



# SM16711

## 概述

SM16711 是单线传输三通道 RGB LED 恒流驱动芯片，内部集成有 MCU 数字处理、数据锁存、电源电压稳压、恒流输出控制、输出电流增益、R/G/B 白平衡调节以及级联数据整形等功能。恒流模块控制输出电流保持很高的精度，且不受外部电源电压和环境温度影响。SM16711 还可通过外围 MCU 控制实现该芯片的辉度、级联控制。

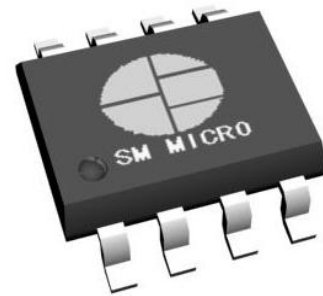
## 特性说明

- ◆ 采用高压 CMOS 工艺
- ◆ 芯片输入电压 5~24V
- ◆ RGB 输出端口耐压 26V
- ◆ 辉度调节电路（256 级辉度可调）
- ◆ 芯片输出电流由输入数据设定，OUTR,OUTG,OUTB 默认输出恒流值 18.8mA, 18.0mA, 18.0mA。
- ◆ 可编程的增益调节实现 LED 白平衡
- ◆ 单线串行级联接口（DIN, DOUT）
- ◆ 内置高精度及高稳定性振荡器
- ◆ 数据整形：接受完本单元数据自动将后续数据整形输出
- ◆ 指令数据寄存器控制输出极性选择
- ◆ 数据发送速度 400Kbps（低速）或 800Kbps（高速）可选，内置默认高速模式
- ◆ HBM ESD > 8KV
- ◆ 封装形式：SOP8

## 应用领域

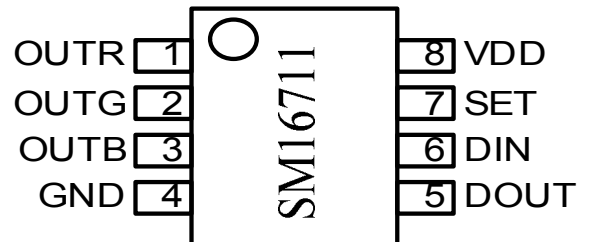
LED 装饰照明及楼宇桥梁等建筑的亮化

## 封装图



SOP8

## 管脚





## 管脚定义说明

符号	管脚名称	管脚号	说明
OUTR	输出端口	1	RED PWM 输出端口
OUTG	输出端口	2	GREEN PWM 输出端口
OUTB	输出端口	3	BLUE PWM 输出端口
GND	芯片地	4	芯片地
DOUT	数据输出	5	数据输出端口，用于级联
DIN	数据输入	6	数据输入端口
SET	速度设置	7	悬空时（默认）为高速模式；接 VDD 时为低速模式
VDD	芯片电源	8	芯片电源

## 电气参数

极限参数 (Ta = 25°C)

参数	符号	范围	单位
输入电压	V <sub>IN</sub>	4—24	V
R/G/B 电流输出端口耐压	V <sub>DS</sub>	26	V
逻辑输入电压	V <sub>I1</sub>	-0.5—5.5	V
R/G/B 输出电流	I <sub>OL1</sub>	10—33	mA
功率损耗	PD	550	mW
工作温度	T <sub>OPT</sub>	-40—+85	°C
储存温度	T <sub>STG</sub>	-50—+150	°C
ESD 耐压	V <sub>ESD</sub>	8K	V

电气特性 (Ta = 25°C)

