



HSJ121 触摸芯片用户手册

HSJ000065

V1.03

Date: 2017/07/20

产品用户手册

类别	内容
关键词	HSJ121
摘要	本文介绍了基于 HSJ121 的触摸芯片的开发文档及开发介绍。



修订历史

版本	日期	原因
V1.00	2016/08/10	1. 创建文档
V1.01	2016/09/20	1. 修改文档错别字，参考设计添加电容参数。
V1.02	2017/4/5	1. 增加芯片使用 FAQ 章节。
V1.03	2017/7/20	1. 增加设置自动休眠指令



目录

1. 概述.....	3
1.1 简介.....	3
1.2 适用场景.....	3
1.3 通信接口.....	3
1.4 特殊功能.....	3
1.5 功耗简介.....	3
2. 封装与引脚描述.....	4
3. 电气特性.....	6
3.1 极限参数.....	6
3.2 直流特性.....	6
3.3 GPIO 直流特性.....	7
4. 通信接口及协议格式.....	8
4.1 通信接口描述.....	8
4.2 通信协议:	8
4.2.1 模块接收命令格式.....	8
4.2.2 模块反馈数据格式.....	8
5. 通信命令及协议.....	9
5.1 通信命令及协议说明.....	9
5.2 通信命令举例.....	11
5.2.1 发送配置指令.....	11
6. 参考设计.....	12
7. 芯片使用 FAQ.....	13
7.1 触摸死机问题.....	13
7.2 串联的 510Ω 电阻能否去掉.....	13
7.3 XRES 管脚硬件复位脚是否去掉.....	13
7.4 按键扫描模式和临近感应模式的应用对比.....	13
8. 免责声明.....	14
8.1 开发预备知识.....	14
8.2 EMI 与 EMC.....	14
8.3 修改文档的权利.....	14
8.4 ESD 静电放电保护.....	14
9. 销售信息.....	15



1. 概述

1.1 简介

HSJ121 是慧斯佳推出的一款低成本，高性能的 15 通道触摸芯片。接口简单易用，外围少，利于开发。整体功耗低，低速扫描按键模式在每个按键 1S 钟扫描 4 次的情况下低至 15uA。在接近感应的功耗低至 10uA。适用于各种门锁、门禁等需要触摸功能的场合。

1.2 适用场景

- 智能锁
- 门禁

1.3 通信接口

- IIC，器件写地址 0xC2，读地址 0xC3

1.4 特殊功能

- 触摸使能引脚：有效避免了因 RFID 射频场对触摸的干扰问题，自带看门狗永不死机。

1.5 功耗简介

- 低速按键扫描模式：<20uA/1S 扫描 4 次的情况下
- 接近感应模式：<15uA
- 正常工作模式：1.5~2mA

2. 封装与引脚描述

如图 2.1 所示，HSJ121 是 QFN24 封装。

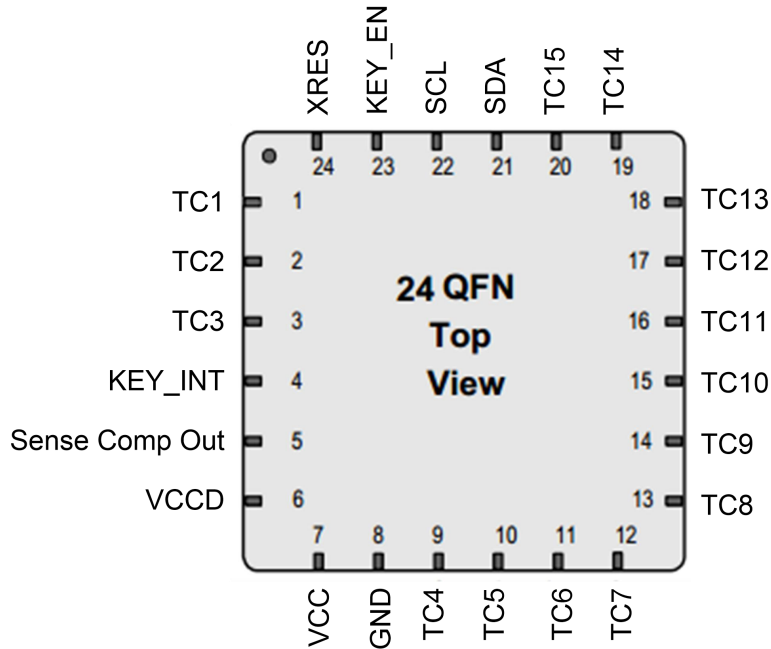


图 2.1 HSJ121 触摸芯片封装

如表 2.1 所示为 HSJ121 的引脚描述。

表 2.1 HSJ121 引脚描述

引脚序号	引脚型号	功能描述
1	TC1	按键 1
2	TC2	按键 2
3	TC3	按键 3
4	KEY_INT	按键检测中断引脚（有按键的时候输出低电平）
5	Sense Comp Out	比较输出，需要与 VCCD 一起配合使用，见参考设计
6	VCCD	
7	VCC	电源 3.3V
8	GND	GND
9	TC4	按键 4
10	TC5	按键 5
11	TC6	按键 6
12	TC7	按键 7
13	TC8	按键 8
14	TC9	按键 9
15	TC10	按键 10
16	TC11	按键 11



