



概述

TC5124B 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。TC5124B 采用了“Noise Free™”技术，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。

TC5124B 在显示过程中(OE=0)会缓存 16bit 显示数据，所以系统在 TC5124B 显示的过程中可以再继续存入 16bit 串行数据，相比通用恒流源芯片，刷新率可以提高 50%以上。

TC5124B 内部采用了电流精确控制技术，可使片间误差低于 $\pm 2.5\%$ ，通道间误差低于 $\pm 1.3\%$ 。

特点

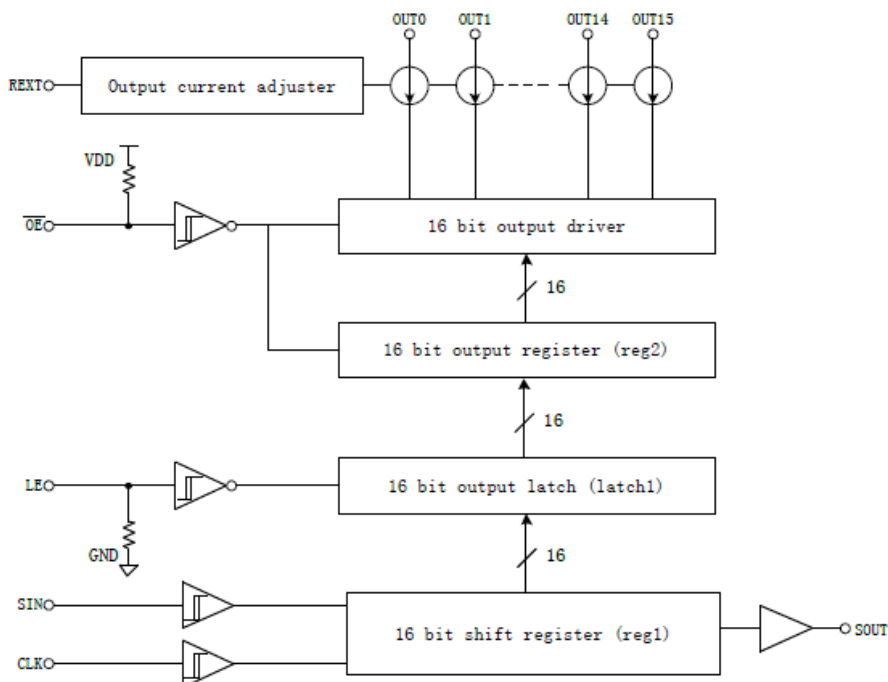
- 16 路等电流输出通道
- 输出电流设定范围：
0.5~35mA×16@V_{DD}=5V 路恒定电流输出
0.5~25mA×16@V_{DD}=3.3V 路恒定电流输出
- 电流精度
通道间的电流非一致性： $\pm 1.25\%$ (一般值)
 $\pm 2\%$ (最大值)
芯片间的电流非一致性： $\pm 1.25\%$ (一般值)
 $\pm 2.5\%$ (最大值)
- 快速输出电流响应（最小值）：30ns@V_{DD}=5VOE
- I/O 施密特触发器触发输入
- 数据传输频率： $f_{MAX}=35\text{MHz}$ (最大)
- ESD HBM PASS 4KV
- 供电电压：V_{DD}=3.3~6V
- 工作温度范围：T_{opr}=-40~85°C
- 具有改善灯珠损坏功能
- 具有消隐功能
- 具有极佳的抗干扰能力和低灰度效果
- 改善因灯珠损坏产生的毛毛虫现象
- 集成双缓存，刷新率比通用恒流芯片提高 50%以上
- 封装形式：SSOP-24



引脚定义及说明

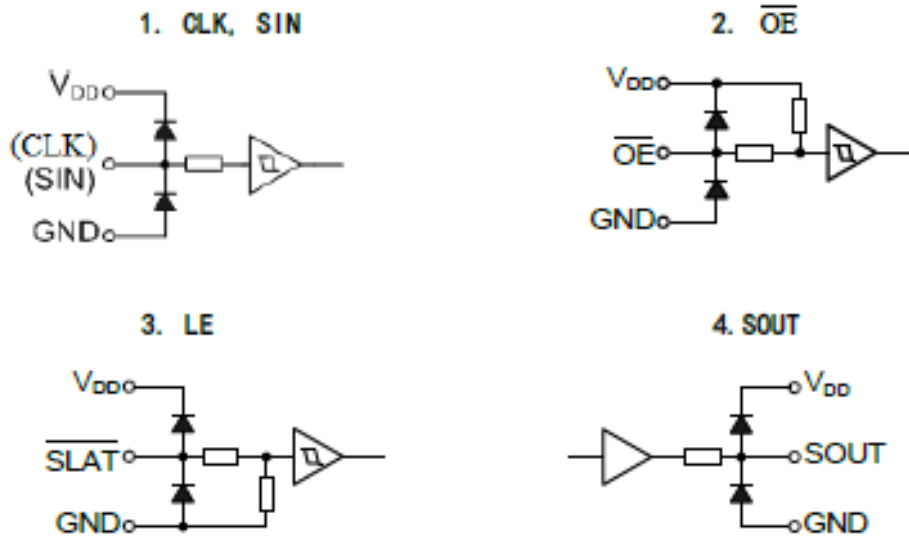
| | | 引脚序号 | 引脚定义 | 引脚名称 |
|-------------------|----|------|--------------------|--|
| GND | 1 | 24 | VDD | 芯片接地引脚 |
| SDI | 2 | 23 | REXT | 输入到移位寄存器的串行数据输入端 |
| CLK | 3 | 22 | SDO | 时钟信号输入端 |
| LA | 4 | 21 | \overline{OE} | 数据缓存输入端 LE 高电平时, 数据被传入到缓存器中; LE 低电平时, 数据被缓存到缓存器中。 |
| $\overline{OUT0}$ | 5 | 20 | $\overline{OUT15}$ | 5-20 $\overline{OUT0}$ — $\overline{OUT15}$ 等电流输入端 |
| $\overline{OUT1}$ | 6 | 19 | $\overline{OUT14}$ | |
| $\overline{OUT2}$ | 7 | 18 | $\overline{OUT13}$ | 21 \overline{OE} 输出使能信号输入端, 并在低电平时缓存数据 OE 高电平时, 关断 $\overline{OUT0}$ - $\overline{OUT15}$ OE 低电平时, 打开 $\overline{OUT0}$ - $\overline{OUT15}$ |
| $\overline{OUT3}$ | 8 | 17 | $\overline{OUT12}$ | |
| $\overline{OUT4}$ | 9 | 16 | $\overline{OUT11}$ | 22 SDO 串行数据输出端, 可接到下一个驱动芯片的 SIN 端 |
| $\overline{OUT5}$ | 10 | 15 | $\overline{OUT10}$ | |
| $\overline{OUT6}$ | 11 | 14 | $\overline{OUT9}$ | 23 REXT 外接调节电阻的输出端, 可调节所有通道的输出电流大小 |
| $\overline{OUT7}$ | 12 | 13 | $\overline{OUT8}$ | |
| | | 24 | VDD | 3.3V/5V 电源输入端 |

