

LP2987,LP2988

LP2987/LP2988 Micropower, 200 mA Ultra Low-Dropout Voltage Regulator with Programmable Power-On Reset Delay; Low Noise Version Available (LP2988)



Literature Number: JAJ548

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

LP2987/LP2988 パワーオン・リセット内蔵、超低消費、200mA 出力、超低ドロップアウト電圧レギュレータ (低ノイズ品：LP2988)

LP2987/LP2988

パワーオン・リセット内蔵、超低消費、200mA 出力、超低ドロップアウト電圧レギュレータ (低ノイズ品：LP2988)

概要

LP2987/8 は、パワーオン・リセット内蔵の固定出力 200mA 高精度 LDO 電圧レギュレータです。パワーオン・リセット遅延時間は外付けに 1 つのコンデンサを用いるだけで調整可能です。

LP2988 は特にノイズが問題となるようなアプリケーション向けに設計されています。Bypass ピンにコンデンサを接続することによりレギュレータの出力ノイズを低減します。

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、200 μ A (Typ) @10mA 負荷時

スリープ・モード：shutdown ピンを LOW に保持するとシャットダウン状態になり、その時の消費電流は 2 μ A 以下

エラーフラグ/リセット：出力電圧が設定電圧を 5% 下回ると、Error flag ピンから LOW を出力します。また、DELAY ピンにコンデンサを接続するとパワーオン・リセット信号がこのピンから出力されます。

高精度出力：LP2987/LP2988 の標準バージョンでは、室温で 0.5% (A グレード) と 1% (標準グレード) の精度の 5.0V、3.8V、3.3V、3.2V、3.0V、2.8V 出力電圧を供給

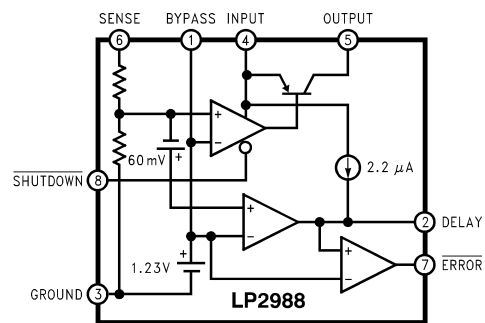
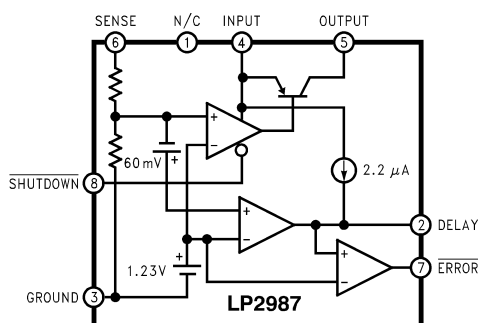
特長

- 超低ドロップアウト電圧
- コンデンサ 1 つでパワーオン・リセットの復帰遅延時間を設定
- 出力ノイズを低減するための Bypass ピン (LP2988)
- 200mA の出力電流を保証
- 250mA 以上のピーク出力電流を保証
- 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 2 μ 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)
- 広い入力電圧範囲 (最大 16V)
- 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
- パームトップ / ハンドヘルド PC
- カムコーダ、パーソナルステレオ、カメラ

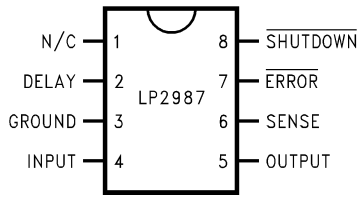
ブロック図



VIP™ はナショナル セミコンダクター社の商標です。

配置図 (LP2987)

Surface Mount Packages:



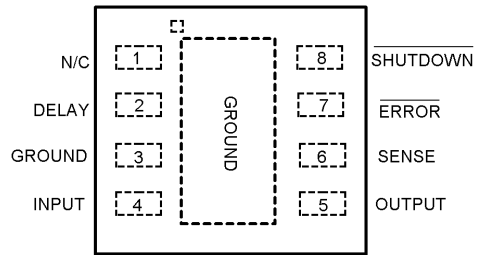
Top View

SO-8/Mini SO-8 Package

See NS Package Drawing Number M08A/MUA08A

製品情報については、Table 1 を参照ください。

8-Lead LLP Surface Mount Package



Top View

See NS Package Drawing Number LDC08A

製品情報 (LP2987)

TABLE 1. Package Marking and Ordering Information

Output Voltage	Grade	Order Information	Package Marking	Supplied as:
5	A	LP2987AIMMX-5.0	L44A	3500 Units on Tape and Reel
5	A	LP2987AIMM-5.0	L44A	1000 Units on Tape and Reel
5	STD	LP2987IMMX-5.0	L44B	3500 Units on Tape and Reel
5	STD	LP2987IMM-5.0	L44B	1000 Units on Tape and Reel
3.8	A	LP2987AIMMX-3.8	L96A	3500 Units on Tape and Reel
3.8	A	LP2987AIMM-3.8	L96A	1000 Units on Tape and Reel
3.8	STD	LP2987IMMX-3.8	L96B	3500 Units on Tape and Reel
3.8	STD	LP2987IMM-3.8	L96B	1000 Units on Tape and Reel
3.3	A	LP2987AIMMX-3.3	L43A	3500 Units on Tape and Reel
3.3	A	LP2987AIMM-3.3	L43A	1000 Units on Tape and Reel
3.3	STD	LP2987IMMX-3.3	L43B	3500 Units on Tape and Reel
3.3	STD	LP2987IMM-3.3	L43B	1000 Units on Tape and Reel
3.2	A	LP2987AIMMX-3.2	L66A	3500 Units on Tape and Reel
3.2	A	LP2987AIMM-3.2	L66A	1000 Units on Tape and Reel
3.2	STD	LP2987IMMX-3.2	L66B	3500 Units on Tape and Reel
3.2	STD	LP2987IMM-3.2	L66B	1000 Units on Tape and Reel
3.0	A	LP2987AIMMX-3.0	L42A	3500 Units on Tape and Reel

製品情報 (LP2987) (つぎ)

TABLE 1. Package Marking and Ordering Information (つぎ)

Output Voltage	Grade	Order Information	Package Marking	Supplied as:
3.0	A	LP2987AIMM-3.0	L42A	1000 Units on Tape and Reel
3.0	STD	LP2987IMMX-3.0	L42B	3500 Units on Tape and Reel
3.0	STD	LP2987IMM-3.0	L42B	1000 Units on Tape and Reel
2.8	A	LP2987AIMMX-2.8	L89A	3500 Units on Tape and Reel
2.8	A	LP2987AIMM-2.8	L89A	1000 Units on Tape and Reel
2.8	STD	LP2987IMMX-2.8	L89B	3500 Units on Tape and Reel
2.8	STD	LP2987IMM-2.8	L89B	1000 Units on Tape and Reel
5	A	LP2987AIMX-5.0	2987AIM5.0	2500 Units on Tape and Reel
5	A	LP2987AIM-5.0	2987AIM5.0	Shipped in Anti-Static Rails
5	STD	LP2987IMX-5.0	2987IM5.0	2500 Units on Tape and Reel
5	STD	LP2987IM-5.0	2987IM5.0	Shipped in Anti-Static Rails
3.8	A	LP2987AIMX-3.8	2987AIM3.8	2500 Units on Tape and Reel
3.8	A	LP2987AIM-3.8	2987AIM3.8	Shipped in Anti-Static Rails
3.8	STD	LP2987IMX-3.8	2987IM3.8	2500 Units on Tape and Reel
3.8	STD	LP2987IM-3.8	2987IM3.8	Shipped in Anti-Static Rails
3.3	A	LP2987AIMX-3.3	2987AIM3.3	2500 Units on Tape and Reel
3.3	A	LP2987AIM-3.3	2987AIM3.3	Shipped in Anti-Static Rails
3.3	STD	LP2987IMX-3.3	2987IM3.3	2500 Units on Tape and Reel
3.3	STD	LP2987IM-3.3	2987IM3.3	Shipped in Anti-Static Rails
3.2	A	LP2987AIMX-3.2	2987AIM3.2	2500 Units on Tape and Reel
3.2	A	LP2987AIM-3.2	2987AIM3.2	Shipped in Anti-Static Rails
3.2	STD	LP2987IMX-3.2	2987IM3.2	2500 Units on Tape and Reel
3.2	STD	LP2987AIM-3.2	2987IM3.2	Shipped in Anti-Static Rails
3.0	A	LP2987IMX-3.0	2987AIM3.0	2500 Units on Tape and Reel
3.0	A	LP2987AIM-3.0	2987AIM3.0	Shipped in Anti-Static Rails

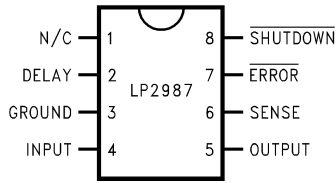
製品情報 (LP2987) (つづき)

TABLE 1. Package Marking and Ordering Information (つづき)

