

特長

- 低ノイズのマルチモード・チャージポンプ(1x, 1.5x, 2x)により、最大91%の効率を達成
- スルーレート制限付きスイッチングにより、伝導および放射ノイズ(EMI)を低減
- 最大600mAの総出力電流
- 64段階のリニア輝度制御が可能な12の28mAユニバーサル電流源
- 16段階のリニア輝度制御が可能な425mAカメラLED電流源と2秒高電流安全タイマ
- 2線I²C™インターフェイスを使用して電流源ごとにオン/オフ、輝度、点滅、グラデーションを個別に制御
- 電流リファレンスを内蔵
- 2つのI²Cアドレスを使用可能(LTC3207 00110110, LTC3207-1 00110100)
- 設定可能なENUピンにより、非同期LEDオン/オフ制御が可能
- 自動または強制モード切り替え
- ソフトスタート機能により、突入電流を制限
- 短絡/熱保護機能
- 4mm×4mmの24ピンQFNプラスチック・パッケージ

アプリケーション

- QVGA⁺ディスプレイ付きビデオ電話

概要

LTC[®]3207/LTC3207-1は、高集積マルチディスプレイLEDドライバです。このデバイスは高効率で低ノイズのチャージポンプを内蔵し、12個のユニバーサルLED電流源と1個のカメラLED電流源に電力を供給することができます。LTC3207/LTC3207-1は5個の小さいセラミック・コンデンサを使用するだけで、完全なLED電源および電流コントローラを構成することができます。また、2つのI²Cアドレスを使用可能です。

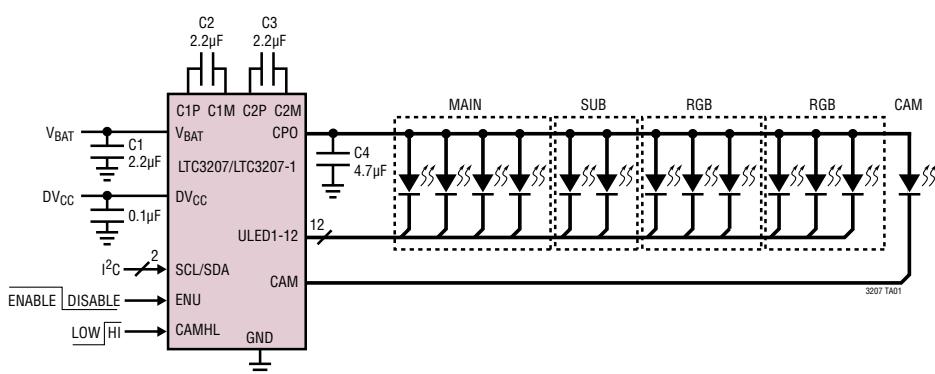
ディスプレイ電流は内蔵の高精度電流リファレンスによって設定されます。I²Cシリアル・インターフェイスを介して、すべてのユニバーサル電流源に対して調光、オン/オフ、点滅、グラデーションを個別に制御可能です。また、6ビット・リニアDACを使用して、ユニバーサルLED電流源ごとに輝度を調整することができます。カメラ電流源は、輝度を調整するための4ビット・リニアDACを内蔵しています。

LTC3207/LTC3207-1のチャージポンプは、LED電流源の電圧に基づいて効率を最適化します。このデバイスは1倍モードで起動し、いざれかのイネーブルされたLED電流源がドロップアウト状態になると、自動的に昇圧モードに切り替わります。最初のドロップアウトで1.5倍モードに切り替わり、次のドロップアウトで2倍モードに切り替わります。また、I²Cポートを介してデータレジスタが更新されるたびに1倍モードにリセットされます。

 LT, LTC, LTCM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

4 LEDのメイン、2 LEDのサブ、デュアルRGBおよびカメラ用ライト



LTC3207/LTC3207-1

絶対最大定格

(Note 1, 4)

V_{BAT} , DV_{CC} , CPO -0.3V~6V

ULED1~ULED12, CAM -0.3V~6V

SDA, SCL, ENU, CAMHL -0.3V~(DV_{CC} +0.3V)

I_{CPO}

連続(Note 3) 350mA

10%のデューティ・サイクルでパルスを使用 600mA

I_{CAM}

連続(Note 3) 300mA

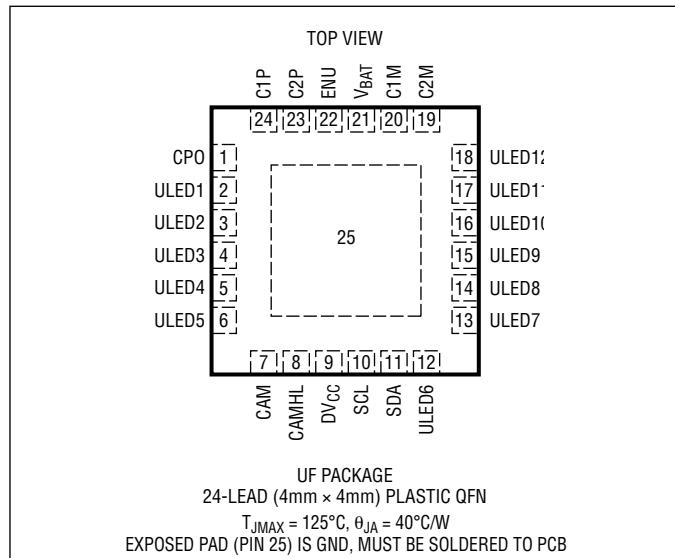
10%のデューティ・サイクルでパルスを使用 460mA

CPO短絡時間 無期限

動作温度範囲(Note 2) -40°C~85°C

保存温度範囲 -65°C~125°C

ピン配置



発注情報

LEAD FREE FINISH	TAPE AND REEL	PART MARKING	PACKAGE DESCRIPTION	TEMPERATURE RANGE
LTC3207EUF#PBF	LTC3207EUF#TRPBF	3207	24-Lead (4mm × 4mm) Plastic QFN	-40°C to 85°C
LTC3207EUF-1#PBF	LTC3207EUF-1#TRPBF	32071	24-Lead (4mm × 4mm) Plastic QFN	-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、弊社へお問い合わせください。

非標準の鉛ベース仕上げの製品の詳細については、弊社へお問い合わせください。

鉛フリー製品の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、 $V_{BAT} = 3.6\text{V}$, $DV_{CC} = 3\text{V}$, $ENU = \text{"H"}$, $CAMHL = \text{"L"}$, $C1 = C2 = C3 = 2.2\mu\text{F}$, $C4 = 4.7\mu\text{F}$ 。

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
V_{BAT} Operating Voltage		●	2.9	5.5	V
I_{VBAT} Operating Current	$I_{CPO} = 0$, 1x Mode $I_{CPO} = 0$, 1.5x Mode $I_{CPO} = 0$, 2x Mode		0.5 2.9 4.1		mA
DV_{CC} UVLO Threshold			1		V
DV_{CC} Operating Voltage		●	1.5	5.5	V
V_{BAT} UVLO Threshold			1.5		V
V_{BAT} Shutdown Current		●	3.2	7	μA
DV_{CC} Shutdown Current		●		1	μA

Universal LED Current, 6-Bit Linear DACs, ULED = 1V

Full-Scale LED Current		●	24.2	27.5	31	mA
Minimum (1LSB) LED Current				0.436		mA

3207fc

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 $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。

注記がない限り、 $V_{\text{BAT}} = 3.6\text{V}$ 、 $DV_{\text{CC}} = 3\text{V}$ 、 $\text{ENU} = \text{"H"}$ 、 $\text{CAMHL} = \text{"L"}$ 、 $C1 = C2 = C3 = 2.2\mu\text{F}$ 、 $C4 = 4.7\mu\text{F}$ 。

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
LED Current Matching	Any Two Outputs, 50% of FS		2		%
LED Dropout Voltage	$I_{\text{LED}} = \text{FS}$		180		mV
Blink Rate Period	REG15, D6 and D7		1.25 2.5		s s
ULED Up/Down Gradation Times	REG15, D4 and D5	● ● ●	0.24 0.48 0.96 1.8	0.45 0.9	s s s s
V_{OL} General Purpose Output Mode (GPO)	$I_{\text{OUT}} = 1\text{mA}$, Single Output Enabled		7		mV

CAM LED Current, 4-Bit Linear DAC, CAM = 1V

Full-Scale LED Current			425		mA
Minimum (1LSB) LED Current			29		mA
LED Dropout Voltage	$I_{\text{LED}} = \text{FS}$		450		mV
High Current Safety Timer	High Current Mode		2.1		s

Charge Pump (CPO)

1x Mode Output Impedance			0.6		Ω	
1.5x Mode Output Impedance	$V_{\text{BAT}} = 3\text{V}$, $V_{\text{CPO}} = 4.2\text{V}$ (Note 5)		3.6		Ω	
2x Mode Output Impedance	$V_{\text{BAT}} = 3\text{V}$, $V_{\text{CPO}} = 4.8\text{V}$ (Note 5)		4.1		Ω	
CPO Regulation Voltage	1.5x Mode, $I_{\text{CPO}} = 20\text{mA}$ 2x Mode, $I_{\text{CPO}} = 20\text{mA}$		4.55 5.05		V V	
CLOCK Frequency		●	0.65	0.85	1.05	MHz

