

8 按键触摸检测 IC

概述

- TTP225 TonTouch™ 为一具开漏输出（open drain output）的触摸板检测 IC，提供 8 个触摸按键，触摸检测 IC 设计用来取代传统机械按键，低功率消耗及宽广的工作电压是触摸按键在 DC 或 AC 应用中的特性。

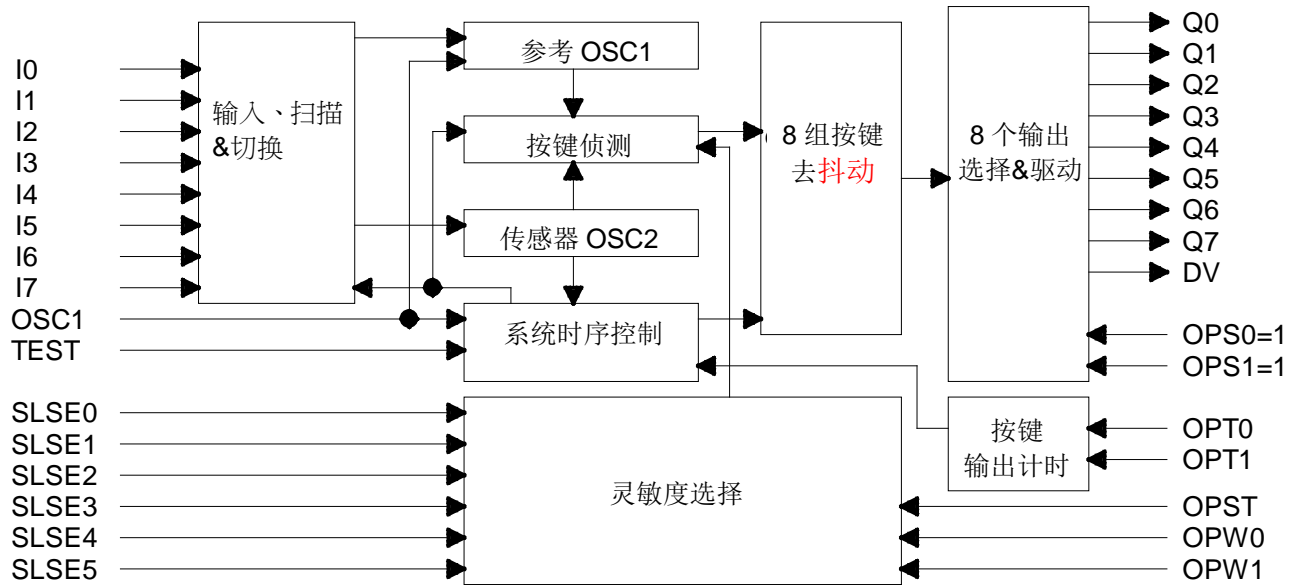
特点

- 工作电压 2.0V ~ 5.5V
- VDD=3V 时的工作电流典型值为 120uA、最大值 160uA
- VDD=3V 时的输出更新率约为 85Hz
- 64 阶灵敏度可选择（SLSE0~5 脚位选择），另有 2 种基阶选择（OPST 脚位选择）
- 稳定的人体触摸检测，取代传统的直接按键
- 提供直接模式、矩阵模式和串行模式，可由脚位选择
- 直接模式下最多有 8 个触摸按键和 8 个输出；串行接口模式下最多 8 个触摸按键；提供 2*4 和 3*3 矩阵输出模式，最多 8 个触摸按键。
- 输出（Q0~Q7）为开漏（open drain）（低电平有效）
- 上电后有 0.5~0.7sec 的稳定时间，在此期间勿触摸电极 PAD，此时所有功能都被禁止。
- 自动校准功能。当没有触摸所有按键时，系统重新校正周期为 0.5~0.7sec。

