

# LP2986

*LP2986 Micropower, 200 mA Ultra Low-Dropout Fixed or Adjustable Voltage Regulator*



Literature Number: JAJ934

ご注意：この日本語データシートは参考資料として提供しており、内容が最新でない場合があります。製品のご検討およびご採用に際しては、必ず最新の英文データシートをご確認ください。



2005年3月

## LP2986

### 超低消費、200mA 超低ドロップアウト固定および可変型電圧レギュレータ

#### 概要

LP2986 は、業界標準 LP2951 の高性能バージョンの 200mA 出力高精度 LDO (Low Dropout) 電圧レギュレータです。

VIP™ (Vertically Integrated PNP) プロセスを用いることにより、以下のような優れた性能を持っています。

ドロップアウト電圧：180mV (Typ) @200mA 負荷時、1mV (Typ) @1mA 負荷時。

グラウンド・ピン電流：1mA (Typ) @200mA 負荷時、20  $\mu$ A @10  $\mu$ A 負荷時。

スリープ・モード：シャットダウン時の消費電流は 1  $\mu$ A 以下。

エラー・フラグ：出力電圧が設定電圧を 5% 下回ると、エラーフラグが LOW になります。

高精度出力：標準製品は内蔵の出力電圧設定抵抗を用いて、5.0V、3.3V、3.0V に出力電圧を設定できます。この時の出力電圧精度は室温で 0.5% (A グレード)、1.0% (スタンダード・グレード) になります。

#### 特長

超低ドロップアウト電圧

200mA の出力電流を保証

SO-8 とミニ SO-8 の表面実装パッケージ

シャットダウン時の消費電流 1  $\mu$ A 以下

全負荷電流範囲において低消費を実現

0.5% の出力電圧精度 (A グレード品)

高ピ - ク電流容量 (400mA typical)

広い入力電圧範囲 (16V max)

熱暴走、過電流保護回路を内蔵

- 40 ~ + 125 の接合部温度範囲

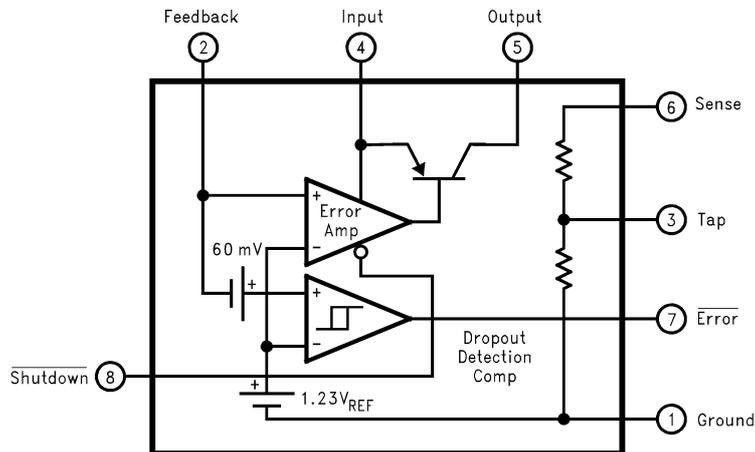
#### アプリケーション

携帯電話

ノート PC / ハンドヘルド PC

カムコーダ、パーソナルステレオ、カメラ

#### ブロック図

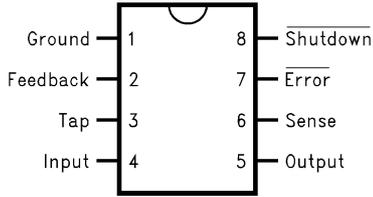


VIP™ はナショナル セミコンダクター社の商標です。

LP2986 超低消費、200mA 超低ドロップアウト固定および可変型電圧レギュレータ

配置図および製品情報

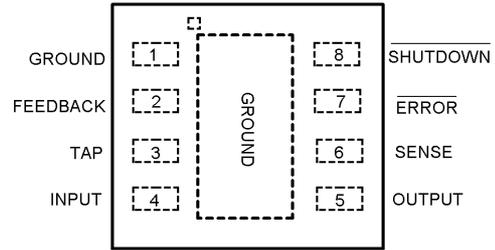
Surface Mount Packages:



SO-8/Mini SO-8 Package

See NS Package Drawing Number M08A/MUA08A

8-Lead LLP Surface Mount Package

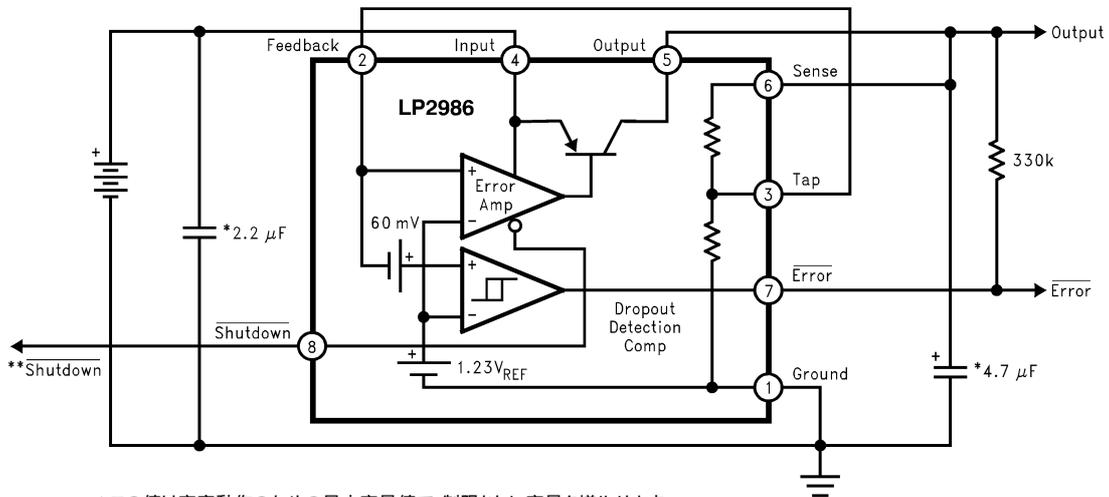


Top View

See NS Package Drawing Number LDC08A

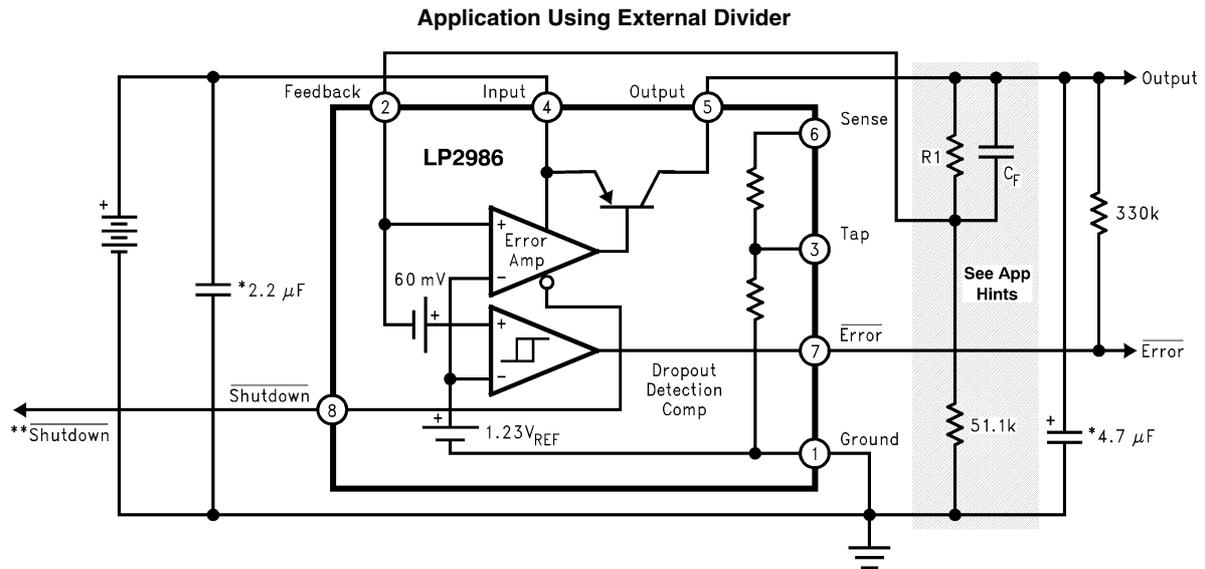
基本的なアプリケーション回路

Application Using Internal Resistive Divider



- \* この値は安定動作のための最小容量値で、制限なしに容量を増やせます。また、より大きな出力コンデンサはよりダイナミック特性を改善します。
- \*\* シャットダウン・ピンは、終端しなければなりません。シャットダウン機能を使用しない場合、 $V_{IN}$  に接続してください。