内部框图

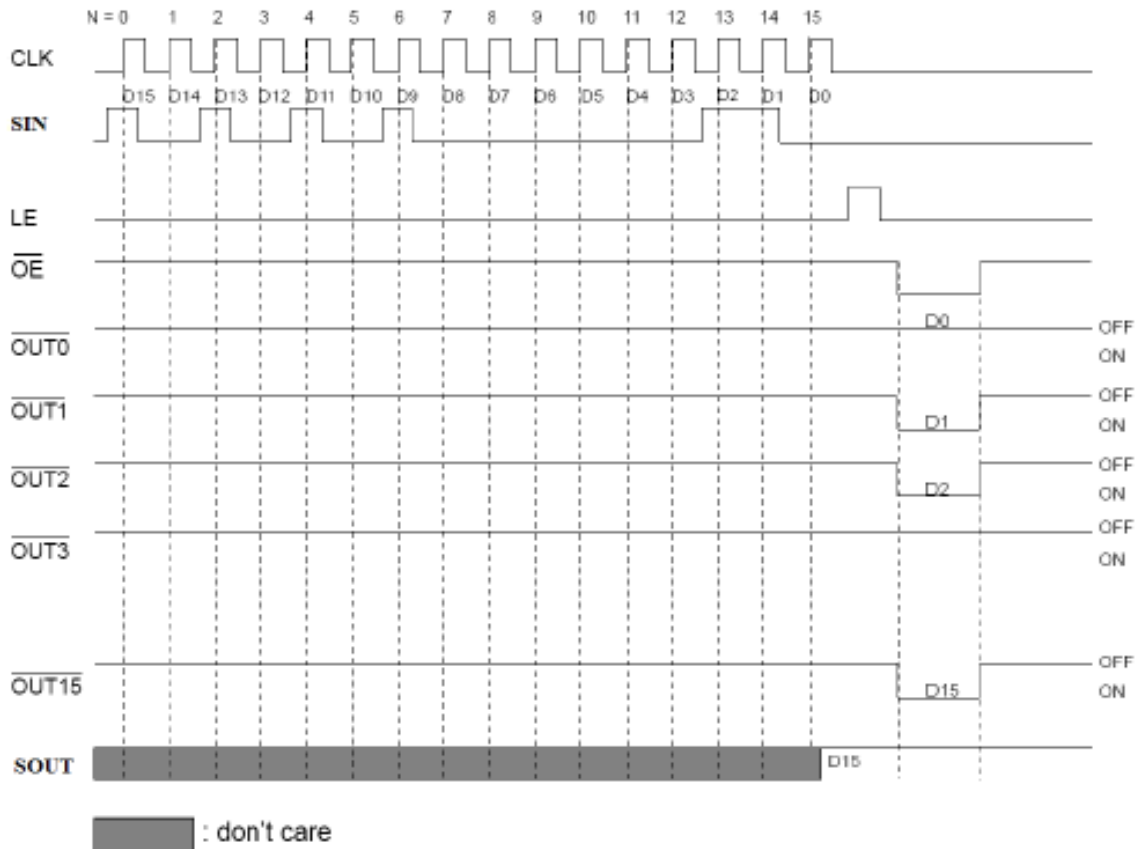




I/O 等效电路



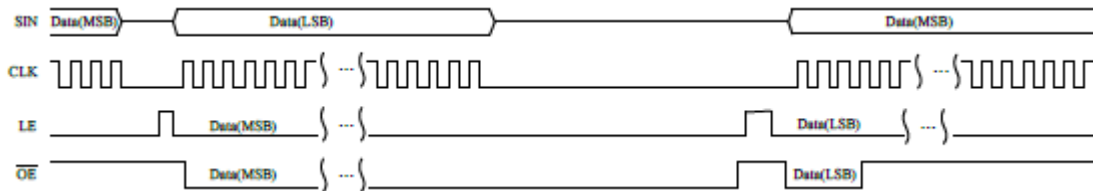
时序图





提高刷新率的原理

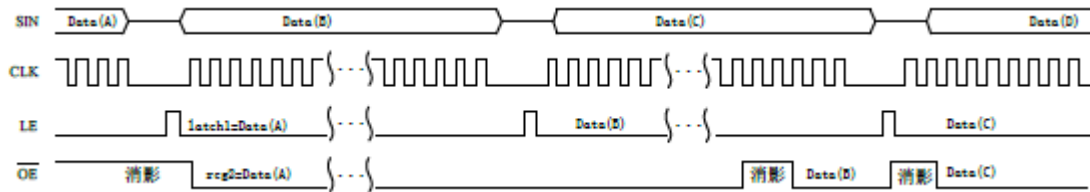
通用恒流源驱动芯片数据传送及数据显示时序图



通用恒流芯片在数据传输及数据显示如上图所示，数据传输及数据显示利用率低的原因：

1. 当显示一个高位数据的时候，数据显示的时间可能会比数据传输的时间大得多，在数据显示多余的时间内不能进行数据传输。
2. 当显示一个低位数据的时候，数据显示的时间可能会比数据传输的时间小得多，在数据传输多余的时间内不能进行数据显示。

数据传送及数据显示时序图



TC5124B 数据传送及数据显示时序见上图所示，data(A)和 data(C)为高位数据，data(B)和 data(D)为低位数据。将显示数据高低位按时间进行组合，使显示高位数据多余时间可以利用起来进行数据传输，或者说利用传数据的时间来进行高位的显示，将传数据和显示数据完美的配合起来，可以有效的提高显示刷新率，基本步骤如下：

1. 当 data(A)传送完成后，在 LE 上产生一个 latch 信号，锁存 data(A)
2. 完成 data(A) 锁存后，由 1~>0，寄存 data(A)并显示 data(A)OE
3. 在显示 data(A)的同时，对 data(B)进行传送
4. data(B)传送完成后，由 LE 产生 latch 信号，锁存 data(B)，并接着传送 data(C)
5. 完成 data(A)的显示后，寄存 data(B)并显示 data(B)
6. 完成 data(C)的传送，完成 data(B)的显示
7. 寄存 data(C)和传送 data(D)，(同步骤 1)



