

**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 $\pm 3.5\%$ 。

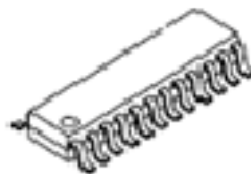
ICN2037 集成了双缓存寄存器，在显示寄存器中 16bit 数据同时，还可以再继续存入 16bit 串行数据，相比通用恒流源芯片，刷新率可以提高 50%以上。

## 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

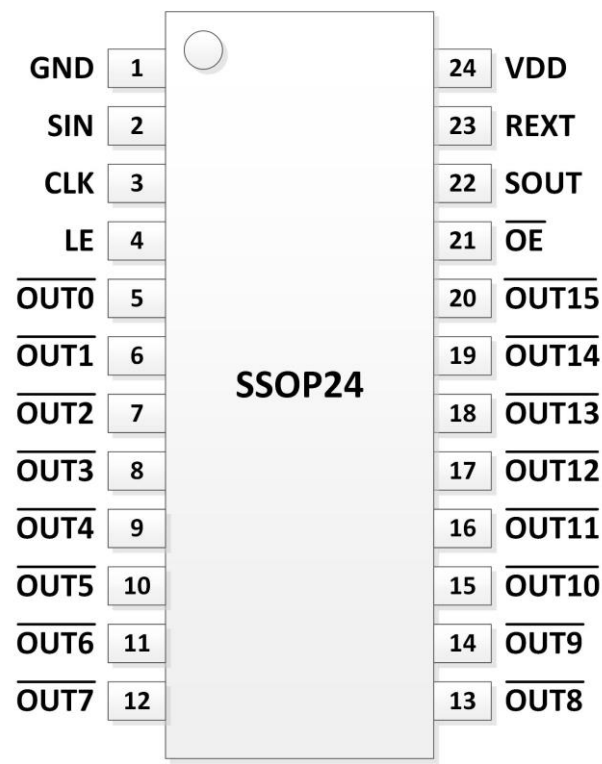


AP/BP: SSOP24-P-150-0.635

ICN2037

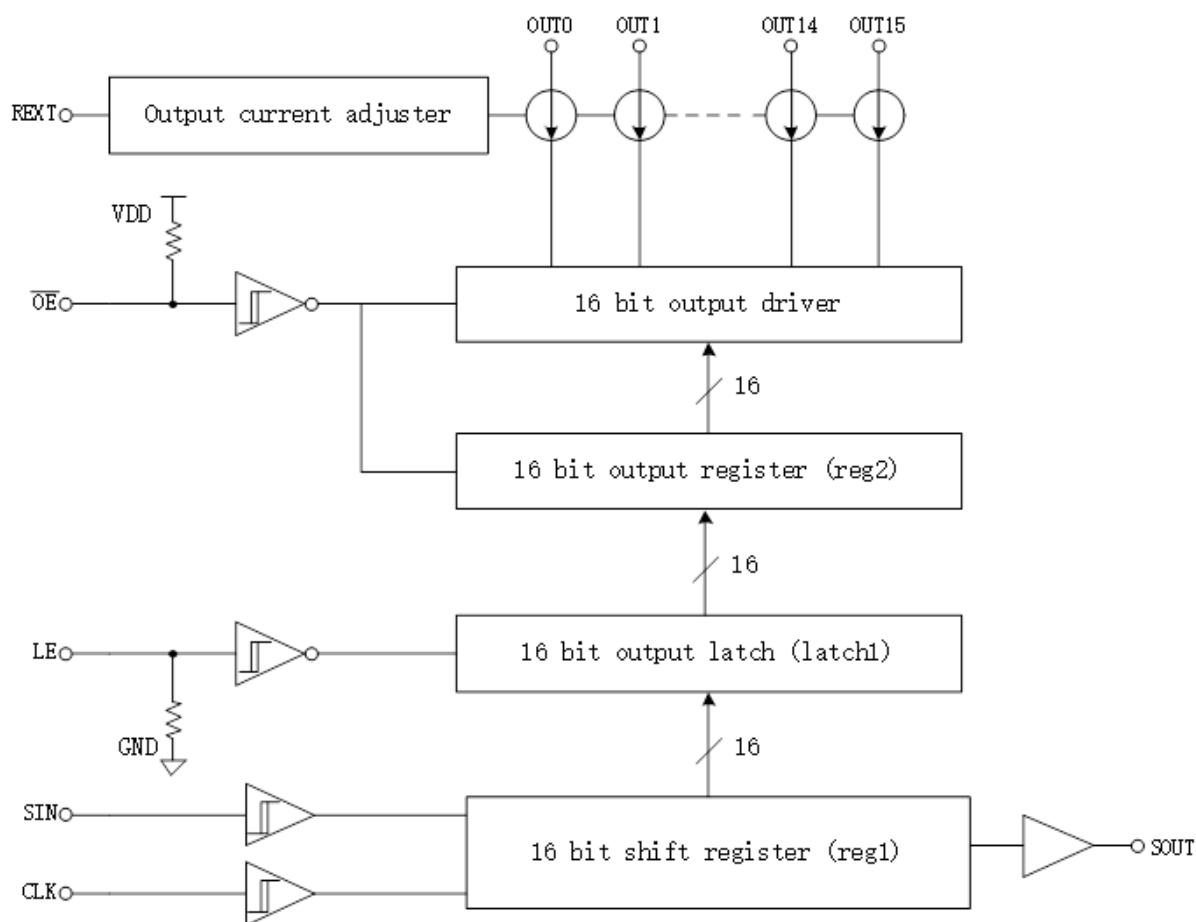
引脚说明

SSOP24-P-150-0.635



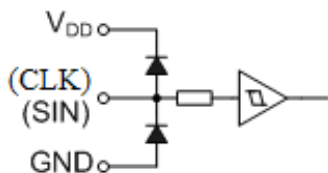
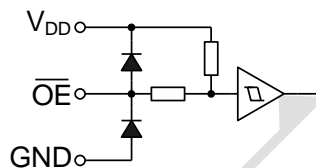
ICN2037 (SSOP24)		
Pin No.	Pin 名称	功能
1	GND	接地端
2	SIN	串行数据输入端
3	CLK	时钟信号输入端，上升沿采样数据
4	LE	锁存信号输入端 LE 高电平时，数据传入锁存器；LE 低电平时，数据被锁存
5~20	OUT0 ~ OUT15	恒流灌电流输出端
21	OE	使能信号输入端 OE 高电平时，关断 OUT0 ~ OUT15 OE 低电平时，打开 OUT0 ~ OUT15
22	SOUT	串行数据输出端
23	R-EXT	外挂电阻输入端，可调节输出端恒流值
24	VDD	电源输入端

