

高電圧の昇圧チャージ・ポンプ

特長

- 広い入力電圧範囲: 4.5V~55V (V_{IN}/V_{AUX})
- -55Vまでの逆入力保護
- 分割入力電源により高効率の昇圧比に対応
- 出力電流 (I_{OUT}): 最大 50mA
- V_{IN} の静止電流: 15 μ A
- V_{AUX} の静止電流: 1 μ A
- セラミック・コンデンサで安定
- 短絡保護/過熱保護
- 熱特性が改善された 10ピン MSOP パッケージ

アプリケーション

- 高効率、高電圧の汎用昇圧電源
- ハイサイド N-FET ドライバ
- 産業用電源/車載用電源
- 入力電圧トラッキング電源

概要

LTC[®]3290 は、4.5V~55V と入力電圧範囲の広い高電圧の昇圧チャージ・ポンプで、最大 50mA の出力電流を供給できます。

V_{SET} ピンを接地すると、LTC3290 は標準の昇圧チャージ・ポンプとして動作し、 V_{OUT} 出力を入力電源 V_{IN} および V_{AUX} の合計最大値まで昇圧します。 V_{OUT} ピン、FB ピン、GND ピンの間に外付け抵抗分圧器を使用して、出力電圧を 1V~ $V_{IN} + V_{AUX}$ の間の任意の値に設定すると共に、ヒステリシスのある Burst Mode 動作も設定できます。

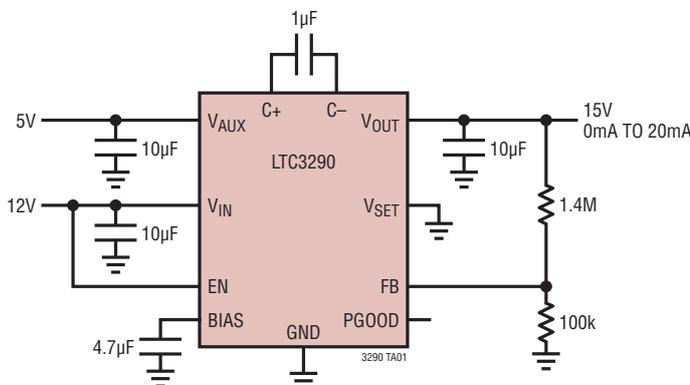
あるいは、デバイスを V_{IN} トラッキング・モードに設定することもできます。このモードでは、 V_{OUT} ピンの電圧が V_{IN} ピンの電圧より固定のオフセット値だけ高い値で安定化します。オフセット電圧は、 V_{OUT} から V_{SET} ピンまでの外付け抵抗と、FB ピンから GND までの外付け抵抗によって設定します。最大出力電圧は $V_{IN} + V_{AUX}$ に制限されます。

LTC3290 は熱特性が改善された 10ピン MSOP パッケージで供給されます。

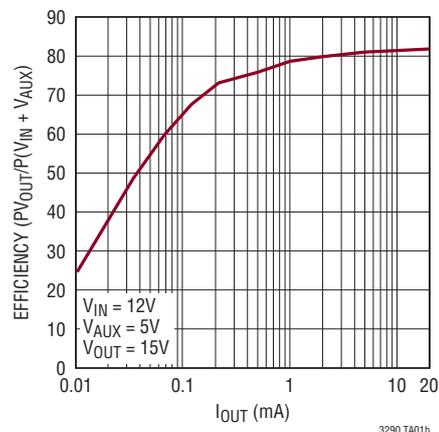
全ての登録商標および商標の所有権は、それぞれの所有者に帰属します。

標準的応用例

12V 入力 (5V の補助入力を接続)、
15V 出力の標準昇圧チャージ・ポンプ・モード、 $V_{SET} = 0V$



効率と出力電流



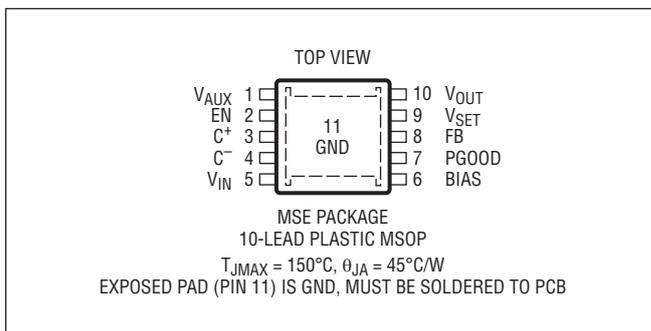
LTC3290

絶対最大定格

(Note 1, 3)

V_{IN} , EN, V_{AUX}	-60V~60V
$V_{IN} - V_{AUX}$ 間、 $V_{IN} - EN$ 間.....	60V
V_{OUT} , V_{SET}	-0.3V~60V
FB, PGOOD.....	-0.3V~BIAS + 0.3V
BIAS.....	-0.3V~6V
V_{OUT} の短絡時間.....	無期限
動作ジャンクション温度範囲 (Note 2, 3).....	-55°C~150°C
保存温度範囲.....	-65°C~150°C
リード温度 (ハンダ処理、10秒).....	300°C

ピン配置



発注情報

鉛フリー仕上げ	テープ&リール	製品マーキング*	パッケージ	温度範囲
LTC3290EMSE#PBF	LTC3290EMSE#TRPBF	LTGZW	10-Lead Plastic MSOP	-40°C to 125°C
LTC3290IMSE#PBF	LTC3290IMSE#TRPBF	LTGZW	10-Lead Plastic MSOP	-40°C to 125°C
LTC3290HMSE#PBF	LTC3290HMSE#TRPBF	LTGZW	10-Lead Plastic MSOP	-40°C to 150°C
LTC3290MPMSE#PBF	LTC3290MPMSE#TRPBF	LTGZW	10-Lead Plastic MSOP	-55°C to 150°C