Output Voltage	Grade	Order Information	Package Marking	Supplied as:
3.0	STD	LP2987IMX-3.0	2987IM3.0	2500 Units on Tape and Reel
3.0	STD	LP2987IM-3.0	2987IM3.0	Shipped in Anti-Static Rails
2.8	A	LP2987AIMX-2.8	2987AIM2.8	2500 Units on Tape and Reel
2.8	A	LP2987AIM-2.8	2987AIM2.8	Shipped in Anti-Static Rails
2.8	STD	LP2987IMX-2.8	2987IM2.8	2500 Units on Tape and Reel
2.8	STD	LP2987AIM-2.8	2987AIM2.8	Shipped in Anti-Static Rails
8-Lead LLP				
5	A	LP2987AILD-5	L009A	1000 Units on Tape and Reel
5	A	LP2987AILD-5	L009A	4500 Units on Tape and Reel
5	STD	LP2987ILD-5	L009AB	1000 Units on Tape and Reel
5	STD	LP2987ILD-5	L009AB	4500 Units on Tape and Reel
3.3	A	LP2987AILD-3.3	L008A	1000 Units on Tape and Reel
3.3	A	LP2987AILD-3.3	L008A	4500 Units on Tape and Reel
3.3	STD	LP2987ILD-3.3	L008AB	1000 Units on Tape and Reel
3.3	STD	LP2987ILD-3.3	L008AB	4500 Units on Tape and Reel
3.0	A	LP2987AILD-3.0	L007A	1000 Units on Tape and Reel
3.0	A	LP2987AILD-3.0	L007A	4500 Units on Tape and Reel
3.0	STD	LP2987ILD-3.0	L007AB	1000 Units on Tape and Reel
3.0	STD	LP2987ILD-3.0	L007AB	4500 Units on Tape and Reel

配置図 (LP2987)

Surface Mount Packages:



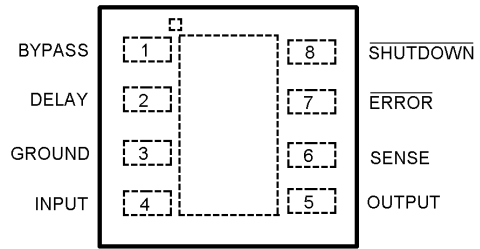
Top View

SO-8/Mini SO-8 Package

See NS Package Drawing Number M08A/MUA08A

製品情報については、Table 1 を参照ください。

8-Lead LLP Surface Mount Package



Top View

See NS Package Drawing Number LDC08A

製品情報 (LP2988)

TABLE 2. Package Marking and Ordering Information

Output Voltage	Grade	Order Information	Package Marking	Supplied as:
5.7	A	LP2988AIMMX-5.7	LF2A	3500 Units on Tape and Reel
5.7	A	LP2988AIMM-5.7	LF2A	1000 Units on Tape and Reel
5.7	STD	LP2988IMMX-5.7	LF2B	3500 Units on Tape and Reel
5.7	STD	LP2988IMM-5.7	LF2B	1000 Units on Tape and Reel
5.0	A	LP2988AIMMX-5.0	L51A	3500 Units on Tape and Reel
5.0	A	LP2988AIMM-5.0	L51A	1000 Units on Tape and Reel
5.0	STD	LP2988IMMX-5.0	L51B	3500 Units on Tape and Reel
5.0	STD	LP2988IMM-5.0	L51B	1000 Units on Tape and Reel
3.8	A	LP2988AIMMX-3.8	L0AA	3500 Units on Tape and Reel
3.8	A	LP2988AIMM-3.8	L0AA	1000 Units on Tape and Reel
3.8	STD	LP2988IMMX-3.8	L0AB	3500 Units on Tape and Reel
3.8	STD	LP2988IMM-3.8	L0AB	1000 Units on Tape and Reel
3.3	A	LP2988AIMMX-3.3	L50A	3500 Units on Tape and Reel
3.3	A	LP2988AIMM-3.3	L50A	1000 Units on Tape and Reel
3.3	STD	LP2988IMMX-3.3	L50B	3500 Units on Tape and Reel
3.3	STD	LP2988IMM-3.3	L50B	1000 Units on Tape and Reel
3.2	A	LP2988AIMMX-3.2	L67A	3500 Units on Tape and Reel
3.2	A	LP2988AIMM-3.2	L67A	1000 Units on Tape and Reel

製品情報 (LP2988) (つづき)

TABLE 2. Package Marking and Ordering Information (つづき)

Output Voltage	Grade	Order Information	Package Marking	Supplied as:
3.2	STD	LP2988IMMX-3.2	L67B	3500 Units on Tape and Reel
3.2	STD	LP2988IMM-3.2	L67B	1000 Units on Tape and Reel
3.0	A	LP2988AIMMX-3.0	L49A	3500 Units on Tape and Reel
3.0	A	LP2988AIMM-3.0	L49A	1000 Units on Tape and Reel
3.0	STD	LP2988IMMX-3.0	L49B	3500 Units on Tape and Reel
3.0	STD	LP2988IMM-3.0	L49B	1000 Units on Tape and Reel
2.8	A	LP2988AIMMX-2.8	LOIA	3500 Units on Tape and Reel
2.8	A	LP2988AIMM-2.8	LOIA	1000 Units on Tape and Reel
2.8	STD	LP2988IMMX-2.8	LOIB	3500 Units on Tape and Reel
2.8	STD	LP2988IMM-2.8	LOIB	1000 Units on Tape and Reel
2.7	A	LP2988AIMMX-2.7	LCVA	3500 Units on Tape and Reel
2.7	A	LP2988AIMM-2.7	LCVA	1000 Units on Tape and Reel
2.7	STD	LP2988IMMX-2.7	LCVB	3500 Units on Tape and Reel
2.7	STD	LP2988IMM-2.7	LCVB	1000 Units on Tape and Reel
2.5	A	LP2988AIMMX-2.5	L99A	3500 Units on Tape and Reel
2.5	A	LP2988AIMM-2.5	L99A	1000 Units on Tape and Reel
2.5	STD	LP2988IMMX-2.5	L99B	3500 Units on Tape and Reel
2.5	STD	LP2988IMM-2.5	L99B	1000 Units on Tape and Reel
5.0	A	LP2988AIMX-5.0	2988AIM5.0	2500 Units on Tape and Reel
5.0	A	LP2988AIM-5.0	2988AIM5.0	Shipped in Anti-Static Rails
5.0	STD	LP2988IMX-5.0	2988IM5.0	2500 Units on Tape and Reel
5.0	STD	LP2988IM-5.0	2988IM5.0	Shipped in Anti-Static Rails
3.8	A	LP2988AIMX-3.8	2988AIM3.8	2500 Units on Tape and Reel
3.8	A	LP2988AIM-3.8	2988AIM3.8	Shipped in Anti-Static Rails
3.8	STD	LP2988IMX-3.8	2988IM3.8	2500 Units on Tape and Reel

製品情報 (LP2988) (つづき)

TABLE 2. Package Marking and Ordering Information (つづき)

Output Voltage	Grade	Order Information	Package Marking	Supplied as:
3.8	STD	LP2988IM-3.8	2988IM3.8	Shipped in Anti-Static Rails
3.3	A	LP2988AIMX-3.3	2988AIM3.3	2500 Units on Tape and Reel
3.3	A	LP2988AIM-3.3	2988AIM3.3	Shipped in Anti-Static Rails
3.3	STD	LP2988IMX-3.3	2988IM3.3	2.5k Units on Tape and Reel
3.3	STD	LP2988IM-3.3	2988IM3.3	Shipped in Anti-Static Rails
3.2	A	LP2988AIMX-3.2	2988AIM3.2	2500 Units on Tape and Reel
3.2	A	LP2988AIM-3.2	2988AIM3.2	Shipped in Anti-Static Rails
3.2	STD	LP2988IMX-3.2	2988IM3.2	2500 Units on Tape and Reel
3.2	STD	LP2988IM-3.2	2988IM3.2	Shipped in Anti-Static Rails
3.0	A	LP2988AIMX-3.0	2988AIM3.0	2500 Units on Tape and Reel
3.0	A	LP2988AIM-3.0	2988AIM3.0	Shipped in Anti-Static Rails
3.0	STD	LP2988IMX-3.0	2988IM3.0	2500 Units on Tape and Reel
3.0	STD	LP2988IM-3.0	2988IM3.0	Shipped in Anti-Static Rails
2.8	A	LP2988AIMX-2.8	2988AIM2.8	2500 Units on Tape and Reel
2.8	A	LP2988AIM-2.8	2988AIM2.8	Shipped in Anti-Static Rails
2.8	STD	LP2988IMX-2.8	2988IM2.8	2500 Units on Tape and Reel
2.8	STD	LP2988IM-2.8	2988IM2.8	Shipped in Anti-Static Rails
2.7	A	LP2988AIMX-2.7	2988AIM2.7	2500 Units on Tape and Reel
2.7	A	LP2988AIM-2.7	2988AIM2.7	Shipped in Anti-Static Rails
2.7	STD	LP2988IMX-2.7	2988IM2.7	2500 Units on Tape and Reel
2.7	STD	LP2988IM-2.7	2988IM2.7	Shipped in Anti-Static Rails
2.5	A	LP2988AIMX-2.5	2988AIM2.5	2500 Units on Tape and Reel
2.5	A	LP2988AIM-2.5	2988AIM2.5	Shipped in Anti-Static Rails
2.5	STD	LP2988IMX-2.5	2988IM2.5	2500 Units on Tape and Reel
2.5	STD	LP2988IM-2.5	2988IM2.5	Shipped in Anti-Static Rails

