National Semiconductor

2000 年 7 月

LM2940/LM2940C

1A 低ドロップアウト 3 端子レギュレータ

概要

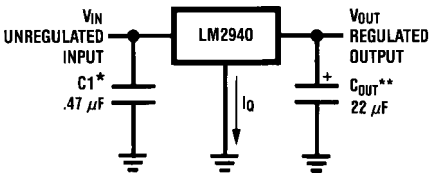
LM2940/LM2940C 電圧レギュレータの特長は、全温度範囲で標準 0.5V、最大 1V のドロップアウト電圧で 1A 出力電流を供給できるということです。さらに、無負荷消費電流減少回路を内蔵しており、入力電圧と出力電圧の差が約 3V を超えた時、グラウンド電流を減少させます。従って出力電流 1A で、入出力電圧差が 5V の無負荷消費は 30mA にすぎません。レギュレータがドロップアウト・モード ($V_{IN} - V_{OUT} \leqq 3V$) の時だけ、それ以上の無負荷消費電流が流れます。

車載用に設計されている LM2940 シリーズでは本体と負荷の回路はバッテリーの逆取り付けや 2 バッテリ・ジャンプから保護されます。ライン・トランジェント中に、ロード・ダンプ (60V) のように、入力電圧が瞬間的に定格最大動作電圧を超えますが、レギュレータが自動的にシャットダウンし、内部回路と負荷の両方を保護します。一時的な逆挿入によって LM2940 シリーズが破壊されることはありません。一般的なレギュレータの特長である、ショート・サーキット・プロテクションとサーマル・シャットダウン機能も備えています。

特長

- 標準ドロップアウト電圧は 0.5V@I_O = 1A
- 1A 以上の出力電流
- アセンブリ前に出力調整されている。
- 逆バッテリ保護
- 内部短絡電流制限回路
- 逆挿入保護
- 拡張テストされた P^+製品

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離れている時必要。

** C_{OUT} は安定性を維持するため、最低 22μF 以上でなくてはなりません。トランジェント負荷時には、レギュレーションを維持するため、これよりも容量を増やして下さい。レギュレータにできるだけ近づけて、このコンデンサを配置して下さい。このコンデンサは、レギュレータと同じ動作温度範囲の規格が必要とされ、安定動作のため ESR は ESR STABLE カーブにおさまるものを選択します。

製品情報

Temperature Range	Output Voltage						Package
	5.0	8.0	9.0	10	12	15	
0 ℃≦ T_J ≦ 125 ℃	LM2940CT-5.0		LM2940CT-9.0		LM2940CT-12	LM2940CT-15	TO-220
	LM2940CS-5.0		LM2940CS-9.0		LM2940CS-12	LM2940CS-15	TO-263
− 40 ℃≦ T_J ≦ 125 ℃	LM2940T-5.0	LM2940T-8.0	LM2940T-9.0	LM2940T-10	LM2940T-12		TO-220
	LM2940S-5.0	LM2940S-8.0	LM2940S-9.0	LM2940S-10	LM2940S-12		TO-263
− 40 ℃≦ T_J ≦ 85 ℃	LM2940IMP-5.0	LM2940IMP-8.0	LM2940IMP-9.0	LM2940IMP-10	LM2940IMP-12	LM2940IMP-15	SOT-223
	LM2940IMPX-5.0	LM2940IMPX-8.0	LM2940IMPX-9.0	LM2940IMPX-10	LM2940IMPX-12	LM2940IMPX-15	SOT-223 in Tape and Reel
SOT-223 Package Marking	L53B	L54B	L0EB	L55B	L56B	L70B	

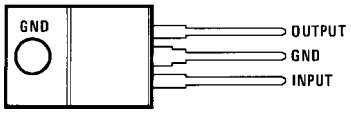
SOT-223 パッケージのサイズは小さいため、部品番号全てをマーキングすることができません。
表記されるパッケージマーキングで何のデバイスかを表します。

© National Semiconductor Corporation

Printed in Japan NSJ 8/2001

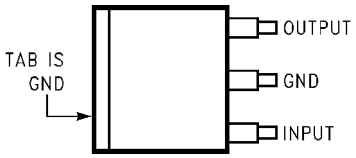
ピン配置図

(TO-220) Plastic Package



Front View
Order Number LM2940CT-5.0, LM2940CT-9.0, LM2940CT-12, LM2940CT-15, LM2940T-5.0, LM2940T-8.0, LM2940T-9.0, LM2940T-10 or LM2940T-12
See NS Package Number TO3B

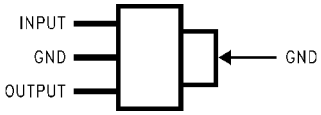
(TO-263) Surface-Mount Package



Top View

Side View
Order Number LM2940CS-5.0, LM2940CS-9.0, LM2940CS-12, LM2940CS-15, LM2940S-5.0, LM2940S-8.0, LM2940S-9.0, LM2940S-10 or LM2940S-12
See NS Package Number TS3B

3-Lead SOT-223



Front View
Order Part Number LM2940IMP-5.0, LM2940IMP-8.0, LM2940IMP-9.0, LM2940IMP-10, LM2940IMP-12 or LM2940IMP-15
See NS Package Number MP04A

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下さい。

LM2940S、T、MP(≦ 100ms)	60V
LM2940CS、T(≦ 1ms)	45V
内部消費電力 (Note 2)	内部的に制限
最大接合部温度	＋150 ℃
保存温度範囲	－65 ℃～＋150 ℃
リード温度、ウェーブ・ソルダリング時間	
TO-220 (T) パッケージ	260 ℃、10 秒
TO-263 (S) パッケージ	260 ℃、4 秒
SOT-223 (MP) パッケージ	260 ℃、4 秒
ESD 定格 (Note 3)	2 kV

動作条件 (Note 1)

入力電圧	26V
温度範囲	
LM2940T、LM2940S	－40 ℃≦ T_A ≦ 125 ℃
LM2940CT、LM2940CS	0 ℃≦ T_A ≦ 125 ℃
LM2940IMP	－40 ℃≦ T_A ≦ 85 ℃

電気的特性

特記のない限り、$V_{IN} = V_O + 5V$、$I_O = 1A$、$C_O = 22\mu F$ です。 標準文字の規格は $T_A = T_J = 25$ ℃に対するもので、**太字は全動作温度範囲に適用**されます。

