$



2954 G13

EN̄ (LTC2954-2)の電圧と $V_{IN}$



2954 G14

## ピン機能 (TSOT-23/DFN)

**V<sub>IN</sub> (ピン1/ピン4)**: 電源入力。2.7V~26.4V。

**PB (ピン2/ピン3)**: プッシュボタン入力。モメンタリスイッチを介してPBをグランドに接続することによって、EN/ $\overline{\text{EN}}$ 出力と $\overline{\text{INT}}$ 出力を介したオン/オフ制御が可能となります。内部の100kプルアップ抵抗が内部の1.9Vバイアス電圧に接続されています。PBピンは±10kVまでのESD HBMに耐えることができるよう堅牢に構成されており、また、余分な電流を消費せずに、最大26.4Vまで外部で引き上げることができます。

**ONT (ピン3/ピン2)**: ターンオン時間入力。このピンとグランドの間にコンデンサを外付けすることにより、イネーブル出力がアサートされる前にPBピンを“L”に保たなければならない追加の時間が決まります(6.4秒/ $\mu\text{F}$ )。このピンをフロート状態にすると、ターンオン・デバウンス時間は既定値の32msとなります。

**GND (ピン4/ピン1)**: デバイスのグランド。

**$\overline{\text{INT}}$  (ピン5/ピン8)**: オープンドレインの割り込み出力。プッシュボタン・ターンオフ・イベント( $t_{\text{DB,OFF}}$ )が検出されると、LTC2954は $\overline{\text{INT}}$ ピンを“L”にアサートしてシステム( $\mu\text{P}$ )に割り込みをかけます。 $\mu\text{P}$ はパワーダウンとハウスキーピング作業を終了すると、 $\overline{\text{KILL}}$ を“L”にアサートし、イネーブル出力を解放します。 $\overline{\text{INT}}$ パルス幅の最小値は32msですが、PBがアサートされている限り $\overline{\text{INT}}$ は“L”のままです。ただし、PBがアサートされている時間が $t_{\text{PD,MIN}} + t_{\text{PDT}}$ より長くなると、 $\overline{\text{INT}}$ 出力とEN/ $\overline{\text{EN}}$ 出力は直ちに解放されます。

**EN (LTC2954-1, Pin 6/Pin 7)**: オープンドレインのイネーブル出力。このピンは、システム電源をイネーブルするためのものです。有効なPBターンオン・イベント( $t_{\text{DB,ON}} + t_{\text{ONT}}$ )の後、ENが“H”にアサートされます。ENは以下の場合に“L”に解放されます。つまり、a)  $\overline{\text{KILL}}$ が最初の有効なPB電源ターンオン・イベント発生から512ms以内に(マイクロプロセッサによって)“H”にドライブされない、b)  $\overline{\text{KILL}}$ が通常動作時に“L”にドライブされる、c) 通常動作時に、PBが押下されて“L”に( $t_{\text{PD,MIN}} + t_{\text{PDT}}$ の間)保持される場合です。このピンは、内部プルアップを備え

たDC/DCコンバータのシャットダウン・ピンに直接に接続できます。それ以外の場合は、外部電源との間にプルアップ抵抗を接続することが必要です。リーク電流の少ないこのピンの動作電圧範囲は0V~26.4Vです。

**$\overline{\text{EN}}$  (LTC2954-2, ピン 6/ピン7)**: オープンドレインのイネーブル・バー出力。このピンは、システム電源をイネーブルするためのものです。有効なPBターンオン・イベント( $t_{\text{DB,ON}} + t_{\text{ONT}}$ )の後、 $\overline{\text{EN}}$ が“L”にアサートされます。 $\overline{\text{EN}}$ は以下の場合に“H”に解放されます。つまり、a)  $\overline{\text{KILL}}$ が最初の有効なPB電源ターンオン・イベント発生から512ms以内に(マイクロプロセッサによって)“H”にドライブされない、b)  $\overline{\text{KILL}}$ が通常動作時に“L”にドライブされる、c) 通常動作時に、PBが押下されて“L”に( $t_{\text{PD,MIN}} + t_{\text{PDT}}$ の間)保持される場合です。このピンは、内部プルアップを備えたDC/DCコンバータのシャットダウン・ピンに直接に接続します。それ以外の場合は、外部電源との間にプルアップ抵抗を接続することが必要です。このピンの動作電圧範囲は0V~26.4Vです。

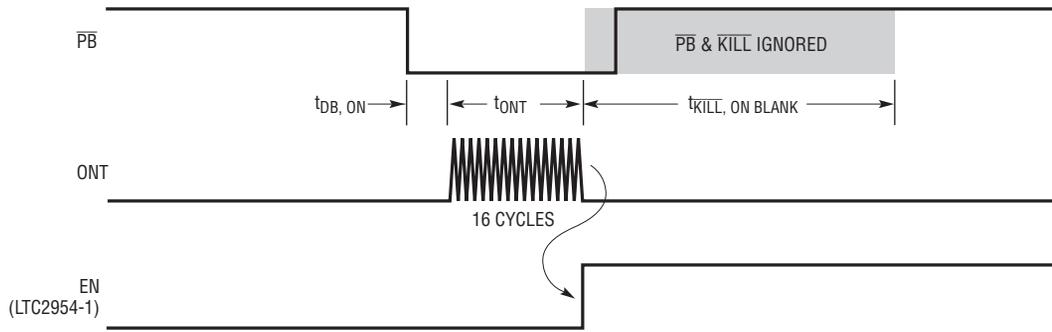
**PDT (ピン7/ピン6)**: パワーダウン時間入力。このピンとグランドの間にコンデンサを外付けすることにより、EN/ $\overline{\text{EN}}$ 出力および $\overline{\text{INT}}$ 出力を解放する前にプッシュボタンを“L”に保たなければならない追加の時間(6.4秒/ $\mu\text{F}$ )が設定されます。このピンをフロート状態にすると、プッシュボタンのパワーダウン時間は既定値の64msになります。

