

監視機能付きプッシュボタン PowerPathコントローラ

特長

- プッシュボタン・オン/オフ制御
- DCソース間の低損失な自動切換え
- 広い動作電圧範囲: 2.7V~28V
- 低いシャットダウン電流: 25μA
- 保証スレッシュホールド精度: 全温度範囲で
モニタされる電圧の±1.5%
- 調整可能なプッシュボタン・オン/オフ・タイマ
- シンプルなインターフェイスにより、マイクロプロセッサを
安全にシャットダウン可能
- シャットダウン前のハウスキーピング待機時間を延長可能
- リセット遅延時間: 200ms、
ウォッチドッグ・タイムアウト: 1.6s
- PB入力に対する±8kVの静電気放電(人体モデル)
- 20ピンTSSOPおよび4mm×4mm QFNパッケージ

アプリケーション

- デSKTOPおよびノートブック・コンピュータ
- 携帯用計測器
- 携帯電話、PDA、ハンドヘルド・コンピュータ
- サーバおよびコンピュータ周辺機器
- バッテリ・バックアップ・システム

概要

LTC[®]2952は、システム電源のプッシュボタン・オン/オフ制御、理想ダイオードPowerPath[™]コントローラ、システム・モニタリングという3つの主要機能を搭載したパワーマネージメント・デバイスです。搭載のプッシュボタン入力はシステム電源のオン/オフ制御を行い、オンおよびオフのデバウンス時間を個別に調整可能です。また、割り込み信号を備えたシンプルなマイクロプロセッサ・インターフェイスにより、パワーダウンの前に適切なシステム・ハウスキーピングを行うことができます。

理想ダイオードPowerPathコントローラは、2個の外付けPチャネルMOSFETを順方向電圧降下20mVという低い値に安定化して、2つのDCソース間で低損失な自動切換えを行います。

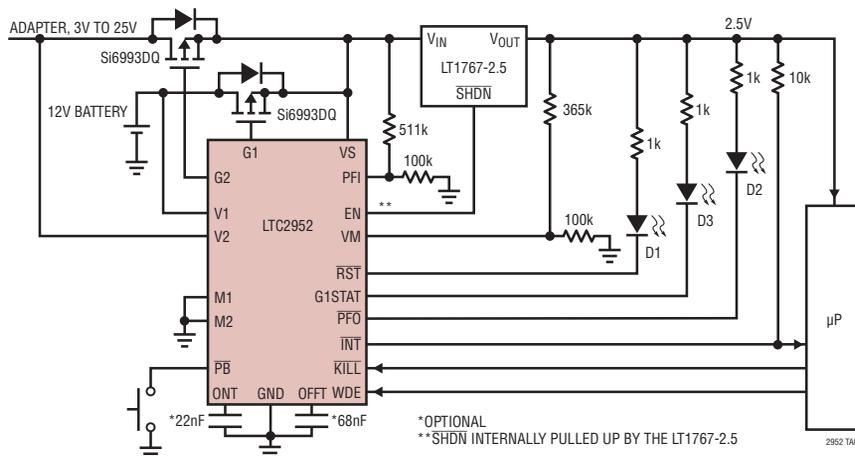
高信頼性システムでは、LTC2952のモニタ機能を利用してシステムの完全性を確保することができます。モニタ機能には、パワーフェール、電圧モニタリング、マイクロプロセッサ・ウォッチドッグなどがあります。

LTC2952は広い電圧範囲で動作するので、様々な入力電源に対応できます。電圧降下20mVの低い外付けMOSFET安定化とともに、スタンバイ電流が非常に低いので、バッテリー駆動のアプリケーションや消費電力重視のアプリケーションの要件を満たすことができます。

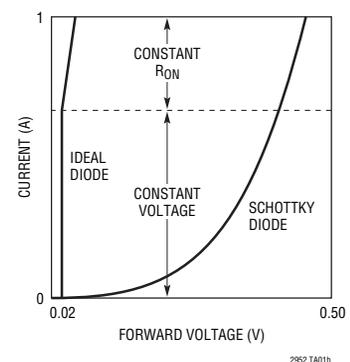
LT、LT、LTC、LTM、Linear TechnologyおよびLinearのロゴはリニアテクノロジー社の登録商標です。PowerPathおよびThinSOTはリニアテクノロジー社の商標です。その他すべての商標の所有権は、それぞれの所有者に帰属します。

標準的応用例

アダプタ/バッテリーの自動切り替え機能付きプッシュボタン・コントローラ



理想ダイオードとショットキー・ダイオードの順方向電圧降下



LTC2952

絶対最大定格 (Note 1, 2)

電源電圧

V1、V2、VS..... -0.3V~30V

入力電圧

PB..... -6V~最大(V1、V2、VS)V

ONT、OFFT..... -0.3V~3V

M1、M2、PFI、VM、WDE、KILL..... -0.3V~7V

出力電圧

G1、G2、EN..... -0.3V~最大(V1、V2、VS) V

G1STAT、PFO、RST、INT..... -0.3V~7V

入力電流

PB..... -1mA~100μA

動作温度範囲

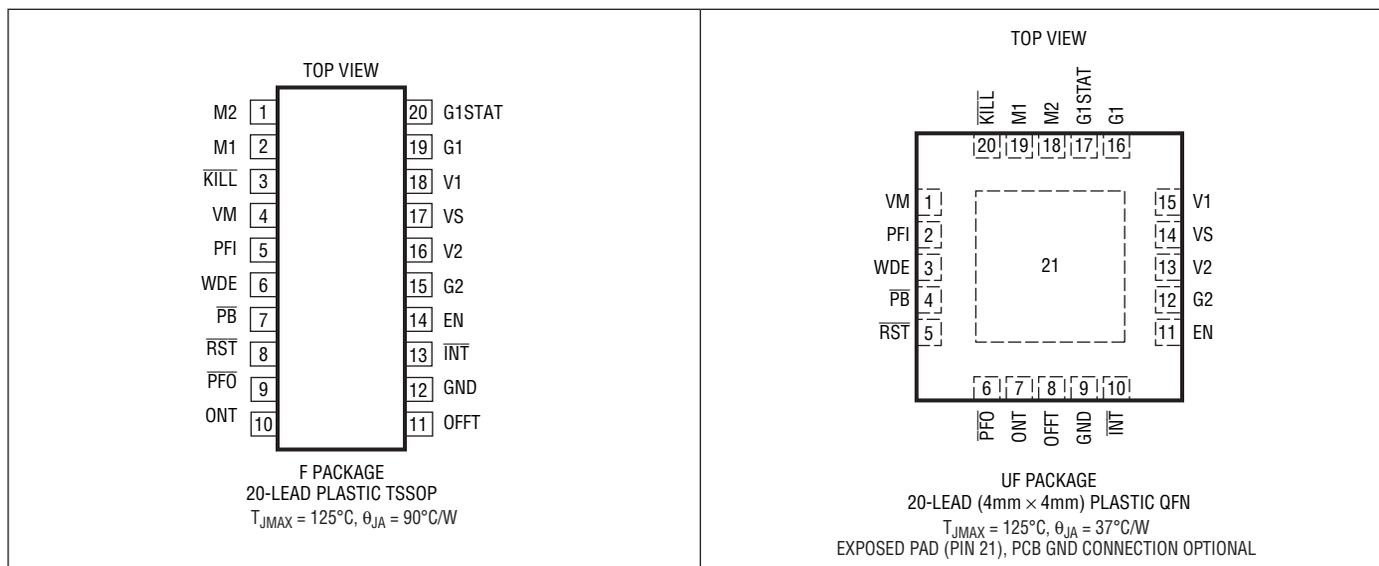
LTC2952C..... 0°C~70°C

LTC2952I..... -40°C~85°C

保存温度範囲

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
LTC2952CF#PBF	LTC2952CF#TRPBF	LTC2952CF	20-Lead Plastic TSSOP	0°C to 70°C
LTC2952IF#PBF	LTC2952IF#TRPBF	LTC2952IF	20-Lead Plastic TSSOP	-40°C to 85°C
LTC2952CUF#PBF	LTC2952CUF#TRPBF	2952	20-Lead 4mm x 4mm Plastic QFN	0°C to 70°C
LTC2952IUF#PBF	LTC2952IUF#TRPBF	2952	20-Lead 4mm x 4mm Plastic QFN	-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。

電氣的特性

●は全動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。注記がない限り、 $V_1 = V_2 = V_S = 2.7\text{V} \sim 28\text{V}$ 。(Note 2, 3)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
V_{MAX}	Operating Supply Voltage	V_1, V_2 or V_S	●	2.7		28	V
$I_{\text{IN_OFF}}$	Quiescent Supply Current Both Ideal Diodes Switched Off (M1 = Open, M2 = 0V)	$V_1 = 2.7\text{V}$ to 28V , $V_2 = 0\text{V}$, $V_S = \text{Open}$ or $V_2 = 2.7\text{V}$ to 28V , $V_1 = 0\text{V}$, $V_S = \text{Open}$. Measured Current at V_1 or V_2 .	●		24	60	μA
		$V_1 = 2.7\text{V}$ to 28V , $V_2 = 3.5\text{V}$, $V_S = \text{Open}$. Measured Current at V_1 .	●		5	15	μA
		$V_1 = 2.7\text{V}$ to 28V , $V_2 = 3.5\text{V}$, $V_S = \text{Open}$. Measured Current at V_2 .	●		23	50	μA
$I_{\text{IN_ON}}$	Quiescent Supply Current Both Ideal Diodes Switched On (M1 = 0V, M2 = 0V)	$V_1 = V_S = 2.7\text{V}$ to 28V , $V_2 = 0\text{V}$ or $V_2 = V_S = 2.7\text{V}$ to 28V , $V_1 = 0\text{V}$. Measured Combined Current at V_1 and V_S or V_2 and V_S .	●		65	170	μA
$V_2\text{PREF_TH}$	V_2 Preferential Threshold Voltage (M1 = Open, M2 = 0V) (Note 4)	$V_1 = 28\text{V}$, $V_S = \text{Open}$.	●		3.3	3.8	V
I_{LEAK}	V_1, V_2 and V_S Inter Pin Leakage to the Highest Supply	$V_1 = 28\text{V}$, $V_2 = V_S = 0\text{V}$; $V_1 = V_S = 0\text{V}$, $V_2 = 28\text{V}$; $V_1 = V_2 = 0\text{V}$, $V_S = 28\text{V}$				± 3	μA

Ideal Diode Function

V_{FR}	Ideal Diode PowerPath Forward Regulation Voltage	$(V_1 \text{ or } V_2) - V_S$, $2.7\text{V} \leq (V_1 \text{ or } V_2) \leq 28\text{V}$	●	10	20	35	mV
V_{RTO}	Ideal Diode PowerPath Fast Reverse Turn-Off Threshold Voltage	$(V_1 \text{ or } V_2) - V_S$, $2.7\text{V} \leq (V_1 \text{ or } V_2) \leq 28\text{V}$ $\Delta I_G \leq -100\mu\text{A/mV}$	●	-20	-35	-64	mV
$I_{\text{G(SRC)}}$	Gate Turn-Off Current	$G_1 = G_2 = V_{\text{MAX}} - 1.5\text{V}$	●	-2	-5	-10	μA
$I_{\text{G(SNK)}}$	Gate Turn-On Current	$V_1 = V_2 = 2.7\text{V}$ to 28V , $V_S = (V_1 \text{ or } V_2) - 40\text{mV}$, $G_1 = G_2 = V_{\text{MAX}} - 1.5\text{V}$.	●	2	5	10	μA
$I_{\text{G(FASTSRC)}}$	Gate Fast Turn-Off Source Current	$V_1 = V_2 = 2.7\text{V}$ to 28V , $V_S = (V_1 \text{ or } V_2) + 0.1\text{V}$, $G_1 = G_2 = V_{\text{MAX}} - 1.5\text{V}$.	●	-0.5	-2.5	-10	mA
$I_{\text{G(FASTSNK)}}$	Gate Fast Turn-On Sink Current	$V_1 = V_2 = 5\text{V}$ to 28V , $V_S = (V_1 \text{ or } V_2) - 0.1\text{V}$, $G_1 = G_2 = V_{\text{MAX}} - 1.5\text{V}$.	●	0.3	0.7	2	mA
$V_{\text{G(ON)}}$	Gate Clamp Voltage	$I_{\text{GX}} = 2\mu\text{A}$, $V_X = 8\text{V}$ to 28V , $V_S = V_X - 0.1\text{V}$ Measure $V_X - V_{\text{GX}}$	●	6	7	8	V
$V_{\text{G(OFF)}}$	Gate Off Voltage	$I_{\text{GX}} = -2\mu\text{A}$, $V_X = 2.7\text{V}$ to 28V , $V_S = V_X + 0.1\text{V}$ Measure $V_{\text{MAX}} - V_{\text{GX}}$	●		0.2	0.4	V
$t_{\text{G(ON)}}$	Gate Turn-On Time	$V_{\text{G(OFF)}}$ to $V_{\text{GS}} \leq -3\text{V}$, $C_{\text{GATE}} = 1\text{nF}$ (Note 5), $V_1 = V_2 = 12\text{V}$		0.1	2.5	10	μs
$t_{\text{G(OFF)}}$	Gate Turn-Off Time	$V_{\text{G(ON)}}$ to $V_{\text{GS}} \geq -1.5\text{V}$, $C_{\text{GATE}} = 1\text{nF}$ (Note 6), $V_1 = V_2 = 12\text{V}$		0.1	2.5	10	μs

Pushbutton Pin (PB)

$V_{\text{PB(VOC)}}$	PB Open-Circuit Voltage	$I_{\text{PB}} = -1\mu\text{A}$	●	1	4	6	V
I_{PB}	PB Input Current	$V_{\text{PB(VOC)}} < V_{\text{PB}} \leq 28\text{V}$	●			± 1	μA
		$0\text{V} \leq V_{\text{PB}} < V_{\text{PB(VOC)}}$	●	-1	-10	-25	μA
$V_{\text{TH_PB}}$	PB Input Threshold Voltage	PB Falling From High to Low	●	0.65	0.77	0.8	V
$V_{\text{HYS_PB}}$	PB Input Hysteresis		●	10	25	150	mV

