

特性描述

TM3100是LED显示面板设计的驱动IC，本产品最大的特色是增加消隐电路，有效解决播放图像产生的LED上下拖尾现象，并且极大改善了低灰度效果，使图像更加清晰逼真。TM3100具有16个恒流源，可以在每个输出端口提供2~30mA恒定电流以驱动LED，且当环境发生变化时，对其输出电流影响很小。可精确地控制LED的发光亮度，适用于高质量白平衡显示驱动模组。

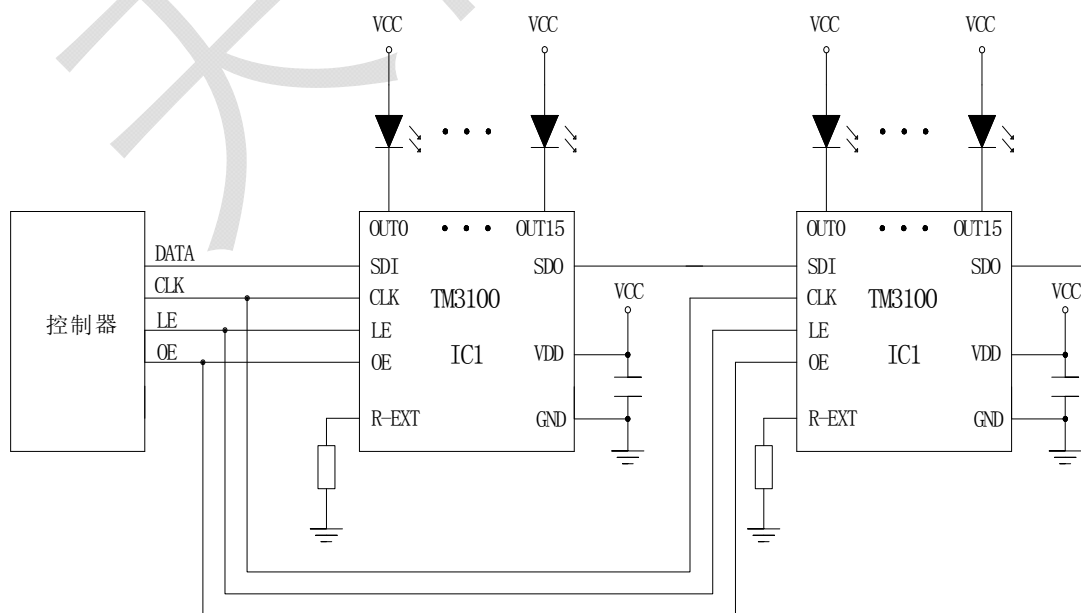
功能特点

- 16个恒流源输出通道
- 增加消隐电路，有效解决图像的拖尾情况
- 低灰度效果更优秀
- OUT端口耐压最大7.0V
- 电流输出大小不因输出端负载电压变化而变化
- 恒流电流范围值，2~30mA@VDD=5V
- 极为精确的电流输出值
（通道与通道）最大误差：≤±1.5%
（芯片与芯片）最大误差：≤±2.0%
- 通过调节外部电阻，可设定精密电流输出值
- 高达 25MHz 时钟频率
- 工作电压：3.0V~5.5V
- 封装形式：SSOP24、QSOP24

