

## ThinSOTの固定周波数 電流モード・フライバック DC/DCコントローラ

### 特長

- 外付け部品によってだけ制限される $V_{IN}$ と $V_{OUT}$
- 4.8Vの低電圧ロックアウト・スレッショルド
- 動作接合部温度:  $-55^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$
- 調整可能なスロープ補償
- ソフトスタート機能内蔵
- 200kHzの固定周波数動作
- リファレンス精度:  $\pm 1.5\%$
- 電流モード動作による優れた入力過渡応答と  
負荷過渡応答
- 最小負荷要件なし
- 低消費電流: 240 $\mu\text{A}$
- 高さの低い(1mm)SOT-23パッケージ

### アプリケーション

- 42Vおよび12Vの車載用電源
- テレコム用電源
- 補助/ハウスキーピング電源
- Power Over Ethernet

LT、LT、LTC、LTM、Burst Mode、Linear TechnologyおよびLinearのロゴはリニアテクノロジー社の登録商標です。ThinSOTとNo RSENSEはリニアテクノロジー社の商標です。他のすべての商標はそれぞれの所有者に所有権があります。

### 概要

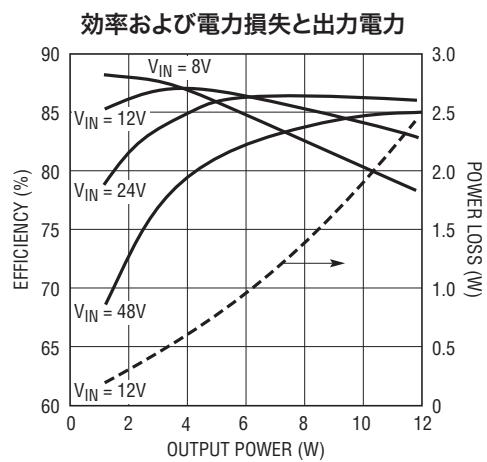
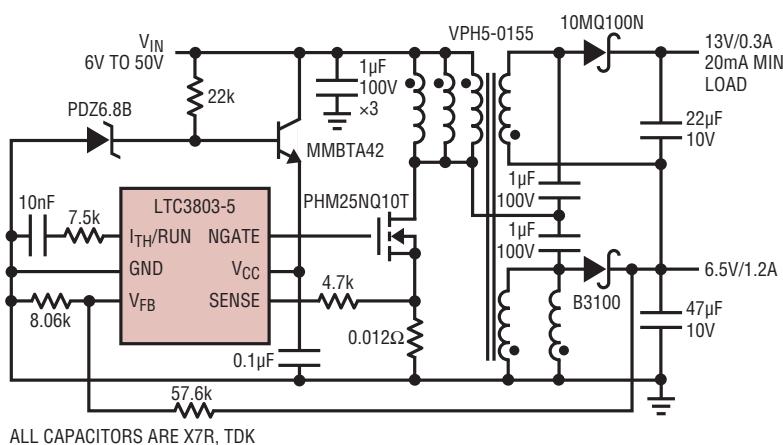
LTC<sup>®</sup>3803-5は固定周波数電流モード・フライバック・コントローラで、高入力電圧のアプリケーションでNチャネルMOSFETをドライブするのに最適です。LTC3803-5は最低5Vの入力で動作します。非常に軽い負荷にまで固定周波数動作が維持されるので、広範囲の負荷電流にわたって、低周波ノイズの発生が減少します。スロープ補償は外付け抵抗でプログラム可能です。

LTC3803-5の出力電圧精度は $\pm 1.5\%$ で、消費電流はわずか240 $\mu\text{A}$ です。グランドを基準にして電流を検出するので、LTC3803-5をベースにしたコンバータはLTC3803-5の絶対最大V<sub>CC</sub>を超す入力電源を使用することができます。LTC3803-5はシャント・レギュレータを内蔵しているので、簡素化のため、高いV<sub>IN</sub>から抵抗を通して電力を供給することができます。内蔵低電圧ロックアウト機能により、外付けMOSFETに対して十分なゲート・ドライブを供給できないほど入力電圧が低下すると、LTC3803-5はシャットダウンします。

LTC3803-5は高さの低い(1mm)6ピンSOT-23(ThinSOT<sup>™</sup>)パッケージで供給されます。

### 標準的応用例

デュアル出力で入力範囲の広いコンバータ



# LTC3803-5

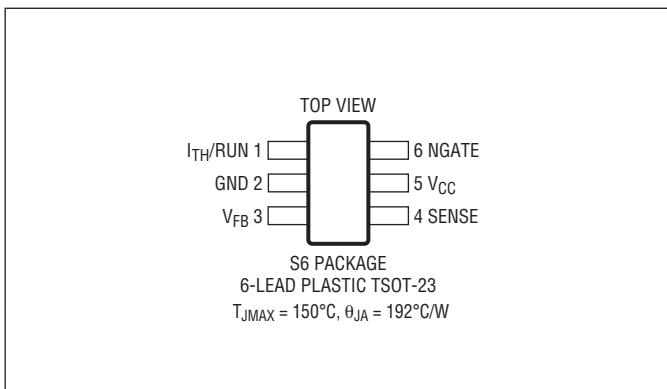
## 絶対最大定格

### (Note 1)

V <sub>CC</sub> からGND(供給される電流) .....	V <sub>CC</sub> *へ25mA
NGATE電圧 .....	-0.3V~V <sub>CC</sub>
V <sub>FB</sub> 、I <sub>TH</sub> /RUN電圧 .....	-0.3V~3.5V
SENSE電圧 .....	-0.3V~1V
NGATEピーク出力電流(<10μs) .....	1A
動作接合部温度範囲 (Note 2,3)	
LTC3803E-5 .....	-40°C~125°C
LTC3803I-5 .....	-40°C~125°C
LTC3803H-5 (Note 3) .....	-40°C~150°C
LTC3803MP-5 (Note 3) .....	-55°C~150°C
保存温度範囲 .....	-65°C~150°C
リード温度(半田付け、10秒) .....	300°C

\*LTC3803-5の内部クランプ回路がV<sub>CC</sub>電圧を8.1Vに自己安定化

## ピン配置



## 発注情報

鉛フリー仕様	テープアンドリール	製品マーキング*	パッケージ	温度範囲
LTC3803ES6-5#PBF	LTC3803ES6-5#TRPBF	LTBPF	6-Lead Low Profile (1mm) SOT-23	-40°C to 125°C
LTC3803IS6-5#PBF	LTC3803IS6-5#TRPBF	LTBMH	6-Lead Low Profile (1mm) SOT-23	-40°C to 125°C
LTC3803HS6-5#PBF	LTC3803HS6-5#TRPBF	LTBMH	6-Lead Low Profile (1mm) SOT-23	-40°C to 150°C
LTC3803MPS6-5#PBF	LTC3803MPS6-5#TRPBF	LTBMH	6-Lead Low Profile (1mm) SOT-23	-55°C to 150°C
鉛ベース仕様	テープアンドリール	製品マーキング*	パッケージ	温度範囲
LTC3803ES6-5	LTC3803ES6-5#TR	LTBPF	6-Lead Low Profile (1mm) SOT-23	-40°C to 125°C
LTC3803IS6-5	LTC3803IS6-5#TR	LTBMH	6-Lead Low Profile (1mm) SOT-23	-40°C to 125°C
LTC3803HS6-5	LTC3803HS6-5#TR	LTBMH	6-Lead Low Profile (1mm) SOT-23	-40°C to 150°C
LTC3803MPS6-5	LTC3803MPS6-5#TR	LTBMH	6-Lead Low Profile (1mm) SOT-23	-55°C to 150°C

