

個別のトーチ/フラッシュ 電流制限付き1A低ノイズ 高電流LEDチャージポンプ

特長

- 高効率動作: 1倍、1.5倍、2倍昇圧モードのいずれかに自動切換え
- 超低ドロップアウト I_{LED} 電流制御
- 最大1Aの出力電流
- 低ノイズの固定周波数動作*
- 低電流/高電流を個別に設定するプログラミング・ピンとイネーブル・ピン
- 広い V_{IN} 範囲: 2.9V~4.4V
- オープン/短絡LED保護
- シャットダウン時のLED切断
- 低いシャットダウン電流: 2.5 μ A
- 4%のLED電流プログラミング精度
- 自動ソフトスタートによる突入電流制限
- インダクタなし
- 小さいアプリケーション回路 (全部品が高さ1mm以下)
- 3mm \times 4mm 12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・ライト電源
- 一般の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

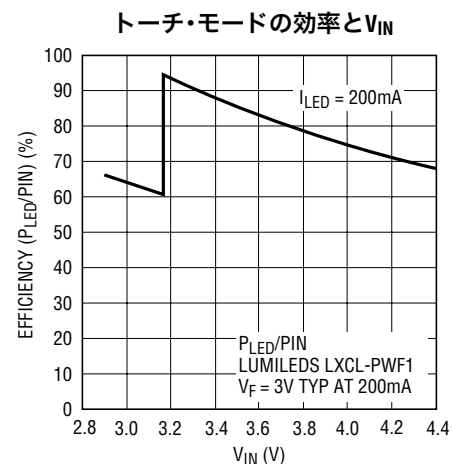
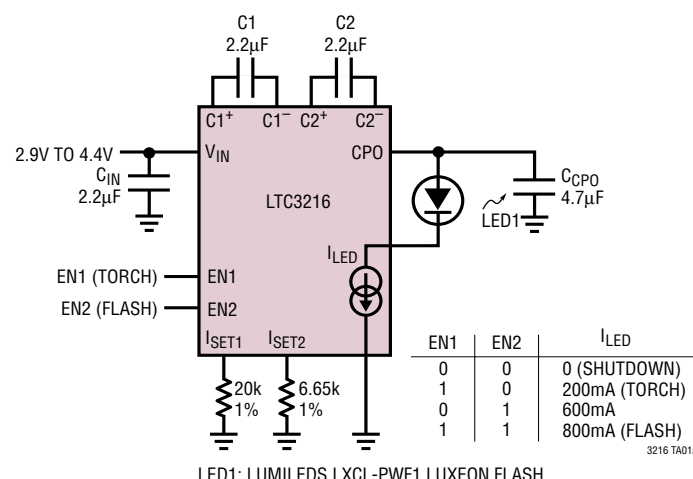
LTC[®]3216は、高電流LEDに電力を供給するように設計された、低ノイズ高電流チャージポンプDC/DCコンバータです。このデバイスは、2.9V~4.4Vの入力から最大1Aの負荷をドライブできる高精度のプログラム可能な電流ソースを内蔵しています。外付け部品点数が少ないので(フライング・コンデンサ2個、プログラミング抵抗2個、 V_{IN} とCPO接続用バイパス・コンデンサ2個)、LTC3216は小型のバッテリー駆動アプリケーションに最適です。

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ぎます。スイッチング周波数が高いので、小型の外部コンデンサを使用できます。2本の外付け抵抗を使用して高電流と低電流を個別にプログラムします。シャットダウン・モードと電流出力レベルは2つのロジック入力により選択されます。

I_{LED} 電圧が非常に低い場合でも、超低ドロップアウト電流ソースが高精度のLED電流を維持します。モードの自動切換えは、LED電流ソースの両端の電圧をモニタし、 I_{LED} のドロップアウトが検出された場合にのみモードを切り換えることにより、効率を最適化します。LTC3216は小型の3mm \times 4mm 12ピンDFNパッケージで供給されます。

 LTC、LTはリニアテクノロジー社の登録商標です。
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。
*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



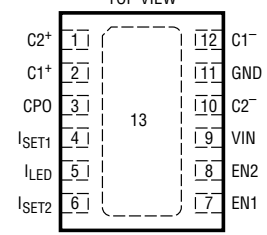
LTC3216

絶対最大定格

(Note 1)

V_{IN} からGND.....	-0.3V~5.5V
CPOからGND.....	-0.3V~5.5V
EN2、EN1.....	-0.3V~($V_{IN} + 0.3V$)
I_{CPO} 、 I_{LED} (Note 2).....	1500mA
CPO短絡時間.....	無期限
動作温度範囲 (Note 3)	-40°C~85°C
保存温度範囲	-65°C~125°C


