

CHIPONE

集 创 北 方

ICN2037

(16 路双缓存恒流输出 LED 驱动芯片)

概述

ICN2037 是一款专为 LED 显示屏设计的驱动 IC，采用 16 路恒流灌电流输出。ICN2037 集成了 “Noise Free™” 技术，具有极佳的抗干扰特性，使恒流及低灰效果不受 PCB 板的影响。并可选用不同的外挂电阻对输出级电流大小进行调节，精确控制 LED 的发光亮度。同时通过电流精确控制技术，可使片间误差低于 $\pm 2.5\%$ ，通道间误差低于 $\pm 3.0\%$ 。

ICN2037 集成了双缓存寄存器，在显示寄存器中 16bit 数据同时，还可以再继续存入 16bit 串行数据，相比通用恒流源芯片，刷新率可以提高 50% 以上。

特性

- ✧ 16 路恒流灌电流输出
- ✧ 输出电流范围：
3~45mA@ $V_{DD}=5V$
3~30mA@ $V_{DD}=3.3V$
- ✧ 电流精度
通道之间： $\pm 1.8\%$ (典型值) $\pm 3.0\%$ (最大值)
芯片之间： $\pm 1.5\%$ (典型值) $\pm 2.5\%$ (最大值)
- ✧ 快速输出电流响应 \overline{OE} (最小值)：60ns@ $V_{DD}=5V$
- ✧ I/O 施密特触发器输入
- ✧ 最大数据传输频率：30MHz
- ✧ 芯片工作电压： $V_{DD}=3.3\sim 6V$
- ✧ 工作温度范围： $-40\sim 85^{\circ}C$
- ✧ 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