製品情報 (LP2988) (つづき)

TABLE 2. Package Marking and Ordering Information (つづき)

Output Voltage	Grade	Order Information	Package Marking	Supplied as:
8-Lead LLP				
5	A	LP2988AILD-5	L01DA	1000 Units on Tape and Reel
5	A	LP2988AILD-5	L01DA	4500 Units on Tape and Reel
5	STD	LP2988ILD-5	L01DAB	1000 Units on Tape and Reel
5	STD	LP2988ILD-5	L01DAB	4500 Units on Tape and Reel
3.3	A	LP2988AILD-3.3	L01CA	1000 Units on Tape and Reel
3.3	A	LP2988AILD-3.3	L01CA	4500 Units on Tape and Reel
3.3	STD	LP2988ILD-3.3	L01CAB	1000 Units on Tape and Reel
3.3	STD	LP2988ILD-3.3	L01CAB	4500 Units on Tape and Reel
3.0	A	LP2988AILD-3.0	L01BA	1000 Units on Tape and Reel
3.0	A	LP2988AILD-3.0	L01BA	4500 Units on Tape and Reel
3.0	STD	LP2988ILD-3.0	L01BAB	1000 Units on Tape and Reel
3.0	STD	LP2988ILD-3.0	L01BAB	4500 Units on Tape and Reel
2.5	A	LP2988AILD-2.5	L01AA	1000 Units on Tape and Reel
2.5	A	LP2988AILD-2.5	L01AA	4500 Units on Tape and Reel
2.5	STD	LP2988ILD-2.5	L01AAB	1000 Units on Tape and Reel
2.5	STD	LP2988ILD-2.5	L01AAB	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・ピン	- 0.3V ~ + 16V
センス・ピン	- 0.3V ~ + 6V
出力電圧 (最大、Note 4)	- 0.3V ~ + 16V
I _{OUT} (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_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} = 4.7μF、C_{IN} = 2.2μF、V_{S/D} = 2V の場合に適用されます。

Symbol	Parameter	Conditions	Typical	LM2987/8AI-X.X (Note 6)		LM2987/8I-X.X (Note 6)		Units
				Min	Max	Min	Max	
ΔV _O	Output Voltage Tolerance			-0.5	0.5	-1.0	1.0	%V _{NOM}
		0.1 mA < I _L < 200 mA		-0.8	0.8	-1.6	1.6	
				-1.8	1.8	-2.8	2.8	
$\frac{\Delta V_O}{\Delta V_{IN}}$	Output Voltage Line Regulation	V _O (NOM) + 1V ≤ V _{IN} ≤ 16V	0.007		0.014		0.014	%V
					0.032		0.032	
V _{IN} -V _O	Dropout Voltage (Note 7)	I _L = 100 μA	1		2.0		2.0	mV
					3.5		3.5	
		I _L = 75 mA	90		120		120	
					170		170	
		I _L = 200 mA	180		230		230	
					350		350	
I _{GND}	Ground Pin Current	I _L = 100 μA	100		120		120	μA
					150		150	
		I _L = 75 mA	500		800		800	
					1400		1400	
I _L = 200 mA	1		2.1		2.1	mA		
			3.7		3.7			
		V _{S/D} < 0.3V	0.05		1.5		1.5	μA
I _O (PK)	Peak Output Current	V _{OUT} ≥ V _O (NOM) - 5%	400	250		250		mA
I _O (MAX)	Short Circuit Current	R _L = 0 (Steady State) (Note 10)	400					
e _n	LP2987 Output Noise Voltage (RMS)	BW = 300 Hz to 50 kHz, V _{OUT} = 3.3V, C _{OUT} = 10 μF	100					μV(RMS)
	LP2988 Output Noise Voltage (RMS)	BW = 300 Hz to 50 kHz, V _{OUT} = 3.3V, C _{OUT} = 10 μF, C _{BYPASS} = .01 μF	20					
$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta V_{IN}}$	Ripple Rejection	f = 1 kHz, C _{OUT} = 10 μF, C _{BYP} = 0 (LP2988)	65					dB
$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta T}$	Output Voltage Temperature Coefficient	(Note 9)	20					ppm/°C

電気的特性 (つぎ)

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	LM2987/8AI-X.X (Note 6)		LM2987/8I-X.X (Note 6)		Units
				Min	Max	Min	Max	
I_{DELAY}	Delay Pin Current Source		2.2	1.6	2.8	1.6	2.8	μA
SHUTDOWN INPUT								
$V_{S/D}$	S/D Input Voltage (Note 8)	$V_H = O/P ON$	1.4	1.6		1.6		V
		$V_L = O/P OFF$	0.55		0.18		0.18	
$I_{S/D}$	S/D Input Current	$V_{S/D} = 0$	0		-1		-1	μA
		$V_{S/D} = 5V$	5		15		15	
ERROR COMPARATOR								
I_{OH}	Output "HIGH" Leakage	$V_{OH} = 16V$	0.01		1		1	μA
					2		2	
V_{OL}	Output "LOW" Voltage	$V_{IN} = V_O(NOM) - 0.5V$, $I_O(OMP) = 300 \mu A$	150		220		220	mV
					350		350	
$V_{THR}(MAX)$	Upper Threshold Voltage		-4.6	-5.5	-3.5	-5.5	-3.5	% V_{OUT}
				-7.7	-2.5	-7.7	-2.5	
$V_{THR}(MIN)$	Lower Threshold Voltage		-6.6	-8.9	-4.9	-8.9	-4.9	
				-13.0	-3.3	-13.0	-3.3	
HYST	Hysteresis		2.0					

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: Bypass ピンの ESD 耐圧は 500V です (LP2988 のみ)。 V_{IN} ピンの ESD 耐圧は 1kV、Delay 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 $T_J(MAX)$ 、接合部 - 周囲間熱抵抗 θ_{JA} 、周囲温度 T_A 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。

$$P(MAX) = \frac{T_J(MAX) - T_A}{\theta_{JA}}$$

SO-8 (M) パッケージの θ_{JA} の値は 160 /W、ミニ SO-8 (MM) パッケージの θ_{JA} の値は 200 /W です。LLP (LD) パッケージの θ_{JA} 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、LP2987/88 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_{IN} 端子と V_{OUT} 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_{OUT} を V_{IN} 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 降下したときの入出力電圧差として定義されます。

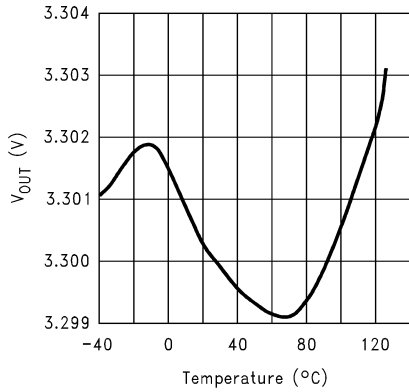
Note 8: 誤動作をさけるために、シャットダウンピンには V_H 以上、もしくは V_L 以下の電圧を入力してください。また、その時のシャットダウン信号のスルーレートは 40mV/ μs 以上でなければなりません (アプリケーション・ヒント参照)。

