

LM2621

LM2621 Low Input Voltage, Step-Up DC-DC Converter



Literature Number: JAJ637

LM2621

低入力電圧、昇圧型 DC-DC コンバータ

概要

LM2621 は、バッテリー駆動システムおよび低入力電圧システム向けの高効率、昇圧型 DC-DC スイッチング・レギュレータです。1.2V から 14V までの入力電圧に対応し、安定化された出力電圧へ変換します。出力電圧の設定範囲は、1.24V から 14V までです。LM2621 は、0.17 の N チャンネル MOSFET パワー・スイッチを内蔵しています。LM2621 を使用すると、最大 90% の効率が得られます。

LM2621 はスイッチング周波数が高い（最高 2MHz まで設定可能）ので、小型の表面実装用インダクタおよびコンデンサを使用できます。独自の、固定デューティ・サイクルのゲーテッド・オシレータ回路を採用しているため、広範囲の負荷で非常に高い効率を実現しています。また、BiCMOS プロセス技術により、消費電流は 80 μ A まで低減しています。シャットダウン・モードでは、消費電流は 2.5 μ A 未満になります。

LM2621 は、Mini SO-8 パッケージで提供されます。このパッケージが占めるボード面積は標準の 8 ピン SO パッケージの 1/2 であり、高さはわずか 1.09mm しかありません。

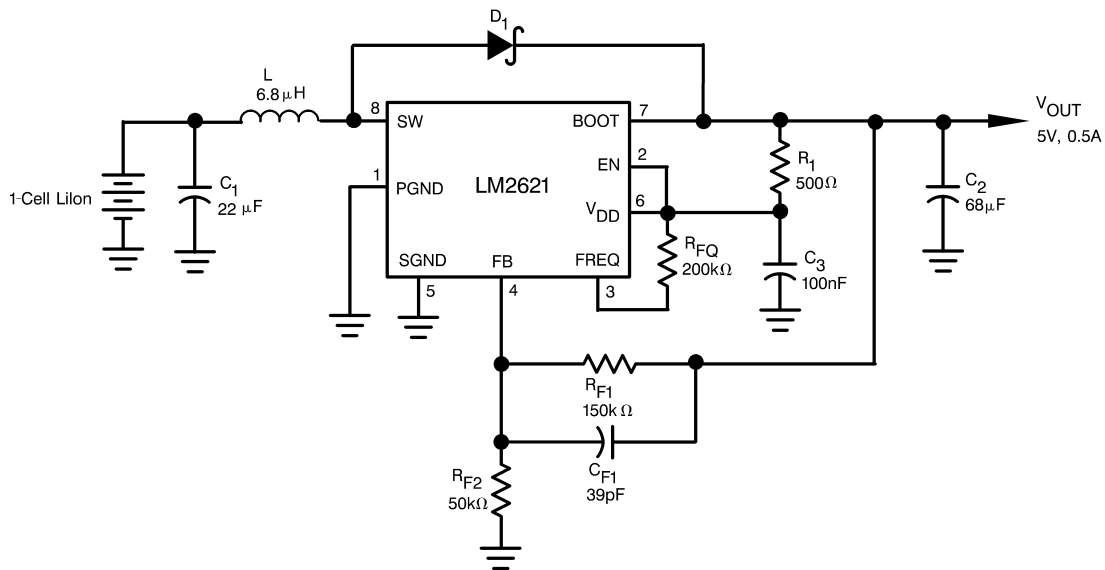
特長


- 小型 Mini SO-8 パッケージ（標準 8 ピン SO パッケージの 1/2 の底面積）
- パッケージの高さは 1.09mm
- 最高 2MHz のスイッチング周波数
- 1.2V ~ 14V の入力電圧
- 1.24V ~ 14V の可変出力電圧
- 最大 1A の負荷電流
- 0.17 の MOSFET 内蔵
- 最高 90% のレギュレータ効率
- 80 μ A (Typ 値) の動作電流
- シャットダウン時の消費電流は 2.5 μ A 未満

アプリケーション

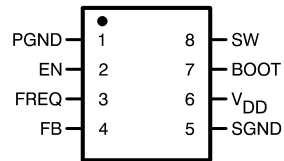
- PDA、携帯電話
- 2 セルおよび 3 セルのバッテリー駆動機器
- PCMCIA カード、メモリ・カード
- フラッシュ・メモリのプログラミング
- TFT/LCD アプリケーション
- 3.3V から 5.0V への変換
- GPS 装置
- 2Way ベージャ
- パームトップ・コンピュータ
- 携帯機器

代表的なアプリケーション



 配置図

Mini SO-8 (MM) Package



Top View

製品情報

Order Number	Package Type	NSC Package Drawing	Package Marking	Supplied As
LM2621MMX	Mini SO-8	MUA08A	S06A	3000 Units on Tape and Reel
LM2621MM	Mini SO-8	MUA08A	S06A	1000 Units on Tape and Reel

絶対最大定格 (Note 1)

本データシートには軍用・航空宇宙用の規格は記載されていません。関連する電気的信頼性試験方法の規格を参照ください。

消費電力 ($T_A = 25$) (Note 2)

500mW

ESD 定格 (Note 3)

2kV

SW ピン電圧	- 0.5V ~ 14.5V
BOOT、 V_{DD} 、EN、FB ピン	- 0.5V ~ 10V
FREQ ピン	100 μ A
J_A (Note 2)	240 /W
T_{Jmax} (Note 2)	150
保存温度範囲	- 65 ~ + 150
リード温度 (ハンダ付け、5 秒)	260

動作条件 (Note 1)

V_{DD} ピン	2.5V ~ 5V
FB、EN ピン	0 ~ V_{DD}
BOOT ピン	0 ~ 10V
周囲温度 (T_A)	- 40 ~ + 85

電気的特性

標準書体のリミット値は $T_J = 25$ に対して適用され、太字のリミット値は全動作温度範囲 (- 40 ~ + 85) に適用されます。特記のない限り、 $V_{DD} = V_{OUT} = 3.3V$ です。

