

MS9601A

HD 3 切 1 切换器

数据手册

本文所包含的信息是宏晶微电子科技股份有限公司的专有财产，在没有宏晶微电子科技股份有限公司许可的情况下，不允许分发、复制或披露此类信息或部分信息。

1. 基本介绍

MS9601A 是一款最高信号速率可达 3Gbps 的 HD 信号 3 进 1 出切换器芯片。在 3Gbps 的速率下，MS9601A 可以支持 $4K \times 2K@30Hz$ 和 $4K \times 2K(YCbCr420)@60Hz$ 分辨率的 HD 输入信号。芯片内同时集成了 DDC 和 HPD 通道的切换器，会和对应的 TMDS 通道同时进行切换。可以使用内置的 2 个电压转换器给芯片供电，不再需要额外的电源电路，节省了电路板面积和 BOM 成本。为了更加灵活的使用，芯片可以选择使用具有内置代码的控制器或者具有 I2C 接口的外部控制器进行控制。芯片拥有 6 个可配置的地址，在级联应用时会非常方便。HD 输入端的均衡器和输出端的可调驱动能力可以适应不同长度不同质量的线材，使得在高速率下传输的 TMDS 信号始终具有最佳性能。同时芯片支持使用红外遥控或者按键进行通道的切换。

2. 功能特征

HD 信号输入和输出

- ◆ 3 路 HD 输入端口
- ◆ 1 路 HD 输出端口
- ◆ 支持 UHD@30Hz 标准
- ◆ 支持最高数据速率 3Gbps
- ◆ 输入和输出端集成终端电阻
- ◆ 输入和输出支持直流和交流耦合
- ◆ 支持调整输入端均衡器
- ◆ 支持调整输出端信号幅度

控制

- ◆ 集成内部控制器和控制代码
- ◆ 支持外部 I2C 控制接口
- ◆ 具有 6 个可选择的芯片地址
- ◆ 支持遥控和按键输入切换通道
- ◆ 集成 DDC 和 HPD 通道切换器
- ◆ 集成 5V 转 3.3V 和 1.8V 电压转换器

