



600mA/1.25MHz 高効率降圧型コンバータ

特長

- 変換効率最大95%
- 静止時自己消費電流：18 μ A (Typ)
- 最大出力電流：600mA
- 動作入力電圧範囲：2.5V～6.0V
- スイッチング周波数：1.25MHz
- 可変電圧製品と固定出力電圧製品をラインアップ
- 軽負荷電流時パワー・セーブ・モード動作
- TPS62021のMODEピンは負論理
- 100% デューティ・サイクル動作が可能で最小のドロップアウト電圧を実現
- ソフトスタート機能内蔵
- ダイナミック出力電圧ポジショニング
- サーマル・シャットダウン機能
- 短絡保護機能
- 10ピンMSOP PowerPAD™パッケージ
- 10ピンQFNパッケージ (3mm × 3mm)

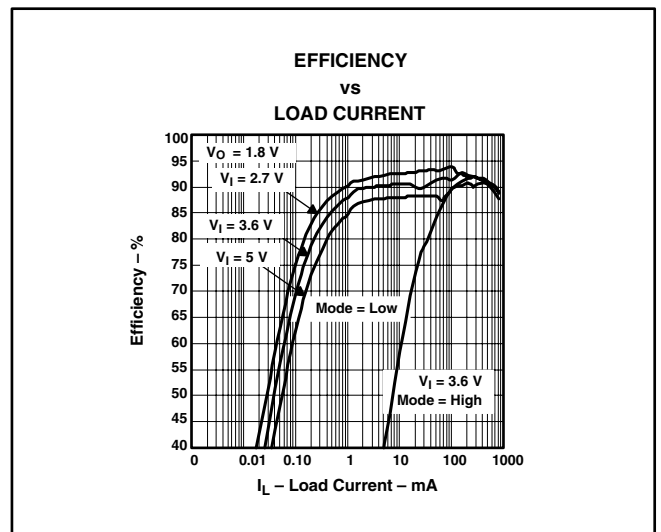
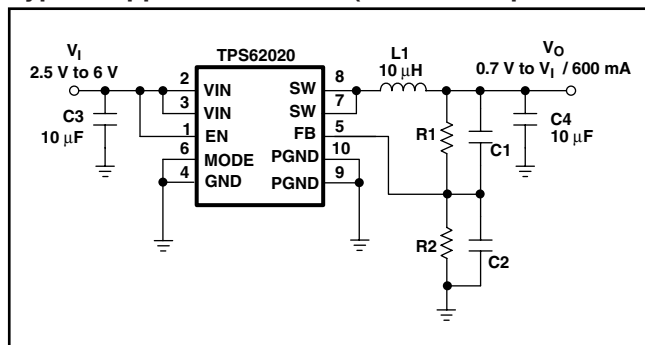
アプリケーション

- PDA、ポケットPC、スマート・フォン
- USBによる電源供給のモデム
- CPU及びDSP
- PCカードおよびノートブック・コンピュータ
- xDSLアプリケーション
- 標準5Vから3.3V電源への変換

概要

TPS6202xファミリーは、高効率の同期整流式降圧型DC/DCコンバータで、バッテリー駆動のポータブル・アプリケーションに最適です。このファミリーは、単一セルのリチウム・イオン・バッテリー、3セルのニッケル水素/ニッカド・バッテリーから電源が供給されるポータブル・アプリケーションに理想的なデバイスです。本製品は出力電圧が6.0Vから最小0.7Vの範囲であるため、ノートブック型、サブノートブック型コンピュータは

Typical Application Circuit (600-mA Output Current)



PowerPADは、テキサス・インスツルメンツの登録商標です。

この資料は、Texas Instruments Incorporated (TI) が英文で記述した資料を、皆様のご理解の一助として頂くために日本テキサス・インスツルメンツ (日本TI) が英文から和文へ翻訳して作成したものです。資料によっては正規英語版資料の更新に対応していないものがあります。日本TIによる和文資料は、あくまでもTI正規英語版をご理解頂くための補助的参考資料としてご使用下さい。製品のご検討およびご採用にあたりましては必ず正規英語版の最新資料をご確認下さい。TIおよび日本TIは、正規英語版にて更新の情報を提供しているにもかかわらず、更新以前の情報に基づいて発生した問題や障害等につきましては如何なる責任も負いません。

もとより、低電圧DSPやPDA、ポケット型PCのプロセッサにも対応しています。TPS6202xは1.25MHzの固定スイッチング周波数で動作し、全負荷電流範囲にわたって高効率を維持するよう、軽負荷電流時には自動的にパワー・セーブ・モード動作になります。低ノイズが求められるアプリケーションには、MODEピンを“H”レベルにすることで固定周波数のPWMモードに固定することができます。TPS6102xとTPS61021の違いはMODEピンの論理が逆になっていることです。TPS6202xの負荷電流は最大600mAです。



静電気放電対策

これらのデバイスは、限定的なESD（静電破壊）保護機能を内蔵しています。保存時または取り扱い時に、MOSゲートに対する静電破壊を防止するために、リード線どうしを短絡しておくか、デバイスを導電性のフォームに入れる必要があります。

製品情報

T _A	MODE PIN LOGIC LEVEL	OUTPUT VOLTAGE	PACKAGE		PACKAGE MARKING	
			MSOP ⁽¹⁾	QFN ⁽²⁾	MSOP	QFN
-40°C ~ 85°C	MODE	Adjustable	TPS62020DGQ	TPS62020DRC	BBK	BBJ
	$\overline{\text{MODE}}$	Adjustable	TPS62021DGQ	TPS62021DRC	ASH	ASJ
	MODE	3.3 V	TPS62026DGQ	TPS62026DRC	BKI	BKJ

- (1) The DGQ package is available in tape and reel. Add R suffix (DGQR) to order quantities of 2500 parts per reel.
 (2) The DRC package is available in tape and reel. Add R suffix (DRCR) to order quantities of 3000 parts per reel.

絶対最大定格

動作温度範囲内（特に記述のない限り）⁽¹⁾

	単位
Supply voltage V _{IN} ⁽²⁾	-0.3V ~ 7V
Voltages on EN, MODE, FB, SW ⁽²⁾	-0.3V ~ V _{CC} + 0.3V
Continuous power dissipation	定格消費電力を参照
Operating junction temperature range	-40°C ~ 150°C
Storage temperature range	-65°C ~ 150°C
Lead temperature (soldering, 10 sec)	260°C

- (1) 絶対最大定格以上のストレスは、致命的なダメージを製品に与えることがあります。これはストレスの定格のみについて示してあり、このデータシートの「推奨動作条件」に示された値を越える状態での本製品の機能動作は含まれていません。絶対最大定格の状態に長時間置くと、本製品の信頼性に影響を与えることがあります。
 (2) All voltage values are with respect to network ground terminal.

定格消費電力

PACKAGE	R _{θJA} ⁽¹⁾	T _A ≤ 25°C POWER RATING	T _A = 70°C POWER RATING	T _A = 85°C POWER RATING
MSOP	60°C/W	1.67 W	917 mW	667 mW
QFN	48.7°C/W	2.05 W	1.13 W	821 mW

- (1) The thermal resistance, R_{θJA} is based on a soldered PowerPAD using thermal vias.

推奨動作条件

	MIN	TYP	MAX	単位
V _I Supply voltage	2.5		6.0	V
V _O Output voltage range for adjustable output voltage version	0.7		V _I	V
I _O Output current			600	mA
L Inductor ⁽¹⁾	3.3	10		μH
C _I Input capacitor ⁽¹⁾		10		μF
C _O Output capacitor ⁽¹⁾		10		μF
T _A Operating ambient temperature	-40		85	°C
T _J Operating junction temperature	-40		125	°C

- (1) Refer to application section for further information

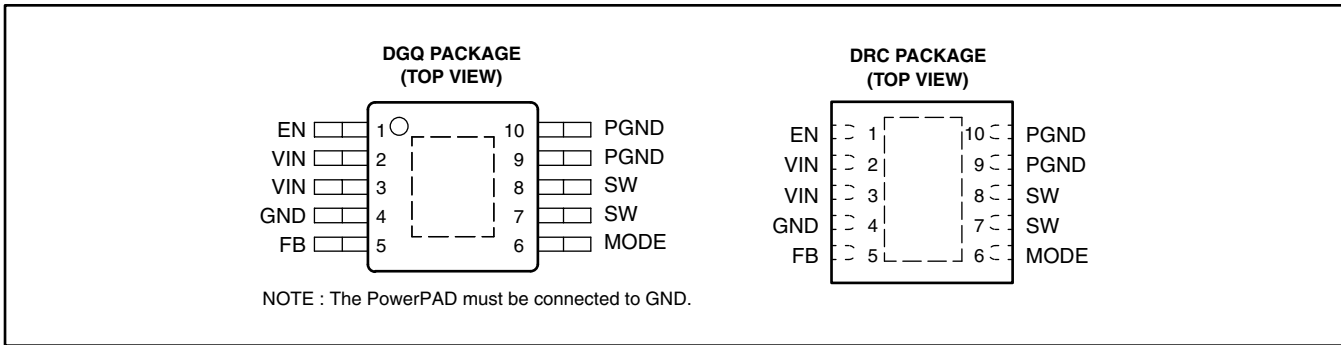
電気的特性

$V_I = 3.6\text{V}$, $V_O = 1.8\text{V}$, $I_O = 600\text{mA}$, $EN = V_{IN}$, $T_A = -40^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$, typical values are at $T_A = 25^\circ\text{C}$ (特に記述のない限り)⁽¹⁾

パラメータ		テスト条件	MIN	TYP	MAX	単位
SUPPLY CURRENT						
V_I	Input voltage range		2.5		6.0	V
$I_{(Q)}$	Operating quiescent current	$I_O = 0\text{ mA}$, device is not switching		18	35	μA
I_{SD}	Shutdown supply current	$EN = \text{GND}$		0.1	1	μA
V_{UVLO}	Under-voltage lockout threshold		1.5		2.3	V
ENABLE AND MODE						
V_{EN}	EN high level input voltage		1.4			V
V_{EN}	EN low level input voltage				0.4	V
I_{EN}	EN input bias current	$EN = \text{GND}$ or V_{IN}		0.01	1.0	μA
$V_{(MODE)}$	MODE high level input voltage		1.4			V
$V_{(MODE)}$	MODE low level input voltage				0.4	V
$I_{(MODE)}$	MODE input bias current	$MODE = \text{GND}$ or V_{IN}		0.01	1.0	μA
POWER SWITCH						
$r_{DS(ON)}$	P-channel MOSFET on-resistance	$V_I = V_{GS} = 3.6\text{ V}$		115	210	$\text{m}\Omega$
	P-channel MOSFET on-resistance	$V_I = V_{GS} = 2.5\text{ V}$		145	270	$\text{m}\Omega$
$I_{lk(P)}$	P-channel leakage current	$V_{DS} = 6.0\text{ V}$			1	μA
$r_{DS(ON)}$	N-channel MOSFET on-resistance	$V_I = V_{GS} = 3.6\text{ V}$		85	200	$\text{m}\Omega$
	N-channel MOSFET on-resistance	$V_I = V_{GS} = 2.5\text{ V}$		115	280	$\text{m}\Omega$
$I_{lk(N)}$	N-channel leakage current	$V_{DS} = 6.0\text{ V}$			1	μA
I_L	P-channel current limit	$2.5\text{ V} < V_I < 6.0\text{ V}$	0.9	1.1	1.3	A
	Thermal shutdown			150		$^\circ\text{C}$
OSCILLATOR						
f_S	Oscillator frequency	$V_{FB} = 0.5\text{ V}$	1	1.25	1.5	MHz
		$V_{FB} = 0\text{ V}$		625		kHz
OUTPUT						
V_O	Adjustable output voltage range	TPS62020, TPS62021	0.7		V_{IN}	V
V_{ref}	Reference voltage			0.5		V
V_{FB}	Feedback voltage	TPS62020, TPS62021 Adjustable	$V_I = 2.5\text{ V}$ to 6.0 V ; $I_O = 0\text{ mA}$	0%	3%	V
			$V_I = 2.5\text{ V}$ to 6.0 V ; $0\text{ mA} \leq I_O \leq 600\text{ mA}$	-3%	3%	
V_O	Fixed output voltage	TPS62026 3.3 V	$V_I = 3.6\text{ V}$ to 6.0 V ; $I_O = 0\text{ mA}$	0%	3%	V
			$V_I = 3.6\text{ V}$ to 6.0 V ; $0\text{ mA} \leq I_O \leq 600\text{ mA}$	-3%	3%	
	Line regulation ⁽¹⁾	$V_I = V_O + 0.5\text{ V}$ (min 2.5 V) to 6.0 V , $I_O = 10\text{ mA}$		0		%/V
	Load regulation ⁽¹⁾	$I_O = 10\text{ mA}$ to 600 mA		0		%/mA
$I_{lk(SW)}$	Leakage current into SW pin	$V_I > V_O$, $0\text{ V} \leq V_{SW} \leq V_I$		0.1	1	μA
	Reverse leakage current into pin SW	$V_I = \text{open}$; $EN = \text{GND}$; $V_{SW} = 6.0\text{ V}$		0.1	1	μA
f	Short circuit switching frequency	$V_{FB} = 0\text{ V}$		625		kHz

(1) The line and load regulations are digitally controlled to assure an output voltage accuracy of $\pm 3\%$.