**$\overline{\text{KILL}}$  (ピン8/ピン5)**: KILL入力。 $\overline{\text{KILL}}$ を“L”に強制するとイネーブル出力が解放されます。システムのターンオン時にこのピンは512msの内部タイマ( $t_{\text{KILL,ON BLANK}}$ )によってブランキングされるので、システムは $\overline{\text{KILL}}$ を“H”に引き上げることができます。このピンのスレッシュホールドは正確に0.6Vなので、電圧モニタ入力として使うことができます。使用しない場合は、低電圧出力電源に接続します(図6を参照)。

**露出パッド (ピン9, DFNのみ)**: 露出パッドはオープンのままにするか、デバイスのグランドに接続します。露出パッドはオープンのままにするか、デバイスのグランドに接続します。

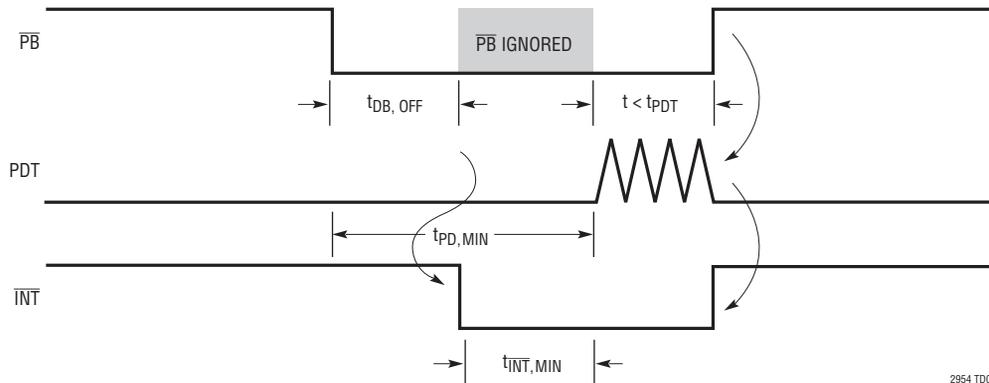


## タイミング図



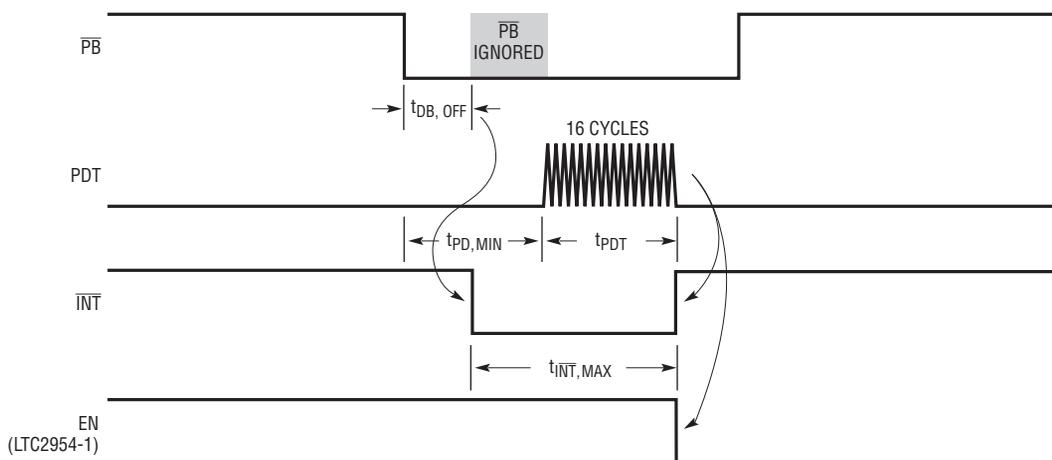
パワーオンのタイミング

2954 TD02



オフ割り込みのタイミング、 $\overline{PB}$  は押下されて放される、イネーブルはアクティブのまま

2954 TD03



強制的にオフされるパワーダウンのタイミング、 $\overline{PB}$  が押下されて“L”に保たれる状態を  $t > (t_{PD, MIN} + t_{PDT})$  の間継続する

2954 TD04

## アプリケーション情報

### 概要

LTC2954はプッシュボタン・インタフェースを介してシステム電源を制御するプッシュボタン・オン/オフ・コントローラです。イネーブル出力がシステム電源をトグルし、割り込み出力がデバウンス付きプッシュボタンの状態を知らせます。メニュー・ドリブン・アプリケーションで割り込み出力を使用することにより、システムのパワーダウンを要求できます。パワー-KILL入力が与えられると、マイクロプロセッサあるいはシステムがイネーブル出力を解放し、実際上システムをパワーダウンします。個別に調整可能なオン・タイマとオフ・タイマーにより、イネーブル出力をプッシュボタンで適切に制御可能で、システム電源の偶発的なトグルを防ぎます。

イネーブル(EN/ $\overline{\text{EN}}$ )出力をオンおよびオフにトグルさせるためにプッシュボタン入力( $\overline{\text{PB}}$ )を“L”に保たなければならない時間の長さは、ONTピンとPDTピンにコンデンサを外付けすることで個別に調整できます。通常動作では、割り込み出力( $\overline{\text{INT}}$ )は $\overline{\text{PB}}$ が“L”に遷移した32ms後にアサートされます。その後、 $\overline{\text{PB}}$ またはEN/ $\overline{\text{EN}}$ が解放されるまで、 $\overline{\text{INT}}$ は $\overline{\text{PB}}$ に追随します。8ページのタイミング図を参照してください。

$\overline{\text{KILL}}$ 入力を用いれば、イネーブル出力を直ちに解放することができます。通常のパワーダウン・シーケンスでは、 $\overline{\text{INT}}$ がシステムのパワーダウンを要求します。この要求に応じて、 $\mu\text{P}$ はハウスキーピング作業を行い、その後 $\overline{\text{KILL}}$ を“L”に設定します。 $\mu\text{P}$ が $\overline{\text{KILL}}$ を“L”に設定できなかったときは、ユーザーはPDTタイマがタイムアウトするまでプッシュボタンを押し下げ続けることによって、システムを強制的にシャットダウンできます。

