

LM337

可変型 3 端子レギュレータ (負電圧)

概要

LM337は、出力電圧 - 1.2V ~ - 37V で出力電流 1.5A を供給できる負電圧可変型 3 端子レギュレータ IC です。出力電圧の設定に必要なのはわずか 2 本の抵抗と、周波数補償のための出力コンデンサが 1 つ必要なだけなので、簡単に使用できます。さらに、ロード・レギュレーションとライン・レギュレーションは、標準的な出力固定型レギュレータ IC より優れています。また、本シリーズは標準的なパワー・トランジスタと同じパッケージが準備されており、取扱いと実装が容易になっています。さらに機能面でも電流制限機能、熱暴走保護機能、安全域保護機能を IC チップに内蔵している点で出力固定型レギュレータより優れています。本シリーズは、従来の固定型レギュレータからの置き換え以外にも、オンボード・レギュレータ、出力設定抵抗の切り替えによるプログラマブル・レギュレータ、精密電源など、さまざまな応用が考えられます。

LM337 シリーズの 1.5A より大きな出力電流が必要な場合は、LM333 (3A) のデータシートをご覧ください。

特長

- 出力電圧は - 1.2V ~ - 37V で設定可能
- 出力電流は 1.5A を保証
- ライン・レギュレーションは 0.01%/V (代表値)
- ロード・レギュレーションは 0.3% (代表値)
- サーマル・レギュレーションが良好、0.003%/W

77dB のリップル除去率

サーマル・トランジェント除去率が良好

出力電圧の温度安定度は 50ppm/

温度と独立の電流制限

熱暴走保護機能内蔵

出力可変型のため各種出力電圧の在庫が不要

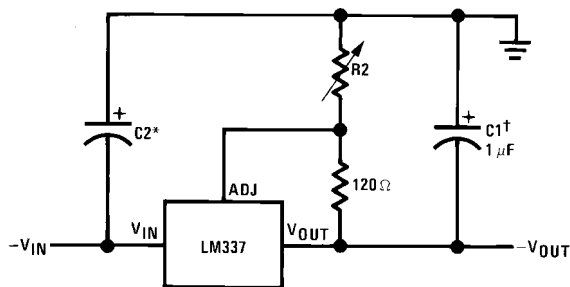
標準的な 3 端子パワー・パッケージ

LM337 シリーズのパッケージと定格消費電力

Device	Package	Rated Power Dissipation	Design Load Current
LM337	TO-220 (T)	15W	1.5A
LM337	SOT-223 (MP)	2W	1A

代表的なアプリケーション

Adjustable Negative Voltage Regulator



入出力の電圧差が大きい場合には出力電流を最大限にまで活用できません。

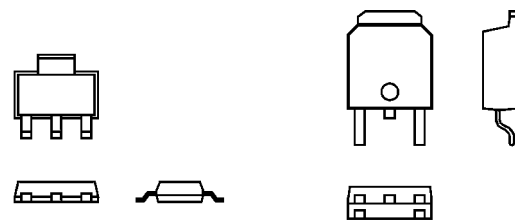
$$-V_{OUT} = -1.25V \left(1 + \frac{R_2}{120} \right) + (-I_{ADJ} \times R_2)$$

† C1 = 1 μF のタンタルまたは 10 μF の電解コンデンサは安定を保つため必要です。

* C2 = 1 μF のタンタルコンデンサは平滑フィルタが IC から 4 インチ (約 10cm) 以上離れている時に必要です。

出力側コンデンサには、タンタルまたは電解コンデンサ (1 ~ 1000 μF) を出力インピーダンスとトランジェント改善のため使用してください。

Comparison between SOT-223 and D-Pak (TO-252) Packages



SOT-223

TO-252

Scale 1:1

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。

消費電力	IC 内部にて制限	保存温度	- 65 ~ + 150
入出力電圧差	40V	リード温度 (ハンダ付け、10 秒)	+ 300
動作接合部温度範囲		プラスチック・パッケージ (ハンダ付け、4 秒)	+ 260
LM337	0 ~ + 125	ESD 耐圧 (RZAP = 1500、CZAP = 100pF)	2000V
LM337I	- 40 ~ + 125		

電気的特性 (Note 1)