SDA, SCL, ENU, CAMHL

V_{IL}		●	0.3 • DV_{CC}		V
V_{IH}		●	0.7 • DV_{CC}		V
I_{IH}	SDA, SCL, ENU, CAMHL = DV_{CC}	●	-1	1	μA
I_{IL}	SDA, SCL, ENU, CAMHL = 0V	●	-1	1	μA
V_{OL}	$I_{\text{PULLUP}} = 3\text{mA}$	●	0.12	0.4	V
Digital Output Low (SDA)					

Serial Port Timing (Notes 6, 7)

t_{SCL}	Clock Operating Frequency		400		kHz
t_{BUF}	Bus Free Time Between Stop and Start Condition		1.3		μs
$t_{\text{HD,STA}}$	Hold Time After (Repeated) Start Condition		0.6		μs
$t_{\text{SU,STA}}$	Repeated Start Condition Setup Time		0.6		μs
$t_{\text{SU,STO}}$	Stop Condition Setup Time		0.6		μs
$t_{\text{HD,DAT(OUT)}}$	Output Data Hold Time		0	900	ns
$t_{\text{HD,DAT(IN)}}$	Input Data Hold Time		0		ns
$t_{\text{SU,DAT}}$	Data Setup Time		100		ns
t_{LOW}	Clock Low Period		1.3		μs
t_{HIGH}	Clock High Period		0.6		μs

LTC3207/LTC3207-1

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 $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。

注記がない限り、 $V_{\text{BAT}} = 3.6\text{V}$ 、 $DV_{\text{CC}} = 3\text{V}$ 、 $\text{ENU} = \text{"H"}$ 、 $\text{CAMHL} = \text{"L"}$ 、 $C1 = C2 = C3 = 2.2\mu\text{F}$ 、 $C4 = 4.7\mu\text{F}$ 。

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
t_f	Clock Data Fall Time	20	300	ns	
t_r	Clock Data Rise Time	20	300	ns	
t_{SP}	Spike Suppression Time	50			ns

Note 1:絶対最大定格はそれを超えるとデバイスに永続的な損傷を与える可能性がある値。また、絶対最大定格状態が長時間続くと、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:LTC3207E/LTC3207E-1は、 $0^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$ 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。

Note 3: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%未満の動作デューティサイクルを仮定している。

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、デバイスの劣化または故障が生じるおそれがある。

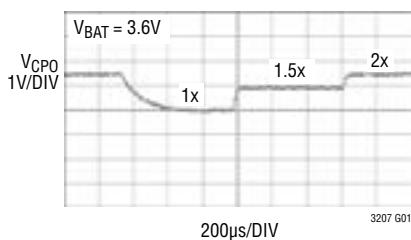
Note 5:1.5倍モードの出力インピーダンスは、 $(1.5V_{\text{BAT}} - V_{\text{CPO}})/I_{\text{OUT}}$ として定義される。2倍モードの出力インピーダンスは、 $(2V_{\text{BAT}} - V_{\text{CPO}})/I_{\text{OUT}}$ として定義される。

Note 6:すべての値は、 V_{IH} レベルと V_{IL} レベルを基準にしている。

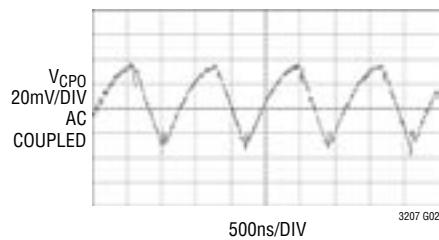
Note 7:設計によって保証されている。

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

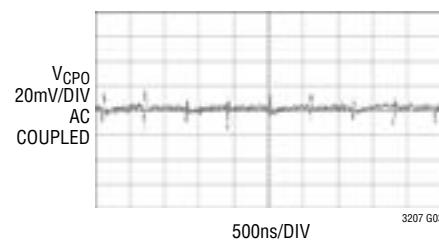
モード・スイッチの ドロップアウト時間



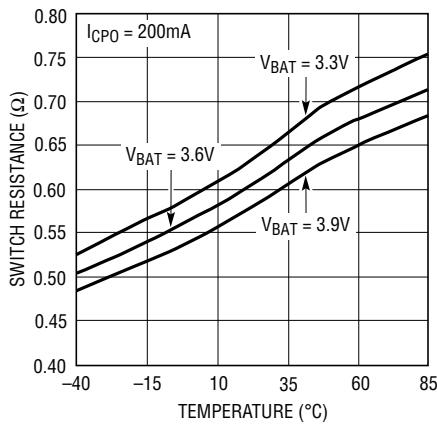
1.5倍モードのCPOリップル



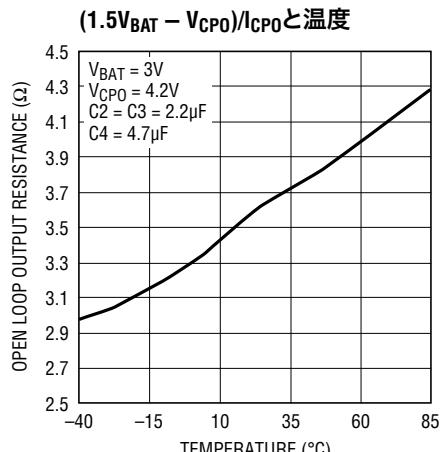
2倍モードのCPOリップル



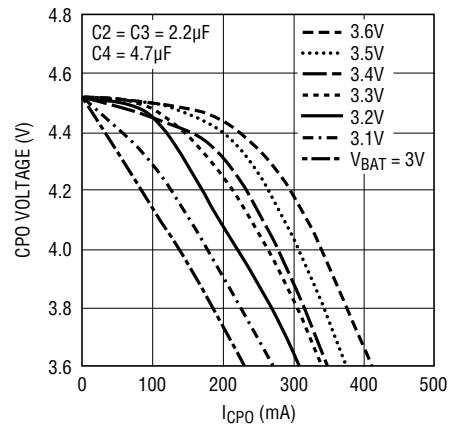
1倍モードのスイッチ抵抗と温度



1.5倍モード・チャージポンプの 開ループ出力抵抗

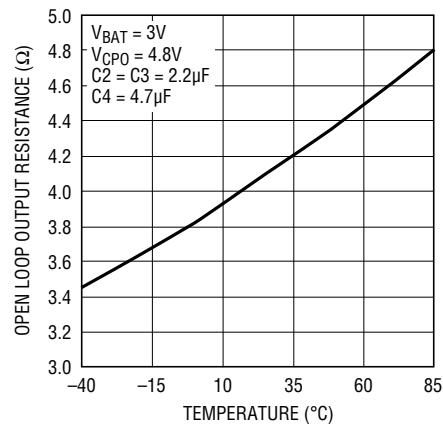
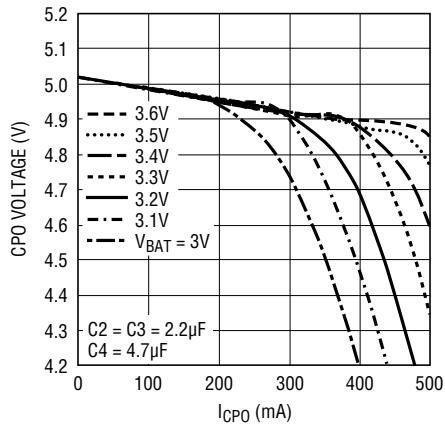
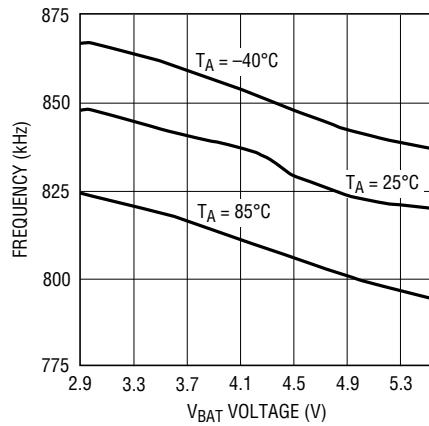


1.5倍モードのCPO電圧と I_{CPO}

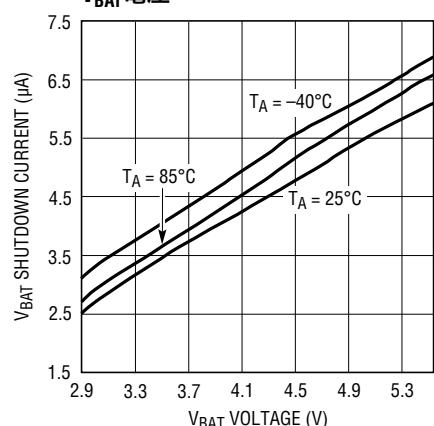
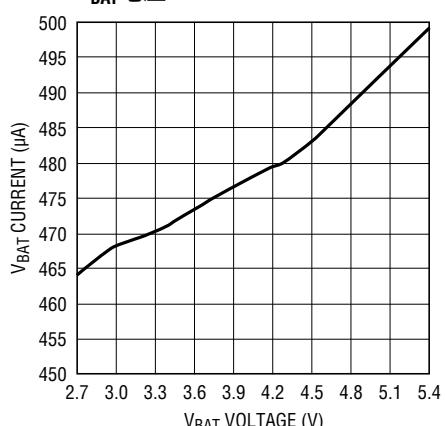
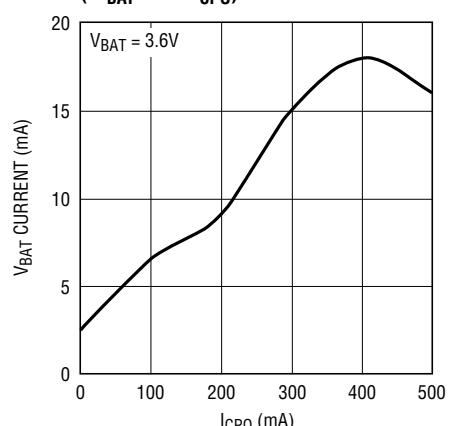


