

LP2952,LP2952A,LP2953,LP2953A

*LP2952/LP2952A/LP2953/LP2953A Adjustable Micropower Low-Dropout Voltage
Regulators*



Literature Number: JAJ5742

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

LP2952/LP2952A/LP2953/LP2953A

可変型低消費電流・低ドロップアウト電圧レギュレータ

概要

LP2952 および LP2953 は待機時消費電流が非常に小さく (1mA 負荷で代表値 130 μ A)、ドロップアウト電圧も非常に低い (代表値として軽負荷時で 60mV、250mA の負荷で 470mV) マイクロパワー電圧レギュレータです。これらはバッテリー電源のシステムに最適です。さらに、待機時消費電流はドロップアウト時でもわずかに上昇するだけなので、バッテリーの寿命を延ばします。

LP2952 および LP2953 は LP2951 の優れた特性をすべて備えており、さらに出力電流が大きく、付加機能が追加され、シャットダウン機能も改善されています。

シャットダウンが動作すると、内部のクローバ回路 (crowbar) が出力を迅速にプルダウンします。

出力電圧が規定電圧以下にドロップすると、エラーフラグが LOW レベルになります。

また、バッテリーの逆接続保護機能も備えています。

内部の基準電圧は外部回路用に使用でき、優れたラインレギュレーションとロードレギュレーションを持つ低 T.C. (温度係数) の基準電圧を提供します。

この部品は DIP および表面実装パッケージで供給されます。

特長

- 出力電圧を 1.23V ~ 29V の範囲で調整可能
- 出力電流 250mA を保証
- 非常に低い待機時消費電流
- 低ドロップアウト電圧
- 非常に優れたロードレギュレーション及びラインレギュレーション
- 非常に低い温度係数
- 過電流制限及びサーマルリミット
- バッテリー逆接続保護
- 50mA (代表値) 出力プルダウン・クローバ
- 5V、3.3V バージョン

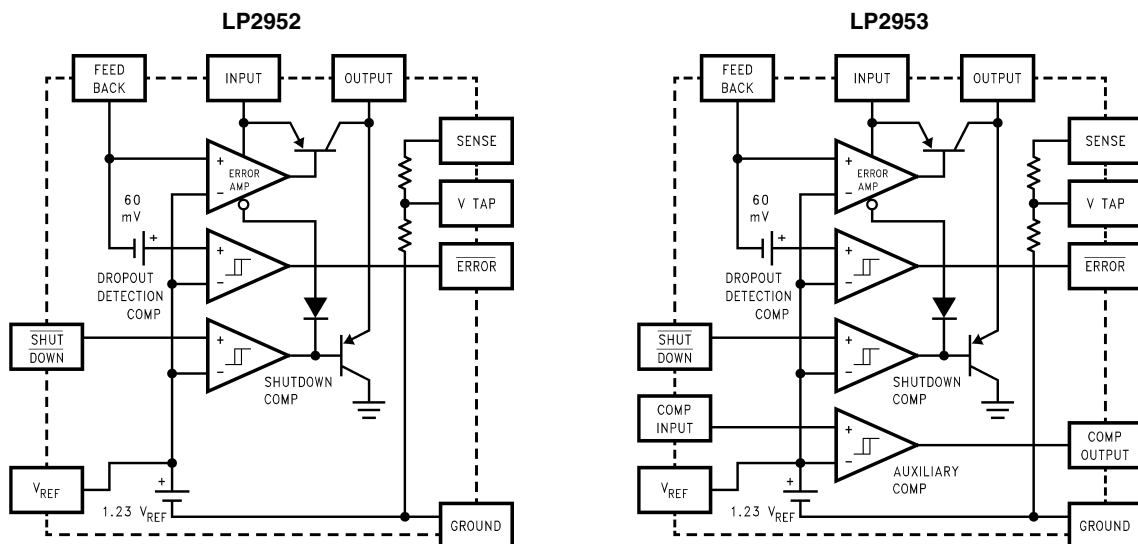
LP2953 バージョンのみ

CMOS/TTL 出力レベルコンパチブルの独立したコンパレータ内蔵。故障検出、低入力電圧検出などに使用可能。

アプリケーション

- 高効率のシリーズレギュレータ
- 低電圧シャットダウン付きレギュレータ
- 低ドロップアウト・バッテリー電源用レギュレータ
- スナップオン / スナップオフレギュレータ

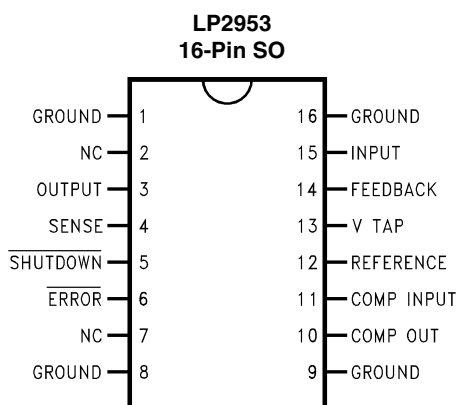
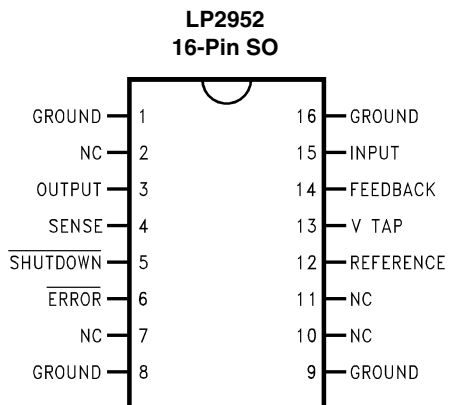
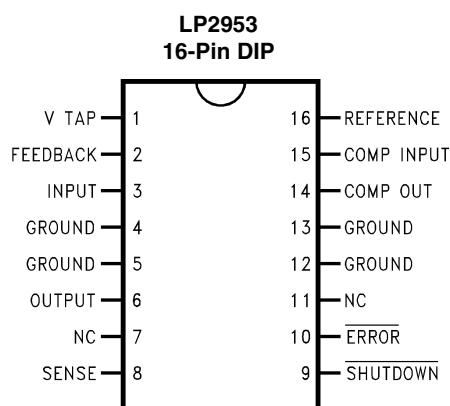
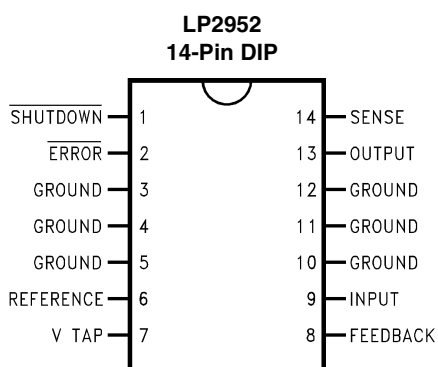
ブロック図



LP2952/LP2952A/LP2953/LP2953A 可変型低消費電流・低ドロップアウト電圧レギュレータ

配置図

製品情報



LP2952

Order Number	Temp. Range (T _J) °C	Package	NSC Drawing Number
LP2952IN, LP2952AIN, LP2952IN-3.3, LP2952AIN-3.3	-40 to +125	14-Pin Molded DIP	N14A
LP2952IM, LP2952AIM, LP2952IM-3.3, LP2952AIM-3.3	-40 to +125	16-Pin Surface Mount	M16A

LP2953

Order Number	Temp. Range (T _J) °C	Package	NSC Drawing Number
LP2953IN, LP2953AIN, LP2953IN-3.3, LP2953AIN-3.3	-40 to +125	16-Pin Molded DIP	N16A
LP2953IM, LP2953AIM, LP2953IM-3.3, LP2953AIM-3.3	-40 to +125	16-Pin Surface Mount	M16A

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	T_A	+ 150
動作温度範囲			
	LP2952I、LP2952AI、LP2953I、LP2953AI、LP2952I-3.3、LP2953I-3.3、LP2952AI-3.3、LP2953AI-3.3	- 40	T_J + 125
リード温度 (ハンダ付け、5 秒)			260
消費電力 (Note 2)		内部制限	

最大接合部温度

	LP2952I、LP2952AI、LP2953I、LP2953AI、LP2952I-3.3、LP2953I-3.3、LP2952AI-3.3、LP2953AI-3.3	+ 125
入力電源電圧		- 20V ~ + 30V
フィードバック入力電圧 (Note 3)		- 0.3V ~ + 5V
コンパレータ入力電圧 (Note 4)		- 0.3V ~ + 30V
シャットダウン入力電圧 (Note 4)		- 0.3V ~ + 30V
コンパレータ出力電圧 (Note 4)		- 0.3V ~ + 30V
ESD 耐圧 (Note 15)		2 kV

電気的特性

標準文字で表記される規格値は $T_J = 25$ に対する値であり、太文字で表記される規格値は全動作温度範囲にわたって適用されます。規格値は、製造時のテストまたは標準統計品質管理 (SQC) 手法を用いた、相関関係により保証されます。特記のない限り、 $V_{IN} = V_O(NOM) + 1V$ 、 $I_L = 1mA$ 、5V 品は $C_L = 2.2\mu F$ 、3.3V 品は $C_L = 4.7\mu F$ であり、フィードバック・ピンは V Tap ピンに接続されます。出力ピンは出力センス・ピンに接続されます。

3.3V

Symbol	Parameter	Conditions	Typical	LP2952AI-3.3, LP2953AI-3.3		LP2952I-3.3, LP2953I-3.3		Units
				Min	Max	Min	Max	
V_O	Output Voltage		3.3	3.284	3.317	3.267	3.333	V
		$1\text{ mA} \leq I_L \leq 250\text{ mA}$	3.3	3.260	3.340	3.234	3.366	
		$1\text{ mA} \leq I_L \leq 250\text{ mA}$	3.3	3.254	3.346	3.221	3.379	