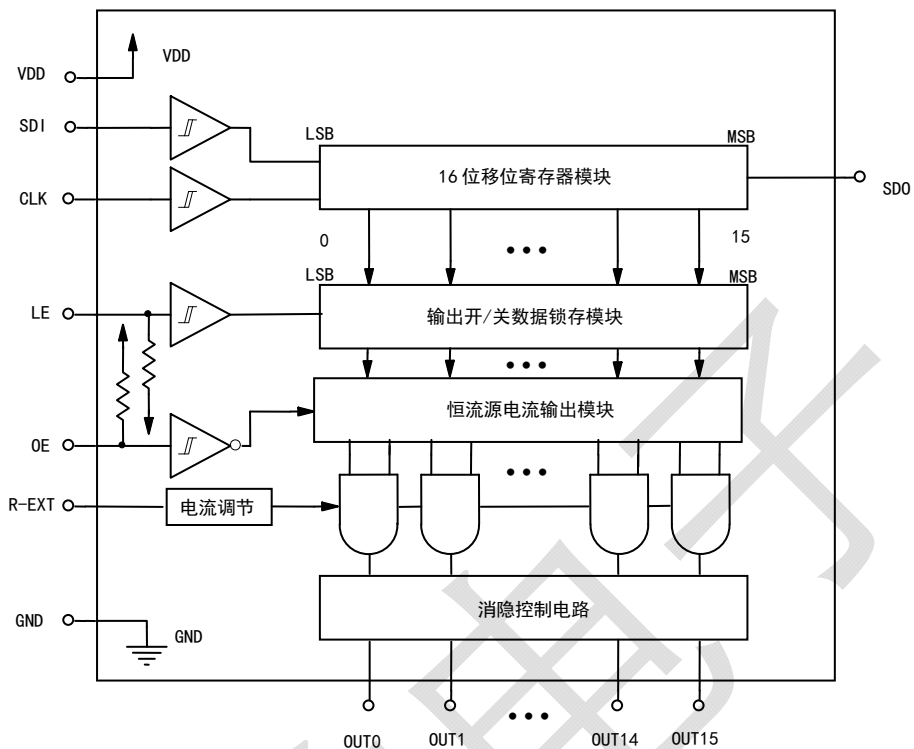
外部应用框图

适用领域：

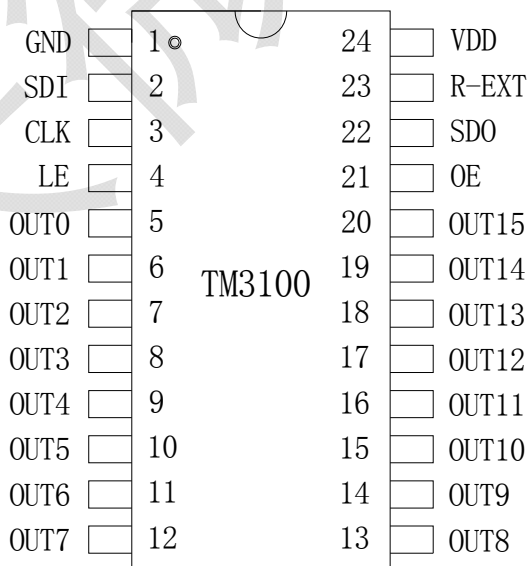
- ✧ 户内、外单、双、全彩（动态、静态）LED显示屏
- ✧ 灯饰、节能照明

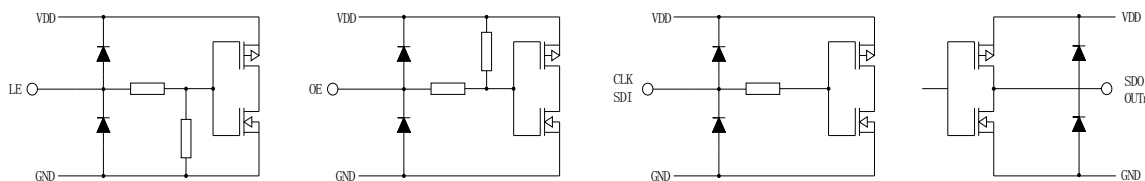


内部结构框图



管脚信息

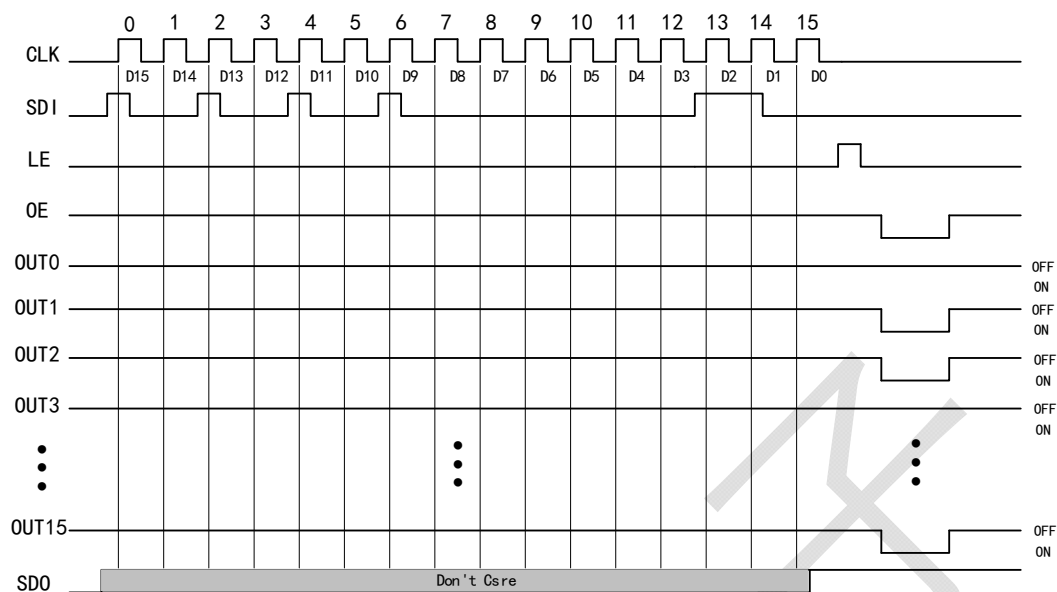


输出及输入等效电路

管脚功能

端口		I/O	功能描述
名称	管脚		
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
LE	4	I	数据锁存控制端，施密特缓冲输入，当LE是高电平时，串行数据会被传入至输入锁存器；当LE是低电平时，数据会被锁存
OE	21	I	输出使能控制端，当 OE 是低电平时，即会启动 OUT0~OUT15 输出；当 OE 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	5	O	恒流源输出端。每个输出端可短接，提高恒流。
OUT1	6	O	恒流源输出端
OUT2	7	O	恒流源输出端
OUT3	8	O	恒流源输出端
OUT4	9	O	恒流源输出端
OUT5	10	O	恒流源输出端
OUT6	11	O	恒流源输出端
OUT7	12	O	恒流源输出端
OUT8	13	O	恒流源输出端
OUT9	14	O	恒流源输出端
OUT10	15	O	恒流源输出端
OUT11	16	O	恒流源输出端
OUT12	17	O	恒流源输出端
OUT13	18	O	恒流源输出端
OUT14	19	O	恒流源输出端
OUT15	20	O	恒流源输出端
VDD	24	-	芯片电源
GND	1	-	控制逻辑及驱动电流回路接地



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，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。

逻辑图


CLK	LE	OE	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

绝对最大额定值范围⁽¹⁾⁽²⁾

参数		范围	单位
VDD	电源电压	-0.4~6.0	V
VIN	输入端电压范围	SDI, CLK, LE, OE	-0.4~VDD+0.4V
IOUT	输出端电流(DC)	OUT0~OUT15	30
VOUT	输出端电压范围	OUT0~OUT15, SDO	-0.4~+6.0
FCLK	时钟频率	CLK, SDI, LE, OE	25
Topr	工作温度范围		-40~+85
Tstg	储存温度范围		-55~+150
ESD	人体模式(HBM)	4000	V
	机器模式(MM)	300	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，可降低器件的可靠性。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