標準的性能特性 注記がない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$

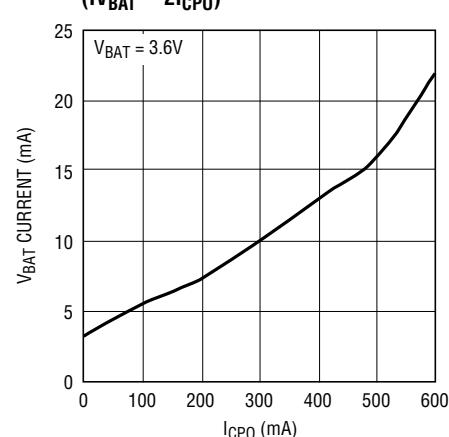
2倍モード・チャージポンプの
開ループ出力抵抗
($2V_{\text{BAT}} - V_{\text{CPO}}$)/ I_{CPO} と温度

2倍モードのCPO電圧と I_{CPO} 発振周波数と V_{BAT} 電圧

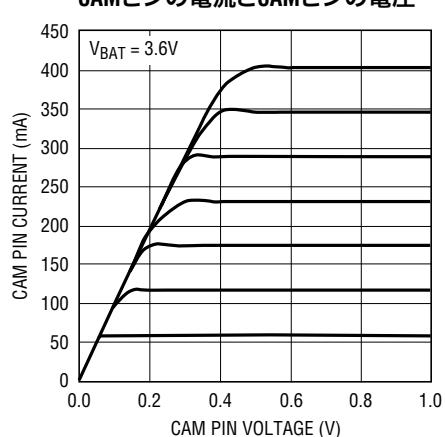
V_{BAT} シャットダウン電流と
 V_{BAT} 電圧

1倍モードの無負荷 V_{BAT} 電流と
 V_{BAT} 電圧1.5倍モードの V_{BAT} 電流と I_{CPO}
($IV_{\text{BAT}} - 1.5I_{\text{CPO}}$)

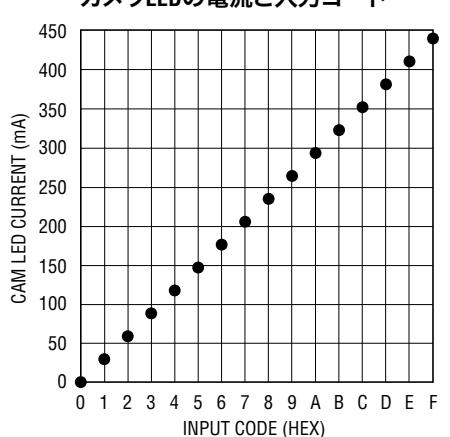
2倍モードの V_{BAT} 電流と I_{CPO}
($IV_{\text{BAT}} - 2I_{\text{CPO}}$)



CAMピンの電流とCAMピンの電圧



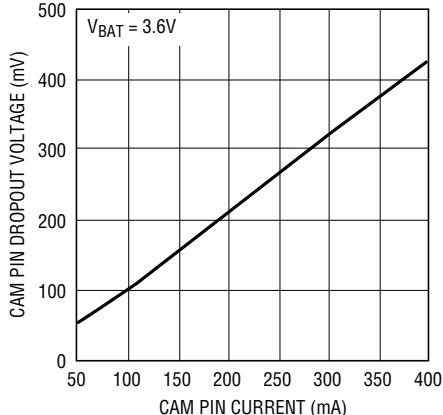
カメラLEDの電流と入力コード



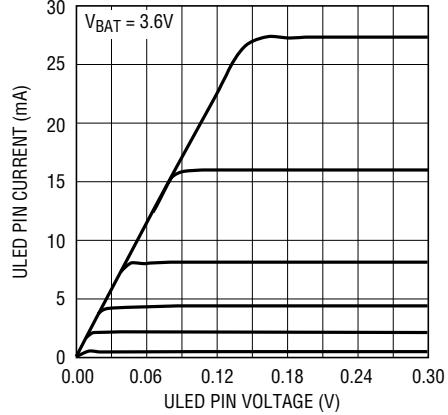
LTC3207/LTC3207-1

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

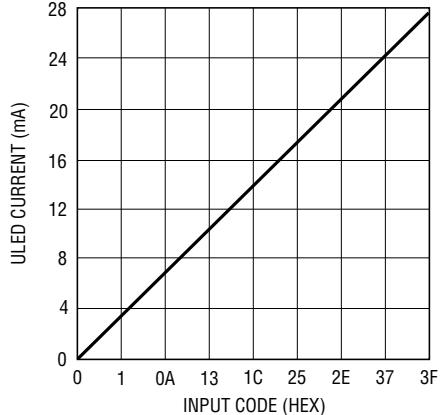
CAMピンの損失電圧と
CAMピンの電流



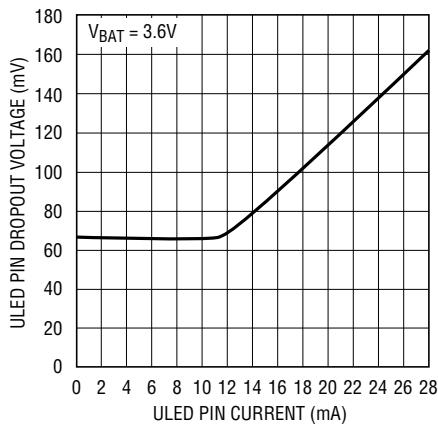
ULEDピンの電流と
ULEDピンの電圧



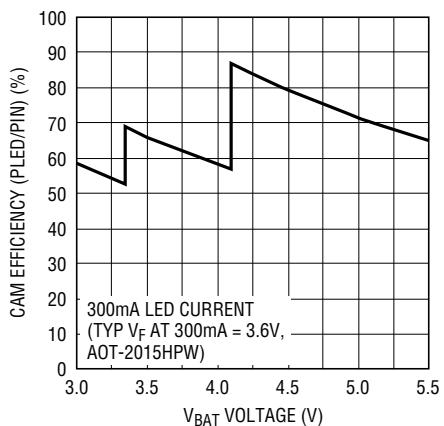
ULEDの電流と入力コード



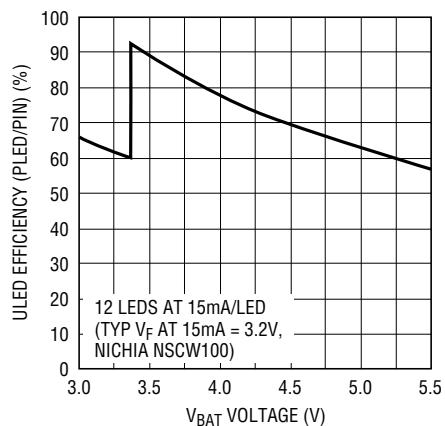
ULEDピンの損失電圧と
ULEDピンの電流



カメラの効率と V_{BAT} 電圧



12 LEDのULEDディスプレイ効率と
 V_{BAT} 電圧



ピン機能

CPO(ピン1):チャージポンプの出力。すべてのLEDの電力供給に使用します。X5RまたはX7Rの4.7 μF セラミック・コンデンサでグランドに接続します。

ULED1～ULED12(ピン2～6, 12～18):LEDドライブ用電流源出力。LED電流は、ソフトウェア制御と内蔵6ビット・リニアDACにより0mAから27.5mAまで64段階の設定が可能です。各出力は、対応するデータ・レジスタREG1～REG12を“L”に設定することによってディスエーブルすることができます。ULED1～ULED12は、I²C制御のオープンドレインの汎用出力としても使用できます。使用しない出力はグランドに接続します。

CAM(ピン7):カメラ・ディスプレイの白色LED用電流源出力。カメラ・ディスプレイのLEDに供給する電流は、ソフトウェア制御と内蔵4ビット・リニアDACにより0mAから425mAまで16段階の設定が可能です。2つの4ビット・レジスタを備えています。1つはカメラの高電流の設定、もう1つはカメラの低電流の設定に使用します。これらのレジスタはシリアル・ポートまたはCAMHLピンにより選択できます。出力は、REG13のデータを“L”に設定することによってディスエーブルすることができます。カメラの高電流モードが選択されるたび、その2秒後に安全タイマが出力をディスエーブルします(「アプリケーション情報」を参照してください)。

