

LM2990

LM2990 Negative Low Dropout Regulator



Literature Number: JAJ5731

LM2990

低ドロップアウト負電圧レギュレータ

概要

LM2990 は出力電流 1A の負電圧低ドロップ 3 端子レギュレータで、出力電圧が - 5V、- 5.2V、- 12V、- 15V の 4 種類のバージョンがあります。

LM2990 は新しい回路設計技術を使用し、低ドロップアウトおよび低待機時消費電流を実現しています。負荷電流 1A でのドロップアウト電圧は代表値で 0.6V で、全動作温度範囲にわたって最大 1V が保証されています。バイアス電源内蔵のユニークな回路設計により、待機時消費電流の代表値は負荷電流 1A 時に、入出力電圧差が 3V 以上で 1mA(Typ)、低ドロップアウト領域 ($V_{OUT} - V_{IN} = 3V$) で 9mA(Typ) に抑えています。出力電圧の精度は規定の負荷および全動作温度範囲で $\pm 5\%$ です。

LM2990 は短絡保護されており、熱的シャットダウン機能にはヒステリシス特性を持たせ、長期間にわたって過負荷が加えられた時のデバイスの信頼性を向上させています。LM2990 は 3 リードの TO-220 パッケージで供給され、- 40 ~ + 125 の温度範囲の動作定格を備えています。

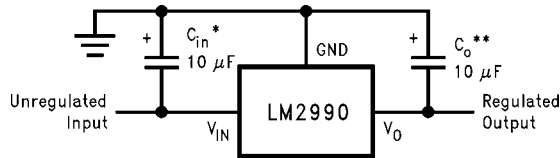
特長

- 出力電圧誤差は全温度範囲で $\pm 5\%$ 以下
- 1A 以上の出力電流容量
- 0.6V の低ドロップアウト電圧 (1A 負荷時)
- 低待機時消費電流
- 出力短絡電流制限回路を内蔵
- ヒステリシス特性を持つサーマル・シャットダウン回路を内蔵
- LM2940 シリーズの負電圧バージョン

アプリケーション

- スイッチング・レギュレータの後段のポスト・レギュレータ
- オンボード、レギュレータ
- バッテリー電源用レギュレータ

代表的なアプリケーション



* このレギュレータが電源のフィルタ・コンデンサから 6 インチ以上離れた場所に実装されている場合に必要です。1 μ F 固体タンタル・コンデンサまたは 10 μ F アルミ電解コンデンサをお勧めします。

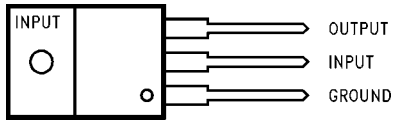
** 安定化のために必要です。安定度を維持するために 10 μ F 以上のアルミ電解コンデンサまたは 1 μ F 以上の固体タンタル・コンデンサでなければなりません。過渡時のレギュレーションを維持するために無制限に大きくできます。レギュレータのできるだけ近くに配置してください。等価直列抵抗 (ESR) は重要であり、レギュレータと同じ動作温度範囲内で 10 μ F 以下のものを使用してください。

製品情報およびピン配置図

Temperature Range	Output Voltage				Package
	-5.0	-5.2	-12	-15	
-40°C to +125°C	LM2990T-5.0	LM2990T-5.2	LM2990T-12	LM2990T-15	TO-220
	LM2990S-5.0		LM2990S-12	LM2990S-15	TO-263

製品情報およびピン配置図(つき)

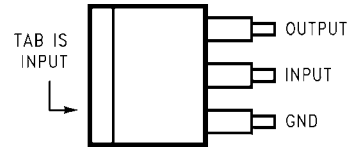
3-Lead TO-220



Front View

Order Number LM2990T-5.0, LM2990T-5.2, LM2990T-12
or LM2990T-15
See NS Package Number T03B

TO-263 Surface-Mount Package



Top View



Side View

Order Number LM2990S-5.0, LM2990S-12 or
LM2990S-15
See NS Package Number TS3B

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、10 秒) 260

入力電圧 - 26V ~ + 0.3V
ESD 耐圧 (Note 2) 2 kV
消費電力 (Note 3) 内部制限
接合部温度 (T_{Jmax}) 125

動作定格 (Note 1)
接合部温度範囲 (T_J) - 40 ~ + 125
最大入力電圧 (動作時) - 26V

電気的特性

特記のない限り、 $V_{IN} = -5V + V_{O(NOM)}$ (Note 6)、 $I_O = 1A$ 、 $C_O = 47\mu F$ とします。太文字表記の制限値は全動作温度範囲、
- 40 T_J 125 に対して適用されます。他の制限値は $T_J = 25$ に対して適用されます。