5.0V

Symbol	Parameter	Conditions	Typical	LP2952AI, LP2953AI		LP2952I, LP2953I		Units
				Min	Max	Min	Max	
V_O	Output Voltage		5.0	4.975	5.025	4.950	5.050	V
		$1\text{ mA} \leq I_L \leq 250\text{ mA}$	5.0	4.940	5.060	4.900	5.100	
		$1\text{ mA} \leq I_L \leq 250\text{ mA}$	5.0	4.930	5.070	4.880	5.120	

電気的特性 All Voltage Options

標準文字で表記される規格値は $T_J = 25$ に対する値であり、太文字で表記される規格値は全動作温度範囲にわたって適用されます。規格値は、製造時のテストまたは標準統計品質管理 (SQC) 手法を用いた、相関関係により保証されます。特記のない限り、 $V_{IN} = V_O(NOM) + 1V$ 、 $I_L = 1mA$ 、5V 品は $C_L = 2.2\mu F$ 、3.3V 品は $C_L = 4.7\mu F$ であり、フィードバック・ピンは V Tap ピンに接続されます。出力ピンは出力センス・ピンに接続されます。

Symbol	Parameter	Conditions	Typical	LP2952AI, LP2953AI, LP2952AI-3.3, LP2953AI-3.3		LP2952I, LP2953I, LP2952I-3.3, LP2953I-3.3		Units
				Min	Max	Min	Max	
				(Notes 16)				

REGULATOR

$\frac{\Delta V_O}{\Delta T}$	Output Voltage Temp. Coefficient	(Note 5)	20		100		150	ppm/°C
$\frac{\Delta V_O}{V_O}$	Output Voltage Line Regulation	$V_{IN} = V_O(NOM) + 1V$ to 30V	0.03		0.1		0.2	%
					0.2		0.4	

電気的特性 All Voltage Options (つづき)

標準文字で表記される規格値は $T_J = 25$ に対する値であり、太文字で表記される規格値は全動作温度範囲にわたって適用されます。規格値は、製造時のテストまたは標準統計品質管理 (SQC) 手法を用いた、相関関係により保証されます。特記のない限り、 $V_{IN} = V_O(NOM) + 1V$ 、 $I_L = 1mA$ 、5V 品は $C_L = 2.2\mu F$ 、3.3V 品は $C_L = 4.7\mu F$ であり、フィードバック・ピンは V Tap ピンに接続されます。出力ピンは出力センス・ピンに接続されます。

Symbol	Parameter	Conditions	Typical	LP2952AI, LP2953AI, LP2952AI-3.3, LP2953AI-3.3		LP2952I, LP2953I, LP2952I-3.3, LP2953I-3.3		Units	
				(Notes 16)					
				Min	Max	Min	Max		
$\frac{\Delta V_O}{V_O}$	Output Voltage Load Regulation (Note 6)	$I_L = 1 \text{ mA to } 250 \text{ mA}$ $I_L = 0.1 \text{ mA to } 1 \text{ mA}$	0.04		0.16 0.20		0.20 0.30	%	
$V_{IN}-V_O$	Dropout Voltage (Note 7)	$I_L = 1 \text{ mA}$	60		100 150		100 150	mV	
		$I_L = 50 \text{ mA}$	240		300 420		300 420		
		$I_L = 100 \text{ mA}$	310		400 520		400 520		
		$I_L = 250 \text{ mA}$	470		600 800		600 800		
I_{GND}	Ground Pin Current (Note 8)	$I_L = 1 \text{ mA}$	130		170 200		170 200	μA	
		$I_L = 50 \text{ mA}$	1.1		2 2.5		2 2.5	mA	
		$I_L = 100 \text{ mA}$	4.5		6 8		6 8		
		$I_L = 250 \text{ mA}$	21		28 33		28 33		
I_{GND}	Ground Pin Current at Dropout	$V_{IN} = V_O(NOM) - 0.5V$ $I_L = 100 \mu A$	165		210 240		210 240	μA	
I_{GND}	Ground Pin Current at Shutdown (Note 8)	$V_{SHUTDOWN} \leq 1.1V$	105		140		140	μA	
I_{LIMIT}	Current Limit	$V_{OUT} = 0$	380		500 530		500 530	mA	
$\frac{\Delta V_O}{\Delta P_d}$	Thermal Regulation	(Note 10)	0.05		0.2		0.2	%/ W	
e_n	Output Noise Voltage (10 Hz to 100 kHz) $I_L = 100 \text{ mA}$	$C_L = 4.7 \mu F$	400					μV RMS	
		$C_L = 33 \mu F$	260						
		$C_L = 33 \mu F$ (Note 11)	80						
V_{REF}	Reference Voltage	(Note 12)	1.230	1.215 1.205	1.245 1.255	1.205 1.190	1.255 1.270	V	
$\frac{\Delta V_{REF}}{V_{REF}}$	Reference Voltage Line Regulation	$V_{IN} = 2.5V \text{ to } V_O(NOM) + 1V$ $V_{IN} = V_O(NOM) + 1V \text{ to } 30V$ (Note 13)	0.03		0.1 0.2		0.2 0.4	%	
$\frac{\Delta V_{REF}}{V_{REF}}$	Reference Voltage Load Regulation	$I_{REF} = 0 \text{ to } 200 \mu A$	0.25		0.4 0.6		0.8 1.0	%	
$\frac{\Delta V_{REF}}{\Delta T}$	Reference Voltage Temp. Coefficient	(Note 5)	20					ppm/ $^{\circ}C$	

電气的特性 All Voltage Options (つづき)

標準文字で表記される規格値は $T_J = 25$ に対する値であり、太文字で表記される規格値は全動作温度範囲にわたって適用されます。規格値は、製造時のテストまたは標準統計品質管理 (SQC) 手法を用いた、相関関係により保証されます。特記のない限り、 $V_{IN} = V_O(NOM) + 1V$ 、 $I_L = 1mA$ 、5V 品は $C_L = 2.2\mu F$ 、3.3V 品は $C_L = 4.7\mu F$ であり、フィードバック・ピンは V Tap ピンに接続されます。出力ピンは出力センス・ピンに接続されます。

Symbol	Parameter	Conditions	Typical	LP2952AI, LP2953AI, LP2952AI-3.3, LP2953AI-3.3		LP2952I, LP2953I, LP2952I-3.3, LP2953I-3.3		Units
				(Notes 16)				
				Min	Max	Min	Max	
$I_{B(FB)}$	Feedback Pin Bias Current		20		40 60		40 60	nA
$I_{O(SINK)}$	Output "OFF" Pulldown Current	(Note 9)		30 20		30 20		mA
DROPOUT DETECTION COMPARATOR								
I_{OH}	Output "HIGH" Leakage	$V_{OH} = 30V$	0.01		1 2		1 2	μA
V_{OL}	Output "LOW" Voltage	$V_{IN} = V_O(NOM) - 0.5V$ $I_O(Comp) = 400\mu A$	150		250 400		250 400	mV
$V_{THR(MAX)}$	Upper Threshold Voltage	(Note 14)	-60	-80 -95	-35 -25	-80 -95	-35 -25	mV
$V_{THR(MIN)}$	Lower Threshold Voltage	(Note 14)	-85	-110 -160	-55 -40	-110 -160	-55 -40	mV
HYST	Hysteresis	(Note 14)	15					mV
SHUTDOWN INPUT (Note 15)								
V_{OS}	Input Offset Voltage	(Referred to V_{REF})	± 3	-7.5 -10	7.5 10	-7.5 -10	7.5 10	mV
HYST	Hysteresis		6					mV
I_B	Input Bias Current	$V_{IN(S/D)} = 0V$ to 5V	10	-30 -50	30 50	-30 -50	-30 50	nA
		LP2953AM	10	-30 -75	30 75			
AUXILIARY COMPARATOR (LP2953 Only)								
V_{OS}	Input Offset Voltage	(Referred to V_{REF})	± 3	-7.5 -10	7.5 10	-7.5 -10	7.5 10	mV
		LP2953AM	± 3	-7.5 -12	7.5 12			
HYST	Hysteresis		6					mV
I_B	Input Bias Current	$V_{IN(Comp)} = 0V$ to 5V	10	-30 -50	30 50	-30 -50	30 50	nA
		LP2953AM	10	-30 -75	30 75			
I_{OH}	Output "HIGH" Leakage	$V_{OH} = 30V$ $V_{IN(Comp)} = 1.3V$	0.01		1 2		1 2	μA
		LP2953AM	0.01		1 2.2			
V_{OL}	Output "LOW" Voltage	$V_{IN(Comp)} = 1.1V$ $I_O(Comp) = 400\mu A$	150		250 400		250 400	mV
		LP2953AM	150		250 420			

電気的特性 All Voltage Options (つづき)

Note 1: 絶対最大定格とは、ICに破壊が発生する可能性のある制限値をいいます。動作定格を超えて動作させているICには、電気的特性の規格は適用されません。

Note 2: 最大許容消費電力は最大接合部温度 $T_J(\text{MAX})$ 、接合部と周囲大気間熱抵抗 θ_{J-A} 、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の式を使って計算されます。

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

最大許容消費電力を超えるとダイの温度が極端に上昇し、このレギュレータに内蔵されたサーマルシャットダウンが動作します。ヒートシンクおよび熱抵抗についての詳細は「アプリケーション・ヒント」を参照してください。