電氣的特性

●は全動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。注記がない限り、 $V_1 = V_2 = V_S = 2.7\text{V} \sim 28\text{V}$ 。(Note 2、3)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Debounce Time Pins (ONT, OFFT)							
$I_{\text{ONT,OFFT}}$	ONT/OFFT Pull-Up/Pull-Down Current When Timer Is Active	$V_{\text{ONT}}, V_{\text{OFFT}} = 0\text{V}$ (Pull-Up), $V_{\text{ONT}}, V_{\text{OFFT}} = 1.5\text{V}$ (Pull-Down)	●	±1.6	±2.0	±2.4	μA
$t_{\text{DB,ON/OFF}}$	Internal Default On-Time/Off-Time	$t_{\text{DB,ON}}$: $C_{\text{ONT}} = \text{Open}$, Measured Time Between $\overline{\text{PB}}$ Low → EN High, $t_{\text{DB,OFF}}$: Measured Time Between $\overline{\text{PB}}$ Low → $\overline{\text{INT}}$ Low	●	18	26	34	ms
$t_{\text{ONT,OFFT}}$	Additional Adjustable Turn-On/Turn-Off Time (Note 7)	$C_{\text{ONT}} = 1500\text{pF}$, $C_{\text{OFFT}} = 1500\text{pF}$	●	10	15	20	ms
Accurate Comparator Input Pins (VM, PFI, M1, M2, KILL)							
$V_{\text{TH_VM}}$	VM Input Reset Threshold	Both Falling and Rising	●	0.492	0.500	0.508	V
V_{TH}	PFI, M1, M2, $\overline{\text{KILL}}$ Input Threshold Voltage	Falling	●	0.492	0.500	0.508	V
V_{HYS}	PFI, M1, M2, $\overline{\text{KILL}}$ Input Hysteresis		●	5	15	25	mV
$I_{\text{IN_LKG}}$	VM, PFI, M2, $\overline{\text{KILL}}$ Input Current	$V = 0.5\text{V}$	●			±0.1	μA
$I_{\text{M1_SRC}}$	M1 Input Pull-Up Current	$M1 = 1\text{V}$	●	-1.5	-3	-5	μA
$V_{\text{M1(VOC)}}$	M1 Voltage Open-Circuit		●	1	4	6	V
$I_{\text{M1_LKG}}$	M1 Input Leak Current	$M1 = 6\text{V}$	●			±0.1	μA
Watchdog/Extend Pin (WDE)							
$V_{\text{WDE(H,TH)}}$	Input High Threshold Voltage		●			1.5	V
$V_{\text{WDE(L,TH)}}$	Input Low Threshold Voltage		●	0.3			V
$I_{\text{WDE(IN,HL)}}$	High Low Input Current (Note 8)		●			±25	μA
$I_{\text{WDE(IN,HZ)}}$	Hi-Z Input Current	$V_{\text{WDE}} = 0.7\text{V}, 1.1\text{V}$	●	±10			μA
Open-Drain Output Pins (G1STAT, INT, RST, PFO)							
$I_{\text{OUT_LKG}}$	Leakage Current	$V_{\text{PIN}} = 5\text{V}$	●			±1	μA
V_{OL}	Voltage Output Low	$I_{\text{PIN}} = 1\text{mA}$	●			0.4	V
High Voltage Open-Drain Output Pin (EN)							
$I_{\text{EN(LKG)}}$	EN Leakage Current	$V_{\text{EN}} = 28\text{V}$, EN Sink Current Off	●			±1	μA
$V_{\text{EN(VOL)}}$	EN Voltage Output Low	$I_{\text{EN}} = 3\text{mA}$	●			0.4	V
		$V_1 = 1.2\text{V}$ and/or $V_2 = 1.2\text{V}$, $I_{\text{EN}} = 100\mu\text{A}$	●		0.05	0.3	V
Voltage Monitor/Watchdog Timing							
t_{RST}	Reset Timeout Period		●	140	200	260	ms
t_{WDE}	Watchdog Timeout Period		●	1.1	1.6	2.1	s
$t_{\text{WDE(PW MIN)}}$	Minimum Period Between Consecutive Edges		●		5	10	μs
$t_{\text{VM(UV)}}$	VM Undervoltage Detect to $\overline{\text{RST}}$	VM Less Than $V_{\text{TH_VM}}$ by More Than 1%			150		μs
t_{PFI}	PFI Delay to $\overline{\text{PFO}}$	PFI More or Less Than $V_{\text{PFI_TH}}$ by More Than 1%			150		μs

電气的特性

●は全動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。注記がない限り、 $V_1 = V_2 = V_S = 2.7\text{V} \sim 28\text{V}$ 。(Note 2、3)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
μP Handshake Timing							
$t_{\text{INT(MIN)}}$	INT Minimum Pulse Width	Minimum Measured Time $\overline{\text{PB}}$ Rising to INT Rising	●	10	50	250	μs
$t_{\text{KILL(PW)}}$	KILL Minimum Pulse Width	Full Swing Pulse From 5V to 0V	●		150	500	μs
$t_{\text{KILL, ON BLANK}}$	KILL On Blanking (Note 9)	$\overline{\text{KILL}} = 0\text{V}$, Measured Time Between EN Rising \rightarrow EN Falling	●	270	400	530	ms
$t_{\text{KILL, OFF WAIT}}$	KILL Wait Time (Note 10)	$\overline{\text{KILL}} = 1\text{V}$, $C_{\text{OFFT}} = \text{OPEN}$, Measured Time Between INT Falling \rightarrow EN Falling	●	270	400	530	ms
$t_{\text{EN, LOCKOUT}}$	Enable Lockout Time (Note 11)	Measured Time Between EN Falling \rightarrow EN Rising	●	270	400	530	ms

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: V_1 、 V_2 、 V_S の中で最も大きいものが内部電源電圧(V_{MAX})である。

Note 3: 注記がない限り、ピンに流れ込む電流はプラスで、電圧はすべてGND基準である。

Note 4: $V_{2\text{PREF_TH}}$ は、両方の理想ダイオードがオフのときに V_2 が消費電流の優先ソースになる最低電圧レベルである。

Note 5: V_S を(V_1 または V_2) + 0.2Vから(V_1 または V_2) - 0.2Vにステップさせてイベントをトリガする。ゲート電圧は最初 $V_{G(\text{OFF})}$ である。

Note 6: V_S を $V_X - 0.2\text{V}$ から $V_X + 0.2\text{V}$ にステップさせてイベントをトリガする。ゲート電圧は最初 $V_{G(\text{ON})}$ にクランプされる。

Note 7: 可変のターンオンおよびターンオフのタイマ時間は、それぞれ内部デフォルトオンおよびデフォルトオフのタイマ時間に続く可変デバウンス時間である。

Note 8: スリーステートのWDEピンへの入力電流は、このピンが3.3V設定時はプルアップ電流、GND設定時はプルダウン電流である。オープン状態では、プルアップまたはプルダウンの最大許容リーク電流は $10\mu\text{A}$ である。

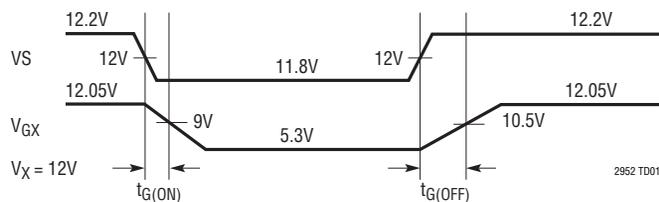
Note 9: ターンオンKILLブランキング時間はENピンが“H”に切り替わった直後の待機時間で、この時間の終了時にKILLの入力を“H”にしてシステムが正常に起動したことを示す必要がある。そうしないとENピンは即座に“L”に切り替わります。

Note 10: パワーダウン処理中のKILL待機時間は、ENピンが“L”に切り替わるまでの有効ターンオフ・コマンド直後の待機時間である。

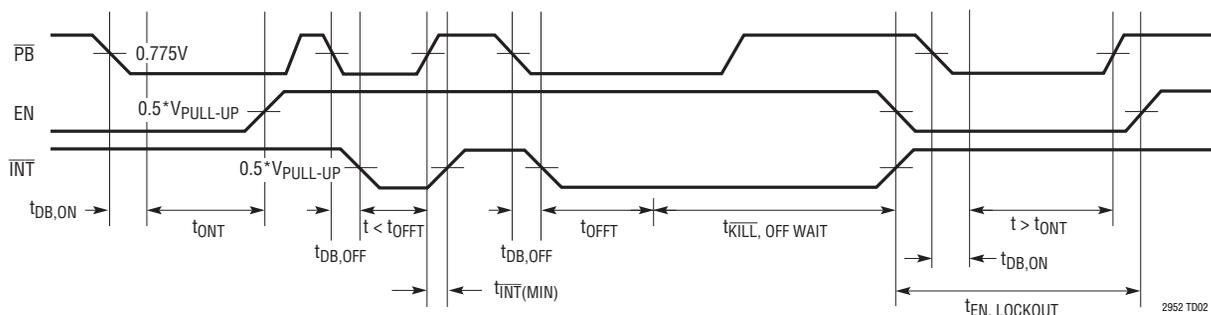
Note 11: イネーブル・ロックアウト時間は、ENピンの前の立ち下がりエッジと次の立ち上がりエッジの間の最小待機時間である。

タイミング図

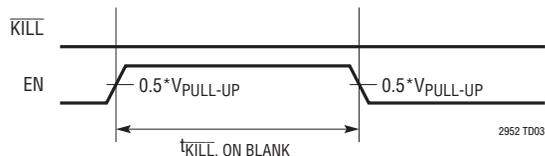
理想ダイオードの動作:ゲートのターンオン時間およびターンオフ時間



プッシュボタン・デバウンス時間、 \overline{KILL} 待機時間、および \overline{KILL} がスレッシュホールドを上回るイネーブル・ロックアウト時間

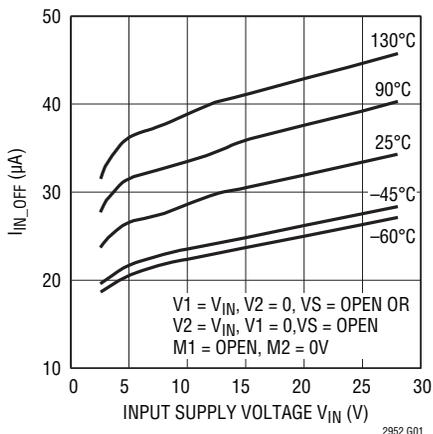


\overline{KILL} がスレッシュホールドを下回る \overline{KILL} オン・ブランキング

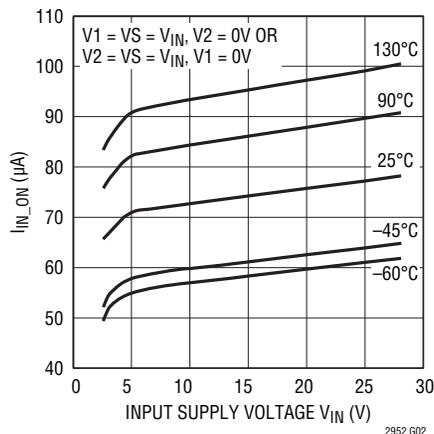


標準的性能特性 注記がない限り、規格値は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。

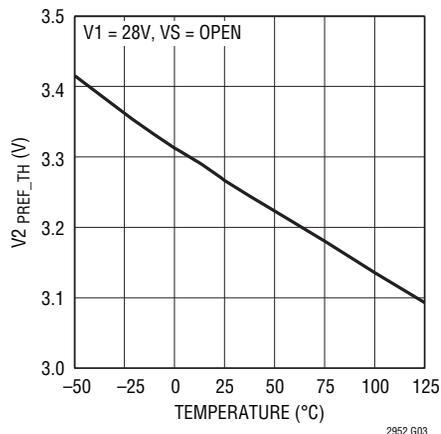
異なる温度での I_{IN_OFF} と
入力電源電圧



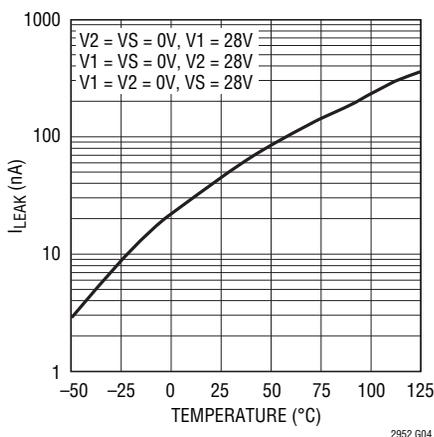
異なる温度での I_{IN_ON} と
入力電源電圧



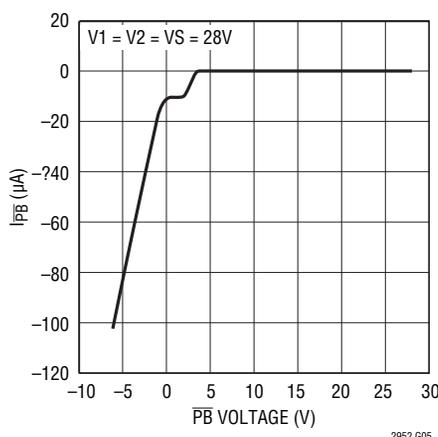
V2優先スレッシュホールドと温度



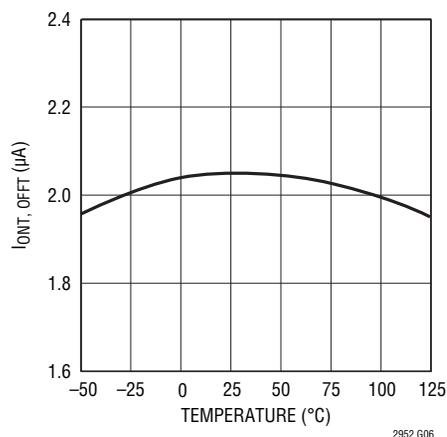
ワーストケースの
電源間リークと温度



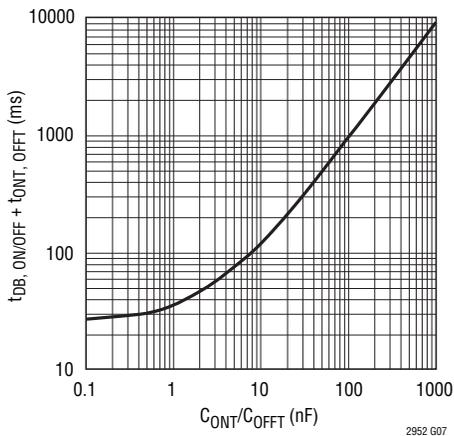
PB電流とPB電圧



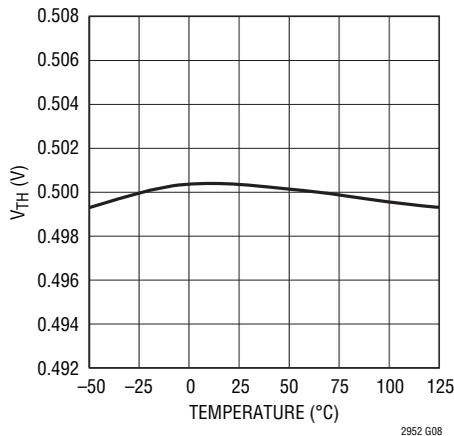
ONT/OFFTのプルアップ/
プルダウン電流と温度



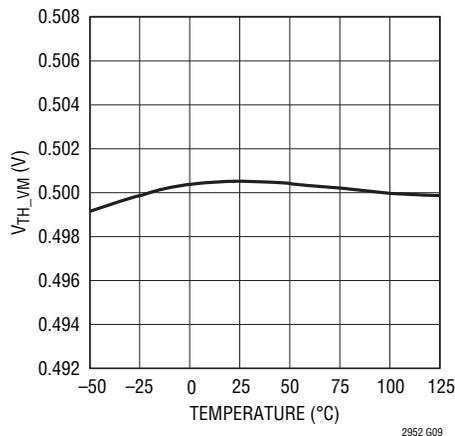
総ターンオン/ターンオフ時間と
ONT/OFFTのコンデンサ値



KILL、PFI、M1、およびM2の立ち下がり
入力スレッシュホールド電圧と温度

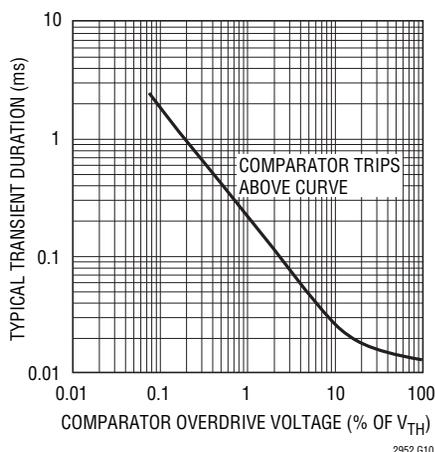


VM入力のリセット・
スレッシュホールド電圧と温度



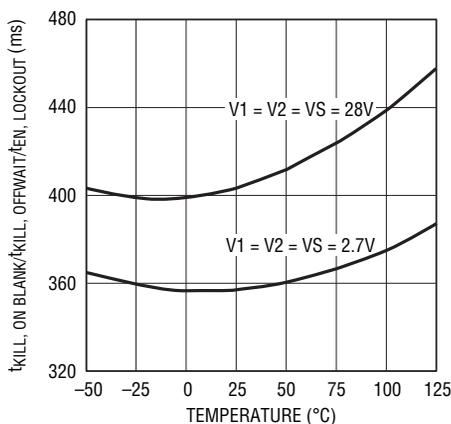
標準的性能特性 注記がない限り、規格値は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。

