上海冠显光电科技有限公司
Shanghai Top Display Optoelectronics Co., LTD

X2A1核心模块

规格书

版本号 Rev.1.2

2026/5/23

Copyright © 2019 上海冠显光电科技有限公司 保留所有权利。

声明

本文档为上海冠显光电有限公司（“上海冠显” “TDO”）的原创作品和版权财产。全部或部分复制必须获得TDO的书面批准，并由版权所有者作出明确的许可。

TDO提供的信息是准确和可靠的。TDO保留在任何时候对电路设计和/或规格进行修改的权利，恕不另行通知。TDO对其使用不承担任何责任和义务，也不对因其使用而可能导致的对第三方专利或其他权利的侵犯承担责任。本手册不以暗示或其他方式授予TDO的任何专利或专利权的许可。本数据手册既没有说明也没有暗示任何形式的保证，包括对任何特定应用的适用性。

若实施该解决方案/产品时需要第三方许可，则应由客户自行负责获得所有适当的第三方许可。TDO对任何所需的第三方许可的许可费或使用费不承担任何责任。对于任何所需的第三方许可所涵盖的事项，特多不承担任何保证、赔偿或其他义务。

版本记录

版本	日期	内容摘要
1.0	2024-08-16	初版发布。
1.1	2024-09-12	修改部分概述,修改PIN标注，增加CAN电路参考设计
1.2	2026-5-23	去除CAN功能描述

