

三通道 LED 恒流驱动芯片

(V2.0)

天利半导体有限公司
TERALANE SEMICONDUCTOR INC.

地址：深圳市南山区科技园南区高新南一道中国科技开发院 3 号塔楼 7 楼
电话：86-755-8630 9506
传真：86-755-8630 9523

芯片描述:

TLS3001 是单线传输、三通道 LED 恒流驱动芯片, 内置 12 位灰阶控制的 PWM 调制功能。3 个恒流输出通道所输出的电流值不受输出端负载电压影响, 并提供恒定一致的输出电流, 用户可以选择不同的外接电阻来调整输出电流, 调整范围从 0 到 30mA。内置电压调节器, 使芯片正常工作在 5~17V 的较宽电压范围内, 输出端口最大耐压达到 17V。

主要性能:

- 3路恒流输出通道, 恒流输出不受输出端负载电压影响
- 输出电流范围: 0~30mA
- 典型电流为20mA, 外接电阻为620 Ω
- 曼彻斯特通信接口
- 可支持双通道数据传送, 提高系统的可靠性
- 超强级联驱动能力, 单线最大级联数达1024
- 12位PWM灰阶控制
- 输出通道交错时间迟滞80ns, 使系统瞬态电流及由此产生的噪声降低到最小
- 精确的输出电流精度: 通道之间 $\pm 1.5\%$, 芯片之间 $\pm 3\%$
- 较宽的数据传送速率范围: 100KHz~2MHz
- 较宽的工作电压范围: 5~17V
- 低耗电量: <100mW
- 较高的刷新速率, PWM 输出频率可达 1000Hz 以上
- 极强的抗干扰能力, ESD > 7KV

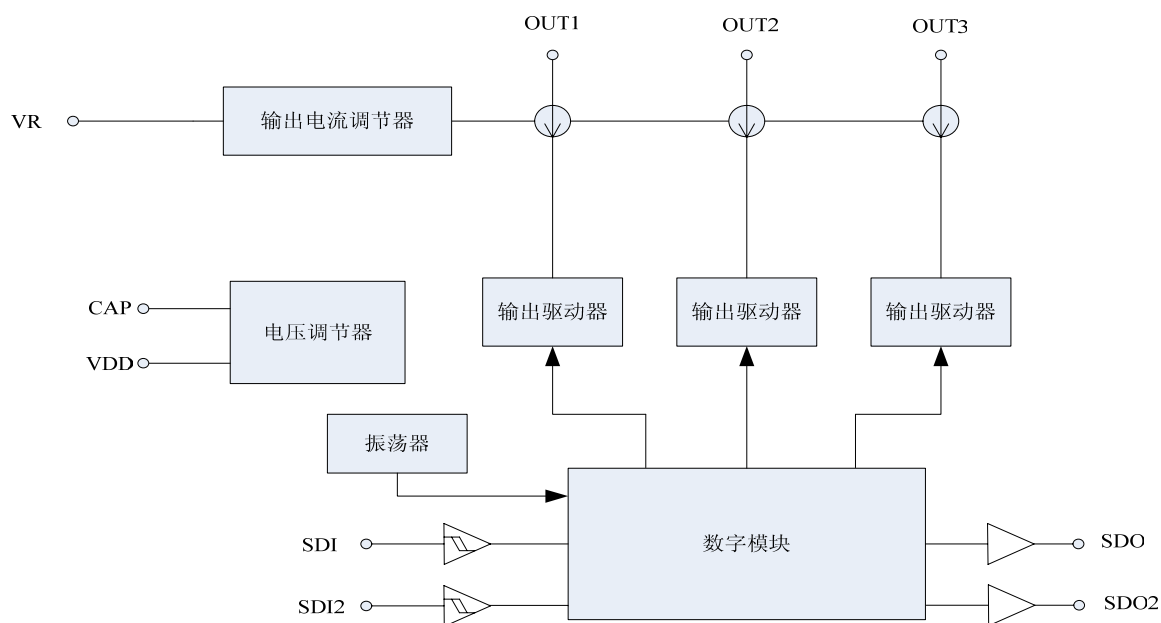
典型应用:

- 单像素点光源
- 柔性灯带
- 护栏管
- 招牌字
- 条形屏

封装信息:

- ◆ SOP14
- ◆ SSOP10
- ◆ SOP8
- ◆ 客户定制

功能框图



电气特性

● 最大限定范围

特性	代表符号	最大工作范围	单位
电源电压	V_{DD}	17	V
输入端电压 (SDI)	V_{IN}	$-0.4 \sim V_{cap} + 0.4$	V
输出端电流	I_{OUT}	30	mA
输出端耐受电压	V_{DS}	17	V
接地端电流	I_{GND}	95	mA
数据时钟频率	F_{DCLK}	0.1~2	MHz
承受功耗	PDmax	SOP14	0.87
		SSOP10	0.625
		SOP8	0.625
工作温度	T_{opr}	-45 ~ +85	°C
存贮温度	T_{stg}	-55 ~ +125	°C

● 直流特性

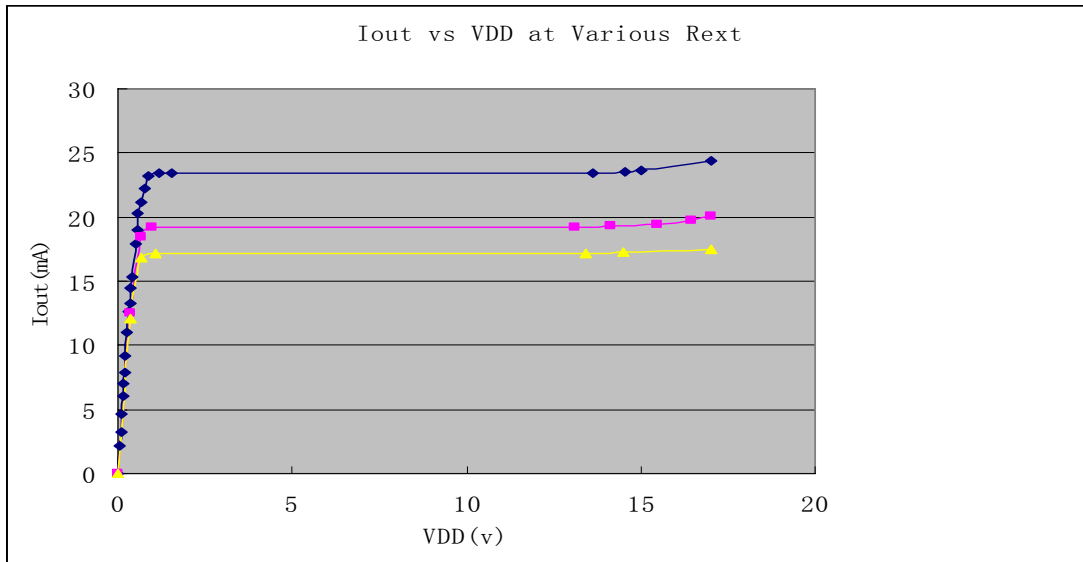
特性	代表符号	测量条件	最小值	一般值	最大值	单位
电源电压	VDD		5		17	V
CAP 之输出电压	V _{cap}		3.1	3.15	3.32	V
输出电流	I _{OUT}		0	20	30	mA
电流偏移量（通道间）	dI _{OUT1}	I _{out} = 20mA VR = 461 mV R=620 Ω		±1.5	±3	%
电流偏移量（芯片间）	dI _{OUT2}	I _{out} = 20mA VR = 461 mV R=620 Ω		±3	±6	%
电流偏移量 vs 电源电压	%/dVDD	电源电压=5~17V		±0.2	±0.5	%/V

● 动态特性

特性	代表符号	最小值	一般值	最大值	单位
内建时钟频率	OSC	13		27	MHz
时钟高电平宽度		19		38	ns
时钟低电平宽度		19		38	ns
输出通道间的交错迟滞时间			80		ns
电流输出电位上升时间			300n		ns
电流输出电位下降时间			600n		ns