パッケージ/発注情報

 <p>DE12 PACKAGE 12-LEAD (4mm × 3mm) PLASTIC DFN EXPOSED PAD IS GND (PIN 13) MUST BE SOLDERED TO PCB $T_{JMAX} = 125^{\circ}C$, $\theta_{JA} = 43^{\circ}C/W$</p>	ORDER PART NUMBER
	LTC3216EDE
	DFN PART MARKING
	3216

より広い動作温度範囲で規定されるデバイスについては、弊社へお問い合わせください。

電気的特性

●は全動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^{\circ}C$ での値。 $V_{IN} = 3.6V$ 、 $C_{IN} = C_1 = C_2 = 2.2\mu F$ 、 $C_{CPO} = 4.7\mu F$

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Power Supply						
V _{IN} Operating Voltage		●	2.9		4.4	V
I _{VIN} Operating Current	I _{CP0} = 0mA, 1x Mode			300		μA
	I _{CP0} = 0mA, 1.5x			7		mA
	I _{CP0} = 0mA, 2x Mode			9.2		mA
I _{VIN} Shutdown Current	EN2 = EN1 = LOW			2.5	7	μA
LED Current						
LED Current Ratio (I _{LED} /I _{SET1/2})	I _{LED} = 200mA to 800mA	●	3120	3250	3380	mA/mA
I _{LED} Dropout Voltage	Mode Switch Threshold, I _{LED} = 200mA			120		mV
Mode Switching Delay	EN1 = HIGH, EN2 = LOW			150		ms
(LED Warmup Time)	EN1 = LOW or HIGH, EN2 = HIGH			2		ms
LED Current On Time	EN  to LED Current On			130		μs
Charge Pump (CPO)						
1x Mode Output Voltage	I _{CP0} = 0mA			V _{IN}		V
1.5x Mode Output Voltage	I _{CP0} = 0mA			4.6		V
2x Mode Output Voltage	I _{CP0} = 0mA			5.1		V
1x Mode Output Impedance				0.25		Ω
1.5x Mode Output Impedance	V _{IN} = 3.4V, V _{CP0} < 4.6V, C1 = C2 = 2.2μF			1.5		Ω
2x Mode Output Impedance	V _{IN} = 3.2V, V _{CP0} < 5.1V, C1 = C2 = 2.2μF			1.7		Ω
CLK Frequency		●	0.6	0.9	1.2	MHz
EN1, EN2						
High Level Input Voltage (V _{IH})		●	1.4			V
Low Level Input Voltage (V _{IL})		●			0.4	V
Input Current (I _{IH})		●	−1		1	μA
Input Current (I _{IL})		●	−1		1	μA

電气的特性

●は全動作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。 $V_{IN} = 3.6\text{V}$ 、 $C_{IN} = C_1 = C_2 = 2.2\mu\text{F}$ 、 $C_{CP0} = 4.7\mu\text{F}$

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
I_{SET1} , I_{SET2}					
V_{ISET1} , V_{ISET2}	$I_{SETX} = 50\mu\text{A}$	● 1.195	1.22	1.245	V
I_{ISET1} , I_{ISET2}		●		321	μA

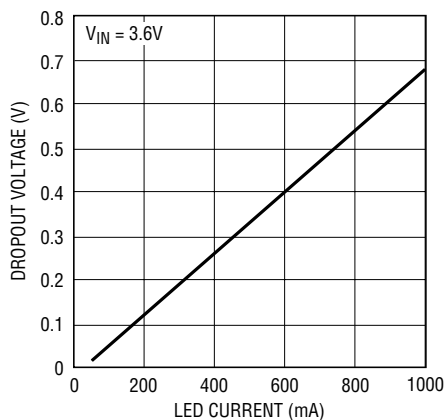
Note 1: 絶対最大定格はそれを超えるとデバイスの寿命に影響を及ぼす値。

Note 2: 長期電流密度制限に基づく。10秒以内の絶対最大条件で10%以下の動作デューティ・サイクルを仮定している。連続動作の最大電流は500mAである。

Note 3: LTC3216Eは $0^\circ\text{C} \sim 70^\circ\text{C}$ の温度範囲で性能仕様に適合することが保証されている。 $-40^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$ の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。

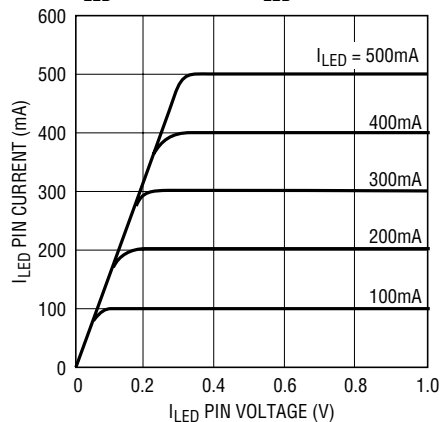
標準的性能特性 注記がない限り $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

