

1 简介

CN9101C4S32 是一款支持 128 点(32×4)显示的多功能 LCD 控制器芯片,内部存储器 RAM 数据直接映射到 LCD 显示。可软件配置特性使其适用于包括 LCD 模块和显示子系统在内的多种 LCD 应用。主控制器与 CN9101C4S32 接口仅需 3 或 4 条线。内置的省电模式极大的降低了功耗。

2 特征

- 工作电压: 2.4V~5.5V
- 内部 32KHz RC 振荡器
- 外部 32.768KHz 晶体振荡器或 256KHz 外部时钟源
- LCD 应用: 1/2 或 1/3 偏压; 1/2、1/3 或 1/4 占空比
- 内部时基时钟源
- 2 种可选蜂鸣器频率: 2kHz 或 4kHz
- 内建时基发生器和 WDT 功能
- 时基或 WDT 溢出标志输出
- 8 种时基/WDT 时钟源频率选择
- 支持最大 32×4 LCD 显示
- 内建显示数据 RAM: 32×4-bit
- 读/写地址自动递增
- VLCD 引脚用于调节 LCD 工作电压

3 应用领域

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

4 订购信息

产品料号	封装	数量/编带
CN9101C4S32	SSOP48	30/管
CN9101C4S32L	LQFP48	250/盘
CN9101C4S32M	LQFP44	160/盘
CN9101C4S32S	SOP28	25/管
CN9101C4S32P	SOP24	30/管
CN9101C4S32G	COG	TBD
CN9101C4S32B	COB	50/盘

5 丝印

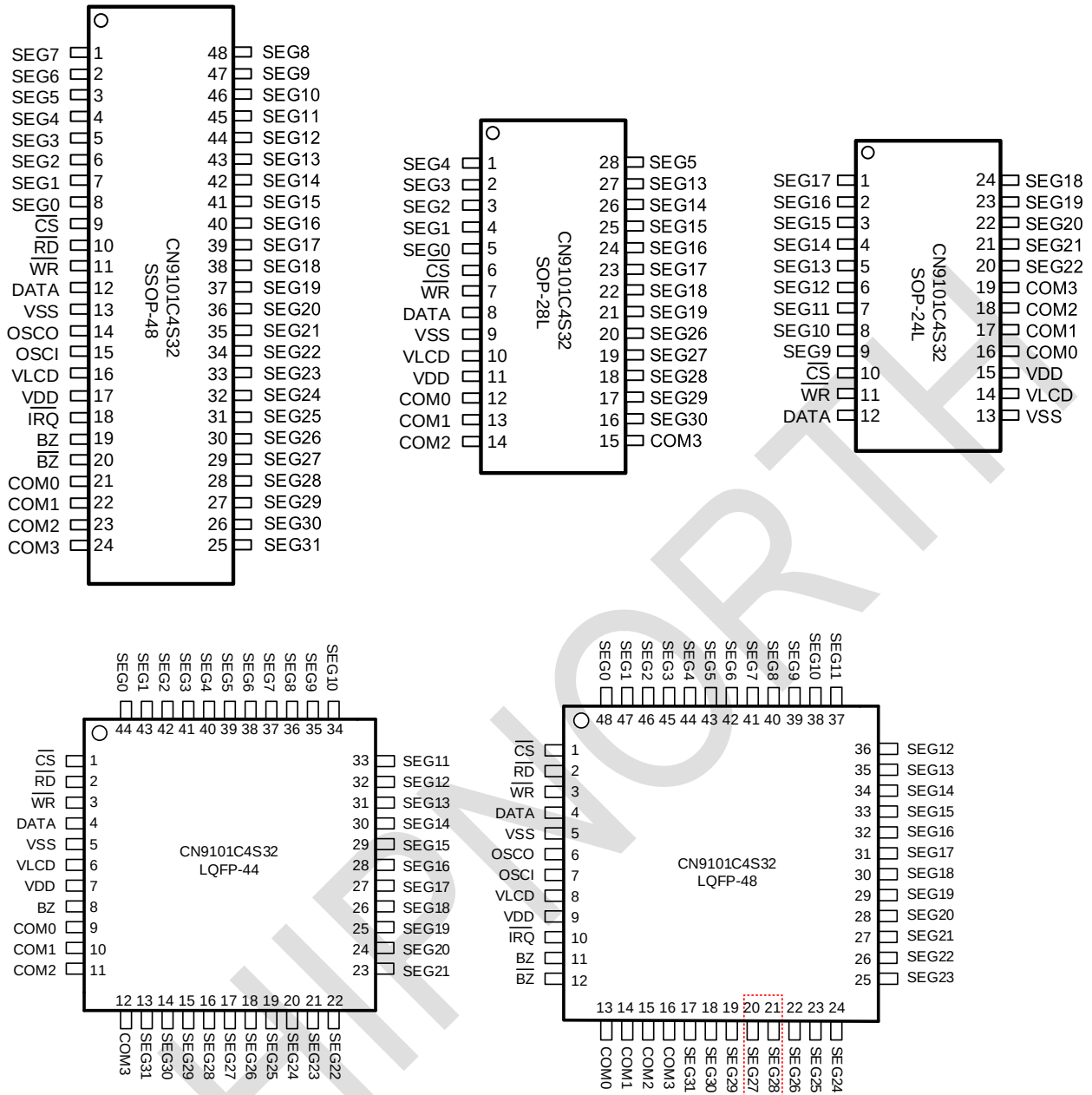
产品料号	丝印*
CN9101C4S32	CN9101C4S32 GGYYWW
CN9101C4S32L	CN9101C4S32 GGYYWW
CN9101C4S32M	CN9101C4S32 GGYYWW
CN9101C4S32S	CN9101C4S32 GGYYWW
CN9101C4S32P	CN9101C4S32 GGYYWW