Note 3: レギュレータの負荷が負電源となりえるデュアル電源システムに使用する場合、出力電圧はグラウンドヘダイオードクランプしなくてはなりません。

Note 4: 入力電源電圧を超えても構いません。

Note 5: 出力電圧または基準電圧の温度係数は最悪の電圧変化を全温度範囲で割った値として定義されます。

Note 6: ロードレギュレーションの測定は一定の接合部温度で行うために、低デューティ・サイクルのパルス試験を用います。テスト項目は2種あり別々に行われます。1つは100 μ A ~ 1mAの範囲に対するテストで、もう1つは1mA ~ 250mAの範囲に対するテストです。温度上昇による出力電圧の変動はサーマルレギュレーションの規定項目を参照してください。

Note 7: ドロップアウト電圧は、入出力電圧差が1Vの時に測定された出力電圧の値より、100mV出力電圧が降下した時の入出力電圧差として定義されます。出力電圧の設定値が非常に低い場合は、入力電圧は最低2V(温度範囲全体にわたっては2.3V)なければなりません。

Note 8: グラウンド・ピンの電流がこのレギュレータの待機時消費電流です。入力電源から消費される合計電流は、このグラウンド・ピンの電流、出力負荷電流、および外部電圧デバイダ(使われている場合)に流れる電流の和です。

Note 9: $V_{\text{SHUTDOWN}} = 1.1\text{V}$ 、 $V_{\text{OUT}} = V_{\text{O(NOM)}}$

Note 10: サーマルレギュレーションとは、電力損失が変化した後、時間T経過した時の出力電圧の変化であり、ロードレギュレーションとラインレギュレーションの影響を除いた値です。規格値はT = 10msで $V_{\text{IN}} = V_{\text{O(NOM)}} + 15\text{V}$ における200mA負荷パルス(3Wのパルス)に対する値です。

Note 11: 出力とフィードバック・ピンの間に0.1 μ Fのコンデンサを接続します。

Note 12: $V_{\text{REF}} = V_{\text{OUT}} = (V_{\text{IN}} - 1\text{V})$ 、2.3V $V_{\text{IN}} = 30\text{V}$ 、100 μ A $I_{\text{L}} = 250\text{mA}$

Note 13: テスト項目は2種あり別々に行われます。1つは2.5V $V_{\text{IN}} = V_{\text{O(NOM)}} + 1\text{V}$ の範囲をカバーし、もう1つのテストは $V_{\text{O(NOM)}} + 1\text{V}$ $V_{\text{IN}} = 30\text{V}$ の範囲をカバーします。

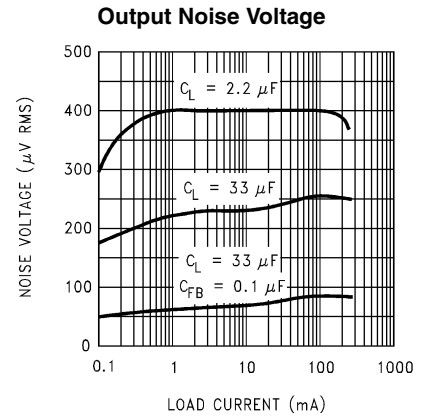
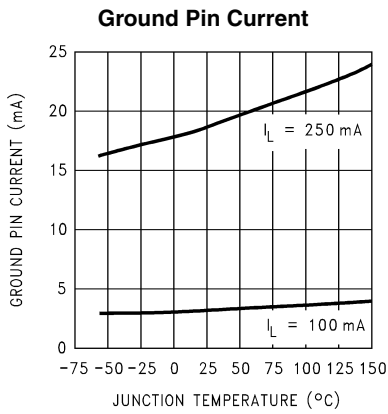
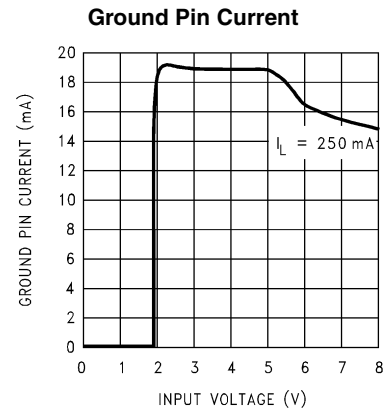
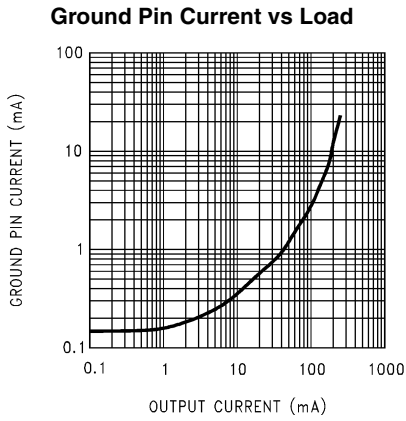
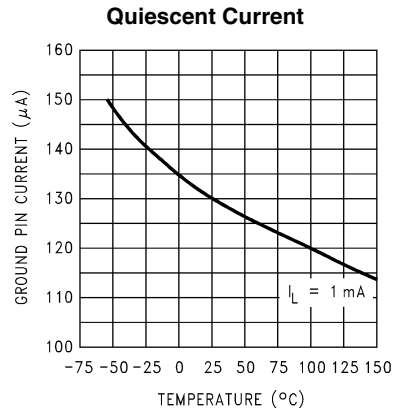
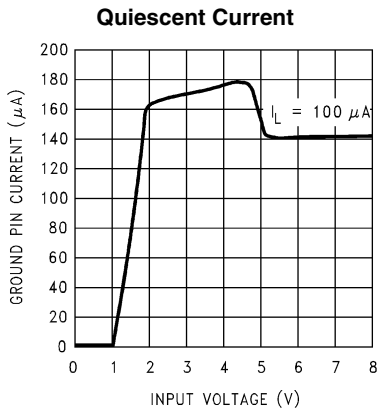
Note 14: コンパレータのスレッシュホールドは、 $V_{\text{IN}} = V_{\text{O(NOM)}} + 1\text{V}$ でのリファレンス電圧を基準とし、このリファレンス電圧とフィードバック電圧との電圧差とします。出力端子での電圧差に換算したスレッシュホールドを計算するには、エラーアンプ・ゲイン ($V_{\text{OUT}}/V_{\text{REF}} = (R1 + R2)/R2$)を掛けます(Figure 3参照)。

Note 15: 使用した試験回路は人体モデルに基づき、200pFのコンデンサから直列抵抗1.5k Ω を通して各端子に放電させます。

Note 16: レギュレータのシャットオフはLOWレベルのTTLまたはCMOS電圧でシャットダウンピンを駆動し、レギュレータのオンはHIGHレベルのTTLまたはCMOS電圧でシャットダウンピンを駆動します。

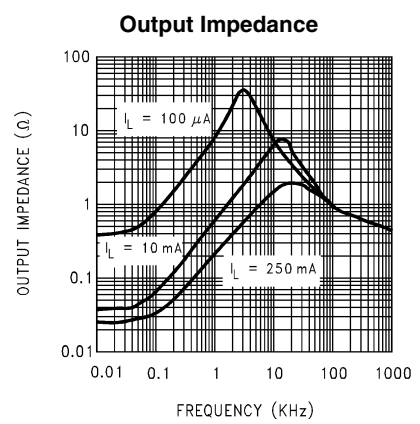
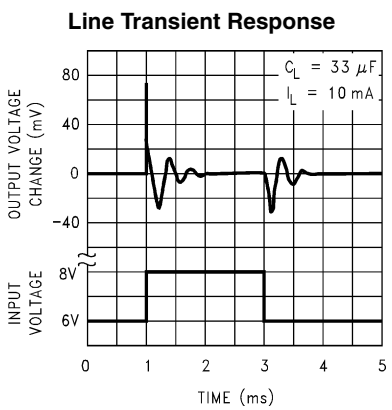
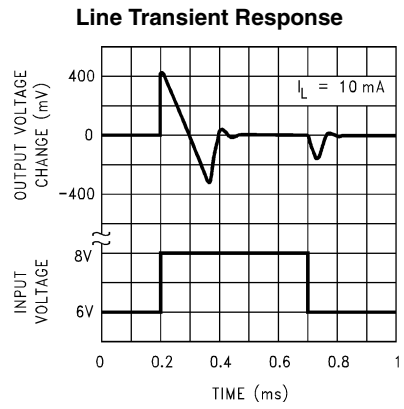
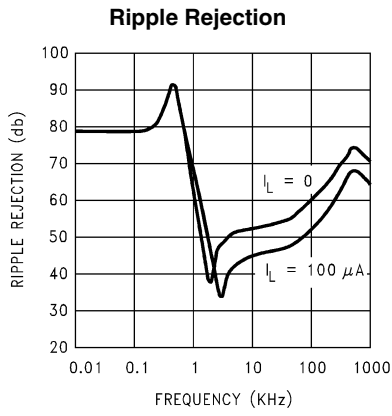
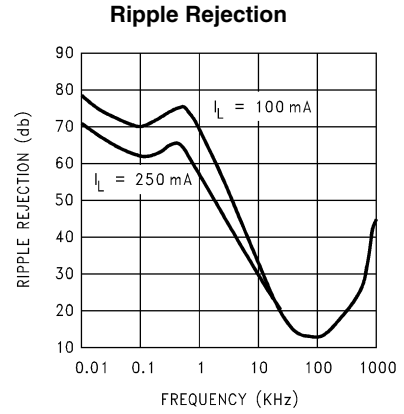
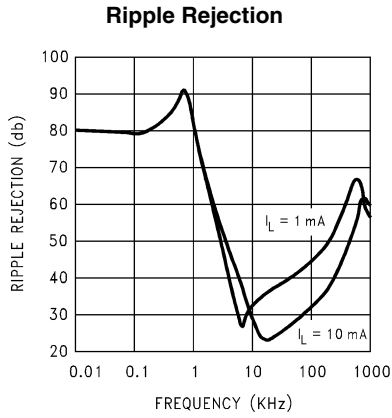
代表的な性能特性