さらに広い動作温度範囲で規定されるデバイスについては、弊社または弊社代理店にお問い合わせください。 \*温度グレードは出荷時のコンテナのラベルで識別されます。

鉛フリー仕様の製品マーキングの詳細については、<http://www.linear-tech.co.jp/leadfree/> をご覧ください。

テープアンドリールの仕様の詳細については、<http://www.linear-tech.co.jp/tapeandreel/> をご覧ください。

## 電気的特性

●は全動作接合部温度範囲の規格値を意味する。それ以外はT<sub>A</sub> = 25°Cでの値。注記がない限り、V<sub>CC</sub> = 5V。(Note 2,3)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
V <sub>TURNON</sub>	V <sub>CC</sub> Turn On Voltage	LTC3803E-5 LTC3803I-5, LTC3803H-5, LTC3803MP-5	● ●	4 3.9	4.8 4.8	5.7 5.7	V
V <sub>TURNOFF</sub>	V <sub>CC</sub> Turn Off Voltage		● ●	3.3 3.2	4 4	4.9 4.9	V
V <sub>HYST</sub>	V <sub>CC</sub> Hysteresis	V <sub>TURNON</sub> - V <sub>TURNOFF</sub>	●	0.05	0.8		V
V <sub>CLAMP1mA</sub>	V <sub>CC</sub> Shunt Regulator Voltage at 1mA	I <sub>CC</sub> = 1mA, V <sub>ITH/RUN</sub> = 0V LTC3803E-5 LTC3803I-5, LTC3803H-5 LTC3803MP-5	●	6.2	8	9.9	V
			●	6.2	8	10.4	V
			●	5.9	8	10.4	V

## 電気的特性

●は全動作接合部温度範囲の規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。注記がない限り、 $V_{CC} = 5\text{V}$ 。(Note 2,3)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
$V_{CLAMP25mA}$	$V_{CC}$ Shunt Regulator Voltage at 25mA	$I_{CC} = 25\text{mA}$ , $V_{ITH/RUN} = 0\text{V}$ LTC3803E-5 LTC3803I-5, LTC3803H-5 LTC3803MP-5	● ● ●	6.3 6.3 6	8.1 8.1 8.1	10.3 10.7 10.7	V
$I_{CC}$	Input DC Supply Current in Normal Operation	(Note 4) $V_{ITH/RUN} = 1.3\text{V}$		240	350		$\mu\text{A}$
$I_{CC,UV}$	Input DC Supply Current in Undervoltage	$V_{CC} = V_{TURNON} - 100\text{mV}$ LTC3803E-5 LTC3803I-5, LTC3803H-5, LTC3803MP-5	● ●	40 40	90 100		$\mu\text{A}$
$V_{ITHSHDN}$	Shutdown Threshold (at $I_{TH/RUN}$ )	$V_{CC} > V_{TURNON}$ , $V_{ITH/RUN}$ Falling LTC3803E-5 LTC3803I-5, LTC3803H-5 LTC3803MP-5	● ● ●	0.12 0.08 0.08	0.28 0.28 0.28	0.45 0.45 0.47	V
$I_{ITHSTART}$	Start-Up Current Source	$V_{ITH/RUN} = 0\text{V}$ LTC3803E-5 LTC3803I-5, LTC3803H-5, LTC3803MP-5	● ●	0.07 0.07	0.34 0.34	0.8 1	$\mu\text{A}$
$V_{FB}$	Regulated Feedback Voltage	(Note 5) LTC3803E-5: $0^\circ\text{C} \leq T_J \leq 85^\circ\text{C}$ $-40^\circ\text{C} \leq T_J \leq 85^\circ\text{C}$ LTC3803I-5: $0^\circ\text{C} \leq T_J \leq 85^\circ\text{C}$ $-40^\circ\text{C} \leq T_J \leq 125^\circ\text{C}$ LTC3803H-5: $0^\circ\text{C} \leq T_J \leq 85^\circ\text{C}$ $-40^\circ\text{C} \leq T_J \leq 150^\circ\text{C}$ LTC3803MP-5: $0^\circ\text{C} \leq T_J \leq 85^\circ\text{C}$ $-55^\circ\text{C} \leq T_J \leq 150^\circ\text{C}$	● ● ● ● ● ●	0.788 0.780 0.788 0.780 0.788 0.780	0.800 0.800 0.800 0.800 0.800 0.800	0.812 0.816 0.812 0.820 0.812 0.820	V
$g_m$	Error Amplifier Transconductance	$I_{TH/RUN}$ Pin Load = $\pm 5\mu\text{A}$ (Note 5)		200	333	500	$\mu\text{A}/\text{V}$
$\Delta V_{O(LINE)}$	Output Voltage Line Regulation	(Note 5)			0.1		$\text{mV}/\text{V}$
$\Delta V_{O(LOAD)}$	Output Voltage Load Regulation	$I_{TH/RUN}$ Sinking 5 $\mu\text{A}$ (Note 5) $I_{TH/RUN}$ Sourcing 5 $\mu\text{A}$ (Note 5)			3 3		$\text{mV}/\mu\text{A}$ $\text{mV}/\mu\text{A}$
$I_{FB}$	$V_{FB}$ Input Current	(Note 5)			10	50	$\text{nA}$
$f_{OSC}$	Oscillator Frequency	$V_{ITH/RUN} = 1.3\text{V}$		170	200	230	$\text{kHz}$
$DC_{ON(MIN)}$	Minimum Switch On Duty Cycle	$V_{ITH/RUN} = 1.3\text{V}$ , $V_{FB} = 0.8\text{V}$			6.5	8.5	%
$DC_{ON(MAX)}$	Maximum Switch On Duty Cycle	$V_{ITH/RUN} = 1.3\text{V}$ , $V_{FB} = 0.8\text{V}$		70	80	90	%
$t_{RISE}$	Gate Drive Rise Time	$C_{LOAD} = 3000\text{pF}$			40		$\text{ns}$
$t_{FALL}$	Gate Drive Fall Time	$C_{LOAD} = 3000\text{pF}$ (Note 7)			40		$\text{ns}$
$V_{IMAX}$	Peak Current Sense Voltage	$R_{SL} = 0$ (Note 6) LTC3803E-5 LTC3803I-5, LTC3803H-5 LTC3803MP-5	● ● ●	90 85 85	100 100 100	115 115 120	$\text{mV}$
$I_{SLMAX}$	Peak Slope Compensation Output Current	(Note 7)			5		$\mu\text{A}$
$t_{SFST}$	Soft-Start Time				0.7		$\text{ms}$

## 電気的特性

**Note 1:**絶対最大定格に記載された値を超えるストレスはデバイスに永続的損傷を与える可能性がある。長期にわたって絶対最大定格条件に曝すと、デバイスの信頼性と寿命に悪影響を与える可能性がある。

**Note 2:**LTC3803-5は $T_J$ が $T_A$ にほぼ等しいパルス負荷条件でテストされている。LTC3803E-5は $0^{\circ}\text{C}$ ~ $85^{\circ}\text{C}$ の接合部温度範囲で仕様に適合することが保証されている。 $-40^{\circ}\text{C}$ ~ $125^{\circ}\text{C}$ の動作接合部温度範囲での仕様は、設計、特性評価および統計学的なプロセス・コントロールとの相関で確認されている。LTC3803I-5は $-40^{\circ}\text{C}$ ~ $125^{\circ}\text{C}$ の動作接合部温度範囲で保証されている。LTC3803H-5は $-55^{\circ}\text{C}$ ~ $150^{\circ}\text{C}$ の全動作接合部温度範囲でテストされて仕様が保証されている。最大周囲温度は、基板レイアウト、パッケージの定格熱抵抗および他の環境要因と関連した特定の動作条件によって決まることに注意。

