

八键电容式触摸感应按键芯片

概述：

触摸感应检测按键可以穿透绝缘材料外壳来检测人体手指带来的电荷移动，从而不需要传统按键的机械触点而判断出有效按键动作。感应检测按键做出来的产品可靠耐用，美观时尚，材料用料少，便于生产安装以及维护，逐步将取代传统直接按钮键。

TCH08D是一款高性价比的触摸感应检测IC，能提供最多8个感应键。

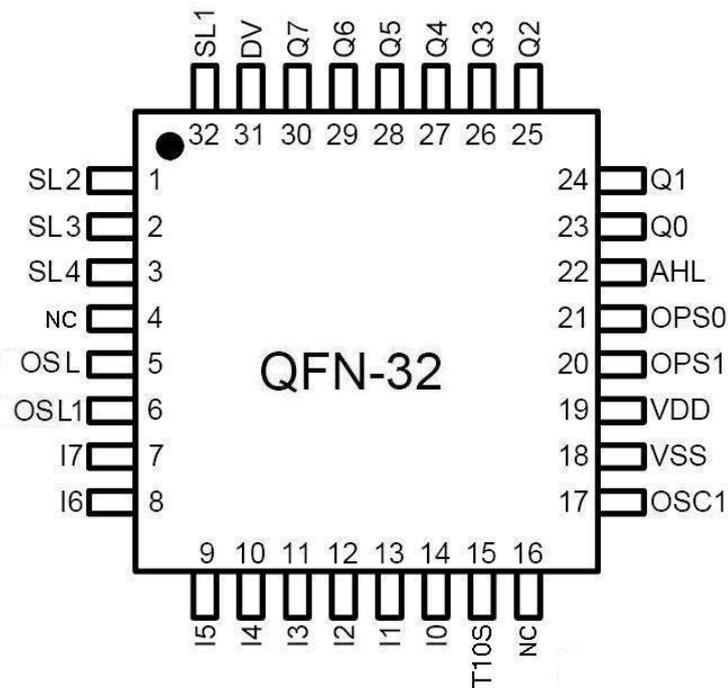
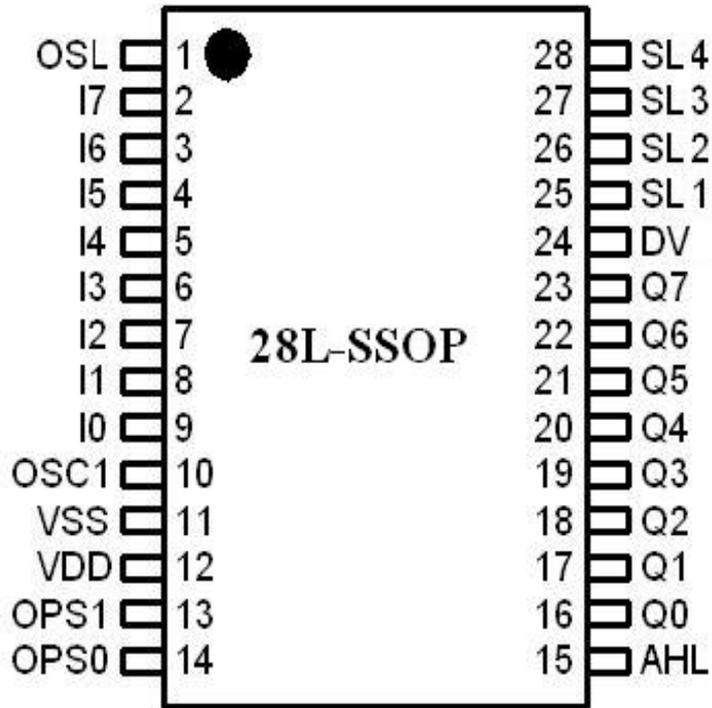
特点：

- 工作电压 2.0V—5.5V
- 工作电流在VDD=3V时典型值60uA，最大值100uA
- 可通过MCU控制进入睡眠后，功耗电流1uA
- 按键反应时间在VDD=3V时约为25mS
- 最大16级可选灵敏度（SL1~4管脚选项）
- 稳定的人体接触检测，以取代传统直接转换的键
- 环境温度湿度变化自动适应
- 接口丰富，提供直接模式、矩阵模式和串行模式，由用户自己选择
- 最多可以接8个按键
- 输出可由用户选择为高电平有效或低电平有效
- 在上电之后有3.5秒的检测环境时间，在此期间触摸键区(PAD)无输出
- 异常按键独立“10S自动重适应”功能（V4.0新增）
- 28SSOP、QFN32、QFN24小型封装

