

概述

ICN2525 是一款单通道高压线性可调光 LED 恒流驱动芯片，内部集成 500V 高压 MOS。该芯片采用本公司创新的开关调光控制技术，客户端无需增加额外的控制器即可达到完美的调光控制。

ICN2525 可通过外设电阻对输出电流进行设置，电流可在 3mA~45mA 范围内进行任意调节，芯片电流精准度可达到±3%。

ICN2525 通过外部电阻可灵活设置调光的开关时间以适应不同应用的实际需求，三段开关调光亮度值依次为 100%，50%，25%。

ICN2525 内置负温度补偿功能，有利于改善线性电源系统的源调整率；内置过温保护功能可以有效防止系统温度突变造成的损坏。

ICN2525 整个系统具有外围简单，应用灵活，可靠性高，体积小，系统成本低等优点；两种封装技术可应用于各类 LED 灯具。

- 恒流控制技术
- 系统效率最高达 93%
- 输出电流可编程
- 片间输出电流偏差：±3%
- 三段开关调光技术
- 内置负温度补偿，改善源调整率
- 内置过温保护功能
- 芯片应用系统无 EMI 问题
- SOT89、eSOP8 两种封装技术

应用

- 日光灯
- 球泡灯
- 吸顶灯
- 蜡烛灯
- 玉米灯
- 景观灯

特性

典型应用

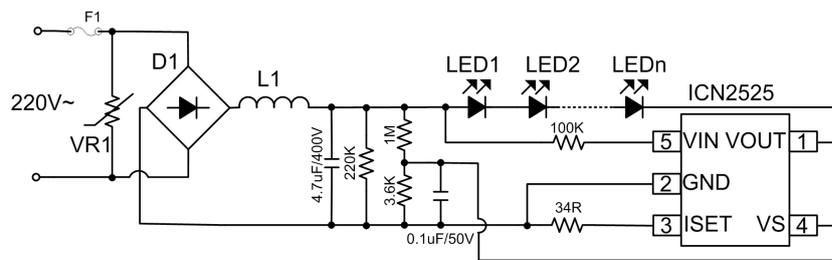


Fig.1 ICN2525 (5W) 典型应用电路图^①

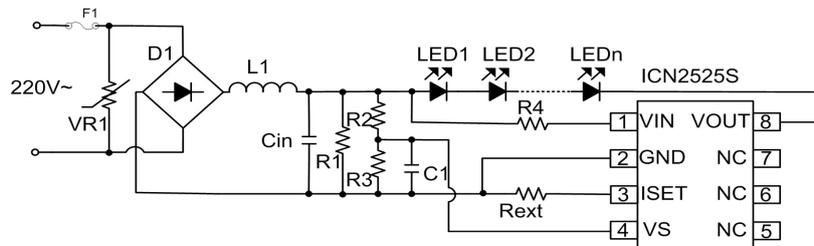


Fig.2 ICN2525S 典型应用电路图

注：①ICN2525 (5W) 典型应用（灯珠数量：88 颗 $V_f=3.0V\sim 3.2V$, $I_f=20mA$ ）