接合部温度( $T_J$ )は周囲温度 $T_A$ およびLTC3803-5の消費電力 $P_D$ から次式を使って計算される。

$$T_J = T_A + (P_D \cdot 230^{\circ}\text{C}/\text{W})$$

**Note 3:**高い接合部温度は動作寿命に悪影響を及ぼす。接合部温度が $125^{\circ}\text{C}$ を超えると、動作寿命は短くなる。

**Note 4:**スイッチング周波数で供給されるゲート電荷により動作時電源電流が増える。

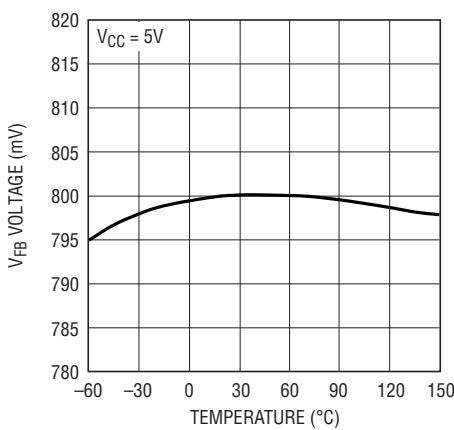
**Note 5:**LTC3803-5は $I_{TH}/RUN$ を電流制限範囲の中点に保ったまま、 $V_{FB}$ を誤差アンプの出力にサーボ制御する帰還ループでテストされる。

**Note 6:**ピーク電流検出電圧はデューティ・サイクルとSENSEピンに直列のオプションの外付け抵抗( $R_{SL}$ )に依存して減少する。詳細については、「アプリケーション情報」セクションのプログラマ可能なスロープ補償機能を参照。