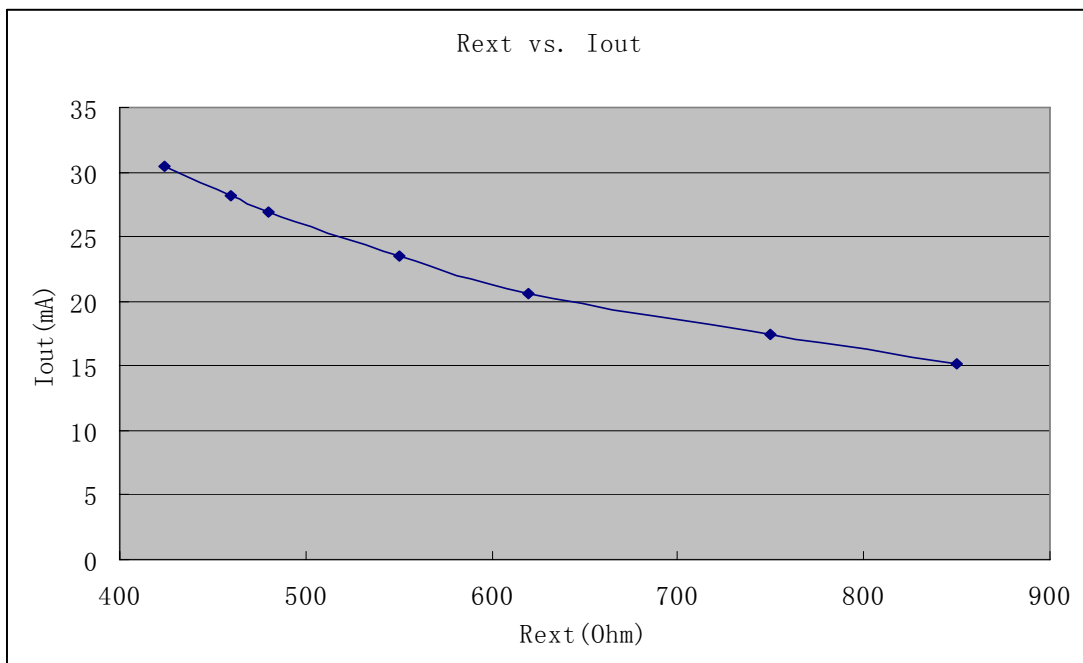
恒流特性

- 1) 通道间的电流差异小于 $\pm 1.5\%$ ，芯片间的电流差异小于 $\pm 3\%$ 。
- 2) 具有不受负载端电压影响的电流输出特性，如下图所示，输出电流稳定性将不受LED正向电压(VF)变化影响



调整输出电流

通道的输出电流由外接电阻确定，对应关系如下图所示：



套用下面公式可以计算输出电流值：

$$I_{out} = (V_{ref}/R) \times 2 \times 13.8$$

$$V_{ref} \approx 0.46V$$

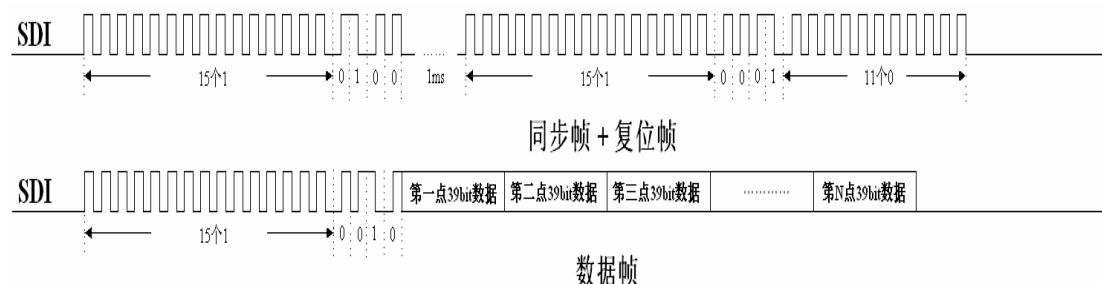
当电阻是 620Ω 的时候，输出电流约为 20mA

数据通讯协议

送给 SDI 脚的输入信号必须遵循下列定义：

- a. 有效输入数据必须为曼彻斯特编码，信号从高到低跳变表示“1”，从低到高跳变表示“0”
- b. 在芯片上电后必须先发一次同步帧，以便芯片检测通讯的波特率。同步帧的格式为：15' b111111111111111+4' b0001+11' b000000000000，在发送同步帧后必须延时一段时间再发送数据帧，这样做是为了每个芯片都能准确检测到通讯的波特率，延时时间（us）大于：连接芯片数 ÷ 通讯波率（MHz）× 30
- c. 在发送若干帧数据后，重新发送一次复位帧，等待 1ms 之后，再发送一次同步帧，以便芯片消除积累误差，复位帧格式为：
15' b111111111111111+4' b0100
- d. 数据帧格式为：15' b111111111111111+4' b0010（数据头）+ 第一个芯片 39bit 数据 + 第二个芯片 39bit 数据 + + 第 n 个芯片 39bit 数据
- e. 第一个芯片为最先接收数据的芯片，芯片的数据格式为：1' b0(标识位) + 12' bxxxxxxxxxxxx(输出端口 1 数据) + 1' b0(标识位) + 12' bxxxxxxxxxxxx(输出端口 2 数据) + 1' b0(标识位) + 12' bxxxxxxxxxxxx(输出端口 3 数据)，
x 为 1 或则 0
- f. 数据先发送 MSB(最高位)
- g. SDI 输入脚在空闲状态时，必须保持低电平
- h. 同一帧数据发送过程中，必须连续发送，中间不能有中断，发送频率也不能改变。