## ICN2037 框图

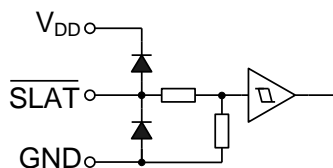


## I/O 等效电路

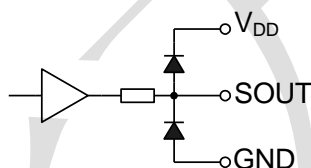
## 1. CLK, SIN

2.  $\overline{\text{OE}}$ 

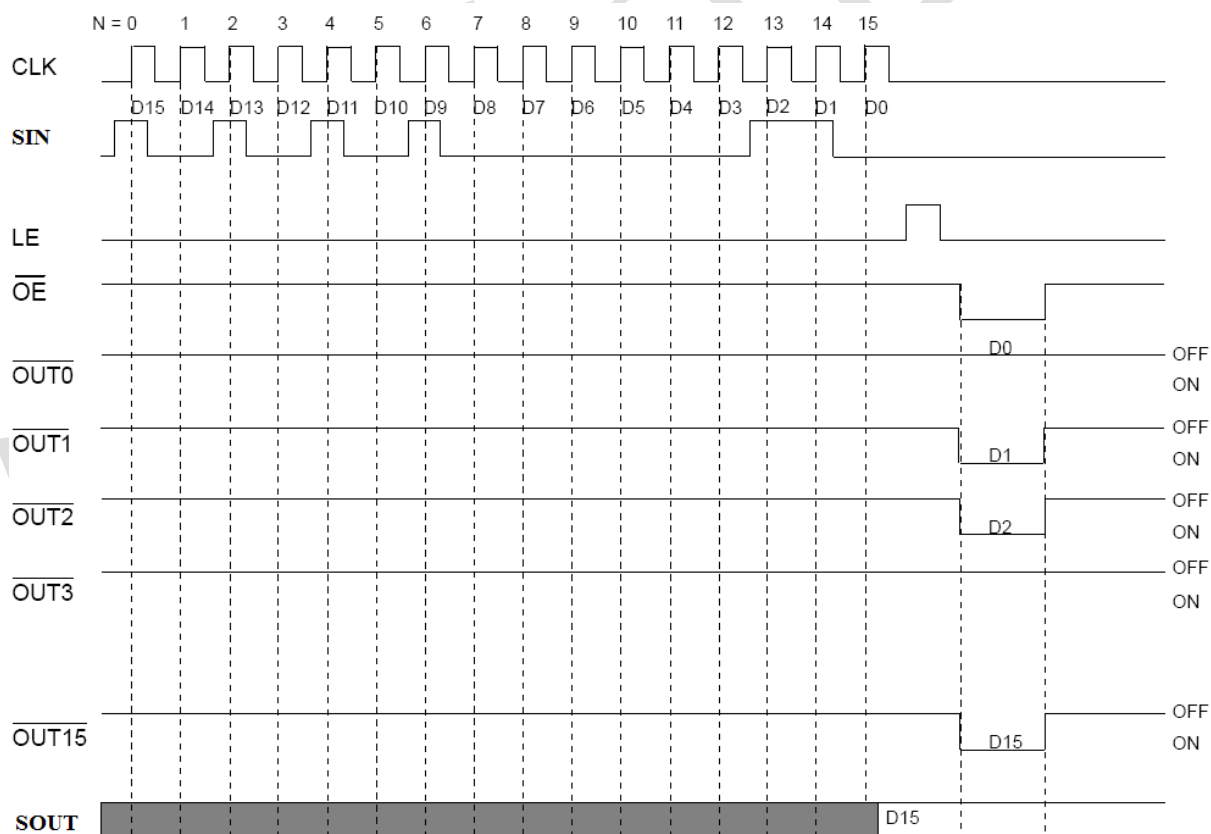
### 3. LE



#### 4. SOUT



## 时序图



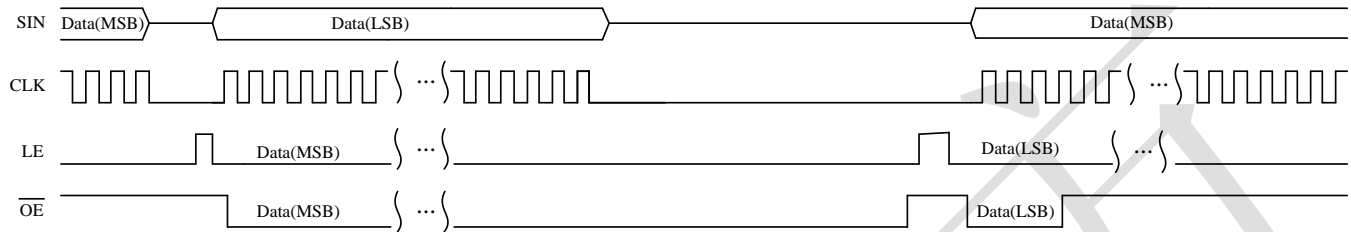
 : don't care

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

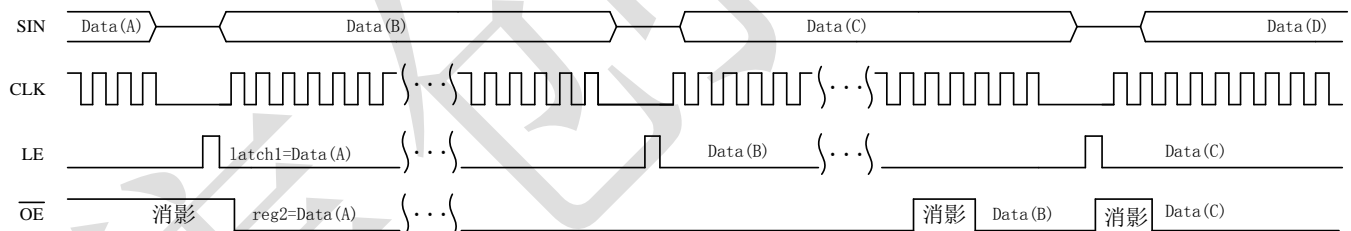
通用恒流源驱动芯片数据传送及数据显示时序图



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	$\overline{\text{OUT0}} \dots \overline{\text{OUT7}} \dots \overline{\text{OUT15}}$	SOUT
	H	L	$D_n$	$D_n \dots D_{n-7} \dots D_{n-15}$	$D_{n-15}$
	L	L	$D_{n+1}$	无变化	$D_{n-14}$
	H	L	$D_{n+2}$	$D_{n+2} \dots D_{n-5} \dots D_{n-13}$	$D_{n-13}$
	X	L	$D_{n+3}$	$D_{n+2} \dots D_{n-5} \dots D_{n-13}$	$D_{n-13}$