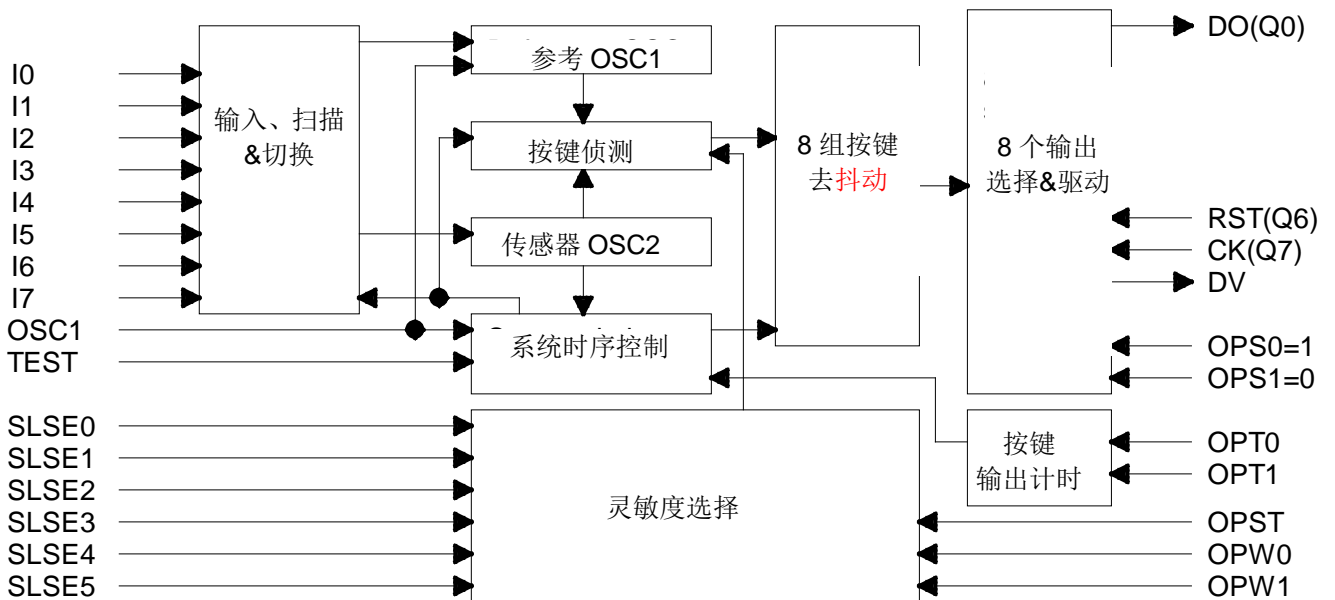
应用范围

- 各种消费性产品
- 取代按钮按键

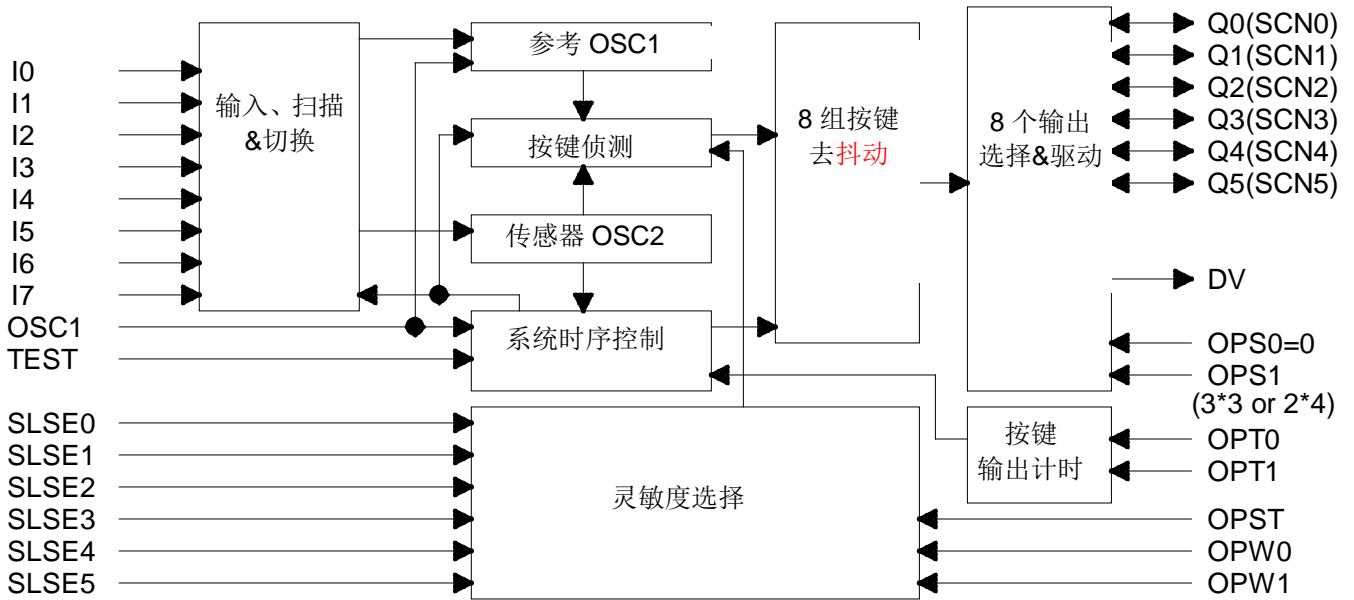
直接模式方块图



串行接口模式方块图



按键矩阵模式方块图



脚位定义

脚位顺序	脚位名称	共同脚位	I/O 类型	脚位定义
1	NC2			
2	NC1			
3	I7		I	输入埠
4	I6		I	输入埠
5	NC			
6	NC			
7	NC			
8	I5		I	输入埠
9	I4		I	输入埠
10	I3		I	输入埠
11	I2		I	输入埠
12	I1		I	输入埠
13	I0		I	输入埠
14	OPW0		I-PH	OPW0~1 为选项脚位，以选择侦测到按键的窗口
15	OPW1		I-PH	OPW0~1 为选项脚位，以选择侦测到按键的窗口
16	OPT0		I-PH	OPT0~1 为选项脚位，以选择按键输出时间
17	NC			
18	OPT1		I-PH	OPT0~1 为选项脚位，以选择按键输出时间
19	NC			
20	NC			
21	OSC1		I/O	系统振荡器脚位
22	VSS		P	负电源供应，接地
23	VDD		P	正电源供应
24	OPS1		I-PH	输出类型选项脚位
25	OPS0		I-PH	输出类型选项脚位
26	NC3			
27	TEST		I-PH	仅供 IC 测试使用；芯片正常使用时必须连接至 VSS
28	Q0	(DO/SCN0)	I/O/OD	Q0 为直接模式中的开漏输出脚位 (低电平有效) DO 为串行模式中的移位数据输出脚位 (开漏) SCN0 为矩阵模式中的第一扫描脚位
29	Q1	(SCN1)	I/O/OD	Q1 为直接模式中的开漏输出脚位 (低电平有效) SCN1 为矩阵模式中的第二扫描脚位
30	NC			
31	OPST		I-PH	选择灵敏度的基阶
32	NC			
33	Q2	(SCN2)	I/O/OD	Q2 为直接模式中的开漏输出脚位 (低电平有效) SCN2 为矩阵模式中的第三扫描脚位
34	Q3	(SCN3)	I/O/OD	Q3 为直接模式中的开漏输出脚位 (低电平有效) SCN3 为矩阵模式中的第四扫描脚位
35	Q4	(SCN4)	I/O/OD	Q4 为直接模式中的开漏输出脚位 (低电平有效) SCN4 为矩阵模式中的第五扫描脚位
36	Q5	(SCN5)	I/O/OD	Q5 为直接模式中的开漏输出脚位 (低电平有效) SCN5 为矩阵模式中的第六扫描脚位
37	Q6	(RST)	I/OD	Q6 为直接模式中的开漏输出脚位 (低电平有效) RST 为串行模式中的重置输入脚位
38	Q7	(CK)	I/OD	Q7 为直接模式中的开漏输出脚位 (低电平有效) CK 为串行模式中的时钟输入脚位
39	DV		O	数据有效输出讯号
40	VSS		P	负电源供应，接地
41	SLSE0		I-PH	SLSE0~5 为针对所选灵敏度的选项脚位
42	NC			
43	SLSE1		I-PH	SLSE0~5 为针对所选灵敏度的选项脚位
44	NC			
45	SLSE2		I-PH	SLSE0~5 为针对所选灵敏度的选项脚位
46	SLSE3		I-PH	SLSE0~5 为针对所选灵敏度的选项脚位
47	SLSE4		I-PH	SLSE0~5 为针对所选灵敏度的选项脚位
48	SLSE5		I-PH	SLSE0~5 为针对所选灵敏度的选项脚位