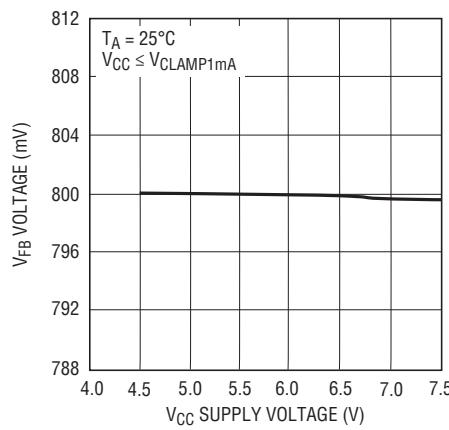
**Note 7:**設計により保証。

## 標準的性能特性

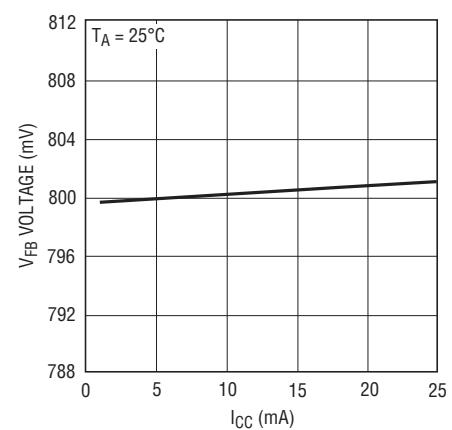
リファレンス電圧と温度



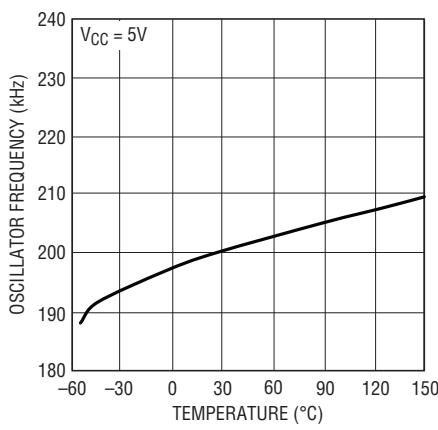
リファレンス電圧と電源電圧



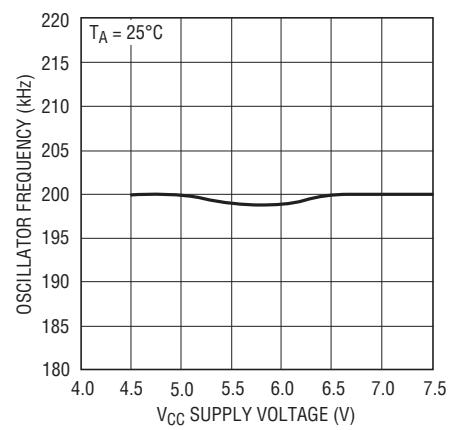
リファレンス電圧とV<sub>CC</sub>シャント・レギュレータ電流



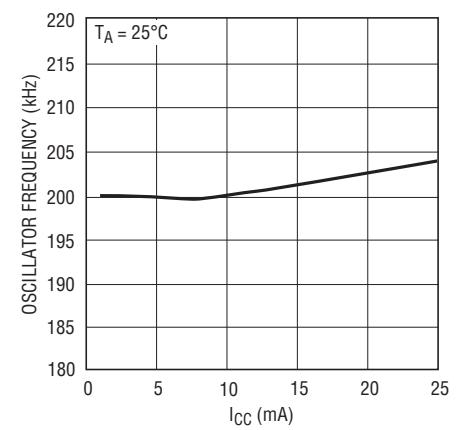
発振器周波数と温度



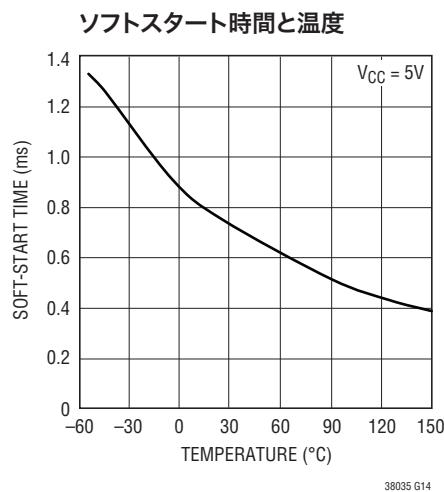
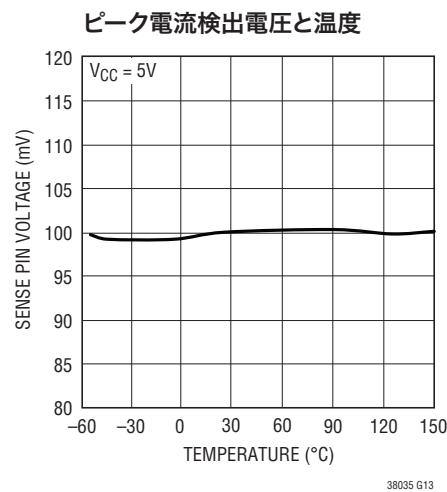
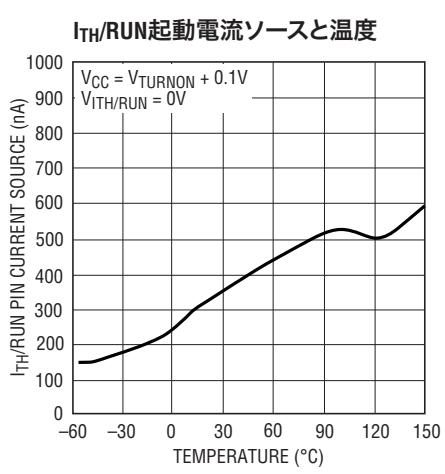
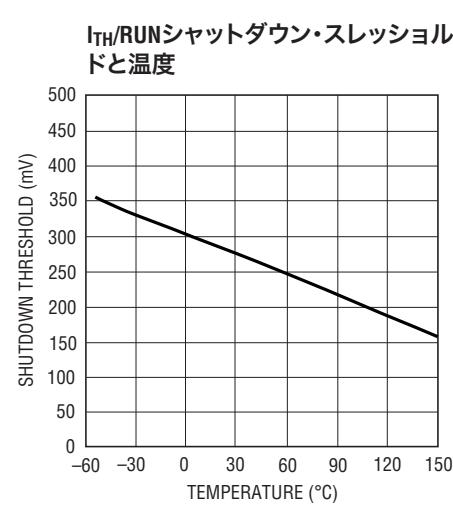
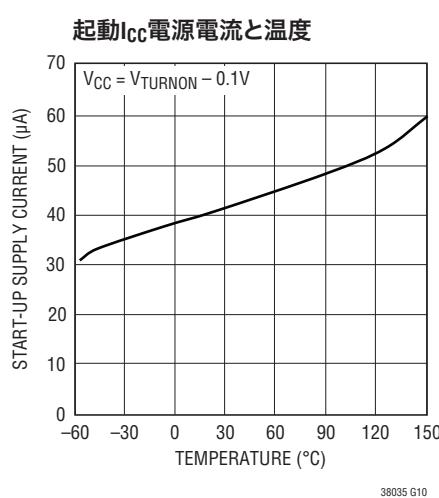
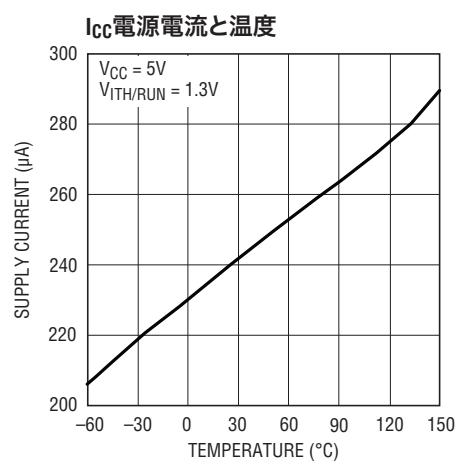
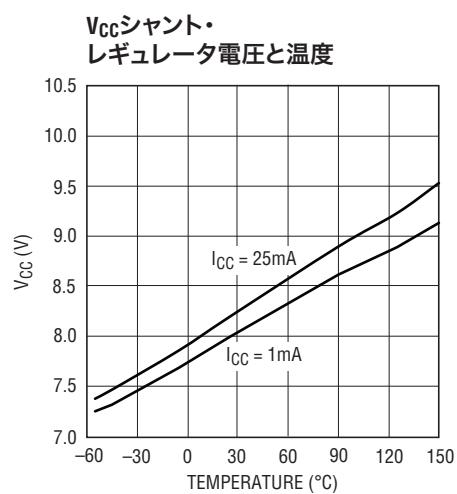
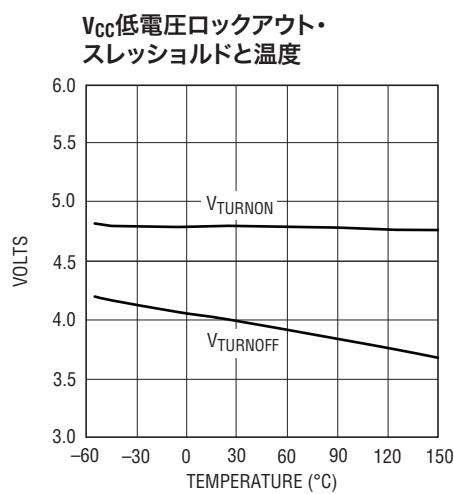
発振器周波数と電源電圧



発振器とV<sub>CC</sub>シャント・レギュレータ電流



## 標準的性能特性



# LTC3803-5

## ピン機能

**$I_{TH}/RUN$ (ピン1)**:このピンは2つの機能を果たします。実行/シャットダウン制御入力として機能するとともに、誤差アンプの補償点として機能します。公称電圧範囲は0.7V～1.9Vです。このピンをシャットダウン・スレッショルド( $V_{ITHSHDN}$ )より下に強制するとLTC3803-5はシャットダウンします。シャットダウン・モードでは、NGATEピンは“L”に保持されます。

**GND(ピン2)**:グランド・ピン。

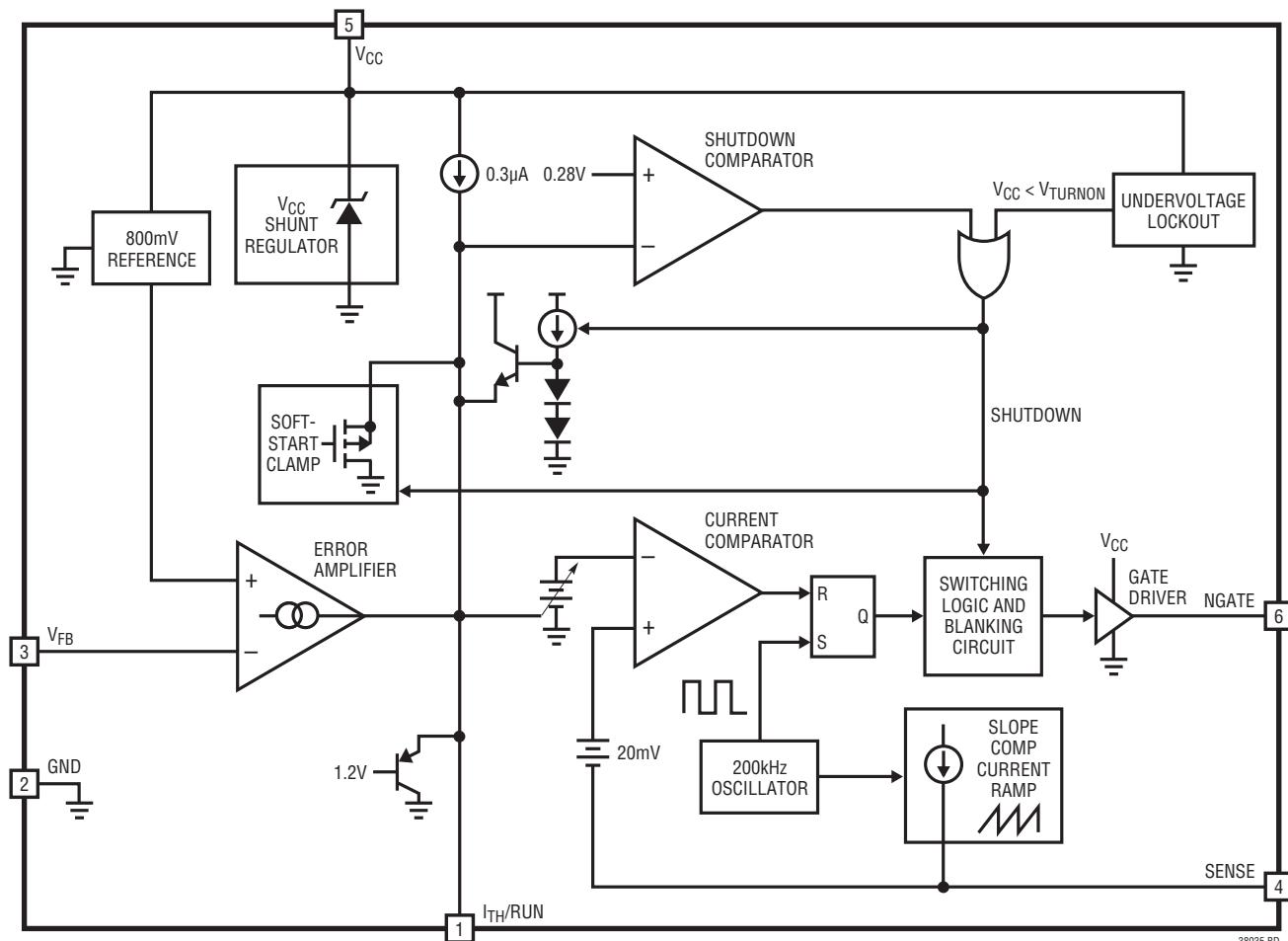
**$V_{FB}$ (ピン3)**:出力に接続された外部抵抗分割器からの帰還電圧を受け取ります。