Symbol	Parameter	Condition	Typ	Min	Max	Units
V_{IN_ST}	Minimum Start-Up Supply Voltage (Note 4)	$I_{LOAD} = 0mA$	1.1		1.2	V
V_{IN_OP}	Minimum Operating Supply Voltage (once started)	$I_{LOAD} = 0mA$	0.65			V
V_{FB}	FB Pin Voltage		1.24	1.2028	1.2772	V
V_{OUT_MAX}	Maximum Output Voltage		14			V
V_{HYST}	Hysteresis Voltage (Note 7)		30		45	mV
η	Efficiency	$V_{IN} = 3.6V$; $V_{OUT} = 5V$; $I_{LOAD} = 500mA$	87			%
		$V_{IN} = 2.5V$; $V_{OUT} = 3.3V$; $I_{LOAD} = 200mA$	87			
D	Switch Duty Cycle		70	60	80	%
I_{DD}	Operating Quiescent Current (Note 6)	FB Pin > 1.3V; EN Pin at V_{DD}	80		110	μ A
I_{SD}	Shutdown Quiescent Current (Note 7)	V_{DD} , BOOT and SW Pins at 5.0V; EN Pin < 200mV	0.01		2.5	μ A
I_{CL}	Switch Peak Current Limit		2.85			A
R_{DS_ON}	MOSFET Switch On Resistance		0.17			Ω

Enable Section

V_{EN_LO}	EN Pin Voltage Low (Note 8)				0.15V_{DD}	V
V_{EN_HI}	EN Pin Voltage High (Note 8)			0.7V_{DD}		V

Note 1: 「絶対最大定格」とは、デバイスに破壊が発生する可能性のあるリミット値をいいます。規定の動作定格を超えて動作させているデバイスには電気的特性は適用されません。

Note 2: 最大消費電力は、高温ではデレーティングする必要があり、 T_{Jmax} (最大接合部温度)、 J_A (接合部 - 周囲間熱抵抗)、および T_A (周囲温度) によって決まります。任意の温度における最大許容消費電力は、 $P_{Dmax} = (T_{Jmax} - T_A) / J_A$ 、または絶対最大定格に記載されている数値のどちらか小さい方になります。

Note 3: 人体モデルでは、100pF のコンデンサから 1.5k の抵抗を通じて各ピンに放電し、テストされます。ピン 8 (SW) の ESD 定格は 1.5kV です。

Note 4: $V_{OUT} = V_{OUT(NOMINAL)} \pm 5\%$ に出力が安定化された状態。

Note 5: ゲートッド・オシレータ制御機構に使用された、内蔵コンパレータのヒステリシス値です。

Note 6: V_{DD} ピンへ流れ込む電流です。

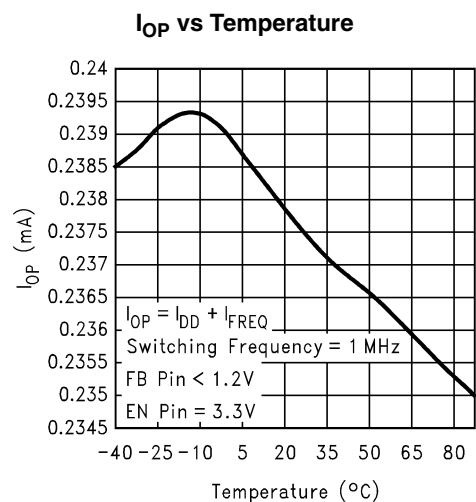
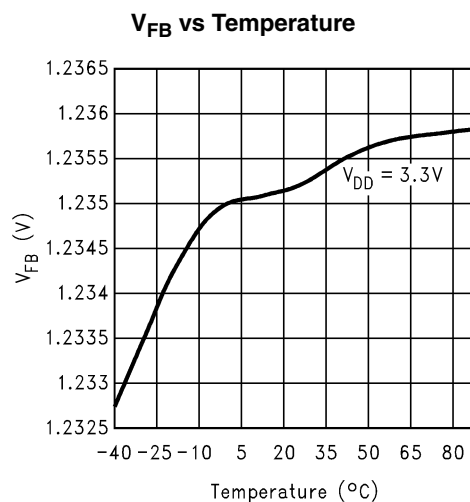
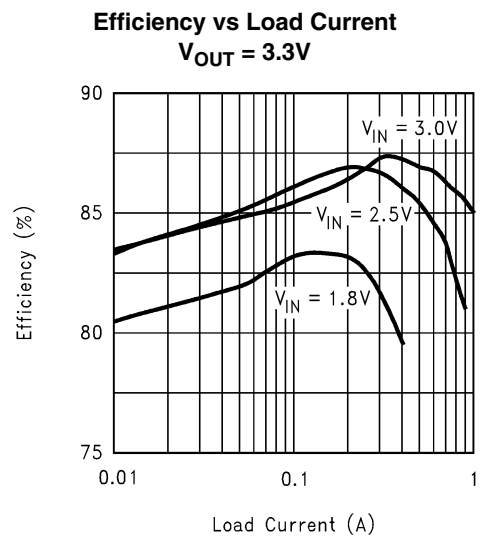
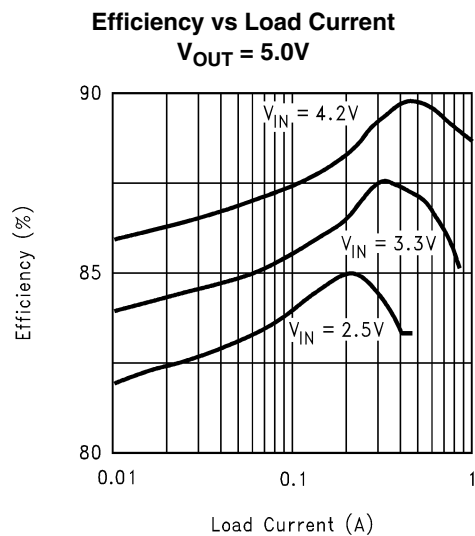
Note 7: V_{DD} 、BOOT、SW、および FREQ ピンへ流れ込む電流の合計です。

