

### 特長

- 低ノイズの固定周波数動作
- 高効率: 最大 94%
- マルチモード動作: 1 倍、1.5 倍、または 2 倍の昇圧モード
- 自動モード切り換え
- 高い出力電流: 最大 500mA
- 小型のアプリケーション回路  
(3mm×3mm DFN パッケージ、全部品が高さ 1mm 未満)
- 自動ソフトスタート
- 出力切断機能
- 開放/短絡 LED 保護
- インダクタ不要
- 110mΩ の LED 電流検出抵抗内蔵
- 3mm×3mm 10 ピン DFN パッケージ

### アプリケーション

- 携帯電話、PDA、デジタル・カメラ用 LED トーチ/カメラ・ライトの電源
- 一般的な照明アプリケーションやフラッシュ/ストロボ・アプリケーション

### 概要

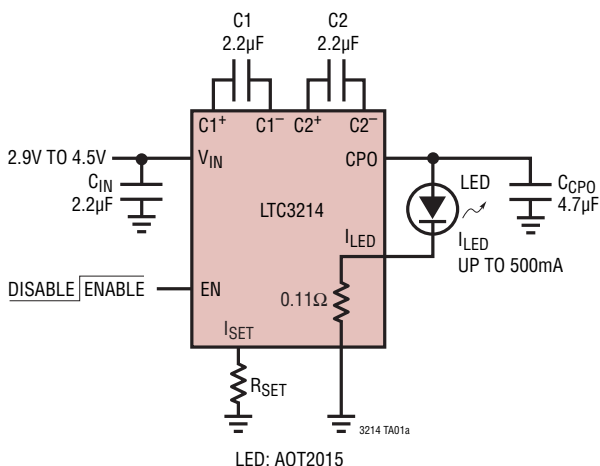
LTC<sup>®</sup>3214 は、2.9V ~ 4.5V の入力から最大 500mA で大電流 LED を駆動できる低ノイズの大電流チャージポンプ DC/DC コンバータです。LTC3214 は外付け部品点数が少ない (フライング・コンデンサ 2 個、プログラミング抵抗 1 本、V<sub>IN</sub> ピンと CPO ピンに接続するバイパス・コンデンサ 2 個) ので、小型のバッテリー駆動アプリケーションに最適です。

内蔵のソフトスタート回路により、起動時の過度の突入電流を防止します。スイッチング周波数が高いので、小型の外付けコンデンサを使用できます。

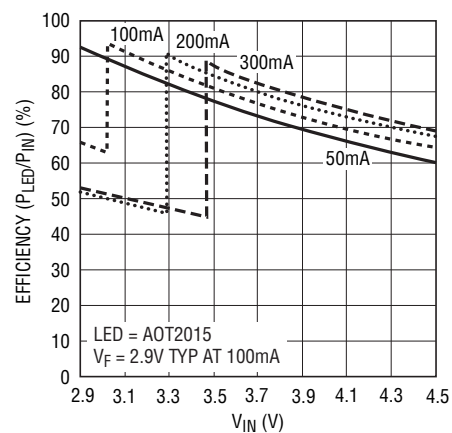
出力電流レベルは 1 本の外付け抵抗で設定します。LED 電流は内蔵の 110mΩ 検出抵抗を使用して調整します。チャージポンプ両端の電圧をモニタし、ドロップアウトが検出された場合のみモードを切り換えることにより、モードの自動切り換えで効率を最適化します。このデバイスは高さの低い 3mm×3mm 10 ピン DFN パッケージで供給されます。

LT、LT、LTC および LTM はリアテクノロジー社の登録商標です。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。6411531 を含む米国特許によって保護されています。

### 標準的応用例



効率と V<sub>IN</sub>

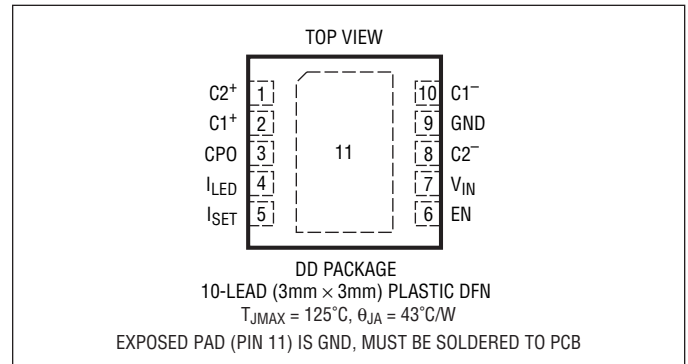


# LTC3214

## 絶対最大定格 (Note 1)

$V_{IN}$ -GND 間	-0.3V ~ 5.5V
CPO-GND 間	-0.3V ~ 5.5V
EN	-0.3V ~ $V_{IN} + 0.3V$
$I_{CPO}$ 、 $I_{ILED}$ (Note 2)	600mA
CPO の短絡時間	無期限
保存温度範囲	-65°C ~ 125°C
動作温度範囲 (Note 3)	-40°C ~ 85°C

## ピン配置



## 発注情報

無鉛仕上げ	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
LTC3214EDD#PBF	LTC3214EDD#TRPBF	LBVQ	10-Lead (3mm x 3mm) Plastic DFN	-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。  
非標準の鉛仕上げ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。

無鉛仕上げ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/tapeandree/> をご覧ください。

## 電気的特性 ●は全動作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。 $V_{IN} = 3.6\text{V}$ 、 $C_{IN} = C_1 = C_2 = 2.2\mu\text{F}$ 、 $C_{CPO} = 4.7\mu\text{F}$ 。

