

特性描述

TM512-X 是 DMX512 并联协议单线传输的三通道 LED (发光二极管) 恒定电流驱动控制专用电路, 驱动输出端口耐压 30V, 具有 18mA、36mA、54mA 三种驱动恒流输出可供选择, TM512-X 支持并精准解码 DMX512 信号, 可兼容并拓展 DMX512 协议信号, TM512-X 对传输速率在 200Kbps~500Kbps 以内的 DMX512 信号完全自适应解码, 无需进行任何速率设置。TM512-X 内置 E2PROM, 无需外接, 同时支持在线写码。高端口刷新率, 大幅提高画面刷新率。通过外围 MCU 控制实现该芯片的单独辉度、级联控制实现户外大屏的彩色点阵发光控制。某一个芯片的异常完全不影响其他芯片的正常工作, 维护简单方便。本产品性能优良, 质量可靠。TM512-X 不同驱动对应的产品名称如下列表所示:

产品名称	芯片通道恒流值	单位
TM512-1	18	mA
TM512-3	36	mA
TM512-5	54	mA

功能特点

- 兼容并扩展DMX512(1990)信号协议
- 控制方式: 单线并联, 最大支持4096通道寻址
- 对传输速率200Kbps~500Kbps的DMX512信号可完全自适应解码
- 内置E2PROM, 无需外接E2PROM
- 单独的地址串联写码线, 可一次性自动写码, 支持先安装后写码方式
- E2地址码双备份模式, 部分E2损坏也不影响地址码读取
- PWM256级灰度控制
- 数据刷新率2KHz以上
- 内置5V稳压管
- RGB输出耐压30V
- DAI输入端口耐压12V
- $\pm 3\%$ 通道间电流差异值, $\pm 3\%$ 芯片间电流差异值
- 上电自检亮白灯, 写码成功后亮蓝灯
- 80ns输出通道迟滞, 降低突波电流干扰
- 工业级设计, 性能稳定
- 封装形式: SOP8, DIP8

应用领域

点光源, 线条灯, 舞台灯光系统, 洗墙灯, 装饰照明系统, 室内外视频墙等

内部结构框图

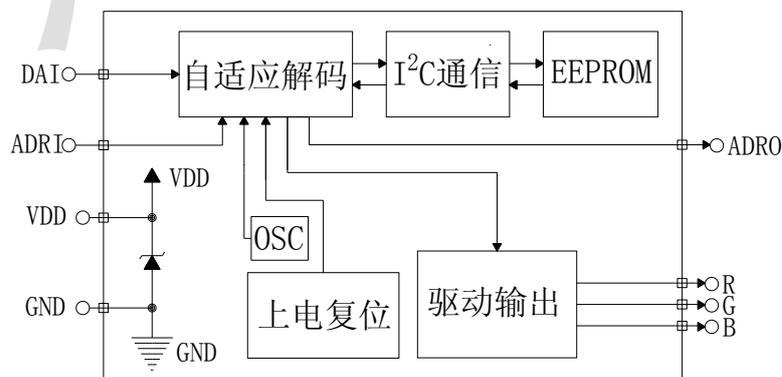


图1

管脚排列

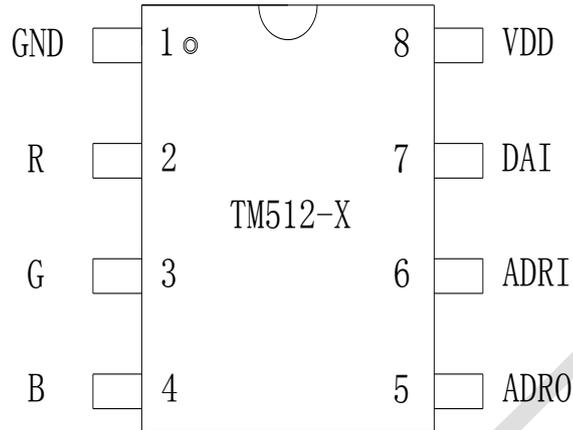


图2

管脚功能

引脚名称	引脚序号	I/O	功能说明
VDD	8	--	电源正极
GND	1	--	电源负极
R、G、B	2~4	O	PWM输出端口
ADRO	5	O	地址写码线输出
ADRI	6	I	地址写码线输入, 内置上拉
DAI	7	I	并联数据信号输入