標準遷移時間とコンパレータ・オーバードライブ
ライブ (VM, KILL, PFI, M1, およびM2)



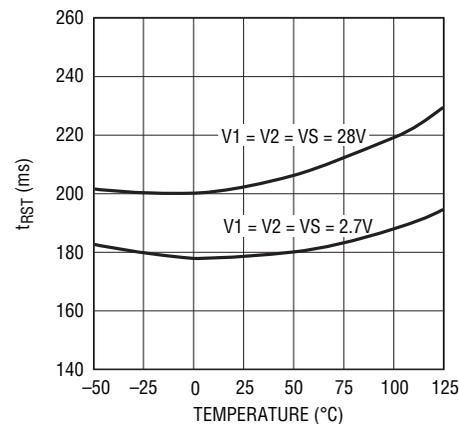
2952 G10

異なる入力電圧でのKILLオン・
ブランキング、KILL待機時間、
イネーブル・ロックアウト時間と温度



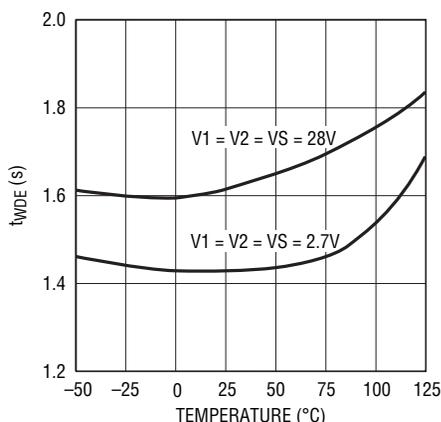
2952 G11

異なる入力電圧での
リセット・タイムアウト時間と温度



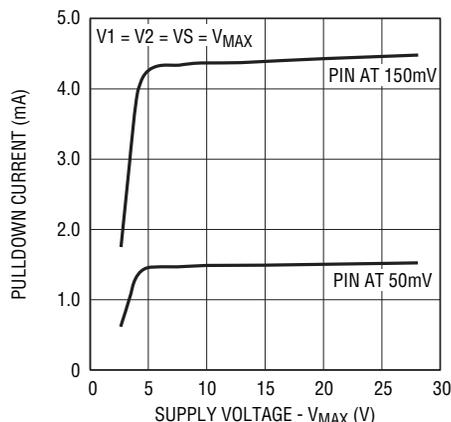
2952 G12

異なる入力電圧での
ウォッチドッグ時間と温度



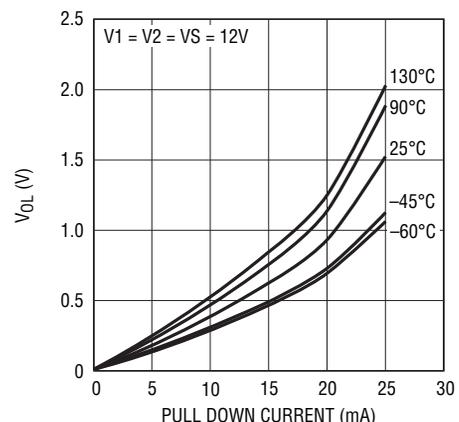
2952 G13

G1STAT, PF0, INT, およびRSTの
プルダウン電流と電源電圧



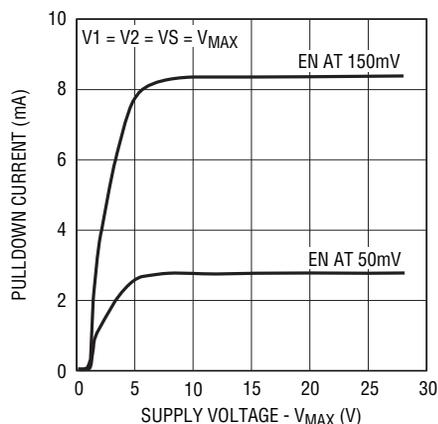
2952 G14

異なる温度でのG1STAT, PF0, INT,
およびRSTの電圧出力“L”と
プルダウン電流



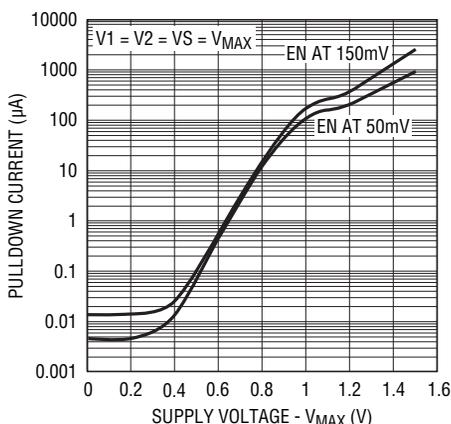
2952 G15

ENプルダウン電流と電源電圧



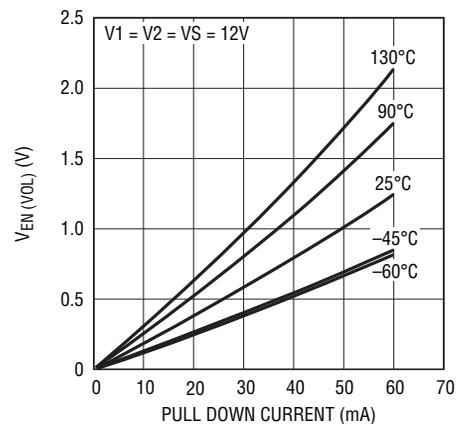
2952 G16

ENプルダウン電流と電源電圧



2952 G17

異なる温度でのENの電圧出力“L”と
プルダウン電流



2952 G18

2952fb

ピン機能 (TSSOP/QFN)

EN (ピン14/ピン11) : DC/DC イネーブル出力。このピンは、システム電源の制御に使用される高電圧オープンドレインのプルダウン出力です。ENピンは、最初のターンオン・コマンド後にハイ・インピーダンスになります(ターンオン・コマンドはデジタル・オンまたは有効プッシュボタン・オンによる「アプリケーション情報」のセクションを参照)。有効パワーダウン・シーケンスが終了したとき、または有効パワーアップ・シーケンス後の任意の時点でKILLピンが“L”にドライブされたとき、ENピンは“L”になります。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・ピンに直接接続することができます。それ以外は、外部電源へのプルアップ抵抗が必要です。このピンの電圧は、このピンとこのピンがドライブする回路の両方の絶対最大電圧を超えることはできません。

露出パッド (ピン21、QFNパッケージ) : 露出パッドはオープンのままにするか、またはデバイスのグランドに接続することができます。

G1 (ピン19/ピン16) : 1次PチャネルMOSFETのゲート・ドライブ出力。1次理想ダイオード機能がイネーブルされかつ安定化されている場合、理想ダイオード・コントローラがこのピンをドライブし、V1ピンとVSピンの間で20mVの順方向電圧(V_{FR})を保ちます。VSピンが別の電源でドライブされることによってVSピンの電圧レベルがV1ピンの電圧レベルを上回るか、またはモード選択入力ピンによって1次理想ダイオード・ドライバがディスエーブルされると、このピンはMAX (V1、VS) 電圧にプルアップされるので1次Pチャネル・パワー・スイッチをオフします。1次理想ダイオード機能を使用しない場合には、このピンはオープンのままにしてください。

G1STAT (ピン20/ピン17) : オープンドレインの1次理想ダイオードの状態出力。1次Pチャネル・パワー・スイッチがオフの場合、G1STATピンはオープン状態から強いプルダウン状態になります。このピンを使用して、マイクロコントローラへの1次理想ダイオードのパワーパスの状態を通知することができます。このピンを使用しない場合にはオープンのままにするか、またはGNDに接続してください。

G2 (ピン15/ピン12) : 2次PチャネルMOSFETのゲート・ドライブ出力。2次理想ダイオード機能がイネーブルされかつ安定化されている場合、理想ダイオード・コントローラはこのピンをドライブし、V2ピンとVSピン間で20mVの順方向電圧(V_{FR})を保ちます。VSピンが別の電源でドライブされることによってVSピンの電圧レベルがV2ピンの電圧レベルを上回るか、またはモード選択入力ピンによって2次理想ダイオード・ドライバがディスエーブルされると、このピンはMAX (V2、VS) 電圧にプルアップされるので2次Pチャネル・パワー・スイッチをオフします。2次理想ダイオード機能を使用しない場合、このピンはオープンのままにしてください。

GND (ピン12/ピン9) : デバイスのグランド。

INT (ピン13/ピン10) : 割り込み出力。このピンは、電源が間もなくシャットダウンすることをシステムに知らせるのに使用されるオープンドレインのプルダウン・ピンです。INTピンは、プッシュボタン・オフの最初の立ち下がりエッジ後の26msの間、およびパワーダウン・シーケンスの間、“L”になります。割り込み信号を使用しない場合、このピンはオープンのままにするか、またはGNDに接続してください。

KILL (ピン3/ピン20) : システム電源のシャットダウン入力。このピンを“L”に設定するとENピンが“L”になります。M1がスレッシュホールドを上回るモードでは、このピンを“L”にすると理想ダイオードもシャットオフします。システムがオンしている間、ENピンが最初にハイ・インピーダンスになってから400ms (t_{KILL,ON BLANK}) 経過するまで、このピンの入力は無視されます。このピンには高精度な0.5Vの立ち下がりスレッシュホールドがあるので、電圧モニタ入力として使用することができます。

M1 (ピン2/ピン19) : モード選択入力1。立ち下がりスレッシュホールドが0.5Vでヒステリシスが15mVの高精度コンパレータの入力。内部電源(4V)に接続された3μAの内部プルアップがあります。M2と一緒に、最適なパワーパスおよびデバイスのオン/オフ制御動作を決定します。M1およびM2の電圧レベルに基づく構成については、「動作」および「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。

M2 (ピン1/ピン18) : モード選択入力2。立ち下がりスレッシュホールドが0.5Vでヒステリシスが15mVの高精度コンパレータのハイ・インピーダンス入力。M1が“L”の場合、M2は1次(G1)理想ダイオード機能をイネーブルするかどうかを制御します。M1が“H”の場合、M2はデジタル・オン/オフ制御入力として機能します。つまり、このピンの立ち上がりエッジはターンオン・コマンドとみなされ、立ち下がりエッジはターンオフ・コマンドとみなされます。M1およびM2の電圧レベルに基づく構成については、「動作」および「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。

OFFT (ピン11/ピン8) : オフ・タイミング入力。ターンオフ・デバウンス時間を内部設定された26msより延長するには、1msあたり110pFの外付け容量(C_{OFFT})をGNDとの間に接続します。デバウンス時間を延長する必要がない場合にはオープンのままにしてください。

ONT (ピン10/ピン7) : オン・タイミング入力。ターンオン・デバウンス時間を内部設定された26msより延長するには、1msあたり110pFの外付け容量(C_{ONT})をGNDとの間に接続します。デバウンス時間を延長する必要がない場合にはオープンのままにしてください。

ピン機能 (TSSOP/QFN)

PB (ピン7/ピン4) : プッシュボタン入力。立ち下がりスレッシュホールドが $0.775V$ でヒステリシスが $25mV$ のコンパレータの入力。 \overline{PB} には、内部電源($4V$)に接続された $10\mu A$ の内部プルアップがあります。このピンはENピンを使用した電源のオン/オフ制御を行います。ENピンは通常、外付けDC/DCコンバータに接続されます。 \overline{PB} ピンをONTタイミング・コンデンサによって決定された時間だけ“L”にすると、ENピンをハイ・インピーダンスにトグルします。このピンを“H”にトグルしてから $26ms$ の間、再度“L”にすると、 \overline{INT} が“L”になります。 \overline{INT} ピンが“L”になった後も、 \overline{PB} ピンがOFFTタイミング・コンデンサによって決定された時間“L”に保たれると、システム電源のターンオフのプロセスが開始されます。ターンオフ・プロセスの終了時に、ENピンは“L”に設定されます。プッシュボタン機能を使用しない場合、このピンはオープンのままにしてください。

PFI (ピン5/ピン2) : パワーフェール入力。立ち下がりスレッシュホールドが $0.5V$ でヒステリシスが $15mV$ の高精度コンパレータのハイ・インピーダンス入力。このピンによってPFO出力ピンの状態を制御します。パワーフェールのモニタ機能を使用しない場合は、デバイスのGNDに接続してください。

PFO (ピン9/ピン6) : パワーフェール出力。このピンは、PFI入力が $0.5V$ を下回ると“L”になるオープンドレインのプルダウン出力です。パワーフェールのモニタ機能を使用しない場合、このピンはオープンのままにするか、またはGNDに接続してください。

RST (ピン8/ピン5) : リセット出力。このピンはオープンドレインのプルダウン出力です。VM入力が $0.5V$ を下回ると“L”になり、VM入力が $0.5V$ を上回ってから $200ms$ の間“L”に保たれます。ウォッチドッグ・タイマ($1.6s$)が終了してからも $200ms$ の間“L”になります。電圧モニタ機能を使用しない場合、このピンはオープンのままにするか、またはGNDに接続してください。

V1 (ピン18/ピン15) : 1次入力電源電圧($2.7V\sim 28V$)。このピンは、内部回路へ電源を供給するとともに1次理想ダイオード・ドライバのアノード入力になります(理想ダイオード・ドライバのカソード入力はVSピン)。バッテリーなどの1次電源は通常、この入りに電力を供給します。ピンがハイ・インピーダンス(切断または固有のハイ・ソース・インピーダンス)になる可能性があるアプリケーションでは、このピンの容量を最小限に抑えてください。それ以外の場合には、オプションの $0.1\mu F\sim 10\mu F$ のバイパス・コンデンサをグラウンドとの間に接続することができます。

