LM317M、LM317MQ 可変フローティング レギュレータ

1 特長

- LM317MQ (新しいチップ) は、車載用途向けに AEC-Q100 認定を取得済み
  - 温度グレード 2:-40℃ ≤ T_A ≤ 105℃
- 調節可能な出力電圧範囲 (V_{OUT}):1.25V ～ 37V
- 出力電流 (I_{OUT}):最大 500mA
- 内蔵短絡電流制限および過熱保護
- 出力コンデンサなしでも安定
- 動作時接合部温度:-40℃ ～ +125℃
- パッケージ:
  - 4 ピン、6.5mm × 7mm SOT-223 ($R_{\theta JA}$[新しいチップ]:77.7°C/W)
  - 3 ピン、6.6mm × 10.11mm TO-252 ($R_{\theta JA}$[新しいチップ]:31.7°C/W)

2 アプリケーション

- コードレス掃除機
- ビルのセキュリティ ゲートウェイ
- マルチファンクション プリンタ
- オンボード充電

3 説明

LM317M および LM317MQ は、1.25V ～ 37V の出力電圧範囲にわたって 0.5A の出力電流を供給できる、可変フローティング正電圧レギュレータです。本デバイスは 2 つの外付け抵抗だけで出力電圧を設定できます。このデバイスはライン レギュレーションが 0.01% (標準値)、負荷レギュレーションが 0.1% (標準値) です。このデバイスは電流制限、熱過負荷保護、安全動作領域保護の各機能を内蔵しています。

デバイスはフローティング レギュレータであり、デバイスのグランド端子はありません。静止電流はグランドへと流れ込むのではなく、負荷へと流れます。入出力間の最大差動が 37V を超えない場合、常に数百ボルトのレギュレートされた出力電圧が可能です。本デバイスは、単一の抵抗で制御されるフローティング電流源として機能させることができます。

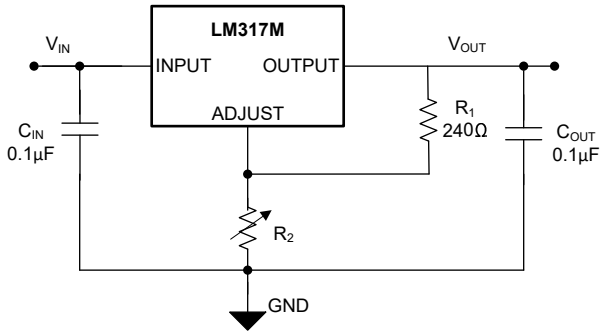
また、このデバイスには、負荷電流範囲全体にわたって安定した動作を行うための出力コンデンサは必要ありません。必要に応じて、電解またはタンタル コンデンサを出力コンデンサとして使用することで、デバイスの過渡応答性能を向上させることができます。高いリップル除去比を実現するには、任意のタイプのコンデンサで ADJUST ピンをバイパスします。

パッケージ情報

部品番号	パッケージ (1)	パッケージ サイズ(2)
LM317M、LM317MQ	DCY (SOT-223、4)	6.5mm × 7mm
	KVU (TO-252、3)	6.6mm × 10.11mm

(1) 詳細については、メカニカル、パッケージ、および注文情報をご覧ください。

(2) パッケージ サイズ (長さ × 幅) は公称値であり、該当する場合はピンも含まれます。



代表的なアプリケーション回路

このリソースの元の言語は英語です。翻訳は概要を便宜的に提供するもので、自動化ツール (機械翻訳) を使用していることがあり、TI では翻訳の正確性および妥当性につきましては一切保証いたしません。実際の設計などの前には、ti.com で必ず最新の英語版をご参照くださいますようお願いいたします。

目次

1 特長.....1
2 アプリケーション.....1
3 説明.....1
4 ピン構成および機能.....3
5 仕様.....3
5.1 絶対最大定格.....3
5.2 ESD 定格.....3
5.3 推奨動作条件.....4
5.4 熱に関する情報.....4
5.5 電気的特性 (レガシーと新しいチップの両方).....5
5.6 代表的特性.....6
6 詳細説明.....10
6.1 概要.....10
6.2 機能ブロック図.....10
6.3 機能説明.....10
6.4 デバイスの機能モード.....12
7 アプリケーションと実装.....13
7.1 アプリケーション情報.....13
7.2 代表的なアプリケーション.....13
7.3 電源に関する推奨事項.....18
7.4 レイアウト.....18
8 デバイスおよびドキュメントのサポート.....19
8.1 デバイス サポート.....19
8.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法.....19
8.3 サポート・リソース.....19
8.4 商標.....19
8.5 静電気放電に関する注意事項.....19
8.6 用語集.....19
9 改訂履歴.....20
10 メカニカル、パッケージ、および注文情報.....20

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

4 ピン構成および機能

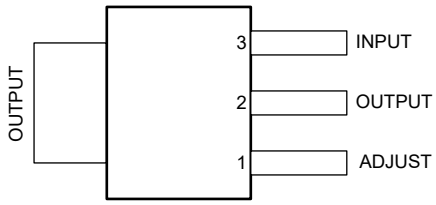


図 4-1. DCY パッケージ、 4 ピン SOT-223 (上面図)

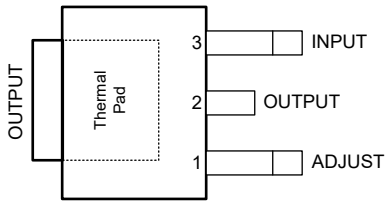


図 4-2. KVU パッケージ、 3 ピン TO-252 (上面図)

表 4-1. ピンの機能

ピン		タイプ	説明
名称	番号		
ADJUST	1	I	出力帰還電圧
出力	2	O	レギュレートされた出力電圧。*推奨動作条件*に示されている推奨コンデンサ値を使用し表ます。出力コンデンサは、デバイスの OUTPUT ピンと COMMON ピンにできる限り近づけて配置してください。
入力	3	–	入力電源電圧、出力ピンに対して 2.5V ～ 37V。*推奨動作条件*に示されている推奨コンデンサ値を使用し表ます。入力コンデンサは、デバイスの INPUT ピンと COMMON ピンにできる限り近づけて配置してください。

5 仕様

5.1 絶対最大定格

自由気流での動作温度範囲内 (特に記述のない限り) (1)

		最小値	最大値	単位
Vi - Vo	入力と出力の間差動電圧		40	V
T_J	動作時接合部温度		150	°C
T_{stg}	保存温度	-65	150	°C

(1) 「絶対最大定格」に記載の値を上回るストレスが加わった場合、デバイスに永続的な損傷が発生する可能性があります。これはストレスの定格のみについて言及して、絶対最大定格において、またはこのデータシートの「推奨動作条件」に示された値を超える他のいかなる条件でも、本製品が正しく動作することを暗に示すものではありません。絶対最大定格の状態が長時間続くと、デバイスの信頼性に影響を与える可能性があります。

5.2 ESD 定格

			値	単位
$V_{(ESD)}$	静電放電	人体モデル (HBM)、ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 に準拠、すべてのピン (1)	±2000	V
		デバイス帯電モデル (CDM)、JEDEC 仕様 JESD22-C101 に準拠、すべてのピン (2)	±1000	

(1) JEDEC ドキュメント JEP155 には、500V HBM であれば標準的な ESD 管理プロセスにより安全な製造が可能であると記載されています。
(2) JEDEC ドキュメント JEP157 には、250V CDM であれば標準的な ESD 管理プロセスにより安全な製造が可能であると記載されています。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5.3 推奨動作条件

接合部動作温度範囲内 (特に記述のない限り)

		最小値	公称値	最大値	単位
$V_I - V_O$	入力と出力の間差動電圧	2.5		37	V
V_O	出力電圧	1.25		37	V
I_O	出力電流	0.01		0.5	A
C_{IN}	入力コンデンサ		0.1		µF
C_{OUT} (1)	出力コンデンサ		0.1		µF
ESR(1)	出力コンデンサ	0.01		2	Ω
T_J	動作時接合部温度	-40		125	°C

(1) LM317M レギュレータは、LDO の安定性のために出力コンデンサを必要としません。

5.4 熱に関する情報

熱評価基準(1)		LM317M、LM317MQ				単位
		DCY (従来チップ)	DCY (新しいチップ)	KVU (従来チップ)	KVU (新しいチップ)	
		4 ピン	4 ピン	3 ピン	3 ピン	
$R_{\theta JA}$	接合部から周囲への熱抵抗	60.2	77.7	34.8	31.7	°C/W
$R_{\theta JC(top)}$	接合部からケース (上面) への熱抵抗	42	44.6	46.3	39.4	°C/W
$R_{\theta JB}$	接合部から基板への熱抵抗	9.4	15.1	15.6	10.1	°C/W
Ψ_{JT}	接合部から上面への特性パラメータ	3.4	5.3	6.9	3.8	°C/W
Ψ_{JB}	接合部から基板への特性パラメータ	9.3	14.7	15.6	10.1	°C/W
$R_{\theta JC(bot)}$	接合部からケース (底面) への熱抵抗	該当なし	該当なし	6.2	3	°C/W

(1) 従来および最新の熱評価基準の詳細については、『半導体および IC パッケージの熱評価基準』アプリケーション レポートを参照してください。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5.5 電気的特性 (レガシーと新しいチップの両方)

動作時の仮想接合部温度の推奨範囲 T_J = –40°C ～ 125°C において、$V_I – V_O$ = 5V、I_O = 0.1A (特に記述のない限り)

パラメータ	テスト条件			最小値	標準値	最大値	単位
ライン レギュレーション	$V_I – V_O$ = 3V ～ 40V	T_J = 25°C	従来のチップと新しいチップ		0.01	0.04	%/V
		従来のチップと新しいチップ			0.02	0.07	
ロード レギュレーション	I_O= 10mA ～ 500mA	T_J = 25°C	従来のチップ		0.1	0.5	%
			新しいチップ		0.1	0.24	
		従来のチップ			0.3	1.5	
		新しいチップ			0.1	0.8	
ADJUST 端子電流			従来のチップ		50	100	µA
			新しいチップ		45	65	
ADJUST 端子電流の変化	$V_I – V_O$ = 3V ～ 40V、 I_O = 10mA ～ 500mA		従来のチップ		0.2	5	µA
	$V_I – V_O$ = 3V ～ 15V、I_O = 10mA ～ 500mA $V_I – V_O$ = 15V ～ 40V、I_O = 100mA		新しいチップ		0.2	5	µA
リファレンス電圧	$V_I – V_O$ = 3V ～ 40V、 I_O = 10mA ～ 500mA		従来のチップ	1.2	1.25	1.3	V
	$V_I – V_O$ = 3V ～ 15V、I_O = 10mA ～ 500mA $V_I – V_O$ = 15V ～ 40V、I_O = 100mA		新しいチップ	1.2	1.25	1.3	V
レギュレーションを維持するための最小負荷電流			従来のチップ		3.5	10	mA
			新しいチップ	1.1	2	3.5	
出力電圧の温度安定性			従来のチップと新しいチップ		0.7		%
最大出力電流	$V_I – V_O$ ≤ 15V		従来のチップ	500	900		mA
			新しいチップ	500	1000	1600	
	$V_I – V_O$ = 40V、PD ≤ PD (最大値)(1)	T_J = 25°C	従来のチップ	150	250		
			新しいチップ	110	220	350	
RMS 出力ノイズ電圧 (VO の %)	f = 10Hz～10kHz	T_J = 25°C	従来のチップと新しいチップ		0.003		$\%V_O$
長期安定性		T_J = 25°C	従来のチップ		0.3	1	%/1k hrs
	I_O = 10mA	T_J = 25°C	新しいチップ		0.3	1	
リップル除去	V_O = 10V、f = 120Hz、C_{ADJ} = 0	T_J = 25°C	従来のチップ		65		dB
			新しいチップ		65		
	V_O = 10V、f = 120Hz、C_{ADJ} = 10µF	T_J = 25°C	従来のチップ	66	80		
			新しいチップ	66	80		