**SENSE(ピン4)**:このピンは2つの機能を果たします。グランドに接続した外付けの電流センス抵抗の両端の電圧により、スイッチ電流をモニタします。オプションの外付けプログラミング抵抗両端にスロープ補償電圧を生じさせる電流ランプを注入します。

**$V_{CC}$ (ピン5)**:電源ピン。GND(ピン2)の近くでデカッピングする必要があります。

**NGATE(ピン6)**:外部NチャネルMOSFETのゲート・ドライブ。このピンは0Vから $V_{CC}$ まで振幅します。

## ブロック図



## 動作

LTC3803-5はフライバック、SEPICおよびDC/DC昇圧コンバータのアプリケーション向けのThinSOTパッケージ入り固定周波数電流モード・コントローラです。LTC3803-5はそのピンのどれも(LTC3803-5が構成要素として組み込まれる)電源回路の入力電圧または出力電圧に接触する必要がないように設計されているので、LTC3803-5の絶対最大定格を大きく超える電圧の変換が可能です。

### メイン制御ループ

紙数に制約があるため、電流モードDC/DC変換の基本事項についてここでは解説しません。代わりに、「アプリケーションノート19」の詳細な解説またはAbraham Pressmanの“**Switching Power Supply Design**”などの書籍を参照してください。

ブロック図とこのデータシートの表紙の「標準的応用例」を参照してください。外部抵抗分割器により、出力電圧の一部がV<sub>FB</sub>ピンに与えられます。出力が望みの電圧のときV<sub>FB</sub>ピンの電圧が内部基準電圧の800mVに等しくなるように、分割器を設計する必要があります。負荷電流が増加すると、出力電圧がわずかに下がるので、V<sub>FB</sub>ピンの電圧は800mVより下に下がります。誤差アンプが応答して、電流をI<sub>TH/RUN</sub>ピンに注入します。負荷電流が減少すると、V<sub>FB</sub>電圧が800mVを超して上昇し、誤差アンプはI<sub>TH/RUN</sub>ピンから電流を吸い出します。

I<sub>TH/RUN</sub>ピンの電圧により、発振器、電流コンパレータおよびRSラッチによって形成されるパルス幅変調器が支配されます。具体的には、I<sub>TH/RUN</sub>ピンの電圧により、電流コンパレータのトリップ・スレッショルドが設定されます。電流コンパレータは外部MOSFETのソース端子に直列に接続された電流検出抵抗の両端の電圧をモニタします。LTC3803-5は、自走周波数200kHzの内蔵発振器がRSラッチをセットすると、外部パワーMOSFETをオンします。電流コンパレータがラッチをリセットするか、または80%デューティ・サイクルに達すると、どちらが先に起きるにせよMOSFETをオフします。このようにして、フライバック・トランスの1次と2次を流れるピーク電流レベルはI<sub>TH/RUN</sub>電圧によって制御されます。

出力電圧が公称値より低いとI<sub>TH/RUN</sub>電圧は誤差アンプによって増加し、出力電圧が公称値を超すと減少するので、電圧安定化ループは閉じています。たとえば、負荷電流が増加すると出力電圧がわずかに下がり、誤差アンプがこれを検出し、I<sub>TH/RUN</sub>ピンに電流を供給してI<sub>TH/RUN</sub>電圧を上げ、電流コンパレータのスレッショルドを上げるので、トランジスの1次と2次を流れるピーク電流が増加します。これにより、負荷への電流が増加し、出力電圧を上げて元に戻します。

I<sub>TH/RUN</sub>ピンは制御ループの補償点として機能します。一般に、外部の直列RCネットワークはI<sub>TH/RUN</sub>からグランドに接続され、負荷とラインの過渡現象に対する応答が最適になるように選択されます。このRCネットワークのインピーダンスにより、誤差アンプの出力電流がI<sub>TH/RUN</sub>電圧に変換され、この電圧が電流コンパレータのスレッショルドを設定し、電圧安定化ループの動特性に大きな影響を与えます。

### スタートアップ/シャットダウン

LTC3803-5には動作をディスエーブルおよびイネーブルする2つのシャットダウン機能が備わっています。つまり、V<sub>CC</sub>電源ピンの電圧の低電圧ロックアウトと、外部回路がI<sub>TH/RUN</sub>ピンを“L”にドライブするときの強制シャットダウンです。LTC3803-5は状態図(図1)に従って、シャットダウンに遷移し、シャットダウンから回復します。

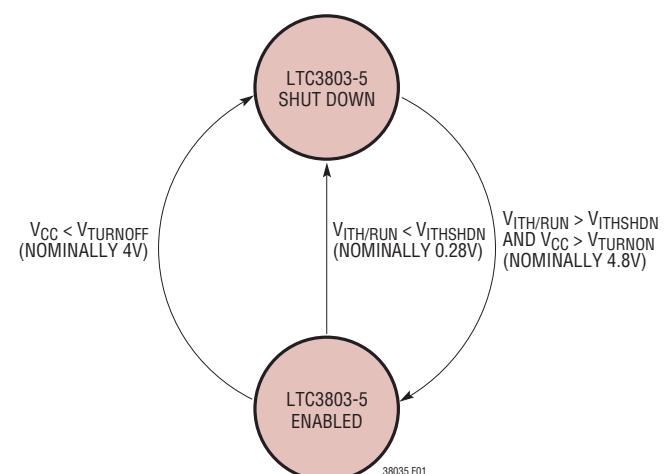


図1. スタートアップ/シャットダウンの状態図

## 動作

低電圧ロックアウト(UVLO)のメカニズムは、LTC3803-5が不十分なV<sub>GS</sub>でMOSFETをドライブしようとするのを防ぎます。LTC3803-5の動作をイネーブルするには、V<sub>CC</sub>ピンの電圧が少なくとも短時間V<sub>TURNON</sub>(公称4.8V)を超す必要があります。その後はV<sub>CC</sub>電圧はV<sub>TURNOFF</sub>(公称4V)まで下がることができ、さらに下がると低電圧ロックアウトによってLTC3803-5はディスエーブルされます。

I<sub>TH</sub>/RUNピンをV<sub>ITHSHDN</sub>(公称0.28V)より下までドライブしてLTC3803-5を強制的にシャットダウンすることができます。内部の0.3μA電流ソースは常にこのピンをV<sub>CC</sub>に向かってプルアップしようとします。I<sub>TH</sub>/RUNピンの電圧がV<sub>ITHSHDN</sub>を超すことが許され、V<sub>CC</sub>がV<sub>TURNON</sub>を超すと、LTC3803-5は動作を開始し、内部クランプが直ちにI<sub>TH</sub>/RUNピンを約0.7Vにプルアップします。動作時、I<sub>TH</sub>/RUNピンの電圧は約0.7V～1.9Vで変化して、電流コンパレータのゼロから最大までのスレッショルドを表します。

### 内蔵ソフトスタート機能

内蔵ソフトスタート機能はLTC3803-5がシャットダウン状態から抜け出すと常にイネーブルされます。具体的には、I<sub>TH</sub>/RUN電圧がクランプされ、約0.7ms経過するまで最大値に達するのを防ぎます。これにより、LTC3803-5をベースにした電源の入力電流と出力電流は、起動時に滑らかに制御された状態で増加することができます。

### LTC3803-5への電力供給

最も簡単な場合、LTC3803-5は高い電圧の電源から抵抗を通して電力を供給することができます。V<sub>CC</sub>ピンからGNDに接続されている内蔵シャント・レギュレータは、V<sub>CC</sub>ピンが25mAを超える電流をシンクするように強制されないかぎり、V<sub>CC</sub>電圧を約8.1Vに安定化するのに必要な電流をこの抵抗を通して引き出します。このシャント・レギュレータは、V<sub>CC</sub>ピンに大きすぎる電圧が印加されないように保護する重要な機能を果たすので、LTC3803-5がシャットダウン状態であっても常にアクティブです。

