

通用 LCD 驱动与控制电路 BL55080

BL55080 是一款通用型液晶控制和驱动单芯片,具有 8 背极和 35 段极共 280 位元的输出能力,适用于常用低占空比的字符/图形式液晶屏幕, BL55080 具有兼容多数微机系统的双向二线式串行总线通讯接口(I2C)。

特点

- 液晶驱动输出: Common 输出 8 线, Segment 输出 35 线
- 内置显示寄存器 35*8=280bit
- 2 线串行接口 (SCL, SDA)
- 内置震荡电路
- 内置液晶驱动电源电路
 - 1/4 Bias 1/8 Duty
 - 内置 Buffer AMP
- 不需要外部元件
- 低功耗设计
- 内置 EVR (Electrical volume register) 功能
- VDD 电压范围 2.5V~5.5V
- VLCD 电压范围 2.5V~5.5V
- 高抗 EMC 性能
- TSSOP48, LQFP48, LQFP52 封装

应用领域

- 电表、水表、汽表、电话、传真机
- 玩具
- 手持仪表
- 闹钟

管脚说明

编号			名称	定义
TSSOP48	LQFP52	LQFP48		
48	20	18	SDA	二线串行总线数据信号
47	19	17	SCL	二线串行总线时钟信号
1	21	19	Vdd	电源正级
2	22	20	Vlcd	液晶工作电压
3	23	21	Vss	电源负极
4-24 33-46	3-11 14-18 24-27 29-52	3-16 22-42	SEG0-34	Segment 驱动输出
25-32	2, 46-52	1-2 43-48	COM0-7	COM 驱动输出
	1, 12, 13, 28		NC	Not connected

