

# 9 通道自校正电容式触摸感应芯片

## 规格书

### 1.概述

XW09C 是 9 键的电容式触摸感应芯片，I<sup>2</sup>C 输出模式。芯片采用 SOP16 环保封装。

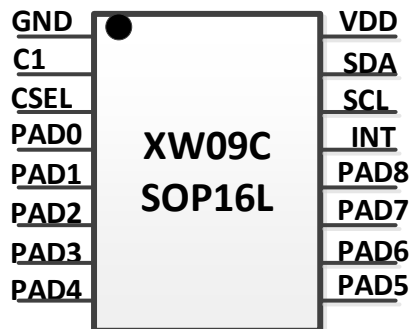
#### 1.1 应用

- ◆ 用于电视机、音响、显示器、玩具等家电和娱乐设备与工业控制设备

#### 1.2 特点

- 极高的灵敏度，可穿透 13mm 的玻璃，感应到手指的触摸
- 超强的抗干扰和 ESD 能力,不加任何器件即可通过人体 8000v 实验
- 外围电路简单，最少只需一个 4.7nf 电容，芯片即可正常工作
- 外围寄生电容自动校正
- 工作电压范围：2.5 ~ 5.5 V
- SOP16 环保封装

#### 1.3 封装

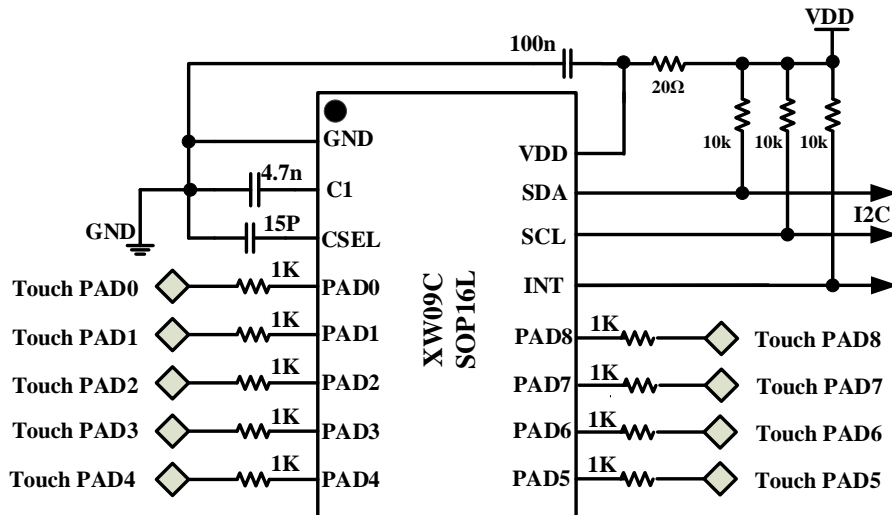


芯片引脚图

## 1.4 管脚定义

NO	PADNAME	Description	NO	PADNAME	Description
1	GND	电源地	16	VDD	正电源
2	C1	内部平衡电容接口	15	SDA	I <sup>2</sup> C 通讯数据线
3	CSEL	灵敏度调节电容接口	14	SCL	I <sup>2</sup> C 通讯时钟线
4	PAD0	触摸按键(不用时悬空)	13	INT	按键有效输出 (开漏 OD 输出)
5	PAD1		12	PAD8	触摸按键 (不用时悬空)
6	PAD2		11	PAD7	
7	PAD3		10	PAD6	
8	PAD4		9	PAD5	

## 1.5 典型应用



1. C1 是内部平衡电容，取值范围是 1nf~10nf 。建议使用 4.7nf 。
2. CSEL 是灵敏度设置电容，电容值最小 15pf,最大 100pF，电容的选取根据应用的环境，接触感应盘的大小折中考虑。

## 2.绝对最大值

参数	范围	单位
VDD 电压	-0.3~6.0	V
输入输出电压	-0.3~6.0	V
工作温度范围	-40~85	°C
存储温度范围	-55~150	°C
ESD, HUM	≥8000	V

### 3.电气参数特性(无特殊说明, Ta=25℃, VDD=5V)

符号	参数描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
VDD	工作电压		2.5		5.5	V
I_sleep	睡眠模式工作电流			90		uA
I_vdd	工作电流	VDD=3.0V		0.8		mA
		VDD=5.0V		1.6		mA
T_init	上电初始化时间			400		mS
CSEL	灵敏度电容		0		100	pF
F_br	I <sup>2</sup> C 最大波特率			400		KBit/S

## 4.功能描述

### 4.1 初始化

芯片上电复位后, 只需约 400mS 就可以计算出环境参数和自动校正按键走线长度, 按键检测功能开始工作。

### 4.2 自动校正功能

芯片内置自动校正功能, 芯片能够根据外部环境的变化, 自动调整电容的大小, 检测到按键时停止自动校正, 进入按键判决过程, 从检测到按键开始, 经过大约 30~60 秒, 芯片重新进入自动校正状态, 意味着检测按键有效的时间为 30~60 秒, 按键时间超过这个时间, 感应电容计入外部环境电容。

