SM16511P

特性说明

- OUTR/G/B/W 默认电流 17mA，外接 REXT 电阻可调节最大电流至 60mA
- 软件设置上电默认显示状态（不亮灯、50%白光、100%白光、50%蓝光）
- 数据总线写地址，控制器至第一灯点只需接数据线,无需接地址线
- 写地址成功后亮绿灯，可在线退出写地址状态，灯具无需重新上电
- OUTR/G/B/W 输出端口耐压 26V
- 内置电源稳压电路，外部电源范围：5V~24V
- 灰度等级：256 级
- SPWM 控制 OUT 输出极性选择、反相降频
  接高电平（默认）时输出正常，频率为 3.3KHZ；
  接低电平时输出反相，频率降低为 800HZ；
- 兼容并扩展 DMX512(1990)协议信号
- 信号传输速率：250kbps~750kbps
- 内置 EEPROM，最大支持 4096 通道寻址
- 信号传输方式：单线并联
- 具有 1/3/4 通道选择功能
- 兼容 DMX512AP-N、DMX512AP-NB 封装管脚
- 封装形式：SOP16

应用领域

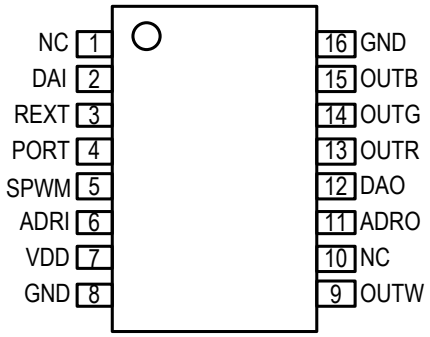
- 室内 LED 装饰照明
- 建筑 LED 外观/情景照明
- 洗墙灯、窗帘屏
- 点光源、护栏管

概述

SM16511P是并联应用单线传输四通道LED驱动输出控制专用芯片，兼容并扩展DMX512（1990）信号协议。

芯片内含电源稳压电路，时基电路，信号解码模块，数据缓存器，内置振荡器，四通道恒流驱动器默认输出电流17mA，同时用户也可以通过外挂REXT电阻调节所需的电流。每一输出通道皆可输出8位(256级)灰阶的可调线性电流。SPWM输出，支持输出端极性反转。数据总线一次性自动写地址，支持写地址后在线退出，无需重新上电。内置EEPROM存放芯片地址。

管脚定义



SM16511P(SOP16)

* NC 管脚必须悬空，用户不可接 GND 或者 VDD

管脚定义说明

符号	管脚名称	引脚编号	说明
NC	预留管脚	1,10	悬空(用户不可接 GND 或者 VDD)
DAI	数据输入+	2	DMX512 数据输入+
REXT	外接电阻连接端口	3	外挂电阻，连接于 REXT 与 GND 之间，用于调节 OUTR/G/B/W 输出电流
PORT	通道选择	4	“1”时（默认,用户不用接 5V 电压，直接悬空即可），多通道独立输出；“0”时，多通道一致输出
SPWM	极性选择	5	“1”时（默认，用户不用接 5V 电压，直接悬空即可），多通道正常输出，OUT 端口输出频率为 3.3KHZ； “0”时，输出反相，OUT 端口输出频率为 800HZ，用于外接大电流开关管
VDD	芯片电源	7	电源端，内置 5V 稳压电路
ADRI	地址输入	6	写地址输入，内置上拉电阻
ADRO	地址输出	11	写地址输出
DAO	数据输出线	12	级联信号输出
OUTR/G/B/W	驱动输出	9,13~15	LED 驱动开漏输出
GND	芯片地	8,16	接地端

订购信息

订购型号	封装形式	包装方式		卷盘尺寸
		管装	编带	
SM16511P	SOP16	50 只/管	4000 只/盘	13 寸

电气参数

极限参数（Ta = 25℃）

参数	符号	范围	单位
逻辑电源电压	VDD	-0.5——+5.5	V
OUTR/G/B/W 输出端口耐压	V_{OUT}	25	V
逻辑输入电压	V_{I1}	-0.5——VDD+0.5	V
LED 驱动输出电流	I_{OL1}	70	mA
热阻	$R_{TH(j-a)}$	90	℃/W
工作温度	T_{OPT}	-40——+125	℃
储存温度	T_{STG}	-65——+150	℃
ESD	V_{ESD}	>2K	V

