

## TPS631000 1.5A 出力電流、高電力密度昇降圧コンバータ

### 1 特長

- 入力電圧範囲: 1.6V ~ 5.5V
  - スタートアップ時のデバイス入力電圧 > 1.65V
- 出力電圧範囲 (調整可能): 1.2V ~ 5.3V
- 高い出力電流能力、3A ピーク スイッチ電流
  - $V_{IN} \geq 3V$ ,  $V_{OUT} = 3.3V$  時の出力電流: 2A
  - $V_{IN} \geq 2.7V$ ,  $V_{OUT} = 3.3V$  時の出力電流: 1.5A
- 全負荷範囲にわたって高効率を実現
  - 静止電流: 8 $\mu$ A (代表値)
  - パワーセーブ モード
- 1A 電流ステップで 150mV の負荷ステップ応答
- ピーク電流昇降圧モード アーキテクチャ
  - 20mV 未満の出力リップルでのシームレスなモード遷移
  - 順方向および逆方向電流動作
  - プリバイアス出力の起動
  - 2MHz スwitchングの固定周波数動作
- 安全性と堅牢な動作機能
  - 過電流保護および短絡保護
  - アクティブ ランプを採用したソフト スタート機能内蔵
  - 過熱保護および過電圧保護
  - 負荷の切り離しを伴う真のシャットダウン機能
  - 順方向および逆方向の電流制限
- 小型デザイン サイズ
  - 小型 1 $\mu$ H インダクタ
  - 0805 出力コンデンサ 1 個で  $V_{OUT}$  の全範囲にわたって動作
- WEBENCH® Power Designer** により、TPS631000 を使用するカスタム設計を作成

### 2 アプリケーション

- システム プリレギュレータ (スマートフォン、タブレット、端末、テレマティクス)
- ポイント オブ ロードレギュレーション (有線センサ、ポート/ケーブルアダプタ、ドングル)
- 指紋、カメラ センサ (電子スマートロック、IP ネットワークカメラ)
- RF アンパ電源 (スマート センサ)
- 電圧スタビライザ (データコム、光モジュール、冷却および加熱)

### 3 説明

TPS631000 は、固定周波数でピーク電流モード制御を行う昇降圧コンバータです。デバイスは、3A のピーク電流制限 (標準値) と 1.6V ~ 5.5V の入力電圧範囲を備えています。TPS631000 は、システム プリレギュレータおよび電圧スタビライザ用の電源設計を実現します。

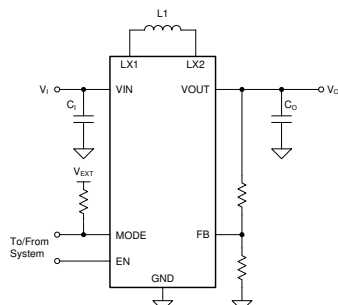
入力電圧に応じて自動的に昇圧モード、降圧モード、3 サイクル昇降圧モード (入力電圧が出力電圧とほぼ等しい場合) で動作します。モード間の遷移は定義されたデューティ サイクルで発生し、モード間の不要な切り替えが避けられるので出力電圧リップルを減らすことができます。8 $\mu$ A の静止電流とパワー セーブ モードの電力により、軽負荷から無負荷までの状況で非常に高い効率を実現します。

TPS631000 は、1.2mm × 2.1mm SOT-583 パッケージ、1 $\mu$ H インダクタ、および 1 個の 0805 出力コンデンサを採用し、非常に小型な設計を実現します。

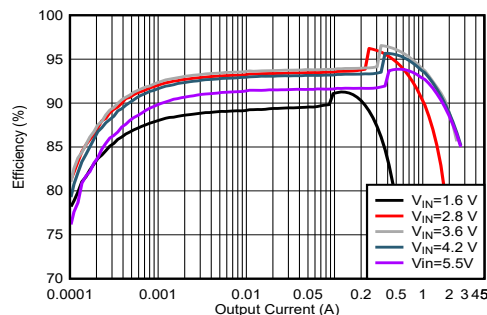
#### パッケージ情報

| 部品番号      | パッケージ (1)        | パッケージ サイズ (2) |
|-----------|------------------|---------------|
| TPS631000 | DRL (SOT-5X3, 8) | 2.1mm × 1.6mm |

- 詳細については、[セクション 10](#) を参照してください。
- 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



効率と出力電流との関係 ( $V_{OUT} = 3.3V$ )



## 目次

|                          |          |                                     |           |
|--------------------------|----------|-------------------------------------|-----------|
| <b>1 特長</b> .....        | <b>1</b> | <b>7 アプリケーションと実装</b> .....          | <b>10</b> |
| <b>2 アプリケーション</b> .....  | <b>1</b> | 7.1 使用上の注意.....                     | 10        |
| <b>3 説明</b> .....        | <b>1</b> | 7.2 代表的なアプリケーション.....               | 10        |
| <b>4 ピン構成および機能</b> ..... | <b>3</b> | 7.3 電源に関する推奨事項.....                 | 17        |
| <b>5 仕様</b> .....        | <b>4</b> | 7.4 レイアウト.....                      | 18        |
| 5.1 絶対最大定格.....          | 4        | <b>8 デバイスおよびドキュメントのサポート</b> .....   | <b>19</b> |
| 5.2 ESD 耐圧.....          | 4        | 8.1 デバイス サポート.....                  | 19        |
| 5.3 推奨動作条件.....          | 4        | 8.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法.....         | 19        |
| 5.4 熱に関する情報.....         | 4        | 8.3 サポート・リソース.....                  | 19        |
| 5.5 電気的特性.....           | 5        | 8.4 商標.....                         | 19        |
| <b>6 詳細説明</b> .....      | <b>6</b> | 8.5 静電気放電に関する注意事項.....              | 19        |
| 6.1 概要.....              | 6        | 8.6 用語集.....                        | 20        |
| 6.2 機能ブロック図.....         | 6        | <b>9 改訂履歴</b> .....                 | <b>21</b> |
| 6.3 機能説明.....            | 6        | <b>10 メカニカル、パッケージ、および注文情報</b> ..... | <b>22</b> |
| 6.4 デバイスの機能モード.....      | 9        |                                     |           |

## 4 ピン構成および機能

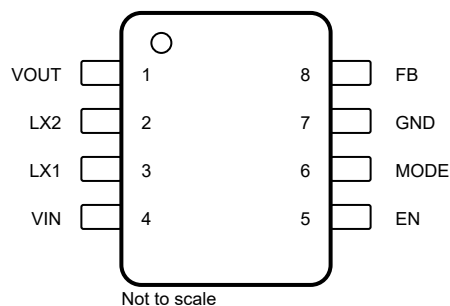


図 4-1. 8 ピン DRL SOT-5X3 パッケージ (上面図)

表 4-1. ピンの機能

| ピン   |    | タイプ <sup>(1)</sup> | 説明                                                                                                      |
|------|----|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 名称   | 番号 |                    |                                                                                                         |
| VOUT | 1  | PWR                | 電力段出力                                                                                                   |
| LX2  | 2  | PWR                | 昇圧側のスイッチング ノード。                                                                                         |
| LX1  | 3  | PWR                | 降圧段のインダクタ スwitching ノード                                                                                 |
| VIN  | 4  | PWR                | 電源入力電圧                                                                                                  |
| EN   | 5  | I                  | デバイス イネーブル。有効化するには <b>High</b> に、無効化するには <b>Low</b> に設定します。このピンをフローティング状態のままにすることはできません。                |
| モード  | 6  | I                  | PFM/PWM 選択。パワー セーブ モードの場合は <b>Low</b> に設定し、強制 PWM の場合は <b>High</b> に設定します。このピンをフローティング状態のままにすることはできません。 |
| GND  | 7  | PWR                | 電源グランド                                                                                                  |
| FB   | 8  | I                  | 電圧帰還。センシング ピン                                                                                           |

(1) PWR = 電源、I = 入力

## 5 仕様

### 5.1 絶対最大定格

接合部動作温度範囲内 (特に記述のない限り) <sup>(1)</sup>

|           |                                                   | 最小値  | 最大値 | 単位 |
|-----------|---------------------------------------------------|------|-----|----|
| $V_I$     | 入力電圧 (VIN、LX1、LX2、VOUT、EN、FB、MODE) <sup>(2)</sup> | -0.3 | 6   | V  |
|           | 10ns 未満の入力電圧 (LX1、LX2) <sup>(2)</sup>             | -2.0 | 7   | V  |
| $T_J$     | 動作時接合部温度                                          | -40  | 150 | °C |
| $T_{stg}$ | 保存温度                                              | -65  | 150 | °C |

- (1) 「絶対最大定格」の範囲外の動作は、デバイスの永続的な損傷の原因となる可能性があります。「絶対最大定格」は、これらの条件において、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意味するものではありません。「絶対最大定格」の範囲内であっても「推奨動作条件」の範囲外で使用すると、デバイスが完全に機能しない可能性があり、デバイスの信頼性、機能、性能に影響を及ぼし、デバイスの寿命を縮める可能性があります。
- (2) 電圧値はすべて、特に記載のない限り、ネットワークのグランド端子を基準としています。

### 5.2 ESD 耐圧

|             |      |                                                                  | 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 <sup>(1)</sup>     | ±1000 | V  |
|             |      | デバイス帯電モデル (CDM)、ANSI/ESDA/JEDEC JS-002 に準拠、すべてのピン <sup>(2)</sup> | ±500  |    |

- (1) JEDEC ドキュメント JEP155 には、500V HBM であれば標準的な ESD 管理プロセスで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 管理プロセスで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

動作接合部温度を超える (特に記載がない限り)

|       |               |                                                | 最小値  | 公称値  | 最大値 | 単位 |
|-------|---------------|------------------------------------------------|------|------|-----|----|
| $V_I$ | 電源電圧          |                                                | 1.6  |      | 5.5 | V  |
| $V_O$ | 出力電圧          |                                                | 1.2  |      | 5.3 | V  |
| $C_I$ | 入力容量          | $V_I = 1.6V \sim 5.5V$                         | 4.2  |      |     | μF |
| $C_O$ | 出力容量          | $1.2V \leq V_O \leq 3.6V$ 、 $V_O = 3.3V$ での公称値 | 10.4 | 16.9 | 330 | μF |
|       |               | $3.6V < V_O \leq 5.3V$ 、 $V_O = 5V$ での公称値      | 7.95 | 10.6 | 330 | μF |
| L     | インダクタンス       |                                                | 0.7  | 1    | 1.3 | μH |
| $T_J$ | 動作ジャンクション温度範囲 |                                                | -40  |      | 125 | °C |