Output Voltage (V_O)		5V		8V		Units
Parameter	**Conditions**	**Typ**	**LM2940 Limit** (Note 4)	**Typ**	**LM2940 Limit** (Note 4)	
		6.25V ≦ V_{IN} ≦ 26V		**9.4V ≦ V_{IN} ≦ 26V**		
Output Voltage	5 mA ≦ I_O ≦ 1A	5.00	4.85/**4.75** 5.15/**5.25**	8.00	7.76/**7.60** 8.24/**8.40**	V_{MIN} V_{MAX}
Line Regulation	$V_O + 2V \leqq V_{IN} \leqq 26V$, $I_O = 5$ mA	20	50	20	80	mV_{MAX}
Load Regulation	50 mA ≦ I_O ≦ 1A LM2940 LM2940C	 35 35	 50/**80** 50	 55 55	 80/**130** 80	mV_{MAX}
Output Impedance	100 mADC and 20 mArms, $f_O = 120$ Hz	35		55		mΩ
Quiescent Current	$V_O + 2V \leqq V_{IN} \leqq 26V$, $I_O = 5$ mA LM2940 LM2940C	 10 10	 15/**20** 15	 10	 15/**20**	mA_{MAX}
	$V_{IN} = V_O + 5V$, $I_O = 1A$	30	45/**60**	30	45/**60**	mA_{MAX}
Output Noise Voltage	10 Hz － 100 kHz, $I_O = 5$ mA	150		240		μV_{rms}
Ripple Rejection	$f_O = 120$ Hz, 1 V_{rms}, $I_O = 100$ mA LM2940 LM2940C	 72 72	 60/**54** 60	 66 66	 54/**48** 54	dB_{MIN}
	$f_O = 1$ kHz, 1 V_{rms}, $I_O = 5$ mA					dB_{MIN}
Long Term Stability		20		32		mV/ 1000 Hr
Dropout Voltage	$I_O = 1A$	0.5	0.8/**1.0**	0.5	0.8/**1.0**	V_{MAX}
	$I_O = 100$ mA	110	150/**200**	110	150/**200**	mV_{MAX}
Short Circuit Current	(Note 6)	1.9	1.6	1.9	1.6	A_{MIN}

電気的特性 (つづき)

特記のない限り、$V_{IN} = V_O + 5V$、$I_O = 1A$、$C_O = 22\mu F$ です。 標準文字の規格は $T_A = T_J = 25\,^{\circ}C$に対するもので、**太字は全動作温度範囲に適用**されます。

Output Voltage (V_O)		5V		8V		Units
Parameter	**Conditions**	**Typ**	**LM2940 Limit** (Note 4)	**Typ**	**LM2940 Limit** (Note 4)	
Maximum Line Transient	$R_O = 100\Omega$ LM2940, T ≦ 100 ms LM2940C, T ≦ 1 ms	 75 55	 60/**60** 45	 75 55	 60/**60** 45	V_{MIN}
Reverse Polarity DC Input Voltage	$R_O = 100\Omega$ LM2940 LM2940C	 − 30 − 30	 − 15/ **− 15** − 15	 − 30 − 30	 − 15/ **− 15** − 15	V_{MIN}
Reverse Polarity Transient Input Voltage	$R_O = 100\Omega$ LM2940, T ≦ 100 ms LM2940C, T ≦ 1 ms	 − 75 − 55	 − 50/ **− 50** − 45/ **− 45**	 − 75	 − 50/ **− 50**	V_{MIN}

電気的特性

特記のない限り、$V_{IN} = V_O + 5V$、$I_O = 1A$、$C_O = 22\mu F$ です。 標準文字の規格は $T_A = T_J = 25\,^{\circ}C$に対するもので、**太字は全動作温度範囲に適用**されます。

Output Voltage (V_O)		9V		10V		Units
Parameter	**Conditions**	**Typ**	**LM2940 Limit** (Note 4)	**Typ**	**LM2940 Limit** (Note 4)	
		10.5V ≦ V_{IN} ≦ 26V		**11.5V ≦ V_{IN} ≦ 26V**		
Output Voltage	5 mA ≦ I_O ≦ 1A	9.00	8.73/**8.55** 9.27/**9.45**	10.00	9.70/**9.50** 10.30/**10.50**	V_{MIN} V_{MAX}
Line Regulation	$V_O + 2V \leqq V_{IN} \leqq 26V$, $I_O = 5$ mA	20	90	20	100	mV_{MAX}
Load Regulation	50 mA ≦ I_O ≦ 1A LM2940 LM2940C	 60 60	 90/**150** 90	 65	 100/**165**	mV_{MAX}
Output Impedance	100 mADC and 20 mArms, $f_O = 120$ Hz	60		65		mΩ
Quiescent Current	$V_O + 2V \leqq V_{IN} < 26V$, $I_O = 5$ mA LM2940 LM2940C	 10 10	 15/**20** 15	 10	 15/**20**	mA_{MAX}
	$V_{IN} = V_O + 5V$, $I_O = 1A$	30	45/**60**	30	45/**60**	mA_{MAX}
Output Noise Voltage	10 Hz − 100 kHz, $I_O = 5$ mA	270		300		μV_{rms}
Ripple Rejection	$f_O = 120$ Hz, 1 V_{rms}, $I_O = 100$ mA LM2940 LM2940C	 64 64	 52/**46** 52	 63	 51/**45**	dB_{MIN}
Long Term Stability		34		36		mV/ 1000 Hr
Dropout Voltage	$I_O = 1A$	0.5	0.8/**1.0**	0.5	0.8/**1.0**	V_{MAX}
	$I_O = 100$ mA	110	150/**200**	110	150/**200**	mV_{MAX}
Short Circuit Current	(Note 6)	1.9	1.6	1.9	1.6	A_{MIN}

電気的特性 (つづき)

特記のない限り、$V_{IN} = V_O + 5V$、$I_O = 1A$、$C_O = 22\mu F$ です。 標準文字の規格は $T_A = T_J = 25\,^{\circ}C$に対するもので、**太字は全動作温度範囲に適用**されます。