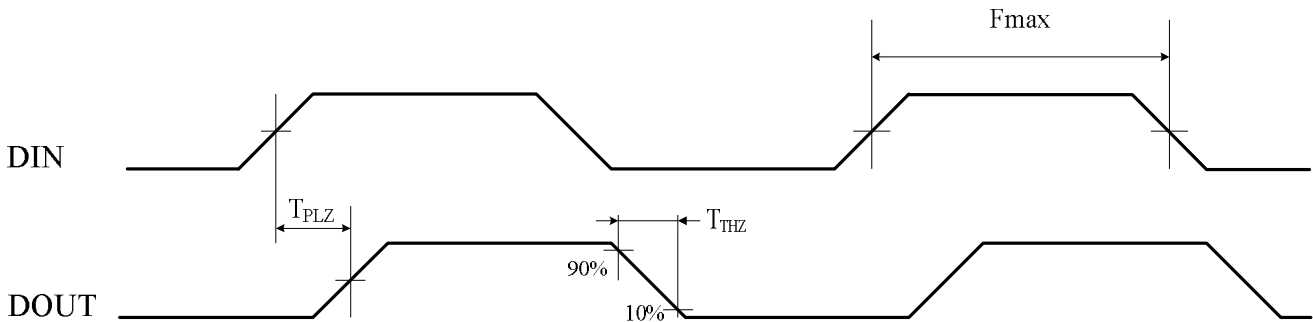
参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
芯片输入电压	V <sub>IN</sub>	-	4	-	24	V
芯片内部电源电压	VDD	-	5	5.3	5.8	V
R/G/B 端口耐压	V <sub>DS,MAX</sub>	OUT R/G/B	-	-	26	V
R 端口驱动电流	I <sub>OUT,R</sub>	V <sub>DS,R</sub> =1V,R 白平衡增益 Bit14-16=101	10	19.2	33	mA
G/B 端口驱动电流	I <sub>OUT,G/B</sub>	V <sub>DS,G/B</sub> =1V,R 白平衡增益 Bit14-16=100	10	18.3	33	mA
DOUT 驱动能力	ID <sub>OH</sub>	DOUT 端口短接地，最大驱动电流	-	49	-	mA
	ID <sub>OL</sub>	DOUT 端口短接 VDD，最大灌电流	-	-50	-	mA



信号输入翻转阈值	$V_{IH}$	VDD=5.0V		-	3.4	-	V
	$V_{IL}$			-	1.6	-	V
R/G/B 电流变量	%VS. $V_{DS}$	$V_{DS}=1\sim 5V, I_{OUT}=18\text{ mA}$		-	0.5	-	%
	%VS.VDD	VDD=1~5V, $I_{OUT}=18\text{ mA}$		-	0.3	-	%
	%VS.Tem.	$V_{DS}=1\sim 5V, I_{OUT}=18\text{ mA}, \text{Tem.} = -40\sim +85^\circ\text{C}$		-	4.0	-	%
R/G/B 端口电压	$V_{DS}$	$I_{OUT}=10\sim 33\text{ mA}$		0.8	-	-	V
PWM 频率	$f_{PWM}$			-	1.2	-	KHZ
静态功耗	$I_{DD1}$	电流增益	$I_{OUT}$ "OFF"	-	3.0	-	mA
	$I_{DD2}$	设定默认	$I_{OUT}$ "ON"	-	3.0	-	mA

动态参数 ( $T_a = 25^\circ\text{C}$ )

参数	符号		测试条件	最小	典型	最大	单位
数据传输速率	$f_{DIN}$	低速	占空比 33%(数据 0)	-	417	-	KHZ
		高速	占空比 67%(数据 1)	-	833	-	
DOUT 传输延迟	$t_{PLZ}$		DIN→DOUT	-	-	500	ns
	$t_{PLZ}$			-	-	500	ns
$I_{OUT}$ 上升时间	$T_r$		$V_{DS}=1.5$	-	32	-	ns
	$T_f$		$I_{OUT}=18\text{mA}$	-	27	-	ns



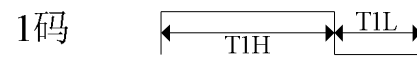
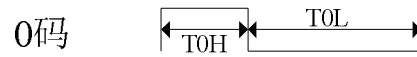


## 功能描述

该芯片协议采用的是单极性归零码，每一个码元都必须有低电平。本协议的每个码元起始为高电平，高电平时间宽度决定“0”码或者“1”码。

## 编码描述

输入码型:

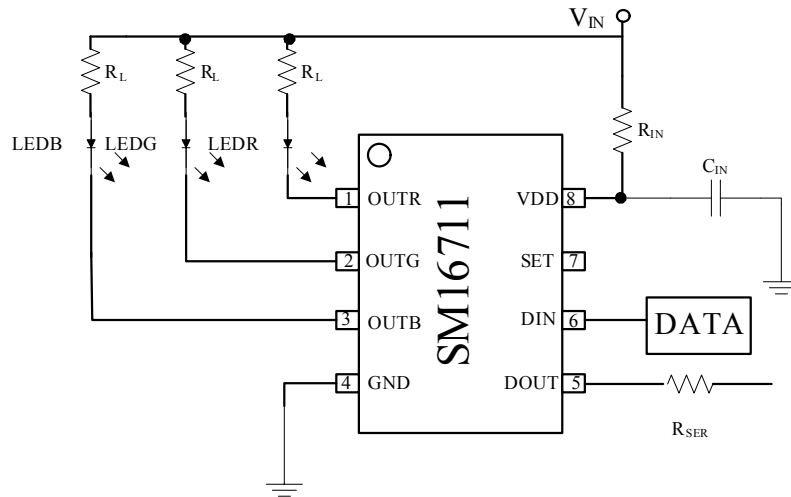


“0”码和“1”码的周期一样，可以认为高低电平是一种互补的关系，即“0”码的高电平时间等于“1”码低电平的时间，“0”码低电平的时间等于“1”码高电平的时间。



## 典型应用电路

### (1) 芯片典型应用参数



上图的 SM16711 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 LED 限流电阻  $R_L$ 。

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

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  $V_{DD} > 4V$ 。当系统输入电压  $V_{IN}$  低于 5.2V 时，建议芯片 VDD 端口串接不大于 50Ω 的电阻，防止电源电压波动。

$V_{IN} = 12V$ ，建议  $R_{IN} = 1K\Omega$ ； $V_{IN} = 24V$ ，建议  $R_{IN} = 3K\Omega$ ， $R_{IN}$  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折衷选择电阻  $R_{IN}$ 。 $V_{IN}$  与  $R_{IN}$  的关系如下表所示：

$V_{IN}$	5V	6V	9V	12V	15V	18V	24V
$R_L$	33	100	470	1K	1.5K	2K	3K

SM16711 的数据输出端口 DOUT 的负载等效为电容  $C_L$ ，每个数据传输周期 DOUT 均需对  $C_L$  充电，充电电流瞬态最大约 60mA。因此限流电阻  $R_{IN}$  的压降瞬间增加，VDD 电压下降，采用稳压电容  $C_{IN}$  稳定 VDD 电压。 $C_L$  值不超过 1nF 情况下， $C_{IN}$  可选择 0.1uF 电容。

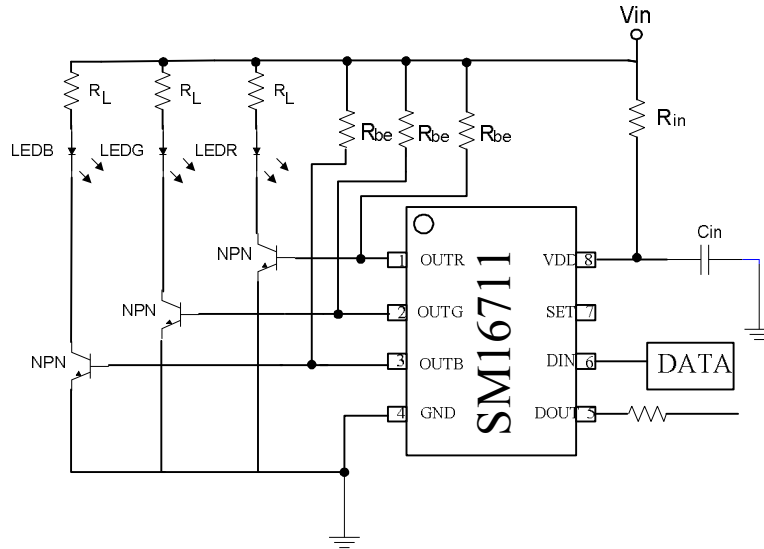
$$\text{LED 限流电阻 } R_L : R_L = \frac{V_{IN} - N * V_{LED} - V_{DS}}{I_{LED}}$$

其中  $V_{IN}$  是输入电压， $V_{LED}$  是 LED 灯的压降， $V_{DS}$  是端口电压，达到 1V 时电流可恒定输出， $I_{LED}$  是端口输出电流，可通过在线调节。