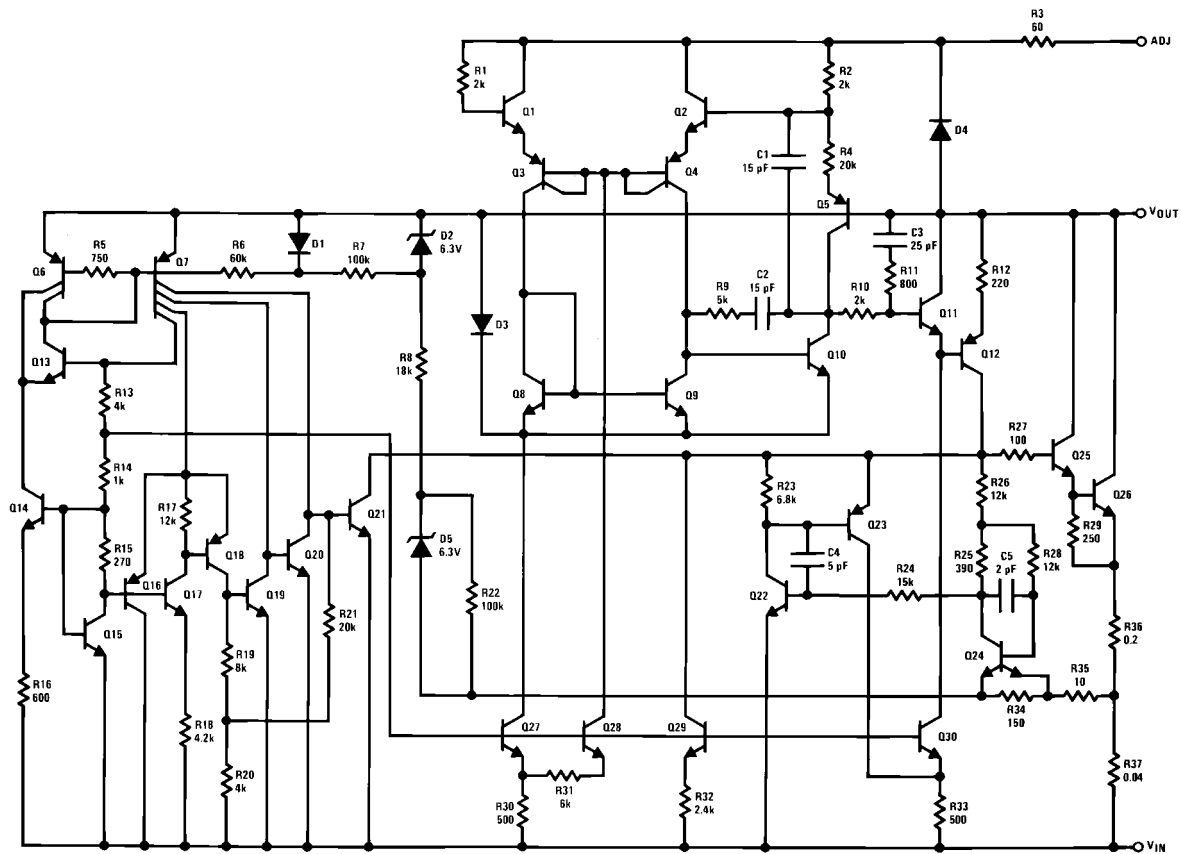
Parameter	Conditions	LM337			Units
		Min	Typ	Max	
Line Regulation	$T_j = 25^\circ\text{C}$, $3\text{V} \leq V_{\text{IN}} - V_{\text{OUT}} \leq 40\text{V}$ (Note 2) $I_L = 10\text{ mA}$		0.01	0.04	%/V
Load Regulation	$T_j = 25^\circ\text{C}$, $10\text{ mA} \leq I_{\text{OUT}} \leq I_{\text{MAX}}$		0.3	1.0	%
Thermal Regulation	$T_j = 25^\circ\text{C}$, 10 ms Pulse		0.003	0.04	%/W
Adjustment Pin Current			65	100	μA
Adjustment Pin Current Charge	$10\text{ mA} \leq I_L \leq I_{\text{MAX}}$ $3.0\text{V} \leq V_{\text{IN}} - V_{\text{OUT}} \leq 40\text{V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$		2	5	μA
Reference Voltage	$T_j = 25^\circ\text{C}$ (Note 3) $3\text{V} \leq V_{\text{IN}} - V_{\text{OUT}} \leq 40\text{V}$, (Note 3) $10\text{ mA} \leq I_{\text{OUT}} \leq I_{\text{MAX}}$, $P \leq P_{\text{MAX}}$	-1.213 -1.200	-1.250	-1.287 -1.300	V V
Line Regulation	$3\text{V} \leq V_{\text{IN}} - V_{\text{OUT}} \leq 40\text{V}$, (Note 2)		0.02	0.07	%/V
Load Regulation	$10\text{ mA} \leq I_{\text{OUT}} \leq I_{\text{MAX}}$, (Note 2)		0.3	1.5	%
Temperature Stability	$T_{\text{MIN}} \leq T_j \leq T_{\text{MAX}}$		0.6		%
Minimum Load Current	$ V_{\text{IN}} - V_{\text{OUT}} \leq 40\text{V}$ $ V_{\text{IN}} - V_{\text{OUT}} \leq 10\text{V}$		2.5 1.5	10 6	mA mA
Current Limit	$ V_{\text{IN}} - V_{\text{OUT}} \leq 15\text{V}$ MP and T Package $ V_{\text{IN}} - V_{\text{OUT}} = 40\text{V}$, $T_j = 25^\circ\text{C}$ MP and T Package	1.5 0.15	2.2 0.4	3.7	A A
RMS Output Noise, % of V_{OUT}	$T_j = 25^\circ\text{C}$, $10\text{ Hz} \leq f \leq 10\text{ kHz}$		0.003		%
Ripple Rejection Ratio	$V_{\text{OUT}} = -10\text{V}$, $f = 120\text{ Hz}$ $C_{\text{ADJ}} = 10\ \mu\text{F}$	66	60 77		dB dB
Long-Term Stability	$T_j = 125^\circ\text{C}$, 1000 Hours		0.3	1	%
Thermal Resistance, Junction to Case	T Package		4		$^\circ\text{C/W}$
Thermal Resistance, Junction to Ambient (No Heat Sink)	T Package MP Package		50 170		$^\circ\text{C/W}$ $^\circ\text{C/W}$

