

3mm×2mm DFNパッケージの ショットキー内蔵 白色LEDドライバ

特長

- 3V電源で最大10個の白色LEDをドライブ
- ハイサイド・センスにより「1線電流源」が可能
- ショットキー・ダイオード内蔵
- 調光とシャットダウンを1つのピンで実現
- 80:1のTrue Color PWM™調光範囲
- 42VのオープンLED保護
- 1MHzのスイッチング周波数
- ±5%のリファレンス精度
- V_{IN} 範囲: 2.5V~12V
- 必要な外付け部品は2.2μFの出力コンデンサのみ
- 高さの低い8ピンDFNパッケージ (3mm×2mm×0.75mm)

アプリケーション

- 携帯電話
- PDA、ハンドヘルド・コンピュータ
- デジタルカメラ
- MP3プレーヤ
- GPS受信機

概要

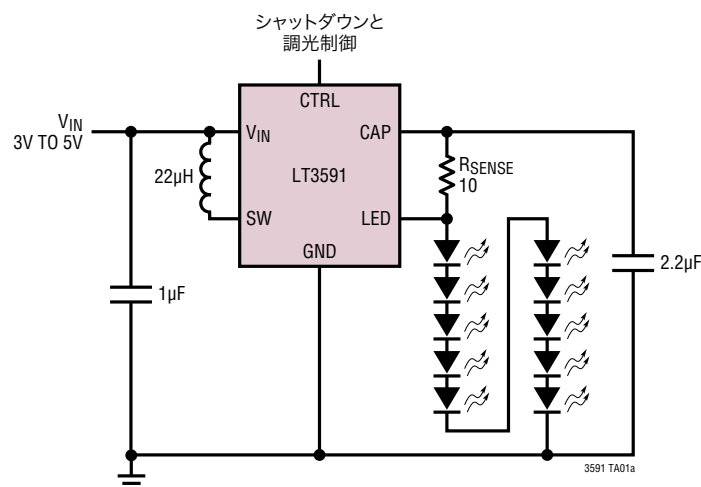
LT[®]3591は、1セル・リチウムイオン・バッテリーで最大10個の直列に接続された白色LEDをドライブするように特別に設計された固定周波数昇圧DC/DCコンバータです。LEDを直列に接続することによって同一のLED電流を供給するので、均一な輝度が得られ、バラスト抵抗が不要です。このデバイスは独自のハイサイドLED電流センス機能を備え、「1線電流源」として機能できます。LEDストリングの片側はどこにおいてもグランドに接続することができるので、より簡単な1線LED接続が可能です。従来のLEDドライバはグランド接続された抵抗を使用してLED電流を検知するので、LEDストリングの2線接続が必要です。

高いスイッチング周波数により、小型のインダクタやコンデンサを使用可能です。1つのピンでシャットダウンと高精度のLED調光制御が可能です。外付け部品はほとんど不要で、オープンLED保護とショットキー・ダイオードをすべて高さの低い3mm×2mm DFNパッケージに搭載しています。

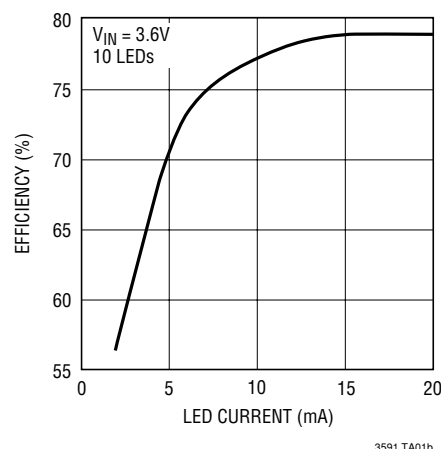
LT、**LT**、**LTC**および**LTM**はリニアテクノロジー社の登録商標です。
True Color PWMはリニアテクノロジー社の商標です。他の全ての商標はそれぞれの所有者に所有権があります。

標準的応用例

10個の白色LED用リチウムイオン・ドライバ



変換効率



LT3591

絶対最大定格

(Note 1)

入力電圧 (V_{IN})	12V
CTRL 電圧	12V
SW 電圧	45V
CAP 電圧	45V
LED 電圧	45V
動作接合部温度範囲	
(Note 2)	– 40°C ~ 85°C
最大接合部温度	125°C
保存温度範囲	– 65°C ~ 150°C

パッケージ/発注情報

<p>TOP VIEW</p> <p>DDB PACKAGE 8-LEAD (3mm × 2mm) PLASTIC DFN $T_{JMAX} = 125^{\circ}\text{C}$, $\theta_{JA} = 76^{\circ}\text{C/W}$ EXPOSED PAD (PIN 9) SHOULD BE CONNECTED TO PCB GROUND</p>	
ORDER PART NUMBER	DDB PART MARKING
LT3591EDDB	LCPG
<p>Order Options Tape and Reel: Add #TR Lead Free: Add #PBF Lead Free Tape and Reel: Add #TRPBF Lead Free Part Marking: http://www.linear-tech.co.jp/leadfree/</p>	

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 $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ での値。注記がない限り、 $V_{IN} = 3\text{V}$ 、 $V_{CTRL} = 3\text{V}$ 。

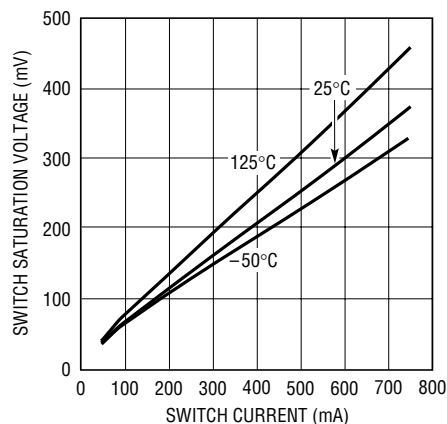
PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Minimum Operating Voltage		2.5			V
LED Current Sense Voltage ($V_{CAP} - V_{LED}$)	$V_{CAP} = 24\text{V}$, $I_{SW} = 300\text{mA}$	● 190	200	210	mV
CAP Pin Bias Current	$V_{CAP} = 36\text{V}$, $V_{LED} = 35.8\text{V}$		40	80	μA
LED Pin Bias Current	$V_{CAP} = 36\text{V}$, $V_{LED} = 35.8\text{V}$		20	40	μA
Supply Current	$V_{CAP} = 24\text{V}$, $V_{LED} = 23\text{V}$ $CTRL = 0\text{V}$		4 9	5 11	mA μA
Switching Frequency		0.75	1	1.2	MHz
Maximum Duty Cycle		92	94		%
Switch Current Limit		● 500	800		mA
Switch V_{CESAT}	$I_{SW} = 300\text{mA}$		200		mV
Switch Leakage Current	$V_{SW} = 24\text{V}$		0.1	5	μA
V_{CTRL} for Full LED Current	$V_{CAP} = 44\text{V}$	● 1.5			V
V_{CTRL} to Shut Down IC				50	mV
V_{CTRL} to Turn On IC		● 100			mV
CTRL Pin Bias Current			100		nA
CAP Pin Overvoltage Protection		● 40	42	44	V
Schottky Forward Drop	$I_{SCHOTTKY} = 200\text{mA}$		0.8		V
Schottky Leakage Current	$V_R = 30\text{V}$			4	μA

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

Note 2: LT3591Eは0°C~85°Cの動作接合部温度範囲で性能仕様に適合することが保証されている。–40°C~85°Cの動作接合部温度範囲での仕様は、設計、特性評価および統計学的なプロセス・コントロールとの相関で確認されている。

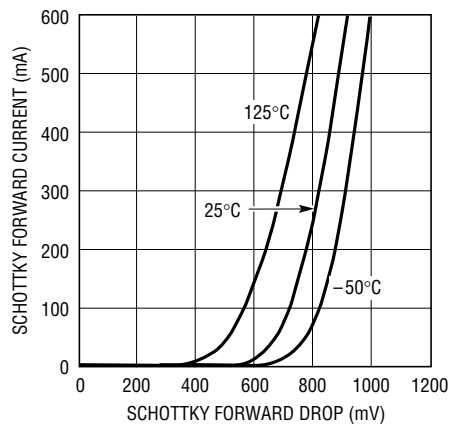
標準的性能特性 注記がない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

