TPS61099x 同期整流昇圧コンバータ、超低静止電流

1 特長

- V_{OUT} ピンへの非常に低い I_Q:600nA
- V_{IN} ピンへの非常に低い I_Q:400nA
- 動作入力電圧:0.7V～5.5V
- 出力電圧を 1.8V～5.5V の範囲で調整可能
- 固定出力電圧バージョンを利用可能
- 最小 0.8A のスイッチ ピーク電流制限
- ダウン モードでレギュレートされた出力電圧
- シャットダウン時の真の遮断
- 固定出力電圧バージョンは 10μA 負荷で最高 75% の効率
- 10mA ～ 300mA 負荷時に最大 93% の効率
- 6 ボールの 1.23mm × 0.88mm WCSP パッケージと 2mm × 2mm WSON パッケージ
- WEBENCH® Power Designer により、TPS61099x を使用するカスタム設計を作成

2 アプリケーション

- メモリ LCD バイアス
- 光心拍モニタの LED バイアス
- ウェアラブル・アプリケーション
- 低消費電力ワイヤレス・アプリケーション
- ポータブル製品
- バッテリ駆動システム

3 説明

TPS61099x デバイスは同期整流昇圧型コンバータで、静止電流が 1μA と非常に低いのが特長です。このデバイスは、バッテリでの長い動作時間を実現するために軽負荷条件での高効率が極めて重要となるアルカリ電池、NiMH 充電式電池、Li-Mn 電池、またはリチウムイオン充電式電池で駆動される製品向けに設計されています。

TPS61099x 昇圧型コンバータは、ヒステリシスありの制御トポロジを使用して、最小の静止電流で最大の効率を実現しています。軽負荷条件下でわずか 1μA の静止電流しか消費せず、固定出力電圧バージョンは 10μA 負荷時に最高 75% の効率を実現します。このデバイスは、3.3V から 5V への変換時に最大 300mA の出力電流をサポートし、200mA の負荷時に最大 93% の効率を実現します。

さらに、各種のアプリケーションに対応するため、TPS61099x はダウン モードとパススルー モードで動作します。ダウン モードでは、入力電圧が出力電圧よりも高い場合でも、依然として出力電圧を目標値にレギュレートできます。パススルー モードでは、出力電圧は入力電圧に追従します。TPS61099x は、$V_{IN} > V_{OUT} + 0.5V$ のとき、ダウン モードを終了してパススルー モードへ移行します。

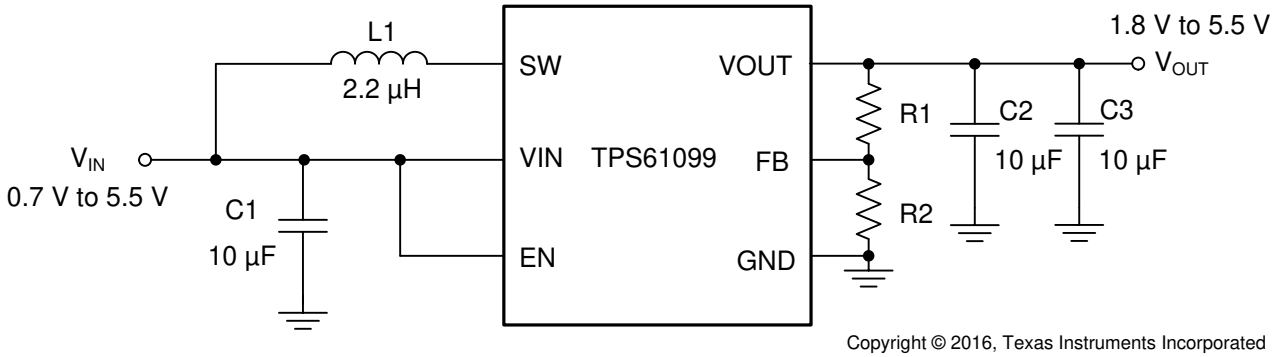
TPS61099x は真のシャットダウン機能をサポートしており、ディスエーブル時には負荷が入力電源から切断され、消費電流を低減します。

TPS61099x には可変出力電圧のバージョンと、固定出力電圧のバージョンがあります。このデバイスには、6 ボールの 1.23mm × 0.88mm WCSP パッケージと 6 ピンの 2mm × 2mm WSON パッケージがあります。

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)
TPS61099	YFF (DSBGA、6)	1.23mm × 0.88mm
	DRV (WSON、6)	2mm × 2mm

(1) 詳細については、セクション 11 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。



Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated

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 デバイス比較表.....3
5 ピン構成および機能.....3
6 仕様.....4
6.1 絶対最大定格.....4
6.2 ESD 定格.....4
6.3 推奨動作条件.....4
6.4 熱に関する情報.....4
6.5 電気的特性.....5
6.6 代表的特性.....7
7 詳細説明.....10
7.1 概要.....10
7.2 機能ブロック図.....10
7.3 機能説明.....10
7.4 デバイスの機能モード.....13
8 アプリケーションと実装.....14
8.1 使用上の注意.....14
8.2 代表的なアプリケーション - 5V 出力昇圧コンバータ.....14
8.3 電源に関する推奨事項.....19
8.4 レイアウト.....19
9 デバイスおよびドキュメントのサポート.....21
9.1 デバイス サポート.....21
9.2 ドキュメントのサポート.....21
9.3 ドキュメントの更新通知を受け取る方法.....21
9.4 サポート・リソース.....21
9.5 商標.....22
9.6 静電気放電に関する注意事項.....22
9.7 用語集.....22
10 改訂履歴.....22
11 メカニカル、パッケージ、および注文情報.....22

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

4 デバイス比較表

部品番号	出力電圧
TPS61099	可変
TPS610997	5.0V
TPS610996	4.5V
TPS610995	3.6V
TPS610994	3.3V
TPS610993	3.0V
TPS610992	2.5V
TPS610991(1)	1.8V

(1) 製品プレビュー (量産データではありません)詳細は テキサス・インスツルメンツまでお問い合わせください。

5 ピン構成および機能

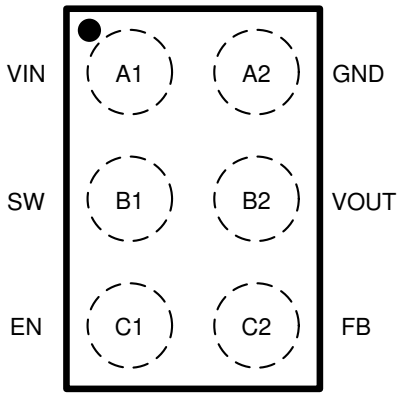


図 5-1. YFF パッケージ、6 ピン DSBGA (上面図)

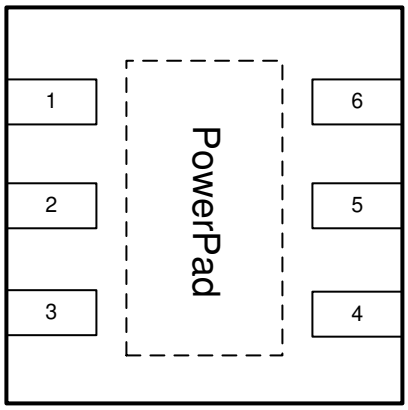


図 5-2. DRV パッケージ、6 ピン WSON (上面図)

表 5-1. ピンの機能

ピン			タイプ(1)	説明
名称	YFF	DRV		
VIN	A1	6	I	IC 電源入力
SW	B1	5	PWR	コンバータのスイッチ ピン。このピンは、インダクタに接続されています。
EN	C1	4	I	イネーブル論理入力。ロジック "High" 電圧でデバイスが有効になり、ロジック "Low" 電圧でデバイスが無効になります。このピンをフローティングのままにしないでください。
GND	A2	1	PWR	グランド
VOUT	B2	2	PWR	昇圧コンバータ出力
FB	C2	3	I	可変出力電圧の電圧帰還。出力電圧を設定するために、抵抗デバイダのセンター タップに接続します。固定出力電圧バージョンの場合は、GND ピンに接続します。
PowerPAD™		7		GND に接続

(1) I = 入力、PWR = 電源

6 仕様

6.1 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
ピンでの電圧範囲(2)	VIN、SW、VOUT、FB、EN	-0.3	6.0	V
動作時の接合部温度、T_J		-40	150	°C
保管温度範囲、T_{stg}		-65	150	°C

(1) 「絶対最大定格」で示す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。これらはストレス定格のみを示すものであり、これらの条件で、または「推奨動作条件」で示された条件を超えるそれ以外の条件で本デバイスが正常に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) すべての電圧値は、回路のグランドを基準としたものです。

6.2 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、全ピン (1)	±2000	V
	デバイス帯電モデル (CDM): JEDEC 規格 JESD22C101 に準拠、全ピン (2)	±500	

(1) JEDEC ドキュメント JEP155 では、500V の HBM 定格により、標準的な ESD 管理プロセス下で安全な製造が可能であると規定されています。
(2) JEDEC ドキュメント JEP157 では、250V の CDM 定格により、標準的な ESD 管理プロセス下で安全な製造が可能であると規定されています。

6.3 推奨動作条件

		最小値	公称値	最大値	単位
V_{IN}	入力電圧範囲	0.7		5.5	V
V_{OUT}	出力電圧範囲	1.8		5.5	V
L	インダクタ	0.7	2.2	2.86	µH
C_{IN}	入力コンデンサ	1.0	10		µF
C_{OUT}	出力コンデンサ	10	20	100	µF
T_J	動作時の仮想接合部温度	-40		125	°C

6.4 熱に関する情報

熱評価基準(1)		TPS61099		単位
		YFF (6 ボール、WCSP)	DRV (6 ピン、WSON)	
$R_{\theta JA}$	接合部から周囲への熱抵抗	134.4	71.7	°C/W
$R_{\theta JCtop}$	接合部からケース (上面) への熱抵抗	0.9	83.0	°C/W
$R_{\theta JB}$	接合部から基板への熱抵抗	36.1	33.9	°C/W
ψ_{JT}	接合部から上面への特性パラメータ	0.1	2.7	°C/W
ψ_{JB}	接合部から基板への特性パラメータ	36.2	33.4	°C/W
$R_{\theta JCbot}$	接合部からケース (底面) への熱抵抗	該当なし	14.4	°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 ノートを参照してください。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.5 電気的特性

T_J = –40°C ～ 125°C、V_{IN} = 0.7V ～ 5.5V。特に記載のない限り、代表値は V_{IN} = 3.7V 、T_J = 25°C の条件で測定されています。

パラメータ		バージョン	テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
電源							
V_{IN}	入力電圧範囲	TPS61099x		0.7		5.5	V
V_{UVLO}	入力低電圧ロックアウト スレッショルド	TPS61099x	V_{IN} 立ち上がり		0.6	0.7	V
	UVLO ヒステリシス	TPS61099x			200		mV
I_Q	VIN ピンへの静止電流	TPS61099x	IC イネーブル、無負荷、スイッチングなし T_J = -40°C ～ 85°C		0.4	1.1	µA
	VOUT ピンへの静止電流	TPS61099x	IC イネーブル、無負荷、スイッチングなし 昇圧モードまたはダウン モード T_J = -40°C ～ 85°C		0.6	1.5	µA
I_{SD}	VIN ピンへのシャットダウン電流	TPS61099x	IC ディスエーブル、V_{IN} = 3.7V、V_{OUT} = 0V T_J = –40°C ～ 85°C		0.5	1.6	µA
出力							
V_{OUT}	出力電圧範囲	TPS61099		1.8		5.5	V
	出力精度	TPS610997	VIN < VOUT、PWM モード	4.90	5.00	5.10	V
			VIN < VOUT、PFM モード		5.15		V
		TPS610994	VIN < VOUT、PWM モード	3.23	3.30	3.37	
			VIN < VOUT、PFM モード		3.4		
		TPS610993	VIN < VOUT、PWM モード	2.94	3.0	3.06	V
			VIN < VOUT、PFM モード		3.1		
		TPS610996	VIN < VOUT、PWM モード	4.4	4.5	4.6	V
			VIN < VOUT、PFM モード		4.63		
		TPS610992	VIN < VOUT、PWM モード	2.45	2.5	2.55	V
			VIN < VOUT、PFM モード		2.58		
		TPS610995	VIN < VOUT、PWM モード	3.53	3.6	3.67	V
			VIN < VOUT、PFM モード		3.71		
V_{REF}	フィードバック リファレンス電圧	TPS61099	V_{IN} < V_{OUT}、PWM モード	0.98	1.00	1.02	V
		TPS61099	V_{IN} < V_{OUT}、PFM モード		1.03		V
V_{OVP}	出力過電圧保護スレッショルド	TPS61099x	V_{OUT} 立ち上がり	5.6	5.8	6.0	V
	OVP ヒステリシス	TPS61099x			100	200	mV
I_{FB_LKG}	FB ピンへのリーク電流	TPS61099x	V_{FB} = 1.0 V		10	50	nA
パワー スイッチ							
$R_{DS(on)_LS}$	ローサイド スイッチのオン抵抗	TPS61099x	V_{OUT} = 5.0V		250		mΩ
			V_{OUT} = 3.3V		300		mΩ
			V_{OUT} = 1.8V		400		mΩ
$R_{DS(on)_HS}$	整流器のオン抵抗	TPS61099x	V_{OUT} = 5.0V		300	350	mΩ
			V_{OUT} = 3.3V		350	450	mΩ
			V_{OUT} = 1.8V		500	750	mΩ
I_{LH}	インダクタ電流リップル	TPS61099x	V_{OUT} = 5.0V		350		mA
			V_{OUT} = 3.3V		300		mA
			V_{OUT} = 1.8V		250		mA
I_{LIM}	Current limit threshold	TPS61099x	V_{OUT} ≥ 2.5V、昇圧動作	0.8	1	1.25	A
			V_{OUT} < 2.5V、昇圧動作	0.5	0.75		A
I_{SW_LKG}	SW ピンへのリーク電流 (SW ピンから GND へ)	TPS61099x	V_{SW} = 5.0V、スイッチングなし、T_J = -40°C ～ 85°C			200	nA