Note 1: 特記がない限り次の条件が適用されます。温度範囲は $0 \leq T_j \leq 125$ 、出力電流は $I_{\text{OUT}} = 0.5\text{A}$ 。消費電力は内部で制限されていますが、この規格上では TO-220 は 15W、SOT-223 は 2W (「アプリケーション・ヒント」参照) に制限します。最大出力電流 I_{MAX} は 1.5A とします。

Note 2: レギュレーションの測定は接合部温度の上昇を押えるため、低デューティ・サイクルのパルス・テストにより行われます。発熱効果による出力電圧の変化は、サーマル・レギュレーションの規格項目により規定されます。

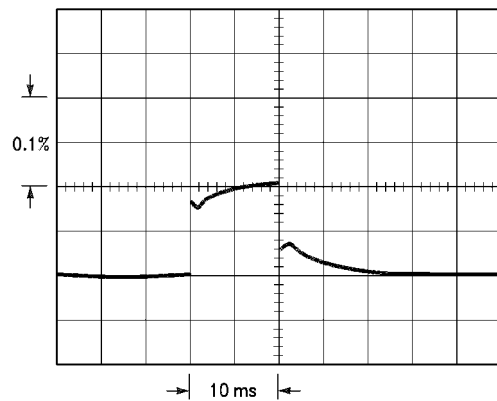
Note 3: (省略)

等価回路



サーマル・レギュレーション

IC で電力が消費される時、チップ上の各素子に温度上昇が発生します。レギュレータ IC では電力損失が大きいので、この温度上昇は特に大きくなってしまいます。この温度上昇の影響として、規定された時間で電力損失を変化させ 1W あたりの出力電圧の変化する割合 (%/W) をサーマル・レギュレーションと呼んでいます。サーマル・レギュレーションによる誤差は、電気的なレギュレーションや温度ドリフトとは関係なく、電力損失変化の 5 ~ 50mSec 後に現れます。サーマル・レギュレーションは電気的なデザイン同様、基板上的レイアウトにも影響されます。レギュレータ IC のサーマル・レギュレーションは、あるステップ状の電力が損失された直後、次の 10mSec 間変化させた電力の 1W あたりの、出力電圧の変化率を規定します。LM337 では 0.04%/W (Max) と規定しています。

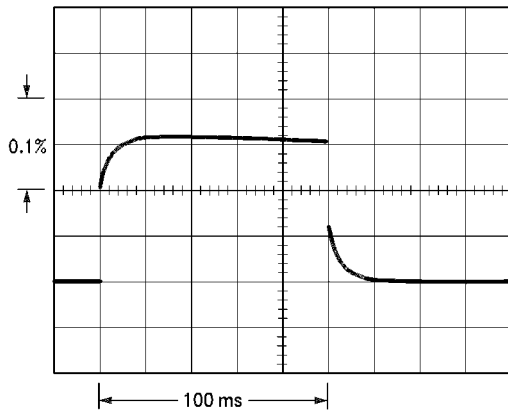


LM337, V_{OUT} = - 10V
 V_{IN} - V_{OUT} = - 40V
 I_{IL} = 0A 0.25A 0A
 縦軸 5mV/div

FIGURE 1.

サーマル・レギュレーション(つづき)

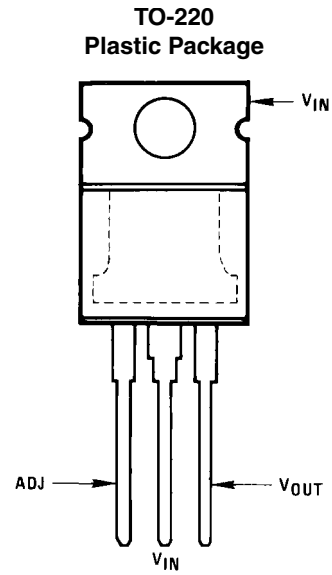
Figure 1 は、10mSec 間ステップ電力 1W を発生させても LM337 の出力は 3mV (代表値)(出力電圧 - 10V の 0.03%)しか変化していないことを示しています。この数値は、規格値に代入した $0.04\%/W \times 10W = 0.4\%$ を十分満たしています。10W の電力損失変化が終ると LM337 に発生している温度上昇がなくなるため、反対方向のサーマル・レギュレーション誤差が 3mV やはり発生します。ロード・レギュレーション誤差は、サーマル・レギュレーション誤差に付加的に、約 8mV (0.08%) 発生することに注意してください。次に Figure 2 では、10W の電力損失変化を与える時間を 100mSec と長くした場合の出力電圧変化は、その最初の 10mSec 間でほとんど終り、サーマル・レギュレーション誤差は 0.1%(10mV) 内に収まっているのを示しています。