推荐工作条件范围

(在-40℃~+85℃下) 除非另有说明

参数	测试条件	TM3100			单位	
		最小值	典型值	最大值		
直流参数规格表: VDD=3V~5.5V						
VDD	电源电压		3.3	5.0	5.5	V
VO	输出端耐压范围	OUT0~OUT15			5.5	V
VIH	高电平输入电压		0.7×VDD		VDD	V
VIL	低电平输入电压		GND		0.3×VDD	V
IOH	高电平输出电流	VDD=5V, SDO=4.5V			-8	mA
IOL	低电平输出电流	VDD=5V, SDO=0.5V			16	mA
IOLC	恒定输出灌电流	OUT0~OUT15 3V≤VDD≤3.6V	2		15	mA
		OUT0~OUT15 3.6V≤VDD≤5.5V	2		30	mA
TA	工作温度范围		-40		+85	℃
TJ	工作结温范围		-40		+125	℃
交流参数规格表: VDD=3V~5.5V						
FCLK	数据移位时钟频率	CLK			25	MHZ
TWH0	脉冲持续时间	CLK	15			ns
TWH0		CLK	15			ns
TWH1		LE	25			ns
TWH2		OE	60			ns
TWL2		OE	30			ns
TSU0		时间建立	SDI - CLK ↑	5		
TSU1	LE ↓ - CLK ↑		12			ns
TH0	时间保持	SDI - CLK ↑	5			ns
TH1		LE ↓ - CLK ↑	12			ns

电气特性

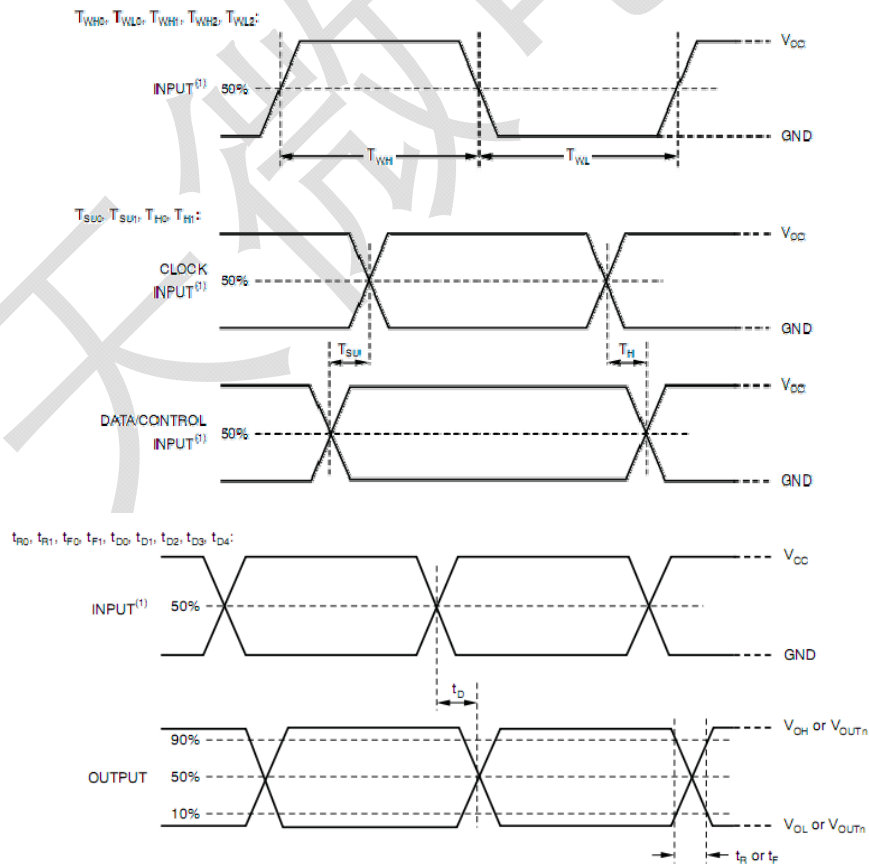
(在 VDD=3V~5.5V 和 -40°C~+85°C 下, 典型值 VDD=5V 和 TA=+25°C) 除非另有说明