真值表

| CLK | LE | \overline{OE} | SIN | $\overline{OUT0} \dots \overline{OUT7} \dots \overline{OUT15}$ | SOUT |
|-----|----|-----------------|------|--|-------|
| | H | L | Dn | DN`...DN-7...DN-15 | DN-15 |
| | L | L | Dn+1 | 无变化 | DN-14 |
| | H | L | Dn+2 | DN+2...DN-5...DN-13 | DN-13 |
| | X | L | Dn+3 | DN+2...DN-5...DN-13 | DN-13 |
| | X | H | Dn+3 | OFF | DN-13 |

绝对最大额定值(TA=25°C)

| 特性 | 符号 | 额定值 | 单位 |
|--------|----------|--------------|------|
| 电源电压 | VDD | 0-7.0 | V |
| 输出电流 | IO | 35 | mA |
| 输入电压 | VIN | -0.4—VDD+0.4 | V |
| 输出耐受电压 | VOUT | 30 | V |
| 时钟频率 | FCLK | 35 | MHZ |
| 接地端电流 | IGND | +600 | mA |
| 消耗功耗 | PD | 3 | W |
| 热阻抗 | RTH(j-a) | 39.15 | °C/W |
| 工作温度 | TOPR | -40—85 | °C |
| 存储温度 | TSTG | -55—150 | °C |

直流特性(如不另外说明, TA=40°C—85°C)

| 特性 | 符号 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|--------------|--------|-------------------|---------|-----|---------|----|
| 电源电压 | VDD | - | 3.3 | 5 | 6.0 | V |
| ON 时的输出电压 | VO(ON) | \overline{OUTn} | 0.6 | - | 4 | V |
| 高电平逻辑输入电压 | VIH | - | 0.7*VDD | - | VDD | V |
| 低电平逻辑输入电压 | VIL | - | GND | - | 0.3*VDD | V |
| SOUT 高电平输出电流 | IOH | VDD=5V | - | -1 | - | mA |
| SOUT 低电平输出电流 | IOL | VDD=5V | - | 1 | - | mA |
| 恒流输出 | IO | \overline{OUTn} | 0.5 | - | 35 | mA |



动态特性(如不另外说明, VDD=4.5—5.5V, TA=40°C—85°C)

| 特性 | 符号 | 测试电路 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|----------|---------|------|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| 串行数据传输频率 | FCLK | 6 | - | - | - | 35 | MHZ |
| 时钟脉冲宽度 | TWCLK | 6 | SCK=H/L | 20 | - | - | nS |
| 缓存脉冲宽度 | TWLE | 6 | LE=H | 20 | - | - | nS |
| 使能脉冲宽度 | TWOE | 6 | \overline{OE} =H/L, REXT=890Ω | 30 | - | - | nS |
| 保持时间 | THOLD1 | 6 | - | 5 | - | - | nS |
| | THOLD2 | 6 | - | 5 | - | - | nS |
| 建立时间 | TSETUP1 | 6 | - | 5 | - | - | nS |
| | TSETUP2 | 6 | - | 5 | - | - | nS |
| 最大时钟上升时间 | TR | 6 | - | - | - | 500 | nS |
| 最大时钟下降时间 | TR | 6 | - | - | - | 500 | nS |

电气特性

| 特性 | 符号 | 测试电路 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|-----------|----------|------|-------------------------------------|---------|-------|-------|----|
| 高电平逻辑输出电压 | VOH | 1 | IOH=-1mA, SOUT | VDD-0.4 | - | VDD | V |
| 低电平逻辑输出电压 | VOL | 1 | IOH=+1mA, SOUT | - | - | 0.4 | V |
| 高电平逻辑输入电流 | IIH | 2 | VIN=VDD,OE,SIN, CLK | - | - | 1 | uA |
| 低电平逻辑输入电流 | IIL | 3 | VIN=GND,LE,SIN, CLK | - | - | -1 | uA |
| 电源电流 | IDD1 | 4 | REXT=未接, OUT OFF | - | 2.5 | 5.0 | mA |
| | IDD2 | 4 | REXT=1240, OUT OFF | - | 4.5 | 7.0 | mA |
| | IDD3 | 4 | REXT=620, OUT OFF | - | 6 | 9.0 | mA |
| | IDD4 | 4 | REXT=1240, OUT ON | - | 5.2 | 8.5 | mA |
| | IDD5 | 4 | REXT=620, OUT ON | - | 6.5 | 9.5 | mA |
| 恒流输出 | IO1 | 5 | VDD=5.0V, VO=2.0V,REXT=1.23KΩ | - | 15 | - | mA |
| | IO2 | 5 | VDD=5.0V, VO=2.0V,REXT=615Ω | - | 30 | - | mA |
| 恒流误差 | ΔIO | 5 | VDD=5.0V, VO=2.0V,REXT=1.23KΩ | - | ±0.15 | ±0.37 | mA |
| 恒流电源电压调节 | %VD D | 5 | VDD=4.5-5.5V VO=2.0V,REXT=1.24KΩ | - | ±0.2 | - | %V |



TC5124B (文件编号: S&CIC1395)

16 路双缓存恒流输出 LED 驱动芯片

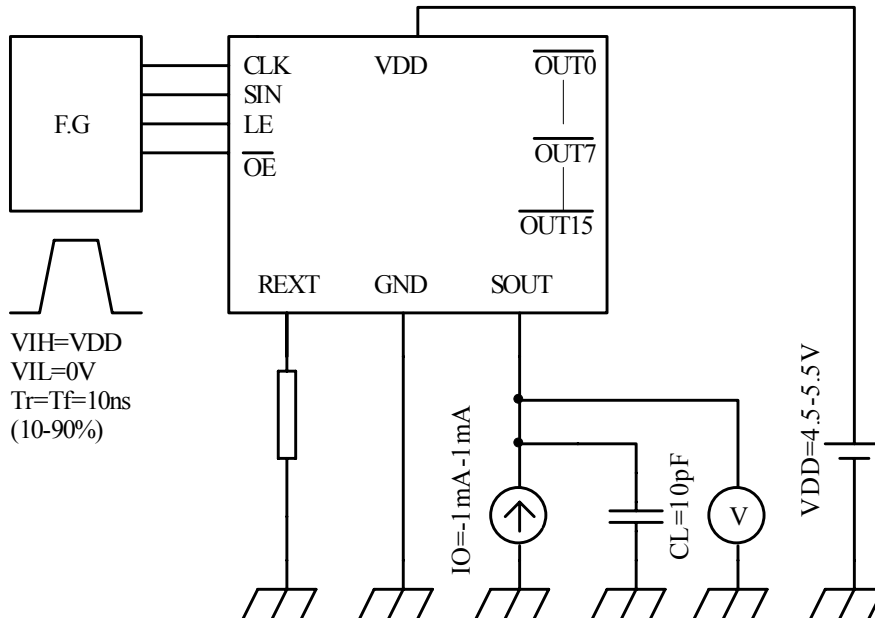
| | | | | | | | |
|----------|-----------|---|-------------------------------------|-----|------|-----|----|
| 恒流输出电压调节 | %VO UT | 5 | VDD=5.0V VO=1.0-3.0V,REXT=1.24KΩ | - | ±0.1 | | %V |
| 上拉电阻 | RUP | 3 | $\overline{\text{OE}}$ | 250 | 500 | 800 | KΩ |
| 下拉电阻 | RDO WN | 2 | LE | 250 | 500 | 800 | KΩ |