注*: 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。

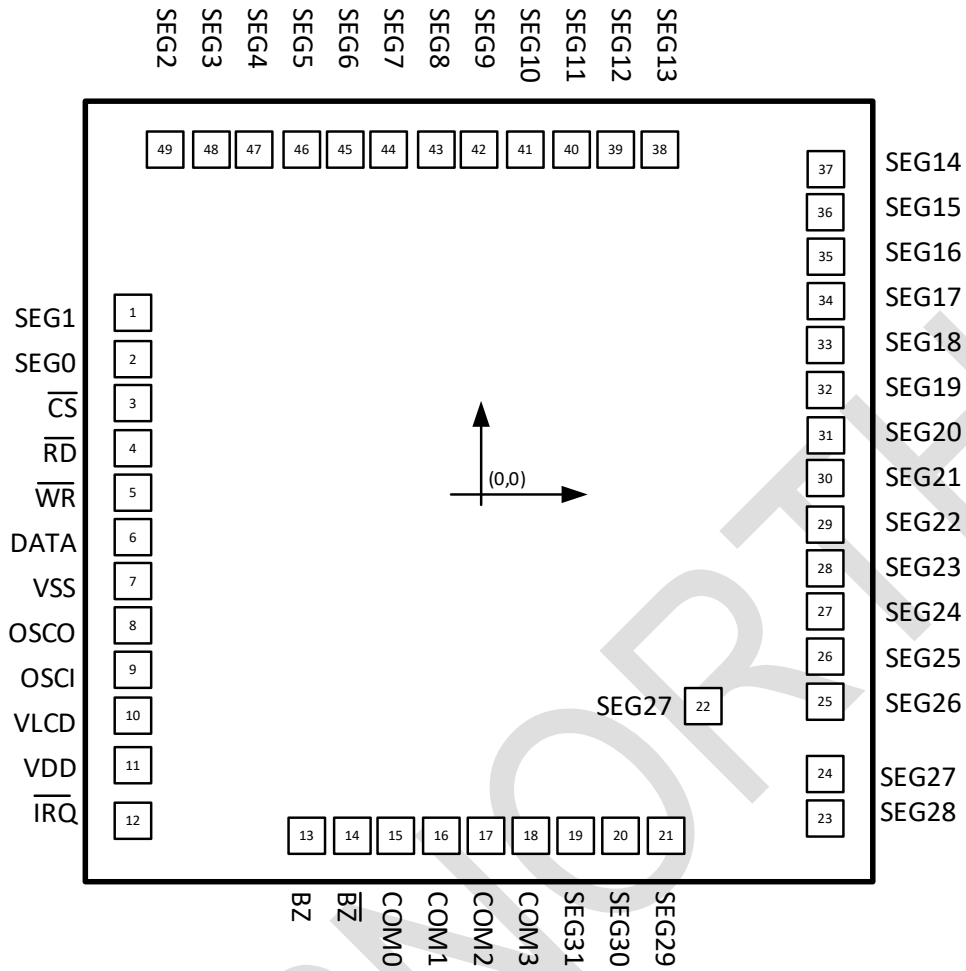
湿敏等级(MSL): 3

6 引脚排列



注：LQFP-48封装中SEG27和SEG28未按顺序排列

7 PAD图（COB）

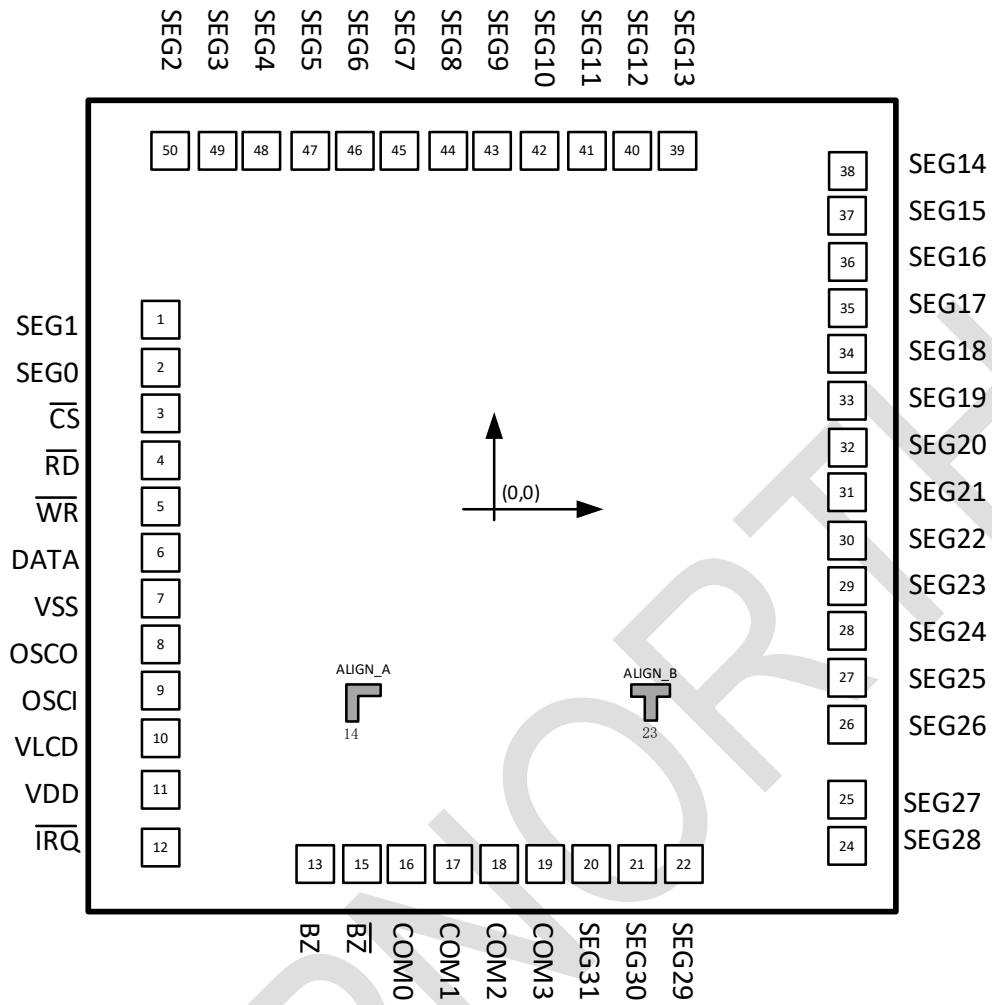


8 PAD坐标（COB）

单位：μm

序号	名称	X	Y	序号	名称	X	Y
1	SEG1	-577.500	300.780	26	SEG25	577.500	-275.445
2	SEG0	-577.500	225.780	27	SEG24	577.500	-200.445
3	CS	-577.500	150.780	28	SEG23	577.500	-125.445
4	RD	-577.500	75.780	29	SEG22	577.500	-50.445
5	WR	-577.500	0.780	30	SEG21	577.500	24.555
6	DATA	-577.500	-74.220	31	SEG20	577.500	99.555
7	VSS	-577.500	-149.220	32	SEG19	577.500	174.555
8	OSCO	-577.500	-224.220	33	SEG18	577.500	249.555
9	OSCI	-577.500	-299.220	34	SEG17	577.500	324.555
10	VLCD	-577.500	-374.220	35	SEG16	577.500	399.555
11	VDD	-577.500	-457.465	36	SEG15	577.500	474.555
12	IRQ	-577.500	-553.370	37	SEG14	577.500	549.555
13	BZ	-288.990	-576.500	38	SEG13	301.020	576.500
14	BZ	-213.990	-576.500	39	SEG12	226.020	576.500
15	COM0	-138.990	-576.500	40	SEG11	151.020	576.500
16	COM1	-63.990	-576.500	41	SEG10	76.020	576.500
17	COM2	11.010	-576.500	42	SEG9	1.020	576.500
18	COM3	86.010	-576.500	43	SEG8	-73.980	576.500
19	SEG31	161.010	-576.500	44	SEG7	-148.980	576.500
20	SEG30	236.010	-576.500	45	SEG6	-223.980	576.500
21	SEG29	311.010	-576.500	46	SEG5	-298.980	576.500
22	SEG27	374.110	-358.830	47	SEG4	-373.980	576.500
23	SEG28	577.500	-546.960	48	SEG3	-448.980	576.500
24	SEG27	577.500	-471.960	49	SEG2	-523.980	576.500
25	SEG26	577.500	-350.445				

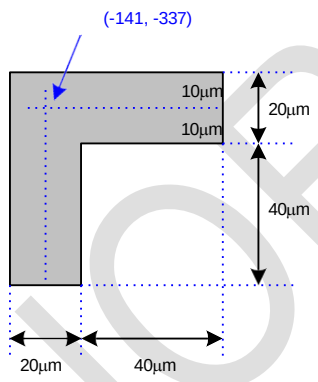
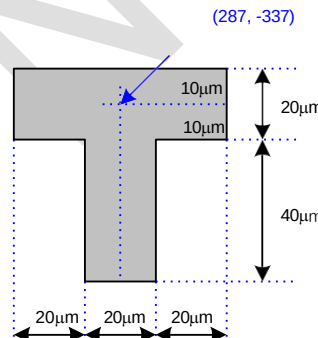
9 PAD图（COG）



10 PAD尺寸（COG）

名称	序号	尺寸		单位
		X	Y	
Chip size	—	1328	1326	μm
Chip thickness	—			μm
Pad pitch	全部 Pad	≥75		μm
Bump size	1~12, 24~38	54	44	μm
	13,15~22,39~50	44	54	μm
Bump Spacing	全部 pad	≥21		μm
Bump height	全部 pad	18±3		μm

11 COG对位标识尺寸

名称	序号	尺寸	单位
ALIGN_A	14		μm
ALIGN_B	23		μm

12 PAD坐标（COG）

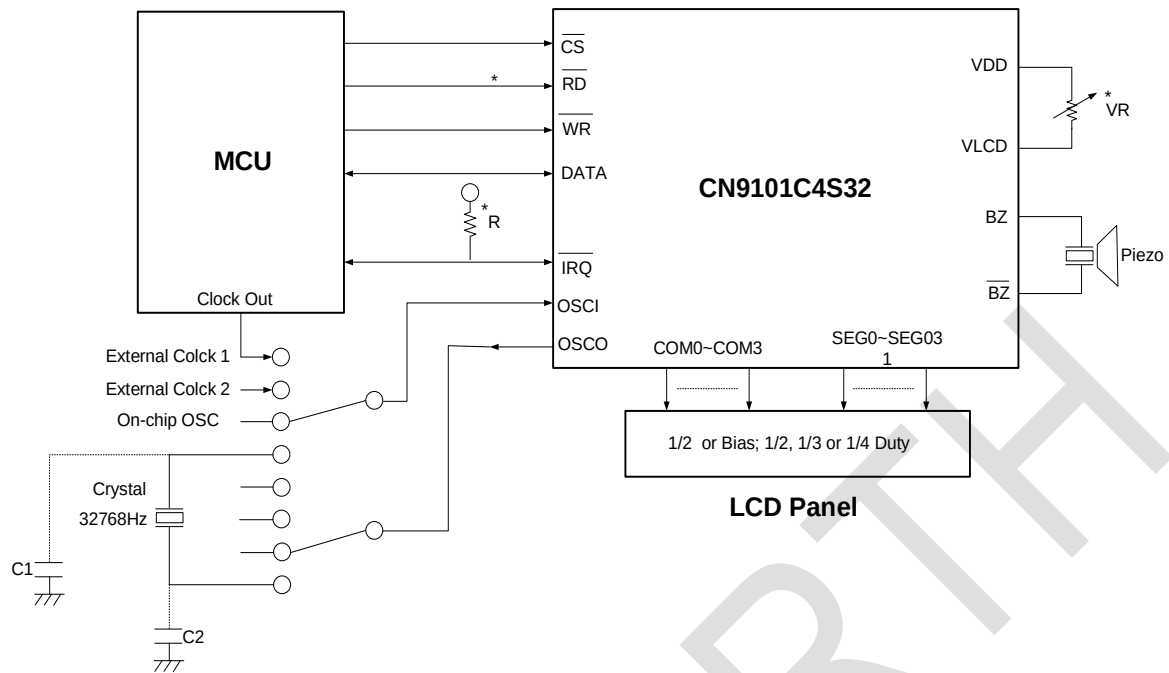
单位：μm

序号	名称	X	Y	序号	名称	X	Y
1	SEG1	-513.000	300.780	26	SEG26	575.000	-350.445
2	SEG0	-513.000	225.780	27	SEG25	575.000	-275.445
3	CS	-513.000	150.780	28	SEG24	575.000	-200.445
4	RD	-513.000	75.780	29	SEG23	575.000	-125.445
5	WR	-513.000	0.780	30	SEG22	575.000	-50.445
6	DATA	-513.000	-74.220	31	SEG21	575.000	24.555
7	VSS	-513.000	-149.220	32	SEG20	575.000	99.555
8	OSCO	-513.000	-224.220	33	SEG19	575.000	174.555
9	OSCI	-513.000	-299.220	34	SEG18	575.000	249.555
10	VLCD	-513.000	-374.220	35	SEG17	575.000	324.555
11	VDD	-513.000	-457.465	36	SEG16	575.000	399.555
12	IRQ	-513.000	-553.370	37	SEG15	575.000	474.555
13	BZ	-288.990	-574.000	38	SEG14	575.000	549.555
14	ALIGN_A	-141.000	-337.000	39	SEG13	301.020	574.000
15	BZ	-213.990	-574.000	40	SEG12	226.020	574.000
16	COM0	-138.990	-574.000	41	SEG11	151.020	574.000
17	COM1	-63.990	-574.000	42	SEG10	76.020	574.000
18	COM2	11.010	-574.000	43	SEG9	1.020	574.000
19	COM3	86.010	-574.000	44	SEG8	-73.980	574.000
20	SEG31	161.010	-574.000	45	SEG7	-148.980	574.000
21	SEG30	236.010	-574.000	46	SEG6	-223.980	574.000
22	SEG29	311.010	-574.000	47	SEG5	-298.980	574.000
23	ALIGN_B	287.000	-337.000	48	SEG4	-373.980	574.000
24	SEG28	575.000	-546.960	49	SEG3	-448.980	574.000
25	SEG27	575.000	-471.960	50	SEG2	-523.980	574.000

