

超低功耗自互一体多点触控芯片

V1.0

1. 概要

CST9217 超低功耗自互一体多点触控芯片，支持单层，多层模组及多种图案，采用多路、变频、高压驱动，相较传统的单路、单频、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，拥有优异的抗噪、防水、低功耗表现。

2. 特性

■ 高性能电容检测电路及 DSP 模块

- 内置 32bit 处理器，48MHz 和 32KHz 双时钟，兼容性能和功耗；
- 自互一体检测模块，实现优秀防水性能；
- 多路高压同时驱动，高灵敏度、高信噪比；
- 动态宽范围跳频技术，更强的抗干扰能力；
- 追踪环境变化，自动校准；
- 支持待机手势，单击、双击、左右、上下、‘O’ ‘Z’ ‘C’ ‘3’ 等自定义手势；
- 支持在线编程；

■ 性能指标

- 典型刷新率 100Hz；
- 最大支持 5 指触摸；
- 动态模式典型功耗：1.3mA（100Hz）；
- 监控模式典型功耗：12uA（30Hz）；
- 睡眠模式典型功耗：2uA；
- HBM \geq 6000V，CDM \geq 2000V；
- Latch up \geq 200mA。

■ 电容屏支持

- 最多支持 17 个驱动/感应通道，并支持 TX/RX 互换，最多支持 10 个 RX；
- 建议触摸屏尺寸 \leq 2 寸；
- 通道悬空/下拉设计支持；
- 支持传统的 DITO 和 SITO 及各种图案，包括 G/FF, G/G, G/F, OGS, On cell 等；
- 模组参数自动调校，最大支持阻抗达 20K；
- Cover Lens 厚度支持，玻璃 \leq 2mm 亚克力 \leq 1mm。

