

特性描述

TM512AC4是DMX512差分并联协议LED驱动芯片，恒定4通道高精度恒流输出，并带解码转发功能，可通过D0口转换成单线800Kbps数据归0码输出，D0输出数据可直接控制我公司800Kbps速率IC，可转发192个通道数据。TM512AC4 解码技术精准解码DMX512信号，可兼容并拓展DMX512协议信号，TM512AC4对传输频率在200Kbps~1000Kbps以内的DMX512信号完全自适应解码，无需进行速率设置，寻址可达4096通道。TM512AC4内置E2PROM，无需外接，同时支持在线写码，芯片提供4个耐压30V可达80毫安的高精度恒流输出通道，并且通过1个外接电阻来设定电流的输出大小。TM512AC4有PWM反极性降频输出功能。它主要为建筑物装饰和舞台灯光效果LED 照明系统而设计，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。

功能特点

- 兼容并扩展DMX512(1990)信号协议
- 控制方式：差分并联，最大支持4096通道寻址
- 高速DMX512增补算法专利，对传输速率200Kbps~1000Kbps的DMX512信号可完全自适应解码
- 内置E2PROM，无需外接E2PROM
- AB线在线写码，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
- PWM 选择端可选择反极性降频功能，降频后端口刷新率为500Hz
- PWM256级灰度控制
- 画面刷新率3.6KHz以上
- 内置5V稳压管
- OUTR/OUTG/OUTB/OUTW输出耐压大于30V
- OUTR/OUTG/OUTB/OUTW四位恒流输出通道
- 外置输出恒流可调电阻，每通道电流范围3~80mA
- SSOP10封装内置固定18mA恒流输出
- ±3%通道间电流差异值，±3%芯片间电流差异值
- 上电自检亮蓝灯，写码成功后亮白灯，新地址生效不需要重新上电
- 输出通道逐步延时，降低突波电流干扰
- 工业级设计，性能稳定
- 封装形式：SOP16、SSOP10

应用领域

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

内部结构框图

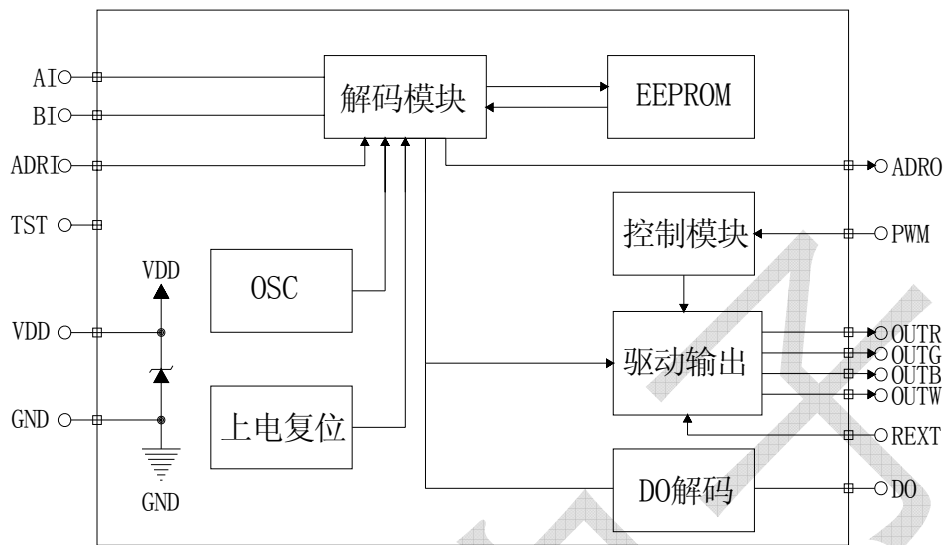


图1

管脚排列

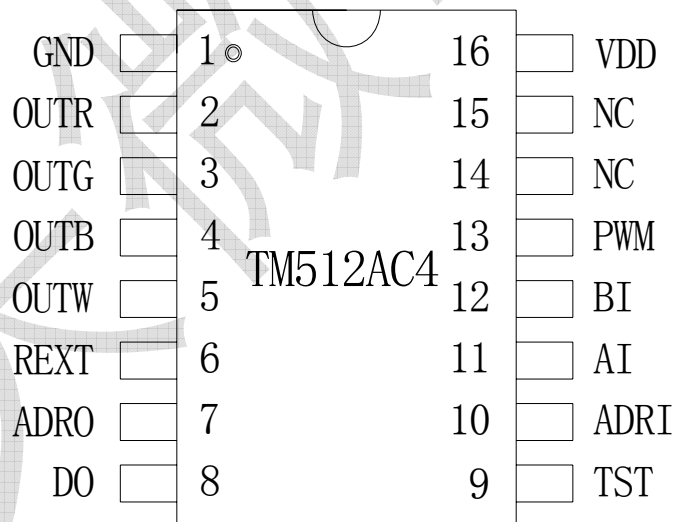


图2

管脚功能

引脚名称	引脚序号	I/O	功能说明
GND	1	--	电源负极
OUTR/OUTG/OUTB/OUTW	2~5	0	PWM输出端口
REXT	6	I	恒流反馈端，对地接电阻调整输出电流大小
ADRO	7	0	地址写码线输出
DO	8	0	解码转发通道，可控制我公司18系列和19系列IC
TST	9	I	测试脚，内置下拉
ADRI	10	I	地址写码线输入，内置上拉
AI	11	I	差分信号，正
BI	12	I	差分信号，负
PWM	13	I	输出极性选择，一般悬空，接VDD后输出极性相反，同时端口刷新频率降为500Hz
NC	14	-	空脚
NC	15	-	空脚
VDD	16	--	电源正极

