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

X6A1核心模块

规格书

SHTDO

版本号 Rev.1.4

2025/2/17

Copyright © 2023 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，TDO不承担任何保证、赔偿或其他义务。

SHTDO

版本记录

版本	日期	内容摘要
1.0	2023-05-12	初版发布
1.2	2023-05-26	更改部分PIN和尺寸
1.3	2023-12-25	更改部分多功能引脚和音频相关电路
1.4	2025-02-17	更改封装结构图

SHTDO

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. 内存子系统 6

2.3. 定时器 7

2.4. 显示子系统 7

2.5. 视频引擎 8

2.6. 音频子系统 9

2.7. 系统外设 10

2.8. 固件更新 12

3. 引脚介绍 14

3.1. 引脚分布表 14

3.2. 详细引脚描述 17

4. 电气特性 18

4.1. 绝对最大额定值 18

4.2. 推荐的使用环境 18

4.3. DC电气特性 18

SHTDO

4.4. 上/下电顺序.....19

5. 封装.....20

5.1. 结构.....20

5.2. 推荐的PCB板引脚尺寸.....20

6. 回流焊温度曲线.....21

SHTDO

1. 概述

(1) 高性价比。

(2) 缩短产品人机界面的开发时间：零代码开发，用PC软件（"GIRAFFE®"）设计用户界面和通信。

(3) 基于RISC-V CPU架构。

(4) 24/18/16 bit RGB/双LVDS/MIPI接口，16.7M/262K/65K色，LCD的分辨率支持到1920x1080。

(5) 支持720P视频播放，包括H.264、H.263、MPEG1/2/4解码器。

(6) 集成的音频编解码器为终端用户提供了良好的音频体验。

(7) 1个USB OTG。

(8) 最多支持7个UART，波特率高达115200bps。

(9) 1个IIC。

(10) 两路CAN。

(11) 最多支持5个12bit ADC。

(12) 1个DVP / 100M以太网 / WIFI+蓝牙。

(13) 支持电阻式触摸屏和电容式触摸屏

(14) 1个蜂鸣器。

(15) 1个扬声器。

(16) 内置60M字节的ROM，供用户保存用户界面，可选更大的ROM。

SHTDO

2. 描述

2.1. CPU架构

X6A1模型是基于RISC-V CPU架构的。

2.2. 内存子系统

该部分由内部存储器和外部存储器组成：

- ROM
- SD接口

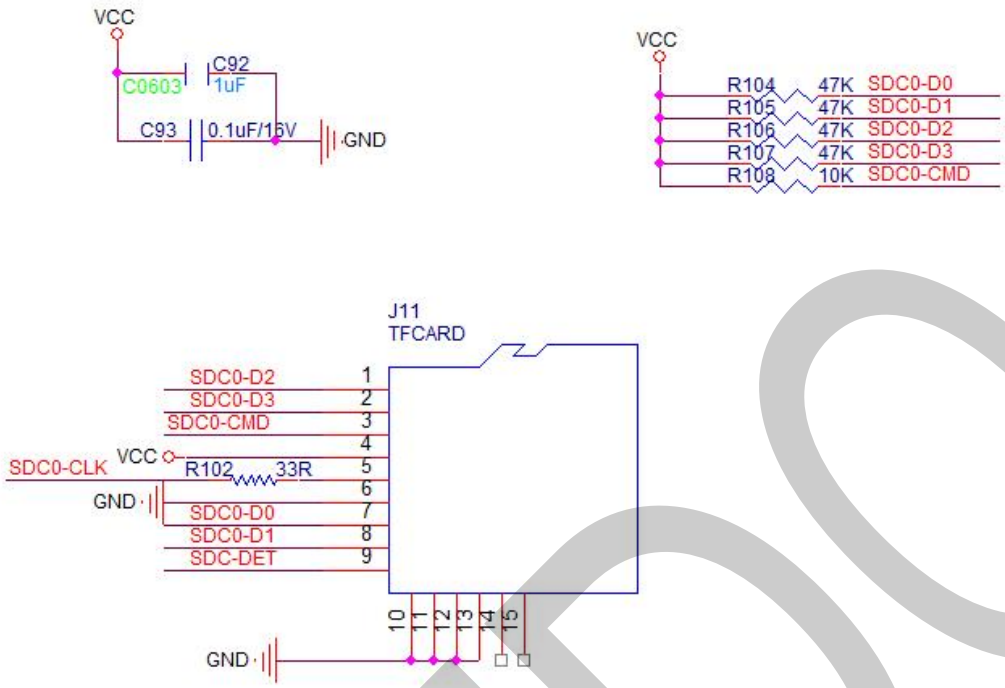
ROM

- 内置128M字节的内存，为用户留出60M字节。
- 支持通过USB OTG下载固件

SD接口

- 外部存储器
- 支持安全数字存储器协议指令（最高可达SD3.0）。
- 支持安全的数字I/O协议指令（最高可达SDIO3.0）。
- 支持硬件CRC生成和错误检测
- 支持内部DMA控制器
- 参考SD的设计

