

1 简介

CN9001C4S36 是一款段码式 LCD 驱动芯片，占空比为 1/4，最多可驱动多达 144 个段。该器件采用低功耗设计，能够实现超低功耗，减少电源损耗。

2 特征

- 低功耗设计，典型条件下电流为 6 μ A
- 显示方式可选：动态的 1/2 和 1/3 偏置电压，1/4 占空比模式，最多 144 段
- 为 LCD 驱动集成了缓冲放大器
- 支持读寄存器和显示 RAM 功能
- 内置 OSC 振荡电路，具备闪烁功能
- 集成上电复位电路
- 无需外部组件
- I2C 接口
- 与 TTL / CMOS 兼容
- 高 EMC 抗扰度

3 主要规格

- 电源电压范围(VDD): 2.5 V to 5.5 V
- 电源电压范围(VLCD): 0V to (VDD-2.4) V
- 工作温度范围: -40 $^{\circ}$ C to +85 $^{\circ}$ C
- 帧率(f_{clk}): 80Hz(Typ)

4 应用领域

- 家电产品
- 仪表设备等
- 智能玩具
- PDA
- 钟表
- 智能家居

5 订购信息

产品料号	封装	数量/编带
CN9001C4S36	TSSOP48	3500/卷

6 丝印

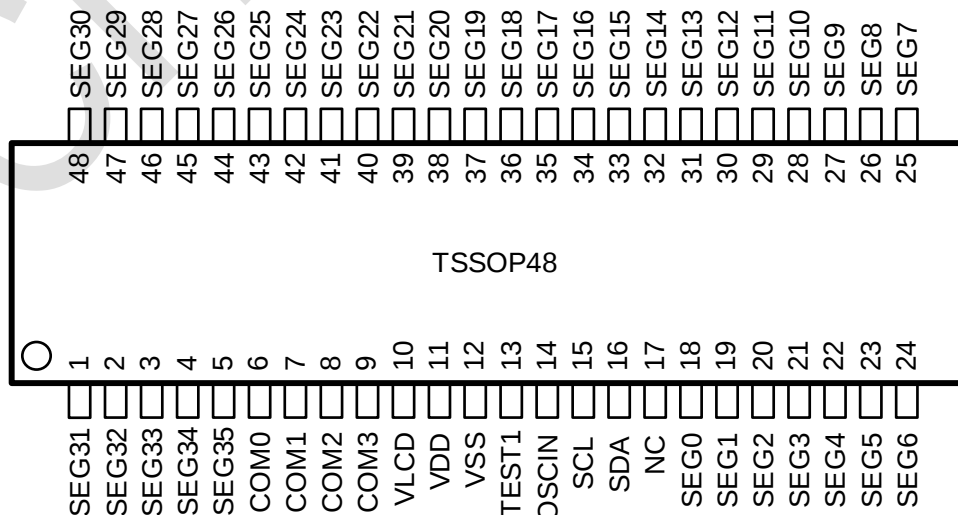
产品料号	丝印*
CN9001C4S36	CN9001C4S36 AYYWW

注*: A 是固定打印; YY/Y=Year; WW/W=Week。

绿色 (RoHS&HF): 芯北科技将“绿色”定义为无铅 (符合 RoHS 标准) 且不含卤素物质。如果您有其他意见或问题，请直接联系您的芯北代表。

