

8COM 段式 LCD 驱动器, 5uA typ.

1 简介

CN90C8S35 是一款段码式 LCD 驱动芯片, 占空比为 1/8, 最多可驱动多达 280 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

- 固定的 1/4 Bias, 1/8 Duty
- 35*8=280Bit, 内置 Buffer AMP
- 内置复位、震荡电路
- 接口: 2 线串行接口
- 内置 EVR 电路
- 低功耗设计, 典型情况下电流为 5uA
- 高 EMC 抗扰度
- 兼容 TTL/CMOS

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): 2.5 V to 5.5 V
- 工作温度范围: -40°C to +125°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
CN90C8S35	TSSOP48	2500/卷
CN90C8S35L	LQFP48	250/盘

6 丝印

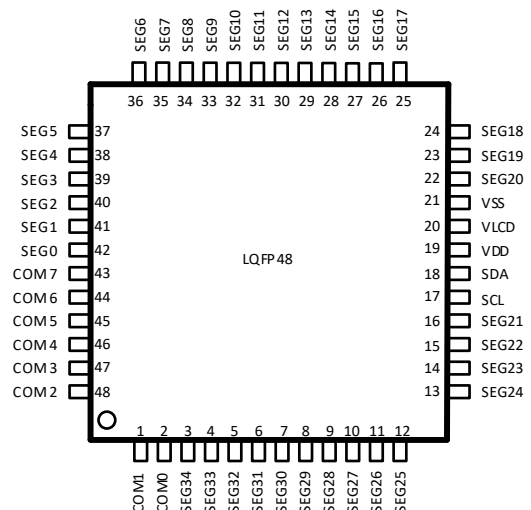
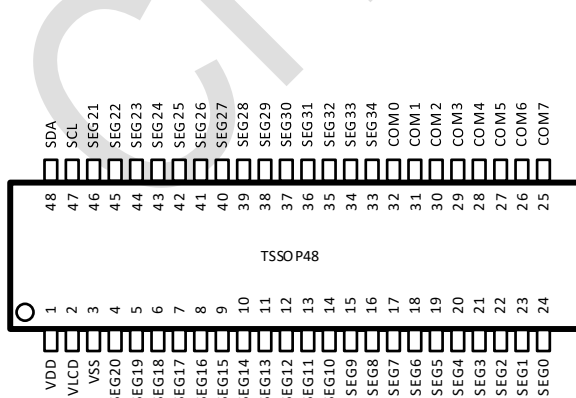
产品料号	丝印*
CN90C8S35	CN90C8S35
CN90C8S35L	YYWWXX LOT No