基本的なアプリケーション回路 (つづき)



\* この値は安定動作のための最小容量値で、制限なしに容量を増やせます。  
 また、より大きな出力コンデンサはよりダイナミック特性を改善します。  
 \*\* シャットダウン・ピンは、終端しなければなりません。シャットダウン機能を使用しない場合、 $V_{IN}$  に接続してください。

製品情報

TABLE 1. Package Marking and Ordering Information

Output Voltage	Grade	Order Information	Package Marking	Supplied as:
<b>Mini SO-8</b>				
5	A	LP2986AIMMX-5.0	L41A	3500 Units on Tape and Reel
5	A	LP2986AIMM-5.0	L41A	1000 Units on Tape and Reel
5	STD	LP2986IMMX-5.0	L41B	3500 Units on Tape and Reel
5	STD	LP2986IMM-5.0	L41B	1000 Units on Tape and Reel
3.3	A	LP2986AIMMX-3.3	L40A	3500 Units on Tape and Reel
3.3	A	LP2986AIMM-3.3	L40A	1000 Units on Tape and Reel
3.3	STD	LP2986IMMX-3.3	L40B	3500 Units on Tape and Reel
3.3	STD	LP2986IMM-3.3	L40B	1000 Units on Tape and Reel
3.0	A	LP2986AIMMX-3.0	L39A	3500 Units on Tape and Reel
3.0	A	LP2986AIMM-3.0	L39A	1000 Units on Tape and Reel
3.0	STD	LP2986IMMX-3.0	L39B	3500 Units on Tape and Reel
3.0	STD	LP2986IMM-3.0	L39B	1000 Units on Tape and Reel

## 製品情報 (つぎ)

TABLE 1. Package Marking and Ordering Information (つぎ)

Output Voltage	Grade	Order Information	Package Marking	Supplied as:
<b>SO-8</b>				
5	A	LP2986AIMX-5.0	2986AIM5.0	2500 Units on Tape and Reel
5	A	LP2986AIM-5.0	2986AIM5.0	Shipped in Anti-Static Rails
5	STD	LP2986IMX-5.0	2986IM5.0	2500 Units on Tape and Reel
5	STD	LP2986IM-5.0	2986IM5.0	Shipped in Anti-Static Rails
3.3	A	LP2986AIMX-3.3	2986AIM3.3	2500 Units on Tape and Reel
3.3	A	LP2986AIM-3.3	2986AIM3.3	Shipped in Anti-Static Rails
3.3	STD	LP2986IMX-3.3	2986IM3.3	2500 Units on Tape and Reel
3.3	STD	LP2986IM-3.3	2986IM3.3	Shipped in Anti-Static Rails
3.0	A	LP2986AIMX-3.0	2986AIM3.0	2500 Units on Tape and Reel
3.0	A	LP2986AIM-3.0	2986AIM3.0	Shipped in Anti-Static Rails
3.0	STD	LP2986IMX-3.0	2986IM3.0	2500 Units on Tape and Reel
3.0	STD	LP2986IM-3.0	2986IM3.0	Shipped in Anti-Static Rails
<b>8-Lead LLP</b>				
5	A	LP2986AILD-5	L006A	1000 Units on Tape and Reel
5	A	LP2986AILDX-5	L006A	4500 Units on Tape and Reel
5	STD	LP2986ILD-5	L006AB	1000 Units on Tape and Reel
5	STD	LP2986ILD-5	L006AB	4500 Units on Tape and Reel
3.3	A	LP2986AILD-3.3	L005A	1000 Units on Tape and Reel
3.3	A	LP2986AILDX-3.3	L005A	4500 Units on Tape and Reel
3.3	STD	LP2986ILD-3.3	L005AB	1000 Units on Tape and Reel
3.3	STD	LP2986ILD-3.3	L005AB	4500 Units on Tape and Reel
3.0	A	LP2986AILD-3.0	L004A	1000 Units on Tape and Reel
3.0	A	LP2986AILDX-3.0	L004A	4500 Units on Tape and Reel
3.0	STD	LP2986ILD-3.0	L004AB	1000 Units on Tape and Reel
3.0	STD	LP2986ILD-3.0	L004AB	4500 Units on Tape and Reel

**絶対最大定格 (Note 1)**

本データシートには軍用・航空宇宙用の規格は記載されていません。関連する電気的信頼性試験方法の規格を参照ください。

保存温度範囲	- 65 ~ + 150
動作接合部温度範囲	- 40 ~ + 125
リード温度 (ハンダ付け、5 秒)	260
ESD 耐圧 (Note 2)	2 kV
消費電力 (Note 3)	内部にて制限

入力電源電圧 (最大)	- 0.3V ~ + 16V
入力電源電圧 (動作時)	2.1V ~ + 16V
シャットダウン入力電圧	- 0.3V ~ + 16V
フィードバック入力電圧	- 0.3V ~ + 5V
出力ピン電圧 (最大、Note 4)	- 0.3V ~ + 16V
I <sub>OUT</sub> (最大)	短絡保護回路により保護
入出力電圧 (最大、Note 5)	- 0.3V ~ + 16V

**電気的特性**

標準文字表記のリミット値は T<sub>J</sub> = 25 で適用され、太字表記のリミット値は全動作温度範囲で適用されます。特記のない限り、以下の仕様は V<sub>IN</sub> = V<sub>O</sub> (NOM) + 1V、I<sub>L</sub> = 1mA、C<sub>OUT</sub> = 4.7μF、C<sub>IN</sub> = 2.2μF、V<sub>S/D</sub> = 2V の場合に適用されます。