电气特性（Ta = 25℃）

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	VDD	—	5	—	24	V
LED 扫描频率	F_{PWM}	SPWM 端口为 1”（默认），VDD=5.0V，OUT 端口串接 120Ω 至 5V	—	3.3K	—	HZ
		SPWM 端口为 0”VDD=5.0V，OUT 端口串接 120Ω 至 5V	—	800	—	HZ
OUTR/G/B/W 输出电流	I_{OUT}	VDD = 5.0V	17	—	60	mA
V_{OUT} 拐点电压	V_{OUT}	I_{OUT} =17mA		0.7		V
		I_{OUT} =35mA		1.0		V
REXT 端口电压	V_{REXT}	VDD=5.0V，DAI 接 VDD；REXT、PWM、OUTR/G/B/W、DAO 悬空	—	1.20	—	V
DAI 端口翻转电压	V_{IH}	VDD = 5.0V	3.3	—	—	V
	V_{IL}	VDD = 5.0V	—	—	1.7	V
ADRO 端口驱动	I_{OH}	ADRO 最大输出电流	-50	—	-65	mA
	I_{OL}	ADRO 最大灌电流	50	—	55	mA
静态电流	I_{DD}	VDD = 5.0V ,REXT 悬空，输出电流关闭	—	3.6	—	mA
OUTR/G/B/W 端口漏电流	I_{leak}	VDD = 5.0V, VDS=30V	—	—	1	uA

恒流参数设定

在 REXT 端口悬空的状态下，芯片四个输出通道 OUTR/G/B/W 默认输出恒流 17mA 电流，用户也可通过外接电阻调节其他的电流值。经由改变电阻值可以在 17mA~60mA 范围内调节电流。输出电流值由以下等式设定：

