

全彩 LED 控制芯片 应用手册

特征.....	<u>2</u>
主要应用领域.....	<u>2</u>
产品描述.....	<u>2</u>
内部电路图.....	<u>3</u>
引脚信息.....	<u>4</u>
电气特性.....	<u>4</u>
数据信号传输.....	<u>5</u>
数据传输时序波形.....	<u>6</u>
典型应用电路.....	<u>7</u>
芯片封装图.....	<u>8</u>
注意事项.....	<u>9</u>

特征

- 3路恒定18mA电流输出，输出电流不随驱动电压改变；
- 芯片内置稳压管，24V以下电源端只需串接电阻到VDD脚；
- 8位PWM亮度控制，单通道独立显示256级亮度，扫描频率不低于300Hz/S；
- 刷新速率为30帧/秒时，级联数不小于1024点；
- 内置信号整形/加强电路，保证信号畸变不叠加；
- 内置上电复位和掉电复位电路；
- 数据发送速度可达800Kbps；
- 芯片工作电压3.3V~5.5V；
- 输出级耐压24V；
- 输出电流精度高：同芯片内通道间精度为： $\pm 1\%$ ，不同芯片之间精度为： $\pm 3\%$ ；
- 具备free run能力，在亮度数据写入后芯片能而自动调整输出，不需其它控制；
- 支持输出通道间的交错时间延迟，降低电源纹波。

主要应用领域

- LED全彩发光字灯串，LED全彩模组；
- LED全彩软灯条，硬灯条，LED护栏管；
- LED点光源，LED像素屏，LED异形屏；
- 各种电子产品，电器设备跑马灯。

产品描述

该产品是单信号线级联的恒定电流LED驱动芯片，有R、G、B三通道输出，每通道恒定输出18mA电流，非常适合应用于需要级联的场合，如LED护栏灯管、柔性灯条、各类LED点光源等应用。

芯片内部包含了信号整形/加强驱动电路、高精度内部振荡器、24位串行移位寄存器、数据锁存器、带隙基准源和内部振荡器等电路。芯片采用归零码通讯方式，DIN端接收从控制器传输过来的数据，最前面24bit数据被第一个芯片提取后保存在内部数据锁存器，剩余数据经过整形/加强后通过DOUT端口转发下一级联芯片，每经过一个芯片信号减少24bit。