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>入力電源</b>					
$V_{IN}$ Operating Voltage		● 2.9		4.5	V
$I_{VIN}$ Operating Current	$I_{CPO} = 0\text{mA}$ , 1x Mode $I_{CPO} = 0\text{mA}$ , 1.5x $I_{CPO} = 0\text{mA}$ , 2x Mode		980 4.8 6.7		$\mu\text{A}$ mA mA
$I_{VIN}$ Shutdown Current	EN = LOW		2.5	7.5	$\mu\text{A}$
<b>LED 電流</b>					
LED Current Ratio ( $I_{LED}/I_{SET}$ )	$I_{LED} = 150\text{mA}$ to 500mA	2715	2950	3190	mA/mA
$I_{LED}$ Dropout Voltage ( $V_{ILED}$ )	Mode Switch Threshold, $I_{LED} = 200\text{mA}$		40		mV
Mode Switching Delay (LED Warm-Up Time)			2.5		ms
LED Current On Time	EN $\uparrow$ to LED Current On		100		$\mu\text{s}$
<b>チャージポンプ (CPO)</b>					
Charge Pump Output Clamp Voltage			5		V
1x Mode Output Impedance			0.70		$\Omega$
1.5x Mode Output Impedance			3.2		$\Omega$
2x Mode Output Impedance			3.5		$\Omega$
CLK Frequency	$V_{IN} = 3\text{V}$	● 0.6	0.9	1.2	MHz
<b>CPO の短絡検出部</b>					
Threshold Voltage	EN = High	● 0.5		1.5	V
Test Current	EN = Low, $V_{CPO} = 0\text{V}$	● 12		66	mA

3214fb

**電気的特性** ●は全動作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。 $V_{IN} = 3.6\text{V}$ 、 $C_{IN} = C_1 = C_2 = 2.2\mu\text{F}$ 、 $C_{CPO} = 4.7\mu\text{F}$ 。

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>EN</b>						
High Level Input Voltage ( $V_{IH}$ )		●	1.4			V
Low Level Input Voltage ( $V_{IL}$ )		●			0.4	V
Input Current ( $I_{IH}$ )	$V_{EN} = 3.6\text{V}$	●		14.4	20	$\mu\text{A}$
Input Current ( $I_{IL}$ )		●	-1		1	$\mu\text{A}$
<b>I<sub>SET</sub></b>						
$V_{ISET}$	$I_{SET} = 50\mu\text{A}$	●	1.18	1.21	1.24	V
$I_{ISET}$		●			184	$\mu\text{A}$

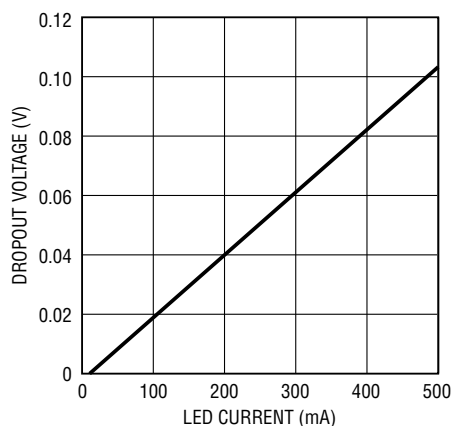
**Note 1:** 絶対最大定格に記載された値を超えるストレスはデバイスに永続的損傷を与える可能性がある。長期にわたって絶対最大定格条件に曝すと、デバイスの信頼性と寿命に悪影響を与える恐れがある。

**Note 2:** 長期電流密度制限に基づく。10秒未満の絶対最大条件で、10%以下の動作デューティ・サイクルを想定している。連続動作時の最大電流は300mA。

**Note 3:** LTC3214Eは $0^\circ\text{C} \sim 70^\circ\text{C}$ の範囲で性能仕様に適合することが保証されている。 $-40^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$ の周囲動作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。

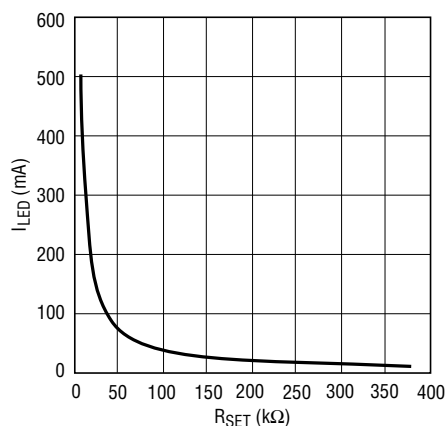
## 標準的性能特性 (注記がない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

**$I_{LED}$  のドロップアウト電圧と LED 電流**



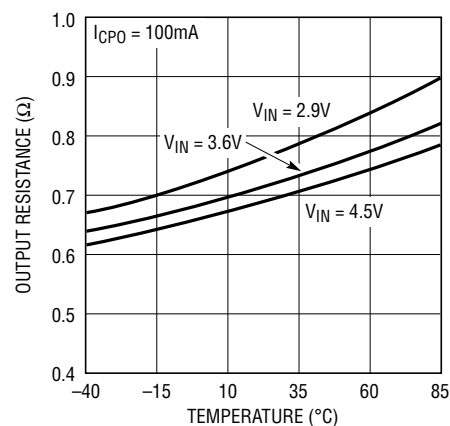
3216 601

**$I_{LED}$  と  $R_{SET}$**



1573 602

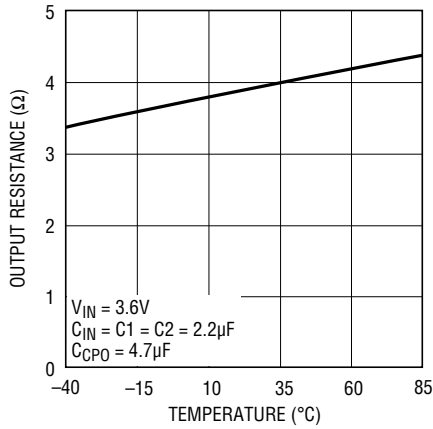
**1倍モードのチャージポンプの開ループ出力抵抗と温度**



3216 603

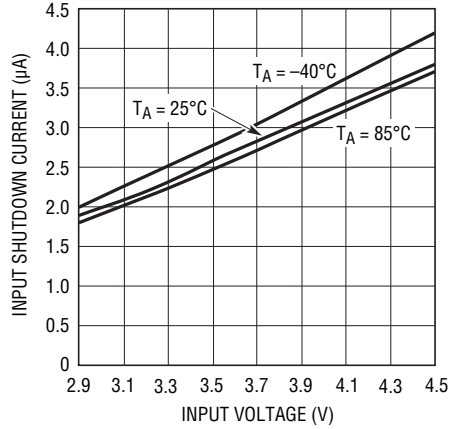
## 標準的性能特性 (注記がない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

