

ELM916DA 450V 耐圧 LED 定電流スイッチコントローラ

■概要

ELM916DA は高効率の LED 定電流駆動用スイッチングコントローラです。少ない外付け部品点数で LED を定電流駆動できます。固定周波数または固定オフ時間で動作するように設計されています。8V ~ 450V で動作するレギュレータを内蔵するため外部低電圧電源が不要です。ELM916DA は 0 ~ 100% の PWM 調光と 0V ~ 245mV のリニア調光が可能です。ELM916DA はバック型 LED 駆動回路に最適です。制御方式にオープンループの電流モードを採用することで安定に動作します。

■特長

- オープンループ電流制御
- 定電流 LED 駆動
- 1 個から数百個まで直列 LED 駆動可能
- リニアと PWM の調光可能
- 少ない外部部品数
- 効率 : 90% 以上
- 内部レギュレータ動作範囲 : 8 ~ 450V
- 固定オフ時間機能 : 50% (デューティサイクルを超える時)
- パッケージ : SOP-8

■用途

- DC/DC LED ドライバ
- RGB LED バックライト
- 汎用定電流源
- 広告用 LED ライト
- 充電器
- 非絶縁型 LED ランプ

■絶対最大定格値

項目	記号	規格値	単位
VIN 電源電圧	Vin	500	V
VDD 電圧	Vdd	36	V
LD 電圧	Vld		
PWMD 電圧	Vpwmd		
GATE 電圧	Vgate		
CS 電圧	Vcs	7	V
RT 電圧	Vrt	630	mW
許容損失	Pd		
動作温度	Top	-40 ~ +85	°C
保存温度	Tstg	-55 ~ +150	°C

注意：上記定格を超えるストレスは、デバイスの信頼性に影響を与える可能性があります。

■セレクションガイド

ELM916DA-N

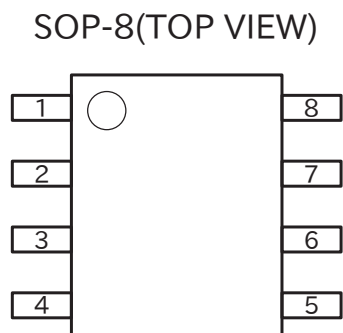
記号		
a	パッケージ	D: SOP-8
b	製品バージョン	A
c	テーピング方向	N: パッケージ ファイル参照

ELM916DA-N
↑ ↑ ↑
a b c

(注) テーピング方向は一種類のみ

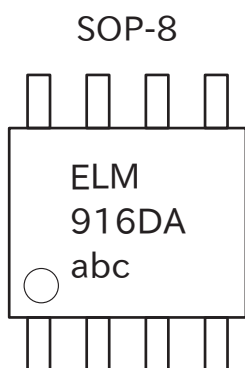
ELM916DA 450V 耐圧 LED 定電流スイッチコントローラ

■端子配列図



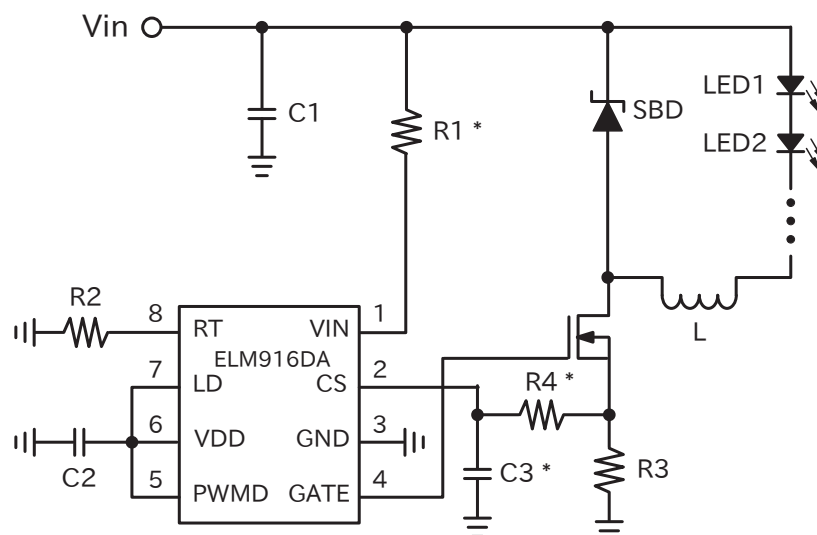
端子番号	端子記号	ピン説明
1	VIN	8 ~ 450V DC 入力電圧
2	CS	直列 LED 電流検出
3	GND	デバイスのグラウンド
4	GATE	N - MOSFETを外付けする
5	PWMD	0~100%からPWM調光入力
6	VDD	ロジック回路の内部電源入力
7	LD	リニア調光入力
8	RT	周波数は、外付け抵抗によって制御される。抵抗はゲートに接続するとき固定オフ時間制御で動作することができる。