3207fc

ピン機能

CAMHL(ピン8): “H”にするとカメラの高電流用のレジスタが選択され、“L”にするとカメラの低電流用のレジスタが選択されます。“H”から“L”へ変えることによって、チャージポンプが1倍モードに自動的にリセットされます。CAMHLのロジックレベルはDVCCを基準にしています。使用しない場合には、このピンはグランドに接続します。

DVCC(ピン9): デジタル入出力ライン全体の電源電圧。このピンによってデバイスのロジック・リファレンス・レベルが設定されます。低電圧ロックアウト・スレッショルドより低く設定されると、DVCCはデータ・レジスタをリセットします。これは起動後にデバイスをリセットするために推奨される方法です。X5RまたはX7Rの0.1 μ Fセラミック・コンデンサでグランドに接続します。

SCL(ピン10): I²Cシリアル・ポートのクロック入力。SCLのロジックレベルはDVCCを基準にしています。

SDA(ピン11): シリアル・ポートのデータ入力。シリアル・データはクロックごとに1ビットずつシフトされ、デバイスを制御します。このロジックレベルはDVCCを基準にしています。

C1P, C2P, C1M, C2M(ピン24, 23, 20, 19): チャージポンプのフ

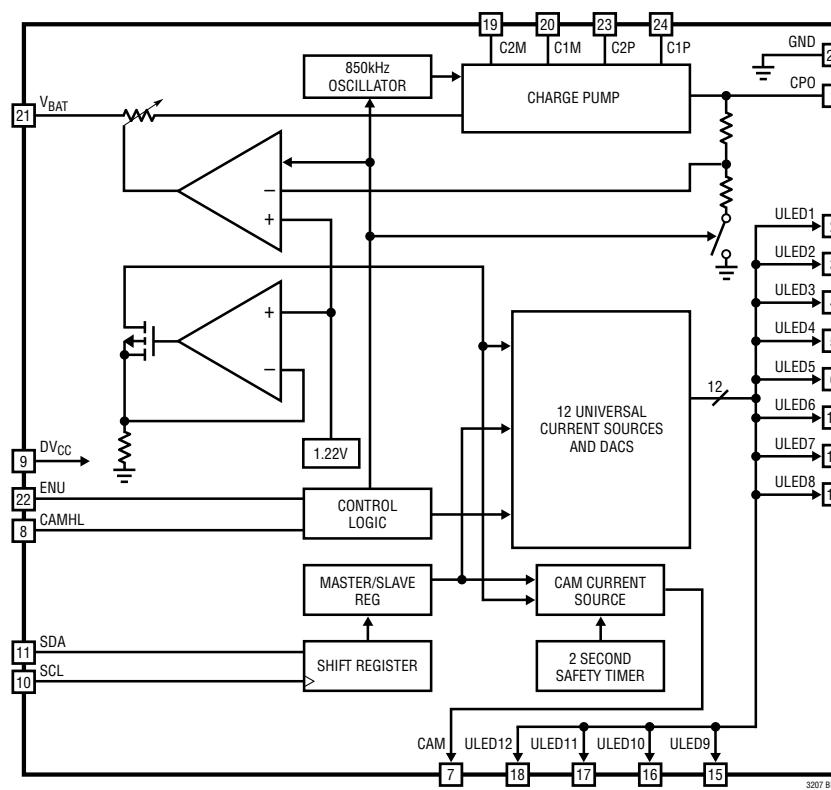
ライング・コンデンサ用ピン。X7RまたはX5Rの2.2 μ Fセラミック・コンデンサをC1PとC1M間およびC2PとC2M間に接続します。

V_{BAT}(ピン21): デバイス全体の電源電圧。このピンは、1個の2.2 μ Fの低ESRセラミック・コンデンサを使用してバイパスする必要があります。

ENU(ピン22): 入力ピン。選択済みのULED出力のイネーブルまたはディスエーブルに使用します。このピンが“L”(ディスエーブル)から“H”(イネーブル)に切り替わると、デバイスは選択済みのLEDを発光させます。ENUが選択された出力を制御しており、他の出力がイネーブルされている場合、チャージポンプはENUの立ち下がりエッジで1倍モードにリセットされます。ENUが選択された出力を制御しており、他の出力がアクティブでない場合、デバイスはイネーブル状態からシャットダウン状態になります。ENUのロジックレベルはDVCCを基準にしています。使用しない場合には、このピンはグランドに接続します。

露出パッド(ピン25): グランド。露出パッドはPCBのグランドに半田付けする必要があります。

ブロック図



3207fc

LTC3207/LTC3207-1

動作

パワーマネージメント

LTC3207/LTC3207-1は、スイッチトキャパシタ型チャージポンプを使用して、CPOを入力電圧の2倍の5.05Vまで昇圧させます。このデバイスは1倍モードで起動します。このモードでは、 V_{BAT} がCPOに直結されます。このモードでは、効率を最大にできノイズを最小限に抑えることができます。LTC3207/LTC3207-1は、LEDの電流源がドロップアウト状態になるまで1倍モードを維持します。電流源の電圧が低下し過ぎて設定された電流を供給できなくなると、ドロップアウトが生じます。ドロップアウトが検出されると、LTC3207/LTC3207-1は1.5倍モードに切り替わります。その後、CPO電圧は上昇し始め V_{BAT} の1.5倍の4.55Vに到達しようとします。次のドロップアウトが検出されると、デバイスは2倍モードに切り替わります。CPO電圧は V_{BAT} の2倍の5.05Vに到達しようとします。

2フェーズの非重複クロックによってチャージポンプのスイッチが起動されます。2倍モードでは、フライング・コンデンサが V_{BAT} から1つおきのクロック・フェーズで充電され、CPO電圧のリップルが最小限に抑えられます。1.5倍モードでは、最初のクロック・フェーズでフライング・コンデンサは直列に充電され、2番目のクロック・フェーズでは V_{BAT} に並列に重ねられます。このフライング・コンデンサの充放電は850kHzの固定周波数で繰り返されます。

各LEDの電流源によって供給される電流は、対応するDACによって制御されます。各DACはI²Cポートを介して設定されます。

ソフトスタート

最初に、このデバイスがシャットダウン状態の場合、 V_{BAT} とCPOが小電流スイッチで接続されます。このため、 V_{BAT} はCPOの出力コンデンサを緩やかに充電し、大きな充電電流の発生を防止します。

またLTC3207/LTC3207-1は、チャージポンプにソフトスタート機能を備えており、昇圧モードに切り替わったときに過度の突入電流や電源の垂下が生じるのを防止します。CPOピンで得られる電流は、125μs(標準)にわたって直線的に上昇します。ソフトスタートは、1.5倍モードと2倍モードへの切り替わりの開始時に発生します。

チャージポンプの能力

LTC3207/LTC3207-1が1.5倍モードと2倍モードのいずれかで動作する場合、チャージポンプをテブナン等価回路としてモデル化し、実効入力電圧と実効開ループ出力抵抗(R_{OL})から利用可能な電流量を求めることができます(図1)。

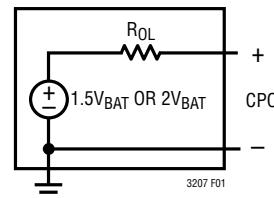


図1. 等価開ループ

R_{OL} は、スイッチング期間、 $1/(2f_{OSC} \cdot C_{FLY})$ 、内部スイッチ抵抗、スイッチング回路の非重複期間など、いくつかの要素に依存します。ただし、与えられた R_{OL} に対し、利用可能な電流量はアドバンテージ電圧(1.5倍モードでは $1.5V_{BAT}$ -CPO、2倍モードでは $2V_{BAT}$ -CPO)に正比例します。3.1Vの電源でLEDをドライブする例について考えてみます。LEDの順方向電圧が3.8Vで、電流源が100mVを必要とする場合、1.5倍モードのアドバンテージ電圧は $3.1V - 1.5 - 3.8V - 0.1V$ 、つまり750mVです。入力電圧が3.2Vに上昇すると、アドバンテージ電圧は900mVに跳ね上がり、利用可能な能力が20%向上することに注目してください。

図1から、1.5倍モードの利用可能な電流は次式で求められます。

$$I_{OUT} = \frac{1.5V_{BAT} - V_{CPO}}{R_{OL}} \quad (1)$$

2倍モードでは、利用可能な電流は次式で求められます。

$$I_{OUT} = \frac{2V_{BAT} - V_{CPO}}{R_{OL}} \quad (2)$$

この場合のアドバンテージ電圧は $3.1V - 2 - 3.8V - 0.1V = 2.3V$ になることに注意してください。2倍モードでは R_{OL} 値が大きくなりますですが、利用可能な最大電流が大幅に向上します。

動作

モードの切り替え

LTC3207/LTC3207-1は、1つのLEDピンでドロップアウト状態が検出されるたびに1倍モードから1.5倍モードに自動的に切り替わり、次いで2倍モードに切り替わります。アクティブな電流源の電圧が低下し過ぎて設定された電流を供給できなくなると、ドロップアウトが生じます。モードが切り替わるのは、ドロップアウトが発生してから約400μs経過してからです。この遅延により、LEDの温度が上がって最終的な順方向電圧値に到達できます。

