

一、特性描述

TM3200 是一款专为LED模块和显示器设计的驱动IC，具有 16 路恒定的电流输出驱动能力。TM3200 采用加强的消隐功能设计，具有极佳的消隐效果，可以有效消除第一行偏暗现象，同时可以防止灯珠损坏。TM3200 具有极佳的抗干扰特性，恒流及低灰效果不受PCB板的影响。并可选用不同的外接电阻对输出级电流大小进行任意调节，精确控制LED的发光亮度。

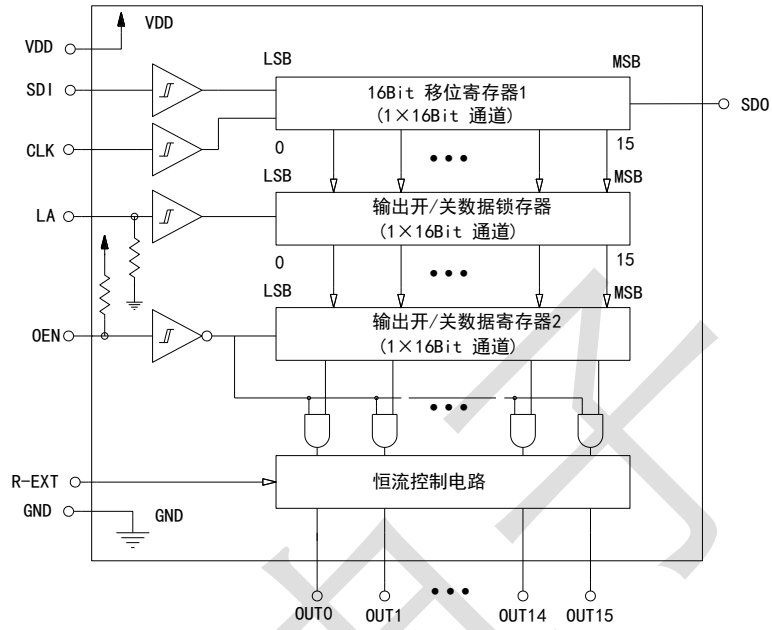
TM3200 在显示过程（OEN的下降沿）会缓存 16bit显示数据，所以系统在TM3200 显示的过程中可以再继续存入 16bit的串行数据，相比通用恒流源芯片，刷新率可以提高 50%以上。

TM3200 内部采用了电流精确控制技术，可使片间误差低于 $\pm 3\%$ ，通道间误差低于 $\pm 2.0\%$ 。

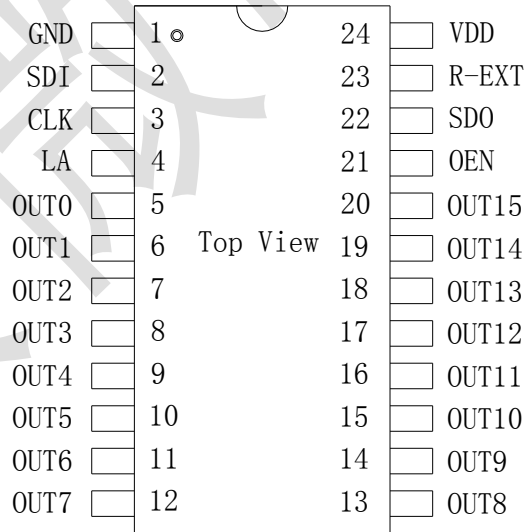
二、功能特点

- 16 路等电流输出通道
- 恒流电流范围值：
 - 3~32mA \times 16 @VDD=5V路恒定电流输出
 - 3~25mA \times 16 @VDD=3.3V路恒定电流输出
- 极为精确的电流输出值
 - （通道与通道）最大误差： $\leq \pm 2.0\%$ ，一般误差： $\leq \pm 1.25\%$
 - （芯片与芯片）最大误差： $\leq \pm 3\%$ ，一般误差： $\leq \pm 2\%$
- 通过调节外部电阻，可精密设定 16 个OUT的电流输出值
- 输出电流快速响应：最小脉宽=30 nS @VDD=5V
- 最大 30MHz 数据传输速率
- 具有施密特触发器的输入特性
- 具有极佳的消隐效果
- 具有极佳的抗干扰能力和低灰度效果
- 集成双缓存，刷新率比通用恒流芯片提高 50%以上
- 工作电压：3.3V~6V
- 应用领域户内、外单、双、全彩（动态、静态）LED显示屏，灯饰、节能照明等。
- 封装形式：SSOP24-0.635(QSOP24，窄体：e=0.635)

