

# LM2662,LM2663

*LM2662/LM2663 Switched Capacitor Voltage Converter*



Literature Number: JAJ540

## LM2662/LM2663

### スイッチト・キャパシタ型電圧コンバータ

#### 概要

LM2662/2663 は、+ 1.5V から + 5.5V までの正電圧をその対応する負電圧に変換できる CMOS チャージポンプ電圧コンバータです。LM2662/2663 は、2 つの安価なコンデンサを使い 200mA の出力を取り出すことができます。また、コイルを使用したコンバータに比べコスト、サイズ、EMI が減少します。消費電流はわずか 300 $\mu$ A で、効率は 90% 以上なので、バッテリー機器に最適です。LM2662/2663 は、電圧 doubler としても使用できます。

発振器の周波数は OSC ピンに接続するコンデンサで低く調整できます。また、OSC ピンに外部クロックを供給して LM2662/2663 を動作させます。LM2662 は FC ピンで、20kHz と 150kHz の周波数を選択できます。LM2663 は FC ピンの代わりに SD ピンがあり、シャットダウン機能を備えており、消費電流を 10 $\mu$ A まで低減できます。LM2663 の発振周波数は 150kHz (固定) です。

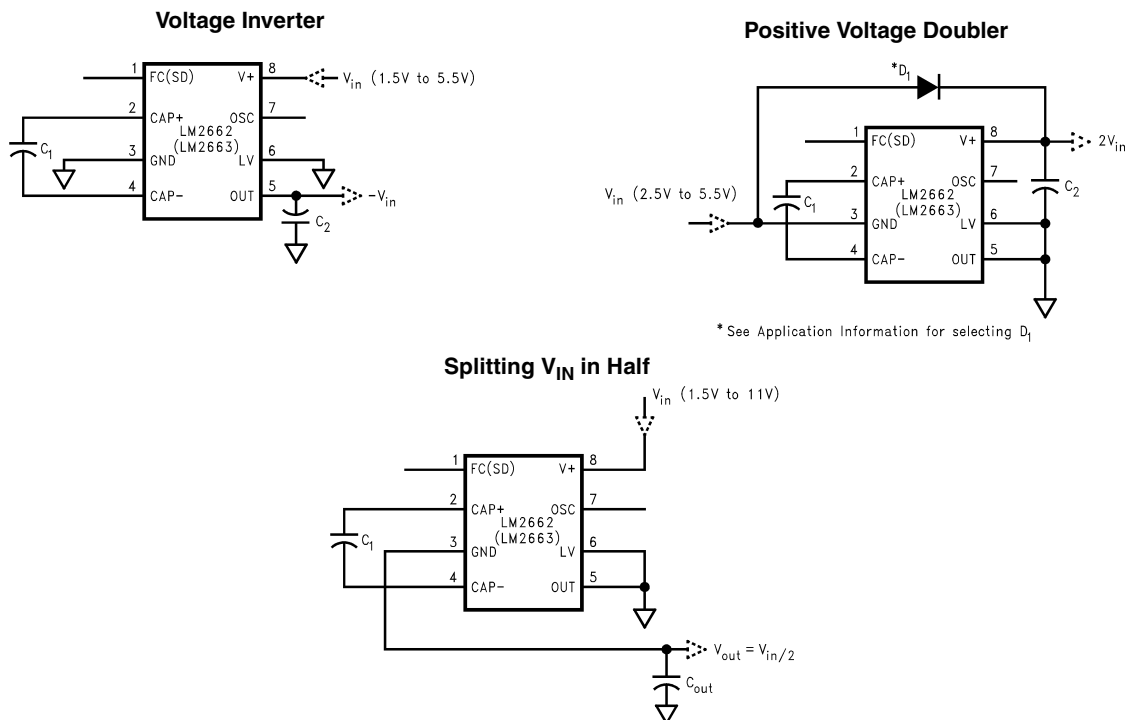
#### 特長

- 入力電圧の反転、倍電圧を出力
- SO-8 パッケージで供給
- 出力インピーダンス 3.5 (typ)
- 変換効率 86% (typ) @ 200mA
- 周波数選択機能 20/150kHz (LM2662)
- 低電流シャットダウン機能 (LM2663)

#### アプリケーション

- ノート PC
- 携帯電話
- 医療機器
- オペアンプ用電源
- インタフェース用電源
- 携帯機器

#### アプリケーション回路



### 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。

電源電圧 (V <sub>+</sub> ~ GND、または GND ~ OUT)	6V
LV	(OUT - 0.3V) ~ (GND + 3V)
FC、OSC、SD	(OUT - 0.3V) または (V <sub>+</sub> - 6V) ~ (V <sub>+</sub> + 0.3V) の低電圧
V <sub>+</sub> 、OUT の連続出力電流	250 mA
出力の GND への短絡時間 (Note 2)	1 秒

消費電力 (T <sub>A</sub> = 25 ) (Note 3)	735 mW
T <sub>J</sub> Max (Note 3)	150
J <sub>A</sub> (Note 3)	170 /W
周囲動作温度範囲	- 40 ~ + 85
動作接合部温度範囲	- 40 ~ + 105
保存温度範囲	- 65 ~ + 150
リード温度 (ハンダ付け、10 秒)	300
ESD 耐圧	2 kV

### 電気的特性

標準文字表記のリミット値は T<sub>J</sub> = 25 において適用され、太文字表記のリミット値は全動作温度範囲にわたって適用されます。特記のない限り、V<sub>+</sub> = 5V、FC = Open、C<sub>1</sub> = C<sub>2</sub> = 47 μF (Note 4)。