SHTDO



2.3. 定时器

该部分包括：

- Timer

Timer

- 支持内部看门狗复位
- 支持音频和视频同步计数器

2.4. 显示子系统

该部分包括：

- 显示输出
- 背光控制
- LCD-VCC控制

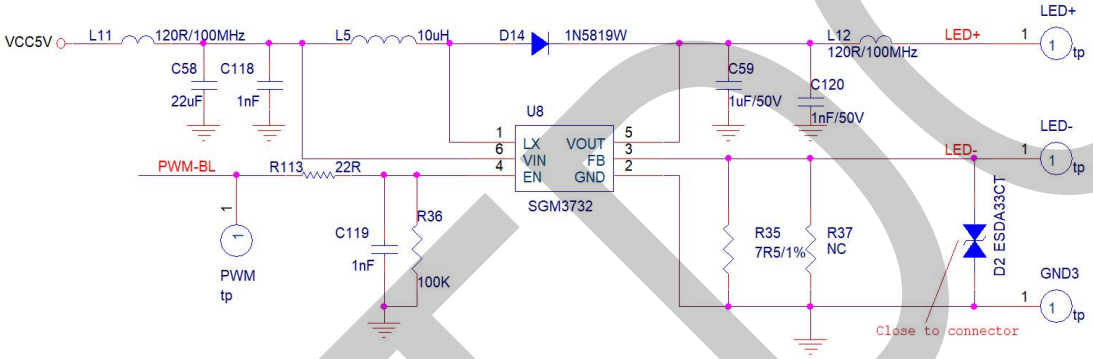
SHTDO

显示输出

- RGB/LVDS/MIPI 接口，最高可达1920x1080@60Hz。

背光控制

- 调节背光灯亮度和开/关背光灯
- 背光控制的参考设计



2.5. 视频引擎

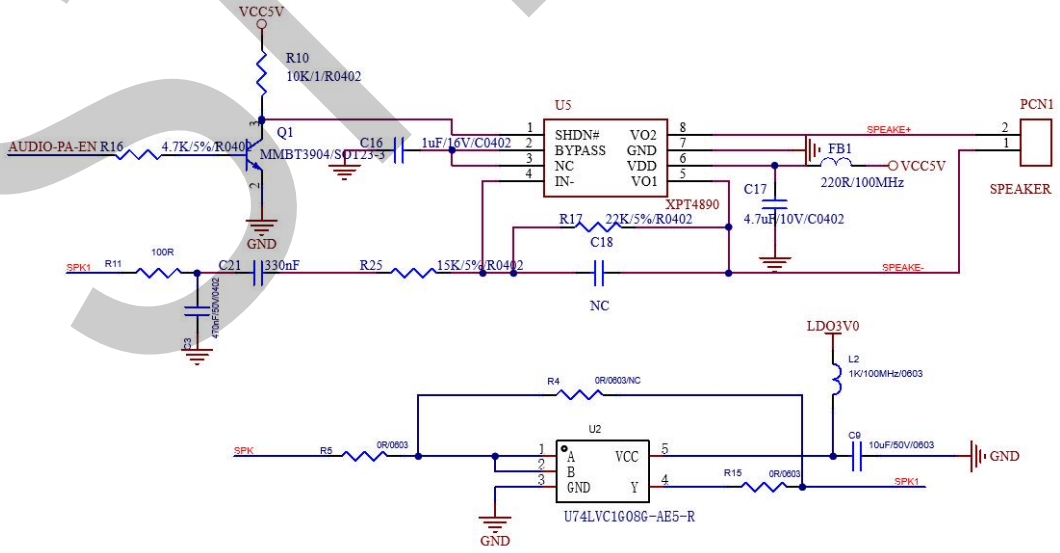
- 支持H.265MP@L4.1，最高1280x720@60fps解码
- 支持H.264BP/MP/HP@L4.2，最高1280x720@60fps的解码。
- 支持MPEG1和MPEG2格式，最高1280x720@60fps解码
- 支持MPEG4 SP/ASP GMC和H.263格式，包括Sorenson Spark最高1280x720@60fps的解码。
- 支持MJPEG编码，最高可达1280x720@30fps
- 支持JPEG编码尺寸达8192 x 8192
- 支持JPEG解码，最大尺寸为16384 x 16384

SHTDO

2.6. 音频子系统

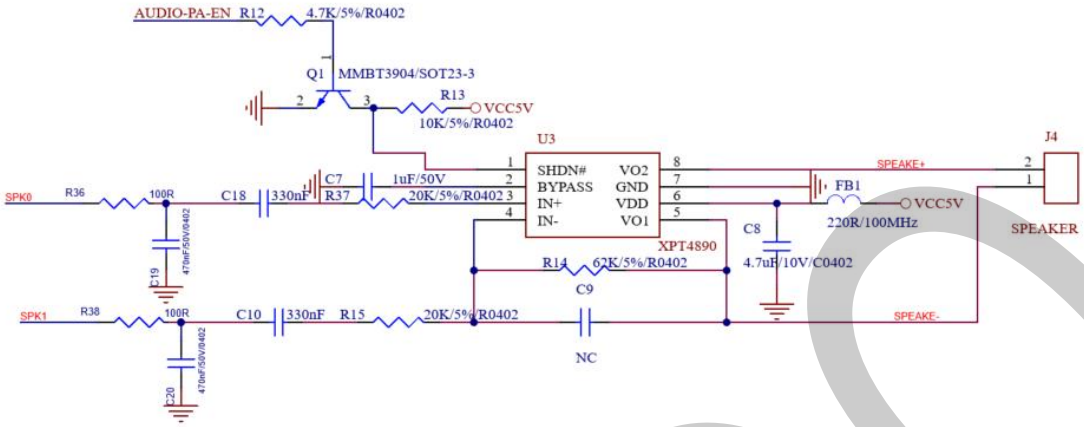
音频编解码器

- 无帽立体声耳机驱动器。
  - 高达100dB DR
  - 支持8KHz至192KHz的DAC采样率
- 支持模拟/数字音量控制
- 音频输入
  - 一个模拟麦克风输入
  - 一路数字麦克风总线
- 一个音频模数（ADC）通道
  - 96dB SNR@A-weight
  - 支持8KHz至48KHz的ADC采样率
  - 支持自动增益控制（AGC）
- 参考设计1