参数	测试条件	TM3100			单位	
		最小值	典型值	最大值		
VOH	高电平输出电压	IOH=-6mA: SDO	VDD-0.4		VDD	V
VOL	低电平输出电压	IOL=10mA: SDO			0.4	V
IIN	输入电流	VIN= 接 VDD 或者 GND SDI, CLK, LE, OE	-1		1	uA
ICC0	电源电流 (VDD)	SDI/CLK/LE=0, OE=1, Riref f=开路		11	12	mA
ICC1		SDI/CLK/LE=0, OE=1, Riref f=1.2K		12	13	mA
ICC2		OUT0~OUT15 开, SDI, CLK, LE, OE=0, Riref =470Ω		15	16	mA
ICC3		OUT0~OUT15 开, SDI, CLK, LE, OE=0, Riref =1.2K		13	14	mA
IOLC	恒定输出电流	OUT0~OUT15 开, VOUTn= 1V=VOUTfix=1V, Riref=470 Ω, VDD=5V, TA=25°C	36.3	37	37.7	mA
IOLKG	输出漏电流	OUTn=OFF, VOUTn=VOUTfix= 5.5V, OE=1, Riref=1.5K,			0.1	uA
Δ IOLC0	恒流误差 (通道对通道)	OUT0~OUT15 开, VOUTn= =1V=VOUTfix=1V, Riref=47 0Ω		±1	±1.5	%
Δ IOLC1	恒流误差 (芯片对芯片)	OUT0~OUT15 开, VOUTn= 1V=VOUTfix=1V, Riref=1.5 K, VDD=3V~5V, TA=25°C		±1.5	±2	%
Δ IOLC2	线性调整	OUT0~OUT15 开, VOUTn= 1V=VOUTfix=1V, Riref=470 Ω, VDD=3V~5 V		±0.5	±1	%/V
Δ IOLC3	负载调整	OUT0~OUT15 开, VOUTn= 1V~3V, VOUTfix=1V, Riref= 470Ω		±1	±3	%/V
VIREF	基准电压输出	Riref=470Ω, TA=25°C	1.10	1.16	1.22	V
RPUP	上拉电阻	OE	32	40	48	kΩ
RPDWN	下拉电阻	LE	32	40	48	kΩ

开关特性

 (在 $V_{DD}=3V\sim 5.5V$ 和 $-40^{\circ}C\sim +85^{\circ}C$, , 典型值 $V_{DD}=5V$ 和 $T_A=+25^{\circ}C$) 除非另有说明

参数		测试条件	TM3100			单位
			最小值	典型值	最大值	
TR0	上升时间	SDO		50	100	nS
TR1		OUTn		80	160	nS
TF0	下降时间	SDO		50	100	nS
TF1		OUTn		80	160	nS
TD0	传输延迟时间	CLK ↑ 至 SDO ↑ ↓		60	120	nS
TD1		LE ↑ 或 OE ↑ ↓ 至 OUT0/OUT7/OUT8 /OUT15 开/关		100	150	nS
TD2		LE ↑ 或 OE ↑ ↓ 至 OUT1/OUT6/OUT9 /OUT14 开/关		120	170	nS
TD3		LE ↑ 或 OE ↑ ↓ 至 OUT2/OUT5 /OUT10/OUT13 开/关		140	190	nS
TD4		LE ↑ 或 OE ↑ ↓ 至 OUT3/OUT4 /OUT11/OUT12 开/关		160	210	nS
TON_ERR	输出误差时间		-50		50	nS

时序图


消隐功能

TM3100 内部带消隐电路功能，对比目前市面上不带消隐的同类产品，消除了 LED 灯所带来的前后出现的暗影，使图像看起来更清晰。



如上图所示，上部分是 TM3100 所展示的没有前后暗影图像，看起来比较清晰干净；下部分是不带消隐功能的同类产品所特有的暗影，目前市面上大多数还是这种不带消隐功能的芯片。

