

## 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。同时 TM3200 采用增强性消隐技术，具有极佳的消隐效果，TM3200 有效的解决了屏幕在首行亮度偏暗现象，同时可以防止灯珠损坏，延长了整体的使用寿命。TM3200 具有极佳的抗干扰特性，其恒流及低灰效果不受PCB板的影响确保在复杂环境下可靠运行。TM3200 支持通过外部电阻灵活调节输出电流，实现对LED亮度的精准控制，满足多样化场景的需求。

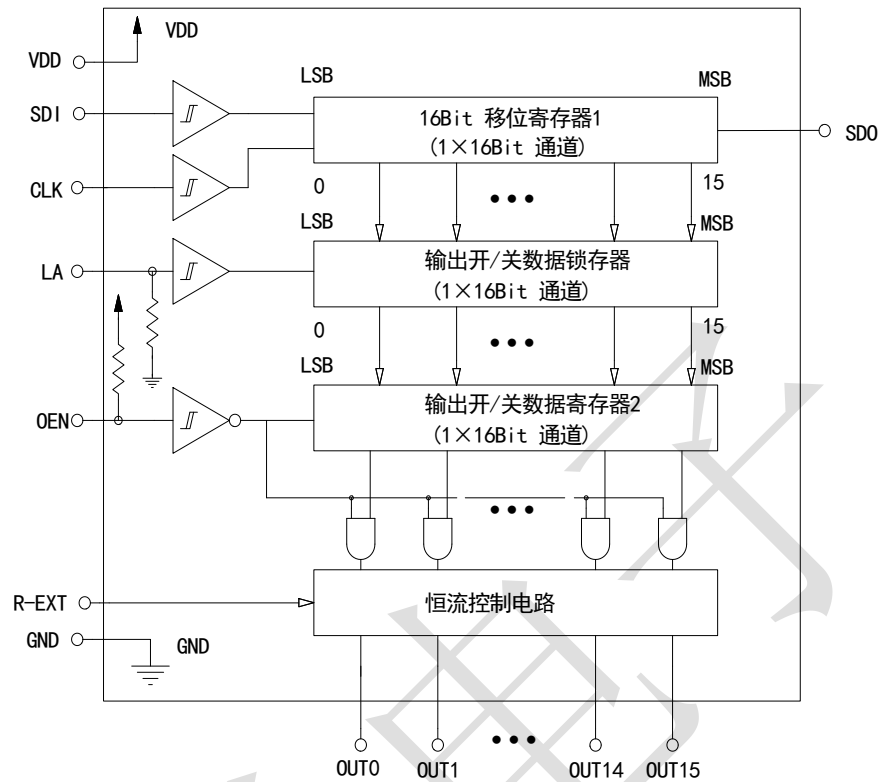
在显示过程中（如OEN信号的下降沿）中能够缓存 16 位显示数据，所以在TM3200 显示的过程中允许系统继续接受并存储新的 16 位串行数据，这一设计显著提高了数据传输效率与屏幕刷新率，相比传统的恒流源芯片，刷新率提升幅度超过 50%。

TM3200 内部集成了高精度电流控制技术，可使芯片间电流偏差低于 $\pm 3\%$ ，通道间电流偏差更是控制在 $\pm 2.0\%$ 内。这高精度的电流控制特性，为LED显示提供稳定性。本产品性能优良，质量可靠。

