

28V内部スイッチLCDバイアス電源、 真のシャットダウン付

MAX1606

概要

MAX1606は、0.5A内部パワースイッチ及び0.5A出力絶縁スイッチを8ピン μ MAXパッケージに内蔵したDC-DCコンバータです。本ICは2.4V~5.5V電源で動作しますが、最低0.8Vのバッテリー電圧を出力で28Vにまで昇圧することができます。

MAX1606はユニークな制御方式により、広範囲の負荷条件において最高の効率を提供します。0.5A MOSFETを内蔵しているために外付部品点数が削減され、またスイッチング周波数が高い(最大500kHz)ために超小型表面実装部品を使用できます。電流リミットは500mA、250mA又は125mAに設定できます。これにより、ユーザは低電流アプリケーションにおいて出力リップル及び部品サイズを削減できます。

その他の特長としては、低自己消費電流及びシャットダウンモードによる入力から出力を切り離す低電力特性が挙げられます。MAX1606は低電流の小型LCDパネルに最適ですが、その他のアプリケーションに使用することも可能です。設計をスピードアップするMAX1606評価キットも入手可能です。

アプリケーション

LCDバイアス発生器
セルラ又はコードレス電話
パームトップコンピュータ
電子手帳(PDA)
オーガナイザ
ハンディターミナル

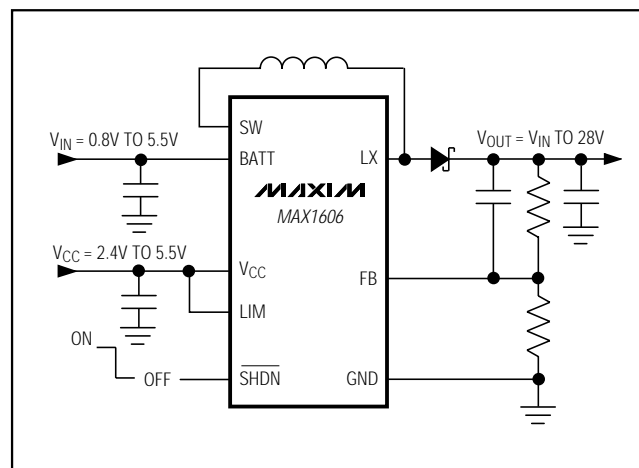
特長

- ◆ 最大28Vまでの可変出力電圧
- ◆ 単一のLi+バッテリーから20mA、20Vを供給
- ◆ 真のシャットダウン(出力を入力から切断)
- ◆ 出力短絡回路保護
- ◆ 効率：88%
- ◆ スwitchング周波数：最大500kHz
- ◆ インダクタ電流リミットを選択可能
(125mA、250mA又は500mA)
- ◆ シャットダウン電流：0.1 μ A
- ◆ パッケージ：8ピン μ MAX

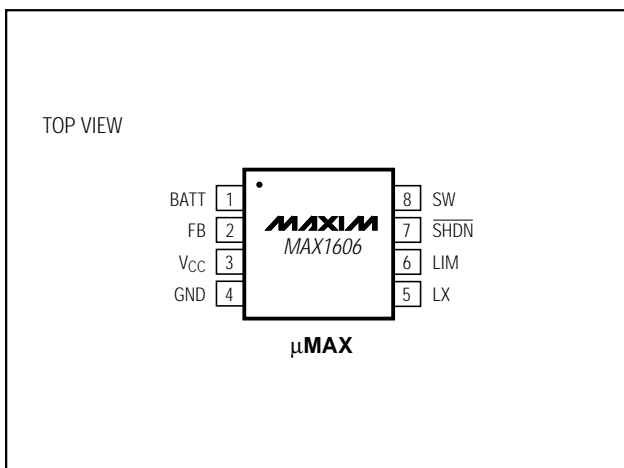
型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX1606EUA	-40°C to +85°C	8 μ MAX

標準動作回路



ピン配置



28V内部スイッチLCDバイアス電源、 真のシャットダウン付

MAX1606

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V_{CC}, FB, BATT, SW to GND-0.3V to +6V
 BATT to SW-0.3V to +6V
 SHDN, LIM to GND.....-0.3V to (V_{CC} + 0.3V)
 LX to GND-0.3V to +30V
 Current into LX or BATT.....600mA_{RMS}
 Current out of SW600mA_{RMS}
 Output Short-Circuit DurationIndefinite

Continuous Power Dissipation (T_A = +70°C)
 8-Pin μ MAX (derate 4.1mW/°C above +70°C)330mW
 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

