

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。
- 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。
- 端口扫描频率2KHz/s。
- 串行级联接口，能通过一根信号线完成数据的接收与解码。
- 当刷新速率30帧/秒时，级联数不小于1024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

- 消费性电子产品领域。
- LED灯饰亮化领域。
- 电脑及周边设备\游戏设备\各种电器设备领域。

产品概述

WS2812E-MINI-X1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，产品厚度为超薄型，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可编程定电流控制部分，有效保证了像素点光的颜色高度一致。

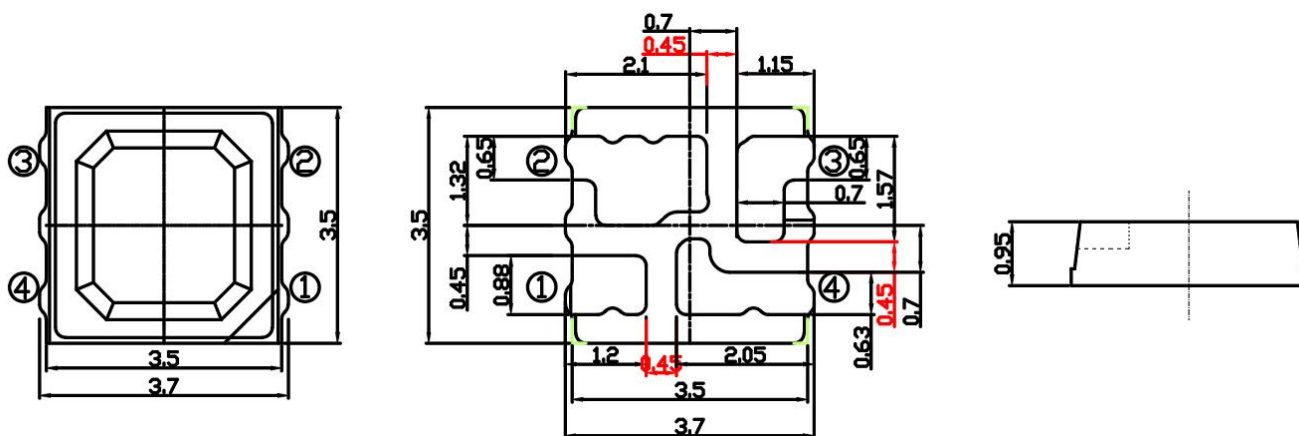
数据协议采用单线归零码的通讯方式，像素点在上电复位以后，DIN端接受从控制器传输过来的数据，首先送过来的24bit数据被第一个像素点提取后，送到像素点内部的数据锁存器，剩余的数据经过内部整形处理电路整形放大后通过DO端口开始转发输出给下一个级联的像素点，每经过一个像素点的传输，信号减少24bit。像素点采用自动整形转发技术，使得该像素点的级联个数不受信号传送的限制，仅受限信号传输速度要求。

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。

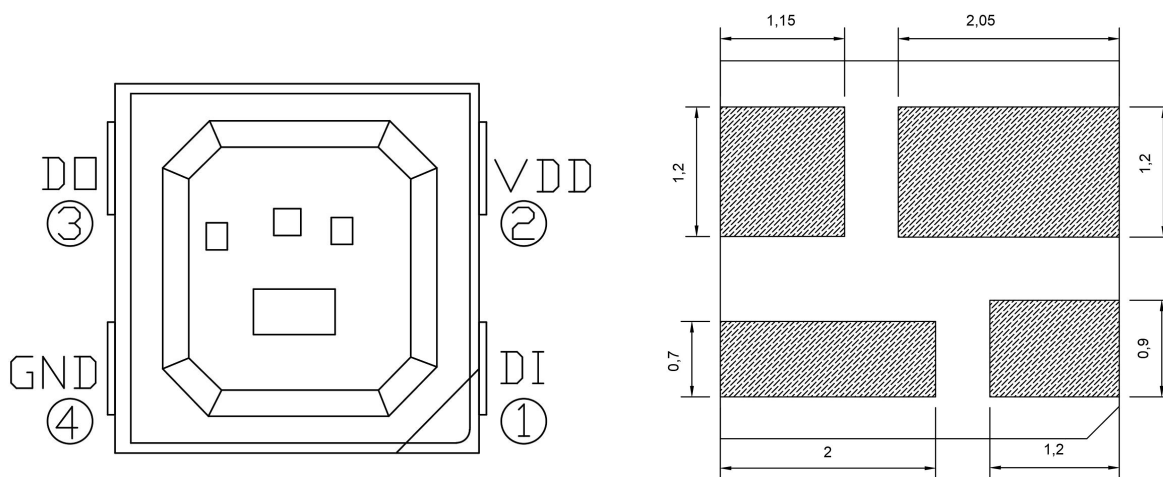
280μs以上的RESET时间，出现中断也不会引起误复位，可以支持更低频率、价格便宜的MCU。

LED具有低电压驱动、环保节能、亮度高、散射角度大、一致性好、超低功率及超长寿命等优点。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 (单位mm)



