

100V 降压型 LED 恒流驱动器

■ 产品概述

HM9913 为一款高效率、降压型、内置高压 MOSFET 的恒流 LED 驱动电路。

HM9913 采用固定关断时间的峰值电流检测模式，最高输出电压可达 100V。芯片包括一个 PWM 调光脚，可以通过外接 0-100% 占空比的 PWM 信号或 0-1.2V 直流电位来实现调光功能。芯片还包括一个温度补偿管脚，通过和基准脚 VREF 和 GND 之间接分别接一个取样电阻和热敏电阻来实现温度补偿功能，可设定在超过某个温度后输出电流随着温度的升高而降低。HM9913 通过设定外部取样电阻来调节输出电流的能力。最高输出电流可达 1A。

HM9913 采用 MSOP-8/PP 封装。保证芯片体积小的同时具有一定的散热能力。

■ 产品特点

- 宽输入电压范围：8V~100V
- 高效率：可达 92%
- 输出电流范围：20mA~1A
- 固定关断时间可调
- 线性和 PWM 调光
- 温度补偿
- 峰值电流采样电压：0.5V

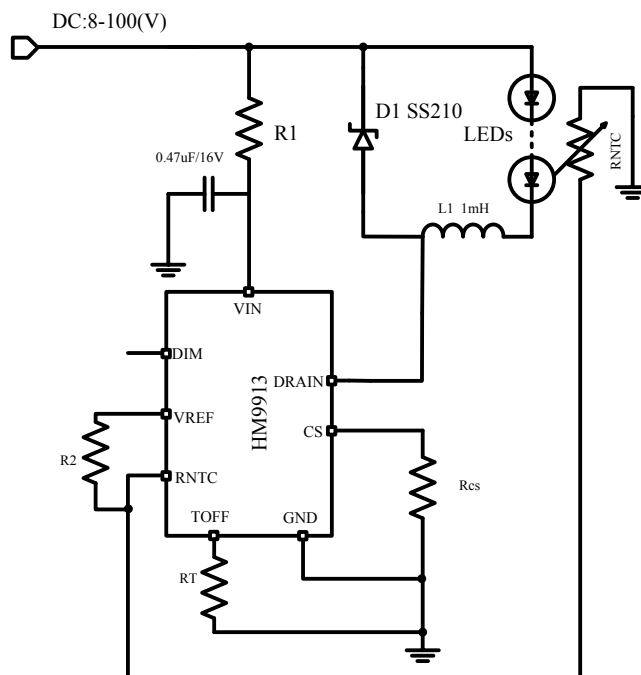
■ 应用

- 平板显示背光
- 电动自行车照明
- 汽车照明等

■ 封装形式

- SOP-8/PP

■ 典型应用电路



备注：1、R1 需要根据输入电压范围进行适当调整，以到达最大工作效率。

2、R2 和 RNTC 在需要温度补偿功能的时候才需要接入。

3、RCS 阻值决定输出 LED 的电流大小。

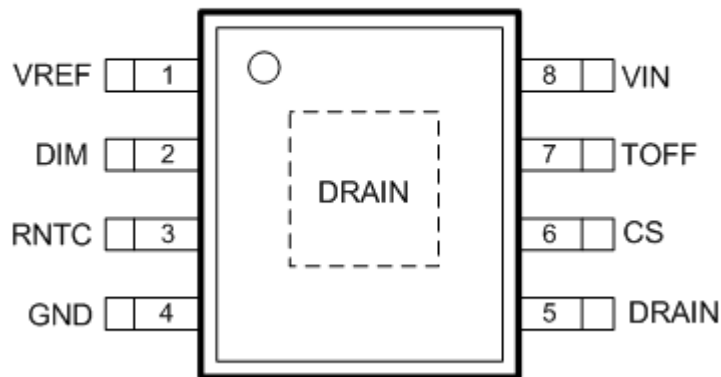
■ 订购信息

HM9913 ①②

项目	单位	描述
①		封装形式
	S	SOP-8