Parameter	Conditions	LM2990-5.0		LM2990-5.2		Units (Limit)
		Typ (Note 4)	Limit (Note 5)	Typ (Note 4)	Limit (Note 5)	
Output Voltage (V_O)	$5\text{ mA} \leq I_O \leq 1\text{ A}$	-5	-4.90 -5.10	-5.2	-5.10 -5.30	V (max) mV (min) V
	$5\text{ mA} \leq I_O \leq 1\text{ A}$		-4.75 -5.25		-4.94 -5.46	V (max) V (min)
Line Regulation	$I_O = 5\text{ mA}$, $V_{O(NOM)} - 1\text{ V} > V_{IN} > -26\text{ V}$	4	40	4	40	mV (max)
Load Regulation	$50\text{ mA} \leq I_O \leq 1\text{ A}$	1	40	1	40	mV (max)
Dropout Voltage	$I_O = 0.1\text{ A}$, $\Delta V_O \leq 100\text{ mV}$	0.1	0.3	0.1	0.3	V (max)
	$I_O = 1\text{ A}$, $\Delta V_O \leq 100\text{ mV}$	0.6	1	0.6	1	V (max)
Quiescent Current (I_q)	$I_O \leq 1\text{ A}$	1	5	1	5	mA (max)
	$I_O = 1\text{ A}$, $V_{IN} = V_{O(NOM)}$	9	50	9	50	mA (max)
Short Circuit Current	$R_L = 1\Omega$ (Note 7)	1.8	1.5	1.8	1.5	A (min)
Maximum Output Current	(Note 7)	1.8	1.5	1.8	1.5	A (min)
Ripple Rejection	$V_{ripple} = 1\text{ V}_{rms}$, $f_{ripple} = 1\text{ kHz}$, $I_O = 5\text{ mA}$	58	50	58	50	dB (min)
Output Noise Voltage	10 Hz–100 kHz, $I_O = 5\text{ mA}$	250	750	250	750	μV (max)
Long Term Stability	1000 Hours	2000		2000		ppm

電気的特性

特記のない限り、 $V_{IN} = -5V + V_{O(NOM)}$ (Note 6)、 $I_O = 1A$ 、 $C_O = 47\mu F$ とします。太文字表記の制限値は全動作温度範囲、
- 40 T_J 125 に対して適用されます。他の制限値は $T_J = 25$ に対して適用されます。

Parameter	Conditions	LM2990-12		LM2990-15		Units (Limit)
		Typ (Note 4)	Limit (Note 5)	Typ (Note 4)	Limit (Note 5)	
Output Voltage (V_O)	$5\text{ mA} \leq I_O \leq 1\text{ A}$	-12	-11.76 -12.24	-15	-14.70 -15.30	V (max) V (min) V
	$5\text{ mA} \leq I_O \leq 1\text{ A}$		-11.40 -12.60		-14.25 -15.75	V (max) V (min)
Line Regulation	$I_O = 5\text{ mA}$, $V_{O(NOM)} - 1\text{ V} > V_{IN} > -26\text{ V}$	6	60	6	60	mV (max)
Load Regulation	$50\text{ mA} \leq I_O \leq 1\text{ A}$	3	50	3	50	mV (max)
Dropout Voltage	$I_O = 0.1\text{ A}$, $\Delta V_O \leq 100\text{ mV}$	0.1	0.3	0.1	0.3	V (max)
	$I_O = 1\text{ A}$, $\Delta V_O \leq 100\text{ mV}$	0.6	1	0.6	1	V (max)

電氣的特性 (つづき)

特記のない限り、 $V_{IN} = -5V + V_{O(NOM)}$ (Note 6)、 $I_O = 1A$ 、 $C_O = 47\mu F$ とします。太文字表記の制限値は全動作温度範囲、 -40 T_J 125 に対して適用されます。他の制限値は $T_J = 25$ に対して適用されます。

Parameter	Conditions	LM2990-12		LM2990-15		Units (Limit)
		Typ (Note 4)	Limit (Note 5)	Typ (Note 4)	Limit (Note 5)	
Quiescent Current (I_Q)	$I_O \leq 1A$	1	5	1	5	mA (max)
	$I_O = 1A$, $V_{IN} = V_{O(NOM)}$	9	50	9	50	mA (max)
Short Circuit Current	$R_L = 1\Omega$ (Note 7)	1.2	0.9	1.0	0.75	A (min)
Maximum Output Current	(Note 7)	1.8	1.4	1.8	1.4	A (min)
Ripple Rejection	$V_{ripple} = 1 V_{rms}$, $f_{ripple} = 1 kHz$, $I_O = 5 mA$	52	42	52	42	dB (min)
Output Noise Voltage	10 Hz–100 kHz, $I_O = 5 mA$	500	1500	600	1800	μV (max)
Long Term Stability	1000 Hours	2000		2000		ppm

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。動作定格とは、デバイスが正しく機能する条件をいいますが、特定の性能の制限値を保証するものではありません。保証されているスペックおよびテスト条件については、電氣的特性の項を参照してください。