Symbol	Parameter	Condition	Min	Typ	Max	Units	
V <sub>+</sub>	Supply Voltage	R <sub>L</sub> = 1k	Inverter, LV = Open	<b>3.5</b>		<b>5.5</b>	V
			Inverter, LV = GND	<b>1.5</b>		<b>5.5</b>	
			Doubler, LV = OUT	<b>2.5</b>		<b>5.5</b>	
I <sub>Q</sub>	Supply Current	No Load LV = Open	FC = V+ (LM2662)		1.3	<b>4</b>	mA
			SD = Ground (LM2663)				
			FC = Open		0.3	<b>0.8</b>	
I <sub>SD</sub>	Shutdown Supply Current (LM2663)			10		μA	
V <sub>SD</sub>	Shutdown Pin Input Voltage (LM2663)	Shutdown Mode	<b>2.0</b>	(Note 5)		V	
		Normal Operation			<b>0.3</b>		
I <sub>L</sub>	Output Current		<b>200</b>			mA	
R <sub>OUT</sub>	Output Resistance (Note 6)	I <sub>L</sub> = 200 mA		3.5	<b>7</b>	Ω	
f <sub>OSC</sub>	Oscillator Frequency (Note 7)	OSC = Open	FC = Open	<b>7</b>	20	kHz	
			FC = V+	<b>55</b>	150		
f <sub>SW</sub>	Switching Frequency (Note 8)	OSC = Open	FC = Open	<b>3.5</b>	10	kHz	
			FC = V+	<b>27.5</b>	75		
I <sub>OSC</sub>	OSC Input Current	FC = Open		±2		μA	
		FC = V+		±10			
P <sub>EFF</sub>	Power Efficiency	R <sub>L</sub> (500) between V <sub>+</sub> and OUT	<b>90</b>	96		%	
		I <sub>L</sub> = 200 mA to GND		86			
V <sub>OEFF</sub>	Voltage Conversion Efficiency	No Load	<b>99</b>	99.96		%	

**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。電気的特性はデバイスを動作定格外で動作させた時には適用されません。

**Note 2:** OUT ピンと GND ピンのショートでは 1 秒間は破壊されません。しかし、OUT ピンと V<sub>+</sub> ピンのショートはデバイスに損傷を与えるので、防がなければなりません。また、85 以上の温度では、OUT ピンは GND、V<sub>+</sub> に対してショートさせてはなりません。デバイスに損傷を与えます。

**Note 3:** 最大許容消費電力は次の式で計算できます。P<sub>DMAX</sub> = (T<sub>JMax</sub> - T<sub>A</sub>) / J<sub>A</sub>。このとき、T<sub>JMax</sub> = 最大接合部温度、T<sub>A</sub> = 周囲温度、J<sub>A</sub> はそれぞれのパッケージにおける接合部・周囲間熱抵抗です。

**Note 4:** テスト回路では、ESR が最大 0.2、47 μF のコンデンサを C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub> に使用しています。高 ESR のコンデンサを使用すると、出力抵抗が増加し、出力電圧と効率を低くします。

**Note 5:** 倍電圧モードで使用する時、V<sub>out</sub> > 5V では、シャットダウンのハイ入力の最低値は V<sub>out</sub> - 3V に等しくなります。

**Note 6:** 出力抵抗の仕様は、内部スイッチの抵抗とコンデンサの ESR を含んでいます。

**Note 7:** LM2663 の発振周波数は 150kHz です。

**Note 8:** 出力スイッチは発振器周波数の 1/2 で動作します。すなわち、f<sub>OSC</sub> = 2f<sub>SW</sub>。

テスト回路

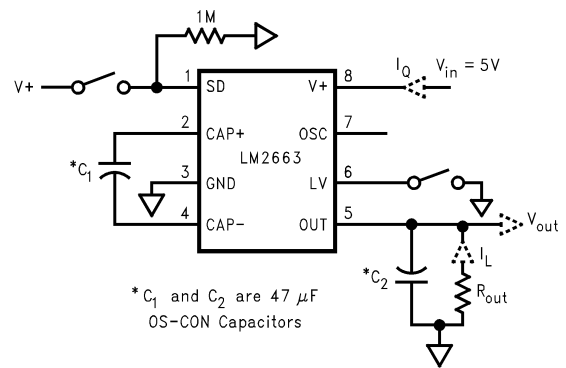
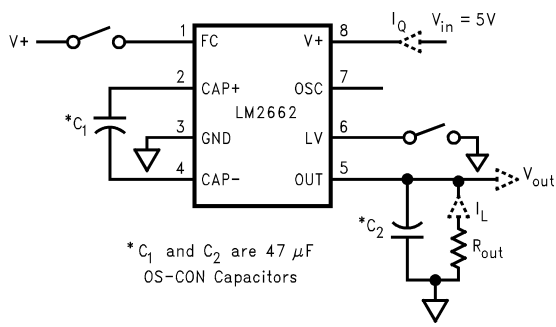
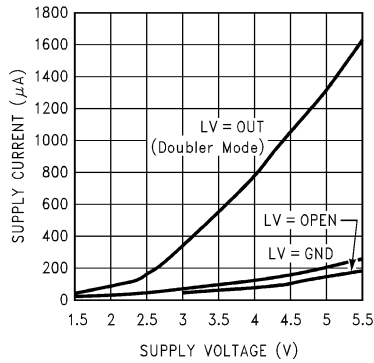


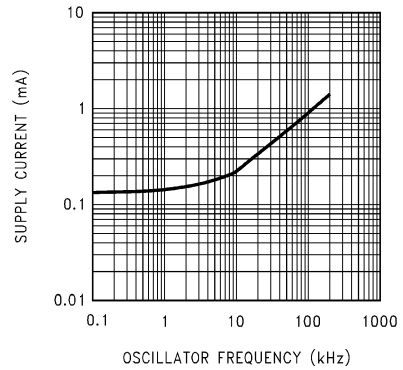
FIGURE 1. LM26662 and LM26663 Test Circuits

代表的な性能特性 (Figure 1 の回路)

