

## ±0.5% 精度の構成可能クワッド・スーパーバイザ

### 特長

- 同時に4つの電源を監視
- 温度変化に対する閾値の精度: ±0.5%
- 電源ごとに選択可能な-4%および-6%の閾値: 5V、3.3V、2.5V、1.8V、1.5V、1.2V、1V、および±ADJ
- 調整可能なリセット (RST) タイムアウト
- 過電圧および負電圧モニタリング
- プッシュプルまたはオープンドレインのRST出力
- マージン・ピン RDISによるリセットの無効化
- Hグレード動作温度範囲
- LTC2963
  - 非ウィンドウ(-1)ウォッチドッグ
  - 調整可能なウォッチドッグ・タイマー
  - ウォッチドッグ・ステータス出力 WDO
  - 選択可能な初期ウォッチドッグ・タイムアウト
- LTC2964
  - 個別のコンパレータ・オープンドレイン出力
- 16ピン 3mm × 3mm QFN (LTC2962)
- 20ピン 3mm × 4mm QFN (LTC2963、LTC2964)

### アプリケーション

- 高信頼性システム
- ネットワーク、テレコムおよびサーバー・システム
- オートモーティブ制御システム

### 概要

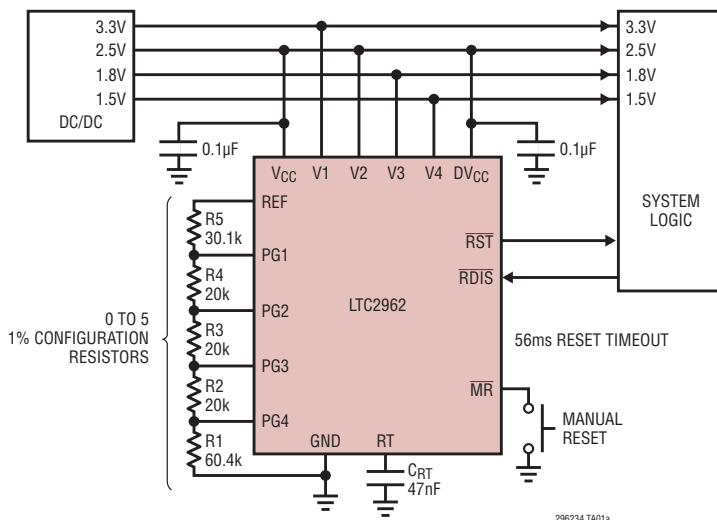
LTC<sup>®</sup>2962シリーズの構成可能電源モニタは、最大4つの電源電圧を備えたシステムを監視できます。プログラミング (PG) 入力に接続された外付けの1%抵抗を使用して、チャンネルごとに16個のプリセットまたは調整可能な電圧監視閾値のうち1つを選択できます。プリセット電圧閾値は使用温度範囲にわたり±0.5%の精度です。閾値0.5Vの正(+ADJ)および負(-ADJ)の調整可能入力により、低電圧、負電圧および過電圧モニタリングが可能です。

ウォッチドッグ (LTC2963のみ) とリセット・タイムアウト周期は、外付けコンデンサを使用して調整可能です。高精度の電圧閾値とコンパレータ・グリッチ耐性が誤トリガを 방지、信頼性の高いリセット動作を実現します。RST出力は、VCC入力電圧が1Vまで低下しても正しい状態に維持されます。

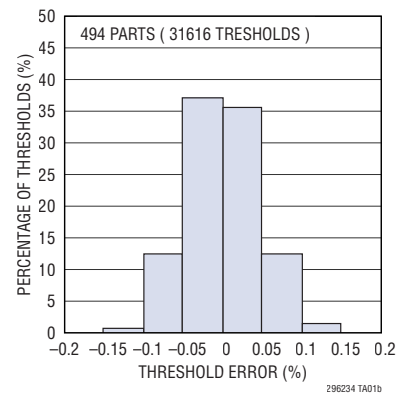
LTC2962ファミリーの柔軟性により、同じ電圧の複数の電源を含む幅広い電源の組み合わせを±0.5%の高精度で監視することができます。

全ての登録商標および商標の所有権は、それぞれの所有者に帰属します。6967591、7239251、7119714を含む米国特許によって保護されています。

### 標準的応用例



監視閾値誤差の標準分布



# LTC2962/LTC2963/LTC2964

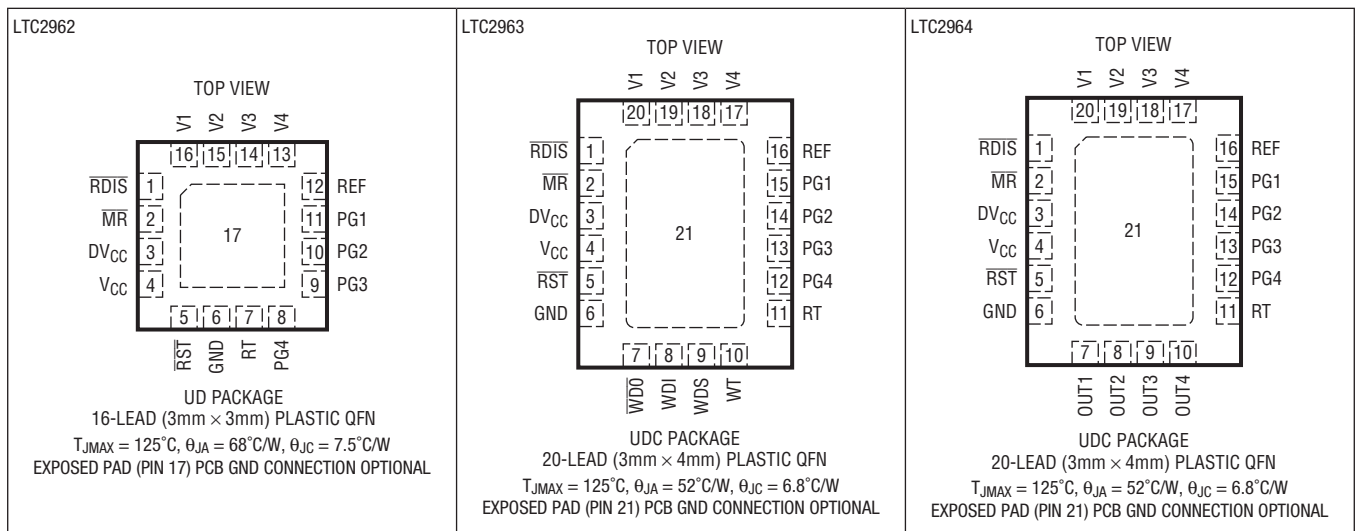
## 絶対最大定格

(Notes 1, 2)

V1~V4,  $\overline{\text{MR}}$ ,  $\overline{\text{RDIS}}$ ,  $\overline{\text{WDI}}$ ,  $\text{DV}_{\text{CC}}$ ,  $\text{V}_{\text{CC}}$ .....-0.3V~6V  
 PG1~PG4, REF.....-0.3V~1.5V  
 OUT1~OUT4.....-0.3V~6V  
 RT, WT, WDS.....-0.3V~( $\text{V}_{\text{CC}} + 0.3\text{V}$ )  
 $\overline{\text{RST}}$ ,  $\overline{\text{WDO}}$  ( $\text{DV}_{\text{CC}} \geq 1.6\text{V}$ ).....-0.3V~( $\text{DV}_{\text{CC}} + 0.3\text{V}$ )  
 $\overline{\text{RST}}$ ,  $\overline{\text{WDO}}$  ( $\text{DV}_{\text{CC}} = \text{GND}$ ).....-0.3V~6V  
 リファレンス負荷電流 ( $\text{I}_{\text{REF}}$ )..... $\pm 1\text{mA}$

$\overline{\text{RST}}$ ,  $\overline{\text{WDO}}$ , OUT1~OUT4 電流..... $\pm 10\text{mA}$   
 動作温度範囲  
 Cグレード..... $0^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$   
 Iグレード..... $-40^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$   
 Hグレード..... $-40^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$   
 保存温度範囲..... $-65^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$

## ピン配置



## 発注情報

チューブ	テープ&リール	製品マーキング*	パッケージ	温度範囲
LTC2962CUD#PBF	LTC2962CUD#TRPBF	LGZZ	16-Lead (3mm × 3mm) Plastic QFN	$0^{\circ}\text{C}$ to $70^{\circ}\text{C}$
LTC2962IUD#PBF	LTC2962IUD#TRPBF	LGZZ	16-Lead (3mm × 3mm) Plastic QFN	$-40^{\circ}\text{C}$ to $85^{\circ}\text{C}$
LTC2962HUD#PBF	LTC2962HUD#TRPBF	LGZZ	16-Lead (3mm × 3mm) Plastic QFN	$-40^{\circ}\text{C}$ to $125^{\circ}\text{C}$
LTC2963CUDC-1#PBF	LTC2963CUDC-1#TRPBF	LHBC	20-Lead (3mm × 4mm) Plastic QFN	$0^{\circ}\text{C}$ to $70^{\circ}\text{C}$
LTC2963IUDC-1#PBF	LTC2963IUDC-1#TRPBF	LHBC	20-Lead (3mm × 4mm) Plastic QFN	$-40^{\circ}\text{C}$ to $85^{\circ}\text{C}$
LTC2963HUDC-1#PBF	LTC2963HUDC-1#TRPBF	LHBC	20-Lead (3mm × 4mm) Plastic QFN	$-40^{\circ}\text{C}$ to $125^{\circ}\text{C}$
LTC2964CUDC#PBF	LTC2964CUDC#TRPBF	LHBB	20-Lead (3mm × 4mm) Plastic QFN	$0^{\circ}\text{C}$ to $70^{\circ}\text{C}$
LTC2964IUDC#PBF	LTC2964IUDC#TRPBF	LHBB	20-Lead (3mm × 4mm) Plastic QFN	$-40^{\circ}\text{C}$ to $85^{\circ}\text{C}$
LTC2964HUDC#PBF	LTC2964HUDC#TRPBF	LHBB	20-Lead (3mm × 4mm) Plastic QFN	$-40^{\circ}\text{C}$ to $125^{\circ}\text{C}$

更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。  
 テープ&リールの仕様。一部のパッケージは、#TRMPBF接尾部の付いた指定の販売経路を通じて500個入りのリールで供給可能です。

