LM27761 低ノイズ、安定化、スイッチト キャパシタ電圧インバータ

1 特長

- 入力電源電圧を反転および安定化
- 低い出力リップル
- シャットダウン時は静止電流を 7µA (標準値) まで低減
- 最大 250mA の出力電流
- インバータ出力インピーダンス:2.5Ω、V_{IN} = 5V
- ピーク負荷時における安定化率:±4%
- 370µA の静止電流
- 2MHz (標準値) の低ノイズ固定周波数動作
- 2MHz、
  負荷電流 80mA 時の LDO PSRR:35dB (標準値)
- 100mA、
  V_{OUT} = –5V 時の LDO ドロップアウト電圧:30mV
- 電流制限および過熱保護

2 アプリケーション

- オペアンプの電源
- ワイヤレス通信システム
- 携帯電話のパワーアンプのバイアス供給
- インターフェイス電源
- ハンドヘルド計測機器
- Hi-Fi ヘッドフォンアンプ
- データ コンバータの電源供給

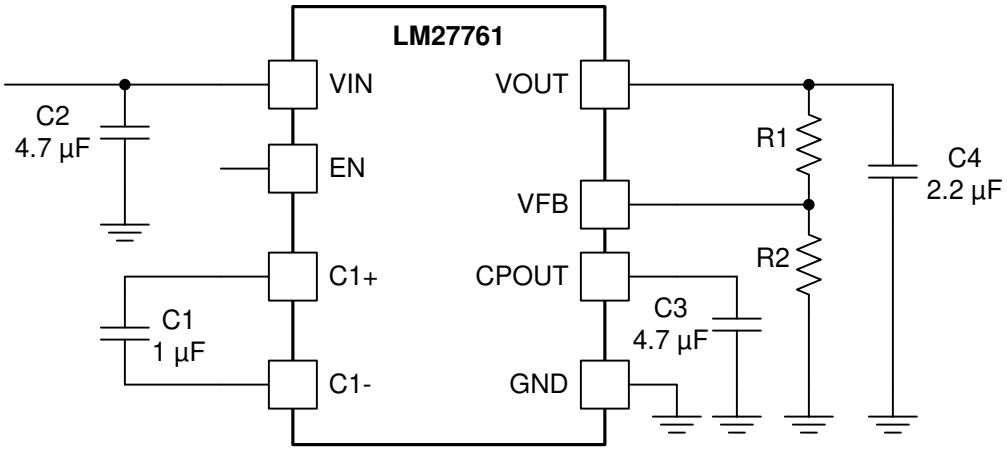
3 説明

LM27761 低ノイズ安定化 スイッチト コンデンサ電圧インバータは、2.7V ～ 5.5V の入力電圧範囲で、非常に低ノイズで調整可能な出力を提供します。アプリケーション設計では、最大 250mA の出力電流を供給するために、4 つの低コストコンデンサを使用しています。デバイスの安定化出力は、-1.5 V ～ -5V の範囲で調整可能です。LM27761 は、出力抵抗と電圧リップルを低減するために、2MHz (標準) スイッチング周波数で動作します。動作電流はわずか 370µA (チャージ ポンプの電力効率はほとんどの負荷で 80% 以上) で、シャットダウン電流は 7µA (標準値) あるため、LM27761 はパワーアンプ、DAC バイアスレール、その他の大電流・低ノイズ電圧アプリケーションの駆動において優れた性能を発揮します。

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)
LM27761	DSG (WSON、8)	2.00mm × 2.00mm

(1) 詳細については、セクション 10 を参照してください。
(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

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.....4
5.1 絶対最大定格.....4
5.2 ESD 定格.....4
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.....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.....11
6.4 デバイスの機能モード.....11
7 アプリケーションと実装.....12
7.1 アプリケーション情報.....12
7.2 代表的なアプリケーション - 安定化電圧インバータ.....12
7.3 電源に関する推奨事項.....17
7.4 レイアウト.....17
8 デバイスおよびドキュメントのサポート.....19
8.1 ドキュメントの更新通知を受け取る方法.....19
8.2 サポート・リソース.....19
8.3 商標.....19
8.4 静電気放電に関する注意事項.....19
8.5 用語集.....19
9 改訂履歴.....19
10 メカニカル、パッケージ、および注文情報.....19

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

4 ピン構成および機能

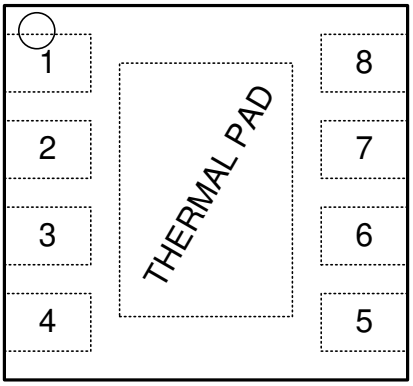


図 4-1. DSG パッケージ 8 ピン WSON (サーマル パッド付き) 上面図

表 4-1. ピンの機能

ピン		タイプ(1)	説明
番号	名称		
1	VIN	P	正電源入力。
2	GND	G	グランド
3	CPOUT	P	負の非安定化出力電圧。
4	VOUT	P	安定化された負出力電圧。
5	VFB	P	帰還入力。VFB を VOUT と GND 間外部抵抗デバイダに接続します。接続されていない状態にしないでください。
6	EN	I	アクティブ High イネーブル入力。
7	C1–	P	C1 のマイナス端子。
8	C1+	P	C1 の正端子。
—	サーマル パッド	G	グランド。接続されていない状態にしないでください。

(1) P:電源 G:グランド I:入力。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

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) (2)

	最小値	最大値	単位
グランド電圧、VIN から GND または GND から VOUT		5.8	V
EN	(GND - 0.3V)	(V_{IN} +0.3V)	
連続出力電流、CPOUT および VOUT		300	mA
T_{JMAX} (3)		150	°C
保管温度、T_{stg}	-65	150	°C

(1) 「*絶対最大定格*」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関するものであり、絶対最大定格において、または「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黙的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。
(2) ミリタリーまたは航空宇宙仕様のデバイスをお求めの場合は、供給状況および仕様についてテキサス インスツルメンツの営業所または販売代理店にお問い合わせください。
(3) 最大消費電力は高温時にはディレーティングする必要があり、T_{JMAX} (最大接合部温度)、T_A (周囲温度)、および $R_{\theta JA}$ (接合部-周囲間熱抵抗) によって制限されます。任意の温度における最大消費電力は、次の式で表されます。$P_{DissMAX} = (T_{JMAX} – T_A)/R_{\theta JA}$ *絶対最大定格に記載されている値まで*。

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 準拠(1)	±1000	V
	デバイス帯電モデル (CDM)、JEDEC 仕様 JESD22-C101 に準拠(2)	±250	

(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。

5.3 推奨動作条件

自由気流での動作温度範囲内 (特に記述のない限り)

	最小値	最大値	単位
動作時周囲温度、T_A	-40	85	°C
動作時の接合部温度、T_J	-40	125	°C
動作入力電圧 (V_{IN})	2.7	5.5	V
動作出力電流 (I_{OUT})	0	250	mA

5.4 熱に関する情報

熱評価基準(1)		LM27761 WSON (DSG) 8 ピン	単位
$R_{\theta JA}$	接合部から周囲への熱抵抗	67.7	°C/W
$R_{\theta JC(top)}$	接合部からケース (上面) への熱抵抗	89.9	°C/W
$R_{\theta JB}$	接合部から基板への熱抵抗	37.6	°C/W
Ψ_{JT}	接合部から上面への特性パラメータ	2.4	°C/W
Ψ_{JB}	接合部から基板への特性パラメータ	38	°C/W
$R_{\theta JC(bot)}$	接合部からケース (底面) への熱抵抗	9.4	°C/W

(1) 従来および新しい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 ノートを参照してください。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

5.5 電気的特性

標準制限は T_A = 25°C に適用され、最小および最大制限は全動作温度範囲に適用されます。特に指定がない限り、V_{IN} = 5V であり、C1 ～ C4 の値*代表的なアプリケーション*に示すとおりです。

パラメータ		テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
I_q	電源電流	開放回路、無負荷		370	600	µA
I_{SD}	シャットダウン時の電源電流			7	12	µA
f_{SW}	スイッチング周波数	V_{IN} = 3.6V	1.7	2	2.3	MHz
R_{NEG}	C_{POUT} への出力抵抗	V_{IN} = 5.5V		2		Ω
V_{DO}	LDO ドロップアウト電圧	I_{LOAD} = 100mA、V_{OUT} = −5V		30		mV
PSRR	電源除去比	I_{LOAD} = 80mA、V_{CPOUT} = −5V		35		dB
V_N	出力ノイズ電圧	I_{LOAD} = 80mA、10Hz ～ 100kHz		20		μV_{RMS}
V_{FB}	フィードバックピンのリファレンス電圧		1.202	1.22	1.238	V
V_{OUT}	可変出力電圧	5.5V ≥ V_{IN} ≥ 2.7V	-5		-1.5	V
	ロード レギュレーション	0 ～ 250mA、V_{OUT}= −1.8V		4.6		µV/mA
	ライン レギュレーション	5.5V ≧ V_{IN} ≧ 2.7V、I_{LOAD} = 50mA		1.5		mV/V
V_{IH}	イネーブル ピンの入力電圧 High	5.5V ≥ V_{IN} ≥ 2.7V	1.2			V
V_{IL}	イネーブル・ピンの入力電圧 Low	5.5V ≥ V_{IN} ≥ 2.7V			0.4	V
UVLO	低電圧誤動作防止	V_{IN} 立ち下がり		2.6		V
		V_{IN} 立ち上がり		2.4		

