

8 键接触板检测 IC

(8 KEYS TOUCH PAD DETECTOR IC)

概述

TH288 是一款接触板检测(touch pad detector)IC, 提供8个接触键。接触检测 IC 有意取代传统固定pad尺寸的直接按钮键。低功耗和宽工作电压是接触键在DC或AC应用中的特点。

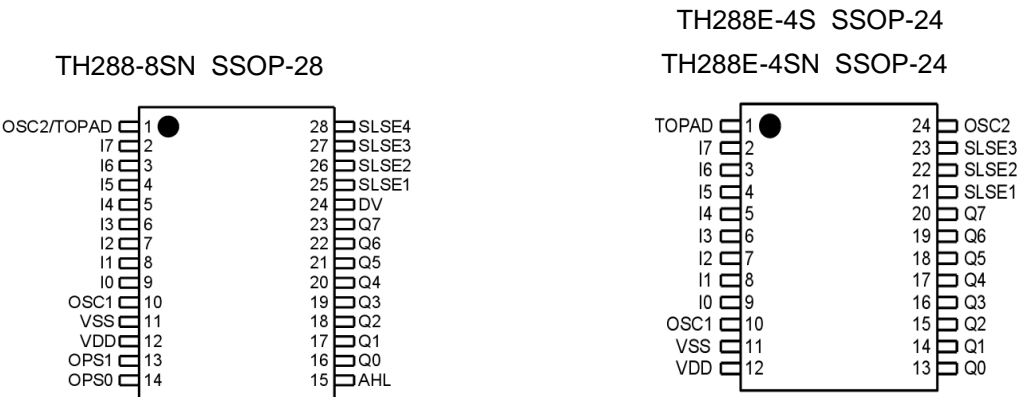
特点

- 工作电压 2.5V~5.25V
- 工作电流在VDD=3V时典型值80uA, 最大值160uA
- 输出刷新率在VDD=3V时约55Hz
- 16 阶可选灵敏度 (SLSE1~4管脚选项)
- 稳定的人体接触检测, 以取代传统直接切换的键(direct switch key)
- 提供直接(direct)模式、矩阵(matrix)模式和串行(serial)模式, 由pad选项选择
- 直接模式下最多8个输入pad和8个输出;
串行接口模式下最多8个输入pad;
固定的2*4和3*3矩阵类型提供最多8个输入pads
- 输出可由pad选项选择为高电平有效或低电平有效
- 在上电之后有0.5~1秒的稳定时间, 在此期间不要触摸键区(key-pad), 且功能无效