Note 8: レギュレータは、EN ピンが V_{EN_LO} より低くなるとシャットダウンし、 V_{EN_HI} より高くなると動作します。

端子説明

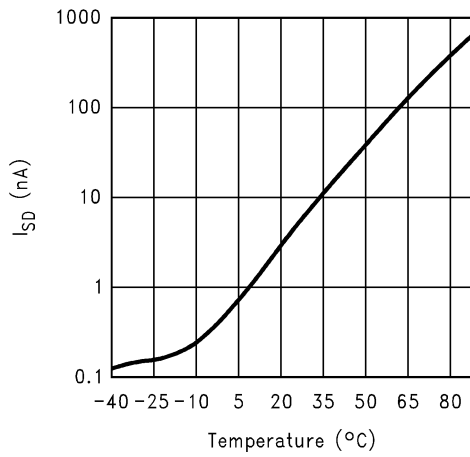
端子番号	端子名	機能
1	PGND	パワーグラウンド
2	EN	アクティブ LOW のシャットダウン入力
3	FREQ	周波数設定。このピンとピン 6 (V_{DD}) の間に接続した外付け抵抗によって、LM2621 のスイッチング周波数を設定します。
4	FB	出力電圧フィードバック
5	SGND	シグナルグラウンド
6	V_{DD}	内部回路用電源
7	BOOT	内部 MOSFET パワー・スイッチのゲート・ドライブ回路用ブートストラップ電源
8	SW	内部 MOSFET パワー・スイッチのドレイン

代表的な性能特性

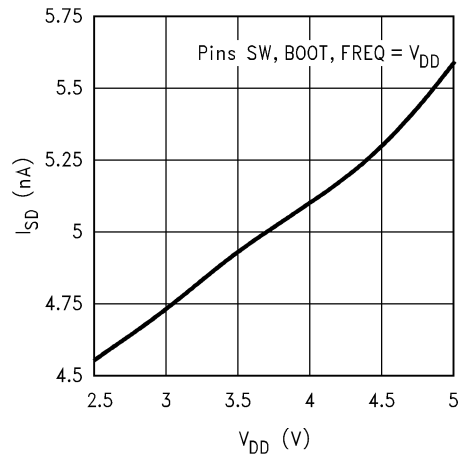


代表的な性能特性 (つづき)

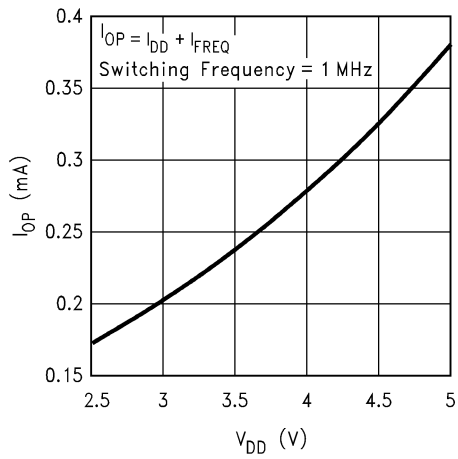
I_{SD} vs Temperature



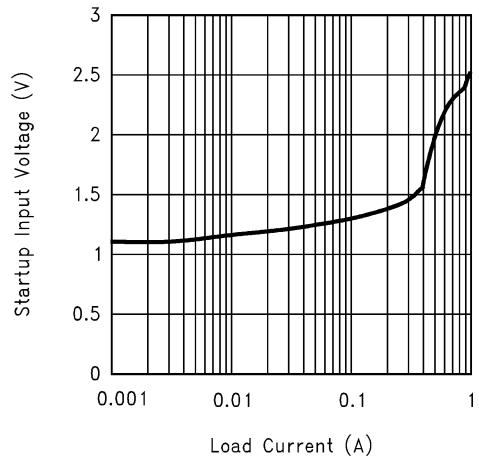
I_{SD} vs V_{DD}



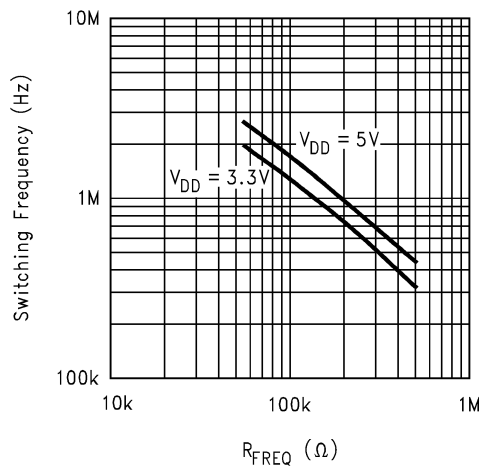
I_{OP} vs V_{DD}



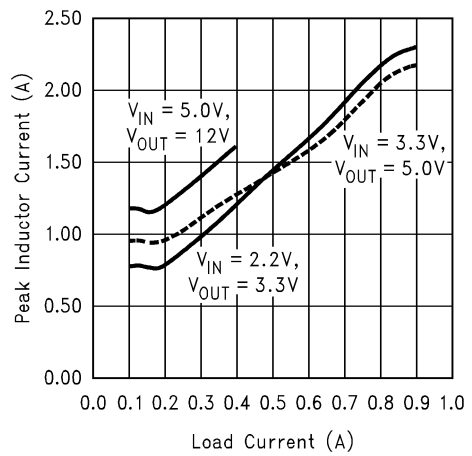
V_{IN_ST} vs Load Current
 $V_{OUT} = 3.3V$