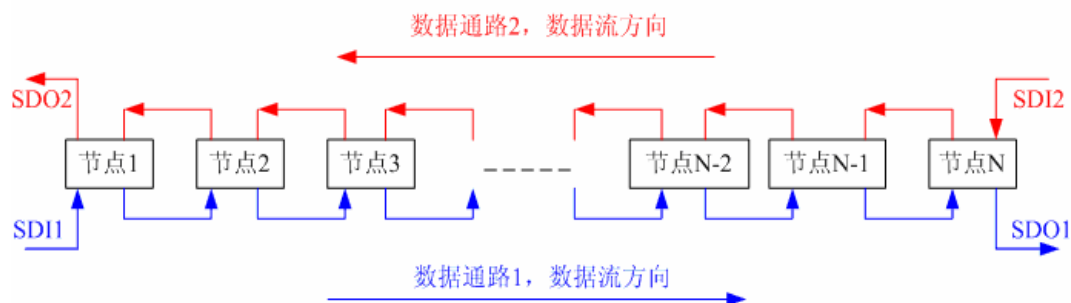
基本时序



双通道通讯功能

TLS3001 具备双数据通路通讯功能。当两个通道同时接收到有效数据信息时，芯片会默认选择通道 1 数据为有效数据；TLS3001 会在数据通路空闲时，定时检测数据通路状况，一旦检测到数据通路有断路情况，将自动将数据通路切换到另一条数据通路，这样大大提高了系统的可靠性。具体应用如下：

