

Hi512D 差分并联 DMX512 解码恒流驱动

1. 产品特性

- 5 路恒流输出，W/A 支持电流加倍模式
- 高辉高刷，刷新频率 250/4K/8K/16KHz 可配
- 专利 GAMMA 平滑技术，低灰渐变更平滑
- 可编程的低辉开启补偿
- 伽玛可调，1.0/2.0/2.2/2.5
- 支持自动编址
- 内置多种同步效果，方便生产及送样
- 解码输出降 EMI 优化，降低过 EMC 成本
- 恒流输出，最大峰值电流每路 350mA
- 恒流端口耐压 36V
- 1/2/3/4/5(D5/H)通道数量可配置
- 内置 RS485 接收模块
- 内置 EEPROM，4096 寻址，三重备份
- 专利的抗干扰增强
- 内置 5V 稳压电路，工作电压 5-36V
- 宽范围波特率自适应，0.2-2Mbps
- 支持反向外扩流应用
- 过温降电流功能
- 封装：ESOP16(HI512DxH)SOP16 (HI512Dx)

2. 应用范围

- 大功率点光源
- 洗墙灯
- 投光灯

4. 芯片选型：

型号	建议电流范围	通道数	封装形式	编带数量（颗/盘）	建议热功率
Hi512D3H	17mA~300mA	3	ESOP16	4000	2W
Hi512D4	17mA~125mA	4	SOP16	4000	0.8W
Hi512D4H	17mA~300mA	4	ESOP16	4000	2W
Hi512D5	17mA~125mA	5	SOP16	4000	0.8W
Hi512D5H	17mA~300mA	5	ESOP16	4000	2W
Hi512DS	17~200mA	4	ESSOP10	4000	1.6W

注：大功率实际应用中要注意散热，具体功率参数以实际散热条件为准

3. 产品说明

Hi512D 是一款支持最高可达 200Kbps - 2Mbps 的并联差分 DMX512 协议解码恒流驱动芯片，支持 5 路恒流输出，支持 1/2/3/4/5 通道数量可配，波特率自适应范围广，支持自动编址，兼容性好，使用方便可靠。

内置 RS485 差分模块，抗干扰强，传输距离远。采用我司专利抗干扰技术，复杂环境下不闪灯。内置 EEPROM，支持 4096 寻址范围，且写址后不用重新上电；支持 3 重备份并自动纠错。

恒流输出通道对 EMI 进行优化，方便方案认证。此外高温降电流的处理方式避免了传统过温关闭输出带来的灯闪问题，不影响效果。

专利的 GAMMA 平滑技术，可以通过控制器打开或者关闭，开启后低灰渐变过度更加平滑细腻，特别针对大功率投光灯应用，效果更明显。

本芯片采用了独有的伽玛专利技术和低灰增强专利技术，开启后能有效避免灰度丢失问题，同时在保证 16KHz 刷新率的前提下，通过本司专利的电流和 PWM 混合调制即可达到 65536 级灰度效果，手机拍摄无频闪。