湿敏等级(MSL): 3

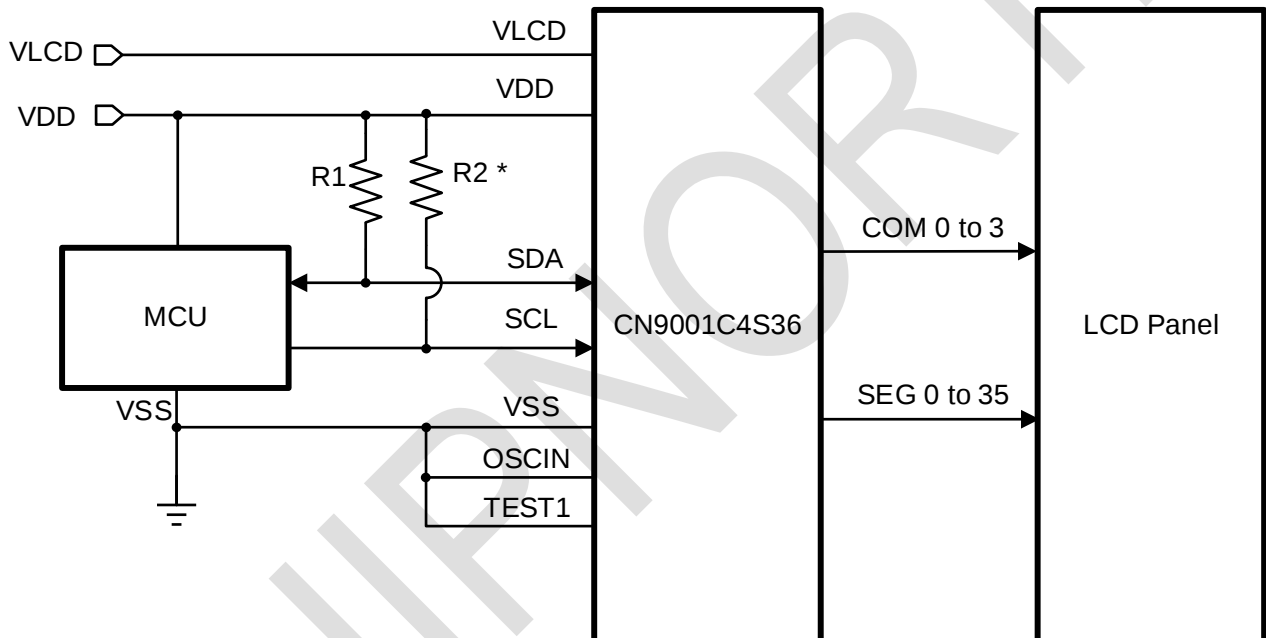
7 引脚排列



8 引脚描述

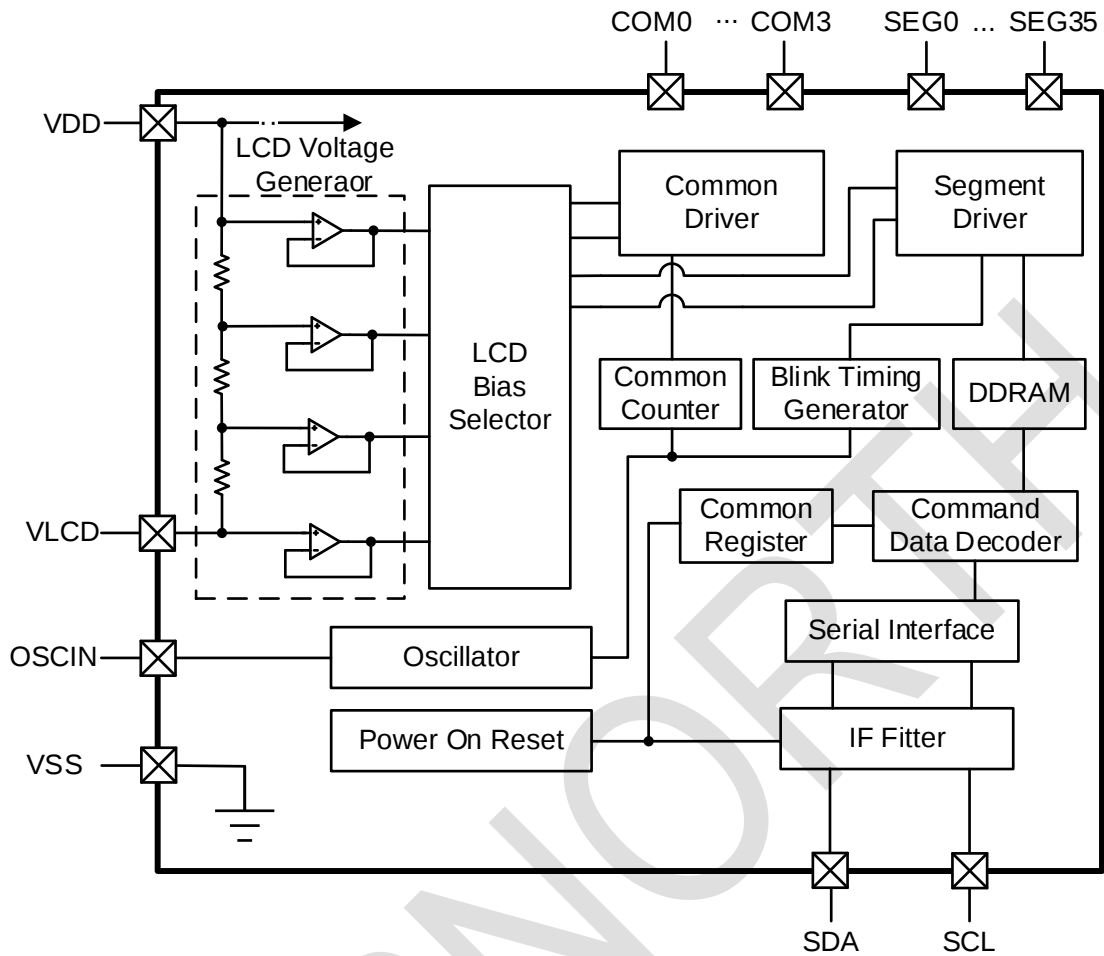
名称	I/O	引脚	功能
NC	-	17	接地
SDA	I/O	16	2线串行数据输入输出
SCL	I	15	2线串行时钟输入
OSCIN	I	14	外部时钟输入。使用内部时钟该PIN需接地
TEST1	I	13	测试用输入引脚1，接地
VSS	I	12	地GND
VDD	I	11	逻辑供电电源
VLCD	I	10	LCD驱动电压，默认为低电平
COM 0~3	O	6~9	LCD的COMMON输出
SEG 0~35	O	18~48, 1~5	LCD的SEGMENT输出

9 典型应用



备注：R2 选用。

10 框图



11 规格

11.1 绝对最大额定值

(V_{SS}=0V)

参数	符号	额定范围	单位	备注
电源电压	V _{DD}	-0.5 to +6	V	电源
电源电压 1	V _{LCD}	-0.5 to V _{DD}	V	LCD 驱动电压
输入电压范围	V _{IN}	-0.5 to V _{DD} +0.5	V	
工作温度范围	T _{opr}	-40 to +105	°C	
储存温度范围	T _{stg}	-55 to +125	°C	

注意：超过绝对最大额定值工作时可能会损坏 IC。

11.2 推荐使用条件

(T_a=+25°C, V_{SS}=0V, 除非另有说明)

