

# 高効率、シームレスな遷移 昇降圧型DC-DCコンバータ

## 概要

PWM昇降圧型レギュレータMAX8625Aは、PDA、携帯電話、デジタルスチルカメラ(DSC)、およびMP3プレーヤなどの携帯型、電池駆動の機器中のデジタル論理回路、ハードディスクドライブ、モータ、および他の負荷への電力供給を目的としています。MAX8625Aは、2.5V~5.5Vの入力から最大0.8Aの3.3V固定、または調整可能な出力電圧(1.25V~4V)を供給します。MAX8625Aは、2Aのピーク電流制限を使用しています。

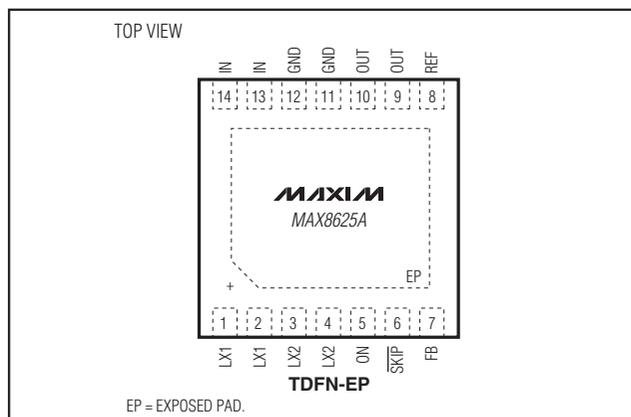
MaximのHブリッジ構成によって、一般的に他のデバイスに見られるグリッチを発生させることなく、全動作モードにおけるシームレスな遷移を実現します。補償付きの4個の内蔵MOSFET (2個のスイッチと2個の同期整流器)が内蔵されているので、外付け部品数が低減されます。このコンバータは、SKIP入力によって、低雑音、固定周波数のPWMモード、または高効率のスキップモードの選択を行い、軽負荷時に最良の軽負荷時効率を実現するために自動的にPFMモードへの切り換えを行います。内蔵発振器は1MHzで動作しますので小型の外付けインダクタ、およびコンデンサが使用可能になります。

MAX8625Aは、出力が過負荷の場合にICをシャットダウンする電流制限回路を備えています。さらに、ソフトスタート回路はスタートアップ時の突入電流を減少させます。また、このICは、ICがディセーブルされた場合に出力を入力から切り離す、True Shutdown™を備えています。MAX8625Aは、3mm x 3mmの14ピンTDFNパッケージで提供されます。

## アプリケーション

- PDAおよびスマートフォン
- DSCおよびビデオカメラ
- MP3プレーヤおよび携帯電話
- 電池駆動のハードディスクドライブ(HDD)

## ピン配置



True ShutdownはMaxim Integrated Products, Inc.の商標です。

## 特長

- ◆ 4個の内蔵MOSFET、真のHブリッジ、バックブースト
- ◆ グリッチのない、バックブースト遷移
- ◆ 遷移時における最小の出力リップル変動
- ◆ 最大92%の効率
- ◆ スキップモード時の静止電流：37μA (typ)
- ◆ 入力電圧範囲：2.5V~5.5V
- ◆ 3.3V固定、または調整可能な出力
- ◆ ロジック制御のシャットダウン：1μA (max)
- ◆ True Shutdown
- ◆ 出力過負荷保護
- ◆ 内部補償
- ◆ ソフトスタート内蔵
- ◆ スイッチング周波数：1MHz
- ◆ 熱過負荷保護
- ◆ 小型3mm x 3mmの14ピンTDFNパッケージ

## 型番

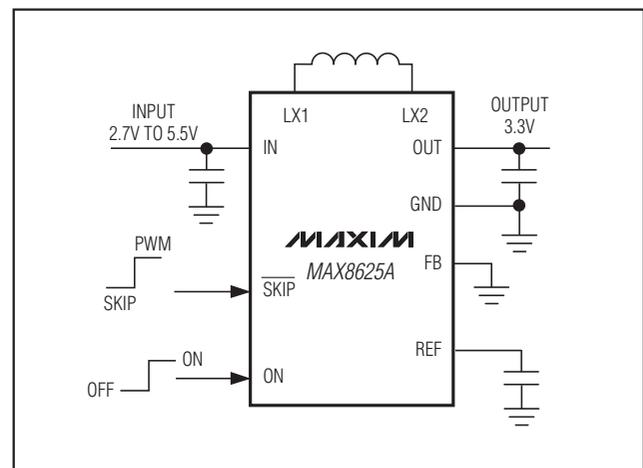
PART	PIN-PACKAGE	TOP MARK
MAX8625AETD+	14 TDFN-EP**	ABQ

注：このデバイスの特性は、-40℃~+85℃の拡張温度範囲で規定されています。

+は鉛(Pb)フリー/RoHS準拠パッケージを表します。

\*\*EP = エクスポズドパッド

## 標準動作回路



# 高効率、シームレスな遷移 昇降圧型DC-DCコンバータ

MAX8625A

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

IN, OUT,  $\overline{\text{SKIP}}$ , ON to GND .....-0.3V to +6V  
 REF, FB to GND.....-0.3V to (IN + 0.3V)  
 LX2, LX1 (Note 1)..... $\pm 1.5A_{RMS}$   
 Continuous Power Dissipation ( $T_A = +70^\circ\text{C}$ )  
   Single-Layer Board (derate 18.5mW/ $^\circ\text{C}$   
   above  $T_A = +70^\circ\text{C}$ ) .....1482mW

Operating Temperature Range .....-40°C to +85°C  
 Junction Temperature .....+150°C  
 Storage Temperature Range .....-65°C to +150°C  
 Lead Temperature (soldering, 10s) .....+300°C

**Note 1:** LX1 and LX2 have internal clamp diodes to IN, GND and OUT, GND, respectively. Applications that forward bias these diodes should take care not to exceed the device's power-dissipation limits.

*Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.*

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS

( $V_{IN} = 3.6\text{V}$ , ON =  $\overline{\text{SKIP}} = \text{IN}$ , FB = GND,  $V_{OUT} = 3.3\text{V}$ , LX\_ unconnected,  $C_{REF} = C5 = 0.1\mu\text{F}$  to GND, Figure 4.  $T_A = -40^\circ\text{C}$  to +85°C. Typical values are at  $T_A = +25^\circ\text{C}$ , unless otherwise noted.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply Range	$V_{IN}$		2.5		5.5	V
UVLO Threshold	UVLO	$V_{IN}$ rising, 60mV hysteresis	2.20		2.49	V
Quiescent Supply Current, FPWM Mode, Switching	$I_{IN}$	No load, $V_{OUT} = 3.2\text{V}$		15	22	mA
Quiescent Supply Current, Skip Mode, Switching	$I_{IN}$	$\overline{\text{SKIP}} = \text{GND}$ , no load		37		$\mu\text{A}$
Quiescent Supply Current, No Switching, Skip Mode	$I_{IN}$	$\overline{\text{SKIP}} = \text{GND}$ , FB = 1.3V		35	45	$\mu\text{A}$
Shutdown Supply Current	$I_{IN}$	ON = GND, $T_A = +25^\circ\text{C}$		0.1	1	$\mu\text{A}$
		$T_A = +85^\circ\text{C}$		0.2		
Output Voltage Accuracy (Fixed Output)		PWM mode, $V_{IN} = 2.5\text{V}$ to 5.5V		3.30		V
		$I_{OUT} = 0$ to 0.5A, $V_{IN} = 2.5\text{V}$ to 5.5V, $T_A = -40^\circ\text{C}$ to +85°C (Note 3)	-1		+1	%
		SKIP mode, valley regulation value		3.28		V
		Average skip voltage		3.285		
		Load step +0.5A		-3		%
Output Voltage Range (Adjustable Output)			1.25		4.00	V
Maximum Output Current		$V_{IN} = 3.6\text{V}$		0.80		A
Soft-Start		L = 3.3 $\mu\text{H}$ ; $C_{OUT} = C3 + C4 = 44\mu\text{F}$		250		mA/ms
Load Regulation		$I_{OUT} = 0$ to 500mA		0.1		%/A
Line Regulation		$V_{IN} = 2.5\text{V}$ to 5.5V		0.03		%/V
OUT Bias Current	$I_{OUT}$	$V_{OUT} = 3.3\text{V}$		3		$\mu\text{A}$
REF Output Voltage	$V_{REF}$	$V_{IN} = 2.5\text{V}$ to 5.5V	1.244	1.25	1.256	V
REF Load Regulation		$I_{REF} = 10\mu\text{A}$		1		mV
FB Feedback Threshold	$V_{FB}$	$I_{OUT} = 0$ to full load, PWM mode; $V_{IN} = 2.5\text{V}$ to 5.5V	1.244	1.25	1.258	V

