

# High Brightness LED Driver Integrated Power MOSFET

——PT6902

## Features:

- 效率最高可达 90% 以上
- 电压输入范围 8V-18V
- 常流驱动
- 驱动电流可达 1.5A

## Applications:

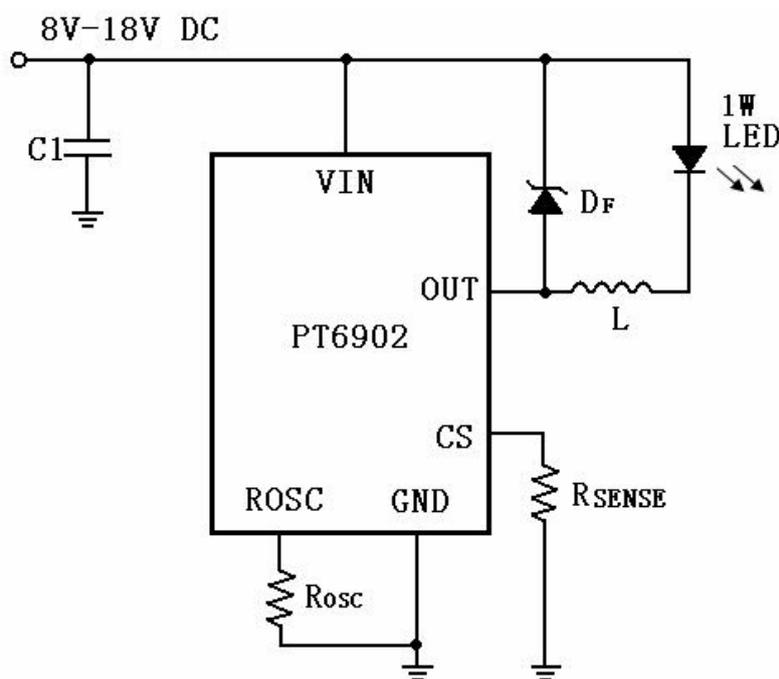
- DC/DC LED Driver
- LED 背光源驱动
- 常流驱动
- 充电器

## Description:

PT6902 采用 PWM 工作方式，驱动高亮度 LED，驱动电流可高达 1.5A，工作电压范围 8V-18V。PT6902 可通过改变外接电阻，使外接的功率 MOS 管的开关频率发生改变，最高振荡频率可达 300kHz。PT6902 以常流控制的方式，驱动单颗或多颗串联的 LED，常流驱动的方式使灯的亮度保持恒定，也增强了系统的稳定性。

PT6902 同时具有线性、PWM 调光方式，调光功能可根据客户的需要添加。通过线性调光方式，可以使 LED 灯电流从 0 到其最大值之间随意控制。低频 PWM 调光信号频率 >100Hz 到几 kHz，其占空比可以从 0-100%。

