

28V、PWMステップアップDC-DCコンバータ

概要

MAX618は、+3V~+28Vの許容入力を備え、最大28Vの出力電圧を生成する、CMOSのPWMステップアップDC-DCコンバータです。内部の2Aで0.3Ωのスイッチは外部パワーMOSFETの必要性をなくし、かつ500mA以上の出力電流を供給します。PWM制御方式と軽負荷におけるIdle Mode™動作との組み合わせにより、広い負荷範囲で最大の効率を実現するとともにノイズとリップルを最小限に抑えます。無負荷動作電流は500μAであるため最大93%の効率を実現できます。

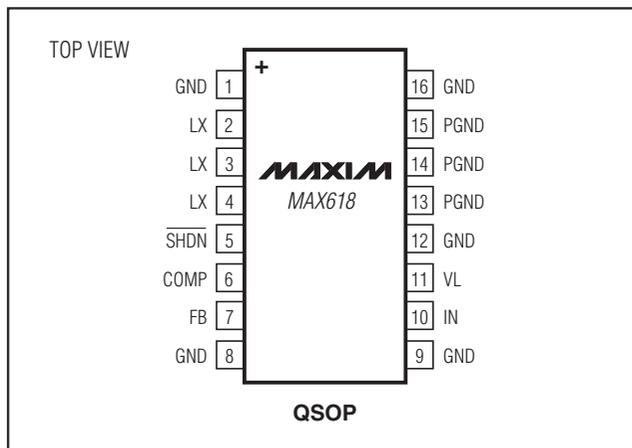
スイッチング周波数が250kHzと高速であるため、小型の表面実装インダクタおよびコンデンサを使用することができます。シャットダウンモードにより、デバイスを使用していない時にバッテリーを長持ちさせることができます。適応型のスロープ補償により、MAX618は簡単な1つの補償コンデンサを使用して、広範囲の入力および出力電圧を可能にしています。

MAX618は、業界標準の8ピンSOと同じサイズですが、最大1Wを損失できる放熱強化された16ピンQSOPパッケージで提供されます。手早い設計を手助けする評価キット(MAX618EVKIT)が入手可能です。

アプリケーション

- 車載電源用のDC-DCコンバータ
- 工業用の+24Vおよび+28Vシステム
- LCDディスプレイ
- パームトップコンピュータ

ピン配置



Idle ModeはMaxim Integrated Products, Inc.の商標です。

特長

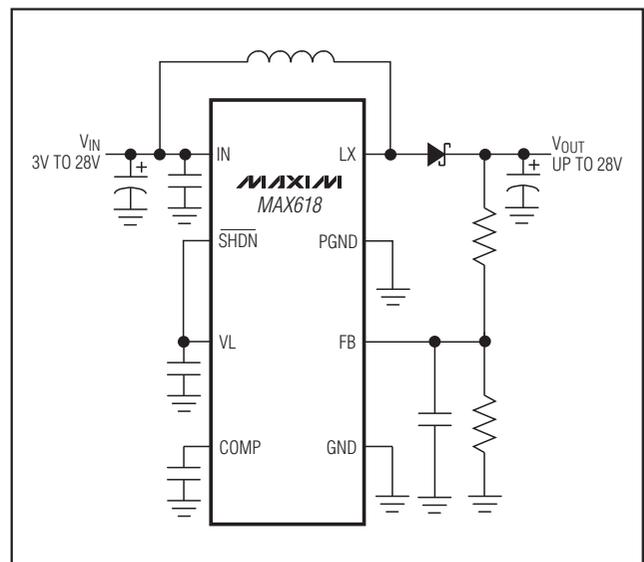
- ◆ 可変出力電圧：最大+28V
- ◆ 効率：最大93%
- ◆ 広入力電圧範囲：+3V~+28V
- ◆ 出力電流(+12V)：最大500mA
- ◆ 自己消費電流：500μA
- ◆ シャットダウン電流：3μA
- ◆ スwitching周波数：250kHz
- ◆ パッケージ：小型1Wの16ピンQSOP

型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX618EEE+	-40°C to +85°C	16 QSOP

+は鉛(Pb)フリー/RoHS準拠パッケージを表します。

標準動作回路



28V、PWMステップアップDC-DCコンバータ

MAX618

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

IN to GND	-0.3V to +30V
LX to GND	-0.3V to +30V
VL to GND	-0.3V to +6V
$\overline{\text{SHDN}}$, COMP, FB to GND	-0.3V to (VL + 0.3V)
PGND to GND	$\pm 0.3\text{V}$
Continuous Power Dissipation ($T_A = +70^\circ\text{C}$) (Note 1)	
16-Pin QSOP (derate 15mW/°C above +70°C).....	1W

Operating Temperature Range	-40°C to +85°C
Junction Temperature	+150°C
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
Soldering Temperature (reflow)	+260°C

Note 1: With part mounted on 0.9 in.² of copper.

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

($V_{IN} = +6\text{V}$, PGND = GND, $C_{VL} = 4.7\mu\text{F}$, $T_A = 0^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ\text{C}$.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Voltage	V_{IN}		3		28	V
Supply Current, No Load	I_{IN}	$V_{IN} = 3\text{V}$ to 28V, $V_{FB} = 1.6\text{V}$, $\overline{\text{SHDN}} = \text{VL}$		500	700	μA
Supply Current, Full Load, VL Connected to IN	I_{IN}	$V_{IN} = 3\text{V}$ to 5.5V, $V_{FB} = 1.4\text{V}$, $\overline{\text{SHDN}} = \text{VL} = \text{IN}$		5	6.5	mA
Supply Current, Full Load	I_{IN}	$V_{IN} = 3.4\text{V}$ to 28V, $V_{FB} = 1.4\text{V}$, $\overline{\text{SHDN}} = \text{VL}$, $V_{VL} < V_{IN}$		2.5	3.5	mA
Shutdown Supply Current	I_{IN}	$V_{IN} = 28\text{V}$, $V_{FB} = 1.6\text{V}$, $\overline{\text{SHDN}} = \text{GND}$		3	8	μA
VL Output Voltage	V_{VL}	$V_{IN} = 3.5\text{V}$ or 28V, no load	2.9	3.05	3.2	V
VL Load Regulation	ΔV_{VL}	$I_{LOAD} = 0$ to 2mA, $V_{FB} = 1.6\text{V}$		25	40	mV
VL Undervoltage Lockout		Rising edge, 1% hysteresis	2.58	2.7	2.8	V
FB Set Voltage	V_{FB}		1.47	1.5	1.53	V
FB Input Bias Current	I_{FB}	$V_{FB} = 1.6\text{V}$		1	50	nA
Line Regulation	ΔV_{OUT}	$V_{IN} = 3\text{V}$ to 6V, $V_{OUT} = 12\text{V}$		0.01	0.08	%/V
Load Regulation	ΔV_{OUT}	$V_{OUT} = 12\text{V}$, $I_{LOAD} = 10\text{mA}$ to 500mA		0.2		%
LX Voltage	V_{LX}				28	V
LX Switch Current Limit	I_{LXON}	PWM mode	1.7	2.2	2.7	A
Idle Mode Current-Limit Threshold			0.25	0.35	0.45	A
LX On-Resistance	R_{LXON}			0.3	0.6	Ω
LX Leakage Current	I_{LXOFF}	$V_{LX} = 28\text{V}$		0.02	10	μA
COMP Maximum Output Current	I_{COMP}	FB = GND	100	200		μA
COMP Current vs. FB Voltage Transconductance		$\Delta \text{FB} = 0.1\text{V}$	0.8	1		mmho
$\overline{\text{SHDN}}$ Input Logic Low	V_{IL}				0.8	V
$\overline{\text{SHDN}}$ Input Logic High	V_{IH}		2.0			V
Shutdown Input Current		$\overline{\text{SHDN}} = \text{GND}$ or VL			1	μA
Switching Frequency	f		200	250	300	kHz
Maximum Duty Cycle	DC		90	95		%

