

DMX512 3 通道串联 LED 恒流驱动芯片

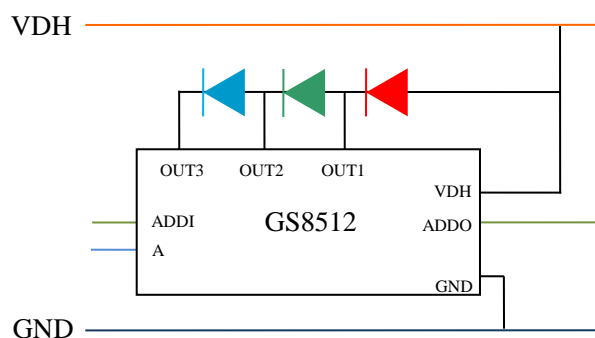
产品说明

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



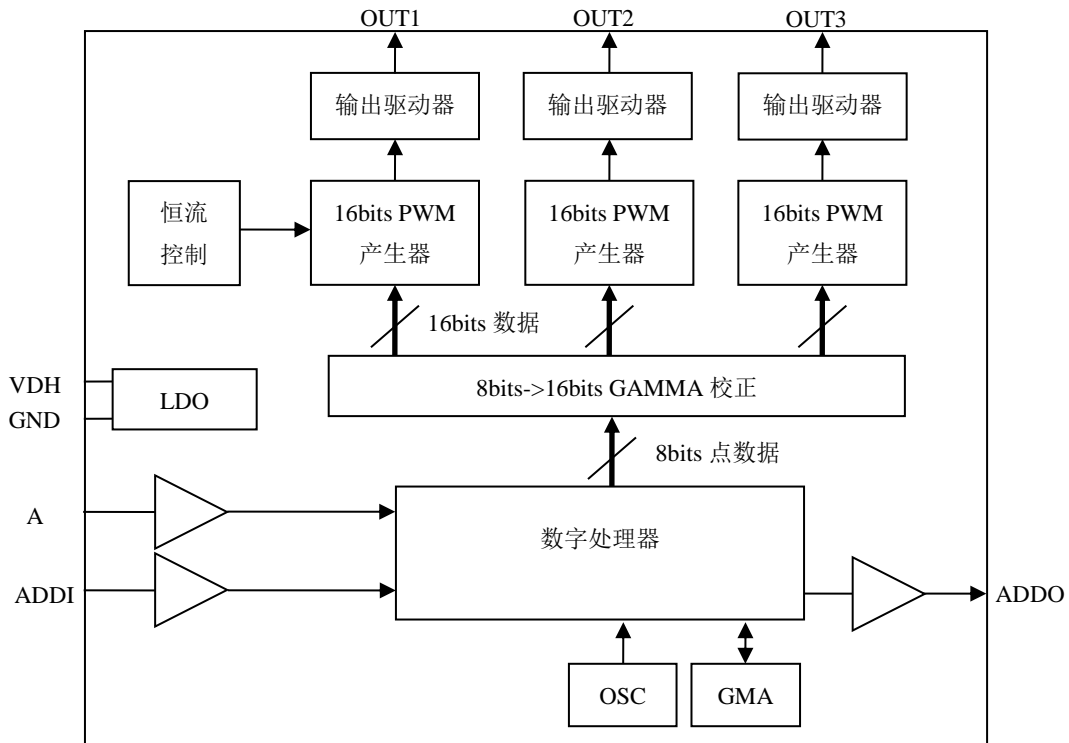
芯片特色

- 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

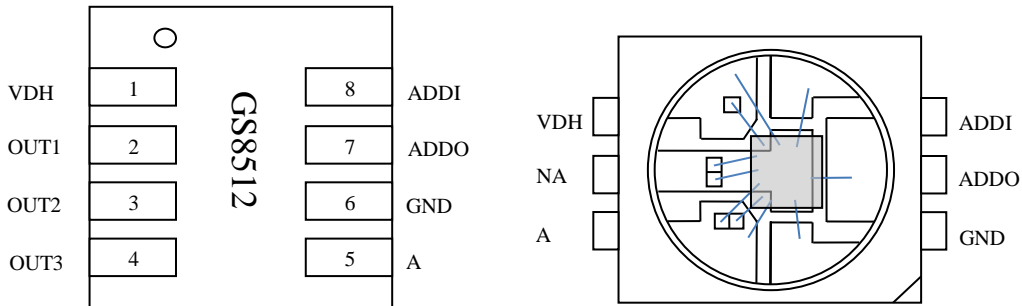
下单信息

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)

