

Si314 低功耗 14 通道电容触摸传感器

1. 介绍

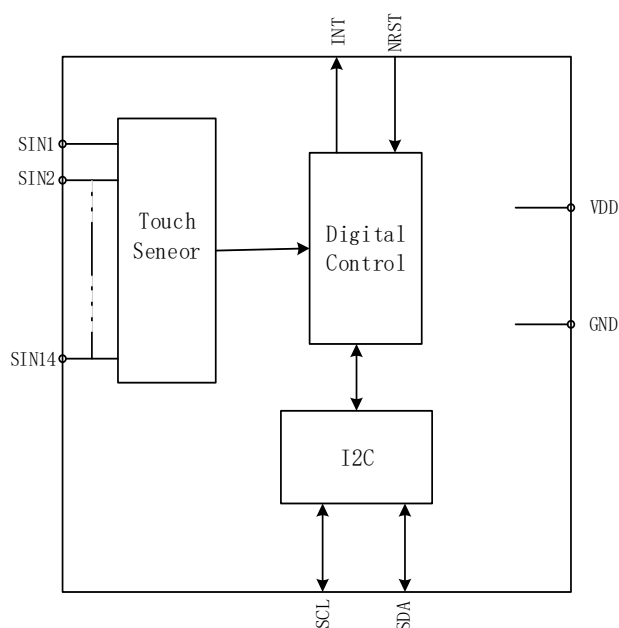
Si314 是一款具有自动灵敏度校准功能的 14 通道电容传感器,其工作电压范围为 1.8~5.5V。

Si314 设置休眠模式来节省功耗,此时,功耗电流为 10uA@3.3V。

Si314 各个感应通道可实现独立使能、校准、灵敏度调节,可以确保可靠性,且具有自适应滤波功能,以应对各种噪音和环境变化。

I2C 串行接口可以读写内部寄存器,检测触摸感应的结果,内部寄存器具有写保护功能。

3. 框图



Si314 简化框图

2. 特性

- 上电复位
- 自动校准灵敏度功能的 14 通道电容传感器
- 可选择的输出模式
- 多种灵敏度独立可调
- 支持 I2C 串行接口
- 支持寄存器写保护功能
- 嵌入式高频率噪声消除电路
- 支持自定义触摸限制时间

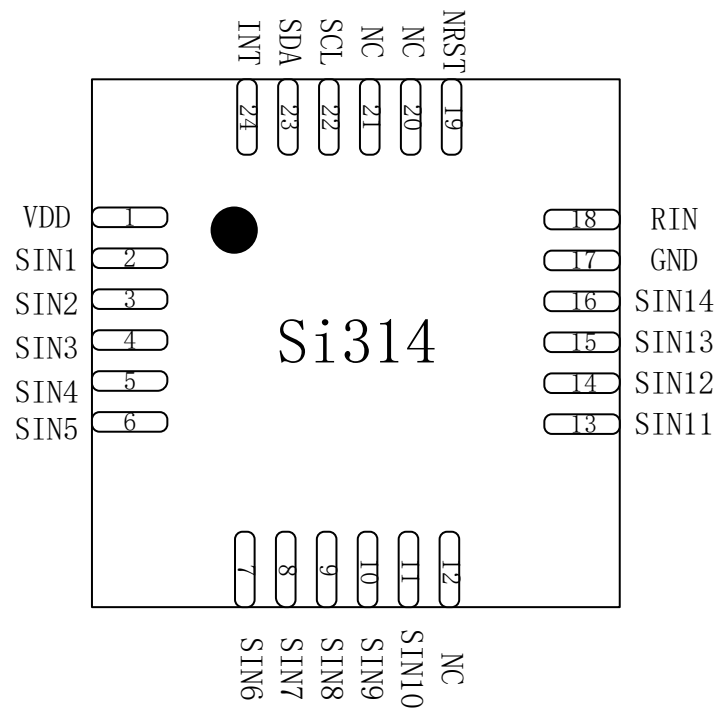
4. 应用

- 移动应用（手机/PDA/PMP 等）
- 薄膜开关
- 多钥匙应用-门锁, 遥控器等
- 控制面板, 键盘
- 触摸屏应用

5. 管脚描述

5.1 管脚封装

Si314 管脚封装示意图如下：



5.2 引脚配置

编号	名称	类型	描述
1	VDD	电源	
2	SIN1	模拟输入	通道 1:触摸感应输入
3	SIN2	模拟输入	通道 2:触摸感应输入
4	SIN3	模拟输入	通道 3:触摸感应输入
5	SIN4	模拟输入	通道 4:触摸感应输入
6	SIN5	模拟输入	通道 5:触摸感应输入
7	SIN6	模拟输入	通道 6:触摸感应输入
8	SIN7	模拟输入	通道 7:触摸感应输入
9	SIN8	模拟输入	通道 8:触摸感应输入
10	SIN9	模拟输入	通道 9:触摸感应输入
11	SIN10	模拟输入	通道 10:触摸感应输入
12	N.C.		
13	SIN11	模拟输入	通道 11:触摸感应输入
14	SIN12	模拟输入	通道 12:触摸感应输入
15	SIN13	模拟输入	通道 13:触摸感应输入
16	SIN14	模拟输入	通道 14:触摸感应输入
17	GND	GND	
18	RIN	N.C.	N.C.
19	NRST	数字输入	系统复位（低电平复位）
20	N.C.		
21	N.C.		
22	SCL	数字输入	I2C 串行时钟输入
23	SDA	数字输入/输出	I2C 串行数据通信
24	INT	数字输出	中断输出