封装

- ◆ LQFP-64（10mm×10mm）不含铅，符合 RoHS

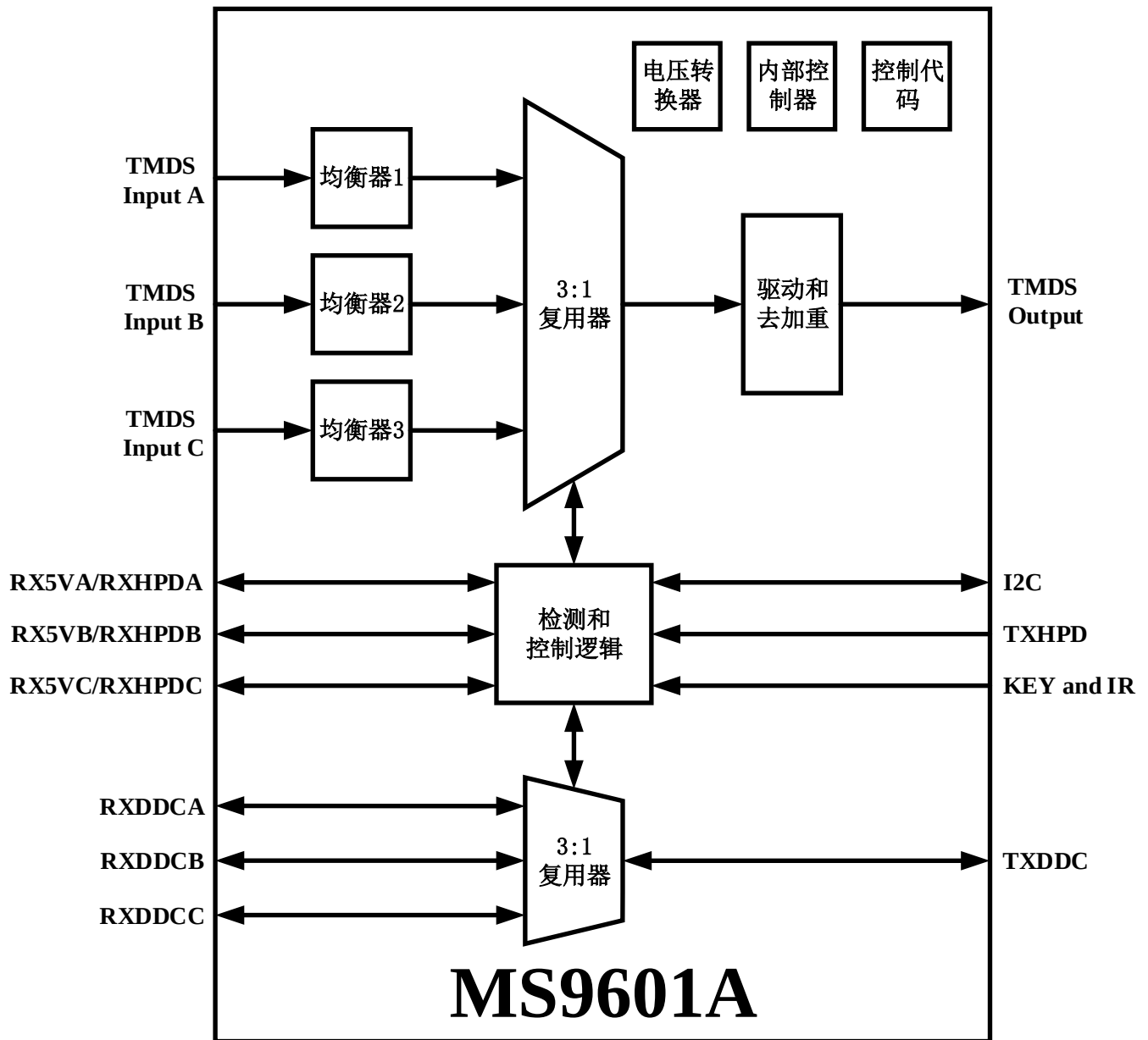
3. 应用场景

- ◆ HD 切换器

4. 目录

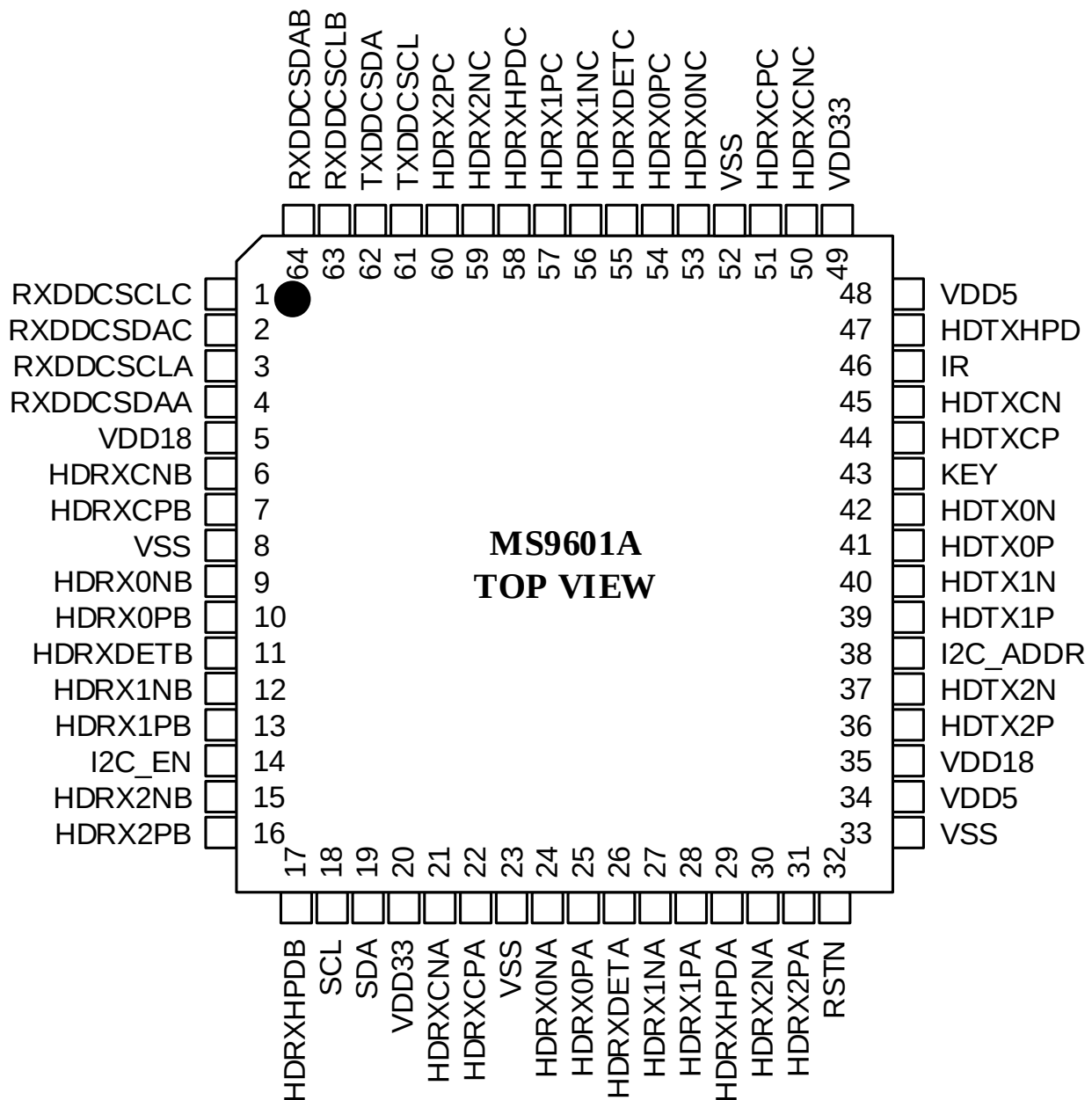
1. 基本介绍	2
2. 功能特征	2
3. 应用场景	2
4. 目录	3
5. 功能框图	4
6. 引脚图	5
7. 引脚描述	6
8. 电气特性	8
8.1 极限参数.....	8
8.2 直流参数.....	8
8.3 HD 电气特性.....	9
8.4 默认遥控码值.....	9
9. 设计参考	10
10. 封装信息	12
11. 芯片标识	13
12. 包装信息	14
12.1 包装信息.....	14
12.2 TRAY 盘尺寸信息.....	15
13. 回流焊温度规范	17
14. 版本记录	18

