

LM3940

LM3940 1A Low Dropout Regulator for 5V to 3.3V Conversion



Literature Number: JAJ823

LM3940

1A 低ドロップアウト 5V 3.3V 用レギュレータ

概要

LM3940 は、5V の電源ラインから 3.3V を供給するように設計された 1A 出力の低ドロップアウト・レギュレータです。

LM3940 は、システムの基本の電源バスが 5V だけしかない、5V と 3.3V が混在したシステムに最適なデバイスです。

LM3940 は、真の低ドロップアウト・レギュレータで、入力電圧が 4.5V まで下がっても、3.3V の出力を保持できます。

LM3940 の TO-220 パッケージは、ほとんどのアプリケーションで 1A の負荷電流を、ヒートシンクなしで供給できます。

表面実装の TO-263 パッケージは、プリント基板のグラウンド・プレーンにハンダ付けすることにより、最小のボードスペースで、非常にすぐれた熱消費能力を得られます。

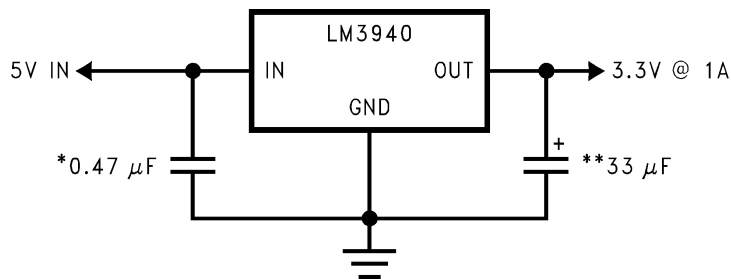
特長

- 全温度範囲で出力電圧をスペックすぐれたロードレギュレーション
- 1A の出力電流を保証
- 1 つの外付け部品で動作可能
- 熱暴走保護回路内蔵
- 短絡電流保護回路内蔵

アプリケーション

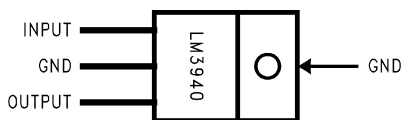
- ラップトップ / デスクトップ PC
- ロジック回路システム

代表的なアプリケーション



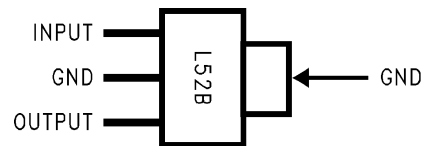
* レギュレータが電源フィルタから 1 インチ以上離れている時、又は、バッテリー電源使用時に必要
** アプリケーション・ヒント参照

ピン配置図および製品情報



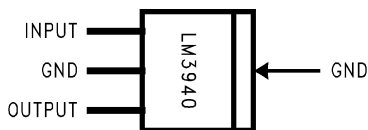
3-Lead TO-220 Package
(Front View)

Order Part Number LM3940IT-3.3
NSC Drawing Number TO3B



3-Lead SOT-223
(Front View)

Order Part Number LM3940IMP-3.3
Package Marked L52B
NSC Drawing Number MP04A

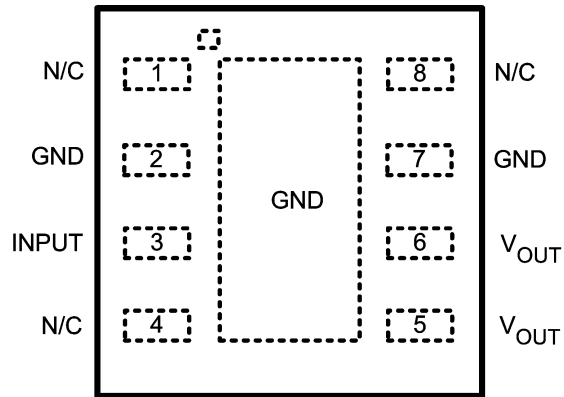


3-Lead TO-263 Package
(Front View)

Order Part Number LM3940IS-3.3
NSC Drawing Number TS3B

ピン配置図および製品情報

8-Lead LLP



ピン2とピン7はDAPの中央に融着されています
 ピン5とピン6はプリント基板上で接続する必要があります。

(Top View)

Order Part Number LM3940LD-3.3
 NSC Drawing Number LDC08A

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
リード温度 (ハンダ付け、5 秒)	260
消費電力 (Note 2)	内部制限

入力電源電圧 (最大)

7.5V

ESD 耐圧 (Note 3)

2kV

動作条件

接合部温度範囲、 T_J	- 40 ~ + 125
入力電源電圧、 $V_{IN(MIN)}$	$V_O + V_{DO}$

電気的特性

標準文字のリミット値は $T_J = 25$ で適用され、太文字のリミット値は全温度範囲に適用されます。特記のない限り、以下の仕様は、 $V_{IN} = 5V$ 、 $I_L = 1A$ 、 $C_{OUT} = 33\mu F$ の場合に適用されます。