### 5.4 熱に関する情報

自由気流での動作温度範囲内 (特に記述のない限り)

| 熱評価基準 <sup>(1)</sup>  |                     | TPS631000 | 単位   |
|-----------------------|---------------------|-----------|------|
|                       |                     | DRL       |      |
|                       |                     | 8 ピン      |      |
| R <sub>ΘJA</sub>      | 接合部から周囲への熱抵抗        | 132.7     | °C/W |
| R <sub>ΘJC(top)</sub> | 接合部からケース (上面) への熱抵抗 | 43.8      | °C/W |
| R <sub>ΘJB</sub>      | 接合部から基板への熱抵抗        | 27.3      | °C/W |
| Ψ <sub>JT</sub>       | 接合部から上面への特性パラメータ    | 1.2       | °C/W |
| Ψ <sub>JB</sub>       | 接合部から基板への特性パラメータ    | 26.6      | °C/W |
| R <sub>ΘJC(bot)</sub> | 接合部からケース (底面) への熱抵抗 | 該当なし      | °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。

## 5.5 電気的特性

動作接合部温度範囲および推奨供給電圧範囲を超える(特に記載がない限り)。標準値は、 $V_I = 3.8V$ 、 $V_O = 3.3V$ 、 $T_J = 25^\circ C$ (特に記載のない限り)

| パラメータ                  |                                                      |           | テスト条件                                                                         |                               | 最小値   | 標準値   | 最大値   | 単位  |
|------------------------|------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------|-------|-------|-----|
| 電源                     |                                                      |           |                                                                               |                               |       |       |       |     |
| I <sub>SD</sub>        | VIN へのシャットダウン電流                                      |           | V <sub>I</sub> = 3.8V、V <sub>(EN)</sub> = 0V                                  | T <sub>J</sub> = 25°C         | 0.5   | 0.9   |       | μA  |
| I <sub>Q</sub>         | VIN への静止電流                                           |           | V <sub>I</sub> = 2.2V、V <sub>O</sub> = 3.3V、V <sub>(EN)</sub> = 2.2V、スイッチングなし |                               | 0.15  | 6.1   |       | μA  |
|                        | VOUT への静止電流                                          |           | V <sub>I</sub> = 2.2V、V <sub>O</sub> = 3.3V、V <sub>(EN)</sub> = 2.2V、スイッチングなし |                               | 8     |       |       | μA  |
| V <sub>IT+</sub>       | 正方向の UVLO スレッシュホールド電圧                                |           |                                                                               |                               | 1.5   | 1.55  | 1.599 | V   |
| V <sub>IT-</sub>       | 負方向の UVLO スレッシュホールド電圧                                |           | スタートアップ時                                                                      |                               | 1.4   | 1.45  | 1.499 | V   |
| V <sub>hys</sub>       | UVLO スレッシュホールド電圧ヒステリシス                               |           |                                                                               |                               | 99    |       |       | mV  |
| V <sub>I(POR)T+</sub>  | 正方向の POR スレッシュホールド電圧                                 |           | V <sub>I</sub> または V <sub>O</sub> の最大値                                        |                               | 1.25  | 1.45  | 1.65  | V   |
| V <sub>I(POR)T-</sub>  | 負方向の POR スレッシュホールド電圧                                 |           |                                                                               |                               | 1.22  | 1.43  | 1.6   | V   |
| I/O 信号                 |                                                      |           |                                                                               |                               |       |       |       |     |
| V <sub>T+</sub>        | 正方向スレッシュホールド電圧                                       | EN、MODE   |                                                                               |                               | 0.77  | 0.98  | 1.2   | V   |
| V <sub>T-</sub>        | 負方向スレッシュホールド電圧                                       | EN、MODE   |                                                                               |                               | 0.5   | 0.66  | 0.76  | V   |
| V <sub>hys</sub>       | ヒステリシス電圧                                             | EN、MODE   |                                                                               |                               | 300   |       |       | mV  |
| I <sub>IH</sub>        | High レベル入力電流                                         | (EN、MODE) | V <sub>(EN)</sub> = V <sub>(MODE)</sub> = 1.5V、<br>プルアップ抵抗なし                  |                               | ±0.01 | ±0.25 |       | μA  |
| I <sub>IL</sub>        | Low レベル入力電流                                          | (EN、MODE) | V <sub>(EN)</sub> = V <sub>(MODE)</sub> = 0V、                                 |                               | ±0.01 | ±0.1  |       | μA  |
| I <sub>Bais</sub>      | 入力バイアス電流                                             | (EN、MODE) | V <sub>(EN)</sub> = 5.5V                                                      |                               | ±0.01 | ±0.3  |       | μA  |
| パワー スイッチ               |                                                      |           |                                                                               |                               |       |       |       |     |
| r <sub>DS(on)</sub>    | オン状態抵抗                                               | Q1        | V <sub>I</sub> = 3.8V、V <sub>O</sub> = 3.3V、<br>テスト電流 = 0.2A                  |                               | 45    |       |       | mΩ  |
|                        |                                                      | Q2        |                                                                               |                               | 50    |       |       | mΩ  |
|                        |                                                      | Q3        |                                                                               |                               | 50    |       |       | mΩ  |
|                        |                                                      | Q4        |                                                                               |                               | 85    |       |       | mΩ  |
| I <sub>Reverse</sub>   | VOUT への逆電流                                           |           | V <sub>I</sub> = 0V、<br>V <sub>O</sub> = 3.3V、<br>V <sub>(EN)</sub> = 0V      | T <sub>J</sub> = 25°C         | 0.8   | 2     |       | μA  |
|                        |                                                      |           |                                                                               | T <sub>J</sub> = -40°C～125°C  |       | 12    |       | μA  |
| 電流制限                   |                                                      |           |                                                                               |                               |       |       |       |     |
| I <sub>L(PEAK)</sub>   | スイッチ ピーク電流制限 <sup>(1)</sup>                          | Q1        | V <sub>O</sub> = 3.3V                                                         | 出力ソース電流                       | 2.6   | 3     | 3.35  | A   |
|                        |                                                      |           |                                                                               | 出力シンク電流、V <sub>I</sub> = 3.3V | -0.7  | -0.55 | -0.45 | A   |
| I <sub>PFM_entry</sub> | PFM モード エントリ スレッシュホールド (ピーク) 電流での出力電流 <sup>(1)</sup> |           | I <sub>O</sub> 立ち下がり                                                          |                               | 145   |       |       | mA  |
| 出力                     |                                                      |           |                                                                               |                               |       |       |       |     |
| 制御 [フィードバック ピン]        |                                                      |           |                                                                               |                               |       |       |       |     |
| V <sub>FB</sub>        | フィードバック ピンでのリファレンス電圧                                 |           |                                                                               |                               | 495   | 500   | 505   | mV  |
| 保護機能                   |                                                      |           |                                                                               |                               |       |       |       |     |
| V <sub>T+(OVP)</sub>   | 正方向 OVP スレッシュホールド電圧                                  |           |                                                                               |                               | 5.55  | 5.75  | 5.95  | V   |
| V <sub>T+(IVP)</sub>   | 正方向 IVP スレッシュホールド電圧                                  |           |                                                                               |                               | 5.55  | 5.75  | 5.95  | V   |
| タイミング パラメータ            |                                                      |           |                                                                               |                               |       |       |       |     |
| t <sub>d(EN)</sub>     | EN ピンの立ち上がりエッジと出力電圧ランプの開始の間の遅延                       |           |                                                                               |                               | 0.87  | 1.5   |       | ms  |
| t <sub>d(ramp)</sub>   | ソフトスタート ランプ時間                                        |           |                                                                               |                               | 6.42  | 7.55  | 8.68  | ms  |
| f <sub>SW</sub>        | スイッチング周波数                                            |           |                                                                               |                               | 1.8   | 2     | 2.2   | MHz |

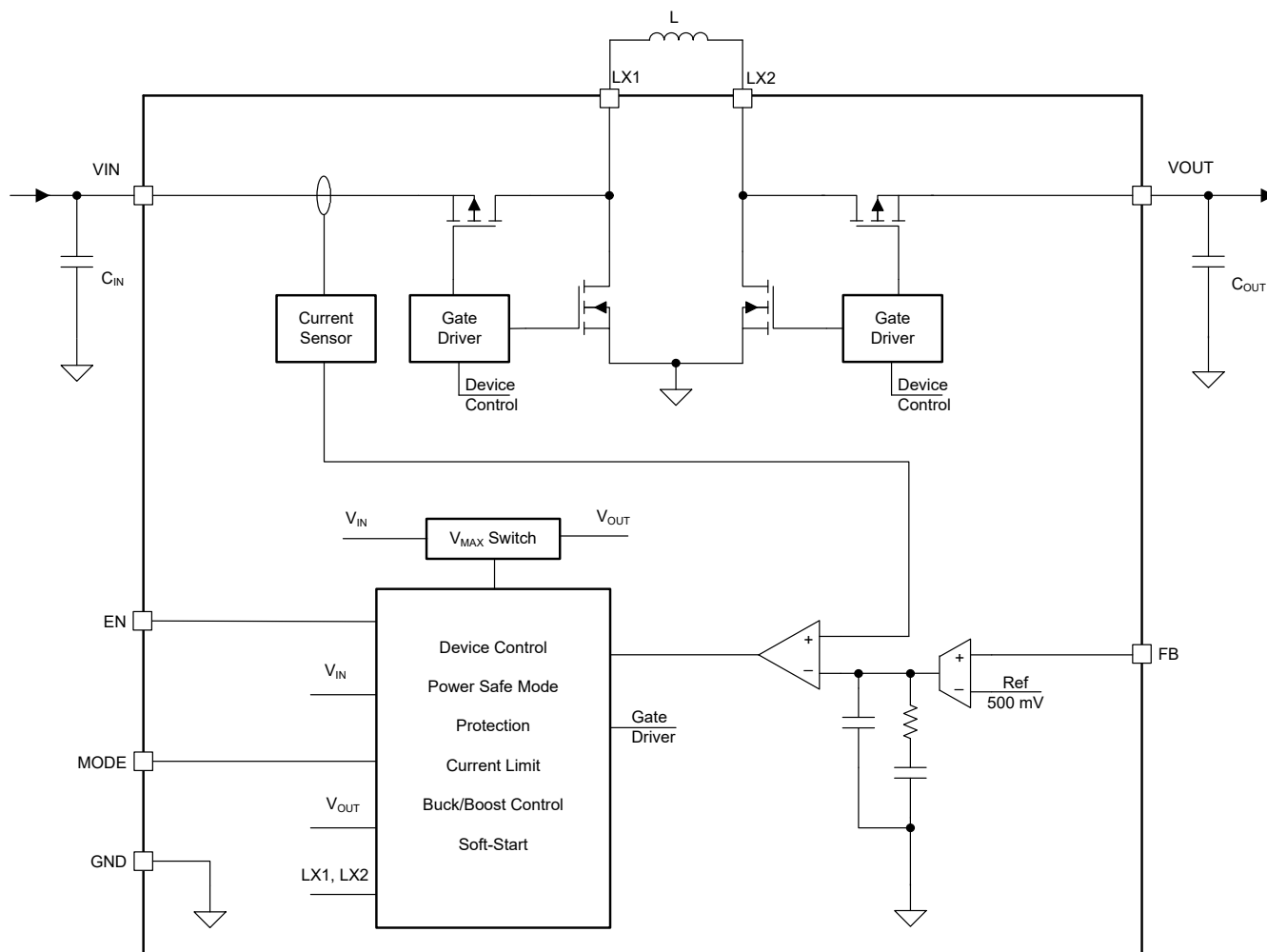
(1) 電流制限生産テストは、DC 条件下で実施されます。動作時の電流制限はやや高く、伝搬遅延と適用される外部成分に依存します

