

3.3V/5V/可変出力
ステップアップDC-DCコンバータ

MAX856-MAX859

概要

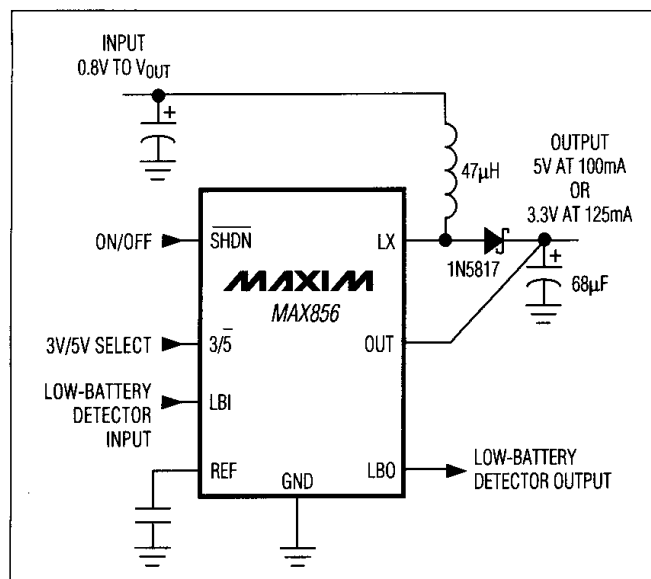
MAX856~MAX859は、小型、低電圧入力システムまたはバッテリー駆動システムに適した、高効率、CMOS、ステップアップDC-DCスイッチングレギュレータです。MAX856/MAX858は0.8V~ V_{OUT} の正の入力電圧範囲を、端子選択により、より高い電圧の3.3Vまたは5Vの出力電圧に変換します。MAX857/MAX859は、可変出力バージョンで0.8V~6.0Vの入力電圧を2.7V~6.0Vのより高い出力電圧に変換します。効率は85%(typ)以上で、消費電流は25 μ A typ(シャットダウン時1 μ A)です。

MAX856~MAX859は極めて低い自己消費電流及び高効率特性を備えているため、最大限のバッテリー寿命が実現できます。MOSFETのパワートランジスタの採用により高スイッチング周波数が可能になり、さらにインダクタのピーク電流制限が内部設定されているため、小型の低価格インダクタを使用できます。MAX856/MAX857のインダクタ・ピーク電流制限は500mAで、MAX858/MAX859は125mAです。

アプリケーション

3.3Vから5Vへのステップアップ変換
パームトップコンピュータ
ポータブルデータ収集機器
パーソナル・データ通信機器/コンピュータ
医療機器
2セル/3セルのバッテリー駆動機器
糖度計

標準動作回路



特長

- ◆入力電圧：0.8V~6.0V
- ◆スタートアップ電圧：0.8V typ
- ◆効率：85%(@100mA)
- ◆自己消費電流：25 μ A
- ◆シャットダウンモード：1 μ A
- ◆低価格のインダクタ
(125mA及び500mAのスイッチング電流制限による)
- ◆スイッチング周波数：最高500kHz
- ◆リファレンス誤差：±1.5%(全温度範囲)
- ◆低電圧検出器(LBI/LBO)
- ◆8ピンSOP/ μ MAX

型番

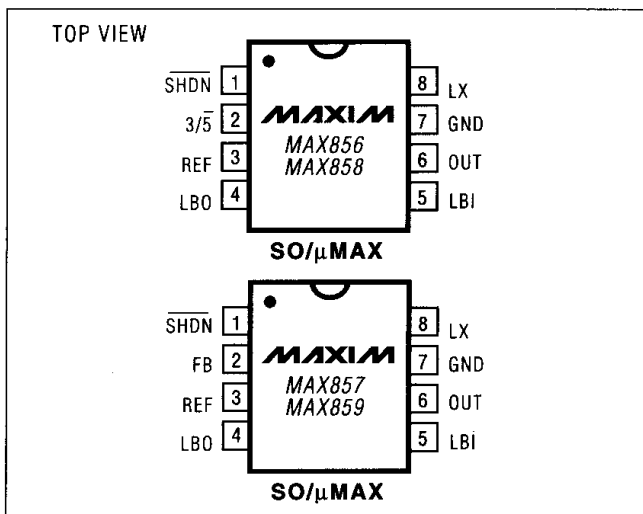
PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX856CSA	0°C to +70°C	8 SO
MAX856CUA	0°C to +70°C	8 μ MAX
MAX856C/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX856ESA	-40°C to +85°C	8 SO
MAX856MJA	-55°C to +125°C	8 CERDIP†
MAX857CSA	0°C to +70°C	8 SO
MAX857CUA	0°C to +70°C	8 μ MAX
MAX857C/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX857ESA	-40°C to +85°C	8 SO
MAX857MJA	-55°C to +125°C	8 CERDIP†

Ordering information continued at end of data sheet.

* Dice are tested at $T_A = +25^\circ\text{C}$ only.

† Contact factory for availability.