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

5.6 代表的特性

特に指定がない限り、T_A = 25°C、V_{IN} = 5V、C1 ～ C4 の値は*代表的なアプリケーション*に示すとおりです。

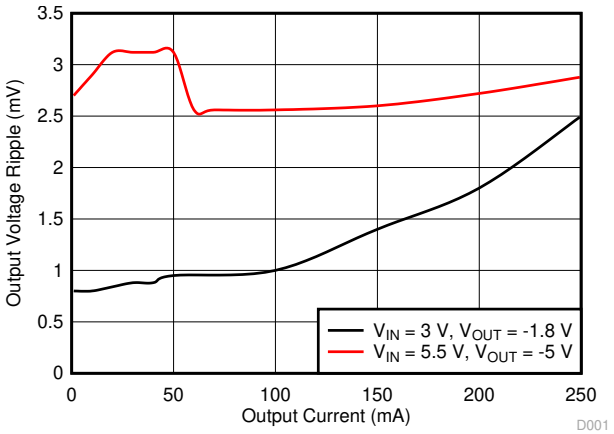
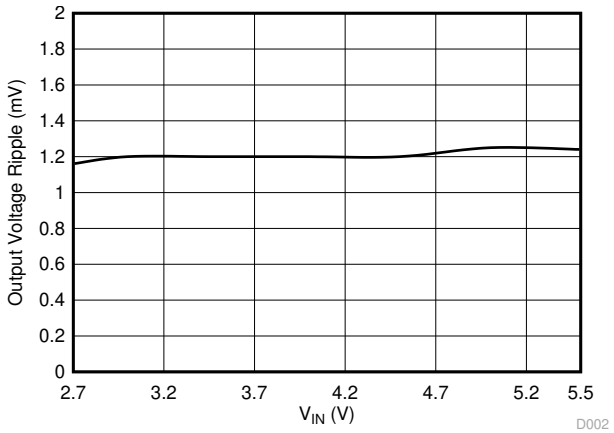
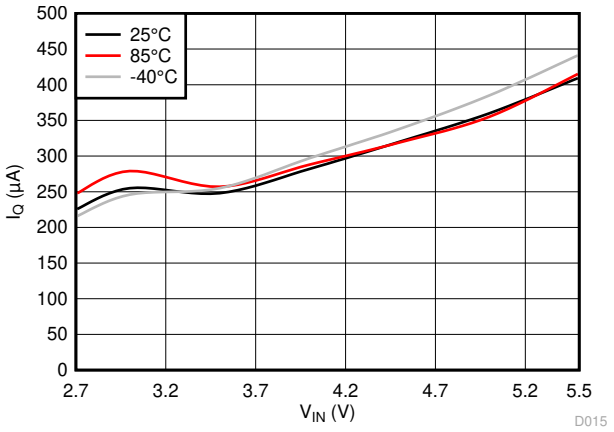


図 5-1. 出力電圧リップルと出力電流の関係



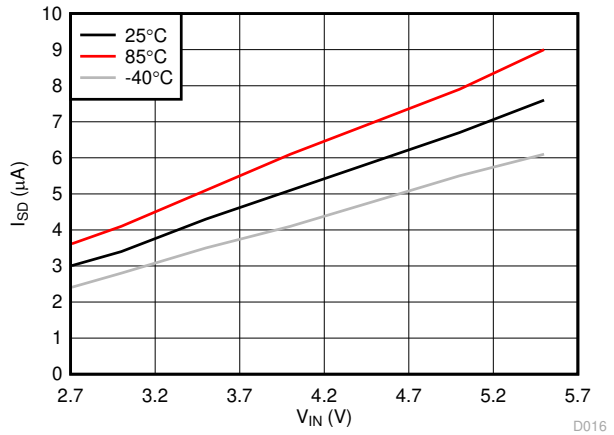
V_{OUT} = -1.8V　　I_{OUT} = 100mA

図 5-2. 出力電圧リップルと入力電圧の関係



EN = 1　　I_{LOAD} = 0mA

図 5-3. 静止電流



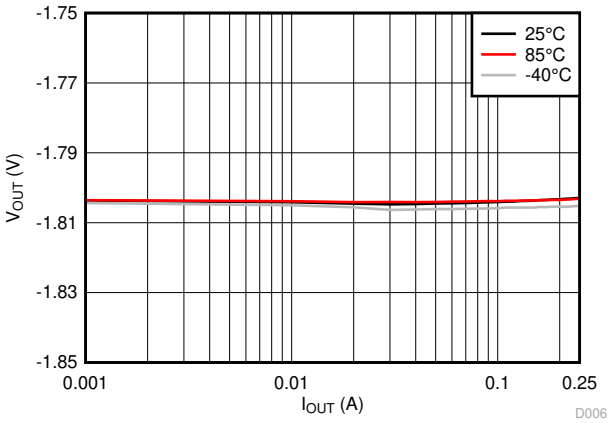
EN = 0

図 5-4. シャットダウン電流

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

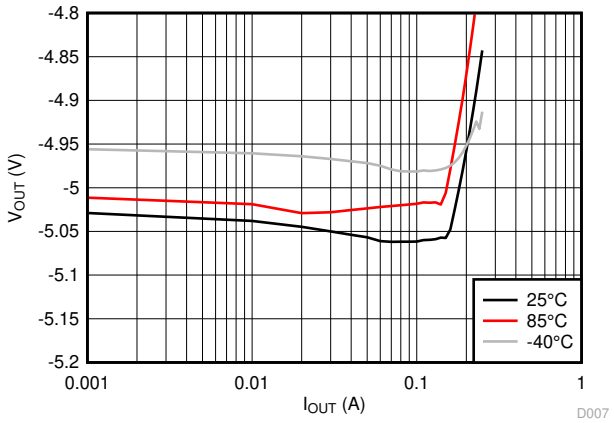
5.6 代表的特性 (続き)

特に指定がない限り、T_A = 25°C、V_{IN} = 5V、C1 ～ C4 の値は*代表的なアプリケーション*に示すとおりです。



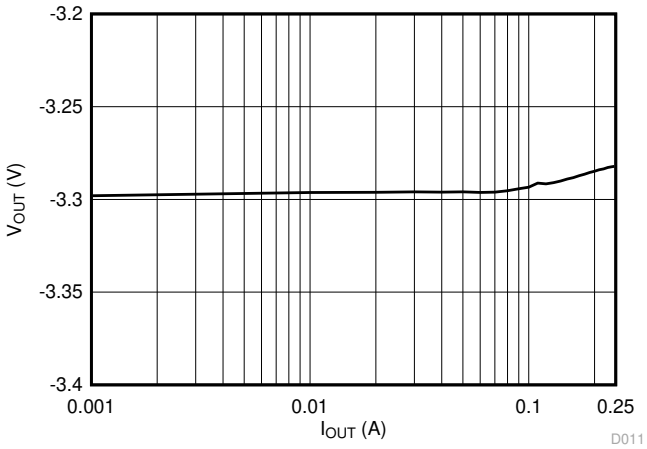
V_{IN} = 3V　　V_{OUT} = -1.8V
R1 = 237 kΩ　　R2 = 500 kΩ

図 5-5. ロード レギュレーション



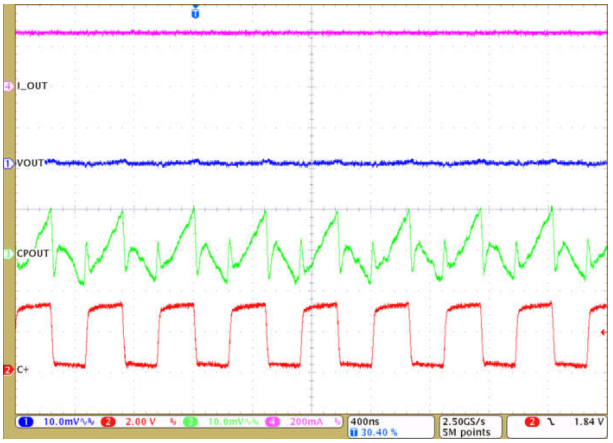
V_{IN} = 5.5V　　V_{OUT} = -5V
R1 = 1.54 MΩ　　R2 = 500 kΩ