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。

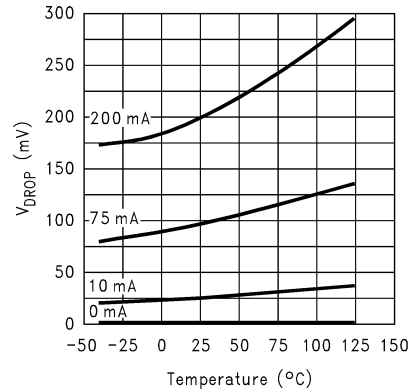
Note 10: 「代表的な性能特性」の特性曲線を参照。

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

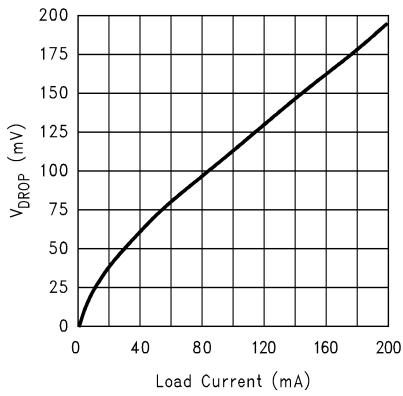
V_{OUT} vs Temperature



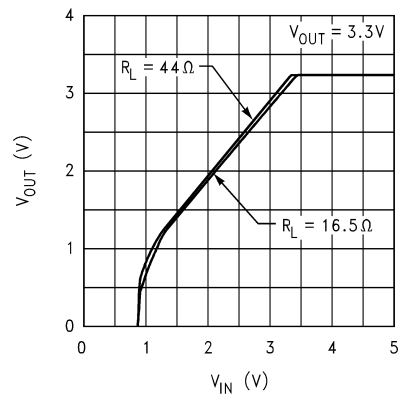
Dropout Voltage vs Temperature



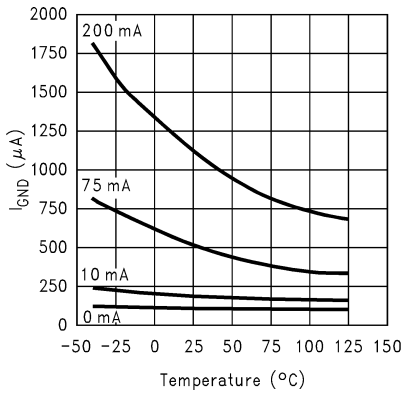
Dropout Voltage vs Load Current



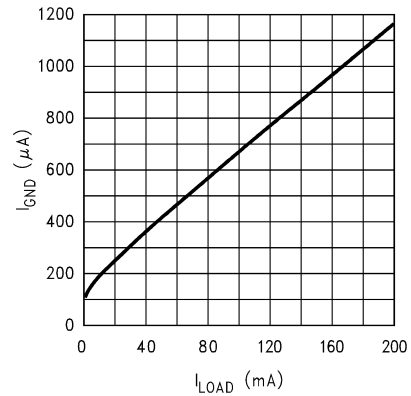
Dropout Characteristics



Ground Pin Current vs Temperature and Load

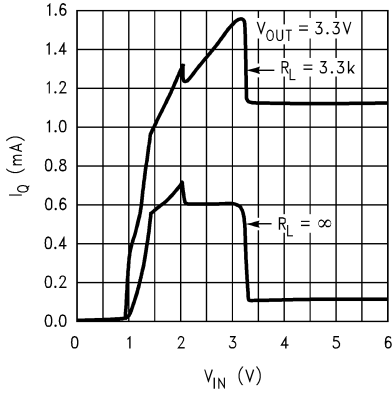


Ground Pin Current vs Load Current

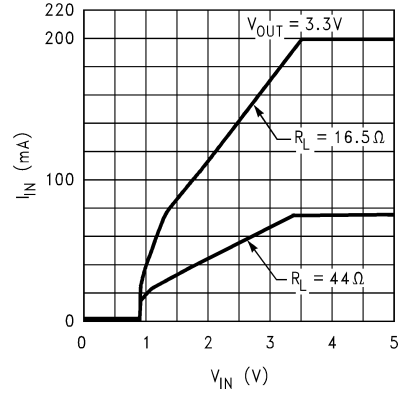


代表的な性能特性 特記のない限り、以下の値は $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $C_{OUT} = 4.7\mu\text{F}$ 、 $C_{IN} = 2.2\mu\text{F}$ 、S/D ピンは V_{IN} に接続、 $V_{IN} = V_O(\text{NOM}) + 1\text{V}$ 、 $I_L = 1\text{mA}$ の条件にて適用されます。(つづき)

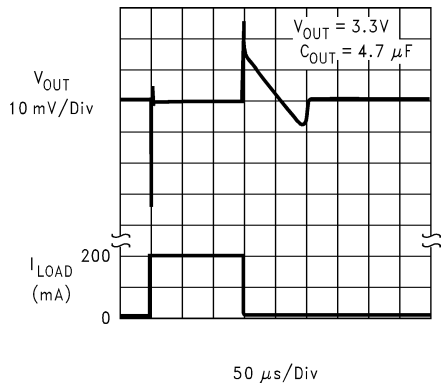
Input Current vs V_{IN}



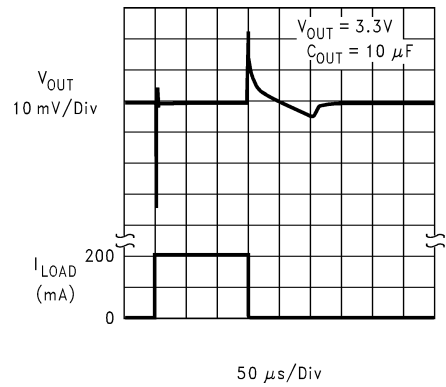
Input Current vs V_{IN}



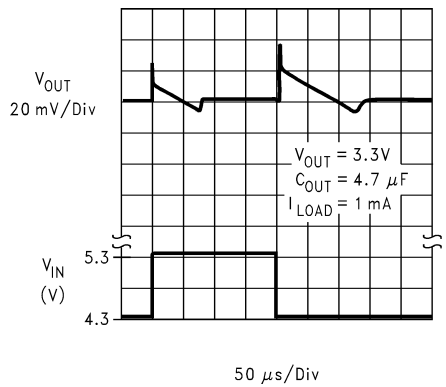
Load Transient Response



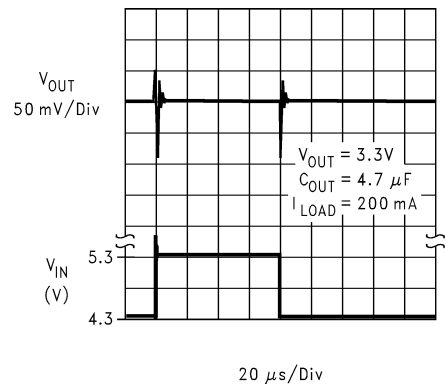
Load Transient Response



Line Transient Response

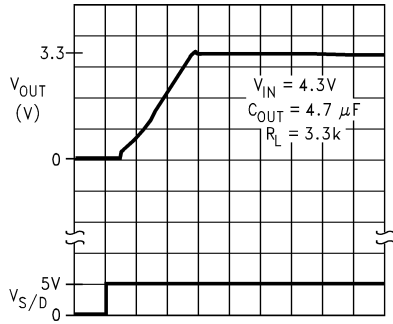


Line Transient Response



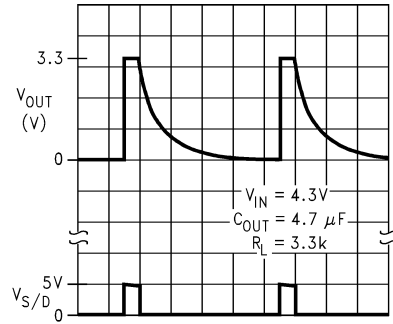
代表的な性能特性 特記のない限り、以下の値は $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $C_{OUT} = 4.7\mu\text{F}$ 、 $C_{IN} = 2.2\mu\text{F}$ 、S/D ピンは V_{IN} に接続、 $V_{IN} = V_O(\text{NOM}) + 1\text{V}$ 、 $I_L = 1\text{mA}$ の条件にて適用されます。(つづき)

Turn-On Waveform



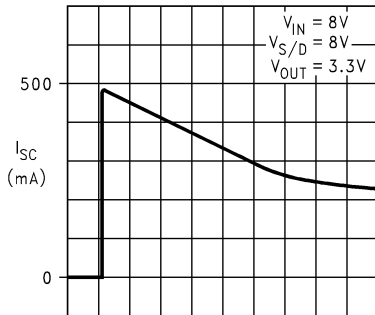
20 $\mu\text{s}/\text{Div}$

Turn-On Waveform



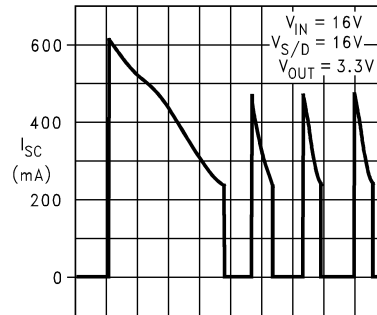
20 ms/Div

Short Circuit Current



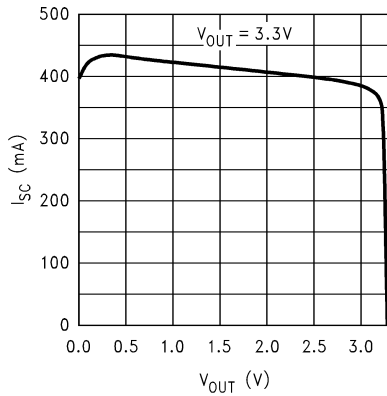
500 ms/Div

Short Circuit Current

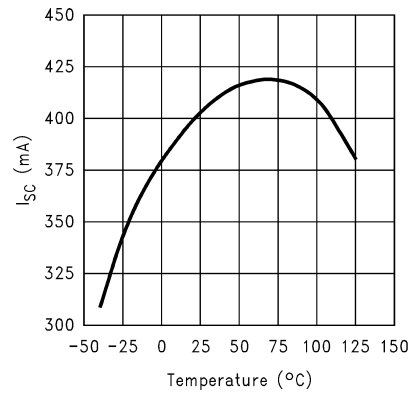


200 ms/Div

Short Circuit Current vs Output Voltage

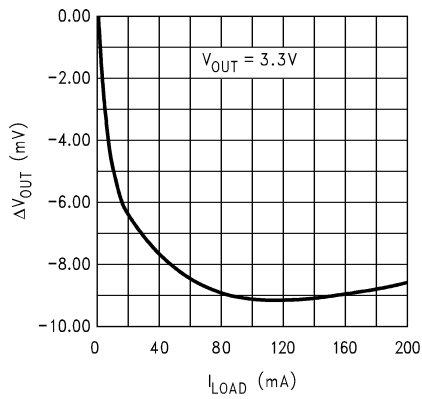


Instantaneous Short Circuit Current vs Temperature

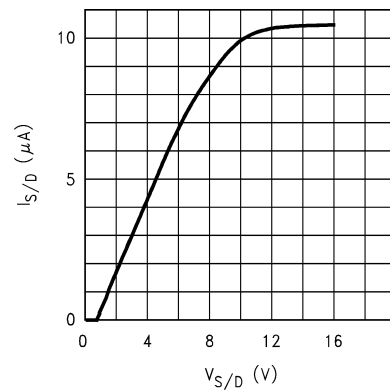


代表的な性能特性 特記のない限り、以下の値は $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $C_{OUT} = 4.7\mu\text{F}$ 、 $C_{IN} = 2.2\mu\text{F}$ 、S/D ピンは V_{IN} に接続、 $V_{IN} = V_O(\text{NOM}) + 1\text{V}$ 、 $I_L = 1\text{mA}$ の条件にて適用されます。(つづき)