17	TC12	按键 12
18	TC13	按键 13
19	TC14	按键 14
20	TC15	按键 15
21	SDA	SWDIO: 固件下载 SWDIO 引脚 SDA: IIC 从机 SDA
22	SCL	SWDCLK: 固件下载 SWDCLK 引脚 SCL: IIC 从机 SCL
23	KEY_EN	按键检测使能引脚, 高电平有效 (读卡模块读卡时, 设置为低电平屏蔽干扰)
24	XRES	外部复位引脚



3. 电气特性

3.1 极限参数

如所示为 HSJ121 的极限参数，目前主要的

表 3.1 HSJ121 极限参数

型号	描述	最小值	典型值	最大值	单位
V _{DDD_ABS}	相对于 GND 的电压	-0.5	--	6	V
V _{CCD_ABS}	内核输入电压，该电压参考对 GND 电压	-0.5	--	1.95	V
V _{GPIO_ABS}	GPIO 电压	-0.5	--	V _{DD} +0.5	V
I _{GPIO_ABS}	单个 GPIO 最大的静态电流	-25	--	25	mA
I _{GPIO_injection}	GPIO 的倒灌电流 最大的情况 V _{IH} >V _{DDD} 最小的情况 V _{IL} <V _{ss}	-0.5	--	0.5	mA
ESD_HBM	人体接触式放电	2200V	--	--	V
ESD_CDM	设备放电	500V	--	--	V
LU	引脚闭锁电路	-140	--	140	mA

注：以上所有规格适用于-40° C≤TA≤85° C 和 TJ≤100° C，除非另有说明。规范的适用条件是 1.71 V 至 5.5 V，除非另有说明。

以上表中所列的绝对最大值条件下使用可能会造成永久性损坏设备。暴露在绝对最大条件的时间过长可能会影响器件的可靠性。最高存放温度符合 JEDEC 标准 JESD22-A103，高温存储寿命 150°C。当低于绝对最大值条件但高于正常工作条件下使用，该设备可能无法操作要规范。

3.2 直流特性

典型值是基于 VDD=3.3V，25°C 的情况下测试的。

型号	描述	最小值	典型值	最大值	单位
V _{DD}	输入电压	1.8	--	5.5	V
V _{DD}	输入电压 (V _{CCD} =V _{DD})	1.71	--	1.89	V
V _{DDIO}	GPIO 电压	1.71	--	V _{DD}	V
C _{EFC}	外部稳压器旁路	--	0.1	--	uF
C _{EXC}	电源旁路电容	--	1	--	uF
激活模式, VDD = 1.8 to 5.5 V					
I _{DD5}	CPU at 6 MHz	--	2.0	2.85	mA
I _{DD8}	CPU at 12MHz	--	3.2	3.75	mA
I _{DD11}	CPU at 16MHz	--	4.0	4.5	mA
深度睡眠模式, VDD = 1.8 to 3.6 V (Regulator on)					
I _{DD26}	I2C wakeup and WDT on	--	2.5	8.2	uA
深度睡眠模式, VDD = 3.6 to 5.5 V (Regulator on)					
I _{DD26}	I2C wakeup and WDT on	--	2.5	12	uA
深度睡眠模式, VDD = VCCD = 1.71 to 1.89 V (Regulator bypassed)					
I _{DD26}	I2C wakeup and WDT on	--	2.5	9.2	uA