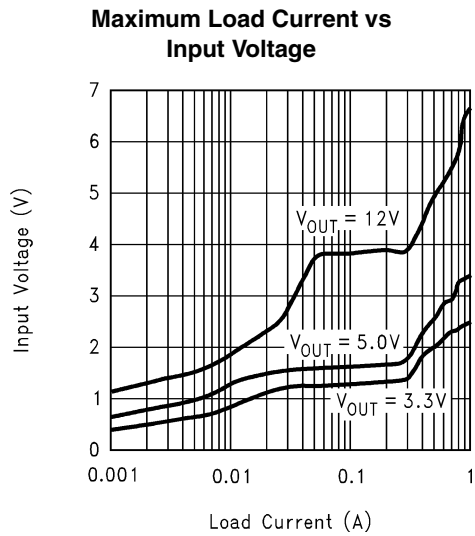
Switching Frequency vs R_{FQ}



Peak Inductor Current vs Load Current



代表的な性能特性 (つづき)



詳細説明

動作原理

LM2621 は、バッテリー駆動および低入力電圧システムの昇圧型 DC-DC 安定化電源向けに設計されています。昇圧型スイッチングレギュレータ、N チャネル・パワー MOSFET、電流制限回路、サーマル・プロテクション回路、および基準電圧回路が、8 ピンの MSOP パッケージに封止されています。スイッチング式の DC-DC レギュレータは、1.2V ~ 14V の入力電圧を 1.24V ~ 14V の範囲の安定化された出力電圧まで昇圧します。LM2621 は

わずか 1.1V の入力から動作し、0.65V まで下がっても動作し続けます。

このデバイスは、小型かつ薄型であるだけでなく、バッテリー寿命を最大限引き延ばすために、スタンバイ時およびシャットダウン時の待機時消費電流が少ないことが要求されるアプリケーション(セルラー式電話など)向けに最適化されています。高効率のゲートド・オシレータ制御方式のこの IC は、最大 1A まで出力できます。

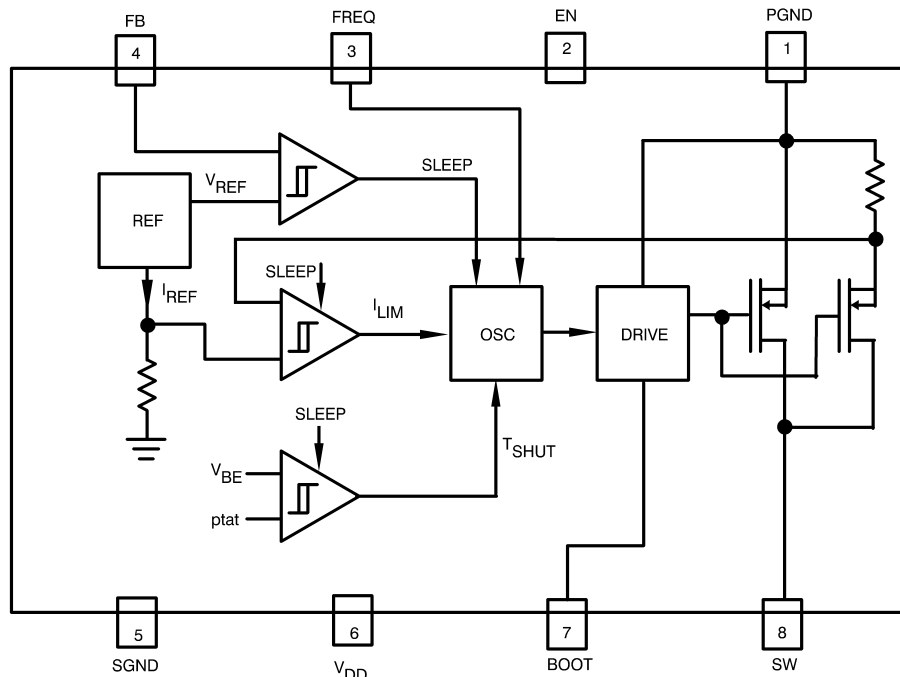


FIGURE 1. Functional Diagram

詳細説明 (つづき)

ゲートド・オシレータ制御機構

独自のゲートド・オシレータ制御機構により、LM2621 は待機時消費電流が極めて小さく、広範囲に及び負荷で高効率を発揮します。内蔵発振器のスイッチング周波数は外付けの抵抗によってプログラム可能であり、300kHz ~ 2MHz の範囲で設定できます。

この制御機構は、出力電圧の安定化にヒステリシス・ウィンドウを使用します。出力電圧がこのウィンドウの下側スレッショルドより先低くなると、LM2621 は 70%一定のデューティ・サイクルにより、ユーザーが設定したスイッチング周波数でスイッチングを実行します。各スイッチング・サイクルの前半では、内部の N チャンネル MOSFET スイッチがターンオンします。これによって、インダクタ内の電流が直線的に増加し、エネルギーを蓄積します。各スイッチング・サイクルの後半では、MOSFET がターンオフします。インダ

クタ両端の電圧は反転し、電流がダイオードを通じて出力フィルタ・コンデンサと負荷へ流れます。したがって、LM2621 がスイッチングを連続して行うと、出力電圧は直線的に増加し始めます。出力電圧がウィンドウの上側スレッショルドに達すると、LM2621 はスイッチングを完全に停止します。この結果、出力コンデンサに蓄積されたエネルギーが負荷に奪われて、出力電圧は低下します。出力電圧がヒステリシス・ウィンドウの下側スレッショルドに達すると、LM2621 は連続スイッチングを再び開始し、出力電圧は上側スレッショルドへ向かって上昇します。スイッチ電圧と出力電圧の波形を Figure 2 に示します。

このような制御機構を採用しているため、待機時消費電流は、非常に低い値です。負荷の軽い場合、ゲート付発振器制御機構は通常の PWM 制御機構に比べて非常に高い効率を示します。