SHTDO

- 参考设计2



2.7. 系统外设

该部分包括：

- USB 2.0 OTG
- TP
- UART
- IIC

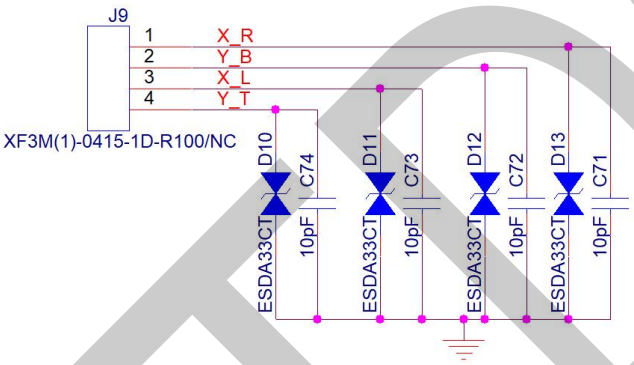
USB 2.0 OTG

- 自动分割/合并数据包以实现批量传输
- 在主机和外设模式下支持点对点和点对多点的传输
- 包括自动平移功能
- 软连接/断开功能
- 电源优化和电源管理功能
- 包括与外部专用中央DMA控制器的接口。数据通过特殊总线传输，以节省AHB总线带宽

电阻式触摸屏(RTP)

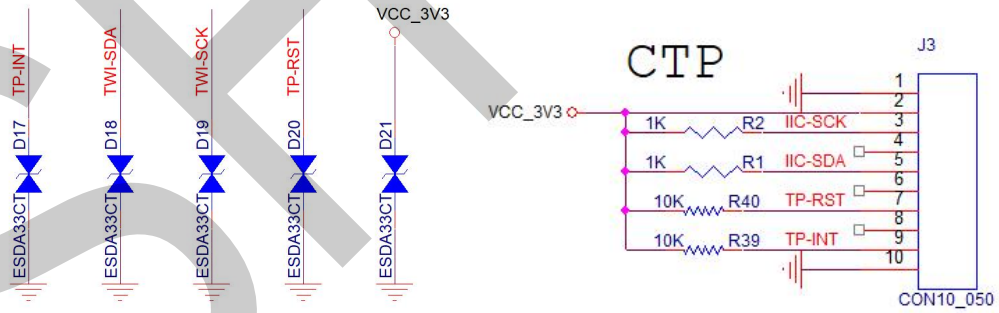
SHTDO

- 12bit 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
- 支持X、Y变化功能
- 参考设计



电容式触摸屏(CTP)