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	备注
电源电压	V _{DD}	2.5	-	5.5	V	供电电源
电源电压 1	V _{LCD}	0	-	V _{DD} -2.4V	V	LCD 驱动电压

注意：请在 V_{DD}-V_{LCD}≥2.5V 的条件下使用。

11.3 电性参数

直流特性(VDD=2.5 to 5.5V, VSS=0V, Ta=-40°C to +85°C, 除非另有说明)

参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位
“H” 输入电压	V _{IH}		1.4	-	V _{DD}	V
“L” 输入电压	V _{IL}		V _{SS}	-	0.4	V
“H” 输入电流	I _{IH}		-	-	1	μA
“L” 输入电流	I _{IL}		-1	-	-	μA
SDA 低电平输出电压	V _{OL_SDA}	I _{LOAD} = -3mA	0	-	0.4	V
COM/SEG 导通电阻	R _{ON}	I _{LOAD} = ±10μA	-	3	-	kΩ
VLCD 驱动电压	V _{LCD}	V _{DD} -V _{LCD} ≥2.5V	0	-	V _{DD} -2.4	V
待机电流	I _{DD1}	显示关闭, 振荡关闭	-	-	1	μA
工作电流	I _{DD2}	VDD=3.3V, Ta=25°C, SR=省电模式 1, FR=省电模式 1, 1/3 bias 模式, 帧翻转模式	-	6	20	μA