输入/输出等效电路

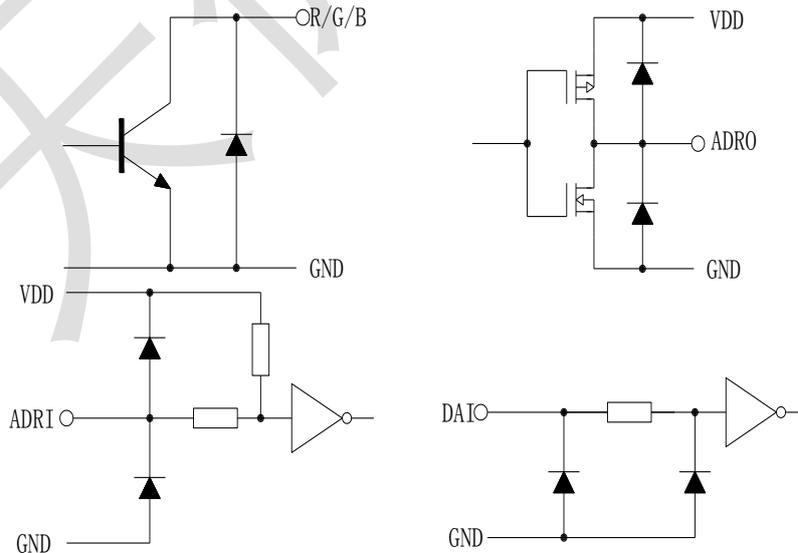


图3



集成电路系静电敏感器件，在干燥季节或者干燥环境使用容易产生大量静电，静电放电可能会损坏集成电路，天微电子建议采取一切适当的集成电路预防处理措施，不正当的操作焊接，可能会造成 ESD 损坏或者性能下降，芯片无法正常工作。

工作条件
1、极限工作条件

在25°C下测试, VDD=5V, 如无特殊说明		TM512-X	单位
参数名称	参数符号	极限值	
逻辑电源电压	Vdd	+5.5~+6.5	V
输出端口耐压	Vout	30	V
逻辑输入电压	Vi	-0.5~Vdd+0.5	V
DAI输入电压	Vdi	12	V
工作温度	Topt	-40~+85	°C
储存温度	Tstg	-55~+150	°C
抗静电	ESD	3000	V
封装功耗	Pd	250	mW

(1) 芯片长时间工作在上述极限参数条件下, 可能造成器件可靠性降低或永久性损坏, 天微电子不建议实际使用时任何一项参数达到或超过这些极限值。

(2) 所有电压值均相对于系统地测试。

2、推荐工作条件

在-40°C~+85°C下测试, VDD=5V, 如无特殊说明			TM512-X			单位
参数名称	参数符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	
逻辑电源电压	Vdd	--	--	5.5	--	V
高电平输入电压	Vih	--	0.7Vdd	--	Vdd	V
低电平输入电压	Vil	--	0	--	0.3Vdd	V
输出端口耐压	Vout	--	--	--	30	V

芯片参数
1、电气特性

在-40°C~+85°C下测试, VDD=4.5V~5.5V, VSS=0, 如无特殊说明			TM512-X			单位
参数名称	参数符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	
低电平输出电流	Iol	Vo = 0.4V, ADRO	10	-	-	mA
高电平输出电流	Ioh	Vo = 4V, ADRO	10	-	-	mA
输入电流	Ii	DAI	20	-	-	µA
输出管脚电流	Isink	R, G, B (TM512-1/TM512-3/TM512-5)		18/36/54		mA
高电平输入电压	Vih	ADRI	0.7Vdd	-		V
低电平输入电压	Vil	ADRI	-	-	0.3Vdd	V
动态电流损耗	IDDdyn	VDD=5V	无负载		4	mA
热阻值	Rth(j-a)			80	190	°C/W

