

300mA/1MHz 高効率降圧型コンバータ (SOT23パッケージ)

特長

- 最大効率95%の高効率同期式降圧型コンバータ
- 入力電圧範囲: 2.5V~6.0V
- 可変出力電圧範囲: 0.7V~ V_I
- 固定出力電圧のオプション
- 出力電流: 最大300mA
- 1MHz固定周波数のPWM動作
- パワー・セーブ・モードにより広範囲の負荷電流にわたって高効率を実現
- 静止時消費電流: 15 μ A (Typ)
- ソフトスタート機能
- 100%デューティ・サイクルの低電圧ドロップアウト動作
- ダイナミック出力電圧ポジショニング
- SOT23パッケージ

アプリケーション

- PDA、ポケットPC
- 携帯電話、スマート・フォン
- OMAP™、低電圧DSP用電源
- デジタル・カメラ
- ポータブル・メディア・プレーヤー
- ポータブル機器

概要

TPS6220xは、高効率の同期式降圧型DC/DCコンバータ・ファミリーで、1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・システムに最適です。また、このファミリーは標準の3.3Vまたは5V電圧レールでの動作にも適しています。これらのデバイスは出力電圧が6.0Vから最小0.7Vの範囲で、また、出力電流が最大300mAであるため、PDA、ポケット型PC、スマート・フォンに使用されるプロセッサや低電圧DSPの電源

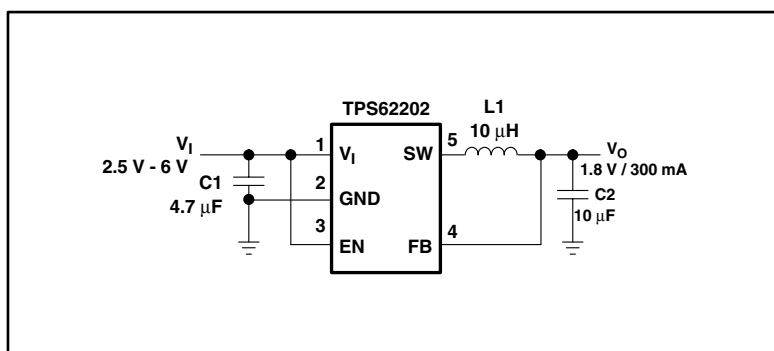
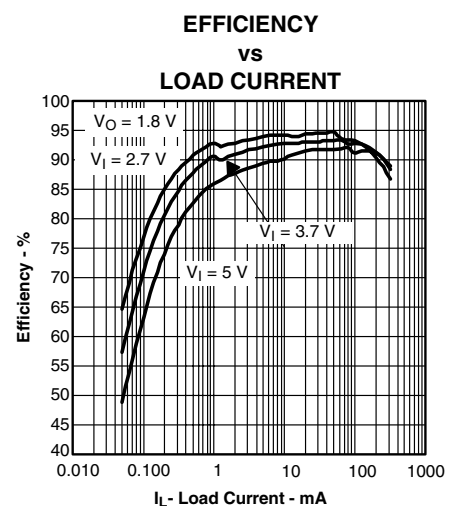


図 1. Typical Application (Fixed Output Voltage Version)



Spartanは、Xilinxの商標です。

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。

に理想的です。標準負荷電流時、TPS6220xは1MHz (typ) の固定スイッチング周波数で動作します。軽負荷電流時にはパワー・セーブ・モード動作になり、スイッチング周波数は低下し、静止時消費電流は僅か15 μ A (typ) です。従って、このファミリーは全負荷電流範囲にわたって最大の効率を実現します。TPS6220xは3つの小型外付け部品を必要とするだけです。この極めて小さなSOT23パッケージを使用することで、最小サイズのシステム・ソリューションを実現することができます。高度な高速応答の電圧モード・コントロール体系により、小型セラミック入出力キャパシタを用いて優れたライン/負荷レギュレーションが可能となります。



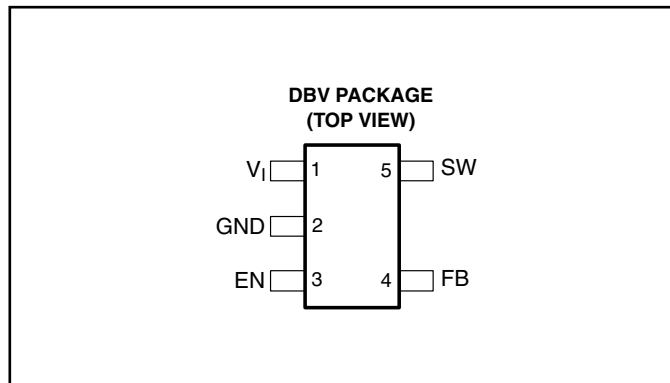
静電気放電対策

静電気放電はわずかな性能の低下から完全なデバイスの故障に至るまで、様々な損傷を与えます。すべての集積回路は、適切なESD保護方法を用いて、取扱いと保存を行うようにして下さい。高精度の集積回路は、損傷に対して敏感であり、極めてわずかなパラメータの変化により、デバイスに規定された仕様に適合しなくなる場合があります。

ORDERING INFORMATION ⁽¹⁾

T _A	OUTPUT VOLTAGE	SOT23 PACKAGE	SYMBOL
-40°C to 85°C	Adjustable	TPS62200DBV	PHKI
	1.2 V	TPS62207DBV	PJGI
	1.5 V	TPS62201DBV	PHLI
	1.6 V	TPS62204DBV	PHSI
	1.8 V	TPS62202DBV	PHMI
	1.875 V	TPS62208DBV	ALW
	2.5 V	TPS62205DBV	PHTI
	3.3 V	TPS62203DBV	PHNI

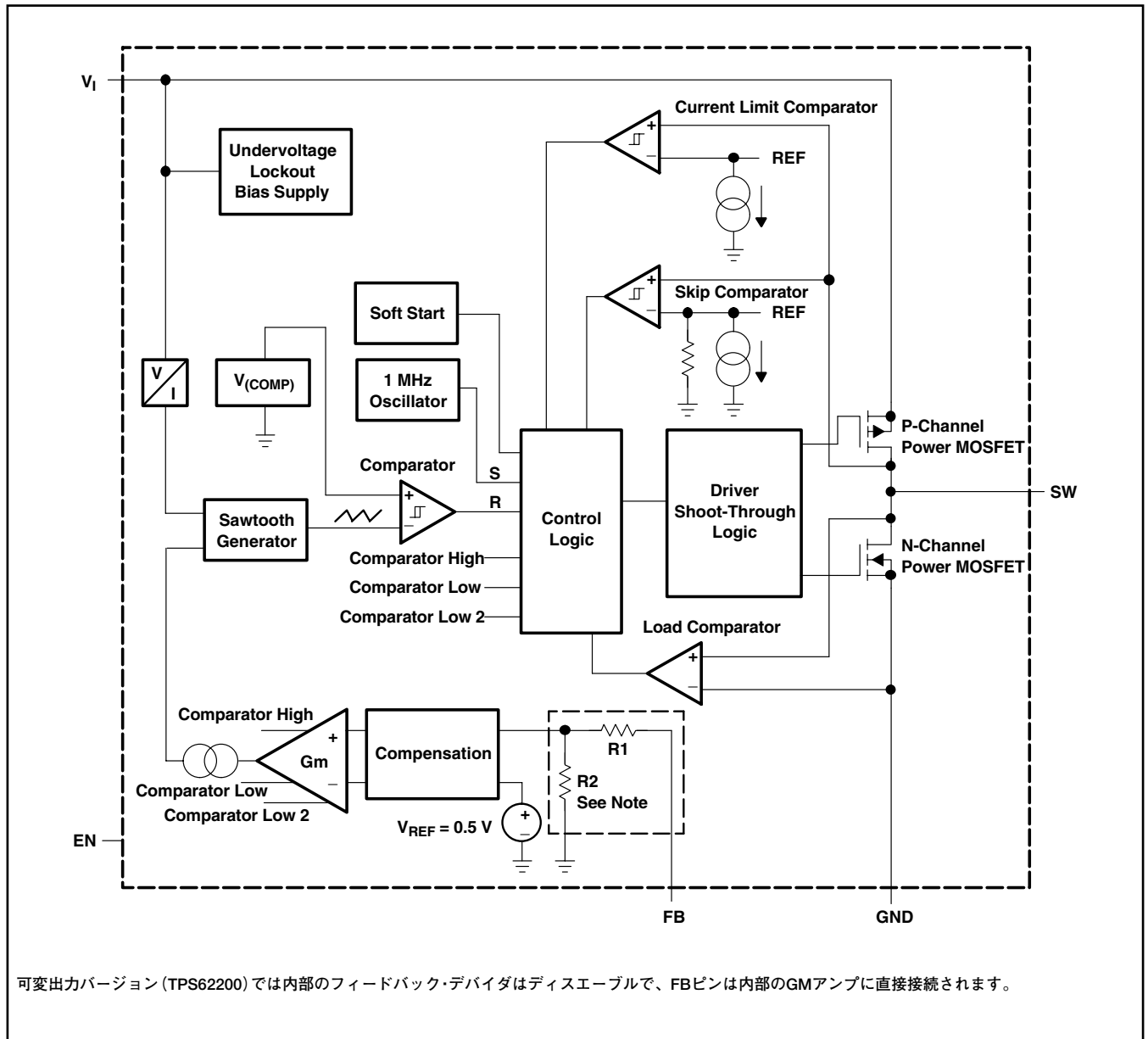
(1) DBVパッケージはテープ/リールで供給されています。デバイス・タイプの末尾にRを付けてください (TPS62200DBVR)。個数はリール当たり3000個です。Tを付けると (TPS62200DBVT) 250個です。



