

高性能触摸板多点触控芯片

V1.0

1. 概要

CST3530 多点电容触控芯片，支持单层，多层模组及多种图案，采用多路 7V 以上高压驱动，实现高性能，高灵敏度真实多指触摸效果。相较传统的单路低压驱动可提供更高的信噪比和抗干扰能力。同时，芯片内部集成自互一体电容感应模块，结合智能扫描算法，在实现快速反应的同时，具有优异的抗噪、防水、低功耗表现。

2. 特性

■ 高性能电容检测电路及 DSP 模块

- 自互一体电容检测模块；
- 多路高压同时驱动，实现高灵敏度，高信噪比采样；
- 动态宽范围跳频技术，硬件滤波模块，更强的共模和液晶抗干扰能力；
- 内置 32Bit MCU，最高 100MHz 时钟；
- 内置 Flash 存储，支持在线编程；
- 环境变化，自适应校准。

■ 性能指标

- 支持报点率到 160Hz；
- 最多支持真实 10 指触摸；
- 动态模式下典型功耗：9mA；
- 监控模式下典型功耗：2mA；
- 睡眠模式下典型功耗：50uA；
- 带水操作，大拇指识别及大手掌抑制。

■ 电容屏支持

- 支持 30 个驱动/感应通道，并支持灵活互换；
- 通道悬空/下拉设计支持；
- 支持传统的 DITO、SITO 以及触摸软硬度电路各种图形 Sensor；
- 支持 Sensor 和排线的短路、开路、微短微断、一致性等工厂测试工具链；
- 模组参数自动调校，最大支持阻抗达 40K；
- Cover Lens 厚度支持，玻璃 $\leq 2\text{mm}$ ，亚克力 $\leq 1\text{mm}$ 。

■ 通讯接口

- IIC 主/从通讯接口，速率 10k~400kbps 软件可配置；
- GPIO 支持，多种工作模式可配，内置 2.5k 上拉电阻模式；
- 内置 1.8V LDO，兼容 1.8V/VDDA($\leq 3.6\text{V}$) 接口电平可配。

