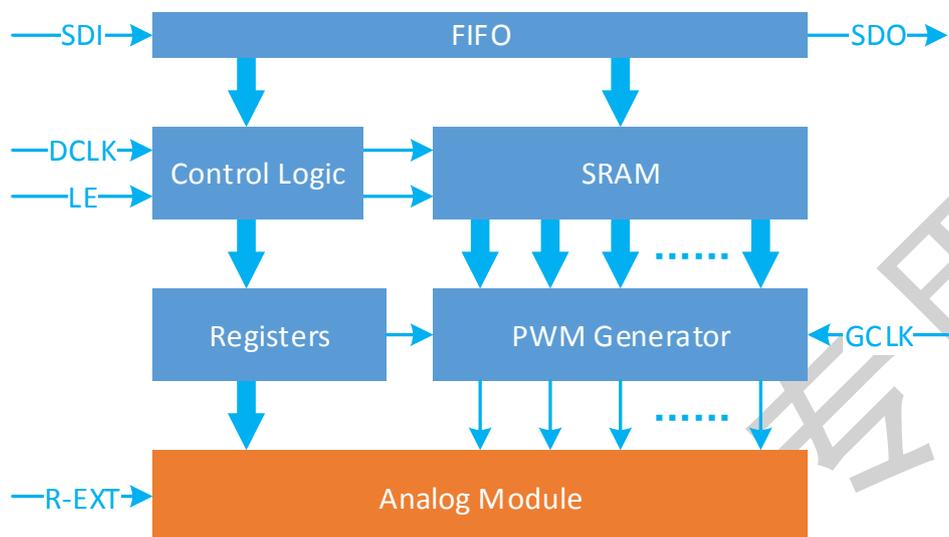




ICN2053 编程指导

长春裕达电子专用

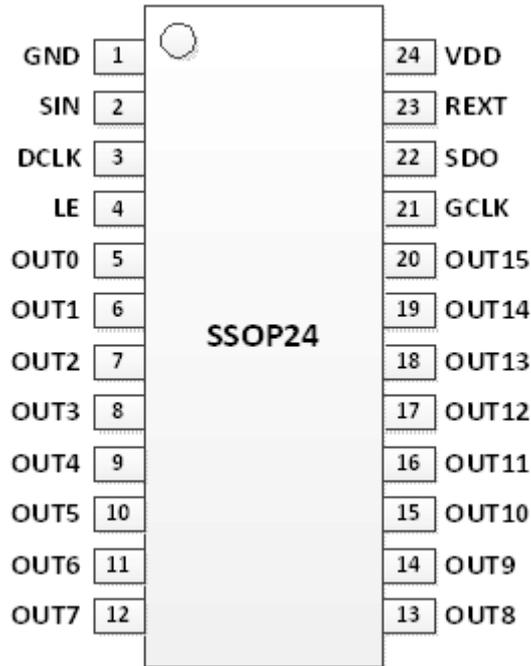
ICN2053 框图



长鑫睿达电子 专用

## ICN2053 管脚定义

ICN2053 管脚定义同通用 LED 显示驱动芯片相同



## 指令定义与配置寄存器

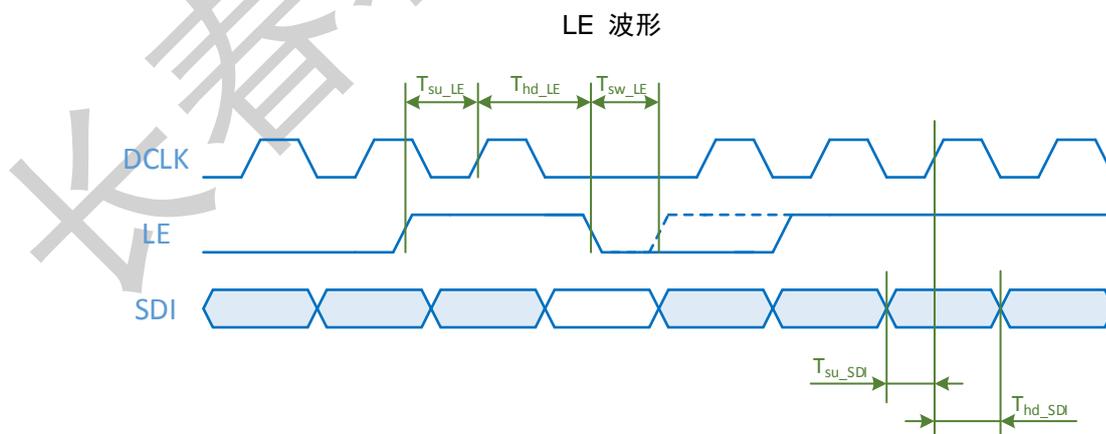
芯片包含一个简单的 16bit 移位寄存器，灰度值和配置值都会锁存到移位寄存器里面。通过计数 LE 信号的长度来解析控制命令，不同的 LE 长度表示不同的命令。例如长度为 1 的 LE 信号表示“Data Latch”命令，用来控制移位寄存器锁存灰度值，将移位寄存器里的 16bit 数据送给 SRAM。表 1 列出了所有命令及其释义。