芯片恒流曲线:

TM512-X恒流特性优异，通道间甚至芯片间的电流差异极小。

(1)通道间的电流误差小于±3%，芯片间的电流误差小于±3%。

(2)当负载端电压发生变化时，TM512-X输出电流不受影响。如下图所示：

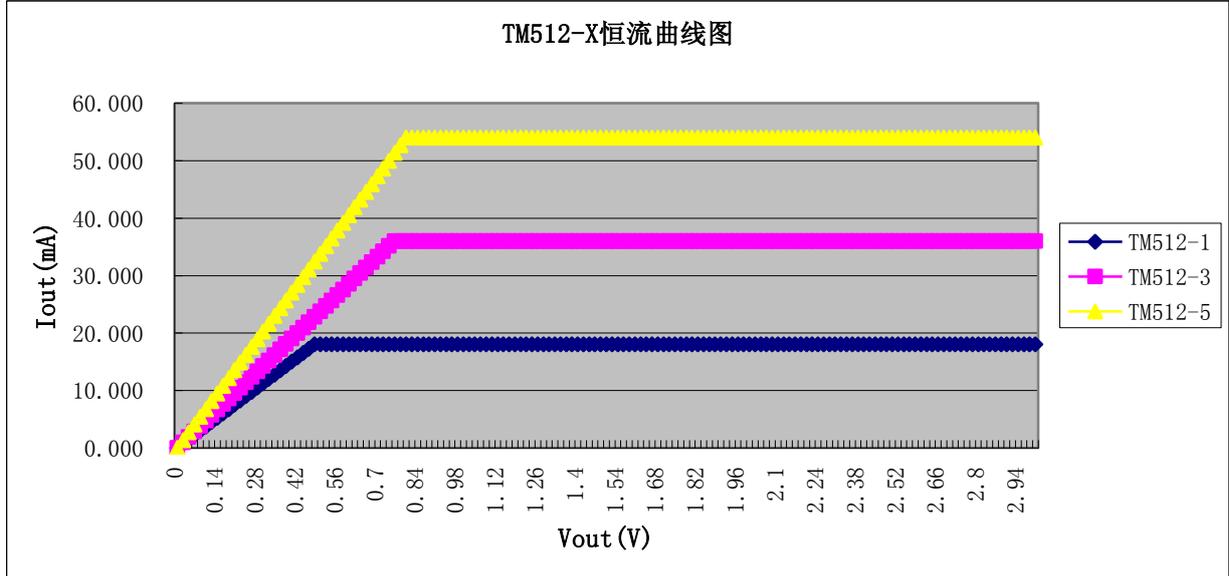


图4

为了防止IC过功耗，TM512-X在各种应用情况下Vout不得长时间超过下表值：

产品名称	TM512-1	TM512-3	TM512-5
RGB输出电流 (mA)	18	36	54
Vds (V)	≤3.5	≤1.8	1.2

功能说明

1、通信数据协议:

TM512-X 数据接收兼容标准DMX512(1990)协议及拓展DMX512协议，数据传输速率200Kbps至500Kbps自适应解码。协议波形如下所示：图中画出的是DAI的时序波形。

