

**功能描述:**

UCS512是512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，并带解码转发功能，可通过D0口转换成单线归零码信号，直接控制我公司19及29系列IC，可转发192个通道数据。UCS512解码技术精准解码DMX512信号，可兼容并拓展512协议信号，UCS512对传输频率在200K-500K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。UCS512内置E2PROM，无需外接，同时支持在线写码，可通过地址写码线级联点与点间距50米内任意多个UCS512芯片一次性在线写码。芯片提供4个耐压24V以上的可达60毫安的高精度恒流输出通道，并且藉由1个外接电阻来设定电流的输出大小。UCS512有PWM反极性降频输出功能，此功能适合外挂三极管，MOS管或大电流恒流驱动IC的应用。高端口刷新率，大幅提高画面刷新率。UCS512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。

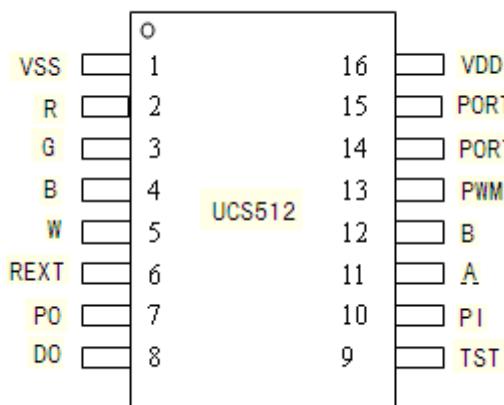
**特性:**

- 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
- 独家自适应解码技术，对信号传输速率200K ~500kbps的DMX512信号可完全自适应解码
- 内置E2PROM，无需外接E2PROM
- 内置485接口模块，无需外加485。
- 内置485模块具有差分信号分辨率高，差分输入阻抗大的优点，可大大加强带载能力
- 解码转发拓展功能，可通过D0端口拓展控制我公司19及29系列IC最大64个点（192个通道）。
- 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
- 增强型在线级联写码方式，支持点间距50米以上任意级联点数的在线写码
- 加强型写码线抗干扰设计，任何情况下不会因为写码线被干扰而误写码。
- E2位置外发式写码，确保IC在任何情况下（如上电掉电，电源干扰）不会对E2误写码
- E2地址码双备份模式，部分E2损坏也不影响地址码读取
- PWM 控制端能够实现1024 级灰度调节，
- 画面刷新率2KHz以上
- 内置5V稳压管
- 输出耐压大于24伏特
- R/G/B/W 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3~60mA；
- ±1.5%通道间电流差异值 ±3%芯片间电流差异值
- 支持1/2/3/4组字段(slot)数据读取模式
- PWM 选择端可选择反极性降频功能，降频后端口刷新率为500HZ
- 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：



## 脚位说明

UCS512		
序号	符号	功 能 描 述
1	GND	地
2~5	RGBW	PWM 输出端口，可产生 256 级灰度
6	REXT	恒流反馈端，对地接电阻调整输出电流大小
7	PO	地址写码线输出
8	DO	解码转发通道，可控制我公司 19 及 29 系列 IC
9	TST	测试脚，内置下拉
10	PI	地址写码线输入，内置上拉
11	A	差分信号，正
12	B	差分信号，负
13	PWM	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
14	PORT1	通道数选择，内置下拉
15	PORT0	通道数选择，内置下拉
16	VDD	电源端，内置 5V 稳压管

**最大额定值** (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	$V_{dd}$	+ 5.5 ~ + 6.5	V
输出端口耐压	$V_{out}$	24	V
逻辑输入电压	$V_i$	- 0.5 ~ $V_{dd} + 0.5$	V
工作温度	$T_{opt}$	- 40 ~ + 85	°C
储存温度	$T_{stg}$	- 55 ~ + 150	°C
抗静电	ESD	8000	V
额定输出功率	$P_d$	400	mW

**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	$V_{dd}$	-	5.5	-	V	-
高电平输入电压	$V_{ih}$	0.7 $V_{dd}$	-	$V_{dd}$	V	-
低电平输入电压	$V_{il}$	0	-	0.3 $V_{dd}$	V	-
输出端口耐压	$V_{out}$	24			V	