5. 管脚配置

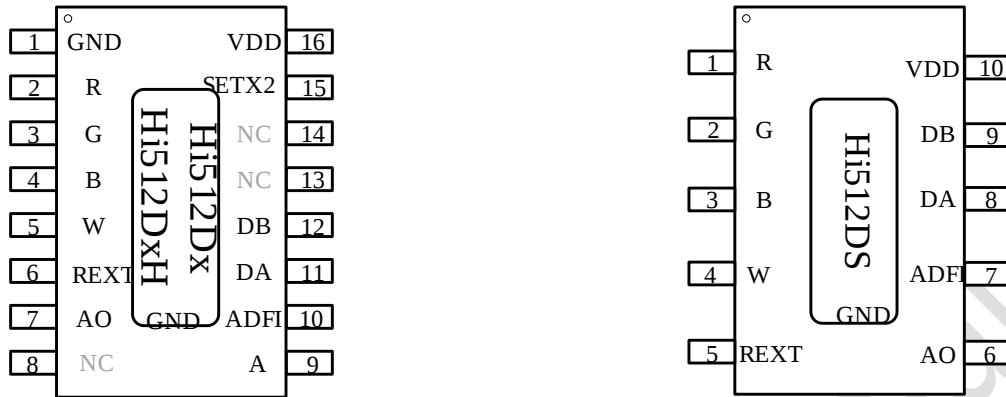


图 5.1 管脚图

注：Hi512D3/4/5 为 SOP16 封装，没有底部焊盘，Hi512D4H/5H 为 ESOP16 封装

管脚名称	Hi512D3H Hi512D4/H Hi512D5/H	Hi512DS	功能描述
GND	1/17	11	芯片地 底部焊盘为地
R	2	1	红灯通道驱动输出
G	3	2	绿灯通道驱动输出
B	4	3	蓝灯通道驱动输出
W	5	4	白灯通道驱动输出 Hi512D3H 为空脚
REXT	6	5	电流设置(默认 17mA)/ PWM 输出极性反转（接 VDD）
AO	7	6	地址输出
A	9	-	拓展通道驱动输出 仅 Hi512D5/H 支持，其它型号为空脚
ADFI	10	7	地址标志信号输入
DA	11	8	差分输入正极（A）
DB	12	9	差分输入负极（B）
SETX2	15	-	电流输出加倍（接高），默认拉低
VDD	16	10	芯片电源
NC		-	无定义，悬空



6. 结构框图

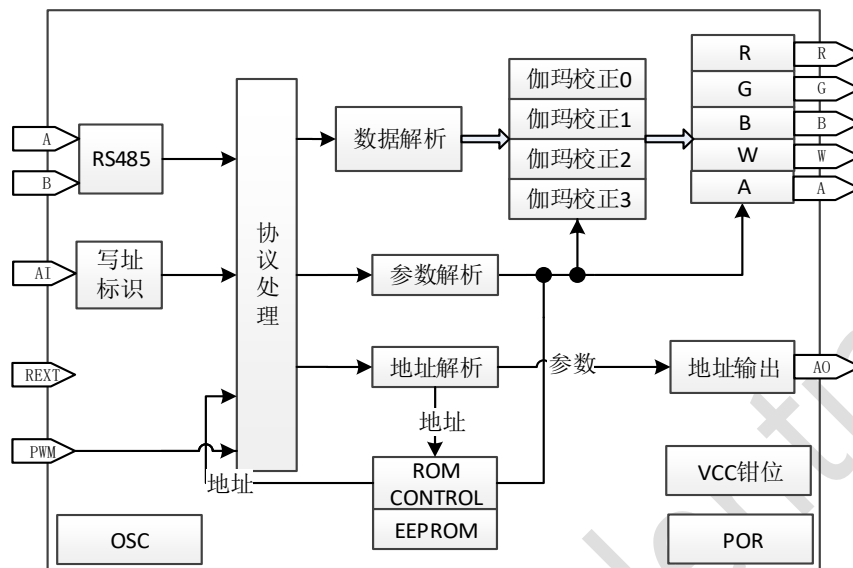


图 6.1 结构原理框图

7. 极限工作参数

符号	说明	范围	单位
V_{CC}	逻辑电源电压	-0.4~6.3	V
V_{IN}	逻辑输入电压	-0.4~ $V_{CC}+0.5$	V
V_{OUT}	输出端口耐压	-0.4~ $V_{CC}+0.5$	V
T_a	工作温度	-40 - 85	°C
T_{stg}	储存温度	-45 - 150	°C
ESD	抗静电 ESD(HBM)	>4K	V



8. 电气特性

(除非特殊说明, 下列条件均为 $T_A=25^{\circ}\text{C}$)