2倍モードのチャージポンプの  
開ループ出力抵抗 ( $2V_{IN} - V_{CPO}$ ) /  
 $I_{CPO}$ と温度



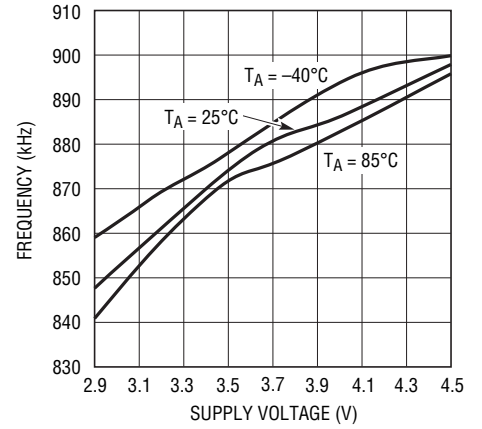
3214 G05

入力シャットダウン電流と  
入力電圧



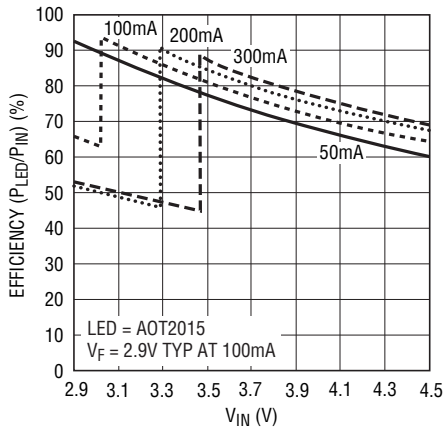
3214 G06

発振器周波数と電源電圧



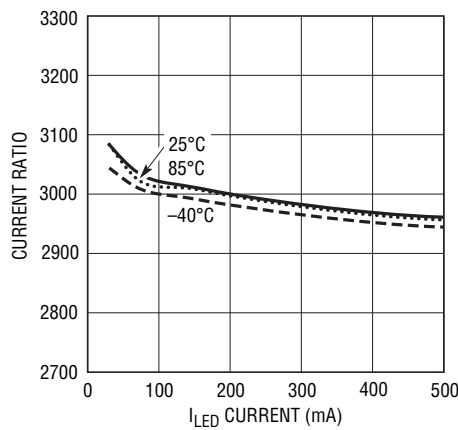
3214 G07

効率と  $V_{IN}$



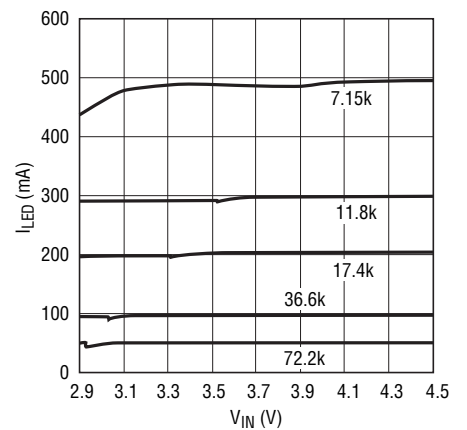
3215 G08

$I_{SET}/I_{LED}$ の電流比と  $I_{LED}$  電流



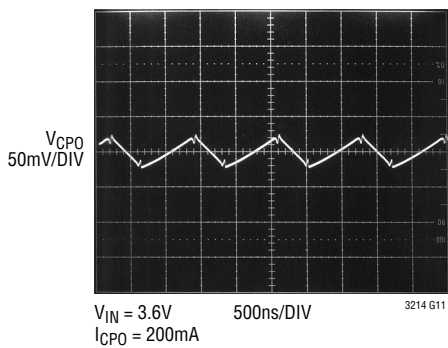
3214 G09

$I_{LED}$  電流と入力電圧



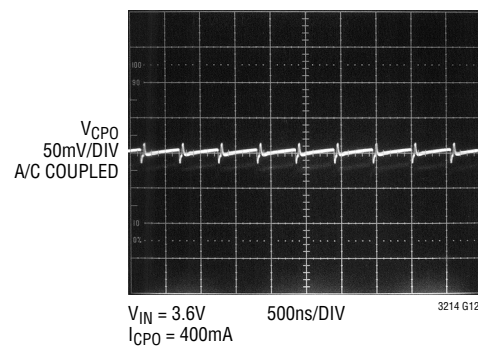
3214 G10

1.5倍モードのCPO出力リップル



3214 G11

2倍モードのCPO出力リップル



3214 G12

## ピン機能

**C2<sup>+</sup>、C1<sup>+</sup>、C2<sup>-</sup>、C1<sup>-</sup> (ピン1、2、8、10)**: チャージポンプのフライング・コンデンサのピン。X5RまたはX7Rの2.2 $\mu$ Fセラミック・コンデンサをC1<sup>+</sup>とC1<sup>-</sup>間およびC2<sup>+</sup>とC2<sup>-</sup>間に接続します。

**CPO (ピン3)**: 出力。CPOはチャージポンプの出力です。このピンは、EN入力を使ってイネーブルまたはディスエーブルすることができます。X5RまたはX7Rの4.7 $\mu$ Fセラミック・コンデンサをCPOとGNDの間に接続する必要があります。

**I<sub>LED</sub> (ピン4)**: 入力。I<sub>LED</sub>はLED電流の検出ピンです。LEDはCPO(陽極)とI<sub>LED</sub>(陰極)の間に接続します。I<sub>LED</sub>ピンに流れ込む電流は、I<sub>SET</sub>ピンに接続する抵抗で設定され、内部で安定化されます。