28V、PWMステップアップDC-DCコンバータ

MAX618

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

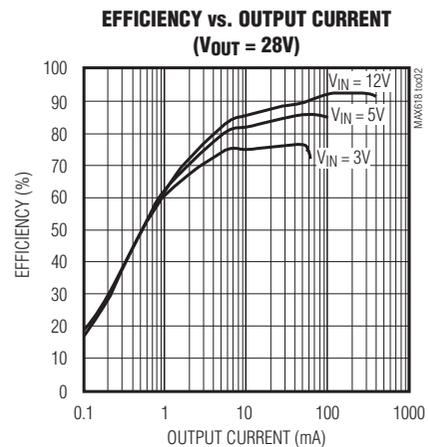
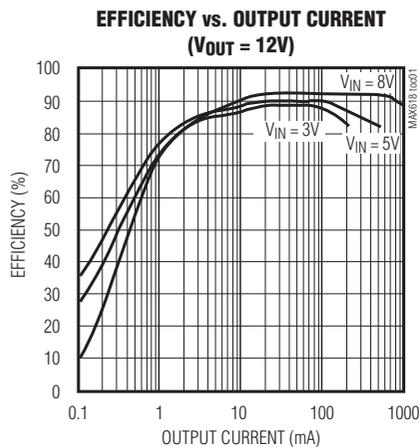
($V_{IN} = +6V$, $PGND = GND$, $C_{VL} = 4.7\mu F$, $T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$, unless otherwise noted.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Voltage	V_{IN}		3		28	V
Supply Current, No Load	I_{IN}	$V_{IN} = 3V$ to $28V$, $V_{FB} = 1.6V$, $\overline{SHDN} = VL$			800	μA
Supply Current, Full Load, V_L Connected to IN	I_{IN}	$V_{IN} = 3V$ to $5.5V$, $V_{FB} = 1.4V$, $\overline{SHDN} = VL = IN$			7.5	mA
Supply Current, Full Load	I_{IN}	$V_{IN} = 3.4V$ to $28V$, $V_{FB} = 1.4V$, $\overline{SHDN} = VL$, $VL < V_{IN}$			4	mA
Supply Current Shutdown	I_{IN}	$V_{IN} = 28V$, $V_{FB} = 1.6V$, $\overline{SHDN} = GND$			10	μA
V_L Output Voltage	V_{VL}	$V_{IN} = 3.5V$ or $28V$, no load	2.85		3.3	V
V_L Undervoltage Lockout	V_{VL}	Rising edge, 1% hysteresis	2.55		2.85	V
FB Set Voltage	V_{FB}		1.455		1.545	V
LX Voltage Range	V_{LXON}				28	V
LX Switch Current Limit	I_{LXON}	PWM mode	1.4		3	A
LX On-Resistance	R_{LXON}				0.6	Ω
Switching Frequency	f		188		312	kHz

Note 2: Specifications to $-40^\circ C$ are guaranteed by design, not production tested.

標準動作特性

(Circuit of Figure 1, $T_A = +25^\circ C$.)