更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。

テープ&リールの仕様。一部のパッケージは、#TRMPBF 接尾部の付いた指定の販売経路を通じて500個入りのリールで供給可能です。

電氣的特性

●は規定動作ジャンクション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 (Note 2)。 $V_{IN} = EN = 12\text{V}$ 、 $V_{AUX} = 5\text{V}$ 。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
昇圧チャージ・ポンプ						
V_{IN}	Input Supply Voltage Range		●	4.5	55	V
V_{AUX}	Auxiliary Supply Voltage Range		●	4.5	55	V
$(V_{IN} + V_{AUX})$	Sum of Input Supply Voltages		●	9	55	V
$(V_{IN} + V_{AUX})_{OV}$	Input Overvoltage Rising Threshold Hysteresis	$(V_{IN} + V_{AUX})$ Rising, $V_{SET} = \text{Hig}$ (Note 4)		63	65 4	67 V V
V_{OUT_OV}	Output Overvoltage Rising Threshold Hysteresis	V_{OUT} Rising (Note 4)		63	65 4	67 V V
I_{VIN}	V_{IN} Quiescent Current	Shutdown, $EN = 0\text{V}$ $I_{VOUT} = 0\text{mA}$			3 15	5 30 μA μA
I_{VAUX}	V_{AUX} Quiescent Current	Shutdown, $EN = 0\text{V}$ $I_{VOUT} = 0\text{mA}$			1 1	3 3 μA μA
V_{FB}	FB Regulation Voltage		●	0.98	1	1.02 V
R_{OL}	Effective Open Loop Output Resistance				65	Ω
I_{CL_VOUT}	V_{OUT} Current Limit	V_{OUT} Not in Regulation (Note 5)	●	100	150	200 mA
V_{ENH}	Enable Pin Threshold Rising		●		1.1	2 V
V_{ENL}	Enable Pin Threshold Falling		●	0.4	1	V
V_{SETH}	V_{SET} Pin Threshold Rising		●		1.1	2 V
V_{SETL}	V_{SET} Pin Threshold Falling		●	0.4	1	V
I_{EN}	Enable Pin Leakage Current			-1	0	1 μA
$V_{PG_RISE_BST}$	PGOOD Pin Threshold Rising in Boost	% of Final Regulation Voltage, $V_{SET} = \text{GND}$	●		95	98 %
$V_{PG_FALL_BST}$	PGOOD Pin Threshold Falling in Boost	% of Final Regulation Voltage, $V_{SET} = \text{GND}$	●	88	91	%
$V_{PG_RISE_TRK}$	PGOOD Pin Threshold Rising in Tracking	Offset from Programmed V_{OUT}			-1.5	V
$V_{PG_FALL_TRK}$	PGOOD Pin Threshold Falling in Tracking	Offset from Programmed V_{OUT}			-1.6	V
I_{PGOOD_HIGH}	PGOOD Output High Leakage Current	$V_{PGOOD} = 3\text{V}$	●	-1		1 μA
V_{PGOOD_LOW}	PGOOD Output Low Voltage	$I_{PGOOD} = 0.2\text{mA}$	●		0.1	0.4 V

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。また、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恐れがある。

Note 2: LTC3290 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。LTC3290E は 0°C ~ 85°C のジャンクション温度範囲で仕様に適合することが確認されている。 -40°C ~ 125°C の動作ジャンクション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。LTC3290I は -40°C ~ 125°C の動作ジャンクション温度範囲で確認されており、LTC3290H は -40°C ~ 150°C の動作ジャンクション温度範囲で確認されており、LTC3290MP は -55°C ~ 150°C の動作ジャンクション温度範囲で確認されている。これらの仕様を満たす最大周囲温度は、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。ジャンクション温度 (T_J ($^\circ\text{C}$)) は周囲温度 (T_A ($^\circ\text{C}$)) および消費電力 (P_D (W)) から次式に従って計算される。

$$T_J = T_A + (P_D \cdot \theta_{JA}), \text{ここで、}\theta_{JA} = 45^\circ\text{C/W} \text{はパッケージの熱抵抗。}$$

Note 3: 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熱保護機能が備わっている。過熱保護機能がアクティブなときジャンクション温度は 150°C を超える。規定された最大動作ジャンクション温度を超える動作が継続するとデバイスの劣化または故障が生じる恐れがある。

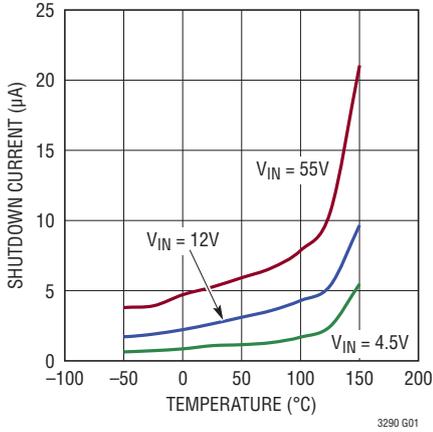
Note 4: このデバイスには、短時間の過負荷状態の間デバイスを保護するための過電圧保護機能が備わっている。保護回路が動作している間、ピンの電圧はデバイスの絶対最大定格を超える。電圧の絶対最大定格を超えた動作が継続すると、デバイスの劣化または故障が生じる恐れがある。

Note 5: 電流制限は保護機能である。詳細については、アプリケーション情報の供給可能な出力電流のセクションを参照。短絡発生時には、電流制限値が更に折り返されて消費電力が減少する。

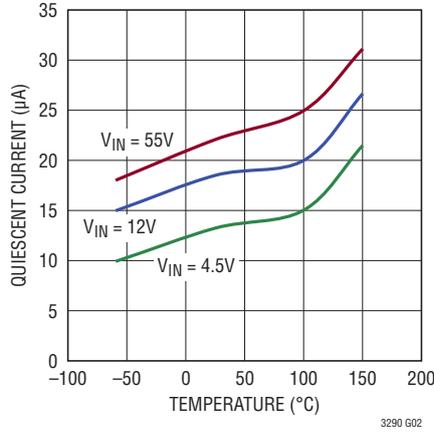
代表的な性能特性

注記がない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $C_{\text{FLY}} = 1\mu\text{F}$ 、 $C_{\text{IN}} = C_{\text{AUX}} = C_{\text{OUT}} = 10\mu\text{F}$ 。

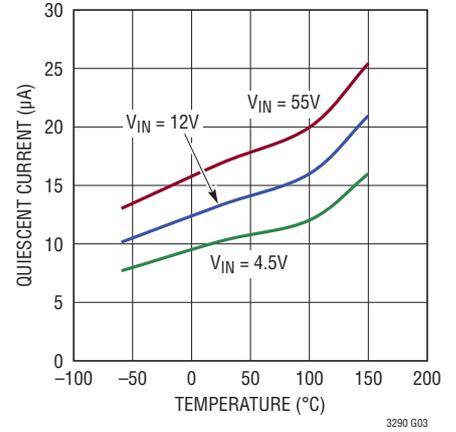
シャットダウン電流と温度



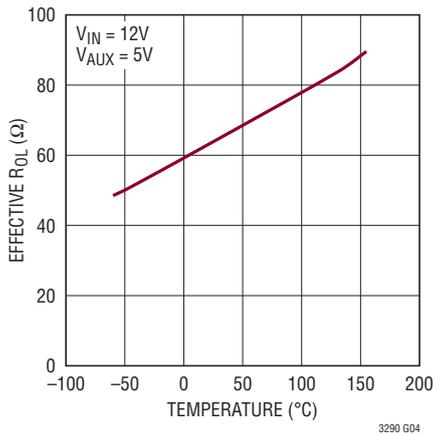
静止電流と温度 (Burst Mode)



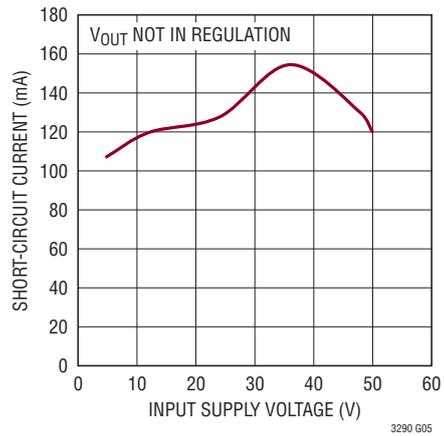
静止電流と温度 (V_{IN} トラッキング・モード)