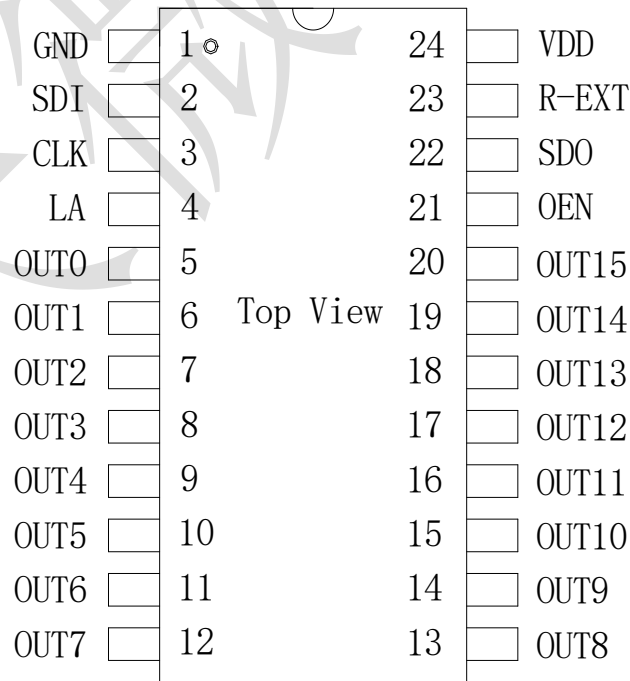
## 二、功能特点

- 16 路多通道电流输出
- 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
- 高精度输出电流控制
  - （通道与通道）最大偏差： $\leq \pm 2.0\%$ ，一般偏差： $\leq \pm 1.25\%$
  - （芯片与芯片）最大偏差： $\leq \pm 3\%$ ，一般偏差： $\leq \pm 2\%$
- 灵活的调节机制：通过调节外部电阻，可精密设定 16 个OUT的电流输出值
- 快速响应能力：输出电流响应迅速，最小脉宽=30 nS @VDD=5V
- 高速数据传输：最大 30MHz 数据传输速率
- 输入特性优化：集成施密特触发器，增强输入信号的稳定性和抗干扰性
- 视觉优化技术：具有极佳的消隐效果，同时降低灰度，提升视觉效果
- 具有极佳的抗干扰能力和低灰度效果
- 高效刷新机制：集成双缓存，相比通用恒流芯片提高 50%
- 宽工作电压：3.3V~6V
- 广泛应用领域：适用于内、外单、双、全彩（动态、静态）LED显示屏，灯饰、节能照明等。
- 封装形式：QFN24、SSOP24-0.635(QSOP24，窄体：e=0.635)