特記のない限り、 $V_{IN} = 6V$ 、 $I_L = 1mA$ 、 $C_L = 2.2\mu F$ 、 $V_{SD} = 3V$ 、 $T_A = 25$ 、 $V_{OUT} = 5V$



代表的な性能特性 (つづき)

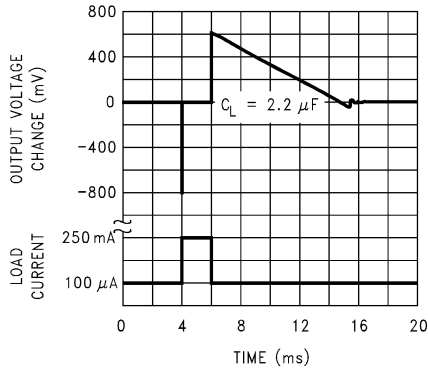
特記のない限り、 $V_{IN} = 6V$ 、 $I_L = 1mA$ 、 $C_L = 2.2\mu F$ 、 $V_{SD} = 3V$ 、 $T_A = 25$ 、 $V_{OUT} = 5V$



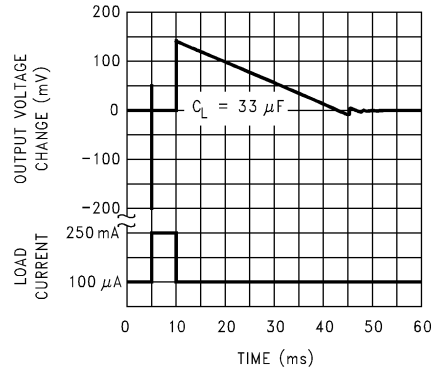
代表的な性能特性 (つづき)

特記のない限り、 $V_{IN} = 6V$ 、 $I_L = 1mA$ 、 $C_L = 2.2\mu F$ 、 $V_{SD} = 3V$ 、 $T_A = 25$ 、 $V_{OUT} = 5V$

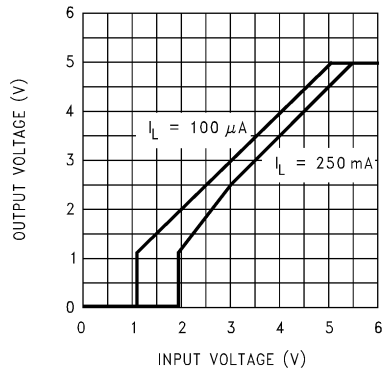
Load Transient Response



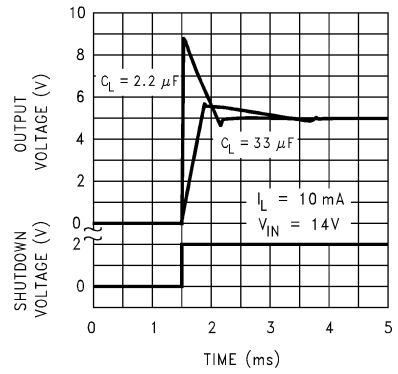
Load Transient Response



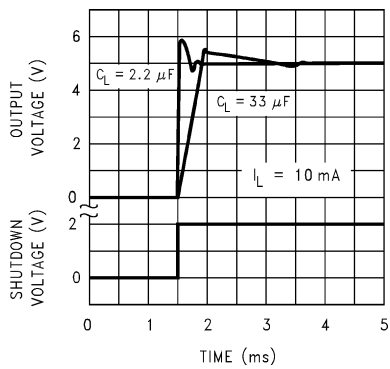
Dropout Characteristics



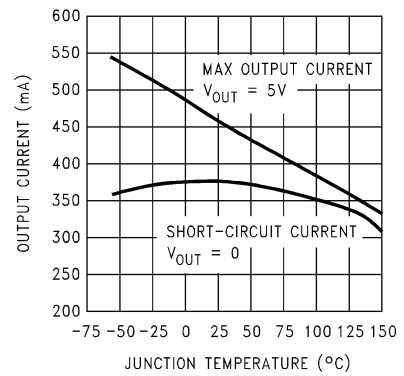
Enable Transient



Enable Transient

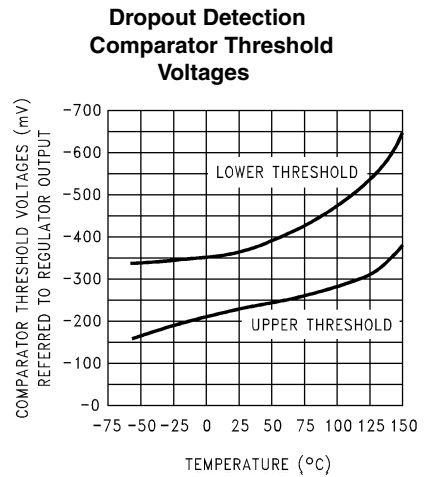
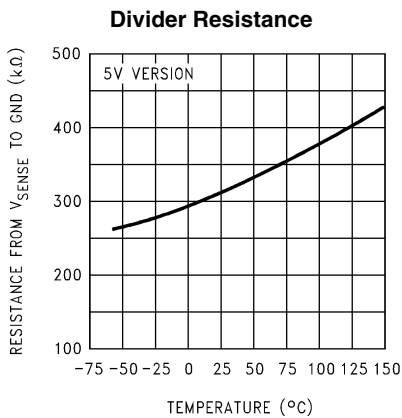
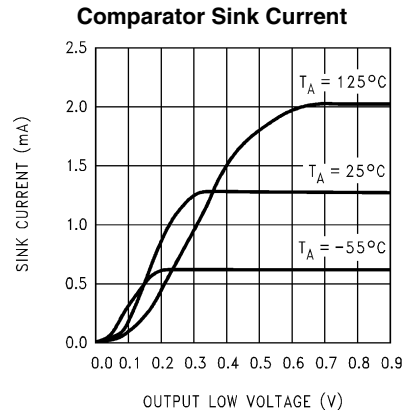
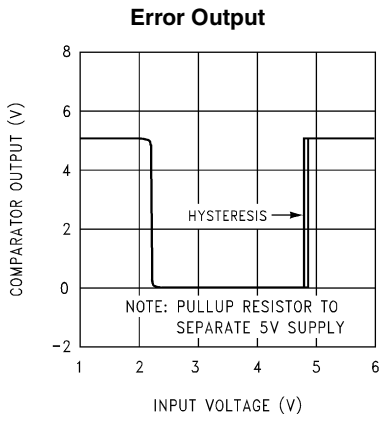
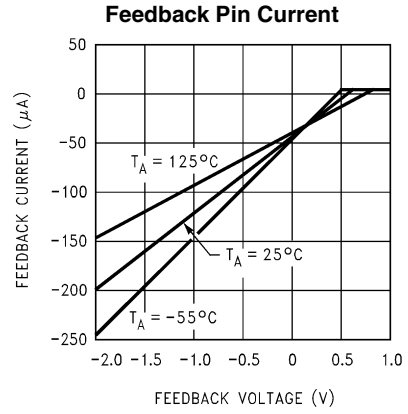
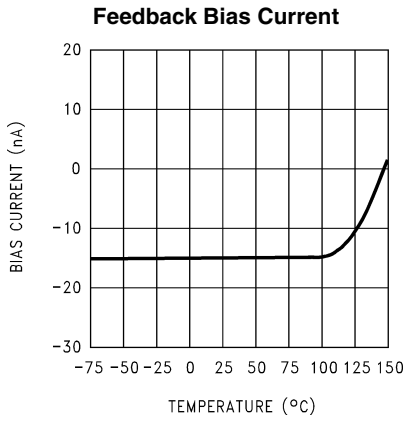


Short-Circuit Output Current and Maximum Output Current



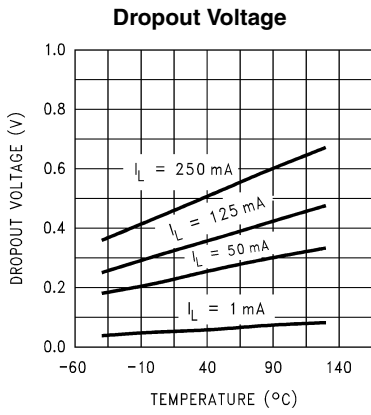
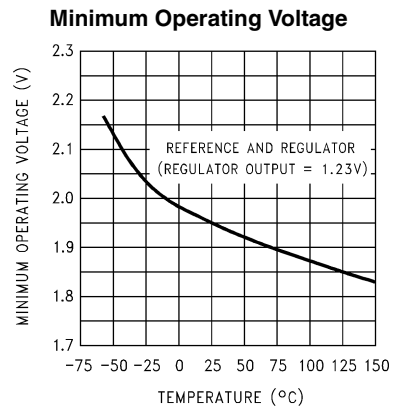
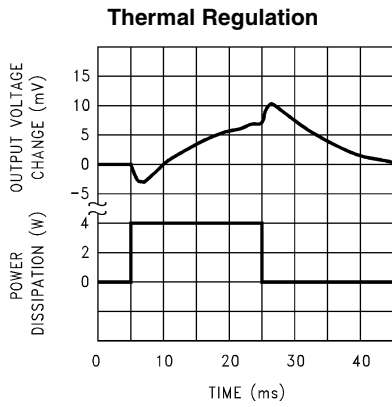
代表的な性能特性 (つづき)

特記のない限り、 $V_{IN} = 6V$ 、 $I_L = 1mA$ 、 $C_L = 2.2\mu F$ 、 $V_{SD} = 3V$ 、 $T_A = 25^\circ C$ 、 $V_{OUT} = 5V$

