

# MAXIM

## ステップアップDC-DCコンバータ GSM電話用電流制限付

MAX1687†/MAX1688†

### 概要

MAX1687/MAX1688は、1セルのLiイオン電池又は3セルのNiMH電池から最大2Wを供給するステップアップDC-DCコンバータです。これらのデバイスは、RFパワーアンプが短時間の高電流バーストを必要とするGSMセル電話及びワイヤレスLAN等のバースト負荷アプリケーションに最適です。MAX1687/MAX1688はタンクコンデンサをゆっくりと充電することによってバッテリーのサージ電流を低減します。このタンクコンデンサが負荷電流バーストに必要なピークエネルギーを供給します。この結果、ピークバッテリー電流は制限され、バッテリー寿命を最大限に拡張すると共にバッテリー電圧の落ち込みと過渡的な電圧低下を最小限に抑えることができます。

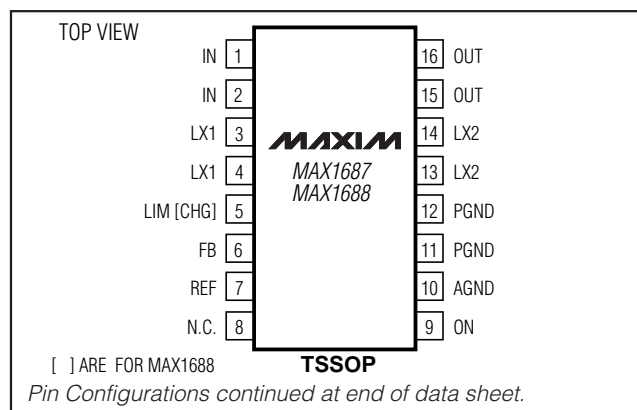
内部同期整流器により90%を超える変換効率を実現し、外付ショットキダイオードを必要としません。ロジックシャットダウンモードがシャットダウン電流を僅か3 $\mu$ Aに低減します。本製品は、電流バースト中(RF送信モード)にディセーブルすることによってスイッチングノイズを排除することができます。

MAX1687/MAX1688のスイッチング周波数はインダクタを選択することによって制御され、1MHz以上が可能です。2つの外付抵抗が出力電圧を1.25V~6Vの範囲で設定します。MAX1687はピークバッテリー電流を制御することによって、MAX1688は高度な適応型一定再充電時間アルゴリズムによってバッテリー寿命を最大限に拡張します。MAX1687/MAX1688は16ピンTSSOP(最大高さ1.1mm)又は標準8ピンSOPパッケージで供給されています。

### アプリケーション

- GSM電話
- ワイヤレスハンドセット
- PCカード(PCMCIA)

### ピン配置



†特許出願中

### 特長

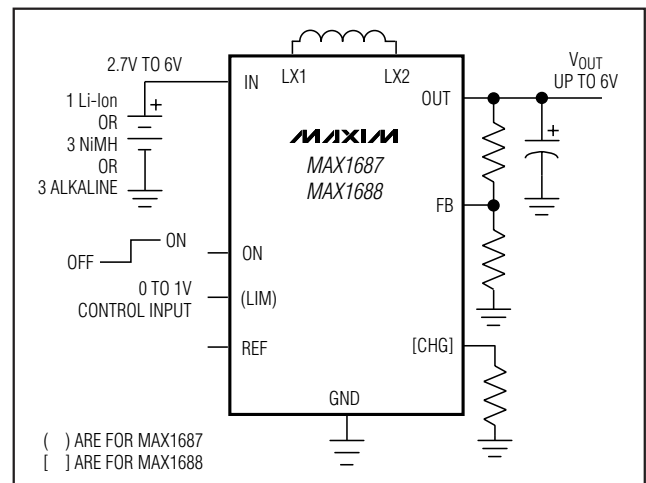
- ◆ 低ピークバッテリー電流450mAで2A、5VのGSMバーストを供給
- ◆ 効率：90%
- ◆ 内部パワーMOSFET及び電流検出抵抗
- ◆ シャットダウン中は出力を入力から切断
- ◆ シャットダウン電流：3 $\mu$ A
- ◆ 高精度電圧制御電流制限(MAX1687)
- ◆ 適応型一定再充電時間機能(MAX1688)
- ◆ 可変出力：1.25V~6V
- ◆ 入力電圧範囲：2.7V~6V (1セルのLiイオン又は3セルのNiMH)
- ◆ スwitching周波数は1MHz以上が可能
- ◆ 送信バースト間はスタンバイモードでDC-DCをディセーブル
- ◆ 低インラッシュ電流(スタートアップ時)

### 型番

PART*	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX1687EUE	-40°C to +85°C	16 TSSOP
MAX1687ESA	-40°C to +85°C	8 SO
MAX1688EUE	-40°C to +85°C	16 TSSOP
MAX1688ESA	-40°C to +85°C	8 SO

\*U.S. and foreign patents pending.

### 標準動作回路



# ステップアップDC-DCコンバータ GSM電話用電流制限付

MAX1687/MAX1688

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

IN, ON, LX1, CHG, LIM, FB, OUT, REF to GND .....-0.3V to +7V  
 LX2 to GND .....-0.3V to +8V  
 IN, LX1 Average Current .....1A  
 Continuous Power Dissipation ( $T_A = +70^\circ\text{C}$ )  
   TSSOP (derate 5.7mW/ $^\circ\text{C}$  above  $+70^\circ\text{C}$ ) .....457mW  
   SO (derate 5.88mW/ $^\circ\text{C}$  above  $+70^\circ\text{C}$ ) .....471mW

Operating Temperature Range ..... $-40^\circ\text{C}$  to  $+85^\circ\text{C}$   
 Storage Temperature Range ..... $-65^\circ\text{C}$  to  $+150^\circ\text{C}$   
 Lead Temperature (soldering, 10sec) ..... $+300^\circ\text{C}$