### 4.3 I<sup>2</sup>C 接口

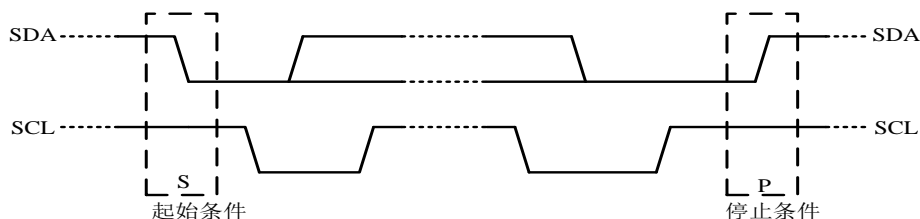
XW09C 支持 I<sup>2</sup>C 总线传输协议。I<sup>2</sup>C 是一种双向、两线通讯接口, 分别是串行数据线 SDA 和串行时钟线 SCL。两根线都必须通过一个上拉电阻接到电源。XW09C 只支持读取操作。

总线上发送数据的器件被称作发送器, 接收数据的器件被称作接收器。控制信息交换的器件被称作主器件, 受主器件控制的器件则被称作从器件。主器件产生串行时钟 SCL, 控制总线的访问状态、产生 START 和 STOP 条件。XW09C 芯片在总线中作为从器件工作。

只有当总线处于空闲状态时才可以启动数据传输。每次数据传输均开始于 START 条件, 结束于 STOP 条件。信息以字节 (8 位) 为单位传输, 第 9 位时由接收器产生应答。

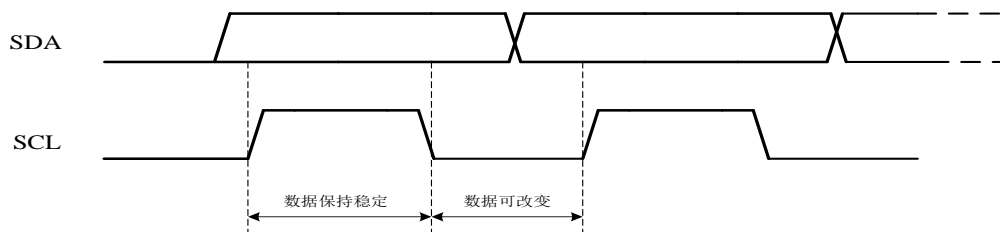
#### 4.3.1 起始和停止条件

数据和时钟线都为高则称总线处在空闲状态。当 SCL 为高电平时 SDA 的下降沿(高到低)叫做起始条件 (START, 简称为 S), SDA 的上升沿 (低到高) 则叫做停止条件 (STOP, 简称为 P)。



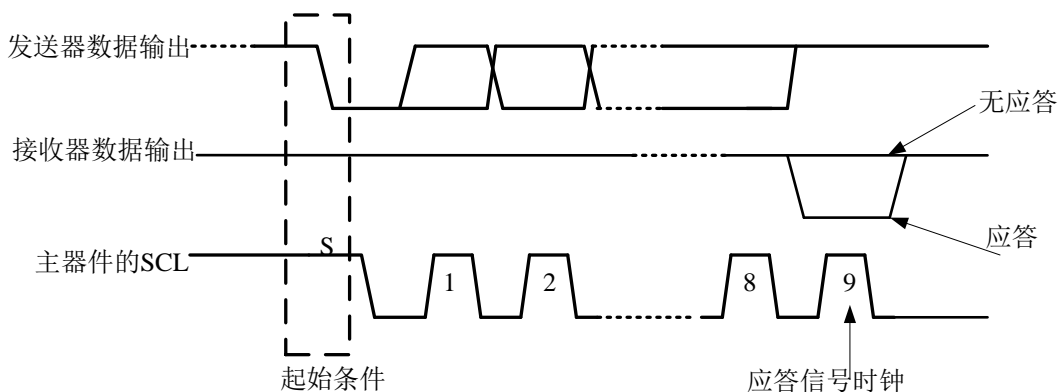
### 4.3.2 位传输

每个时钟脉冲传送一位数据。SCL 为高时 SDA 必须保持稳定，因为此时 SDA 的改变被认为是控制信号。位传输参见图



### 4.3.3 应答

总线上的接收器每接收到一个字节就产生一个应答，主器件必须产生一个对应的额外的时钟脉冲，见



接收器拉低 SDA 线表示应答，并在应答脉冲期间保持稳定的低电平。当主器件作接收器时，必须发出数据传输结束的信号给发送器，即它在最后一个字节之后的应答脉冲期间不会产生应答信号（不拉低 SDA）。这种情况下，发送器必须释放 SDA 线为高以便主器件产生停止条件。

