

DMX512 解码及驱动 IC

UCS512DHN 系列

功能描述:

UCS512DHN系列是DMX512差分并联协议LED驱动芯片，可选择1/2/3/4通道高精度恒流输出，灰度65536级。UCS512DHN系列解码技术精准解码DMX512信号，可兼容并拓展512协议信号，UCS512DHN系列对传输频率在200K-750K以内的DMX512信号完全自适应解码，无需进行任何速度设置，寻址可达4096通道。UCS512DHN系列内置E2PROM。UCS512DHN系列可在E2中设置多种参数。芯片提供4个耐压30V的电流可达350毫安的高精度恒流输出通道，可藉由1个外接电阻来设定电流的输出大小，并可通过软件对每通道电流独立进行64级调节，并且具有独立的4色电流设定模式。UCS512DHN更可藉由将多组恒流输出接口短路以扩大电流驱动能力。它主要为建筑物装饰和舞台灯光效果LED照明系统而设计，适合于需要并接的LED照明系统，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。

特性:

- 兼容并扩展DMX512(1990)信号协议;
- 控制方式: 差分并联, 最大支持4096个通道
- 高精度自适应解码技术, 对信号传输速率200K ~750kbps的DMX512信号可精准自适应解码
- 内置485模块具有差分信号分辨率高及差分输入阻抗大的优点, 可大大加强带载能力
- AB线抗干扰设计
- AB线在线写码, 写码线最长距离只受AB总线长度限制。

- 具备独立的参数写入功能, 可在不用重新写码的情况下单独写入参数
- 可设置参数: 1. 上电亮灯状态+字段选择+无信号亮灯状态 2. 电流档
- UCS512DHN可以通过SET脚进行管脚“W”电流3倍(4色模式)设置
-
- 上电亮灯状态选择参数: 可选择上电后RGBW 4个输出端口的任意灰度组合, 可作为品牌独特标识
- 字段选择参数: 可进行1, 2, 4字段选择, 选择合适字段可在扩流的同时减少数据发送量
- 无信号亮灯参数: 设定在1S无信号时 画面是保留最后一帧还是恢复为上电亮灯的颜色
- 电流档参数: 电流调节电阻设定了电流最大值, 电流档参数可对电流最大值分级, 1-64级任意设定

- 256级灰度校正为65536级, 校正系数: 伽马2.2
- R/G/B/W 四位恒流输出通道, $\pm 5\%$ 芯片间高精度电流差异值
- 外置输出恒流可调电阻, 每通道电流范围30~350mA
- 过温保护功能

- 内置5V稳压管, RGBW输出端口耐压30V
- 内置专利的S-AI抗干扰模块, 大大加强抗干扰能力
- 80nS输出通道迟滞, 降低突波电流干扰
- 工业级设计, 性能稳定

应用范围:

点光源, 线条灯, 洗墙灯, 舞台灯光系统, 室内外视频墙, 装饰照明系统

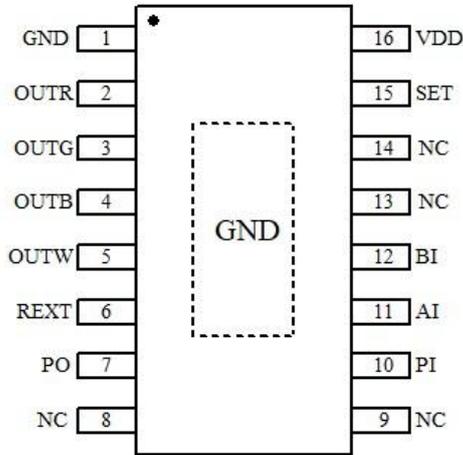
管脚图:

联芯科(深圳)微电子 地址: 深圳市福田区车公庙安华工业区6栋301
电话: 0755-25866271 传真: 0755-25866242 www.szucs.cn