三、内部结构框图



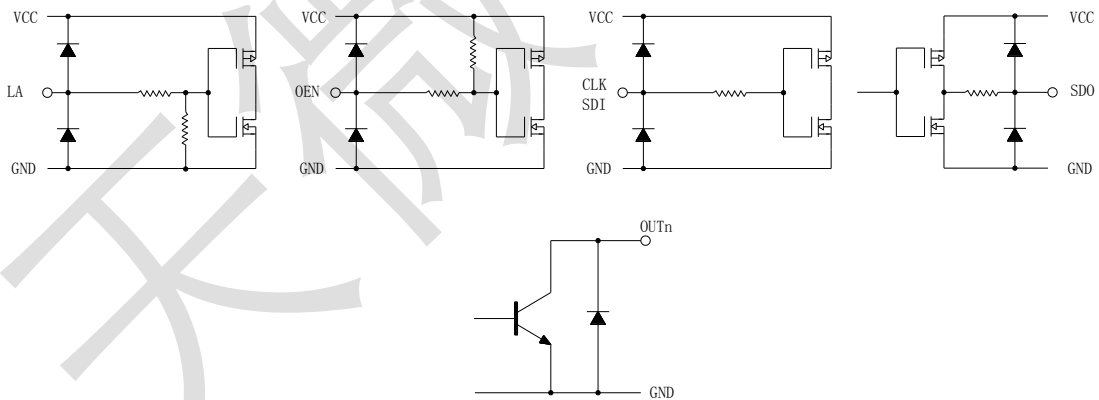
四、管脚信息



五、管脚功能

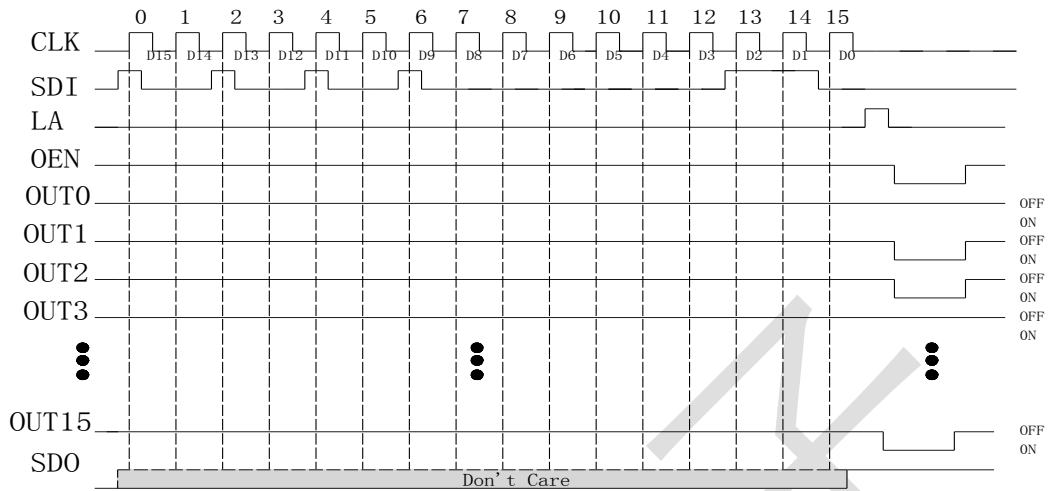
引脚名称	引脚序号	I/O	功能说明
SDI	2	I	串行数据输入端，施密特缓冲输入
CLK	3	I	串行数据移位时钟输入端，施密特缓冲输入，时钟上升时移位数据
LA	4	I	数据锁存控制端，施密特缓冲输入，当LA是高电平时，串行数据会被传入至输入锁存器；当LA是低电平时，数据会被锁存
OEN	21	I	输出使能控制端，当 OEN 是低电平时，即会启动 OUT0~OUT15 输出；当 OEN 是高电平时，OUT0~OUT15 输出会被关闭，该引脚内部对VDD有上拉电阻
R-EXT	23	I/O	恒流值设置端；设置OUT0~OUT15 输出端的电流，对GND接外部电阻
SDO	22	O	串行数据输出端，在CLK上升沿输出，可接至下一个芯片的 SDI 端口。
OUT0 ~OUT15	5~20	O	恒流源输出端。每个输出端可短接，提高恒流。
VDD	24	-	芯片电源
GND	1	-	控制逻辑及驱动电流回路接地