13 PAD说明

序号	名称	I/O	功能
1	$\overline{CS}$	I	片选信号输入（带上拉电阻）。当 $\overline{CS}$ 为低电平时，主控制器读写 CN9101C4S32 的数据和指令有效，当 $\overline{CS}$ 为高电平时读写 CN9101C4S32 的数据和指令无效，同时复位串口接口电路。
2	$\overline{RD}$	I	读时钟信号输入(带上拉电阻)。CN9101C4S32 的数据在 $\overline{RD}$ 下降沿输出到 DATA 线，主控制器可在下一个上升沿将此输出的数据锁存。
3	$\overline{WR}$	I	写时钟信号输入（带上拉电阻）。在 $\overline{WR}$ 信号上升沿，DATA 线上的数据被锁存至 CN9101C4S32 中。
4	DATA	I/O	串行数据输入/输出（带上拉电阻）
5	VSS	-	负电源，接地。
6	OSCI	I	在 OSCI 和 OSCO 引脚间可连接一个 32.768kHz 晶振作为系统时钟源。若选择系统时钟来自外部时钟输入，则此外部时钟源需接至 OSCI 引脚。若选择系统时钟来自内部 RC 振荡器，OSCI 和 OSCO 引脚浮空。
7	OSCO	O	
8	VLCD	I	LCD 驱动电压输入
9	VDD	-	正电源电压输入
10	$\overline{IRQ}$	O	时基或 WDT 溢出标志输出（NMOS 开漏）
11,12	BZ, $\overline{BZ}$	O	2KHz 或 4KHz Tone 频率输出对
13~16	COM0~COM3	O	LCD 的 COMMON 输出
48~17	SEG0~SEG31	O	LCD 的 SEGMENT 输出

14 典型应用



注：

$\overline{\text{IRQ}}$ 和 $\overline{\text{RD}}$ 引脚可根据具体应用需求选择是否接线。

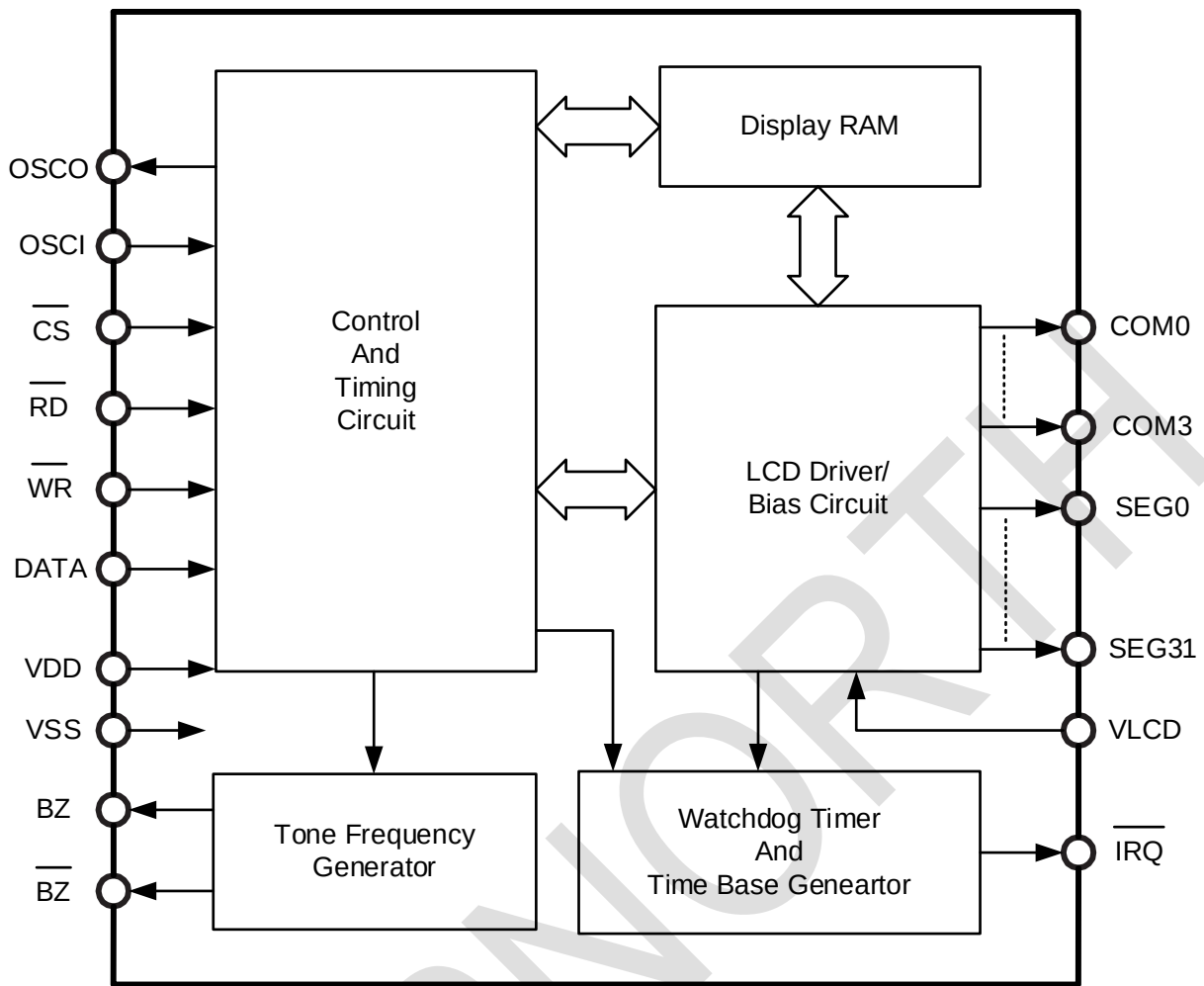
VLCD 引脚上的电压值不得超过 VDD。

通过改变 VR 值可调节 LCD 面板显示电压 (VLCD)。通过改变外部上拉电阻 R 值可适配时基时钟。

为获得准确的振荡频率，必须增加 C1 和 C2 两个负载电容。其电容值取决于晶振的精度，可参考下表取值。

晶振精度	建议电容值
$\pm 10\text{ppm}$	0~10pF
10~20ppm	10~20pF

15 框图



16 规格

16.1 绝对最大额定值

参数	符号	额定范围	单位
电源电压	V_{DD}	$V_{SS}-0.3$ to $V_{SS}+6.5$	V
输入电压	V_{IN}	$V_{SS}-0.3$ to $V_{DD}+0.3$	V
存储温度范围	T_{stg}	-55 to +150	°C
工作温度范围	T_{opr}	-40 to +105	°C

注意：超过“绝对最大额定值”规定范围可能会对设备造成严重损坏。长时间暴露在极端条件下可能会影响设备可靠性。

17 直流电气特性

Ta= 25°C

符号	参数	测试条件		最小	典型	最大	单位
		VDD	条件				
V _{DD}	工作电压	—	—	2.4	—	5.5	V
I _{DD1}	工作电流	3V	无负载, LCD ON, 内部	—	7.9	15.8	μA
		5V	RC 振荡器	—	9.4	18.8	μA
I _{DD2}	工作电流	3V	无负载, LCD ON, 晶体振	—	8.7	17.4	μA
		5V	荡器	—	15.8	31.6	μA
I _{DD3}	工作电流	3V	无负载, LCD ON, 外部时	—	6.6	13.2	μA
		5V	钟源	—	8.7	17.4	μA
I _{STB}	待机电流	3V	无负载, 省电模式	—	0.1	1.0	μA
		5V		—	0.3	2.0	μA
V _{IL}	低电平输入电压	3V	DATA, $\overline{WR}$, $\overline{CS}$, $\overline{RD}$	—	—	0.6	V
		5V		—	—	0.8	V
V _{IH}	高电平输入电压	3V	DATA, $\overline{WR}$, $\overline{CS}$, $\overline{RD}$	1.6	—	—	V
		5V		2.0	—	—	V
I _{OL1}	DATA, BZ, $\overline{BZ}$, $\overline{IRQ}$ 灌电流	3V	VOL=0.3V	6	8.8	—	mA
		5V	VOL=0.5V	12	19.9	—	mA
I _{OH1}	DATA, BZ, $\overline{BZ}$, 源电流	3V	VOH=2.7V	-6	-8.1	—	mA
		5V	VOH=4.5V	-12	-17.5	—	mA
I _{OL2}	LCD COM 灌电流	3V	VOL=0.3V	250	451	—	μA
		5V	VOL=0.5V	500	792	—	μA
I _{OH2}	LCD COM 源电流	3V	VOH=2.7V	-140	-229	—	μA
		5V	VOH=4.5V	-200	-388	—	μA
I _{OL3}	LCD SEG 灌电流	3V	VOL=0.3V	250	466	—	μA
		5V	VOL=0.5V	500	783	—	μA
I _{OH3}	LCD SEG 源电流	3V	VOH=2.7V	-140	-223	—	μA
		5V	VOH=4.5V	-300	-389	—	μA
R _{PH}	上拉电阻	3V	DATA, $\overline{WR}$, $\overline{CS}$, $\overline{RD}$	—	200	—	kΩ
		5V		—	100	—	kΩ

18 交流电气特性

Ta= 25°C

符号	参数	测试条件		最小	典型	最大	单位
		VDD	条件				
f _{SYS1}	系统时钟	3V	内部 RC 振荡器	28.8	32.0	35.2	kHz
f _{SYS2}	系统时钟	—	晶体振荡器	—	32768	—	Hz
f _{SYS3}	系统时钟	—	外部时钟源	—	256	—	kHz
f _{LCD}	LCD 时钟频率	—	内部 RC 振荡器	—	f _{SYS1} /128	—	Hz
		—	晶体振荡器	—	f _{SYS2} /128	—	Hz
		—	外部时钟源	—	f _{SYS3} /1024	—	Hz
t _{COM}	LCD COM 周期	—	n: COM 个数	—	n/f _{LCD}	—	s
f _{CLK1}	串行数据时钟 ($\overline{WR}$ 引脚)	3V	占空比 50%	—	—	1000	kHz
		5V		—	—	2000	kHz
f _{CLK2}	串行数据时钟 ($\overline{RD}$ 引脚)	3V	占空比 50%	—	—	500	kHz
		5V		—	—	1000	kHz
f _{TONE}	Tone 频率 (2KHz)	3V	内部 RC 振荡器	1.5	2.0	2.5	kHz
	Tone 频率 (4KHz)	5V		3.0	4.0	5.0	kHz
t _{CS}	串行接口复位脉冲宽度(图 3)	—	$\overline{CS}$ 引脚	250	300	—	ns
t _{CLK}	$\overline{WR}$, $\overline{RD}$ 输入脉冲宽度(图 1)	3V	写模式	0.50	—	—	μ s
			读模式	1.00	—	—	
		5V	写模式	0.25	—	—	μ s
			读模式	0.50	—	—	
t _r , t _f	串行数据时钟上升/下降时间(图 1)	—	C ₀ =15pF	—	50	100	ns
t _{su}	$\overline{WR}$, $\overline{RD}$ 时钟下 DATA 建立时间(图 2)	—	—	50	100	—	ns
t _h	$\overline{WR}$, $\overline{RD}$ 时钟下 DATA 保持时间(图 2)	—	—	100	200	—	ns
t _{su1}	$\overline{WR}$, $\overline{RD}$ 时钟下 $\overline{CS}$ 建立时间(图 3)	—	—	200	300	—	ns
t _{h1}	$\overline{WR}$, $\overline{RD}$ 时钟下 $\overline{CS}$ 保持时间(图 3)	—	—	100	200	—	ns
t _{PD}	数据输出延迟时间($\overline{RD}$ 下降沿到 DATA)	—	C ₀ =15pF t _{PD} =50% to 50%	—	100	200	ns
t _{OFF}	V _{DD} 关闭时间(图 4)	—	V _{DD} 降至 0V	20	—	—	ms
t _{SR}	V _{DD} 上升转换速率(图 4)	—	—	0.05	—	—	V/ms
t _{RSTD}	复位延迟时间(图 4)	—	—	1	—	—	ms