低灰度效果

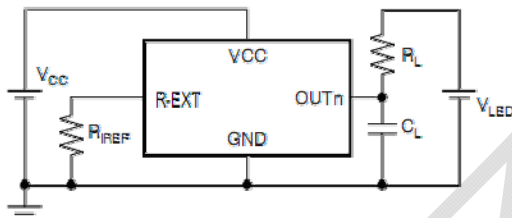
TM3100 低灰度效果非常好，目前市面上的同类产品，都没有很好解决低灰度效果，表现出偏色，最简单的观察方法是在白色低灰度下可以看出来，由于 RGB 三基色通道的极小电流很难控制，导致 RGB 发光不一致，出现偏色。

TM3100 主要针对低灰度下偏色而进行了改善，通道电流微调技术，在低灰度下使 RGB 电流更加的均匀，灰度效果更具真实色彩。

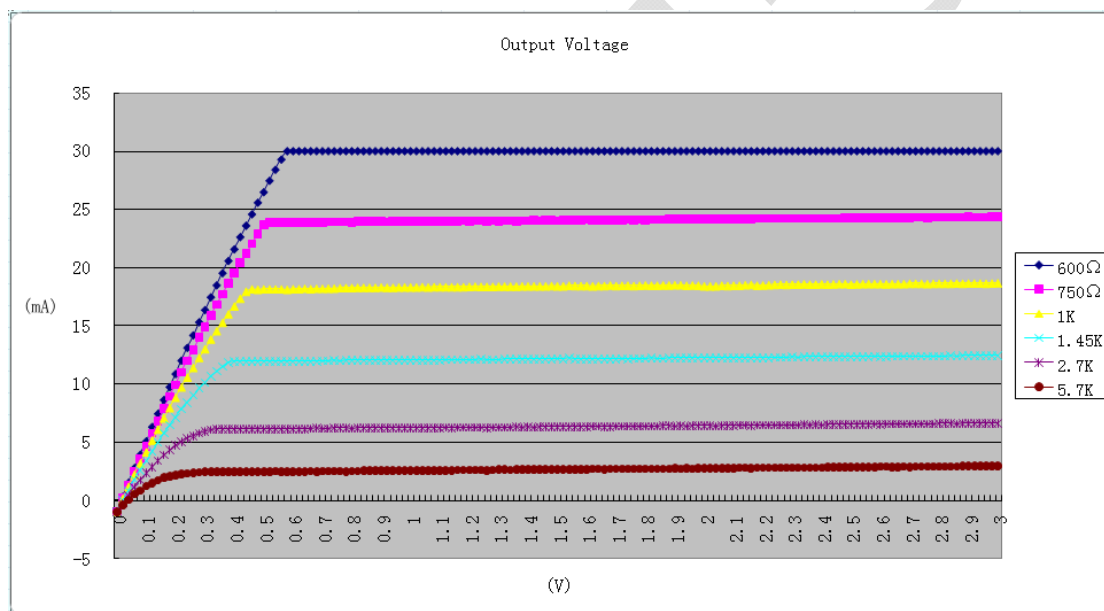
应用信息

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：

$$I_{out} = \frac{1.20V}{R_{ref}} \times 15$$



公式中的R_{ref}是指R-EXT端的电压值。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17mA。



