

8 键接触板检测 IC (8 KEYS TOUCH PAD DETECTOR IC)

概述

TTP222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。

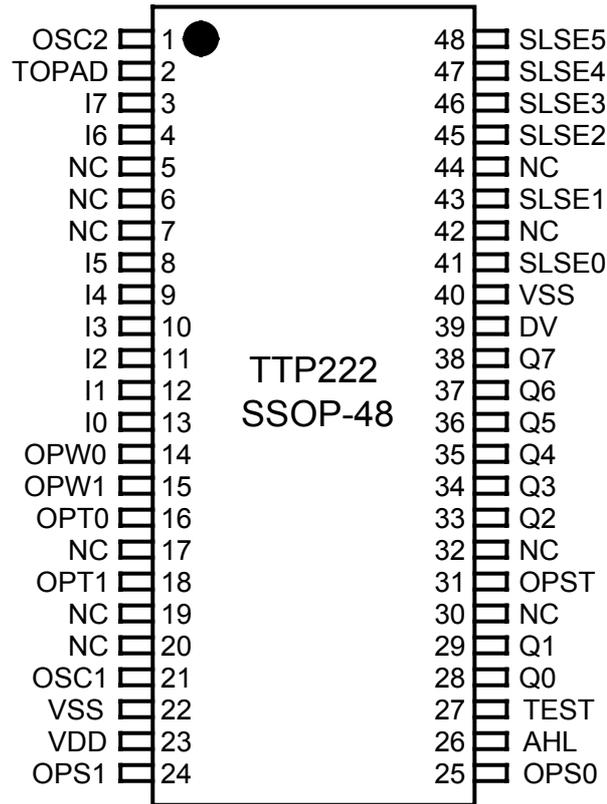
特点

- 工作电压 2.0V~5.5V
- 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
- 64 阶可选灵敏度 (SLSE0~5管脚选项)
另外提供 2 种基阶(base-step) (OPST 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3.5~4秒的稳定时间, 在此期间不要触摸键区(key-pad), 且功能无效