Shrink SOP

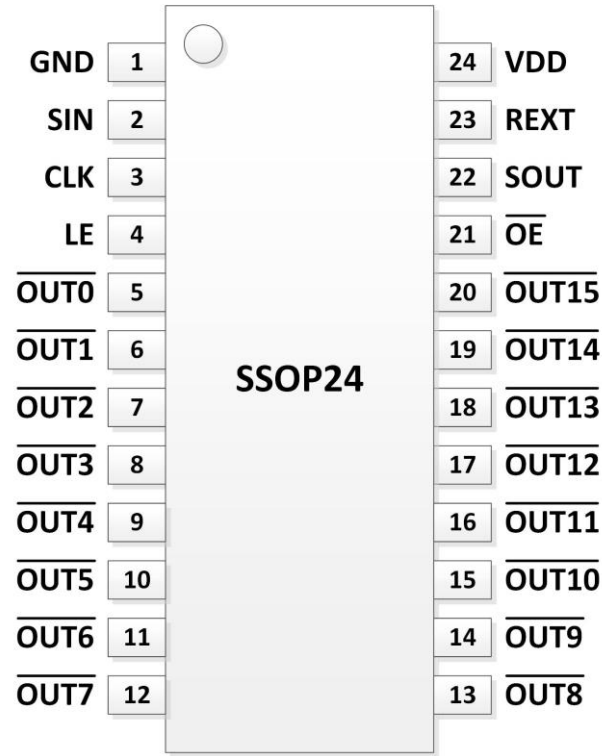


AP: SSOP24-P-150-0.635

ICN2037

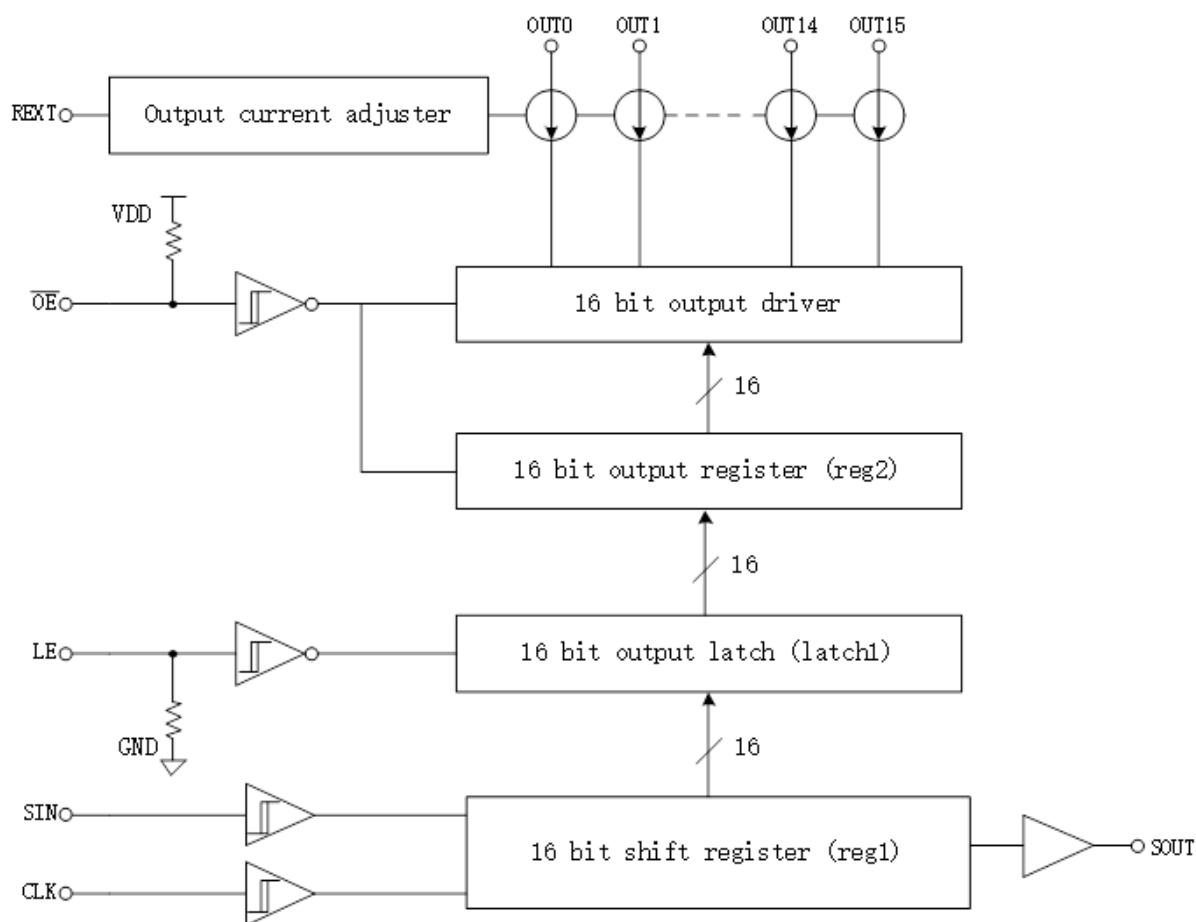
引脚说明

SSOP24-P-150-0.635

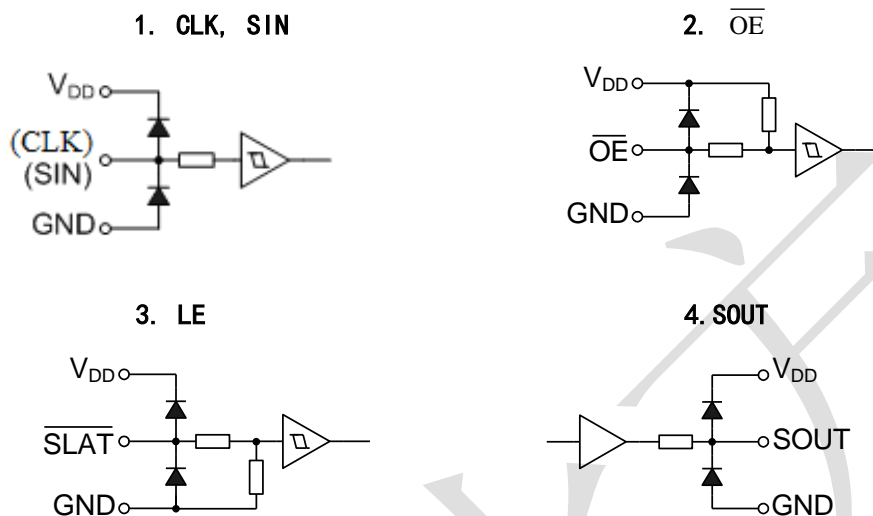


| ICN2037 (SSOP24) | | |
|------------------|--------------|---|
| Pin No. | Pin 名称 | 功能 |
| 1 | GND | 接地端 |
| 2 | SIN | 串行数据输入端 |
| 3 | CLK | 时钟信号输入端，上升沿采样数据 |
| 4 | LE | 锁存信号输入端 LE 高电平时，数据传入锁存器；LE 低电平时，数据被锁存 |
| 5~20 | OUT0 ~ OUT15 | 恒流灌电流输出端 |
| 21 | OE | 使能信号输入端 OE 高电平时，关断 OUT0 ~ OUT15 OE 低电平时，打开 OUT0 ~ OUT15 |
| 22 | SOUT | 串行数据输出端 |
| 23 | R-EXT | 外挂电阻输入端，可调节输出端恒流值 |
| 24 | VDD | 电源输入端 |

