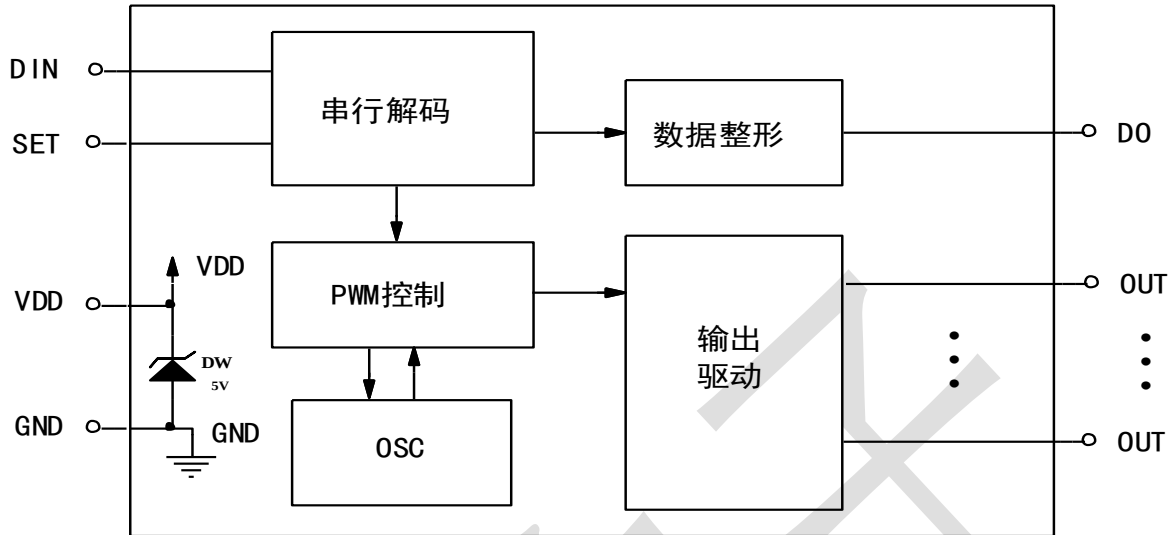
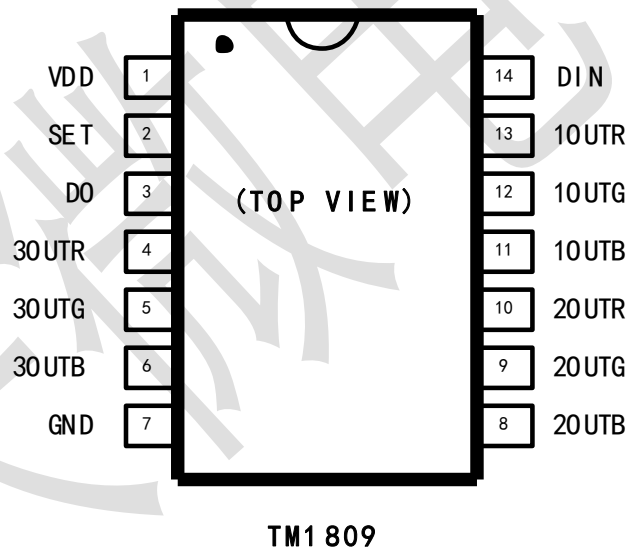


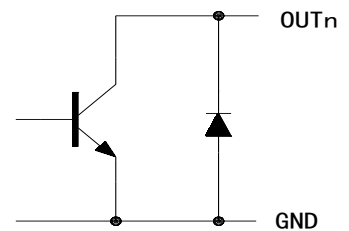
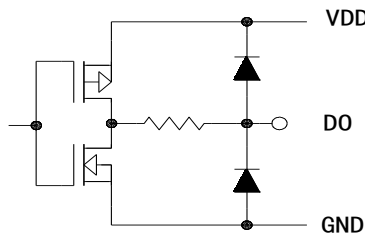
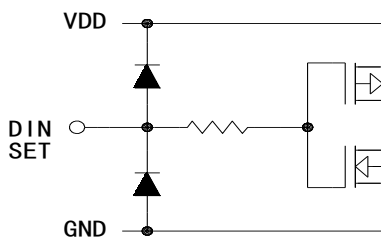
四、内部结构框图