## 6 詳細説明

### 6.1 概要

TPS631000 は、固定周波数でピーク電流モード制御を行う昇降圧コンバータです。コンバータは、約 2MHz のスイッチング周波数を持つ固定周波数トポロジを使用します。変調方式には 3 つの明確に定義された動作モードがあり、コンバータは  $V_{IN}$  と  $V_{OUT}$  の動作範囲全体にわたって定義済みのスレッシュホールドを維持します。最大出力電流は Q1 のピーク電流制限によって決定されますが、これは通常 3A です。

### 6.2 機能ブロック図



### 6.3 機能説明

#### 6.3.1 低電圧誤動作防止 (UVLO)

デバイスがシャットダウン モードにない場合、VIN ピンの入力電圧は継続的に監視されます。UVLO は、コンバータ動作を停止または開始するのみです。UVLO は、本デバイスのコア ロジックに影響を及ぼしません。UVLO は、デバイス動作中のデバイスのブラウンアウトを回避します。VIN ピンの電源電圧が UVLO の負方向スレッシュホールドを下回ると、コンバータは動作を停止します。電力変換の誤った妨害を避けるため、UVLO 立ち下がりスレッシュホールド論理信号はデジタル的にグリッチ解除されます。

VIN ピンの電源電圧が UVLO 立ち上がりスレッシュホールドより高く回復した場合、コンバータは動作に戻ります。この場合、ソフトスタート手順は、プリバイアス出力なしのスタートアップ時よりも速く再スタートします。

### 6.3.2 イネーブルとソフトスタート

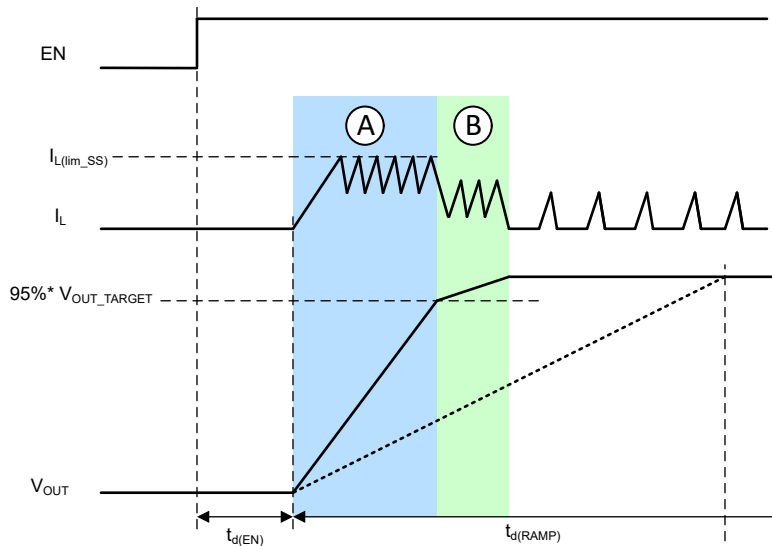


図 6-1. 標準的なソフトスタート動作

入力電圧が UVLO 上昇スレッショルドを超え、EN ピンが 1.2V を超える電圧にプルされると、TPS631000 が有効になり、短い遅延時間  $t_{d(EN)}$  後に起動します。

TPS631000 は、スタートアップ時の突入電流を制限するため、インダクタ ピーク電流クランプを備えています。最小電流クランプ値 ( $I_{L(lim\_SS)}$ ) が、電圧ランプに従うために必要な電流よりも低い場合、電圧ランプに追従するために電流が自動的に増加します。その最小電流制限により、ランプ時間  $t_{d(RAMP)}$  が選択された値よりも低い静電容量が選択された場合、可能な限り高速なソフト スタートが保証されます。

図 6-1 に示すような標準のスタートアップケース (低出力負荷、標準出力容量) では、最小電流クランプが突入電流を制限し、出力コンデンサを充電しています。その後、出力電圧は、リファレンス電圧ランプよりも速く上昇します (図 6-1 の位相 A を参照)。出力オーバーシュートを回避するために、出力が目標電圧に近づくとき電流クランプは非アクティブとなり、電圧ランプによって指定された基準電圧ランプのスルー値に従います。これは、起動が完了する電圧ランプです (図 6-1 の位相 B を参照)。最小電流クランプ動作からの遷移は、スレッショルド  $95\% \times V_{OUT\_TARGET}$  を使用して検出されます。位相 B の後、出力電圧は公称目標電圧に十分に安定化されます。電流波形は、出力負荷と動作モードによって異なります。

### 6.3.3 可変出力電圧

出力電圧は、外部抵抗デバイダによって設定されます。抵抗分圧器は、VOUT、FB、GND の間に接続する必要があります。帰還電圧は、 $V_{FB}$  によって決まります。ローサイド抵抗  $R_2$  (FB と GND の間) は、100kΩ を超えてはなりません。式 1 で、ハイサイド抵抗  $R_1$  (FB と VOUT の間) を算出します。

$$R_1 = R_2 \times (V_{OUT} / V_{FB} - 1) \quad (1)$$

$V_{FB}$  電圧の標準値は 0.5V です。

### 6.3.4 モード選択 (PFM/FPWM)

MODE ピンは、PFM/FPWM を有効にするデジタル入力です。

MODE ピンがロジック Low 電圧に接続されると、デバイスは自動 PFM モードで動作します。デバイスは、動作出力電流の全範囲にわたって最高の効率を維持するためのパワー セーブ モードを備えています。PFM モードは、自動的にコンバータの動作を CCM からパルス周波数変調に切り替えます。

MODE ピンがロジック High に接続されている場合、デバイスは出力電流に関係なく強制 PWM モードで動作し、出力リップルを最小限に抑えます。

### 6.3.5 逆電流保護

デバイスは逆電流動作 (VOUT ピンから VIN ピンへの電流の流れ) をサポートできます。FB ピンの出力帰還電圧がリファレンス電圧よりも高い場合、コンバータのレギュレーションにより、電流が入力コンデンサに流れ込みます。逆電流動作は  $V_{IN}$  電圧または  $V_{OUT}$  電圧の比から独立しているため、すべてのデバイス動作モードで昇圧、降圧、昇降圧を使用できます。

### 6.3.6 保護機能

以下のセクションでは、デバイスの保護機能について説明します。

#### 6.3.6.1 入力過電圧保護

TPS631000 には、入力過電圧保護が搭載されています。入力過電圧保護機能は、出力から入力へ電流が流れ、かつ入力電源側がその電流を吸収できない場合 (たとえば、電源経路にダイオードが挿入されている場合) に、デバイスの損傷を防止します。

強制 PWM モードが有効な場合、電流はシンク電流制限に達するまで負の値になり得ます。VIN ピンに入力電圧スレッシュホルド  $V_{T+}(IVP)$  に達した後、保護機能により強制 PWM モードが無効になり、VIN から VOUT への電流の流れのみが許可されます。入力電圧が入力電圧保護スレッシュホルドを下回った後、強制 PWM モードを再び有効にすることができます。

#### 6.3.6.2 出力過電圧保護

TPS631000 は、出力過電圧保護を備えています。出力過電圧保護機能は、外部フィードバック ピンが正常に動作しない場合に、デバイスの損傷を防止します。

VOUT ピンの出力電圧がスレッシュホルド  $V_{T+}(OVP)$  に達すると、保護機能がコンバータの電力段を無効化し、スイッチ ノードをハイインピーダンス状態にします。

#### 6.3.6.3 短絡保護

このデバイスは、短絡保護におけるピーク電流制限性能を備えています。図 6-2 に、短絡保護の短絡 / 過負荷イベントにおけるデバイスの代表的な動作を示します。

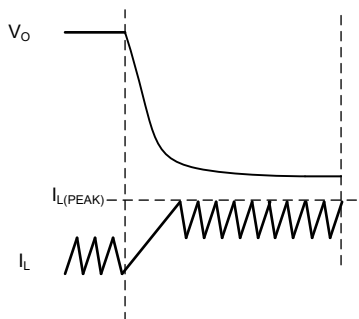


図 6-2. 短絡保護時のデバイスの代表的な動作

#### 6.3.6.4 サーマル シャットダウン

デバイスの熱による損傷を防止するため、ダイの温度が監視されます。検出された温度がサーマル スレッシュホルドを超えると、デバイスは動作を停止します。温度がサーマル シャットダウン ヒステリシスを下回ると、コンバータは通常動作に戻ります。