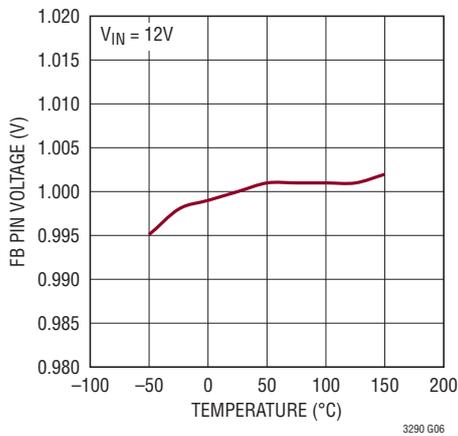
V_{OUT} の実効オープン・ループ抵抗と温度



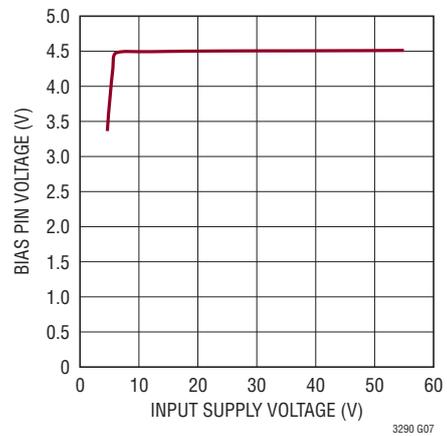
V_{OUT} の電流制限と電源電圧



FBピンの電圧と温度



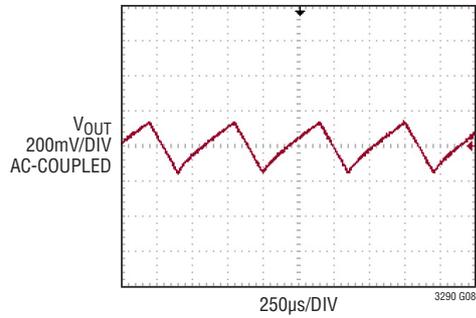
V_{BIAS} と電源電圧



代表的な性能特性

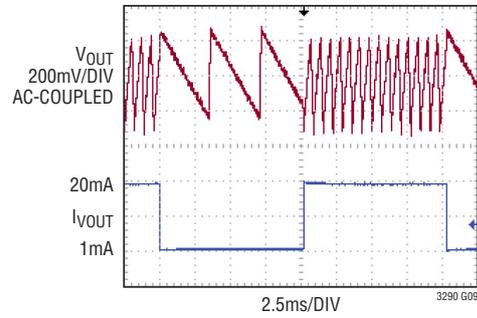
注記がない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $C_{FLY} = 1\mu\text{F}$ 、 $C_{IN} = C_{AUX} = C_{OUT} = 10\mu\text{F}$ 。

V_{OUT} の出力リップル (昇圧モード)



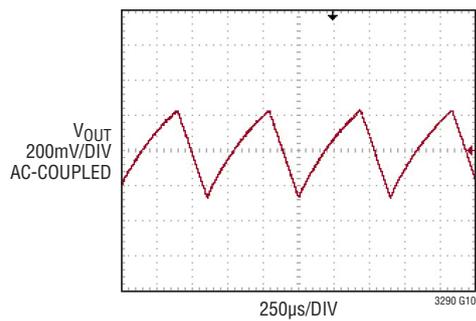
$V_{IN} = 12\text{V}$, $V_{AUX} = 5\text{V}$,
 $V_{OUT} = 15\text{V}$, $I_{VOUT} = 20\text{mA}$

V_{OUT} の過渡応答 (昇圧モード)



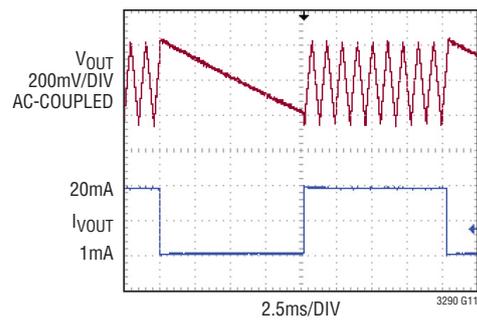
$V_{IN} = 12\text{V}$, $V_{AUX} = 5\text{V}$,
 $V_{OUT} = 15\text{V}$, $I_{VOUT} = 1\text{mA TO } 20\text{mA}$

V_{OUT} の出力リップル (トラッキング・モード)



$V_{IN} = 12\text{V}$, $V_{AUX} = 12\text{V}$,
 $V_{OUT} = (V_{IN} + 10\text{V})$, $I_{VOUT} = 20\text{mA}$

V_{OUT} の過渡応答 (トラッキング・モード)



$V_{IN} = 12\text{V}$, $V_{AUX} = 12\text{V}$,
 $V_{OUT} = (V_{IN} + 10\text{V})$, $I_{VOUT} = 1\text{mA TO } 20\text{mA}$

ピン機能

V_{AUX} (ピン1) : 補助入力電源電圧。V_{AUX}は低インピーダンスのセラミック・コンデンサでバイパスしてください。

EN (ピン2) : イネーブル・ロジック入力。ENピンをロジック・ハイにするとデバイスはイネーブル状態になり、回路構成とV_{SET}ピンの状態に応じて出力電圧を目的の値に安定化します。このピンはフロート状態にしないでください。

C⁺ (ピン3) : フライイング・コンデンサの正極接続。

C⁻ (ピン4) : フライイング・コンデンサの負極接続。

V_{IN} (ピン5) : 入力電源電圧。V_{IN}は低インピーダンスのセラミック・コンデンサでバイパスしてください。

BIAS (ピン6) : 内部バイアス電圧、4.5V(代表値)。このピンとGNDとの間に4.7μFのバイパス・コンデンサを接続します。定格が6.3V以上のセラミック・コンデンサを推奨します。BIASピンは内部動作専用であり、外部から負荷をかけた、駆動したりしないでください。

PGOOD (ピン7) : パワーグッド出力。このオープンドレイン出力がローになるのは、デバイスがイネーブルされ、出力がレギュレーション状態になっていないときです。デバイスがレギュレーションに達すると、このピンは高インピーダンス状態に遷移します。このピンとマイクロプロセッサなどの外部回路とのインターフェースをとるには、外付け抵抗を3.6V以下の適切な電圧にプルアップすることが必要です。

FB (ピン8) : 帰還入力電圧。V_{SET}ピンをGNDに接続すると、FBピンは従来の帰還入力ピンとして機能します。V_{OUT}ピンからGNDまでの間に抵抗分圧器を外付けすることにより、V_{OUT}ピンでの出力電圧を設定します。V_{OUT}ピンでの出力電圧を目標値にするため、FBピンは1Vにサーボ制御されま