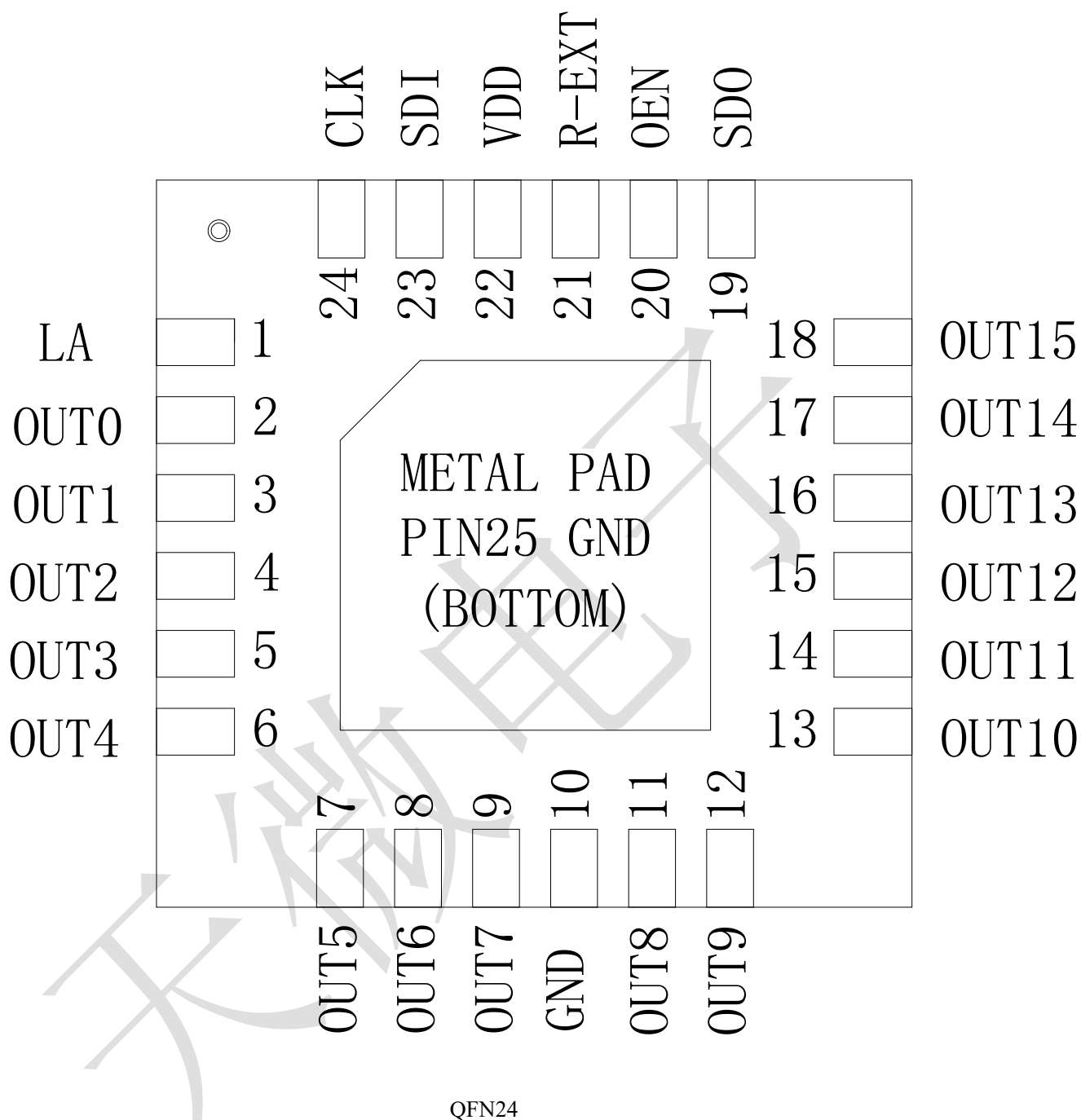
### 三、内部结构框图



### 四、管脚排列



SSOP24

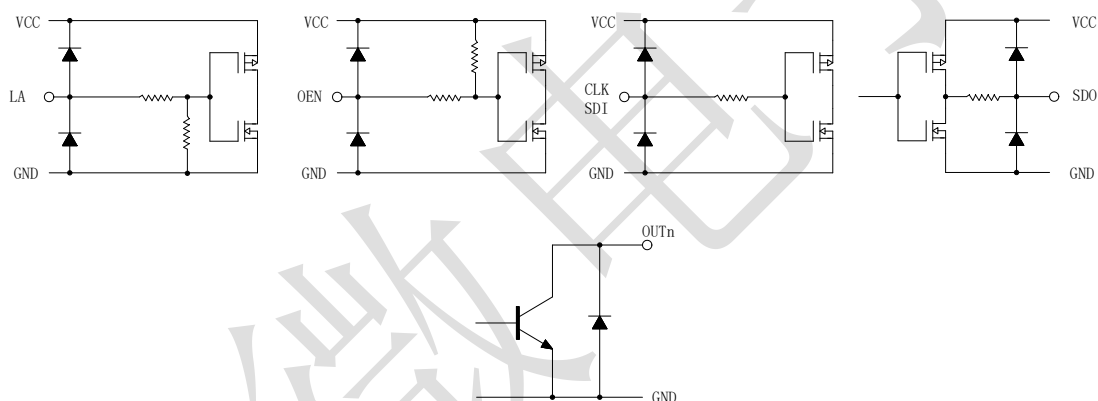


## 五、管脚功能

引脚名称	SSOP24 引脚序号	QFN24 引脚序号	I/O	功能说明
SDI	2	23	I	串行数据输入端，施密特缓冲输入
CLK	3	24	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	1	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	20	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	21	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	19	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	2~9 11~18	O	恒流源输出端。每个输出端可短接，提高恒流。
VDD	24	22	-	芯片电源
GND	1	10	-	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、极限参数

参数名称	参数符号	极限值	单位
电源电压	V <sub>dd</sub>	0~7.0	V
输入端电压范围	V <sub>in</sub>	-0.4~V <sub>DD</sub> +0.4V	V
输出端电流(DC)	I <sub>out</sub>	32	mA
输出端耐受电压	V <sub>out</sub>	11.0	V
接地端电流总和	I <sub>GND</sub>	512	mA