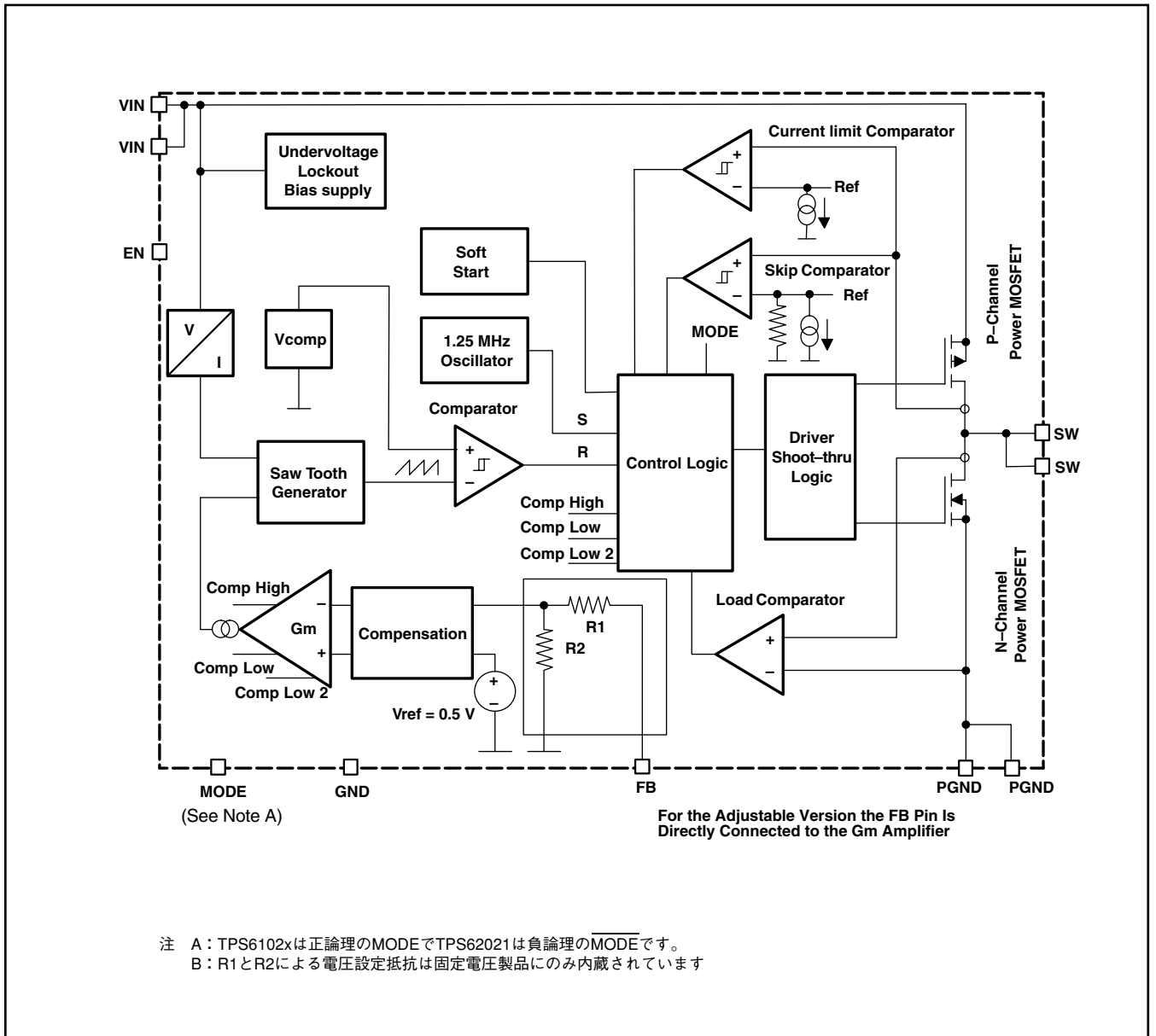
ピン配置



端子機能

TERMINAL NAME	NO.	I/O	説明
EN	1	I	イネーブルピン。ENをグラウンドに接続するとデバイスはシャットダウン・モードになります。ENをV _I に接続するとデバイスはイネーブルになります。ENはフローティングにせず、終端処理しなければなりません。
VIN	2, 3	I	電源電圧入力。
GND	4		アナログ・グラウンド。
FB	5	I	フィードバックピン。固定出力電圧バージョンを使用する場合はFBを直接出力に接続してください。可変バージョンの場合には、抵抗デバイダをこのピンに外付けします。内部の分圧器は可変バージョンではディスエーブルです。
MODE MODE	6	I	TPS6202xとTPS62021の違いはMODEピンの論理レベルです。TPS62021のMODEは負論理です。TPS6202xのMODEピンを“H”レベルにするとデバイスを固定周波数動作によるPWM動作に固定することができます。MODEピンを“L”レベルにすると、デバイスは高負荷電流時には固定周波数のPWMモードで、軽負荷電流時にはPFM(パルス周波数変調)モードへと自動切換えで動作するパワー・セーブ・モードになります。これに対してTPS62021ではMODEピンを“L”レベルにするとデバイスをPWM動作に固定することができます。
SW	7, 8	I/O	コンバータのスイッチピンで、内部パワー・MOSFETのドレインに接続されています。
PGND	9, 10		電源グラウンド。

機能ブロック図



注 A: TPS6102xは正論理のMODEでTPS62021は負論理のMODEです。
 B: R1とR2による電圧設定抵抗は固定電圧製品にのみ内蔵されています

代表的特性

グラフおよび図一覧

			図
η	Efficiency	vs Load current	1, 2, 3
η	Efficiency	vs Input voltage	4
I_Q	No load quiescent current	vs Input voltage	5, 6
f_s	Switching frequency	vs Input voltage	7
$r_{DS(on)}$	P-Channel switch $r_{DS(on)}$	vs Input voltage	8
$r_{DS(on)}$	N-Channel rectifier switch $r_{DS(on)}$	vs Input voltage	9
	Load transient response		10
	PWM operation		11
	Power save mode operation		12
	Start-up		13