Note 2: 人体モデル、100pF から 1.5k の抵抗を通じて放電されます。

Note 3: 最大消費電力は T_{Jmax} 、 J_A 、 T_A の関数です。周囲温度における最大許容消費電力は $P_D = (T_{Jmax} - T_A) / J_A$ です。消費電力がこの値を超過した場合、ダイの温度が 125 以上に上昇し、 T_J が約 160 になると LM2990 は実質的に熱的シャットダウンの状態になります。LM2990 の接合部 - 周囲間の熱抵抗 J_A は TO-220 パッケージで 53 $^{\circ}C/W$ 、TO-263 パッケージで 73 $^{\circ}C/W$ です。TO-220 パッケージでヒートシンク使用時、 J_A は接合部 - ケース間の熱抵抗 ($J_C = 3$ $^{\circ}C/W$) とヒートシンク - 周囲間の熱抵抗の合計です。TO-263 パッケージでは、デバイスを PC ボードの銅エリアにハンダ付けする事によって、熱抵抗を下げられます。0.5 平方インチでは $J_A = 50$ $^{\circ}C/W$ 、1 平方インチでは $J_A = 37$ $^{\circ}C/W$ 、1.6 平方インチ以上では $J_A = 32$ $^{\circ}C/W$ とします。

Note 4: 代表値 (Typical) は $T_J = 25$ で得られる最も多い数値です。

Note 5: 制限値は保証されており、100% テストされます。

Note 6: $V_{O(NOM)}$ は定格出力電圧、すなわち、 $-5V$ 、 $-5.2V$ 、 $-12V$ 、 $-15V$ です。

Note 7: 短絡電流はフの字型の電流制限特性のため、 $-12V$ と $-15V$ のバージョンでは最大出力電流より小さくなります。 $-5V$ と $-5.2V$ のバージョンは低い入力電圧でテストされた時、消費電力がパッケージによる制限値には達しないので、短絡電流のレベルが大きくなっています。LM2990 の出力に正極性の電圧を印加した場合、LM2990 に戻る最大許容シンク電流は 1.5A です。

用語の定義

ドロップアウト電圧: 入力電圧の低下にともなってデバイスがレギュレートができなくなった時点での入出力電圧差。出力電圧が規定値 (5V) より 100mV 下がった時点での入出力電圧差として測定されます。このドロップアウト電圧は、負荷電流と接合部温度に左右されます。

入力電圧: グラウンドと入力端子間へ印加される DC 電圧

入出力電圧差: レギュレータの動作において非安定入力電圧と、安定化出力電圧間の電圧差です。

ライン・レギュレーション: 入力電圧変動に対する出力電圧変動。この測定は、電力損失が少ない状態で、平均チップ温度の影響を全く受けけないようなバリエーションを使って行われます。

ロード・レギュレーション: 一定チップ温度での、負荷電流変動に対する出力電圧変動。

長期安定性: 最大定格電圧と最高接合部温度で 1000 時間の加速寿命試験経過後における出力電圧安定性。

出力ノイズ電圧: 一定の負荷で、入力リップルがない状態の出力電圧における AC 電圧実効値。規定の周波数範囲で測定されます。

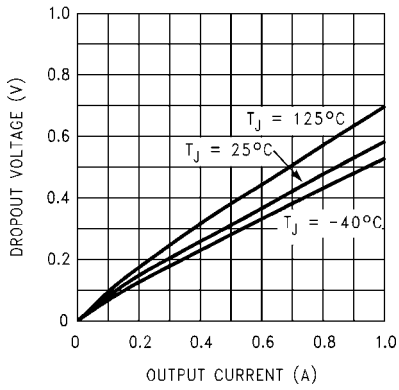
待機時消費電流: 負荷電流として流れない入力電流の一部。レギュレータ・グラウンド・リード電流です。