図 5-6. ロード レギュレーション



V_{IN} = 5V　　V_{OUT} = -3.3V
R1 = 856 kΩ　　R2 = 500 kΩ

図 5-7. ロード レギュレーション

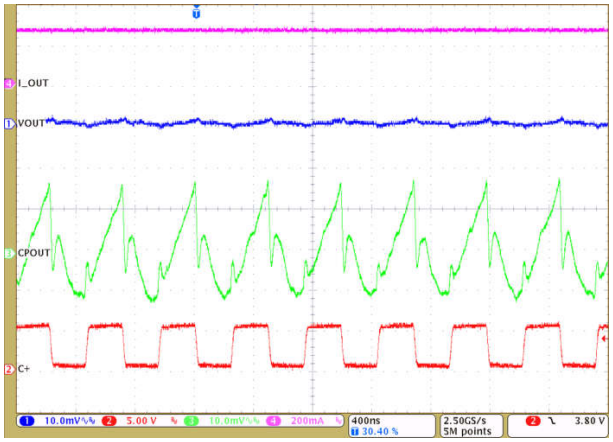


V_{IN} = 3V　　V_{OUT} = -1.8V　　I_{OUT} = 250mA

図 5-8. 出力電圧リップル

5.6 代表的特性 (続き)

特に指定がない限り、T_A = 25°C、V_{IN} = 5V、C1 ～ C4 の値は*代表的なアプリケーション*に示すとおりです。



V_{IN} = 5.5V　　V_{OUT} = -5V　　I_{OUT} = 250mA

図 5-9. 出力電圧リップル

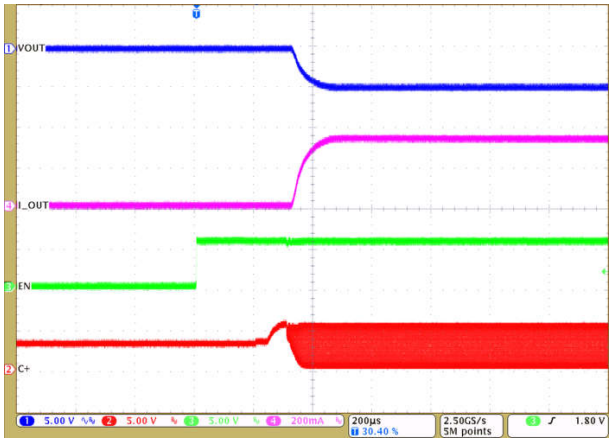


図 5-10. イネーブル ハイ



図 5-11. イネーブル ロー

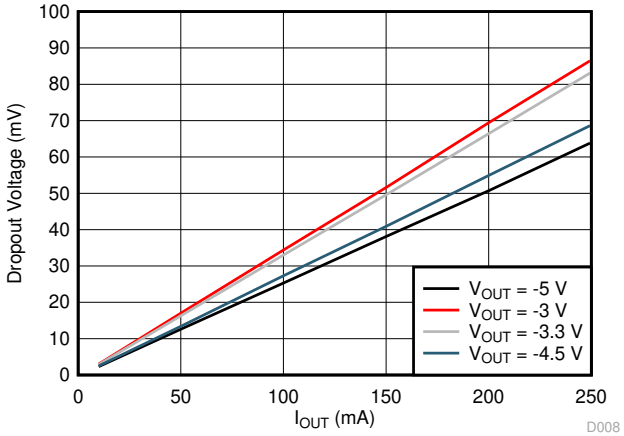
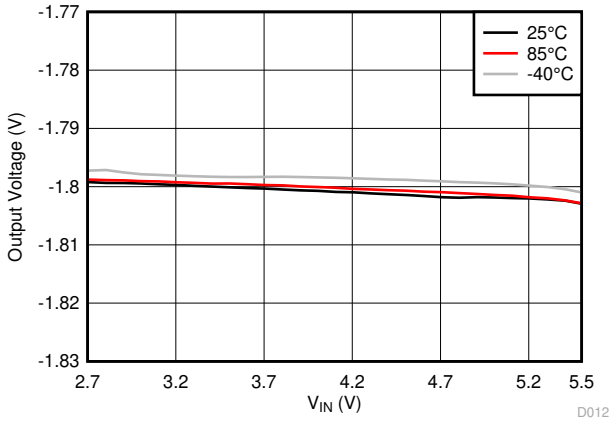
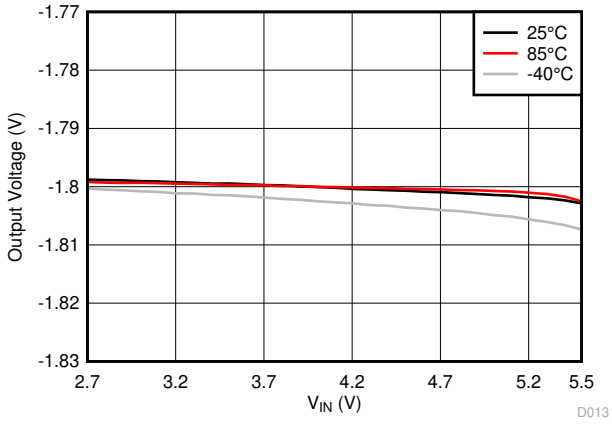


図 5-12. LDO ドロップアウト電圧と I_{OUT} の関係



V_{OUT} = -1.8V　　I_{OUT} = 50mA
R1 = 237 kΩ　　R2 = 500 kΩ

図 5-13. ライン レギュレーション



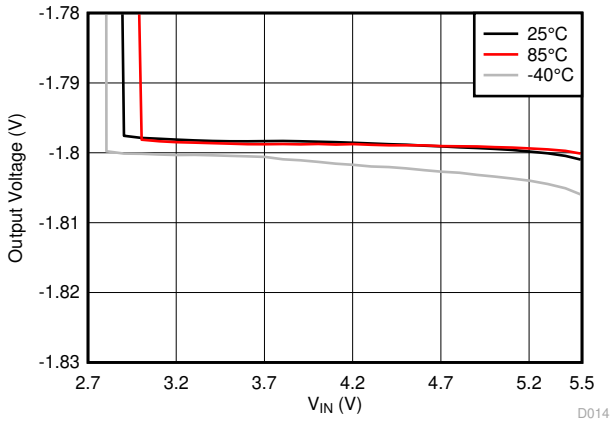
V_{OUT} = -1.8V　　I_{OUT} = 100mA
R1 = 237 kΩ　　R2 = 500 kΩ

図 5-14. ライン レギュレーション

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

5.6 代表的特性 (続き)