I_{LED} のドロップアウト電圧とLED電流



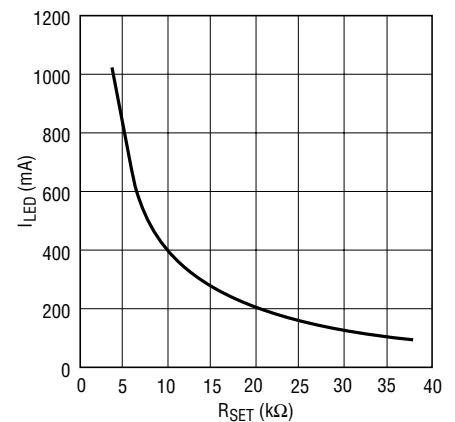
3216 G01

I_{LED} ピンの電流と I_{LED} ピンの電圧



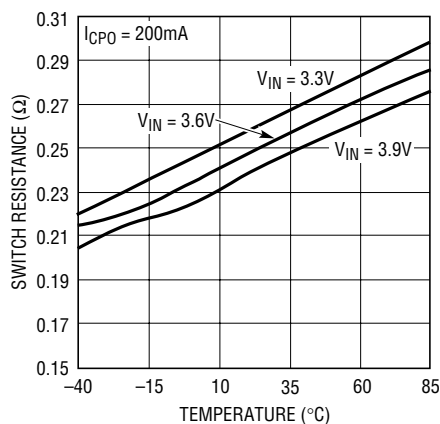
3216 G02

I_{LED} と R_{SET}



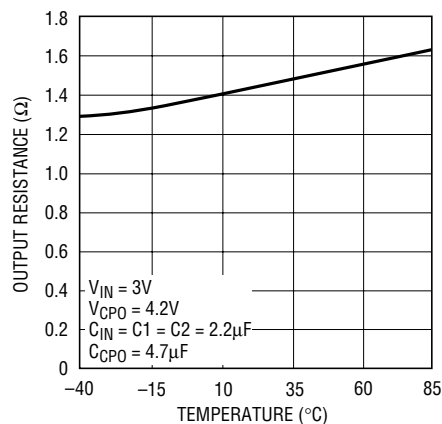
1573 G06

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



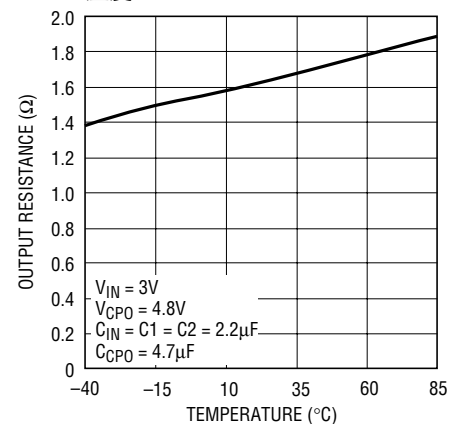
3216 G07

1.5倍モードのチャージポンプの開ループ出力抵抗 $(1.5V_{IN} - V_{CP0})/I_{CP0}$ と温度



3216 G05

2倍モードのチャージポンプの開ループ出力抵抗 $(2V_{IN} - V_{CP0})/I_{CP0}$ と温度

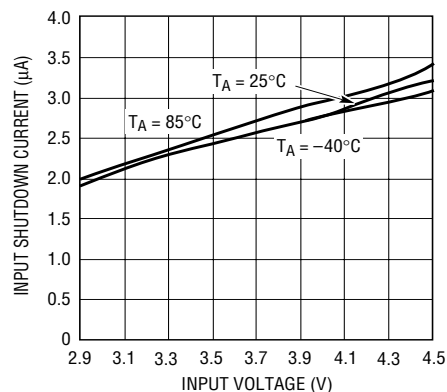


3216 G06

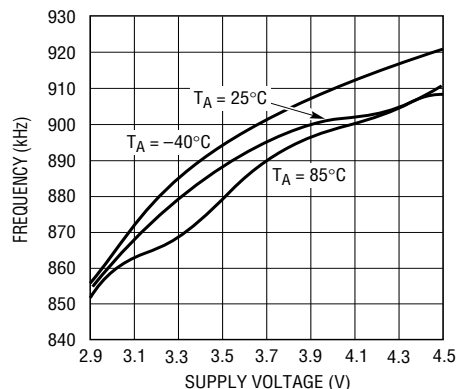
3216fa

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

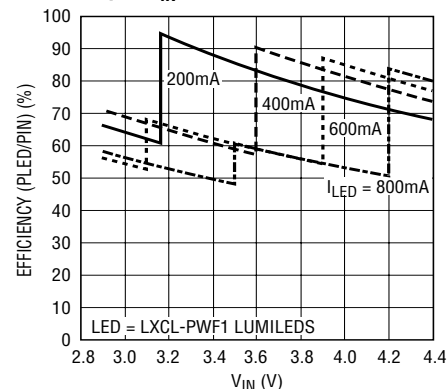
入力シャットダウン電流と入力電圧



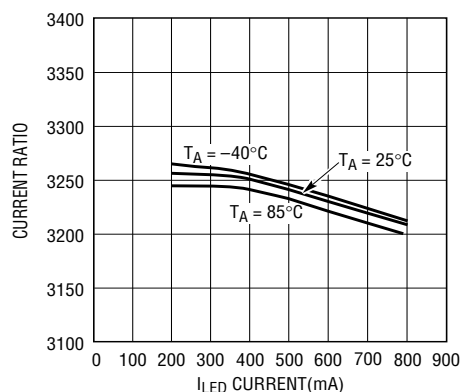
発振器周波数と電源電圧



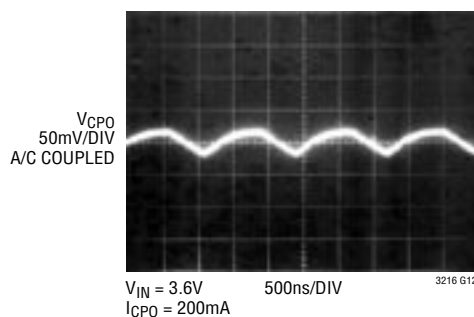
効率と V_{IN}



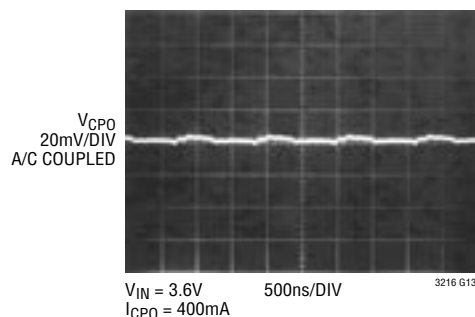
I_{SET}/I_{LED} 電流比と I_{LED} 電流



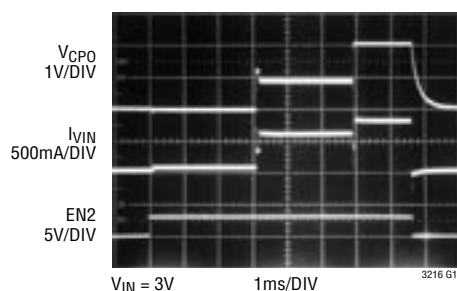