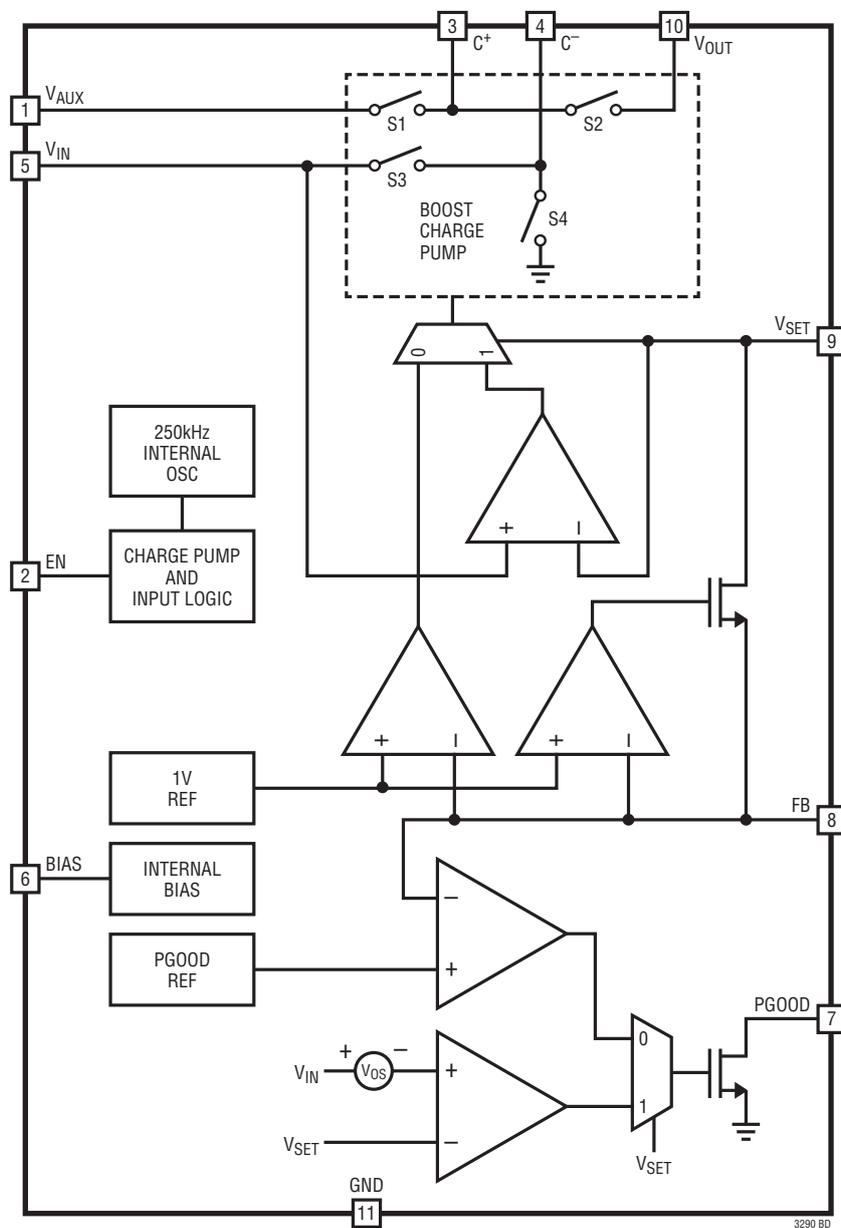
す。トラッキング・モードでは、FBピンとGNDの間の外付け抵抗により、リファレンス電流が流れます。この電流はV_{SET}ピンで再現されます。V_{OUT}ピンからV_{SET}ピンまでの間に抵抗を外付けすることにより、V_{OUT}ピンでの実効電圧を設定します。V_{OUT}を入力電圧V_{IN}より固定のオフセット電圧だけ高い値に設定するのが望ましい場合は、この構成をトラッキング・モードで使用します。

V_{SET} (ピン9) : 出力電圧の設定ピン。このピンからV_{OUT}ピンまでの間に抵抗を外付けすることにより、V_{IN}トラッキング・モードでデバイスの出力電圧を設定します。従来の昇圧チャージ・ポンプとして動作させるには、このピンを接地する必要があります。このピンはフロート状態にしないでください。

V_{OUT} (ピン10) : 出力電圧。このピンには低インピーダンスのセラミック・コンデンサを接続して、通常の昇圧チャージ・ポンプ・モードの場合はGNDにバイパスし、V_{IN}トラッキング・モードの場合はV_{IN}ピンにバイパスします。V_{SET}ピンをGNDに接続すると、V_{OUT}ピンの電圧は、V_{OUT}ピン、FBピン、GNDピンの間の外付け分圧器によって設定されます。V_{IN}トラッキング・モードでは、V_{OUT}ピンの電圧がV_{IN}ピンの電圧より固定のオフセット電圧だけ高い値で動作します。オフセット電圧の値は、V_{OUT}からV_{SET}ピンまでと、FBピンからGNDまでの一対の外付け抵抗によって設定します。

GND (露出パッド・ピン11) : グラウンド。パッケージの露出部はグラウンドになっており、正常な機能と定格の熱性能を確保するため、プリント回路基板のグラウンド・プレーンにハンダ処理する必要があります。

ブロック図



動作 (ブロック図参照)

LTC3290は高電圧の昇圧チャージ・ポンプで、入力電源と補助電源を使用して高効率の昇圧出力電圧を発生します。このデバイスは、4.5V～55Vの広い入力電源電圧範囲と4.5V～55Vの広い補助電源電圧範囲をサポートして、最大55Vの昇圧出力電圧を発生します。

シャットダウン・モード

シャットダウン・モードでは、内部バイアス回路以外の全ての回路がオフになります。LTC3290は、イネーブル入力(EN)にロジック・ローが加わるとシャットダウン・モードになります。シャットダウン時にV_{IN}からLTC3290に流れる電流は、わずか3μA(代表値)です。V_{AUX}ピンをV_{IN}に接続した場合は、シャットダウン時に流れる電流が1μA(代表値)増えます。

チャージ・ポンプの動作とV_{OUT}のレギュレーション

LTC3290昇圧チャージ・ポンプは、低消費電力のBurst Mode[®]動作を実現します。昇圧チャージ・ポンプと発振器回路をイネーブルするには、ENピンを使用します。クロック・サイクルの開始時には、スイッチS1およびS4は閉じています。C⁺ピンとC⁻ピンの間の外付けフライング・コンデンサは、V_{AUX}電源の電圧まで充電されます。クロック・サイクルの第2相では、スイッチS1とS4が開いており、スイッチS2とS3は閉じています。この構成では、フライング・コンデンサのC⁻側がV_{IN}に接続され、電荷がC⁺ピンを通じてV_{OUT}に供給されます。V_{OUT}からFBピンおよびGNDピンまでの間に抵抗分圧器を外付けすることにより、V_{OUT}ピンでの出力電圧を設定します。

V_{OUT}の出力電圧は次式により求められます。

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

V_{OUT}の電圧がその設定値に達すると、デバイスは内部発振器をシャットダウンしてスイッチング損失を低減し、低電流状態になります。この状態はスリープ状態と呼ばれ、この状態でデバイスがV_{IN}ピンから消費する電流は約15μAにすぎません。出力電圧が十分に低下してバースト・コンパレータのヒステリシスを超えると、デバイスは起動して昇圧チャージ・ポンプ・サイクルを開始し、V_{OUT}の出力電圧がV_{OUT}の設定電圧を超えるまで継続します。低電流動作では、外付け分圧器によって2・(1V/R1)に等しい電流が全静止電流に加わることに注意が必要です。R1の値の推奨範囲は100k～500kです。