特に指定がない限り、T_A = 25°C、V_{IN} = 5V、C1 ～ C4 の値は*代表的なアプリケーション*に示すとおりです。



V_{OUT} = -1.8　　I_{OUT} = 250mA　　R1 = 237 kΩ　　R2 = 500 kΩ

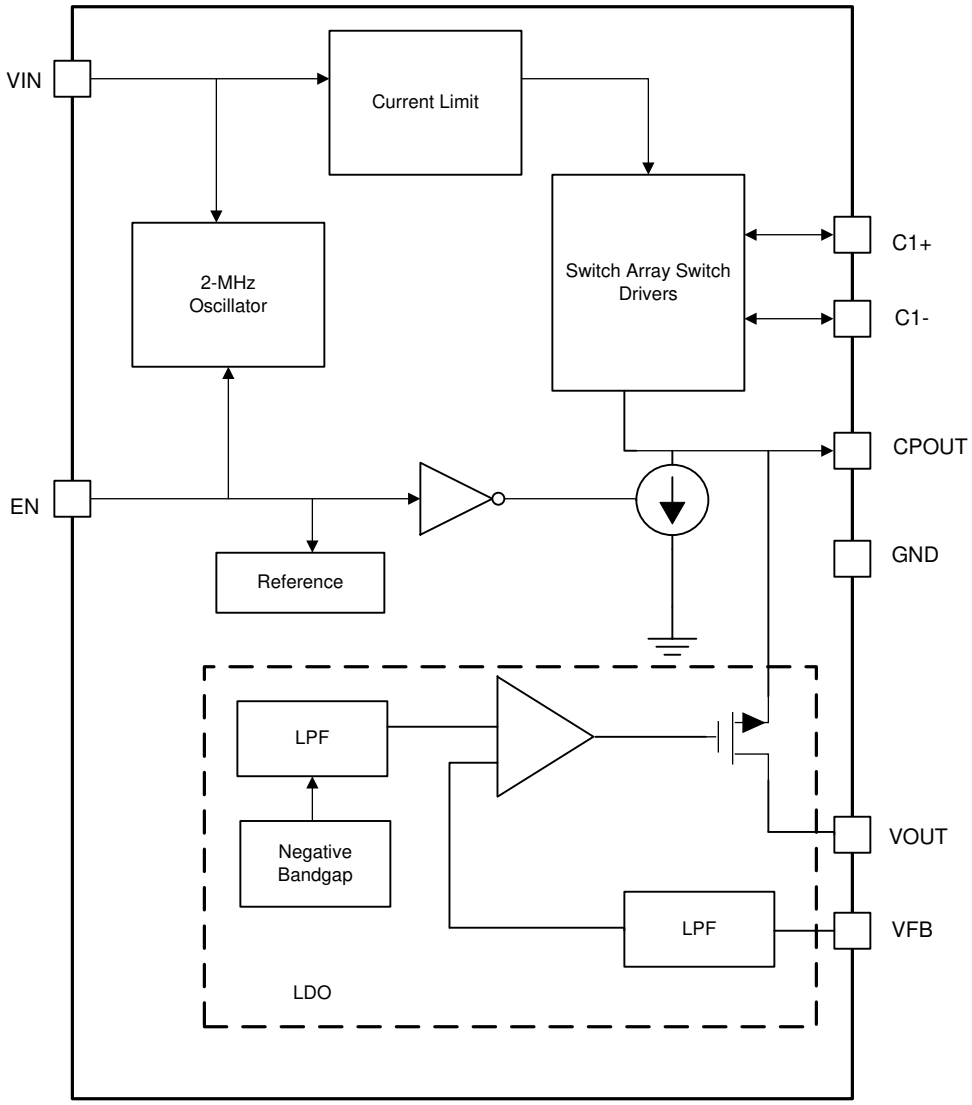
図 5-15. ライン レギュレーション

6 詳細説明

6.1 概要

LM27761 安定化チャージポンプ電圧コンバータは、2.7V ～ 5.5V の範囲の正電圧を -1.5V ～ -5V の範囲の負電圧に変換します。チャージポンプ電圧コンバータの出力にある負電圧 LDO (低ドロップアウトレギュレータ) により、デバイスは超低ノイズ出力、低出力電圧リップル、高い PSRR、そして低いラインおよび負荷過渡応答を提供します。出力は、ゲイン設定抵抗によって外部から設定可能です。LM27761 は 4 つの低コストコンデンサを使用して最大 250mA の出力電流を供給します。

6.2 機能ブロック図



Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.3 機能説明

6.3.1 低電圧誤動作防止

LM27761 には、V_{IN} の電圧を監視し、入力電圧が 2.4V に降下するとデバイスを強制的にシャットダウンする内部コンパレータが搭載されています。入力電圧が 2.6V を超えると、LM27761 は通常動作を再開します。

6.3.2 入力電流制限

LM27761 は、過大な入力電流や出力のグランド短絡が発生した場合にデバイスを保護する電流制限回路を内蔵しています。出力がグランドに直接短絡した場合、入力電流は 500mA (標準) に制限されます。LM27761 が電流制限動作を行っている場合、デバイス内での消費電力は非常に高くなる可能性があります。この場合、熱サイクルが発生する可能性があります。

6.3.3 PFM 動作

軽負荷動作時の静止電流を最小限に抑えるため、LM27761 では PFM またはパルススキッピング動作に対応しています。出力電流が低いときにチャージポンプのスイッチング回数を減らすことで、電源から引き出される静止電流を最小限に抑えます。パルス動作の周波数には制限がなく、無負荷時には 2kHz 未満の範囲まで低下します。負荷が増加するにつれて、パルス周波数は一定周波数に遷移するまで増加します。LM27761 の基本スイッチング周波数は 2MHz です。

6.3.4 出力放電

シャットダウン時、LM27761 は出力電圧が GND に達するまでデバイスの出力をアクティブにプルダウンします。このモードでは、出力から引き出される電流は約 1.85mA です。

6.3.5 サーマル シャットダウン

LM27761 は、過熱による損傷からデバイスを保護するためのサーマル シャットダウ機能ンを実装しています。接合部温度が 150℃ (標準値) に上昇すると、デバイスはシャットダウン モードに切り替わります。LM27761 は、接合部温度が 130℃ 標準値) に低下するとサーマル シャットダウンを解除します。

サーマル シャットダウンは、ほとんどの場合、デバイス内部の電力消費が過剰で放熱が不十分な場合に発生する自己発熱によって引き起こされます。LM27761 デバイスの電力消費は、出力電流と入力電圧の増加に伴って増加します。自己発熱によってサーマル シャットダウンが発生する場合、典型的な結果としてサーマル サイクリングが発生します。サーマル サイクリングとは、部品が自己発熱し、サーマル シャットダウン状態 (内部消費電力が実質的にゼロ) に入り、冷却後、電源が投入され、再びサーマル シャットダウンしきい値まで加熱するという繰り返しプロセスです。サーマル サイクリングは、パルス状の出力電圧によって認識され、内部消費電力を低減 (入力電圧と出力電流を低減) するか、周囲温度を下げることで停止できます。望ましい動作条件下でサーマル サイクリングが発生する場合、デバイスの消費電力に対応するために放熱性能を向上させる必要があります。

6.4 デバイスの機能モード

6.4.1 シャットダウンモード

イネーブル ピン (EN) ピンを使用すると、デバイスを無効にして LM27761 をシャットダウン モードにして静止電流を 7μA に減らすことができます。シャットダウン時には、LM27761 の出力は内部プルアップ電流源 (約 1.85mA) によってグランドにプルダウンされます。

6.4.2 イネーブルモード

EN ピンに 1.2V を超える電圧を印加すると、デバイスはイネーブルモードになります。無負荷時、動作中の入力電流は 370μA です。負荷電流が増加するにつれて、静止電流も増加します。イネーブル時、出力電圧は入力電圧の逆数からチャージポンプの電圧降下を差し引いた値になります。

Copyright © 2025 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

LM27761 低ノイズチャージ ポンプ電圧コンバータは、2.7V ～ 5.5V の範囲の正電圧を、外付けゲイン設定抵抗で設定可能な負出力電圧に変換します。このデバイスは、4 つの低コスト コンデンサを使用して、最大 250mA の出力電流を供給します。LM27761 は 2MHz の発振周波数で動作し、高負荷時のチャージ ポンプ出力抵抗と電圧リップルを低減します。LM27761 は動作電流がわずか 370µA、シャットダウン電流が標準 7µA であるため、バッテリ駆動システムに最適な性能を提供します。

7.2 代表的なアプリケーション - 安定化電圧インバータ

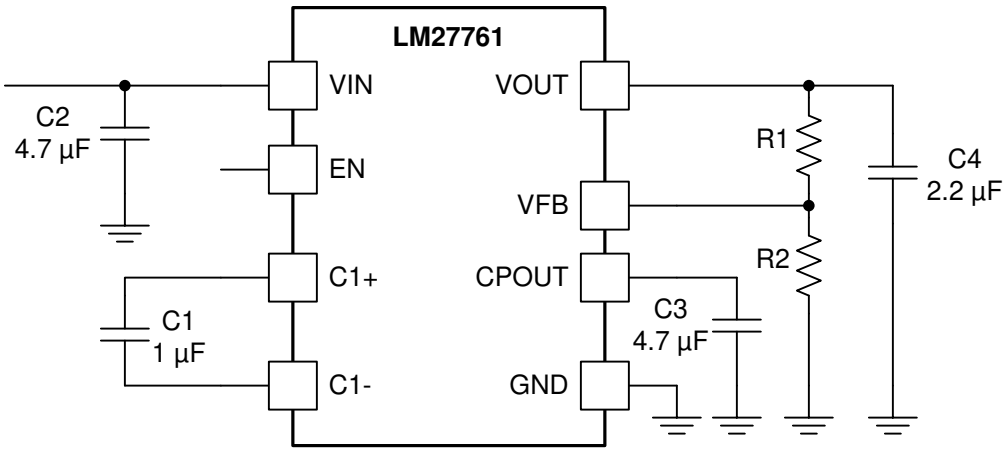


図 7-1. LM27761 の代表的なアプリケーション

7.2.1 設計要件

LM27761 デバイスを使用する一般的なアプリケーションの要件例を表 7-1 に示します。

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	2.7V ～ 5.5V
出力電圧	-1.5V ～ -5V
出力電流	0mA ～ 250mA
昇圧スイッチング周波数	2MHz

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

7.2.2 詳細な設計手順

7.2.2.1 チャージ ポンプ電圧インバータ

LM27761 の主な用途は、安定化された負電源電圧を生成することです。電圧インバータ回路は 3 つの外付けコンデンサのみを使用し、LDO レギュレータ回路は 1 つの追加出力コンデンサを使用します。

LM27761 の電圧インバータ部には、4 つの大型 CMOS スイッチが含まれており、これらは順番にスイッチングすることで入力電源電圧を反転します。エネルギーの転とストレージは、外付けコンデンサによって行われます。図 7-2 に、電圧スイッチ S2 と S4 が開いていることを示しています。2 番目の時間間隔では、S1 と S3 が開いています。同時に S2 と S4 が閉じており、C1 が C3 を充電しています。数サイクル後、C3 の両端の電圧が V_{IN} に昇圧されます。C3 のアノードはグランドに接続されているため、負荷電流がない場合、C3 のカソードの出力は-(V_{IN})になります。負荷が追加された場合、出力電圧降下は寄生抵抗 (MOSFET スイッチの R_{DSON} とコンデンサの等価直列抵抗 (ESR)) とコンデンサ間の電荷移動損失によって決まります。

