

主要特点

- 控制电路与RGB芯片集成在一个3535封装的元器件中，构成一个完整的外控像素点。
- 内置信号整形电路，任何一个像素点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。
- 每个像素点的三基色颜色可实现65536级亮度显示。
- 端口扫描频率2KHz。
- 串行级联接口，能通过一根信号线完成数据的接收与解码。
- 断点续传，额外增加一路信号线，实现双路信号传输，在单个像素点损坏的情况下，不影响整体显示效果。
- 任意两点传输距离在不超过2米时无需增加任何电路。
- 当刷新速率30帧/秒时，级联数不小于512点。
- 数据发送速度可达800Kbps。
- 具有电流增益功能。
- 光的颜色高度一致，性价比高。
- 内部IC无反接保护功能。

主要应用领域

- LED全彩发光字灯串，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。

产品概述

WS2916A-Mini是一个集控制电路与发光电路于一体的智能外控LED光源。其外型与一个3535LED灯珠相同，每个元件即为一个像素点。像素点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、高精度的内部振荡器和高精度恒流控制模块，有效保证了像素点光的颜色高度一致。

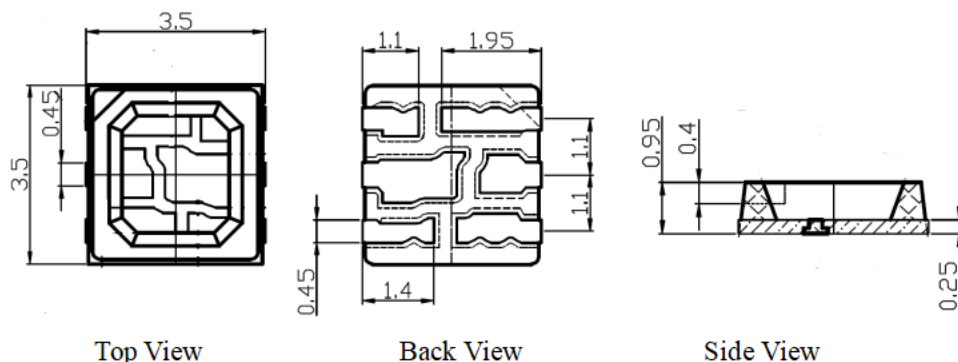
具备断点续传功能，在单个像素点损坏的情况下，不影响整体色彩的显示。

数据协议采用单线归零码的通讯方式，像素点在上电复位以后，DIN端接受从控制器传输过来的数据，首先送过来的48bit数据被第一个像素点提取后，送到像素点内部的数据锁存器，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像素点，每经过一个像素点的传输，信号减少48bit。像素点采用自动整形转发技术，使得该像素点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。

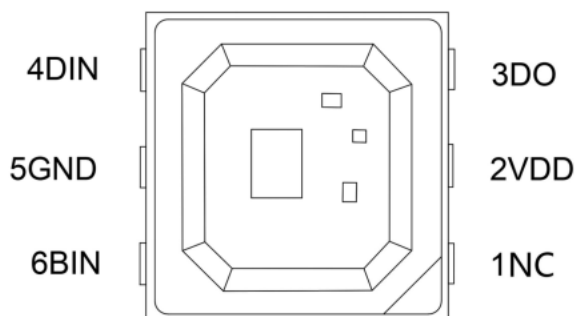
高达2KHz的端口扫描频率，在高清摄像头的捕捉下都不会出现闪烁现象，非常适合高速移动产品的使用。

280μs以上的 RESET 时间，出现中断也不会引起误复位，可以支持更低频率，价格便宜的MCU。

机械尺寸（单位mm）



引脚图



引脚功能

序号	符号	管脚名	功能描述
1	NC	空脚	引脚悬空
2	VDD	供电电源	供电脚，接 +5V 电源
3	DO	主数据输出	控制数据信号输出脚
4	DIN	主数据输入	控制数据信号输入脚
5	GND	地线	信号接地和电源接地脚
6	BIN	辅数据输入	辅助数据信号输入脚

最大额定值 (TA=25°C, VSS=0V)

参数	符号	范围	单位
电源电压	VCC	+3.7~+5.3	V
逻辑输入电压	VI	-0.3V~VDD+0.7V	V
工作温度	Topt	-25~+65	°C
储存温度	Tstg	-40~+85	°C

电气参数 (TA=25°C, VDD=5V, VSS=0V)

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
静态电流	Ivdd	—	0.6	—	mA	DC=5V
端口输出电流	Iout	—	16	—	mA	OUTR/OUTG/OUTB
输入电流	II	—	—	±1	μA	VI=VDD/VSS
高电平输入	VIH	0.55VDD	—	—	V	DIN, SET
低电平输入	VIL	—	—	0.3 VDD	V	DIN, SET