开关特性

| 特性 | | 符号 | 测试电路 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---------|---|-------|------|--------------|-----|-----|-----|----|
| 传输延迟时间 | $\overline{\text{OE}}-\overline{\text{OUT0}}$ | TPLH3 | 6 | LE=H | - | 30 | 40 | nS |
| | $\overline{\text{OE}}-\overline{\text{OUT1}}$ | TPHL3 | 6 | LE=H | - | 40 | 50 | |
| | CLK-SOUT | TPHL | 6 | - | - | 25 | 30 | |
| 输出端上升时间 | | TOR | 6 | 电压波形的 10-90% | - | 15 | 20 | nS |
| 输出端下降时间 | | TOR | 6 | 电压波形的 90-10% | - | 26 | 31 | nS |

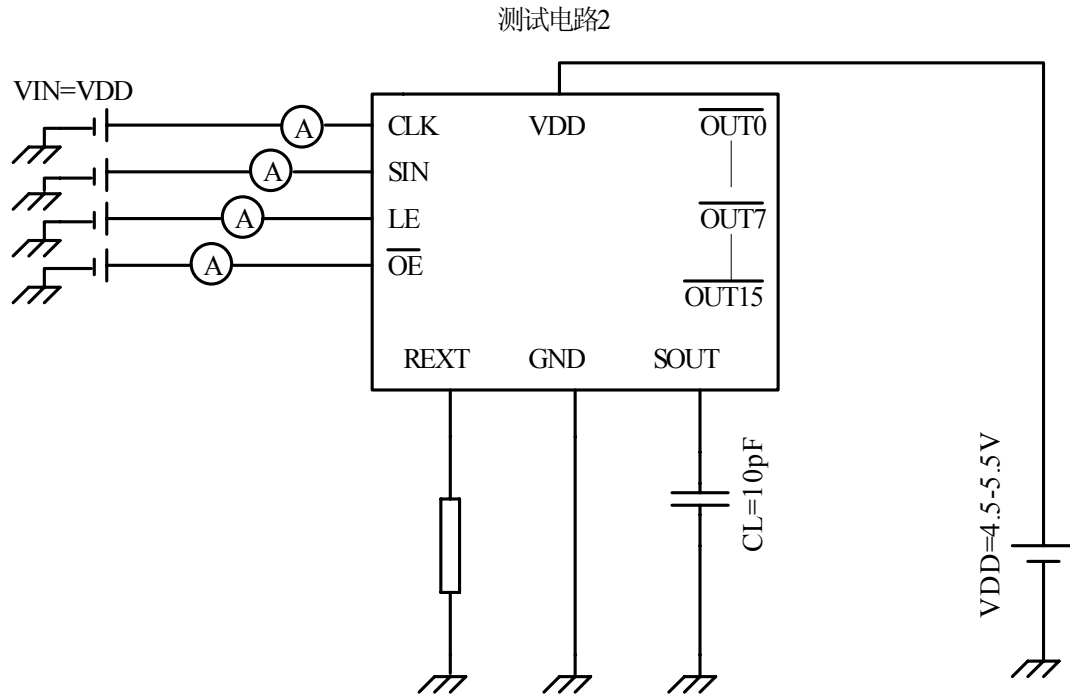
测试电路

测试电路 1: 高电平逻辑输入电压/低电平逻辑输入电压

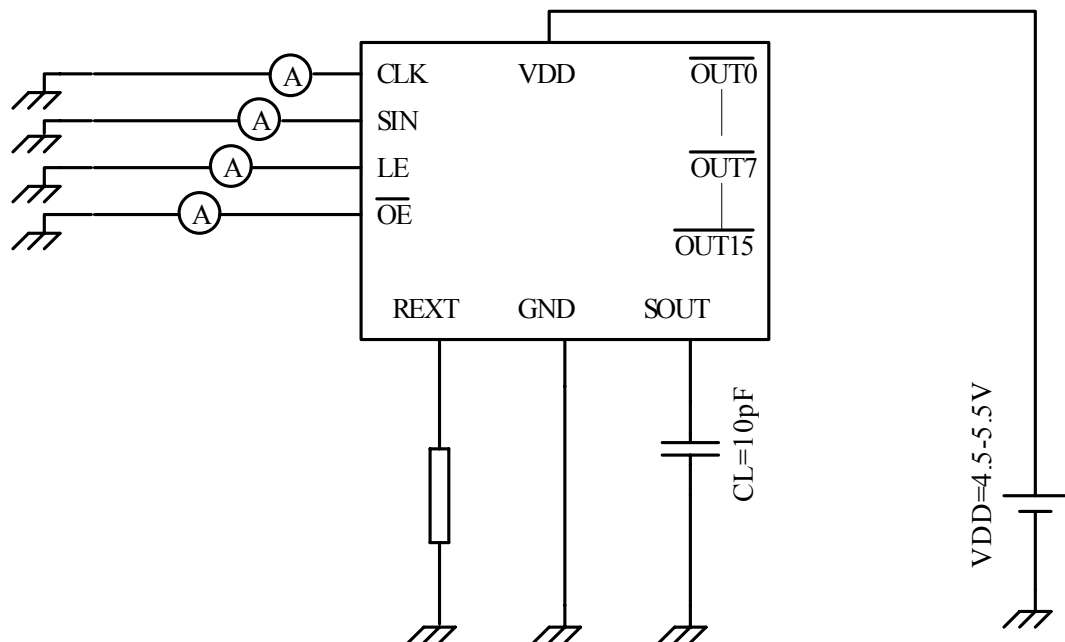




测试电路 2: 高电平逻辑输入电流/下拉电阻