### ターンオン

LTC2954は、電力が最初に与えられたときに、出力ピンを初期化します。したがって、EN/ $\overline{\text{EN}}$ ピンに接続されているどのDC/DCコンバータもオフに保たれます。イネーブル出力をアサートするには、 $\overline{\text{PB}}$ を少なくとも32ms ( $t_{\text{DB, ON}}$ ) “L”に保つ必要があります。LTC2954では、ONTピンにオプションのコンデンサを接続することで、ターンオン・デバウンス時間( $t_{\text{ONT}}$ )を延長できます。次式は、イネーブル出力をアサートする前に $\overline{\text{PB}}$ を“L”に保たなければならない追加の時間を表しています。なお、この式中の $C_{\text{ONT}}$ はONTに接続された外付けコンデンサ( $\mu\text{F}$ )です。

$$C_{\text{ONT}} = 1.56 \times 10^{-4} [\mu\text{F/ms}] \cdot (t_{\text{ONT}} - 1\text{ms})$$

イネーブル出力がアサートされると、このピンに接続されたすべてのDC/DCコンバータがオンします。それに続く512msのブランキング時間( $t_{\text{KILL, ON BLANK}}$ )の間、 $\mu\text{P}$ からの $\overline{\text{KILL}}$ 入力

は無視されます。このブランキング時間は、DC/DCコンバータと $\mu\text{P}$ をパワーアップするのに要する最長時間を表します。この512msの時間内に $\overline{\text{KILL}}$ が“H”に引き上げられないと、イネーブル出力が解放されます。ここでは、システムがパワーアップするには512msで十分であると仮定しています。

### ターンオフ

パワーダウン・シーケンスを開始するには、プッシュボタンを少なくとも32ms ( $t_{\text{DB, OFF}}$ ) 押下して $\overline{\text{INT}}$ 出力を“L”にアサートします。この割り込み信号は、 $\mu\text{P}$ にパワーダウンを要求する信号として機能します。 $\mu\text{P}$ はこれに応じてパワーダウンとハウスキーピング作業を行い、終了後に、 $\overline{\text{KILL}}$ を“L”にアサートします。これによってイネーブル出力が解放され、システム電源がシャットオフされます。

### 調整可能なパワーダウン・タイマ

LTC2954はフェイルセーフ機能を備えており、システム・フォールト状態において、ユーザーはシステム電源を( $\overline{\text{PB}}$ を介して)オフできます。マイクロプロセッサが割り込み信号に応答しない場合、ユーザーはプッシュボタンを押し下げて直ちに強制的にパワーダウンさせることができます。 $\overline{\text{PB}}$ を“L”に保つ必要がある時間は、64msの固定された内部遅延時間( $t_{\text{PD, MIN}}$ )と調整可能なパワーダウン・タイマ遅延( $t_{\text{PDT}}$ 、8ページのタイミング図を参照)との和です。調整可能な遅延時間は、PDTピンにオプションの外付けコンデンサを接続して設定します。望みの遅延時間を得るのに必要な容量は次の式を使って計算します。 $C_{\text{PDT}}$ はPDTに接続された外付けコンデンサ( $\mu\text{F}$ )です。

$$C_{\text{PDT}} = 1.56 \times 10^{-4} [\mu\text{F/ms}] \cdot (t_{\text{PDT}} - 1\text{ms})$$

### 簡略化されたパワーオン/パワーオフ・シーケンス

LTC2954-1の簡略化されたパワーオンとパワーオフのシーケンスを図1に示します。 $\overline{\text{PB}}$ が“H”から“L”に遷移すると( $t_1$ )、パワーオン・シーケンスが開始されます。イネーブル出力をアサートするには、既定の32msと外付けONTコンデンサによって制御される時間( $t_2 - t_1$ )の間、 $\overline{\text{PB}}$ ピンが継続して“L”に留まる必要があります( $\overline{\text{PB}}$ が“H”になるとタイマがリセットされます)。ENが“H”になると( $t_2$ )、512msの内部ブランキング・タイマが始動します。このブランキング・タイマは、DC/DCコンバータがその最終電圧に達するのに十分な時間を与え、 $\mu\text{P}$ がパワーオンの作業を行うのに十分な時間を与えるように設計されています。