Symbol	Parameter	Conditions	Typical	LM2986AI-X.X (Note 6)		LM2986I-X.X (Note 6)		Units
				Min	Max	Min	Max	
V <sub>O</sub>	Output Voltage (5.0V Versions)		5.0	4.975	5.025	4.950	5.050	V
		0.1 mA < I <sub>L</sub> < 200 mA	5.0	4.960	5.040	4.920	5.080	
				<b>4.910</b>	<b>5.090</b>	<b>4.860</b>	<b>5.140</b>	
	Output Voltage (3.3V Versions)		3.3	3.283	3.317	3.267	3.333	
		0.1 mA < I <sub>L</sub> < 200 mA	3.3	3.274	3.326	3.247	3.353	
				<b>3.241</b>	<b>3.359</b>	<b>3.208</b>	<b>3.392</b>	
Output Voltage (3.0V Versions)		3.0	2.985	3.015	2.970	3.030		
	0.1 mA < I <sub>L</sub> < 200 mA	3.0	2.976	3.024	2.952	3.048		
			<b>2.946</b>	<b>3.054</b>	<b>2.916</b>	<b>3.084</b>		
$\frac{V_O}{\Delta V_{IN}}$	Output Voltage Line Regulation	V <sub>O</sub> (NOM) + 1V ≤ V <sub>IN</sub> ≤ 16V	0.007		0.014		0.014	%V
					<b>0.032</b>		<b>0.032</b>	
V <sub>IN</sub> -V <sub>O</sub>	Dropout Voltage (Note 7)	I <sub>L</sub> = 100 μA	1		2.0		2.0	mV
					<b>3.5</b>		<b>3.5</b>	
		I <sub>L</sub> = 75 mA	90		120		120	
					<b>170</b>		<b>170</b>	
I <sub>GND</sub>	Ground Pin Current	I <sub>L</sub> = 100 μA	100		120		120	μA
					<b>150</b>		<b>150</b>	
		I <sub>L</sub> = 75 mA	500		800		800	
					<b>1400</b>		<b>1400</b>	
I <sub>L</sub> = 200 mA	1		2.1		2.1	mA		
			<b>3.7</b>		<b>3.7</b>			
		V <sub>S/D</sub> < 0.3V	0.05		<b>1.5</b>		<b>1.5</b>	μA
I <sub>O</sub> (PK)	Peak Output Current	V <sub>OUT</sub> ≥ V <sub>O</sub> (NOM) - 5%	400	250		250		mA
I <sub>O</sub> (MAX)	Short Circuit Current	R <sub>L</sub> = 0 (Steady State) (Note 11)	400					
e <sub>n</sub>	Output Noise Voltage (RMS)	BW = 300 Hz to 50 kHz, C <sub>OUT</sub> = 10 μF	160					μV(RMS)
$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta V_{IN}}$	Ripple Rejection	f = 1 kHz, C <sub>OUT</sub> = 10 μF	65					dB
$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta T}$	Output Voltage Temperature Coefficient	(Note 9)	20					ppm/°C

電氣的特性 (つづき)

標準文字表記のリミット値は  $T_J = 25$  で適用され、太字表記のリミット値は全動作温度範囲で適用されます。特記のない限り、以下の仕様は  $V_{IN} = V_O(NOM) + 1V$ 、 $I_L = 1mA$ 、 $C_{OUT} = 4.7\mu F$ 、 $C_{IN} = 2.2\mu F$ 、 $V_{S/D} = 2V$  の場合に適用されます。

Symbol	Parameter	Conditions	Typical	LM2986AI-X.X (Note 6)		LM2986I-X.X (Note 6)		Units
				Min	Max	Min	Max	
<b>FEEDBACK PIN</b>								
$V_{FB}$	Feedback Pin Voltage		1.23	1.21	1.25	1.20	1.26	V
		(Note 10)	1.23	<b>1.20</b>	<b>1.26</b>	<b>1.19</b>	<b>1.27</b>	
$\frac{\Delta V_{FB}}{\Delta T}$	FB Pin Voltage Temperature Coefficient	(Note 9)	20					ppm/°C
$I_{FB}$	Feedback Pin Bias Current	$I_L = 200$ mA	150		330		330	nA
					<b>760</b>		<b>760</b>	
$\frac{I_{FB}}{\Delta T}$	FB Pin Bias Current Temperature Coefficient	(Note 9)	0.1					nA/°C
<b>SHUTDOWN INPUT</b>								
$V_{S/D}$	S/D Input Voltage (Note 8)	$V_H = O/P$ ON	1.4	<b>1.6</b>		<b>1.6</b>		V
		$V_L = O/P$ OFF	0.55		<b>0.18</b>		<b>0.18</b>	
$I_{S/D}$	S/D Input Current	$V_{S/D} = 0$	0		-1		-1	μA
		$V_{S/D} = 5V$	5		<b>15</b>		<b>15</b>	
<b>ERROR COMPARATOR</b>								
$I_{OH}$	Output "HIGH" Leakage	$V_{OH} = 16V$	0.01		1		1	μA
					<b>2</b>		<b>2</b>	
$V_{OL}$	Output "LOW" Voltage	$V_{IN} = V_O(NOM) - 0.5V$ , $I_O(COMP) = 300 \mu A$	150		220		220	mV
					<b>350</b>		<b>350</b>	
$V_{THR}(MAX)$	Upper Threshold Voltage		-4.6	-5.5	-3.5	-5.5	-3.5	% $V_{OUT}$
				<b>-7.7</b>	<b>-2.5</b>	<b>-7.7</b>	<b>-2.5</b>	
$V_{THR}(MIN)$	Lower Threshold Voltage		-6.6	-8.9	-4.9	-8.9	-4.9	
				<b>-13.0</b>	<b>-3.3</b>	<b>-13.0</b>	<b>-3.3</b>	
HYST	Hysteresis		2.0					

## 電気的特性 (つづき)

**Note 1:** 「絶対最大定格」とは、デバイスに破壊が発生する可能性のあるリミット値をいいます。この動作定格を超えて動作させているデバイスには電気的特性は適用されません。

**Note 2:** フィードバック・ピンの ESD 耐圧は 500V です。V<sub>IN</sub> ピンの ESD 耐圧は 1kV、T<sub>AP</sub> ピンは 1.5kV です。

**Note 3:** 最大許容消費電力は、最大接合部温度 T<sub>J</sub>(MAX)、接合部 - 周囲間熱抵抗 θ<sub>J-A</sub>、周囲温度 T<sub>A</sub> の関数です。任意の周囲温度における最大許容消費電力は次式から求めます。

$$P(\text{MAX}) = \frac{T_J(\text{MAX}) - T_A}{\theta_{J-A}}$$

SO-8 (M) パッケージの θ<sub>J-A</sub> の値は 160 /W、ミニ SO-8 (MM) パッケージの θ<sub>J-A</sub> の値は 200 /W です。LLP (LD) パッケージの θ<sub>J-A</sub> 値は、PCB の実装パターン領域、パターン材質、層の数、スルーホールの数によって異なります。LLP パッケージの熱抵抗と電力損失を改善するには、アプリケーション・ノート AN-1187 と AN-1201 を参照してください。最大許容消費電力を超えると、ダイ温度が極端に上昇してレギュレータはサーマル・シャットダウン状態に入ります。

**Note 4:** レギュレータの負荷が負電源となることがある±両電源システムで使用する場合は、LP2986 の出力をグラウンドにダイオード・クランプすることが必要です。

**Note 5:** 出力段の PNP トランジスタには、構造上 V<sub>IN</sub> 端子と V<sub>OUT</sub> 端子間に 1 個のダイオード (通常、逆バイアス状態) が存在します。V<sub>OUT</sub> を V<sub>IN</sub> 以上にするとこのダイオードを通して電流が流れ込み、ラッチアップ状態を引き起こします。その時デバイスは、損傷する可能性があります。(アプリケーション・ヒント参照)

**Note 6:** 25 におけるリミット値は 100% テストされます。全温度範囲におけるリミット値は標準統計品質管理 (SQC) 手法によって決められた補正データを加味して保証されます。これらのリミット値はナショナル セミコンダクター社の平均出荷品質レベル (AOQL) の計算に使用されます。

**Note 7:** ドロップアウト電圧は、入出力電圧差が 1V の時に測定した出力電圧より、出力電圧が 100mV 低下したときの入出力電圧差として定義されます。

**Note 8:** 誤動作をさけるために、シャットダウンピンには V<sub>H</sub> 以上、もしくは V<sub>L</sub> 以下の電圧を入力してください。また、その時のシャットダウン信号のスレー率は 40mV/μs 以上でなければなりません。

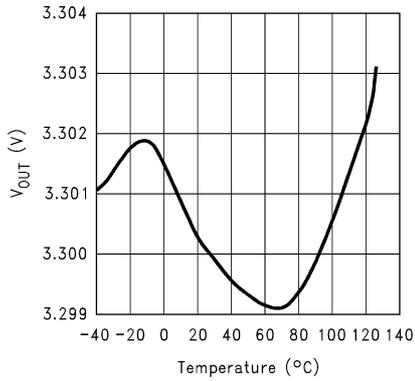
**Note 9:** 温度係数 (Temperature Coefficient) は、最大変化 (ワーストケース) を全温度範囲で割った値として定義されています。