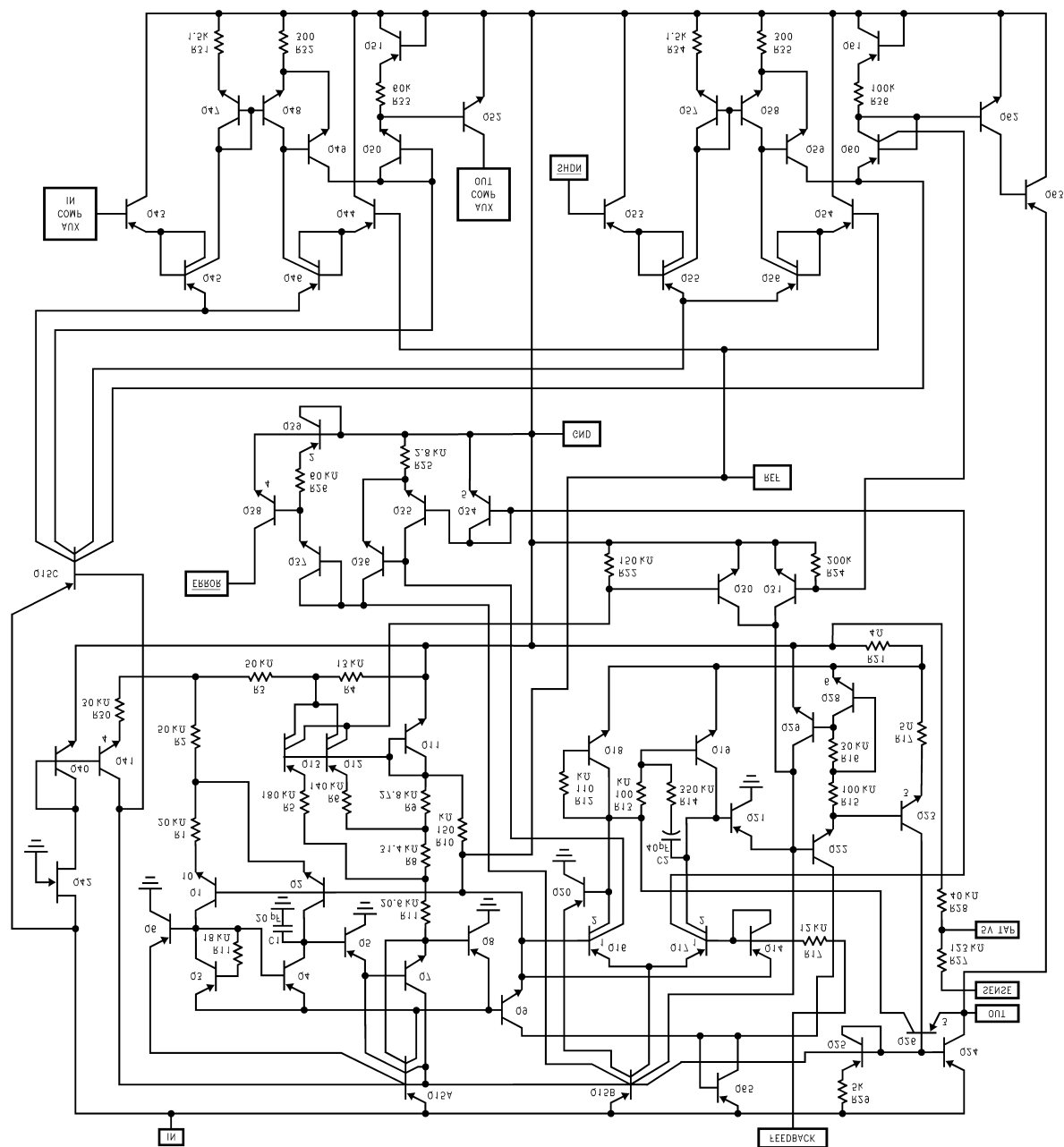


代表的な性能特性 (つづき)

特記のない限り、 $V_{IN} = 6V$ 、 $I_L = 1mA$ 、 $C_L = 2.2\mu F$ 、 $V_{SD} = 3V$ 、 $T_A = 25$ 、 $V_{OUT} = 5V$



等価回路



アプリケーション・ヒント

ヒートシンクの条件 (工業用温度範囲のデバイス)

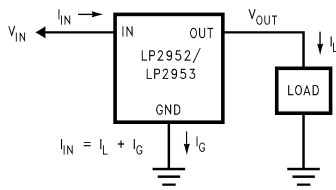
LP2952/LP2953 の最大許容消費電力は最大接合部温度 (+ 125) により、またデバイスの放熱に關係する外部要因により制限されます。ヒートシンクの必要性は、そのアプリケーションにおける周囲温度と接合部・周囲間熱抵抗 (J_A) によって決まります。

工業用温度範囲 (- 40 T_J + 125) のデバイスにはプラスチック DIP パッケージと表面実装パッケージがあり、銅のリードフレームにより、IC のグラウンド端子を介してダイから PC ボード

の銅箔部分に効果的に放熱します。PC ボードの銅箔使用によるヒートシンクの詳細は後述します。

ヒートシンクが必要かどうかを決めるには、レギュレータで消費される最大電力 P(max) を計算しなければなりません。AC 電源からトランスを介してレギュレータに電力が供給されている場合、AC ライン電圧定格最大値を使用します。(この値がレギュレータに対する最大 DC 入力電圧の最大値になります)。Figure 1 に回路の電圧と電流を示します。また、レギュレータで消費される電力の計算式も Figure 1 に示します。

アプリケーション・ヒント(つづき)



**FIGURE 1. $P_{TOTAL} = (V_{IN} - V_{OUT}) I_L + (V_{IN}) I_G$
Current/Voltage Diagram**

次に計算しなければならないパラメータは最大許容温度上昇 $T_{R(max)}$ です。これは次式を使って計算します。

$$T_{R(max)} = T_J(max) - T_A(max) \quad (J-A) = T_{R(max)} / P(max)$$

ここで：

$T_J(max)$ は最大許容接合部温度

$T_A(max)$ は最大周囲温度

$T_{R(max)}$ および $P(max)$ の計算値を使って、接合部周囲間熱抵抗 ($J-A$) が次式から得られます。

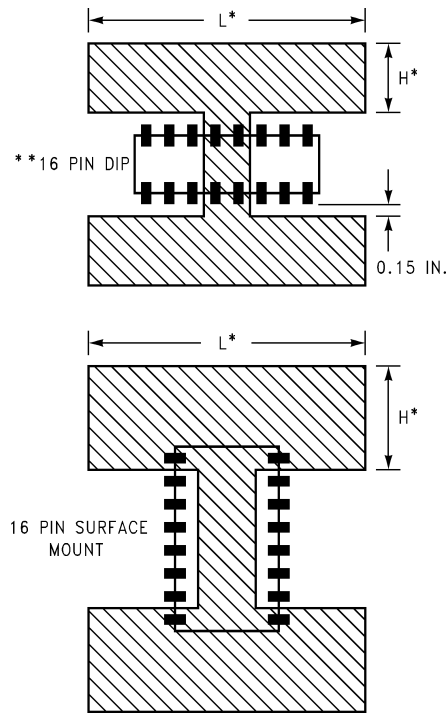
$$(J-A) = T_{R(max)} / P(max)$$

LP2952 と LP2953 のヒートシンクは PC 基板の銅箔で行います。熱はダイからリードフレーム (IC の内部) を通り、PC ボードにハンダ付けのピンから放出されます。熱伝導に使用されるピンを次表に示します。

TABLE 1. Heat Conducting Pins

Part	Package	Pins
LP2952IN, LP2952AIN, LP2952IN-3.3, LP2952AIN-3.3	14-Pin DIP	3, 4, 5, 10, 11, 12
LP2953IN, LP2953AIN, LP2953IN-3.3, LP2953AIN-3.3	16-Pin DIP	4, 5, 12, 13
LP2952IM, LP2952AIM, LP2952IM-3.3, LP2952AIM-3.3, LP2953IM, LP2953AIM, LP2953IM-3.3, LP2953AIM-3.3	16-Pin Surface Mount	1, 8, 9, 16

LP2952 および LP2953 から熱を逃がすために使われる銅箔パターンを Figure 2 に示します。



* $L = 2H$ の場合に最良の結果が得られます。

** 14 ピンの DIP も同様です。ヒートシンク用のピンは Table 1 を参照してください。

FIGURE 2. 銅箔のヒートシンク・パターン

1 オンス (35 ミクロン厚の銅箔) の場合の L と W の値に対する接合部・周囲間熱抵抗 ($J-A$) の値を Table 2 に示します。

TABLE 2. Thermal Resistance for Various Copper Heatsink Patterns

Package	L (in.)	H (in.)	θ_{J-A} ($^{\circ}C/W$)
16-Pin DIP	1	0.5	70
	2	1	60
	3	1.5	58
	4	0.19	66
	6	0.19	66
14-Pin DIP	1	0.5	65
	2	1	51
	3	1.5	49
Surface Mount	1	0.5	83
	2	1	70
	3	1.5	67
	6	0.19	69
	4	0.19	71
	2	0.19	73

アプリケーション・ヒント(つづき)

外付けコンデンサ

安定動作のためには、出力を 5V とした場合、出力ピンとグラウンドとの間に 2.2 μ F (またはそれ以上) のコンデンサが必要です。このコンデンサがないと発振が生じます。タンタルやアルミニウム電解コンデンサの通常のタイプで動作します。フィルムタイプも使用できますが高価です。アルミニウム電解コンデンサの多くは -30 で凍結する電解液を含んでいます。したがって、-25 以下で動作させる場合タンタル・コンデンサを使う必要があります。このコンデンサの重要なパラメータは、約 5 以下の ESR および 500kHz 以上の共振周波数です (ESR は温度が室温の 25 から -30 へ下がると、20 ~ 30 倍に増加する可能性があります)。このコンデンサの値は無制限に増加することができます。