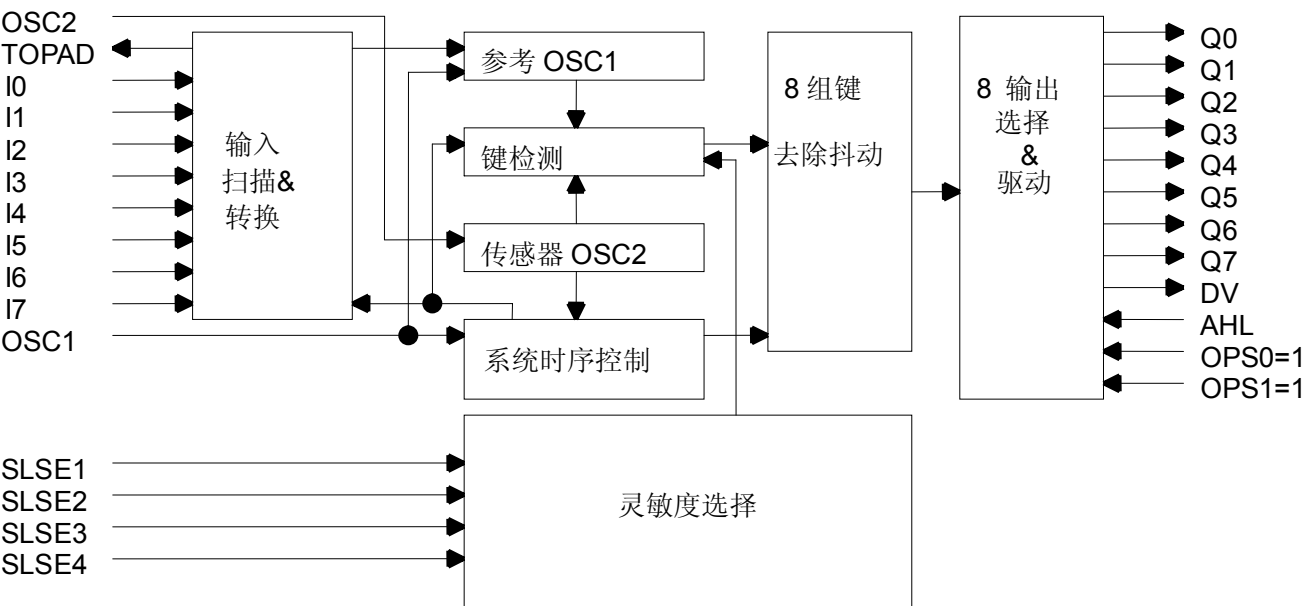
应用

- 广泛的消费性产品
- 防水电器
- 取代按钮键