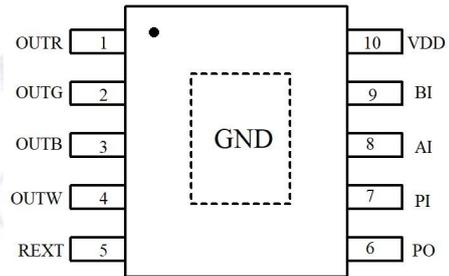
DMX512 解码及驱动 IC

UCS512DHN 系列

UCS512DHN ESOP16



UCS512DHE ESOP10



脚位说明

UCS512DHN		
序号	符号	功能描述
1	GND	地
2~5	RGBW	PWM 输出端口
6	REXT	恒流反馈端，对地接电阻调整输出电流大小
7	PO	写码控制线输出
8	NC	空脚
9	NC	空脚
10	PI	写码控制线输入，内置上拉
11	AI	差分信号，正
12	BI	差分信号，负
13	NC	空脚
14	NC	空脚
15	SET	W 通道电流 3 倍模式设置：悬空，W 通道为 REXT 设定电流。接 VDD，W 为 3 倍 REXT 设定电
16	VDD	电源端，内置 5V 稳压管
UCS512DHE		
序号	符号	功能描述

DMX512 解码及驱动 IC

UCS512DHN 系列

1~4	RGBW	PWM 输出端口
5	REXT	恒流反馈端, 对地接电阻调整输出电流大小
6	PO	写码控制线输出
7	PI	写码控制线输入, 内置上拉
8	AI	差分信号, 正
9	BI	差分信号, 负
10	VDD	电源端, 内置 5V 稳压管
衬底	GND	地

极限参数 (如无特殊说明, $T_a = 25^\circ\text{C}$, $V_{dd} = 5\text{V}$)

参数	符号	范围	单位
逻辑电源电压	V_{dd}	-0.5 ~ +6	V
逻辑输入电压	V_i	-0.5 ~ $V_{dd} + 0.5$	V
输出端口耐压	BV_{out}	30	V
VDD 最大钳位电流	I_{damp}	25	mA
工作结温	T_j	-45 ~ +160	$^\circ\text{C}$
储存温度	T_{stg}	-55 ~ +150	$^\circ\text{C}$
PN 结到环境的热阻 (ESOP10)	$R_{\theta JA}$	68	$^\circ\text{C}/\text{W}$
PN 结到环境的热阻 (ESOP16)	$R_{\theta JA}$	60	$^\circ\text{C}/\text{W}$
最大功耗 (ESOP10)	P_D	1300	mW
最大功耗 (ESOP16)	P_D	1600	mW
抗静电 (HBM)	V_{ESD}	8000	V

注 1: 极限参数是指超出该工作范围, 芯片有可能损坏。在极限参数范围内工作, 器件功能正常, 但并不完全保证满足个别性能指标。

注 2: $R_{\theta JA}$ 在 $T_a = 25^\circ\text{C}$ 自然对流下根据 JEDEC JESD51 热测量标准在单层导热试验板上测量。

注 3: 最大功耗受限于芯片结温, 环境温度升高最大输出功率会减小, 这也是由结温 T_{jmax} , 环境温度 T_a 和 $R_{\theta JA}$ 所决定的。最大允许功耗为 $P_D = (T_{jmax} - T_a) / R_{\theta JA}$ 或是极限范围给出的数值中比较低的那个值

推荐工作范围 (如无特殊说明, $T_a = -40 \sim +85^\circ\text{C}$, $V_{dd} = 5\text{V}$)

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
逻辑电源电压	V_{dd}	3	5	5.7	V	-

电气参数 (如无特殊说明, $T_a = -40 \sim +85^\circ\text{C}$, $V_{SS} = 0\text{V}$, $V_{dd} = 4.5 \sim 5.5\text{V}$)

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
----	----	----	----	----	----	------