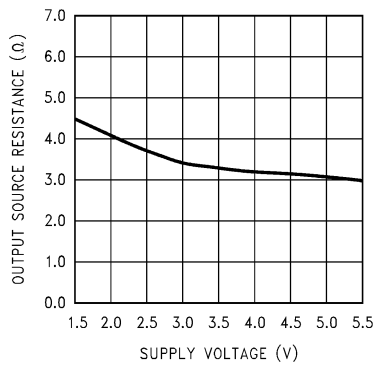
Supply Current vs Supply Voltage



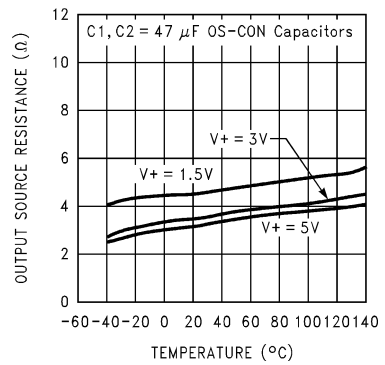
Supply Current vs Oscillator Frequency



Output Source Resistance vs Supply Voltage

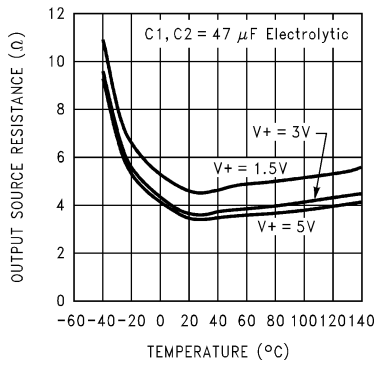


Output Source Resistance vs Temperature

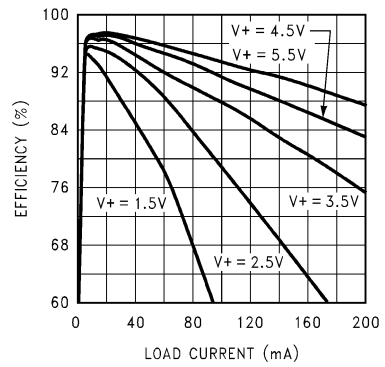


代表的な性能特性 (Figure 1 の回路) (つぎ)

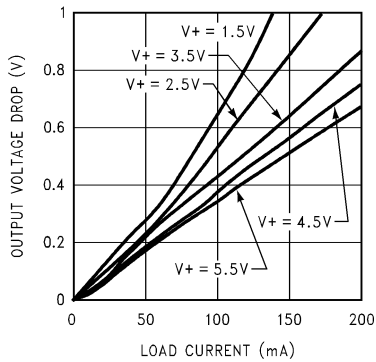
**Output Source Resistance vs Temperature**



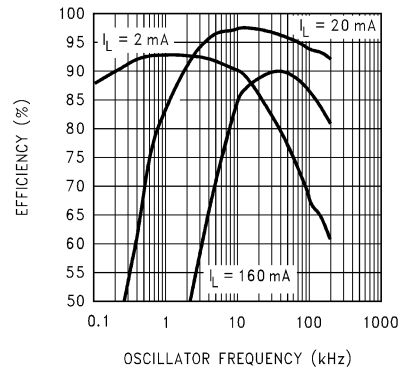
**Efficiency vs Load Current**



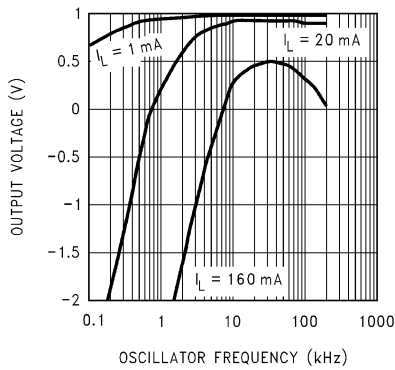
**Output Voltage Drop vs Load Current**



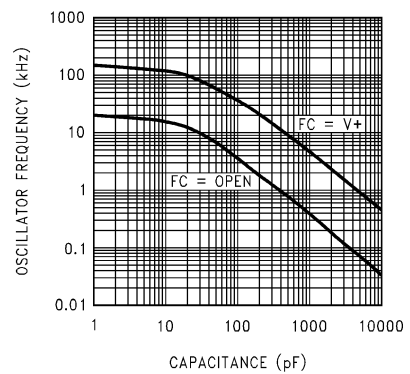
**Efficiency vs Oscillator Frequency**



**Output Voltage vs Oscillator Frequency**

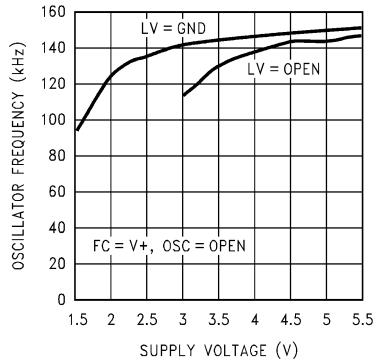


**Oscillator Frequency vs External Capacitance**

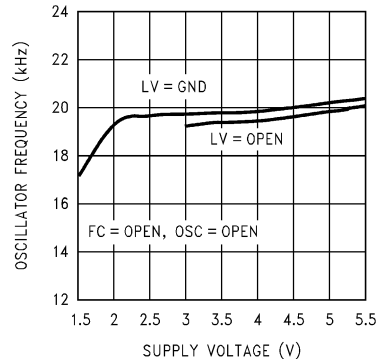


代表的な性能特性 (Figure 1 の回路) (つづき)

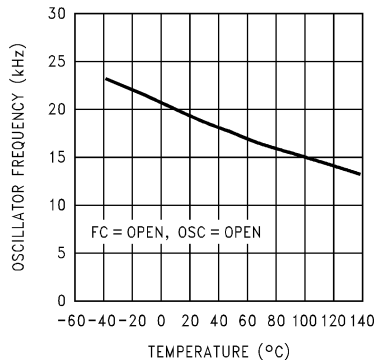
**Oscillator Frequency vs Supply Voltage**



