

最大電力点制御と 250mVでの起動を特長とする 400mA昇圧DC/DCコンバータ

特長

- 低い起動電圧: 250mV
- 最大電力点制御
- 広い V_{IN} 範囲: 225mV~5V
- 補助6mA LDOレギュレータ
- Burst Mode[®]動作: $I_Q = 24\mu A$
- 出力切断と突入電流制限
- $V_{IN} > V_{OUT}$ 動作
- アンチリングング制御
- ソフトスタート
- 自動電力調整
- パワーグッド・インジケータ
- 10ピン3mm×3mm×0.75mm DFN
および12ピンMSOPパッケージ

アプリケーション

- ソーラー駆動バッテリー/スーパーキャパシタ・チャージャ
- 環境発電(エナジーハーベスト)
- 産業用リモート・センサ
- 低消費電力ワイヤレス・トランスミッタ
- 携帯電話、MP3、PMPおよびGPSアクセサリのチャージャ

概要

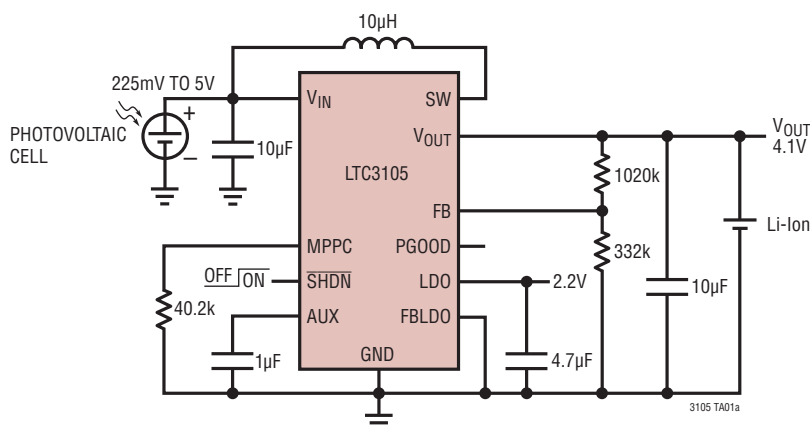
LTC[®]3105は、225mVの低い入力電圧で動作可能な高効率の昇圧DC/DCコンバータです。250mVで起動し、最大電力点コントローラ(MPPC)を搭載しているため、光起電力電池、TEG(熱電発電機)、燃料電池といった低電圧で高インピーダンスの代替電力源で直接動作可能です。MPPCの設定値をユーザーがプログラム可能なので、あらゆる電力源から最大限のエネルギーを抽出できます。Burst Mode動作に加えて、ピーク電流の自己調整という独自の機能を備えているので、あらゆる動作条件でコンバータの効率と出力電圧リップルが最適化されます。

AUXから給電される6mA LDOは、メイン出力が充電中に外部のマイクロコントローラやセンサに安定化された電源レールを供給します。シャットダウン時には消費電流が10 μA に減少し、内蔵サーマル・シャットダウン機能により、過温度フォールトから保護します。LTC3105は10ピン3mm×3mm×0.75mmDFNおよび12ピンMSOPパッケージで供給されます。

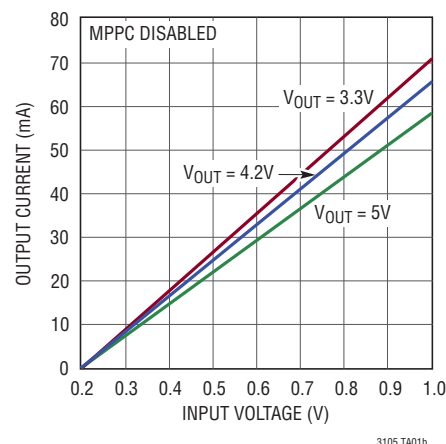
LT、LTC、LTM、Linear Technology、LinearのロゴおよびBurst Modeはリニアテクノロジー社の登録商標です。ThinSOTはリニアテクノロジー社の商標です。その他すべての商標の所有権は、それぞれの所有者に帰属します。

標準的応用例

1セル光起電力電池からのリチウムイオン・トリクルチャージャ



出力電流と入力電圧



LTC3105

絶対最大定格 (Note 1)

| | | | |
|--------------------|------------|------------------|-------------|
| SWの電圧 | | 最大接合部温度 (Note 4) | 125°C |
| DC | -0.3V~6V | 保存温度範囲 | -65°C~150°C |
| パルス (< 100ns) | -1V~7V | リード温度 (半田付け、10秒) | |
| 電圧、他のすべてのピン | -0.3V~6V | MSパッケージ | 300°C |
| 動作接合部温度範囲 (Note 2) | -40°C~85°C | | |

ピン配置

| | |
|---|---|
| <p>TOP VIEW</p> <p>DD PACKAGE 10-LEAD (3mm × 3mm) PLASTIC DFN $T_{JMAX} = 125^{\circ}\text{C}$, $\theta_{JA} = 43^{\circ}\text{C/W}$, $\theta_{JC} = 3^{\circ}\text{C/W}$ EXPOSED PAD (PIN 11) IS GND, MUST BE SOLDERED TO PCB</p> | <p>TOP VIEW</p> <p>MS PACKAGE 12-LEAD PLASTIC MSOP $T_{JMAX} = 125^{\circ}\text{C}$, $\theta_{JA} = 130^{\circ}\text{C/W}$, $\theta_{JC} = 21^{\circ}\text{C/W}$</p> |
|---|---|

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 |
|----------------|------------------|---------|---------------------------------|---------------|
| LTC3105EDD#PBF | LTC3105EDD#TRPBF | LFQC | 10-Lead (3mm × 3mm) Plastic DFN | -40°C to 85°C |
| LTC3105EMS#PBF | LTC3105EMS#TRPBF | 3105 | 12-Lead Plastic MSOP | -40°C to 85°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。
非標準の鉛ベース仕様の製品の詳細については、弊社または弊社代理店にお問い合わせください。

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/tapeandreeel/> をご覧ください。

電気的特性

●は全動作接合部温度範囲での規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値(注2)。注記がない限り、 $V_{\text{AUX}} = V_{\text{OUT}} = 3.3\text{V}$ 、 $V_{\text{LDO}} = 2.2\text{V}$ 、 $V_{\text{IN}} = 0.6\text{V}$

| PARAMETER | CONDITIONS | | MIN | TYP | MAX | UNITS |
|---|--|---|-------|-------|-------------|---------------|
| 昇圧コンバータ | | | | | | |
| Input Operating Voltage | | ● | 0.225 | | 5 | V |
| Input Start-Up Voltage | (Note 5) $T_J = 0^\circ\text{C}$ to 85°C (Note 5) | ● | | 0.25 | 0.4 0.36 | V V |
| Output Voltage Adjust Range | | ● | 1.5 | | 5.25 | V |
| Feedback Voltage (FB Pin) | | ● | 0.984 | 1.004 | 1.024 | V |
| V_{OUT} I_Q in Operation | $V_{\text{FB}} = 1.10\text{V}$ | | | 24 | | μA |
| V_{OUT} I_Q in Shutdown | $\text{SHDN} = 0\text{V}$ | | | 10 | | μA |
| MPPC Pin Output Current | $V_{\text{MPPC}} = 0.6\text{V}$ | | 9.72 | 10 | 10.28 | μA |
| SHDN Input Logic High Voltage | | ● | 1.1 | | | V |
| SHDN Input Logic Low Voltage | | ● | | | 0.3 | V |
| N-Channel SW Pin Leakage Current | $V_{\text{IN}} = V_{\text{SW}} = 5\text{V}$, $V_{\text{SHDN}} = 0\text{V}$ | | | 1 | 10 | μA |
| P-Channel SW Pin Leakage Current | $V_{\text{IN}} = V_{\text{SW}} = 0\text{V}$, $V_{\text{OUT}} = V_{\text{AUX}} = 5.25\text{V}$ | | | 1 | 10 | μA |
| N-Channel On-Resistance: SW to GND | | | | 0.5 | | Ω |
| P-Channel On-Resistance: SW to V_{OUT} | | | | 0.5 | | Ω |
| Peak Current Limit | $V_{\text{FB}} = 0.90\text{V}$, $V_{\text{MPPC}} = 0.4\text{V}$ (Note 3) | | 0.4 | 0.5 | | A |
| Valley Current Limit | $V_{\text{FB}} = 0.90\text{V}$, $V_{\text{MPPC}} = 0.4\text{V}$ (Note 3) | | 0.275 | 0.35 | | A |
| PGOOD Threshold (% of Feedback Voltage) | V_{OUT} Falling | | 85 | 90 | 95 | % |
| LDOレギュレータ | | | | | | |
| LDO Output Adjust Range | External Feedback Network, $V_{\text{AUX}} > V_{\text{LDO}}$ | ● | 1.4 | | 5 | V |
| LDO Output Voltage | $V_{\text{FBLDO}} = 0\text{V}$ | ● | 2.148 | 2.2 | 2.236 | V |
| Feedback Voltage (FBLDO Pin) | External Feedback Network | ● | 0.984 | 1.004 | 1.024 | V |
| Load Regulation | $I_{\text{LDO}} = 1\text{mA}$ to 6mA | | | 0.40 | | % |
| Line Regulation | $V_{\text{AUX}} = 2.5\text{V}$ to 5V | | | 0.15 | | % |
| Dropout Voltage | $I_{\text{LDO}} = 6\text{mA}$, $V_{\text{OUT}} = V_{\text{AUX}} = 2.2\text{V}$ | | | 105 | | mV |
| LDO Current Limit | V_{LDO} 0.5V Below Regulation Voltage | ● | 6 | 12 | | mA |
| LDO Reverse-Blocking Leakage Current | $V_{\text{IN}} = V_{\text{AUX}} = V_{\text{OUT}} = 0\text{V}$, $V_{\text{SHDN}} = 0\text{V}$ | | | 1 | | μA |