## 電氣的特性

●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、 $V_{CC} = 3.3\text{V}$ 、 $DV_{CC} = 0\text{V}$ 、 $\overline{\text{MR}} = \overline{\text{RDIS}} = V_{CC}$  (Note 2)。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
	$V_{CC}$ Operating Range		●	2.25		5.5	V
	Guaranteed $\overline{\text{RST}}$ Output Low	$V_{CC}$ Rising	●			1	V
$V_{CC\text{MINC}}$	Minimum Required for Configuration	$V_{CC}$ Rising	●			2.2	V
$I_{VCC}$	$V_{CC}$ Input Supply Current		●	80	140	210	$\mu\text{A}$
	$DV_{CC}$ Operating Range		●	1.6		5.5	V
	$DV_{CC}$ Input Supply Current	$I_{\text{RST}} = 0$ , $I_{\text{WDO}} = 0$	●		25	500	nA
$V_{\text{RT}50}$	5V, -4% Reset Threshold 5V, -6% Reset Threshold		● ●	4.775 4.675	4.8 4.7	4.825 4.725	V V
$V_{\text{RT}33}$	3.3V, -4% Reset Threshold 3.3V, -6% Reset Threshold		● ●	3.152 3.087	3.168 3.102	3.185 3.119	V V
$V_{\text{RT}25}$	2.5V, -4% Reset Threshold 2.5V, -6% Reset Threshold		● ●	2.388 2.338	2.4 2.35	2.413 2.363	V V
$V_{\text{RT}18}$	1.8V, -4% Reset Threshold 1.8V, -6% Reset Threshold		● ●	1.719 1.683	1.728 1.692	1.737 1.701	V V
$V_{\text{RT}15}$	1.5V, -4% Reset Threshold 1.5V, -6% Reset Threshold		● ●	1.433 1.403	1.44 1.41	1.448 1.418	V V
$V_{\text{RT}12}$	1.2V, -4% Reset Threshold 1.2V, -6% Reset Threshold		● ●	1.146 1.122	1.152 1.128	1.158 1.134	V V
$V_{\text{RT}10}$	1.0V, -4% Reset Threshold 1.0V, -6% Reset Threshold		● ●	0.955 0.935	0.96 0.94	0.965 0.945	V V
$V_{\text{RTA}}$	$\pm\text{ADJ}$ Reset Threshold		●	497.5	500	502.5	mV
$V_{\text{REF}}$	Reference Voltage	$V_{CC} = 2.25\text{V}$ to $5.5\text{V}$ , $I_{\text{REF}} = \pm 1\text{mA}$ , $C_{\text{REF}} \leq 1000\text{pF}$	●	1.183	1.195	1.207	V
$V_{\text{PG}}$	PG1 to PG4 Configuration Voltage Range	$V_{CC} > V_{CC\text{MINC}}$	●	0		$V_{\text{REF}}$	V
$I_{\text{MON}}$	Monitor Input Current for V1 - V4	$\pm\text{ADJ}$ Modes ( $V_{\text{IN}} = 0.5\text{V}$ )	●			$\pm 15$	nA
$R_{\text{MON}}$	Monitor Input Resistance for V1 - V4	All Modes Except $\pm\text{ADJ}$		0.8	1.2	1.6	$\text{M}\Omega$
$t_{\text{UV}}$	Comparator Propagation Delay to $\overline{\text{RST}}$ or $\text{OUTn}$ Falling Edge	Overdrive = 10%	●		20	40	$\mu\text{s}$
	RT and WT Pull-Up Current	$V = \text{GND}$	●	-1.5	-2	-2.5	$\mu\text{A}$
	RT and WT Pull-Down Current	$V = 1.3\text{V}$	●	1.5	2	2.5	$\mu\text{A}$
$t_{\text{RST}}$	Reset Timeout Period	$C_{\text{RT}} = 1500\text{pF}$ $V_{\text{RT}} = V_{CC}$	● ●	12 160	18 200	24 240	ms ms
	Internal Timer Select Level (WT and RT)		●	$V_{CC} - 0.1$			V
	$V_{CC}$ -Detect Current in Internal Timer Mode (WT and RT)	$V = V_{CC}$	●		1	2	$\mu\text{A}$

## LTC2963のウォッチドッグ

$t_{\text{WDO}}$	Watchdog Upper Timeout Period	$C_{\text{WT}} = 1500\text{pF}$ WT Tied to $V_{CC}$	● ●	100 1.3	150 1.6	200 2	ms s
$t_{\text{WD(INIT)}}$	Initial Watchdog Timeout Period	WDS = Logic Low WDS = Open WDS = Logic High	● ● ●		$t_{\text{WDO}}$ $8 \cdot t_{\text{WDO}}$ $64 \cdot t_{\text{WDO}}$		
$V_{\text{WDS}}$	WDS Input Level ( $V_{CC} = 2.25$ to $5.5\text{V}$ )	Logic Low Open Logic High	● ● ●	0.7 $V_{CC} - 0.3$	1.3	0.4 $V_{CC} - 0.7$	V V V

## 電気的特性

●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、 $V_{CC} = 3.3\text{V}$ 、 $DV_{CC} = 0\text{V}$ 、 $\overline{\text{MR}} = \overline{\text{RDIS}} = V_{CC}$  (Note 2)。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
$I_{WDS}$	WDS Input Current	$V_{WDS} = \text{GND}$	●	-4	-2.6		$\mu\text{A}$
		$V_{WDS} = V_{CC}$	●		2.6	4	$\mu\text{A}$
$I_{WDS(\text{HZ})}$	Allowable WDS Leakage in Open State		●			$\pm 1$	$\mu\text{A}$
$t_{\text{WDI,MAX}}$	Rise/Fall Time of WDI Edge					2	$\mu\text{s}$
$t_{\text{WP}}$	WDI Input Pulse Width	$V_{CC} = 2.25\text{V to } 5.5\text{V}$	●	2			$\mu\text{s}$
$t_{\text{WD}}$	WDI to WDO Propagation Delay		●			0.5	$\mu\text{s}$

### ロジック I/O

$V_{OL}$	Voltage Output Low $\overline{\text{RST}}$ , $\overline{\text{WDO}}$ (Note 3)	$I_{\text{SINK}} = 3\text{mA}$ , $V_{CC} = 2.25\text{V to } 5.5\text{V}$	●		40	150	$\text{mV}$
	$\overline{\text{RST}}$ Only	$I_{\text{SINK}} = 100\mu\text{A}$ , $V_{CC} = 1.1\text{V}$	●		10	60	$\text{mV}$
	Voltage Output Low $\text{OUTn}$ (LTC2964, Note 4)	$I_{\text{SINK}} = 5\text{mA}$ , $V_{CC} = 2.25\text{V to } 5.5\text{V}$	●		50	300	$\text{mV}$
$V_{OH}$	Voltage Output High $\overline{\text{RST}}$ , $\overline{\text{WDO}}$ (Note 3)	$I_{\text{SOURCE}} = -200\mu\text{A}$ ; $DV_{CC} = 3.3\text{V}$	●	$0.7 \cdot DV_{CC}$			$\text{V}$
	Voltage Output High, $\text{OUTn}$ (LTC2964, Note 4)	$I_{\text{SOURCE}} = -1\mu\text{A}$	●	$V_{CC} - 1$			$\text{V}$
$I_{OH}$	$\overline{\text{RST}}$ , $\overline{\text{WDO}}$ Output Voltage High Leakage	$V = 5.5\text{V}$ , $V_{CC} = 5.5\text{V}$ or $V_{CC} = \text{GND}$	●			100	$\text{nA}$
$I_{OPU}$	$\overline{\text{RST}}$ , $\overline{\text{WDO}}$ and $\text{OUTn}$ Internal Pull-Up Current	$V = \text{GND}$	●	-4	-6	-10	$\mu\text{A}$
$V_{IL}$	$\overline{\text{RDIS}}$ , $\overline{\text{MR}}$ and $\overline{\text{WDI}}$ Input Level Low	$V_{CC} = 2.25\text{ to } 5.5\text{V}$	●	0.4			$\text{V}$
$V_{IH}$	$\overline{\text{RDIS}}$ , $\overline{\text{MR}}$ and $\overline{\text{WDI}}$ Input Level High	$V_{CC} = 2.25\text{ to } 5.5\text{V}$	●			1.6	$\text{V}$
$I_{IL}$	$\overline{\text{RDIS}}$ , $\overline{\text{MR}}$ and $\overline{\text{WDI}}$ Internal Pull-up Current	$V = \text{GND}$	●	-16	-10	-4	$\mu\text{A}$
$t_{\text{MP}}$	$\overline{\text{MR}}$ Input Pulse Width		●	150			$\text{ns}$
$t_{\text{MD}}$	$\overline{\text{MR}}$ Input Propagation Delay	$\overline{\text{MR}}$ Falling to $\overline{\text{RST}}$ Falling	●		0.1	1	$\mu\text{s}$

**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。また、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恐れがある。

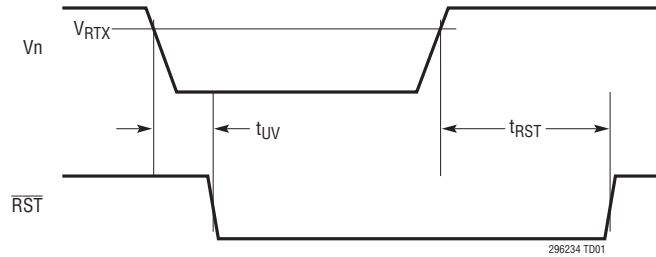
**Note 2:** 注記がない限り、ピンに流れ込む電流は全て正であり、全ての電圧は GND を基準にしている。

**Note 3:**  $\overline{\text{RST}}$  および  $\overline{\text{WDO}}$  ピンは、 $DV_{CC}$  が 1.6V より高いときに  $DV_{CC}$  に駆動されるプッシュプル出力である。

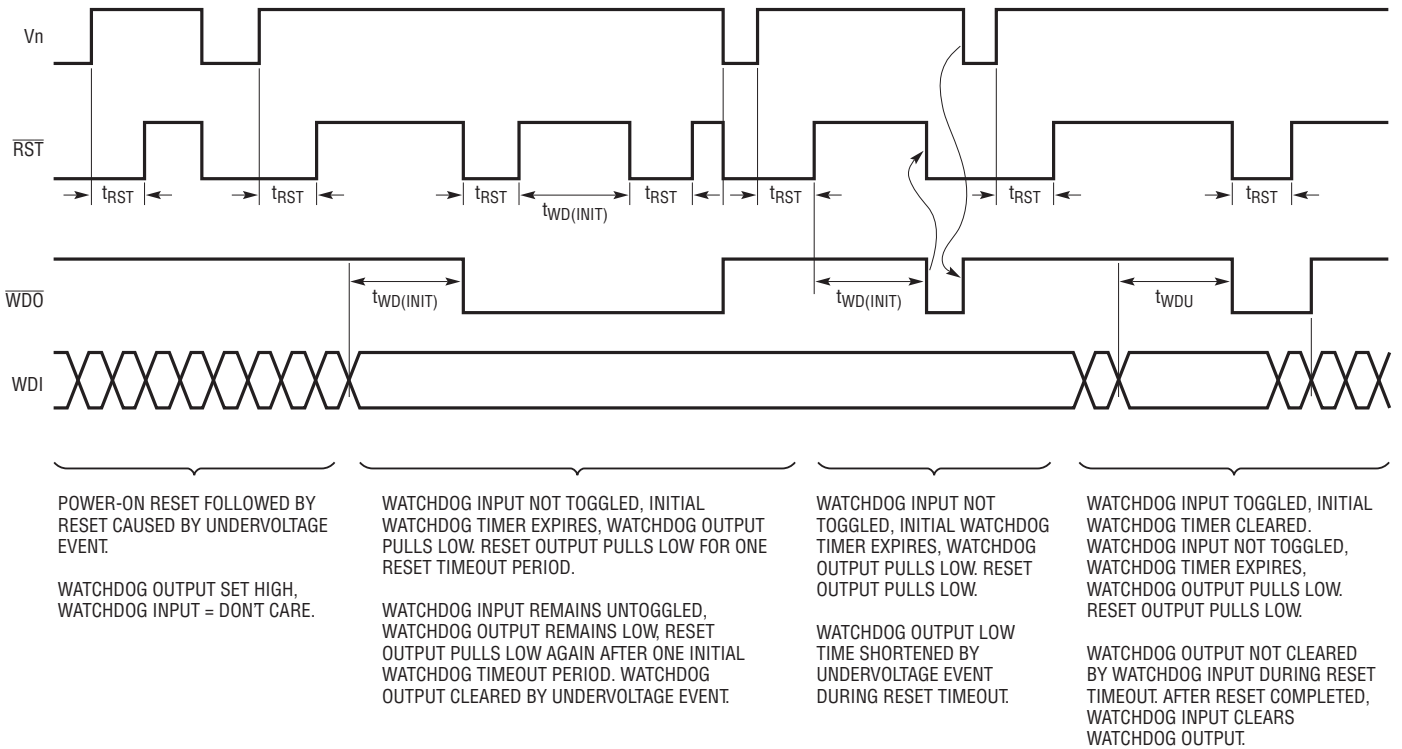
**Note 4:** 出力ピン ( $\text{OUT1} \sim \text{OUT4}$ ) は  $V_{CC}$  への標準 6 $\mu\text{A}$  の内部プルアップを備えている。ただし、高速な立上がり時間が必要な場合や、 $V_{OH}$  の電圧が  $V_{CC}$  より高い場合は、外付けプルアップ抵抗を使用できる。