ENUかCAMHLの立ち下がりエッジ時および各点滅期間の後、グラデーションがランプダウンし終わると、I²Cポートを介してレジスタが更新されるたびに1倍モードに自動的に戻ります。

このデバイスは、REG0に適切なビットを書き込むことによって、1倍、1.5倍、2倍モードの動作に強制することができます。この機能はCPOから負荷への電力供給に使用することができます。

非設定の電流源はドロップアウトに影響を与えません。また、ENUで制御された電流源は、ENUが“L”的きにはドロップアウトに影響を与えません。

ユニバーサル電流源(ULED1～ULED12)

27.5mAのユニバーサル電流源を12個備えています。各電流源には電流制御用に6ビットのリニアDACがあります。出力電流の範囲は64段階で0からフルスケールまでです。

オールゼロのデータ・ワードが書き込まれると、各電流源はディスエーブルされます。各電流源の消費電流はゼロまで減少します。使用しない出力はグランドに接続します。

ULED1～ULED12は汎用出力(GPO)として使用することもできます。GPOモードの電流源は、I²C制御のオープンドレン・ドライバとして使用することができます。GPOモードは、REG1～REG12のビット6とビット7をロジック1に設定することにより選択されます。GPOモードでドロップアウト検出がディスエーブルされると、出力がグランドまで振幅してもモードは切り替わりません。

カメラ用電流源

1個のカメラ用電流源を備えています。この電流源には電流制御用に4ビットのリニアDACがあります。出力電流の範囲は16段階で0mAから425mAまでです。

このセクションがオールゼロのデータ・ワードを受け取ると、電流源はディスエーブルされます。電流源の消費電流はゼロまで減少します。

CAMHL

CAMHLピンにより、フラッシュ・アプリケーションにおいて、I²Cポートに再アクセスすることなくカメラの高電流用レジスタを直ちに選択できます。CAMHLを“L”にすると、カメラの電流範囲はカメラの低電流用4ビットレジスタにより制御されます。CAMHLを“H”にすると、電流範囲はカメラの高電流用4ビットレジスタにより設定されます。チャージポンプは、CAMHLの立ち下がりエッジで1倍モードにリセットされます。

高電流モードが選択されるたび、その2秒後に安全タイマがカメラの出力をディスエーブルします。安全タイマをリセットするには、外部ピンから、またはI²Cポートを介してCAMHL信号を“L”に設定します。あるいは、カメラ用レジスタにオールゼロを書き込むこともできます。使用しない場合には、このピンはグランドに接続します。

点滅

各ユニバーサル出力(ULED1～ULED12)は、I²Cポートを介して1.25秒または2.5秒の周期で0.156秒または0.625秒間点滅するように設定できます。点滅速度はREG15により選択され、ULED出力はREG1～REG12により選択されます。点滅速度とグラデーション速度は独立しています。点滅によって、チャージポンプは各周期後に1倍モードにリセットされます。点滅の設定の詳細と例については、「アプリケーション・ノート108」を参照してください。

グラデーション

ユニバーサルLED出力ULED1～ULED12は、I²Cポートを介して電流のランプアップとランプダウンの速度を0.24秒、0.48秒、0.96秒に設定することができます。最初と最後にULEDが変化しない領域があるので、全グラデーション周期はランプ時間よりも長くなります。前のグラデーション周期が終了するまでは、新たなグラデーション周期を開始することはできません。これらの出力は、個別に点滅またはグラデーションをイネーブルすることができます。グラデーション時間はREG15により設定され、ULED出力はREG1～REG12により選択されます。ランプの方向はREG0により制御されます。UPビットを“H”に設定するとグラデーションはランプアップし、このビットを“L”に設定するとグラデーションはランプダウンします。グラデーションの設定の詳細と例については、「アプリケーション・ノート108」を参照してください。

LTC3207/LTC3207-1

動作

グラデーションがディスエーブルされると、LEDの出力電流は設定値に保たれます。グラデーション・タイマがディスエーブルされた場合、グラデーション・イネーブル・ビットをクリアする必要があります。

グラデーションがランプダウンを終了すると、チャージポンプは1倍モードにリセットされます。

外部イネーブル制御(ENU)

ENUピンを使用して、 I^2C ポートに再アクセスすることなくLTC3207/LTC3207-1をイネーブルまたはディスエーブルすることができます。これは、マイクロコントローラを起動することなく電話の着信を知らせるのに便利でしょう。ENUは、選択済みのディスプレイをすべて独立して制御するように設定することができます。LEDディスプレイは、ENUを使用して、REG1~REG12の適切なデータ・ビット、REG14とREG15の適切な制御ビットを設定することによって制御されます。

ENUピンを使用するには、最初に I^2C ポートを所期のLED出力を選択するように設定する必要があります。ENUが“H”的とき、REG14とREG15の設定値に従って選択されたディスプレイがイネーブルされます。ENUが“L”的ときは、選択されたディスプレイはオフします。他のディスプレイがイネーブルするよう設定されていないと、デバイスはシャットダウンします。

グラデーションは、ENUピンによって制御するようにあらかじめ設定することもできます。レジスタには必要に応じてグラデーションの種類ごとにデータが書き込まれ、UPビットは無視されます。レジスタはENUが“L”的ときに設定されます。ENUが“H”的設定されると、デバイスがイネーブルされ、選択されたLEDはランプアップします。ENUが“L”的設定されると、選択されたLED出力は電流がゼロになるまでランプダウンし、その後デバイスはシャットダウンします。シャットダウンの必要がある場合、チャージポンプは自動モードにする必要があります。

ENUピンを使用しない場合には、グランドに接続します。ENUが使用され、他のULED出力がアクティブの場合、ENUは立ち下がりエッジでチャージポンプを1倍モードにリセットします。ENU制御の設定の詳細と例については、「アプリケーション・ノート108」を参照してください。

シャットダウン電流

シャットダウンは、すべての電流源のデータ・ビットにゼロが書き込まれた場合、DV_{CC}が低電圧ロックアウト電圧以下に設

定された場合、またはENUが“L”的に切り替わった場合(他のすべての出力はディスエーブル)に発生します。チャージポンプを自動モードにする必要があります。

LTC3207/LTC3207-1はシャットダウン電流が非常に低くなるように設計されていますが、シャットダウン時にはV_{BAT}から3.5 μA 程度流れます。DV_{CC}が“L”的になると、内部ロジックによりデバイスはシャットダウン状態になります。ただし、DV_{CC}を基準としているすべてのロジック信号(SCL、SDA、ENU、CAMHL)は、これらのピンの絶対最大定格に違反しないように、DV_{CC}またはそれを下回る値(グランド等)であることが必要です。

EMIの低減

フライング・コンデンサ・ピンC1M、C1P、C2M、C2Pでは、伝導および放射ノイズを低減するため、5ns~10nsの範囲でスルーレートを制御します。

シリアル・ポート

マイクロコントローラ互換の I^2C シリアル・ポートには、LTC3207/LTC3207-1のすべてのコマンド入力と制御入力が備わっています。SDA入力のデータはSCLの立ち上りエッジでロードされます。D7が最初にロードされ、D0が最後にロードされます。16個のデータ・レジスタと、アドレス・レジスタおよびサブアドレス・レジスタが1個ずつあります。すべてのアドレス・ビットがクロックによってアドレス・レジスタに入力されると、アクノリッジが発生します。次いでサブアドレス・レジスタにデータが書き込まれ、続いてデータ・レジスタに書き込まれます。各データ・レジスタにはサブアドレスがあります。データ・レジスタにデータが書き込まれると、ストップ・ビットの後にロード・パルスが生成されます。このロード・パルスによって、データ・レジスタのすべてのデータがDACレジスタに転送されます。ストップ・ビットは、すべてのデータ・マスター・レジスタにデータが書き込まれるまで遅延させることができます。この時点でLED電流の値は新たな設定値に変更されます。シリアル・ポートはスタート・ロジック・レジスタを使用するので、動作させるのに最小速度の制限はありません。

I^2C インターフェイス

LTC3207/LTC3207-1は、標準 I^2C 2線インターフェイスを使用してホスト(マスター)と通信します。バスの信号のタイミング関係をタイミング図(図3)に示します。2本のバスライン(SDAとSCL)は、バスが使用されていないとき“H”的にする必要があります。これらのラインには、外付けのプルアップ抵抗またはLTC1694 SMBusアクセラレータなどの電流源が必要です。

3207fc

動作

LTC3207/LTC3207-1は受信するだけの(スレーブ)デバイスです。

使用可能なI²Cアドレスは2つあります。LTC3207のI²Cアドレスは00110110で、LTC3207-1のI²Cアドレスは00110100です。I²CアドレスはLTC3207とLTC3207-1の唯一の相違点です。

LTC3207/LTC3207-1で使用されるライト・ワード・プロトコル

1	7	1	1	8	1	8	1	1
S	Slave Address	Wr	A	*Sub-Address	A	Data Byte	A	P**

S = START条件、Wr = 書き込みビット = 0、A = アクノリッジ

P = STOP条件

*サブアドレスは最初の4ビット(D0、D1、D2、D3)のみを使用する

**Stopはすべてのデータ・レジスタが書き込まれるまで遅延させることができる

バスの速度

I²Cポートは最大400kHzの速度で動作するように設計されています。ポートにはタイミング遅延が内蔵されており、I²Cに準拠したマスタ・デバイスからアドレス指定されると適正に動作することが保証されます。バスが損傷した場合でもグリッチを抑制するように設計された入力フィルタも備えています。

