

## DMX512 3 通道串联 LED 恒流驱动芯片

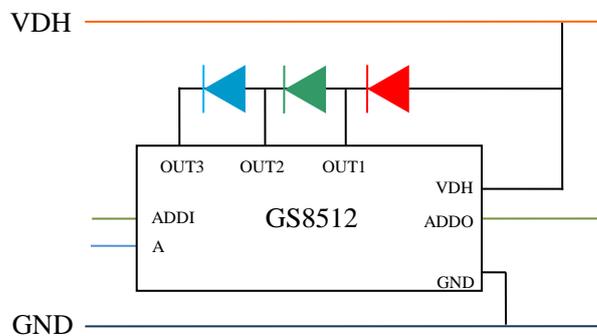
### 产品说明

GS8512 是一颗 3 通道，并联 DMX512 信号传输的 LED 恒流驱动芯片。GS8512 包括了 3 个源漏开路的恒流输出端，输入电源 12V。芯片内建灰阶脉冲调制，MPWM 脉冲调节技术可以提供最高 12kHz 的 PWM 刷新频率。GS8512 内置 16bits 的 GAMMA 校正模块，GAMMA2.2 与 GAMMA2.5 双曲线可选。GS8512 采用拓展式 DMX512 编码作为信号传输方式，传输频率为 250k-500k，芯片自动解码，可逐通道控制输出电流，并无限级联。芯片内置 EEPROM，支持在线写码，并自带欠压保护功能，增强芯片使用寿命。GS8512 提供 SOP8 的封装型式，工作环境为 -40° C 到 +85° C 之间。

### 应用

- LED 显示屏
- LED 软灯条
- LED 装饰照明/亮化工程

### 典型应用图



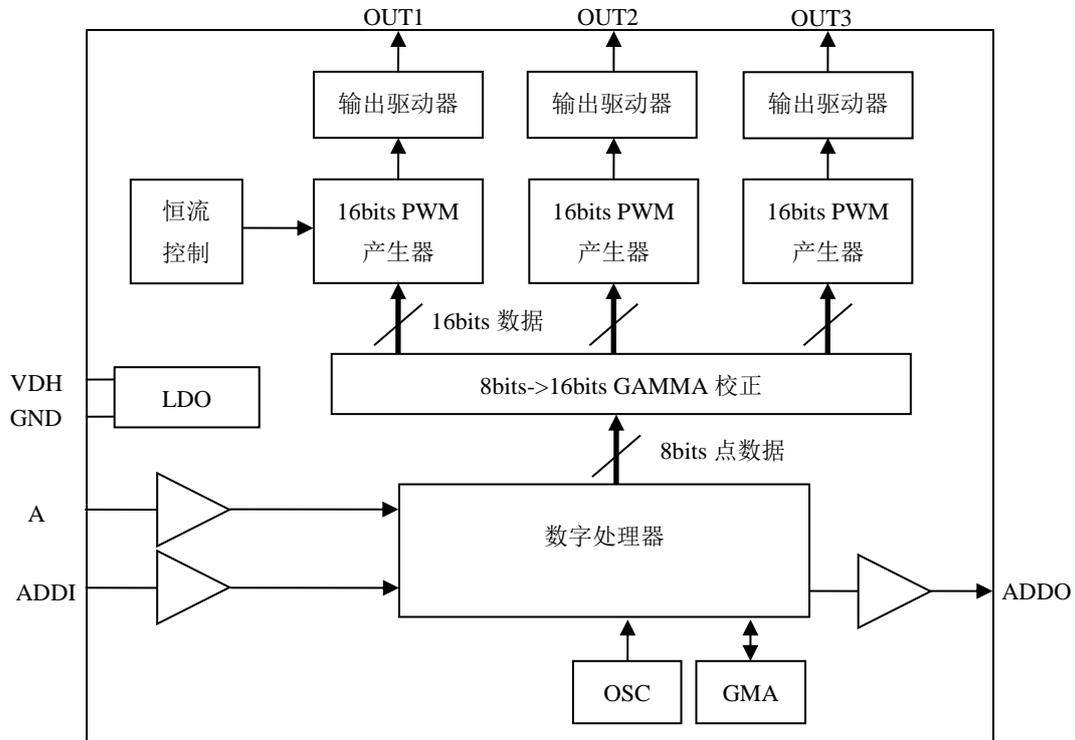
### 芯片特色

- LED 串联驱动工作模式
- 芯片内置 7805，工作电压 12V
- 默认 15mA 恒流输出
- 采用 DMX512 编解码，并行数据频率 250-500kHz
- C-frame 数据校正技术，滤除 DMX512 帧间误码
- 一体化的 EEPROM 设计，可提供 LED5050 封装形式
- 数据传输 8bits，芯片内部 GAMMA 校正为 16bits，GAMMA2.2、GAMMA2.5 双曲线可选
- 内置 PWM 脉冲调节技术，灰阶时钟支持 12kHz 的画面刷新率
- 无数据输入状态下自动关闭 PWM 输出
- 内置欠压保护功能
- ESD: 2kV
- -40C 到+85C 的环境温度操作范围
- 封装: SOP8/LED5050