应用：

- 广泛的数码产品MP3，MP4，LCD-TV等
- 家用电器
- 取代传统按钮键

封装脚位：

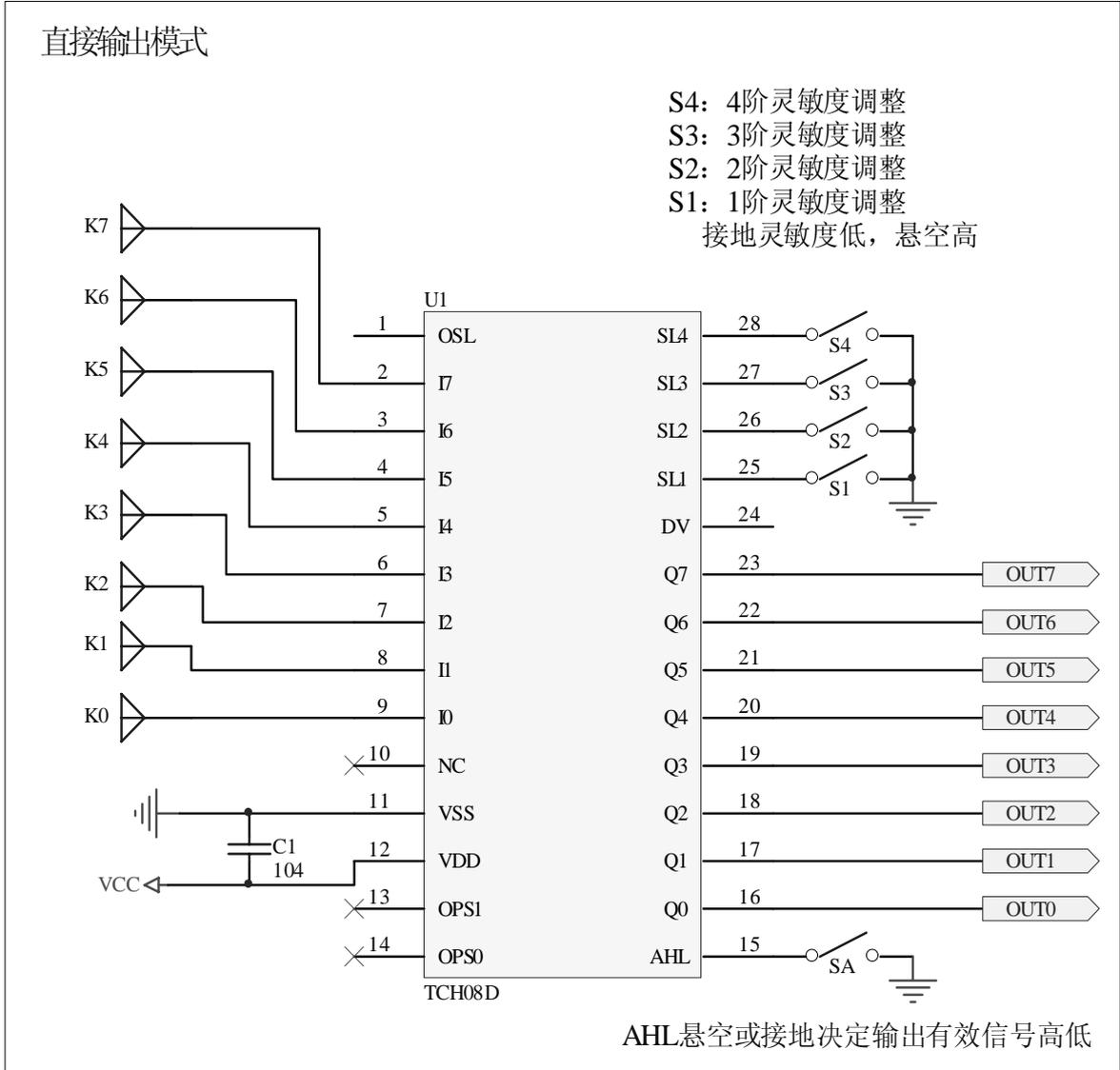


管脚描述：

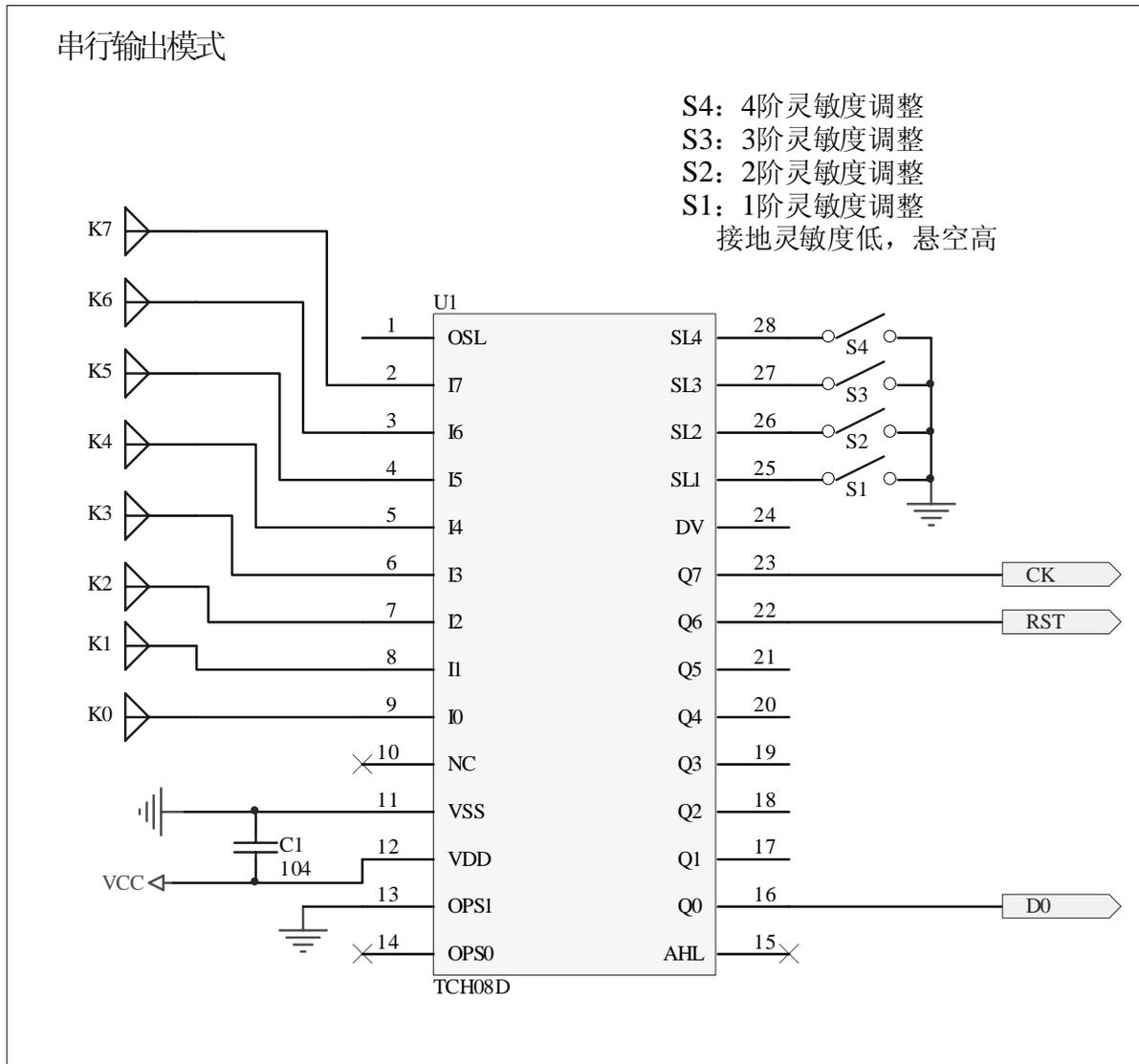
28pin 管脚号	32pin 管脚号	管脚名称	共用管脚	I/O 类型	管脚描述
1	5	OSL		I/O	可用来控制芯片睡眠
	6	OSL1		I	32pin 才有，一般不用，请 直接接 OSL 脚
2	7	I7		I	感应按键 7 信号输入口
3	8	I6		I	感应按键 6 信号输入口
4	9	I5		I	感应按键 5 信号输入口
5	10	I4		I	感应按键 4 信号输入口
6	11	I3		I	感应按键 3 信号输入口
7	12	I2		I	感应按键 2 信号输入口
8	13	I1		I	感应按键 1 信号输入口
9	14	I0		I	感应按键 0 信号输入口
	15	T10S		I(带上拉)	接地时候起用“10S 自动重适应”功能
	16	NC		-	悬空不用
10	17	OSC1		I/O	系统振荡器管脚，内部测试用
11	18	VSS		POWER	负电源电压，接地
12	19	VDD		POWER	正电源电压，2.2-5.0V
13	20	OPS1		I(带上拉)	接口类型选项管脚
14	21	OPS0		I(带上拉)	接口类型选项管脚
15	22	AHL		I(带上拉)	选项，决定输出为高电平有效或低电平有效