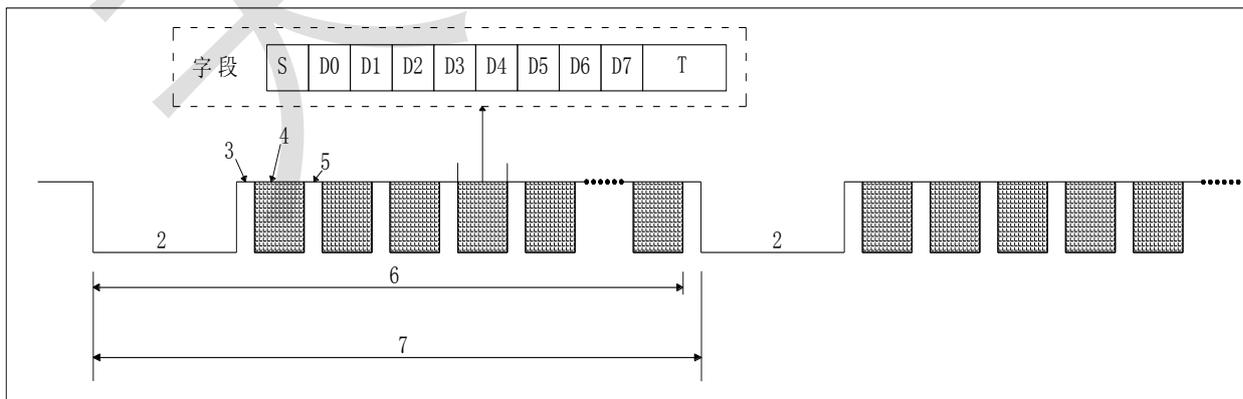


图5

标号	描述	最小值	典型值	最大值	单位
	比特率	200	250	500	Kbps
	位时间	5	4	2	μs
S	起始位	5	4	2	μs

D0~D7	8位数据	5	4	2	μs
T	2位停止位	10	8	4	μs
1	复位前标记	0		1000000	μs
2	复位信号	88		1000000	μs
3	复位后标记	8		1000000	μs
4	字段 (notel)	55	44	22	μs
5	字段之间的占	0		1000000	μs
6	数据包的长度	1024		1000000	μs
7	复位信号间隔	4096		1000000	μs

Note1: 字段共11位, 包括0起始位, 8位数据位和2位停止位。其中0起始位是低电平, 停止位是高电平, 数据位中的数据是0, 则相应的时间段是低电平; 数据是1, 则相应的时间段是高电平。0起始位停止位及数据位的位时长须相同。

2、IC接收说明:

1. 当DAI线上出现复位信号时, IC进入接收准备状态。地址计数器清0。
2. 数据包中的第1字段是起始字段, 其8位数据必须是“0000_0000”, 该字段不作为显示数据。用于显示的有效字段从第二字段开始, 512数据包的第三字段是有效数据的第一字段。IC可自适应的数据传输速率是200Kbps~500Kbps。不同速率对应的字段时长不同, 但不管传输频率是200Kbps还是500Kbps, 只要确保所有有效字段的时长与起始字段的时长相同即可。
3. IC根据其E2中地址确定截取512数据包中对应的字段。如芯片地址为0000_0000_0000则从数据包的第一有效字段开始截取, 地址0000_0000_0001从第二有效字段开始截取, 地址0000_0000_0003从第四有效字段开始截取, 每个芯片截取3个有效字段。
4. IC接收数据时, 2个复位信号间隔不能小于4ms, 即使并联点数极少的情况下, 帧频也不能大于250Hz。

3、控制器发送数据注意事项:

1. 对于标准DMX512(1990)协议来说, 假如控制器的一个分端口接512个通道, 也就是170个像素点, 要达到刷新率是30Hz, 那么每帧的时间宽度33.33ms, 传输1bit的时间为4μs, 则有效数据时间宽度为 $88+4\mu s \times 11 \text{bit} \times 512 = 22.7\text{ms}$, 那么每一帧数据之间的时间间隔为 $33.33 - 22.7 = 10.63\text{ms}$ 。在这时间间隔内数据线保持高电平, 直到下一个复位信号。
2. TM512-X要求控制器每个数据包的复位信号间隔不能小于4ms, 即帧频最高不能高于250Hz, 否则可能无法正常显示画面。

4、写码注意事项:

1. 写码器上除写址接线端(P0)外应有A接线端, 写码时芯片DAI线须接在写码器A接线端上, 写码器的A接线端在写码时保持高电平, IC须在DAI线为高电平的状态下方能正常写码。
2. 写码完成后, 收到新地址码的IC驱动蓝灯常亮。但此时新写入的地址码尚未生效, 所有新写过码的IC此时仍使用原地址码, 将IC断电后重新上电, 新写入的地址码生效(实际应用时应把灯具和控制器都断电, 若控制器不断电易造成和控制器写码线直接连接的首灯具被控制器通过写码线充电而无法完全断电, 新写入地址码不生效)。
3. 写码完成后先不要将A线取下, 应用写码器自带的专用测试程序进行测试, 以确认写码是否完全正确。
4. 写码器P0端口上的地址输入端线在写码完成后应从写码器上拔出, 以免写码器失常时误写码。写码线拔出后悬空并用绝缘胶布包裹即可, 无需专门接地。

5、数据总线连接注意事项:

1. 控制器与IC之间以及IC与IC之间须共地, 以防止过高的共模电压击穿IC, 可用屏蔽层做共地线可靠连接多个IC节点, 并在一点可靠接地, 不能双端或多端接地。
2. 为了防止信号总线的衰减, 信号总线尽量不从PCB板的一端经过布铜走到PCB另一端, 建议使用一个焊盘直接用导线将信号传导至另一端的方式, 以减少信号的衰减。

应用信息

1、芯片连接图

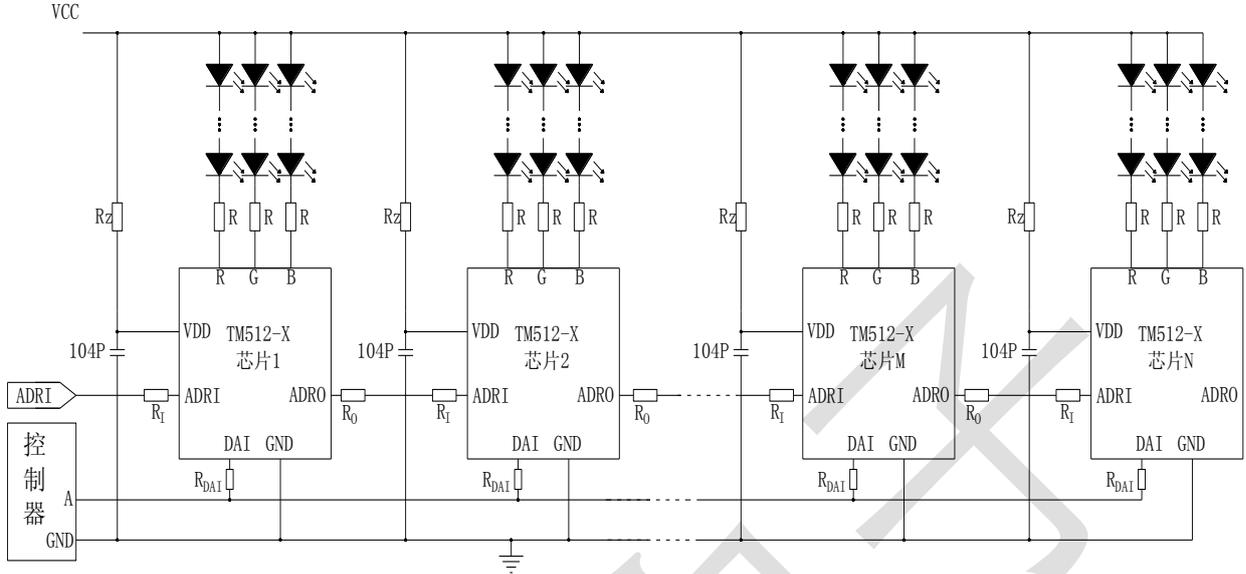


图6

2、元器件选值表

R_Z 选值表如下

VCC	24V	12V	5V
$R_Z (\Omega)$	1.8K~2.0K	650~800	51
$R_I (\Omega)$	100	100	100
$R_O (\Omega)$	100	100	100