六、输入及输出等效电路



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，如果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。

七、逻辑图



CLK	LA	OEN	SDI	OUT0...OUT7...OUT15	SDO
↑	H	L	Dn	Dn ... Dn - 7 ... Dn - 15	Dn - 15
↑	L	L	Dn + 1	No change	Dn - 14
↑	H	L	Dn + 2	Dn+2 ... Dn - 5 ... Dn - 13	Dn - 13
↓	—	L	Dn + 3	Dn+2 ... Dn - 5 ... Dn - 13	Dn - 13
↓	—	H	Dn + 3	Off	Dn - 13

八、绝对最大额定值范围 ^{(1) (2)}

参数名称	参数符号	极限值	单位
电源电压	Vdd	0~7.0	V
输入端电压范围	Vin	-0.4~VDD+0.4V	V
输出端电流(DC)	Iout	32	mA
输出端耐受电压	Vout	11.0	V
接地端电流总和	I _{GND}	512	mA
时钟频率	Fclk	30	MHZ
消耗功率	PD	3	W
热阻抗	RTH	39.15	°C/W
工作温度范围	Topr	-40~+85	°C
储存温度范围	Tstg	-55~+150	°C

(1) 以上表中这些等级不能让芯片长时间工作在极限值，芯片长时间工作在极限值下，容易降低器件的可靠性，可能会出现永久性损伤。天微电子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网络地测试

九、直流特性

在 VDD=5V, 25°C 下测试, 除非另有说明			TM3200			单位
参数名称	参数符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	
电源电压	VDD		3.3	5.0	6.0	V
输出电压	VO	OUT0~OUT15	0.6	—	4	V
高电平输入电压	VIH	Ta=-40~+85°C	0.7*VDD	—	VDD	V
低电平输入电压	VIL	Ta=-40~+85°C	GND	—	0.3*VDD	V
高电平输出电流	IOH	SD0=4.0V	—	-1	—	mA
低电平输出电流	IOL	SD0=1.0V	—	1	—	mA
恒流输出	IO	OUTn	3	—	32	mA

十、动态特性

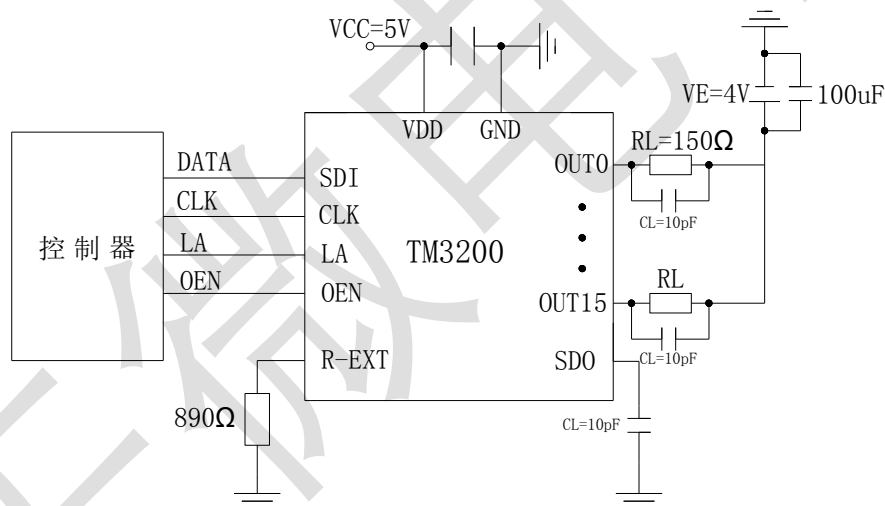
在 VDD=5V, 25°C 下测试, 除非另有说明			TM3200			单位
参数名称	参数符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	
串行数据传输频率	FCLK		—	—	30	MHZ
时钟脉冲宽度	TWCLK	SCK=H/L	20	—	—	nS
缓存脉冲宽度	TWLA	LA=H	20	—	—	nS
使能脉冲宽度	TWOEN	OEN=H/L, REXT=890 Ω	30	—	—	nS
保持时间	THOLD1		5	—	—	nS
	THOLD2		5	—	—	nS
建立时间	TSETUP1		5	—	—	nS
	TSETUP1		5	—	—	nS
最大时钟上升时间	TR		—	—	500	nS
最大时钟下降时间	TF		—	—	500	nS