- 参考设计



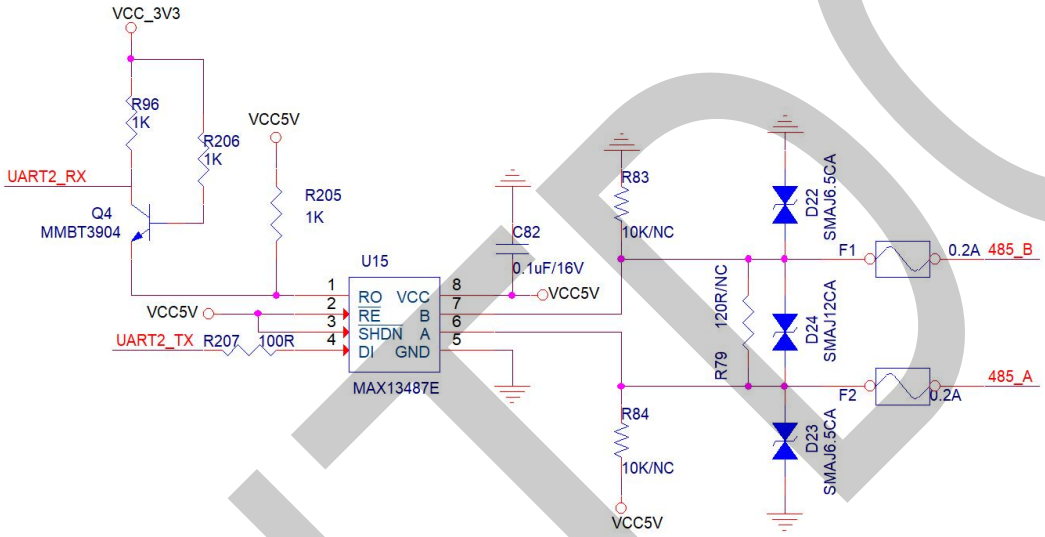
UART

- 供用户使用的UART
- 与工业标准的16550 UART兼容
- 波特率：最高为115200bps

- 数据位：8，奇偶校验位：无，停止位：1
- 4096字节的接收数据缓存

485

- 485的参考电路设计



2.8. 固件更新

- 通过USB OTG
- 通过TF卡

通过USB更新固件

将固件下载到U盘，然后插入并重新启动。

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。

通过USB OTG连接到PC来更新固件

首先打开更新软件，然后选择固件镜像，最后连接到PC，同时按住下载键，软件将自动开始下载。

下载键的参考设计。



SHTDO

3. 引脚介绍

3.1. 引脚分布表

下表从七个方面描述了X6A1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；

(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**：定义了内部拉高或拉低电阻的存在。除非另有规定，该引脚默认为浮空状态，可以配置为上拉或下拉。

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
LCD							
67	LVDS0-V3P	MIPI-D3P	LCD_DE	I/O	禁用	-	如果使用单通道 LVDS，只使用 LVDS0 通道；如果使用双通道 LVDS，LVDS0 是 ODD 通道，LVDS1 是 EVEN 通道
68	LVDS0-V3N	MIPI-D3N	LCD_VS	I/O	禁用	-	
69	LVDS0-CKP	MIPI-D2P	LCD_HS	I/O	禁用	-	
70	LVDS0-CKN	MIPI-D2N	LCD_DCLK	I/O	禁用	-	
71	LVDS0-V2P	MIPI-CKP	LCD_D23	I/O	禁用	-	
72	LVDS0-V2N	MIPI-CKN	LCD_D22	I/O	禁用	-	
73	LVDS0-V1P	MIPI-D1P	LCD_D21	I/O	禁用	-	
74	LVDS0-V1N	MIPI-D1N	LCD_D20	I/O	禁用	-	
75	LVDS0-V0P	MIPI-D0P	LCD_D19	I/O	禁用	-	
76	LVDS0-V0N	MIPI-D0N	LCD_D18	I/O	禁用	-	
1	LVDS1-V3P		LCD_D17	I/O	禁用	-	
2	LVDS1-V3N		LCD_D16	I/O	禁用	-	
3	LVDS1-CKP		LCD_D15	I/O	禁用	-	