リップル除去率: ピーク・ツー・ピーク入力リップル電圧に対するピーク・ツー・ピーク出力リップル電圧の比率。

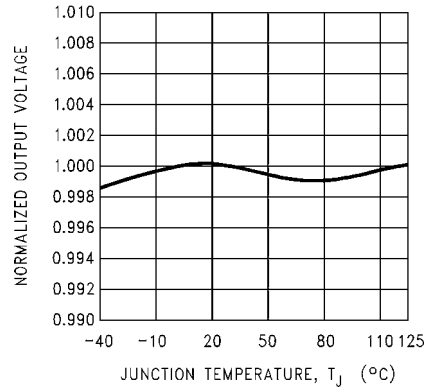
V_O の温度安定性: 室温から最大温度の温度変化に対する出力電圧の変動率。

代表的な性能特性

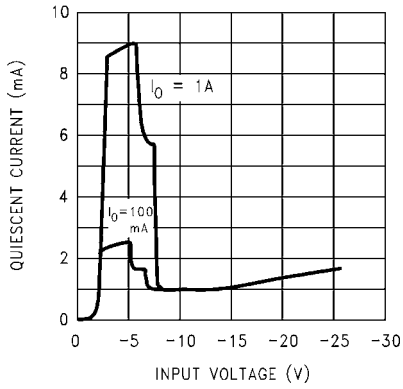
Dropout Voltage



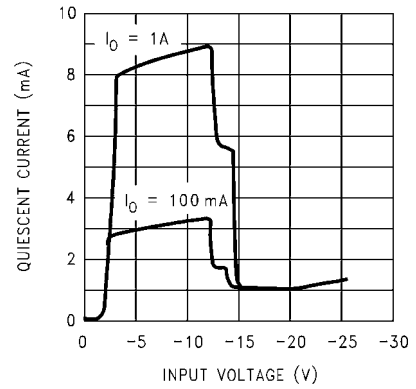
Normalized Output Voltage



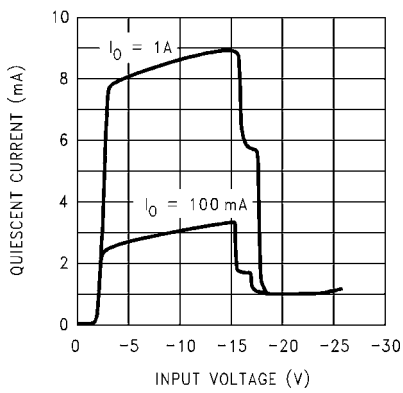
LM2990-5.0 and LM2990-5.2 Quiescent Current



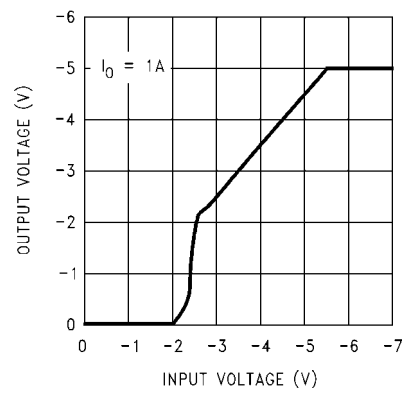
LM2990-12 Quiescent Current



LM2990-15 Quiescent Current

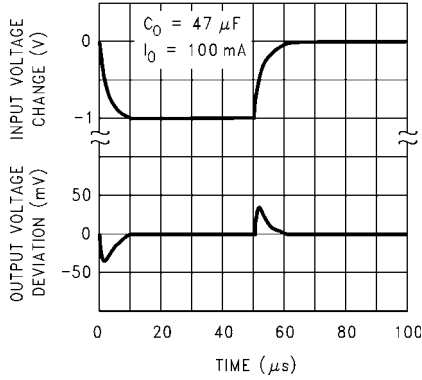


LM2990-5 and LM2990-5.2 Low Voltage Behavior

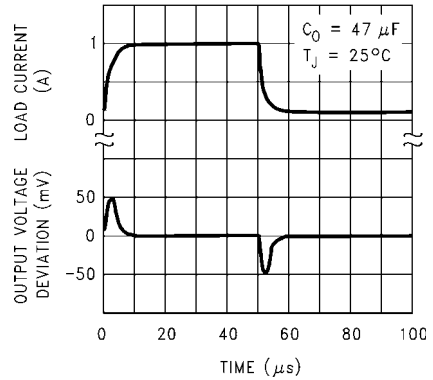


代表的な性能特性 (つづき)

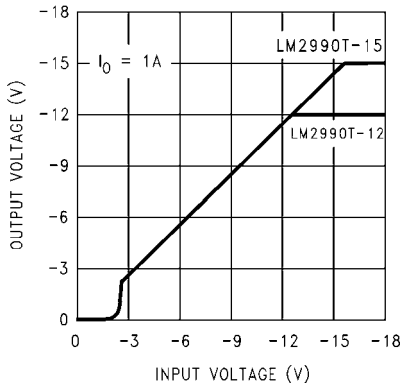
**LM2990-5 and LM2990-5.2
Line Transient Response**



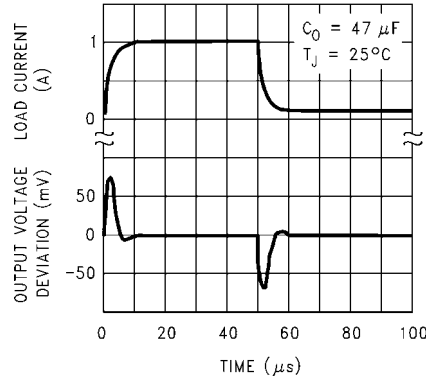
**LM2990-5 and LM2990-5.2
Load Transient Response**



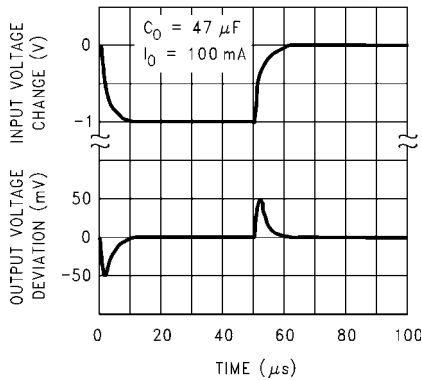
**LM2990-12 and LM2990-15
Low Voltage Behavior**