Symbol	Parameter	Conditions	Typical	LM3940 (Note 4)		Units
				min	max	
V_O	Output Voltage	$5\text{ mA} \leq I_L \leq 1\text{ A}$	3.3	3.20 3.13	3.40 3.47	V
$\frac{\Delta V_O}{\Delta V_I}$	Line Regulation	$I_L = 5\text{ mA}$ $4.5\text{ V} \leq V_{IN} \leq 5.5\text{ V}$	20		40	mV
$\frac{\Delta V_O}{I_L}$	Load Regulation	$50\text{ mA} \leq I_L \leq 1\text{ A}$	35		50 80	
Z_O	Output Impedance	$I_L(\text{DC}) = 100\text{ mA}$ $I_L(\text{AC}) = 20\text{ mA (rms)}$ $f = 120\text{ Hz}$	35			m Ω
I_Q	Quiescent Current	$4.5\text{ V} \leq V_{IN} \leq 5.5\text{ V}$ $I_L = 5\text{ mA}$	10		15 20	mA
		$V_{IN} = 5\text{ V}$ $I_L = 1\text{ A}$	110		200 250	
e_n	Output Noise Voltage	$BW = 10\text{ Hz} - 100\text{ kHz}$ $I_L = 5\text{ mA}$	150			$\mu\text{V (rms)}$
V_{DO}	Dropout Voltage (Note 5)	$I_L = 1\text{ A}$	0.5		0.8 1.0	V
		$I_L = 100\text{ mA}$	110		150 200	mV
$I_L(\text{SC})$	Short Circuit Current	$R_L = 0$	1.7	1.2		A

熱特性

Thermal Resistance Junction-to-Case, θ_{JC}	3-Lead TO-220	4		$^{\circ}\text{C/W}$
	3-Lead TO-263	4		$^{\circ}\text{C/W}$
	8-Lead LLP	6		$^{\circ}\text{C/W}$
Thermal Resistance Junction-to-Ambient, θ_{JA}	3-Lead TO-220	60		$^{\circ}\text{C/W}$
	3-Lead TO-263	80		$^{\circ}\text{C/W}$
	8-Lead LLP (Note 2)	35		$^{\circ}\text{C/W}$

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。「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: 最大許容消費電力は、最大接合部温度 T_J 、接合部 - 周囲間熱抵抗 θ_{JA} 、周囲温度 T_A の関数です。最大許容消費電力の超過は、ダイ温度の上昇をまねき、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。接合部 - 周囲間の熱抵抗 θ_{JA} (空気の流れがなく、ヒートシンクがない場合) は、TO-220 パッケージで 60 $^{\circ}\text{C/W}$ 、TO-263 パッケージで 80 $^{\circ}\text{C/W}$ 、SOT-223 パッケージで 174 $^{\circ}\text{C/W}$ です。熱抵抗 θ_{JA} は、ヒートシンクを使うことにより減らせます (「アプリケーション・ヒント」の「ヒートシンクの必要条件」の項参照)。LLP パッケージの θ_{JA} 値は、プリント基板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消費電力を改善するにはアプリケーション・ノート AN-1187 を参照してください。LLP の θ_{JA} 定格は、露出パッドの下に 6 個のサーマル・ビアを持つ JESD51-7 試験基板でのものです。

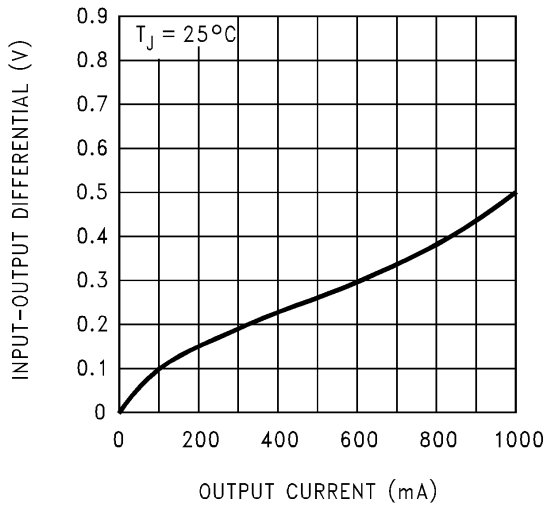
Note 3: ESD は人体モデルに基づき 100pF のコンデンサから、1.5k Ω を通し各端子に放電させます。

Note 4: $T_J = 25$ における、すべてのリミット値は、100%テストし保証され、OQL の計算に使用されます。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。

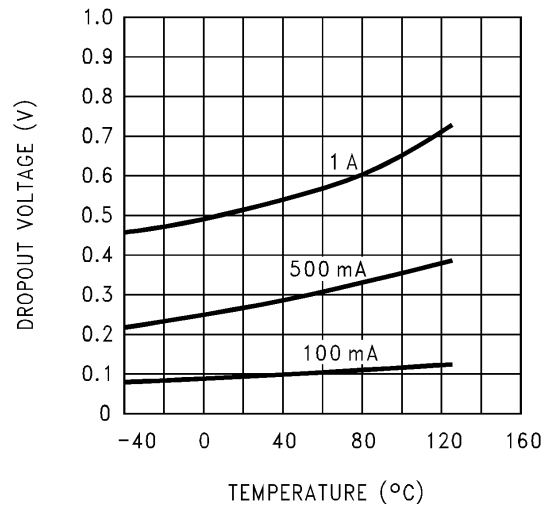
Note 5: ドロップアウト電圧は入力電圧が 5V の時に測定した出力電圧より、100mV 降下したときの入出力電圧差として定義されます。