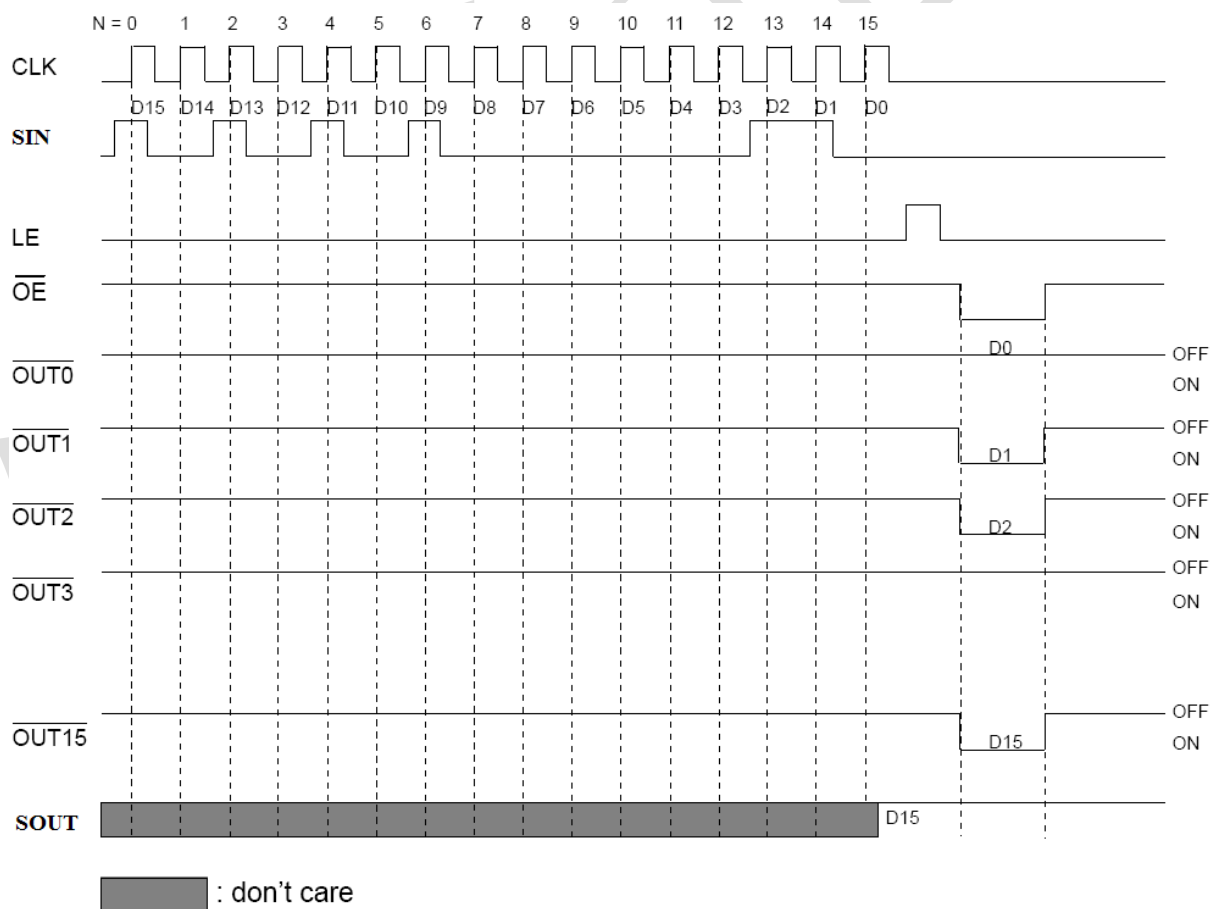
ICN2037 框图



I/O 等效电路



时序图

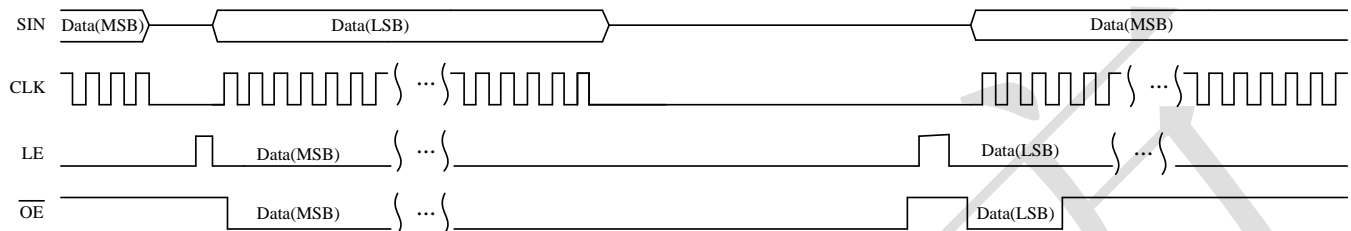


Note 1: 当 LE 引脚设定为 L, 锁存电路保持数据; 当 LE 引脚设定为 H, 则锁存电路不保持数据, 数据直接输出。

当 \overline{OE} (GCLK) 引脚为 L 时, $\overline{OUT0}$ 到 $\overline{OUT15}$ 输出引脚将变为 ON 和 OFF 以响应数据; 设定 \overline{OE} (GCLK) 引脚为 H, 不论数据如何, 所有输出引脚将为 OFF。当 \overline{OE} (GCLK) 引脚为 L 时, 可以传送数据并 latch 数据

ICN2037 提高刷新率的原理

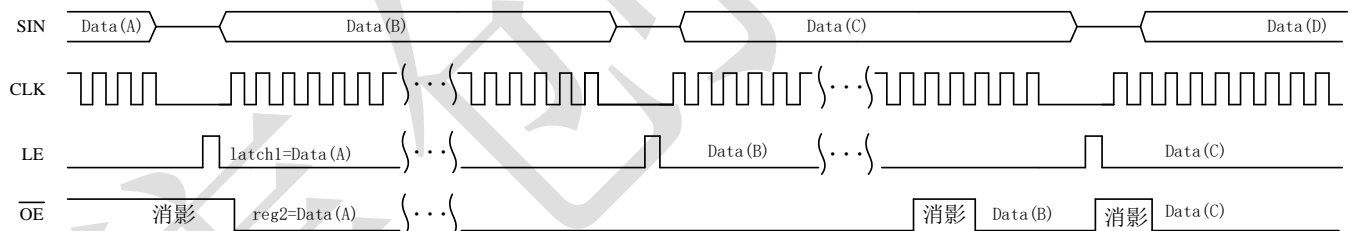
通用恒流源驱动芯片数据传送及数据显示时序图



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, 数据显示时间可能会远大于数据传输时间, 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, 数据显示时间可能会远小于数据传输时间, 在数据传输多余的时间内不能进行数据显示。

ICN2037 数据传送及数据显示时序图



ICN2037 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, \overline{OE} 由 1~>0, 寄存 data(A)并显示 data(A)
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), (同步步骤 1)

真值表

| CLK | LE | $\overline{\text{OE}}$ | SIN | $\overline{\text{OUT0}} \cdots \overline{\text{OUT7}} \cdots \overline{\text{OUT15}}$ | SOUT |
|-----|----|------------------------|-----------|---|------------|
| | H | L | D_n | $D_n \cdots D_{n-7} \cdots D_{n-15}$ | D_{n-15} |
| | L | L | D_{n+1} | 无变化 | D_{n-14} |
| | H | L | D_{n+2} | $D_{n+2} \cdots D_{n-5} \cdots D_{n-13}$ | D_{n-13} |
| | X | L | D_{n+3} | $D_{n+2} \cdots D_{n-5} \cdots D_{n-13}$ | D_{n-13} |
| | X | H | D_{n+3} | OFF | D_{n-13} |