续表：

参数名称	参数符号	极限值	单位
时钟频率	F <sub>clk</sub>	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

## 八、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	IIH	VIN=VDD,OEN,SIN,CLK	—	—	1	uA
低电平输入电流	IIL	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=1200Ω, 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	IO1	VDD=5.0V,VO=2.0V,REXT=1.2KΩ	—	15	—	mA
	IO2	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

## 九、直流特性

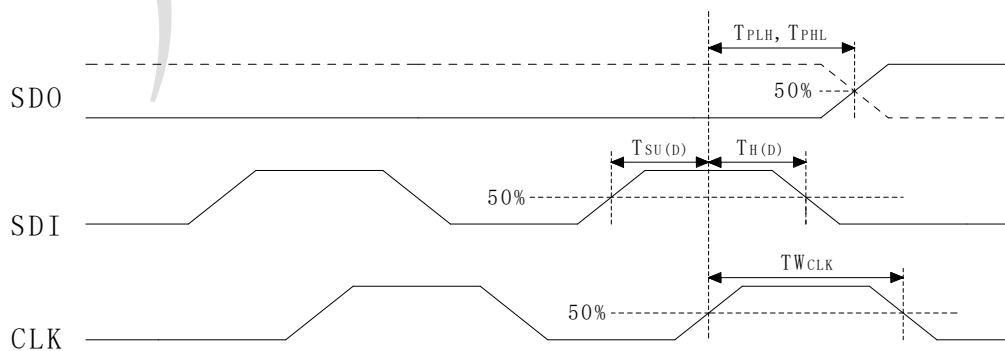
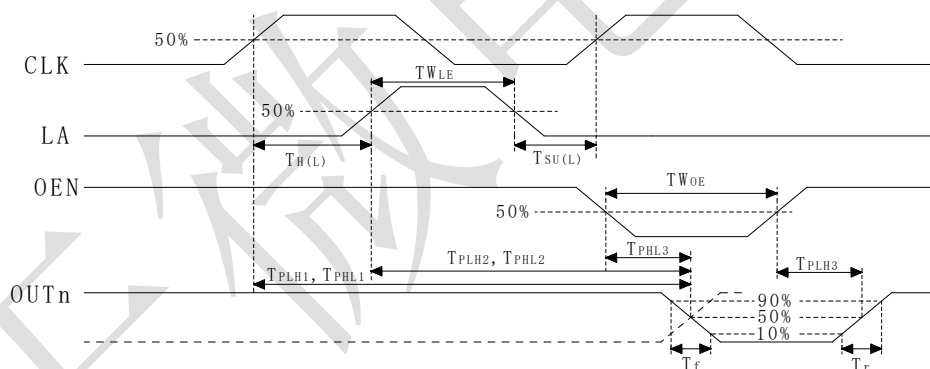
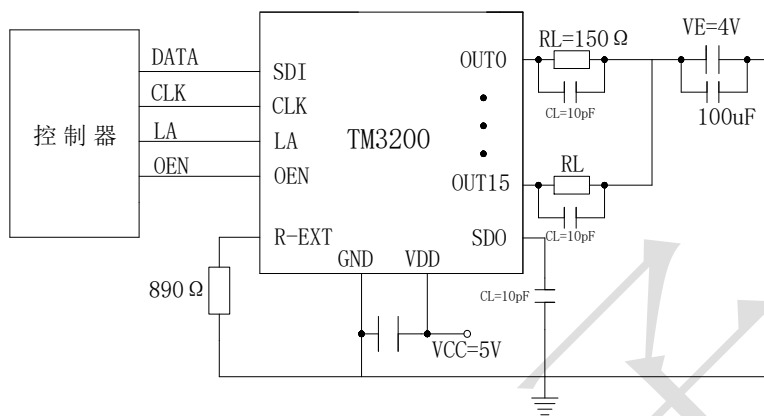
在 VDD=5V, 25°C下测试, 除非另有说明			TM3200			单位
参数名称	参数符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	
电源电压	VDD		3.3	5.0	6.0	V
输出电压	VO	OUT0~OUT15	0.6	—	4	V
高电平输入电压	VIH	Ta=-40~+85°C	0.7*VDD	—	VDD	V
低电平输入电压	VIL	Ta=-40~+85°C	GND	—	0.3*VDD	V
高电平输出电流	IOH	SDO=4.0V	—	-1	—	mA
低电平输出电流	IOL	SDO=1.0V	—	1	—	mA
恒流输出	IO	OUTn	3	—	32	mA

