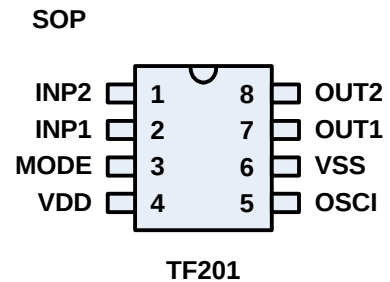


2-Keys Capacitive Touch Sensor

- 提供两个电容触摸开关
- 两种输出模式：Active-High 及 Active- Low
- 两种开关模式：Button 及 Toggle
- 自动环境参数补偿
- 自动触摸超时保护功能
- 自动节电功能
- 工作电压 2.5V~5.5V
- 按键反应时间 40mS



1 应用

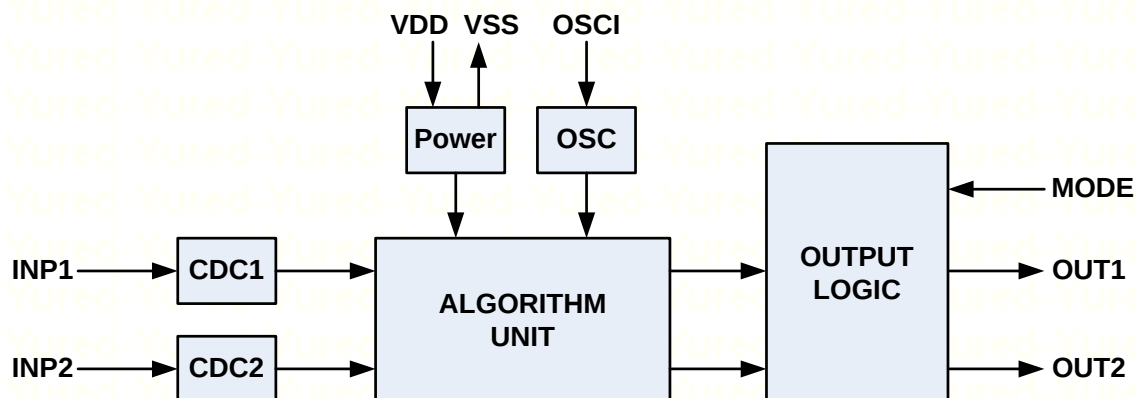
家电产品、工业控制、计算机外设、手持装置、消费性产品

2 简介

TF201 是一颗提供两个触摸开关的低成本高可靠度的 COMS 芯片，使用寿命长久，没有一般机械开关的接触损耗。电源噪声耐受力高，不用外加稳压 IC，就可以正常工作。采用简单的硬件电路即可完成所有的设定，两种输出模式及两种开关模式，能更容易连接原有的电路搭配主控 IC 或独立的简易控制应用。TF201 具备环境温度及湿度的自动补偿功能，不受自然天气变化影响。节电功能则可以有效的节省电力消耗，并涵盖了低 EMI / EMC 及高抗噪声电路设计。

2-Keys Capacitive Touch Sensor

3 方块图



4 脚位说明

脚位	名称	功能说明	未使用
1	INP2	电容触摸感应输入接脚 2 (10M Ω 连接到 VSS)	空接
2	INP1	电容触摸感应输入接脚 1 (10M Ω 连接到 VSS)	空接
3	MODE	模式设定输入(Button/Toggle 及 Active-Low/Active-High)	—
4	VDD	正电源输入接脚	—
5	OSCI	RC 震荡输入接脚(R=3.9K Ω , C=22pF)	—
6	VSS	负电源输入接脚	—
7	OUT1	电容感应开关输出接脚 1	空接
8	OUT2	电容感应开关输出接脚 2	空接