■ 通讯接口

- I2C 主/从通讯接口，速率 50KHz~400KHz 可配置；

- GPIO 支持，多种工作模式可配，内置上拉电阻模式；
- 内置 1.8V LDO，兼容 1.8V/VDDA 接口电平可配。

■ 电源供电

- 单电源供电 2.8~3.6V，请参考电路设计，电源纹波 \leq 50mv；
- 少量的外围器件。

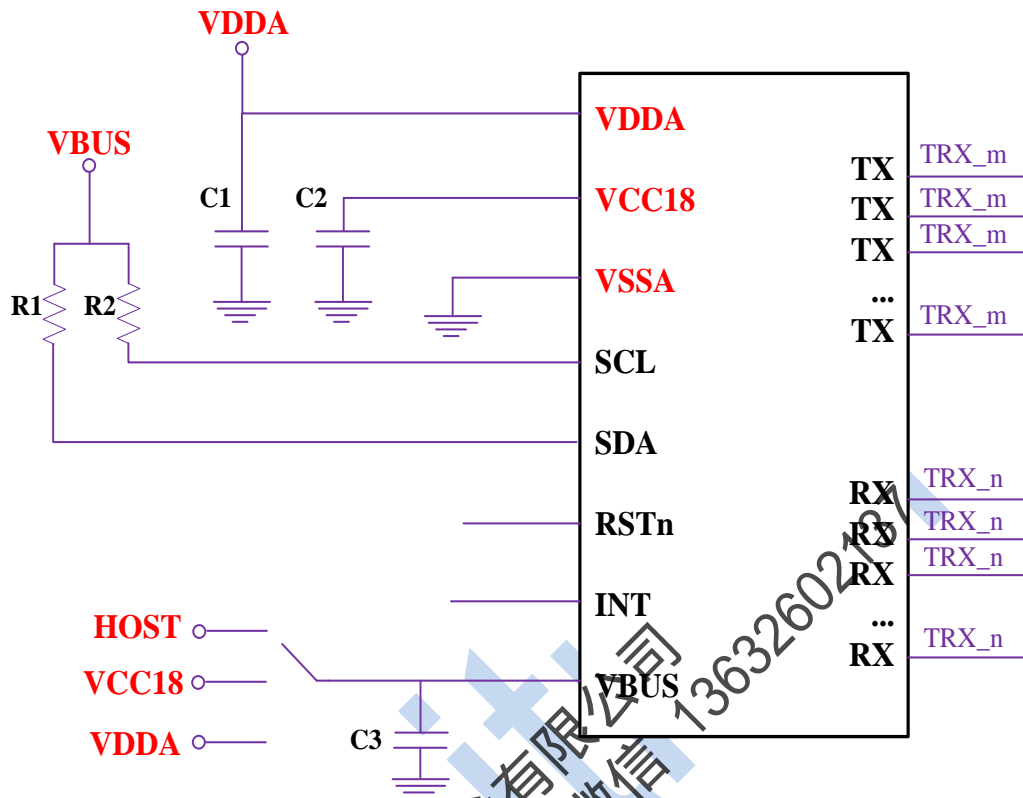
■ 封装类型

- WLCSP 25ball：2.15mm \times 2.15mm \times 0.46T，0.4mm ball pitch。

3. 应用

手表、手环、扫描笔等。

4. 典型应用电路图



C1: 2.2uF/10V

C2: 1uF/10V

C3: 1uF/10V, 当VBUS接HOST才需要, 其他情况可以去掉

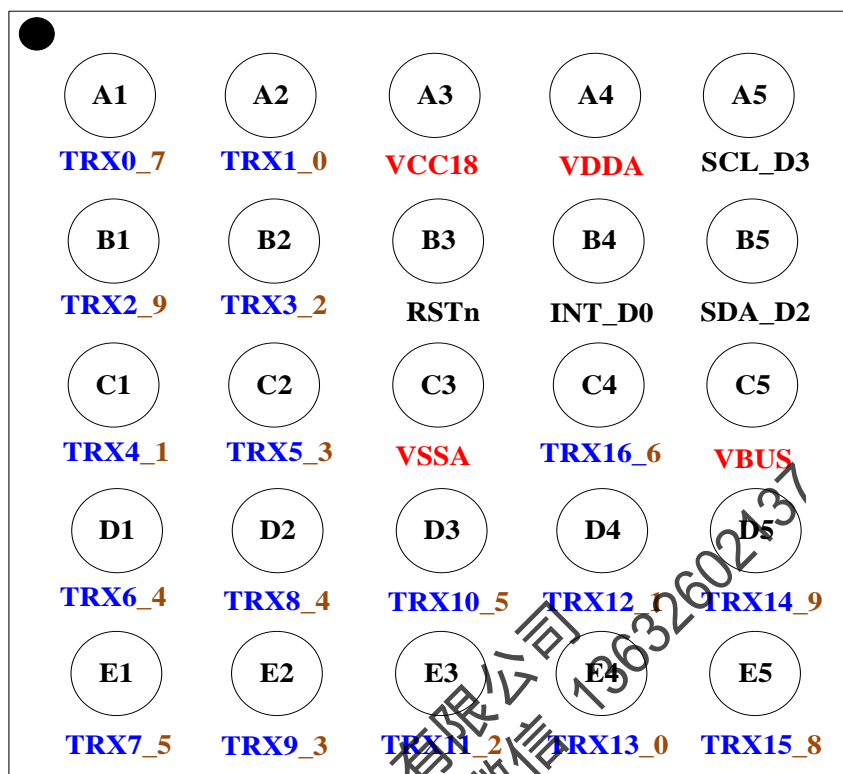
VBUS: 必选, 建议HOST端提供, 根据IIC通讯电压决定

R1/R2: 选配, IIC 总线上拉电阻, 可配置芯片内部5K上拉电阻代替

TRX_m和TRX_n: 作为RX的n数字不能重复, 做为TX的m尽量不重复

5. 引脚排列

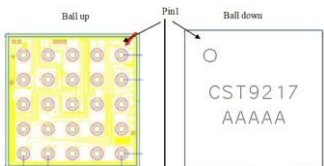
TOP VIEW



6. 引脚描述

引脚	名称	类型	功能描述	引脚	名称	类型	功能描述
A1	TRX0	I/O	驱动/感应通道	C4	TRX16	I/O	驱动/感应通道
A2	TRX1	I/O	驱动/感应通道	C5	VBUS	PWR/I	通讯电压
A3	VCC18	PWR/O	1.8V, 1uF	D1	TRX6	I/O	驱动/感应通道
A4	VDDA	PWR/I	2.8~3.6V, 2.2uF	D2	TRX8	I/O	驱动/感应通道
A5	SCL_D3	I/O	I2C 时钟信号	D3	TRX10	I/O	驱动/感应通道
B1	TRX2	I/O	驱动/感应通道	D4	TRX12	I/O	驱动/感应通道
B2	TRX3	I/O	驱动/感应通道	D5	TRX14	I/O	驱动/感应通道
B3	RSTn	I	复位, 低有效	E1	TRX7	I/O	驱动/感应通道
B4	INT_D0	I/O	通用数字 IO	E2	TRX9	I/O	驱动/感应通道
B5	SDA_D2	I/O	I2C 数据信号	E3	TRX11	I/O	驱动/感应通道
C1	TRX4	I/O	驱动/感应通道	E4	TRX13	I/O	驱动/感应通道
C2	TRX5	I/O	驱动/感应通道	E5	TRX15	I/O	驱动/感应通道
C3	VSSA	GND	模拟地				