3.3 GPIO 直流特性

型号	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情
V_{IH}	输入电压高阈值	$0.7 \times V_{DD}$	--	--	V	CMOS Input
V_{IL}	输入电压低阈值	--	--	$0.3 \times V_{DD}$	V	CMOS Input
V_{IH}	LVTTL input, $V_{DDD} < 2.7\text{ V}$	$0.7 \times V_{DDD}$	--	--	V	
V_{IL}	LVTTL input, $V_{DDD} < 2.7\text{ V}$	--	--	$0.3 \times V_{DD}$	V	
V_{IH}	LVTTL input, $V_{DDD} \geq 2.7\text{ V}$	2.0	--	--	V	
V_{IL}	LVTTL input, $V_{DDD} \geq 2.7\text{ V}$	--	--	0.8	V	
V_{OH}	输出高电平	$V_{DDD} - 0.6$	--	--	V	$I_{OH} = 4\text{ mA}$ at 3 V V_{DDD}
V_{OH}	输出高电平	$V_{DDD} - 0.5$	--	--	V	$I_{OH} = 1\text{ mA}$ at 1.8V V_{DDD}
V_{OL}	输出低电平	--	--	0.6	V	$I_{OL} = 4\text{ mA}$ at 1.8V V_{DDD}
V_{OL}	输出低电平	--	--	0.6	V	$I_{OL} = 10\text{ mA}$ at 3 V V_{DDD}
V_{OL}	输出低电平	--	--	0.4	V	$I_{OL} = 3\text{ mA}$ at 3 V V_{DDD}
R_{PULLUP}	上拉电阻	3.5	5.6	8.5	K	
$R_{PULLDOWN}$	下拉电阻	3.5	5.6	8.5	K	



4. 通信接口及协议格式

4.1 通信接口描述

HSJ121 使用 IIC 接口与主控 MCU 通信，HSJ121 为 IIC 从机。从机地址为 0xC2，模拟 EEPROM 的读写方式。其中读地址为 0xC3，写地址为 0xC2。

4.2 通信协议：

4.2.1 模块接收命令格式

表 4.1 HSJ121 命令接收格式

读/写地址	数据长度	命令字	数据域	校验字
0xC3/0xC2	0xxx	0xxx	...	0xxx

如表 4.1 所示，为 HSJ121 芯片 IIC 通信协议的格式，I2C 的通讯速率可以达到 400K。关于协议格式的注释如下：

- 长度字：指明从长度字到最后一字节的字节数（不包括校验字）；
- 命令字：本条命令的含义；
- 数据域：本项可为空，也可作为命令字功能描述的补充；
- 校验字：从长度字到数据域最后一字节的逐字节异或值。

4.2.2 模块反馈数据格式

在模块的读写操作中，主要对主机发过来的命令进行反馈回成功，失败及对应操作的返回。

- 1) 成功：长度字+接收到的命令字+数据域+校验字。如表 4.2 所示。

表 4.2 处理成功反馈

数据长度	命令字	数据域	校验字
0xxx	0xxx	...	0xxx

- 2) 失败：长度字+接收到的命令字取反+校验字。如表 4.3 所示。

表 4.3 处理失败反馈

数据长度	命令字取反	数据域	校验字
0xxx	0xxx	...	0xxx

5. 通信命令及协议

5.1 通信命令及协议说明

目前就协议而言，主要有两种协议，一是灵敏度的设置，二是按键值的读取。如表 5.1 所示为对应的命令及反馈值。

表 5.1 通信命令及反馈

序号	命令名称	长度 字	命令 字	数据及说明	
1	芯片配置	发送	0x0C	0x70	设置数据 10 字节，描述如下： 字节 0 是模式选择定义：决定进入低功耗功耗时是否进入临近感应工作模式；值为 0x01 低功耗时进临近感应模式，值为 0x00 低功耗时进入低速按键扫描模式（出厂默认值 00）； 字节 1~8 ：按键灵敏度定义：决定触摸时按键按下的力度等级（值越小灵敏度越高；每个字节表示两个按键键值灵敏度的参数，从 0x01~0x0F 的键值，最后一个字节的低 4 位填充为 0b0000。出厂默每个键值为 8。 字节 9 在低功耗情况下灵敏度的定义：决定低功耗模式时触摸力度等级（值越小灵敏度越高）（值可以设置为 0-255） 出厂默认值为 0x0A ）； 综上所述：出厂时的设置数据为 0x00888888888888888800A；
		正确返回	0X02	0X70	
		错误返回	0X02	0X8F	
2	配置读回	发送	0x02	0x80	将当前的配置信息一次性读回
		正确返回	0x0C	0x80	10 个字节 字节 0 ：模式选择定义 字节 1~8 ：每个字节表示两个按键键值灵敏度的参数，从 0x01~0x0f 的键值，最后一个字节的低 4 位填充为 0b0000。 字节 9 ：低功耗模式时触摸力度等级
		错误返回	0x02	0X7F	
3	按键值	发送	0x02	0xA0	
		正确返回	0x03	0xA0	返回值一个字节为键值，第 1 字节为状态指示字节：第 0 字节描述：按键值 1~16。如果按键值为 0 表示当前按键是空值（手指已经离开按键）；按键值为 FE 表示是有多个按键被按下。
		错误返回	0x02	0x5F	
4	睡眠	发送	0x02	0x90	让触摸进入睡眠状态
		正确返回	0x02	0x90	