11.4 振荡特性

(VDD=2.5V to 5.5V, VSS=0V, 除非另有说明)

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	备注
帧频	f _{CLK}	56	80	104	Hz	FR=正常模式

12 命令寄存器说明

	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
ADSET	C	0	0	P[4:0]				
DISCTL	C	0	1	FR[1:0]		LF	SR[1:0]	
MODEST	C	1	0	/	EN	DR	/	/
ICSET	C	1	1	0	1	P[5]	RST	OC
BLKCTL	C	1	1	1	0	BF[2:0]		
APCTL	C	1	1	1	1	1	AON	AOFF

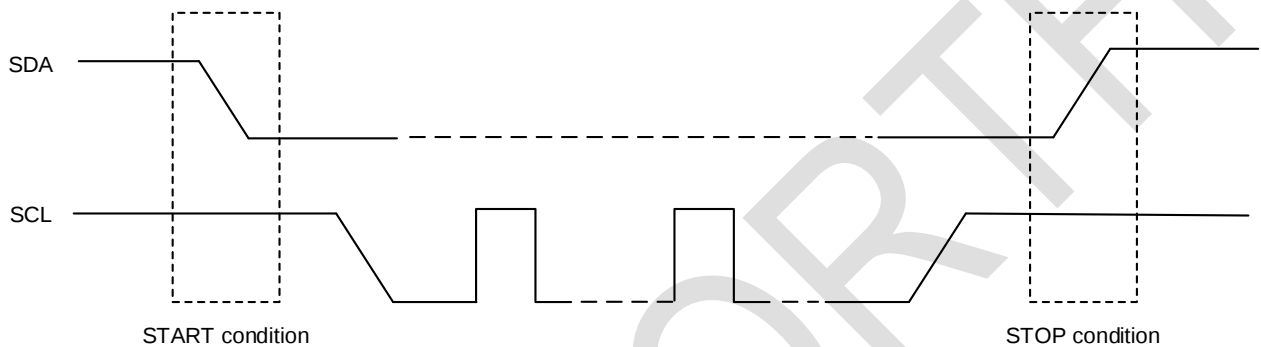
名称	默认值	描述
P[5:0]	000000	DDRAM 地址。地址可以设置范围为 00~23 (Hex)。 不允许设定超过以上范围的地址，否则地址将设置为“000000”。 注意：位 P[5]在命令“ICSET”中。
FR[1:0]	00	为省电设置帧频： 00, 80Hz, 正常模式 01, 70Hz, 省电模式 1 10, 60Hz, 省电模式 2 11, 50Hz, 省电模式 3
LF	0	设置帧翻转或线翻转模式： 0, 线翻转 1, 帧翻转
SR[1:0]	10	为省电设置内部偏置电流： 00, × 0.5, 省电模式 1 01, × 0.67, 省电模式 2 10, × 1.0, 正常模式 11, × 1.8, 高功率模式
DR	0	设置 Bias 模式： 0, 选择 1/3Bias。 1, 选择 1/2Bias。
EN	0	禁用芯片上的所有块，所有 COM/SEG 引脚将被拉到 GND。 0: 禁用。1: 启用。
RST	0	设置‘1’重置此表中的所有命令寄存器，但不会重置 DDRAM 中的显示数据。 注：重置时请勿同时设置 P[5]和 OC。
OC	0	设置 OSC 模式： 0, 选择内部时钟。（OSCIN 引脚需与 VSS 相连） 1, 选择外部时钟源。（OSCIN 引脚需与外部时钟源相连）
BF[2:0]	000	配置闪烁频率： 000, 不闪烁。 100, 0.3Hz。 001, 0.5Hz。 101, 0.2Hz。 010, 1.0Hz。 110, 不闪烁。 011, 2.0Hz。 111, 不闪烁。