V<sub>CC</sub>ピンはセラミック・コンデンサまたはタンタル・コンデンサを使ってデバイスのピンに隣接させてグランドにバイパスする必要があります。MOSFETゲート・ドライバが必要とする大きな過渡電流を供給するには電源の適当なバイパスが必要です。出発点として10μFが良いでしょう。

### 調整可能なスロープ補償

LTC3803-5は、スロープ補償を必要とするデザインのスロープ補償に使うことができる5μAのピーク電流ランプ・アウトを、SENSEピンを通して注入します。この電流ランプはほぼ直線的で、6.5%のデューティ・サイクルでゼロ電流から始まり、80%のデューティ・サイクルでピーク電流に達します。詳細は「アプリケーション情報」のセクションで解説されています。

## アプリケーション情報

図2に示されているトポロジーから、多くのLTC3803-5のアプリケーション回路を得ることができます。

LTC3803-5自体は許容電力出力、入力電圧 $V_{IN}$ 、または望みの安定化された出力電圧 $V_{OUT}$ に対して制限を課しません。これらはすべて外付けの電力用部品の定格によって決まります。主要因は以下のとおりです。Q1の最大ドレイン-ソース電圧( $BV_{DSS}$ )、オン抵抗( $R_{DS(ON)}$ )と最大ドレイン電流、T1の飽和磁束レベルと巻線絶縁ブレークダウントラス、 $C_{IN}$ と $C_{OUT}$ の最大動作電圧、ESRおよび最大リップル電流定格、およびD1と $R_{SENSE}$ の電力定格です。

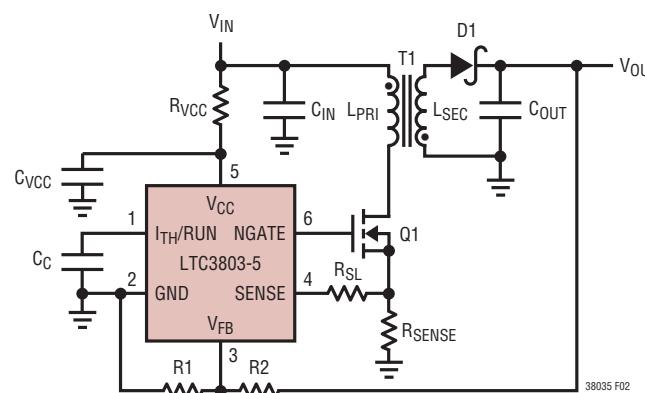


図2. 標準的LTC3803-5のアプリケーション回路

### 帰還抵抗分割器の値の選択

安定化された出力電圧は $V_{OUT}$ の両端に接続された抵抗分割器(図2のR1とR2)によって決まります。望みの $V_{OUT}$ を発生させるのに必要なR2とR1の比は次のように計算できます。

$$R2 = \frac{V_{OUT} - 0.8V}{0.8V} \cdot R1$$

$V_{OUT}$ から引き出される定常電流による効率の低下を最小に抑えるためR1とR2の抵抗値はできるだけ大きく選びますが、 $V_{OUT}$ が安定化状態のときVFBピンへのゼロではない入力電流に起因する誤差が1%未満になるように十分小さくします。目安としてR1が80k以下になるように選択します。

### トランス設計の検討項目

トランスの仕様と設計は、LTC3803-5をうまく使用する上でおそらく最も重要な部分です。高周波パワー・トランスの設計に関する通常の注意事項に加えて、以下の情報が役立ちます。

### 巻数比

出力電圧を設定するのに外部帰還抵抗分割器の比を使うので、与えられたアプリケーションに合うように比較的自由にトランスの巻数比を選びます。たとえば1:1、2:1、3:2などの簡単な整数比を使えるので、全巻数と相互インダクタンスをもつと自由に設定できます。また、巻数比が簡単な整数だと、出力に対する入力の電圧比が高いアプリケーションに、Coiltronics社のVERSA-PAC™シリーズなどの「市販」の構成設定可能なトランスを利用しやすくなります。たとえば、6巻線のVERSA-PACを使い、1次側は3つの巻線を直列に接続し、2次側は3つの巻線を並列に接続すると、3:1の巻数比を実現できます。

巻数比は望みのデューティ・サイクルに基づいて選択できます。ただし、入力電源電圧にフライバック・パルスを2次側から1次側へ換算した電圧を加えた値(漏れスパイク電圧を含む)が、外部MOSFETの許容される降伏電圧定格を超えないように注意してください。

## アプリケーション情報

### 漏れインダクタンス

トランスの漏れインダクタンス(1次側または2次側のいずれか)により、出力スイッチ(Q1)がオフした後に電圧スパイクが生じます。これは負荷電流が大きくなるほど顕著になります。蓄積された大きなエネルギーが消費されなければならないからです。場合によっては、MOSFETのドレイン・ノードでの過電圧によるブレーカダウンを避けるため、「スナバ」回路が必要です。スナバの設計に関しては、「アプリケーションノート19」を参照してください。

バイファイラ巻きや同様の巻線技術が、漏れインダクタンスの問題を最小限に抑えるのに有効です。ただし、これにより、1次と2次のあいだのブレーカダウン電圧が制限されるので、バイファイラ巻きが常に実際的であるとはかぎらないことに注意してください。

### 電流センス抵抗に関する検討事項

外付けの電流センス抵抗(図2の $R_{SENSE}$ )により、特定のアプリケーションに合わせて電流制限動作を最適化できます。電流センス抵抗を数オームから数十ミリオームまで変化させると、ピーク・スイッチ電流は数分の一アンペアから数アンペアまで変化します。電流センス抵抗の値が小さいときは、適切に回路が動作するように特に注意を払う必要があります。

たとえば、ピーク・スイッチ電流が5Aならば、0.020Ωのセンス抵抗が必要です。このセンス抵抗での瞬時ピーク電力は0.5Wで、それに応じた定格のものが必要です。LTC3803-5にはこの抵抗の検出ラインが1本あるだけです。したがって、センス抵抗のグランド側の接続に何らかの寄生抵抗があると、見かけ上の値が増加します。0.020Ωのセンス抵抗の場合、1mΩの寄生抵抗でもピーク・スイッチ電流を5%減少させます。したがって、プリント回路の銅箔配線やビアは必ずしも無視できません。

### プログラム可能なスロープ補償

LTC3803-5はSENSEピンを通してランプ電流を外付けのスロープ補償抵抗(図2の $R_{SL}$ )に注入します。この電流ランプは、NGATEピンがLTC3803-5の6.5%の最小デューティ・サイクルのあいだ“H”になった直後、ゼロから出発します。この電流はピーク(80%の最大デューティ・サイクルで5μA)に向かって直線的に上昇し、NGATEピンが“L”になるとオフします。SENSEピンを電流センス抵抗( $R_{SENSE}$ )に接続する直列抵抗( $R_{SL}$ )は、こうしてランプダウンしていく電圧を生じます。SENSEピンから見ると、このランプ電圧はセンス抵抗両端の電圧に加算されるので、デューティ・サイクルに比例して電流コンパレータのスレッショルドを実効的に低下させます。

## アプリケーション情報

これにより、低調波発振に対して制御ループが安定化されます。電流コンパレータのスレッショルド( $\Delta V_{SENSE}$ )の減少量は次式を使って計算することができます。

$$\Delta V_{SENSE} = \frac{\text{Duty Cycle} - 6.5\%}{73.5\%} \cdot 5\mu\text{A} \cdot R_{SL}$$

注記:LTC3803-5はデューティ・サイクルを6.5%~80%に強制します。

$R_{SL}$ の値としては5.9kから始めるとよいでしょう。この値では80%のデューティ・サイクルで電流コンパレータのスレッショルドが30mV低下します。スロープ補償が不要なデザインでは、 $R_{SL}$ の代わりにここを短絡することができます。