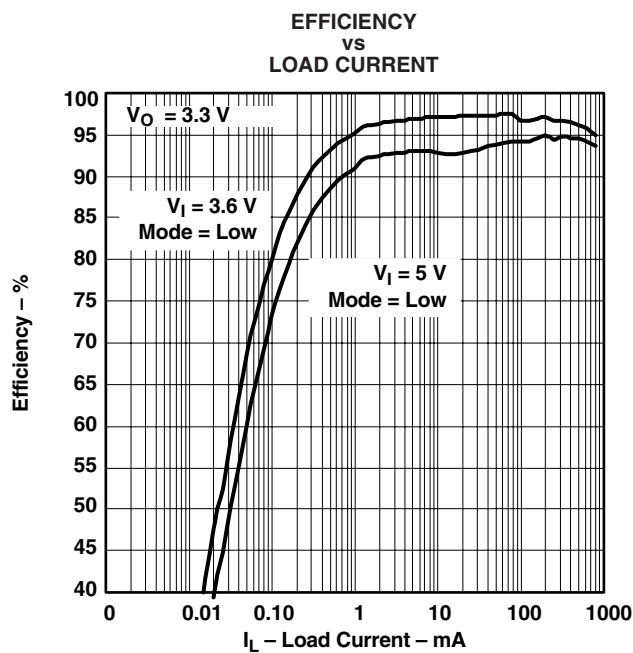


図 1

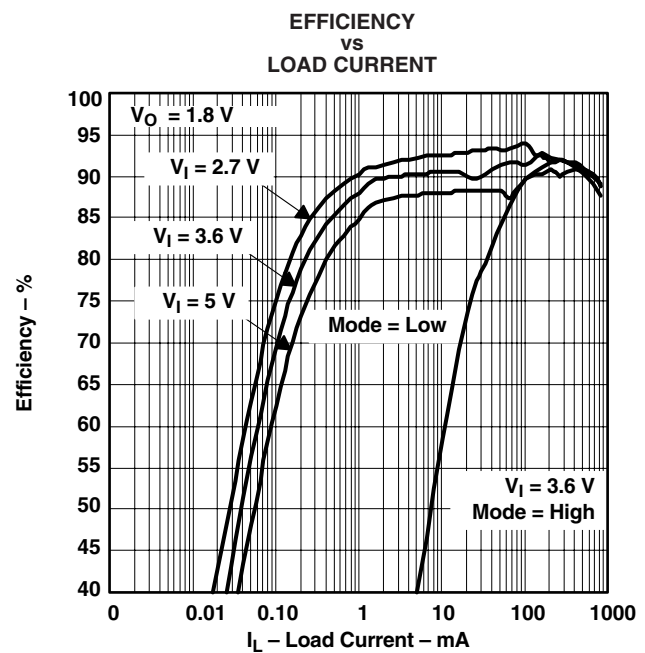


図 2

代表的特性

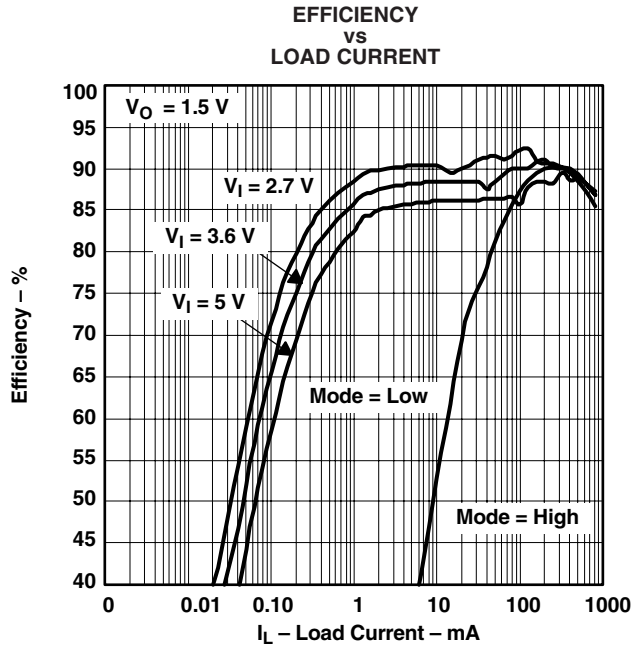


图 3

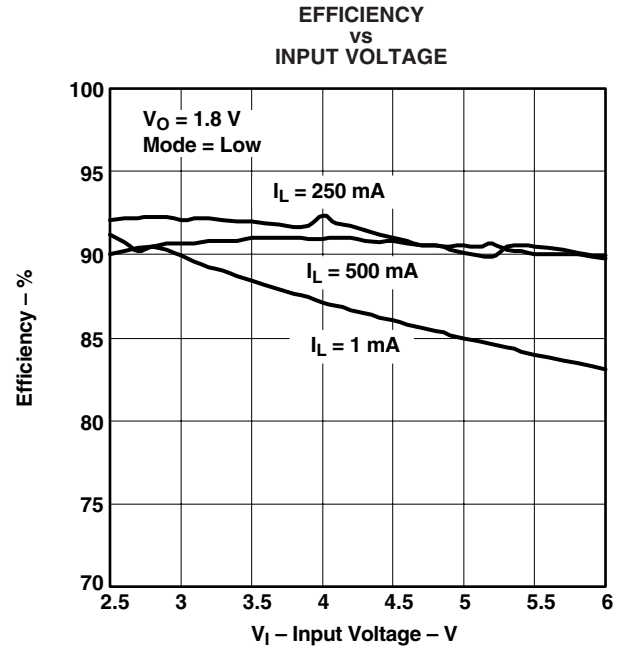


图 4

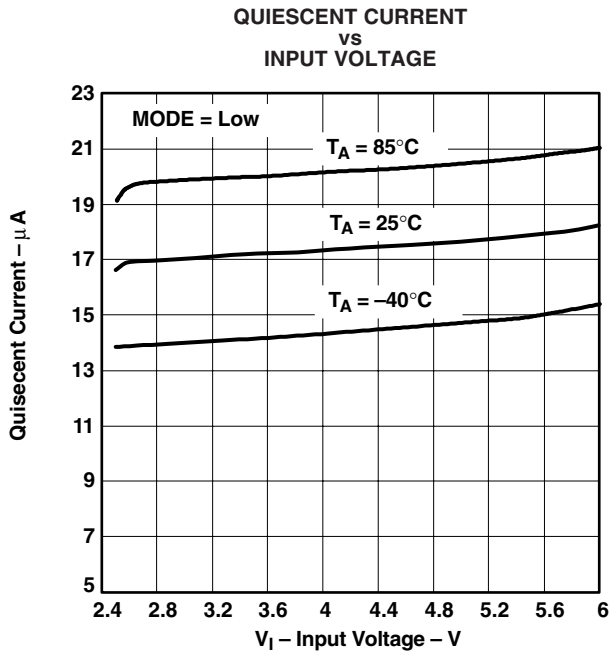


图 5

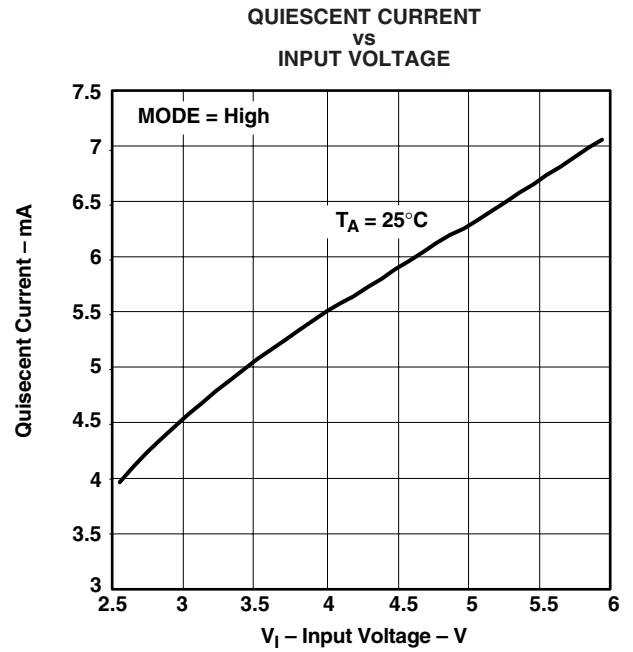


图 6

代表的特性

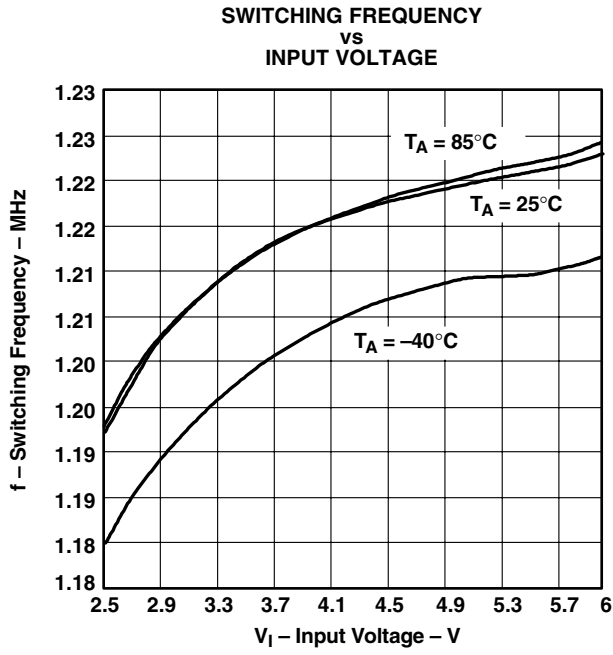


図 7

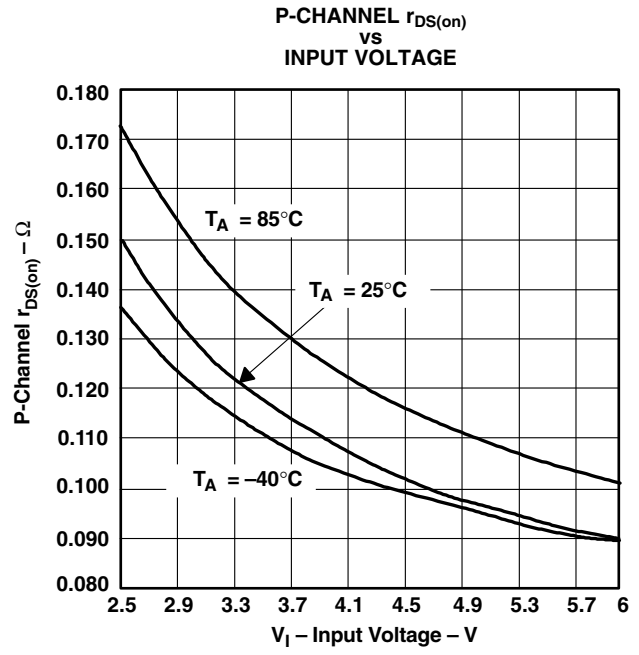


図 8

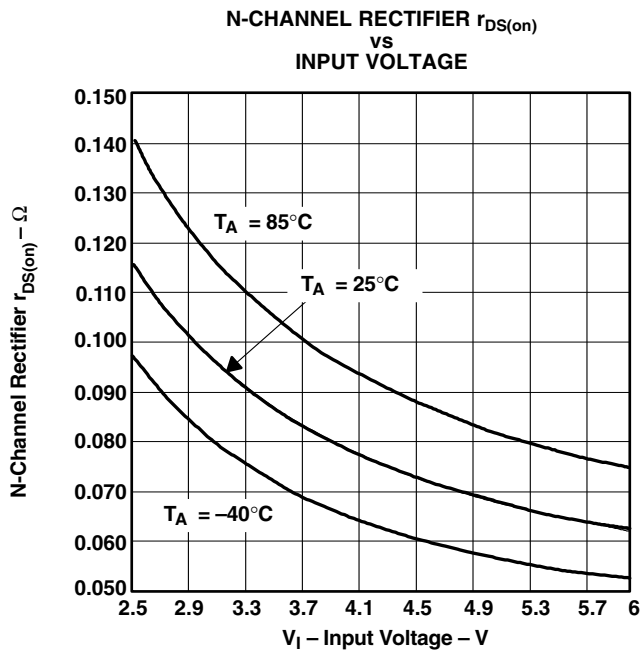


図 9

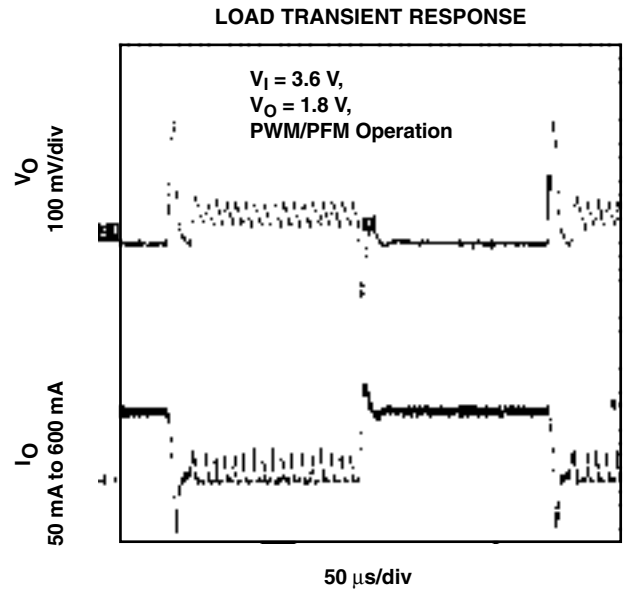


図 10

代表的特性

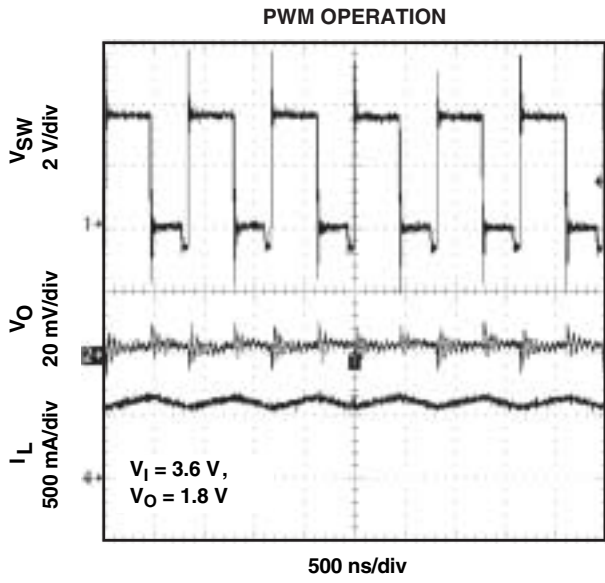


図 11

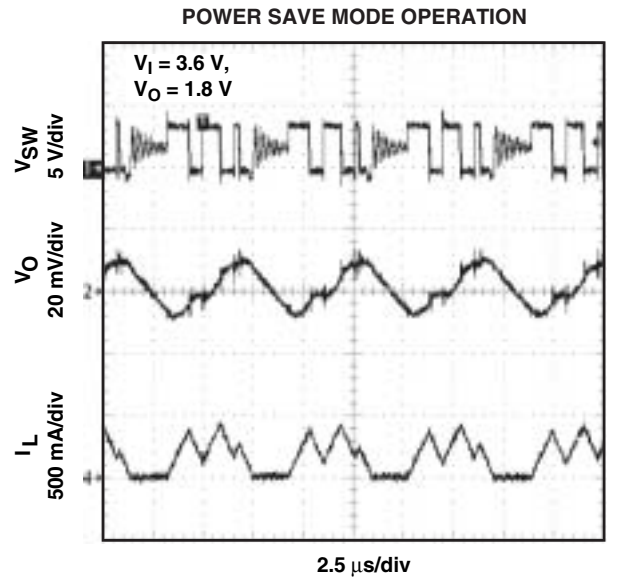


図 12

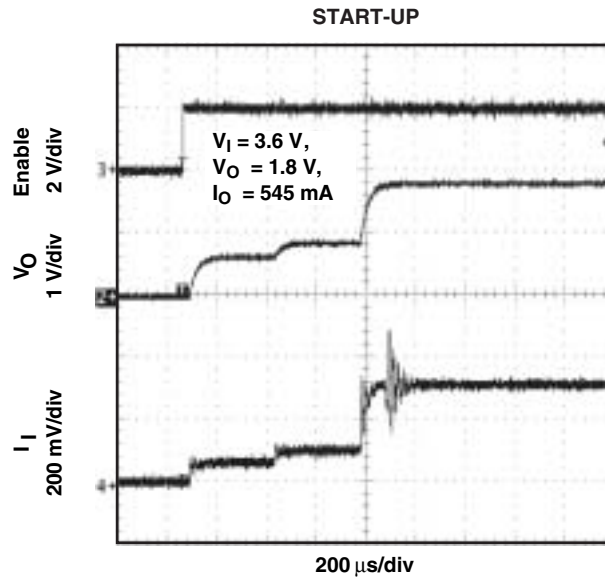


図 13

詳細説明

動作

TPS6202xは同期整流式の降圧型コンバータで標準1.25MHzの固定周波数で動作します。中程度から大きな負荷電流範囲の時、このデバイスはパルス幅変調(PWM)で動作し、一方、軽負荷時にはパルス周波数変調(PFM)を使用したパワー・セーブ・モード動作になります。PWMモード動作時ではスイッチング周波数は標準で1.25MHz、最小で1MHzです。このことにより、このデバイスはRF(無線周波数)障害を最小限に抑えるxDSLのアプリケーションに適しています。

PWM動作時、コンバータは良好なラインおよび負荷レギュレーションを実現するため入力電圧フィードフォワードをもつユニークな高速応答の電圧モード・コントローラにより構成されており、その結果小さな入力/出力セラミック・コンデンサを使うことが可能になります。クロック信号(S)主導の各クロック・サイクルの初めで、PチャンネルのMOSFETスイッチはオンになり、インダクタ電流はPWMコンパレータがトリップするまで上昇し、そしてコントロール・ロジックがスイッチをオフにします。また、電流制限コンパレータもPチャンネル・スイッチに設定された制限電流を越えた場合にスイッチをオフにします。貫通電流を防止するデッドタイムの後、NチャンネルMOSFET整流器はオンになり、インダクタ電流は減少します。次のサイクルがクロック信号で始まり、再びNチャンネル整流器をオフ、Pチャンネル・スイッチをオンにします。

Gmアンプだけでなく、入力電圧の変化により鋸波発生器の立ち上がり時間を変更されるため、入力電圧または出力電圧の変化がコンバータのデューティ・サイクルを直接コントロールし、その結果非常に良好なラインおよび負荷過渡時のレギュレーションが実現します。

パワー・セーブ・モード動作

負荷電流が減少すると、コンバータはパワー・セーブ・モード動作になります。パワー・セーブ・モード時、コンバータは低スイッチング周波数のPFMモードとなり、休止期間中は最小の静止時自己消費電流で動作し、高効率を維持します。

コンバータは平均インダクタ電流をモニタし、平均インダクタ電流がスレッシュホールドより低くなるとデバイスはパワー・セーブ・モードになります。

モードになります。PWMとパワー・セーブ・モード間の移行点は式(1)の遷移電流で求められます。

$$I_{\text{transition}} = \frac{V_i}{18.66\Omega} \quad (1)$$

パワー・セーブ・モード時、出力電圧はコンパレータのスレッシュホールドである“コンパレータ・ロー”と“コンパレータ・ハイ”によりモニタされます。出力電圧が標準出力電圧より標準で0.8%上に設定されている“コンパレータ・ロー”のスレッシュホールドより下がると、Pチャンネル・スイッチはオンになります。Pチャンネル・スイッチは式(1)の遷移電流に達するまでオン状態を保持します。次にNチャンネル・スイッチがオンになり最初のサイクルが完了します。コンバータは入力電圧および出力電圧で決まるその標準デューティ・サイクルで、しかしスイッチング周波数は標準の半分の625kHzでスイッチングを続けます。この動作により出力電圧は上昇し、1.6%の“コンパレータ・ハイ”のスレッシュホールドに達するとすぐに、コンバータはスイッチングを停止します。負荷電流に応じて、コンバータはエネルギーを出力に送るためのスイッチ動作の周期を長くしたり短くしたりします。負荷電流が増加し、出力電圧を式(1)の遷移電流では維持できなくなった場合、コンバータは再びPWMモードになります。“代表的特性図”の項の図11と図12および“パワー・セーブ・モード”の項の図14を参照してください。数ある手法の中でもとりわけ、この高度なパワー・セーブ・モードの手法により、全負荷電流範囲にわたる高効率と標準出力電圧の1%というわずかな出力リップルが可能になっています。

軽負荷電流時に標準出力電圧より標準で0.8%および1.6%以上にパワー・セーブ・モードのスレッシュホールドを設定することで、大電流への負荷過渡変化時に電圧ドロップによる最低電圧値が高くなるダイナミック電圧ポジショニングを実現します。このことにより、コンバータは10μFや22μFのような小さな出力コンデンサで、大負荷過渡時の電圧ドロップの影響を軽減する動作が可能になります。パワー・セーブ・モードの詳細な動作については図14も参照してください。

出力電圧が“コンパレータ・ロー2”のスレッシュホールドより下に下がるとすぐに、コンバータは固定周波数のPWMモードになります。

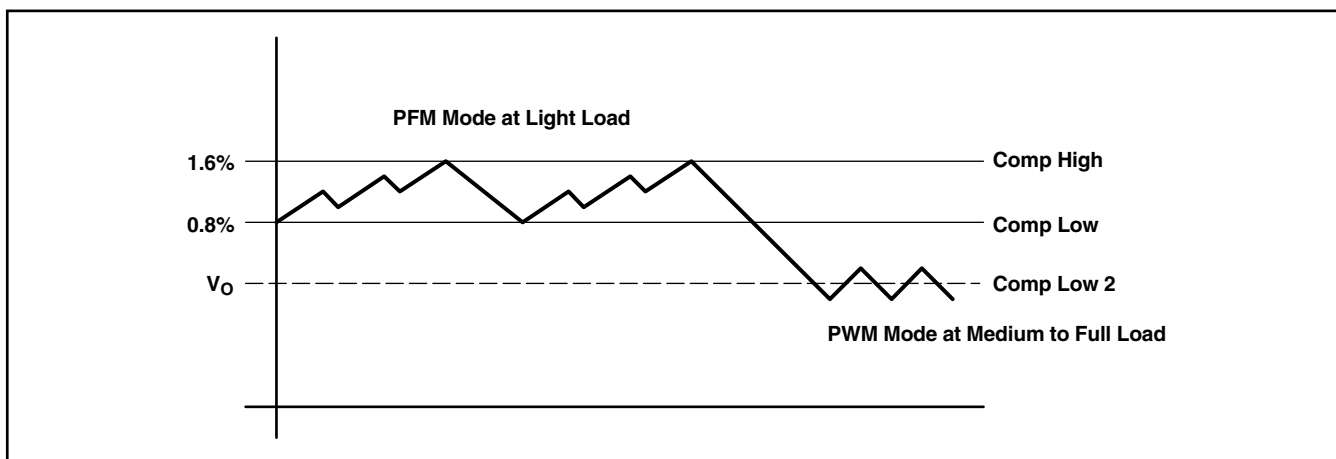


図 14. Power Save Mode Thresholds and Dynamic Voltage Positioning

ダイナミック電圧ポジショニング

先の“パワー・セーブ・モード動作”の項の説明および図14で詳述したように、デバイスがパワー・セーブ・モードの時、軽負荷電流時の出力電圧は標準出力電圧より0.8%上(平均では1%)です。このことにより、軽負荷から全負荷への負荷過渡時の電圧ドロップにさらなる余裕が生じます。一方、全負荷から軽負荷への負荷過渡時では、NチャネルFETスイッチをオンにすることで出力電圧を能動的に低下させ、インダクタ電流による出力電圧のオーバーシュートも最小限に抑えられます。