## Typical Application:



**Package:**

TO-255; MSOP-8

**Absolute Maximum Ratings:**

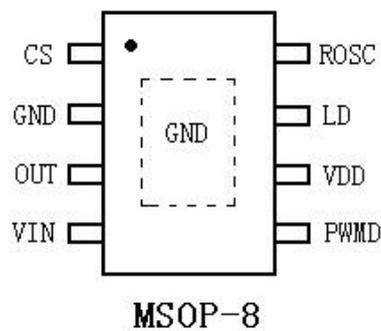
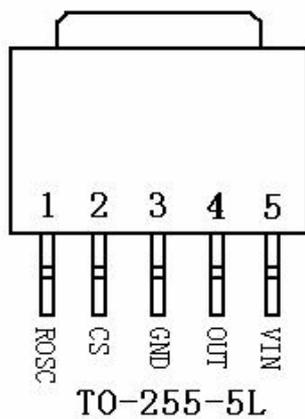
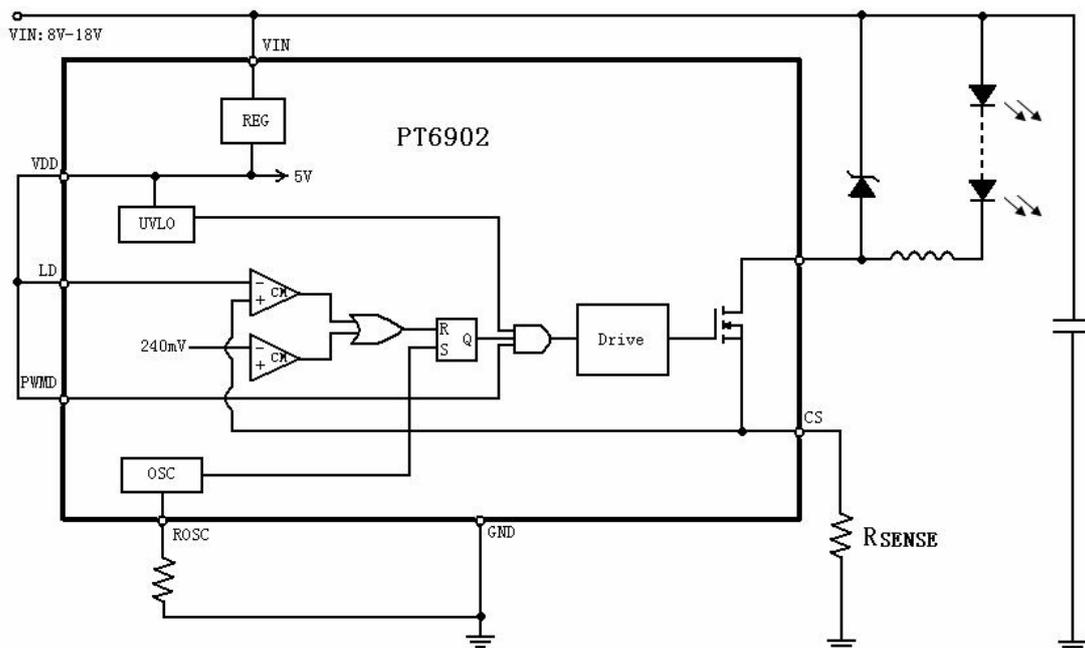
VIN to GND.....	-0.3V to +20V
CS to GND.....	-0.3V to (VDD+0.3V)
LD, PWMD to GND.....	-0.3V to (VDD+0.3V)
OSC to GND.....	-0.3V to (VDD+0.3V)
VDD <sub>MAX</sub> .....	8V
Operating Temperature Range.....	-40°C to +85°C

**Specifications (T<sub>A</sub>=25°C unless noted otherwise)**

Symbol	Description	Min	Typ	Max	Units	Conditions
VIN	Input DC supply voltage	8	12	18	V	DC Input Voltage
VDD	Internal Regulated Voltage	4.5	5	5.5	V	VIN=8-18V, IDD(ext), pin GD open
VDD <sub>MAX</sub>	Maximal pin VDD voltage			6	V	When an external output voltage applied to pin VDD
IIN	Active supply current			1.5	mA	VIN=8-18V
IIN <sub>sd</sub>	Shut-down supply current		0.5	1	mA	Pin PWMD to GND, VIN=12V
IOUT	Output current			1.5	A	VIN=12V
UVLO	VDD undervoltage lockout threshold	6.7	6.9	7.1	V	VIN rising
ΔUVLO	VDD undervoltage lockout hysteresis		700		mV	VIN falling
VENL	Pin PWMD input low voltage			1	V	VIN=8-18V
VENH	Pin PWMD input high voltage	2			V	VIN=8-18V
REN	Pin PWMD pull-down resistance	70	100	130	kΩ	VPWMD=5V
VCS	Current sense threshold voltage	220	240	260	mV	T <sub>A</sub> =-40°C to +85°C
fosc	Oscillator frequency	80	100	120	kHz	ROSC=250kΩ
D <sub>MAX</sub>	Maximum oscillator PWM duty cycle			100	%	FPWM=100kHz, at CS to GND
VLD	Linear dimming pin voltage range	0		240	mV	VIN=12V
TBLANK	Current sense blanking internal	350	400	450	ns	VCS=0.55VLD, VLD=VDD