内部框图

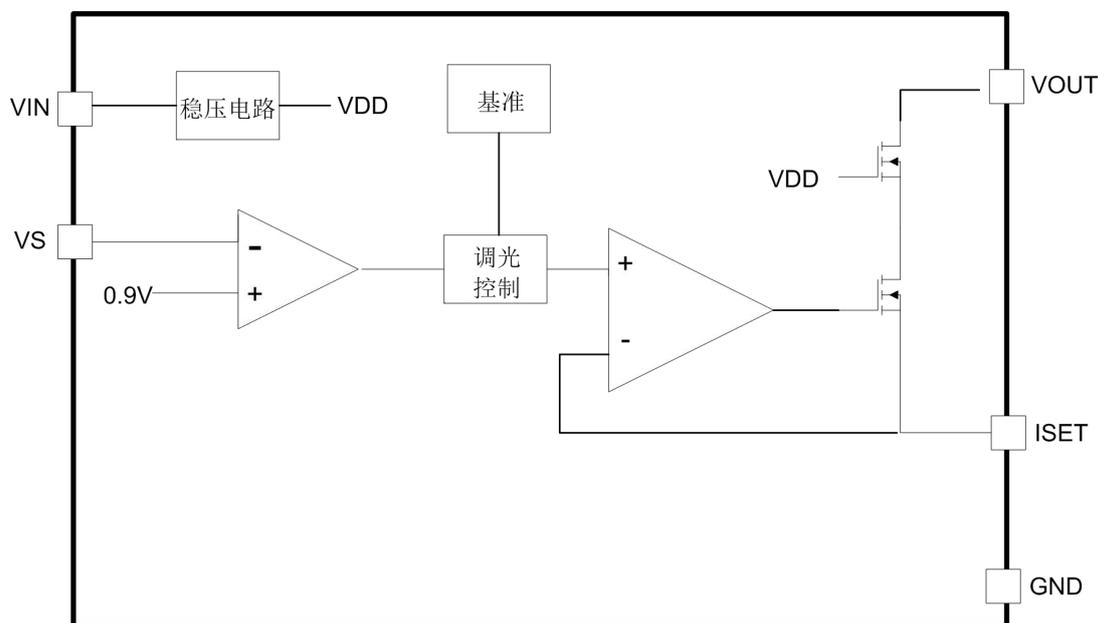


Fig.3 ICN2525 功能框图

引脚图

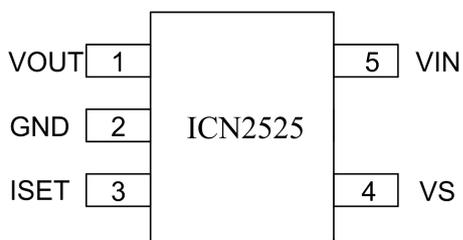


Fig.4 SOT89-5

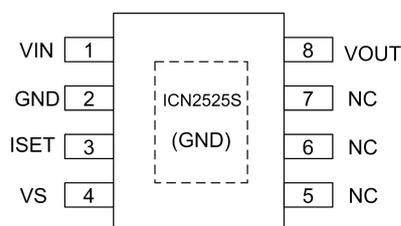


Fig.5 eSOP8L

引脚描述

引脚名称	引脚序号 SOT89-5	引脚序号 eSOP8L	描述
VIN	5	1	电源输入引脚
VOUT	1	8	恒流输出引脚
GND	2	2	芯片地
VS	4	4	调光电压检测引脚
ISET	3	3	输出电流设置引脚
NC		5、6、7	空引脚

极限参数

描述	最小	最大	单位
VIN 电压范围	-0.3	500	V
VOOUT 耐压	-0.3	500	V
ESD (HBM)	2K		V
工作温度	-40	85	°C
存储温度	-65	150	°C
热阻 R _{θJA}	-	45	°C/W

电气特性

VIN=10V, Ta=25°C, 如无其他条件不另作说明

描述	符号	条件	最小	典型	最大	单位
芯片电源电压	VIN		6	-	500	V
VOOUT 输出电压	V _{OUT}	I=30mA	6	-	-	V
输出电流	I		3		45	mA
ISET 引脚电压	V _{ISET}		0.553	0.57	0.587	V
VS 比较电压	VS			0.84		V
静态电流(VIN 引脚电流)		ISET 悬空		110		uA
片间一致性					±3	%
负温补偿点				110		°C
过温关断点	T _D			165		°C
温度迟滞点	T _H			130		°C