**Note 10:** V<sub>FB</sub> V<sub>OUT</sub> (V<sub>IN</sub> - 1)、2.5V V<sub>IN</sub> 16V、100 μA I<sub>L</sub> 200 mA、T<sub>J</sub> 125

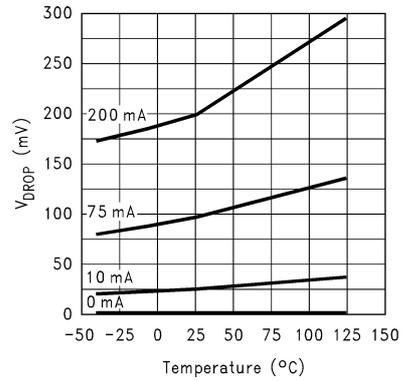
**Note 11:** 「代表的な性能特性」の特性曲線を参照。

代表的な性能特性 特記のない限り、以下の値は  $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $C_{OUT} = 4.7\mu\text{F}$ 、 $C_{IN} = 2.2\mu\text{F}$ 、S/D ピンは  $V_{IN}$  に接続、 $V_{IN} = V_O(\text{NOM}) + 1\text{V}$ 、 $I_L = 1\text{mA}$  の条件で適用されます。

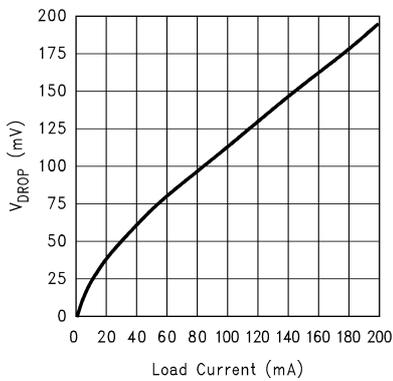
**$V_{OUT}$  vs Temperature**



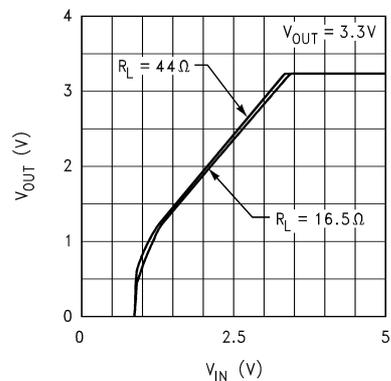
**Dropout Voltage vs Temperature**



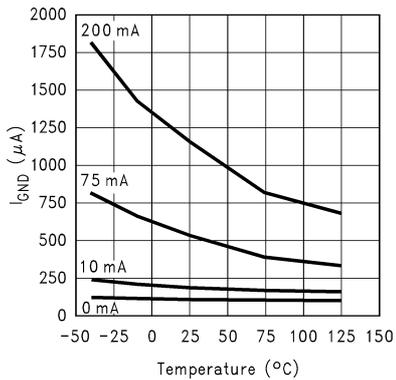
**Dropout Voltage vs Load Current**



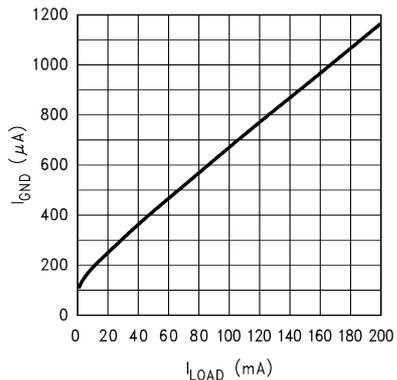
**Dropout Characteristics**



**Ground Pin Current vs Temperature and Load**

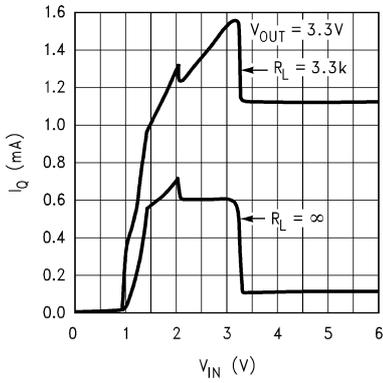


**Ground Pin Current vs Load Current**

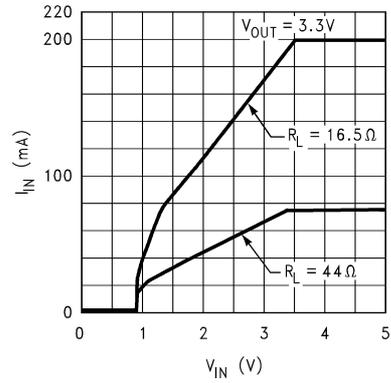


代表的な性能特性 特記のない限り、以下の値は  $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $C_{OUT} = 4.7\mu\text{F}$ 、 $C_{IN} = 2.2\mu\text{F}$ 、S/D ピンは  $V_{IN}$  に接続、 $V_{IN} = V_O(\text{NOM}) + 1\text{V}$ 、 $I_L = 1\text{mA}$  の条件で適用されます。(つづき)

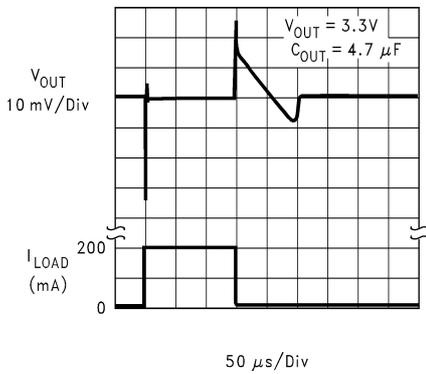
Input Current vs  $V_{IN}$



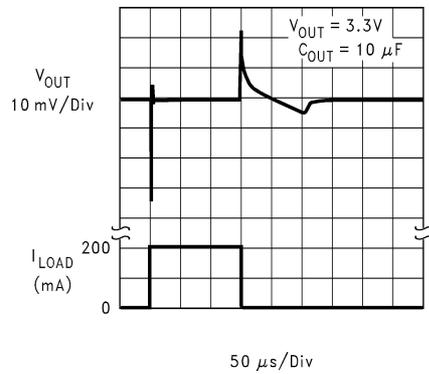
Input Current vs  $V_{IN}$



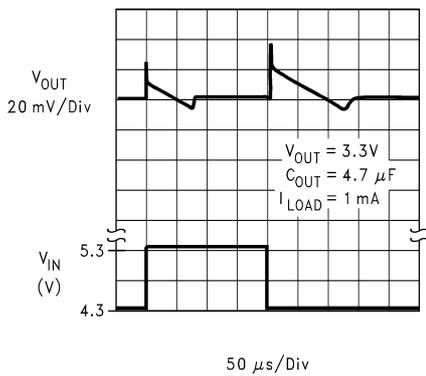
Load Transient Response



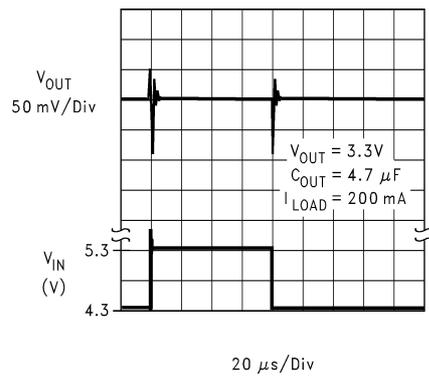
Load Transient Response



Line Transient Response

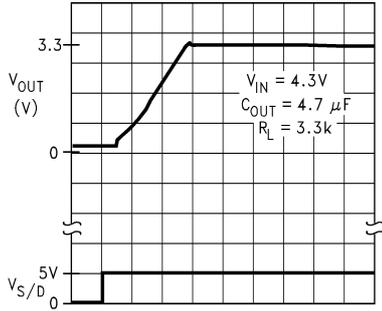


Line Transient Response



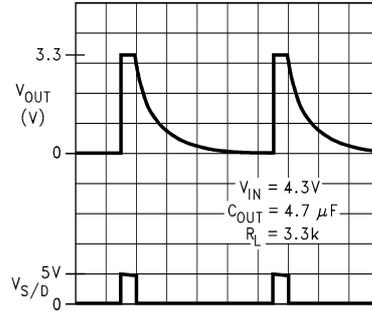
代表的な性能特性 特記のない限り、以下の値は  $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $C_{OUT} = 4.7\mu\text{F}$ 、 $C_{IN} = 2.2\mu\text{F}$ 、S/D ピンは  $V_{IN}$  に接続、 $V_{IN} = V_O(\text{NOM}) + 1\text{V}$ 、 $I_L = 1\text{mA}$  の条件で適用されます。(つづき)

