

### 主要特点

- OUTR、G、B端口耐压35V，DOUT、DIN端口耐压24V。
- 芯片内置稳压管，24V以下电源端只需串电阻到VDD脚，无需外加稳压管。
- 芯片内置电阻，DIN及DOUT端口有过压保护，瞬间短接24V不会发生烧毁。
- 灰度调节电路（65536级灰度可调）。
- 内置信号整形电路，任何一个IC收到信号后经过波形整形再输出，保证线路波形畸变不会累加。
- 内置上电复位和掉电复位电路。
- PWM控制端能够实现65536级调节。
- 串行接口级联接口，能通过一根信号线完成数据的接收与解码。
- 任意两点传输距离不超过4米无需增加任何电路。
- 当刷新速率30帧/秒时，级联数不小于400点。
- 数据发送速度可达800Kbps。

### 主要应用领域

- LED全彩装饰照明，如LED串、LED条、LED模块等。
- 室内/室外LED视频或不规则屏幕。
- LED消费电子产品。
- 各种LED照明产品。

### 产品概述

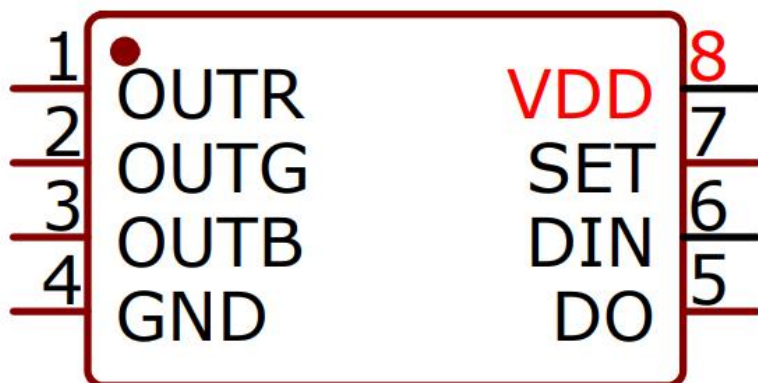
WS2913是三通道LED驱动控制专用电路，芯片内部包含了智能数字接口数据锁存信号整形放大驱动电路，还包含有高精度的内部振荡器和20V高压可编程定电流输出驱动器。同时为了降低电源纹波，OUTR、G、B通道有延时导通功能，在帧刷新时，可降低电路纹波。

芯片采用单线归零码的通讯方式，芯片在上电复位以后，DIN端接受从控制器传输过来的数据，首先送过来的48bit数据被第一个芯片提取后，送到芯片内部的数据锁存器，剩余的数据经过内部整形处理电路整形放大后通过DO端口开始转发输出给下一个级联的芯片，每经过一个芯片的传输，信号减少48bit。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，仅仅受限信号传输速度要求。

芯片内部的数据锁存器根据接受到的48bit数据，在OUTR、OUTG、OUTB控制端产生不同的占空比控制信号，等待DIN端输入RESET信号时，所有芯片同步将接收到的数据送到各个段，芯片将在该信号结束后重新接收的数据，在接收完开始的48bit数据后，通过DO口转发数据口，芯片在没有接收到RESET码前，OUTR、OUTG、OUTB管脚原输出保持不变，当接受到280μs以上低电平RESET码后，芯片将刚才接收到的48bit PWM数据脉宽输出到OUTR、OUTG、OUTB引脚上。

提供SOP8和FSOP8两种封装。

## 引出端排列



## 引出端功能

序号	符号	管脚名	功 能 描 述
1	OUTR	LED 驱动输出	RED（红）PWM 控制输出
2	OUTG	LED 驱动输出	GREEN（绿）PWM 控制输出
3	OUTB	LED 驱动输出	BLUE（蓝）PWM 控制输出
4	GND	地	信号接地和电源接地
5	DO	数据输出	显示数据级联输出
6	DIN	数据输入	显示数据输入
7	SET	设置引脚	NC=8 位灰度 PWM 输出 VDD=16 位灰度 PWM 输出
8	VDD	逻辑电源	IC 供电