符号	说明	测试条件	范围			单位
			最小	典型	最大	
VCC	芯片电源钳位电压	12V 输入加 400 Ω 电阻	5.5		6.3	V
T _{osc}	内部振荡器时钟周期	VCC=5V	50		65	ns
R _{ADFI}	地址标识上拉电阻	VCC=5V		16K		Ω
I _{AB}	差分输入电流	VCC=5V		25		μA
VAB _{CM}	DA DB 脚共模电压	VCC=5V		5		V
VAB	DA DB 脚工作范围	VCC=5V	-0.4		5	V
V _{delay}	DA, DB 端口迟滞电压			200		mV
F _{LED}	LED 扫描频率	VCC=5V	250	-	16K	Hz
I _{VCC}	芯片工作电流	VCC=5V, REXT 悬空		5		mA
AO _H	地址标识上拉电流	VCC=5V, DOUT=0V		60		mA
AO _L	地址标识下拉电流	VCC=5V, DOUT=5V		60		mA
R _{AB}	差分输入阻抗 (对地)			220 K		Ω
V _{th}	差分输入临界电压			0.2		V
V _{cm}	差分输入共模电压				6	V
I _{SINK}	输出管脚电流	通过 REXT 或 EEP 内部参数设置			350	mA
VDS	输出端口耐压			36		V
I _{SINK(min)}	输出管脚默认电流	REXT 悬空		17		mA
VDS _I	输出恒流拐点	IOUT=80mA		0.7		V
R _{TH} (ESOP16)	封装热阻	Hi512D4/5H	60		80	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
R _{TH} (SOP16)	封装热阻	Hi512D4/5	80		100	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
T _{ovt}	过温处理	降电流的方式		115		$^{\circ}\text{C}$



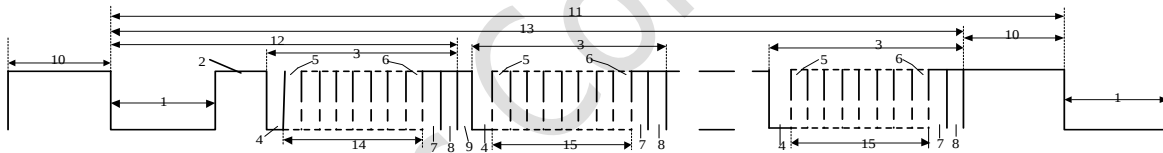
9. 开关特性

符号	说明	测试条件	范围			单位
			最小	典型	最大	
T _{DELAY}	信号延时	VDD=5.2V			300	ns
T _{ON}	IOUT 开启延时	VCC=5.2V			65	ns
T _{OFF}	IOUT 关闭时间	VCC=5.2V			60	ns
C _{IN}	输入电容	VCC=5.2V		10		pF

注：请设计方案的时候不要让芯片长时间工作在过温状态，长时间工作在高温环境会加速系统上面元器件的老化，缩短灯具寿命。

10. 协议说明

芯片兼容标准 DMX512(1990)协议及拓展 DMX512，数据传输由 250K-1.6Mbps 自适应解码。其波形如下图所示。A/B 线是差分线，图示为 A 线的波形，B 线与之相反。



No.	Description	Min	Typ	Max	Unit
-	Bit Rate	-	250	-	kbit/s
-	Bit Time	3.92	4	4.08	us
-	Minimum Update Time for 513 slots	-	22.7	-	ms
-	Maximum Update Rate for 513 slots	-	44	-	/s
1	"SPACE" for BREAK	88	-	-	us
2	"MARK" After BREAK (MAB)	8	-	<1.00	s
3	Slot time	43.12	44	44.88	us
4	Start bit	3.92	4	4.08	us
5	LSB	3.92	4	4.08	us
6	MSB	3.92	4	4.08	us
7	STOP	3.92	4	4.08	us
8	STOP	3.92	4	4.08	us
9	"MARK" Time Between slots	0	-	<1.00	s
10	"MARK" Before BREAK (MBB)	0	-	<1.00	s



No.	Description	Min	Typ	Max	Unit
11	BREAK to BREAK Time	1196	-	1.00	us
13	DMX512 Packet	1196	-	1.00	us
14	START CODE (Slot 0 Data)	31.36	32	32.64	us
15	SLOT 1 DATA	31.36	32	32.64	us

备注:

1. 字段共 11 位, 0 start 位低电平, 8 个 bit 位, 2 个 stop 位高电平
2. start 位, 数据位, stop 位, 宽度应相同, 以免误采样
3. Start code 段用于波特率自适应检测, 故其宽度应和后面的每个数据段宽度相同, 以免误采样