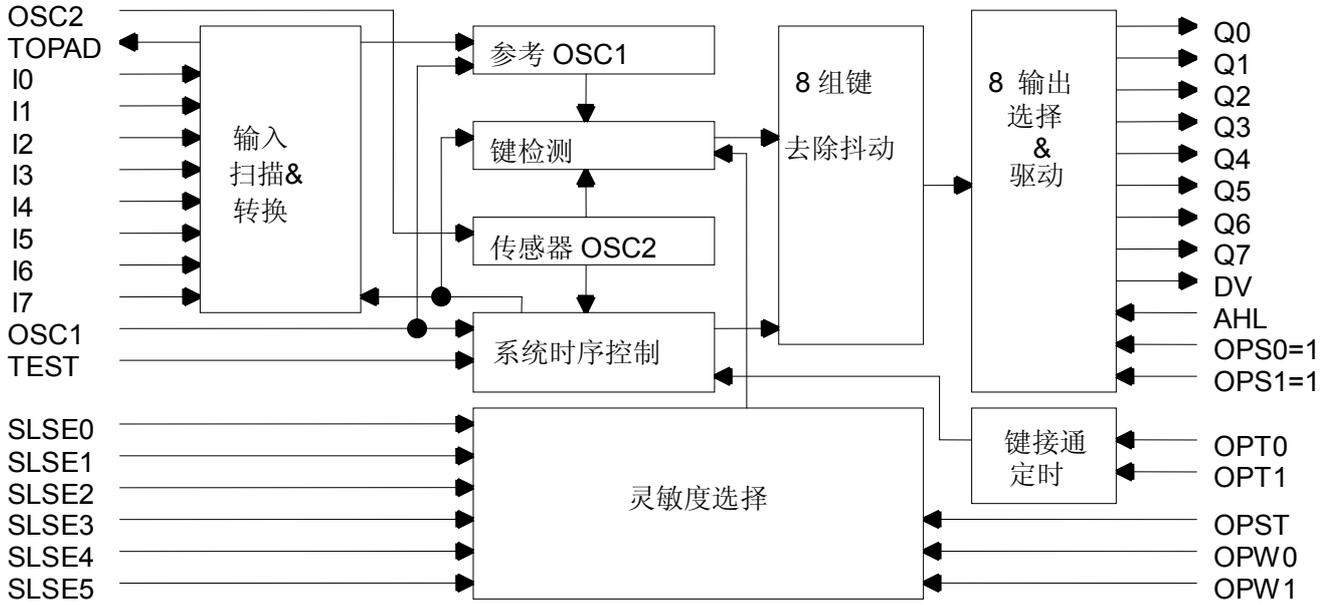
应用

- 广泛的消费性产品
- 防水电器
- 取代按钮键

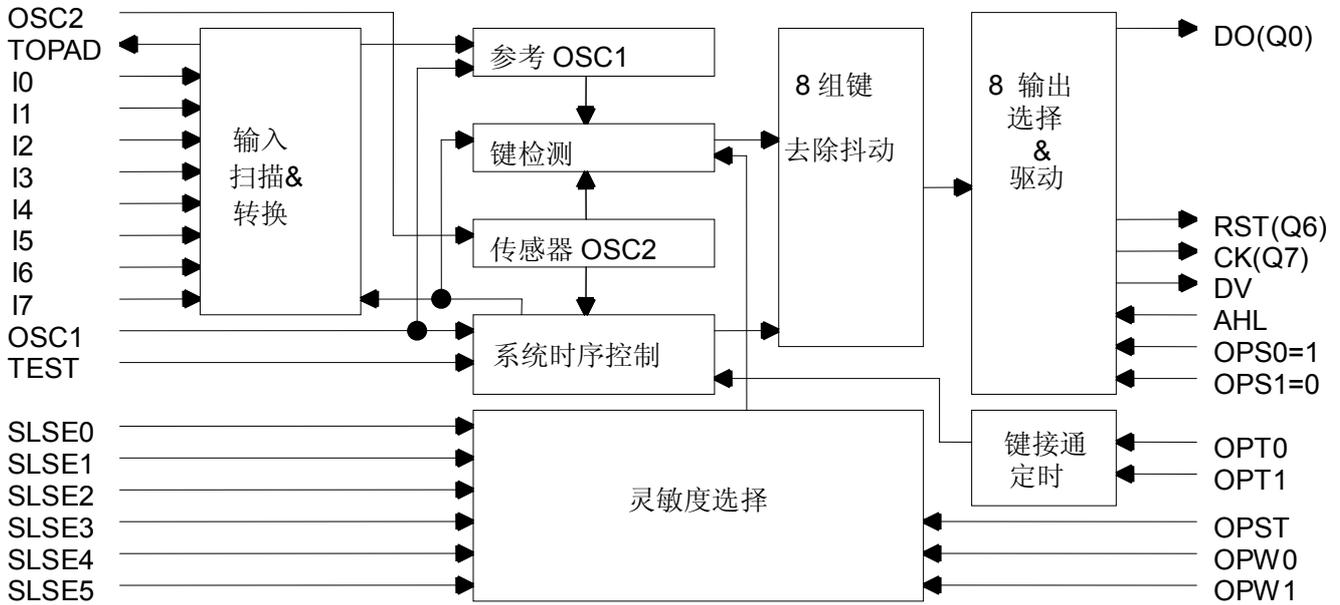
封装结构



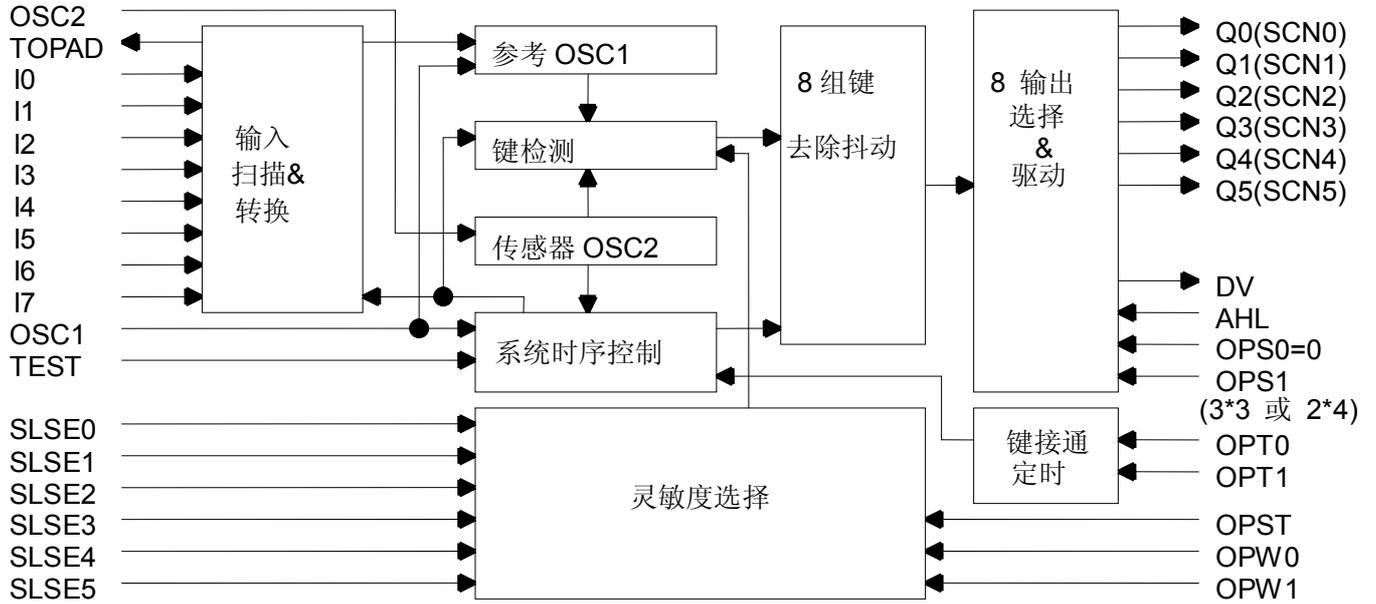
直接(DIRECT)模式框图:



串行接口(SERIAL INTERFACE)模式框图:



键矩阵 (KEY-MATRIX) 模式框图:





管脚描述

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
2	TOPAD		I	此为输入口内部公共点 (common point)
3	I7		I	输入口
4	I6		I	输入口
5	NC			
6	NC			
7	NC			
8	I5		I	输入口
9	I4		I	输入口
10	I3		I	输入口
11	I2		I	输入口
12	I1		I	输入口
13	I0		I	输入口
14	OPW0		I-PH	OPW0~1 均为选择键检测 windows 的选项管脚
15	OPW1		I-PH	OPW0~1 均为选择键检测 windows 的选项管脚
16	OPT0		I-PH	OPT0~1 均为选择键接通时间的选项管脚
17	NC			
18	OPT1		I-PH	OPT0~1 均为选择键接通时间的选项管脚
19	NC			
20	NC			
21	OSC1		I/O	系统振荡器管脚
22	VSS		P	负电源电压, 接地
23	VDD		P	正电源电压
24	OPS1		I-PH	输出类型选项管脚
25	OPS0		I-PH	输出类型选项管脚
26	AHL		I-PH	选择输出为高电平有效或低电平有效
27	TEST		I-PH	仅用于测试, 实际应用时必需连接到 VSS.
28	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
29	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
30	NC			
31	OPST		I-PH	选择灵敏度的基阶 (base step)
32	NC			
33	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
34	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
35	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
36	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
37	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
38	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
39	DV		O	(表示) 数据有效的输出信号



40	VSS		P	负电源电压，接地
41	SLSE0		I-PH	SLSE0~5 均为选择灵敏度的选项管脚
42	NC			
43	SLSE1		I-PH	SLSE0~5 均为选择灵敏度的选项管脚
44	NC			
45	SLSE2		I-PH	SLSE0~5 均为选择灵敏度的选项管脚
46	SLSE3		I-PH	SLSE0~5 均为选择灵敏度的选项管脚
47	SLSE4		I-PH	SLSE0~5 均为选择灵敏度的选项管脚
48	SLSE5		I-PH	SLSE0~5 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 6 个管脚选项 64 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	Qi ← 去除抖动的 Ii
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 Ii 触发 Qi