スイッチの飽和電圧
(V_{CESAT})



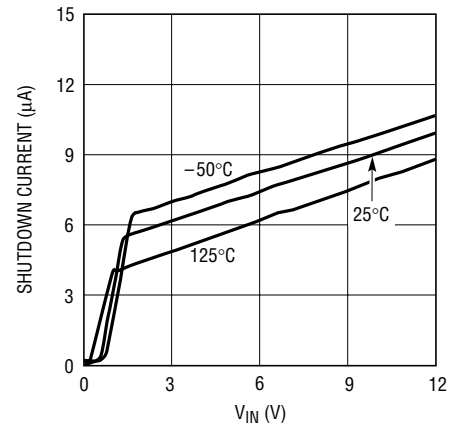
3591 G01

ショットキー・ダイオードの
順方向電圧降下



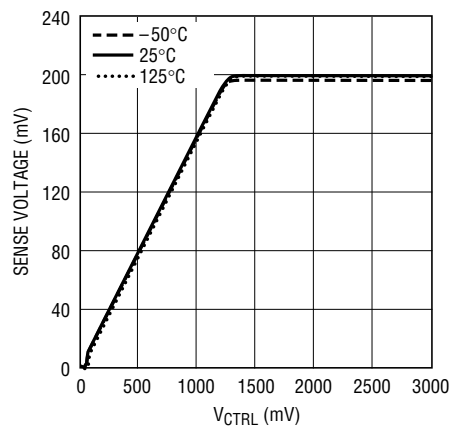
3591 G02

シャットダウン電流
($V_{CTRL} = 0\text{V}$)



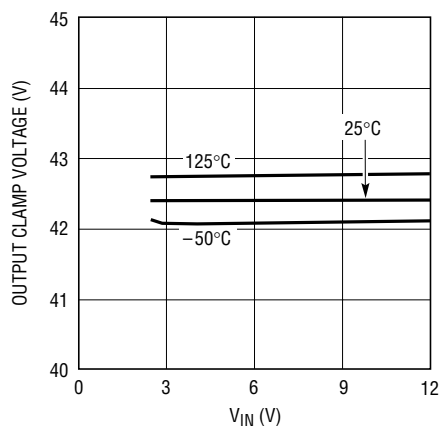
3591 G03

検出電圧 ($V_{CAP} - V_{LED}$) と V_{CTRL}



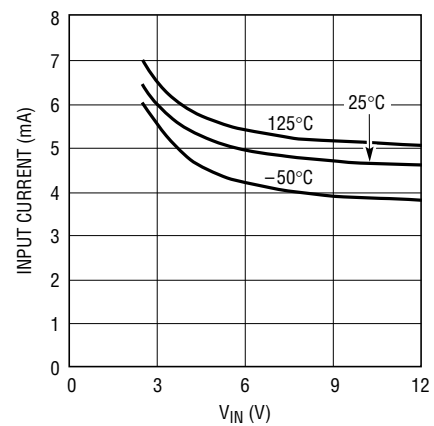
3591 G04

オープン回路出力クランプ電圧



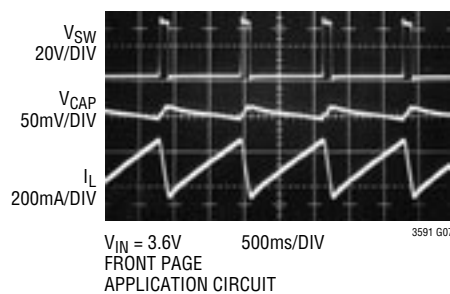
3591 G05

出力オープン時の入力電流



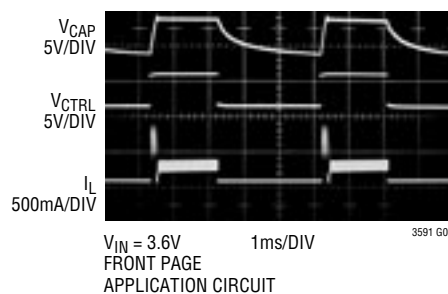
3591 G06

スイッチング波形



3591 G07

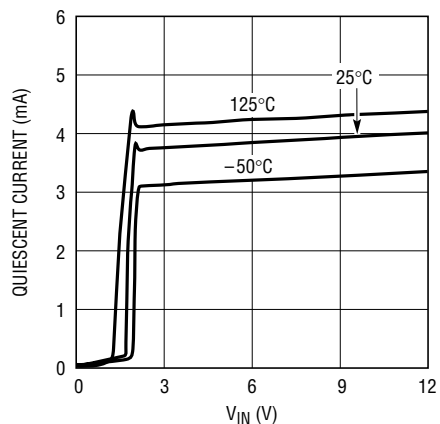
過渡応答



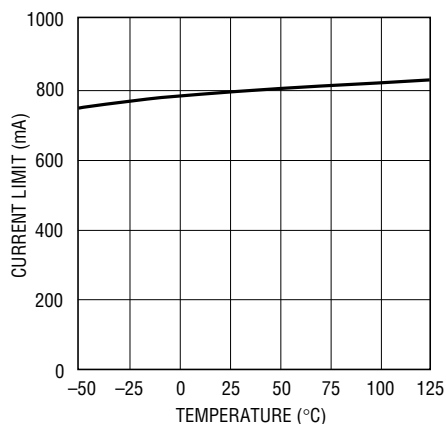
3591 G08

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

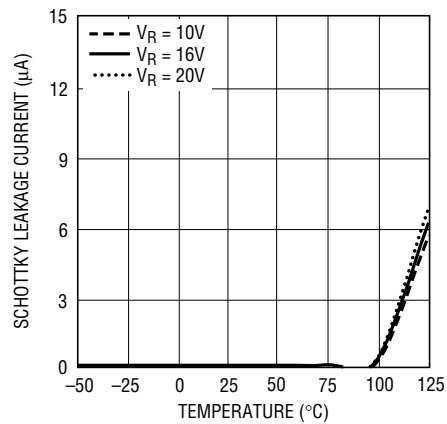
消費電流 ($V_{\text{CTRL}} = 3\text{V}$)