11. 应用说明

11.1. 典型应用

芯片支持高灰高刷, 刷新频率最高可达 16KHz, 支持 4 条 GAMMA 曲线 1.0/2.0/2.2/2.4, 手机以及摄像机拍摄无频闪, 支持独家专利的降 EMI 技术以及专利的抗干扰技术, 支持 1/2/3/4/5(D5/H)通道配置。通道输出支持反向加外扩流的应用。

恒流应用:

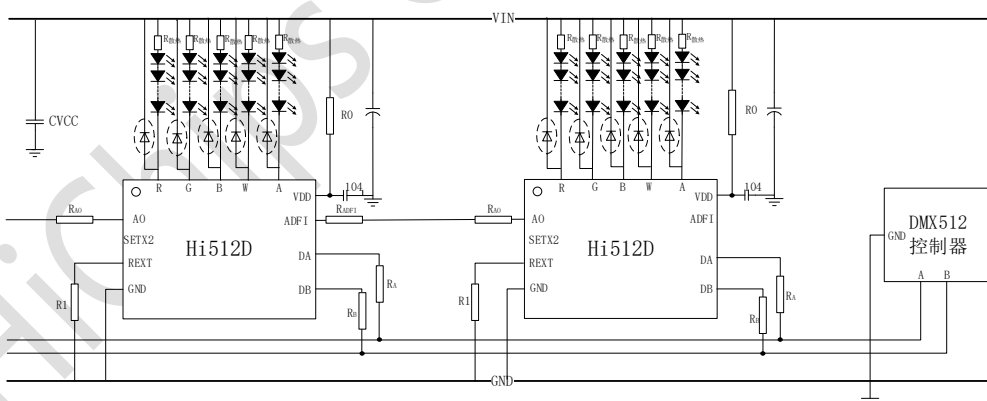


图 11.1.1 典型应用方案 1

- 图中 R0 是 VDD 的供电电阻, 芯片通过 R0 供电, 尽量保证流过 R0 供给芯片的电流超过 I_D (12mA) 以确保芯片在满负荷的时候也能工作。
芯片的主要是通过一个供电电阻 R0 到芯片 VCC 提供芯片的工作电流, 通常情况下:

$$R_0 = (VIN - VDD) \div I_D \quad \text{其中 } VDD \text{ 选择 } 5.5V$$



下面给出常规应用的设计指导:

VIN (V)	5	12	24
R0 (Ω)	20	0.5K	1.5K

实际工程应用中, 针对 VIN 值的选择, 应考虑尾灯上的线损, 以 24V 为例, 若考虑线损, 建议 1.3K。

- 大功率应用的时候请尽量在进线端 VIN 对 GND 加 10uF 以上的电容。
- RA RB 为差分信号的输入保护电阻, 目的是防止 DA 以及 DB 端口损坏, 一般根据需要选择 3K~10K 的阻值。
- RADFI 电阻为地址标识脚输入保护电阻, 目的是保护地址标识输入端口不会损坏, 阻值选择为 500~1K。
- RAO 电阻为地址标识输出保护电阻, 目的是保护地址标识输出端口不会损坏, 阻值选择为 500~1K。
- REXT 电阻为输出电流的配置电阻, 悬空时输出电流默认为 17mA, 需要大电流配置的时候可以根据 11.2 给出的公式指导计算输出电流值。
- 虚线框为可选项, 客户根据实际案子酌情选择, 具体请与我司 FAE 沟通确认。

外扩流应用:

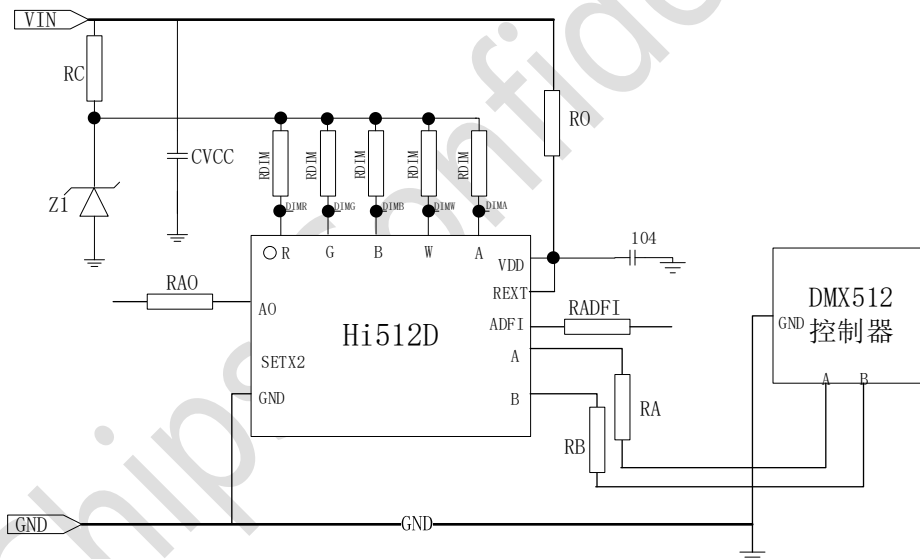


图 11.1.2 典型应用方案 2

针对一些大功率的洗墙灯, 地埋灯以及投光灯应用方案, 往往需要外扩流应用, 此时需要把芯片的 REXT 脚位和 VDD 脚位短接, 芯片输出反向, 此时可以通过芯片的 R G B W A 直接带 DCDC 的调光脚位进行 PWM 调光, 如果需要 65536 等级高辉调光, 可以通过图 11.1.2 中的接法实现:

- 其中 Z1 为齐纳管, 建议钳位电压在 5V 左右。
- RDIM 为调光电阻, 取值为 2.4K, 如果接了此电阻还存在着低辉无法开启的情况, 请通过控制器设置低灰开启补偿。
- RC 为上拉电阻, 由于 65536 等级调光的外扩流应用场合需要较强的上拉, 才能响应 60ns 的第一级开启时间, 所以要增加强上拉, 由于上拉电流较大, 所以没有把 RDIM 电阻直接接到芯片 VDD, 而是通过钳位管的方式从外接电源 VIN 取电, RC 的取值建议为 10K:
- 下图为本司针对景观调光研发的各型功率 DCDC 驱动, 与 Hi512D 芯片搭配使用效果更佳。



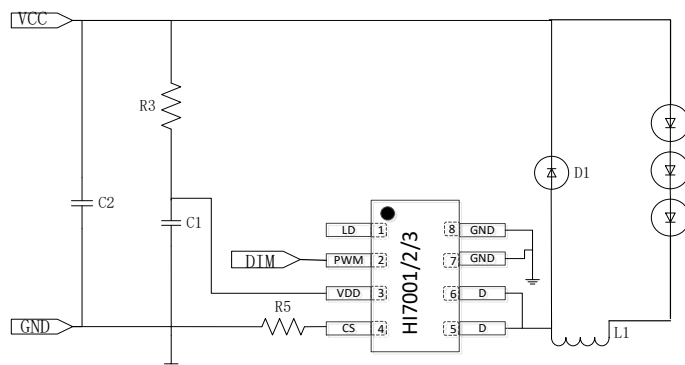


图 11.1.3 0.1~2A 内置 mos DCDC 应用

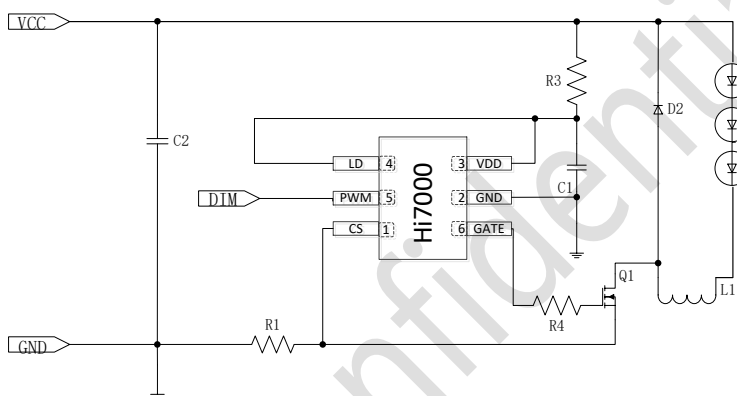


图 11.1.4 大功率外置 DCDC 应用

Hi512D 芯片支持本司专利的 GAMMA 平滑功能，可以通过控制器使能打开该功能，该功能特别针对大功率的洗墙灯以及投光灯应用，开启后可以明显改善调光过程中的低灰抖动问题。