Terminal Functions

TERMINAL NAME	NO.	I/O	DESCRIPTION
EN	3	I	イネーブル端子。このピン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。V _I に接続するとデバイスはイネーブルになります。このピンはフローティング状態で放置しないで、終端処理しなければなりません。
FB	4	I	フィードバック端子。固定出力電圧バージョンを使用する場合はこのピンを直接出力に接続してください。可変出力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出力バージョンではディスエーブルです。
GND	2		グラウンド
SW	5	I/O	このピンはインダクタに接続してください。このピンはスイッチ・ピンで、内部のMOSFETスイッチに接続されています。
V _I	1	I	電源電圧ピン。

FUNCTIONAL BLOCK DIAGRAM



詳細説明

動作

TPS6222xは同期式の降圧型コンバータで、中程度から大きな負荷電流範囲の時、標準1MHzの固定周波数のパルス幅変調(PWM)動作し、軽負荷電流時にはパルス周波数変調(PFM)で動作するパワー・セーブ・モードになります。

PWM動作時、コンバータは入力電圧フィードフォワード制御をもつユニークな高速応答の電圧モード・コントローラを使用します。このことにより、良好なライン及び負荷レギュレーションが実現し、小容量の入力/出力セラミック・キャパシタ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・スイッチの制限電流を越えた場合にスイッチをオフにします。次に、Nチャンネル整流器スイッチがオンになり、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アンプと入力電圧により鋸波発生器の立上がり時間が決まるため、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ます。このことにより、非常に良好なライン・レギュレーション及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モードと最小の静止時電流で動作し、高効率を維持します。パワー・セーブ・モード動作になるにはコンバータには2つ条件があります。1つはコンバータが不連続導通モードを検出した場合で、もう1つはPチャンネル・スイッチのピーク・スイッチ電流がスキップ電流制限より下に下がった場合です。標準のスキップ電流制限は以下の式で計算できます。

$$I_{\text{skip}} \leq 66\text{mA} + \frac{V_{\text{in}}}{160\Omega}$$

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 V_{out} 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に下がると、Pチャンネル・スイッチはオンになります。ピーク・スイッチ電流に達した時Pチャンネルのスイッチはオフになります。標準的なピーク・スイッチ電流は以下の式で計算できます。

$$I_{\text{peak}} = 66\text{mA} + \frac{V_{\text{in}}}{80\Omega}$$

Nチャンネル整流器はオンになり、インダクタ電流は減少します。インダクタ電流がゼロに近づくと、Nチャンネル整流器はオフになり、Pチャンネルのスイッチは再びオンになり次のパルスが始まります。コンバータは“コンパレータ・ハイ”のスレッシュホールド (V_{out} より標準で1.6%上に設定) に達するまでこのパルス動作を続けます。コンバータはスリープ・モードになり、静止電流が最小限まで低減します。出力電圧が“コンパレータ・ロー”のスレッシュホールドより下に下がった時コンバータは動作を再開します。このコントロール方法により、静止時消費電流が標準で15 μA まで減少し、スイッチング周波数は最小まで低減するため、軽負荷時コンバータは高い効率になります。軽負荷電流時に標準出力電圧より標準で0.8%及び1.6%上にスキップ電流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瞬間的な電圧降下による最低電圧到達値を高く出来るダイナミック・ポジショニング出力電圧が実現します。このことにより、コンバータは10 μF の小さな出力キャパシタでも大きな負荷過渡応答時に電圧降下による最低到達電圧を高く維持した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2を参照してください。

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再度固定周波数のPWMモードになります。

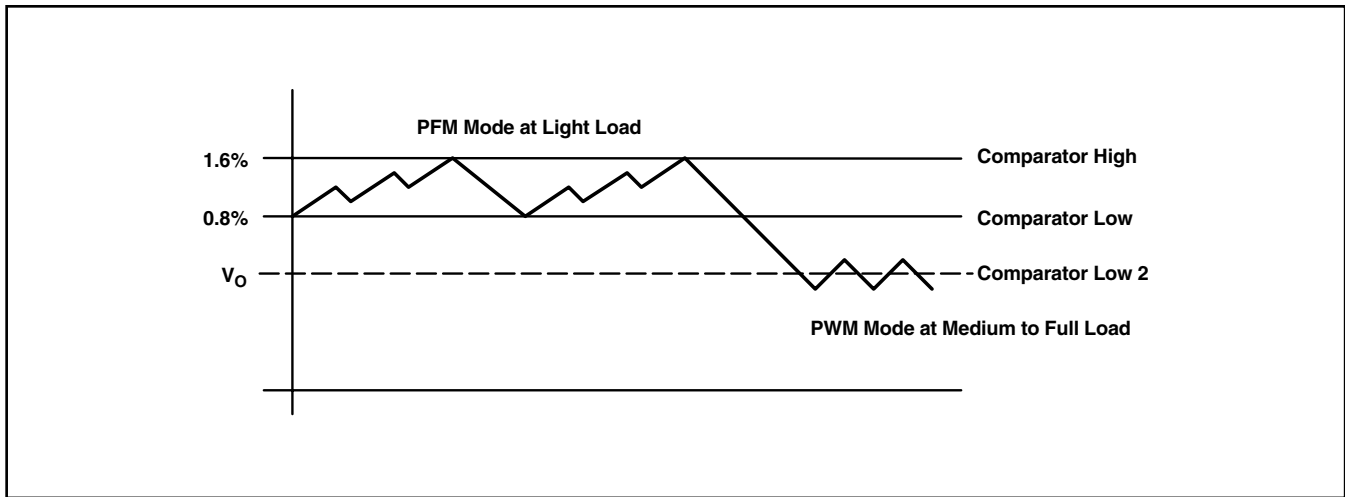


図 2. PowerSave Mode Thresholds and Dynamic Voltage Positioning

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”の項の説明及び図2で詳述したように、デバイスがパワー・セーブ・モードの時、出力電圧は軽負荷電流時標準出力電圧より標準で0.8%上です。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低下にさらなる余裕が生じます。全負荷から軽負荷への負荷過渡時では、アクティブ・レギュレーション方式によりNチャネル整流器スイッチをオンにすることで電圧のオーバーシュートも最小限に抑えられます。