五、管脚信息



六、输出及输入等效电路



七、管脚功能

端口		I/O	功能描述
名称	管脚		
DIN	14	I	显示数据输入
DO	3	0	显示数据级联输出
SET	2	-	接VDD：低速模式；悬空：高速模式
1OUTR	13	0	第 1 路 Red PWM控制输出
1OUTG	12	0	第 1 路 Green PWM控制输出
1OUTB	11	0	第 1 路 Blue PWM控制输出
2OUTR	10	0	第 2 路 Red PWM控制输出
2OUTG	9	0	第 2 路 Green PWM控制输出
2OUTB	8	0	第 2 路 Blue PWM控制输出
3OUTR	4	0	第 3 路 Red PWM控制输出
3OUTG	5	0	第 3 路 Green PWM控制输出
3OUTB	6	0	第 3 路 Blue PWM控制输出
VDD	1	-	DC 5V±10%，内置 5V稳压管，须外串电阻
GND	7	-	接系统地



在干燥季节或者干燥使用环境内，容易产生大量静电，静电放电可能会损坏集成电路，天微电子建议采取一切适当的集成电路预防处理措施，不正当的操作和焊接，可能会造成 ESD 损坏或者性能下降，芯片无法正常工作。

八、绝对最大额定值范围⁽¹⁾⁽²⁾

参数			范围	单位
VDD	逻辑电源电压		-0.5 ~+7.0	V
VIN	输入端电压范围	DIN, SET	-0.5~VDD+0.5	V
IOUT	输出端电流(DC)	OUTR, OUTG, OUTB	60	mA
VOUT	输出端电压范围	OUTR, OUTG, OUTB	-0.5~+30.0	V
FCLK	时钟频率	DIN	800	KHZ
Topr	工作温度范围		-40~+85	°C
Tstg	储存温度范围		-55~+150	°C
ESD	人体模式 (HBM)		2000	V
	机器模式 (MM)		200	V

(1) 以上表中这些等级，芯片在长时间使用条件下，可能造成器件永久性伤害，降低器件的可靠性。我们不建议在其它任何条件下，芯片超过这些极限参数工作。

(2) 所有电压值均相对于系统地测试。

九、推荐工作条件范围

(在-40℃~+85℃下, GND=0V) 除非另有说明

参数		测试条件	TM1809			单位
			最小值	典型值	最大值	
直流参数规格表：VCC= DC4.5V~6.5V						
VCC	电源电压		4.5	5.0	6.5	V
VO	输出端耐压范围	OUT			24.0	V
VIH	高电平输入电压		3.8		VDD	V
VIL	低电平输入电压		GND		1.5	V
IOH	高电平输出电流	VCC=5.0V, SDO=4.8V		1		mA
IOL	低电平输出电流	VCC=5.0V, SDO=0.5V		10		mA
IOLC	RGB 通道低电平灌电流	OUTR, OUTG, OUTB = 0.5V		40	45	mA
TA	工作温度范围		-40		+85	℃
TJ	工作结温范围		-40		+125	℃

十、电气特性

(在 VCC=4.5V~6.5V 和-40℃~+85℃下, 典型值 VCC=5V 和 TA=+25℃) 除非另有说明

参数		测试条件	TM1809			单位
			最小值	典型值	最大值	
VOH	高电平输出电压	IOH=-6mA: DO	VDD-0.5		VDD	V
VOL	低电平输出电压	IOL=10mA: DO			0.5	V
IIN	输入电流	DIN =接 VCC 或 GND	-1		1	uA
IDD	VDD 电流	OUTR, OUTG, OUTB, DIN, DO=开路, VDD=5.0V	1	3	5	mA
IOLC	RGB 通道低电平灌电流	OUTR, OUTG, OUTB 开= 0.5V		40	45	mA
IOLKG	输出漏电流	OUTR, OUTG, OUTB =OFF			0.1	uA
T _{PM}	OUT端口占空比周期	OUT接 1K上拉电阻	1	1.3	1.5	ms
IDDdyn	动态电流损耗	OUTR, OUTG, OUTB =OFF DO=开路			1	mA
Rth(j-a)	热阻值	--	79.2		190	℃/W
PD	消耗功率	(Ta=25° C)			650	mW
RON	RGB端口导通电阻	VDD=5.0V	13	-	14	ohm