开关特性 ($T_A=25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD}=5\text{V}$, $V_{SS}=0\text{V}$)

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
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	μs	$CL=300\text{pF}$, $OUTR/OUTG/OUTB$
输入电容	C_I	—	—	15	pF	—

LED 特性参数

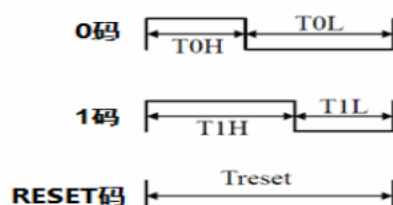
参数	符号	颜色	最小值	典型值	最大值	单位	工作电流
发光强度	IV	Red	400	500	800	mcd	16mA
		Green	1500	2200	2600		
		Blue	300	380	500		
波长	λ_d	Red	620	622	625	nm	16mA
		Green	525	527	530		
		Blue	465	467	470		

数据传输时间

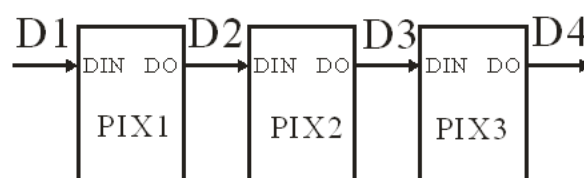
T0H	0 码, 高电平时间	200ns~380ns
T1H	1 码, 高电平时间	540ns~1 μs
T0L	0 码, 低电平时间	750ns~1.2 μs
T1L	1 码, 低电平时间	460ns~1 μs
RES	帧单位, 低电平时间	280 μs 以上
$T0H+T0L$ 、 $T1H+T1L \geq 1.25\mu\text{s}$		

时序波形图

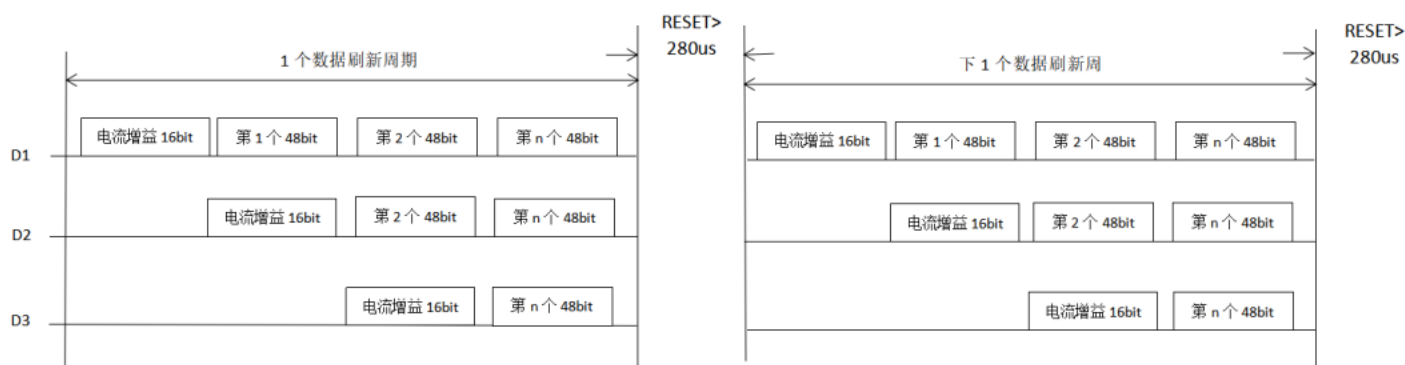
输入码型:



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。

48bit 数据结构

- 16bit 电流增益数据结构，高位先发，按照 GRB 顺序发送。

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

注：校验码发 0 或 1 均可

- 48bit RGB 灰度数据结构，高位先发，按照 GRB 顺序发送。

G15	G14	G13	G12	G11	G10	G9	G8	G7	G6	G5	G4	G3	G2	G1	G0	…接下…
-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	------

