



## 特性描述

DP1903是单线三通道RGBLED驱动芯片，内部集成有MCU数字接口、数据锁存器、LED 高压驱动等电路。通过外围MCU控制实现该芯片的单独辉度级联控、制实现户外大屏的彩色点阵发光控制。

## 特性说明

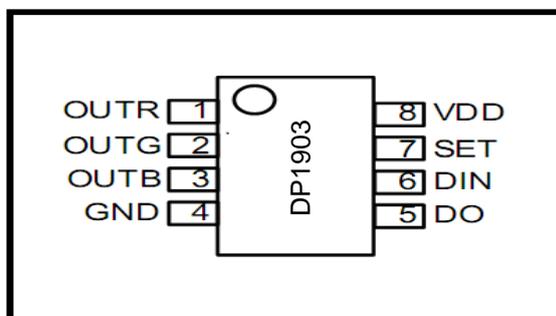
- 输出端口耐压17V
- 芯片内置稳压管，电源端需串电阻到IC VDD脚
- 辉度调节电路（256级辉度可调）
- 内置双RC振荡，并根据数据线上信号进行时钟同步，在接受完本单元的数据后能自动将后续数据进行整形转发
- 内置上电复位电路
- PWM控制端能够实现256级调节，扫描频率不低于400Hz/s
- 单线串行级联接口，内设GAMMA校正。
- 线性传输时，可无限级联
- 任意两点传输距离超过10米而无需增加任何电路
- 当刷新速率30帧/秒时，低速模式级联数不小于512点，高速模式不小于1024点
- 数据发送速度可达400Kbps与800Kbps两种模式
- 采用预置恒流模式，并根据红灯发光强度弱的原理，使OUTR输出口的电流略大于OUTG与OUTB，白光效果更佳。
- HBM ESD > 6KV

## 应用领域

点光源，装饰照明，户内、外大屏等。



## 管脚定义



## 管脚定义说明

序号	符号	管脚名称	功能描述
1	OUTR	LED驱动输出	Red(红) PWM控制输出
2	OUTG	LED驱动输出	Green(绿) PWM控制输出
3	OUTB	LED驱动输出	Blue(蓝) PWM控制输出
4	GND	地	接地
5	DO	数据输出	显示数据级联输出
6	DIN	数据输入	显示数据输入
7	SET	模式设定	接VDD: 低速模式; 悬空: 高速模式
8	VDD	逻辑电源	

## 最大额定值 (如无特殊说明, $T_A = 25^\circ\text{C}$ , $V_{SS} = 0\text{V}$ )

参数	符号	范围	单位
逻辑电源电压	$V_{DD}$	+6.0 ~ +7.0	V
输出端口耐压	$V_{OUT}$	12	V
逻辑输入电压	$V_{I1}$	-0.5 ~ $V_{DD} + 0.5$	V
工作温度	$T_{opt}$	-25 ~ +85	$^\circ\text{C}$
储存温度	$T_{stg}$	-55 ~ +150	$^\circ\text{C}$

## 推荐工作范围 (如无特殊说明, $T_A = -20 \sim +70^\circ\text{C}$ , $V_{SS} = 0\text{V}$ )

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
逻辑电源电压	$V_{DD}$	-	6	-	V	-
高电平输入电压	$V_{IH}$	$0.7 V_{DD}$	-	$V_{DD}$	V	-
低电平输入电压	$V_{IL}$	0	-	$0.3 V_{DD}$	V	-



## 电气参数 (如无特殊说明, $T_A = -20 \sim +70^\circ\text{C}$ , $V_{DD} = 4.5 \sim 5.5\text{V}$ , $V_{SS} = 0\text{V}$ )

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
低电平输出电流	$I_{OL1}$	-	17.5	-	mA	G, B
低电平输出电流	$I_{OL1}$	-	18.5	-	mA	R
低电平输出电流	$I_{dout}$	10	-	-	mA	$V_O = 0.4\text{V}$ , $D_{OUT}$
输入电流	$I_I$	-	-	$\pm 1$	mA	$V_I = V_{DD} / V_{SS}$
高电平输入电压	$V_{IH}$	$0.7 V_{DD}$	-	-	V	$D_{IN}$ , SET
低电平输入电压	$V_{IL}$	-	-	$0.3 V_{DD}$	V	$D_{IN}$ , SET
滞后电压	$V_H$	-	0.35	-	V	$D_{IN}$ , SET