ピン配置



3.3V/5V/可変出力 ステップアップDC-DCコンバータ

MAX856-MAX859

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Supply Voltage (OUT to GND)-0.3V, +7V
Switch Voltage (LX to GND)-0.3V, +7V
SHDN, LBO to GND-0.3V, +7V
LBI, REF, 3/5, FB to GND-0.3V, (V_{OUT} + 0.3V)
Reference Current (I_{REF})2.5mA
Continuous Power Dissipation (T_A = +70°C)
SO (derate 5.88mW/°C above +70°C)471mW
μMAX (derate 4.1mW/°C above +70°C)330mW
CERDIP (derate 8.00mW/°C above +70°C)640mW

Reverse Battery Current (T_A ≤ +45°C, Note 1)750mA
Operating Temperature Ranges
MAX85_C0°C to +70°C
MAX85_E-40°C to +85°C
MAX85_MJA-55°C to +125°C
Junction Temperature+150°C
Storage Temperature Range-65°C to +160°C
Lead Temperature (soldering, 10sec)+300°C

Note 1: Reverse battery current is measured from the *Typical Operating Circuit's* battery input terminal to GND when the battery is connected backwards. A reverse current of 750mA will not exceed the SO or CERDIP package dissipation limits but, if left for an extended time (more than ten minutes), may degrade performance.

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

(Circuits of Figure 2, V_{IN} = 2.5V, I_{LOAD} = 0mA, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C.)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Output Voltage	2V ≤ V _{IN} ≤ 3V	MAX856, 3/5 = 0V, 0mA ≤ I _{LOAD} ≤ 100mA	4.80	5.0	5.20	V
		MAX856, 3/5 = 3V, 0mA ≤ I _{LOAD} ≤ 150mA	3.17	3.3	3.43	
		MAX857, V _{OUT} = 5V, 0mA ≤ I _{LOAD} ≤ 100mA	4.80	5.0	5.20	
		MAX858, 3/5 = 0V, 0mA ≤ I _{LOAD} ≤ 25mA	4.80	5.0	5.20	
		MAX858, 3/5 = 3V, 0mA ≤ I _{LOAD} ≤ 35mA	3.17	3.3	3.43	
		MAX859, V _{OUT} = 5V, 0mA ≤ I _{LOAD} ≤ 25mA	4.80	5.0	5.20	
Minimum Start-Up Supply Voltage	I _{LOAD} = 0mA			0.8	1.8	V
Minimum Operating Voltage				0.8		V
Quiescent Supply Current in 3.3V Mode (Note 2)	I _{LOAD} = 0mA, 3/5 = 3V, LBI = 1.5V, V _{OUT} = 3.47V, (FB = 1.5V, MAX857/MAX859 only)			25	60	μA
No Load Battery Current	Output set for 3.3V, measured at V _{IN} in Figure 2, R3 omitted.			60		μA
Shutdown Quiescent Current (Note 2)	SHDN = 0V, 3/5 = 3V, LBI = 1.5V, V _{OUT} = 3.47V, (FB = 1.5V, MAX857/MAX859 only)	MAX85_C			1	μA
		MAX85_E/M		1	5	
Peak Inductor Current Limit	MAX856/MAX857			500		mA
	MAX858/MAX859			125		
Reference Voltage	No REF load		1.23	1.25	1.27	V
Reference-Voltage Regulation	3/5 = 3V, -20μA ≤ REF load ≤ 250μA, C _{REF} = 0.22μF			0.8	2.0	%
LBI Input Threshold	With falling edge		1.22	1.25	1.28	V
LBI Input Hysteresis				25		mV
LBO Output Voltage Low	I _{SINK} = 2mA				0.4	V
LBO Output Leakage Current	LBO = 5V				1	μA

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(Circuits of Figure 2, $V_{IN} = 2.5V$, $I_{LOAD} = 0mA$, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^{\circ}C$.)

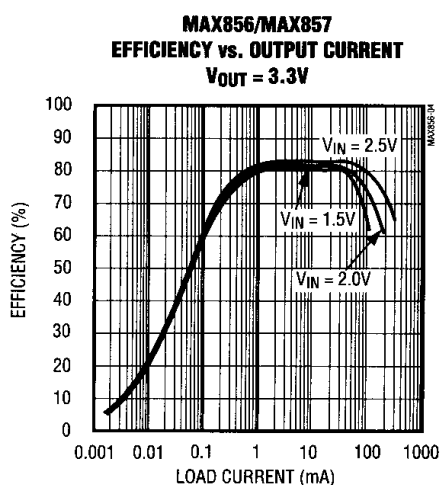
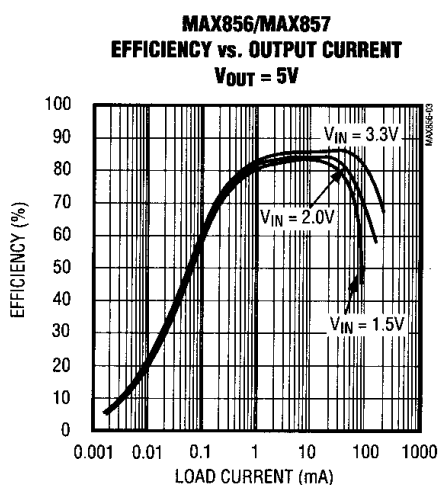
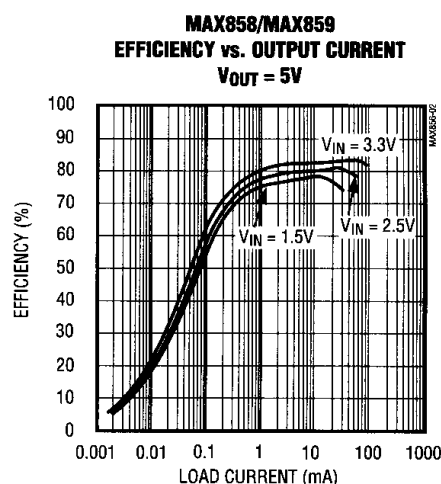
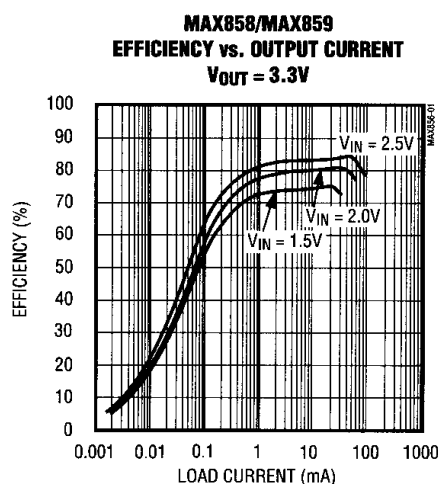
SHDN, 3/5 Input Voltage Low		0.4	V
SHDN, 3/5 Input Voltage High		1.6	V
SHDN, 3/5, FB, LBI Input Current	LBI = 1.5V, FB = 1.5V, SHDN = 0V or 3V, 3/5 = 0V or 3V	± 100	nA
FB Voltage	MAX857/MAX859	1.22 1.25 1.28	V
Output Voltage Range	MAX857/MAX859, $I_{LOAD} = 0mA$ (Note 3)	2.7 6.0	V