	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	$\mu A$
低电平逻辑输入电流	$I_{IL}$	3	$V_{IN}=GND$ , LE, SIN, CLK	—	—	-1	$\mu A$
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	$\Delta I_O$	5	$V_{DD}=5.0V$ , $V_O=1.0V$ , $R_{EXT}=1.23k\Omega$ , $\overline{OUT0} \sim \overline{OUT15}$	—	$\pm 0.27$	$\pm 0.46$	mA
恒流电源电压调节	$\%V_{DD}$	5	$V_{DD}=4.5\sim 5.5V$ , $V_O=1.0V$ , $R_{EXT}=1.24k\Omega$ , $\overline{OUT0} \sim \overline{OUT15}$	—	$\pm 0.2$	—	%/V
恒流输出电压调节	$\%V_{OUT}$	5	$V_{DD}=5.0V$ , $V_O=1.0\sim 3.0V$ , $R_{EXT}=1.24k\Omega$ , $\overline{OUT0} \sim \overline{OUT15}$	—	$\pm 0.1$	—	%/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 $\Omega$

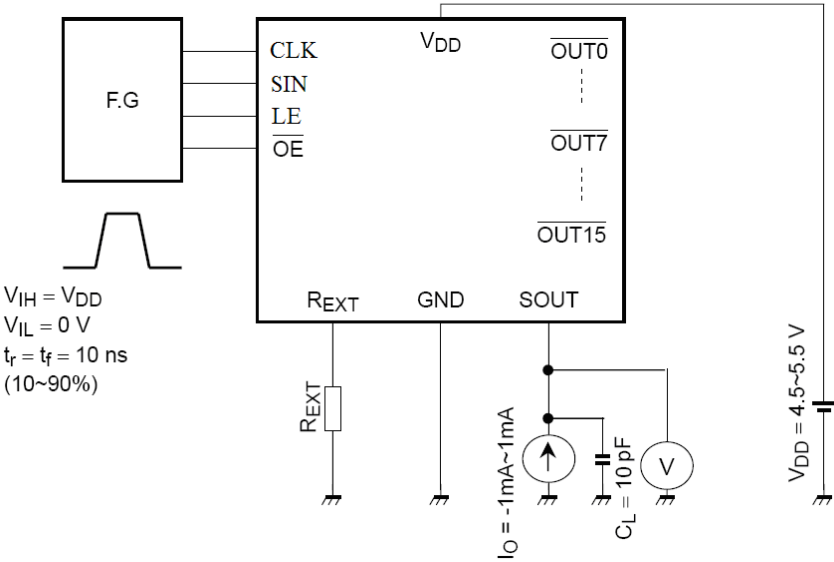


开关特性 (Ta=25℃, VDD=5.0V, 如不另外说明)