**PINOUT:**

Name	TO-255	MSOP-8	Description
VIN	5	4	Input voltage 8V-18V DC
CS	2	1	Senses LED string current
GND	3	2	Ground
OUT	4	3	Drive Output
PWMD		5	Low frequency PWM dimming pin, also enable pin.
VDD		6	Internal Regulated Voltage
LD		7	Linear dimming
OSC	1	8	Oscillator frequency control

**Block Diagram:**

## Application information:

### LED Driver Operation

PT6902 可以控制各种基本类型的电压转换电路。通过控制内置功率 MOSFET 的开关，可以将输入的能量存储在电感中，或直接送入到负载中（根据应用电路而定）。取样电阻连接到 CS 端，可以控制 LED 电流的最大值。当 CS 端电压超过内部限定值 240mV 时，内置功率 MOSFET 将关闭。也可以通过 LD 管脚的设定，限定 LED 的最大电流。如果需要软启动过程，可以在 LD 端外接电容以改变 LD 上升的斜率。

### Setting Light Output

CS 端的峰值电压在一定程度上可以表示 LED 的平均电流，但是如果 LED 电流的峰峰值比较大，就会产生较大的误差。为准确得到 LED 的平均电流，CS 端的电阻需要通过下面的计算得到：

假如平均电流为 300mA，峰峰值电流为 100mA，那么需要的电阻为：

$$R_{CS} = 240\text{mV} / (300\text{mA} + 100\text{mA} / 2) = 0.68 \Omega$$

### Dimming

PT6902 可以通过两种方式调光：线性、PWM 方式。调光功能可以根据客户的需要添加。

线性调光方式可以通过在 LD 端加入 0-240mV 电压进行调光。当 LD 端电压在 240mV 之内时，内部 240mV 嵌位电压将失效。LD 端电压超过 240mV 时，LD 的控制电压将失效。

通过外加低频 PWM 信号到 PWMD 端，也可以进行调光，通过改变 PWM 信号的占空比，可以改变输出的工作与关闭时间，LED 电流在 0 与设定值之间变换。通过 PWM 方式调光的 LED 电流不能超过设定的平均电流值。

### Programmable Operating Frequency

振荡器的工作频率可通过外接电阻改变，频率变化范围从 30kHz-300kHz。

$$f_{osc} = \frac{2.46 \times 10^{10}}{R_{osc}}$$

### Enable

将 PWMD 拉至 GROUND 可关闭 PT6902 的输出，关闭时 PT6902 的静态电流低于 1mA。

## DC/DC Low Voltage Applications

### Buck Converter Operation

当串联的 LED 灯电压比输入电压低时，我们可以使用 BUCK 类型的电路。应用电路的基本设计过程前边已经提到，但是电路的应用设计必须要保证输入电压至少是 LED 灯电压的两倍以上。该要求是为了保证 PT6902 在 BUCK 应用方式下，开关的占空比小于 0.5，避免开关频率的谐波所造成的影响，能够使输出电流保持稳定。图 1 为一个典型的 BUCK 应用电路。

### Inductor Design

如图 1 所示，驱动 1 颗 5W 的 LED，LED 的工作电流为 900mA，电流变化的峰峰值为平均电流的 30%。电流在 900mA 时，LED 的正向压降为 4.5V。