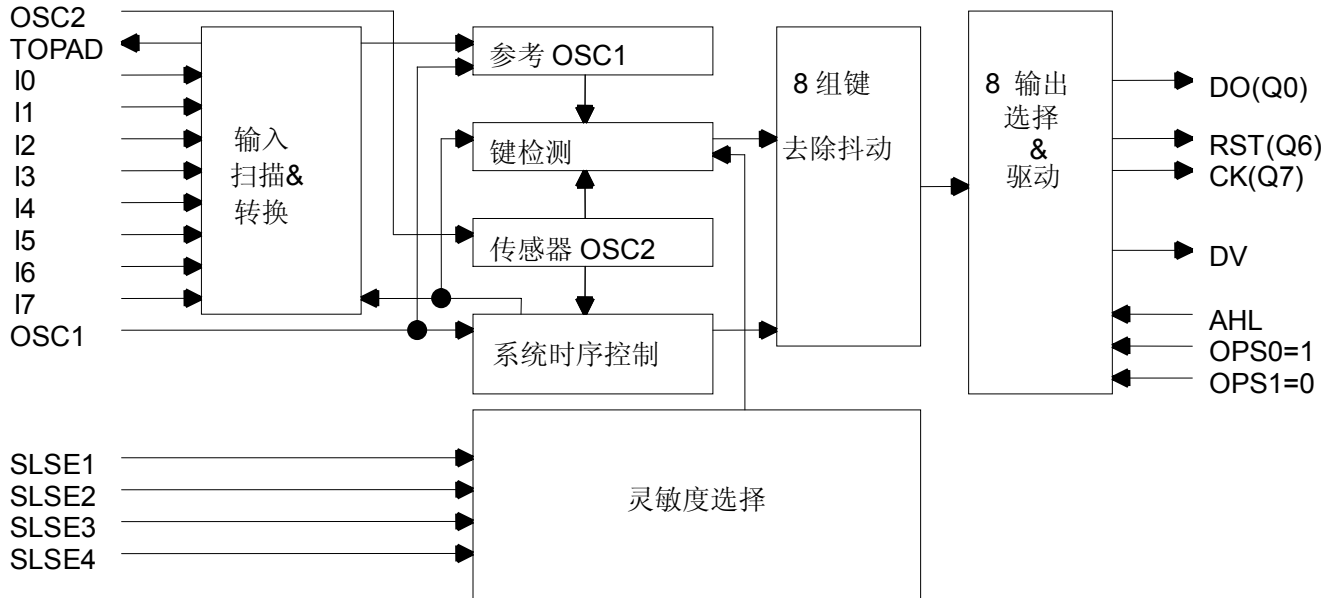
封装结构



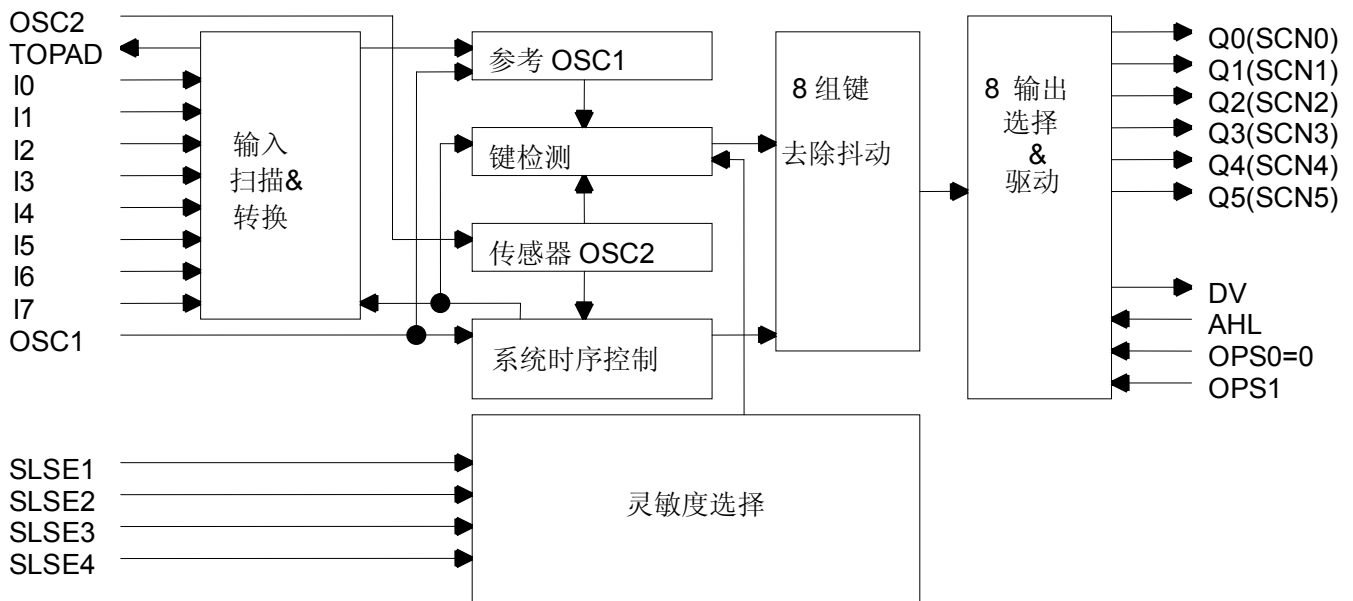
直接(DIRECT)模式框图:



串行接口 (SERIAL INTERFACE) 模式框图:



键矩阵 (KEY-MATRIX) 模式框图: (3*3 或 2*4)



管脚描述 以TH288-8SN 为例

管脚号	管脚名称	共用管脚	I/O 类型	管脚描述
1	OSC2		I/O	传感器振荡器
	TOPAD		I	此为输入口内部公共点 (common point)
2	I7		I	输入口
3	I6		I	输入口
4	I5		I	输入口
5	I4		I	输入口
6	I3		I	输入口
7	I2		I	输入口
8	I1		I	输入口
9	I0		I	输入口
10	OSC1		I/O	系统振荡器管脚
11	VSS		P	负电源电压, 接地
12	VDD		P	正电源电压
13	OPS1		I-PH	输出类型选项管脚
14	OPS0		I-PH	输出类型选项管脚
15	AHL		I-PH	选择输出为高电平有效或低电平有效
16	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 (scanning) 管脚
17	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 (scanning) 管脚
18	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 (scanning) 管脚
19	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 (scanning) 管脚
20	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 (scanning) 管脚
21	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 (scanning) 管脚
22	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	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	DV		O	(表示) 数据有效的输出信号
25	SLSE1		I-PH	SLSE1~4 均为选择灵敏度的选项管脚
26	SLSE2		I-PH	SLSE1~4 均为选择灵敏度的选项管脚
27	SLSE3		I-PH	SLSE1~4 均为选择灵敏度的选项管脚
28	SLSE4		I-PH	SLSE1~4 均为选择灵敏度的选项管脚
说明: > CK 和 RST 输入带保护电阻, 为避免输出冲突。				

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
人体模式 (Human Body Mode)	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
参考振荡器	OSC1	VDD=3V	-	440K	-	Hz
传感器振荡器	OSC2	VDD=3V 无负载	-	440K	-	Hz
工作电流	I _{OP}	VDD=3V 输出无负载	-	80	160	uA
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 (Sink Current)	I _{OL}	VDD=3V, Vol=0.6V	-	8	-	mA
输出口拉电流 (Source Current)	I _{OH}	VDD=3V, Voh=2.4V	-	-4	-	mA

功能描述

1.系统时序控制

➤ 为输入检测灵敏度保留了 4 个管脚选项 16 阶

性能	特性	举例
系统时钟	OSC1	440KHz 在3V时
输出刷新率	$\leq \text{OSC1}/1024/8$	~55Hz
DV 有效脉冲宽度	$\leq \text{OSC1}/8$	~55KHz

2. 系统初始信号

系统初始或者模式初始	
状态	功能
上电复位	系统复位至初始状态
RST=1	串行模式移位计数器复位

3. 中断

对于 MCU 系统，中断请求有益于软件编程。DV 信号提供了考虑周到的输出控制。DV 可为高电平有效或低电平有效，由 AHL 管脚选择。任何能通过去除抖动 (de-bounce) 过程的有效输入都将激活 DV 信号。

对于不同的应用，有些输出需要高电平有效而有些需要低电平有效。AHL管脚提供了可选择的性能。

AHL 管脚选项	输出有效状态
AHL=0	去除抖动的 Ii 触发 Qi
	DV=0
	Qi=0
AHL=1	去除抖动的 Ii 触发 Qi
	DV=1
	Qi=1

AHL	输入的 Ii	输出的 Qi 或 DV
0	非有效	1
	有效	0
1	非有效	0
	有效	1

4. 输出模式

大多数输出模式工作在直接 (direct) 或串行 (serial) 模式。只有当OPS0=0时，输出模式会为矩阵 (matrix) 类型。

输出类型选项			
OPS1	OPS0	输出类型	备注
1	1	直接 (Direct) 类型	$Q_i \leftarrow$ 去除抖动的 I_i
0	1	串行 (Serial) 类型	使用 CK & RST & DO 串行输出去除抖动的键
1	0	矩阵 (Matrix) 类型	固定的 3*3 矩阵类型
0	0	矩阵 (Matrix) 类型	固定的 2*4 矩阵类型

a. 直接模式： OPS1=1 & OPS0=1

直接模式	输出状态
输入触发	去除抖动的 I_i 触发 Q_i

b. 键矩阵模式： OPS1=X & OPS0=0

b-1: 2*4 键映射 (OPS1=0 时)