6. 功能描述

6.1 内部复位和外部复位（NRST）

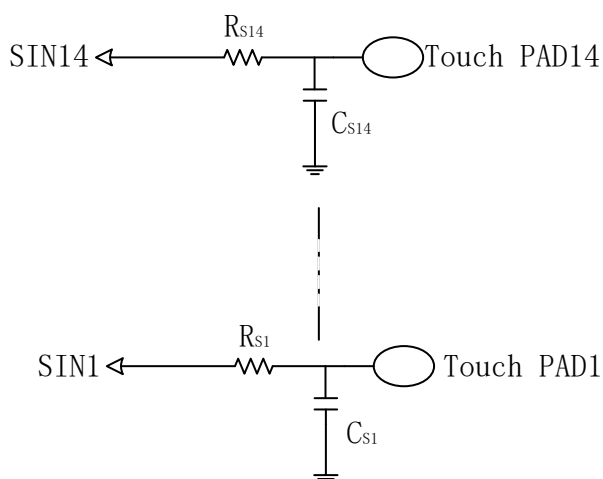
Si314 具有内部上电复位和外部复位两种功能。内部复位操作用于初始上电复位，外部复位操作通过 NRST 引脚完成。

NRST 引脚低电平复位。

6.2 触摸检测(SIN1~SIN14)的实现

采用 SIN 输入(SIN1~SIN14)进行电容变化传感的触摸检测。SIN 输入引脚连接到触摸感应板，捕捉由直接触摸或接近引起的电容变化。环境稳定无触摸状态下，获取每个 SIN 输入的参考电容，Si314 检测比较 SIN 输入的电容值变化。触摸检测过程中，Si314 不断自动校准每个 SIN 输入的参考电容值，以消除各种环境噪声影响引起的错误或在灵敏度问题中确定有效触摸。

SIN 输入的实现电路如下图所示：



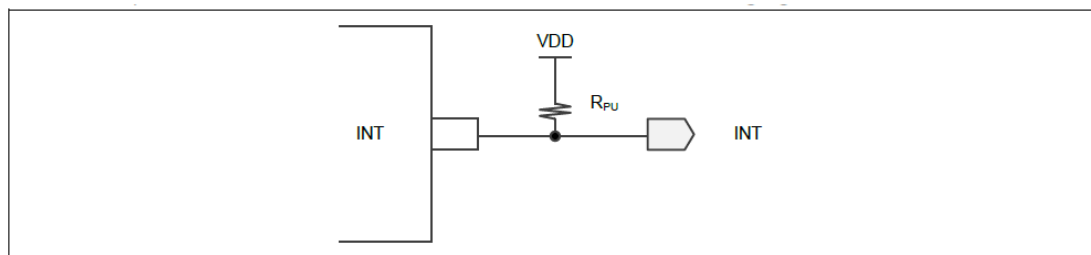
并联电容 $CS1 \cdots CS14$ 分别用来对 $TS1 \cdots TS14$ 的灵敏度调节，随着 CS 值的减小，灵敏度越高。内部每个通道的触摸判定彼此分离，因此，仅使用一个 Si314 就可以设计 14 通道触摸键盘应用，而不会出现耦合问题。 RS 是串行连接电阻，用来避免外部电涌和 ESD 引起的故障， RS 建议从 200 到 1 K Ω 。 PAD 的大小和形状可能会影响灵敏度，当 PAD 的大小约为第一个指节的一半时（约 10 mm * 7 mm），灵敏度将达到最佳。建议将 SIN1~SIN14 到触摸 PAD 的连接线尽可能短的布线，以防止由于连接线的原因引起的异常触摸检测。未使用的 CS 管脚必须接地，以防止在浮动 CS 管脚中发生不可预测的故障。所有的触摸 PAD 建议被 GND 包围，以减少噪声的影响。

6.3 中断实现 (INT)

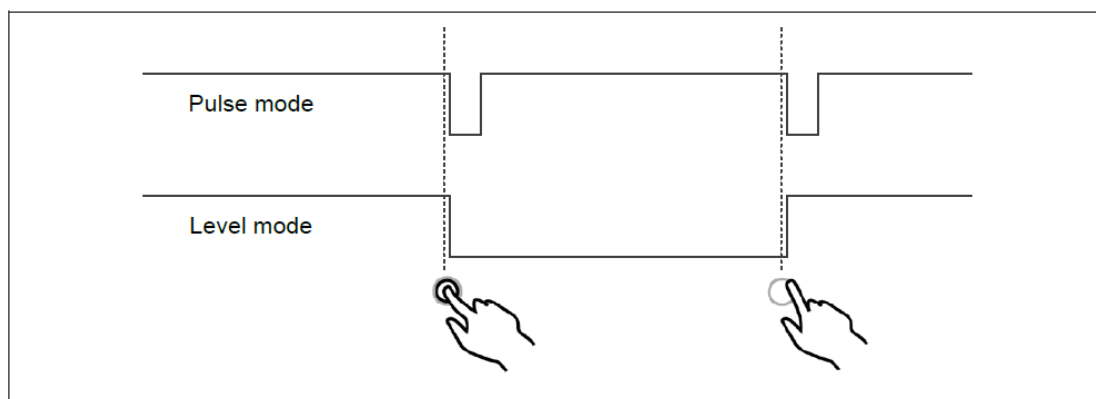
Si314 提供中断 (INT) 功能，以减少 MCU 与 Si314 之间的通信负载。INT 将指示一个 MCU 需要读取的时间点，此时地址为 02h 和 03h 的输出状态寄存器发生变化。

(见寄存器地址 10h = INT_MODE)