代表的な性能特性

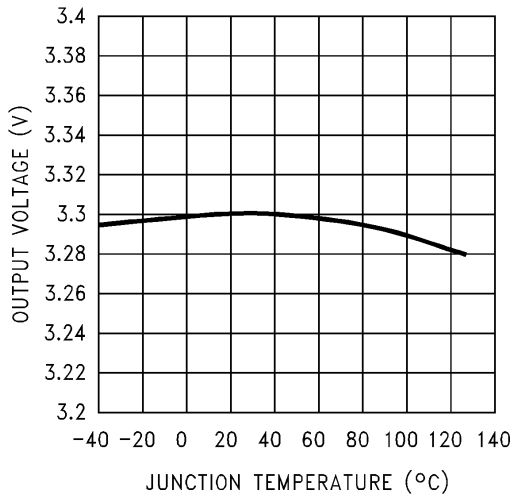
Dropout Voltage



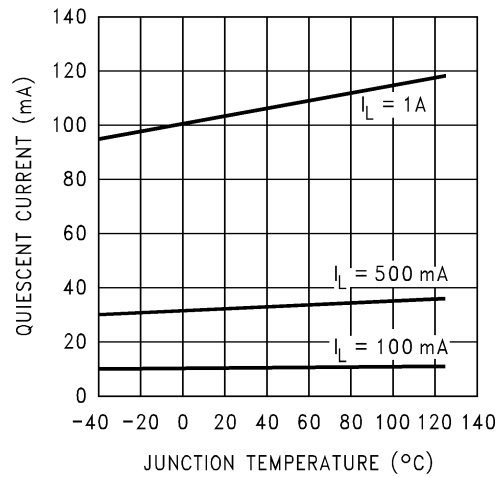
Dropout Voltage vs. Temperature



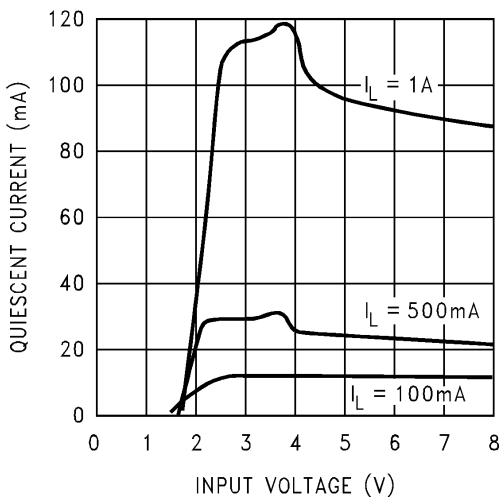
Output Voltage vs. Temperature



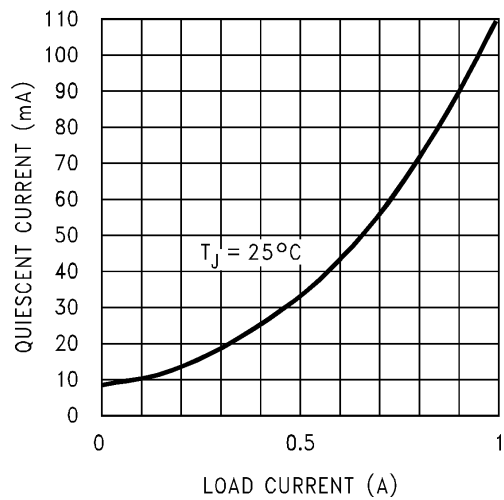
Quiescent Current vs. Temperature



Quiescent Current vs. V_{IN}

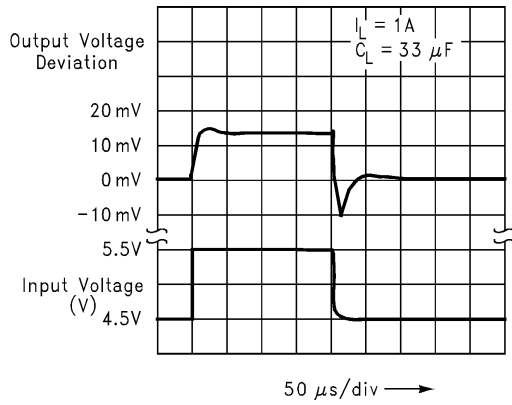


Quiescent Current vs. Load

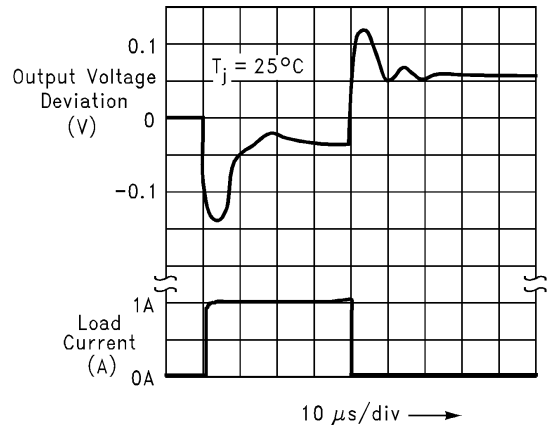


代表的な性能特性 (つぎ)