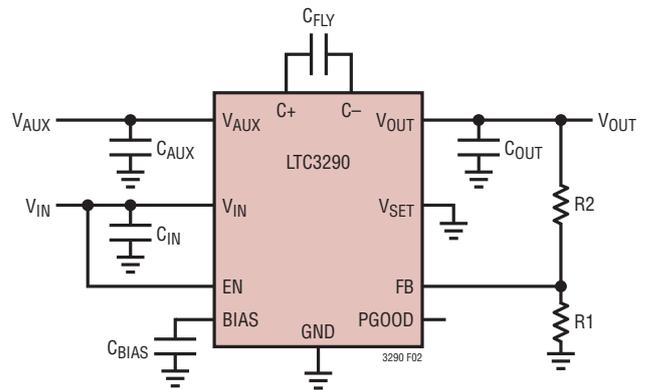


図1. 昇圧チャージ・ポンプとV_{OUT}のレギュレーションの組み合わせ

V_{IN}トラッキング・モード

図2に示すように、LTC3290を構成して、V_{OUT}の電圧がV_{IN}の電圧に固定のオフセットを加えた値を追跡するよう設定できます。

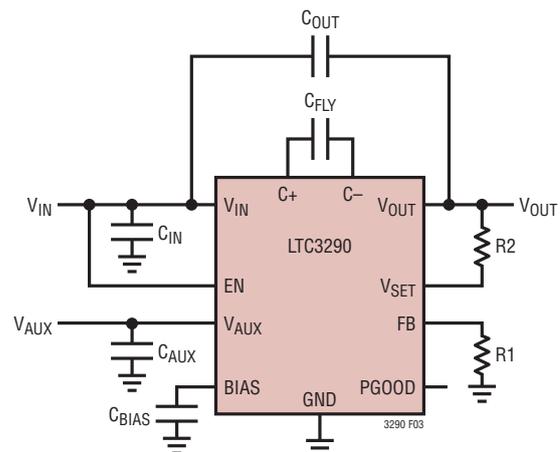


図2. 昇圧チャージ・ポンプとV_{IN}のトラッキングの組み合わせ

この構成でのV_{OUT}の出力電圧は、次式により求められます。

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

この構成では、FBピンの電圧が1Vにサーボ制御されます。この電圧と外付け抵抗R1を組み合わせることでリファレンス電流が発生し、V_{OUT}ピンとV_{SET}ピンの間の別の外付け抵抗(R2)にミラー電流が流れます。これら2つの抵抗の組み合わせによって、V_{OUT}ピンの電圧は固定オフセット電圧

動作 (ブロック図参照)

の分だけ V_{IN} より高くなります。このオフセットの大きさは、外付け抵抗 $R1$ および $R2$ によってのみ設定されます。補助電源 (V_{AUX}) は、オフセット電圧の上限として機能します。 $R2$ と $R1$ の値は、オフセット電圧が V_{AUX} を超えないように選択する必要があります。低静止電流動作では、外付け分圧器によって $2 \cdot (1V/R1)$ に等しい電流が全静止電流に加わることに注意が必要です。 $R1$ の値の推奨範囲は $100k \sim 500k$ です。

ソフトスタート

LTC3290 は、起動時に過剰な電流が流れないように、ソフトスタート回路を内蔵しています。ソフトスタートは、 V_{OUT} ピンの出力蓄電コンデンサで供給できる電流量を緩やかに増やす内部回路によって実現されます。ソフトスタート回路は、シャットダウンが強要されるかサーマル・シャットダウンが生じるとリセットされます。

短絡保護/過熱保護

LTC3290 は、短絡電流制限回路と共に過熱保護回路も内蔵しています。過電流状態の間、デバイスは V_{OUT} ピンからの出力電流を自動的に $150mA$ (代表値) に制限します。 V_{OUT} ピンが短絡すると、出力電流の制限値が低くなり、消費電力は更に減少します。ジャンクション温度が約 $175^{\circ}C$ を超えると、サーマル・シャットダウン回路が出力への電流供給を停止します。ジャンクション温度が約 $165^{\circ}C$ まで戻ると、出力への電流供給が再開されます。過熱保護が作動しているとき、ジャンクション温度は規定の動作温度範囲を超えています。過熱保護は、通常動作の範囲外での瞬間的な過負荷状態を対象にしています。規定された最大動作ジャンクション温度を超えた状態で動作が継続すると、デバイスの信頼性を損なう可能性があります。

アプリケーション情報

供給可能な出力電流

LTC3290 では、実効オープンループ出力抵抗 (R_{OL})、実効出力電圧 ($V_{IN} + V_{AUX}$) (MIN) を基にして供給可能な出力電流を計算できます。

図3から、供給可能な電流は次式で与えられます。

$$I_{OUT} = \frac{(V_{IN} + V_{AUX}) - V_{OUT}}{R_{OL}}$$

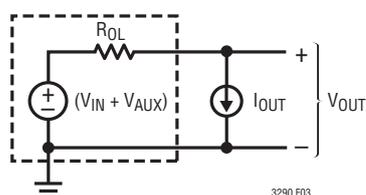


図3. 等価オープンループ回路

R_{OL} の値は、内部発振器の周波数 (f_{OSC})、フライング・コンデンサの値 (C_{FLY})、非重複時間、内部スイッチの抵抗 (R_S)、外付けコンデンサの ESR など、多くの要因に依存します。

温度の関数としての昇圧チャージ・ポンプの R_{OL} の代表値を図4に示します。

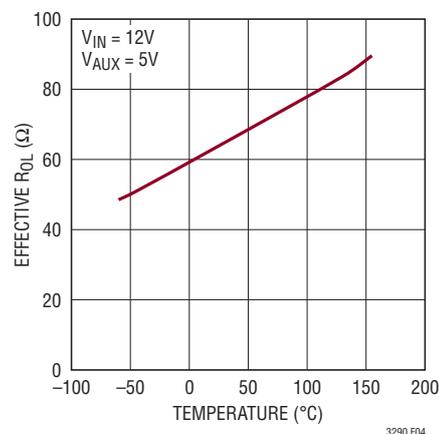


図4. R_{OL} の代表値と温度

入力コンデンサと出力コンデンサの選択

LTC3290 に接続して使用するコンデンサの型と値によって、出力リップル、チャージ・ポンプの能力、最小オン時間などのいくつかの重要なパラメータが決まります。ノイズとリップルを低減するため、チャージ・ポンプの出力には低 ESR のセラミック・コンデンサを使用することを推奨します。 C_{OUT} は、動作温度とバイアス電圧の変動に対して $5\mu F$ 以上の容量を保持することが必要です。Boost Mode では、タンタル・コンデンサとアルミ・コンデンサをセラミック・コンデンサと並列に使用して総容量を増加できますが、ESR が大きいので単独で