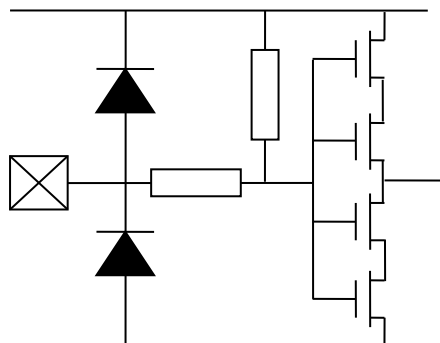


脚位说明

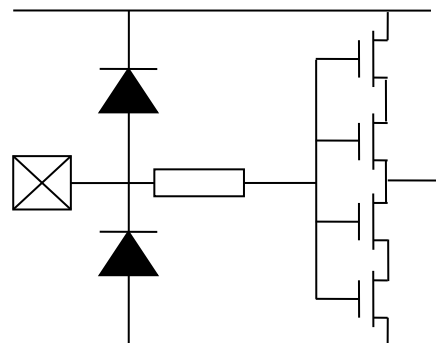
Pin 名	类型	功能
VDH	P	12V 芯片电源
GND	P	芯片地
OUT1、OUT2、OUT3	OUT	R、G、B 恒流输出，外接 LED
A	IN	并行数据输入
ADDI	IN	地址输入端
ADDO	OUT	地址输出端

输入输出等效电路

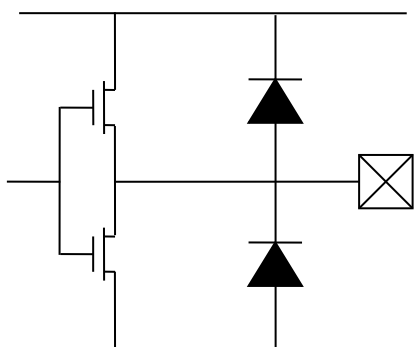
1 SDI 端



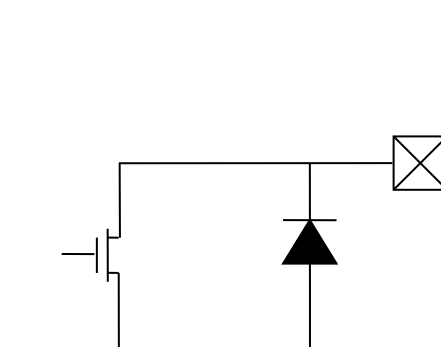
2 A 端



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 _{OUT}	18	mA
输出端耐受电压	V _{DS}	15	V
接地端电流	I _{GND}	20	mA
功率损耗	Pd	400	mW
工作温度	T _{OP}	-40~85	°C
存储温度	T _{stg}	-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。