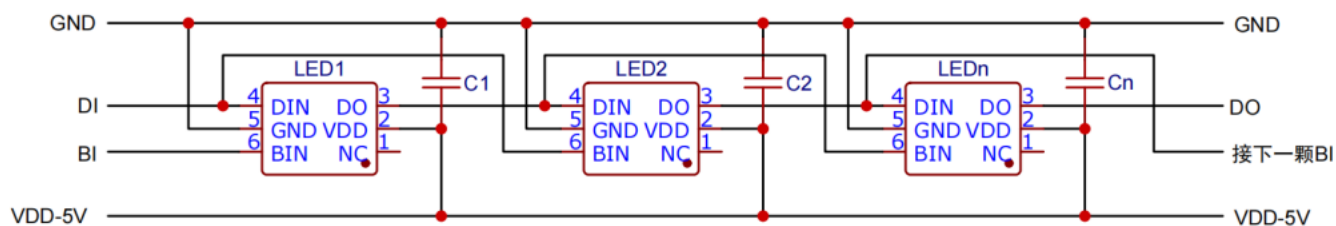
…接上…	R15	R14	R13	R12	R11	R10	R9	R8	R7	R6	R5	R4	R3	R2	R1	R0	…接下…
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	------

…接上…	B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

电流增益

电流增益设置	RGB 电流 (mA)
0	0
1	0.53
2	1.06
3	1.60
4	2.13
5	2.66
6	3.19
7	3.73
8	4.26
9	4.79
A	5.32
B	5.85
C	6.39
D	6.92
E	7.45
F	7.98
10	8.52
11	9.05
12	9.58
13	10.11
14	10.65
15	11.18
16	11.71
17	12.24
18	12.77
19	13.31
1A	13.84
1B	14.37
1C	14.90
1D	15.44
1E	15.97
1F	16.50

典型应用电路图



其中 C_n 为灯珠 VDD 脚滤波电容，一般取值 100nF。

说明：

1. DIN 是主输入信号，BIN 是辅助输入信号。正常情况下，LED 从 DIN 提取信号；当中间某一颗 LED 损坏时，后一颗 LED 从 BIN 提取信号，不影响后面 LED 的信号传输。
2. 成品应用时，第一颗 LED 的 BIN 引脚不可悬空，建议接 GND。

表面贴装型 LED 使用注意事项

1. 描述:

通常 LED 也像其它的电子元件一样有着相同的使用方法, 为了让客户更好地使用华彩威的 LED 产品, 请参看下面的 LED 保护预防措施。

2. 注意事项:

2.1. 灰尘与清洁

LED 的表面是采用改性环氧胶封装的, 环氧胶对于 LED 的光学系统和抗老化性能都起到很好的保护作用。环氧胶易粘灰尘, 保持作业环境的洁净。当 LED 表面有一定限度内的尘埃, 也不会影响到发光亮度, 但我们仍应避免尘埃落到 LED 表面。打开包装袋的就优先使用, 安装过 LED 的组件应存放在干净的容器中, 在 LED 表面需要清洁时, 如果使用三氯乙烯或者丙酮等溶液会出现使 LED 表面溶解等现象, 不可使用具溶解性的溶液清洁 LED, 可使用一此异丙基的溶液, 在使用任何清洁溶液之前都应确认是否会对 LED 有溶解作用; 请不要用超声波的方法清洁 LED, 如果产品必须使用超声波, 那么就要评估影响 LED 的一些参数, 如超声波功率, 烘烤的时间和装配的条件等, 在清洁之前必须试运行, 确认是否会影响 LED。

2.2. 防潮包装

LED 属于湿敏元件, 将 LED 包装在铝膜的袋中是为了避免 LED 在运输和储存时吸收湿气, 在包装袋中放有干燥剂, 以吸收湿气。如果 LED 吸收了水气, 那么在 LED 过回流焊时, 水气就会蒸发而膨胀, 有可能使胶体与支架脱离以及损害 LED 的光学系统。由于这个原因, 防湿包装是为了使包装袋内避免有湿气, 但通常保护时间仅能维持 1~2 个月。此款产品防潮等级 (MSL) 为: **5a**。SMT 时请参照 IPC/JEDECJ-STD-020 规定的材料防潮等级 (MSL) 定义进行 MSL 管控。

防潮等级	包装拆封后车间寿命	
	时间	条件
LEVEL1	无限制	$\leq 30^{\circ}\text{C}/85\%\text{RH}$
LEVEL2	1 年	$\leq 30^{\circ}\text{C}/60\%\text{RH}$
LEVEL2a	4 周	$\leq 30^{\circ}\text{C}/60\%\text{RH}$
LEVEL3	168 小时	$\leq 30^{\circ}\text{C}/60\%\text{RH}$
LEVEL4	72 小时	$\leq 30^{\circ}\text{C}/60\%\text{RH}$
LEVEL5	48 小时	$\leq 30^{\circ}\text{C}/60\%\text{RH}$
LEVEL5a	24 小时	$\leq 30^{\circ}\text{C}/60\%\text{RH}$
LEVEL6	取出即用	$\leq 30^{\circ}\text{C}/60\%\text{RH}$