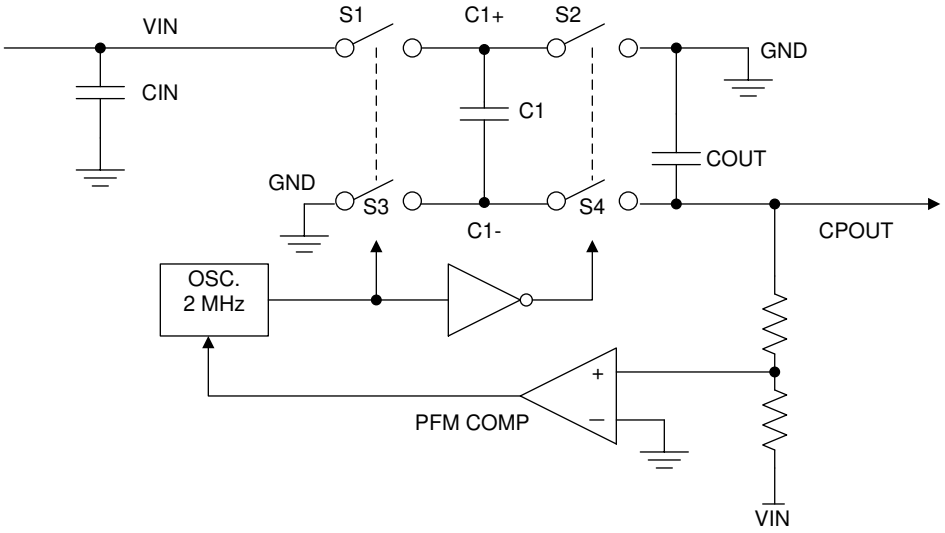


図 7-2. 電圧反転の原理

この回路の出力特性は、抵抗と直列に接続された理想的な電圧源で近似できます。電圧源は –(V_{IN}) に等しくなります。出力抵抗 R_{OUT} は、内部 MOSFET スイッチのオン抵抗、発振器周波数、容量、および C1 と C3 の ESR の関数です。C1 の充電と放電のスイッチング電流は出力電流の約 2 倍であるため、ポンピング コンデンサ C1 の ESR の影響は出力抵抗の 4 倍になります。チャージ ポンプの出力コンデンサ C3 は、出力電流にほぼ等しい電流で充放電するため、出力抵抗において ESR は 1 回のみ考慮されます。チャージ ポンプ R_{OUT} の適切な近似値を 式 1 に示します。

$$R_{OUT} = (2 \times R_{SW}) + [1 / (f_{SW} \times C)] + (4 \times ESR_{C1}) + ESR_{COUT} \quad (1)$$

ここで、

- R_{SW} は、図 7-2 に示す内部 MOSFET スイッチのオン抵抗の合計です。

高キャパシタンスとおよび低 ESR のセラミック コンデンサによって、出力抵抗が低減されます。

7.2.2.2 負の低ドロップアウト リニアレ ギュレータ

LM27761 は、反転チャージ ポンプの出力に、低ドロップアウト リニア負電圧レギュレータ (LDO) を搭載しています。LDO 出力の定格電流は 250mA です。この負電圧 LDO により、デバイスは極めて低ノイズ出力、低出力電圧リップル、高い PSRR、そして低ラインまたは負荷過渡応答を実現します。

7.2.2.3 消費電力

パッケージの許容消費電力は、デバイスの接合部からヒートシンクおよび周囲環境へ熱を伝達するデバイスの能力の尺度です。したがって、消費電力は周囲温度およびダイ接合部と周囲空気との間の各種インターフェイスを通る熱抵抗に依存します。

最大許容消費電力は、式 2 で計算できます。

$$P_{D\text{-}MAX} = (T_{J\text{-}MAX} – T_A) / R_{\theta JA} \quad (2)$$

デバイスで実際に消費される電力は、式 3 で計算できます。

$$P_D = P_{IN} – P_{OUT} = [V_{IN} \times (–I_{OUT} + I_Q) – (V_{OUT} \times I_{OUT})] \quad (3)$$

式 2 および式 3 は、熱を考慮した最大許容消費電力、デバイス両端の電圧降下、およびデバイスの連続電流能力の関係を確立します。これらの式は、特定のアプリケーションにおけるデバイスの最適な動作条件を決定するために使用する必要があります。

消費電力が低いアプリケーションでは、最大周囲温度 ($T_{A\text{-}MAX}$) を上げることができます。消費電力が高いアプリケーションでは、最大周囲温度 ($T_{A\text{-}MAX}$) を下げる必要がある場合があります。$T_{A\text{-}MAX}$ は、式 4 の式で計算できます。

$$T_{A\text{-}MAX} = T_{J\text{-}MAX\text{-}OP} – (R_{\theta JA} \times P_{D\text{-}MAX}) \quad (4)$$

ここで、

- $T_{J\text{-}MAX\text{-}OP}$ = 最大動作接合部温度 (125°C)
- $P_{D\text{-}MAX}$ = 最大許容消費電力
- $R_{\theta JA}$ = パッケージの接合部-周囲間熱抵抗

$T_{A\text{-}MAX}$ を定格に下げられない場合は、消費電力を低減する必要があります。これは、最小 V_{IN} を超えない限り入力電圧を下げるか、出力電流を下げるか、あるいはその両方を組み合わせることで実現できます。

7.2.2.4 出力電圧設定

LM27761 の出力電圧は外部から設定可能です。R1 と R2 の値によって出力電圧の設定が決まります。出力電圧は式 5 を使って計算できます。

$$V_{OUT} = –1.22\ V \times (R1 + R2) / R2 \quad (5)$$

R2 の値は 50 kΩ 以上である必要があります。

7.2.2.5 外付けコンデンサの選択

LM27761 が正常に動作するには、4 個の外付けコンデンサが必要です。テキサス インスツルメンツは、表面実装型積層セラミックコンデンサを推奨します。これらのコンデンサは小型で低価格であり、ESR が非常に低い設定 (≤15-mΩ、標準値) になっています。LM27761 ではセラミックコンデンサに比べて ESR が高いため、タンタルコンデンサ、OS-CON コンデンサ、アルミ電解コンデンサの使用を推奨しません。

ほとんどのアプリケーションでは、LM27761 には X7R または X5R 温度特性のセラミックコンデンサが適しています。これらのコンデンサは容量許容差が狭く (±10% と同等)、温度変化に対して値をホールドします(X7R：(X7R：-55°C ～ +125°C で ±15%、X5R：-55°C ～ +85°C で ±15%)。

テキサス インスツルメンツでは、LM27761 に Y5V または Z5U 温度特性のコンデンサを推奨しません。これらのコンデンサは通常、容量許容差が広く (80% から 20%)、温度変化に対して大きく変動します(Y5V：22%、-30°C ～ +85°C の範囲で -82%、Z5U：Z5U：22%、10°C～85°C の範囲で -56%)。特定の条件下では、1µF 定格の Y5V または Z5U コンデンサの容量が 0.1µF まで低下することがあります。このような有害な偏差により、Y5V および Z5U コンデンサは LM27761 の最小容量要件を満たさなくなる可能性があります。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

セラミックコンデンサの正味容量は、DC バイアスの増加に伴って減少します。この劣化により、入力および出力の容量が予想よりも低下し、リップル電圧および電流が増加する可能性があります。コンデンサの定格電圧を大幅に下回る DC バイアス電圧でコンデンサを使用すると、通常、DC バイアスの影響は最小限に抑えられます。コンデンサの DC バイアス特性の詳細については、コンデンサメーカーにお問い合わせください。

容量特性は、アプリケーション条件、コンデンサの種類、およびコンデンサメーカーによって大きく異なる場合があります。LM27761 回路を、設計プロセスの早い段階で、選択した量産コンデンサを用いて徹底的に評価することを強く推奨します。この評価により、容量のばらつきが回路性能に悪影響を与えないことが確認できます。

7.2.2.5.1 チャージ ポンプ出力コンデンサ

一般的なアプリケーションでは、4.7µF の低 ESR セラミック チャージ ポンプ出力コンデンサ (C3) を推奨します。出力コンデンサの値を変えることで、チャージ ポンプのリップルを低減し、設計サイズを縮小し、ソリューションのコストを削減できます。ただし、出力コンデンサを変更すると、回路全体の良好な性能を維持するために、フライング コンデンサまたは入力コンデンサも変更する必要がある可能性があります。

大電流アプリケーションでは、10µF、10V の低 ESR セラミック出力コンデンサを推奨します。小さな出力コンデンサを使用すると、PFM モードと定常スイッチングモード間の遷移時に出力リップルが大きくなる可能性があります。トグルを防ぐため、2µF 容量のコンデンサを推奨します。例えば、0402 ケースサイズの 10µF、10V 出力コンデンサは、通常 5V にバイアスされると 2µF しかありません。