### 指令定义

指令名称	LE	指令描述
DATA_LATCH	1	锁存 16bit 数据送给 SRAM
WR_DBG	2	写调试寄存器
VSYNC	3	更新显示数据
WR_CFG1	4	写配置寄存器 1
RD_CFG1	5	读配置寄存器 1
WR_CFG2	6	写配置寄存器 2
RD_CFG2	7	读配置寄存器 2
WR_CFG3	8	写配置寄存器 3
RD_CFG3	9	读配置寄存器 3
WR_CFG4	10	写配置寄存器 4
RD_CFG4	11	读配置寄存器 4
EN_OP	12	使能所有输出通道
DIS_OP	13	关闭所有输出通道
PRE_ACT	14	写使能
MBIST	15	使能 SRAM 校验和读状态

备注 1: LE 的长度是指当 LE 为高电平时，DCLK 的上升沿个数。如图 2 所示，第一个 LE 信号的长度为 1，亦即该命令为“Data Latch”命令。

备注 2: 每帧先发 PRE\_ACT 和 ENOP，然后再配置寄存器，配置每个寄存器前也需要先发 PRE\_ACT，



LE 信号和 SDI 信号的建立保持时间如下表所示

建立保持时间

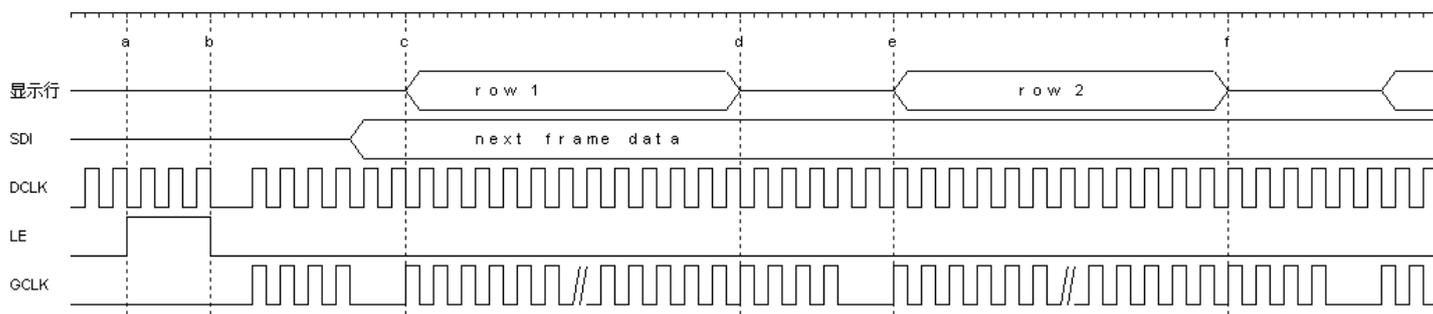
信号名称	MIN	备注
T <sub>su_LE</sub>	7ns	
T <sub>hd_LE</sub>	7ns	
T <sub>sw_LE</sub>	10ns	
T <sub>su_SDI</sub>	3ns	
T <sub>hd_SDI</sub>	3ns	

通过“Data Latch”命令锁存灰度数据，第 1 个 16bit 数据作为通道 15 的第一行数据，第 2 个 16bit 数据作为通道 14 的第一行数据，第 17 个 16bit 数据作为通道 15 的第二行数据。表 3 给出了全部 32 行数据的对应关系

数据指令

Data Order	Line	Channel
1	Line 1	Channel 15 (OUT15)
2		Channel 14 (OUT14)
.....		.....
16		Channel 0 (OUT0)
17	Line 2	Channel 15 (OUT15)
18		Channel 14 (OUT14)
.....		.....
32		Channel 0 (OUT0)
.....		
497	Line 32	Channel 15 (OUT15)
498		Channel 14 (OUT14)
.....		.....
512		Channel 0 (OUT0)