モード(自動PWM/PFM動作および強制PWM動作)

TPS6202xではMODEピンをGNDに接続すると自動PWM/PFM切り替えのパワー・セーブ・モードになります。コンバータは、中程度から大きな負荷範囲の時は固定周波数のPWMモード、軽負荷時はPFMモードで動作し、広い負荷電流範囲にわたって高い効率を維持します。

TPS6202xのMODEピンを“H”レベルにすると、コンバータは軽負荷電流時でも常にPWMモードで動作します。この利点は、コンバータがノイズに敏感なアプリケーションの場合に固定のスイッチング周波数で動作することによりノイズフィルタが簡素化できることです。このモードでは、軽負荷時の効率がパワー・セーブ・モードに比べて低くなります(図1から図3参照)。さらなる柔軟性をもたせるため、動作中にパワー・セーブ・モードから強制PWMモードに切り替えることができます。このことにより、TPS6202xの動作モード各々のシステム要件に適合させることで効率的なパワー・マネジメントが可能になります。

TPS6102xとTPS61021の違いはMODEピンの論理が逆になっていることです。TPS62021のMODEピンは負論理です。TPS62021のMODEピンを“H”にするとPWM動作とPFM動作の自動切り替えモードとなります。

100%デューティ・サイクルでの低ドロップアウト動作

TPS6202xは100%デューティ・サイクル・モードを持っている為に低い入力電位差までレギュレーションを維持する事が可能です。このモードでは、Pチャネル・スイッチは常にオンになっています。このことはバッテリーの電圧範囲を最大限に活用することで最長の動作時間を実現するバッテリー駆動のアプリケーションで特に有用です。レギュレーションが維持できる最小入力電圧は負荷電流と出力電圧に依存し、以下の式で計算できます。

$$V_{I\min} = V_{O\max} + I_{O\max} \times (r_{DS(on)\max} + R_L) \quad (2)$$

但し、

- $I_{O(\max)}$ = 最大出力電流 + インダクタ・リップル電流
- $r_{DS(on)\max}$ = Pチャネル・スイッチの最大オン抵抗
- R_L = インダクタの直流抵抗
- $V_{O(\max)}$ = 標準出力電圧 + 出力電圧の最大公差

ソフトスタート

TPS6202xシリーズは起動時の突入電流を制限するソフトスタート回路を内蔵しています。これにより、バッテリーまたはインピーダンスの高い電源がTPS6202xの入力に接続された場合、入力電圧に起こり得る突入電流による電圧降下を回避することができます。

ソフトスタートはスイッチ電流をデジタル制御により $I_{LIM}/8$ 、 $I_{LIM}/4$ 、 $I_{LIM}/2$ のステップで増加してゆき、その後、電気的特性表で規定されている1.1Aの標準スイッチ制限電流に増加させて実行されます。起動時間は出力コンデンサと負荷電流に依存します。図13を参照してください。

短絡保護

出力電圧が標準出力電圧の50%以下に低下すると、電流制限と同様に、コンバータのスイッチング周波数も標準値の50%に低減します。起動時にも短絡保護機能動作する為にデバイスは出力電圧が標準出力電圧の50%を越えるまではその標準制限電流の半分以上の電流は供給しません。このことは電流シンクとして機能する負荷がコンバータの出力に接続されている場合に考慮する必要があります。

サーマル・シャットダウン

接合部温度が150°C(標準)を越えるとデバイスはサーマル・シャットダウン状態になります。このモードでは、Pチャネル・スイッチとNチャネル整流器はともにオフになります。デバイスは150°Cより下がると動作を再開します。

イネーブル

ENピンを“L”レベルにするとシャットダウン時電流が0.1μA(標準値)のシャットダウン・モードになります。このモードでは、Pチャネル・スイッチとNチャネル整流器はともにオフで、デバイス全体がシャットダウン状態です。シャットダウン時、入出力間は遮断され、外部電圧源または大きなコンデンサ等による出力電圧が存在すると電気的特性表に規定されている逆リーク電流のみが流れます。正常動作を行うには、イネーブル(EN)ピンはプルアップ等による終端処理しなければならず、フローティングにしておいてはいけません。

ENピンを“H”レベルにすると“ソフトスタート”の項での説明のようにTPS6202xはソフトスタートで起動します。

低電圧ロックアウト

低電圧ロックアウト回路により低入力電圧時のデバイスの誤動作が防止されます。これは電源電圧の不確かな状態でコンバータがハイサイドMOSスイッチまたは整流器MOSFETをオンにするのを防ぎます。

アプリケーション情報

可変出力電圧製品

可変出力電圧製品のTPS62020が使用された場合、出力電圧は外付けの抵抗デバイダにより設定されます。図15を参照してください。

出力電圧は以下の式で計算されます。

$$V_O = 0.5V \times \left(1 + \frac{R1}{R2}\right) \quad (3)$$

但し、 $R1 + R2 \leq 1M\Omega$ 、内部基準電圧 $V_{ref} = 0.5V$ (標準)。

$R1 + R2$ は安定性の理由により $1M\Omega$ を越えてはいけません。動作時静止電流を最小に保つためには、フィードバック抵抗デバイダは $R1 + R2 \leq 1M\Omega$ の条件で出来るだけ高い抵抗値を選択します。また、基準電圧が $V_{ref} = 0.5V$ と低いため、フィードバック・ピン (FB) のノイズを最小限に抑えることが必要です。フィードバック抵抗に容量性のデバイダ $C1$ と $C2$ を使用すると、ラインまたは負荷過渡特性を低下させることなく、フィードバックでのノイズを最小限に抑えられます。

$C1$ と $C2$ は以下の式で選択してください。

$$C1 = \frac{1}{2 \times \pi \times 10kHz \times R1} \quad (4)$$

但し、

- $R1$ = 分圧器の上側抵抗
- $C1$ = 分圧器の上側コンデンサ

$C1$ の値については計算結果にもっとも近い値を選択してください。

$$C2 = \frac{R1}{R2} \times C1 \quad (5)$$

但し、

- $R2$ = 分圧器の下側抵抗
- $C2$ = 分圧器の下側コンデンサ

$C2$ については、選択するコンデンサ値は常に計算結果より大きな値を選択するようにしてください。例えば、図15の $C2$ は計算結果 $C2 = 88.42$ pFから 100 pFが選択されています。

静止時の消費電流が重要な設計パラメータではない場合、 $R1 + R2 < 100k\Omega$ の低インピーダンスのフィードバック・デバイダを使用することにより $C1$ と $C2$ は省略する事が出来ます。これにより、フィードバック・ピン (FB) のノイズも低減しますが、動作時の総静止電流は増加します。 $C1$ と $C2$ を使用しない場合に最良動作を実現するには、プログラムされる出力電圧が高くなるにつれ、フィードバック・インピーダンスは低くする必要があります。

インダクタの選択

TPS6202xでは通常 $10\mu H$ の出力インダクタを用います。特定の動作条件に対しデバイスの特性を最適化するために、これより大きいまたは小さいインダクタ値が使用できます。

インダクタンス値を変更する場合、インダクタのインダクタンス値と出力コンデンサの積値 ($L \times C$) を一定値に保つ必要が有ります。例えばインダクタンス値を下げる場合はそれに応じて出力コンデンサの容量を増加させます。図17、図18および図19のアプリケーション回路を参照して下さい。選択するインダクタはその直流抵抗と飽和電流の定格が明確となっていることが必要です。インダクタの直流抵抗はコンバータの効率に直接影響するため、効率を最大にするには最小の直流抵抗をもつインダクタを選択しなければなりません。式 (7) で安定負荷条件での最大インダクタ電流が計算されます。インダクタの定格飽和電流は式 (7) で計算される最大インダクタ電流よりも大きくなければなりません。このことは大きな負荷過渡応答時にインダクタ電流が式 (7) で計算された値よりオーバーシュートするため必要となります。

$$\Delta I_L = V_O \times \frac{1 - \frac{V_O}{V_I}}{L \times f} \quad (6)$$

$$I_L \max = I_O \max + \frac{\Delta I_L}{2} \quad (7)$$

但し、

- f = スイッチング周波数 (標準 $1.25MHz$)
- L = インダクタ値
- ΔI_L = ピーク間インダクタ・リップル電流
- $I_L \max$ = 最大インダクタ電流

最大インダクタ電流は V_I が最大の時です。

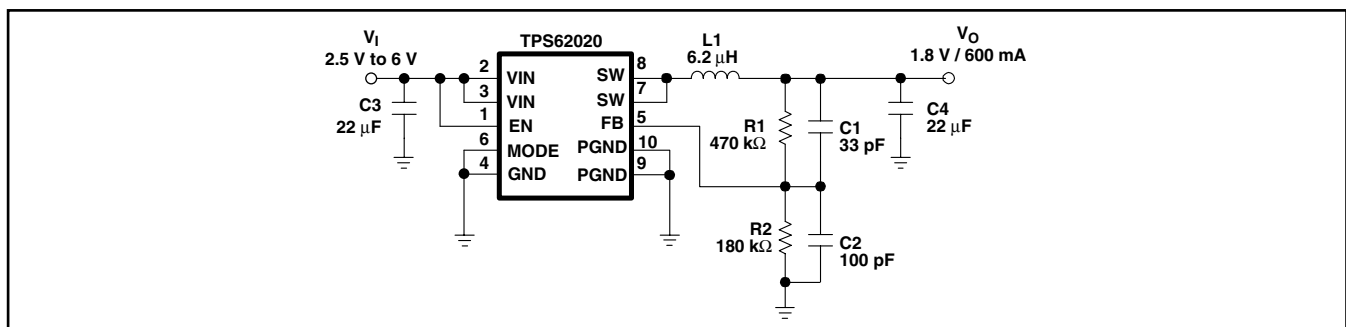


図 15. Adjustable Output Voltage Version

開磁型のインダクタは穏やかな飽和特性をもっており、通常同程度のシールドされたインダクタに比べてより大きなインダクタ電流に対処することができます。より慎重な方法とは、単にTPS6202xの最大スイッチ電流1.3Aに対応するインダクタ電流定格品を選択することです。留意しておくこととは、インダクタごとにコア材は異なっており、これは特に高いスイッチング周波数で効率に影響を及ぼすということです。表1、代表的アプリケーション、インダクタの選択の項を参照してください。

INDUCTOR VALUE	DIMENSIONS	COMPONENT SUPPLIER
10 μ H	6,6 mm \times 4,75 mm \times 2,92 mm	Coilcraft DO1608C-103
10 μ H	5,0 mm \times 5,0 mm \times 3,0 mm	Sumida CDRH4D28-100
3.3 μ H	5,0 mm \times 5,0 mm \times 2,4 mm	Sumida CDRH4D22 3R3
6.8 μ H	5,8 mm \times 7,4 mm \times 1,5 mm	Sumida CMD5D13 6R8

表 1. インダクタの選択

出力コンデンサの選択

TPS6202xの高度な高速応答電圧モード・コントロール体系により、大きな負荷過渡時でも大きな出力電圧のアンダーシュートやオーバーシュートが生じることなく、10 μ Fや22 μ Fの小さなセラミック・コンデンサを使用することができます。低ESR値のセラミック・コンデンサは出力電圧リップルが最小となるため、これを推奨します。必要に応じて、タンタル・コンデンサを使うこともできます。コンデンサ部品の選択には表2を参照してください。出力コンデンサにセラミックを使用した場合は、コンデンサの定格RMSリップル電流は常にアプリケーションの要件に適合していなければなりません。完全を期すため、RMSリップル電流を以下の式で計算します。

$$I_{RMS\text{Cout}} = V_O \times \frac{1 - \frac{V_O}{V_I}}{L \times f} \times \frac{1}{2 \times \sqrt{3}} \quad (8)$$

標準の負荷電流時にはデバイスはPWMモードで動作し、総出力電圧リップルは出力コンデンサのESRにより生じる電圧スパイクと出力コンデンサを充放電することにより生じる電圧リップルの合計となります。

$$\Delta V_O = V_O \times \frac{1 - \frac{V_O}{V_I}}{L \times f} \times \left(\frac{1}{8 \times C_O \times f} + ESR \right) \quad (9)$$

但し、最大出力電圧リップルは入力電圧 V_I が最大の時に発生します。

軽負荷電流時にはデバイスはパワー・セーブ・モードで動作し、出力電圧リップルは出力コンデンサの値には依存しません。出力電圧リップルは内部コンパレータのスレッシュホールドで設定されます。標準の出力電圧リップルは標準出力電圧の1%です。

入力コンデンサの選択

入力パルス電流となるバック・コンバータの性質のため、大きな入力電圧スパイクにより生じる他の回路への干渉をフィルタし、影響を最小限にする最適な入力電圧を得るには低ESRの入力コンデンサが必要とされます。TPS6202xでは入力コンデンサは10 μ F以上の値を選択します。さらに良好な入力電圧のフィルタを行うためには入力コンデンサは無制限に増やすことができます。

CAPACITOR VALUE	CASE SIZE	COMPONENT SUPPLIER	COMMENTS
10 μ F	0805	Taiyo Yuden JMK212BJ106MG TDK C12012X5R0J106K	Ceramic Ceramic
10 μ F	1206	Taiyo Yuden JMK316BJ106KL TDK C3216X5R0J106M	Ceramic
22 μ F	1206	Taiyo Yuden JMK316BJ226ML	Ceramic
22 μ F	1210	Taiyo Yuden JMK325BJ226MM	Ceramic