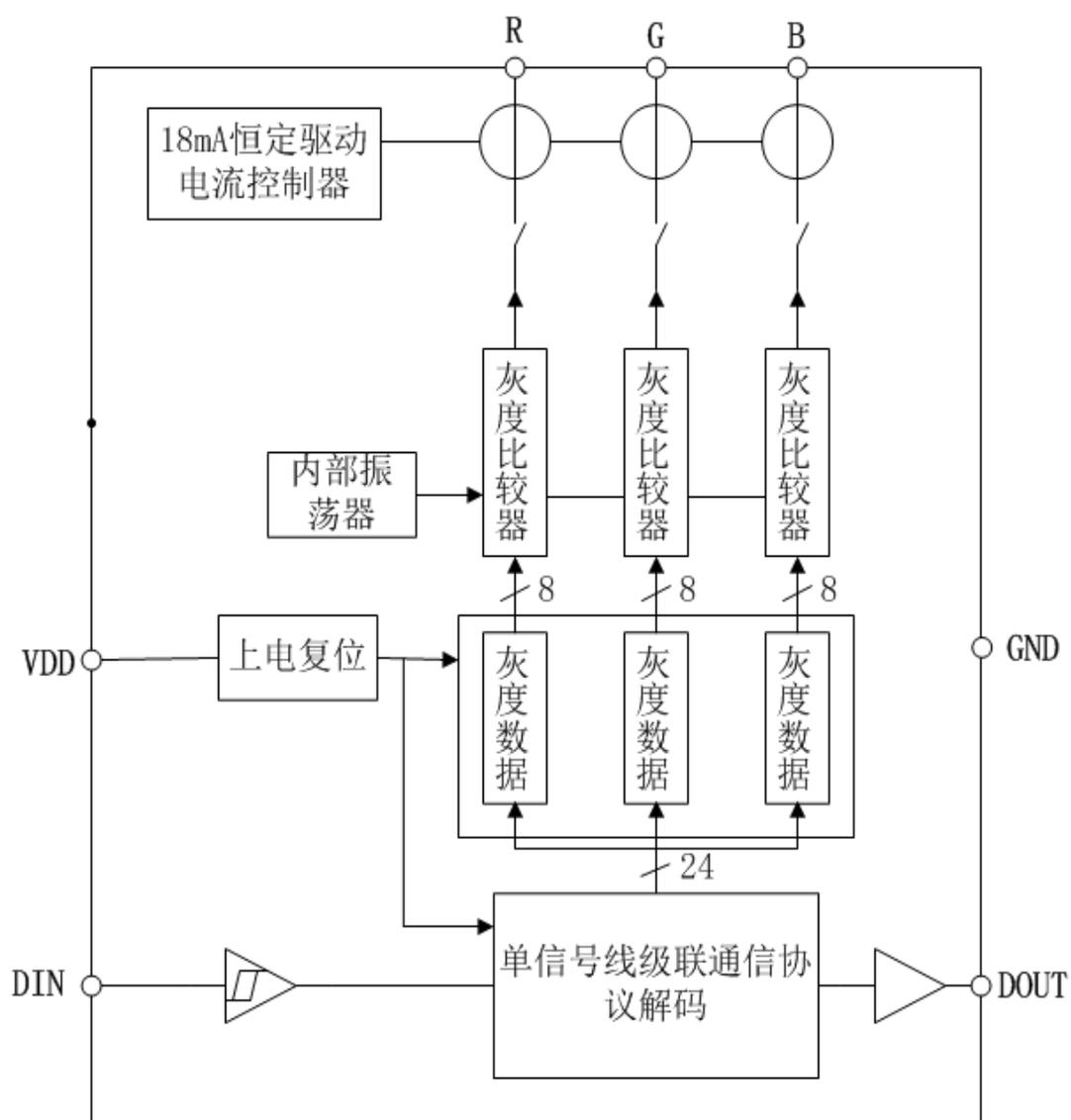
芯片接收到DIN端输入12uS以上低电平RESET信号时，所有芯片将R、G、B亮度PWM控制数

据同步送到各输出通道，芯片在没有接受到RESET码前R、G、B输出保持不变。

芯片采用自动整形转发技术，使得芯片级联个数不受信号传送的限制。支持的点与点之间距离最长可达到20米，能够在800KHz下实现1024点的级联，而且灯在低亮度时不会出现虚亮。

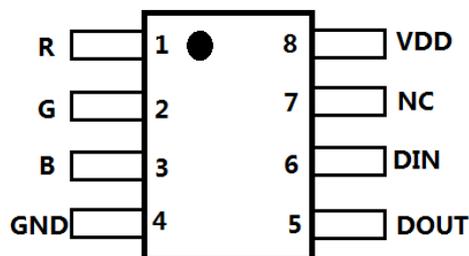
提供 SOP-8 封装，使用温度范围为 $-40^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$ 。

内部电路图



引脚信息

(1) 引脚排列:



(2) 引脚功能说明

序号	引脚名称	方向	描述	注解
1	R	输出	红色 PWM 控制信号输出	灌入模式
2	G	输出	绿色 PWM 控制信号输出	灌入模式
3	B	输出	蓝色 PWM 控制信号输出	灌入模式
4	GND		电源地	
5	DOUT	输出	串行编码控制信号级联输出	
6	DIN	输入	串行编码控制信号输入	
7	NC		没有连接	
8	VDD		3.0V~5.0V 电源	

电气特性

(1) 极限参数:

Parameter	Symbol	Ratings	Unit
电源电压	VDD	-0.3 to 6V	V
输入电压	V_{IN}	-0.3 to VDD+0.3V	V
输出电压	V_{OUT}	-0.3 to VDD+0.3V	V
驱动输出脚电压	V_{XOUT}	-0.3 to 24V, I_{OUT} off	V
	V_{XOUT}	-0.3 to 5V, $I_{OUT}=18mA$	V
输出电流	I_{OUTCC}	18	mA
输出电流偏差同一芯片内各通道之间不同芯片之间	D_{I01}	± 1	%
	D_{I0E}	± 3	