## 6.4 デバイスの機能モード

このデバイスには、オフとオンの 2 つの機能モードがあります。VIN ピンの電圧が UVLO スレッショルドより高く、EN ピンに高いロジック レベルが印加されると、デバイスは ON モードに移行します。VIN ピンの電圧が UVLO スレッショルドを下回るか、EN ピンに低いロジック レベルが印加されると、デバイスは OFF モードに移行します。

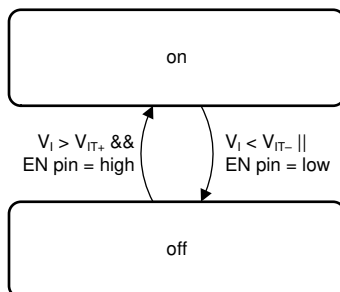


図 6-3. デバイスの機能モード

## 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 使用上の注意

TPS631000 は、高効率、低静止電流の降圧コンバータです。デバイスは、出力電圧より高くても低くてもよい入力電源からレギュレートされた出力電圧を必要とするアプリケーション用に設計されています。

### 7.2 代表的なアプリケーション

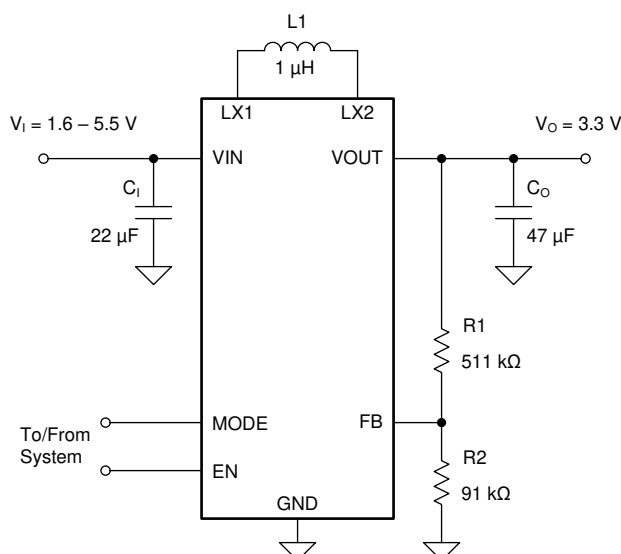


図 7-1. 3.3V<sub>OUT</sub> の代表的なアプリケーション

#### 7.2.1 設計要件

表 7-1 に、設計パラメータの一覧を示します。

表 7-1. 設計パラメータ

| パラメータ | 値           |
|-------|-------------|
| 入力電圧  | 2.7V ~ 4.3V |
| 出力電圧  | 3.3V        |
| 出力電流  | 1.5A        |

#### 7.2.2 詳細な設計手順

最初のステップは出力フィルタ部品の選択です。このプロセスを簡素化するため、[セクション 5.3](#) にはインダクタンスと容量の最小値と最大値の概要が示されています。公称インダクタンスと公称容量を選択する際は、許容誤差とディレーティングを考慮する必要があります。

##### 7.2.2.1 WEBENCH® ツールによるカスタム設計

[ここをクリック](#)すると、WEBENCH® Power Designer により、TPS631000 デバイスを使用するカスタム設計を作成できます。

- 最初に、入力電圧 ( $V_{IN}$ )、出力電圧 ( $V_{OUT}$ )、出力電流 ( $I_{OUT}$ ) の要件を入力します。

2. オプティマイザのダイヤルを使用して、効率、占有面積、コストなどの主要なパラメータについて設計を最適化します。
3. 生成された設計を、テキサス・インスツルメンツが提供する他の方式と比較します。

WEBENCH Power Designer では、カスタマイズされた回路図と部品リストを、リアルタイムの価格と部品の在庫情報と併せて参照できます。

通常、次の操作を実行可能です。

- 電氣的なシミュレーションを実行し、重要な波形と回路の性能を確認する
- 熱シミュレーションを実行し、基板の熱特性を把握する
- カスタマイズされた回路図やレイアウトを、一般的な CAD フォーマットで出力する
- 設計のレポートを PDF で印刷し、設計を共有する

WEBENCH ツールの詳細は、[www.ti.com/ja-jp/WEBENCH](http://www.ti.com/ja-jp/WEBENCH) でご覧になれます。

### 7.2.2.2 インダクタの選択

インダクタの選択は、以下のようないくつかのパラメータに影響されます。

- インダクタのリプル電流
- 出力電圧リプル
- パワーセーブ モードに遷移点
- 効率

標準インダクタについては、表 7-2 を参照してください。

高い効率を得るには、導通損失を最小限に抑えるために、インダクタの直流抵抗を低くする必要があります。特にスイッチング周波数が高い場合、コア材料は効率に大きな影響を与えます。小型チップ インダクタを使用すると、主にインダクタのコア損失が増加するため、効率が低下します。適切なインダクタを選択する際には、この動作を考慮する必要があります。インダクタのリプル電流は、インダクタの値によって決まります。インダクタ値が大きいほど、インダクタのリプル電流は小さくなり、コンバータの伝導損失は低くなります。逆に、インダクタの値を大きくすると、負荷過渡応答が遅くなります。インダクタの飽和を避けるため、定常状態動作でのインダクタのピーク電流を計算するには、式 3 を使用します。ブーストモードにおけるスイッチ電流を定義する方程式のみを示します。これは、最も高い電流値を提供し、適切なインダクタを選択するための重要な電流値を表すからです。

$$\text{Duty Cycle Boost} \quad D = \frac{V_{\text{OUT}} - V_{\text{IN}}}{V_{\text{OUT}}} \quad (2)$$

$$I_{\text{PEAK}} = \frac{I_{\text{out}}}{\eta \times (1 - D)} + \frac{V_{\text{in}} \times D}{2 \times f \times L} \quad (3)$$

ここで

- $D$  = ブースト モード時のデューティ サイクル
- $f$  = コンバータのスイッチング周波数 (標準値 2.2 MHz)
- $L$  = インダクタの値
- $\eta$  = 推定コンバータ効率 (効率曲線から数値を使用するか、仮定として 0.9 を使用)

#### 注

ブースト モードにおける最小入力電圧での計算が必要です。

実際の動作条件を使用して最大インダクタ電流を計算すると、必要なインダクタ飽和電流の最小値が求められます。TI は、式 3 を使用して計算した値よりも 20% 高い飽和電流を持つインダクタを選択することを推奨します。表 7-2 に、使用可能なインダクタを一覧します。

表 7-2. 推奨インダクター一覧

| インダクタの値<br>[μH] | 飽和電流 [A] | DCR [mΩ] | 部品番号                          | メーカー <sup>(1)</sup> | サイズ<br>(L × W × H<br>mm) |
|-----------------|----------|----------|-------------------------------|---------------------|--------------------------|
| 1               | 4.3      | 42       | DFE252012P-1R0M = P2          | MuRata              | 2.5 × 2.0 × 1.2          |
| 1               | 4.2      | 43       | HTEK20161T-1R0MSR             | Cyntec              | 2.0 × 1.6 × 1.0          |
| 1               | 2.2      | 75       | MAKK2016T1R0M <sup>(2)</sup>  | Taiyo Yuden         | 2.0 × 1.6 × 1.0          |
| 1               | 2.0      | 144      | DFE18SAN1R0ME0 <sup>(2)</sup> | Murata              | 1.6 × 0.8 × 0.8          |

(1) 『サードパーティ製品に関する免責事項』を参照してください。

(2) このインダクタは、最大出力電流範囲をサポートしていません。

### 7.2.2.3 出力コンデンサの選択

出力コンデンサには、IC の VOUT 端子と PGND 端子のできるだけ近くに配置した小型のセラミック コンデンサを使用します。推奨される出力コンデンサの公称値は、単一の 47μF です。何らかの理由により、IC の近くに配置できない大型コンデンサを使用する必要がある場合は、その大型コンデンサに並列でより小型のセラミック コンデンサを使用します。小型コンデンサは、IC の VOUT ピンと PGND ピンのできるだけ近くに配置してください。

実効容量は、セクション 5.3 の推奨値に従って決定することが確認です。一般に、DC バイアスの影響を考慮すると、有効キャパシタンスが小さくなります。出力キャパシタンスの選択は、主にサイズと過渡動作のトレードオフであり、キャパシタンスが大きいほど過渡応答のオーバー / アンダーシュートが減少し、過渡応答時間が長くなります。表 7-3 に、使用可能な出力コンデンサの一覧を示します。

出力キャパシタンス値の上限はありません。

表 7-3. 推奨コンデンサ一覧

| コンデンサの値<br>[μF] | 定格電圧 [V] | ESR [mΩ] | 部品番号              | メーカー <sup>(1)</sup> | サイズ(メートル)   |
|-----------------|----------|----------|-------------------|---------------------|-------------|
| 47              | 6.3      | 10       | GRM219R60J476ME44 | Murata              | 0805 (2012) |
| 47              | 10       | 40       | CL10A476MQ8QRN    | Semco               | 0603 (1608) |

(1) 「サードパーティ製品に関する免責事項」をご覧ください。

### 7.2.2.4 入力コンデンサの選択

TI は、レギュレータのライン過渡応答特性および電源回路全体の EMI 特性を改善するために、22μF の入力コンデンサを推奨します。IC の VIN ピンと PGND ピンにできるだけ近づけて X5R または X7R のセラミック コンデンサを配置することを推奨します。この容量は制限なしに増やすことができます。入力電源が TPS631000 から数インチ以上離れている場合は、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となることがあります。47μF の電解コンデンサまたはタンタル コンデンサが典型的な選択肢です。

表 7-4. 推奨コンデンサ一覧

| コンデンサの値<br>[μF] | 定格電圧 [V] | ESR [mΩ] | 部品番号              | メーカー <sup>(1)</sup> | サイズ(メートル)   |
|-----------------|----------|----------|-------------------|---------------------|-------------|
| 22              | 6.3      | 43       | GRM187R61A226ME15 | Murata              | 0603 (1608) |
| 10              | 10       | 40       | GRM188R61A106ME69 | Murata              | 0603 (1608) |