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

( $V_{IN} = V_{ON} = +3\text{V}$ ,  $V_{LIM} = 1\text{V}$  (MAX1687),  $V_{CHG} = 1\text{V}$  (MAX1688),  $V_{FB} = 1.5\text{V}$ ,  $V_{OUT} = 6\text{V}$ ,  $T_A = 0^\circ\text{C}$  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 Range			2.7		6	V
Input Undervoltage Lockout		IN rising, 1% hysteresis	2.4	2.5	2.6	V
Output Voltage Range			$V_{REF}$		6	V
Input Supply Current		$V_{FB} = 1.5\text{V}$		2	4	mA
		Shutdown, $V_{IN} = 4.2\text{V}$ , LX2 connected to LX1, $V_{OUT} = 0$ , ON = GND		3	10	$\mu\text{A}$
Shutdown Delay	$t_{DELAY}$		0.7	1.2	1.8	ms
Reference Voltage	$V_{REF}$	$I_{REF} = 0$ to $10\mu\text{A}$	1.225	1.25	1.275	V
FB Set Voltage		$V_{FB}$ rising, 2% hysteresis	1.212	1.250	1.288	V
FB Transconductance	$g_{mFB}$	$V_{FB} = 1.125\text{V}$ , $V_{OUT} = 3\text{V}$ (MAX1688)	0.18	0.2	0.22	mmho
ICHG Source Current		$V_{FB} = 0$ , $V_{OUT} = 3\text{V}$ (MAX1688)	60	110		$\mu\text{A}$
Peak Current	$I_{PEAK}$	$V_{LIM} = V_{CHG} = 1\text{V}$	0.744	0.8	0.856	A
		$V_{LIM} = V_{CHG} = 0.65\text{V}$	0.46	0.5	0.54	
Ripple Current	$I_{RIPPLE}$	$V_{LIM} = V_{CHG} = 1\text{V}$	170	200	230	mA
Sense Resistor	$R_{SENSE}$			0.1	0.18	$\Omega$
ON Input Low Voltage	$V_{IL}$	$V_{IN} = 2.7\text{V}$			0.6	V
ON Input High Voltage	$V_{IH}$	$V_{IN} = 6\text{V}$	1.8			V
		$V_{IN} = 4.2\text{V}$	1.5			
Input Current	$I_{FB}$	$V_{FB} = 1.5\text{V}$		0.05	0.2	$\mu\text{A}$
	$I_{ON}$	$V_{ON} = 0$ or $3\text{V}$		0.02	0.1	
	$I_{LIM}$	$V_{LIM} = 1\text{V}$	$T_A = +25^\circ\text{C}$		0.02	
$T_A = 0^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$					2	
N-Channel On-Resistance		$V_{IN} = 2.7\text{V}$		0.4	0.8	$\Omega$
P-Channel On-Resistance		$V_{IN} = 2.7\text{V}$		0.3	0.7	$\Omega$
Precharge On-Resistance		$V_{IN} = 4\text{V}$ , $V_{FB} = 0$ , $V_{OUT} = 0$		30	70	$\Omega$
LX2 Leakage Current		$V_{IN} = V_{LX2} = 6\text{V}$ , $V_{OUT} = V_{ON} = 0$		0.05	10	$\mu\text{A}$

# ステップアップDC-DCコンバータ GSM電話用電流制限付

MAX1687/MAX1688

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS

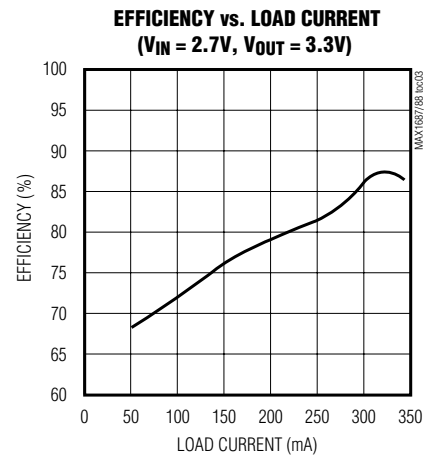
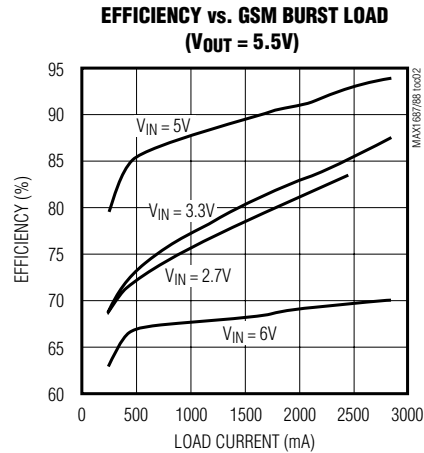
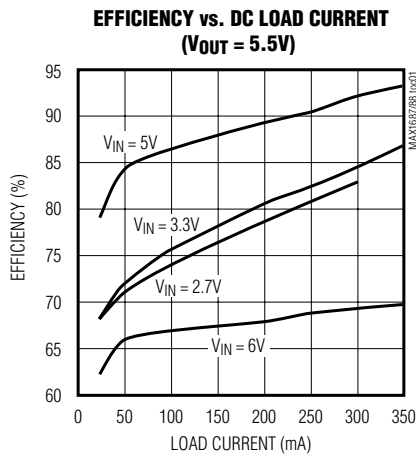
( $V_{IN} = V_{ON} = +3V$ ,  $V_{LIM} = 1V$  (MAX1687),  $V_{CHG} = 1V$  (MAX1688),  $V_{FB} = 1.5V$ ,  $V_{OUT} = 6V$ ,  $T_A = -40^{\circ}C$  to  $+85^{\circ}C$ , unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Voltage Range			2.7		6	V
Input Undervoltage Lockout		IN rising, 1% hysteresis	2.35		2.65	V
Output Voltage Range			$V_{REF}$		6	V
Input Supply Current	$I_{IN}$	$V_{FB} = 1.5V$			5	mA
	$I_{SHDN}$	Shutdown $V_{IN} = 4.2V$ , LX2 connected to LX1, $V_{OUT} = 0$ , ON = GND			10	$\mu A$
Shutdown Delay	$T_{DELAY}$		0.6		2	ms
Reference Voltage	$V_{REF}$	$I_{REF} = 0$ to $10\mu A$	1.212		1.288	V
FB Set Voltage		FB rising, 2% hysteresis	1.20		1.30	V
FB Transconductance	$g_{mFB}$	$V_{FB} = 1.125V$ , $V_{OUT} = 3V$ (MAX1688)	0.16		0.24	mmho
Peak Current	$I_{PEAK}$	$V_{LIM} = V_{CHG} = 1V$	0.73		0.90	A
		$V_{LIM} = V_{CHG} = 0.65V$	0.44		0.57	
Ripple Current	$I_{RIPPLE}$	$V_{LIM} = V_{CHG} = 1V$	145		240	mA
Sense Resistor	$R_{SENSE}$				0.18	$\Omega$
ON Input Low Voltage	$V_{IL}$	$V_{IN} = 2.7V$			0.6	V
ON Input High Voltage	$V_{IH}$	$V_{IN} = 6V$	1.8			V
		$V_{IN} = 4.2V$	1.5			
N-Channel On-Resistance		$V_{IN} = 2.7V$			0.8	$\Omega$
P-Channel On-Resistance		$V_{IN} = 2.7V$			0.7	$\Omega$
Precharge On-Resistance		$V_{IN} = 4V$ , $V_{FB} = 0$ , $V_{OUT} = 0$			70	$\Omega$

**Note 1:** Specifications to  $-40^{\circ}C$  are guaranteed by design, not production tested.

## 標準動作特性

( $V_{IN} = +3.3V$ ,  $V_{OUT} = 5V$ ,  $V_{LIM} = 1V$ , Figures 6b and 7,  $T_A = +25^{\circ}C$ , unless otherwise noted.)