表 2. 入出力コンデンサの選択

レイアウトについての考察

すべてのスイッチング電源において、高ピーク電流および高スイッチング周波数時のレイアウトは設計での重要なステップとなります。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問題はもとより安定性の問題も生じさせることがあります。従って、図16の太線で示すように主要な電流パスには広く短い配線を使用してください。これらの配線は最初にレイアウトしてください。入力コンデンサはインダクタや出力コンデンサと同様にできるだけICピンの近くに置かなければなりません。フィードバックの抵抗回路や配線は、ノイズや磁気干渉を最小限に抑えるためインダクタやスイッチ・ノードから離して配線しなければなりません。フィードバック回路やフィードバック・ピンへの結合によるノイズをさらに抑えるには、グランド・プレーンまたはグランド配線をシールドにして使用します。全面グランド層または図16に示すスターグランドを使ってください。このことは、特に1.25MHzといった高いスイッチング周波数の場合非常に重要になります。

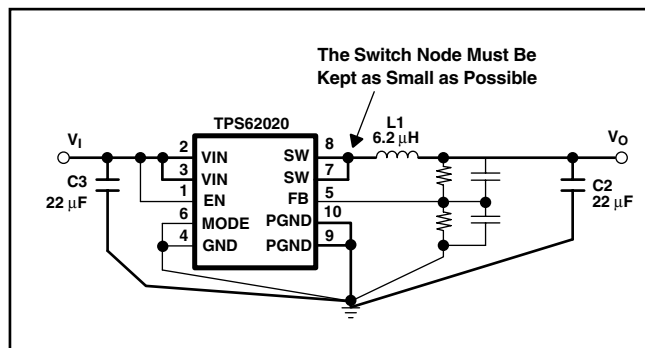


図 16. Layout Diagram

放熱設計情報

パッケージの熱特性上もっとも大きな影響を与える要素の1つは基板設計です。PowerPADパッケージの熱放散能力を最大限に活用するためには、基板にヒートシンク的な機能を持たせる為に、半田付け可能なパッドをIC下面部にレイアウトされた基板を使わなければなりません。詳細な情報については、TIアプリケーション・ノート“PowerPAD Thermally Enhanced Package” (SLMA002)を参照してください。

10ピンMSOPパッケージのPowerPAD領域は1.52mm × 1.79mm (±0.05mm)であり、熱抵抗を低減するためPCBに半田付けしなければなりません。層間のサーマル・ビアがあると熱抵抗はさらに減少します。

代表的アプリケーション

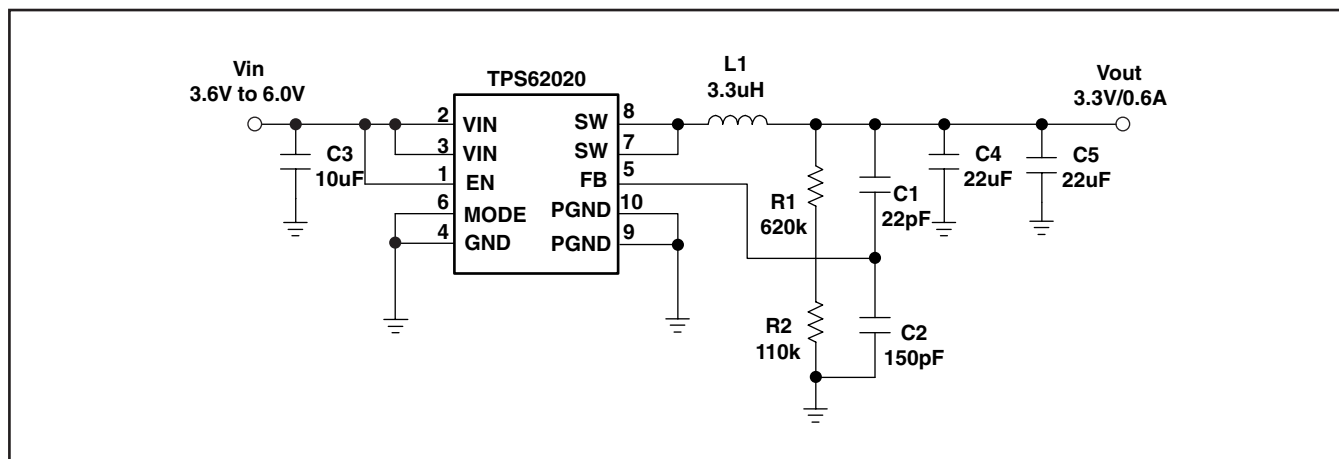


図 17. Li-Ion to 3.3V With Improved Load Transient Response

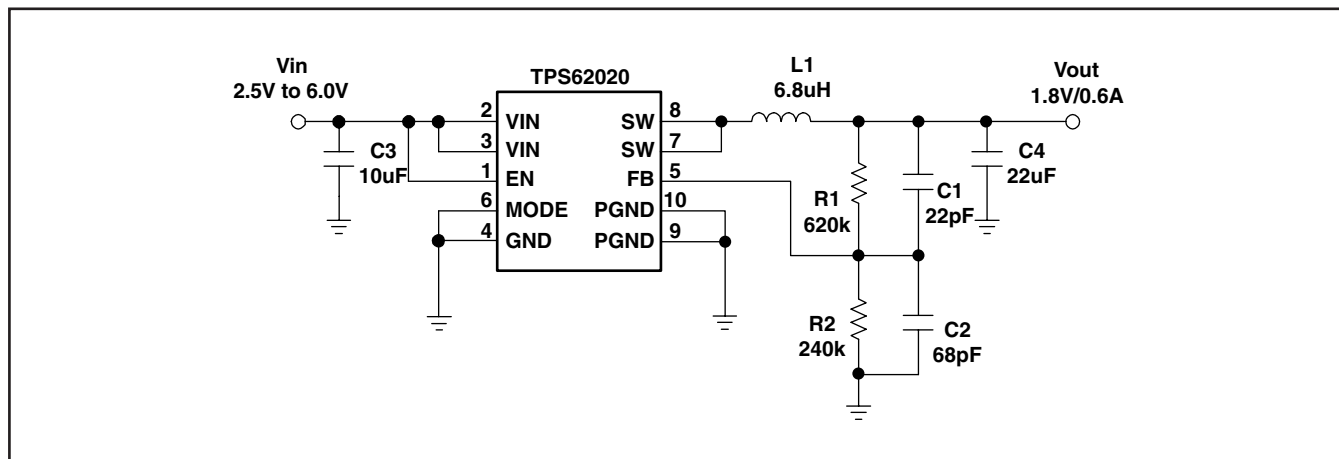
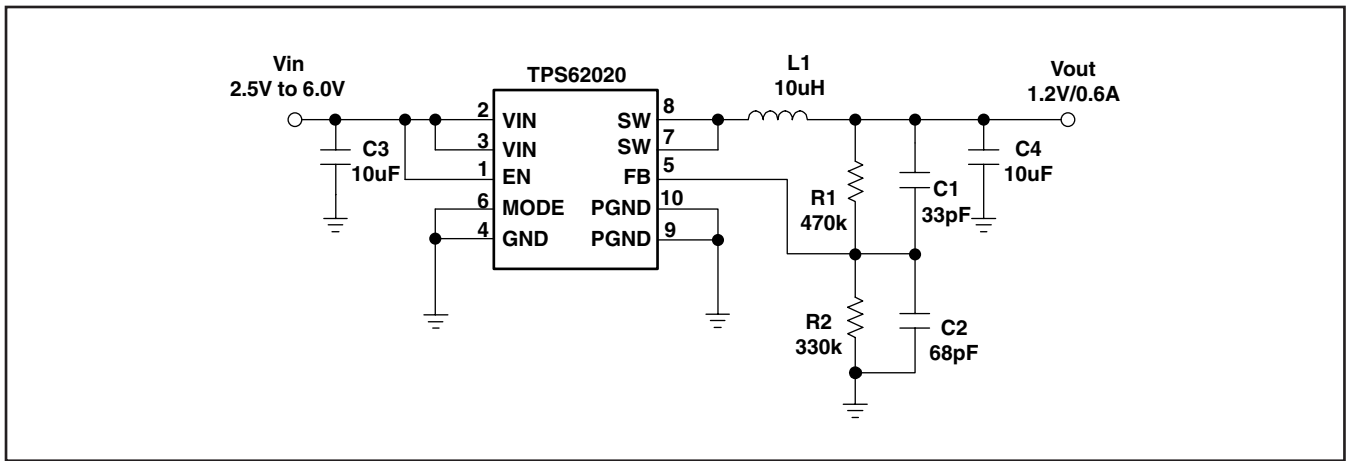
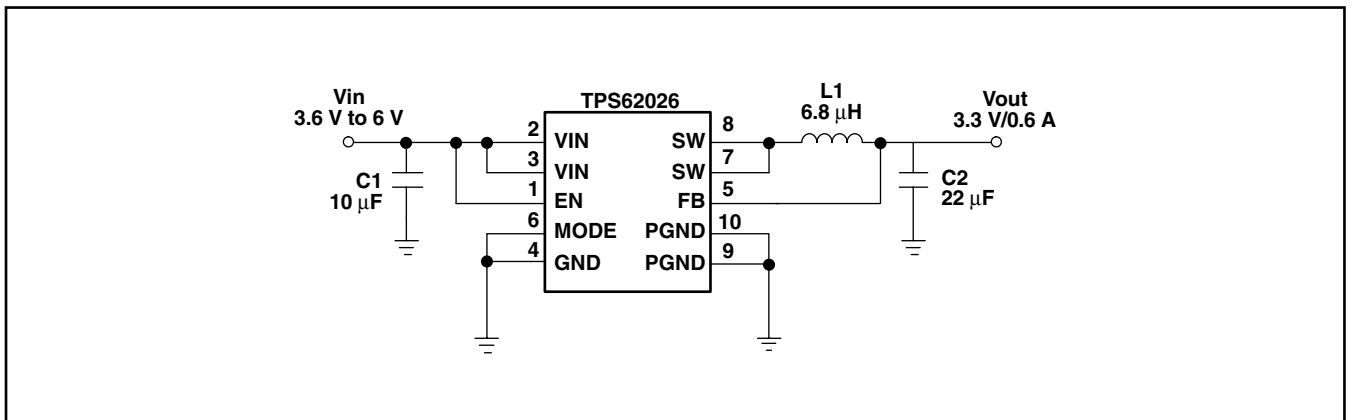


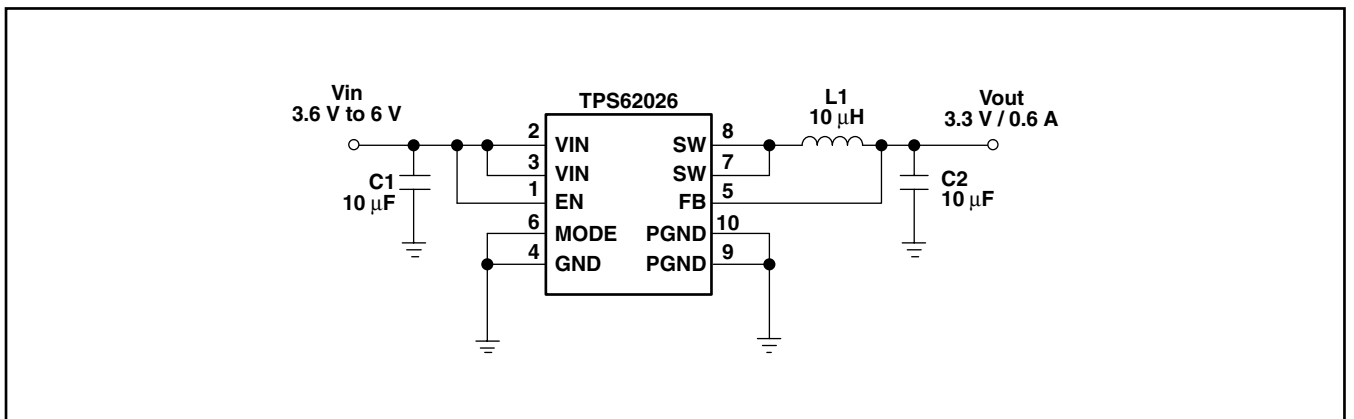
図 18. 1.8V Output Using 6.8uH Inductor



☒ 19. 1.2V Output Using 10 μ H Inductor



☒ 20. TPS62026 Fixed 3.3V Output Using 6.8 μ H Inductor



☒ 21. TPS62026 Fixed 3.3V Output Using 10 μ H Inductor

パッケージ・オプション

製品情報

Orderable Device	Status ⁽¹⁾	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan ⁽²⁾	Lead/Ball Finish	MSL Peak Temp ⁽³⁾
TPS62020DGQ	ACTIVE	MSOP-Power PAD	DGQ	10	80	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS62020DGQG4	ACTIVE	MSOP-Power PAD	DGQ	10	80	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS62020DGQR	ACTIVE	MSOP-Power PAD	DGQ	10	2500	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS62020DGQRG4	ACTIVE	MSOP-Power PAD	DGQ	10	2500	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS62020DRCCR	ACTIVE	SON	DRC	10	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
TPS62020DRCRG4	ACTIVE	SON	DRC	10	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
TPS62021DGQ	PREVIEW	MSOP-Power PAD	DGQ	10	80	TBD	Call TI	Call TI
TPS62021DGQR	ACTIVE	MSOP-Power PAD	DGQ	10	2500	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS62021DGQRG4	ACTIVE	MSOP-Power PAD	DGQ	10	2500	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS62021DRCCR	ACTIVE	SON	DRC	10	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
TPS62021DRCRG4	ACTIVE	SON	DRC	10	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
TPS62026DGQ	ACTIVE	MSOP-Power PAD	DGQ	10	80	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS62026DGQG4	ACTIVE	MSOP-Power PAD	DGQ	10	80	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS62026DGQR	ACTIVE	MSOP-Power PAD	DGQ	10	2500	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS62026DGQRG4	ACTIVE	MSOP-Power PAD	DGQ	10	2500	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS62026DRCCR	ACTIVE	SON	DRC	10	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR
TPS62026DRCRG4	ACTIVE	SON	DRC	10	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR

(1) マーケティング・ステータスは次のように定義されています。

ACTIVE : 製品デバイスが新規設計用に推奨されています。

LIFEBUY : TIによりデバイスの生産中止予定が発表され、ライフタイム購入期間が有効です。

NRND : 新規設計用に推奨されていません。デバイスは既存の顧客をサポートするために生産されていますが、TIでは新規設計にこの部品を使用することを推奨していません。