表 1

管脚排列

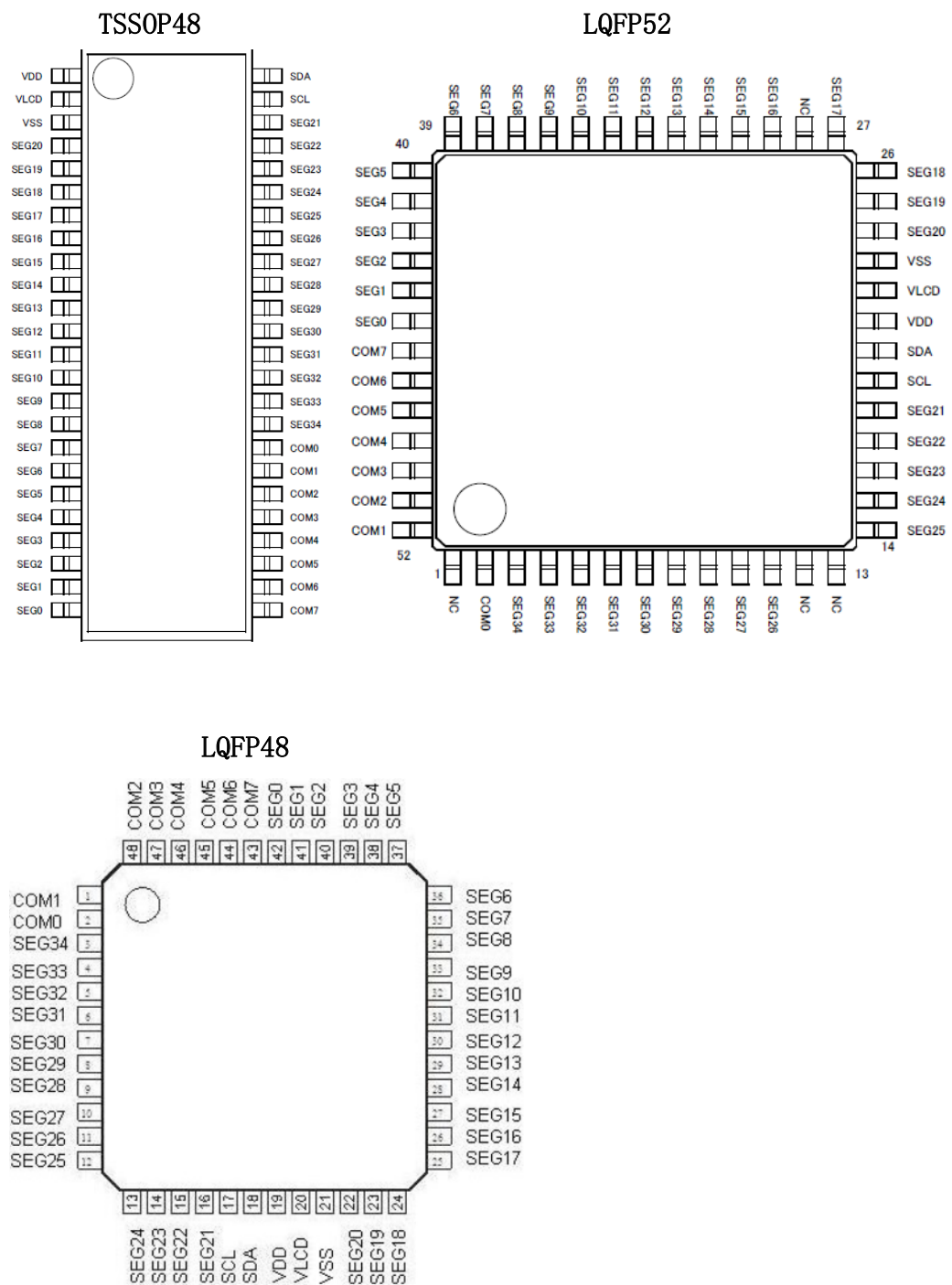


图 1

BL55080 框图

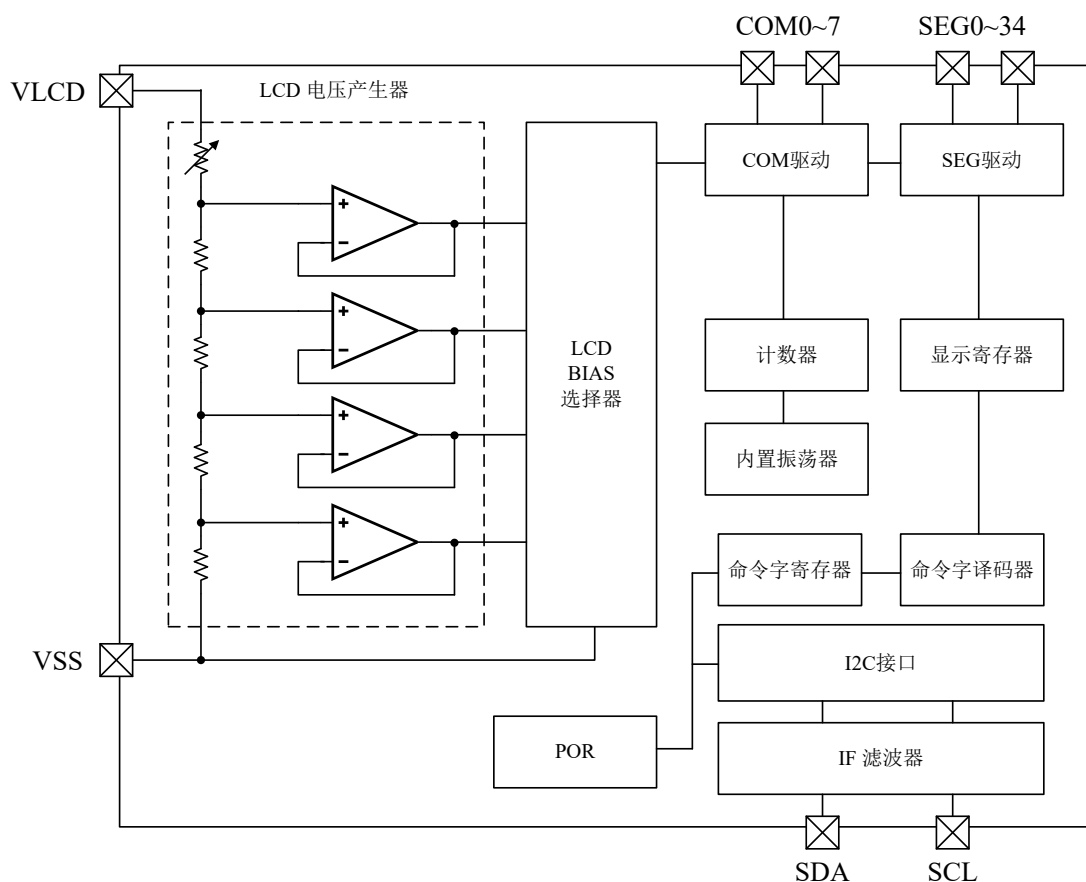


图 2

功能描述

1.功能电路

BL55080 内部集成了 LCD 驱动器所必需的所有功能电路。这些电路包括：LCD 偏置电压发生器、LCD 电压选择器、内部时钟($OSC = 25.6KHz$)、显示寄存器、段/背极输出电路、I2C 串行接口、上电复位电路和显示控制电路。

2.显示驱动原理:

BL55080 有 35 个段输出 SEG0--SEG34 和 8 个背极输出 COM0—COM7,它们和 LCD 直接相连,当少于 35 个段输出应用时,不用的段可空出。BL55080 采用 1/8 背极输出 1/4 偏置电压显示方式。

显示内容和寄存器地址之间的关系可见下表:

	0	1	2	3	4	5	6	7		21h	22h	
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
BIT	SEG0	SEG1	SEG2	SEG3	SEG4	SEG5	SEG6	SEG7		SEG33	SEG34	

表 2

当要显示的数据传送给 BL55080 后, BL55080 将接收到的字节数据填充在显示寄存器中。图 2 示出了 1/4 偏置电压驱动方式下 7 段显示器的显示填充顺序。

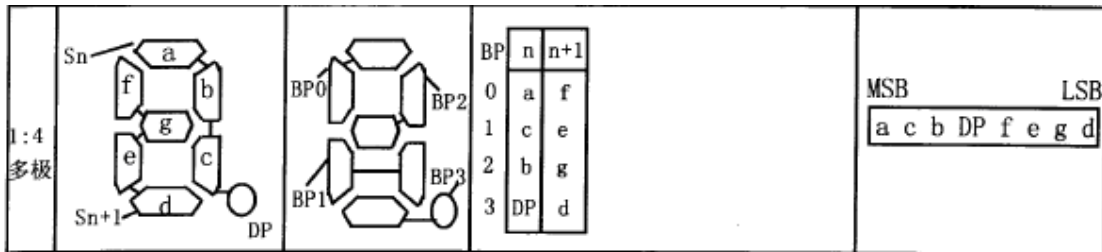
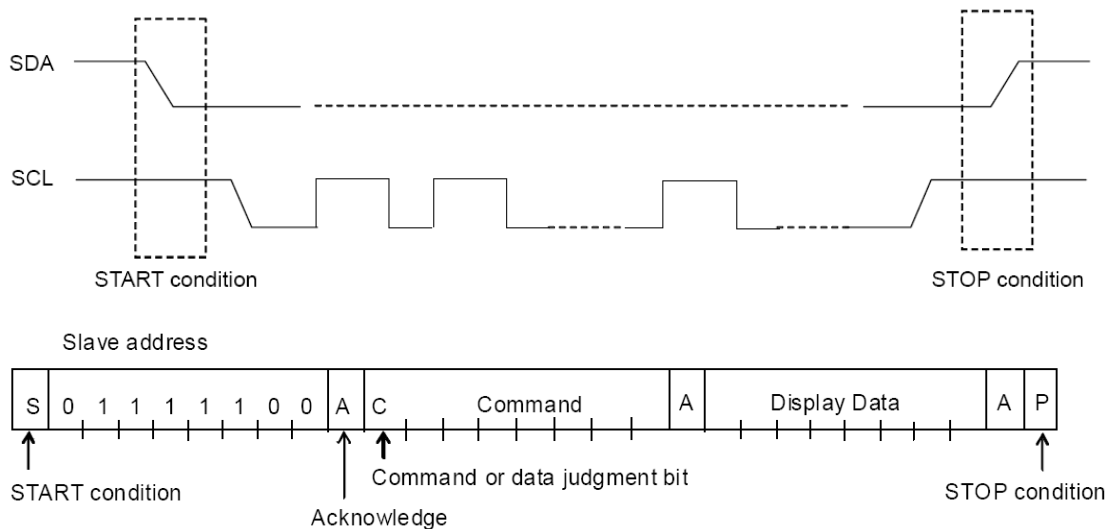