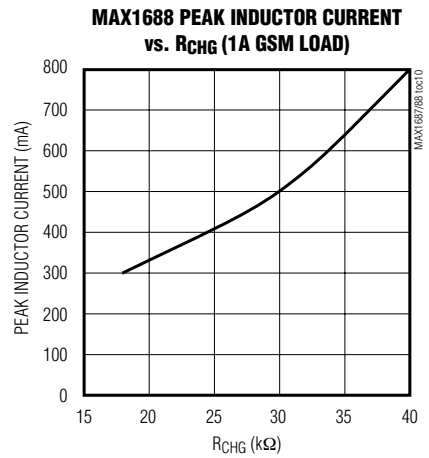
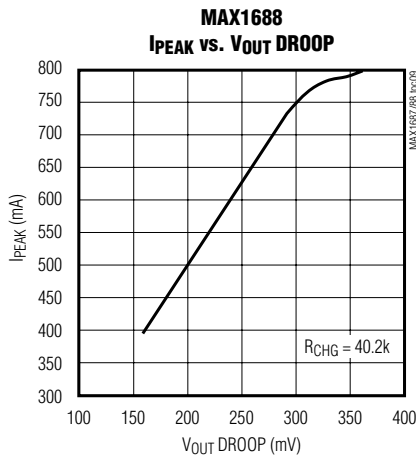
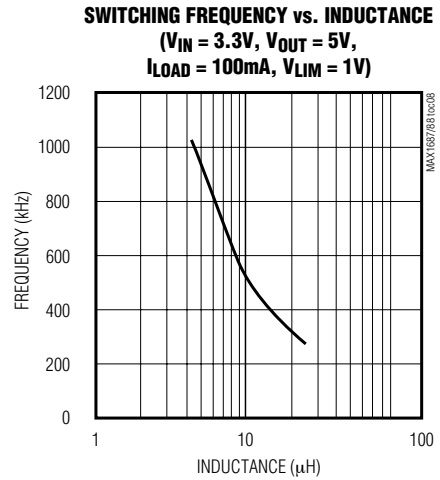
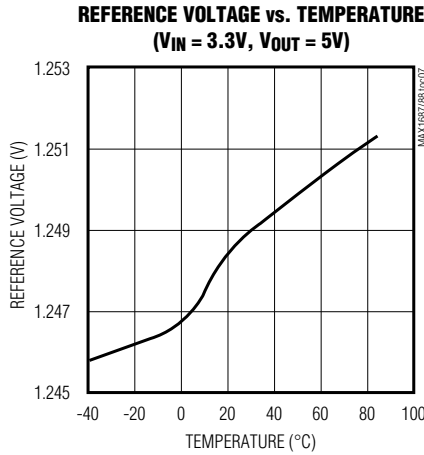
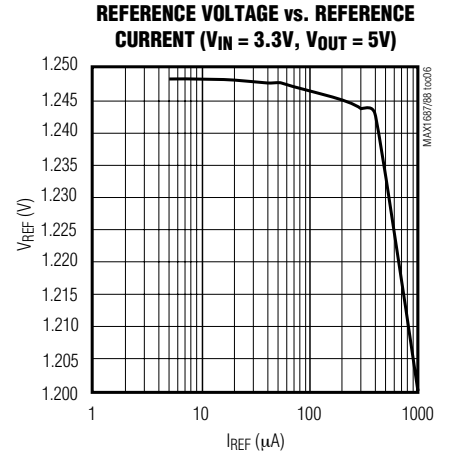
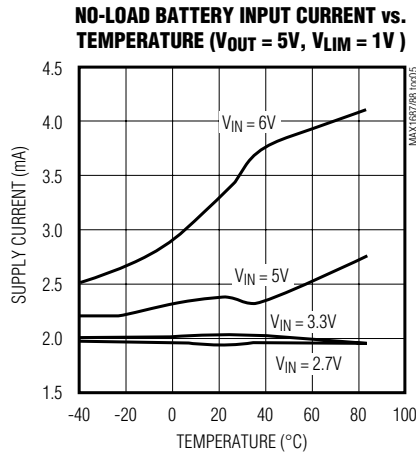
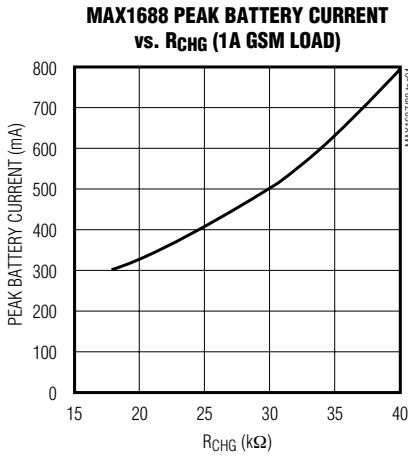


# SステップアップDC-DCコンバータ GSM電話用電流制限付

MAX1687/MAX1688

## 標準動作特性(続き)

( $V_{IN} = +3.3V$ ,  $V_{OUT} = 5V$ ,  $V_{LIM} = 1V$ , Figures 6b and 7,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

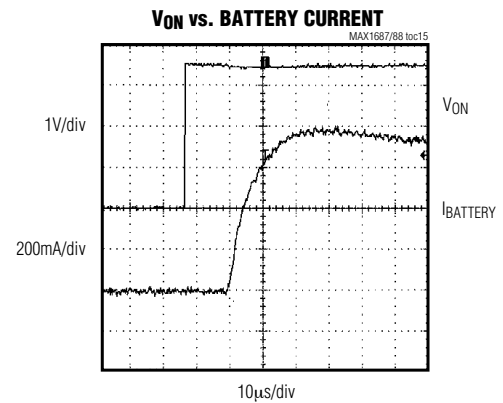
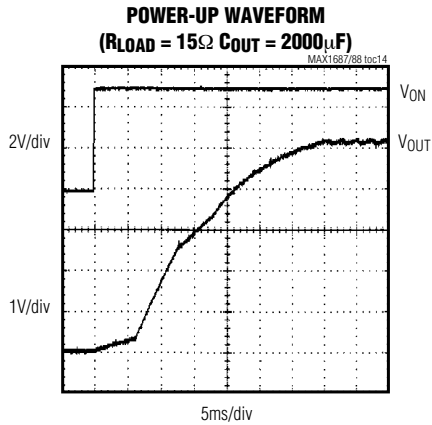
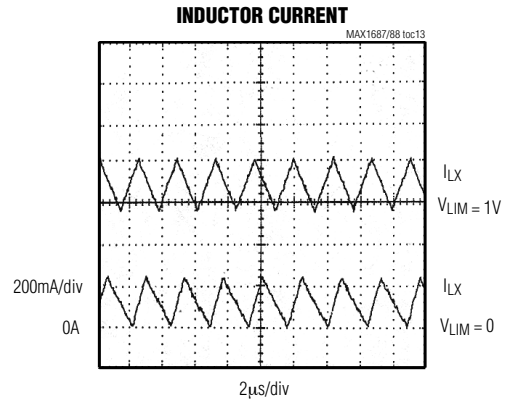
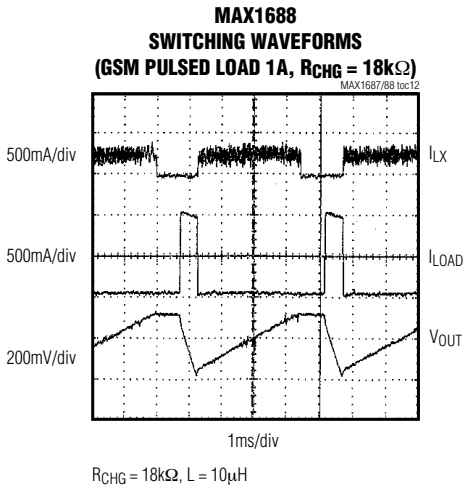
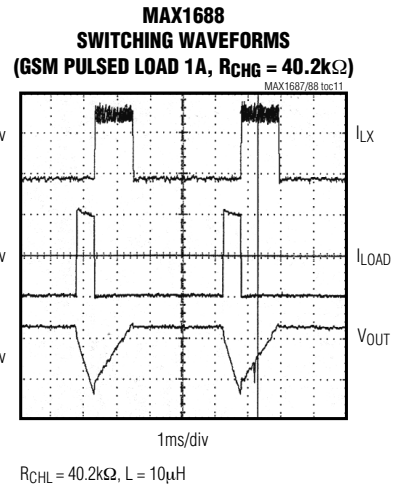
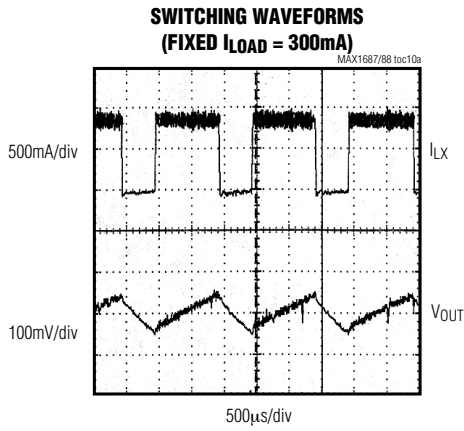


