

概述

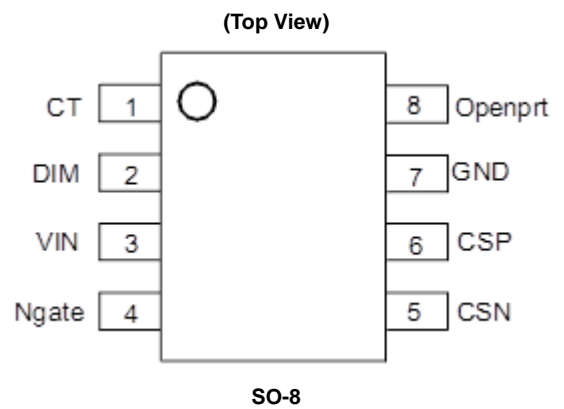
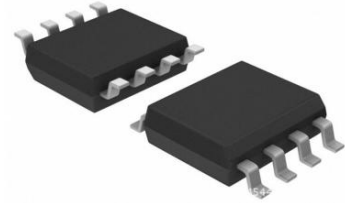
QW2036 一款高电流精度的连续电流模式降压恒流 LED 驱动芯片。该芯片采用了专利的输出 LED 负载共阳极拓扑, 以及专利的电感电流采样模式和模拟调光方法, 使得使用该方案的系统简洁同时能够满足 LED 光源能够有更好的调光线性度。芯片内置开路保护功能, 负载 LED 接上后系统能继续工作, 使应用更加方便。 QW2036 内置抖频功能。

QW2036 采用 SOP-8 的封装。

特性

- 宽输入电压范围:8V to 65V
- 独特的模拟调光方法, 保证调光深度与线性度
- 电感电流峰值/谷值全采样
- 独特的抖频技术减少 EMI
- 高效率
- 内置保护功能:
 - 欠压保护 (UVLO)
 - 过温保护