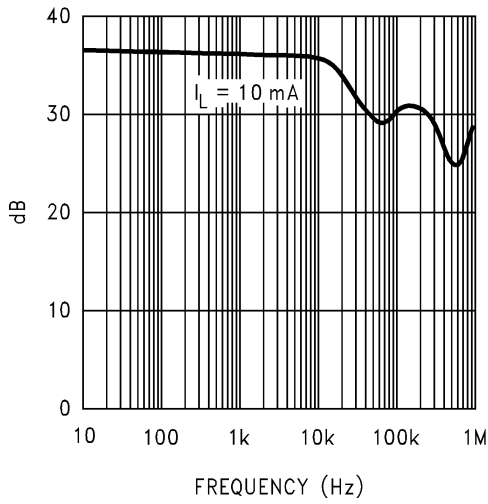
Line Transient Response



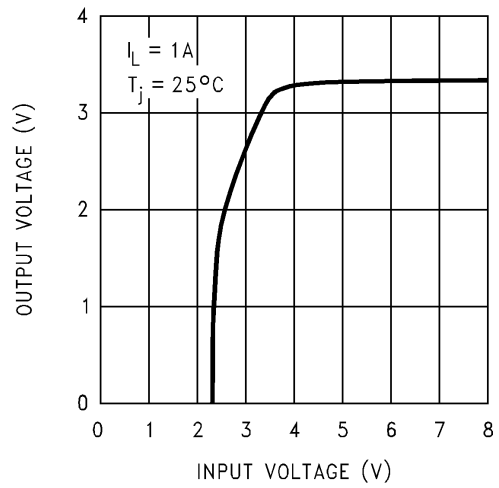
Load Transient Response



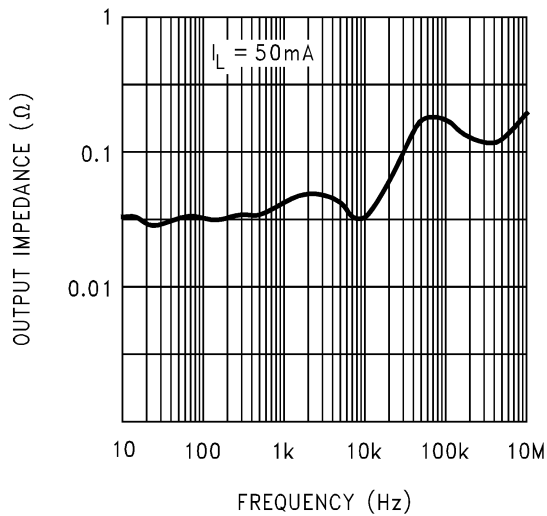
Ripple Rejection



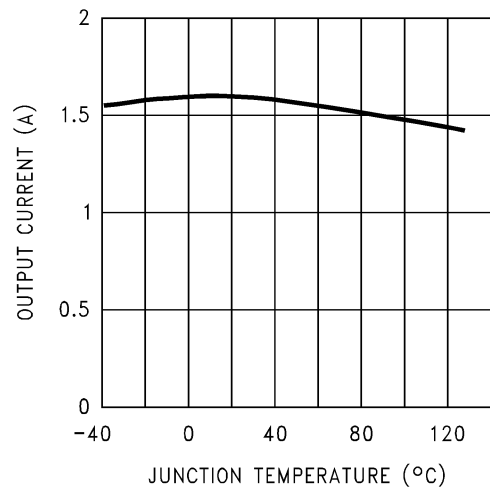
Low Voltage Behavior



Output Impedance



Peak Output Current



アプリケーション・ヒント

外付けコンデンサ

出力コンデンサは、レギュレータの安定性を保つために重要で、ESR (等価直列抵抗) と、容量の条件を満たさなければなりません。

最小容量:

安定性を保つための出力コンデンサの最小容量は $33\ \mu\text{F}$ です (この値は際限なく増やすことができます)。出力コンデンサの大容量化は、過渡応答の特性を改善します。

ESR 制限:

出力コンデンサの ESR が大きすぎる場合、または、小さすぎる場合はループの不安定性を生じます。許容される ESR と、負荷電流の関係を Figure 1 に示します。これは、出力コンデンサの基本的な必要条件です。これを満たさないと発振する可能性があります。

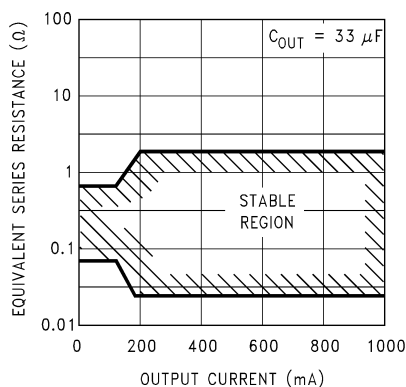


FIGURE 1. ESR Limits

ほとんどのコンデンサでは、ESR は室温でしか規定されていません。しかし、設計動作温度範囲で ESR がリミット値の中に入っていないかもしれません。

アルミ電解コンデンサは、 25°C から -40°C に温度が減少すると ESR が 30 倍増えます。

固体タンタル電解コンデンサは、より広い温度範囲で安定した ESR 特性を持ちます。しかし、アルミ電解コンデンサよりコストは高くなります。コスト面を考えた場合、アルミ電解コンデンサと固体タンタル電解コンデンサを並列接続し、全体の容量を 75% と 25% に配分し、大きい値をアルミ電解コンデンサにします。