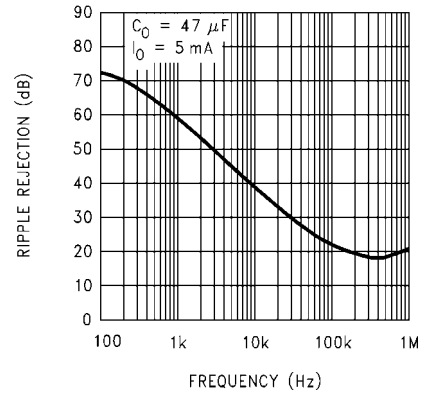
**LM2990-12 and LM2990-15
Line Transient Response**



**LM2990-12 and LM2990-15
Load Transient Response**

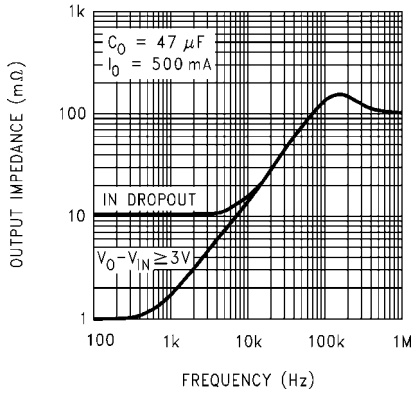


**LM2990-5 and LM2990-5.2
Ripple Rejection**

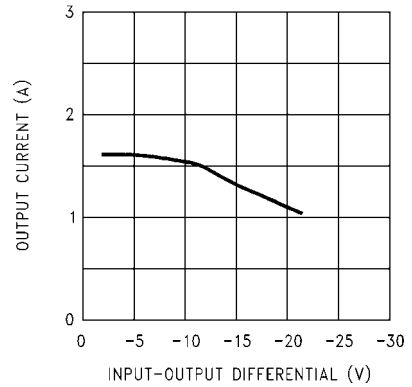


代表的な性能特性 (つづき)

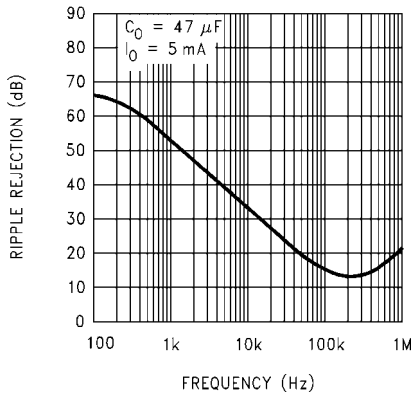
LM2990-5 and LM2990-5.2
Output Impedance



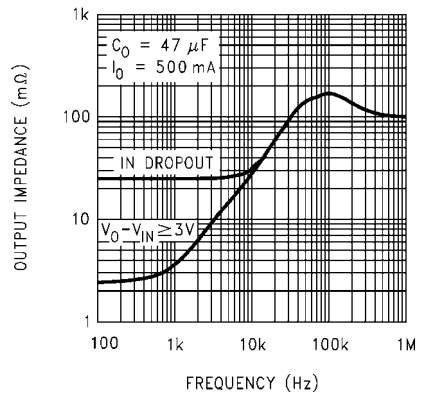
Maximum Output Current



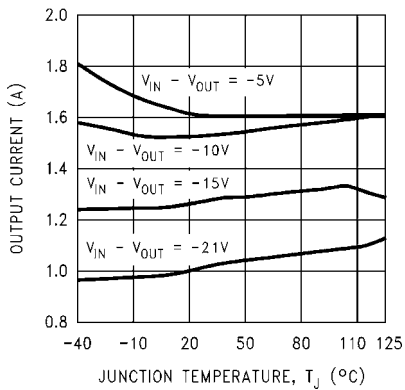
LM2990-12 and LM2990-15
Ripple Rejection



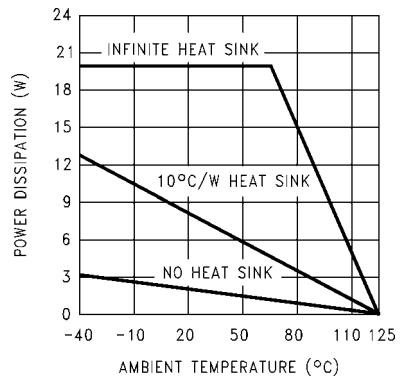
LM2990-12 and LM2990-15
Output Impedance