**I<sub>SET</sub> (ピン5)**: LED電流のプログラミング抵抗ピン。このピンとGND間に接続された抵抗を使用してLED電流レベルを設定します。

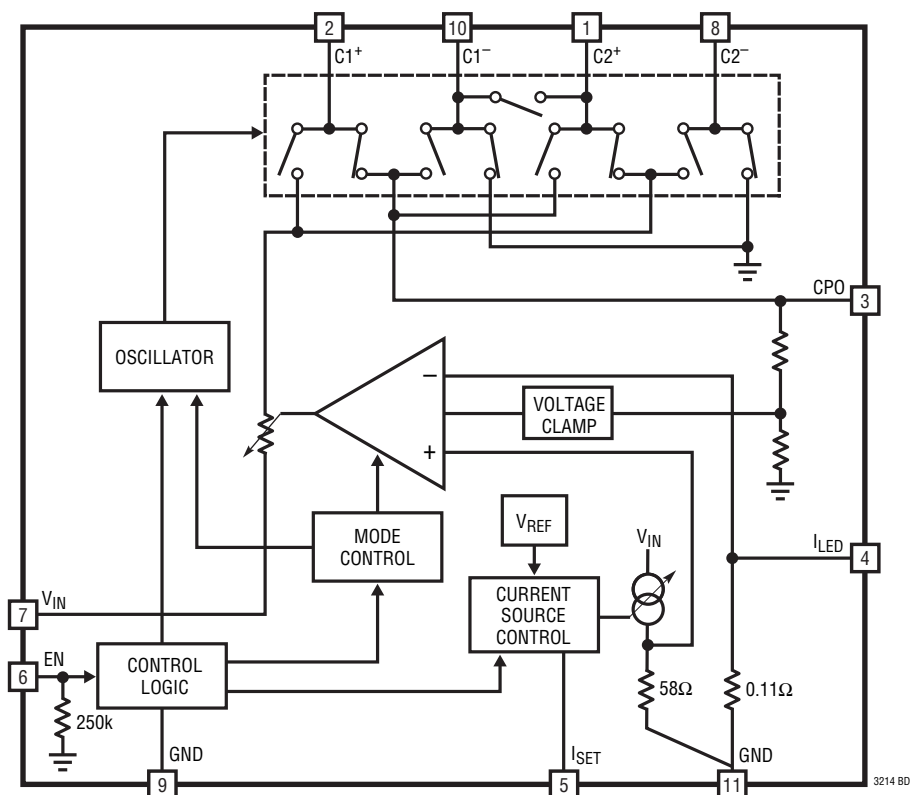
**EN (ピン6)**: 入力。ENピンは、デバイスをイネーブルするためとシャットダウン・モードにするために使用します。フロートのままにした場合は、250kの内部抵抗により、このピンの電位はGNDになります。

**V<sub>IN</sub> (ピン7)**: 電源。LTC3214の電源電圧。V<sub>IN</sub>は2.2 $\mu$ F~4.7 $\mu$ Fの低インピーダンスのセラミック・コンデンサを使ってGNDにバイパスします。

**GND (ピン9)**: チャージポンプのグラウンド。このピンは低インピーダンスのグラウンド・プレーンに直接接続します。

**露出パッド (ピン11)**: 制御信号のグラウンド。最適な熱性能と電気性能を得るには、このパッドを低インピーダンスのグラウンド・プレーンに半田付けする必要があります。

## ブロック図



## 動作

LTC3214はフラクショナル・スイッチト・キャパシタ方式のチャージポンプを使用して、プログラムされた安定化電流で大電流のLEDに電力を供給します。デバイスは起動すると1倍モードになります。このモードでは、 $V_{IN}$ はCPOに直接接続されます。このモードでは、効率が最大になり、ノイズが最小になります。LTC3214は、順方向電圧( $V_F$ )がこのモードで可能な最大のCPOピン電圧に近づくまでこのモードに留まります。このドロップアウト状態になると、LTC3214はソフトスタート期間の経過後1.5倍モードに切り替わります。それ以降ドロップアウトが検出されると、デバイスは2倍モードに移行します。

2相の非重複クロックがチャージポンプのスイッチを起動します。2倍モードでは、フライング・コンデンサはクロック位相1つおきに $V_{IN}$ から充電されます。一方のコンデンサが $V_{IN}$ から充電されているとき、もう一方のコンデンサは $V_{IN}$ の電圧を低電位側として積み重ねられ、出力に接続されます。他方、1.5倍モードでは、フライング・コンデンサが最初のクロック位相の間直列に充電され、2番目のクロック位相では $V_{IN}$ の電圧を低電位側として並列に積み重ねられます。フライング・コンデンサのこの一連の充放電は900kHz(標準)の自走周波数で継続します。

LED負荷に供給される電流は、内部のプログラム可能な電流源によって制御されます。電流は $I_{SET}$ ピンとGNDの間に接続される抵抗によって設定されます。所期の電流レベルを得るのに必要な抵抗値は、式1で求めることができます。

$$R_{SET} = 3570/I_{LED} \quad (1)$$

過電流シャットダウン・モードは、デバイスの大電力部分をシャットダウンすることによりデバイスへの損傷を防ぎます。 $R_{SET}$ の値として5k以上を選択することにより、デバイスをこのモード以外の状態に維持できます。

$I_{LED}$ ピンの電圧を検出し、誤差信号に基づいてチャージポンプの能力を調整することにより、レギュレーションを実現します。

シャットダウン・モードではすべての回路がオフになるので、 $V_{IN}$ 電源からLTC3214に流れる電流はごくわずかです。出力は $V_{IN}$ から遮断され、約43k $\Omega$ の抵抗によって電圧が低下します。ENピンが“L”になると、LTC3214はシャットダウン・モードに入ります。

## 過熱保護

LTC3214は過熱保護機能を内蔵しています。接合部温度が約165°Cを超えると、デバイスはサーマル・シャットダウン回路によってシャットダウンします。接合部温度が約150°Cまで再度低下すると、デバイスは再度イネーブルされます。LTC3214は熱源が取り除かれるまで、ラッチアップを生じたり損傷したりすることなく、無期限にサーマル・シャットダウン状態への出入りを繰り返します。

## 短絡保護

ENピンが“H”になると、デバイスは弱いプルアップ回路を介して $V_{IN}$ とCPOピンを接続します。CPOピンのコンデンサを1Vより高い電圧まで充電できない(つまりCPOピンが短絡している)と、デバイスはイネーブルされません。同様に、動作中にCPOピンの電圧を1Vより低くすると、デバイスはディスエーブルされます。