16	23	Q0	(DO/SCN0)	I/O	Q0 为直接模式下的输出管脚 DO 为串行模式下的移位数据输出 SCN0 为矩阵模式下的第一个扫描管脚
17	24	Q1	(SCN1)	I/O	Q1 为直接模式下的输出管脚 SCN1 为矩阵模式下的第二个扫描管脚
18	25	Q2	(SCN2)	I/O	Q2 为直接模式下的输出管脚 SCN2 为矩阵模式下的第三个扫描(管脚
19	26	Q3	(SCN3)	I/O	Q3 为直接模式下的输出管脚 SCN3 为矩阵模式下的第四个扫描管脚
20	27	Q4	(SCN4)	I/O	Q4 为直接模式下的输出管脚 SCN4 为矩阵模式下的第五个扫描管脚
21	28	Q5	(SCN5)	I/O	Q5 为直接模式下的输出管脚 SCN5 为矩阵模式下的第六个扫描管脚
22	29	Q6	(RST)	I/O	Q6 为直接模式下的输出管脚 RST 为串行模式下的复位输入管脚
23	30	Q7	(CK)	I/O	Q7 为直接模式下的输出管脚 CK 为串行模式下的时钟输入管脚
24	31	DV		O	按键数据有效时候输出信号，输出电平由 AHL 决定
25	32	SL1		I(带上拉)	选择灵敏度的选项管脚，调节级别 1
26	1	SL2		I(带上拉)	选择灵敏度的选项管脚，调节级别 2
27	2	SL3		I(带上拉)	选择灵敏度的选项管脚，调节级别 3
28	3	SL4		I(带上拉)	选择灵敏度的选项管脚，调节级别 4
	4	NC		-	悬空，不用