注：SET 引脚悬空为 8bit 可以完全兼容 WS2811,接 VDD 时为 16bit

### 最大额定值 ( $T_A=25^{\circ}\text{C}$ , $V_{SS}=0\text{V}$ )

参数	符号	范围	单位
逻辑电源电压	$V_{DD}$	+3.5~+5.7	V
R、G、B 输出端口耐压	$V_{OUT}$	$V_{SS}-0.7\sim 35$	V
DIN 耐受电压	$V_I$	$V_{SS}-0.7\sim 24$	V
DOUT 耐受电压	$V_O$	$V_{SS}-0.7\sim 24$	V
工作温度	$T_{opt}$	-40~+85	$^{\circ}\text{C}$
储存温度(仅限 IC 本身, 不包含包装材料)	$T_{stg}$	-40~+105	$^{\circ}\text{C}$

### 电气参数 ( $T_A=25^{\circ}\text{C}$ , $V_{DD}=4.5\sim 5.5\text{V}$ , $V_{SS}=0\text{V}$ )

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
静态电流	$I_O$	—	0.8	—	mA	DC=5V
R、G、B 低电平输出电流	$I_{OL}$	15.5	17.0	18.5	mA	DC=5V, DIN (FFH)
单颗 RGB 电流差	$Dif$	—	—	1.0	mA	DC=5V, DIN
低电平输出电流	$I_{dout}$	10	—	—	mA	$V_O=0.4\text{V}$ , $D_{OUT}$
信输入电流	$I_I$	—	—	$\pm 1$	$\mu\text{A}$	$V_I=V_{DD}/V_{SS}$
高电平输入	$V_{IH}$	$0.55V_{DD}$	—	—	V	$D_{IN}$
低电平输入	$V_{IL}$	—	—	$0.3 V_{DD}$	V	$D_{IN}$
滞后电压	$V_H$	—	0.35	—	V	$D_{IN}$

### 开关特性 ( $T_A=25^{\circ}\text{C}$ , $V_{DD}=4.5\sim 5.5\text{V}$ , $V_{SS}=0\text{V}$ )

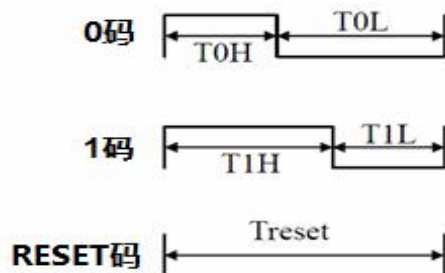
参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
振荡频率	$F_{osc}$	—	800	—	KHz	—
传输延迟时间	$t_{PLZ}$	—	—	300	ns	$CL=15\text{pF}$ , $DIN\rightarrow DOUT$ , $RL=10\text{K}\Omega$
下降时间	$t_{THZ}$	—	—	120	$\mu\text{s}$	$CL=300\text{pF}$ , $OUTR/OUTG/OUTB$
数据传输率	$F_{MAX}$	600	—	—	Kbps	占空比50%
输入电容	$C_I$	—	—	15	pF	—

### 数据传输时间

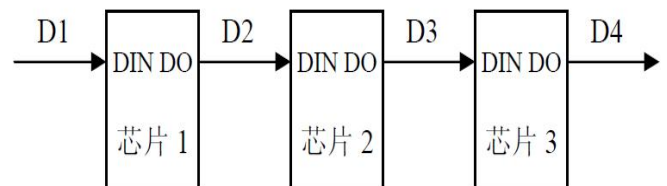
T0H	0码, 高电平时间	220ns~380ns
T1H	1码, 高电平时间	580ns~1us
T0L	0码, 低电平时间	580ns~1us
T1L	1码, 低电平时间	580ns~1us
RES	帧单位, 低电平时间	280μs以上
T0H+T0L, T1H+T1L ≥ 1.25μs		