## アプリケーション情報

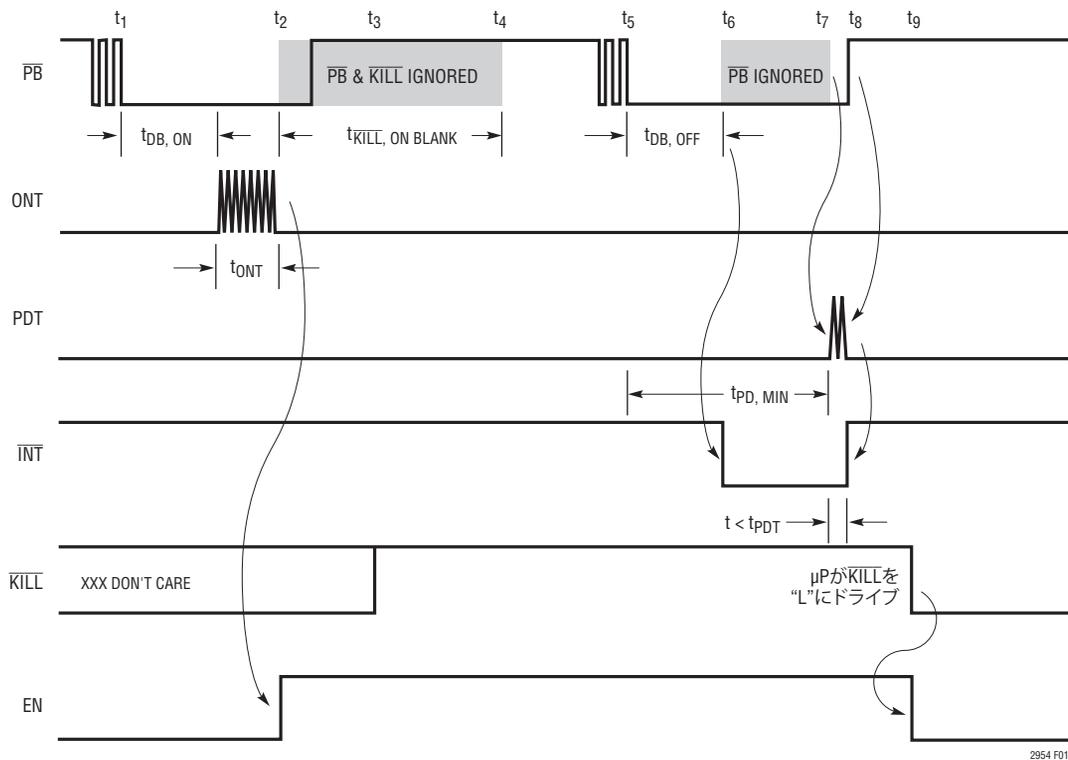


図1. LTC2954-1のパワーオン/パワーオフの簡略化されたシーケンス。  
割り込み後にマイクロプロセッサがKILLをアサート

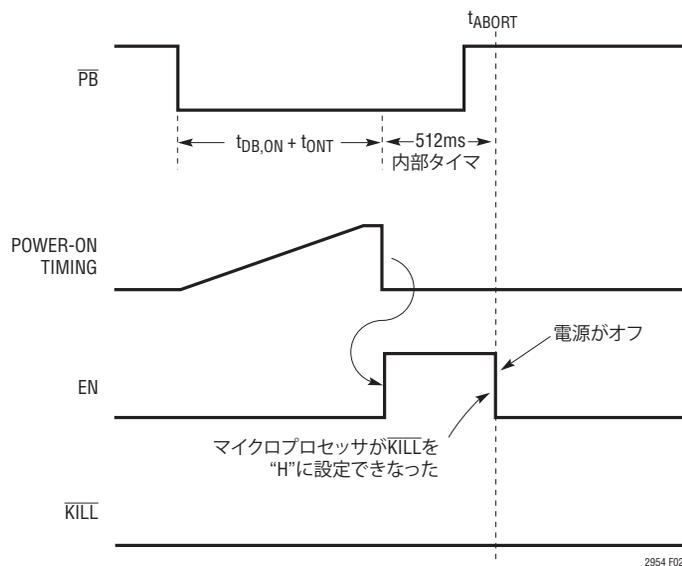


図2. KILLが“L”に留まることにより、LTC2954-1のパワーオン・シーケンスを中止

## アプリケーション情報

$\overline{\text{KILL}}$ ピンは、ENピンが“H”になってから512ms以内に“H”に引き上げる必要があります。そうしないと、ENピンが“H”になってから512ms後にENピンは“L”になります。512msの内部タイマがタイムアウトするまで、LTC2954は $\overline{\text{KILL}}$ と $\overline{\text{PB}}$ をサンプリングしないことに注意してください。 $\overline{\text{PB}}$ が無視される理由は、パワーオンの途中でシステムが強制的にオフにされないことを保証するためです。512msタイマがタイムアウトすると( $t_4$ )、内部32msタイマによって $\overline{\text{PB}}$ ピンの解放時のデバウンスが行われます。このようにしてシステムが適切にパワーオンした後は、LTC2954は、ターンオフ命令が発行されないか $\overline{\text{PB}}$ と $\overline{\text{KILL}}$ をモニタしますが、この間の消費電流はわずか6 $\mu\text{A}$ です。

$\overline{\text{PB}}$ が“H”から“L”へ遷移すると( $t_5$ )、パワーオフ・シーケンス・デバウンス・タイマが始動します。割り込み出力( $\overline{\text{INT}}$ )をアサートするには、32ms( $t_6-t_5$ )の間、 $\overline{\text{PB}}$ が継続して“L”に留まる必要があります( $\overline{\text{PB}}$ が“H”になるとデバウンス・タイマがリセットされます)。パワーダウン・デバウンス・タイマがタイムアウトすると( $t_6$ )、たとえ $\overline{\text{PB}}$ が $t_6$ と $t_7$ の間に解放されても、内部割り込みタイマによって割り込み出力が少なくとも32msの間“L”に保たれます。この32ms内部タイマがタイムアウトした時点で( $t_7$ )  $\overline{\text{PB}}$ が“L”であると、調整可能な外部パワーダウン・タイマが始動します。このタイマの設定時間は、PDTピンに接続されたコンデンサによって決まります。PDTピンの16サイクルが終了する前にプッシュボタンが解放されると、割り込み出力は“H”に遷移します( $t_8$ )。この割り込みパルスによってイネーブル出力が直接に変化するわけではないことに注意してください。割り込み信号はソフトウェアによるシャットダウンを開始させます。 $t_9$ において、 $\mu\text{P}$ のパワーダウン動作が完了し、 $\overline{\text{KILL}}$ 入力が“L”にアサートされます。これによって、イネーブル出力が解放され、従ってシステムがパワーダウンします。プッシュボタンの押下が維持されたまま、PDTピンにおいて16サイクルがカウントされると、16番目のサイクルの終了直後にイネーブル・ピンは解

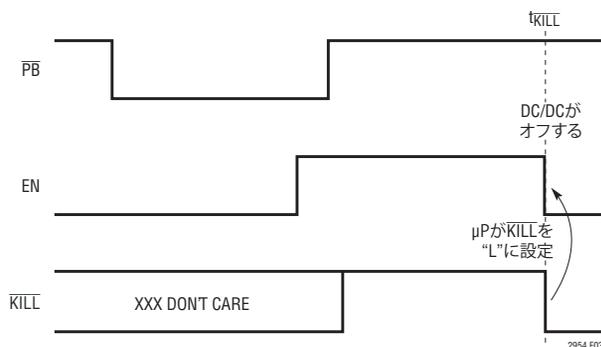


図3.  $\mu\text{P}$ による電源のターンオフ (LTC2954-1)