■ 电源供电

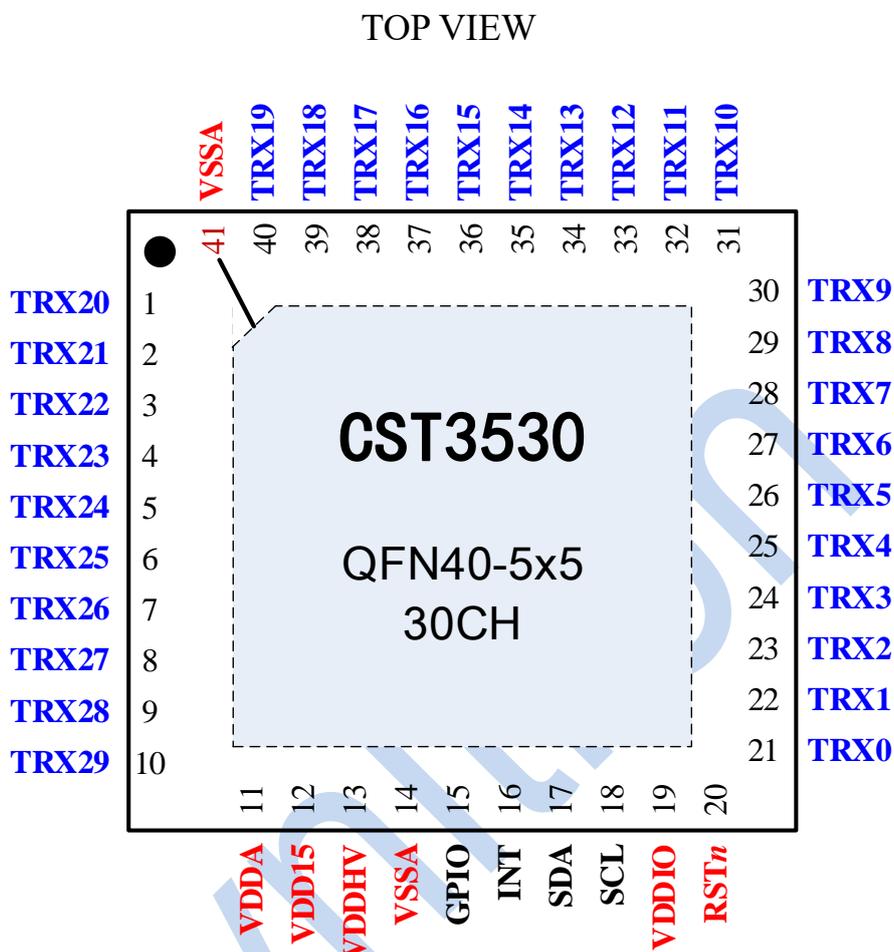
- 单电源供电 2.7~5.5V，请参考电路设计；
- 少量的外围器件。

■ 封装类型：QFN40 5mm*5mm 0.4mm Pitch。

3. 应用

扫描笔、手机等。

4. 引脚排列



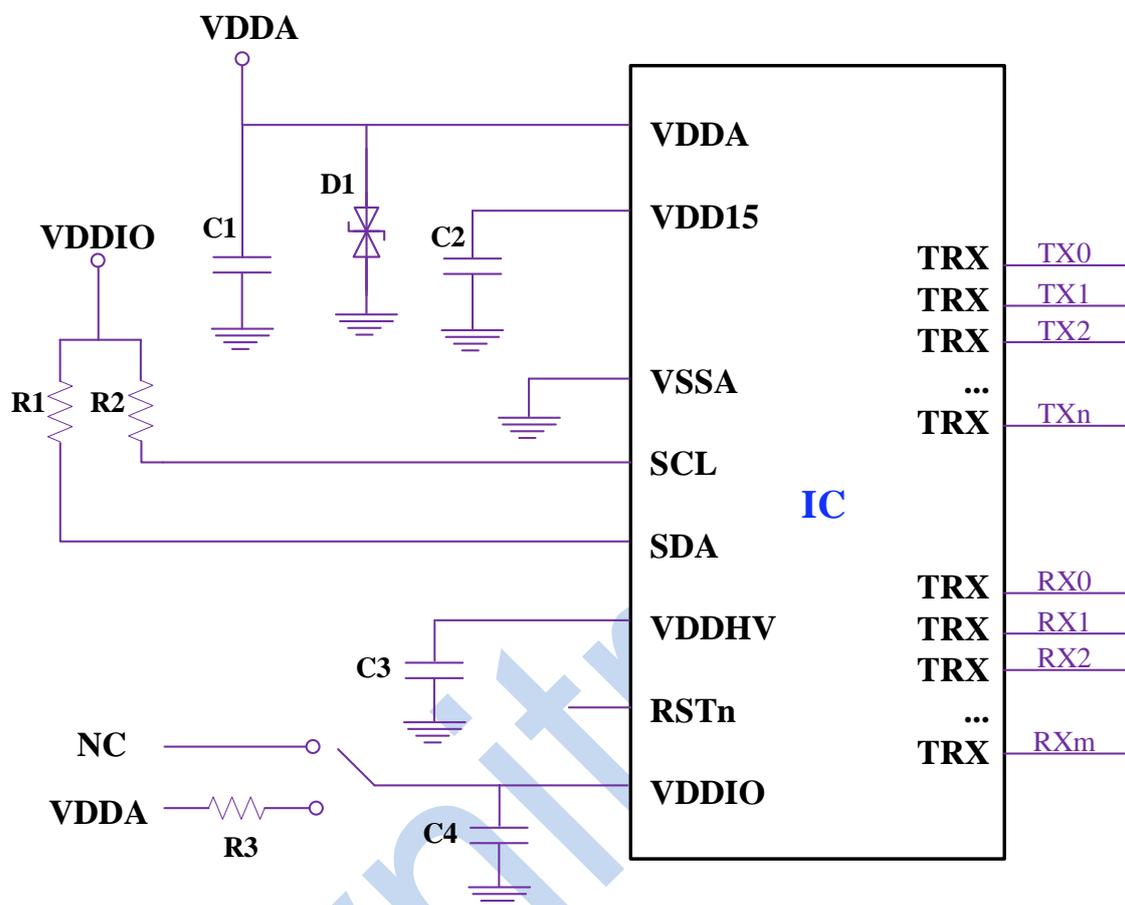
5. 引脚描述

引脚	名称	类型	功能描述	引脚	名称	类型	功能描述
1	TRX20	I/O	感应/驱动通道	21	TRX0	I/O	感应/驱动通道
2	TRX21	I/O	感应/驱动通道	22	TRX1	I/O	感应/驱动通道
3	TRX22	I/O	感应/驱动通道	23	TRX2	I/O	感应/驱动通道
4	TRX23	I/O	感应/驱动通道	24	TRX3	I/O	感应/驱动通道
5	TRX24	I/O	感应/驱动通道	25	TRX4	I/O	感应/驱动通道
6	TRX25	I/O	感应/驱动通道	26	TRX5	I/O	感应/驱动通道
7	TRX26	I/O	感应/驱动通道	27	TRX6	I/O	感应/驱动通道
8	TRX27	I/O	感应/驱动通道	28	TRX7	I/O	感应/驱动通道
9	TRX28	I/O	感应/驱动通道	29	TRX8	I/O	感应/驱动通道

10	TRX29	I/O	感应/驱动通道	30	TRX9	I/O	感应/驱动通道
11	VDDA	PWR/I	2.7~5.5V, 2.2uF	31	TRX10	I/O	感应/驱动通道
12	VDD15	PWR/O	1.5V, 1uF	32	TRX11	I/O	感应/驱动通道
13	VDDHV	PWR/O	Max 8V, 1uF	33	TRX12	I/O	感应/驱动通道
14	VSSA	GND	模拟地	34	TRX13	I/O	感应/驱动通道
15	GPIO	I/O	GPIO	35	TRX14	I/O	感应/驱动通道
16	INT	I/O	GPIO/中断	36	TRX15	I/O	感应/驱动通道
17	SDA	I/O	I2C 数据信号	37	TRX16	I/O	感应/驱动通道