②		卷盘编带
	R	正向
	L	反向

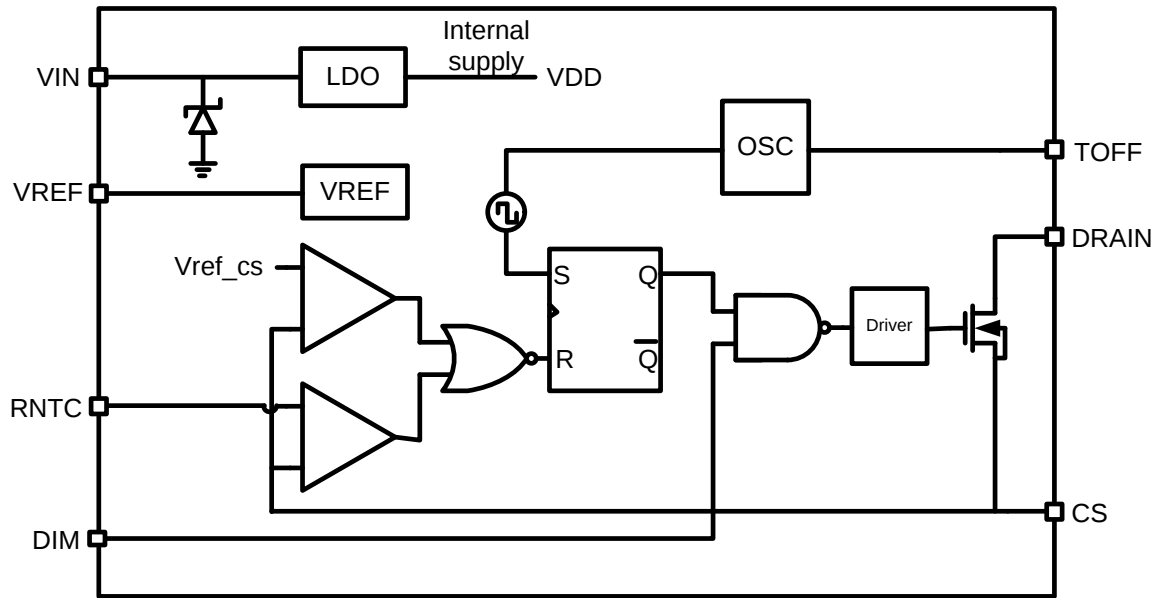
■ 管脚示意图和功能

SOP-8/PP
(TOP VIEW)



管脚	名称	功能
1	VREF	芯片内部输出基准电压1.25V，不需要外接旁路电容。
2	DIM	芯片线性MPW调光输入端。当该管脚接到地，则芯片处于关闭状态。当芯片接入高于1.2V或悬空状态，则芯片以100%电流输出。
3	RNTC	芯片温度补偿接入端。
4	GND	接地。
5	DRAIN	芯片内部高压MOSFET源端。
6	CS	电流取样端，通过外接电阻到地来设置芯片的输出电流。
7	TOFF	在该管脚和GND之间接一电阻来设置MOSFET的关断时间，最小关断时间可达510ns，
8	VIN	通过外接一个电阻连到最高100V直流电源上，必须接一个旁路电容。

■ 功能框图



■ 最大极限参数

Parameter	Symbol	Maximum Rating	Unit
VIN pin voltage to GND	V _{IN}	-0.3—14	V
CS, RNTC, DIM, TOFF, VREF pin voltage to GND		-0.3—6	V
GATE pin to GND	V _{GATE}	-0.3—12	V
VIN pin Input Current Range	I _{VIN}	1—20	mA
Storage temperature range	T _{STG}	-40—150	°C
Operating junction temperature	T _J	-40—150	°C
ESD Human Model		4000	V