注*: YY/Y=Year; WW/W=Week; XX=Factory code;
LOT No=Wafer lot number

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

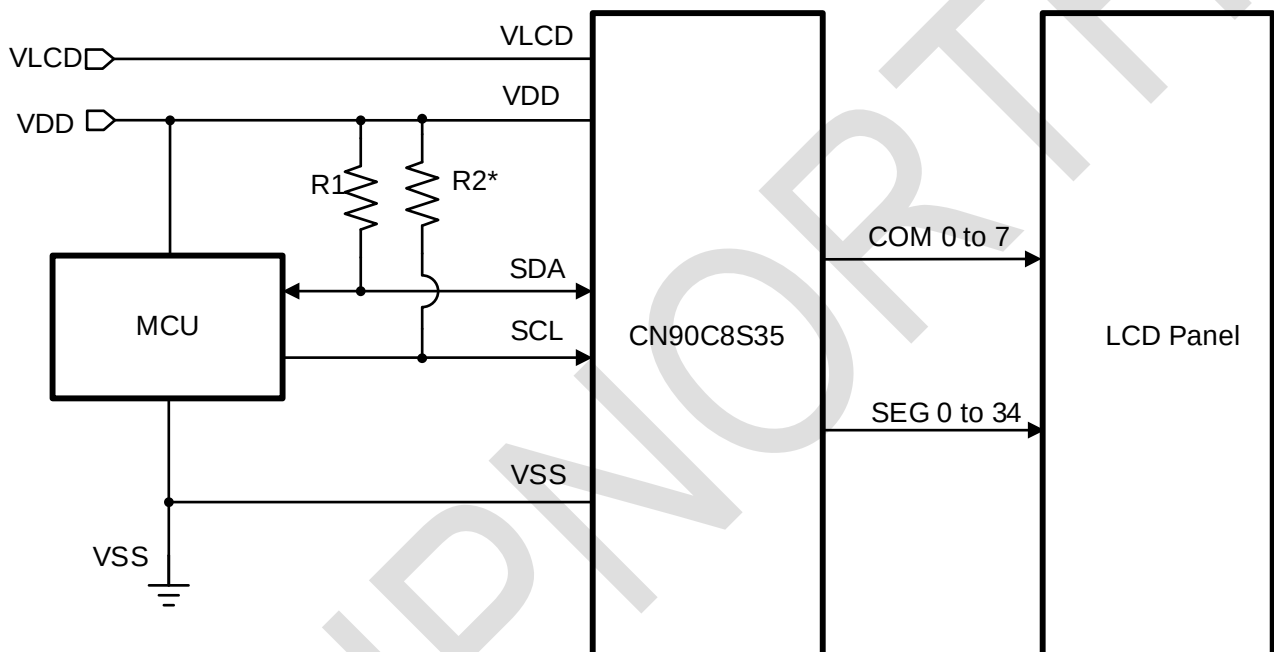
7 引脚排列



8 引脚描述

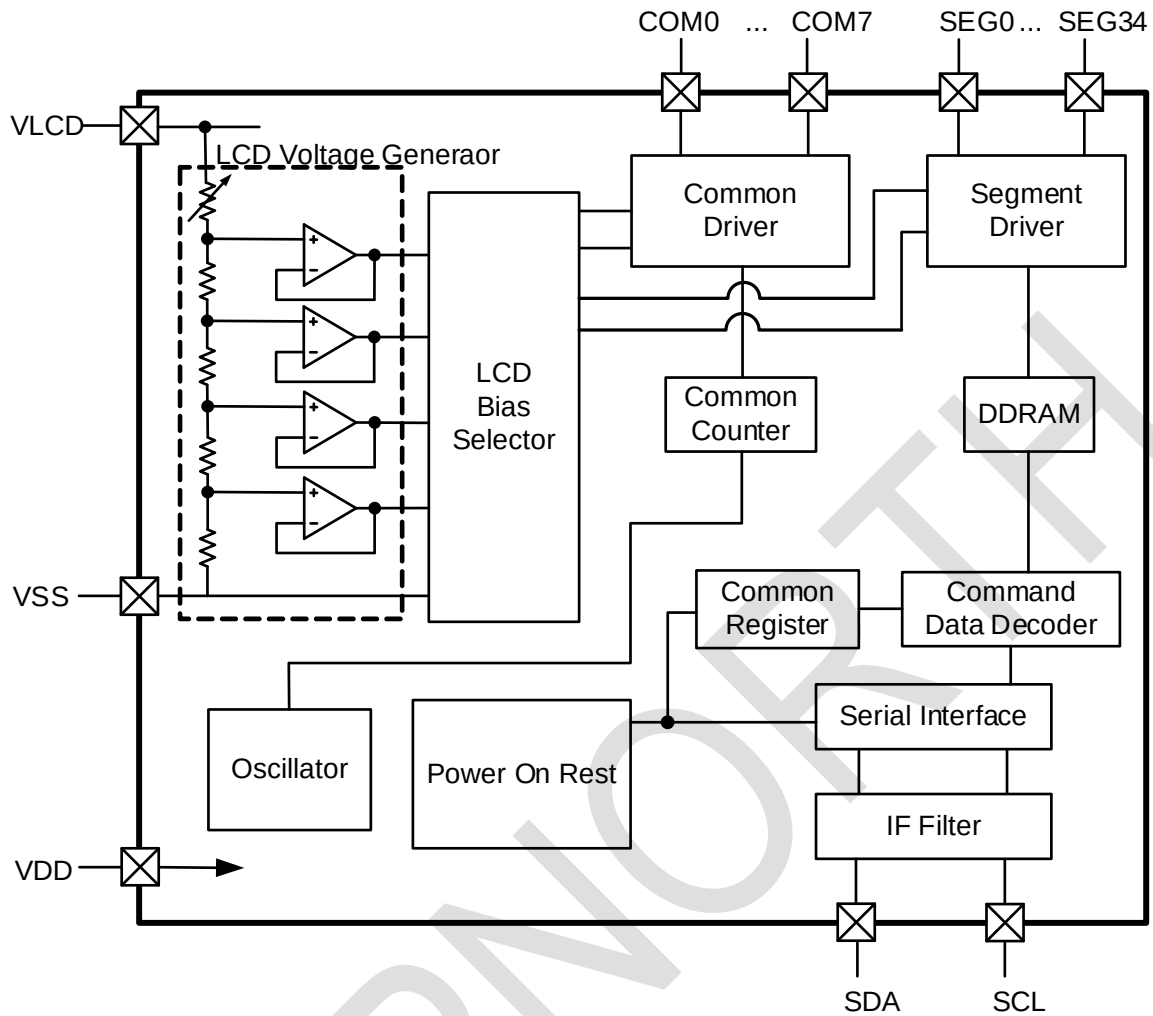
名称	I/O	TSSOP48	LQFP48	功能
SDA	I/O	48	18	2线串行数据输入输出
SCL	I	47	17	2线串行时钟输入
VSS	I	3	21	GND
VDD	I	1	19	逻辑供电电源
VLCD	I	2	20	LCD驱动电压
SEG0~34	O	24~4, 46~33	42~22, 16~3	LCD的SEGMENT输出
COM0~7	O	32~25	2, 1, 48~43	LCD的COMMON输出

9 典型应用



注：* R2 选用。

10 框图



11 规格

11.1 绝对最大额定值

参数	符号	额定范围	单位	备注
电源电压	V_{DD}	-0.3 to +6.5	V	电源
电源电压 1	V_{LCD}	-0.3 to +6.5	V	LCD 驱动电压
输入电压范围	V_{IN}	-0.3 to $V_{DD}+0.3$	V	
焊接温度	T_{lead}	260 (soldering, 10s)	°C	
工作温度范围	T_{opr}	-40 to +125	°C	
储存温度范围	T_{stg}	-55 to +150	°C	

注：超过绝对最大额定值工作时可能会损坏 IC。

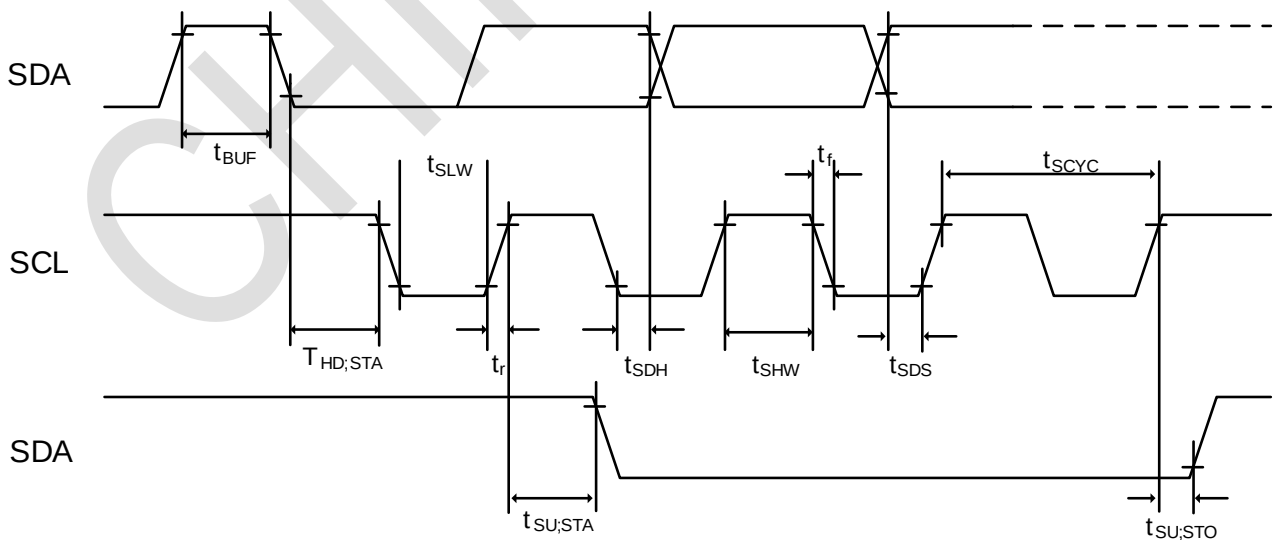
11.2 推荐使用条件($T_a=-40^{\circ}\text{C}$ to $+125^{\circ}\text{C}$, $V_{SS}=0\text{V}$)