出力電流が低いと、安定動作のための出力コンデンサの容量は小さくて済みます。このコンデンサは電流が 10mA 以下の場合 0.68 μ F に、電流が 1mA 以下の場合 0.22 μ F まで減らすことができます。

出力電圧を 5V 以下に設定すると、誤差アンプが低ゲインで動作し、安定動作のために、通常より大きい出力コンデンサ容量が必要になります。3.3V の出力では、4.7 μ F 以上のコンデンサが必要です。1.23V の出力で負荷電流 250mA の最悪条件の場合、6.8 μ F 以上のコンデンサを使用してください。

入力ピンと AC フィルタ・コンデンサ間の配線が 10 インチ以上ある場合、あるいは入力がバッテリーの場合、入力ピンとグラウンドとの間に 1 μ F 以上のコンデンサを接続してください。

フィードバック端子に浮遊容量があると、動作が不安定になり、出力電圧設定用の外部抵抗に高い数値のものを使う場合は、特に問題になります。出力ピンとフィードバック・ピンとの間に 100pF の補正用コンデンサを付加し、出力コンデンサを 6.8 μ F 以上に増やすと、この問題は解決します。

最小負荷

外部、電圧分割抵抗により出力電圧を設定するとき、動作上必要な最小の負荷を与えるために最低 1 μ A の電流が流れる値の抵抗を使用してください。

データシート上の電気的特性のテスト条件では動作上必要な最小負荷電流が規定されているので、この値を使用しこれらのテスト・リミット値についての相関を得なければならないことに注意してください。

出力電圧のプログラミング

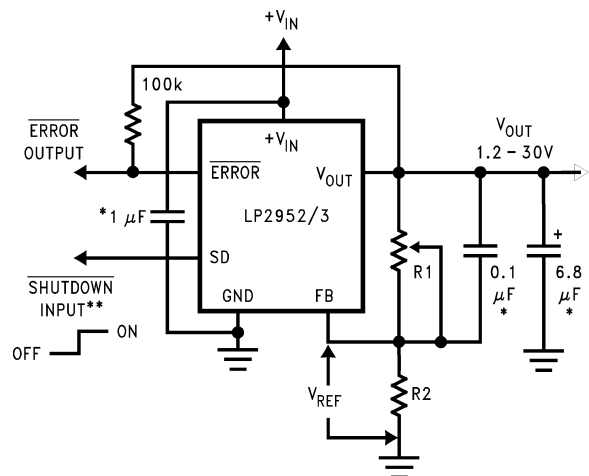
このレギュレータは出力ピンとセンスピン (電圧検出ピン) を接続し、フィードバック・ピンと 5V タップ・ピンを接続することによってその内部電圧デバイダを使って 5V 動作にすることができます。

また、2 個の外部抵抗を使用することにより基準電圧 1.23V ~ 最大出力電圧 30V の値に設定することができます (Figure 3 参照)。出力電圧を計算する式は次の通りです。

$$V_{OUT} = V_{REF} \times \left(1 + \frac{R1}{R2} \right) + (I_{FB} \times R1)$$

V_{REF} は基準電圧の 1.23V であり、 I_{FB} はフィードバック・ピンのバイアス電流 (代表値 - 20nA) を示します。レギュレータが無負荷の場合、最小推奨負荷電流 1 μ A により、 $R2$ の値は最大値 1.2M まで増加します。(最小負荷、参照)。 I_{FB} により V_{OUT} は通常 2% の誤差が生じますが、これは室温条件において $R1$ を調整することにより除去できます。さらに精度を良くするためには、 $R2 = 100k$ に選定すると、 V_{OUT} の誤差は 0.17% まで減少させることができますが、外部抵抗に流れる電流を 12 μ A まで増加します。

しかし待機時消費電流の代表値は 120 μ A であり、この電流の増加分は無視できます。



* 「アプリケーション・ヒント」参照

** TTL LOW レベルの信号により出力はシャットダウンします。

FIGURE 3. 可変型レギュレータ

ドロップアウト電圧

レギュレータのドロップアウト電圧は、入出力電圧差が 1V の時に測定された出力電圧を基準にして、出力電圧の低下が 100mV 以内に収まるのに必要な最小入出力電圧の差として定義されます。またドロップアウト電圧は設定された出力電圧とは無関係です。

ドロップアウト検出コンパレータ

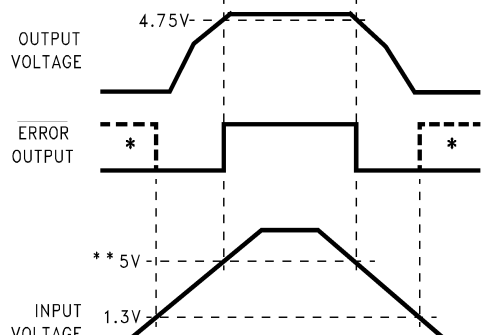
このコンパレータは、出力のレギュレーションが約 5% 以上低下した時 LOW レベルの電圧を出力します。この 5% という値は、エラー・コンパレータに組み込まれた約 60mV のオフセット電圧を、1.23V の基準電圧で割ったものです。(1 ページのブロック図参照)。この検出レベルは、設定した出力電圧に関係なく “通常 - 5% の値” を維持します。レギュレーション動作領域から外れる状態は、低入力電圧、過電流制限、または熱的制限 (サーマルリミット) によって生じます。

Figure 4 に出力電圧、 \overline{ERROR} 出力、および入力電圧の関係を示します。これはレギュレータの設定された 5V の出力に対して入力電圧が上昇、低下するときのタイミング図です。ERROR 信号は入力電圧約 1.3V で LOW レベルになり、入力電圧約 5V ($V_{OUT} = 4.75V$) で HIGH レベルになります。ドロップアウト電圧は負荷に左右されるため、入力検出電圧は負荷電流により変化しますが、出力検出電圧は変化しません。

コンパレータは、オープン・コレクタ出力を備えており、外部プルアップ抵抗は、レギュレータの出力または他の電源に接続します。レギュレータの出力電圧と接続することによって、コンパレータの出力が無効な “HIGH” になるのを防止します。この現象はレギュレータの入力電圧が 1.3V 以下に下がっているときに、コンパレータの出力が外部電圧へプルアップされる場合に発生します。プルアップ抵抗値を選択する際、出力電流より 400 μ A をシンクするので、シンク電流がバッテリー消費電流に加わるということに注意してください。推奨値の範囲は 100k ~ 1M です。この抵抗はコンパレータ出力が使用されていない場合は不要です。

アプリケーション・ヒント(つづき)

V_{IN} 1.3V 時に、エラーフラグ・ピンがハイ・インピーダンス状態になり、エラーフラグ電圧がプルアップ電圧まで上がります。 V_{OUT} を (5V の外部電源の代わりに) プルアップ電圧として用いると、この状態でエラーフラグ電圧を 1.2V 以下 (Typ) に抑えることができます。等しい値の分割抵抗 (10k 推奨) を用いてエラーフラグ電圧を分圧することにより、エラー時において論理 “LOW” 状態の信号レベルが得られ、また通常動作時において論理 “HIGH” 状態の有効な信号レベルが得られます。



* シャットダウン・モードでは、 \overline{ERROR} は外部電源にプルアップされている場合 HIGH になります。この誤応答を避けるために、レギュレータの出力にプルアップしてください。

** 正確な値はドロップアウト電圧に依存します。(「アプリケーション・ヒント」参照)

FIGURE 4. \overline{ERROR} 出力のタイミング

出力の絶縁

レギュレータのグラウンド・ピンがグラウンドに接続されている限り、レギュレータの入力電源がシャット・オフしている場合、レギュレータの出力はアクティブな電圧源 (たとえばバッテリー) に接続したままにしておくことができます。グラウンド・ピンがフロートしている場合、出力が外部電圧源によってプルアップされるとレギュレータが損傷する可能性があります。

出力ノイズの低減

基準電圧として使用するアプリケーションにおいては、出力における AC ノイズを低減すれば利点があります。その 1 つの方法は、出力容量を大きくしてレギュレータの帯域幅を減少させることです。しかし、この方法は効率があまり良くありません。というのは、大幅に改善するには容量をかなり大きくする必要があります。

ノイズは R_1 の両端にバイパス・コンデンサを接続することによって効果的に低減できます (Figure 3 参照)。このコンデンサを選定するための式は次の通りです。

$$C_B = \frac{1}{2\pi R_1 \times 20 \text{ Hz}}$$

この式により約 0.1 μF の値が得られ、安定した動作のために出力コンデンサは 6.8 μF 以上にしなければなりません。0.1 μF のコンデンサを用いると、回路の高周波ゲインが 1 に下がり、10Hz ~ 100kHz の帯域幅において出力ノイズ電圧が 260 μV から 80 μV に減少します。また、ノイズは出力電圧には関係がなく、高出力電圧ではノイズ比率の低下はさらに大きくなります。

補助コンパレータ (LP2953 のみ)

LP2953 は独立したコンパレータを備えており、その反転入力基準電圧の 1.23V に接続されています。この補助コンパレータはオープンコレクタ出力を備えており、その電気的特性はドロップアウト検出用コンパレータに類似しています。非反転入力 / 出力は、外部接続用に端子が用意されています。

シャットダウン入力

シャットダウン入りにロジック・ロー (< 1.2V) を入力するとレギュレータはシャットダウンします。

誤動作を防ぐためにシャットダウン入力は、アクティブ終端しなければなりません。シャットダウンピンの入力をオープンコレクタで駆動する場合プルアップ抵抗 (推奨値: 20k ~ 100k) をシャットダウンピンとレギュレータの入力ピンの間に入れる必要があります。