# ステップアップDC-DCコンバータ GSM電話用電流制限付

MAX1687/MAX1688

## 標準動作特性(続き)

( $V_{IN} = +3.3V$ ,  $V_{OUT} = 5V$ ,  $V_{LIM} = 1V$ , Figures 6b and 7,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)



# ステップアップDC-DCコンバータ GSM電話用電流制限付

MAX1687/MAX1688

## 端子説明

端子				名称	機能
MAX1687		MAX1688			
SOP	TSSOP	SOP	TSSOP		
1	1, 2	1	1, 2	IN	電源電圧入力。バッテリーをINに接続して下さい。最小47 $\mu$ FのコンデンサでGNDにバイパスして下さい。
2	3, 4	2	3, 4	LX1	内部電流検出抵抗出力。LX1とLX2の間にインダクタを接続して下さい。
3	5	—	—	LIM	電圧制御電流リミット調節入力。0~1Vの電圧を印加することにより電流リミットを調節して下さい。LIMは内部で1.25Vにクランプされています。
—	—	3	5	CHG	一定再充電時間入力。CHGとGNDの間に抵抗を接続することにより、出力タンクコンデンサの再充電時間を設定して下さい(「アプリケーション情報」を参照)。
4	6	4	6	FB	フィードバック入力。OUTとGNDの間に抵抗分圧器を接続することにより、出力電圧を設定して下さい。FBは公称1.25Vに制御されます。
—	7	—	7	REF	リファレンス電圧出力。公称1.25V。
—	8	—	8	N.C.	無接続。内部で接続されていません。
5	9	5	9	ON	ロジックON/OFF入力。ONがハイの時、デバイスは通常モードで動作します。ONがローになると、デバイスはスタンバイモードになります。ONが1.2msより長い間ローに留まると、デバイスはシャットダウンします(「スタンバイ/シャットダウン」を参照)。シャットダウンモードの消費電流は3 $\mu$ Aに低減します。
6	—	6	—	GND	グラウンド
—	10	—	10	AGND	アナロググラウンド
—	11, 12	—	11, 12	PGND	電源グラウンド
7	13, 14	7	13, 14	LX2	Nチャンネル及びPチャンネルMOSFETドレイン
8	15, 16	8	15, 16	OUT	出力

## 詳細

MAX1687及びMAX1688 ICは、入力電流サージが制限されることが好ましいGSMアプリケーションのパワーアンプに電源を供給します。例えば、GSM機器は大電力でデューティサイクル12%のRFバーストを必要とします。これらのRFバースト中にMAX1687/MAX1688がスタンバイモードに入るように同期させると、バッテリーサージ電流が排除され、パワーアンプへのスイッチングノイズが最小限に抑えられます。スタンバイモードにおいては、充電された出力タンクコンデンサがパワーアンプに電源を供給します。バーストとバーストの間でDC-DCコンバータがターンオンして出力コンデンサを充電します。効率を改善し、ピークバッテリー電流を低減するため、MAX1687/MAX1688は電圧制御の電流

リミットを提供しています。MAX1688は、MAX1687にタンクコンデンサを固定時間で再充電する自己制御回路を追加した製品です(図1)。

## スタートアップシーケンス

従来のDC-DCコンバータにおいては、負荷が大電流を必要とすると、バッテリーの直列抵抗によりバッテリー電圧が落ち込みます。このため、このバッテリーに依存する他の回路において誤動作やリセットが発生することがあります。MAX1687/MAX1688は、システムのオフ時間にタンクコンデンサを充電し、大電流が要求されている時にバッテリーを出力から分離することにより、バッテリー電圧の落ち込みを防ぎます。MAX1687/MAX1688は、初期のパワーアップ時にもバッテリーへの負荷を低減して