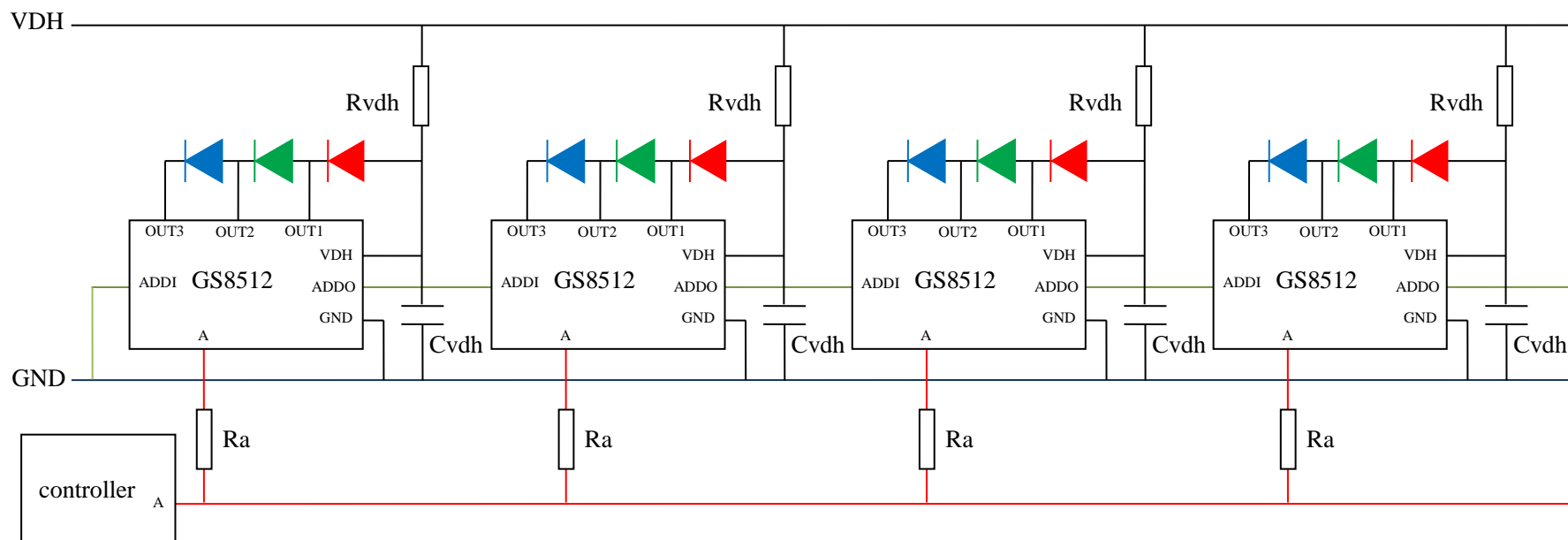
直流特性

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 _{OUT}	VDH=12V		15		mA
输出电流 (LED5050)	I _{OUT}	VDH=12V		9		mA
静态电流	I _{chip}			3.3	4	mA
消耗功率	Pd				240	mW
电流偏移 (channel)	dI _{OUT}	I _{out} = 17mA, V _{out} = 1.2V		±1.5%	±3%	%
电流偏移 (chip)	dI _{OUT2}			±3%	±6%	%
电流偏移 VS 电源电压				NA		
输出端 (OUT) 电压范围	V _{OUT}			1.2	15	V
外置电源保护电阻	R _{vdh}	VDH=12V		30		ohm
外置数据保护电阻	R _a		50			kohm
外置稳压电容	C _{vdh}		0.47			uF

交流特性

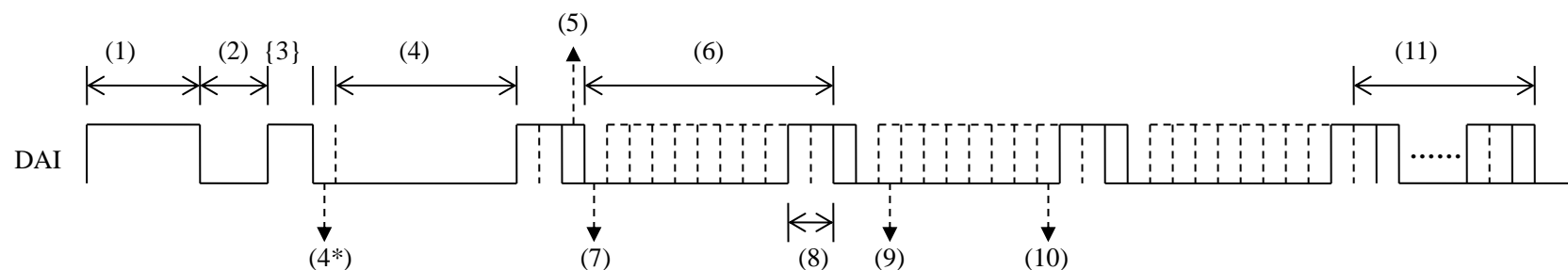
特性	代表符号	测量条件	Min	Typical	Max	单位
内置振荡器频率	OSC			10		MHz
画面刷新率				12		kHz
数据刷新率				30	1017	Hz
画面更新延时		400 点		NA		us
通道输出迟滞时间				0		ns
电流输出端电位爬升时间		15mA, V _{OUT} =1V		40		ns
电流输出端电位下降时间				40		ns
电流输出最小脉宽				240		ns
并行数据频率				250	500	kHz

