

SM5241-2MHz, 36V, PWM控制大功率LED驱动电路

概述

SM5241 是一款连续电流模式的开关降压、恒流、高效率的 LED 驱动控制器. 输入电压 5.5V~36V, 特别适合宽输入电压范围的应用. 由于采用外接 MOSFET 管, 因此可以驱动多个或者多个串、并联的大功率 LED.

SM5241 外围电路非常简单, 仅须通过一个外接电阻设定输出电流. SM5241 采用电流检测方式, 其精度达到 5%, 足以满足一般显示及照明的亮度稳定性要求. 可达 25W 的输出功率.

SM5241 由于采用滞环控制方式, 对负载瞬变具有非常快的响应速度, 对输入电压具有高的抑制比. 电感电流纹波为 20%. 最高工作频率可到 2MHz.

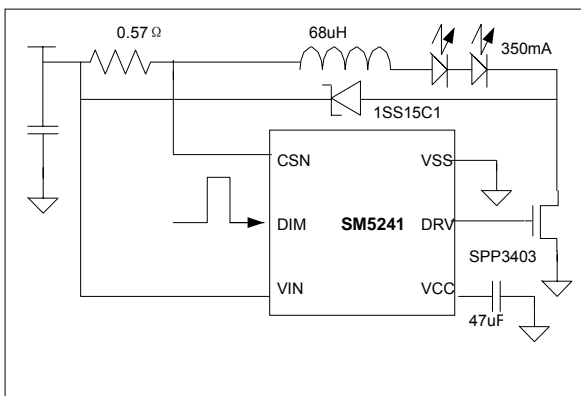
特点

- 高达 2MHz 工作频率
- 5.5V 到 36V 输入电压
- 最大 20KHz 辉度控制频率
- 滞环控制: 无需补偿
- $\pm 5\%$ 电流精度
- 5V, 2mA 片上稳压器
- -40 到 125 度工作温度范围
- 小型 SOT23-6 封装

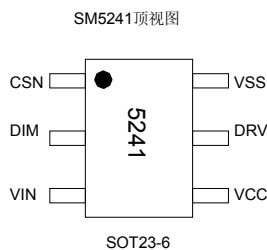
应用

- 建筑、工业、环境照明
- 汽车尾灯、雾灯
- MR-11, M-R16 及其它 LED 灯
- 指示灯、应急灯、广告灯、装饰灯

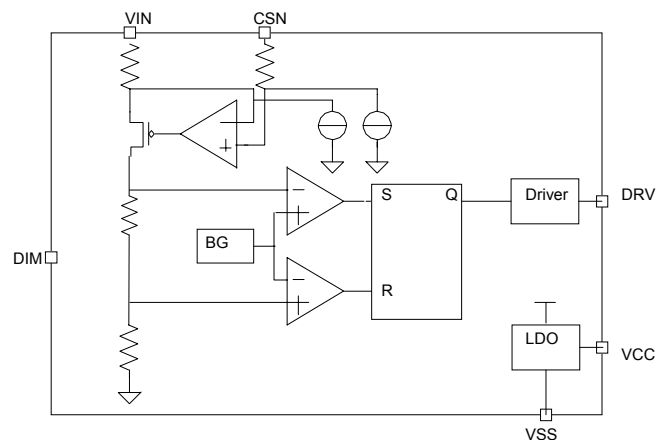
典型应用图(350mA)



封装及引脚排列



电路框图



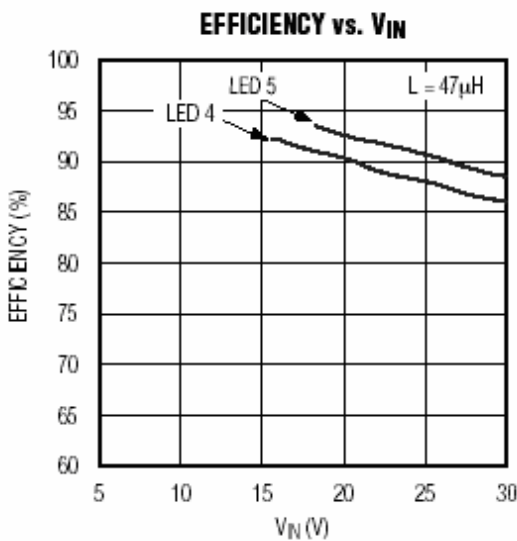
引脚说明

符号	说明
CSN	电流采样端, 采样电阻接在 CSN 和 VIN 端之间
DIM	开关使能、模拟和 PWM 调光端
VIN	电源输入端, 必须就近接旁路电容
VCC	内部供电的 LDO 输出端
DRV	输出驱动端, 接外置功率管的栅极
VSS	接地端