注意：> CK 和 RST 输入具保护电阻，应用时以免电平冲突。

接脚类型

- I CMOS 输入
- O CMOS 输出
- I/O CMOS 输入/输出
- I/O/OD CMOS 输入/输出或开漏输出
- I/OD CMOS 输入或开漏输出
- I-PH CMOS 输入，有上拉电阻
- P 电源 / 地

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
储存温度	T _{STG}	—	-50~+125	°C
电源供应电压	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
芯片抗静电强度 HBM	ESD	—	5	KV
备注：VSS 代表系统接地				

- **DC / AC 特性：（测试条件为室温 = 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	-	710K	-	Hz
感测振荡器	OSC2	VDD=3V 无负载	-	710K	-	Hz
工作电流	I _{OP}	VDD=3V 输出无负载	-	120	160	uA
输入埠	V _{IL}	输入低电压	0	-	0.2	VDD
输入埠	V _{IH}	输入高电压	0.8	-	1.0	VDD
输出埠灌电流 Sink Current	I _{OL}	VDD=3V, Vol=0.6V	-	8	-	mA
输出埠源电流 Source Current	I _{OH}	VDD=3V, Voh=2.4V	-	-4	-	mA

功能描述

I. 系统时序控制

保留的输入侦测灵敏度 6 个脚位选项可选 64 阶

特 性	特 征	范 例
系统频率	OSC1	3V 时为 710KHz
输出更新率	$\leq \text{OSC1}/1024/8$	~ 85Hz
DV有效脉冲宽度	$\leq \text{OSC1}/8$	~ 88KHz

II. 系统初始信号

系统初始或模式初始	
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

III. 中断

对于串行通讯模式应用，DV中断信号给MCU程序设计带来了方便, 任何一个按键被有效的触发 DV pin都会输出中断信号，DV信号输出为低电平有效。

IV. 输出模式

TTP225 IC 默认为直接输出模式，可以通过 Option 选为串口及矩阵输出模式，当 OPS0=0 时，为矩阵输出模式，具体如下表所描述：

输出类型选项			
OPS1	OPS0	输出类型	注 解
1	1	直接模式	Qi ← li 去抖动后
0	1	串行模式	按键去抖动后使用 CK & RST & DO 串行输出
1	0	矩阵模式	固定型 3*3 矩阵
0	0	矩阵模式	固定型 2*4 矩阵

a. 直接模式：OPS1=1 & OPS0=1

直接模式	输出状态
输入触发	li 去抖动后触发 Qi

b. 按键输出矩阵模式：OPS1=X & OPS0=0

 b-1：2*4 按键**定义**（若OPS1=0）

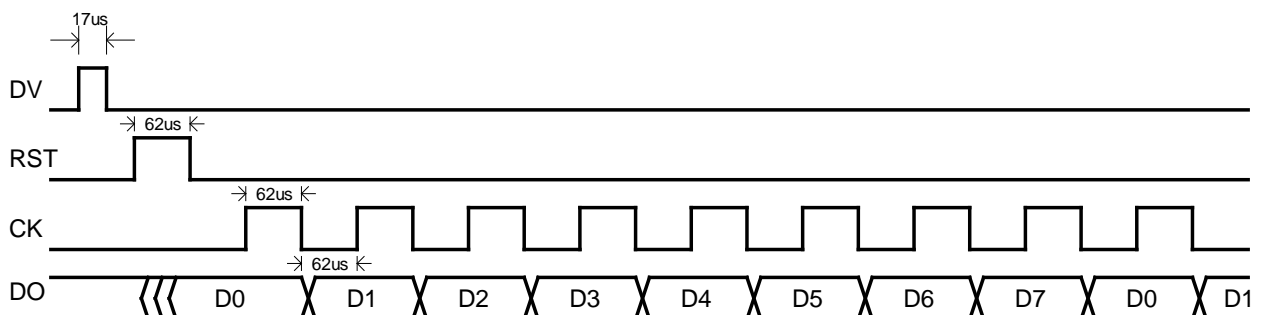
矩阵	SCN2	SCN3	SCN4	SCN5
SCN0	I0	I2	I4	I6
SCN1	I1	I3	I5	I7

 b-2：3*3按键**定义**（若OPS1=1）

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

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

串行模式 RST 和 CK 及 DO 时序（数值为最小值）


V. 按键最长输出时间设定

当最长按键输出时间功能启用时，若已侦测到 I0~I7 任意按键被有效触摸，IC 将开始输出时间计时，直到按键触摸被有效释放。且若在期间内有侦测到另一个有效按键，按键输出时间将重新计算。