## 显示时序

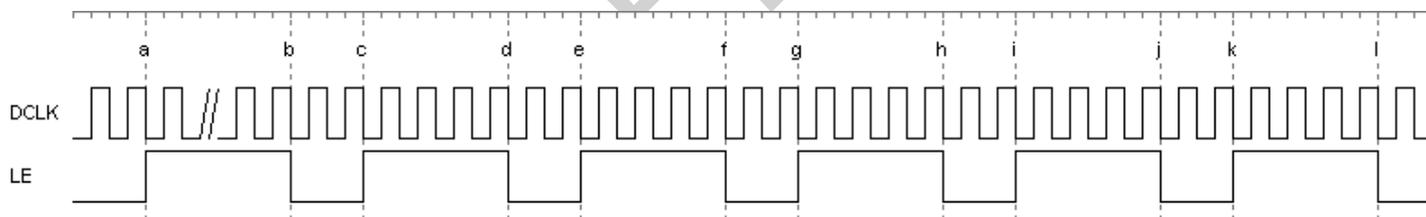


显示时序

显示时序如见上图：

- a) 时刻 a->时刻 b，首先发送 VSYNC(3 个 DCLK 宽度的 LE 高电平)，换帧，时刻 b 之后可以开始锁存下一帧的数据；
- b) 时刻 b->时刻 c，发送 4 个 GCLK；
- c) 时刻 c->时刻 e，一行的显示时间，总共有 138 个 GCLK；
- d) 时刻 d，换行时刻；
- e) 时刻 d->时刻 e，换行时间，时刻 d 之后还需要连续发送 4 个 GCLK(包含在 138GCLK 之内)；
- f) 时刻 e 为下一行开始。

## 配置寄存器时序



配置寄存器时序

配置寄存器时序见上图：

- g) 时刻 a->时刻 b，发送 PRE\_ACT(14 个 DCLK 宽度的 LE 高电平)；
- h) 时刻 c->时刻 d，发送 EN\_OP(12 个 DCLK 宽度的 LE 高电平)；
- i) 时刻 e->时刻 f，发送 PRE\_ACT；
- j) 时刻 g->时刻 h，写寄存器 1(4 个 DCLK 宽度的 LE 高电平)；
- k) 时刻 i->时刻 j，发送 PRE\_ACT；
- l) 时刻 k->时刻 l，写寄存器 2(6 个 DCLK 宽度的 LE 高电平)；
- m) 按步骤 k)和 l)配置寄存器 3 和寄存器 4。

## 寄存器

## 寄存器 1

Bit	Name	Default	Description
15	Reserved	--	
14	OPEN_DET	1'h0	开路检测 0:关闭 1:打开
13	TEST	1'h0	测试寄存器
12:8	SCAN_LINE	5'h1F	扫描行数 0: 1行 1: 2行 2: 3行 ..... 31: 32行
7:6	OPT	2'h1	低灰麻点/高亮耦合优化 0:测试模式 1:2级优化(推荐值) 2:3级优化(优化高亮耦合推荐值) 3:测试模式
5:4	TEST	2'h3	测试寄存器
3:0	TEST	4'h0	测试寄存器

备注: SCAN\_LINE 为 5' h1F, PWM\_DISP 为 2' h0, 则芯片会发送 64\*32 组 GCLK, 每组包含 138 个 GCLK。

寄存器 2

Bit	Name	Default	Description
15	Reserved	--	
14:10	ADJ	5'h1F	消隐控制寄存器 1-31 级分别对应寄存器 cfg2[14:10]=00000-11111 使能寄存器 cfg3[2] 推荐 R=31, G=28, B=23
9	I_DIV4N	1'h1	恒流源输出配置寄存器, 1: IOUT=19*IGAIN/ (Rext*256) 0: IOUT=19*IGAIN/ (Rext*1024) Igain≥64 (必须)
8:1	IGAIN	8'hFF	恒流源输出配置寄存器, IOUT=19*IGAIN/ (Rext*256) @ I_DIV4N=1 IOUT=19*IGAIN/ (Rext*1024) @ I_DIV4N=0 Igain≥64 (必须)
0	TEST	1'h1	测试寄存器