目录

声明 1

版本记录 2

目录 3

1. 概述 5

2. 描述 6

2.1. CPU架构 6

2.2. 内存系统 6

2.3. 可靠性保障系统 7

2.4. 显示系统 7

2.5. 音频系统 8

2.6. 系统外设 9

2.7. 固件更新 12

3. Pin定义 13

3.1. 引脚分布表 13

3.2. 详细引脚描述 16

4. 电气特性 17

4.1. 最大极限值 17

4.2. 建议的操作条件 17

4.3. DC 电气特性 18

4.4. 上/下电顺序 18

5. 封装.....19

6. 回流焊曲线图.....20

1. 概述

(1) 高性价比。

(2) 缩短产品人机交互的开发时间：用PC软件（"GIRAFFE®"）拖拽设计用户界面和GPIO/通信/外设控制等。

(3) 基于RISC-V的CPU架构，配备强大的2D图形加速处理器、PNG/JPEG解码引擎。

(4) 24/18/16bit RGB接口，LCD的分辨率支持到800x600。

(5) 支持WAV、MP3格式音频播放。

(6) 3路 UART，波特率高达3Mbps，支持硬件控制485方向，485通讯速率同步高达3Mbps。

(7) 2路硬件I2C。

(8) 1路QSPI口。

(9) 最高支持2路独立16bit PWM或1路互补PWM。

(10) 支持电阻式触摸屏，电容式触摸屏。

(11) 内置4M字节的ROM，供用户保存用户界面，可选更大的ROM或通过SD卡扩展。

型号	最大分辨率	ROM
X2A1	800*600	4MB

2. 描述

2.1. CPU架构

X2模块基于RISC-V CPU架构。

2.2. 内存系统

这一部分由内部存储器和外部存储器组成。

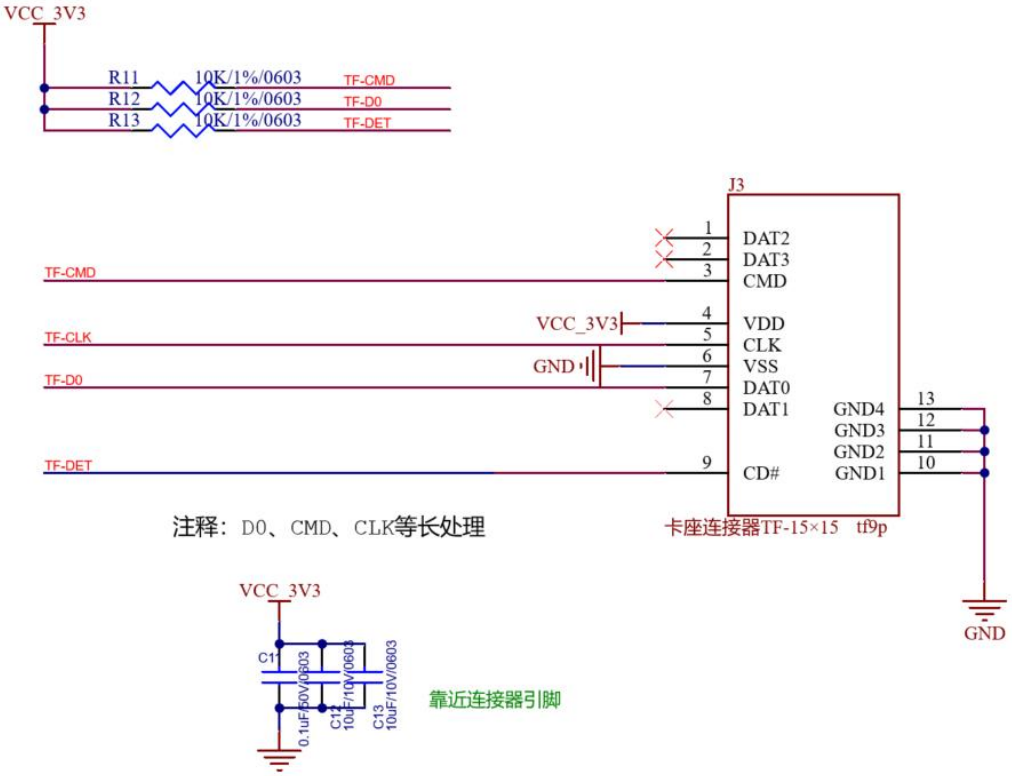
- ROM
- SD接口

ROM

- 内置8M字节的内存，为用户留出4M字节。