## 十、动态特性

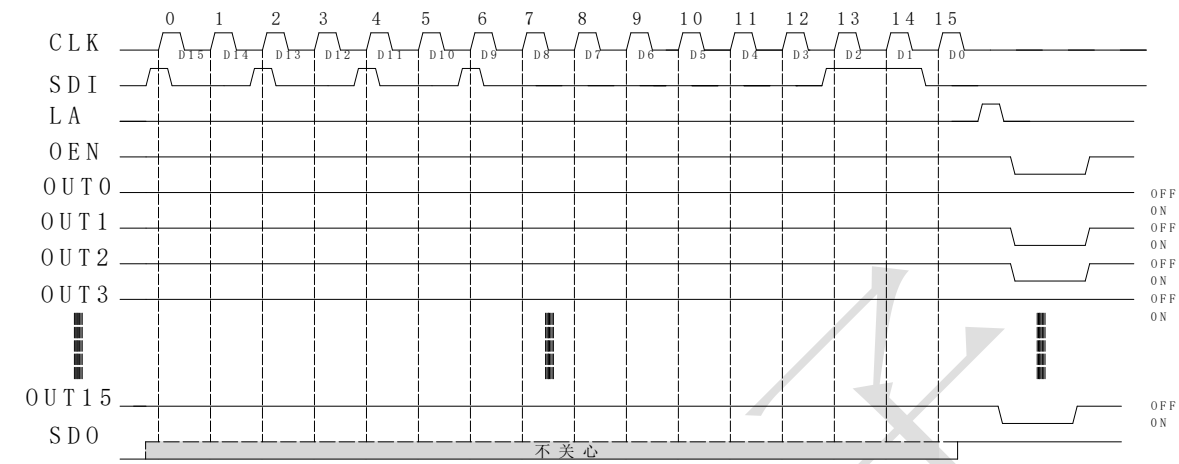
在 VDD=5V, 25°C下测试, 除非另有说明			TM3200			单位
参数名称	参数符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	
串行数据传输频率	FCLK		—	—	30	MHZ
时钟脉冲宽度	TWCLK	SCK=H/L	20	—	—	nS
缓存脉冲宽度	TWLA	LA=H	20	—	—	nS
使能脉冲宽度	TWOEN	OEN=H/L, REXT=890Ω	30	—	—	nS
保持时间	THOLD1		5	—	—	nS
	THOLD2		5	—	—	nS
建立时间	TSETUP1		5	—	—	nS
	TSETUP1		5	—	—	nS
最大时钟上升时间	TR		—	—	500	nS
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

## 十一、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	—	25	40	nS
	OEN-OUT1	TPHL3	—	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