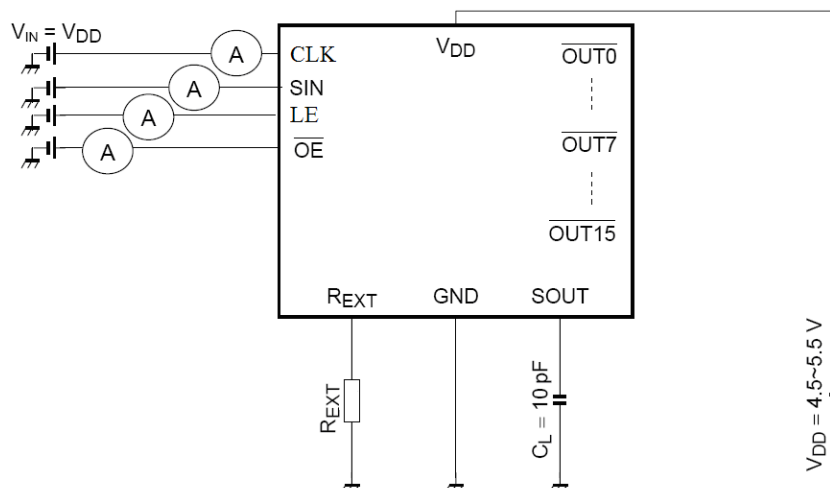
特性		符号	测试电路	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
传输延迟时间	$\overline{OE} - \overline{OUT0}$	$t_{pLH3}$	6	LE=H	-	32	36	ns
	$\overline{OE} - \overline{OUT1}$	$t_{pHL3}$	6	LE=H	-	45	49	
	CLK-SOUT	$t_{pHL}$	6	-	-	32	35	
输出端上升时间		$t_{or}$	6	电压波形的 10~90%	-	30	35	ns
输出端下降时间		$t_{of}$	6	电压波形的 90~10%	-	45	50	ns