タイミング図

Vnモニタのタイミング



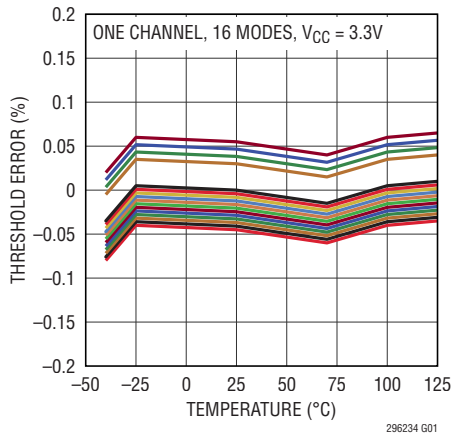
リセットとウォッチドッグのタイミング (LTC2963)



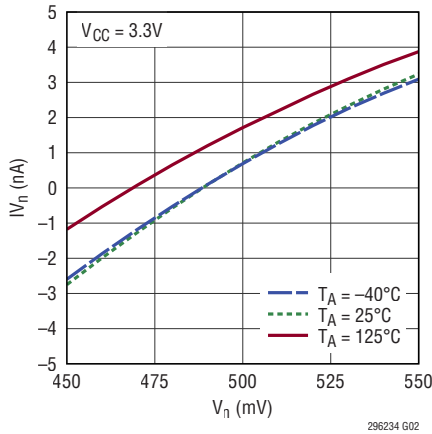
296234 TD02

## 代表的な性能特性

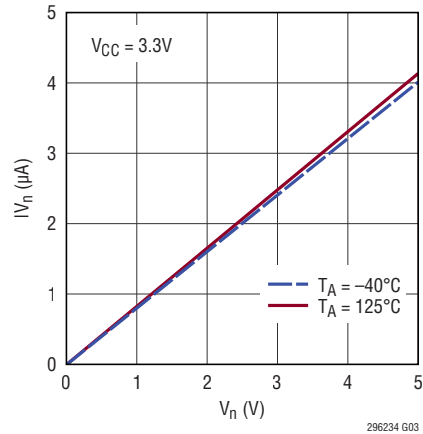
正規化された閾値誤差と温度



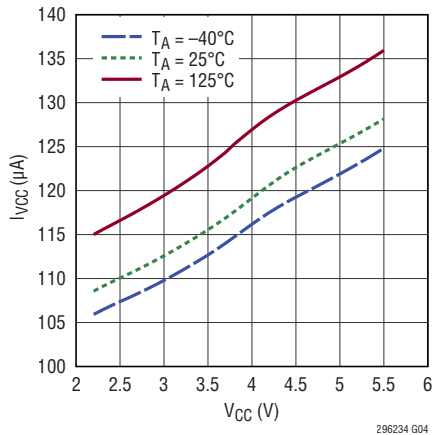
$V_n$ の入力電流と電圧:  
±ADJモード



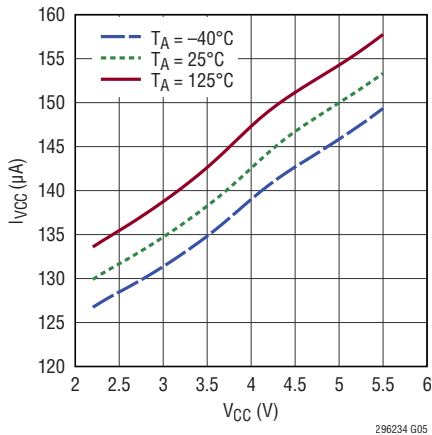
$V_n$ の入力電流と電圧:  
±ADJ以外のすべてのモード



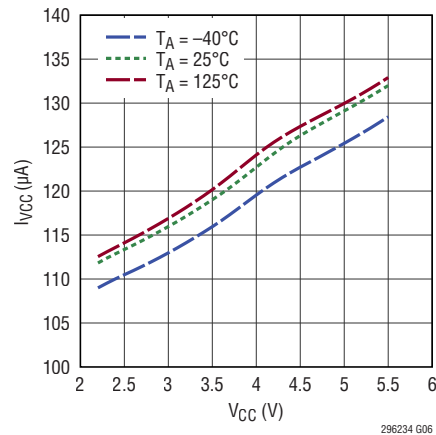
$I_{VCC}$ と $V_{CC}$  (LTC2962)



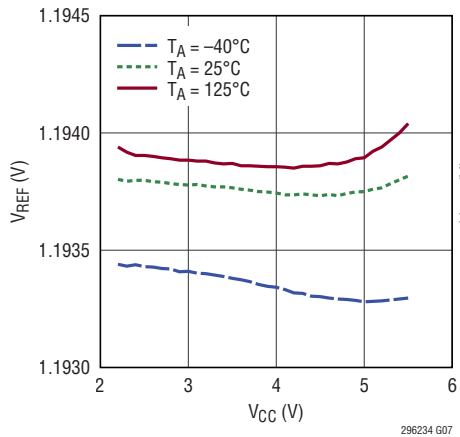
$I_{VCC}$ と $V_{CC}$  (LTC2963)



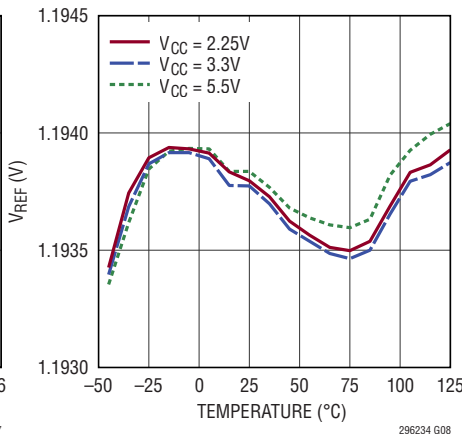
$I_{VCC}$ と $V_{CC}$  (LTC2964)