十一、开关特性

(在 VCC=4.5V~6.5V 和 -40℃~+85℃ 下, 典型值 VCC=5V 和 TA=+25℃) 除非另有说明

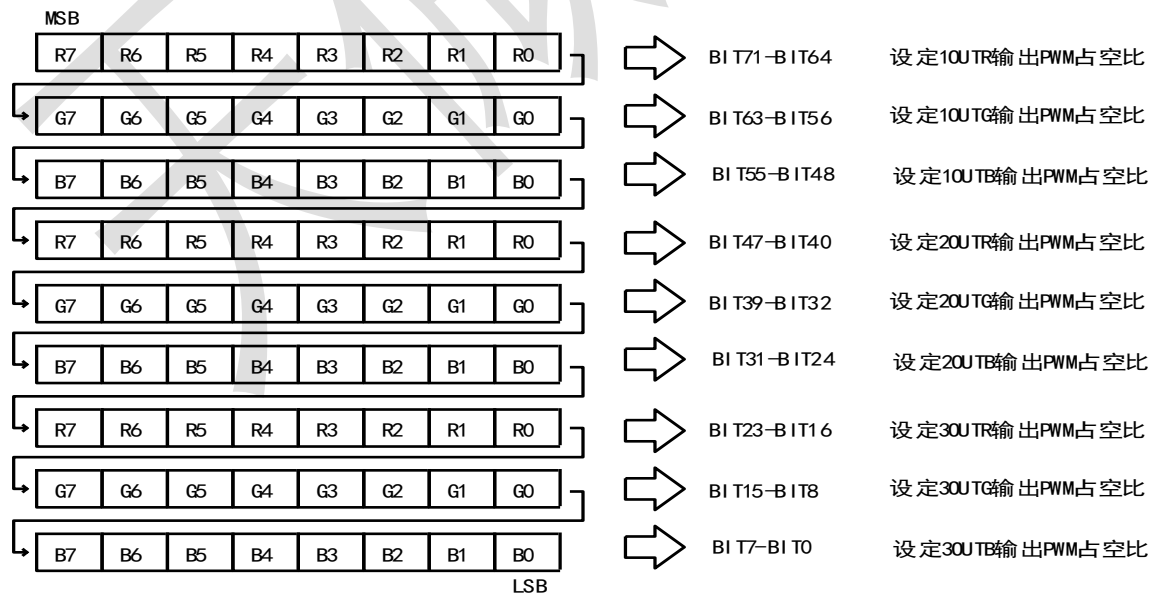
符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
fosc1	低速模式	--	-	400	-	KHz
fosc2	高速模式	--	-	800	-	KHz
tPLZ	传输延迟时间	DIN → DOUT			300	ns
tPZL	--	CL = 15pF, RL = 10K Ω			100	ns
TTHZ	下降时间	CL = 300pF, OUTR/OUTG/OUTB			120	μs
Fdat	数据传输率	占空比 50%	400	-	800	Kbps
CI	输入电容	--			15	pF

十二、功能描述

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, 接收DIN端打来的数据, 接收够 3 组 24bit后, D0端口开始转发数据, 为下一个芯片提供输入数据。在转发之前, DOUT口一直拉低。此时芯片将不接收新的数据, 芯片三组OUTR、OUTG、OUTB输出口根据接收到的数据, 发出相应的不同占空比的信号, 该信号周期为 1.3ms。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收新的数据, 在接收完开始的 3 组 24bit数据后, 通过DOUT口转发数据。

芯片采用自动整形转发技术, 完全可以避免远距离传输较多点数时的信号衰减和失真, 使得该芯片的级联个数不受信号传输的限制, 仅仅受限于刷屏速度之要求。

1、72bit的数据结构



高位先发, 按照RGB的顺序发送数据。

2、低速模式时间

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
T0H	输入 0 码, 高电平时间	VDD=5.0V GND=0V	500	700	900	ns
T1H	输入 1 码, 高电平时间		1600	1800	2000	ns
T0H'	输出 0 码, 高电平时间		—	700	—	ns
T1H'	输出 1 码, 高电平时间		—	1300	—	ns
T	0 码或 1 码的周期时间		—	2.5	—	us
Treset	Reset 码, 低电平时间		200	—	—	us