Output Voltage (V_O)		9V		10V		Units
Parameter	**Conditions**	**Typ**	**LM2940 Limit** (Note 4)	**Typ**	**LM2940 Limit** (Note 4)	
Maximum Line Transient	$R_O = 100\Omega$ $T \leqq 100$ ms LM2940 LM2940C	 75 55	 60/**60** 45	75	60/**60**	V_{MIN}
Reverse Polarity DC Input Voltage	$R_O = 100\Omega$ LM2940 LM2940C	 − 30 − 30	 − 15/ **− 15** − 15	− 30	− 15/ **− 15**	V_{MIN}
Reverse Polarity Transient Input Voltage	$R_O = 100\Omega$ $T \leqq 100$ ms LM2940 LM2940C	 − 75 − 55	 − 50/ **− 50** − 45/ **− 45**	− 75	− 50/ **− 50**	V_{MIN}

電気的特性

特記のない限り、$V_{IN} = V_O + 5V$、$I_O = 1A$、$C_O = 22\mu F$ です。 標準文字の規格は $T_A = T_J = 25\,^{\circ}C$に対するもので、**太字は全動作温度範囲に適用**されます。

Output Voltage (V_O)		12V		15V		Units
Parameter	**Conditions**	**Typ**	**LM2940 Limit** (Note 4)	**Typ**	**LM2940 Limit** (Note 4)	
		$13.6V \leqq V_{IN} \leqq 26V$		**$16.75V \leqq V_{IN} \leqq 26V$**		
Output Voltage	$5\ mA \leqq I_O \leqq 1A$	12.00	11.64/**11.40** 12.36/**12.60**	15.00	14.55/**14.25** 15.45/**15.75**	V_{MIN} V_{MAX}
Line Regulation	$V_O + 2V \leqq V_{IN} \leqq 26V$, $I_O = 5$ mA	20	120	20	150	mV_{MAX}
Load Regulation	$50\ mA \leqq I_O \leqq 1A$ LM2940 LM2940C	 55 55	 120/**200** 120	 70	 150	mV_{MAX}
Output Impedance	100 mADC and 20 mArms, $f_O = 120$ Hz	80		100		mΩ
Quiescent Current	$V_O + 2V \leqq V_{IN} \leqq 26V$, $I_O = 5$ mA LM2940 LM2940C	 10 10	 15/**20** 15	 10	 15	mA_{MAX}
	$V_{IN} = V_O + 5V$, $I_O = 1A$	30	45/**60**	30	45/**60**	mA_{MAX}
Output Noise Voltage	10 Hz − 100 kHz, $I_O = 5$ mA	360		450		μV_{rms}
Ripple Rejection	$f_O = 120$ Hz, 1 V_{rms}, $I_O = 100$ mA LM2940 LM2940C	 66 66	 54/**48** 54	 64	 52	dB_{MIN}
	$f_O = 1$ kHz, 1 V_{rms}, $I_O = 5$ mA					dB_{MIN}
Long Term Stability		48		60		mV/ 1000 Hr
Dropout Voltage	$I_O = 1A$	0.5	0.8/**1.0**	0.5	0.8/**1.0**	V_{MAX}
	$I_O = 100$ mA	110	150/**200**	110	150/**200**	mV_{MAX}

電気的特性 (つづき)

特記のない限り、$V_{IN} = V_O + 5V$、$I_O = 1A$、$C_O = 22\mu F$ です。 標準文字の規格は $T_A = T_J = 25\,℃$に対するもので、**太字は全動作温度範囲に適用**されます。

Output Voltage (V_O)		12V		15V		Units
Parameter	Conditions	Typ	LM2940 Limit (Note 4)	Typ	LM2940 Limit (Note 4)	
Short Circuit Current	(Note 6)	1.9	1.6	1.9	1.6	A_{MIN}
Maximum Line Transient	$R_O = 100\Omega$ LM2940, T ≦ 100 ms LM2940C, T ≦ 1 ms	 75 55	 60/**60** 45	 55	 45	V_{MIN}
Reverse Polarity DC Input Voltage	$R_O = 100\Omega$ LM2940 LM2940C	 －30 －30	 －15/ **－15** －15	 －30	 －15	V_{MIN}
Reverse Polarity Transient Input Voltage	$R_O = 100\Omega$ LM2940, T ≦ 100 ms LM2940C, T ≦ 1 ms	 －75 －55	 －50/ **－50** －45/ **－45**	 －55	 －45/ **－45**	V_{MIN}

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。 動作条件はデバイスが動作する条件ですが、保証されるスペック値ではありません。 保証されるスペック及びそのテスト条件については電気的特性を参照下さい。

Note 2: 最大許容損失は最大接合部温度 T_J、接合部ー周囲間熱抵抗 θ_{JA}、周囲温度 T_A の関数です。 最大許容損失を越えるとダイの温度が急激に上昇し、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。(無風、ヒートシンク無しの状態での)θ_{JA} の値は、TO-220 パッケージで 60 ℃ /W、TO-263 パッケージで 80 ℃ /W、SOT-223 パッケージで 174 ℃ /W です。 ヒートシンクを用いることによりこれらの熱抵抗は低減させることが可能です。 (アプリケーション・ヒントのヒートシンクの項を参照下さい。)

Note 3: ESD 試験回路は、人体モデルに基づき、直列抵抗 1.5kΩ を通じ 100pF から放電されます。

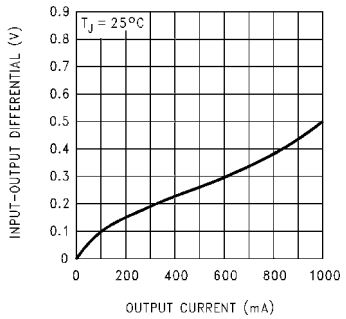
Note 4: 全てのリミット値は、$T_A = T_J = 25\,℃$でのみ (標準文字表記)、又は全動作温度範囲 (**太字表記**) において保証されます。 $T_A = T_J = 25\,℃$での全てのリミット値は 100%テストされます。 全動作温度範囲でのリミット値は、標準統計品質管理 (SQC) 手法によって決められた補正データを加味して保証されます。

Note 5: (省略)

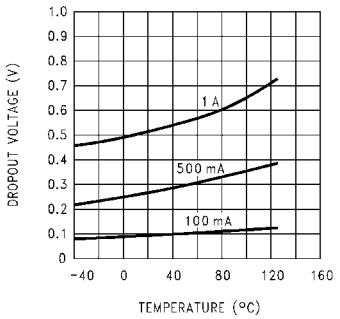
Note 6: 出力電流は温度の増加に応じて低下しますが、最大規定温度内で 1A 以下に低下することはありません。