1.5倍モードのCP0出力リップル



2倍モードのCP0出力リップル



チャージポンプ・モードのスイッチングと入力電流



ピン機能

C2⁺、C1⁺、C2⁻、C1⁻ (ピン1、2、10、12) : 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 μ Fセラミック・コンデンサをC1⁺とC1⁻間およびC2⁺とC2⁻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EN1入力とEN2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 μ Fセラミック・コンデンサをCPOからGNDに接続する必要があります。

I_{SET1}/I_{SET2} (ピン4、6) : LED電流プログラミング抵抗用ピン。I_{SET1}ピンとI_{SET2}ピンは1.22Vにサーボ制御されます。これらのピンのそれぞれとGND間に抵抗を接続して高低のLED電流レベルを設定します。2k Ω 以下の抵抗を接続するとLTC3216は過電流シャットダウン・モードになります。

I_{LED} (ピン5) : 出力。I_{LED}はLED電流源の出力です。LEDはCPO (陽極) とI_{LED} (陰極) のあいだに接続します。I_{LED}ピンに流れ込む電流は、EN1入力とEN2入力、およびI_{SET2}とI_{SET1}からGNDに接続されたプログラミング抵抗によって設定されます。

EN1/EN2 (ピン7、8) : 入力。EN1ピンとEN2ピンは、デバイスをシャットダウン・モードにする以外に、どの電流レベルをLEDに供給するか選択するために使用します。これらのピンの真理値表は次のとおりです。

真理値表

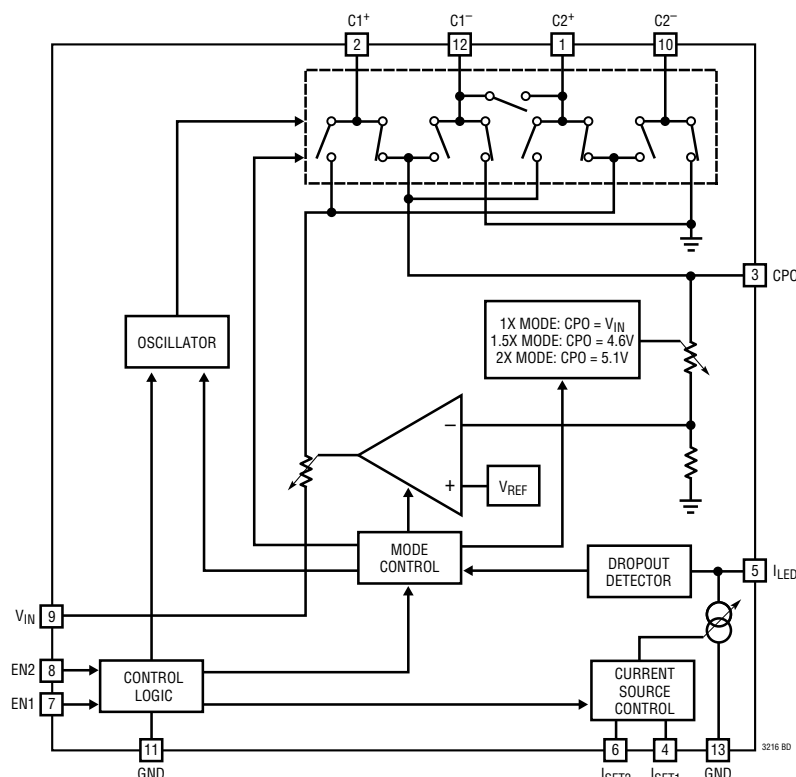
EN1	EN2	モード
0	0	シャットダウン
1	0	低電流
0	1	高電流
1	1	低 + 高電流