放されます。システムはリセット状態となり、LTC2954は低消費電力モード(6 $\mu\text{A}$ )になり、“H”から“L”への遷移が生じないか $\overline{\text{PB}}$ がモニタされます。

### パワーオン・シーケンスの中止

512msのブランキング時間の終了時に $\overline{\text{KILL}}$ が“L”に留まっているときには、パワーオン・シーケンスは中止されます。図2はパワーオン・シーケンスの中止を簡単に示したものです。 $t_{\text{ABORT}}$ の時点で $\overline{\text{KILL}}$ がまだ“L”なので、ENは“L”になります(したがって、DC/DCコンバータはオフします)。

### 通常動作時の $\mu\text{P}$ によるパワーオフ

システムがパワーオンして正常に動作しているとき、図3に示すように、 $\mu\text{P}$ は $\overline{\text{KILL}}$ を“L”に設定することによって電源をオフすることができます。 $t_{\text{KILL}}$ の時点で、 $\overline{\text{KILL}}$ が $\mu\text{P}$ によって“L”に設定されます。これにより直ちにENが“L”になり、DC/DCコンバータがオフします。

### DC/DCのターンオフのブランキング

DC/DCコンバータがオフするとき、その出力がグランドまで減衰するのにかなり長い時間がかかることがあります。DC/DCコンバータの出力がグランド近くになるまで待つから、ユーザーが( $\overline{\text{PB}}$ を介して)コンバータを再起動できるようにするのが望ましいと言えます。この条件を課すことにより、 $\mu\text{P}$ は再起動する前に常に完全にパワーダウンすることが保証されます。

$\mu\text{P}$ によるパワーオフを図4に示します。 $\overline{\text{KILL}}$ が“L”になってイネーブル出力を解放した後、図4の $t_{\text{EN/EN}}$ , LOCKOUTに示されているように、内部256msタイマにより $\overline{\text{PB}}$ ピンが無視されます。

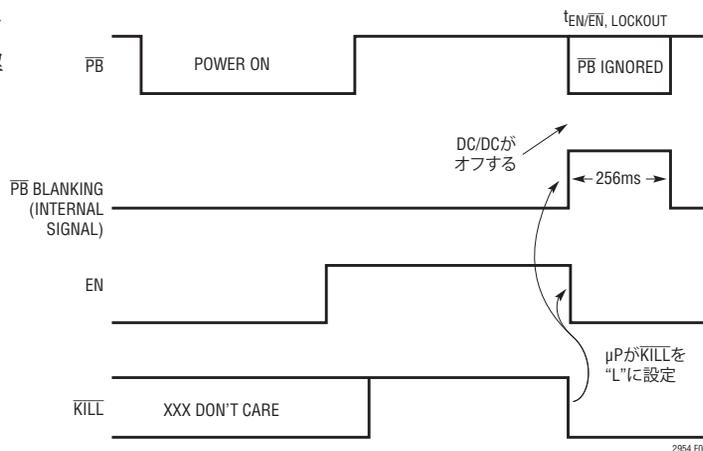


図4. DC/DCのターンオフのブランキング (LTC2954-1)

# LTC2954

## アプリケーション情報

### LTC2954-1およびLTC2954-2バージョン

LTC2954-1(正論理EN)とLTC2954-2(負論理 $\overline{\text{EN}}$ )は高電圧(33V ABS MAX)イネーブル・ピンの極性だけが異なります。LTC2954-1のENピンは、低リークで正論理のオープンドレイン出力であり、DC/DCコンバータのシャットダウン・ピンをドライブできるように設計されています。LTC2954-2のイネーブル出力は、低リークで負論理のオープンドレイン出力であり、外付けPFETのゲートをドライブできるように設計されています。LTC2954-2はユーザーによる電力経路のマニュアル制御をサポートしています

### 高電圧ピン

$V_{\text{IN}}$ ピン、 $\overline{\text{PB}}$ ピンおよびEN/ $\overline{\text{EN}}$ ピンは最大26.4Vまでの電圧で動作可能です。さらに、 $\overline{\text{PB}}$ は、デバイスをラッチアップさせ

ることなく、グラウンドより下(-6V)で動作することができます。 $\overline{\text{PB}}$ のESD HBM定格は $\pm 10\text{kV}$ です。 $\overline{\text{PB}}$ に接続されているプッシュボタン・スイッチのリーク電流が大きい場合は、 $V_{\text{IN}}$ にプルアップ抵抗を外付けすることを推奨します。また、プッシュボタン・スイッチの物理的位置がLTC2954の $\overline{\text{PB}}$ ピンから遠い場合は、寄生容量が高インピーダンスの $\overline{\text{PB}}$ 入力に結合する可能性があります。さらに、寄生直列インダクタンスにより、 $\overline{\text{PB}}$ ピンに予期せぬリングングが生じることがあります。 $\overline{\text{PB}}$ ピンとプッシュボタン・スイッチとの間に5.1k抵抗を接続すると、寄生インダクタンスの問題が緩和されます。0.1 $\mu\text{F}$ のコンデンサを $\overline{\text{PB}}$ ピンに接続すると、寄生容量の結合の影響が減ります。

## 標準的応用例

### KILL入力による電圧モニタ

$\overline{\text{KILL}}$ ピンは電圧モニタとして利用することができます。 $\overline{\text{KILL}}$ ピンが二重の役割を果たすアプリケーションを図5に示します。この $\overline{\text{KILL}}$ ピンは $\mu\text{P}$ の低リークのオープンドレイン出力でドライブされ、また、バッテリー電圧( $V_{\text{IN}}$ )をモニタする抵抗分割器にも接続されています。バッテリー電圧が設定値より下になると、 $\overline{\text{KILL}}$ ピンの電圧が0.6Vを下回り、ENピンが直ちに“L”に引き下げられます。抵抗値はできるだけ大きくしますが、リーク電流が0.6Vの $\overline{\text{KILL}}$ コンパレータをトリップしてしまうほど大きくしないでください。