参数	符号	最小	典型	最大	单位	备注
电源电压	V_{DD}	2.5	-	5.5	V	电源
电源电压 1	V_{LCD}	2.5	-	5.5	V	LCD 驱动电压

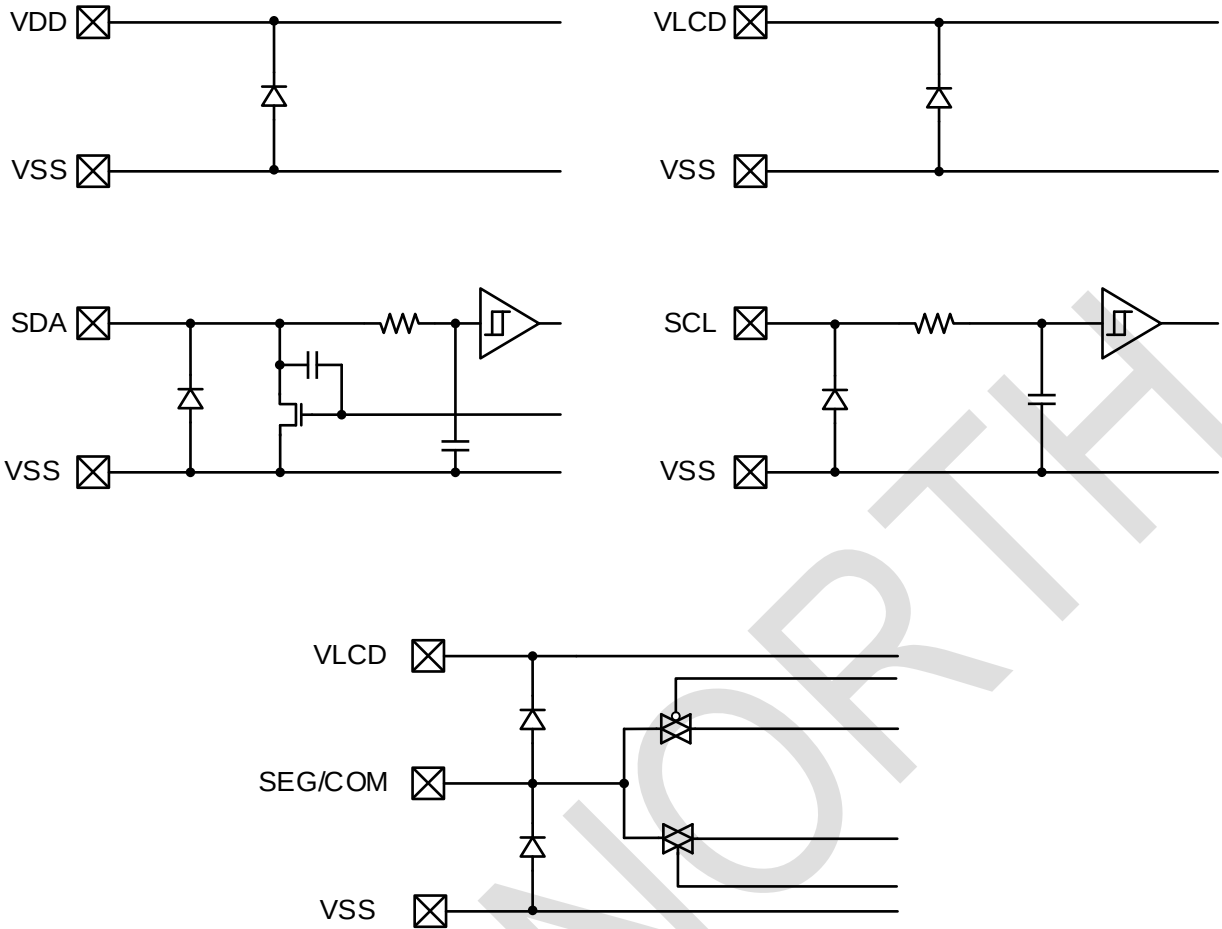
11.3 电性参数

直流特性(VDD=2.5 to 5.5V, VLCD=2.5 to 5.5V, VSS=0V, Ta=-40°C to +125°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}	SDA, SCL	1.4	-	VDD	V
“L” 输入电压	V_{IL}	SDA, SCL	VSS	-	0.4	V
“H” 输入电流	I_{IH}	SDA, SCL	-	-	1	μA
“L” 输入电流	I_{IL}	SDA, SCL	-1	-	-	μA
LCD 驱动阻抗	SEG	R_{ON}	$I_{load}=\pm 10\mu A$	3.5	-	$k\Omega$
	COM	R_{ON}		3.5	-	$k\Omega$
待机电流	I_{ST}	关闭显示, 关闭内部振荡器	-	-	1	μA
工作电流	I_{DD}	VDD=3.3V, VLCD=5V, 省电模式 1, T=25°C, FR=80Hz, 1/4bias, 帧翻转	-	2.5	5	μA
液晶工作电流	I_{LCD}	VDD=3.3V, VLCD=5V, 省电模式 1, T=25°C, FR=80Hz, 1/4bias, 帧翻转	-	4.7	10	μA
帧频	f_{CLK}	FR = 80Hz, VDD=3.3V	-	80	-	Hz
输入上升时间	t_r	-	-	-	0.3	μs
输入下降时间	t_f	-	-	-	0.3	μs
SCL 周期	t_{SCYC}	-	2.5	-	-	μs
SCL 高电平脉冲宽度	t_{SHW}	-	0.6	-	-	μs
SCL 低电平脉冲宽度	t_{SLW}	-	1.2	-	-	μs
SDA 建立时间	t_{SDS}	-	100	-	-	ns
SDA 保持时间	t_{SDH}	-	100	-	-	ns
总线空闲时间	t_{BUF}	-	1.3	-	-	μs
启动条件保持时间	$t_{HD;STA}$	-	0.6	-	-	μs
启动条件建立时间	$t_{SU;STA}$	-	0.6	-	-	μs
停止条件建立时间	$t_{SU;STO}$	-	0.6	-	-	μs