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

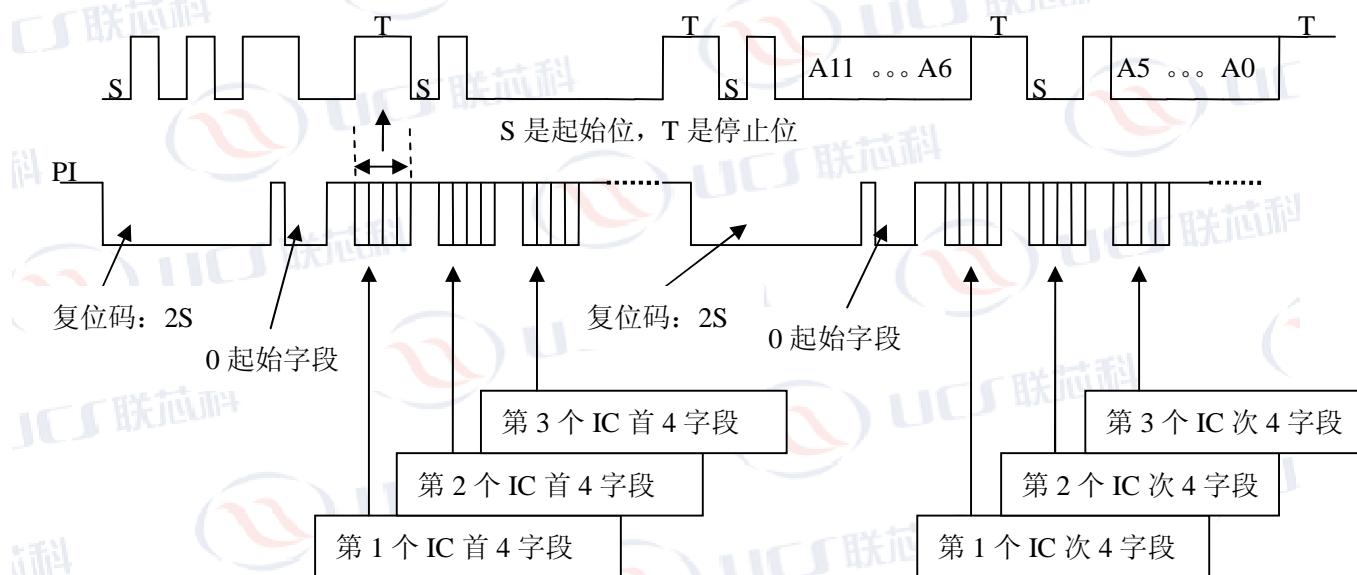
参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
低电平输出电流	$I_{ol}$	10	-	-	mA	$V_o = 0.4\text{V}$ , D0, P0
高电平输出点流	$I_{oh}$	10	-	-	mA	$V_o = 4\text{V}$ , D0, P0
输入电流	$I_i$	-	-	±1	μA	
差分输入共模电压	$V_{cm}$			12	V	
差分输入电流	$I_{ab}$			28	uA	VDD=5V
差分输入临限电压	$V_{th}$	-0.2		0.2	V	$0 < V_{cm} < 12\text{V}$
差分输入迟滞电压			70		mV	$V_{cm}=0\text{V}$
差分输入阻抗	$R_{in}$		190		KΩ	
输出管脚电流	$I_{sink}$			60	mA	R, G, B, W (REXT 对地电阻 1500 欧 姆)
高电平输入电压	$V_{ih}$	0.7 $V_{dd}$	-		V	PI
低电平输入电压	$V_{il}$	-	-	0.3 $V_{dd}$	V	PI
电流偏移量 (通道间)	$dI_{out}$		±1.5	±3.0	%	$V_{ds}=1\text{V}$ , $I_{out}=17\text{mA}$
电流偏移量 (芯片间)	$dI_{out}$		±3.0	±5.0	%	$V_{ds}=1\text{V}$ , $I_{out}=17\text{mA}$
电压偏移量 $V_S - V_{ds}$	% $dV_{ds}$		±0.1	±0.5	%/V	$1\text{V} < V_{ds} < 3\text{V}$
电压偏移量 $V_S - V_{dd}$	% $dV_{ds}$		±1.0	±2.0	%/V	$4.5\text{V} < V_{dd} < 5.5\text{V}$
动态电流损耗	$IDD_{dyn}$	无负载		4	mA	VDD=5
消耗功率	PD	( $T_a=25^\circ\text{C}$ )		250	mW	

热阻值	R <sub>th(j-a)</sub>		80	190	℃/W	
-----	----------------------	--	----	-----	-----	--

开关特性 (如无特殊说明, T<sub>a</sub>= -40~ +85°C, V<sub>ss</sub>= 0V, V<sub>dd</sub>= 4.5~5.5V)

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
传输延迟时间	T <sub>f1z</sub>	-	-	300	ns	C <sub>1</sub> = 15 pF, D <sub>IN</sub> → D <sub>OUT</sub> , R <sub>1</sub> = 10 kΩ
下降时间	T <sub>thz</sub>	-	-	120	μ s	C <sub>1</sub> = 300 pF, OUTR / OUTG / OUTB
数据传输率	F <sub>d0</sub>		800	-	Kbps	D0
输入电容	C <sub>i</sub>	-	-	15	pF	-

系统写码说明:



写码采用串行写码方式,上图为控制器写码数据发送时序,类似于512协议,总共需要2个数据包完成写址。第一个数据包发所有IC的首4字段,第二个数据包发所有IC的次4字段。当IC先后收到首4字段和次4字段并完成了写码过程,R, G, B, W变为闪烁输出(白光闪烁)。

写码时从PI口输入的类似512协议(上图)说明:一帧数据由1个复位码和N个字段组成。复位码和字段之间以及字段和字段之间是由高电平衔接,其长度最大不大于1s。复位码以高电平(至少50us)开始,大于2S的低电平代表成功复位,并以高电平(至少50us)结束,紧随其后的是0起始字段,之后是有效字段。每个字段有11位,分别是0起始位,8位数据位和2位停止位。字段中对应的位是高电平代表1,低电平代表0。其中0起始位必须是0(低电平),停止位必须是1(高电平)。每一位的长度50us(写码频率为20K)。0起始字段中8位数据必须是“0000\_0000”。送数据时高位在前。一数据包中每个字段的时长必须和0起始字段的时长相同。

1. IC的PI端口置上拉电阻,当控制器不发信号或信号线(PI)悬空时均为空闲状态(高电平),上电时PO处于高电平,PO连接后一芯片的PI。当IC检测到PI连续2秒低电平,系统成功识别到复位码并进入写址状态。
2. IC进入写址状态后即启动解码电路,首先收到0起始字段,在IC收到0起始字段后将PO输出置高电平(在此之前,PI和PO直接连通),继续解码4个字段后再次将PO通道打开,控制器发出的对应第二个芯片的4个字段将通过当前芯片直接送往其后的芯片。

3. 当控制器将所有芯片的首 4 字段发送完后，发送第二个数据包，第二个数据包将所有芯片的次 4 字段发送完。
4. IC 在接收到首 4 字段和次 4 字段数据后，所有通道均输出 1HZ 频率闪烁（白光闪烁）。
5. 写码状态时，不接收 AB 线数据，IC 写码完成后重新上电，转为正常工作模式，即可接收 AB 线数据并显示。
6. IC 的首 4 字节和次 4 字节数据如下（这里只给出 4 个字段中对应的 4 字节数据，0 起始位和停止位不包含在此）