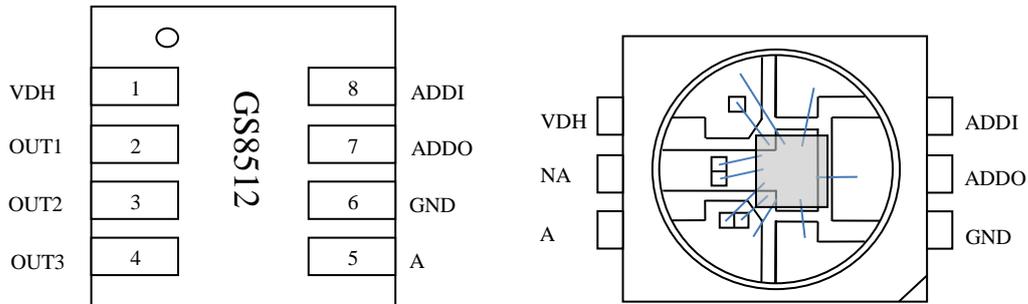
### 下单信息

编号	封装信息	
GS8512	SOP8	4000 颗/盘
	SOP8	100 颗/条
	LED5050	1000 颗/盘

## 功能方框图



## 脚位图 (GS8512)

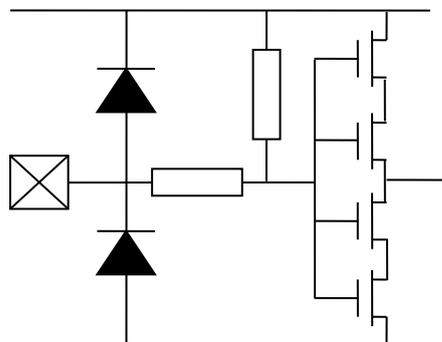


## 脚位说明

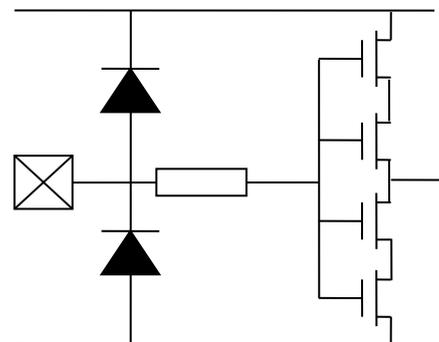
Pin 名	类型	功能
VDH	P	12V 芯片电源
GND	P	芯片地
OUT1、OUT2、OUT3	OUT	R、G、B 恒流输出，外接 LED
A	IN	并行数据输入
ADDI	IN	地址输入端
ADDO	OUT	地址输出端

## 输入输出等效电路

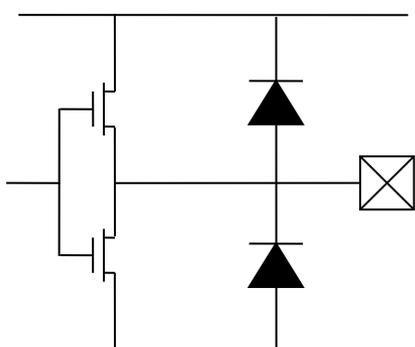
1 SDI 端



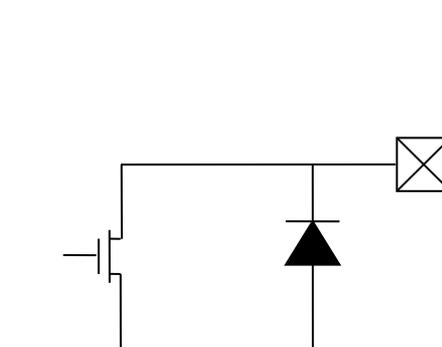
2 A 端



3 SDO 端



4 OUT1~3 端



## 最大工作范围

特性	代表符号	最大工作范围	单位
电源电压	VDH	-0.4~24V	V
内部电源电压	VCC	-0.4~6V	V
输入逻辑电压	SDI	-0.5~VCC+0.5	V
输出端最大电流	I <sub>OUT</sub>	18	mA
输出端耐受电压	V <sub>DS</sub>	15	V
接地端电流	I <sub>GND</sub>	20	mA
功率损耗	Pd	400	mW
工作温度	T <sub>OP</sub>	-40~85	°C
存储温度	T <sub>stg</sub>	-55~150	°C
ESD	HBM	2000	V

(1) 操作在这些规定值之上也许会造成组件永久的损伤，在绝对的最大条件之下延长操作期限也许会降低组件的可靠性，这些仅是部分的规定值，并且不支持在规格之外的其它条件的功能操作。