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

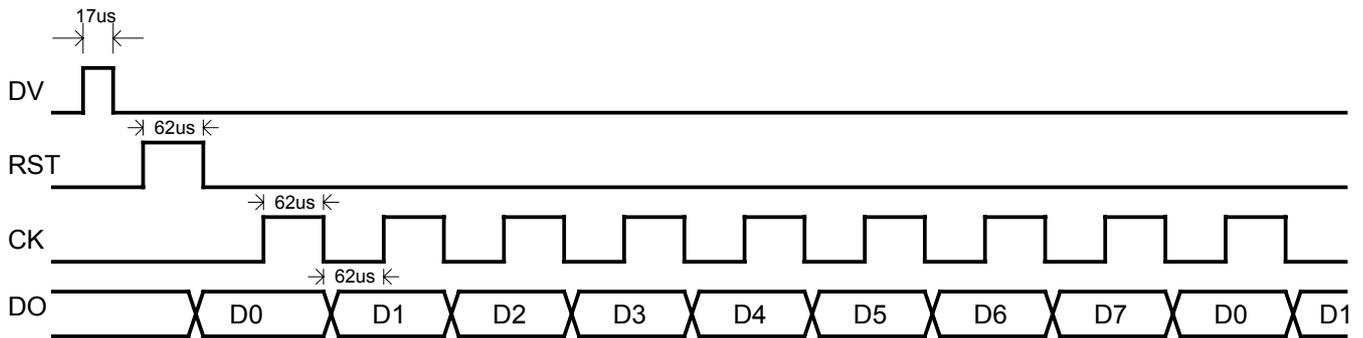
b-2: 3*3 键映射 (OPS1=1 时)

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. 有效KEY触发, 输出持续时间.

OPT1	OPT0	输出持续时间
1	1	无穷大 (关闭输出定时)
1	0	10 秒后复位系统
0	1	30 秒后复位系统
0	0	60 秒后复位系统

若“使用输出定时器功能(key-on-time)”时，一旦检测到 I0~I7 键中的任意键，就会开启输出定时计数器，直到不再有键接触。而且如果在此持续周期中检测到另一个键，输出定时计数器将会重新计数。

6. 灵敏度选择、基阶(Base-step)选择以及灵敏度Windows选择

a. 灵敏度的 windows 由 OPW0 & OPW1 管脚选择。当选定了灵敏度的 windows、并且已经检测到键的时候，检测不同（时钟）数的条件(condition)将变得比最初设定数小。因此，此做法将使得键接触的检测稳定。

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 (base-step)

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

键检测条件(condition)指的是检测从没有接触到有接触的No-windows值（不同时钟数）。当已经检测到键的时候，如果windows被使能，键检测和释放的条件将改变为选定的windows值。



灵敏度表

SLSE[5~0] 管脚						不同时钟数(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

7. 选项管脚(Option pin)