- 支持通过Micro SD卡下载固件。

SD接口

- 支持外部存储器
- SD参考设计



2.3. 可靠性保障系统

- 支持内部看门狗复位
- 内置温度传感器，支持高低温中断报警和过温复位

2.4. 显示系统

- 显示输出
- 背光控制

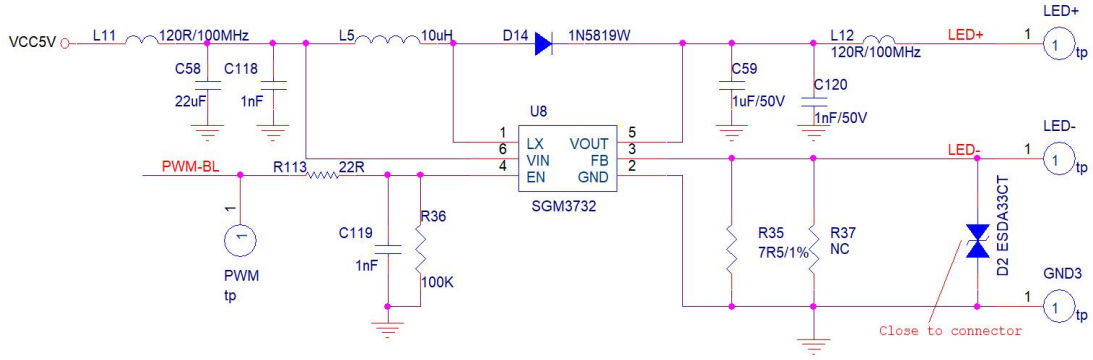
显示输出

- RGB接口，最高可达800*600@60Hz。
- 支持RGB565/RGB666/RGB888接口。

背光控制

- 调节背光亮度和开/关背光

- 背光控制的参考设计

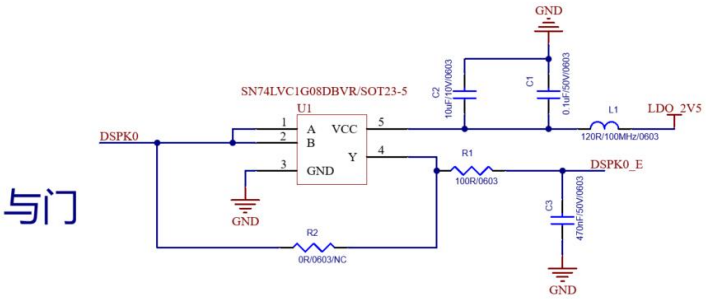


2.5. 音频系统

音频解码器

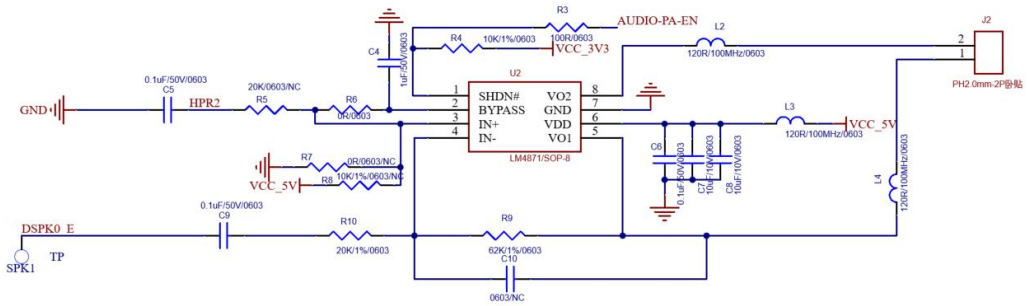
- 数字PWMS输出(DSPK)。

- 参考设计



与门

扬声器

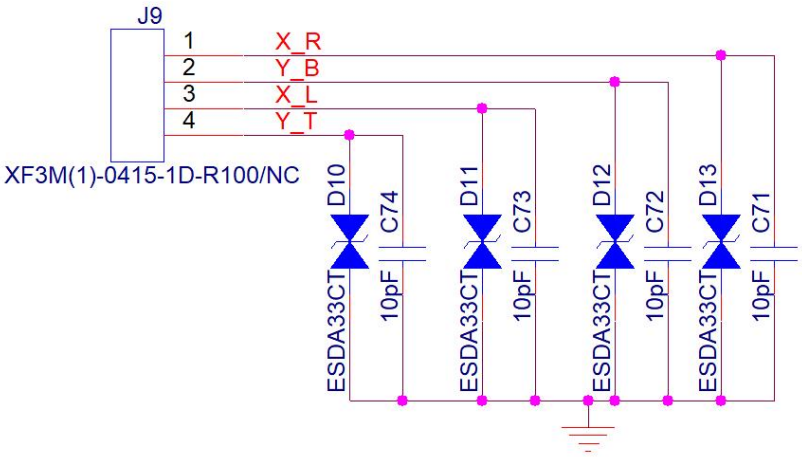


2.6. 系统外设

- TP
- UART
- I2C

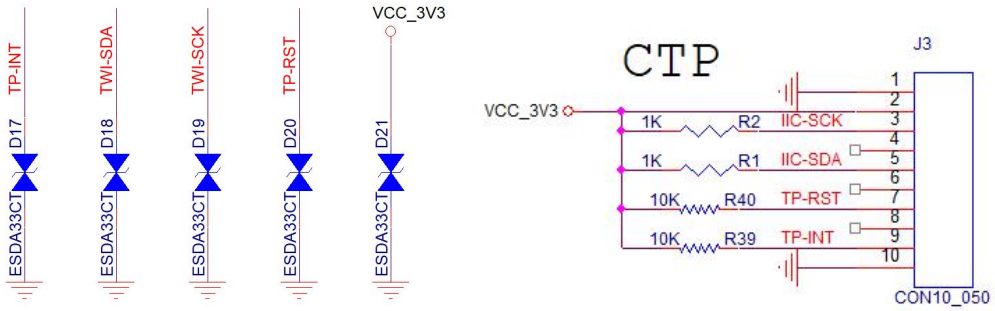
电阻式触摸屏(RTP)参考设计

- 12位SAR型模数转换器
- 4线制I/F
- 采样频率：2MHz
- 中值和平均滤波器以减少噪音
- 参考设计



电容式触摸屏(CTP)参考设计

- 参考设计

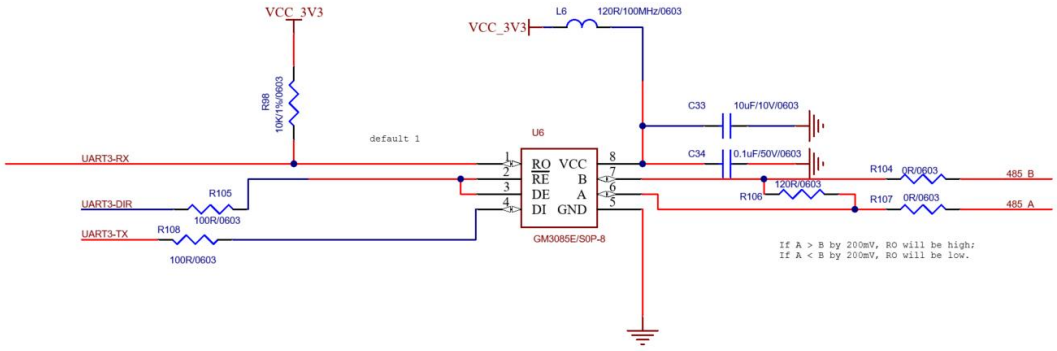


UART

- 2路用户UART
- 与工业标准的16550 UART兼容
- 波特率：最高为3Mbps
- 数据位：8，奇偶校验位：无，停止位：1

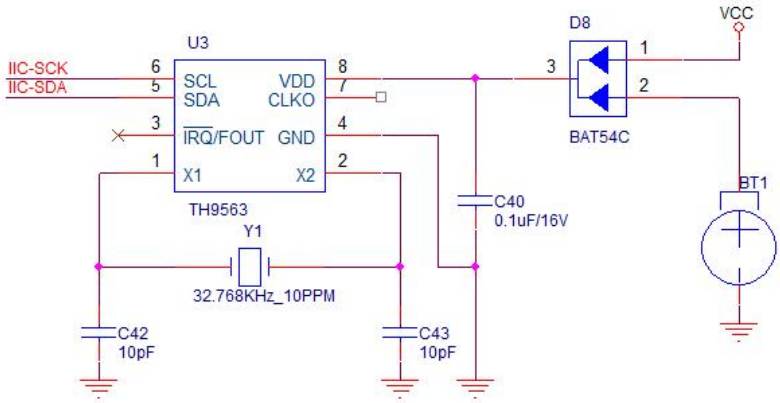
485参考设计

- 485速度可达3Mbps
- 485的参考电路设计



I2C参考设计