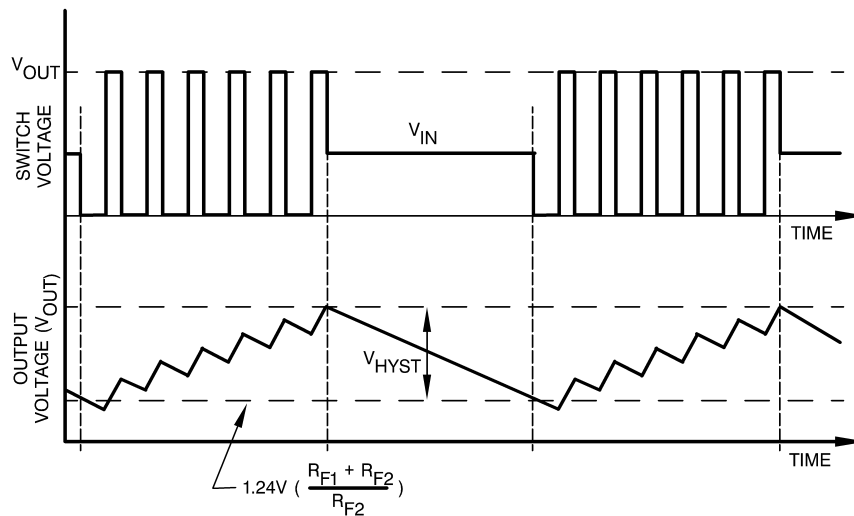


FIGURE 2. Typical Step-Up Regulator Waveforms

低電圧起動

LM2621 は、1.1V という低い入力電圧でも起動できます。起動時、制御回路は出力電圧 (V_{DD} ピン) が 2.5V に達するまで、N チャンネル MOSFET を 70% のデューティ・サイクルで連続的にスイッチングします。出力がこの電圧に達すると、通常の昇圧型レギュレータのフィードバックおよびゲートド・オシレータ制御機構が制御を引き継ぎます。本デバイスが安定化動作に入ると、IC の内部電源が V_{DD} ピンを使って出力からブートストラップされるため、入力が 0.65V まで下がっても動作し続けられます。

シャットダウン

LM2621 は、シャットダウン・モードを備えており、全温度範囲にわたり待機時消費電流を 2.5 μ A 未満まで低減します。この機能により、バッテリー駆動のアプリケーションでバッテリーの寿命を引き延ばすことができます。シャットダウン中は、すべてのフィードバック回路と制御回路がターンオフします。レギュレータの出力電圧は、入力電圧よりもダイオード 1 個分の電圧だけ低くなります。シャットダウン・モードへの移行は、アクティブ LOW のロジック入力端子である EN (ピン 2) によって制御されます。この端子のロジック入力が 0.15 V_{DD} 未満に下がると、本デバイスはシャットダウン・モードへ移行します。通常の昇圧モードで動作させるには、この端子のロジック入力を 0.7 V_{DD} 超にする必要があります。

出力電圧のリプル周波数

出力電圧のリプルの主成分は、ゲートド・オシレータ制御機構で使われているヒステリシスが原因です。このリプル電圧の周波数は負荷電流に比例します。しかし、このリプル周波数のためにインダクタとコンデンサを大きくすることは不要です。これらの部品の大きさはスイッチング周波数で決まるからです。発振周波数は外付けの抵抗によって最大 2MHz まで設定できます。

内部電流制限とサーマル・プロテクション

保護機能として、サイクル単位の電流制限回路が内蔵されています。通常の動作条件で働かないように制限値は十分に高く設定されています (Typ 値 2.85A、最大約 4A)。内蔵のサーマル・プロテクション回路は、接合部温度が約 160 を超えると、MOSFET パワー・スイッチをディスエーブルします。 T_J が約 135 以下まで低下すると、スイッチは再びイネーブルになります。

設計手順

出力電圧の設定

この昇圧型レギュレータの出力電圧は、 R_{F1} および R_{F2} によるフィードバックの分割抵抗によって、1.24V ~ 14V の範囲で設定できます。抵抗値は次式で求めます。

$$R_{F2} = R_{F1} / [(V_{OUT} / 1.24) - 1]$$

R_{F1} の値には 150k を推奨します。次に、上式を用いて R_{F2} を求めます。 R_{F1} と並列に接続された 39pF のコンデンサ (C_{F1}) は、 V_{OUT} における AC リップルのほとんどを FB ピンへフィードバックさせる働きをします。その結果、FB ピンにおいて 30mV に設定されたヒステリシスがゲート・ドライバ・オシレータ制御機構で使用されるため、出力リップルのピーク・ツー・ピーク電圧が減少すると同時に昇圧型レギュレータの効率も向上します。

ブートストラップ

出力電圧 (V_{OUT}) が 2.5V ~ 5.0V の範囲のときは、ブートストラップを用いた動作を推奨します。ブートストラップは、 V_{DD} ピン (ピン 6) を V_{OUT} に接続すると有効になります。ただし、 V_{OUT} がこの範囲外のときは、 V_{DD} ピンを 2.5V ~ 5V の電圧源に接続する必要があります。この電圧源としては、入力電圧 (V_{IN})、リニアレギュレータで降圧した V_{OUT} 、システム内にある別の電圧源などが利用できます。このような動作は、非ブートストラップ動作と呼ばれるので、BOOT ピン (ピン 7) へ入力できる電圧は最大 10V です。

スイッチング周波数の設定

発振器のスイッチング周波数は、FREQ ピンと V_{DD} ピンの間に接続した外付け抵抗 (R_{FQ}) の値によって設定します。本データシートの「代表的な性能特性」の項にある「Switching Frequency vs. R_{FQ} 」特性図を参照して、希望するスイッチング周波数となる R_{FQ} の値を選択します。スイッチング周波数を高くすると、非常に小型の表面実装用インダクタおよびコンデンサを使用できるようになり、その結果、装置全体も非常に小型にできます。スイッチング周波数としては、300kHz ~ 2MHz の範囲を推奨します。

インダクタの選択

LM2621 はスイッチング周波数が高いため、小型の表面実装用インダクタを使用できます。6.8μH の閉磁型インダクタが適当です。インダクタの飽和定格電流は、回路の動作中に流れ得るピーク電流より大きい必要があります（「代表的な性能特性」の項の「Peak Inductor Current vs. Load Current」特性図を参照）。効率を高めるため、ESR は 100mΩ 未満にすることを推奨します。