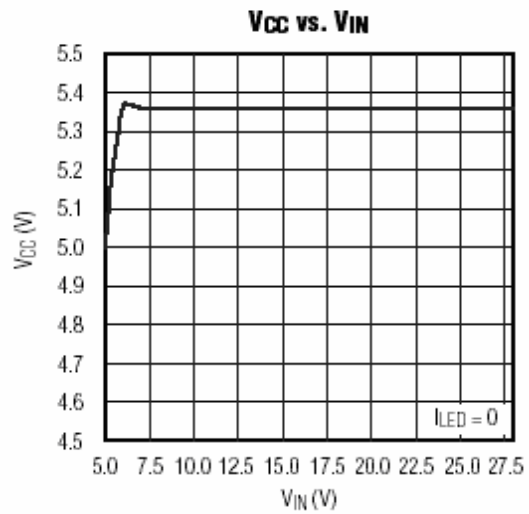
电气特性参数

符号	参数描述	条件	最小	典型	最大	单位
VIN	输入电压范围		5.5		36	V
fsw	开关频率				2	MHz
IGND	接地端电流	DRV open			5	mA
IIN	输入电流	VDIM < 0.6V			400	uA
		VIN = VCSN = VDIM, VIN falling from 6V,				
HYSUV	欠压保护迟滞			0.5		V
电流检测比较器						
VSNSHI	检测电压高端	(VIN - VCSN) rising from 0V until VDRV				
VSNLO	检测电压低端	(VIN - VCSN) falling from 0.26V until VDRV > (VCC - 0.5V)		180		mV
tDPDH	输出高电平的传输延迟			80		ns
tDPDL	输出低电平的传输延迟			80		ns
ICSN	电流检测比较器输入电流			5		uA
CS-HYS	电流检测阈值电压迟滞			40		mV
辉度控制						
fDIM	最大 DIM 频率				20	KHz
VIH	DIM 输入高电平	VCSN = VIN, increase DIM until VDRV > (VCC - 0.5V)	2.8			V
VIL	DIM 输入低电平	VCSN = VIN, decrease DIM until VDRV < 0.5V			0.6	V
DIM-HYS	DIM 迟滞			200		mV
tDIMON	DIM 导通时间	DIM rising edge to VDRV = 0.5 x VCC, CDRV = 1nF		100		ns
tDIMOFF	DIM 关断时间	DIM falling edge to VDRV = 0.5 x VCC, CDRV = 1nF		100		ns
	DIM 输入高电平的漏电流	VDIM = VIN			10	uA
	DIM 输入低电平的漏电流	VDIM = 0			1	uA
LDO 特性						
VCC	LDO 输出电压	IVCC = 0.1mA to 5mA, VIN = 5.5V to 36V	4.5		5.5	V
	负载调整特性	IVCC = 0.1mA to 5mA, VIN = 12V		4		Ohm
	电源调整特性	VIN = 6V to 36V, IVCC = 5mA		11		mV
PSRR	电源抑制比	VIN = 12V, IVCC = 2mA, fIN = 10kHz		-35		dB
tSTRAT	启动时间	VCC = 0 to 4.5V		350		us

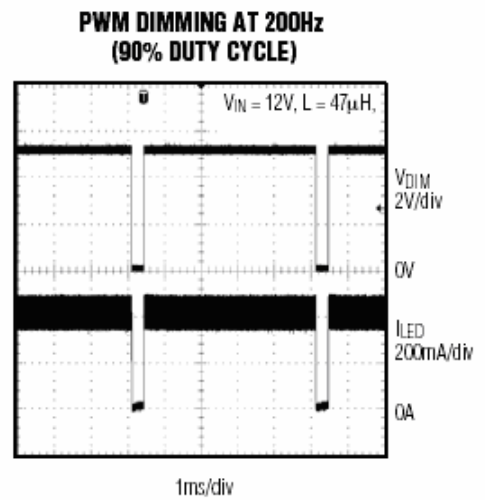
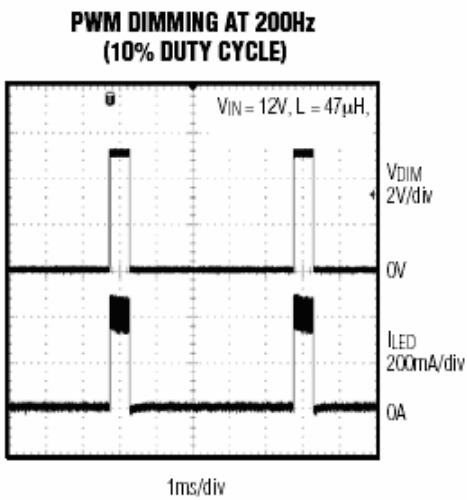
典型效率输出曲线图