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_{CC} = 3.3V, V_{CC} = BATT = $\overline{\text{SHDN}}$, T_A = 0°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
V _{CC} Supply Voltage	V _{CC}	(Note 1)	2.4		5.5	V
BATT Input Voltage Range	V _{BATT}	(Note 1)	0.8		5.5	V
V _{CC} Undervoltage Lockout	V _{UVLO}	V _{CC} falling, 30mV typical hysteresis	2.0	2.2	2.37	V
V _{CC} Quiescent Supply Current	I _{CC}	V _{FB} = 1.3V		160	320	μ A
V _{CC} Shutdown Supply Current		$\overline{\text{SHDN}}$ = GND		0.1	1	μ A
BATT Input Supply Current	I _{BATT}	V _{FB} = 1.3V		20	40	μ A
BATT Shutdown Supply Current		$\overline{\text{SHDN}}$ = GND		0.1	1	μ A
V _{CC} Line Regulation	ΔV_{LNR}	V _{OUT} = 18V, I _{LOAD} = 1mA, V _{BATT} = 3.6V, V _{CC} = V _{LIM} = 2.4V to 5.5V		0.1		%/V
BATT Line Regulation	ΔV_{LNR}	V _{OUT} = 18V, I _{LOAD} = 1mA, V _{CC} = V _{LIM} = 3.3V, V _{BATT} = 0.8V to 5.5V		0.05		%/V
Load Regulation	ΔV_{LDR}	V _{OUT} = 18V, V _{CC} = V _{BATT} = V _{LIM} = 3.3V, I _{LOAD} = 0mA to 20mA		0.05		%/mA
Efficiency		L1 = 100 μ H, V _{BATT} = 3.6V, I _{LOAD} = 10mA		88		%
Feedback Set Point	V _{FB}		1.225	1.25	1.275	V
Feedback Input Bias Current	I _{FB}	V _{FB} = 1.3V		5	100	nA
INDUCTOR CONNECTIONS (LX, SW)						
LX Voltage Range	V _{LX}				28	V
LX Switch Current Limit	I _{LX(MAX)}	LIM = V _{CC}	0.40	0.50	0.56	A
		LIM = floating	0.20	0.25	0.285	
		LIM = GND	0.10	0.125	0.15	
LX On-Resistance	R _{LX}	V _{CC} = 5V, I _{LX} = 100mA		0.8		Ω
		V _{CC} = 3.3V, I _{LX} = 100mA		1	2	
LX Leakage Current		V _{LX} = 28V			2	μ A
Maximum LX On-Time	t _{ON}		10	13	16	μ s
Minimum LX Off-Time	t _{OFF}	V _{FB} > 1.1V	0.8	1.0	1.2	μ s
		V _{FB} < 0.8V (soft-start)	3.9	5.0	6.0	
SW Leakage Current		SW = GND, V _{BATT} = 5.5V			1	μ A

28V内部スイッチLCDバイアス電源、 真のシャットダウン付

MAX1606

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{CC} = 3.3V$, $V_{CC} = BATT = \overline{SHDN}$, $T_A = 0^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^{\circ}C$.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
CONTROL INPUTS (\overline{SHDN} , LIM)						
\overline{SHDN} Input Threshold	V_{IH}	$2.4V \leq V_{CC} \leq 5.5V$	$0.8 \times V_{CC}$		$0.2 \times V_{CC}$	V
	V_{IL}	$2.4V \leq V_{CC} \leq 5.5V$				
\overline{SHDN} Input Bias Current	$I_{\overline{SHDN}}$	$V_{CC} = 5.5V$, $V_{\overline{SHDN}} = 0$ to $5.5V$	-1		1	μA
LIM Input Low Level		$2.4V \leq V_{CC} \leq 5.5V$			0.4	V
LIM Input Float Level		$2.4V \leq V_{CC} \leq 5.5V$, $I_{LIM} = \pm 0.5\mu A$	$(V_{CC} / 2) - 0.25V$		$(V_{CC} / 2) + 0.25V$	V
LIM Input High Level		$2.4V \leq V_{CC} \leq 5.5V$	$V_{CC} - 0.4V$			V
LIM Input Bias Current	I_{LIM}	$\overline{SHDN} = V_{CC}$, LIM = GND or V_{CC}	-2		2	μA
		$\overline{SHDN} = GND$			0.1	
PMOS ISOLATION SWITCH (BATT to SW)						
PMOS Current Limit		$V_{CC} = 2.5V$, $V_{BATT} = 1.5V$	0.65	0.85	1.5	A
PMOS On-Resistance	$R_{DS(ON)}$	$V_{CC} = 2.5V$, $V_{BATT} = 1.5V$, $I_{SW} = 100mA$	0.25		0.4	Ω
Soft-Start Time	t_{SS}	$V_{CC} = 2.5V$, $V_{BATT} = 1.5V$, $R_{SW} = 50\Omega$ to GND	0.3			ms

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

($V_{CC} = 3.3V$, $V_{CC} = BATT = \overline{SHDN}$, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
V_{CC} Supply Voltage	V_{CC}	(Note 1)	2.4		5.5	V
BATT Input Voltage Range	V_{BATT}	(Note 1)	0.8		5.5	V
V_{CC} Undervoltage Lockout	V_{UVLO}	V_{CC} falling, 30mV typical hysteresis	2.0		2.37	V
V_{CC} Quiescent Supply Current	I_{CC}	$V_{FB} = 1.3V$			360	μA
V_{CC} Shutdown Supply Current		$\overline{SHDN} = GND$			1	μA
BATT Input Supply Current	I_{BATT}	$V_{FB} = 1.3V$			40	μA
BATT Shutdown Supply Current		$\overline{SHDN} = GND$			1	μA
Feedback Set Point	V_{FB}		1.215		1.285	V
Feedback Input Bias Current	I_{FB}	$V_{FB} = 1.3V$			100	nA
INDUCTOR CONNECTIONS (LX, SW)						
LX Voltage Range	V_{LX}				28	V
LX Switch Current Limit	$I_{LX(MAX)}$	LIM = V_{CC}	0.35		0.58	A
		LIM = floating	0.18		0.30	
		LIM = GND	0.08		0.17	
LX On-Resistance	R_{LX}	$V_{CC} = 3.3V$, $I_{LX} = 100mA$			2	Ω
LX Leakage Current		$V_{LX} = 28V$			2	μA
Maximum LX On-Time	t_{ON}		9		17	μs

28V内部スイッチLCDバイアス電源、 真のシャットダウン付

MAX1606

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{CC} = 3.3V$, $V_{CC} = BATT = \overline{SHDN}$, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted.) (Note 2)