SSOP10管脚排列

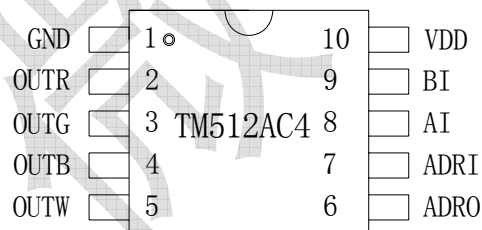


图3

SSOP10管脚功能

引脚名称	引脚序号	I/O	功能说明
GND	1	--	电源负极
OUTR/OUTG/OUTB/OUTW	2~5	0	PWM输出端口，固定18mA恒流输出。
ADRO	6	0	地址写码线输出
ADRI	7	I	地址写码线输入，内置上拉
AI	8	I	差分信号，正，内置上拉。
BI	9	I	差分信号，负，内置下拉。
VDD	10	--	电源正极

输入/输出等效电路

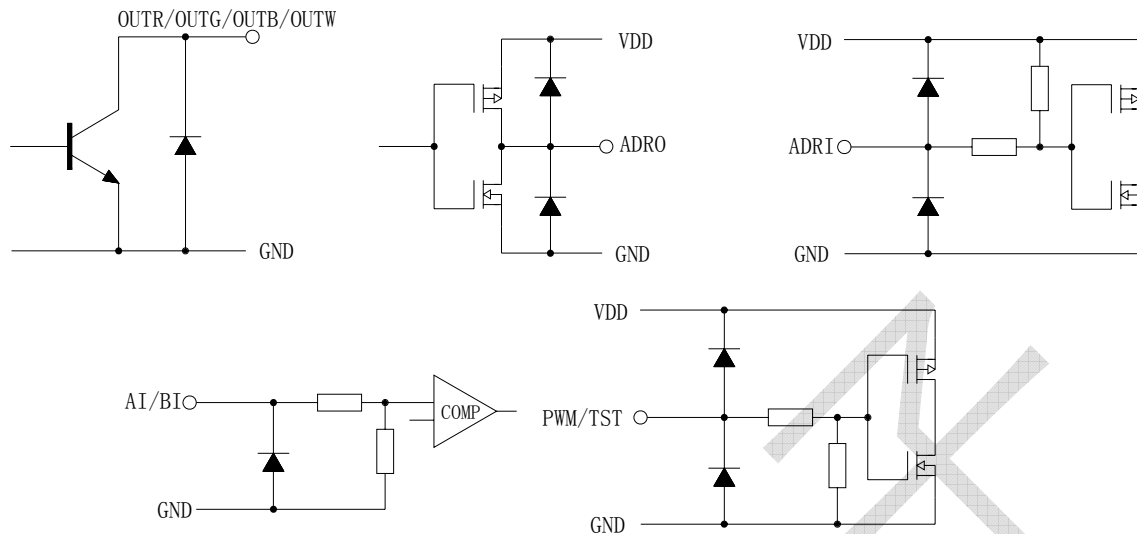


图3



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

如无特殊说明, 在25℃下测试, VDD=5V		TM512AC4	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
工作温度	Topt	-45~ +85	°C
储存温度	Tstg	-55~ +150	°C
抗静电	ESD	8000	V
封装功耗	Pd	600	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

如无特殊说明,在-40℃~+85℃下测试, VDD=5V			TM512AC4			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	--	2.6	5.5	6.5	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

如无特殊说明,在-40℃~+85℃下测试, VDD=4.5V~5.5V, GND=0			TM512AC4			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, DO, ADRO	10	-	-	mA
高电平输出电流	Ioh	Vo =4V, DO, ADRO	10	-	-	mA
输入电流	Ii		-	-	±1	μA
差分输入共模电压	Vcm				12	V
差分输入电流	Iab	VDD=5V			28	μA
差分输入临限电压	Vth	0V<Vcm<12V	-0.2		0.2	V
差分输入迟滞电压		Vcm=0V		70		mV
差分输入阻抗	Rin			270		KΩ
输出管脚电流	Isink	OUTR, OUTG, OUTB, OUTW (REXT 对地电阻 550Ω)	3		80	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
电流偏移量(通道间)	dIout	Vds=1V, Iout=17mA		±1.5	±3.0	%
电流偏移量(芯片间)	dIout	Vds=1V, Iout=17mA		±3.0	±5.0	%
电压偏移量VS-Vds	%dVds	1V<Vds<3V		±0.1	±0.5	%/V
电压偏移量VS-Vdd	%dVds	4.5V<Vdd<5.5V		±1.0	±2.0	%/V
动态电流损耗	IDDdyn	VDD=5V	无负载		4	mA
消耗功率	PD	Ta=25℃			480	mW
热阻值	Rth(j-a)		80	-	150	℃/W

功能说明

1、通信数据协议:

TM512AC4数据接收兼容标准DMX512(1990)协议及拓展DMX512协议, 传输速率200Kbps~1000Kbps自适应解码。协议波形如下所示: 芯片是AI、BI差分输入的, 图中画出的是AI的时序波形, BI与AI相反。