# 高効率、シームレスな遷移 昇降圧型DC-DCコンバータ

MAX8625A

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

( $V_{IN} = 3.6V$ ,  $ON = \overline{SKIP} = IN$ ,  $FB = GND$ ,  $V_{OUT} = 3.3V$ ,  $LX\_$  unconnected,  $C_{REF} = C5 = 0.1\mu F$  to GND, Figure 4.  $T_A = -40^\circ C$  to  $+85^\circ C$ . Typical values are at  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
FB Dual-Mode Threshold	$V_{FBDM}$		75	100	125	mV
FB Leakage Current	$I_{FB}$	$V_{FB} = 1.3V$ , $T_A = +25^\circ C$		0.001	0.1	$\mu A$
		$V_{FB} = 1.3V$ , $T_A = +85^\circ C$		0.01		
ON, SKIP Input High Voltage	$V_{IH}$	$2.5V < V_{IN} < 5.5V$	1.6			V
ON, SKIP Input Low Voltage	$V_{IL}$	$2.5V < V_{IN} < 5.5V$			0.45	V
ON Input Leakage Current	$I_{IHL}$	$2.5V < V_{IN} < 5.5V$ , $T_A = +25^\circ C$		0.001	1	$\mu A$
		$T_A = +85^\circ C$		0.01		
SKIP Input Leakage Current	$I_{SKIPH}$	$V_{SKIP} = 3.6V$		3	12	$\mu A$
	$I_{SKIPL}$	$V_{SKIP} = 0V$	-2	-0.2		
Peak Current Limit	$I_{LIMP}$	LX1 PMOS	1700	2000	2300	mA
Fault Latch-Off Delay				100		ms
MOSFET On-Resistance	$R_{ON}$	Each MOSFET, $T_A = +25^\circ C$		0.05	0.1	$\Omega$
		Each MOSFET, $V_{IN} = 2.5V$ to $5.5V$ , $T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$			0.2	
Rectifier-Off Current Threshold	$I_{LX1OFF}$	$\overline{SKIP} = GND$		125		mA
Idle-Mode Current Threshold (Note 4)	$I_{SKIP}$	$\overline{SKIP} = GND$ , load decreasing		100		mA
		Load increasing		300		
LX1, LX2 Leakage Current	$I_{LXLKG}$	$V_{IN} = V_{OUT} = 5.5V$ , $V_{LX1} = 0V$ to $V_{IN}$ , $V_{LX2} = 0V$ to $V_{OUT}$ , $T_A = +25^\circ C$		0.01	1	$\mu A$
		$T_A = +85^\circ C$		0.2		
Out Reverse Current	$I_{LXLKGR}$	$V_{IN} = V_{LX1} = V_{LX2} = 0V$ , $V_{OUT} = 5.5V$ , measure I (LX2), $T_A = +25^\circ C$		0.01	1	$\mu A$
		$T_A = +85^\circ C$		0.5		
Minimum $T_{ON}$	$T_{ONMIN}$			25		%
OSC Frequency	$F_{OSCPWM}$		850	1000	1150	kHz
Thermal Shutdown		15°C hysteresis		+165		°C

**Note 2:** The device is production tested at  $T_A = +25^\circ C$ . Specifications over the operating temperature range are guaranteed by design and characterization.

**Note 3:** Limits are guaranteed by design and not production tested.

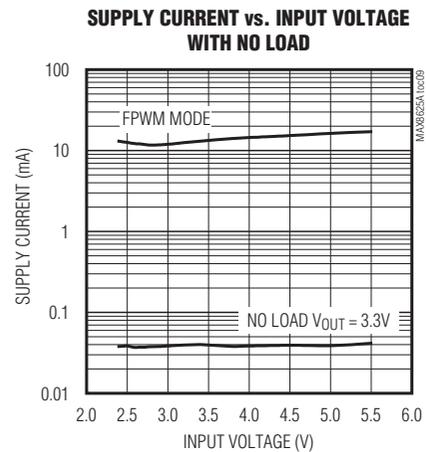
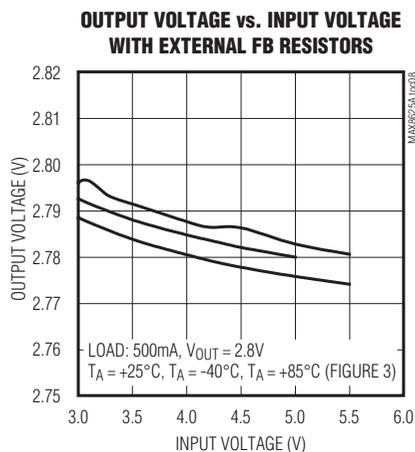
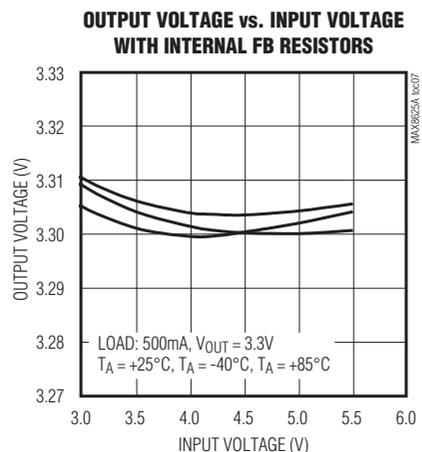
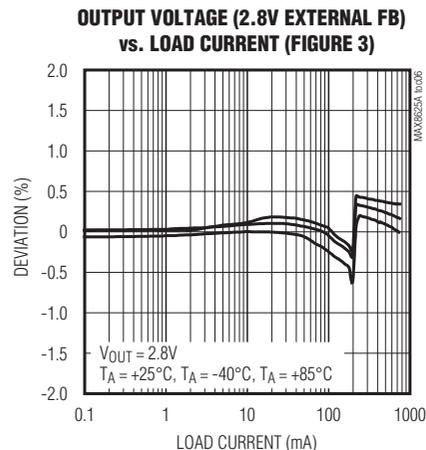
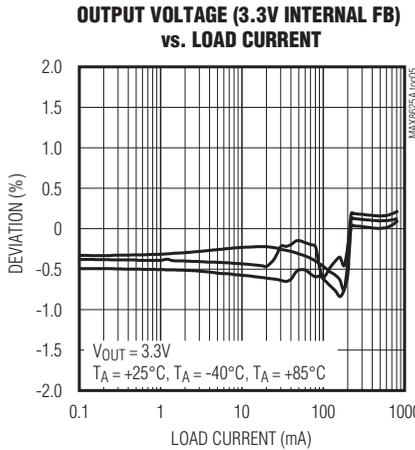
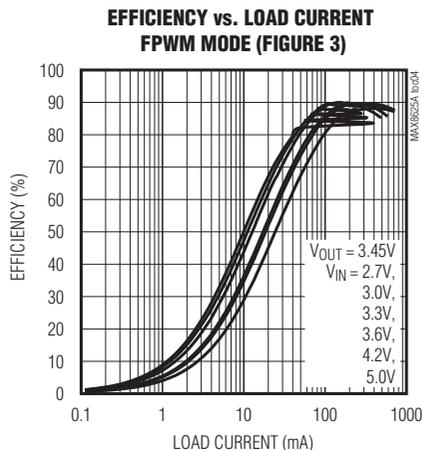
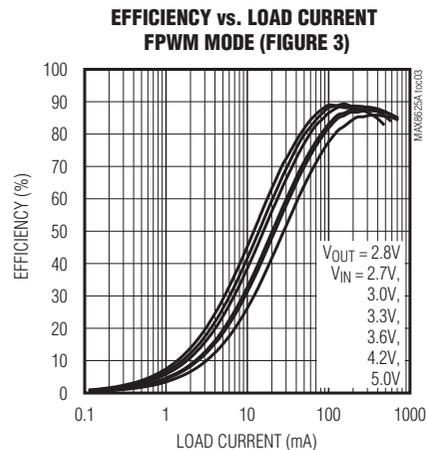
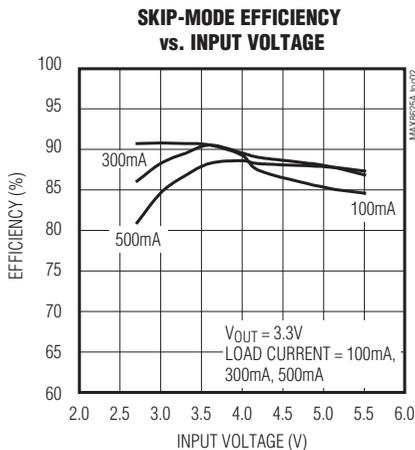
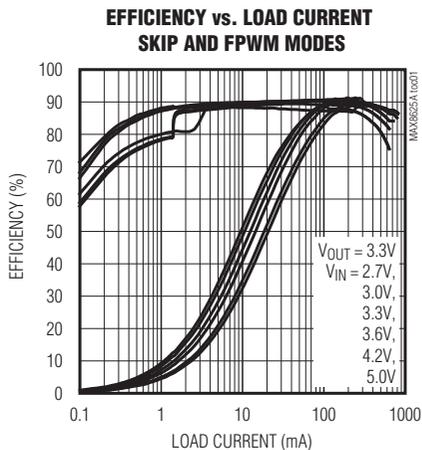
**Note 4:** The idle-mode current threshold is the transition point between fixed-frequency PWM operation and idle-mode operation. The specification is given in terms of output load current for an inductor value of  $3.3\mu H$ . For the step-up mode, the idle-mode transition varies with input to the output-voltage ratios.