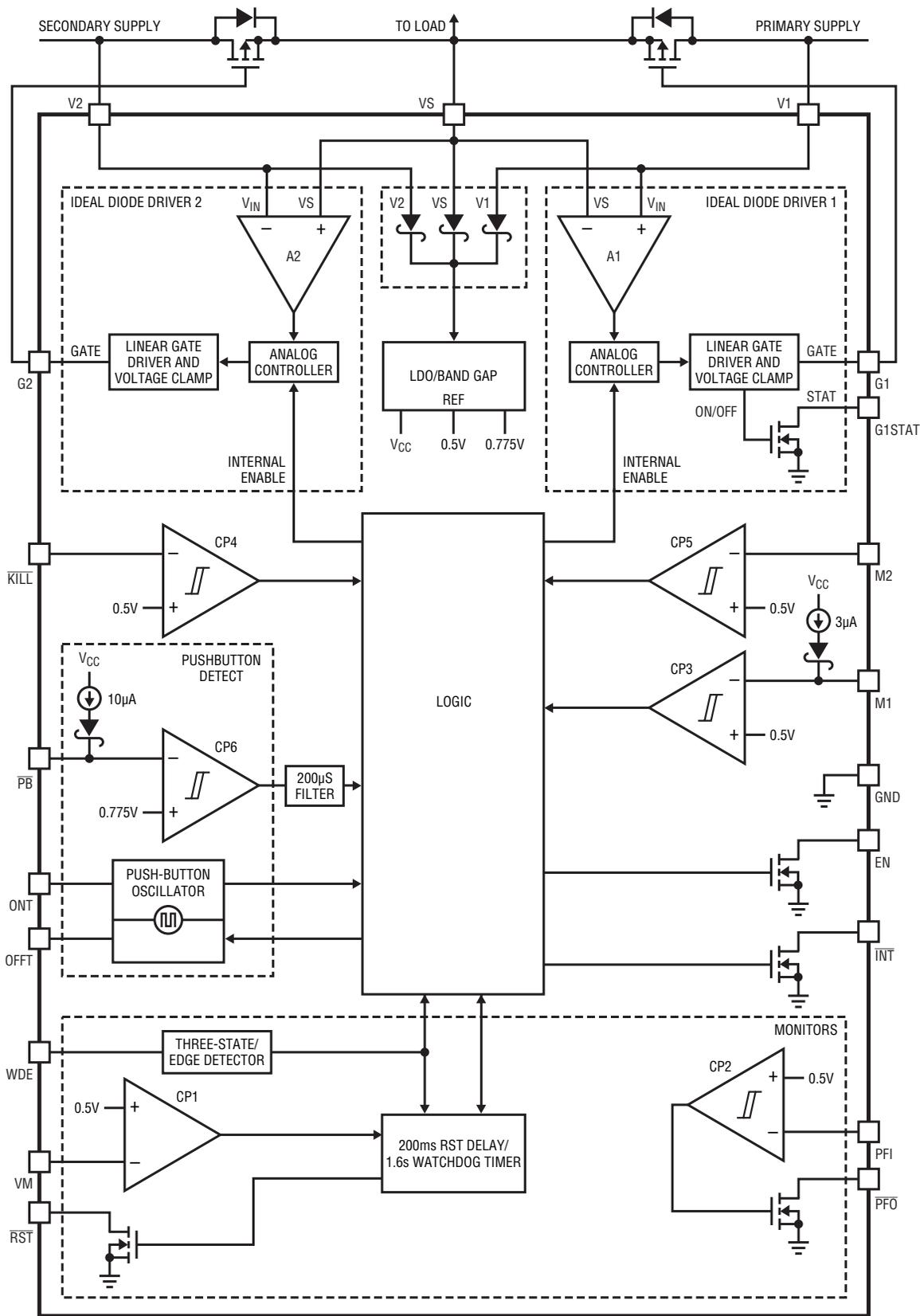
V2 (ピン16/ピン13) : 2次入力電源電圧($2.7V\sim 28V$)。このピンは、内部回路へ電源を供給するとともに2次理想ダイオード・ドライバのアノード入力になります(理想ダイオード・ドライバのカソード入力はVSピン)。ACアダプタなどの2次電源は通常、この入りに電力を供給します。ピンがハイ・インピーダンス(切断または固有のハイ・ソース・インピーダンス)になる可能性があるアプリケーションでは、このピンの容量を最小限に抑えてください。それ以外の場合は、オプションの $0.1\mu F\sim 10\mu F$ のバイパス・コンデンサをグラウンドとの間に接続することができます。

VM (ピン4/ピン1) : 電圧モニタ入力。スレッシュホールドが $0.5V$ の高精度コンパレータのハイ・インピーダンス入力。WDEピンと一緒にRST出力ピンの状態を制御します。電圧モニタ機能を使用しない場合は、デバイスのGNDに接続してください。

VS (ピン17/ピン14) : パワーセンス入力。このピンは、内部回路へ電源を供給するとともに理想ダイオード・ドライバのカソード入力になります(理想ダイオード・ドライバのアノード入力はV1ピンおよびV2ピン)。このピンは、最低1個の $0.1\mu F$ コンデンサでグラウンドにバイパスしてください。

WDE (ピン6/ピン3) : ウォッチドッグ/延長入力。スリーステート入力ピン。 \overline{RST} ピンが“L”にならないように、 1.6 秒のウォッチドッグ・タイムアウト時間内(RST出力がハイ・インピーダンスの間)に、このピンで立ち上がりまたは立ち下がりエッジが生じる必要があります。特定のパワーパスの構成で両方の理想ダイオード・ドライバがディスエーブルされると、このピンのウォッチドッグ機能はディスエーブルされます(「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)。シャットダウン・プロセスの最中、 $400ms$ の $t_{KILL_OFF_WAIT}$ 時間以内にWDEピンに立ち上がりまたは立ち下がりエッジが生じると、ENピンが“L”に設定されるまで待機時間がさらに $400ms$ 延長されず。電源がシャットダウンするまでマイクロプロセッサができる限り多くの回数のハウスキーピング機能を行うように、この延長プロセスは無制限に繰り返される可能性があります。スリーステート・バッファをオープンのままにするか、またはハイ・インピーダンス状態にドライブすることによって、ウォッチドッグ/延長機能のいずれかあるいは両方をディスエーブルできます。

ブロック図



2952 BD

2952fb

動作

LTC2952は、複数の電源の管理を必要とするアプリケーションをシンプルにするように設計されています。このデバイスの主な機能は、プッシュボタン制御、理想ダイオードPowerPathコントローラ、システム・モニタリングの3つです。この主要機能ブロックに分割したデバイスを前ページのブロック図に示します。

プッシュボタン検出ブロックは、 $\overline{\text{PB}}$ ピンのプッシュボタン・イベントのデバウンスを行います。2つの異なるコンデンサをそれぞれONTピンおよびOFFTピンに接続することによって、オンおよびオフのデバウンス時間を個別に設定できることに注意してください。有効プッシュボタン・オン・イベントによってENピンはハイ・インピーダンスに設定され、有効オフ・イベントによってENピンは“L”にドライブされます。

標準的なアプリケーションでは、ENピンはDC/DCコンバータのシャットダウン・ピンに接続されます。したがって、ENピンをトグルすることによって、プッシュボタン・ピンで外付けDC/DCコンバータのイネーブル/ディスエーブルを直接制御できます。このシステム・オン/オフの制御は、システムが適正にパワーアップ/パワーダウンするように行われます。

理想ダイオード・ドライバは、2つの外付けPチャンネルMOSFETを制御して2つのDCソース間で低損失の切り替えを行います。各ドライバは、ソース・ドレイン間の電圧降下が20mVになるようにPFETのゲートを制御します。負荷電流がソース・ドレイン間の電圧降下を20mVにした状態で電流を供給するPFETの能力を超えて流れると、ゲートの電圧が $V_{G(ON)}$ にクランプされるので、PFETは固定抵抗のような動作をします。

LTC2952には、理想ダイオードPowerPathコントローラおよびシステム電源のオン/オフ制御のほか、VM、WDE、 $\overline{\text{RST}}$ 、および

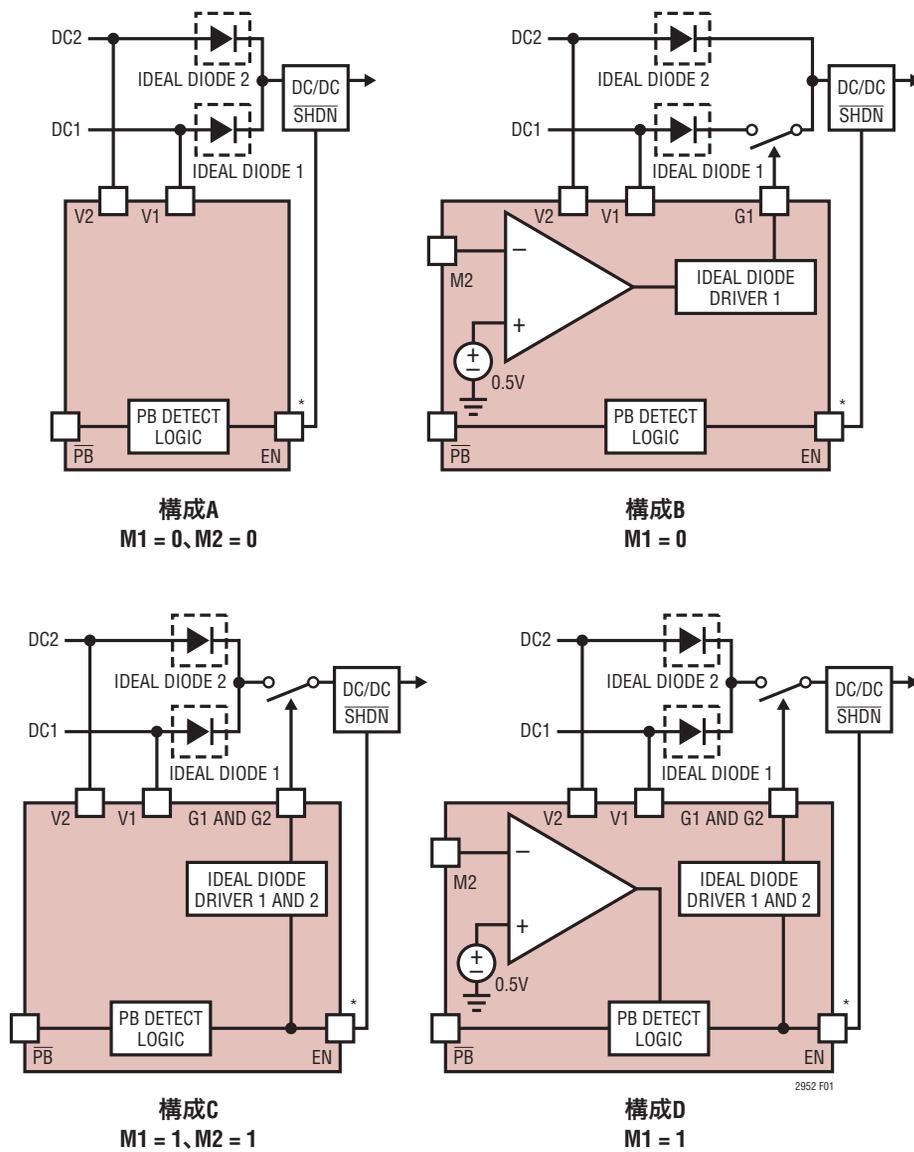
PFI、 $\overline{\text{PFO}}$ ピンを使用したシステム・モニタ機能もあります。電圧モニタ(VM)入力ピンおよびウォッチドッグ(WDE)入力ピンによって、リセット時間が200ms、ウォッチドッグ時間が1.6sの $\overline{\text{RST}}$ 出力の状態が決定されます。PFIピンと $\overline{\text{PFO}}$ ピンは、初期パワーフェール・モニタとして使用できる高精度コンパレータの入力および出力です。

$\overline{\text{KILL}}$ 、M1、およびM2ピンは、スレッシュホールドが0.5Vの高精度コンパレータの入力です。これらのコンパレータの出力はロジック・ブロックと係し、理想ダイオードPowerPathコントローラやプッシュボタン制御の動作を変更します。特に、 $\overline{\text{KILL}}$ 入力はシステムが動作中の任意の時点でシステム電源をオフすることができます。M1ピンとM2ピンは、2つのDCソースのパワーパスの切り替えで異なる動作をするようにデバイスを構成するモード・ピンです。

図1は、LTC2952の4種類の標準的な構成を示します。構成Aでは、両方の理想ダイオードPowerPathコントローラは常にイネーブルされるので2つのDCソースが自動的に切り替わります。構成Cは、プッシュボタン入力がENピンと理想ダイオードPowerPathコントローラの両方を制御する点以外は、構成Aと同じです。

構成Bおよび構成Dでは、M2は電圧モニタとして使用されません。構成Bでは、M2入力とそのスレッシュホールドを上回ると、1次理想ダイオードのパワーパスがディスエーブルされます。構成Dでは、 $\overline{\text{PB}}$ がENピンおよび理想ダイオードPowerPathコントローラを制御できる状態になる前にM2がスレッシュホールドを上回る必要があります。構成Dでは、M2の立ち上がりエッジはターンオン・コマンド、立ち下がりエッジはターンオフ・コマンドとみなされます。

動作



*EXTERNAL PULL-UP REQUIRED

図1. 4種類の標準的なパワーバスの構成

アプリケーション情報

LTC2952は、プッシュボタン・オン/オフ制御機能とシステム管理機能をもつ汎用パワーマネジメント・デバイスです。パワーマネジメント機能は、2個のDCソースを低損失で切り替える理想ダイオードパワーパス制御を特長とします。このパワーパスの制御動作は、様々なアプリケーション要件を満たすように構成できます。

LTC2952のプッシュボタン入力は個別に調整可能なオンおよびオフのデバウンス時間を備えており、これにより低リークのオープンドレイン・イネーブル出力のトグルを制御し、構成によっては理想ダイオードのパワーパス動作を制御します。シンプルなインターフェイスによって、パワーダウンの前にデジタル・オン/オフ制御や適切なシステム・ハウスキーピングを行うことができます。

また、LTC2952は強固で高精度のシステム管理機能を備えているので、高信頼性のシステム・アプリケーションに適しています。これらの管理機能は、パワーフェール、電圧モニタリング、ウォッチドッグ・リセットなどの機能を備えているので、電源状態のモニタやシステムの品質確保に使用できます。

理想ダイオード・ドライバ

標準的なアプリケーションでは、「ブロック図」や図2に示すように、個々の理想ダイオード・ドライバは外付けPチャネルMOSFETをドライブするように接続されます。 V_{IN} に電源が印加され理想ダイオード・ドライバがイネーブルされると、理想ダイオード・ドライバはGATE電圧を制御して V_{IN} - V_S 間で20mVの電圧差を保ちます。負荷電流の変化に応じて、20mVの電圧差が維持されるようにGATE電圧が制御されます。

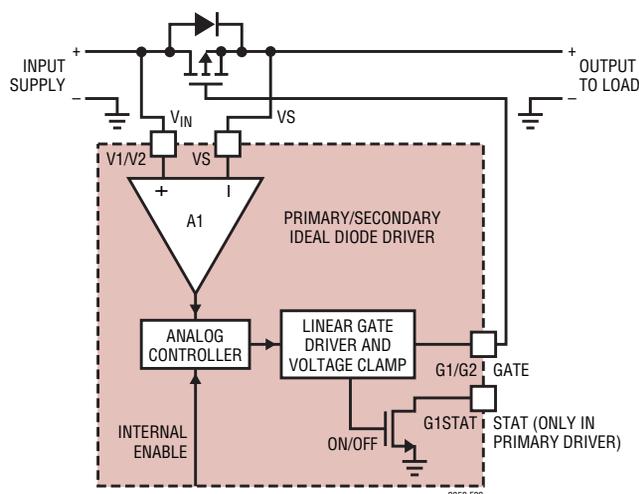


図2. 理想ダイオード・ドライバの詳細機能ブロック図

負荷電流が V_{DS} を20mVにした状態で電流を供給する外付けPFETの能力を超えて流れると、GATE電圧がクランプされてPFETが固定抵抗のように動作するので、負荷電流が増加するに従って順方向電圧がわずかに上昇します。 V_S ピンが外部で V_{IN} より高い電圧レベルにプルアップされると、理想ダイオード・ドライバは外付けPFETをシャットオフして逆導通状態にならないようにします。したがって、1次と2次の両方の理想ダイオード・ドライバがイネーブルされると、2つの理想ダイオード・ドライバは一緒に動作し、 V_S をV1かV2の高い方の20mV以内にします。