(2) 所有电压值是以接地端作为参考点。

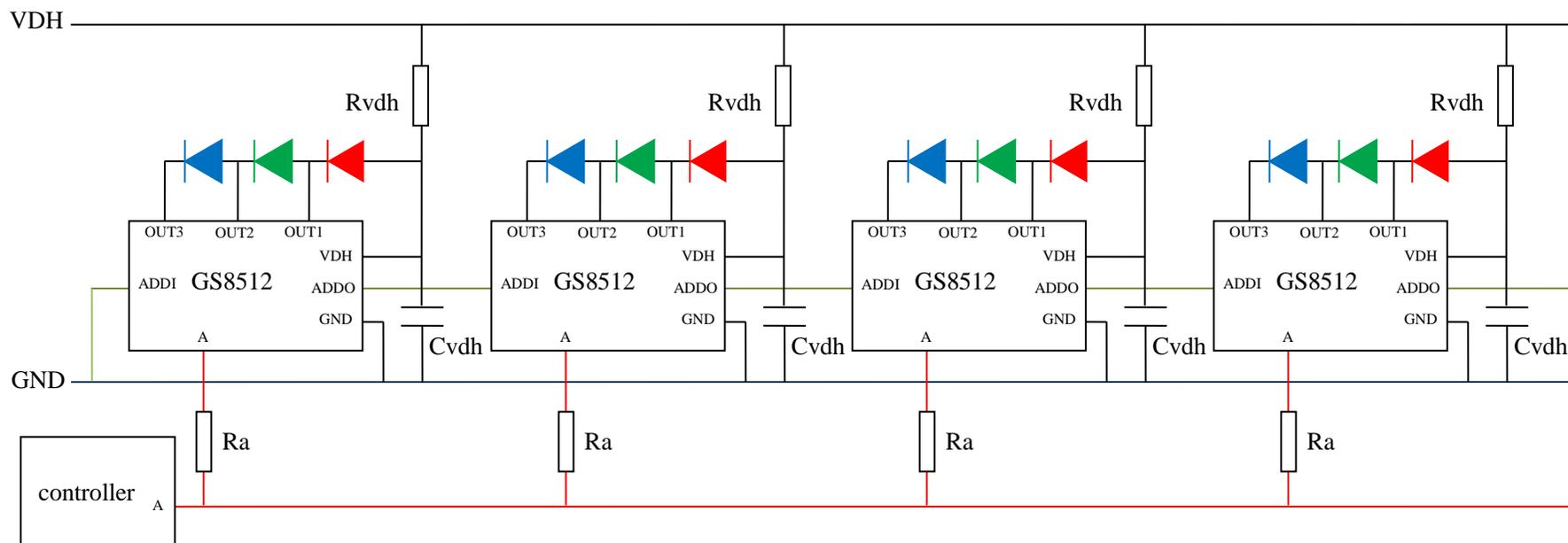
## 直流特性

特性	符号	测量条件	Min	Typical	Max	单位
电源电压	VDH		9	12	15	V
内部电源电压	VCC		5	5.5	6	V
逻辑高电平输入电压	VIH			3.5		V
逻辑低电平输入电压	VIL			1.5		V
输出电流 (sop8)	I <sub>OUT</sub>	VDH=12V		15		mA
输出电流 (LED5050)	I <sub>OUT</sub>	VDH=12V		9		mA
静态电流	I <sub>chip</sub>			3.3	4	mA
消耗功率	Pd				240	mW
电流偏移 (channel)	dI <sub>OUT</sub>	I <sub>out</sub> = 17mA, V <sub>out</sub> = 1.2V		±1.5%	±3%	%
电流偏移 (chip)	dI <sub>OUT2</sub>			±3%	±6%	%
电流偏移 VS 电源电压				NA		
输出端 (OUT) 电压范围	V <sub>OUT</sub>			1.2	15	V
外置电源保护电阻	Rvdh	VDH=12V		30		ohm
外置数据保护电阻	Ra		50			kohm
外置稳压电容	Cvdh		0.47			uF