サブアドレス・バイト

MSB									LSB	
7	6	5	4	3	2	1	0	Register	Function	
X	X	X	X	0	0	0	0	REG0	COMMAND	
X	X	X	X	0	0	0	1	REG1	ULED1	
X	X	X	X	0	0	1	0	REG2	ULED2	
X	X	X	X	0	0	1	1	REG3	ULED3	
X	X	X	X	0	1	0	0	REG4	ULED4	
X	X	X	X	0	1	0	1	REG5	ULED5	
X	X	X	X	0	1	1	0	REG6	ULED6	
X	X	X	X	0	1	1	1	REG7	ULED7	
X	X	X	X	1	0	0	0	REG8	ULED8	
X	X	X	X	1	0	0	1	REG9	ULED9	
X	X	X	X	1	0	1	0	REG10	ULED10	
X	X	X	X	1	0	1	1	REG11	ULED11	
X	X	X	X	1	1	0	0	REG12	ULED12	
X	X	X	X	1	1	0	1	REG13	CAM	
X	X	X	X	1	1	1	0	REG14	ENU	
X	X	X	X	1	1	1	1	REG15	G/B/ENU	

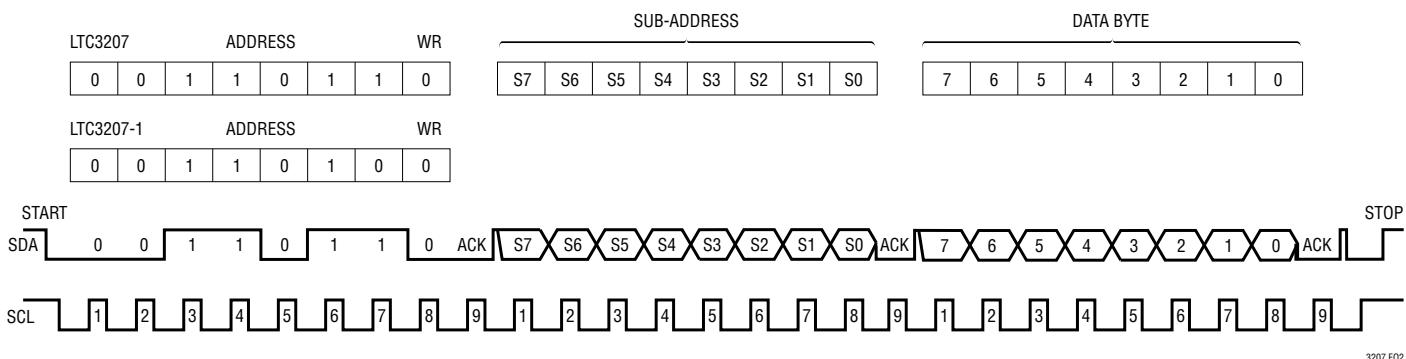


図2. ビット割り当て

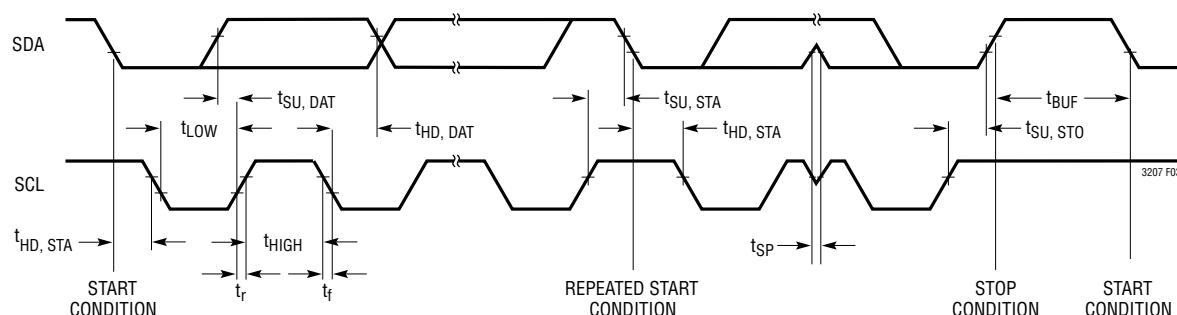


図3. タイミング・パラメータ

3207fc

LTC3207/LTC3207-1

動作

REG0、コマンド・バイト。

レジスタ・サブアドレス = 0000

MSB	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	LSB
CAMHL	Reserved	Reserved	Reserved		Force2x	Force1p5	Quick write	UP

UP	0	Gradation counts down
	1	Gradation counts up
Quick write	0	Normal write to each register
	1	Quick write, REG1 data is written to all twelve universal registers
Force1p5	1	Forces charge pump into 1.5x mode
	0	Enables mode logic to control mode charges based on dropout signal
Force2x	1	Forces charge pump into 2x mode.
	0	Enables mode logic to control mode changes based on dropout signal
Force1x		D2 (Force1p5x) = 1 D3 (Force2x) = 1 } Forces Charge Pump Into 1x Mode
Reserved	X	
Reserved	X	
Reserved	X	
CAMHL	0	External control of CAM
	1	I ² C control of CAM

データ・バイト

REG1～REG12、点滅/グラデーション機能付きユニバーサル
LEDの6ビット・リニアDACのデータ。

前掲の表よりサブアドレス=0001～1100

ULED Mode Enable Bits			LED Current Data						LSB	
MSB			Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Normal			0	0	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Blink Enabled			0	1	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Gradation Enabled			1	0	D5	D4	D3	D2	D1	D0
GPO Mode			1	1	D5	D4	D3	D2	D1	D0
(Gradation/Blink/Dropout Off)										

動作

REG13、カメラ

LEDの4ビット“H”および4ビット“L”的DACのデータ。

レジスタ・サブアドレス=1101

HIGH BITS				LOW BITS			
MSB	Bit 6			MSB	Bit 0		
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
D3	D2	D1	D0	D3	D2	D1	D0

REG14、ENU

ビットを“H”に設定すると、ENUによって出力が制御されます。

レジスタ・サブアドレス=1110

MSB	LSB						
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
ULED8	ULED7	ULED6	ULED5	ULED4	ULED3	ULED2	ULED1

REG15、ENU、グラデーション/点滅時間

ビット0~3を“H”に設定すると、ENUによって出力が制御されます。ビット4~7によってグラデーション時間と点滅時間が制御されます。

レジスタ・サブアドレス=1111

ENU Output Selection			LSB
3	2	1	0
ULED12	ULED11	ULED10	ULED9

サブアドレス=1111

Blink Times and Period				Gradation Ramp Times and Period			
D7	D6	Blink	Period	D5	D4	Ramp	Period
0	0	0.625s	1.25s	0	0	Disabled	Disabled
0	1	0.156s	1.25s	0	1	0.24s	0.45s
1	0	0.625s	2.5s	1	0	0.48s	0.9s
1	1	0.156s	2.5s	1	1	0.96s	1.8s

START条件とSTOP条件

バス・マスタはSTART条件を送って通信開始をスレーブ・デバイスに知らせます。

START条件はSCLを“H”に保ったままSDAを“H”から“L”に遷移させることにより生成されます。マスタはスレーブとの通信を終了したら、SCLを“H”に保ったままSDAを“L”から“H”に遷移させることによりSTOP条件を送信します。この後、バスは別のI²Cデバイスと自由に通信できます。

バイトのフォーマット

LTC3207/LTC3207-1に送られる各バイトは8ビット長でなければならず、その後にLTC3207/LTC3207-1からアクノリッジ・ビットを返すための追加のクロック・サイクルが続く必要があります。データは最上位ビット(MSB)を先頭にしてデバイスに送られます。

LTC3207/LTC3207-1

動作

アクノリッジ

アクノリッジ信号はマスタとスレーブ間のハンドシェークに使用されます。スレーブ(LTC3207/LTC3207-1)によって生成されるアクノリッジ(アクティブ“L”)は、情報の最新のバイトが受信されたことをマスタに知らせます。アクノリッジに関連したクロック・パルスはマスタによって生成されます。マスタはアクノリッジ・クロック・サイクルの間にSDAラインを解放(“H”)します。スレーブリシーバは、アクノリッジ・クロック・パルスの間SDAラインをプルダウンし、このクロック・パルスが“H”的間SDAラインが安定して“L”に保たれるようにする必要があります。

スレーブ・アドレス

LTC3207は、製造時に0011011に設定されている7ビット・アドレスにだけ応答します。LTC3207-1は、製造時に0011010に設定されている7ビット・アドレスにだけ応答します。LTC3207/LTC3207-1は書き込み専用デバイスなので、アドレス・バイトの8番目のビット(R/W)はLTC3207/LTC3207-1がアドレスを認識できるように0にする必要があります。このため、アドレスは事実上、最下位ビットが0で8ビットの長さになります。正しい7ビット・アドレスが与えられてもR/Wビットが1であると、LTC3207/LTC3207-1は応答しません。