7. 订购信息

料号	封装	表面印字	包装	说明
CST9217	WLCSP 25ball 2.15×2.15×0.46T		4000/盘 编带出货	圆点: Pin1 Mark CST9217: 型号字符 XXXXXX: 生产追踪码

8. 极限参数表

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	注释
工作电压 VDDA	Vdd	2.8	3.0	3.6	V	相对 VSSA
电源纹波	Vrip	-	-	50	mV	
模拟 I/O 承受电压	Vioa	-0.3	-	8	V	
数字 I/O 承受电压	Viod	-0.3	-	3.6	V	
I/O 承受最大电流	Iiom	-10	-	10	mA	
工作温度范围	Topr	-20	+25	+85	°C	
存储温度范围	Tstg	-60	-	+125	°C	
工作湿度	Hopr	-	-	95	%	
ESD HBM	ESD	±6000	-	-	V	Human Body Model ESD
ESD CDM	ESD	±2000	-	-	V	Charge Device Model
Latch-up Current	LU	-	-	200	mA	

9. 电气特性

9.1 直流(DC)电气特性

环境温度 25 °C, VDDA=2.8V。

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
低电平输出电压值	Vol	-	-	0.3*VDDIO	V
高电平输出电压值	Voh	0.7*VDDIO	-	-	V
输入低电平电压值	Vil	-0.3	-	0.3*VDDIO	V
输入高电平电压值	Vih	0.7*VDDIO	-	VDDIO	V
电流 (动态模式)	Iopr	-	1.3 (100Hz)	-	mA
电流 (监控模式)	Imon	-	12 (30Hz)	-	uA
电流 (睡眠模式)	Islp	-	2	-	uA

9.2 交流(AC)电气特性

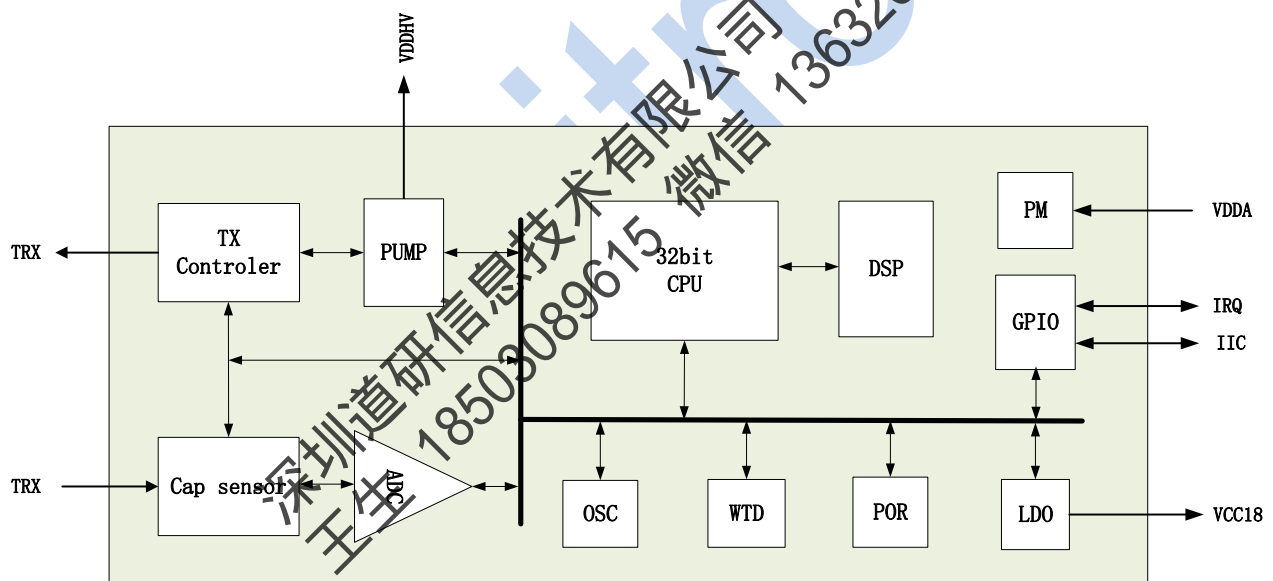
环境温度 25 °C, VDDA=2.8V。

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
TX 时钟频率	ftx	-	-	300	KHz
TX 输出电压	Vtx	-	-	7.5	V
RX 输入电压	Vrx	-	1.4	-	V