■ 电学特性参数

Symbol	Parameter	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V _{INDC}	输入直流电压范围		8		100	V
V _{IN_clamp}	VIN 钳位电压		5.5	6.5	7.5	V
I _{IN}	静态工作电流			0.4	1	mA
I _{OUT}	输出电流范围		20		1000	mA
UVLO	VIN 欠压保护电压	VIN rising		5.5		V
Δ UVLO	欠压保护迟滞电压	VIN falling		700		mV
V _{DIM}	DIM 端调光电压范围		0.3		1.2	V
V _{DIMoff}	DIM 端关断电压		0.15	0.2	0.25	V
V _{DIMon}	DIM 端开启电压		0.20	0.25	0.3	V
R _{DIM}	DIM 端上拉电阻			200K		Ω
V _{CSTH}	电流取样端 CS 阈值电压			500		mV
V _{RNTC}	温度补偿端阈值电压		0.05		0.25	V
T _{OFF}	关断时间	ROSC=200K		6.0		us
V _{REF}	VREF 端电压			1.2		V
I _{REF}	VREF 端输出电流		0.15		2	mA
R _{DS(on)}	内置 MOSFET 导通电阻	VGS=4.5V, ID=1A		0.3		Ω
BVDSS	内置 MOSFET 击穿电压		100			V

■ 应用信息

● 工作原理

HM9913 采用峰值电流检测和固定关断时间的控制方式。电路工作在开关管导通和关断两种状态。参见典型应用电路图，当内置 MOS 开关管处于导通状态时，输入电压 VIN 通过 LED 灯、电感 L1、内置 MOS 开关管、电流检测电阻 RCS 对电感充电，流过电感的电流随充电时间逐渐增大，当电流检测电阻 RCS 上的电压降达到电流检测阈值电压 VCSTH 时，控制电路使得 Driver 输出端变为低电平并关断 MOS 开关管。当 MOS 开关管处于关断状态时，电感通过由 LED 灯、续流二极管 D1 以及电感自身组成的环路对电感储能放电。MOS 开关管在关断一个固定的时间 TOFF 后，重新回到导通状态，并重复以上导通与关断过程。

● TOFF 设置

固定关断时间可由连接到 TOFF 引脚端的电阻 RT 设定：

$$T_{OFF} = 3 \times 10^{-11} \times R_T$$

如 RT=200KΩ，则 T_{OFF}=3×10⁻¹¹×200×10³=6×10⁻⁶S=6μS

● 导通时间 TON

芯片的导通时间 TON 由下式决定：

$$T_{ON} = \frac{V_{LED} \times T_{OFF}}{V_{IN} - V_{LED}}$$

● 输出电流设置

LED 输出电流由电流采样 RCS 以及 TOFF 等参数设定：

$$I_{LED} = \frac{0.5}{RCS} - \frac{V_{LED} \times T_{OFF}}{2L1}$$

其中 VLED 是 LED 的正向导通压降，L1 是电感值。

注：输出 LED 电流计算公式适用于电感电流处于连续模式

● 电感 L1 取值

为保证系统的输出恒流特性，电感电流应工作在连续模式，要求的最小电感取值为：

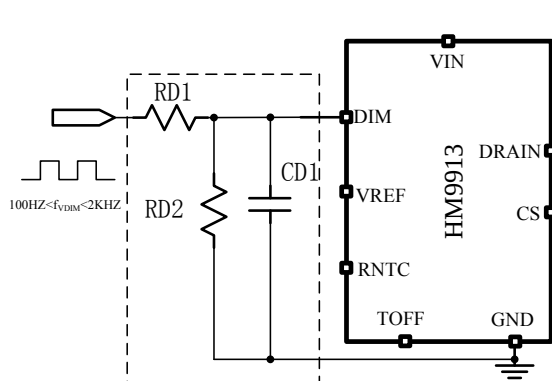
$$L1 > \frac{V_{LED} \times T_{OFF}}{2I_{LED}}$$