AON AOF	00	控制像素显示： 00，正常模式， 01，All pixels OFF。关闭所有像素（与 DDRAM 内数据无关）。 10，All pixels ON。点亮所有像素（与 DDRAM 内数据无关）。 11，与'01'相同。关闭所有像素（与 DDRAM 内数据无关）。 AON/AOF 命令仅在显示打开（EN=1）时有效，且不会改变 DDRAM 内数据。
------------	----	--

13 功能说明

13.1 命令和数据传输方法

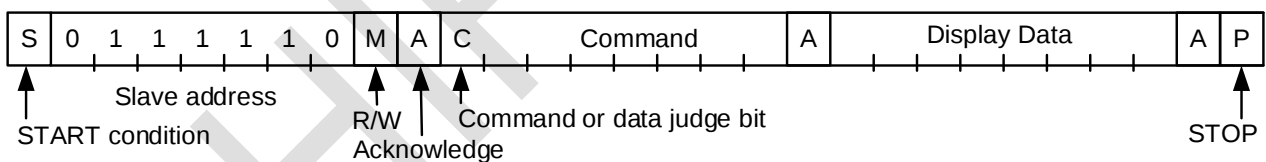
本设备通过 2 线串行接口传输命令或数据时，必须生成“启动条件”和“停止条件”状态。当 SCL 保持高电平时，SDA 从高电平向低电平切换，即为“启动条件”。当 SCL 保持高电平，SDA 从低电平向高电平切换，即为“停止条件”。



启动和停止条件图

命令和数据的传输方法如下所示。

- 1.生成“启动条件”。
- 2.发出从机地址 7C。
- 3.传输命令。
- 4.传输显示数据。
- 5.生成“停止条件”



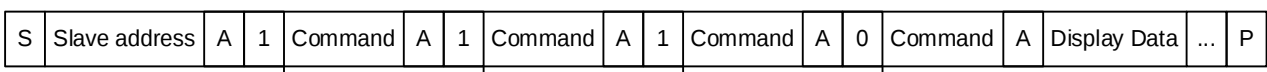
13.1.1 ACK 应答

串行数据传输时，始终需要 ACK 应答信号。传输的数据格式为 8 位，每传输 8 位数据后均需要返回应答信号。当传输 8 位数据（从机地址、命令或显示数据）后，第八个 SCL 为低电平时，主机释放 SDA 线，从机输出低电平，即为应答成功。第九个 SCL 为低电平时，从机停止输出功能。

如果不需要确认功能，请从第八个 SCL 为低电平到第九个 SCL 为低电平为止，主机 SDA 输入低电平。

13.1.2 命令传输方法

在生成“启动条件”后，发出从机地址“01111100”（写模式），紧跟着进行命令传输。最高位 MSB（命令或数据判断位）定义后面的字节是命令还是数据。当“命令或数据判断位”为“1”时，下一个字节为命令。当“命令或数据判断位”为“0”时，下一个字节为显示数据。



一旦进入显示数据传输状态，就不能输入任何命令。若要重新输入命令，请重新生成“启动条件”。如果在指令传输过程中输入“启动条件”或“停止条件”，则指令将被取消。请在“启动条件”后的第一个数据传输中输入“从机地址”，随后它将处于命令输入状态。

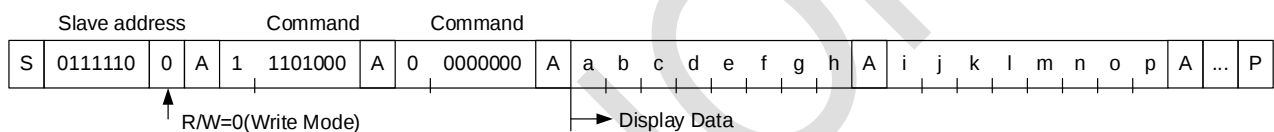
* 当第一个数据传输中的从机地址无法识别时，芯片无应答且下一个传输将无效。当数据传输处于无效状态并且再次发送“启动条件”时，它将返回到有效状态。