引出端排列



建议焊盘layout尺寸

引脚功能

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

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 | -0.3V~VDD+0.7V | V |

电气参数

| 参数 | 符号 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 | 测试条件 |
|-------|----------|-------------|----|---------------|---------|---------------------|
| 输入电流 | I_I | — | — | ± 1 | μA | $V_I=V_{DD}/V_{SS}$ |
| 高电平输入 | V_{IH} | $0.7V_{DD}$ | — | $V_{DD}+0.7V$ | V | D_{IN} , SET |
| 低电平输入 | V_{IL} | $-0.3V$ | — | $0.7V$ | V | D_{IN} , SET |

开关特性

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

LED 特性参数

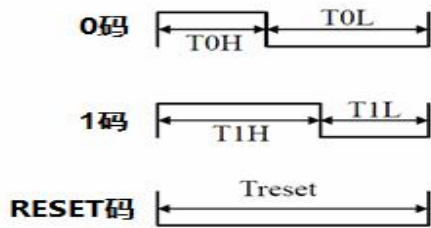
| 参数 | 符号 | 颜色 | 静态电流（中心值）：0.6mA | | | | 工作电流 |
|------|-------------|-------|-----------------|------|------|-----|--------|
| | | | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | |
| 发光强度 | IV | Red | 260 | 320 | 380 | mcd | 12.5mA |
| | | Green | 850 | 1000 | 1200 | | |
| | | Blue | 90 | 110 | 130 | | |
| 波长 | λ_d | Red | 620 | 623 | 625 | nm | 12.5mA |
| | | Green | 520 | 523 | 525 | | |
| | | Blue | 449 | 451 | 454 | | |

数据传输时间

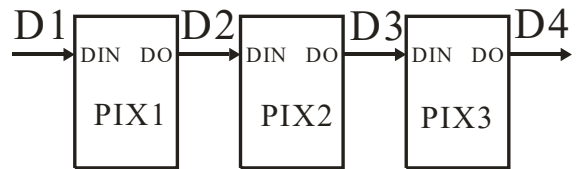
| | | |
|---|------------|----------------------------------|
| T0H | 0 码, 高电平时间 | 220ns~380ns |
| T1H | 1 码, 高电平时间 | 580ns~1 μs |
| T0L | 0 码, 低电平时间 | 580ns~1 μs |
| T1L | 1 码, 低电平时间 | 580ns~1μs |
| RES | 帧单位, 低电平时间 | 280 μs 以上 |
| 数据周期 $T1H+T1L$ 、 $T0H+T0L \geq 1.25\mu s$ | | |

时序波形图

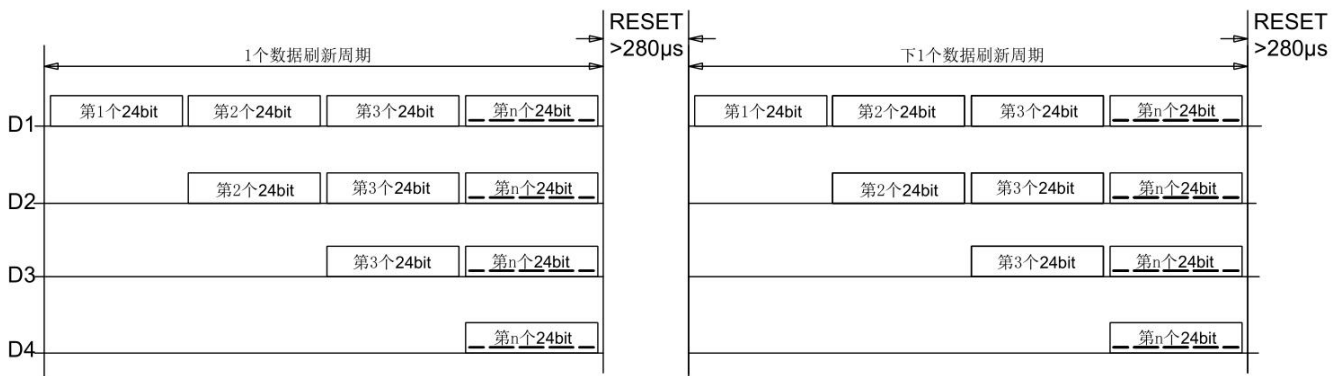
输入码型:



连接方法:

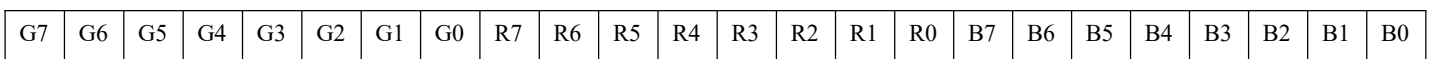


数据传输方法



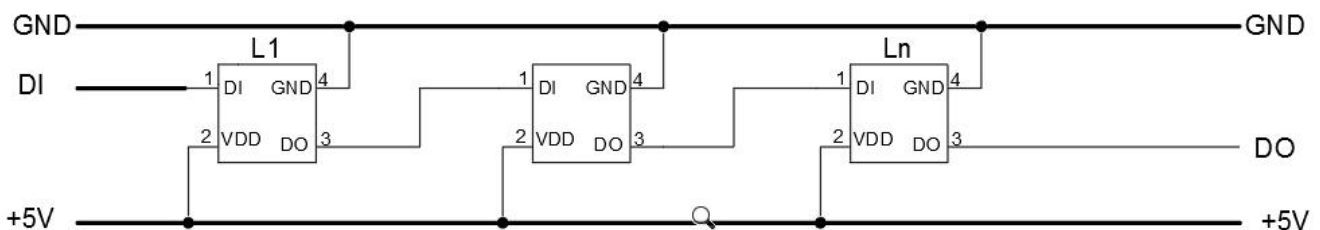
注：其中 D1 为 MCU 端发送的数据，D2、D3、D4 为级联电路自动整形转发的数据。