十一、电气特性

在 VDD=5V, 25°C 下测试, 除非另有说明			TM3200			单位	
参数名称	参数符号	测试条件	最小值	典型值	最大值		
高电平输出电压	VOH	IOH=-1.0mA, SOUT	VDD-0.4	—	VDD	V	
低电平输出电压	VOL	IOL=+1.0mA, SOUT	—	—	0.4	V	
高电平输入电流	I IH	VIN=VDD, OEN, SIN, CLK	—	—	1	uA	
低电平输入电流	I IL	VIN=GND, LA, SIN, CLK	—	—	-1	uA	
电源输出电流	OFF	IDD(off)1	REXT 未接, OUT0~OUT15=off	—	2.0	5.0	mA
		IDD(off)2	REXT=1200 Ω, OUT0~OUT15=off	—	6	9	mA

		IDD(off)3	REXT=600Ω, OUT0~OUT15=off	—	10	13	mA
	ON	IDD(on)1	REXT=1200Ω, OUT0~OUT15=on	—	8.2	12	mA
		IDD(on)2	REXT=600Ω, OUT0~OUT15=on	—	13.5	17.5	mA
恒流输出	I01	VDD=5.0V, VO=2.0V, REXT=1.2KΩ	—	15	—	mA	
	I02	VDD=5.0V, VO=2.0V, REXT=600Ω	—	30	—	mA	
恒流误差	△IO	VDD=5.0V, VO=2.0V, REXT=1.2KΩ	—	±0.15	±0.37	mA	
恒流电源电压调节	%VDD	VDD=4.5V-5.5V VO=2.0V, REXT=1.2KΩ	—	±0.2	—	%V	
恒流输出电压调节	%OUT	VDD=5.0V VO=1.0-3.0V, REXT=1.2KΩ	—	±0.1	—	%V	
上拉电阻	RUP	OEN	200	230	350	KΩ	
下拉电阻	RDOWN	LA	250	320	450	KΩ	