バスの書き込み動作

START条件と7ビットのアドレス、それに続く書き込みビットR/W = 0によって、マスタはLTC3207/LTC3207-1との通信を開始します。アドレスがLTC3207/LTC3207-1のアドレスと一致すると、デバイスはアクノリッジを返します。次いで、マスタは書き込まれるデータ・レジスタの最上位のサブアドレス・バイトを供給します。LTC3207/LTC3207-1が再度アクノリッジを返し、次いで、最上位ビットを先頭にしてデータが供給されます。このサイクルは、必要なデータ・レジスタのすべてが書き込まれるまで繰り返されます。任意の数のデータ・レジスタに書き込むことができます。各データ・バイトは、アクノリッジが返されると内部のホールディング・ラッチに転送されます。データ・バイトがす

べてLTC3207/LTC3207-1に転送された後、マスタはSTOP条件を使用して通信を終了することができます。代わりに、マスタはREPEAT-START条件を開始してI²Cバス上の別のチップをアドレス指定することもできます。このサイクルは無期限に継続可能で、LTC3207/LTC3207-1は受信した有効データの最後の入力を記憶します。バス上のすべてのチップがアドレス指定されて有効データが送られるとグローバルなSTOP条件を送ることができ、LTC3207/LTC3207-1は受信したデータを使用してすべてのレジスタを更新します。

状況によっては、I²Cバスのデータが損傷することがあります。このような場合、LTC3207/LTC3207-1は受信した最後の完全なデータセットだけを保存することにより適切に応答します。たとえば、LTC3207/LTC3207-1が正常にアドレス指定されてデータを受信中にSTOP条件が誤って発生したと仮定します。LTC3207/LTC3207-1はこのSTOP条件を無視し、新しいSTART条件、正しいアドレス、サブアドレス、新しいデータセット、STOP条件が送信されてくるまで応答しません。

同様に、LTC3207/LTC3207-1が以前にアドレス指定され、有効なデータが送られていてもSTOPで更新されない場合、1つの例外を除いて、REPEAT-STARTが何回発生したかに関係なく、バス上に現れたどのSTOPにも応答します。REPEAT-STARTが与えられ、LTC3207/LTC3207-1がアドレスと最初のバイトを正常にアクノリッジする場合、新しいデータ・バイトをすべて受信してアクノリッジするまでLTC3207/LTC3207-1はSTOPに応答しません。

クリック書き込み

REG0のビット1を“H”に設定することにより、レジスタREG1~REG12に並列に書き込むことができます。このビットが“H”に設定されていると、REG1への次の書き込みシーケンスで、すべてのユニバーサルLEDレジスタであるREG1~REG12にデータが書き込まれます。

アプリケーション情報

V_{BAT}、CPOコンデンサの選択

LTC3207/LTC3207-1に使用されるコンデンサの種類と値によって、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定されます。

ノイズやリップルを低減するため、C_{VBAT}とC_{CPO}の両方に等価直列抵抗(ESR)が小さいセラミック・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が大きいので推奨できません。

C_{CPO}の値によって、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御されます。C_{CPO}のサイズを大きくすると、起動電流が増えた場合に出力リップルが減少します。1.5倍モードのピーク-ピーク間出力リップルは次式で概算されます。

$$\frac{V_{\text{RIPPLE}p-p}}{3f_{\text{OSC}} \cdot C_{\text{CPO}}} = I_{\text{OUT}}$$

ここで、f_{OSC}はLTC3207/LTC3207-1の発振周波数(標準850kHz)、C_{CPO}は出力の蓄電コンデンサです。

2倍モードでは、クロックの両方のサイクルで負荷電流が供給されることより、出力リップルが非常に小さくなります。

出力コンデンサの種類と値の両方がLTC3207/LTC3207-1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、このデバイスは制御ループを使用し、必要な出力電

流に合わせるようにチャージポンプの能力を調節します。このループの誤差信号は出力コンデンサに直接保存されます。この出力コンデンサは、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性を防ぐには、出力コンデンサがすべての状態で少なくとも3.2μFの容量を維持することが重要で、ESRを80mΩ以下にする必要があります。

積層セラミック・チップ・コンデンサには、一般に非常に優れたESR特性があります。密なボード・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}の値によって出力リップルの大きさが制御されるのと同様、C_{VBAT}の値によって入力ピン(V_{BAT})に現れるリップルの大きさが制御されます。チャージポンプが入力充電フェーズまたは出力充電フェーズのどちらであってもLTC3207/LTC3207-1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(約25ns)ので、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。タンタルのようなESRが大きいコンデンサでは、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、ESRが小さいセラミック・コンデンサを推奨します。図4に示すように、非常に小さな直列インダクタを通してLTC3207/LTC3207-1に電力を供給することにより、入力ノイズをさらに低減することができます。10nHのインダクタによって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はほぼ一定になります。コストを下げるため、約1cmのPC基板トレースを使用して、10nHのインダクタをPC基板上に作ることができます。

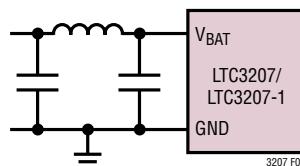


図4. 入力ノイズの低減に使用される10nHのインダクタ
(約1cmの基板トレース)

LTC3207/LTC3207-1

Applications Information

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LTC3207/LTC3207-1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または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・コンデンサはチャージポンプの能力を制御します。定格出力電流を得るため、各フライング・コンデンサには少なくとも $1.6\mu F$ の容量が必要です。コンデンサは材質が異なると、温度や電圧が上昇するに従って異なった速度で容量を失います。たとえば、X7Rの素材で作られたコンデンサは $-40^{\circ}C \sim 85^{\circ}C$ で容量のほとんどを維持しますが、Z5UまたはY5V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は、規定容量値を比較するより、所定の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、 $1\mu F$ 、10VのY5Vセラミック・コンデンサでは、同じケースで供給される $0.22\mu F$ 、10VのX7Rよりも大きな容量が得られるとは限りません。最小容量を全温度および全電圧にわたって確保するにはどの値のコンデンサが必要かを判断するには、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1に示します。

表1. 推奨するコンデンサの製造販売元

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

レイアウトの検討事項とノイズ

LTC3207/LTC3207-1はEMIを最小限に抑えるように設計されています。ただし、LTC3207/LTC3207-1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、ボード・レイアウトには注意が必要です。適切なグランド・プレーンと、すべてのコンデンサへの配線を短くすることにより性能が向上し、あらゆる条件で適正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C1P、C2P、C1M、C2Mの各ピンには、5ns～10nsのエッジ・レートの波形が現われます。これらのピンのdv/dtが大きい場合、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が生じる可能性があります。フライング・コンデンサがLTC3207/LTC3207-1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があります。容量性のエネルギー転移を防ぐには、ファラデー・シールドを使用することができます。これは、敏感なノードと LTC3207/LTC3207-1のピンの間に配置する接地されたプリント配線です。高品質のACグランドを確保するには、それをLTC3207/LTC3207-1まで連続して伸びる、しっかりとしたグランド・プレーンに戻します。

Applications Information

電力効率

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。

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

LTC3207/LTC3207-1の効率は動作しているモードによって変わります。LTC3207/LTC3207-1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V_{BAT}をCPOに接続するということを思い出してください。この機能により、所定の入力電圧と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。

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

これは入力電流がLED電流の合計に非常に近くなるからです。

中程度の出力電力から高い出力電力では、LTC3207/LTC3207-1の消費電流は無視できるので、上式は有効です。

いずれかのLEDピンでドロップアウトが検出されると、LTC3207/LTC3207-1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倍昇圧モードでの効率は、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。それは、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、電力効率は次式で求められます。

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

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、電力効率は次式で求められます。

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

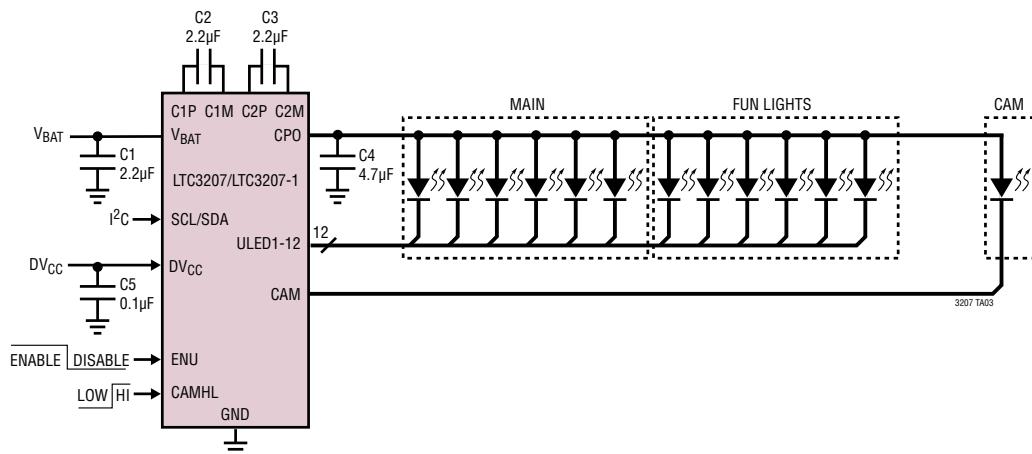
熱管理

入力電圧が高く、出力電流が最大の場合、LTC3207/LTC3207-1内の電力消費がかなり大きくなることがあります。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出力電流源とチャージポンプを自動的に停止します。最大接合部温度を下げるため、PC基板に十分な熱接続を行うことを推奨します。露出パッドをグランド・プレーンに接続し、デバイスの下にしっかりととしたグランド・プレーンを確保すると、パッケージとPC基板の熱抵抗を大幅に低減することができます。