R_{DAI} 选值表如下

控制器A端口输出电压	12V	5V
$R_{DAI} (\Omega)$	30K~50K	100~200

注：（1）VDD分压电阻 R_Z 的选择

建议将VDD电流设定为10mA，VDD稳压为5.2V，所以 $R_Z=(VCC-5.2)/0.01$ ，比如，当VCC等于24V时，由公式得 R_Z 取值1.88K Ω 。

（2）灯串电阻R的取值选择

由于SOP8封装的长期功耗不能大于250mW，所以应当设置IC功耗小于250mW，随着驱动电流的增大，应该减小芯片通道的输出电压 V_{out} ，即： $250mW > 5.2V * 10mA + V_{out} * I_{out} * 3$ （ V_{out} 为通道端口电压， I_{out} 为通道设置电流），当 $I_{out}=36mA$ 时，得 $V_{out} < 1.83V$ ，又因为 $V_{out}=VCC-N*V_L-R*I_{out}$ （ N 为单个通道上串联的灯数量， V_L 为灯的压降），当 $VCC=24V$ ， $V_L=2$ ， $N=8$ 时，得 $R > 170\Omega$ ，此外，为了使得输出恒流还应该让 $V_{out} > 0.8V$ ，所以 $R < 200\Omega$ ，为了在功耗符合要求的情况下使芯片具有较好的输出特性，建议R选择适当的中间值。

3、数据传输说明：

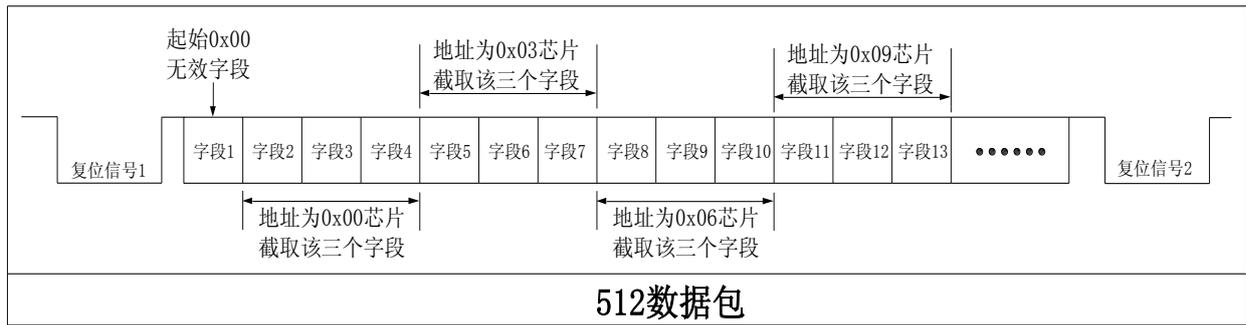
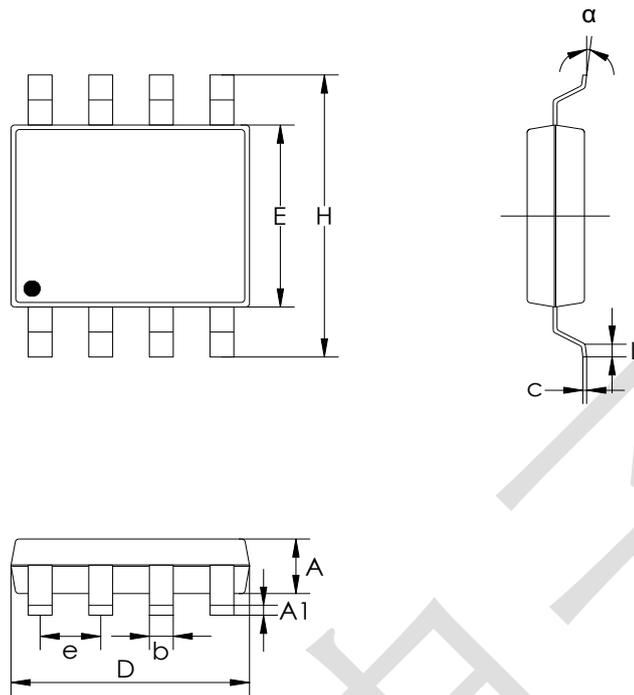