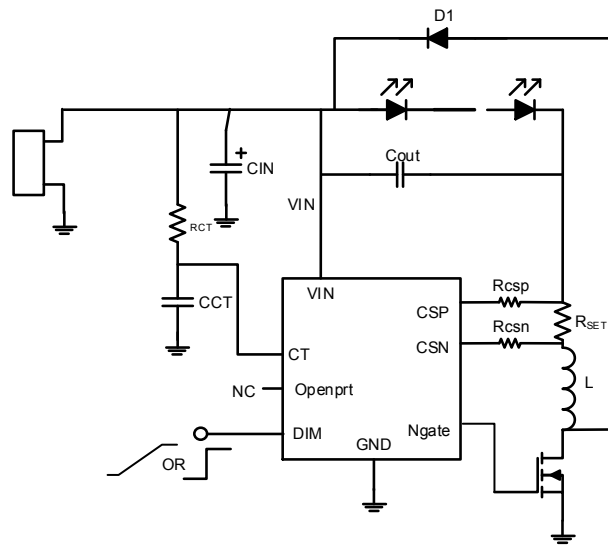
管脚封装



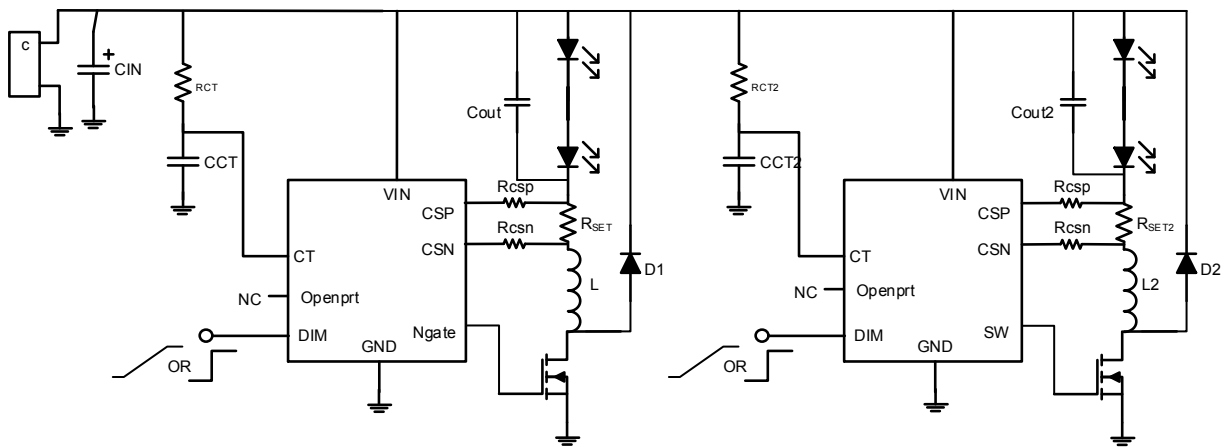
应用

- 低压 LED 射灯
- 车载 LED 灯
- 低压工业用灯
- LED 备用灯
- LED 信号灯/应急灯
- LED 舞台灯

典型应用线路



单路应用线路

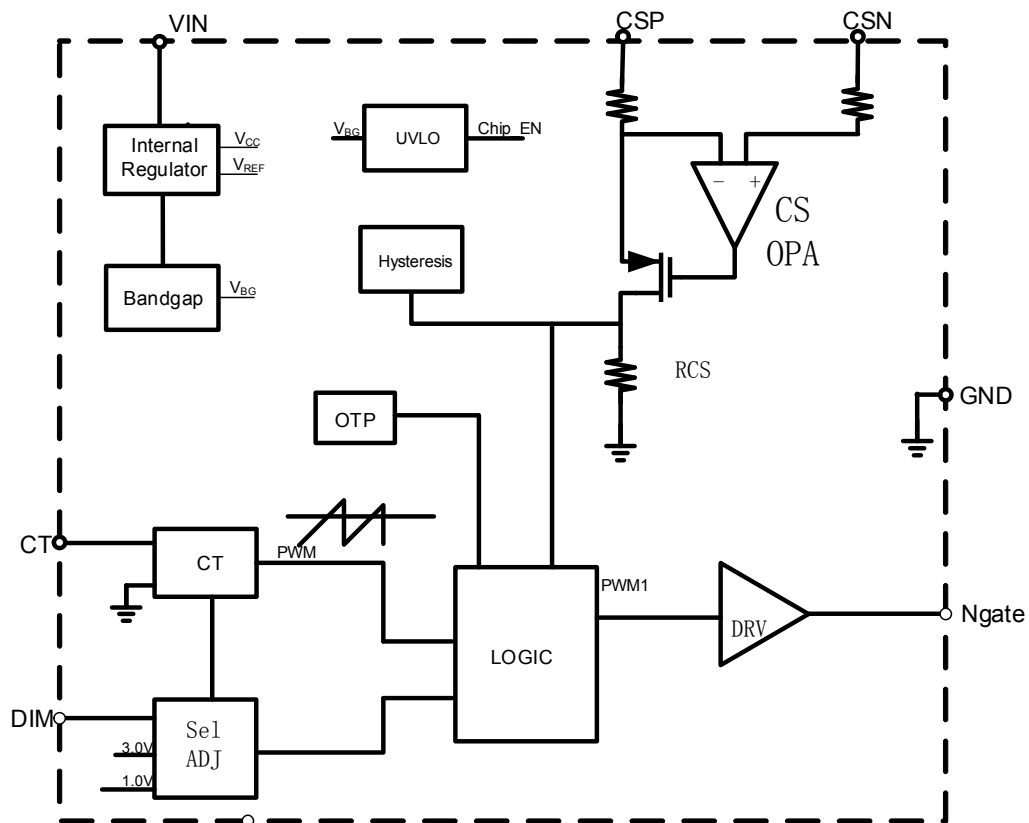


多路 LED 灯串共阳极应用

管脚描述

管脚号	管脚名称	功能
1	CT	低亮度模拟调光时电平转换为 PWM 调光; LED 开路, 计时 128 个 CT 周期后, Fault 脚拉低
2	DIM	模拟调光和PWM调光
3	VIN	电源输入端 (8V~65V)
4	Ngate	输出, 外置 MOSFET 驱动。
5	CSN	电流采样端, 采样电阻 R_s 接在 CSN 和 CSP 之间来决定输出电流 $I_{out}=0.24V/R_s$
6	CSP	与 R_s 的另外一端接在一起.
7	GND	GND 内置 65V MOSFET 的源极
8	OpenPrt	NC

内部原理图



极限参数 (@T_A= +25°C, unless otherwise specified. Note 4)