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

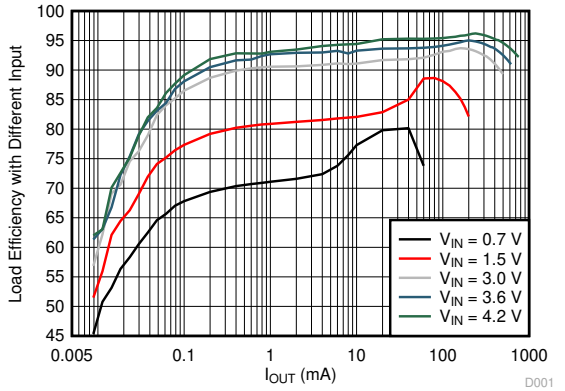
6.5 電気的特性 (続き)

T_J = –40°C ～ 125°C、V_{IN} = 0.7V ～ 5.5V。特に記載のない限り、代表値は V_{IN} = 3.7V 、T_J = 25℃ の条件で測定されています。

パラメータ		バージョン	テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
制御ロジック							
V_{IL}	EN 入力 Low 電圧スレッショルド	TPS61099x	V_{IN} ≤ 1.5V	0.2x VIN			V
V_{IH}	EN 入力 High 電圧スレッショルド	TPS61099x	V_{IN} ≤ 1.5V			0.8x VIN	V
V_{IL}	EN 入力 Low 電圧スレッショルド	TPS61099x	V_{IN} > 1.5V	0.4			V
V_{IH}	EN 入力 High 電圧スレッショルド	TPS61099x	V_{IN} > 1.5V			1.2	V
I_{EN_LKG}	EN ピンへのリーク電流	TPS61099x	V_{EN} = 5.0V			50	nA
	過熱保護	TPS61099x			150		°C
	過熱保護ヒステリシス	TPS61099x			25		°C

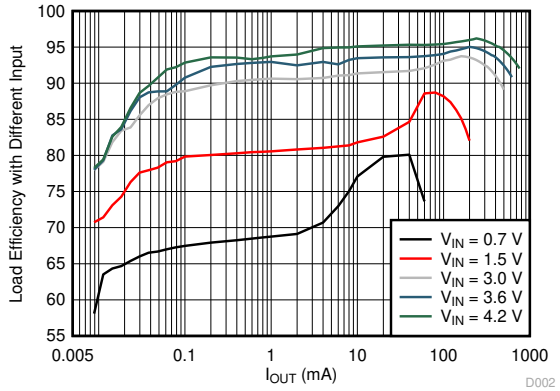
Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.6 代表的特性



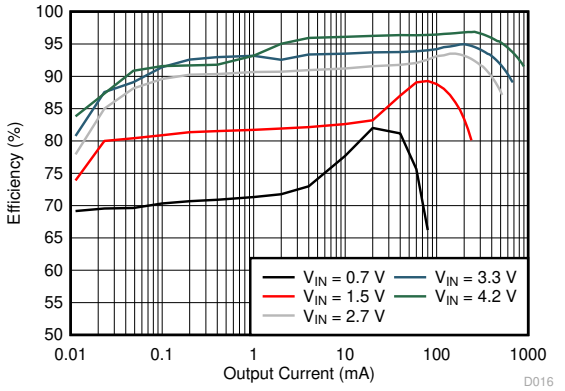
TPS61099、V_{IN} = 0.7V、1.5V、3.0V、3.6V、4.2V、V_{OUT} = 5.0V

図 6-1. TPS61099 異なる入力での負荷効率



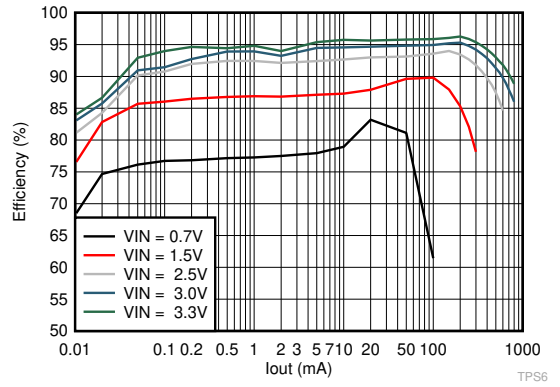
TPS610997、V_{IN} = 0.7V、1.5V、3.0V、3.6V、4.2V

図 6-2. TPS610997 異なる入力での負荷効率



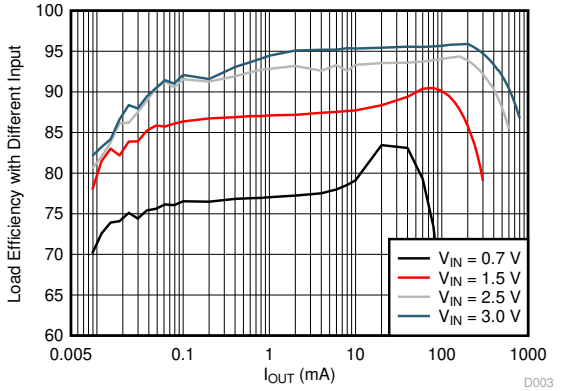
TPS610996、V_{IN} = 0.7V、1.5V、2.7V、3.3V、4.2V

図 6-3. TPS610996 異なる入力での負荷効率



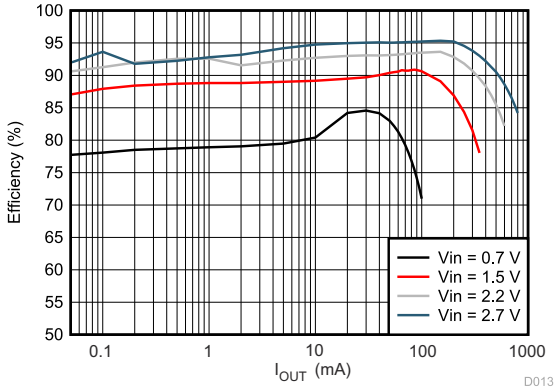
TPS610995、V_{IN} = 0.7V、1.5V、2.0V、3.0V、3.3V

図 6-4. TPS610995 異なる入力での負荷効率



TPS610994、V_{IN} = 0.7V、1.5V、2.5V、3.0V

図 6-5. TPS610994 異なる入力での負荷効率

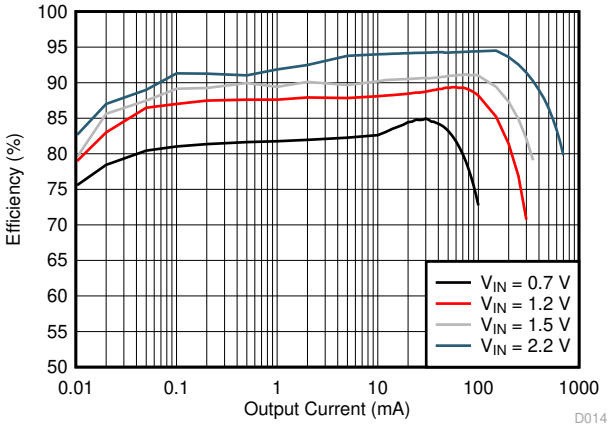


TPS610993、V_{IN} = 0.7V、1.5V、2.2V、2.5V

図 6-6. TPS610993 異なる入力での負荷効率

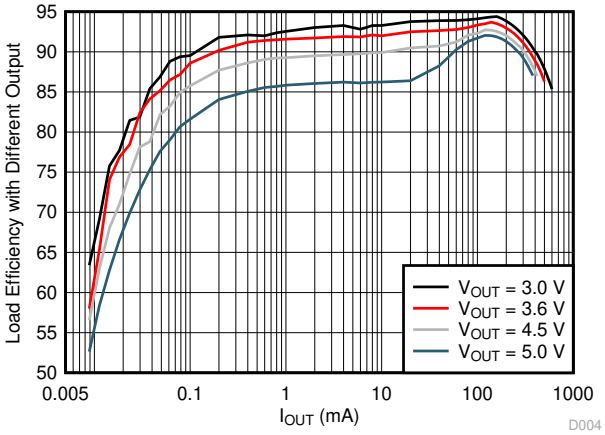
Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.6 代表的特性 (続き)



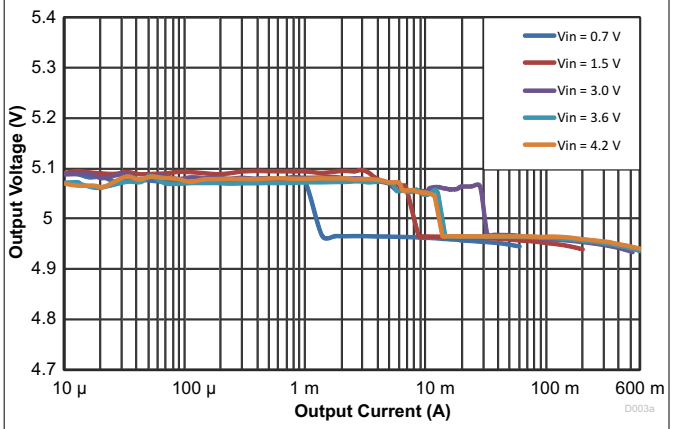
TPS610992、V_{IN} = 0.7V、1.2V、1.5V、2.2V

図 6-7. TPS610992 異なる入力での負荷効率



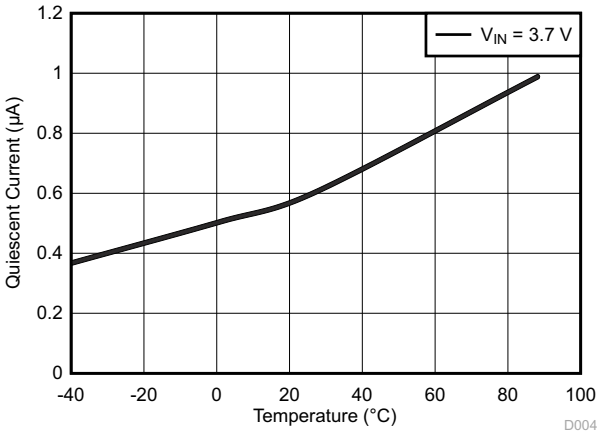
TPS61099、V_{IN} = 2.4V、V_{OUT} = 3.0V、3.6V、4.5V、5.0V