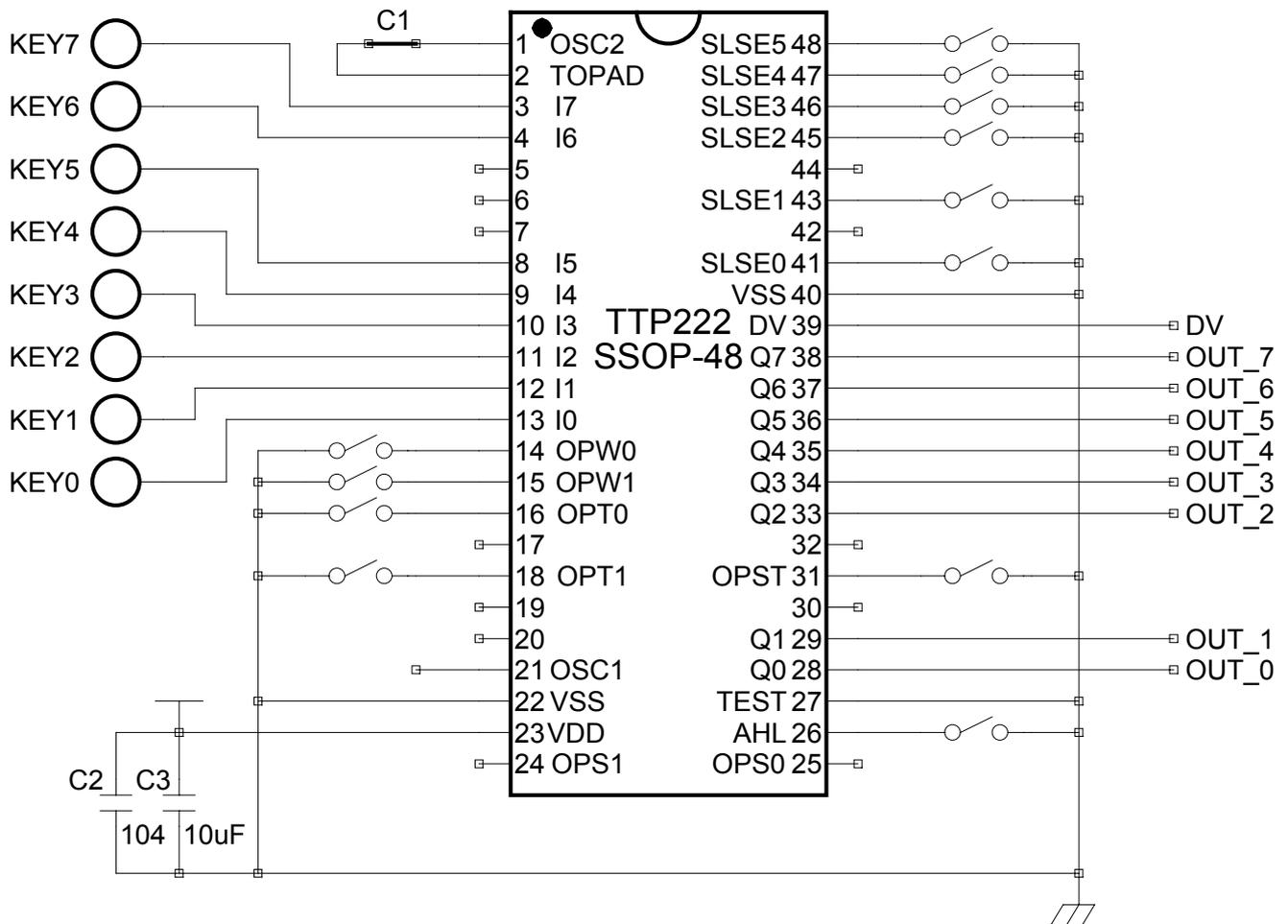
出于对省电和封装焊接选项的考虑，所有性能选项管脚都为锁存 (latch)类型，在上电时初始化为 1。如果这些管脚被强制接到 (forced to) VSS，状态将改变为 0，此过程中没有电流泄漏，不与省电策略冲突。

性能选项管脚	上电初始状态
OPW0	1
OPW1	1
OPT0	1
OPT1	1
OPS1	1
OPS0	1
AHL	1
OPST	1
SLSE0~SLSE5 灵敏度	111111