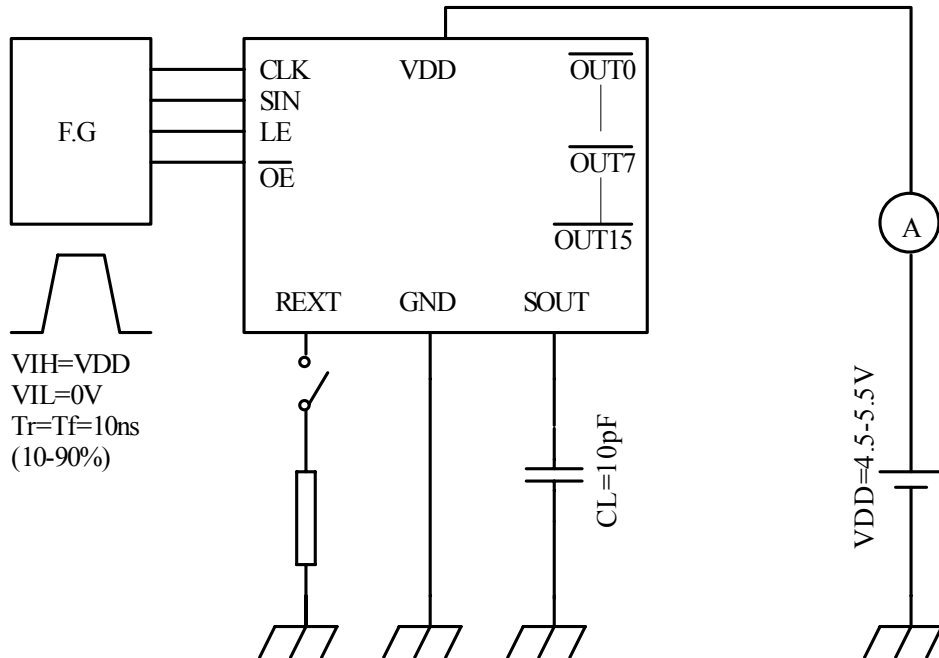


测试电路 3: 低电平逻辑输入电流/上拉电阻

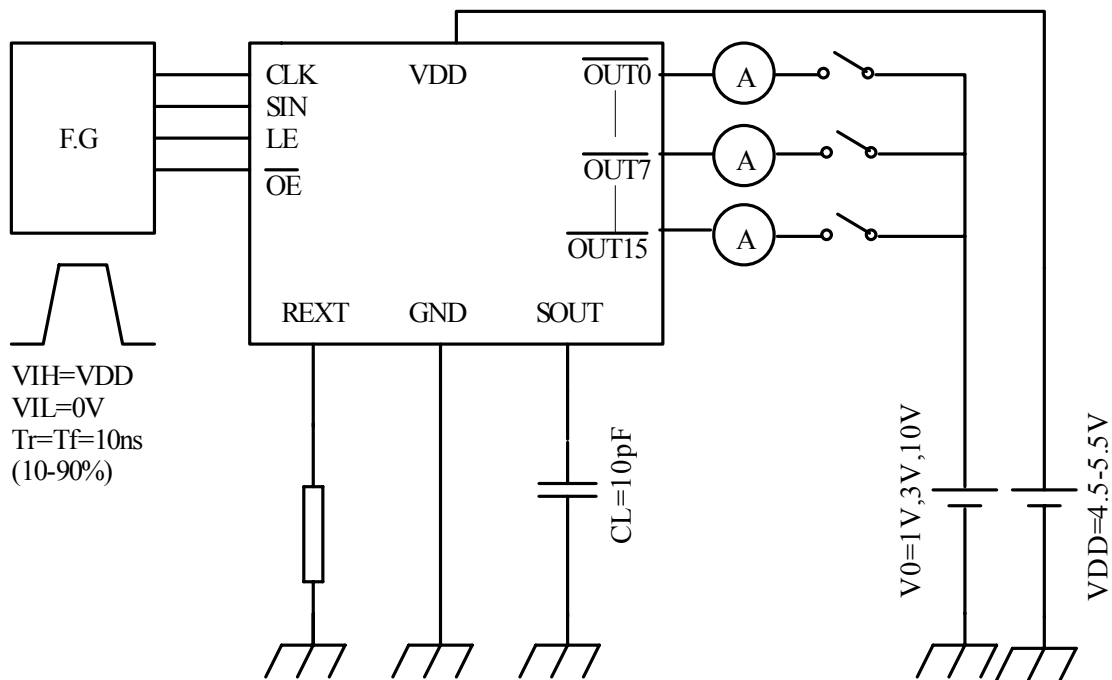




测试电路 4: 电源电流

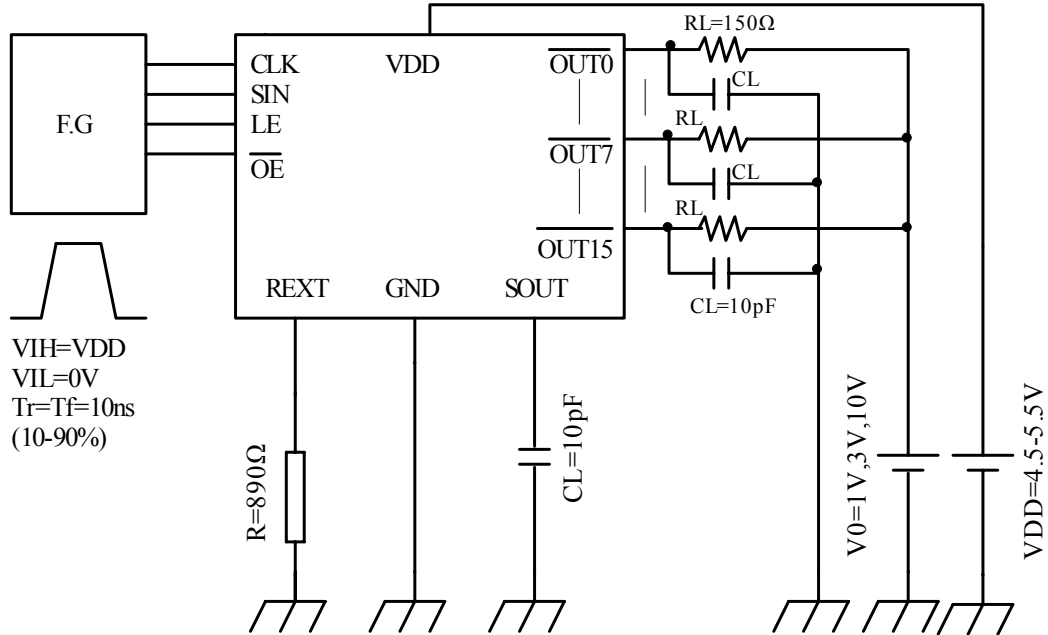


测试电路 5: 恒流输出/输出 OFF/恒流误差
恒流电源电压调节/恒流输出电压调节



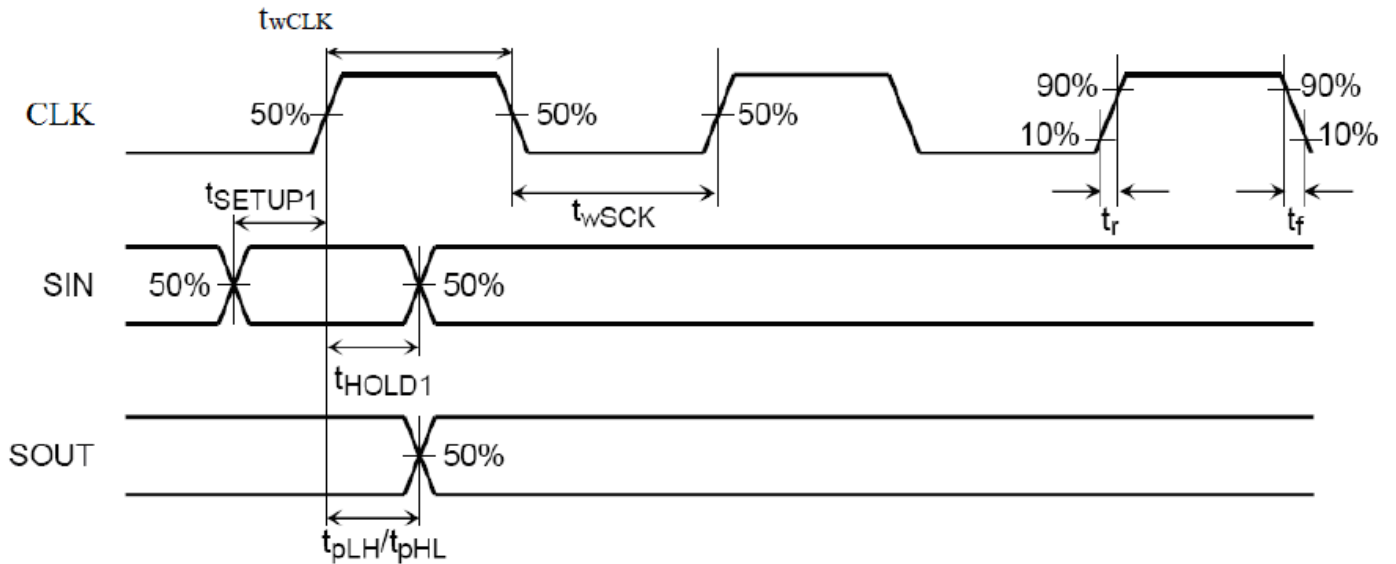


测试电路 6: 开关特性



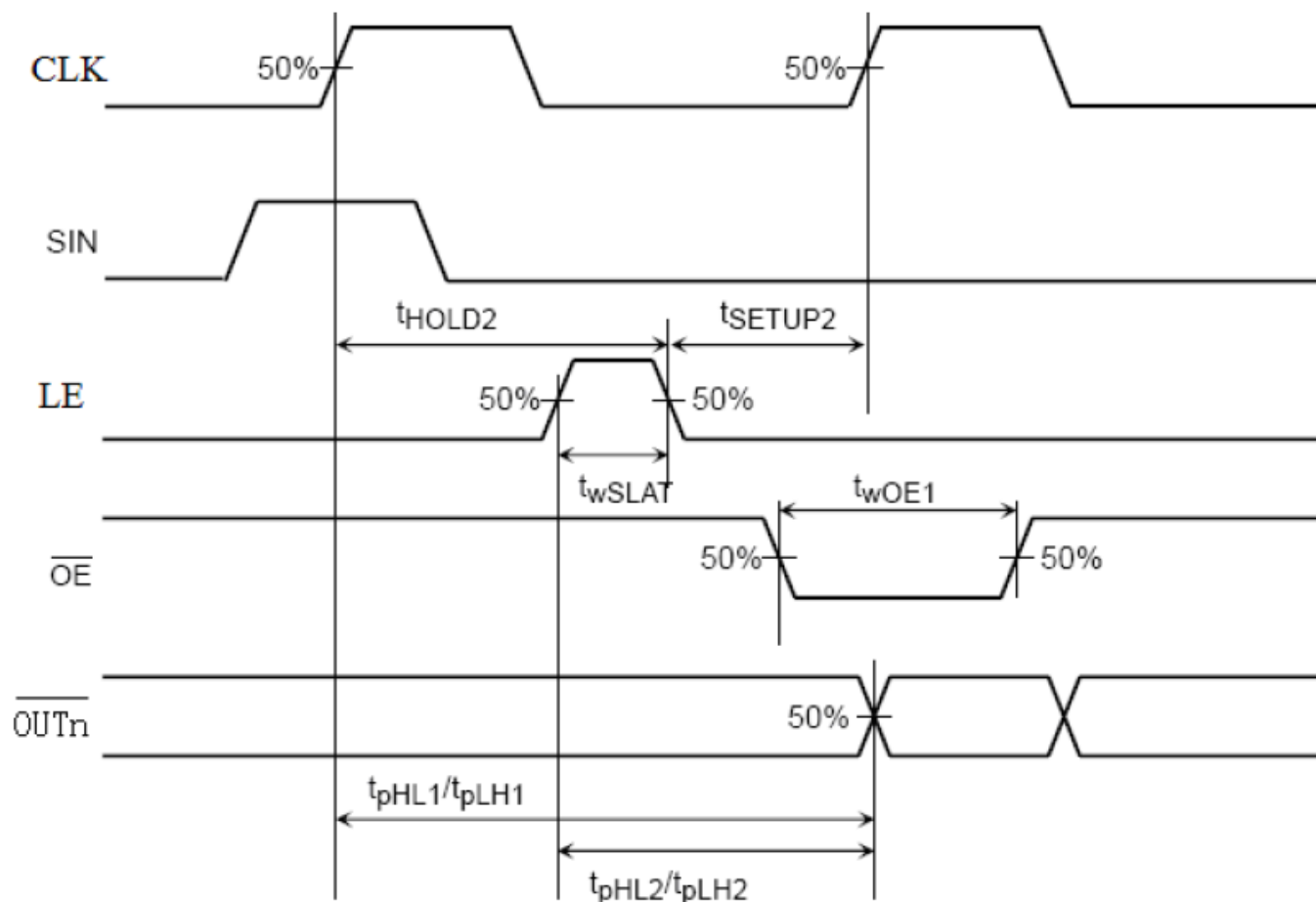