ソフトスタート

TPS6220xは内部に起動時の突入電流を制限するソフトスタート回路をもっています。これにより、電池または高インピーダンスの電源がTPS6220xの入力に接続された場合、入力電圧に起こり得る電圧降下を防ぐことができます。

ソフトスタートはスイッチ電流制限を標準で60mA、120mA、240mAのステップで、480mAの標準スイッチ制限電流まで増加させるデジタル制御として実行します。よって、起動時間は主に出力キャパシタと負荷電流に依存します。10uFの出力コンデンサと負荷電流200mAでの標準起動時間は800µsです。

低ドロップアウト動作の100%デューティ・サイクル

TPS6220xは100%デューティ・サイクル・モードを用いて低い入出力電圧差までレギュレーションを維持することが可能です。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。この機能は全バッテリー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電池駆動のアプリケーションで特に有用です。レギュレーションを維持するための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。

$$V_{in_min} = V_{out_max} + I_{out_max} \times (r_{ds(ON)_max} + R_L)$$

I_{out_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DC抵抗

$V_{out(max)}$ = 標準出力電圧 + 出力電圧の最大公差

イネーブル

イネーブル・ピンを“L”レベルにするとシャットダウン時静止電流が標準で0.1µA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あり、内部の抵抗フィードバック・デバイスは切断され、デバイス全体がシャットダウン・モードになります。シャットダウン時に外部電圧源または大きなキャパシタ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が流れます。正常動作を行うには、イネーブル・ピンは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。

イネーブル・ピンを“H”レベルにすると前述したようにTPS6222x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。これは低電源電圧により動作不定な状態でコンバータがスイッチまたは整流器MOSFETをオンにするのを防ぎます。

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

over operating free-air temperature (unless otherwise noted) ⁽¹⁾

	UNIT
Supply voltages, V_I ⁽²⁾	-0.3 V to 7.0 V
Voltages on pins SW, EN, FB ⁽²⁾	-0.3 V to $V_{CC} + 0.3$ V
Continuous power dissipation, P_D	See Dissipation Rating Table
Operating junction temperature range, T_J	-40°C to 150°C
Storage temperature, T_{stg}	-65°C to 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) すべての電圧値は回路のグランド端子を基準としています。

DISSIPATION RATING TABLE

PACKAGE	$R_{\theta JA}$	$T_A \leq 25^\circ\text{C}$ POWER RATING	$T_A = 70^\circ\text{C}$ POWER RATING	$T_A = 85^\circ\text{C}$ POWER RATING
DBV	250°/W	400 mW	220 mW	160 mW

(1) 5ピンSOT23パッケージの接合部/周囲間の熱抵抗は250°C/Wです。

RECOMMENDED OPERATING CONDITIONS

	MIN	NOM	MAX	UNIT
Supply voltage, V_I	2.5		6.0	V
Output voltage range for adjustable output voltage version, V_O	0.7		V_I	V
Output current, I_O			300	mA
Inductor, L ⁽¹⁾	4.7	10		μH
Input capacitor, C_I ⁽¹⁾		4.7		μF
Output capacitor, C_O ⁽¹⁾		10		μF
Operating ambient temperature, T_A	40		85	°C
Operating junction temperature, T_J	40		125	°C

(1) 詳細についてはアプリケーション情報の項を参照してください。

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

$V_I = 3.6$ V, $V_O = 1.8$ V, $I_O = 200$ mA, EN = VIN, $T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C , typical values are at $T_A = 25^\circ\text{C}$ (unless otherwise noted)

PARAMETER		TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
SUPPLY CURRENT						
V_I	Input voltage range		2.5		6.0	V
I_Q	Operating quiescent current	$I_O = 0$ mA, Device is not switching		15	30	μA
	Shutdown supply current	EN = GND		0.1	1	μA
	Undervoltage lockout threshold		1.5		2.0	V
ENABLE						
$V_{(EN)}$	EN high level input voltage		1.3			V
	EN low level input voltage				0.4	V
$I_{(EN)}$	EN input bias current	EN = GND or VIN		0.01	0.1	μA
POWER SWITCH						
$r_{ds(ON)}$	P-channel MOSFET on-resistance	$V_{IN} = V_{GS} = 3.6$ V		530	690	$\text{m}\Omega$
		$V_{IN} = V_{GS} = 2.5$ V		670	850	
	N-channel MOSFET on-resistance	$V_{IN} = V_{GS} = 3.6$ V		430	540	$\text{m}\Omega$
		$V_{IN} = V_{GS} = 2.5$ V		530	660	

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

$V_I = 3.6\text{ V}$, $V_O = 1.8\text{ V}$, $I_O = 200\text{ mA}$, $EN = VIN$, $T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C , typical values are at $T_A = 25^\circ\text{C}$ (unless otherwise noted)

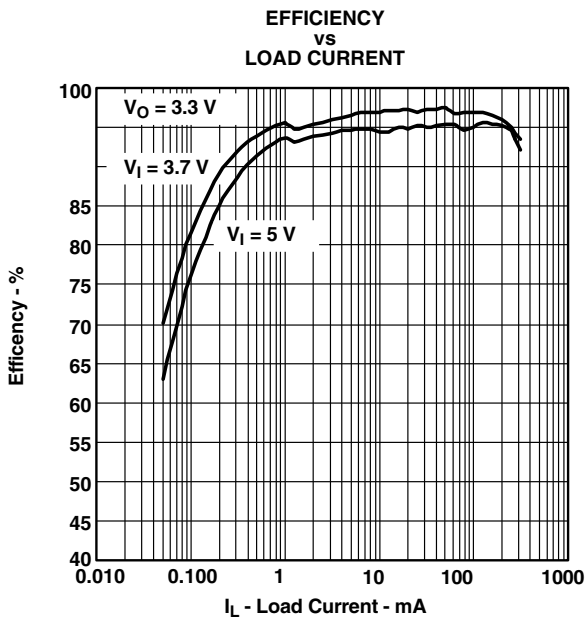
PARAMETER		TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
SUPPLY CURRENT						
$I_{ikg(P)}$	P-channel leakage current	$V_{DS} = 6.0\text{ V}$		0.1	1	μA
$I_{ikg(N)}$	N-channel leakage current	$V_{DS} = 6.0\text{ V}$		0.1	1	μA
$I_{(LIM)}$	P-channel current limit	$2.5\text{ V} < V_{in} < 6.0\text{ V}$	380	480	670	mA
OSCILLATOR						
f_S	Switching frequency		650	1000	1500	kHz
OUTPUT						
V_O	Adjustable output voltage range	TPS62200	0.7		V_{IN}	V
V_{ref}	Reference voltage		0.5			V
	Feedback voltage ⁽¹⁾	TPS62200	$V_I = 3.6\text{ V}$ to 6.0 V , $I_O = 0\text{ mA}$		0%	3%
		Adjustable	$V_I = 3.6\text{ V}$ to 6.0 V , $0\text{ mA} \leq I_O \leq 300\text{ mA}$		-3%	3%
V_O	Fixed output voltage ⁽¹⁾	TPS62207	$V_I = 2.5\text{ V}$ to 6.0 V , $I_O = 0\text{ mA}$		0%	3%
		1.2 V	$V_I = 2.5\text{ V}$ to 6.0 V , $0\text{ mA} \leq I_O \leq 300\text{ mA}$		0%	3%
		TPS62201	$V_I = 2.5\text{ V}$ to 6.0 V , $I_O = 0\text{ mA}$		0%	3%
		1.5 V	$V_I = 2.5\text{ V}$ to 6.0 V , $0\text{ mA} \leq I_O \leq 300\text{ mA}$		-3%	3%
		TPS62204	$V_I = 2.5\text{ V}$ to 6.0 V , $I_O = 0\text{ mA}$		0%	3%
		1.6 V	$V_I = 2.5\text{ V}$ to 6.0 V , $0\text{ mA} \leq I_O \leq 300\text{ mA}$		-3%	3%
		TPS62202	$V_I = 2.5\text{ V}$ to 6.0 V , $I_O = 0\text{ mA}$		0%	3%
		1.8 V	$V_I = 2.5\text{ V}$ to 6.0 V , $0\text{ mA} \leq I_O \leq 300\text{ mA}$		-3%	3%
		TPS62208	$V_I = 2.5\text{ V}$ to 6.0 V , $I_O = 0\text{ mA}$		0%	3%
		1.875 V	$V_I = 2.5\text{ V}$ to 6.0 V , $0\text{ mA} \leq I_O \leq 300\text{ mA}$		-3%	3%
		TPS62205	$V_I = 2.7\text{ V}$ to 6.0 V , $I_O = 0\text{ mA}$		0%	3%
		2.5 V	$V_I = 2.7\text{ V}$ to 6.0 V , $0\text{ mA} \leq I_O \leq 300\text{ mA}$		-3%	3%
		TPS62203	$V_I = 3.6\text{ V}$ to 6.0 V , $I_O = 0\text{ mA}$		0%	3%
		3.3 V	$V_I = 3.6\text{ V}$ to 6.0 V , $0\text{ mA} \leq I_O \leq 300\text{ mA}$		-3%	3%
	Line regulation	$V_I = 2.5\text{ V}$ to 6.0 V , $I_O = 10\text{ mA}$	0.26			%/V
	Load regulation	$I_O = 100\text{ mA}$ to 300 mA	0.0014			%/mA
I_{ikg}	Leakage current into SW pin	$V_{in} > V_{out}$, $0\text{ V} \leq V_{sw} \leq V_{in}$		0.1	1	μA
$I_{ikg(Rev)}$	Reverse leakage current into pin SW	$V_{in} = \text{open}$, $EN = GND$, $V_{SW} = 6.0\text{ V}$		0.1	1	μA