应用示例：

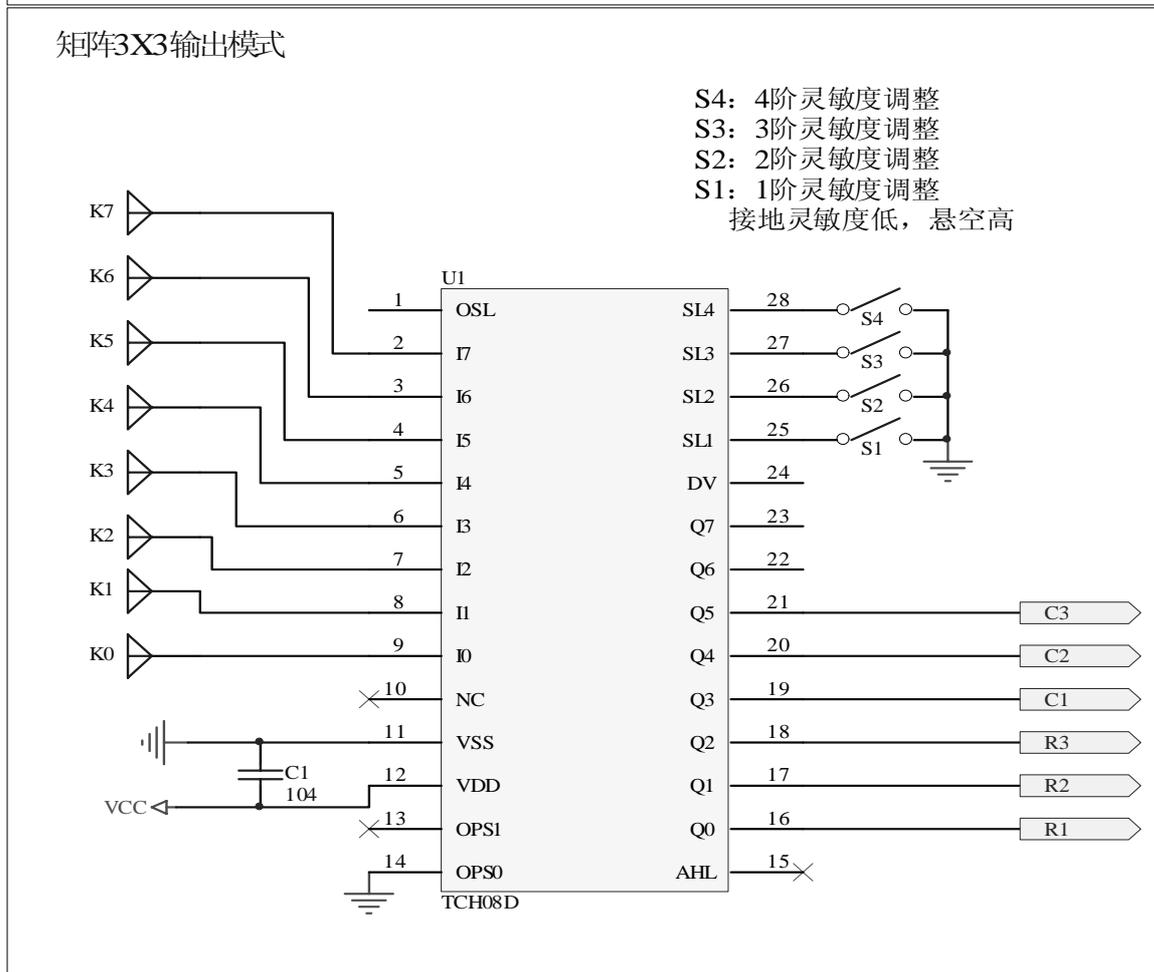
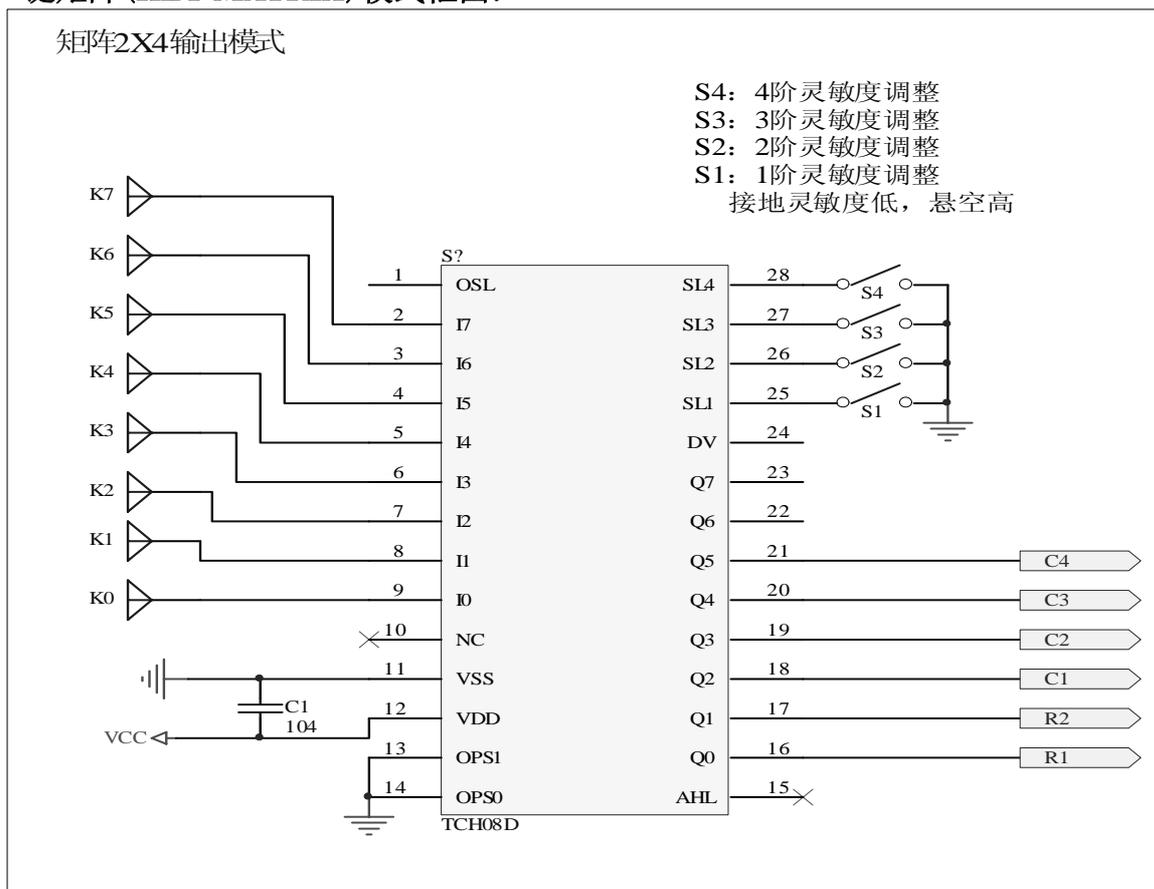
直接模式应用示例图：