# 高効率、シームレスな遷移 昇降圧型DC-DCコンバータ

MAX8625A

## 標準動作特性

( $V_{IN} = 3.6V$ ,  $\overline{SKIP} = GND$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , Figure 4, unless otherwise noted.)

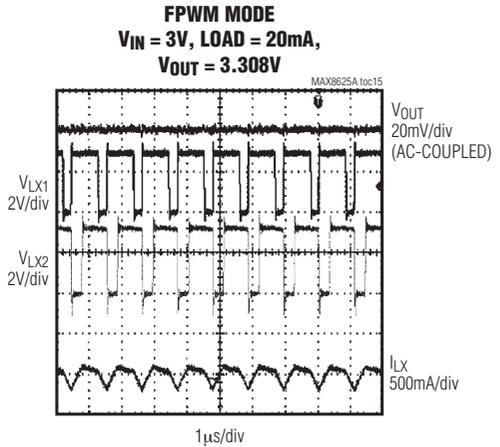
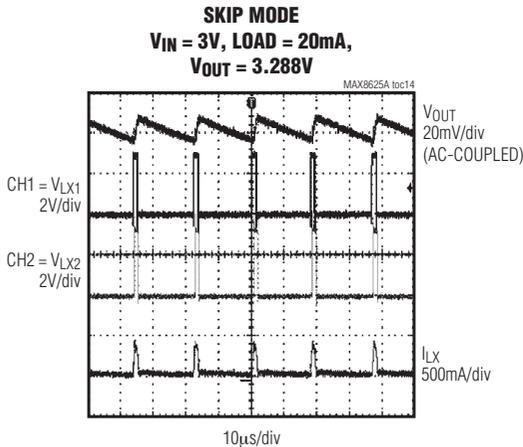
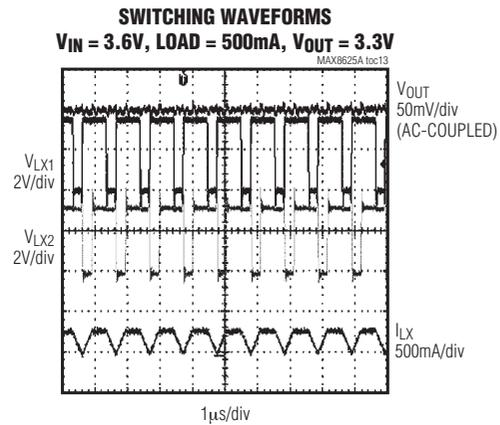
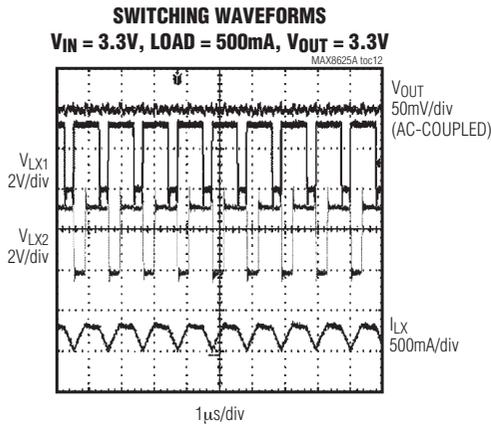
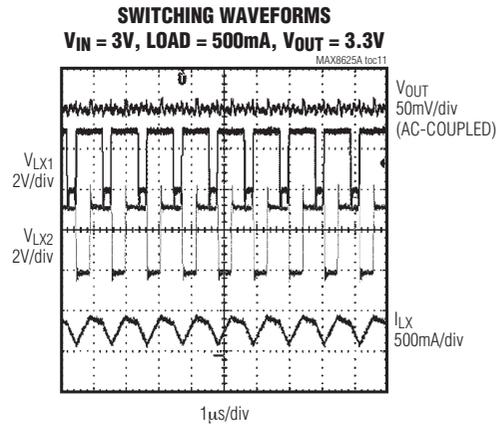
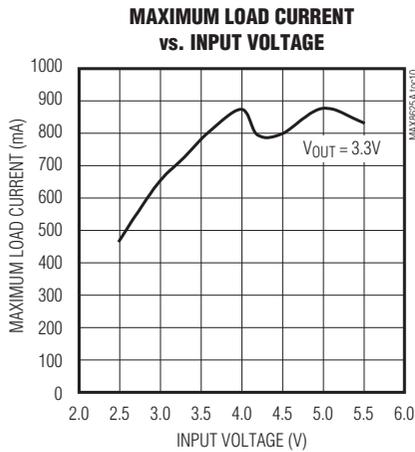


# 高効率、シームレスな遷移 昇降圧型DC-DCコンバータ

MAX8625A

## 標準動作特性(続き)

( $V_{IN} = 3.6V$ ,  $\overline{SKIP} = GND$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , Figure 4, unless otherwise noted.)

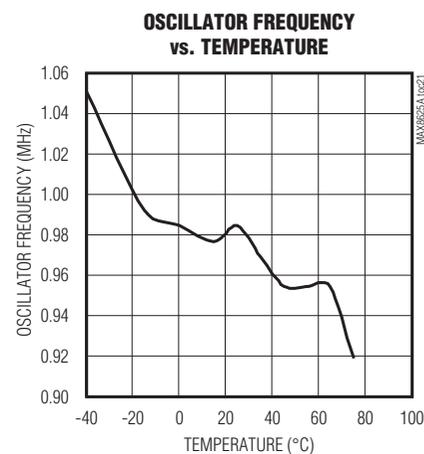
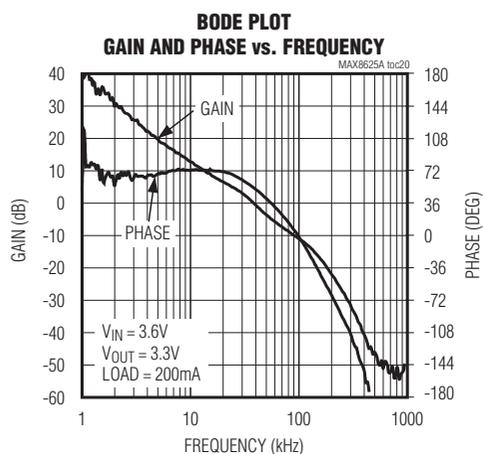
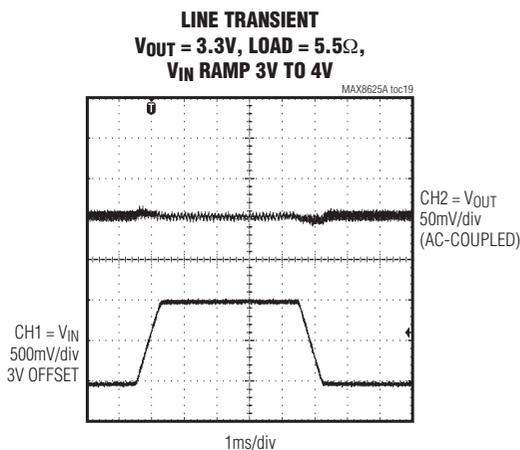
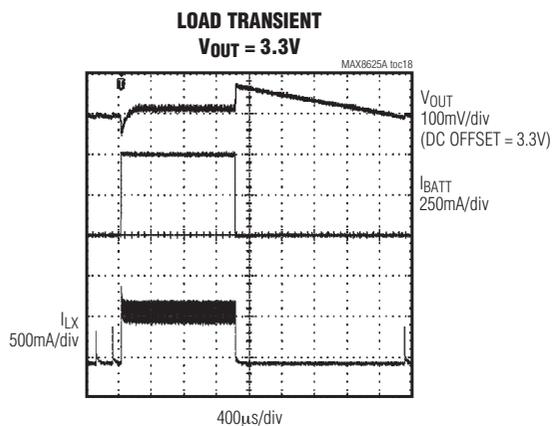
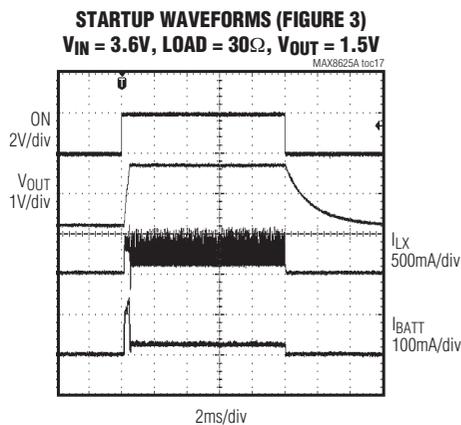
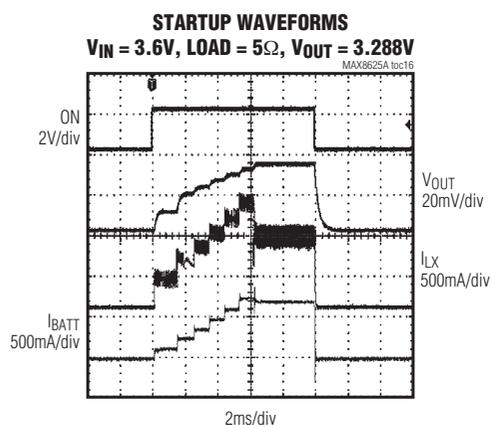