## ソフトスタート

起動時の過度の突入電流とモードの過度の切り替わりを防ぐため、LTC3214はソフト・スタート回路を内蔵しています。出力の蓄電コンデンサに供給する電流量を約150 $\mu$ sにわたって直線的に増加させることにより、ソフトスタートを実現します。

## チャージポンプの能力

LTC3214が1.5倍モードまたは2倍モードで動作する場合は、チャージポンプをテブナンの等価回路としてモデル化して、供給可能な電流量を実効入力電圧と実効開ループ出力抵抗( $R_{OL}$ )から求めることができます(図1)。

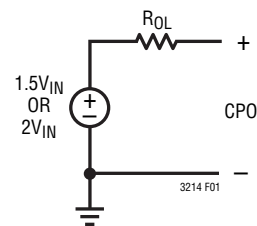


図1. チャージポンプの開ループのテブナン等価回路



## 動作

$R_{OL}$  は発振器周波数、フライング・コンデンサの値、スイッチ抵抗などいくつかの要素に影響されます。図1から、1.5倍モードまたは2倍モードの出力電流はそれぞれ次の値に比例することが分ります。

$$\frac{1.5V_{IN} - CPO}{R_{OL}} \text{ OR } \frac{2V_{IN} - CPO}{R_{OL}}$$

### LED 電流のプログラミング

LTC3214には高精度でプログラム可能な電流源が搭載されており、LED電流を、連続動作では300mAまで、パルス動作では500mAまでドライブすることができます。ENピンの状態を切り替えるすることにより、パルス動作を実行できます。連続動作とパルス動作のどちらでも、放熱を効果的に行うために適切な基板レイアウトが必要です。

電流は1本の外付け抵抗で設定できます。所期の電流レベルから抵抗値を計算するための式1を、次のように再度使用します。

$$R_{SET} = 3570/I_{LED}$$

複数の電流レベルを必要とするアプリケーションの場合、いくつかの方法を使って抵抗 $R_{SET}$ の値を変えることができます。このような方法の1つを図2に示します。図2の回路は、マイクロコントローラのI/O出力を使って、もう1本の抵抗( $R_2$ )を $R_1$ と並列または直列に切り替え、 $I_{SET}$ の実効電流を変更します。

### モードの切り替え

LTC3214では、LEDの順方向電圧が各モードでの最大のCPOピン電圧に近づくと、1倍モードから1.5倍モードに自動的に切り替わり、続いて1.5倍モードから2倍モードに切り替わります。デバイスは約2.5ms待つてから次のモードに切り替わります。この遅延により、LEDの温度が上がって順方向電圧を減らすことができるので、ドロップアウト状態を解消できる可能性があります。ENピンを“L”に設定してデバイスをシャットダウン・モードにすることにより、デバイスを1倍モードにリセットすることができます。ENピンはいったん“L”になると、直ちに“H”にしてデバイスを再イネーブルすることができます。

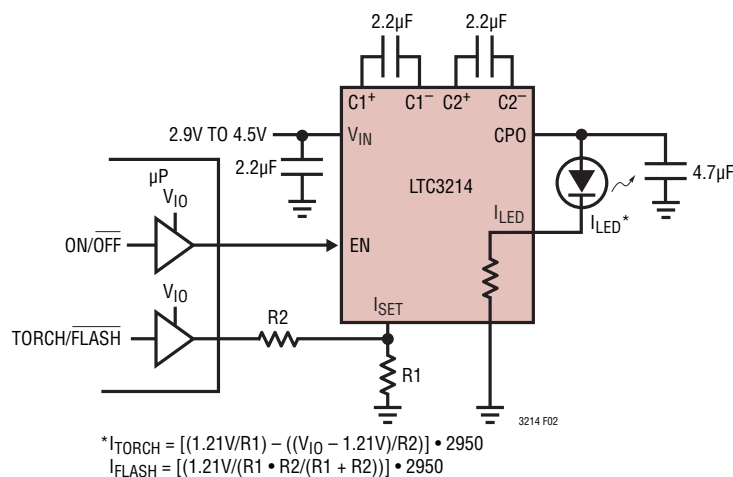


図2. 2つの電流レベル(トーチ・モードとフラッシュ・モード)を実現するための推奨回路

## アプリケーション情報

### V<sub>IN</sub>、C<sub>PO</sub> コンデンサの選択

LTC3214に使われるコンデンサの種類と値により、レギュレータ制御ループの安定性、出力リップル、チャージポンプの能力、最小起動時間などいくつかの重要なパラメータが決まります。

ノイズやリップルを減らすため、C<sub>VIN</sub>とC<sub>PO</sub>の両方に等価直列抵抗(ESR)の小さいセラミック・コンデンサを使用することを推奨します。タンタル・コンデンサやアルミ・コンデンサはESRが大きいため推奨しません。

C<sub>PO</sub>の値により、与えられた負荷電流に対する出力リップルの大きさが直接制限されます。C<sub>PO</sub>のサイズを大きくすると出力リップルは減少しますが、代償として起動時の電流が大きくなります。1.5倍モードのピーク・トゥ・ピーク出力リップルはおおよそ次式で与えられます。

$$V_{\text{RIPPLE(P-P)}} = I_{\text{OUT}} / (3f_{\text{OSC}} \cdot C_{\text{PO}})$$

ここで、f<sub>OSC</sub>はLTC3214の発振器周波数(標準900kHz)、C<sub>PO</sub>は出力の蓄電コンデンサです。

出力コンデンサの種類と値の両方がLTC3214の安定性に大きく影響することがあります。「ブロック図」に示すように、LTC3214は制御ループを使ってチャージポンプの能力を調節し、出力に必要な電流に合わせます。このループの誤差信号は出力の蓄電コンデンサに直接保存されます。この蓄電コンデンサは、制御ループの支配的ポールとしての役割も果たします。リングングや不安定動作を防ぐには、出力コンデンサがすべての状態で少なくとも3μFの実容量を維持することが重要です。