十四、逻辑图

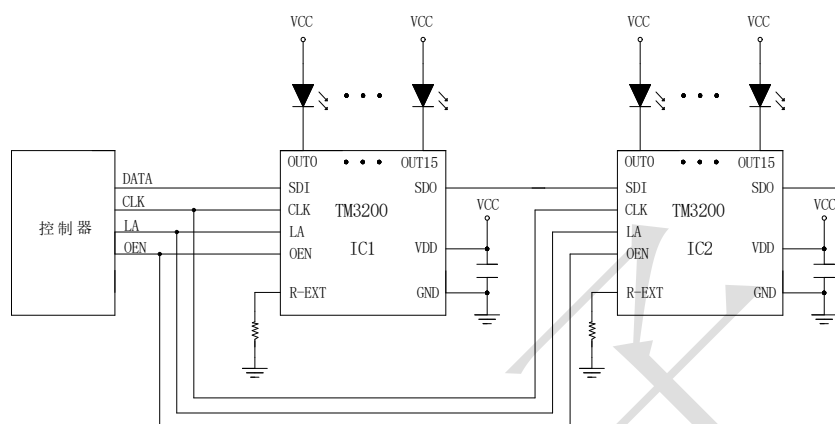


CLK	LA	OEN	SDI	OUT0...OUT7...OUT15	SDO
↑	H	L	Dn	Dn ... Dn-7 ... Dn-15	Dn - 15
↑	L	L	Dn + 1	No change	Dn - 14
↑	H	L	Dn + 2	Dn+2 ... Dn-5 ... Dn-13	Dn - 13
↓	—	L	Dn + 3	Dn+2 ... Dn-5 ... Dn-13	Dn - 13
↓	—	H	Dn + 3	Off	Dn - 13



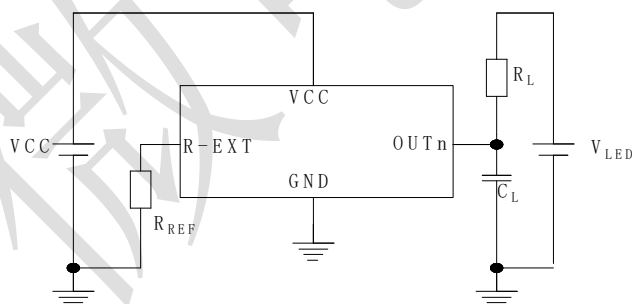
## 十五、应用信息

### 1. 典型应用图：



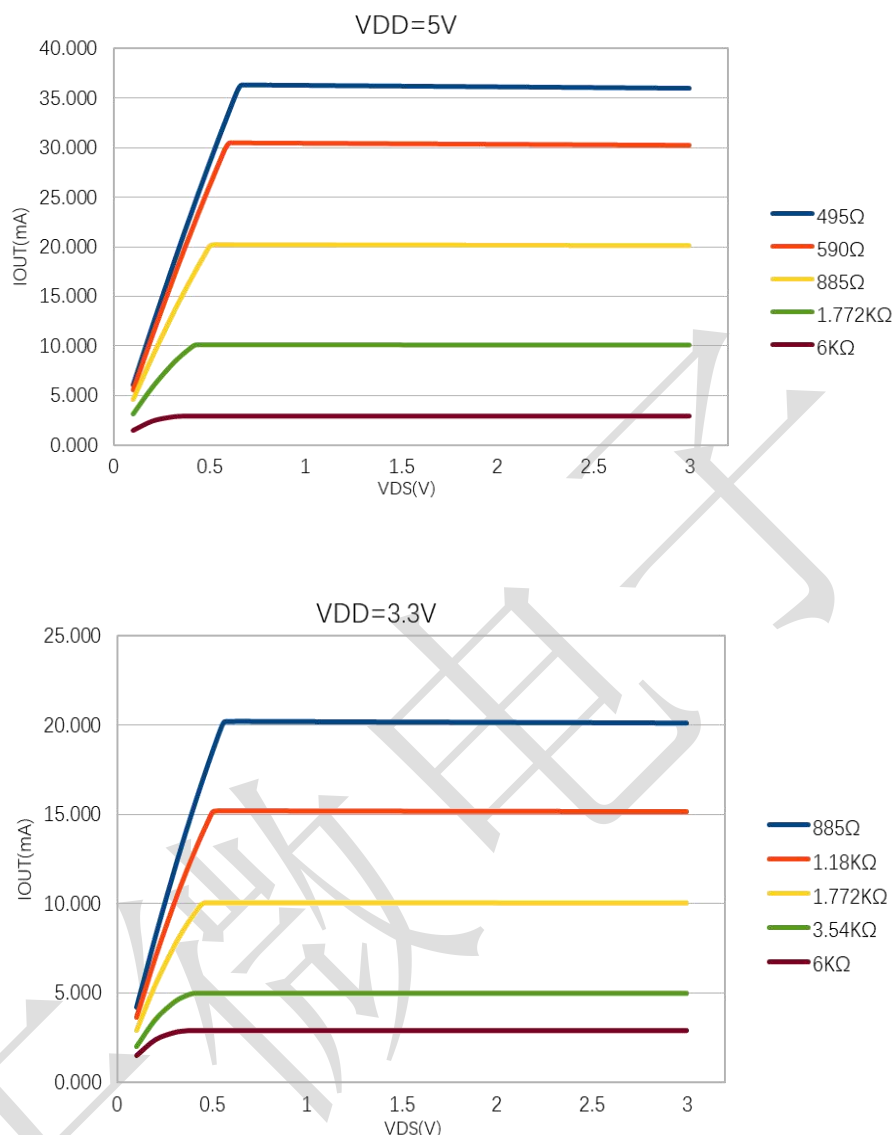
如下图所示，由外接一个电阻(R<sub>EXT</sub>)调整输出电流(I<sub>OUT</sub>),套用下列公式可计算出输出电流值：

