

**White LED driver IC**  
**白色LEDドライバIC**

**TK11851LTL-G**  
**(SOT23L-8)**
**DESCRIPTION**

The TK11851LTL-G is a pulse skipping step-up DC-DC converter IC designed for White LED driver applications with the following built in: a very high current switching transistor (400 mA peak), an inductor current limit detector, a low voltage reference ( $V_{ref} = 0.515$  V), a high speed oscillator, an error comparator, a zener diode for open-circuit protection and an on/off control. The IC works with a very wide operating supply range (2.3 V to 10 V) and the adjustable output voltage can be set as high as 20 V. The device is in the ON state when the En pin is pulled to a high level. Using the very small TK11851LTL-G and a few external components, battery powered systems with LCD displays, such as digital cameras and cellular phones, can be effectively backlit with white LEDs. The white LEDs are connected in series and driven at a constant current, resulting in uniform brightness and high efficiency. This IC has an adjustable oscillator, which allows the designer to set the operating frequency by an external capacitor with the output controlled by pulse skipping. The reference voltage is a very low 0.515 V, achieving high efficiency operation with the constant current output. A small coil can be used because the inductor current limit detector circuit limits the peak current (caused by an input voltage increase or the inrush current at start-up) that flows through the coil. The ON/OFF control is built-in and the circuit current can be decreased when the En pin is low (shutdown mode). The white LEDs can be dimmed by applying a PWM signal to the En (ON / OFF control) pin. With this method, the white LED brightness is still controlled by constant current, resulting in constant chromaticity.

The built-in zener diode can be used for open-circuit protection in case the output load is disconnected, such as the string of LEDs opened. The internal zener diode reduces the external component count.

The TK11851LTL-G can also be used in other applications as a step-up DC-DC converter.

The TK11851LTL-G is available in the SOT23L-8 surface mount package.

TK11851LTL-Gは、インダクタ電流制限検出回路付きパルススキップ方式昇圧型DC-DCコンバータ用ICで、 $400\text{mA}_{\text{peak}}$  スイッチングトランジスタを内蔵しています。入力電圧2.3V~10Vの広範囲で動作し、出力電圧は最大20Vまで任意に設定可能です。

デジタルカメラ、携帯電話等のバッテリー駆動回路における、LCDディスプレイのバックライトおよびフロントライト点灯用白色LEDドライバーを小型、省部品で実現できます。

昇圧動作による白色LED直列接続、定電流駆動構成で、輝度ムラが少なく、高効率で動作します。

基準電圧、OSC、エラーコンパレータ、インダクタ電流制限検出(Is)コンパレータ、インダクタ電流検出抵抗Rsc、スイッチングトランジスタ、オープン保護用ツェナーダイオード、ON/OFF機能を内蔵しています。

外部容量で動作周波数を任意設定可能なOSCを持ち、パルススキップによる出力制御を行なっています。基準電圧が0.515Vと低いため、白色LED定電流制御時の損失が低減されます。

インダクタ電流制限検出回路は、コイルに流れる電流を検出し、コイルのピーク電流を制限するため、入力電圧増加に伴うピーク電流の上昇、および起動時の突入電流を制限し、小型コイルが使用可能です。

En機能(ON/OFF)を内蔵しておりシャットダウン時の消費電流を低減できます。また、En端子(ON/OFF)にPWM信号を入力することにより、一定LED電流での調光が可能です。