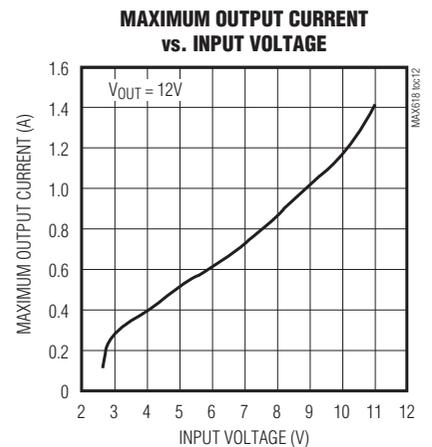
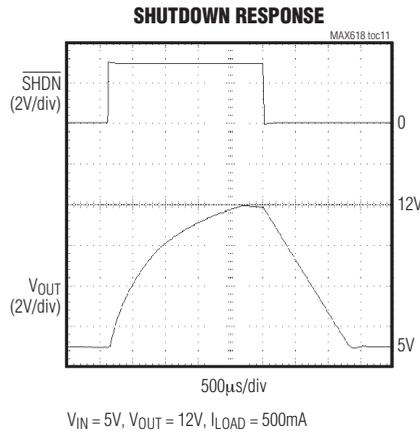
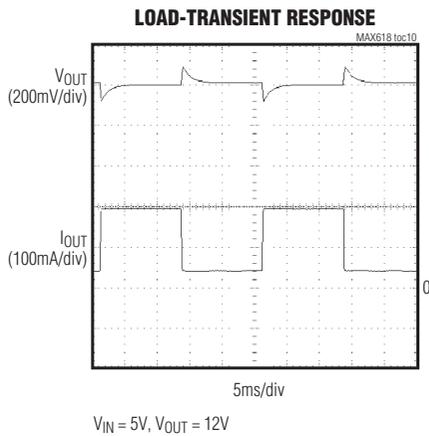
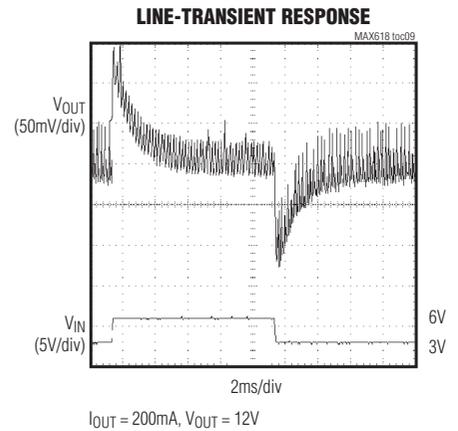
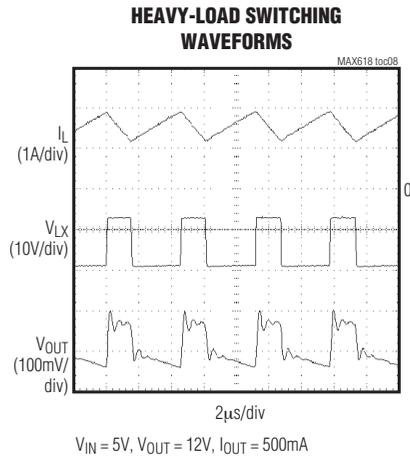
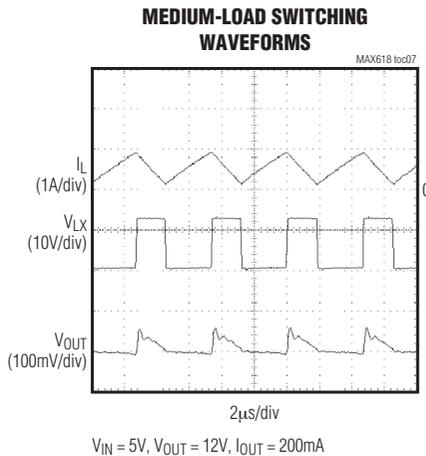
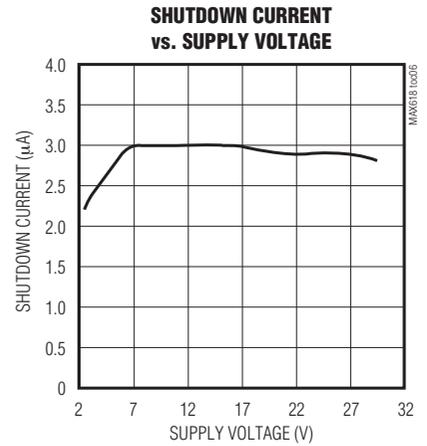
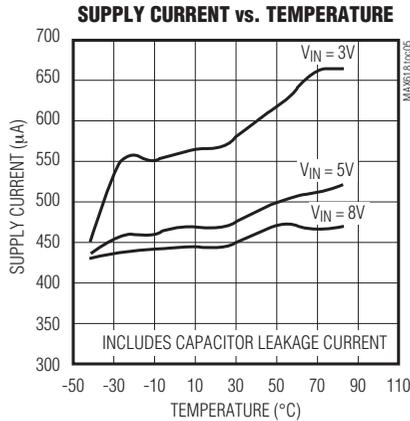
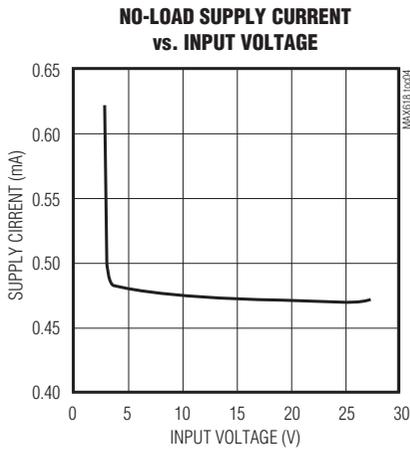


28V、PWMステップアップDC-DCコンバータ

MAX618

標準動作特性(続き)

(Circuit of Figure 1, $T_A = +25^\circ\text{C}$.)



28V、PWMステップアップDC-DCコンバータ

端子説明

端子	名称	機能
1, 8, 9, 12, 16	GND	グラウンド
2, 3, 4	LX	内部Nチャンネルスイッチのドレイン。INとLX間にインダクタを接続して下さい。
5	SHDN	シャットダウン入力。ロジックローにするとMAX618はシャットダウンモードになり、消費電流が3 μ Aに低減されます。SHDNがVLを超えないようにしてください。シャットダウン中、出力はV _{IN} よりもダイオード1個分低い電圧まで低下します。
6	COMP	補償入力。表2に示す容量値でGNDにバイパスして下さい。
7	FB	フィードバック入力。抵抗分圧回路を接続してV _{OUT} を設定して下さい。FBのスレッシュホールドは1.5Vです。
10	IN	LDOレギュレータ電源入力。INの許容入力は最大+28Vです。端子10と端子12にできるだけ近接させた1 μ FのセラミックコンデンサでGNDにバイパスして下さい。
11	VL	内部の3.1V LDOレギュレータ出力。4.7 μ FのコンデンサでGNDにバイパスして下さい。
13, 14, 15	PGND	電源グラウンドで内部Nチャンネルスイッチのソース

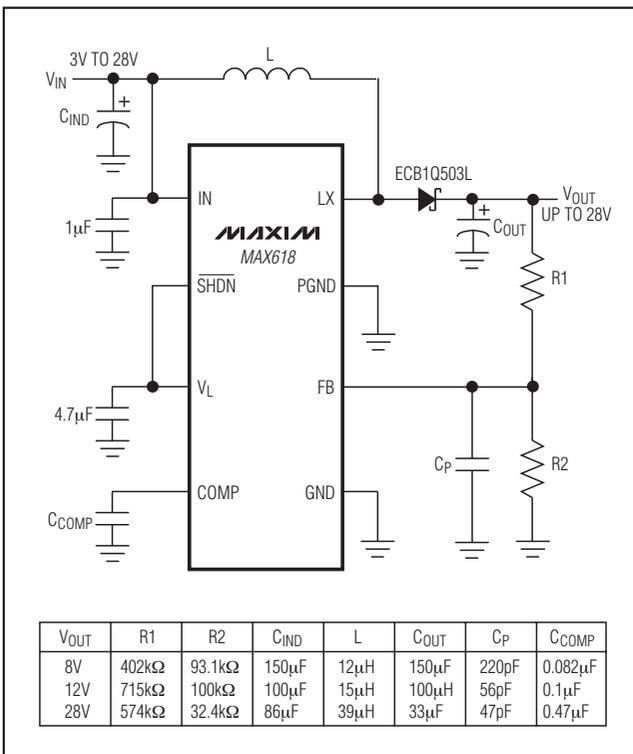


図1. 単一電源動作

詳細

28Vスイッチを内蔵したMAX618パルス幅変調(PWM)のDC-DCコンバータは、ブースト、SEPIC、およびフライバック構成を含む広範囲のDC-DC変換アプリケーションで動作します。MAX618は、固定周波数のPWM動作およびMaxim独自のIdle Mode制御方式を使用しており、広範囲の負荷で効率を最適化します。また、動作していない時の自己消費電流を最小限に抑えるシャットダウンモードも備えています。