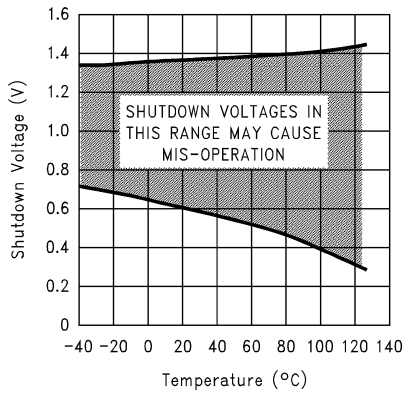
DC Load Regulation



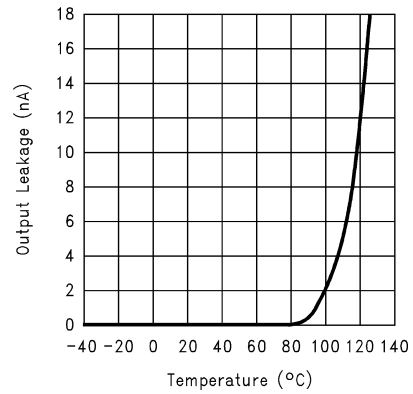
Shutdown Pin Current vs Shutdown Pin Voltage



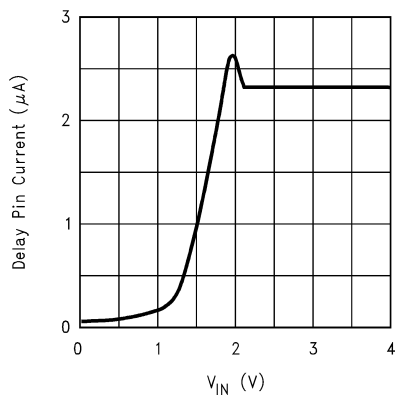
Shutdown Voltage vs Temperature



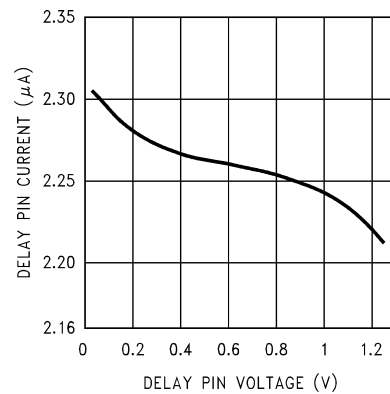
Input to Output Leakage vs Temperature



Delay Pin Current vs V_{IN}

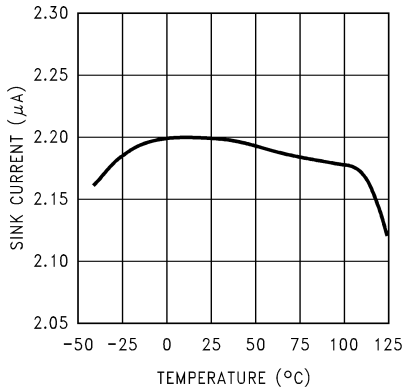


Delay Pin Current vs Delay Pin Voltage

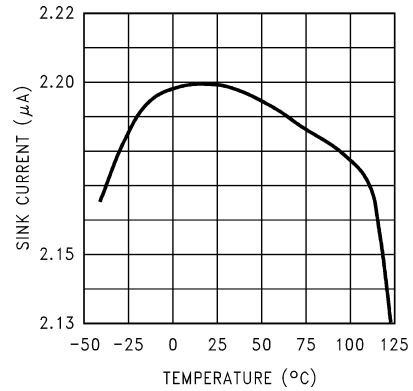


代表的な性能特性 特記のない限り、以下の値は $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $C_{OUT} = 4.7\mu\text{F}$ 、 $C_{IN} = 2.2\mu\text{F}$ 、S/D ピンは V_{IN} に接続、 $V_{IN} = V_O(\text{NOM}) + 1\text{V}$ 、 $I_L = 1\text{mA}$ の条件にて適用されます。(つづき)

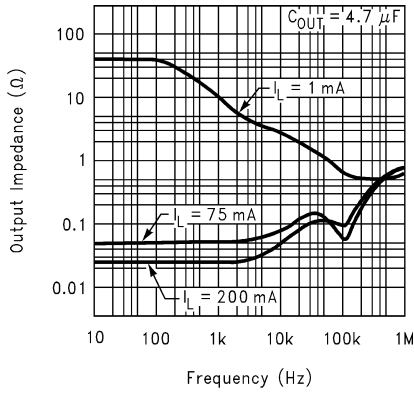
Delay Sink Current vs Temperature



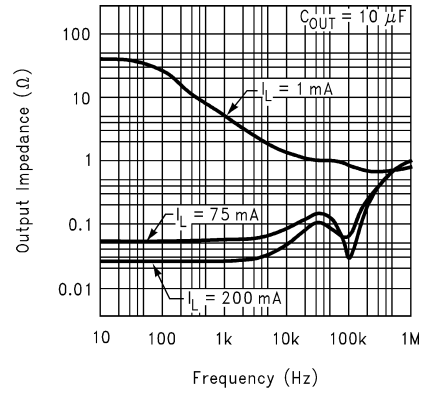
Delay Sink Current vs Temperature



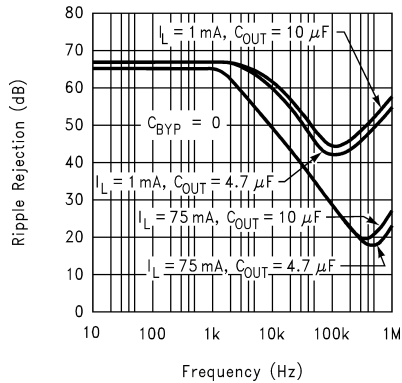
Output Impedance vs Frequency



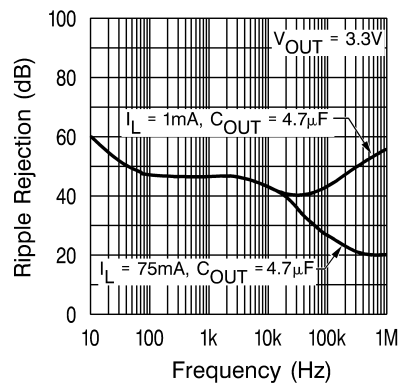
Output Impedance vs Frequency



Ripple Rejection (LP2987)

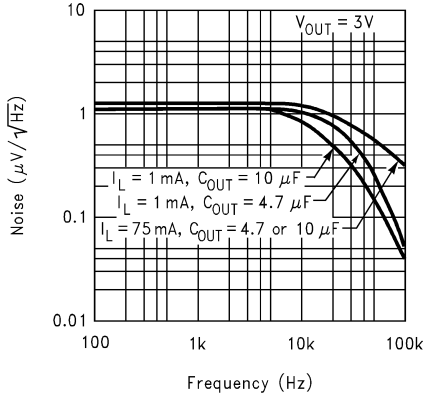


Ripple Rejection (LP2988)

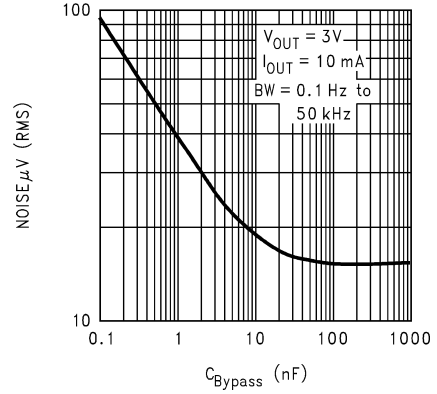


代表的な性能特性 特記のない限り、以下の値は $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $C_{OUT} = 4.7\mu\text{F}$ 、 $C_{IN} = 2.2\mu\text{F}$ 、S/D ピンは V_{IN} に接続、 $V_{IN} = V_O(\text{NOM}) + 1\text{V}$ 、 $I_L = 1\text{mA}$ の条件にて適用されます。(つづき)