G1STATピンは1次理想ダイオード・ドライバの状態を示します。1次ドライバに接続された外付けPFETが V_S に電源を供給しているとき、G1STATピンはハイ・インピーダンス状態になり、1次ドライバに接続されたPFETがシャットオフすると、G1STATピンは“L”になります。

パワーパスの構成

構成A:

ACアダプタ・バッテリー間自動切り替え機能付き プッシュボタン・コントローラ

この特殊な構成ではM1とM2の両方のピンをグラウンドに接続します。これらの接続によって、LTC2952は両方の理想ダイオードが常にイネーブルされた状態で動作するように設定されます。

このアプリケーションでは、 V_S ノードからシステムに供給される電源はDC/DCコンバータのシャットダウン・ピンに接続されたENピンによって制御されます。このENピンをトグルすること

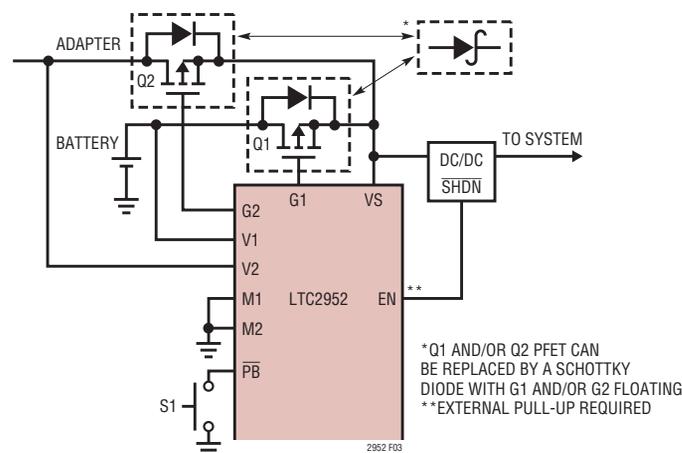


図3. パワーパスの構成A

2952fb

アプリケーション情報

によってPB入力はパワーパスを制御します。

このアプリケーションでは両方の理想ダイオードが常にイネーブルされているので、ショットキー・ダイオードの電圧降下および逆リーク電流が許容される限り、Q1またはQ2のいずれかをショットキー・ダイオードと置き替えることができます。

構成B:

ACアダプタ動作優先、バッテリーへの

自動切り替え機能付きプッシュボタン・コントローラ

この構成(図4)では、M1ピンをグラウンドに接続し、M2ピンをACアダプタ入力に使用して理想ダイオード・ドライバの動作を変更します。ACアダプタの電圧がトリップ・スレッシュホールドを下回ると、両方の理想ダイオードがイネーブルされます。

ACアダプタの電圧がトリップ・スレッシュホールドを上回ると、1次理想ダイオード・ドライバがディスエーブル(Q1およびQ3がオフ)され、2次理想ダイオード・ドライバがイネーブル(Q2がオン)されます。つまり、負荷電流はバッテリーの電圧レベル(V1)に関係なくACアダプタ(V2)から供給されることになります。

ACアダプタの電圧トリップ・スレッシュホールドがバッテリー入力の電圧レベルよりも低く設定され、ACアダプタ入力がハイ・インピーダンスになる可能性がある場合、V2の容量を最小限に抑える必要があります。これにより、ACアダプタ入力がハイ・インピーダンスになり、Q1、Q3が即座にオンした際、正常な動作を保証します。

PFETのボディ・ダイオードを介した電流経路が形成される

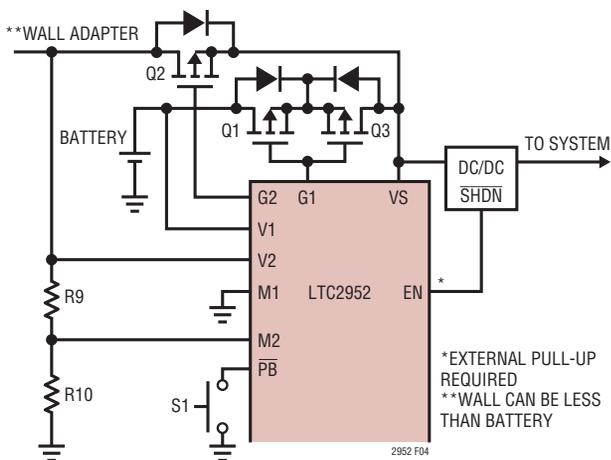


図4. パワーパスの構成B

可能性がある場合、Q1、Q3用に逆向きにしたPFETを使用し、ACアダプタ(V2)の電圧がバッテリー(V1)の電圧を下回ってもバッテリー(V1)からVSピンに電流が流れないようにする必要があります。

構成C:

理想ダイオード・ドライバのプッシュボタン制御

この構成ではM2ピンをM1ピンに接続します。M1ピンには3μAの内部プルアップ電流が流れるので、この電流によってM1とM2はいずれも“H”になります。これによって、PBピンは理想ダイオード・ドライバとENピンの両方をまとめて完全に制御できます。

最初の有効プッシュボタン入力で両方の理想ダイオード・ドライバがオンすることによって、VSピンがACアダプタかバッテリー入力のいずれか電圧が高い方にドライブされ、システムに電源を直接供給します。逆に、有効プッシュボタン・オフ入力によって、システムへの割り込みを含むシャットダウン・シーケンス後に理想ダイオードがオフされます。

構成D:

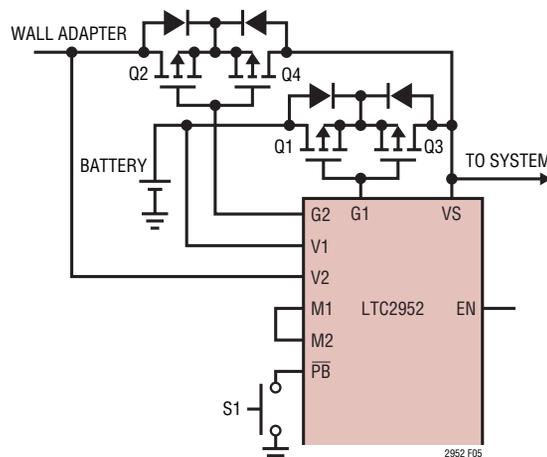


図5. パワーパスの構成C

プッシュボタン・パワーパス・コントローラ付き バッテリー・バックアップ

図6に示すこの構成では、M1ピンはフロート状態に置かれるので、3μAの内部プルアップによってスレッシュホールドを上回ります。M1が“H”の場合、デバイスは、M2ピンの立ち上がりエッジおよび立ち下がりエッジは、それぞれデジタル・オン・コマンドおよびオフ・コマンドに相当する動作をします。

アプリケーション情報

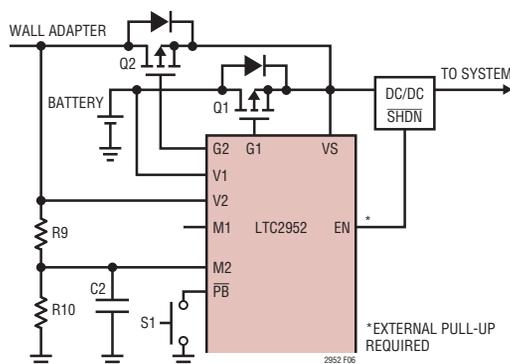


図6. パワーパスの構成D

図6では、M2ピンはACアダプタの電圧をモニタします。M2ピンの電圧がその立ち上がりトリップ・スレッシュホールド(0.515V)より高くなるようにACアダプタに最初に電源を印加すると、両方の理想ダイオード・ドライバおよびDC/DCコンバータがイネーブルされます。このようにシステムに電源が供給されます。

ACアダプタの電圧がそのトリップ・スレッシュホールドを下回ると、直ちにシャットダウン・シーケンスが開始されます。シャットダウン・シーケンスの終了時に、理想ダイオード・ドライバとDC/DCコンバータがデイスエーブルされます。このように電源が負荷から切り離され、システムがシャットダウン状態になります。

システムに電源が供給されると、 $\overline{\text{PB}}$ ピンを使って電源をオフすることができます。この構成で $\overline{\text{PB}}$ を電源オフに使用する場合、電源をオンに戻すには2つの方法があります。1つは $\overline{\text{PB}}$ ピンの有効プッシュボタン・オン・イベントで、もう1つはACアダプタの電圧のリサイクリング(M2ピンの電圧レベルをそのスレッシュホールドより下げた後から再度上げる、デジタル・オン・コマンド)です。

また、このアプリケーションの場合、ACアダプタ入力の電圧スレッシュホールド(M2ピンでモニタされる)が通常、バッテリー入力の電圧より高く設定されている点にも注意してください。したがって、電源がバッテリー(V1ピン)から負荷に供給されるのは、ACアダプタ入力(V2ピン)の電圧がバッテリー入力の電圧レベルを下回るシャットダウン・シーケンスの間だけです。

逆バッテリー保護

LTC2952を逆バッテリー接続から保護するため、バッテリー接続に使用する各電源ピン(V1やV2)と直列に1k抵抗を接続し、保護するピンの容量をすべて取り除いてください。図7にV1ピンでの逆バッテリー保護の構成を示します。この抵抗によってバツ

テリが逆に接続されたときにV1ピンから流出する電流量が制限されるので、デバイスが保護されます。

ただし、V1ピンおよびV2ピンは理想ダイオード・ドライバのアノード・センス・ピンとしても使用されているので、この逆バッテリー保護抵抗の値を大きくし過ぎないように注意が必要です。理想ダイオード・ドライバがオン状態の場合、デバイスの消費電流(60 μA 標準)の大部分はVSピンから供給され、残りの消費電流(20 μA 標準)は電源ピンから供給されます。したがって、推奨する1k Ω の逆バッテリー保護抵抗によってPチャンネルMOSFETの電圧降下に20mV(1k Ω ・20 μA)が加算されます。

図7の場合、バッテリーの電圧がACアダプタの電圧より高いと、バッテリーがDC/DCコンバータに負荷電流を供給します。理想ダイオード・ドライバはG1を制御し、V1からVSまでの20mV(標準)の電圧降下を一定に保ちます。逆バッテリー保護抵抗(R12)の両端には20mVの電圧降下が生じるので、バッテリーからVSピンまでの制御された電圧降下は40mV(標準)になります。

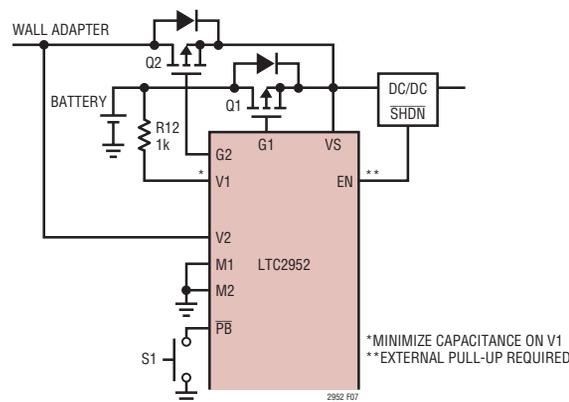


図7. V1の逆バッテリー保護

プッシュボタン入力と回路

$\overline{\text{PB}}$ ピンは高精度コンパレータのハイ・インピーダンス入力で、LDOで安定化された4Vの内部電源に10 μA のプルアップが行われています。 $\overline{\text{PB}}$ 入力コンパレータの立ち下がりトリップ・スレッシュホールドは0.775Vで、25mVのヒステリシスがあります。 $\overline{\text{PB}}$ ピンには保護回路があるので、 $\pm 8\text{kV}$ のESD HBM定格で-6V~28Vの広範囲にわたって動作させることができます。

プッシュボタン回路は、内部オン/オフ信号を設定する $\overline{\text{PB}}$ ピンの入力のデバウンスを行います。この信号によってターンオン/オフ・パワー・シーケンスが開始されます。

アプリケーション情報

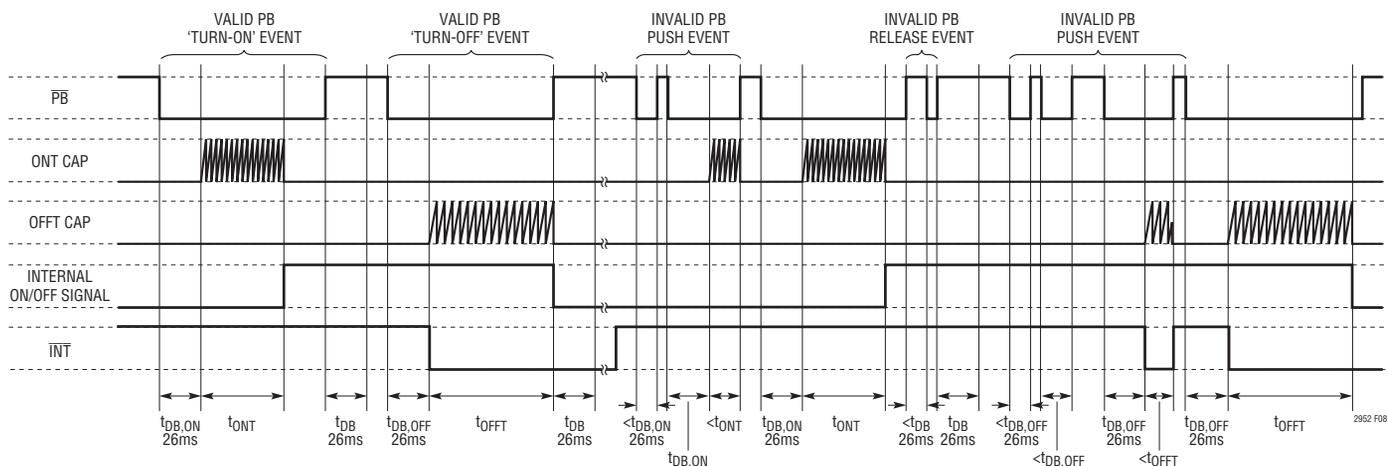


図8. プッシュボタンのデバウンスのタイミング図

図8のタイミング図は、 $\overline{\text{PB}}$ ピンのデバウンスおよび内部オン/オフ信号の設定を示します。内部オン/オフ信号が“H”の場合は前のイベントがターンオン・コマンドであったことを示し、内部オン/オフ信号が“L”の場合は前のイベントがターンオフ・コマンドであったことを示します。具体的には、ターンオン・コマンドはプッシュボタン・オン・イベントの結果であり、ターンオフ・コマンドはプッシュボタン・オフ・イベントの結果です。

プッシュボタンはすべてプッシュ・イベントとリリース・イベントから構成されていることに注意してください。 $\overline{\text{PB}}$ ピンのプッシュ・イベント(立ち上がりエッジ)のオンおよびオフのデバウンス時間は、ONTピンおよびOFFTピンにそれぞれコンデンサを接続することによって、内部で設定された26msより延長することができます。次式は、 $\overline{\text{PB}}$ ピンのプッシュ・イベントが有効プッシュボタン・オンまたはオフと認識されるまでに必要なデバウンスの延長時間を示します。

$$t_{\text{ONT}} = C_{\text{ONT}} \cdot (9.3\text{M}\Omega)$$

$$t_{\text{OFFT}} = C_{\text{OFFT}} \cdot (9.3\text{M}\Omega)$$

C_{ONT} および C_{OFFT} は、それぞれONTおよびOFFTの外付け設定コンデンサです。

プッシュボタン・オフのプッシュ・イベントの間、最初の26msのデバウンス時間が経過すると、 $\overline{\text{INT}}$ ピンが“L”になります。