(1) 最大消費電力は T_J (max)、θ_{JA}、T_A の関数となります。最大許容損失と動作時周囲温度の関係式は、PD = (T_J (max) – T_A)/θ_{JA} です。絶対最大定格 T_J = 150℃での動作は、信頼性に影響を与える可能性があります。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5.6 代表的特性

動作時の仮想接合部温度の推奨範囲 T_J = –40°C ～ 125°C において、$V_I – V_O$ = 5V、I_O = 0.1A (特に記述のない限り)

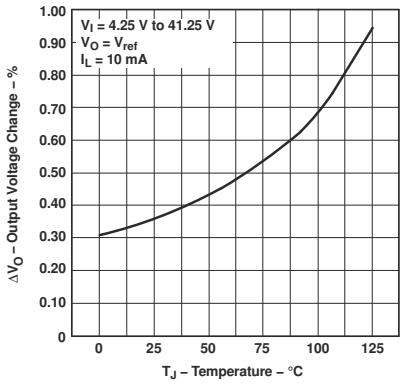


図 5-1. ライン レギュレーションと温度との関係 (従来チップ)

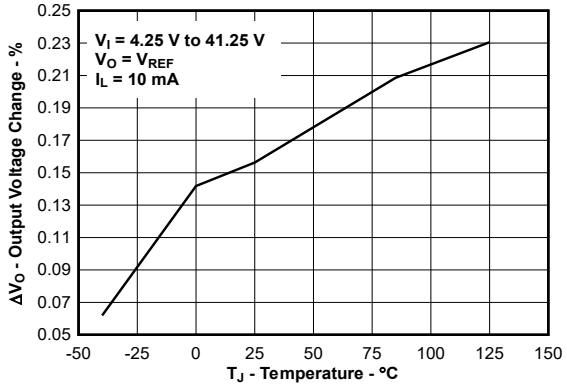


図 5-2. ライン レギュレーションと温度との関係 (新しいチップ)

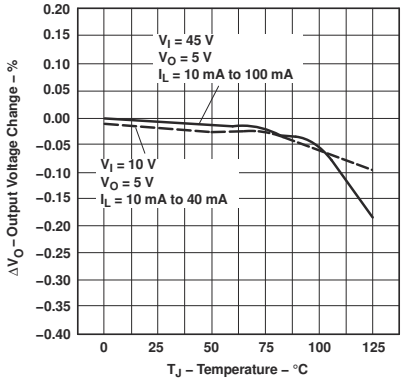


図 5-3. 負荷レギュレーションと温度との関係 (従来チップ)

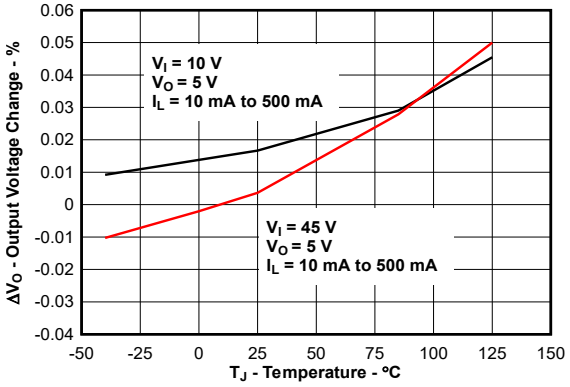


図 5-4. 負荷レギュレーションと温度との関係 (新しいチップ)

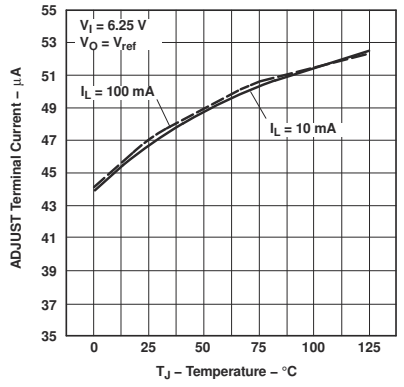


図 5-5. ADJUST ピン電流と温度との関係 (従来チップ)

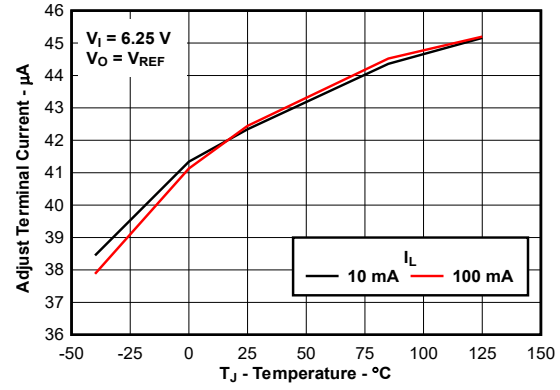


図 5-6. ADJUST ピン電流と温度との関係 (新しいチップ)

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5.6 代表的特性 (続き)

動作時の仮想接合部温度の推奨範囲 T_J = –40°C ～ 125°C において、$V_I – V_O$ = 5V、I_O = 0.1A (特に記述のない限り)

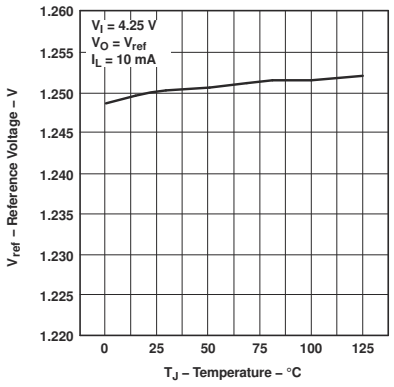


図 5-7. V_{REF} の温度安定性と温度との関係 (従来チップ)

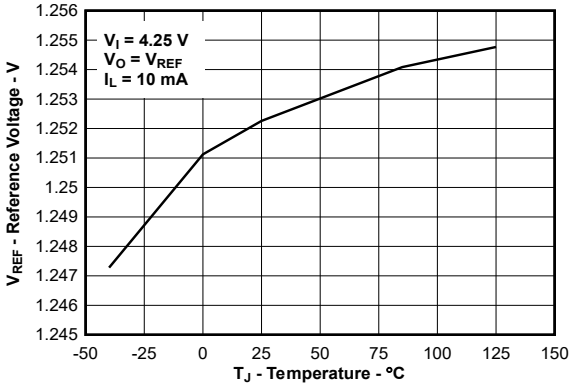


図 5-8. V_{REF} の温度安定性と温度との関係 (新しいチップ)

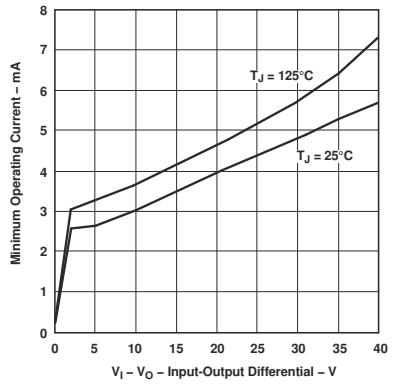


図 5-9. 最小動作電流と入出力差動電圧との関係 (従来チップ)

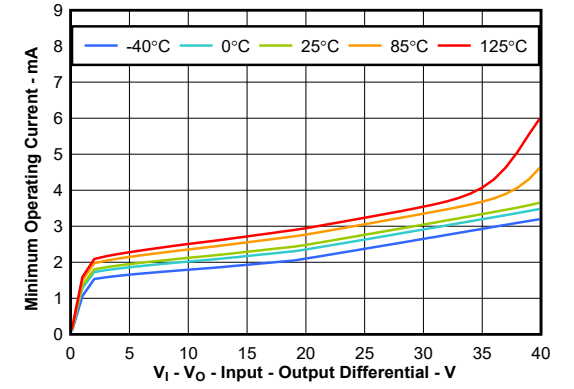


図 5-10. 最小動作電流と入出力差動電圧との関係 (新しいチップ)

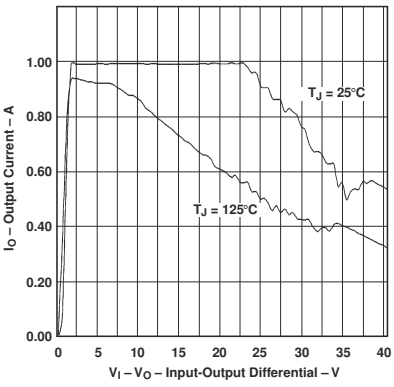


図 5-11. 出力電流制限と入出力差動電圧との関係 (従来チップ)

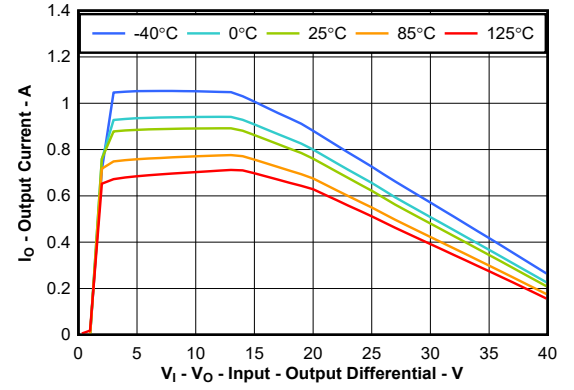


図 5-12. 出力電流制限と入出力差動電圧との関係 (新しいチップ)

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5.6 代表的特性 (続き)

動作時の仮想接合部温度の推奨範囲 T_J = –40°C ～ 125°C において、$V_I – V_O$ = 5V、I_O = 0.1A (特に記述のない限り)

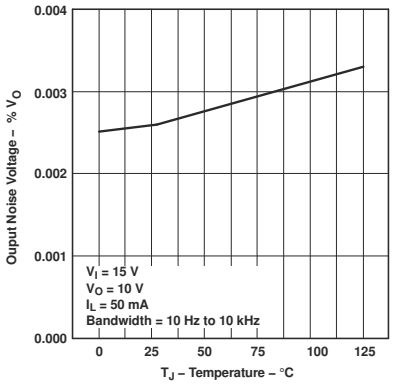
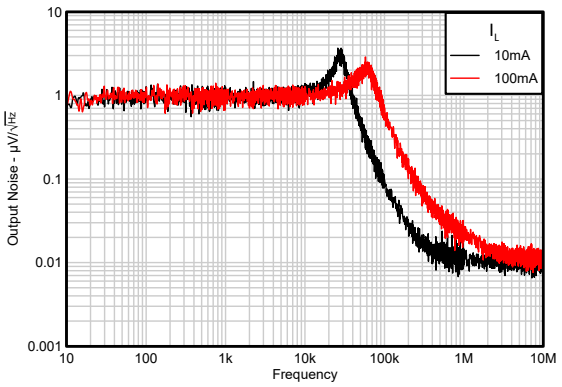