図 6-8. 異なる出力での負荷効率



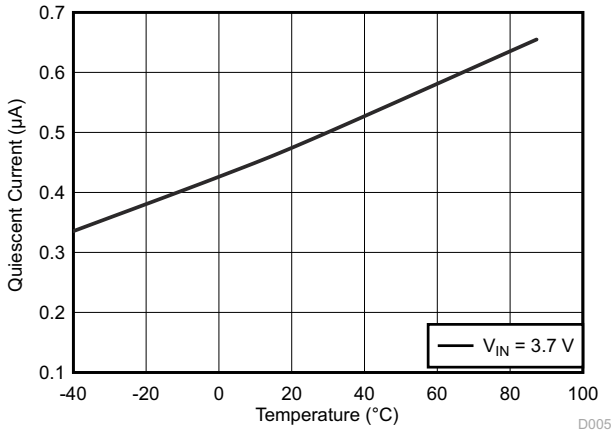
TPS61099、V_{IN} = 0.7V、1.5V、3.0V、3.6V、4.2V、V_{OUT} = 5.0V

図 6-9. ロード レギュレーション



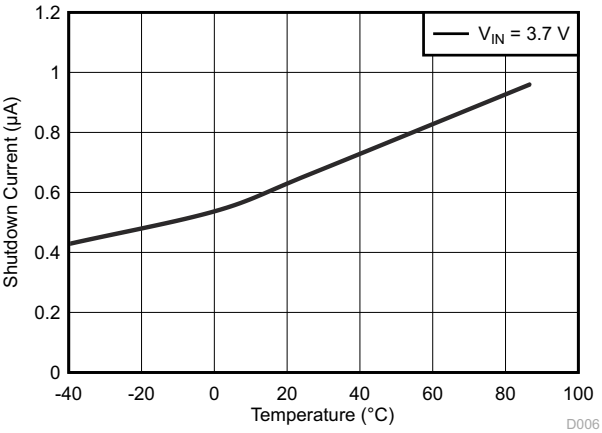
V_{IN} = 3.7V　スイッチングしません。

図 6-10. V_{OUT} への静止電流と温度との関係



V_{IN} = 3.7V　スイッチングしません。

図 6-11. V_{IN} への静止電流と温度との関係

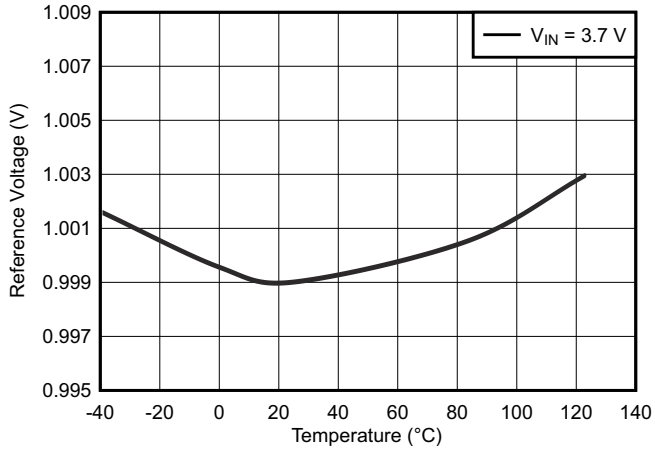


V_{IN} = 3.7V、V_{IN} および SW へ

図 6-12. シャットダウン電流と温度との関係

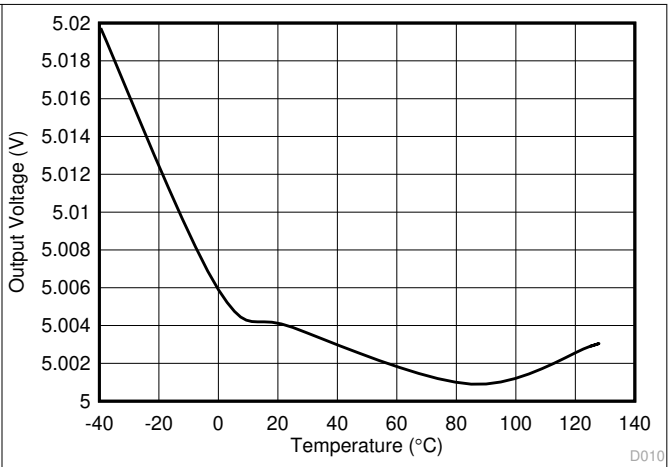
Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.6 代表的特性 (続き)



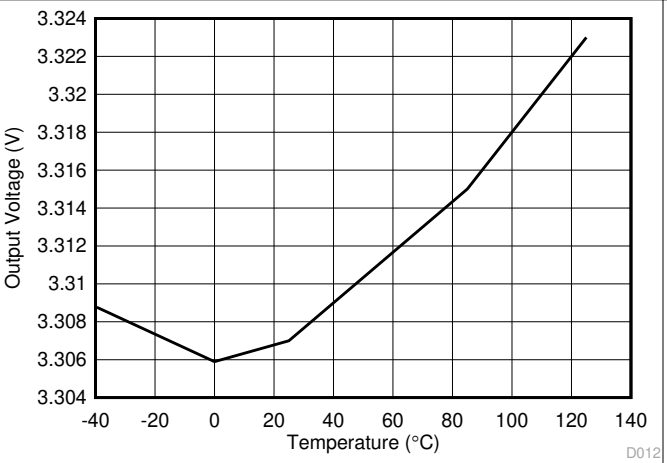
TPS61099、V_{IN} = 3.7V　　T_J = –40℃ ～ 125℃

図 6-13. 基準電圧と温度との関係



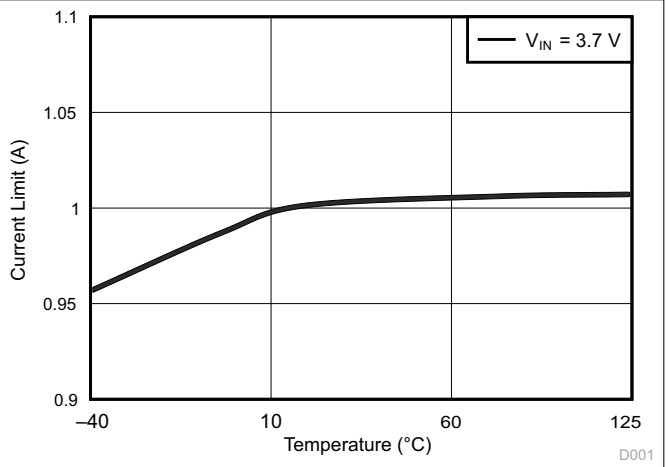
TPS610997、V_{IN} = 3.7V、T_J = -40℃ ～ 125℃

図 6-14. 出力電圧と温度との関係



TPS610994、V_{IN} = 2.5V、T_J = -40℃ ～ 125℃

図 6-15. TPS610994 出力電圧と温度との関係



V_{IN} = 3.7V　　T_J = –40℃～125℃

図 6-16. 電流制限と温度との関係

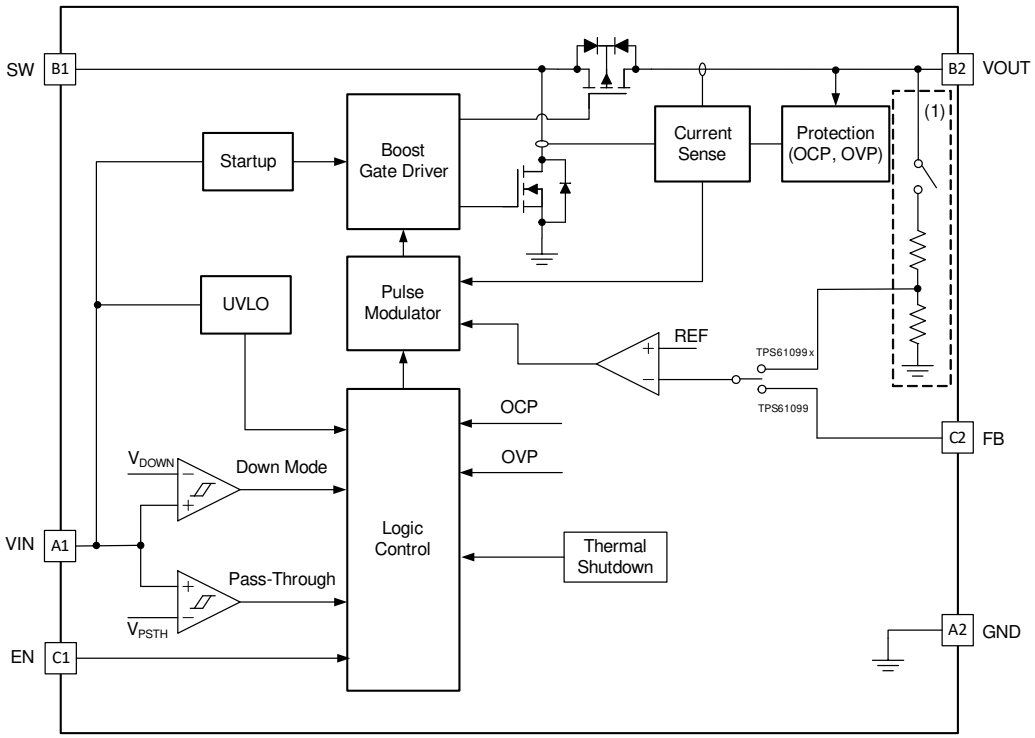
7 詳細説明

7.1 概要

TPS61099x 同期整流昇圧コンバータは、長いバッテリ動作時間と超小型の設計サイズが求められるアルカリ バッテリ、コインセル バッテリ、リチウムイオンまたはリチウムポリマ バッテリ駆動システム用に設計されています。TPS61099x は、0.7V ～ 5.5V という広い入力電圧で動作します。消費される静止電流はわずか 1μA で、軽負荷条件下で高い効率を実現できます。

TPS61099x は、標準値 1A のピーク スイッチ電流制限付きのヒステリシス制御方式で動作します。TPS61099x は真のシャットダウン機能を備えていて、リーク電流を最小限に抑えるため、負荷は入力から完全に切断されます。TPS61099x は、入力電圧が調整出力電圧に近くなった場合、または調整出力電圧より高くなった場合、ダウン モードおよびパススルー モードで動作します。TPS61099x ファミリには、可変出力電圧バージョンと固定出力電圧バージョンがあります。可変バージョンは柔軟なアプリケーションに適したプログラマブル出力電圧を備えていますが、固定バージョンは最小の設計サイズを備えていて、負荷が 10μA の状態で最大 75% の高い効率を達成します。

7.2 機能ブロック図



A. 固定出力電圧バージョンには、内部 FB 抵抗デバイダが実装されています。

7.3 機能説明

7.3.1 昇圧コントローラの動作

TPS61099x 昇圧コンバータは、ヒステリシス電流モード コントローラで制御されます。このコントローラは、インダクタのリップル電流を約 300mA の範囲で一定に保ち、出力負荷に応じてインダクタ電流のオフセットを調整することで出力電圧を制御します。入力電圧、出力電圧、インダクタ値のすべてがインダクタ リップル電流の立ち上がり / 立ち下がり勾配に影響を与えるため、スイッチング周波数は固定されず、動作条件によって決定されます。必要な平均入力電流がこの一定リップルによって定義される平均インダクタ電流よりも小さい場合、軽負荷状況でも高効率を維持するため、インダクタ電流は不連続になります。図 7-1 に、ヒステリシス電流の動作を示します。負荷電流がさらに減少すると、昇圧コンバータはバースト モードに移行します。バースト モードでは、昇圧コンバータは数回のスイッチング サイクルで出力電圧を上昇させます。出力電圧が設定スレッショルドを超えると、デバイスはスイッチングを停止してスリープ ステータスに移行します。スリー

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

プ ステータスでは、デバイスで消費される静止電流が少なくなります。出力電圧が設定スレッショルドを下回ると、デバイスはスイッチングを再開します。出力電流がこのモードの対応範囲外になると、デバイスはバースト モードを終了します。バースト モード動作の詳細については、図 7-2 を参照してください。

高効率化のため、同期整流昇圧トポロジを採用しています。出力電圧 V_{OUT} は、電圧エラー アンプに接続された外部または内部フィードバック ネットワークを介して監視されます。出力電圧を制御するために、電圧エラーアンプはこのフィードバック電圧を内部基準電圧と比較し、それに応じてインダクタ電流に必要なオフセットを調整します。