测试电路

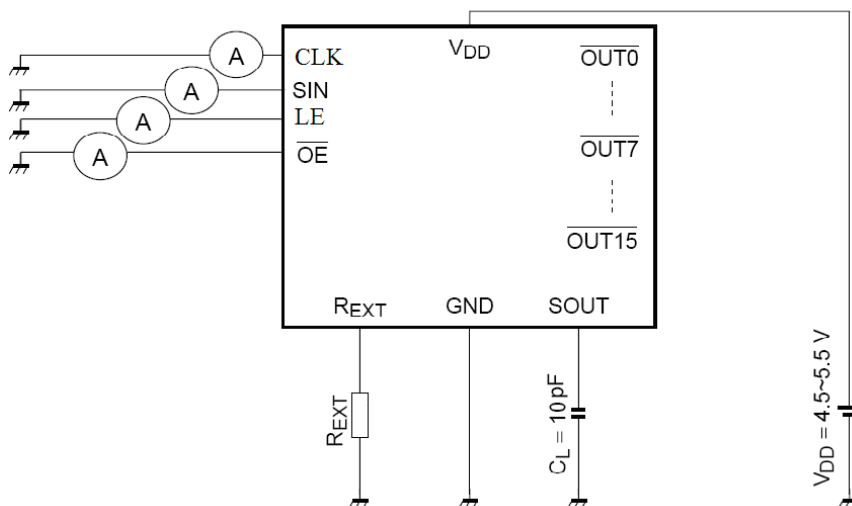
测试电路 1：高电平逻辑输入电压/低电平逻辑输入电压



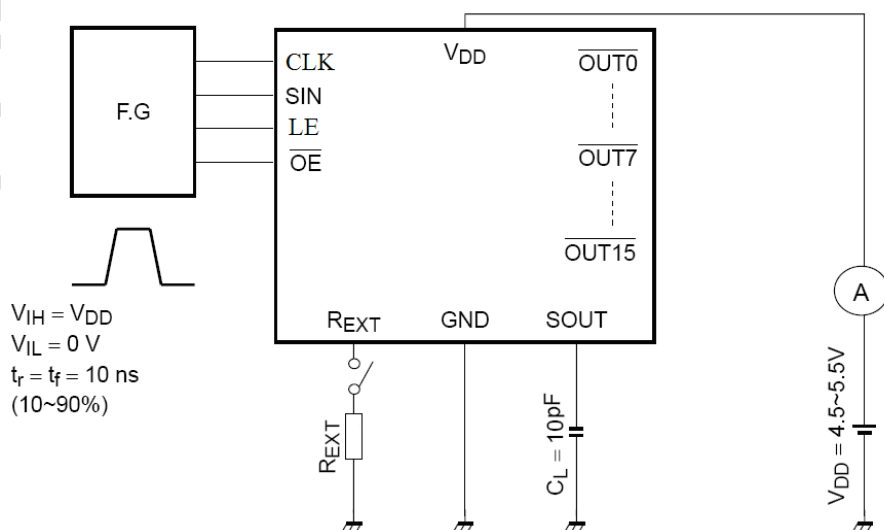
测试电路 2：高电平逻辑输入电流/下拉电阻



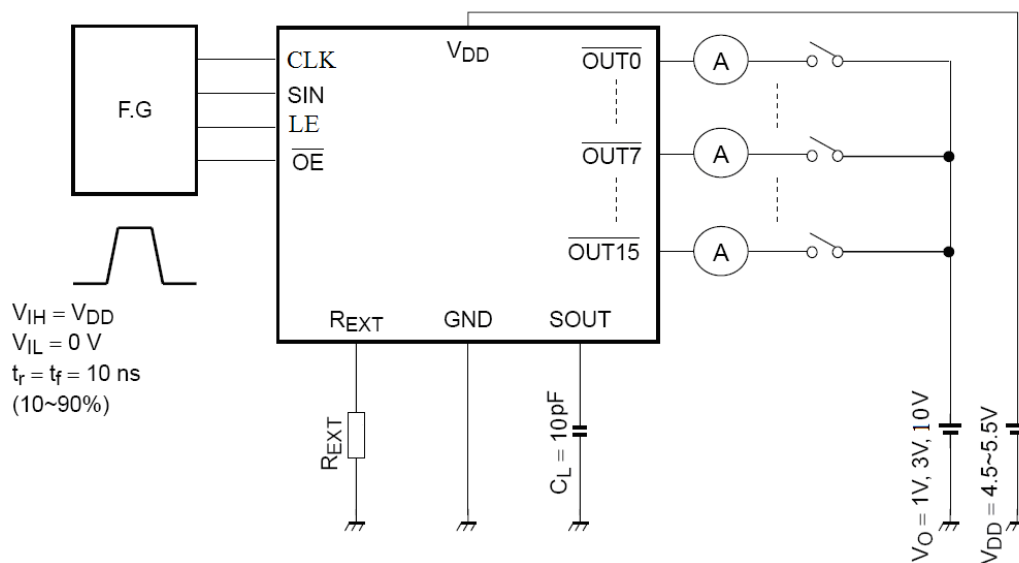
测试电路 3：低电平逻辑输入电流/上拉电阻



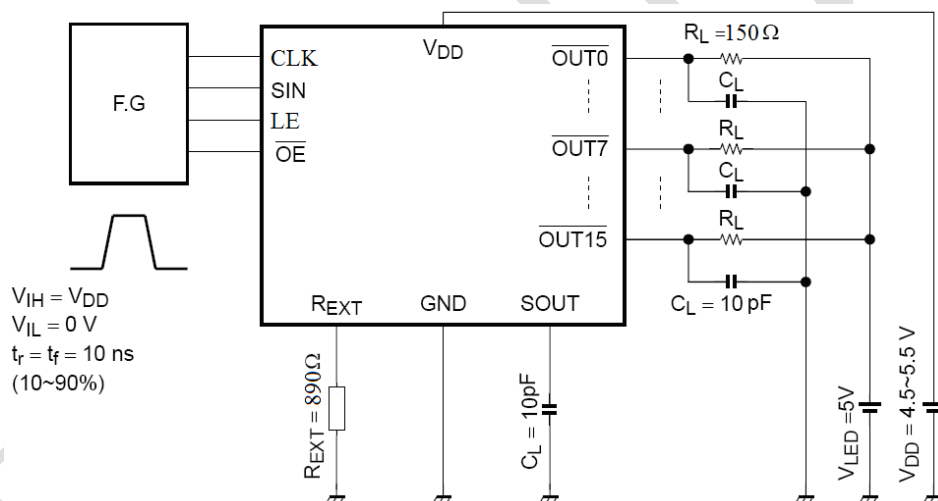
测试电路 4：电源电流