5. 功能框图



图一. 功能框图

6. 引脚图



图二. 引脚图

7. 引脚描述

表 7.1 引脚描述

引脚名称	引脚 #	类型	描述		
系统					
I2C_EN	14	输入	I2C_EN =1: I2C 从机模式，外部单片机控制模式 I2C_EN =浮空: I2C 主机模式，内部单片机控制模式 I2C_EN =0: I2C 从机模式，外部单片机控制模式		
SCL	18	输入	串行时钟总线		
SDA	19	输入输出	串行数据总线		
RSTN	32	输入	芯片复位脚，低电平有效		
I2C_ADDR	38	输入	I2C_EN	I2C_ADDR	芯片地址
			1	浮空	0x52
			1	1	0x56
			1	0	0x54
			0	浮空	0x58
			0	1	0x5A
			0	0	0x5C
KEY	43	输入	按键输入		
IR	46	输入	遥控输入		
HD Input					
HDRXCNA	21	输入	HD 接收端 A 差分时钟输入		
HDRXCPA	22	输入	HD 接收端 A 差分时钟输入		
HDRX0NA	24	输入	HD 接收端 A 差分通道 0 数据输入		
HDRX0PA	25	输入	HD 接收端 A 差分通道 0 数据输入		
HDRX1NA	27	输入	HD 接收端 A 差分通道 1 数据输入		
HDRX1PA	28	输入	HD 接收端 A 差分通道 1 数据输入		
HDRX2NA	30	输入	HD 接收端 A 差分通道 2 数据输入		
HDRX2PA	31	输入	HD 接收端 A 差分通道 2 数据输入		
HDRXCNB	6	输入	HD 接收端 B 差分时钟输入		
HDRXCPB	7	输入	HD 接收端 B 差分时钟输入		
HDRX0NB	9	输入	HD 接收端 B 差分通道 0 数据输入		
HDRX0PB	10	输入	HD 接收端 B 差分通道 0 数据输入		
HDRX1NB	12	输入	HD 接收端 B 差分通道 1 数据输入		
HDRX1PB	13	输入	HD 接收端 B 差分通道 1 数据输入		
HDRX2NB	15	输入	HD 接收端 B 差分通道 2 数据输入		
HDRX2PB	16	输入	HD 接收端 B 差分通道 2 数据输入		
HDRXCNC	50	输入	HD 接收端 C 差分时钟输入		
HDRXCPC	51	输入	HD 接收端 C 差分时钟输入		

引脚名称	引脚 #	类型	描述
HDRX0NC	53	输入	HD 接收端 C 差分通道 0 数据输入
HDRX0PC	54	输入	HD 接收端 C 差分通道 0 数据输入
HDRX1NC	56	输入	HD 接收端 C 差分通道 1 数据输入
HDRX1PC	57	输入	HD 接收端 C 差分通道 1 数据输入
HDRX2NC	59	输入	HD 接收端 C 差分通道 2 数据输入
HDRX2PC	60	输入	HD 接收端 C 差分通道 2 数据输入
HDRXDETA	26	输入	HD 收端 A 5V 输入检测
HDRXHPDA	29	输出	HD 接收端 A 热插拔信号输出
RXDDCSCLA	3	输入	HD 接收端 A 显示数据通道串行时钟总线
RXDDCSDA	4	输入输出	HD 接收端 A 显示数据通道串行数据总线
HDRXDETB	11	输入	HD 接收端 B 5V 输入检测
HDRXHPDB	17	输出	HD 接收端 B 热插拔信号输出
RXDDCSCLB	63	输入	HD 接收端 B 显示数据通道串行时钟总线
RXDDCSDB	64	输入输出	HD 接收端 B 显示数据通道串行数据总线
HDRXDETC	55	输入	HD 接收端 C 5V 输入检测
HDRXHPDC	58	输出	HD 接收端 C 热插拔信号输出
RXDDCSCLC	1	输入	HD 接收端 C 显示数据通道串行时钟总线
RXDDCSDAC	2	输入输出	HD 接收端 C 显示数据通道串行数据总线
HD Output			
HDTXC�	45	输出	HD 发送端差分时钟输出
HDTXCP	44	输出	HD 发送端差分时钟输出
HDTX0N	42	输出	HD 发送端差分通道 0 数据输出
HDTX0P	41	输出	HD 发送端差分通道 0 数据输出
HDTX1N	40	输出	HD 发送端差分通道 1 数据输出
HDTX1P	39	输出	HD 发送端差分通道 1 数据输出
HDTX2N	37	输出	HD 发送端差分通道 2 数据输出
HDTX2P	36	输出	HD 发送端差分通道 2 数据输出
HDTXHPD	47	输入	HD 发送端热插拔信号输入
TXDDCSCL	61	输出	HD 发送端显示数据通道串行时钟总线
TXDDCSDA	62	输入输出	HD 发送端显示数据通道串行数据总线
电源和地			
VDD5	34,48	电源	5V 电源
VDD33	20,49	电源	3.3V 电源
VDD18	5,35	电源	1.8V 电源
VSS	8,23,33,52	地	地