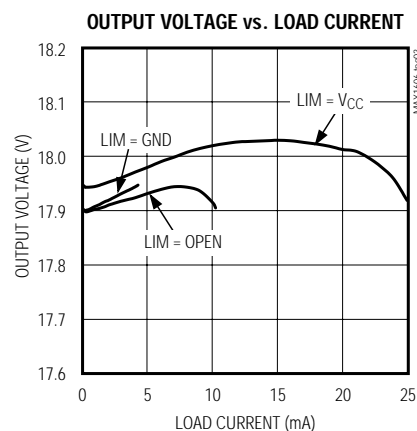
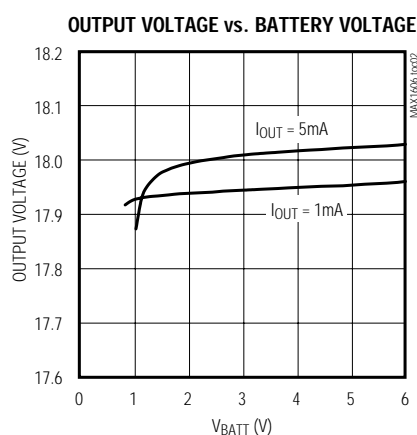
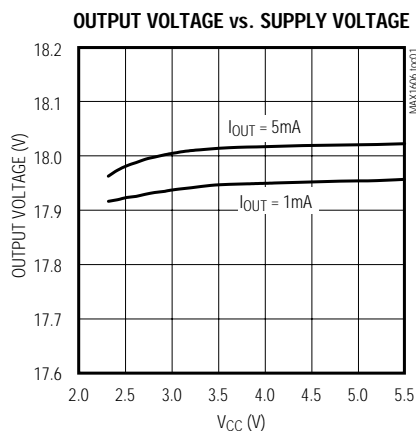
PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Minimum LX Off-Time	tOFF	VFB > 1.1V	0.75		1.25	μs
		VFB < 0.8V (soft-start)	3.8		6.0	
SW Leakage Current		SW = GND, VBATT = 5.5V			1	μA
CONTROL INPUTS (SHDN, LIM)						
SHDN Input Threshold	VIH	2.4V ≤ VCC ≤ 5.5V	0.8 × VCC			V
	VIL	2.4V ≤ VCC ≤ 5.5V			0.2 × VCC	
SHDN Input Bias Current	ISHDN	VCC = 5.5V, VSHDN = 0 to 5.5V	-1		1	μA
LIM Input Low Level		2.4V ≤ VCC ≤ 5.5V			0.4	V
LIM Input Float Level		2.4V ≤ VCC ≤ 5.5V, ILIM = ±0.5μA	(VCC / 2) - 0.25V		(VCC / 2) + 0.25V	V
LIM Input High Level		2.4V ≤ VCC ≤ 5.5V	VCC - 0.4V			V
LIM Input Bias Current	ILIM	SHDN = VCC, LIM = GND or VCC	-2		2	μA
		SHDN = GND			1	
PMOS ISOLATION SWITCH (BATT to SW)						
PMOS Current Limit		VCC = 2.5V, VBATT = 1.5V	0.65		1.5	A
PMOS On-Resistance	RDS(ON)	VCC = 2.5V, VBATT = 1.5V, ISW = 100mA			0.4	Ω

Note 1: The MAX1606 requires a supply voltage between +2.4V and +5.5V; however, the input voltage (V_{BATT}) used to power the inductor can vary from +0.8V to 5.5V.

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

標準動作特性

($V_{CC} = 3.3V$, $V_{BATT} = 3.6V$, $L1 = 10\mu H$, $\overline{SHDN} = LIM = V_{CC}$, $V_{OUT(NOM)} = 18V$ (Figure 3), $T_A = +25^{\circ}C$, unless otherwise noted.)