(1)出力電圧 $\leq 1.2\text{V}$ では、パワー・セーブ・モード(PFMモード)動作時最大出力電圧精度3%を達成するため $22\mu\text{F}$ の出力キャパシタが必要です。

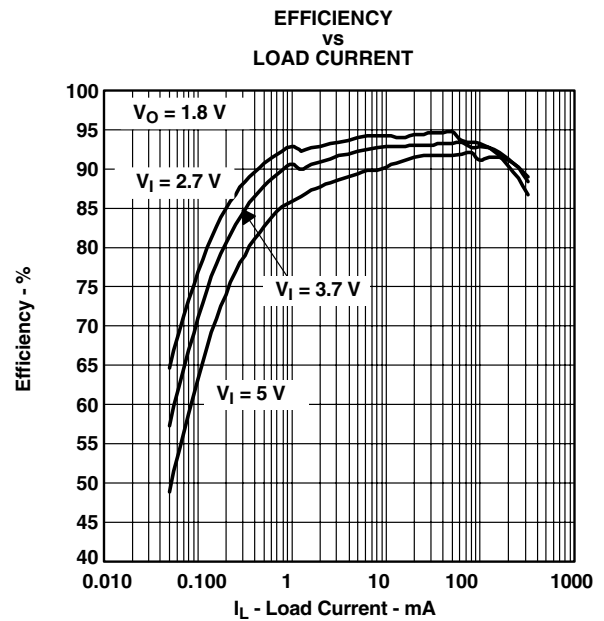
TYPICAL CHARACTERISTICS

Table of Graphs

			FIGURES
η	Efficiency	vs Load current	3, 4, 5
		vs Input voltage	6
I_Q	No load quiescent current	vs Input voltage	7
f_s	Switching frequency	vs Temperature	8
V_o	Output voltage	vs Output current	9
$r_{ds(on)}$	$r_{ds(on)}$ - P-channel switch,	vs Input voltage	10
	$r_{ds(on)}$ - N-Channel rectifier switch	vs Input voltage	11
	Line transient response		12
	Load transient response		13
	Power save mode operation		14
	Start-up		15

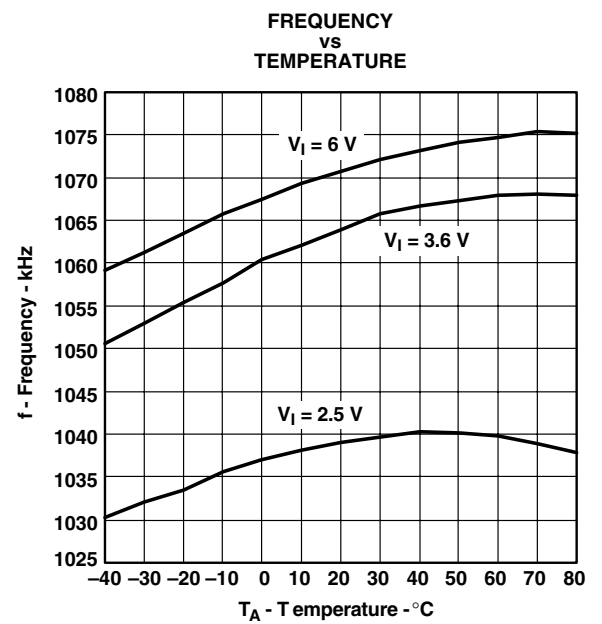
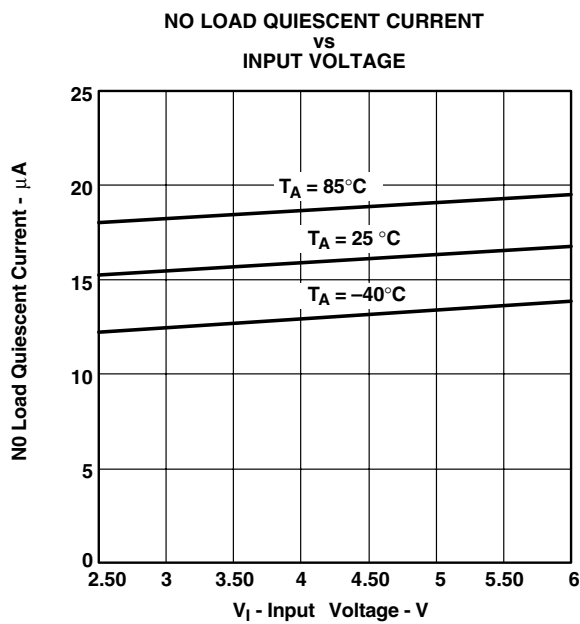
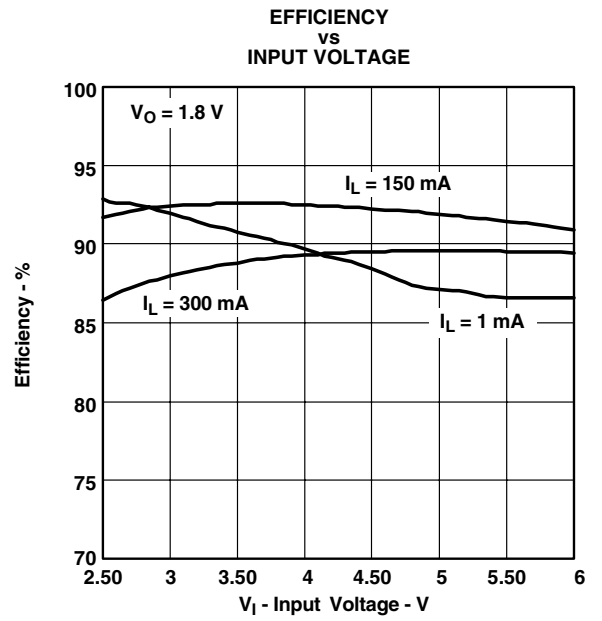
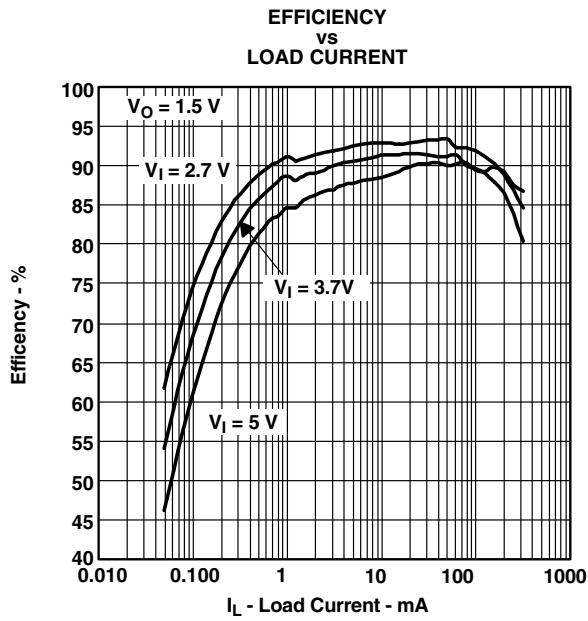