典型参数特性曲线

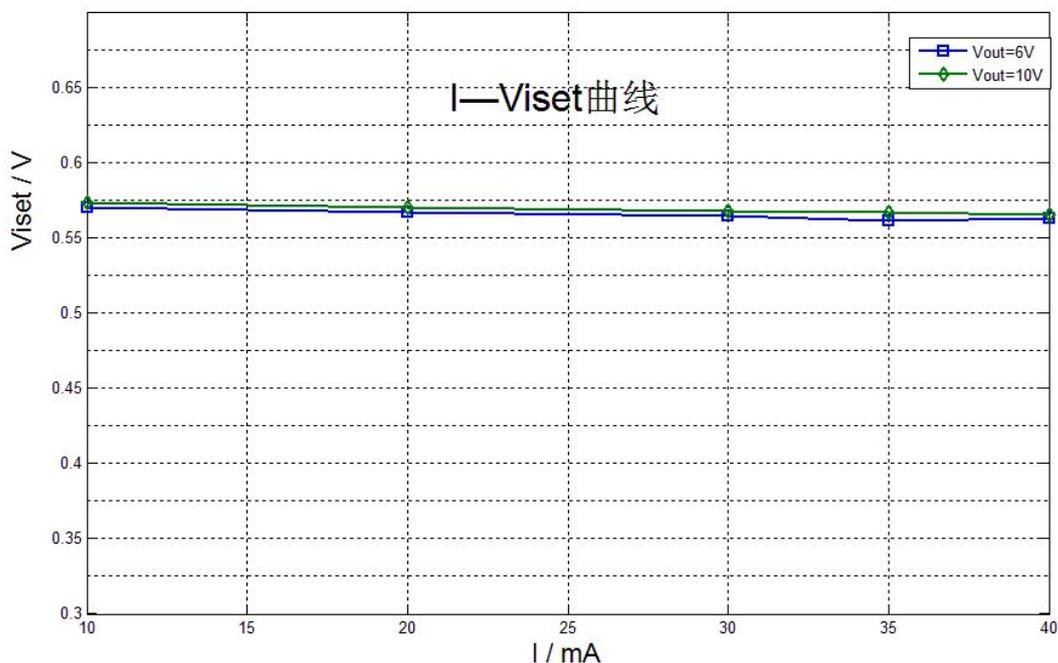


Fig.6 Vset 电压与 ILED 关系图

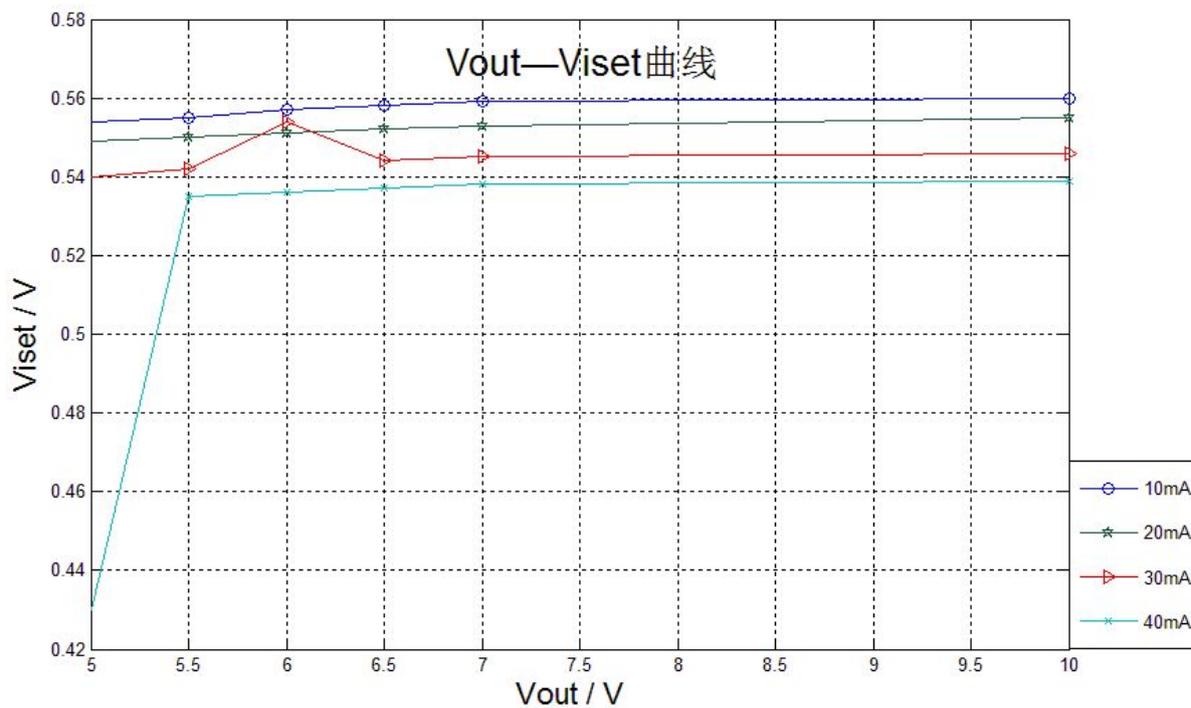


Fig.7 Vset 电压与 VOUT 输入电压关系图