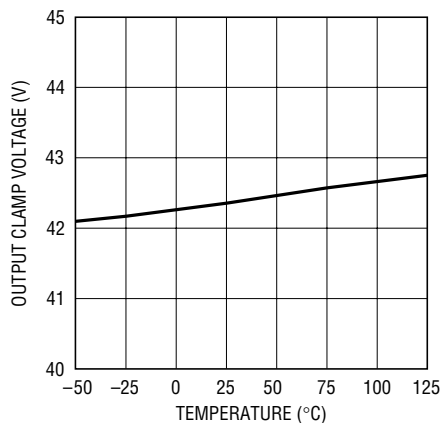
電流制限と温度



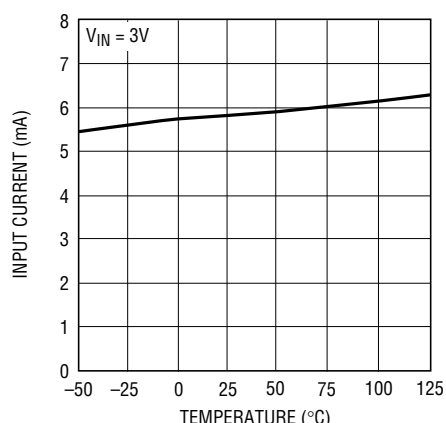
ショットキー・ダイオードの
リーク電流と温度



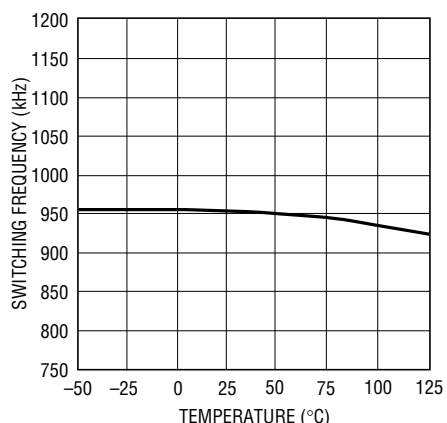
オープン回路出力クランプ電圧
と温度



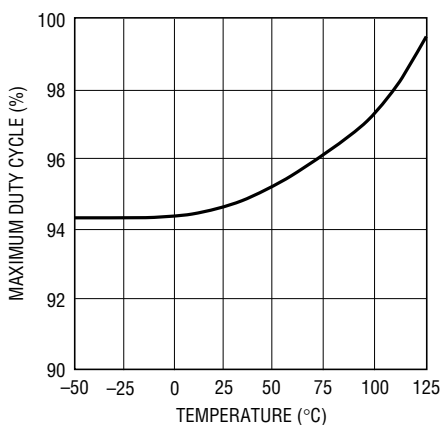
出力オープンでの入力電流と
温度



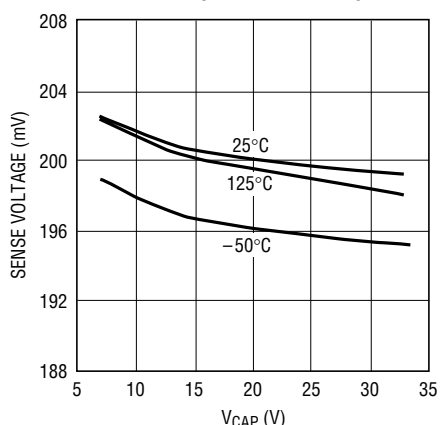
スイッチング周波数と温度



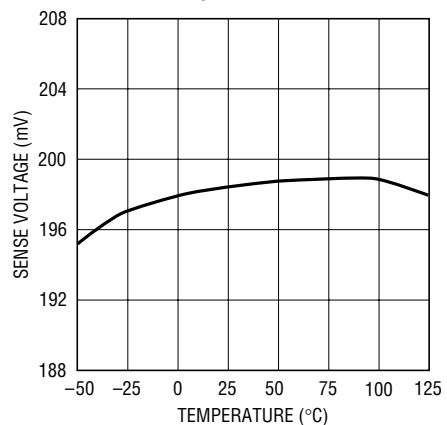
最大デューティ・サイクルと温度



検出電圧 ($V_{\text{CAP}} - V_{\text{LED}}$) と V_{CAP}



検出電圧 ($V_{\text{CAP}} - V_{\text{LED}}$) と温度



ピン機能

V_{IN} (ピン1): 入力電源ピン。ローカルにバイパスする必要があります。

GND (ピン2): グランド・ピン。このピンはローカル・グラウンド・プレーンに直接接続します。

SW (ピン4): スイッチ・ピン。このピンのトレース面積を小さくしてEMIを最小に抑えます。インダクタをこのピンに接続します。

CAP (ピン5): ドライバの出力。このピンは内部ショットキー・ダイオードのカソードに接続されています。出力コンデンサをこのピンに接続し、センス抵抗をこのピンからLEDピンに接続します。

LED (ピン7): 最初のLEDのアノードとセンス抵抗の接続ポイント。LED電流は次のようにプログラムすることができます。

$$I_{LED} = \frac{200mV}{R_{SENSE}}$$

CTRL (ピン8): 調光とシャットダウン用ピン。ドライバをディスエーブルするにはこのピンを50mVより下に接続します。ピンの電圧を0Vから1.5Vにランプアップするにつれ、LED電流が0から $I_{LED} (= 200mV/R_{SENSE})$ にランプアップします。CTRLピンはフロート状態のままにしないでください。

露出パッド (ピン9): グランド。定格熱性能を実現するには、露出パッドをPCBのグラウンドに半田付けする必要があります。

ブロック図

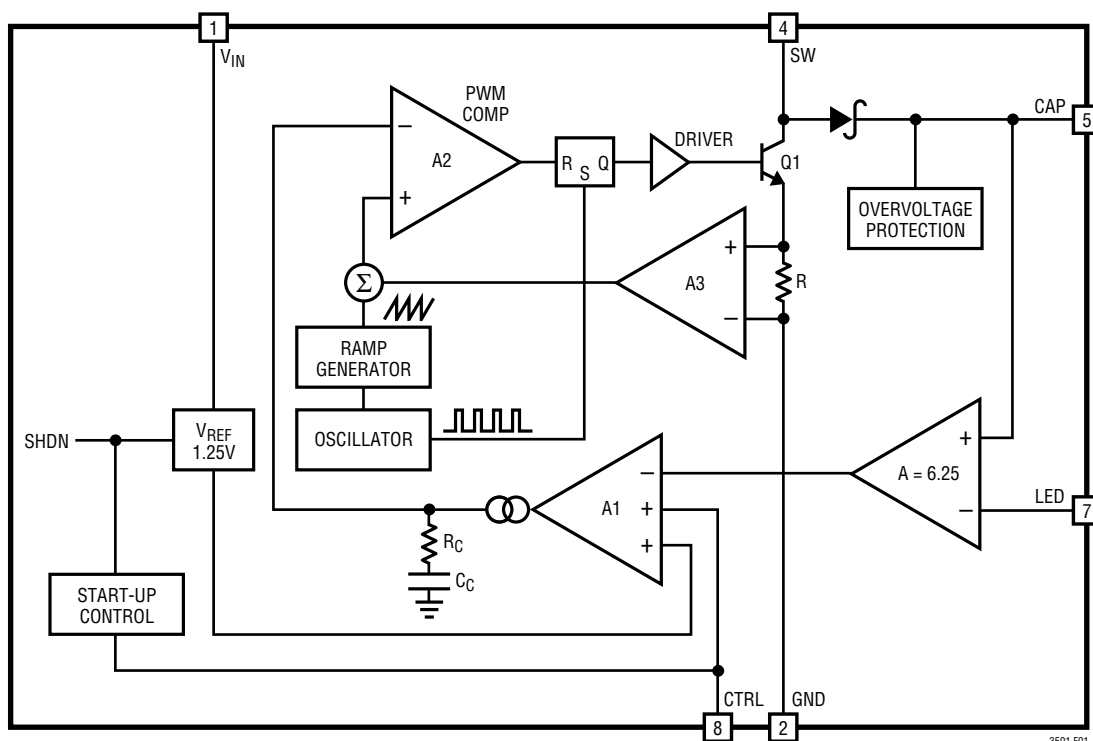


図1. ブロック図

動作

LT3591は固定周波数の電流モード制御方式を使って、優れたライン・レギュレーションとロード・レギュレーションを実現します。図1のブロック図を参照すると動作をよく理解できます。

起動時、CAPピンに接続されたコンデンサはインダクタと内部ショットキー・ダイオードを通して V_{IN} (入力電源電圧)まで充電されます。CTRLが100mVより上に引き上げられると、バンドギャップ・リファレンス、スタートアップ・バイアスおよび発振器がオンします。各発振器サイクルの開始点でパワー・スイッチQ1がオンします。スイッチ電流に比例した電圧が安定化ランプへ加算され、その和がPWMコンパレータA2の正端子に与えられます。この電圧がA2の負端子のレベルを超えると、PWMのロジック回路がパワー・スイッチをオフします。A2の負入力レベルは誤差アンプ(A1)によって設定され、 V_{CAP} と V_{LED} 間の電圧とバンドギャップ・リファレンスの差を単に増幅したものです。このようにして、誤差アンプ(A1)はインダクタL1の正しいピーク電流レベルを設定し、出力を安定化された状態に保ちます。LED電流を調節する