**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**

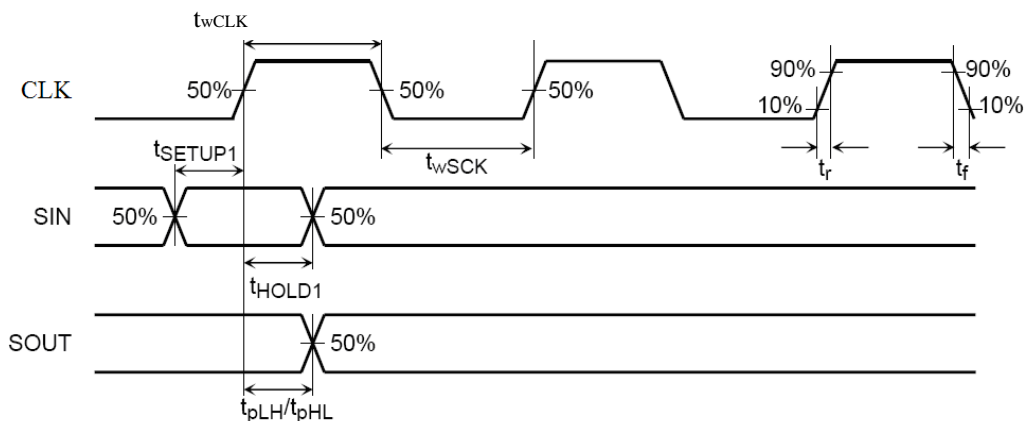


**测试电路 6：开关特性**

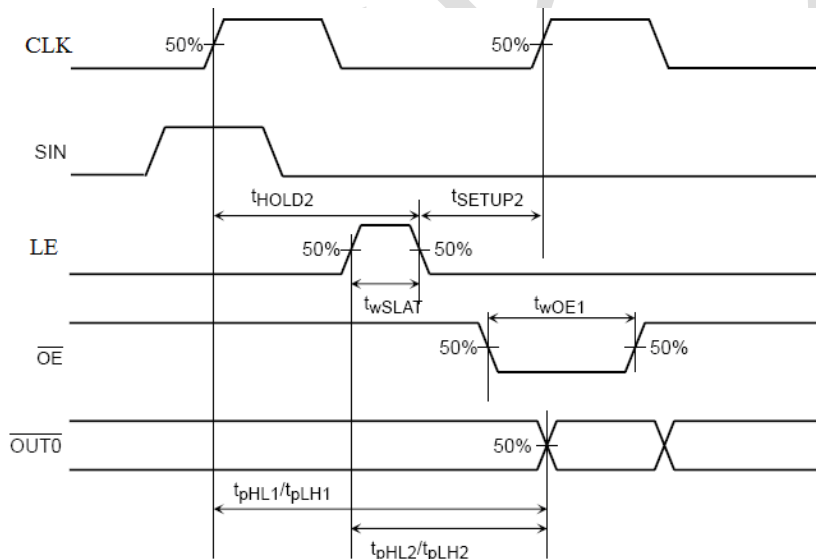


# 时序图

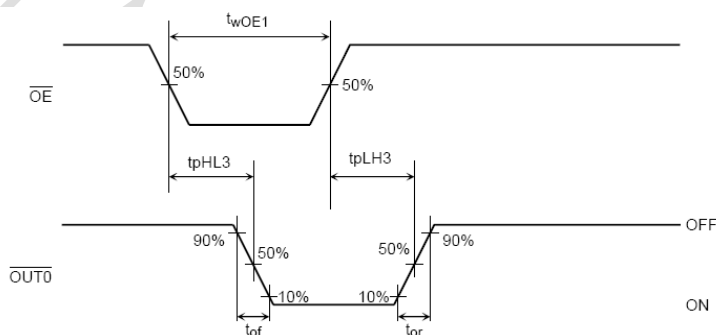
## 1. CLK, SIN, SOUT



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