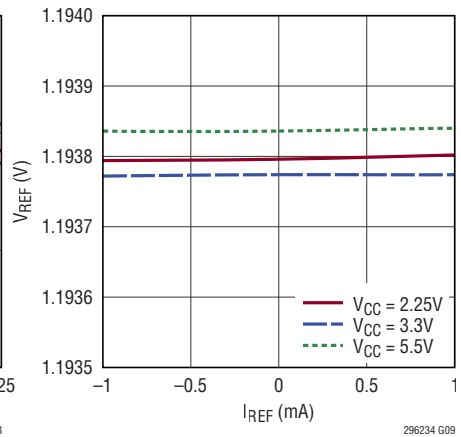
$V_{REF}$ と $V_{CC}$



$V_{REF}$ と温度

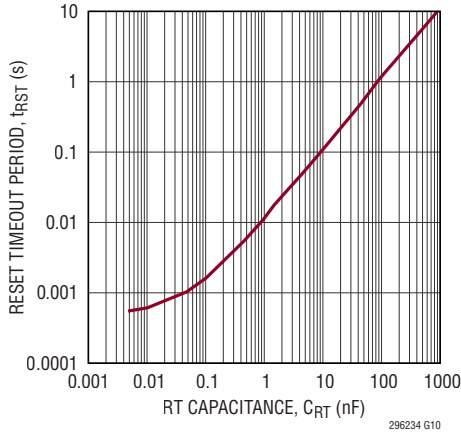


$V_{REF}$ と $I_{REF}$

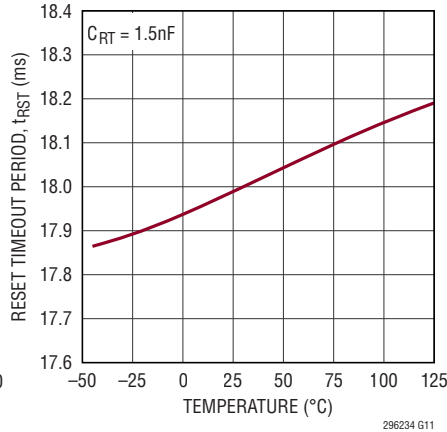


代表的な性能特性

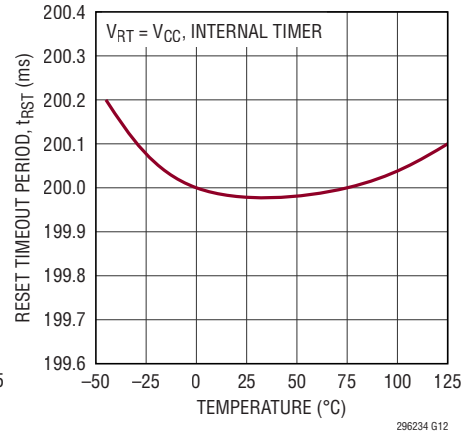
リセット・タイムアウト期間と容量



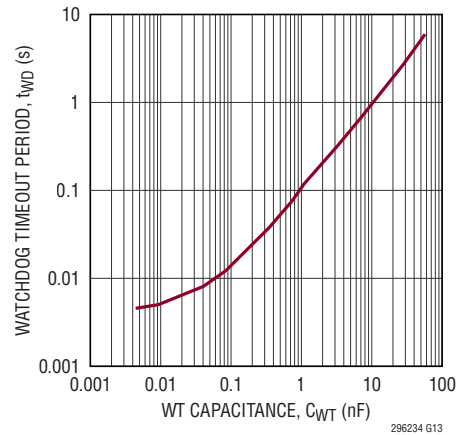
リセット・タイムアウト期間と温度



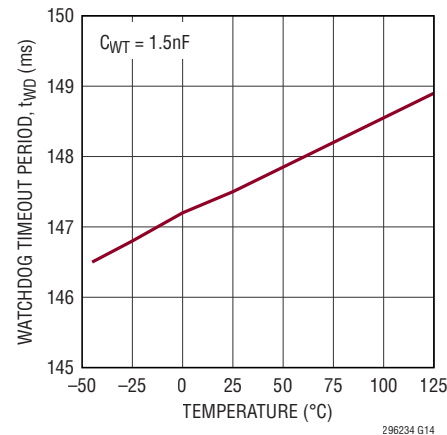
リセット・タイムアウト期間と温度



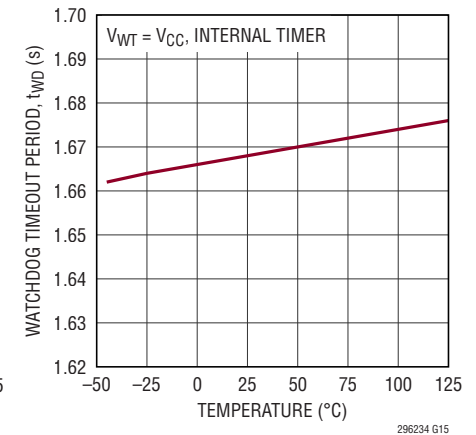
ウォッチドッグ・タイムアウト期間と容量



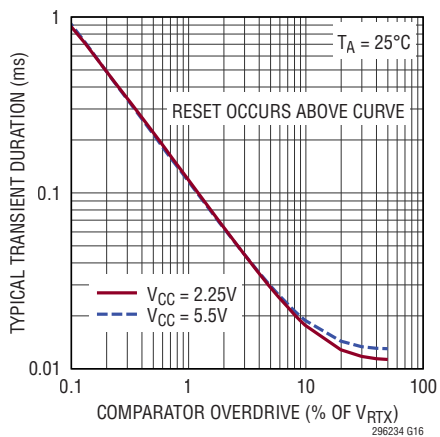
ウォッチドッグ・タイムアウト期間と温度



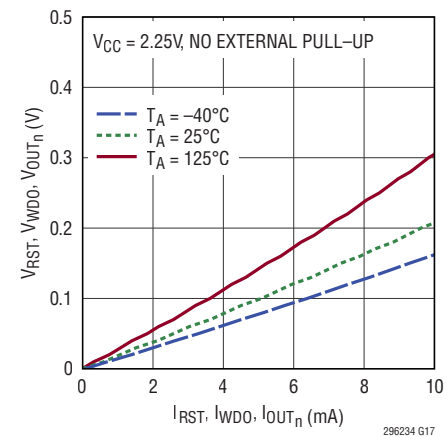
ウォッチドッグ・タイムアウト期間と温度



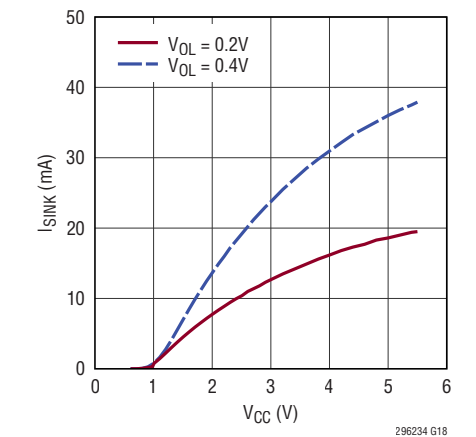
トランジェント持続時間とコンパレータ・オーバードライブ



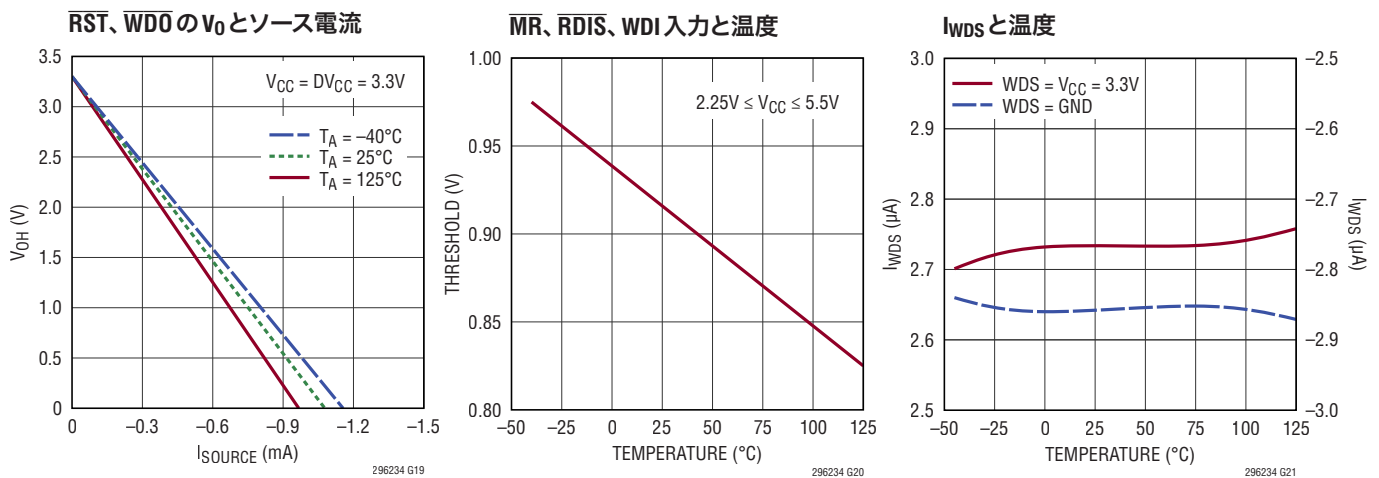
RST、WDO、OUTnのVOLとプルダウン電流



出力ロジック・ロー、IsinkとVCC RST、WDO、OUTn



## 代表的な性能特性



## ピン機能

**DV<sub>CC</sub>**: デジタル・ロジック電源。DV<sub>CC</sub>は、 $\overline{RST}$ および $\overline{WDO}$  (LTC2963のみ) 出力のロジック振幅の設定に使用されます。DV<sub>CC</sub>を1.6Vより高い電圧に接続すると、 $\overline{RST}$ と $\overline{WDO}$ はアクティブなプッシュプル出力として動作します。DV<sub>CC</sub>に1.6Vより高い電圧を印加する場合は、0.1 $\mu$ F以上のバイパス・コンデンサの使用を推奨します。DV<sub>CC</sub>ピンをグラウンドに接続すると、 $\overline{RST}$ と $\overline{WDO}$ はオープンドレイン出力として設定されます。DV<sub>CC</sub>は開放のままにしないでください。

**露出パッド**: グラウンドに内部接続される露出パッド。PCBへの接続はオプションです。

**GND**: デバイスのグラウンド。

**MR**: 手動リセット入力。この入力がロジック・ローになると、 $\overline{RST}$ はローになります。MRがハイに戻ると、(4つの $V_n$ 入力がすべてそれぞれの閾値より高いとすると) 設定されたリセット・タイムアウトの経過後に $\overline{RST}$ もハイに戻ります。手動リセット入力は、内部10 $\mu$ A電流源によってV<sub>CC</sub>にプルアップされます。この入力は機械式スイッチまたはロジック信号によって駆動されます。使用しない場合は、開放のままにするか、V<sub>CC</sub>に接続します。

**OUT1~OUT4 (LTC2964のみ)**: 個別のコンパレータ出力。これらの4本のピンは、モニタ・コンパレータのリアルタイム・オープンドレイン・ロジック出力です。各出力は、対応する入力がリセット閾値より高くなると解放され、対応する入力がリセット閾値より低くなるとローになります(-ADJモードの場合を

除く)。弱い内部6 $\mu$ A電流がこれらのピンをV<sub>CC</sub>まで上昇させます。外付けプルアップ抵抗を外部ロジック電源に接続して、各ピンの出力ハイが外部検出器の $V_{IH}$ より確実に高くなるようにすることができます。また、立上がり時間を高速化できます。使用しない場合は、開放のままにします。

**PG1~PG4**: 閾値選択入力。REFとGNDの間に外付けの1%抵抗分圧器を接続して、各チャンネルごとに選択可能な16個の電圧閾値のうち1つを選択できます。PG1~PG4入力にはコンデンサを追加しないでください。詳細については、モニタの設定のセクションを参照してください。使用しない場合は、REFに接続します。

**RDIS**: リセット・ディスエーブル入力。この入力をGNDに接続すると、 $\overline{RST}$ 出力がローになるのを防ぎます。この機能により、プロセッサに対してリセット・コマンドを発行しなくても、電源マーキングが可能になります。V<sub>CC</sub>への10 $\mu$ Aの弱い内部プルアップにより、通常動作時にはこのピンを開放のままにすることができます。

**REF**: バッファ付きリファレンス電圧出力。モード選択電圧と、負の調整可能なアプリケーションのレベル・シフトには、1.195Vの公称リファレンス電圧を使用します。このバッファ付きリファレンスは、最大1mAのソース(吐き出し)およびシンク(吸い込み)が可能です。このリファレンスは、最大1000pFのバイパス・コンデンサを共振させずに駆動できます。



## ピン機能

**RST**:リセット出力。このオープンドレイン出力は、内部6 $\mu$ A電流によりV<sub>CC</sub>と同電位になります。この出力は、いずれかの電圧モニタ入力のリセット閾値より低くなるとローになり、すべての電圧入力が閾値より高くなった後、設定されたリセット遅延時間が経過するまでローに維持されます。使用しない場合は、開放のままにします。

**RT**:リセット・タイムアウト・コンデンサ入力。外付けコンデンサ(C<sub>RT</sub>)をGNDに接続して、12ms/nFのリセット・タイムアウトを設定します。RTをV<sub>CC</sub>に接続すると、200msの内部リセット・タイムアウトがアクティブになります。

**V1~V4**:電圧モニタ入力。閾値選択入力PG1~PG4によって決定される、5V、3.3V、2.5V、1.8V、1.5V、1.2V、1Vまたは $\pm$ ADJの監視閾値から選択します。詳細については、アプリケーション情報を参照してください。使用しない場合は、V<sub>CC</sub>に接続して+ADJモードに設定します。

**Vcc**:電源入力。V<sub>CC</sub>はデバイスに電力を供給します。0.1 $\mu$ F以上のコンデンサでこの入力をグラウンドへバイパスします。すべてのステータス出力はV<sub>CC</sub>に弱プルアップされます。

**WDI (LTC2963のみ)**:ウォッチドッグ入力。このピンはウォッチドッグ・タイマーの動作を制御します。 $\overline{\text{RST}}$ がハイの間、 $\overline{\text{WDO}}$ と $\overline{\text{RST}}$ がローになってウォッチドッグ・リセットを開始しないようにするには、ウォッチドッグ・タイムアウト期間中にWDIの有効な遷移が必要です。LTC2963では、立上がりエッジと立下がりエッジの両方が有効なWDI入力です。ウォッチドッグ・タイムアウト期間は、WTに接続されるコンデンサによって設定されます。WDIの有効なエッジは、C<sub>WT</sub>に基づくクロック信号によって駆動される内部カウンタをクリアし、 $\overline{\text{WDO}}$ がローになるのを防ぎます。ウォッチドッグ・タイマーがタイムアウトになり、 $\overline{\text{WDO}}$ がローにラッチされた場合、WDIはローとハイのロジック・レベルを遷移して $\overline{\text{WDO}}$ をクリアする必要があります。詳細については、ウォッチドッグ・タイマーのセクションを参照してください。