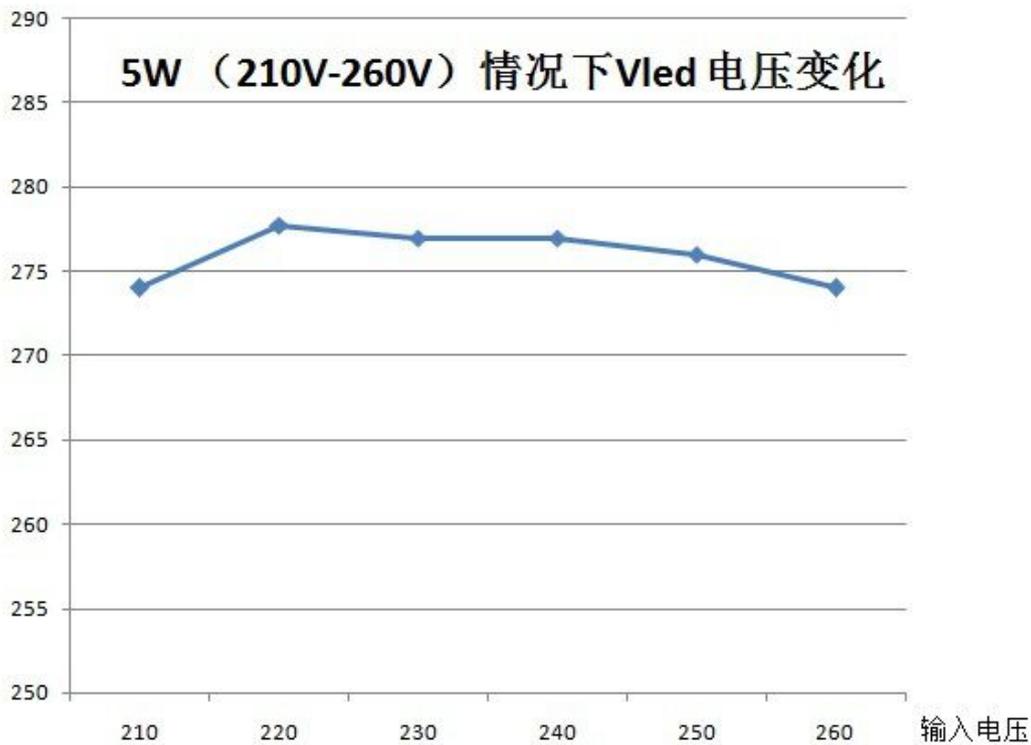


Fig. 8 LED 两端电压与 Vin 关系图

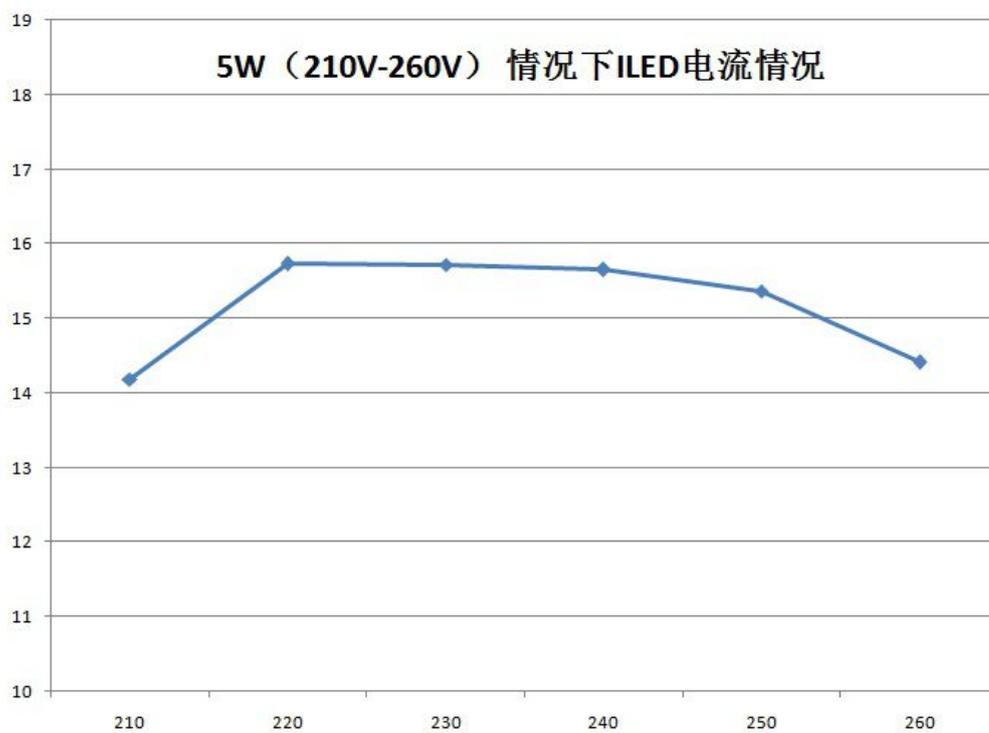


Fig.9 ILED 与 Vin 电压关系图

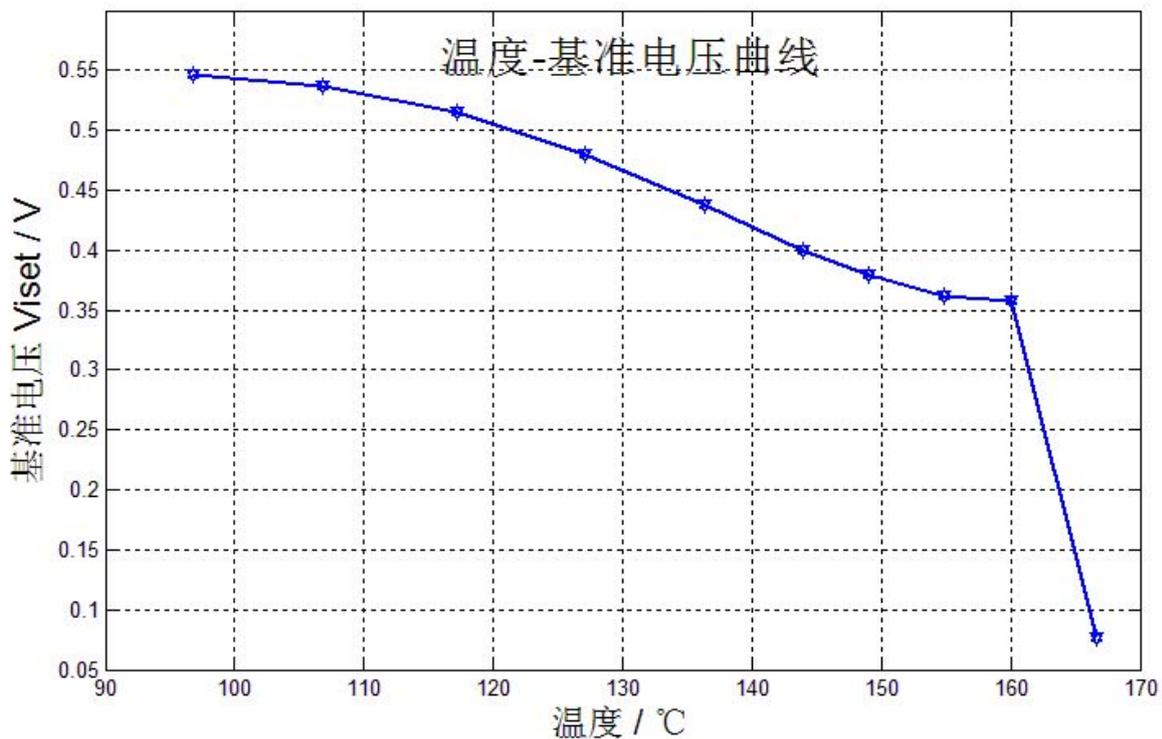