OPT1	OPT0	输出持续时间
1	1	无穷大（停用按键输出时间）
1	0	7 秒后重置系统
0	1	22 秒后重置系统
0	0	44 秒后重置系统

VI. 基阶与灵敏度窗口选择

- a. 利用 OPW0 & OPW1 脚位选择灵敏度窗口，在灵敏度窗口被设定好后，当有触摸按键被触摸到时，所侦测到的差异值将会比原先设定数字值变小，来判定是否有按键被触摸，此方法可使按键的侦测较稳定。

OPW1	OPW0	选择 Windows
1	1	No—Windows
1	0	1/2—Windows
0	1	1/4—Windows
0	0	1/8—Windows

- b. 选择灵敏度的基阶

OPST	基 阶
1	1—阶（1 个传感器时钟）
0	2—阶（2 个传感器时钟）

- c. 灵敏度选择及按键判断条件.

有效触摸按键的生效判断条件: 必须满足 **No—Window** 所设定的时钟数值变化差异量,

触摸按键释放的条件: 必须满足 **Windows** 所设定的时钟数值变化差异量.

灵敏度表

脚位 SLSE[5~0]						时钟数的差异量 (Δ_CLK)							
5	4	3	2	1	0	1-基阶				2-基阶			
						No-W	1/2-W	1/4-W	1/8-W	No-W	1/2-W	1/4-W	1/8-W
1	1	1	1	1	1	1	-	-	-	2	-	-	-
1	1	1	1	1	0	2	1	1	1	4	2	2	2
1	1	1	1	0	1	3	1	2	2	6	2	4	4
1	1	1	1	0	0	4	2	3	3	8	4	6	6
1	1	1	0	1	1	5	2	3	4	10	4	6	8
1	1	1	0	1	0	6	3	4	5	12	6	8	10
1	1	1	0	0	1	7	3	5	6	14	6	10	12
1	1	1	0	0	0	8	4	6	7	16	8	12	14
1	1	0	1	1	1	9	4	6	7	18	8	12	14
1	1	0	1	1	0	10	5	7	8	20	10	14	16
1	1	0	1	0	1	11	5	8	9	22	10	16	18
1	1	0	1	0	0	12	6	9	10	24	12	18	20
1	1	0	0	1	1	13	6	9	11	26	12	18	22
1	1	0	0	1	0	14	7	10	12	28	14	20	24
1	1	0	0	0	1	15	7	11	13	30	14	22	26
1	1	0	0	0	0	16	8	12	14	32	16	24	28
1	0	1	1	1	1	17	8	12	14	34	16	24	28
1	0	1	1	1	0	18	9	13	15	36	18	26	30
1	0	1	1	0	1	19	9	14	16	38	18	28	32
1	0	1	1	0	0	20	10	15	17	40	20	30	34
1	0	1	0	1	1	21	10	15	18	42	20	30	36
1	0	1	0	1	0	22	11	16	19	44	22	32	38
1	0	1	0	0	1	23	11	17	20	46	22	34	40
1	0	1	0	0	0	24	12	18	21	48	24	36	42
1	0	0	1	1	1	25	12	18	21	50	24	36	42
1	0	0	1	1	0	26	13	19	22	52	26	38	44
1	0	0	1	0	1	27	13	20	23	54	26	40	46
1	0	0	1	0	0	28	14	21	24	56	28	42	48
1	0	0	0	1	1	29	14	21	25	58	28	42	50
1	0	0	0	1	0	30	15	22	26	60	30	44	52
1	0	0	0	0	1	31	15	23	27	62	30	46	54
1	0	0	0	0	0	32	16	24	28	64	32	48	56
0	1	1	1	1	1	33	16	24	28	66	32	48	56
0	1	1	1	1	0	34	17	25	29	68	34	50	58
0	1	1	1	0	1	35	17	26	30	70	34	52	60
0	1	1	1	0	0	36	18	27	31	72	36	54	62
0	1	1	0	1	1	37	18	27	32	74	36	54	64
0	1	1	0	1	0	38	19	28	33	76	38	56	66
0	1	1	0	0	1	39	19	29	34	78	38	58	68
0	1	1	0	0	0	40	20	30	35	80	40	60	70
0	1	0	1	1	1	41	20	30	35	82	40	60	70
0	1	0	1	1	0	42	21	31	36	84	42	62	72
0	1	0	1	0	1	43	21	32	37	86	42	64	74
0	1	0	1	0	0	44	22	33	38	88	44	66	76
0	1	0	0	1	1	45	22	33	39	90	44	66	78
0	1	0	0	1	0	46	23	34	40	92	46	68	80
0	1	0	0	0	1	47	23	35	41	94	46	70	82
0	1	0	0	0	0	48	24	36	42	96	48	72	84
0	0	1	1	1	1	49	24	36	42	98	48	72	84
0	0	1	1	1	0	50	25	37	43	100	50	74	86
0	0	1	1	0	1	51	25	38	44	102	50	76	88
0	0	1	1	0	0	52	26	39	45	104	52	78	90
0	0	1	0	1	1	53	26	39	46	106	52	78	92
0	0	1	0	1	0	54	27	40	47	108	54	80	94
0	0	1	0	0	1	55	27	41	48	110	54	82	96
0	0	1	0	0	0	56	28	42	49	112	56	84	98
0	0	0	1	1	1	57	28	42	49	114	56	84	98
0	0	0	1	1	0	58	29	43	50	116	58	86	100
0	0	0	1	0	1	59	29	44	51	118	58	88	102
0	0	0	1	0	0	60	30	45	52	120	60	90	104
0	0	0	0	1	1	61	30	45	53	122	60	90	106
0	0	0	0	1	0	62	31	46	54	124	62	92	108
0	0	0	0	0	1	63	31	47	55	126	62	94	110
0	0	0	0	0	0	64	32	48	56	128	64	96	112