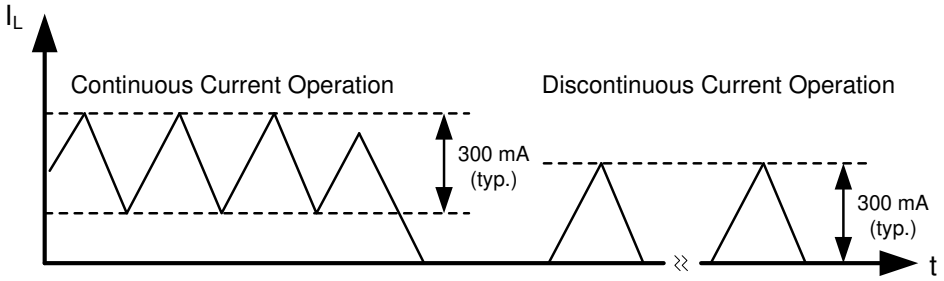


図 7-1. ヒステリシス電流の動作

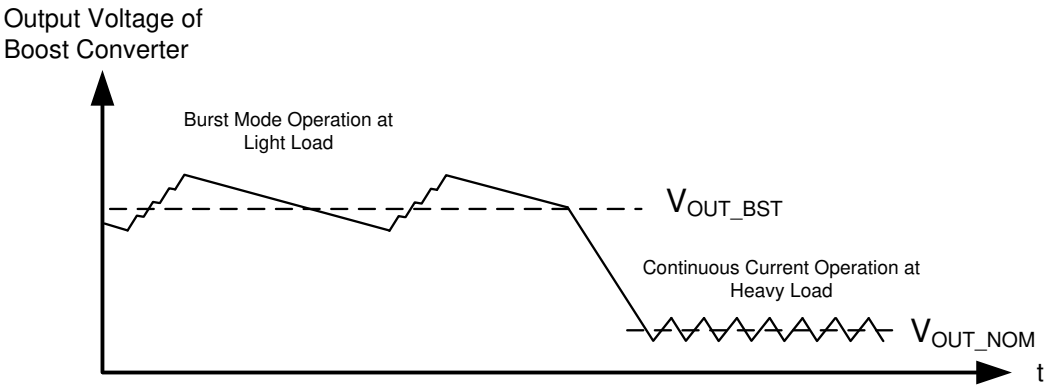


図 7-2. バースト モード動作

7.3.2 低電圧誤動作防止

低電圧ロックアウト (UVLO) 回路により、入力電圧が標準の UVLO スレッショルドである 0.4V を下回ると、コンバータの動作が停止します。200mV のヒステリシスが追加されているため、入力電圧が 0.6V まで上昇するまでデバイスを再度イネーブルにすることはできません。この機能は、入力電圧が 0.4V ～ 0.6V の場合にデバイスの誤動作を防ぐために実装されています。

7.3.3 イネーブルおよびディセーブル

入力電圧が UVLO 立ち上がりスレッショルドを上回り、EN ピンが High になると、TPS61099x がイネーブルになります。EN ピンが Low になると、TPS61099x はシャットダウン モードに移行します。シャットダウン モードでは、デバイスはスイッチングを停止し、整流 PMOS が完全にオフになり、入力と出力の間の接続が完全に切断されます。シャットダウン モードで消費される入力電流は 0.5µA 未満です。

7.3.4 ソフト スタート

EN ピンが高電圧に接続されると、TPS61099x はスタートアップを開始します。開始時に、デバイスは不連続導通モード (DCM) と連続導通モード (CCM) の境界で動作し、この段階ではインダクタのピーク電流は約 200mA に制限されます。出力電圧が約 1.6V を超えて充電されると、デバイスはヒステリシス電流モード動作を開始します。電流制限スレッショルドは、500µs 以内に 0.7 × I_{LIM} まで徐々に増加します。このように、ソフト スタート機能により、スタートアップ時の突入電流

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

が低減されます。V_{OUT} が目標値に達すると、ソフト スタート段は終了し、ピーク電流は、出力電圧の帰還と内部リファレンス電圧を比較する内部エラー アンプの出力によって決定されるようになりました。

TPS61099x は、3kΩ を超える負荷で 0.7V の入力電圧でスタートアップできます。ただし、スタートアップ時の負荷が非常に重いために TPS61099x が 1.6V 以上まで出力電圧を充電できない場合、入力電圧が上昇するか、負荷電流が減少するまで、TPS61099x は正常にスタートアップしません。スタートアップ時間は、入力電圧および負荷電流に依存します。

固定出力デバイスの場合、目標出力電圧は EEPROM を通して設定されます。EN ON-OFF-ON の遷移中、正しい構成がリロードされる前に、EEPROM ビットが一時的にゼロにクリアされます。EEPROM ビットの復元を確実に行うには、EN のオフ期間を過度に短くしないようにし、ON-OFF-ON 遷移の際に EN Low 時間を 400µs 以上にします。

7.3.5 電流制限動作

TPS61099x は、サイクル単位の過電流保護 (OCP) 機能を採用しています。インダクタのピーク電流が電流制限スレッショルド I_{LIM} に達すると、入力電流がさらに増加するのを防止するためにメイン スイッチがオフになります。この場合、入力と出力の間の電力バランスが達成されるまで、出力電圧は低下します。出力が入力電圧を下回ると、TPS61099x はダウン モードに移行します。ダウン モードでも、ピーク電流は I_{LIM} サイクル単位で制限されます。出力が 1.6V を下回ると、TPS61099 は再びスタートアップ プロセスを開始します。パススルー動作では、電流制限機能はイネーブルになりません。

7.3.6 グランドへの出力短絡保護

TPS61099x は、出力電圧が 1.6V を下回ると、200mA にスイッチ電流の制限を開始します。グランドへの短絡状況が発生した場合、スイッチ電流は 200mA に制限されます。短絡が解消されると、TPS61099x はソフト スタートに戻り、出力電圧を調整します。

7.3.7 過電圧保護

TPS61099x には出力過電圧保護 (OVP) があり、外付けの帰還抵抗デバイダが誤って実装された場合にデバイスを保護します。TPS61099 の出力電圧が OVP スレッショルドの 5.8V を超えると、デバイスはスイッチングを停止します。出力電圧が OVP スレッショルドを 0.1V 下回ると、デバイスは動作を再開します。

7.3.8 ダウン モード レギュレーションとパススルー動作

TPS61099x は、入力電圧が出力電圧に近くなった場合、または出力電圧より高くなった場合、ダウン モードおよびパススルー モードで動作します。

ダウン モードでは、$V_{IN} > V_{OUT}$ であっても、出力電圧は目標値に調整されます。制御回路は、ゲートにグランドではなく入力電圧を印加することで、整流 PMOS の動作を変化させます。これにより、PMOS 両端の電圧降下が出力電圧をレギュレートするのに十分な大きさに増加します。このモードでは電力損失も増加するため、それを熱を考慮する際に含める必要があります。

パススルー動作では、昇圧コンバータはスイッチングを停止します。整流 PMOS は継続的にオンになり、ローサイド スイッチは継続的にオフになります。出力電圧は、入力電圧から、インダクタの DC 抵抗 (DCR) と整流 PMOS のオン抵抗間の電圧降下を減算した値になります。

V_{IN} が上昇して $V_{IN} > V_{OUT}$ - 50mV になると、TPS61099x は最初にダウン モードに移行します。TPS61099x は $V_{IN} > V_{OUT}$ + 0.5V になるまでダウン モードで動作し、その後自動的にパススルー動作に移行します。パススルー動作では、出力電圧は入力電圧に追従します。TPS61099x は、V_{IN} が目標出力電圧の 103% まで低下すると、パススルー モードを終了し、ダウン モードに戻ります。TPS61099x は、入力電圧が出力電圧より 100mV 低くなるまでダウン モードで動作し、昇圧動作に戻ります。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

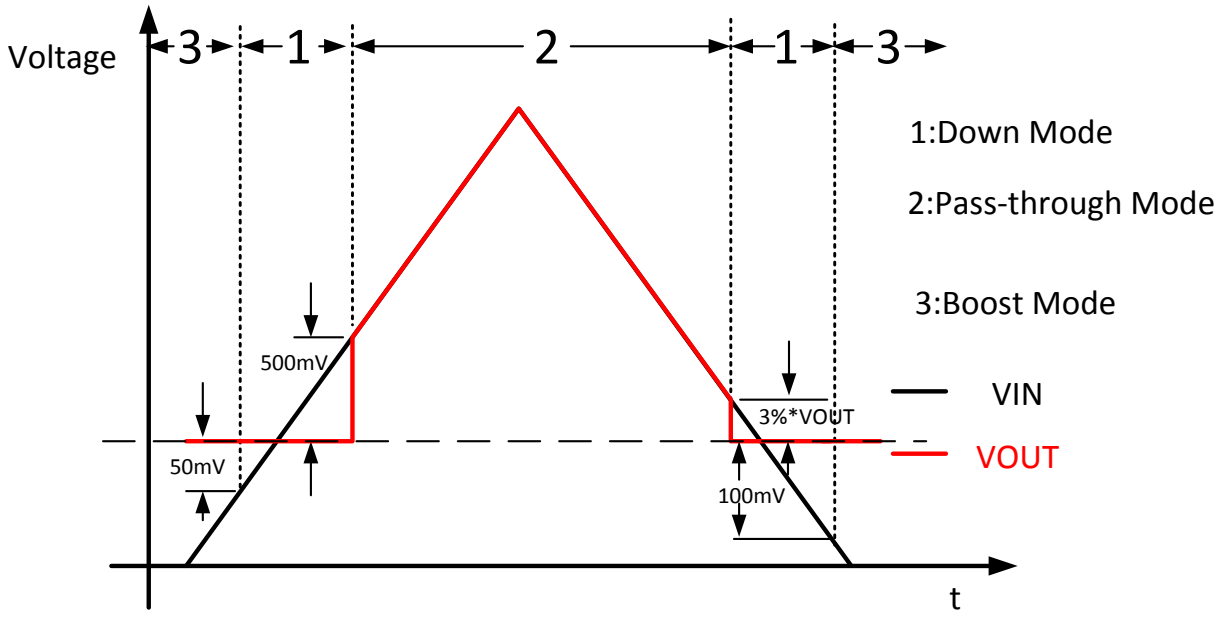


図 7-3. ダウン モードとパススルー動作

7.3.9 サーマル シャットダウン

TPS61099x には、昇圧モード動作で内部接合部温度を監視する温度センサが内蔵されています。接合部温度がスレッショルドの 150℃を超えると、デバイスは動作を停止します。接合部温度がシャットダウン温度からヒステリシスを引いた値 (通常は 125°C) を下回ると、すぐにデバイスは動作を再開します。

7.4 デバイスの機能モード

7.4.1 軽負荷条件下でのバースト モード動作

TPS61099x の昇圧コンバータは、軽負荷条件下ではバースト モード動作に移行します。詳細については、「昇圧コントローラの動作」を参照してください。

7.4.2 ダウン モード レギュレーションとパススルー モード動作

TPS61099x の昇圧コンバータは、入力電圧が目標出力電圧よりも高い場合に、自動的にダウン モード動作またはパススルー モード動作に移行します。詳細については、「ダウン モード レギュレーションとパススルー動作」を参照してください。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

8 アプリケーションと実装

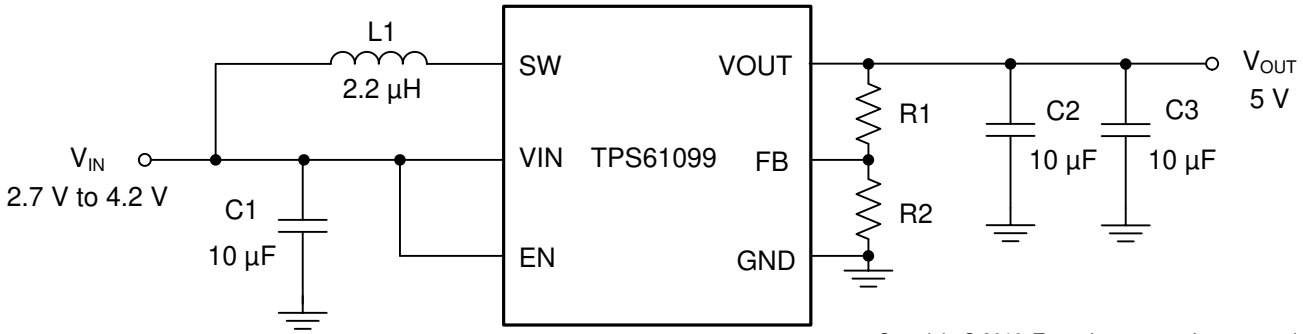
注

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。

8.1 使用上の注意

TPS61099x は 0.7V ～ 5.5V の広い入力電圧範囲で動作するように設計された同期整流昇圧コンバータで、1A のピーク スイッチ電流制限を備えています。このデバイスはヒステリシス制御方式を採用しているため、動作周波数は一定の値ではなく、入力および出力の電圧、インダクタ値によって変化します。軽負荷状態でこのデバイスによって消費される静止電流は、わずか 1μA です。また、このデバイスは完全なシャットダウン機能をサポートしているため、負荷を入力から切断し、リーク電流を最小限に抑えます。そのため、このデバイスは、バッテリ動作時間を長くするアルカリ バッテリ、コインセル バッテリ、リチウムイオンまたはリチウムポリマ バッテリ駆動システムに最適です。