図 5-13. 出力ノイズ電圧と温度との関係 (従来チップ)



V_I = 15V、V_O = 10V、I_L = 100mA、C_L = 1µF、C_{ADJ} = 0µF

図 5-14. 出力ノイズ電圧と出力電流との関係 (新しいチップ)

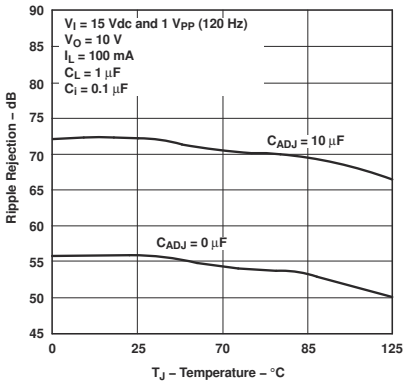


図 5-15. リップル除去と温度との関係 (従来チップ)

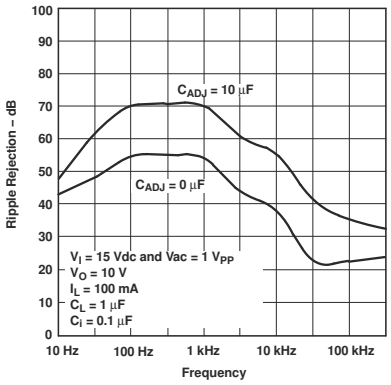
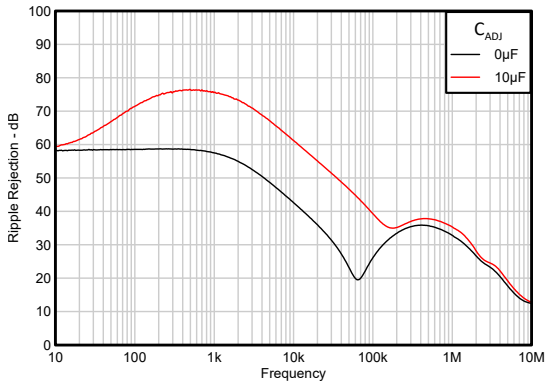


図 5-16. リップル除去と周波数との関係 (従来チップ)



V_I = 15V、V_{AC} = 1_{VPP}、V_O = 10V、I_L = 100mA、C_L = 1µF

図 5-17. リップル除去と周波数との関係 (新しいチップ)

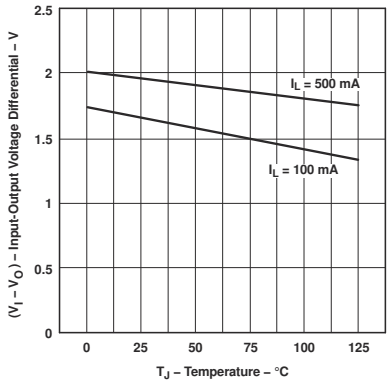


図 5-18. 入出力差動電圧 (ドロップアウト) と温度との関係 (従来チップ)

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5.6 代表的特性 (続き)

動作時の仮想接合部温度の推奨範囲 T_J = –40°C ～ 125°C において、$V_I – V_O$ = 5V、I_O = 0.1A (特に記述のない限り)

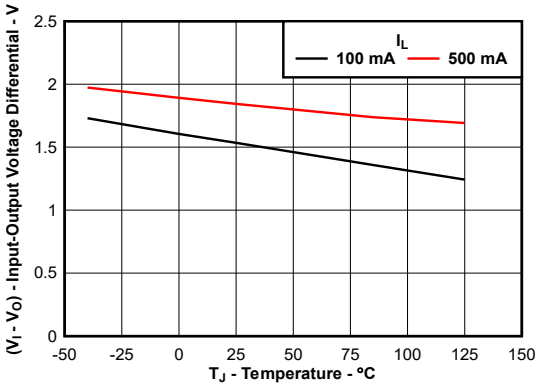


図 5-19. 入出力差動電圧 (ドロップアウト) と温度との関係 (新しいチップ)

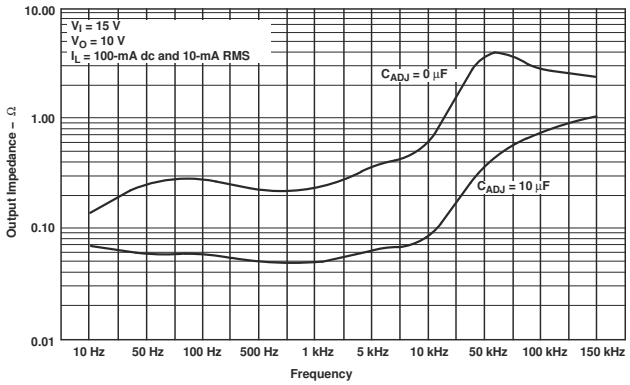


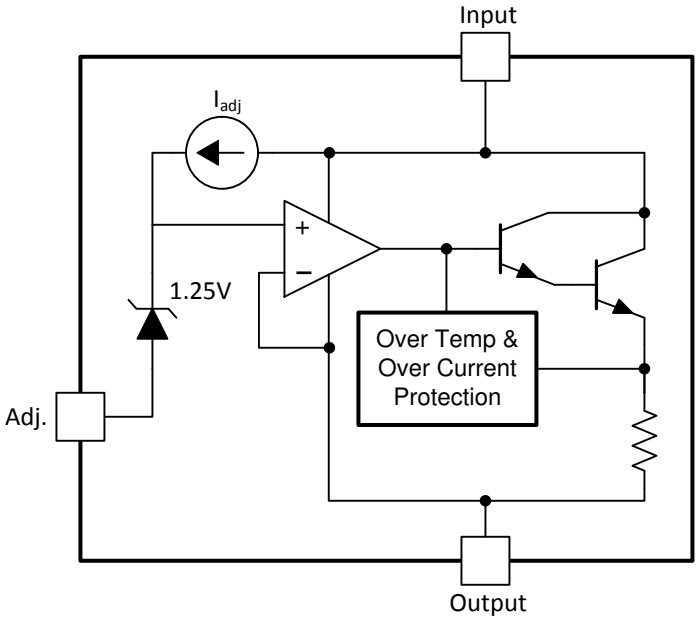
図 5-20. 出力インピーダンスと周波数との関係 (従来チップ)

6 詳細説明

6.1 概要

LM317M および LM317MQ は、1.25V ～ 37V の出力電圧範囲で最大 500mA を供給できる、可変フローティング正電圧レギュレータです。本デバイスには、グランドではなく、出力を基準とした帰還電圧があります。本デバイスは 2 つの外付け抵抗だけで出力電圧を設定できます。LM317MQ は電流制限、熱過負荷保護、安全動作領域保護の各機能を内蔵しています。過負荷保護は、ADJUST ピンが接続されていない場合でも動作し続けます。ADJUST ピンと OUTPUT ピンの間に固定抵抗器を接続することで、このデバイスを高精度な電流レギュレータとして機能させることができます。オプションの出力コンデンサを追加すると、過渡応答を改善できます。ADJUST ピンをバイパスすると、非常に高いリップル除去率を達成できます。これは、標準的な 3 ピン レギュレータでは実現困難です。

6.2 機能ブロック図



6.3 機能説明

6.3.1 電流制限

このデバイスには、内部に電流制限回路があり、過渡的な高負荷電流障害または短絡イベントの時にレギュレータを保護します。高負荷電流障害では、電流制限式により、出力電流が電流制限 (I_{CL}) に制限されます。I_{CL} は、「電気的特性 (レガシーと新しいチップの両方)」表に記載されています。

デバイスが電流制限されている場合、出力電圧はレギュレートされません。電流制限イベントが発生すると、消費電力の増加によりデバイスが発熱し始めます。デバイスが電流制限にある場合、パストランジスタは電力 $[(V_I - V_O) \times I_{CL}]$ を消費します。電流制限の詳細については、*「制限の把握」アプリケーション ノート*を参照してください。

幅広い入力電圧範囲にわたって安全な動作を実現するため、このデバイスには電流制限機能付きの保護メカニズムも内蔵されています。保護メカニズムにより、入力から出力への電圧が上昇すると電流制限が低下し、パワー トランジスタがすべての入力から出力への電圧値に対して安全な動作領域内に維持されます。この保護は、*推奨動作条件* 表に定義されている入力から出力への電圧制限値を問わず、すべての値で何らかの出力電流を供給するように設計されています。図 6-1 は、電流制限の変化の動作を示しています。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

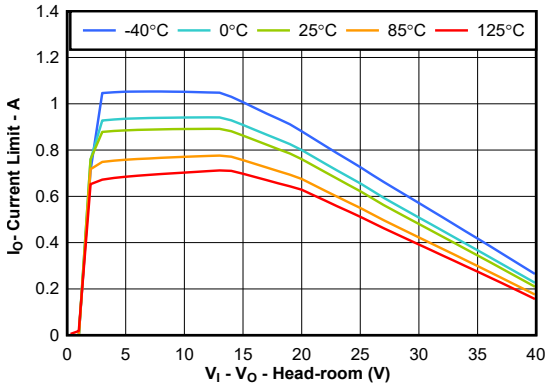


図 6-1. 電流制限と $V_{Head-room}$ 動作との関係 (新しいチップ)

6.3.2 ドロップアウト電圧 (V_{DO})

ドロップアウト電圧 (V_{DO}) は、パス トランジスタが完全にオンとなる定格出力電流 (I_{RATED}) において、入力電圧から出力電圧を引いた値 ($V_I – V_O$) として定義されます。I_{RATED} は、*推奨動作条件* 表に記載されている最大 I_O です。ドロップアウト動作では、パス トランジスタはオーム領域または三極管領域で動作し、スイッチとして機能します。ドロップアウト電圧は、出力電圧がレギュレーションのままとどまると予想される、プログラムされた公称出力電圧よりも大きな最小入力電圧を間接的に指定します。入力電圧が出力レギュレーションを維持するために必要な値よりも低下すると、出力電圧も同様に低下します。

6.3.3 サーマル シャットダウン

デバイスには、パス トランジスタの接合部温度 (T_J) が $T_{SD(shutdown)}$ (標準値) まで上昇したときにデバイスを無効化するサーマル シャットダウン保護回路が内蔵されています。サーマル シャットダウン ヒステリシスにより、温度が $T_{SD(RESET)}$ (標準値) まで低下するとデバイスがリセットされます (オンになります)。

半導体ダイの熱時定数はかなり短いため、消費電力が減少するまでの間、サーマル シャットダウンに達したときに、本デバイスはサイクルのオンとオフを行います。スタートアップ時の消費電力は、デバイス両端での大きな $V_I - V_O$ 電圧降下が発生するか、大きな突入電流で大容量の出力コンデンサを充電することにより高くなります。条件によっては、サーマル シャットダウン保護機能により、起動が完了する前にデバイスが無効化されることがあります。

信頼性の高い動作を実現するには、接合部温度を*推奨動作条件*表に記載された最大値に制限します。この最大温度を超えて動作すると、デバイスは動作仕様を超えます。本デバイスの内蔵保護回路は全体的な熱条件から保護するように設計されていますが、この回路は適切なヒート シンクの代わりとなるものではありません。デバイスをサーマル シャットダウン状態、または推奨される最大接合部温度を上回る状態で使用し続けると、長期的な信頼性が低下します。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.4 デバイスの機能モード