Turn-On Waveform



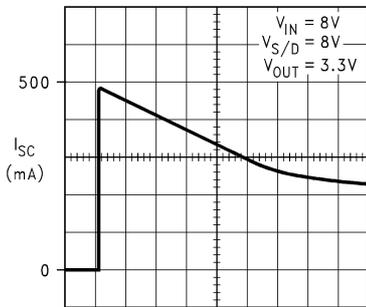
20  $\mu\text{s}/\text{Div}$

Turn-Off Waveform



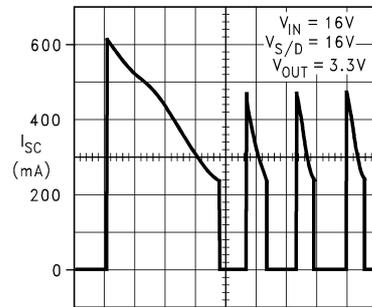
20 ms/Div

Short Circuit Current



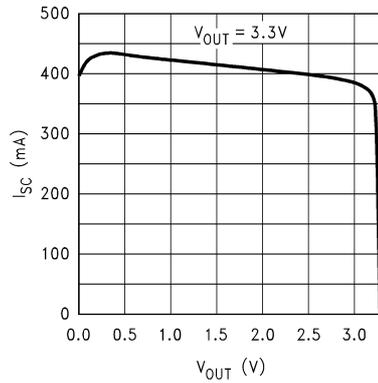
500 ms/Div

Short Circuit Current

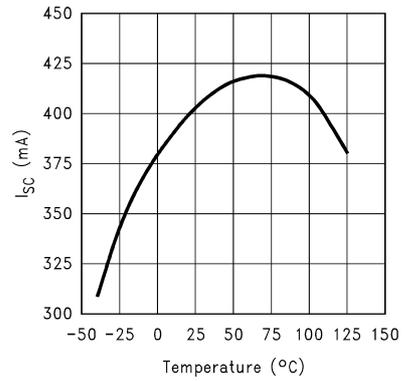


200 ms/Div

Short Circuit Current vs Output Voltage

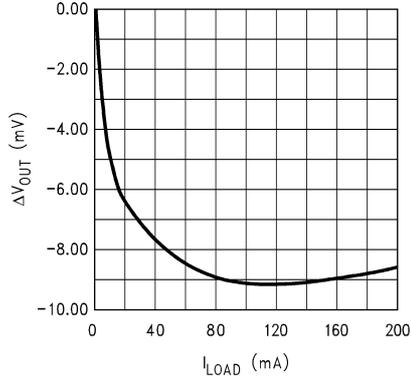


Instantaneous Short Circuit Current vs Temperature

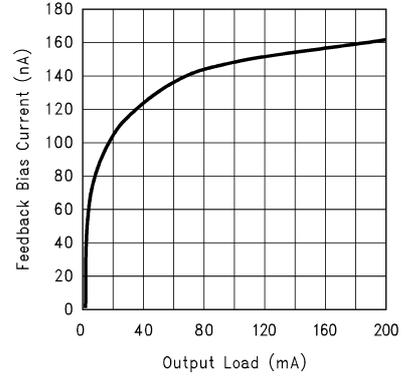


代表的な性能特性 特記のない限り、以下の値は  $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $C_{OUT} = 4.7\mu\text{F}$ 、 $C_{IN} = 2.2\mu\text{F}$ 、S/D ピンは  $V_{IN}$  に接続、 $V_{IN} = V_O(\text{NOM}) + 1\text{V}$ 、 $I_L = 1\text{mA}$  の条件で適用されます。(つづき)

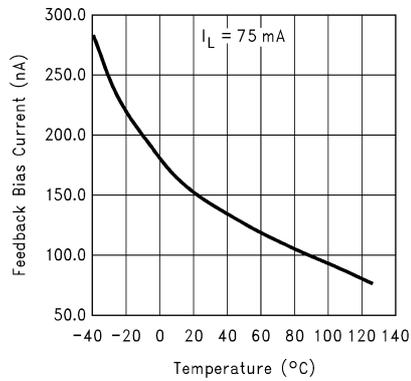
**DC Load Regulation**



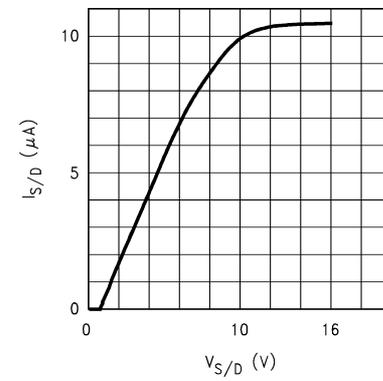
**Feedback Bias Current vs Load**



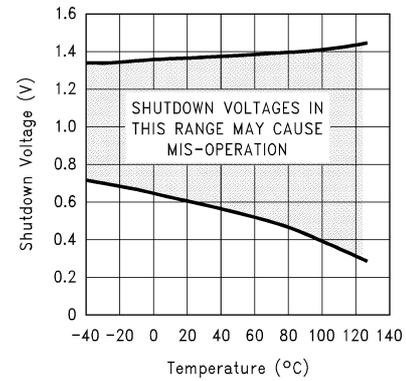
**Feedback Bias Current vs Temperature**



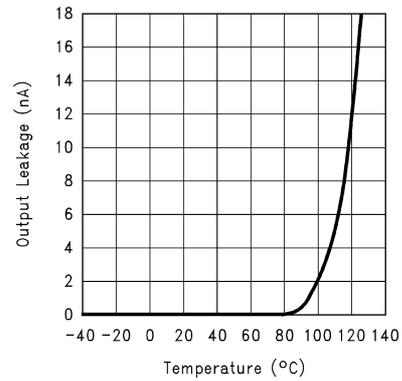
**Shutdown Pin Current vs Shutdown Pin Voltage**



**Shutdown Voltage vs Temperature**

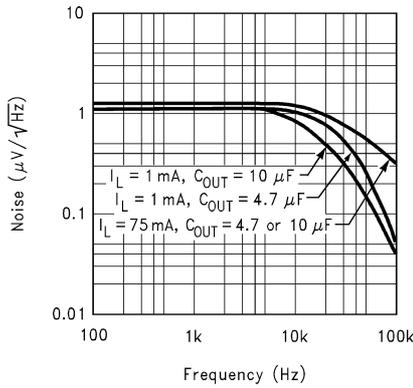


**Input to Output Leakage vs Temperature**

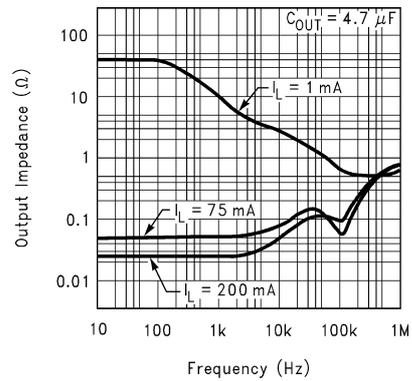


代表的な性能特性 特記のない限り、以下の値は  $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $C_{OUT} = 4.7\mu\text{F}$ 、 $C_{IN} = 2.2\mu\text{F}$ 、S/D ビンは  $V_{IN}$  に接続、 $V_{IN} = V_O(\text{NOM}) + 1\text{V}$ 、 $I_L = 1\text{mA}$  の条件で適用されます。(つづき)