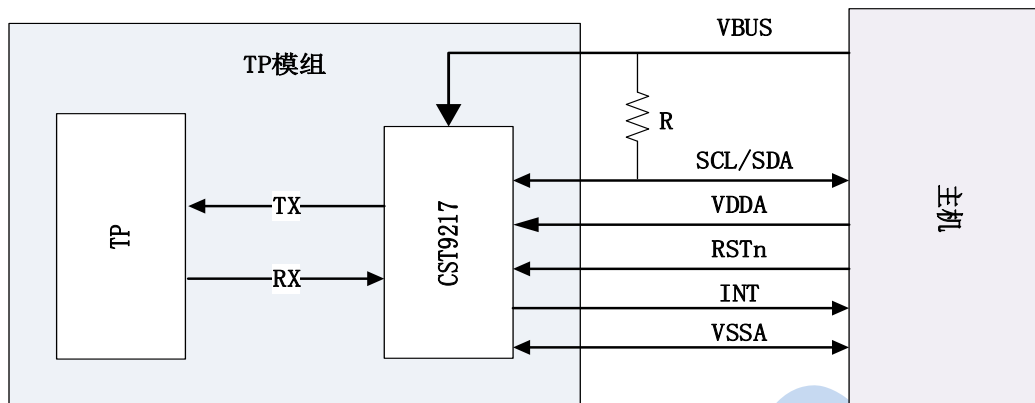
10. 功能描述

CST9217 系列多点电容触控芯片，采用高压驱动，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：



10.1 主机接口



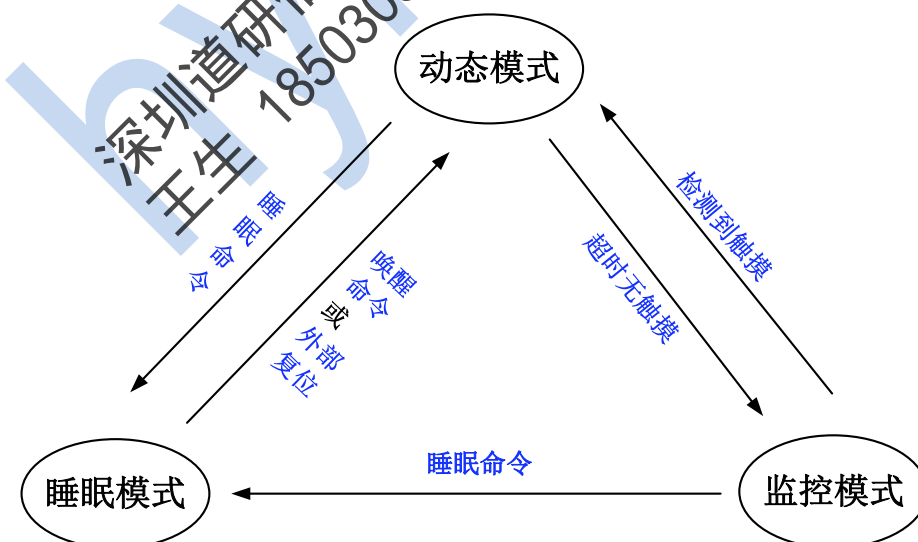
上图是主机和CST9217之间的接口关系，主机和CST9217之间包含VBUS（可选）、IIC、INT、RSTn、VSSA、以及VDDA信号，CST9217和TP之间包含TX和RX讯号。

VDDA: CST9217的工作电压。

SCL和SDA: 串行通讯接口，主机为Master，CST9217为Slave。

INT: 中断信号，这是通用的GPIO接口，当CST9217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。

10.2 工作模式



- 动态模式：芯片上电或者复位后，以及频繁触摸时。

在此模式下，触控芯片快速对触摸屏进行智能扫描，及时检测触摸并上报给主机。此模式响应触摸最迅速，性能最强，功耗也最高。

- 监控模式：息屏监测触摸唤醒，亮屏一段时间无触摸时。

在此模式下，触控芯片以较低扫描频率，检测触摸动作，一旦检测到触摸发生并迅速切换到动态模式。此模式下结合 DSP 自容扫描，能够迅速检测触摸事件，并切换到动态模式。此模式可以以非常低的功耗，检测触摸事件。