# 高効率、シームレスな遷移 昇降圧型DC-DCコンバータ

MAX8625A

## 標準動作特性(続き)

( $V_{IN} = 3.6V$ ,  $\overline{SKIP} = GND$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , Figure 4, unless otherwise noted.)

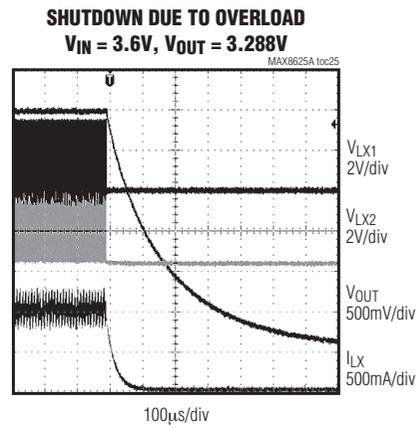
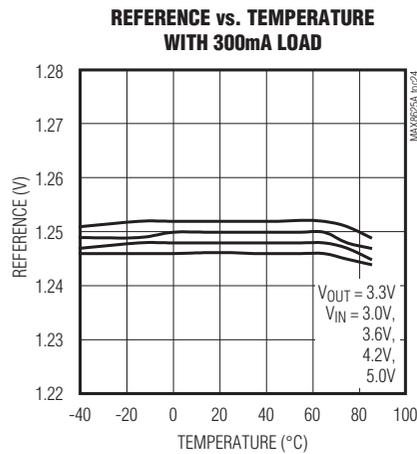
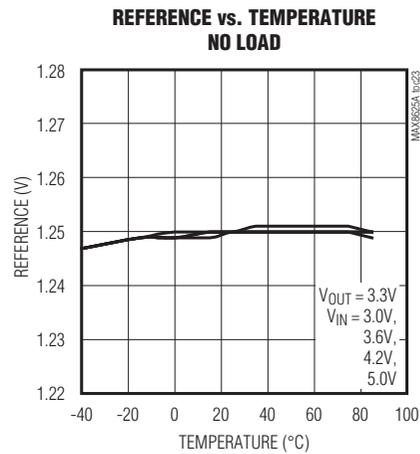
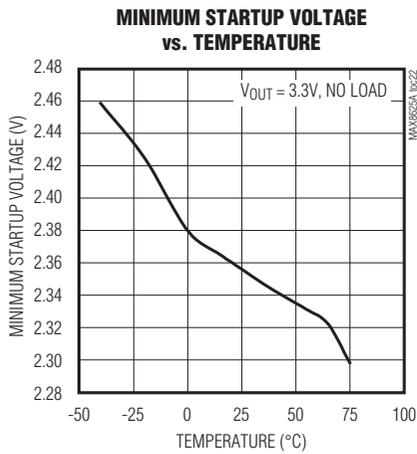


# 高効率、シームレスな遷移 昇降圧型DC-DCコンバータ

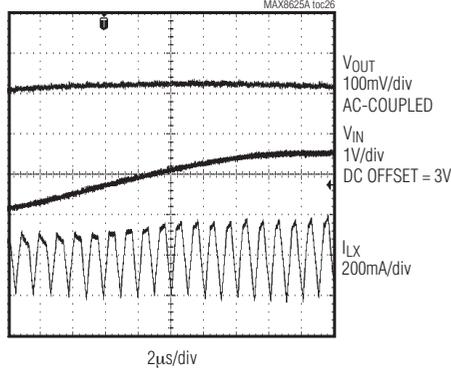
MAX8625A

## 標準動作特性(続き)

( $V_{IN} = 3.6V$ ,  $\overline{SKIP} = GND$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , Figure 4, unless otherwise noted.)



**BOOST-TO-BUCK TRANSITION**  
**FPWM MODE  $V_{IN} = 3.6V$ ,  $V_{OUT} = 3.288V$**



# 高効率、シームレスな遷移 昇降圧型DC-DCコンバータ

MAX8625A

## 端子説明

端子	名称	機能
1, 2	LX1	インダクタ接続1。LX1とLX2間にインダクタを接続してください。2つのLX1端子は、外部で一緒に接続する必要があります。LX1はシャットダウン時、内部でGNDに接続されています。
3, 4	LX2	インダクタ接続2。LX1とLX2間にインダクタを接続してください。2つのLX2端子は、外部で一緒に接続する必要があります。LX2はシャットダウン時、内部でGNDに接続されています。
5	ON	イネーブル入力。ONは、ICをイネーブルするためには入力に接続、またはハイに駆動してください。ICをディセーブルするためには、ONをローに駆動してください。
6	SKIP	モード選択入力。スキップモードをイネーブルするためには、SKIPをGNDに接続してください。このモードでは、全範囲で最良の効率曲線が提供されます。 強制PWMモードをイネーブルするためには、SKIPをINに接続してください。このモードでは、最良の低ノイズ特性が提供されますが、スキップモードと比較して、軽負荷時効率が減少します。
7	FB	フィードバック入力。出力を3.3V固定に設定するためには、グラウンドに接続してください。出力電圧を他の値に設定するためには、FBを出力からGND間の外付け抵抗分圧器の midpoint に接続してください。 $V_{FB}$ は1.25Vに安定化されています。
8	REF	リファレンス出力。0.1 $\mu$ FのセラミックコンデンサでREFをGNDにバイパスしてください。 $V_{REF}$ は1.25Vで、シャットダウン時には内部でGNDにプルダウンされます。
9, 10	OUT	出力。2個のOUTをそれぞれ22 $\mu$ FのセラミックコンデンサでGNDにバイパスしてください。2つのOUT端子は外部で一緒に接続する必要があります。
11, 12	GND	グラウンド。IC直下でエクスポーズドパッドとGNDを接続してください。
13, 14	IN	電源入力。2個のINをそれぞれ22 $\mu$ FのセラミックコンデンサでGNDにバイパスしてください。INを2.5V~5.5Vの供給電源に接続してください。2つのIN端子は外部で一緒に接続する必要があります。
—	EP	エクスポーズドパッド。IC直下でGNDと接続してください。放熱特性を向上させるために大面積のグラウンドプレーンに接続してください。

## 詳細

MAX8625Aの昇降圧方式は1個のインダクタと出力コンデンサ(図1)を使用して、ブーストコンバータとバックコンバータの構成を統合して、真のHブリッジを構成しています。MAX8625Aは、パルス幅変調(PWM)、電流モード制御回路構成を使用し、1MHzの固定周波数で動作するので外付け部品サイズが小型になります。独自のHブリッジ設計によって、バックからブースト動作に移行する時のモード変更の必要がなくなります。この制御方式は、一般的な競合デバイスに見られるモード遷移中のグリッチを避けると共に、従来のHブリッジよりずっと小さなインダクタを使用して非常に低い出力リップル特性を提供します。

MAX8625Aは、小型の外付け部品を考慮し、1MHzの内部設定周波数でスイッチングします。さらに内部補償は、コストと実装面積が重要なアプリケーションにおいて外付け部品数を減少させます。MAX8625Aは、最適な軽負荷時効率とバッテリー長寿命化のために低自己消費電流を必要とするHDD、DSC、および他の機器中での使用に最適化されています。