硬件连线图



双通道数据格式如下：

通道1数据格式



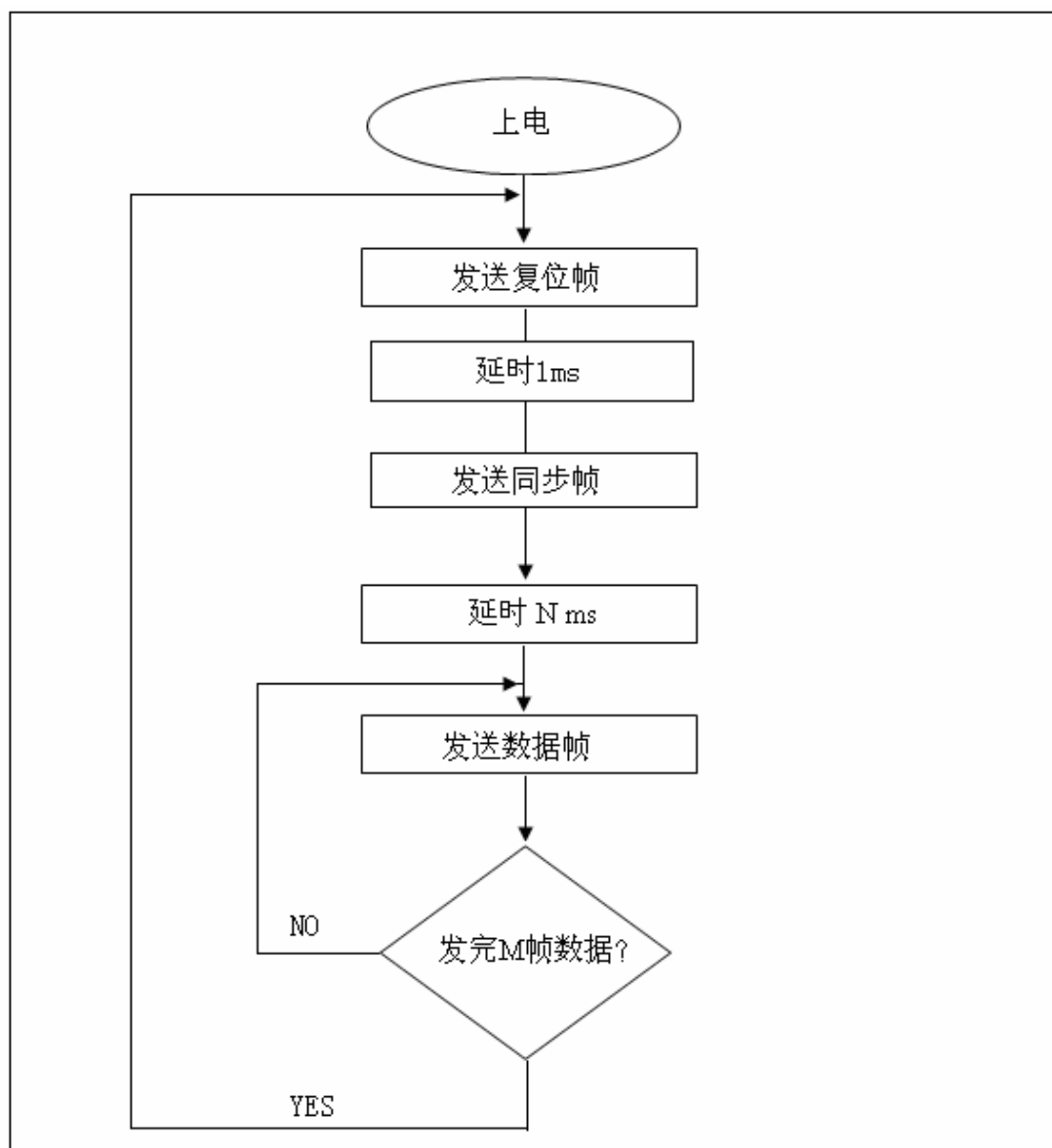
通道2数据格式



输出端的交错延迟时间

- 本芯片内置延迟电路机制，OUT1、OUT2、OUT3依照80ns的延迟时间依序输出电流，使系统瞬态电流及由此产生的噪声降低到最小。

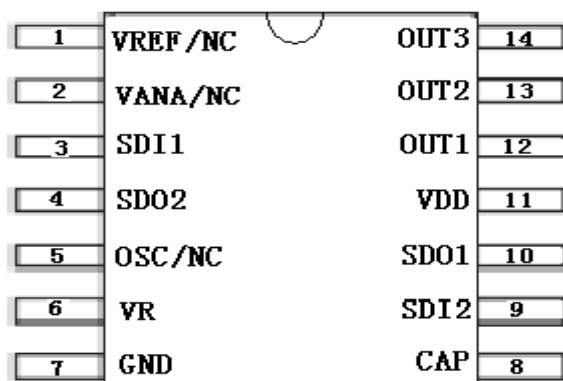
程序设计参考流程图



建议根据数据发送波特率，发完 M 帧数据需要大概 3 秒钟的时候发送一次复位帧，然后延时 1ms，再发送同步帧，延时 Nms。

封装说明

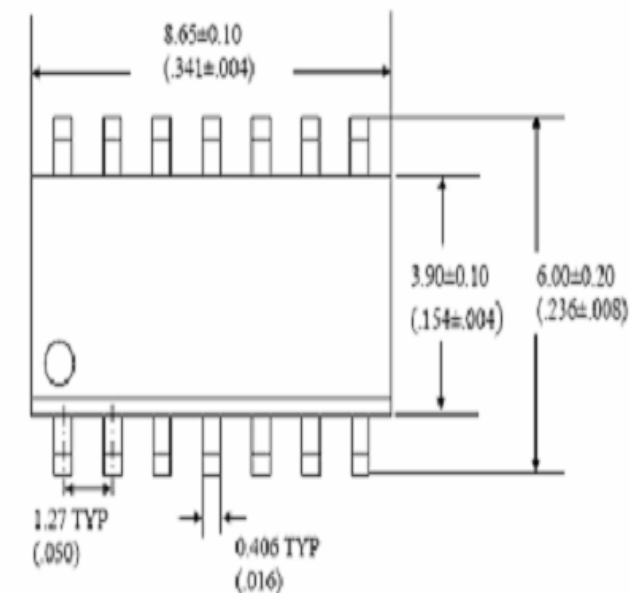
● SOP14 封装信息和管脚图



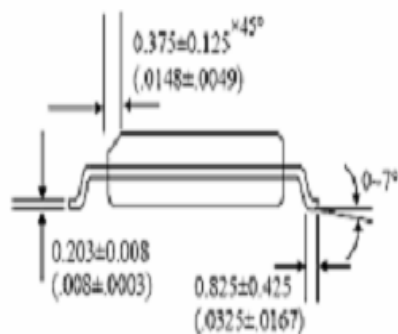
➤ SOP14引脚分配定义

序号	Pin名称	类型	功能
1	VREF / NC	输出	测试端/未连接
2	VANA / NC	输出	测试端/未连接
3	SDI1	输入	串行数据输入端1
4	SDO2	输出	串行数据输出端2
5	OSC / NC	输出	测试端/未连接
6	VR	输入	外接电阻输入端，可调节输出电流大小，默认电阻为620Ω
7	GND	电源	芯片地
8	CAP	输出	外接1uF的稳压电容
9	SDI2	输入	串行数据输入端2
10	SDO1	输出	串行数据输出端1
11	VDD	电源	芯片电源
12	OUT1	输出	恒流输出端，外接LED
13	OUT2	输出	恒流输出端，外接LED
14	OUT3	输出	恒流输出端，外接LED