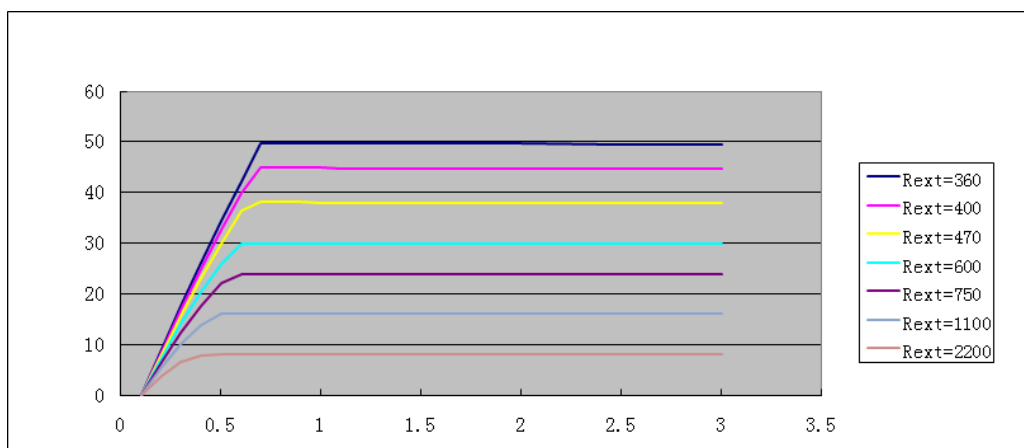
## 3. $\overline{OUT0}$



## 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。

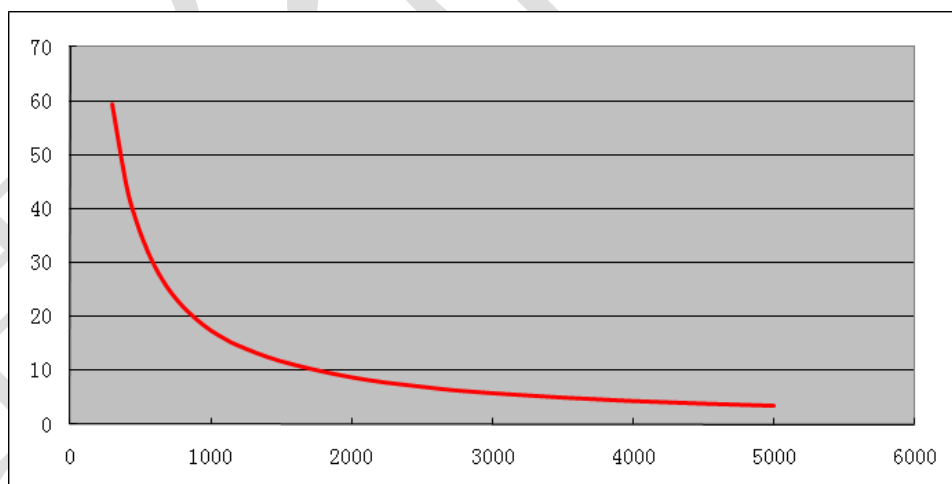


## 恒流输出设定

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