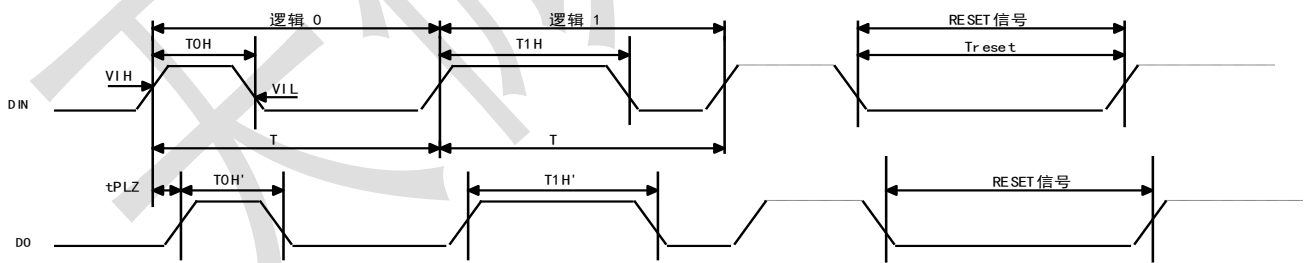
注意: 低速模式下发送 1 码或 0 码的周期时间为 2.5us (频率 400KHz)。

3、高速模式时间

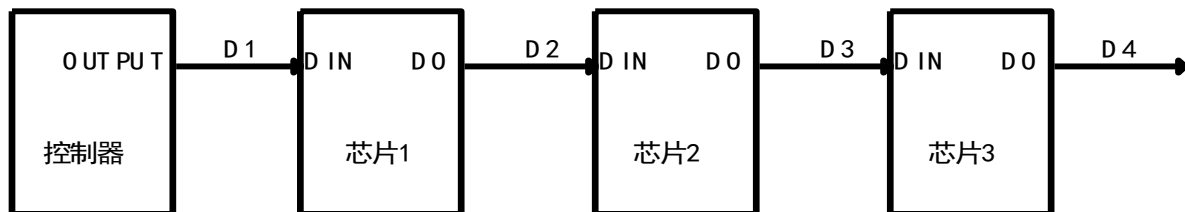
符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
T0H	输入 0 码, 高电平时间	VDD=5.0V GND=0V	350	400	450	ns
T1H	输入 1 码, 高电平时间		700	850	1000	ns
T0H'	输出 0 码, 高电平时间		—	320	—	ns
T1H'	输出 1 码, 高电平时间		—	700	—	ns
T	0 码或 1 码的周期时间		—	1.25	—	us
Treset	Reset 码, 低电平时间		200	—	—	us

注意: 高速模式下发送 1 码或 0 码的周期时间为 1.25us (频率 800KHz)。高低速模式的 Treset 复位时间是一样的。字节之间的低电平时间不要超过 200us, 否则芯片会复位, 复位后又重新接收数据, 则无法实现数据传送。