VII. 选项脚位

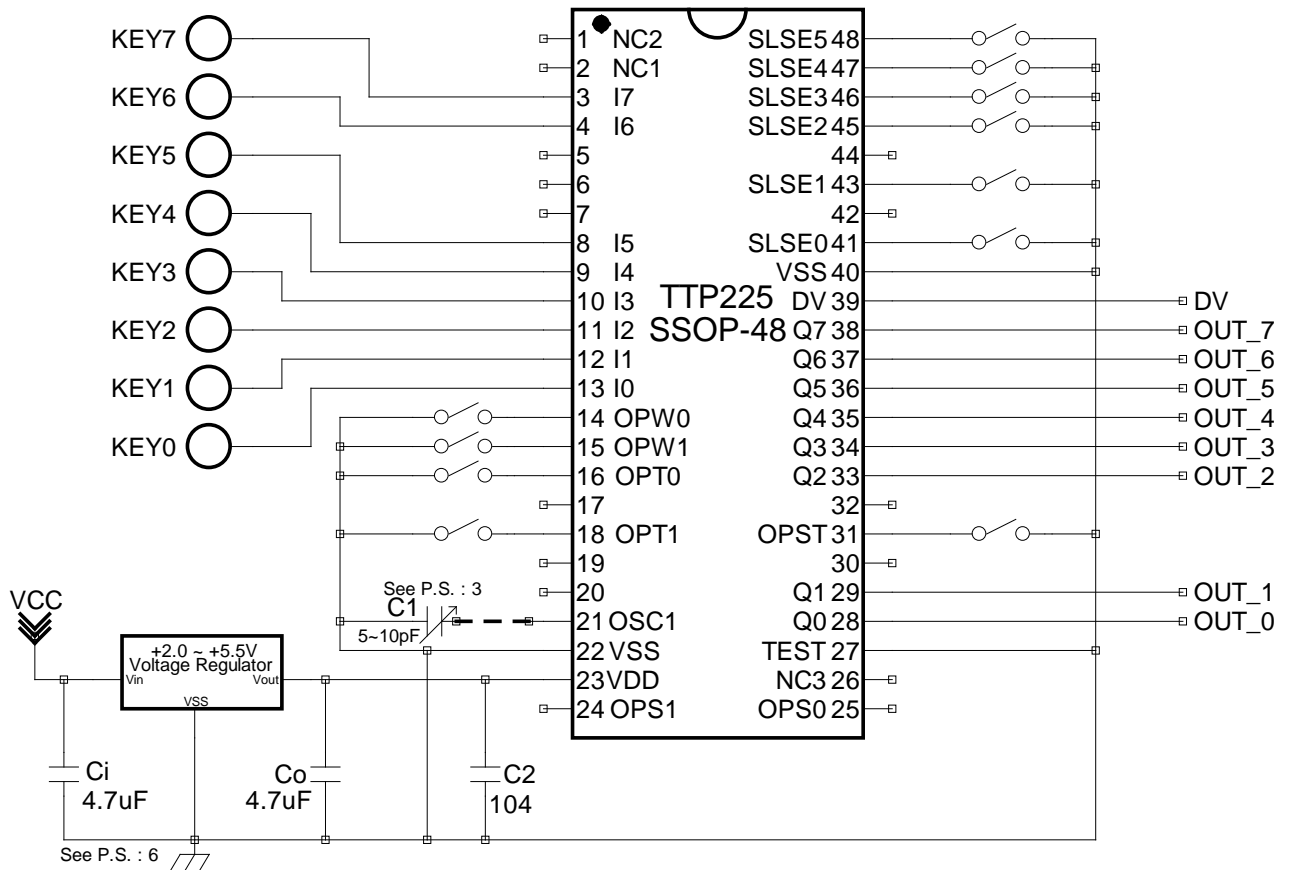
由于对应用方便及封装整洁的考量，所有功能选择脚位设计为锁存类型，在上电时初始状态为 **1**，若任意脚位被连接至 **VSS**，状态将会变成 **0**，也不会出现有任何漏电流的问题。

功能选择脚位	上电后的初始状态
OPW0	1
OPW1	1
OPT0	1
OPT1	1
OPS1	1
OPS0	1
OPST	1
SLSE0~SLSE5 灵敏度	111111