代表的な性能特性

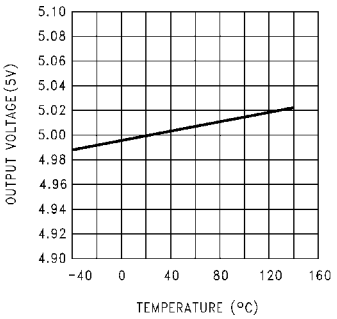
Dropout Voltage



Dropout Voltage vs Temperature

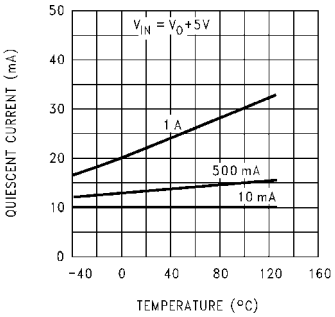


Output Voltage vs Temperature

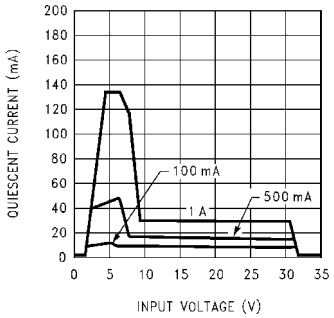


代表的な性能特性（つづき）

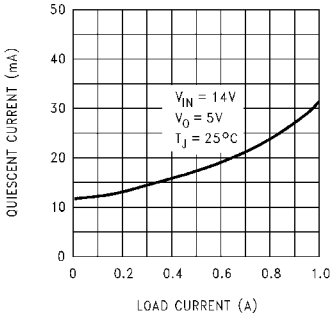
Quiescent Current vs Temperature



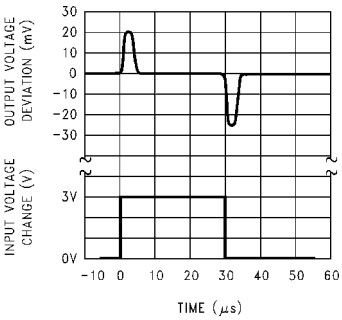
Quiescent Current



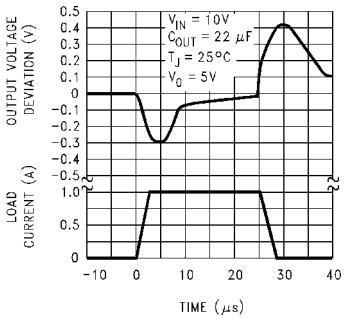
Quiescent Current



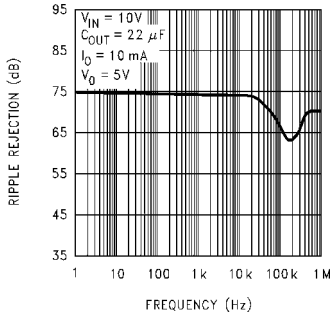
Line Transient Response



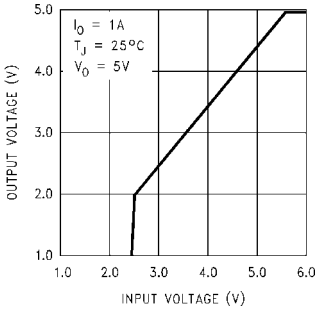
Load Transient Response



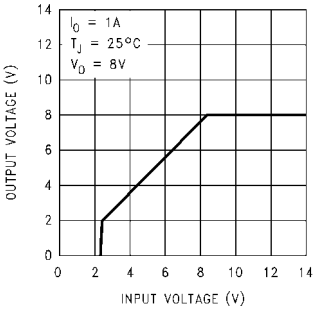
Ripple Rejection



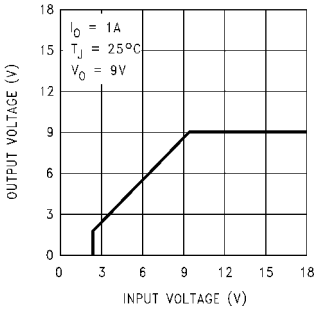
Low Voltage Behavior



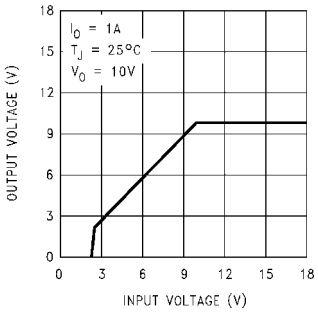
Low Voltage Behavior



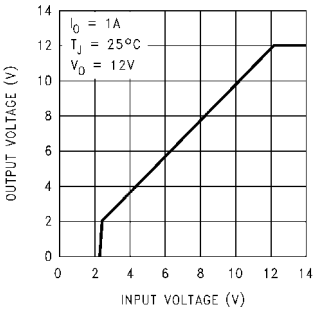
Low Voltage Behavior



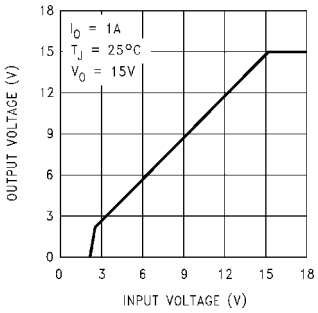
Low Voltage Behavior



Low Voltage Behavior

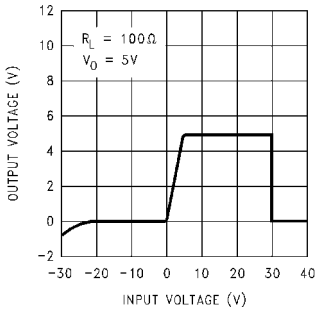