8. 电气特性

8.1 极限参数

表 8.1 极限电气参数

参数	符号	数值	单位
极限工作电压	V_{DD5}	5.5	V
极限工作电压	V_{DD33}	3.63	V
极限工作电压	V_{DD18}	1.98	V
环境工作温度	T_A	-40 to +85	°C
存储温度	T_{sto}	-65 to +150	°C

注意：如果器件的工作条件超过上述“极限参数”的范围，将造成器件永久性破坏。只有当器件工作在说明书所规定的范围内时，功能才能得到保障。器件在极限参数列举的条件下工作，将会影响到器件工作的可靠性。

表 8.2 极限防静电参数

参数	最小值	典型值	单位
人体模型（HBM）	$V_{ESD}(HBM)$	±2000	V
机器模型（MM）	$V_{ESD}(MM)$	±200	V
带电模型（CDM）	$V_{ESD}(CDM)$	±500	V

静电保护注意事项：静电荷积聚在人体和测试设备上，可以在不被检测的情况下放电。虽然本产品具有专用的静电保护电路，但在高能量静电放电的设备上可能发生永久性损坏。因此，建议采取适当的静电预防措施。

8.2 直流参数

表 8.3 直流参数（测试条件：输入分辨率 4K×2K@30Hz）

参数	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
VDD5	4.5	5	5.5	伏	地= 0V，温度 = +25 °C
VDD33	2.97	3.3	3.63	伏	
VDD18	1.62	1.8	1.98	伏	
I_{VDD33}	90	91	96	毫安	
I_{VDD18}	133	140	153	毫安	

8.3 HD 电气特性

表 8.4 HD 电气特性

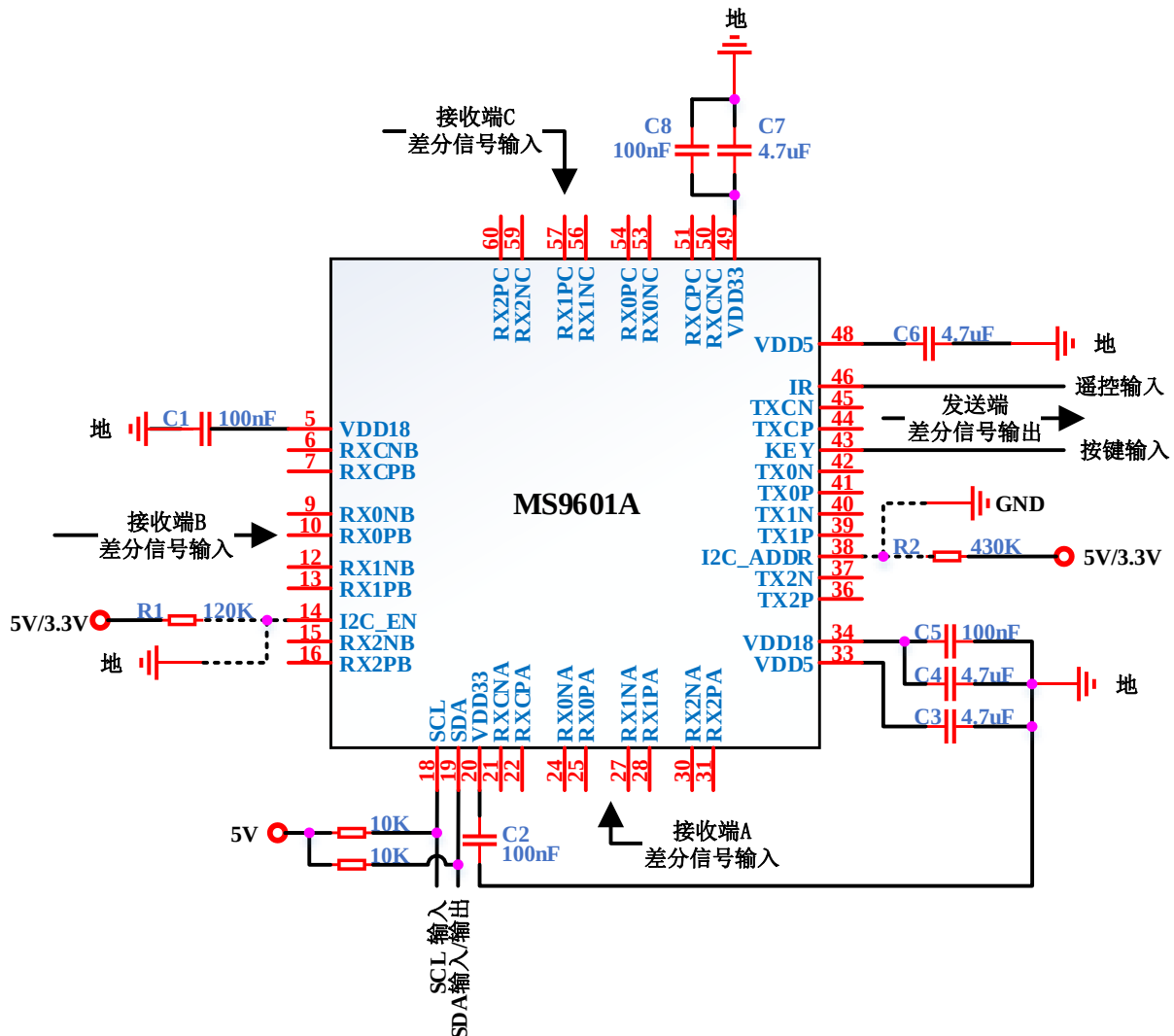
参数	最小值	典型值	最大值	单位
TMDS 差分输入信号幅度	150		1200	毫伏
TMDS 输出终端电压	3.135		3.465	伏
TMDS 输出高电平幅度	3.3-0.2		3.3+0.01	伏
TMDS 输出低电平幅度	3.3-0.7		3.3-0.4	伏
TMDS 输出单端电压幅度	400	500	600	毫伏
增加的时钟抖动		21		皮秒
增加的数据抖动		36		皮秒
增加的差分对间延迟		4		皮秒
增加的差分对内延迟		24		皮秒
DDC 通道电阻	50		70	欧姆