4	LVDS1-CKN		LCD_D14	I/O	禁用	-	
5	LVDS1-V2P		LCD_D13	I/O	禁用	-	
6	LVDS1-V2N		LCD_D12	I/O	禁用	-	
7	LVDS1-V1P		LCD_D11	I/O	禁用	-	

8	LVDS1-V1N		LCD_D10	I/O	禁用	-	
9	LVDS1-V0P		LCD_D9	I/O	禁用	-	
10	LVDS1-V0N		LCD_D8	I/O	禁用	-	
11	LCD_D7		LCD_D7				
12	LCD_D6		LCD_D6				
SD card							
13	SDC-D1	WIFI-D1		I/O	禁用	-	用于 TF 卡或 WIFI.
14	SDC-D0	WIFI-D0		I/O	禁用	-	
15	SDC-CLK	WIFI-CLK		I/O	禁用	-	
16	SDC-CMD	WIFI-CMD		I/O	禁用	-	
17	SDC-D3	WIFI-D3		I/O	禁用	-	
18	SDC-D2	WIFI-D2		I/O	禁用	-	
19	SDC-DET	WIFI-PWR-EN		I/O	禁用	-	
20	1V8			P		-	1.8V output
21	3V3			P		-	3.3V output
22	3V3			P		-	3.3V output
23	MAC0_RXD1	BT-WAKE		I/O	禁用	-	用于以太网或蓝牙
24	MAC0_RXD0	BT-HOST-WAKE		I/O	禁用	-	
25	MAC0_CRS_DV	WIFI-PWR-ON		I/O	禁用	-	
26	MAC0_REFCLK	WIFI-HOST-WAKE		I/O	禁用	-	
27	MAC0_TXD1	WIFI-32K		I/O	禁用	-	
28	MAC0_TXD0	BT_PWR_ON		I/O	禁用	-	
29	EPHY0-RST	BT-TX		I/O	禁用	-	
30	MAC0_TXEN	BT-RX		I/O	禁用	-	
31	MAC0_MDC	BT-RXS		I/O	禁用	-	
32	MAC0_MDIO	BT-CTS		I/O	禁用	-	
33	EPHY0-25M	SPK0		I/O	禁用	-	
GPIO							
34	SPK1			A	-	-	音频信号
35	VCC			P	-	-	3.3~5.5V input
36	VCC			P	-	-	3.3~5.5V input
37	GND			G		-	
38	GND			G		-	
39	UART-TX			I/O	禁用	-	用于串口通讯 485/3.3V TTL
40	UART-RX			I/O	禁用	-	
41	TWI3_SCK	CAN0_TX		I/O	禁用	-	-