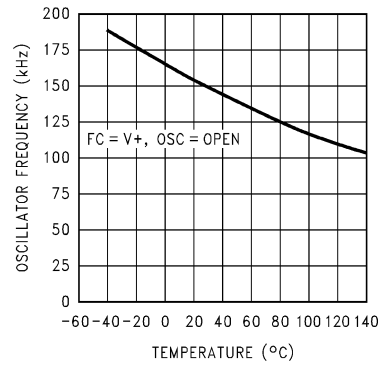
**Oscillator Frequency vs Supply Voltage**



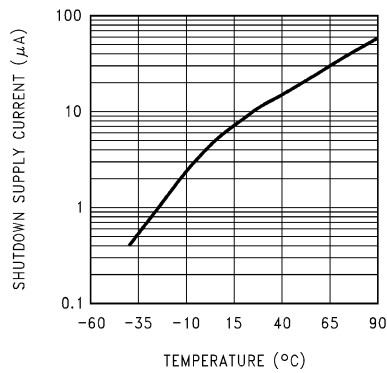
**Oscillator Frequency vs Temperature**



**Oscillator Frequency vs Temperature**

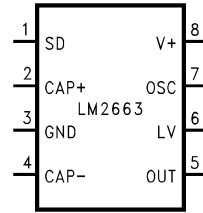
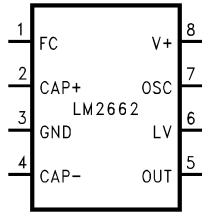


**Shutdown Supply Current vs Temperature (LM2663 Only)**



## ピン配置図

## 8-Lead SO (M)



## Top View

Order Number LM2662M, LM2663M  
See NS Package Number M08A

## ピン説明

Pin	Name	Function	
		Voltage Inverter	Voltage Doubler
1	FC (LM2662)	周波数制御ピン FC = open, $f_{OSC} = 20 \text{ kHz (typ)}$ ; FC = $V_+$ , $f_{OSC} = 150 \text{ kHz (typ)}$ ; OSC ピンを外部でドライブした場合 FC ピンは無効で ず。	Inverter に同じ
1	SD (LM2663)	シャットダウン制御ピン。GND に接続した場合通常動 作。 $V_+$ に接続した場合シャットダウン。	Inverter に同じ
2	CAP +	チャージポンプ・コンデンサの正側に接続	Inverter に同じ
3	GND	電源グラウンド	電源の正入力
4	CAP -	チャージポンプ・コンデンサの負側に接続	Inverter に同じ
5	OUT	負電圧出力	電源グラウンド
6	LV	低電圧動作入力。入力電圧が 3.5V 以下の時、 GND に接続。 3.5V 以上の時 LV は GND に接続また は OPEN。 OSC を外部クロックでドライブする場合、 LV は GND に必ず接続。	LV は、必ず OUT に接続
7	OSC	発振器制御入力。 OSC は 15pF の内部コンデンサに 接続されています。 外付けコンデンサで発振器を遅く することができます。 また、 OSC を外部クロックでドラ イブできます。	Inverter に同じ。 ただし、 外部クロックで OSC をドラ イブすることはできません。
8	$V_+$	電源の正入力	正電圧出力

## 回路説明

LM2662/2663 は 4 つの CMOS スイッチを内蔵し、入力電圧を反  
転するために順番にスイッチングします。 外付けのコンデンサが、  
エネルギーの保存と移動に使われます。 Figure 2 は電圧変換の  
方法を示したものです。  $S_1$  と  $S_3$  が閉じた時、  $C_1$  は電源電圧  
 $V_+$  まで充電されます。 このとき、  $S_2$  と  $S_4$  は開いています。 次の  
状態では、  $S_1$  と  $S_3$  は開き、  $S_2$  と  $S_4$  が閉じ、  $C_1$  は  $C_2$  を充電し

ます。 数サイクル後、  $C_2$  は  $V_+$  まで充電されます。  $C_2$  の正側  
は、グラウンドに接続されるので、出力である  $C_2$  の負側は  
- ( $V_+$ ) に等しくなります。 ただし、無負荷で、スイッチング・ロ  
スが無く、コンデンサに ESR 成分がない場合です。 実際の変換  
効率は、スイッチング周波数とスイッチのオン抵抗、コンデンサの  
ESR により変わります。

## 回路説明 (つづき)

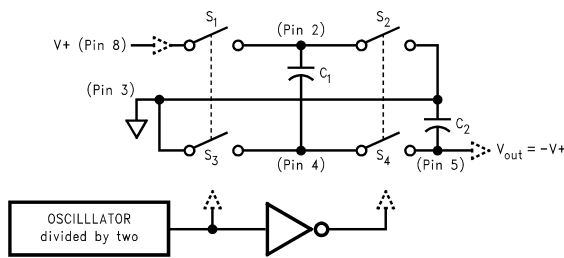


FIGURE 2. Voltage Inverting Principle

## アプリケーション情報

## 単純反転電圧コンバータ

LM2662/2663 の主なアプリケーションは負電圧を生成することです。電圧インバータは「アプリケーション回路」に示されるように 2 つの外付け部品を使うだけです。入力電圧の範囲は 1.5V ~ 5.5V です。3.5V 以下の入力電圧の時は、LV ピンを GND に接続し、内部レギュレータをバイパスしなければなりません。これによって低電圧時、最良の特性を得られます。電源電圧が 3.5V 以上の時、LV は GND に接続するか、OPEN にします。LV を OPEN する方法は LM2662/2663 を LMC7660 (スイッチ・キャパシタ型電圧コンバータ) と直接置き換える時に有効です。