中断的基本实现电路如下图所示



2 种中断模式操作如下图所示



7. I2C 接口

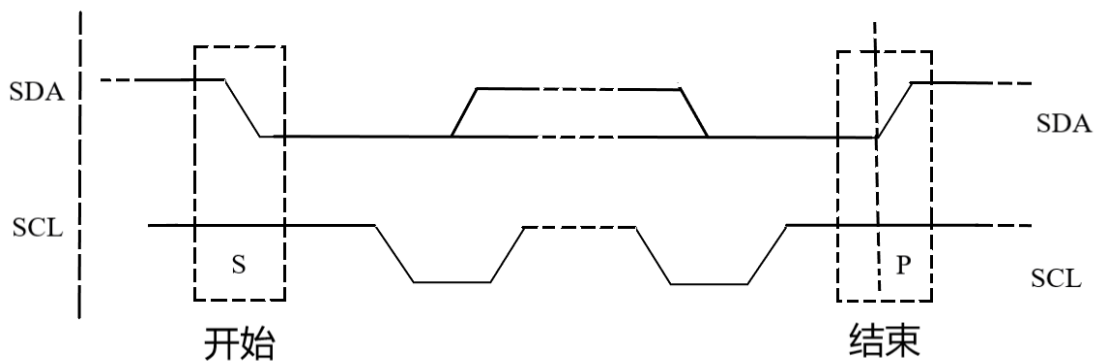
I2C 总线用于不同 IC 或模块之间的双向、双线通信。串行总线由两条双向线路组成;一个用于数据信号(SDA)，一个用于时钟信号(SCL)。

SDA 和 SCL 线路都通过内部上拉电阻连接到正电源电压，以防止输入模式下的开闸漏电流。但是线路必须通过上拉附加的外部电阻连接到正电源电压。

Si314 默认设备地址为 0xB0H。正常工作模式下支持标准模式（达到 100KHz）。

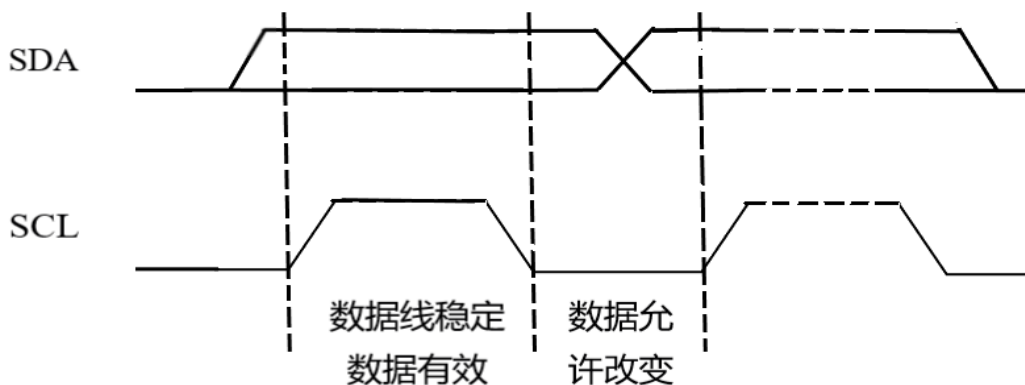
7.1 开始和结束情况

- 开始 (S)
- 结束 (P)
- 重新开始 (Sr)