11.2. 输出恒流配置

R,G,B,W,A 是恒流输出端口，输出电流通过 REXT 端口电阻配置，最大电流可达 350mA。当 REXT 端口悬空时默认输出电流为 17mA；当 REXT 端口对地串接电阻时，端口恒流值通过以下公式确认：

$$I_{OUT}(mA) = 17 + \frac{545}{R_{EXT}(K\Omega)}$$

如上公式所示，若需要配置恒流值为 60mA，则 R_{EXT} 设置为 12KΩ。

除此以外，芯片还可以通过控制器或解码器单独配置每一路的电流，每一路 64 级可调。当 SETX2 引脚值高电平后（与 VDD 连接）R G B 电流降为 W 和 A 的 1/2，此时 R G B 每一路 32 级可调，W 和 A 64 级可调。



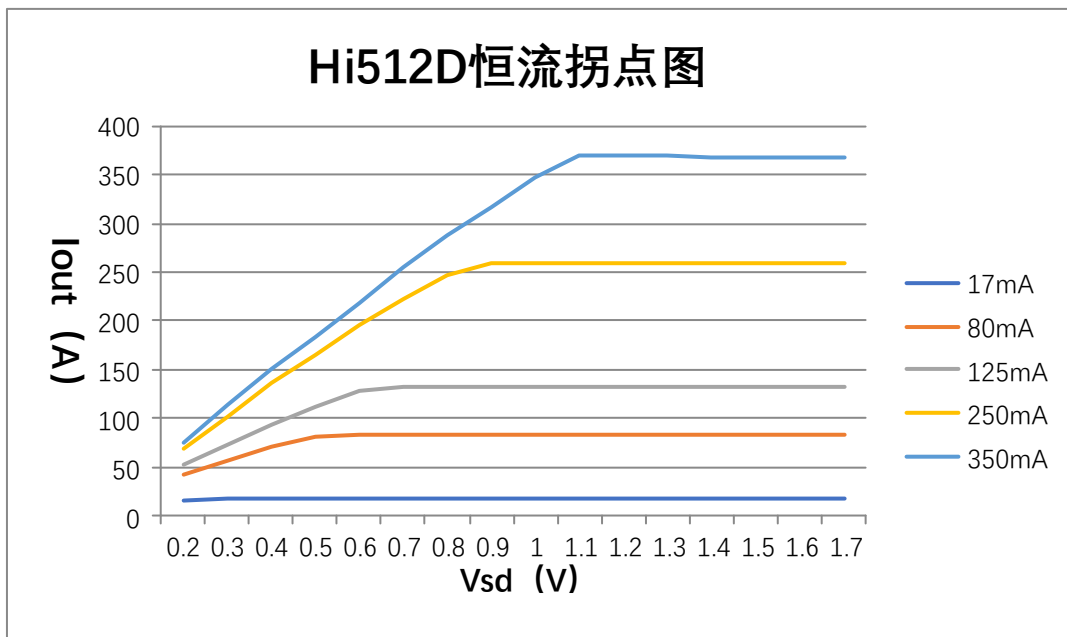


图 10.1 恒流拐点

11.3. 分压电阻

长时间工作时，应保证 IC 上的功耗不能超过封装体理论承受的最大功耗，否则影响芯片使用寿命。对于 SOP16 能承受最大 0.8W，对于 ESOP16 则为 1.6W。当拐点电压 V_{ds} 选择 2V，4 通道每通道 100mA 时，芯片功耗计算如下：

$$P = P_{RGB} + P_{VDD} = 4 \times 1.5V \times 100mA + 5.5V \times 12mA = 0.666W$$