18	SCL	I/O	I2C 时钟信号	38	TRX17	I/O	感应/驱动通道
19	VDDIO	PWR/I	接 VDDA/NC ($\leq 3.6V$)	39	TRX18	I/O	感应/驱动通道
20	RSTn	I	复位, 低有效	40	TRX19	I/O	感应/驱动通道
				41	VSSA	GND	模拟地

I *Input Only* 仅输入
O *Output Only* 仅输出
I/O *Input And Output* 输入和输出

6. 典型应用电路图



C1: 2.2uF/6.3V

C2: 1uF/6.3V

C3: 1uF/10V

C4: 1uF/6.3V

R3: 560 ohm

D1: 可选, TVS管 (ESD5Z3.3/5.0V对应VDDA), 增强ESD能力。

R1/R2: 可选, IIC 总线上拉电阻, 可配置芯片内部2.5K上拉代替。

VDDIO: VDDA($\leq 3.6V$)或者悬空, 悬空IIC总线电压默认1.8V。

GPIO和INT: 通用数字I/O, 可作为INT, 也可作为SensorID悬空或接GND。

7. 订购信息

料号	封装	包装	表面印字	包装
CST3530	QFN5*5 - 40L (P0.40 T0.55)	5000/盘 编带出货		圆点: Pin1 Mark CST3530: 型号字符 XXXXXX: 生产追踪码

8. 电气特性

8.1 极限电气参数

参数	符号	最小值	最大值	单位	注释
供电电源 VDDA	Vdd	-0.3	6.5	V	相对 VSSA
模拟 I/O 承受电压	Vioa	-0.3	7.5	V	
数字 I/O 承受电压	Viod	-0.3	3.6	V	
I/O 承受最大电流	Iiom	-15	15	mA	
存储温度范围	Tstg	-60	+125	°C	
工作湿度	Hopr	-	95	%	
ESD HBM	ESD	±3	-	kV	Human Body Model
ESD CDM	ESD	±2	-	kV	Charged Device Model
Latch-up Current	LU	±200	-	mA	