Note 2: Supply current from the 3.3V output is measured with an ammeter between the 3.3V output and OUT pin. This current correlates directly with actual battery supply current, but is reduced in value according to the step-up ratio and efficiency. $V_{OUT} = 3.47V$ to keep the internal switch open when measuring the current into the device.

Note 3: Minimum value is production tested. Maximum value is guaranteed by design and is not production tested.

標準動作特性

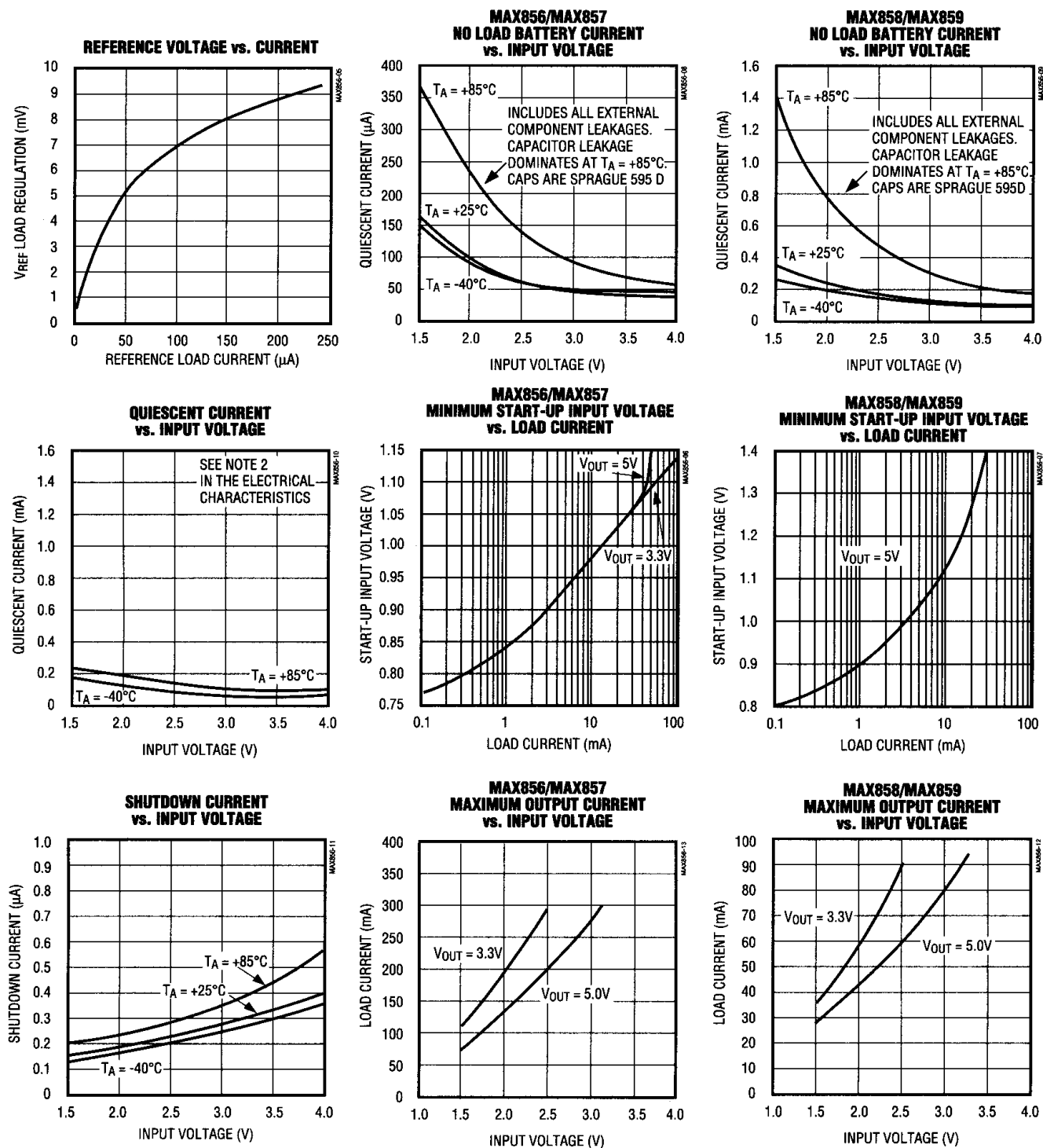
(Circuits of Figure 2, $T_A = +25^{\circ}C$, unless otherwise noted.)