最大工作范围 (Ta=25°C)

| 特性 | 符号 | 额定值 | 单位 |
|------------------------|--------------------------|--------------------|------|
| 电源电压 | V_{DD} | 0~7.0 | V |
| 输出电流 | I_O | 45 | mA |
| 输入电压 | V_{IN} | -0.4~ $V_{DD}+0.4$ | V |
| 输出耐受电压 | V_{OUT} | 11V | |
| 时钟频率 | F_{CLK} | 30 | MHz |
| 接地端电流 | I_{GND} | +1000 | mA |
| 消耗功耗 (印刷电路板上, 25°C) | DN-type P_D | 3.19 | W |
| 热阻抗 | DN-type $R_{th(j-a)}$ | 39.15 | °C/W |
| 工作温度 | T_{opr} | -40 ~ 85 | °C |
| 存储温度 | T_{stg} | -55 ~ 150 | °C |

直流特性 (Ta=-40°C~85°C, 如不另外说明)

| 特性 | 符号 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|--------------|-------------|--------------------------|---------------|-----|---------------|----|
| 电源电压 | V_{DD} | - | 3.3 | 5 | 6.0 | V |
| ON 时的输出电压 | $V_{O(ON)}$ | $\overline{\text{OUTn}}$ | 0.6 | - | 4 | V |
| 高电平逻辑输入电压 | V_{IH} | - | 0.7* V_{DD} | - | V_{DD} | V |
| 低电平逻辑输入电压 | V_{IL} | - | GND | - | 0.3* V_{DD} | V |
| SOUT 高电平输出电流 | I_{OH} | $V_{DD}=5V$ | - | - | -1 | mA |
| SOUT 低电平输出电流 | I_{OL} | $V_{DD}=5V$ | - | - | 1 | mA |
| 恒流输出 | I_O | $\overline{\text{OUTn}}$ | 0.5 | - | 45 | mA |

动态特性 ($V_{DD}=4.5\sim 5.5V$, $T_a=-40^{\circ}C\sim 85^{\circ}C$, 如不另外说明)

| 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 | F_{CLK} | 6 | — | — | — | 30 | MHz |
| 时钟脉冲宽度 | t_{wCLK} | 6 | SCK=H 或者 L | 20 | — | — | ns |
| 锁存脉冲宽度 | t_{wLE} | 6 | LE=H | 20 | — | — | ns |
| 使能脉冲宽度 | t_{wOE} | 6 | $\overline{OE}=H$ 或者 L, $R_{EXT}=890\Omega$ | 60 | — | — | ns |
| 保持时间 | t_{HOLD1} | 6 | — | 5 | — | — | ns |
| | t_{HOLD2} | 6 | — | 5 | — | — | ns |
| 建立时间 | t_{SETUP1} | 6 | — | 5 | — | — | ns |
| | t_{SETUP2} | 6 | — | 5 | — | — | ns |
| 最大时钟上升时间 | t_r | 6 | — | — | — | 500 | ns |
| 最大时钟下降时间 | t_f | 6 | — | — | — | 500 | ns |

电气特性 ($V_{DD}=4.5\sim 5.5V$, $T_a=25^{\circ}C$, 如不另外说明)