Low Voltage Behavior

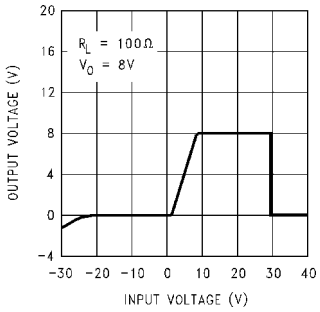


代表的な性能特性（つづき）

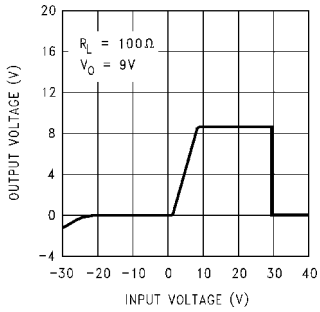
Output at Voltage Extremes



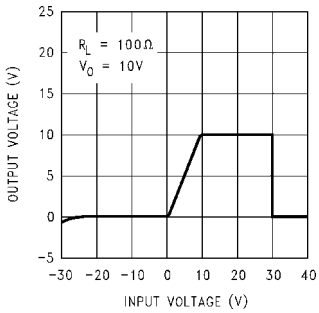
Output at Voltage Extremes



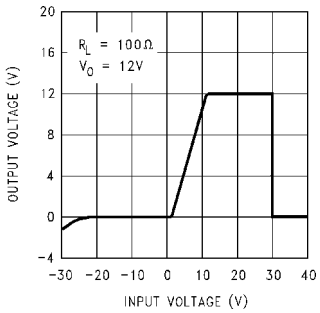
Output at Voltage Extremes



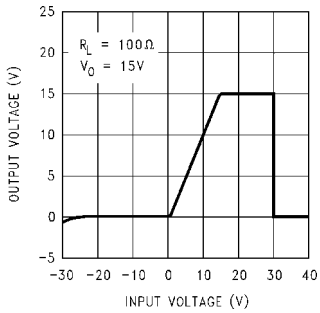
Output at Voltage Extremes



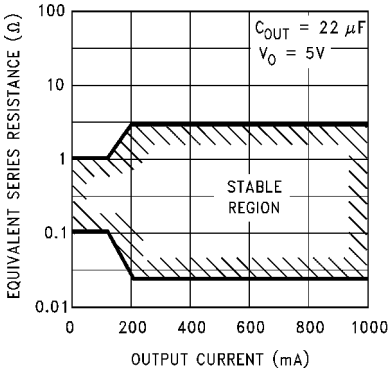
Output at Voltage Extremes



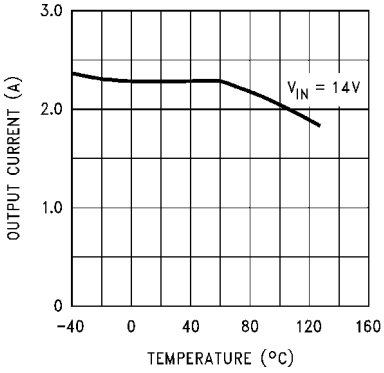
Output at Voltage Extremes



Output Capacitor ESR

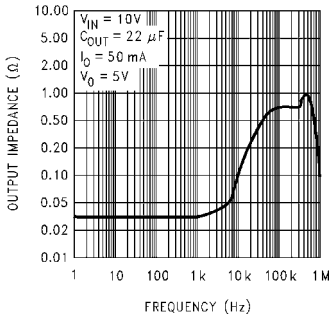


Peak Output Current

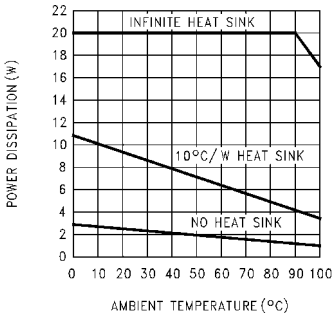


代表的な性能特性（つづき）

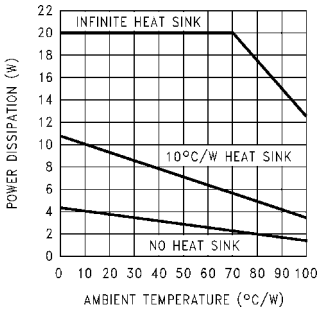
Output Impedance



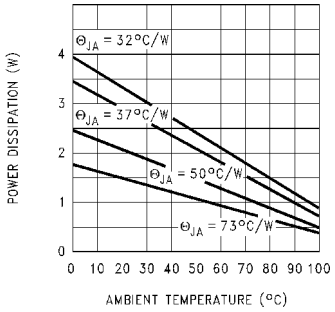
Maximum Power Dissipation (TO-220)



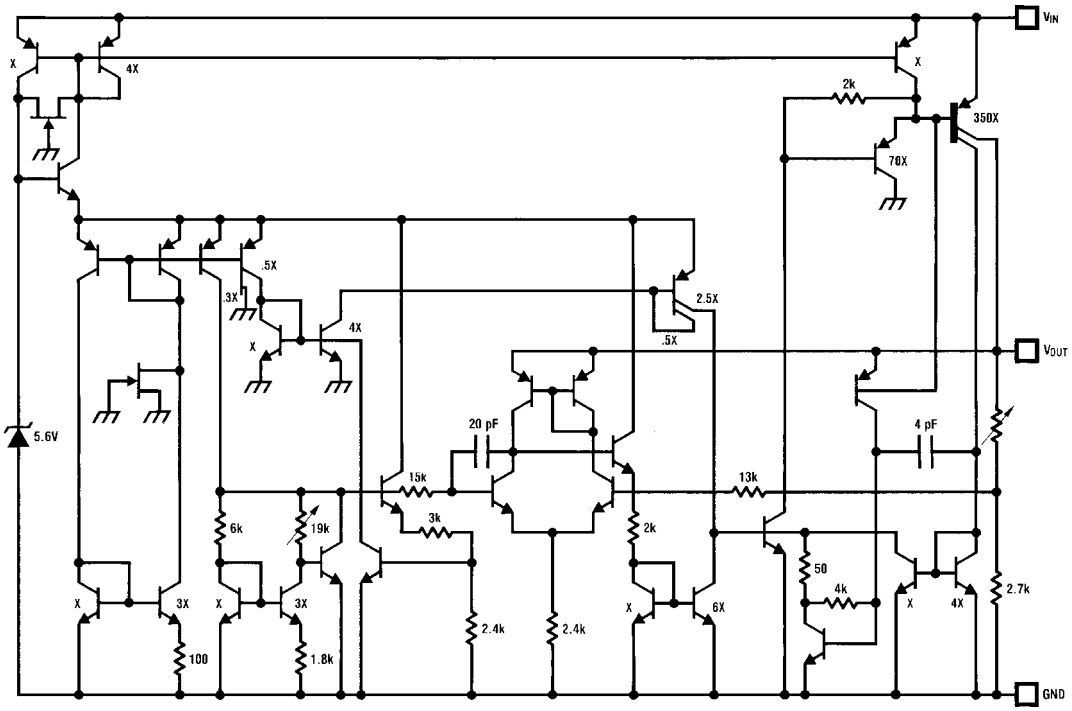
Maximum Power Dissipation (TO-3)



Maximum Power Dissipation (TO-263) See (Note 2)