オープン保護用ツェナーダイオードは、LEDが外れて負荷オープン状態になった場合の出力上昇を制限します。

その他、一般的な昇圧型DC-DCコンバータとしても使用可能です。

**FEATURES**

- Very high speed adjustable OSC (800kHz max)
- Very wide operating voltage range (2.3 to 10V)
- Low loss detector (low reference voltage:  $V_{ref}=0.515\text{V}$ )
- Operates with TOKO d31fu, D31FB miniature coil  
(current limited by inductor current sensor)
- Internal switching transistor
- Open-circuit protection (OVP)
- Active high on / off control
- Available intensity control using en pin with PWM signal
- Low component count
- Very small SOT23L-8 surface mount package
- 最大発振周波数 800kHz
- 動作電圧範囲 2.3 to 10V
- 基準電圧( $V_{ref}=0.515\text{V}$ )が低く 検出損失が小さい
- 小型コイル使用可能
- 耐圧20Vスイッチングトランジスタ内蔵( $400\text{mA}_{\text{peak}}\text{MAX}$ )
- 出力オープン保護機能(OVP)
- En機能(ON/OFF, シャットダウン電流 $1\mu\text{A}$ 以下)
- PWM信号入力(En端子)による調光可能
- 低電源電流
- SOT23L-8小型パッケージを採用

**ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS**

Parameter	項目	Symbol 記号	Rating	定格	Unit 単位	Remarks	備考
Operating voltage range	動作電圧範囲	V <sub>OP</sub>	2.3 to 10		V		
Operating temperature range	動作温度範囲	T <sub>OP</sub>	-30 to +85		°C		
Power dissipation	許容消費電力	P <sub>D</sub>	400		mW	*Board mounted	基板実装時
Operating frequency range	動作周波数範囲	f <sub>OP</sub>	800		kHz		

**ELECTRICAL CHARACTERISTICS**

V<sub>in</sub>=3V, I<sub>s</sub>=Open, Ext=Open, V<sub>ovp</sub>=Open, V<sub>fb</sub>=GND, C<sub>x</sub>=300pF, V<sub>En</sub>=V<sub>in</sub>, T<sub>A</sub>=25°C unless otherwise specified

Parameter	項目	Symbol 記号	Value			Unit 単位	Conditions	条件
			MIN.	TYP.	MAX.			
Oscillator section (C <sub>x</sub> pin) 発振部 (C <sub>x</sub> 端子)								
C <sub>x</sub> charging current	C <sub>x</sub> 充電電流	I <sub>chg</sub>	16	22	30	μA	V <sub>Cx</sub> =0.1V, V <sub>fb</sub> =1V	
C <sub>x</sub> discharging current	C <sub>x</sub> 放電電流	I <sub>dis</sub>	35	49	65	μA	V <sub>Cx</sub> =1.0V, V <sub>fb</sub> =1V	
Charge and discharge current ratio	充放電電流比	I <sub>dis</sub> /I <sub>chg</sub>		2.2				
C <sub>x</sub> threshold voltage +	C <sub>x</sub> ハイスレッシュヨルド電圧	V <sub>Cx, High</sub>	810	860	910	mV	V <sub>Cx</sub> at I <sub>chg</sub> =0uA, V <sub>fb</sub> =1V	
C <sub>x</sub> threshold voltage -	C <sub>x</sub> ロースレッシュヨルド電圧	V <sub>Cx, Low</sub>	260	300	340	mV	V <sub>Cx</sub> at I <sub>dis</sub> =0uA, V <sub>fb</sub> =1V	
C <sub>x</sub> oscillation voltage	C <sub>x</sub> 電圧振幅	V <sub>OSC</sub>	520	560	600	mV	(V <sub>Cx, High</sub> )-(V <sub>Cx, Low</sub> )	
Current limiting comparator section (I <sub>s</sub> pin) 電流制限コンパレータ部 (I <sub>s</sub> 端子)								
Inductor current limit	インダクタ電流制限値	I <sub>LIMIT</sub>	220	260	300	mA	Note 1	
Pin 1-2 total resistance	1-2ピン間トータル抵抗	R <sub>scext</sub>	380	440	500	mΩ	Measured Between pin 1 and pin 2	
Internal effective resistance for inductor current limit sense	インダクタ電流制限検出用内部実効抵抗	R <sub>sc</sub>		300		mΩ	Note 2, Note 3	
Output switch section (Ext pin) 出力スイッチ部 (Ext端子)								
Output transistor saturation voltage	スイッチ飽和電圧	V <sub>sw, Sat</sub>		0.2	0.4	V	V <sub>Cx</sub> =0V, I <sub>sw</sub> =200mA	
Output transistor off leak current	スイッチオフリーク電流	I <sub>sw, Off</sub>		0.01	2	μA	V <sub>fb</sub> =1V, V <sub>sw</sub> =20V	
Feedback comparator section (Vfb pin) フィードバックコンパレータ部 (Vfb端子)								
Reference voltage	基準電圧	V <sub>ref</sub>	0.495	0.515	0.535	V		
Vfb pin output current	バイアス電流	I <sub>fbIn</sub>	-2	-0.3		μA	V <sub>fb</sub> =0.4V	
Shutdown section (En pin) シャットダウン部 (En端子)								
En input voltage +	En入力ハイ電圧	V <sub>En, High</sub>	1.2		20	V	On mode	
En input voltage -	En入力ロー電圧	V <sub>En, Low</sub>			0.3	V	Shutdown mode	
En pin input bias current	バイアス電流	I <sub>EnIn</sub>		25	40	μA	V <sub>En</sub> =3V	
Open-circuit protection section (Vovp pin) オープン保護部 (Vovp端子)								
Open-circuit voltage	オープン電圧	V <sub>OVp</sub>	17	18.5	20	V	I <sub>z</sub> =0.5mA	
Vin section (Vin pin) 電源電圧部 (Vin端子)								
Low voltage stop	低入力停止電圧	V <sub>in, Low</sub>	1.7	2.0	2.3	V		
High voltage output stop	高入力 出力停止電圧	V <sub>in, High</sub>	11.5	13.5	14.5	V		
Shutdown supply current	シャットダウン消費電流	I <sub>in, Off</sub>		0.01	1	μA	V <sub>En</sub> =0.3V	
Quiescent supply current	静止動作消費電流	I <sub>in, On</sub>	1	1.5	2	mA	V <sub>fb</sub> =1V	