➤ **SOP14封装信息**



引线间距 Lead Pitch	1.27mm(50mil)
切筋凸缘 Trim Flange	0~0.1mm(0~3.9mil)
载体尺寸 Pad Size	90mil×110mil
载体打凹深度 Depressed Die Pad	0.229±0.025mm (0.009±0.001mil)
单位 Unit	mm(inches)



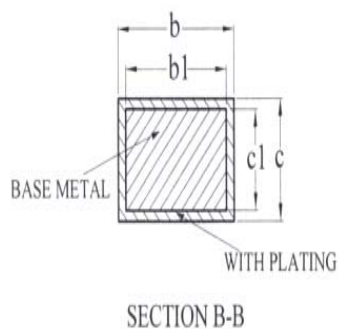
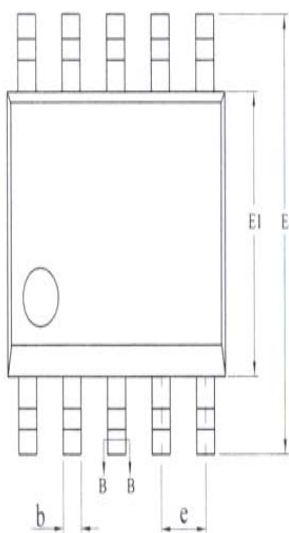
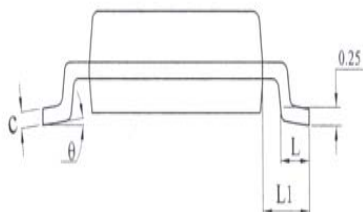
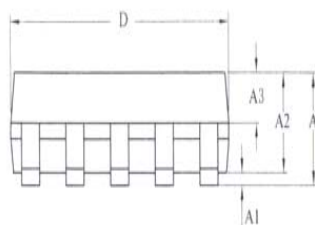
● SSOP10 封装信息和管脚图



➤ SSOP10 引脚分配定义

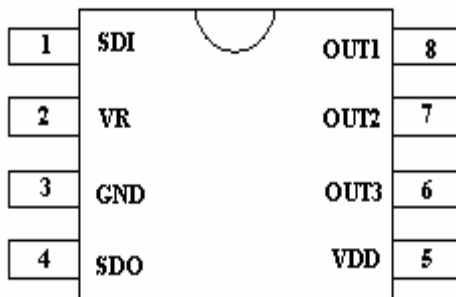
序号	Pin名称	类型	功能
1	OUT3	输出	LED驱动输出3
2	OUT2	输出	LED驱动输出2
3	OUT1	输出	LED驱动输出1
4	VREF		测试端/未连接
5	SDI	输入	串行数据输入端
6	VR	输入	外接电阻输入端，可调节输出电流大小，默认20mA电阻为620Ω
7	GND	电源地	芯片地
8	CAP	输出	外接1uF的稳压电容
9	SDO	输出	串行数据输出端
10	VDD	电源	芯片电源

➤ SSOP10 封装信息



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.75
A1	0.10	—	0.25
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	—	0.48
b1	0.38	0.41	0.43
c	0.21	—	0.26
c1	0.19	0.20	0.21
D	4.70	4.90	5.10
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.70	3.90	4.10
e	1.00BSC		
L	0.50	—	0.80
L1	1.05BSC		
θ	0	—	8°
L/F载体尺寸 (mil)	95*110		