Fig.10 Viset 与温度关系图

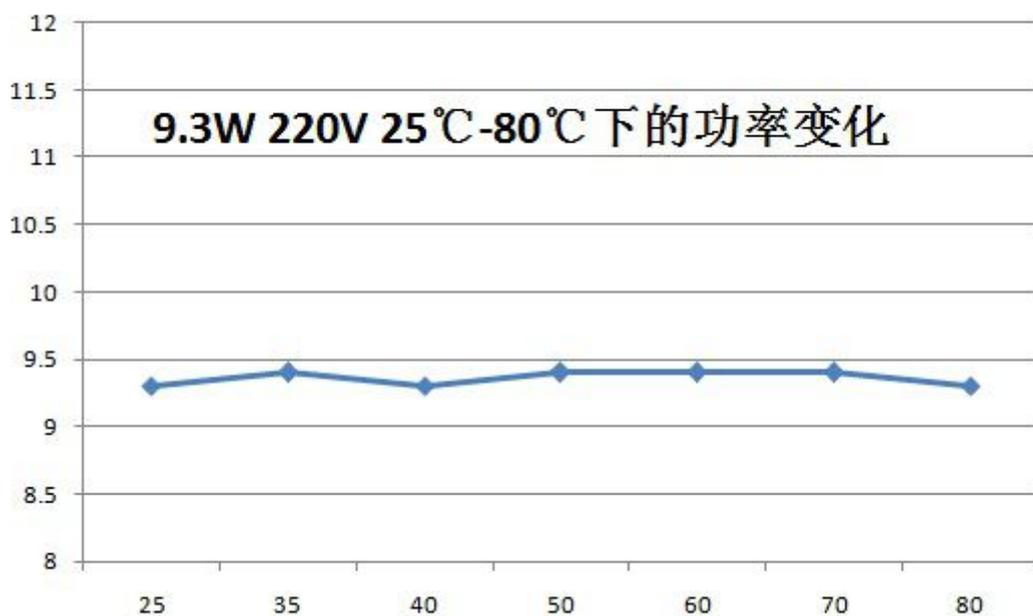


Fig.11 功率与温度关系图

应用指导

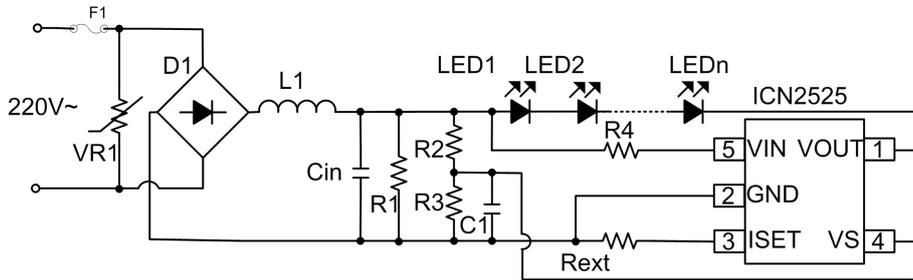


Fig.12 ICN2525 典型应用电路图

系统器件选择

1、保险丝 (F1)