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。



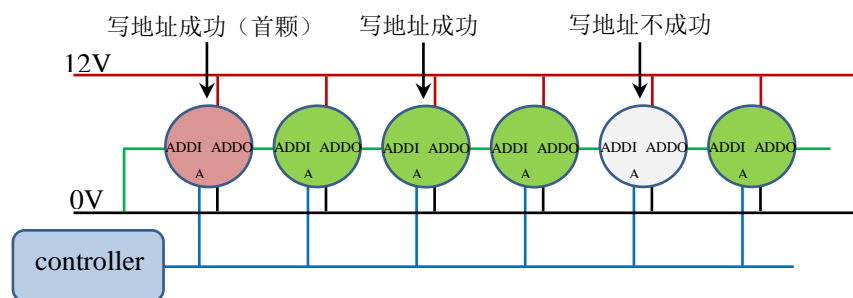
标号	描述	时间上限	时间下限	误差
(1)	复位前信号(MBB)	0us~1s		
(2)	复位信号(BREAK)	≥88us		
(3)	复位后标记(MAB)	4us~1s		
(4)	起始码(字段 0 数据)	32us	16us	作为系统速度的标识
(4*)	起始码(字段 AAH 数据)	4us	2us	
(5)	字段之间的占(空闲)	0~1s		
(6)	字段(SLOT)	44us	22us	
(7)	起始位	4us	2us	
(8)	停止位	4us	2us	
(9)	最低数据位	4us	2us	
(10)	最高数据位	4us	2us	
(11)	数据链中的字段数	没有限制		

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。

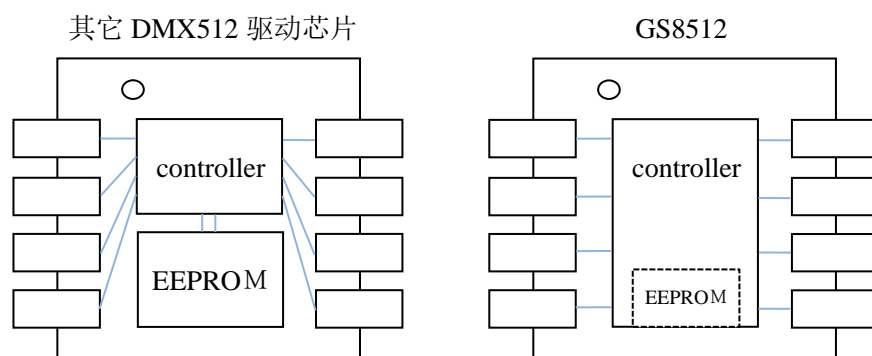


一体化的存储单元设计

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。

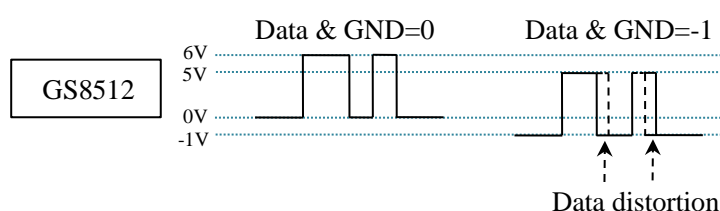
为了提高 EEPROM 存储单元的良率，GS8512 内部集成了多组存储单元。当前存储单元损坏时，系统即刻切换到下一组，保证地址的读写顺畅。