6.4.1 通常動作

このデバイスの出力ピンは、以下の条件では ADJUST ピンより 1.25V 高い電圧にレギュレートされます。

- 入力電圧が、公称出力電圧とドロップアウト電圧の合計 ($V_{OUT(nom)}$ + V_{DO}) よりも大きくなります。
- 出力電流が、電流制限より小さい (I_O < I_{CL})。
- このデバイスは、バイアス電流を OUTPUT ピンに渡します。レギュレーションのために、負荷または帰還がこの最小電流を消費します。
- デバイスの接合部温度が –40℃ を超え、+125℃ 未満。

6.4.2 ドロップアウト動作

入力電圧が、公称出力電圧と規定ドロップアウト電圧の和よりも小さいが、通常動作の他の条件がすべて満たされているとき、デバイスはドロップアウト モードで動作します。このモードでは、出力電圧は入力電圧に追従します。このモードでは、パス トランジスタがオーム領域または三極管領域にあり、スイッチとして機能するため、デバイスの過渡性能が大幅に低下します。ドロップアウト中にライン過渡または負荷過渡事象が生じると、大きな出力電圧の偏差が発生する可能性があります。

デバイスが定常的なドロップアウト状態にあるとき (起動中 *ではない* が、通常のレギュレーション状態になった直後に、デバイスがドロップアウト状態 (V_I < $V_{OUT(NOM)}$ + V_{DO}) になったときとして定義される)、パス トランジスタはオーム領域または三極管領域に駆動されます。入力電圧が公称出力電圧にドロップアウト電圧 ($V_{OUT(NOM)}$ + V_{DO}) を加えた値以上に戻ると、デバイスがパス トランジスタをリニア領域にプルバックする間に、出力電圧が短時間オーバーシュートすることができます。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7 アプリケーションと実装

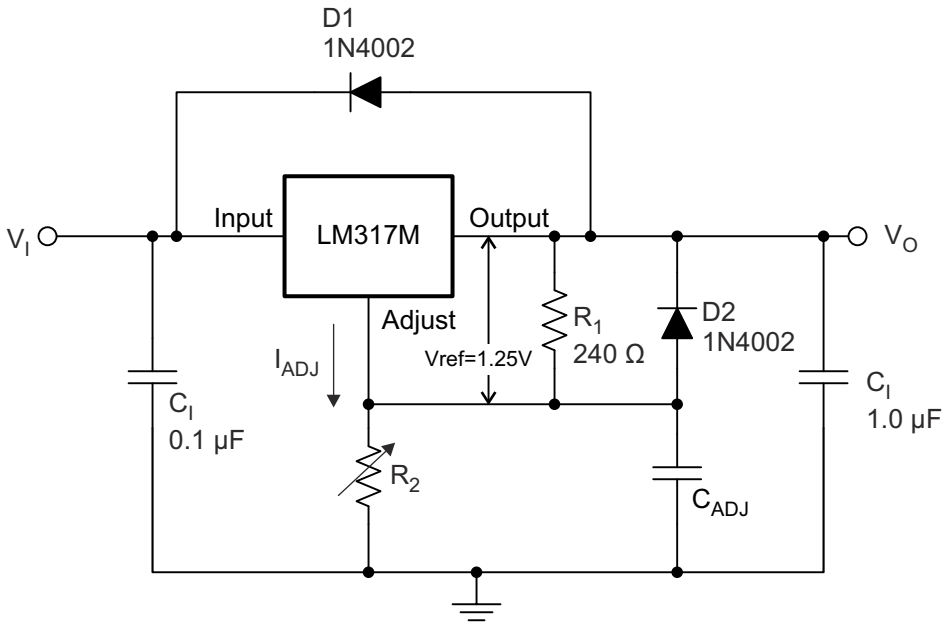
注

以下のアプリケーション情報は、TI の製品仕様に含まれるものではなく、TI ではその正確性または完全性を保証いたしません。個々の目的に対する製品の適合性については、お客様の責任で判断していただくことになります。お客様は自身の設計実装を検証しテストすることで、システムの機能を確認する必要があります。

7.1 アプリケーション情報

LM317M および LM317MQ は、リニア電圧レギュレータです。フィードバックは、ADJUST ピンの差動を出力ピンです。2 つの抵抗を使用して、出力電圧を 1.25V ～ V_O の任意の値に設定します。

7.2 代表的なアプリケーション



7.2.1 設計要件

この設計例では、表 7-1 に記載されているパラメータを使用します。

表 7-1. 設計パラメータ

設計パラメータ	数値の例
入力電圧範囲	(出力電圧 + 2.5V) ～ 37V
出力電圧	V_{ref} × (1 + R2 / R1) + I_{adj} × R2

7.2.2 詳細な設計手順

7.2.2.1 入力および出力コンデンサの要件 (従来チップ)

入力コンデンサは必須ではありませんが、特にレギュレータが電源フィルタ コンデンサの近くにない場合は、推奨されます。0.1µF のセラミックまたは 1µF タンタル コンデンサは、特に調整および出力コンデンサを使用する場合に、ほとんどのアプリケーションで十分なバイパスを提供します。出力コンデンサにより過渡応答が向上しますが、安定性のためには必要ありません。

7.2.2.2 入力および出力コンデンサの要件 (新しいチップ)

入力コンデンサと出力コンデンサは安定性に必須ではありませんが、アナログ設計では、INPUT からグラウンドへ、また OUTPUT からグラウンドへコンデンサを接続することをお勧めします。このコンデンサは、リアクティブな入力ソースに対抗

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

し、過渡応答、入力リップル、PSRR を改善します。ソース インピーダンスが 0.5Ω を超える場合は、入力コンデンサを使用します。立ち上がり時間の短い大きな負荷またはライン過渡事象が予想される場合、またはデバイスが入力電源から数インチの場所に配置される場合は、より大きな値のコンデンサが必要になります。

デバイスの動的性能は、より大きな出力コンデンサを使用することで向上します。安定性のために、「推奨動作条件」表に記載されている範囲内の出力コンデンサを使用します。

7.2.2.3 帰還抵抗

帰還抵抗は、次の式を使用して出力電圧を設定します。

$$V_{ref} \times (1 + R2/R1) + I_{adj} \times R2 \quad (1)$$

7.2.2.4 ADJUST ピンコンデンサ

オプションの ADJUST ピンコンデンサにより、リップルの増幅を防止することで、リップル除去が改善されます。このコンデンサを使用し、V_{OUT} > 6V の場合、出力に対して保護ダイオードを調整することを推奨します。

7.2.2.5 保護ダイオード

フォルト条件中に入力がグランドに短絡した場合、保護ダイオード (D1) はデバイスを通しての放電を防止します。障害状態中に出力がグランドに短絡した場合、保護ダイオード (D2) により、デバイスを通しての ADJUST ピン コンデンサの放電を防止します。

7.2.2.6 過負荷回復

電源が最初にオンになった時点で入力電圧が上昇するので、出力は入力に追従して、レギュレータは非常に大きな負荷で起動できます。入力と出力との電圧差は、スタートアップ時に入力電圧が上昇するとき小さいため、レギュレータは大きな出力電流を供給できます。入力電圧が高いと、出力短絡を解消しても出力電圧を回復できないという問題が発生します。他のレギュレータでもこの現象が発生しているため、LM317M および LM317MQ に固有の挙動ではありません。

この問題は、出力負荷が大きく、入力電圧が高く、出力電圧が低いときに発生します。一般的な状況は、入力電圧がすでにオンになっている後に短絡を除去すると直ちに発生します。このような負荷の負荷線は、出力電流曲線と 2 つの点で交差する可能性があります。この状態が発生した場合、レギュレータには 2 つの安定した出力動作点があります。この二重の交差点では、入力電源がゼロにサイクル ダウンされ、再びプルアップされて、出力が目的の電圧動作点まで回復する可能性があります。

7.2.2.7 推定接合部温度

現在、JEDEC 規格では、典型的な PCB 基板アプリケーションで回路内にあるリニア レギュレータの接合部温度を推定するために、psi (Ψ) の熱指標を使用することを推奨しています。これらの指標は熱抵抗パラメータではなく、接合部温度を推定するための実用的かつ相対的な方法を提供します。これらの psi 指標は、熱拡散に利用できる銅箔面積に大きく依存しないことが判明しています。「*熱に関する情報*」表には、主要な熱指標である、接合部から上面への特性パラメータ (ψ_{JT}) と接合部から基板への特性パラメータ (ψ_{JB}) がリストされています。これらのパラメータは、以下の式で説明するように、接合部温度 (T_J) を計算するための 2 つの方法を提供します。接合部から上面への特性パラメータ (ψ_{JT}) とデバイス パッケージの中央上部の温度 (T_T) を使用して、接合部温度を計算します。接合部から基板への特性パラメータ (ψ_{JB}) とデバイス パッケージから 1mm の PCB 表面温度 (T_B) を使用して、接合部温度を計算します。

$$T_J = T_T + \psi_{JT} \times P_D \quad (2)$$

ここで

- P_D は、消費電力
- T_T は、デバイス パッケージの中央上部の温度

$$T_J = T_B + \psi_{JB} \times P_D \quad (3)$$

ここで

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

- T_B は、デバイス パッケージから 1mm の位置で、パッケージのエッジの中心で測定された PCB 表面温度

熱指標とその使用方法の詳細については、*『半導体および IC パッケージの熱指標』アプリケーション ノート*を参照してください。

7.2.2.8 極性反転保護

多くのアプリケーションでは、電圧レギュレータがグランドに接続されていない負荷に電力を供給しますが、代わりに、逆極性の電圧源 (オペアンプ、レベルシフト回路など) に接続されています。スタートアップおよび短絡イベント中、この接続によってレギュレータ出力の極性が反転し、レギュレータの内部部品の損傷が発生します。

レギュレータ出力での極性反転を防止するため、外付け保護機能を使用してデバイスを保護します。

図 7-1 に、デバイスを保護するための 1 つのアプローチを示します。

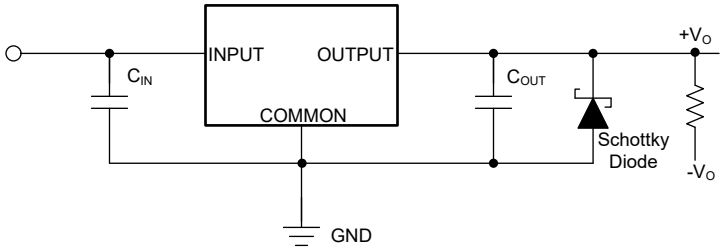


図 7-1. ショットキー ダイオードを使用した極性反転保護の回路例

7.2.2.9 逆電流

過度な逆電流がある場合、デバイスが損傷することになります。逆電流は、通常の導通チャネルではなく、パストランジスタのエミッタ ベース接合を通って流れます。この電流が大きくなると、デバイスの長期的な信頼性が低下します。

このセクションでは、逆電流が発生する可能性のある条件について概説します。これらの条件はすべて、$V_O \le V_I + 7V$ の絶対最大定格を超える可能性があります。これらの条件は次のとおりです。