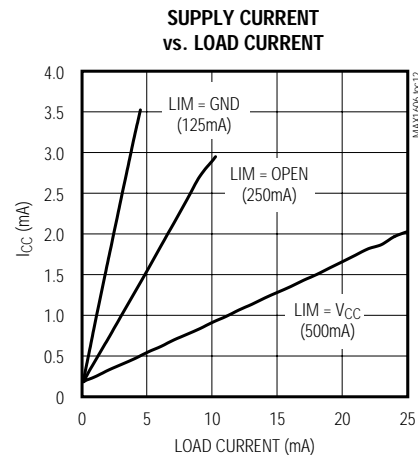
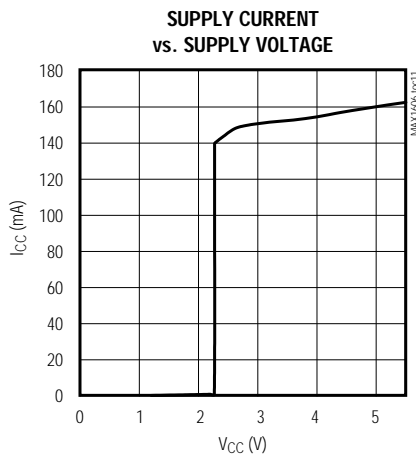
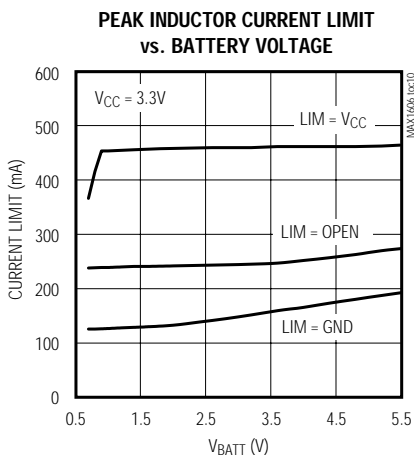
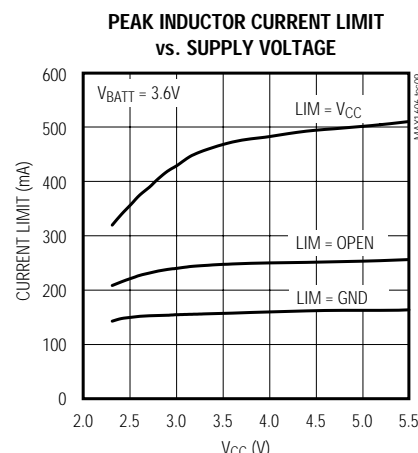
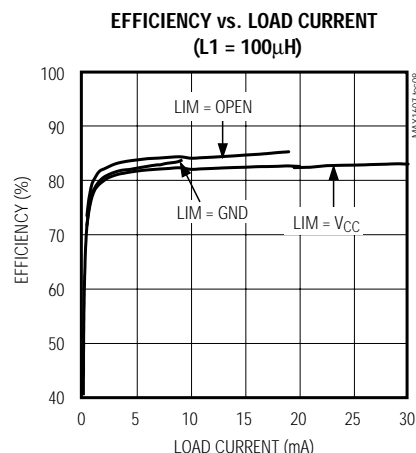
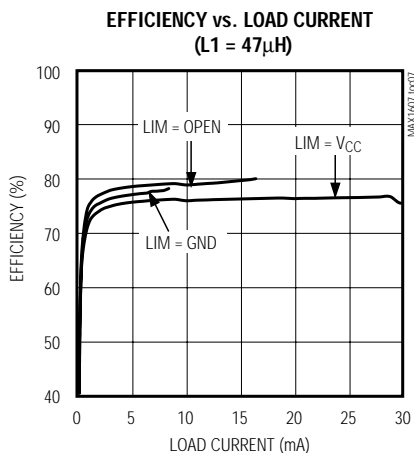
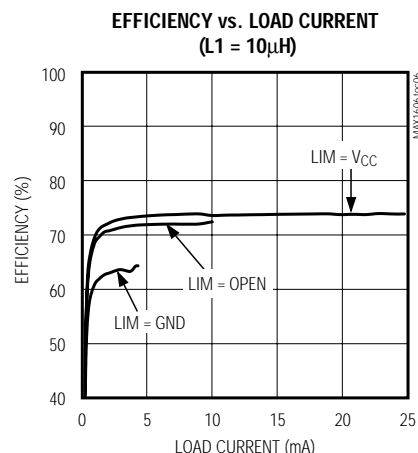
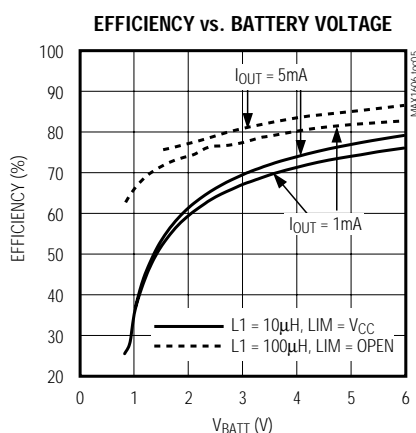
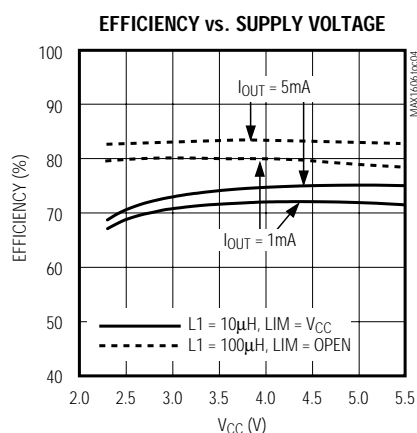


28V内部スイッチLCDバイアス電源、 真のシャットダウン付

MAX1606

標準動作特性(続き)

($V_{CC} = 3.3V$, $V_{BATT} = 3.6V$, $L1 = 10\mu H$, $\overline{SHDN} = LIM = V_{CC}$, $V_{OUT(NOM)} = 18V$ (Figure 3), $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

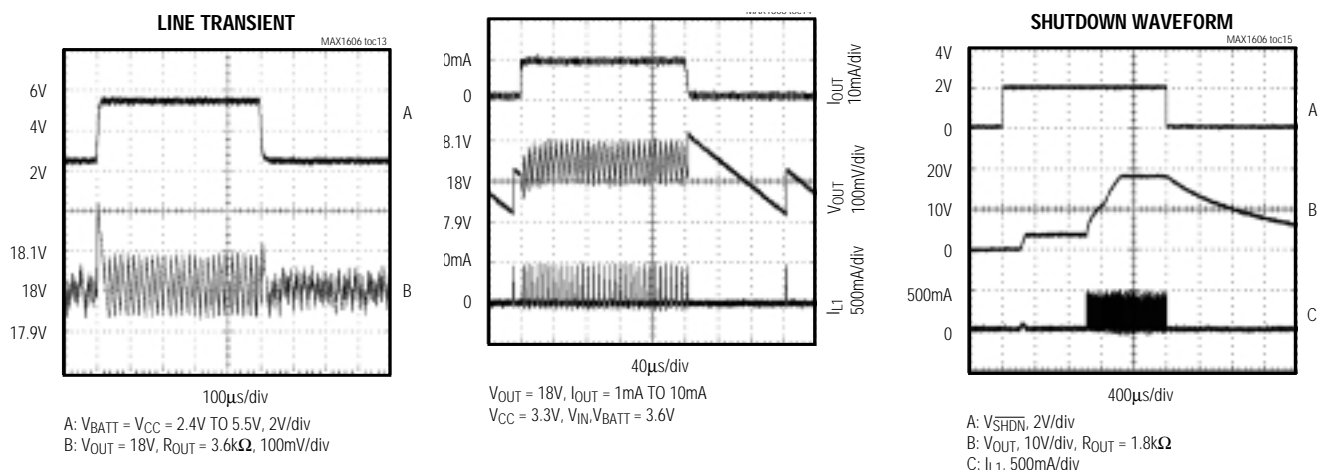


28V内部スイッチLCDバイアス電源、 真のシャットダウン付

MAX1606

標準動作特性(続き)