開磁型（オープン・コア）インダクタは、他の回路部品と磁束結合し、回路の動作に悪影響を与えるので使用しないでください。効率を高めるためには、フェライトなどの高周波用コア素材を使用したインダクタを選び、コア損失を低減します。ノイズ放射を最小限に抑えるには、トロイダル・コア、ポット・コア、またはシールド付きコアのインダクタを使用します。インダクタは、可能な限り本 IC に接近させて SW ピンに接続します。インダクタ・メーカーのリストは、Table 1 を参照してください。

出力ダイオードの選択

出力ダイオードには、ショットキ・ダイオードを使用します。ダイオードの順方向定格電流は負荷電流より大きく、逆方向定格電圧は出力電圧より高くする必要があります。通常の整流用ダイオードは、スイッチング速度が遅く、復帰時間も長いので、効率とロードレギュレーションに悪影響を与えるので、使用しないでください。ダイオード・メーカーのリストを Table 1 に示します。

入出力フィルタ・コンデンサの選択

入力および出力のフィルタ・コンデンサには、タンタル・チップ・コンデンサを推奨します。入力フィルタ・コンデンサには 22μF のコンデンサが適当です。このコンデンサは、DC 定格動作電圧が最大入力電圧より高い必要があります。出力コンデンサには、68μF のタンタルコンデンサが適当です。DC 定格動作電圧は、出力電圧より高い必要があります。ESR 値が非常に大きい (> 3Ω) ものは使用できません。コンデンサ・メーカーのリストを Table 1 に示します。

TABLE 1. Suggested Manufacturers List

Inductors	Capacitors	Diodes
Coilcraft Tel: (800) 322-2645 Fax: (708) 639-1469	Sprague/ Vishay Tel: (207) 324-4140 Fax: (207) 324-7223	Motorola Tel: (800) 521-6274 Fax: (602) 244-6609
Coiltronics Tel: (407) 241-7876 Fax: (407) 241-9339	Kemet Tel: (864) 963-6300 Fax: (864) 963-6521	International Rectifier (IR) Tel: (310) 322-3331 Fax: (310) 322-3332
Pulse Engineering Tel: (619) 674-8100 Fax: (619) 674-8262	Nichicon Tel: (847) 843-7500 Fax: (847) 843-2798	General Semiconductor Tel: (516) 847-3222 Fax: (516) 847-3150

PC ボードのレイアウト

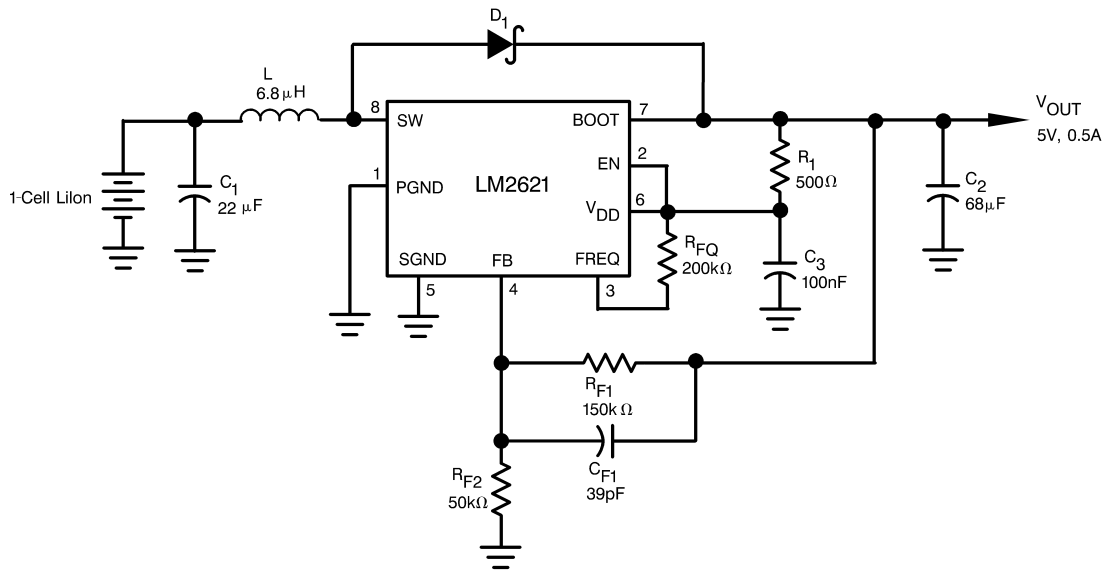
スイッチング周波数が高く、ピーク電流が大きいことから、PC ボードを適切にレイアウトすることが設計の中で大きな比重を占めます。設計が不適切であると、EMI とグラウンド・バウンスが過大になります。この 2 つは、電圧フィードバック信号に影響を与え、制御部にノイズを混入させることで、機能不全とレギュレーション不能を起こす原因となります。

インダクタ、入出力フィルタ・コンデンサ、出力ダイオードなどの電力系の部品は、可能な限りレギュレータ IC に接近して配置し、そ

のトレースは短く、曲げず、広幅にします。入力および出力フィルタ・コンデンサのグラウンド・ピン、および LM2621 の PGND ピンと SGND ピンは、短く、曲げず、広幅のトレースで接続します。電圧のフィードバック回路網 (R_{F1} 、 R_{F2} 、および C_{F1}) は、FB ピンのごく近くに配置します。SW ピンなどのノイズの多いトレースは、FB ピンおよび V_{DD} ピンから遠ざける必要があります。本 IC の V_{OUT} ピンと FB ピンをつなぐトレースは、インダクタの磁束から遠ざけます。回路の電力損失による熱を放出させるために、十分な面積の銅箔エリアを用意し、本 IC のサーマル・プロテクション回路が IC をシャットダウンさせることのないようにします。