8.2 推荐工作条件

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	注释
供电电源 VDDA	Vdd	2.7	3.0	5.5	V	相对 VSSA
电源纹波	Vrip	-	-	100	mV	peak-to-peak
VDDIO	Vioa	1.65	1.8	3.6	V	
工作温度范围	Topr	-20	+25	+85	°C	

8.3 直流(DC)电气特性

环境温度 25 °C, VDDA=3.0V。

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
低电平输出电压值	V _{ol}	-	-	0.2*VDDIO	V
高电平输出电压值	V _{oh}	0.8*VDDIO	-	-	V
输入低电平电压值	V _{il}	-0.3	-	0.3*VDDIO	V
输入高电平电压值	V _{ih}	0.7*VDDIO	-	VDDIO	V
工作电流（动态模式）	I _{opr}	-	9	-	mA
工作电流（监控模式）	I _{mon}	-	2	-	mA
工作电流（待机模式）	I _{sta}	-	2	-	mA
工作电流（睡眠模式）	I _{slp}	-	50	-	uA

8.4 交流(AC)电气特性

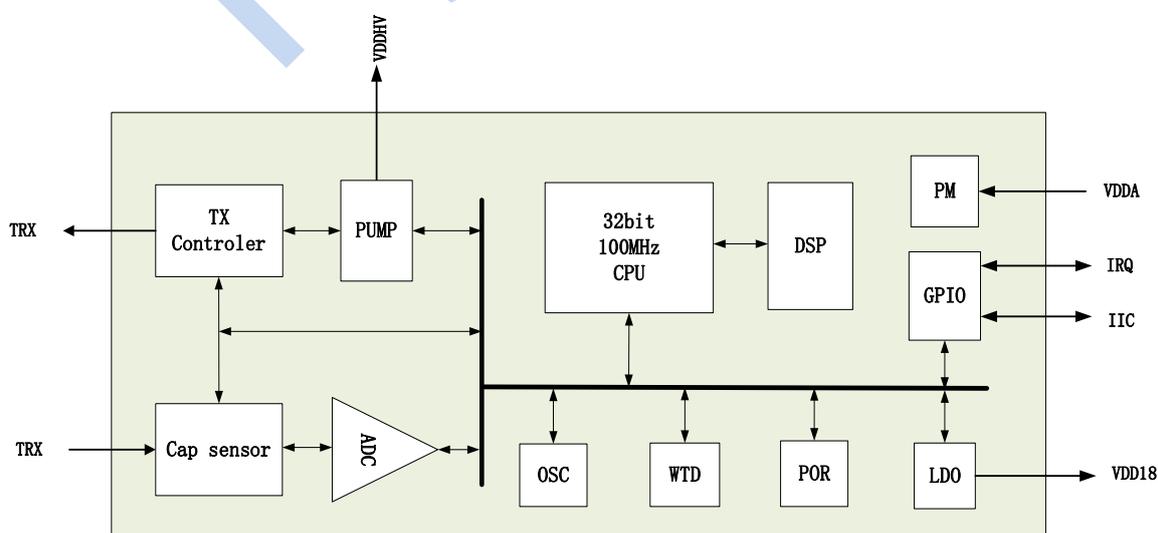
环境温度 25 °C, VDDA=3.0V。

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
TX 时钟频率	f _{tx}	-	-	400	KHz
TX 输出电压	V _{tx}	-	-	7.5	V
RX 输入电压	V _{rx}	-	1.4	-	V

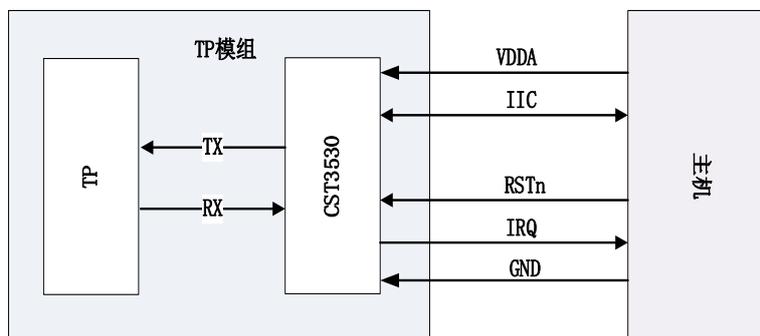
9. 功能描述

CST3530 系列多点电容触控芯片，采用 7V 高压多路驱动，相较传统的低压驱动可提供更高的信噪比和抗噪能力，实现超灵敏触摸。同时，芯片内部自互电容感应模块，结合智能扫描算法，在实现快速反应的同时，具有极其优异的抗噪、防水、低功耗表现。