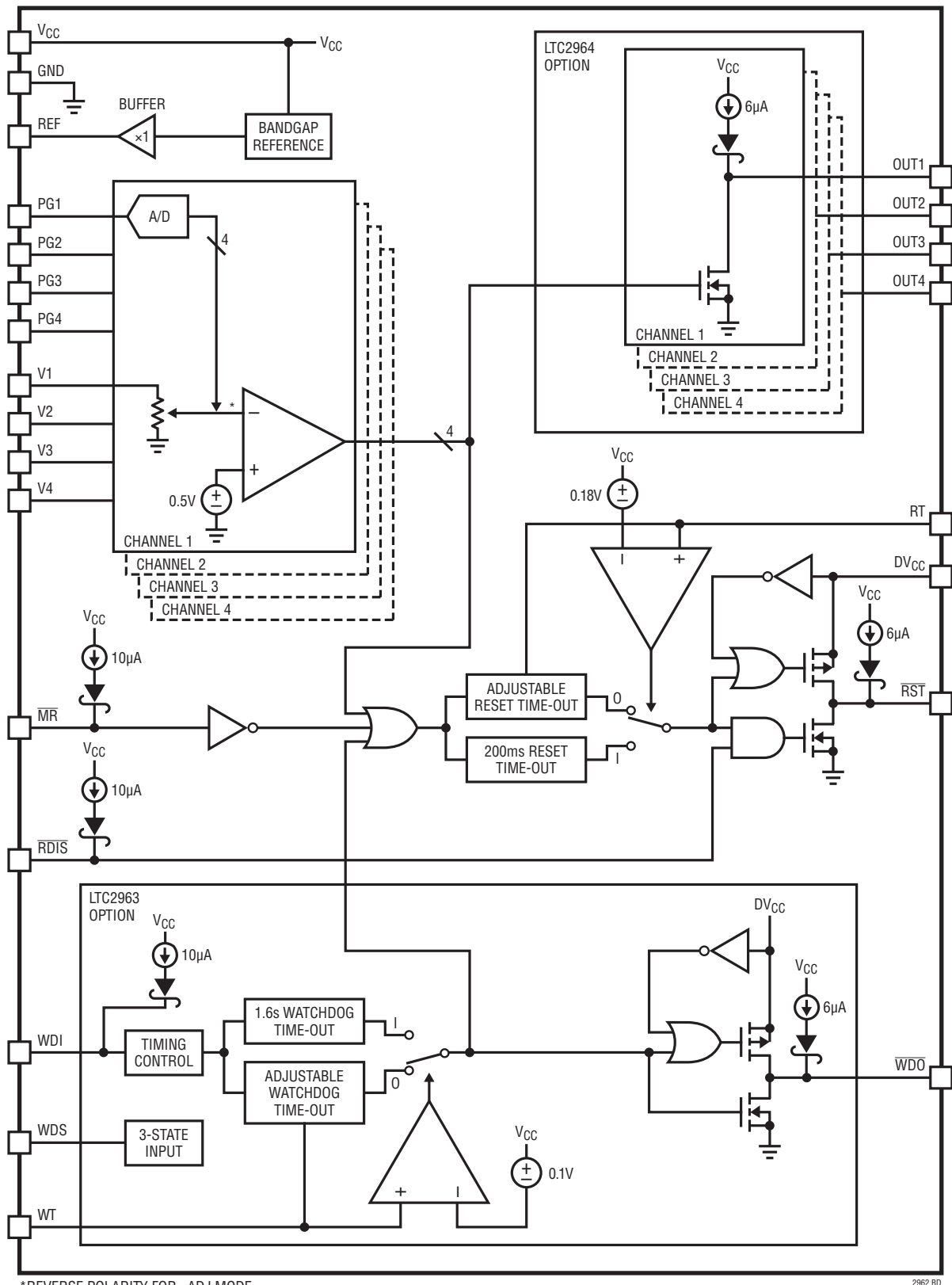
**WDO (LTC2963のみ)**:ウォッチドッグ出力。V<sub>CC</sub>に弱プルアップされるオープンドレイン出力。ウォッチドッグ・タイマーは $\overline{\text{RST}}$ がハイのときに有効になります。ウォッチドッグ・タイマーがタイムアウトになると、 $\overline{\text{WDO}}$ 出力はローになり、ウォッチドッグ・タイマー期間中に次の有効なWDI遷移があるまで、またはチャンネルの低電圧状態が発生した場合はローのままになります。ウォッチドッグの失敗もリセット・イベントをトリガし、 $\overline{\text{RST}}$ 出力はローになります。使用しない場合は、開放のままにします。詳細については、ウォッチドッグ・タイマーのセクションを参照してください。

**WDS (LTC2963のみ)**:初期ウォッチドッグ・タイムアウト選択入力。3ステート入力により、リセット・イベント直後の初期ウォッチドッグ・タイムアウトの持続時間を制御します。最初の期間のタイムアウトを延長すると、システム・ロジックがウォッチドッグ入力パルスを生成する前の初期化の時間が長くなります。ロジック・ローの場合、このタイムアウトは(ウォッチドッグ上限タイムアウトに等しい)公称時間に設定されます。WDS入力を開放のままにすると、このタイムアウトはウォッチドッグ上限タイムアウトの8倍に設定されます。一方、ロジック・ハイの場合は、ウォッチドッグ上限タイムアウトの64倍が選択されます。詳細については、初期ウォッチドッグ・タイムアウトのセクションを参照してください。

**WT (LTC2963のみ)**:ウォッチドッグ・タイムアウト・コンデンサ入力。WTとGNDの間にコンデンサC<sub>WT</sub>を接続して、100ms/nFのウォッチドッグ・タイムアウト期間を設定します。WTを開放のままにすると、約2msの最小タイムアウト期間になります。この期間はWTピンの寄生容量によって異なります。ウォッチドッグ・タイマーを無効化するには、WTをGNDに接続します。WTをV<sub>CC</sub>に接続すると、1.6秒の内部ウォッチドッグ・タイマーがアクティブになります。

# LTC2962/LTC2963/LTC2964

## ブロック図



\*REVERSE POLARITY FOR -ADJ MODE

2962 BD

## 動作

LTC2962ファミリは、業界トップクラスの広い温度範囲にわたる±0.5%の精度で最大4つの電源(チャンネル)を監視します。LTC2962ファミリの主な用途は低電圧(UV)イベントの監視ですが、過電圧(OV)監視用のモードもあります。通常動作では、いずれかの監視対象の電源が予め指定された閾値より低くなると、リセット出力( $\overline{\text{RST}}$ )は直ちにローになります。4つの電源すべてが閾値より高くなると(-ADJモードの場合は閾値より低くなると)、リセット出力はタイムアウト期間の経過後に解放されます。リセット・タイムアウトは、200msに固定することも、外付けコンデンサを使用して調整することもできます。電源投入時、パワーダウン時、およびいずれかのチャンネルの電圧が低下した状態では、リセット出力はローに維持されます。

±ADJモードおよび14個のUV閾値をチャンネルごとに個別に設定できます。4つのプログラム(PG)入力のそれぞれが、各入力用に16個の電圧監視閾値のうち1つを選択します。電源投入時には、4ビットのA/Dコンバータ(ADC)が各PG入力の電圧を変換します。得られたデジタル値は、16個の閾値オプションのうち1つにデコードされます(表1を参照)。この手法により、各閾値で±0.5%の高精度を維持しながら、1%の標準抵抗を使用してPG入力を設定できます。LTC2962ファミリは、65,536種類の閾値の組み合わせを選択することができ、2つ以上のチャンネルで同じ電圧を監視することもできます。+ADJおよび-ADJモードは、チャンネル入力と0.5Vを比較します。外付け抵抗分圧器を追加すると、+ADJを使用して0.5Vより高い任意の電圧を監視できます。-ADJは、正の電源用の過電圧モニタまたは負の電源用の低電圧モニタとして使用できます。

リセット・ディスエーブル機能( $\overline{\text{RDIS}}$ )は、強制的に $\overline{\text{RST}}$ をハイにすることで、システム電圧のマーギニングを容易にします。通常動作中に監視対象の電圧(V1、V2など)が閾値より低くなると(-ADJモードの場合は閾値より高くなると)、 $\overline{\text{RST}}$ はローになります。 $\overline{\text{RDIS}}$ を使用してリセット機能を無効にすると、システム・リセットを発行しなくても、マーギニングによってマイクロプロセッサの電圧制限をテストできます。有効なりセット出力を無視できるのに加えて、 $\overline{\text{MR}}$ 入力を使用して手動リセットを指示することもできます。この入力は内部プルアップとバウンス防止回路を備えているため、プッシュボタ

ン入力に最適です。 $\overline{\text{MR}}$ がローになると、 $\overline{\text{RST}}$ は直ちにローになります。 $\overline{\text{MR}}$ がハイになると、(4つの監視対象の電圧がすべて設定された閾値より高いとすると)設定されたリセット・タイムアウト遅延の経過後に $\overline{\text{RST}}$ は解放されます。

DV<sub>CC</sub>をグラウンドに接続すると、 $\overline{\text{RST}}$ は、ショットキー・ダイオードを流れる6 $\mu$ Aの電流によって内部でV<sub>CC</sub>に弱プルアップされるオープンドレイン出力になります。しかし、DV<sub>CC</sub>を1.6Vより高い電圧に外部で接続した場合は、 $\overline{\text{RST}}$ はアクティブなプッシュプル出力となり、DV<sub>CC</sub>に駆動されます。

### LTC2963のウォッチドッグ機能

LTC2962ファミリ共通の上記の機能に加えて、LTC2963はウォッチドッグ機能を提供します。LTC2963のWDI入力ピンは、少なくとも設定されたウォッチドッグ上限タイムアウト期間より短い間隔で(立上がりまたは立下がりの)エッジを受信する必要があります。この時間は、WTをV<sub>CC</sub>に接続して1.6秒に固定するか、WT上で外付けコンデンサを使用して調整できます。WDIが十分に短い間隔で信号を受信しない場合、 $\overline{\text{WDO}}$ (ウォッチドッグ・ステータス)出力と $\overline{\text{RST}}$ 出力はいずれもローになります。1回のリセット・タイムアウト期間の経過後、 $\overline{\text{RST}}$ はハイに戻ります。 $\overline{\text{RST}}$ 出力と同じように、 $\overline{\text{WDO}}$ 出力もV<sub>CC</sub>への弱内部プルアップを備えています。DV<sub>CC</sub>が1.6Vより高い場合はアクティブ・プッシュプルとして使用できます。 $\overline{\text{WDO}}$ 機能の詳細は、ウォッチドッグ・タイマーのセクションを参照してください。