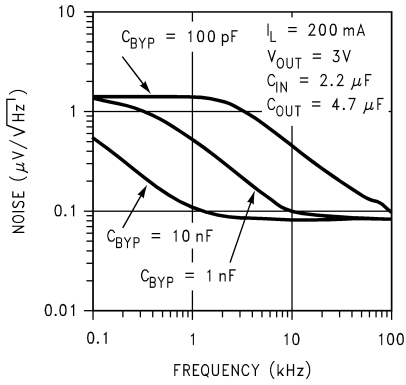
Output Noise Density (LP2987)



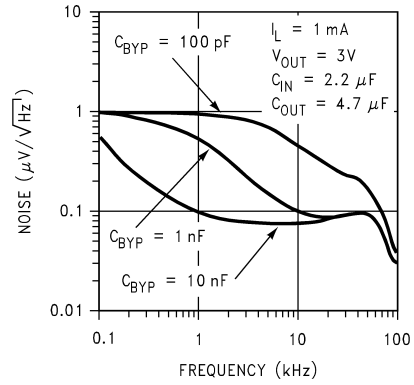
Output Noise Voltage (LP2988)



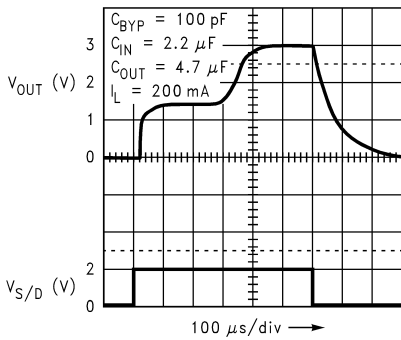
Output Noise Density (LP2988)



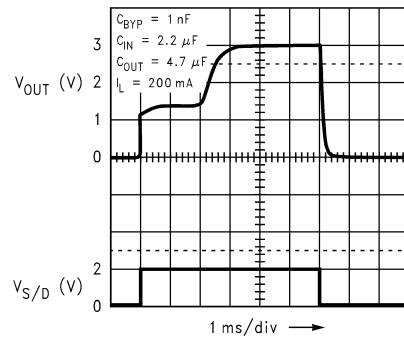
Output Noise Density (LP2988)



Turn-On Time (LP2988)

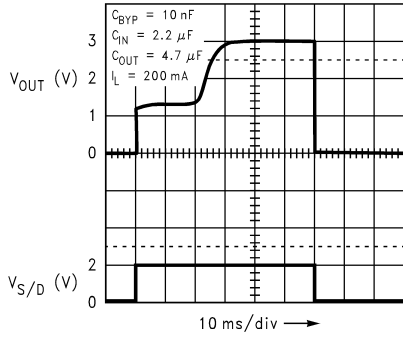


Turn-On Time (LP2988)

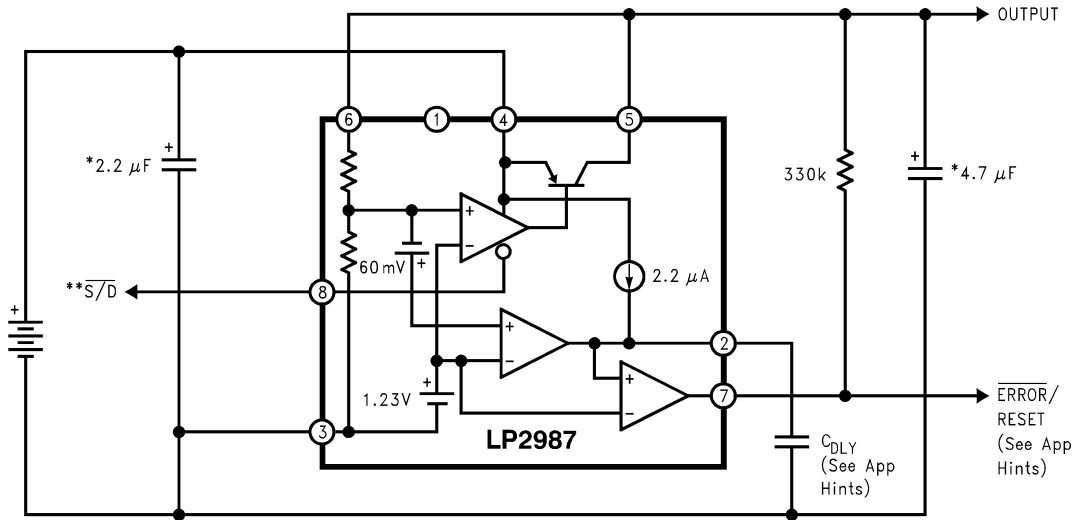


代表的な性能特性 特記のない限り、以下の値は $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $C_{\text{OUT}} = 4.7\mu\text{F}$ 、 $C_{\text{IN}} = 2.2\mu\text{F}$ 、S/D ピンは V_{IN} に接続、 $V_{\text{IN}} = V_{\text{O}}(\text{NOM}) + 1\text{V}$ 、 $I_{\text{L}} = 1\text{mA}$ の条件にて適用されます。(つづき)

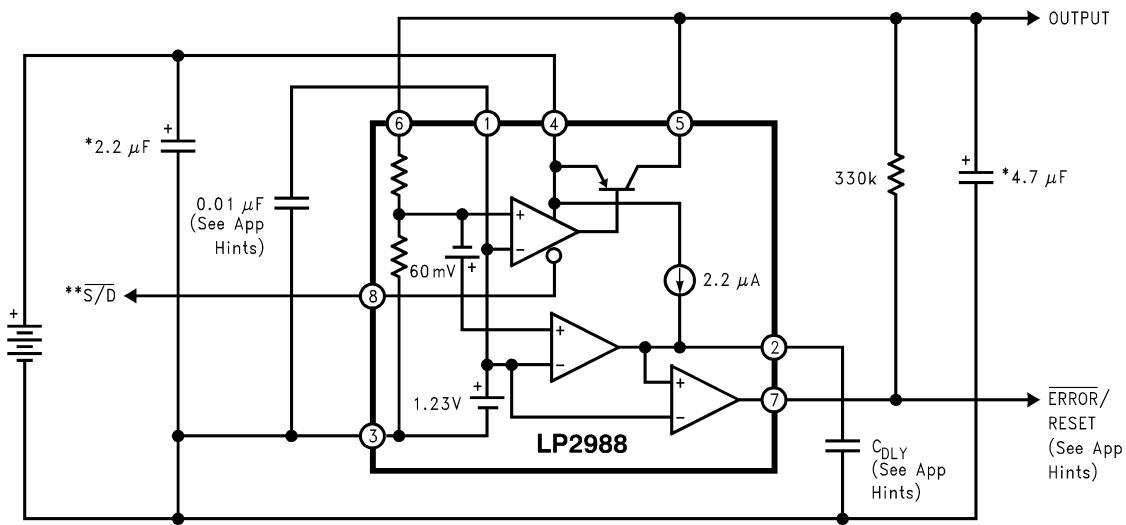
Turn-On Time (LP2988)



基本的なアプリケーション回路



基本的なアプリケーション回路



*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すことができます。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 (アプリケーション・ヒント参照)。シャットダウン機能を使用しない場合、INPUT (ピン 4) に接続してください。

アプリケーション・ヒント

LLP パッケージ・デバイス

LP2987/LP2988 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、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必要です。また、これらのコンデンサは慎重に選択されなければなりません。

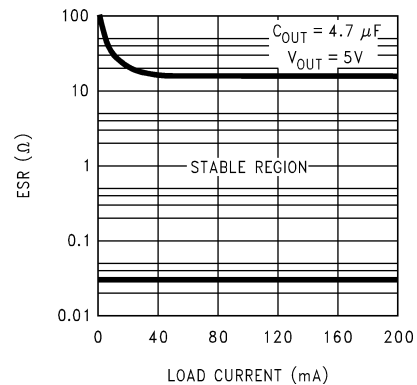
入力コンデンサ : 2.2 μF 以上のコンデンサが LP2987/8 の入力とグラウンド間に必要です。また、この容量値は際限なく増加して構いません。

このコンデンサは、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。

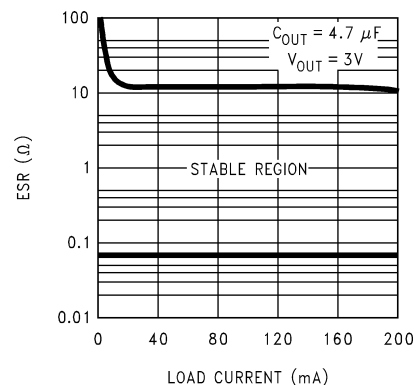
出力コンデンサ : 出力コンデンサは、最小容量および等価直列抵抗 (ESR) の許容範囲を満足しなければなりません。

以下のグラフは、5V、3V の出力電圧時の負荷電流と許容 ESR 範囲の関係を表したものです。

ESR Curves For 5V Output



ESR Curves For 3V Output



アプリケーション・ヒント (つづき)