图 3

3. 二线-串行通信总线协议

二线-串行通信总线如图4。发送第一个起始条件后, 紧接着发送BL55080地址(01111100), 然后发送指令和显示数据, 指令字节中的最高位“C”用以标明是否是最后一个指令字节, 当C=“1”时表示后面的字节仍是指令字节; 当C=“0”时则表明该字节为最后一个指令字节。最后一个指令字节之后为一系列显示数据字节(DISPLAY DATA), 这些显示数据存放在显示寄存器中, 由数据指针和子地址计数器指示的地址上。数据指针和子地址计数器可自动变更, 数据直接装载到BL55080上, A是每个字节之后的应答位, 在主控器发送完最后一个字节后产生一个终止条件P。



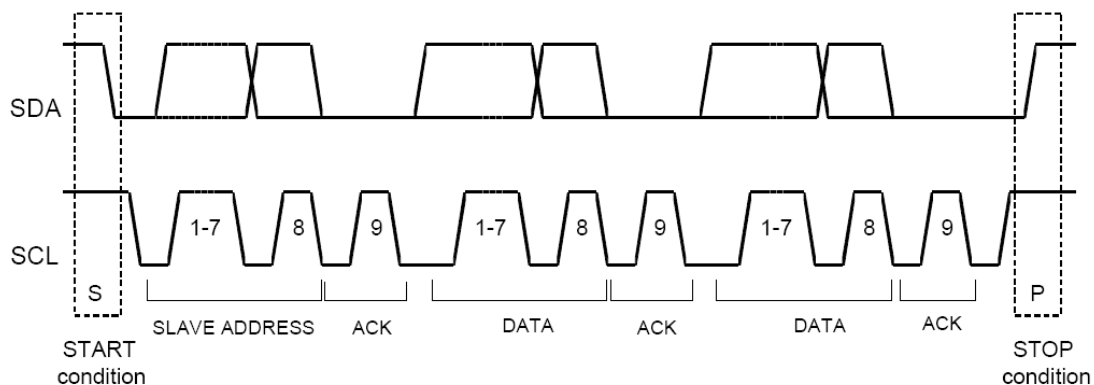


图 4

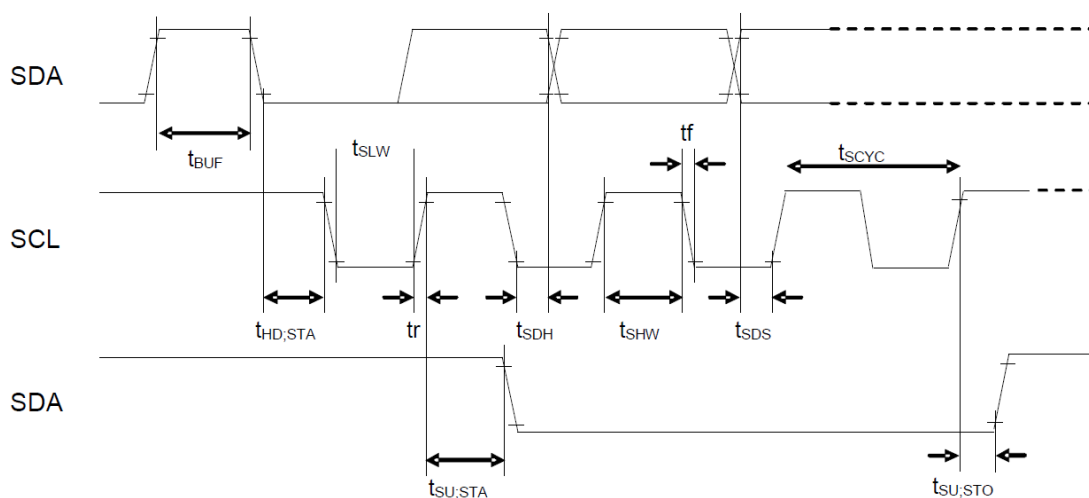


图 5

参数	符号	Min	Typ	Max	单位
Input Rise Time	t_r			0.3	μs
Input Fall Time	t_f			0.3	μs
SCL Cycle Time	t_{SCYC}	2.4			μs
“H” SCL Pulse Width	t_{SHW}	0.6			μs
“L” SCL Pulse Width	t_{SLW}	1.2			μs
SDA Setup Time	t_{SDS}	100			ns
SDA Hold Time	t_{SDH}	100			ns
Bus Free Time	t_{BUF}	1.3			μs
START Condition Hold Time	$t_{HD,STA}$	0.6			μs
START Condition Setup Time	$t_{SU,STA}$	0.6			μs
STOP Condition Setup Time	$t_{SU,STO}$	0.6			μs