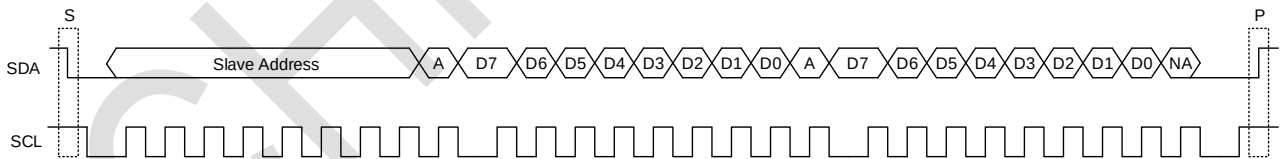


12 I/O等效电路



13 指令寄存器说明

D7 是指令位或数据位的判断;
C=0, 表示下一个字节(D7~D0)为写数据
C=1, 表示下一个字节是指令



	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
ADSET	C	0	P[5:0]					
EVRSET	C	1	0	EVR[4:0]				
DISCTL	C	1	1	0	FR[1:0]		SR[1:0]	
ICSET	C	1	1	1	0	LF	RST	EN
APCTL	C	1	1	1	1	0	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 00~22（十六进制）。 不允许设定超过以上范围的地址，否则地址将设置为“000000”。
FR[1:0]	00	为省电设置帧频： 00, 80Hz, 正常模式 01, 70Hz, 工作模式 1 10, 60Hz, 工作模式 2 11, 50Hz, 工作模式 3 *不同模式电流依次减小 正常模式>工作模式 1>工作模式 2>工作模式 3。
SR[1:0]	10	为省电设置内部偏置电流： 00, $\times 0.5$, 省电模式 1 01, $\times 0.67$, 省电模式 2 10, $\times 1.0$, 正常模式 11, $\times 1.8$, 高功率模式 *不同模式电流依次增大 省电模式 1<省电模式 2<正常模式<高功率模式。
LF	1	设置线翻转或帧翻转模式： 0, 线翻转 1, 帧翻转 工作电流：线翻转>帧翻转 线翻转和帧翻转的驱动方式参见 LCD 驱动波形。
RST	0	设置 ‘1’ 复位此表中的所有指令寄存器，但不会复位 DDRAM 中的显示数据。 注：复位时请勿同时设置 LF 和 EN。
EN	0	0: 显示关 1: 显示开 显示关：该指令不会影响 DDRAM 内数据。所有 COM 和 SEG 输出在一个帧后停止。设置“显示开”后，“显示关”模式结束。 显示开：COM 和 SEG 输出激活，读取 DDRAM 内数据并显示。
AON AOFF	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/AOFF 指令仅在显示打开（EN=1）时有效，且不会改变 DDRAM 内数据。
EVR[4:0]	00000	显示对比度设置，详细内容参考最高电压 V0 与 VLCD 的关系表

14 最高电压V0与VLCD的关系表

EVR	计算公式	VLCD =5.500	VLCD =5.000	VLCD =4.000	VLCD =3.500	VLCD =3.000	VLCD =2.500	单位
0	VLCD	V0=5.500	V0=5.000	V0=4.000	V0=3.500	V0=3.000	V0=2.500	[V]
1	0.967*VLCD	V0=5.323	V0=4.839	V0=3.871	V0=3.387	V0=2.903	V0=2.419	[V]
2	0.937*VLCD	V0=5.156	V0=4.688	V0=3.750	V0=3.281	V0=2.813	V0=2.344	[V]
3	0.909*VLCD	V0=5.000	V0=4.545	V0=3.636	V0=3.182	V0=2.727	V0=2.273	[V]
4	0.882*VLCD	V0=4.853	V0=4.412	V0=3.529	V0=3.088	V0=2.647	V0=2.206	[V]
5	0.857*VLCD	V0=4.714	V0=4.286	V0=3.429	V0=3.000	V0=2.571	V0=2.143	[V]
6	0.833*VLCD	V0=4.583	V0=4.167	V0=3.333	V0=2.917	V0=2.500	V0=2.083	[V]
7	0.810*VLCD	V0=4.459	V0=4.054	V0=3.243	V0=2.838	V0=2.432	V0=2.027	[V]
8	0.789*VLCD	V0=4.342	V0=3.947	V0=3.158	V0=2.763	V0=2.368	V0=1.974	[V]
9	0.769*VLCD	V0=4.231	V0=3.846	V0=3.077	V0=2.692	V0=2.308	V0=1.923	[V]
10	0.750*VLCD	V0=4.125	V0=3.750	V0=3.000	V0=2.625	V0=2.250	V0=1.875	[V]
11	0.731*VLCD	V0=4.024	V0=3.659	V0=2.927	V0=2.561	V0=2.195	V0=1.829	[V]
12	0.714*VLCD	V0=3.929	V0=3.571	V0=2.857	V0=2.500	V0=2.143	V0=1.786	[V]
13	0.697*VLCD	V0=3.837	V0=3.488	V0=2.791	V0=2.442	V0=2.093	V0=1.744	[V]
14	0.681*VLCD	V0=3.750	V0=3.409	V0=2.727	V0=2.386	V0=2.045	V0=1.705	[V]
15	0.666*VLCD	V0=3.667	V0=3.333	V0=2.667	V0=2.333	V0=2.000	V0=1.667	[V]
16	0.652*VLCD	V0=3.587	V0=3.261	V0=2.609	V0=2.283	V0=1.957	V0=1.630	[V]
17	0.638*VLCD	V0=3.511	V0=3.191	V0=2.553	V0=2.234	V0=1.915	V0=1.596	[V]
18	0.625*VLCD	V0=3.438	V0=3.125	V0=2.500	V0=2.188	V0=1.875	V0=1.563	[V]
19	0.612*VLCD	V0=3.367	V0=3.061	V0=2.449	V0=2.143	V0=1.837	V0=1.531	[V]
20	0.600*VLCD	V0=3.300	V0=3.000	V0=2.400	V0=2.100	V0=1.800	V0=1.500	[V]
21	0.588*VLCD	V0=3.235	V0=2.941	V0=2.353	V0=2.059	V0=1.765	V0=1.471	[V]
22	0.576*VLCD	V0=3.173	V0=2.885	V0=2.308	V0=2.019	V0=1.731	V0=1.442	[V]
23	0.566*VLCD	V0=3.113	V0=2.830	V0=2.264	V0=1.981	V0=1.698	V0=1.415	[V]
24	0.555*VLCD	V0=3.056	V0=2.778	V0=2.222	V0=1.944	V0=1.667	V0=1.389	[V]
25	0.545*VLCD	V0=3.000	V0=2.727	V0=2.182	V0=1.909	V0=1.636	V0=1.364	[V]
26	0.535*VLCD	V0=2.946	V0=2.679	V0=2.143	V0=1.875	V0=1.607	V0=1.339	[V]
27	0.526*VLCD	V0=2.895	V0=2.632	V0=2.105	V0=1.842	V0=1.579	V0=1.316	[V]
28	0.517*VLCD	V0=2.845	V0=2.586	V0=2.069	V0=1.810	V0=1.552	V0=1.293	[V]
29	0.508*VLCD	V0=2.797	V0=2.542	V0=2.034	V0=1.780	V0=1.525	V0=1.271	[V]
30	0.500*VLCD	V0=2.750	V0=2.500	V0=2.000	V0=1.750	V0=1.500	V0=1.250	[V]
31	0.491*VLCD	V0=2.705	V0=2.459	V0=1.967	V0=1.721	V0=1.475	V0=1.230	[V]