アプリケーション情報

は使用しないでください。C_{OUT}のサイズを大きくすると出力リップルが減少しますが、代償として最小オン時間が長くなります。

C_{OUT}の値が出力リップルの大きさを制御するのとまったく同じように、C_{IN}とC_{AUX}の値が、入力ピン(V_{IN}およびV_{AUX})に現れるリップルの大きさを制御します。入力に必要なバイパス容量の大きさは、V_{IN}およびV_{AUX}を駆動する信号源インピーダンスによって異なります。最高の結果を得るには、V_{IN}とV_{AUX}に5 μ F以上の低ESR容量を接続してバイパスすることを推奨します。タンタルやアルミなどの高ESRコンデンサは、低ESRのセラミック・コンデンサより入力ノイズが大きくなります。したがって、主なバイパス容量としてセラミック・コンデンサを接続し、必要な場合はタンタル・コンデンサまたはアルミ・コンデンサを並列に使用することを推奨します。

フライング・コンデンサの選択

チャージ・ポンプの能力はフライング・コンデンサ(C_{FLY})によって制御されます。チャージ・ポンプの最大定格出力電流が必要なアプリケーション向けのフライング・コンデンサの場合は、1 μ F以上のセラミック・コンデンサを推奨します。起動時にはC_{FLY}の電圧が反転することがあるので、アルミやタンタルなどの有極性コンデンサはC_{FLY}には使用しないでください。

負荷が非常に軽いアプリケーションでは、フライング・コンデンサの容量を削減してスペースやコストを節減できます。例えば、負荷電流が最大10mAの場合は、0.2 μ Fのコンデンサで十分です。フライング・コンデンサの容量が小さいほど、実効オープン・ループ抵抗(R_{OL})が大きくなるので、チャージ・ポンプが供給できる最大負荷電流が制限されます。

セラミック・コンデンサ

セラミック・コンデンサは材質が異なると、温度や電圧が高くなるにつれて容量を失う割合も異なります。例えば、X5RまたはX7Rの材料で製造されたコンデンサは-40°C~85°Cの範囲で容量のほとんどを維持できますが、Z5U型またはY5V型のコンデンサは同じ範囲でかなりの容量を失います。また、Z5UおよびY5Vのコンデンサは電圧係数が劣るので、定格電圧が印加されると60%以上の容量を失うことがあります。したがって、異なるコンデンサを比較するときは、規定

の容量値を検討するより、与えられたケース・サイズに対して得られる容量を比較する方が多くの場合適切です。コンデンサ・メーカーのデータシートを調べて、全温度範囲および全電圧範囲で目的の容量を確保するようにします。セラミック・コンデンサのメーカーとそのWebサイトの一覧を以下に示します。

AVX	www.avxcorp.com
Kemet	www.kemet.com
Murata	www.murata.com
Taiyo Yuden	www.t-yuden.com
Vishay	www.vishay.com
TDK	www.component.tdk.com

レイアウトに関する検討事項

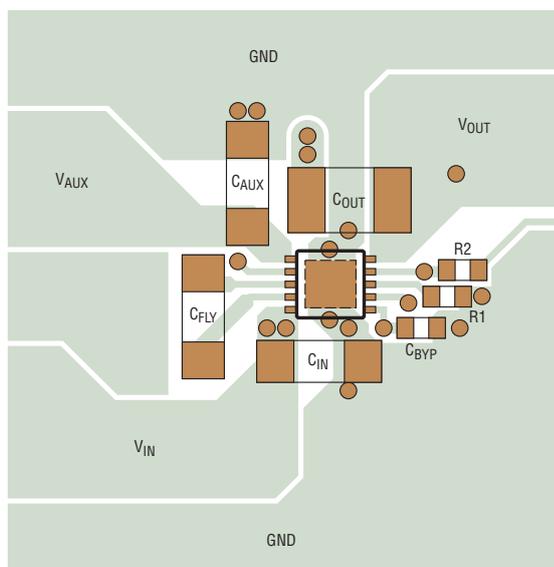
LTC3290によって高いスイッチング周波数と過渡電流が生じるので、最適な性能を引き出すには基板のレイアウトを入念に行うことが必要です。適切なグラウンド・プレーンを設けて、全ての外付けコンデンサへの配線を短くすれば、性能が最適化され、あらゆる条件で適正なレギュレーションが確保されます。図5に、LTC3290のレイアウト例を示します。

フライング・コンデンサ・ノードC⁺およびC⁻では、大量の電流が高い周波数で切り替わります。これらのノードへの配線は、FBピンやV_{SET}ピンなどの敏感なピンに近づけないようにします。

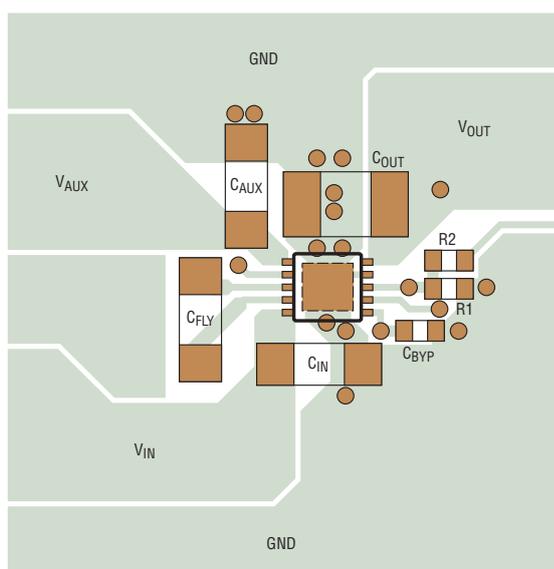
温度管理

入力電圧が高く出力電流が最大のときは、LTC3290に相当な消費電力が生じます。ジャンクション温度が約175°Cを超えると、サーマル・シャットダウン回路が出力の動作を自動的に停止します。最大ジャンクション温度を下げるには、プリント回路基板のグラウンド・プレーンへの熱的な接続を良好にすることを推奨します。プリント回路基板の2つの層でデバイスの下にあるグラウンド・プレーンにパッケージの露出パッドを接続することで、パッケージとプリント回路基板の熱抵抗を大幅に低減できます。

アプリケーション情報



VIN TRACKING LAYOUT



BOOST LAYOUT

図5. 推奨レイアウト

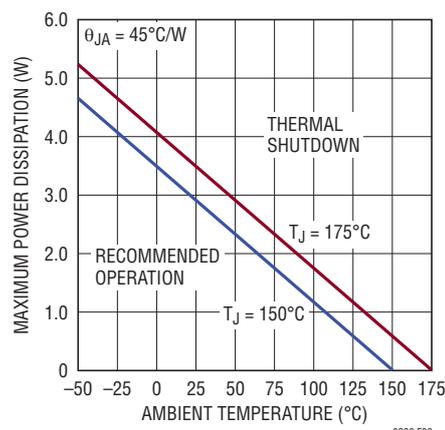


図6. 最大消費電力と周囲温度

LTC3290での消費電力は、与えられた周囲温度に対して示される推奨動作の線より常に低くすることが必要です。

LTC3290での消費電力は次のとおりです。

$$P_D = (V_{IN} + V_{AUX} - V_{OUT}) \cdot I_{OUT}$$

ここで、 I_{OUT} は出力負荷電流を表します。

図6のデレーティング曲線では、パッケージの最大熱抵抗 θ_{JA} を $45^\circ\text{C}/\text{W}$ と仮定しています。これを達成するには、LTC3290の露出パッドからグラウンド・プレーンまでの間に、2オンスの銅パターンと6個のビアを含む4層のPCBを使用します。