V_{IN} (ピン9) : 電源。LTC3216の電源電圧。V_{IN}は2.2 μ F以上の低インピーダンス・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11) : 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13) : 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



3216fa

動作

LTC3216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って、プログラムされた安定化電流で高電流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} は直接CPOに接続されます。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。LTC3216はLED電流源がドロップアウトし始めるまではこのモードに留まります。ドロップアウトが検出されると、LTC3216はソフトスタート期間が経過した後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。デバイスをシャットダウン・モードにしてから再度イネーブルすることにより、デバイスを1倍モードにリセットすることができます。

2フェーズ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1つおきのクロック・フェーズで V_{IN} から充電されます。片方のコンデンサが V_{IN} から充電されているとき、他方は V_{IN} の上に積まれて出力に接続されます。他方、1.5倍モードでは、両方のフライング・コンデンサが最初のクロック・フェーズのあいだ直列に充電され、2番目のクロック・フェーズで V_{IN} の上に並列に積まれます。フライング・コンデンサの充放電のこのシーケンスが900kHz(標準)の自走周波数で続けられます。

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。3つの離散した電流設定(低、高、低+高)が用意されており、EN2ピンとEN1ピンによって選択することができます。3つの電流値は適当なプログラミング抵抗を使って選択することができます。各抵抗は I_{SET2} ピンまたは I_{SET1} ピンとGNDのあいだに接続します。所期の電流レベルを得るのに必要な抵抗値は式1によって決定することができます。

$$R_{SET1/2} = 3965 / I_{LED} \quad (1)$$

2k Ω 以下の抵抗を接続すると(たとえば、短絡状態) LTC3216は過電流シャットダウン・モードになります。このモードはデバイスの高電流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。

CPO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強度を変調して安定化を達成します。CPO安定化電圧は内部で設定され、表1に示されているようにチャージポンプ・モードに依存します。

表1. チャージポンプの出力安定化電圧

Charge Pump Mode	V_{CPO}
1.5x	4.6V
2x	5.1V

シャットダウン・モードではすべての回路がオフされ、LTC3216には V_{IN} 電源から微小電流が流れます。さらに、CPOは V_{IN} に弱く接続されます。EN1ピンとEN2ピンの両方が“L”に引き下げられるとLTC3216はシャットダウン・モードになります。EN1とEN2は高インピーダンスのCMOS入力なので、決してフロートさせてはいけません。これらのピンを確定した状態に保つには、有効なロジック・レベルで常にドライブする必要があります。

サーマル保護

LTC3216は過熱保護を内蔵しています。接合部温度が約150°Cを超すと、サーマル・シャットダウン回路が I_{LED} 出力をシャットダウンします。接合部温度が約135°Cまで再度低下すると、 I_{LED} 出力を再度イネーブルします。LTC3216は熱源が除かれるまで、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・シャットダウンへの出入りを繰り返します。

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替りを防ぐため、LTC3216にはソフト・スタート回路が内蔵されています。出力の蓄電コンデンサに供給する電流量を約250 μ sのあいだ直線的に増加させることにより、ソフトスタートが実現されます。

チャージポンプの強度

LTC3216が1.5倍モードまたは2倍モードで動作する場合、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、利用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)。

動作

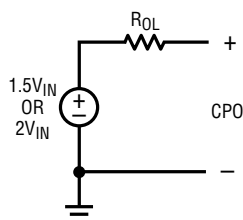


図1. チャージポンプの開ループのテブナン等価回路

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因に依存します。

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。

$$(1.5V_{IN} - CPO)/R_{OL} \text{ または } (2V_{IN} - CPO)/R_{OL} \quad (2)$$

電流レベル

LTC3216は3つの離散した電流レベルをもつようにプログラムすることができます。これらは「低」、「高」、「低+高」の電流レベルです。「低」と「高」の電流はそれぞれ I_{SET1} ピンと I_{SET2} ピンからGNDに接続された抵抗によって設定されます。「低+高」の電流モードでは、「低」電流と「高」電流の合計に等しい電流が供給されます。