注:

- 1.在电源开启/关闭期间,若上电复位时序条件未满足,则内部上电复位(POR)电路将无法正常工作。
- 2.在芯片工作期间,若 VDD 电压下降到规定的最小工作电压以下时,再次上电时必须满足上电复位时序条件。也就是说,VDD 电压必须降至 0V 且在此电压保持至少 20ms,然后上升到正常工作电压。

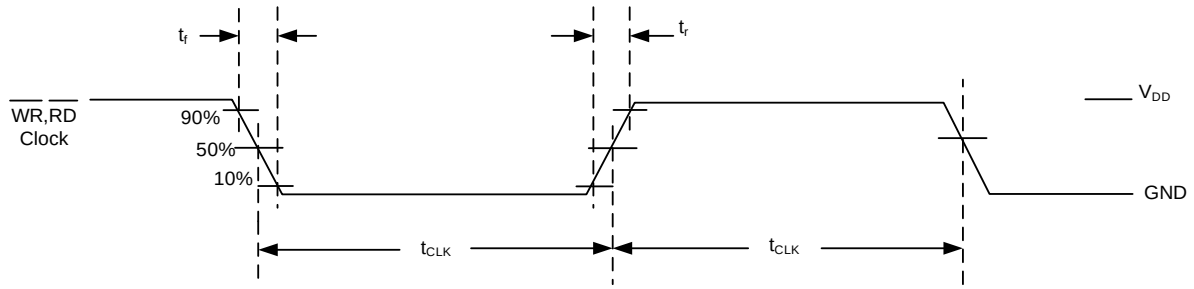


图 1

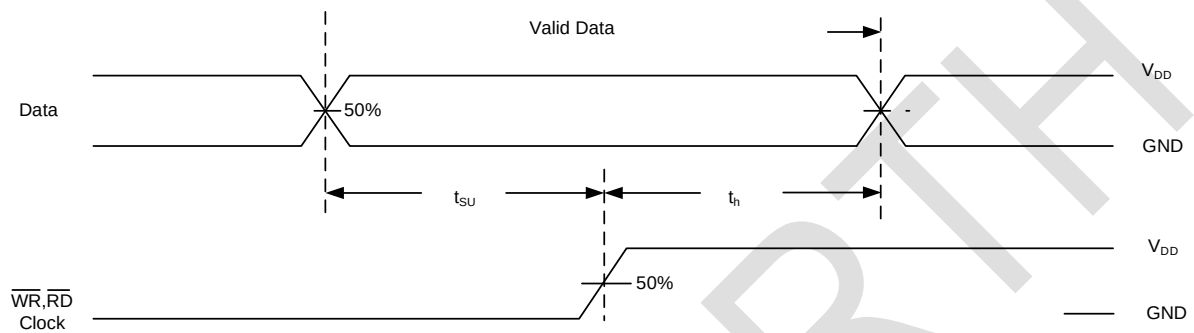


图 2

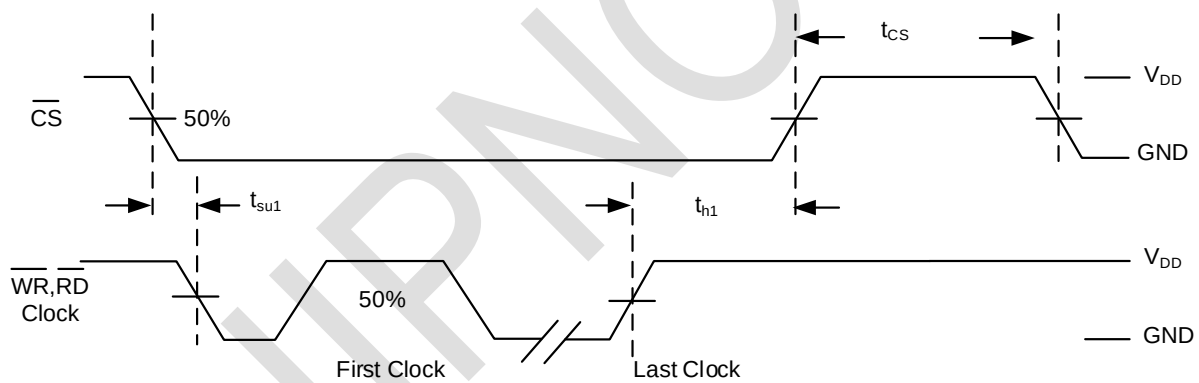


图 3

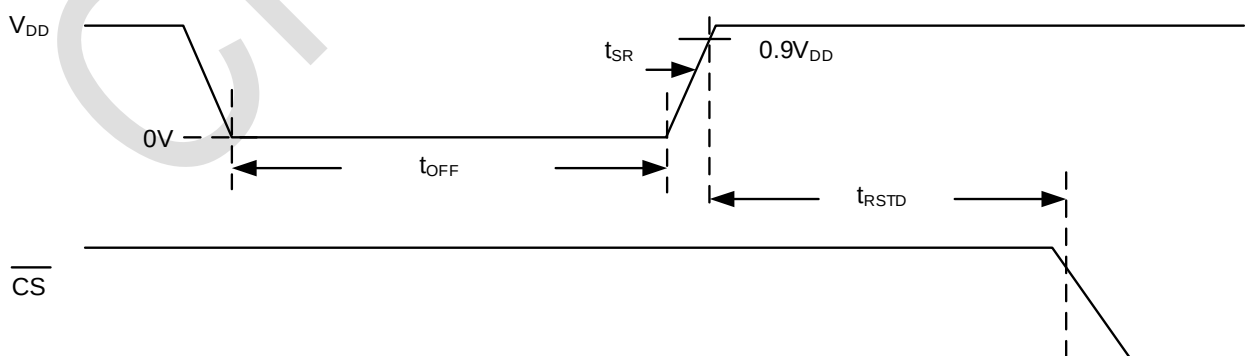


图 4

19 指令集

名称	ID	指令码	D/C	功能	默认
READ	110	A5A4A3A2A1A0D0D1D2D3	D	读取 RAM 数据	
WRITE	101	A5A4A3A2A1A0D0D1D2D3	D	写入数据到 RAM	
READ-MODIFY-WRITE	101	A5A4A3A2A1A0D0D1D2D3	D	读-修改-写 RAM 数据	
SYS DIS	100	0000-0000-X	C	关闭系统振荡器和 LCD 偏压发生器	是
SYS EN	100	0000-0001-X	C	开启系统振荡器	
LCD OFF	100	0000-0010-X	C	关闭 LCD 偏压发生器	是
LCD ON	100	0000-0011-X	C	开启 LCD 偏压发生器	
TIMER DIS	100	0000-0100-X	C	除能时基输出	
WDT DIS	100	0000-0101-X	C	除能 WDT 溢出标志输出	
TIMER EN	100	0000-0110-X	C	使能时基输出	
WDT EN	100	0000-0111-X	C	使能 WDT 溢出标志输出	
TONE OFF	100	0000-1000-X	C	关闭 Tone 输出	是
TONE ON	100	0000-1001-X	C	开启 Tone 输出	
CLR TIMER	100	0000-11XX-X	C	清除时基发生器	
CLR WDT	100	0000-111X-X	C	清除 WDT	
XTAL 32K	100	0001-01XX-X	C	系统时钟源，晶体振荡器	
RC 256K	100	0001-10XX-X	C	系统时钟源，内部 RC 振荡器	是
EXT 256K	100	0001-11XX-X	C	系统时钟源，外部时钟源	
BIAS 1/2	100	0010-abX0-X	C	LCD 1/2 偏压 ab=00: 2COM 模式 ab=01: 3COM 模式 ab=10: 4COM 模式	
BIAS 1/3	100	0010-abX1-X	C	LCD 1/3 偏压 ab=00: 2COM 模式 ab=01: 3COM 模式 ab=10: 4COM 模式	
TONE 4K	100	010X-XXXX-X	C	Tone 频率，4kHz	
TONE 2K	100	011X-XXXX-X	C	Tone 频率，2kHz	
$\overline{\text{IRQ}}$ DIS	100	100X-0XXX-X	C	除能 $\overline{\text{IRQ}}$ 输出	是
$\overline{\text{IRQ}}$ EN	100	100X-1XXX-X	C	使能 $\overline{\text{IRQ}}$ 输出	
F1	100	101X-X000-X	C	时基输出频率：1Hz WDT 溢出时间：4s	
F2	100	101X-X001-X	C	时基输出频率：2Hz WDT 溢出时间：2s	
F4	100	101X-X010-X	C	时基输出频率：4Hz WDT 溢出时间：1s	
F8	100	101X-X011-X	C	时基输出频率：8Hz WDT 溢出时间：1/2s	
F16	100	101X-X100-X	C	时基输出频率：16Hz WDT 溢出时间：1/4s	
F32	100	101X-X101-X	C	时基输出频率：32Hz	

				WDT 溢出时间: 1/8s	
F64	100	101X-X110-X	C	时基输出频率: 64Hz WDT 溢出时间: 1/16s	
F128	100	101X-X111-X	C	时基输出频率: 128Hz WDT 溢出时间: 1/32s	是
TEST	100	1110-0000-X	C	测试模式, 不可使用	
NORMAL	100	1110-0011-X	C	正常模式	

注: X: 任意值

A5~A0: RAM 地址

D3~D0: RAM 数据

D/C: 数据 (D)/指令(C)