LTC3207/LTC3207-1

標準的応用例

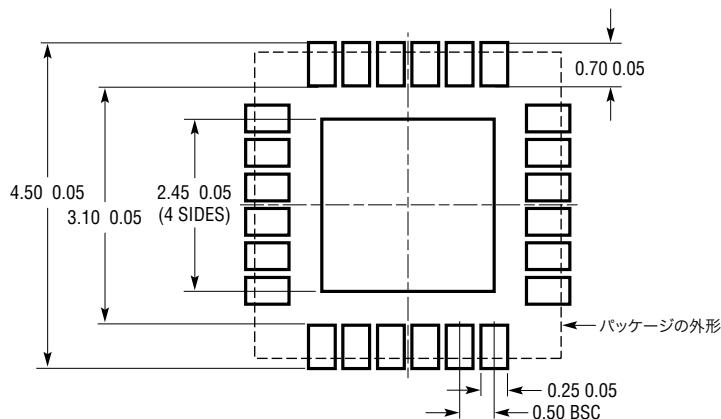
6 LEDのメイン・ライト、6 LEDのファン・ライトおよびカメラ用ロー/ハイ・ライト



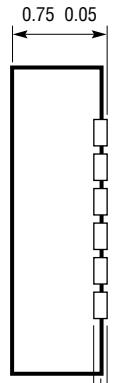
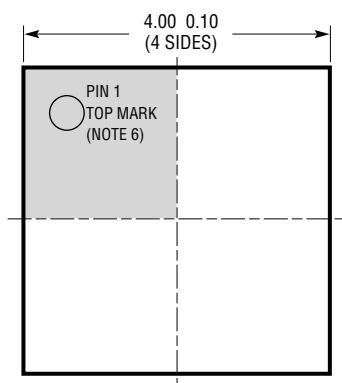
3207fc

パッケージ寸法

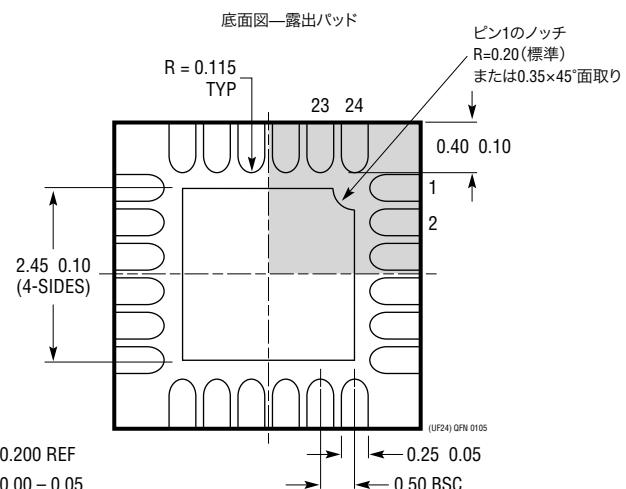
UFパッケージ
24ピン・プラスチックQFN(4mm × 4mm)
(Reference LTC DWG # 05-08-1697)



推奨する半田パッドのピッチと寸法



底面図—露出パッド



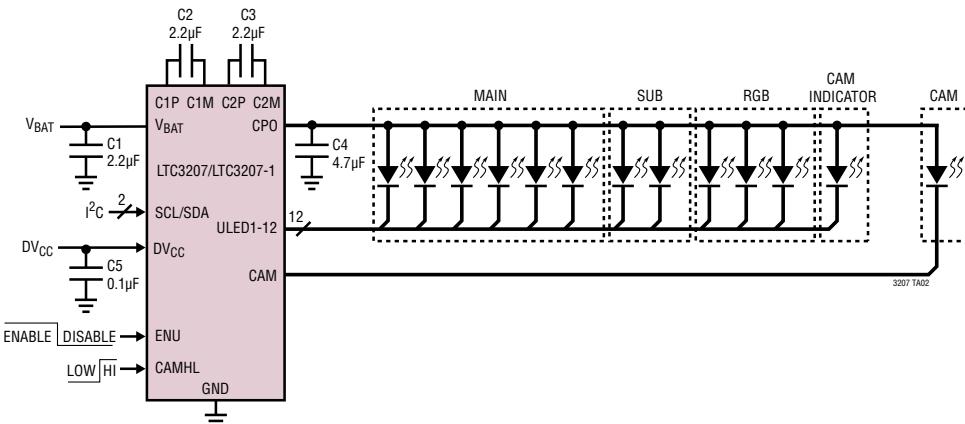
NOTE:

1. 図はJEDECパッケージ外形MO-220のバリエーション(WGGD-X)にするよう提案されている(承認待ち)
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パリを含まない。
モールドのパリは(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. 網掛けの部分はパッケージの上面と底面のPin1の位置の参考に過ぎない

LTC3207/LTC3207-1

標準的応用例

6 LEDのメイン、2 LEDのサブ、RGB、カメラ・インジケータおよびカメラ用ロー/ハイ・ライト



関連製品

製品番号	説明	注釈
LTC3201	低ノイズ、1.7MHz、安定化チャージポンプ白色LEDドライバ	最大6個の白色LED、V _{IN} :2.7V~4.5V、V _{OUT(MAX)} =5V、I _Q =6.5mA、I _{SD} ≤1μA、10ピンMSパッケージ
LTC3202	低ノイズ、1.5MHz、安定化チャージポンプ白色LEDドライバ	最大8個の白色LED、V _{IN} :2.7V~4.5V、V _{OUT(MAX)} =5V、I _Q =5mA、I _{SD} ≤1μA、10ピンMSパッケージ
LTC3205	マルチディスプレイLEDコントローラ	92%の効率、V _{IN} :2.8V~4.5V、I _Q =50μA、I _{SD} ≤1μA、4mm×4mm QFNパッケージ
LTC3206	I ² CマルチディスプレイLEDコントローラ	92%の効率、400mAの連続出力電流、最大11個の白色LED、4mm×4mm QFNパッケージ
LTC3208	高電流、ソフトウェア設定可能なマルチディスプレイLEDコントローラ	95%の効率、V _{IN} :2.9V~4.5V、1Aの出力電流、5つのディスプレイ向けに最大17個のLED、5mm×5mm QFNパッケージ
LTC3209	600mAメイン/カメラLEDコントローラ	最大8個のLED、94%の効率、V _{IN} :2.9 V~4.5V、1倍/1.5倍/2倍昇圧モード、4mm×4mm QFNパッケージ
LTC3210/ LTC3210-1	500mAメイン/カメラLEDコントローラ	最大5個のLED、95%の効率、V _{IN} :2.9 V~4.5V、1倍/1.5倍/2倍昇圧モード、指數輝度制御、「-1」バージョンは64段階のリニア輝度制御、3mm×3mm QFNパッケージ
LTC3210-2	32段階の輝度制御が可能なメイン/カメラLEDコントローラ	4個のメインLEDをドライブ、3mm×3mm QFNパッケージ
LTC3210-3	32段階の輝度制御が可能なメイン/カメラLEDコントローラ	3個のメインLEDをドライブ、3mm×3mm QFNパッケージ
LTC3214	500mAカメラLEDチャージポンプ	93%の効率、V _{IN} :2.9V~4.4V、1倍/1.5倍/2倍昇圧モード、3mm×3mm DFNパッケージ
LTC3215	700mA低ノイズ高電流白色LEDドライバ	93%の効率、V _{IN} :2.9V~4.4V、1倍/1.5倍/2倍昇圧モード、3mm×3mm DFNパッケージ
LTC3216	1A低ノイズ高電流白色LEDドライバ	93%の効率、V _{IN} :2.9V~4.4V、1倍/1.5倍/2倍昇圧モード、低電流/高電流を個別に設定
LTC3217	600mA低ノイズ、マルチLEDカメラライト・チャージポンプ	最大4個のLED、92%の効率、V _{IN} :2.9V~4.5V、1倍/1.5倍/2倍昇圧モード、独立したトーチおよびフラッシュI _{SET} ピンとイネーブル・ピン、3mm×3mm QFNパッケージ
LTC3218	400mA、1線のカメラLEDチャージポンプ	91%の効率、V _{IN} :2.9V~4.5V、1倍/2倍昇圧モード、ハイサイド電流センス、3mm×2mm DFNパッケージ
LT3465/ LT3465A	ショットキー内蔵の1.2MHz/2.4MHz白色LED昇圧コンバータ	最大6個の白色LED、V _{IN} :12.7V~16V、V _{OUT(MAX)} =34V、I _Q =1.9mA、I _{SD} <1μA、ThinSOTパッケージ

ThinSOTはリニアテクノロジー社の商標です。

3207fc