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: LTC3105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る。LTC3105Eは 0°C ~ 85°C の接合部温度範囲で性能仕様に適合することが保証されている。 -40°C ~ 85°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。これらの仕様と調和する最大周囲温度は、基板レイアウト、パッケージの定格熱インピーダンス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。

Note 3: 電流の測定は、LTC3105がスイッチング動作を行っていないときに行われる。動作時に測定された電流制限値は、コンバータの伝搬遅延のために若干大きい値となる。

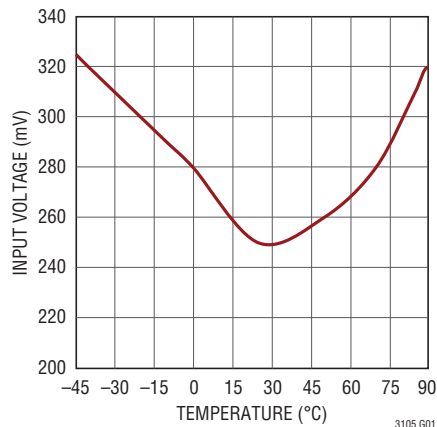
Note 4: このデバイスには短時間の過負荷状態の間デバイスを保護するための過温度保護機能が備わっている。過温度保護機能がアクティブなとき接合部温度は 125°C を超える。規定された最高動作接合部温度を超えた動作が継続すると、デバイスの信頼性を損なうおそれがある。

Note 5: LTC3105は光起電力電池や熱発電機などの高インピーダンス電源での使用に最適化されています。入力起動電圧は、直列抵抗が約 $200\text{m}\Omega$ の入力電源を使用し、MPPCがイネーブルされた状態で測定されています。より低抵抗の電源を使用したりMPPCがディセーブルされた状態でLTC3105を使用する場合は、入力起動電圧がもっと高くなる可能性があります。

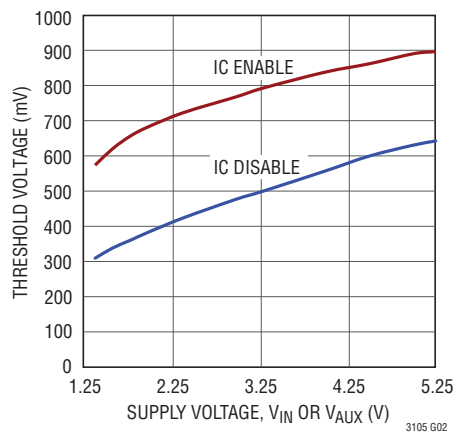
LTC3105

標準的性能特性 注記がない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{\text{AUX}} = V_{\text{OUT}} = 3.3\text{V}$ 、 $V_{\text{LDO}} = 2.2\text{V}$ 、 $V_{\text{IN}} = 0.6\text{V}$

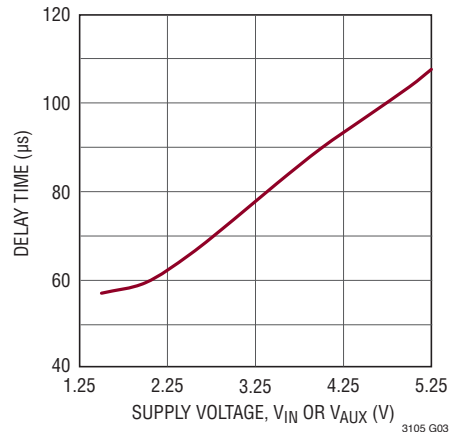
最小入力起動電圧と温度



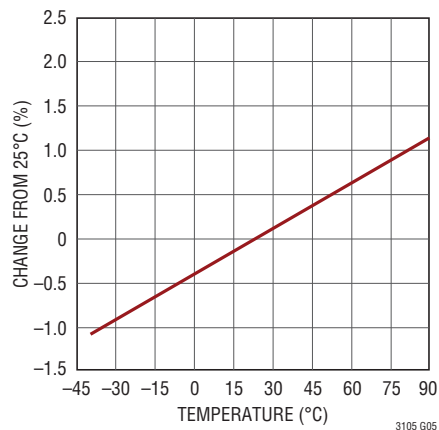
シャットダウン・スレッシュホールドと入力電圧



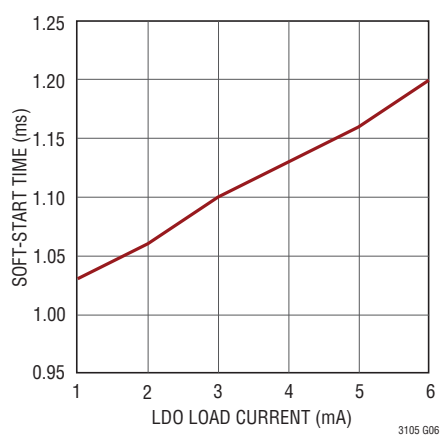
デバイス・イネーブル遅延と入力電圧



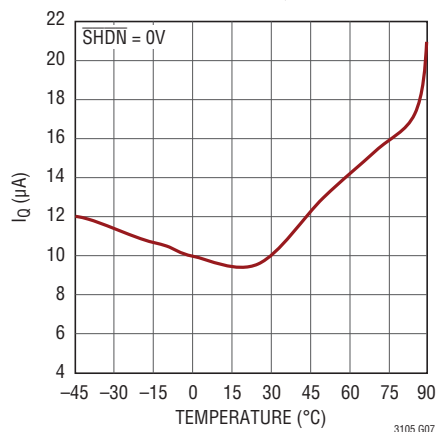
MPPC電流の変化と温度



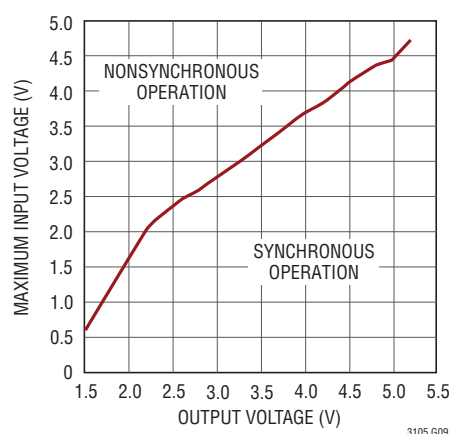
LDOソフトスタート時間とLDO負荷電流



シャットダウン中の I_{Q} と温度

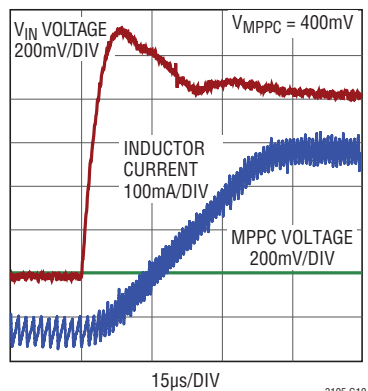


同期動作の V_{IN}



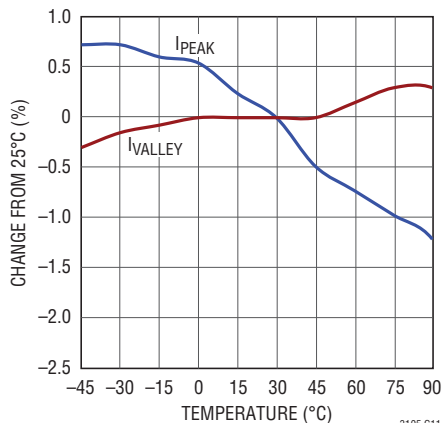
標準的性能特性 注記がない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{\text{AUX}} = V_{\text{OUT}} = 3.3\text{V}$ 、 $V_{\text{LDO}} = 2.2\text{V}$ 、 $V_{\text{IN}} = 0.6\text{V}$