- デバイスが大きな C_{OUT} を持ち、負荷電流がほとんどまたはまったくない状態で入力電源が破損した場合
- 入力電源が確立されていない場合、出力はバイアスされる
- 出力は入力電源よりも高くバイアスされる

アプリケーションで逆電流が予期される場合は、外部保護機能を使用してデバイスを保護します。逆電流はデバイス内で制限されないため、拡張された逆電圧動作が予期される場合は、外部制限が必要です。この電流が避けられない場合は、逆電流をデバイスの定格出力電流の 5% 以下に制限します。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

図 7-2 に、デバイスを保護するための 1 つのアプローチを示します。

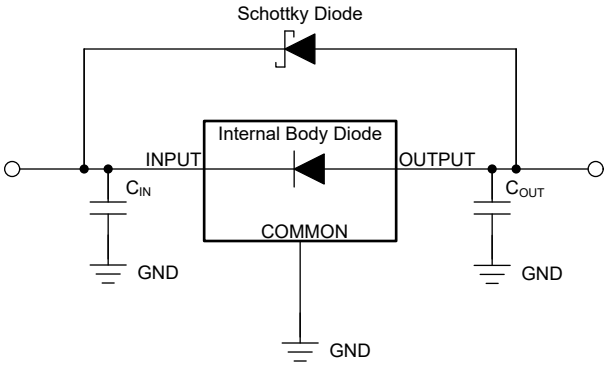


図 7-2. ショットキー ダイオードを使用した逆電流保護の回路例

7.2.2.10 消費電力 (P_D)

回路の信頼性を確保するには、デバイスの消費電力、プリント基板 (PCB) 上の回路の位置、およびサーマル プレーンの適切なサイズを考慮する必要があります。レギュレータの周囲の PCB 領域には、熱ストレスを増大させるその他の発熱デバイスが、ほとんどまたはまったくないようにする必要があります。

1 次近似では、レギュレータの消費電力は、入力と出力の電圧差と負荷条件に依存します。消費電力 (P_D) は、次の式で計算されます。

$$P_D = (V_I - V_O) \times I_O \quad (4)$$

注

システム電圧レールを適切に選択することで、消費電力を最小限に抑えることができるため、より高い効率を実現できます。消費電力を最小限にするには、適切な出力レギュレーションに必要な最小の入力電圧を使用します。

サーマル パッドを備えたデバイスの場合、デバイス パッケージの主な熱伝導経路は、サーマル パッドを通って PCB へと接続されます。サーマル パッドをデバイスの下の銅パッド領域に半田付けします。このパッド領域には、放熱性を高めるために、追加の銅プレーンに熱を伝導するメッキされたビアのアレイが含まれています。

最大消費電力により、デバイスの最大許容周囲温度 (T_A) が決まります。以下の式によれば、消費電力と接合部温度は、PCB とデバイス パッケージを組み合わせた接合部から周囲への熱抵抗 ($R_{\theta JA}$)、および周囲空気の温度 (T_A) に最も関連します。

$$T_J = T_A + (R_{\theta JA} \times P_D) \quad (5)$$

熱抵抗 ($R_{\theta JA}$) は、特定の PCB 設計に組み込まれている熱拡散能力に大きく依存するため、合計の銅箔面積、銅箔の重量、およびプレーンの位置によって変化します。「熱に関する情報」表に記載されている接合部から周囲への熱抵抗は、JEDEC 標準の PCB および銅箔の拡散領域によって決定され、パッケージの熱性能の相対的な基準として使用されます。*『基板レイアウトが LDO の熱性能に及ぼす影響に関する実証的分析』アプリケーション ノート* で述べたように、PCB 基板レイアウトの最適化により、$R_{\theta JA}$ を「*熱に関する情報*」表と比較して 35% ～ 55% 改善することができます。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.2.3 アプリケーション曲線

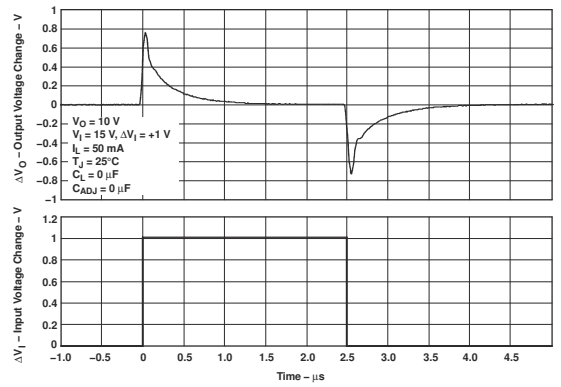
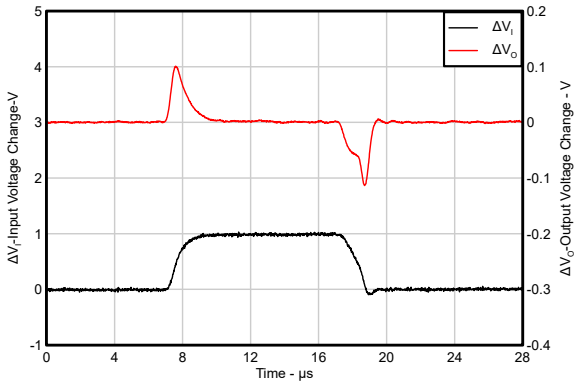


図 7-3. ライン過渡応答と時間との関係 (従来チップ)



V_{IN} = 14.5V ～ 15.5V、V_{OUT} = 1.25V、I_L = 50mA、C_{ADJ} = 0µF、C_{OUT} = 0µF

図 7-4. ライン過渡応答と時間との関係 (新しいチップ)

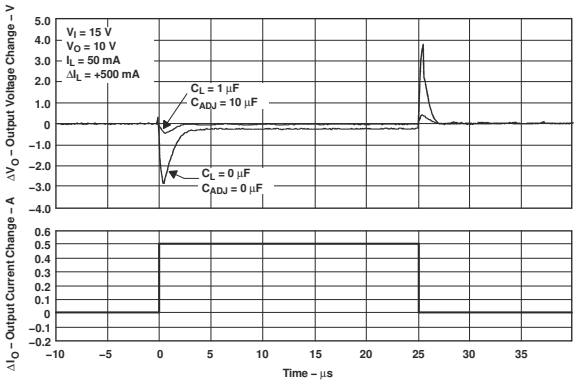
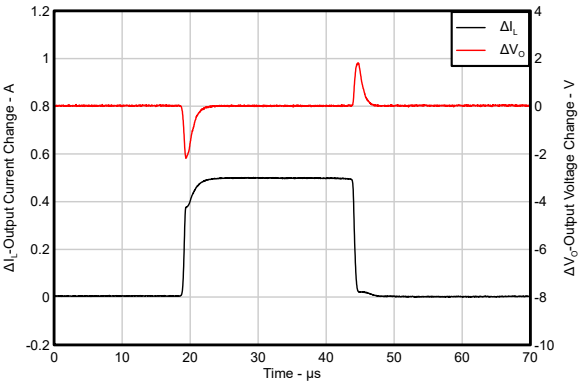
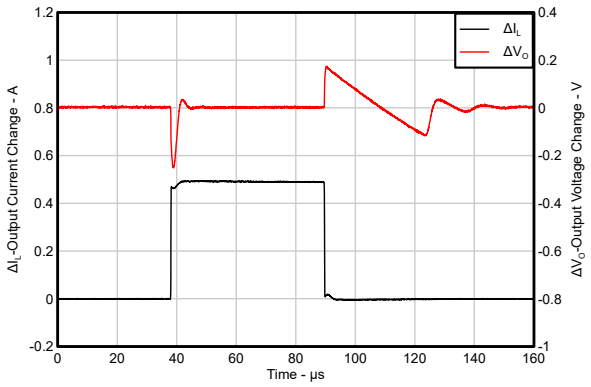


図 7-5. 負荷過渡応答と時間との関係 (従来チップ)



V_{IN} = 15V、V_{OUT} = 1.25V、I_L = 10mA ～ 500mA、C_{ADJ} = 0µF、C_{OUT} = 0µF

図 7-6. 負荷過渡応答と時間との関係 (新しいチップ)



V_{IN} = 15V、V_{OUT} = 1.25V、I_L = 10mA ～ 500mA、C_{ADJ} = 10µF、C_{OUT} = 1µF

図 7-7. 負荷過渡応答と時間との関係 (新しいチップ)

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.3 電源に関する推奨事項

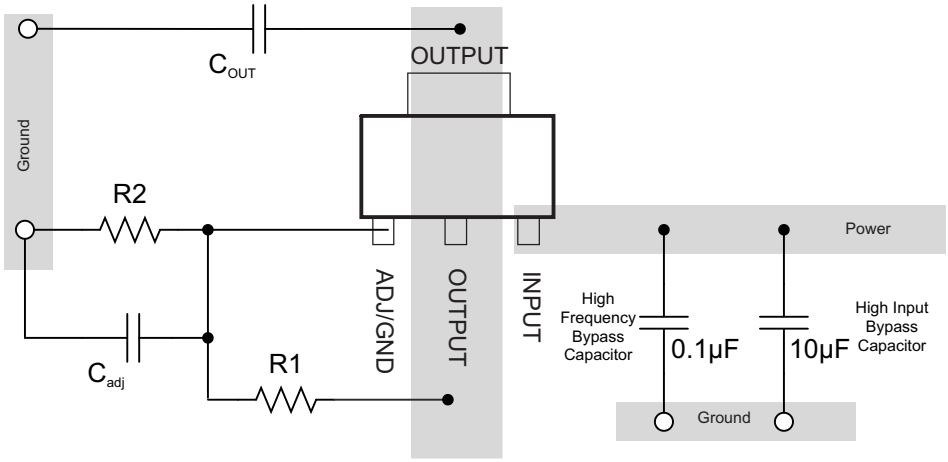
入力および出力ピンで問題のある I×R の電圧降下を解消するため、トレース幅を十分に大きくします。バイパスコンデンサは、本デバイスのできるだけ近くに配置します。グランドに追加の銅とビアを接続することで、放熱性能を高めることができ、デバイスが熱的過負荷に達することを防止できます。

7.4 レイアウト

7.4.1 レイアウトのガイドライン

- バイパス コンデンサを使用して入力ピンをグランドにバイパスします。
- デバイスの VIN ピンと GND ピンにできるだけ近づけて配置するのが最適です。バイパス コンデンサ接続、VIN ピン、およびデバイスの GND ピンによって形成されるループ領域は、最小限に抑えるよう注意が必要です。
- 全定格負荷での動作には、IR 電圧降下と放熱をなくすため、広いパターン長を使用します。

7.4.2 レイアウト例



Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

8 デバイスおよびドキュメントのサポート

8.1 デバイス サポート

8.1.1 開発サポート

8.1.1.1 評価基板

UA78L を使用した初期の回路性能評価には、評価基板 (EVM) を利用することができます。LM317MEVM (および 関連するユーザー ガイド) はテキサス インスツルメンツの Web サイトの製品フォルダ、または TI eStore から直接購入できます。