默认: 上电复位默认设置

粗体 110、101 和 100, 为模式 ID 码。其中 100 表示指令模式 ID。

若发出连续多个指令, 除了第一条指令外, 之后的指令模式 ID 可省略。

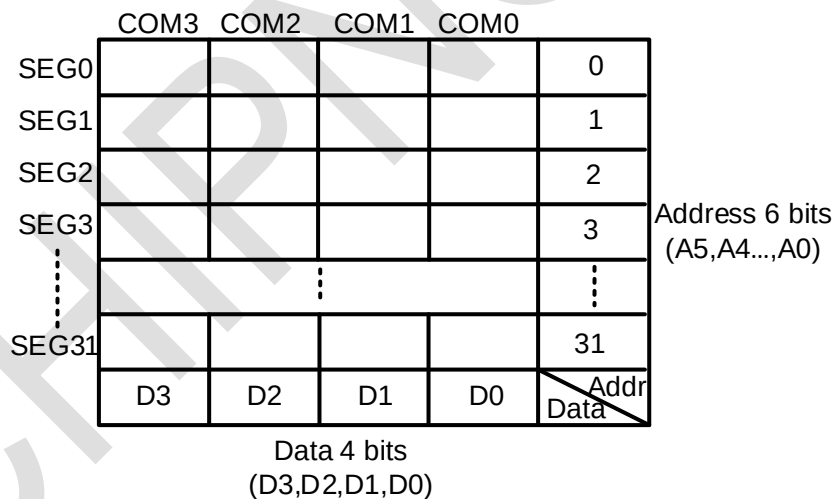
Tone 频率和时基/WDT 时钟频率来源可选择来自内部 32kHz RC 振荡器、32.768kHz 晶体振荡器或外部 256kHz 时钟。如上表所示, 频率的计算基于系统频率源。

建议上电复位后主控制器先对 CN9101C4S32 进行初始化。

20 功能说明

20.1 显示存储器-RAM

静态显示 RAM 大小为 32×4 位, 用于存储显示数据。RAM 中的数据直接映射到 LCD 驱动器显示。RAM 中的内容可通过读、写和读-修改-写数据指令访问。下方的存储器映射图显示了内部 RAM 数据如何映射到 LCD 驱动的 SEG 和 COM 引脚。



20.2 系统振荡器

系统时钟可用于生成时基/看门狗定时器 (WDT) 时钟、LCD 驱动时钟以及产生 Tone 频率。系统时钟源可通过软件配置选择, 包括内部 RC 振荡器、晶体振荡器 (32.768kHz) 或外部 256kHz 时钟。设置系统时钟后, 执行 SYS DIS 指令可停止系统时钟并关闭 LCD 偏压发生器。此指令仅在系统时钟来自内部 RC 振荡器或晶体振荡器时有效。系统时钟停止后, LCD 显示将变为空白, 同时时基/WDT 功能也将停止运作。

“LCD OFF”指令用于关闭 LCD 偏压发生器。在发出“LCD OFF”指令再发送“SYS DIS”指令可以进一步减少功耗, 使系统进入省电模式。但要注意的是, 若系统时钟来自外部时钟源即选择晶体振荡器选项, 在 OSCI 引脚输入 32kHz 时钟源或选择外部 256kHz 时钟源选项, “SYS DIS”指令并不能使系统时钟关闭, 从而无法进入省电模式。上电后系统时

钟的初始化状态为“SYS DIS”。

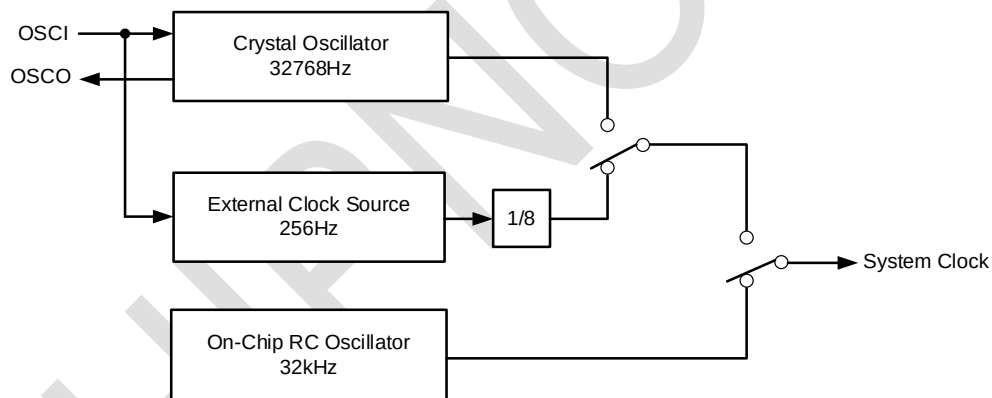
20.3 时基和看门狗定时器（WDT）

时基发生器包含一个 8 级累加计数器，用于产生精准的时基输出。看门狗定时器 (WDT) 功能由此 8 级时基发生器搭配一个 2 级累加计数器实现。当主控制器或子系统程序失常进入未知状态，发生非预期跳转或执行错误时，可通过看门狗溢出打断其异常状态。当 WDT 溢出发生时，将会置位内部的 WDT 溢出标志位。通过软件配置指令，时基发生器输出或 WDT 溢出标志可通过 $\overline{\text{IRQ}}$ 引脚输出。时基和 WDT 时钟来源由系统时钟提供，一共有 8 个时钟频率选择，通过下方公式计算：

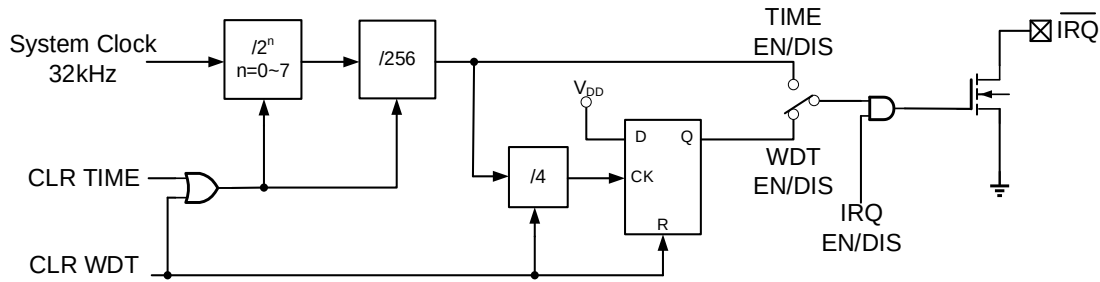
$$f_{\text{WDT}} = \frac{32\text{kHz}}{2^n}$$

n 值范围为 0~7，通过软件指令选择。公式中的 32kHz 频率源自 32.768kHz 晶振、内部 RC 振荡器(32kHz)或外部时钟源(256kHz)。若选择外部时钟源(256kHz)作为系统时钟来源，则默认情况下此时钟来源会先经过一个 3 级的预分频器处理得到 32kHz 时钟。

由于时基发生器和 WDT 共用同一个 8 级计数器，在执行相关指令时需特别注意。WDT DIS 指令会除能时基发生器，WDT EN 指令会使能时基发生器以允许 WDT 溢出标志输出(WDT 标志输出连接到 $\overline{\text{IRQ}}$ 引脚)。TIMER EN 指令会断开 WDT 输出与 $\overline{\text{IRQ}}$ 引脚的连接，仅允许时基发生器输出连接至 $\overline{\text{IRQ}}$ 引脚。WDT 内容通过执行 CLR WDT 指令清除，时基发生器内容可通过执行 CLR WDT 或 CLR TIMER 指令清除。在执行 WDT EN 或 TIMER EN 指令前，需先执行对应 CLR WDT 或 CLR TIMER 指令。在执行 $\overline{\text{IRQ}}$ EN 指令前，也需先执行 CLR WDT 或 CLR TIMER 指令。当从 WDT 功能模式切换到时基模式前，需先执行 CLR TIMER 指令。当 WDT 溢出发生时， $\overline{\text{IRQ}}$ 引脚将保持低电平，直到 CLR WDT 或 $\overline{\text{IRQ}}$ DIS 指令执行。若 $\overline{\text{IRQ}}$ 输出除能，则 $\overline{\text{IRQ}}$ 引脚将保持浮空状态。 $\overline{\text{IRQ}}$ EN 和 $\overline{\text{IRQ}}$ DIS 指令可分别用于使能或除能 $\overline{\text{IRQ}}$ 引脚输出。 $\overline{\text{IRQ}}$ EN 指令可允许时基时钟输出或 WDT 溢出标志输出连接到 $\overline{\text{IRQ}}$ 引脚。时基发生器和看门狗定时器配置如下图所示。



系统时钟配置



时基与 WDT 配置

20.4 Tone 输出

CN9101C4S32 内置一个简易的 Tone 发生器，可产生一对差分驱动信号并通过 BZ 和 $\overline{\text{BZ}}$ 输出，驱动单个音调，用于驱动压电式蜂鸣器。该 Tone 发生器可产生两种频率的音调输出，即 4kHz 或 2kHz，通过软件配置 TONE 4K 或者 TONE 2K 指令进行选择。Tone 发生器的开启和关闭分别通过 TONE ON 和 TONE OFF 指令控制。一旦系统时钟除能或者 Tone 输出关闭，BZ 和 $\overline{\text{BZ}}$ 输出会保持在低电平。

20.5 LCD 驱动器

CN9101C4S32 一款显示模式为 128 (32×4) 点的 LCD 驱动器。可通过软件配置为 1/2 或 1/3 Bias 和 2、3 或 4 个 Common 的 LCD 驱动，使其适用于多种 LCD 显示方式应用。LCD 驱动时钟来自系统时钟。无论系统时钟选择来自外部时钟，32.768kHz 晶振或内部 RC 振荡器。LCD 相关指令如下表所示。

表格中指令码粗体“100”表示指令模式 ID。如果发出连续多个指令，除了第一条指令外，之后的指令模式 ID 可省略。LCD OFF 指令通过除能 LCD 偏压发生器从而关闭 LCD 显示。LCD ON 指令通过使能 LCD 偏压发生器从而开启 LCD 显示。BIAS & COM 为 LCD 面板配置相关的指令。通过使用 LCD 相关指令，CN9101C4S32 可以与大多数类型的 LCD 面板兼容。

名称	指令码	功能
LCD OFF	1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 X	关闭 LCD 输出
LCD ON	1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 X	开启 LCD 输出
BIAS & COM	1 0 0 0 0 1 0 a b X c X	c=0: 1/2 bias 选项 c=1: 1/3 bias 选项 ab=00: 2com 选项 ab=01: 3com 选项 ab=10: 4com 选项