3.3V/5V/可変出力 ステップアップDC-DCコンバータ

標準動作特性(続き)

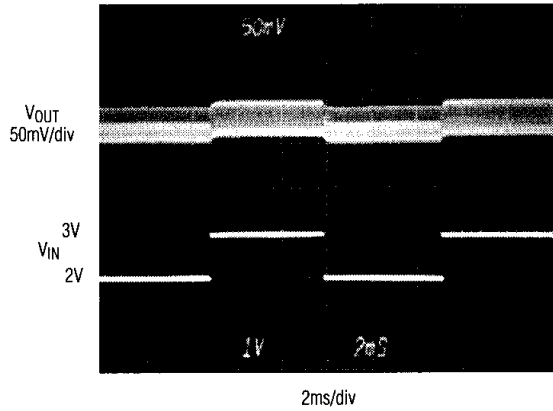
(Circuits of Figure 2, $T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)



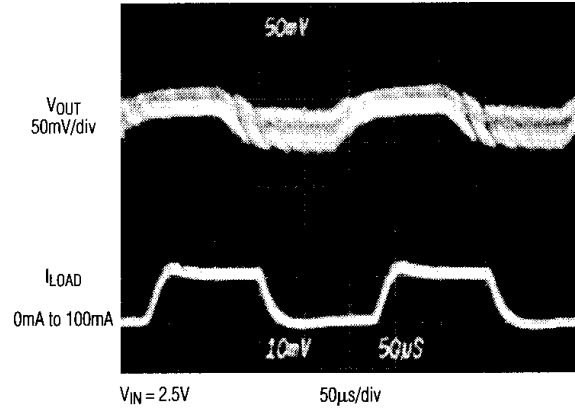
標準動作特性(続き)

(Circuits of Figure 2, $T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)

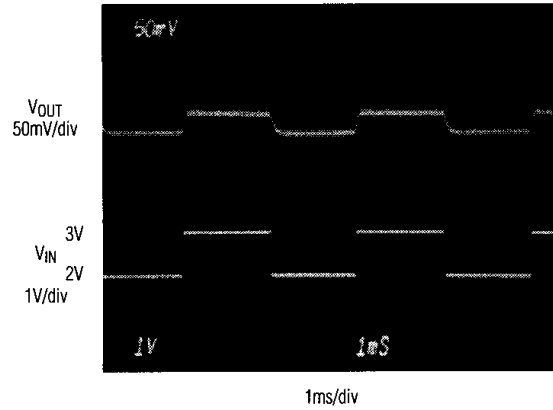
**MAX856/MAX857
LINE-TRANSIENT RESPONSE (5V MODE)**



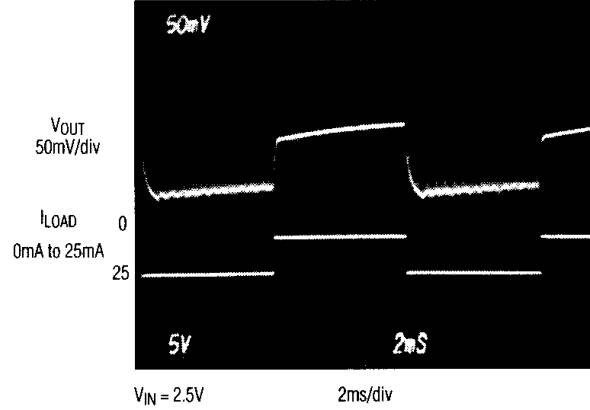
**MAX856/MAX857
LOAD-TRANSIENT RESPONSE (5V MODE)**



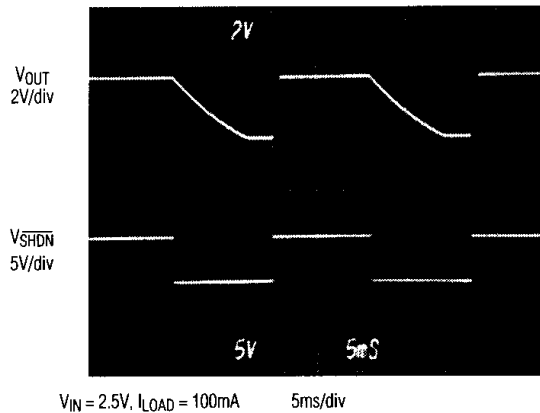
MAX859 LINE-TRANSIENT RESPONSE



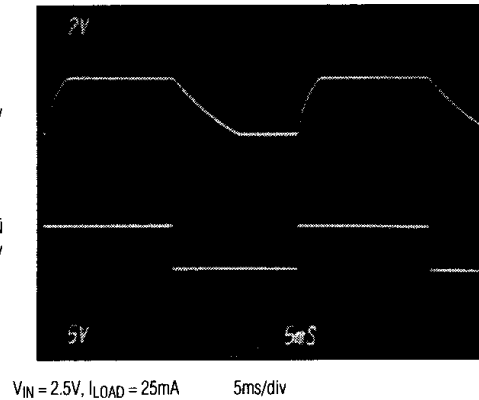
MAX858/MAX859 LOAD-TRANSIENT RESPONSE



MAX856 START-UP DELAY (5V MODE)