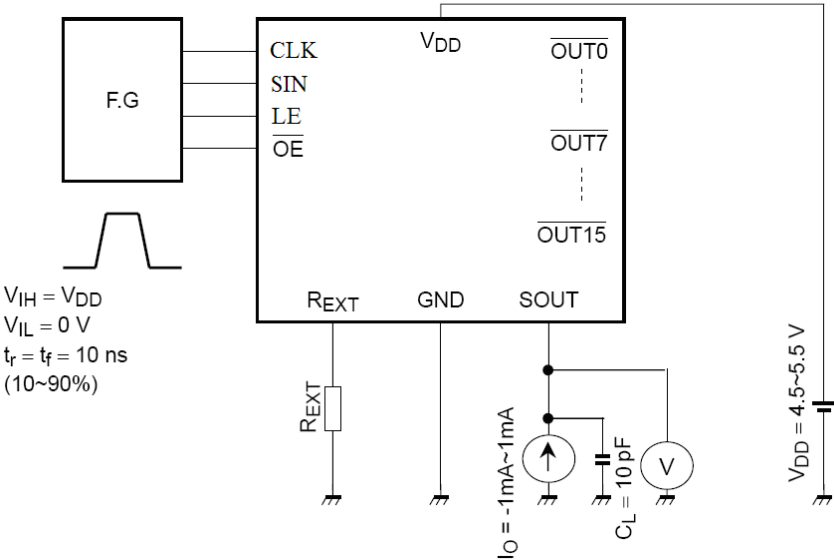
| 特性 | 符号 | 测试电路 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|-----------|--------------|------|--|--------------|------------|------------|-----------|
| 高电平逻辑输出电压 | V_{OH} | 1 | $I_{OH}=-1mA$, SOUT | $V_{DD}-0.4$ | — | V_{DD} | V |
| 低电平逻辑输出电压 | V_{OL} | 1 | $I_{OH}=+1mA$, SOUT | — | — | 0.4 | V |
| 高电平逻辑输入电流 | I_{IH} | 2 | $V_{IN}=V_{DD}$, \overline{OE} , SIN, CLK | — | — | 1 | μA |
| 低电平逻辑输入电流 | I_{IL} | 3 | $V_{IN}=GND$, LE, SIN, CLK | — | — | -1 | μA |
| 电源电流 | I_{DD1} | 4 | R_{ext} =未接, OUT off | — | 2.5 | 5.0 | mA |
| | I_{DD2} | 4 | $R_{ext}=1.24k\Omega$, OUT off | — | 4.5 | 7.0 | mA |
| | I_{DD3} | 4 | $R_{ext}=620\Omega$, OUT off | — | 6.0 | 9.0 | mA |
| | I_{DD4} | 4 | $R_{ext}=1.24k\Omega$, OUT on | — | 5.2 | 8.5 | mA |
| | I_{DD5} | 4 | $R_{ext}=620\Omega$, OUT on | — | 6.5 | 9.5 | mA |
| 恒流输出 | I_{O1} | 5 | $V_{DD}=5.0V$, $V_O=1.0V$, $R_{EXT}=1.23k\Omega$ | — | 15 | — | mA |
| | I_{O2} | 5 | $V_{DD}=5.0V$, $V_O=1.0V$, $R_{EXT}=615\Omega$ | — | 30 | — | mA |
| 恒流误差 | ΔI_O | 5 | $V_{DD}=5.0V$, $V_O=1.0V$, $R_{EXT}=1.23k\Omega$, $\overline{OUT0}\sim\overline{OUT15}$ | — | ± 0.27 | ± 0.46 | mA |
| 恒流电源电压调节 | $\%V_{DD}$ | 5 | $V_{DD}=4.5\sim 5.5V$, $V_O=1.0V$, $R_{EXT}=1.24k\Omega$, $\overline{OUT0}\sim\overline{OUT15}$ | — | ± 0.2 | — | %/V |
| 恒流输出电压调节 | $\%V_{OUT}$ | 5 | $V_{DD}=5.0V$, $V_O=1.0\sim 3.0V$, $R_{EXT}=1.24k\Omega$, $\overline{OUT0}\sim\overline{OUT15}$ | — | ± 0.1 | — | %/V |
| 上拉电阻 | R_{UP} | 3 | \overline{OE} | 250 | 500 | 800 | $k\Omega$ |
| 下拉电阻 | R_{DOWN} | 2 | LE | 250 | 500 | 800 | $k\Omega$ |

开关特性 (T_a=25℃, V_{DD}=5.0V, 如不另外说明)

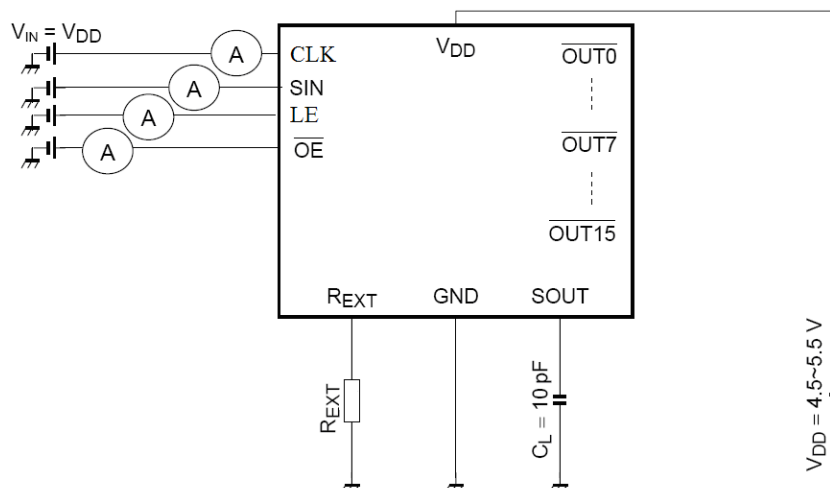
| 特性 | | 符号 | 测试电路 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---------|---|-------------------|------|--------------|-----|-----|-----|----|
| 传输延迟时间 | $\overline{\text{OE}} - \overline{\text{OUT0}}$ | t_{pLH3} | 6 | LE=H | — | 32 | 36 | ns |
| | $\overline{\text{OE}} - \overline{\text{OUT1}}$ | t_{pHL3} | 6 | LE=H | — | 45 | 49 | |
| | CLK-SOUT | t_{pHL} | 6 | — | — | 32 | 35 | |
| 输出端上升时间 | | t_{or} | 6 | 电压波形的 10~90% | — | 30 | 35 | ns |
| 输出端下降时间 | | t_{of} | 6 | 电压波形的 90~10% | — | 45 | 50 | ns |