表 3

4.BL55080 的控制命令

BL55080 共有 5 个控制命令字。命令和数据都是以字节的形式发送到 BL55080, 它们的区别在于传送字节的最高位 C, 当 C=1 时表示其后传送的字节仍是命令; C=0 表示其后传送的字节是最后一个命令, 接下来传送的是一系列数据。下面列出了 BL55080 的 5 个命令字:

No.	Command	Funtion
1	Address set (ADSET)	DDRAM Address setting (00h to 22h)
2	EVR set (EVRSET)	EVR setting (0 to 31)
3	Display Control (DISCTL)	Frame Frequency, Power Save Mode setting
4	IC operation set (ICSET)	LCD drive mode, Software Reset, display on/off
5	All Pixel Control (APCTL)	All pixel control during display ON

表 4

ADSET

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Value	C	0	Addr[5:0]					
default	C	0	0	0	0	0	0	0

地址寄存器设置,

该寄存器用于写数据前设置数据的起始地址, 或者读数据/command 前设置读取数据/command 的地址。

读写数据地址范围为 00~22H, 超出部分均设为 00H;

读 command 时地址可以设置为 23H/24H。

EVRSET

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Value	C	1	0	EVR[4:0]				
default	C	1	0	0	0	0	0	0

模拟 EVR(electrical volume register) 设置可以控制显示的对比度, 驱动电路的最高电压 V0 和外部供电电压 VLCD 的关系如下表所示, 同时需要满足下列 2 个条件, 否则可能导致 IC 驱动输出电压不稳定 (灰色部分禁止使用):

1. EVR 调整设置的 V0 电压必须大于 2.5V;
2. EVR 调整设置需确保满足 “VLCD-V0>0.3” 的条件;

EVR	Calculation formula	VLCD = 5.500	VLCD = 5.000	VLCD = 4.000	VLCD = 3.500	VLCD = 3.000	VLCD = 2.500	Unit
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

表 5

DISCTL

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Value	C	1	1	0	Fr[1:0]		Sr[1:0]	
default	C	1	1	0	0	0	1	0

显示控制

[3:2]: frame frequency control (FR)

00 - 80Hz (default)

01 - 69.565Hz

10 - 64Hz

11 - 50Hz

[1:0]: power save mode control (SR)

00 – power save mode 1

01 – power save mode 2

10 – normal mode (default)

11 – high power mode

ICSET

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Value	C	1	1	1	0	Mode	softrst	dison
default	C	1	1	1	0	1	0	0

芯片设置

[2]: LCD drive mode

0 - line inversion mode

1 - frame inversion mode; (default)

[1]: software reset

0 – no operation (default)

1 – software reset

[0]: display on/off control

0 – display off (default)

1 – display on

APCTL

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Value	C	1	1	1	1	0	Apon	Apoff
Default	C	1	1	1	1	0	0	0

全亮全暗控制，该寄存器只有在 display on 时才起作用；

[1]: all pixel ON control

0 – normal (default)

1 – all pixel on

[0]: all pixel OFF control

0 – normal (default)

1 – all pixel off

当 apon 和 apoff 都为 1 时，则显示全暗，即 apoff 的优先级高于 apon。

5.BL55080 的工作流程

No.	Input	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Descriptions
1	Power on									VDD=0→5[V] (Tr=0.1[ms])
	↓									
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	EVRSET	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

表6

电参数 (VDD=2.5V~5.5V, VLCD=2.5V~5.5V, VSS=0, Ta=-40~85°C)

符号	参数	测试条件	55080 spec			单位
			min	typ	max	
VDD	工作电压		2.5		5.5	V
VLCD	液晶工作电压		2.5		5.5	V
IST	睡眠电流	关闭显示, 关闭内部振荡器			0.5	μA
IDD	工作电流	VDD=3.3V, VLCD=5V, T=25°C, Power save model, FR=80Hz, 1/4bias, Frame inverse		2	5	μA
ILCD	液晶工作电流	VDD=3.3V, VLCD=5V, T=25°C, Power save model, FR=80Hz, 1/4bias, Frame inverse		6	10	μA
FCLK	帧频	VDD=3.3V, FR=80Hz	60	80	110	Hz
V _{CM}	直流分量	C _{CM} =32 nF, COM0~COM7	-20		+20	mV
V _S		C _S =4.7 nF, SEG0~SEG34	-20		+20	mV
V _{IH}	I2C 高电平电压	SDA, SCL	0.6VDD		VDD	V

V_{IL}	I2C 低电平电压	SDA, SCL	VSS		0.3VDD	V
I_{IH}	I2C 高电平电流	SDA, SCL			1	μA
I_{IL}	I2C 低电平电流	SDA, SCL	-1			μA
R_{ON}	LCD 驱动阻抗	SEG $I_{load}=\pm 10 \mu A$		3.5		k Ω
R_{ON}		COM $I_{load}=\pm 10 \mu A$		3.5		k Ω

表7

NOTE: 直流分量的供电电压为 (VDD=3.3 V、VLCD=5V), EVR=8, Ta=25 °C

极限参数 (VSS=0V)

参 数	符 号	参数范围	单 位
电源电压	Vdd	-0.5~+6.5	V
液晶工作电压	Vlcd	-0.5~+6.5	V
输入电压 SDA、SCL	Vi	Vss-0.5~Vdd+0.5	V
输出电压 SEG、COM	Vo	Vlcd-0.5~Vlcd+0.5	V
Vdd, Vss, Vlcd 电流	Idd, Iss, Ilcd	-50~+50	mA
最大功耗	Ptot	400	mW
工作温度	Topr	-40~ +85	°C
贮存温度	Tstg	-65~ +150	°C