时序波形

1. CLK, SIN, SOUT

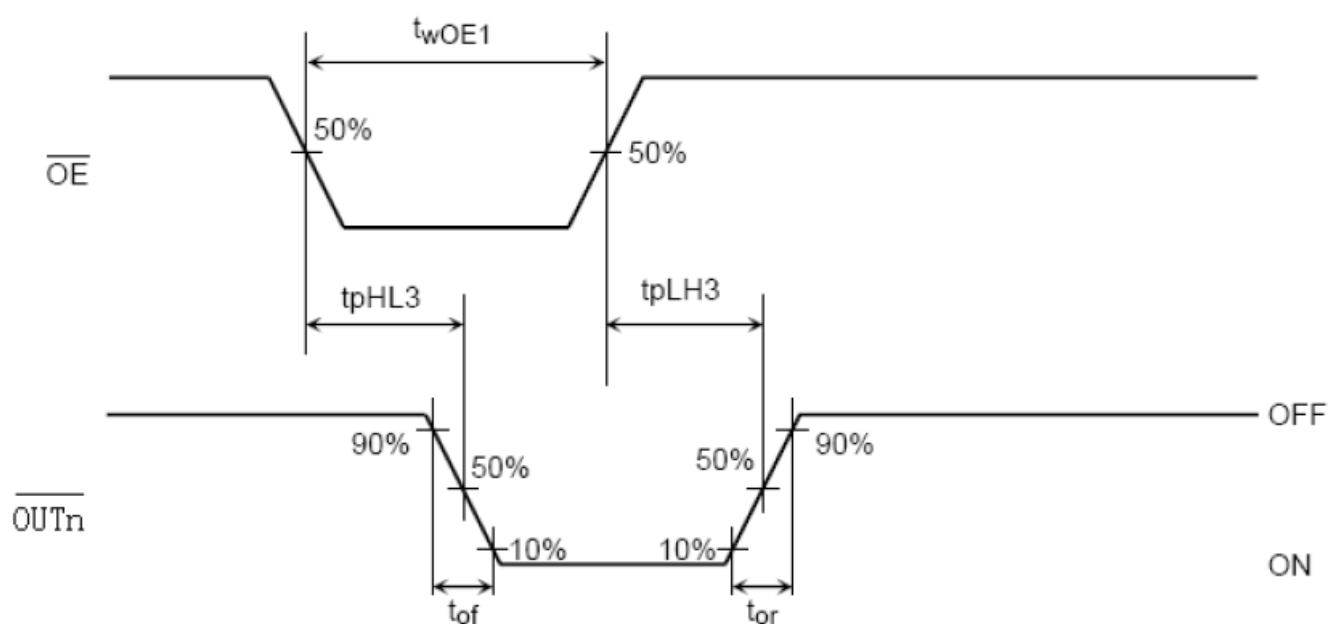




2. CLK, SIN, LE, OE, OUTN



3. OUTN

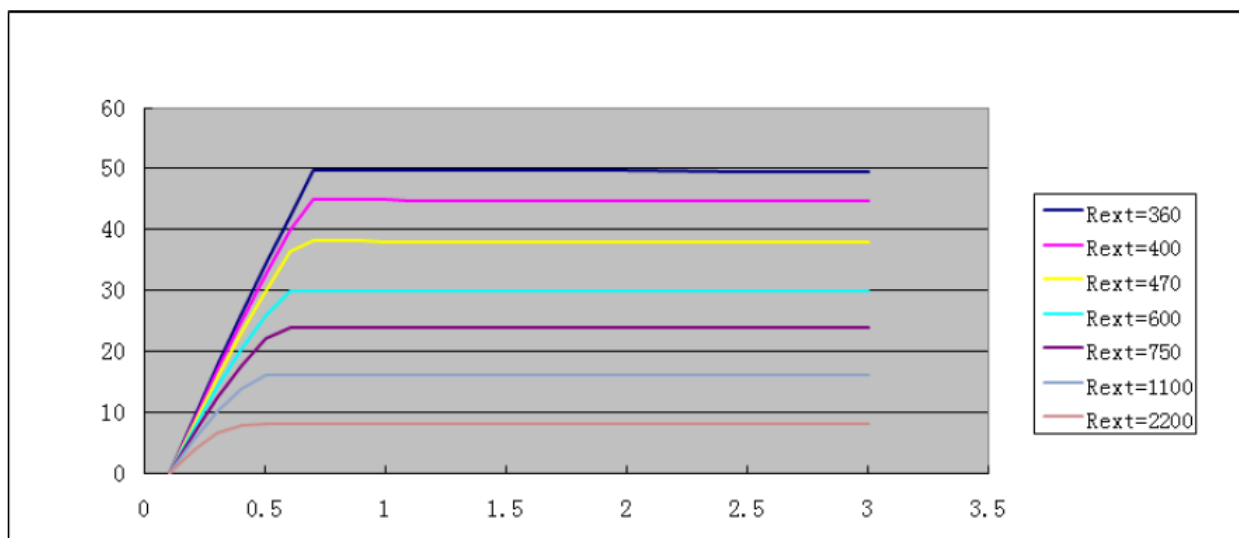




应用信息

TC5124B 采用了精确电流驱动控制技术，同一芯片的不同通道间，不同芯片之间的电流差异极小。

- 1) 通道间电流差异 $<\pm 1.25\%$ ，芯片间的电流差异 $<\pm 2.5\%$ 。
- 2) 具有不受负载端电压影响的电流输出特性，如下图所示。输出电流将不随 LED 正向电压 V_F 的变化而变化。