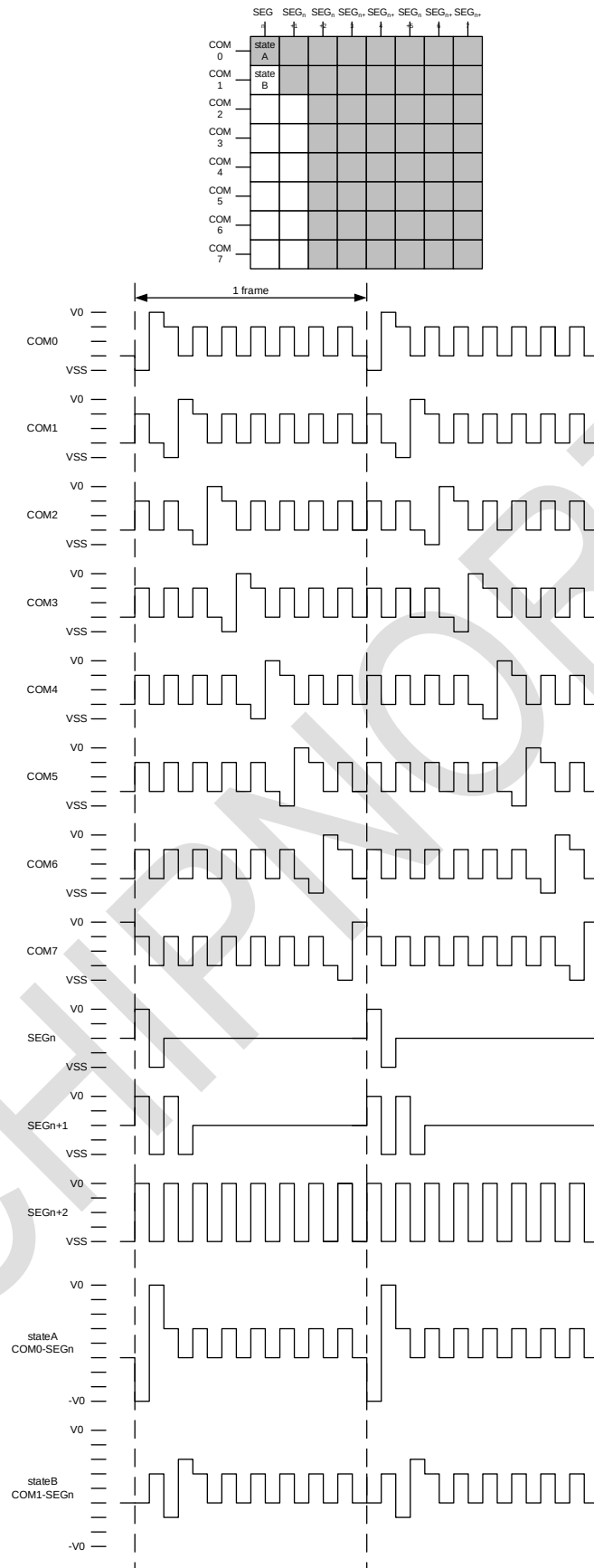
注： 1.灰色部分禁止设置

2.VLCD-V0>0.3V

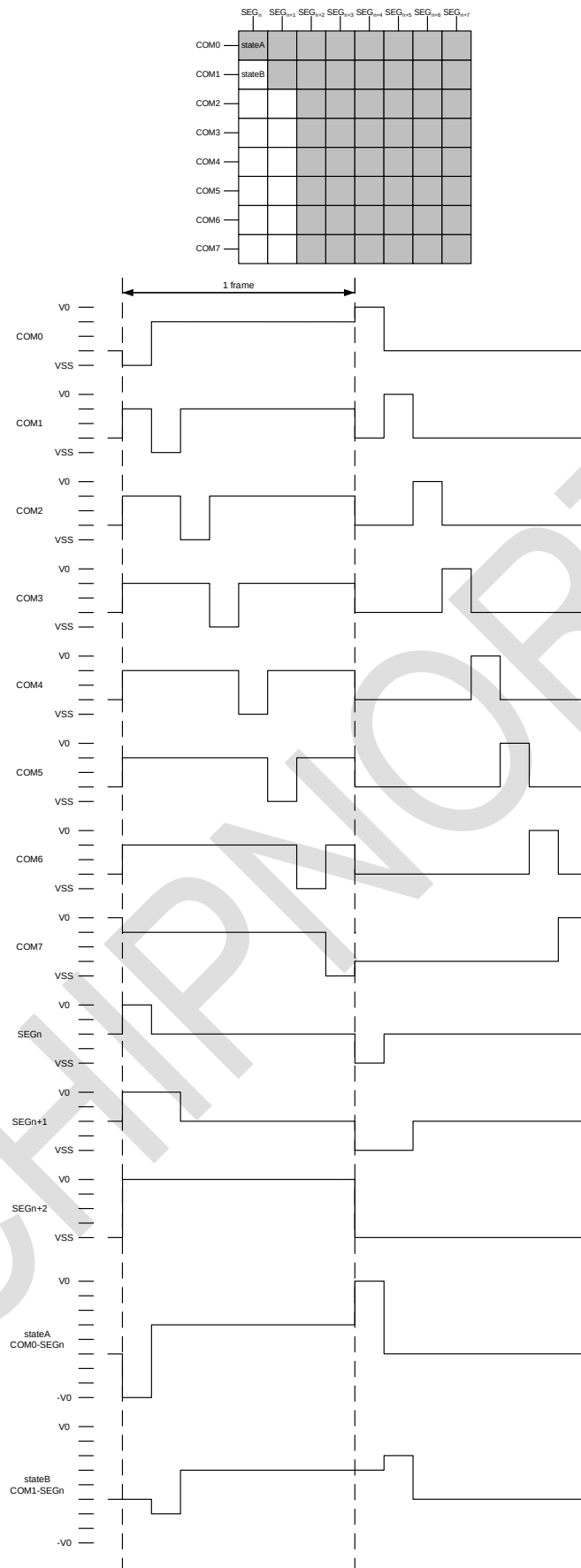
3.V0>2.5V

15 LCD驱动波形

(1/4bias, 1/8duty) 线翻转模式



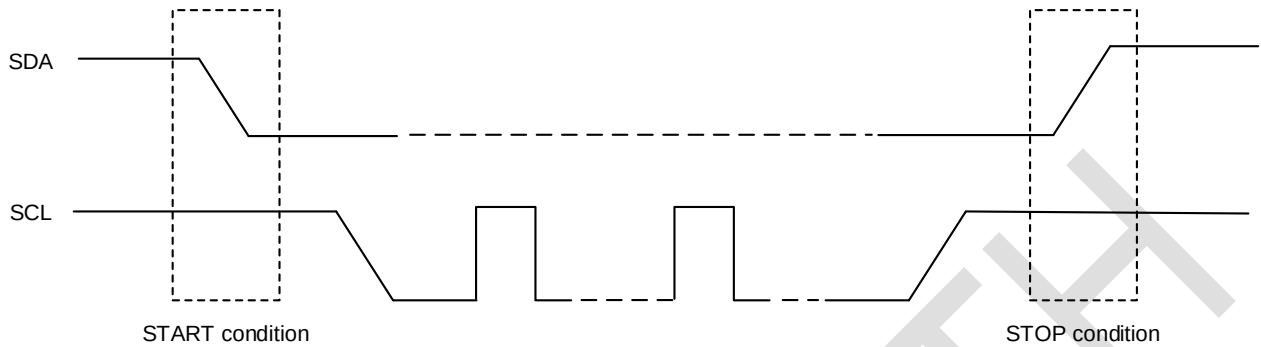
(1/4bias, 1/8duty) 帧翻转模式



16 功能说明

16.1 指令和数据的传输方法