应用电路

a. 直接输出模式

按键直接输出模式原理图

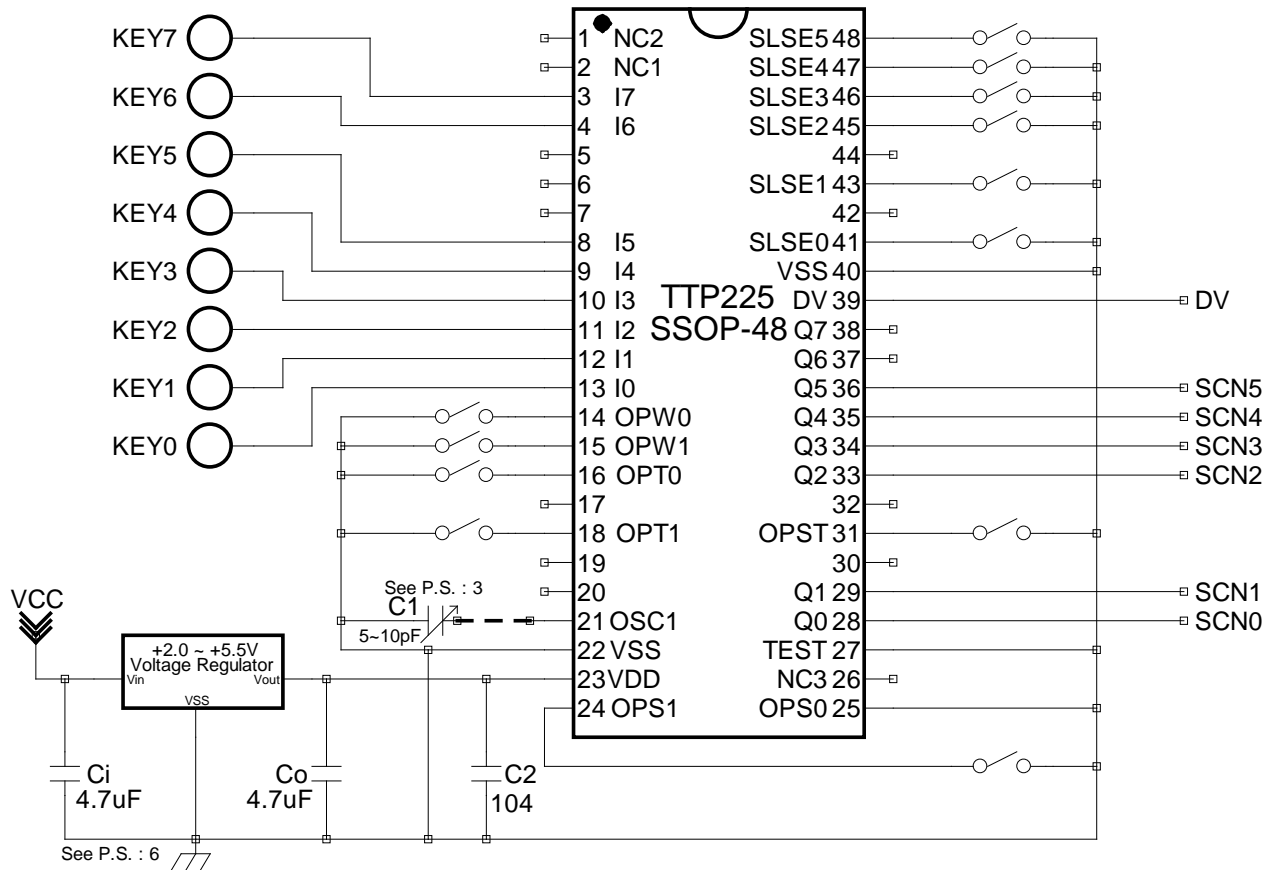


P.S. :

1. 在 PCB 上，KEY0-KEY7 从触摸焊盘到 IC 接脚的线长最好相同，且此走线越短越好，且此接线与其它线不得平行或交叉。
2. 电源供应必须稳定，若供应电源之电压发生飘移或快速漂移或移位，可能造成灵敏度异常或误侦测。
3. 在 OSC1 接脚上加入 C1 电容，可调整系统频率，将会影响输出更新率、上电稳定时间、DV 脉冲宽度、及按键输出持续时间。
4. 覆盖在 PCB 上的板材，不得含有金属或导电组件的成份，含材料表面的涂料。
5. 在实际应用时必须要在 VDD 和 VSS 间加入 C2 和 C0 电容；且应将此 2 个电容靠近 IC (TTP225) 的 VDD 和 VSS 引脚。
6. 可依实际的应用调整 Ci 和 Co 的电容值。