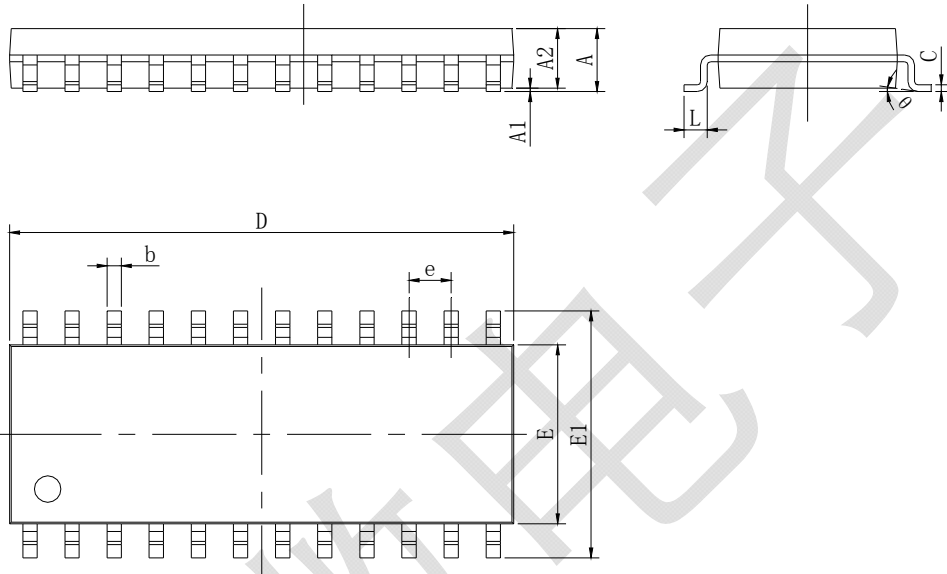
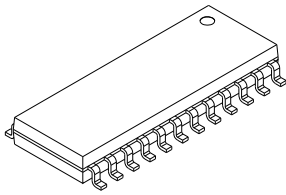
R-EXT引脚对GND接不同的阻值可在OUT引脚输出端得到不同的恒电流，但不同的恒电流下进入恒流转折点电压是不同的，图中可见，在30mA下恒流电压点≈0.8V，而在15mA下恒流电压点降到≈0.5V，在设计电路时应充分考虑OUTx端压降问题，以免驱动电流达不到设定的预值。

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TM3100与LED显示模组的距离较短越好。

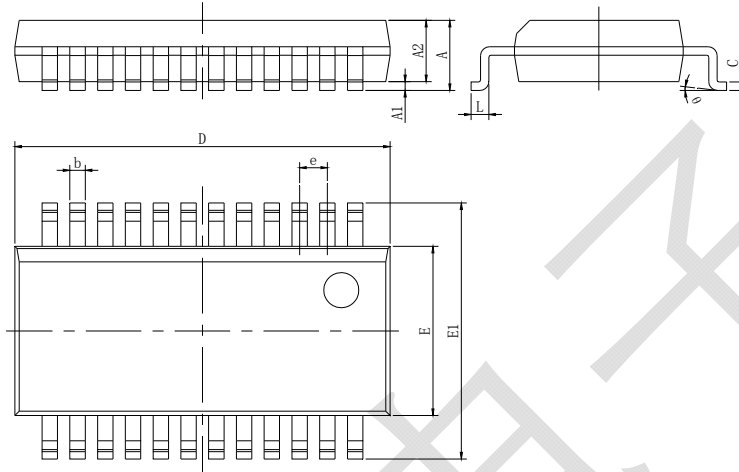
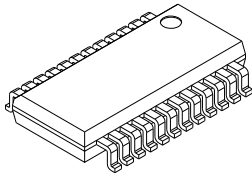
封装示意图

SSOP24:



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	2.350	2.650	0.093	0.104
A1	0.100	0.300	0.004	0.012
A2	2.100	2.500	0.083	0.098
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.204	0.330	0.008	0.013
D	15.200	15.600	0.598	0.614
E	7.400	7.600	0.291	0.299
E1	10.210	10.610	0.402	0.418
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

QSOP24:



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.700	2.050	0.067	0.081
A1	0.050	0.200	0.002	0.008
A2	1.650	1.850	0.65	0.73
b	0.300 (BSC)		0.012 (BSC)	
c	0.102	0.252	0.004	0.010
D	8.050	8.250	0.317	0.325
E	5.200	5.400	0.205	0.213
E1	7.700	7.900	0.303	0.311
e	0.650 (BSC)		0.026 (BSC)	
L	0.700	0.900	0.028	0.035
θ	0°	8°	0°	8°

修订历史

版本	发行日期	修订简介
V1.0	2013-7-23	初版发行

天微电子