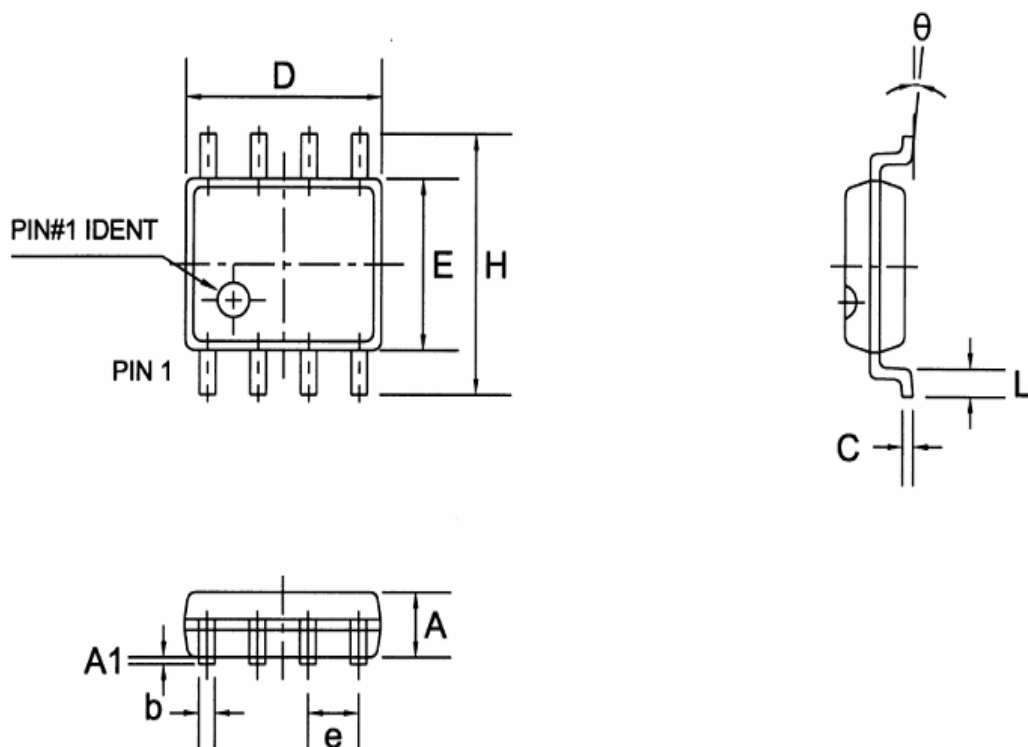
● SOP8 封装信息和管脚图



➤ 引脚分配定义

序号	Pin名称	类型	功能
1	SDI	输入	串行数据输入端
2	VR	输出	外接电阻输入端，可调节输出电流大小，默认20mA电阻为620Ω
3	GND	电源地	芯片地
4	SDO	输出	串行数据输出端
5	VDD	电源	芯片电源
6	OUT3	输出	LED驱动输出3
7	OUT2	输出	LED驱动输出2
8	OUT1	输出	LED驱动输出1

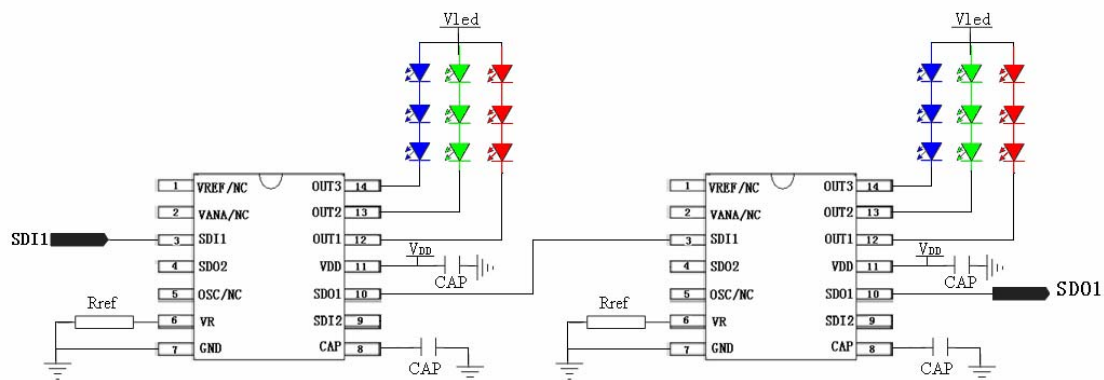
➤ SOP8 封装信息



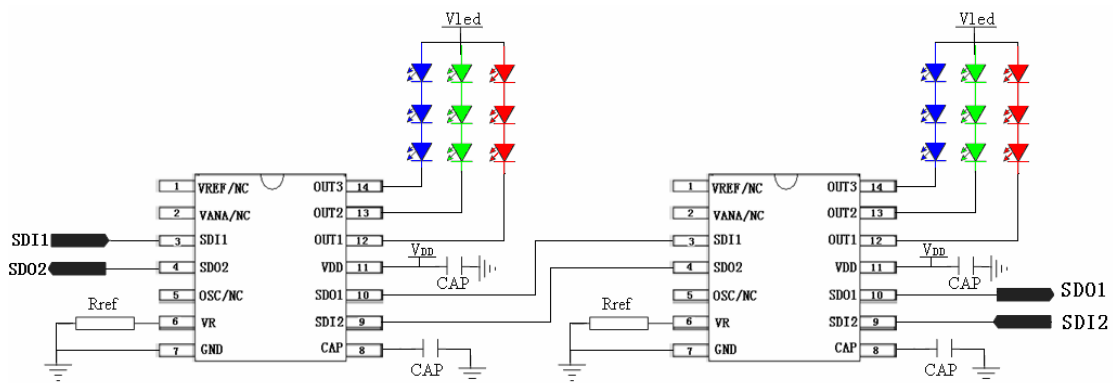
Symbol	Dimensions In Millimeters			Dimensions In Inches		
	Min	Nom	Max	Min	Nom	Max
A	1.30	1.50	1.70	0.051	0.059	0.067
A1	0.06	0.16	0.26	0.002	0.006	0.010
b	0.30	0.40	0.55	0.012	0.016	0.022
C	0.15	0.25	0.35	0.006	0.010	0.014
D	4.72	4.92	5.12	0.186	0.194	0.202
E	3.75	3.95	4.15	0.148	0.156	0.163
e	—	1.27	—	—	0.050	—
H	5.70	6.00	6.30	0.224	0.236	0.248
L	0.45	0.65	0.85	0.018	0.026	0.033
θ	0°	—	8°	0°	—	8°