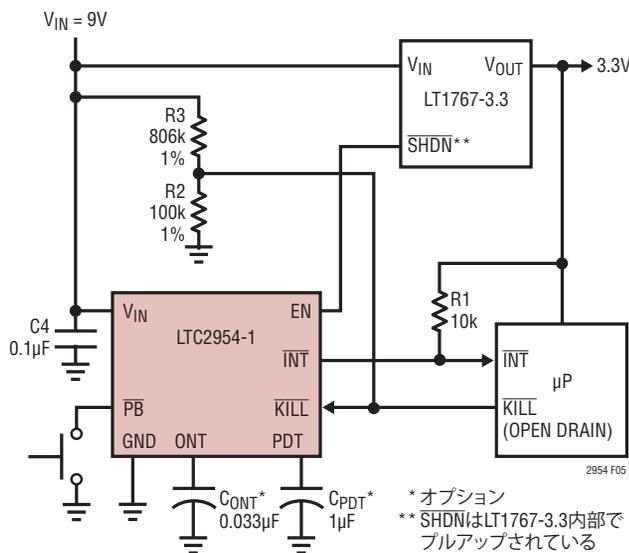


図5.  $\overline{\text{KILL}}$  入力による入力電圧モニタ

図示のDC/DCコンバータは、その $\overline{\text{SHDN}}$ ピンに内部プルアップ電流を備えているので、ENにはプルアップ抵抗が不要です。

### $\mu\text{P}$ なしの動作

$\overline{\text{KILL}}$ ピンをドライブするのに使用できる回路がないときは、 $\overline{\text{KILL}}$ ピンを図6に示すように接続します。検出される最小パルス幅は30 $\mu\text{s}$ です。

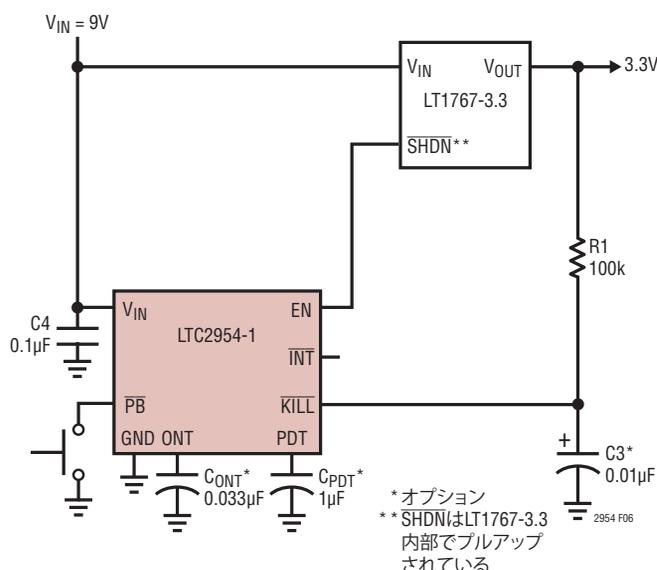


図6.  $\mu\text{P}$ なしのアプリケーション

2954fb

## 標準的応用例

30 $\mu$ sより幅が広く0.6Vより下に遷移するグリッチが抵抗プルアップ電圧に現れる場合、適切なバイパス・コンデンサをKILLピンに接続します。オプションのコンデンサC<sub>PDT</sub>を外付けすることによって、イネーブル出力を解放する前にPB入力を“L”に保持しておかなければならない時間を(64msよりもさらに)延長することができます。

## 高電圧PowerPathの切り替え

LTC2954-2の高電圧ENオープンドレイン出力は外付けパワーPFETをオン/オフするように設計されています。このため、ユーザーはPBピンをトグルすることにより、電源(またはバッテリー)の負荷への接続/切断を行うことができます。2セル・リチウムイオン・バッテリーをLTC2954-2で制御するアプリケーションを図7に示します。KILLピンは抵抗分割器を介してPFETの出力に接続されます。KILLピンは電圧モニタとして機能します。V<sub>OUT</sub>が6Vより下になってKILL電圧がV<sub>KILL(TH)</sub>を下回ると、

その30 $\mu$ s後にENピンがオープン状態となります。PDTピンはオープンになっているので、パワーダウン・デバウンス時間は規定の64msとなります。

## ノイズが大きい環境でのPBピン

ノイズが大きい環境でも動作するようにPBピンは堅牢に設計されています。グラウンドより下(>-6V)およびV<sub>IN</sub>より上(<33V)の過渡的入力に対してPBは損傷を受けないように堅牢にできています。さらに、PBピンは $\pm 10$ kVまでのESD HBMに耐えることができます。

外部ノイズがLTC2954の内部に結合するのを防ぐために、R-CネットワークをPBピンの近くに配置します。ノイズの大きなほとんどのアプリケーションでは、5.1kの抵抗と0.1 $\mu$ Fのコンデンサで十分です(図8を参照)。