## 制御方式

MAX8625Aの基本的な非反転型の昇降圧型コンバータは、4個の内蔵スイッチと共に動作します。制御ロジックは、安定化された出力電圧を維持するために、どの2個の内蔵MOSFETを動作させるのかを決定します。伝統的なHブリッジと違ってMAX8625Aは、より小さいピークインダクタ電流を使用し、従って効率が改善され入/出力リップルが低下します。

MAX8625Aは、各スイッチングサイクル中で3つの動作フェーズを使用します。フェーズ1(高速充電)中では、インダクタ電流は $V_{IN}/L$ のdi/dtで直線的に増加します。フェーズ2(低速充電/放電)中は、入力電圧と出力電圧( $V_{IN} - V_{OUT}$ )/Lの差によって、電流は直線的に増加、または減少します。フェーズ3(放電)の間は、P2とN1のMOSFET(図1を参照)を通して、インダクタ電流は $V_{OUT}/L$ の比率で放電します。インダクタ電流がフェーズ3の期間に0まで低下した場合、4番目のフェーズ(フェーズ4:ホールド)が追加されます。この4番目のフェーズは、スキップ動作中のみ使用されます。

ステートマシン(図2)は、フェーズの選択、およびフェーズ切り換えのタイミングを決定します。コンバータは、常に同じ順番で最初の3つのフェーズを通過します。こ

# 高効率、シームレスな遷移 昇降圧型DC-DCコンバータ

MAX8625A

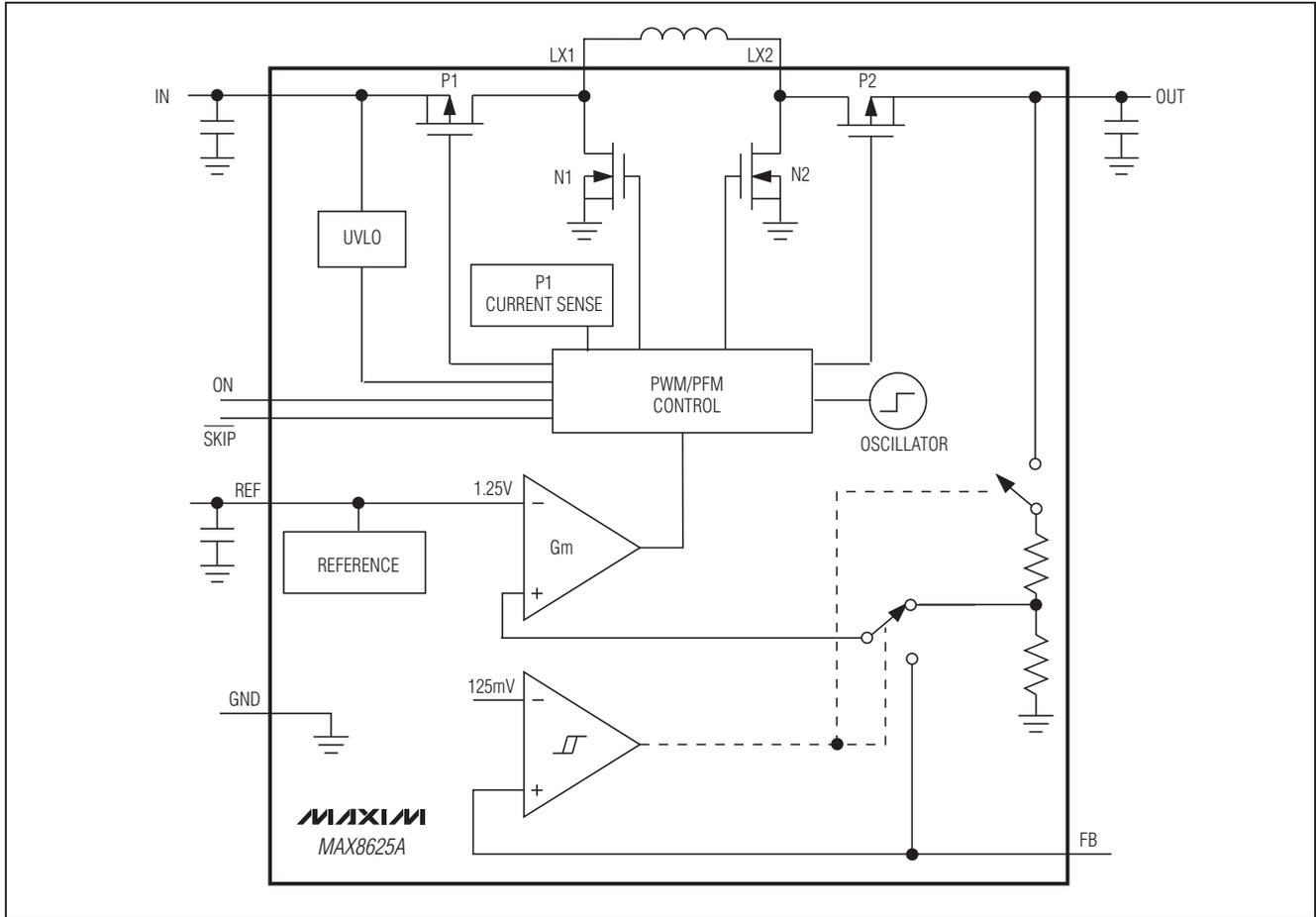


図1. 簡易ブロック図

れによって、リップルを減少させ、競合製品のHブリッジコンバータ中に見られるブーストのみ、またはバックのみから複合モードへという、すべてのモード遷移を排除します。

各フェーズの時間は、タイマーおよび/またはサイクルごとのピーク電流レギュレーションを使用して、PWMコントローラによって設定されます。PWM制御ブロックの心臓部は、出力電圧誤差フィードバック信号と、電流検出とスロープ補償信号の合計とを比較するコンパレータです。電流モード制御ロジックは、出力誤差電圧信号の関数としてインダクタ電流を制御します。電流検出信号は、MOSFET (P1、N1、およびN2)の全部に流れる電流を監視します。P1とN2のMOSFETのオフからN1とP2のMOSFETのオンへの切り替えの間で、約30nsの固定遅延が発生します。このデッドタイムは、「貫通」電流を防止することによって効率の損失を防止します。

## 降圧動作( $V_{IN} > V_{OUT}$ )

中程度の負荷、重負荷、および $V_{IN} > V_{OUT}$ の期間は、クロックのエッジでフェーズ1を開始し、インダクタ電流のランプアップを行うために、P1とN2のMOSFETがオンします。フェーズ1の期間は、内蔵タイマーによって設定されます。フェーズ2の間で、インダクタ電流をさらに増加させ、また、充電量を出力に移動させるためにN2はオフし、P2はオンします。この低速充電フェーズはクロックのエッジで終了し、P1はオフします。次にコンバータは高速放電フェーズ(フェーズ3)に入ります。フェーズ3中で、N1はオンし、インダクタ電流は、誤差信号によって設定された谷電流安定化点まで減少します。フェーズ3の終了時に、P2とN1はオフし、次のフェーズ1が開始し、これらのサイクルを反復します。SKIPがローヘアサートされると、インダクタ電流がフェーズ3の期間に0まで低下する時の軽負荷の間、消費電力を減少させ、出力コンデンサの電流の出入りを避けるために、コンバータはフェーズ4に切り換わります。強制PWMモードにするためにSKIPがハイにアサートさ