## 交流特性

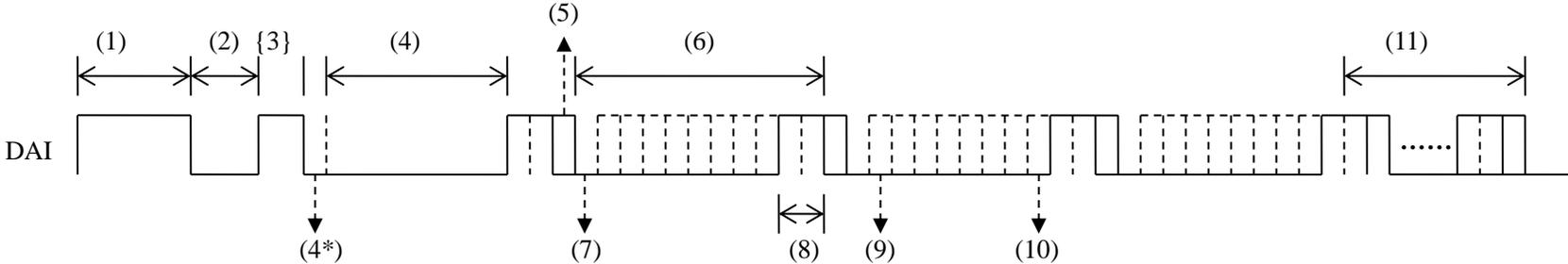
特性	代表符号	测量条件	Min	Typical	Max	单位
内置振荡器频率	OSC			10		MHz
画面刷新率				12		kHz
数据刷新率				30	1017	Hz
画面更新延时		400 点		NA		us
通道输出迟滞时间				0		ns
电流输出端电位爬升时间		15mA, V <sub>OUT</sub> =1V		40		ns
电流输出端电位下降时间				40		ns
电流输出最小脉宽				240		ns
并行数据频率				250	500	kHz

## 典型应用方案



### DMX512 并行传输拓展协议（兼容标准协议）

本协议采用一种简单的异步八位串行数据协议，用来描述控制系统与附属装置间的控制方法。GS8512 兼容标准的 USITT DMX512-A 协议，并在此基础上通过命令帧拓展自动寻址、高速数据传输、长数据显示等功能。传输速度在 250k 到 500k 之间，长度可以无限级联。



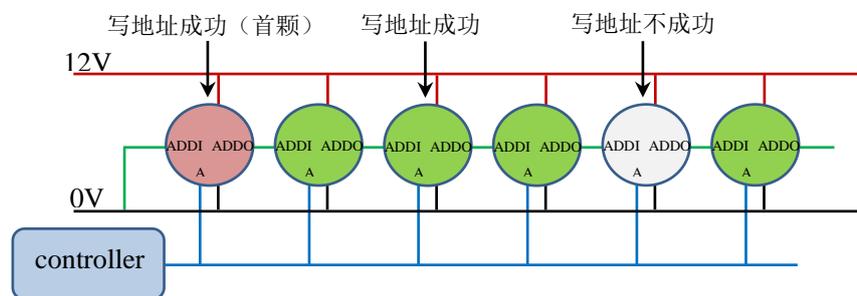
标号	描述	时间上限	时间下限	误差
(1)	复位前信号(MBB)	0us~1s		
(2)	复位信号(BREAK)	≥88us		
(3)	复位后标记(MAB)	4us~1s		
(4)	起始码(字段 0 数据)	32us	16us	作为系统速度的标识
(4*)	起始码(字段 AAH 数据)	4us	2us	
(5)	字段之间的占(空闲)	0~1s		
(6)	字段(SLOT)	44us	22us	
(7)	起始位	4us	2us	
(8)	停止位	4us	2us	
(9)	最低数据位	4us	2us	
(10)	最高数据位	4us	2us	
(11)	数据链中的字段数	没有限制		

## DMX512 地址初始化

GS8512 通过并口数据线对芯片 A 端口发送地址初始化命令，首芯片地址线 ADDI 接地，芯片之间必须保证地址线连接正常，如下图所示。写地址成功后，首地址芯片亮红色，其它芯片亮青色，写地址不成功的芯片灭灯。

维修时，维修人员需要确认更换灯串的首 IC 地址并输入到控制器，然后按照初始化步骤对单串或单颗灯进行写码。

在不完全维修模式下，如果坏灯的上一颗芯片正常工作且 ADD0 输出正常，维修人员可以通过控制器对单颗灯或者单串灯进行地址清零操作，并直接替换损坏灯具。此时不需要执行写地址操作，芯片将自动从上一颗芯片读取地址并工作。

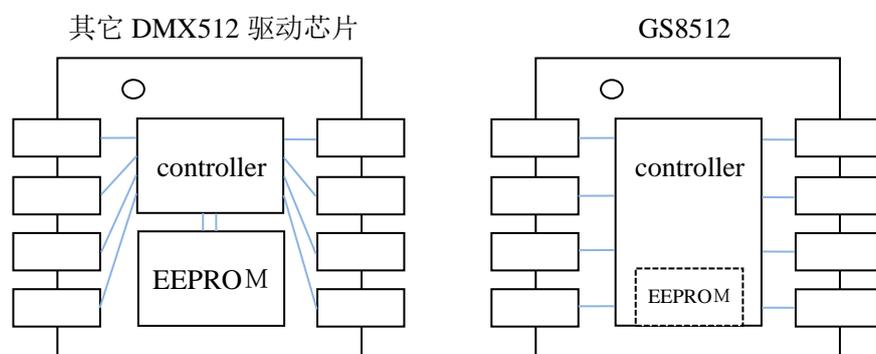


## 一体化的存储单元设计

普通的 DMX512 驱动芯片都采用 EEPROM 外置架构，通过 SIP 形式将 EEPROM 集成一体。外置 EEPROM 良率难以把控，且会提高封装打线难度，所以普通的 DMX512 驱动芯片都无法提供 LED5050 封装形式。