(1) 「サードパーティ製品に関する免責事項」をご覧ください。

### 7.2.2.5 出力電圧の設定

出力電圧は、外部抵抗デバイダによって設定されます。抵抗分圧器は、V<sub>OUT</sub>、FB、GND の間に接続する必要があります。帰還電圧は公称 500mV です。

ローサイド抵抗 R2 (FB と GND の間) は、100kΩ を超えてはなりません。式 4 で、ハイサイド抵抗 (FB と V<sub>OUT</sub> の間) R1 を算出します。

$$R1 = R2 \times \left( \frac{V_{OUT}}{V_{FB}} - 1 \right) \quad (4)$$

ここで、

- V<sub>FB</sub> = 500 mV

**表 7-5. 標準的な出力電圧用の抵抗の選択**

| V <sub>OUT</sub> | R1  | R2 |
|------------------|-----|----|
| 2.5V             | 365 | 91 |
| 3.3V             | 511 | 91 |
| 3.6V             | 562 | 91 |
| 5V               | 806 | 91 |

### 7.2.3 アプリケーション曲線

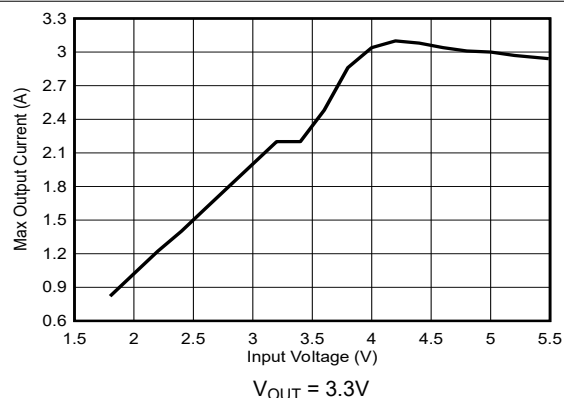


図 7-2. 一般的な出力電流性能対入力電圧

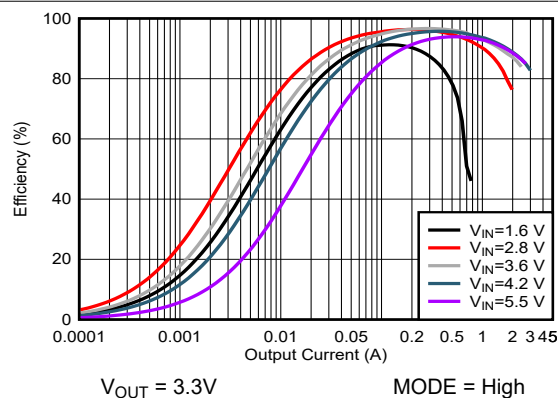


図 7-3. 効率と出力電流との関係 (FPWM)

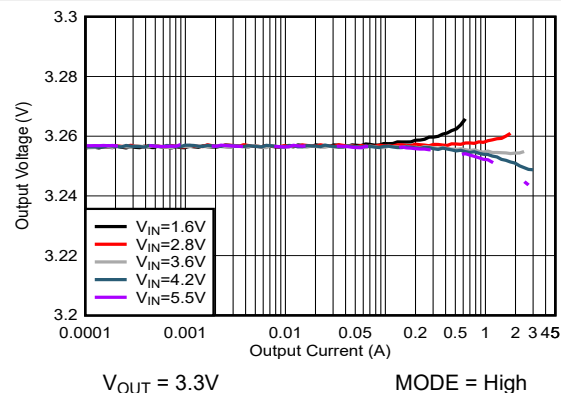


図 7-4. 負荷レギュレーション (FPWM)

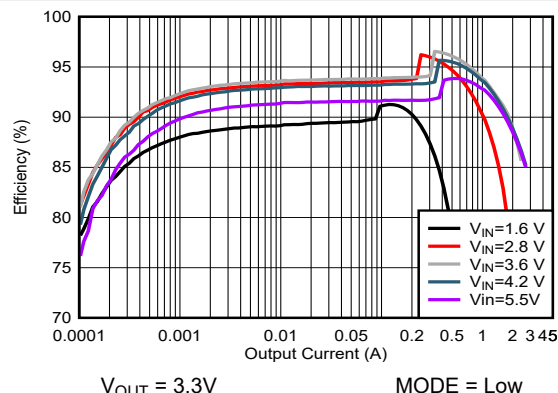


図 7-5. 効率と入力電圧との関係 (PFM)

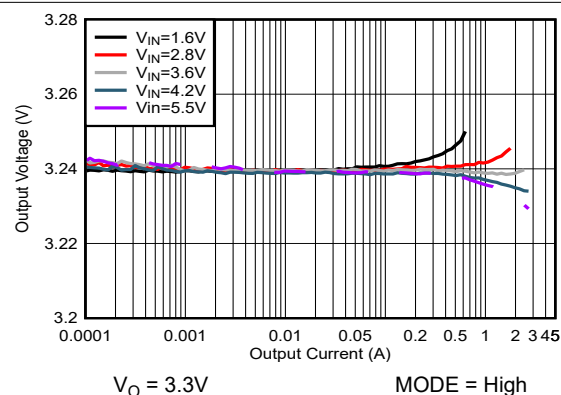
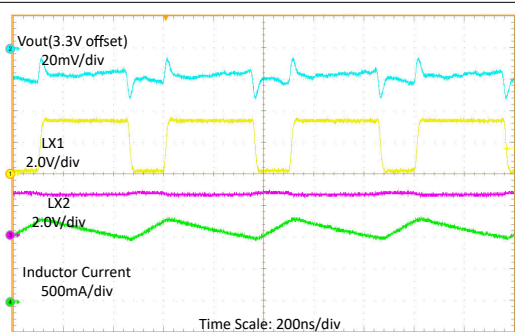


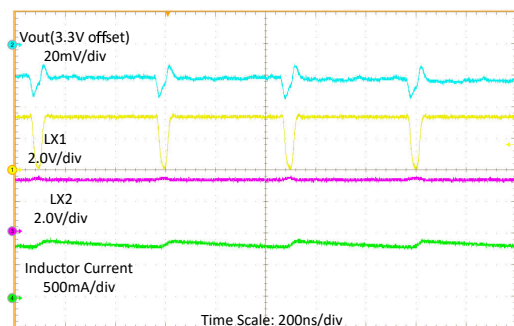
図 7-6. 負荷レギュレーション (PFM)



$V_{IN} = 2.7V$ ,  $V_{OUT} = 3.3V$   $I_{OUT} = 1A$ , MODE = Low

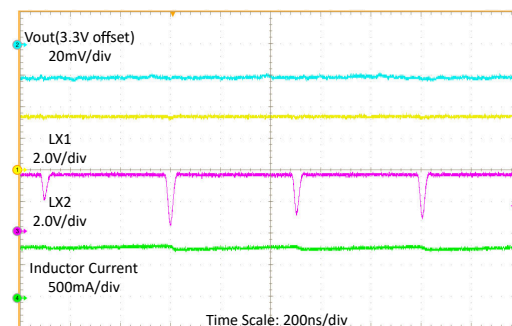
図 7-7. スイッチング波形、1A 負荷での昇圧動作

### 7.2.3 アプリケーション曲線 (続き)



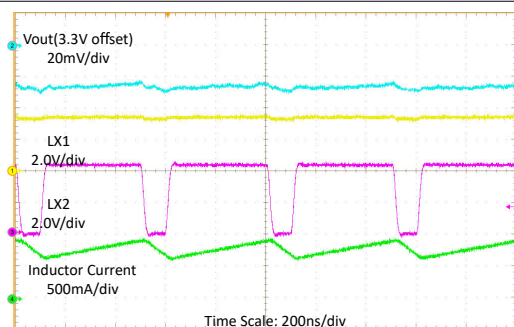
$V_{IN} = 3.3V$ ,  $V_{OUT} = 3.3V$   $I_{OUT} = 1A$ , MODE = Low

図 7-8. 負荷 1A におけるスイッチング波形



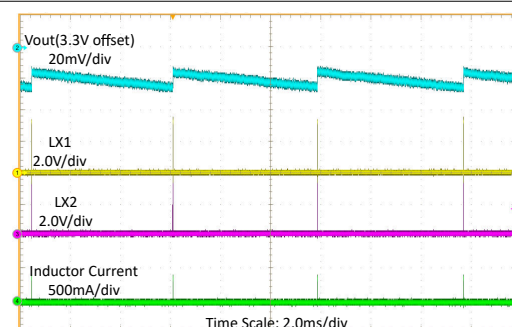
$V_{IN} = 3.6V$ ,  $V_{OUT} = 3.3V$   $I_{OUT} = 1A$ , MODE = Low

図 7-9. 負荷 1A におけるスイッチング波形



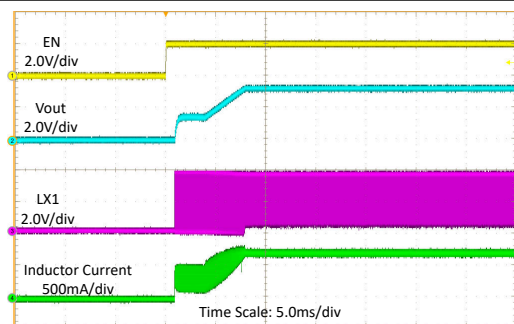
$V_{IN} = 4.3V$ ,  $V_{OUT} = 3.3V$   $I_{OUT} = 1A$ , MODE = Low

図 7-10. スwitching 波形、1A 負荷での降圧動作



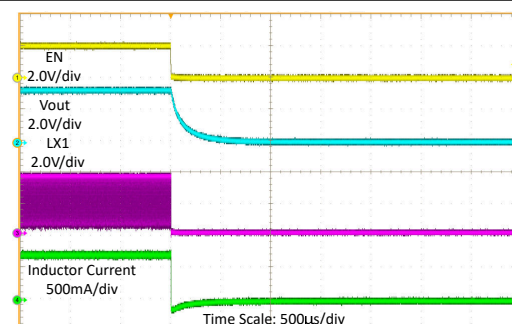
$V_{IN} = 3.6V$ ,  $V_{OUT} = 3.3V$   $I_{OUT} = 1mA$ , MODE = Low