7.2 数据有效性

当 SCL 为高时，SDA 稳定，SCL 为低，SDA 可以改变。

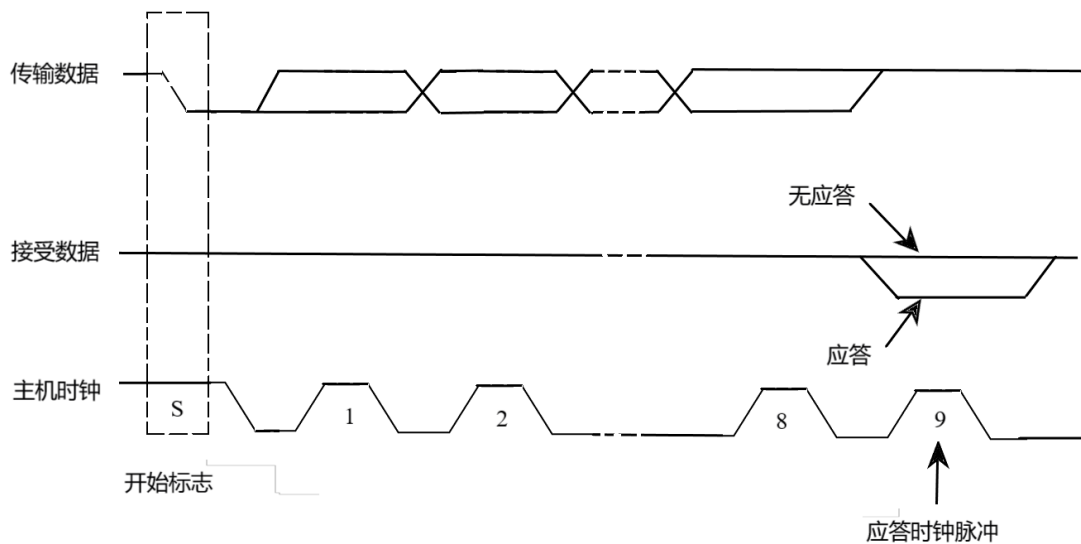


7.3 字节格式

字节结构由 8 bit 数据和一个应答信号组成。

7.4 应答

应答信号检测接收方接受发送方的数据是否正确，如果正确，接受方写“0”，反之，写“1”。



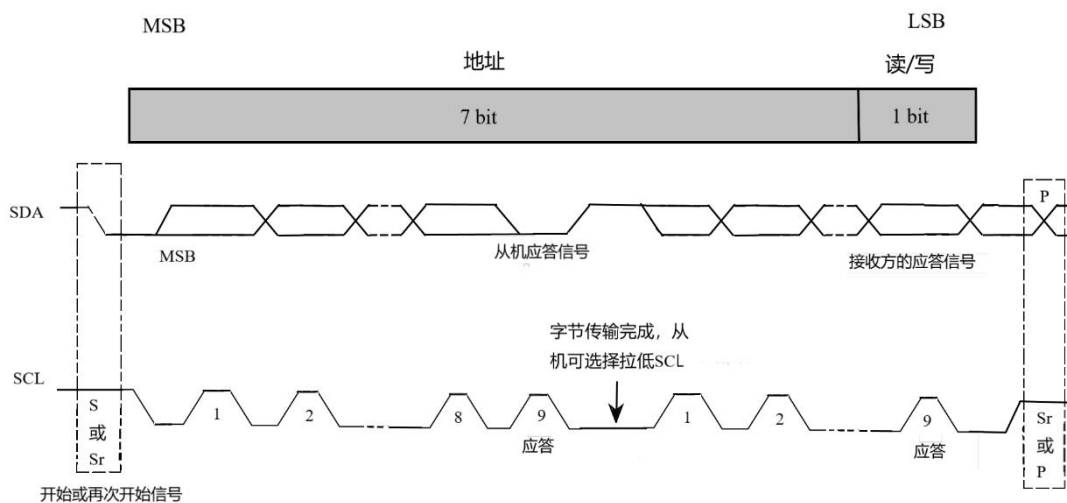
7.5 第一个字节

7.5.1 从机地址

从机地址时开始位后的第一个字节，它被用来访问从机设备，其为 0b1011000X。“X”表示读写控制位。Si314 默认从机地址为 B0h。

7.5.2 R/ $\bar{W}$

这个 bit 决定数据的传输方向，它跟着地址数据。



7.6 传输数据

7.6.1 写操作

字节序列如下：

- 第一个字节给出设备地址和方向位（R/W = 0）；
- 第二个字节包含要访问的第一个寄存器的内部地址；
- 下一个字节写入内部寄存器；
- 直到遇到停止信号传输结束；
- **Si314** 确认每个字节传输。

S	设备地址	读(1)/写(0)	A	数据 1	A	...	数据 n	$\bar{A}$	P
---	------	-----------	---	------	---	-----	------	-----------	---

注：阴影部分由主机传送到从机；空白部分由从机传送到主机；

A = 无应答 (SDA 拉高)； $\bar{A}$ = 应答 (SDA 拉低)；S = 开始信号。

7.6.2 读操作

在没有数据的写操作中编程读取第一个寄存器的地址，并以收到停止条件终止。然后，另一个起始位后面跟着设备地址和 R/W = 1。之后，所有的后续字节都要从起始地址开始连续读取数据。

S	设备地址	读(1)/写(0)	A	数据 1	A	...	数据 n	$\bar{A}$	P
---	------	-----------	---	------	---	-----	------	-----------	---

7.6.3 读/写操作

S	设备地址	读/写	A	寄存器地址	A	Sr	设备地址	读/写	A	寄存器数据	A	P
---	------	-----	---	-------	---	----	------	-----	---	-------	---	---

7.7 在正常模式下 I2C 读写操作

下图表示正常模式下 I2C 写和读寄存器

数据 AA 和 BB 写入寄存器 0x00 到 0x01

S	设备地址 0xB0	应答	寄存器地址 0x00	应答	AA	应答	BB	应答	P
---	-----------	----	------------	----	----	----	----	----	---

读寄存器 0x00 到 0x01

S	设备地址 0xB0	应答	寄存器地址 0x00	应答	P
---	-----------	----	------------	----	---

S	设备地址 0xB1	应答	读数据 AA	应答	读数据 BB	无应答	P
---	-----------	----	--------	----	--------	-----	---

8. 寄存器描述

8.1 I2C 寄存器映射

地址	R/W	复位值 (Hex)	每个字节的 bit 名称							
			Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
00h										
01h	R	B0h	1	0	1	1	0	0	0	0
02h	R		TOUCH_ OUT8	TOUCH_ OUT7	TOUCH_ OUT6	TOUCH_ OUT5	TOUCH_ OUT4	TOUCH_ OUT3	TOUCH_ OUT2	TOUCH_ OUT1
03h	R		0	0	TOUCH_ OUT14	TOUCH_ OUT13	TOUCH_ OUT12	TOUCH_ OUT11	TOUCH_ OUT10	TOUCH_ OUT9
04h	R/W	FFh	SIN8_ CH_EN	SIN7_ CH_EN	SIN6_ CH_EN	SIN5_ CH_EN	SIN4_ CH_EN	SIN3_ CH_EN	SIN2_ CH_EN	SIN1_ CH_EN
05h	R/W	3Fh	0	0	SIN14_ CH_EN	SIN13_ CH_EN	SIN12_ CH_EN	SIN11_ CH_EN	SIN10_ CH_EN	SIN9_ CH_EN
06h										
07h										
08h										
09h										
0Ah	R/W	31h	0	0	1	1	0	0	0	MON_ RST
0Bh	R/W	00h	0	0	0	0	0	0	0	SOFT_ RST
0Ch	R/W	00h	0	0	0	0	0	0	0	I2C_ PU_DIS
0Dh										
0Eh										
0Fh	R/W	5Ah	寄存器写保护							
10h	R/W	11h	0	0	0	INT_ MODE	0	0	0	MULTI_ MODE
11h	R/W	32h	0	EXP_TIME			0	0	EXP_ EN	EXP_ MODE
12h										
13h	R/W	0Ah	0	0	0	0	CAL_TIME			
14h	R/W	00h	0	0	0	0	SEN_IDLE_TIME			
15h	R/W	01h	0	0	0	0	SEN_IDLE_TIME_SUFFIX			
16h										
17h	R/W	03h	0	0	0	0	0	BUSY_TO_IDLE_TIME		
18h	R/W	00h	0	0	0	0	0	0	0	I2B_ MODE
19h										