矩阵	SCN2	SCN3	SCN4	SCN5
SCN0	I0	I2	I4	I6
SCN1	I1	I3	I5	I7

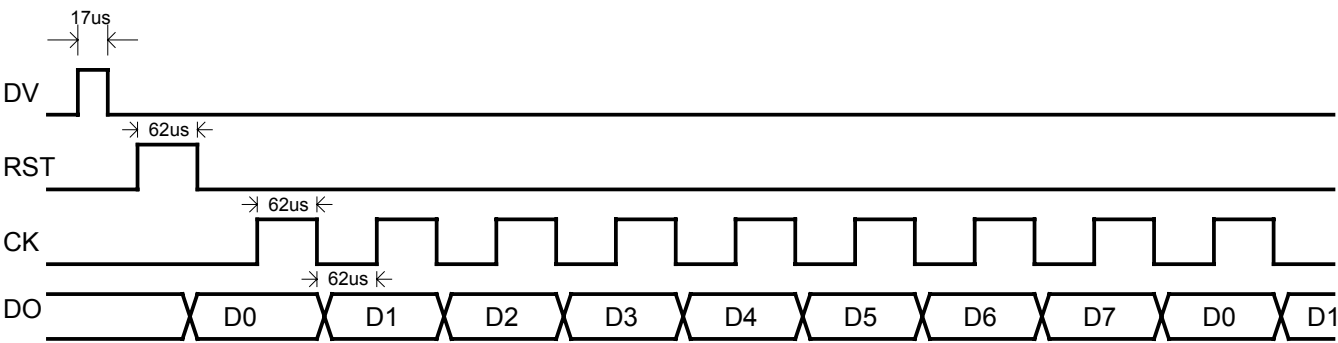
b-2: 3*3 键映射 (OPS1=1 时)

矩阵	SCN3	SCN4	SCN5
SCN0	I0	I3	I6
SCN1	I1	I4	I7
SCN2	I2	I5	-

c. 串行模式： OPS1=0 & OPS0=1

串行模式过程 (OPS1=0)		
复位 & 时钟	移位计数器	DO
RST =1	0	去除抖动的 I0
1 st CK	1	去除抖动的 I1
2 nd CK	2	去除抖动的 I2
3 rd CK	3	去除抖动的 I3
4 th CK	4	去除抖动的 I4
5 th CK	5	去除抖动的 I5
6 th CK	6	去除抖动的 I6
7 th CK	7	去除抖动的 I7
8 th CK	0	去除抖动的 I0
9 th CK	1	去除抖动的 I1

串行模式 RST、CK 和 DO 的时序 （图中为最小值）



5. 选项管脚(Option pin)

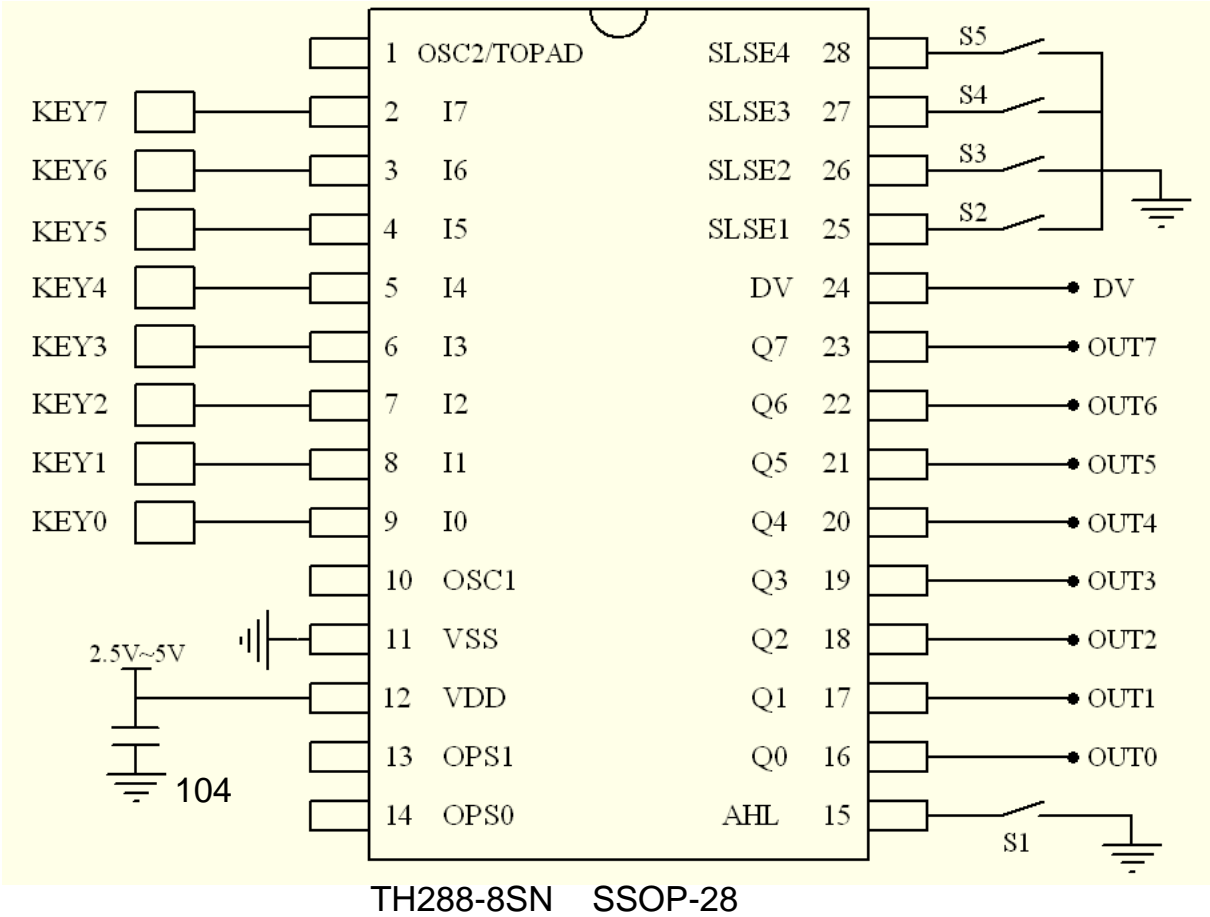
出于对省电和封装焊接选项的考虑，所有性能选项管脚都为锁存(latch)类型，在上电时初始化为 1。如果这些管脚被强制接到(forced to) VSS，状态将改变为 0，此过程中没有电流泄漏，不与省电策略冲突。