20.6 指令格式

CN9101C4S32 可通过软件配置，有两种操作模式：指令模式(ID 码为 100)和数据模式(ID 码为 101)指令模式包括系统配置、系统频率选择、LCD 配置、Tone 频率选择、时基/WDT 设置和运行指令。数据模式包括读、写和读-修改-写操作指令。

在发送数据或指令之前需先发送操作模式 ID 码。若发出连续多个指令，只需在第一条指令之前加指令模式 ID 码，即 100，之后的可以省略。当系统在非连续指令模式或非连续地址数据模式下操作， $\overline{CS}$ 引脚设为 “1” 时则先前的操作模式也会被复位。当 $\overline{CS}$ 引脚恢复至 “0”，需重新发送操作模式 ID。

操作	模式	ID
读	数据	1 1 0
写	数据	1 0 1
读-修改-写	数据	1 0 1
指令	指令	1 0 0

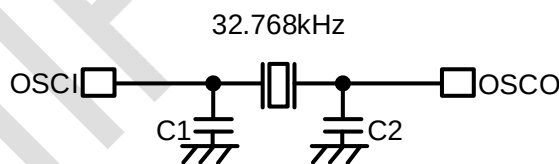
20.7 接口

主控制器与 CN9101C4S32 连接通过一个四线接口。 $\overline{CS}$ 线用于初始化串行接口电路和结束通信。将 $\overline{CS}$ 引脚设为 “1” 时，除能数据和指令通信并进行初始化。在发出模式指令或切换模式之前， $\overline{CS}$ 引脚需保持高电平脉宽以完成 CN9101C4S32 串行接口初始化。DATA 线为串行数据输入/输出线，用于读取/写入数据和指令。 $\overline{RD}$ 是读时钟输入线，控制 RAM 中的数据在下降沿时移到 DATA 线。建议主控制器在 $\overline{RD}$ 信号的上升沿后，到下一个下降沿之前的时间段从 DATA 读取数据。 $\overline{WR}$ 是写时钟输入线，控制数据、地址和指令在上升沿时移到 CN9101C4S32。接口还包含可选的 $\overline{IRQ}$ 线，可通过软件指令设置为定时器时钟输出或 WDT 溢出标志输出。连接到 CN9101C4S32 的 $\overline{IRQ}$ 引脚，主控制器可执行时基或 WDT 功能。

20.8 晶体振荡器

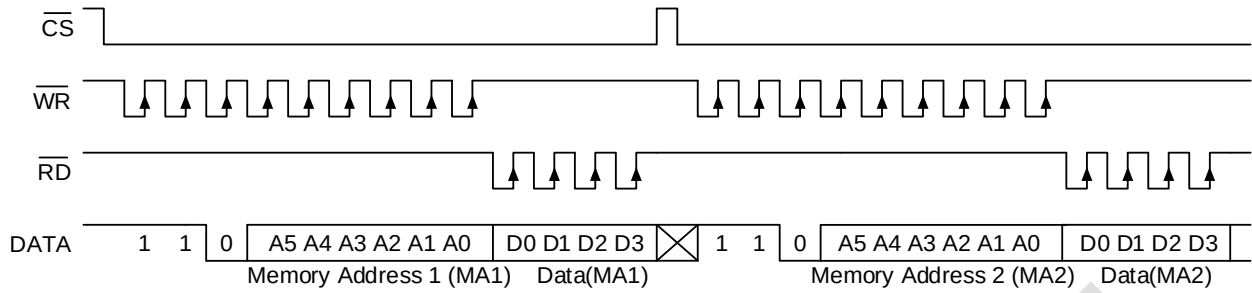
晶体振荡器产生 32.768kHz 的频率可作为系统时钟的来源。当使用晶体振荡器时，只需在 CN9101C4S32 的 OSCI 与 OSCO 引脚间连接一个 32.768kHz 的晶振。为保证得到准确的振荡频率，必须使用到两个额外的负载电容 C1 和 C2。电容值与选择的晶振精度有关，可参考下表进行选择。

晶振精度	建议电容值
$\pm 10\text{ppm}$	0~10pF
10~20ppm	10~20pF

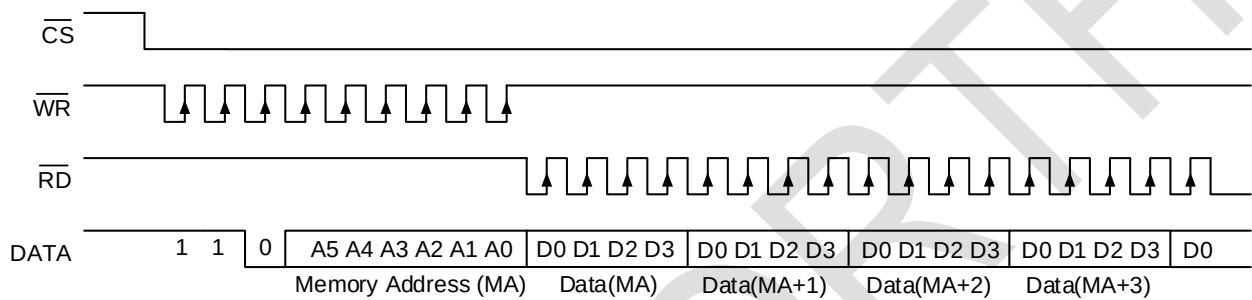


20.9 时序图

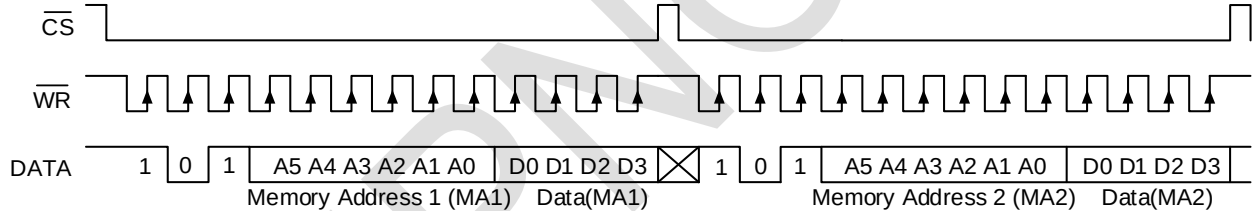
20.9.1 读模式（指令码：110）



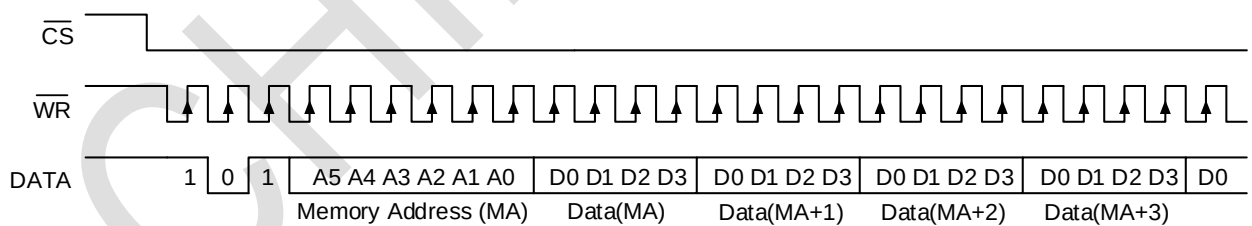
20.9.2 读模式 (读取连续地址)



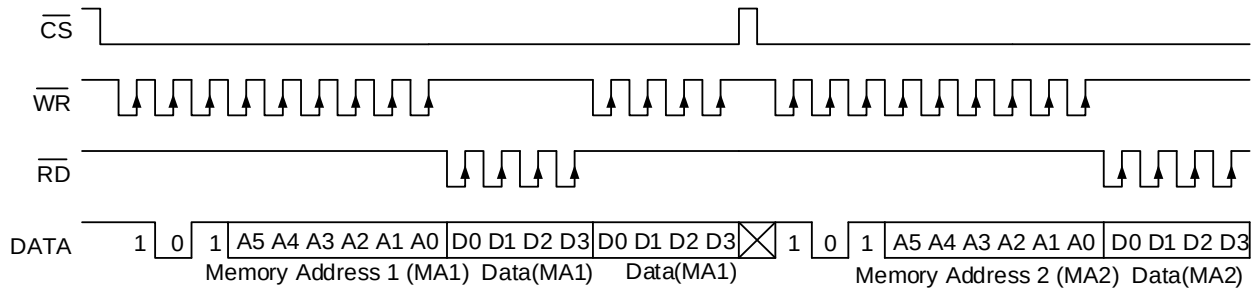
20.9.3 写模式 (指令码：101)



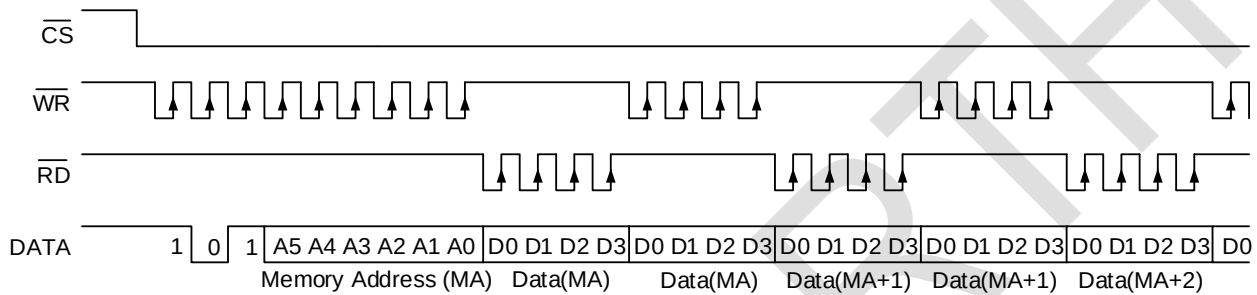
20.9.4 写模式 (写入到连续地址)



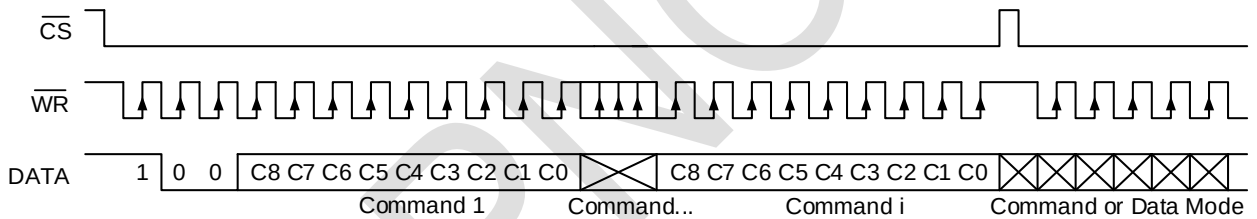
20.9.5 读-修改-写模式 (指令码: 101)