### V<sub>CC</sub>シャント・レギュレータ

$V_{CC}$ とGNDを近くでデカッピングするバイパス・コンデンサ $C_{VCC}$ と組み合わせて、内蔵シャント・レギュレータにより、 $V_{IN}$ から $V_{CC}$ に接続した1個のドロッピング抵抗を通してLTC3803-5に電力を供給することができます(図3を参照)。シャント・レギュレータは $V_{CC}$ ピンからGNDに最大25mAを流

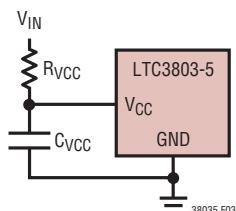


図3. 内蔵シャント・レギュレータによる  
LTC3803-5への電力供給

すことができ、 $R_{VCC}$ の両端に十分な電圧降下を生じて $V_{CC}$ を約8.1Vに安定化します。 $R_{VCC}$ の定常電力消費が許容できるほど $V_{IN}$ が十分低いアプリケーションでは、 $V_{CC}$ シャント・レギュレータの使用はLTC3803-5に電力を供給する最も簡単な方法です。

### 外部プリレギュレータ

図4の回路はLTC3803-5に給電する別の方法を示しています。直列パス・トランジスタQ1、ツエナー・ダイオードD1、およびバイアス抵抗 $R_B$ で構成される外部直列プリレギュレータは $V_{CC}$ を $V_{CC}$ のターンオン・スレッショルドよりも上に引き上げて、LTC3803-5をイネーブルします。

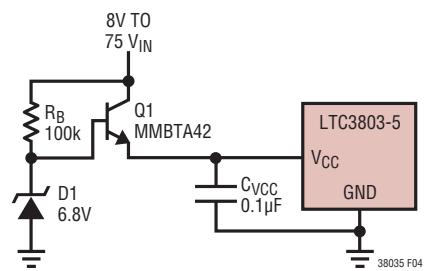
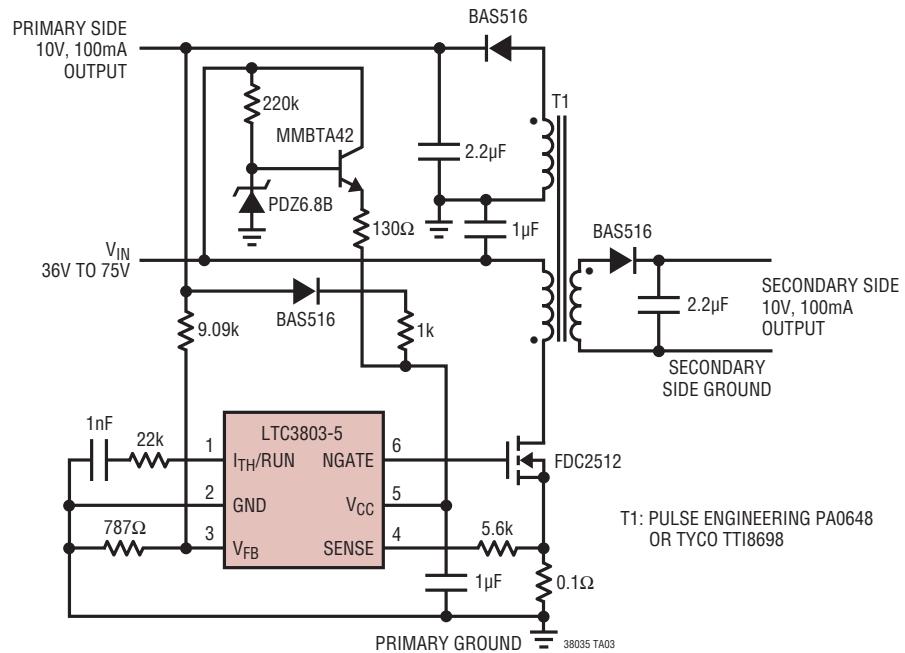