十二、开关特性测试电路

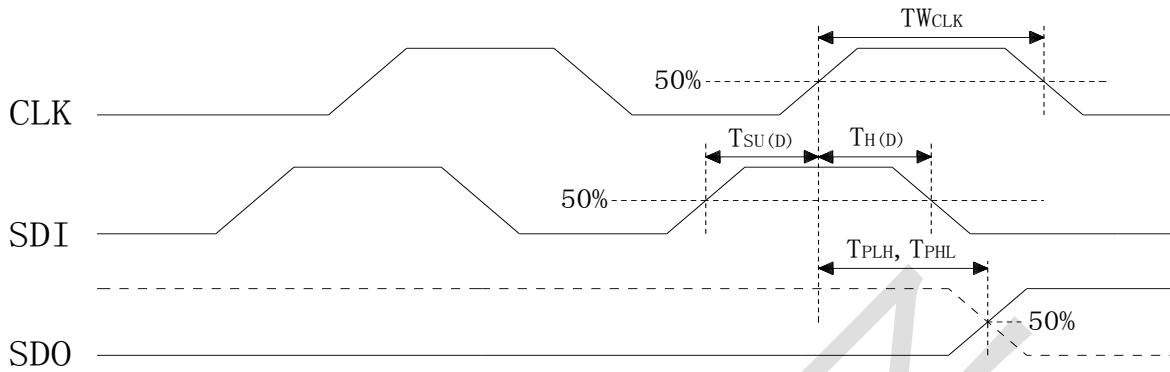


开关特性

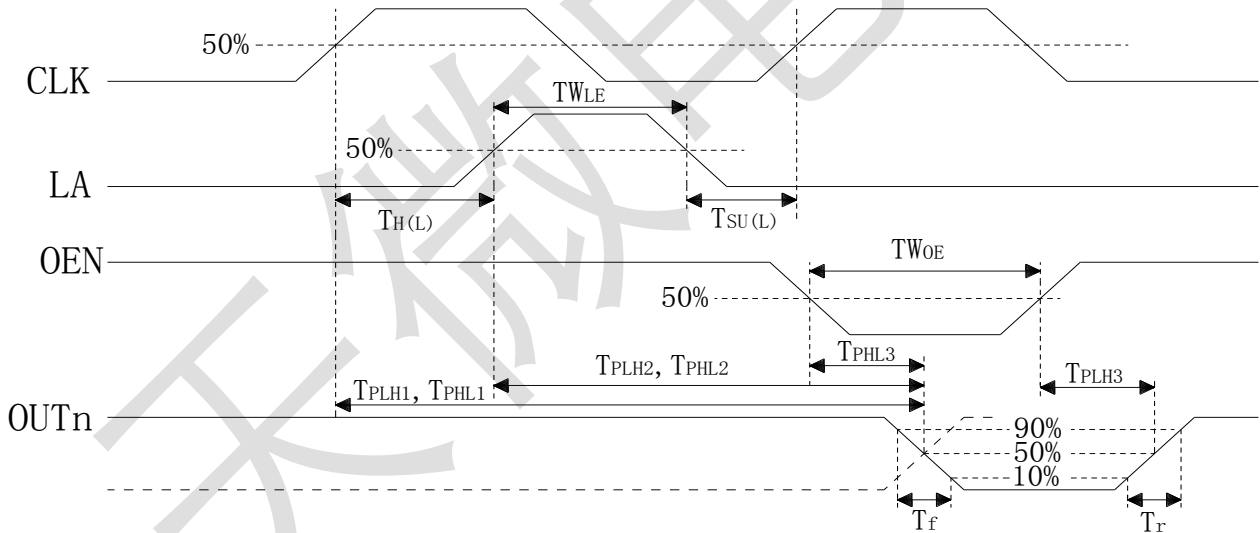
在 VDD=5V, 25°C 下测试, 除非另有说明			TM3200			单位	
参数名称	参数符号	测试条件	最小值	典型值	最大值		
传输延迟时间	OEN-OUT0	TPLH3	LA=H	—	25	40	nS
	OEN-OUT1	TPHL3	LA=H	—	30	50	nS
	CLK-SOUT	TPHL	—	—	25	30	nS
输出端上升时间	TOR	电压波形的 10%-90%		—	15	20	nS
输出端下降时间	TOF	电压波形的 10%-90%		—	26	31	nS