重要：安定性を確保するために、出力コンデンサの ESR 値は全温度範囲にわたって安定領域内に保たれてい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 μF 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 (次項を参照)。

出力コンデンサもまた出力ピンから 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。

コンデンサの特性

タンタル：タンタル・コンデンサは LP2987/8 の出力コンデンサとして最適です。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、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 μF 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% の減少になります。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る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・コンデンサの ESR は小さいため、LDO レギュレータを発振させる場合があります。ある 2.2 μF 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 LP2987/8 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になります。

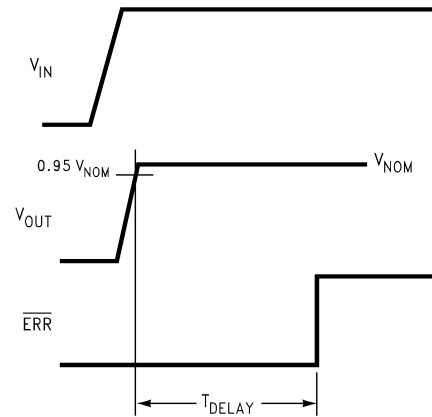
アルミ電解：物理的なサイズが大きいため、ほとんどのアプリケーションにおいてあまり相応しくありません。また、ESR の特性は LDO レギュレータの要求に対してあまり適当ではありません。アルミ電解コンデンサの ESR はタンタルより大きく、温度変化も大きいです。

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。

パワーオン・リセット・ディレイ

LP2987/8 のパワーオン・リセットは Delay ピンに 1 つのコンデンサを外付けするだけで簡単に機能させることができます。パワーオン・リセット信号は、レギュレータに入力電圧が供給されると Error ピンから出力されます。

レギュレータに電力が供給された後も、リセット信号は設定されたある一定期間だけ LOW に保持され続けます。その後その信号は HIGH になります (Timing Diagram 参照)。

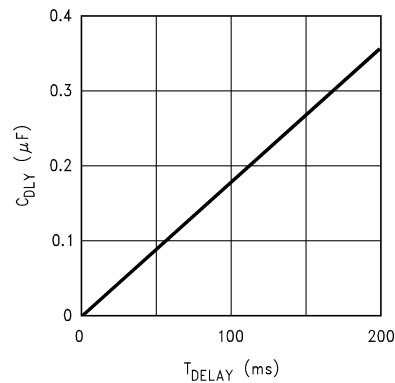


Timing Diagram for Power-Up

外付けのコンデンサ C_{DLY} は遅延時間 (T_{DELAY}) を設定します。コンデンサの値は下式から算出します。

$$C_{DLY} = T_{DELAY} / (5.59 \times 10^5)$$

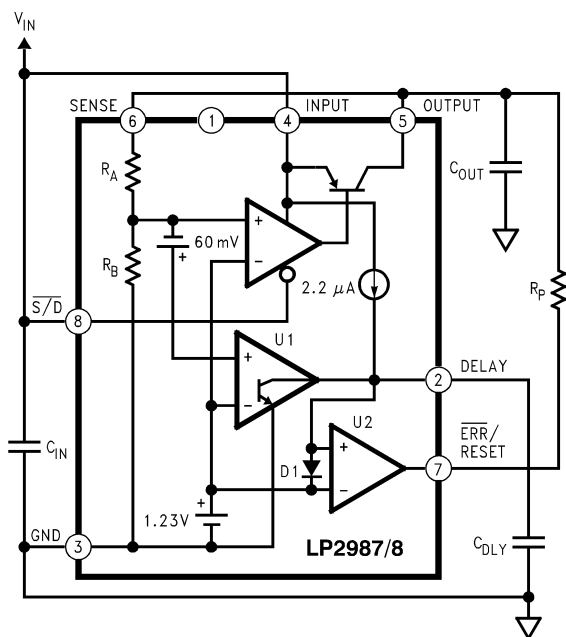
また、設計を容易に行えるように、C_{DLY} 対遅延時間を表したグラフを以下に示します。



Plot of C_{DLY} vs T_{DELAY}

アプリケーション・ヒント (つづき)

エラー / リセット回路の詳細な動作について：
(LP2987/8 Equivalent Circuit 参照)



LP2987/8 Equivalent Circuit

コンパレータ U2 の出力が ERR/RESET フラグとなります。このコンパレータはオープンコレクタ出力のためプルアップ抵抗 (R_P) が必要となります。U2 の反転入力端子にはリファレンス電圧 1.23V が入力されており、非反転入力端子の電圧によりこのコンパレータの HIGH/LOW が決定されます。

U1 の出力 (オープンコレクタ) は U2 の非反転入力端子に接続されており、LP2987/8 の出力電圧が 5% 低下した場合、その端子は LOW になります。

U1 の反転入力端子もまたリファレンス電圧 1.23V に接続されています。反転入力端子には、レギュレータの出力電圧を R_A と R_B で分圧した電圧値に 60mV の電圧を加えた電圧が入力されます。通常 R_A と R_B によって分圧された電圧値は 1.23V ですが、この電圧値が 1.23V から 60mV にドロップした場合、U1 の出力を LOW にし、続いて U2 の出力を LOW にします (ERROR 状態です)。

パワーオン・リセット・デレイは Delay ピンにコンデンサ (C_{DLY}) を接続した場合に働きます。ターンオン時はこのコンデンサは内部回路により完全に放電された状態にあります (つまり、この時の Delay ピンの電圧は 0V となっています)。これは、出力電圧が正常値の 5% 以上外れているときは、U1 の出力が (定電流源からの 2.2µA を絶えずシンクしており) C_{DLY} を放電状態に保持するためです。この 5% 以内に復帰をすると、U1 によるシンク電流はストップし 2.2µA の定電流源により C_{DLY} は充電されます。

C_{DLY} に充電された電圧が 1.23V に達すると、U2 の出力が HIGH になります (D1 は C_{DLY} の電圧を約 2V に制限します)。

C_{DLY} の選択 : このコンデンサの最大推奨容量値は 1µF です。また、2.2µA の微小な定電流源から充電されなければならないので、あまり漏れ電流の大きなコンデンサは使用されるべきではありません。

アルミ電解コンデンサは使用できません。高品質のタンタル、セラミック、マイカ、またはフィルム・コンデンサは使用できます。

シャットダウン入力動作

LP2987/8 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/µs 以上必要です。

注意 : V_H と V_L の範囲にある低スルーレートの 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

LP2987/8 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、LP2987/8 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)。

バイパス・コンデンサ (LP2988)

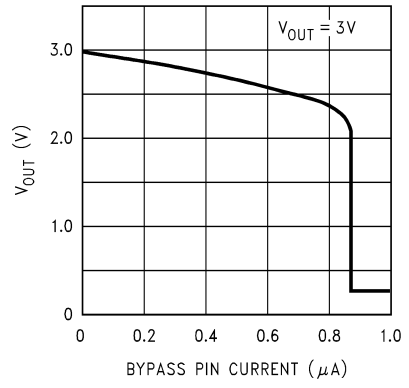
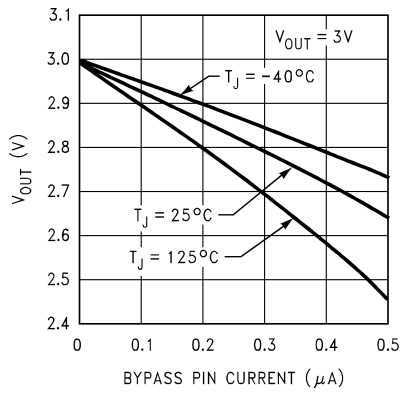
Bypass ピンに接続されるコンデンサは漏れ電流の少ないものを使用しなければなりません。Bypass ピンから出力される電流は (出力電圧を決定付ける) 内部のバンドギャップ基準電圧源から出力されています。この電流はわずか数 µA のため、コンデンサの漏れ電流は出力電圧の変動を引き起こす可能性があります。