测试电路

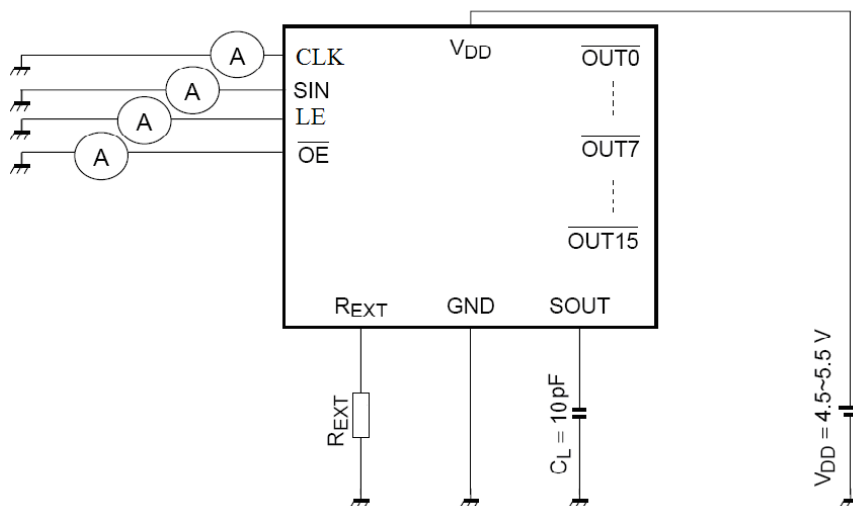
测试电路 1：高电平逻辑输入电压/低电平逻辑输入电压



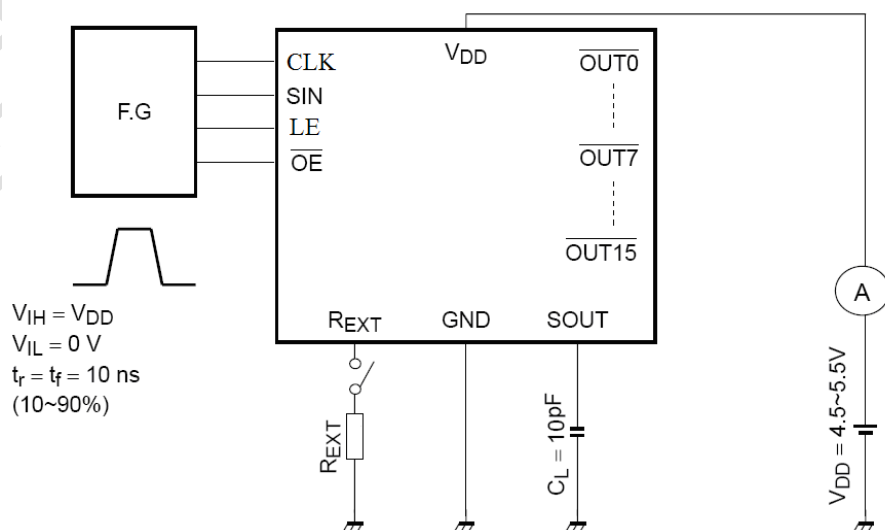
测试电路 2：高电平逻辑输入电流/下拉电阻



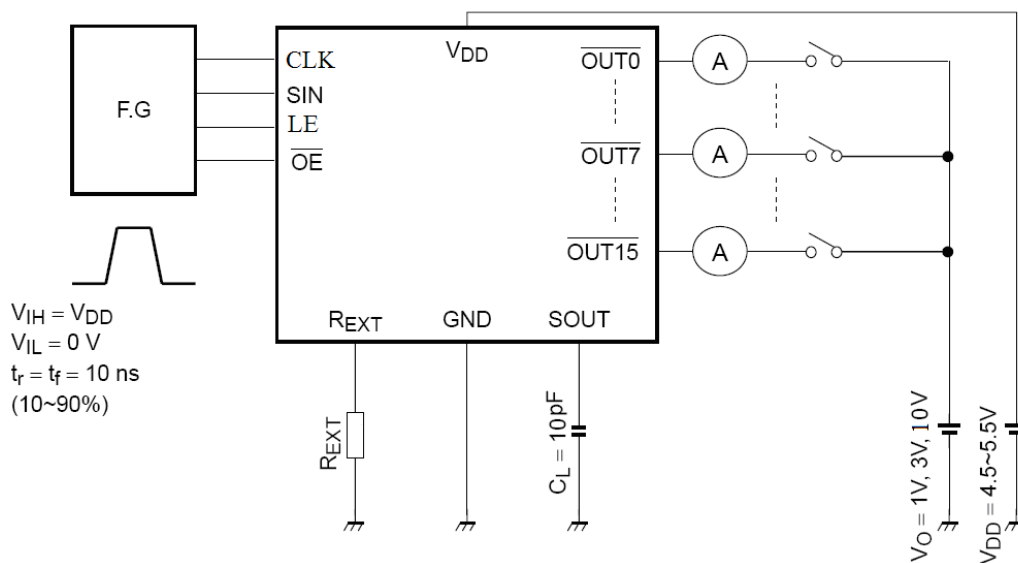
测试电路 3：低电平逻辑输入电流/上拉电阻



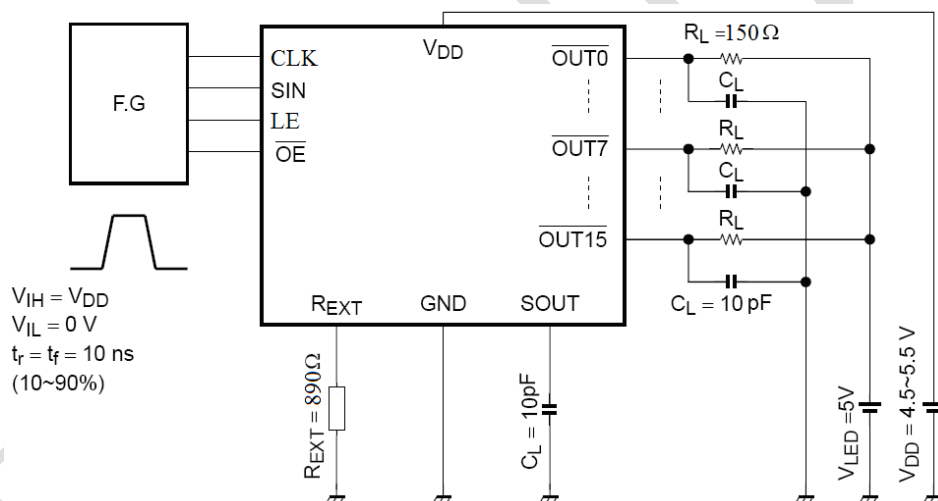
测试电路 4：电源电流



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

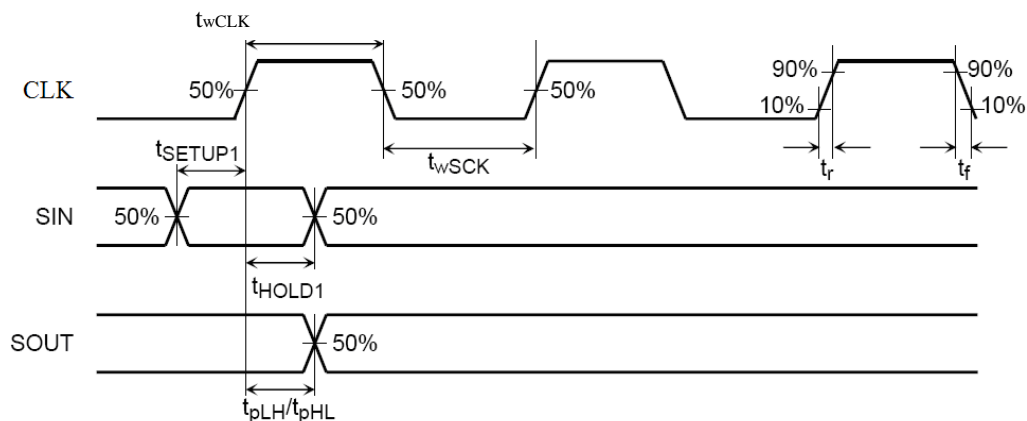