- 睡眠模式：息屏无需触摸工作时。

当接收到睡眠命令后，触控芯片处于深度睡眠状态，以最大限度节省功耗，可通过唤醒命令或者外部复位方式进行唤醒。

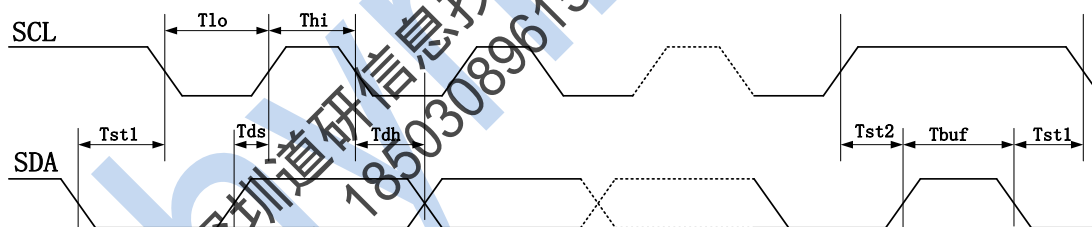
10.3 通道/节点配置

CST9217 多点触控芯片最多可提供 17 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。当分配驱动/感应引脚时，应尽量选取连续分布的引脚。

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）

10.4 I2C 通讯

CST9217 支持标准的 I2C 通讯协议，可实现 50kHz~400kHz 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	0	400	kHz
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	0.9	us
SCL setup time for STOP condition	Tst2	0.6	-	us
Ready time between STOP and START	Tbuf	20	-	us

CST9217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。

CST9217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0xB4/0xB5），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CST9217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CST9217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
---	---------------------	---------	-----	------------	-----	-----	------------	------	---

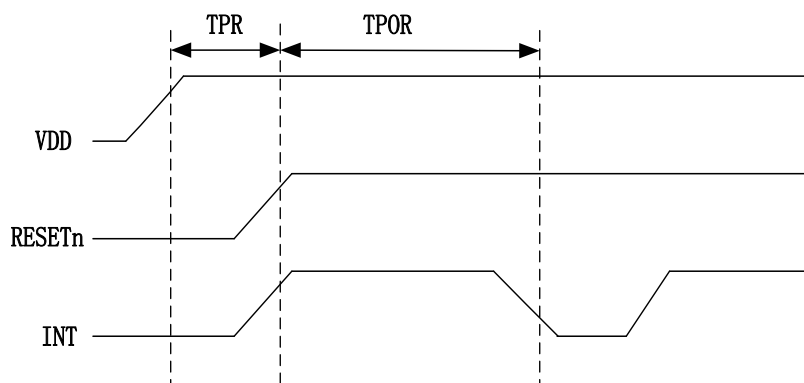
c. 主机往CST9217中写数据，然后重启起始条件，紧接着从CST9217中读取数据；或者是主设备从CST9217中读数据，然后重启起始条件，紧接着主设备往CST9217中写数据。数据传输格式如图所示：