首 4 字节	次 4 字节
1010_1100（效验码）	1010_1100（效验码）
1000_0000（E2 位置外发式写码，对应地址数据存在 E2POM 中的第 1 个位置，是固定值）	1100_0000（E2 位置外发式写码，对应地址数据存在 E2POM 中的第 2 个位置，是固定值）
10A11A10_A9A8A7A6（高 2 位为效验位）	10A11A10_A9A8A7A6（高 2 位为效验位）
01A5A4_A3A2A1A0（高 2 位为效验位）	01A5A4_A3A2A1A0（高 2 位为效验位）

上表中首 4 字节和次 4 字节的字节发送顺序均按由上到下的顺序发送，每一字节均是高位在前 A[11:0]是芯片对应要写入的地址数据，在首 4 字节和次 4 字节中须为同样值。

IC 对应 512 数据包第一帧的地址数据应为 0000\_0000\_0000，而不是 0000\_0000\_0001。

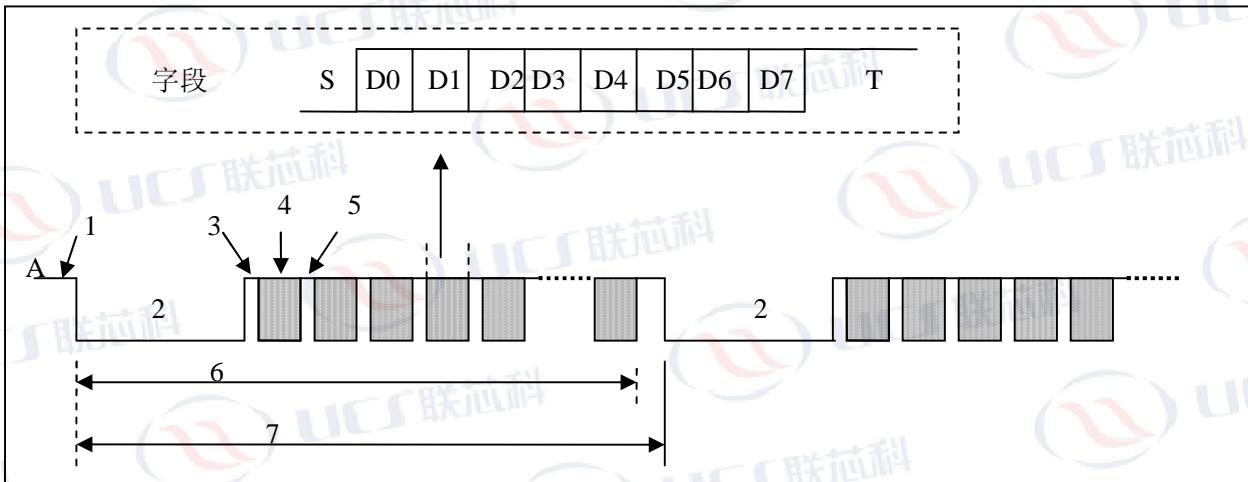
此时 10A11A10\_A9A8A7A6 应为“10000\_0000”，01A5A4\_A3A2A1A0 为“0100\_0000”

#### 上电亮灯说明：

上电：延时 100mS 电压稳定后开始读取 E2 中地址数据，读取成功后亮蓝灯（IC 第 3 个通道开启 50% 占空比），不能成功读取地址亮白灯（IC 第 1-4 个通道全部开启 50% 占空比）。IC 先从 E2 中 1000\_0000 的位置开始连续读取 2 字节，若第一字节高两位是 10，第二字节高两位是 01 即认为地址读取成功，亮蓝灯。若不对，则再从 E2 中 1100\_0000 的位置开始连续读取 2 字节，若第一字节高两位是 10，第二字节高两位是 01 即认为地址读取成功，亮蓝灯，否则保持亮白灯。

### 通信数据协议:

UCS512 数据接收兼容标准DMX512(1990) 协议及拓展DMX512协议, 数据传输速率250kbps至500K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。



标号	描述	最小值	典型值	最大值	单位
	比特率	200K	250	500	Kbps
	位时间	2	4	5	us
S	起始位	2	4	5	us
D0~D7	8 位数据	2	4	5	us
T	2 位停止位	2	4	5	us
1	复位前标记	0		1	us
2	复位信号	88		1000000	us
3	复位后标记	8		1000000	us
4	字段 (note1)	22	44	55	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-500K。不同频率对应的字段时长不同, 但不管传输频率是 250K 还是 500K, 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。
- 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。当芯片截取完自身需要的字段后, 还要继续截取并转发 192 个字段。这些字段中的数据将在下一个复位信号来时按照

归零码的协议转发。转发信号完全兼容我公司 19 和 29 系列 IC。芯片自身使用多少字段，由 PT1 和 PT0 设置。

PT1 (内置下拉)	PT0 (内置下拉)	模式及截取字段数
0	0	3 字段模式：截取 3 字段，分别对应 R, G, B
0	1	4 字段模式：截取 4 字段，分别对应 R, G, B, W
1	0	2 字段模式：截取 2 字段，分别对应 RG, BW
1	1	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240mA。上述字段选择为数据转发及扩流情况下才需要，当不需要扩流且在点光源应用(无需转发数据)情况下，从单色到RGB三色应用时PORT0和PORT1都悬空即可。

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

### 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 个点，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4us，则有效数据时间宽度为 $88+4\text{us}*11\text{bit}*512=22. 7\text{ms}$ ，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. 如果刷新率过高则会导致复位码的间隔时间缩短，当复位码的间隔时间过短时可能会导致转发数据异常，应用中复位码间隔时间不要小于 10mS。
3. UCS512 要求控制器每个数据包的复位信号码间隔不能小于 4mS，即帧频最高不能高于 250HZ，否则可能无法正常显示画面