# ステップアップDC-DCコンバータ GSM電話用電流制限付

MAX1687/MAX1688

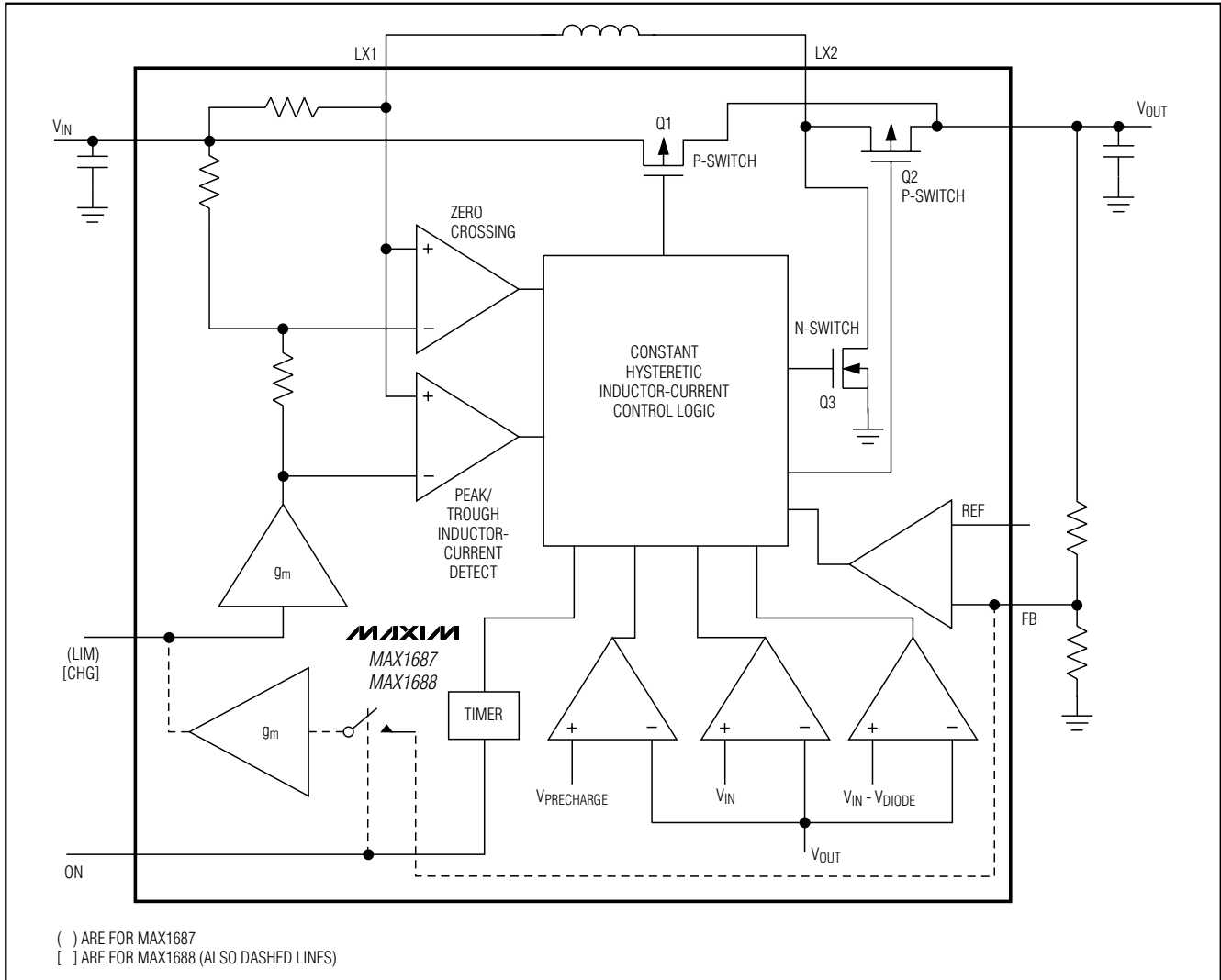


図1. ファンクションダイアグラム

います。MAX1687/MAX1688は、スタートアップ時に4段階の動作でバッテリーからのインラッシュ電流を低減しています。4段階とはすなわちリニアレギュレータモード、疑似バックモード、疑似ブーストモード及びブーストモードです。リニアモードにおいて、出力は30の予備充電PMOSデバイス(図1、Q1)を通して入力に接続されます。リニアモードから疑似バックモードへの遷移は、 $V_{OUT} = V_{IN} - 3V$ になった時に起こります。疑似バックモードから疑似ブーストモードへの遷移は $V_{OUT} = V_{IN} - 0.7V$ の時に起こります。疑似ブーストモードからブーストモードへの遷移は $V_{OUT} > V_{IN}$ の時に起こります。これらのモード変化により、バッテリー入力電流は比較的一定に維持され、 $V_{OUT}$ が上昇するにつれてスロープが変化します。

## ヒステリシスのインダクタ電流制御

MAX1687/MAX1688のロジック回路はインダクタのリプル電流を200mA(typ)に制御します(図2)。LIM(CHG)における電圧が $I_{PEAK}$ を設定します。インダクタ電流は $I_{PEAK} - 200mA$ と $I_{PEAK}$ の間で振動します。

## スタンバイ/シャットダウン

ONがローになると、デバイスはスタンバイモードに入り、インダクタ電流は直線的にゼロまで減り、出力は入力から切り離されます。ONが1.2ms(typ)より長い時間ローに留まると、デバイスはシャットダウンして自己消費電流が3 $\mu$ A(typ)に低減します。

# ステップアップDC-DCコンバータ GSM電話用電流制限付

MAX1687/MAX1688

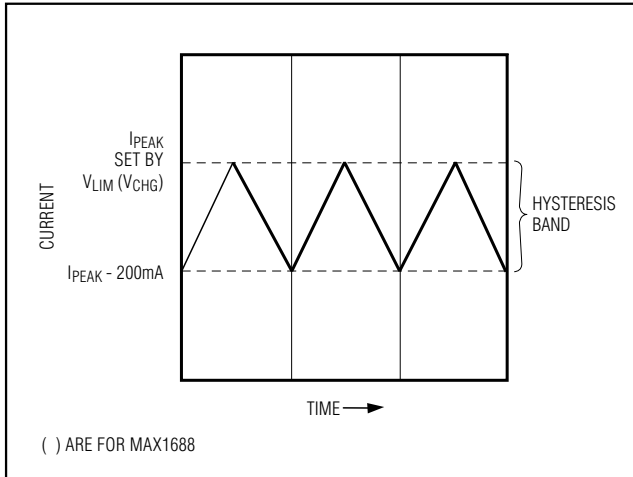


図2. ヒステリシスのインダクタ電流

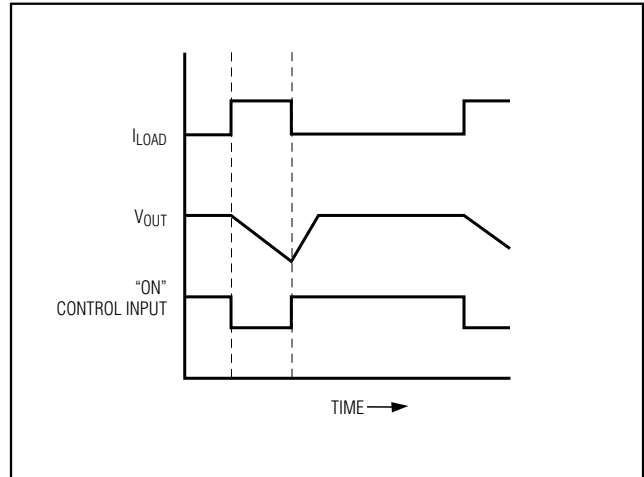


図4. ONのタイミング図

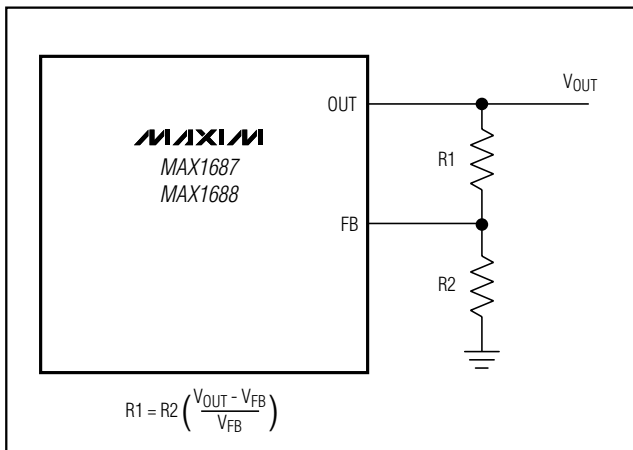


図3. 出力電圧の設定

## 同期ONピン

必要であれば、大電流が必要な期間にONをローにすることにより、スイッチングノイズが敏感なRF回路に影響するのを防ぐことができます。ONがローの間は出力タンクコンデンサが負荷に電流を供給します(図4)。

## バック機能

MAX1687/MAX1688はバックアプリケーション用ではありませんが、入力電圧が出力電圧よりも高い時にはバックコンバータとして動作します。MAX1687/MAX1688はこのモードではそれほど効率的ではありません(入力電源電圧が2.7V、3.3V、5V及び6Vの時の効率については「標準動作特性」を参照して下さい)。

## アプリケーション情報

### 出力電圧の調節

MAX1687/MAX1688の出力電圧は2つの外付抵抗を使用して調節して下さい(図3)。R2は10k ~ 100kの範囲で選択して下さい。R1は次式で計算して下さい。

$$R1 = R2 \cdot (V_{OUT} - V_{FB}) / V_{FB}$$

ここで、 $V_{FB}$ はフィードバックスレッシュホールド電圧(公称1.25V)です。

### 電流リミットの調節(MAX1687)

MAX1687は、PCカードソケット等の消費電流の制限を必要とするアプリケーションや可変バースト負荷を持つアプリケーション用に、可変電流リミットを備えています。1セルのLiイオン電池のアプリケーションの場合、バッテリーが放電の末期に近づくにつれてバッテリーのインピーダンスが増加するため、高いピーク電流を必要とするRFトランスミッタパワーアンプがバッテリー電圧を非常に低く引き下げることがあります。この場合、出力の部分にあるタンクコンデンサが負荷電流バースト中に電源を供給します。これにより、入力電流リミットを低減することができます。この機能により、各アプリケーションについて、Liイオン電池の寿命とタンクコンデンサのサイズの間の妥協点を求めることができます。