## 寄存器 3

Bit	Name	Default	Description
15	Reserved	--	
14:12	TEST	3'h4	测试寄存器
11:8	TEST	4'h0	测试寄存器
7:4	PWM_ALL	4'h0	低灰白平衡调节 1-16 级分别对应寄存器 <code>cfg3[7:4]=1111-0000</code> 使能寄存器 <code>cfg4[14]</code>
3	TEST	1'h0	测试寄存器
2	UP_SEL	1'b1	消影功能： 1: 打开 0: 关闭 消隐级别: <code>cfg2[14:10]</code> 推荐 R=31, G=28, B=23
1:0	TEST_CFG	2'h3	测试寄存器

## 寄存器 4

Bit	Name	Default	Description
15	Reserved	--	
14	PWM_ADD_EN	1'h0	低灰白平衡调节 1: 打开 0: 关闭 对应调节寄存器: cfg3[7:4]
13	TEST	1'h0	测试寄存器
12	TEST	1'h0	测试寄存器
11:10	TEST	2'h0	测试寄存器
9:8	TEST	2'h0	测试寄存器
7	OPEN_SCAN	1'h0	0: 关闭开路检测 1: 复位所有像素开路状态, 开启开路检测
6	TEST	1'h1	测试寄存器
5:4	TEST	2'h0	测试寄存器
3	TRIM_ADD_EN	1'h0	恒流源电流微调符号位 1: $I_{OUT} = I_{OUT} * (1 + TRIM\_ADJ * 0.4\%)$ 0: $I_{OUT} = I_{OUT} * (1 - TRIM\_ADJ * 0.4\%)$
2:0	TRIM_ADJ	3'h0	恒流源电流微调寄存器

## 主界面设置

### 1. 灰度级数

ICN2053 采用的双沿显示，请在计算灰度级数的时候按 GCLK 的双沿计算

### 2. 刷新倍率

刷新倍率固定 8 倍，每行 138CLK，  
寄存器值 `cfg1[5:4]=11`，`cfg1[13]=0`

### 3. 刷新频率

固定 8 倍频，推荐刷新频率 3840Hz。

## 扩展界面建议

### 1. 消隐设置

开启消隐功能，使用勾选菜单。勾选时  $cfg3[2]=1$ ，不勾选  $cfg3[2]=0$ 。

消隐能力调节，使用左右滑动条，右侧配合上下点选菜单。

总共 32 级，1-32 级分别对应寄存器  $cfg2[14:10]=00000-11111$ 。

**Default 值为勾选，等级为：R=32，G=29，B=24**

### 2. 低灰白平衡调节

开启低灰白平衡调节，使用勾选菜单。

勾选时  $cfg4[14]=1$ ，不勾选  $cfg4[14]=0$ 。

低灰白平衡调节，使用左右滑动条，右侧配合上下点选菜单。

总共 16 级，1-16 级分别对应寄存器  $cfg3[7:4]=1111-0000$ 。

**Default 值为不勾选。**

### 3. 低灰麻点优化

使用上下点选菜单，共 4 级。1-4 级分别对应寄存器  $cfg1[7:6]=00-11$

**Default 值为 2 级。建议只使用 1 和 2 两级，屏蔽 0 和 3 级**

### 4. LED 开路十字架消除

1. 关闭 GCLK
2. 写  $reg1[14]=1$ ， $reg4[7]=1$ ，发送 5 个 GCLK（用于清除原有的 open 状态）
3. 发送 VSYNC 指令
4. 对所有像素点发送 16'hffff(全 1)数据
5. 将行地址信 ABCDE 中的 A 信号从 0->1，等待 10 个 clk，然后再将 A 信号从 1->0（防止 74HC138 锁死）
6. 发送 VSYNC 指令
7. 发送 32 个 GCLK
8. 等待 400us，发送的剩余 GCLK，换行
9. 重复步骤 7~步骤 8，发送完所有行的 GCLK，完成所有行的第一组数据显示
10. 写  $reg4[7]=0$ ，完成开路检测

ICN2053 关闭开路检测：

1. 写  $reg1[14]=0$ ， $reg4[7]=0$

## 5. 电流增益

添加电流增益按钮，设置方式与外部的电流增益相同并联动。

电流增益对应寄存器 `cfg2[9:1]`， $lgain=DEC\ cfg2[8:1]$

当  $cfg2[9]=1$ ， $lout=18.5 \times lgain / (Rext \times 256)$

$255 \geq lgain \geq 64$       50%-200%

当  $cfg2[9]=0$ ， $lout=18.5 \times lgain / (Rext \times 1024)$

$255 \geq lgain \geq 64$       12.5-50%

电流增益调整  
 电流增益  
 R < [Slider] > 100.39 %  
 G < [Slider] > 100.39 %  
 B < [Slider] > 100.39 %  
 同步      默认值