### 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A线和B线至IC间串接的保护电阻须一致，并且板上AB线从焊盘至IC的走线方式须尽量一致
3. AB总线应采用屏蔽双绞线，以减少干扰。选用普通超5类屏蔽双绞线即可，但要注意购买铜线材质
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总线的传输距离如果超过100米，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
6. PI地址输入端写码完成后应从控制器上拔出，悬空并用绝缘胶布包裹，以免控制器失常时误写码。

### 输出恒流设置：

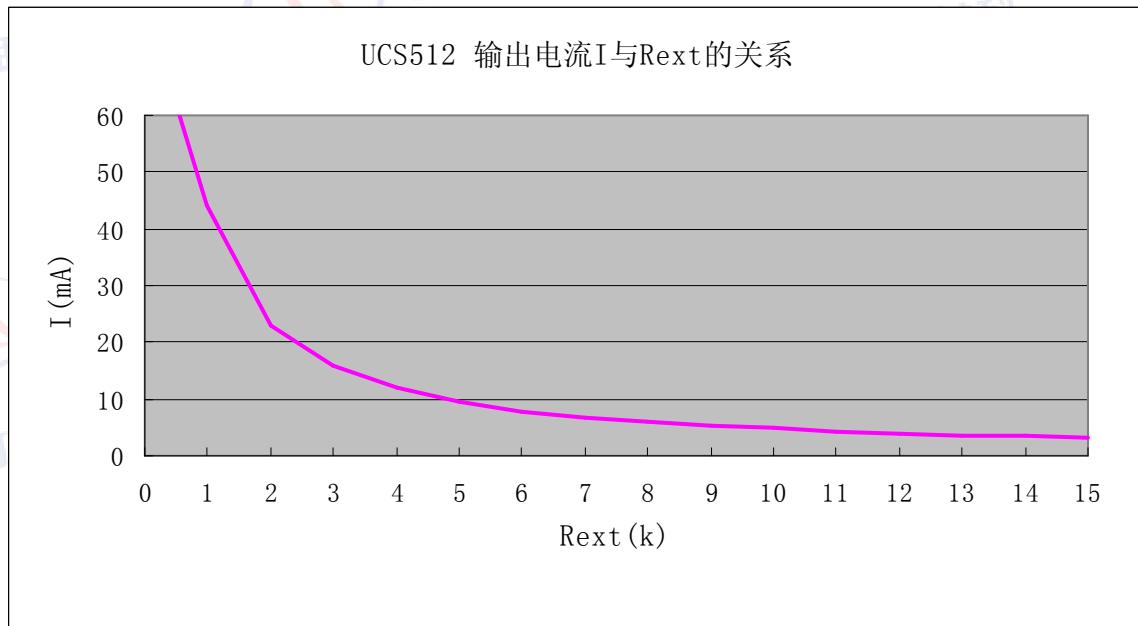
R, G, B, W 是恒流输出，最大可达 60mA，不建议将电流设置为更大值应用。恒流电流值由 REXT 对地接的电阻来决定。电流公式：

$$I=48/(250+R_{ext}) \quad (1)$$

$$R_{ext}=(48/I)-250 \quad (2)$$

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 30mA 的电流，使用（2）式， $R_{ext} = (48/0.03) - 250$ ，最终得到  $R_{ext}=1350$  欧姆。



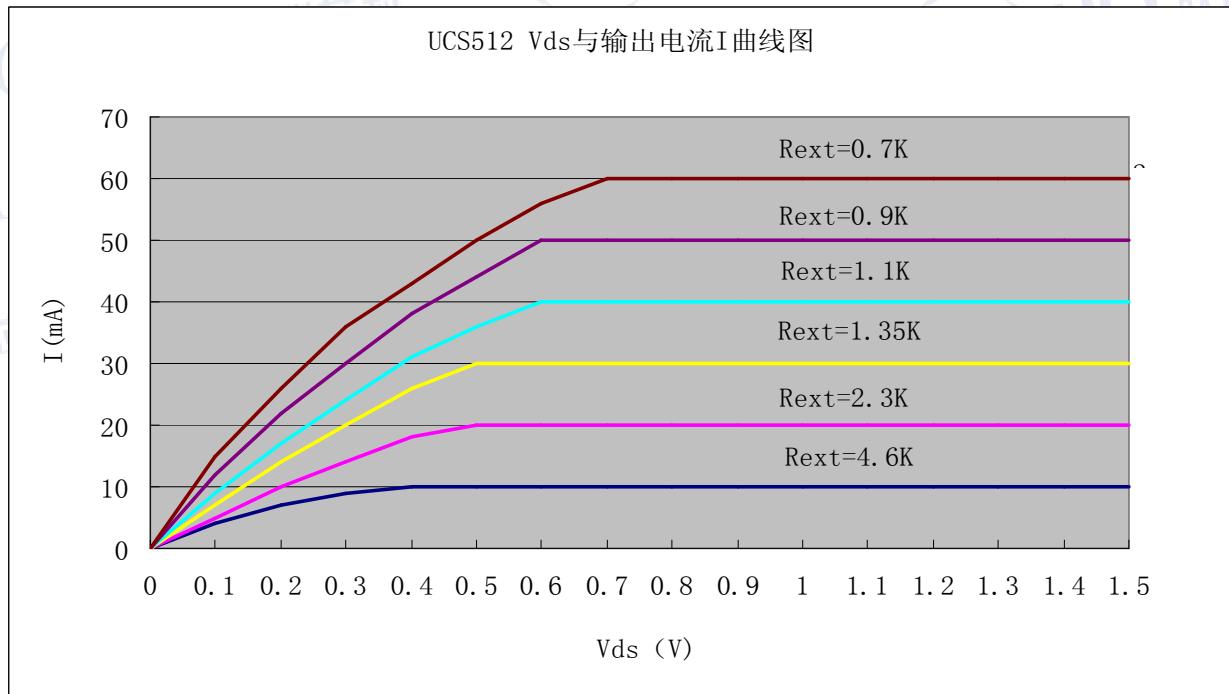
### 恒流曲线：

UCS512 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±1.5%，而芯片间的电流误差小于±3%。

