

2023.11

SC02E

**2按键带自校正功能的容性触摸感应器
(高性能、低功耗)**

1. 概览

1.1 概述

SC02E 是带自校正的容性触摸感应器，可以检测2个感应盘是否被触摸。它可以通过任何非导电介质（如玻璃和塑料）来感应电容变化。这种电容感应的开关可以应用在很多电子产品上，提高产品的附加值。

1.2 特性

- ◇ 2个完全独立的触摸感应按键
- ◇ ◇ 保持自动校正，无需外部干预
- ◇ 按键输出经过完全消抖处理
- ◇ ◇ 并行一对一输出
- ◇ 所有按键共用一个灵敏度电容
- ◇ ◇ 感应线长度不同不会导致灵敏度不同
- ◇ 1.8V ~ 5.5V 宽工作电压范围
- ◇ ◇ 符合 RoHS 指令的环保 SOP8 封装

1.3 应用

- ◇ 替代机械开关
- ◇ 家庭应用（电视、显示器、键盘）
- ◇ 玩具和互动游戏的人机接口
- ◇ 门禁按键
- ◇ 灯控开关
- ◇ 密封键盘面板

1.4 封装

SC02E采用SOP8封装

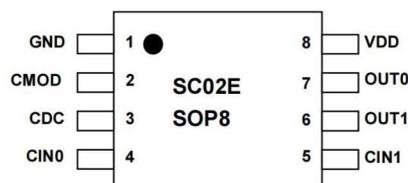


图 1-1 : 封装简图

1.5 管脚

表1-1: 管脚汇总

管脚顺序	名称	类型	功能	不使用时
1	GND	Pwr	电源地	-
2	CMOD	I/O	接电荷收集电容	-
3	CDC	I/O	接灵敏度电容	-
4	CIN0	I/O	感应按键0检测输入	悬空
5	CIN1	I/O	感应按键1检测输入	悬空
6	OUT1	OD	感应按键1输出	悬空
7	OUT0	OD	感应按键0输出	悬空
8	VDD	Pwr	电源	-

管脚类型

I

CMOS 输入

I/O

CMOS 输入/输出

OD

NMOS 开漏输出

Pwr

电源 / 地

1.6 管脚说明

VDD, GND

电源正负输入端。

CMOD

电荷收集电容输入端，接固定值的电容，和灵敏度无关。

CDC

灵敏度电容，电容范围是最小5pf，最大100pf。根据环境选择合适的电容值，数值越小，灵敏度越高。

CIN0~CIN1

接感应盘，是感应电容的输入检测端口。

OUT0~OUT1

并行一对一输出端口，分别对应CIN0~CIN1。端口内部结构为带上拉电阻的NMOS开漏输出，输出弱高或强低电平，有效电平是强低电平。

2. 芯片功能

2.1 初始化时间

上电复位后，芯片需要200ms进行初始化，计算感应管脚的环境电容，然后才能正常工作。

2.2 灵敏度设置

灵敏度由CDC端口接的电容值决定。数值越小，灵敏度越高。**电容范围是最小5pf，最大100pf**。数值越小，灵敏度越高。为了保证灵敏度的一致性，CDC电容要求使用10%或以上的精度的涤纶电容、NPO材质电容或者COG材质电容为最佳。务必在PCB布局时，将CDC电容尽量贴近IC放置。

2.3 自校正

根据外部环境温度和湿度等的漂移，按键电容基准参考值也会发生漂移，芯片会自动调整校正每个按键的电容基准参考值，以适应当前环境的变化。

当检测到按键后，芯片会立即停止校正一段时间，这段时间大约100秒。停止校正时间一到，芯片会继续自校正，如果当前按键还是持续有效，按键信息会被当做环境的漂移立即被更新，也就是说检测按键有效的时间不会超过100秒。

2.4 触摸反应时间

每个通道大约每隔2.8ms采样一次。经过按键消抖处理以后，检测到按键按下的反应时间大概是18ms，检测按键离开的反应时间大概是12毫秒。所以检测按键的最快频率大概是每秒20次以上。

2.5 输出逻辑

触摸输出有两种状态：弱高或强低。有触摸时，输出强低，无触摸时，输出弱高。

2.6 采样周期

SC02E芯片可工作于睡眠模式，如果没有触摸的时间超过16秒，芯片进入睡眠模式。在睡眠模式中，按键的采样间隔会变长，电流消耗（I_{dd}）会减小。如果检测到按键，芯片马上离开睡眠模式，进入正常模式。

