

峰值电流检测的 LED 恒流控制器

■ 概述

LN9920 是一款外围电路简单, 固定关断时间模式, 适用于 3~40V 电压范围的恒流 LED 控制器。

LN9920 内置 PWM 调光和模拟调光功能。

LN9920 采用 SOT23-6L 封装。

■ 应用

- LED 手电筒
- 自行车照明
- 安防监控

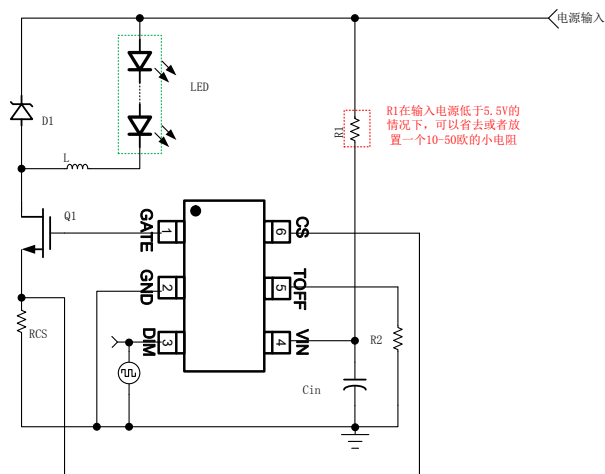
■ 典型应用

■ 特点

- 宽输入电压范围: 3V~40V
- 高效率: 可达 92%
- 输出电流范围: 20mA~3A
- 固定关断时间可调
- 峰值电流采样电压: 0.38V
- 支持模拟调光和 PWM 调光

■ 封装

- SOT23-6L



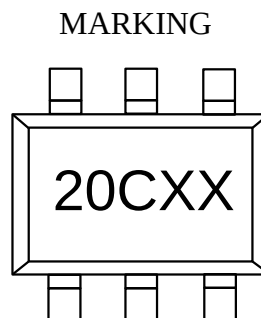
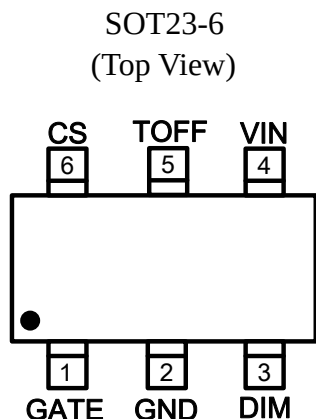
- 备注:
- 1、Rcs 的取值决定了输出电流的大小, 精度建议为 1%。
 - 2、R1 电阻的选取需要根据实际输入电压的动态范围做合适的选择, 由于该电阻要承受一定的功率, 可以适当采用串并联方案降低系统成本。
 - 3、R2 电阻用来设置 TOFF 时间, 电感 L 的选择需要根据实际需要的电流纹波, 电流能力做适当的调节。
 - 4、D1 为肖特基二极管, Q1 为 NMOSMET, 可以根据实际电流需要做适当的选取。