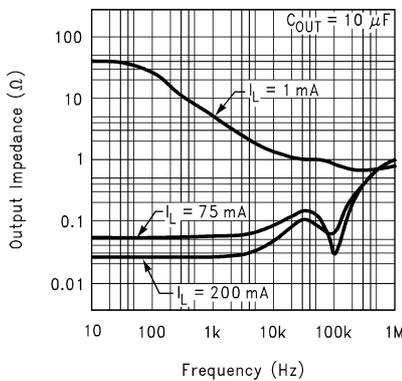
Output Noise Density



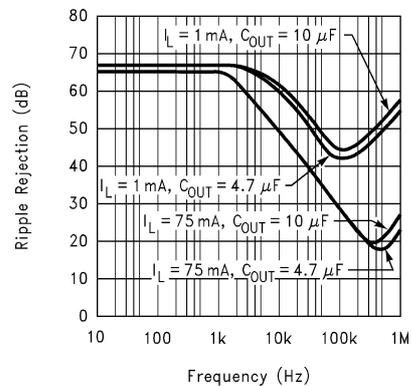
Output Impedance vs Frequency



Output Impedance vs Frequency



Ripple Rejection



アプリケーション・ヒント

LLP パッケージ・デバイス

LP2986 は 8 ピンの LLP 表面実装パッケージで供給され、SO-8 パッケージやミニ SO-8 パッケージに比べて許容電力損失を大きくとることができます。LLP パッケージの実装とハンダ付けの仕様、放熱性能の詳細については、アプリケーション・ノート AN-1187 と AN-1201 を参照してください。

外付けコンデンサ

他の低ドロップアウト・レギュレータと同様に、LP2986 に使用する外付けコンデンサはレギュレータを安定動作させるために慎重に選択しなければなりません。

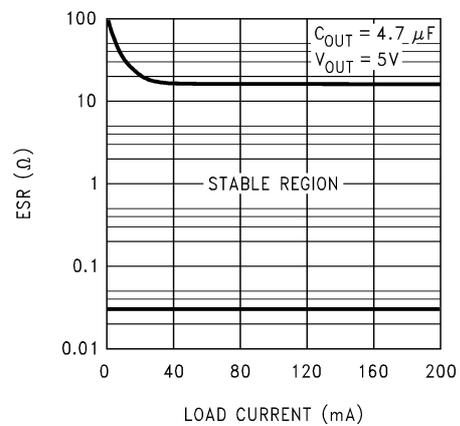
入力コンデンサ：2.2µF 以上の入力コンデンサが LP2986 の入力とグラウンドの間に必要です。また、この容量値は際限なく増加することが可能です。

このコンデンサは、LP2986 の入力ピンから 0.5 インチ以内に配置し、クリーンなグラウンドへ帰還させなければなりません。品質の良いセラミックまたはタンタル・コンデンサが使用できます。

出力コンデンサ：出力コンデンサは、最小容量および等価直列抵抗 (ESR) の許容範囲を満足しなければなりません。

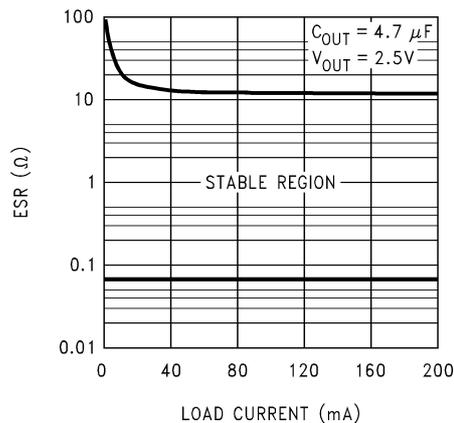
以下に示すグラフは、出力を 5V に設定し、4.7µF の出力コンデンサを付けた時の負荷電流に対する ESR 値の安定領域を示しています。

ESR Curves For 5V Output



## アプリケーション・ヒント (つづき)

## ESR Curves For 2.5V Output



重要：出力コンデンサは、安定性を確保するため、全動作温度範囲において ESR を安定領域内に保たなければなりません。

出力コンデンサの最小容量値は  $4.7 \mu F$  ですが、許容 ESR を満たしていれば、この値は際限なしに増加することができます。

なお、全動作温度範囲にわたってコンデンサの最小容量を確保するため、出力コンデンサを選択する際には容量の誤差や温度による容量変化を考慮に入れなければなりません。一般的にタンタル・コンデンサは温度に対して変動が少ないですが、セラミック・コンデンサは温度変動が大きいので注意が必要です (コンデンサの特性の項を参照)。

## コンデンサの特性

**タンタル：**タンタル・コンデンサは、サイズ、コスト、電気的特性において最良の性能を提供します。多くのメーカーから供給されるタンタル・コンデンサの ESR は、多くの LDO レギュレータの出力に適切な値です。

また、タンタル・コンデンサは温度変化に対して安定した性能を示します。評価に使用した  $4.7 \mu F$  のタンタル・コンデンサは、 $+125$  から  $-40$  の温度変化に対して容量値はわずか 10% の減少になっています。また、ESR は同様の温度変化に対して約 2 倍の増加になっています。

しかし、(室温で ESR が安定動作範囲の上限に近いコンデンサは) 低温時の ESR の増加によって発振を引き起こす可能性があります。ことに注意しなければなりません。

**セラミック：**セラミック・コンデンサは必要とされる容量値で、タンタルに比べ一般的に大きくコストが高くなります。

また、セラミックの ESR は安定動作のための ESR 許容範囲を下回る場合があります。  $2.2 \mu F$  のセラミック・コンデンサの ESR を測定すると  $15m$  でした。

セラミック・コンデンサを LP2986 の出力に用いるなら、レギュレータに対して最小 ESR となるように  $1$  の抵抗をコンデンサに直列に接続してください。

一方、セラミック・コンデンサは、温度変化に対して容量変化が大きいことに注意してください。

一般的に大きな容量のセラミック・コンデンサは Z5U 温度特性を持っており、 $25$  から  $80$  に温度が上昇すると容量値が 50% に低下してしまいます。

これは、 $80$  での安定動作を考えると室温時で約 2 倍の容量のコンデンサを使用しなければならないこととなります。

アルミ電解：物理的なサイズが大きいため、アルミ電解コンデンサは LP2986 には使用されません。また、ESR の特性は LDO レギュレータの要求に対してあまり適当ではありません。

アルミ電解コンデンサの ESR はタンタルより大きく、温度変化も大きいです。

代表的なアルミ電解コンデンサは、 $20$  から  $40$  に温度が変化すると 50 倍も ESR が増加します。また、 $-25$  以下では電解液が凍ってしまうため、使用できないものもあります。

## 外付け抵抗による出力電圧の設定

LP2986 は外部の分圧抵抗を用いることにより出力電圧を設定できます (応用回路を参照)。

フィードバック・ピンとグラウンド間には  $51.1k$  を接続してください。フィードバック・ピンと出力ピン間には下式で算出される  $R1$  を接続してください。

$$V_{OUT} = 1.23 \times (1 + R1/51.1k)$$

外付けの抵抗を使用した時にはおよそ  $25mA$  の電流が流れますが、これは内部抵抗を使用した時とほぼ同じ値で、グラウンド・ピン電流を増加させることはありません。この容量値は下式で算出します。

$$C_F = 1/(2 \times R1 \times 50k)$$

このコンデンサ  $C_F$  には高精度で温度変化の少ないものを用いなければなりません。許容差  $\pm 20\%$  以下のマイカやセラミック・コンデンサが使用可能です。