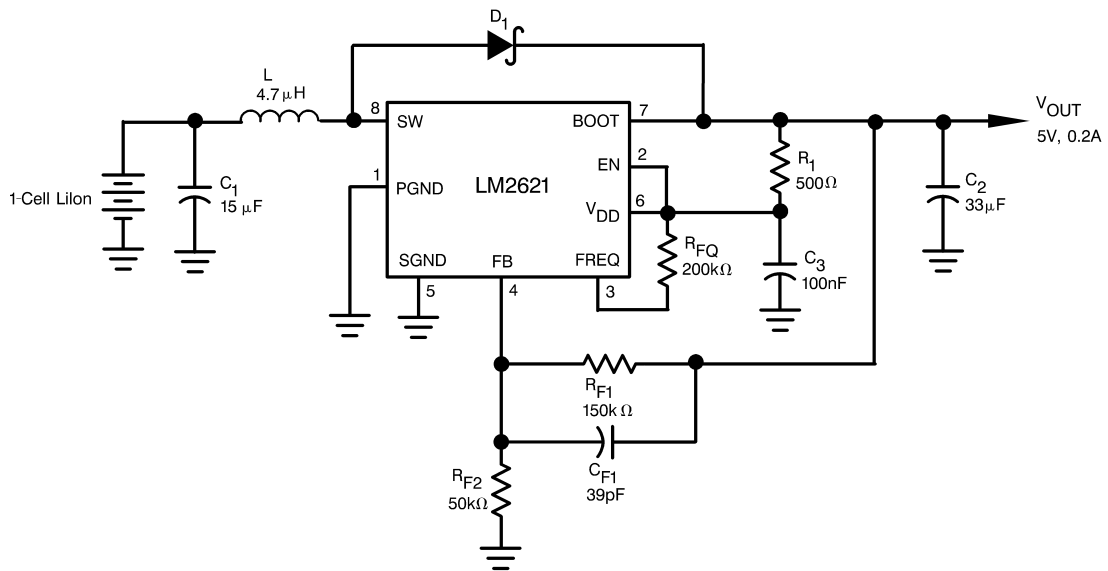
アプリケーション例

EXAMPLE 1. 5V/0.5A Step-Up Regulator



U1	National	LM2621MM
C1	Vishay/Sprague	595D226X06R3B2T, Tantalum
C2	Vishay/Sprague	595D686X0010C2T, Tantalum
D1	Motorola	MBRS140T3
L	Coilcraft	DT1608C-682

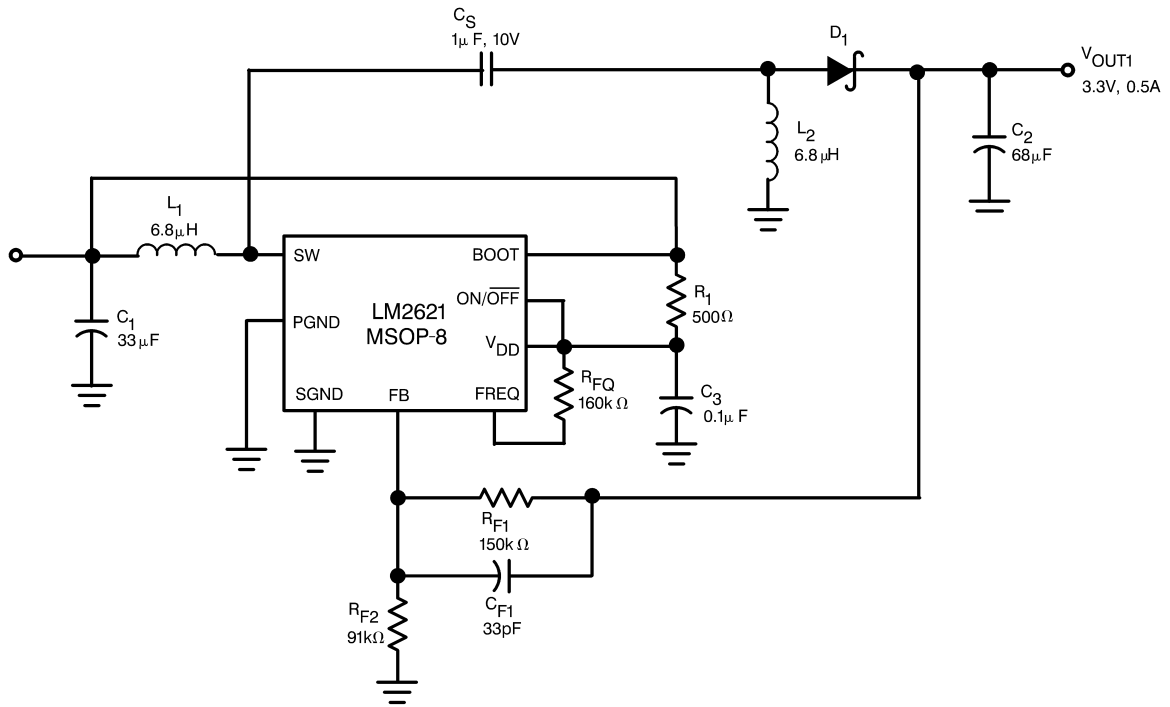
EXAMPLE 2. 2mm Tall 5V/0.2A Step-Up Regulator for Low Profile Applications



U1	National	LM2621MM
C1	Vishay/Sprague	592D156X06R3B2T, Tantalum
C2	Vishay/Sprague	592D336X06R3C2T, Tantalum
D1	Motorola	MBRS140T3
L	Vishay/Dale	ILS-3825-03