下表为 25°C 下建议 V_{ds} 最大值。

型号	30mA	60mA	80mA	100mA
Hi512D4	6V	3V	2.2V	1.8V
Hi512D5	5V	2.5V	1.8V	1.5V

型号	120mA	180mA	250mA	300mA
Hi512D4H	3V	2V	1.4V	1.2V
Hi512D5H	2.2V	1.5V	1.2V	1.1V

分压电阻： $R > (VCC - N \times V_{LED} - V_{DS}) / I$

注意，灯具务必保证散热，以免热量积累温度上升，进而影响芯片寿命。



11.4. 亮灯状态设置

本芯片写参数或者写地址成功后亮灯态均为首灯亮红灯（25%），其余亮绿灯（25%）的模式，状态一直保持到重新上电或者接收到控制器数据才释放。

本芯片内置多种效果，可以通过控制器设置同步的跳变，渐变以及闪灯效果，此外还支持多种效果一起轮播模式，方便生产送样以及一些简单的无控制器应用场合。

本芯片还可支持无信号默认色可配，方便客户实现各种需求，比如可以在无信号的情况下，通过使用本芯片的灯光系统显示一幅预先设置好的图案。

11.5. 电流通道配置：

本芯片可以通过控制器或解码器配置电流通道，可以配置 1/2/3/4/5 通道，Hi512D4/H 支持 1/2/3/4 通道的配置：

- 截取 1 字段，配 1/2/3/4/5 字段
- 截取 2 字段，配 1/2 字段，配 3/4 字段
- 截取 3 字段，配 1 字段，配 2 字段，配 3 字段
- 截取 4 字段，配 1 字段，配 2 字段，配 3 字段，配 4/5 字段

针对 Hi512D5/H 的 5 路的应用，当通过控制器设置为 4 路输出的时候，W 通道和 A 通道输出信号相同，如果 W 通道电流不够，可以把 A 通道和 W 通道接到一起来扩流使用，系统应用更加灵活方便。

11.6. GAMMA 曲线以及频率：

本芯片支持 4 条 GAMMA 曲线，分别是 GAMMA1.0/2.0/2.2/2.5，方便客户针对不同的场景以及要求来配置显示效果。此外本芯片刷新频率也可以通过控制器或写码器配置，分别为 250/4K/8K/16K，满足客户针对 EMI 或者针对摄像机拍摄更加灵活地来设计灯具。

11.7. 支持自动编址

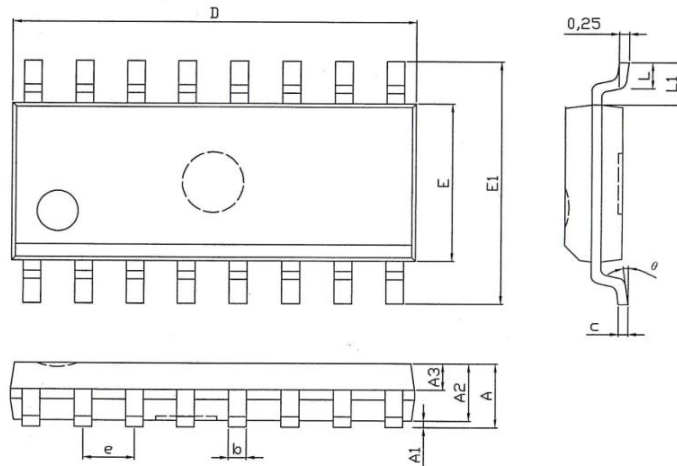
本芯片支持下发命令启动自动编址功能，和上电自动编址功能。为方便工程使用，本芯片的自动编址功能针对头灯不进行编址，尾灯在头灯基础上按通道数累加。如果已经布好的工程上启用了自动编址，则不会因为地址线断开而出现编址错误，便于在灯具维护中随时插入新的灯具，此外本公司的自动编制技术，不需要所有的系统统一上电，可以任意顺序上电。

如果需要使用自动编址功能，建议区分出头灯，如果无法区分，则建议灯具出厂时将地址初始化为头灯地址。当出现地址线没有接好或者断开的情况，断点灯点会显示红灯，方便工程上面查找问题。