1Ah										
1Bh										
1Ch										
1Dh										
1Eh										
1Fh										
20h	R/W	0Fh	0	0	SENSITIVITY1					
21h			0	0	SENSITIVITY2					
22h			0	0	SENSITIVITY3					
23h			0	0	SENSITIVITY4					
24h			0	0	SENSITIVITY5					
25h			0	0	SENSITIVITY6					
26h			0	0	SENSITIVITY7					
27h			0	0	SENSITIVITY8					
28h			0	0	SENSITIVITY9					
29h			0	0	SENSITIVITY10					
2Ah			0	0	SENSITIVITY11					
2Bh			0	0	SENSITIVITY12					
2Ch			0	0	SENSITIVITY13					
2Dh			0	0	SENSITIVITY14					
2Eh	R/W	00h	0	0	0	0	0	0	0	0
2Fh	R/W	00h	0	0	0	0	0	0	0	0

8.2 寄存器配置

8.2.1 01H 寄存器

地址	R/W	复位值	数据							
			Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
01h	R	B0h	设备地址							读/写
			1	0	1	0	0	0	0	0

8.2.2 02H, 03H 寄存器

地址	R/W	复位值	数据							
			Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
02h	R		TOUCH_ OUT8	TOUCH_ OUT7	TOUCH_ OUT6	TOUCH_ OUT5	TOUCH_ OUT4	TOUCH_ OUT3	TOUCH_ OUT2	TOUCH_ OUT1
03h	R	0	0		TOUCH_ OUT14	TOUCH_ OUT13	TOUCH_ OUT12	TOUCH_ OUT11	TOUCH_ OUT10	TOUCH_ OUT9

TOUCH_OUTn ⁽¹⁾	每个感应通道触摸检测状态位 0 =感应通道没有检测到触摸 1 =感应通道检测到有触摸
	注意:当对应感应通道检测到触摸时, 设置为“1”。

注: (1)n = SIN1~SIN14 引脚

8.2.3 04H, 05H 寄存器

地址	R/W	复位值	数据							
			Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0

04h	R/W		SIN8_ CH_EN	SIN7_ CH_EN	SIN6_ CH_EN	SIN5_ CH_EN	SIN4_ CH_EN	SIN3_ CH_EN	SIN2_ CH_EN	SIN1_ CH_EN
		FFh	1	1	1	1	1	1	1	1
05h	R/W		0	0	SIN14_ CH_EN	SIN13_ CH_EN	SIN12_ CH_EN	SIN11_ CH_EN	SIN10_ CH_EN	SIN9_ CH_EN
		3Fh	0	0	1	1	1	1	1	1

SINn(1)_CH_EN	每个通道(SIN1~SIN14) 启用/禁用位 0 =禁用 1 =启用

注: (1)n = SIN1~SIN14 引脚

8.2.4 0AH 寄存器

地址	R/W	复位值	数据							
			Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
0Ah	R/W		0	0	0	0	0	0	0	MON_ RST
		31h	0	0	1	1	0	0	0	1

MON_RST	内部和外部复位监控位 0 =未复位，用户清除该位 1 =有复位，GTX314L 置位为 1
	注意:GTX314L 复位时设置为“1”

8.2.5 0BH 寄存器

地址	R/W	复位值	数据							
			Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0

0Bh	R/W		0	0	0	0	0	0	0	SOFT_RST
		00h	0	0	0	0	0	0	0	0

SOFT_RST	工作模式选择位 0 =操作模式 1 =休眠模式									
	注意:触摸模块在睡眠模式下不工作,可以减少电流消耗。 注意:当 SOFT_RST 位置 1 时处于休眠模式,直至重新写 0 才会更改为操作模式。 注意:所有寄存器的值都不会被 SOFT_RST 位改变。									

8.2.6 0CH 寄存器

地址	R/W	复位值	数据							
			Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
0Ch	R/W		0	0	0	0	0	0	0	I2C_PU_DIS
		00h	0	0	0	0	0	0	0	0

I2C_PU_DIS	I2C 上拉使能控制位 0=使能 I2C 内部上拉 1=禁用 I2C 内部上拉									
------------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

8.2.7 0FH 寄存器

地址	R/W	复位值	数据
----	-----	-----	----

			Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
0Fh	R/W		寄存器写保护							
		5Ah	0	1	0	1	1	0	1	0

寄存器写保护	寄存器写锁定位
	5Ah=所有寄存器都可以读和写。
	其他=所有寄存器写都被锁定,但是可以读取寄存器。
	注:当不使用 I2C 进行写操作时,建议使用“寄存器写保护”功能阻止写操作。

8.2.8 10H 寄存器

地址	R/W	复位值	数据							
			Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
10h	R/W		0	0	0	INT_ MODE	0	0	0	MULTI_ MODE
		11h	0	0	0	1	0	0	0	1

INT_ MODE	中断操作模式选择位 0 =脉冲模式 1 =电平模式									
MULTI_ MODE	触摸模式选择位 0 =单点触摸模式 1 =多点触摸模式									

8.2.9 11H 寄存器

地址	R/W	复位值	数据
----	-----	-----	----

			Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
11h	R/W		0	EXP_TIME			0	0	EXP_EN	EXP_MODE
		32h	0	0	1	1	0	0	1	0

EXP_TIME	触摸限制时间选择位	
	000 = 5 秒	100 = 25 秒
	001 = 10 秒	101 = 30 秒
	010 = 15 秒	110 = 35 秒
	011 = 20 秒	111 = 40 秒
EXP_EN	触摸限期使能位	
	0=不使能	
	1=使能	
EXP_MODE	触摸限期模式位	
	0=当不同的触摸发生时不重新启动限期计数	
	1=当不同的触摸发生时重新启动限期计数	

