

主要特点

- IC控制电路与LED点光源共用一个电源。
- 控制电路与RGB芯片集成在一个5mm直径的圆头四脚直插封装的灯珠中，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。
- 内置上电复位和掉电复位电路。
- 每个像素点的三基色颜色可实现256级亮度显示，完成16777216种颜色的全真色彩显示。
- 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。
- 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2048点。
- 数据发送速度可达800Kbps。
- 光的颜色高度一致，性价比高。

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。

产品概述

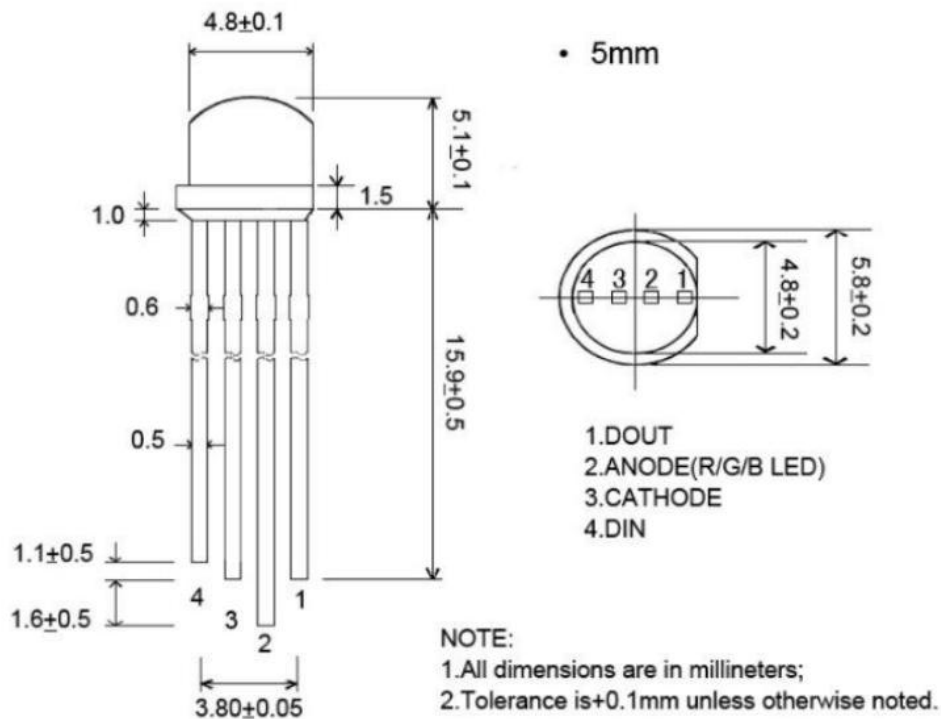
WS2812D-F5-12mA-C1是一个集控制电路与发光电路于一体的智能外控LED光源。其外型与一个F5的LED灯珠相同，每个元件即为一个像素点。像素点内部包含了智能数字接口数据锁存信号整形放大驱动电路，还包含有高精度的内部振荡器和定电流控制部分，有效保证了像素点光的颜色高度一致。

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24bit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24bit。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。

LED具有低电压驱动，环保节能，亮度高，散射角度大，一致性好，超低功率，超长寿命等优点。将控制电路集成于LED上面，电路变得更加简单，体积小，安装更加简便。

机械尺寸与引脚图

(单位mm)



引脚功能

| 序号 | 符号 | 管脚名 | 功能描述 |
|----|------|------|-----------|
| 1 | Dout | 数据输出 | 控制数据信号输出 |
| 2 | VDD | 电源 | 供电管脚 |
| 3 | GND | 地 | 信号接地和电源接地 |
| 4 | Din | 数据输入 | 控制数据信号输入 |

最大额定值

| 参数 | 符号 | 范围 | 单位 |
|--------|------------------|----------------|----|
| 电源电压 | V _{DD} | +3.7~+5.3 | V |
| 逻辑输入电压 | V _I | -0.5V~VDD+0.5V | V |
| 工作温度 | T _{opt} | -25~+80 | °C |
| 储存温度 | T _{stg} | -40~+85 | °C |