性能选项管脚	上电初始状态
OPS1	1
OPS0	1
AHL	1
SLSE0~SLSE5 灵敏度	111111

应用电路

a. 直接模式

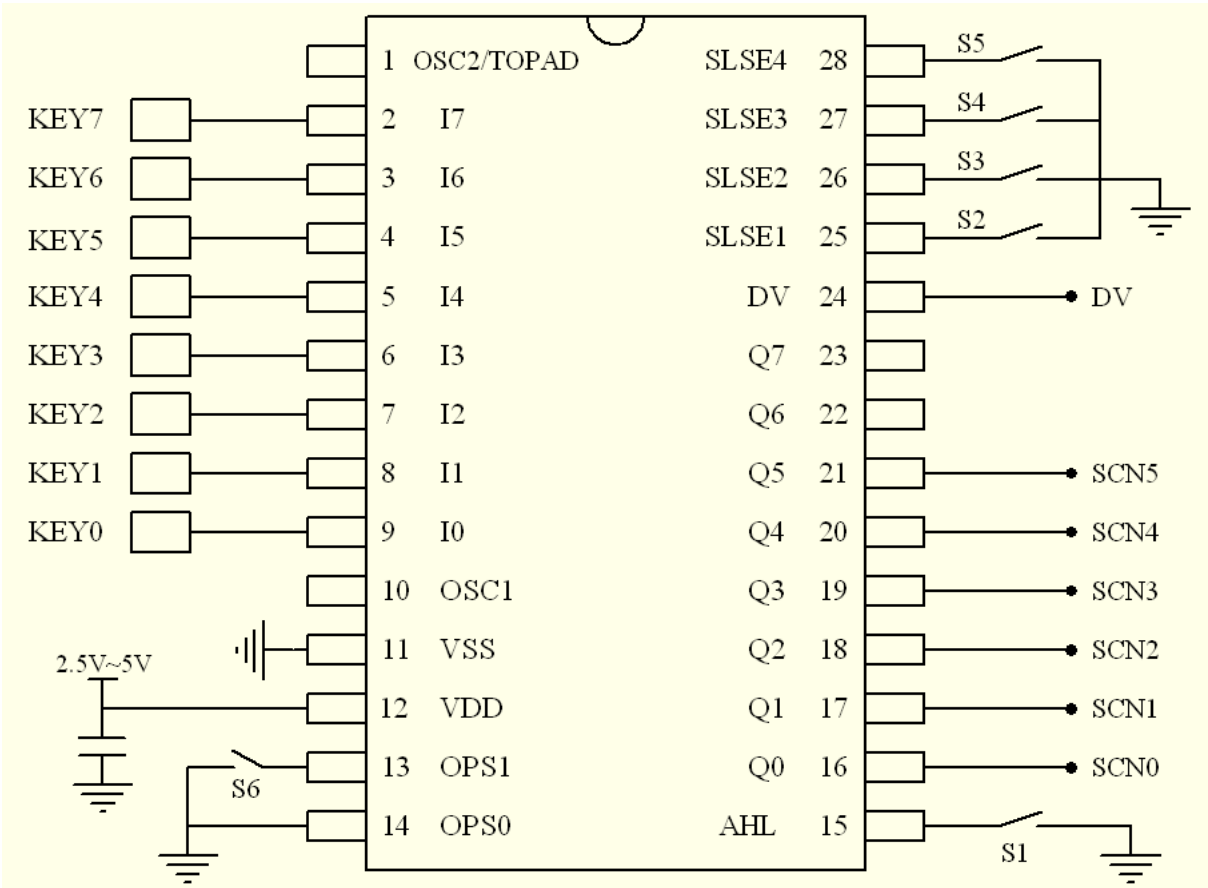
直接键输出模式的应用



- 附： 1. 在PCB上，从触摸点到IC管脚K0到K7的连线长度最好相同。
并且连线不要并行或者与其他线交叉。
2. 在应用中如果触摸点较大时，推荐在 IC 管脚 OSC2 与管脚 TOPAD 之间加一电容，电容容量可根据实际应用选取；这样能提高稳定性。
其他应用则将 OSC2 与 TOPAD 短路。（该项在 TH288-4SN 里才用）
3. 供电电源必须稳定。如果电源电压漂移或者快速变化，可能引起灵敏度不正常或者检测错误。

b. 矩阵键模式

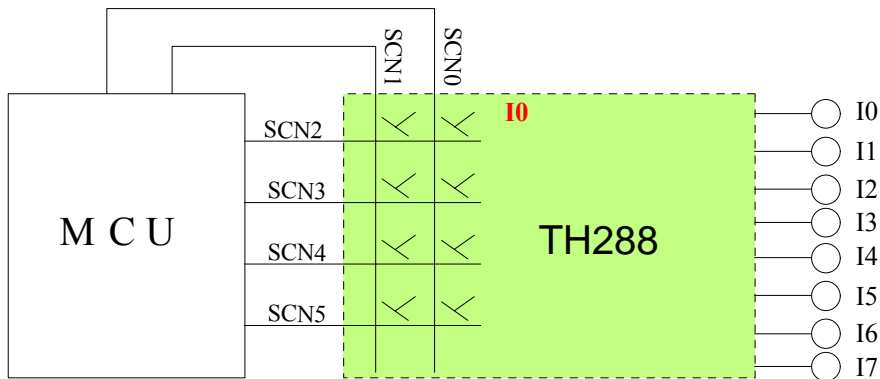
矩阵键输出模式的应用



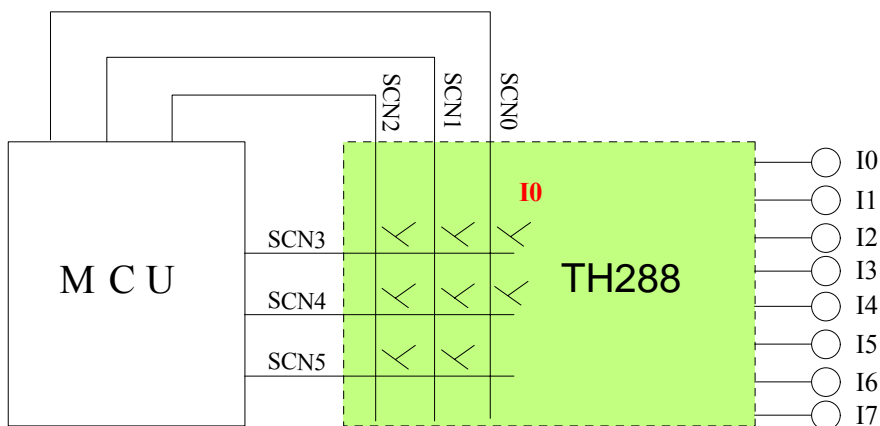
TH288-8SN SSOP-28

- 附： 1. 在PCB上，从触摸点到IC管脚K0到K7的连线长度最好相同。
并且连线不要并行或者与其他线交叉。
2. 在应用中如果触摸点较大时，推荐在 IC 管脚 OSC2 与管脚 TOPAD 之间加一电容，电容容量可根据实际应用选取；这样能提高稳定性。
其他应用则将 OSC2 与 TOPAD 短路。（该项在 里才用）
3. 供电电源必须稳定。如果电源电压漂移或者快速变化，可能引起灵敏度不正常或者检测错误。