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



公式中的R<sub>REF</sub>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 1KΩ时，输出的电流则为 18mA。

## 2. 恒流

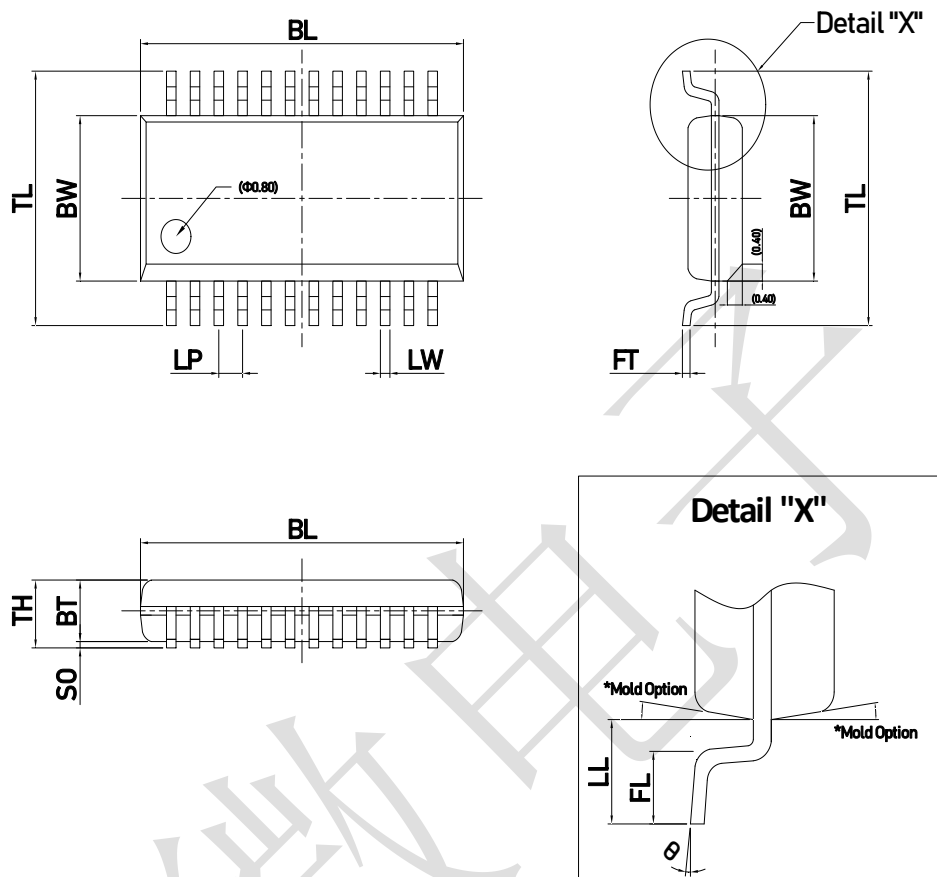


R-EXT引脚对GND接不同的阻值可在OUT引脚输出端得到不同的恒电流，但不同的恒电流下进入恒流转折点电压是不同的，图中可见，在 30mA 下恒流电压点 $\approx 0.6V$ ，而在 20mA 下恒流电压点降到 $\approx 0.5V$ ，在设计电路时应充分考虑OUTx端压降问题，以免驱动电流达不到设定的值。