セラミックを使用した場合の温度係数は、NPO、COG、Y5P、X7R を選択してください。温度係数 Z5U、Y5V、Z4V のものは、 $-25 \sim +85$  の範囲で容量値が 50% 以上の変動をするため使用しないでください。

## シャットダウン入力動作

LP2986 はシャットダウン入力を LOW にするとシャットオフし、HIGH にするとターンオンします。この機能を使用しない場合には、シャットダウンピンを  $V_{IN}$  に結線してレギュレータ出力を常時 ON 状態にする必要があります。

正常な動作を確保する上で、シャットダウン入力は  $V_H$  および  $V_L$  として一覧表示されたターンオン/ターンオフの、各規定上下電圧スレッショルド・レベル以上の振幅を加える必要があります (電気的特性の項参照)。

また、ON/OFF 動作を確実にするために必要な、ターンオン・ターンオフ電圧信号のスルーレートは、 $40mV/\mu s$  以上が必要です。

注意： $V_H$  と  $V_L$  の間で低スルーレートの AC 電圧 (もしくは DC 電圧) を印加した場合、レギュレータの動作は保証されません。

## 入出力の逆バイアス

LP2986 のパス・トランジスタとして使用する PNP パワー・トランジスタは、入出力間に接続された固有のダイオードを有します。

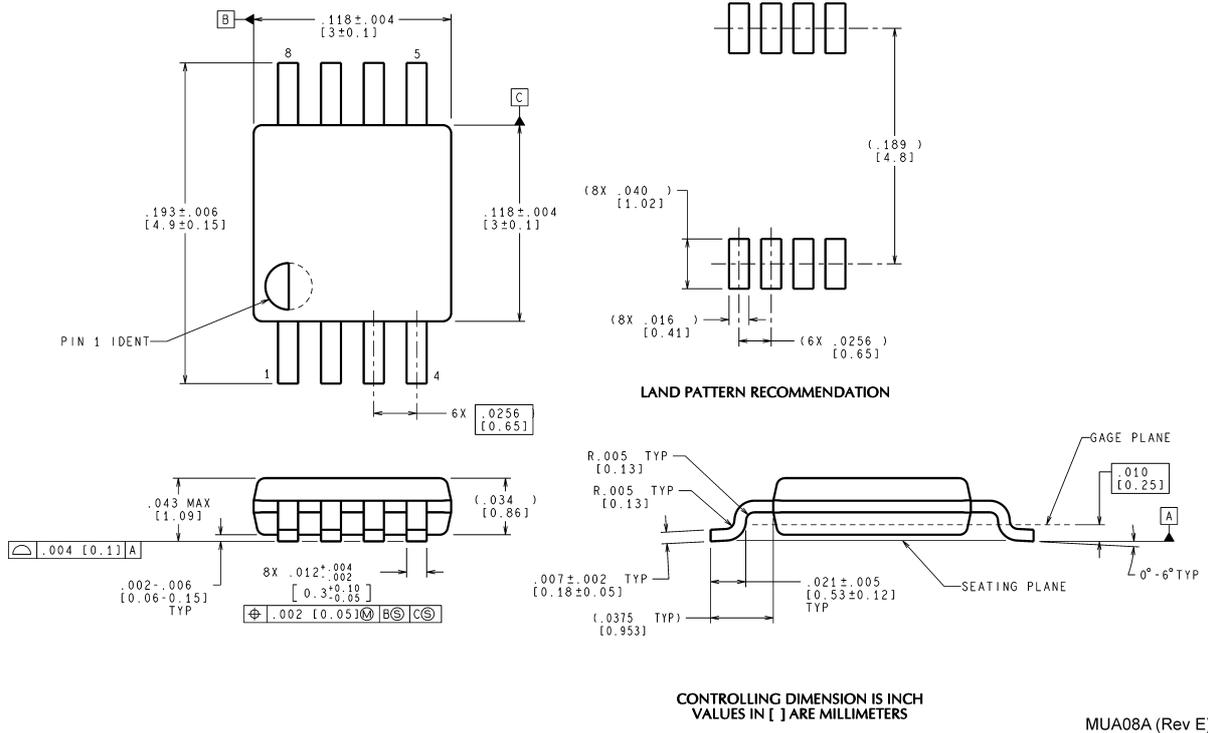
通常動作時 (入力電圧が出力電圧より高い場合) はこのダイオードは逆バイアスされています。

しかし、出力電圧が入力電圧より高くなった場合は、このダイオードがターンオンし、電流がレギュレータの出力に流れ込みます。

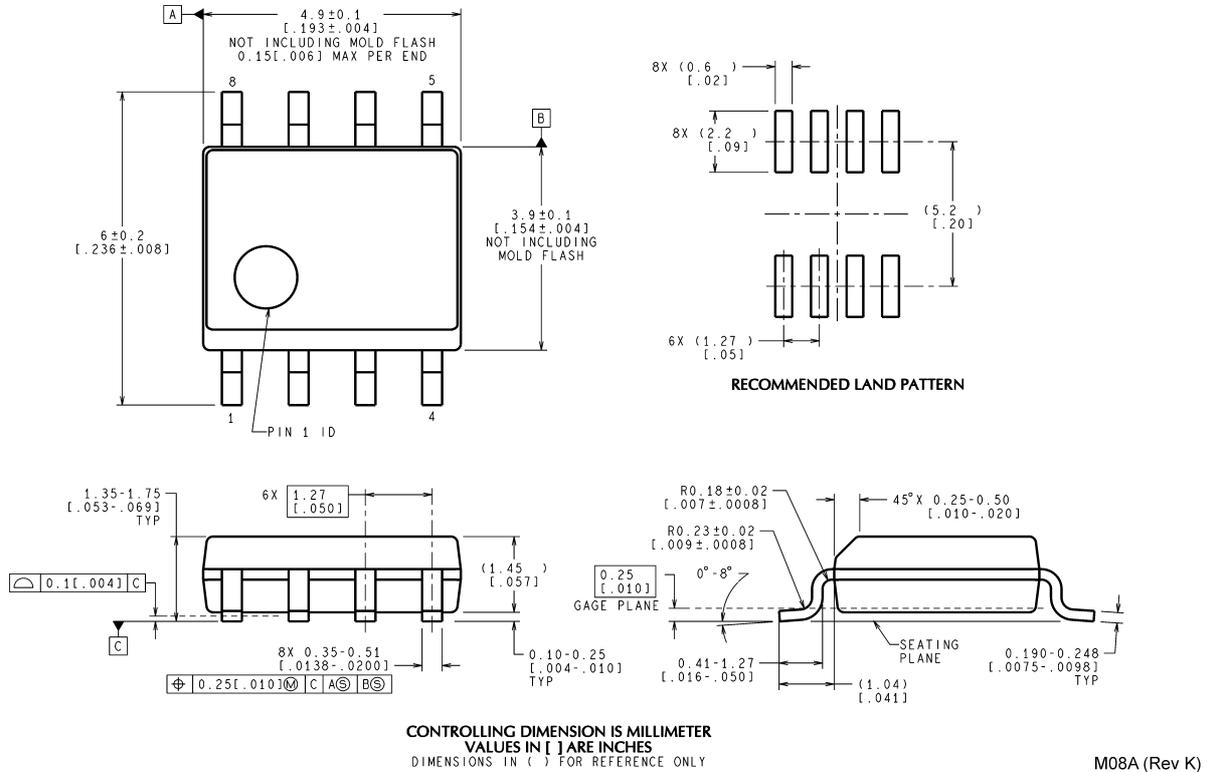
この場合、内部の寄生サイリスタがラッチしてしまい大電流が入力へ流れ込み (グラウンドからは流れ出し)、デバイスを破壊する可能性があります。

いかなるアプリケーションでも、出力電圧が入力電圧を上回る場合は、外付けのショットキ・ダイオードを入出力間 (カソードを  $V_{IN}$  に、アノードを  $V_{OUT}$ ) に接続し、LP2986 にかかる逆電圧を  $0.3V$  以下に制限する必要があります (絶対最大定格参照)。