## 开关特性 (如无特殊说明, $T_A = -20 \sim +70^\circ\text{C}$ , $V_{DD} = 4.5 \sim 5.5\text{V}$ , $V_{SS} = 0\text{V}$ )

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
振荡频率	$F_{osc1}$	-	400	-	kHz	-
	$F_{osc2}$	-	800	-	kHz	-
传输延迟时间	$t_{PLZ}$	-	-	300	ns	$C_L = 15\text{pF}$ , $D_{IN} \rightarrow D_{OUT}$ , $R_L = 10\text{k}\Omega$
下降时间	$t_{THZ}$	-	-	120	$\mu\text{s}$	$C_L = 300\text{pF}$ , $OUTR / OUTG / OUTB$
数据传输率	$F_{MAX}$	400	-	-	Kbps	占空比50%
输入电容	$C_I$	-	-	15	pF	-

## 功能说明

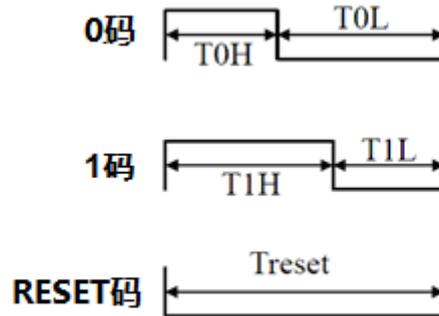
芯片采用单线通讯方式, 采用归零码的方式发送信号。芯片在上电复位以后, 接受DIN端打来的数据, 接受够24bit后, D0端口开始转发数据, 供下一个芯片提供输入数据。在转发之前, D0口一直拉低。此时芯片将不接受新的数据, 芯片OUTR、OUTG、OUTB三个PWM输出口根据接受到的24bit数据, 发出相应的不同占空比的信号, 该信号周期在4ms。如果DIN端输入信号为RESET信号, 芯片将接收到的数据送显示, 芯片将在该信号结束后重新接受新的数据, 在接受完开始的24bit数据后, 通过D0口转发数据, 芯片在没有接受到RESET码前, OUTR、OUTG、OUTB管脚原输出保持不变, 当接受到 $24\mu\text{s}$ 以上低电平RESET码后, 芯片将刚才接收到的24bit PWM数据脉宽输出到OUTR、OUTG、OUTB引脚上。

芯片采用自动整形转发技术, 使得该芯片的级联个数不受信号传送的限制, 仅仅受限刷屏速度要求。例如我们设计一个1024级联, 它的刷屏时间为 $1024 \times 0.4 \times 2 = 0.8192\text{ms}$  (芯片的数据延迟时间为 $0.4\mu\text{s}$ ), 不会有任何闪烁的现象。



## 时序波形图

### 1) 输入码型

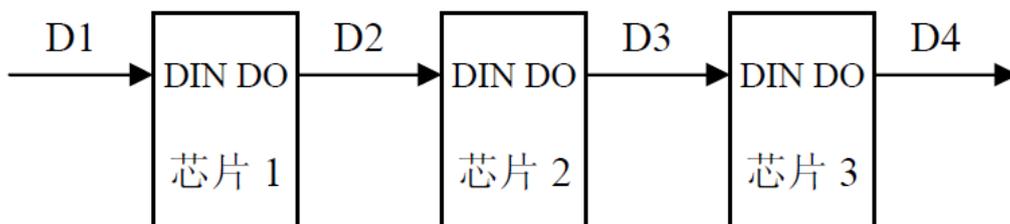


### 2) 低速模式时间

名称	描述	典型值	容许误差
T0H	0码, 高电平时间	0.5 $\mu s$	$\pm 150 ns$
T1H	1码, 高电平时间	2.0 $\mu s$	$\pm 150 ns$
T0L	0码, 低电平时间	2.0 $\mu s$	$\pm 150 ns$
T1L	1码, 低电平时间	0.5 $\mu s$	$\pm 150 ns$