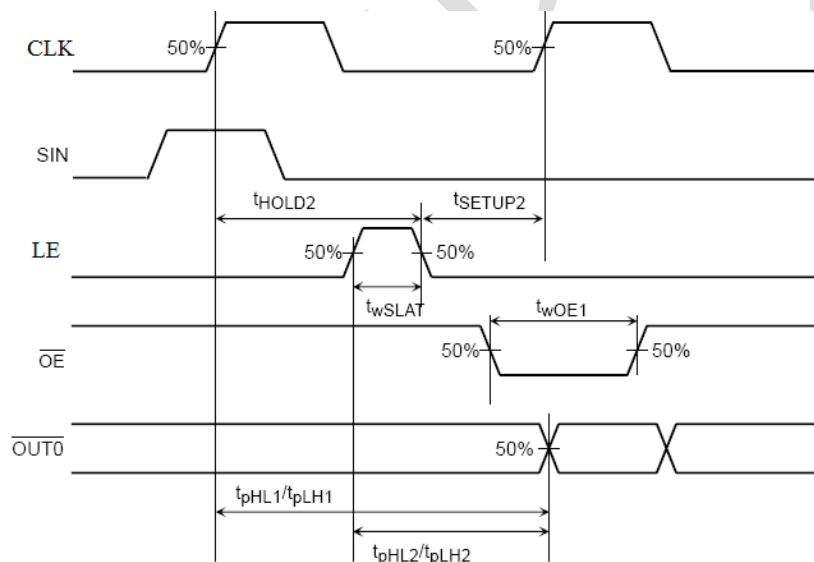
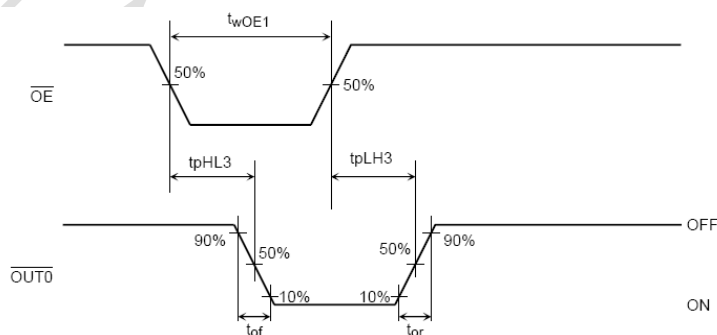


测试电路 6：开关特性



时序图

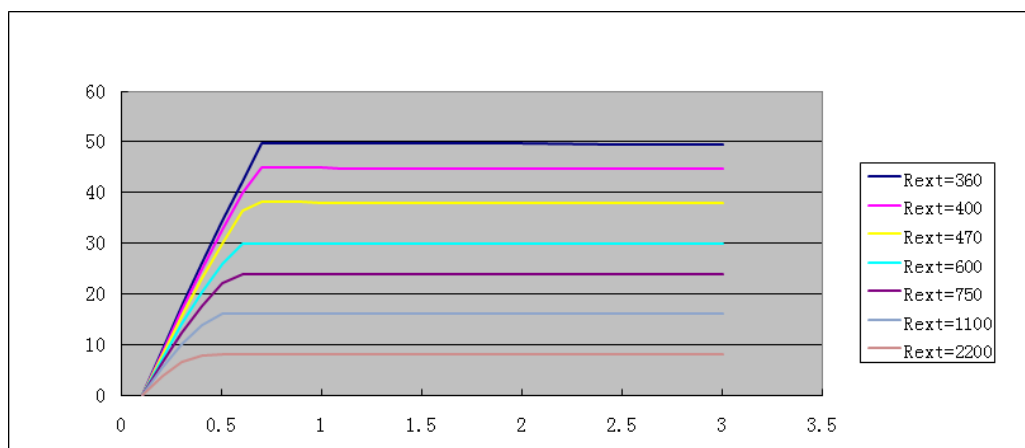
1. CLK, SIN, SOUT

2. CLK, SIN, LE, \overline{OE} , $\overline{OUT0}$ 3. $\overline{OUT0}$ 

应用信息

ICN2037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 $<\pm 3.0\%$ ，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 顺向电压 V_F 的变化而变化。