入力電圧がステップ状に変化するとMPPC制御が終了



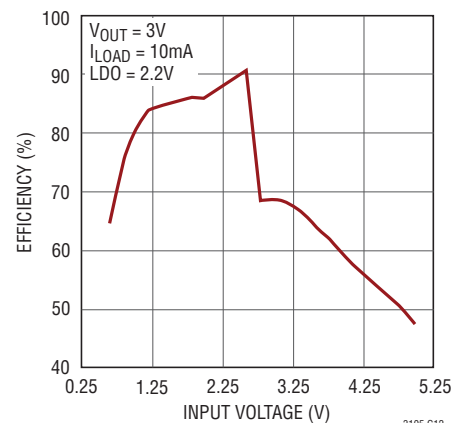
3105 G10

I_{PEAK} および I_{VALLEY} 電流制限値の変化と温度



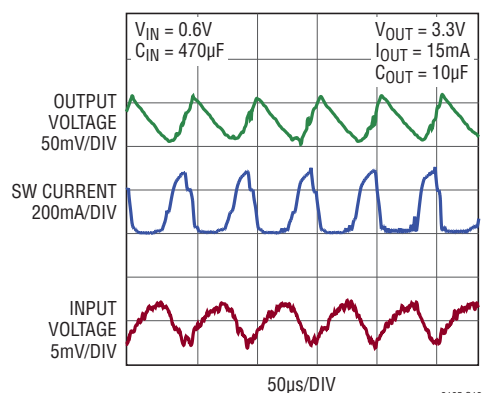
3105 G11

効率と V_{IN}



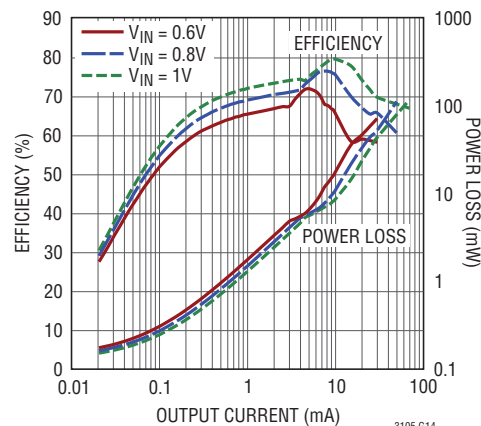
3105 G12

入力および出力バーストのリプル



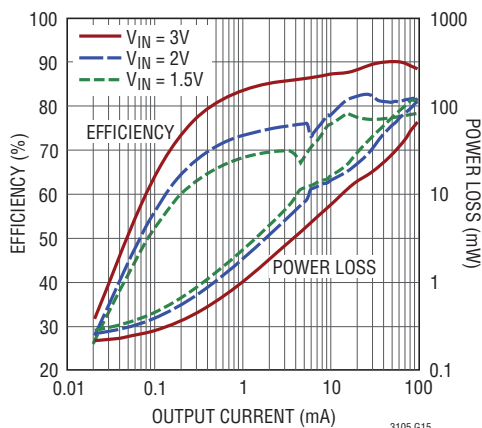
3105 G13

効率と出力電流および電力損失、 $V_{\text{OUT}} = 3.3\text{V}$



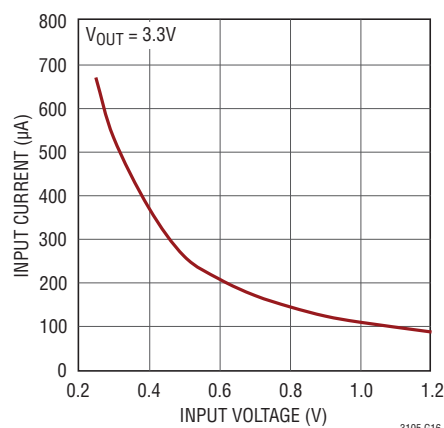
3105 G14

効率と出力電流および電力損失、 $V_{\text{OUT}} = 5\text{V}$



3105 G15

無負荷時入力電流と入力電圧



3105 G16

ピン機能 (DFN/MSOP)

FB (ピン1/ピン1) :昇圧コンバータ帰還入力。 V_{OUT} の抵抗分割器のタップをこの入力に接続します。出力電圧は1.5Vから5.25Vの間で調整することができます。

LDO (ピン2/ピン2) :LDOレギュレータの出力。4.7 μ Fまたはそれ以上のコンデンサをLDOとGNDの間に接続します。

FBLDO (ピン3/ピン3) :LDO帰還入力。LDOの抵抗分割器のタップをこの入力に接続します。代わりに、FBLDOをGNDに直接接続することによってLDO出力電圧を内部で2.2V (公称)に設定することも可能です。

$\overline{\text{SHDN}}$ (ピン4/ピン4) :ロジック制御シャットダウン入力。 $\overline{\text{SHDN}}$ がオープンの場合、コンバータは内部の2M Ω プルアップ抵抗によってイネーブルされます。 $\overline{\text{SHDN}}$ ピンは、オープンドレインまたはオープンコレクタのプルダウンでドライブし、コンバータが正常動作になるまではフロート状態にします。このピンを過負荷状態にすると、起動不良を生ずることがあります。

$\overline{\text{SHDN}}$ = “L” : デバイスはディスエーブルされます。

$\overline{\text{SHDN}}$ = “H” : デバイスはイネーブルされます。

MPPC (ピン5/ピン5) :最大電力点制御のための設定ポイント入力。MPPCループの有効化ポイントをプログラムするために、MPPCとGNDの間に抵抗を接続します。MPPC回路をディスエーブルするには、MPPCピンを直接GNDに接続します。

V_{IN} (ピン6/ピン8) :入力電源。このピンとGNDの間にデカップリング・コンデンサを接続します。 V_{IN} ピンからデカップリング・コンデンサまでのPCB配線はできるだけ短く、幅広く設計してください。光起電力電池のような高インピーダンス電圧源と組み合わせて使用する場合、このピンには10 μ Fまたはそれ以上のデカップリング・コンデンサを接続する必要があります。

GND (露出パッド・ピン11/ピン6、7) :デバイスの小信号および電源グランド。GND 接続は、できるだけ低インピーダンスの経路を用いてPCBグランドに半田付けする必要があります。