には、CTRLピンの電圧を使います。CTRLが50mVより下に引き下げられるとLT3591はシャットダウンします。

最小出力電流

LT3591はこのデータシートの表紙のアプリケーション回路に示されているのと同じ外付け部品を使って、パルス・スキップなしに、LED2個のストリングを2mAのLED電流でドライブすることができます。電流がさらに減少すると、デバイスはパルス・スキップを開始します。このため、低周波数のリップルがいくらか生じます。ただし、平均LED電流はゼロまで安定化されたままです。図2の写真は2mAの負荷で2個の白色LEDをドライブしている回路動作の細部を示しています。ピーク・インダクタ電流は40mAより小さく、レギュレータは不連続モードで動作します。つまり、インダクタ電流は放電フェーズの間にゼロに達します。インダクタ電流がゼロに達した後、スイッチとダイオードの容量と結合したインダクタによって形成されるLCタンク電流に起因するリングングがSWピンに現われます。このリングングは害を及ぼしません。スイッチの遷移に比べて、このリングングにははるかに小さなスペクトル・エネルギーしか含まれていません。

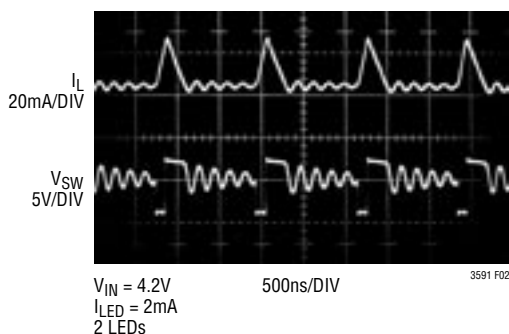


図2. スイッチング波形

アプリケーション情報

インダクタの選択

LT3591のほとんどのアプリケーションには、22 μ Hのインダクタを推奨します。インダクタはサイズが小さく効率が低いことが主要な関心事ですが、1MHzでコア損失が少なく、DCR（銅線抵抗）が小さいものにします。この条件に合ういくつかの小型インダクタを表1に示します。異なるインダクタの効率の比較を図3に示します。

表1. 推奨インダクタ

PART	L (μ H)	CURRENT RATING (mA)	MAX DIMENSION L x W x H (mm)	VENDOR
VLF4012AT-220MR51	22	510	4 x 3.8 x 1.2	TDK www.tdk.com
VLCF4018T-220MR49-2	22	490	4.1 x 4.1 x 1.8	
VLCF4020T-220MR56	22	560	4.1 x 4.1 x 2	
LQH43CN220K03	22	420	4.8 x 3.4 x 2.8	Murata www.murata.com
NR4018T220M	22	590	4.2 x 4.2 x 1.8	Taiyo Yuden www.t-yuden.com
NR4012T220M	22	510	4.2 x 4.2 x 1.2	
CDRH3D18-220NC	22	600	4 x 4 x 2	Sumida www.sumida.com
B82470-A1223-M	22	480	4.8 x 4.8 x 1.2	Epcos www.epcos.com

コンデンサの選択

セラミック・コンデンサはサイズが小さいので、LT3591のアプリケーションに最適です。X5RとX7RのタイプはY5VやZ5Uなど他のタイプに比べて広い温度範囲で容量を維持するのでX5RとX7Rだけを使います。ほとんどのアプリケーションでは、1 μ Fの入力コンデンサと50V、2.2 μ Fの出力コンデンサで十分です。

小型の50Vコンデンサのメーカーは数が限られています。推奨コンデンサ・メーカー数社を表2に示します。セラミック部品の全製品の詳細についてはメーカーにお問い合わせください。

表2. 推奨出力コンデンサ

PART	C (μ F)	VOLTAGE	CASE SIZE	VENDOR
		TEMP.	HEIGHT (mm)	
GRM21BR71H105KA12L	1	50V	0805	Murata www.murata.com
		X7R	1.25 \pm 0.15	
GRM31MR71H105KA88	1	50V	1206	
		X7R	1.15 \pm 0.1	
GRM31CR71H225KA88	2.2	50V	1206	Taiyo Yuden www.t-yuden.com
		X7R	1.6 \pm 0.2	
GRM31CR71H475KA12L	4.7	50V	1206	
		X7R	1.6 \pm 0.2	
UMK316BJ475KL-T	4.7	50V	1206	Taiyo Yuden www.t-yuden.com
		X7R	1.6 \pm 0.2	

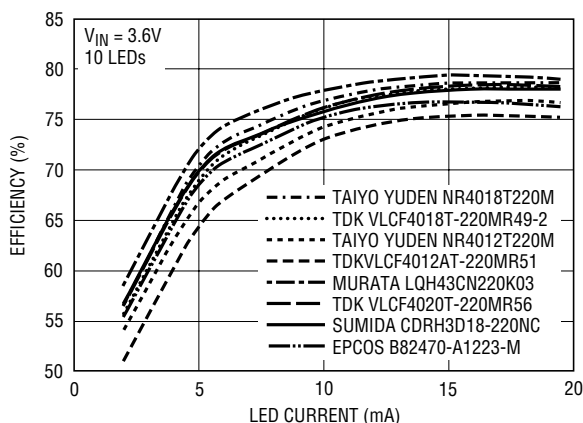


図3. 異なるインダクタの効率の比較

アプリケーション情報

ショットキー・ダイオード

LT3591はショットキー・ダイオードを内蔵していますので、スペースが制限されているアプリケーションで、基板のスペースを節約できます。スペースの要件が厳しくないアプリケーションでは、SWノードとCAPノードに外部ショットキー・ダイオードを接続すると効率が1~2%上がります。LT3591のピーク・スイッチ電流を扱うことができる適切な定格のショットキー・ダイオードを使うことが重要です。さらに、高効率を達成するには、低い順方向電圧とともに、ブレイクダウン電圧が少なくとも40Vのショットキー・ダイオードが必要です。LT3591に推奨する外部ショットキー・ダイオードの1つはPhillips社のPMEG4005AEAです。

過電圧保護

LT3591は開放回路保護回路を内蔵しています。出力が開放回路の場合(LEDが回路から切り離されたか、LEDが故障してオープンになったとき)、V_{CAP}は42V(標準)にクランプされます。すると、LT3591は非常に低い周波数でスイッチングして、入力電流を最小に抑えます。出力がオープン状態のときのV_{CAP}と入力電流が「標準的性能特性」に示されています。LEDが切り離されたときの過渡応答を図4に示します。

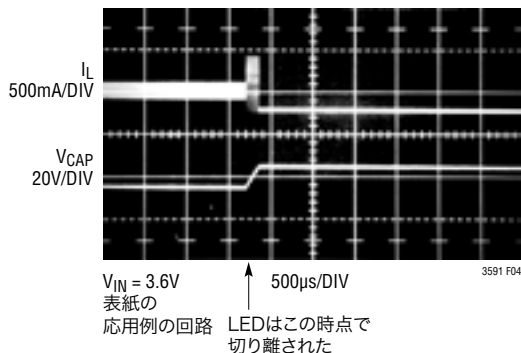


図4. 出力がオープン状態のときの波形

突入電流

LT3591はショットキー・ダイオードを内蔵しています。電源電圧がV_{IN}ピンに印加されると、突入電流がインダクタとショットキー・ダイオードを通して流れ、CAP電圧を充電します。LT3591に内蔵されているショットキー・ダイオードは1Aの最大電流に耐えます。

DCRの低いインダクタの場合(このアプリケーションでは普通そうになっています)、ピーク突入電流は次のように簡単に表すことができます。

$$I_{PK} = \frac{V_{IN} - 0.6}{L \cdot \omega} \cdot \exp\left(-\frac{\alpha}{\omega} \cdot \frac{\pi}{2}\right)$$

$$\alpha = \frac{r}{2 \cdot L}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{1}{L \cdot C} - \frac{r^2}{4 \cdot L^2}}$$

ここで、Lはインダクタンス、rはインダクタのDCR、Cは出力の容量です。

部品選択のいくつかの場合に対する、ピーク突入電流を表3に示します。

表3. ピーク突入電流

V _{IN} (V)	r (Ω)	L (μH)	C _{OUT} (μF)	I _P (A)
4.2	0.3	22	2.2	1.06
4.2	0.71	22	2.2	0.96
4.2	0.58	15	1	0.83
4.2	1.6	15	1	0.68