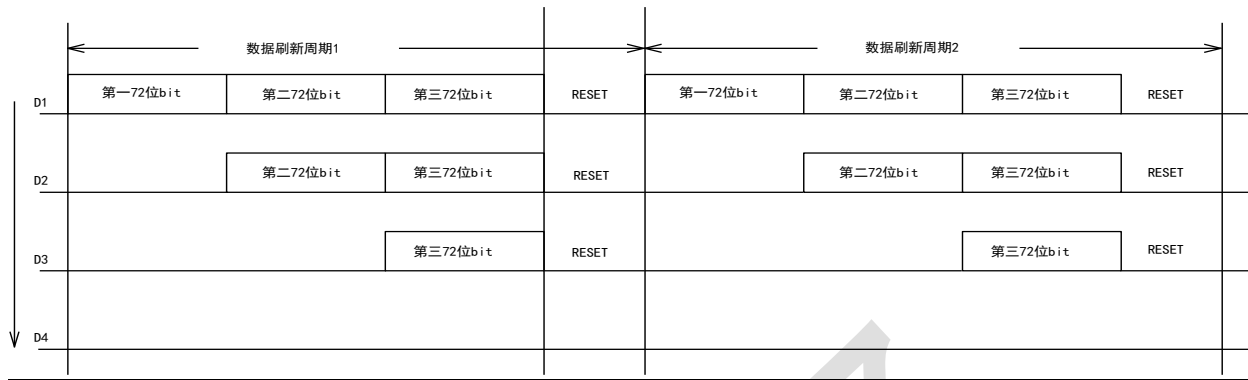
十三、时序图



十四、数据传输和转发



其中D1 为控制器发送的数据, D2、D3、D4 为级联TM1809 转发的数据



芯片级联和数据传输并转发过程：控制器发来数据（D1），当芯片1接收完第一72bit，芯片1还没有转发数据（D2），接着控制器继续发来数据，芯片1再接收第二72bit，由于芯片1已经存有了第一72bit，因此，芯片1通过D0把第二72bit转发出去，芯片2接收芯片1转发来的数据（D2），此时，芯片2还没有转发数据（D3）；控制器继续发来数据，芯片1又把接收到的第三72bit转发到芯片2，由于芯片2也已经存有一个72bit，所以，芯片2又把第三72bit转发（D3），芯片3接收到第三72bit，此时如果控制器发送一个大于15us的RESET低电平信号，所有芯片就会复位并把各自接收到的72bit数据解码后控制RGB端口输出，完成一个数据刷新周期，芯片又回到接收准备状态。

十五、应用信息

1、如何计算数据刷新速率

数据刷新时间是根据一个系统中级联了多少像素点来计算的，一组RGB通常为一个像素，一个TM1809芯片控制三个像素点。例如，当刷新速度为30帧/秒时，芯片所能控制的点数计算方法为：

（1）30帧/秒相当于每帧占用的时间为 $t_1 = 1S \div 30 = 0.033333S = 33333 \mu S$ ；

（2）高速模式时，数据Bit位周期为 $1.25 \mu S$ ，低速模式时，数据Bit位周期为 $2.5 \mu S$ 。而每个像素点应接收的数据为24个Bit位，故传输每个像素点所需时间为：高速模式下 $t_2 = 24 \times 1.25 \mu S = 30 \mu S$ ，低速模式下 $t_3 = 24 \times 2.5 \mu S = 60 \mu S$ 。

（3）所能控制的点数为：高速模式下 $N = t_1 / t_2 = 33333 \mu S \div 30 \mu S = 1111$ 点，低速模式下 $N = t_1 / t_3 = 33333 \mu S \div 60 \mu S = 555$ 点。

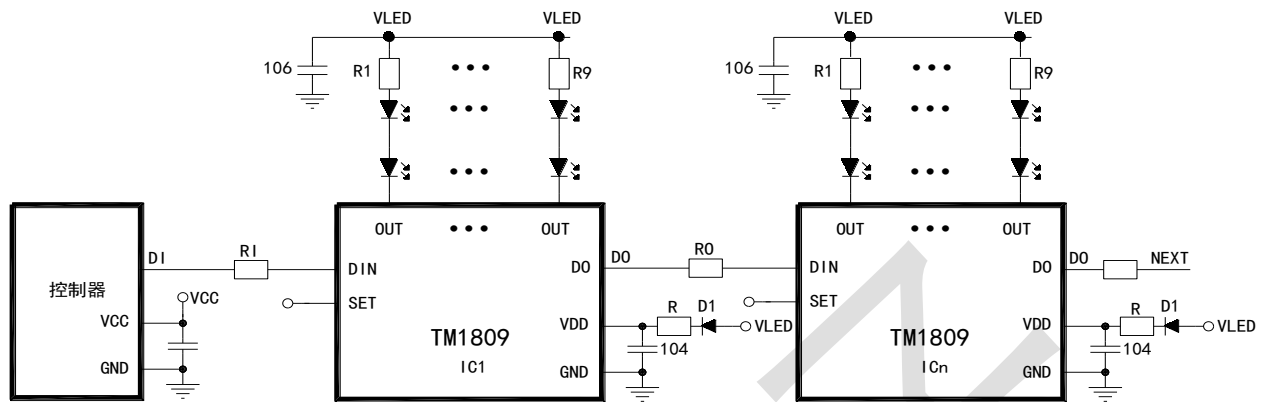
根据上述计算所得点数，再去掉芯片及导线传输延时，保守结论为：当刷新速度为30帧/秒时，高速模式可以级联控制1024个像素点（342片TM1809级联）不会有任何闪烁，低速模式可以级联控制512个像素点（171片TM1809级联）不会有任何闪烁。

以下是级联点数对应最高数据刷新率表格：

像素点	高速模式		低速模式	
	最快一次刷新数据时间 (mS)	最高刷新率 (Hz)	最快一次刷新数据时间 (mS)	最高刷新率 (Hz)
1~50	1.44	694	2.88	347
1~100	2.88	347	5.76	174
1~200	5.76	174	11.52	87
1~400	11.52	87	23.04	43
1~800	23.04	43	46.08	22
1~1000	28.8	35	57.6	17