図 7-11. 負荷 1mA におけるスイッチング波形



$V_{IN} = 3.6V$ ,  $V_{OUT} = 3.3V$   $R_{LOAD} = 4\Omega$ , MODE = Low

図 7-12. EN によるスタートアップ

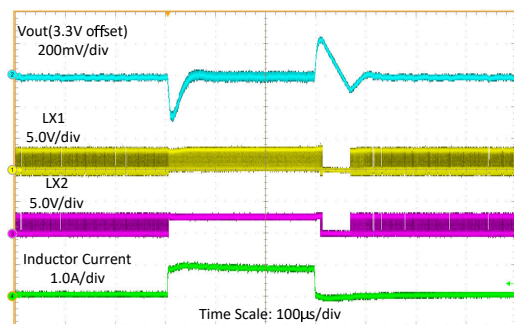


$V_{IN} = 3.6V$ ,  $V_{OUT} = 3.3V$   $R_{LOAD} = 4\Omega$ , MODE = Low

図 7-13. EN によるシャットダウン

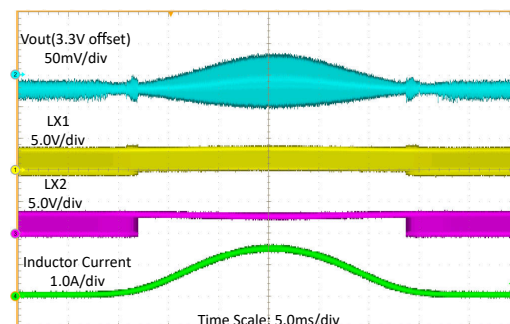


### 7.2.3 アプリケーション曲線 (続き)



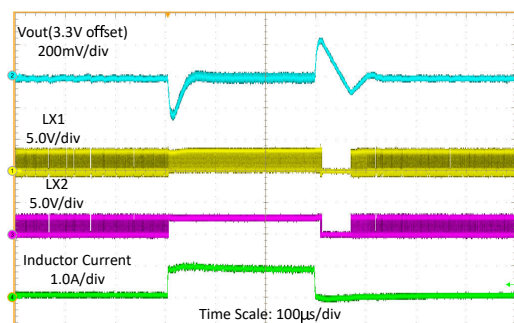
$V_{IN} = 2.7V$ ,  $V_{OUT} = 3.3V$   $I_{OUT} = 20\mu s$  スルーレートで  
100mA から 1A

図 7-14. 入力電圧 2.7V での負荷過渡



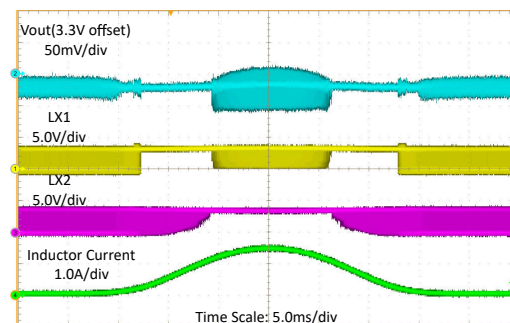
$V_{IN} = 2.7V$ ,  $V_{OUT} = 3.3V$   $I_{OUT} = 100mA \sim 1A$  sweep

図 7-15. 入力電圧 2.7V での負荷スイープ



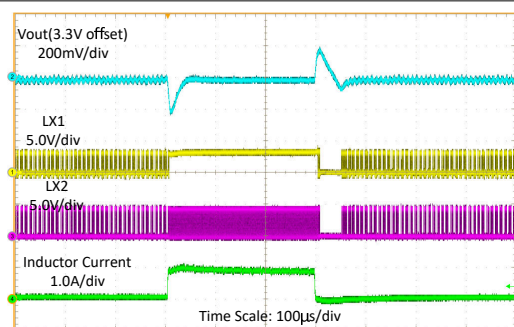
$V_{IN} = 3.6V$ ,  $V_{OUT} = 3.3V$   $I_{OUT} = 20\mu s$  スルーレートで  
100mA から 1A

図 7-16. 入力電圧 3.6V での負荷過渡



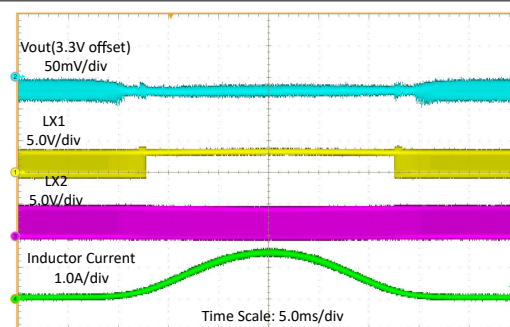
$V_{IN} = 3.6V$ ,  $V_{OUT} = 3.3V$   $I_{OUT} = 100mA \sim 1A$  sweep

図 7-17. 入力電圧 3.6V での負荷スイープ



$V_{IN} = 4.3V$ ,  $V_{OUT} = 3.3V$   $I_{OUT} = 20\mu s$  スルーレートで  
100mA から 1A

図 7-18. 入力電圧 4.3V での負荷過渡

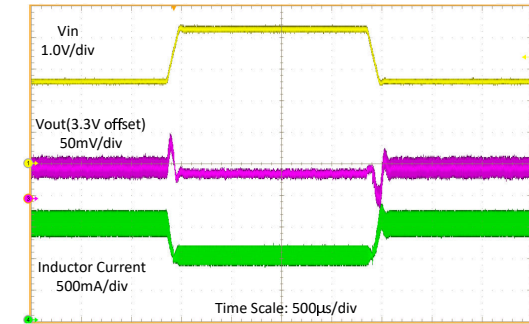


$V_{IN} = 4.3V$ ,  $V_{OUT} = 3.3V$   $I_{OUT} = 100mA \sim 1A$  sweep

図 7-19. 入力電圧 4.3V での負荷スイープ

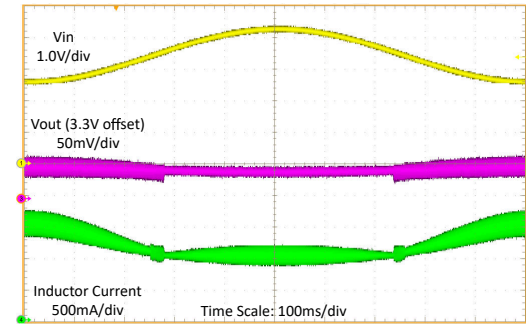


### 7.2.3 アプリケーション曲線 (続き)



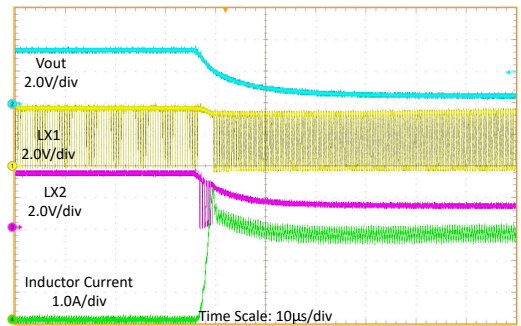
$V_{IN} = 2.7V \sim 4.3V$  (スルーレー  
ト 20µs)、 $V_{OUT} = 3.3V$   
 $I_{OUT} = 1A$

図 7-20. 1A の負荷電流時のライン過渡応答



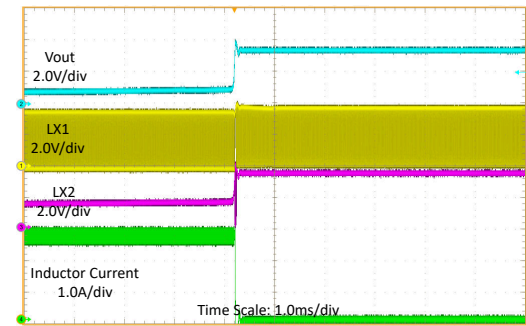
$V_{IN} = 2.7V \sim 4.3V$  スイープ、  
 $V_{OUT} = 3.3V$   
 $I_{OUT} = 1A$

図 7-21. 1A の負荷電流におけるラインスweep



$V_{IN} = 3.6V$ 、 $V_{OUT} = 3.3V$   
 $I_{OUT} = 1A$ , FPWM

図 7-22. 出力短絡保護 (開始)



$V_{IN} = 3.6V$ 、 $V_{OUT} = 3.3V$   
 $I_{OUT} = 1A$ , FPWM

図 7-23. 出力短絡保護 (復帰)

表 7-6.  $V_{OUT} = 3.3V$  のアプリケーション特性曲線用成分

| リファレンス | 説明 <sup>(2)</sup>              | 部品番号                 | メーカー <sup>(1)</sup> |
|--------|--------------------------------|----------------------|---------------------|
| U1     | 高電力密度 1.5A 降圧 - 昇圧コンバータ        | TPS631000            | テキサス インスツルメンツ       |
| L1     | 1.0µH、2.5mm × 2.0mm、4.3A、42mΩ  | DFE252012P-1R0M = P2 | MuRata              |
| C1     | 22µF、0603、セラミックコンデンサ、±20%、6.3V | GRM187R61A226ME15    | Murata              |
| C2     | 47µF、0805、セラミックコンデンサ、±20%、6.3V | GRM219R60J476ME44    | Murata              |
| R1     | 511kΩ、0603 抵抗、1%、100mW         | 標準                   | 標準                  |
| R2     | 91kΩ、0603 抵抗、1%、100mW          | 標準                   | 標準                  |

(1) 「サード パーティ製品に関する免責事項」をご覧ください。

(2) その他の出力電圧については、表 7-5 の抵抗値を参照してください。

### 7.3 電源に関する推奨事項

TPS631000 デバイスには、入力電源に対する特別な要件はありません。入力電源の出力電流は、TPS631000 の供給電圧、出力電圧、および出力電流に応じて定格されている必要があります。

## 7.4 レイアウト

### 7.4.1 レイアウトのガイドライン

PCB レイアウトは、TPS631000 の高性能を維持するための重要なステップです。

- 入出力コンデンサは IC にできるだけ近づけて配置します。トレースは短くする必要があります。入力および出力コンデンサへの配線幅を広くし、直接配線することで、配線抵抗と寄生インダクタンスを低く抑えることができます。
- FB に接続されているセンストレースは信号トレースです。これらのトレースは、LX1 および LX2 ノードから離して配置します。