8.2.10 13H 寄存器

地址	R/W	复位值	数据							
			Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
13h	R/W		0	0	0	0	CAL_TIME			
		0Ah	0	0	0	0	1	0	1	0

CAL_TIME	校准时间选择	
	0000 = 0ms+1 个周期	1000 = 800ms+1 个周期
	0001 = 100ms+1 个周期	1001 = 900ms+1 个周期
	0010 = 200ms+1 个周期	1010 = 1000ms+1 个周期
	0011 = 300ms+1 个周期	1011 = 1100ms+1 个周期
	0100 = 400ms+1 个周期	1100 = 1200ms+1 个周期
	0101 = 500ms+1 个周期	1101 = 1300ms+1 个周期
	0110 = 600ms+1 个周期	1110 = 1400ms+1 个周期
	0111 = 700ms+1 个周期	1111 = 无校准
	注:通道校准使触摸功能免受环境变化的影响	

8.2.11 14H 寄存器

地址	R/W	复位值	数据
----	-----	-----	----

			Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
14h	R/W		0	0	0	0	SEN_IDLE_TIME			
		00h	0	0	0	0	0	0	0	0

SEN_IDLE_TIME	空闲时间选择位			
	0000 = 10ms	0100 = 400ms	1000 = 800ms	1100 = 1200ms
	0001 = 100ms	0101 = 500ms	1001 = 900ms	1101 = 1300ms
	0010 = 200ms	0110 = 600ms	1010 = 1000ms	1110 = 1400ms
	0011 = 300ms	0111 = 700ms	1011 = 1100ms	1111 = 1500ms
	空闲时间计算方程如下： $IDLE_TIME = SEN_IDLE_TIME[3:0] + SEN_IDLE_TIME_SUFFIX[3:0]$ Ex> 110msec = 100msec + 10msec 注意：IDLE_TIME 为唤醒后从触摸到有响应的时间间隔			

8.2.12 15H 寄存器

地址	R/W	复位值	数据							
			Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
15h	R/W		0	0	0	0	SEN_IDLE_TIME_SUFFIX			
		01h	0	0	0	0	0	0	0	1

SEN_IDLE_TIME_SUFFIX	空闲时间选择位			
	0000 = 0ms	0100 = 40ms	1000 = 80ms	1100 = 120ms
	0001 = 10ms	0101 = 50ms	1001 = 90ms	1101 = 130ms
	0010 = 20ms	0110 = 60ms	1010 = 100ms	1110 = 140ms
	0011 = 30ms	0111 = 70ms	1011 = 110ms	1111 = 150ms
	空闲时间计算方程如下： $IDLE_TIME = SEN_IDLE_TIME[3:0] + SEN_IDLE_TIME_SUFFIX[3:0]$ Ex> 110msec = 100msec + 10msec			

8.2.13 17H 寄存器

地址	R/W	复位值	数据
----	-----	-----	----

			Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
17h	R/W		0	0	0	0	BUSY_TO_IDLE_TIME			
		03h	0	0	0	0	0	0	1	1

BUSY_TO_IDLE_TIME	繁忙到空闲时间选择位
	000 = 0s(disable) 001 = 1s 010 = 2s 011 = 3s 100 = 4s 101 = 5s 110 = 6s 111 = 7s
	注意：该段时间内触摸不需要等待 IDLE_TIME 时间间隔

8.2.14 18H 寄存器

地址	R/W	复位值	数据							
			Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
18h	R/W		0	0	0	0	0	0	0	I2B_MODE
		00h	0	0	0	0	0	0	0	0

I2B_MODE	空闲到繁忙模式控制位
	0 =自动模式 1 =手动模式

8.2.15 20H-2DH 寄存器

地址	R/W	复位值	数据							
			Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0

20h ~ 2Dh	R/W		0	0	SENSITIVITY1					
			0	0	SENSITIVITY2					
			0	0	SENSITIVITY3					
			0	0	SENSITIVITY4					
			0	0	SENSITIVITY5					
			0	0	SENSITIVITY6					
			0	0	SENSITIVITY7					
			0	0	SENSITIVITY8					
			0	0	SENSITIVITY9					
			0	0	SENSITIVITY10					
			0	0	SENSITIVITY11					
			0	0	SENSITIVITY12					
			0	0	SENSITIVITY13					
			0	0	SENSITIVITY14					
		0Fh	0	0	0	0	1	1	1	1

SENSITIVITYn ⁽¹⁾	触摸灵敏度控制
	03h=灵敏度高，触摸反应相对灵敏
	3Fh=灵敏度低，触摸反应相对迟钝
注意:建议在灵敏度设置时使用 0Ch~3Fh 值。	

注: (1)n= SIN1~SIN14 引脚

8.2.16 2EH 寄存器

地址	R/W	复位值	数据							
			Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0

2Eh	R/W		0	0	0	0	0	0	0	RELOAD_
		00h	0	0	0	0	0	0	0	MODE

RELOAD_MODE	复位加载模式选择位 0=Si314 复位后触摸寄存器加载用户上次保存的触摸寄存器配置 1= Si314 复位后触摸寄存器加载默认配置（即复位值）
	注意:用户每次修改该位后应配合 0x2F 寄存器功能保存该寄存器修改后的值

8.2.17 2FH 寄存器

地址	R/W	复位值	数据							
			Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
2Fh	R/W		寄存器保存与重加载							
		00h	0	0	0	0	0	0	0	0