7.2.2.5.2 入力コンデンサ

入力コンデンサ (C2) は、充電位相動作中に電源からフライングコンデンサへの電荷の迅速な転送を助ける電荷貯蔵庫です。入力コンデンサは、フライングコンデンサが入力に接続されている場合、充電位相の開始時に入力電圧の低下を防ぐのに役立ちます。入力コンデンサはまた、入力ピンのノイズをフィルタリングし、入力ラインからバイアスされている敏感な内部アナログ回路からこのノイズを排除します。

入力容量は、入力リップルの大きさに支配的かつ一次的な影響を与えます。入力容量を増加 (減少) ると、入力電圧リップルは比例して減少 (増加) します。入力電圧、出力電流、およびフライング容量も、入力リップルのレベルにある程度影響を与えます。

一般的なアプリケーションでは、入力に 4.7µF の低 ESR セラミック コンデンサを推奨します。最大負荷 250mA 付近で動作する場合、DC バイアスのディレーティングを考慮した後、推奨される最小入力容量は 2µF 以上です。異なる入力容量値を使用することで、リップルを低減し、設計サイズを縮小し、設計コストを削減できます。

7.2.2.5.3 フライング コンデンサ

フライング コンデンサ (C1) は、入力から出力へ電荷を転送します。フライング容量は、出力電流能力とリップルの大きさの両方に影響を及ぼす可能性があります。LM27761 は、フライング容量が小さすぎ、負荷電流が大きい場合に出力電圧をレギュレーションできません。フライング容量が大きすぎると、フライング コンデンサが入力コンデンサとチャージポンプ出力コンデンサを圧倒し、入力リップルと出力リップルが増加する可能性があります。

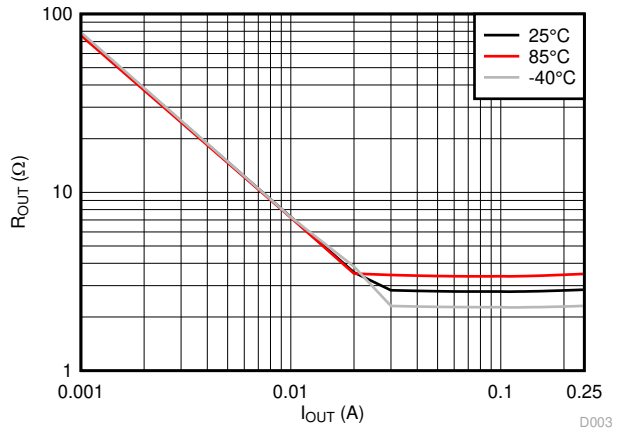
一般的な高電流アプリケーションでは、フライング コンデンサとして 0.47µF または 1µF、10V 低 ESR セラミックコンデンサを推奨します。LM27761 の動作中に極性コンデンサが逆バイアスされる可能性があるため、フライング コンデンサには極性コンデンサ (タンタル、アルミ、電解など) を使用しないでください。

7.2.2.5.4 LDO 出力コンデンサ

LDO 出力コンデンサ (C4) の値と ESR は、安定性、出力リップル、出力ノイズ、PSRR、および過渡応答に影響します。LM27761 は、安定した動作を得るために 2.2µF のセラミック出力コンデンサのみを使用します。一般的なアプリケーションでは、出力の近くに 2.2µF のセラミック出力コンデンサを配置するだけで十分です。

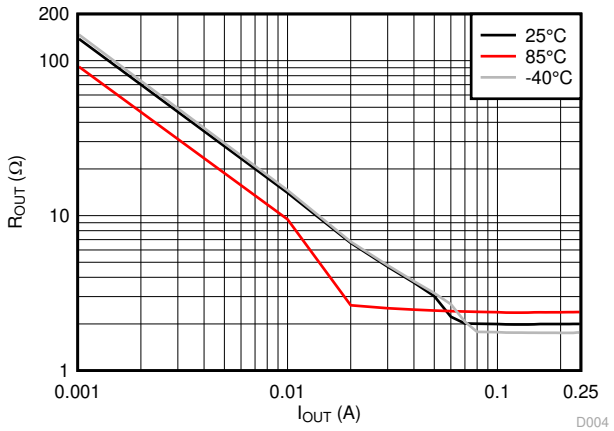
Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

7.2.3 アプリケーション曲線



V_{IN} = 3V V_{OUT} = -1.8V

図 7-3. チャージ ポンプ出力インピーダンスと出力電流の関係



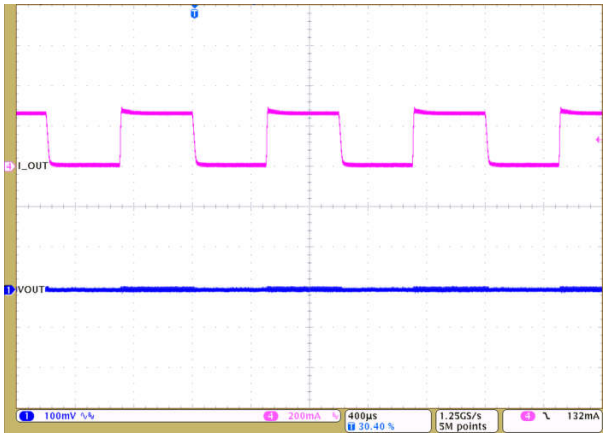
V_{IN} = 5.5V V_{OUT} = -5V

図 7-4. チャージ ポンプ出力インピーダンスと出力電流の関係



V_{IN} = 4 V→4.5 V V_{OUT} = -1.8V I_{OUT} = 100mA

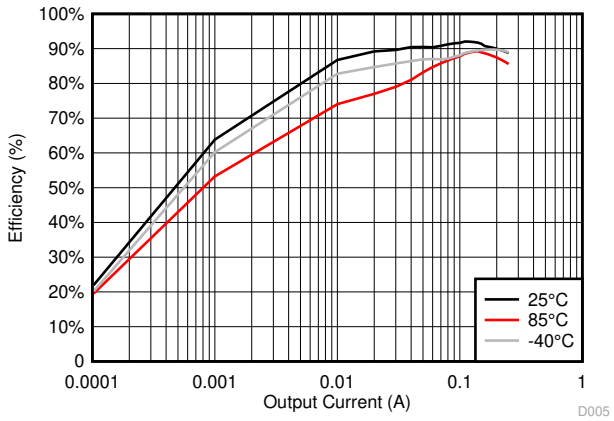
図 7-5. ライン ステップ



V_{IN} = 3V V_{OUT} = -1.8V

図 7-6. 負荷ステップ

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated



V_{IN} = 5.5V V_{OUT} = -5V R1 = 1.54 MΩ R2 = 500 kΩ

図 7-7. 効率と出力電流との関係

7.3 電源に関する推奨事項

LM27761 は、2.7V ～ 5.5V の入力電圧範囲で動作するように設計されています。この入力電源は、良好なレギュレーションで必要な入力電流を供給する要があります。入力電源が LM27761 から遠い場合は、セラミック バイパス コンデンサに加えて、追加のバルク容量が必要になる場合があります。

7.4 レイアウト

7.4.1 レイアウトのガイドライン

LM27761 はスイッチング周波数が高くスイッチング電流が大きいため、レイアウトの選択が重要です。デバイスが安定し、想定される動作電圧および電流範囲全体にわたって適切な LED 電流レギュレーションを維持するには、以下の手順を参考にしてください。

- CIN は最上層 (LM27761 と同じ層) に、そしてデバイスにできるだけ近い位置に配置します。入力コンデンサを短く太い配線で VIN ピンと GND ピンの両方に接続することで、スイッチング時に発生し VIN ラインを劣化させる可能性のある誘導性電圧スパイクを低減します。
- CCPOUT は最上層 (LM27761 と同じ層) に、VOUT ピンと GND ピンにできるだけ近い位置に配置します。CIN と CCPOUT の両方のリターンは、GND ピンのできるだけ近くで 1 点に集める必要があります。CCPOUT を短く太い配線で接続すると、VCPOUT および GND ピンの直列インダクタンスが低減します。このインダクタンスは、VCPOUT および GND ラインを劣化させ、デバイスおよび周辺回路に過度のノイズを発生させる可能性があります。
- C1 は最上層 (LM27761 と同じ層) に、できるだけデバイスの近くに配置してください。フライングコンデンサは、短く太い配線で C1+ ピンと C1- ピンの両方に接続してください。
- COUT は最上層 (LM27761 と同じ層) 、できるだけ VOUT ピンの近くに配置してください。最高の性能を得るには、COUT のグラウンド接続をデバイスのサーマルパッドの GND 接続に接続する必要があります。
- R1 と R2 は最上層 (LM27761 と同じ層) 配置し、VFB ピンのできるだけ近くに配置してください。最適な性能を得るには、R2 のグラウンド接続をデバイスのサーマルパッドの GND 接続に接続する必要があります。