■マーキング



マーク	内容
ELM916DA	製品名
abc	組み立てロット番号： 000 ~ 999 繰り返し

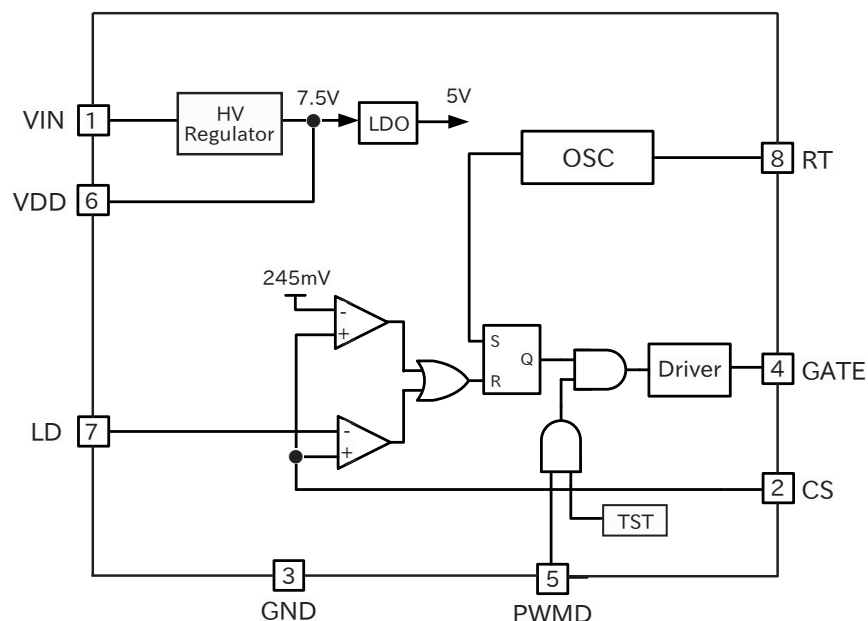
■標準回路図



* Option R1 for ESD.
Option C3,R4 for blanking time.

ELM916DA 450V 耐圧 LED 定電流スイッチコントローラ

■ブロック図



■電気的特性

Top=25°C

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
入力 DC 電源電圧範囲	Vindc	線間電圧または DC 入力電圧	8		450	V
シャットダウンモード消費電流	Iinsd	PWM_D=GND, Vin=8V		0.1	0.2	mA
内部調整電圧	Vdd	Vin=8 ~ 450V	6.7	7.5	8.0	V
VDD 低電圧ロックアウト閾値電圧	UVLO	Vin 立ち上がり	5.5	6.0	6.5	V
UVLO ヒステリシス	ΔUVLO	Vin 立ち下がり		500		mV
PWMD 入力 H レベル	Ven(hi)	Vin=8 ~ 450V	2.0			V
PWMD 入力 L レベル	Ven(lo)	Vin=8 ~ 450V			0.8	V
電流検出プルアップ閾値電圧	Vcs-th	Vin=8 ~ 450V, Top=25°C	235	245	255	mV
リニア調光ピン電圧範囲	Vld	Vin=8 ~ 450V	0		250	mV
電流検出ブランキング時間	Tblank	Top=25°C, Vld=Vdd Vcs=Vcs-th + 50mV Tblank の後	250	500	650	ns
発振周波数	Fosc	Rosc=1MΩ		20		kHz
		Rosc=226kΩ	65	83	95	kHz
最大デューティサイクル	Dmax	Vcs=0V, Vin=Open, Vdd=10V			95	%
GATE ソース電流	Isource	Vgate=0V, Vdd=7.5V	165			mA
GATE シンク電流	Isink	Vgate=Vdd, Vdd=7.5V	165			mA
GATE 立ち上がり時間	tr	Cgate=500pF, Vdd=7.5V		50	150	ns
GATE 立ち下がり時間	tf	Cgate=500pF, Vdd=7.5V		50	150	ns
サーマルシャットダウン温度	Tsd			155		°C
サーマルシャットダウンヒステリシス	Tsh			40		°C

ELM916DA 450V 耐圧 LED 定電流スイッチコントローラ

■動作説明

ELM916DA は直列 LED や LED アレイを駆動するためのバック型あるいはバックブース型とコントローラとして設計されています。一般の 90V から 240V の AC 電源あるいは 8V から 450V の DC 電源で動作可能です。また直列接続高輝度 LED の複数並列駆動も可能です。ELM 916DA は LED の安定した輝度を維持するための定電流駆動が可能です。定電流駆動は同時に LED の寿命も延ばします。ソフトスタート回路を内蔵しており電源投入時のラッシュ電流を防止します。VDD ピンと LD 間の抵抗は $1 \sim 5 \mu\text{A}$ の電流を流して LD コンデンサを充電します。電圧は CS ピン電流制限値に相当するまで一定の傾きで増加します。CS に適切な抵抗値を設定することでフィードフォワード制御により入力電圧の変動に対して安定した電流を LED 列に供給できます。