$$I_{OUT}(mA) = 17 + \frac{36}{R_{EXT}} * 1000$$

无外接电阻情况下（REXT）悬空，输出 17mA 电流，要实现每路电流 34mA,，R_{EXT} 的电阻选择 2K 即可。

输出电流 Iout 与外挂电阻 R_{EXT} 的关系如下：

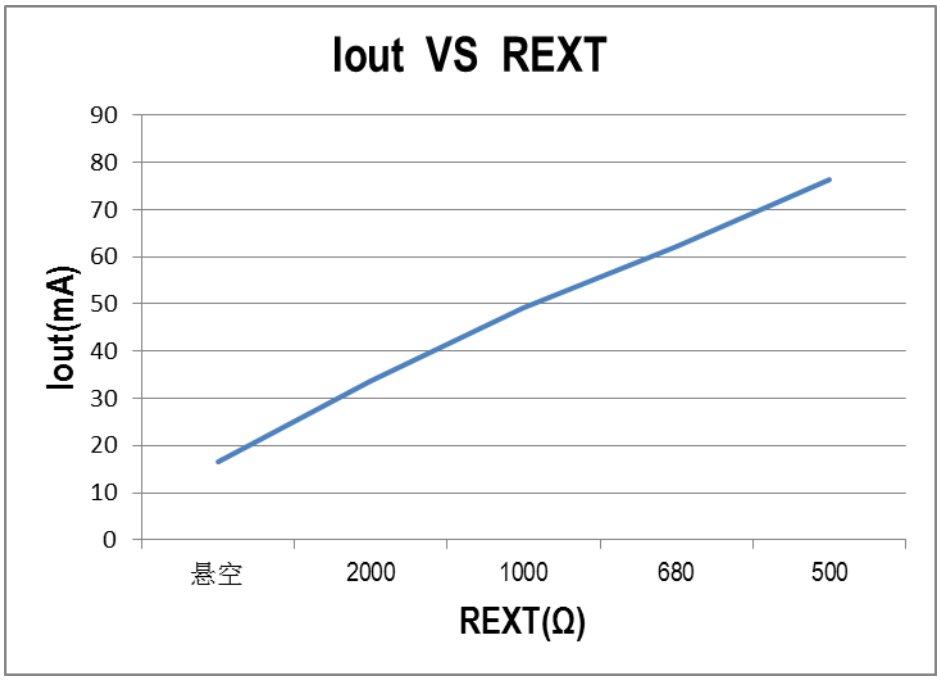


图 1　SM16511P 输出电流 Iout 与外挂电阻 R_{EXT} 的关系图

REXT 悬空，输出电流 I_{OUT} 与 OUTR/G/B/W 端口电压 V_{DS} 的关系如下表所示：

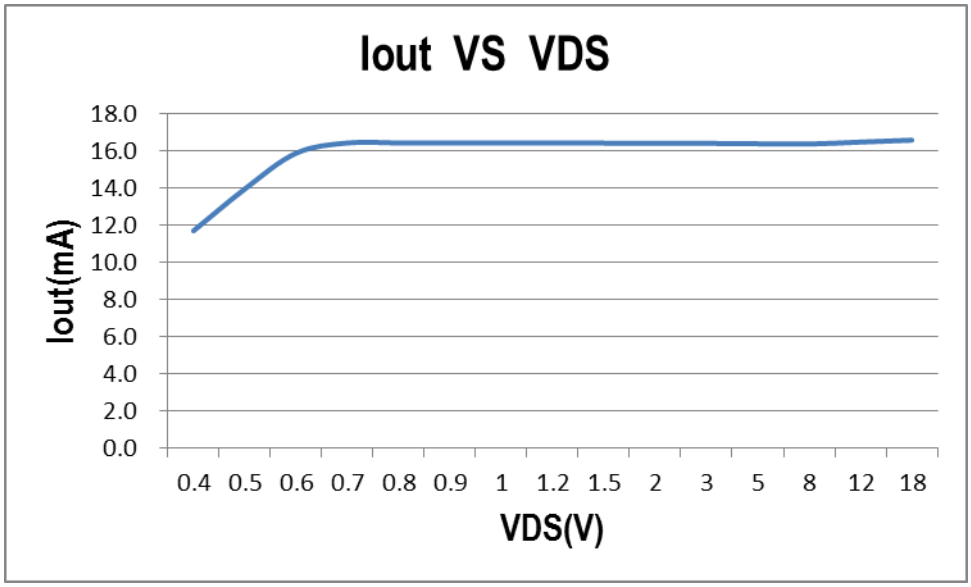


图 2　SM16511P 输出电流 Iout 与 V_{DS} 的关系图

数据通信协议

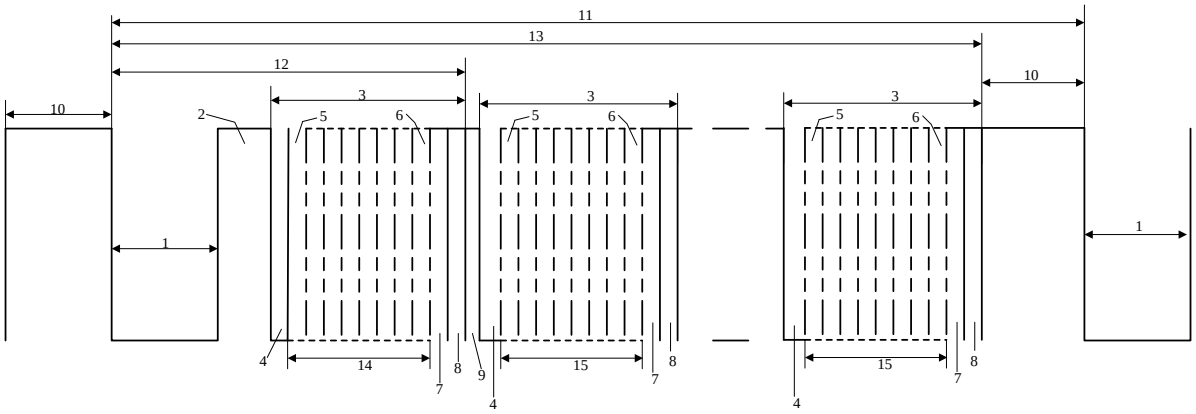


图 3　DMX512(1990)数据通信协议图

Figuer Key

1- “SPACE” for BREAK
2- “MARK” After BREAK (MAB)
3- Slot Time
4- START Bit
5- LEAST SIGNIFICANT Data BIT
6- MOST SIGNIFICANT Data BIT
7- STOP Bit
8- STOP Bit
9- “MARK” Time Between slots
10- “MARK" Before BREAK (MBB)
11- BREAK to BREAK Time
12- RESET Sequence (BREAK,MAB,START Code)
13- DMX512 Packet
14- START CODE (Slot 0 Data)
15- SLOT 1 DATA
16- SLOT nnn DATA (Maximun 512)