42	TWI3_SDA	CAN0_RX		I/O	禁用	-	-
43	BEEP			I/O	-	-	有源蜂鸣器信号
44	LCD-PWM			I/O	禁用	-	启用/禁用或调暗 LCD 的背光灯。
45	GND			G	-	-	-
46	RESET			I/O	禁用	-	低电平有效
USB							
47	USB0-DM			A		-	用于下载固件 UI 以及其他文件。
48	USB0-DP			A		-	
GPIO							
49	NC			I/O	禁用	-	-
50	LDO3V0_OUT			I/O	禁用	-	LDO 型 3.0V 输出
51	DBGTX	UBOOT		I/O	禁用	-	需要外接上拉电阻，以防止意外进入 UBOOT。
52	DBGRX			I/O	禁用	-	
53	AUDIO-PA-EN			I/O	禁用	-	自动启用/禁用音频放大器，逻辑高电平用于关机
Touch Panel							
54	RTP_XP_RST	CTP_RST		I/O	禁用	-	用于电容触摸盖板或电阻触摸盖板
55	RTP_YP_INT	CTP_INT		I/O	禁用	-	
56	RTP_XN_SCK	CTP_SCK		I/O	禁用	-	
57	RTP_YN_SDA	CTP_SDA		I/O	禁用	-	
GPIO							
58	32K_OUT			OD	禁用	-	开漏输出，需要上拉电阻，上拉电压不可超过 5V
59	VCOIN_RTC			P	禁用	-	给 RTC 供电，只需要接纽扣电池
60	UART5_TX	LCD_CS		I/O	禁用	-	
61	UART5_RX	LCD_RST		I/O	禁用	-	
62	NC			-	-	-	
63	NC			-	-	-	
64	USB0-ID	DMIC_DATA		I/O	禁用	-	
65		DMIC_CLK		I/O	禁用	-	

66	GND			G			

3.2. 详细引脚描述

引脚名称	描述	类别
音频编码器		
HPL	耳机左输出	AO
HPR	耳机右输出	AO
AVCC	模拟电源	P
AGND	模拟地	G
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	I
PWM	脉冲宽度调制输出	O
ADC		
ADC	用于按键板或传感器的ADC输入	I
UART		
UART_TX	UART 数据发送	O
UART_RX	UART 数据接受	I
SDC		
SDC_D[3:0]	SD/MMC/SDIO 数据位[3:0]	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

SHTDO

4. 电气特性

4.1. 绝对最大额定值

在这些条件或任何其他条件下设备的功能操作可用并不意味着超出推荐操作条件可以稳定使用。长期暴露在绝对最大的额定条件下可能会影响设备的可靠性。

符号	参数	最小值	最大值	单位
T_{stg}	存储温度	-40	120	°C
$I_{I/O}$	用于输入和输出的输入/输出电流	-40	40	mA
$V_{I/O}$	用于VCC和I/O的电源	-0.3	3.6	V
VCC	用于VCC供电	-0.3	5.5	V