8.2 代表的なアプリケーション - 5V 出力昇圧コンバータ



Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated

8.2.1 設計要件

代表的なアプリケーション例は、メモリ LCD です。これは通常、バイアス電圧として 5V 出力が必要で、消費電流はわずか 1mA 未満です。以下の設計手順を使用して TPS61099x の外部部品値を選択できます。

表 8-1. 設計要件

パラメータ	値
入力電圧	2.7V～約 4.2V
出力電圧	5V
出力電流	1mA
出力電圧リップル	± 50mV

8.2.2 詳細な設計手順

8.2.2.1 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、TPS61099 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。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

通常、次の操作を実行可能です。

- 電気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 でご覧になれます。

8.2.2.2 出力電圧の設定

TPS61099x の出力電圧の設定方法には、2 つの方法があります。可変出力電圧バージョンの場合、式 1 に示すように、外付け抵抗デバイダ R1 および R2 を選択すると、出力電圧は目的の値にプログラムされます。出力電圧がレギュレートされている場合、FB ピンの標準電圧は 1.0V の V_{REF} になります。

$$V_{OUT} = V_{REF} \cdot \frac{R1 + R2}{R2} \tag{1}$$

固定出力電圧バージョンの場合、FB ピンを GND に接続する必要があります。TPS61099x には多様な固定電圧バージョンが用意されています。バージョンの詳細については「デバイスの比較表」を参照してください。

この例では、メモリ LCD にバイアスを印加するために 5V の出力が必要です。最高の精度を得るには、R2 を流れる電流が FB ピンのリーク電流の 100 倍以上になるようにします。R2 を小さい値にすると、ノイズ注入に対する堅牢性が高まります。R2 を大きい値にすると、FB デバイダの電流が減少し、低負荷電流時に最大の効率を実現します。この例では、R1 と R2 に 1MΩ と 249kΩ の抵抗を選択しています。出力電圧の精度を向上させるため、高精度の抵抗を推奨します。

8.2.2.3 最大出力電流

TPS61099x の最大出力能力は、入出力比および昇圧コンバータの電流制限によって決定されます。式 2 により最大出力能力を計算します。

$$I_{OUT(max)} = \frac{V_{IN} \cdot (I_{LIM} - \frac{I_{LH}}{2}) \cdot \eta}{V_{OUT}} \tag{2}$$

ここで、

- η は変換効率で、推定に 85% を使用します
- I_{LH} は、電流リップル値です
- I_{LIM} は、スイッチ電流制限です

最小入力電圧、最大昇圧出力電圧、および最小電流制限 I_{LIM} を、推定のワースト ケース条件として使用します。

8.2.2.4 インダクタの選択

インダクタの選択は定常状態動作、過渡動作、ループの安定性に影響を及ぼすため、インダクタは電源レギュレータの設計で最も重要な部品です。インダクタの仕様には、インダクタの値、飽和電流、DC 抵抗 (DCR) という 3 つの重要な要素があります。

TPS61099x は、1µH ～ 2.2µH のインダクタ値で動作するよう最適化されています。最大の安定性が得られるように、Vout > 3.0V という条件下では 2.2µH インダクタを選択し、Vout ≤ 3.0V という条件下では 1µH のインダクタを選択することを推奨します。式 3 と式 4 を使って、そのアプリケーションのインダクタのピーク電流を計算します。負荷の条件に応じて、TPS61099x は連続電流モードまたは不連続モードで動作します。モードが異なると、インダクタのピーク電流も異なります。式 3 は、デバイスが CCM または DCM のどちらで動作しているかを簡単に推定する方法を提供します。式 3 が成り立つ限り、通常は連続モードになります。それ以外の場合は、通常は不連続電流モードになります。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

$$\frac{V_{OUT} \cdot I_{OUT}}{V_{IN} \times \eta} > \frac{I_{LH}}{2} \quad (3)$$

インダクタの電流リップル I_{LH} は設計上固定されています。そのため、ピーク インダクタ電流を計算するには、式 4 を使用します。

$$I_{L,peak} = \frac{V_{OUT} \cdot I_{OUT}}{V_{IN} \times \eta} + \frac{I_{LH}}{2}; \quad \text{continuous current mode operation}$$
$$I_{L,peak} = I_{LH}; \quad \text{discontinuous current mode operation} \quad (4)$$

ここで、

- $I_{L,peak}$ はピークインダクタ電流です。

インダクタの飽和電流は、計算されたピーク インダクタ電流よりも大きくなければなりません。表 8-2 に、TPS61099x デバイスの推奨インダクタを示します。

インダクタを選択した後、式 5 で連続電流モードでの推定スイッチング周波数 f を計算します。スイッチング周波数は一定の値ではなく、L、V_{IN}、V_{OUT} によって決定されます。

$$f = \frac{V_{IN} \cdot (V_{OUT} - V_{IN} \cdot \eta)}{L \cdot I_{LH} \cdot V_{OUT}} \quad (5)$$

表 8-2. インダクター覧

VOUT [V](1)	インダクタンス [µH]	飽和電流 [A]	DC 抵抗 [mΩ]	サイズ (L × W × H)	部品番号	製造元
> 3.0	2.2	1.95	80	2.5 × 2.0 × 1.2	74404024022	Würth Elektronik
	2.2	1.7	92	2.5 × 2.0 × 1.1	LQH2HPN2R2MJR	muRata
	2.2	1.45	163	2.0 × 1.6 × 1.0	VLS201610Cx-2R2M	TDK
≦ 3.0	1.0	2.6	37	2.5 × 2.0 × 1.2	74404024010	Würth Elektronik
	1.0	2.3	48	2.5 × 2.0 × 1.0	MLP2520W1R0MT0S1	TDK
	1.0	1.5	80	2.0 × 1.2 × 1.0	LQM21PN1R0MGH	muRata

(1) 「サード パーティー製品に関する免責事項」をご覧ください。

8.2.2.5 コンデンサの選択

最高の出力および入力電圧フィルタリングを実現するために、低 ESR の X5R または X7R セラミック コンデンサを推奨します。

入力コンデンサは、入力電圧リップルを最小化し、入力電圧スパイクを抑制し、このデバイスに安定したシステム レールを提供します。レギュレータの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、通常は 10µF の入力コンデンサ値を推奨します。IC の VIN ピンと GND ピンにできるだけ近づけてセラミック コンデンサを配置することを推奨します。

VOUT ピンの出力コンデンサについては、小さなセラミック コンデンサを IC の VOUT ピンと GND ピンにできる限り近づけて配置することを推奨します。何らかの理由で、IC 近傍に配置できない大容量コンデンサを使用する必要がある場合は、容量値が 1µF の小型セラミック コンデンサを大容量コンデンサと並列に接続することを推奨します。この小型コンデンサは、IC の VOUT ピンと GND ピンのできるだけ近くに配置してください。

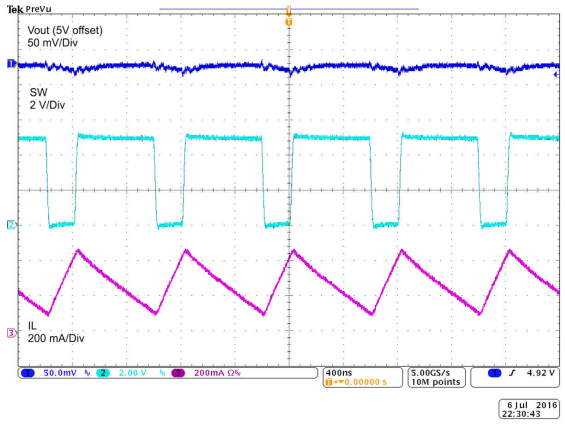
電力段の観点から見ると、出力コンデンサはコンバータのコーナー周波数を設定し、インダクタは右半平面ゼロを生成します。そのため、大型のインダクタを使用する場合は、大容量の出力コンデンサを使用する必要があります。TPS61099x は 1µH から 2.2µH までのインダクタと組み合わせて動作するよう最適化されているため、出力コンデンサの最小値は 20µF (公称値) です。PWM モードでは、出力コンデンサを大きくすると、出力リップルが小さくなります。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

コンデンサを選択するときは、バイアスにおけるセラミック コンデンサのディレーティングの影響効果を考慮する必要があります。コンデンサの DC バイアス特性をチェックし、適切な公称容量を選択します。この例では、DC バイアス状態で実効容量値が大きい 10µF セラミック コンデンサである GRM188R60J106ME84D を V_{OUT} レール用に選択しています。TPS61099x の性能を「アプリケーション曲線」のセクションに示します。

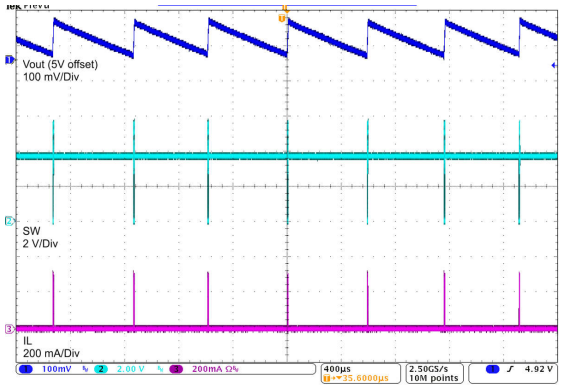
Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

8.2.3 アプリケーション曲線



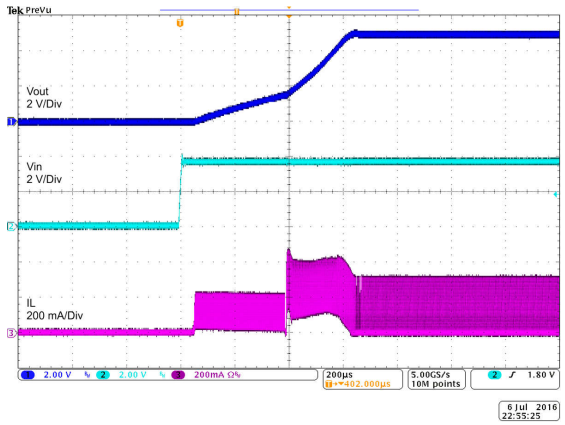
V_{IN} = 3.7V　　V_{OUT} = 5V　　I_{OUT} = 200mA

図 8-1. 重負荷時のスイッチング波形



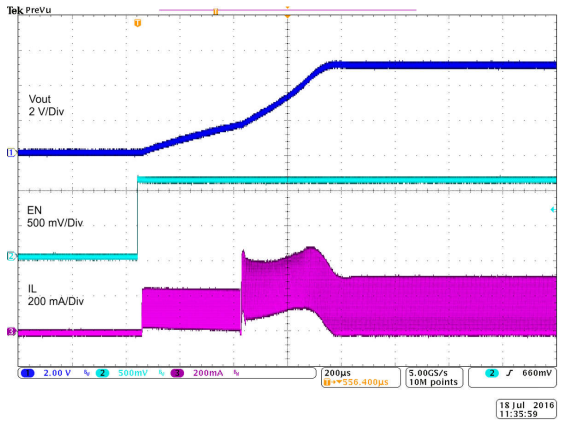
V_{IN} = 3.7V　　V_{OUT} = 5V　　I_{OUT} = 10mA

図 8-2. 軽負荷時のスイッチング波形



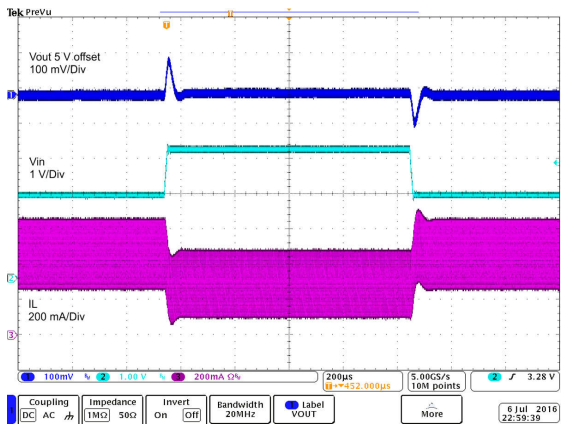
V_{IN} = 3.7V　　V_{OUT} = 5V　　I_{OUT} = 50mA