模块输入端的保险丝提供安全保护，一般保险丝规格可选取1.5~2倍的额定输入电流。

是否选择一个快速熔断的保险丝取决于具体的应用。一般情况下一个普通的保险丝能提供足够的保护，模块内部可以处理短路时的一些瞬态错误，但在热备份的应用中，需要使用快速保险丝，以防失效的模块将输入母线短路。由于 ICN2525 应用中电流小于 100mA，常规慢速保险丝就可满足要求。如：MST1A250V，AF2-1.00V125TM，Littelfuse 02621AWRT1L 等。

2、压敏电阻瞬态过压保护 (VR1)

输入瞬间过压保护可加装一支瞬态抑制二极管或瞬态吸收器(压敏电阻)，用于抑制一次电源产生的高压尖峰，以保护输入端的安全可靠。瞬态保护在低压时选用二极管，高压时选用压敏电阻。考虑成本建议选择分立器件最佳，在空间局限情况下可以选择贴片封装。

压敏电阻的参数选择：

(1) 标称电压 U_{1mA} ：当通过1mA直流电流时，元件两端的电压值。对于交流电压 U_{AC} ，一般选择 $U_{1mA} \cong (1.9 \sim 2.2) U_{AC}$ ；对于脉冲峰值电压 U_p ，可选 $U_{1mA} \cong (1.4 \sim 2.0) U_p$ 。

(2) 通流量：在规定时间(8/20us)内，允许通过脉冲电流的最大值。其中，脉冲电流从90% U_p 到 U_p 的时间为8us，峰值持续时间为20us。

ICN2525应用系统推荐使用分立07D471，客户可根据具体产品成本、体积来选择分立或贴片封装，贴片封装如TVB9S471KR等。

3、输入整流电路 (D1)

应用电路中整流桥为全波桥式整流，将四只硅整流管接成桥路形式，再用塑料封装成为半导体器件。具有体积小、使用方便、各整流管的参数一致性好，适合 ICN2525 系统应用，帮客户解决体积问题。整流桥应选 600V 耐压满足宽交流输入电压，整流桥额定有效值电流应大于 2 倍的有效输入电流。ICN2525 系统应用中电流比较小，常规整流桥都可满足如 TB6S、MB6S 等。

4、输入电容 (Cin)

(1) 吸收模块输入端的电压尖峰。

(2) 在输入母线上出现电压瞬态时(因短路或意外导致的电压瞬间跌落)，给模块提供一定时间的维持电压。电容选择低等效串联电阻(ESR)的电容，推荐使用 4.7uF/400V~10uF/400V 电解电容，用于降低电源纹波。电容的值越大， V_{in} 的纹波越小，电容值根据 LED 灯管的工作电流来确定，电流越大，容值越大。具体容值大小按以下公式计算：

$$C_{in} = \frac{I_{set}}{\Delta V} T$$

I_{set} 为工作电流， T 交流周期。例：50Hz 下 $T =$

$(1/4) * (1/f_{AC}) = 5ms$ ， ΔV 是输出端的电压纹波。

5、降低开关电流突变L1 (磁珠)

线性电源在不加 L1 的情况下，开关瞬间电流是正常电流的 2 至 3 倍；会导致 LED 灯珠损坏。

6、泄放电阻 R1

取值大小依据Cin电容大小来确定，Cin越大，R1越小。参考如下：Cin=4.7uF R1=220KΩ。7、Vs开关调光采样电路R2/R3/C1

参考值为：R2=1MΩ Cin=4.7uF 计算R3，Vdc(母线电压) 门限电压在220V-235V之间，本案例中使用的是230V；C1=0.1uF陶瓷电容；

$$R3 = \frac{R2}{230 (V_{dc})} * 0.84 (VS)$$

8、限流电阻R4

系统开关时浪涌电压、浪涌电流会超过Vin端的额定值，加R4可以有效限制电流以及电压，使IC可靠性更高。推荐值为100K~240K，精度5%。

输出电流可编程：

ICN2525是高效率、线性可调光LED驱动芯片，LED电流可通过外围电阻编程调节：

$$I_{set} = \frac{V_{ISET}}{R_{ext}} = \frac{0.57V}{R_{ext}}$$

其中，Iset为设置LED的电流；V_{ISET}为0.57V基准电压；R_{ext}为外设电阻(用于设定LED工作流)。例：

Iset (mA)	10	20	30
Rest (Ω)	57	28	20

ICN2525负温系数功能：

ICN2525系列芯片的结温达到110℃时开启负温度系数调节功能，逐渐降低LED电流从而达到降低功率，保证灯具不会因电压升高而过温损坏内部LED灯珠及周围器件的目的。

开关调光功能：

1、ICN2525采用创新的三段调光方式，调光方式简单易行，只需通过电源开关的ON/OFF/ON轻松实现。VS引脚通过检测电源开关的每一次ON/OFF/ON，从而使内部的调光状态寄存器跳到下一个状态，这样输出电流就会在正常电流的1倍、1/2倍、1/4倍、之间切换。