(2)：当负载端电压发生变化时，UCS512输出电流不受影响，如下图所示

(3)：如下图UCS512输出端口的电流I 与加在端口上的电压V<sub>ds</sub> 曲线关系可知，I 电流越小，在恒流状态下需要的V<sub>ds</sub> 也越小。



### 分压电阻：

UCS512 为 SOP16 封装，长时间工作时 IC 上的功耗一般不能超过 400mW，以 3 通道输出每通道恒流 20mA 为例，如果 IC 的每个输出管脚压降 (Vds) 为 5V，则 IC 上功耗为：

$$P = PRGBW + PVDD = 3 * 5V * 20mA + 5V * 10mA = 0.3 + 0.05 = 0.35mW$$

接近最大功耗。所以 3 通道 20mA 输出时 Vds 不建议大于 5V，以免造成 IC 功耗过大

分压电阻最小值： 24V 供电，RGB 输出，各 6 串，恒流设定 20mA，Vds 取 5V

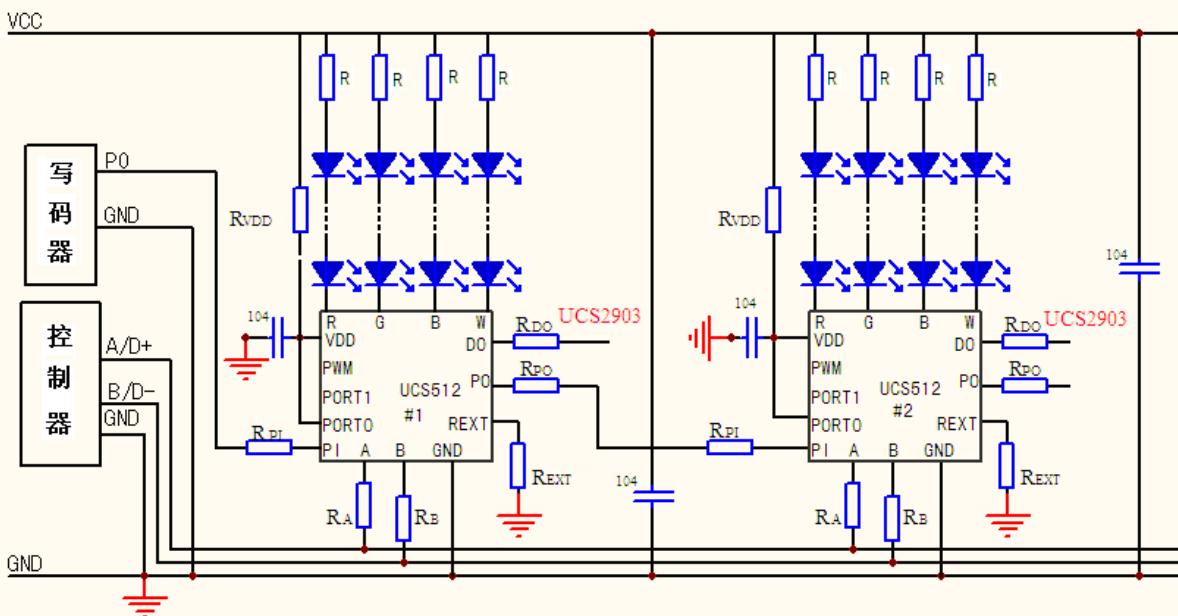
$$\text{红灯 } R > (24V - 6 * VR - 5V) / 20mA = (24V - 6 * 2 - 5V) / 20mA = 350$$