電流リミットを設定するには、LIMに0V ~ 1Vの電圧を印加して下さい。電流リミットは $V_{LIM} = 0 \sim 0.25V$ の時に200mAです。次式で $I_{LIM}$ を計算して下さい。

$$I_{LIM} = V_{LIM}(0.86A/V) - 0.06A$$

ここで、 $V_{LIM} = 0.25V \sim 1V$ です。



# ステップアップDC-DCコンバータ GSM電話用電流制限付

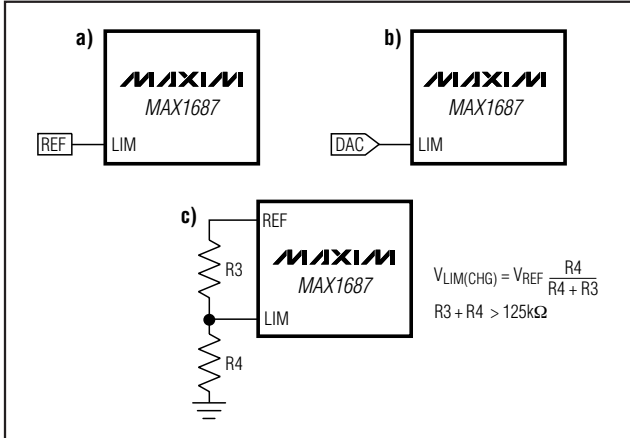


図5. 電流リミットの調節

$V_{LIM}$ に印加される電圧が1.25Vを超えると、 $V_{LIM}$ は内部で1.25Vにクランプされます。 $V_{LIM}$ を生成するには、外部からの印加電圧、DACの出力、又は $V_{REF}$ を電源電圧として使った抵抗分圧器(TSSOPパッケージ)を利用して下さい(図5)。REFは最大10 $\mu$ Aまでの電流を供給できます。

$V_{LIM}$ は次式で計算して下さい。

$$V_{LIM} = (I_{LX(PEAK)} + 0.06A) / 0.86$$

ここで、 $I_{LX(PEAK)} = [(I_{LOAD} \cdot V_{OUT}) / V_{IN}] + 0.1A$ です(「標準動作特性」のインダクタ電流パラメータを参照して下さい)。

## 再充電時間の設定(MAX1688)

MAX1688はサンプルアンドホールドを使用した再充電機能を備えています。これにより、タンクコンデンサの最大再充電時間が設定されます。ONピンを同期させることにより、各負荷電流バースト中にコンバータをスタンバイ状態にして下さい。各負荷電流バーストの最後に、出力電圧がMAX1688によってサンプリングされます。この電圧がピークインダクタ電流を制御します。安定化出力電圧と落ち込み電圧の谷間の差が大きいほど、ピーク電流が大きくなります。これにより、出力フィルタコンデンサの特性の変動及び入力電圧の変動を補償する一定の再充電時間が得られます。従って本回路は出力条件が必要とするだけのピーク電流しかバッテリーに要求しません。このため、バッテリーからのピーク電流が最小限に抑えられます。CHGとGNDの間の外付抵抗が出力再充電時間を制御します。大きな抵抗を使用するとピークインダクタ電流が増加して回復時間が短縮されます。抵抗は次式で計算して下さい。

$$R_{CHG} = \left[ \left( \frac{(I_{BURST} \cdot V_{OUT} \cdot D_{GSM})}{V_{IN(MIN)} \cdot (1 - D_{GSM})} \right) + 0.1 \right] \cdot \left[ \frac{V_{IN(MIN)}}{V_{DROOP} \cdot g_{mCHG} \cdot V_{REF} \cdot g_{mFB} \cdot (1 - tol)} \right]$$

ここで、

$R_{CHG}$ は外付抵抗

$I_{BURST}$ は予想されるピークバースト電流

$D_{GSM}$ はGSMのデューティサイクル

$V_{IN}$ は入力電圧

$V_{OUT}$ は出力電圧

$V_{REF} = 1.25V$

$V_{DROOP}$ は電流バースト中の出力電圧の落ち込み

$g_{mCHG}$ は内部トランスコンダクタンス = 0.8A/V

$g_{mFB}$ はフィードバックトランスコンダクタンス = 200 $\mu$ A/V

tolは $R_{CHG}$ 抵抗の公差です。

例えば、 $I_{BURST} = 2.66A$ 、 $V_{DROOP} = 0.36V$ 、 $V_{IN} = +2.7V$ 、 $V_{OUT} = 3.6V$ である場合、(公差5%の抵抗を使用するとして) $R_{CHG} = 31.5k$  となります。

$R_{CHG}$ として40.2k を使用した場合の回復時間は $R_{CHG}$ として18k を使用した場合よりも短くなりますが、ピークバッテリー電流は大きくなります。「標準動作特性」のSwitching Waveforms (GSM Pulsed Load 1A、 $R_{CHG} = 40.2k$  )及びSwitching Waveforms (GSM Pulsed Load 1A、 $R_{CH} = 18k$  )を参照して下さい。

## インダクタの選択

インダクタの値がスイッチング周波数を決定します。スイッチング周波数を次式で計算して下さい。

$$f = V_{IN} [1 - (V_{IN}/V_{OUT})] / (L \cdot I_{RIPPLE})$$

ここで、 $f$ はスイッチング周波数、 $V_{IN}$ は入力電圧、 $V_{OUT}$ は出力電圧、 $L$ はインダクタの値、 $I_{RIPPLE}$ は予想されるリップル電流です(標準的に0.2A)。値の小さなインダクタを使用すると周波数が増加し、インダクタの物理的なサイズを小さくすることができます。標準的な周波数は150kHz ~ 1MHzです(「標準動作特性」のSwitching Frequency vs. Inductanceを参照して下さい)。

# ステップアップDC-DCコンバータ GSM電話用電流制限付

MAX1687/MAX1688

## 出力(平滑)コンデンサ

出力コンデンサの値はRFバースト中にパワーアンプに供給できる電力の量を決定します。低ESRで容量の大きな出力コンデンサを使用すると、RFバースト中の出力電圧の落ち込み量が低減します。ONがRFバーストに同期されている場合のコンデンササイズを次式で計算して下さい。

$$C_{OUT} = \frac{D_{GSM} \cdot I_{BURST} \cdot t_{GSM}}{(V_{DROOP} - I_{BURST} \cdot ESR_{OUTPUT\ CAPACITOR})(1 - tol)}$$

ここで、 $C_{OUT}$ は出力コンデンサ、 $I_{BURST}$ はピークパワーアンプバースト電流、 $t_{GSM}$ は電流パルス周期、 $D_{GSM}$ はデューティサイクル、 $tol$ はコンデンサの公差、 $V_{DROOP}$ は電流バースト中に許容される出力電圧の落ち込みです。

例えば、標準的なGSM機器で、 $t_{GSM} = 4.62\text{ms}$ 、 $+3.6\text{V}$ 機器の場合 $I_{BURST} = 2.66\text{A}$ ( $+5.5\text{V}$ 機器の場合は $1.42\text{A}$ )、落ち込みを10%以下とした場合、コンデンサの値は $5.2\text{mF} \pm 20\%$ です。