GS8512 将 EEPROM 存储单元集成在驱动芯片内部，一体化的设计方案可以有效的控制 EEPROM 的良率与可靠性，同时降低封装打线难度，将芯片整体内置到 LED5050 灯珠中。

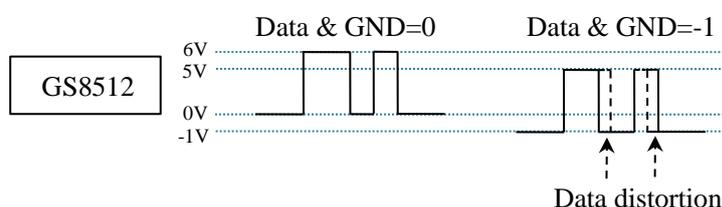
为了提高 EEPROM 存储单元的良率，GS8512 内部集成了多组存储单元。当前存储单元损坏时，系统即刻切换到下一组，保证地址的读写顺畅。



## C-frame 数据校正技术

DMX512 采用并行数据传输方式，单数据端口需要驱动几百个信号接收端，长距离传输、电源电压波动等因素将对信号传输造成严重干扰。

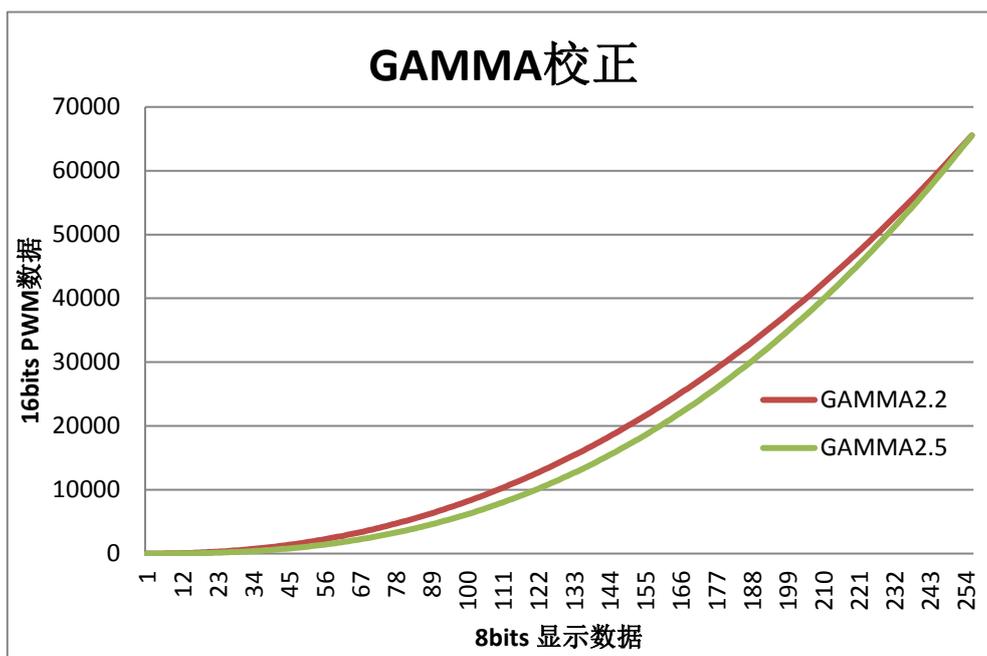
C-frame 是一种数据帧特征参数提取、校正技术。GS8512 将实时的分析一段时间内接收到的 DMX512 数据帧，以获得不同数据帧的帧长度 (Tframe)、字段长度 (Tslot)、码位长度 (Tbit) 等数值。通过芯片内部集成的积分器、卷积器，GS8512 计算出码型畸变度 (data distortion)、码率频域波动范围 (Dfreq) 等实时码型变化特征值。通过码型变化特征值，GS8512 对接收到的每一帧显示数据进行校正，可以有效的恢复受长距离传输、电源电压波动干扰的信号。