注：‘—’ 必须使用的接脚

2-Keys Capacitive Touch Sensor

5 电气规格

5.1 绝对耐受值

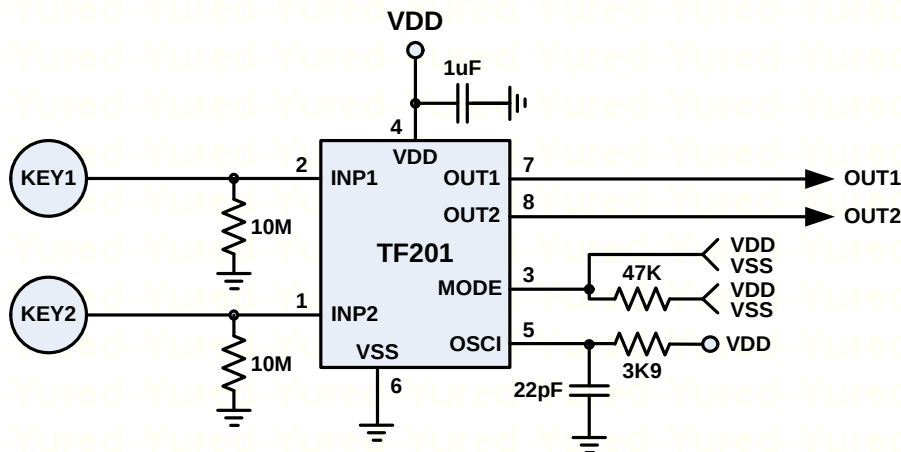
Parameter	Minimum	Maximum	Unit
Supply voltage	- 0.3	+ 6.0	V
Input voltage	VSS – 0.3	VDD + 0.3	V
Storage temperature	- 35	+ 125	°C
Operating temperature	- 25	+ 85	°C
ESD	—	4000	V
DC Ripple Noise (VDD=5V)	—	± 500	mV
DC Ripple Noise (VDD=3V)	—	± 300	mV

5.2 直流特性

Symbol	Parameter	Test Condition		Min.	Typ.	Max.	Unit
		VDD	Condition				
VDD	Operating voltage	—	—	2.5	—	6.0	V
IDD	Operating current	5V	—	—	1.61	—	mA
		3V	—	—	0.76	—	mA
IPD	Power down current (Average)	5V	—	175.65	—	241.1	uA
		3V	—	94.38	—	124.74	uA
VIL	Low level input voltage	5V	—	—	2.1	—	V
VIH	High level input voltage	5V	—	—	2.4	—	V
IOL	Low level output current	5V	VO=VSS+0.6V	—	23	—	mA
IOH	High level output current	5V	VO=VDD-0.6V	—	- 25	—	mA

2-Keys Capacitive Touch Sensor

6 应用电路图



	VSS	VDD
MODE	Button, Active-Low	Button, Active-High
MODE + R	Toggle, Active-Low	Toggle, Active-High

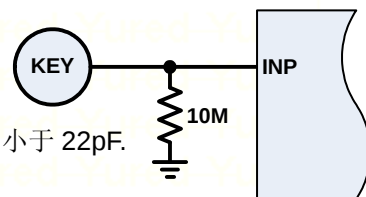
7 功能说明

7.1 电容触摸开关输入

7.1.1 输入端电路

在每一个电容感应开关的输入接脚上必须接一个 $10\text{M}\Omega$ 的电阻接地(GND),

如右图所示, $10\text{M}\Omega$ 电阻是必需的而且不可以更改数值, 电路上的杂散电容必须小于 22pF .



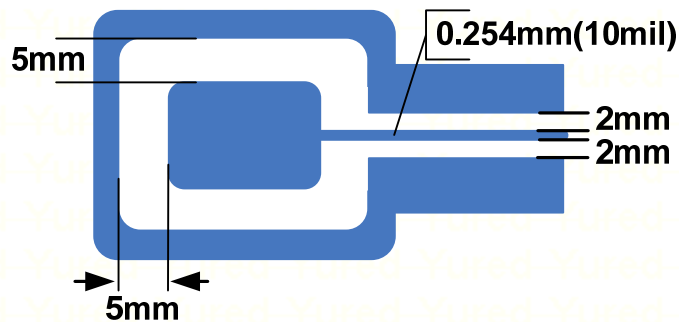
7.1.2 感应电极与地线

感应电极的尺寸与要感应的面板厚度有关, 如果面板的厚度为 1mm , 感应电极就必须大于 8mm 的矩形(面积为 $8\text{mm} \times 8\text{mm}$) ; 面板厚度的定义, 从感应电极到最外层实际接触面的总厚度。以下是面板厚度与感应电极尺寸对应矩形参考表:

面板厚度	感应电极尺寸
1mm	8mm X 8mm
2mm	10mm X 10mm
3mm	12mm X 12mm
4mm	15mm X 15mm
5mm	18mm X 18mm

其它形状感应电极, 如圆形, 可参考上表换算等面积感应电极。感应电极周围不需要铺铜地线, 到芯片的信号线及电路板的其它布线层都不要铺铜, 如果必须铺铜地线, 至少距离 5mm 以上(如下图所示), 到芯片的信号线采用 0.254mm (10mil) 或更细的线宽, 也不需要铺铜地线或至少距离 2mm 以上。