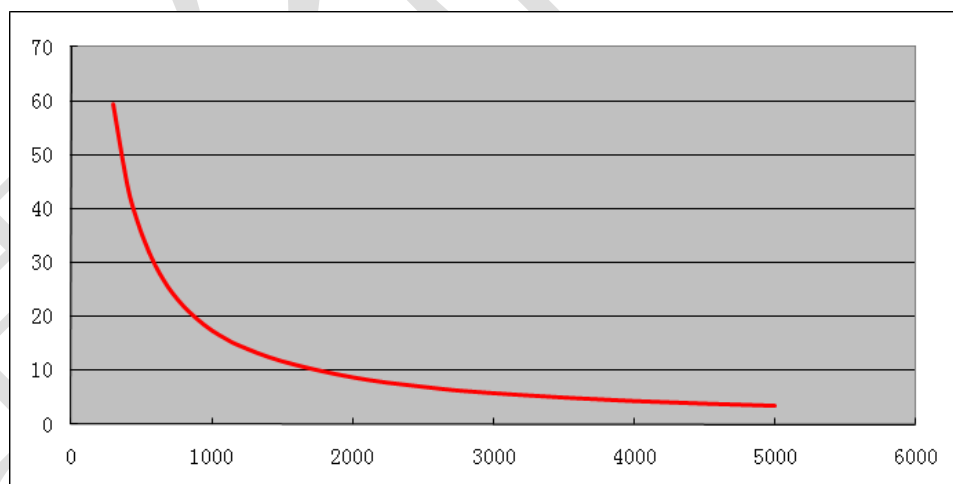


恒流输出设定

ICN2037 通过外接电阻 R_{EXT} 来调节输出电流 (I_{out})，计算公式为：

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

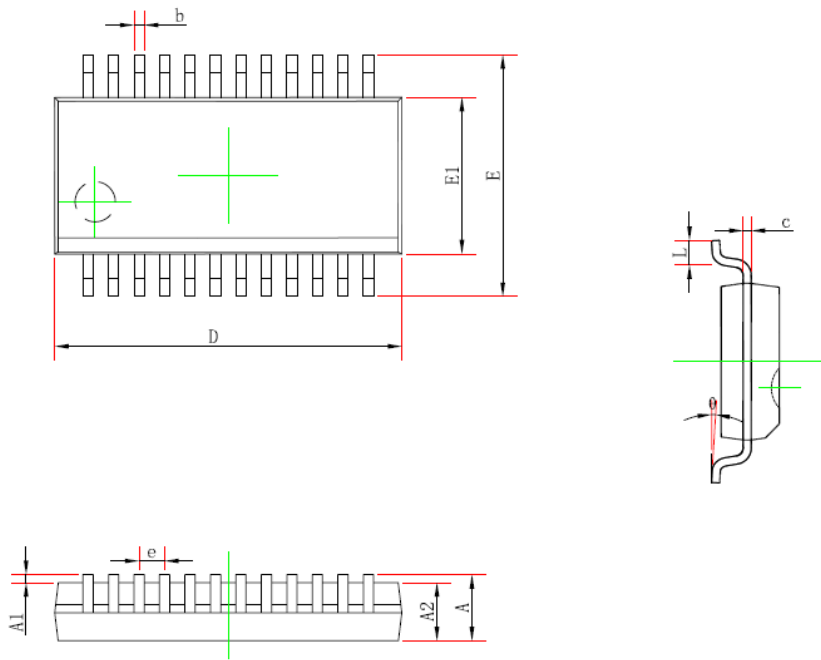
$$I_{out}=(V_{R-EXT}/R_{EXT}) * 15$$



封装尺寸

SSOP24-P-150-0.635

SSOP24 (150mil) PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS



| Symbol | Dimensions In Millimeters | | Dimensions In Inches | |
|--------|---------------------------|-------|----------------------|-------|
| | Min | Max | Min | Max |
| A | — | 1.750 | — | 0.069 |
| A1 | 0.100 | 0.250 | 0.004 | 0.010 |
| A2 | 1.250 | — | 0.049 | — |
| b | 0.203 | 0.305 | 0.008 | 0.012 |
| c | 0.102 | 0.254 | 0.004 | 0.010 |
| D | 8.450 | 8.850 | 0.333 | 0.348 |
| E1 | 3.800 | 4.000 | 0.150 | 0.157 |
| E | 5.800 | 6.200 | 0.228 | 0.244 |
| e | 0.635 (BSC) | | 0.025 (BSC) | |
| L | 0.400 | 1.270 | 0.016 | 0.050 |
| θ | 0° | 8° | 0° | 8° |

产品订购信息

| 产品编号 | 封装（无铅环保） | 重量（g） |
|-----------|--------------------|-------|
| ICN2037AP | SSOP24-P-150-0.635 | 0.13 |

声明：

- ☐ 北京集创北方科技股份有限公司保留说明书的更改权，恕不另行通知！
- ⌚ 任何半导体产品在特定条件下都有一定的失效或发生故障的可能，用户有责任在使用Chipone产品进行系统设计和整机制造时遵守安全标准并采取安全措施，以避免潜在失败风险及可能造成人身伤害或财产损失情况的发生！

集智创芯，我公司将竭诚为客户提供更优秀的产品！