参数	符号	值	单位
VIN 电压	V _{IN}	-0.3 to 70	V
Ngate 电压	V _{ngate}	-0.3 to 6	V
CSP 电压	V _{CSP}	-0.3 to 70	V
CSN 电压	V _{CSN}	-0.3 to 70	V
CT 电压	V _{CT}	-0.3 to 6	V
DIM 电压	V _{DIM}	-0.3 to 6	V
工作结温	T _J	+150	°C
存储温度	T _{STG}	-65 to +150	°C
热阻(Note 5)	θ _{JA}	66	°C/W
焊接温度 (Soldering, 10sec)	T _{LEAD}	+300	°C
ESD (Machine Model)	–	200	V
ESD (Human Body Model)	–	2000	V

建议工作条件

符号	参数	最小	最大	单位
V _{IN}	VIN电压	8	65	V
T _A	环境温度	-40	+105	°C

电气参数 (@T_A= +25°C, unless otherwise specified. Note 6)

参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位
输入部分						
VIN 电压	V _{IN}	–	8	–	65	V
静态电流	I _Q	静态电流	–	0.8	–	mA
启动电压	V _{UVLO}	V _{IN} 上升	–	7.5	–	V
欠压保护回差	V _{HYS}	–	–	200	–	mV
Vsense 采样						
平均采样电压	V _{sense}	–	–	240	–	mV
采样电压迟滞	–	–	–	±15	–	%
Ngate 部分						
驱动高电平	V _H	–	–	5	–	V
Source 电流能力	I _{source}	–	–	50	–	mA
Sink 电流能力	I _{sink}	–	–	50	–	mA
DIM 模拟调光部分						

模拟调光范围	-	-	0.3		3	V
CT 锯齿波电压范围	-	-	0.2		1	V
CT 内部 PWM 切换点	-	-	-	0.8	-	V
DIM PWM 调光部分						
DIM 低电平	V _{DIM_L}	-	-	-	0.2	V
温度保护部分						
温度保护	T _{OTSD}	-	-	+160	-	°C
回差	T _{HYS}	-	-	+20	-	°C

Note: 6. These parameters, although guaranteed by design, are not 100% tested in production.

应用信息

QW2036 工作原理

QW2036 是一款为深度调光设计的 LED 灯的恒流输出的降压变换器。QW2036 使用电流回滞的控制模式，在模拟调光的条件下，从 DIM 为 3V 到 DIM 为 0.8V 为线性调光，DIM 在 0.8V 以下时，DIM 与 CT PIN 的锯齿波信号进行比较，进入 PWM 调光。同时在整个模拟调光过程中，开关管 SW 的频率保持不变。通过此创新方案，避免了市面上其它产品所存在的低调光电压时频率高且无法深度调光的弊病。