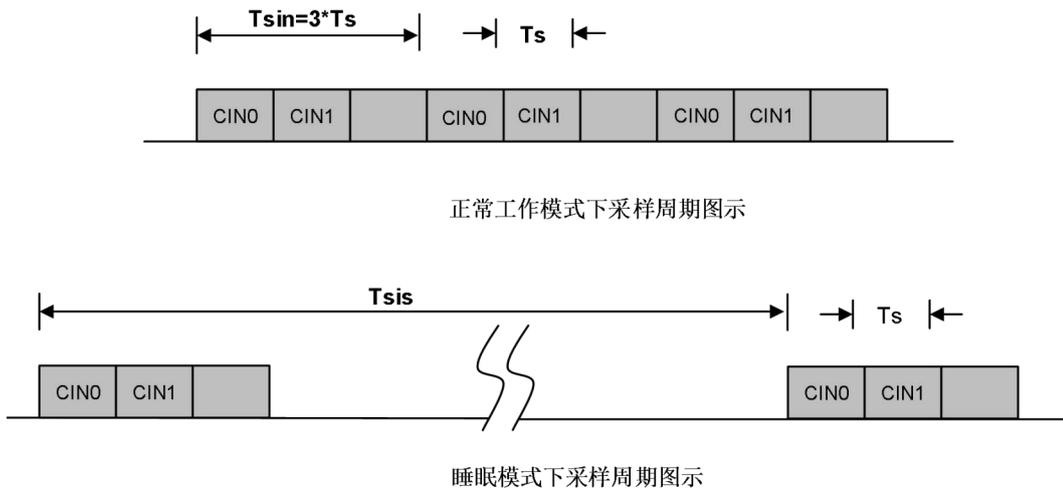


图 2-1：正常和睡眠模式下采样周期图示

- 注 **Ts** : 单个按键采样周期, 长度大约920微秒
Tsin : 正常工作模式下采样间隔, 长度大约2.8毫秒
Tsis : 睡眠模式下采样间隔, 长度大约250毫秒

3. 应用

3.1 应用电路

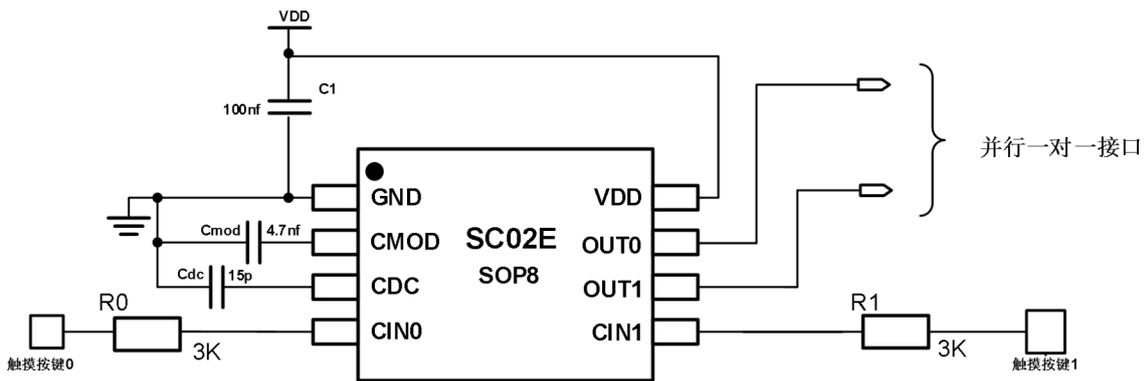


图 3-1 : 应用电路

注:

1. Cmod是电荷收集电容, 通常取值范围在1nf~10nf, 典型值是4.7nf。
2. Cdc是灵敏度电容, 取值范围是最小5pf, 最大100pf, 电容取值越小, 灵敏度越高。
3. OUT0~OUT1输出引脚内部集成10K的上拉电阻, 可以直接与单片机连接, 无需再接上拉。

4. 详细参数

4.1 额定值*

工作温度	-40 ~ +85°C
存储温度	-50 ~ +150°C
最大Vdd电压	-0.3 ~ +6.0V
管脚最大直流输出电流	±10mA
管脚容限电压	-0.3V ~ (Vdd + 0.3) Volts