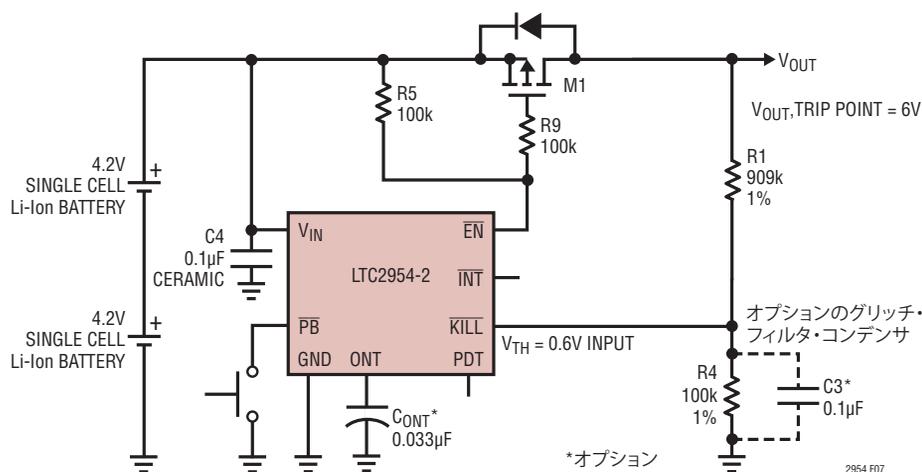


図7. 6V 低電圧検出付きPowerPath制御

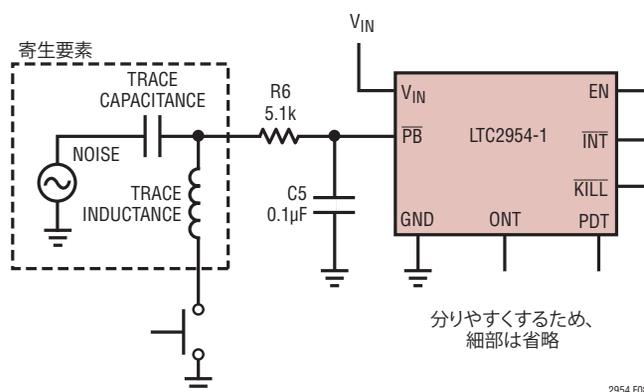


図8. ノイズの大きな PB トレース

## 標準的応用例

### PBの外付けプルアップ抵抗

PBピンには内部プルアップ抵抗が備わっているため、外付けプルアップ抵抗は不要です。ただし、PBに接続された基板配線にリーク電流があると、PBピンの開放電圧に影響を与えます。リーク電流が大きすぎると ( $> 2\mu\text{A}$ )、PB電圧はスレッシュホールド・ウィンドウの近くまで下がることがあります。基板のリーク電流の影響を緩和するには、VINに10k抵抗を接続することを推奨します (図9を参照)。

### 逆バッテリー保護

LTC2954を逆バッテリー接続から保護するには、VINピンに直列に1k抵抗を接続します (図10を参照)。

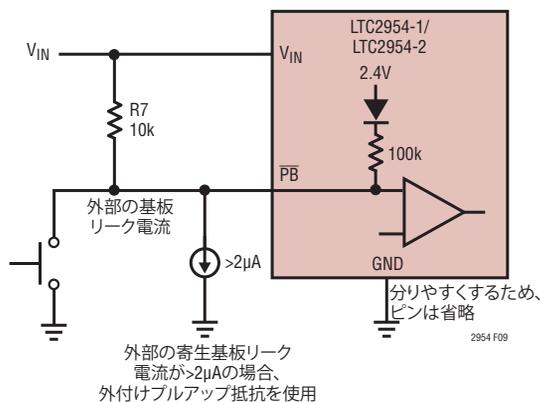
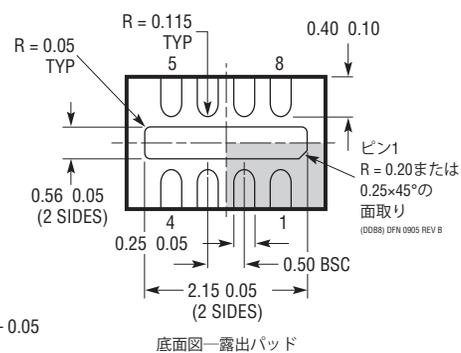
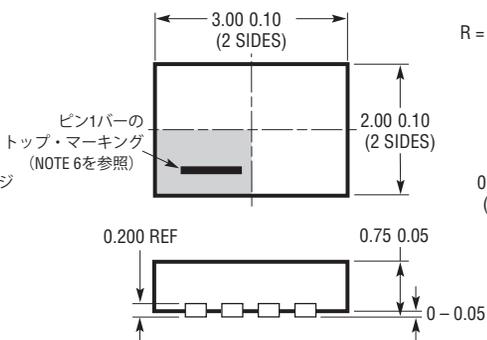
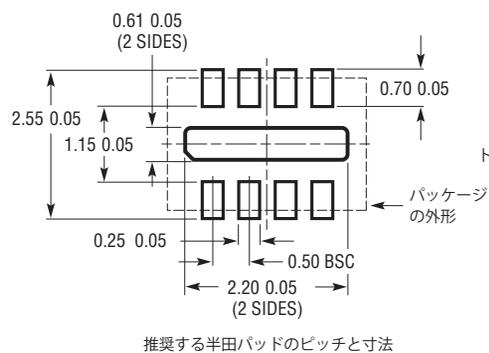