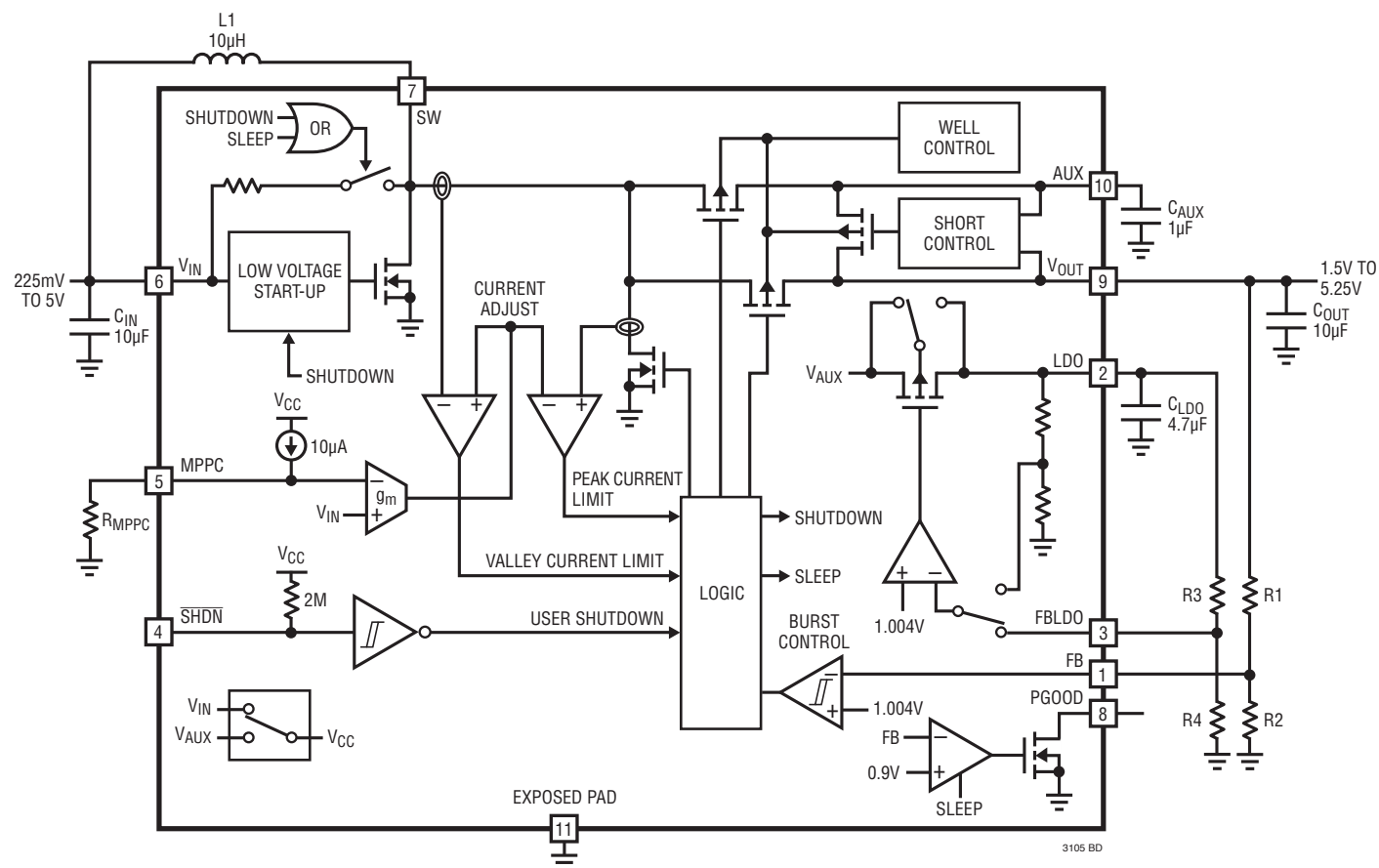
SW (ピン7/ピン9) :スイッチ・ピン。SWピンと V_{IN} ピンの間にインダクタを接続します。EMIを抑えるために、PCB配線はできるだけ短くすることが必要です。コンバータがスリープ状態またはシャットダウン状態にある間は、EMIを最小限に抑えるために、内部アンチリング・スイッチがSWピンを V_{IN} ピンに接続します。

PGOOD (ピン8/ピン10) :パワーグッド・インジケータ。これはオープンドレイン出力です。 V_{OUT} が、FBピンの帰還分圧器によって設定された電圧に達すると、プルダウンはディスエーブルされます。プルダウンは、デバイスがシャットダウン・モードまたは起動モードにある間もディスエーブルされます。

V_{OUT} (ピン9/ピン11) :昇圧コンバータ出力。このピンは、メイン出力の内部同期整流器のドレイン接続端子です。このピンとGNDの間には、10 μ Fまたはそれ以上のコンデンサを接続する必要があります。 V_{OUT} ピンから出力フィルタ・コンデンサまでのPCB配線はできるだけ短く、幅広く設計してください。

AUX (ピン10/ピン12) :補助電圧。このピンとGNDの間に1 μ Fのコンデンサを接続します。このピンは、メイン出力がレギュレーション状態に達するまで内部回路に電力を供給する電圧レールを生成するために起動回路によって使用されます。 V_{OUT} が V_{AUX} を超えると、AUXと V_{OUT} は内部で相互接続されます。

ブロック図 (ピン番号はDFNパッケージのみに対応)



動作

はじめに

LTC3105は、最大電力点制御、250mV 起動能力、および内蔵LDOレギュレータなどを特長とするユニークな高性能の同期整流式昇圧コンバータです。このデバイスは225mV ~ 5Vという極めて広い入力電圧範囲で動作します。Burst Modeアーキテクチャと24μAという低消費電流により、低消費電力アプリケーションでの効率の最適化を図ることができます。

集積化された最大電力点制御回路によって入力電源電圧がユーザー設定可能なMPPCスレッショルド以下に低下するのを防ぐことができるため、光起電力電池のような高インピーダンス電力源からの直接動作が可能です。電力源から引き出す電力が最大となるレベルに動作を保つ独自の技術によって、ピーク電流制限値が自動的に調整されます。

起動電圧および最小動作電圧がそれぞれ250mVおよび225mVと低いため、1セル光起電力電池および、TEGや燃料電池のような他の低電圧で高直列インピーダンスの電力源からの直結動作が可能です。

同期整流方式により、外付けショットキー・ダイオードが不要なのに加えて、高効率動作が可能です。LTC3105は出力の切断機能があり、起動時に大きな突入電流が流れ込むのを防ぐことができます。これは特に、電力コンバータの起動時に突入電流が制限されない場合に過負荷状態となることがある光起電力電池や熱発電機のような内部抵抗の大きな電力源の場合に重要です。さらに、出力切断機能により、シャットダウン時に V_{IN} と V_{OUT} を分離します。

$V_{IN} > V_{OUT}$ 時の動作

LTC3105は、 V_{IN} が V_{OUT} に等しいかまたはそれより高くなった場合にシームレスに安定化を維持する能力を備えています。 V_{IN} が V_{OUT} に等しいかまたはそれより高くなると、同期整流器はディスエーブルされるため、変換効率は低下します。

シャットダウン制御

\overline{SHDN} ピンはアクティブ“L”の入力端子であり、デバイスを低電流シャットダウン・モードにします。このピンは2MΩのプルアップ抵抗を内蔵しています。 \overline{SHDN} ピンが外部回路によって制御されていない場合は、この抵抗によってコンバータはイネーブルされます。デバイスが起動モードにある間は、 \overline{SHDN} ピンはフロート状態にします。通常動作状態になると、 \overline{SHDN} ピンはオープンドレインまたはオープンコレクタ・プルダウンを用いて制御可能となります。デバイスが安定動作しなくなる可

動作能性があるため、このピンに他の外部負荷を接続しないでください。シャットダウン時には、AUXと V_{OUT} を接続する内部スイッチがイネーブルされます。

\overline{SHDN} ピンが開放されると、LTC3105はイネーブルされ、短い遅延時間の後スイッチング動作を開始します。 V_{IN} または V_{AUX} のどちらかが1.4V以上であれば、この遅延時間は通常20μs ~ 100μsの範囲になります。詳細については、「標準的性能特性」のセクションを参照してください。

起動モードの動作

LTC3105は250mVという低電圧で起動することができます。起動中は、同期整流器がディスエーブルされた状態でAUX出力が最初に充電されます。 V_{AUX} が約1.4Vに達すると、コンバータは起動モードを終了して通常動作に入ります。起動中は最大電力点制御はイネーブルされませんが、弱い入力電源での起動を可能にするために電流は十分低いレベルに内部で制限されます。

コンバータが起動モードにある間は、AUXと V_{OUT} 間の内部スイッチはオフ状態を維持し、LDOはディスエーブルされています。標準的な起動シーケンスの例は図1を参照してください。

LTC3105は光起電力電池などの高インピーダンス電源での使用に最適化されています。低インピーダンスの低入力電圧源で動作する場合、適正な低電圧起動を行うためには数百mΩの直列入力抵抗を追加しなければならないことがあります。

通常動作

V_{IN} または V_{AUX} のどちらかが標準1.4Vを超えると、コンバータは通常動作に入ります。

コンバータは、LDO出力が安定化状態になるまでAUX出力の充電を続けます。LDO出力が安定化状態になると、コンバータは V_{OUT} ピンの充電を開始します。 V_{AUX} は、LDOが安定化状態を維持するのを保証するのに十分なレベルに保たれます。 V_{AUX} がLDOの安定化状態を維持するのに必要なレベルより高くなると、電荷はAUX出力から V_{OUT} 出力へ転送されます。 V_{AUX} が低下しすぎると、電流は V_{OUT} 出力を充電するために使用されずにAUX出力を充電するように方向が変更されます。 V_{OUT} 出力が V_{AUX} 出力より大きくなると、内部スイッチがイネーブルされて2つの出力を相互に接続します。