このデバイスの出力インピーダンスは低いので、電流レベルは注意して選択してください。このデバイスは500mAまで連続して供給することができ、10%のデューティ・サイクルのパルス動作では1Aまで供給することが

できます。パルス動作はEN1ビットとEN2ビットをトグルすることにより実現することができます。連続動作とパルス動作のどちらでも、効果的なヒートシンクのために適切なボード・レイアウトが必要です。

モードの切替え

LTC3216は、 I_{LED} ピンでドロップアウト状態が検出されると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。「低」電流モードでは、デバイスはドロップアウトの検出後約150ms待つてから次のモードに切り替わります。「高」電流モードと「低+高」電流モードでは、デバイスはドロップアウトの検出後約2ms待つてから次のモードに切り替わります。これらの遅延により、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取り除ける可能性があります。

デバイスを再度1倍モードにリセットするには、LTC3216をシャットダウンする必要があります ($EN1 = EN2 = "L"$)。デバイスがシャットダウンした後、直ちにEN1ピンとEN2ピンを使って所期の出力電流レベルに設定することができます。内部コンパレータは、CPOピンの電圧が V_{IN} ピンの電圧以下に減衰するまで、メイン・スイッチが1倍モードで V_{IN} とCPOを接続できないようにします。

アプリケーション情報

V_{IN}、C_{PO}コンデンサの選択

LTC3216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、チャージポンプの強度、最小起動時間などいくつかの重要なパラメータが決定されます。

ノイズやリップルを減らすため、C_{VIN}とC_{CPO}の両方に等価直列抵抗(ESR)の小さなセラミック・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_{CPO}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支配されます。C_{CPO}のサイズを大きくすると、起動電流が増えますが、出力リップルは減少します。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。

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

ここで、f_{OSC}はLTC3216の発振器周波数(標準900kHz)、C_{CPO}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LTC3216の安定性に大きく影響することがあります。ブロック図に示されているように、LTC3216は制御ループを使ってチャージポンプの強度を調節し、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を形成するのにも寄与します。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2.2μF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、LTC3216のループ安定性を低下させる傾向があります。LTC3216の閉ループ出力抵抗は76mΩになるように設計されています。負荷電流が100mA変化すると、誤差信号は約7.6mV変化します。出力コンデンサのESRが76mΩ以上あると、閉ループ周波数応答は単純な1ポールの場合のようにはロールオフしなくなり、負荷過渡応答が悪くなり不安定になることがあります。多層セラミック・チップ・コンデンサは一般に非常にすぐれたESR特性をもっています。密な基板レイアウトとMLCCを組み合わせると非常に良い安定性が得られます。C_{CPO}の値により出力リップルの

大きさが支配されるのと同様、C_{VIN}の値により入力ピン(V_{IN})に現れるリップルの大きさが支配されます。チャージポンプが入力充電フェーズあるいは出力充電フェーズのどちらであってもLTC3216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なります。非重複時間は短いので(約15ns)、これらの欠けた部分「切れ込み」は入力電源ラインをわずかに乱すだけです。タンタルのような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特性が非常にすぐれているのでここでも推奨します。図2に示されているように、非常に小さな直列インダクタを通してLTC3216に電力を供給することにより、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。コストを下げるため、約1cmのPC基板のトレースを使って、10nHのインダクタをPC基板上に作るすることができます。

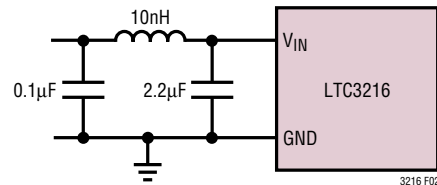


図2. 入力ノイズの低減に使われた10nHのインダクタ
(約1cmの配線)

フライング・コンデンサの選択

注意: フライング・コンデンサの電圧はLTC3216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あるいはアルミのような有極性コンデンサは決して使わないでください。フライング・コンデンサには必ずセラミック・コンデンサを使ってください。

フライング・コンデンサによってチャージポンプの強度が決まります。定格出力電流を達成するために、各フライング・コンデンサには少なくとも2.2μF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。

アプリケーション情報

たとえば、X7Rの素材で作られたセラミック・コンデンサは $-40^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$ で容量のほとんどを維持しますが、Z5UまたはY5Vのタイプ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、定格電圧および定格温度の全条件にわたって、0603ケースに入った、 $1\mu\text{F}$ 、10VのY5Vセラミック・コンデンサは、同じケースで供給される $0.22\mu\text{F}$ 、10VのX7Rよりも大きな容量を与えるとはかぎりません。最小容量を全温度および全電圧にわたって確保するには、どの値のコンデンサが必要かを決定するには、コンデンサの製造元のデータシートを調べる必要があります。