LDO 特性曲线



PWM调光占空比图



应用说明

1. 选择电阻 R_{SENSE} 设定输出电流

输出电流通过连接在 VIN, CSN 之间的电阻 R_{SENSE} 来设定。输出电流计算公式为：

$$I_{LED} = \frac{0.2}{R_{SENSE}} \quad \text{例如：电流350Ma,Rsense电阻取值为0.57欧姆（1%精度）}$$

2. 电感选择

电感的大小会影响工作频率。电感越小工作频率越高。工作频率的计算公式为：

$$f = \frac{(VIN \downarrow n - V_{LED}) \cdot n - V_{LED} \cdot R_{SENSE}}{VIN \cdot \otimes V \cdot L}$$

其中 n 是 LED 的个数, V_{LED} 是一个 LED 的前向导通电压, $V = (V_{SNSHI} - V_{SNSLO})$ 。

3. 辉度控制

DIM 引脚是辉度控制输入端。DIM 接低电平则 DRV 输出低电平, DIM 接高电平则 DRV 按照一定的占空比正常开关信号。如果不需辉度控制功能则将 DIM 端与 LDO 的输出端 VCC 短接。

4. MOS 管的选择

MOS 管的耐压值应高过最大输入工作电压。选择导通电阻小的 MOS 管有助于提高转换效率。

5. LDO 输出端

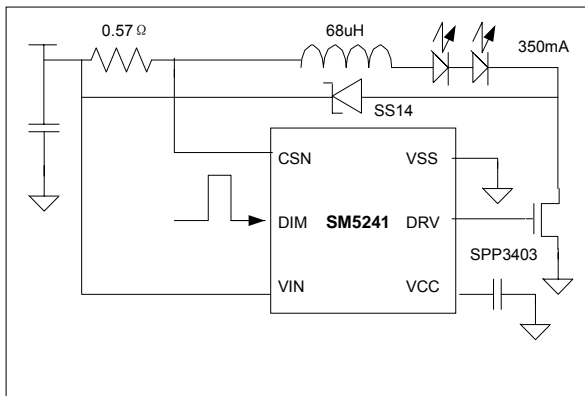
LDO 的输出端 VCC 需接一个大于等于 1uF 的电容。LDO 可提供最大 5mA 的输出电流。

6. 输入滤波电容

电源输入端 VIN 需接 47 至 100uF 的滤波电容, 电容的耐压值应高于最大输入电压。

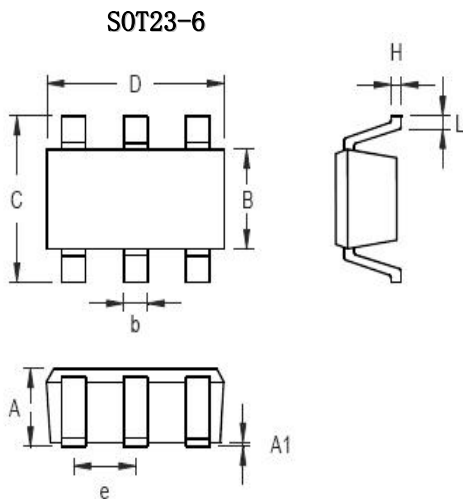
典型应用图(350mA)

元件选择表



采样电阻	0.57 欧姆/350mA 0.28 欧姆/700mA 0.2 欧姆/1A	精度 1%, 封装 0805 或者 0603
电感	68uH~100uH (电流 350mA) 47uH ~68uH (电流 700mA) 22uH ~47uH (电流 1A)	饱和电流>输入电流, 封装 CD43, CD53
输入电容	47uF~100uF	耐压 35V, SMD 或电解电容
二极管	1SS15C1 SS14/SS24 AC 输入整流桥	选用耐压 40V, VF 值小的肖特基二极管
功率管	SPP3403/SPP7407 等	选用内阻小的 MOS SOT23, SOT323 封装等

外形尺寸图



符号	尺寸 (单位: 毫米)		尺寸 (单位: 英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	0.787	1.450	0.031	0.057
A1		0.152		0.006
B	1.397	1.803	0.055	0.071
b	0.250	0.559	0.010	0.022
C	2.591	2.997	0.102	0.118
D	2.692	3.099	0.106	0.122
e	0.838	1.041	0.033	0.041
H	0.080	0.254	0.003	0.010
L	0.300	0.610	0.012	0.024