この回路の出力特性は理想電圧源と、直列抵抗で近似することができます。電圧源の電圧は  $-(V_+)$  に等しく、出力抵抗  $R_{out}$  は内部 MOS スwitch のオン抵抗と発振周波数、 $C_1$  と  $C_2$  の容量と ESR の関数です。 $C_1$  に充放電されるスイッチング電流は、出力電流の約 2 倍で、ポンピング・コンデンサ  $C_1$  の ESR は出力抵抗に 4 倍の影響を与えます。出力コンデンサ  $C_2$  に充放電される電流は出力電流にほとんど等しくなるので、出力抵抗の計算には  $C_2$  の ESR は 1 倍だけ影響します。以下に出力抵抗を近似する式を示します。

$$R_{out} \cong 2R_{SW} + \frac{2}{f_{osc} \times C_1} + 4ESR_{C1} + ESR_{C2}$$

$R_{SW}$  は、Figure 2 の内部 MOS スwitch のオン抵抗の和です。

高容量、低 ESR のコンデンサは、出力抵抗を削減します。容量を増やす代わりに、発振周波数を増加することで  $2/(f_{osc} \times C_1)$  の項で削減できます。 $R_{SW}$  や ESR に比較してこの項が小さければ発振周波数や、容量の増加は効果がありません。

ピーク・ツー・ピークの出力電圧リップルは発振周波数とコンデンサの容量、出力コンデンサ  $C_2$  の ESR によって決定されます。

$$V_{ripple} = \frac{I_L}{f_{osc} \times C_2} + 2 \times I_L \times ESR_{C2}$$

低 ESR のコンデンサを使用すると低リップルが得られます。

## 正電圧 doubler

LM2662/2663 は電圧 doubler として動作することができます。「アプリケーション回路」参照)。倍電圧機能はデバイスへの接続をいくつか逆に接続することにより実現します。入力電圧は GND ピンに供給し、許容電圧範囲は 2.5V から 5.5V です。

$V_+$  ピンは出力として使用されます。LV ピンと OUT ピンはグラウンドに接続しなくてはなりません。この動作モードでは OSC ピンは外部クロックでドライブすることはできません。無負荷時の出力電

圧は入力電圧の 2 倍に等しく、ダイオード  $D_1$  の順方向電圧によって落ちません。

ショットキ・ダイオード  $D_1$  はスタート・アップ時のみ必要です。内部発振回路は  $V_+$  ピンと LV ピン (このモードではグラウンドに接続されています) を電源レールとして動作します。 $V_+$  と LV 間の電圧は、内部発振器を動作させるため 1.5V 以上なくてはなりません。スタートアップ時、 $D_1$  は、発振器を動作させるため  $V_+$  ピンを充電します。また、 $D_1$  は内部寄生ダイオードがオンし、ラッチアップする可能性を防ぎます。そのため、ショットキ・ダイオード  $D_1$  は、出力コンデンサをスタートアップ時に十分充電できるだけの電流量が必要なのと同時に、内部寄生ダイオードがオンしないように低  $V_F$  のものがが必要です。1N5817 タイプのショットキ・ダイオードがほとんどのアプリケーションで使用できます。入力電圧の立ち上がり、10V/ms 以下の場合、MBR0520LT1 タイプのショットキ・ダイオードを使用すれば回路のスペースを小さくできます。

 $V_+$  半電圧化

他のアプリケーションとして、「アプリケーション回路」に LM2662/2663 の電圧デバイダが示されています。スイッチのオフ時の電圧は  $V_{IN}/2$  なので、入力電圧は +11V まで上げることができます。

## 発振器周波数の変更

LM2662 は、FC ピンを使用して、内部発振器周波数を変えることができます。FC がオープンの時、発振器周波数は 20kHz で  $V_+$  に接続されると 150kHz になります。高い周波数の方が、同程度の出力抵抗、リップルを得るために小さいコンデンサを使用することができますが、消費電流が 0.3mA から 1.3mA に増加します。

発振器周波数は、OSC ピンと GND 間にコンデンサを接続することで低くできます (「代表的な性能特性」参照)。また、反転モードでは、OSC ピンを  $V_+ \pm 100mV$  と GND の振幅のクロックでドライブすることもできます。CMOS ロジックが、OSC をドライブするのに適しています。LV は、OSC をドライブしているとき GND に接続しなければなりません。最大外部クロック周波数は 150kHz 以下に制限しなければなりません。

コンバータのスイッチング周波数 (チャージポンプ周波数) は、発振周波数の 2 分の 1 です。

**Note:** 倍電圧モード時は OSC を外部クロックでドライブすることはできません。

TABLE 1. LM2662 Oscillator Frequency Selection

FC	OSC	Oscillator
Open	Open	20 kHz
$V_+$	Open	150 kHz
Open or $V_+$	External Capacitor	「代表的な性能特性」参照
N/A	External Clock	External Clock
	(inverter mode only)	Frequency



アプリケーション情報 (つづき)

TABLE 2. LM2663 Oscillator Frequency Selection

OSC	Oscillator
Open	150 kHz
External Capacitor	「代表的な性能特性」参照
External Clock	External Clock Frequency

(inverter mode only)

シャットダウン・モード

LM2663 には、デバイスをディスエーブルし、10µA の低消費電流にするシャットダウンピンを備えています。SD ピンに 2V 以上の電圧を加えることで、シャットダウンになります。通常モードの時は、SD ピンは GND に接続します。

コンデンサの選択

「単純反転電圧コンバータ」の項で説明したように、出力抵抗とリップル電圧は、外付けコンデンサの容量と、ESR に依存します。出力電圧降下は、出力電流と出力抵抗の積になり、効率は以下に表せます。

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} = \frac{I_L^2 R_L}{I_L^2 R_L + I_L^2 R_{out} + I_Q (V_+)}$$

$I_Q(V_+)$  は、IC による消費電力で、 $I_L^2 R_{OUT}$  スイッチのオン抵抗と 2 つの外部コンデンサの容量とその ESR による変換ロスです。

ですから、高効率、低出力ドロップ、低出力リップルを得るために低 ESR のコンデンサ (Table 3) を推奨します。通常、 $C_1$  と  $C_2$  は同じ値を使用します。