等価回路



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、レギュレータを安定動作させるために重要で、要求される ESR(等価直列抵抗) と最小容量値の両方を満たしていなければなりません。

最低コンデンサ値 :

安定動作のため出力コンデンサの最低容量値は、22 µF です。(この値は、際限なく増加させても構いません。) より大きな容量の出力コンデンサは、トランジェント応答を改善します。

ESR の制限値 :

出力コンデンサの ESR 値は高すぎても、低すぎても、ループの安定性に影響を与えます。 ESR の許容範囲は、横軸に負荷電流をとった、以下に示されるグラフで与えられます。 **出力コンデンサがこれらの要求を満たしていない場合、発振を起こす可能性があります。**

Output Capacitor ESR

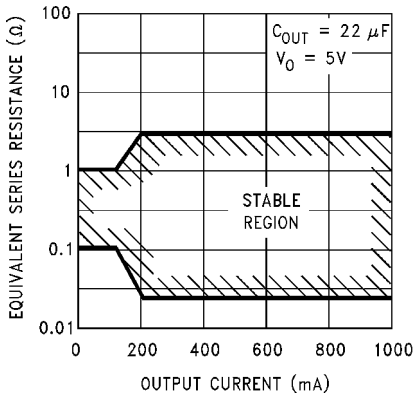


FIGURE 1. ESR Limits

ほとんどのコンデンサのESRの値は室温でのみ規定されている事に注意しなければなりません。しかしながら、設計者は全動作温度範囲でこの ESR が制限値内にあるようにしなければなりません。

アルミ電解コンデンサの場合、25 °Cから− 40 °Cまで温度が低下すると、ESR は約 30 倍に増加してしまいます。このタイプのコンデンサは、低温動作ではあまり適切ではありません。

固体タンタル・コンデンサは、全温度範囲にわたって ESR は安定していますが、アルミ電解より高価です。コスト効果の高いアプローチとしては、アルミ電解と固体タンタルを 75 対 25%の容量割合で並列に接続する事です。(この時、アルミ電解の方を高容量にします。)

アプリケーション・ヒント（つづき）

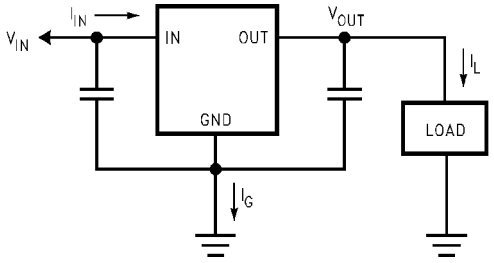
2 つのコンデンサを並列に接続した場合、ESR は 2 つの ESR の並列値になります。タンタルの安定した ESR が、低温時での ESR の増加を防ぎます。

ヒートシンク

アプリケーションの最大消費電力と最大周囲温度によっては、ヒートシンクが必要な場合があります。 全ての正常動作時において、接合部温度は絶対最大定格で規定された範囲内になければなりません。

ヒートシンクが必要かどうかを判断するためには、レギュレータの消費電力 P_D を計算しなければなりません。

Figure 2 では、回路での代表される電圧と電流を示した図と、レギュレータの消費電力を計算するための式を示しています。



$I_{IN} = I_L + I_G$

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

FIGURE 2. Power Dissipation Diagram

計算しなければならない次のパラメータとして最大許容温度上昇分、T_R(max) があります。 これは次式を用いて計算します。

$$T_R\,(max) = T_J(max) - T_A\,(max)$$

ただし、T_J (max) は最大許容接合部温度で 125 ℃とします。

T_A (max)は最大周囲温度でアプリケーション毎に決定される値です。

求められた T_R(max) と P_D の値によって、最大許容接合部ー周囲温度間熱抵抗 θ_{J-A} が求まります。

$$\theta_{(J-A)} = T_R\,(max)/P_D$$

重要： もし、最大許容接合部ー周囲温度間熱抵抗 $\theta_{(J-A)}$ が、TO-220 の場合≧ 53 ℃ /W、TO-263 の場合≧ 80 ℃ /W、SOT-223 の場合≧ 174 ℃ /W の場合、パッケージ単体で発熱を消費する事ができるため、ヒートシンクは必要ありません。

もし、計算した $\theta_{(J-A)}$ がこれらの値を下回った場合は、ヒートシンクが必要です。

TO-220 パッケージのヒートシンク

TO-220 パッケージは代表的なヒートシンクが接続できます。 また、PC ボード上へ銅箔を通して放熱させる事もできます。銅箔を用いて放熱させる場合、次の TO-263 のセクションで示された $\theta_{(J-A)}$ の値を使用することができます。

ヒートシンクを選択する場合、ヒートシンク - 周囲間の熱抵抗 $\theta_{(H-A)}$ を計算する必要があります。

$$\theta_{(H-A)} = \theta_{(J-A)} - \theta_{(C-H)} - \theta_{(J-C)}$$

但し、$\theta_{(J-C)}$ は接合部からケース表面への熱抵抗として規定されます。 この計算に用いる $\theta_{(J-C)}$ の値は 3 ℃ /W です。

$\theta_{(C-H)}$ はケースとヒートシンクの表面間の熱抵抗として規定されます。 この $\theta_{(C-H)}$ の値は、1.5 ℃ /W から 2.5 ℃ /W の間です。(これはヒートシンクの装着や絶縁等の方法によって変わります。) もし、実際の値が不明の場合は、2 ℃ /W の値を用いてください。

上式で $\theta_{(H-A)}$ の値が求められます。 用いるヒートシンクはこの値以下のものを選ばなければなりません。

$\theta_{(H-A)}$ はヒートシンク・メーカのカタログで規定されているか、ヒートシンクの温度上昇対消費電力のグラフによって与えられている場合もあります。

TO-263 と SOT-223 パッケージのヒートシンク

TO-263(S) と SOT-223(MP) の両パッケージとも PCB 上の銅箔を用い、その PCB 自体をヒートシンクとして利用します。 銅箔の放熱を最適化させるため、パッケージのタブを銅箔にハンダ付けします。

Figure 3 は 1 オンス (35µm) の銅箔を用いたときの、異なる銅箔面積での TO-263 パッケージの $\theta_{(J-A)}$ を示しています。 なお、銅箔の表面上は放熱のためマスクされていません。