長いパターン長、狭いパターン幅、またはビアを介した接続は避けてください。これらは寄生インダクタンスと抵抗を増加させ、特に過渡状態において性能低下を引き起こします。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

7.4.2 レイアウト例

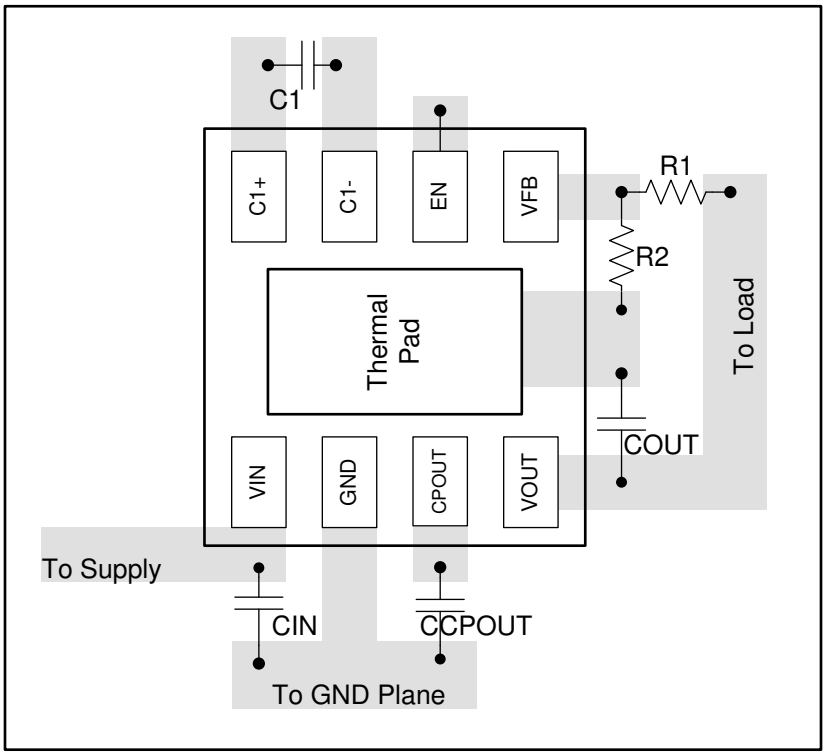


図 7-8. LM27761 のレイアウト例

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

8 デバイスおよびドキュメントのサポート

8.1 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。

8.2 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。

8.3 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。

8.4 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。

8.5 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

Changes from Revision C (January 2017) to Revision D (October 2025)	Page
• データシートからすべての WEBENCH 情報を削除	1
• 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

Changes from Revision B (February 2016) to Revision C (January 2017)	Page
• WEBENCH のリンクを追加	1

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 © 2025 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)
LM27761DSGR	Active	Production	WSON (DSG) | 8	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	ZGLI
LM27761DSGR.A	Active	Production	WSON (DSG) | 8	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	ZGLI
LM27761DSGRG4	Active	Production	WSON (DSG) | 8	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	ZGLI
LM27761DSGRG4.A	Active	Production	WSON (DSG) | 8	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	ZGLI
LM27761DSGT	Active	Production	WSON (DSG) | 8	250 | SMALL T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	ZGLI
LM27761DSGT.A	Active	Production	WSON (DSG) | 8	250 | SMALL T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	ZGLI

(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.

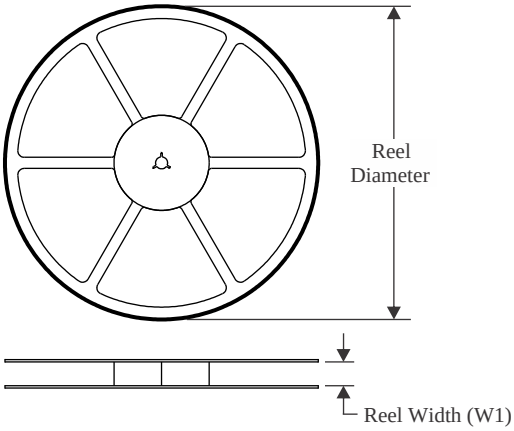
Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

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.

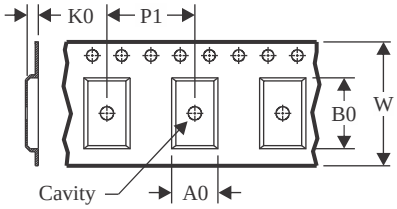
In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

TAPE AND REEL INFORMATION

REEL DIMENSIONS

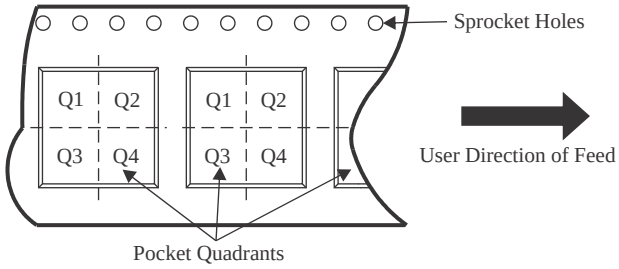


TAPE DIMENSIONS



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

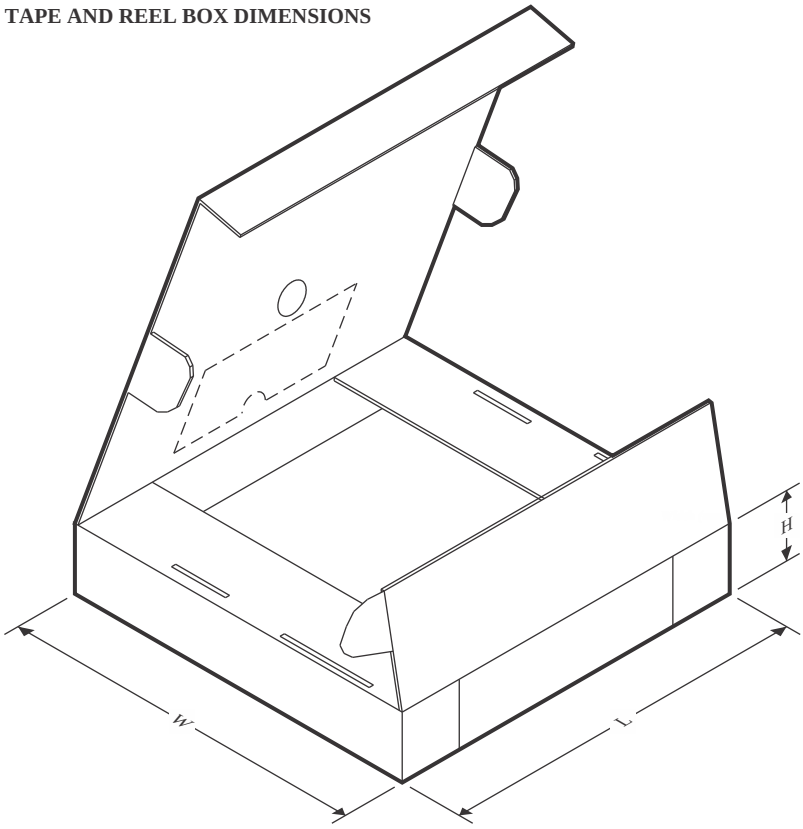
QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



*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
LM27761DSGR	WSON	DSG	8	3000	180.0	8.4	2.3	2.3	1.15	4.0	8.0	Q2
LM27761DSGR	WSON	DSG	8	3000	180.0	8.4	2.3	2.3	1.15	4.0	8.0	Q2
LM27761DSGRG4	WSON	DSG	8	3000	180.0	8.4	2.3	2.3	1.15	4.0	8.0	Q2
LM27761DSGT	WSON	DSG	8	250	180.0	8.4	2.3	2.3	1.15	4.0	8.0	Q2

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
LM27761DSGR	WSON	DSG	8	3000	210.0	185.0	35.0
LM27761DSGR	WSON	DSG	8	3000	210.0	185.0	35.0
LM27761DSGRG4	WSON	DSG	8	3000	210.0	185.0	35.0
LM27761DSGT	WSON	DSG	8	250	210.0	185.0	35.0

GENERIC PACKAGE VIEW

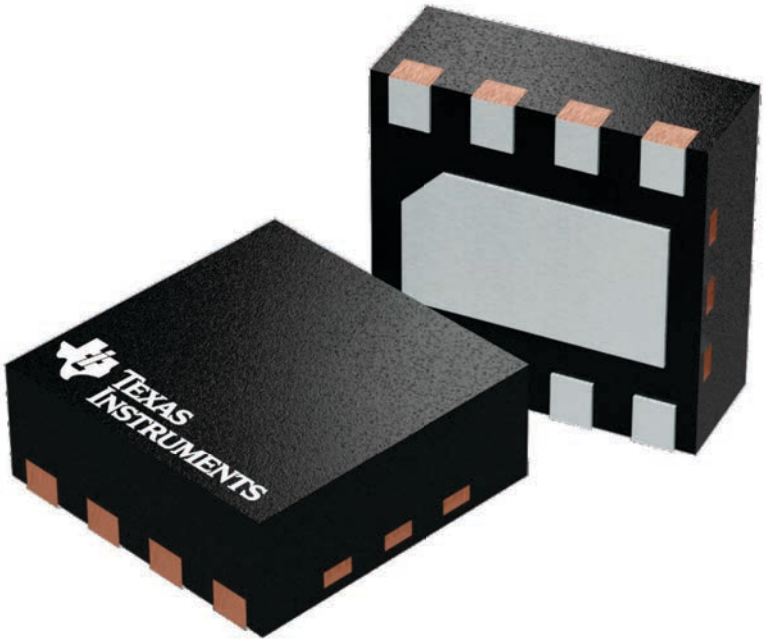
DSG 8

WSON - 0.8 mm max height

2 x 2, 0.5 mm pitch

PLASTIC SMALL OUTLINE - NO LEAD

This image is a representation of the package family, actual package may vary.
Refer to the product data sheet for package details.