出力抵抗は発振周波数とコンデンサにより変化します。Figure 3 では、出力抵抗と周波数の関係を示したカーブを 4 つのコンデンサで描きました。低周波数のとき、出力抵抗はコンデンサの容量が支配的になります。周波数がある点を超えた時 (47µF の時、100kHz)、出力抵抗の値は、内部スイッチのオン抵抗と、外部コンデンサの ESR が支配的になります。低い値で、小さいサイズのコンデンサは通常大きいサイズの同じタイプのコンデンサより、高い ESR の値を持ちます。セラミックコンデンサを使用すると、低い ESR が得られます。Figure 3 に示される通り、高周波時に 10µF のセラミックコンデンサを使用した場合の出力抵抗は、容量の大きいタンタルコンデンサを使用した場合とほとんど同じになります。

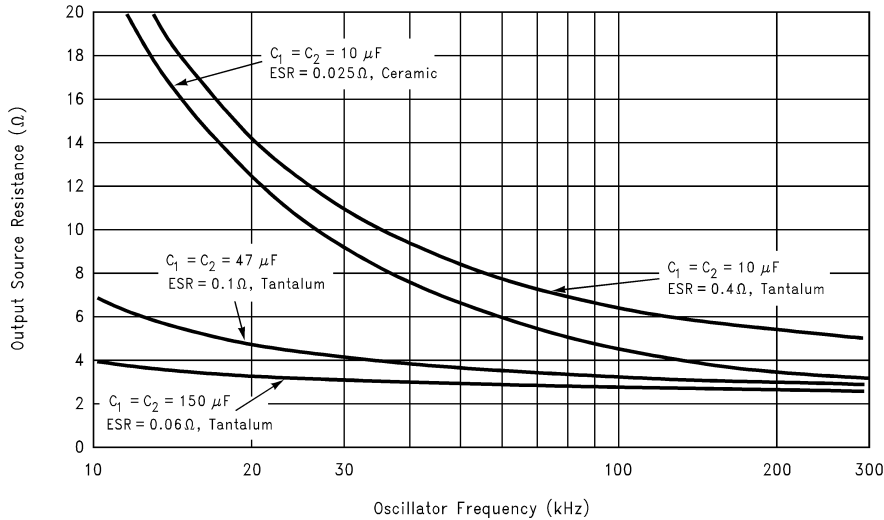


FIGURE 3. Output Source Resistance vs Oscillator Frequency

TABLE 3. Low ESR Capacitor Manufacturers

Manufacturer	Phone	Capacitor Type
Nichicon Corp.	(708)-843-7500	PL, PF series, through-hole aluminum electrolytic
AVX Corp.	(803)-448-9411	TPS series, surface-mount tantalum
Sprague	(207)-324-4140	593D, 594D, 595D series, surface-mount tantalum
Sanyo	(619)-661-6835	OS-CON series, through-hole aluminum electrolytic
Murata	(800)-831-9172	Ceramic chip capacitors
Taiyo Yuden	(800)-348-2496	Ceramic chip capacitors
Tokin	(408)-432-8020	Ceramic chip capacitors

他のアプリケーション

並列接続

出力抵抗を減らすため、LM2662 (LM2663) をいくつでも並列に接続することができます。それぞれのデバイスには、ボンピング・コンデンサ  $C_1$  を接続しますが、出力コンデンサ  $C_{out}$  は Figure 4

のように 1 つだけで動作します。合成出力抵抗は、以下の式で表せます。

$$R_{out} = \frac{R_{out \text{ of each LM2662 (or LM2663)}}}{\text{Number of Devices}}$$

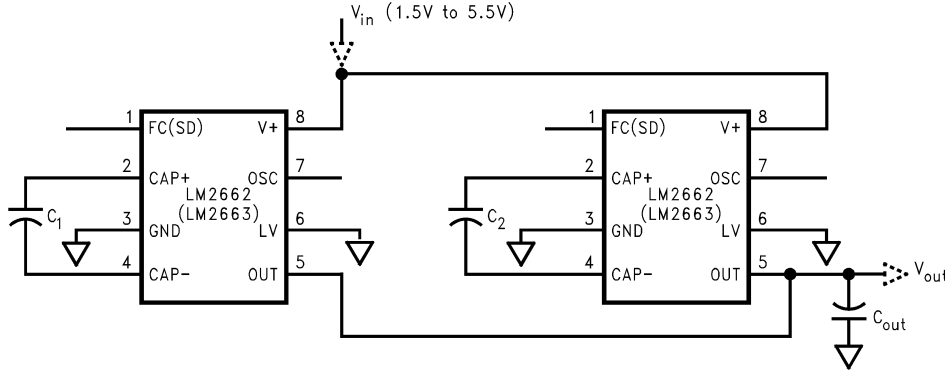


FIGURE 4. Lowering Output Resistance by Paralleling Devices

カスケード接続

LM2662 (LM2663) のカスケード接続は、大きな負電圧を作る簡単な方法の 1 つです (Figure 5 参照)。デバイスの数を  $n$  とすると、無負荷時の出力電圧  $V_{out}$  は  $(-nV_{in})$  になります。実効出力抵抗はそれぞれのデバイスに重み付けをし加算した値です。