動作

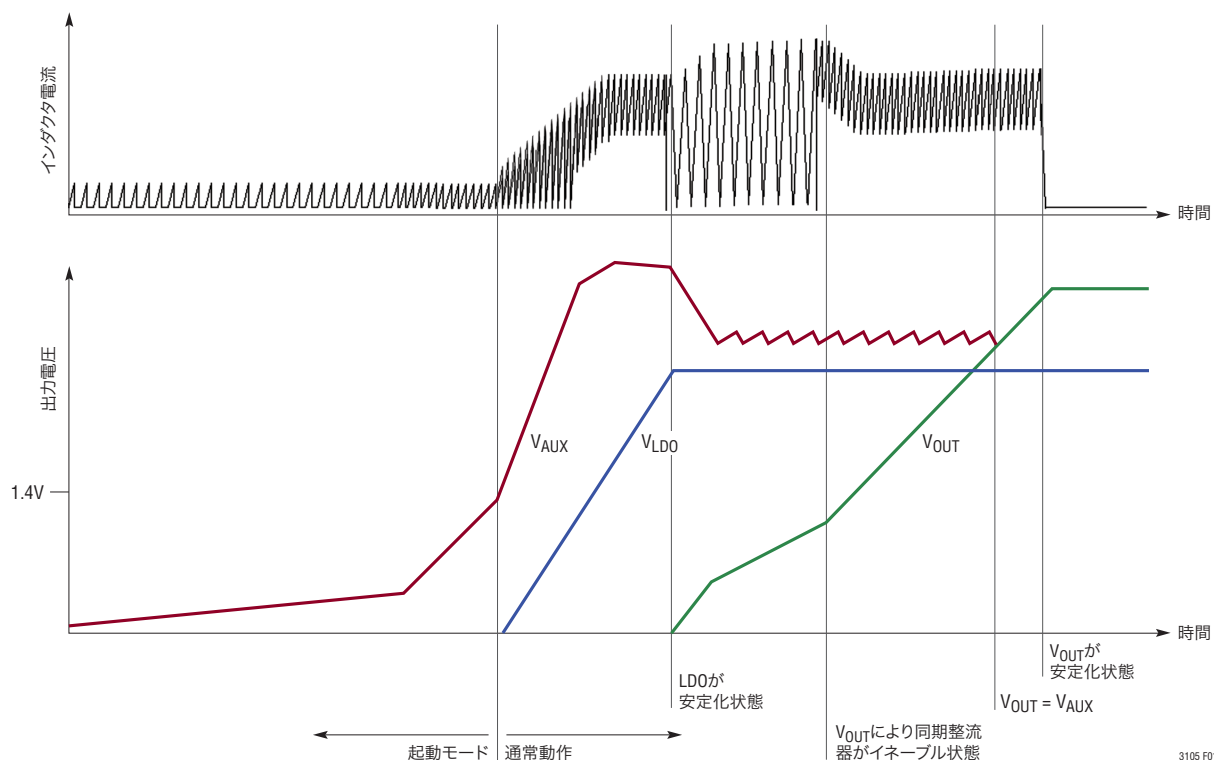


図1. 典型的なコンバータ起動シーケンス

V_{IN} が駆動出力(V_{OUT} または V_{AUX})の電圧より高くなるか、または駆動出力が1.2V(標準)以下になると、同期整流器がディスエーブルされます。同期整流器がディスエーブルされた状態では、コンバータは臨界導通モードで動作します。このモードでは、SWとGND間のNチャネルMOSFETがイネーブルされ、インダクタ電流がピーク電流制限値に達するまでオン状態を持続します。その後MOSFETはディスエーブルされ、インダクタ電流はサイクルが繰り返される前に完全に放電されます。

出力電圧が入力電圧より高くなり、かつ1.2V以上になると、同期整流器がイネーブルされます。このモードでは、SWとGND間のNチャネルMOSFETはイネーブルされ、インダクタ電流がピーク電流制限値に達するまでオン状態を持続します。インダクタ電流が電流制限値に達すると、NチャネルMOSFETはオフし、SWと駆動出力間のPチャネルMOSFETがイネーブルされます。このスイッチは、インダクタ電流が谷電流制限値以下に減少するまでオン状態を維持します。以上のサイクルが繰り返されます。

V_{OUT} がレギュレーション・ポイントに達すると、SWピンに接続されているNチャネルおよびPチャネルMOSFETはオフとされ、コンバータはスリープ状態になります。

補助LDO

内蔵LDOは、マイクロコントローラと外付けセンサに電力を供給するための安定化された6mAレールを提供します。入力電圧が最小動作電圧225mVを超えると、LDOはAUX出力から電力供給されて、メイン出力が充電されている間に安定化状態に達することができます。LDOは12mAの電流制限と突入電流を防ぐための内部1msソフトスタート機能を備えています。LDO出力電圧はFBLDOピンによって設定されます。抵抗分割器がこのピンに接続されている場合、その抵抗比がLDO出力電圧を決定します。FBLDOピンが直接GNDに接続されている場合、LDOは内蔵の2M Ω 抵抗分割器ネットワークを使用して標準出力電圧2.2Vをプログラムします。LDOはプログラムされた V_{OUT} より低い出力電圧にプログラムされる必要があります。

動作

コンバータがシャットダウン・モードになると、LDOは逆電流遮断モードに強制され、逆電流は $1\mu\text{A}$ 以下に制限されます。シャットダウン・イベントが終了した後、LDOは V_{AUX} がLDO電圧を超えて上昇するまで逆電流遮断モードに維持されます。

MPPC動作

最大電力点制御回路により、ユーザーは与えられた電力源に対して最適な入力電圧動作点を設定することができます。MPPC回路は、入力電圧がMPPCのスレッシュホールド以下に低下しないように平均インダクタ電流を動的に安定化します。 V_{IN} がMPPC電圧以上になると、 V_{IN} がMPPC設定点まで引き下げられるまでインダクタ電流を増やします。 V_{IN} がMPPC電圧以下になると、 V_{IN} がMPPC設定点まで引き上げられるまでインダクタ電流を減らします。

自動電力調整

LTC3105は、インダクタのピーク電流および谷電流を負荷の関数として調整することによって、重負荷時の電力供給能力

を保証し、一方で軽負荷時の変換効率を最大化する機能を備えています。軽負荷時にピーク・インダクタ電流を 100mA まで低減することは、導通損失を小さくすることによって効率を最適化することにつながります。負荷が大きくなるに伴い、ピーク・インダクタ電流は自動的に最大 500mA まで増加します。中程度の負荷では、ピーク・インダクタ電流は $100\text{mA} \sim 500\text{mA}$ の範囲で変化します。この機能はMPPC機能によって無効にされ、負荷が要求する以上の電力を電源が供給できる場合にのみ観測されます。

PGOOD動作

パワーグッド出力(PGOOD)は、 V_{OUT} が安定化状態にあることを示すために使用されます。PGOODはオープンドレイン出力であり、シャットダウン時にはディスエーブルされます。PGOODは、出力電圧が安定化値の90%以上まで立ち上がった後、最初のスリープイベントの初めに電力が良好な状態にあることを示します。PGOODが“L”となる安定化値の90%以下に V_{OUT} が低下するまでPGOODはアサート状態を保ちます。

アプリケーション情報

部品の選択

LTC3105と組み合わせて使用するインダクタは、 $4.7\mu\text{H}$ から $30\mu\text{H}$ までの低DCRインダクタが適しています。ほとんどのアプリケーションで、 $10\mu\text{H}$ のインダクタの使用が推奨されます。入力電圧が非常に低いアプリケーションの場合、インダクタの値が大きいほど効率が高くなり、起動電圧が低くなる場合があります。入力電圧が比較的高いアプリケーションの場合($V_{\text{IN}} > 0.8\text{V}$)、より小さなインダクタを使用して基板の実装面積を節約することも可能です。いかなる場合でも、インダクタは低DCRであり、かつ十分な飽和電流定格を持っていないべきではありません。インダクタのDC抵抗が大きすぎる場合、効率は低下し、最小動作電圧は大きくなります。

低電圧かつ高電源抵抗のシステムの場合、入力コンデンサの選択は極めて重要です。一般的なアプリケーションでは、 $10\mu\text{F}$ のセラミックコンデンサを V_{IN} とGNDの間に接続することが推奨されます。高インピーダンス電力源の場合、入力コンデンサ

は、コンバータが入力コンデンサに蓄えられたエネルギーを使用して起動モードを完了することができるように十分大きくなければなりません。高ESRのバルク入力コンデンサを使用するときは、コンバータ・ピンに出来るだけ近い位置で V_{IN} とGND間に小容量のセラミック・コンデンサを配置してください。

AUXとGNDの間には、 $1\mu\text{F}$ のセラミック・コンデンサを接続する必要があります。起動時間を最短に抑えるために、大きなコンデンサの使用は避けなければなりません。 V_{OUT} とGND間には低ESRの出力コンデンサを接続する必要があります。メイン出力コンデンサは $10\mu\text{F}$ 以上でなければなりません。メイン出力は、タンタル・コンデンサ、スーパーキャパシタ、バッテリーなどのエネルギー貯蔵デバイスを充電するために使用されます。高ESRの出力バルク貯蔵デバイスを使用するときは、コンバータ・ピンに出来るだけ近い位置に小容量のセラミック・コンデンサを並列に配置してください。