b. 矩阵输出模式

按键矩阵输出模式原理图

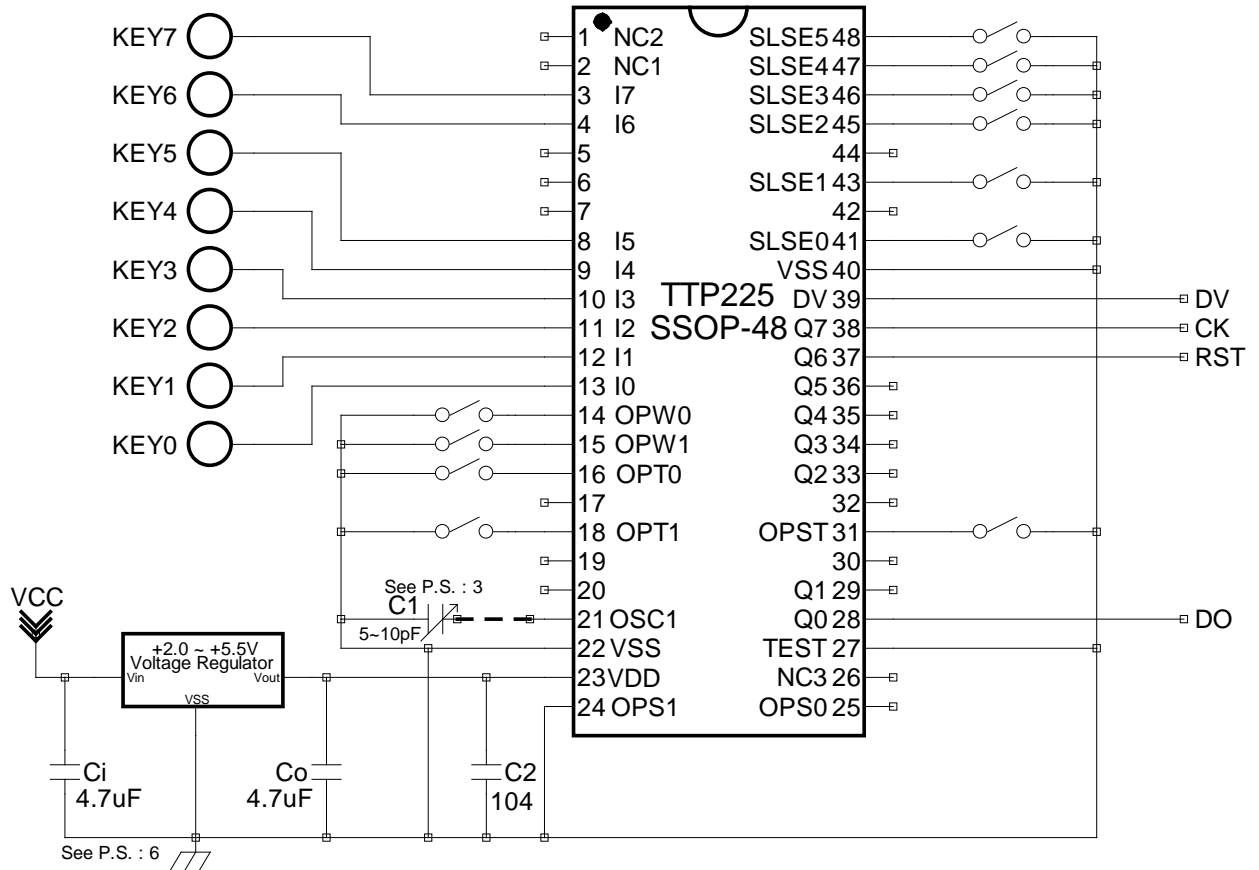


P.S. :

- c. 在 PCB 上，KEY0-KEY7 从触摸焊盘到 IC 接脚的线长最好相同，且此走线越短越好，且此接线与其它线不得平行或交叉。
- d. 电源供应必须稳定，若供应电源之电压发生飘移或快速漂移或移位，可能造成灵敏度异常或误侦测。
- e. 在 OSC1 接脚上加入 C1 电容，可调整系统频率，将会影响输出更新率、上电稳定时间、DV 脉冲宽度、及按键输出持续时间。
- f. 覆盖在 PCB 上的板材，不得含有金属或导电组件的成份，含材料表面的涂料。
- g. 在实际应用时必须要在 VDD 和 VSS 间加入 C2 和 C0 电容；且应将此 2 个电容靠近 IC (TTP225) 的 VDD 和 VSS 引脚。
- h. 可依实际的应用调整 Ci 和 Co 的电容值。