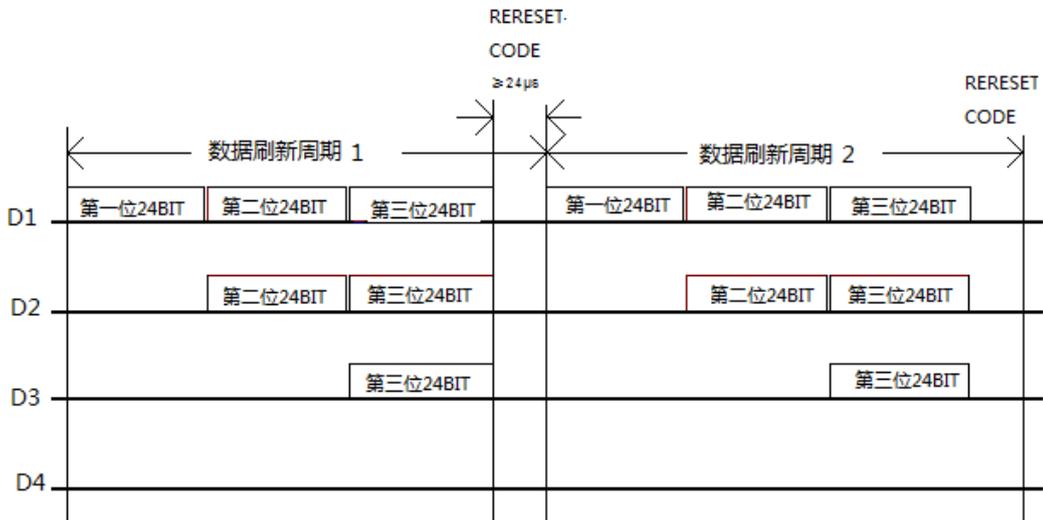
注：当为高速模式时，以上时间仅需一半 (Reset码时间不变)。

### 3) 连接方法



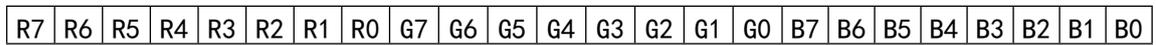


## 4) 数据传输方法



注：其中D1为MCU端发送的数据，D2、D3、D4为级联电路自动整形转发的数据。

## 5) 24bit的数据结构

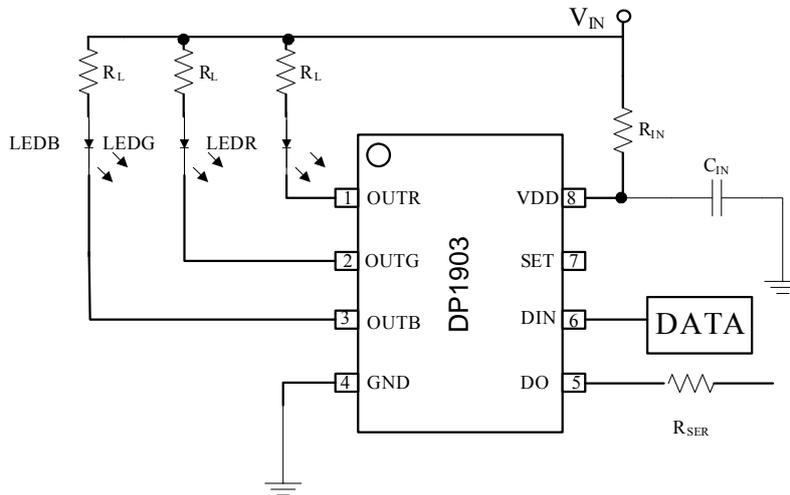


注：高位先发，按照RGB的顺序发送数据



## 典型应用电路

### (1) 芯片典型应用参数



上图的 DP1903 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:  $VDD = V_{IN} - (I_{DD} + I_{IN}) * R_{IN}$