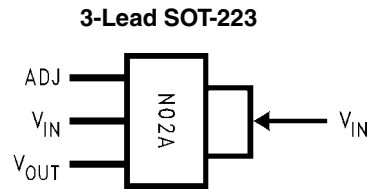
LM337, $V_{OUT} = -10V$
 $V_{IN} - V_{OUT} = -40V$
 $I_L = 0A \quad 0.25A \quad 0A$
 縦軸 20ms/div

FIGURE 2.

ピン配置図



Front View
 Order Number LM337T
 See NS Package Number T03B



Front View
 Order Number LM337IMP
 Package Marked N02A See NS Package Number MA04A

アプリケーション・ヒント

示された式によって $\theta_{(J-A)}$ の値を求め、この数値以下の値を持つヒートシンクを選定しなければなりません。

SOT-223 パッケージ部品のヒートシンク

SOT-223 ("MP") パッケージは、PCB 上の銅プレーンと PCB 自体をヒートシンクとして使用します。銅プレーンと PCB のヒートシンク能力を最適化するには、パッケージのタブを銅プレーンにハンダ付けします。

Figure 3 と 4 は、SOT-223 パッケージについての情報です。Figure 4 の $\theta_{(J-A)}$ は 1 オンス (35mm 厚) 銅の場合は $75 \text{ }^\circ\text{C/W}$ を、2 オンス (70mm 厚) 銅の場合は $51 \text{ }^\circ\text{C/W}$ 、接合部温度は $125 \text{ }^\circ\text{C}$ と仮定しています。

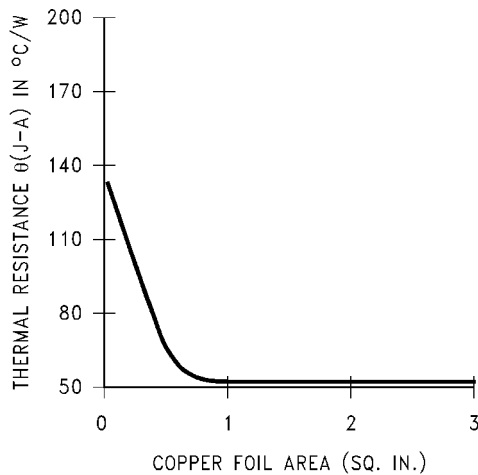


FIGURE 3. $\theta_{(J-A)}$ vs Copper (2 ounce) Area for the SOT-223 Package

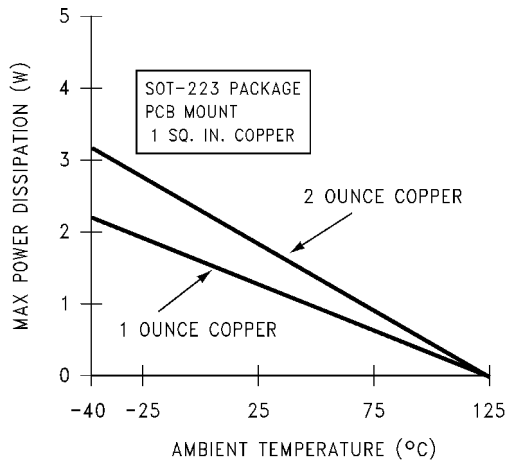
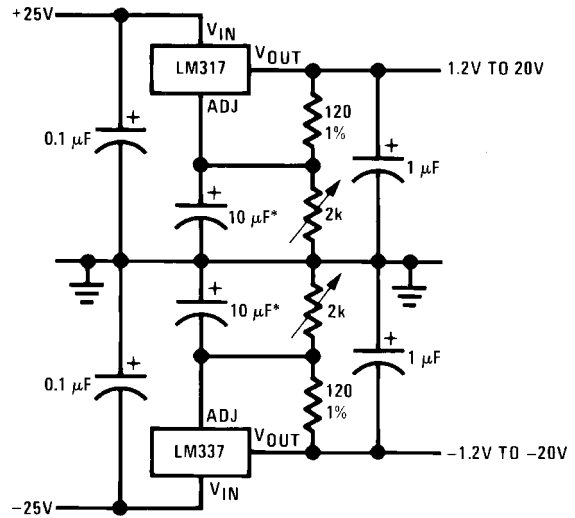