* Examples of the Matrix 2*4 & 3*3



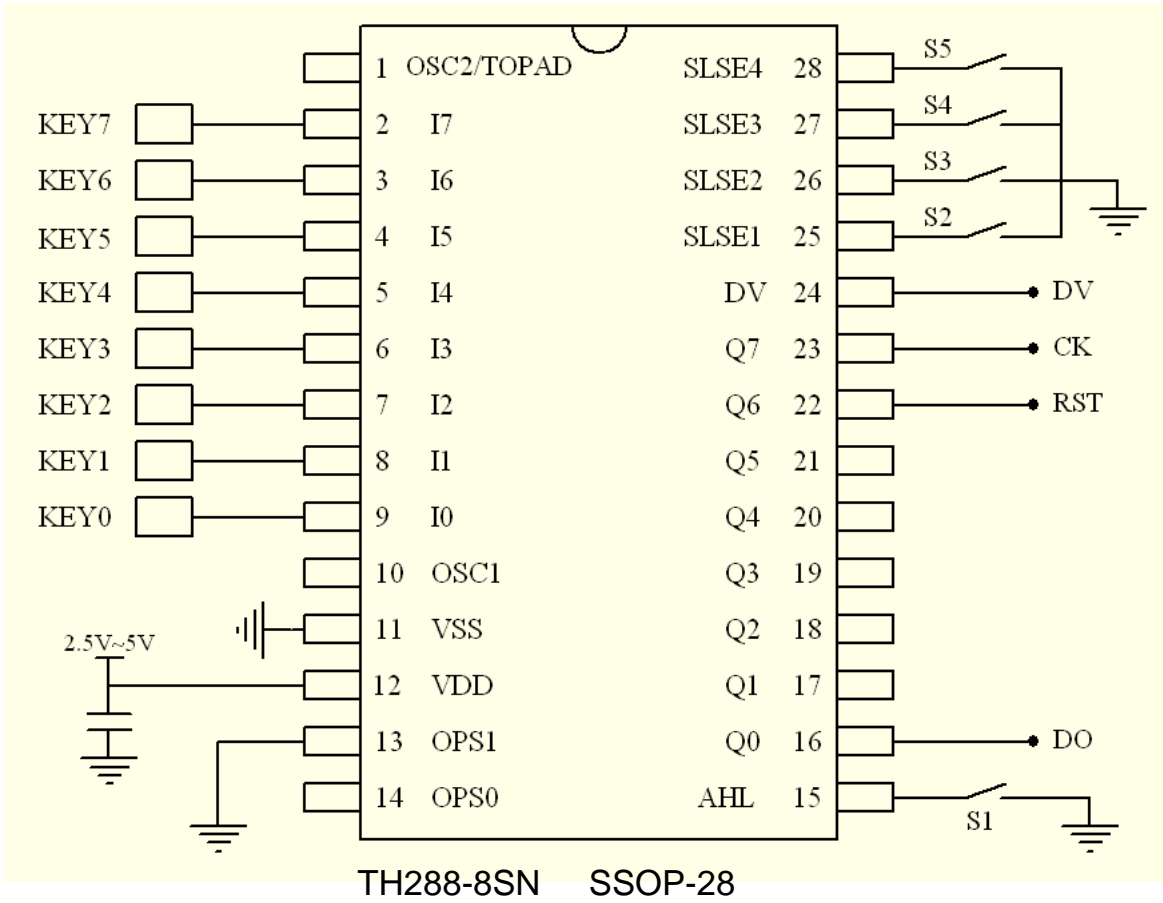
Matrix	SCN2	SCN3	SCN4	SCN5
SCN0	I0	I2	I4	I6
SCN1	I1	I3	I5	I7