PWM制御方式およびIdle Mode動作

MAX618は、中負荷および重負荷における連続導通PWM動作と軽負荷におけるIdle Mode動作を組み合わせ、広範囲の負荷条件において高効率を提供します。MAX618の制御方式は出力電流を能動的に監視し、自動的にPWMとIdle Mode間の切り換えを行うことによって効率と負荷レギュレーションを最適化します。図2にMAX618の制御方式のファンクションダイアグラムを示します。

MAX618は、通常は250kHzのスイッチング周波数で低ノイズの連続導通PWMモード動作をします。PWMモードにおいては、内部のMOSFETスイッチが各クロックパルスでオンになります。スイッチは、エラーコンパレータが作動するかまたはインダクタ電流が2Aのスイッチ電流制限に達するまでオン状態に留まります。エラーコンパレータは、1つの回路ブロック内でフィードバックエラー信号、電流検出信号、およびスロープ補償信号を比較します。スイッチがオフになると、エネルギーはインダクタから出力コンデンサへ転送されます。

28V、PWMステップアップDC-DCコンバータ

MAX618

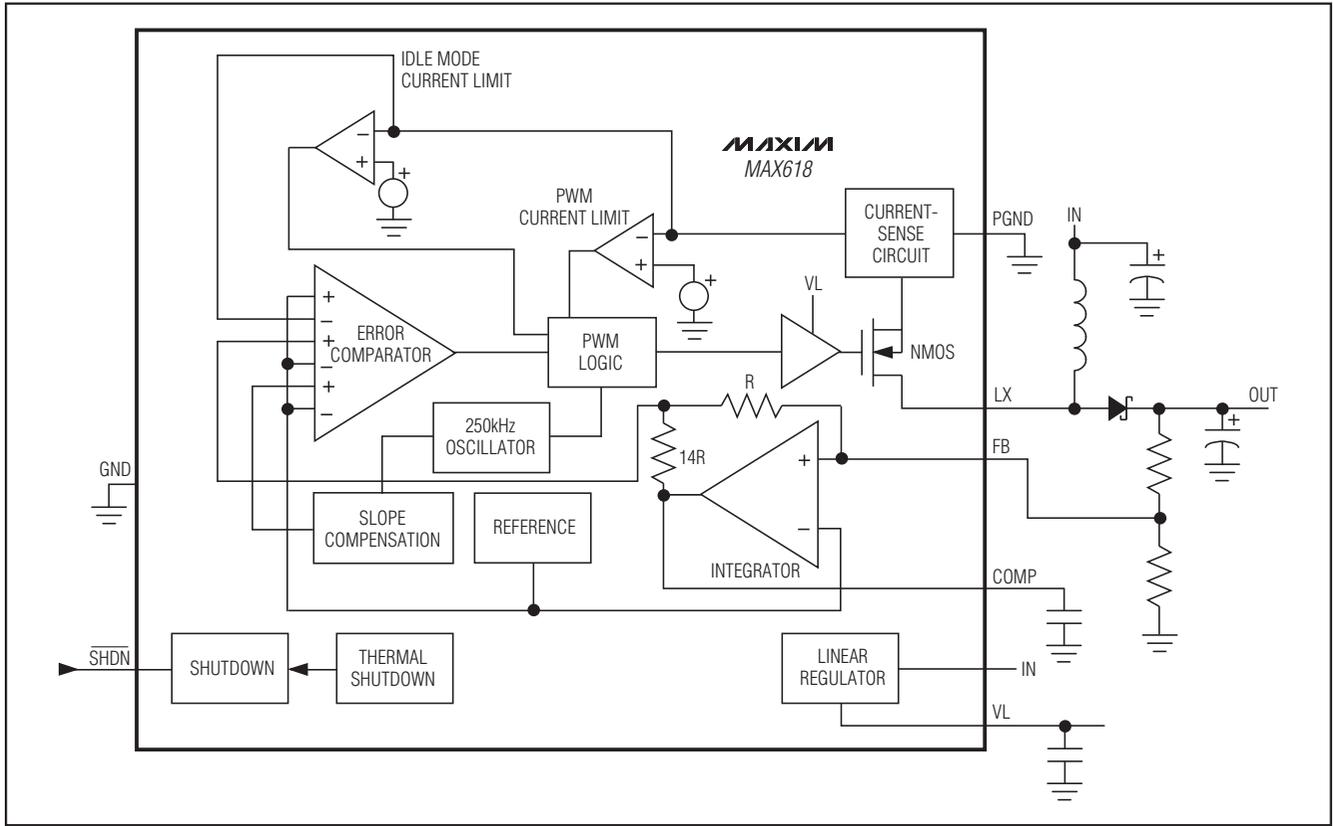


図2. ファンクションダイアグラム

出力電流は、2AのMOSFET電流制限およびMAX618のパッケージ電力損失で制限されます。詳細については「最大出力電流」の項を参照して下さい。

Idle Modeでは、MAX618は、インダクタ電流の低減およびサイクルのスキップによって内部スイッチ、ダイオード、およびインダクタでの損失を低減して軽負荷効率を改善します。このモードでは、出力電圧の安定化が外れそうになっていることをエラーコンパレータが検知した時にのみスイッチングサイクルが開始します。これが発生するとNMOSスイッチがオンとなり、インダクタ電流が公称350mAのIdle Mode電流制限を超えるまでオン状態に留まります。

MAX618がPWMとIdle Mode間を遷移する負荷電流の推定値については、表1を参照してください。

補償方式

電圧制御構成のループゲインが高いために正確な負荷レギュレーションを提供しますが、電流制御構成は一般に広範囲の入力および出力電圧範囲に対して補償するのが容易です。MAX618は両制御方式を平行して用いて