应用电路

a. 直接模式

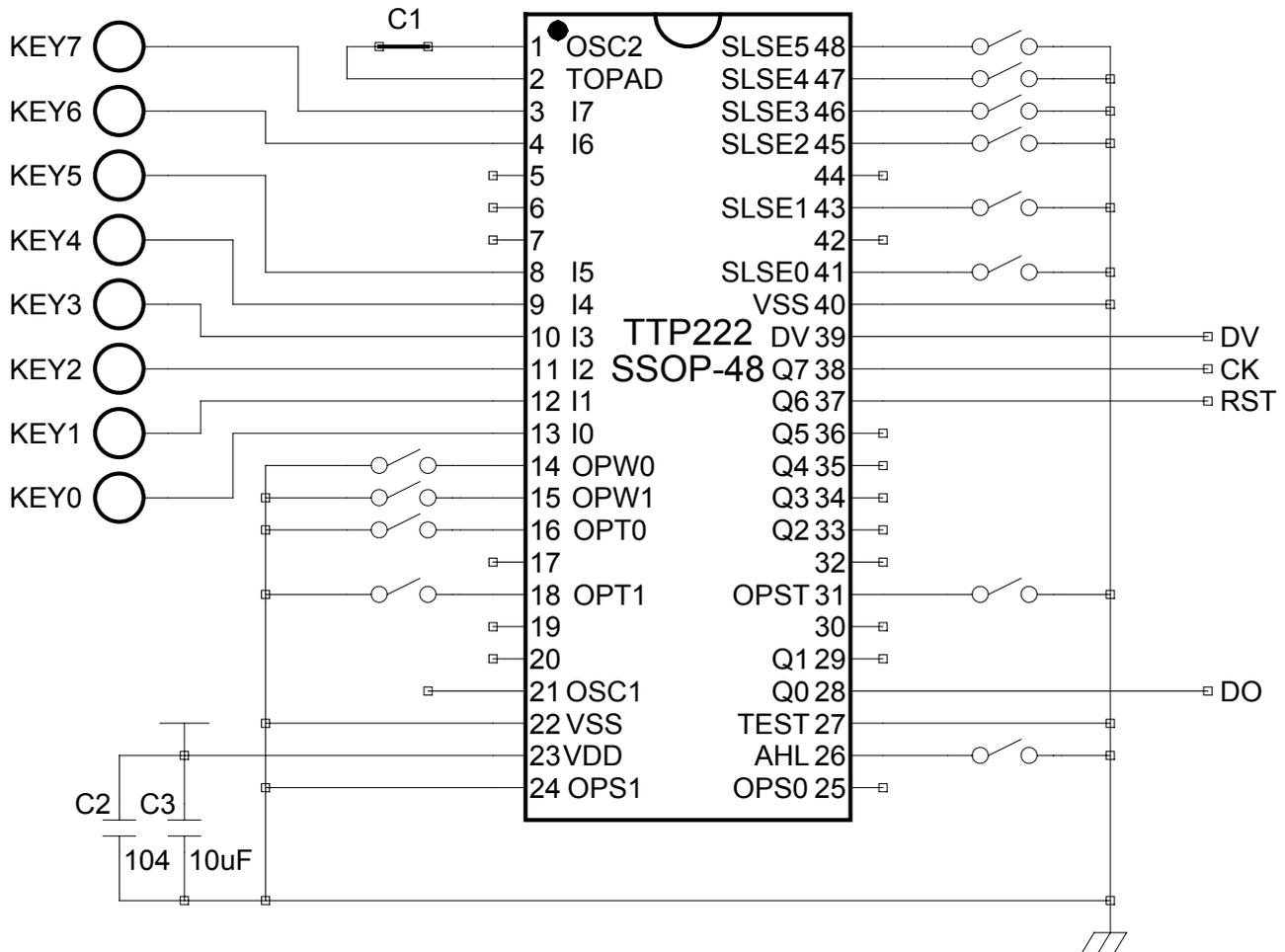
直接键输出模式的应用



- 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C1的位置使用电容。这样能提高稳定性。C1的值可根据实际应用选取。其他应用则可以将C1位置短路。
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。