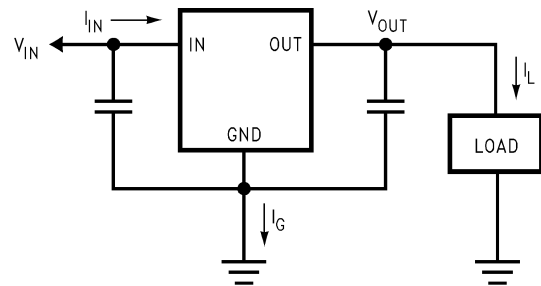
2 つのコンデンサを並列に接続すると、ESR の実効値は、2 つのそれぞれの値の並列値になります。固体タンタル電解コンデンサの平坦な ESR 特性は、低温で ESR の実効値の上昇を抑えます。

ヒートシンクの必要条件

アプリケーションの最大消費電力と、最大周囲温度の条件によりヒートシンクが必要になる場合があります。いかなる動作条件でも、接合部温度が絶対最大定格の規定範囲内にあることが要求されます。

ヒートシンクが必要かどうかは、レギュレータの最大消費電力 P_D を計算して決定します。

以下の図は回路に存在する電圧と電流を示しており、レギュレータの消費電力の公式に使用します。



$$I_{IN} = I_L + I_G$$

$$P_D = (V_{IN} - V_{OUT}) I_L + (V_{IN}) I_G$$

FIGURE 2. Power Dissipation Diagram

最大許容温度上昇 $T_R(\text{max})$ を次式により計算します。

$$T_R(\text{max}) = T_J(\text{max}) - T_A(\text{max})$$

$T_J(\text{max})$ は最大接合部温度で、LM3940 は、 125°C です。

$T_A(\text{max})$ は最大周囲温度で、アプリケーションにより決まります。

$T_R(\text{max})$ および P_D の計算値を用い、次式により接合部 - 周囲間熱抵抗 (J_A) の最大値を求めます。

$$(J_A) = T_R(\text{max}) / P_D$$

注意: (J_A) の計算値が TO-220 パッケージで $60^\circ\text{C}/\text{W}$ 以上、TO-263 パッケージで $80^\circ\text{C}/\text{W}$ 以上、SOT-223 パッケージで $174^\circ\text{C}/\text{W}$ 以上であれば、外付けヒートシンクなしで動作できます。この場合、パッケージだけで熱を十分放散できるからです。

(J_A) の計算値がこれらの値より小さい場合は、ヒートシンクが必要となります。

TO-220 パッケージのヒートシンク

TO-220 は通常のヒートシンクに接続するか、プリント基板の銅箔エリアに接続し熱を逃がすことができます。銅箔エリアが使われると、次の項の TO-263 と同じ (J_A) の値になります。

アプリケーション・ヒント (つづき)

ヒートシンクを使う場合、ヒートシンク - 周囲間熱抵抗 ($H - A$) をはじめに計算します。

$$(H - A) = (JA) - (C - H) - (J - C)$$

($J - C$) は、接合部からケースの表面までの熱抵抗として定義されます。計算のために J_C を、 $4 \text{ } ^\circ\text{C/W}$ と仮定します。

($C - H$) は、ケースとヒートシンクの表面までの熱抵抗として定義されます。($C - H$) の値は、 $1.5 \text{ } ^\circ\text{C/W} \sim 2.5 \text{ } ^\circ\text{C/W}$ と接続法や絶縁素材により変わります。実際の値が不明な場合、 $2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$ と仮定します。

上式より ($H - A$) が求められると、ヒートシンクはこの値に等しいかそれ以下の値のものを選択します。

($H - A$) は、ヒートシンクメーカーのカタログにスペックされているか、温度上昇と消費電力の関係のグラフとして示されています。

TO-263 と SOT-223 パッケージのヒートシンク

TO-263 (" S ") と SOT-223 (" MP ") は、PC ボードの銅箔エリアを用いてヒートシンクの代用ができます。パッケージのタブ部分を銅箔エリアにハンダ付けすれば放熱効果が得られます。

Figure 3 は、TO-263 を 1 オンス ($35 \mu\text{m}$) のプリント板上で、ハンダマスクがない銅エリアをヒートシンクとして使ったときの銅エリアと (JA) の実測値です。

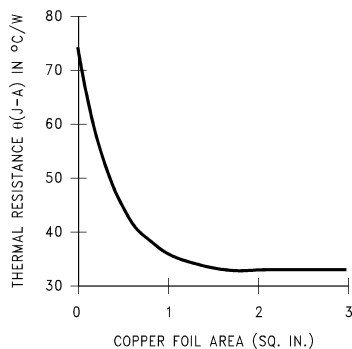


FIGURE 3. (JA) vs. Copper (1 ounce) Area for the TO-263 Package

図に示される通り、銅エリアを 1 平方インチ以上増やしてもほとんど改善されません。TO-263 パッケージを PC ボードに実装した時、(JA) の最小値は $32 \text{ } ^\circ\text{C/W}$ となります。