($V_{CC} = 3.3V$, $V_{BATT} = 3.6V$, $L1 = 10\mu H$, $\overline{SHDN} = LIM = V_{CC}$, $V_{OUT}(NOM) = 18V$ (Figure 3), $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



端子説明

端子	名称	機能
1	BATT	インダクタ電源電圧(0.8V ~ 5.5V)。内部で、シャットダウン中に出力を入力から絶縁するために使用されるPチャネルMOSFETのソースに接続されています。10 μF 以上のコンデンサでバイパスして下さい。
2	FB	フィードバック入力。出力とGNDの間の抵抗分圧器に接続することにより、出力電圧を $V_{BATT} \sim 28V$ の範囲で設定します。フィードバックスレッシュホールドは1.25Vです。
3	V_{CC}	IC電源電圧(2.4V ~ 5.5V)。 V_{CC} は0.1 μF 以上のコンデンサでGNDにバイパスして下さい。
4	GND	グランド
5	LX	インダクタスイッチング接続部。内部で28V NチャネルMOSFETのドレインに接続されています。LXはシャットダウン中にハインピーダンスになります。
6	LIM	インダクタ電流リミットの選択。LIMを V_{CC} に接続すると500mA、LIMをフローティングのままにすると250mA、LIMをGNDに接続すると125mAになります。
7	\overline{SHDN}	アクティブローシャットダウン入力。ロジックローの時にデバイスがシャットダウンされ、消費電流が0.1 μA に低減します。シャットダウン中、MAX1606はBATTとSWの間のPチャネルMOSFETをターンオフすることによって出力を入力から絶縁します。 \overline{SHDN} を V_{CC} に接続すると通常動作になります。
8	SW	絶縁スイッチ出力(インダクタ接続部)。内部で、シャットダウン中に出力を入力から絶縁するために使用されるPチャネルMOSFETのドレインに接続されています。