13.1.3 写入显示数据和传输方法

将 R/W 位置“0”，进入“写”模式。该设备具有 $36 \times 4 = 144$ 位的显存 RAM（DDRAM）。

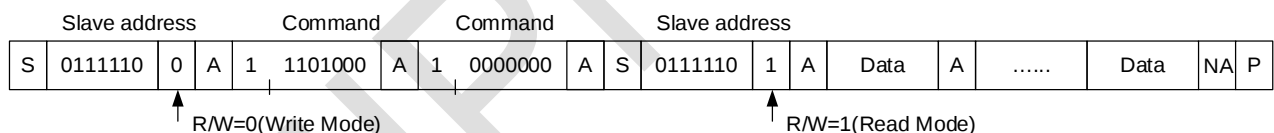
DDRAM address												
	00	01	02	03	04	05	06	07		21H	22H	23H
BIT	0	a	e	i	m							COM0
	1	b	f	j	n							COM1
	2	c	g	k	o							COM2
	3	d	h	l	p							COM3
	SEG0	SEG1	SEG2	SEG3	SEG4	SEG5	SEG6	SEG7		SEG33	SEG34	SEG35

8 位数据将存储在 DDRAM 中。要写入的地址是由地址设置命令指定的地址，每 4 位数据写入一次，并且地址会自动递增。通过连续发送数据，可以将数据连续写入 DDRAM。



13.1.4 读取显示数据和传输方法

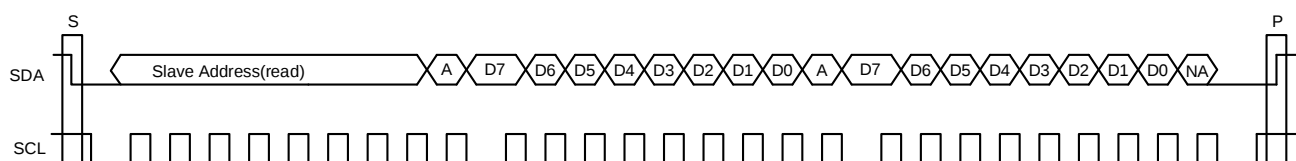
读取模式序列如下所示。



在读取模式下，可以通过 SDA 线从 DDRAM 中读取显示数据。首先执行“写操作”，以确定要访问的 DDRAM 地址。然后，发送“启动条件”以及从机地址“01111101”（读模式），之后 SDA 线便会连续输出显示数据。如果在读取 DDRAM 之前没有指定 DDRAM 地址，则读取模式期间的输出将来自当前 DDRAM 地址。

DDRAM 地址将在每 8 位输出数据之后递增。在每 8 位数据输出后，若收到主机发送的应答信号，则从机将继续输出显示数据并增加地址。当接收到“Non-Ack”时，从机将释放 SDA 线，主机发送“停止条件”读取模式将结束。

显示数据读取序列的示例如下所示。



13.1.5 读取命令数据和传输方法

可以在读取模式下读取命令寄存器。命令寄存器的读取序列如下所示，与显示数据的读取序列相似。

Slave address				Command				Command				Slave address			
S	0	1	1	1	1	1	0	A	1	1	0	1	1	0	0
R/W ↑				↑ Set ICSET[D2]=1				R/W ↑							

命令寄存器地址如下所述。在此模式下可以读取以下寄存器设置。

寄存器	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	地址
REG1	0	0	DR	OC	RST	BF[2:0]			24H
REG2	FR[1:0]		SR[1:0]		LF	EN	AON	AOFF	25H

13.1.6 设置地址范围

RAM 和寄存器的地址映射，如下图所示

写模式	ADSET				ICSET							
RAM 地址	D7	D6	D5	P[4:0]	D7	D6	D5	D4	D3	P[5]*	RST	OC
0000 0000 to 0001 1111	0	0	0	0 0000 to 1 1111	1	1	1	0	1	0	0	0
0010 0000 to 0010 0011	0	0	0	0 0000 to 0 0011	1	1	1	0	1	1	0	0