串行模式应用示例图：



键矩阵 (KEY-MATRIX) 模式框图:



电气特性：

• 最大绝对额定值

参数	符号	条件	值	单位
工作温度	T _{OP}	—	-20 ~ +70	°C
存储温度	T _{STG}	—	-50 ~ +125	°C
电源电压	VDD	Ta=25° C	VSS-0.3 ~ VSS+5.5	V
输入电压	V _{IN}	Ta=25° C	VSS-0.3 ~ VDD+0.3	V
ESD 电压	ESD	—	>5	KV

注：VSS 代表系统接地端

• DC/AC 特性：(测试条件为室内温度=25°C)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
工作电压	VDD		2.0	3	5.5	V
工作电流	I _{OP}	VDD=3V 输出无负载	-	60	100	uA
系统振荡器	OSC1	VDD=3V	-	450K	-	Hz
检测振荡器	OSC2	VDD=3V 无负载	-	450K	-	Hz
输入口	V _{IL}	输入低电压	0	-	0.2	VDD
输入口	V _{IH}	输入高电压	0.8	-	1.0	VDD
输出口灌电流	I _{OL}	VDD=3V, V _o L=0.6V	-	8	-	mA
输出口拉电流	I _{OH}	VDD=3V, V _o H=2.4V	-	-4	-	mA

功能描述：**1. 直接模式：**

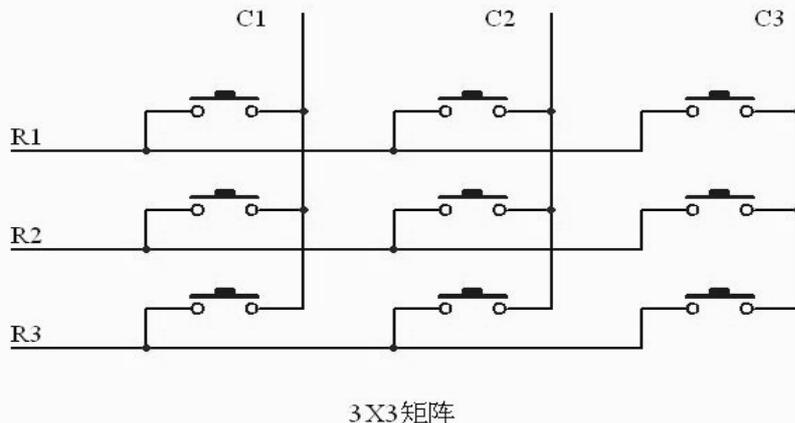
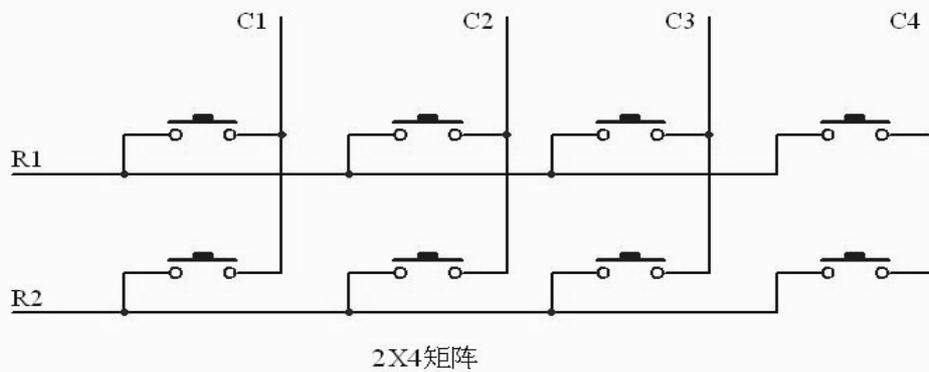
设置接口类型选项 **OPS1=1、OPS0=1**，输出模式则为直接模式。
输入输出对应关系见下表：