LED電流のプログラミング

帰還抵抗(R_{SENSE})と検出電圧(V_{CAP} - V_{LED})によりLED電流が制御されます。

CTRLピンは「標準的性能特性」に示されているように検出基準電圧を制御します。1.5Vを超えるCTRLの場合、検出基準電圧は200mVとなり、最大LED電流が流れます。精確なLED電流を得るには精密抵抗を使用します(1%抵抗を推奨します)。R_{SENSE}の選択のための式と表を下に示します。

$$R_{SENSE} = \frac{200mV}{I_{LED}}$$

アプリケーション情報

表4. 200mV検出のR_{SENSE}値の選択

I _{LED} (mA)	R _{SENSE} (Ω)
5	40
10	20
15	13.3
20	10

調光制御

3種類の調光制御回路があります。LED電流は、DC電圧、フィルタを通したPWM信号、または直接PWM信号でCTRLピンを変調して設定することができます。

DC電圧の使用

アプリケーションによっては、可変DC電圧を使ってLED電流を調節する方法が望ましい輝度調節方法です。CTRLピンの電圧を変調してLEDストリングの調光を設定することができます。CTRLピンの電圧が0Vから1.5Vに上昇するにつれ、LED電流が0からI_{LED}に増加します。CTRLピンの電圧が1.5Vを超えて上昇しても、LED電流には影響しません。

LED電流は以下のように設定することができます。

$$I_{LED} \approx \frac{200\text{mV}}{R_{SENSE}} (V_{CTRL} > 1.5\text{Vのとき})$$

$$I_{LED} \approx \frac{V_{CTRL}}{6.25 \cdot R_{SENSE}} (V_{CTRL} < 1.25\text{Vのとき})$$

帰還電圧の変化と制御電圧は「標準的性能特性」のグラフに示されています。

フィルタを通したPWM信号の使用

フィルタを通したPWM信号を使ってLEDストリングの輝度を制御することができます。PWM信号はRCネットワークによってフィルタ処理され(図5)、CTRLピンに与えられます。

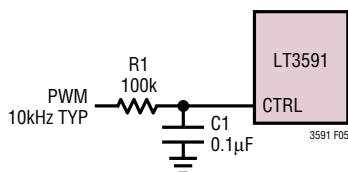


図5. フィルタを通したPWM信号を使った調光制御

R1、C1のコーナー周波数はPWM信号の周波数よりかなり低くします。R1はCTRLピンの10MΩ（標準）の内部インピーダンスよりはるかに小さくする必要があります。

直接PWM調光

LEDを流れる順方向電流を変えると、LEDの輝度が変化するだけでなく色も変化します。順方向電流の変化に伴って、LEDの色度も変化します。多くのアプリケーションではLEDの色の変化を許容できません。PWM信号によってLEDの輝度を直接制御すると、LEDの色を変化させずに調光が可能です。さらに、直接PWM調光は調光範囲を広げます。

PWM信号によるLEDの調光は、要するにPWM周波数でLEDをオン/オフすることです。人間の目には1秒当たり約60コマの限界があります。PWM周波数を約80Hz以上に増やすと、パルス状に点滅する光源が人間の目には連続的に点灯しているように見えます。さらに、デューティ・サイクル（「オン時間」の長さ）を変化させることにより、LEDの輝度を変化させることができます。この方式ではLED電流はゼロまたは一定値なので、LEDの色は変化しません。

リチウムイオン・バッテリーで駆動する10個の白色LED用ドライバを図6に示します。直接PWM調光方式では、図6に示されているように、ストリング内の最下位のLEDのカソードとグランドの間に接続された外付けNMOSが必要です。

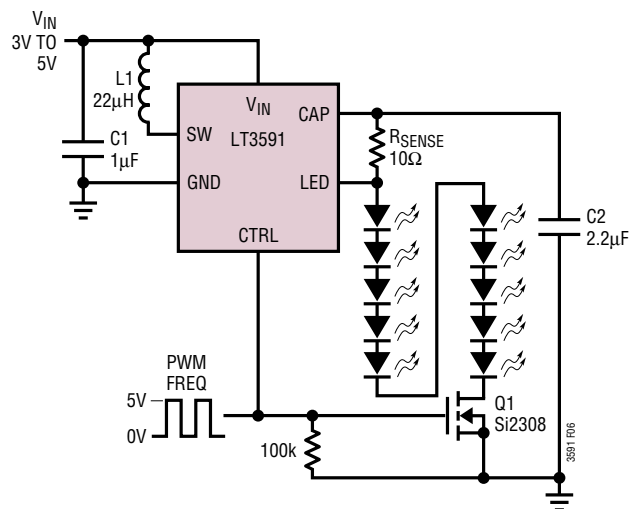


図6. リチウムイオン・バッテリーから直接PWM調光で10個の白色LEDをドライブ

アプリケーション情報

Si2308 MOSFETのソースはグランドに接続されているので、これを使うことができます。PWM信号はLT3591のCTRLピンとMOSFETのゲートに与えられます。ドライバとNMOSトランジスタQ1を適切にオン/オフするために、PWM信号は0Vから5Vの間を振幅させます。PWM信号が“H”になると、LEDがグランドに接続され、 $I_{LED} = 200\text{mV}/R_{SENSE}$ の電流がLEDを通して流れます。PWM入力が“L”になると、LEDは切り離されてオフします。MOSFETは、出力コンデンサを放電することなくLEDが素早くオフするようにし、それによって、次にLEDを素早くオンできるようにします。図6の回路のPWM調光波形を図7に示します。

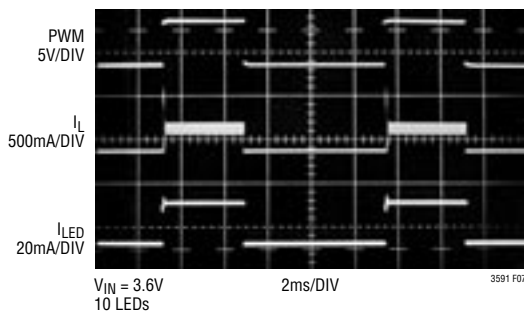


図7. 直接PWM調光の波形

LED電流がプログラムされた値に達するのに要する時間により、与えられたPWM周波数の実現可能な調光範囲が設定されます。たとえば、図7のLED電流のセトリグ時間は3.6Vの入力電圧で約120μsです。このアプリケーションと100HzのPWM周波数で実現可能な調光範囲は次の方法を使って求めることができます。

例:

$$f = 100\text{Hz}, t_{\text{SETTLE}} = 120\mu\text{s}$$

$$t_{\text{PERIOD}} = \frac{1}{f} = \frac{1}{100} = 0.01\text{s}$$

$$\text{調光範囲} = \frac{1}{f} = \frac{1}{100} = 0.01\text{s}$$

$$\text{最小デューティ・サイクル} = \frac{t_{\text{SETTLE}}}{t_{\text{PERIOD}}} \cdot 100 = \frac{120\mu\text{s}}{0.01\text{s}} \cdot 100 = 1.2\%$$

デューティ・サイクルの範囲 = 100% → 1.2% (100Hz)

計算は100Hzの信号では調光範囲が83から1であることを示しています。さらに、1.2%の最小PWMデューティ・サイクルにより、LED電流が最終値にセトリグする十分な時間が与えられます。セトリグ時間が120μsのとき、異なった周波数で実現可能な調光範囲を図8に示します。

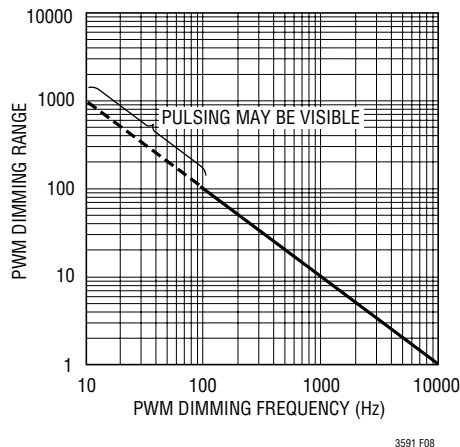


図8. 調光範囲と周波数

調光範囲の拡大に加えて、PWM調光は20mA以下のLED電流用コンバータの効率を改善します。表紙のアプリケーションの従来のアナログ調光の効率と、図6のアプリケーションのPWM調光の効率を図9に示します。