电气参数

| 参数 | 符号 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 | 测试条件 |
|---------|------------|-------------|------|--------------|---------|---------------------|
| 低电平输出电流 | I_{dout} | 10 | 12 | 14 | mA | $V_o=0.4V, D_{out}$ |
| 输入电流 | I_i | — | — | ± 1 | μA | $V_i=V_{DD}/V_{SS}$ |
| 高电平输入 | V_{IH} | $0.7V_{DD}$ | — | — | V | D_{IN}, SET |
| 低电平输入 | V_{IL} | — | — | $0.3 V_{DD}$ | V | D_{IN}, SET |
| 滞后电压 | V_H | — | 0.35 | — | V | D_{IN}, SET |

开关特性

| 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 | $CL=15pF, DIN \rightarrow DOUT, RL=10K\Omega$ |
| 下降时间 | t_{THZ} | — | — | 120 | μs | $CL=300pF, OUTR/OUTG/OUTB$ |
| 输入电容 | C_i | — | — | 15 | pF | — |

发光参数

红光:

| 参数 | 符号 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 | 测试条件 |
|------|-----------------|------|-------|------|-----|-----------|
| 正向电压 | V_F | 1.8 | 2.0 | 2.2 | V | $IF=20mA$ |
| 发光强度 | I_v | 2500 | 3000 | 3500 | mcd | $IF=20mA$ |
| 峰值波长 | λ_p | 620 | 622.5 | 625 | nm | — |
| 发光角度 | $2\theta_{1/2}$ | 90 | — | 110 | deg | — |

绿光:

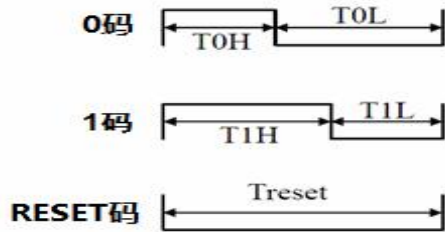
| 参数 | 符号 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 | 测试条件 |
|------|-----------------|------|-------|------|-----|-----------|
| 正向电压 | V_F | 3.0 | 3.2 | 3.4 | V | $IF=20mA$ |
| 发光强度 | I_v | 3500 | 4000 | 4500 | mcd | $IF=20mA$ |
| 峰值波长 | λ_p | 520 | 522.5 | 525 | nm | — |
| 发光角度 | $2\theta_{1/2}$ | 90 | — | 110 | deg | — |

蓝光:

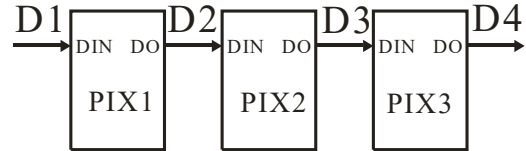
| 参数 | 符号 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 | 测试条件 |
|------|-----------------|------|-------|------|-----|-----------|
| 正向电压 | V_F | 3.0 | 3.2 | 3.4 | V | $IF=20mA$ |
| 发光强度 | I_v | 2000 | 2500 | 3000 | mcd | $IF=20mA$ |
| 峰值波长 | λ_p | 465 | 467.5 | 470 | nm | — |
| 发光角度 | $2\theta_{1/2}$ | 90 | — | 110 | deg | — |

时序波形图

输入码型:



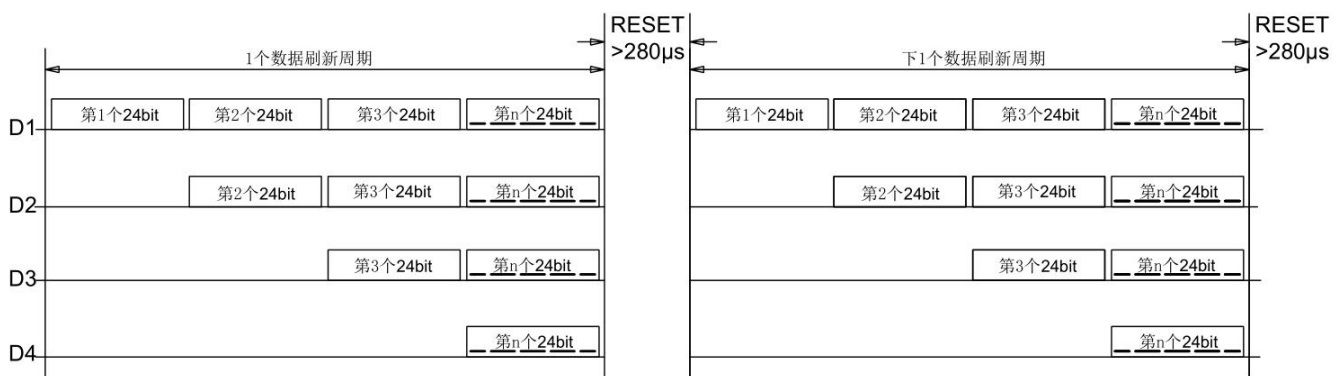
连接方法:



数据传输时间

| | | |
|-------------------------------------|------------|-------------|
| T0H | 0 码, 高电平时间 | 220ns~380ns |
| T1H | 1 码, 高电平时间 | 750ns~1us |
| T0L | 0 码, 低电平时间 | 750ns~1us |
| T1L | 1 码, 低电平时间 | 220ns~1us |
| RES | 复位时间 | 280us 以上 |
| 数据周期: $T0H+T0L、T1H+T1L \geq 1.25us$ | | |

数据传输方法



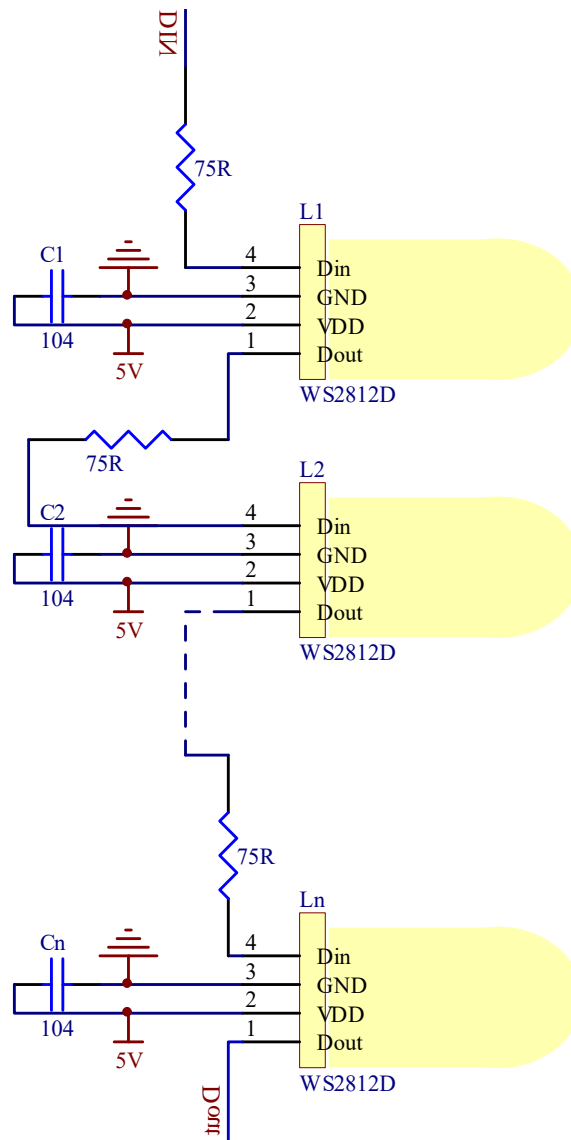
注: 其中 D1 为 MCU 端发送的数据, D2、D3、D4 为级联电路自动整形转发的数据。

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 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|

注: 高位先发, 按照 RGB 的顺序发送数据。

典型应用电路



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 | 20181109 | 沈金国 | 尹华平 |
| V1.1 | M | 最大额定值、数据传输方法 | 20171009 | 沈金国 | 尹华平 |
| V1.2 | M | 低电平输出电流 | 20191118 | 沈金国 | 尹华平 |
| V1.3 | M | RGB输出电流 | 20210526 | 董乐 | 尹华平 |
| V1.4 | M | 参数细节调整 | 20220526 | 余行辉 | 尹华平 |

注：初始版本号V1.0；每次修订批准后，版本号顺序加“0.1”；

状态包括：N--新建，A--增加，M--修改，D--删除。