Maximum Output Current

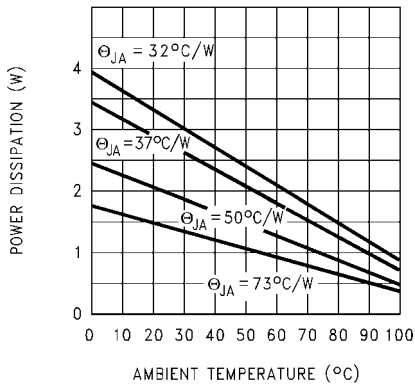


Maximum Power
Dissipation (TO-220)



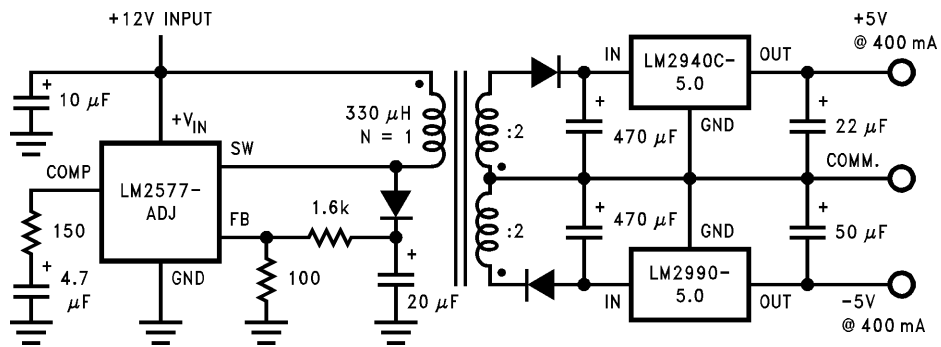
代表的な性能特性 (つづき)

Maximum Power Dissipation
(TO-263) (See (Note 3))