### 时序波形图

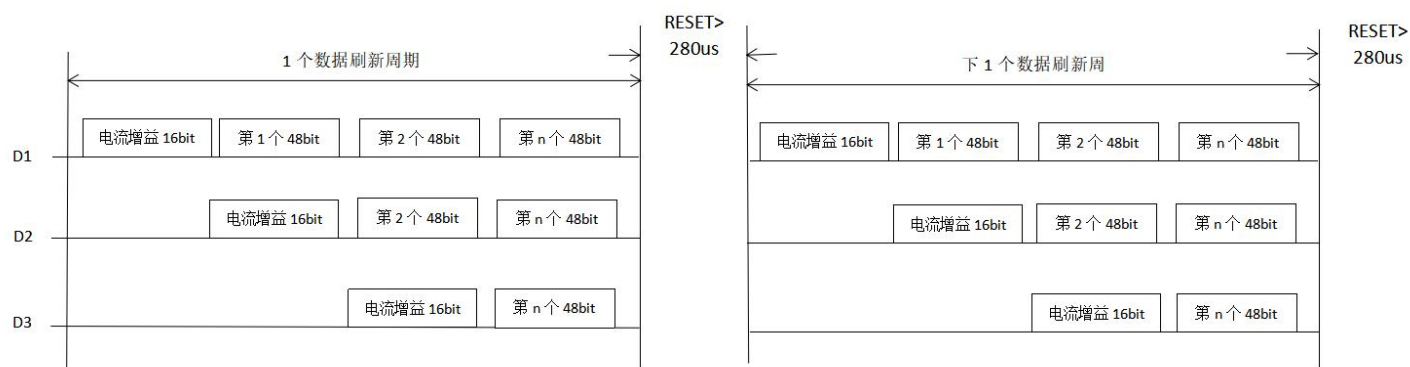
输入码型:



连接方法:



## 数据传输方法



注：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。

### ● 16bit 电流增益数据结构

高位先发，按照 RGB 顺序发送。

IR4	IR3	IR2	IR1	IR0	IG4	IG3	IG2	IG1	IG0	IB4	IB3	IB2	IB1	IB0	校验码
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

注：为校验数字发送“1”。

### 48bit 数据结构

R15	R14	R13	R12	R11	R10	R9	R8	R7	R6	R5	R4	R3	R2	R1	R0	…接下…	
…接上…	G15	G14	G13	G12	G11	G10	G9	G8	G7	G6	G5	G4	G3	G2	G1	G0	…接下…
…接上…	B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	

注：高位先发，按照 RGB 的顺序发送数据。

## 电流增益

电流增益设置	RGB 电流 (mA)
0	0.00
1	0.57
2	1.18
3	1.77
4	2.40
5	2.96
6	3.56
7	4.14
8	4.68
9	5.25
A	5.84
B	6.40
C	6.99
D	7.55
E	8.13
F	8.67
10	9.21
11	9.77
12	10.36
13	10.90
14	11.49
15	12.02
16	12.60
17	13.12
18	13.61
19	14.14
1A	14.71
1B	15.23
1C	15.79
1D	16.30
1E	16.86
1F	17.36