FIGURE 4. Maximum Power Dissipation vs. T_{AMB} for the SOT-223 Package

SOT-223 パッケージに関する「アプリケーション・ノート AN-1028」を参照ください。

代表的なアプリケーション

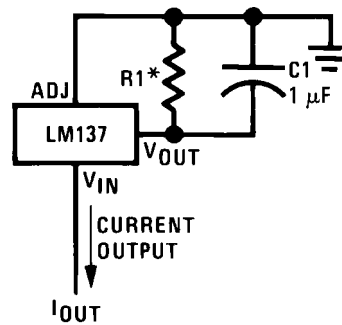
Adjustable Lab Voltage Regulator



入出力の電圧差が大きい場合には出力電流を最大限にまで活用できません。

* コンデンサ 10 μF でリップル除去率を改善できます。

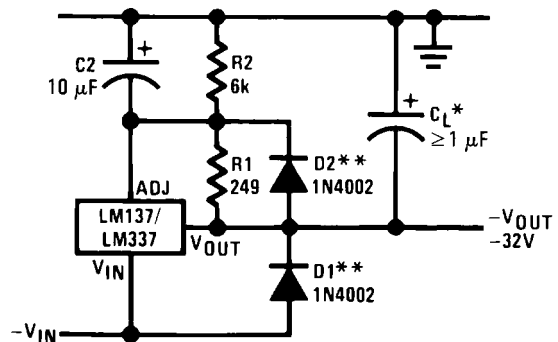
Current Regulator



$$I_{OUT} = \frac{1.250V}{R1}$$

* $0.8\Omega \leq R1 \leq 120\Omega$

Negative Regulator with Protection Diodes

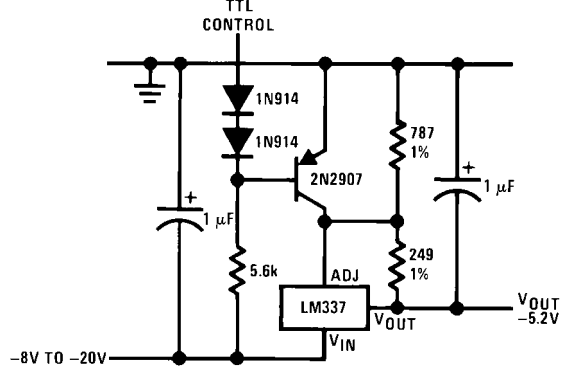


* 出力側コンデンサ C_L が $20\mu\text{F}$ 以上の場合、入力側短絡に対しダイオード D1 が LM337 を保護します。

** リップル改善コンデンサ C_2 が $10\mu\text{F}$ 以上でかつ $-V_{OUT}$ が -25V 以上の場合、ダイオード D2 が出力側短絡に対し LM337 を保護します。

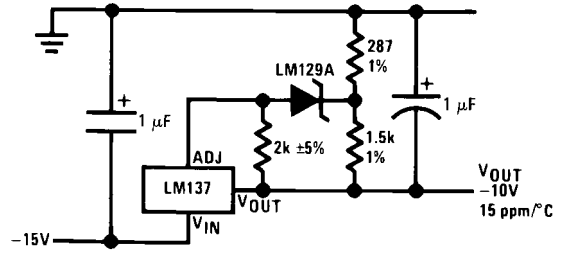
代表的なアプリケーション (つづき)

- 5.2V Regulator with Electronic Shutdown*

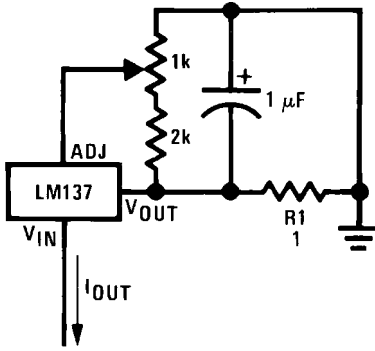


* TTLの制御入力を Low とした場合の最小出力電圧はおよそ - 1.3V となります。

High Stability - 10V Regulator



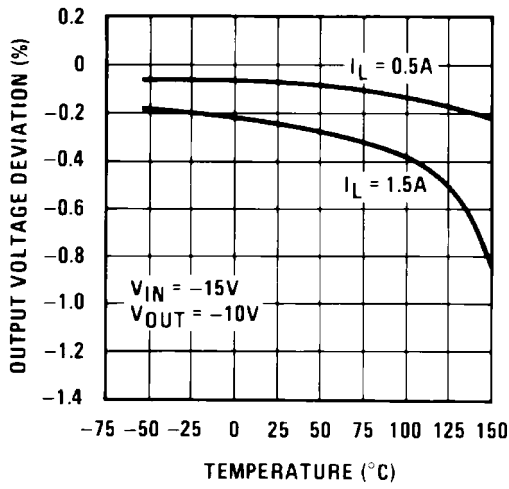
Adjustable Current Regulator



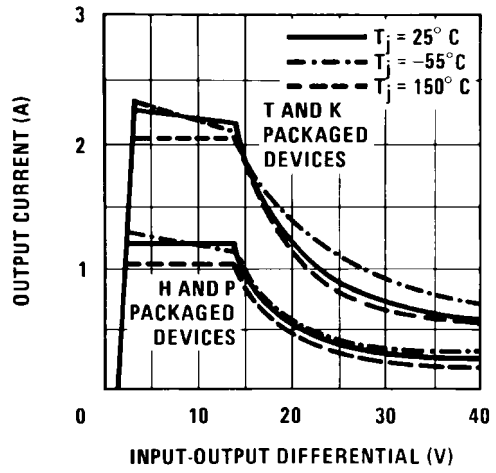
$$I_{OUT} = \left(\frac{1.5V}{R1} \right) \pm 15\% \text{ adjustable}$$