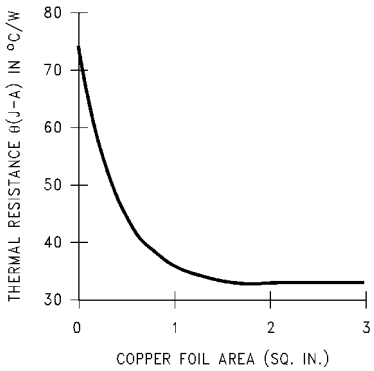


FIGURE 3. $\theta_{(J-A)}$ vs Copper (1 ounce) Area for the TO-263 Package

このグラフより、1 平方インチ以上の銅箔を設けても、あまり熱抵抗は改善されない事が分かります。TO-263 パッケージを PCB へ実装した際、$\theta_{(J-A)}$ の最小値は 32 ℃ /W です。

デザインの補助のために、Figure 4 のグラフでは、TO-263 パッケージの周囲温度と最大許容電力の関係を示しています。(この時 $\theta_{(J-A)}$ は 35 ℃ /W、最大接合部温度は 125 ℃です。)

アプリケーション・ヒント（つづき）

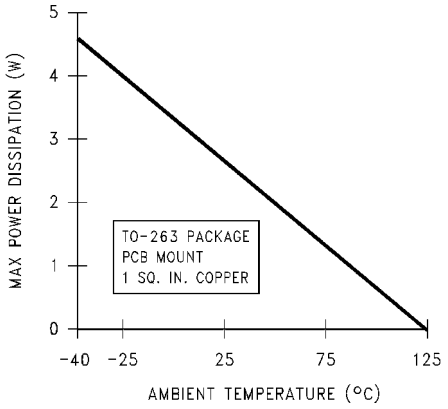


FIGURE 4. Maximum Power Dissipation vs T_{AMB} for the TO-263 Package

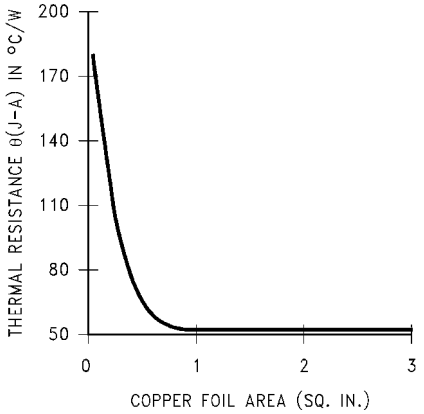


FIGURE 5. $\theta_{(J-A)}$ vs Copper (2 ounce) Area for the SOT-223 Package

Figure 5 と 6 は、SOT-223 パッケージの情報を示しています。Figure 6 は、1 オンス (35 µm) の銅箔を用いたときの熱抵抗を 74 ℃ /W、2 オンス (70 µm) の銅箔を用いたときの熱抵抗を 51 ℃ /W とし、最大接合部温度を 125 ℃としたときの値です。

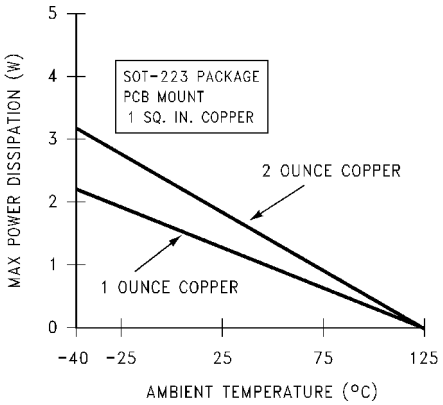
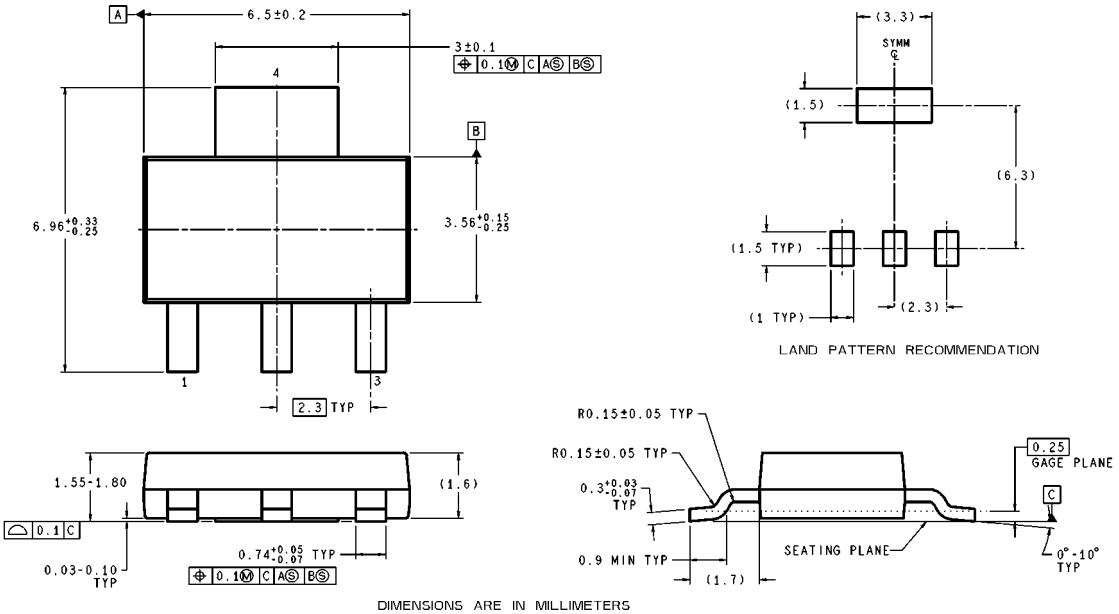