图7

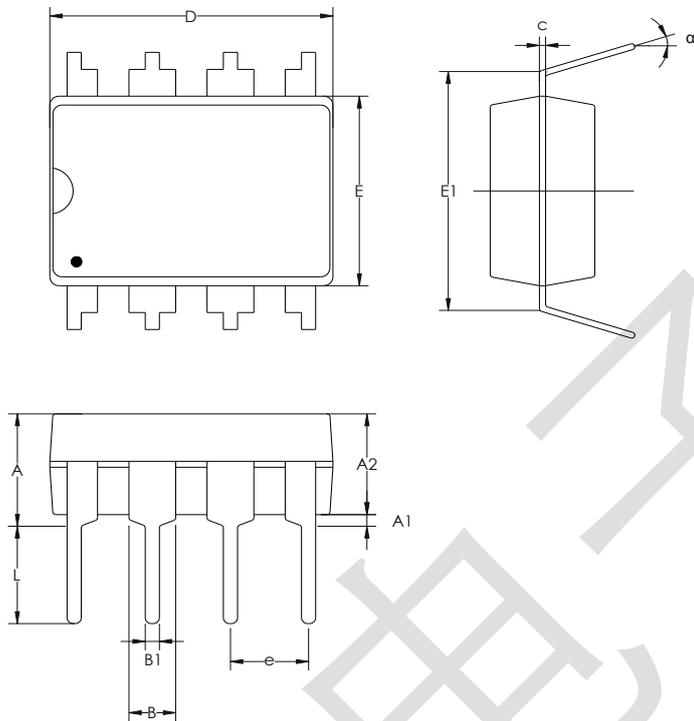
DMX512数据包起始字段固定为数据0x00，为无效显示字段，显示字段从数据包的第二个字段开始。例如连接图中芯片1的地址为0000_0000_0000，芯片2的地址为0000_0000_0011，则芯片1会截取数据包中的字段2—字段4分别控制RGB三通道的输出辉度，芯片2会截取数据包中的字段5—字段7分别控制RGB三通道的输出辉度。

封装示意图: SOP8



标号	英寸			毫米		
	最小	标准	最大	最小	标准	最大
A	0.051	0.059	0.067	1.30	1.50	1.70
A1	0.002	0.006	0.010	0.06	0.16	0.26
b	0.012	0.016	0.022	0.30	0.40	0.55
c	0.006	0.010	0.014	0.15	0.25	0.35
D	0.186	0.194	0.202	4.72	4.92	5.12
E	0.148	0.156	0.163	3.75	3.95	4.15
e		0.050			1.27	
H	0.224	0.236	0.248	5.70	6.00	6.30
L	0.018	0.026	0.033	0.45	0.65	0.85
α	0°		8°	0°		8°

封装示意图 (DIP8)



标号	英寸			毫米		
	最小	标准	最大	最小	标准	最大
A			0.170			4.31
A1	0.015			0.38		
A2	0.124	0.134	0.144	3.15	3.4	3.65
B	0.015	0.018	0.020	0.38	0.46	0.51
B1	0.050	0.060	0.070	1.27	1.52	1.77
c	0.008	0.010	0.012	0.20	0.25	0.30
D	0.352	0.362	0.372	8.95	9.20	9.45
E	0.242	0.252	0.262	6.15	6.40	6.65
E1		0.300			7.62	
e		0.100			2.54	
L	0.118	0.130	0.142	3.00	3.30	3.60
alpha	0°		15°	0°		15°

All specs and applications shown above subject to change without prior notice.
 (以上电路及规格仅供参考, 如本公司进行修正, 恕不另行通知)