リセット・イベントの後に、監視対象のマイクロプロセッサが有効なウォッチドッグ・エッジ遷移を送信する場合、通常より長い時間がかかることがあります。3ステートのWDS入力により、リセット直後の初期ウォッチドッグ・タイムアウトを、3つの異なる期間から選択できます。

### LTC2964の個別出力

LTC2964は、各電圧入力に対する個別のコンパレータ出力を提供します。これらの出力は、ステータス・インジケータ(パワーグッドなど)として機能するか、電源シーケンサ回路の一部になります。OUT1~OUT4は、調整可能なリセット・タイムアウト遅延なしで、4つのチャンネル・コンパレータそれぞれの出力を提供します。

## アプリケーション情報

## 閾値の精度

LTC2962ファミリは優れた精度を特長とします。監視精度の重要性と意味は、以下の例を考えるとよく理解できます。動作に1V（許容誤差 $\pm 4.5\%$ ）を必要とするシステム・デバイスの場合を考えます。つまり、このデバイスが正常に動作するには、デバイスに加わる電圧が常に0.955V~1.045Vの範囲内である必要があります。理想を言えば、このデバイスに電圧を供給する電源はこの範囲全体にわたって変動する可能性があり、この電源用の理想的な低電圧スーパーバイザは、厳密に0.955Vでリセットを生成するはずですが、完璧なスーパーバイザは存在しません。スーパーバイザの実際のリセット閾値は、仕様規定された範囲にわたって変動します。LTC2962ファミリのリセット閾値は、温度範囲全体で公称スレッシュホールド電圧の $\pm 0.5\%$ の範囲で変動します（図1を参照）。

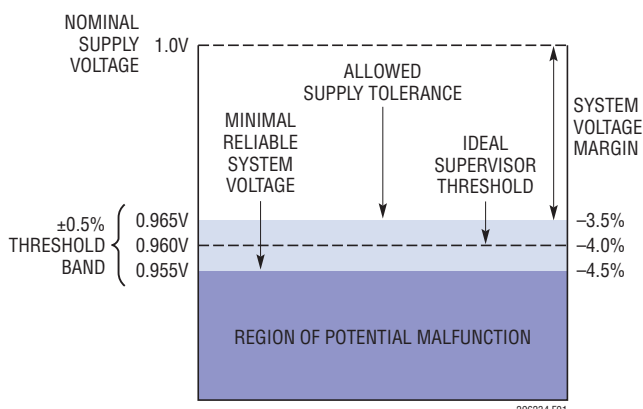


図1. 閾値の図

モニタのリセット閾値の範囲と、電源の許容誤差の範囲が重ならないようにする必要があります。これにより、電源が実際には仕様規定された許容誤差の範囲内にあるとき、誤ったリセットや無用なリセットを防止できます。

LTC2962ファミリのリセット閾値の精度は $\pm 0.5\%$ なので、システム負荷が $\pm 4.5\%$ の許容誤差を必要とする場合、スーパーバイザの閾値は公称電源電圧より4%低い値に設定する必要があります。上記の1Vシステムを使用すると、公称値-4%の監視閾値は0.96Vになります。監視閾値は温度範囲全体で0.955V~0.965Vの範囲内になります。電力供給されるシステムは、最低で閾値範囲の下限(0.955V)まで高い信頼性で動作する必要があります。そうでないと、リセット

信号が発行される前に誤動作を起こす危険があります。更に、誤ったリセットや無用なリセットを避けるには、電源は0.965Vより高い電圧を確実に供給する必要があります。

LTC2962ファミリのように極めて高精度なスーパーバイザは、監視閾値の誤差が小さいため、システムの電圧マージンが大きくなり、システムの誤動作が起こりにくくなります。システム・マージンを大きくすると、電源への要求が緩和されます。例えば、 $\pm 1\%$ のスーパーバイザでは、スーパーバイザの公称閾値を-4%から-3.5%に上げる必要があり、電源の許容誤差の下限は、0.965Vではなく0.975V（すなわち、-2.5%）になります。つまり、電源の精度を1%上げる必要が生じます。LTC2962ファミリは高精度なので、電源に使用するコンデンサやインダクタを小型化できます。システムの過渡耐圧も向上します。マージンが大きくなると、公称電源電圧を下げることも可能となり、消費電力を大幅に削減できます。LTC2962ファミリの特長であるクラス最高の $\pm 0.5\%$ の精度には、このように多くの利点があります。

## 電源投入

最初に電圧が印加されたとき、 $V_{CC}$ は $\overline{RST}$ 出力の駆動回路に電力を供給します。これにより、 $V_{CC}$ が1Vに達すると、 $\overline{RST}$ 出力は直ちにローになります。デバイスの設定が完了するまで、 $\overline{RST}$ 出力はローのままになります。設定の詳細については、モニタの設定を参照してください。設定の完了後、いずれかの電源モニタ入力の設定された閾値より低くなった（-ADJでは閾値より高くなった）場合、 $\overline{RST}$ はローのままになります。すべてのモニタ入力が入力閾値より高くなると、内部タイマーが始動し、設定された遅延時間（ $t_{RST}$ ）の経過後に $\overline{RST}$ は解放されます。

## モニタの設定

各チャンネル入力の監視閾値を設定するには、図2に示すように、REFとGNDの間に推奨の抵抗分圧器を配置し、タップ・ポイントを適切なPG入力に接続します。表1に、抵抗分圧器またはレシオメトリックDACを使用して設定する場合の最適な $V_{PG}/V_{REF}$ 比を示します。

4つすべてのPG入力に抵抗分圧器を共有する場合は、以下の手順を推奨します。

まず最初に、15個の10k理想抵抗で構成される抵抗分圧器をREFとGNDの間に作成します。選択した入力閾値の組み合わせについて、表1に記載された比に従って、各PG

アプリケーション情報

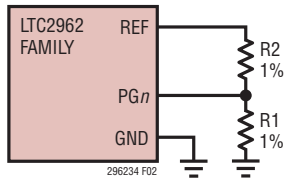


図2. モニタの設定

入力の最適なタップ・ポイントを見つけます。次に、隣接する2つのタップ・ポイント間のすべての抵抗を1つの抵抗に結合し、表2に従って標準値を選択します。表2の実際の抵抗は標準値1%であることに注意してください。実際の抵抗と計算された抵抗の間の差と、1%の許容誤差にもかかわらず、LTC2962ファミリは適切な設定を選択できます。

表1. 電圧設定表

SUPPLY VOLTAGE	OPTIMAL RATIO $V_{PG}/V_{REF}$
+ADJ	1
5.0V, -4%	14/15
5.0V, -6%	13/15
3.3V, -4%	12/15
3.3V, -6%	11/15
2.5V, -4%	10/15
2.5V, -6%	9/15
1.8V, -4%	8/15
1.8V, -6%	7/15
1.5V, -4%	6/15
1.5V, -6%	5/15
1.2V, -4%	4/15
1.2V, -6%	3/15
1.0V, -4%	2/15
1.0V, -6%	1/15
-ADJ	0

図3に、上記の手順で選択したPG抵抗の例を示します。この例では、V1の監視閾値は5V -4% (4.8V)、V2は3.3V -6% (3.102V)、V3は1.2V -4% (1.152V) になり、V4は-ADJモードに設定されます。

DACを使用してPG入力を駆動する場合、LTC2962ファミリは、最適な値を基準として $V_{REF}$ の±1.5%の範囲内のバイアス電圧で正確に動作します。

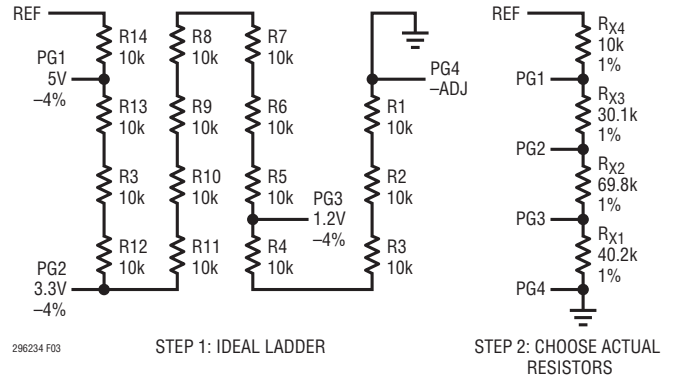


図3. プログラミング(PG)ピンのバイアスの例

電源投入時には、 $V_{CC}$ が $V_{CCMINC}$ (最大2.2V)に達すると、LTC2962ファミリは約500 $\mu$ sの設定期間に移行します。この期間中に4つのPG入力それぞれの電圧がサンプリングされ、モニタは目的の閾値に設定されます。設定完了の直後にコンパレータが有効になり、電源モニタリングが開始されます。一度デバイスの設定が完了すると、パワーダウンしなければ再設定できないことに注意してください。PG入力にはコンデンサを追加しないでください。抵抗分圧器のグラウンドを、LTC2962ファミリのGNDにケルビン接続することを推奨します。

表2. プログラミング用の推奨の1%抵抗

CALCULATED RESISTOR VALUE (k $\Omega$ )	ACTUAL RESISTOR VALUE (k $\Omega$ )
10	10
20	20
30	30.1
40	40.2
50	49.9
60	60.4
70	69.8
80	80.6
90	90.9
100	100
110	110
120	121
130	130
140	140

## アプリケーション情報

### 電源モニタリング – 固定閾値

+ADJおよび-ADJモードを除いて、各チャンネルの14の設定値は、そのチャンネル用の固定された監視閾値を設定します。これらの設定値では、4つのチャンネル電圧入力(V1~V4)それぞれの入力インピーダンスは、グラウンドに対して固定された1.2MΩです。ブロック図に示すように、4ビットのプログラミングADCにより、設定された固定監視閾値に対応する、チャンネル電圧入力とチャンネル・コンパレータ入力間の減衰係数を選択します。これらの設定に必要な外付け部品はごくわずかであり、最大でも5つの外付け1% PG抵抗を使用すれば、予め選択された任意の閾値を±0.5%の精度でモニタできます。

### 電源モニタリング – 調整可能な閾値

2つの調整可能モード(+ADJおよび-ADJ)では、チャンネル電圧入力は高インピーダンスになります。通常これらのモードでは外付け抵抗分圧器を追加する必要がありますが、任意の電源電圧閾値をモニタできます。