输入数据频率	F_{CLK}	800	KHz
工作结温	T_{opr}	-40 to + 150	°C
保存温度范围	T_{stg}	-55 to + 150	
ESD 防护 (HBM)		5000	V

(2) 电气特性 (VDD=5V, TA= 25°C)

Parameter	Symbol	Conditions	Min	Typ	Max	Units
电源电压范围	VDD		3	--	5	V
输出电压	V_{OUT}	$I_{OUT}=1\mu A$	-0.3	--	24	V
输出电流	I_{outH}	$V_{XOUT}=2V$	16	--	20	mA
	I_{outL}	输出级关断, $V_{OUT}=10V$	--	1	9	μA
静态电流	I_{STB}		--	1000	1500	μA
最低恒定电流输出时间	I_{OH}	$V_{IN}=V_{IH}$ or V_{IL} ,	--	2.5	--	μS
输入电压电平	V_{IH}	TA=-40°C~125°C	0.8*VDD	--	VDD	V
	V_{IL}		GND	--	0.2*VDD	V

数据信号传输

芯片采用归零码通讯方式，DIN端接收从控制器传输过来的数据，最前面24bit数据被第一个芯片提取后保存在内部数据锁存器，剩余数据经过整形/加强后通过DOUT端口转发下一级联芯片，每经过一个芯片信号减少24bit。在转发之前，DOUT输出口一直为低电平。

接受完24bit数据后，芯片将不接受新的数据，芯片在没有接受到RESET码前，R、G、B管脚原输出保持不变。当接受到12 μS 以上低电平RESET码后，芯片将接收到的24 bit PWM数据脉宽同步输出到R、G、B引脚上。芯片R、G、B三个PWM输出口根据接收到的24 bit数据，发出相应的不同占空比的信号，周期为3.3mS。

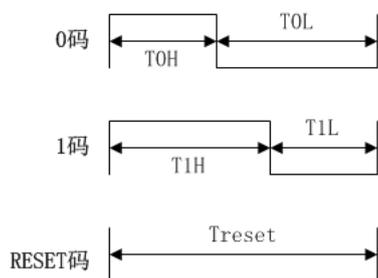
RESET该信号结束后芯片重新接受新数据，接收到24 bit数据后，剩余数据通过DOUT口转发数据，芯片采用自动整形转发技术，使得该芯片的级联个数不受信号传送的限制，仅仅受限刷屏速度要求。

在数据的传输过程中，首先被读入到芯片的是R通道的MSB，最后读取的数据是B通道的LSB。

各输出通道的LED 驱动电流占空比可由下式计算得到：

$$D_{XOUT} = \frac{D[7]x2^7 + D[6]x2^6 + D[5]x2^5 + D[4]x2^4 + D[3]x2^3 + D[2]x2^2 + D[1]x2^1 + D[0]x2^0}{256}$$

(1) 输入码型:



输入信号码型



连接方法

(2) 数据信号电平时间

T0H	0码, 高电平时间	0.4uS	±75nS
T1H	1码, 高电平时间	1.0uS	±75nS
T0L	0码, 低电平时间	1.0uS	±75nS
T1L	1码, 低电平时间	1.0uS	±75nS
RES	帧同步, 低电平时间	12uS以上	