MAX858/MAX859 START-UP DELAY (5V MODE)



3.3V/5V/可変出力 ステップアップDC-DCコンバータ

端子説明

端 子		名 称	機 能
MAX856 MAX858	MAX857 MAX859		
1	1	$\overline{\text{SHDN}}$	シャットダウン入力。“ロー”の場合、全回路はオフになり出力は $V_{\text{IN}} - V_{\text{D}}$ に低下します。 (V_{D} は外部ショットキダイオードの順電圧ドロップ。)
2	—	$3/\overline{5}$	出力電圧を選択。5V出力用にはGNDに接続、3.3V出力用にはOUTに接続。
—	2	FB	可変出力動作のフィードバック入力。OUTとGND間に分圧抵抗を外部に接続。
3	3	REF	1.25Vリファレンス電圧出力。0.22 μF でGNDにバイパス(外部にリファレンス負荷がなければ0.1 μF)。最大負荷能力は、250 μA のソース、20 μA のシンクです。
4	4	LBO	ローバッテリー出力。オープンドレインのNチャネルMOSFETはLBIの電圧が1.25V以下に低下すると電流をシンクします。
5	5	LBI	ローバッテリー入力。LBIの電圧が1.25V以下に低下すると、LBOは電流をシンクします。 使用しない場合は、 V_{IN} に接続します。
6	6	OUT	レギュレータ出力にOUTを接続します。OUT端子により素子にブートストラップ電源を供給します。
7	7	GND	パワーグランド。ローインピーダンス。グランドプレーンに直接半田付けして下さい。
8	8	LX	NチャネルパワーMOSFETドレイン

詳細

動作原理

MAX856～MAX859は、NチャネルMOSFET、精密電圧リファレンス、電圧低下検出器を内蔵したモノリシックのスイッチモードレギュレータです。このMOSFETは高効率が得られる“検出型FET”で、低電圧状態(0.8V typ)でスタートアップすることができるよう、ゲートスレッシュホールド電圧はかなり低くなっています。

PFM制御方式

ユニークな、最低オフタイム、電流制限、パルス周波数変調(PFM)制御方式は、MAX856シリーズの大きな特長となっています(図1)。このPFM方式は、パルス幅変調(PWM)方式の特長(高出力パワー、高効率)と、従来のPFMパルススキップの特長(超低自己消費電流)を兼ね備えています。オシレータは無く、重負荷時のスイッチングはスイッチの一定ピーク電流制限によって行われ、これによってインダクタ電流はピーク制限値とある低い値間を変化します。軽負荷時、スイッチング周波数は、最低オフタイム(1 μs)と最大オンタイム(4 μs)を設定する2つのワンショットによって制御されます。スイッチング周波数は負荷及び入力電圧に依存し、最高500kHzまでの範囲をとります。

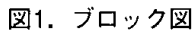
内部MOSFETパワースイッチのピークスイッチング電流は、500mA $\pm$ 100mA(MAX856/MAX857)または125mA $\pm$ 25mA(MAX858/MAX859)に固定されています。スイッチのオン抵抗は1 Ω (MAX856/MAX857)または4 Ω (MAX858/MAX859)のため、高出力負荷時のスイッチ電圧ドロップ(V_{SW})は約500mVです。 V_{SW} の値は電流負荷が軽くなるにしたがって低下します。

従来のPWMコンバータは固定周波数スイッチングノイズを発生しますが、MAX856～MAX859は特別な構成を用いているため周波数可変のスイッチングノイズを発生します。しかし、従来のパルススキップ(ノイズ振幅が入力電圧に従って変化)とは違い、MAX856シリーズのノイズは、スイッチング電流制限値とフィルタコンデンサの等価直列抵抗(ESR)値との積より大きくはなりません。

電圧リファレンス

精密電圧リファレンスは、A/Dコンバータ等の外部負荷を駆動するのに適しています。250 μA のソース電流と20 μA のシンク電流の場合、電圧リファレンスの出力誤差は $\pm 2\%$ 以内です。外部負荷を駆動する場合には、リファレンス端子を0.22 μF でグランドにバイパスして下さい。外部負荷が無い場合には、最低0.1 μF でバイパスして下さい。

MAX856-MAX859



3.3V/5V/可変出力 ステップアップDC-DCコンバータ

ロジック入力及び出力

3/5入力は内部でGND及びOUTにダイオードクランプされているため、これ以外の範囲の信号には接続しないで下さい。SHDN入力及びLBO出力(オープンドレイン)はV+にはクランプされておらず、OUTの電圧に関係なく7Vまでプルアップできます。制御入力(3/5,LBI,SHDN)端子はフローティングの状態にしないで下さい。

設計手順

出力電圧の選択

MAX856/MAX858は、ロジック制御によりまたは3/5をGNDあるいはOUTに接続することによって、3.3Vか5Vの出力電圧を選択することができます。効率は2mA～100mAの負荷範囲内において80%(typ)以上です。この素子は内部的にブートストラップされており、電源は出力電圧から(OUT経由)供給されています。出力が5Vモードの時、内部電圧が高いためスイッチングトランジスタのオン抵抗が低くなり、僅かに出力電力は高く、効率も高くなります。システムが一度スタートすると、ブートストラップ動作により、バッテリー電圧が0.8V以下に低下しても動作します。