デザインの補助として、Figure 4 は TO-263 の周囲温度と最大許容消費電力を示した図です ((JA) を $35 \text{ } ^\circ\text{C/W}$ 、最大接合部温度は $125 \text{ } ^\circ\text{C}$ と仮定しています)。

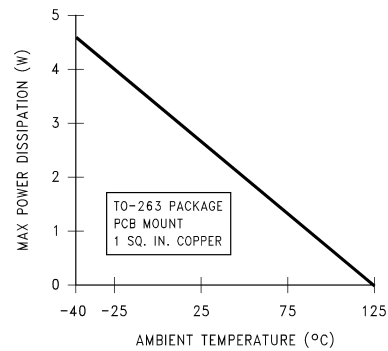


FIGURE 4. Maximum Power Dissipation vs. T_{AMB} for the TO-263 Package

同様に Figure 5 および Figure 6 は SOT-223 パッケージに関するグラフです。Figure 6 は、1 オンス及び 2 オンスの銅箔を 1 平方インチ設けた時の周囲温度と最大許容消費電力を示した図です。なお、この時の熱抵抗はそれぞれ $74 \text{ } ^\circ\text{C/W}$ (1 オンス)、 $51 \text{ } ^\circ\text{C/W}$ (2 オンス) で、最大接合部温度は $125 \text{ } ^\circ\text{C}$ と仮定しています。

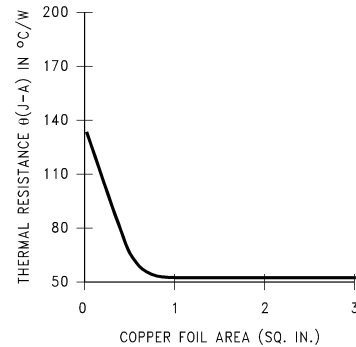


FIGURE 5. (JA) vs. Copper (2 ounce) Area for the SOT-223 Package

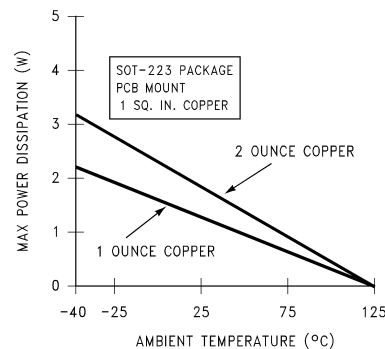
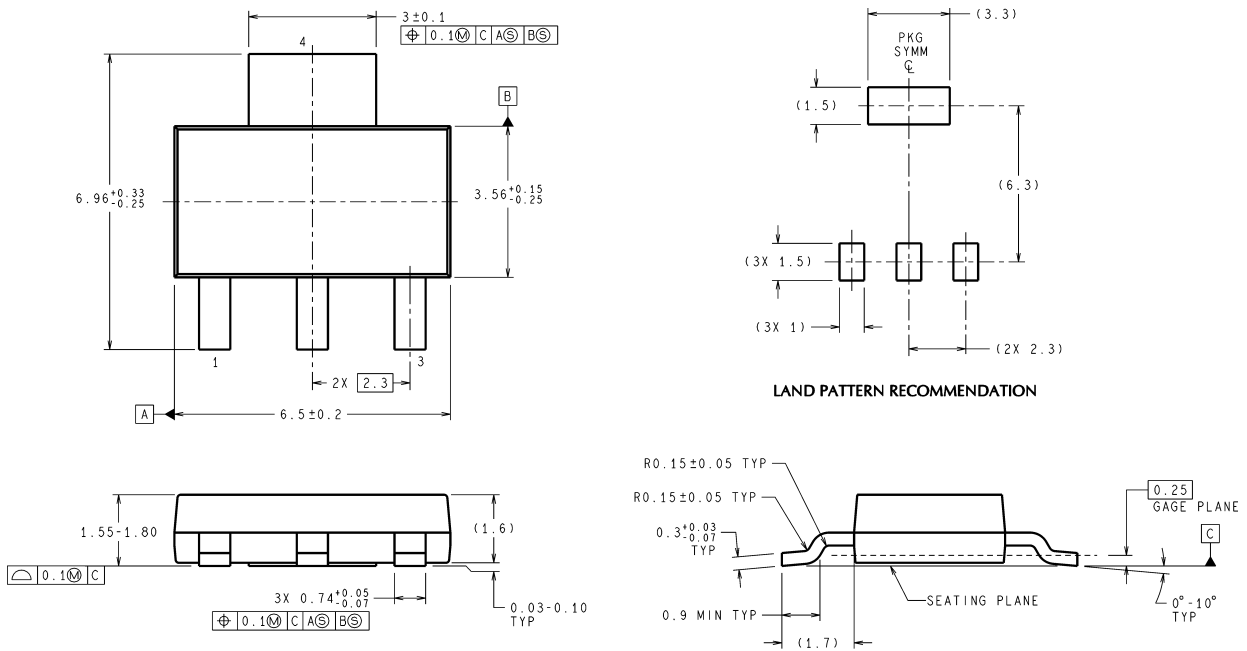