DMX512 解码及驱动 IC
UCS512DHN 系列

钳位电压	V_{dd}	4.8	5.5	V	$V_{in}=12V$, 降压电阻 1K
动态电流损耗	I_{DDdyn}		2	mA	P0 关闭
高电平输出电流	I_{poh}		17	mA	$V_{po} = 4.6V$
低电平输出电流	I_{pol}		25	mA	$V_{po} = 0.4V$
高电平输入电压	V_{ih}	$0.7V_{dd}$		V	DPI/DAI 高电平
低电平输入电压	V_{il}		$0.3V_{dd}$	V	DPI/DAI 低电平
差分输入共模电压	V_{cm}	-7	12	V	$V_{dd}=5V$
差分输入电流	I_{AB}		28	μA	$V_{dd}=5V$
差分输入临限电压	V_{th}	-0.2	0.2	V	$V_{dd}=5V$
差分输入迟滞电压	ΔV_{TH}		70	mV	$V_{dd}=5V$
A/B 端口下拉电阻	R_{downAB}		190	K Ω	$V_{dd}=5V$
A 端口上拉电阻	R_{upA}		800	K Ω	$V_{dd}=5V$
输出端口拐点电压	V_{ds-s}		1.1	V	$R/G/B/W=300mA$
电流偏移量 (芯片间)	D_{Iout}		± 5.0	%	$V_{ds}=1V$, $I_{out}=100mA$
OUT 输出电流变化量	% V_{ds}		± 0.5	%/V	$1V < V_{ds} < 3V$
	% V_{dd}		± 1.0	%/V	$4.5V < V_{dd} < 5.5V$
	% dT_A		± 3.0	%/ $^{\circ}C$	$T_A = -40 \sim +85^{\circ}C$
过温保护开启阈值	$T_{ovt(H)}$	150		$^{\circ}C$	
过温保护关闭阈值	$T_{ovt(L)}$	100		$^{\circ}C$	

开关特性 (如无特殊说明, $T_a = -40 \sim +85^{\circ}C$, $V_{ss} = 0V$, $V_{dd} = 4.5 \sim 5.5V$)

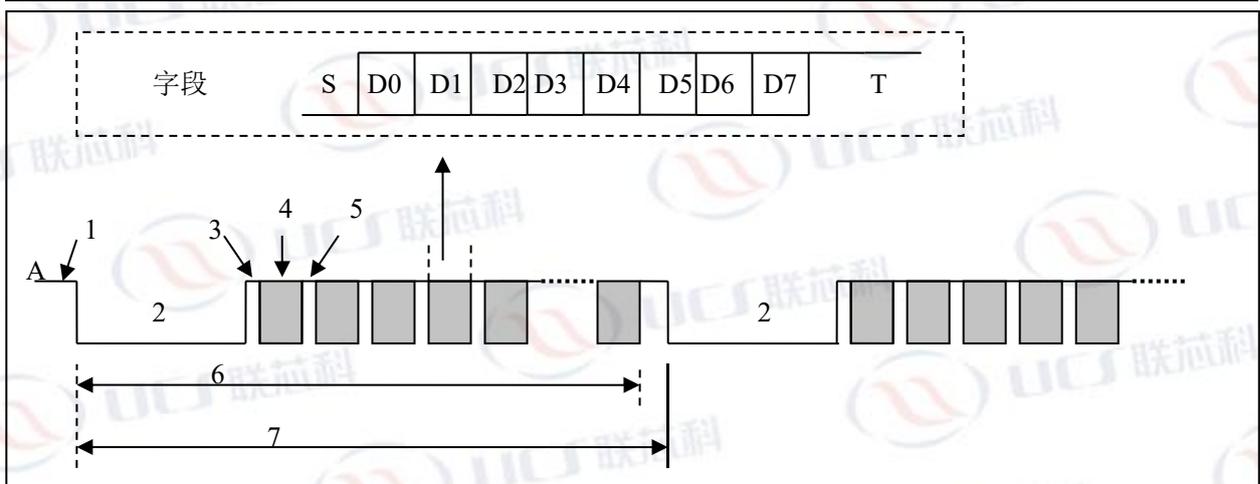
参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
端口刷新频率	F_{pwm}		4		KHz	$I_{out}=20mA$
数据传输率	F	200		750	Kbps	
输入电容	C_i	-	-	15	pF	

通信数据协议:

UCS512DHN系列 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750K 自适应解码。协议波形如下所示: 芯片是AB差分输入的, 图中画出的是A的时序波形, B与A相反。

DMX512 解码及驱动 IC

UCS512DHN 系列



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	us
S	起始位	5	4	2	us
D0~D7	数据位	5	4	2	us
T	2位停止位	10	8	4	us
1	复位前标记	0		1000000	us
2	复位信号	88		1000000	us
3	复位后标记	8		1000000	us
4	字段 (note1)	55	44	22	us
5	字段之间的占	0		1000000	us
6	数据包的长度	1024		1000000	us
7	复位信号间隔	4096		1000000	us

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；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

IC 接收说明:

- 当 AB 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
- 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。用于显示的有效字段从第二字段开始，512 数据包的第二字段是有效数据的第一字段。IC 可自适应的数据传输频率是 200K-750K。不同频率对应的字段时长不同，但不管传输频率是 200K 还是 750K，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。应注意，发送速率越高，总线长度须越短，过高的频率还会增加不稳定性，所以建议发送频率最高不要超过 500K。
- 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。芯片使用多少字段，由控制系统写入设置。