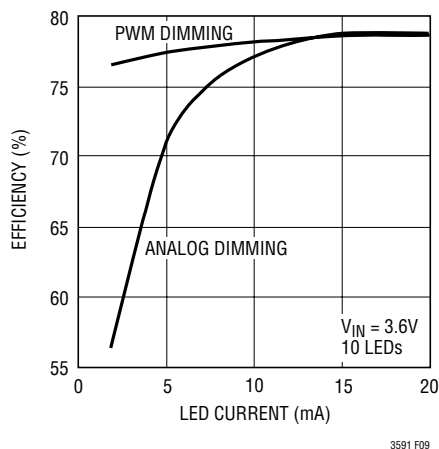


図9. PWM調光とアナログ調光の効率

アプリケーション情報

入力電圧が低いアプリケーション

LT3591は入力電圧が低いアプリケーションに使用することができます。LT3591への入力電源電圧は2.5V以上必要です。ただし、インダクタはもっと低いバッテリー電圧から駆動することができます。この手法により、2個のアルカリ電池からLEDに給電することができます。ほとんどの携帯機器のロジック電源の電圧は3.3VなのでLT3591に給電するのに使用できます。LEDをバッテリーから直接ドライブすることができるので効率が高くなります。

2個のAA電池から給電される6個のLEDを図10に示します。電池はインダクタに接続され、デバイスは3.3Vロジック電源から給電されます。

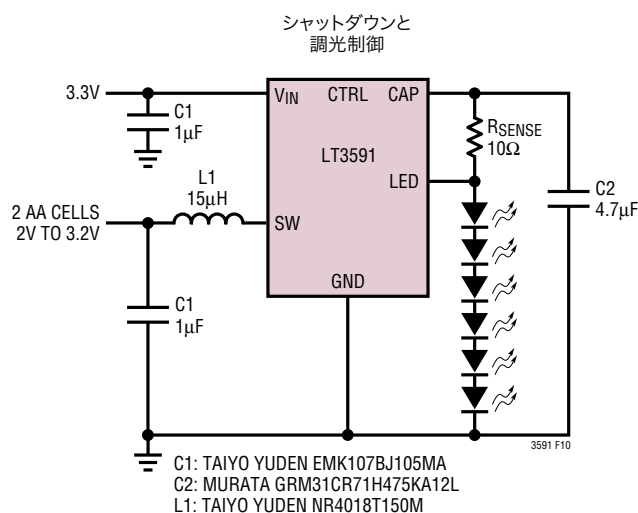


図10. 2個のAA電池から6個の白色LEDをドライブ

基板レイアウトに関する検討事項

全てのスイッチング・レギュレータの場合と同様、PCB基板のレイアウトと部品配置には細心の注意が必要です。電磁干渉(EMI)を防ぐには高周波スイッチング経路の適切なレイアウトが不可欠です。スイッチング・ノード・ピン(SW)に接続されるすべてのトレースの長さや面積を最小にします。検出電圧ピン(CAPとLED)はスイッチング・ノードから離します。C_{OUT}はCAPピンに隣接して配置します。スイッチング・レギュレータの下には常にグラウンド・プレーンを使ってプレーン間の結合を最小に抑えます。推奨部品配置を図11に示します。

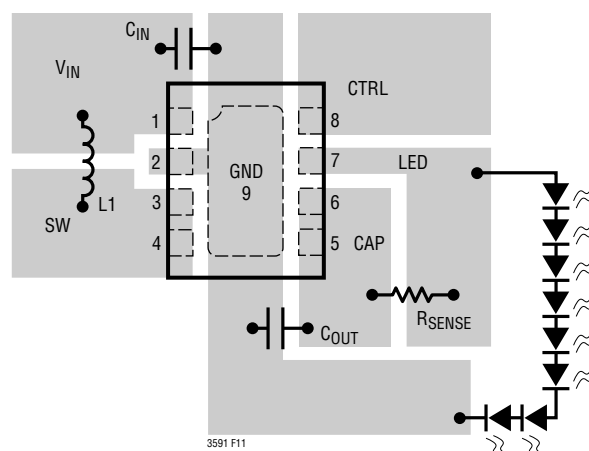
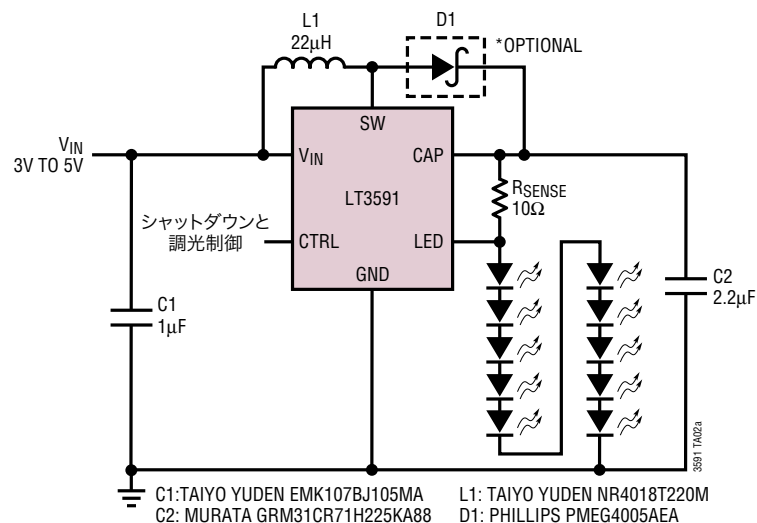