OFFTのデバウンス時間およびシャットダウン・シーケンスの間、 $\overline{\text{PB}}$ ピンが“L”に保たれると、 $\overline{\text{INT}}$ ピンは“L”になります。OFFT時間が終了する前に $\overline{\text{PB}}$ ピンが“H”になると、 $\overline{\text{INT}}$ ピンは即座にハイ・インピーダンスになります。一方、OFFT時間の終了時に $\overline{\text{PB}}$ ピンが“L”に保たれたままの場合、次のシャットダウン・シーケンスの間、 $\overline{\text{INT}}$ ピンは“L”が継続します。

有効プッシュ・イベントに続くプッシュボタン・スイッチのリリース・イベント(立ち上がりエッジ)時に、 $\overline{\text{PB}}$ ピンは26msに設定された内部デバウンス時間中、その立ち上がりスレッショルド(0.8V)以上を保ち続ける必要があります。

標準的なアプリケーションの場合、 $\overline{\text{PB}}$ ピンはプッシュボタン・スイッチに接続されます。スイッチに大きなリーク電流(>10 μA)が流れる場合、外付けのプルアップ抵抗をV1、V2、またはVS(アプリケーションによる)に接続することを推奨します。さらに、プッシュボタン・スイッチがLTC2952の $\overline{\text{PB}}$ ピンから物理的に遠い位置にある場合、ハイ・インピーダンスの $\overline{\text{PB}}$ 入力に様々な信号が結合される可能性があります。 $\overline{\text{PB}}$ ピンからグラウンドに0.1 μF のコンデンサを接続することにより、信号結合の影響が低減されます。また、寄生直列インダクタンスによって $\overline{\text{PB}}$ ピンに望ましくないリングングが生じる可能性もあります。これは、スイッチに隣接して5k Ω の抵抗を直列に接続することによって最小限に抑えることができます。

アプリケーション情報

高精度コンパレータの入力ピンVM、PFI、 $\overline{\text{KILL}}$ 、M1、M2

VM、PFI、 $\overline{\text{KILL}}$ 、M1、M2は、立ち下がりスレッシュホールドが0.500Vの高精度コンパレータのハイ・インピーダンス入力ピンです。これらのピンの中にはいくつかの違いがあることに注意してください。たとえば、VMピンのコンパレータにはヒステリシスがありませんが、他のコンパレータには15mVのヒステリシスがあります。また、M1ピンには3 μ Aのプルアップ電流が供給されますが、他の入力ピンには供給されません。

VM、PFI、 $\overline{\text{KILL}}$ 、またはM2ピンを正電圧とグランド間の外付け抵抗分割器のタップ点に接続した、標準的なアプリケーション構成を図9に示します。

次式を使用して抵抗分割器から得られる立ち下がりトリップ電圧を算出してください。

$$V_{\text{FALLING-TRIP}} = 0.5V \left(1 + \frac{R1}{R2} \right)$$

様々なアプリケーションの1%抵抗の推奨値を表1に示します。

表1. 高精度コンパレータの1%抵抗の推奨値
(-6.5%の公称スレッシュホールド)

V _{SUPPLY} (V)	V _{TRIP} (V)	R1 (k Ω)	R2 (k Ω)
12	11.25	2150	100
10	9.4	1780	100
8	7.5	1400	100
7.5	7	1300	100
6	5.6	1020	100
5	4.725	845	100
3.3	3.055	511	100
3	2.82	464	100
2.5	2.325	365	100
1.8	1.685	237	100
1.5	1.410	182	100
1.2	1.120	124	100
1.0	0.933	86.6	100
0.9	0.840	68.1	100
0.8	0.750	49.9	100
0.7	0.655	30.9	100
0.6	0.561	12.1	100

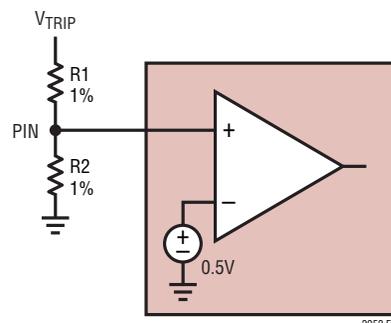


図9. コンパレータのトリップ・ポイントの設定

標準的なアプリケーションでは、M1ピンは通常、グランドに接続するか、またはフロートさせておきます。フロートさせた場合、M1ピンは3 μ Aの内部プルアップによって、その立ち上がりスレッシュホールド(0.515V)より高い電圧にドライブされます。この3 μ Aのプルアップ電流は他のハイ・インピーダンス入力ピンのいずれかまたはすべてのプルアップに使用できることに注意してください。たとえば図5に示すように、M2ピンをM1ピンに接続して両方をそれらの立ち上がりスレッシュホールドより高い電圧にプルアップします。

電圧モニタとウォッチドッグ機能

1つ目の電圧モニタ入力PFIです。前述のように、このピンは15mVのヒステリシスをもつ高精度コンパレータのハイ・インピーダンス入力です。PFIの電圧がその立ち上がりスレッシュホールド(0.515V)より高いときは、 $\overline{\text{PFO}}$ ピンはハイ・インピーダンスです。逆に、PFIの電圧レベルがその立ち下がりスレッシュホールド(0.500V)より低いと、 $\overline{\text{PFO}}$ ピンはGNDまで強力でプルダウンされます。

2つ目の電圧モニタ入力VMです。VMピンは(ウォッチドッグ・モニタ・ピンとして機能する)WDEピンと一緒に、 $\overline{\text{RST}}$ 出力ピンの状態に影響を与えます。VMピンもまた、高精度コンパレータのハイ・インピーダンス入力です。ただし、VMのコンパレータにはヒステリシスがないので、立ち上がりおよび立ち下がりのスレッシュホールドは同じ(0.500V)です。

VMの電圧レベルが0.5Vより低いと、 $\overline{\text{RST}}$ ピンはGNDまで強力でプルダウンされます。VMの電圧レベルが最初に0.5Vを上回ると、 $\overline{\text{RST}}$ 出力ピンはハイ・インピーダンスになる前にさらに200ms(t_{RST})の間“L”に保たれます。

$\overline{\text{RST}}$ ピンがハイ・インピーダンスになった後、WDE入力ピンがハイ・インピーダンス状態のままであれば、ウォッチドッグ・タイマが起動します。ウォッチドッグ・タイマは、WDEピン(“H”から“L”または“L”から“H”に遷移)にエッジが生じるたびにリ

アプリケーション情報

セットされます。ウォッチドッグ・タイマは、以下のいずれかの条件によって終了することができます。

1. $\overline{\text{RST}}$ ピンが“L”からハイ・インピーダンスに遷移した後の t_{WDE} (1.6s)の期間、 WDE ピンに有効エッジがない。
2. $\overline{\text{RST}}$ ピンがハイ・インピーダンスの間、 WDE ピンの最後の有効エッジから t_{WDE} (1.6s)の期間、 WDE ピンに有効エッジがない。

「タイミング図」のセクションで示すように、 VM ピンの電圧が0.5Vより高いときにウォッチドッグ・タイマが終了すると、 $\overline{\text{RST}}$ ピンは t_{WDE} (1.6s)の間に再度ハイ・インピーダンスになる前に t_{RST} (200ms)の間、グランドまで強力にプルダウンされます。 WDE にエッジが生じるか、 VM の電圧が0.5Vを下回るか、あるいは(WDE をハイ・インピーダンス状態にしておくことによって)ウォッチドッグ機能がディスエーブルされることがない限り、この状態が続きます。

両方の理想ダイオード・ドライバがディスエーブルされる特定のパワーパスの構成では、 WDE ピンのウォッチドッグ機能もディスエーブルされます。このような構成の例として、有効プッシュボタン・オフまたはデジタル・オフ・コマンドによって両方の理想ダイオードをオフにすることができる、構成C(図5)および構成D(図6)があります。

パワーオン/パワーオフ・シーケンス

図10は、通常のパワーオンおよびパワーオフのタイミング図を示します。このタイミング図ではクリーンな内部オン/オフ信号のみが示されていることに注意してください。この内部オン/オフ信号の遷移は、モード入力ピン(M1/M2)を通じて有効デバウンス・プッシュボタン・オン/オフまたはデジタル・オン/オフによって実行できます。

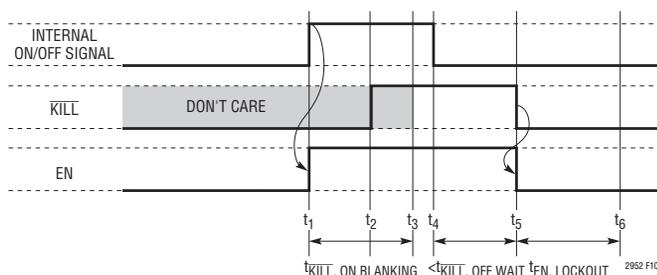


図10. $\overline{\text{KILL}}$ オフ待機時間中に $\overline{\text{KILL}}$ が EN のアサートを無効にする、パワーオンおよびパワーオフ・シーケンス

このタイミング・シーケンスの場合、LTC2952に最初に電源が印加されるので、 $\overline{\text{KILL}}$ ピンは“L”に設定されています。内部オン/オフ信号が“H”に遷移すると直ちに(t_1)、 EN ピンがハイ・インピーダンスになり、内部400ms ($t_{\text{KILL, ON BLANK}}$)タイマが始動します。この400msの $\overline{\text{KILL}}$ オン・ブランキング期間中、 $\overline{\text{KILL}}$ ピンへの入力は無視されるので EN ピンはハイ・インピーダンス状態を保ちます。この $\overline{\text{KILL}}$ オン・ブランキング時間は、システムが正常に起動するのに十分な時間が得られるように設計されています。

μP /システムがパワーオンすると、 $\overline{\text{KILL}}$ ピンが“H”に設定され(t_2)、パワーアップ・シーケンスが正常に終了したことが示されます。400msの $\overline{\text{KILL}}$ オン・ブランキング期間の終了時(t_3)に $\overline{\text{KILL}}$ ピンを“H”に設定できないと、システムは即座にシャットダウンします(「パワーオン・シーケンスの中断」の項目を参照)。 $\overline{\text{KILL}}$ オン・ブランキング期間が終了すると、システムはパワーオンし、通常動作状態になります。

内部オン/オフ信号が“L”に遷移する(t_4)と、シャットダウン・シーケンスが即座に開始されます。 WDE ピンで400ms以内に(“H”から“L”または“L”から“H”)のエッジが検出されて待機時間がさらに400ms延長されない限り、システム電源はシャットダウン・シーケンスの開始から400ms ($t_{\text{KILL, OFF WAIT}}$)の後オフします。

この $\overline{\text{KILL}}$ オフ待機時間(400ms/サイクル)は、システムがシャットダウンする前にハウスキーピング作業を終了できるように設計されています。 μP がパワーダウン動作を終了すると、400msの $\overline{\text{KILL}}$ オフ待機時間を終了までそのまま持続するか、あるいは $\overline{\text{KILL}}$ ピンを“L”に設定(t_5)して $\overline{\text{KILL}}$ オフ待機時間を即座に終了させることができます。 $\overline{\text{KILL}}$ オフ待機時間が終了すると、LTC2952は EN を“L”に設定し、 EN ピンに接続されたDC/DCコンバータをオフします。

DC/DCコンバータがオフする(EN が“L”になる)と、その出力レベルがグランドまで低下するのにかなりの時間を要することがあります。 μP が再起動する前に常に正常にパワーダウンすることを保証するため、もう1つの400ms(イネーブル・ロックアウト時間、 $t_{\text{EN, LOCKOUT}}$)タイマを始動することによって、DC/DCコンバータの出力電力レベルをグランドに完全にパワーダウンします。このイネーブル・ロックアウト時間中、 EN ピンは“L”状態に保たれます。

400msのイネーブル・ロックアウト時間の終了時(t_6)に、LTC2952は EN ピンが強力にプルダウンされたままりセット状態になります。

アプリケーション情報

パワーオン・シーケンスの中断

図11のタイミング図に示すように、400msの $\overline{\text{KILL}}$ オン・ブランキング期間が終了する前に μP が $\overline{\text{KILL}}$ ピンを“H”に設定することができないと、パワーオン・シーケンスが中断されます。 $\overline{\text{KILL}}$ オン・ブランキング・タイマが終了する(t_7)と、 $\overline{\text{KILL}}$ ピンは“L”のままになり、 μP /システムが正常に起動できなかったことを示します。システムが400msの規定時間範囲内に $\overline{\text{KILL}}$ ピンを“H”に設定できない場合、LTC2952はENピンを“L”にする(したがって、DC/DCコンバータをオフにする)ので、副次的に内部オン/オフ信号をリセットします。

通常動作時の $\overline{\text{KILL}}$ による電源オフ

システムがパワーオン状態で通常動作中、図12のタイミング図に示すように、 $\overline{\text{KILL}}$ を“L”に設定することによってシステムの電源をオフすることができます。 t_9 で、 $\overline{\text{KILL}}$ が“L”に設定されるとLTC2952は即座にENを“L”にし、DC/DCコンバータをオフします。

ターンオフ時の電源の延長

シャットダウン・プロセスにおいて、 $\overline{\text{KILL}}$ オフ待機時間中にWDEピンにエッジを印加することによって、電源の有効時間を延長することができます。図13のタイミング図は、シャットダウン・プロセス時のWDEピンのエッジを除けば、パワーオン/パワーオフ・シーケンスのタイミング図(図10)と同じです。 t_{10} の時点で、内部オン/オフ信号が“L”に遷移します。これが生じると、システムに電源を供給しているDC/DCコンバータは、WDEピンがトグルされない限り、400msの後、オフされます。

t_{11} の時点でWDEピンが遷移すると、LTC2952は400msの $\overline{\text{KILL}}$ オフ・ウェイト・タイマをリセットします。この2番目の400msの待機時間が終了する前に、 t_{12} の時点でWDEピンが再度遷移(今度は“H”から“L”)すると、400msのタイマが再度リセットされます。最後に、 t_{13} の時点で始動する3番目の400msのタイマがさらに延長されることなく t_{13} の時点で終了してENピンを“L”にし、DC/DCコンバータをシャットダウンします。