8.1.2 デバイスの命名規則

表 8-1. 利用可能なオプション

製品(1)	説明
LM317M**Qyyyz** LM317M**QDCYzM3Q1**	**Q** は、デバイスが AEC-Q100 規格に準拠したグレード 1 デバイスであることを示します。 **yyy** はパッケージ指定子です。 **z** はパッケージ数量です。 デバイスは、従来チップ (CSO: SFB) または新しいチップ (CSO: RFB) を用いて出荷されます。リール包装ラベルには、使用されているチップを識別するための CSO 情報が記載されています。本書では、新旧チップごとのデバイス性能について説明しています。**M3** は、最新の製造フローを採用した CSO:RFB の新しいチップに対してのみ有効な接尾辞の指定子です

(1) 最新のパッケージ情報と発注情報については、このデータシートの末尾にある「付録: パッケージ オプション」を参照するか、www.ti.com または www.tij.co.jp にある TI の Web サイトを参照してください。

8.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法

ドキュメントの更新についての通知を受け取るには、www.tij.co.jp のデバイス製品フォルダを開いてください。[通知] をクリックして登録すると、変更されたすべての製品情報に関するダイジェストを毎週受け取ることができます。 変更の詳細については、改訂されたドキュメントに含まれている改訂履歴をご覧ください。

8.3 サポート・リソース

テキサス・インスツルメンツ E2E™ サポート・フォーラムは、エンジニアが検証済みの回答と設計に関するヒントをエキスパートから迅速かつ直接得ることができる場所です。既存の回答を検索したり、独自の質問をしたりすることで、設計で必要な支援を迅速に得ることができます。

リンクされているコンテンツは、各寄稿者により「現状のまま」提供されるものです。これらはテキサス・インスツルメンツの仕様を構成するものではなく、必ずしもテキサス・インスツルメンツの見解を反映したものではありません。テキサス・インスツルメンツの使用条件を参照してください。

8.4 商標

テキサス・インスツルメンツ E2E™ is a trademark of Texas Instruments.
すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

8.5 静電気放電に関する注意事項



この IC は、ESD によって破損する可能性があります。テキサス・インスツルメンツは、IC を取り扱う際には常に適切な注意を払うことを推奨します。正しい取り扱いおよび設置手順に従わない場合、デバイスを破損するおそれがあります。

ESD による破損は、わずかな性能低下からデバイスの完全な故障まで多岐にわたります。精密な IC の場合、パラメータがわずかに変化するだけで公表されている仕様から外れる可能性があるため、破損が発生しやすくなっています。

8.6 用語集

テキサス・インスツルメンツ用語集　この用語集には、用語や略語の一覧および定義が記載されています。

9 改訂履歴

資料番号末尾の英字は改訂を表しています。その改訂履歴は英語版に準じています。

Changes from Revision Q (July 2025) to Revision R (April 2026) **Page**

- 「特長」セクションに LM317MQ の AEC-Q100 認定に関する詳細を追加 1
- 読みやすさ向上のために「説明」セクションを更新し、SOT-223 パッケージのピン数を修正 1
- 入力、出力間の最大差動電圧を 40V から 37V に修正 1
- 入力、出力間の最大差動電圧を 40V から 37V に修正。 3
- SOT-223 (DCY) パッケージのピン数を修正 4
- 代表的特性のプロットを取得するために使用したテスト条件を追加 6
- 読みやすさ向上のために「概要」セクションを更新 10
- 「デバイスの命名規則」セクションに、**M3** デバイスの詳細を追加 19

Changes from Revision P (February 2014) to Revision Q (July 2025) **Page**

- ドキュメント全体にわたって表、図、相互参照の採番方法を更新 1
- ドキュメントから KTP パッケージと情報を削除しました 1
- 現在のファミリのフォーマットに合わせてドキュメント全体を変更 1
- ドキュメントに新しいシリコン (M3) デバイスを追加 1
- *「代表的特性」*セクションに新しいシリコン曲線を追加 1
- *「電流制限」* セクションを追加 10
- *「保護ダイオード」* セクションの *LM317M* を *LM317M* および *LM317MQ* に変更 14
- *「電源に関する推奨事項」*セクションを変更 18
- *「デバイス命名規則」*セクションを追加 19

10 メカニカル、パッケージ、および注文情報

以降のページには、メカニカル、パッケージ、および注文に関する情報が記載されています。この情報は、指定のデバイスに使用できる最新のデータです。このデータは、予告なく、このドキュメントを改訂せずに変更される場合があります。本データシートのブラウザ版を使用されている場合は、画面左側の説明をご覧ください。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

PACKAGING INFORMATION

Orderable part number	Status (1)	Material type (2)	Package | Pins	Package qty | Carrier	RoHS (3)	Lead finish/ Ball material (4)	MSL rating/ Peak reflow (5)	Op temp (°C)	Part marking (6)
LM317MDCY	Active	Production	SOT-223 (DCY) | 4	80 | TUBE	Yes	SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	L4
LM317MDCY.A	Active	Production	SOT-223 (DCY) | 4	80 | TUBE	Yes	SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	L4
LM317MDCYG3	Active	Production	SOT-223 (DCY) | 4	80 | TUBE	Yes	SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	L4
LM317MDCYR	Active	Production	SOT-223 (DCY) | 4	2500 | LARGE T&R	Yes	SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	L4
LM317MDCYR.A	Active	Production	SOT-223 (DCY) | 4	2500 | LARGE T&R	Yes	SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	L4
LM317MDCYRG3	Active	Production	SOT-223 (DCY) | 4	2500 | LARGE T&R	Yes	SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	L4
LM317MDCYRM3	Active	Production	SOT-223 (DCY) | 4	2500 | LARGE T&R	Yes	SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	L5
LM317MKVURG3	Active	Production	TO-252 (KVU) | 3	2500 | LARGE T&R	Yes	SN	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	LM317M
LM317MKVURG3.A	Active	Production	TO-252 (KVU) | 3	2500 | LARGE T&R	Yes	SN	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	LM317M
LM317MQDCYR	Active	Production	SOT-223 (DCY) | 4	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU | SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	L5
LM317MQDCYR.A	Active	Production	SOT-223 (DCY) | 4	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	L5
LM317MQDCYRG4	NRND	Production	SOT-223 (DCY) | 4	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	L5
LM317MQDCYRG4.A	NRND	Production	SOT-223 (DCY) | 4	2500 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	L5
LM317MQDCYRM3Q1	Active	Production	SOT-223 (DCY) | 4	2500 | LARGE T&R	Yes	SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	L5

(1) **Status:** For more details on status, see our product life cycle.

(2) **Material type:** When designated, preproduction parts are prototypes/experimental devices, and are not yet approved or released for full production. Testing and final process, including without limitation quality assurance, reliability performance testing, and/or process qualification, may not yet be complete, and this item is subject to further changes or possible discontinuation. If available for ordering, purchases will be subject to an additional waiver at checkout, and are intended for early internal evaluation purposes only. These items are sold without warranties of any kind.

(3) **RoHS values:** Yes, No, RoHS Exempt. See the TI RoHS Statement for additional information and value definition.

(4) **Lead finish/Ball material:** Parts may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

(5) **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will be used to mount the part to the printed circuit board.

(6) **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

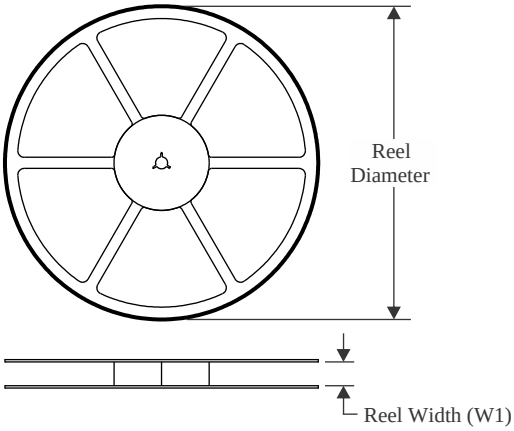
Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

Important Information and Disclaimer: The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

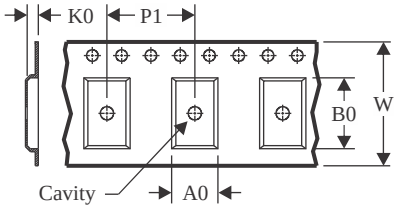
In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

TAPE AND REEL INFORMATION

REEL DIMENSIONS

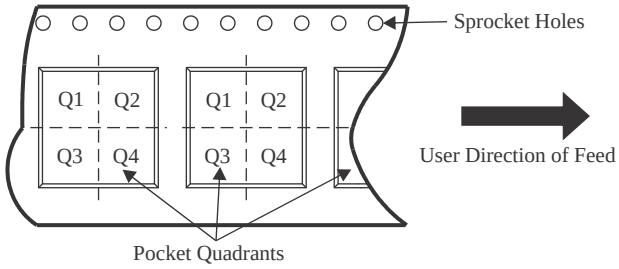


TAPE DIMENSIONS



A0	Dimension designed to accommodate the component width
B0	Dimension designed to accommodate the component length
K0	Dimension designed to accommodate the component thickness
W	Overall width of the carrier tape
P1	Pitch between successive cavity centers

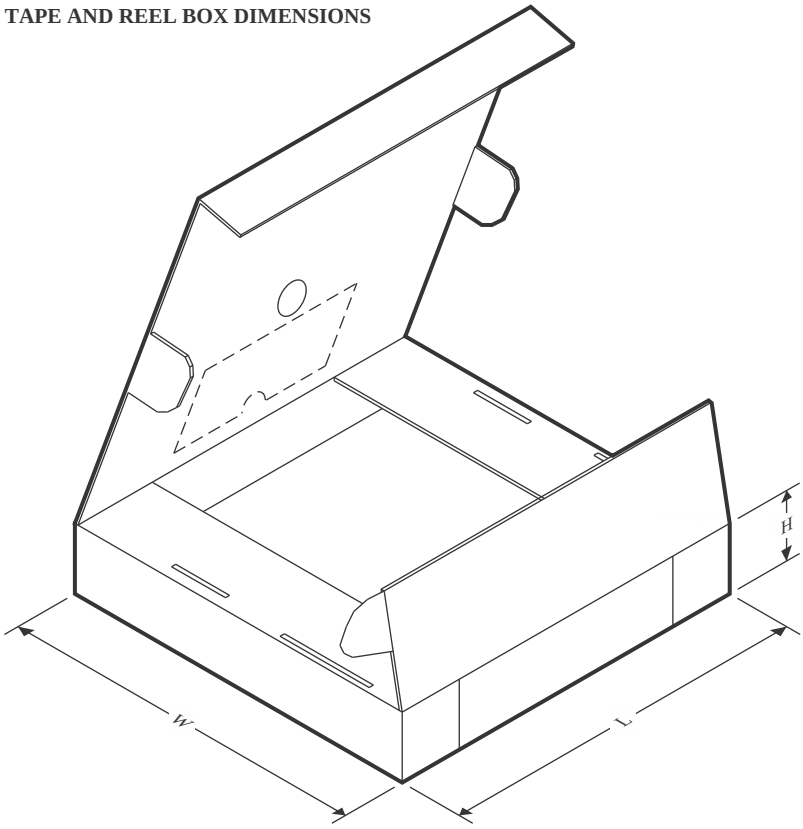
QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
LM317MDCYR	SOT-223	DCY	4	2500	330.0	12.4	7.05	7.4	1.9	8.0	12.0	Q3
LM317MDCYRM3	SOT-223	DCY	4	2500	330.0	12.4	7.05	7.4	1.9	8.0	12.0	Q3
LM317MKVURG3	TO-252	KVU	3	2500	330.0	16.4	6.9	10.5	2.7	8.0	16.0	Q2
LM317MQDCYR	SOT-223	DCY	4	2500	330.0	12.4	6.83	7.42	1.88	8.0	12.0	Q3
LM317MQDCYR	SOT-223	DCY	4	2500	330.0	12.4	7.05	7.4	1.9	8.0	12.0	Q3
LM317MQDCYRG4	SOT-223	DCY	4	2500	330.0	12.4	6.83	7.42	1.88	8.0	12.0	Q3
LM317MQDCYRM3Q1	SOT-223	DCY	4	2500	330.0	12.4	7.05	7.4	1.9	8.0	12.0	Q3