同様に、出力コンデンサのESRが大きすぎると、LTC3214のループ安定性が低下する傾向があります。不十分な負荷トランジェント応答や不安定性を防ぐには、出力コンデンサのESRを50mΩ未満に抑える必要があります。積層セラミック・チップ・コンデンサ(MLCC)は一般にESR特性が非常に優れています。密な基板レイアウトとMLCCを組み合わせると非常に良いループ安定性が得られます。C<sub>PO</sub>の値により出力リップルの大きさが左右されると同様、C<sub>VIN</sub>の値により入力ピン(V<sub>IN</sub>)に現れるリップルの大きさが左右されます。チャージポンプが入力充電段階あるいは出力充電段階のどちらであってもLTC3214への入力電流は比較的一定ですが、クロックの非重複期間中はゼロに低下します。非重複期間は短いので(約15ns)、これらの欠けた部分「ノッチ」は入力電源ラインをわずかに乱すだけです。タンタルなどのESRが大きいコンデン

サでは、入力電流変化とESRの積による入力ノイズが大きくなることに注意してください。したがって、セラミック・コンデンサはESR特性が非常に優れているので、ここでも推奨します。図3に示すように、非常に小さな直列インダクタを通してLTC3214に給電することにより、入力ノイズをさらに減らすことができます。10nHのインダクタにより高速電流ノッチが除去されるので、入力電源への電流負荷がほぼ一定になります。節約のため、約1cm(0.4")のPC基板トレースで10nHのインダクタをPC基板上に形成することができます。

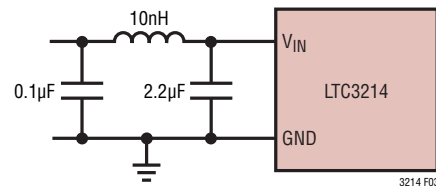


図3. 入力ノイズの低減に使われた10nHのインダクタ(約1cmの配線)

### フライング・コンデンサの選択

**警告:** フライング・コンデンサの電圧はLTC3214の起動時に反転することがあるので、フライング・コンデンサにはタンタルやアルミのような有極性コンデンサは決して使用しないでください。フライング・コンデンサには必ずセラミック・コンデンサを使用してください。

フライング・コンデンサによってチャージポンプの能力が決まります。定格出力電流を達成するためには、各フライング・コンデンサには少なくとも1.6μFの実容量が必要です。コンデンサは材質が異なると、温度や電圧が上がるにつれて異なった率で容量を失います。たとえば、X7Rの材料で製造されたセラミック・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またはY5Vのコンデンサは同じ範囲でかなりの容量を失います。Z5UおよびY5Vのコンデンサは電圧係数も非常に劣り、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、異なったコンデンサを比較するとき、規定容量値を比較するより、与えられたケース寸法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。たとえば、0603ケースに入った1μF、10VのY5Vセラミック・コンデンサが、同じケースで供給される0.22μF、10Vの



## アプリケーション情報

X7Rよりも定格電圧および定格温度の全条件にわたって容量が大きいとは限りません。最小容量を全温度および全電圧にわたって確保するのに必要なコンデンサの値を決めるには、コンデンサ・メーカーのデータシートを調べる必要があります。

セラミック・コンデンサのメーカーとその連絡先を表1に示します。

表1. 推奨コンデンサ・メーカー

AVX	www.avxcorp.com
Kemet	www.kemet.com
村田製作所	www.murata.com
太陽誘電	www.t-yuden.com
Vishay	www.vishay.com
TDK	www.tdk.com

### レイアウトに関する検討事項とノイズ

LTC3214によって高いスイッチング周波数とトランジェント電流が生じるので、基板のレイアウトには注意が必要です。適正なグラウンド・プレーンを設けてすべてのコンデンサへの配線を短くすれば、性能が向上し、あらゆる条件で十分なレギュレーションが得られます。このようなレイアウトの一例を図4に示します。

フライング・コンデンサのC1<sup>+</sup>、C2<sup>+</sup>、C1<sup>-</sup>、C2<sup>-</sup>の各ピンにはエッジ・レートが非常に高い波形が現われます。これらのピンのdv/dtが大きいと、隣接するPCBの配線との間にエネルギーの容量性結合を生じることがあります。フライング・コンデンサがLTC3214の近くに配置されていないと(つまり、ループで囲

まれた面積が大きいと)、磁界が発生することもあります。容量性のエネルギー転移は、ファラデー・シールドを使って防ぐことができます。これは、敏感なノードとLTC3214のピンの上に配置する接地されたPCBのトレースです。高品質のACグラウンドを確保するには、このトレースをLTC3214まで伸びた切れ目のないグラウンド・プレーンに戻してください。

LTC3214のPCBレイアウトを設計するときは、以下のガイドラインに従う必要があります。

- 露出パッドは、ヒートシンクおよびノイズ保護用のメッキされたスルーホール・ビアを使って、切れ目のない低インピーダンスのグラウンド・プレーンに接続された大きな銅プレーンに半田付けします。
- 入力コンデンサと出力コンデンサ(C<sub>IN</sub>とC<sub>CPO</sub>)もできるだけデバイスの近くに配置する必要があります。
- フライング・コンデンサもできるだけデバイスの近くに配置し、各ピンからコンデンサのパッドへ伸びるトレースの幅をできるだけ広くする必要があります。
- V<sub>IN</sub>、CPOおよびI<sub>LED</sub>のトレースの幅はできるだけ広くする必要があります。こうする必要があるのは、インダクタンスを最小にするとともに大電流アプリケーションに対して十分な面積を確保するためです。
- 適切な放熱を行うため、LEDのパッドを大きくしてできるだけ密な金属に接続する必要があります。