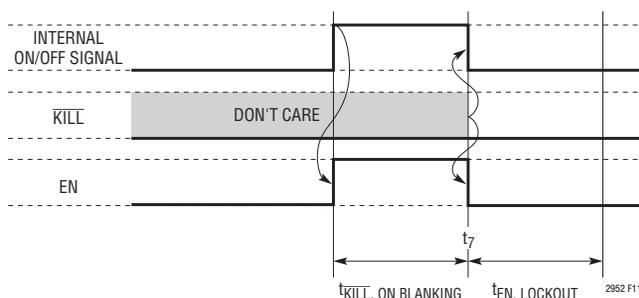


図11. パワーオン・シーケンスの中断

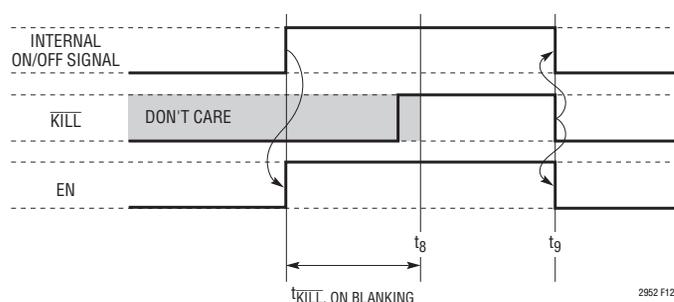


図12. $\overline{\text{KILL}}$ によるシャットダウンの開始

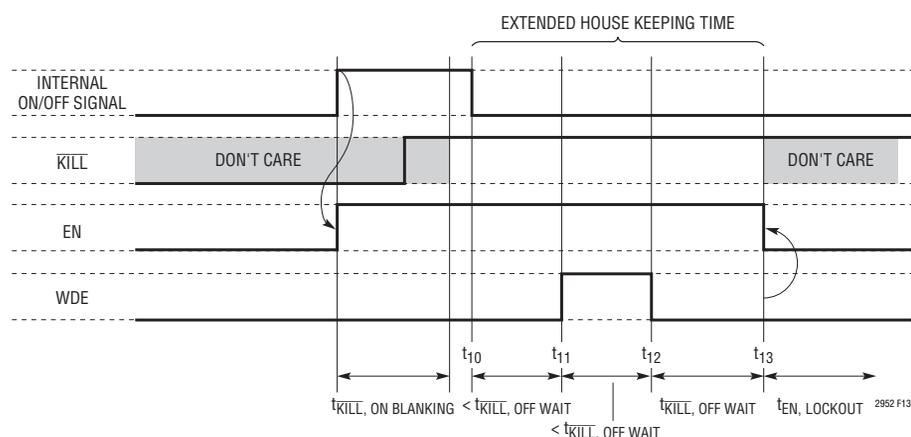


図13. シャットダウン/ハウスキーピングの待機時間が延長される、パワーオン/パワーオフのシーケンス

アプリケーション情報

様々な構成の設定

理想ダイオードのパワーパスの状態(ID1:1次, ID2:2次)を含む、前述の様々な構成を表2に要約します。M1ピンおよびM2ピンでは、0.515V(標準立ち上がりスレッシュホールド)を上回る入力1で表され、0.500V(標準立ち下がりスレッシュホールド)を下回る入力0で表されます。また、イネーブルされた理想ダイオード・ドライバは1で表され、デイスエーブルされたドライバは0で表されます。

表2. モード表

MODE	DESCRIPTION	M1	M2	EN	ID1	ID2
0	Both Diodes Enabled	0	0	0	1	1
1	Both Diodes Enabled	0	0	1	1	1
2	Primary Diode Off, Secondary Diode On	0	1	0	0	1
3	Primary Diode Off, Secondary Diode On	0	1	1	0	1
4	PowerPath Off, PB Overwrite	1	0	0	0	0
5	Transitional PowerPath Off, PB Overwrite	1	0	1	1	1
6	Pushbutton PowerPath Off	1	1	0	0	0
7	Pushbutton PowerPath On	1	1	1	1	1

表2のモード表に加え、図14のモード遷移図は、ピン($\overline{\text{PB}}$ 、M1、およびM2)のイベント間のあり得るすべてのやり取りおよびLTC2952のパワーパスの様々な動作モードを示します。表2および図14を使用することによって、LTC2952を「動作」および「アプリケーション情報」で述べた4つの構成以外にも様々な方法で構成することができます。

モード0およびモード1では、両方の理想ダイオード・ドライバが常にイネーブルされます。有効プッシュボタンによって、理想ダイオードをオフすることなく、モードを0と1間でトグル(ENピン状態の切り替え)します。これらのモードは構成Aおよび構成B(図3および図4)で使用されます。

モード2およびモード3では、1次理想ダイオード・ドライバがデイスエーブルされ、2次理想ダイオード・ドライバのみがイネーブルされるので、V2のみがVSに接続される負荷に電源を供給します。これらのモードは構成B(図4)で使用されます。

モード4およびモード5では両方の理想ダイオードがデイスエーブルされるので、PBピンへの入力は無視されます。モード5は過渡的なモードであることに注意してください。モード5の間にM1ピンおよびM2ピンで変化が生じない場合、適切なシャットダウン・シーケンス後にモードは最終的にモード4に遷移します。

モード1でのM1の立ち上がりエッジまたはモード7でのM2の立ち下がりエッジがデジタル・オフ・コマンドと認識されると、モード5に遷移します。デジタル・オフ・コマンドを受け取った場合、ENピンは“L”にドライブされ、 μP への割り込みアラート($\overline{\text{INT}}$ ピンが“L”にドライブされる)を含む適切なシャットダウン・シーケンス後に理想ダイオードがデイスエーブルされず(シャットダウン・シーケンスの詳細については前述のセクションを参照)。

モード4およびモード5のいずれの場合もPB入力は無視されるので、これら2つのモードからパワーパスをターンオンする方法は、M2ピンの0から1への遷移のみであることに注意してください。モード4またはモード5でのM2ピンの0から1への遷移は、デジタル・オン・コマンドとみなされます。このデジタル・オン・コマンドによって、モード4またはモード5からモード7へのモード遷移が生じます。モード7の場合、両方の理想ダイオードがイネーブルされるのでENピンはハイ・インピーダンスになります。モード4、モード5、およびモード7は構成D(図6)で使用されます。

モード7ではM2ピンと $\overline{\text{PB}}$ ピンの両方によってENピンを直接制御できることに注意してください。モード7でのM2ピンの1から0への遷移は、デジタル・オフ・コマンドと認識されます。このデジタル・オフ・コマンドによって、適切なシャットダウン・シーケンス後にモード4に遷移します。一方、モード7での有効プッシュボタン・オフによって、デバイスは適切なシャットダウン・シーケンス後にモード6に遷移します。モード4およびモード6の両方の場合、ENピンは“L”にドライブされます。モード6およびモード7は構成C(図5)で使用されます。

モード4では理想ダイオード・ドライバ回路がデイスエーブルされ、ENピンが“L”にドライブされるのでPB入力は無視されます。一方、モード6の場合、1次と2次の理想ダイオードの両方がデイスエーブルされ、かつENピンが“L”に設定されても、PB入力は無視されません。有効プッシュボタンによってデバイスがモード6からモード7に遷移すると両方の理想ダイオードがオンするので、ENピンがハイ・インピーダンスに設定されます(DC/DCコンバータをターンオンする)。

アプリケーション情報

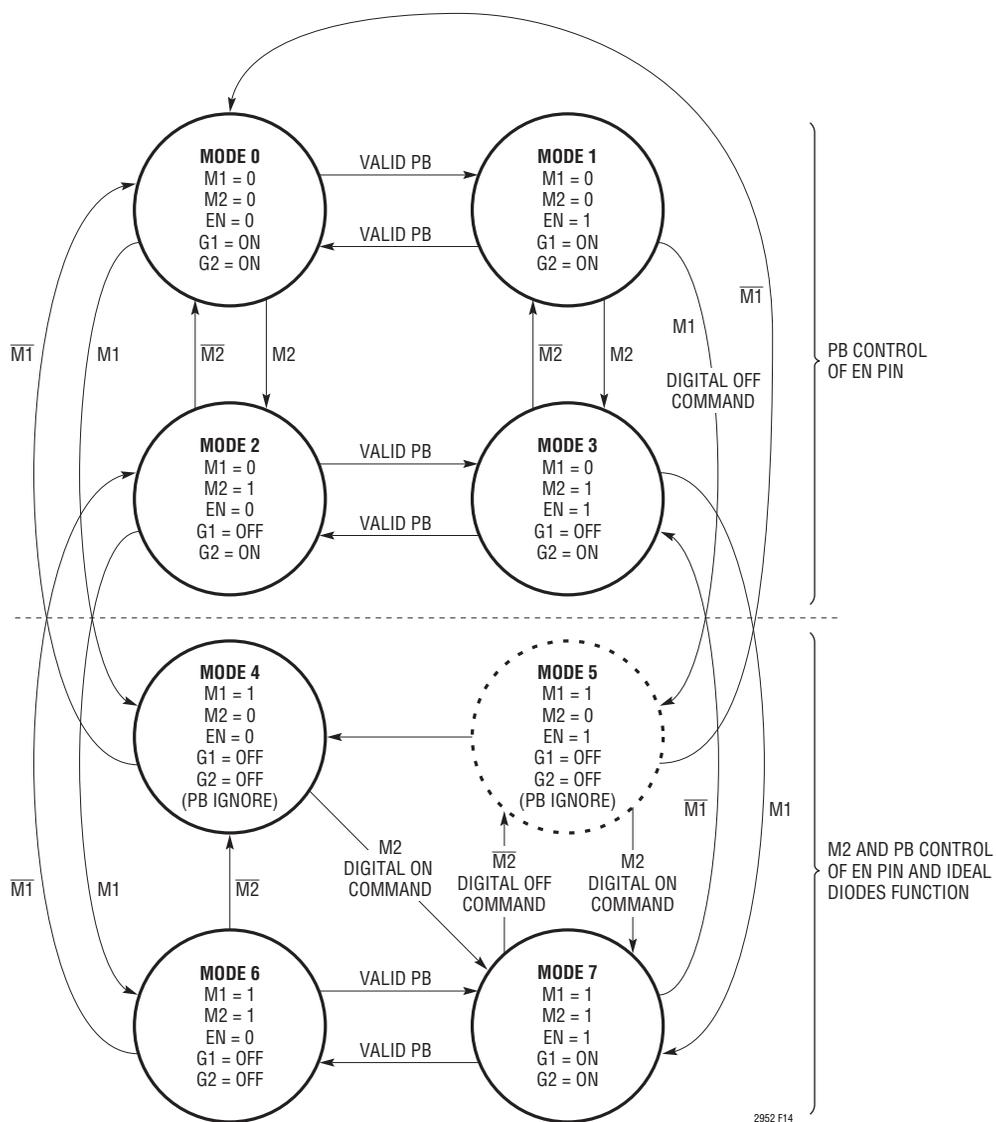
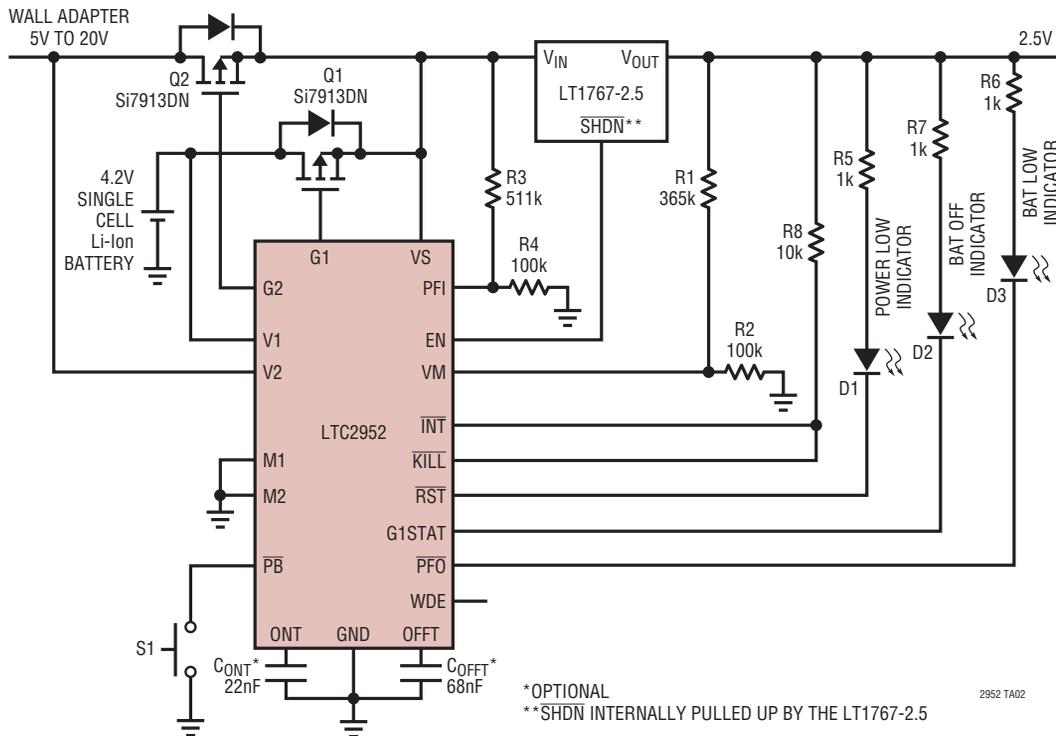