如果系统对数据刷新率要求不高，则对级联像素点数量无要求，只要供电正常，理论上可用TM1809无限级联。

2、应用电路和电源配置



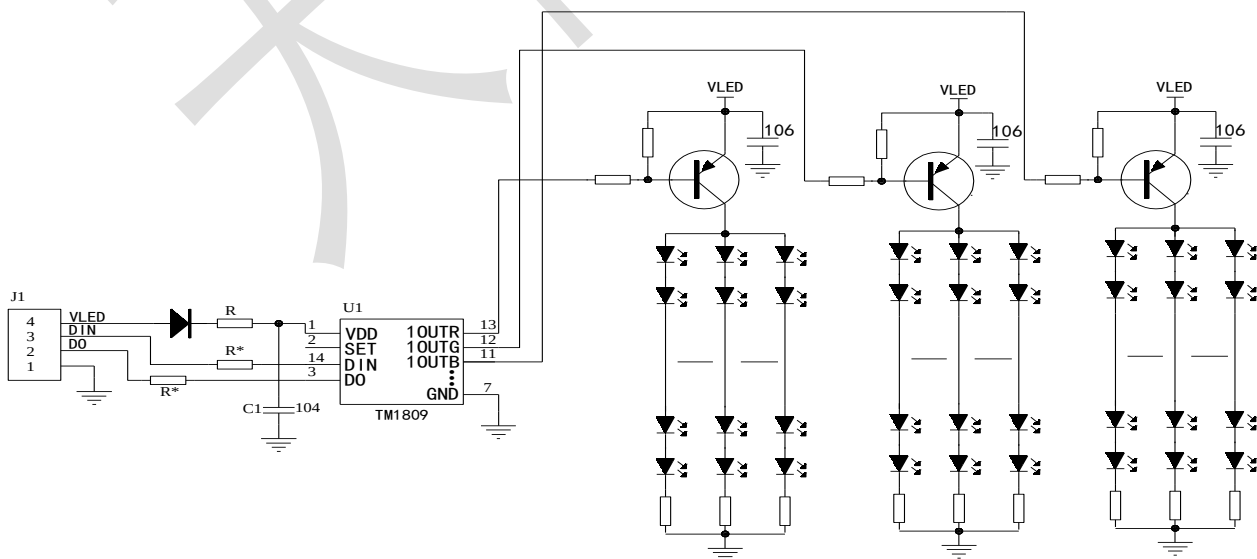
R1~R9 的阻值可根据 OUT 端口串接的 LED 个数来自行调节，R1 与 R0 建议接 100~200 欧姆电阻，作信号隔离用，防止下一级芯片损坏后对上一级造成影响。

TM1809 可以配置成 6~24V 电压供电，但根据输入电压不同，应配置不同的电源电阻，该阻值列表如下：

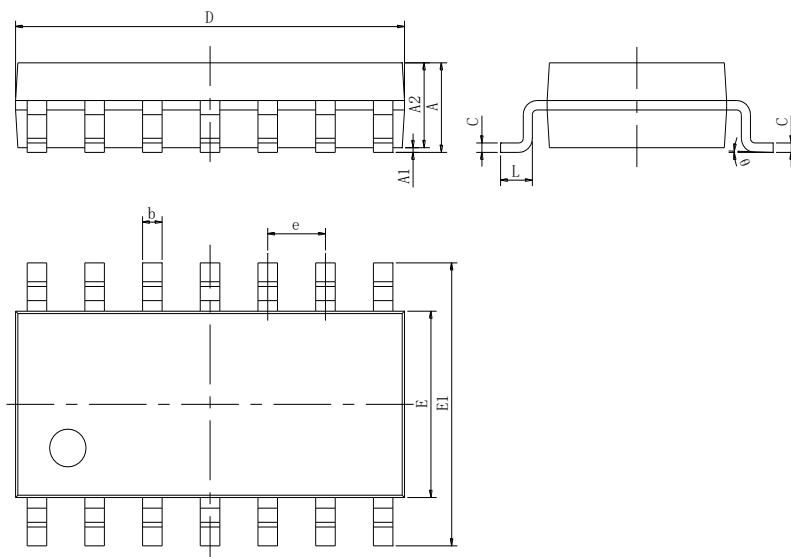
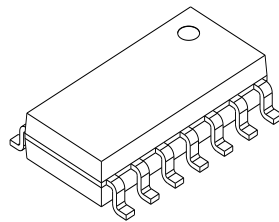
电源电压	建议电源与 VDD 间连接电阻 R 阻值	说 明
6V	330	如果用 DC=5V 直接供电，R 电阻不用接；D1 二极管的作用是防止电源接反造成芯片烧坏。
9V	1.2K	
12V	2.4K	
24V	6.8K	