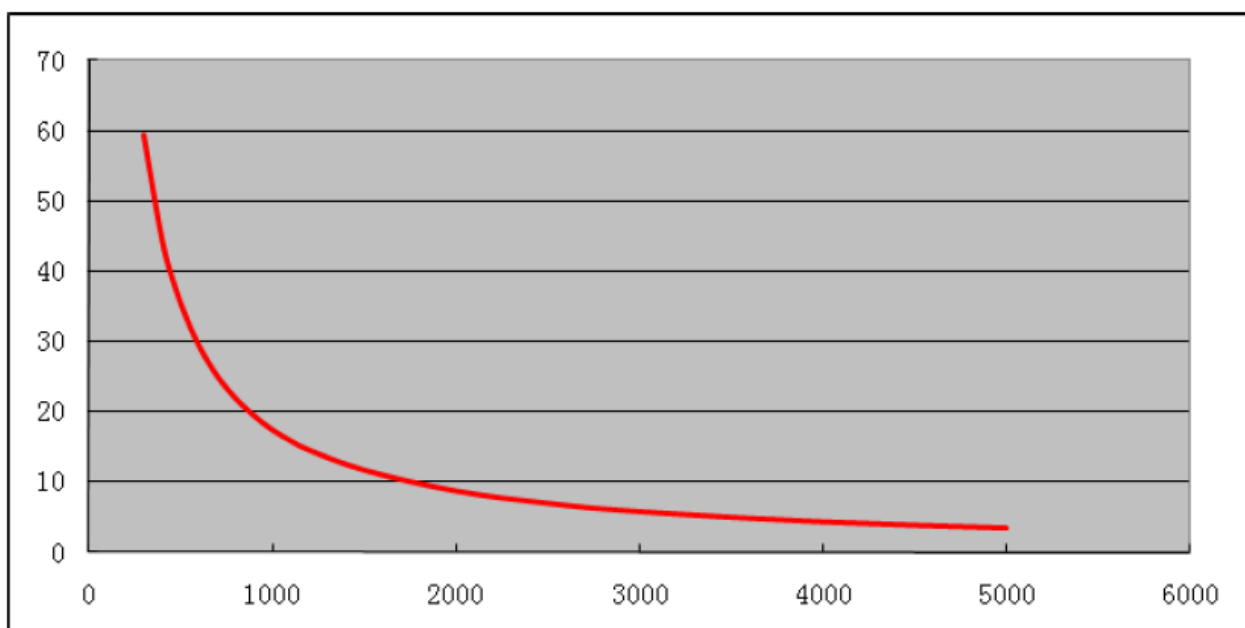


调节输出电流

TC5124B 通过外接电阻 R_{EXT} 来调节输出电流 (I_{OUT})，计算公式为：

$$V_{R-EXT}=1.232V;$$

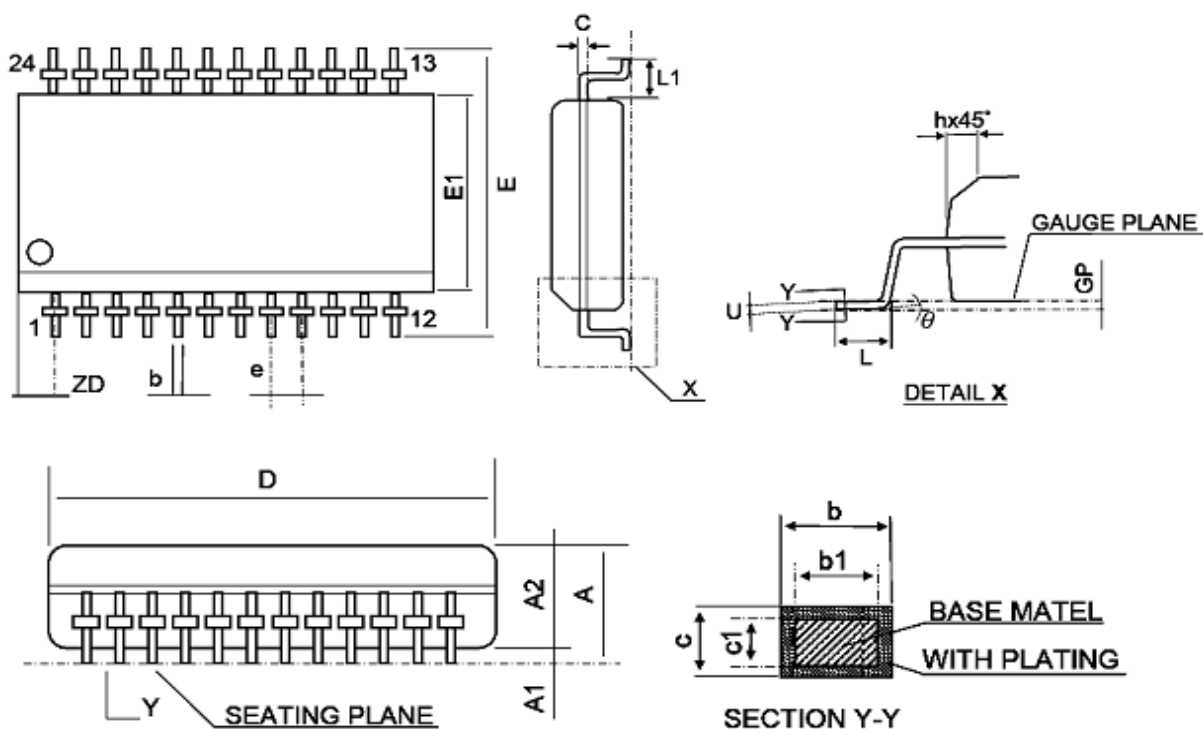
$$I_{OUT}=(V_{R-EXT}/R_{EXT})\times 15$$





封装信息

SSOP24



| SYMBOL | DIMENSION (mm) | | | DIMENSION (mil) | | |
|--------|----------------|-------|------|-----------------|-----|-----|
| | MIN | NOM | MAX | MIN | NOM | MAX |
| A | 1.35 | 1.60 | 1.75 | 53 | 63 | 69 |
| A1 | 0.10 | 0.15 | 0.25 | 4 | 6 | 10 |
| A2 | | | 1.50 | | | 59 |
| b | 0.20 | | 0.30 | 8 | | 12 |
| b1 | 0.20 | 0.254 | 0.28 | 8 | 10 | 11 |
| c | 0.18 | | 0.25 | 7 | | 10 |
| c1 | 0.18 | 0.203 | 0.23 | 7 | 8 | 9 |
| D | 8.56 | 8.66 | 8.74 | 337 | 341 | 344 |
| E | 5.80 | 6.00 | 6.20 | 228 | 236 | 244 |
| E1 | 3.80 | 3.90 | 4.00 | 150 | 154 | 157 |
| e | 0.635 BSC | | | 25 BSC | | |
| h | 0.25 | 0.42 | 0.50 | 10 | 17 | 20 |
| L | 0.40 | 0.635 | 1.27 | 16 | 25 | 50 |
| L1 | 1.00 | 1.05 | 1.10 | 39 | 41 | 43 |
| ZD | 0.838 REF | | | 33 REF | | |
| Y | | | 0.10 | | | 4 |
| θ | 0° | | 8° | 0° | | 8° |