図 8-3. V_{IN} によるスタートアップ



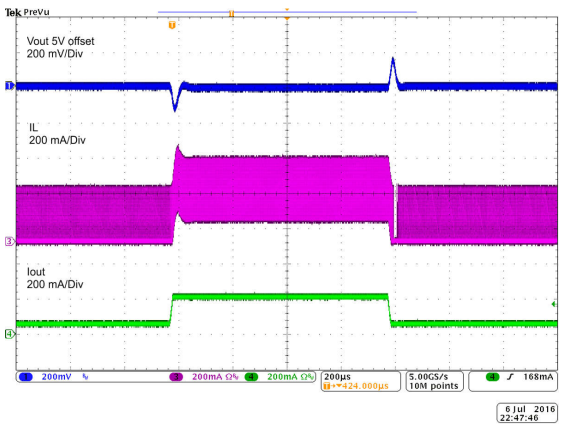
V_{IN} = 3.7V　　V_{OUT} = 5V　　I_{OUT} = 100mA

図 8-4. EN によるスタートアップ



V_{IN} = 2.4 V→3.7 V　　V_{OUT} = 5V　　I_{OUT} = 200mA

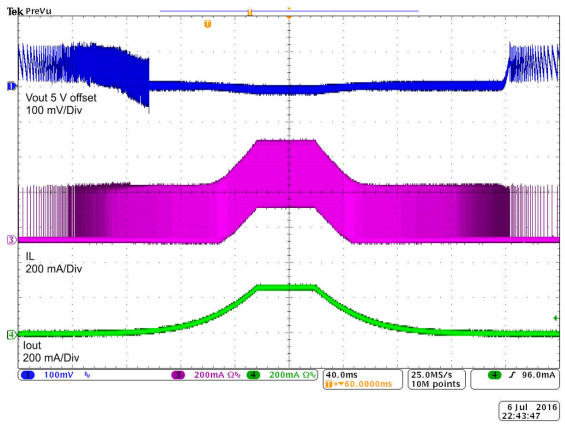
図 8-5. ライン トランジェント



V_{IN} = 3.7V　　V_{OUT} = 5V　　I_{OUT} = 50 mA～200 mA

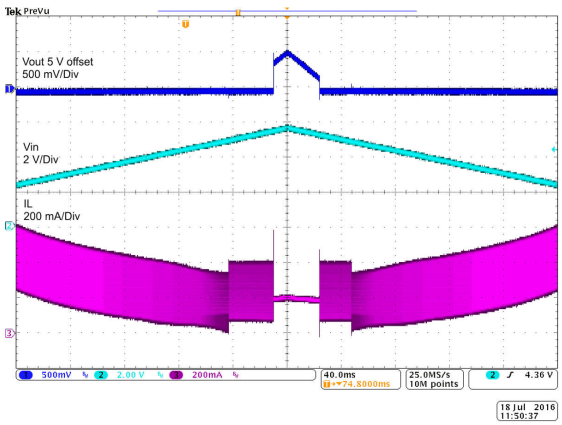
図 8-6. 負荷過渡

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated



V_{IN} = 3.7V V_{OUT} = 5V I_{OUT} = 0 mA～250 mA

図 8-7. ロード レギュレーション



V_{IN} = 2.4～5.5V V_{OUT} = 5V I_{OUT} = 200mA

図 8-8. ライン レギュレーション

8.3 電源に関する推奨事項

TPS61099x ファミリは、0.7V ～ 5.5V の入力電源電圧範囲で動作するように設計されています。電源として、アルカリ バッテリ、NiMH 充電式バッテリ、Li-Mn バッテリ、または再充電可能なリチウムイオン バッテリのいずれかを使用できます。この入力電源は、TPS61099x の定格に合わせて適切に調整する必要があります。

8.4 レイアウト

8.4.1 レイアウトのガイドライン

すべてのスイッチング電源において、レイアウトは設計での重要なステップとなります。ピーク電流およびスイッチング周波数が高い場合には、特に重要です。レイアウトが注意深く行われていないと、レギュレータでは EMI 問題だけでなく安定性の問題も生じる場合があります。主要な電流パスおよびパワー グランド パスには、幅が広く短い配線を使用してください。入力コンデンサ、出力コンデンサ、インダクタは、IC のできるだけ近くに配置します。

8.4.2 レイアウト例

最下層は、ビアで接続された大きな GND プレーンです。

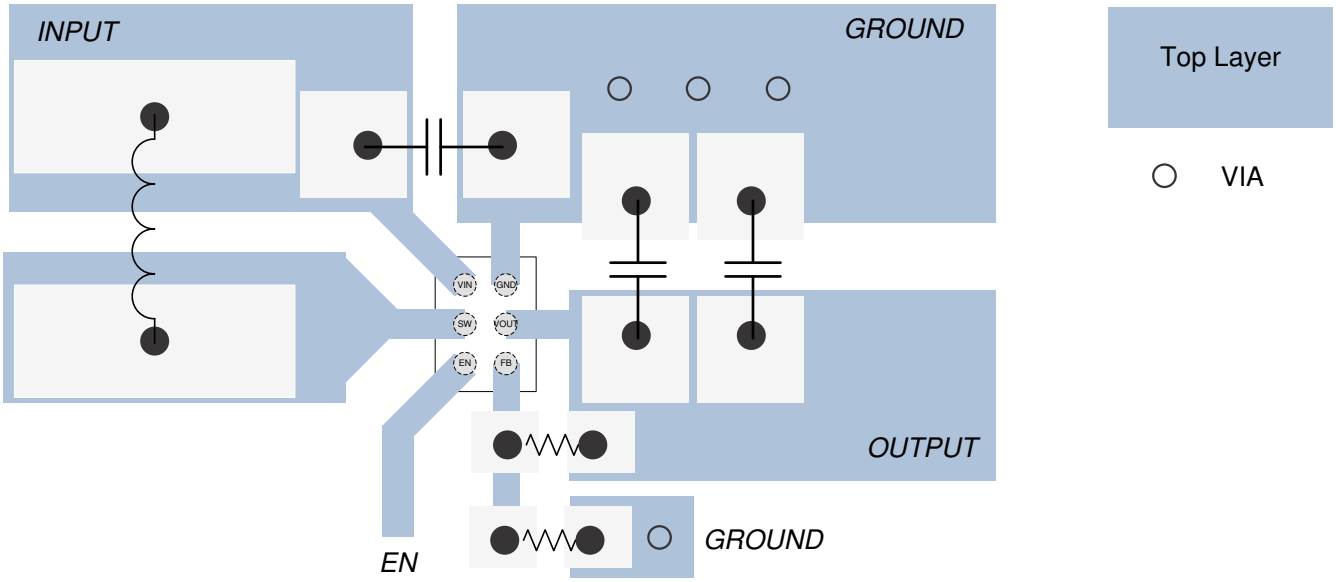


図 8-9. レイアウト - YFF

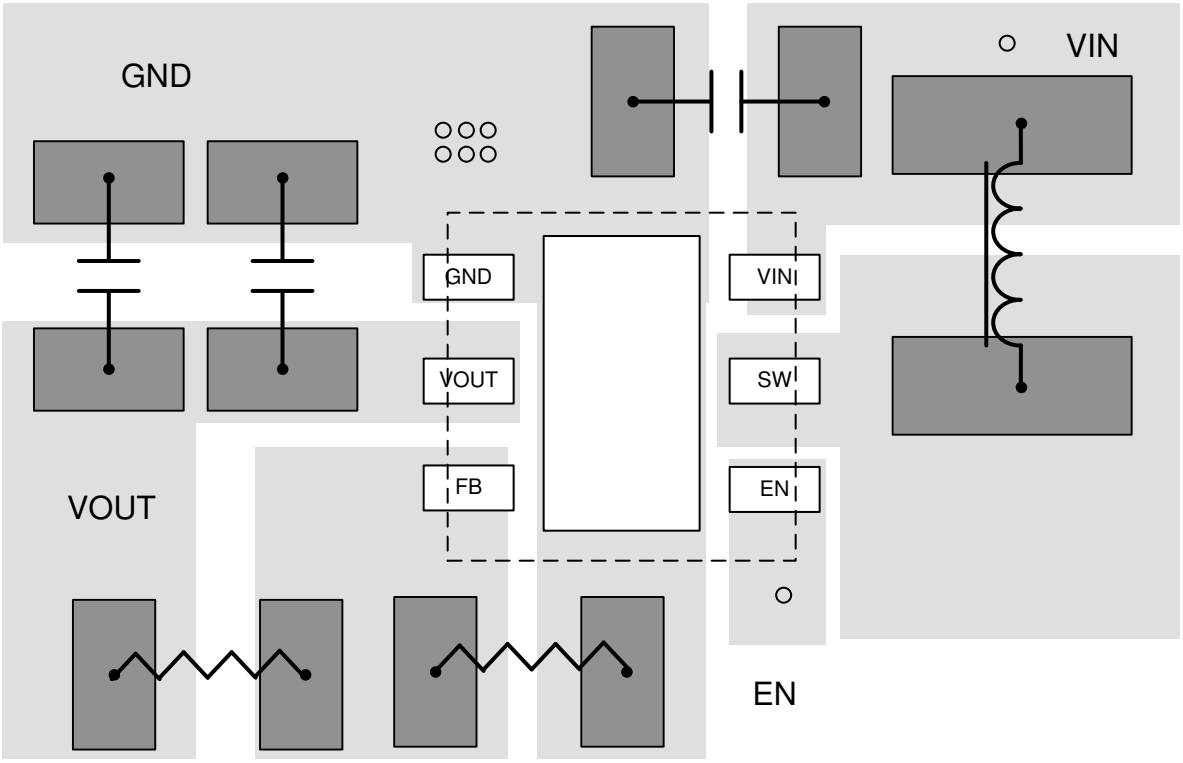


図 8-10. レイアウト - DRV

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

9 デバイスおよびドキュメントのサポート

9.1 デバイス サポート

9.1.1 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。

9.1.2 開発サポート

9.1.2.1 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、TPS61099x 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。

- 電気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 でご覧になれます。

9.2 ドキュメントのサポート

9.2.1 関連資料

関連資料については、以下を参照してください。

- テキサス インスツルメンツ、『パワー セーブ モードの効率の正確な測定』アプリケーション ノート
- テキサス インスツルメンツ、『超低 IQ デバイスの効率の正確な測定』Analog Design Journal
- テキサス インスツルメンツ、『IQ:その意味と使用法』Analog Design Journal

9.3 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。

9.4 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。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

9.5 商標

PowerPAD™ and テキサス・インスツルメンツ E2E™ are trademarks 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。

9.6 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。

9.7 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。

10 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 L (August 2021) to Revision M (August 2026)	Page
• 「ソフト スタート」にスタートアップの説明を追加	11

Changes from Revision K (May 2018) to Revision L (August 2021)	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

Changes from Revision J (October 2017) to Revision K (May 2018)	Page
• TPS610995 デバイスの負荷効率のグラフを追加	7

11 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)
TPS610992YFFR	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	19J
TPS610992YFFR.B	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	19J
TPS610992YFFT	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	250 | SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	19J
TPS610992YFFT.B	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	250 | SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	19J
TPS610993YFFR	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	17X
TPS610993YFFR.B	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	17X
TPS610993YFFT	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	250 | SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	17X
TPS610993YFFT.B	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	250 | SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	17X
TPS610994YFFR	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	17N
TPS610994YFFR.B	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	17N
TPS610994YFFT	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	250 | SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	17N
TPS610994YFFT.B	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	250 | SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	17N
TPS610995DRVR	Active	Production	WSON (DRV) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	1NDU
TPS610995DRVR.B	Active	Production	WSON (DRV) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	1NDU
TPS610995DRVT	Active	Production	WSON (DRV) | 6	250 | SMALL T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	1NDU
TPS610995DRVT.B	Active	Production	WSON (DRV) | 6	250 | SMALL T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	1NDU
TPS610995YFFR	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	19K
TPS610995YFFR.B	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	19K
TPS610995YFFT	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	250 | SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	19K
TPS610995YFFT.B	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	250 | SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	19K
TPS610996YFFR	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	19I
TPS610996YFFR.B	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	19I
TPS610996YFFT	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	250 | SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	19I
TPS610996YFFT.B	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	250 | SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	19I
TPS610997YFFR	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	14K
TPS610997YFFR.B	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	14K
TPS610997YFFT	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	250 | SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	14K
TPS610997YFFT.B	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	250 | SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	14K
TPS61099DRVR	Active	Production	WSON (DRV) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 150	1I8U

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)
TPS61099DRVR.B	Active	Production	WSON (DRV) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 150	1I8U
TPS61099YFFR	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	12G
TPS61099YFFR.B	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	3000 | LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	12G
TPS61099YFFT	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	250 | SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	12G
TPS61099YFFT.B	Active	Production	DSBGA (YFF) | 6	250 | SMALL T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	12G

(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.