- 2路用户I2C
- 同时挂载多个设备
- RTC的支持IC：PCF8563, TH9563, TCS9563, HYM8563
- RTC的参考电路设计



2.7. 固件更新

- 通过TF卡

通过TF卡更新固件

将固件下载到TF卡上，然后插入并重新启动。

3. Pin定义

3.1. 引脚分布表

下表从七个方面描述了X2A1引脚的特性。引脚编号、引脚名称、默认功能、类型、复位状态、默认拉升/下降等。

(1) **默认功能**定义了每个引脚的默认功能，尤其是具有复用功能的引脚，功能2中标注端口号的引脚在其他复用功能没有被使用时，可以作为GPIO使用；

(2) **引脚类型**: O表示输出，I表示输入，I/O表示输入/输出，A表示模拟，AI表示模拟输入，AO表示模拟输出，AI/O表示模拟输入/输出，OD表示开漏，P表示电源，G表示地。

(3) **复位状态**定义了复位时的终端状态。Z为高阻抗。

(4) **默认上拉/下拉**定义了是否存在一个内部上拉或下拉电阻。除非另有规定，该引脚默认为浮空状态，可配置为上拉或下拉。

引脚序号 (1)	默认功能	功能 2	功能 3	引脚类型 (2)	复位状态 (3)	默认上拉下拉 (4)	描述
SD 卡							
4	SDC-DET			I/O	Z	-	用于 TF 卡.
67	SDC-D0			I/O	Z	-	
68	SDC-CLK			I/O	Z	-	
1	SDC-CMD			I/O	Z	-	
调试和重启							
56	Debug_TX				Z		Debug 接口，可检查系统运行状态，UART 3.3V,波特率 115200，启动时保持 Debug_TX 接地可强制进入更新模式
57	Debug_RX				Z		
50	RESET#				-	-	低电平使能
GPIO/外设							
2	PWM0_A	PC4	I2C1_SCL	I/O	Z	-	16bitPWM，最高