PREVIEW : デバイスは発表済みですが、まだ生産が開始されていません。サンプルが提供される場合と、提供されない場合があります。

OBSOLETE : TIによりデバイスの生産が中止されました。

(2) エコ・プラン - 環境に配慮した製品分類プランであり、Pb-Free (RoHS)、Pb-Free (RoHS Expert) およびGreen (RoHS & no Sb/Br) があります。最新情報および製品内容の詳細については、<http://www.ti.com/productcontent> でご確認ください。

TBD : Pb-Free/Green変換プランが策定されていません。

Pb-Free (RoHS) : TIにおける“Lead-Free”または“Pb-Free”(鉛フリー)は、6つの物質すべてに対して現在のRoHS要件を満たしている半導体製品を意味します。これには、同種の材質内で鉛の重量が0.1%を超えないという要件も含まれます。高温で半田付けするように設計されている場合、TIの鉛フリー製品は指定された鉛フリー・プロセスでの使用に適しています。

Pb-Free (RoHS Exempt) : この部品は、1) ダイとパッケージの間に鉛ベースの半田バンプ使用、または 2) ダイとリードフレーム間に鉛ベースの接着剤を使用、が除外されています。それ以外は上記の様にPb-Free (RoHS) と考えられます。

Green (RoHS & no Sb/Br) : TIにおける“Green”は、“Pb-Free”(RoHS互換)に加えて、臭素 (Br) およびアンチモン (Sb) をベースとした難燃材を含まない(均質な材質中のBrまたはSb重量が0.1%を超えない)ことを意味しています。

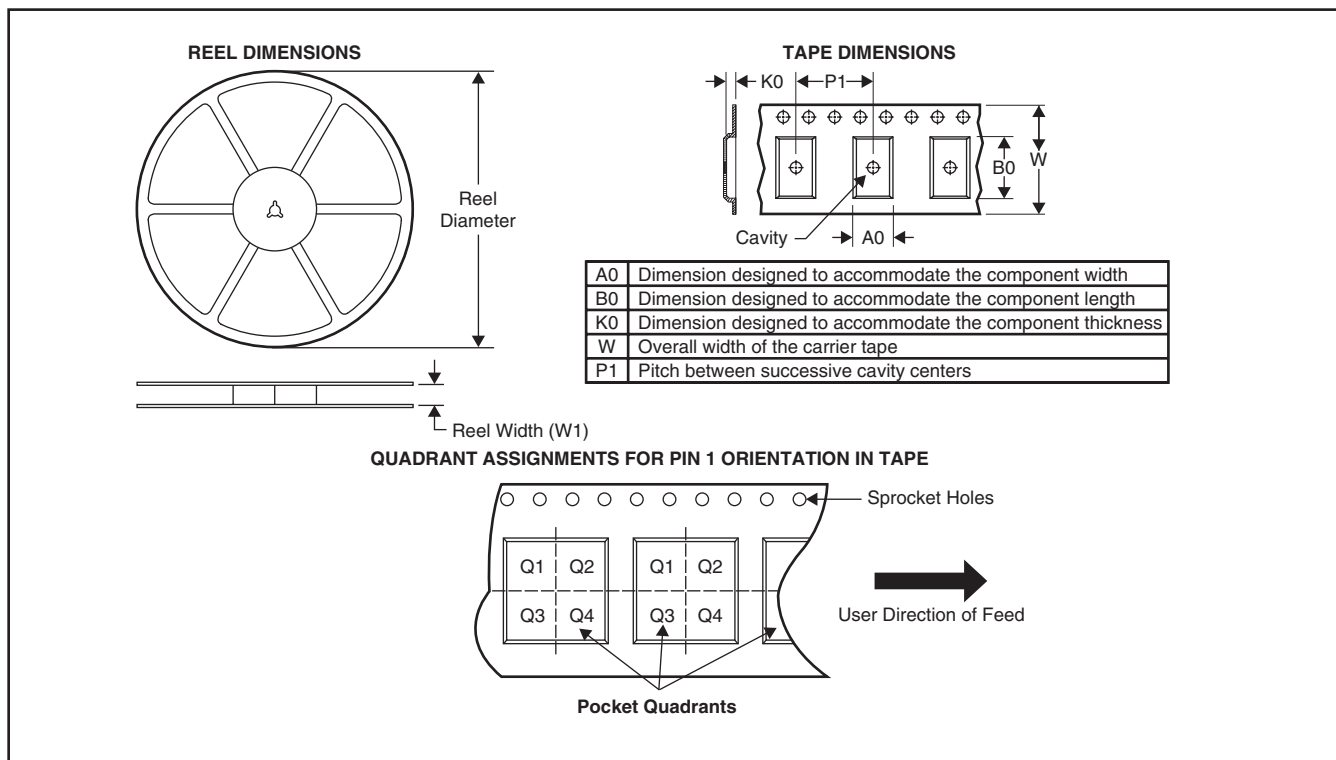
(3) MSL、ピーク温度 -- JEDEC業界標準分類に従った耐湿性レベル、およびピーク半田温度です。

重要な情報および免責事項 : このページに記載された情報は、記載された日付時点でのTIの知識および見解を表しています。TIの知識および見解は、第三者によって提供された情報に基づいており、そのような情報の正確性について何らの表明および保証も行わないものではありません。第三者からの情報をより良く統合するための努力は続けております。TIでは、事実を適切に表す正確な情報を提供すべく妥当な手順を踏み、引き続きそれを継続してゆきますが、受け入れる部材および化学物質に対して破壊試験や化学分析は実行していない場合があります。TIおよびTI製品の供給者は、特定の情報を機密情報として扱っているため、CAS番号やその他の制限された情報が公開されない場合があります。

TIは、いかなる場合においても、かかる情報により発生した損害について、TIがお客様に1年間に販売した本書記載の問題となった TIパーツの購入価格の合計金額を超える責任を負いかねます。

パッケージ・マテリアル情報

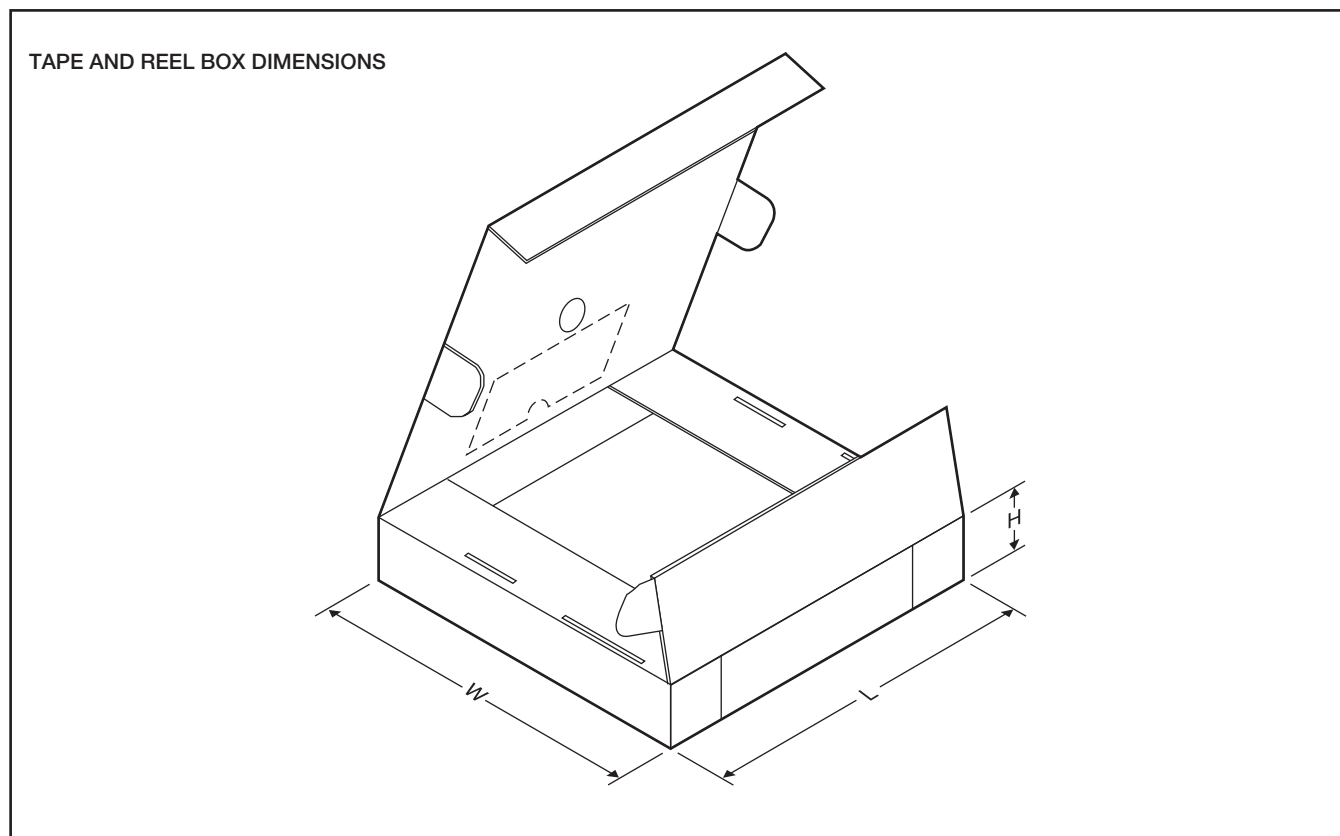
テープおよびリール・ボックス情報



*All dimensions are nominal

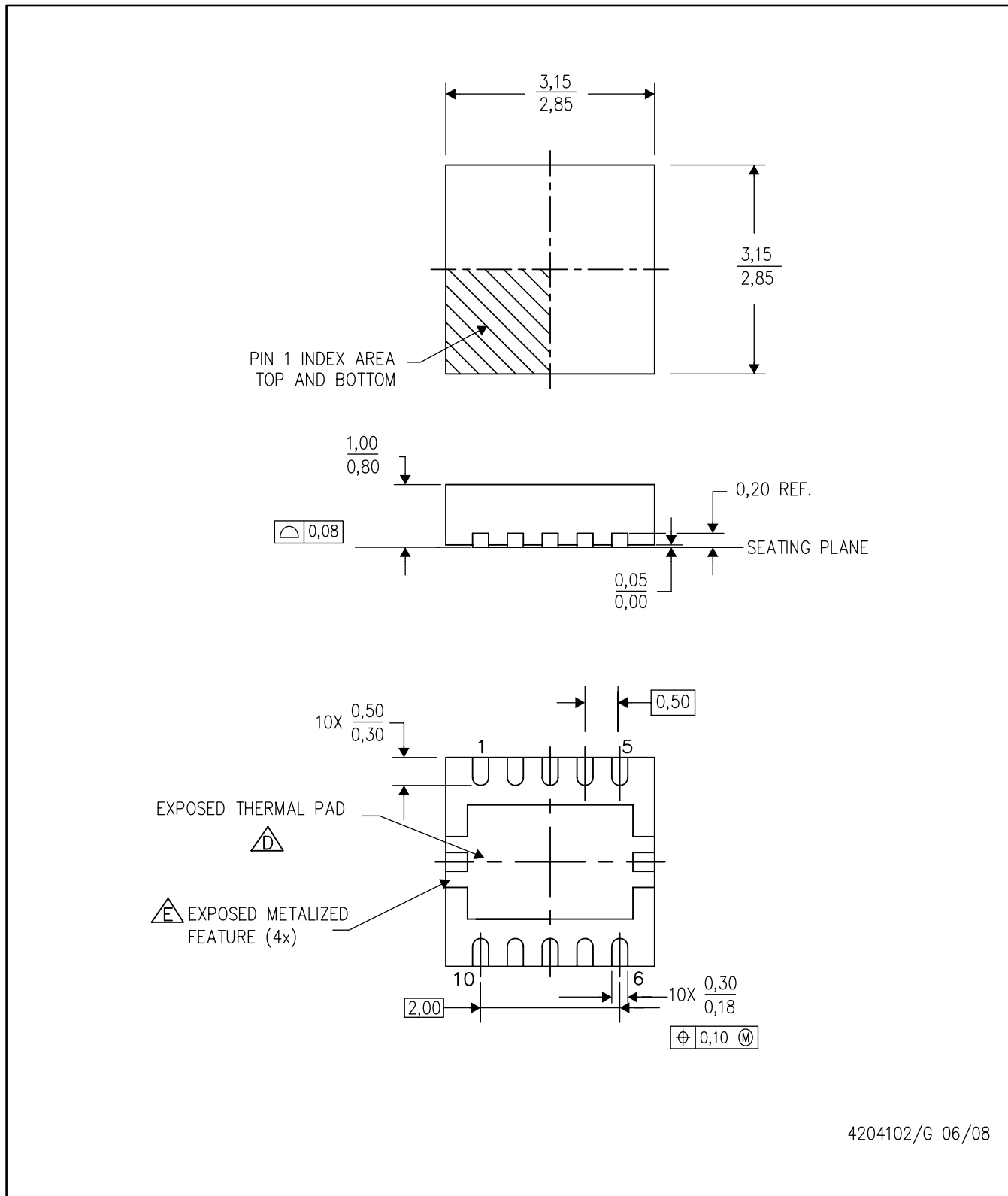
Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
TPS62020DGQR	MSOP-Power PAD	DGQ	10	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
TPS62020DRCR	SON	DRC	10	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.1	8.0	12.0	Q2
TPS62021DGQR	MSOP-Power PAD	DGQ	10	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
TPS62021DRCR	SON	DRC	10	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.1	8.0	12.0	Q2
TPS62026DGQR	MSOP-Power PAD	DGQ	10	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
TPS62026DRCR	SON	DRC	10	3000	330.0	12.4	3.3	3.3	1.1	8.0	12.0	Q2

パッケージ・マテリアル情報



*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length(mm)	Width(mm)	Height(mm)
TPS62020DGQR	MSOP-PowerPAD	DGQ	10	2500	346.0	346.0	29.0
TPS62020DRCR	SON	DRC	10	3000	346.0	346.0	29.0
TPS62021DGQR	MSOP-PowerPAD	DGQ	10	2500	346.0	346.0	29.0
TPS62021DRCR	SON	DRC	10	3000	346.0	346.0	29.0
TPS62026DGQR	MSOP-PowerPAD	DGQ	10	2500	346.0	346.0	29.0
TPS62026DRCR	SON	DRC	10	3000	346.0	346.0	29.0



4204102/G 06/08

- 注： A. 全ての線寸法の単位はミリメートルです。寸法と許容差はASME Y14.5M-1994に従っています。
 B. 図は予告なく変更することがあります。
 C. SON (Small Outline No-Lead) パッケージ構成
 $\triangle D$ 最良の熱特性および機械的特性を得るには、パッケージのサーマル・パッドを基板に半田付けする必要があります。
 露出したサーマル・パッドの寸法に関する詳細は、製品データシートを参照してください。
 $\triangle E$ Metalized features are supplier options and may not be on the package.