- 系统工作频率

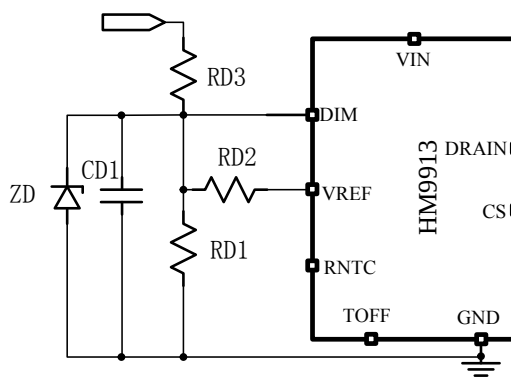
系统工作频率 FS 由下式确定：

$$FS = \frac{VIN - V_{LED}}{VIN * TOFF}$$

- 数字调光与模拟调光



数字调光



模拟调光

数字调光即通过改变芯片调光脚 DIM 引脚上方波信号的占空比 Duty 实现调光，方波幅值应满足 $1.2V < V_{DIM} < 6V$ ，调光信号频率不建议使用过高频率，建议 $100Hz < f_{VDIM} < 2KHz$ （典型值推荐 500Hz），输出电流 I_{OUT} 正比于 DIM 引脚上的方波信号的占空比 Duty，当 Duty=100%时，输出电流达到最大 I_{OUTmax} 。在大电流输出应用时，由于在 Duty 的改变使得流过电感的电流处于 DCM 模式，采用如图所示的虚线框内电路可以降低电感由于低频产生的噪声，当使用虚线框内的电路时，须保证调光信号到达 DIM 脚的有效高电平高于 1.2V。

（注：例如调光信号高电平为 5V，元件的选择可为 $RD1=20K, RD2=10K, CD1=10nF$ ）

模拟调光即改变芯片 DIM 调光脚的电压值， $0.3V < V_{DIM} < 1.2V$ ，芯片 CS 脚检测电压 V_{CSTH} 线性变化，输出电流为

$$I_{LED} = (0.44 * V_{DIM} - 0.027) / R_{CS} - 1.5 * 10^{-11} * V_{LED} * R_T / L$$

当 $V_{DIM} > 1.2V$ ，芯片 CS 脚检测电压 V_{CSTH} 保持不变；当 $V_{DIM} < 0.3V$ ，芯片 CS 脚检测电压为 0，芯片停止开关。

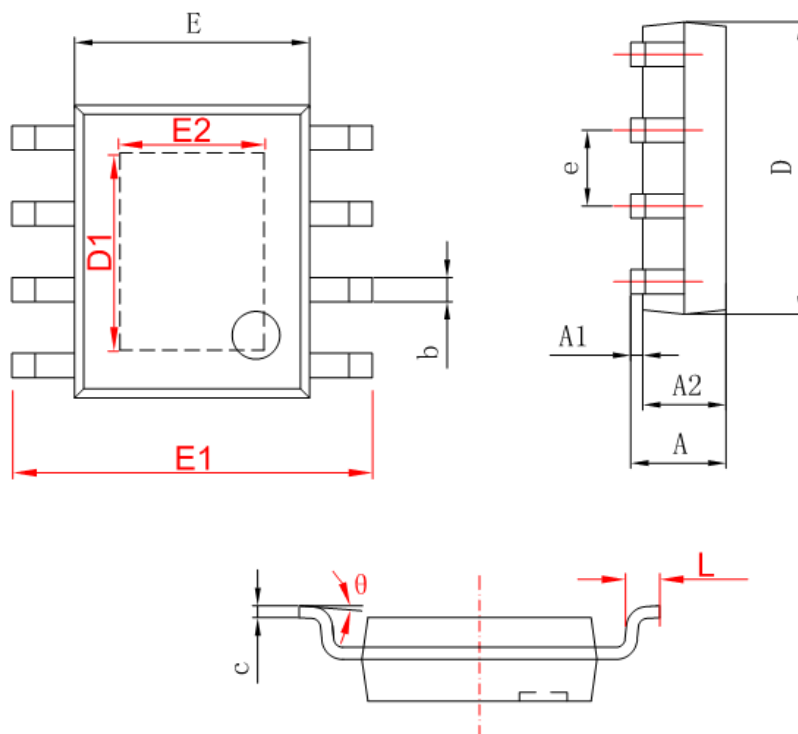
- 温度补偿

芯片设有温度补偿脚 RNTC，当 RNTC 脚电压 V_{RNTC} 在 0.05V-0.25V 之间变化时，输出电流也随之变化；当 $V_{RNTC} > 0.25V$ ，则输出电流最大；当 $V_{RNTC} < 0.05V$ ，芯片停止工作，无输出电流。

注：当不使用 RNTC 温度补偿脚时可直接与芯片基准脚 VREF 短接。

■ 封装信息

- SOP-8/PP



字符	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.050	0.150	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.006	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
D1	3.202	3.402	0.126	0.134
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
E2	2.313	2.513	0.091	0.099
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°