外形寸法図 特記のない限り inches (millimeters)



8-Lead Mini-Small Outline Molded Package, JEDEC  
NS Package Number MUA08A



8-Lead (0.150" Wide) Molded Small Outline Package, JEDEC  
NS Package Number M08A



# ご注意

日本テキサス・インスツルメンツ株式会社（以下TIJといいます）及びTexas Instruments Incorporated（TIJの親会社、以下TIJないしTexas Instruments Incorporatedを総称してTIといいます）は、その製品及びサービスを任意に修正し、改善、改良、その他の変更をし、もしくは製品の製造中止またはサービスの提供を中止する権利を留保します。従いまして、お客様は、発注される前に、関連する最新の情報を取得して頂き、その情報が現在有効かつ完全なものであるかどうかをご確認下さい。全ての製品は、お客様とTIJとの間取引契約が締結されている場合は、当該契約条件に基づき、また当該取引契約が締結されていない場合は、ご注文の受諾の際に提示されるTIJの標準販売契約約款に従って販売されます。

TIは、そのハードウェア製品が、TIの標準保証条件に従い販売時の仕様に対応した性能を有していること、またはお客様とTIJとの間で合意された保証条件に従い合意された仕様に対応した性能を有していることを保証します。検査およびその他の品質管理技法は、TIが当該保証を支援するのに必要とみなす範囲で行なわれております。各デバイスの全てのパラメーターに関する固有の検査は、政府がそれ等の実行を義務づけている場合を除き、必ずしも行なわれておりません。

TIは、製品のアプリケーションに関する支援もしくはお客様の製品の設計について責任を負うことはありません。TI製部品を使用しているお客様の製品及びそのアプリケーションについての責任はお客様にあります。TI製部品を使用したお客様の製品及びアプリケーションについて想定される危険を最小のものとするため、適切な設計上および操作上の安全対策は、必ずお客様にてお取り下さい。

TIは、TIの製品もしくはサービスが使用されている組み合わせ、機械装置、もしくは方法に関連しているTIの特許権、著作権、回路配置利用権、その他のTIの知的財産権に基づいて何らかのライセンスを許諾するということは明示的にも黙示的にも保証も表明もしていません。TIが第三者の製品もしくはサービスについて情報を提供することは、TIが当該製品もしくはサービスを使用することについてライセンスを与えたり、保証もしくは是認するということを意味しません。そのような情報を使用するには第三者の特許その他の知的財産権に基づき当該第三者からライセンスを得なければならない場合もあり、またTIの特許その他の知的財産権に基づきTIからライセンスを得て頂かなければならない場合もあります。

TIのデータ・ブックもしくはデータ・シートの中にある情報を複製することは、その情報に一切の変更を加えること無く、かつその情報と結び付けられた全ての保証、条件、制限及び通知と共に複製がなされる限りにおいて許されるものとします。当該情報に変更を加えて複製することは不正で誤認を生じさせる行為です。TIは、そのような変更された情報や複製については何の義務も責任も負いません。

TIの製品もしくはサービスについてTIにより示された数値、特性、条件その他のパラメーターと異なる、あるいは、それを超えてなされた説明で当該TI製品もしくはサービスを再販売することは、当該TI製品もしくはサービスに対する全ての明示的保証、及び何らかの黙示的保証を無効にし、かつ不正で誤認を生じさせる行為です。TIは、そのような説明については何の義務も責任もありません。

TIは、TIの製品が、安全でないことが致命的となる用途ないしアプリケーション（例えば、生命維持装置のように、TI製品に不良があった場合に、その不良により相当な確率で死傷等の重篤な事故が発生するようなもの）に使用されることを認めておりません。但し、お客様とTIの双方の権限有る役員が書面でそのような使用について明確に合意した場合は除きます。たとえTIがアプリケーションに関連した情報やサポートを提供したとしても、お客様は、そのようなアプリケーションの安全面及び規制面から見た諸問題を解決するために必要とされる専門的知識及び技術を持ち、かつ、お客様の製品について、またTI製品をそのような安全でないことが致命的となる用途に使用することについて、お客様が全ての法的責任、規制を遵守する責任、及び安全に関する要求事項を満足させる責任を負っていることを認め、かつそのことに同意します。さらに、もし万一、TIの製品がそのような安全でないことが致命的となる用途に使用されたことによって損害が発生し、TIないしその代表者がその損害を賠償した場合は、お客様がTIないしその代表者にその全額の補償をするものとします。

TI製品は、軍事的用途もしくは宇宙航空アプリケーションないし軍事的環境、航空宇宙環境にて使用されるようには設計もされていませんし、使用されることを意図されていません。但し、当該TI製品が、軍需対応グレード品、若しくは「強化プラスチック」製品としてTIが特別に指定した製品である場合は除きます。TIが軍需対応グレード品として指定した製品のみが軍需品の仕様書に合致いたします。お客様は、TIが軍需対応グレード品として指定していない製品を、軍事的用途もしくは軍事的環境下で使用することは、もっぱらお客様の危険負担においてなされるということ、及び、お客様がもっぱら責任をもって、そのような使用に関して必要とされる全ての法的要求事項及び規制上の要求事項を満足させなければならないことを認め、かつ同意します。

TI製品は、自動車用アプリケーションないし自動車の環境において使用されるようには設計されていませんし、また使用されることを意図されていません。但し、TIがISO/TS 16949の要求事項を満たしていると特別に指定したTI製品は除きます。お客様は、お客様が当該TI指定品以外のTI製品を自動車用アプリケーションに使用しても、TIは当該要求事項を満たしていなかったことについて、いかなる責任も負わないことを認め、かつ同意します。

Copyright © 2011, Texas Instruments Incorporated  
日本語版 日本テキサス・インスツルメンツ株式会社

## 弊社半導体製品の取り扱い・保管について

半導体製品は、取り扱い、保管・輸送環境、基板実装条件によっては、お客様での実装前後に破壊/劣化、または故障を起こすことがあります。

弊社半導体製品のお取り扱い、ご使用にあたっては下記の点を遵守して下さい。

### 1. 静電気

- 素手で半導体製品単体を触らないこと。どうしても触る必要がある場合は、リストストラップ等で人体からアースをとり、導電性手袋等をして取り扱うこと。
- 弊社出荷梱包単位（外装から取り出された内装及び個装）又は製品単品で取り扱いを行う場合は、接地された導電性のテーブル上で（導電性マットにアースをとったもの等）、アースをした作業者が行うこと。また、コンテナ等も、導電性のものを使うこと。
- マウンタやはんだ付け設備等、半導体の実装に関わる全ての装置類は、静電気の帯電を防止する措置を施すこと。
- 前記のリストストラップ・導電性手袋・テーブル表面及び実装装置類の接地等の静電気帯電防止措置は、常に管理されその機能が確認されていること。

### 2. 温・湿度環境

- 温度：0～40℃、相対湿度：40～85%で保管・輸送及び取り扱いを行うこと。（但し、結露しないこと。）

- 直射日光が当たる状態で保管・輸送しないこと。
3. 防湿梱包
    - 防湿梱包品は、開封後は個別推奨保管環境及び期間に従い基板実装すること。
  4. 機械的衝撃
    - 梱包品（外装、内装、個装）及び製品単品を落下させたり、衝撃を与えないこと。
  5. 熱衝撃
    - はんだ付け時は、最低限260℃以上の高温状態に、10秒以上さらさないこと。（個別推奨条件がある時はそれに従うこと。）
  6. 汚染
    - はんだ付け性を損なう、又はアルミ配線腐食の原因となるような汚染物質（硫黄、塩素等ハロゲン）のある環境で保管・輸送しないこと。
    - はんだ付け後は十分にフラックスの洗浄を行うこと。（不純物含有率が一定以下に保証された無洗浄タイプのフラックスは除く。）

以上