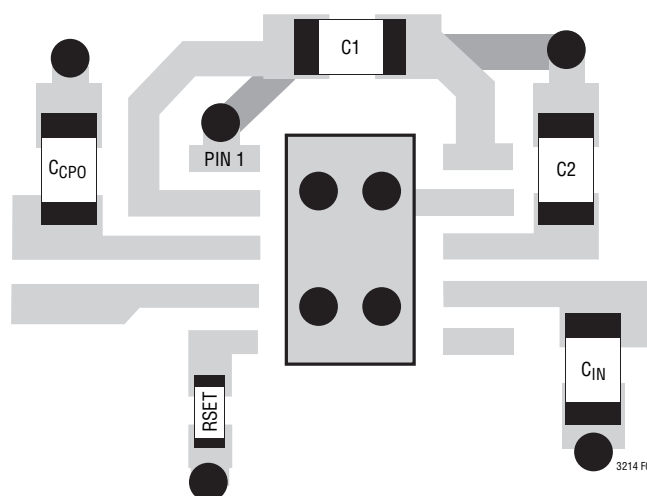


図4. 基板レイアウトの例

## アプリケーション情報

### 電力効率

白色LEDドライバ・チップの電力効率( $\eta$ )を計算するには、LEDの電力を入力電力と比較します。これら2つの数値の差は、チャージポンプまたは電流源で失われた電力を表します。数学的に表すと、電力効率は次式で求められます。

$$\eta \equiv \frac{P_{LED}}{P_{IN}}$$

LTC3214の効率は動作しているモードに応じて変動します。LTC3214はパス・スイッチとして動作し、 $I_{LED}$ ピンでドロップアウトが検出されるまでは $V_{IN}$ をCPOに接続するということをお願い出してください。この機能により、特定の入力電圧とLEDの順方向電圧に対して可能な最適効率が得られます。スイッチとして動作しているとき、効率は次式で近似されます。

$$\eta \equiv \frac{P_{LED}}{P_{IN}} = \frac{V_{LED} \cdot I_{LED}}{V_{IN} \cdot I_{IN}} \approx \frac{V_{LED}}{V_{IN}}$$

これは入力電流がLED電流に非常に近くなるためです。

中程度の出力電力から高い出力電力では、LTC3214の静止電流は無視できるので、上の式は有効です。

$I_{LED}$ ピンでドロップアウトが検出されると、LTC3214はチャージポンプを1.5倍モードでイネーブルします。

1.5倍の昇圧モードの効率は、実効入力電圧が実際の入力電圧の1.5倍あるリニア・レギュレータの効率に似ています。こうなるのは、1.5倍チャージポンプの入力電流が負荷電流の約1.5倍だからです。理想的な1.5倍チャージポンプでは、電力効率は次式で与えられます。

$$\eta_{IDEAL} \equiv \frac{P_{LED}}{P_{IN}} = \frac{V_{LED} \cdot I_{LED}}{V_{IN} \cdot 1.5 I_{LED}} \approx \frac{V_{LED}}{1.5 V_{IN}}$$

同様に、2倍の昇圧モードの効率は、実効入力電圧が実際の入力電圧の2倍あるリニア・レギュレータの効率に似ています。理想的な2倍チャージポンプでは、電力効率は次式で与えられます。

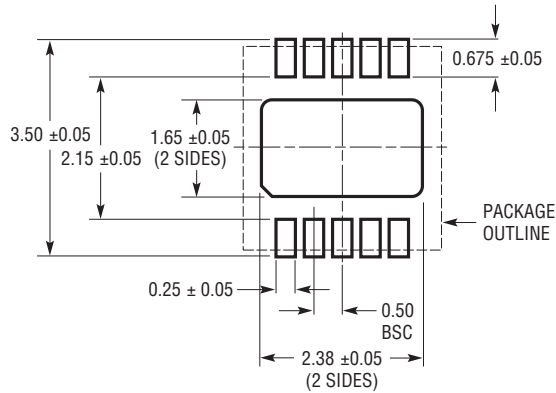
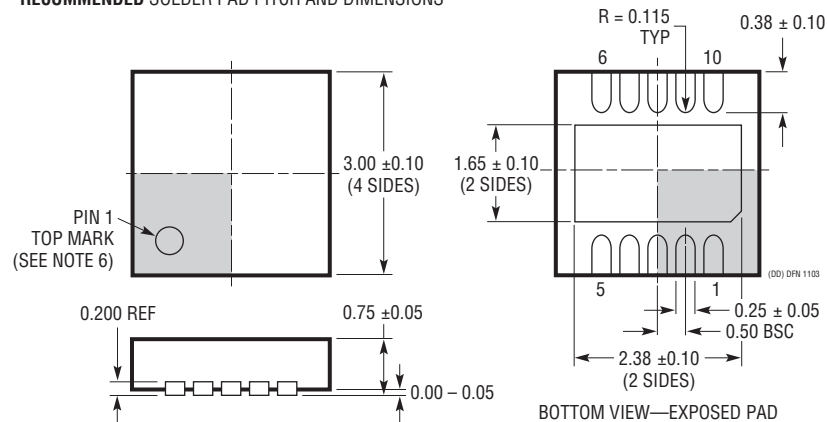
$$\eta_{IDEAL} \equiv \frac{P_{LED}}{P_{IN}} = \frac{V_{LED} \cdot I_{LED}}{V_{IN} \cdot 2 \cdot I_{LED}} \approx \frac{V_{LED}}{2 V_{IN}}$$

### 熱管理

入力電圧が高く、出力電流が最大の場合、LTC3214内の電力損失がかなり大きくなる場合があります。接合部温度が高くなって約165°Cを超えると、サーマル・シャットダウン回路により、出力は自動的に不動作状態になります。最大接合部温度を下げるには、PC基板への十分な熱接続を行ってください。露出パッドをグランド・プレーンに接続し、デバイスの下に切れ目のないグランド・プレーンを確保すると、パッケージとPC基板の熱抵抗を大きく減らすことができます。