FIGURE 6. Maximum Power Dissipation vs. T_{AMB} for the SOT-223 Package

SOT-223 の熱設計に関するアプリケーション・ノートを用意しています (AN-1028)。

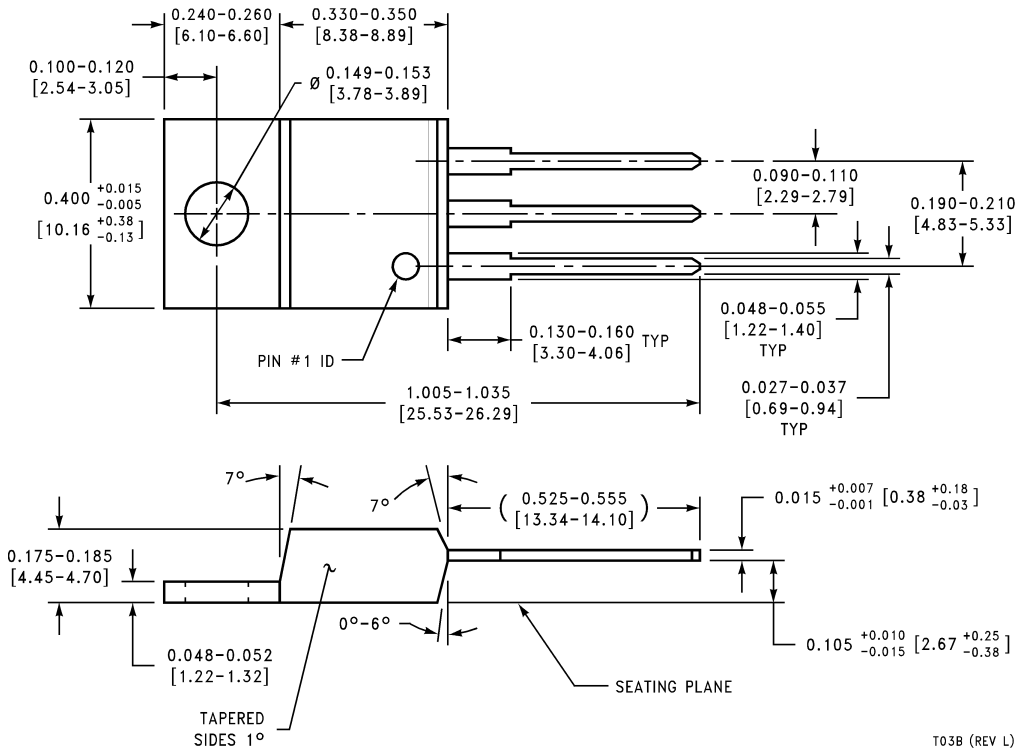
外形寸法図 特記のない限り inches (millimeters)



DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS

MP04A (Rev B)

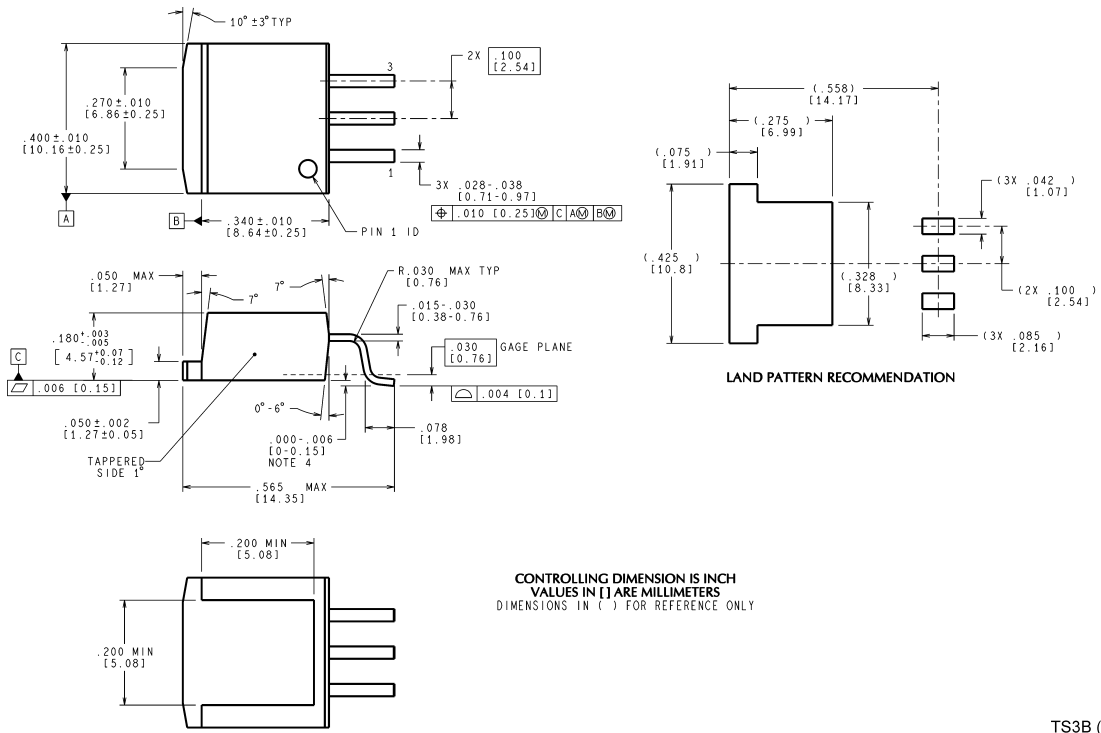
3-Lead SOT-223 Package
Order Part Number LM3940IMP-3.3
NSC Package Number MP04A
 単位は millimeters