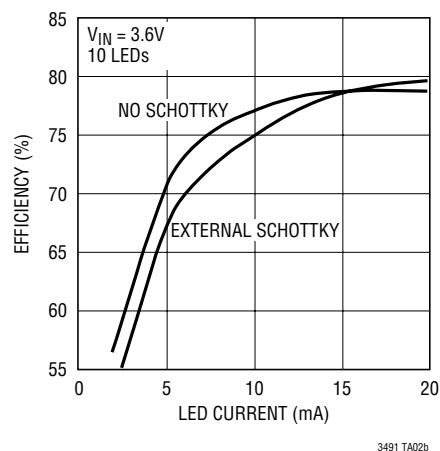
図11. 推奨部品配置

標準的応用例

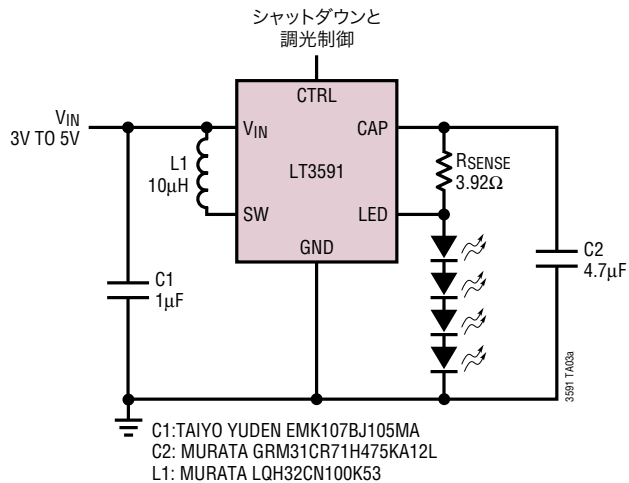
10個の白色LED用リチウムイオン・ドライバ



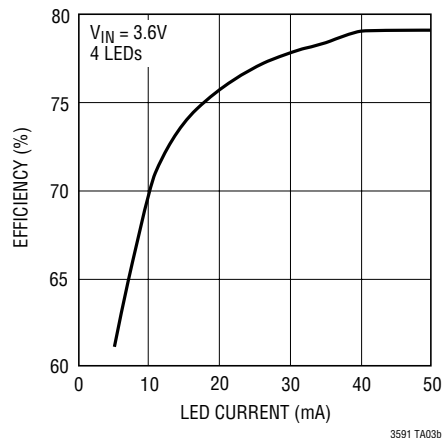
効率



4個の白色LED用50mAリチウムイオン・ドライバ

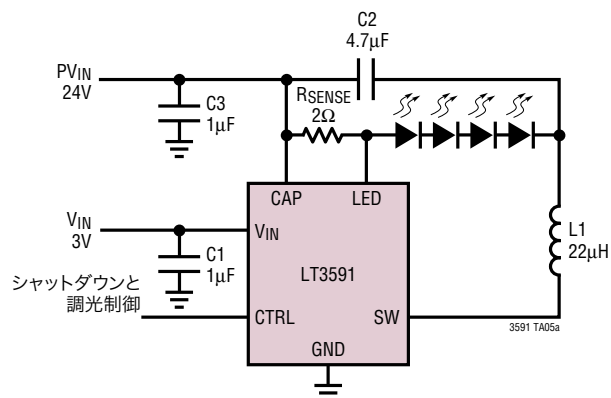


効率



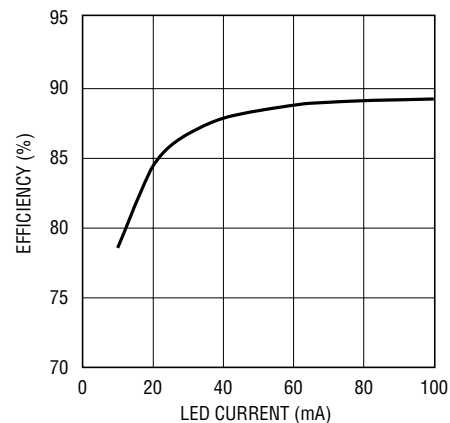
標準的応用例

24Vから200mAで4個の白色LEDをドライブ

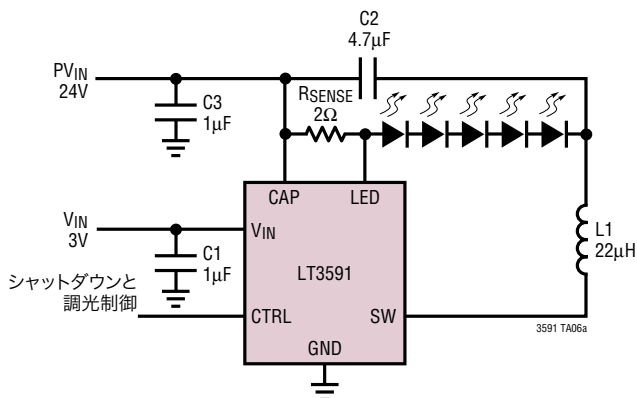


C1: TAIYO YUDEN EMK107BJ105MA
 C2: MURATA GRM31CR71H475KA12L
 C3: MURATA GRM21BR71H105KA12L
 L1: TAIYO YUDEN NR4018T220M

効率

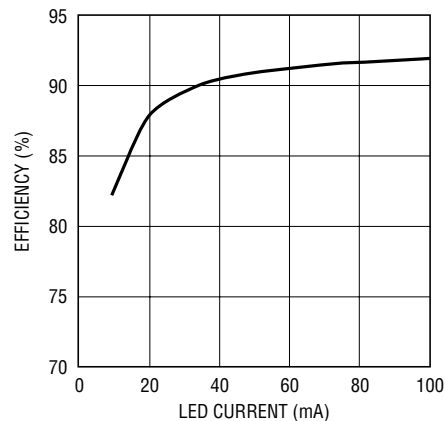


24Vから100mAで5個の白色LEDをドライブ



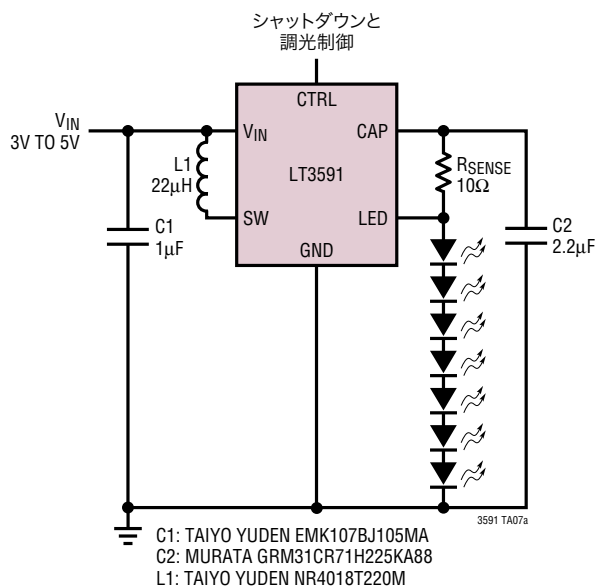
C1: TAIYO YUDEN EMK107BJ105MA
 C2: MURATA GRM31CR71H475KA12L
 C3: MURATA GRM21BR71H105KA12L
 L1: TAIYO YUDEN NR4018T220M