读模式	ADSET				ICSET							
RAM 地址	D7	D6	D5	P[4:0]	D7	D6	D5	D4	D3	P[5]*	RST	OC
0000 0000 to 0001 1111	0	0	0	0 0000 to 1 1111	1	1	1	0	1	0	0	0
0010 0000 to 0010 0101	0	0	0	0 0000 to 0 0101	1	1	1	0	1	1	0	0

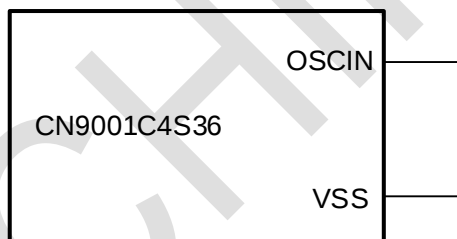
* 注意：ICSET 第三位 P[5]的设置

13.2 时钟设置

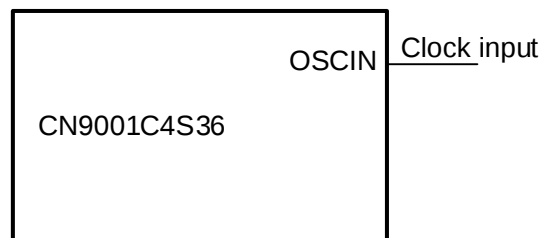
时钟源是产生内部逻辑功能和液晶显示动作所必须的，可以使用内部振荡电路或外部时钟信号。