$$\text{绿，蓝灯 } R > (24V - 6 * VR - 5V) / 20mA = (24V - 6 * 3 - 5V) / 20mA = 50$$

为防止 IC 过功耗，在各种应用情况下 Vds 不得超过下表值，由此来计算分压电阻最小值。

	3 通道输出 (mA)			4 通道输出 (mA)		
	20	40	60	20	40	60
Vds (V)	5	2.5	1.7	4	2	1.3

应用图 1：RGBW，4 色应用

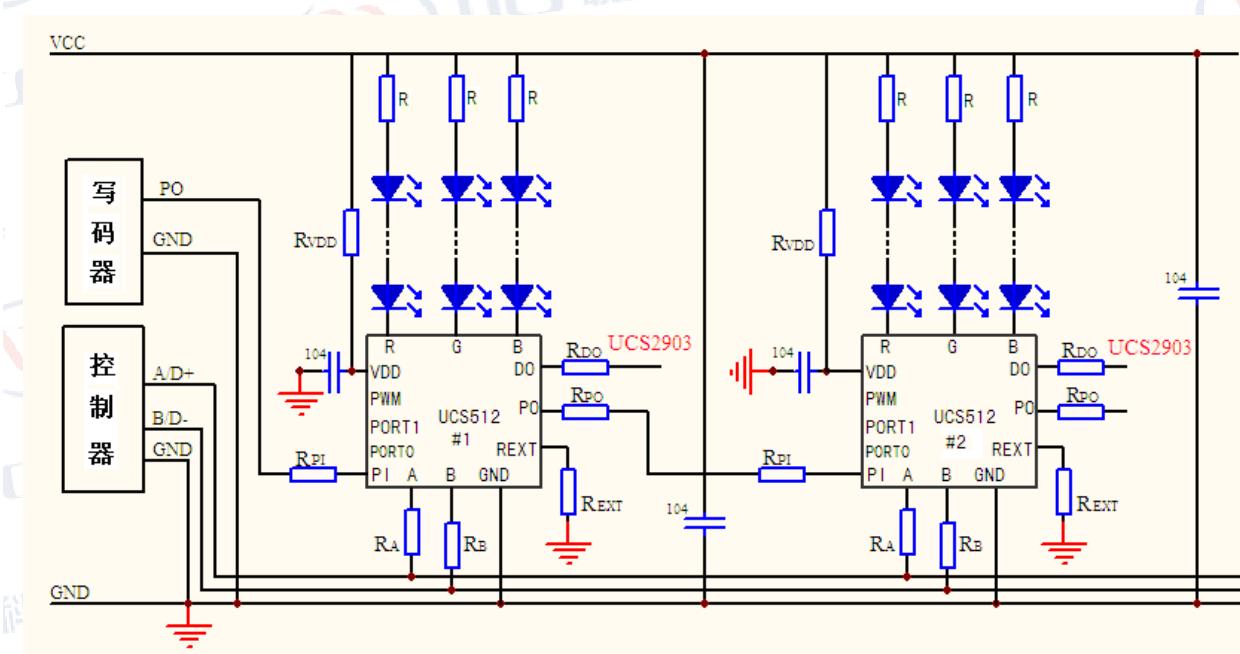


注：1.输出高精度恒流，每通道最高可达 60mA，每通道最大并接 4 组灯（15mA/组）

2.注意分压电阻 R 的选择，以免 IC 功耗过大

3. DO 端可输出驱动 UCS19 及 29 系列 IC，如 1903,2903,1909/1912,2909/2912 等

应用图 2: RGB 3 色应用



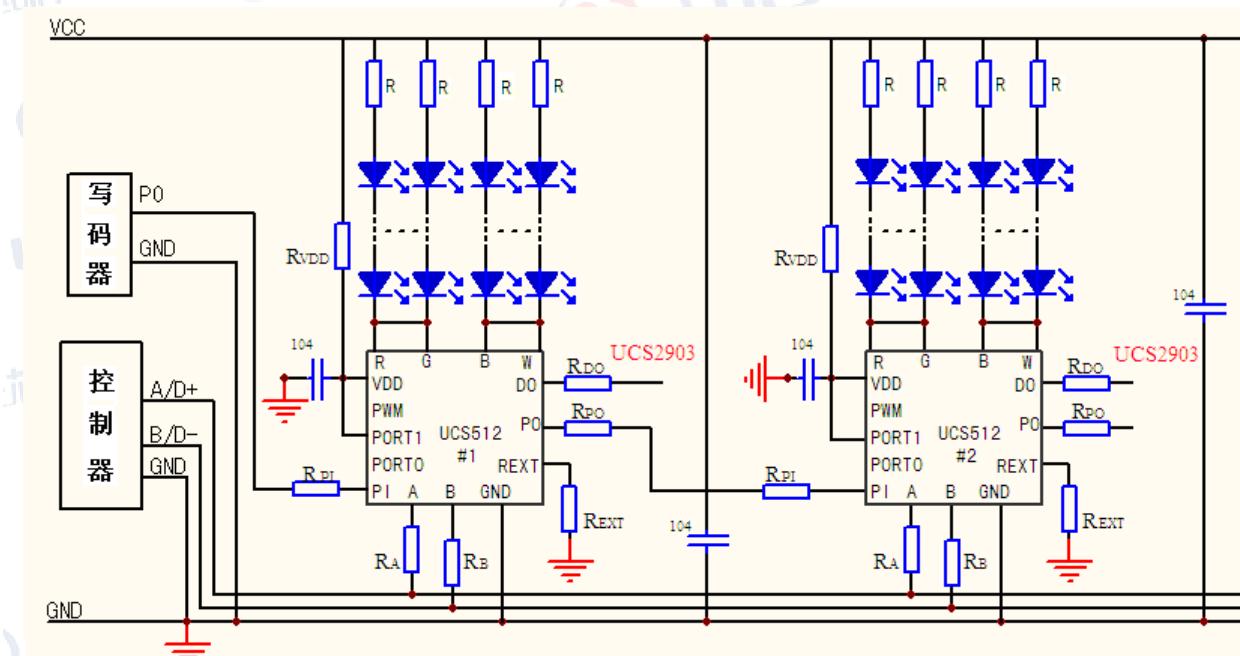
应用图 3: 双色应用

注: 1.输出高精度恒流, 每通道最高可达 60mA, 每通道最大并接 4 组灯 (15mA/组)