3、使用TM1809 扩流

在实际应用中，经常需要驱动大功率或更多的 LED 灯，为了得到更大的驱动电流，可以按如下方法进行扩流使用，根据 LED 灯的功率选择适合的 PNP 三极管或 P 沟道 MOS 管（场效应管）。

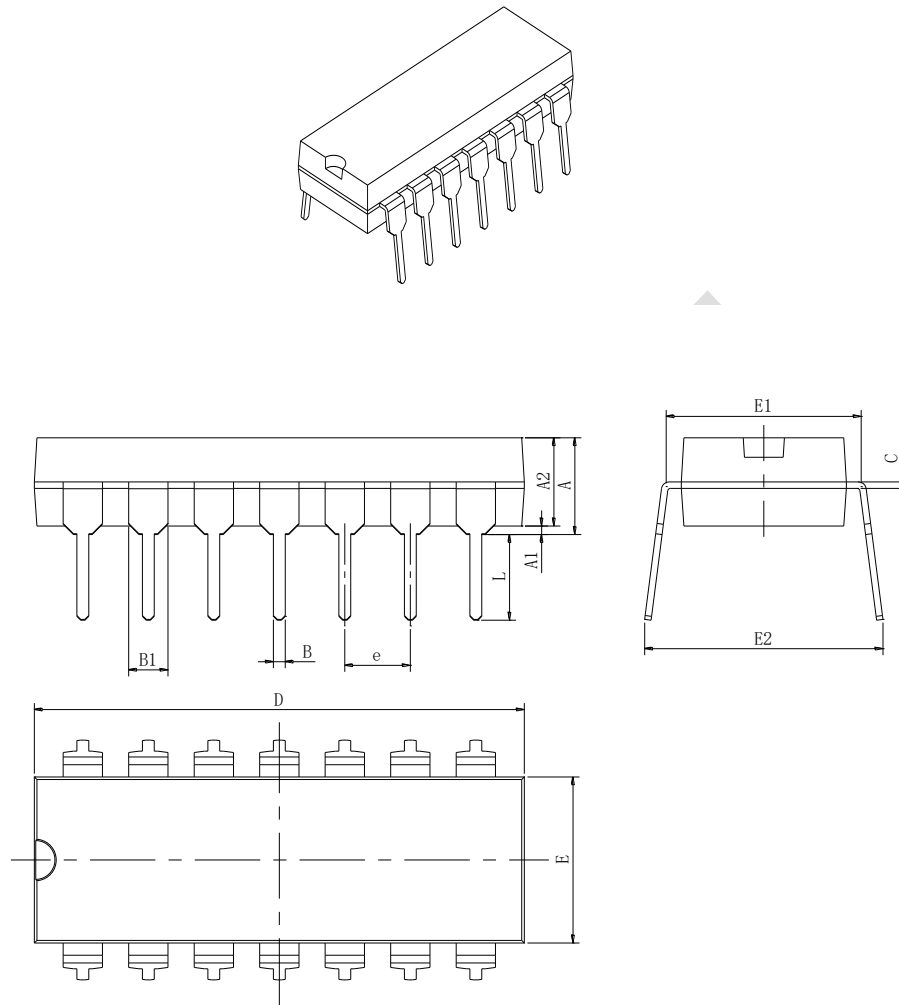


十六、封装示意图 (SOP14)



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
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	0.007	0.010
D	8.360	8.760	0.329	0.345
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°

封装示意图 (DIP14)



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	3.710	4.310	0.146	0.170
A1	0.510		0.020	
A2	3.200	3.600	0.126	0.142
B	0.380	0.570	0.015	0.022
B1	1.524 (BSC)		0.060 (BSC)	
C	0.204	0.360	0.008	0.014
D	18.800	19.200	0.740	0.756
E	6.200	6.600	0.244	0.260
E1	7.320	7.920	0.288	0.312
e	2.540 (BSC)		0.100 (BSC)	
L	3.000	3.600	0.118	0.142
E2	8.400	9.000	0.331	0.354

All specs and applications shown above subject to change without prior notice.

(以上电路及规格仅供参考，如本公司进行修正，恕不另行通知)