24bit 数据结构



注：高位先发，按照 GRB 的顺序发送数据。

典型应用电路



根据电源质量，请在 VDD 和 GND 之间适当增加滤波电容，建议取值 100nf。

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, 不可使用具有溶解性的溶液清洁 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, 确认是否会影响到 LED。

2.2. 防潮处理

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 | ≤30°C/85%RH |
| LEVEL2 | 1 年 | ≤30°C/60%RH |
| LEVEL2a | 4 周 | ≤30°C/60%RH |
| LEVEL3 | 168 小时 | ≤30°C/60%RH |
| LEVEL4 | 72 小时 | ≤30°C/60%RH |
| LEVEL5 | 48 小时 | ≤30°C/60%RH |
| LEVEL5a | 24 小时 | ≤30°C/60%RH |
| LEVEL6 | 取出即用 | ≤30°C/60%RH |

2.3 SMT 贴片要求:

2.3.1 建议 LED 在 SMT 前拆袋，整卷放入烤箱中进行除湿干燥（70~75℃烘烤≧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 24 内（在 T<30℃，RH<60%条件下）；

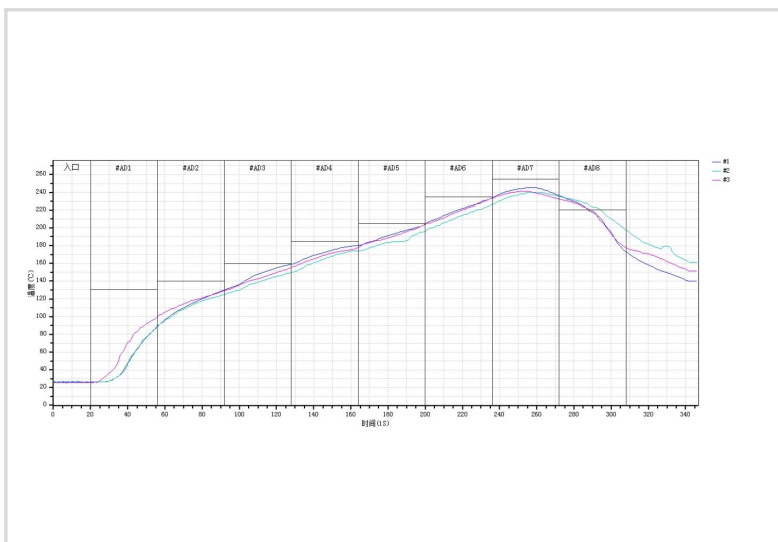
2.3.3 LED 贴片在印刷锡膏后的 PCBA 上，应尽快完成 SMT，建议不超过 1H；

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℃* ≧24H 或 散料烘烤：120℃*4H。

3. 焊接

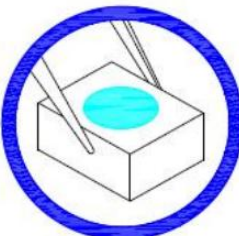
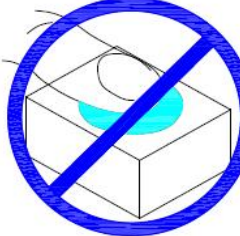
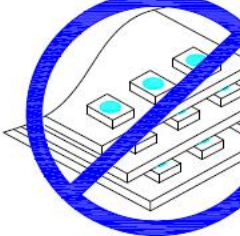

表贴应用 LED 应符合 JEDECJ-STD-020C 标准，作为一般指导原则，建议遵循所用焊锡膏制造商推荐的焊接温度曲线，或使用我司如下推荐的焊接温度曲线。

| 温度曲线描述 | 范围 |
|---------------|-----------|
| 30℃~150℃预热斜率 | 1~4 °C/s |
| 30℃~150℃预热时间 | 60~120 s |
| 150℃~200℃恒温斜率 | 0~3 °C/s |
| 150℃~200℃恒温时间 | 60~120 s |
| 液相温度 | 217℃ |
| 峰值温度 | 245℃ |
| 回流焊斜率 | 0~3 °C/s |
| 回流焊时间 | 45-90 s |
| 降温速率 | -4~0 °C/s |
| 室温至峰值温度停留时间 | <6 min |



注：以上所有温度是指在封装本体焊点表面测得的温度。

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 | 20220428 | 余行辉 | 尹华平 |
| | | | | | |

N--新建, A--增加, M--修改, D--删除