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AIBI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, DMX512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速率是200Kbps~1000Kbps。
3. IC根据其E2中地址确定截取DMX512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4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 $88+4\mu s*11bit*512=22.7ms$, 那么每一帧数据之间的时间间隔为 $33.33-22.7=10.63ms$ 。在这段时间间隔内数据线保持高电平, 直到下一个复位信号。
2. TM512AC4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. 写码完成后, 收到新地址码的IC驱动白灯常亮, 新写入的地址码生效。
2. 写码完成后先不要将AB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。
3. 写码器AI, BI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、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, 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. 板上AI线和BI线至IC间串接的保护电阻须一致, 并且板上AIBI线从焊盘至IC的走线方式须尽量一致。
3. AI、BI总线尽可能采用屏蔽双绞线(尤其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), 以减少干扰及雷电冲击。用普通超5类屏蔽双绞线即可, 但要注意购买铜线。
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。星型结构会产生反射信号, 影响485通信质量。如果在施工过程中必须要求485节点离485总线主干的距离超过30cm以上距离, 建议使用485中继器作出一个485总线的分叉。如果施工过程中要求使用星型拓扑结构, 应使用485集线器。
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AI、BI线上并接一个120欧姆的终端匹配电阻。

恒流模块

1、输出恒流设置:

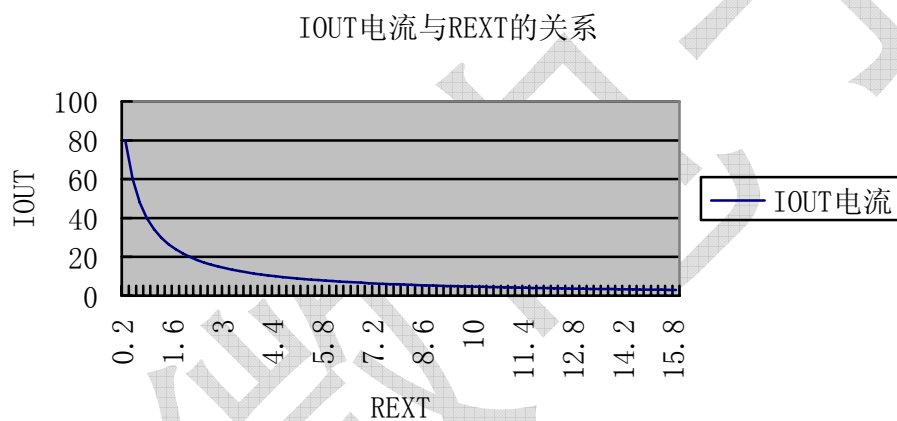
OUTR, OUTG, OUTB, OUTW是恒流输出, 电流最大可达80mA, 不建议将电流设置为更大值应用。恒流电流值由REXT对地接的电阻来决定。电流公式:

$$I_{out} = 48 / (400 + R_{ext}) \quad (1)$$

$$R_{ext} = (48 / I_{out}) - 400 \quad (2)$$

R_{ext} 是跨接在REXT脚和地之间的电阻, I_{out} 是OUTR, OUTG, OUTB, OUTW端口输出的电流。

电流值 (mA)	REXT 阻值 (Ω)
18	2266.67
20	2000
36	933.33
60	400



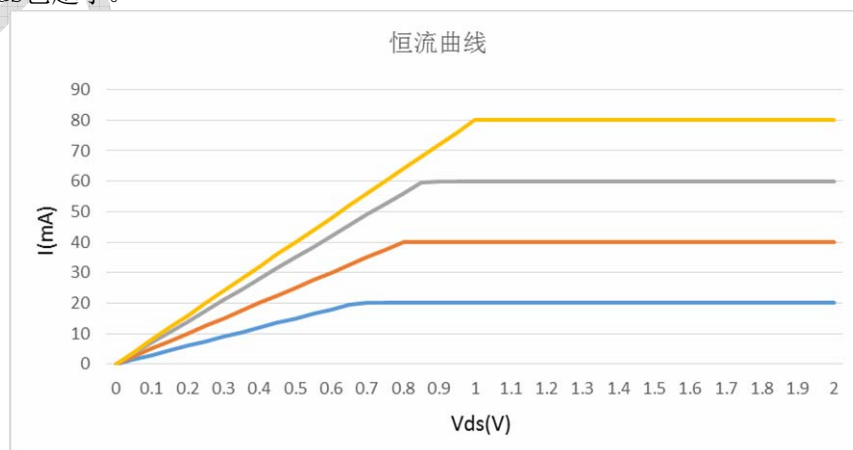
2、恒流曲线:

TM512AC4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 $\pm 3\%$, 而芯片间的电流误差小于 $\pm 3\%$ 。