図9. PB ピンの外付けプルアップ抵抗

## パッケージ

**DDBパッケージ**  
**8ピン・プラスチック DFN (3mm×2mm)**  
 (Reference LTC DWG # 05-08-1702 Rev B)

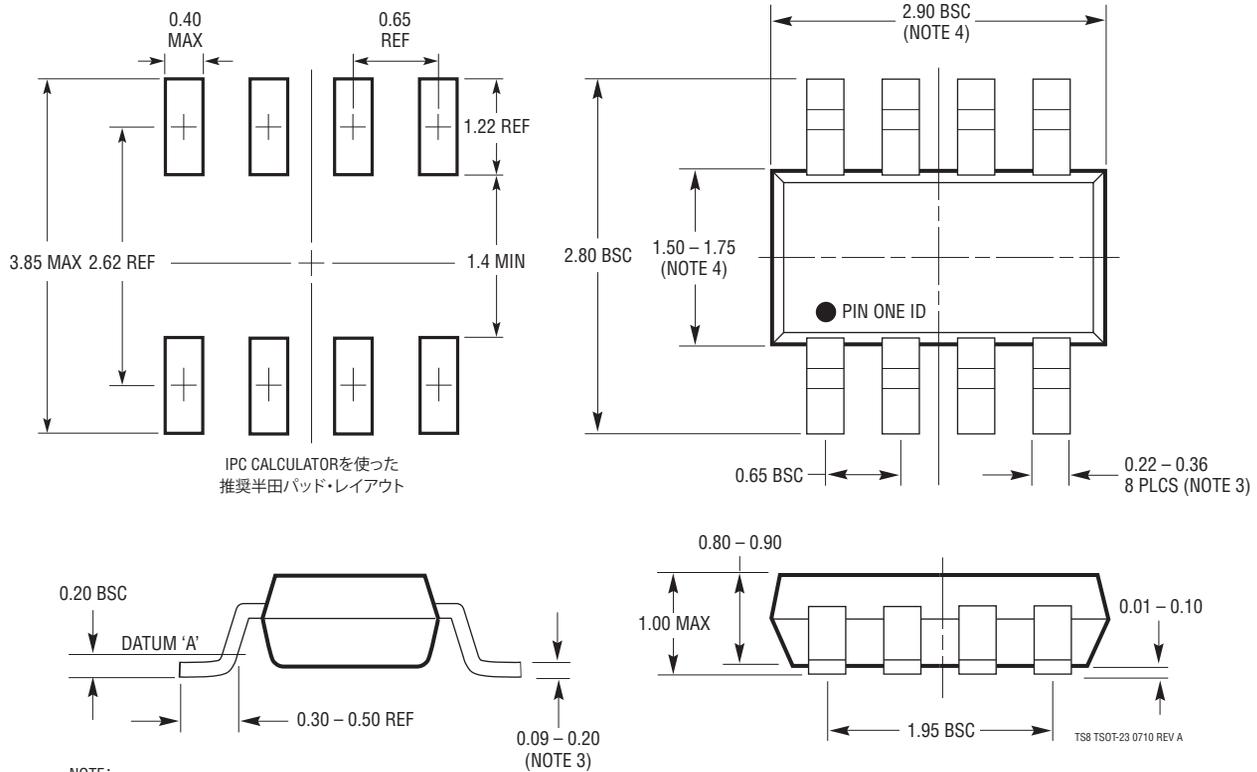


## NOTE :

1. 図はJEDECのパッケージ外形MO-229のバージョン (WECD-1) に適合
2. 図は実寸とは異なる
3. 全ての寸法はミリメートル
4. パッケージ底面の露出パッドの寸法にはモールドのバリを含まない  
モールドのバリは (もしあれば) 各サイドで0.15mmを超えないこと
5. 露出パッドは半田メッキとする
6. 網掛けの部分はパッケージの上面と底面のピン1の位置の参考に過ぎない

## パッケージ

TS8パッケージ  
 8ピン・プラスチックTSOT-23  
 (Reference LTC DWG # 05-08-1637 Rev A)



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

## 改訂履歴 (改訂履歴はRev Bから開始)

Rev	日付	概要	ページ番号
B	2/11	「ピン機能」のセクションでENピンとENピンの説明を改訂 「標準的応用例」のセクションの図5と図6のNoteを改訂	6 12

## 標準的応用例

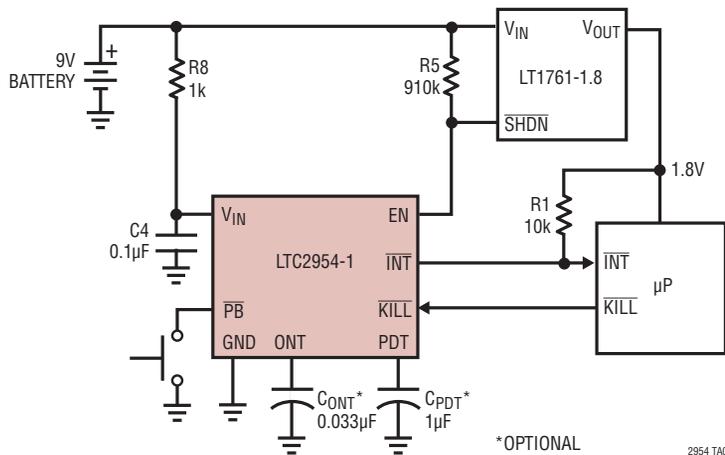


図10. 逆バッテリー保護

## 関連製品

製品番号	説明	注釈
LTC2900	プログラム可能なクワッド電源モニタ	RESETを調整可能、10ピンMSOPおよび3mm×3mm DFNパッケージ
LTC2904/LTC2905	スレッシュホールドをピンで選択可能なデュアル電源モニタ	RESETおよび許容誤差を調整可能。8ピンSOT-23および3mm×2mm DFNパッケージ
LTC2909	高精度でトリプル/デュアル入力の低電圧、過電圧および負電圧モニタ	6.5Vシャント・レギュレータによる高電圧動作
LTC2910	オクタル正電圧/負電圧モニタ	調整可能な8つの入力(0.5V)
LTC2914	クワッドUV/OV正/負電圧モニタ	UVおよびOVトリップ値を調整可能
LTC2950/LTC2951	プッシュボタン・オン/オフ・コントローラ	パワーダウン・フォールト検出KILLタイマを使用した高電圧、低電力のプッシュボタン・コントローラ
LTC4411	ThinSOTパッケージの2.6A低損失理想ダイオード	外付けのMOSFETなし、DCソースの自動切り替え
LTC4412HV	ThinSOTパッケージのPowerPath™コントローラ	効率的なダイオードOR接続、DCソースの自動切り替え、3V~36V
LTC4055	USBパワー・コントローラおよびリチウムイオン・チャージャ	バッテリーの自動切替え、1セル・リチウムイオン・バッテリーを充電
LT4351	MOSFETダイオードORコントローラ	広い入力範囲:1.2V~18V
LTC2952	スーパーバイザ付きプッシュボタンPowerPath™コントローラ	DCソース間の低損失自動切換え
LTC2953	電圧モニタ付きプッシュボタン・オン/オフ・コントローラ	200ms電圧リセット・モニタを備えた高電圧プッシュボタン・コントローラ