另外，OUTx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。

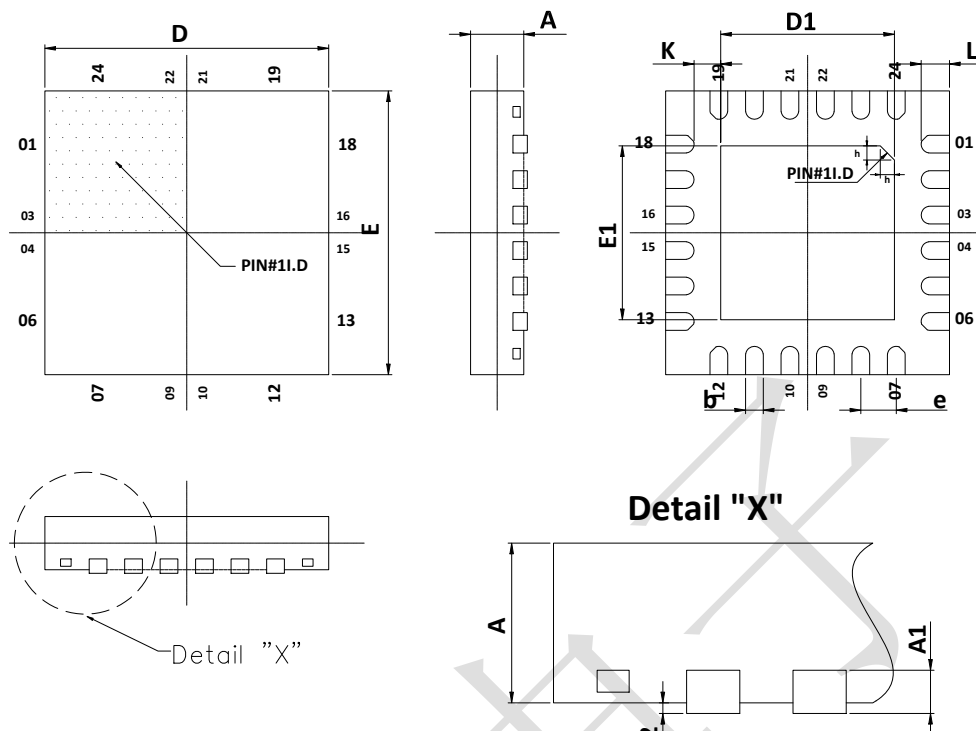
十六、封装示意图:SSOP24 (窄体: e=0.635)



### Dimensions

Item	BL	BW	TL	LW	LP	FT	BT	SO	TH	LL	FL	$\theta$
表示	总长	胶体宽度	跨度	脚宽	脚间距	脚厚	胶体厚度	站高	胶体高度	单边长	脚长	脚角度
Unit	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	°
Spec	8.73 (8.63) 8.53	4.00 (3.90) 3.80	6.20 (6.00) 5.80	0.254 TYP	0.635 TYP	0.250 (0.200) 0.150	1.55 (1.45) 1.25	0.200 (0.150) 0.100	1.650 Max	1.25 (1.04) 0.80	0.80 (0.60) 0.45	8 (4) 0

十七、封装示意图:QFN24



**Dimensions**

Item	D	E	D1	E1	A	A1	A2	b	e	K	L	h
表示	胶体长度	胶体宽度	焊盘	焊盘	胶体厚度	脚厚	站高	脚宽	脚间距		脚长	
Unit	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Spec	4.10 (4.00) 3.90	4.10 (4.00) 3.90	2.55 (2.45) 2.35	2.55 (2.45) 2.35	0.80 (0.75) 0.70	0.213 (0.203) 0.193	0.05 (0.02) 0.00	0.300 (0.250) 0.200	0.500 YTP	0.385 (0.375) 0.365	0.50 (0.40) 0.30	0.250 (0.200) 0.150

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)