2.3 SMT 贴片说明:

2.3.1 LED 在 SMT 前拆袋，整卷放入烤箱中进行除湿干燥（70~75℃烘烤 $\geq$ 24H）；

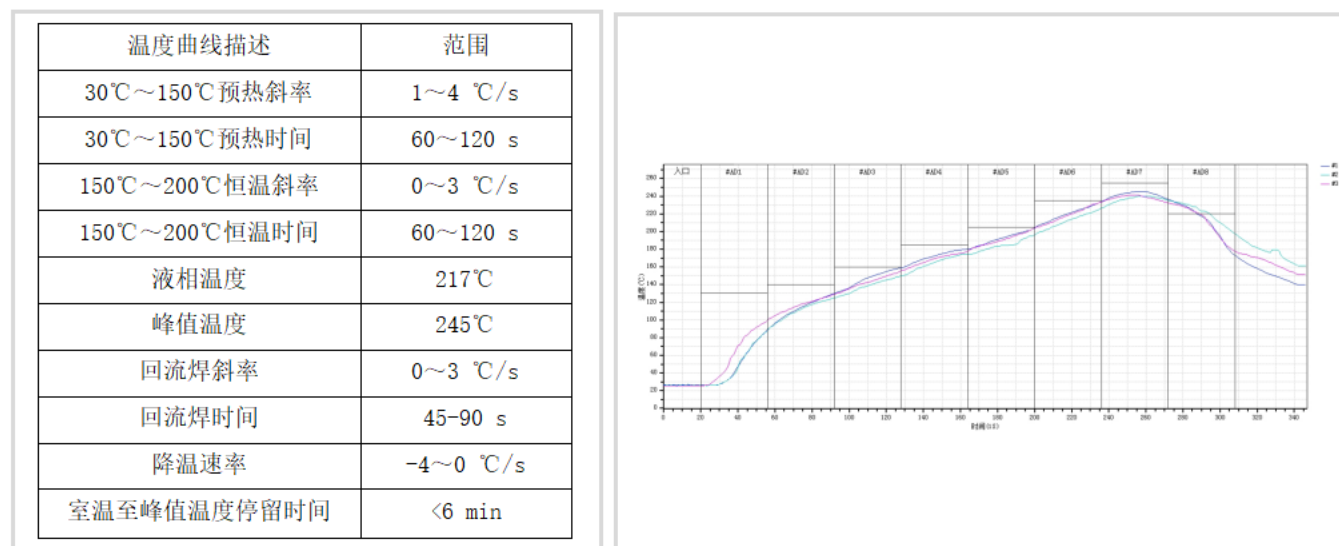
2.3.2 产品从烤箱中取出至高温焊接完成（包含多次回流焊、浸锡、波峰焊、加热维修等高温操作/作业），时间段控制在 24H 内（在 T<30℃，RH<60%条件下）；

2.3.3 LED 贴片在印刷锡膏后的 PCBA 上，应尽快完成 SMT，建议不超过 1H；

2.3.4 生产剩余、机台抛料、维修用料等散料 LED，若长时间暴露在空气中，不可直接使用，建议进行除湿干燥后再被使用。整卷烘烤：70~75℃* $\geq$ 24H 或 散料烘烤：120℃*4H。

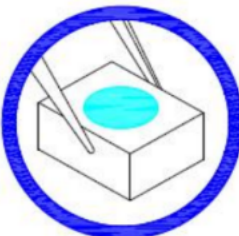
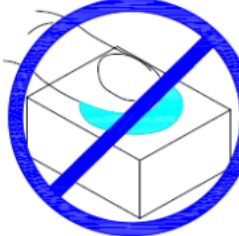
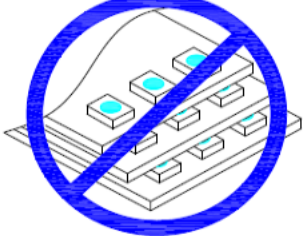
3. 焊接

表贴应用 LED 应符合 JEDECJ-STD-020C 标准，作为一般指导原则，建议遵循所用焊锡膏制造商推荐的焊接温度曲线，或使用我司如下推荐的焊接温度曲线。



注：1. 以上所有温度是指在封装本体上表面测的温度

4. 产品配装过程注意事项

1. 通过使用适当的工具从材料侧面夹取	2. 不可直接用手或尖锐金属压胶体表面，它可能会损坏内部电路	3. 不可将模组材料堆积在一起，它可能会损坏内部电路	4. 不可用在 PH<7 的酸性场所
			



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	20260822	陈永昭	尹华平