セラミック・コンデンサの製造元とその連絡先を表2に示します。

表2. コンデンサの推奨製造元

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

レイアウトの検討事項とノイズ

LTC3216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、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・プレーンを与え、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。

フライング・コンデンサの $C1^{+}$ 、 $C2^{+}$ 、 $C1^{-}$ 、 $C2^{-}$ の各ピンにはエッジ・レートの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プリント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LTC3216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を防ぐには、ファラデー・シールドを使うことができます。これは、敏感なノードとLTC3216のピンの間に置かれた、

接地されたプリント配線です。高品質のACグラウンドを確保するには、それをLTC3216まで連続して伸びた切れ目の無いグラウンド・プレーンに戻します。

電力効率

白色LEDドライバ・チップの電力効率(η)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、チャージポンプの中であれば、電流源の中であれば、失われた電力を表します。数学的に表すと、電力効率は次式で与えられます。

$$\eta \equiv \frac{P_{LED}}{P_{IN}} \quad (4)$$

LTC3216の効率は実際に使われている動作モードに依存します。LTC3216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に接続することを思い出してください。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、効率は次のように近似されます。

$$\eta \equiv \frac{P_{LED}}{P_{IN}} = \frac{V_{LED} \cdot I_{LED}}{V_{IN} \cdot I_{IN}} \approx \frac{V_{LED}}{V_{IN}} \quad (5)$$

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、LTC3216の消費電流は無視できるので、上式は有効です。

I_{LED} ピンでドロップアウトが検出されると、LTC3216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は負荷電流の約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。

$$\eta_{IDEAL} \equiv \frac{P_{LED}}{P_{IN}} = \frac{V_{LED} \cdot I_{LED}}{V_{IN} \cdot 1.5I_{LED}} \approx \frac{V_{LED}}{1.5V_{IN}} \quad (6)$$

標準的応用例

同様に、2倍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。

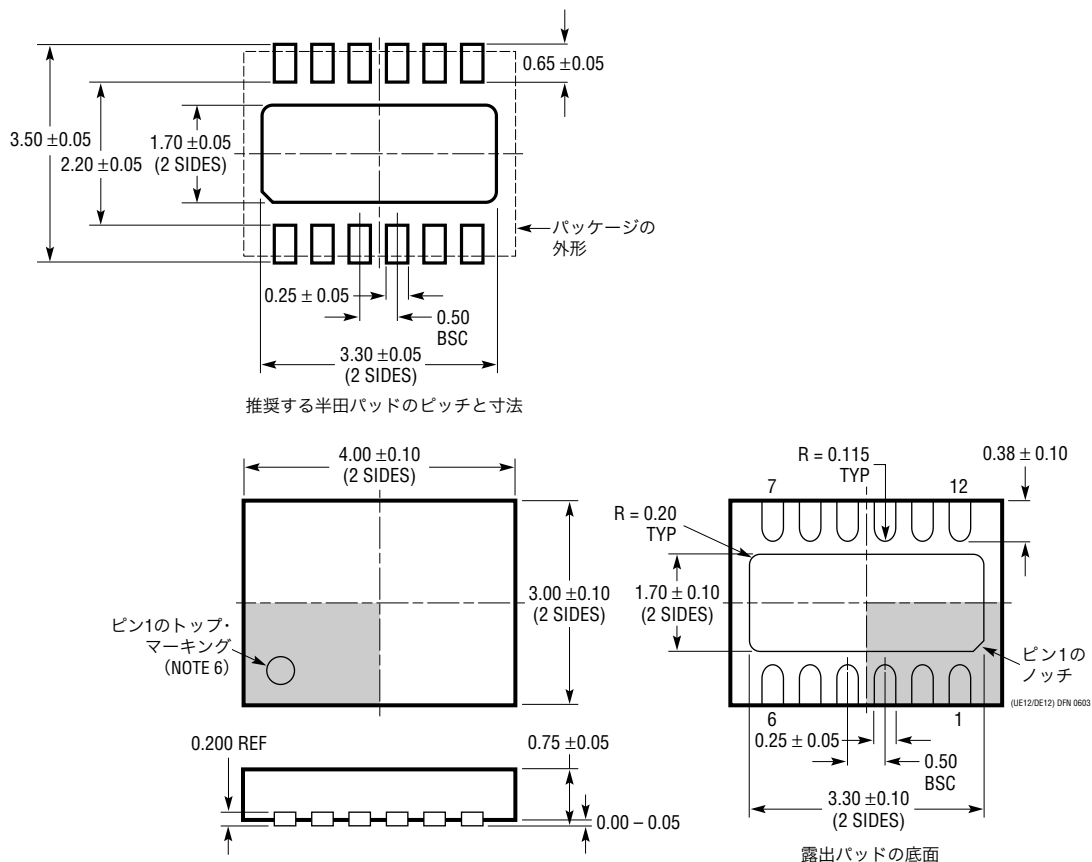
$$\eta_{\text{IDEAL}} \equiv \frac{P_{\text{LED}}}{P_{\text{IN}}} = \frac{V_{\text{LED}} \cdot I_{\text{LED}}}{V_{\text{IN}} \cdot 2 \cdot I_{\text{LED}}} \approx \frac{V_{\text{LED}}}{2 \cdot V_{\text{IN}}} \quad (7)$$