整体系统框图如下：



9.1 主机接口



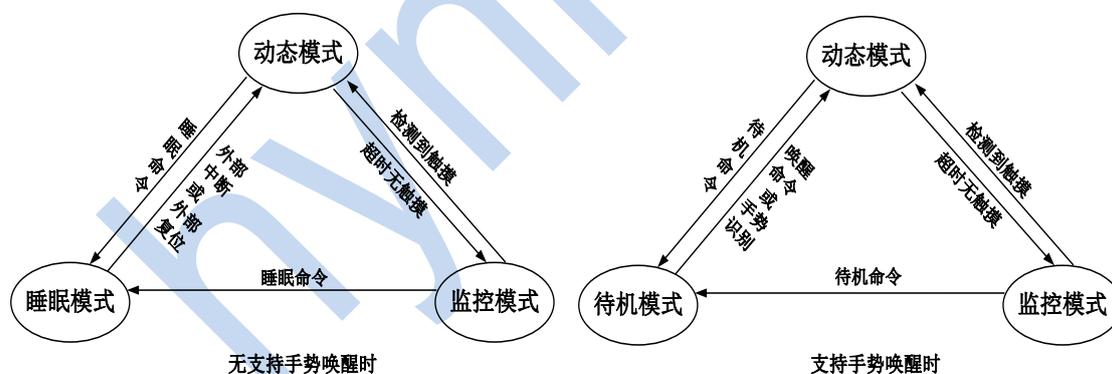
上图是主机和CST3530之间的接口关系，主机和CST3530之间包含IIC、IRQ、RSTn以及VDDA信号，CST3530和TP之间包含TX和RX讯号。

VDDA: CST3530的工作电压。

SCL和SDA: 串行通讯接口，主机为Master，CST3530为Slave。

IRQ: 中断信号，这是通用的GPIO接口，当CST3530准备好数据时，用以通知主机数据过来读取，比如：触摸数据，手势数据等。

9.2 工作模式



- 动态模式
当频繁有触摸操作时，处于此模式。在此模式下，触控芯片快速对触摸屏进行智能扫描，以及时检测触摸并上报给主机。
- 监控模式
当触摸屏超时无触摸动作时，芯片自动切换到监控模式。在此模式下，触控芯片以较低频率，通过扫描检测可能到来的触摸动作，并迅速切换到动态模式。
- 待机模式

当接收到待机命令后，处于此模式。在此模式下，触控芯片以较低频率对触摸屏进行扫描，匹配唤醒手势后进入动态模式，同时通过 IRQ 引脚唤醒主机，也可通过唤醒命令切换到动态模式。

- 睡眠模式

当接收到睡眠命令后，处于此模式，在此模式下，触控芯片处于深度睡眠状态，以最大限度节省功耗，可通过外部中断或者外部复位唤醒。

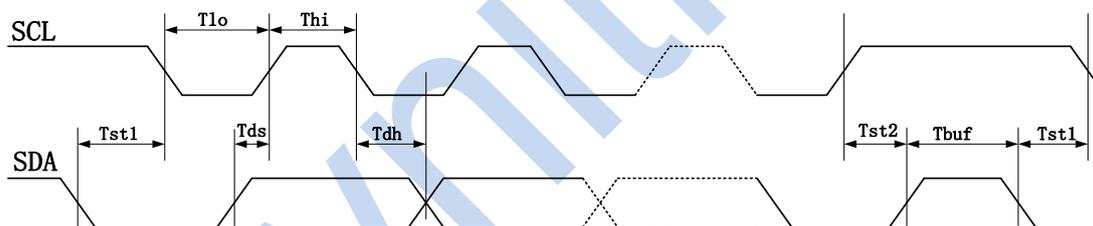
9.3 通道/节点配置

CST3530 多点触控芯片最多可提供 30 个通道，且各通道在驱动/感应功能之间灵活可配，每个通道均支持自互电容扫描。

每节点可支持的互电容大小范围：0.5pF ~ 20pF（假定驱动电压为 7V）。

9.4 I2C 通讯

CST3530 支持标准的 I2C 通讯协议，可实现 10k~400kbps 的可配通信速率。两个 I2C 引脚 SCL 和 SDA，除支持开漏模式外，还支持内部上拉模式，供灵活选择。