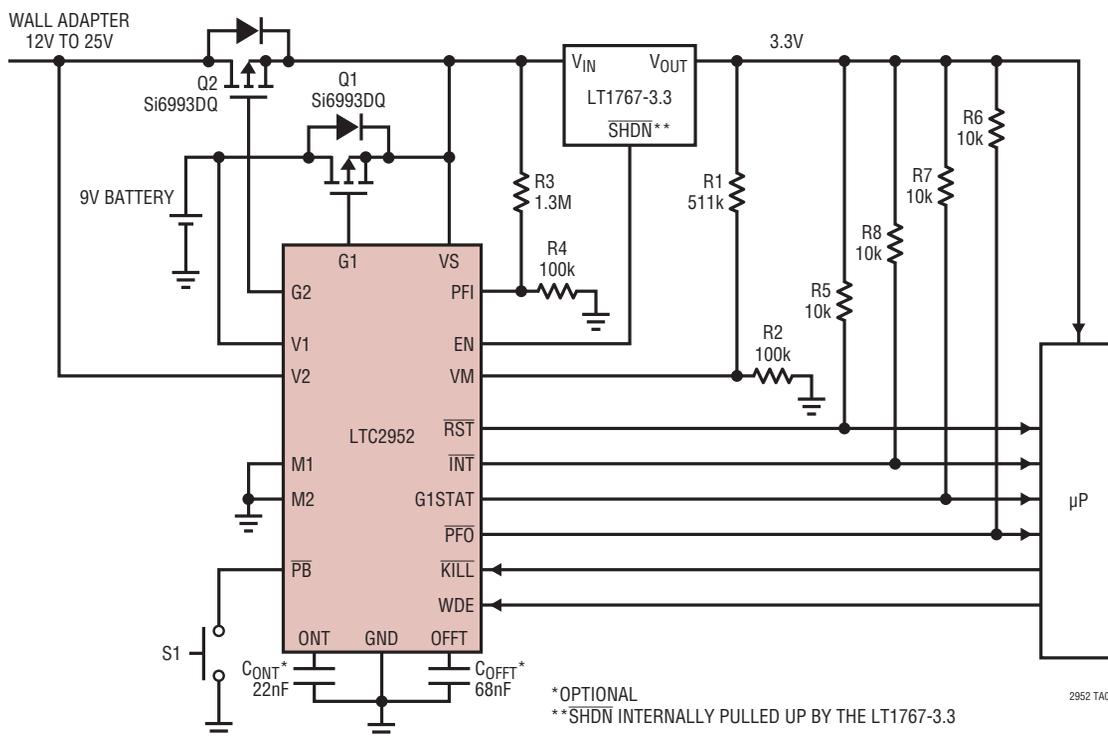
図14. モード遷移図

標準的応用例

シンプルなプッシュボタン・オン/オフ制御および μP なしのシステム電源の電圧モニタを使用したACアダプタとバッテリーの自動負荷切り替え

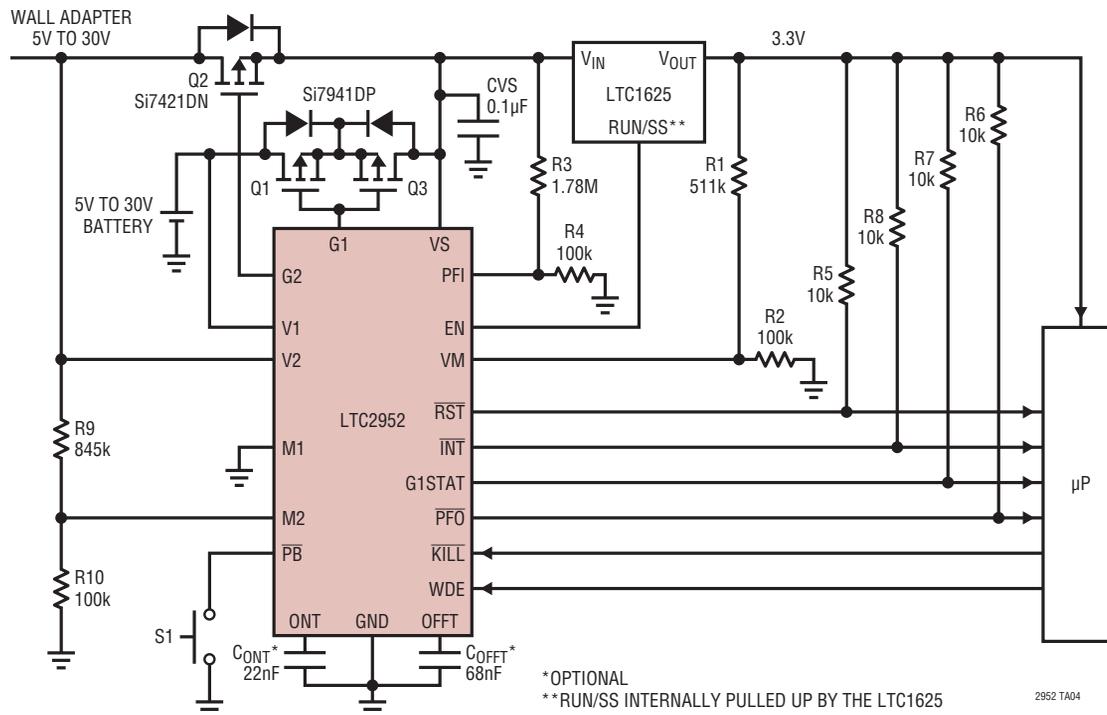


プッシュボタン制御、電圧モニタ、およびウォッチドッグを使用したACアダプタとバッテリーの自動負荷切り替え

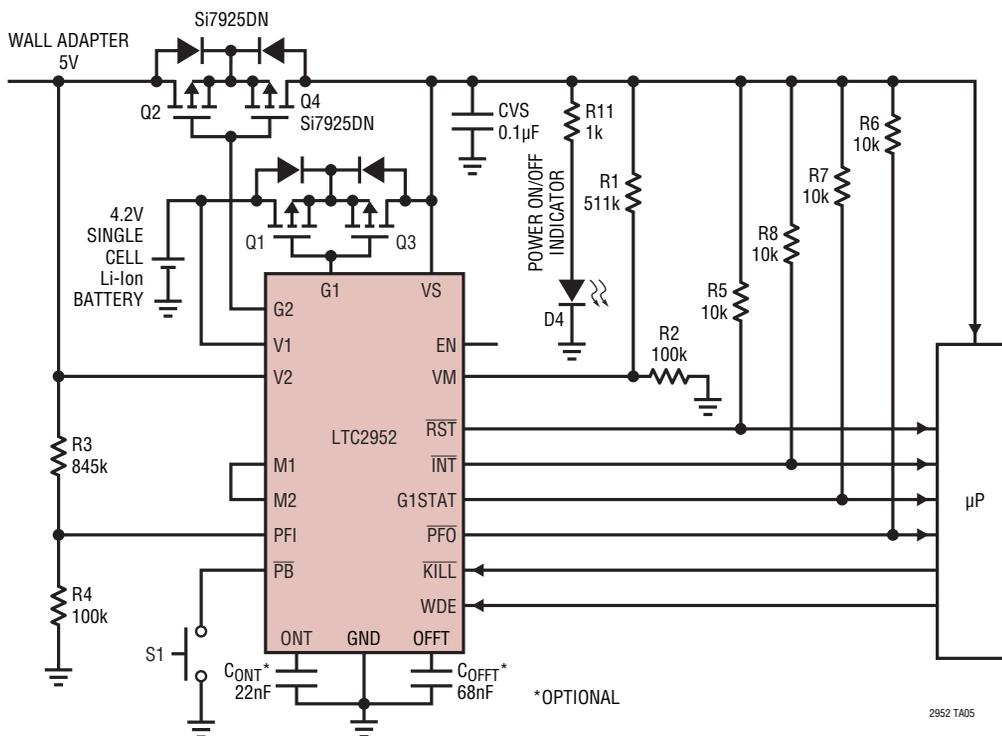


標準的応用例

ACアダプタ動作を優先した無停電電源および、プッシュボタン制御、電圧モニタ、およびウォッチドッグを使用したバッテリーへの自動負荷切り替え

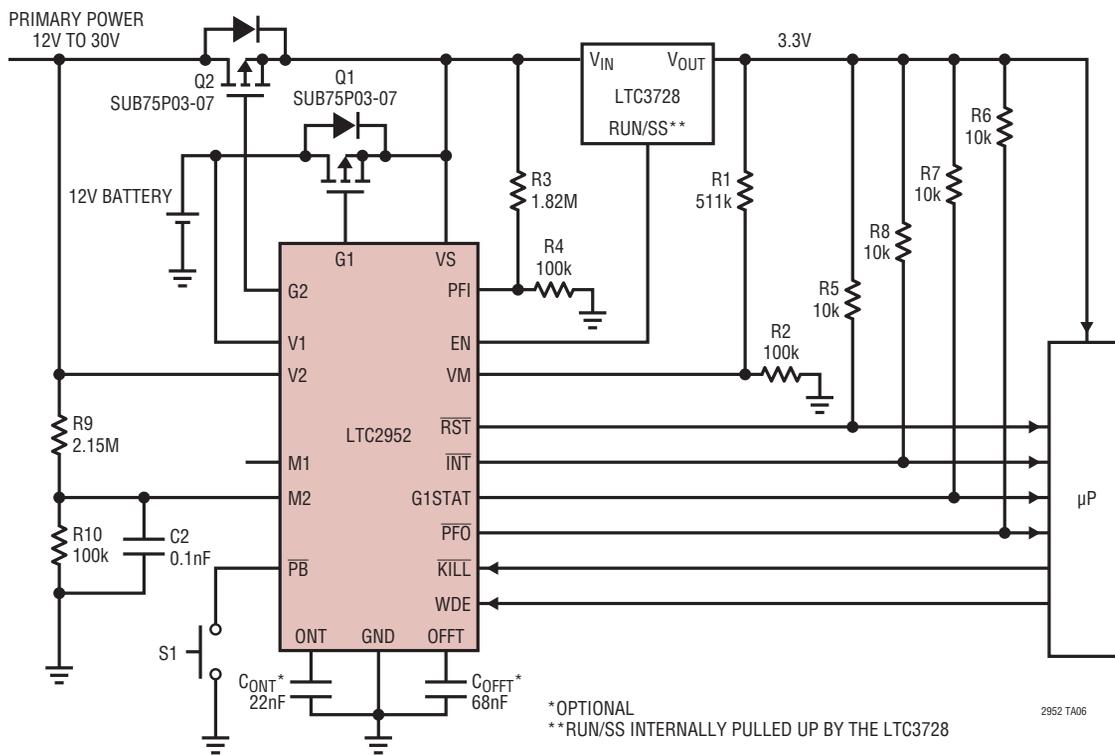


プッシュボタン制御、電圧モニタ、およびウォッチドッグを使用した直接パワース制御



標準的応用例

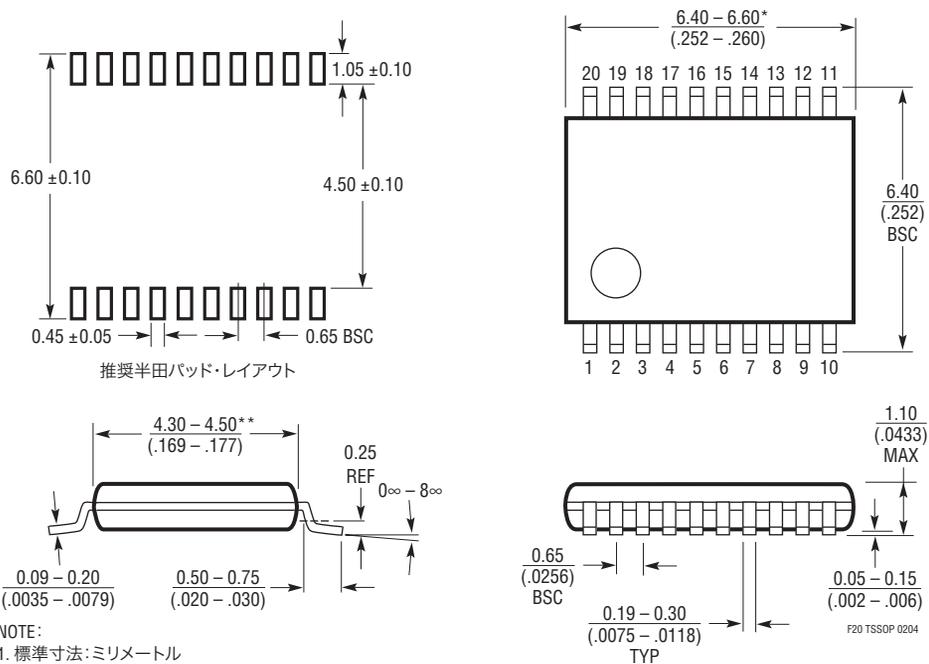
1次電源および、プッシュボタン制御、電圧モニタ、およびウォッチドッグを使用した1次的なバッテリー・バックアップを備えた緊急システム



パッケージ

最新のパッケージの図面については<http://www.linear-tech.co.jp/designtools/packaging/>を参照してください。

Fパッケージ
20ピン・プラスチックTSSOP(4.4mm)
(Reference LTC DWG # 05-08-1650)



NOTE:

1. 標準寸法: ミリメートル

2. 寸法は $\frac{\text{ミリメートル}}{\text{(インチ)}}$

3. 図は実寸とは異なる

*寸法にはモールドのバリを含まない

モールドのバリは各サイドで 0.152mm (0.006^*)を超えないこと

**寸法にはリード間のバリを含まない

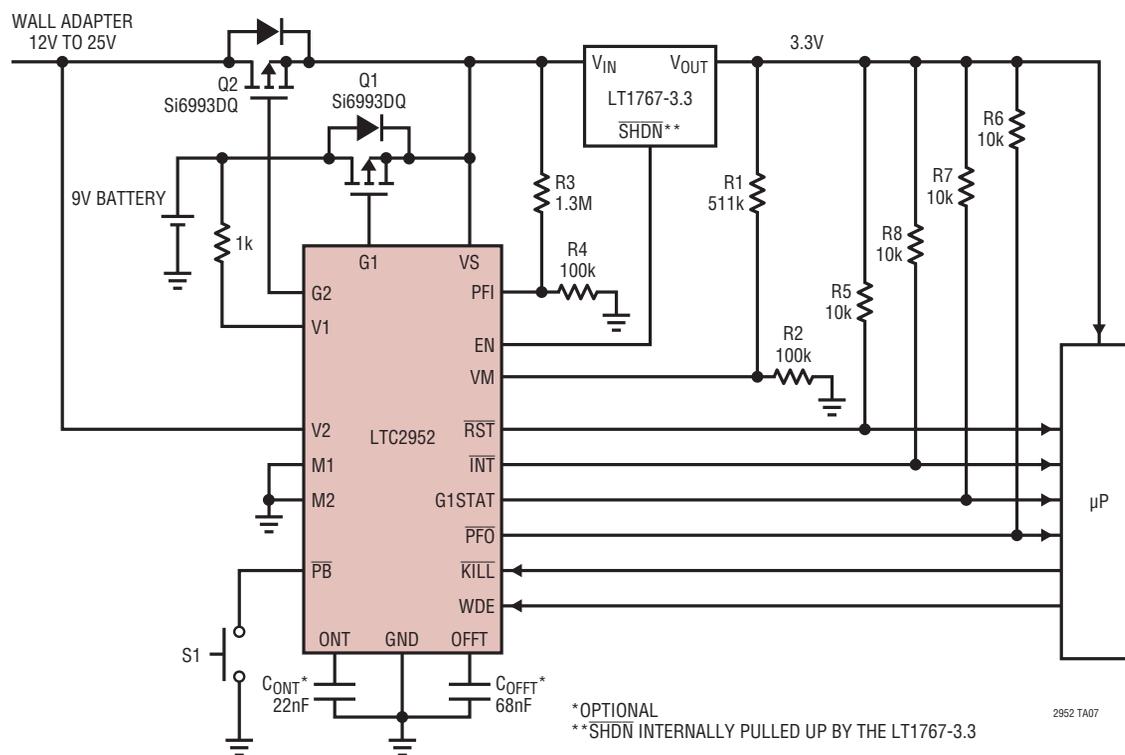
リード間のバリは各サイドで 0.254mm (0.010^*)を超えないこと

改訂履歴

REV	日付	修正内容	頁番号
A	02/10	図1の構成Bの改訂	14
B	09/11	「標準的応用例」の図に情報追加 「電気的特性」の $t_{DB,ON/OFF}$ の条件を改訂 「ピン機能」のEN、 \overline{KILL} 、WDEピンの記述を改訂 図1、3、4、6、7、8に情報追加 「アプリケーション情報」の値を更新	1、24、25、26、30 4 10、11 14 to 18 20、21

標準的応用例

逆バッテリー保護機能を備えたACアダプタとバッテリーの自動負荷切り替え



関連製品

製品番号	説明	注釈
LTC1479	デュアル・バッテリー・システム用PowerPathコントローラ	2個のバッテリー、DC電源、チャージャおよびバックアップのための完全なPowerPathマネジメント
LTC1726	マイクロパワー・トリプル電源モニタ(2.5V/5V、3.3V、可変)	RESETとウォッチドッグ・タイムアウトを調整可能
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DFNパッケージ
LTC2901	プログラム可能なクワッド電源モニタ	RESETとウォッチドッグ・タイマを調整可能、16ピンSSOPパッケージ
LTC2902	プログラム可能なクワッド電源モニタ	RESETと許容誤差を調整可能、16ピンSSOPパッケージ
LTC2903	高精度クワッド電源モニタ	6ピンSOT-23パッケージ
LTC2904/ LTC2905	スリープ状態のプログラム可能な高精度デュアル電源モニタ	許容誤差を調整可能、8ピンSOT-23およびDFNパッケージ
LTC2906/ LTC2907	1つのピンで選択可能なスレッシュホールドと1つの可変入力を備えたデュアル電源モニタ	0.5Vの調整可能なスレッシュホールドと3つの電源許容誤差、8ピンSOT-23およびDFNパッケージ
LTC2908	高精度6電源モニタ	0.5Vの調整可能なスレッシュホールド、RESET、8ピンSOT-23およびDFNパッケージ
LTC2950/ LTC2951	プッシュボタン・オン/オフ・コントローラ	デバウンスのオン/オフ・タイミングをプログラム可能なマイクロプロセッサ・プッシュボタン・コントローラ・インターフェイス、8ピンSOT-23およびDFNパッケージ
LTC4411	SOT-23の理想ダイオード	2.6Aの順方向電流、28mVの安定化順方向電圧
LTC4412HV	ThinSOT™のPowerPathコントローラ	効率的なダイオードOR、自動切り替え、3V~36V