3	PWM0_B	PC5	I2C1_SDA	I/O	Z	-	频率 24MHz，PWM0_A 和 PWM0_B 同时工作时，二者的频率必须相同
36	BUZZER	PE12		I/O	Z	-	连接到有源蜂鸣器
37	DSPK0	PE13		I/O	Z	-	数字 PWM 音频输出口
44	PA-EN	PB6	UART1_TX	I/O	Z	-	自动启用/关闭音频功放，逻辑高电平用于关闭
45	LCD-CS	PB7	UART1_RX	I/O	Z	-	需要 SPI 初始化的 LCD 用到此引脚
46	LCD-RST	PB8	UART1_RTS	I/O	Z	-	需要初始化的 LCD 用到此引脚
47	UART3_DIR	PB9		I/O	Z	-	485 通讯时接到 485 芯片方向引脚
48	UART3_TX	PB10		I/O	Z	-	用于 UART 或 RS485，3.3V TTL
49	UART3_RX	PB11		I/O	Z	-	
58	I2C1_SCL	PA2	ADC2/UART1_TX /UART2_CTS	I/O	Z	-	需要加 2~5KΩ的上拉电阻.
59	I2C1_SDA	PA3	ADC3/UART1_RX /UART2_RTS	I/O	Z	-	需要加 2~5KΩ的上拉电阻.
60	UART2_TX	PA4	ADC4	I/O	Z	-	3.3V TTL
61	UART2_RX	PA5	ADC5	I/O	Z	-	3.3V TTL
66	STATUS-LED	PC0		I/O	Z	-	指示系统的工作状态，例如不接屏时可指示下载完成状态等
LCD							
5	LCD-PWM			I/O	Z		启用/禁用或调节 LCD 背光亮度
6	LCD-DE			I/O	Z		
7	LCD-VSYNC			I/O	Z		
8	LCD-HSYNC			I/O	Z	-	LCD 的 RGB 顺序在上电时根据 Config-RB/Config16-23/Config8-15/Config0-7 的上下拉状态配置判断，上下拉电阻不可省略。
10	LCD-CLK			I/O	Z	-	
12	LCD-R7	PD23		I/O	Z	-	
13	LCD-R6	PD22		I/O	Z	-	
14	LCD-R5	PD21		I/O	Z	-	
15	LCD-R4	PD20	Config-RB	I/O	Z	-	
16	LCD-R3	PD19	Config16-23	I/O	Z	-	
17	LCD-R2	PD18		I/O	Z	-	

18	LCD-R1	PD17		I/O	Z	-	Config-RB：交换RB；Config16-23：镜像 PD16~PD23 的颜色顺序；Config8-15：镜像 PD8~PD15 的颜色顺序；Config0-7：镜像 PD0~PD7 的颜色顺序
19	LCD-R0	PD16		I/O	Z	-	
20	LCD-G7	PD15		I/O	Z	-	
21	LCD-G6	PD14		I/O	Z	-	
22	LCD-G5	PD13		I/O	Z	-	
23	LCD-G4	PD12	Config8-15	I/O	Z	-	
24	LCD-G3	PD11	Config0-7	I/O	Z		
25	LCD-G2	PD10		I/O	Z		
26	LCD-G1	PD9		I/O	Z		
27	LCD-G0	PD8		I/O	Z		
28	LCD-B7	PD7		I/O	Z		
29	LCD-B6	PD6		I/O	Z		
30	LCD-B5	PD5		I/O	Z		
31	LCD-B4	PD4	LCDInit-CLK	I/O	Z		
32	LCD-B3	PD3	LCDInit-SDA	I/O	Z		
33	LCD-B2	PD2		I/O	Z		
34	LCD-B1	PD1		I/O	Z		
35	LCD-B0	PD0		I/O	Z		
触摸屏							
62	CTP_SCL	PA8	RTP-XR	A	-	-	用于电容/电阻触摸屏
63	CTP_SDA	PA9	RTP-YB	A	-	-	
64	CTP-RST	PA10	RTP-XL	A	-	-	
65	CTP-INT	PA11	RTP-YT	A	-	-	
QSPI/GPIO 引脚							
38	SPI0_WP	PB0		I/O	Z		QSPI/GPIO 接口
39	SPI0_MISO	PB1		I/O	Z		
40	SPI0_CS0	PB2		I/O	Z		
41	SPI0_HOLD	PB3		I/O	Z		
42	SPI0_CLK	PB4		I/O	Z		
43	SPI0_MOSI	PB5		I/O	Z		
电源							
53, 54	VCC			P	-	-	3.3±0.3V 输入
55	LDO_2V5			P	-	-	2.5V 输出，用于给音频输出提供参考电源
9, 11, 51, 52	GND			P	-	-	-