表8

电磁参数及湿敏等级

项目	等级	测试标准
ESD (HBM)	±8KV	JESD22-A114F
Latch-up	±100mA	JESD78A
MSL	3	JEDEC

表9

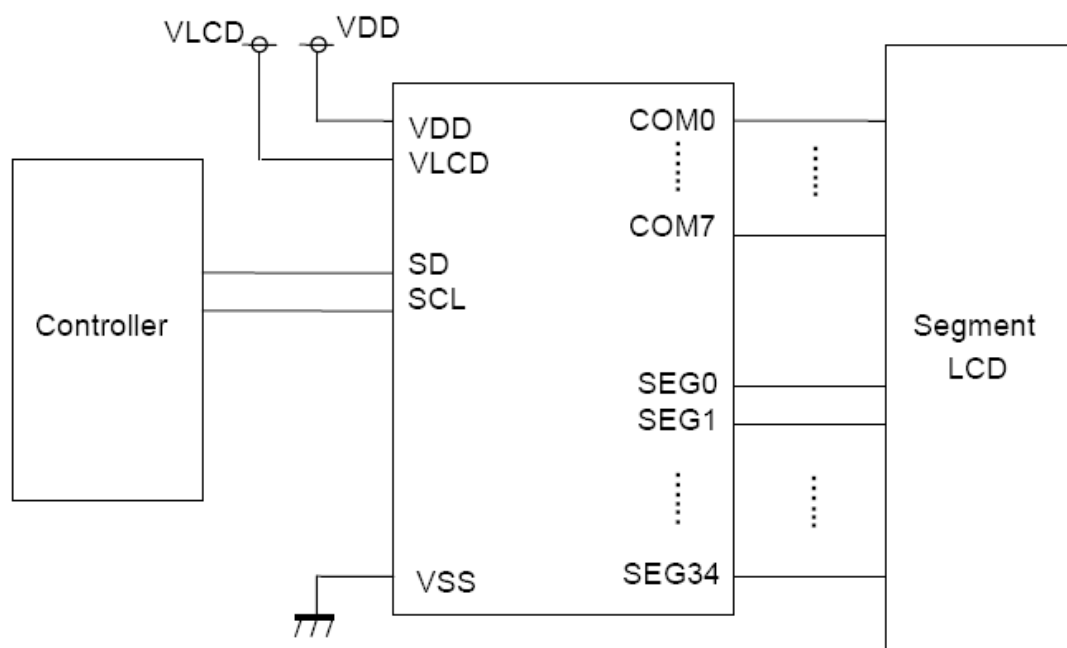


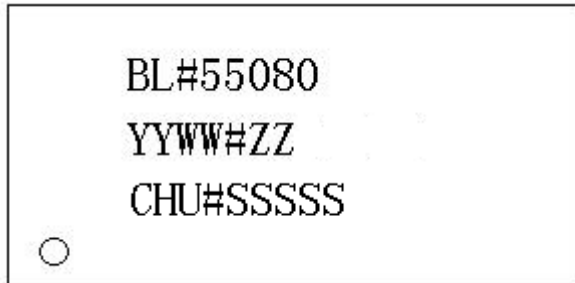
图 6

应用注意事项

- 1、上电时，VDD 和 VLCD 需要同时上电，或者 VDD 先上电，VLCD 后上电；VLCD 先于 VDD 上电是不允许的。上电时，VDD 的上升时间必须大于 1mS。
- 2、掉电时，VDD 和 VLCD 需要同时掉电，或者 VLCD 先掉电，VDD 后掉电；VDD 先于 VLCD 掉电是不允许的。