連続動作の場合は、図6に示すように、 $T_J \leq 150^\circ\text{C}$ に該当する領域でLTC3290を動作させることを推奨します。150°Cを超える温度での動作はデバイスの性能を低下させ、寿命が短くなる恐れがあるため、避けてください。高温(通常は175°C前後)では、デバイスがサーマル・シャットダウン状態になり、全ての出力がディスエーブルされます。デバイスが冷却されて十分に低い温度(通常は165°C前後)まで戻ると、出力は再イネーブルされ、デバイスは通常動作を再開します。

高温での電力のデレーティング

大電力アプリケーションで過熱状態を防止するには、図6を使用して、周囲温度と消費電力が最大となる組み合わせを調べます。

標準的応用例

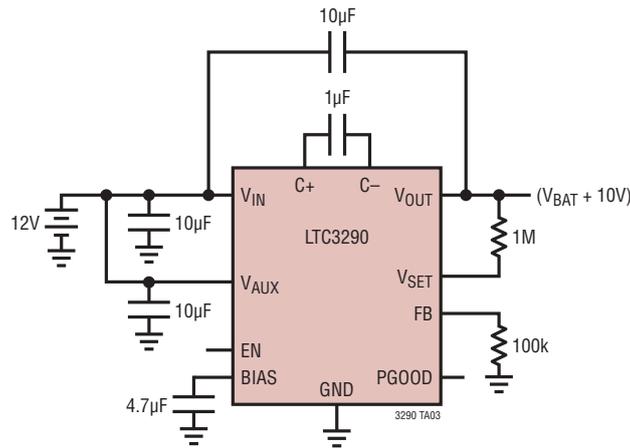


図7. 10V+ バッテリーのトラッキング・アプリケーション

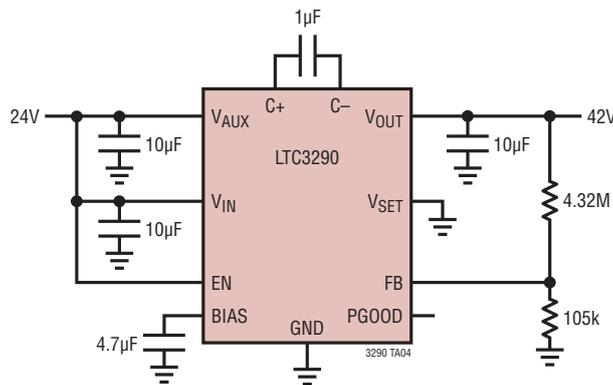


図8. 24V 入力、42V 出力の昇圧回路

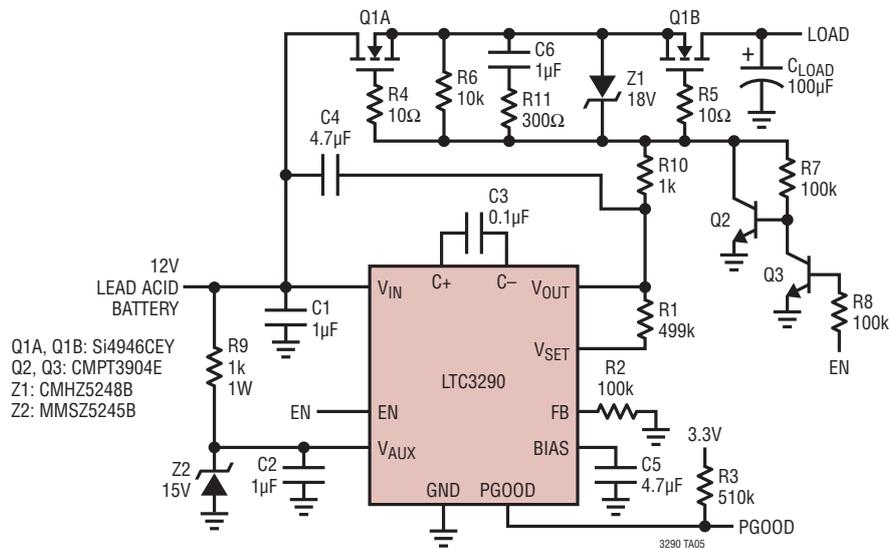
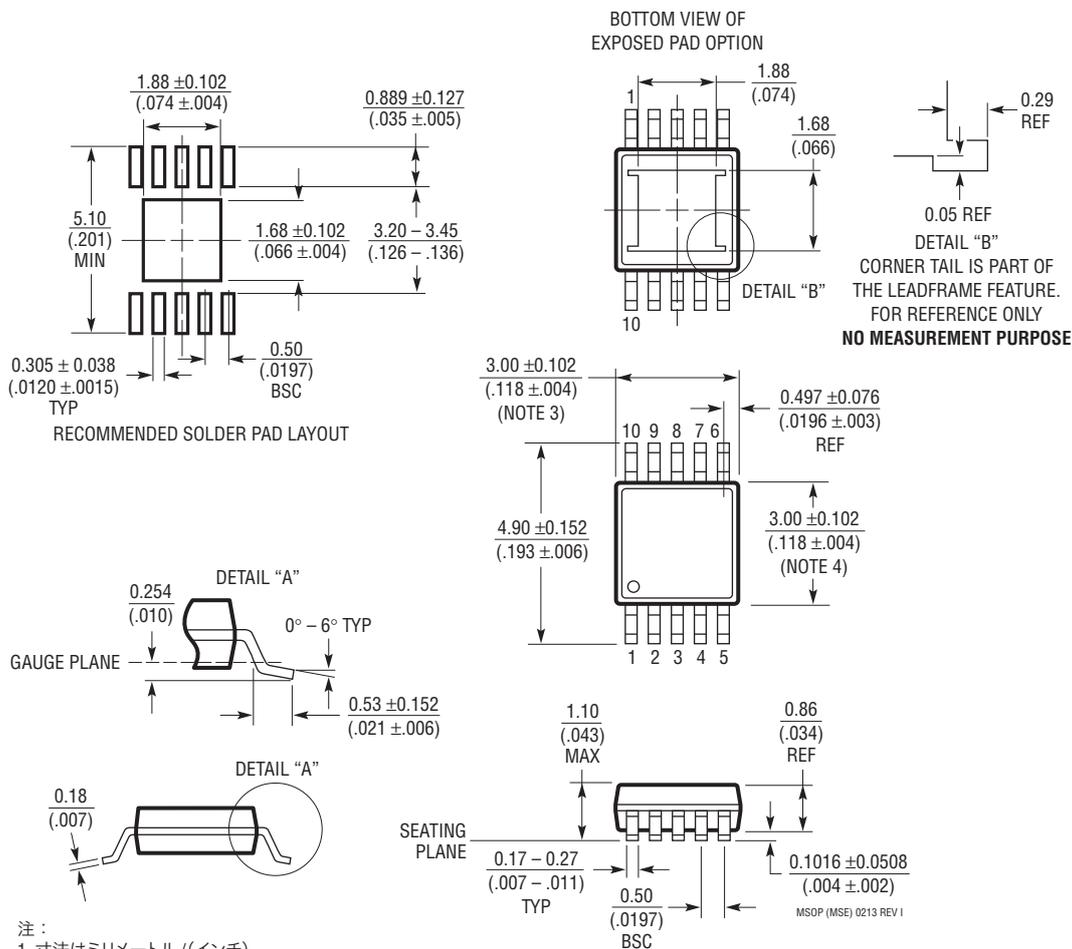