効率

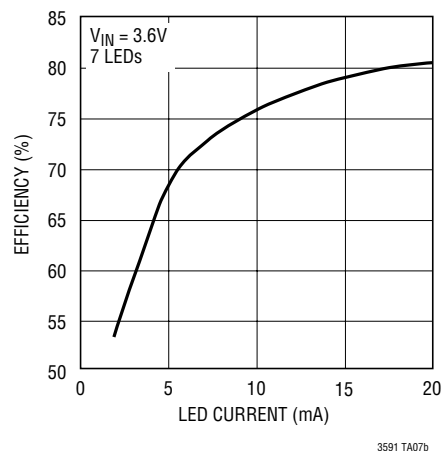


標準的応用例

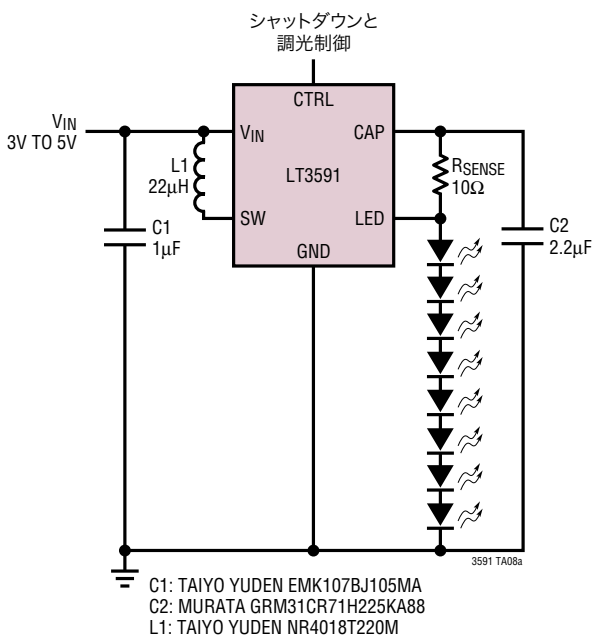
7個の白色LED用リチウムイオン・ドライバ



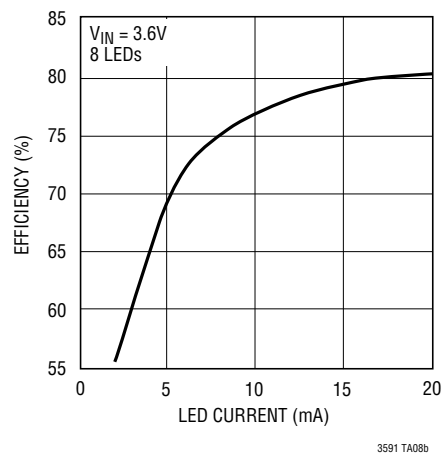
変換効率



8個の白色LED用リチウムイオン・ドライバ

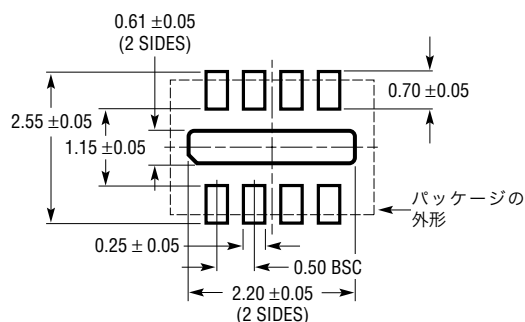


変換効率

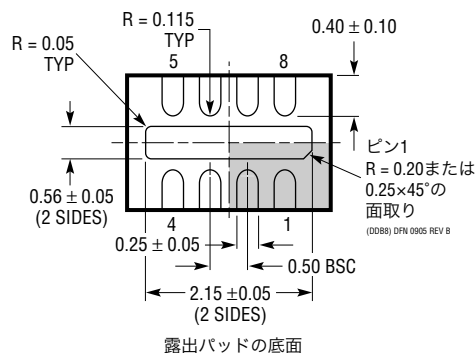
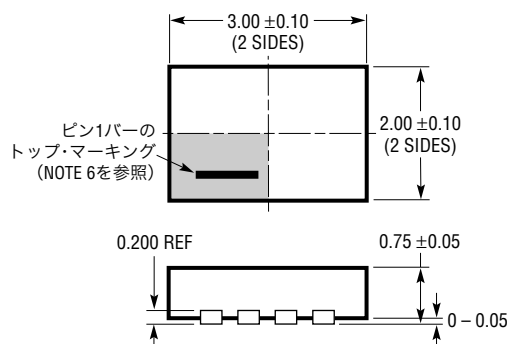


パッケージ寸法

DDBパッケージ
8ピン・プラスチックDFN (3mm×2mm)
 (Reference LTC DWG # 05-08-1702 Rev B)



推奨する半田パッドのピッチと寸法

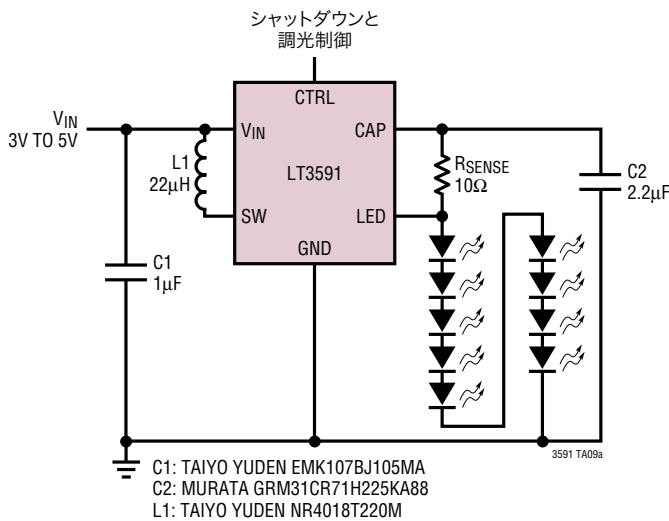


注記:

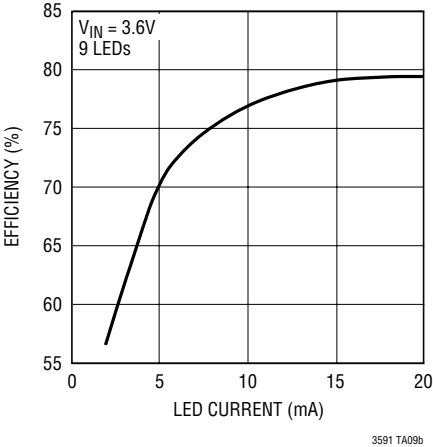
1. 図面はJEDECのパッケージ外形M0-229のバージョン (WECD-1) に適合
2. 図は実寸とは異なる
3. すべての寸法はミリメートル
4. パッケージ底面の露出パッドの寸法にはモールドのバリを含まない。
モールドのバリは(もしあれば)各サイドで0.15mmを超えないこと
5. 露出パッドは半田メッキとする
6. 網掛けの部分はパッケージのトップとボトムのピン1の位置の参考過ぎない

標準的応用例

9個の白色LED用リチウムイオン・ドライバ



変換効率



関連製品

製品番号	説明	注釈
LT1618	定電流、定電圧、1.24MHz、高効率昇圧レギュレータ	最多16個の白色LED、 $V_{IN}: 1.6V \sim 18V$ 、 $V_{OUT(MAX)} = 34V$ 、 $I_Q = 1.8mA$ 、 $I_{SD} < 1\mu A$ 、MSパッケージ
LT1937	定電流、1.2MHz、高効率白色LED昇圧レギュレータ	最多4個の白色LED、 $V_{IN}: 2.5V \sim 10V$ 、 $V_{OUT(MAX)} = 34V$ 、 $I_Q = 1.9mA$ 、 $I_{SD} < 1\mu A$ 、ThinSOT™/SC70パッケージ
LTC®3200	低ノイズ、2MHz、安定化されたチャージポンプ 白色LEDドライバ	最多6個の白色LED、 $V_{IN}: 2.7V \sim 4.5V$ 、 $I_Q = 8mA$ 、 $I_{SD} < 1\mu A$ 、MSパッケージ
LTC3200-5	低ノイズ、2MHz、安定化されたチャージポンプ 白色LEDドライバ	最多6個の白色LED、 $V_{IN}: 2.7V \sim 4.5V$ 、 $I_Q = 8mA$ 、 $I_{SD} < 1\mu A$ 、ThinSOTパッケージ
LTC3201	低ノイズ、1.7MHz、安定化されたチャージポンプ 白色LEDドライバ	最多6個の白色LED、 $V_{IN}: 2.7V \sim 4.5V$ 、 $I_Q = 6.5mA$ 、 $I_{SD} < 1\mu A$ 、MSパッケージ
LTC3202	低ノイズ、1.5MHz、安定化されたチャージポンプ 白色LEDドライバ	最多8個の白色LED、 $V_{IN}: 2.7V \sim 4.5V$ 、 $I_Q = 5mA$ 、 $I_{SD} < 1\mu A$ 、MSパッケージ
LTC3205	高効率、マルチディスプレイLEDコントローラ	最多4個(主)、2個(副)およびRGB、 $V_{IN}: 2.8V \sim 4.5V$ 、 $I_Q = 50\mu A$ 、 $I_{SD} < 1\mu A$ 、24ピンQFNパッケージ
LT3465/LT3465A	定電流、1.2MHz/2.7MHz、高効率白色LED昇圧 レギュレータ、ショットキー・ダイオード内蔵	最多6個の白色LED、 $V_{IN}: 2.7V \sim 16V$ 、 $V_{OUT(MAX)} = 34V$ 、 $I_Q = 1.9mA$ 、 $I_{SD} < 1\mu A$ 、ThinSOTパッケージ
LT3466/LT3466-1	ショットキー・ダイオード内蔵、フル機能の 2MHzデュアル白色LED昇圧コンバータ	最多20個の白色LED、 $V_{IN}: 2.7V \sim 24V$ 、 $V_{OUT(MAX)} = 39V$ 、DFNパッケージ、TSSOP-16パッケージ
LT3486	1000:1のTrue Color PWM調光付き、 デュアル1.3A白色LEDコンバータ	最多16個の100mA白色LEDをドライブ、 $V_{IN}: 2.5V \sim 24V$ 、 $V_{OUT(MAX)} = 36V$ 、DFNパッケージ、TSSOPパッケージ
LT3491	ショットキー・ダイオード内蔵、 2.3MHz白色LEDドライバ	最多6個の白色LEDをドライブ。 $V_{IN}: 2.5V \sim 12V$ 、 $V_{OUT(MAX)} = 27V$ 、SC70およびDFNパッケージ
LT3497	ショットキー・ダイオード内蔵、250:1 True Color PWM調光付き、フル機能のデュアル2.3MHz LEDドライバ	最多12個の白色LED、 $V_{IN}: 2.5V \sim 10V$ 、 $V_{OUT(MAX)} = 32V$ 、3mm×2mm DFNパッケージ

ThinSOTはリニアテクノロジー社の商標です。