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。

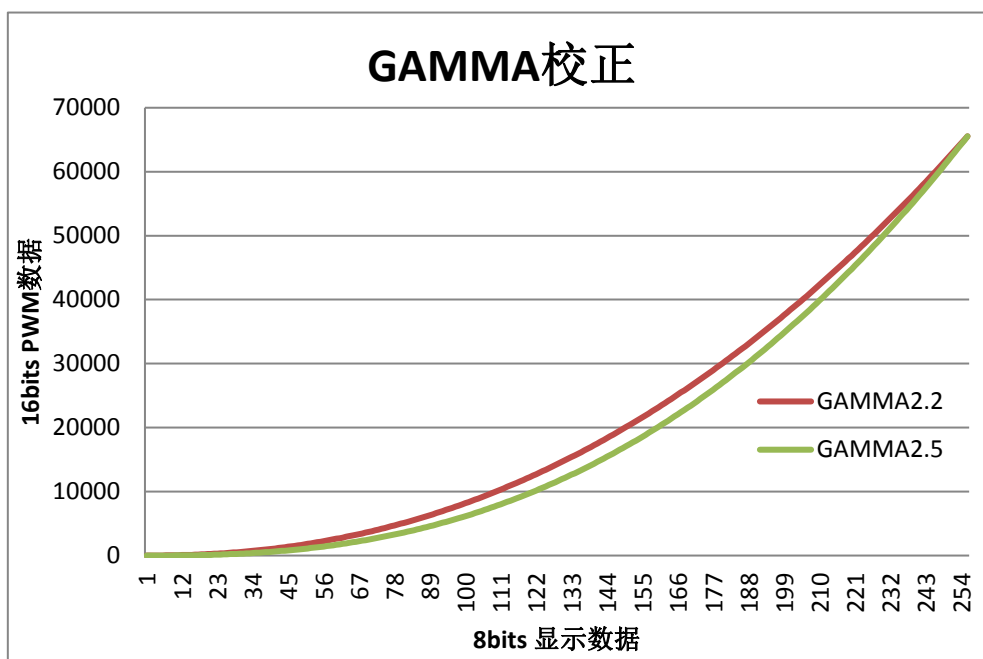
C-frame 是一种数据帧特征参数提取、校正技术。GS8512 将实时的分析一段时间内接收到的 DMX512 数据帧，以获得不同数据帧的帧长度 (Tframe)、字段长度 (Tslot)、码位长度 (Tbit) 等数值。通过芯片内部集成的积分器、卷积器，GS8512 计算出码型畸变度 (data distortion)、码率频域波动范围 (Dfreq) 等实时码型变化特征值。通过码型变化特征值，GS8512 对接收到的每一帧显示数据进行校正，可以有效的恢复受长距离传输、电源电压波动干扰的信号。



GAMMA 校正

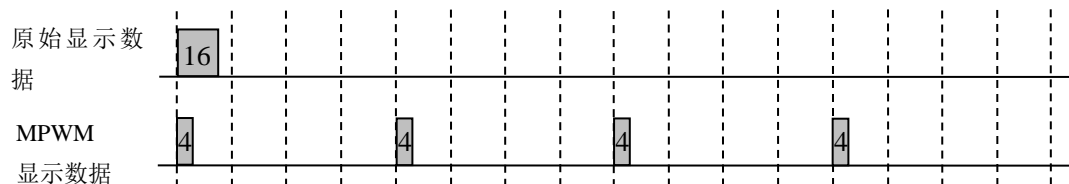
芯片内置 GAMMA 校正功能，8bits 显示数据由 GAMMA 模块校正为 16bits 的 PWM 数据，同时拥有 12kHz 的 PWM 刷新率，满足高灰高刷的要求。

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

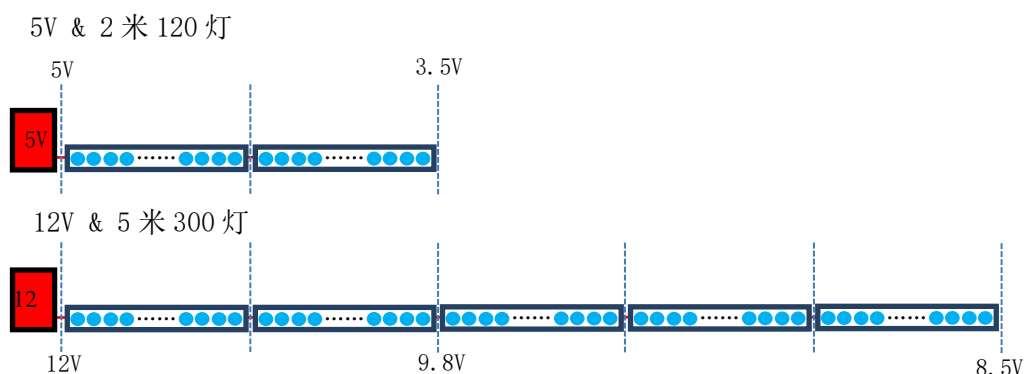
单点单控的 LED 驱动系统一般都是 5V 供电，由于电源走线电阻带来的供电电压衰减会降低 LED 灯的亮度，用户需要尽可能多的接入电源供电，以保持 LED 灯的亮度一致性。