## パッケージ

**DD Package**  
**10-Lead Plastic DFN (3mm × 3mm)**  
 (Reference LTC DWG # 05-08-1699)

**RECOMMENDED SOLDER PAD PITCH AND DIMENSIONS**

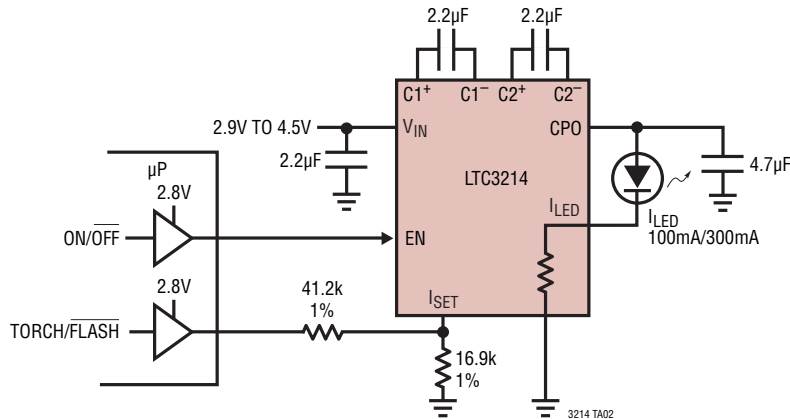
## 注記：

1. 図は JEDEC パッケージ・アウトライン MO-229 のバリエーション (WEED-2) になる予定バリエーションの指定の現状については LTC の Web サイトのデータシートを参照
2. 図は実寸とは異なる
3. すべての寸法はミリメートル
4. パッケージ底面の露出パッドの寸法にはモールドのバリを含まない  
モールドのバリは(もしあれば)各サイドで 0.15mm を超えないこと
5. 露出パッドは半田メッキとする
6. 灰色の部分はパッケージの上面と底面のピン 1 の位置の参考に過ぎない

# LTC3214

## 標準的応用例

### 高電力カメラのライトとフラッシュ



## 関連製品

製品番号	説明	注釈
<a href="#">LT1618</a>	定電流、1.4MHz、1.5A 昇圧コンバータ	$V_{IN}: 1.6V \sim 18V$ 、 $V_{OUT(MAX)} = 35V$ 、 $I_Q = 1.8mA$ 、 $I_{SD} < 1\mu A$ 、MS パッケージ
<a href="#">LT1961</a>	1.5A ( $I_{SW}$ )、1.25MHz 高効率昇圧 DC/DC コンバータ	$V_{IN}: 3V \sim 25V$ 、 $V_{OUT(MAX)} = 35V$ 、 $I_Q = 0.9mA$ 、 $I_{SD} < 6\mu A$ 、MS8E パッケージ
<a href="#">LTC3205</a>	250mA、1MHz マルチディスプレイ LED コントローラ	$V_{IN}: 2.8V \sim 4.5V$ 、 $V_{OUT(MAX)} = 5.5V$ 、 $I_Q = 50\mu A$ 、 $I_{SD} < 1\mu A$ 、QFN パッケージ
<a href="#">LTC3206</a>	400mA、800kHz マルチディスプレイ LED コントローラ	$V_{IN}: 2.8V \sim 4.5V$ 、 $V_{OUT(MAX)} = 5.5V$ 、 $I_Q = 50\mu A$ 、 $I_{SD} < 1\mu A$ 、QFN パッケージ
<a href="#">LTC3208</a>	ソフトウェアで設定可能な高電流マルチディスプレイ LED コントローラ	95% の効率、 $V_{IN}: 2.9V \sim 4.5V$ 、 $V_{OUT(MAX)}: 5.5V$ 、 $I_Q = 280\mu A$ 、 $I_{SD} < 1\mu A$ 、(5mm×5mm) QFN-32 パッケージ
<a href="#">LTC3215</a>	700mA 低ノイズ高電流 LED チャージポンプ	$V_{IN}: 2.9V \sim 4.4V$ 、 $V_{OUT(MAX)} = 5.5V$ 、 $I_Q = 300\mu A$ 、 $I_{SD} < 2.5\mu A$ 、(3mm×3mm) DFN パッケージ
<a href="#">LTC3216</a>	個別のフラッシュ/トーチ電流制限付き 1A 低ノイズ高電流 LED チャージポンプ	$V_{IN}: 2.9V \sim 4.4V$ 、 $V_{OUT(MAX)} = 5.5V$ 、 $I_Q = 300\mu A$ 、 $I_{SD} < 2.5\mu A$ 、(3mm×4mm) DFN パッケージ
<a href="#">LTC3440/LTC3441</a>	600mA/1.2A ( $I_{OUT}$ )、2MHz/1MHz 同期整流式昇降圧 DC/DC コンバータ	$V_{IN}: 2.4V \sim 5.5V$ 、 $V_{OUT(MAX)} = 5.25V$ 、 $I_Q = 25\mu A/50\mu A$ 、 $I_{SD} < 1\mu A$ 、MS/DFN パッケージ
<a href="#">LTC3443</a>	600mA/1.2A ( $I_{OUT}$ )、600kHz 同期整流式昇降圧 DC/DC コンバータ	$V_{IN}: 2.4V \sim 5.5V$ 、 $V_{OUT(MAX)} = 5.25V$ 、 $I_Q = 28\mu A$ 、 $I_{SD} < 1\mu A$ 、DFN パッケージ
<a href="#">LTC3453</a>	1MHz、500mA 同期整流式昇降圧高電力 LED ドライバ	$V_{IN}: 2.7V \sim 5.5V$ 、 $V_{OUT}: 2.7V \sim 4.5V$ 、 $I_Q = 0.6mA$ 、 $I_{SD} < 6\mu A$ 、QFN パッケージ
<a href="#">LT3467/LT3467A</a>	ソフトスタート機能搭載、1.1A ( $I_{SW}$ )、1.3MHz/2.1MHz 高効率昇圧 DC/DC コンバータ	$V_{IN}: 2.4V \sim 16V$ 、 $V_{OUT(MAX)} = 40V$ 、 $I_Q = 1.2mA$ 、 $I_{SD} < 1\mu A$ 、ThinSOT™ パッケージ
<a href="#">LT3479</a>	3A、42V、3.5MHz 昇圧コンバータ	$V_{IN}: 2.5V \sim 24V$ 、 $V_{OUT(MAX)} = 40V$ 、 $I_Q = 5mA$ 、 $I_{SD} < 1\mu A$ 、DFN および TSSOP パッケージ

ThinSOT はリニアテクノロジー社の商標です。

3214fb