28V内部スイッチLCDバイアス電源、 真のシャットダウン付

MAX1606

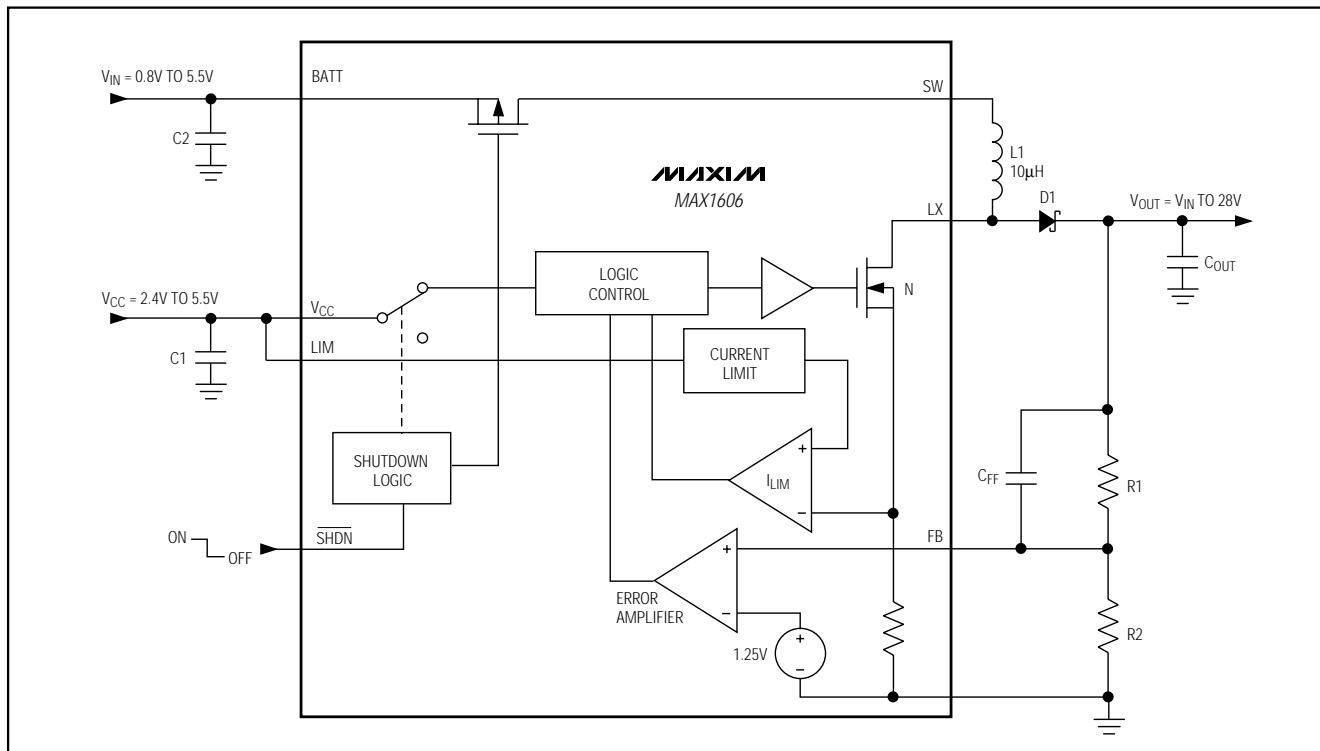


図1. ファンクションダイアグラム

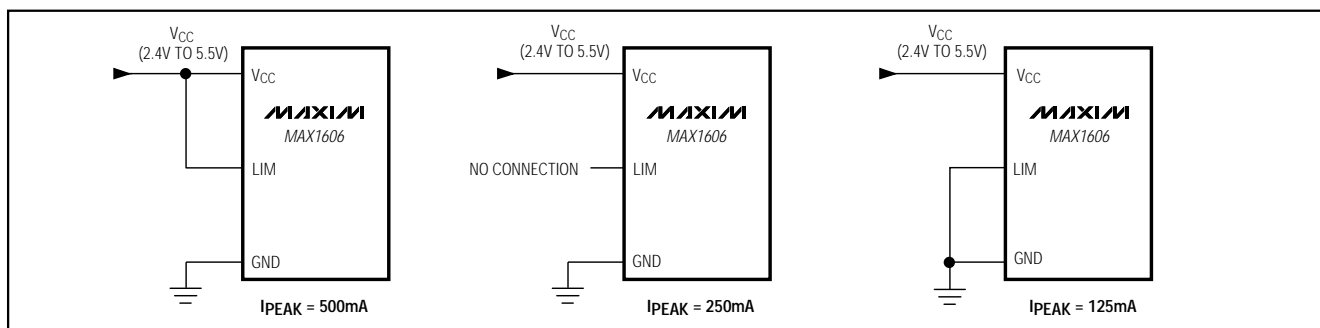


図2. ピークインダクタ電流リミットの設定

詳細

MAX1606は、2.4V～5.5V電源で動作するステップアップDC-DCコンバータです。最低0.8Vの電圧を最高28Vにまで昇圧します。オン抵抗0.8Ωの内部スイッチングMOSFETと選択式の電流リミットを備えています(図1)。消費電流は160μAです。スタートアップ時にはMAX1606は最小オフ時間を長くして初期サージ電流を制限します。MAX1606は、真のシャットダウンモード時にPチャネルMOSFETを使って出力を入力から絶縁します。この絶縁スイッチは、短絡障害時にインダクタ

とダイオードを保護する短絡電流制限機能も備えています。

制御方式

MAX1606は最小オフ時間、電流制限制御方式を備えています。デューティサイクルは最小オフ時間と最大オン時間を設定する1対の単安定マルチバイブレタによって制御されます。スイッチング周波数は最大500kHzで、負荷と入力電圧に依存します。内部NチャネルMOSFETのピーク電流リミットは125mA、250mA又は500mAにピン選択可能です(図2)。

28V内部スイッチLCDバイアス電源、 真のシャットダウン付

MAX1606

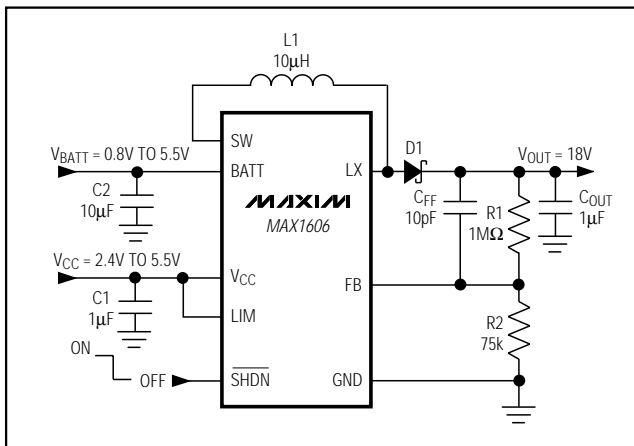


図3. 標準アプリケーション回路

出力電圧の設定(FB)

出力電圧の調整は、出力とGNDの間の分圧器にFBを接続して行って下さい(図3)。R2は10kΩ～200kΩの値に選び、R1は次式で計算して下さい。

$$R1 = R2 [(V_{OUT} / V_{FB}) - 1]$$

ここで、 $V_{FB} = 1.25V$ 、 V_{OUT} は $V_{BATT} \sim 28V$ の範囲が可能です。FBの入力バイアス電流の最大値は100nAであるため、値の大きな抵抗を使用できます。誤差を1%未満にするには、R2を流れる電流がフィードバック入力バイアス電流(I_{FB})の100倍を超えている必要があります。

電流リミット選択ピン(LIM)

MAX1606は、インダクタ電流リミットとして125mA、250mA又は500mAを選択することができます(図2)。これにより、大電流アプリケーションにも小型設計にも対応できます。電流リミットを小さくすると、スペースの厳しい低電力アプリケーションにおいて物理的に小さなインダクタを使用することができます。LIMを V_{CC} に接続すると500mA、フローティングのままだと250mA、GNDに接続すると125mAになります。

シャットダウン(\overline{SHDN})

\overline{SHDN} をローに引き下げるとシャットダウンになります。シャットダウン中は、消費電流が0.1µAに低減し、LXがハイインピーダンス状態になります。 V_{OUT} が減衰する速さは、OUTにおける容量と負荷によって決まります。 \overline{SHDN} は入出力電圧と無関係に最大6Vまで引き上げることができます。

標準的なステップアップコンバータ回路においては、コンバータがシャットダウンされている時に出力がインダクタと出力整流器を通じて入力と接続されたままであるため、出力電圧は V_{IN} よりも1ダイオードドロップ下

に保持されます。MAX1606は真のシャットダウン機能を備えています。この機能は、MAX1606がシャットダウン状態の時に内部のPチャネルMOSFETを使って出力を入力から切断します。これにより、シャットダウン中に入力から電力が消費されるのを防ぐことができます。

V_{BATT} と V_{CC} の別/同電源

インダクタの電源(V_{BATT})とIC電源(V_{CC})は別々にすることができます。チップバイアスはロジック電源(2.4V～5.5V)によって供給されるため、出力電源を低電圧バッテリー(0.8V～5.5V)から直接得ることができます。逆に、電源電圧が V_{CC} の動作リミット(2.4V～5.5V)内に収まっていれば、1つの電源で V_{BATT} と V_{CC} を駆動することも可能です。