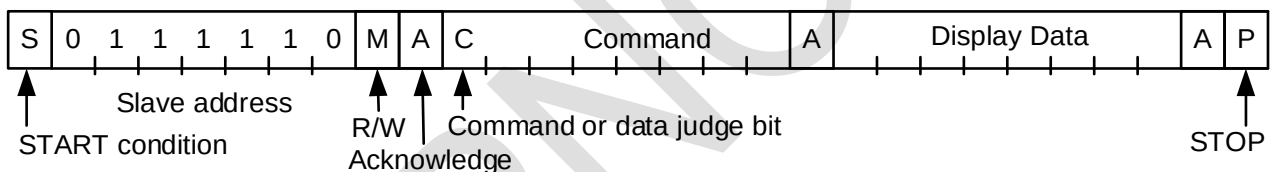
本设备通过 2 线串行接口传输指令或数据时，必须生成“启动条件”和“停止条件”状态。当 SCL 保持高电平时，SDA 从高电平向低电平切换，即为“启动条件”。当 SCL 保持高电平，SDA 从低电平向高电平切换，即为“停止条件”。



启动和停止条件图

指令和数据的传输方法如下所示。

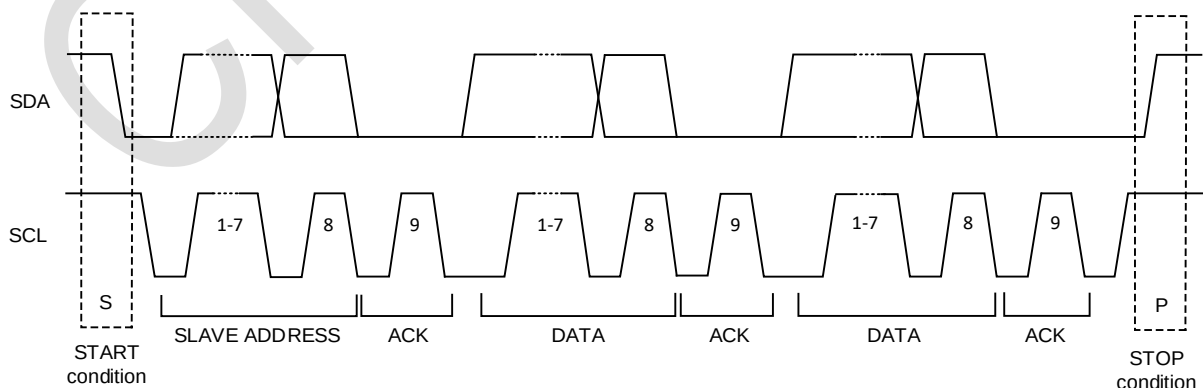
- 1.生成“启动条件”。
- 2.发出从机地址 0x7C。
- 3.传输指令。
- 4.传输显示数据。
- 5.生成“停止条件”