以下のグラフは出力電圧と Bypass ピン電流の関係を表したグラフです。

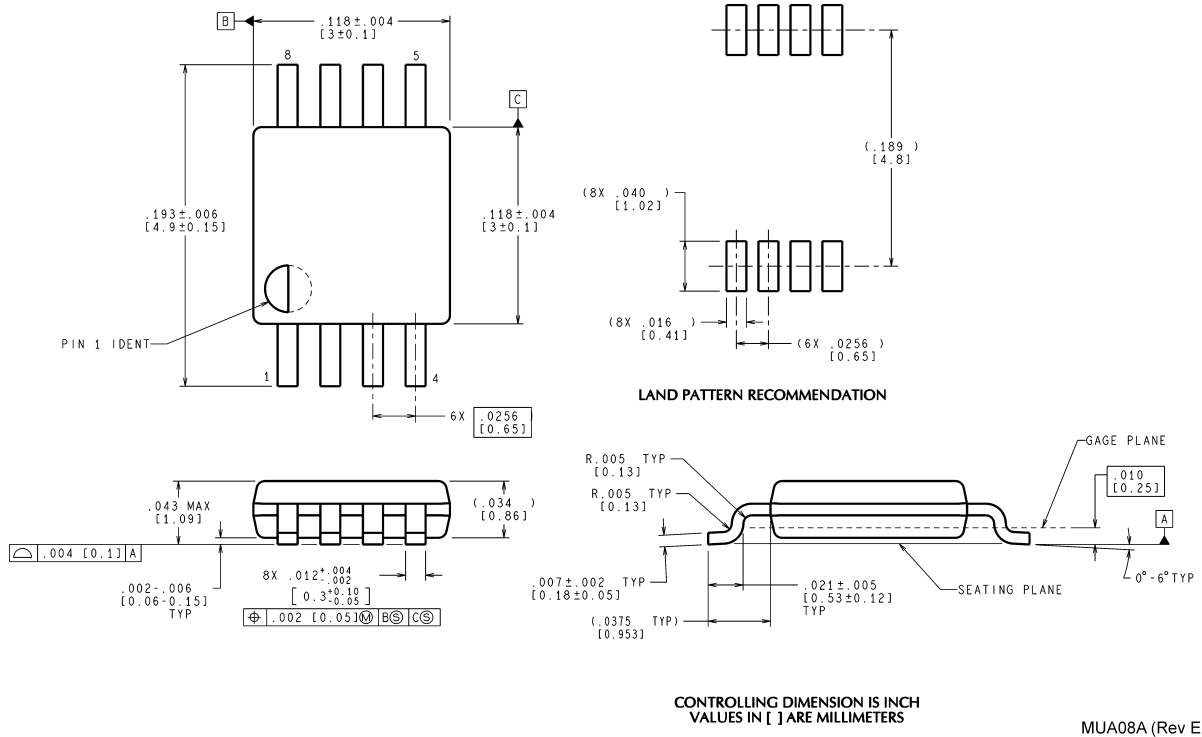
このバイパス・コンデンサは全動作温度範囲にわたって漏れ電流が少ないことが重要です。

NPO や COG などの誘電体を用いた高品質のセラミック・コンデンサは少ない漏れ電流を実現しています。小型表面実装の polypropylene や polycarbonate フィルムコンデンサも低漏れ電流ですが、セラミックよりサイズが大きくなってしまいます。

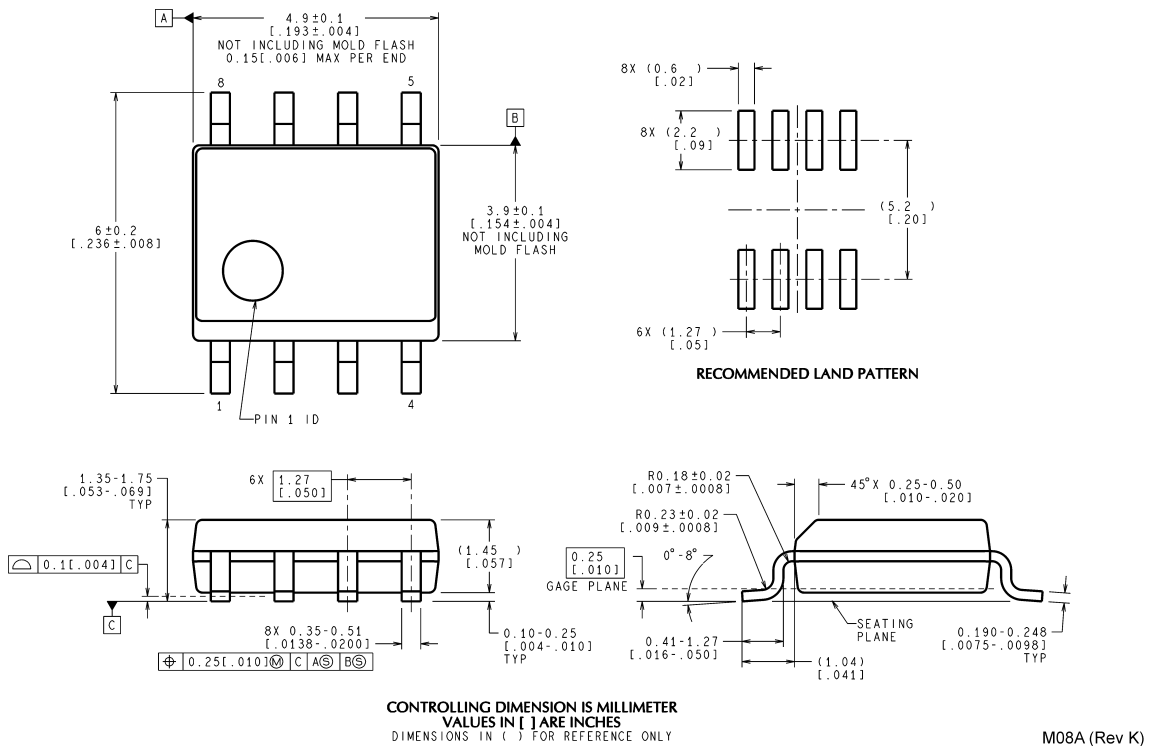
アプリケーション・ヒント (つぎ)



外形寸法図 特記のない限り inches(millimeters)

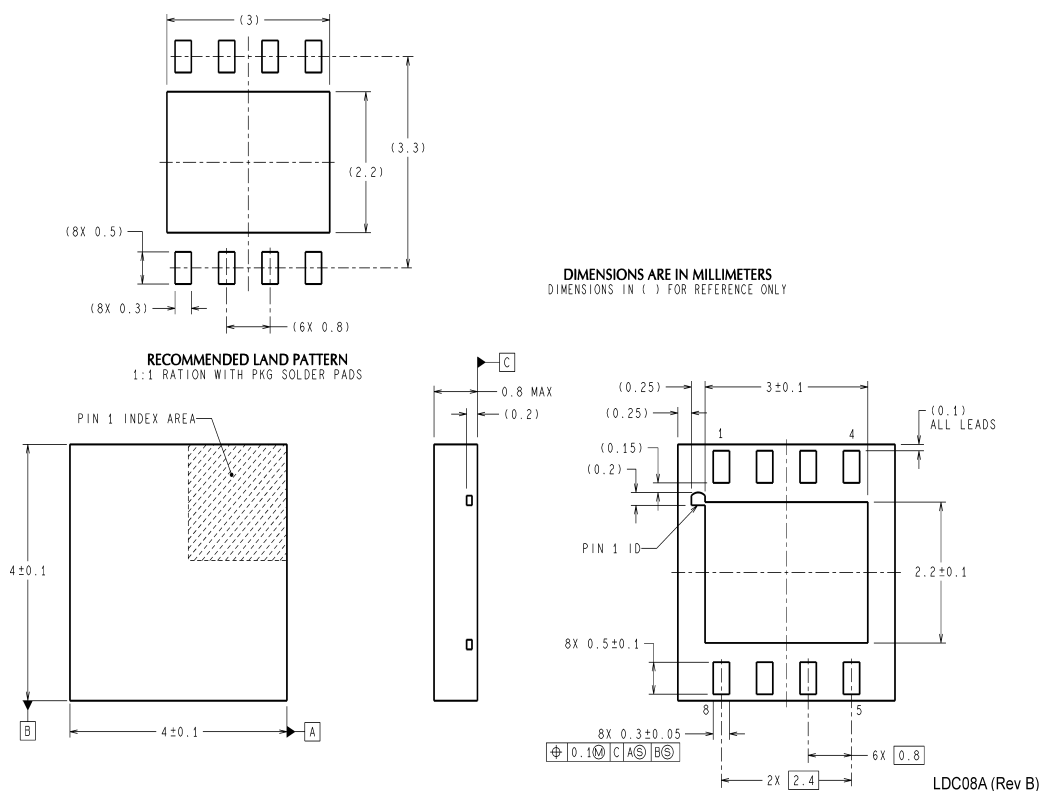


Mini SO-8 Package Type MM
NS Package Number MUA08A



SO-8 Package Type M
NS Package Number M08A

外形寸法図 単位は millimeters (つづき)



生命維持装置への使用について

弊社の製品はナショナル セミコンダクター社の書面による許可なくしては、生命維持用の装置またはシステム内の重要な部品として使用することはできません。

1. 生命維持用の装置またはシステムとは (a) 体内に外科的に使用されることを意図されたもの、または (b) 生命を維持あるいは支持するものをいい、ラベルにより表示される使用方法に従って適切に使用された場合に、これの不具合が使用者に身体的障害を与えると予想されるものをいいます。
2. 重要な部品とは、生命維持にかかわる装置またはシステム内のすべての部品をいい、これの不具合が生命維持用の装置またはシステムの不具合の原因となりそれらの安全性や機能に影響を及ぼすことが予想されるものをいいます。

ナショナル セミコンダクター ジャパン株式会社

本社 / 〒 135-0042 東京都江東区木場 2-17-16 TEL.(03)5639-7300

技術資料 (日本語 / 英語) はホームページより入手可能です。

www.national.com/jpn/

その他のお問い合わせはフリーダイヤルをご利用ください。

 0120-666-116

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おりません。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、保証もしくは承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もありません。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もありません。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