設計手順

インダクタの選択

インダクタンス値を小さくすると、同じ直列抵抗又は飽和電流に対する物理的なサイズが小さくなります。大きなインダクタンス値を使った回路は低い入力電圧でスタートアップし、リップルが小さくなりますが、出力パワーが落ちることがあります。これは、最大オン時間が経過する前に最大電流リミットに達することができないほどインダクタンスが大きい場合に起こります。インダクタの飽和電流定格はピーク電流スイッチング電流よりも大きくして下さい。しかし、一般にインダクタが20%程度飽和するまでバイアスすることは許容されます(但し効率がやや低下します)。

電流リミットの選択

アプリケーションに必要なピークLX電流リミット($I_{LX(MAX)}$)は次式で計算できます。

$$I_{LX(MAX)} \geq \frac{V_{OUT} \times I_{OUT(MAX)}}{V_{BATT(MIN)}} + \frac{(V_{OUT} - V_{BATT(MIN)}) \times t_{OFF(MIN)}}{2 \times L}$$

ここで、 $t_{OFF(MIN)} = 0.8\mu s$ 、 $V_{BATT(MIN)}$ はインダクタに供給される最小電圧です。電流リミットはこの計算値よりも大きく設定する必要があります。適当な電流リミットを選択するには、LIMを V_{CC} 又はGNDに接続するか、あるいは未接続にしておいて下さい(「電流リミット選択ピン」及び図2を参照)。

ダイオードの選択

最大スイッチング周波数が500kHzと高いため、高速整流器が必要です。Motorola MBRS0530又はNihon EP05Q03L等のショットキダイオードを推奨します。高効率を維持するためには、ショットキダイオードの

28V内部スイッチLCDバイアス電源、 真のシャットダウン付

MAX1606

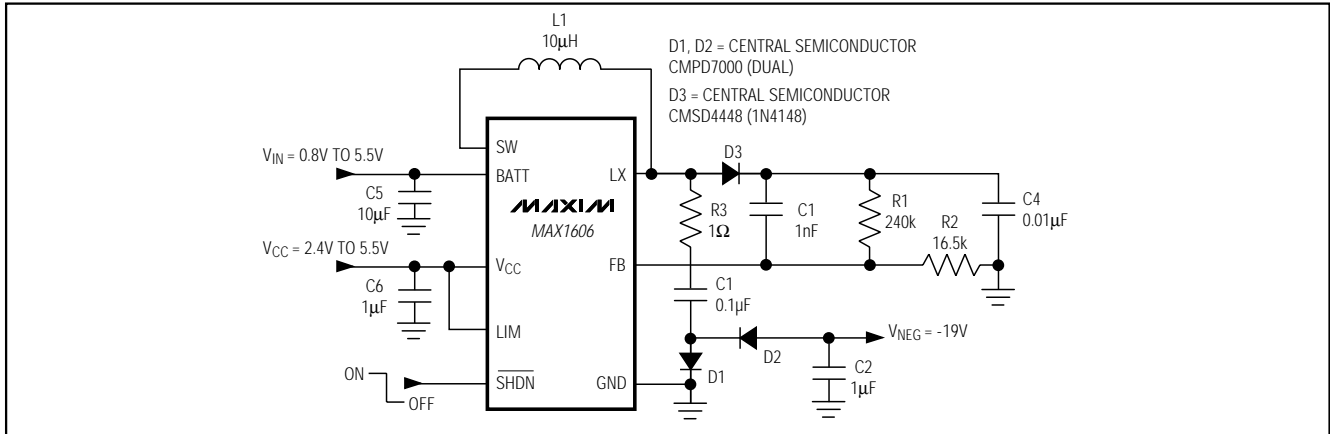


図4. LCDバイアス用の負電圧

平均電流定格をピークスイッチング電流よりも高くして下さい。逆ブレイクダウン電圧は出力電圧よりも高くして下さい。

コンデンサ

殆どのアプリケーションには、1µFの小型セラミック表面実装出力コンデンサを使用して下さい。小型セラミックコンデンサの場合、出力リップル電圧は主に容量値によって決まります。タンタル又は電解コンデンサを使用する場合、ESRが大きいと出力リップル電圧が増加します。ESRを小さくすると出力リップル電圧とピーク間過渡電圧が減少します。一般に、表面実装コンデンサが推奨されます。これは、スルーホールの相当品の等価的インダクタンスと抵抗より小さいためです。

2つの入力V_{CC}とV_{BATT}は、バイパスコンデンサを必要とします。V_{CC}は、ICのできるだけ近くに取り付けた1µFセラミックコンデンサでバイパスして下さい。BATT入力電源はインダクタに大きな電流を供給するため、インダクタの近くに専用のバイパスを必要とします。殆どのアプリケーションにおいては、10µFの低ESR表面実装コンデンサで十分です。

出力とFBの間にフィードフォワードコンデンサを接続すると、広範囲のバッテリー電圧に対して安定性が改善されます。殆どのアプリケーションには、10pFコンデンサで十分です。低電流リミット設定(LIM = GND又はオープン)及び低入力電圧の場合やプリント基板レイアウトが最善のものでない場合は、より大きな値(最大47pF)が必要になる場合もあります。C_{FF}を増やすと負荷レギュレーションに多少影響が出る可能性があることに注意して下さい。