# 高効率、シームレスな遷移 昇降圧型DC-DCコンバータ

MAX8625A

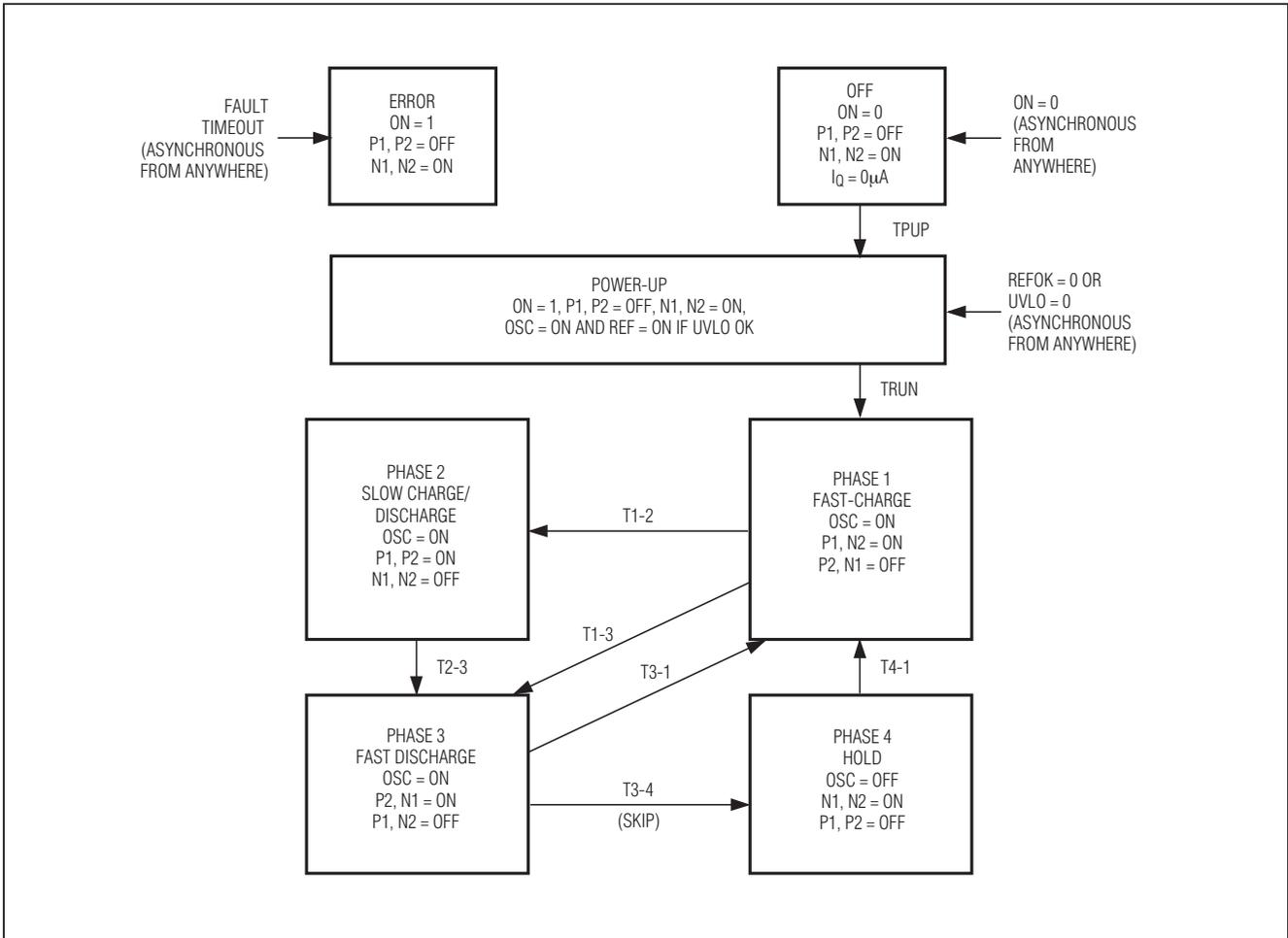


図2. 状態図

れた場合、フェーズ4には入らず、電流の往来は可能となります(またこれは、負荷が存在しない場合、PWM動作周波数を維持するために必要です)。

## 昇圧動作( $V_{IN} < V_{OUT}$ )

$V_{IN} < V_{OUT}$ の場合で、中および重負荷の時、およびクロックのエッジでフェーズ1を開始させ、インダクタ電流を増加させるために、P1とN2のMOSFETがオンします。インダクタ電流がPWMコンパレータによって設定された目標のピーク電流に到着し、N2がオフした時点で、フェーズ1が終了します。P2がオンした時、充電フェーズの代わりに( $V_{IN}$ が $V_{OUT}$ より小さいため)、低速放電フェーズ(フェーズ2)がこれに続きます。この低速放電フェーズは、クロックのエッジで終了します。次にコンバータは、高速放電フェーズ(フェーズ3)に入ります。フェーズ3の期間、P1はオフし、N1がオンします。この最小の時間の終わりにP2およびN1の両方がオフし、以上のサイクルが繰り返されます。

$\overline{SKIP}$ がローにアサートされた場合、インダクタ電流がフェーズ3中で0まで低下する軽負荷の期間で、電力消費量を減少させ、出力における電流の出入りを回避するために、コンバータは、フェーズ4 (ホールド)に切り換わります。強制PWMモードをアサートするために $\overline{SKIP}$ がハイになった場合、コンバータはフェーズ4に入ることはなく、負極性のインダクタ電流が発生します。

## 昇降圧の遷移領域の動作( $V_{IN} = V_{OUT}$ )

$V_{IN} = V_{OUT}$ の場合、コンバータは、重負荷を抑制するために3つのフェーズを使用します。しかし、インダクタ電流が( $V_{IN} - V_{OUT}$ )に比例している理由で、インダクタ電流 $di/dt$ がほぼ0となるフェーズ2の間の時間が最大となります。これによって、他の昇降圧型コンバータに見られるようなブーストとバックモード間の遷移グリッチや発振が除去されます。3つのモードのそれぞれのスイッチング波形、および遷移波形について、「標準動作特性」の項を参照してください。

# 高効率、シームレスな遷移 昇降圧型DC-DCコンバータ

MAX8625A

## 強制PWMモード

MAX8625Aを強制PWMモードで動作させるためには、SKIPをハイに駆動します。このモードでICは、パルススキップなしの1MHz固定のスイッチング周波数で動作します。この方式は、出力リップルが最小化され予測可能なノイズスペクトルを持つため、ノイズを重要視するアプリケーションにおいて望ましいものとなります。強制PWMは固定スイッチング周波数のため、軽負荷でより高い供給電源電流を消費します。

## スキップモード

軽負荷時の効率を高めるために、MAX8625Aをスキップモードで動作させるには、SKIPをローに駆動します。スキップモード中、ICは軽負荷時に出力維持に必要なだけのスイッチングをしますが、中および重負荷時は固定周波数のPWM動作をします。このモードは軽負荷時の効率を最大化し、入力静止電流を37 $\mu$ A (typ)に減少させます。

スキップとFPWM間を動的に遷移させないでください。MAX8625AはFPWMモードとスキップモードの間の動的な遷移を意図して設計されていません。このような動的な遷移を行うと負のインダクタ電流のスパイクが起こることがあるからです。スパイクの大きさは負荷および出力容量によって変わり、MAX8625Aはこのタイプの負の電流スパイクに対する保護を備えていません。

## ロードレギュレーションと過渡応答

負荷過渡状態の期間、各出力コンデンサのESRによって、それらのESRと負荷電流変化の積に相当する量( $\Delta V_{OUT} = R_{ESR} \times \Delta I_{LOAD}$ )相当の出力電圧が瞬時に変化します。この時、負荷ステップのループ補償速度によって、出力電圧はさらに偏移します。出力容量を増加することによって、出力電圧のドループは減少します。これに関して、「コンデンサの選択」の項を参照してください。標準動作回路では、瞬時の出力ドループを3%以下に制限しています。これに関して、「標準動作特性」の項を参照してください。

## ソフトスタート

ソフトスタートは、スタートアップ期間の入力突入電流を防止します。内蔵のソフトスタート回路は、内蔵のDACを使用してピークインダクタ電流を8msでランプさせます。出力が安定化状態に到達すると、電流制限は直ちに最大のスレッショルドになります。これによって、8msのソフトスタート時間が経過する以前に関わらず、安定化状態に到達すると同時に、最大負荷での供給が可能になります。

低入力電圧(UVLOに近く3V未満)でMAX8625Aを使用する際は、ON端子はBATTまたは電源電圧ノードに直接接続しないことを推奨します。MAX8625Aに電源を供給した後に1ms以上の間ON端子をローに維持してから、ハイに駆動して通常動作に移行してください。

## シャットダウン

MAX8625Aの供給電流を1 $\mu$ A以下に減少させるシャットダウンモードにするためには、ONをローに駆動します。シャットダウンの期間、OUTはINから切り離され、LX1およびLX2はGNDに接続されます。通常動作時は、ONをハイに駆動してください。

## 障害およびサーマルシャットダウン

障害状態からICを保護するために、MAX8625Aは電流制限およびサーマルシャットダウン回路を内蔵しています。インダクタ電流が制限電流(MAX8625Aは2A)以上の場合、コンバータは直ちにフェーズ3に入り、内蔵の100msのタイマーがスタートします。コンバータは、フェーズ1とフェーズ3の間でその時間のほとんどを費やし、3つのフェーズを通して整流し続けます。過電流状態が継続し、出力が100msのタイマー期間において非安定化状態にある場合、ICはシャットダウンモードに入り、出力はオフにラッチされます。この状態になった後は、障害をクリアするためにはONをトグルする必要があります。100msのタイマーが経過する前に、過負荷が除去された場合、タイマーはクリアされ、コンバータは通常動作を再開します。