Designation	Description	Min	Typical	Max	Unit
-	Bit Rate	245	250	255	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	us s
9	“MARK” Time Between slots	0	-	<1.00	s
10	“MARK" Before BREAK (MBB)	0	-	<1.00	s
11	BREAK to BREAK Time	1196	-	1.00	us s
13	DMX512 Packet	1196	-	1.00	us s

以上数据格式完全兼容 DMX512（1990）

典型应用

该产品用于单线并联传输方式，采用国际 DMX512（1990）协议，最大并联芯片数为 1024 颗。

在显示控制及写地址时，控制器到第一个灯点无需连接地址线，而只需两根线（即 GND、DAT）就可完成写地址及显示控制，省掉了地址线，大大了提高了工程安装的灵活性及便捷性。

1、 SM16511P　RGB 方案典型应用电路图

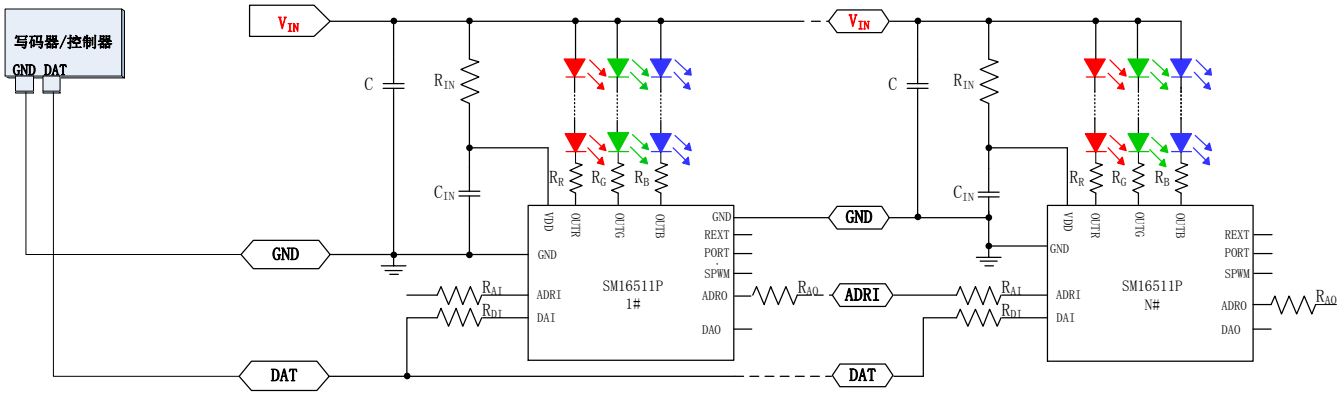


图 4　SM16511P　RGB 方案典型应用电路图

2、SM16511P　RGBW 方案典型应用电路图

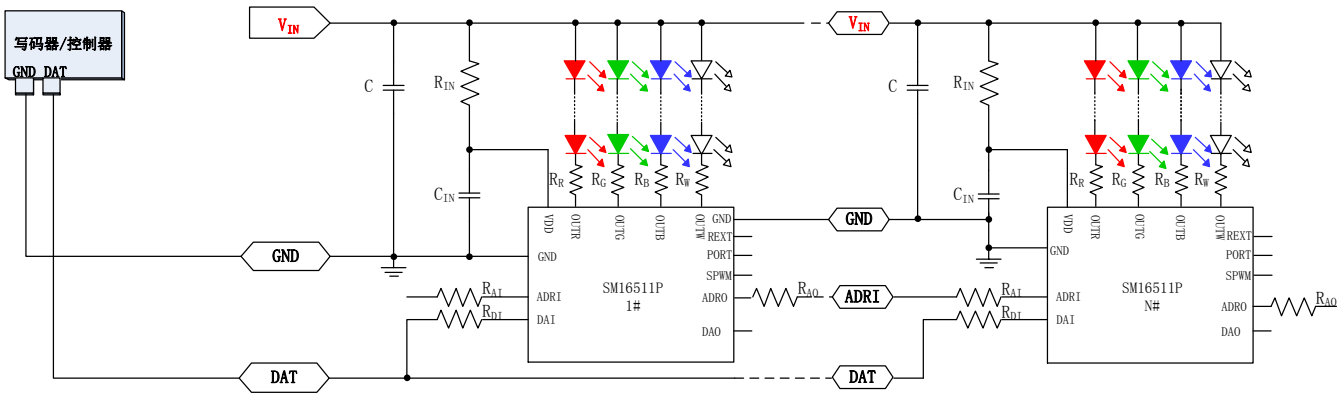


图 5　SM16511P　RGBW 方案典型应用电路图

SM16511P 典型应用电路参数包含电源输入电压 V_{IN}，限流电阻 R_{IN}，芯片 VDD 稳压电容 C_{IN} 和 R/G/B/W LED 限流电阻 R_R、R_G、R_B、R_W，地址信号输入保护电阻 R_{AI} 以及地址信号输出保护电阻 R_{AO}，DAI 信号串接电阻 R_{DI}

（1）V_{IN} 为输入电源电压，R_{IN} 为稳压限流电阻，用于限定芯片的稳压功能开启时，内部稳压电路的工作电流；

芯片电源电压 V_{DD}： $V_{DD}=V_{IN}-(I_{DD}+I_{IN})*R_{IN}$

其中 I_{IN} 是芯片内部稳压电路的工作电流，I_{DD} 是芯片静态电流（稳压电路电流除外），R_{IN} 阻值必须保证 V_{DD} >3V。R_{IN} 电阻越大，系统功耗越低，但系统抗干扰能力弱；R_{IN} 电阻越小，系统功耗越大，工作温度较高，设计时需根据系统应用环境合理选择电阻 R_{IN}。不同的输入电源电压 V_{IN}，限流电阻 R_{IN} 的设计参考值如下表：