おり、エラー信号の主要部分である低周波成分は電圧制御ループで厳密に制御され、電流制御ループの方は高い周波での安定性を改善します。補償は、出力コンデンサ(C_{OUT})、積分コンデンサ(C_{COMP})、およびFBとGND間のポールコンデンサ(C_p)を選択することによって実現されます。 C_p は、 C_{OUT} およびそのESRによって形成されるゼロを打ち消します。これらのコンデンサの選択については、「コンデンサの選択」の項を参照して下さい。

VL低ドロップアウトレギュレータ

MAX618は、内部回路を駆動する3.1Vの低ドロップアウトリニアレギュレータを備えています。レギュレータの入力はINで出力はVLです。INとVL間のドロップアウト電圧は100mVで、INが3.2Vより低い場合にVLはINよりも標準で100mV低くなります。MAX618は、LDOがドロップアウト状態でもVLが低電圧ロックアウトの2.7Vを超えている限り動作します。VLは、VLとGND端子にできるだけ近接して、4.7 μ Fのセラミックコンデンサでバイパスして下さい。

28V、PWMステップアップDC-DCコンバータ

表1. PWM/Idle Mode遷移負荷電流(I_{OUT}、アンペア単位) 対 入力と出力電圧

V _{IN}	V _{OUT}																								
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
3	0.20	0.20	0.18	0.15	0.12	0.10	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
4		0.18	0.21	0.20	0.17	0.15	0.13	0.12	0.10	0.09	0.08	0.07	0.07	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
5			0.16	0.20	0.21	0.19	0.17	0.16	0.14	0.13	0.11	0.10	0.09	0.09	0.08	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04
6				0.15	0.20	0.21	0.20	0.19	0.18	0.16	0.15	0.13	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05
7					0.17	0.19	0.21	0.21	0.20	0.19	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.07	0.07
8						0.19	0.18	0.20	0.21	0.20	0.20	0.19	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.13	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09	0.08
9							0.20	0.17	0.20	0.21	0.21	0.20	0.19	0.18	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.12	0.12	0.11	0.10	0.10
10								0.21	0.16	0.19	0.20	0.21	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.13	0.12	0.11
11									0.22	0.15	0.19	0.20	0.21	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.17	0.16	0.15	0.14	0.14	0.14	0.13
12										0.23	0.15	0.18	0.20	0.21	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.17	0.16	0.15	0.14	0.14	0.13
13											0.24	0.16	0.17	0.19	0.20	0.21	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.15	0.15
14												0.25	0.17	0.17	0.19	0.20	0.21	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17	0.16
15													0.25	0.18	0.16	0.18	0.20	0.20	0.21	0.21	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17
16														0.26	0.19	0.16	0.18	0.19	0.20	0.21	0.21	0.21	0.20	0.19	0.19
17															0.26	0.20	0.15	0.17	0.19	0.20	0.20	0.21	0.21	0.20	0.20
18																0.27	0.20	0.15	0.17	0.19	0.20	0.20	0.21	0.21	0.21
19																	0.27	0.21	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.21
20																		0.27	0.21	0.17	0.16	0.18	0.19	0.20	0.20
21																			0.28	0.22	0.17	0.16	0.18	0.19	0.20
22																				0.28	0.22	0.17	0.16	0.18	0.19
23																					0.28	0.22	0.18	0.15	0.17
24																						0.28	0.23	0.18	0.15
25																							0.28	0.23	0.19
26																								0.29	0.24
27																									0.29

28V、PWMステップアップDC-DCコンバータ

MAX618

VLは、2.7V~5.5Vの外部電源によってオーバードライブすることができます。+3.3Vまたは+5Vのロジック電源が使用できるシステムにおいては、図3に示すように、VLおよびV_{IN}をロジック電源から直接駆動することによって効率を改善することができます。

動作構成

MAX618は、表2と図1、図3、および図4に示す3つの構成のうちの1つの接続にすることができます。図1に示すように、VLリニアレギュレータは+3V~+28Vの単一電源で動作します。

図3の回路はロジック電源でMAX618を駆動し、DC-DC変換電源(インダクタ電圧)には別のソースを使用しています。ロジック電源(2.7V~5.5V)はVLとINに接続します。VL = INでは、3.3V以上の電圧は、内部MOSFETゲートドライブがより大きくなって効率が改善されます。

図4の回路では、INとインダクタ電圧を別々の電源で駆動しています。図3の接続との違いは、MAX618のチップ電源が5.5Vに制限されないことにあります。

表2. 入力構成

CIRCUIT	CONNECTION	V _{IN} RANGE	INDUCTOR VOLTAGE	BENEFITS/COMMENTS
Figure 1	Input voltage connects to IN and inductor.	3V to V _{OUT} (up to 28V)	V _{IN}	<ul style="list-style-type: none"> Single-supply operation. SHDN must be connected to or pulled up to VL. On/off control requires an open-drain or open-collector connection to SHDN.
Figure 3	IN and VL connect together. Inductor voltage supplied by a separate source.	2.7V to 5.5V	0 to V _{OUT} (up to 28V)	<ul style="list-style-type: none"> Increased efficiency. SHDN can be driven by logic powered from the supply connected to IN and VL, or can be connected to or pulled up to VL. Input power source (inductor voltage) is separate from the MAX618's bias (V_{IN} = VL) and can be less than or greater than V_{IN}.
Figure 4	IN and inductor voltage supplied by separate sources.	3V to 28V	0 to V _{OUT} (up to 28V)	<ul style="list-style-type: none"> Input power source (inductor voltage) is separate from the MAX618's bias (V_{IN}) and can be less than or greater than V_{IN}. SHDN must be connected to or pulled up to VL. On/off control requires an open-drain or open-collector connection to SHDN.