十三、时序图

1、通信时序

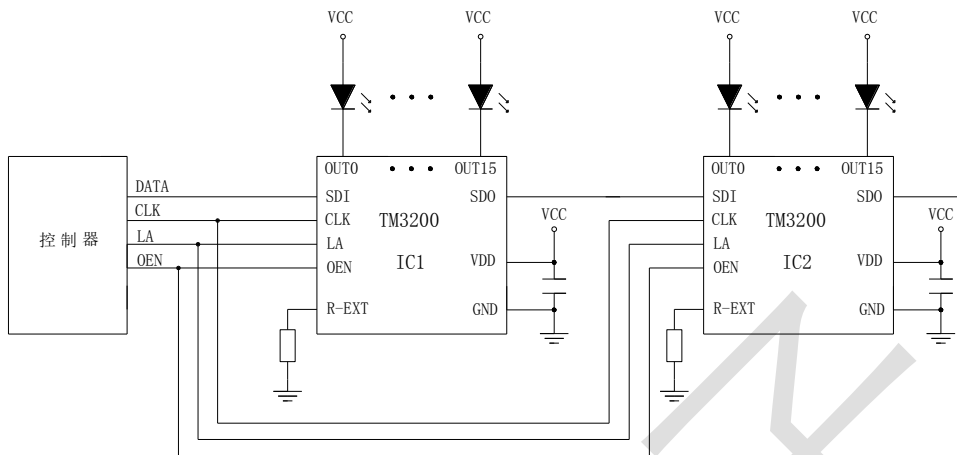


2、通道输出时序



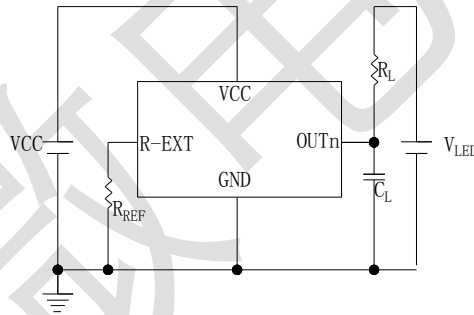
十四、应用信息

典型应用图：



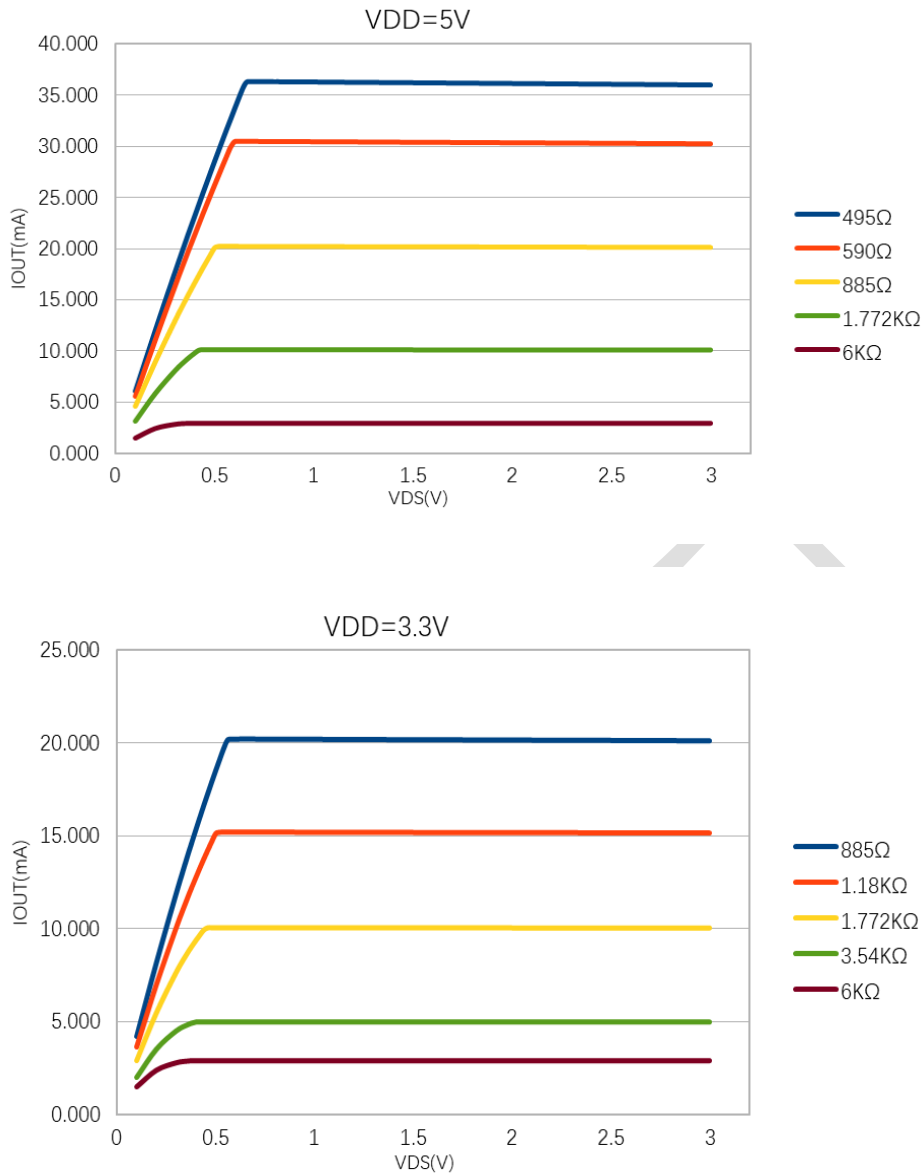
如下图所示，由外接一个电阻 (R_{EXT}) 调整输出电流 (I_{OUT})，套用下列公式可计算出输出电流值：

$$I_{OUT} = \frac{1.2 V}{R_{REF}} \times 15$$



公式中的 R_{REF} 是指 R-EXT 端的电阻。当电阻值是 600Ω ，通过公式计算可得输出电流值 30mA ；当电阻值是 $1\text{K} \Omega$ 时，输出的电流则为 18mA 。