模式	效果
4 字段模式	截取 4 字段，分别对应 R, G, B, W
2 字段模式	截取 2 字段，分别对应 RG, BW

DMX512 解码及驱动 IC
UCS512DHN 系列

1 字段模式	截取 1 字段，对应 RGBW
--------	-----------------

上表中1字段模式和2字段模式可以在最小数据发送量情况下实现扩流的功能,如1字段模式中(一般为单色应用),可将RGBW 4个输出管脚并接使用,这时最大输出电流可达4倍单通道电流。上述字段选择为扩流情况下才需要,当不需要扩流情况下,直接选择4字段模式即可。

A, B端口说明:

A接收端口内置上拉电阻, B接收端口内置下拉电阻, 一般不建议再外加上下拉电阻。如需外加, 请咨询我公司, 外加过小的电阻可能导致并联点数受到较大影响。

功能说明:

1. W3倍模式选择功能: 通过SET脚进行管脚“W”电流3倍模式设置。当SET脚悬空, W管脚输出电流值为REXT电阻设定的电流值, 同RGB。当SET脚接VDD, W管脚输出电流值为3倍REXT电阻设定的电流值, 即为RGB输出管脚电流值的3倍, 此功能用在4色模式中白光电流比RGB电流大时的解决方案

注: SET 脚

悬空: 管脚“W”输出电流=REXT 设定电流 * 软件设置比

接 VDD: 管脚“W”输出电流=REXT 设定电流 * 软件设置比 * 3

2. 过温保护功能: 当功耗过大, 环境温度较高或散热较差情况下可能造成 UCS512DH 系列内部晶元温度过高, 这时过温保护功能启动, 防止 IC 晶元因为过高的温度而永久性损坏。

过温保护功能工作方式: 内部晶元温度超过 150° 时, 输出端口关闭, 温度低于 100° 时, 输出端口恢复正常。

写码/参数注意事项:

- 1 写码/参数前应将写码器上的 A (D+) ,B (D-), GND 3 个口用铜线牢固连接到灯具上并仔细检查。
2. 写码/参数前先进行 R, G, B, 全亮 (整体四色同步跳变程序测试), 以确认 AB 线是否存在问题, 若此程序不正常, 不要进行写码/参数操作, 先排查此问题后再写码/参数。
3. 写码写参数成功后即刻生效。
4. 写码成功: 首灯亮黄灯22%, 其后亮白灯22%, 特殊颜色的首灯可有效识别出断点。
写参数 (字段+无信号亮灯+上电亮灯) 成功: 首灯亮黄灯22%, 其后按E2中存储的上电亮灯字节的数据亮灯。
写电流参数成功: 首灯亮黄灯 22%, 其后亮红灯 22%
5. 写码完成后应用写码器自带的专用测试程序 (一般为逐点跑或刷色) 进行测试, 以确认写码是否完全正确

差分总线连接注意事项:

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。当使用屏蔽线时，可用屏蔽层做共地线可靠连接多个IC节点，并在一点可靠接大地，不能双端或多端接大地。
2. 板上A线和B线至IC间串接的保护电阻须一致，并且板上AB线应并排布线，AB线间竟可能不要有其他走线或元件
3. AB总线一般采用双绞线，也可使用普通护套线，但注意购买铜线材质。在强电和弱电走线槽共用工程，发射塔附近或雷电较多的地区，可采用屏蔽双绞线，以减少干扰及雷电冲击。
4. 485总线中485节点要尽量减少与主干之间的距离，一般建议485总线采用手牵手的总线拓扑结构。星型结构或树形结构等具有主线加分支线特征的结构会产生反射信号，影响485通信质量。如果在施工过程中已经采用了主线加分支线的布线结构，且分支线超过1米的长度，建议在每个分支线超过1米处使用485中继器作出一个485总线的分叉，注意中继器应紧靠主线。也可使用多输出口485中继器分别连接多个分支。
5. 485总线随着传输距离的延长，会产生回波反射信号，如果485总线的传输距离较长，建议施工时在485通讯结束端处的AB线上并接一个120欧姆的终端匹配电阻