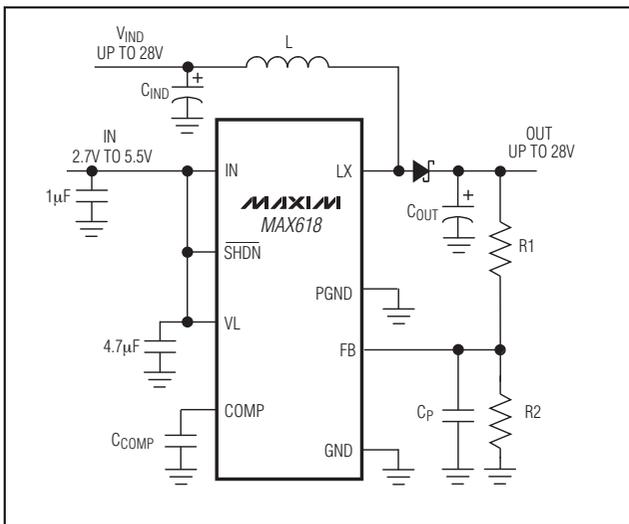


図3. デュアル電源動作(V_{IN} = 2.7V~5.5V)

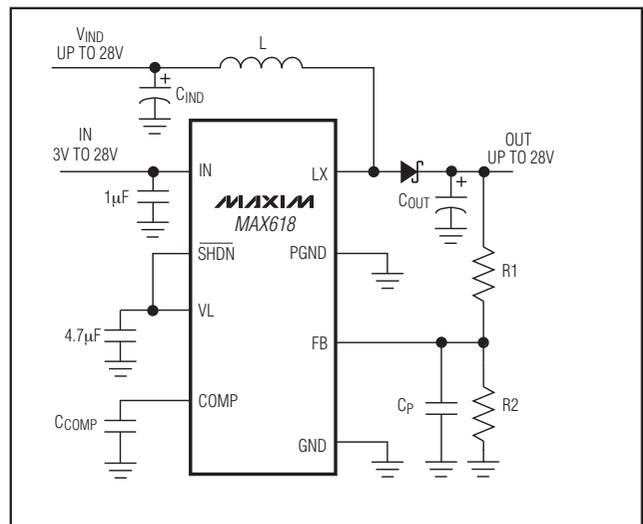


図4. デュアル電源動作(V_{IN} = 3V~28V)

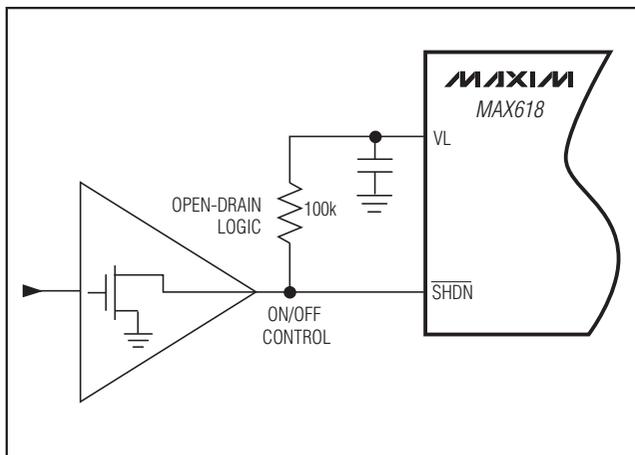


図5. 図1または図4の回路にオン/オフ制御を付加

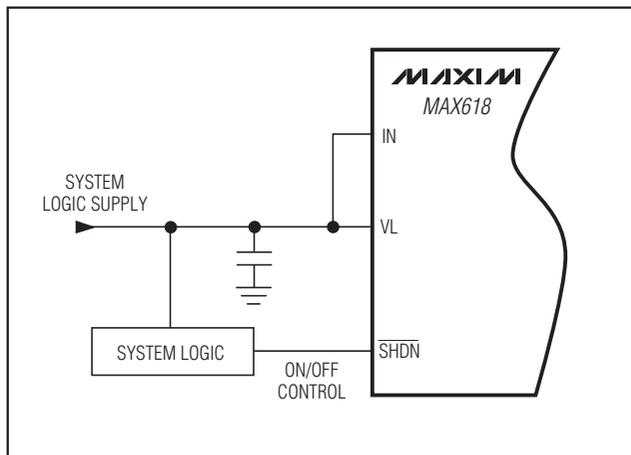


図6. 図3の回路にオン/オフ制御を付加

シャットダウンモード

シャットダウンモード($\overline{\text{SHDN}} = 0$)では、MAX618のフィードバックと制御回路、リファレンス、および内部バイアス回路がオフになり、INの消費電流を $3\mu\text{A}$ ($10\mu\text{A max}$)に低減します。シャットダウン時には、電流経路は入力から外部インダクタおよびダイオードを経由して出力までになります。このため、シャットダウン中、出力は V_{IN} の1ダイオードの低下分だけ下の電圧に低下します。

$\overline{\text{SHDN}}$ はVLを超えてはなりません。常時オン動作には $\overline{\text{SHDN}}$ をVLに接続して下さい。図1または図4の回路にオン/オフ制御を付加するには、図5に示すように $\overline{\text{SHDN}}$ を抵抗($10\text{k}\Omega \sim 100\text{k}\Omega$)でVLにプルアップし、オープンドレインのロジックゲートまたはスイッチで $\overline{\text{SHDN}}$ を駆動して下さい。別の方法として、図6に示すように、図3の回路によってVLとINを駆動しているものと同じ電源で駆動されたロジックレベルのゲートで $\overline{\text{SHDN}}$ を直接駆動できます。

設計手順

MAX618は、ステップアップ、SEPIC、およびフライバックを含むいくつかのDC-DCコンバータ構成で動作します。以下の設計手順の説明は、ステップアップコンバータのみに限られています。

出力電圧の設定

2つの外部抵抗($R1$ および $R2$)が出力電圧を設定します。まず、 $R2$ には $10\text{k}\Omega$ と $200\text{k}\Omega$ の間の値を選び、次式で $R1$ を計算して下さい。

$$R1 = R2 \left(\frac{V_{\text{OUT}}}{V_{\text{FB}}} - 1 \right)$$

ここで、 V_{FB} は 1.5V です。

インダクタ値の決定

MAX618のスイッチング周波数が高いため、小さな値のインダクタを使用できます。推奨インダクタ値は出力電圧に比例し、次式で与えられます。

$$L = \frac{V_{\text{OUT}}}{7 \cdot 10^5}$$

上の式を解いた後、必要に応じて値を切り下げて標準的なインダクタ値を選んで下さい。

インダクタを選ぶ時には 250kHz の定格を選び、飽和電流がピークインダクタ電流以上でDC抵抗が $200\text{m}\Omega$ 以下であるものにして下さい。フェライトコアまたは同等のインダクタが一般に適しています(MAX618のEVキットのデータシートを参照)。次式でピークインダクタ電流を計算して下さい。

$$I_{\text{LX(PEAK)}} = I_{\text{OUT}} \frac{V_{\text{OUT}}}{V_{\text{IN}}} + 2\mu\text{s} \left(\frac{V_{\text{IN}}}{L} \right) \left(\frac{V_{\text{OUT}} - V_{\text{IN}}}{V_{\text{OUT}}} \right)$$