3.2. 详细引脚描述

引脚名称	描述	类别
触摸面板		
RTP_YT	电阻屏Y轴顶端输入	AI
RTP_YB	电阻屏Y轴底端输入	AI
RTP_XR	电阻屏X轴右端输入	AI
RTP_XL	电阻屏X轴左端输入	AI
其他信号		
RESET#	芯片复位信号，低有效	I
PWM	脉冲宽度调制信号输出	O
UART		
UART_TX	UART数据发送	O
UART_RX	UART数据接受	I
SDC		
SDC_D0	SD/MMC/SDIO数据位	I/O
SDC_CLK	SD/MMC/SDIO时钟	O
SDC_CMD	SD/MMC/SDIO命令	I/O
IIC(Open-Drain)		
IIC_SCL	IIC时钟	I/O
IIC_SDA	IIC数据	I/O

4. 电气特性

4.1. 最大极限值

符号	参数	最小值	最大值	单位
T_{stg}	存储温度	-20	125	°C
$I_{I/O}$	用于输入和输出的输入/输出电流	-55	60	mA
VCC	用于 VCC 和 I/O 的电源	-0.3	3.6	V

4.2. 建议的操作条件

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
T_j	结温	-20	-	105	°C
T_a	环境工作温度[商业级]	-20	-	85	°C
VCC	电源	3.0	3.3	3.6	V
P	模块功耗			0.5	W

4.3. DC 电气特性

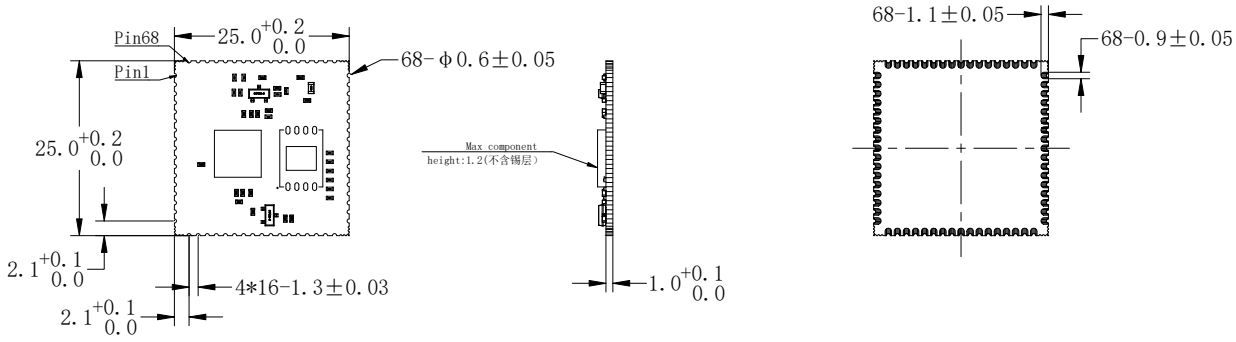
符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
VIH	高电平输入电压	0.7 * 3.3	-	3.3 + 0.3	V
VIL	低电平输入电压	-0.3	-	0.3 * 3.3	V
RPU	输入上拉电阻		33		KΩ
RPD	输入下拉电阻		33		KΩ
IIH	高电平输入电流	-	-	10	uA
IIL	低电平输入电流	-	-	10	uA
VOH	高电平输出电压	3.3-0.3	-	3.3	V
VOL	低电平输出电压	0	-	0.3	V
IOH	高电平驱动能力	8	-	60	mA
IOL	低电平驱动能力	8	-	55	mA
IOZ	三态输出漏电电流	-10	-	10	uA
CIN	输入电容	-	-	5	pF
COUT	输出电容	-	-	5	pF