ダイ温度が+165 $^{\circ}$ Cを超えた場合、サーマルシャットダウン回路は、ICのスイッチングをディセーブルします。ダイ温度が15 $^{\circ}$ C冷却すると、ICはソフトスタートを開始します。

# 高効率、シームレスな遷移 昇降圧型DC-DCコンバータ

MAX8625A

## アプリケーション情報

### 出力電圧の選択

MAX8625Aの出力は、公称3.3Vに固定されています。内部の固定された出力電圧を選択するためには、FBをGNDに接続してください。出力電圧を調整可能にするためには、FBを、出力からGNDに接続された外部抵抗分圧器(図3のR1とR2)の midpoint に接続してください。R2には100kΩを選択し、以下の式を使用してR1を計算してください。

$$R1 = 100k\Omega \times \left( \frac{V_{OUT}}{V_{FB}} - 1 \right)$$

ここで、 $V_{FB} = 1.25V$ 、 $V_{OUT}$ は出力安定化電圧です。 $V_{OUT}$ は1.25Vと4Vの間である必要があります。最小出力電圧は最小デューティサイクルで制限されることに注意してください。 $V_{OUT}$ は、1.25V未満にすることはできません。

### 最大出力電流の計算

MAX8625Aの回路によって提供される最大出力電流は、インダクタ値、スイッチング周波数、効率、および入出力電圧に依存します。

「Maximum Load Current vs. Input Voltage (最大負荷電流対入力電圧)」のグラフについては、「標準動作特性」の項を参照してください。

### コンデンサの選択

入出力のリプル電流は、この構造において両方とも断続的なものになります。従って、少なくとも2個の22μFの入力セラミックコンデンサを選択してください。

また、2個の22μFの出力セラミックコンデンサを選択してください。広い温度範囲において最良の安定性を得るために、X5Rまたは更に良質の誘電体のコンデンサを使用してください。

### インダクタの選択

MAX8625A用の、推奨インダクタンス範囲は3.3μHから4.7μHです。L値が大きければリップルが少なくなりますが、一方で、L値が小さいと過渡応答が速くなります。これは、ブーストおよび昇降圧構成において、与えられた負荷と入力電圧についてクロスオーバー周波数がLの値に反比例するためです。MAX8625Aは、内部で補償されているため、安定動作のための電力用品の選択が制限されています。3.3V固定出力で0.8Aの負荷について定格2Aの3.3μHのインダクタが推奨されます。

### PCBレイアウトとルーティング

MAX8625Aの最良の性能を実現するためには、良好なPCBレイアウトが重要になります。貧弱な設計によって、過大な誘導および/または放射ノイズが生成される可能性があります。断続的に電流が流れる導体、およびあらゆる高電流の経路は可能な限り短く、広くする必要があります。フィードバックネットワーク(R1とR2)を、ICに非常に近接させて、好ましくはFBおよびGNDピンの0.2インチ以内に配置してください。高いdv/dt (スイッチングノード)を持つノードは可能な限り小さくし、FBから離れたレイアウトにする必要があります。入出力のコンデンサを、ICに可能な限り近接させて接続してください。PCBレイアウト例については、MAX8625Aの評価キットを参照してください。

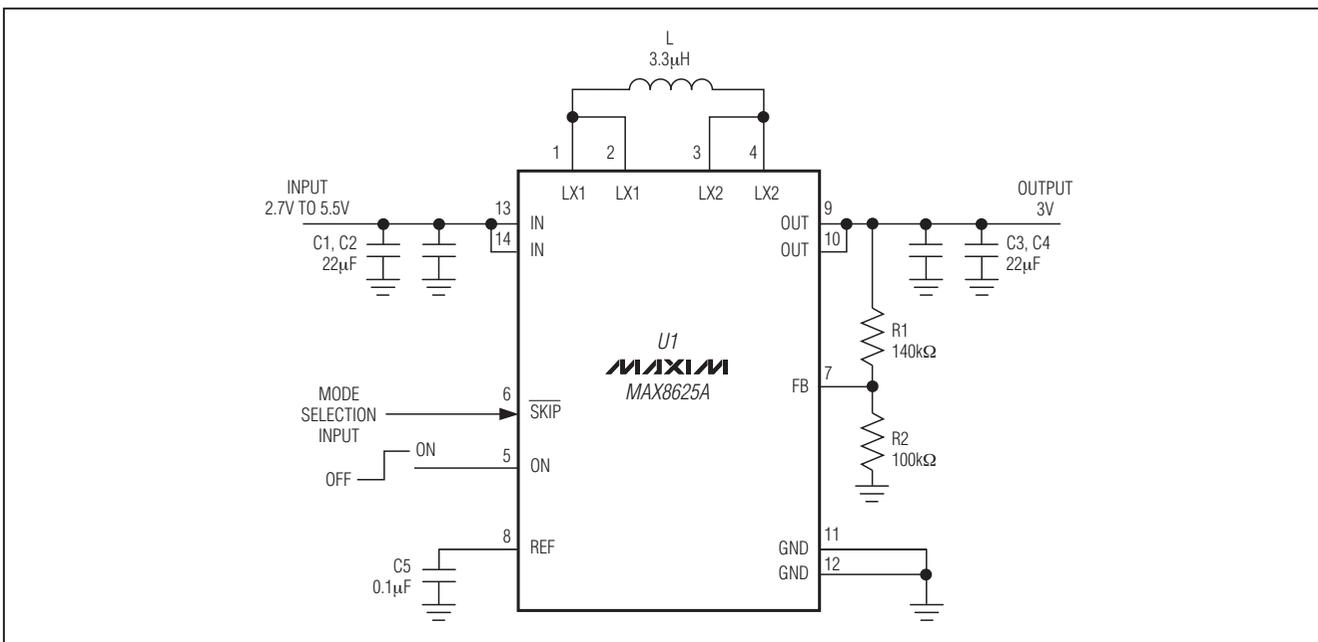


図3. 標準アプリケーション回路(可変出力)

# 高効率、シームレスな遷移 昇降圧型DC-DCコンバータ

MAX8625A

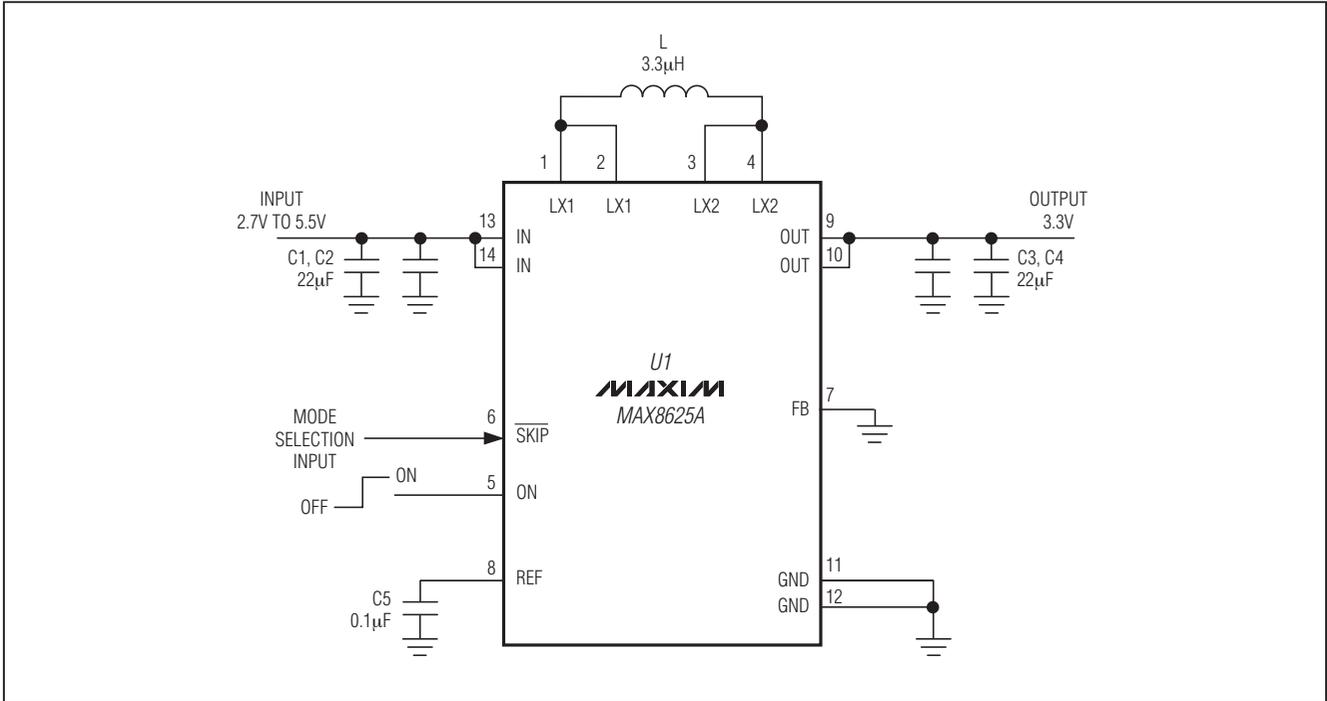


図4. 標準アプリケーション回路(3.3V固定出力)