2、电容放电分2段时间t1、t2，第一段时间内(t1)主要为Iset电流放电(即此时LED仍为亮的状态)，第二段时间内(t2)为芯片消耗电流(100uA左右)加上系统上设置的泻放电阻放电。

电容放电时间计算公式：

$$t = t1 + t2 = C_{in} \left(\frac{V_{in} - V_{led}}{I_{set}} \right) + C_{in} \left[\frac{V_{led} - 0.84 \left(1 + \frac{R2}{R3} \right)}{100\mu A + I_{sys}} \right]$$

其中：Cin为整流桥后滤波电容值；Vdc为母线电压；Iset为设置的LED电流；Vled为LED串的电压；R2和R3为外设调光电阻，I_{sys}为电荷泄放电阻的放电电流。

参考案例：

应用功率	Cin	R1	R2	R3	C1
5W	4.7uF/400V	220K	1M	3.6K	0.1uF/50V
8W	10uF/400V	220K	1M	3.6K	0.1uF/50V

理论效率计算：

图12所示的应用电路工作效率计算如下：

$$\eta = \frac{P_{LED}}{P_{IN}} = \frac{n * V_F}{V_{IN}}$$

其中Vin是系统输入电源电压，V_F是单个LED工作电压降。可看出系统串联的LED数量n越大，系统工作效率越高。

LED 串联数量设计：

VOUT 端口电压 VOUT = Vin - n*V_F，为保证芯片正常工作，需保证VOUT引脚电压大于VOUT最小输入电压；

系统串接的LED数量n为：

$$n = \frac{V_{in} - V_{OUT}}{V_F}$$

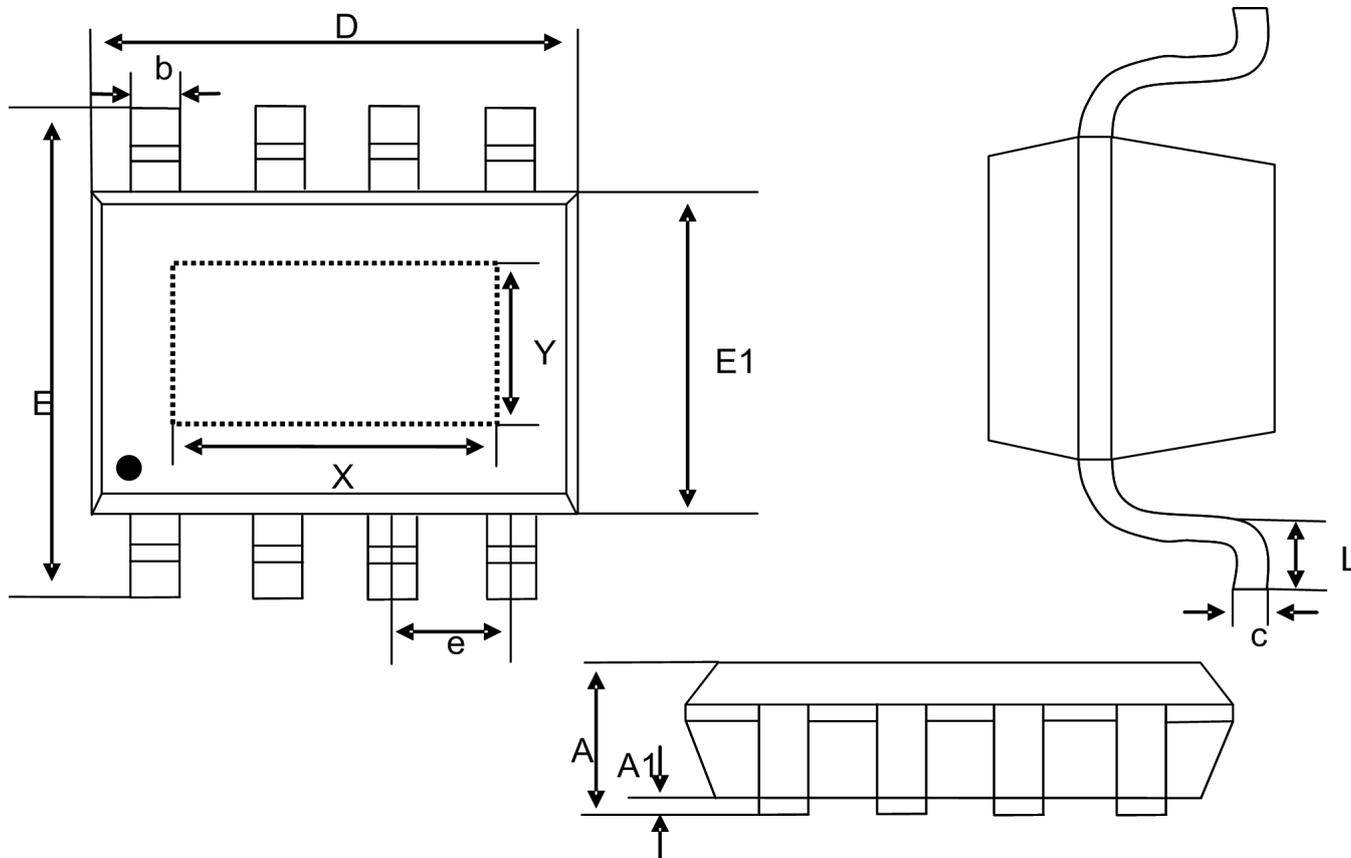
PCB layout 设计:

在设计 ICN2525 PCB 时,需要遵循以下指南:

- 1、R2\R3\C1 三颗器件应靠近芯片管脚,从母线到 VS 应该先过电阻后过电容。
- 3、PCB 铺铜面积应尽可能大,以利于散热。
- 3、电阻 Rext 的两端引线尽可能短,并采用 1210 或更大尺寸的封装。

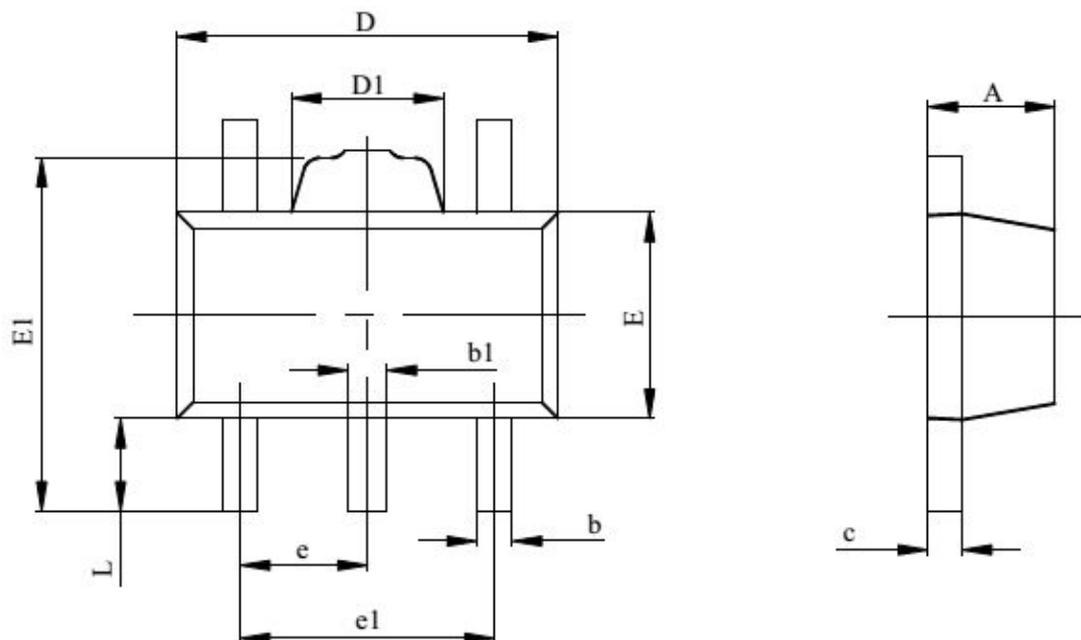
封装

1. eSOP8L



Symbol	Dimensions In Millimeters		
	MIN	TYP	MAX
A	----	----	1.75
A1	0.10	----	0.25
b	0.39	----	0.48
c	0.21	----	0.26
D	4.70	4.90	5.10
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.70	3.90	4.10
e		1.270	
L	0.50	----	0.80
X		3.30	
Y		2.40	

2. SOT89-5



SYMBOL	MILLIMETERS		INCHES	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	1.400	1.600	0.055	0.063
b	0.320	0.520	0.013	0.020
bl	0.360	0.560	0.014	0.022
c	0.350	0.440	0.014	0.017
D	4.400	4.600	0.173	0.181
D1	1.400	1.800	0.055	0.071
E	2.300	2.600	0.091	0.102
E1	3.940	4.250	0.155	0.167
e	1.500 TYP.		0.060 TYP.	
el	2.900	3.100	0.114	0.122
L	0.900	1.100	0.035	0.043

声明:

北京集创北方科技有限公司保留说明书的更改权，恕不另行通知！

任何半导体产品在特定条件下都有一定的失效或发生故障的可能，用户有责任在使用Chipone产品进行系统设计和整机制造时遵守安全标准并采取安全措施，以避免潜在失败风险及可能造成人身伤害或财产损失情况的发生！

集智创芯，我公司将竭诚为客户提供更优秀的产品！