(2) 当负载端电压发生变化时, TM512AC4输出电流不受影响, 如下图所示。

(3) 如下图TM512AC4输出端口的电流I与加在端口上的电压Vds曲线关系可知, 电流I越小, 在恒流状态下需要的Vds也越小。



应用信息

1、应用图1：RGBW 4色应用

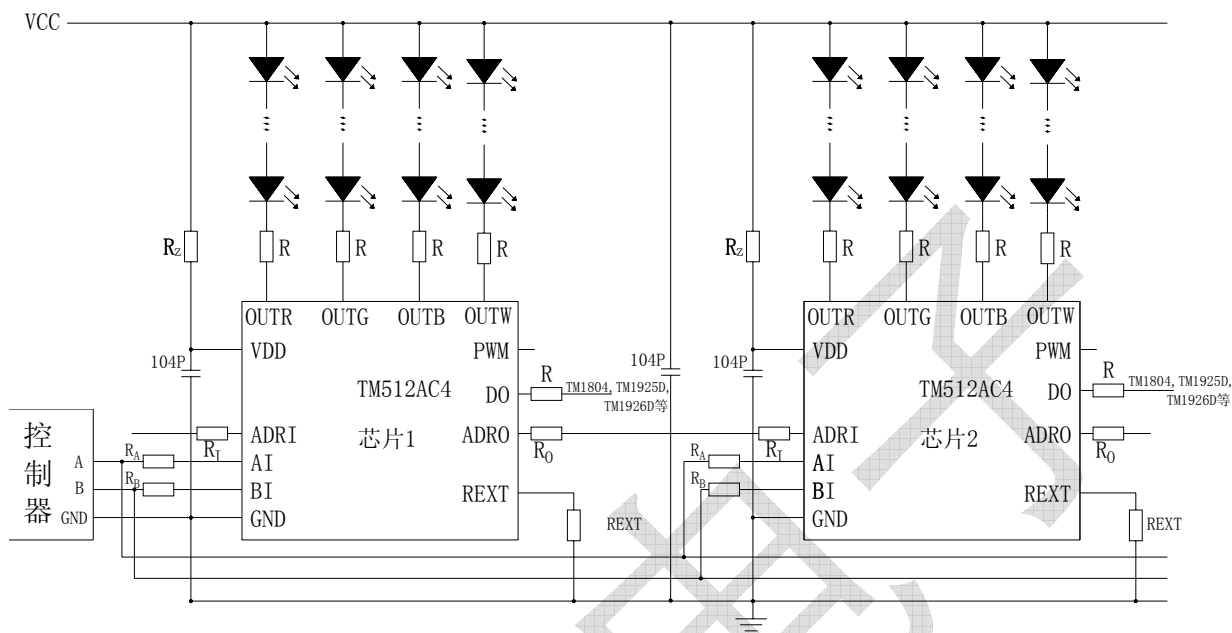


图7

- 注：1. 采用A, B线写码方式，写码时，写码器/控制器无需与第一个IC的ADRI相连。
2. 注意分压电阻R的选择，以免IC功耗过大。
3. REXT端口必须加电阻到地来设置输出电流，此端口不能悬空。

2、应用图2：RGBW 3色应用

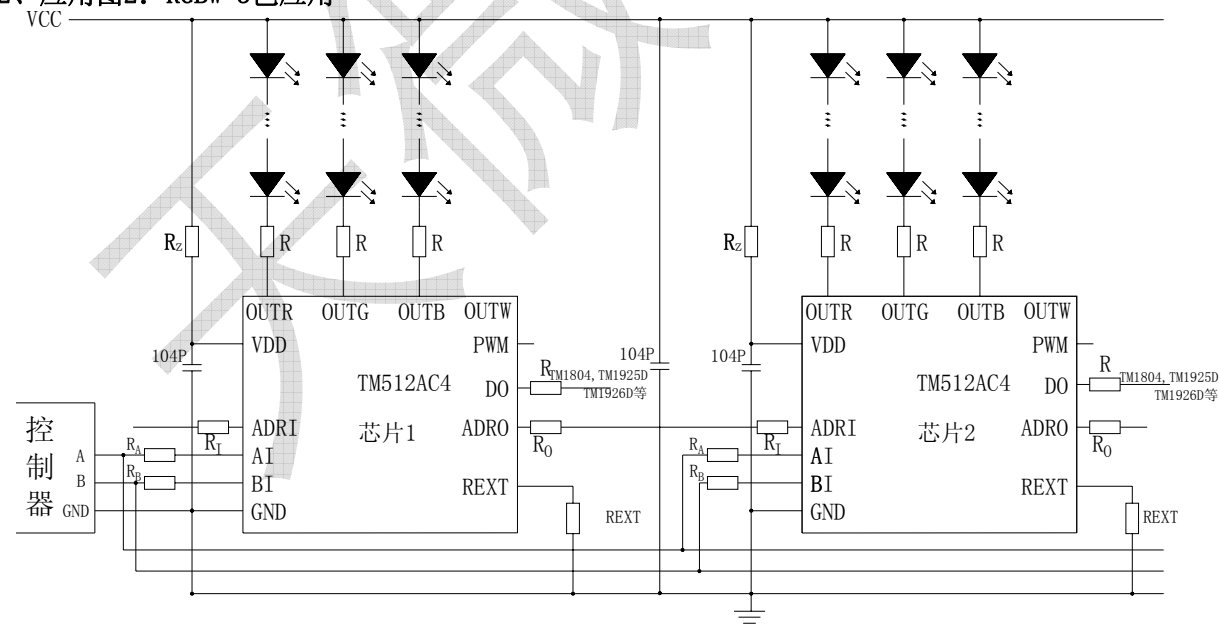


图8

- 注：1. 采用A, B线写码方式，写码时，写码器/控制器无需与第一个IC的ADRI相连。
2. 注意分压电阻R的选择，以免IC功耗过大。
3. REXT端口必须加电阻到地来设置输出电流，此端口不能悬空。