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

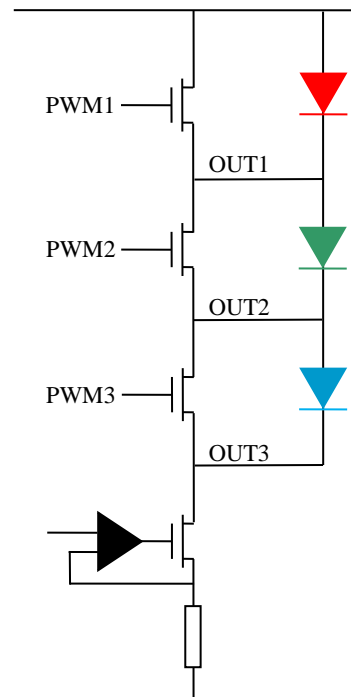


LED 串联恒流驱动器工作原理

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。

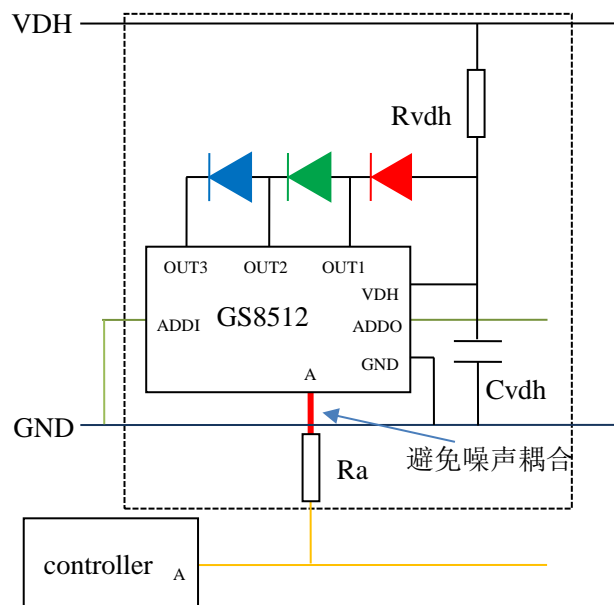
LED 串联恒流驱动模式下，当与 LED 灯并联的内部驱动管开路，电流从 LED 灯流过，LED 灯点亮；当与 LED 灯并联的内部驱动管短路，电流从内部驱动管流过，LED 灯关闭。因此通过 PWM 信号控制内部与 LED 并联的驱动管即可控制 LED 灯的亮灭。

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：

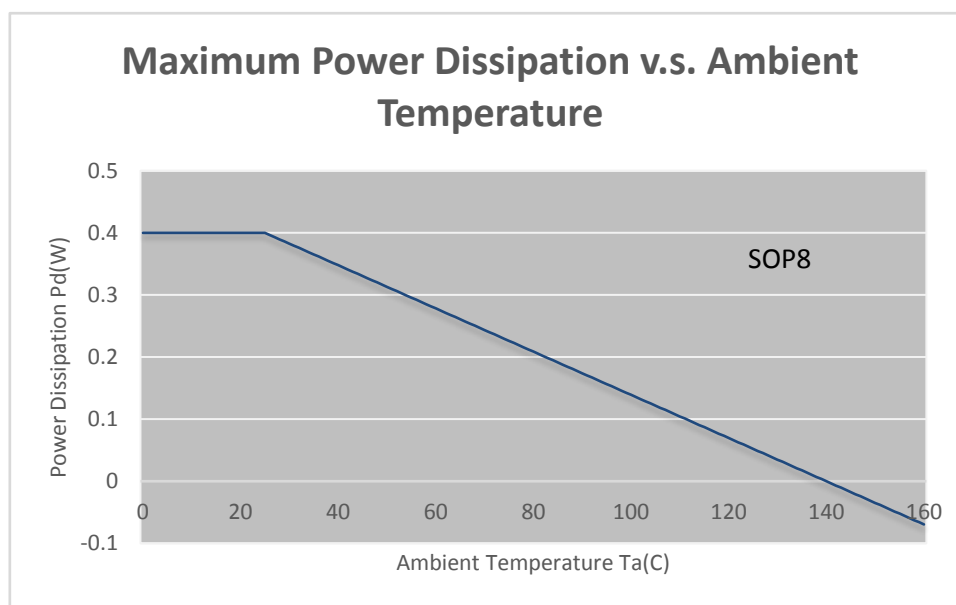
(I_{out} 表示在电流开启时的 LED 输出电流； $Duty_{max}$ 表示 3 个通道电流开启时间比例的最大值)