■ 订购信息

LN9920 ①②

项目	符号	描述
①	—	封装形式
	M	SOT23-6
②	—	卷盘编带
	R	正向
	L	反向

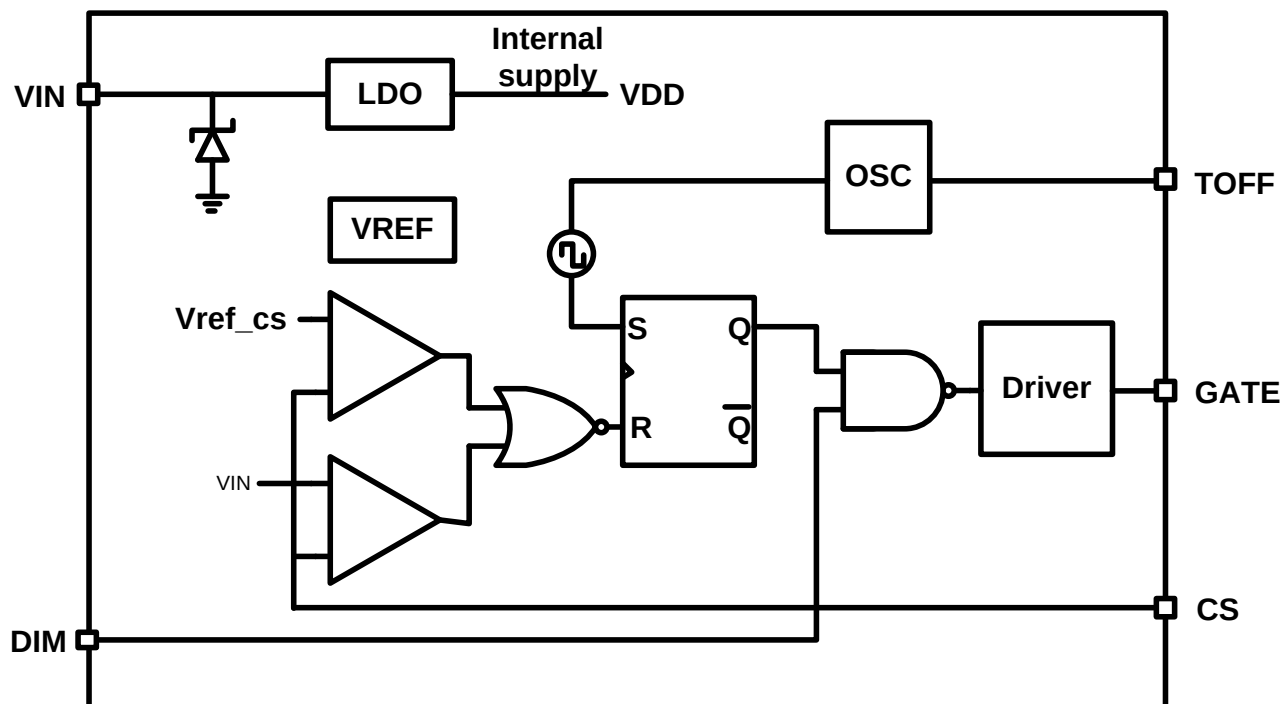
管脚描述和打印标致



20----LN9920MR
C-----die code
XX-----process code

管脚	管脚名	功能
2	GND	接地。
1	GATE	外接高压NMOSFET的栅极驱动管脚。
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。
5	T _{OFF}	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，
4	VIN	在5V输入以上应用时，必须通过外接一个电阻连到直流电源上。
3	DIM	芯片调光脚，可线性或PWM调光。

功能框图



■ 最大极限参数

Parameter	Symbol	Maximum Rating	Unit
VIN脚到接地电压	V _{IN}	-0.3—5.8	V
CS, TOFF, 脚到地电压		-0.3—VIN+0.3	V
GATE管脚到地电压	V _{GATE}	-0.3—VIN+0.3	V
VIN脚输入电压范围	I _{VIN}	1—20	mA
存储温度范围	T _{STG}	-40—150	°C
工作结温	T _J	-40—150	°C
ESD HBM模式		4000	V

■ 电参数

Symbol	Parameter	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V _{INDC}	输入直流电压范围		3		5.8	V
V _{IN_clamp}	VIN 钳位电压		5.5	5.8	6.2	
I _{IN}	静态工作电流	VIN=5 V GATE floating		0.2	0.3	mA
UVLO	VIN 欠压保护电压	VIN rising		3.0		V
Δ UVLO	欠压保护迟滞电压	VIN falling		2.7		mV
V _{CSTH}	电流取样端 CS 阈值电压			380		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
T _{OFF}	关断时间	T _{OFF} pin Floating		510		ns
I _{SRC}	GATE 端口源电流	VIN=5V	200			mA
I _{SINK}	GATE 端口沉电流	VIN=5V	200			mA

■ 应用信息

● 工作原理

LN9920 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 MOS 开关管处于导通状态时，输入电压 VIN 通过 LED 灯、电感 L、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 V_{CSTH} 时，控制电路使得 GATE 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 T_{OFF} 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 R2 设定：

$$T_{OFF} = 5 \times 10^{-11} \times R_2$$

如 $R_2 = 200K\Omega$ ，则

$$T_{OFF} = 5 \times 10^{-11} \times 200 \times 10^3 = 10\mu s$$

● 导通时间 TON

芯片的导通时间 TON 由下式决定：

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

● 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：

$$I_{LED} = \frac{0.38}{R_{CS}} - \frac{V_{LED} \times T_{OFF}}{2L}$$

其中 V_{LED} 是 LED 的正向导通压降，L 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 L 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：

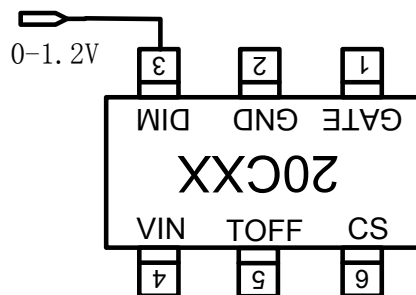
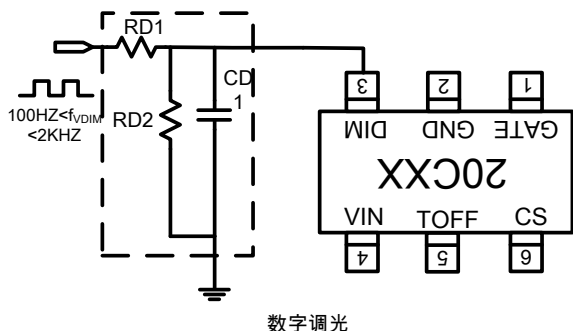
$$L > \frac{V_{LED} \times T_{OFF}}{2I_{LED}}$$

● 系统工作频率

系统工作频率 FS 由下式确定：

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

● 数字调光与模拟调光



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 $1.2V < V_{DIM} < 5.5V$ ，调光信号频率不建议使用过高频率，建议 $100Hz < f_{DIM} < 2KHz$ （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 VCSTH 线性变化，输出电流为：

$$I_{OUT} = (0.33 * V_{DIM} - 0.016) / R_{CS} - 2.5 * 10^{-11} * V_{LED} * R_2 / L$$

当 $V_{DIM} > 1.2V$ ，芯片 CS 脚检测电压 VCSTH 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。

■ 封装信息

- SOT23-6L