ピークインダクタ電流は内部で 2A に制限されることに注意して下さい。

ダイオードの選択

MAX618のスイッチング周波数が高いために高速の整流器が必要です。ほとんどのアプリケーションでは、回復時間が速くて順方向電圧が低いショットキーダイオードが適しています。ダイオードのピーク電流定格が 2A のピークスイッチ電流を超えていること、およびブレイクダウン電圧が出力電圧を超えていることを確認して下さい。

28V、PWMステップアップDC-DCコンバータ

MAX618

最大出力電流

ほとんどのアプリケーション用に供給できる出力電力は、MAX618の2.2AのLX電流制限によって決まります。場合によっては、特に入力電圧が低い場合、出力電力がパッケージの損失限界によって制限されます。MAX618は、ダイ温度が+150°Cを超えたときにスイッチをオフにするサーマルシャットダウン回路によって保護されています。デバイスが10°C冷却するとスイッチは再びイネーブルされます。様々な入力および出力電圧における出力電流の詳細を表3に示します。表3のそれぞれの記載事項は、LX電流制限または周囲温度+85°Cにおけるパッケージ損失によって設定された制限のどちらか低い方です。表3の値は40mΩのインダクタ抵抗を想定しています。

コンデンサの選択

入力コンデンサ

入力バイパスコンデンサC_{IND}は、ブースト構成で発生する入力リップルを低減します。ソースがハイインピーダンスの場合は大きなC_{IND}値を必要とします。しかし一般に、2Aまでの入力電流に対して68μFで十分です。低ESRコンデンサは入力で発生するリップルを低減して効率を向上させるため、この種のコンデンサを推奨します。ESRが0.3Ω以下のコンデンサが一般的に適しています。

この入力バイパスコンデンサの他に、INとGND端子のできるだけ近くに1μFのセラミックコンデンサを配置して、INをバイパスして下さい。VLとGND端子のできるだけ近くに4.7μFのセラミックコンデンサを配置して、VLをバイパスして下さい。

出力コンデンサ

表4を使用して安定動作を保証するために必要な最小出力容量を見つけてください。さらに、出力リップルを低減するために低ESRの出力コンデンサを選んで下さい。出力リップルの主成分は、ピークツーピークインダクタリプル電流と出力コンデンサのESRとの積です。50mΩよりも低いESRは、ほとんどのアプリケーションで許容される出力リップルレベルを生成します。

積分コンデンサ

補償コンデンサ(C_{COMP})は、MAX618の伝達関数の主要ポールを設定します。適正な補償容量は出力容量に依存します。表4で指定された出力容量に対して必要とされる容量値を表5に示します。しかし、異なる出力コンデンサ(たとえば標準値)を使用する場合は、積分コンデンサとして必要な容量値を次式で再計算して下さい。

$$C_{COMP} = \frac{C_{COMP}(\text{Table 5}) \cdot C_{OUT}}{C_{OUT}(\text{Table 4})}$$

ポール補償コンデンサ

ポールコンデンサ(C_P)は、C_{OUT}のESRによってもたらされる望ましくないゼロを打ち消し、これによってPWM動作における安定性を保証します。ポールコンデンサの値はそれほど正確でなくてもかまいませんが、次式で計算される値に近くなるようにして下さい。

$$C_P = \frac{R_{ESR} \cdot C_{OUT}(R_1 + R_2)}{R_1 \cdot R_2}$$

ここで、R_{ESR}はC_{OUT}のESRです。

レイアウトについて

高電流レベルと高速スイッチング波形により輻射ノイズを発生するため、適切なPCBのレイアウトが必要になります。最初の試作品を製作するには、MAX618の評価キットまたはこれと同等のPCBレイアウトを使用して下さい。スイッチングレギュレータの試作品の製作には、ブレッドボード、ワイヤラップ、およびプロトボードなどは推奨できません。

グラウンドノイズを抑えてレギュレーションを改善するには、GND端子、入力バイパスコンデンサのグラウンドリード、および出力フィルタのグラウンドリードを一点に接続することが重要です。また、浮遊容量、配線パターン抵抗、および放射ノイズを低減するために、特にフィードバック回路、グラウンド回路、およびLXを優先して、リードをできるだけ短くして下さい。フィードバック抵抗はFB端子にできるだけ近接して配置して下さい。INとGNDのできるだけ近くに、1μFの入力バイパスコンデンサを配置して下さい。

適正な基板のレイアウトの例については、MAX618の評価キットを参照して下さい。

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を参照してください。なお、パッケージコードに含まれる「+」、「#」、または「-」はRoHS対応状況を表したものでしかありません。パッケージ図面はパッケージそのものに関するものでRoHS対応状況とは関係がなく、図面によってパッケージコードが異なる点がある点に注意してください。