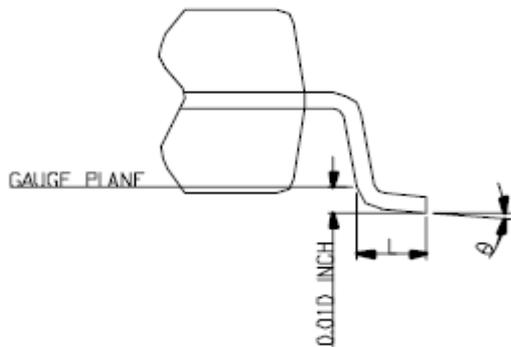
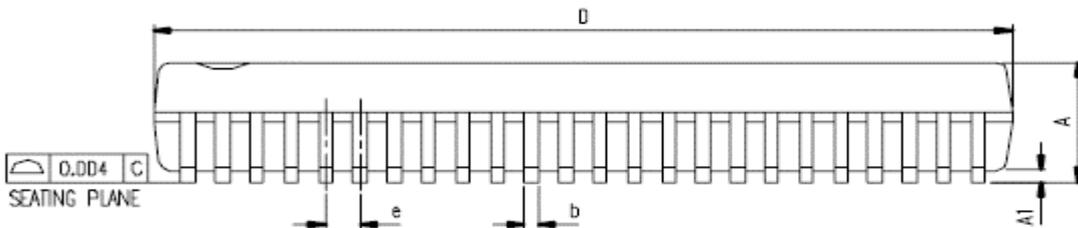
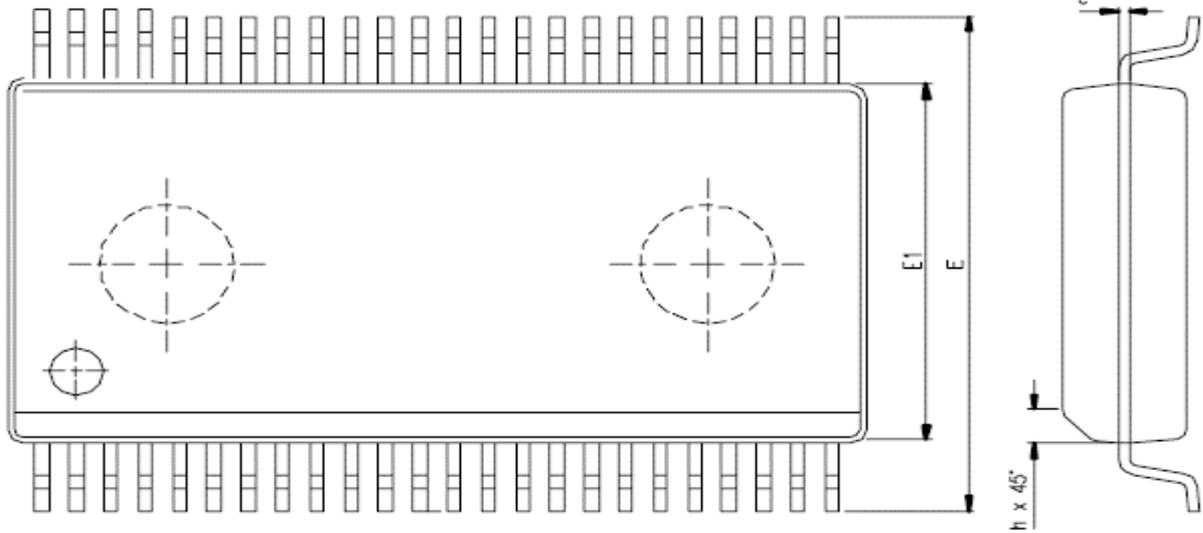
c. 串行输出模式

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C1的位置使用电容。这样能提高稳定性，C1的值可根据实际应用选取。其他应用则可以将C1位置短路。
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 (48 管脚 SSOP)



REV.	描述	BY	日期
ORIG.	绘图	SANDY CHEN	97.11.04
A	修改 E-PIN	SANDY CHEN	97.12.05
B	添加说明	SANDY CHEN	00.01.19

⚠说明：“D”尺寸不包括模具飞边、凸出或栅毛刺。
每边的飞边、凸出及栅毛刺不超过 0.006 INCH (0.1524 MM)。

符号	尺寸 (mm)			尺寸 (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
Ø	Ø		Ø	Ø		Ø

N	D 尺寸 (inch)			JEDEC
48	0.620	0.625	0.630	MO-118 (AA)
56	0.720	0.725	0.730	MO-118 (AB)