Description	Symbol	Fast Mode		Unit
		Min	Max	
SCL clock frequency	Fscl	-	400	Kbps
SCL hold time for START condition	Tst1	0.6	-	us
LOW period of SCL	Tlo	1.3	-	us
HIGH period of SCL	Thi	0.6	-	us
SDA setup time	Tds	0.1	-	us
SDA hold time	Tdh	0	-	us
SCL setup time for STOP condition	Tst2	0.6	-	us
Ready time between STOP and START	Tbuf	1.5	-	us

CST3530 始终作为从机，启动都是由主机主动建立的。在时钟线 SCL 保持高电平期间，数据线 SDA 上的电平被拉低（即负跳变），定义为 I2C 总线总线的启动信号。

CST3530检测总线上起始信号之后所发送的8位地址（该地址可以在芯片中自定义，默认为0x34/0x35），在第9个时钟周期，将数据线SDA改为输出口并拉低，作为应答信号。数据线SDA会按9个时钟周期串行发送9位数据，8位有效数据加1位接收方发送的应答信号ACK或非应答信号NACK。

停止信号也是由主机在通讯结束后主动建立的。停止信号是时钟线SCL保持高电平期间，数据线SDA被释放，使得SDA返回高电平（即正跳变）。它标志着一次数据传输的终止。

a. 主机往CST3530中写数据。数据传输格式如图所示：

S	Slave Address[7bit]	W[1bit]	ACK	DATA[8bit]	ACK	...	DATA[8bit]	ACK/ NACK	P
---	---------------------	---------	-----	------------	-----	-----	------------	--------------	---

b. 主机从CST3530中读数据。数据传输格式如图所示：

S	Slave Address[7bit]	R[1bit]	ACK	DATA[8bit]	ACK	...	DATA[8bit]	NACK	P
---	---------------------	---------	-----	------------	-----	-----	------------	------	---

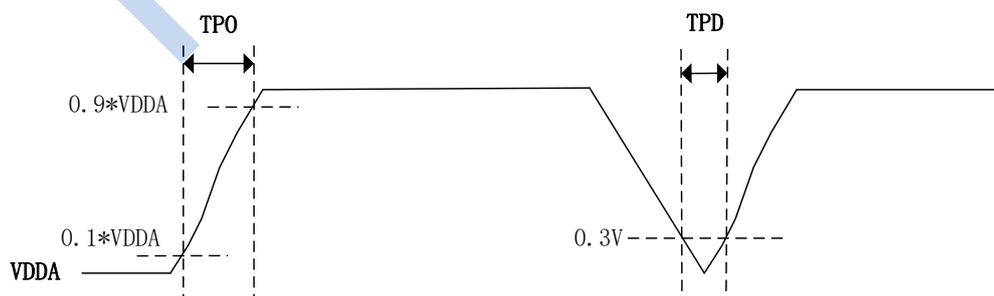
c. 主机往CST3530中写数据，然后重启起始条件，紧接着从CST3530中读取数据；或者是主设备从CST3530中读数据，然后重启起始条件，紧接着主设备往CST3530中写数据。数据传输格式如图所示：

S	Slave Address[7bit]	W[1bit]	ACK	DATA[8bit]	ACK	...	DATA[8bit]	ACK/ NACK	
RS	Slave Address[7bit]	R[1bit]	ACK	DATA[8bit]	ACK	...	DATA[8bit]	NACK	P