出力コンデンサは一定負荷(ONを $V_{CC}$ に接続)の場合のリプル電圧も決定します。出力リップルは次式で与えられます。

$$V_{RIPPLE} = I_{RIPPLE} \cdot ESR_{(出力コンデンサ)}$$

ここで $I_{RIPPLE}$ は $0.2\text{A}$ (typ)です。

## 標準アプリケーション回路

MAX1687の電流リミットは外部DACによって設定することができるため(図6a)、マイクロコントローラを使用して調節することができます。MAX1687はマイクロコントローラとインタフェースする機器に適していますが、固定電流リミットで使用することもできます(図6b)。MAX1688は出力電圧の落ち込みを監視して電流リミットを設定することにより、バッテリー寿命を最大限に拡張します。MAX1688は可変バースト電流(図6a、図6b及び図7)及び可変入力電圧を要求する機器に最適です。

## レイアウト

MAX1687/MAX1688は、高周波動作でしかもピーク電流が大きいため、グラウンドバウンス及びノイズを最小限に抑えるためにプリント基板レイアウトが重要となります。入力バイパス及び出力フィルタコンデンサをデバイスのピンのできるだけ近くに取り付けて下さい。OUT及びFBへの接続は全てできるだけ短くして下さい。低インダクタンスのグラウンドプレーンを使用して下さい。入力コンデンサ、出力コンデンサ及びPGNDピンのグラウンドリードを星型にグラウンドプレーンに接続して下さい。表1に推奨メーカを示します。推奨表面実装レイアウト及び推奨部品リストはMAX1687/MAX1688評価キットのマニュアルを参照して下さい。

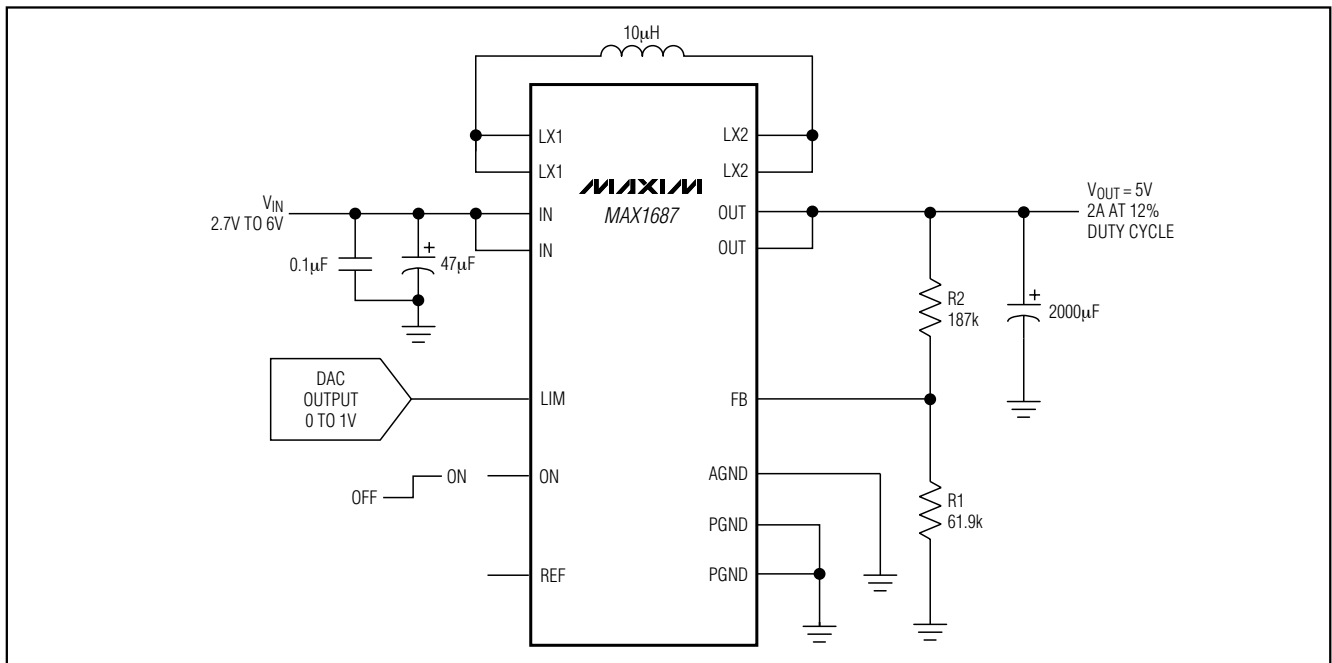


図6a. MAX1687の標準アプリケーション回路(GSMパルス負荷)

# ステップアップDC-DCコンバータ GSM電話用電流制限付

MAX1687/MAX1688

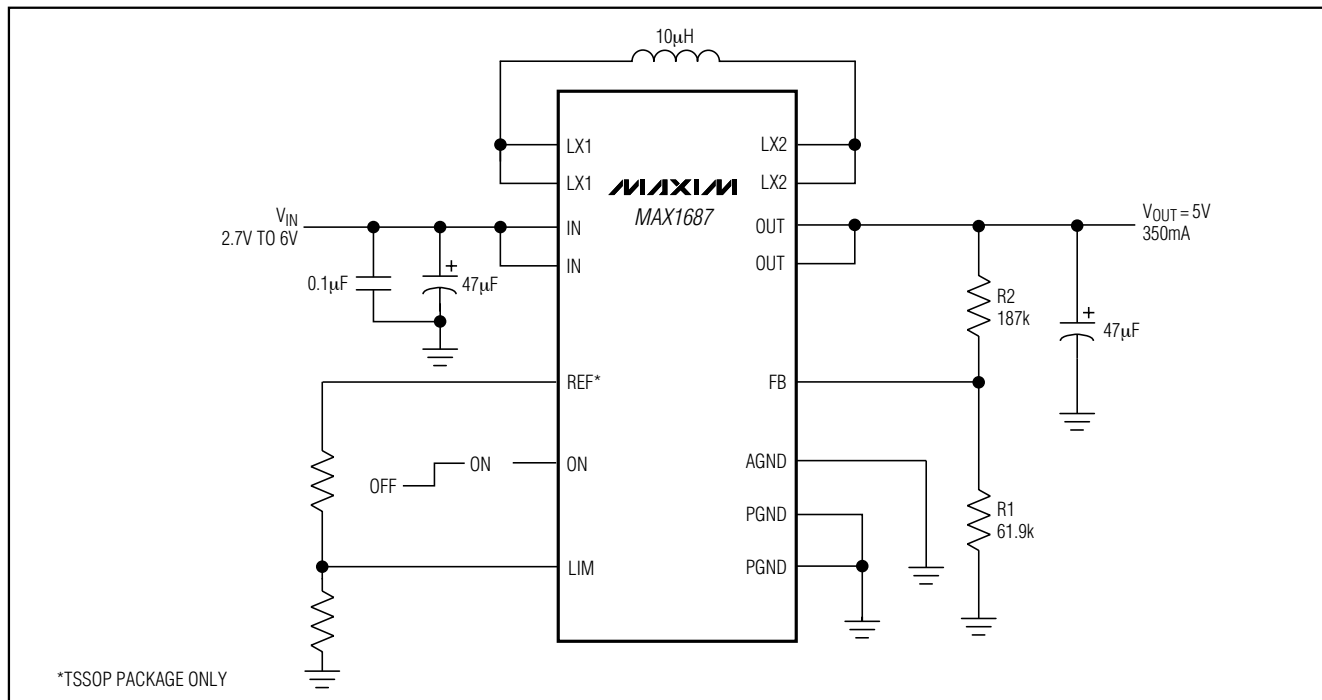


図6b. MAX1687の標準アプリケーション回路(固定非パルス負荷)