## GAMMA 校正

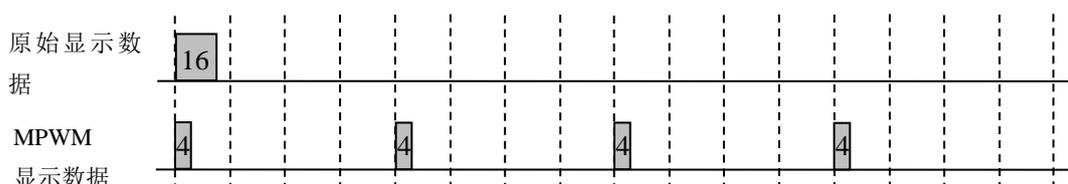
芯片内置 GAMMA 校正功能，8bits 显示数据由 GAMMA 模块校正为 16bits 的 PWM 数据，同时拥有 12kHz 的 PWM 刷新率，满足高灰高刷的要求。

GS8512 内置了 GAMMA2.2/GAMMA2.5 双 16bits 曲线，用户可以在控制器中任意选择。



## MPWM (multi-PWM)

为了提高 PWM 输出刷新率，MPWM 采用独特的打散方式，将周期 N 平均分布在显示时间中，如下图波形。GS8512 采用 MPWM 技术，PWM 刷新率提高到 12kHz，显示效果柔和，同时不影响输出电流的精准度。



## 欠压保护与通电示警功能

芯片内置欠压保护功能，当电源电压不满足工作条件时会关闭 PWM 输出，防止进入不正常的工作模式，提高系统可靠性。

GS8512 可以通过内部 EEPROM 设置芯片的上电状态，默认为上电亮青灯、首 IC 亮红灯 3s 后熄灭，也可以设置为上电灭灯，方便工程安装人员调试。

## ADD0 短路保护

GS8512 实时对 ADD0 端口进行检测，一旦检测到 ADD0 出现短路现象，芯片将停止 ADD0 输出，防止芯片进一步损坏。当短路现象消失时，GS8512 将自动恢复 ADD0 的电路功能，不需重新上电。

短路保护功能可以有效防止芯片因短路产生大电流而过热烧毁，提高芯片工作的可靠性。

## 12V 串联 LED 供电系统

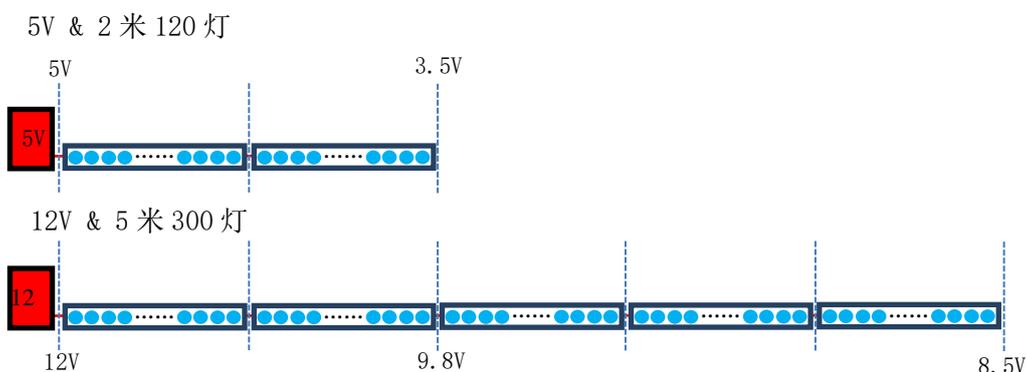
单点单控的 LED 驱动系统一般都是 5V 供电，由于电源走线电阻带来的供电电压衰减会降低 LED 灯的亮度，用户需要尽可能多的接入电源供电，以保持 LED 灯的亮度一致性。

同时，在并联数据传输系统的供电环节中，不同灯具与控制器之间的地线压差会极大的影响 LED 驱动芯片的信号接收，这种效应带来严重的数据干扰。为了避免这种地线压差，供电系统必须接入更多及更粗的地线。

为了避免单点单控 5V 系统苛刻的电源及地线要求，GS8512 采用 12V 串联 LED 驱动结构，可以有效的提高 LED 恒流电压范围，减少电源线接入。同时，12V 串联系统驱动电流仅为 5V 驱动系统电流的 1/3，灯具与控制器之间的地线压差也会减少为原来的 1/3，极大的减少地线压差干扰，相应的地线接入也变少。

以 1 米 60 灯单点单控的软灯条产品为例，在相同的板材质量与电源线宽度的情况下，12V 供电系统带载能力是 5V 供电系统的 2 倍，因此 12V 供电系统可以轻易的实现 5 米单端供电的接线模式。