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

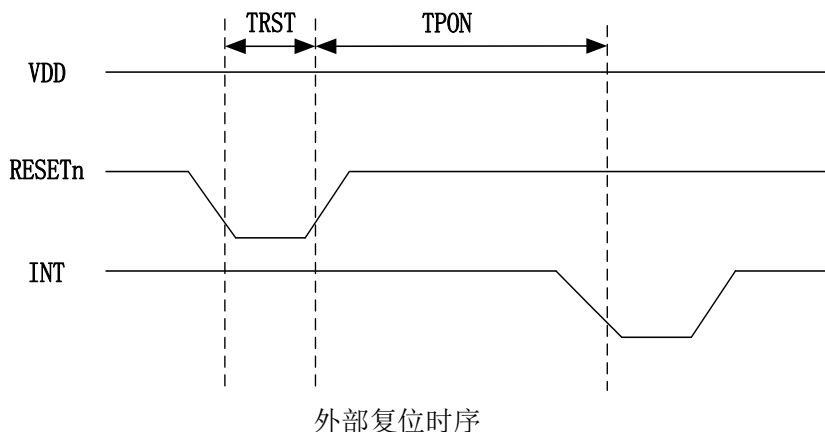
10.5 上电/复位

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

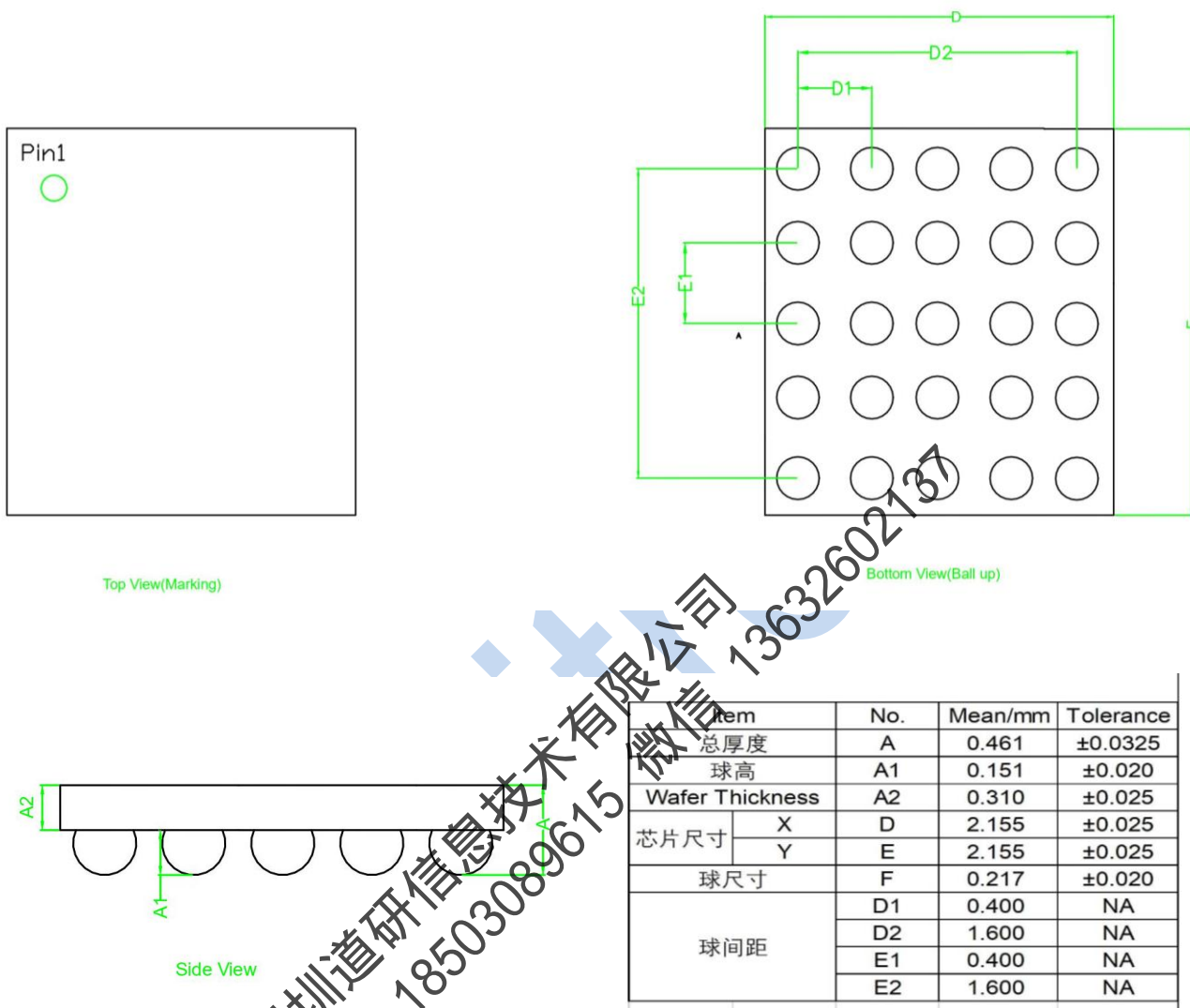


符号	描述	典型值	单位
TPOR	上电后芯片初始化的时间	100	ms
TPR	RST 引脚延迟拉高时间	1	ms
TRON	复位后芯片重新初始化时间	100	ms
TRST	复位脉冲时间	10	ms

10.6 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。

11. 产品封装



12. 版本记录

文件版本	修订	时间
V1.0	初始版本	2022-8-11

声明: 上海海栎创科技股份有限公司不对本公司产品以外的任何电路使用负责, 也不提供其专利许可。
上海海栎创科技股份有限公司保留在任何时间、没有任何通报的前提下修改产品资料和规格的权利