パッケージタイプ	パッケージコード	ドキュメントNo.
16 QSOP	EF16+8F	21-0055

表3. 標準的な出力電流 対 入力および出力電圧

V_{in}	V_{out}																										
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		
3	0.77	0.59	0.49	0.41	0.34	0.29	0.25	0.22	0.20	0.18	0.17	0.15	0.14	0.13	0.12	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09	0.08	0.08	0.08	0.07		
4		0.96	0.76	0.64	0.56	0.49	0.43	0.38	0.34	0.31	0.28	0.26	0.24	0.22	0.21	0.19	0.18	0.17	0.16	0.16	0.15	0.14	0.14	0.13	0.12		
5			1.09	0.89	0.76	0.67	0.60	0.54	0.50	0.45	0.41	0.37	0.34	0.32	0.30	0.28	0.26	0.25	0.23	0.22	0.21	0.20	0.19	0.18	0.18		
6				1.18	0.99	0.85	0.76	0.68	0.63	0.58	0.54	0.50	0.46	0.42	0.39	0.37	0.34	0.32	0.31	0.29	0.28	0.26	0.25	0.24	0.23		
7					1.26	1.07	0.93	0.83	0.76	0.70	0.65	0.60	0.57	0.53	0.50	0.46	0.43	0.41	0.38	0.36	0.35	0.33	0.31	0.30	0.29		
8						1.32	1.13	1.00	0.90	0.82	0.76	0.71	0.66	0.62	0.59	0.56	0.53	0.50	0.47	0.44	0.42	0.40	0.38	0.36	0.35		
9							1.37	1.19	1.06	0.96	0.88	0.81	0.76	0.71	0.67	0.64	0.61	0.58	0.55	0.53	0.50	0.47	0.45	0.43	0.41		
10								1.41	1.24	1.11	1.01	0.93	0.86	0.81	0.76	0.72	0.68	0.65	0.62	0.59	0.57	0.55	0.52	0.50	0.47		
11									1.44	1.28	1.15	1.05	0.97	0.91	0.85	0.80	0.76	0.72	0.69	0.66	0.63	0.61	0.58	0.56	0.54		
12										1.47	1.31	1.19	1.10	1.02	0.95	0.89	0.84	0.80	0.76	0.73	0.70	0.67	0.64	0.62	0.60		
13											1.49	1.34	1.23	1.13	1.05	0.99	0.93	0.88	0.83	0.80	0.76	0.73	0.70	0.67	0.65		
14												1.52	1.37	1.26	1.16	1.09	1.02	0.96	0.91	0.87	0.83	0.79	0.76	0.73	0.71		
15													1.53	1.40	1.29	1.19	1.12	1.05	0.99	0.94	0.90	0.86	0.82	0.79	0.76		
16														1.55	1.42	1.31	1.22	1.14	1.08	1.02	0.97	0.93	0.89	0.85	0.82		
17															1.57	1.44	1.33	1.25	1.17	1.11	1.05	1.00	0.95	0.91	0.88		
18																1.58	1.46	1.36	1.27	1.20	1.13	1.07	1.02	0.98	0.94		
19																	1.59	1.47	1.37	1.29	1.22	1.15	1.10	1.05	1.00		
20																		1.60	1.49	1.39	1.31	1.24	1.18	1.12	1.07		
21																			1.61	1.50	1.41	1.33	1.26	1.20	1.14		
22																				1.62	1.51	1.42	1.35	1.28	1.22		
23																					1.63	1.53	1.44	1.36	1.29		
24																						1.64	1.54	1.45	1.38		
25																							1.64	1.55	1.46		
26																								1.65	1.56		
27																									1.66		

28V、PWMステップアップDC-DCコンバータ

MAX618

表4. 安定動作に必要な最小Cout (μF)

Vin	Vout																											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28			
3	173	128	100	80	65	54	46	40	35	31	28	25	23	21	19	18	17	15	15	14	13	12	12	11	10			
4		151	118	96	80	68	59	51	45	39	35	32	29	27	24	23	21	20	18	17	16	15	15	14	13			
5			132	107	90	77	67	59	52	46	41	37	34	31	29	26	25	23	21	20	19	18	17	16	15			
6				117	97	83	72	64	57	51	46	42	38	35	32	30	28	26	24	23	21	20	19	18	17			
7					104	89	77	68	61	55	50	45	42	39	35	33	30	28	26	25	23	22	21	20	19			
8						94	82	72	64	58	52	48	44	41	38	35	33	31	29	27	25	24	22	21	20			
9							86	76	67	61	55	50	46	42	39	37	34	32	30	29	27	25	24	23	21			
10								79	70	63	57	52	48	44	41	38	36	34	32	30	28	27	25	24	23			
11									73	66	59	54	50	46	43	40	37	35	33	31	29	28	26	25	24			
12										68	62	56	51	47	44	41	38	36	34	32	30	29	27	26	25			
13											64	58	53	49	45	42	39	37	35	33	31	29	28	27	25			
14												60	55	50	47	43	40	38	36	34	32	30	29	27	26			
15													56	52	48	44	42	39	37	35	33	31	29	28	27			
16														53	49	46	43	40	37	35	33	32	30	29	27			
17															50	47	44	41	38	36	34	32	31	29	28			
18																48	45	42	39	37	35	33	31	30	28			
19																	46	43	40	38	36	34	32	30	29			
20																		43	41	38	36	34	33	31	29			
21																			42	39	37	35	33	32	30			
22																				40	38	36	34	32	31			
23																					38	36	34	33	31			
24																						37	35	33	32			
25																							35	33	32			
26																								34	32			
27																									34	33		
																										33		

表5. 安定動作に必要な最小C_{COMP} (nF)

V _{IN}	V _{OUT}																											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28			
3	40	46	54	64	73	83	94	105	118	130	143	157	172	187	203	219	236	253	271	290	309	329	349	370	391			
4		42	45	51	58	66	74	82	91	100	109	119	130	141	152	164	176	188	201	214	228	242	257	272	287			
5			43	45	49	54	60	67	75	81	88	96	103	111	120	128	137	147	156	166	176	187	197	209	220			
6				44	45	48	52	57	62	68	74	80	86	92	99	105	112	119	127	134	142	150	159	167	176			
7					45	45	47	50	54	58	63	68	74	79	85	90	95	101	107	113	119	125	132	139	146			
8						46	45	47	49	52	56	60	64	68	73	78	83	88	93	98	103	108	113	119	124			
9							46	46	47	48	51	54	57	61	64	68	73	77	82	86	91	95	99	104	109			
10								47	46	46	48	50	52	55	58	61	65	69	72	77	81	85	89	93	97			
11									47	46	46	48	49	51	54	56	59	62	65	69	72	76	80	84	88			
12										48	47	47	47	49	50	52	55	57	60	63	66	69	72	75	79			
13											48	47	47	48	48	50	52	54	56	58	61	63	66	69	72			
14												49	47	47	47	48	49	51	53	55	57	59	61	64	66			
15													49	47	47	47	48	49	50	52	53	55	57	59	62			
16														49	48	47	47	48	49	50	51	53	54	56	58			
17															49	48	47	47	48	48	49	51	52	53	55			
18																50	48	47	47	48	48	49	50	51	53			
19																	50	48	47	47	48	48	49	50	51			
20																		50	48	47	47	48	48	49	49			
21																			50	49	48	47	48	48	48			
22																				50	49	48	48	48	48			
23																					50	49	48	48	48			
24																						50	49	48	48			
25																							51	49	48			
26																								51	49	48		
27																									51	49		

28V、PWMステップアップDC-DCコンバータ

MAX618

改訂履歴

版数	改訂日	説明	改訂ページ
0	6/99	初版	—
1	12/09	部品を鉛フリーに更新、はんだ付け温度(リフロー)の追加、および数式の誤記訂正	1, 2, 10

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。

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