⊗ 3

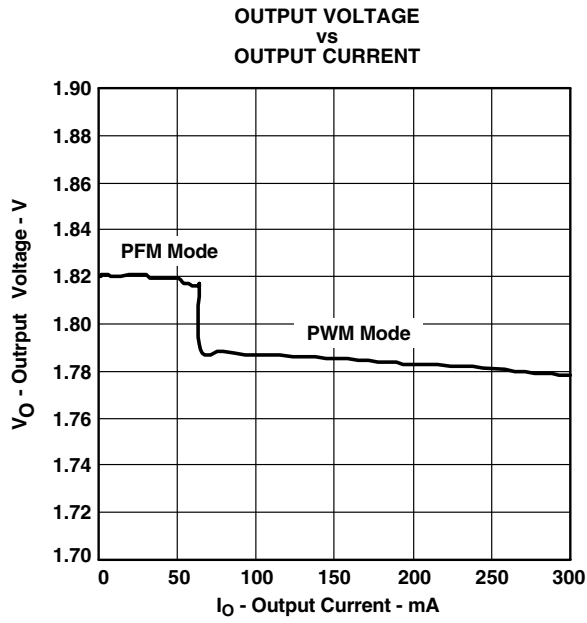


⊗ 4

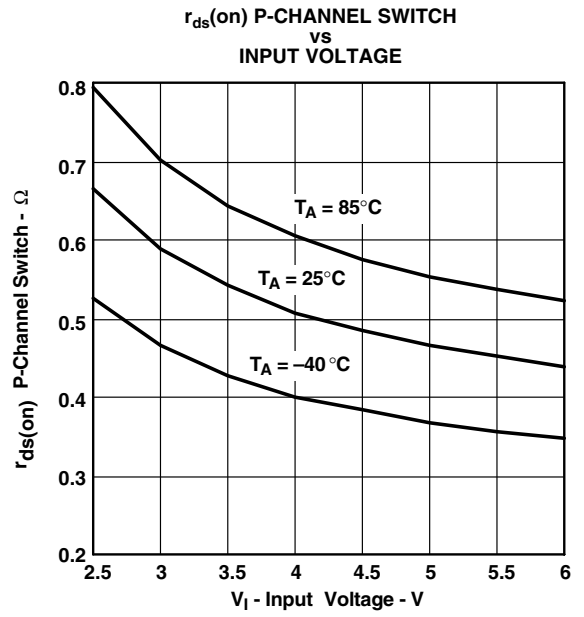
TYPICAL CHARACTERISTICS (continued)



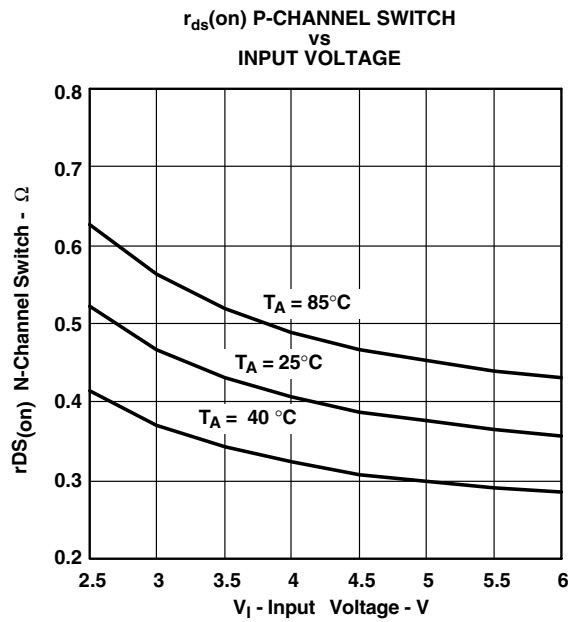
TYPICAL CHARACTERISTICS (continued)



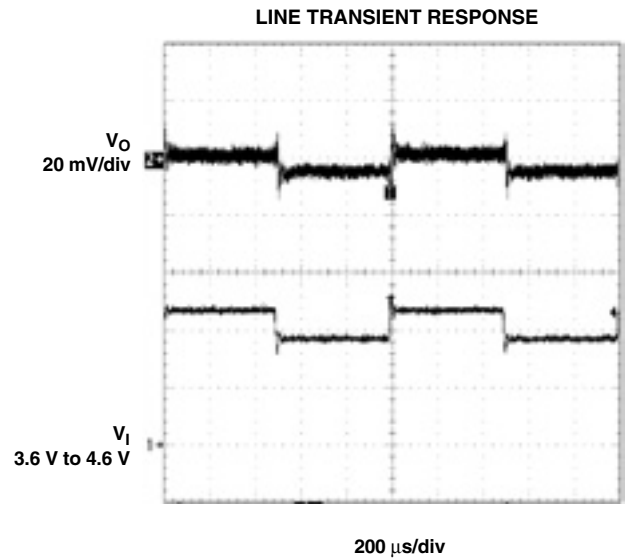
⊠ 9



⊠ 10



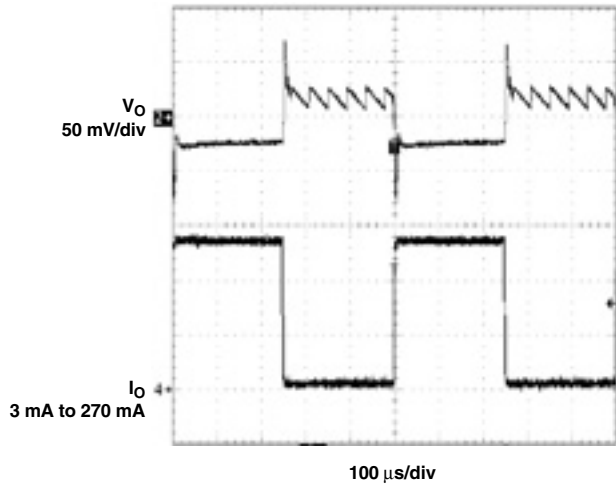
⊠ 11



⊠ 12

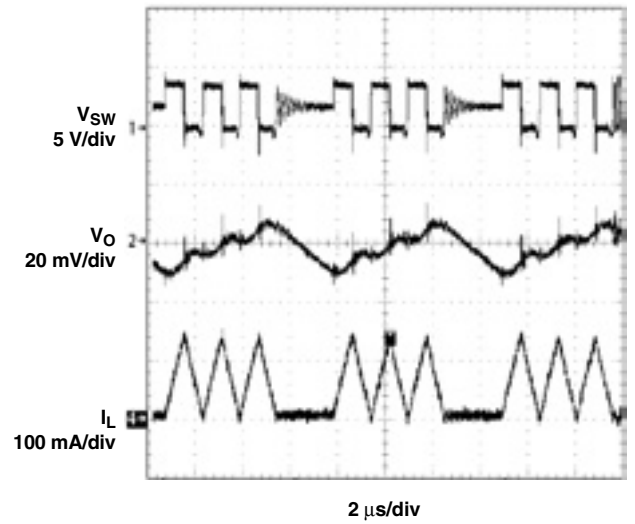
TYPICAL CHARACTERISTICS (continued)