3、应用图3：外接三极管应用

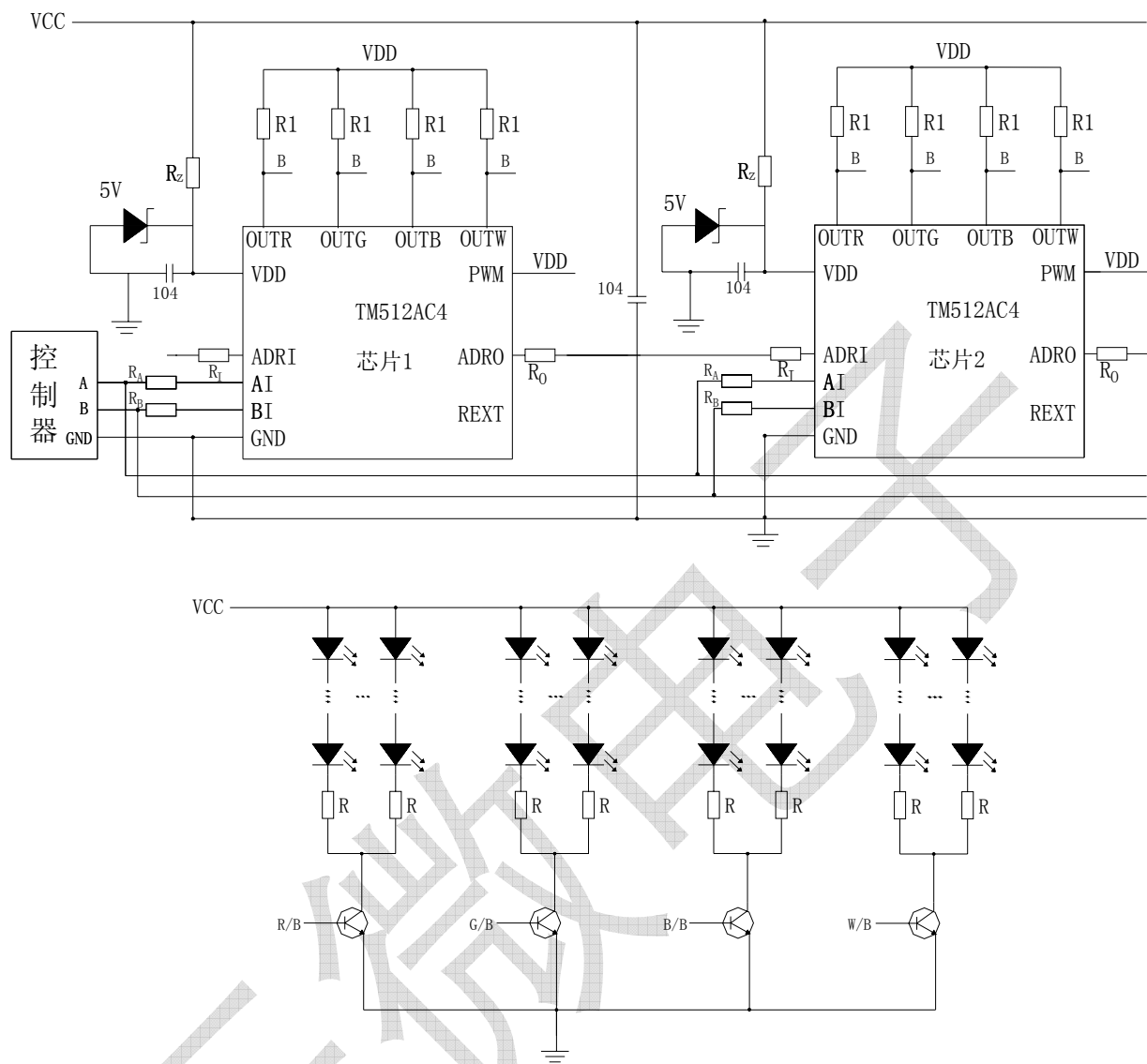


图9

注：1. PWM管脚接VDD时，为反极性降频恒压输出，适用于外接NPN三极管基极（B），应用时输出管脚接上拉电阻R1到VDD，上拉电阻R1应根据三极管放大倍数及需要电流选取相应的阻值。当输出电流较大，上拉电阻需要小于5K（基极电流大于1mA）时，应相应降低降压电阻取值并在VDD上并接5V稳压管或其他5V稳压器。