Note 1 I<sub>LIMIT</sub>: The value of current source I<sub>L</sub> (DC measurement) when the switching operation is stopped by the I<sub>s</sub> comparator.  
I<sub>LIMIT</sub>: スイッチング動作がI<sub>s</sub>コンパレータ出力によって停止したときの電流 I<sub>L</sub> の値。

Note 2 R<sub>sc</sub>: Guaranteed by the design equation:  
R<sub>sc</sub>: 設計保証。関係式は次の通り。

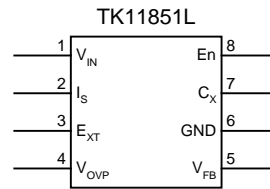
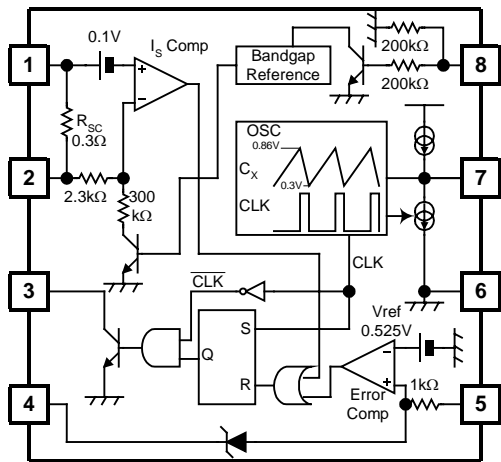
$$I_{LIMIT} = \frac{0.1V - \frac{2.3}{300} V_{in}}{R_{sc}}$$

Note 3 Do not connect the output circuit to ground directly, the R<sub>sc</sub> might be damaged.

(Excessive current passes through R<sub>sc</sub>, Schottky Diode and Coil)

アプリケーション上で出力がショートされた場合、R<sub>sc</sub> に(入力電源からコイル、ダイオードを通して)ショート電流が流れ、損傷する可能性がありますのでご注意ください。

**BLOCK DIAGRAM**



**3 W-LED DRIVER APPLICATION**

■ Designed Performance

Parameter	Value
Input Voltage	$V_{IN}=2.7$ to $6.5V$
Output Current	$I_{LED}=15mA$
Oscillation Frequency	300kHz
Inductor Peak Current	280mA
Coil (TOKO)	Type D31FB 984FB-220M