サーマルパッド・メカニカル・データ

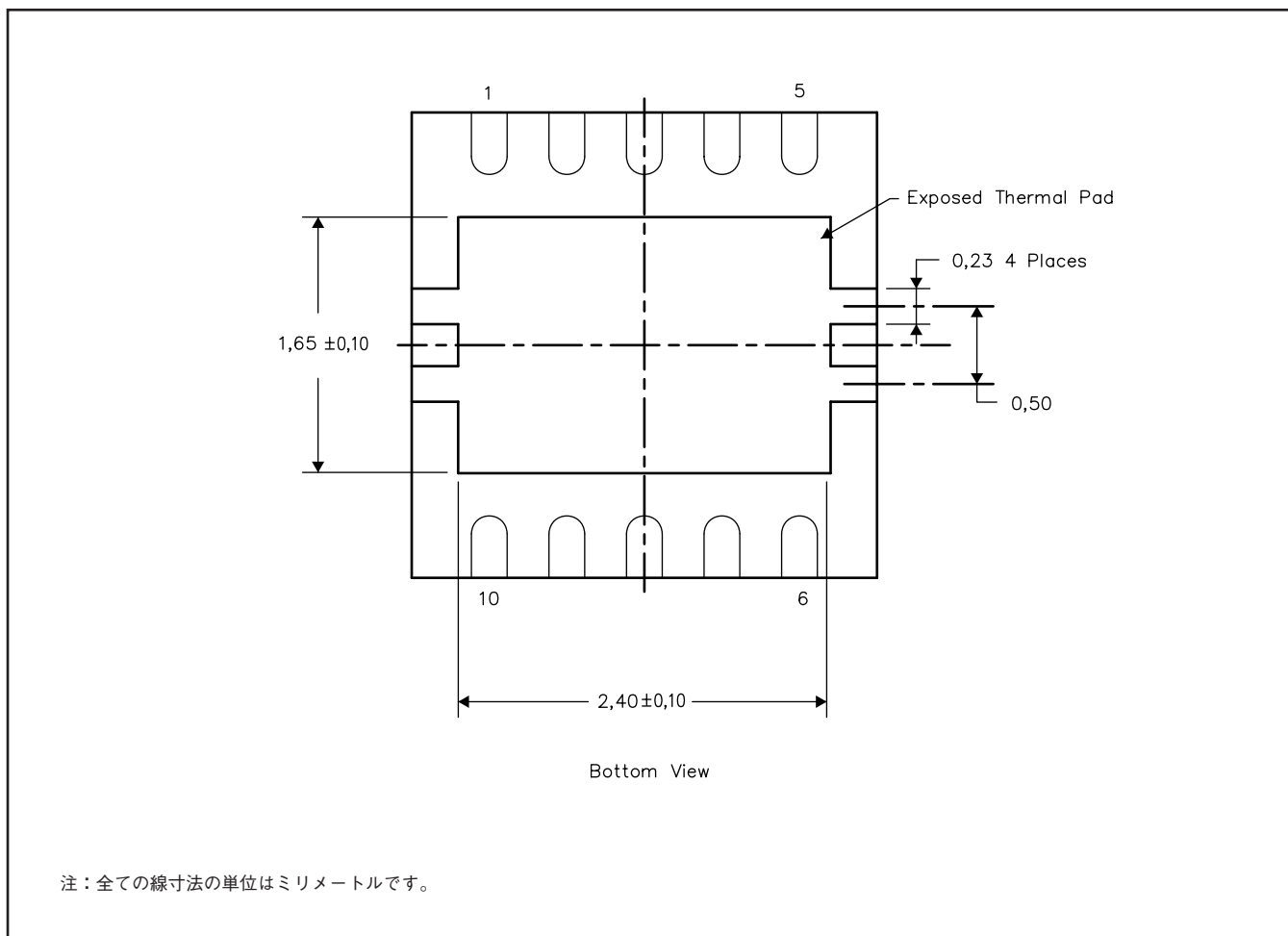
DRC (S-PVSON-N10)

熱特性について

このパッケージには、外部ヒートシンクに直接接続するように設計された、露出したサーマルパッドが装備されています。このサーマルパッドは、プリント基板 (PCB) をヒートシンクとして使用できるように、PCBに直接半田付けする必要があります。また、サーマルビアを使用して、サーマルパッドをグランドプレーンまたはPCB内に設計された特別なヒートシンク構造に直接接続することができます。この設計により、ICからの熱伝導が最適化されます。

QFN (Quad Flatpack No-Lead) パッケージとその利点については、アプリケーションレポート『Quad Flatpack No-Lead Logic Packages』(Texas Instruments文献番号SCBA017)を参照してください。このドキュメントは、ホームページwww.ti.comで入手できます。

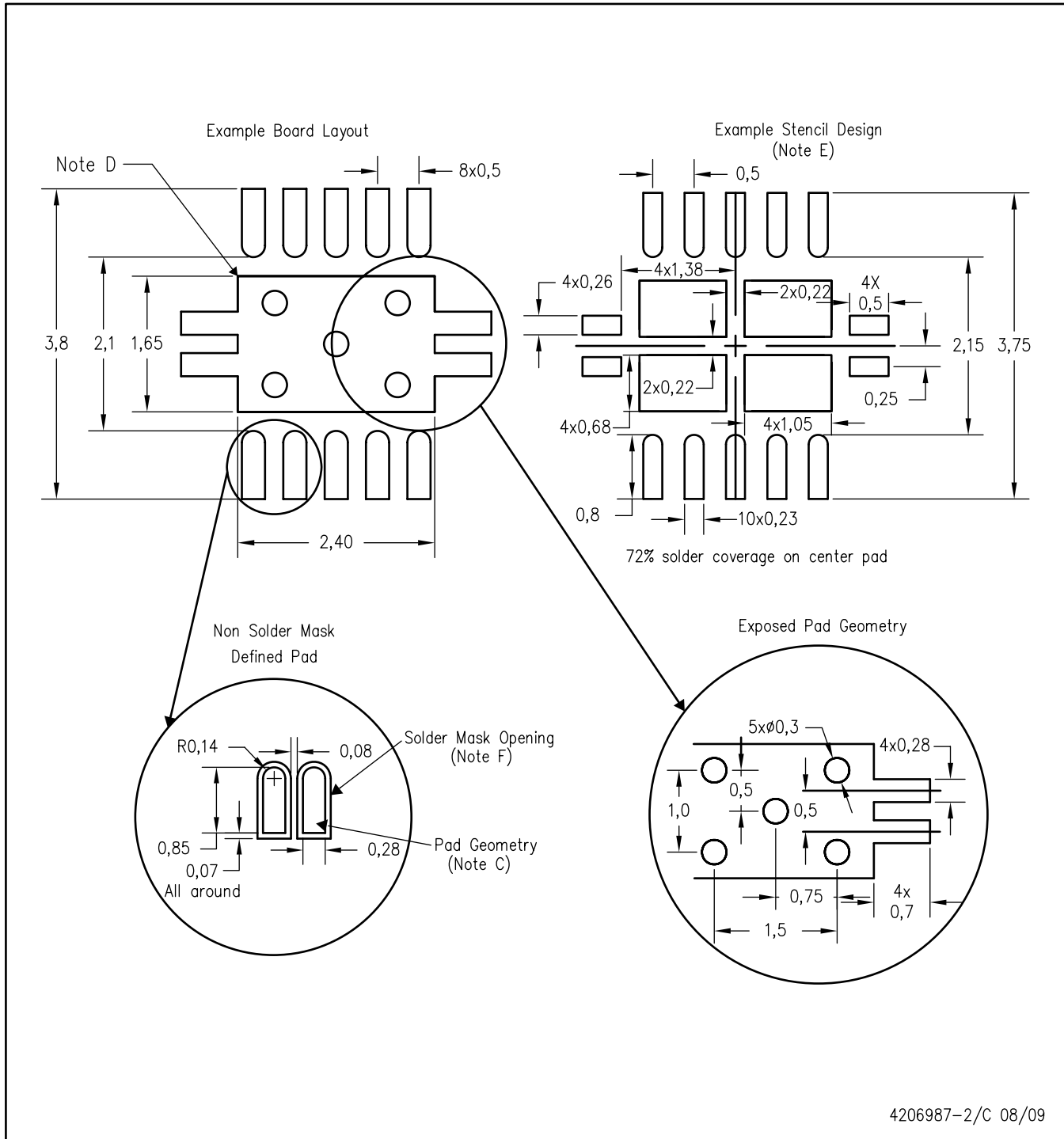
このパッケージの露出したサーマルパッドの寸法を次の図に示します。



サーマルパッド寸法図

ランド・パターン

DRC (S-PVSON-N10)

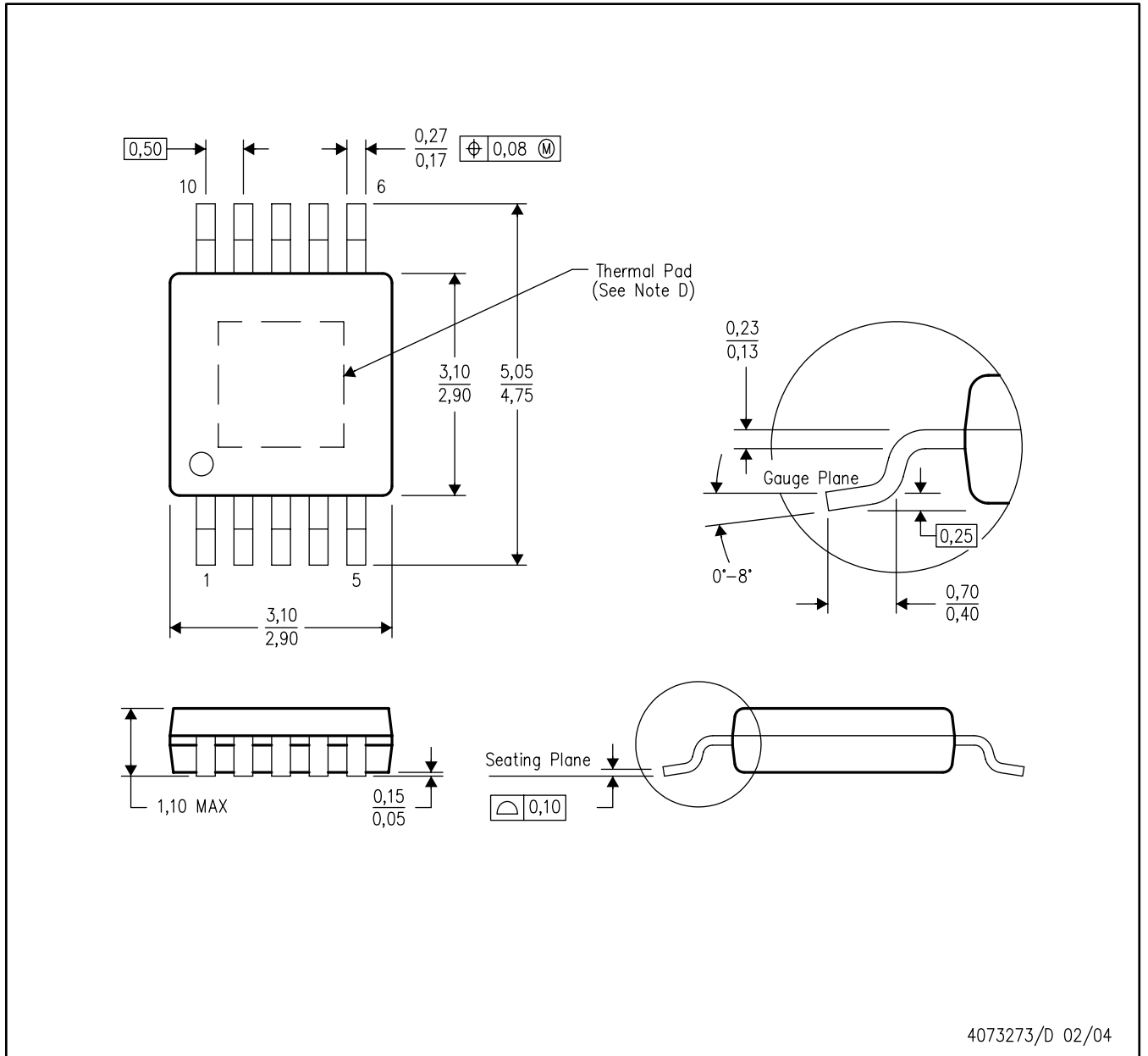


- 注： A. 全ての線寸法の単位はミリメートルです。
 B. 図は予告なく変更することがあります。
 C. 代替設計については、資料IPC-7351を推奨します。
 D. このパッケージは、基板上のサーマル・パッドに半田付けされるように設計されています。熱に関する具体的な情報、ビア要件、および推奨基板レイアウトについては、アプリケーション・ノート『Quad Flat-Pack Packages』(TI文献番号SLUA271)および製品データシートを参照してください。これらのドキュメントは、ホームページwww.ti.comで入手できます。
 E. レーザ切断開口部の壁面を台形にし、角に丸みを付けることで、ペーストの離れがよくなります。ステンシル設計要件については、基板組み立て拠点にお問い合わせください。ステンシル設計上の考慮事項については、IPC 7525を参照してください。
 F. 半田マスクの許容差については、基板組み立て拠点にお問い合わせください。

メカニカル・データ

DGQ (S-PDSO-G10)

PowerPAD™ PLASTIC SMALL-OUTLINE PACKAGE



4073273/D 02/04

- 注： A. 全ての線寸法の単位はミリメートルです。
 B. 図は予告なく変更することがあります。
 C. 本体寸法にはモールド・フラッシュや突起を含みません。
 D. このパッケージは、基板上のサーマル・パッドに半田付けされるように設計されています。推奨基板レイアウトについては、テクニカル・ブリーフ「PowerPAD Thermally Enhanced Package」(TI文献番号SLMA002)を参照してください。これらのドキュメントは、ホームページwww.ti.comで入手できます。
 E. JEDEC MO-187 バリエーションBA-Tに適合しています。