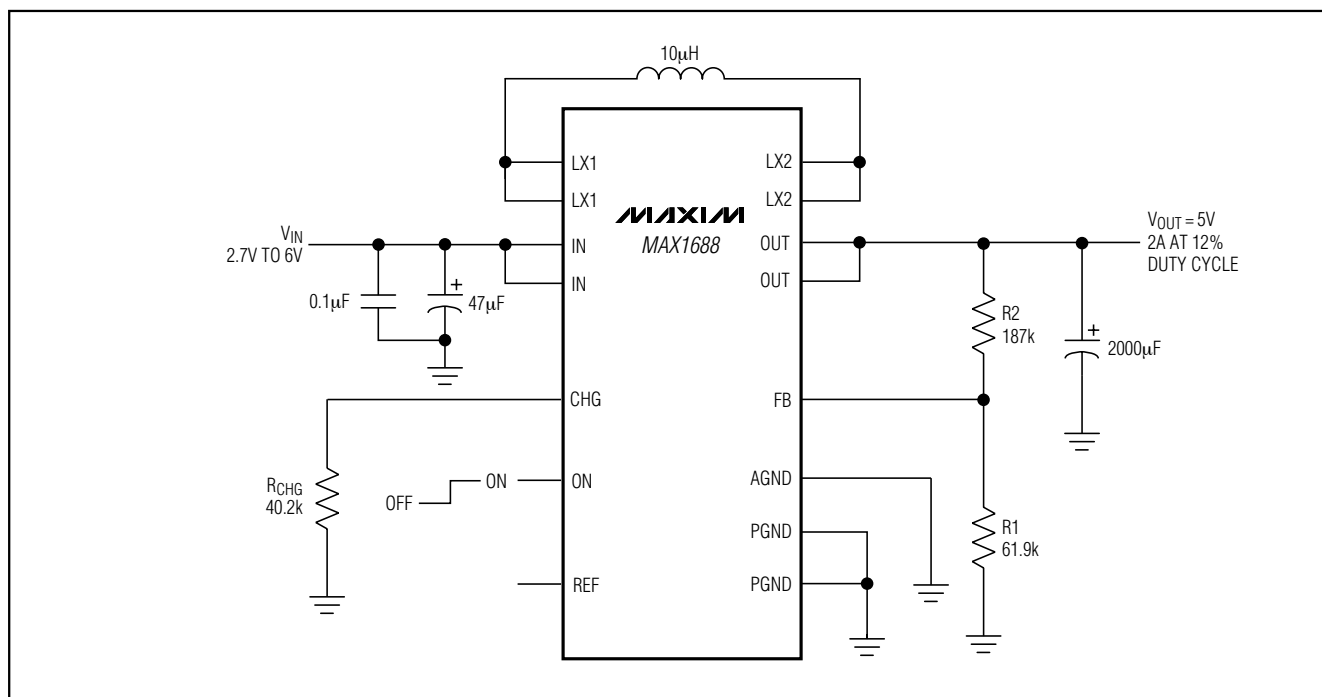


図7. MAX1688の標準アプリケーション回路(GSMパルス負荷)

# ステップアップDC-DCコンバータ GSM電話用電流制限付

ピン配置(続き)

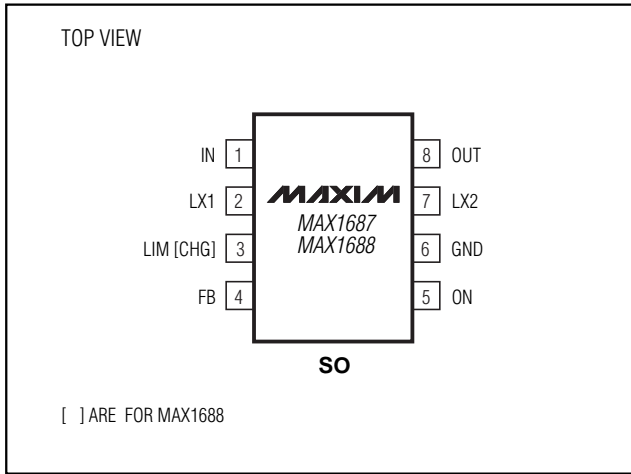


表1. 部品メーカ

COMPANY	FAX	PHONE
AVX	207-283-1941	207-282-5111
CoilCraft	708-639-6400	708-639-1469
Coiltronics	561-241-9339	561-241-7876
Murata-Erie	404-736-3030	404-736-1300
Sumida	81-3-3607-5428	708-956-0666

チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 1920

パッケージ

TOP VIEW

BOTTOM VIEW

SIDE VIEW

END VIEW

LEAD TIP DETAIL

NOTES:

- DIMENSIONS D AND E DO NOT INCLUDE FLASH.
- MOLD FLASH OR PROTRUSIONS NOT TO EXCEED .15 mm PER SIDE.
- CONTROLLING DIMENSION: MILLIMETER.
- MEETS JEDEC OUTLINE MD-153 VARIATIONS AB, AC, AD, AE, AF.
- DIMENSIONS X AND Y APPLY TO EXPOSED PAD (EP) VERSIONS ONLY.
- EXPOSED PAD FLUSH WITH BOTTOM OF PACKAGE WITHIN .002".

COMMON DIMENSIONS				
SYMBOL	MILLIMETERS		INCHES	
	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.
A	—	1.10	—	.043
A <sub>1</sub>	0.05	0.15	.002	.006
A <sub>2</sub>	0.85	0.95	.033	.037
b	0.19	0.30	.007	.012
b <sub>1</sub>	0.19	0.25	.007	.010
c	0.090	0.20	.0035	.008
c <sub>1</sub>	0.090	0.135	.0035	.0053
D	SEE VARIATIONS		SEE VARIATIONS	
E	4.30	4.50	.169	.177
e	0.65 BSC		.026 BSC	
H	6.25	6.50	.246	.256
L	0.50	0.70	.020	.028
N	SEE VARIATIONS		SEE VARIATIONS	
Y	2.85	3.15	.112	.124
α	0°	8°	0°	8°

JEDEC		VARIATIONS			
MD-153	N	MILLIMETERS		INCHES	
		MIN.	MAX.	MIN.	MAX.
AB	14	4.90	5.10	.193	.201
AC	16	4.90	5.10	.193	.201
AC-EP	16	4.90	5.10	.193	.201
	X	2.85	3.15	.112	.124
AD	20	6.40	6.60	.252	.260
AD-EP	20	6.40	6.60	.252	.260
	X	4.00	4.34	.157	.171
AE	24	7.70	7.90	.303	.311
AF	28	9.60	9.80	.378	.386
AF-EP	28	9.60	9.80	.378	.386
	X	5.35	5.65	.211	.222

TSSOP, EP

PROPRIETARY INFORMATION

TITLE:  
PACKAGE OUTLINE, TSSOP, 4.40mm BODY, 0.65mm PITCH

APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO 21-0066	REV C	1/1
----------	--------------------------------	----------	-----