2. 图9为4通道反极性应用时的应用图。

3. REXT在反极性应用时可以悬空。

4、应用图4：外接MOS管应用

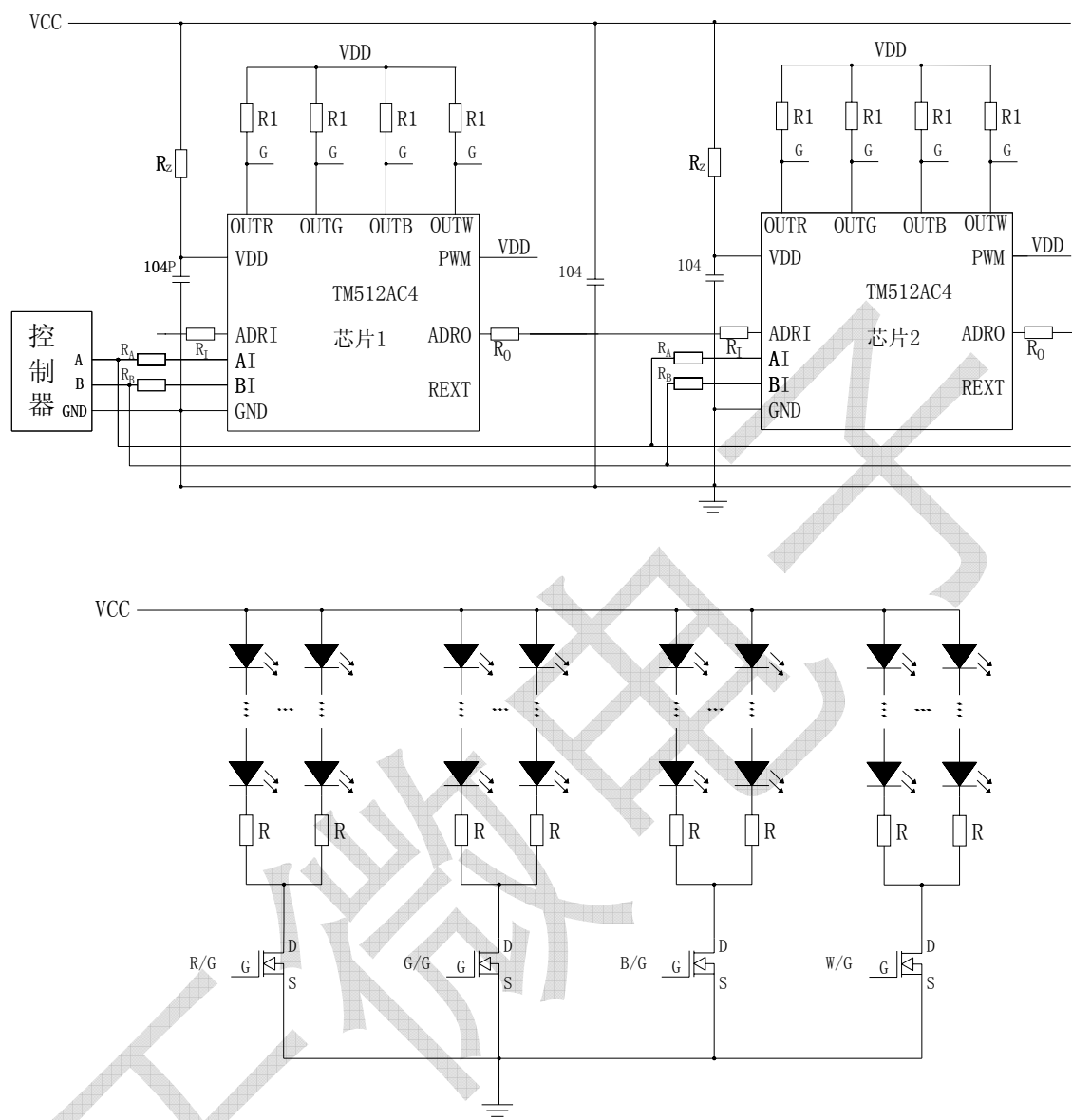
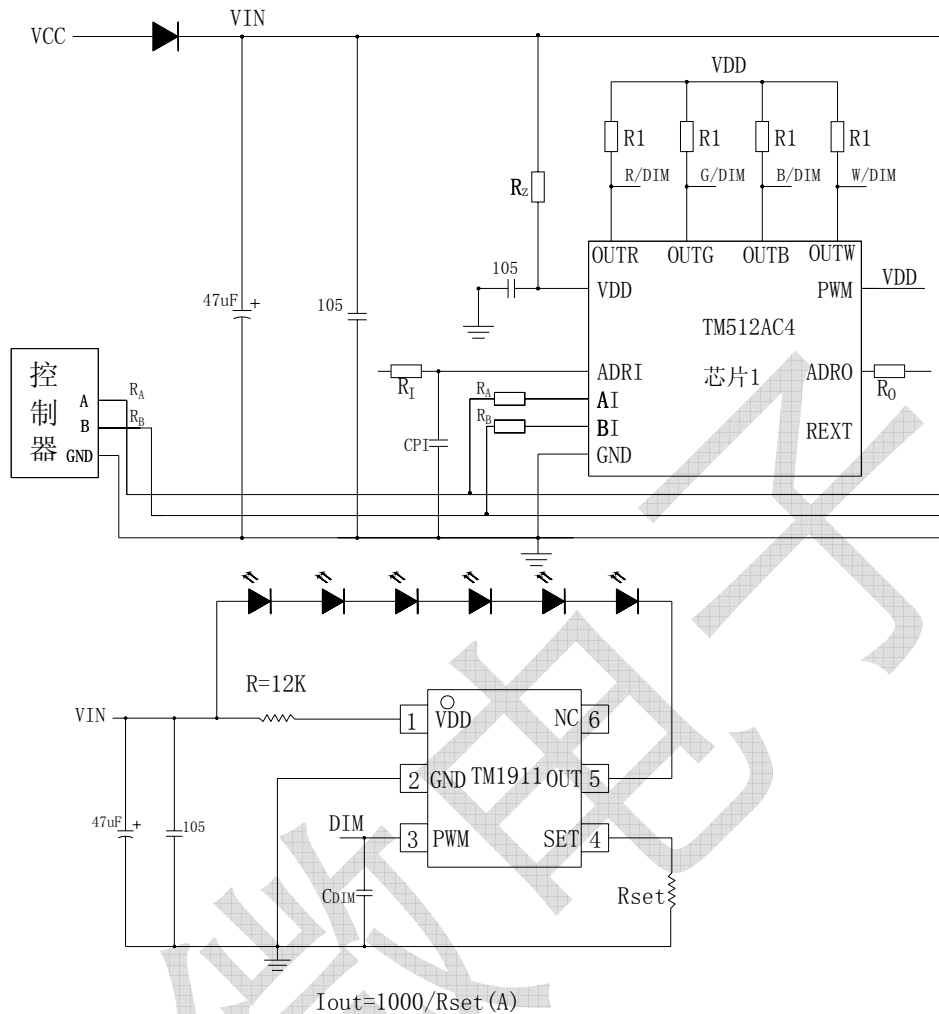


图10

- 注：1. PWM管脚接VDD时，为反极性降频恒压输出，适用于外接MOS管栅极（G）或大功率恒流驱，应用时输出管脚接上拉电阻R1到VDD，上拉电阻取值10K以上。
2. 图10为4通道反极性应用时的应用图。
3. REXT在反极性应用时可以悬空。
4. 可选用高速低压MOS管。