16.2 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、指令或显示数据）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。

如果不需要应答功能，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。



16.3 指令传输方法

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

S	Slave address	A	1	Command	A	1	Command	A	1	Command	A	0	Command	A	Display Data	...	P
---	---------------	---	---	---------	---	---	---------	---	---	---------	---	---	---------	---	--------------	-----	---

CN90C8S35 内置了 $35 \times 8 = 280\text{bit}$ 的显示数据 RAM (DDRAM)。当从地址的 R/W 位为“0”时，为写数据模式。显示数据和写入数据的对应关系以及 DDRAM 数据和地址和显示的对应关系如下所示。

Slave address			Command																							
S	0111110	0	A	0	0000000	A	a	b	c	d	e	f	g	h	A	i	j	k	l	m	n	o	p	A	...	P
		↑	R/W=0(Write Mode)			→	Display Data																			

8bit 数据写入 DDRAM。写入区域是由 Address set 指令来指定的，每 8bit 数据的地址会自动增加。因此用发送连续数据的方法可以将数据持续写入 DDRAM。

		0h	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h		21h	22h		
BIT	0	a	i										COM0	
	1	b	j										COM1	
	2	c	k										COM2	
	3	d	l										COM3	
	4	e	m										COM4	
	5	f	n										COM5	
	6	g	o										COM6	
	7	h	p										COM7	
		SEG0	SEG1	SEG2	SEG3	SEG4	SEG5	SEG6	SEG7		SEG33	SEG34		

16.4 读指令寄存器和传输方法

当“从机地址”的“R/W 位”为“1”时，CN90C8S35 进入“读模式”。

在读取模式下，指令寄存器可以被读取，读取指令寄存器的顺序如下所示。

Slave address				Command			Slave address						
S	0111110	0	A	1	ADSET	A	S	0111110	1	A	Data	A	P
		R/W ↑						R/W ↑					

可以在此模式下读取以下寄存器设置。

一次只能读取一个寄存器设置，读取寄存器设置后，CN90C8S35 将退出读模式，等待从地址。如果需要读取所有寄存器设置，请分别读取“REG1”和“REG2”。

寄存器	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	地址
REG1	0	0	RST	EVR[4:0]					23h
REG2	FR[1:0]		SR[1:0]		LF	EN	AON	AOFF	24h

17 初始化顺序

上电后，请按照以下顺序，将设备设置为初始状态。

↓

停止条件

↓

开始条件

↓

发送从机地址

↓

使用 ICSET 指令执行软件复位

每个寄存器值和 DDRAM 地址初始化为它们的默认值。

上电后 DDRAM 内数据是随机的。

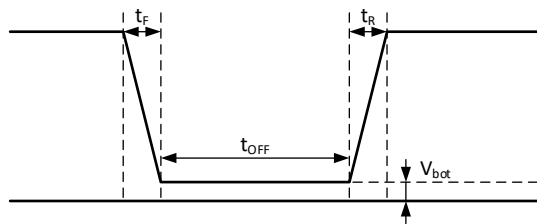
18 工作流程举例

No.	Input	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Descriptions
1	Power on									VDD=0 to 5V(Tr=0.1ms)
	↓									
2	wait 100us									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	1	0	*	1	*	Software Reset
	↓									
7	DISCTL	1	1	1	0	0	0	1	0	Unnecessary when initial value setup
	↓									(If you need to change the condition)
8	EVRESET	1	1	0	0	0	0	0	0	Unnecessary when initial value setup
	↓									(If you need to change the condition)
9	ADSET	0	0	0	0	0	0	0	0	RAM address set
	↓									
10	Display Data	*	*	*	*	*	*	*	*	Address 00h
	⋮									⋮
	Display Data	*	*	*	*	*	*	*	*	Address 22h
	↓									
11	Stop									Stop condition
	↓									
12	Start									Start condition
13	Slave address	0	1	1	1	1	1	0	0	Issue slave address
	↓									
14	ICSET	1	1	1	1	0	*	0	1	Display ON

19 POR电路注意事项

该芯片有“P.O.R.”(上电复位)电路和软件复位功能。

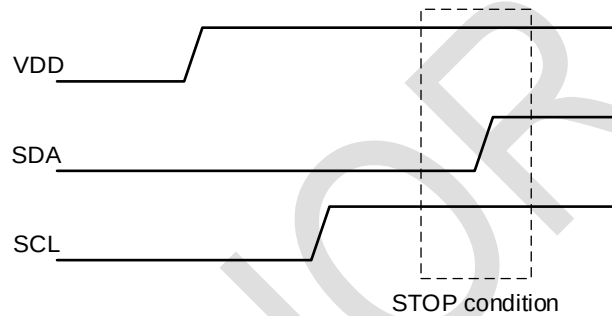
请保证以下推荐的开机条件，以便正常开机。



Recommended condition of t_R , t_F , t_{OFF} , V_{bot} ($T_a=25\text{ }^{\circ}\text{C}$)			
t_R	t_F	t_{OFF}	V_{bot}
Less than 5ms	Less than 5ms	More than 20ms	Less than 0.3V

如果难以满足以上条件，请在上电后按以下顺序执行。

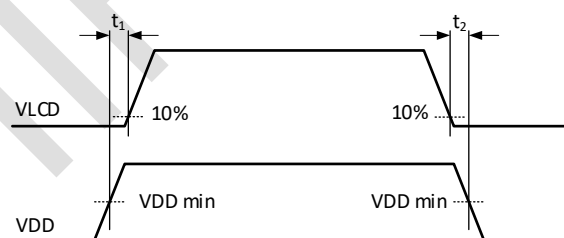
- 1)停止条件
- 2)启动条件。
- 3)发送从机地址。
- 4)执行 ICSET (Software Reset)指令。