V_{IN}（V）	5V	6V	9V	12V	15V	18V	24V
R_{IN}（Ω）	33	100	470	1K	1.5K	2K	3K

（2）C 为系统电源对地的电容，用于减小电源波动，可根据系统实际负载情况选择 0.1uF-10uF 电容；

（3）C_{IN} 为芯片滤波电容，用于稳定芯片的 VDD 电压，保证芯片正常工作，C_{IN} 建议取值为 100nF 电容；

（4）R_{AI} 为地址信号输入端口保护电阻，防止带电热拔插、电源正负极与信号线反接等情况造成信号输入端口损坏；

（5）R_{AO} 为地址信号输出端口保护电阻，防止带电热拔插、电源正负极与信号线反接等情况造成信号输出端口损坏；

（6）R_R、R_G、R_B、R_W 分别为 OUTR/G/B/W 端口的分压电阻，用于减小 OUTR/G/B/W 端口电压，降低芯片功耗，

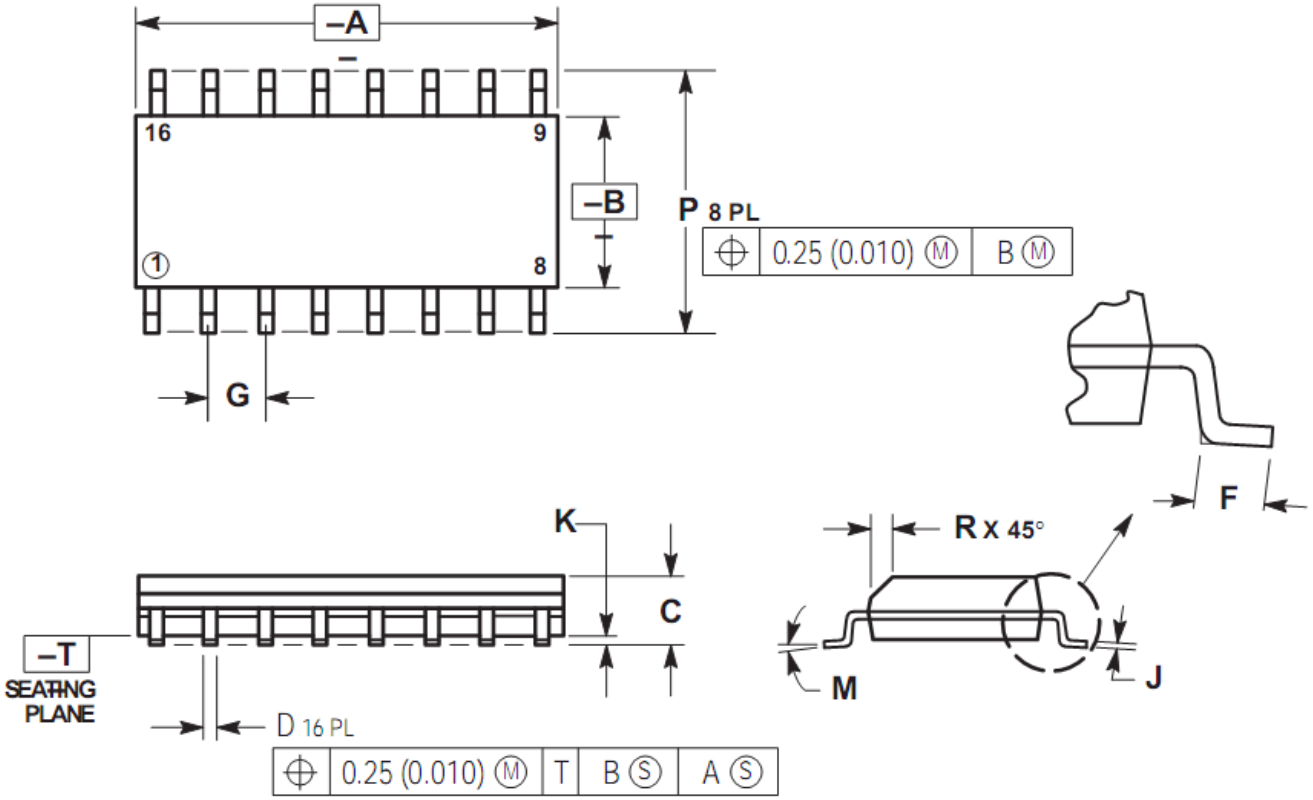
其计算公式为 $R_R/R_G/R_B/R_W=\dfrac{V_{IN}-N*V_{LED}-V_{DS}}{I_{LED}}$，其中 V_{IN} 是输入电压， V_{LED} 是 LED 灯的压降，I_{LED} 是端口输出电流，V_{DS} 是 OUTR/G/B/W 端口电压，达到 1V 时 OUTR/G/B/W 电流可恒定输出，考虑到实际应用中电压的衰减，设计时应酌情考虑 OUTR/G/B/W 端口的电压，以保证端口恒流输出，建议 OUTR/G/B/W 端口电压 V_{DS} 设计为 3.0V 左右，具体以实际应用为准；不同颜色灯珠压降 V_{LED} 参考值如下：红灯压降约为 2.0-2.2V，绿灯压降约为 3.0-3.2V，蓝灯压降约为 3.0-3.2V，白灯压降约为 3.0-3.2V，具体以灯珠实际规格为准。

在典型的应用中，根据不同的输入电压，不同的灯珠数量，对应的各参数建议取值如下表：

电源电压 V_{IN}	OUTR/G/B/W 端口串接 LED 数（颗）	R_{IN}(Ω)	C_{IN}（nF）	R_{DI}(Ω)	R_{AI}(Ω)	R_{AO}(Ω)	R_R(Ω)	R_G(Ω)	R_B(Ω)	R_W(Ω)
12V	3	1K	100	10K	510	510	150	不加	不加	不加
24V	6	3K	100	10K	510	510	510	150	150	150

封装形式

SOP16



	Datasheet	
	Millimenters	
	Min	Max
A	9.80	10.16
B	3.80	4.04
C	1.35	1.80
D	0.25	0.510
F	0.40	1.27
G	1.27BSC	
J	0.19	0.25
K	0.05	0.25
M	0°	8°
P	5.80	6.30
R	0.25	0.50