アプリケーション情報

昇圧コンバータの帰還構成

図2に示すように、V_{OUT}ピンとFBピンの間に接続された抵抗分割器によって昇圧コンバータの出力電圧をプログラムすることができます。出力のリップルを抑え、負荷の過渡応答特性を改善するために、オプションで22pFのフィードフォワード・コンデンサ(C_{FF1})を使用することができます。V_{OUT}の計算式は以下ようになります：

$$V_{OUT} = 1.004V \cdot \left(\frac{R1}{R2} + 1 \right)$$

LDOレギュレータの帰還構成

図3に示すように、LDO出力電圧をプログラムするために2つの方法を使用できます。LDOピンとFBLDOピンの間に接続された抵抗分割器によってLDOの出力電圧をプログラムすることができます。LDO出力電圧の計算式は以下ようになります：

$$V_{LDO} = 1.004V \cdot \left(\frac{R3}{R4} + 1 \right)$$

別の方法として、FBLDOピンを直接GNDに接続することも可能です。この構成の場合、LDO出力は内部で公称2.2Vに設定されます。

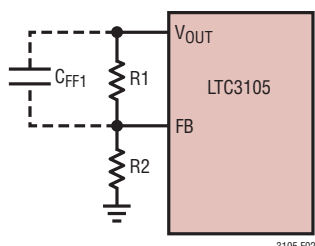


図2. FBの設定

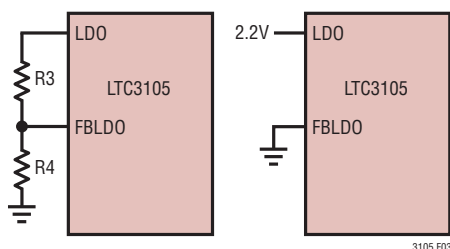


図3. FBLDOの設定

MPPCの構成

MPPC回路は、V_{IN}をMPPCピンの電圧に維持するようにインダクタ電流を制御します。MPPCピンの電圧は、図4に示すように、MPPCピンとGND間に抵抗を接続することによって設定されます。MPPC電圧は次の式によって決定することができます：

$$V_{MPPC} = 10\mu A \cdot R_{MPPC}$$

光起電力電池のアプリケーションの場合、図5に示すように、ダイオードを使用することによって、温度によるセル電圧の変化に追従できるようにMPPCのスレッシュホールドを設定することができます。適切に追従するように、ダイオードは光起電力電池と熱的に結合されていなければなりません。選択されたダイオードの順方向電圧降下が小さすぎる場合、ダイオードに直列に抵抗を接続して、特定の電力源の最大電力点に適切に整合するようにDC設定点を調整します。ダイオードがコンバータ入力から離れた場所に配置された場合、図5に示すように、MPPCピンに結合する可能性があるノイズをフィルタするためにコンデンサが必要となる場合があります。この方法は、直列接続された複数のダイオードを使用することにより、スタック・セル電源にも拡張することができます。

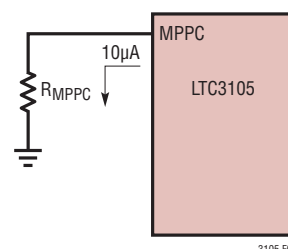


図4. MPPCの設定

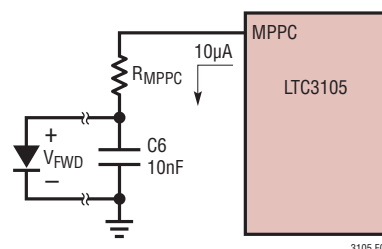


図5. 温度調整付きのMPPCの設定

LTC3105

アプリケーション情報

産業用電流ループ

LTC3105は低起動電圧(250mV)と低動作電圧により、図6に示すように、産業用センサの電流ループに設置されたダイオードからの電力供給が可能です。このアプリケーションの場合、利用可能な電源電流が極めて小さい(4mA以下)ため、大きな入力コンデンサを使用する必要があります。ループ・ダイオードは、最小順方向電圧降下が300mVの製品を選択する必要があります。MPPCピンの電圧は、ダイオードの最小順方向電圧降下より約50mV 小さい値に設定しなければなりません。

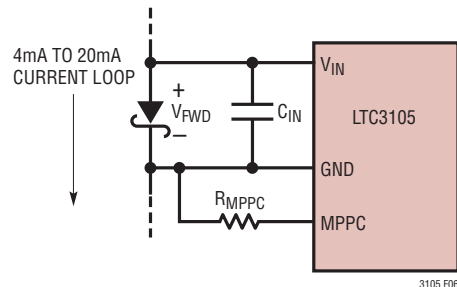
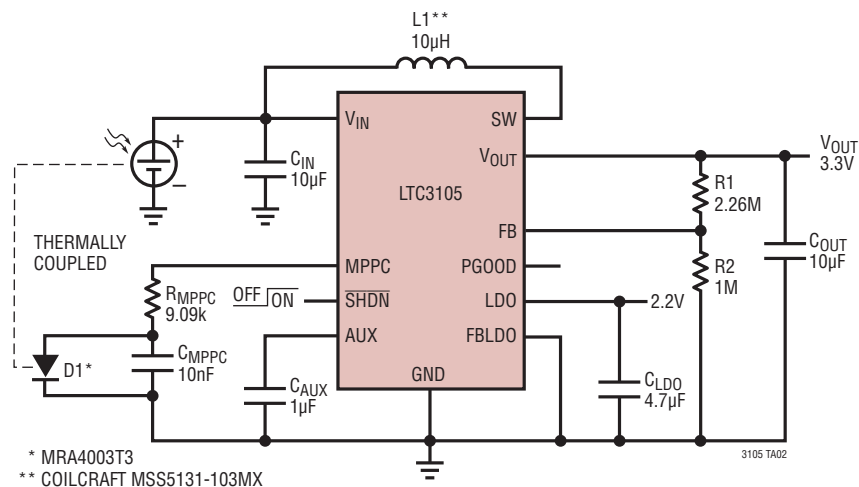


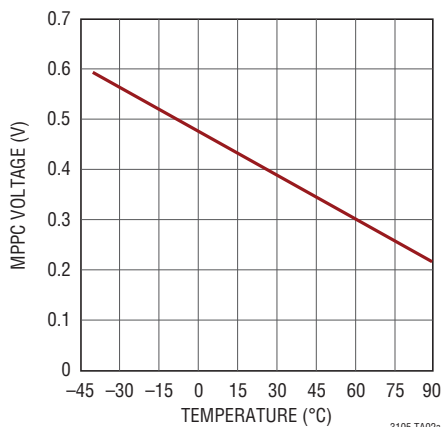
図6. 電流ループ・パワー・タップ

標準的応用例

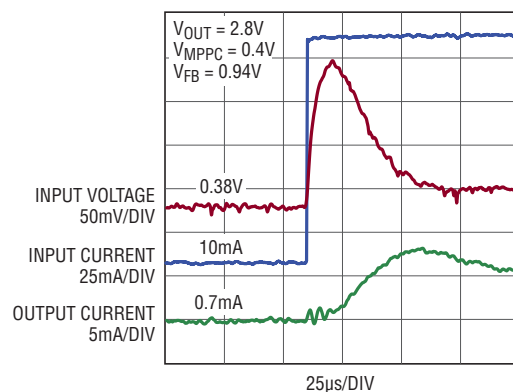
温度トラッキング機能を備えた、1セル光起電力電池から3.3V電圧を出力する回路構成の例