5V vs 12V 60 pixel/m 软灯条产品电源接线示意图

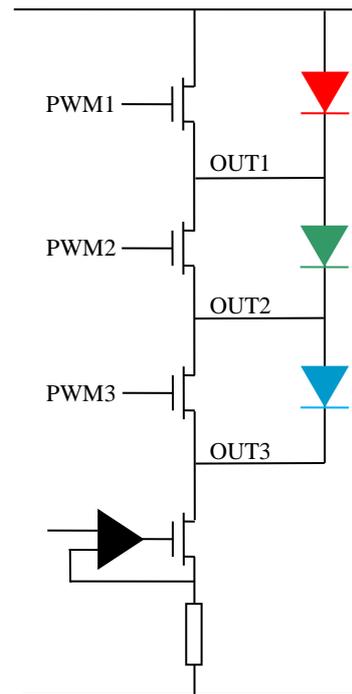


## LED 串联恒流驱动器工作原理

采用 RGB 串联模式的 LED 驱动器，电源电压 12V，整体最大电流 18mA，相对于 5V 54mA 驱动电流的架构， $V_{ds}=4V$ ，驱动器的恒流效果好，整体驱动电流仅为原来的 1/3，有效带载能力更强。

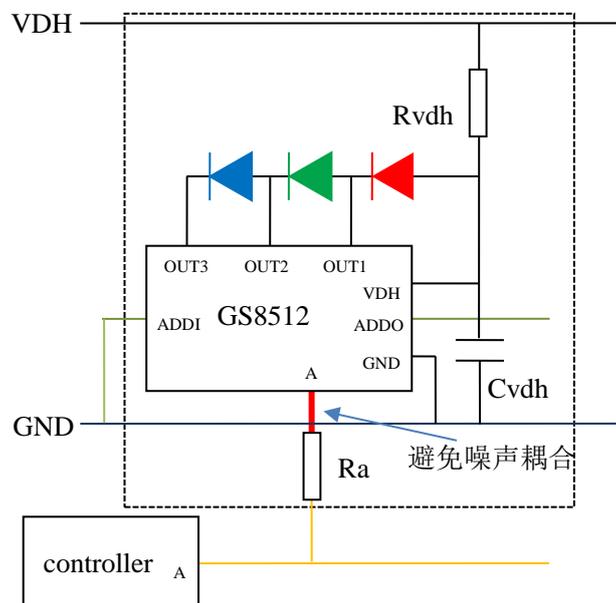
LED 串联恒流驱动模式下，当与 LED 灯并联的内部驱动管开路，电流从 LED 灯流过，LED 灯点亮；当与 LED 灯并联的内部驱动管短路，电流从内部驱动管流过，LED 灯关闭。因此通过 PWM 信号控制内部与 LED 并联的驱动管即可控制 LED 灯的亮灭。

由于 LED 灯珠采用 RGB 串联模式，芯片 LED 输出脚位必须按照右侧示意图顺序连接灯珠，错误的连接方式将导致 RGB 灯珠不能正常工作。



## PCB layout 注意事项

GS8512 采用 TTL 单线并联信号传输模式，信号输入端经过一个电阻  $R_a=50k\Omega$  再接入芯片数据端口 A。一旦端口 A 受到噪声干扰，则必然会造成芯片解码错误。因此，在绘制 PCB layout 时，应注意  $R_a$  与端口 A 之间连线尽可能短，软板方案连线背面只能走地线或者留空，避免噪声耦合。



## 封装散热功率

当任意多个输出通道被打开时，芯片的实际消耗功率由以下公式决定：

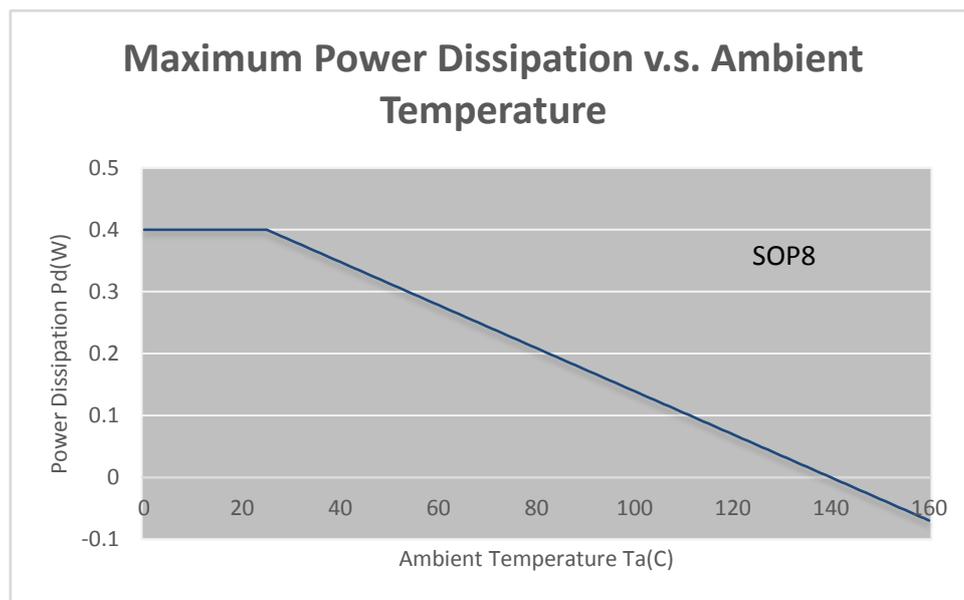
( $I_{out}$  表示在电流开启时的 LED 输出电流； $Duty_{max}$  表示 3 个通道电流开启时间比例的最大值)

$$PD(\text{practical}) = V_{cc} \times I_{cc} + V_{cc} \times I_{out} \times Duty_{max}$$