S-AI抗干扰专利技术: 我公司专利技术之一，使用在高速通信接口IC中，通过一个内嵌算法模块来滤除一定范围的差模干扰信号，可和差分总线的共模抗干扰能力形成一定程度的互补，扩大了抗干扰的能力。适用于干扰大的工程环境中，也适用在开关式大功率恒流驱动模块等干扰很大的产品上

输出恒流设置:

R, G, B, W 是恒流输出，UCS512DHN 系列电流最大可达 350mA，实际应用注意不要超功耗限制。恒流电流值由 REXT 对地接的电阻来决定。电流公式:

$$I=128/R_{ext} \quad (1)$$

$$R_{ext}=128/I \quad (2)$$

Rext 是跨接在 REXT 脚和地之间的电阻，I 是 R, G, B, W 端口输出的电流。

例如：想得到 120mA 的电流，使用（2）式， $R_{ext}=128/120\text{mA}$ ，最终得到 $R_{ext}=1066$ 欧姆。

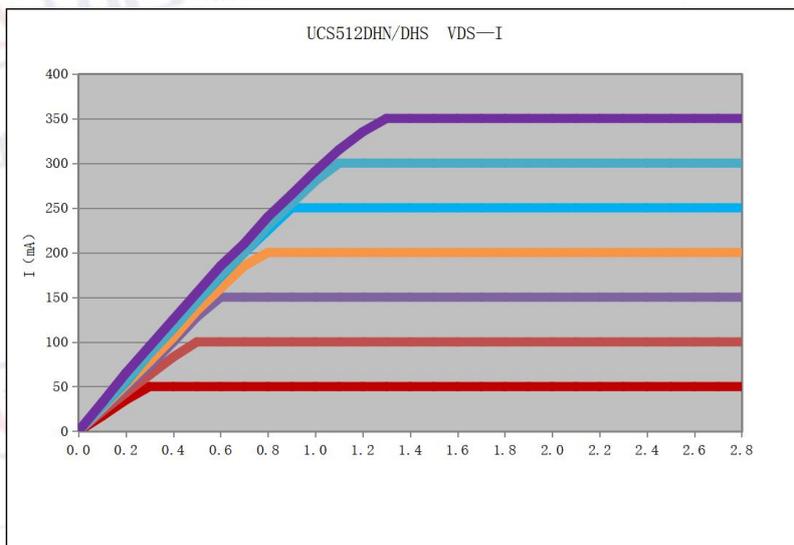
恒流曲线:

UCS512DHN 系列 恒流特性优异，通道间甚至芯片间的电流差异极小。

(1): 通道间的电流误差最大±3%，而芯片间的电流误差最大±5%。

(2): 当负载端电压发生变化时，输出电流不受影响，如下图所示

(3): 如下图为输出端口的电流I 与加在端口上的电压Vds 曲线关系可知，I 电流越小，在恒流状态下需要的Vds 也越小。



分压电阻:

$$VCC - N * V_{led-min} - V_R < V_{ds-max}$$

$$V_R = I * R \quad R \text{ 指分压电阻}$$

$$R > (VCC - N * V_{led-min} - V_{ds-max}) / I$$

VCC 指电源电压, $V_{led-min}$ 为灯珠开启电压最小值, N 指串联灯珠的数量, V_{ds-max} 指每个输出管脚电压最大值, I 指设置的恒流值。

注: 分压电阻选取时应考虑功耗

功耗计算:

$$P = P_{RGBW} + P_{VDD} = I_R * V_{DSR} + I_G * V_{DSG} + I_B * V_{DSB} + I_W * V_{DSW} + I_D * V_{DD}$$

P 指 IC 上的功耗

$I_R/I_G/I_B/I_W$ 分别指 4 个端口恒流值

$V_{DSR}/V_{DSG}/V_{DSB}/V_{DSW}$ 分别指 4 个端口电压

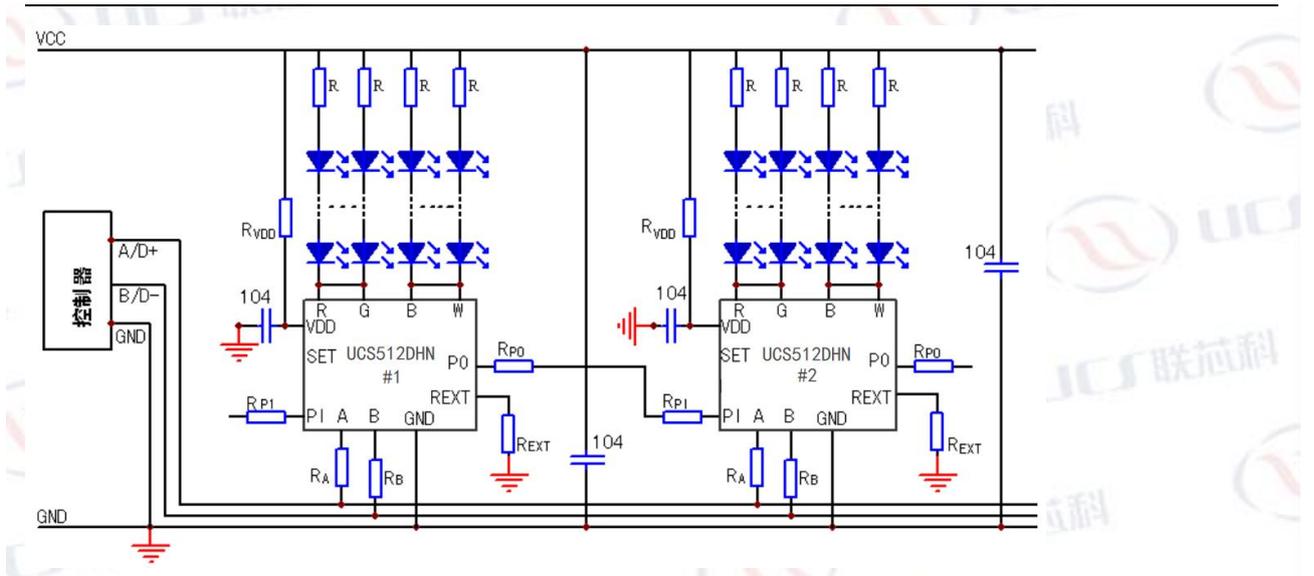
I_D 指 VDD 上的电流

例如: RGBW 都是 100mA, 端口电压都是 2V, I_D 通过降压电阻设定为 10mA

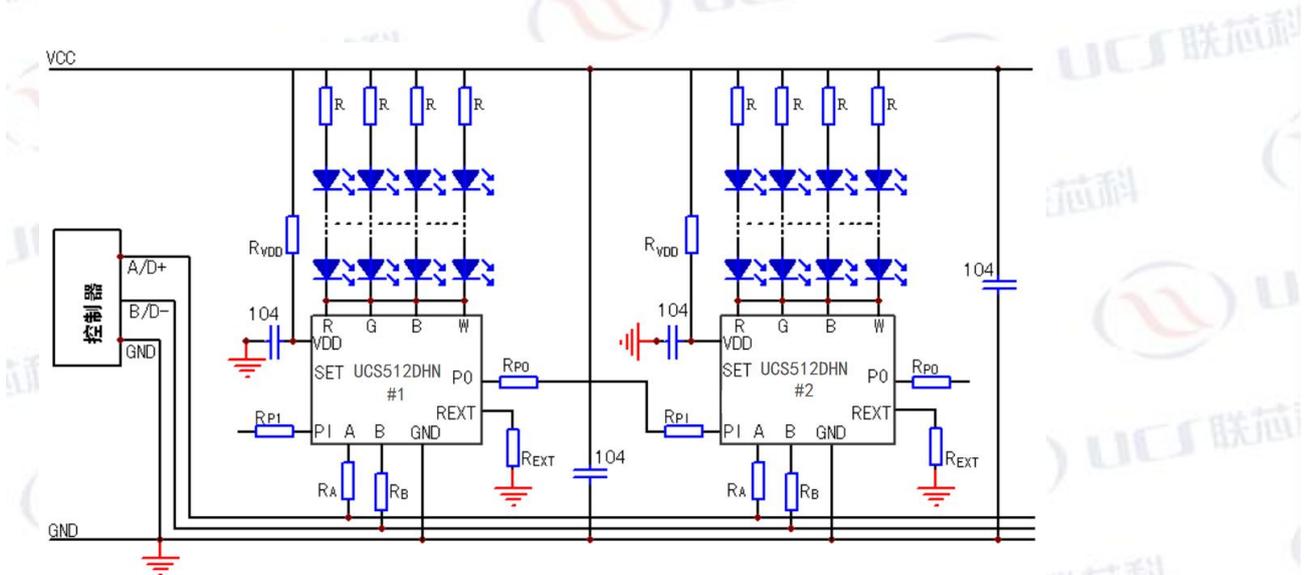
$$P = P_{RGBW} + P_{VDD} = 4 * 2V * 100mA + 5V * 10mA = 0.8 + 0.05 = 0.85W$$