サーマルパッド・メカニカル・データ

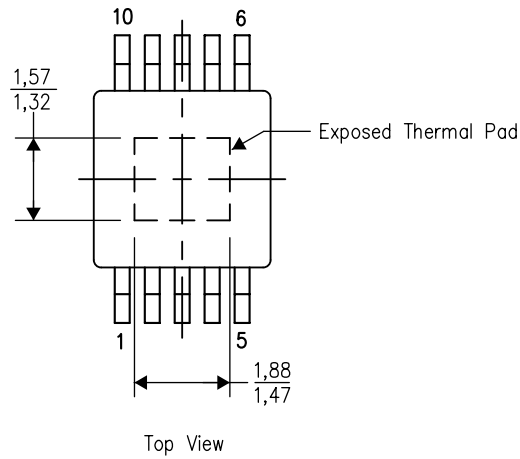
DGQ (S-PDSO-G10)

熱特性について

このPowerPAD™パッケージには、外部ヒートシンクに直接接続するように設計された、露出したサーマルパッドが装備されています。このサーマルパッドは、プリント基板(PCB)に直接半田付けする必要があります。半田付け後は、PCBをヒートシンクとして使用できます。また、サーマルビアを使用して、サーマルパッドをデバイスの回路図に示された適切な銅プレーンに直接接続するか、あるいはPCB内に設計された特別なヒートシンク構造に接続することができます。この設計により、ICからの熱伝導が最適化されます。

PowerPAD™パッケージについての追加情報およびその熱放散能力の利用法については、テクニカルブリーフ『PowerPAD Thermally Enhanced Package』(TI文献番号SLMA002)およびアプリケーションブリーフ『PowerPAD Made Easy』(TI文献番号SLMA004)を参照してください。いずれもホームページ www.ti.com で入手できます。

このパッケージの露出したサーマルパッドの寸法を次の図に示します。

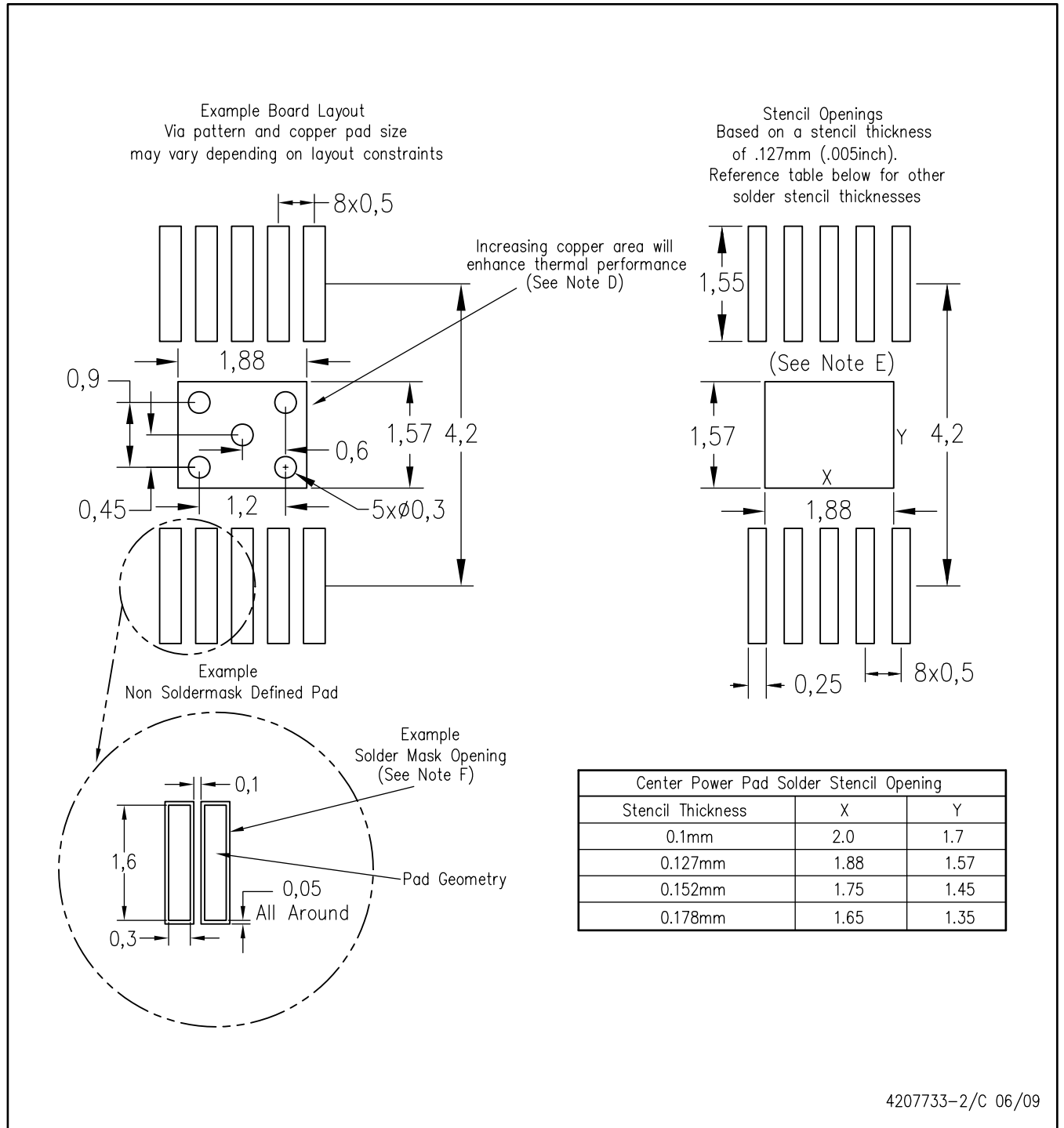


注：寸法はすべてミリメートル単位です。

露出サーマルパッドの寸法

ランド・パターン

DGQ (R-PDSO-G10) PowerPAD™



- 注： A. 全ての線寸法の単位はミリメートルです。
 B. 図は予告なく変更することがあります。
 C. 中央の半田マスク定義パッドを変更しないように、回路基板組み立て図に注記を書き込んでください。
 D. このパッケージは、基板上のサーマルパッドに半田付けされるように設計されています。推奨基板レイアウトについては、テクニカルブリーフ『PowerPAD Thermally Enhanced Package』(TI文献番号SLMA002, SLMA004)を参照してください。これらのドキュメントは、ホームページ www.ti.com で入手できます。代替設計については、資料IPC-7351を推奨します。
 E. レーザ切断開口部の壁面を台形にし、角に丸みを付けることで、ペーストの離れがよくなります。ステンシル設計要件については、基板組み立て拠点にお問い合わせください。例に示したステンシル設計は、50%容積のメタルロード半田ペーストに基づいています。ステンシルに関する他の推奨事項については、IPC-7525を参照してください。
 F. 信号パッド間および信号パッド周囲の半田マスク許容差については、基板組み立て拠点にお問い合わせください。

(SLVS076C)

ご注意

日本テキサス・インスツルメンツ株式会社(以下TIJといひます)及びTexas Instruments Incorporated(TIJの親会社、以下TIJないしTexas Instruments Incorporatedを総称してTIといひます)は、その製品及びサービスを任意に修正し、改善、改良、その他の変更をし、もしくは製品の製造中止またはサービスの提供を中止する権利を留保します。従いまして、お客様は、発注される前に、関連する最新の情報を取得して頂き、その情報が現在有効かつ完全なものであるかどうかをご確認下さい。全ての製品は、お客様とTIJとの間に取引契約が締結されている場合は、当該契約条件に基づき、また当該取引契約が締結されていない場合は、ご注文の受諾の際に提示されるTIJの標準販売契約約款に従って販売されます。

TIは、そのハードウェア製品が、TIの標準保証条件に従い販売時の仕様に対応した性能を有していること、またはお客様とTIJとの間で合意された保証条件に従い合意された仕様に対応した性能を有していることを保証します。検査およびその他の品質管理技法は、TIが当該保証を支援するのに必要とみなす範囲で行なわれております。各デバイスの全てのパラメータに関する固有の検査は、政府がそれ等の実行を義務づけている場合を除き、必ずしも行なわれておりません。

TIは、製品のアプリケーションに関する支援もしくはお客様の製品の設計について責任を負うことはありません。TI製部品を使用しているお客様の製品及びそのアプリケーションについての責任はお客様にあります。TI製部品を使用したお客様の製品及びアプリケーションについて想定される危険を最小のものとするため、適切な設計上および操作上の安全対策は、必ずお客様にてお取り下さい。

TIは、TIの製品もしくはサービスが使用されている組み合わせ、機械装置、もしくは方法に関連しているTIの特許権、著作権、回路配置利用権、その他のTIの知的財産権に基づいて何らかのライセンスを許諾するということは明示的にも黙示的にも保証も表明もしていません。TIが第三者の製品もしくはサービスについて情報を提供することは、TIが当該製品もしくはサービスを使用することについてライセンスを与えるとか、保証もしくは承認をすることを意味しません。そのような情報を使用するには第三者の特許その他の知的財産権に基づき当該第三者からライセンスを得なければならない場合もあり、またTIの特許その他の知的財産権に基づきTIからライセンスを得て頂かなければならない場合もあります。

TIのデータ・ブックもしくはデータ・シートの中にある情報を複製することは、その情報に一切の変更を加えること無く、かつその情報と結び付けられた全ての保証、条件、制限及び通知と共に複製がなされる限りにおいて許されるものとします。当該情報に変更を加えて複製することは不正で誤認を生じさせる行為です。TIは、そのような変更された情報や複製については何の義務も責任も負いません。

TIの製品もしくはサービスについてTIにより示された数値、特性、条件その他のパラメータと異なる、あるいは、それを超えてなされた説明で当該TI製品もしくはサービスを再販売することは、当該TI製品もしくはサービスに対する全ての明示的保証、及び何らかの黙示的保証を無効にし、かつ不正で誤認を生じさせる行為です。TIは、そのような説明については何の義務も責任もありません。

TIは、TIの製品が、安全でないことが致命的となる用途ないしアプリケーション(例えば、生命維持装置のように、TI製品に不良があった場合に、その不良により相当な確率で死傷等の重篤な事故が発生するようなもの)に使用されることを認めておりません。但し、お客様とTIの双方の権限有る役員が書面でそのような使用について明確に合意した場合は除きます。たとえTIがアプリケーションに関連した情報やサポートを提供したとしても、お客様は、そのようなアプリケーションの安全面及び規制面から見た諸問題を解決するために必要とされる専門的知識及び技術を持ち、かつ、お客様の製品について、またTI製品をそのような安全でないことが致命的となる用途に使用することについて、お客様が全ての法的責任、規制を遵守する責任、及び安全に関する要求事項を満足させる責任を負っていることを認め、かつそのことに同意します。さらに、もし万一、TIの製品がそのような安全でないことが致命的となる用途に使用されたことによって損害が発生し、TIないしその代表者がその損害を賠償した場合は、お客様がTIないしその代表者にその全額の補償をするものとします。

TI製品は、軍事的用途もしくは宇宙航空アプリケーションないし軍事的環境、航空宇宙環境にて使用されるようには設計もされていませんし、使用されることを意図されていません。但し、当該TI製品が、軍需対応グレード品、若しくは「強化プラスチック」製品としてTIが特別に指定した製品である場合は除きます。TIが軍需対応グレード品として指定した製品のみが軍需品の仕様書に合致いたします。お客様は、TIが軍需対応グレード品として指定していない製品を、軍事的用途もしくは軍事的環境下で使用することは、もっぱらお客様の危険負担においてなされるということ、及び、お客様がもっぱら責任をもって、そのような使用に関して必要とされる全ての法的要求事項及び規制上の要求事項を満足させなければならないことを認め、かつ同意します。

TI製品は、自動車用アプリケーションないし自動車の環境において使用されるようには設計されていませんし、また使用されることを意図されていません。但し、TIがISO/TS 16949の要求事項を満たしていると特別に指定したTI製品は除きます。お客様は、お客様が当該TI指定品以外のTI製品を自動車用アプリケーションに使用しても、TIは当該要求事項を満たしていなかったことについて、いかなる責任も負わないことを認め、かつ同意します。

Copyright © 2009, Texas Instruments Incorporated
日本語版 日本テキサス・インスツルメンツ株式会社

弊社半導体製品の取り扱い・保管について

半導体製品は、取り扱い、保管・輸送環境、基板実装条件によっては、お客様での実装前後に破壊/劣化、または故障を起こすことがあります。

弊社半導体製品のお取り扱い、ご使用にあたっては下記の点を遵守して下さい。

1. 静電気

素手で半導体製品単体を触らないこと。どうしても触る必要がある場合は、リストストラップ等で人体からアースをとり、導電性手袋等をして取り扱うこと。

弊社出荷梱包単位(外装から取り出された内装及び個装)又は製品単品で取り扱いを行う場合は、接地された導電性のテーブル上で(導電性マットにアースをとったもの等)、アースをした作業者が行うこと。また、コンテナ等も、導電性のものを使うこと。

マウンタやはんだ付け設備等、半導体の実装に関わる全ての装置類は、静電気の帯電を防止する措置を施すこと。前記のリストストラップ・導電性手袋・テーブル表面及び実装装置類の接地等の静電気帯電防止措置は、常に管理されその機能が確認されていること。

2. 温・湿度環境

温度: 0~40、相対湿度: 40~85%で保管・輸送及び取り扱いを行うこと。(但し、結露しないこと。)

直射日光があたる状態で保管・輸送しないこと。

3. 防湿梱包

防湿梱包品は、開封後は個別推奨保管環境及び期間に従い基板実装すること。

4. 機械的衝撃

梱包品(外装、内装、個装)及び製品単品を落下させたり、衝撃を与えないこと。

5. 熱衝撃

はんだ付け時は、最低限260以上の高温状態に、10秒以上さらさないこと。(個別推奨条件がある時はそれに従うこと。)

6. 汚染

はんだ付け性を損なう、又はアルミ配線腐食の原因となるような汚染物質(硫黄、塩素等ハロゲン)のある環境で保管・輸送しないこと。はんだ付け後は十分にフラックスの洗浄を行うこと。(不純物含有率が一定以下に保証された無洗浄タイプのフラックスは除く。)

以上