为了在安全的条件下操作，芯片的功耗消耗必须小于最大容许功率，而这功率是由环境温度以及封装型式所决定，最大功率消耗的公式如下：

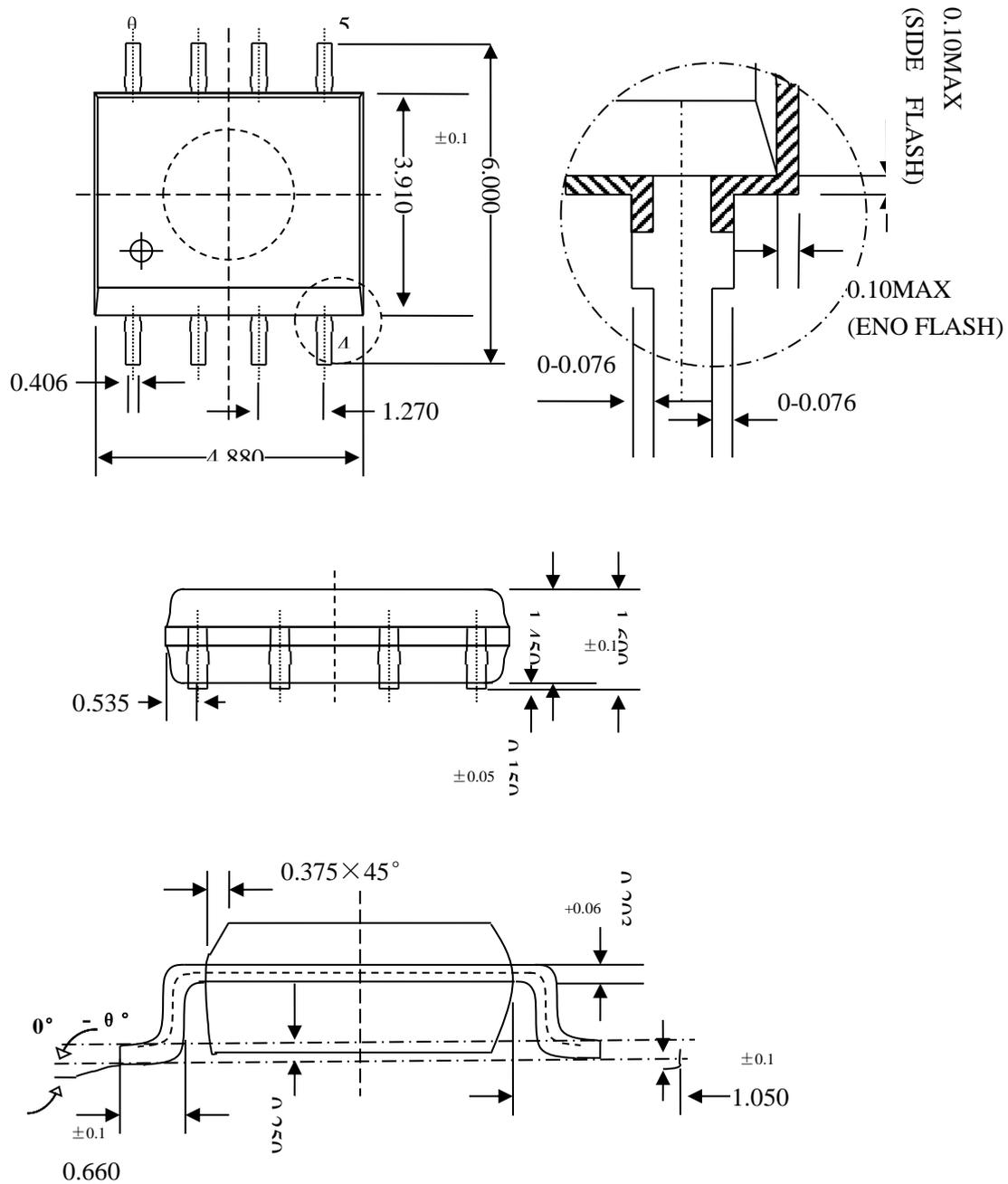
$$PD(\text{max}) = \frac{T_j(\text{max})(C) - T_a(C)}{R_{th}(j - a)(C/Watt)}$$

PD(max) 会随着环境温度上升而下降，因此需要根据封装型式和环境温度小心的设计操作条件，下面的图表描述了 SOP8 封装在最大消耗功率和环境温度的关系。



## 封装外型尺寸

SOP8



LED5050