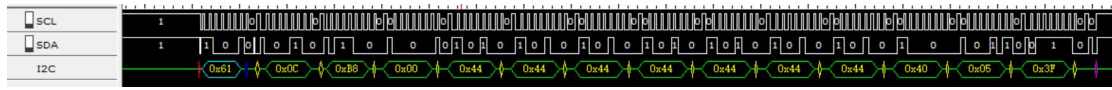


	指令	错误返回	0x02	0x6F	
5	睡眠时间设置指令	发送	0x03	0x91	00: 失能; 01: 使能;
		正确返回	0x02	0x91	
		错误返回	0x02	0x6E	
6	扫描时间	发送	0x04	0x71	设置数据 2 字节，描述如下： 字节 0 在低功耗情况下扫描按键次数定义：默认为 0x02 0x01: 1 秒 3 次; 0x02: 1 秒 4 次; 0x03: 1 秒 6 次; 0x04: 1 秒 8 次; 字节 1 在工作模式下扫描按键频率定义：默认为 0x05 0x01:960ms 一次; 0x02:480ms 一次; 0x03:240ms 一次; 0x04:120ms 一次; 0x05:60ms 一次; 0x06:40ms 一次; 综上所述：出厂时的设置数据为 0x0205;
		正确返回	0x02	0x71	
		错误返回	0x02	0x8E	
7	扫描时间读回	发送	0x02	0x81	
		正确返回	0x04	0x81	2 个字节，描述如下： 字节 0 在低功耗情况下扫描按键次数定义；默认为 0x02 字节 1 在工作模式下扫描按键频率定义；默认为 0x05
		错误返回	0x02	0x7E	
8	唤醒指令	发送	0x02	0xA6	让触摸进入工作状态
		正确返回	0x03	0xA6	0x01
		错误返回	0x02	0x59	
9	复位指令	发送	0x02	0xA7	让触摸软件强制复位
		正确返回			无返回，直接软件复位
		错误返回	0x02	0x58	命令接收不正确返回