2.注意分压电阻 R 的选择, 以免 IC 功耗过大

3. DO 端可输出驱动 UCS19 及 29 系列 IC, 如 1903,2903,1909/1912,2909/2912 等

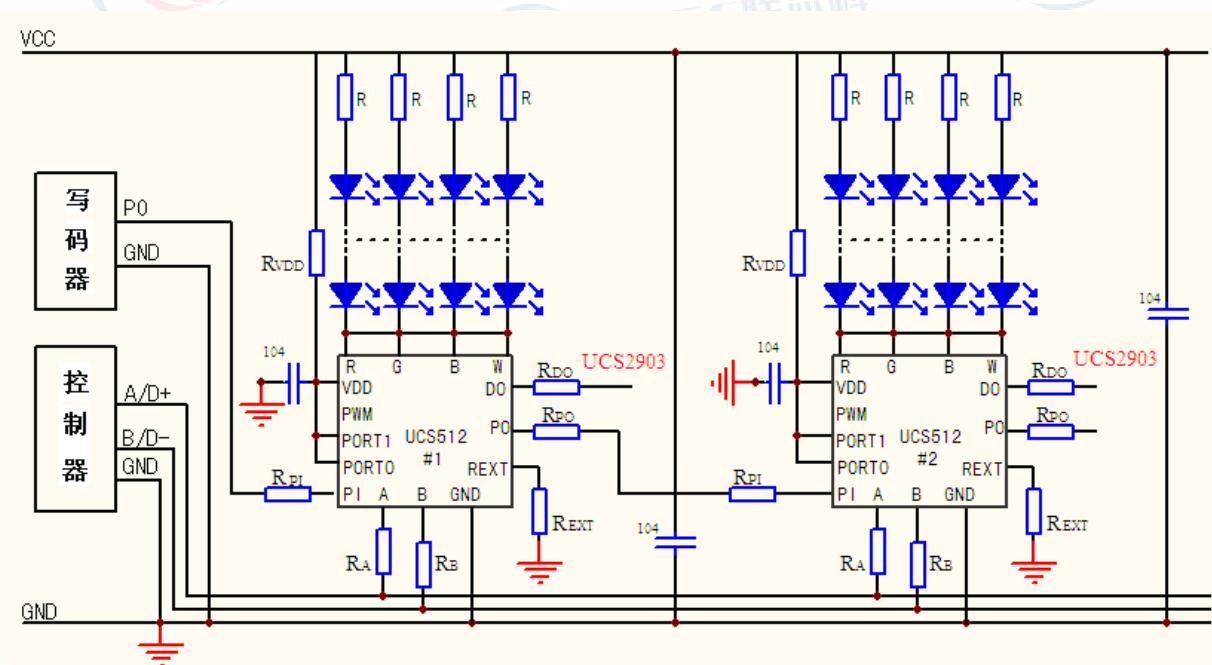
应用图 3: 双色应用



注: 1.双色应用时, RG (BW) 通道对应同一地址数据, 输出相同, 图中为并联扩流应用, 2 通道并联

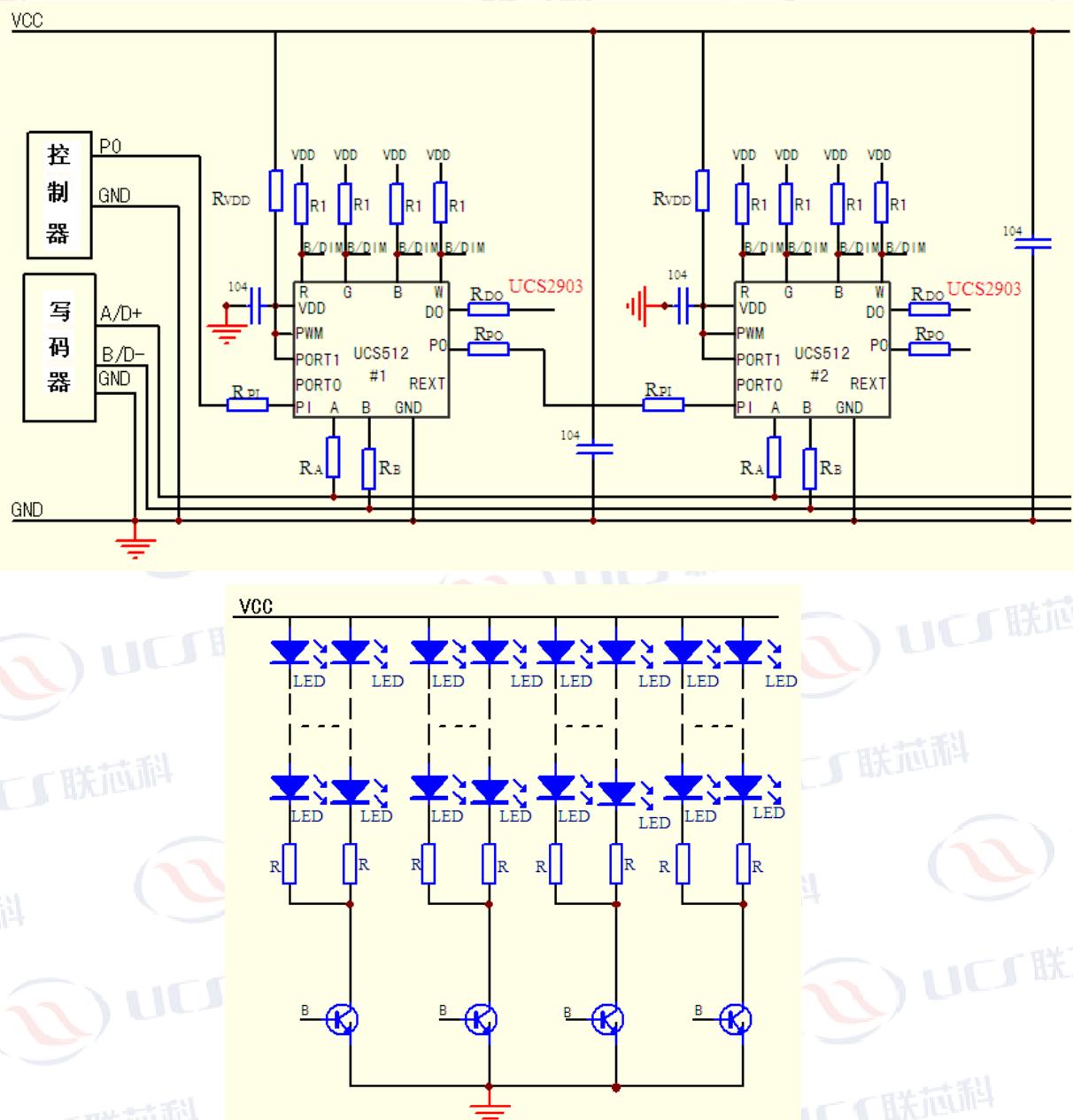
- 后最大输出电流 120mA,  
 2.注意分压电阻 R 的选择,以免 IC 功耗过大  
 3. DO 端可输出驱动 UCS19 及 29 系列 IC, 如 1903,2903,1909/1912,2909/2912 等

**应用图 4:** 单色应用



- 注: 1.单色应用时, RGBW 4 通道对应同一地址数据, 输出相同, 图中为并联扩流应用, 4 通道并联后最大输出电流 120mA  
 2.注意分压电阻 R 的选择, 以免 IC 功耗过大  
 3. DO 端可输出驱动 UCS19 及 29 系列 IC, 如 1903,2903,1909/1912,2909/2912 等