20 上电顺序和下电顺序

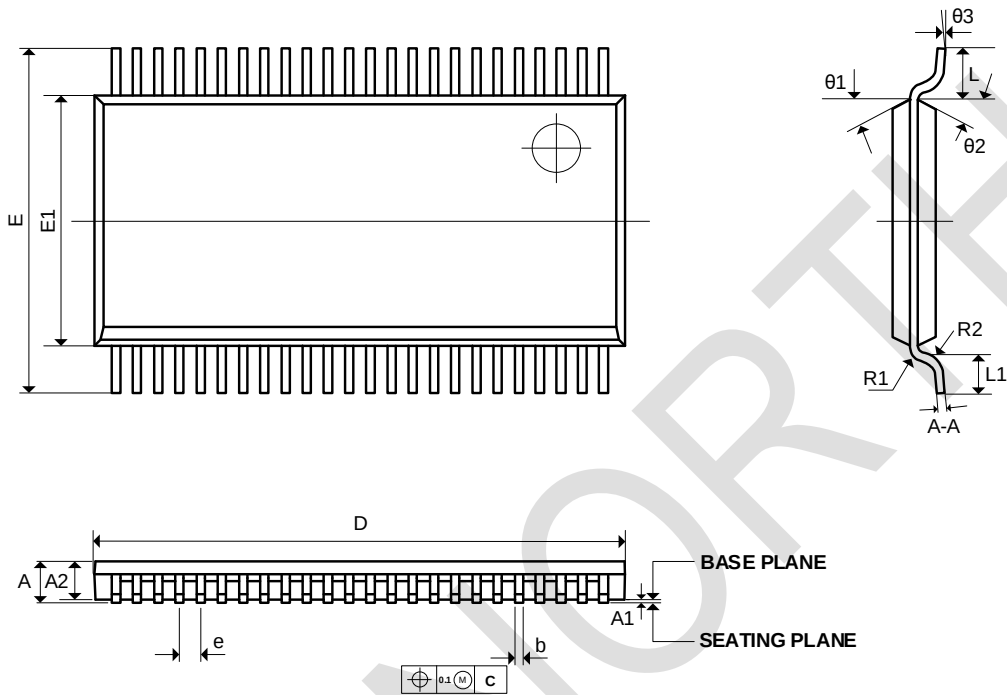
防止显示错误、故障和电流异常，VDD 上电在 VLCD 上电之前，VDD 下电在 VLCD 下电之后。

请满足 $t_1 > 0\text{ns}$, $t_2 > 0\text{ns}$ 。



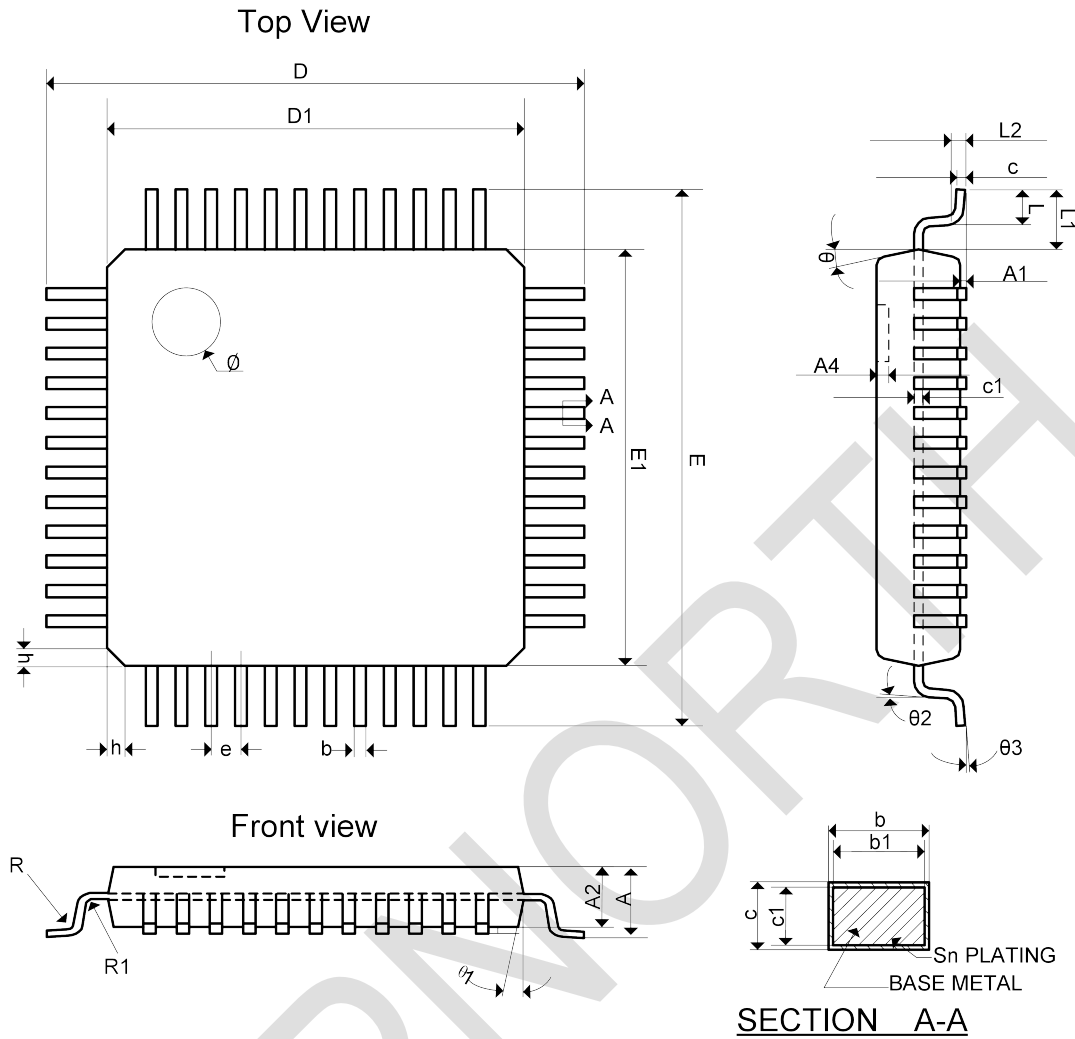
21 封装信息

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	$\theta1$	12°TYP	
L		1	$\theta2$	12°TYP	
L1	0.35	0.65	$\theta3$	0°	8°

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	θ1	12° TYP		
TOTAL SIZE X	D	8.80	9.00	9.20	ANGLE FOR LEAD	θ2	4° TYP		
BODY SIZE X	D1	6.90	7.00	7.10	ANGLE FOR FOOT	θ3	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					

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。