## 典型应用电路

### 1. 电源电压 $VCC=5V$ （每个通道带 1 颗 LED）：

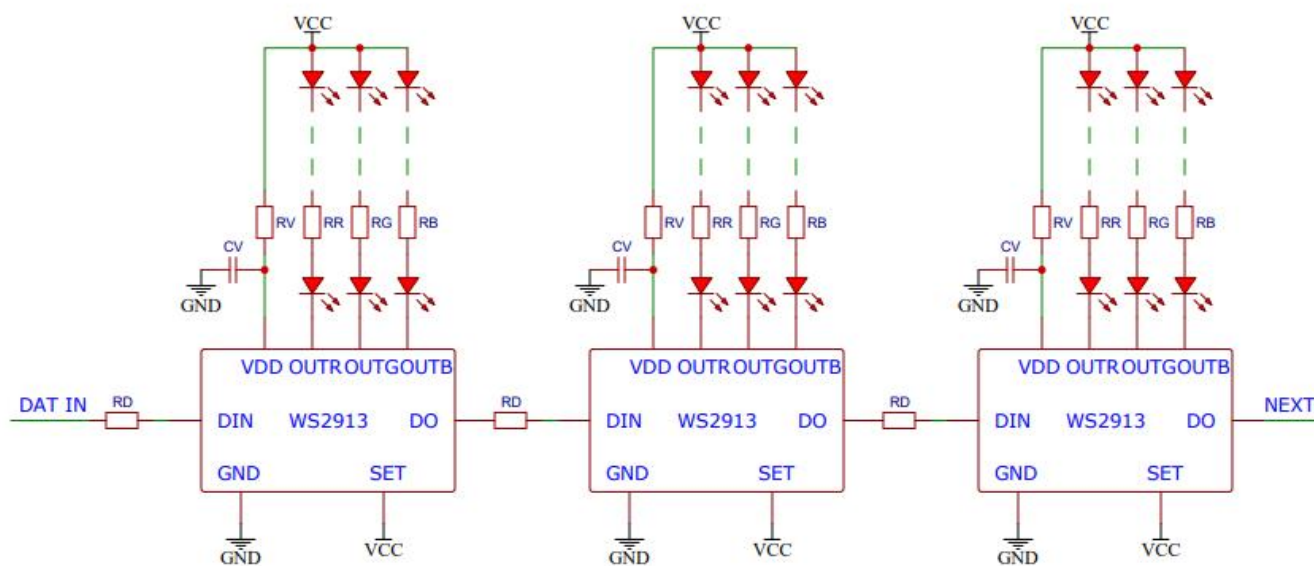
RV 和 CV 的推荐值分别为 150R 和 1uF。WS2913 与早期的 5V WS2811 应用电路兼容，并能在 100R 的 CV 下正常工作。

### 2. 电源电压 $VCC=12V$ （每个通道带 3 颗 LED）：

RV 和 CV 的推荐值分别为 4.7k 和 1uF。WS2913 与早期的 12V WS2811 应用电路兼容，并将在 2.7k 的 RV 的 CV 下正常工作。