オペアンプのようなタイプでアクティブにハイやローに駆動できる場合にはプルアップ抵抗は特に必要ありません。

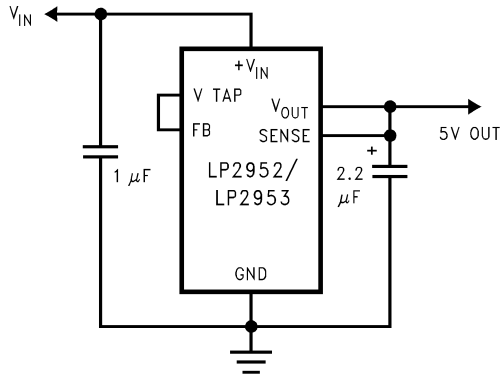
シャットダウン機能を使用しない場合にはプルアップ抵抗は使用せずにシャットダウンピンを直接レギュレータの入力ピンにつないでください。

重要: 絶対最大定格にあるようにシャットダウンピンはグラウンドレベルより 0.3V 低い電圧は印加できません。シャットダウンピンが直接レギュレータの入力ピンに接続されている場合にはバッテリー逆接続の保護機能が効かなくなります。

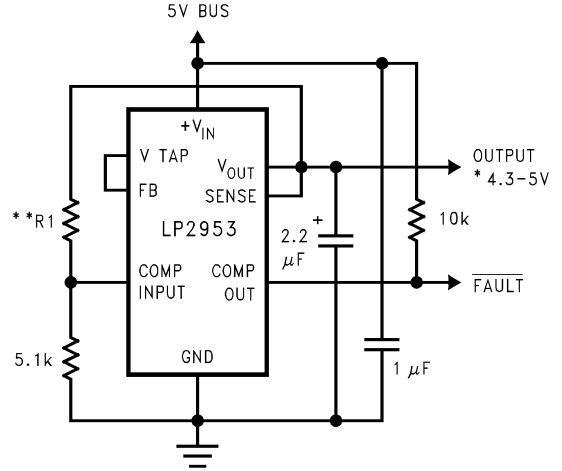
このような場合にはプルアップ抵抗をシャットダウンピンとレギュレータピン間にいれることで保護機能が有効になります。

代表的なアプリケーション

Basic 5V Regulator



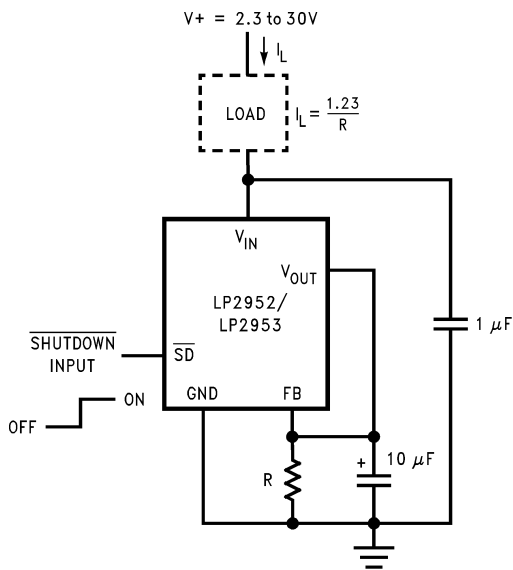
5V Current Limiter with Load Fault Indicator



* 出力電圧は+ V_{IN} の最小ドロップアウト電圧に等しくなます。この値は出力電流によって変わります。電流制限は最大 380mA(代表値) です。

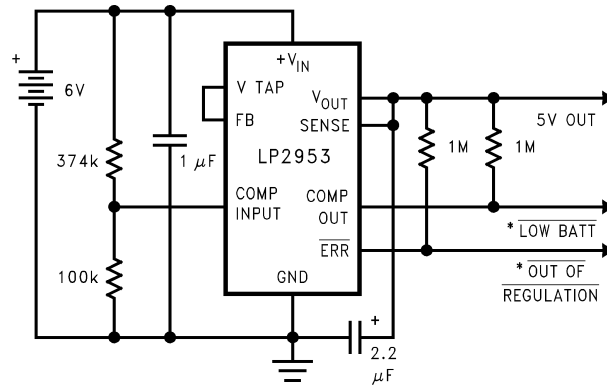
** 必要な制限電流値に対応する出力電圧においてコンパレータの入力電圧が 1.23V になるように R₁ を選択してください。

Low T.C. Current Sink



代表的なアプリケーション (つぎ)

5V Regulator with Error Flags for LOW BATTERY and OUT OF REGULATION



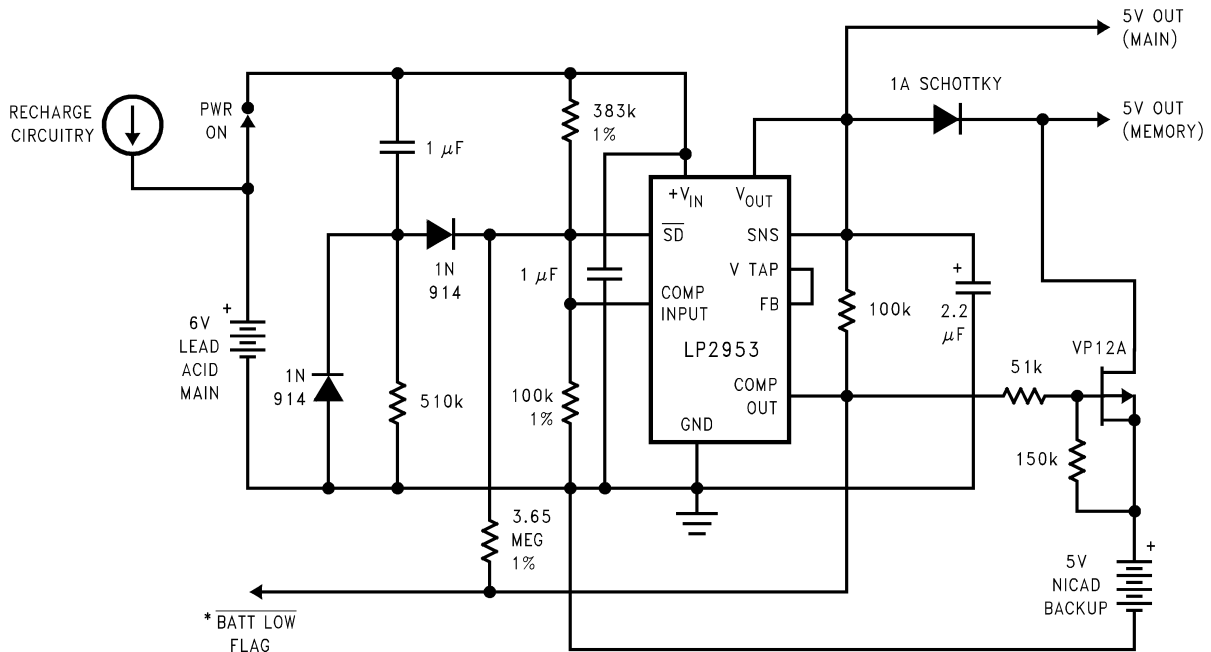
* 論理回路またはマイクロプロセッサのコントロール入力ピンに接続してください。

LOW BATT フラグは、バッテリーが約 5.8V にまで低下したことを警告します。

この信号により、バッテリーを再充電するか、又は大電力を必要とするいくつかのハードウェアをパワーダウンさせるまでの時間の余裕が得られます。この時点では、出力電圧はレギュレートされています。

OUT OF REGULATION フラグは、バッテリーがもうすぐ完全に放電することを示し、パワーダウンシーケンスを開始するために使うことができます。

5V Battery Powered Supply with Backup and Low Battery Flag



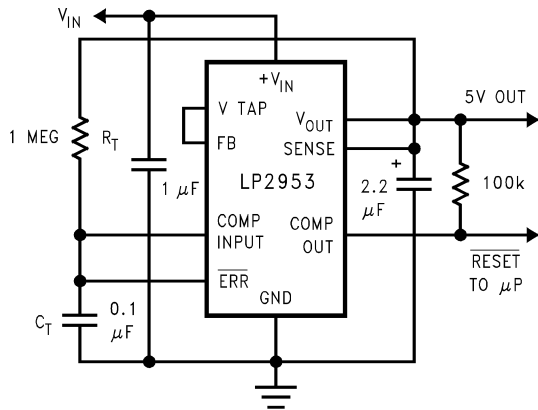
この回路はメインバッテリー電圧が約 5.6V 以下に下がると、NI-CAD バックアップ・バッテリーに切り換わり、メインバッテリーが約 6V まで再充電されるとメインバッテリーに切り換わります。

5V MAIN 出力は、バックアップが不要な回路の電源として使われ、5V MEMORY 出力はバックアップが必要な重要な回路の電源として使われます。

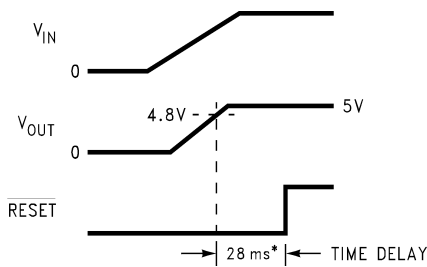
* BATTERY LOW フラグは、回路が NI-CAD バックアップ・バッテリーに切り換わると L レベルになります。

代表的なアプリケーション (つぎ)