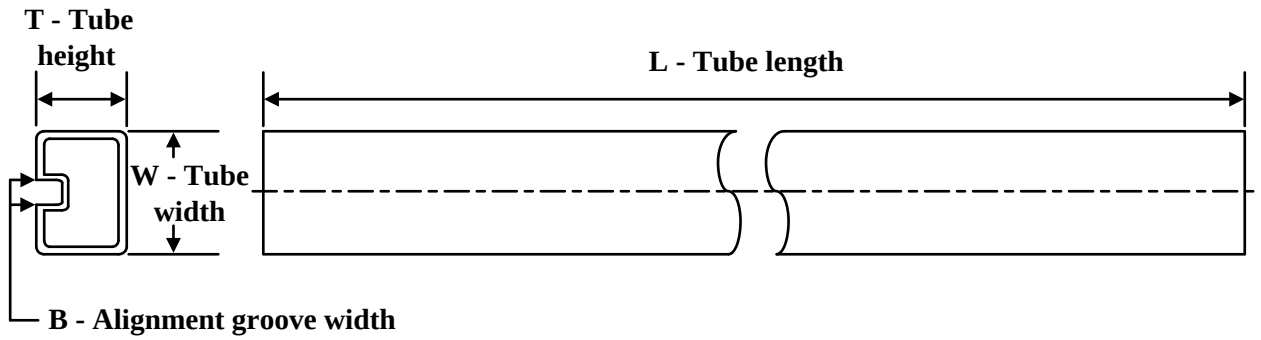
TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
LM317MDCYR	SOT-223	DCY	4	2500	340.0	340.0	38.0
LM317MDCYRM3	SOT-223	DCY	4	2500	340.0	340.0	38.0
LM317MKVURG3	TO-252	KVU	3	2500	340.0	340.0	38.0
LM317MQDCYR	SOT-223	DCY	4	2500	346.0	346.0	29.0
LM317MQDCYR	SOT-223	DCY	4	2500	340.0	340.0	38.0
LM317MQDCYRG4	SOT-223	DCY	4	2500	346.0	346.0	29.0
LM317MQDCYRM3Q1	SOT-223	DCY	4	2500	340.0	340.0	38.0

TUBE



*All dimensions are nominal

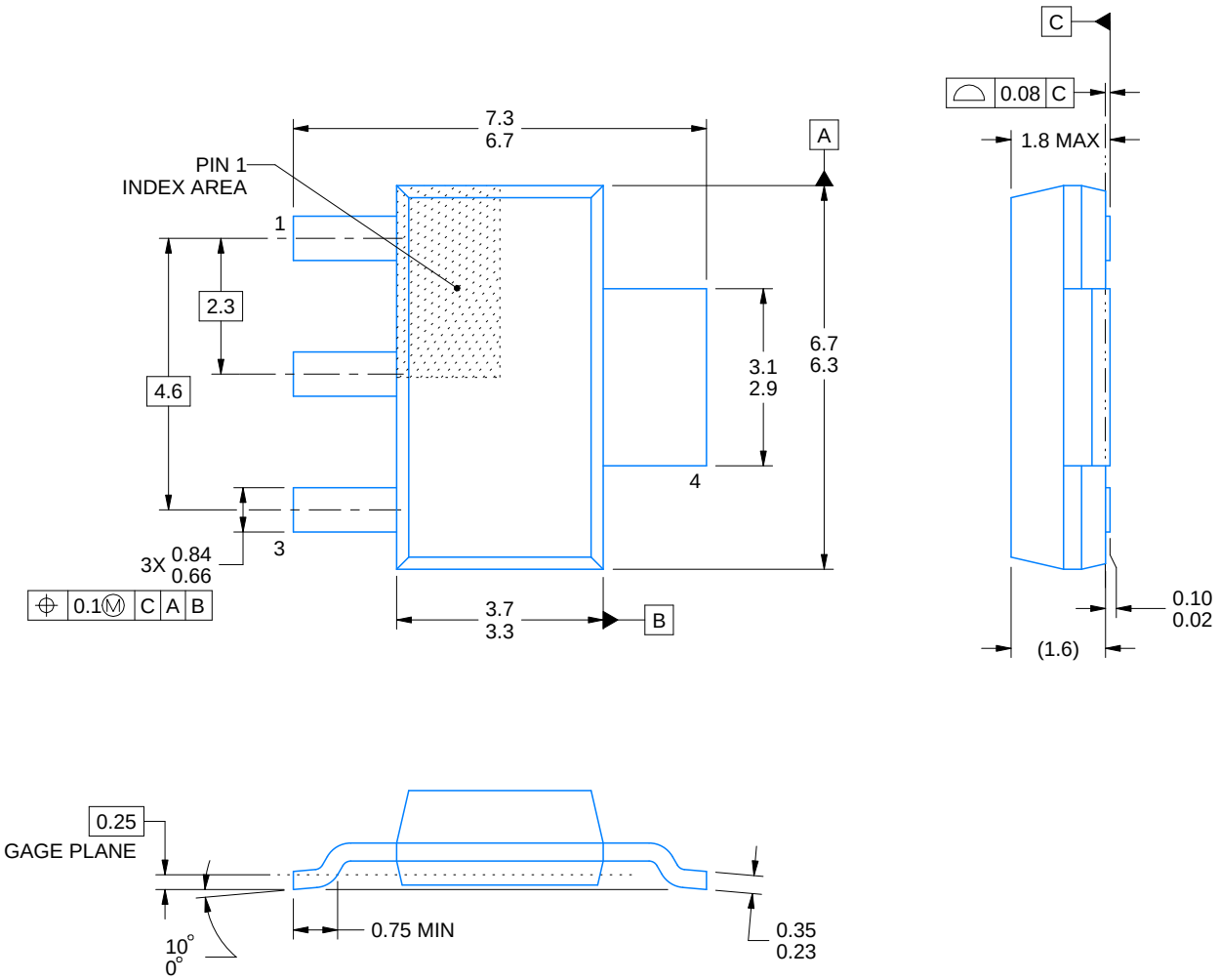
Device	Package Name	Package Type	Pins	SPQ	L (mm)	W (mm)	T (µm)	B (mm)
LM317MDCY	DCY	SOT-223	4	80	559	8.6	500	3.6
LM317MDCY.A	DCY	SOT-223	4	80	559	8.6	500	3.6
LM317MDCYG3	DCY	SOT-223	4	80	559	8.6	500	3.6

PACKAGE OUTLINE

DCY0004A

SOT-223 - 1.8 mm max height

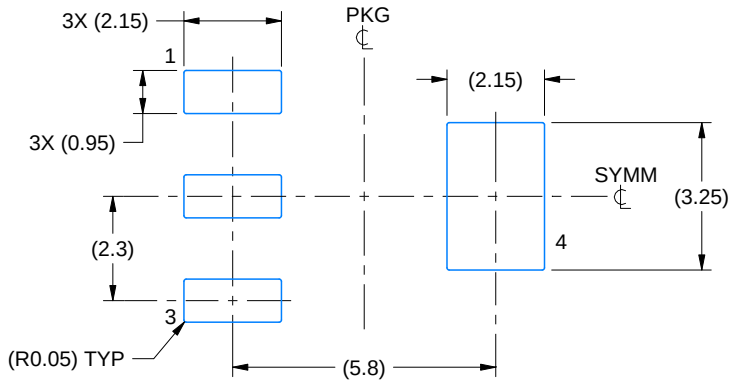
PLASTIC SMALL OUTLINE



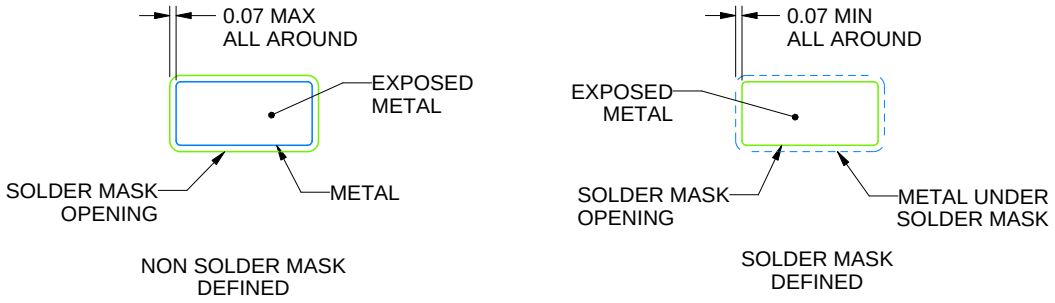
4214843/C 05/2026

NOTES:

1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. Reference JEDEC TO-261.



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE:6X



SOLDER MASK DETAILS

4214843/C 05/2026

NOTES: (continued)

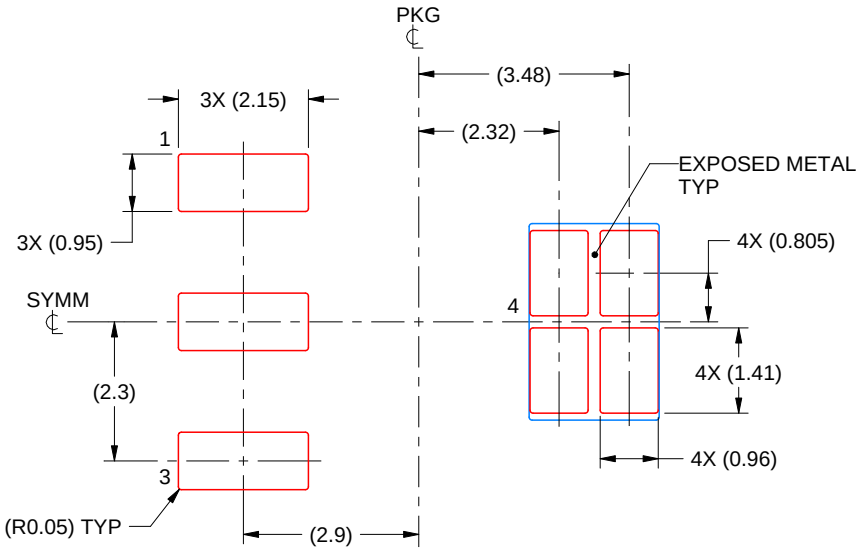
4. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
5. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.