输出串接电阻  $R_{SER}$  : 当两点之间的传输距离超过 10 米以上时, 串接一个 47 欧姆的电阻用于降低信号线干扰, 消除振铃尖峰。

(2) 输出极性反向



芯片应用大电流 LED 驱动 (33mA 以上) 的环境采用 OUTR/G/B 端口输出极性反向的方式驱动, 设置指令寄存器数据 bit23 值  $P = 1$ , 同时在 OUTR/G/B 端口外接 NPN 管后驱动高亮度 LED, 应用电路原理图如上图所示。

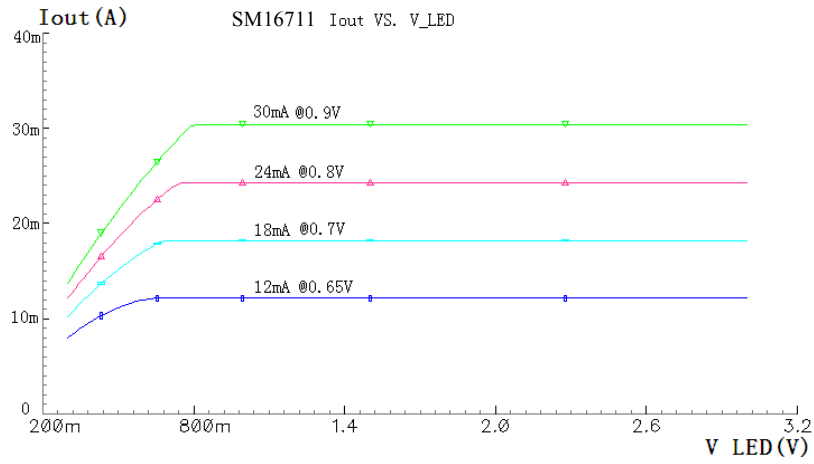
通过串接限流电阻  $R_L$ , 调节输出大电流, 对应关系为:  $R_L = \frac{V_{in} - N * V_{LED} - V_{CE}}{I_{LED}}$

限流电阻  $R_L$  的选取注意功率, 贴片电阻 1206 封装的最大功率是 0.25W, 客户可根据具体的电流大小计算出功率  $P = I * I * R$  不能超过贴片电阻的功率, 如有超出范围的选用更大的功率的插件电阻。

三极管的基极电压选用的是  $V_{IN}$  还是低压 5V 要根据具体三极管的型号耐压值和芯片输出的耐压值来定, 芯片输出端口的耐压值达到 24V, 最好选取相对应的耐压三极管与芯片匹配



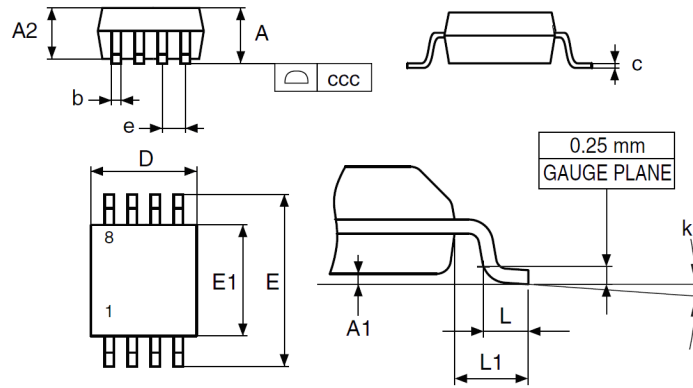
附图 1. SM16711  $I_{OUT}$  VS.  $V_{LED}$





封装形式

SOP8



DEMENSIONS

REF.	mm			inch		
	MIN.	TYP.	MAX.	MIN.	TYP.	MAX.
A			1.75			0.0689
A1	0.1		0.25	0.0039		0.0098
A2	1.25			0.0492		
b	0.28		0.48	0.011		0.0189
c	0.17		0.23	0.0067		0.0091
ccc			0.1			0.0039
D	4.8	4.9	5	0.189	0.1929	0.1969
E	5.8	6	6.2	0.2283	0.2362	0.2411
E1	3.8	3.9	4	0.1496	0.1535	0.1575
e		1.27			0.05	
h	0.25		0.5	0.0098		0.0197
k	0		8	0		8
L	0.4		1.27	0.0157		0.05
L1		1.04			0.0409	