寄存器保存与重加载	触摸寄存器保存与重加载命令值
	22h=保存命令值，Si314 保存触摸寄存器所有当前配置值 。
	44h= 重加载命令值，Si314 重新加载用户上次保存的触摸寄存器配置值。
注意: Si314 初次上电后加载的触摸寄存器所有配置值为默认值，用户保存修改的触摸寄存器配置值后，Si314 上电或复位后默认重新加载用户上次保存的触摸寄存器配置值。	
注意: 若用户需要 Si314 上电或复位后触摸寄存器恢复初始值配置，则需配合 0x2E 寄存器修改复位加载模式。	

注意: 用户通过 I2C 发送保存与重加载操作命令后需间隔 2ms 以上才能再次进行 I2C 读写寄存器操作。

9. 电气特性

9.1 绝对最大额定值

参数	符号	条件	最小	标准	最大	单位
最大支持电压	VDD_MAX		-0.3		5.8	V
支持电压范围	VDD_RNG		-0.3		5.8	V
引脚输入电压	VIN_MAX		-0.3		5.8	V
引脚输入最大 电流	IMIO				100	mA
耗散功耗	P_MAX				800	mW
存储温度	T_STG		-55		150	℃
操作温度	T_OPR		-40		105	℃
结温	T_J				150	℃

9.2 I/O 电气特性

这部分主要介绍供电要求和 I/O 引脚特性

参数	符号	条件	最小	标准	最大	单位
工作电压	VDD		1.8	3.3	5.5	V
功耗电流	I _{DD} (VDD=3.0)			10		uA
	I _{DD} (VDD=5.0)			10		uA
I/O 输入高电压	V _{IH}		0.8*VDD	2.0	0.7*VDD	V
I/O 输入低电压	V _{IL}		0.3*VDD	0.8	0.2*VDD	V
I/O 输出低电压	V _{VOL}	5V			0.5	V
		3.3V			0.4	V
I/O 输入高电流	I _{IH}	5/3.3/1.8V			+1	uA
I/O 输入低电流	I _{IL}	5/3.3/1.8V		-1		uA
复位引脚内部 上拉电阻	R _{PU_RST}		20		100	K Ω
SDA 引脚内部 上拉电阻	R _{PU_SDA}		20		100	K Ω
SCL 引脚内部上 拉电阻	R _{PU_SCL}		20		100	K Ω

9.3 中断输出特性

参数	符号	条件	最小	标准	最大	单位
中断低脉	T _{INT}			480		nsec

冲宽度						
-----	--	--	--	--	--	--

9.4 感应输入特性

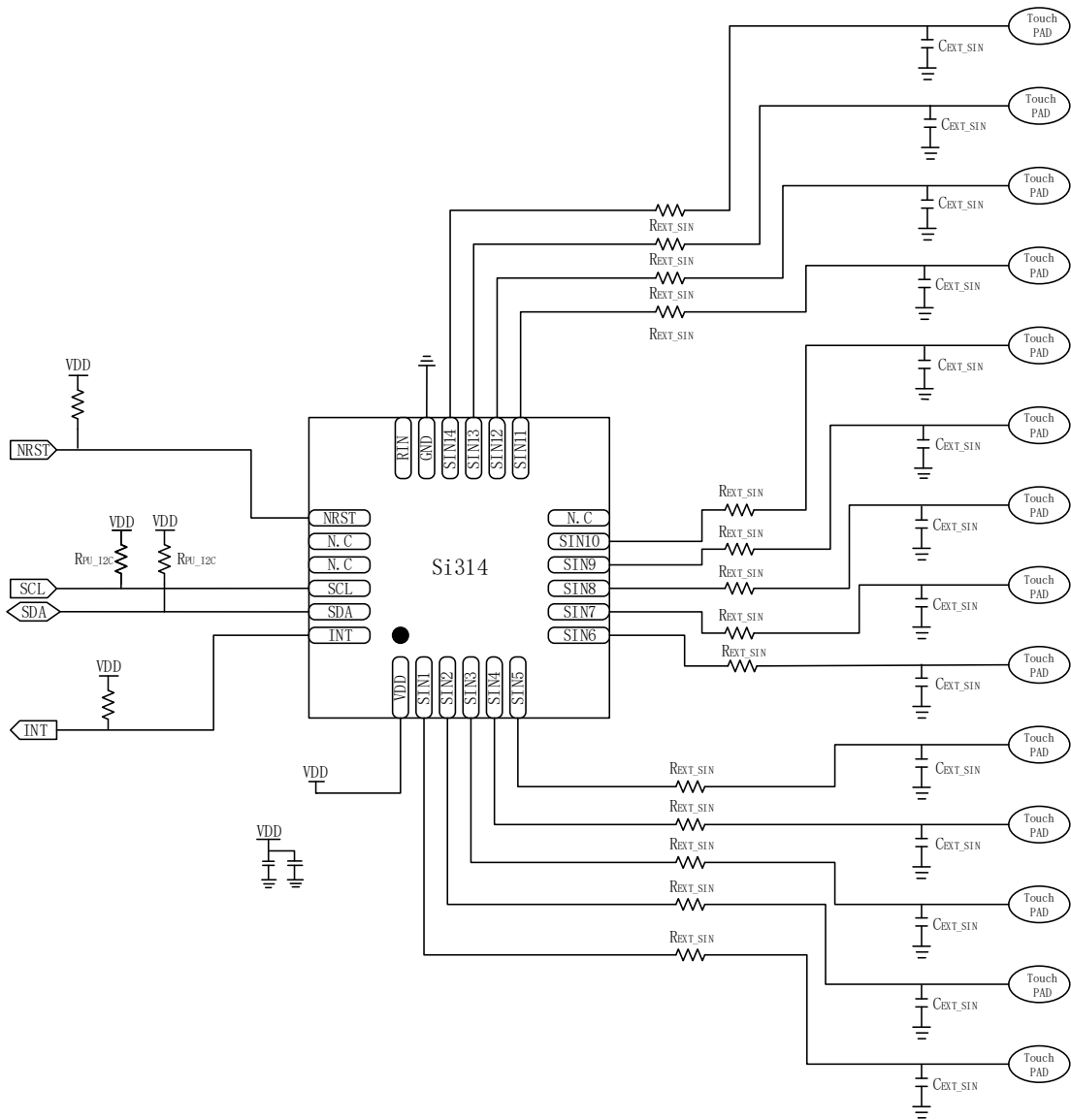
参数	符号	条件	最小	标准	最大	单位
输入感应电容范围	C _S			10	110	pF
输入感应电阻范围	R _S			200	2000	Ω
最小检测电容差	ΔC		0.2			pF
灵敏度选择步长	N _{SEN}			9		step