V_{MPPC}と温度

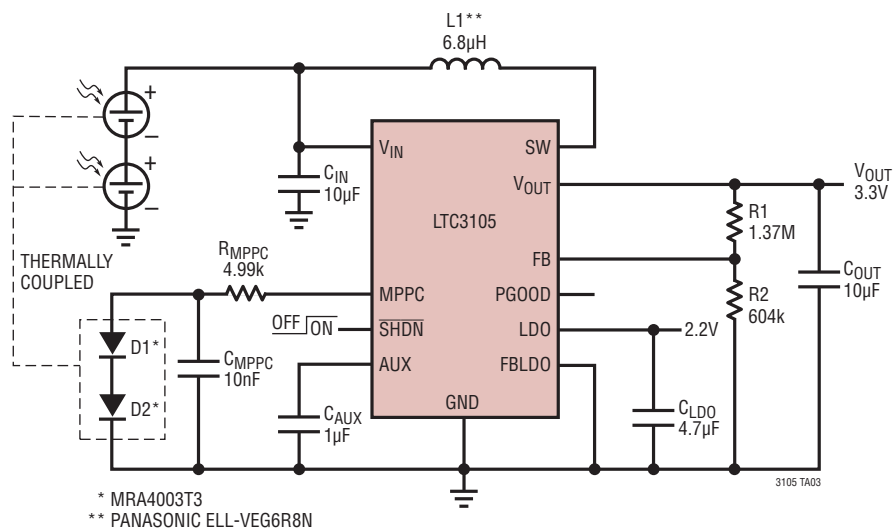


入力電源電流のステップ変化に対するMPPCの応答

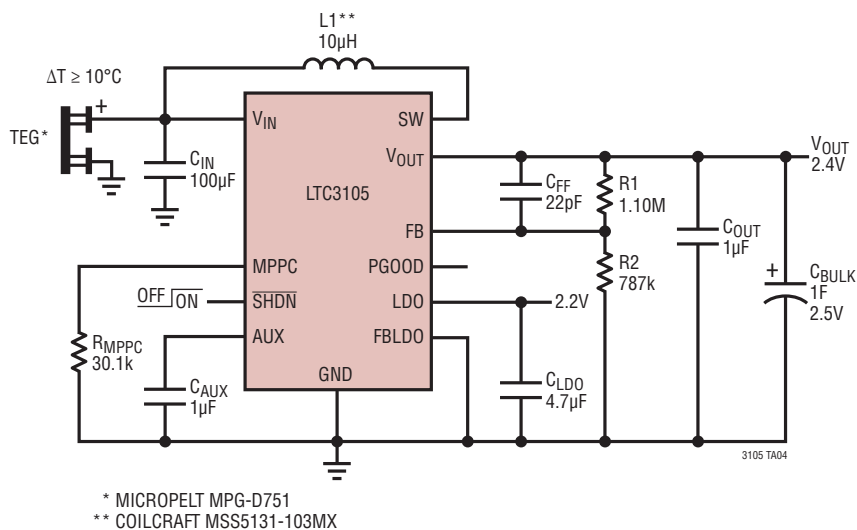


標準的応用例

電力源の温度トラッキング機能を備えた、複数のスタックセル光起電力電池から3.3V電圧を出力する回路構成の例

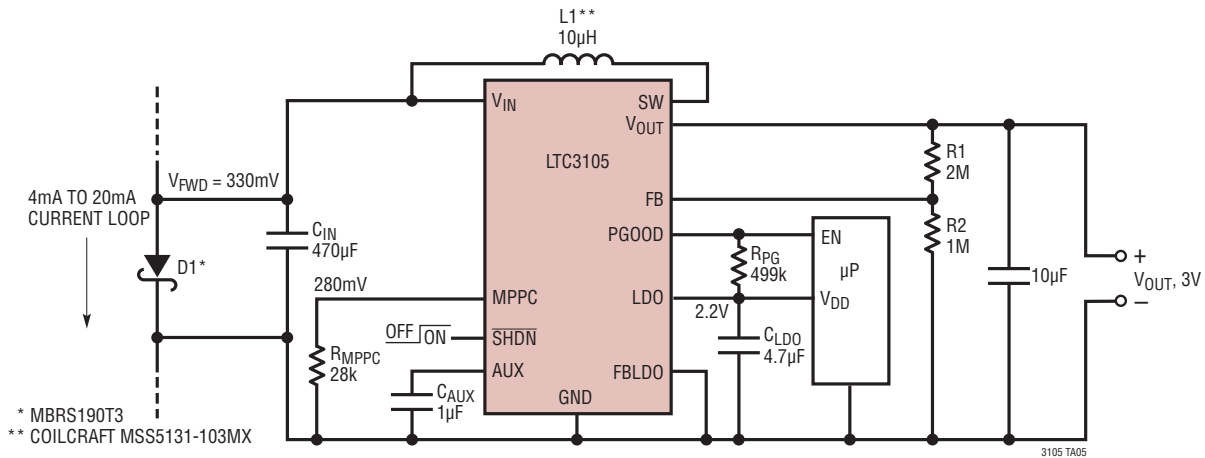


2.4Vスーパーキャパシタ・チャージャに対する熱発電機の構成例

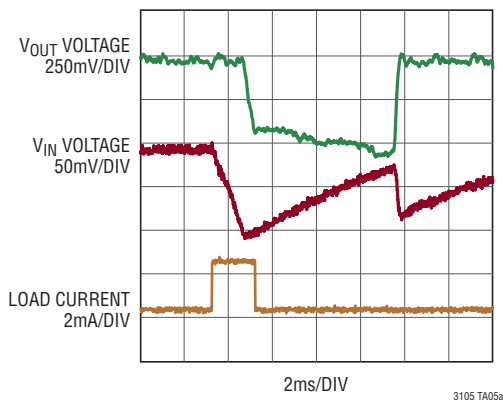


標準的応用例

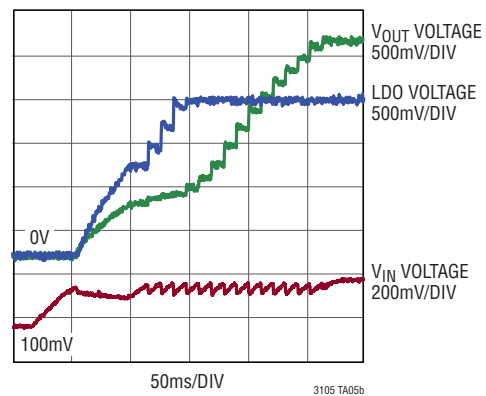
産業用センサの4mA~20mA電流ループ・パワー・タップ



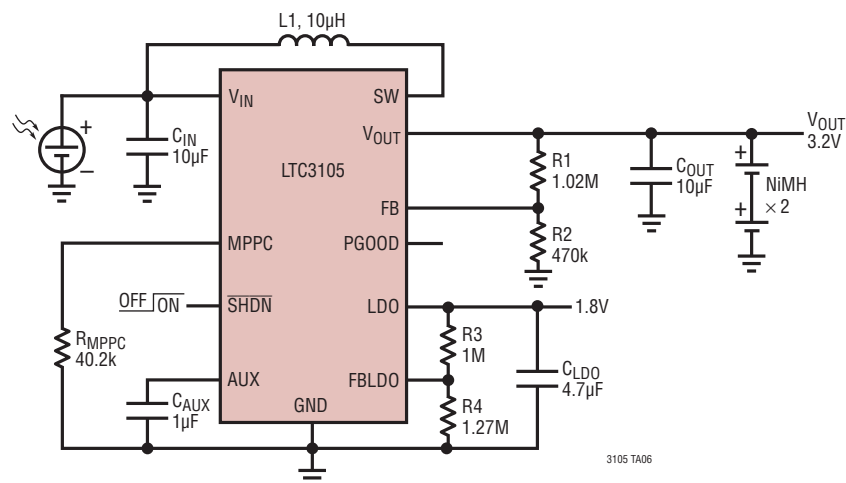
負荷パルスに対する過渡応答波形
(ループ電流4mA時)