LOAD TRANSIENT RESPONSE



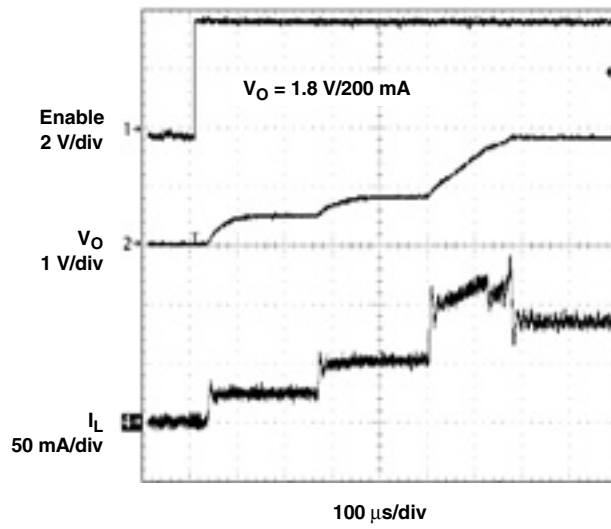
13

POWER SAVE MODE OPERATION



14

START-UP



15

アプリケーション情報

選択可変出力電圧バージョン

可変出力電圧バージョンのTPS62200が使用される場合、出力電圧は外付けの抵抗分圧器により設定されます。図16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。

$$V_{out} = 0.5 V \times \left(1 + \frac{R1}{R2}\right)$$

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分圧器は $R1 + R2 \leq 1M\Omega$ で高インピーダンスでなければなりません。高いインピーダンスと低い $0.5V$ 基準電源電圧により、FBピンのノイズを最小にする必要が有ります。C1およびC2による容量性の分圧器を使用することにより、ライン及びロードの過渡応答特性を犠牲にすること無くノイズを最小に出来ます。

C1とC2の選択は以下の式で計算できます。

C1の値は計算値に最も近い値の部品を選択します。

$$C1 = \frac{1}{2 \times \pi \times 10 \text{ kHz} \times R1}$$

但し、 $R1 =$ 分圧器の上側抵抗
 $C1 =$ 分圧器の上側キャパシタ

$$C2 = \frac{R1}{R2} \times C1$$

但し、 $R2 =$ 分圧器の下側抵抗
 $C2 =$ 分圧器の下側キャパシタ

C2の値は計算値より大きな値を選択します。例えば、図16ではC2の値は計算値である $C2 = 86.17pF$ より $100pF$ を選択しています。

もし自己消費電流が回路デザインに於いて問題とならない場合、 $R1 + R2 < 100k\Omega$ の低インピーダンスの帰還抵抗を使用する事により、C1,C2を省略する事が出来ます。このデザインではFBピンのノイズを低いレベルに保持できますが、動作中の消費電流を増大させる事となります。

インダクタの選択

TPS6220xは $10\mu H$ のインダクタの使用に最適化した設計となっております。

高効率を実現するには抵抗損失を最小にする為に、直流抵抗の低いインダクタが必要です。また、抵抗損失に比較するとロスは大きくはありませんが、インダクタのコア材質による損失も有りますので、インダクタのコア材質には適切な物を使用する必要があります。

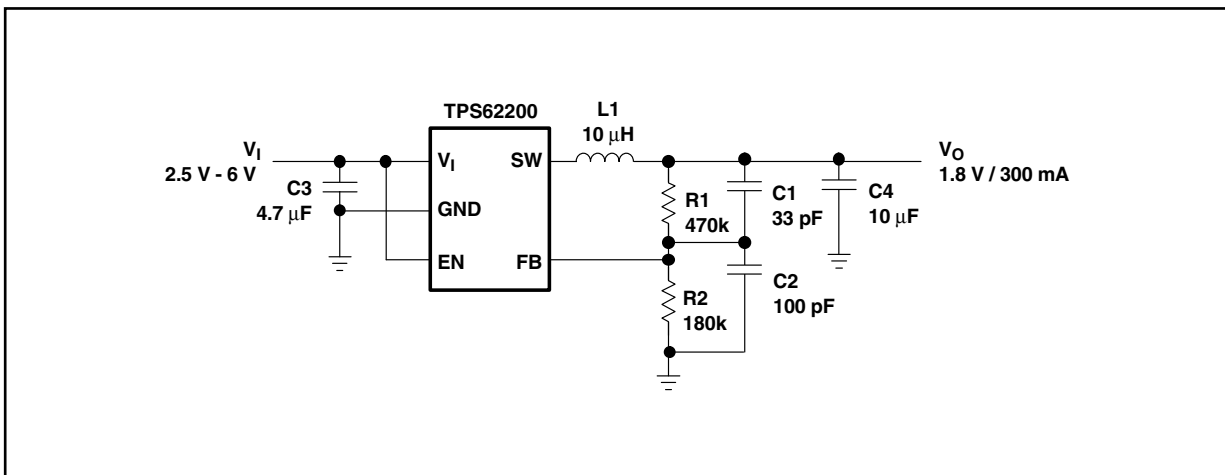


図 16. Typical Application Circuit for the Adjustable Output Voltage

インダクタのインダクタンスによりリップル電流の値が決まります。インダクタ値が大きくなると、インダクタのリップル電流が小さくなり、コンバータの抵抗損を減少させます。逆に、インダクタ値が大きいと、負荷過渡応答が遅くなってしまいます。以下の式で計算されるインダクタリップル電流は平均出力電流の20%程度が選択されることが多いです。

$$\Delta I_L = V_{out} \times \frac{1 - \frac{V_{out}}{V_{in}}}{L \times f} \quad I_{Lmax} = I_{outmax} + \frac{\Delta I_L}{2}$$

但し、
 f = スイッチング周波数 (標準1MHz、最小650kHz)
 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_{Lmax} = 最大インダクタ電流

最大インダクタ電流はVinが最大の時です。

より慎重に選択する方法とは単に最大スイッチ電流670mAでインダクタの電流定格を選択することです。インダクタの選択には表1を参照してください。

入力キャパシタの選択

バック・コンバータでは入力電流はパルスであるため、低ESRの入力キャパシタが必要とされます。これを使用することにより、入力電圧のフィルタが良好に行われ、入力電圧の大きなスパイクにより生じる他の回路への干渉が最小限に抑えられます。また、入力キャパシタは大きな負荷過渡時に入力電圧を安定化させるよう十分に大きくしなければなりません。入力電圧のフィルタをうまく行うには、通常、入力キャパシタは4.7μFの値で十分です。入力電圧のフィルタをうまく行うためにこの値は無制限に増やすことができます。もし出力コンデンサにセラミック・キャパシタが使われた場合でもキャパシタのRMSリップル電流の定格はアプリケーションの要求に合致します。

セラミック・キャパシタはESR値が低いため良好な特性を示し、タンタル・コンデンサに比べて電圧過渡やスパイクに影響を受けにくい部品です。良好な特性を得るには入力キャパシタはできるだけデバイスの入力及びGNDピンの近くに置いてください (キャパシタの選択には表2を参照してください)。

出力キャパシタの選択

TPS6220x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、10μFの小さなセラミック・キャパシタを使用することができます。低ESR値のセラミック・キャパシタ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・コンデンサも使うこともできます (キャパシタの選択には表2を参照してください)。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キャパシタのESRによって発生する電圧スパイクと出力キャパシタへの充放電によって発生する電圧リップルの合計となります。

$$\Delta V_{out} = V_{out} \times \frac{1 - \frac{V_{out}}{V_{in}}}{L \times f} \times \left(\frac{1}{8 \times C_{out} \times f} + ESR \right)$$