9.5 系统特性

参数	符号	条件	最小	标准	最大	单位
复位后建立稳定 I2C 通讯的时间	t _{I2C}		600			msec
复位后稳定触摸操作时间	t _{OP}		600			msec
触摸响应时间	t _{ON}	默认值下 1 个通道触摸测量时间		500		usec

10. 应用

10.1 典型原理图应用



注意：REXT_SIN=680 Ω (推荐值)，RPU_I2C=10K Ω (推荐值)，CEXT_SIN=10pF (推荐值)。

注意：电阻和电容值可以根据应用设置改变。

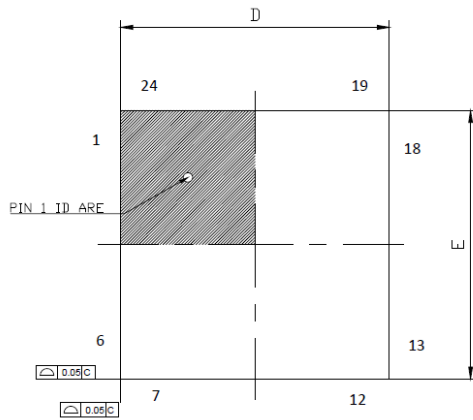
10.2 应用注意事项说明

- 电源线
 - 建议将触摸传感器电源线与其他电源线分开，例如继电器电路或 LED 电源，这些电

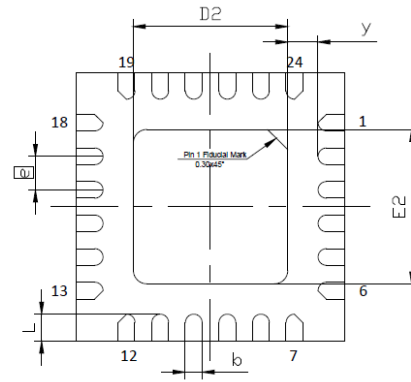
源可能会对电源线产生脉冲噪声。

- 长电源线可能存在较大的电感，会引起其他噪声源的功率波动。
 - 频率较低的周期性功率噪声(如几 Hz-kHz)对灵敏度校准的影响较大。
 - 小于内部复位电压(VDD_RST) 的 VDD 脉冲会导致系统复位。
 - 连接在 VDD 和 GND 之间的电容在某种程度上是缓冲电源线上噪声的必需元件。该电容器必须尽可能靠近集成电路。
- 触摸感应输入线
 - 触摸检测感应线的路径尽量短，路径的宽度尽量窄。
 - 触摸检测的感应线应采用底部金属，即与触摸 PAD 相对的金属。
 - SIN 电容可用于灵敏度降低调节。SIN 电容越大，相应通道的灵敏度越低。
 - 额外的外部串联电阻有利于防止辐射噪声或电涌脉冲引起的异常动作。电阻的位置最好靠近 SIN 和 RIN 引脚，以获得更好的稳定工作。
 - 所有触控板建议采用 GND 模式包围，以减少噪声影响。

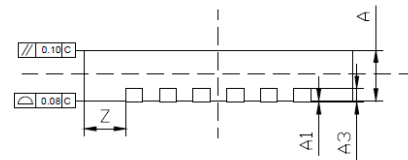
11. 封装尺寸



TOP



BOTTOM



Dimensions

Unit	D	E	D2	E2	A	A1	A3	b	回	K	L	y	Z
mm	4.10 (4.00) 3.90	4.10 (4.00) 3.90	2.40 (2.30) 2.20	2.40 (2.30) 2.20	0.80 (0.75) 0.70	0.05 (0.02) 0.00	0.203 REF	0.30 (0.25) 0.20	0.50 BSC	-	0.45 (0.40) 0.35	0.450 REF	0.625 REF

Notes

1. All Dimensions are in Millimeters.
2. Dimensions Do Not include Burrs, Mold Flash, and Tie-bar Extrusions.

					CUSTOMER[客户]:	
					TITLE[名称]:QFN (0404-0.50) 024-4Block	
					DWG NO. [图号]:	
					PART NO. [零件编号]:	
SIGN	QTY	REV NO.	SIGNER	DATE	REV[版本]: 0	UNIT[单位]: mm
DRAWN BY					VIEW ORIENTATION	SCALE[比例]: 1:1
CHK'D BY						PAGE: 1 OF 1
APPROVED BY						
CODE[档案编号]:						

12. 修改记录

版本	修改日期	修改内容
V1.0	2023/8/31	初稿

13. 联系方式

南京中科微电子有限公司 技术支持中心

电话：025-68517780

地址：南京市玄武区徐庄软件园研发三区 B 栋 201

销售

手机：18961759481

邮箱：sales@csmic.ac.cn

技术支持

手机：13645157034

邮箱：supports@csmic.ac.cn