## 6. Gamma

根据刷新率和 `reg1[7:6]` 的配置自动选择对应的 gamma 表（由集创提供），`reg1[7:6]` 建议只能配置为 1 或者 2。

gamma 表命名规则为：`ICN2053_XXXXHz_X.gamdat`，前面的 `XXXX` 代表刷新率，后面的 `X` 代表 `reg1[7:6]` 的配置数值。

## 7. 起灰

起灰值范围为（gamma 变换前的 8bit 输入数据）：1~16。

根据起灰值调整所选择的 gamma 表，如：

起灰值=9，则将 gamma 变换前的 8bit 输入数据减去 8 再进行 gamma 变换。

设计范例

**扩展属性** ✖

	红芯片	绿芯片	蓝芯片
低灰麻点优化	1	1	1
消隐等级:	31 <input checked="" type="checkbox"/> 开启	28 <input checked="" type="checkbox"/> 开启	23 <input checked="" type="checkbox"/> 开启
低灰白平衡调节	16 <input type="checkbox"/> 开启	16 <input type="checkbox"/> 开启	16 <input type="checkbox"/> 开启
伽马曲线修正:	<div style="background-color: green; color: white; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">3840HZ</div> <div style="background-color: blue; color: white; padding: 2px;">2880HZ</div>	<div style="background-color: blue; color: white; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">3840-2 HZ</div> <div style="background-color: blue; color: white; padding: 2px;">2880-2 HZ</div>	<div style="background-color: blue; color: white; padding: 2px; margin-bottom: 2px;">1920HZ</div> <div style="background-color: blue; color: white; padding: 2px;">手动设置</div>
<input type="checkbox"/> 电流增益调整 十字架消除设置			
<input type="checkbox"/> 启用去除坏点 <span style="margin-left: 100px;">去除坏点</span>			
高级模式			默认设置
			发送

## 扩展高级设置

1. 在扩展属性中添加高级设置按钮，点击按钮弹出高级设置界面。
2. 放置一个‘默认设置’按钮，点击后所有寄存器值恢复默认值此项应添加确认菜单，防止误操作。
3. 放置一个‘最近一次修改’按钮，记忆最近一次手动修改值，点击后恢复。
4. 放置 4 组寄存器填写框，16 进制。
5. 此界面寄存器值应与扩展属性界面同步。

扩展属性
✕

**第一组寄存器**

	高字节 (Hex)	低字节 (Hex)
红芯片:	<input type="text" value="1d"/>	<input type="text" value="70"/>
绿芯片:	<input type="text" value="1d"/>	<input type="text" value="70"/>
蓝芯片:	<input type="text" value="1d"/>	<input type="text" value="70"/>

**第二组寄存器**

	高字节 (Hex)	低字节 (Hex)
红芯片:	<input type="text" value="fd"/>	<input type="text" value="55"/>
绿芯片:	<input type="text" value="f1"/>	<input type="text" value="55"/>
蓝芯片:	<input type="text" value="dd"/>	<input type="text" value="55"/>

**第三组寄存器**

	高字节 (Hex)	低字节 (Hex)
红芯片:	<input type="text" value="40"/>	<input type="text" value="07"/>
绿芯片:	<input type="text" value="40"/>	<input type="text" value="07"/>
蓝芯片:	<input type="text" value="40"/>	<input type="text" value="07"/>

**第四组寄存器**

	高字节 (Hex)	低字节 (Hex)
第一组	<input type="text" value="00"/>	<input type="text" value="40"/>
第二组	<input type="text" value="00"/>	<input type="text" value="50"/>
第三组	<input type="text" value="00"/>	<input type="text" value="40"/>

电流增益调整

电流增益

R	←	<input style="width: 90%;" type="text"/>	→	100.39 %
G	←	<input style="width: 90%;" type="text"/>	→	100.39 %
B	←	<input style="width: 90%;" type="text"/>	→	100.39 %

同步 默认值

普通模式

默认设置

发送

## 换行时序建议：

- 1 建议每帧写一组寄存器，四帧写完，或者在显示时间内配置寄存器
- 2 尽量缩小帧间隔时间。建议调整合适的换行时间，从而使 1 帧内的空白显示时间尽量短。
- 3 调整显示时序，发完 VSYNC 之后先发 4 个 GCLK，然后再进行正常显示，在每行倒数的第 4 个 GCLK 换行（或者将余辉控制信号提前 4 个 GCLK 开始发）

## 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！
- ④ 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！**