8.4 默认遥控码值

表 8.5. 默认遥控码值

方案	头码	码值 1	码值 2	码值 3	码值 4	码值 5
1	0x00	0x05	0x08	0x0A		
2	0x00	0x04	0x08	0x0A		
3	0x80	0x05	0x07	0x08		
4	0x80	0x40	0x07	0x09		
5	0x80	0x02	0x04	0x06		
6	0x80	0x05	0x07	0x08	0x09	0x1B
7	0x80	0x04	0x06	0x08	0x0A	0x1F

9. 设计参考



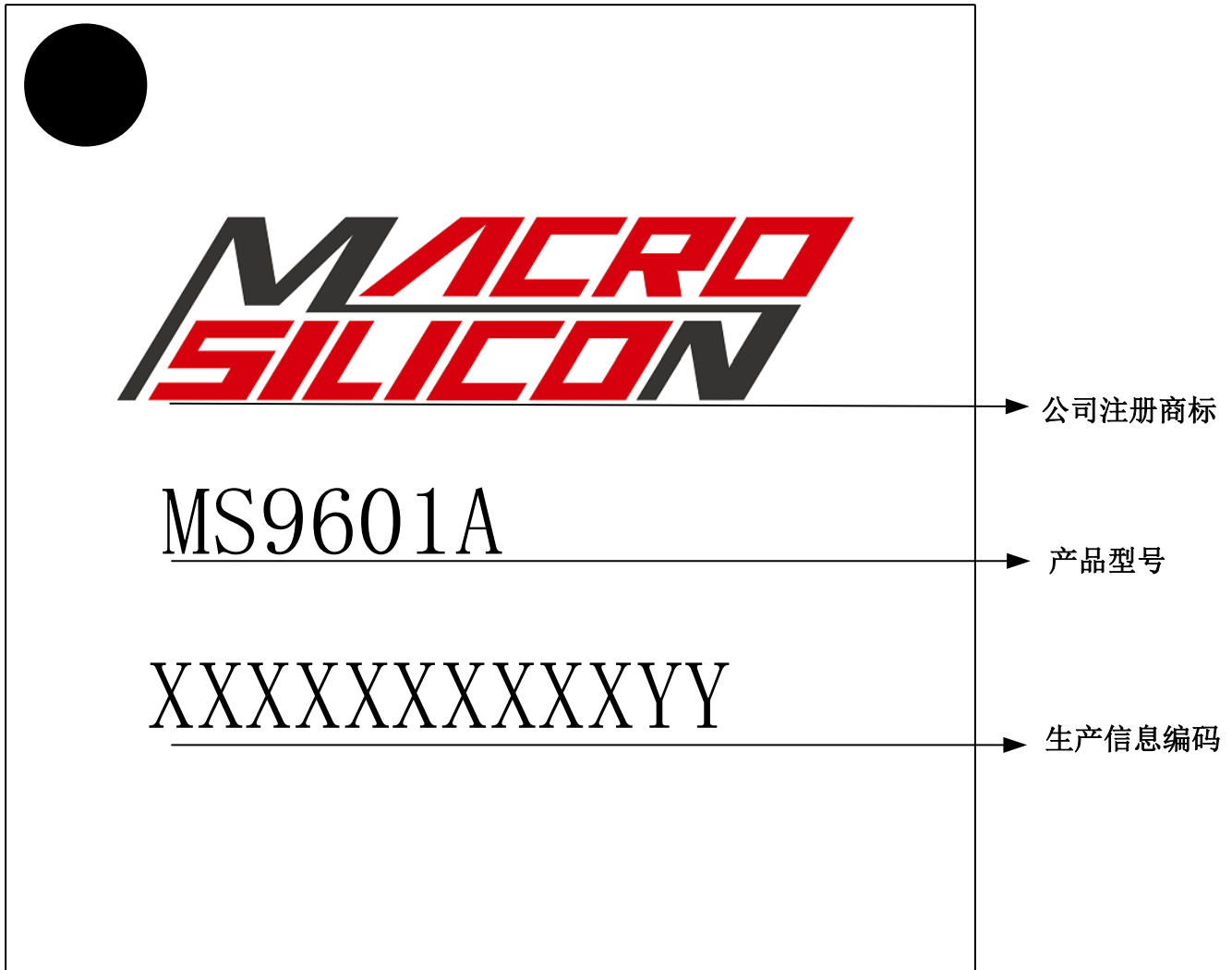
图三. 连接示意图

1. 5 脚和 20 脚各需要 1 个靠近管脚的 100nF 滤波电容。
2. 33 脚和 48 脚各需要 1 个靠近管脚的 4.7uF 滤波电容。
3. 34 脚和 49 脚各需要 2 个靠近管脚的 4.7uF 滤波电容。
4. 如果选择内部 MCU，I2C_EN 管脚需要浮空。
5. 如果选择外部 MCU，I2C_EN 管脚可以选择连接高电平或者低电平，然后和 I2C_ADDR 管脚一起配置芯片的地址。
6. 所有接收端和发送端差分信号线需要保持阻抗 $100 \pm 10\% \Omega$ ，走线尽量短且直，4 对差分线需等长、等间距，每对线间误差尽量在 5mil 之内，禁止差分线背面有其他信号线穿过或放置

其他元器件，保证差分线背面地的完整性。

7. 地平面要求完整，2 层板要求其中一层平面尽量完整，4 层板要求要有一层完整地平面。
8. 电源走线避免与信号线平行走线，如果有电源与信号平行走线时，建议电源与信号线之间使用地线隔离或保证间距满足 3W。