従ってバッテリー電圧範囲は($V_{OUT} + V_D$)～0.8V(V_D はショットキダイオードの順方向電圧ドロップ)です。バッテリー電圧が設定された出力電圧を越えた場合、出力電圧はバッテリー電圧に応じて上昇します。これは多くのシステムにおいて許容できますが、入力または出力電圧は7V以上にはしないで下さい。

MAX857/MAX859の出力電圧は、出力とFB間で抵抗分圧器を構成しているR1とR2の2個の抵抗により設定されます(図2b)。出力電圧は次の式により設定されます。

$$V_{OUT} = V_{REF} \times \left(\frac{R1 + R2}{R2} \right)$$

ここで $V_{REF} = 1.25V$

抵抗は、

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

FBの入力バイアス電流の最大値は100nAのため、精度を顕著に悪化させることなく大きな値(10kΩ～300kΩ)のR1及びR2が使用できます。1%精度を得るにはR1を流れる電流は少なくともFBバイアス電流の100倍でなければなりません。

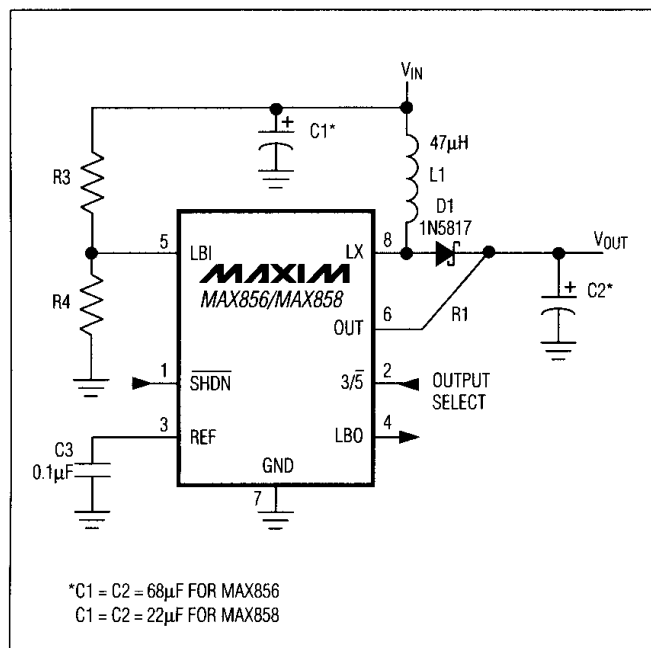


図2a. 標準アプリケーション回路—固定出力

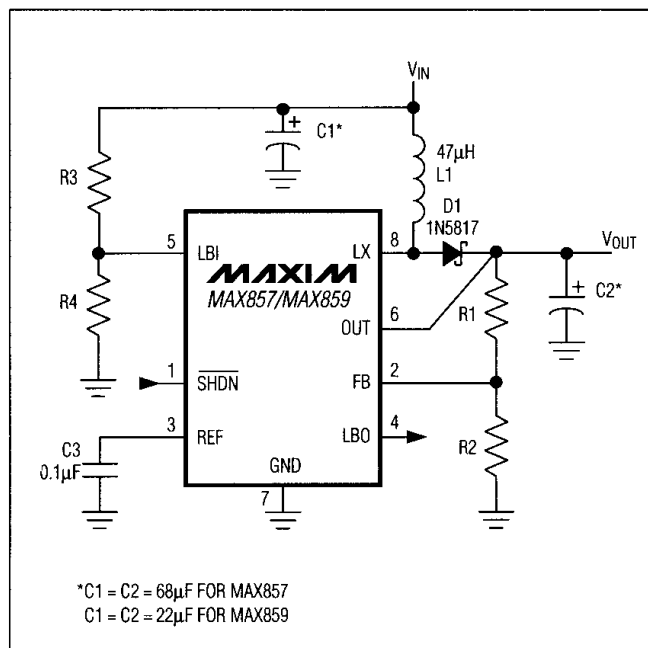


図2b. 標準アプリケーション回路—可変出力

低電圧検出

MAX856シリーズは、低電圧検出用のコンパレータが内蔵されています。LBIの電圧がレギュレータの内部リファレンス電圧(1.25V)以下に低下すると、LBO(オープンドレイン出力)は電流をGNDにシンクします。低電圧監視のスレッシュホールドは、2個の抵抗(R3及びR4)によって設定されます(図2)。スレッシュホールド電圧は次の式により設定されます。

$$R3 = R4 \left(\frac{V_{LBI}}{V_{REF}} - 1 \right)$$

ここで V_{LBI} は低電圧検出のスレッシュホールドで、 V_{REF} は内部1.25Vリファレンスです。

LBI電流は100nAのため、大きな抵抗値(10k Ω ~200k Ω typ)がR3とR4に使用でき、入力電源の負荷を最小限に抑えることができます。

LBIの電圧が内部スレッシュホールドより低い場合、LBOは電流をGNDにシンクします。CMOS回路を駆動する場合、LBOからOUTに10k Ω 以上のプルアップ抵抗を接続することができます。LBIがスレッシュホールド以上の場合、LBO出力はオフされます。低電圧コンパレータが使用されない場合は、LBIを V_{IN} に接続し、LBOをオープンのままにしてください。