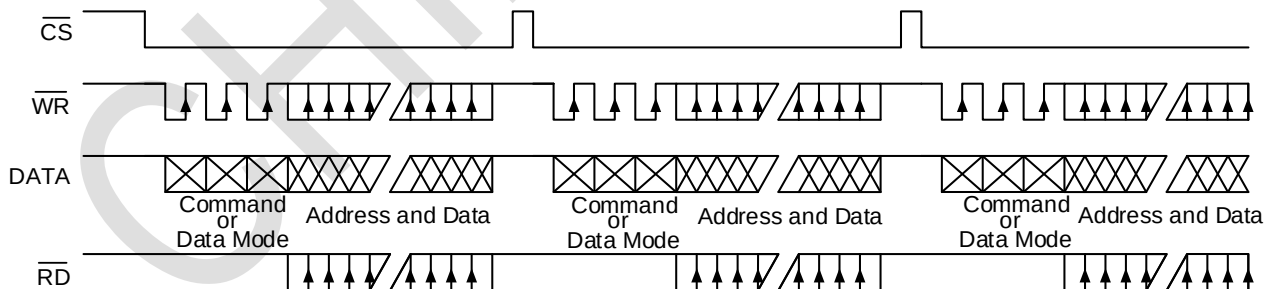
20.9.6 读-修改-写模式 (访问连续地址)



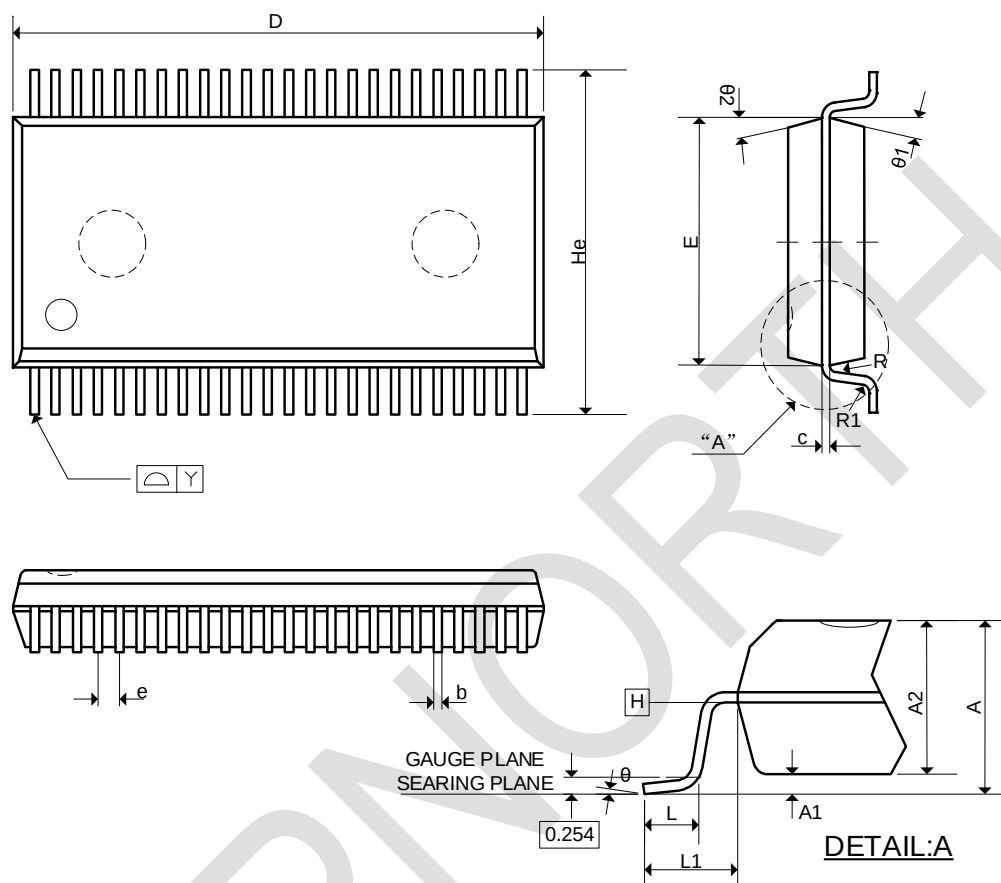
20.9.7 指令模式 (指令码: 100)



20.9.8 数据和指令模式

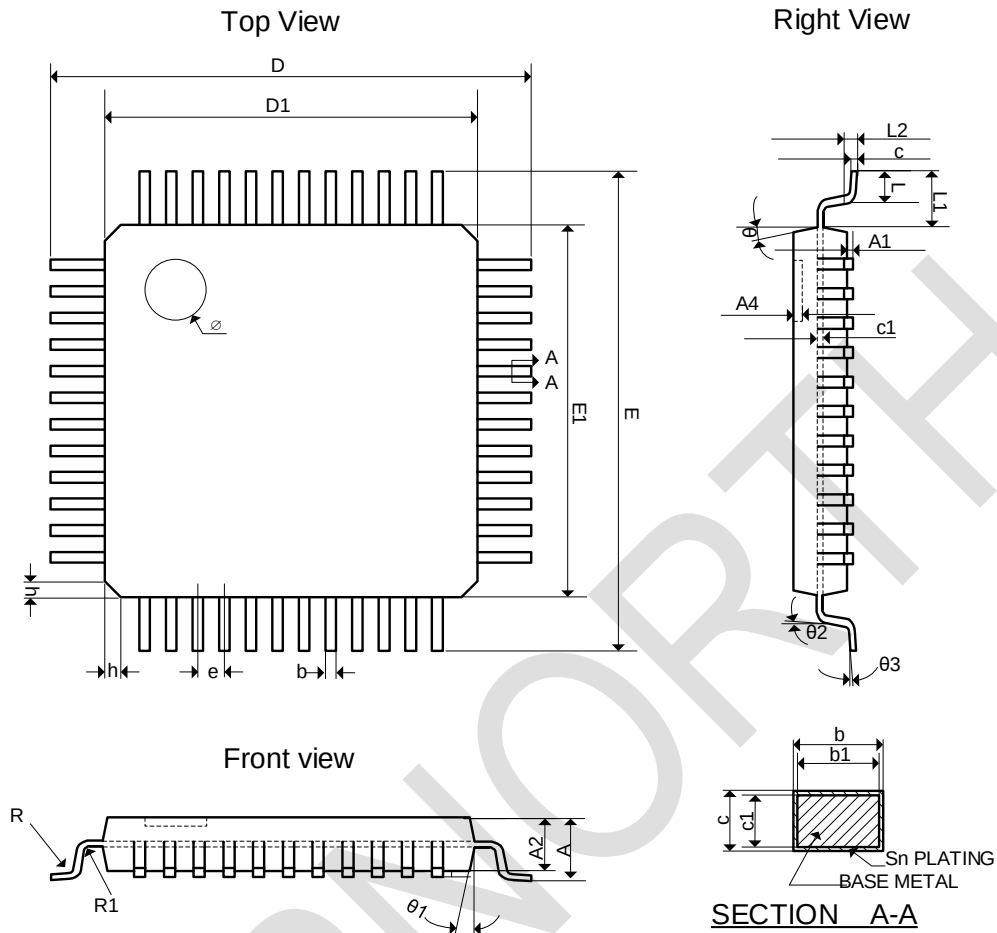


SSOP48



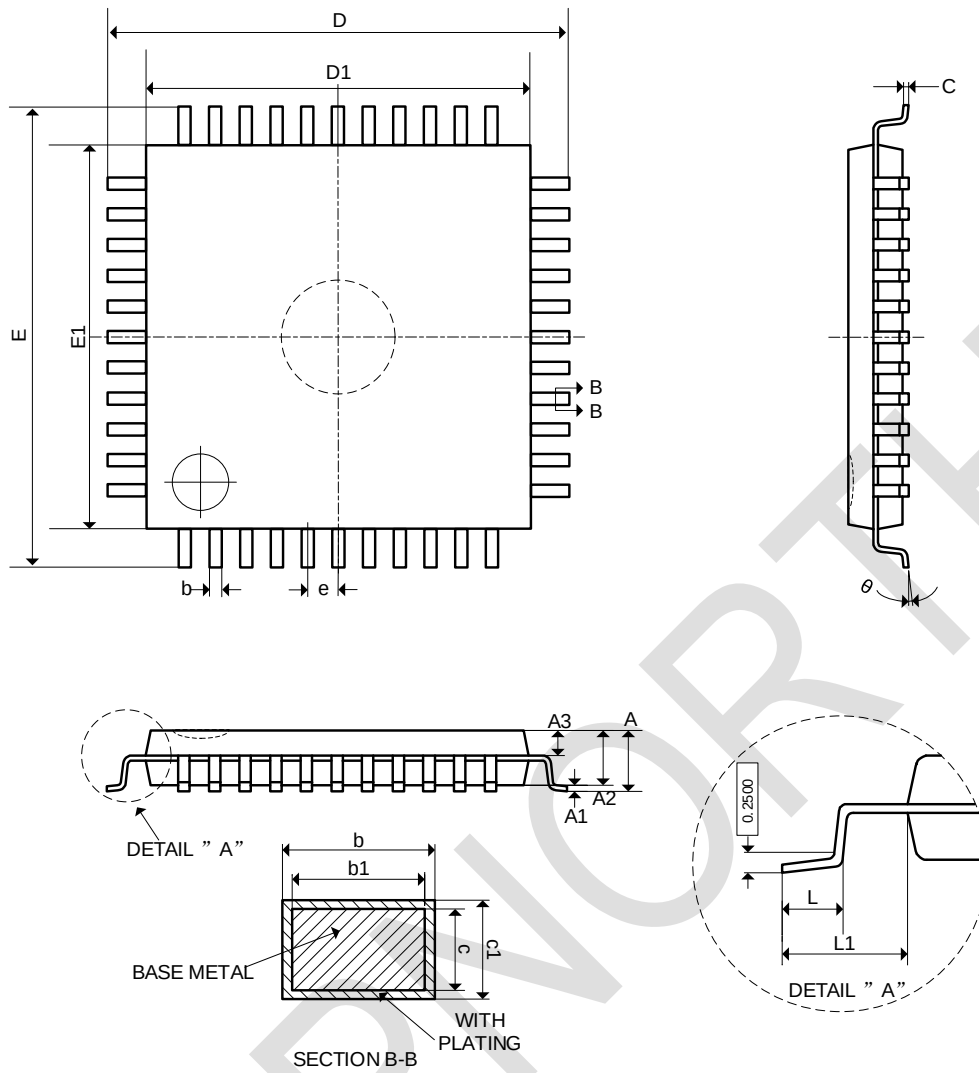
尺寸 标注	最小 (mm)	标准 (mm)	最大 (mm)	尺寸 标注	最小 (mm)	标准 (mm)	最大 (mm)
A	2.413	2.500	2.794	L	0.570	0.700	0.954
A1	0.103	0.200	0.306	L1	-	1.400	-
A2	2.159	2.300	2.413	Y	-	-	0.076
b	0.203	0.254	0.330	θ	0°	-	8°
c	-	0.152	-	θ1	-	15°TYPE	-
D	15.698	15.850	16.002	θ2	-	15°TYPE	-
E	7.391	7.500	7.595	R	-	0.20 TYPE	-
e	-	0.635	-	R1	-	0.25 TYPE	-
He	10.058	10.300	10.566				