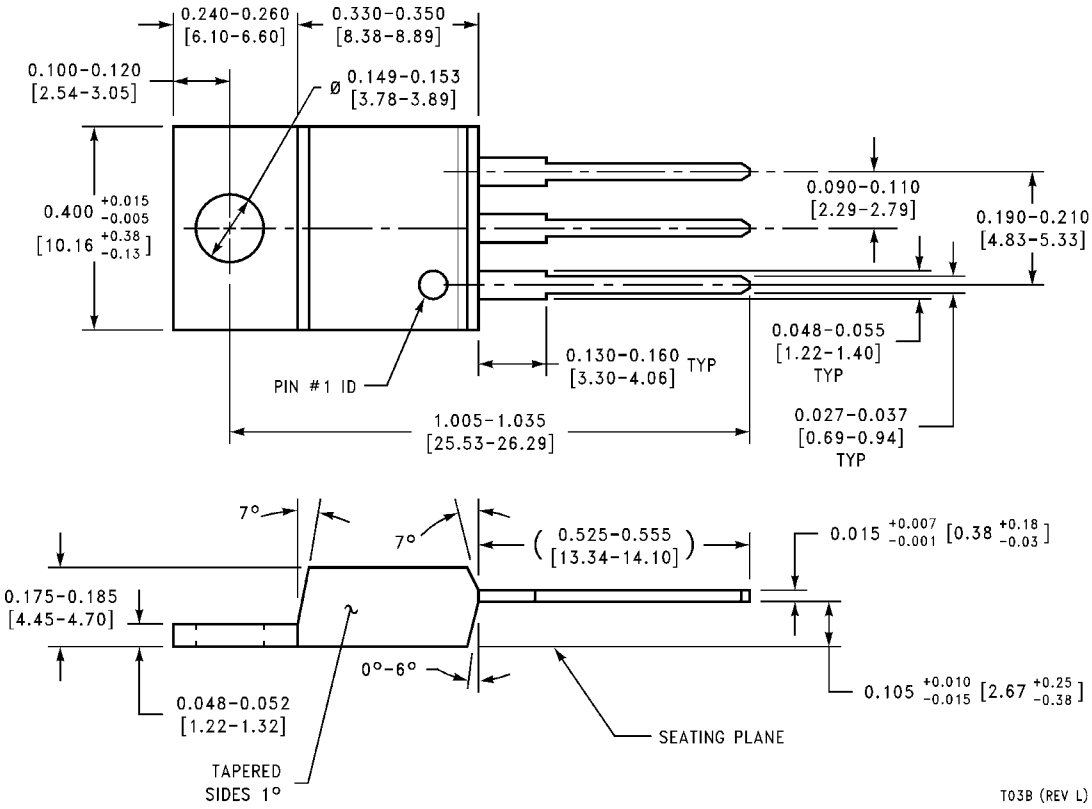
FIGURE 6. Maximum Power Dissipation vs T_{AMB} for the SOT-223 Package

外形寸法図 単位は millimeters



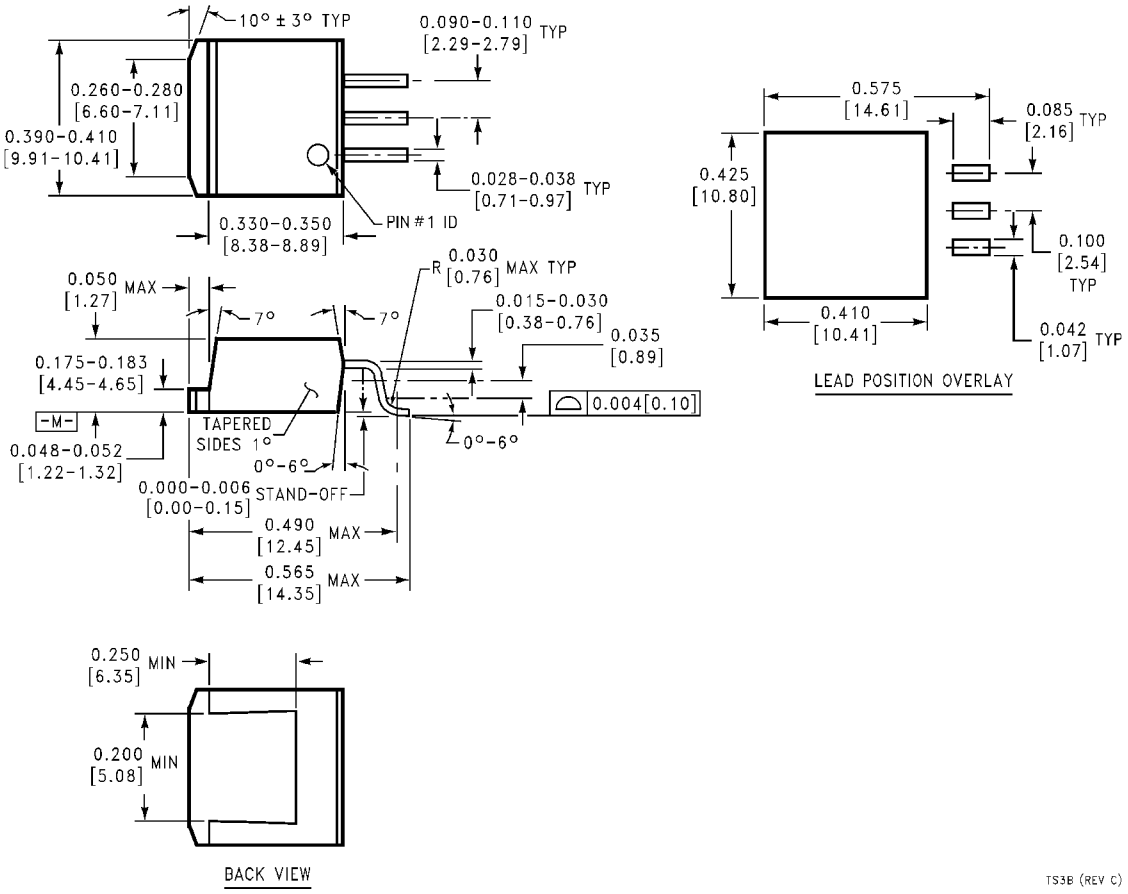
3-Lead SOT-223 Package
Order Part Number LM2940IMP-5.0
LM2940IMP-8.0 LM2940IMP-9.0
LM2940IMP-10 LM2940IMP-12 LM2940IMP-15
NS Package Number MP04A

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



3-Lead TO-220 Plastic Package (T)
Order Number LM2940T-5.0, LM2940T-8.0,
LM2940T-9.0, LM2940T-10, LM2940T-12, LM2940CT-5.0,
LM2940CT-12 or LM2940CT-15
NS Package Number TO3B

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



3-Lead TO-263 Surface Mount Package (MP)
Order Number LM2940S-5.0, LM2940S-8.0,
LM2940S-9.0, LM2940S-10, LM2940S-12,
LM2940CS-5.0, LM2940CS-12 or LM2940CS-15
NS Package Number TS3B

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。

http://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下さい。

0120-666-116

本資料に掲載されているすべての回路の使用に起因する第三者の特許権その他の権利侵害に関して、弊社ではその責を負いません。
また掲載内容は予告無く変更されることがありますのでご了承ください。