注 1: 功耗较大的应用一定要做好成品高温老化测试(高温测试环境建议大于实际最高环境温度的 30%)

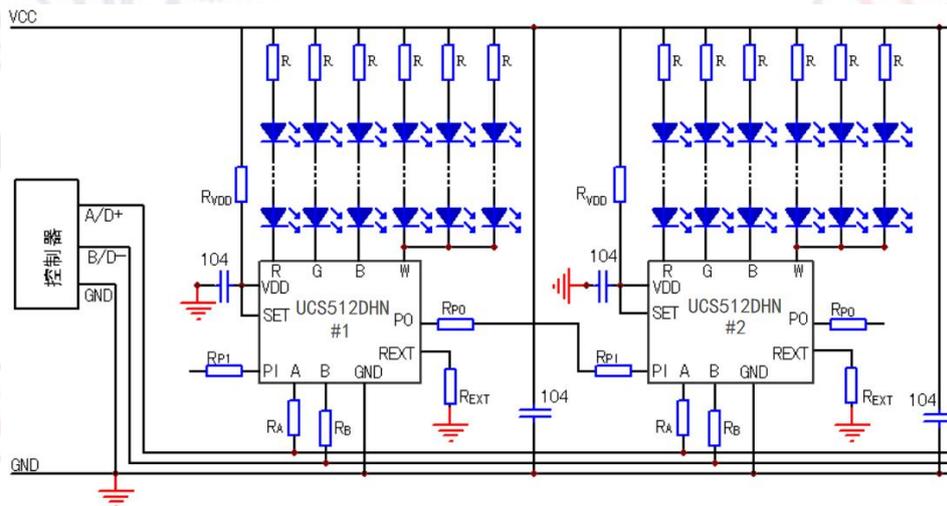
注 2: 在功率计算过程中应考虑灯珠的开启电压离散性, 尤其在灯珠开启电压离散性较大及串接数量较



应用图 4: 1 字段模式 (扩流应用, 减少数据量)



应用 5: 4 色模式 (W 通道恒流值为 RGB 通道的 3 倍)


注：

1. 单色或其他扩流应用时，可采用 1 字段模式，RGBW 4 通道对应同一地址数据，输出相同
2. 双色或其他扩流应用时，可采用 2 字段模式，RG 通道对应同一地址数据，BW 通道对应同一地址数据
3. REXT 管脚走线易受干扰，布板时，REXT 管脚到 REXT 电阻焊盘间的连线须短而粗，此连线不能与灯珠间走线，IC 到灯珠间连线及电源线等有较强干扰线路并行排布（也包括板背面走线），以免受到干扰使恒流值不稳定。