最も大きな出力リップル電圧は最大入力電圧の時に発生します。

軽負荷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キャパシタ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出力電圧Voの1%です。

インダクタ値	サプライヤ	コメント
10 μH	Sumida CDRH5D28-100	高効率
10 μH	Sumida CDRH5D18-100	
10 μH	Sumida CDRH4D28-100	
10 μH	Coilcraft DO1608-103	
6.8 μH	Sumida CDRH3D16-6R8	小型
10 μH	Sumida CDRH4D18-100	
10 μH	Sumida CR32-100	
10 μH	Sumida CR43-100	
10 μH	Murata LQH4C100K04	

表1. 推奨インダクタ

キャパシタ値	寸法	サプライヤ	コメント
4.7 μF	0805	Taiyo Yuden JMK212BY475MG	Ceramic
10 μF	0805	Taiyo Yuden JMK212BJ106MG TDK C12012X5ROJ106K	Ceramic Ceramic
10 μF	1206	Taiyo Yuden JMK316BJ106KL TDK C3216X5ROJ106M	Ceramic
22 μF	1210	Taiyo Yuden JMK325BJ226MM	Ceramic

表2. 推奨キャパシタの

レイアウトについての考察

すべてのスイッチング電源では、特に高ピーク電流及び高スイッチング周波数時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17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。入力キャパシタはインダクタや出力キャパシタ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。

フィードバック抵抗回路は、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。このことは、特に1MHz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。