$$R_{out} = nR_{out\_1} + \frac{n}{2}R_{out\_2} + \dots + R_{out\_n}$$

Figure 6 に示した 3 つ接続した回路では、 $V_{in}$  から  $-3V_{in}$  を作ります。

カスケード接続は倍電圧モード時にも使用できます。Figure 7 には、 $3V_{in}$  を作るために、2 つのデバイスをカスケードに接続しています。

Figure 6 や Figure 7 は  $+5V$  入力から、 $+15V$  や  $-15V$  を作っています。

実際にカスケード接続できる数は、効率の減少と出力抵抗と出力リップルの増加のため、実用的に制限されます。

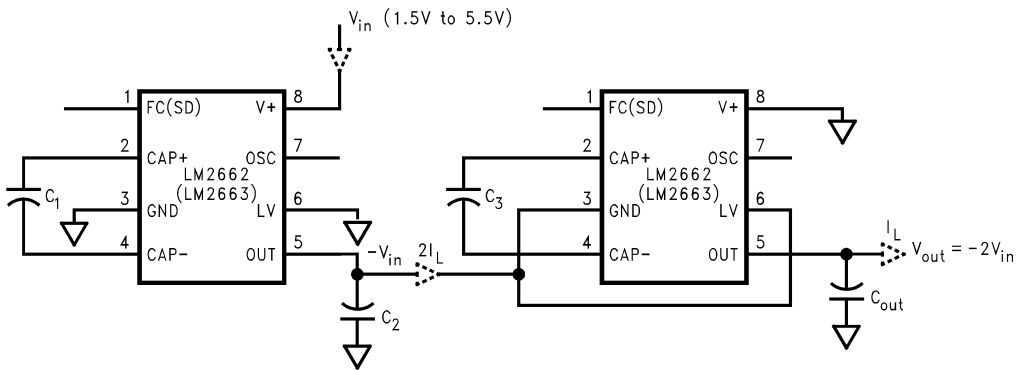


FIGURE 5. Increasing Output Voltage by Cascading Devices

他のアプリケーション (つぎ)

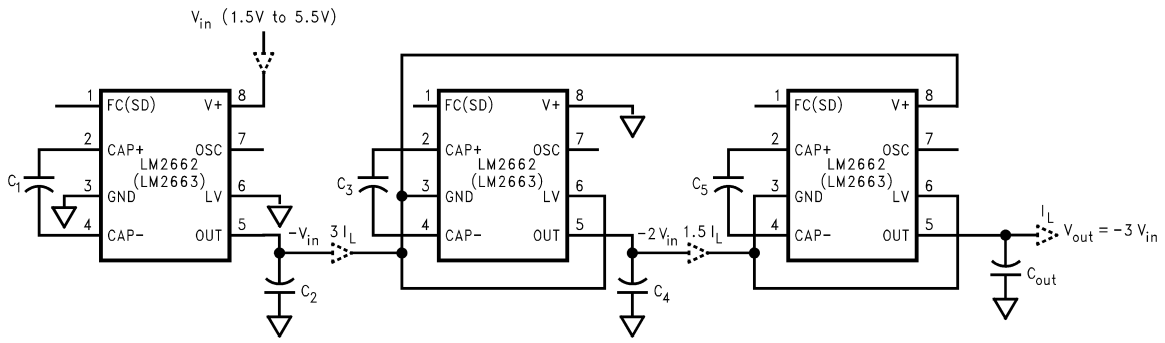


FIGURE 6. Generating  $-3V_{in}$  from  $+V_{in}$

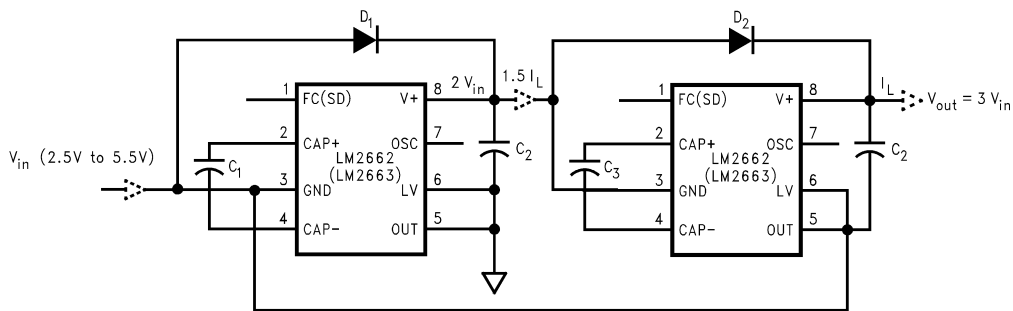


FIGURE 7. Generating  $+3V_{in}$  from  $+V_{in}$

$V_{out}$  のレギュレーション

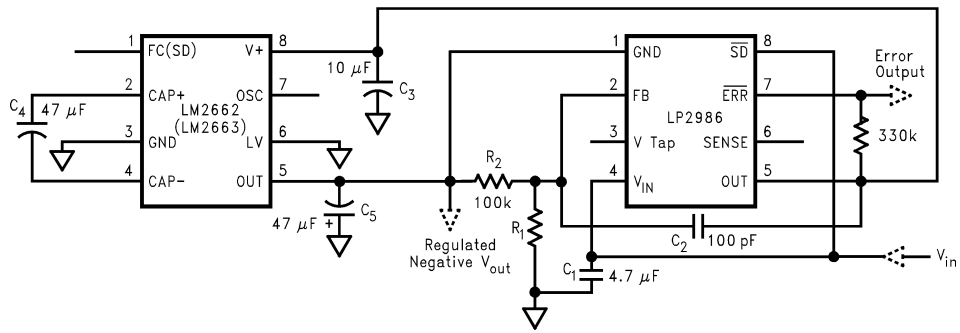
低ドロップアウトレギュレータ (例: LP2986) を使うことで LM2662/2663 の出力を安定化させることが可能です。Figure 8 にすべての回路を示しました。このコンバータは以下の式で抵抗の比を選べば、安定化した  $-1.5V$  から  $-5.5V$  を出力することができます。