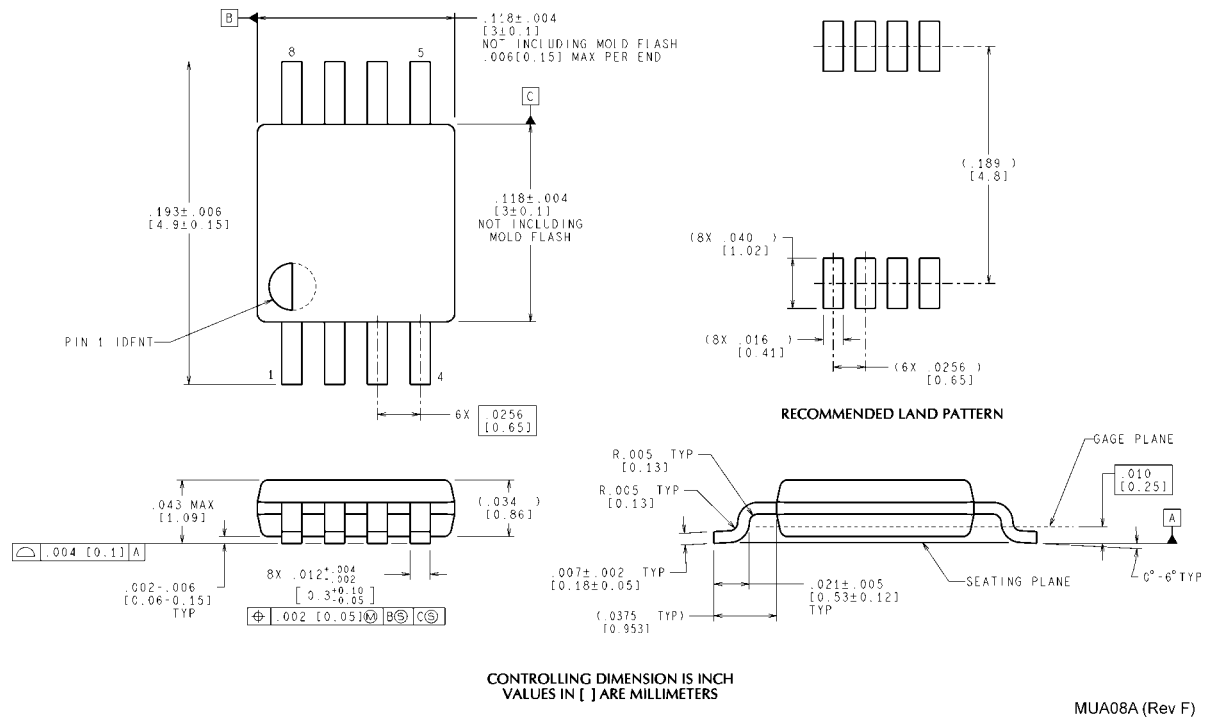
アプリケーション例 (つづき)

EXAMPLE 3. 3.3V/0.5A SEPIC Regulator



U1	National	LM2621MM
C1	Vishay/Sprague	595D226X06R3B2T, Tantalum
C2	Vishay/Sprague	595D686X0010C2T, Tantalum
D1	Motorola	MBRS140T3
L1, L2	Coilcraft	DT1608C-682
CS	Vishay/Vitramon	VJ1210Y105M, Ceramic

外形寸法図 特記のない限り inches (millimeters)



8-Lead Mini SO-8 (MM)

NS Package Number MUA08A

For Order Numbers, refer to the table in the "Ordering Information" section of this document.

このドキュメントの内容はナショナル セミコンダクター 社製品の関連情報として提供されます。ナショナル セミコンダクター 社は、この発行物の内容の正確性または完全性について、いかなる表明または保証もいたしません。また、仕様と製品説明を予告なく変更する権利を有します。このドキュメントはいかなる知的財産権に対するライセンスも、明示的、黙示的、禁反言による惹起、またはそれを問わず、付与するものではありません。

試験や品質管理は、ナショナル セミコンダクター 社が自社の製品保証を維持するために必要と考える範囲に用いられます。政府が課す要件によって指定される場合を除き、各製品のすべてのパラメータの試験を必ずしも実施するわけではありません。ナショナル セミコンダクター 社は製品適用の援助や購入者の製品設計に対する義務は負いかねます。ナショナル セミコンダクター 社の部品を使用した製品および製品適用の責任は購入者にあります。ナショナル セミコンダクター 社の製品を用いたいかなる製品の使用または供給に先立ち、購入者は、適切な設計、試験、および動作上の安全手段を講じなければなりません。

それら製品の販売に関するナショナル セミコンダクター 社との取引条件で規定される場合を除き、ナショナル セミコンダクター 社は一切の義務を負わないものとし、また、ナショナル セミコンダクター 社の製品の販売が使用、またはその両方に関連する特定目的への適合性、商品の機能性、ないしは特許、著作権、または他の知的財産権の侵害に関連した義務または保証を含むいかなる表明または黙示的保証も行いません。

生命維持装置への使用について

ナショナル セミコンダクター 社の製品は、ナショナル セミコンダクター 社の最高経営責任者 (CEO) および法務部門 (GENERAL COUNSEL) の事前の書面による承諾がない限り、生命維持装置または生命維持システム内のきわめて重要な部品に使用することは認められていません。

ここで、生命維持装置またはシステムとは (a) 体内に外科的に使用されることを意図されたもの、または (b) 生命を維持あるいは支持するものをいい、ラベルにより表示される使用方法に従って適切に使用された場合に、これの不具合が使用者に身体的障害を与えると予想されるものをいいます。重要な部品とは、生命維持にかかわる装置またはシステム内のすべての部品をいい、これの不具合が生命維持用の装置またはシステムの不具合の原因となりそれらの安全性や機能に影響を及ぼすことが予想されるものをいいます。

National Semiconductor とナショナル セミコンダクター のロゴはナショナル セミコンダクター コーポレーションの登録商標です。その他のブランドや製品名は各権利所有者の商標または登録商標です。

Copyright © 2006 National Semiconductor Corporation

製品の最新情報については www.national.com をご覧ください。

ナショナル セミコンダクター ジャパン株式会社

本社 / 〒 135-0042 東京都江東区木場 2-17-16 TEL.(03)5639-7300

技術資料 (日本語 / 英語) はホームページより入手可能です。

www.national.com/jpn/

ご注意

日本テキサス・インスツルメンツ株式会社（以下TIJといいます）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といいます)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ご確認下さい。全ての製品は、お客様とTIJとの間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おりません。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たり、保証もしくは是認するということの意味しません。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おられません。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おられません。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 © 2012, 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