订单信息

BL55080-TSSOP48
-LQFP48



“#” 代表空格

“YY” 代表封装年份

“WW” 代表封装周

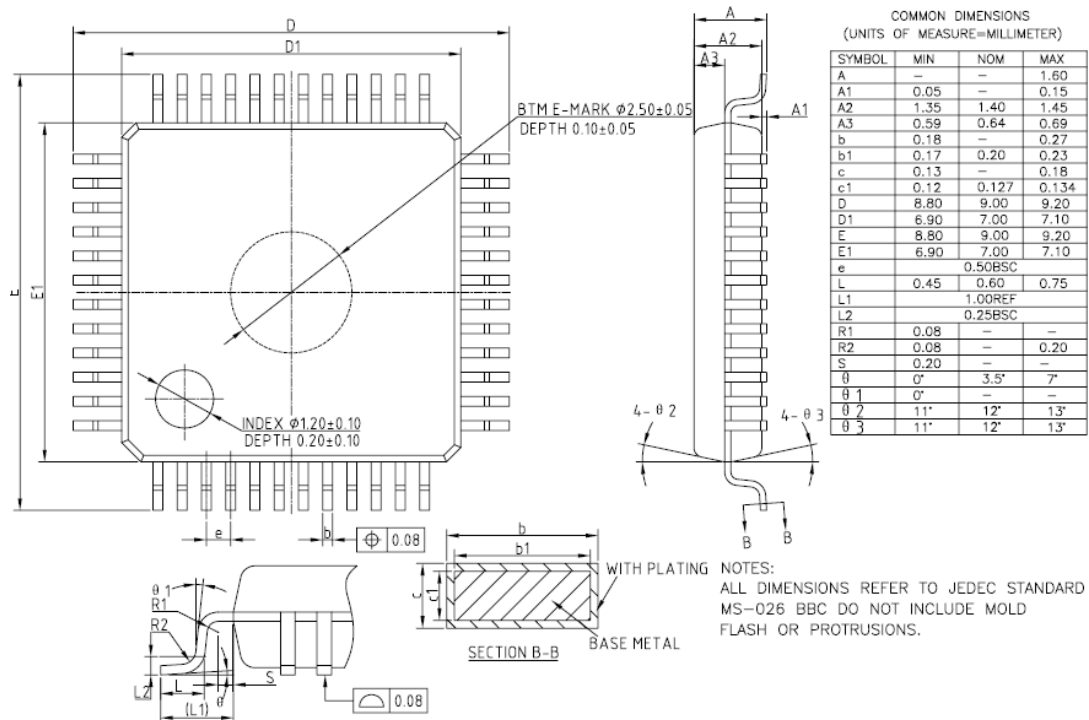
“ZZ” 代表封装厂

“SSSSS” 卡号 (LOT NO.) 的第 4 至 8 位字母或数字

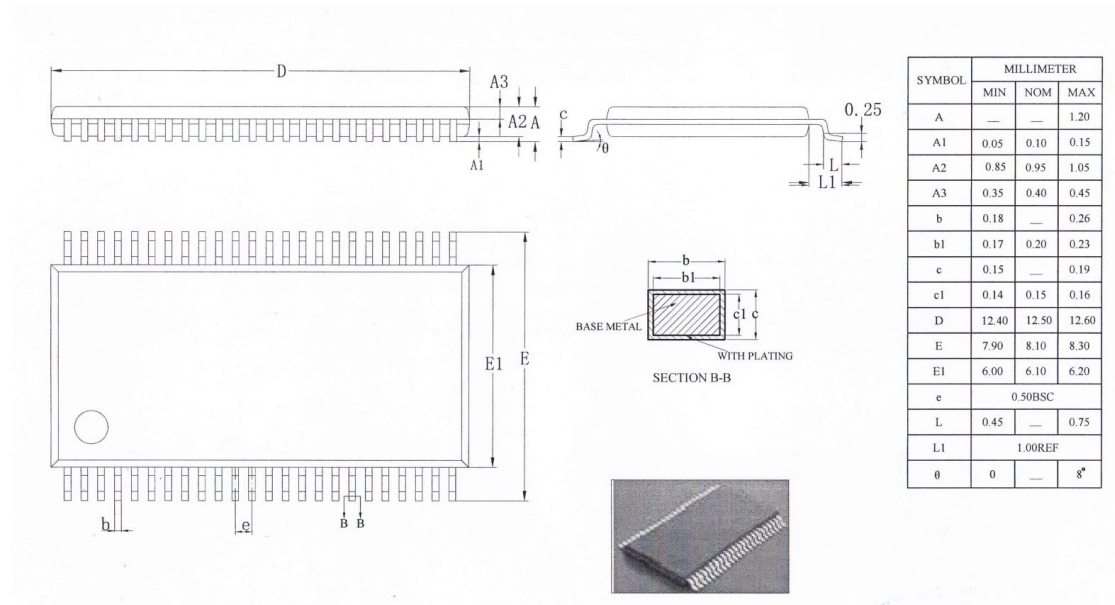
字符尺寸 = 2 POINT

COLOR = LASER MARKING

LQFP48



TSSOP48



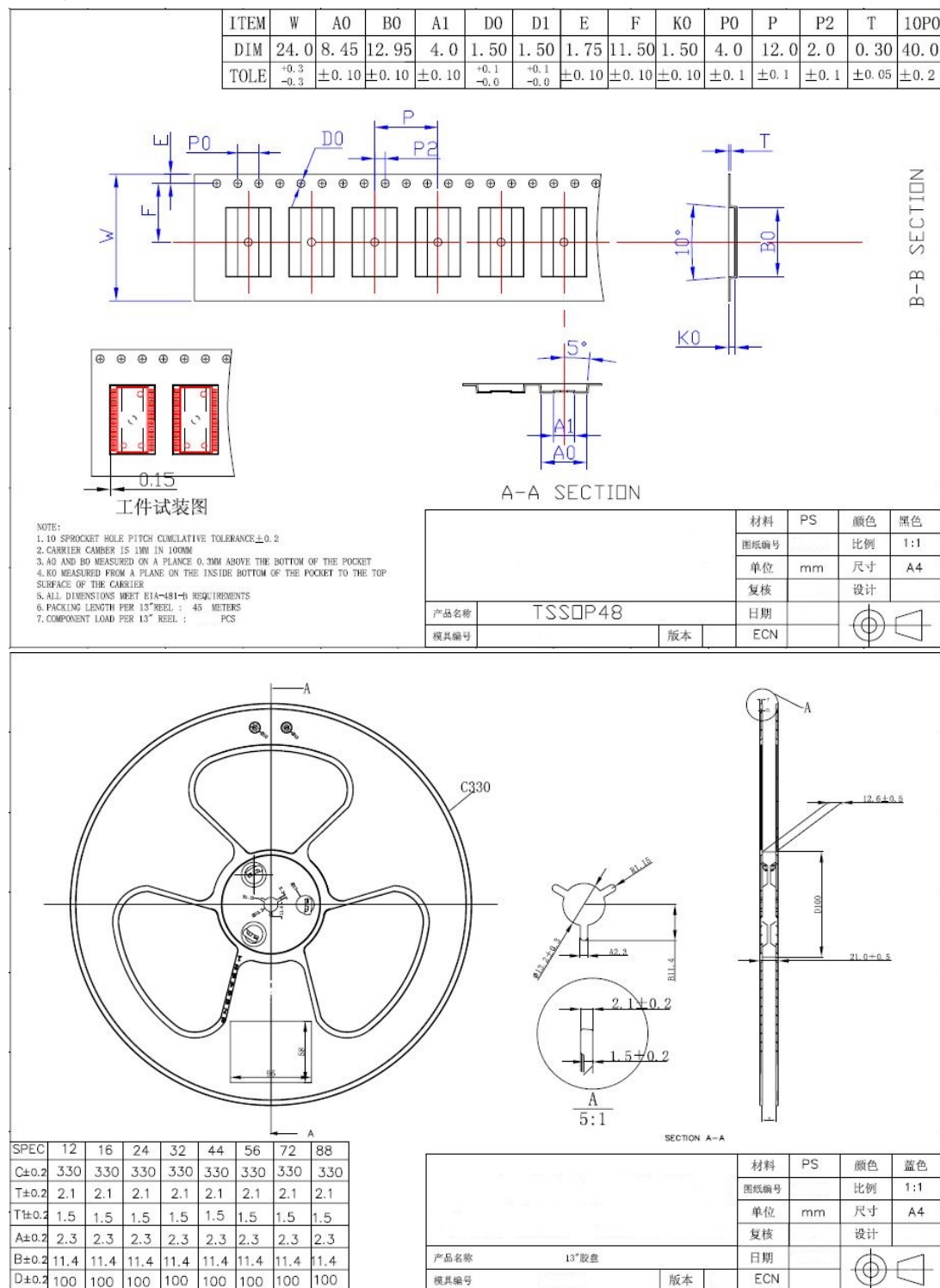
存储条件及包装

湿敏等级 MSL 3

质保期 两年

包装方式 TSSOP48 编带

最小包装 2000

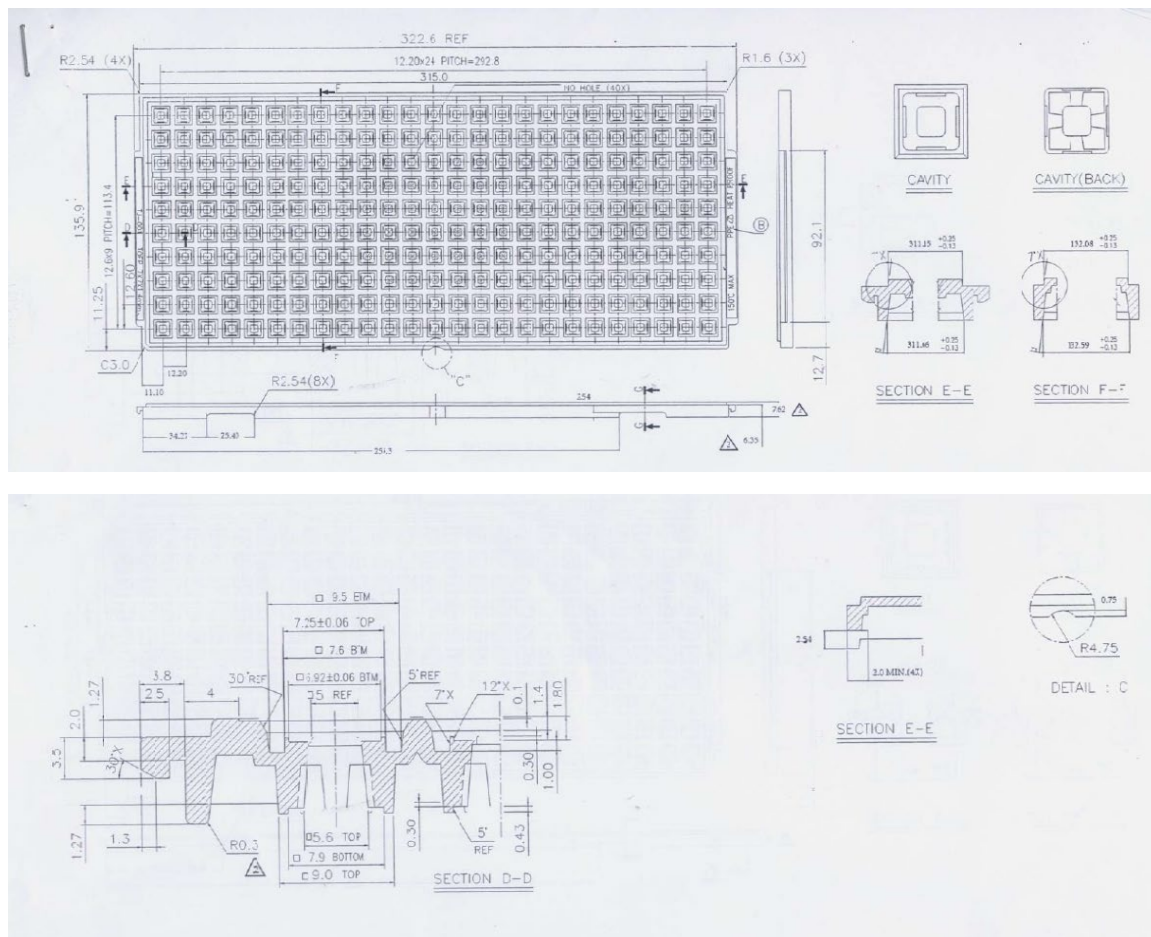


湿敏等级 MSL 3

质保期 两年

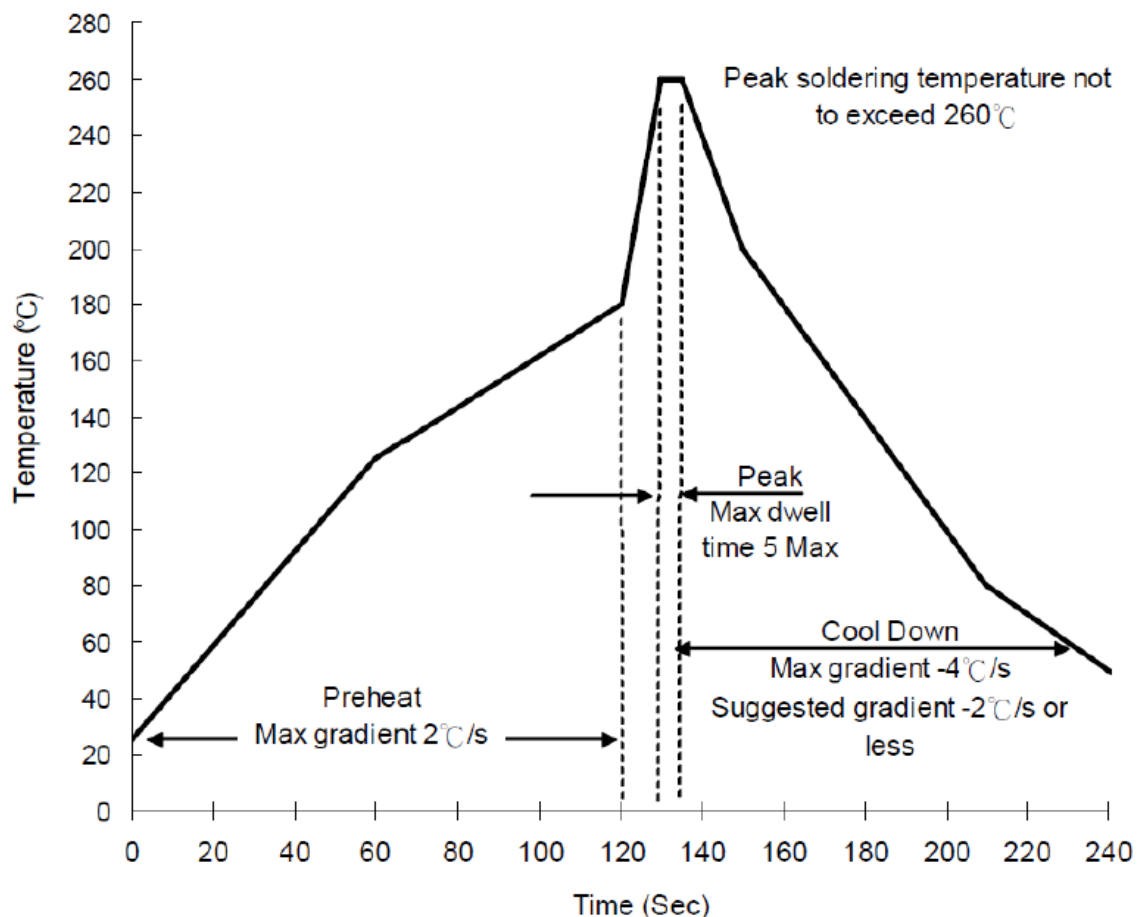