Matrix	SCN3	SCN4	SCN5
SCN0	I0	I3	I6
SCN1	I1	I4	I7
SCN2	I2	I5	-

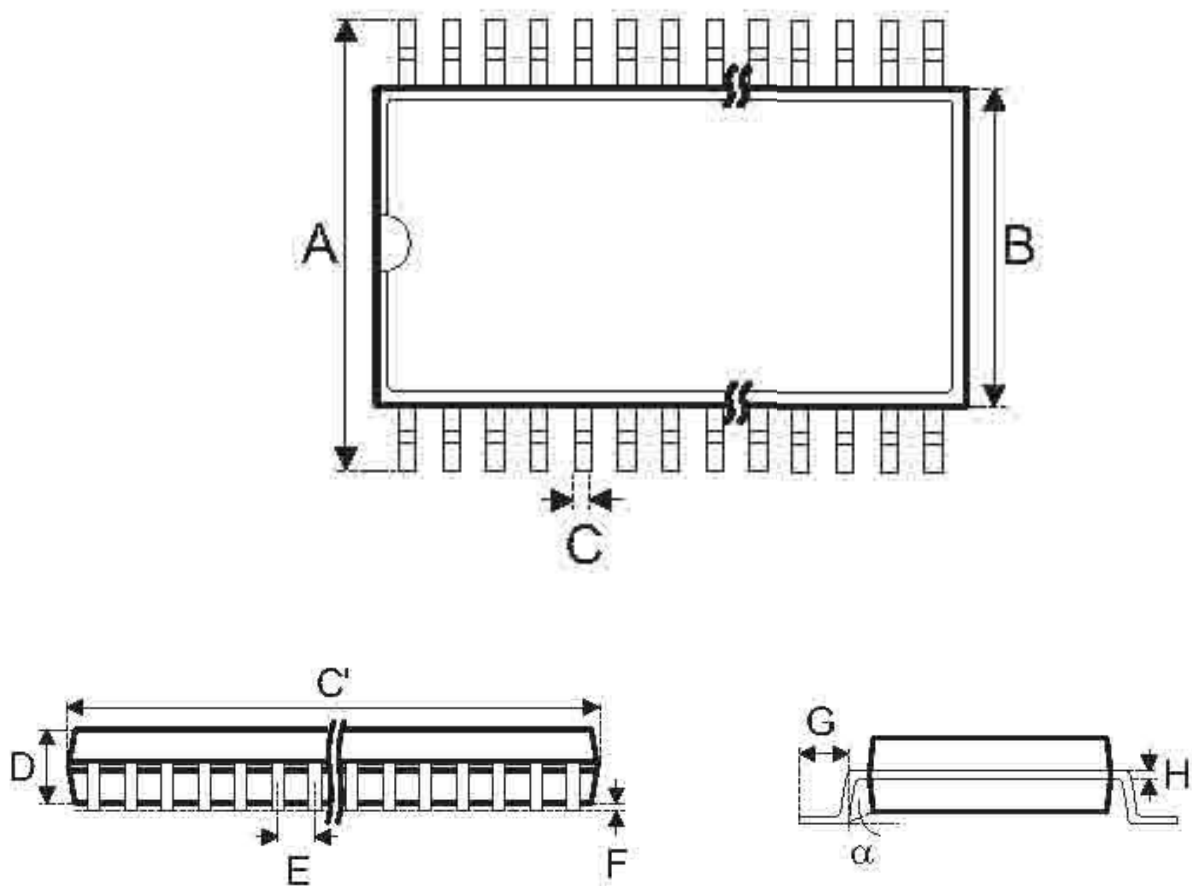
c. 串行输出模式

串行输出模式的应用



- 附： 1. 在PCB上，从触摸点到IC管脚K0到K7的连线长度最好相同。
并且连线不要并行或者与其他线交叉。
2. 在应用中如果触摸点较大时，推荐在 IC 管脚 OSC2 与管脚 TOPAD 之间加一电容，电容容量可根据实际应用选取；这样能提高稳定性。
其他应用则将 OSC2 与 TOPAD 短路。（该项在 里才用）
3. 供电电源必须稳定。如果电源电压漂移或者快速变化，可能引起灵敏度不正常或者检测错误。

封装概要 (28 管脚 SSOP)



SYMBOL	DIMENSION (Unit: mil)	
	MIN	MAX
A	228	244
B	150	157
C	8	12
C'	386	394
D	54	60
E	25 typ	
F	4	10
G	22	28
H	7	10
α	0 °C	8 °C

FAQ

- 當手按在按鍵時，它的訊號是多久更新一次
當VDD=3V時System clock約為440KHz, 大約55Hz更新輸出一次
- 壓克力的最大厚度和最小面積為多少?
要依照靈敏度和 Touch PAD 的大小來決定, 其原理是和改變電容容值有關, 電容要看面積和距離來決定. 以厚度為 2mm 來作例子, 建議 PAD 面積最小為 5*5mm
- PAD與PAD的最小間距為多少
4mm (主要是怕大拇指效應, IC 是可以辨識到 1mm 以內)
- PAD周圍如果有帶電氣的元件, 至少要相距多少才不會影響感應靈敏度
4mm
- PCB的厚度是否有要求?
沒有, 但是要和外殼緊密接合
- 壓克力的顏色是否會影響靈敏度
不影響
- 除了壓克力外還有哪種材質可以使用
塑膠, 玻璃, 木材, 皮革, 陶瓷, 布料 .. 等絕緣材料
- PCB的Layout有什麼要注意的?
 - (1) PAD到IC的連接線越短越好, 線寬使用最小寬度
 - (2) PAD 和 PAD 的走線, 不能在 PCB 兩面做交叉
 - (3) PAD 的背面 PCB 不能走線, 走線不能和 PAD 同一面
 - (4) PAD 週邊和後面不要鋪地, 會降低靈敏度, 要鋪地需要距離 PAD 邊 3mm
 - (5) 相鄰 PAD 和 PAD 的走線, 其線和線的距離寬度, 建議:
 - 並行 3cm 要有 1mm 線距
 - 並行 5cm 要有 1.5mm 線距
 - 並行 7cm 要有 2mm 線距
 - 並行 >7cm 線與線之間, 要有 GND 線隔離
 - (6) PAD範圍內走線不要有其他的信號線穿過, 如果有干擾源, 可以在 PAD 範圍內鋪地來防止干擾源
 - (7) 電源獨立供給TH288 (要加 LDO), 不要與其他元件使用相同電源
 - (8) 要獨立一塊 PCB, 把 IC 和 LDO 做在一起
- 建議把線路圖(原理圖)和 Layout 的 Gerber file Email給我, 並告知應用產品和觸摸厚度, 可以幫忙 check.