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

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：

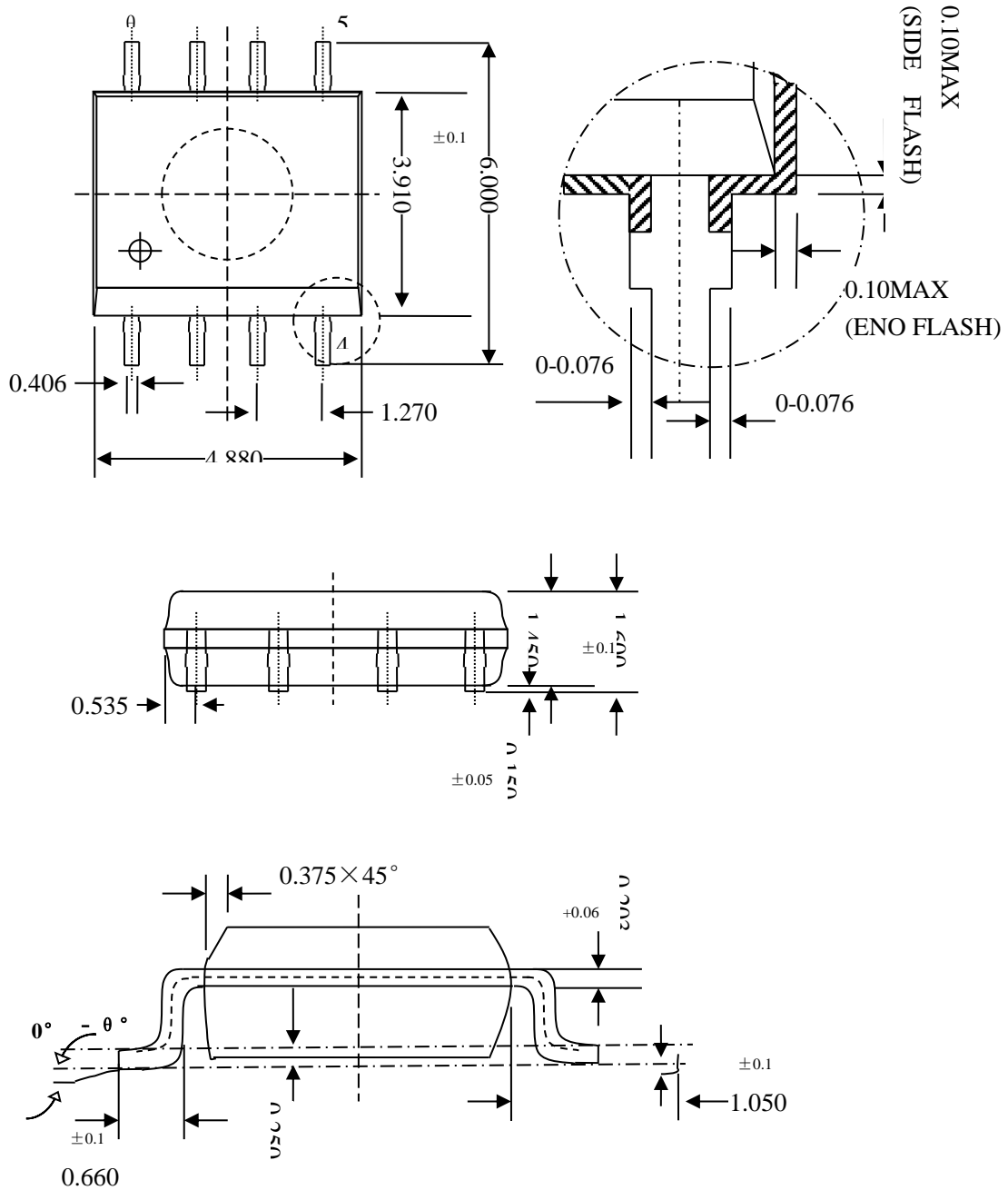
$$PD(\text{max}) = \frac{T_j(\text{max})(C) - T_a(C)}{R_{th}(j - a)(C/Watt)}$$

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细心的设计操作条件，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