该设备具有内部振荡器电路。当您使用内部振荡电路时，请将 OSCIN 连接到 VSS。

* 注意：默认使用内部振荡电路，如需使用外部时钟信号，请调整 ICSET 命令，并将 OSCIN 连接到外部时钟信号。



Using internal oscillator circuit



Using external clock

13.3 LCD 驱动偏压设置

此设备内置了 Buffer AMP 可以实现超低功耗的液晶驱动显示。

1/2Bias 或 1/3Bias 的选择是由 MODESET 命令来设置的。

线翻转或帧翻转的选择是由 DISCTL 命令来设置的。

13.4 闪烁时钟设置

此设备具有闪烁功能。通过闪烁控制（BLKCTL）命令可调整闪烁模式。

在使用内部振荡电路时，闪烁频率受 f_{CLK} 的特性影响很大。

13.5 初始化顺序

上电后，请按照以下步骤，对本芯片进行初始化设置。

上电→停止条件→启动条件→发送从机地址→根据 ICSET 命令执行软件复位。

* 注意：每个寄存器值、DDRAM 地址和 DDRAM 数据在通电后都是随机的。

13.6 软件复位

执行软件复位后的初始状态如下：

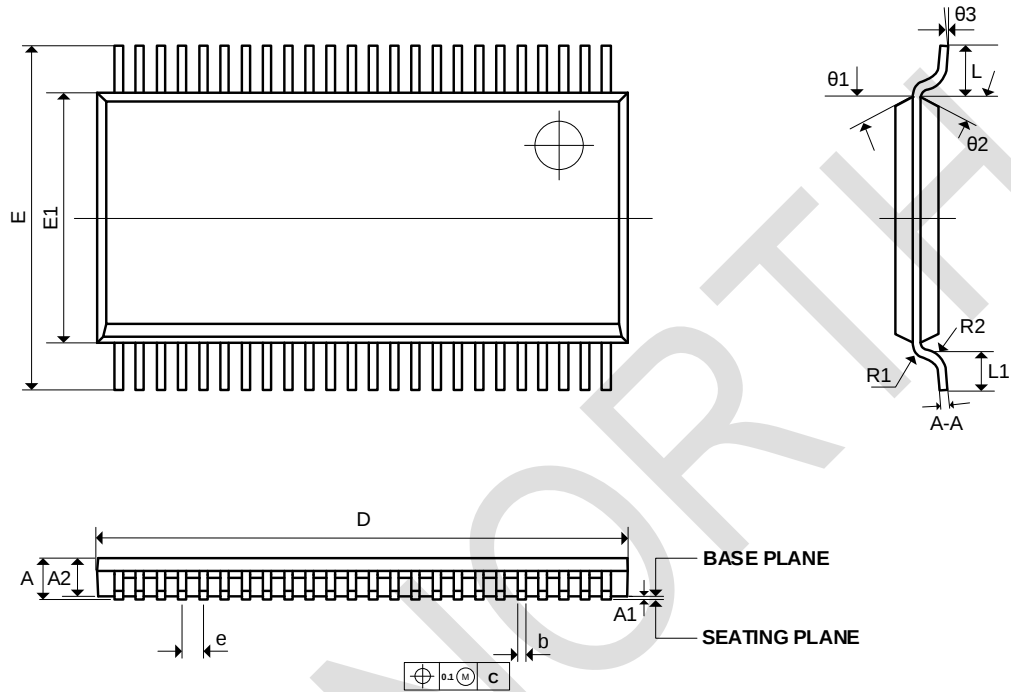
- (a) 显示关闭。（所有 SEG 和 COM 输出状态均为 GND。）
- (b) DDRAM 地址已初始化（不改变 DDRAM 数据）。
- (c) 寄存器均恢复初始默认值。

14 启动顺序示例

序号	输入	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	描述
1	Power ON									VDD=0 to 5V($t_R=0.1ms$)
2	wait 100 μs									Initialize IC
3	Stop									Stop condition
4	Start									Start condition
5	Slave address	0	1	1	1	1	1	0	0	Issue Slave address
6	ICSET	1	1	1	0	1	0	1	0	Software Reset
7	MODESET	1	1	0	*	1	0	*	*	Display ON
8	DISCTL	1	0	1	0	0	0	1	0	Unnecessary when initial value setup
9	ICSET	1	1	1	0	1	*	0	0	RAM MSB address set
10	ADSET	0	0	0	0	0	0	0	0	RAM address set
11	Display Data	*	*	*	*	*	*	*	*	address 00h-01h
	Display Data	*	*	*	*	*	*	*	*	address 02h-03h
	...									...
	Display Data	*	*	*	*	*	*	*	*	address 22h-23h
12	Stop									Stop condition

15 封装信息

TSSOP48



尺寸 标注	最小 (mm)	最大 (mm)	尺寸 标注	最小 (mm)	最大 (mm)
A		1.2	e	0.5	
A1	0.03	0.13	b	0.17	0.27
A2	0.824	1.024	R1	0.22TYP	
E	7.9	8.3	R2	0.22TYP	
E1	6	6.2	A-A	0.12	0.22
D	12.4	12.6	θ1	12°TYP	
L		1	θ2	12°TYP	
L1	0.35	0.65	θ3	0°	8°

16 重要声明

芯北电子科技（南京）有限公司及其子公司保留对本文件及本文所述任何产品进行修改、改进、更正或其他变更的权利，恕不另行通知。芯北电子科技（南京）有限公司不承担因使用本文件或本文所述任何产品而产生的任何责任；芯北电子科技（南京）有限公司也不转让其专利权或商标权及其他权利的任何许可。在使用本文件或本文所述产品的任何客户或用户应承担所有风险，并同意芯北电子科技（南京）有限公司和其产品在芯北电子科技（南京）有限公司网站上展示的所有公司免受任何损害。

对于通过未经授权的销售渠道购买的任何产品，芯北电子科技（南京）有限公司不作任何保证，也不承担任何责任。如果客户购买或使用芯北电子科技（南京）有限公司的产品用于任何非预期或未经授权的用途，客户应赔偿芯北电子科技（南京）有限公司及其代表，使其免受因直接或间接引起的任何人身伤害或死亡造成的所有索赔、损害赔偿和律师费。