インダクタの選択

MAX856~MAX859の殆どのアプリケーションは、47 μ Hのインダクタにより満足のいく性能が得られますが、MAX856~MAX859に要求されるインダクタンス値はあまり厳密ではなく、10 μ H~100 μ Hの範囲のインダクタで動作します。直列抵抗を一定にするとインダクタンス値がより低い程小型化でき、回路全体も小さくできます。しかしインダクタのピーク電流を高くすると、出力電圧のリプル値($I_{PEAK} \times$ 出力フィルタコンデンサESR)も高くなる傾向があります。高いインダクタンス値を使用する回路は、出力電流能力も高くなり、直列抵抗を同じにするとサイズも大きくなります。

インダクタの飽和電流定格は、ピークスイッチング電流制限より大きく、MAX856/MAX857では500mA、MAX858/MAX859では125mA以上にします。しかしながら多少効率が低下しますが、一般的にはインダクタには飽和電流定格を20%越えて流すことができます。

このインダクタのDC抵抗は効率に多大な影響を与えます。“標準動作特性”の項の様々なインダクタに対する“効率vs.負荷電流”のグラフを参照して下さい。また表1、表2の推奨インダクタメーカを参照して下さい。

コンデンサの選択

68 μ F、10V、0.85 Ω の表面実装タンタル(SMT)出力フィルタコンデンサを用いた場合、2Vから5V/100mA(MAX856/MAX857)にステップアップする際の、出力リプルは50mVです。小型コンデンサは(高ESR、10 μ Fまで)、軽負荷または高出力リプルを許容するアプリケーションで使用できます。MAX858/MAX859では10 μ F~47 μ Fの値が推奨されます。

バイパス及びフィルタコンデンサのESR(等価直列抵抗)は効率及び出力リプルに影響を与えます。出力電圧リプルはピークインダクタ電流と出力コンデンサのESRとの積になります。最良の特性を得るためには、低ESRコンデンサを使用するか2個以上のフィルタコンデンサを並列に接続して下さい。低ESR、表面実装タンタルコンデンサはSprague(595Dシリーズ)及びAVX(TPSシリーズ)から供給されています。三洋電機の有機半導体スルーホールコンデンサ(OS-CON)のESRも極めて低く、特に低い温度での動作に有効です。表1には推奨コンデンサメーカが載っています。

整流ダイオード

最適な性能を得るためには、スイッチングショットキダイオード(1N5817等)が推奨されます。表1の部品メーカを参照して下さい。低出力電力アプリケーション用では、順方向電圧ドロップにより効率が低下しますがPN接合のスイッチングダイオード(1N4148等)も適しています。

PCレイアウト及びグランド

MAX856シリーズは動作周波数が高いため、グランドバウンス及びノイズを最小限に抑えるのにレイアウトが重要になります。GND端子とC1及びC2のグランドリード線の距離は5mm以下にして下さい(図1)。またFB端子とLX端子への全ての接続はできるだけ短くして下さい。最大の出力電力と効率を得るには、また出力リプル電圧を最小限に抑えるには、グランドプレーンを使用し、GND(端子7)をグランドプレーンに直接半田付けして下さい。

3.3V/5V/可変出力 ステップアップDC-DCコンバータ

表1. 部品メーカー

PRODUCTION METHOD	INDUCTORS	CAPACITORS	RECTIFIERS
Surface Mount	See Table 2	Matsuo 267 series Sprague 595D series AVX TPS series	Motorola MBR 0530 Nihon EC15QS02L
Miniature Through Hole	Sumida RCH654-220	Sanyo OS-CON series low-ESR organic semiconductor	
Low-Cost Through Hole	Renco RL 1284-22 CoilCraft PCH-27-223	Maxim MAXC001 150 μ F, low-ESR electrolytic Nichicon PL series low-ESR electrolytic United Chemi-Con LXF series	Motorola 1N5817

COMPANY	PHONE	FAX
AVX	USA: (207) 282-5111	(207) 283-1941
CoilCraft	USA: (708) 639-6400	(708) 639-1469
Coiltronics	USA: (407) 241-7876	(407) 241-9339
Matsuo	USA: (714) 969-2491	(714) 960-6492
Motorola	USA: (408) 749-0510 (800) 521-6274	
Murata-Erie	USA: (800) 831-9172	(404) 684-1541
Nichicon	USA: (708) 843-7500	(708) 843-2798
Nihon	USA: (805) 867-2555 Japan: 81-3-3494-7411	(805) 867-2556 81-3-3494-7414
Renco	USA: (516) 586-5566	(516) 586-5562
Sanyo	USA: (619) 661-6835 Japan: 81-7-2070-6306	(619) 661-1055 81-7-2070-1174
Sumida	USA: (708) 956-0666 Japan: 81-3-3607-5111	(708) 956-0702 81-3-3607-5144
TDK	USA: (708) 803-6100 Japan: 03-3278-5111	(708) 803-6294 03-3278-5358
United Chemi-Con	USA: (714) 255-9500	(714) 255-9400