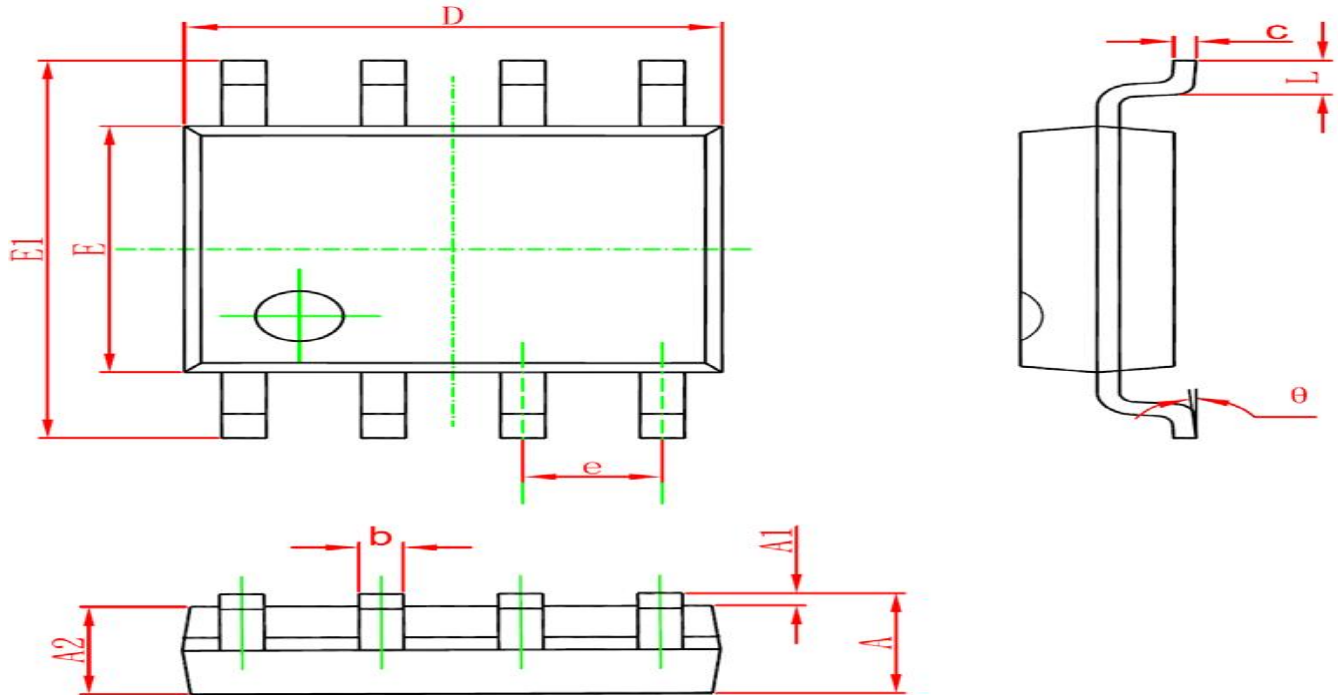
### 3. 电源电压 $VCC=24V$ （每个通道带 6 颗 LED）：

RV 和 CV 的推荐值分别为 10k 和 1uF。WS2913 与早期的 24V WS2811 应用电路兼容，并能在 7.5k 的 RV 的 CV 下正常工作。



## 封装图与参数

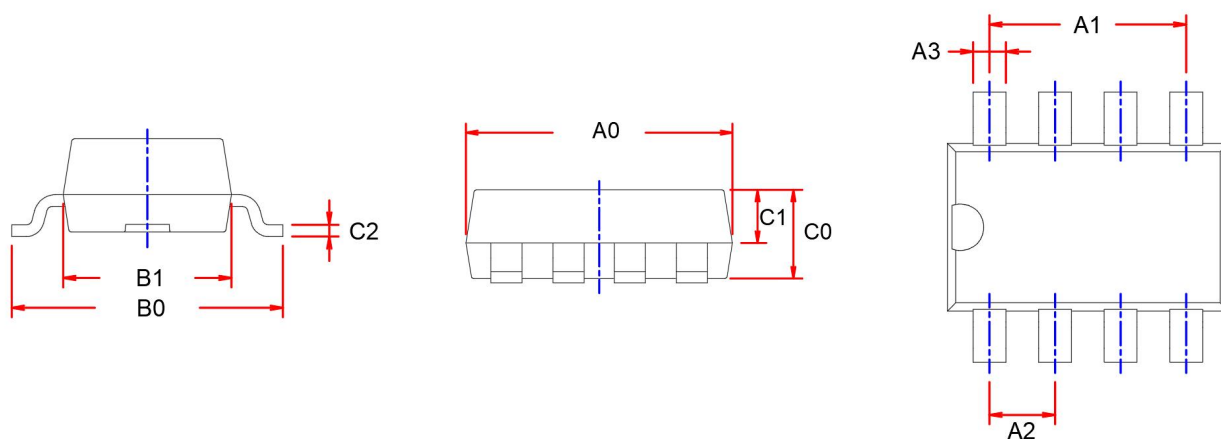
### ● SOP8 封装



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		0.050	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°



## FSOP8 封装



尺寸位置	位置名称	典型尺寸 (mm)
A0	总长	3.25
A1	总PIN距	2.40
A2	单PIN距	0.80
A3	PIN宽	0.35
B0	总宽	2.85
B1	胶体宽	1.65
C0	胶体高度	1.00
C1	固焊高度	0.55
C2	PIN厚	0.15

## 文件更改记录

版本号	状态	修改内容概要	修订日期	修订人	批准人
V1.0	N	新建	20240801	何文滨	尹华平
V1.1	M	修订参数	20240907	何文滨	尹华平
V1.2	M	修订参数	20241011	何文滨	尹华平
V1.3	M	增加电流增益	20241129	何文滨	尹华平