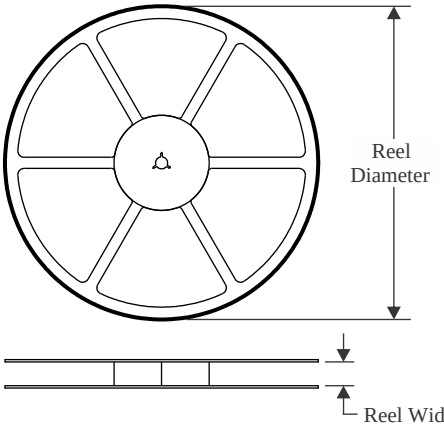
Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

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.

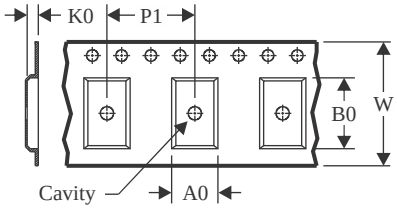
In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

TAPE AND REEL INFORMATION

REEL DIMENSIONS

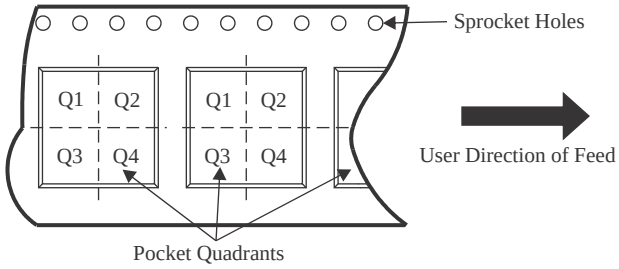


TAPE DIMENSIONS



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

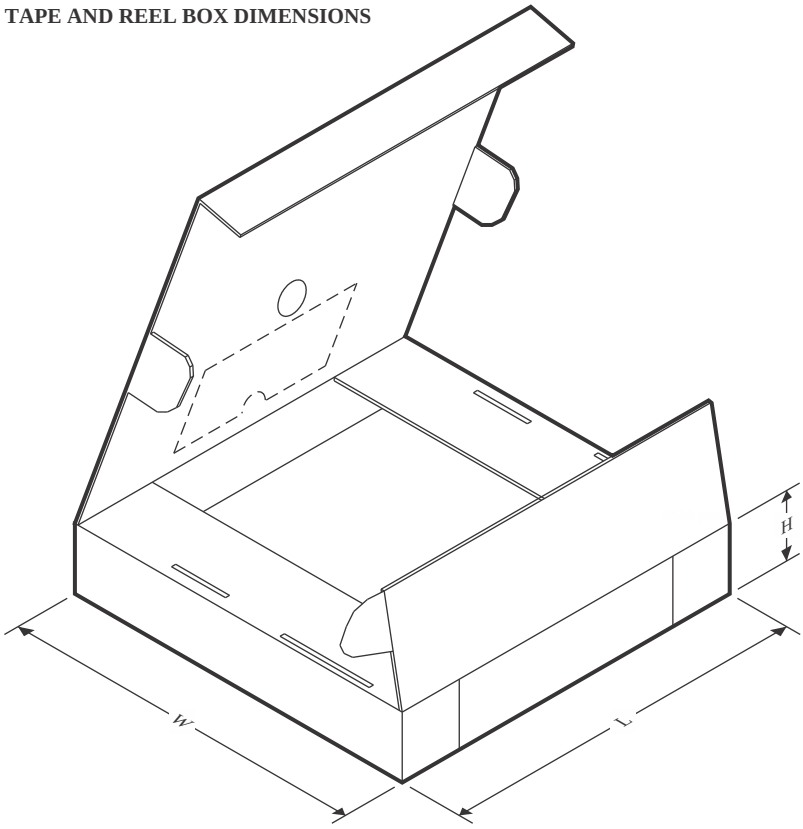


*All dimensions are nominal

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
TPS610992YFFR	DSBGA	YFF	6	3000	180.0	8.4	0.96	1.36	0.69	4.0	8.0	Q1
TPS610992YFFT	DSBGA	YFF	6	250	180.0	8.4	0.96	1.36	0.69	4.0	8.0	Q1
TPS610993YFFR	DSBGA	YFF	6	3000	180.0	8.4	0.96	1.36	0.69	4.0	8.0	Q1
TPS610993YFFT	DSBGA	YFF	6	250	180.0	8.4	0.96	1.36	0.69	4.0	8.0	Q1
TPS610994YFFR	DSBGA	YFF	6	3000	180.0	8.4	0.96	1.36	0.69	4.0	8.0	Q1
TPS610994YFFT	DSBGA	YFF	6	250	180.0	8.4	0.96	1.36	0.69	4.0	8.0	Q1
TPS610995DRVR	WSON	DRV	6	3000	180.0	8.4	2.3	2.3	1.15	4.0	8.0	Q2
TPS610995DRVT	WSON	DRV	6	250	180.0	8.4	2.3	2.3	1.15	4.0	8.0	Q2
TPS610995YFFR	DSBGA	YFF	6	3000	180.0	8.4	0.96	1.36	0.69	4.0	8.0	Q1
TPS610995YFFT	DSBGA	YFF	6	250	180.0	8.4	0.96	1.36	0.69	4.0	8.0	Q1
TPS610996YFFR	DSBGA	YFF	6	3000	180.0	8.4	0.96	1.36	0.69	4.0	8.0	Q1
TPS610996YFFT	DSBGA	YFF	6	250	180.0	8.4	0.96	1.36	0.69	4.0	8.0	Q1
TPS610997YFFR	DSBGA	YFF	6	3000	180.0	8.4	0.96	1.36	0.69	4.0	8.0	Q1
TPS610997YFFT	DSBGA	YFF	6	250	180.0	8.4	0.96	1.36	0.69	4.0	8.0	Q1
TPS61099DRVR	WSON	DRV	6	3000	180.0	8.4	2.3	2.3	1.15	4.0	8.0	Q2
TPS61099YFFR	DSBGA	YFF	6	3000	180.0	8.4	0.96	1.36	0.69	4.0	8.0	Q1

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
TPS61099YFFT	DSBGA	YFF	6	250	180.0	8.4	0.96	1.36	0.69	4.0	8.0	Q1

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS

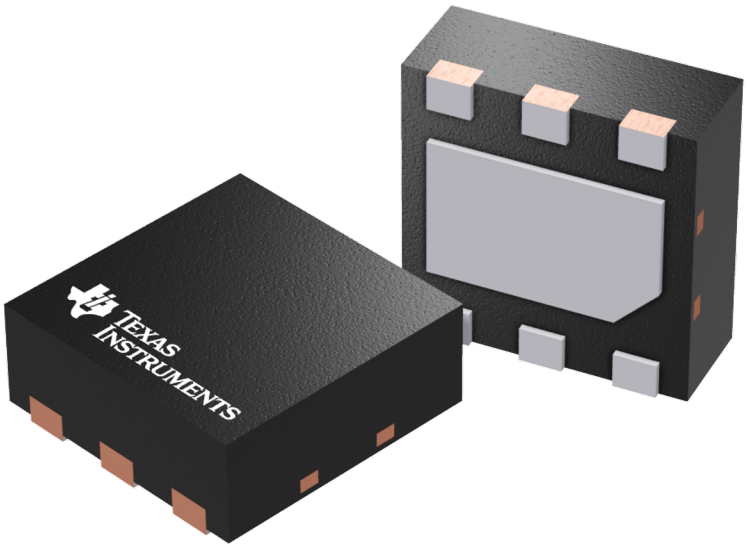


*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
TPS610992YFFR	DSBGA	YFF	6	3000	182.0	182.0	20.0
TPS610992YFFT	DSBGA	YFF	6	250	182.0	182.0	20.0
TPS610993YFFR	DSBGA	YFF	6	3000	182.0	182.0	20.0
TPS610993YFFT	DSBGA	YFF	6	250	182.0	182.0	20.0
TPS610994YFFR	DSBGA	YFF	6	3000	182.0	182.0	20.0
TPS610994YFFT	DSBGA	YFF	6	250	182.0	182.0	20.0
TPS610995DRVR	WSON	DRV	6	3000	210.0	185.0	35.0
TPS610995DRVT	WSON	DRV	6	250	210.0	185.0	35.0
TPS610995YFFR	DSBGA	YFF	6	3000	182.0	182.0	20.0
TPS610995YFFT	DSBGA	YFF	6	250	182.0	182.0	20.0
TPS610996YFFR	DSBGA	YFF	6	3000	182.0	182.0	20.0
TPS610996YFFT	DSBGA	YFF	6	250	182.0	182.0	20.0
TPS610997YFFR	DSBGA	YFF	6	3000	182.0	182.0	20.0
TPS610997YFFT	DSBGA	YFF	6	250	182.0	182.0	20.0
TPS61099DRVR	WSON	DRV	6	3000	210.0	185.0	35.0
TPS61099YFFR	DSBGA	YFF	6	3000	182.0	182.0	20.0
TPS61099YFFT	DSBGA	YFF	6	250	182.0	182.0	20.0

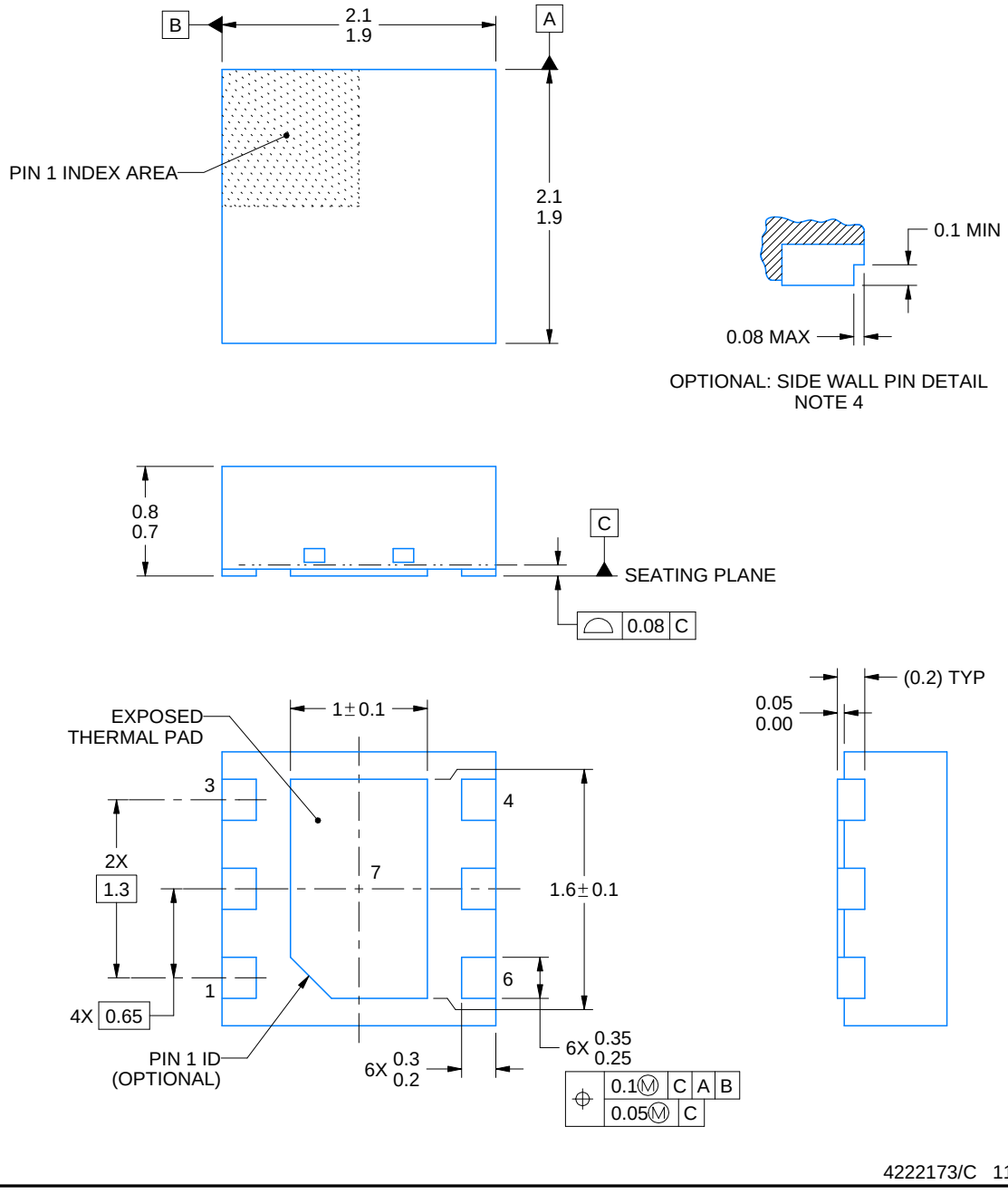
DRV 6 WSON - 0.8 mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE - NO LEAD