表2. 表面実装インダクタ

MANUFACTURER PART	INDUCTANCE (μ H)	RESISTANCE (Ω)	RATED CURRENT (A)	HEIGHT (mm)
Sumida CDR105B-470	47	0.14	1.0	5.0
Sumida CDR74B-470	47	0.27	0.8	4.5
Sumida CD43-470	47	0.85	0.540	3.2
Sumida CD43-220	22	0.38	0.760	3.2
Murata-Erie LQH4N220	22	0.94	0.320	2.6
Murata-Erie LQH4N470	47	1.5	0.220	2.6
Murata-Erie LQH1N220	22	3.1	0.85	1.8
TDK NLC322522T-220K	22	1.15	0.210	2.2
TDK NLC322522T-470K	47	2.25	0.150	2.2
Coiltronics CTX20-1	20	0.175	1.15	4.2
Coilcraft DT1608-223	22	0.16	0.500	3.2

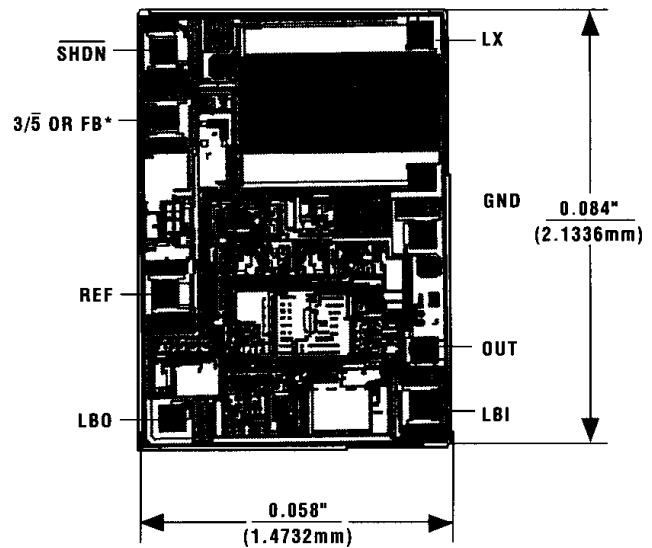
型番(続き)

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX858CSA	0°C to +70°C	8 SO
MAX858CUA	0°C to +70°C	8 μ MAX
MAX858C/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX858ESA	-40°C to +85°C	8 SO
MAX858MJA	-55°C to +125°C	8 CERDIP†
MAX859CSA	0°C to +70°C	8 SO
MAX859CUA	0°C to +70°C	8 μ MAX
MAX859C/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX859ESA	-40°C to +85°C	8 SO
MAX859MJA	-55°C to +125°C	8 CERDIP†

* Dice are tested at $T_A = +25^\circ\text{C}$ only.

† Contact factory for availability.

チップ構造図



*3/5 FOR MAX856/MAX858; FB FOR MAX857/MAX859.

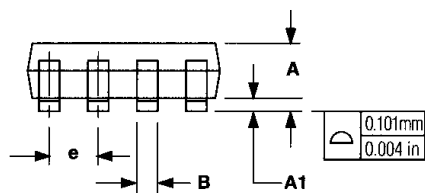
TRANSISTOR COUNT: 357;

SUBSTRATE CONNECTED TO OUT.

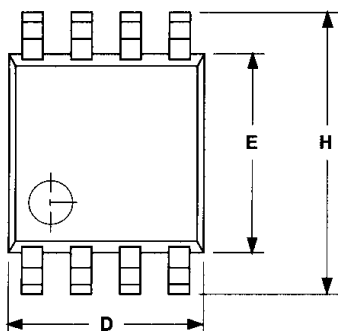
3.3V/5V/可変出力 ステップアップDC-DCコンバータ

パッケージ

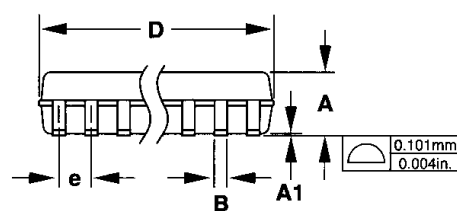
MAX856-MAX859



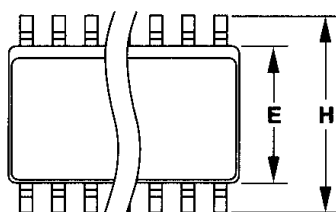
DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.036	0.044	0.91	1.11
A1	0.004	0.008	0.10	0.20
B	0.010	0.014	0.25	0.36
C	0.005	0.007	0.13	0.18
D	0.116	0.120	2.95	3.05
E	0.116	0.120	2.95	3.05
e	0.0256		0.65	
H	0.188	0.198	4.78	5.03
L	0.016	0.026	0.41	0.66
α	0°		6°	



**8-PIN μMAX
MICROMAX SMALL OUTLINE
PACKAGE**



DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.053	0.069	1.35	1.75
A1	0.004	0.010	0.10	0.25
B	0.014	0.019	0.35	0.49
C	0.007	0.010	0.19	0.25
E	0.150	0.157	3.80	4.00
e	0.050		1.27	
H	0.228	0.244	5.80	6.20
L	0.016	0.050	0.40	1.27



**Narrow SO
SMALL-OUTLINE
PACKAGE
(0.150 in.)**

DIM	PINS	INCHES		MILLIMETERS	
		MIN	MAX	MIN	MAX
D	8	0.189	0.197	4.80	5.00
D	14	0.337	0.344	8.55	8.75
D	16	0.386	0.394	9.80	10.00

21-0041A