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

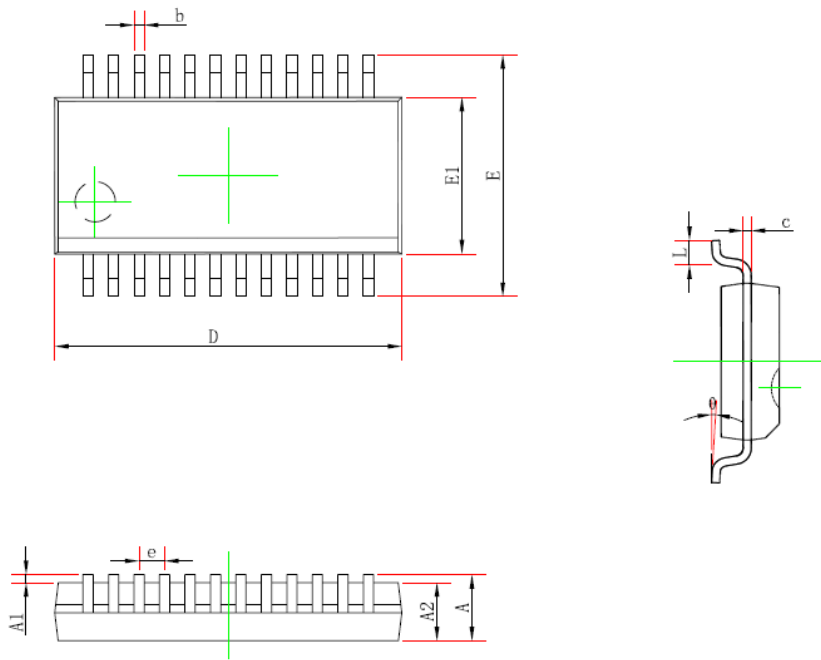
$$I_{out}=(V_{R-EXT}/R_{EXT}) * 15$$



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
ICN2037BP	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！**