假设输入电压为 12V，那么可得到 PWM 信号的占空比为：

$$D=4.5/12=0.38$$

如果振荡频率设定在 100kHz，那么开关的导通时间为：

$$T_{ON}=D/F_{OSC}=3.8\mu S$$

电感所需要的值为：

$$L=(V_{IN}-V_{LEDS})*T_{ON}/(0.3*I_{LED})=106\mu H$$

而在实际应用时，电感的取值要比计算的大，所以可取 220uH。

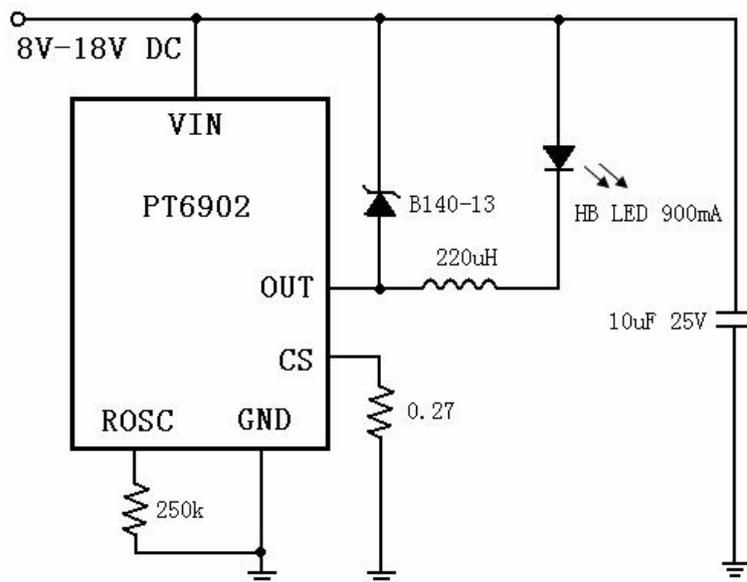


Figure1 PT6902 Buck Driver for a single 900mA HB LED (VIN=8-18V)

### Buck-Boost Operation

当 LED 灯串联多个，跨压接近输入电压时，可以采用 BUCK-BOOST 工作方式。在 BUCK-BOOST 应用中，当开关功率管导通时，能量存储在电感中。当开关功率管关闭时，能量传递到输出端。若电路工作在连续工作模式，输出与输入之间的关系可表示为：

$$V_{OUT}=-V_{IN}*D/(1-D)$$

通过上面的公式，利用前边提到的电感计算方法，即可求出该应用模式下的电感值。与 Buck 工作模式不同，Buck-Boost 工作模式需要输出滤波电容。当功率开关管导通时，需要电容给 LED 提供能量。

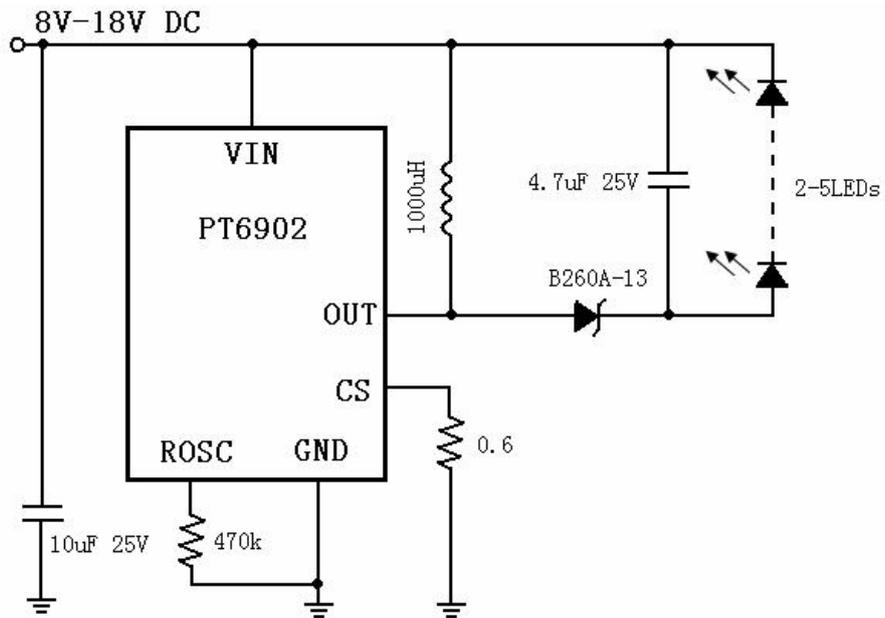


Figure2 PT6902 Buck-Boost Driver for 2-5 350mA HB LEDs (VIN=8-18V)