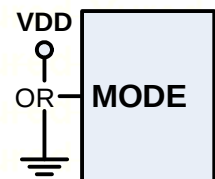
2-Keys Capacitive Touch Sensor



7.2 输出

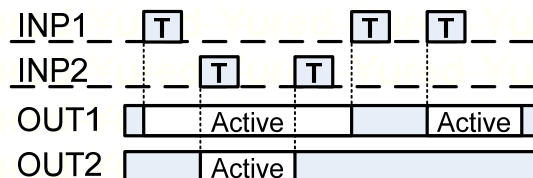
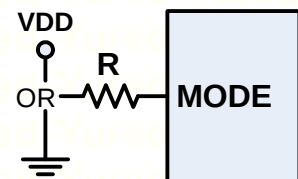
7.2.1 按键模式

这个模式是仿真按键开关的动作，当感应开关确认手指触摸时会输出动作，直到感应开关确定手指离开则输出动作停止。MODE 接脚直接短路至 VSS 或 VDD 设定为按键模式，接 VSS 或 VDD 决定输出为 Active-Low 或 Active-High，Active-Low 在感应开关没有动作时输出为逻辑 1，当感应开关动作时输出为逻辑 0，Active-High 在感应开关没有动作时输出为逻辑 0，当感应开关动作时输出为逻辑 1。



7.2.2 拴锁模式

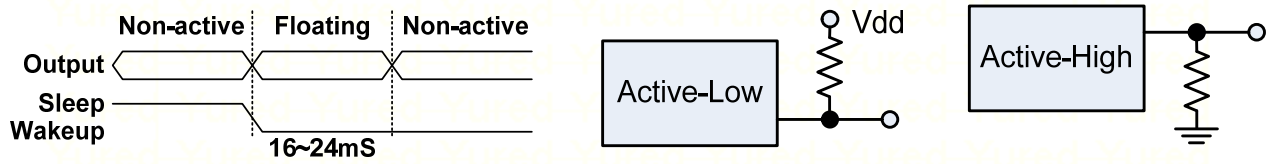
这是模拟拴锁式开关的动作，当感应开关确认手指点触时输出会改变状态，第一次点触应开关 OUTn 输出动作，第二次点触感应开关时 OUTn 不动作，如此循环；OPS+R 连接 VSS 或 VDD 设定为拴锁模式(R 为 47K~100K 电阻)，连接 VSS 或 VDD 决定输出为 Active-Low 或 Active-High，Active-Low 在感应开关没有动作时输出为逻辑 1，当感应开关动作时输出为逻辑 0，Active-High 在感应开关没有动作时输出为逻辑 0，当感应开关动作时输出为逻辑 1。



7.2.3 唤醒时的输出状态

在 IC 唤醒时会有 16mS~24mS 的时间输出是在浮接的高阻抗状态，如果是设定为 Active-Low 则输出接脚最好接一个 Pull-High 电阻，以避免在浮接状态期间造成逻辑位准的误判。同样的，如果是设定为 Active-High，则输出接脚最好接一个 Pull-Low 电阻，以避免在浮接状态期间造成误判。

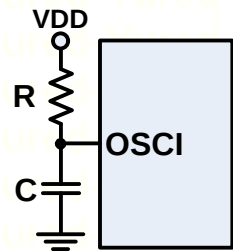
2-Keys Capacitive Touch Sensor



7.3 系统频率

系统标准频率为 8MHz 以 RC 连接到 OSCI 接脚来实现, 建议值为 $R = 3.9K$ $C = 22pF$, 这个数值可以应用在 VDD 为 3V~5V 的系统, 由于固定的电容值相当低, 不容许电路板产生太大的杂散电容影响 RC 震荡电路的准确与稳定, 所以在 OSCI 电路的四周及其它层不可以铺铜以减少杂散电容, 如果需要比较精确的震荡频率可以参考下表:

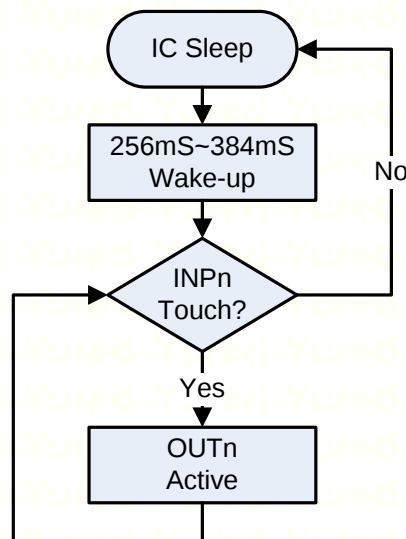
VDD	R	C
5V	4.3K	22pF
3.6V	3.9K	22pF
3V	3.3K	22pF
2.5V	2.7K	22pF