4.2. 推荐的使用环境

符号	参数	Min	Typ	Max	Unit
T_a	室温操作[商业级]	-20	-	85	°C
VCC	供电	3.3	5.0	5.5	V
P	模组功耗	-	0.6	0.7	W

4.3. DC电气特性

符号	参数	Min	Typ	Max	Unit
V_{IH}	高电平输入电压	0.7*3.3	-	3.3+0.3	V
V_{IL}	低电平输入电压	-0.3	-	0.3 * 3.3	V

SHTDO

R_{PU}	输入上拉电阻	50	100	150	KΩ
R_{PD}	输入下拉电阻	50	100	150	KΩ
I_{IH}	高电平输入电流	-	-	10	uA
I_{IL}	低电平输入电流	-	-	10	uA
V_{OH}	高电平输出电压	3.3-0.2	-	3.3	V
V_{OL}	低压输出电压	0	-	0.2	V
I_{OZ}	三态输出漏电电流	-10	-	10	uA
C_{IN}	输入电容	-	-	5	pF
C_{OUT}	输出电容	-	-	5	pF

4.4. 上/下电顺序

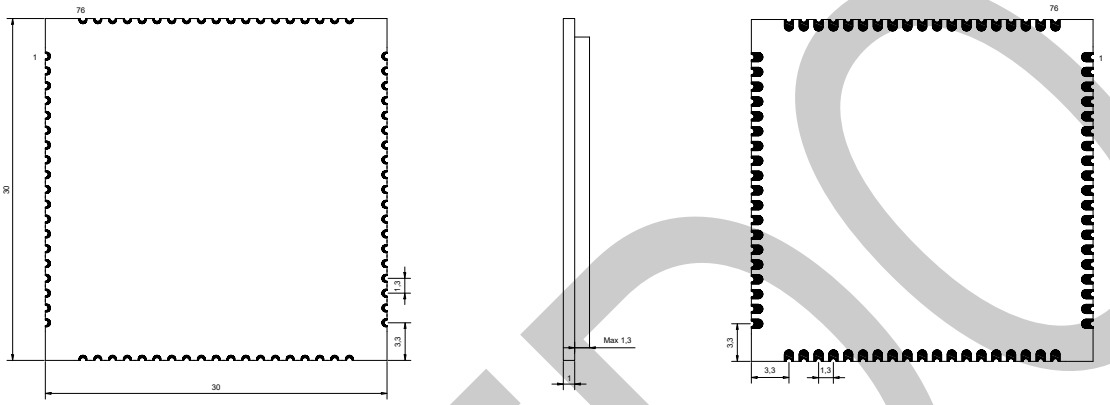
对上/下电顺序没有特殊限制。

SHTDO

5. 封装

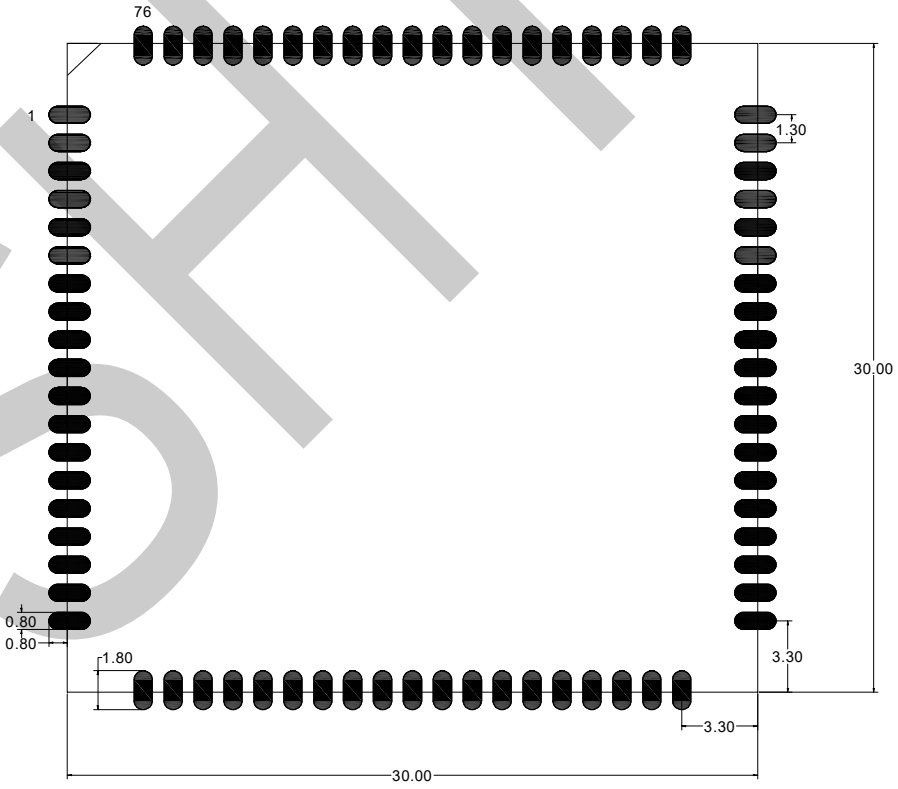
5.1. 结构

下图显示了顶部、底部和侧面视图。



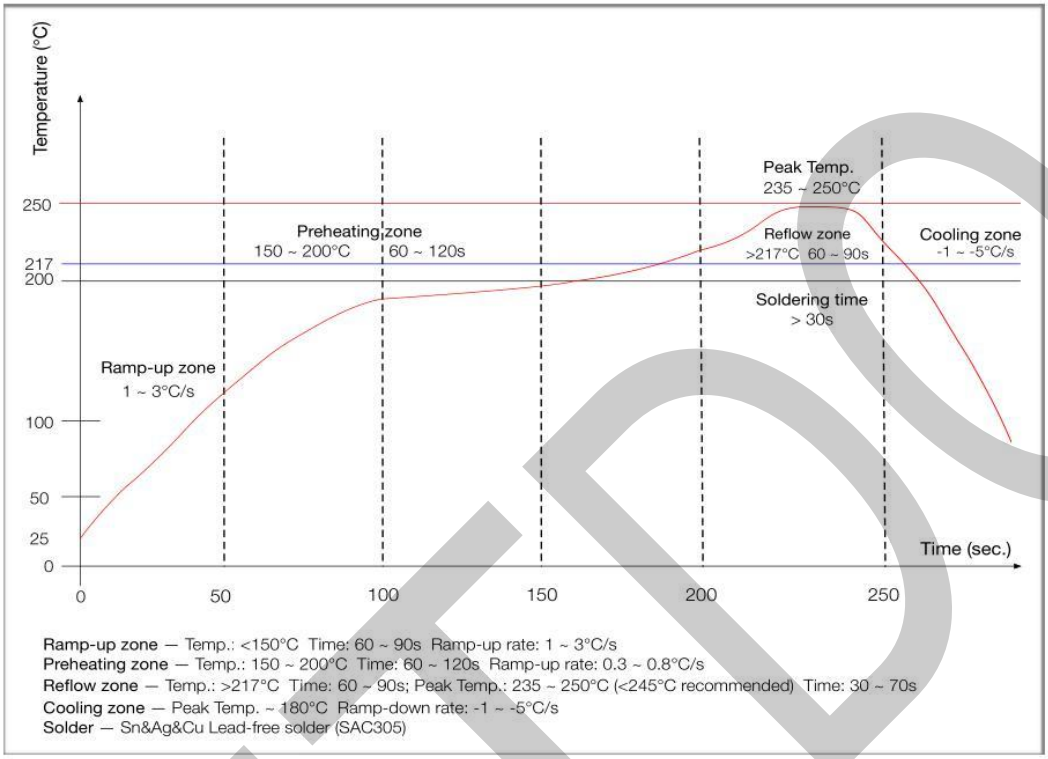
俯视图　　侧视图　　底视图

5.2. 推荐的PCB板引脚尺寸



SHDO

6. 回流焊温度曲线



SHTDO