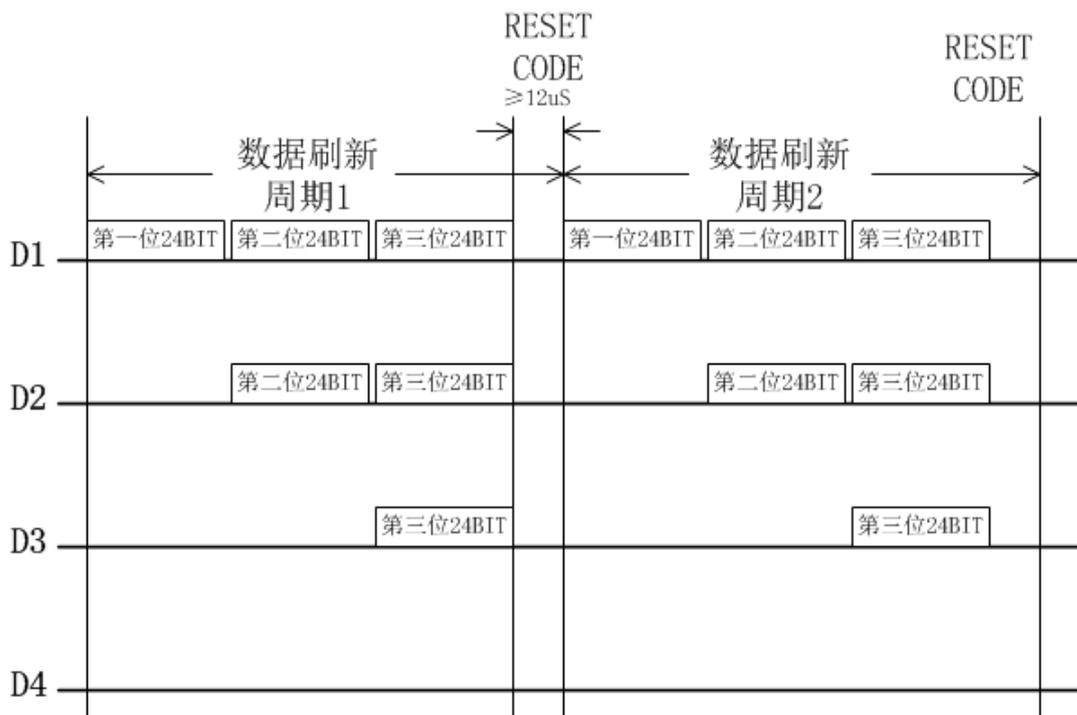
数据传输时序波形

24bit数据结构:

R7	R6	R5	R4	R3	R2	R1	R0	G7	G6	G5	G4	G3	G2	G1	G0	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

MSB 先发, LSB 最后发, 按照 R、G、B 的顺序发送数据。

数据传输方法:



其中D1为MCU端发送的数据，D2、D3、D4为级联电路自动整形转发的数据。

典型应用电路

(1) 电源电压5V，带单颗LED，恒定电流（18mA）输出。

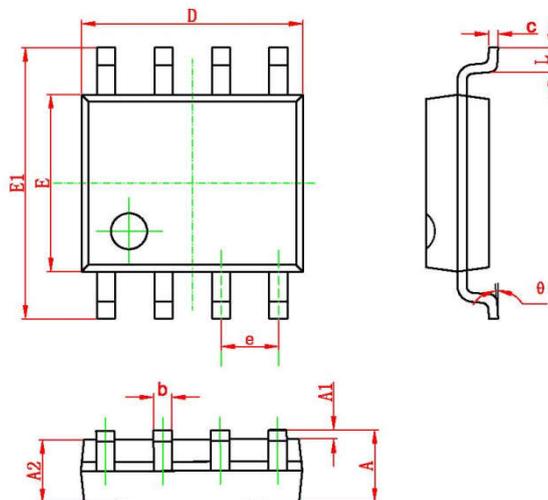
该5V应用的典型电路可以广泛应用于5V供电的灯条，全彩外露灯和各种小型视频点光源等等。该应用采用恒流方式，可以在电压不断下降的同时达到亮度和色温不变的理想效果。为了防止电源尖峰和电源反接需要在IC供电端(VDD)串联不大于100欧的电阻，104电容为旁路电容。芯片的输入与输出端各串接33欧电阻提供热插拔保护。

(2) 电源电压12V，带三颗LED，恒定电路(18mA)输出

采用恒流方式，可以在电压不断下降的同时达到亮度和色温不变的理想效果。R1=2.7K为芯片内部LD0分压电阻。104电容为旁路电容。芯片的输入与输出端各串接33欧电阻提供热插拔保护。

芯片封装图

芯片提供单独的 SOP8 形式的封装：



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	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
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

注意事项

内部的电压钳位电路将 VDD 电压钳制在 5.5V。在 5V 供电电压下芯片内部的钳位电路不会工作，在高于 5.5V 后钳位电路开启。在外部供电电源异常情况下，如输出短路保护后，在恢复的过程中，其输出电压可以高达 9V，可能会造成芯片损坏；在电源接反的情况下，会出现永久性损坏。