	AHL=0（接地）	AHL=1（悬空）
无按键信号	Q0-Q7 为高电平	Q0-Q7 为低电平
I0按键信号有效	Q0输出低电平	Q0输出高电平
I1按键信号有效	Q1输出低电平	Q1输出高电平
I2按键信号有效	Q2输出低电平	Q2输出高电平
I3按键信号有效	Q3输出低电平	Q3输出高电平
I4按键信号有效	Q4输出低电平	Q4输出高电平
I5按键信号有效	Q5输出低电平	Q5输出高电平
I6按键信号有效	Q6输出低电平	Q6输出高电平
I7按键信号有效	Q7输出低电平	Q7输出高电平

※ Q0-Q7的按键有效信号平由AHL决定。

2. 键矩阵模式：

矩阵模式用来直接替代传统的机械按键常用的矩阵扫描接法，下图是传统按键常用的2X4和3X3的接法：



TCH08D设置成矩阵模式就可以直接替换如上图的传统按键接法。

设置接口类型选项 **OPS1=1、OPS0=0**，输出模式则为3X3矩阵。

矩阵	SCN3(<u>C1</u>)	SCN4(<u>C2</u>)	SCN5(<u>C3</u>)
SCN0(<u>R1</u>)	I0	I3	I6
SCN1(<u>R2</u>)	I1	I4	I7
SCN2(<u>R3</u>)	I2	I5	-

设置接口类型选项 **OPS1=0、OPS0=0**，输出模式则为2X4矩阵。

矩阵	SCN2(<u>C1</u>)	SCN3(<u>C2</u>)	SCN4(<u>C3</u>)	SCN5(<u>C4</u>)
SCN0(<u>R1</u>)	I0	I2	I4	I6
SCN1(<u>R2</u>)	I1	I3	I5	I7

只需要根据原来系统的扫描模式设置成2X4或者3X3，然后再将SCN0-SCN5按照上表格所示意的对应接到原来系统中的R1、R2、R3、C1、C2、C3、C4，对应的感应输入按键Ix就能起到原来机械按键阵列中对应按键的作用。

矩阵模式可以不更改原来系统的条件下，方便地实现由传统机械按键转换到感应按键。

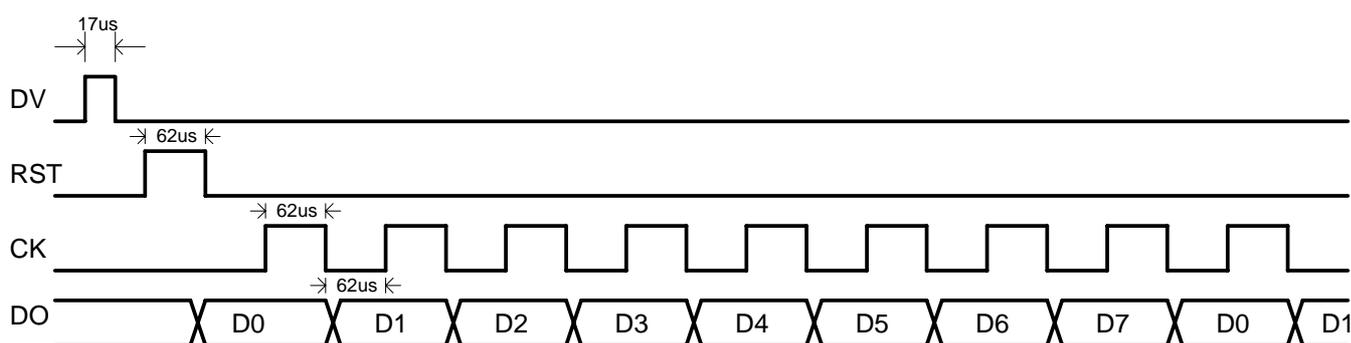
3. 串行模式：

对于MCU系统，希望能使用更少的I/O来读取按键信息，TCH08D提供了3线的串行读取模式。详细接法参考串行模式应用示例。

设置接口类型选项 **OPS1=0、OPS0=1**，输出模式则为串行模式。

在串行模式中，只需要RST(Q6)、CK(Q7)和DO(Q0)这3个线路同MCU连接，也可以根据情况来使用DV信号可以作为MCU的中断。

串行模式RST、CK和DO以及DV的时序如下图：（图中时间为最小要求值）



图中：DV信号为TCH08D输出，可以做按键中断给MCU。如果有按键被按下，则TCH08D会发送出一个17us的脉冲，图中时序是在AHL=1条件下，DV脉冲电平的高低则由AHL脚来决定。

RST、CK为用户系统MCU发给TCH08D。

DO为TCH08D的输出数据信号，读取出来的D0-D7分别对应I0-I7的按键状态。

读数据时候，无论初始CK是什么电平，首先在RST保持至少62us的高电平然后变低（下降缘）后，DO脚立刻口输出数据D0（即I0的按键状态），当CK由高变低（下降缘）后，DO脚输出数据由原来的D0变成D1（即I1的按键状态），这样通过发送CK时钟，可以一