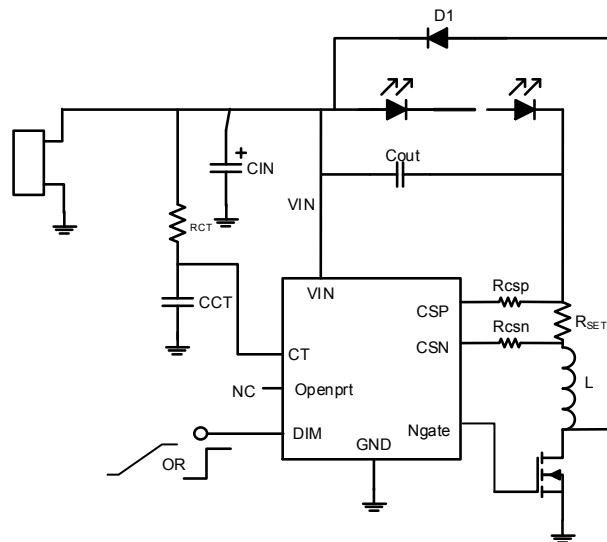


图 1 典型应用线路

LED 驱动电流

在图 1 中，输出 LED 电流 被电阻 R_{sense} 设定。

输出电流 I_{LED} 的表达式是

$$I_{LED} = \frac{V_{sense}}{R_{sense}}, \quad V_{sense} = 0.24V$$

R_{SET} 的设定

QW2036 使用连续电流控制，升压电感电流具有上、下两个阈值。参考下图 2 的电感电流波形

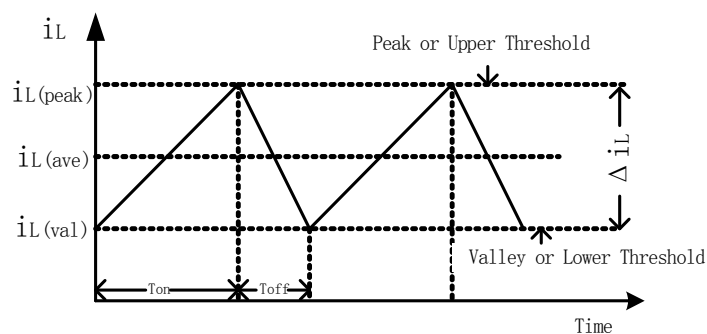


图 2 电感电流波形

MOSFET 导通时，电感电流流过 R_{set} 并且线性增加至 $I_{L(peak)}$ 。之后 SW 被截止。

MOSFET 截止时，电感电流也经过 R_{set} 并且线性减小至 $I_{L(val)}$ 。之后下一个周期 MOSFET 导通。

建议在 V_{csp} 和 V_{csn} 这两个 PIN 脚接入 100 欧姆电阻，提高系统的可靠性。

应用信息(Cont.)

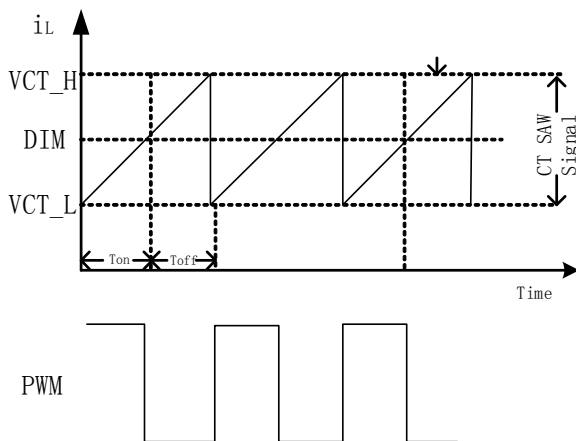
电感电流的阈值点由内部确定，不随着调光电压的变化而变化。

电感电流的最大阈值点是由回差电压 V_{HYS} 决定的。

通过直流电压模拟调光

DIM 端接一个直流电压来调节 LED 的输出电流，最大 LED 输出电流由 R_{SENSE} 设定。直流电压的范围是 0.2V 到 3V。在 0.2V 到 0.3V 之间，DIM 内部钳位在 0.3V。因此 0.2V 到 0.3V 之间，输出电流不变。当 DIM 电压小于 0.2V 时，芯片关闭开关，LED 灯熄灭。

当 DIM 电压在 0.8V 到 3V 之间时，LED 电流为连续的。当 DIM 电压小于 0.8V 时，DIM 与 CT 的锯齿波信号比较，得到 PWM 调制的 LED 电流波形。



通过 PWM 信号实现调光

一个占空比为 DPWM 的脉宽调制信号（PWM 信号）可以连接到 ADJ 端来调节输出电流。通过调节 PWM 信号的占空比，可以调节输出电流使其低于由电阻 R_{sense} 设定的平均值。为使调光更准确，在 PWM 调光时，DIM 处不要接大电容，防止 PWM 信号被滤波。

使用 PWM 调光功能的时候，为了简化电路，可以将 CT PIN 短路到 GND 上。

抖频功能减小 EMI

在开关频率上，叠加了一个 4 个电压台阶，最大 20% 开关频率的抖动，将开关的回弹功率分散到 4 个频率点上，在频域上发散了开关能量。

选择电感

电感值得选择需要考虑到工作占空比以及功率开关的导通，关闭时间，确保在工作电压以及 LED 电流的全范围内都满足确定的要求。

功率开关导通时间：

$$T_{ON} = \frac{L \times \Delta I}{V_{IN} - V_{LED} - I_{average} \times (R_{sense} + R_{DSL} + R_{swon})}$$

注意，如果工作频率太高，则检测 R_{sense} 到开关管的延时可能对设定电流值产生影响，如无特殊要求，一般推荐 200KHz 到 300KHz 的开关频率。

输出电容 Cout

减小流过 LED 的纹波电流，一个最有效的方法即在 LED 的两端并联一个电容。适当的增大并联电容可以抑制更多的纹波。需要注意的是输出电容不会影响系统的工作频率和效率，但是会影响系统启动延时以及电感电流的上升时间。

过温保护

QW2036 温温度超过 165°C 时，会触发温度保护并截止 SW。当温度低于 145°C 时，芯片会再次正常工作。

MECHANICAL DATA SOP8