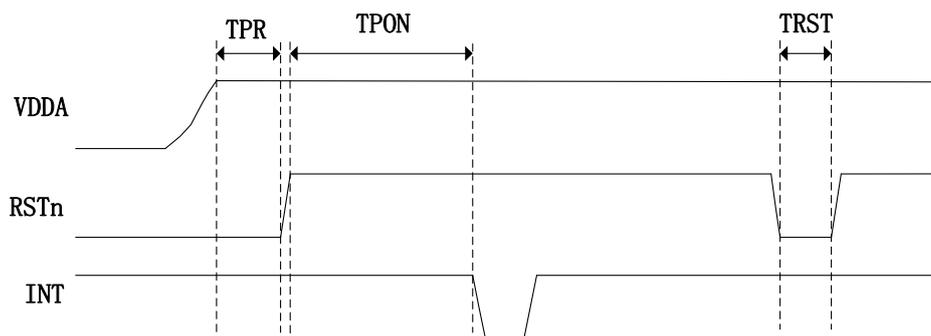
9.5 上电/复位

内置上电复位模块将使芯片保持在复位状态直至电压正常，当电压低于某阈值时，芯片也会被复位，当外部复位引脚 $RSTn$ 为低时将复位整个芯片，该引脚内置上拉电阻兼 RC 滤波，外部可将该引脚悬空，芯片内置看门狗确保在异常情况发生时，芯片仍能在规定时间内回到正常工作状态。

上电复位的时序如下图所示：



上电时序

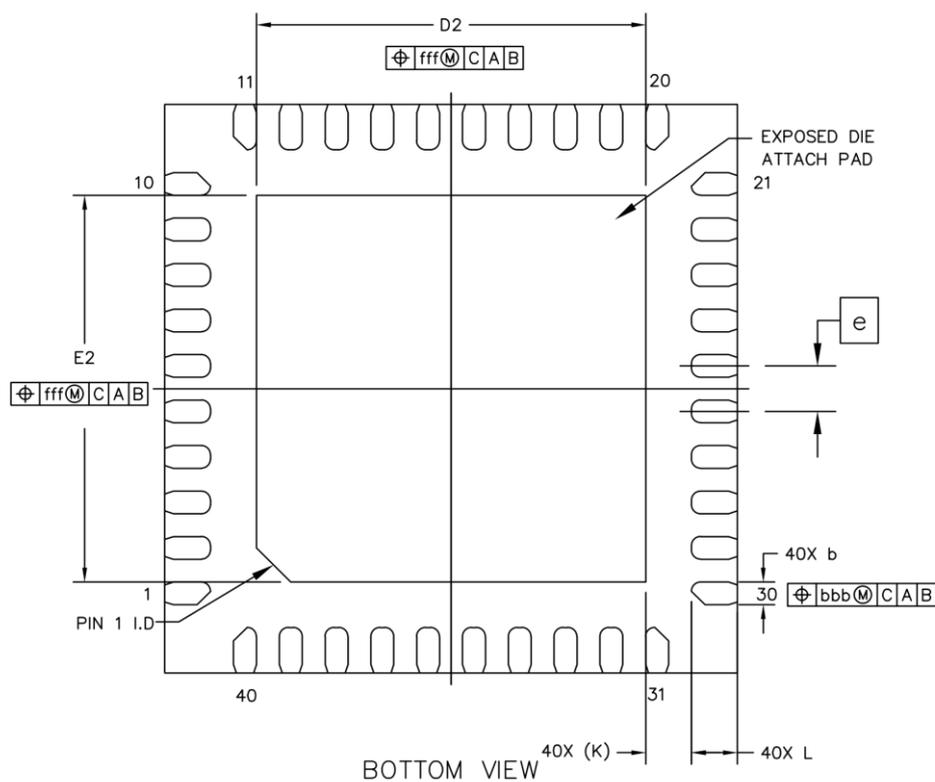
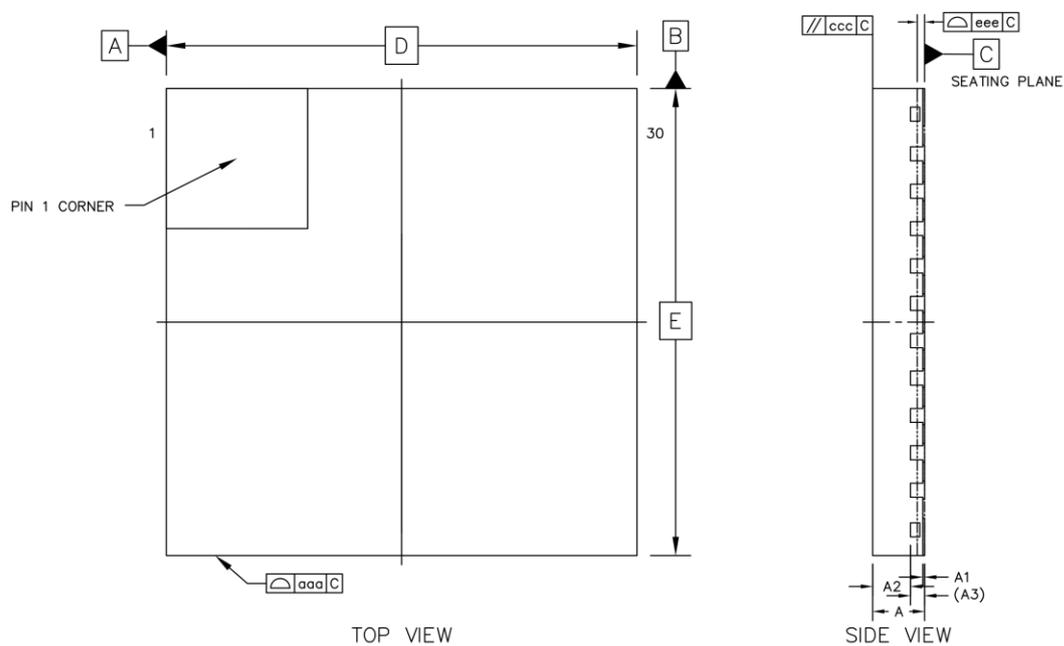