包装方式 LQFP48 盘装

最小包装 2500



回流焊参数

Reflow condition	Sn-Pb assembly	Pb-free assembly
Average ramp-up rate (Liquidus Temperature (TL) to Peak)	3 °C/second max.	3 °C/second max.
Preheat		
--Temperature Min, Ts (Min)	100 °C	150 °C
--Temperature Max, Ts (Max)	150 °C	200 °C
--Time (min to max, ts)	60-120 seconds	60-180 seconds
Ts(max) to TL		3 °C/second max.
- Ramp-up Rate		
Time maintained above:		
--Temperature(TL)	183 °C	217 °C
--Time(tL)	60-150 seconds	60-150 seconds
Peak Temperature (Tp)	240 +0/-5 °C	260 +0/-5 °C
Time within 5 °C of actual Peak Temperature(tp)	10-30 seconds	20-40 seconds
Ramp-down Rate	6 °C/second max.	6 °C/second max.
Time 25 °C to Peak Temperature.	6 minutes max.	8 minutes max.



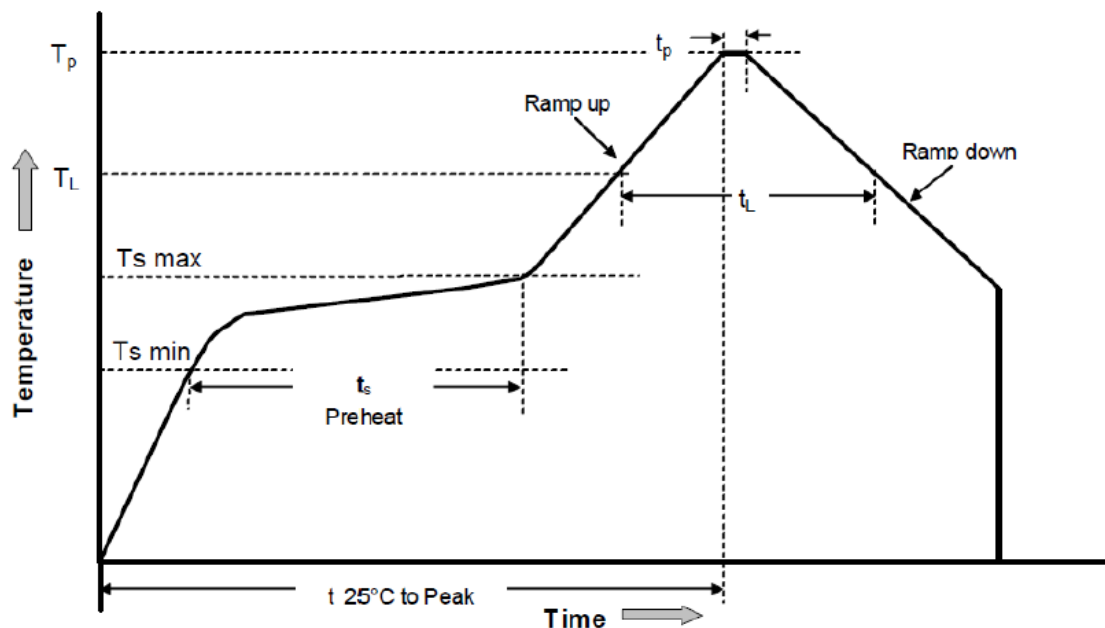


Fig.2 Typical IR-Reflow Soldering Thermal Profile

最高耐受温度：260℃

最高温度焊接持续时间：5 秒

最高温度-5℃ (即 255℃)焊接持续时间：锡铅 10-30 秒，无铅 20-40 秒