EXAMPLE STENCIL DESIGN

DCY0004A

SOT-223 - 1.8 mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE



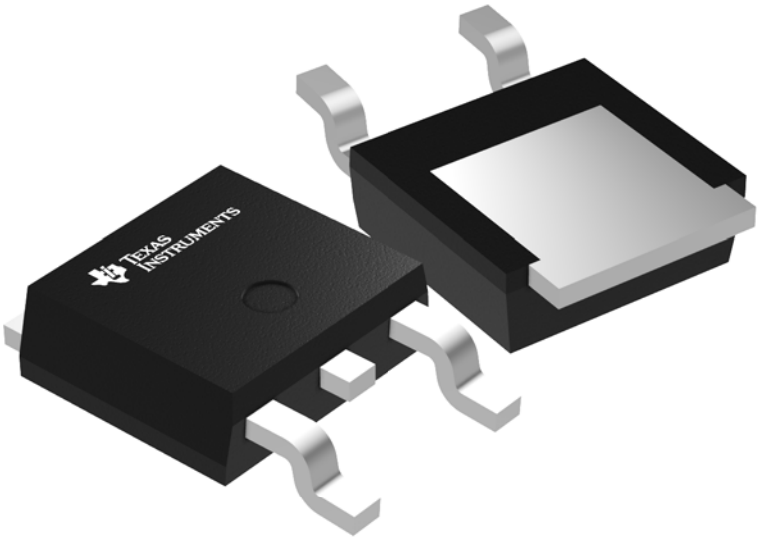
SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL
SCALE:8X

4214843/C 05/2026

KVU 3

TO-252 - 2.52 mm max height

TRANSISTOR OUTLINE



Images above are just a representation of the package family, actual package may vary.
Refer to the product data sheet for package details.

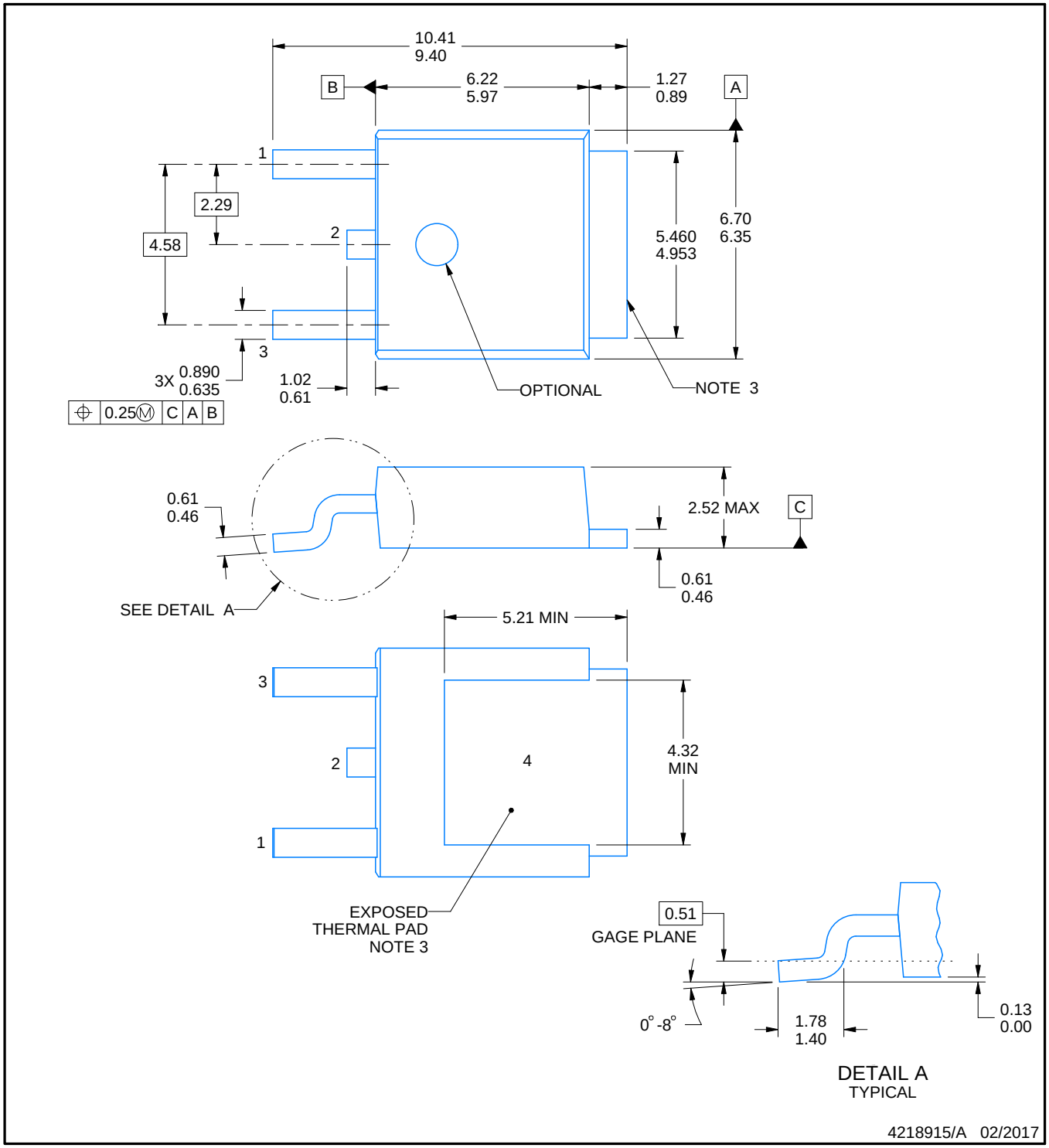


PACKAGE OUTLINE

KVU0003A

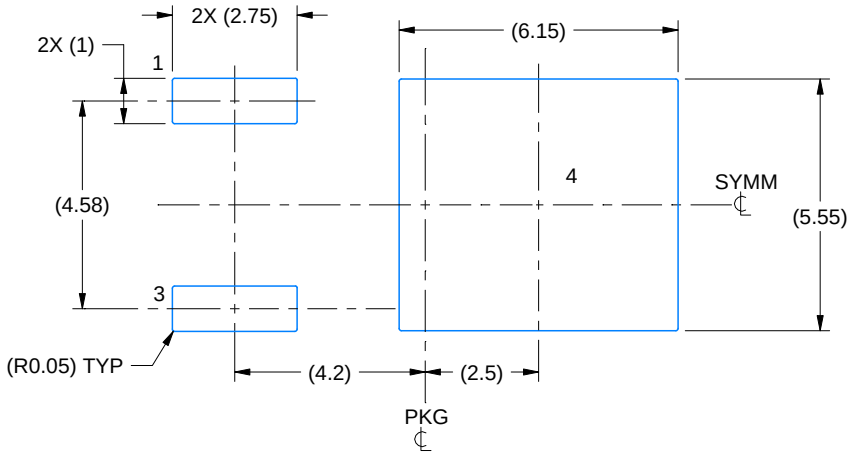
TO-252 - 2.52 mm max height

TO-252

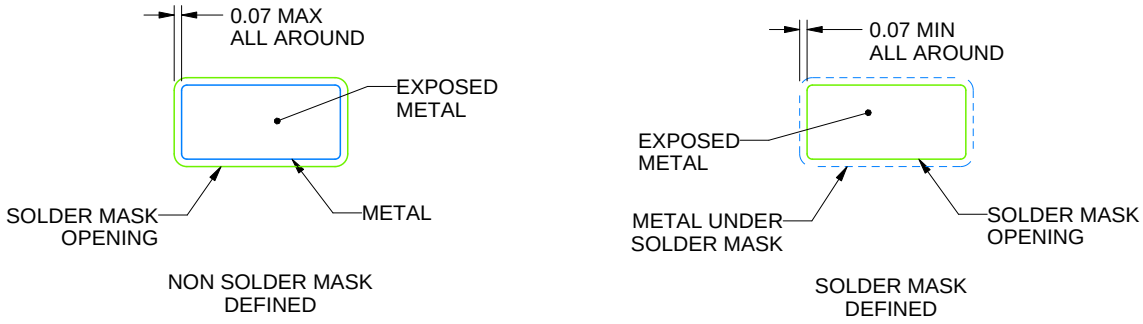


NOTES:

1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. Shape may vary per different assembly sites.
4. Reference JEDEC registration TO-252.



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE:6X



SOLDER MASK DETAILS
NOT TO SCALE

4218915/A 02/2017

NOTES: (continued)

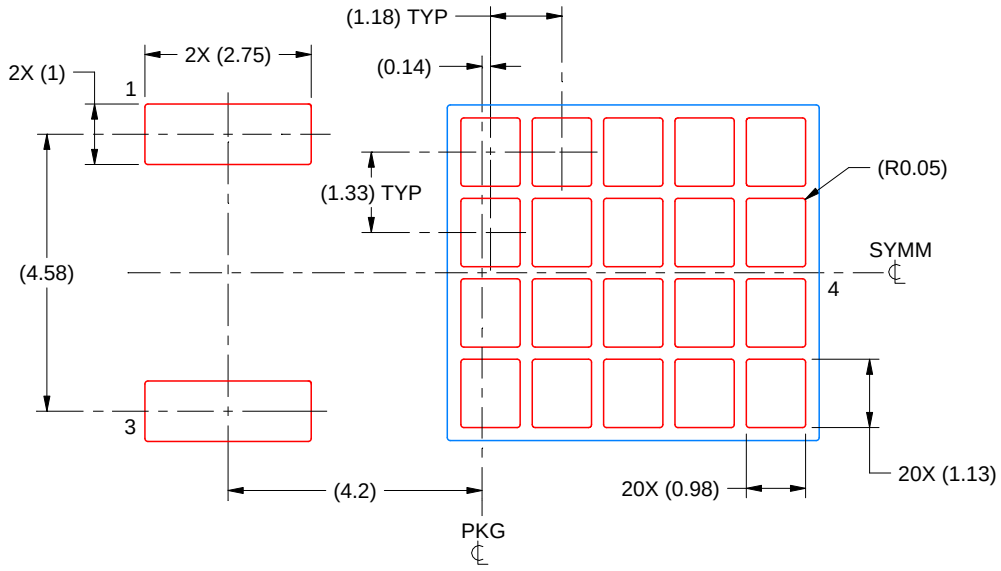
5. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature numbers SLMA002(www.ti.com/lit/slm002) and SLMA004 (www.ti.com/lit/slma004).
6. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. It is recommended that vias under paste be filled, plugged or tented.

EXAMPLE STENCIL DESIGN

KVU0003A

TO-252 - 2.52 mm max height

TO-252



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL

EXPOSED PAD
65% PRINTED SOLDER COVERAGE BY AREA
SCALE:8X

4218915/A 02/2017

NOTES: (continued)

7. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
8. Board assembly site may have different recommendations for stencil design.

重要なお知らせと免責事項

TI は、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、TI 製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した TI 製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとします。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている TI 製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、TI はその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。TI や第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、TI およびその代理人を完全に補償するものとし、TI は一切の責任を拒否します。

TI の製品は、 TI の販売条件 、 TI の総合的な品質ガイドライン 、 ti.com または TI 製品などに関連して提供される他の適用条件に従い提供されます。TI がこれらのリソースを提供することは、適用される TI の保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。 TI がカスタム、またはカスタマー仕様として明示的に指定していない限り、TI の製品は標準的なカタログに掲載される汎用機器です。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案する場合も、TI はそれらに異議を唱え、拒否します。

Copyright © 2026, Texas Instruments Incorporated

最終更新日：2025 年 10 月