図9. 突入電流制限機能と負荷遮断機能を備えたハイサイドFETドライバ

パッケージ

MSE Package
10-Lead Plastic MSOP, Exposed Die Pad
 (Reference LTC DWG # 05-08-1664 Rev I)



注:

1. 寸法はミリメートル/インチ
2. 図は実寸とは異なる
3. 寸法にはモールドのバリ、突出部、またはゲートのバリを含まない。
モールドのバリ、突出部、またはゲートのバリは、各サイドで 0.152mm ($0.006''$) を超えないこと
4. 寸法には、リード間のバリまたは突出部を含まない。
リード間のバリまたは突出部は、各サイドで 0.152mm ($0.006''$) を超えないこと
5. リードの平坦度(整形後のリードの底面)は最大 0.102mm ($0.004''$) であること
6. 露出パッドの寸法にはモールドのバリを含む。
露出パッド上のモールドのバリは、各サイドで 0.254mm (0.010 インチ) を超えないこと

標準的応用例

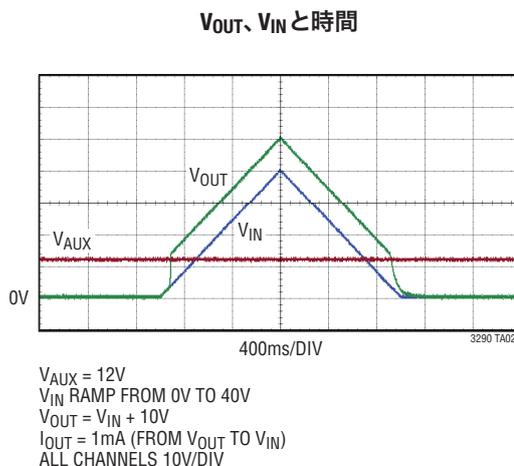
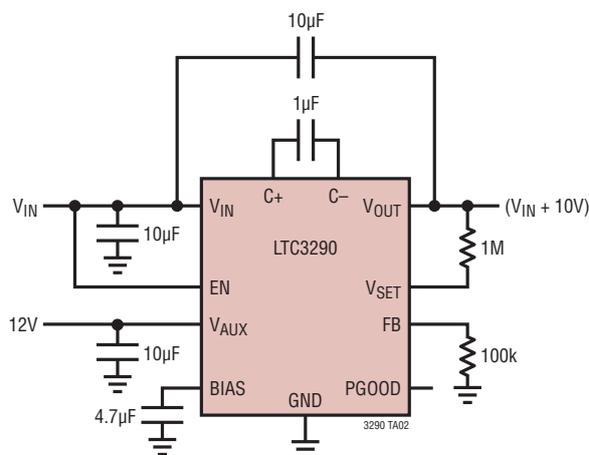


図10. ($V_{IN} + 10V$)トラッキング電源

関連製品

製品番号	説明	注釈
LTC1144	入力電圧範囲が広くシャットダウン機能付きのスイッチド・キャパシタ・コンバータ	広い入力電圧範囲: 2V~18V, $I_{SD} < 8\mu A$, SO8パッケージ
LTC1514/LTC1515	昇圧/降圧スイッチド・キャパシタDC/DCコンバータ	V_{IN} : 2V~10V, V_{OUT} : 3.3V~5V, $I_Q = 60\mu A$, SO8パッケージ
LT1611	150mA出力、1.4MHzマイクロパワー反転スイッチング・レギュレータ	V_{IN} : 0.9V~10V, V_{OUT} : $\pm 34V$, ThinSOT™パッケージ
LT1614	250mA出力、600kHzマイクロパワー反転スイッチング・レギュレータ	V_{IN} : 0.9V~6V, V_{OUT} : $\pm 30V$, $I_Q = 1mA$, MS8, SO8パッケージ
LTC1911	250mA、1.5MHz、インダクタ不要の降圧DC/DCコンバータ	V_{IN} : 2.7V~5.5V, V_{OUT} : 1.5V/1.8V, $I_Q = 180\mu A$, MS8パッケージ
LTC3250/LTC3250-1.2/LTC3250-1.5	インダクタ不要の降圧DC/DCコンバータ	V_{IN} : 3.1V~5.5V, V_{OUT} : 1.2V, 1.5V, $I_Q = 35\mu A$, ThinSOTパッケージ
LTC3251	500mA、スペクトラム拡散、インダクタ不要の降圧DC/DCコンバータ	V_{IN} : 2.7V~5.5V, V_{OUT} : 0.9V~1.6V, 1.2V, 1.5V, $I_Q = 9\mu A$, MS10Eパッケージ
LTC3252	250mA、スペクトラム拡散、インダクタ不要のデュアル降圧DC/DCコンバータ	V_{IN} : 2.7V~5.5V, V_{OUT} : 0.9V~1.6V, $I_Q = 50\mu A$, DFN12パッケージ
LT1054/LT1054L	レギュレータ付きスイッチド・キャパシタ電圧コンバータ	V_{IN} : 3.5V~15V/7V, $I_{OUT} = 100mA/125mA$, N8, SO8, SO16パッケージ
LTC3260	低ノイズの2電源反転チャージ・ポンプ	V_{IN} : 4.5V~32V, $ILDO \pm = 50mA$, DE14, MSE16パッケージ
LTC3261	高電圧、低静止電流の反転型チャージ・ポンプ	V_{IN} : 4.5V~32V, $I_{OUT} = 100mA$, MSE12パッケージ
LTC3265	昇圧型と反転型のチャージ・ポンプを備えた低ノイズの両電源	V_{IN} : 4.5V~16V, $ILDO \pm = 50mA$, DFN18, TSSOP20パッケージ
LTC3256	ウォッチドッグ・タイマーを備えた入力電圧範囲の広いデュアル出力350mA降圧チャージ・ポンプ	V_{IN} : 5.5V~38V, V_{OUT} : 5V/3.3V, $I_{OUT} = 100mA/250mA$, MSE16パッケージ
LTC3245	入力電圧範囲の広い低ノイズ250mA昇降圧チャージ・ポンプ	V_{IN} : 2.7V~38V, V_{OUT} : 2.5V~5V/3.3V/5V, $I_{OUT} = 250mA$, DFN12およびMSE12パッケージ
LTC3255	入力電圧範囲が広く障害保護機能を備えた50mA降圧チャージ・ポンプ	V_{IN} : 4V~48V, V_{OUT} : 2.4V~12.5V, $I_{OUT} = 50mA$, DFN10およびMSE10パッケージ