4.4. 上/下电顺序

对上/下电顺序没有特别限制。

5. 封装

下图是X2A1封装尺寸的上、下、侧视图。

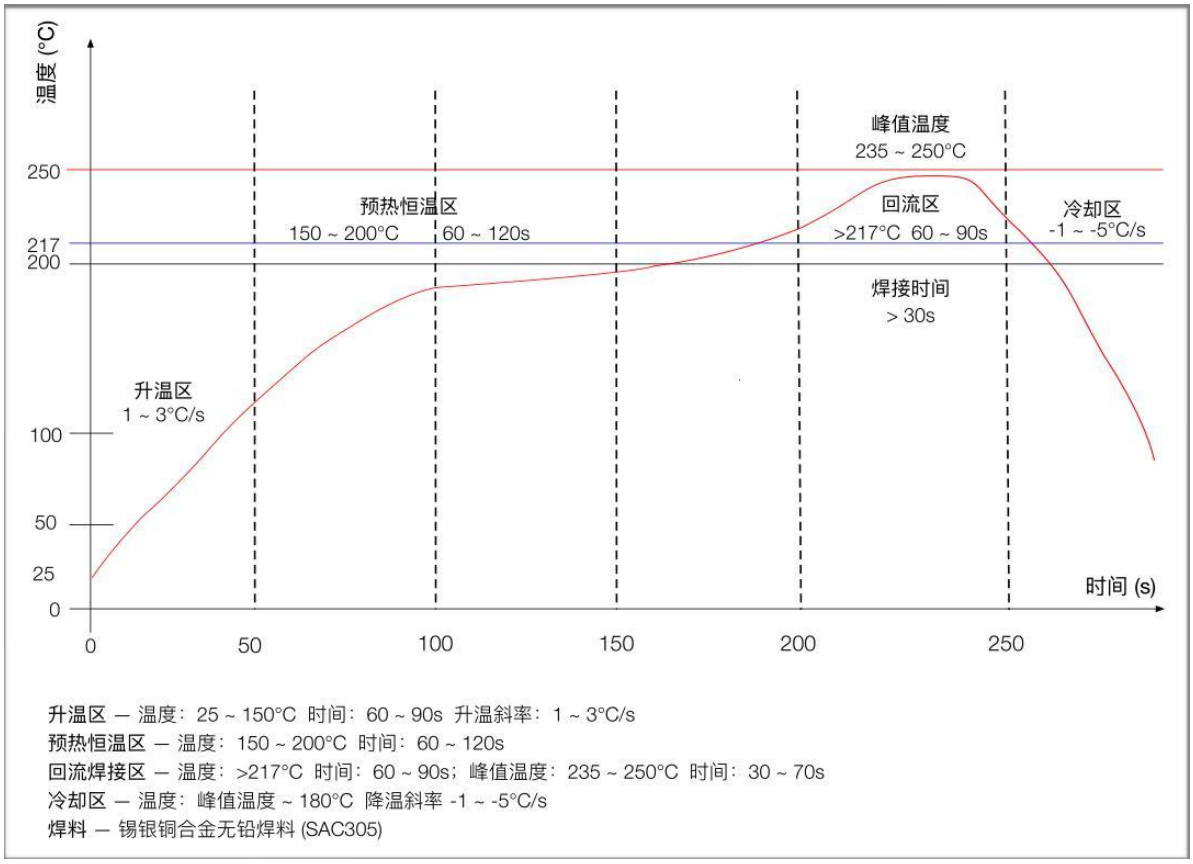


编号	引脚数	无铅(RoHS)(1)	REACH	潮敏等级(2)	镀层信息
X2A1	68	YES	YES	Level-3-260C-168 HR	ENIG

(1) 无铅（RoHS）： TDO 的术语 “无铅 ”是指半导体产品符合当前 RoHS 对所有 6 种物质的要求，包括铅在均质材料中的重量百分比不得超过 0.1%。如果设计用于高温焊接，TDO 无铅产品适用于指定的无铅工艺。

(2) 潮敏等级： 根据 JEDEC 行业标准分类的湿度灵敏度等级和峰值焊接温度。

6. 回流焊曲线图



升温区 — 温度：25 ~ 150°C 时间：60 ~ 90s 升温斜率：1 ~ 3°C/s
预热恒温区 — 温度：150 ~ 200°C 时间：60 ~ 120s
回流焊接区 — 温度：>217°C 时间：60 ~ 90s；峰值温度：235 ~ 250°C 时间：30 ~ 70s
冷却区 — 温度：峰值温度 ~ 180°C 降温斜率 -1 ~ -5°C/s
焊料 — 锡银铜合金无铅焊料 (SAC305)