起動時の波形: VIN、VOUT、VLDO

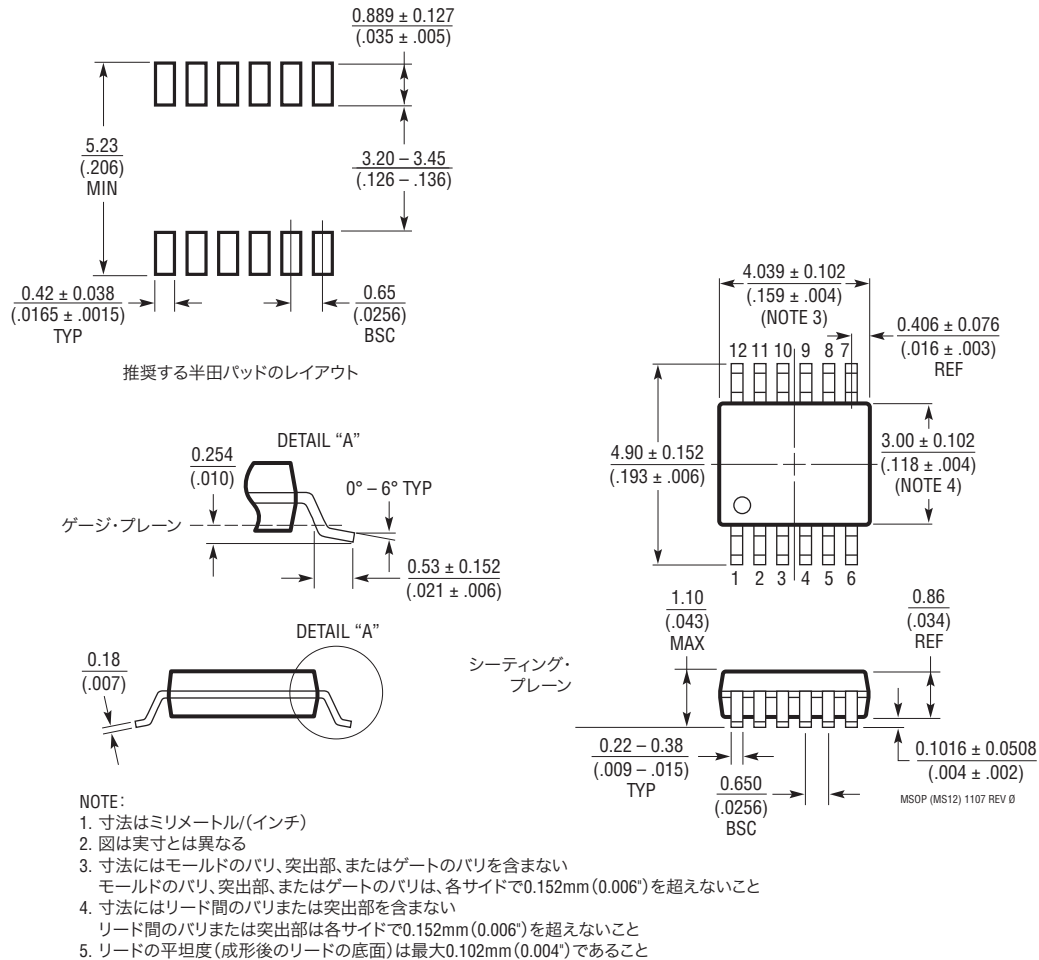


1セル光起電力電池からのNiMHトリクルチャージャ



パッケージ

MSパッケージ 12ピン・プラスチックMSOP (Reference LTC DWG # 05-08-1668 Rev 0)

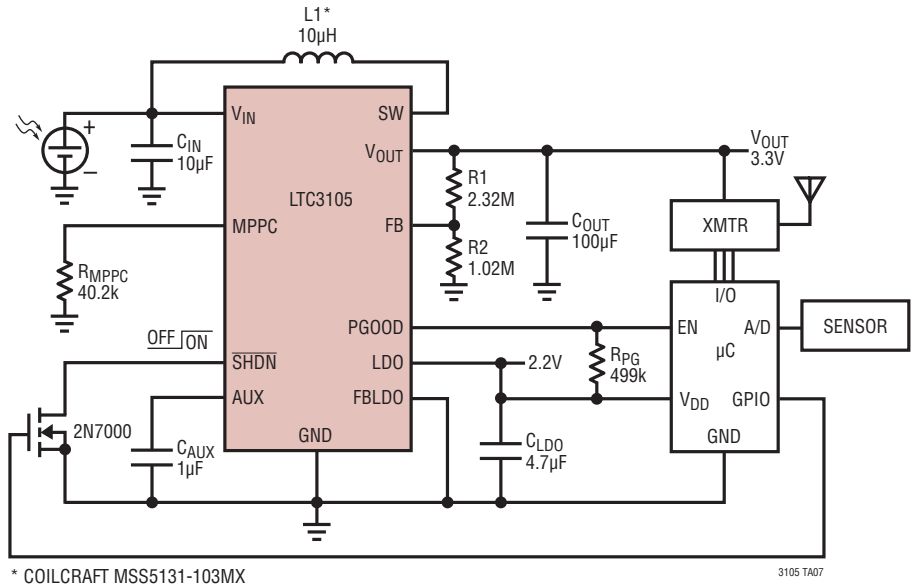


改訂履歴 (改訂履歴はRev Aから開始)

| REV | 日付 | 概要 | ページ番号 |
|-----|-------|---|-------|
| A | 02/11 | Input Start-Up Voltage条件に (Note 5) の表記を追加 | 3 |
| | | Note 5追加 | 3 |
| | | 「起動モードの動作」セクションを更新 | 8 |

標準的応用例

1セル駆動リモート・ワイヤレス・センサ



* COILCRAFT MSS5131-103MX

3105 TA07

関連製品

| 製品番号 | 説明 | 注釈 |
|--|---|--|
| LTC3108/LTC3108-1 | 超低電圧昇圧コンバータ およびパワーマネージャ | V_{IN} : 0.02V~1V, V_{OUT} = 2.2V, 2.35V, 3.3V, 4.1V, 5V, I_Q = 6µA, 4mm×3mm DFN-12およびSSOP-16パッケージ LTC3108-1: V_{OUT} = 2.2V, 2.5V, 3V, 3.7V, 4.5V |
| LTC3109 | 自動極性制御付き超低電圧昇圧 コンバータおよびパワーマネージャ | $ V_{IN} $: 0.03V~1V, V_{OUT} = 2.2V, 2.35V, 3.3V, 4.1V, 5V, I_Q = 7µA, 4mm×4mm QFN-20およびSSOP-20パッケージ |
| LTC4070 | リチウムイオン/ポリマー・バッテリー向けの シャント・バッテリー・チャージャ・システム | I_Q : 450nA, フロート電圧精度: 1%, シャント電流: 50mA, フロート電圧: 4.0V/4.1V/4.2V |
| LTC4071 | 低バッテリー切断機能付きリチウムイオン/ ポリマー・バッテリー向けシャント・バッテリー・ チャージャ・システム | I_Q : 550nA, フロート電圧精度: 1%, <10nA低バッテリー切断機能, フロート電圧: 4.0V/4.1V/4.2V, 8ピン2mm×3mm DFNおよびMSOPパッケージ |
| LTC3588-1/LTC3588-2 | 圧電環境発電 (エナジーハーベスト) 電源 | 安定化時の I_Q : < 1µA, 2.7V~20Vの入力範囲、ブリッジ整流器内蔵 |
| LTC3388-1/LTC3388-3 | 20V高効率ナノパワー降圧レギュレータ | スリープ時の I_Q : 860nA, 2.7V~20Vの入力範囲, V_{OUT} : 1.2V~5V, イネーブルおよびスタンバイ・ピン |
| LTC3225/LTC3225-1 | 150mAスーパーキャパシタ・チャージャ | 充電電流をプログラム可能 (最大150mA); 直列に接続された2個のスーパー キャパシタを固定周波数で充電、インダクタ不要, 2mm×3mm DFNパッケージ |
| LTC3525-3/LTC3525-3.3/ LTC3525-5/LTC3525L-3 | 出力切断機能付き400mAマイクロパワー 同期整流式昇圧DC/DCコンバータ | 効率: 95%, V_{IN} : 1V~4.5V, V_{OUT} = 3V, 3.3V, または5V, I_Q = 7µA, I_{SD} < 1µA, SC70パッケージ, LTC3525L-3では V_{IN} : 0.7V~4.5V |
| LTC3526L/LTC3526L-2/ LTC3526LB/LTC3526LB-2 | 550mA, 1MHz/2MHz同期整流式昇圧 DC/DCコンバータ | 効率: 95%, V_{IN} : 0.7V~5.5V, $V_{OUT(MAX)}$ = 5.25V, I_Q = 9µA, I_{SD} < 1µA, 2mm×2mm DFNパッケージ |
| LTC3527 | デュアル800mA/400mA, 2.2MHz, 同期整流式昇圧DC/DCコンバータ | V_{IN} : 0.5V~5V, V_{OUT} : 1.6V~5.25V, I_Q = 12µA, I_{SD} < 1µA, 3mm×3mm QFNパッケージ |
| LTC3528/LTC3528-2/ LTC3528B/LTC3528B-2 | 出力切断機能付き1A (I_{SW}), 1MHz/2MHz 同期整流式昇圧DC/DCコンバータ | 効率: 94%, V_{IN} : 0.7V~5.5V, $V_{OUT(MAX)}$ = 5.25V, I_Q = 12µA, I_{SD} < 1µA, 2mm×3mm DFN-8パッケージ |
| LTC3537 | 2.2MHz, 600mA同期整流式昇圧 DC/DCコンバータおよび100mA LDO | V_{IN} : 0.68V~5V, V_{OUT} : 1.5V~5.25V, 3mm×3mm QFNパッケージ |
| LTC3539/LTC3539-2 | 出力切断機能付き2A (I_{SW}), 1MHz/2MHz 同期整流式昇圧DC/DCコンバータ | 効率: 94%, V_{IN} : 0.7V~5V, $V_{OUT(MAX)}$ = 5.25V, I_Q = 10µA, I_{SD} < 1µA, 2mm×3mm DFNパッケージ |

3105fa