应用图 5: 外接三极管应用 (也可外接 MOS 管或大功率恒流驱动 IC)



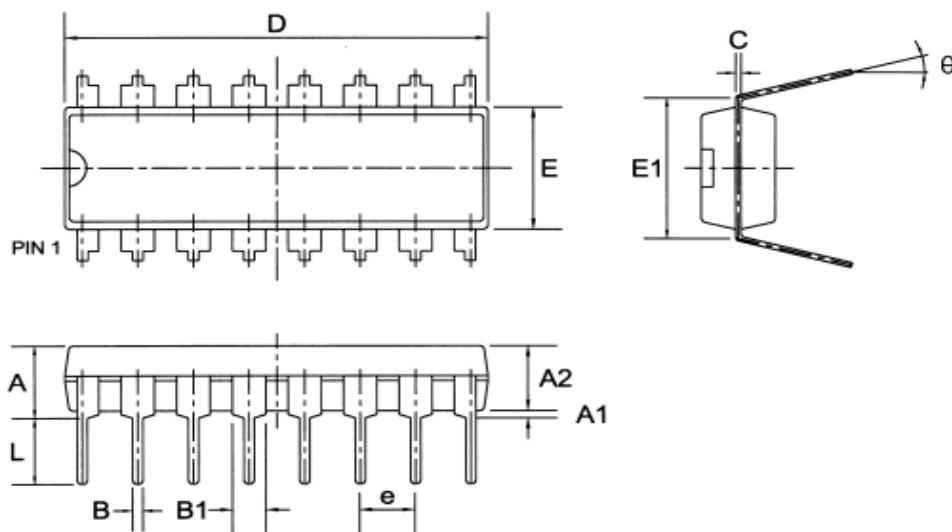
注: 1. PWM 管脚接 VDD 时, 为反极性降频恒压输出, 适用于外接 NPN 三极管基极 (B), MOS 管或任何带 DIM (调光端) 的大功率恒流驱动 IC。应用时输出管脚上拉到 VDD, 也可上拉到其它电源上拉电阻 R1 一般取 5K 左右  
 2. 上图为 4 通道反极性应用时的应用图, 根据 PORT0 和 PORT1 的不同选择, 可以同样适用于 1/2/3/4 通道输出的应用。

**元器件选值表**

元件	24V	12V	5V
RVDD	2k	700	51
RPI	120	50	无
RPO	120	50	无
RA			
RB			
RDO	120	50	无

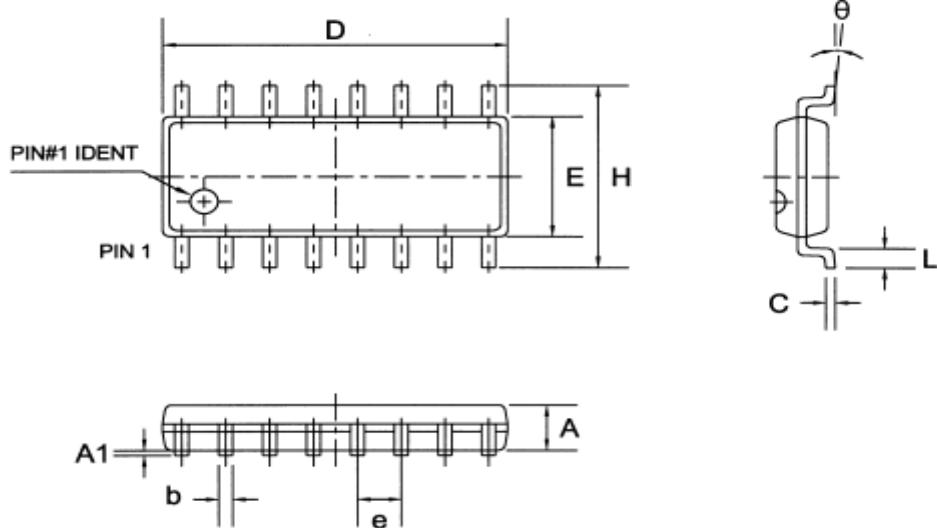
**封装外形图和尺寸**

DIP16



Symbol	Dimensions In Millimeters			Dimensions In Inches		
	Min	Nom	Max	Min	Nom	Max
A	—	—	4.31	—	—	0.170
A1	0.38	—	—	0.015	—	—
A2	3.15	3.40	3.65	0.124	0.134	0.144
B	0.38	0.46	0.51	0.015	0.018	0.020
B1	1.27	1.52	1.77	0.050	0.060	0.070
C	0.20	0.25	0.30	0.008	0.010	0.012
D	19.00	19.30	19.60	0.748	0.760	0.772
E	6.15	6.40	6.65	0.242	0.252	0.262
E1	—	7.62	—	0.300	—	—
e	—	2.54	—	0.100	—	—
L	3.00	3.30	3.60	0.118	0.130	0.142
θ	0°	—	15°	0°	—	15°

SOP16



Symbol	Dimensions In Millimeters			Dimensions In Inches		
	Min	Nom	Max	Min	Nom	Max
A	1.30	1.50	1.70	0.051	0.059	0.067
A1	0.06	0.16	0.26	0.002	0.006	0.010
b	0.30	0.40	0.55	0.012	0.016	0.022
C	0.15	0.25	0.35	0.006	0.010	0.014
D	9.70	10.00	10.30	0.382	0.394	0.406
E	3.75	3.95	4.15	0.148	0.156	0.163
e	—	1.27	—	—	0.050	—
H	5.70	6.00	6.30	0.224	0.236	0.248
L	0.45	0.65	0.85	0.018	0.026	0.033
θ	0°	—	8°	0°	—	8°

**版本号**

版本	发行日期	修订简介
VER1.0	2012-11-25	初版发行
VER2.0	2013-8-20	功能升级