### 7.4.2 レイアウト例

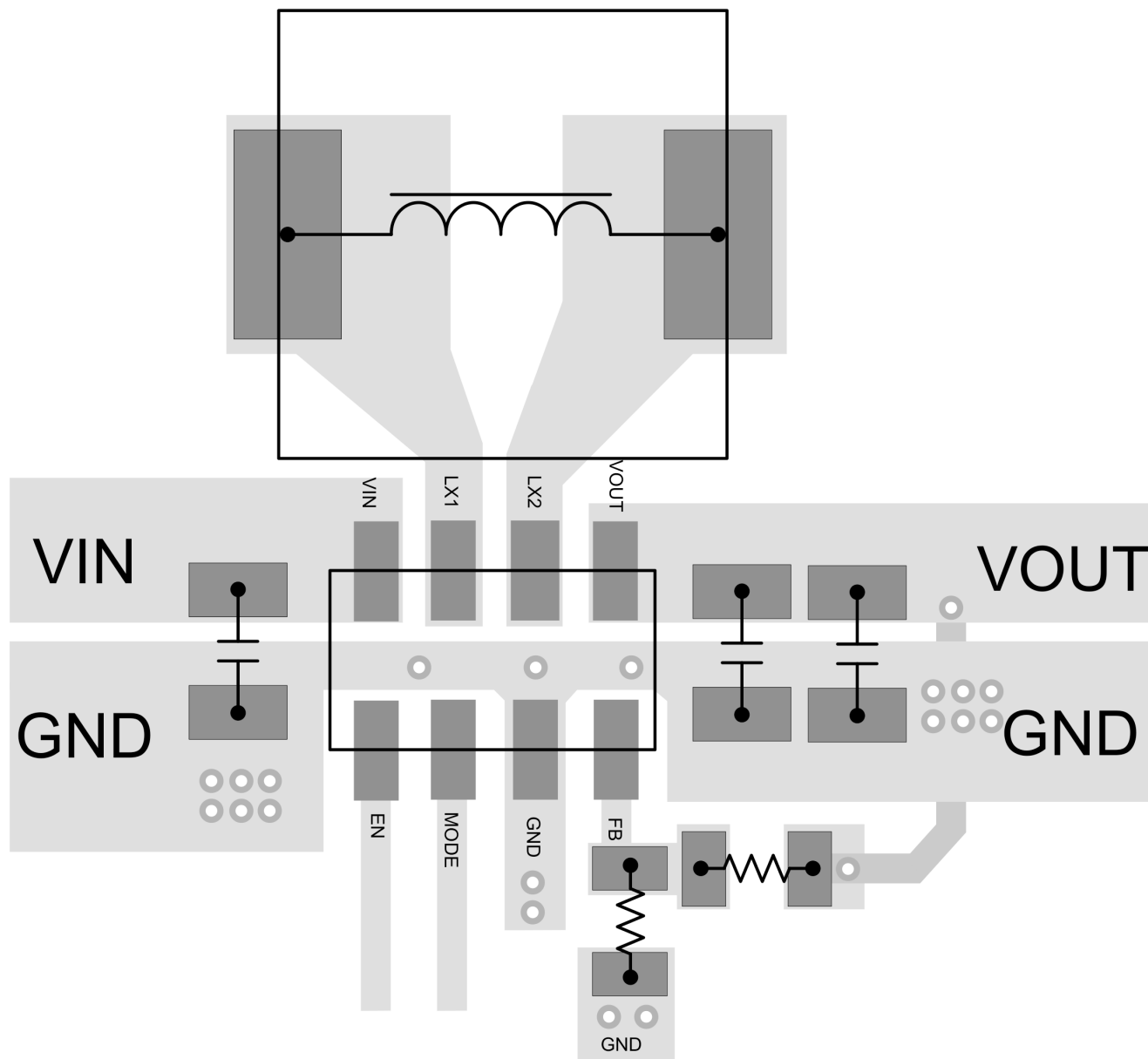


図 7-24. レイアウト例

## 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 サード・パーティ製品に関する免責事項

サード・パーティ製品またはサービスに関するテキサス・インスツルメンツの出版物は、単独またはテキサス・インスツルメンツの製品、サービスと一緒に提供される場合に関係なく、サード・パーティ製品またはサービスの適合性に関する是認、サード・パーティ製品またはサービスの是認の表明を意味するものではありません。

#### 8.1.2 開発サポート

##### 8.1.2.1 WEBENCH® ツールによるカスタム設計

[ここをクリック](#)すると、WEBENCH® Power Designer により、TPS631000 デバイスを使用するカスタム設計を作成できます。

1. 最初に、入力電圧 ( $V_{IN}$ )、出力電圧 ( $V_{OUT}$ )、出力電流 ( $I_{OUT}$ ) の要件を入力します。
2. オプティマイザのダイヤルを使用して、効率、占有面積、コストなどの主要なパラメータについて設計を最適化します。
3. 生成された設計を、テキサス・インスツルメンツが提供する他の方式と比較します。

WEBENCH Power Designer では、カスタマイズされた回路図と部品リストを、リアルタイムの価格と部品の在庫情報と併せて参照できます。

通常、次の操作を実行可能です。

- 電氣的なシミュレーションを実行し、重要な波形と回路の性能を確認する
- 熱シミュレーションを実行し、基板の熱特性を把握する
- カスタマイズされた回路図やレイアウトを、一般的な CAD フォーマットで出力する
- 設計のレポートを PDF で印刷し、設計を共有する

WEBENCH ツールの詳細は、[www.ti.com/ja-jp/WEBENCH](http://www.ti.com/ja-jp/WEBENCH) でご覧になれます。

### 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](http://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、設計に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.

WEBENCH® is a registered 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 B (June 2022) to Revision C (August 2026) Page

- 「絶対最大定格」表の「10ns 未満の入力電圧 (LX1、LX2)」の最小値を「-0.3」から「-2」に変更 .....4
  - CDM 規格を「JEDEC 仕様 JESD22C101」から「ANSI/ESDA/JEDEC JS-002」に変更しました。 .....4
- 

### Changes from Revision A (January 2022) to Revision B (June 2022) Page

- 「PSM」への参照を削除.....7
  - 表 7-2 を更新.....11
  - 表 7-6 を更新.....14
- 

### Changes from Revision \* (October 2021) to Revision A (January 2022) Page

- ドキュメントのステータスを「事前情報」から「量産データ」に変更.....1
-

## 10 メカニカル、パッケージ、および注文情報

The following pages include mechanical, packaging, and orderable information. This information is the most current data available for the designated devices. This data is subject to change without notice and revision of this document. For browser-based versions of this datasheet, see also the left-hand navigation.

## PACKAGING INFORMATION

| Orderable part number         | Status<br>(1) | Material type<br>(2) | Package   Pins    | Package qty   Carrier | RoHS<br>(3) | Lead finish/<br>Ball material<br>(4) | MSL rating/<br>Peak reflow<br>(5) | Op temp (°C) | Part marking<br>(6) |
|-------------------------------|---------------|----------------------|-------------------|-----------------------|-------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------|---------------------|
| <a href="#">TPS631000DRLR</a> | Active        | Production           | SOT-5X3 (DRL)   8 | 4000   LARGE T&R      | Yes         | Call TI   Sn                         | Level-1-260C-UNLIM                | -40 to 125   | 2N4W                |
| TPS631000DRLR.A               | Active        | Production           | SOT-5X3 (DRL)   8 | 4000   LARGE T&R      | Yes         | SN                                   | Level-1-260C-UNLIM                | -40 to 125   | 2N4W                |

<sup>(1)</sup> **Status:** For more details on status, see our [product life cycle](#).

<sup>(2)</sup> **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.

<sup>(3)</sup> **RoHS values:** Yes, No, RoHS Exempt. See the [TI RoHS Statement](#) for additional information and value definition.

<sup>(4)</sup> **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.

<sup>(5)</sup> **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.

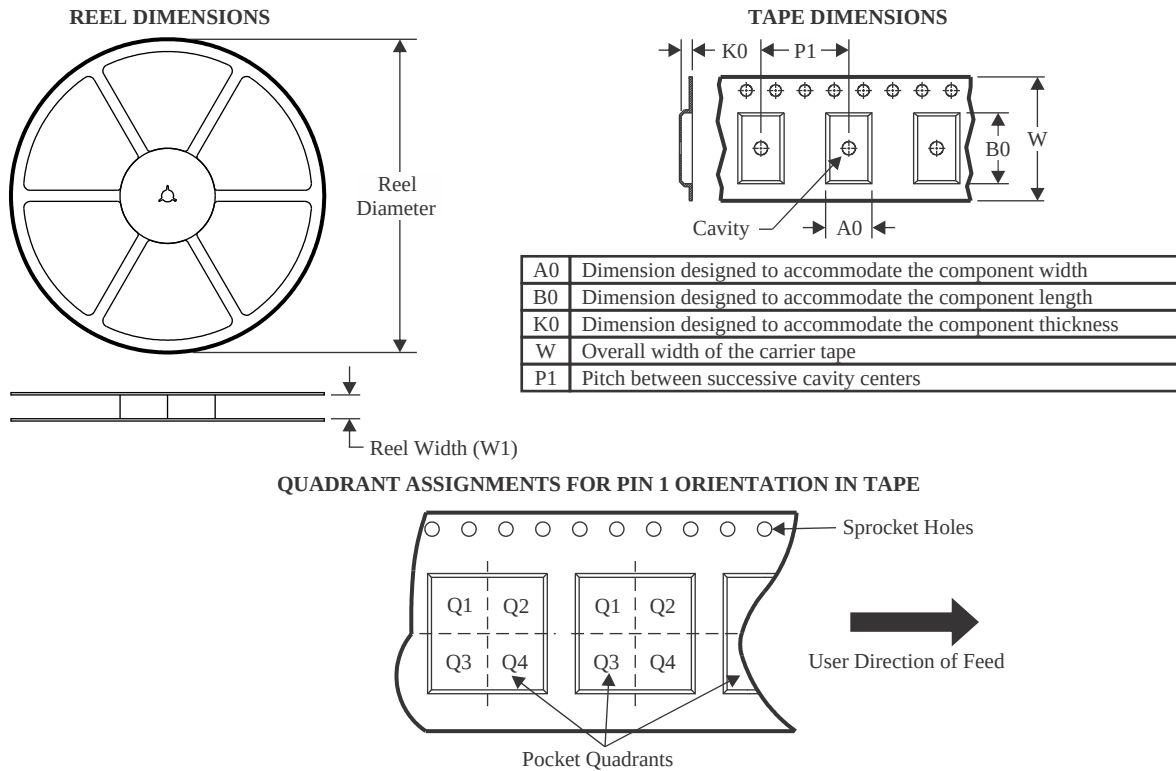
<sup>(6)</sup> **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