i. 串行输出模式

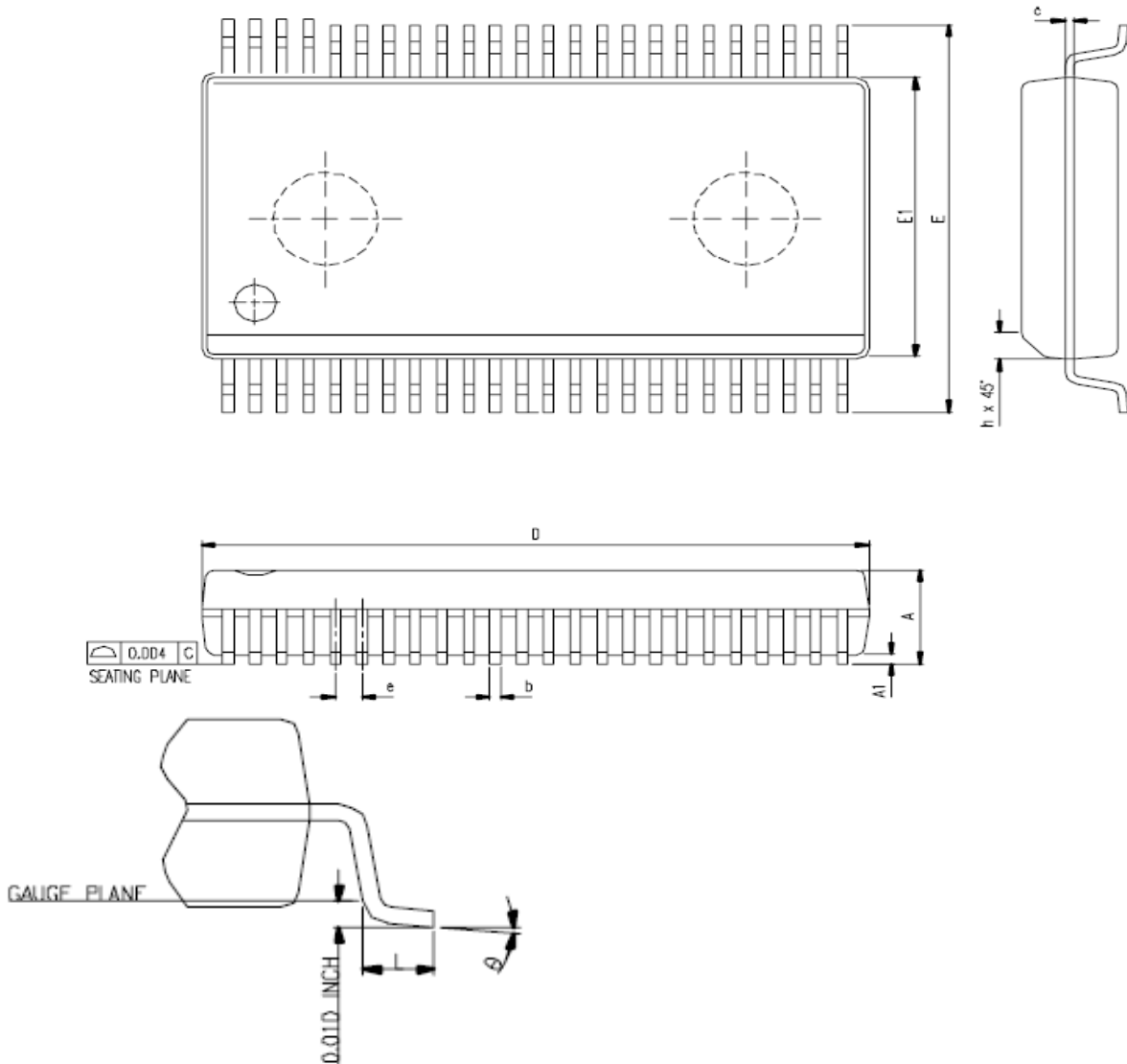
串行输出模式原理图



P.S. :

7. 在 PCB 上，KEY0-KEY7 从触摸焊盘到 IC 接脚的线长最好相同，且此走线越短越好，且此接线与其它线不得平行或交叉。
8. 电源供应必须稳定，若供应电源之电压发生飘移或快速漂移或移位，可能造成灵敏度异常或误侦测。
9. 在 OSC1 接脚上加入 C1 电容，可调整系统频率，将会影响输出更新率、上电稳定时间、DV 脉冲宽度、及按键输出持续时间。
10. 覆盖在 PCB 上的板材，不得含有金属或导电组件的成份，含材料表面的涂料。
11. 在实际应用时必须要在 VDD 和 VSS 间加入 C2 和 C0 电容；且应将此 2 个电容靠近 IC (TTP225) 的 VDD 和 VSS 引脚。
12. 可依实际的应用调整 Ci 和 Co 的电容值。

封装外观尺寸 (48 PIN SSOP)

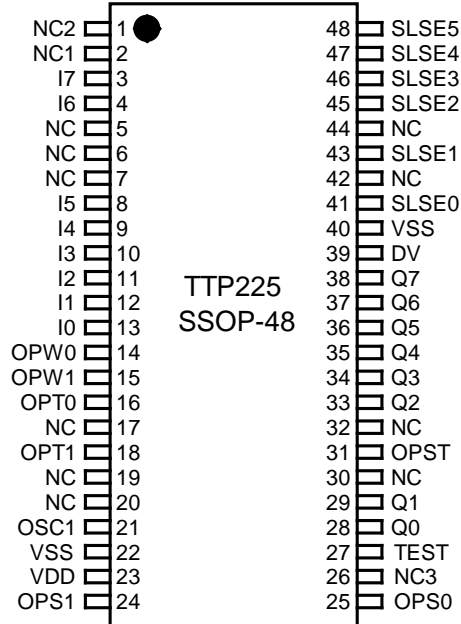


SYMBOL	DIMENSION IN MM			DIMENSION IN INCH		
	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.
A	2.413	2.591	2.794	0.095	0.102	0.110
A1	0.203	0.305	0.406	0.008	0.012	0.016
b	0.203		0.343	0.008		0.0135
c	0.127		0.254	0.005		0.010
e	0.635 BASIC			0.025 BASIC		
E	10.033		10.668	0.395		0.420
E1	7.391	7.493	7.595	0.291	0.295	0.299
h	0.381		0.635	0.015		0.025
L	0.508		1.016	0.020		0.040
θ	0		8	0		8

△ *NOTES : DIMENSION " D " DONE NOT INCLUDE MOLD FLASH, PROTRUSIONS OR GATE BURRS.
MOLD FLASH, PROTRUSIONS OR GATE BURRS SHALL NOT EXCEED 0.006 INCH (0.1524 MM) PER SIDE.

N	D DIMENSION (IN INCH)			JEDEC
48	0.620	0.625	0.630	MO-118 (AA)
56	0.720	0.725	0.730	MO-118 (AB)

封装引脚功能



TTP225 VS TTP222 比较表

项 目	TTP225	TTP222
输出：Q0~Q7	开漏输出 (低电平有效)	数字输出 (高电平有效或低电平有效， 由 AHL 脚位选择)
上电稳定时间	约 0.5~0.7 秒	约 3.5~4 秒
AHL 脚位	X	V
OSC2, TOPAD 脚位	X	V

订 购 信 息

TTP 225

封装型号	芯片型号	晶圆型号
TTP225-XXX	TCP 225	TDP 225