12. 封装信息

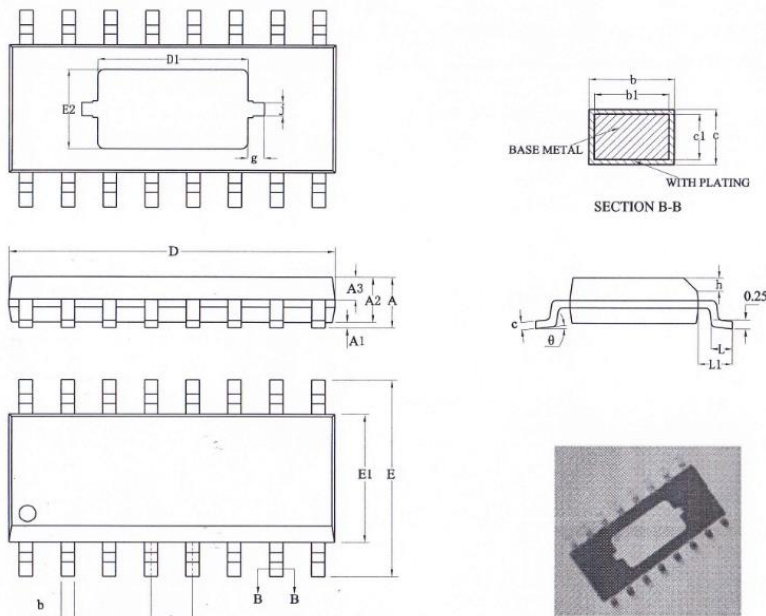
Hi512D4/5(SOP16)



Symbol	Dimensions In Millimeters	
	Min	Max
A	1.50	1.75
* A1	0.10	0.25
A2	1.40	1.50
A3	0.61	0.71
* b	0.39	0.45
c	0.21	0.26
D	9.70	10.10
E	3.70	4.10
* E1	5.80	6.20
e	1.24	1.30
* L	0.60	0.80
* L1	0.99	1.10
θ	0°	8°

注1.标注“*”尺寸为测量尺寸。

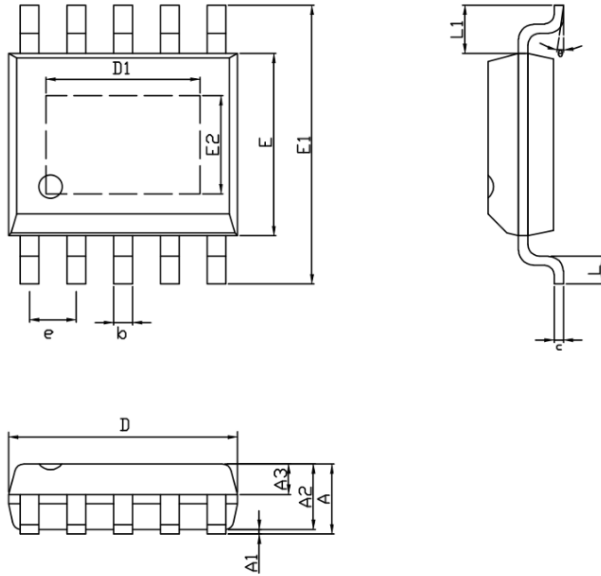
Hi512D3H/4H/5H(ESOP16)



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.65
A1	0.05	—	0.15
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	—	0.47
b1	0.38	0.41	0.44
c	0.20	—	0.24
c1	0.19	0.20	0.21
D	9.80	9.90	10.00
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
c	1.27BSC		
h	0.25	—	0.50
L	0.50	—	0.80
L1	1.05REF		
θ	0	—	8°

Part	D1	E2	g	j
95°180	4.57REF	2.41REF	0.51REF	0.40REF

Hi512DS(ESSOP10)



Symbol	Dimensions In Millimeters	
	Min	Max
A	1.35	1.52
* A1	0.00	0.07
A2	1.35	1.45
A3	0.60	0.70
* b	0.30	0.50
c	0.19	0.25
D	4.80	5.00
D1	3.20	3.40
E	3.80	3.95
* E1	5.80	6.20
* E2	2.00	2.20
e	1.0 (bSC)	
* L	0.55	0.75
* L1	0.99	1.10
θ	0°	8°