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  $VDD > 4V$ 。

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

DP1903 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。

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

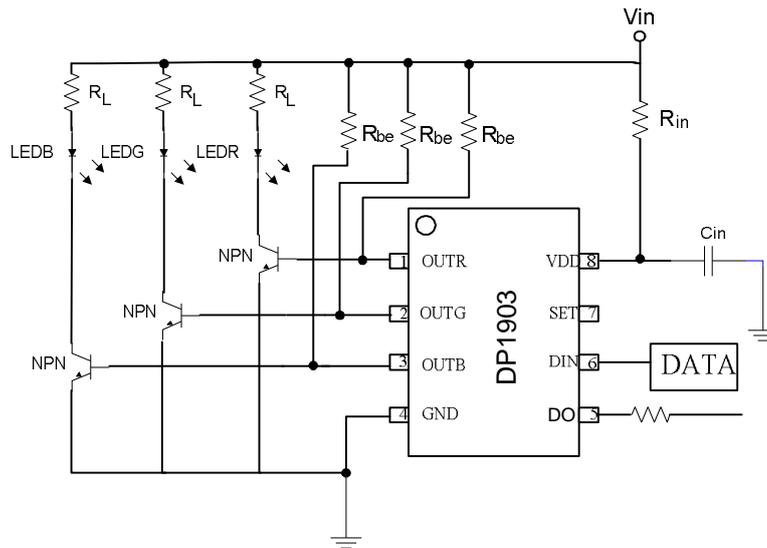
其中  $V_{IN}$  是输入电压， $V_{LED}$  是 LED 灯的压降， $V_{DS}$  是端口电压，达到 1V 时电流可恒定输出， $I_{LED}$  是端口输出



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：
$$R_L = \frac{V_{in} - N * V_{LED} - V_{CE}}{I_{LED}}$$

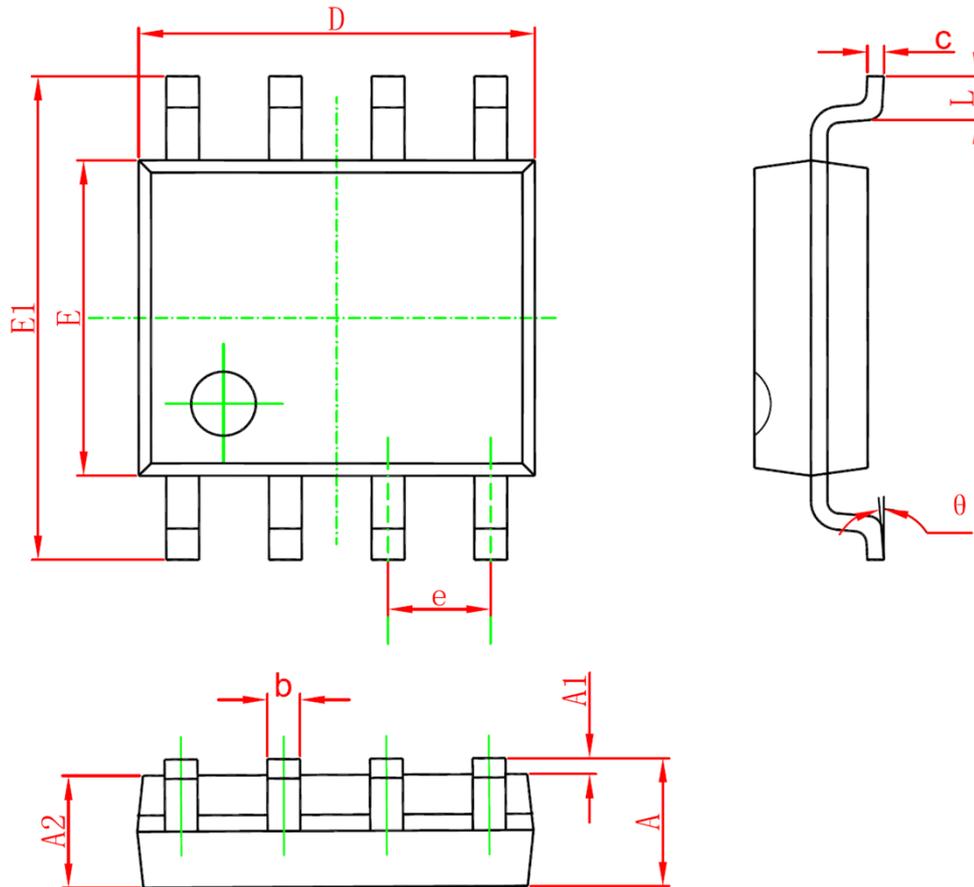
限流电阻  $R_L$  的选取注意功率，贴片电阻 1206 封装的最大功率是 0.25W，客户可根据具体的电流大小计算出功率  $P = I * I * R$  不能超过贴片电阻的功率，如有超出范围的选用更大的功率的插件电阻。

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。



## 封装外形图和尺寸

### SOP8



符号	mm		inches	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.006	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°