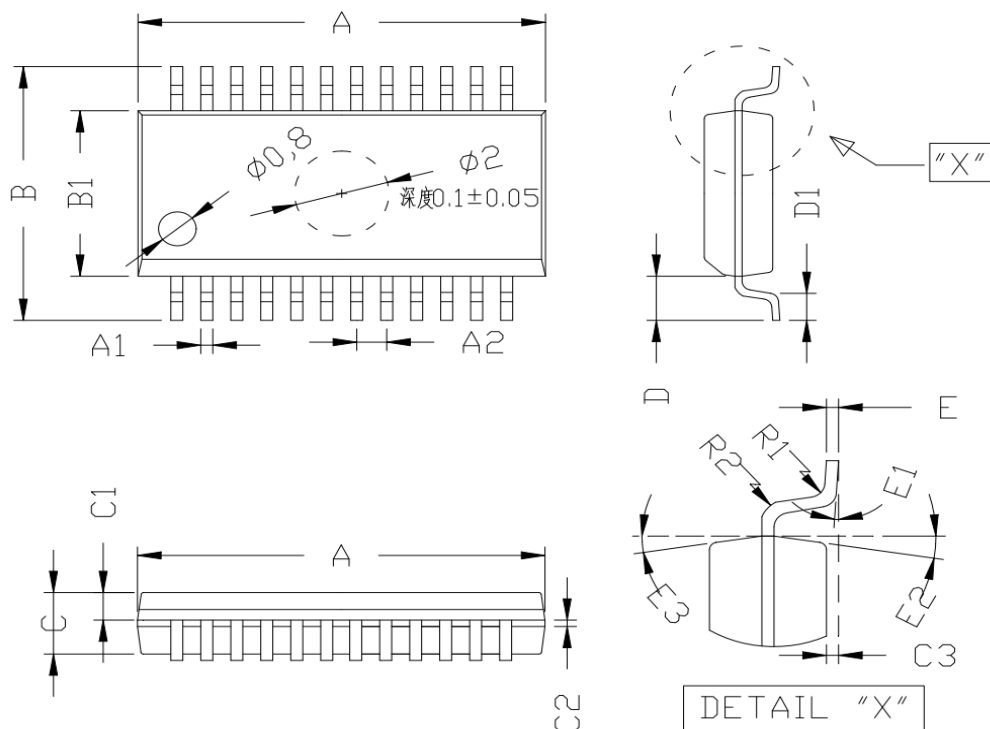
十五、恒流



R-EXT引脚对GND接不同的阻值可在OUT引脚输出端得到不同的恒电流，但不同的恒电流下进入恒流转折点电压是不同的，图中可见，在 30mA 下恒流电压点 $\approx 0.6V$ ，而在 20mA 下恒流电压点降到 $\approx 0.5V$ ，在设计电路时应充分考虑OUT_x端压降问题，以免驱动电流达不到设定的值。

另外，OUT_x端在导通时也不适宜长时间工作在较高压降上，这会增加芯片的功率损耗，从而导致芯片发热严重，影响系统稳定性能。

在实际应用时，可能因为信号走线或者其它因素产生的电磁干扰，为避免此类故障，建议TM3200与LED显示模组的距离较短越好。

十六、封装示意图:SSOP24 (窄体: e=0.635)


标注	表示	MIN	NOM	MAX
A	总长	8.53	8.63	8.73
A1	脚宽	0.21	0.25	0.3
A2	脚间距	0.635 BSC		
B	跨度	5.80	6.00	6.20
B1	胶体宽度	3.80	3.90	4.00
C	胶体厚度	1.25	1.45	1.55
C1	上胶体厚	0.55	0.65	0.75
C2		0.19	0.20	0.21
C3	站高	0.10	0.15	0.20
D	单边长	1.04 REF		
D1	脚长	0.45	0.60	0.80
E	脚厚	0.25 BSC		
E1	脚角度	0°	4°	8°
E2		6°	8°	10°
E3		6°	8°	10°
R1		0.07 TYP		
R2		0.07 TYP		

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)