7.4 节电功能

7.4.1 自动节电功能

自动节电会在没有感应开关动作时会自动进入睡眠状态, 每间隔 256mS~384mS 会自动唤醒并检查感应开关的状态, 如果有任何一个感应开关动作则不会进入睡眠状态, 直到没有感应开关动作时才会再次自动进入睡眠状态。



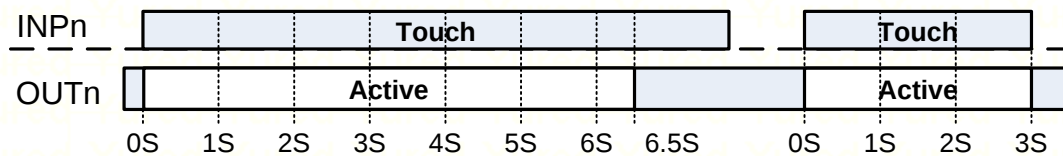
2-Keys Capacitive Touch Sensor

7.4.2 消耗电流

Chip 本身在睡眠状态消耗的电流约等于 24uA，但是每隔 256ms~384ms 自动唤醒时电流的消耗则是与全速工作时相同，也就是 VDD=5V 时 1.61mA，全速工作的时间是 40.6ms，所以在节电模式下平均的消耗电流在 VDD=5V 时是 175.65uA~241.09uA。

7.5 触摸超时保护

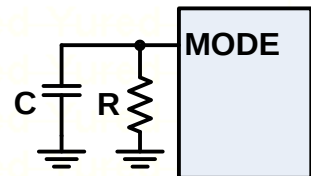
当连续按压感应开关 INPn 超过约 6.5 秒，TF201 会重新侦测环境参数，将手指按压的状态当作是目前的环境参数，并且重置输出状态。



7.6 测试模式

7.6.1 OSCI 频率

关闭电源，将 MODE 接脚连接一个电阻及电容到 VSS(GND)，如右图所示，R=47K，C=0.001uF(102)，再开启电源，TF201 进入 OSCI 频率测试模式，每一只输出接脚都会输出 250KHz 的频率(周期 50%)。



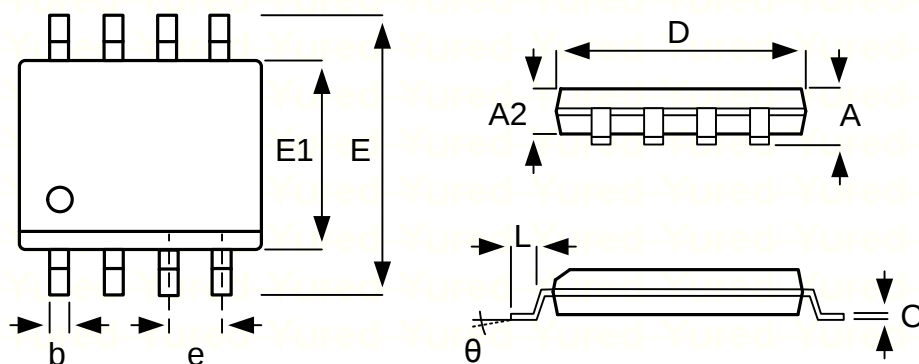
7.6.2 感应电极信号

关闭电源，将 MODE 接脚连接一个电阻及电容到 VSS(GND)，如右图所示，R=47K，C=0.01uF(103)，再开启电源，TF201 进入感应电极信号测试模式，将 INPn 取得感应电极上的信号以脉波宽度的方式从 OUTn 输出。

2-Keys Capacitive Touch Sensor

8 包装形式

150mil SOP 8



SYMBOLS	Millimeter			Inch		
	MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX
A	1.47	1.6	1.73	0.058	0.063	0.068
A2	—	1.447	—	—	0.057	—
b	0.33	0.406	0.508	0.013	0.016	0.02
C	0.19	0.203	0.248	0.0075	0.008	0.0098
D	4.8	4.85	4.95	0.189	0.191	0.195
E	5.79	5.99	6.19	0.228	0.236	0.244
E1	3.81	3.91	3.98	0.15	0.154	0.157
e	—	1.27	—	—	0.05	—
L	0.38	0.71	1.27	0.015	0.028	0.05
θ	0 °	—	8 °	0 °	—	8 °