典型应用电路

● SOP14 典型应用电路

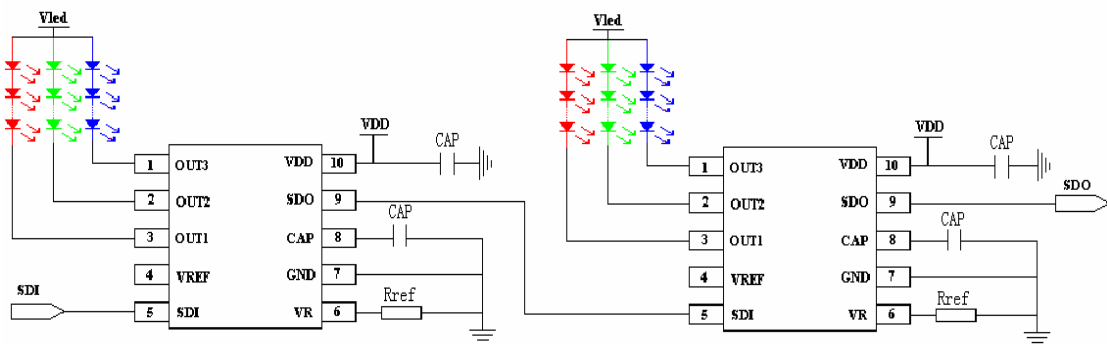


单通道模式

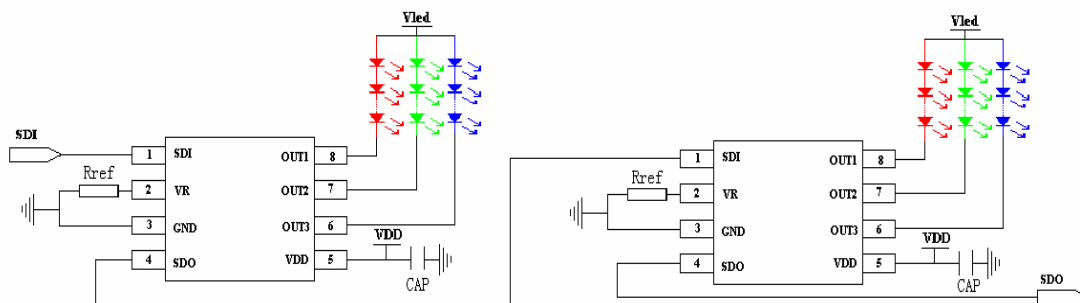


双通道模式

● SSOP10 典型应用电路



● SOP8 应用电路



应用注意事项

- VDD供电电压范围：
 SOP14和SSOP10供电电压范围：5-17V，
 SOP8供电电压范围：4.5-7.5V
 VDD和GND之间须有一个0.1uF的滤波电容
- 输入数据的时钟频率须在100KHz~2MHz之间，为了信号能够传输更多的节点，建议数据的发送频率在1M以内
- SDI信号输入引脚的电压最大不能超过3.5V
- SDO输出信号高电平为3.3V
- SDI、SDO的输入输出线路分布电容尽可能小，以便传输更多的节点
- 输出端 $V_{OUT1, 2, 3}$ 的电压应控制在1.5~10V之内，保证芯片良好的恒流输出特性，同时使芯片自身功耗尽可能低，应使OUTX恒流输出时的电压尽量接近1.5V
- 在发送若干帧数据后，重新发送一次复位帧延时 1ms 再发送同步帧，再延时 Nms，提高系统的抗干扰能力
- 假如串联的 LED 数量比较多，Vled 需要用到超过 17V，则芯片输出端需加三极管保护线路
- 双通道模式下当双通道信号都为有效时，芯片会自动默认通道 1 信号为显示信息。第二通道发送的数据顺序应该按像素信息与第一通道的首尾倒置
- SOP14 封装单通道使用模式下，不使用的通道输入端应该接上拉或悬空