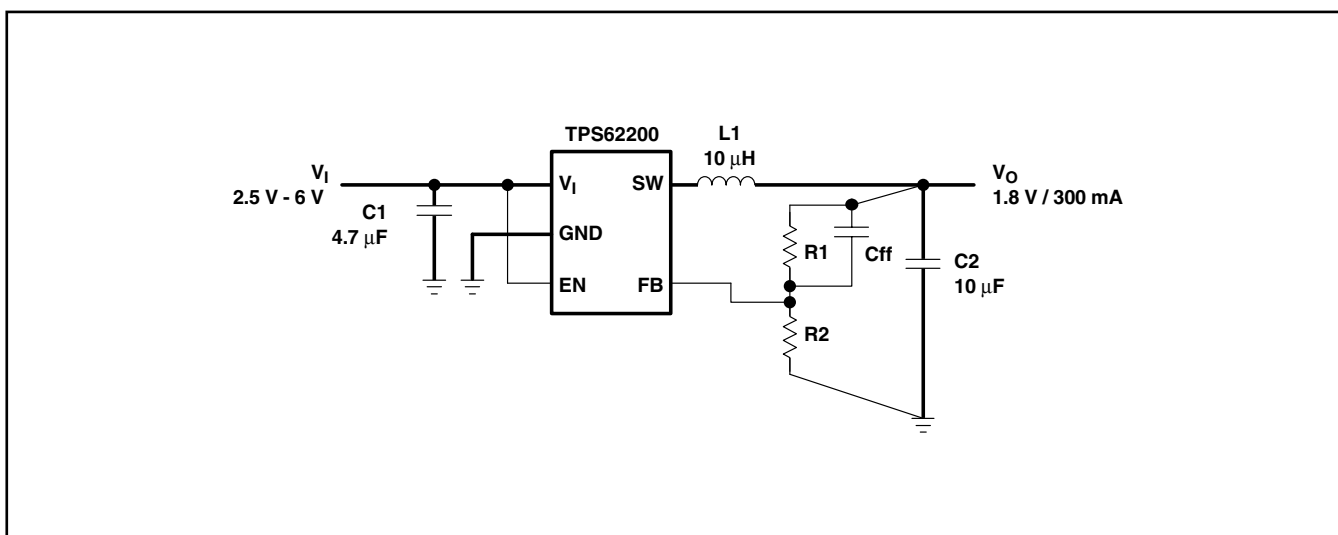


図 17. Layout Diagram

TYPICAL APPLICATIONS

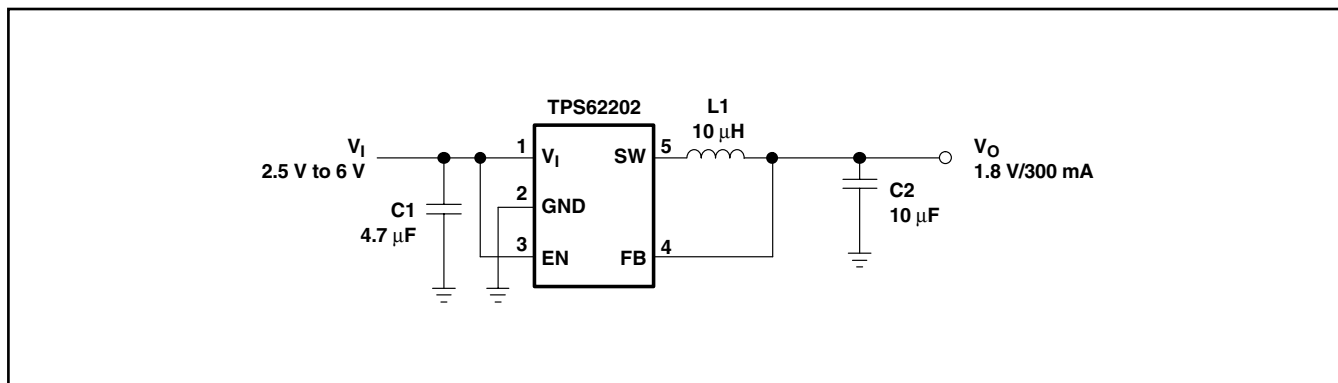


Figure 18. Li-Ion to 1.8V Fixed Output Voltage Version

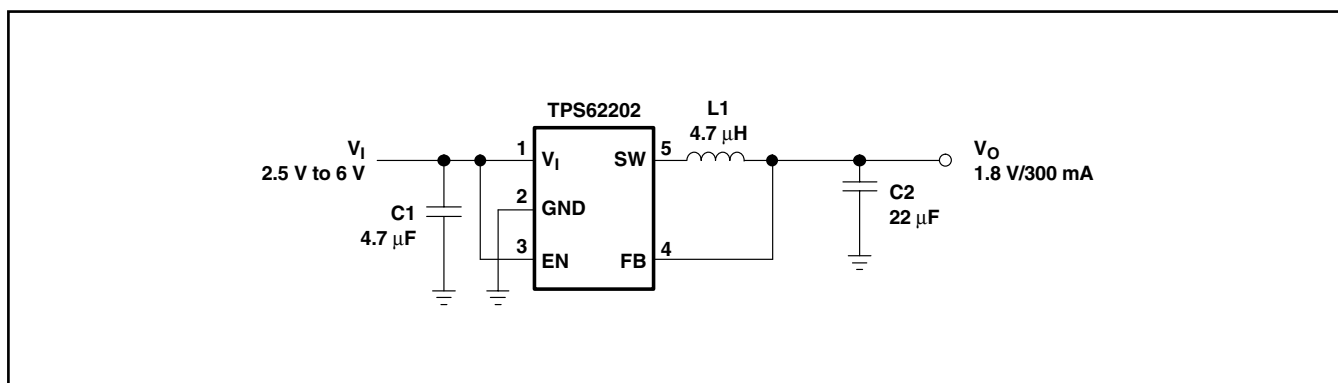


Figure 19. 1.8V Fixed Output Voltage version Using 4.7 μH Inductor

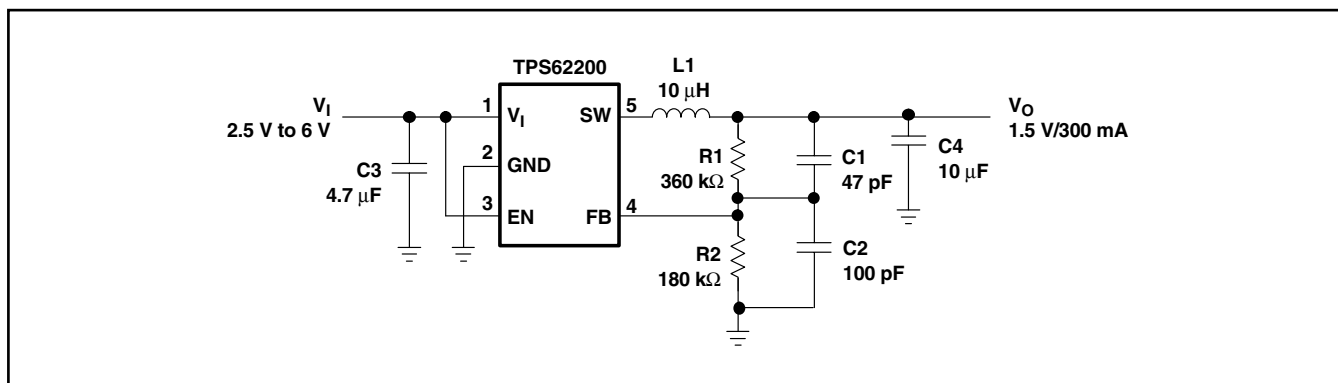


Figure 20. Adjustable Output Voltage Version Set to 1.5V

PACKAGING INFORMATION

Orderable Device	Status ⁽¹⁾	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan ⁽²⁾	Lead/Ball Finish	MSL Peak Temp ⁽³⁾
TPS62200DBVR	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS62200DBVRG4	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS62200DBVT	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS62200DBVTG4	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS62201DBVR	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS62201DBVRG4	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS62201DBVT	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS62201DBVTG4	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS62202DBVR	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS62202DBVRG4	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS62202DBVT	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS62202DBVTG4	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS62203DBVR	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS62203DBVRG4	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS62203DBVT	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS62203DBVTG4	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS62204DBVR	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS62204DBVRG4	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS62204DBVT	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS62205DBVR	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS62205DBVRG4	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS62205DBVT	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS62207DBVR	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS62207DBVRG4	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS62207DBVT	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM

Orderable Device	Status ⁽¹⁾	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan ⁽²⁾	Lead/Ball Finish	MSL Peak Temp ⁽³⁾
TPS62207DBVTG4	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS62208DBVR	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
TPS62208DBVT	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM

⁽¹⁾ The marketing status values are defined as follows:

ACTIVE: Product device recommended for new designs.

LIFEBUY: TI has announced that the device will be discontinued, and a lifetime-buy period is in effect.

NRND: Not recommended for new designs. Device is in production to support existing customers, but TI does not recommend using this part in a new design.

PREVIEW: Device has been announced but is not in production. Samples may or may not be available.

OBSOLETE: TI has discontinued the production of the device.

⁽²⁾ Eco Plan - The planned eco-friendly classification: Pb-Free (RoHS) or Green (RoHS & no Sb/Br) - please check <http://www.ti.com/productcontent> for the latest availability information and additional product content details.

TBD: The Pb-Free/Green conversion plan has not been defined.

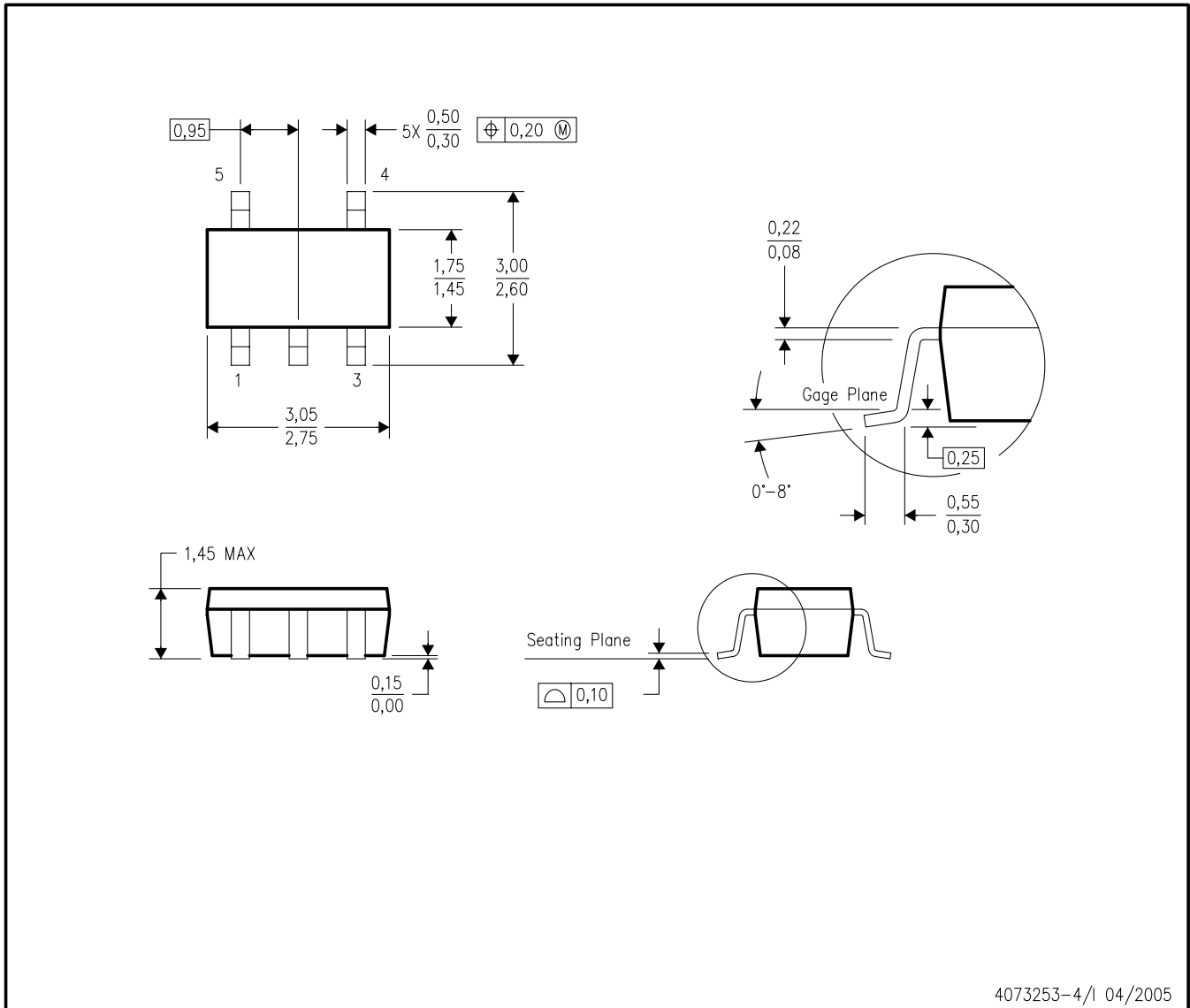
Pb-Free (RoHS): TI's terms "Lead-Free" or "Pb-Free" mean semiconductor products that are compatible with the current RoHS requirements for all 6 substances, including the requirement that lead not exceed 0.1% by weight in homogeneous materials. Where designed to be soldered at high temperatures, TI Pb-Free products are suitable for use in specified lead-free processes.

Green (RoHS & no Sb/Br): TI defines "Green" to mean Pb-Free (RoHS compatible), and free of Bromine (Br) and Antimony (Sb) based flame retardants (Br or Sb do not exceed 0.1% by weight in homogeneous material)

⁽³⁾ MSL, Peak Temp. -- The Moisture Sensitivity Level rating according to the JEDEC industry standard classifications, and peak solder temperature.

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.



4073253-4/1 04/2005

- 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. ボディ寸法はモールド突起部を含みません。
 D. JEDEC MO-178 AAに準拠します。

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。従ひまして、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ひ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ひ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ー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ーと異なる、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 °C、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ひ基板実装すること。

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 °C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