元器件选值表：

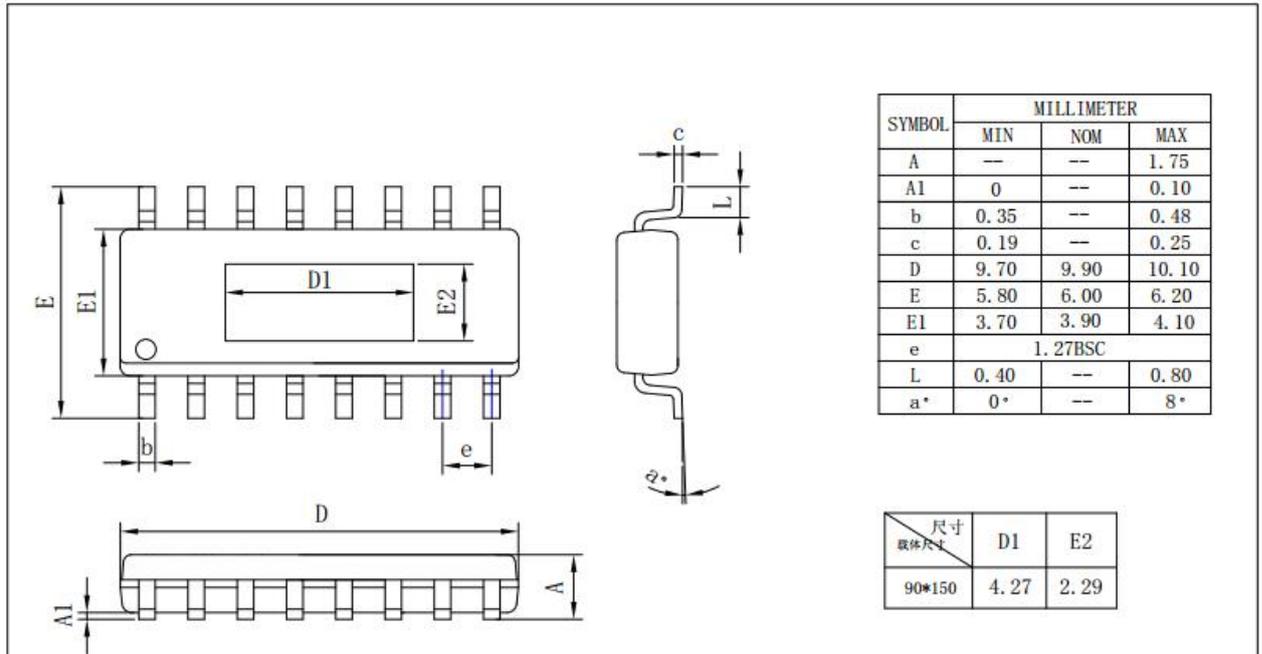
元件	24V	12V	5V
RVDD	2K	750	82
RP1	500	500	500
RPO	500	500	500
RA	5K	5K	5K
RB	5K	5K	5K

DMX512 及拓展协议在灯具上的使用

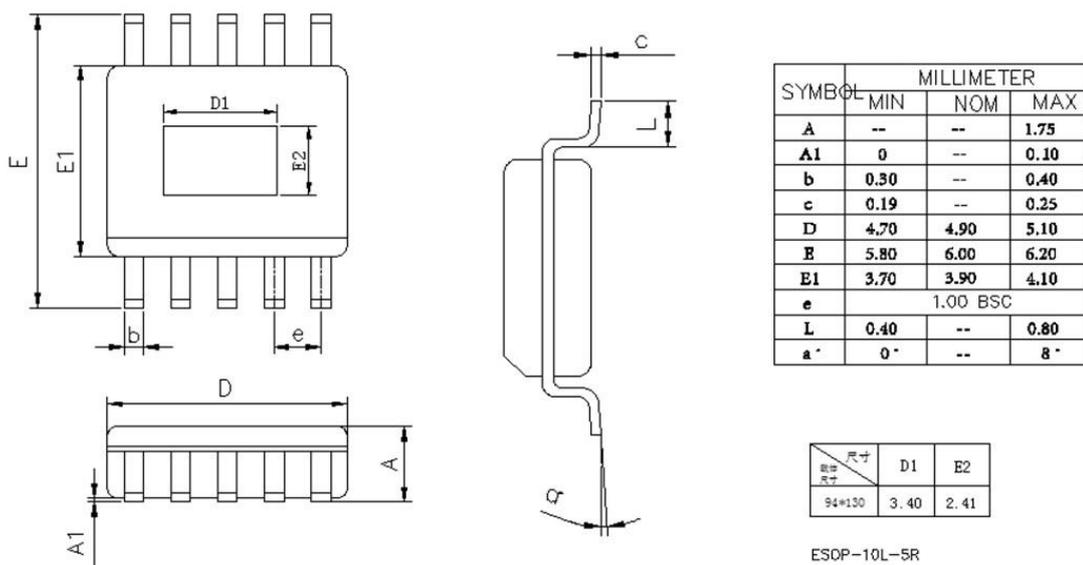
元件	发送频率	总线通道数	帧频
标准协议	250K	512	44
通道拓展	250K	1024	22
通道拓展	250K	1536	15
发送频率及道拓展	500K	1024	44
发送频率及道拓展	500K	1536	30
发送频率及道拓展	500K	2048	22

封装外形图和尺寸

ESOP16



ESOP10



DMX512 解码及驱动 IC

UCS512DHN 系列

版本号

版本	发行日期	修订简介
VER1.0	2023-1-5	初版发行
VER1.1	2023-6-16	内容修正
VER1.2	2023-8-1	内容修正