基板レイアウト及びグラウンディング

グラウンドバウンスとノイズを最小限に抑えるためには、注意深いプリント回路レイアウトが重要です。MAX1606の

グラウンドピンと入力及び出力コンデンサのグラウンドリードの間の距離は、5mm以内にして下さい。さらに、FBとLXへの接続はできるだけ短くして下さい。特に、外付フィードバック抵抗を使用する場合は、できるだけFBの近くに取り付けて下さい。出力電圧リップルを最小限に抑え、出力パワーと効率を最大限にするためには、グラウンドプレーンを使用し、GNDをそのグラウンドプレーンに直接ハンダ付けして下さい。レイアウト例についてはMAX1606EVKITを参照して下さい。

アプリケーション情報

LCDバイアスの負電圧

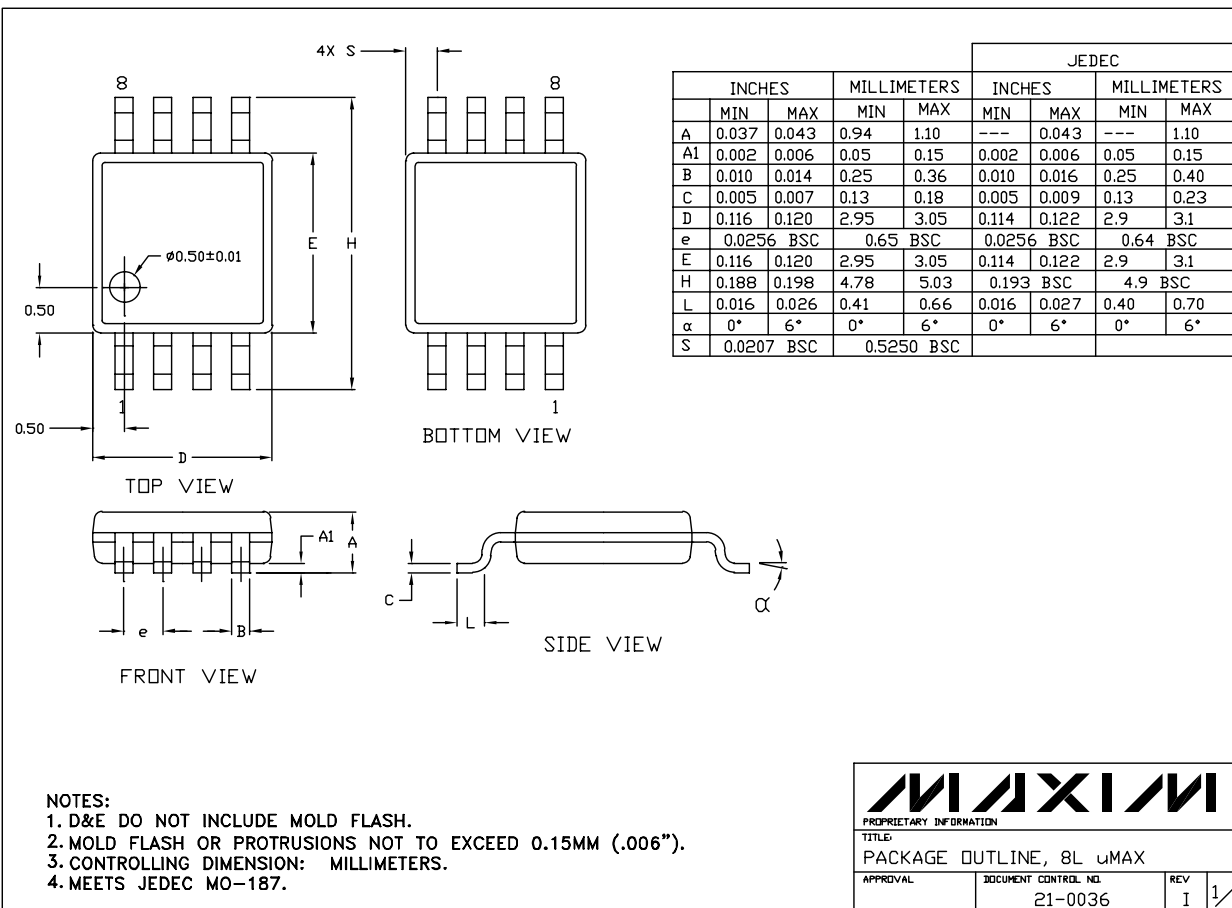
MAX1606は、図4に示すようにLXピンにダイオードコンデンサチャージポンプ回路(D1、D2及びC3)を追加することによって負出力を生成することができます。フィードバックはまだ正出力に接続されていますが、正出力には負荷がないためにC4のコンデンサは非常に小さなもので大丈夫です。最高の安定性と最小のリップルを実現するには、R1-R2の直列合成抵抗とC4による時間定数がC2と実効負荷抵抗による時間定数に近いか、あるいはより小さい必要があります。負出力の出力負荷レギュレーションは標準の正出力回路よりもやや緩くなっており、非常に軽い負荷の場合はD2の容量を通じて上昇することがあります。これが問題になる場合は、互いの比を保ちつつR1とR2の抵抗を小さくすることにより、実効的に出力に数百マイクロアンペアの予備負荷をかけるようにして下さい。図4に示されているR1-R2値が正出力設計で使われている値の約4分の1であるのはこのためです。負荷がある時は、負出力電圧はC4の電圧を反転したものよりも少し低くなります(ダイオードの順方向電圧程度グラウンドに近くなります)。

チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 3883

28V内部スイッチLCDバイアス電源、 真のシャットダウン付

パッケージ



8LUMAXD.EPS

販売代理店

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

マキシム社では全体がマキシム社製品で実現されている回路以外の回路の使用については責任を持ちません。回路特許ライセンスは明言されていません。マキシム社は随時予告なしに回路及び仕様を変更する権利を保留します。

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

© 2000 Maxim Integrated Products

MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products.