5、应用图5：外接开关式恒流驱动IC



注：1. PWM管脚接VDD时，为反极性降频恒压输出，适用于外接大功率恒流驱动IC。

2. 图13为4通道反极性应用时的应用图。

3. REXT在反极性应用时可以悬空。

4. 恒流驱动IC元器件或操作请参考TM1911规格书。

5. 当采用开关式恒流驱动IC时，干扰可能会很大（和功率布线等各种因素都相关），系统会产生噪声和浪涌，为避免写码不过或画面变化不正常等问题的产生，建议如下措施：

A、TM1911的VDD引脚和TM512AC4的降压电阻RZ直接相连，接在同一防反接二极管后，为降低浪涌影响，不能出现TM1911的VDD与降压电阻RZ连接在不同的防反接二极管后面。

B、线路板上TM1911的VDD脚到TM512AC4降压电阻RZ的走线尽量粗而短（尽可能接近等电位），TM1911的GND脚和TM512AC4的GND脚之间的走线尽量粗而短（尽可能接近等电位）。

C、在每个TM1911靠近VDD和GND脚处并一47uF电解电容和一105电容，在靠近TM512AC4降压电阻RZ和GND脚出并一47uF电解电容和一105电容。

D、AB线在板上始终保持并行布线，非实在无法过线这种特殊情况下不要在AB线间插入其他元件或走线（即使在特殊情况下也要限制在最短的局部）。否则AB线平衡传输的抗干扰功能会被减弱。

E、在特殊情况下，因为PWM脚被干扰，造成控制不正常现象，此时需在TM1911的PWM脚对GND加一电容CDIM，电容大小根据实际情况而定，一般在几十至100PF。

F、当干扰过大造成写码不过的情况发生时，可在TM512AC4的ADRI脚与GND之间加一滤波电容（CPI），以滤除一定干扰，电容大小一般建议在103以内。

6、元器件选值表（非三极管应用）

VCC	24V	12V	5V
$R_Z (\Omega)$	2K~2.4K	750~820	82
$R_I (\Omega)$	400~500	400~500	
$R_O (\Omega)$	400~500	400~500	
$R_A (\Omega)$	3K~5K	3K~5K	3K~5K
$R_B (\Omega)$	3K~5K	3K~5K	3K~5K

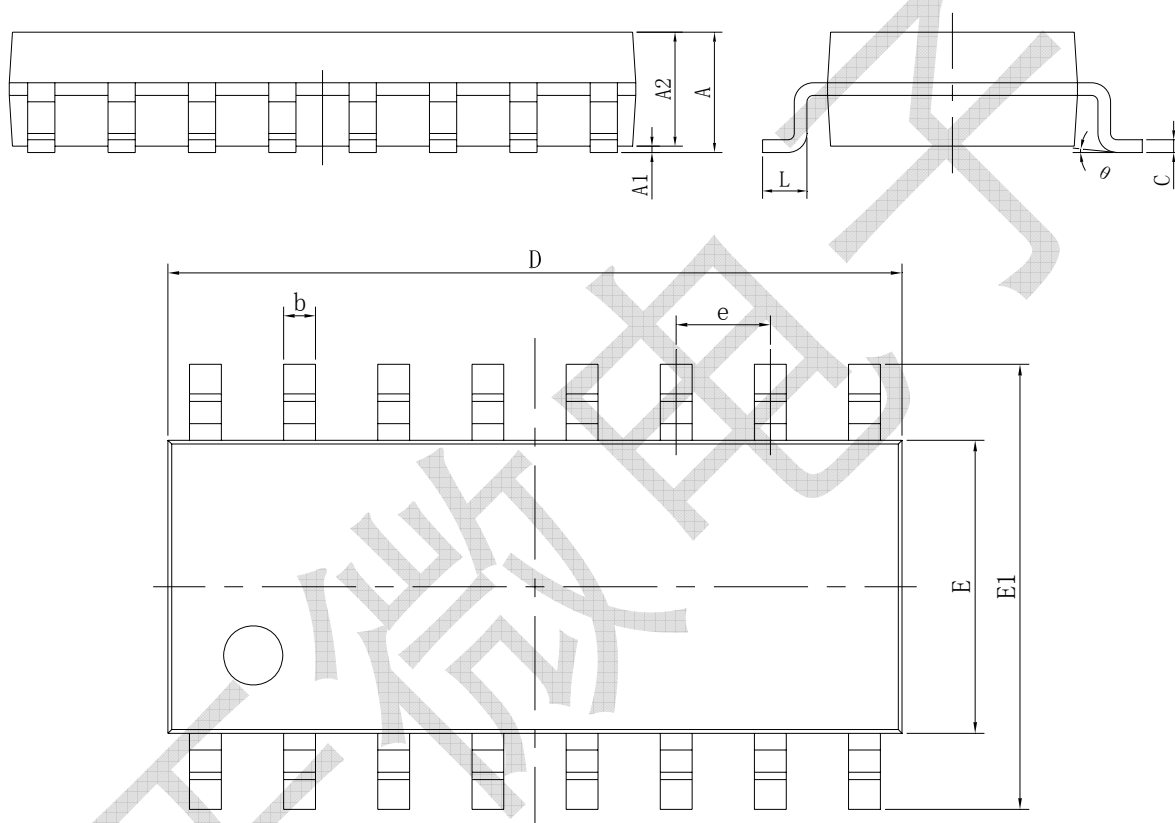
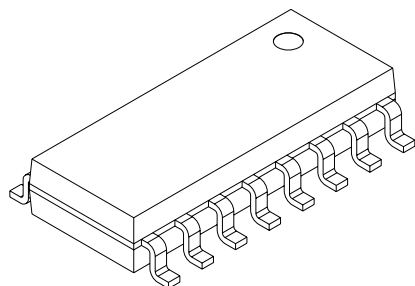
7、元器件选值表2（三极管应用，单路电流不超过120mA）