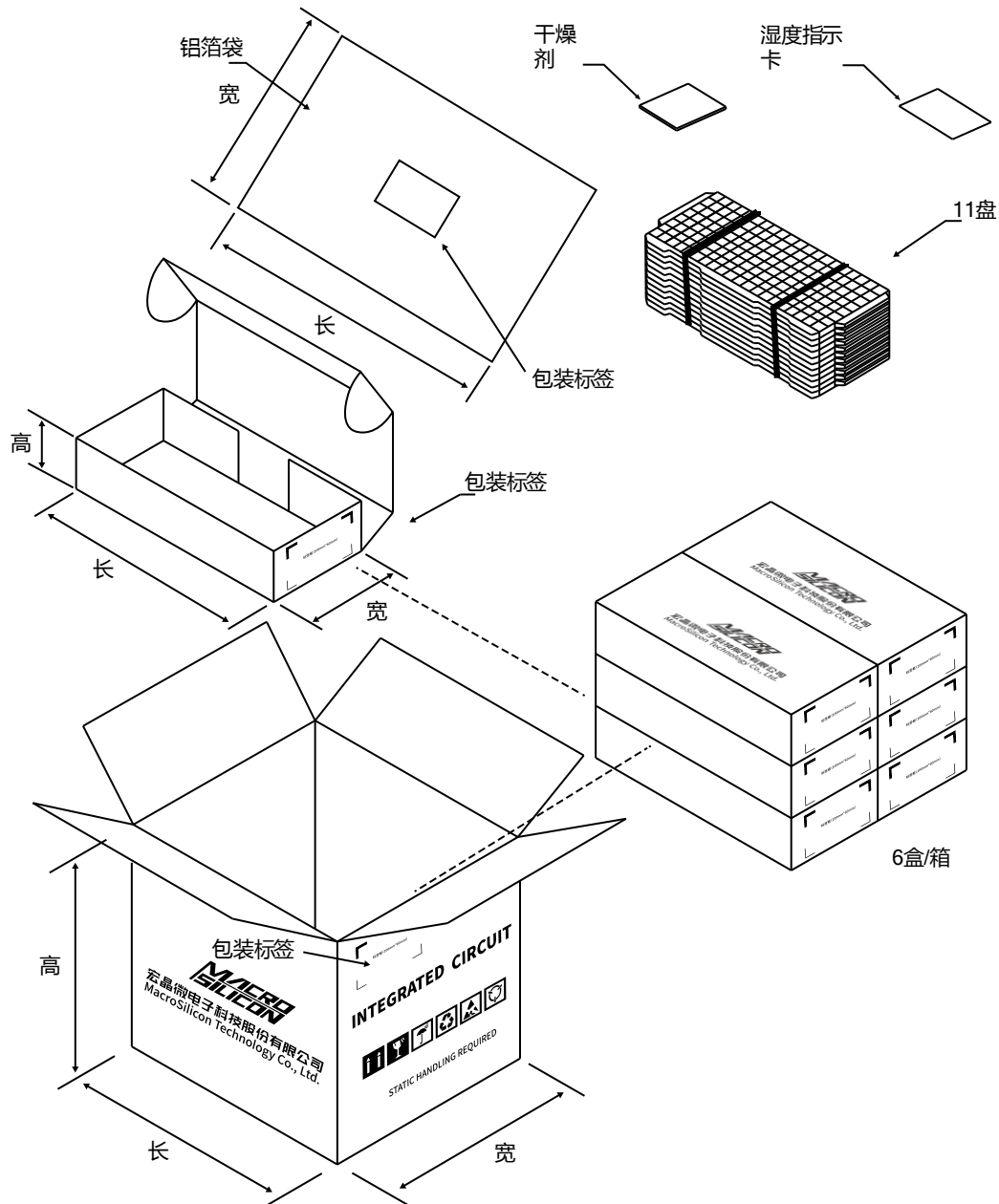
11. 芯片标识



图五. 芯片标识

12. 包装信息

12.1 包装信息



图六. 包装信息图

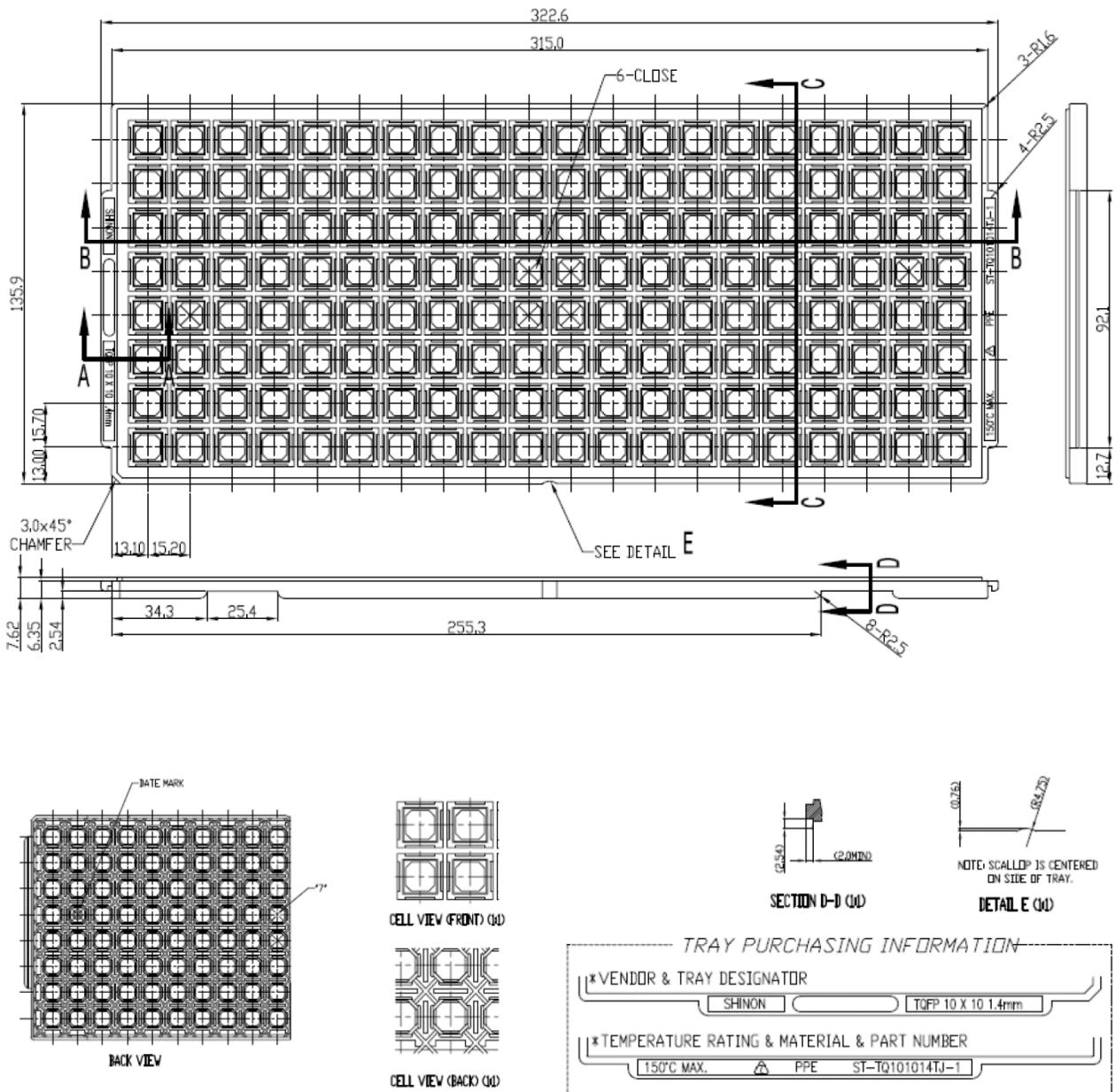
表 11.1. 包装纸箱尺寸

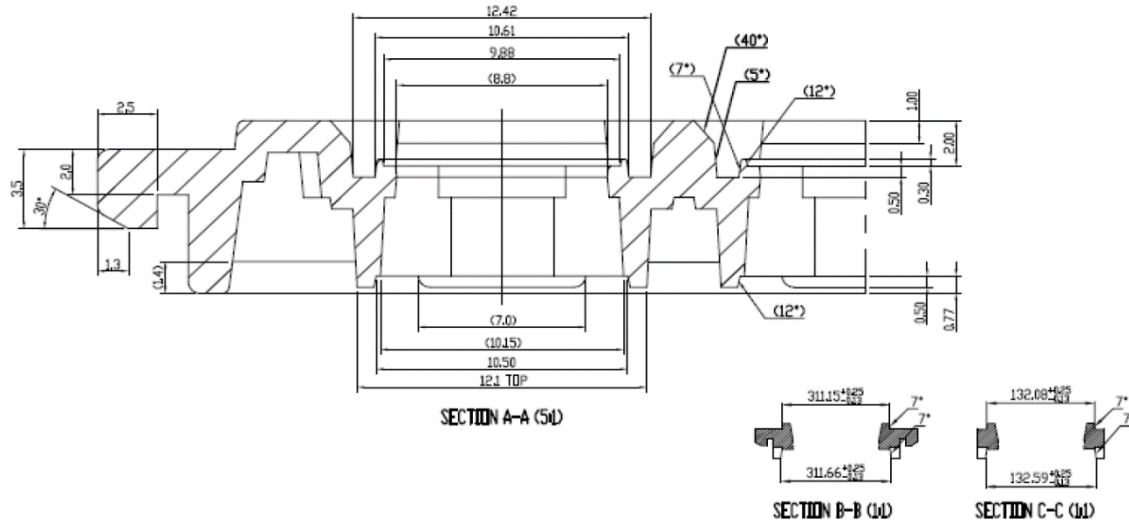
包装箱尺寸信息（单位：mm）	
内箱	370(L)*155(W)*85(H)
外箱	390(L)*330(W)*280(H)

表 11.2. 包装标准

封装外形	每 TRAY 盘数量 (单位: PCS)	每内箱数量 (单位: PCS)	每外箱数量 (单位: PCS)	内外箱数比
LQFP-64 (10mm×10mm)	160	1600	9600	6:1

12.2 Tray 盘尺寸信息



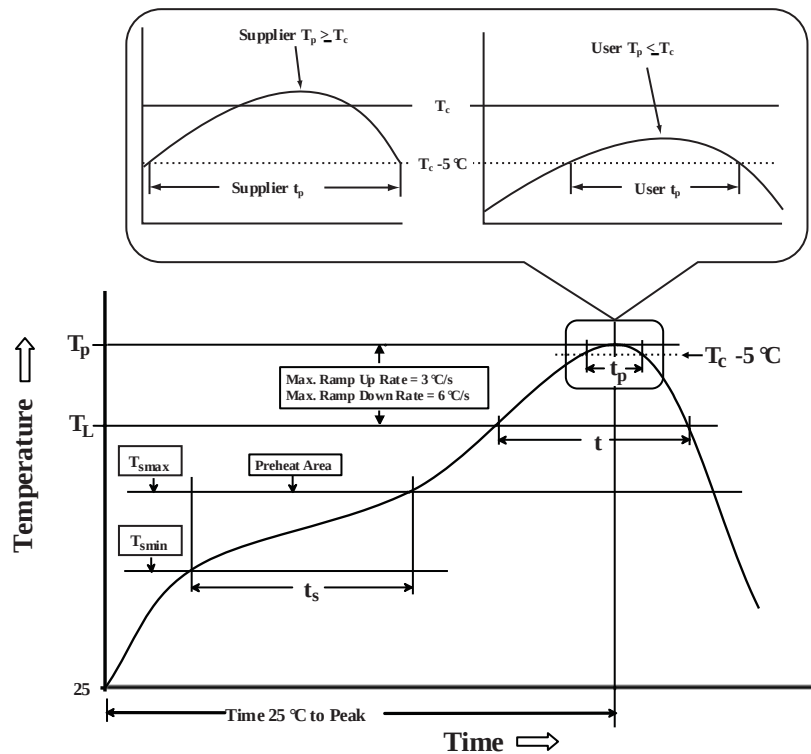


图七. Tray 盘尺寸图

13. 回流焊温度规范

表 13.1 回流焊温度曲线描述

回流焊温度曲线	无铅工艺
预热时间 ($T_{smin} \sim T_{smax}$)	60~120 秒 (150~200℃)
液态温度 (T_L)	217℃
峰值温度 (T_P)	260℃ (+5/-0℃)
上升速率 ($T_L \sim T_P$)	$\leq 3.0^\circ\text{C}/\text{秒}$
维持时间 (217℃以上)	60~150 秒
峰值温度 5℃ 范围内维持时间 (255℃以上)	> 30 秒
下降速率 ($T_P \sim T_L$)	$\leq 6.0^\circ\text{C}/\text{秒}$
25℃至峰值温度时间	≤ 8 分钟



图八. 回流焊温度曲线图



14. 版本记录

日期	版本	作者	备注
2021-11	V1.0	Ctang	初版
2023-6	V1.1	Jing Li	更新环境工作温度
2023-11	V1.2	Jing Li	更新 HD