TO3B (REV L)

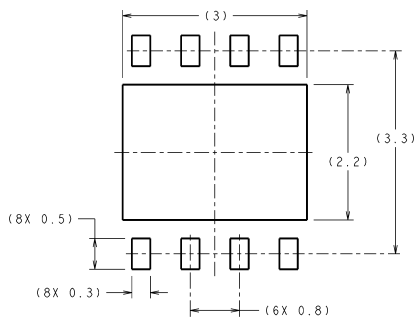
3-Lead TO-220 Package
Order Part Number LM3940IT-3.3
NSC Package Number TO3B

外形寸法図 特記のない限り inches (millimeters)

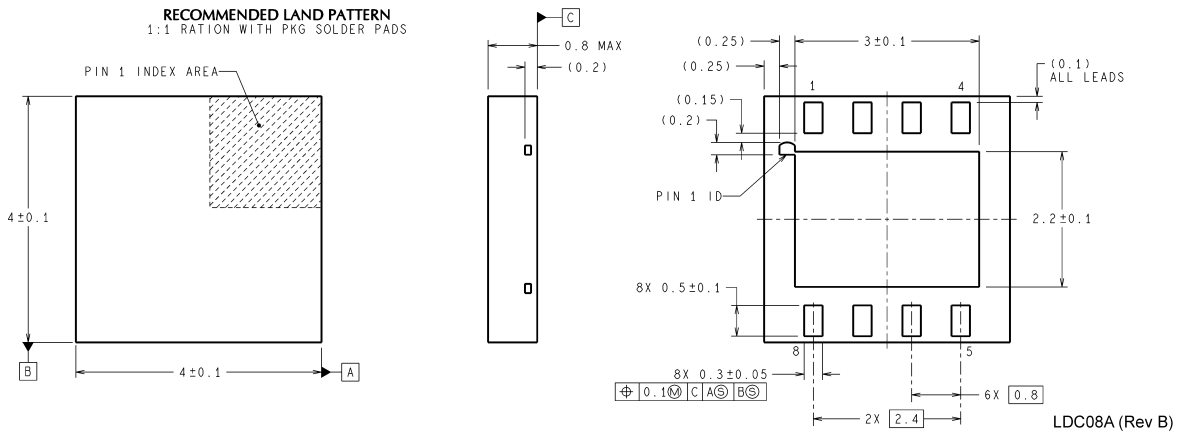


3-Lead TO-263 Package
Order Part Number LM3940IS-3.3
NSC Package Number TS3B

TS3B (Rev F)



DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
 DIMENSIONS IN () FOR REFERENCE ONLY



8-Lead LLP
Order Part Number LM3940LD-3.3
NSC Package Number LDC08A

LDC08A (Rev B)

このドキュメントの内容はナショナル セミコンダクター社製品の関連情報として提供されます。ナショナル セミコンダクター社は、この発行物の内容の正確性または完全性について、いかなる表明または保証もいたしません。また、仕様と製品説明を予告なく変更する権利を有します。このドキュメントはいかなる知的財産権に対するライセンスも、明示的、黙示的、禁反言による惹起、またはその他を問わず、付与するものではありません。

試験や品質管理は、ナショナル セミコンダクター社が自社の製品保証を維持するために必要と考える範囲に用いられます。政府が課す要件によって指定される場合を除き、各製品のすべてのパラメータの試験を必ずしも実施するわけではありません。ナショナル セミコンダクター社は製品適用の援助や購入者の製品設計に対する義務は負いかねます。ナショナル セミコンダクター社の部品を使用した製品および製品適用の責任は購入者にあります。ナショナル セミコンダクター社の製品を用いたいかなる製品の使用または供給に先立ち、購入者は、適切な設計、試験、および動作上の安全手段を講じなければなりません。

それら製品の販売に関するナショナル セミコンダクター社との取引条件で規定される場合を除き、ナショナル セミコンダクター社は一切の義務を負わないものとし、また、ナショナル セミコンダクター社の製品の販売が使用、またはその両方に関連する特定目的への適合性、商品の機能性、ないしは特許、著作権、または他の知的財産権の侵害に関連した義務または保証を含むいかなる表明または黙示的保証も行いません。

生命維持装置への使用について

ナショナル セミコンダクター社の製品は、ナショナル セミコンダクター社の最高経営責任者 (CEO) および法務部門 (GENERAL COUNSEL) の事前の書面による承諾がない限り、生命維持装置または生命維持システム内のきわめて重要な部品に使用することは認められていません。

ここで、生命維持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。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。

National Semiconductor とナショナル セミコンダクターのロゴはナショナル セミコンダクター コーポレーションの登録商標です。その他のブランドや製品名は各権利所有者の商標または登録商標です。

Copyright © 2007 National Semiconductor Corporation

製品の最新情報については www.national.com をご覧ください。

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/

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、保証もしくは是認するということの意味しません。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おられません。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おられません。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 © 2012, 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。）

- 直射日光があたる状態で保管・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