直读出所需要的按键数据。

通过串口模式与 MCU 连接，可以实现触摸旋转滑动等功能。

4. 灵敏度选择

SL1-SL4通过接地或悬空来选择灵敏度，如下表列，S值越大灵敏度越高！

SL1	SL2	SL3	SL4	灵敏度 S
接地	接地	接地	接地	0 最低
悬空	接地	接地	接地	1
接地	悬空	接地	接地	2
悬空	悬空	接地	接地	3
				...
接地	接地	悬空	悬空	12
悬空	接地	悬空	悬空	13
接地	悬空	悬空	悬空	14
悬空	悬空	悬空	悬空	15 最高

在一般的应用中，10-14的灵敏度级别比较常见。

芯片灵敏度越高对外界越敏感，**最高灵敏度谨慎使用**（除非使用电池等无干扰场合）。

5. 自动重适应

当异常情况发生的时候（例如电源剧烈波动），可能造成按键基准电容计算的偏差，从而引起按键输出变成错误的有效状态，并且有可能一直持续。

“10S自动重适应”功能可以在以上异常输出出现10S后，出错的按键通道自动计算环境电容来重新初始化，该重新初始化只在出错的按键通道中进行，而不影响其他正常工作的按键。

需要注意的是，“10S自动重适应”在应用中可以表现为：长按某键超过10S后，该按键通道自动重适应而中断连续的输出。如果系统功能需要某按键连续长按超过10S，则请用户不要选择带“10S自动重适应”功能的芯片。

TCH08D（SSOP28L封装）芯片保留了原来不带“10S自动重适应”功能的供货，若有此要求请特别声明。

TCH08D（QFN32封装）芯片则第15脚（T10S）中有用户自己选择是否需要“10S自动重适应”功能，若T10S脚悬空则不启动“10S自动重适应”功能，若T10S脚接地则启动！

6. 睡眠

虽然TCH08D的工作电流可以低到60-80uA，但在有些应用上还希望能有更低的表现。

TCH08D可以提供睡眠模式，当VSST悬空的时候，通过OSL脚接5M1的电阻到MCU控制口，当MCU控制输出低电平，3S后TCH08D进入睡眠。当MCU控制口输出高电平，TCH08D被WAKEUP开始正常工作。

因相应管脚未引线，此功能只有在DICE封装中实现。

7. 选项管脚

为了保证省电，所有性能选项管脚都带锁存功能。在上电时初始化时如果为悬空状态认为 1，如果这些管脚被强制接到 VSS，状态将改变为 0，此过程中没有电流泄漏，不与省电冲突。所以并不需要担心因为选项管脚的接 VSS 而消耗电流。

性能选项管脚	接 VSS	悬空状态
OPS1	0	1
OPS0	0	1
AHL	0	1
SL0~SL4 灵敏度	00000	11111

应用注意事项：

PCB LAYOUT

1. 推荐用双面PCB，从触摸点K0-K7到IC管脚I0-I7的连线应该尽量走在触摸点PAD的另一面。同时连线应该尽量走细，不要绕太远。使用单面板则需要使用弹簧触片，或者使用罐碳膜做触摸盘的方法来实现。
2. 在PCB上，从触摸点K0-K7到IC管脚I0-I7的连线长度尽量不差太远，同时应该尽量避免连线之间的耦合电容，也要避免与其他跳变信号线有耦合电容。
3. 灵敏度与触摸面积成正比，与外壳厚度成反比。根据外壳厚度和尺寸选择合适的触摸面积。（参考：*壳厚2mm触摸面积 8x8mm*）
4. 触摸PAD与PAD之间应该留有足够的间距，以保证手指头触摸时不会覆盖到2个PAD。PAD与PAD之间用地线隔离，防止PAD与PAD相互感应。
5. PAD灵敏度与PAD与地的初始电容有很大关系，初始电容越大灵敏度越低。因此PAD的背面铺地会降低灵敏度，但同时会抑制干扰，建议在能够保证灵敏度的情况下，PAD背面尽量铺地。同样PAD的周围铺地也会降低灵敏度，但也会抑制干扰。PAD与周围铺地的间隙尽量大（推荐大于0.5mm），以降低初始电容。
6. 触摸PAD与绝缘外壳应压合紧密，保持平整。外壳与PAD板之间可以采用非导电胶进行粘和，例如压克力胶3M HBM系列。