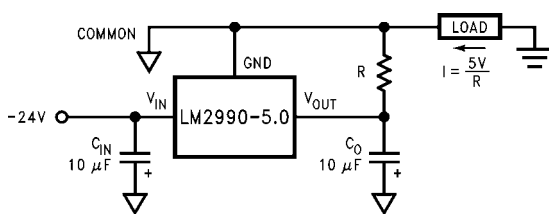
代表的なアプリケーション

Post Regulator for an Isolated Switching Power Supply

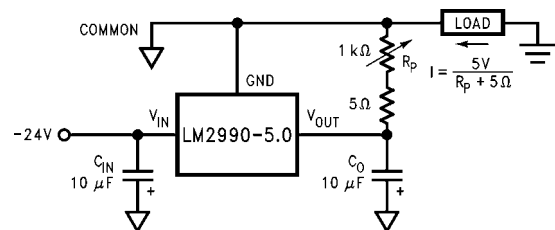


LM2490 は正電流 1A の低ドロップアウトレギュレータです (詳細は関連のデータシートを参照ください)。

Fixed Current Sink



Adjustable Current Sink



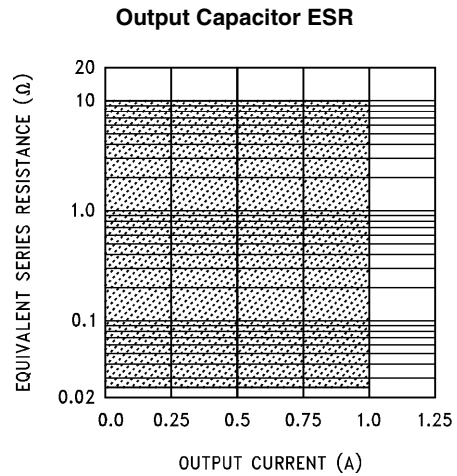
アプリケーション・ヒント

外付けコンデンサ

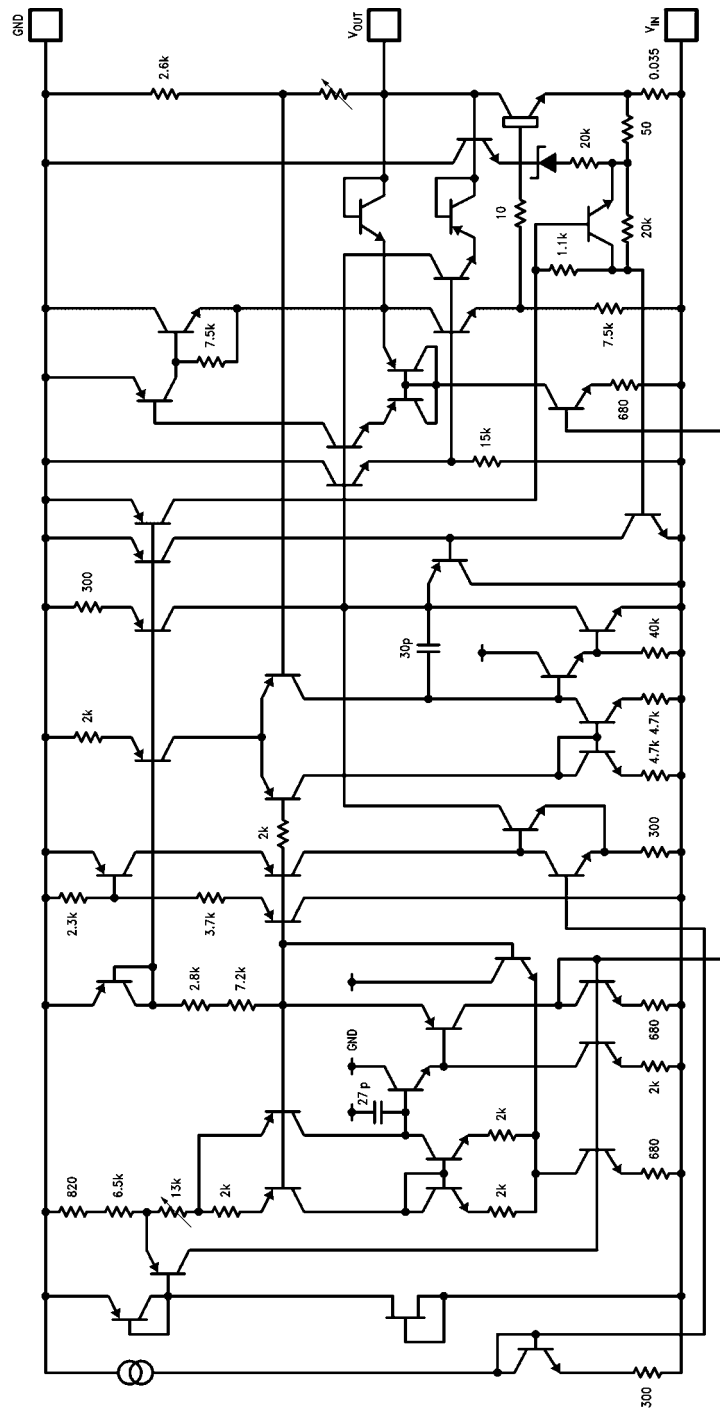
安定した動作のために、LM2990 には出力コンデンサが必要です。コンデンサには $10\mu\text{F}$ 以上のアルミ電解コンデンサか $1\mu\text{F}$ 以上の固体タンタル・コンデンサを使用します。出力コンデンサの ESR は 10 Ω 以下にする必要があります。そうしなければ、レギュレータの周波数応答に ESR によって発生するゼロが追加され、位相マージンが減少し発振することがあります(右側のグラフを参照)。また、レギュレータを入力電源フィルタから 6 インチ以上離して配置する場合には、 $1\mu\text{F}$ 以上の固体タンタル入力コンデンサ、または $10\mu\text{F}$ 以上のアルミ電解入力コンデンサが必要になります。

出力の正電圧耐性

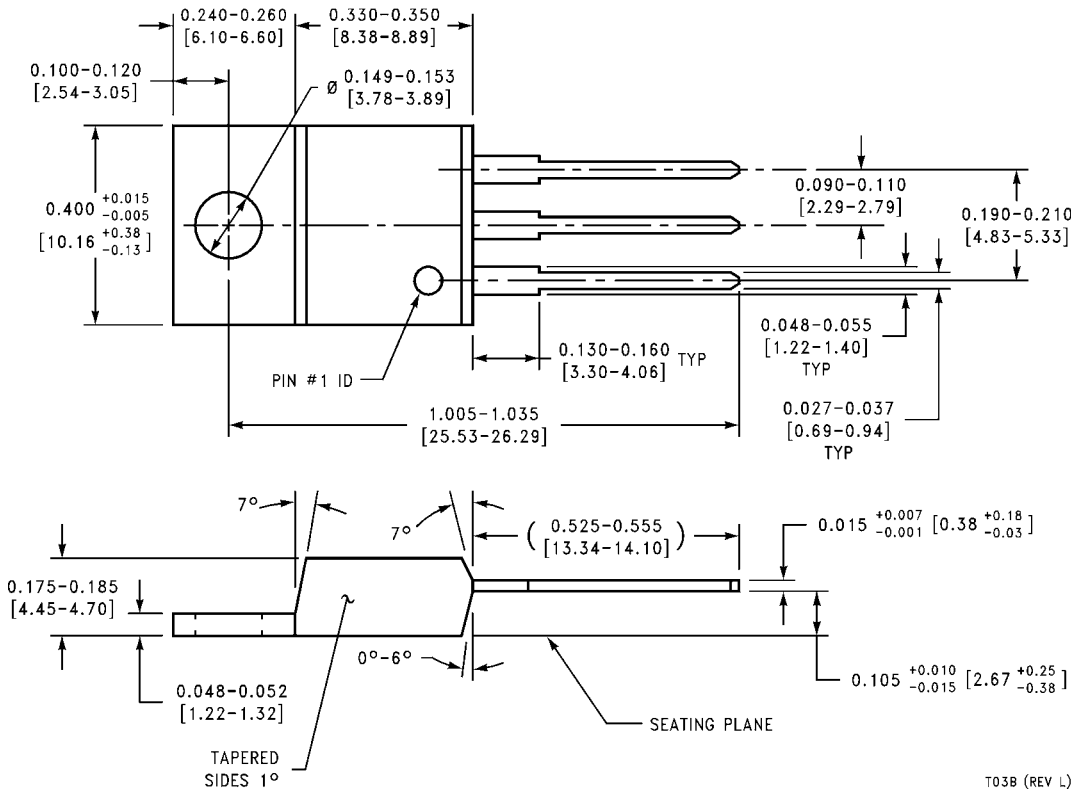
LM2990 はクランプ回路を内蔵しているので、出力に正の電圧が印加されても耐えることができます。出力に加えられている電圧が DC の場合、電流を 1.5A に制限しなければなりません。LM2990 に戻される電流が 1.5A 以上だと、デバイスに破壊が生じることがあります。また、パルス電圧に対して LM2990 の出力は、出力に加えられる電圧源側による電流制限なしに、最大 26V の正電圧トランジェントに耐えられます。ただし、トランジェントの持続時間が 1ms を超える場合は、ショットキ・ダイオードを用いて出力をグラウンドにクランプします。