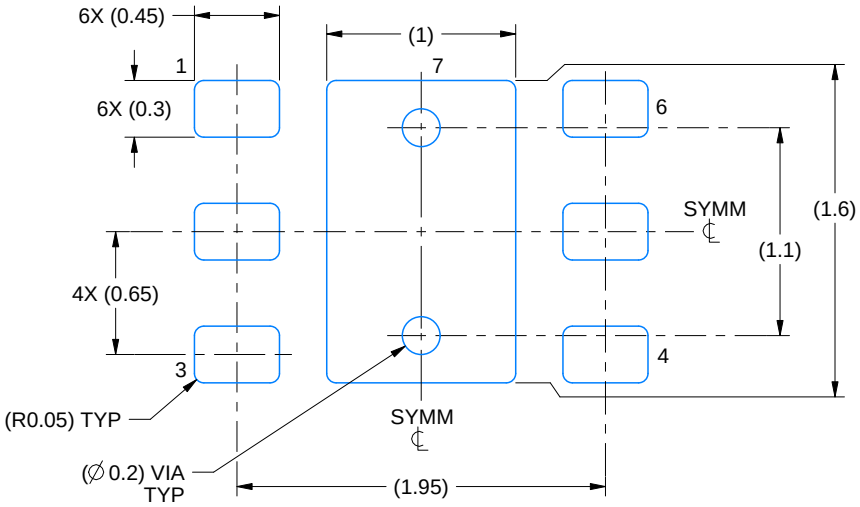
Images above are just a representation of the package family, actual package may vary.
Refer to the product data sheet for package details.

PLASTIC SMALL OUTLINE - NO LEAD

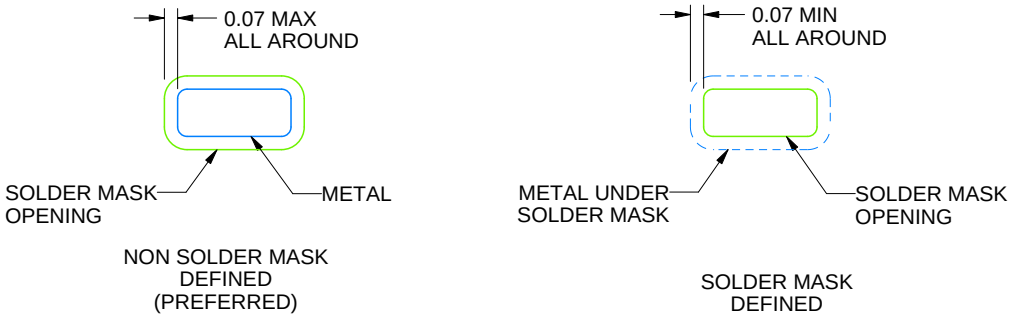


NOTES:

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.
4. Minimum 0.1 mm solder wetting on pin side wall. Available for wettable flank version only.



LAND PATTERN EXAMPLE
SCALE:25X

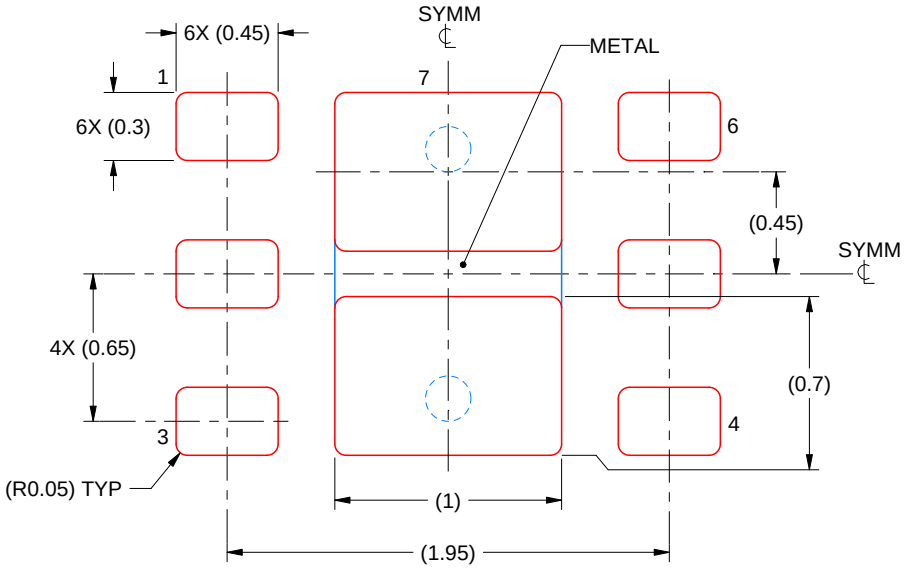


SOLDER MASK DETAILS

4222173/C 11/2025

NOTES: (continued)

5. 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).
6. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If some or all are implemented, recommended via locations are shown.



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL

EXPOSED PAD #7
88% PRINTED SOLDER COVERAGE BY AREA UNDER PACKAGE
SCALE:30X

4222173/C 11/2025

NOTES: (continued)

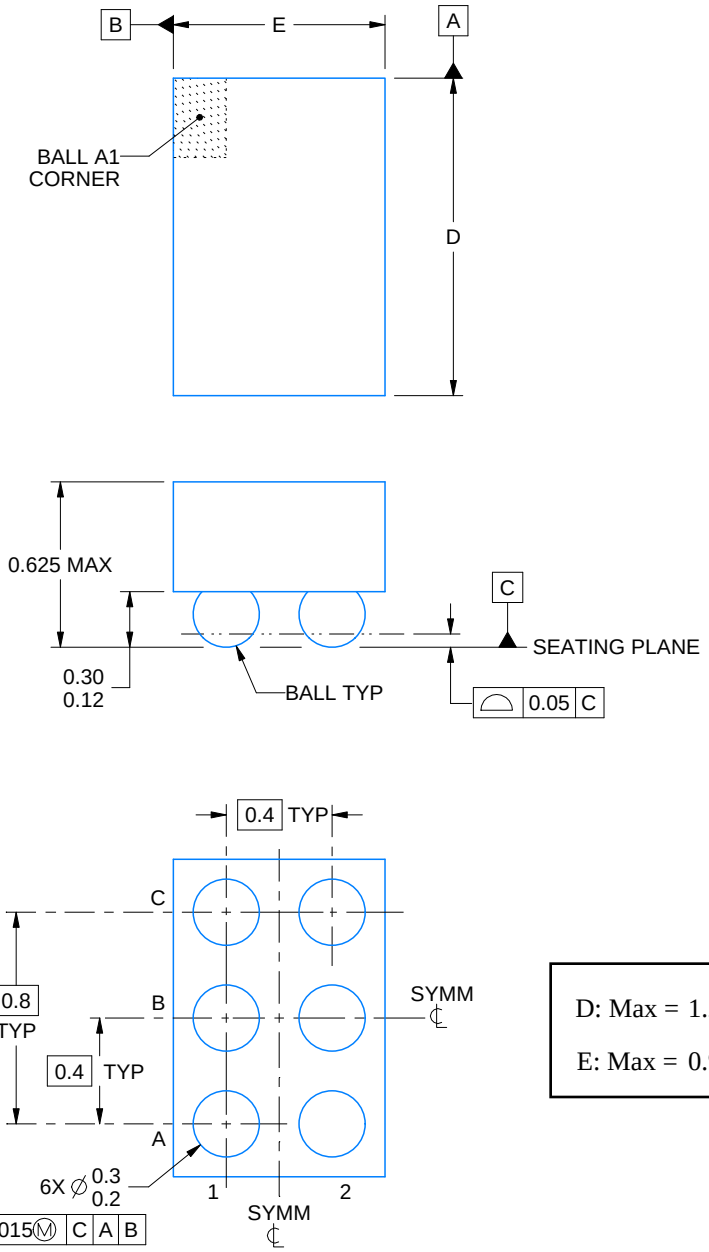
7. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.

PACKAGE OUTLINE

YFF0006

DSBGA - 0.625 mm max height

DIE SIZE BALL GRID ARRAY



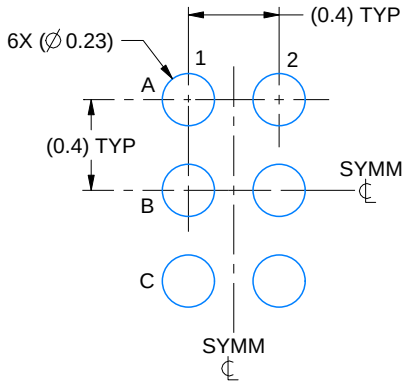
D: Max = 1.256 mm, Min =1.196 mm

E: Max = 0.914 mm, Min =0.854 mm

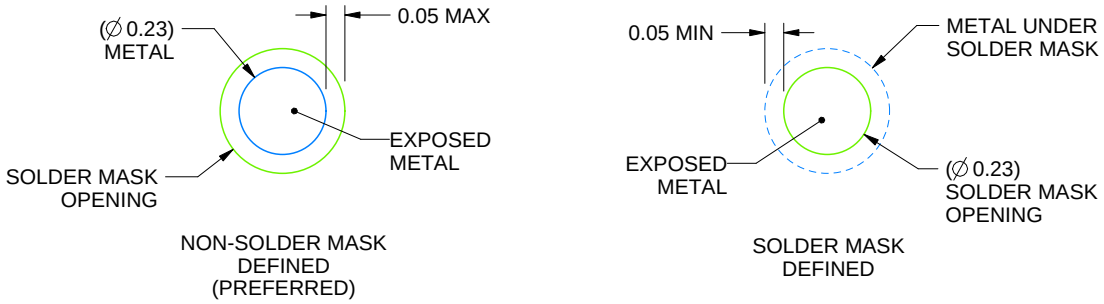
4223785/A 06/2017

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.



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE:30X

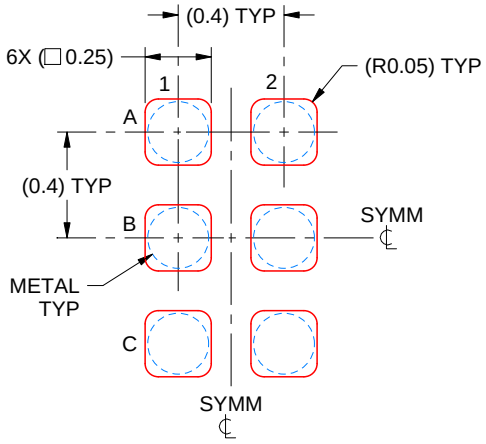


SOLDER MASK DETAILS
NOT TO SCALE

4223785/A 06/2017

NOTES: (continued)

3. Final dimensions may vary due to manufacturing tolerance considerations and also routing constraints. For more information, see Texas Instruments literature number SNVA009 (www.ti.com/lit/snva009).



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.1 mm THICK STENCIL
SCALE:35X

4223785/A 06/2017

NOTES: (continued)

4. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release.

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