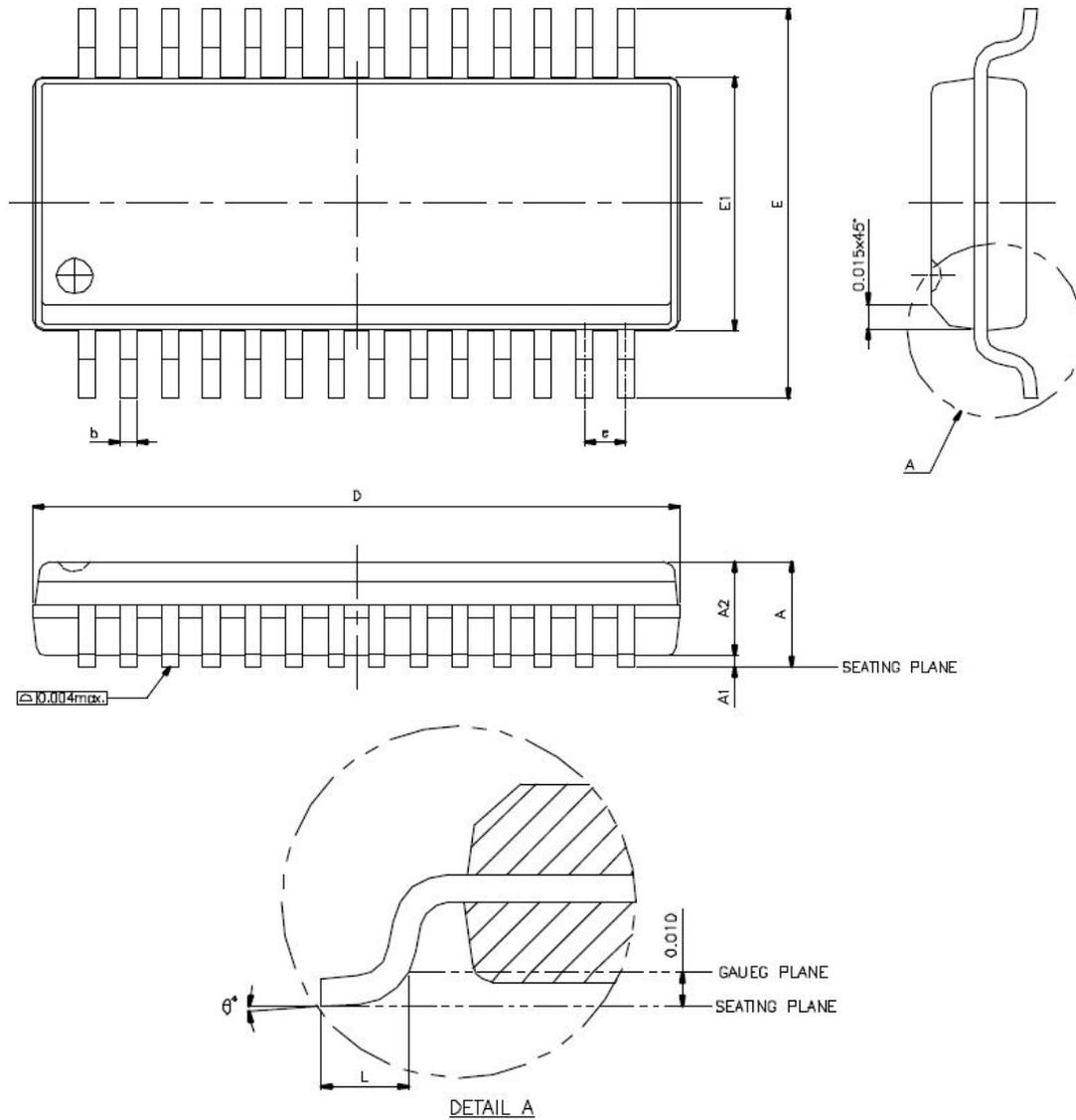
供电策略

- 1、 供电电源必须稳定。如果电源电压快速漂移或者变化，可能引起灵敏度不正常或者检测错误。电源系统负载波动较大的场合要考虑使用单独的电源稳压IC。
- 2、 上电时，芯片要做3秒左右的环境计算，因此，电源上升要迅速，以保证在3S的初始化期间电源是稳定的。一般开机后，希望系统在100-200ms内即达到稳定值。
- 3、 芯片掉电后如再次上电，要保证电源能够降低到0.6V以内，否则可能出现无法初始化。这点对于一般的系统应用没有问题，但对于电源有大电容并且系统非常省电的情况下，可能掉电后电源几秒才能低到0.5V，此期间再上电则可能出现此问题。解决方法为：**利用系统MCU或CPU的输出口来控制芯片电源，或利用输出口直接给芯片供电，每次上电系统初始化芯片电源。**
- 4、 更多的供电策略等请参考“TCH触摸芯片设计参考资料”。

测试提醒

测试时应该在触摸PAD上铺好覆盖物（玻璃外壳等）后，再上电，这样芯片会在上电时候检测环境以及初始电容。如在芯片已经初始化后再放上覆盖物，则有可能被系统检测到电容突变而无法将其作为环境，引起误判断！

封装概要 (28管脚SSOP)



SYMBOLS	MIN.	MAX.
A	0.053	0.069
A1	0.004	0.010
A2	—	0.059
b	0.008	0.012
D	0.386	0.394
E1	0.150	0.157
e	0.025 BASIC	
E	0.228	0.244
L	0.016	0.050
θ°	0	8

UNIT : INCH

NOTES:

1. JEDEC OUTLINE : MS-137 AF
2. DIMENSIONS "D" DOES NOT INCLUDE MOLD FLASH, PROTRUSIONS OR GATE BURRS. MOLD FLASH, PROTRUSIONS AND GATE BURRS SHALL NOT EXCEED 0.15mm (0.006in) PER SIDE.
3. DIMENSIONS "E1" DOES NOT INCLUDE INTER-LEAD FLASH, OR PROTRUSIONS, INTER-LEAD FLASH AND PROTRUSIONS SHALL NOT EXCEED 0.25mm (0.010in) PER SIDE.