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**


\*All dimensions are nominal

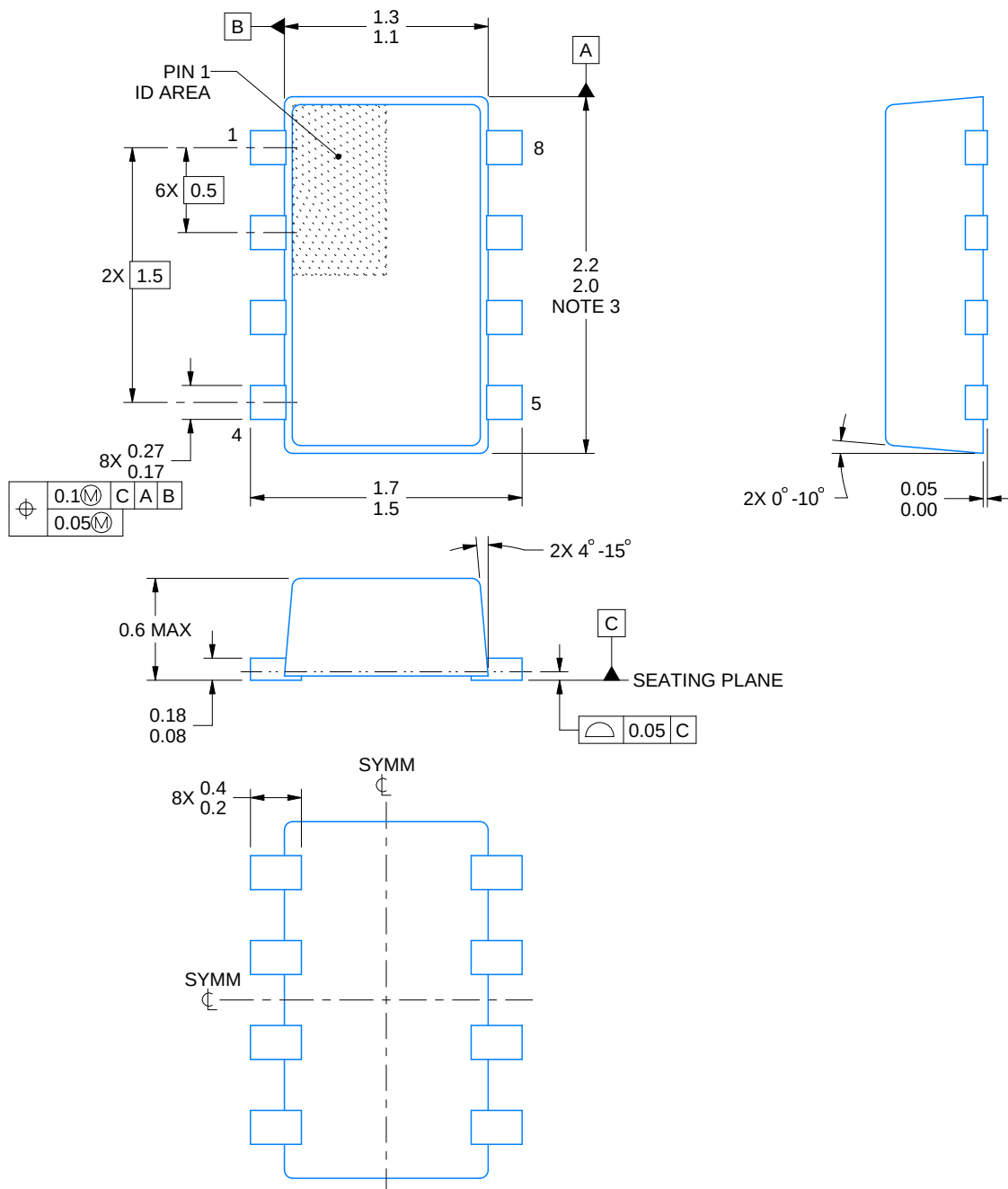
| Device        | Package Type | Package Drawing | Pins | SPQ  | Reel Diameter (mm) | Reel Width W1 (mm) | A0 (mm) | B0 (mm) | K0 (mm) | P1 (mm) | W (mm) | Pin1 Quadrant |
|---------------|--------------|-----------------|------|------|--------------------|--------------------|---------|---------|---------|---------|--------|---------------|
| TPS631000DRLR | SOT-5X3      | DRL             | 8    | 4000 | 180.0              | 8.4                | 2.75    | 1.9     | 0.8     | 4.0     | 8.0    | Q3            |

## TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



\*All dimensions are nominal

| Device        | Package Type | Package Drawing | Pins | SPQ  | Length (mm) | Width (mm) | Height (mm) |
|---------------|--------------|-----------------|------|------|-------------|------------|-------------|
| TPS631000DRLR | SOT-5X3      | DRL             | 8    | 4000 | 210.0       | 185.0      | 35.0        |



4224486/G 11/2024

## NOTES:

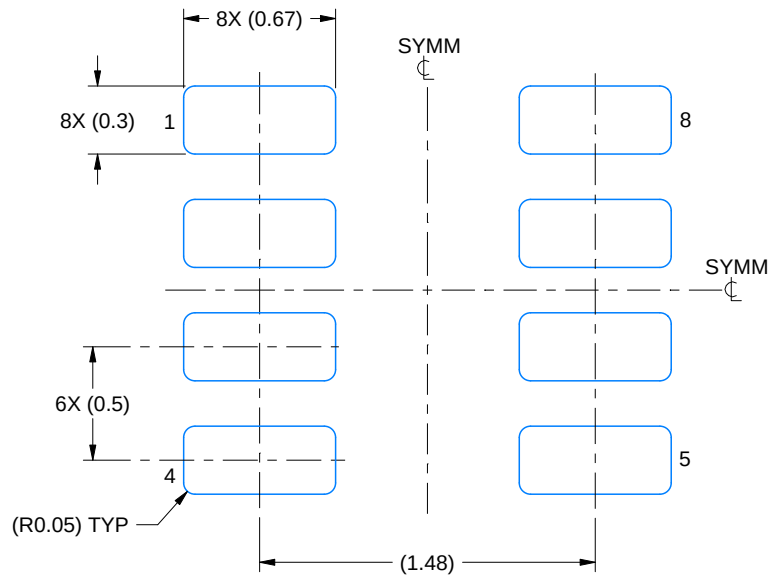
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. This dimension does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, interlead flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0.15 mm per side.
4. Reference JEDEC Registration MO-293, Variation UDAD

# EXAMPLE BOARD LAYOUT

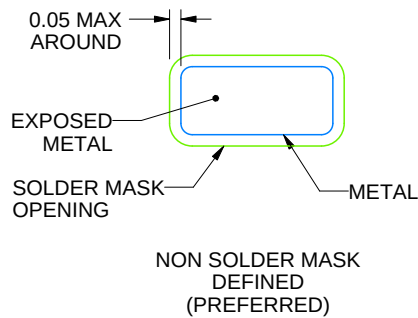
DRL0008A

SOT-5X3 - 0.6 mm max height

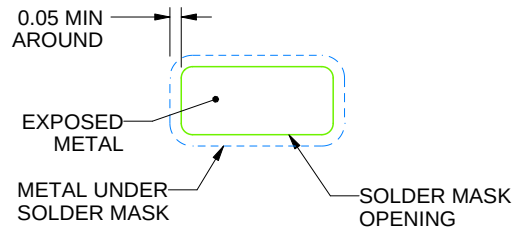
PLASTIC SMALL OUTLINE



LAND PATTERN EXAMPLE  
EXPOSED METAL SHOWN  
SCALE:30X



NON SOLDER MASK  
DEFINED  
(PREFERRED)



SOLDER MASK  
DEFINED

SOLDERMASK DETAILS

4224486/G 11/2024

NOTES: (continued)

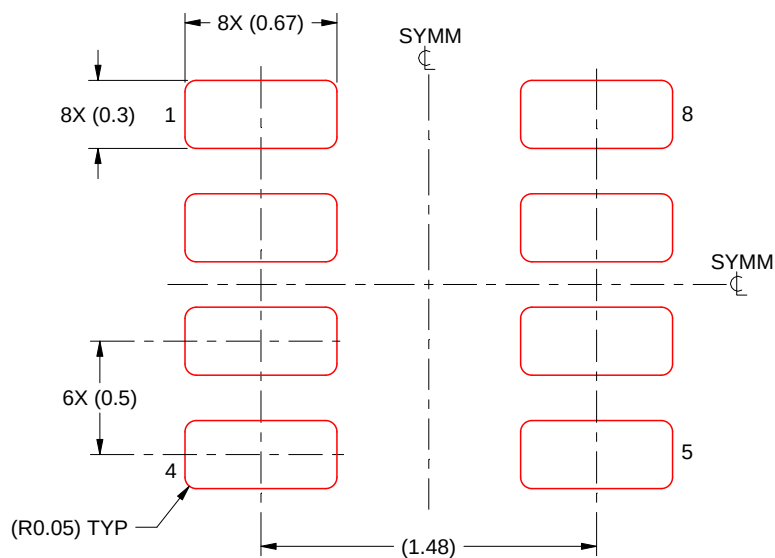
5. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
6. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.
7. Land pattern design aligns to IPC-610, Bottom Termination Component (BTC) solder joint inspection criteria.

## EXAMPLE STENCIL DESIGN

DRL0008A

SOT-5X3 - 0.6 mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE



SOLDER PASTE EXAMPLE  
BASED ON 0.1 mm THICK STENCIL  
SCALE:30X

4224486/G 11/2024

NOTES: (continued)

8. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
9. 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みいかなる保証も、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、TI は一切の責任を拒否します。

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](https://www.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