代表的な性能特性

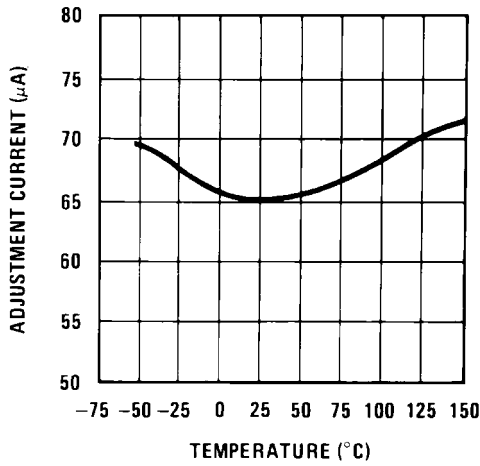
Load Regulation



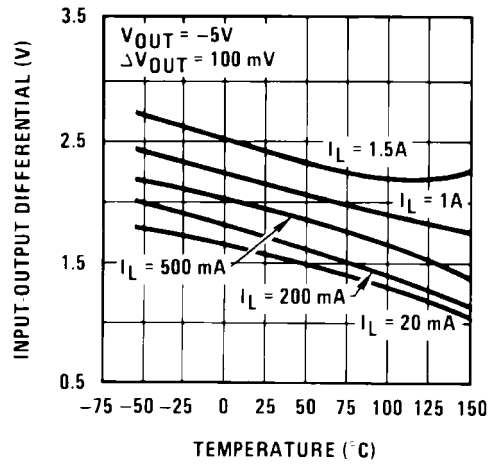
Current Limit



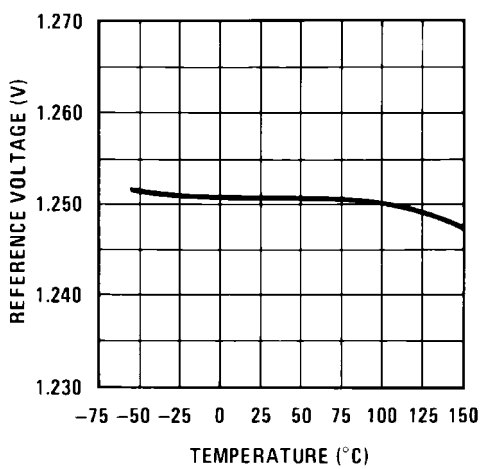
Adjustment Current



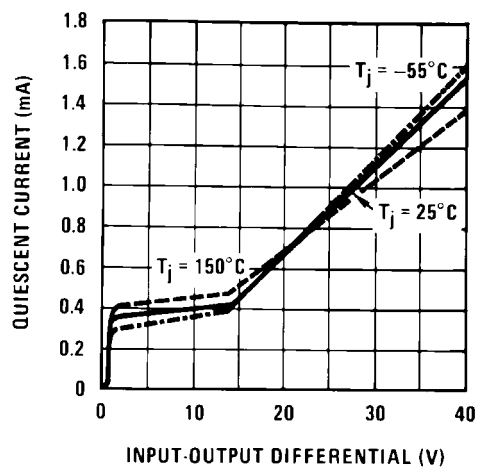
Dropout Voltage



Temperature Stability

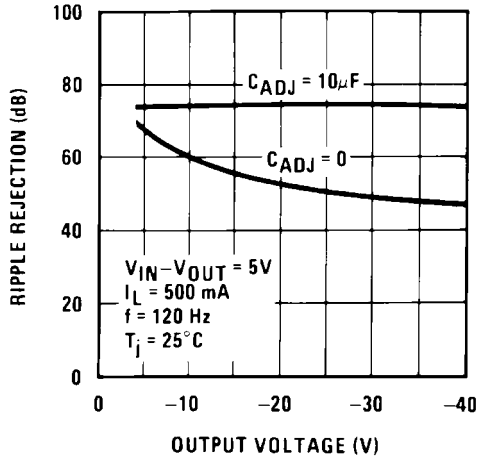


Minimum Operating Current

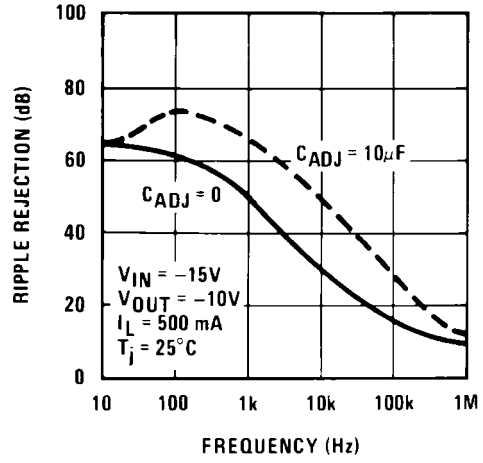


代表的な性能特性 (つづき)