复位时序

符号	描述	最小值	最大值	单位
TPO	供电上升时间	-	5	ms
TPD	供电保持 0.3V 以下的时间	5	-	ms
TPR	RSTn 引脚延迟拉高时间	1	-	ms
TPON	上电或复位后能够上报触摸的时间	-	200	ms
TRST	复位脉冲时间	0.1	-	ms

9.6 中断方式

触控芯片仅在检测到有效触摸，并需要上报给主机时，才会通过 INT 引脚通知主机读取有效数据，以提高效率，减轻 CPU 负担，中断边沿可根据需要配置为上升沿或者下降沿有效，当在待机模式下匹配预定义手势时，INT 引脚还用作唤醒主机。

10. 产品封装


Item	Symbol	Dimensions In Millimeters		
		Min	Nom	Max
Total Thickness	A	0.5	0.55	0.6
Stand Off	A1	0	0.02	0.05
Mold Thickness	A2	0.401		
L/F Thickness	A3	0.152		
Body Size	X	D		
	Y	E		
Exposed Pad Size	X	3.3	3.4	3.5
	Y	3.3	3.4	3.5
Lead Width	b	0.15	0.2	0.25
Lead Pitch	e	0.4		
Lead Length	L	0.3	0.4	0.5
Lead Tip To Exposed Pad Edge	K	0.4		
Package Edge Tolerance	aaa	0.1		
Lead Offset	bbb	0.1		
Mold Flatness	ccc	0.1		
Coplanarity	eee	0.08		
Exposed Pad Offset	fff	0.1		

11. 版本记录

文件版本	修订	时间
V1.0	初始版本	2023-12-10

免责声明：本文件不存在以明示、暗示或以其他方式授予任何知识产权许可或作出其他声明及担保，本产品应适用产品销售相关协议约定的条件及条款，包括但不限于知识产权、责任限制等。本产品非专门设计于用作生命维持系统中的关键组件，且其使用应由具备相应开发知识的熟练开发人员进行操作，您在使用过程中应按照技术规范及安全要求，避免因此遭受损害。为尽可能地保证准确性，本文件中所述的产品特性、应用信息及其他内容将可能由海栎创以更新之信息所替代。