熱管理

入力電圧が高く、出力電流が最大の場合、LTC3216内の電力消費がかなり大きくなる場合があります。接合部温度が約150°Cを超えると、サーマル・シャットダウン回路が自動的に出力を停止します。最大接合部温度を下げるには、PC基板に十分な熱接続をおこなってください。露出パッドをグランド・プレーンに接続し、デバイスの下に隙間なく連続したグランド・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。

パッケージ寸法

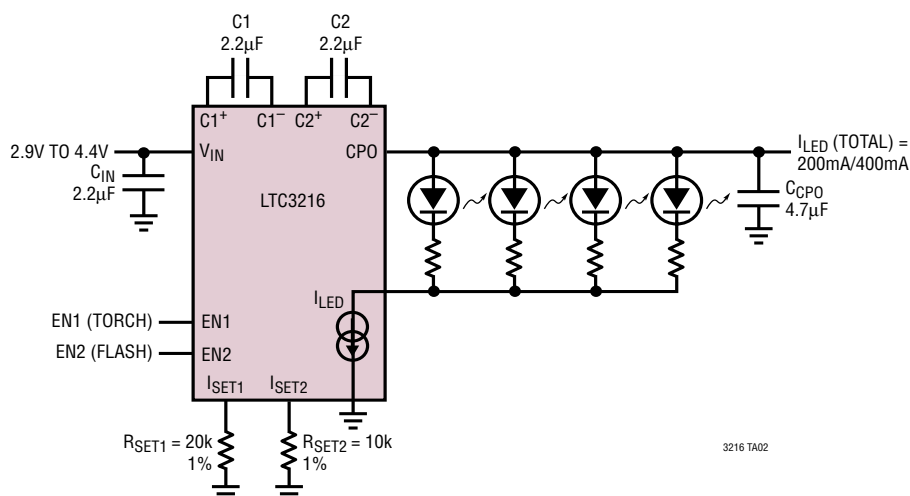
DEパッケージ
12ピン・プラスチックDFN (4mm×3mm)
(Reference LTC DWG # 05-08-1695)



NOTE:

- 図はJEDECパッケージ・アウトラインMO-229のバリエーション(WGED)として提案。
- 図は実寸とは異なる
- すべての寸法はミリメートル
- 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
- 露出パッドは半田メッキとする
- 網掛けの部分はパッケージのトップとボトムのピン1の位置の参考に過ぎない

カメラ用ハイパワー・ライトとフラッシュ



関連製品

製品番号	説明	注釈
LT1618	定電流、1.4MHz、1.5A昇圧コンバータ	V_{IN} : 1.6V~18V、 $V_{OUT(MAX)}$ = 36V、 I_Q = 1.8mA、 I_{SD} < 1µA、MSパッケージ
LT1961	1.5A (I_{SW})、1.25MHz、高効率昇圧DC/DCコンバータ	V_{IN} : 3V~25V、 $V_{OUT(MAX)}$ = 35V、 I_Q = 0.9mA、 I_{SD} < 6µA、MS8Eパッケージ
LTC3205	250mA、1MHz、マルチディスプレイLEDコントローラ	V_{IN} : 2.8V~4.5V、 $V_{OUT(MAX)}$ = 5.5V、 I_Q = 50uA、 I_{SD} < 1µA、DFNパッケージ
LTC3206	400mA、800kHz、マルチディスプレイLEDコントローラ	V_{IN} : 2.8V~4.5V、 $V_{OUT(MAX)}$ = 5.5V、 I_Q = 50uA、 I_{SD} < 1µA、DFNパッケージ
LTC3453	1MHz、800mA同期式昇降圧高電力LEDドライバ	$V_{IN(MIN)}$: 2.7V~5.5V、 $V_{IN(MAX)}$: 2.7V~4.5V、 I_Q = 2.5mA、 I_{SD} < 6µA QFNパッケージ
LT3467/LT3467A	1.1A (I_{SW})、1.3/2.1MHz、高効率昇圧DC/DCコンバータ、内蔵ソフトスタート付き	V_{IN} : 2.4V~16V、 $V_{OUT(MAX)}$ = 40V、 I_Q = 1.2mA、 I_{SD} < 1µA、ThinSOTパッケージ
LT3479	3A、多機能DC/DCコンバータ、ソフトスタートと突入電流保護機能付き	V_{IN} : 2.5V~24V、 $V_{OUT(MAX)}$ = 40V、 I_Q = 5mA、 I_{SD} < 1µA、DFNパッケージ、TSSOPパッケージ