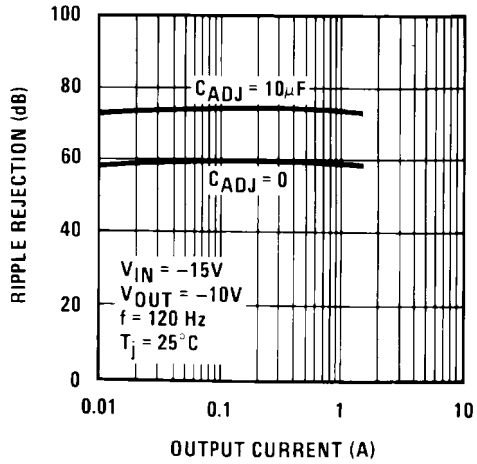
Ripple Rejection



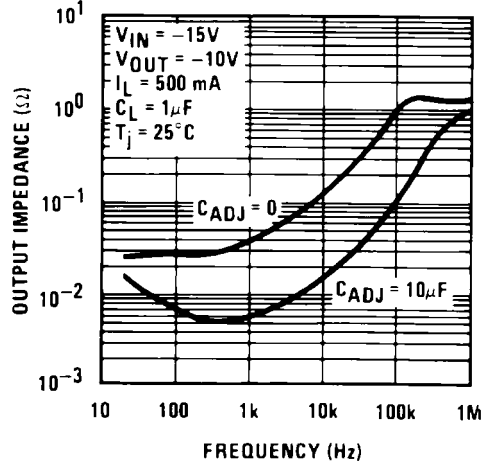
Ripple Rejection



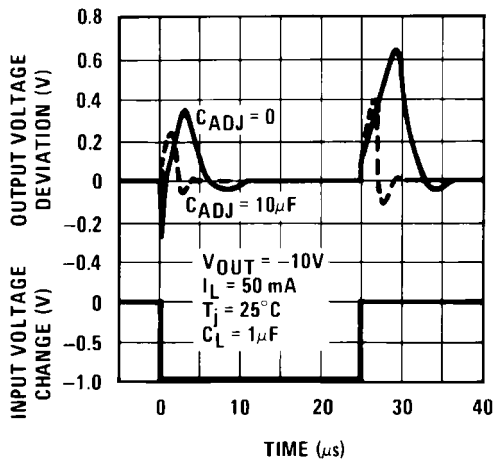
Ripple Rejection



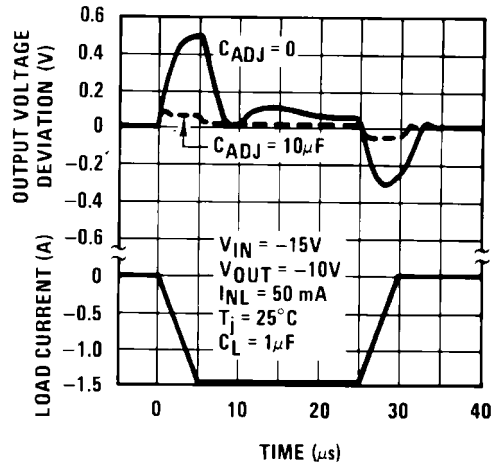
Output Impedance



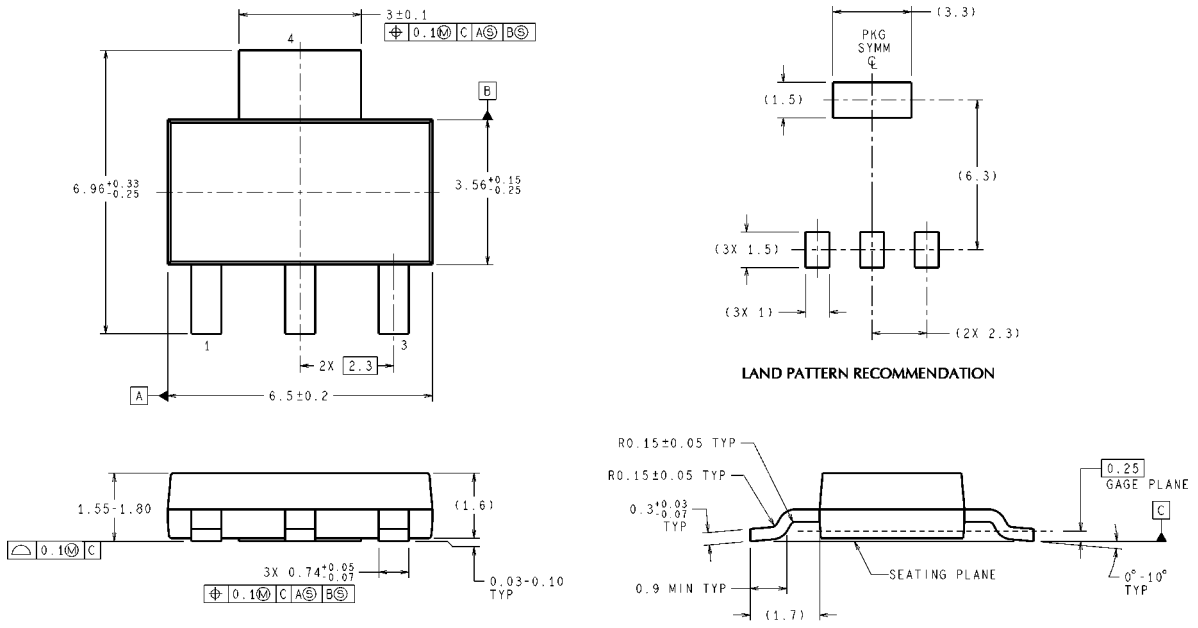
Line Transient Response



Load Transient Response



外形寸法図 単位は millimeters

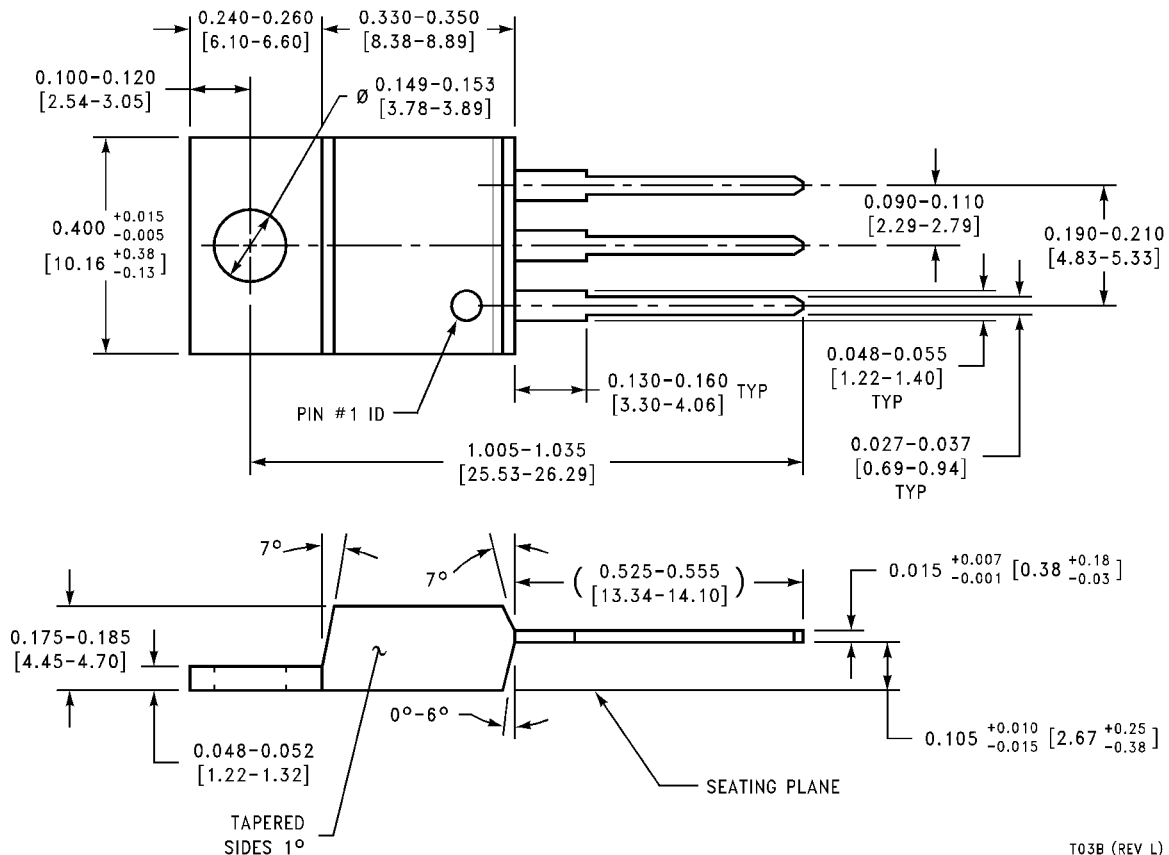


DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS

MP04A (Rev B)

3-Lead SOT-223 Package
Order Number LM337IMP
NS Package Number MP04A

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



T03B (REV L)

TO-220 Plastic Package (T)
Order Number LM337T
NS Package Number T03B

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。

<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