* 注意：超出上述值可能导致芯片永久损坏

4.2 电气特性

表4-1： 电气参数 TA = 25°C

特性	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
工作电压	Vdd		1.8		5.5	V
电流损耗	Idd	VDD=5.0V	正常模式	0.54		mA
		VDD=3.0V		0.33		mA
		VDD=2.0V		0.22		mA
		VDD=5.0V	睡眠模式	7		uA
		VDD=3.0V		5		uA
	VDD=2.0V		3		uA	
上电初始化时间	Tini			200		ms
感应管脚电容范围	Cin				2.5*Cdc ¹	
OUT0~OUT3输出电阻	Zo	delta Cin > 0.2pF		50		Ohm
		delta Cin < 0.2pF		10K		
OUT0~OUT3输出灌电流	I _{sk}	VDD=5V			10.0	mA
最小检测电容	delta_Cin	CDC= 15pf		0.2		pF
进入睡眠时间				16		S
采样时间间隔	Tsin	正常模式		2.8		mS
	Tsis	睡眠模式		250		mS

注：¹ 如果感应管脚寄生电容超过2.5倍的Cdc电容，芯片不能正常工作（绝大多数情况无需考虑这个限制）

4.3 封装尺寸图 (SOP-8)

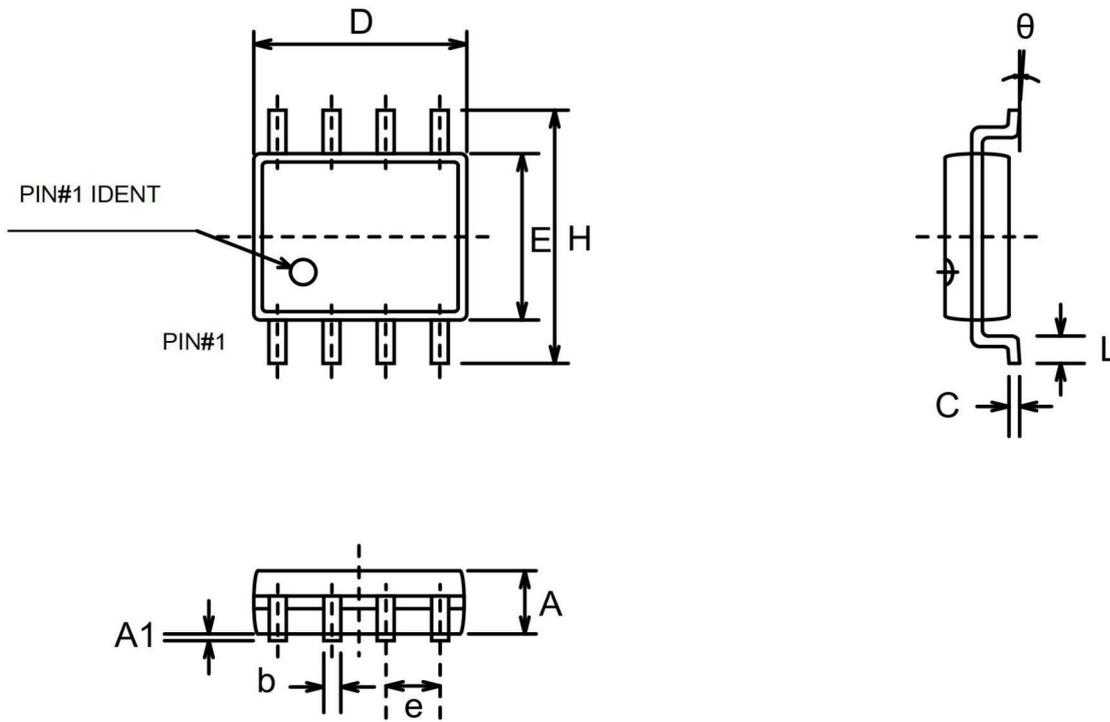


图 4-1: SOP8封装示例

表4-2: 封装尺寸参数

符号	毫米单位			英寸单位		
	最小	典型	最大	最小	典型	最大
A	1.30	1.50	1.70	0.051	0.059	0.067
A1	0.06	0.16	0.26	0.002	0.006	0.010
b	0.30	0.40	0.55	0.012	0.016	0.022
C	0.15	0.25	0.35	0.006	0.010	0.014
D	4.72	4.92	5.12	0.186	0.194	0.202
E	3.75	3.95	4.15	.0148	0.156	0.163
e	--	1.27	--	--	0.050	--
H	5.70	6.00	6.30	0.224	0.236	0.248
L	0.45	0.65	0.85	0.018	0.026	0.033
θ	0°	--	8°	0°	--	8°