## チップ情報

PROCESS: BiCMOS

## パッケージ

最新のパッケージ図面情報およびランドパターンは、[japan.maxim-ic.com/packages](http://japan.maxim-ic.com/packages)を参照してください。

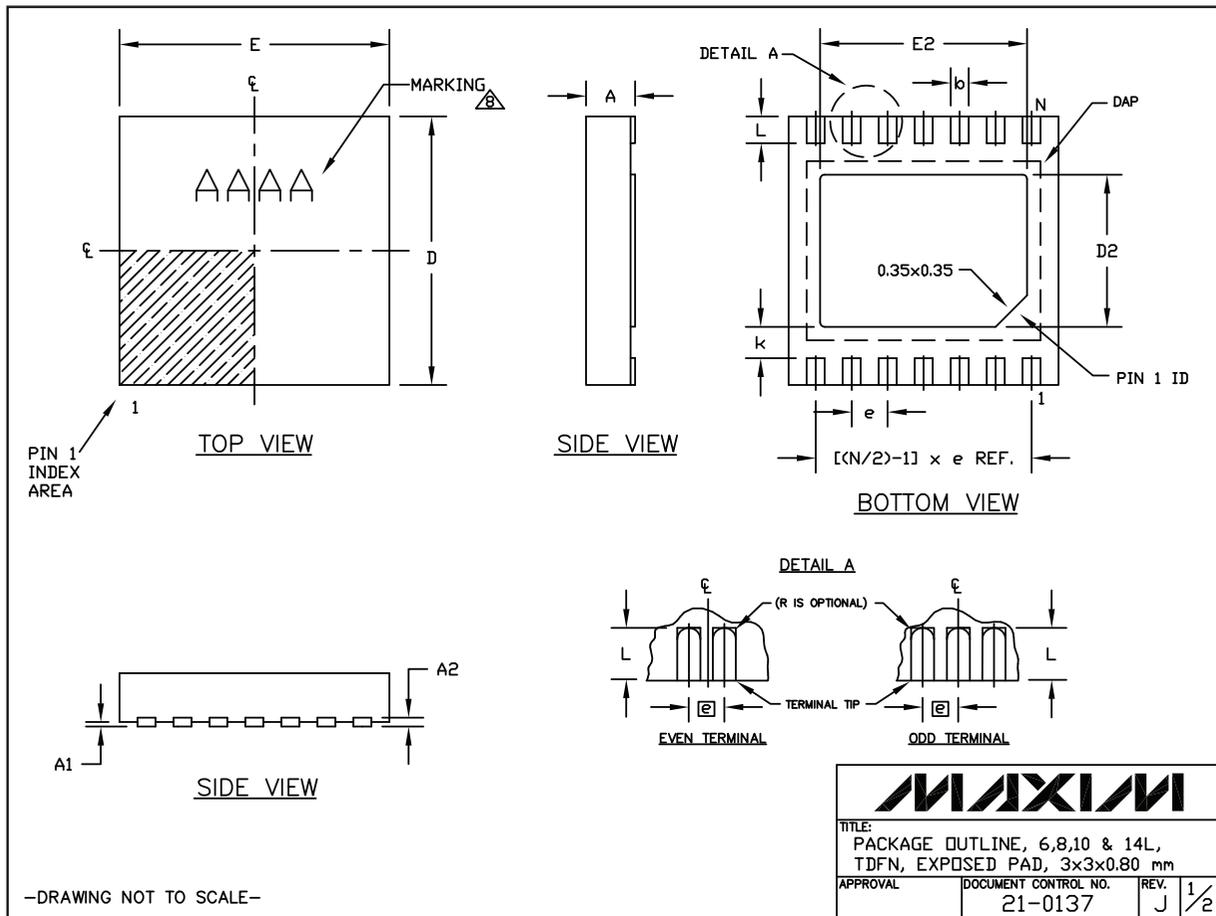
パッケージタイプ	パッケージコード	ドキュメントNo.
14 TDFN-EP	T1433-2	<b>21-0137</b>

# 高効率、シームレスな遷移 昇降圧型DC-DCコンバータ

MAX8625A

## パッケージ(続き)

最新のパッケージ図面情報およびランドパターンは、[japan.maxim-ic.com/packages](http://japan.maxim-ic.com/packages)を参照してください。



# 高効率、シームレスな遷移 昇降圧型DC-DCコンバータ

MAX8625A

## パッケージ(続き)

最新のパッケージ図面情報およびランドパターンは、[japan.maxim-ic.com/packages](http://japan.maxim-ic.com/packages)を参照してください。

COMMON DIMENSIONS		
SYMBOL	MIN.	MAX.
A	0.70	0.80
D	2.90	3.10
E	2.90	3.10
A1	0.00	0.05
L	0.20	0.40
k	0.25 MIN.	
A2	0.20 REF.	

PACKAGE VARIATIONS							
PKG. CODE	N	D2	E2	e	JEDEC SPEC	b	[(N/2)-1] x e
T633-2	6	1.50±0.10	2.30±0.10	0.95 BSC	MO229 / WEEA	0.40±0.05	1.90 REF
T833-2	8	1.50±0.10	2.30±0.10	0.65 BSC	MO229 / WEEC	0.30±0.05	1.95 REF
T833-3	8	1.50±0.10	2.30±0.10	0.65 BSC	MO229 / WEEC	0.30±0.05	1.95 REF
T1033-1	10	1.50±0.10	2.30±0.10	0.50 BSC	MO229 / WEED-3	0.25±0.05	2.00 REF
T1033MK-1	10	1.50±0.10	2.30±0.10	0.50 BSC	MO229 / WEED-3	0.25±0.05	2.00 REF
T1033-2	10	1.50±0.10	2.30±0.10	0.50 BSC	MO229 / WEED-3	0.25±0.05	2.00 REF
T1433-1	14	1.70±0.10	2.30±0.10	0.40 BSC	----	0.20±0.05	2.40 REF
T1433-2	14	1.70±0.10	2.30±0.10	0.40 BSC	----	0.20±0.05	2.40 REF
T1433-3F	14	1.70±0.10	2.30±0.10	0.40 BSC	----	0.20±0.05	2.40 REF

### NOTES:

1. ALL DIMENSIONS ARE IN mm. ANGLES IN DEGREES.
2. COPLANARITY SHALL NOT EXCEED 0.08 mm.
3. WARPAGE SHALL NOT EXCEED 0.10 mm.
4. PACKAGE LENGTH/PACKAGE WIDTH ARE CONSIDERED AS SPECIAL CHARACTERISTIC(S).
5. DRAWING CONFORMS TO JEDEC MO229, EXCEPT DIMENSIONS "D2" AND "E2", AND T1433-1 & T1433-2.
6. "N" IS THE TOTAL NUMBER OF LEADS.
7. NUMBER OF LEADS SHOWN ARE FOR REFERENCE ONLY.
8. MARKING IS FOR PACKAGE ORIENTATION REFERENCE ONLY.
9. ALL DIMENSIONS APPLY TO BOTH LEADED (-) AND PbFREE (+) PKG. CODES.

-DRAWING NOT TO SCALE-

		
TITLE: PACKAGE OUTLINE, 6,8,10 & 14L, TDFN, EXPOSED PAD, 3x3x0.80 mm		
APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO. 21-0137	REV. J 2/2

# 高効率、シームレスな遷移 昇降圧型DC-DCコンバータ

MAX8625A

## 改訂履歴

版数	改訂日	説明	改訂ページ
0	3/08	初版	—
1	5/08	「PCBレイアウトとルーティング」の項を追加	12
2	10/08	「Electrical Characteristics (電気的特性)」、「スキップモード」および「ソフトスタート」の項を更新	2, 11
3	12/08	図1のP1およびP2の記号を訂正	9
4	4/09	米国特許番号を訂正	1

マキシム・ジャパン株式会社

〒169-0051東京都新宿区西早稲田3-30-16 (ホリゾン1ビル)  
TEL. (03)3232-6141 FAX. (03)3232-6149

Maximは完全にMaxim製品に組み込まれた回路以外の回路の使用について一切責任を負いかねます。回路特許ライセンスは明言されていません。Maximは随時予告なく回路及び仕様を変更する権利を留保します。

16 **Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600**