5V Regulator with Timed Power-On Reset

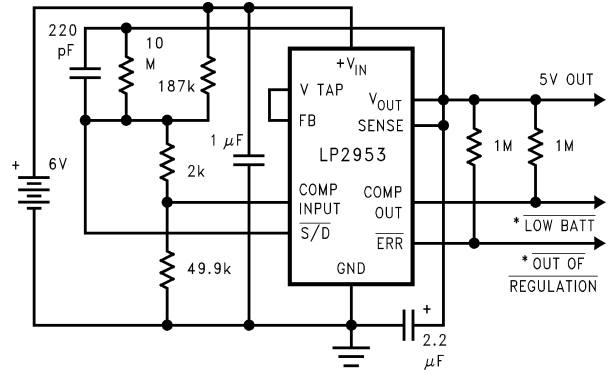


Timing Diagram for Timed Power-On Reset



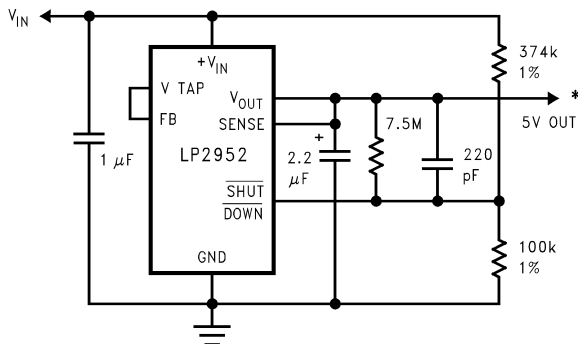
* $R_T = 1 \text{ MEG}$, $C_T = 0.1 \mu\text{F}$

5V Regulator with Error Flags for LOW BATTERY and OUT OF REGULATION with SNAP-ON/SNAP-OFF Output



* 論理回路またはマイクロプロセッサのコントロール入力ピンに接続してください。OUTPUT はスナップオン / スナップオフの特性を備えています。LOW BATT フラグは、バッテリーが約 5.8V にまで低下したことを警告し、バッテリーを再充電するか、又は大電力が必要なハードウェアをシャットダウンするまでの時間の余裕が得られます。この時点では、出力電圧はレギュレートされています。OUT OF REGULATION フラグは出力が約 4.7V に低下すると L レベルになります。これは負荷の障害によっても発生する可能性があります。OUTPUT はスナップオン / スナップオフの特性を備えています。レギュレタは約 5.7V の入力でスナップオンし、約 5.6V でスナップオフします。

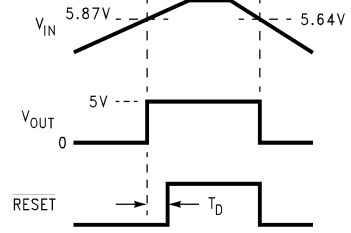
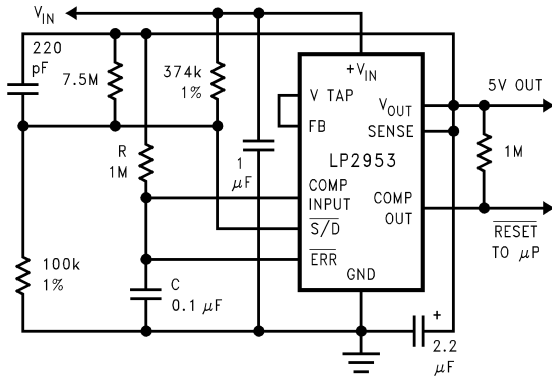
5V Regulator with Snap-On/Snap-Off Feature and Hysteresis



* = 5.87V でオン
 = 5.64V でオフ
 (図中に示されている値の場合)

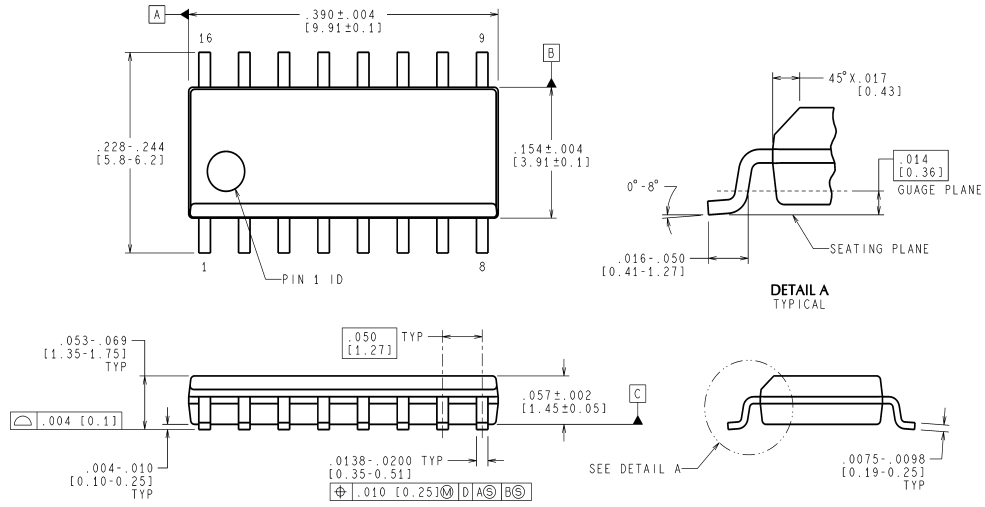
代表的なアプリケーション (つづき)

5V Regulator with Timed Power-On Reset, Snap-On/Snap-Off Feature and Hysteresis Timing Diagram



$T_d = (0.28) RC = 28 \text{ ms}$ for components shown.

外形寸法図 特記のない限り inches (millimeters)

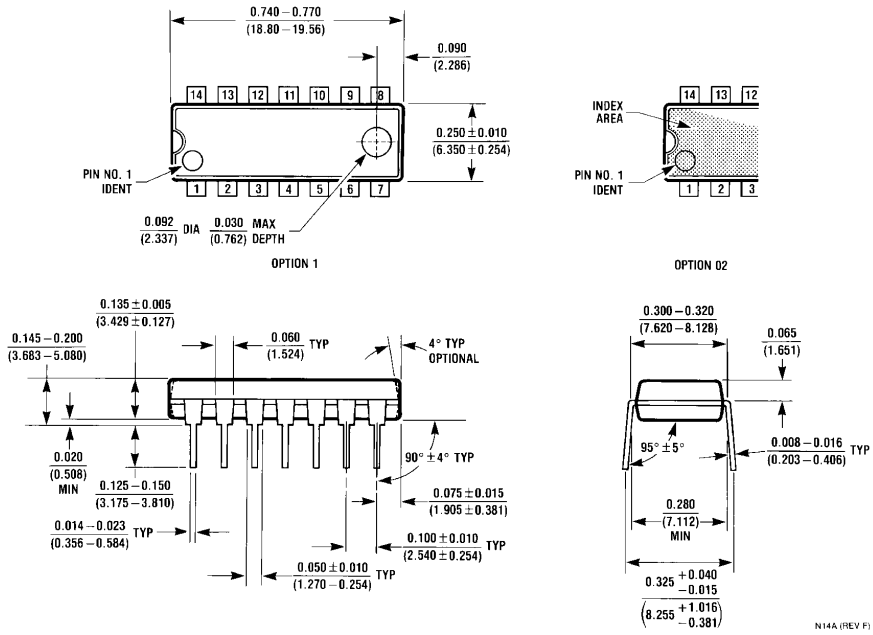


CONTROLLING DIMENSION IS INCH
VALUES IN [] ARE MILLIMETERS

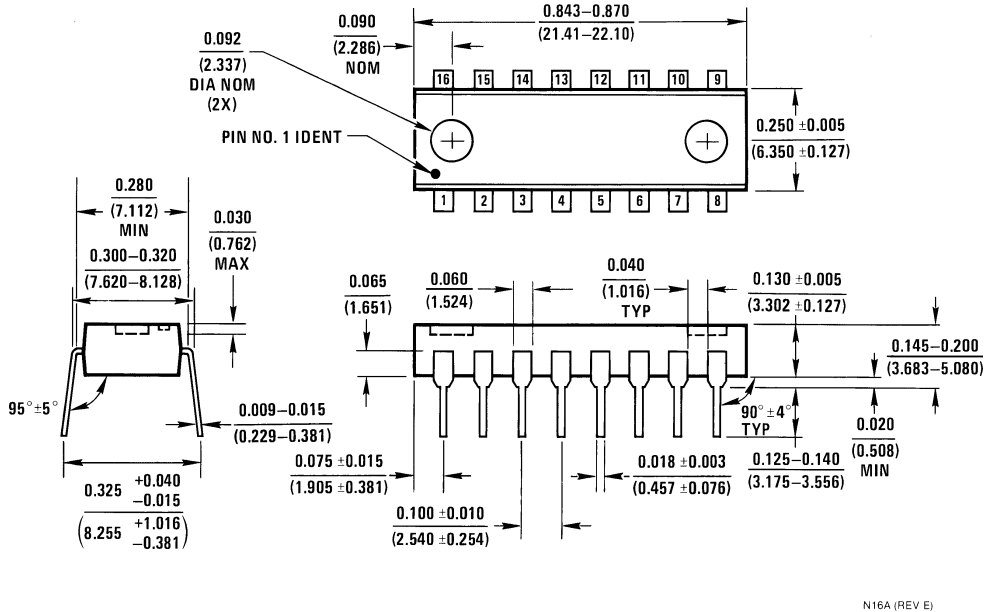
M16A (Rev J)

16-Pin Surface Mount
Order Number LP2952IM, LP2952AIM, LP2952IM-3.3, LP2952AIM-3.3,
LP2953IM, LP2953AIM, LP2953IM-3.3 or LP2953AIM-3.3
NS Package Number M16A

外形寸法図 特記のない限り inches (millimeters) (つづき)



14-Pin Molded DIP
Order Number LP2952IN, LP2952AIN, LP2952IN-3.3 or LP2952AIN-3.3
NS Package Number N14A



16-Pin Molded DIP
Order Number LP2953IN, LP2953AIN, LP2953IN-3.3 or LP2953AIN-3.3
NS Package Number N16A

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