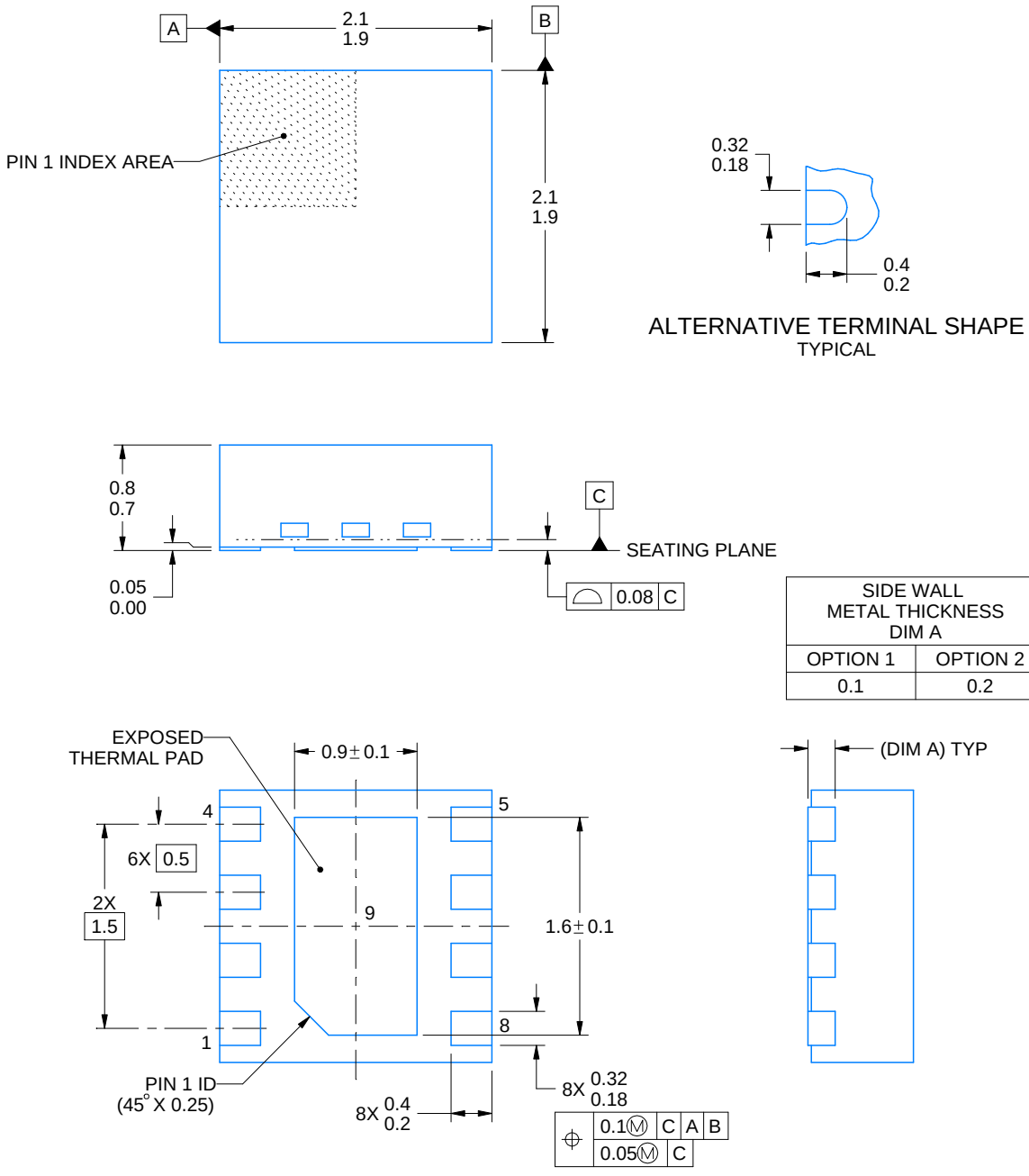
4224783/A

PACKAGE OUTLINE

DSG0008A

WSON - 0.8 mm max height

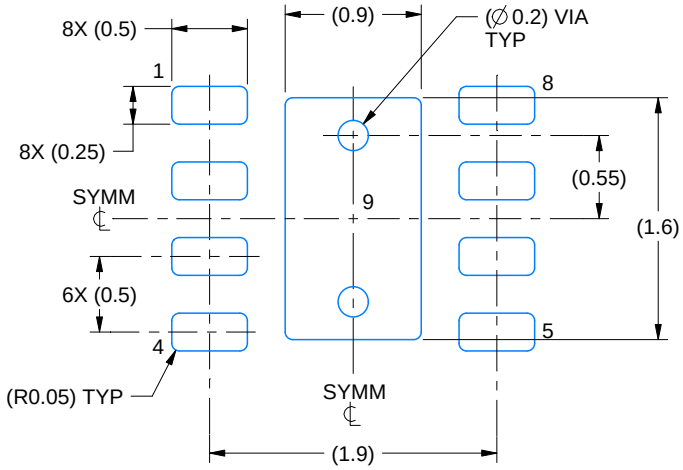
PLASTIC SMALL OUTLINE - NO LEAD



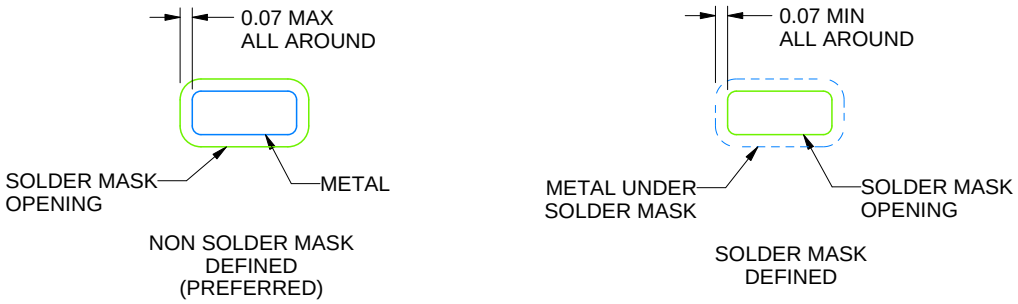
4218900/E 08/2022

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. The package thermal pad must be soldered to the printed circuit board for thermal and mechanical performance.



LAND PATTERN EXAMPLE
SCALE:20X

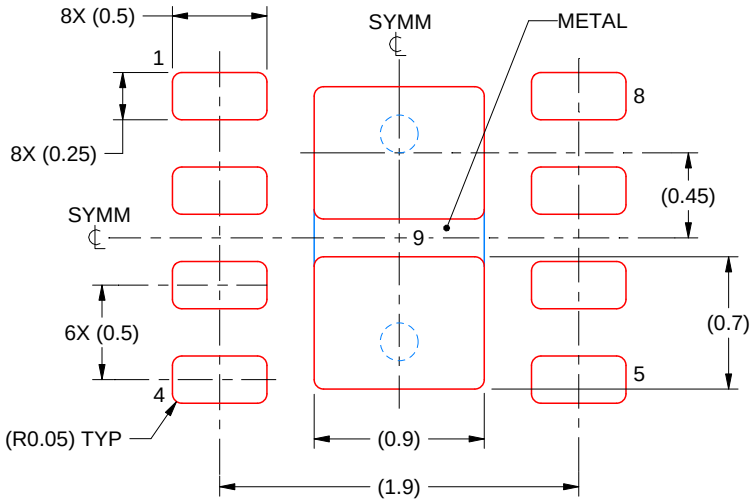


SOLDER MASK DETAILS

4218900/E 08/2022

NOTES: (continued)

4. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 (www.ti.com/lit/slua271).
5. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If any vias are implemented, refer to their locations shown on this view. It is recommended that vias under paste be filled, plugged or tented.



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL

EXPOSED PAD 9:
87% PRINTED SOLDER COVERAGE BY AREA UNDER PACKAGE
SCALE:25X

4218900/E 08/2022

NOTES: (continued)

6. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.

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