$$V_{out} = V_{ref} \left( 1 + \frac{R_f}{100k} \right)$$

ただし、 $V_{ref} = 1.23V$

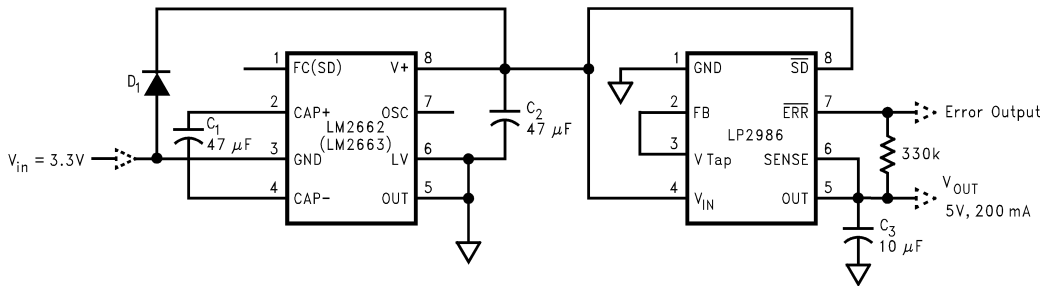
LP2986 のピン 7 のエラーフラグは、5 ピンの出力電圧が 5% 低下した時に Low を出力します。LP2986 は 8 ピンを Low にすれば、シャットダウンすることができます。シャットダウン・モードでの消費電流は  $1\mu A$  以下なので、バッテリーのアプリケーションに最適です。

他のアプリケーション(つづき)



**FIGURE 8. Combining LM2662/LM2663 with LP2986 to Make a Negative Adjustable Regulator**

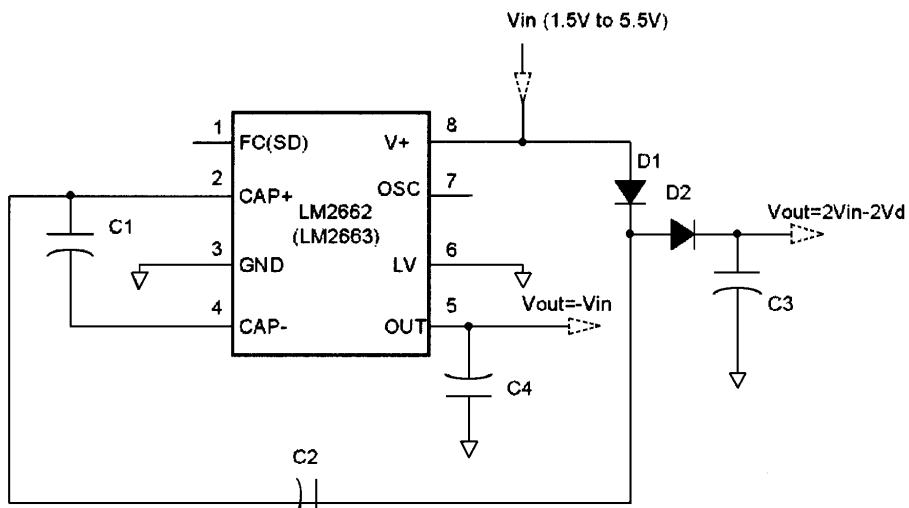
Figure 9 に示されるように、LM2662/2663 は倍電圧モードと低ドロップアウト・レギュレータ(例: LP2986)を出力に使うことで、+ 3.3V 入力から + 5V を出力できます。



**FIGURE 9. Generating + 5V from + 3.3V Input Voltage**

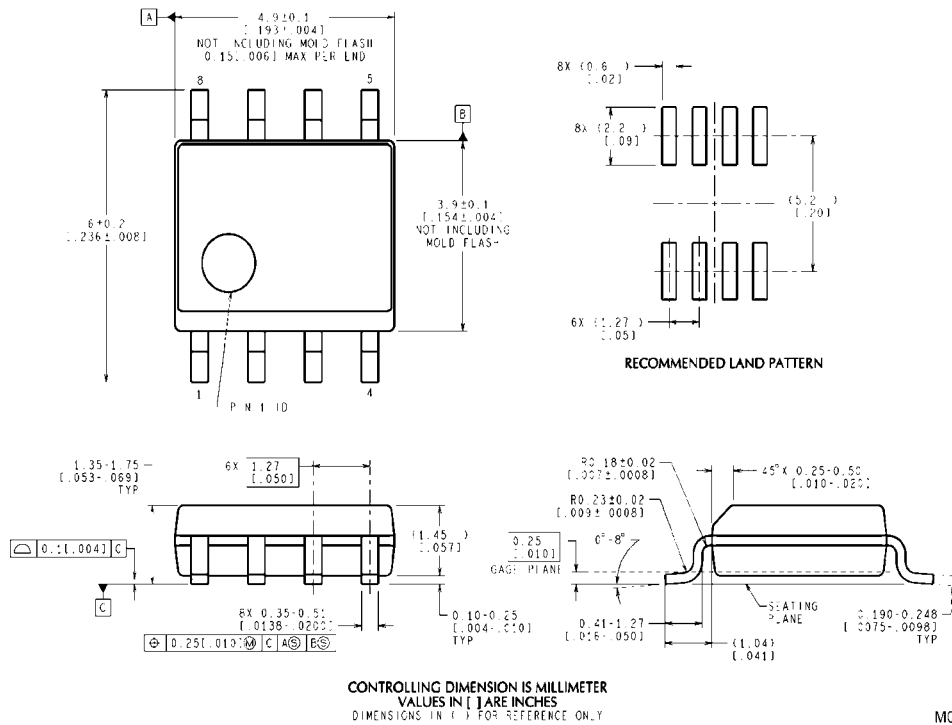
反転、倍電圧の組み合わせ

Figure 10 に示されるように LM2662/2663 は、同時に正電圧ダブルラ、反転コンバータとして使用することができます。出力の合計電流は 200mA を超えてはなりません。



**FIGURE 10. Combined Voltage Doubler and Inverter**

外形寸法図 特記のない限り inches (millimeters)



**8-Lead SO (M)**  
**Order Number LM2662M or LM2663M**  
**NS Package Number M08A**

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、またはその他を問わず、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 © 2008 National Semiconductor Corporation  
 製品の最新情報については [www.national.com](http://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/](http://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して特別に指定した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