等価回路



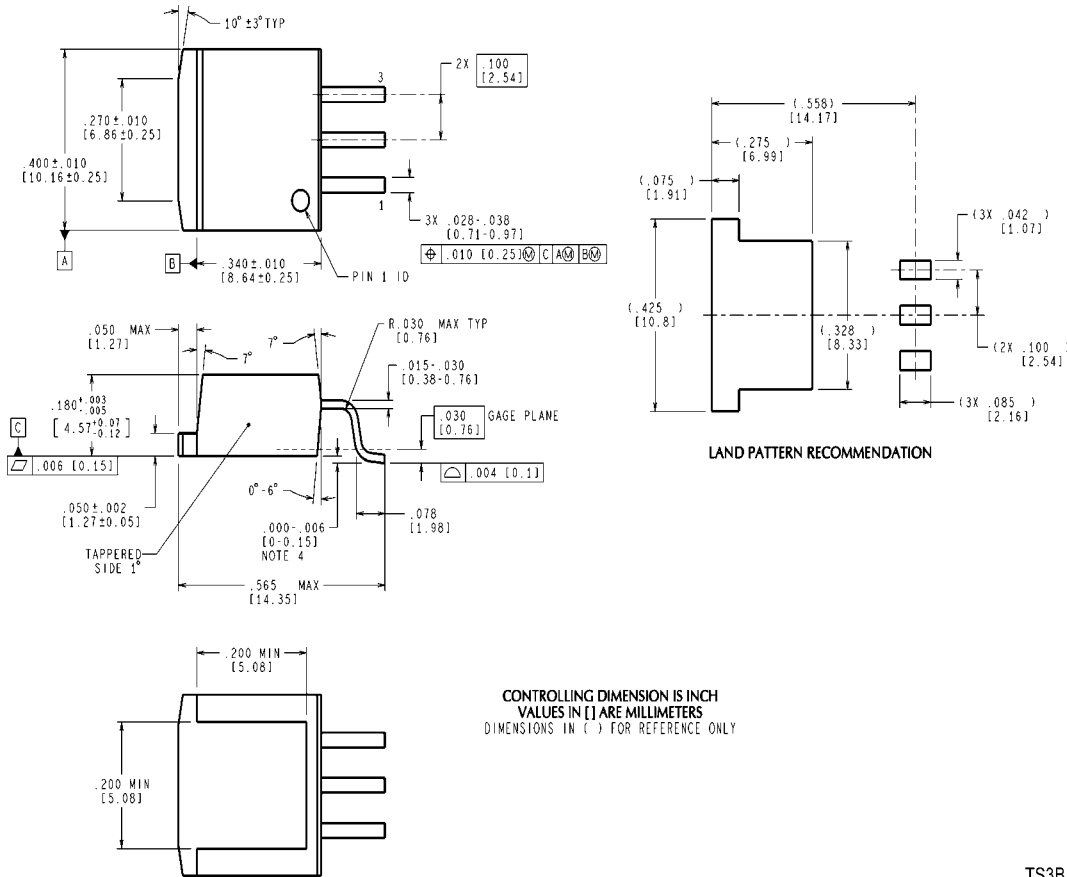
外形寸法図 特記のない限り inches (millimeters)



T03B (REV L)

TO-220 3-Lead Molded Package
Order Number LM2990T-5.0, LM2990T-5.2, LM2990T-12 or LM2990T-15
NS Package Number T03B

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



TO-263 3-Lead Plastic Surface Mount Package
Order Number LM2990S-5.0, LM2990S-12 or LM2990S-15
NS Package Number TS3B

TS3B (Rev F)

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 © 2005 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して特別に指定した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