	DC24V	DC12V
R1（RGBW端口上拉电阻）	2.5K	2.5K
$R_Z (\Omega)$	1K	300
VDD是否并稳压器件	需要	需要

（1）灯串电阻R的取值选择

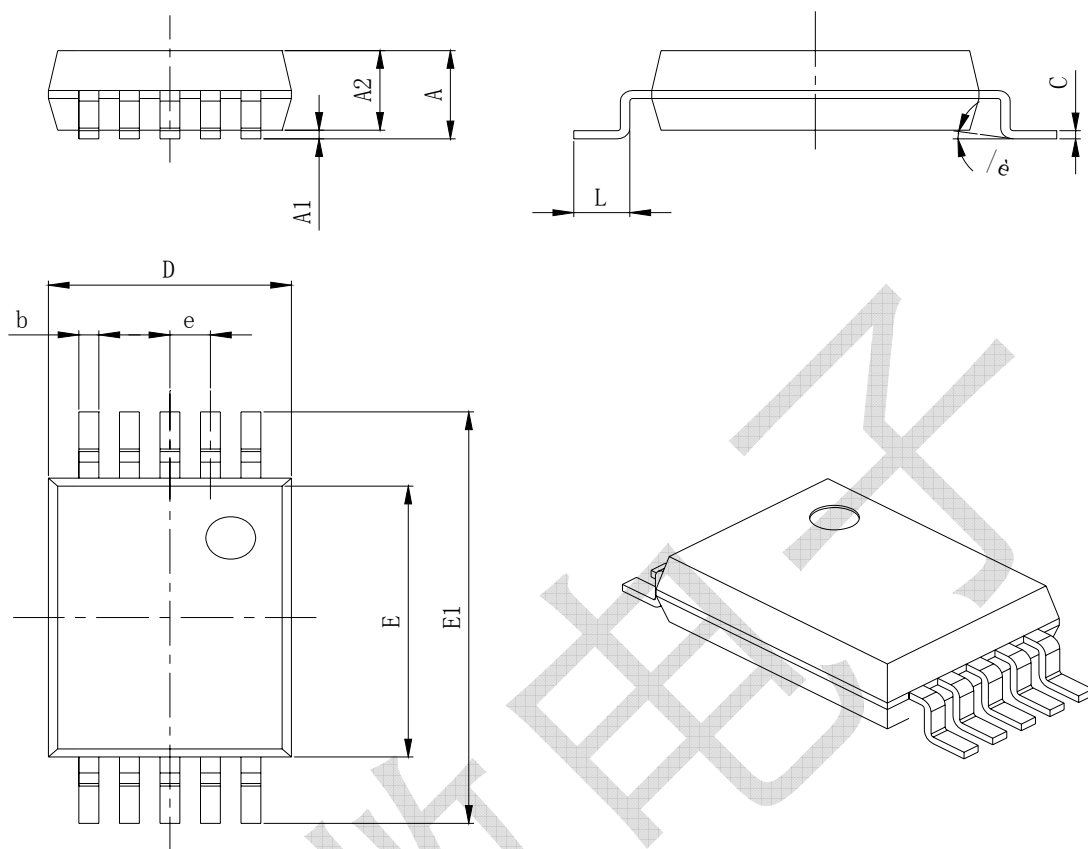
由于封装的长期功耗建议不能大于480mW，所以应当设置IC功耗小于480mW，随着驱动电流的增大，应该减小芯片通道的输出电压 V_{out} ，即： $480mW > 5.2V \times 10mA + V_{out} \times I_{out} \times N$ （N为通道数量， V_{out} 为通道端口电压， I_{out} 为通道设置电流），当 $N=4$ ， $I_{out}=30mA$ 时，得 $V_{out} < 3.5V$ ，又因为 $V_{out} = VCC - M \times V_L - R \times I_{out}$ （M为单个通道上串联的灯数量， V_L 为灯的压降），当 $VCC=24V$ ， $V_L=2$ ， $M=8$ 时，得 $R > 150\Omega$ ，此外，为了使得输出恒流还应该让 $V_{out} > 0.8V$ ，所以 $R < 240\Omega$ ，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。

封装示意图: SOP16



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.30	1.70	0.051	0.067
A1	0.08	0.24	0.003	0.009
b	0.4TYP		0.016TYP	
c	0.25TYP		0.010TYP	
D	8.25	8.85	0.325	0.348
E	3.75	4.15	0.148	0.163
E1	5.70	6.30	0.224	0.248
e	1.27TYP		0.050TYP	
L	0.45	0.85	0.018	0.033
θ	0°	8°	0°	8°

封装示意图：SSOP10



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	—	1.75	—	0.067
A1	0.1	0.225	0.004	0.009
A2	1.30	1.50	0.051	0.059
b	0.39	0.48	0.015	0.019
c	0.21	0.26	0.008	0.01
D	4.70	5.10	0.185	0.201
E	3.70	4.10	0.146	0.161
E1	5.80	6.20	0.228	0.244
e	1.0 (BSC)		0.039 (BSC)	
L	1.05 (BSC)		0.041 (BSC)	
θ	0°	8°	0°	8°

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)