正の調整可能(+ADJ)モードでは、図4に示すように、コンパレータのリファレンス入力(反転)は0.5Vに設定されます。検出対象の正電圧とグラウンドの間に接続される外付け抵抗分圧器は、チャンネル電圧入力(V1~V4)に接続されます。チャンネルのスレッシュホールド電圧は次式で計算します。

$$V_{TH} = 0.5V \cdot \left(1 + \frac{R4}{R3}\right)$$

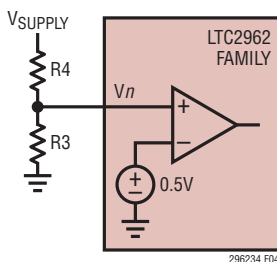


図4. 正の調整可能(+ADJ)閾値の例

負の調整可能(-ADJ)モードでは、図5に示すように、コンパレータの極性が逆になります。0.5V内部リファレンスは、非反転コンパレータ入力に接続されます。検出対象の負電圧とREF出力の間に接続される外付け抵抗分圧器は、チャンネル電圧入力(V1~V4)に接続されます。VREFは、コンパレータを動作させるのに必要なレベル・シフトを提供します。負のスレッシュホールド電圧は次式で計算します。

$$V_{TH} = 0.5V \cdot \left(1 + \frac{R3}{R4}\right) - V_{REF} \cdot \frac{R3}{R4}$$

ここで、VREF = 1.195V(公称値)

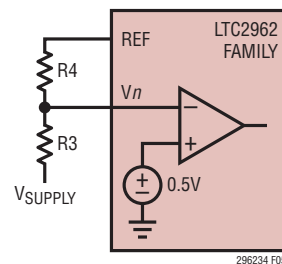


図5. 負の調整可能(-ADJ)閾値の例

負の調整可能アプリケーションでは、R4の最小値はREFのソーシング能力(1mA)によって制限されます。REF上に他の負荷がない場合、R4(最小値)は次のようになります。

$$R4(\min) = \frac{1.195V - 0.5V}{1mA} = 695\Omega$$

表3と表4に、様々な調整可能アプリケーションに使用される0.1%抵抗の推奨値を示します。

表3. +ADJ入力の0.1%抵抗の推奨値(図4)

VSUPPLY (V)	VTH (V)	R4 (kΩ)	R3 (kΩ)
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

## アプリケーション情報

表 4. -ADJ 入力の 0.1% 抵抗の推奨値 (図 5)

V <sub>SUPPLY</sub> (V)	V <sub>TH</sub> (V)	R3 (kΩ)	R4 (kΩ)
-2	-1.866	412	121
-5	-4.721	909	121
-5.2	-4.847	931	121
-10	-9.494	1740	121
-12	-11.28	2050	121

## 電源モニタリング – 過電圧閾値

-ADJ モードではコンパレータの極性が逆になるため、このモードは過電圧モニタリングにも使用できます。図 6 に示すように、±ADJ モードで 2 つのチャンネルを専用を使用して、単電源の低電圧および過電圧 (UV/OV) モニタリングを簡単に実装できます。スレッシュホールド電圧は次のようになります。

$$V_{OVTH} = 0.5 \cdot \left( 1 + \frac{R5 + R4}{R3} \right)$$

$$V_{UVTH} = 0.5 \cdot \left( 1 + \frac{R5}{R4 + R3} \right)$$

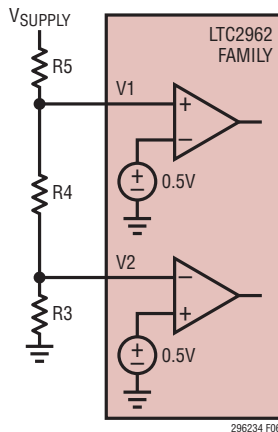


図 6. 3 つの抵抗による正の UV/OV モニタリング構成 (V1 は +ADJ、V2 は -ADJ)

## パワーダウン

パワーダウン時にいずれかのモニタ入力が増値より低くなると、 $\overline{RST}$  はロジック・ローに維持されます。V<sub>CC</sub> が 1V より低くなるまで、0.4V のロジック・ローが維持されます。V<sub>CC</sub> が設

定に必要な最小電圧 (V<sub>CCMINC</sub>、2.2V 以下) より低くなった場合、デバイスは V<sub>CC</sub> が V<sub>CCMINC</sub> より高くなったときに再設定されます。

## リセット・タイミング・コンデンサの選択

多様なアプリケーションに適応するため、リセット・タイムアウト期間は調整可能です。リセット・タイムアウト期間 (t<sub>RST</sub>) を調整するには、RT とグラウンドの間にコンデンサ (C<sub>RT</sub>) を接続します。このコンデンサの値は次式により求められます。

$$C_{RT} = t_{RST} \cdot 83 \text{ [pF/ms]}$$

リセット・タイムアウト期間と RT コンデンサの関係のグラフは、代表的な性能特性のセクションに記載されています。

RT を開放のままにすると、約 250μs の最小リセット・タイムアウト期間になります。最大リセット・タイムアウト期間は、利用可能な最大の低もれ電流コンデンサによって制限されます。タイムアウト期間の精度は、コンデンサの許容値、温度係数およびもれ電流 (RT の公称充電電流は 2μA) の影響を受けます。もれ電流の少ないセラミック・コンデンサを推奨します。

RT を V<sub>CC</sub> に接続すると、約 200ms の固定リセット・タイムアウトになります。

## グリッチ耐性

スーパーバイザ・アプリケーションでは、監視対象の DC 電圧のノイズが原因で、望ましくない誤ったリセットが発生することがあります。2 つの手法を使って、閾値の精度を犠牲にせず、誤ったリセットに対処できます。第 1 に、周波数が 1/t<sub>RST</sub> を超える高周波数電源の変動が出力  $\overline{RST}$  に現れるのを防ぐのに、リセット・タイムアウト期間が役立ちます。

電圧入力が増値より低くなると、 $\overline{RST}$  出力はローになります。入力電圧が回復して閾値より高くなると、(RDIS によって無効にされていないとすると) リセット・タイマーが始動し、タイムアウトが完了するまで  $\overline{RST}$  はハイになりません。タイムアウト期間中に監視対象の電源が無効になると、タイマーはリセットされます。電源が再び有効になると、タイマーは再始動します。

ほとんどの場合、リセット・タイムアウトは  $\overline{RST}$  のトグル防止に効果的ですが、有効な電源上の (負荷過渡応答または他の効果による) 短いグリッチを原因とする無用なリセットの

## アプリケーション情報

防止には有効ではありません。従来はこの問題の解決にヒステリシスを使用してきましたが、ヒステリシスを使うと、スレッシュホールド電圧の誤差が大きくなります。ヒステリシスを使用せずにこれらの短いグリッチに対する感度を下げするために、LTC2962ファミリは、コンパレータの第1段の出力にローパス・フィルタを適用します。このフィルタは、リセット出力がローになる前にコンパレータの出力を平準化し、瞬間的なグリッチまたはノイズの影響を劇的に低減します。コンパレータの入力側で十分な大きさで持続時間を持つトランジエントのみが、出力ロジックをトリガします。代表的な性能特性のセクションに、トランジエント持続時間とコンパレータ・オーバードライブのグラフを示します。他の電源モニタとは異なり、LTC2962ファミリのトランジエント持続時間は電源電圧  $V_{CC}$  の影響を受けにくいので、予測可能性が向上します。リセット・タイムアウトとグリッチ防止回路を組み合わせ、閾値の精度を犠牲にせず、出力ステートが誤って変更することを防止できます。

### ウォッチドッグ・タイマー (LTC2963)

ウォッチドッグ回路を使用してマイクロプロセッサの動作を継続的に監視することにより、システムが正常に動作していることを確認できます。マイクロプロセッサは、WDI 入力のロジック・ステートを定期的に変更して、ウォッチドッグ・タイマーをクリアする必要があります。C<sub>WT</sub> タイミング・コンデンサは、アプリケーションとマイクロプロセッサの条件に基づいてウォッチドッグ・タイムアウト期間を調整します。ソフトウェアが誤動作したり、WDI のステートが正常に変わらないと、ウォッチドッグはタイムアウトになり、 $\overline{WDO}$  出力はローにラッチされます。同時に  $\overline{RST}$  がローになり、マイクロプロセッサをリセットします。 $\overline{RST}$  がローの間、WDI 入力は  $\overline{RST}$  や  $\overline{WDO}$  に影響を与えません。したがって、システムは少なくとも  $t_{RST}$  の間はリセットされます。

設定されたリセット・タイムアウト期間 ( $t_{RST}$ ) の経過後、 $\overline{RST}$  はハイに戻り、マイクロプロセッサは  $\overline{WDO}$  出力のステートをポーリングして、リセット発生の原因が電圧ベースのコンパレータ・イベントか、ウォッチドッグ・フォルトかを判断できます。 $\overline{RST}$  の立上がりエッジの後、 $\overline{WDO}$  出力がハイになっ

ている場合は、リセットの原因は電圧ベースのコンパレータ・イベントです。 $\overline{WDO}$  出力がローになっている場合は、システム・リセットの原因はウォッチドッグ・フォルトです。 $\overline{RST}$  の立上がりエッジはウォッチドッグ・タイマーをリセットします。これでマイクロプロセッサは有効な WDI 入力を発行し、 $\overline{WDO}$  のラッチをクリアできます。リセット後の有効な WDI 入力の詳細は、初期ウォッチドッグ・タイムアウトのセクションを参照してください。マイクロプロセッサが有効な WDI を発行しなかった場合、ウォッチドッグはタイムアウトになり、 $\overline{WDO}$  出力が既にローになっていることを除いて、既に説明したように動作します。なお、手動リセットは、コンパレータ・イベントと同じ影響をウォッチドッグ機能に与えます。

$\overline{RST}$  出力と  $\overline{WDO}$  出力を相互に接続してマスタ・リセット信号を生成しないでください。ウォッチドッグ・タイムアウトが  $\overline{RST}$  と  $\overline{WDO}$  を一緒にローにするため、マスタ・リセット信号が無期限にローのままになります。

LTC2963 は従来のウォッチドッグ機能を提供しますが、WDI 入力の頻度の下限には制約があります。

### ウォッチドッグ・タイミング・コンデンサの選択

ウォッチドッグ・タイムアウト期間は調整可能で、ソフトウェアの実行に合うように最適化できます。ウォッチドッグ上限タイムアウト ( $t_{WDO}$ ) を調整するには、WT とグラウンドの間にコンデンサ (C<sub>WT</sub>) を接続します。指定されたウォッチドッグ・タイムアウト期間に対して、コンデンサは次式で求められます。

$$C_{WT} = t_{WDO} \cdot 10 \text{ [pF/ms]}$$

タイムアウト期間の精度は、コンデンサのもれ電流 (公称充電電流は 2  $\mu$ A) とコンデンサの許容誤差の影響を受けます。もれ電流の少ないセラミック・コンデンサを推奨します。WT を開放のままにすると、約 2ms の最小ウォッチドッグ・タイムアウトになります。WT を  $V_{CC}$  に接続すると、1.6 秒の固定ウォッチドッグ・タイムアウトになります。

### 初期ウォッチドッグ・タイムアウト

リセット・イベントの後に、監視対象のマイクロプロセッサが有効なウォッチドッグ・エッジ遷移を送信する場合、通常よ



## アプリケーション情報

り長い時間がかかることがあります。マイクロプロセッサが有効なWDI入力を発行するのに十分なセットアップ時間を確保して不要なリセットを回避するために、LTC2963は、WDS入力を使用して初期ウォッチドッグ・タイムアウトを柔軟に調整できます。3ステートのWDS入力により、リセット直後の初期ウォッチドッグ・タイムアウト期間を、3つの異なる期間から選択できます。WDS入力をグラウンドに接続すると、初期ウォッチドッグ・タイムアウト ( $t_{WD(INIT)}$ ) はウォッチドッグ上限タイムアウト ( $t_{WDU}$ ) に等しい値に設定されます。WDSを開放のままにすると、初期ウォッチドッグ・タイムアウトは上限タイムアウトの8倍に設定され、WDSをV<sub>CC</sub>に接続すると、上限タイムアウトの64倍に設定されます。