図4. 外部プリレギュレータを使った  
LTC3803-5への電力供給

LTC3803-5

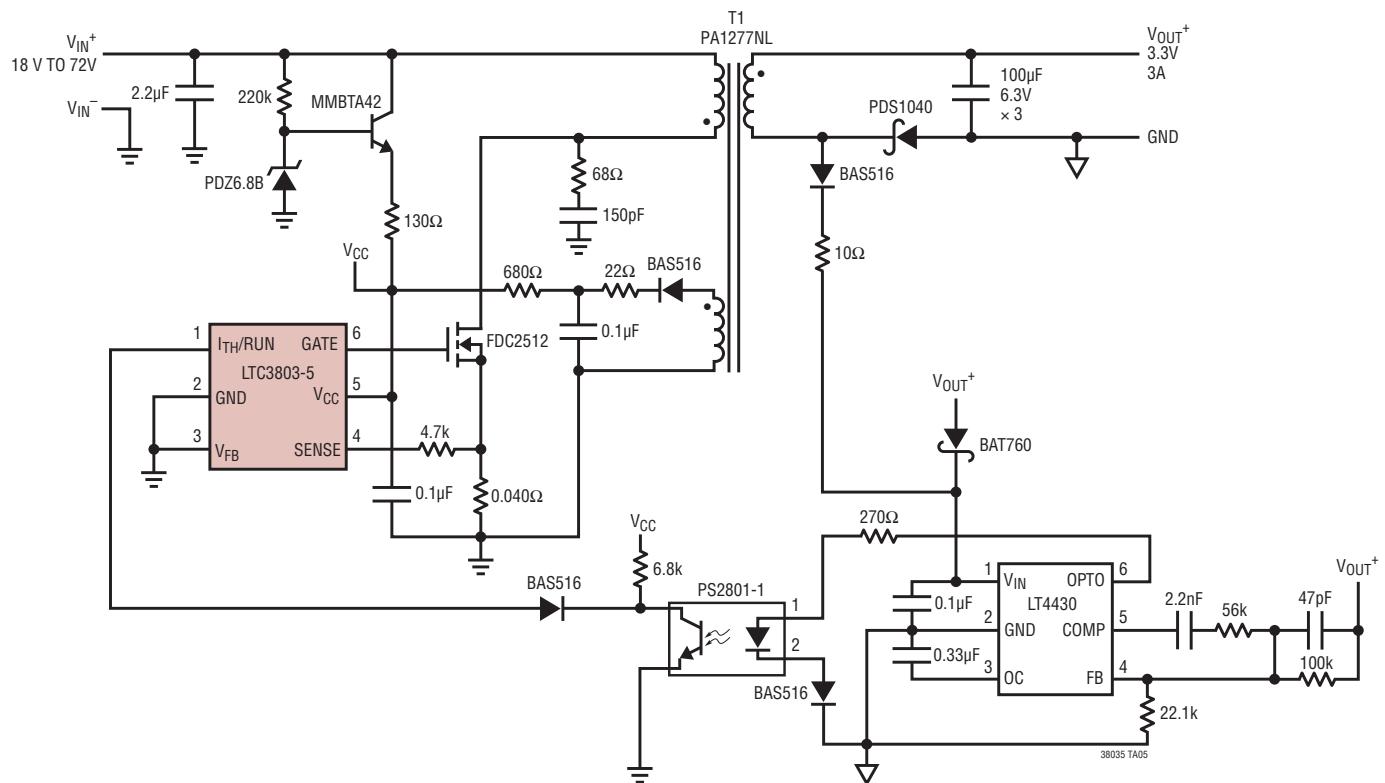
## 標準的应用例

## 絶縁型2Wハウスキーピング・テレコム・コンバータ

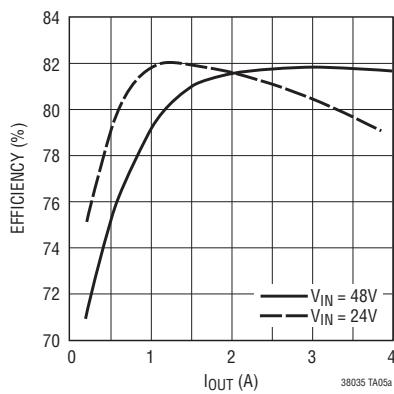


## 標準的応用例

## 4:1入力範囲、3.3V出力絶縁型フライバックDC/DCコンバータ

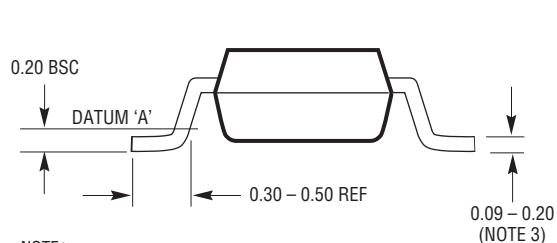
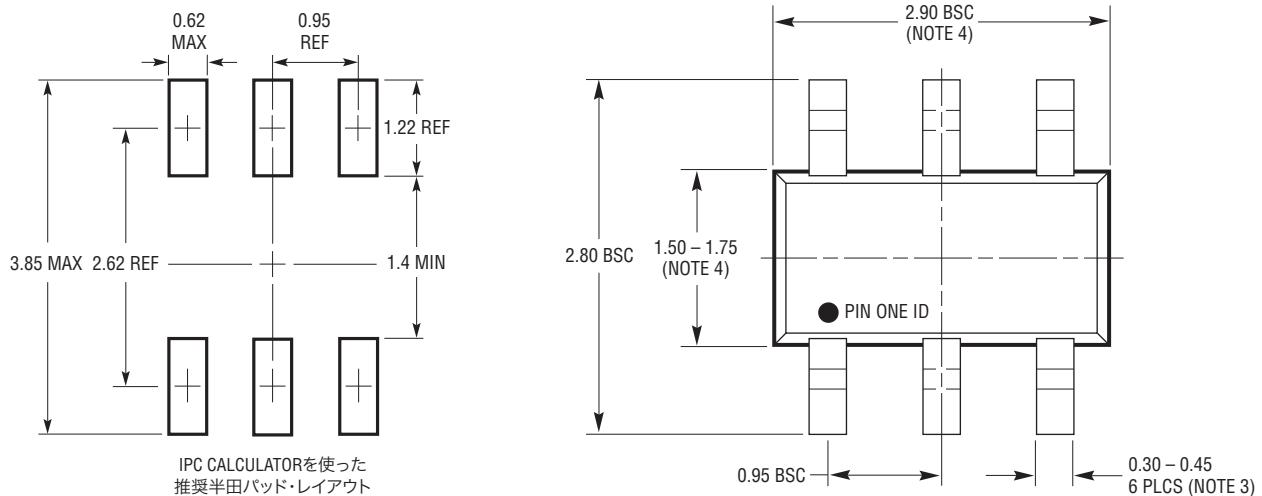


効率と負荷電流

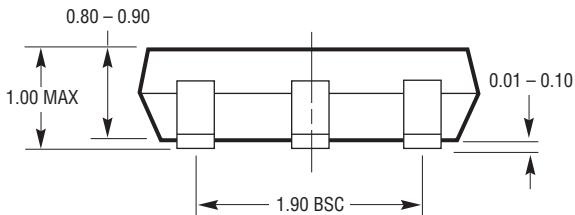


## パッケージ

**S6/パッケージ  
6ピン・プラスチックTSOT-23**  
(Reference LTC DWG # 05-08-1636)



- NOTE:
- 寸法はミリメートル
  - 図は実寸とは異なる
  - 寸法には半田を含む
  - 寸法にはモールドのバリやメタルのバリを含まない
  - モールドのバリは0.254mmを超えてはならない
  - JEDECパッケージ参照番号はMO-193



S6 TSOT-23 0302 REV B

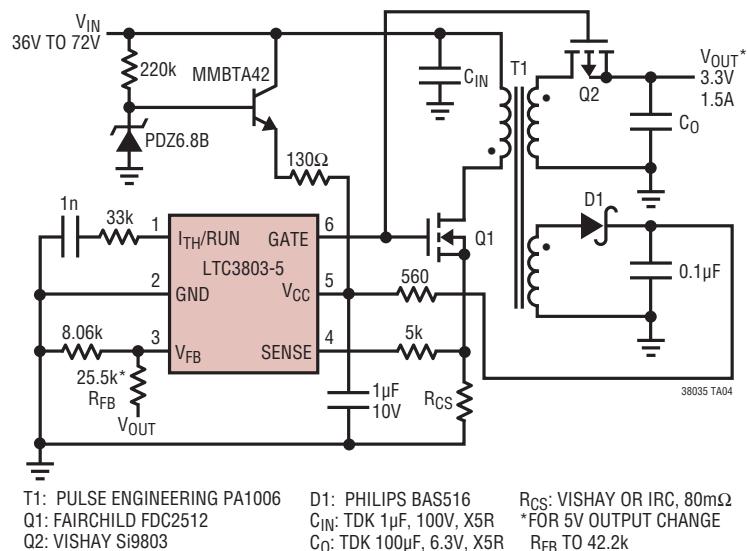
## 改訂履歴 (Rev Dよりスタート)

REV	日付	概要	ページ番号
D	6/10	MPグレード・バージョンを追加、データシート全体に反映	1~16

# LTC3803-5

## 標準的応用例

同期整流式フライバック・コンバータ



T1: PULSE ENGINEERING PA1006  
Q1: FAIRCHILD FDC2512  
Q2: VISHAY Si9803

D1: PHILIPS BAS516  
C<sub>IN</sub>: TDK 1μF, 100V, X5R  
C<sub>O</sub>: TDK 100μF, 6.3V, X5R  
R<sub>CS</sub>: VISHAY OR IRC, 80mΩ  
\*FOR 5V OUTPUT CHANGE  
R<sub>FB</sub>: TO 42.2k

## 関連製品

製品番号	説明	注釈
LT3573	60Vスイッチ内蔵の絶縁型フライバック・スイッチング・レギュレータ	3V ≤ V <sub>IN</sub> ≤ 40V、オプトアイソレータや3次巻線が不要、出力電力:最大7W、MSOP-16Eパッケージ
LTC3805/ LTC3805-5	調節可能な固定周波数で動作するフライバック、昇圧、およびSEPIC DC/DCコントローラ	外付け部品によってのみ制限されるV <sub>IN</sub> とV <sub>OUT</sub> 、3mm×3mm DFN-10パッケージとMSOP-10Eパッケージ
LTC3873/ LTC3873-5	No R <sub>SENSE</sub> ™、固定周波数の昇圧、フライバックおよびSEPICコントローラ	外付け部品によってのみ制限されるV <sub>IN</sub> とV <sub>OUT</sub> 、8引線ThinSOTパッケージと2mm×3mm DFN-8パッケージ
LT3757	昇圧、フライバック、SEPICおよび反転コントローラ	2.9V ≤ V <sub>IN</sub> ≤ 40V、プログラム可能な動作周波数:100kHz~1MHz、3mm×3mm DFN-10パッケージとMSOP-10Eパッケージ
LT3758	昇圧、フライバック、SEPICおよび反転コントローラ	5.5V ≤ V <sub>IN</sub> ≤ 100V、プログラム可能な動作周波数:100kHz~1MHz、3mm×3mm DFN-10パッケージとMSOP-10Eパッケージ
LTC1871/LTC1871-1/ LTC1871-7	広入力範囲、低消費電流、No R <sub>SENSE</sub> の昇圧、フライバックおよびSEPICコントローラ	プログラム可能な動作周波数、2.5V ≤ V <sub>IN</sub> ≤ 36V、軽負荷でのBurst Mode®動作、MSOP-10パッケージ

38035fd