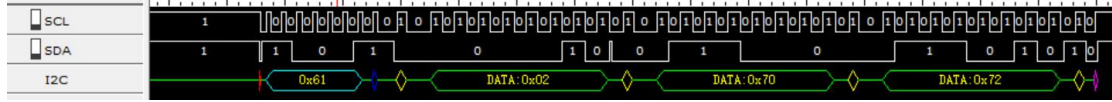


5.2 通信命令举例

5.2.1 发送配置指令



5.1 配置指令

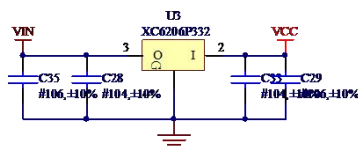


5.2 配置指令返回

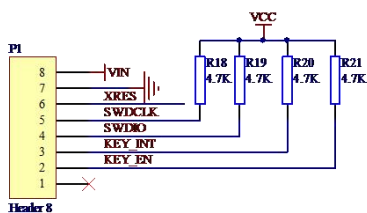


6. 参考设计

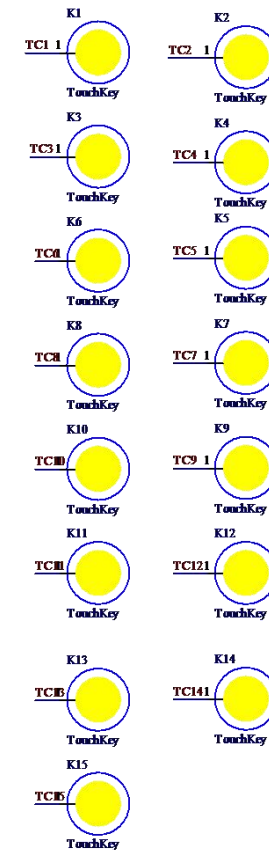
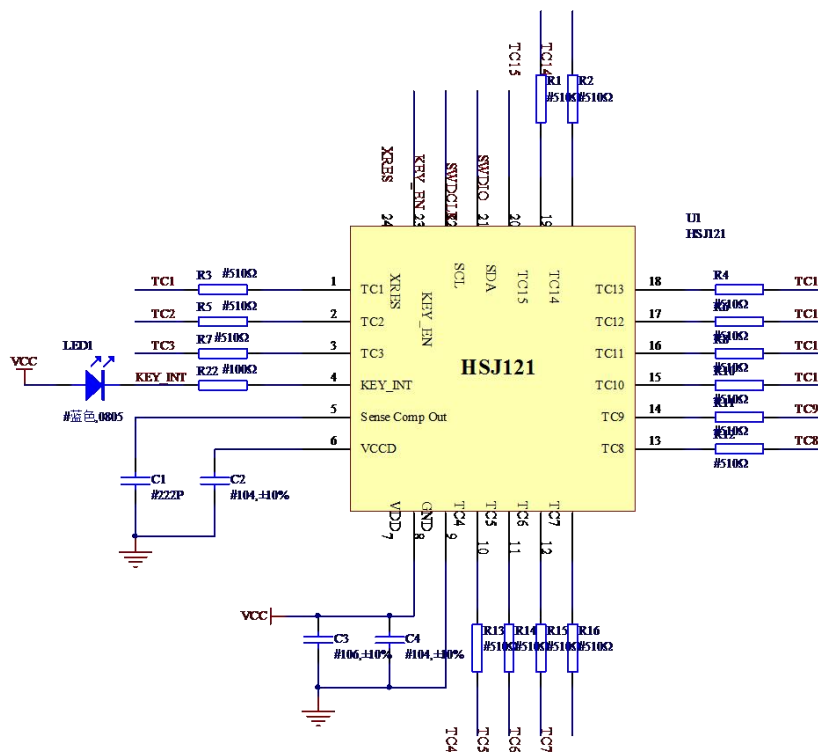
电源部分



对外接口



HSJ121



键盘

图 6.1 HSJ121 参考设计



7. 芯片使用 FAQ

7.1 触摸死机问题

芯片自带看门狗，永不死机。

7.2 串联的 510Ω 电阻能否去掉

可以，串联 510 电阻的主要作用是构成低通 RC 滤波器，从而减少耦合到引脚的 RF 噪声振幅。该电阻和 CapSense 传感器的寄生电容组合时，可构成能够明显降低 RF 辐射的低通滤波器，如果没有很大的外部干扰可以去掉串联电阻。

7.3 XRES 管脚硬件复位脚是否去掉

保留或者将芯片 XRES 管脚引出，XRES 脚芯片烧录管脚，为防止做好 PCB 之后需要重新更新固件的情况，引出该脚可以在做好板之后用编程器烧录固件，最好是做成 2.54 的 SPIN 接口，管脚顺序为 VCC、GND、XRES、SCL、SDA。

7.4 按键扫描模式和临近感应模式的应用对比

睡眠之前由用户决定是进入按键扫描模式还是临近感应模式，临近感应模式功耗更低，但为了防止金属环境的应用场景中，靠近金属的按键干扰大不易唤醒，所以设置按键扫描模式。



8. 免责声明

8.1 开发预备知识

HSJ121®系列产品将提供尽可能全面的开发模板、驱动程序及其应用说明文档以方便用户使用，但 HSJ121®也需要用户熟悉自己设计产品所采用的硬件平台及相关 C 语言的知识。

8.2 EMI 与 EMC

HSJ121®系列模块机械结构决定了其 EMI 性能必然与一体化电路设计有所差异。HSJ121®系列模块的 EMI 能满足绝大部分应用场合，用户如有特殊要求，必须事先与我们协商。

HSJ121®系列模块的 EMC 性能与用户底板的设计密切相关，尤其是电源电路、I/O 隔离、复位电路，用户在设计底板时必须充分考虑以上因素。我们将努力完善 HSJ121®系列模块的电磁兼容特性，但不对用户最终应用产品 EMC 性能提供任何保证。

8.3 修改文档的权利

广州慧斯佳能保留任何时候在不事先声明的情况下对 HSJ121®系列产品相关文档的修改权力。

8.4 ESD 静电放电保护



HSJ121®系列产品部分元器件内置 ESD 保护电路，但在使用环境恶劣的场合，依然建议用户在设计底板时提供 ESD 保护措施，特别是电源与 I/O 设计，以保证产品的稳定运行。安装 HSJ121®系列产品，为确保安全请先将积累在身体上的静电释放，例如佩戴可靠接地的静电环，触摸接入大地的自来水管等。



9. 销售信息

广州慧斯佳智能科技有限公司

地 址：广东省广州市天河区中山大道中黄村福元中路晨晖大厦 A502

邮 编：510660

销售电话：020-28135880；18620626676；QQ：1278128529；

技术支持：18688866132；QQ：3425077963；

网 址：www.wisbetter.com

E-mail: yinda@wisbetter.com（销售） tangwenxing@wisbetter.com（技术支持）