表5. WDSによる初期ウォッチドッグ・タイムアウトの選択

WDS	INITIAL WATCHDOG TIMEOUT $t_{WD(INIT)}$
GND	$t_{WDU}$
Open	$8 \cdot t_{WDU}$
V <sub>CC</sub>	$64 \cdot t_{WDU}$

RST出力の立上がりエッジは、ウォッチドッグ・タイマーをリセットし、初期ウォッチドッグ・タイムアウト ( $t_{WD(INIT)}$ ) を開始します。これはRST出力の立上がりエッジ直後に有効なWDI入力があるまでの時間の上限です。 $t_{WD(INIT)}$ が経過するまでに有効なWDIエッジがない場合、ウォッチドッグ・タイマーのセクションで説明したように、一般的なウォッチドッグ・フォルトが発生します。有効なWDIエッジによって初期ウォッチドッグ・タイマーが適切にクリアされると、LTC2963は、通常のウォッチドッグ・タイマーの上限 (LTC2963では  $t_{WDU}$ ) の使用を開始します。

### PCBレイアウト

代表的な性能特性のセクションに示したように、LTC2962ファミリは、コンパレータの閾値が工場出荷時に±0.5%の精度に調整済みの高精度デバイスです。プリント基板へのデバイスのハンダ付けによって生じる機械的応力のために、閾値がシフトし、温度係数が変化することがあります。これらの影響による予想される誤差は、状況によって異なります

が、0.05%程度になりそうです。ストレスに関連するシフトの影響を小さくするには、デバイスをプリント基板の短辺の近くか隅の方に取り付けます。また、デバイスの2辺に合わせて基板のスロットを作成すると、機械的応力を低減できます。基板は厚くて小さいほど固くなり、曲げに強くなります。最後に、基板を取り付けるとき、柔軟なスタンドオフなどの応力低減対策を講じます。

干渉を防ぐため、監視対象のデバイスの近くにLTC2962を配置します。最高の精度を得るには、チャンネル電圧入力 (V<sub>1</sub>~V<sub>4</sub>) を監視対象のデバイスの電源ピンに直接接続します。これにより、電源の出力と監視対象デバイスの入力電源の間に起こり得る電圧降下を回避できます。

特にLTC2962がロジック出力またはREF出力を介して大きな電流をシンクしている場合は、グラウンディングに注意することも重要です。復帰負荷電流により、LTC2962と監視対象デバイス間にグラウンド電位差が生じることがあります。この電圧の差が閾値のヒステリシスとして現れることがあります。特に複数のデバイスを監視するアプリケーションでは、スター・グラウンド接続を使用して、グラウンドの金属抵抗を最小限に抑えます。図7に、良好な電圧モニタリングに最適なレイアウトの例を示します。

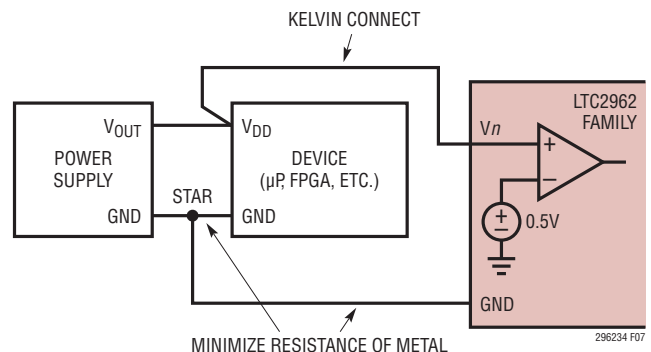
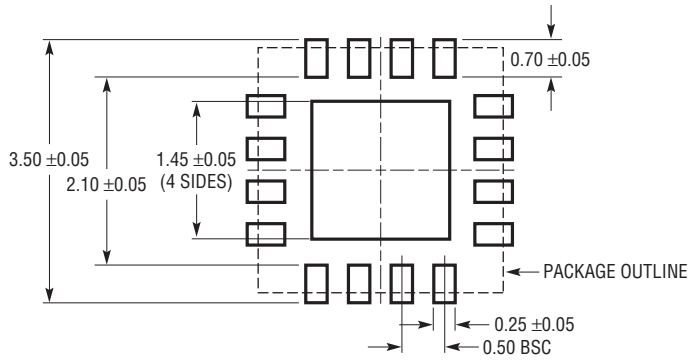


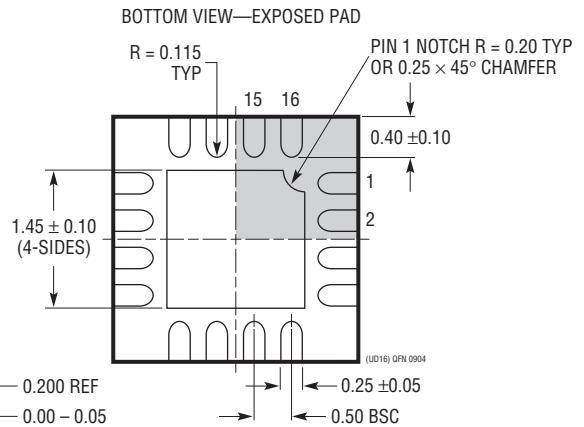
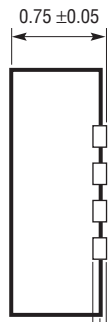
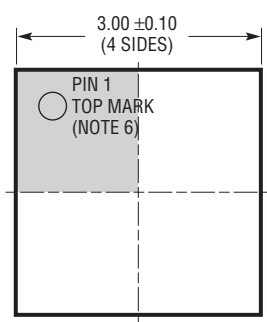
図7. 良好な電圧モニタリングに適したケルビン接続

パッケージ

**UD Package**  
**16-Lead Plastic QFN (3mm × 3mm)**  
 (Reference LTC DWG # 05-08-1691 Rev 0)



RECOMMENDED SOLDER PAD PITCH AND DIMENSIONS

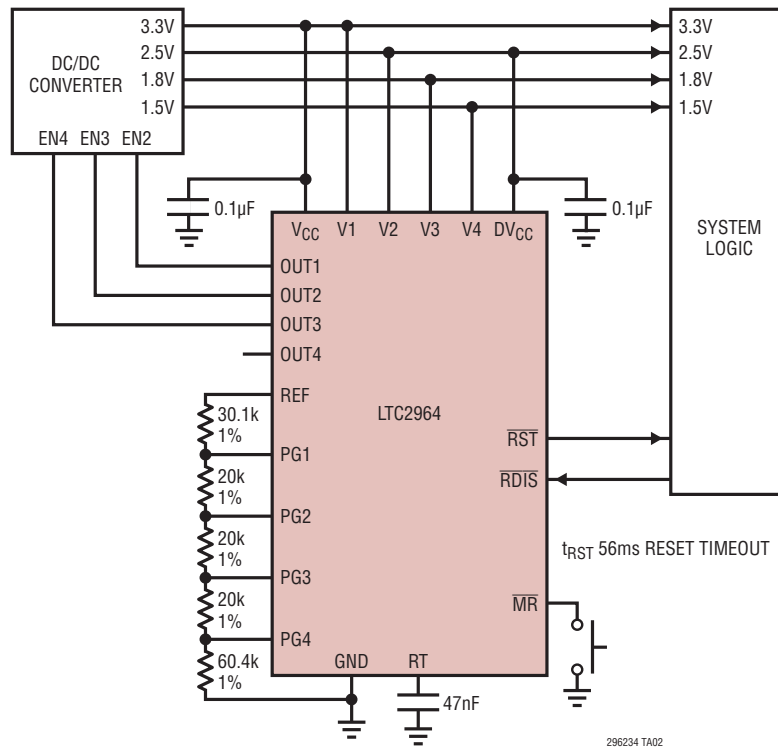


- 注記：
1. 図面は JEDEC のパッケージ外形 MO-220 のバリエーション (WEED-2) に適合
  2. 図は実寸とは異なる
  3. 全ての寸法はミリメートル
  4. パッケージ底面の露出パッドの寸法にはピンバリを含まない。  
 ピンバリは (もしあれば) 各サイドで 0.15mm を超えないこと
  5. 露出パッドはハンダ・メッキとする
  6. 灰色の部分はパッケージの上面と底面のピン 1 の位置の参考に過ぎない



## 標準的応用例

### パワーアップ・シーケンス機能付きスーパーバイザ



## 関連製品

製品番号	説明	注釈
<a href="#">LTC2900/</a> <a href="#">LTC2902</a>	プログラマブル・クワッド電源モニタ	調整可能なりセットおよびウォッチドッグ・タイマー、10ピン MSOP および DFN パッケージ
<a href="#">LTC2903-1</a>	高精度クワッド電源モニタ	6ピン SOT-23 パッケージ
<a href="#">LTC2904/</a> <a href="#">LTC2907</a>	3ステート・プログラマブル高精度両電源モニタ	8ピン SOT-23 および DFN パッケージ
<a href="#">LTC2908</a>	高精度6電源モニタ(4つは固定、2つは調整可能)	8ピン TSOT-23 および DFN パッケージ
<a href="#">LTC2909</a>	高精度トリプル/デュアル入力の低電圧、過電圧、および負電圧モニタ	シャント・レギュレータ付きV <sub>CC</sub> ピン、調整可能な閾値およびリセット、8ピン SOT-23 および DFN パッケージ
<a href="#">LTC2910</a>	高精度オクタル正/負電圧電源モニタ	16ピン SSOP および 5mm × 3mm DFN パッケージ、Hグレード温度範囲
<a href="#">LTC2912/</a> <a href="#">LTC2914</a>	シングル/デュアル/クワッド低電圧および過電圧モニタ	独立したV <sub>CC</sub> ピン、調整可能なりセット・タイマー、Hグレード温度範囲
<a href="#">LTC2915/</a> <a href="#">LTC2918</a>	ピンで選択可能な27個の閾値を備えた単電源モニタ	手動リセット、ウォッチドッグ、TSOT-8/MSOP-10 および 3mm × 2mm DFN パッケージ、Hグレード温度範囲
<a href="#">LTC2928</a>	クワッド電源シーケンサおよびスーパーバイザ	ソフトウェアなしで簡単に設定可能なパワー・マネージメント、36ピン
<a href="#">LTC2932</a>	調整可能なりセット・タイマーおよび電源許容誤差を備えた、設定可能な6電源モニタ	選択可能な電源許容誤差、20ピン TSSOP パッケージ
<a href="#">LTC2938</a>	ウォッチドッグ・タイマーを備えた設定可能な4電源モニタ	調整可能なりセットおよびウォッチドッグ・タイムアウト、12ピン MSOP および DFN パッケージ