ELM916DA は内部に固定 VDD を発生するための高電圧レギュレータを内蔵し内部回路に供給すると同時に低電圧を外部回路にも供給できます。

1. LED ドライバ動作

ELM916DA は非絶縁型の電流連続および電流非連続モードの基本的なコンバータコントローラとして動作できます。GATE ピンは外部パワー NMOSFET ゲートをオンすると、入力エネルギーは LED ドライバ経路でコイルへ蓄えられます。パワー NMOS スイッチがオフするとコイルに蓄えられたエネルギーは LED 列に向かって放電されます。

VDD ピンの電圧が UVLO (電圧低下保護) 以上の場合内部電源が動作します。出力電流は CS ピンのピーク電流値に制限されます。また電流制限レベルは LD ピンにより設定されます。

ELM916DA をバック型のトポロジで使用する場合、レギュレーションできない不安定状態を防止するためにデューティ比は 50% 以下で使用してください。また、50% 以下を維持するためには入力電圧が LED の順方向電圧の 2 倍以上になるように設計してください。

2. 供給電流

ELM916DA の消費電流は動作時 0.2mA です。この電流は内部の高電圧レギュレータから供給されます。ELM916DA は大きな電圧降下用抵抗は必要ありません。

さらに、ELM916DA を使えば、内部レギュレータが 7.5V を供給するので、連続して電力を供給することができます。消費電流が小さいので、高電圧入力でも低消費電力です。

3. 電流検出

ELM916DA の電流検出入力には 2 個のコンパレータの非反転入力へ接続されます。一つのコンパレータの反転入力側は内部 245mV の基準電圧に接続されます。さらにもう一つのコンパレータの反転入力には LD ピンに接続しています。2 個のコンパレータの出力は OR ゲートに接続され、OR ゲートの出力はフリップフロップのリセットに接続されています。反転入力の低いほうの電圧が GATE 出力をいつオフさせるかを決定します。

コンパレータの出力はスパイク電流を流すために 500 ns のブランキング時間を含みます。別の解決方法では RC フィルタを挿入します。

4. 調光

ELM916DA は 2 種類の調光方法が使用できます。リニア調光と PWM 調光です。

1) リニア調光

リニア調光は電流リミット値を変化させるため LD ピンの電圧を変化させます。

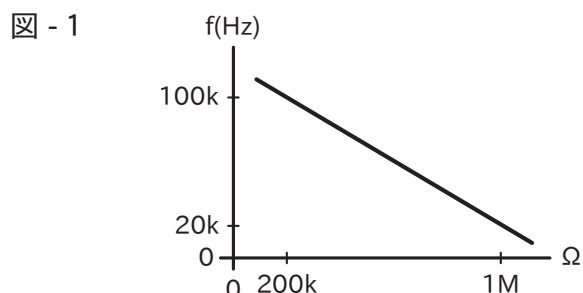
ELM916DA 450V 耐圧 LED 定電流スイッチコントローラ

2) PWM 調光

PWMD ピンを低周波の矩形波で駆動することで、PWM 調光を行います。PWM 信号が Low のとき、GATE ドライブ出力はオフ。PWMD ピンが High のときは GATE ドライブ電圧が出力されます。

5. 発振周波数

ELM916DA の発振周波数は RT ピンの外部抵抗により設定されます。図 - 1 のグラフに RT 値と周波数の関係を示します。



6. コイルの選択

以下の例に示すようにコイルの値は必要なコイルのリプル電流のピーク値から計算されます。

一般にリプル電流は LED 駆動電流の 30% に設定されるので、この計算例でも 30% とします。平均 LED 駆動電流を 350mA とします。次に決めるのは LED 列の順方向電圧の合計です。LED 列が 10 個の高輝度 LED の直列接続とし、平均電流での順方向電圧を 3V とします。LED 列全体の電圧降下は 30V となります。

整流回路からの最大入力電圧を下記とすると：

$$V_{in} = 100V \times 1.414 = 141V$$

スイッチングデューティ比 D は：

$$D = V_{led} / V_{in} = 30 / 141 = 0.212$$

次にスイッチング周波数 50kHz として、MOSFET の必要なオン時間が計算されます。

$$T_{on} = D / F_{osc} = 0.212 / 50E3 = 4.24 \mu s$$

必要なコイルのインダクタンス L は $(V_{in} - V_{led}) / L = 0.3 \times I_{led}$

$$L = (V_{in} - V_{led}) \times T_{on} / (0.3 \times I_{led}) = 4.48mH$$

7. 入力コンデンサ

入力フィルタのコンデンサは整流された AC 電圧を LED 列の電圧の 2 倍以上にできるように設定します。15% の電圧リプルをコンデンサ端に仮定すると、入力コンデンサの値は以下のように求められます。

$$C_{min} = I_{led} \times 0.06 \times V_{led} / V_{in}^2 = 31.6 \mu F$$

ELM916A 450V 耐圧 LED 定電流スイッチコントローラ

■降圧トポロジー サンプル アプリケーション特性