LQFP48



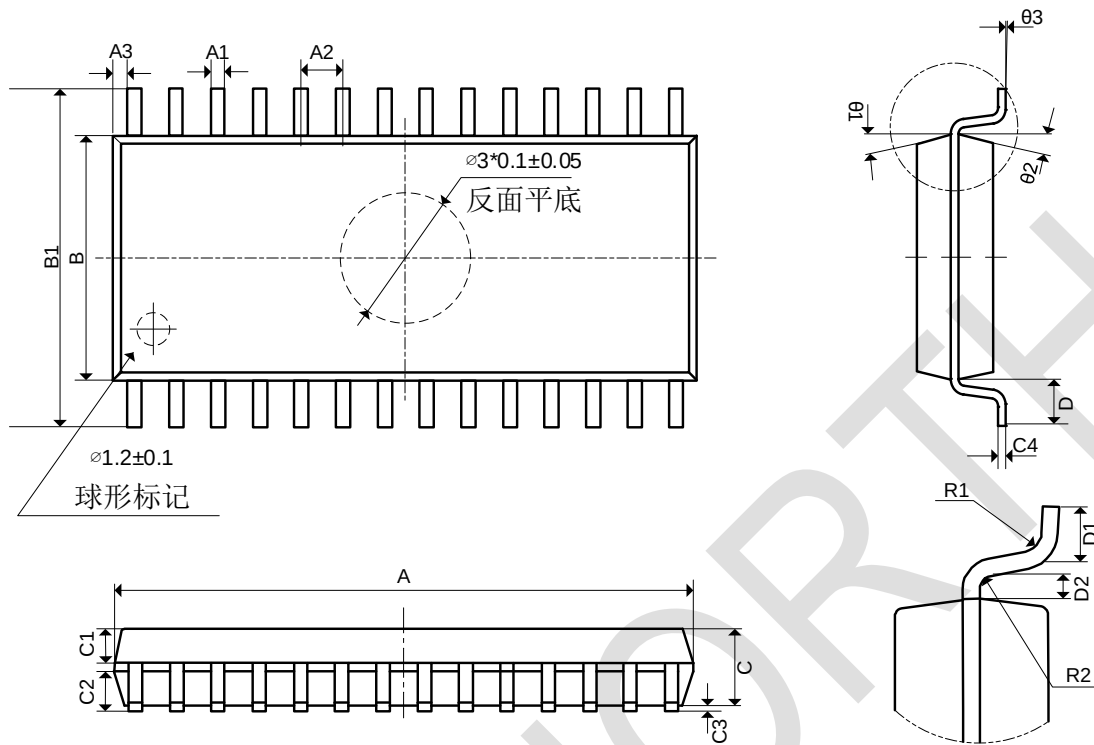
	尺寸 标注	最小 (mm)	标准 (mm)	最大 (mm)		尺寸 标注	最小 (mm)	标准 (mm)	最大 (mm)
TOTAL THICKNESS	A	-	-	1.60	LEAD PITCH	e	0.50BSC		
STAND OFF	A1	0.05	0.10	0.20	CHAMFER	h	0.20	0.30	0.40
BODY THICKNESS	A2	1.35	1.40	1.45	FOOT LENGTH	L	0.45	0.65	0.75
UP BODY THICKNESS	A3	0.64BSC			LEAD LENGTH	L1	1.00BSC		
THIMBLE DEPTH	A4	0.10	0.20	0.30	MEASURE POINT	L2	0.25BSC		
LEAD WIDTH	b	0.17	0.225	0.28	R RADIUS	R	0.15 REF		
LEAD WIDTH	b1	0.20BSC			R1 RADIUS	R1	0.12 REF		
L/F THICKNESS	c	0.127	-	0.16	ANGLE FOR MOLD	θ	12° TYP		
L/F THICKNESS	c1	0.107	0.127	0.147	ANGLE FOR MOLD	θ_1	12° TYP		
TOTAL SIZE X	D	8.80	9.00	9.20	ANGLE FOR LEAD	θ_2	4° TYP		
BODY SIZE X	D1	6.90	7.00	7.10	ANGLE FOR FOOT	θ_3	0° ~8°		
TOTAL SIZE Y	E	8.80	9.00	9.20	THIMBLE DIAMETER	Ø	1.10	1.20	1.30
BODY SIZE Y	E1	6.90	7.00	7.10					

LQFP44



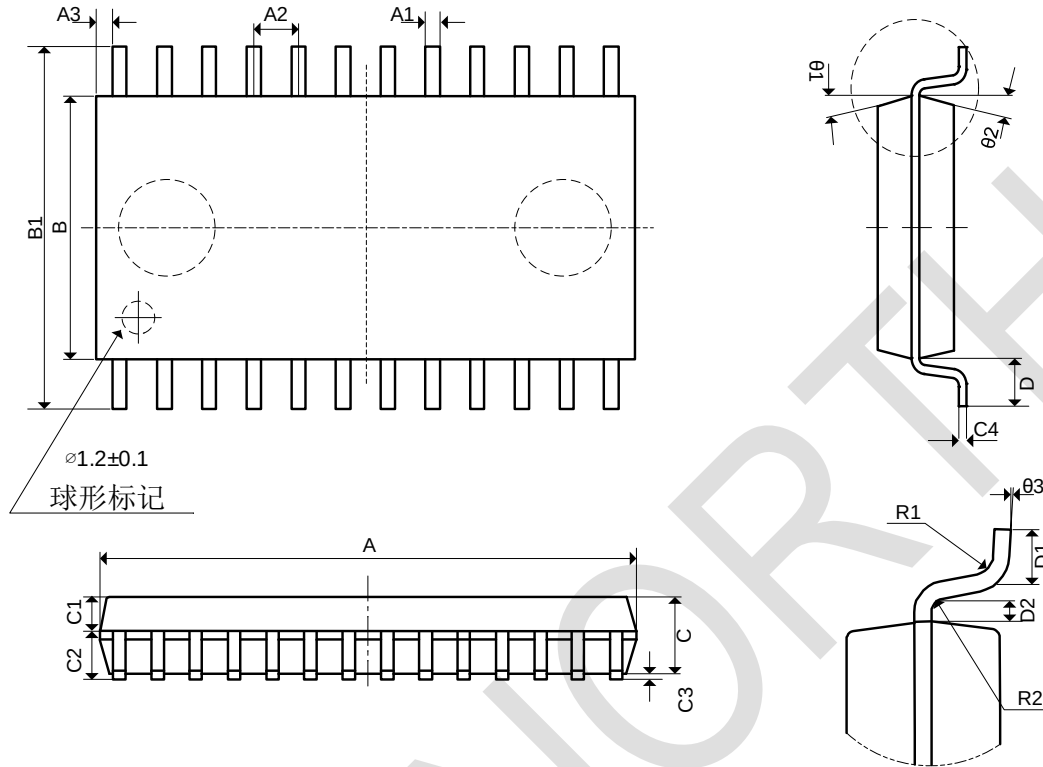
	尺寸 标注	最小 (mm)	标准 (mm)	最大 (mm)		尺寸 标注	最小 (mm)	标准 (mm)	最大 (mm)
TOTAL THICKNESS	A	-	-	1.60	LEAD SPAN(X)	D	11.80	12.00	12.20
STAND OFF	A1	0.05	0.10	0.15	MOLD LENGTH(X)	D1	9.90	10.00	10.10
MOLD TOTAL THICKNESS	A2	1.35	1.40	1.45	LEAD SPAN(Y)	E	11.80	12.00	12.20
TOP MOLD THICKNESS	A3	0.59	0.64	0.69	MOLD WIDTH(Y)	E1	9.90	10.00	10.10
LEAD WIDTH	b	0.28	-	0.36	LEAD PITCH	e	0.80BSC		
LEAD WIDTH	b1	0.27	0.30	0.33	LEAD SOLE LENGTH	L	0.45	0.60	0.75
LEAD THICKNESS	c	0.13	-	0.17	LEAD LENGTH	L1	1.0REF		
LEAD THICKNESS	c1	0.12	0.13	0.14	LEAD FORM ANGLE	θ	0°	-	7°

SOP28



尺寸 标注	最小 (mm)	最大 (mm)	尺寸 标注	最小 (mm)	最大 (mm)
A	17.90	18.10	C4	0.244	0.264
A1	0.356	0.456	D	1.353	1.453
A2	1.17	1.37	D1	0.60	1.00
A3	0.542TYP		D2	0.18TYP	
B	7.40	7.60	R1	0.30TYP	
B1	10.206	10.406	R2	0.20TYP	
C	2.18	2.28	θ1	12° TYP4	
C1	0.938	1.038	θ2	12° TYP4	
C2	0.938	1.038	θ3	0° ~8°	
C3	0.03	0.17			

SOP24



尺寸 标注	最小 (mm)	最大 (mm)	尺寸 标注	最小 (mm)	最大 (mm)
A	15.19	15.39	C4	0.246	0.262
A1	0.406TYP		D	1.34	1.44
A2	1.22	1.32	D1	1.21TYP	
A3	0.457TYP		D2	0.18TYP	
B	7.40	7.60	R1	0.30TYP	
B1	10.206	10.406	R2	0.20TYP	
C	2.13	2.33	θ1	12°TYP4	
C1	0.938	1.038	θ2	12°TYP4	
C2	1.192	1.292	θ3	0°~8°	
C3	0.145	0.205			

22 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。