### 4.3.4 器件寻址

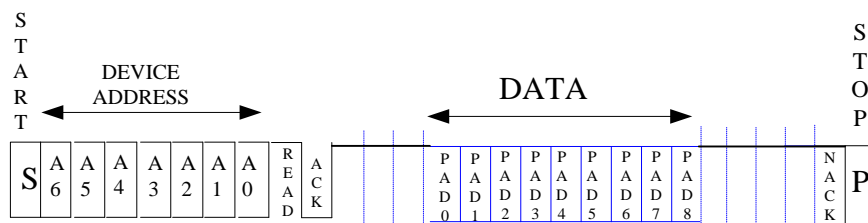
在起始条件使能芯片读写操作后，主器件要求有 8 位的器件地址信息，由 7bit 芯片地址加 1bit READ(“1”)命令构成，具体数值见下表。

芯片地址 A[6:0]	40H
完整 8bit 地址: {A[6:0],1'b1}	81H

### 4.3.5 完整通信过程

下图是 xw09c 的一次完整读取数据的通信过程。主器件先发送一个开始信号，然后发送 8 位器件地址（7 位芯片地址+1 位读命令）；当从器件给 1 位“0”为应答信号后，主器件

开始读取 16bit 的按键数据（3bit “111” + 9bit 按键数据“PAD0~PAD8”+4bit “1111”），随后主器件发送 1 位 “1” 为无应答信号并紧接发送 1 个停止信号结束通信过程。当按键按下，相对应 PAD 的数据为 0，例如 PAD7 被按下，则图中的 PAD7 读到的数据为低电平，否则为高电平。



## 4.4 睡眠模式

为了降低芯片的待机功耗，约 80 秒没有检测到按键，芯片进入睡眠省电模式。按键的采样间隔时间变长，VDD 电流减小，芯片功耗降低，睡眠模式下，一旦检测到按键，芯片立即退出睡眠模式，进入正常工作模式。

如果需要取消睡眠模式，让芯片长期处于工作状态，只需在 SDA 脚位，每 20s 的时间间隔以内，给芯片的 SDA 脚位灌入一个低电平信号，即可。

## 5 外围电路和注意事项

XW09C 的外围电路很简单，只需少量电容电阻元件，1.5 是 XW09C 的典型应用电路。

### 5.1 内部平衡电容和灵敏度调节电容

C1 电容和 CSEL 电容建议采用精度 10% 的 NPO 材质电容，在 PCB 板 layout 时，请将 C1 电容和 CESL 电容尽量贴近 IC 放置。

### 5.2 灵敏度电容和按键检测 PAD 大小以及介质材料与厚度选择

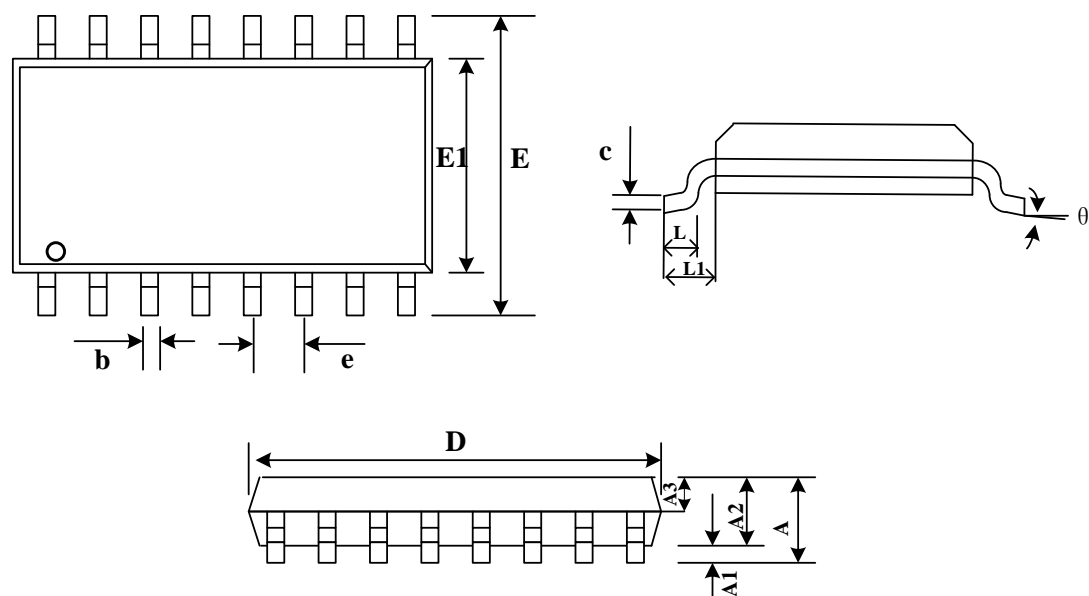
常用的介质有 玻璃、亚克力、塑料、陶瓷等，用户可以根据自己的实际使用情况选择合适的材料及厚度，按照材料的不同和 PCB 板的布局来决定按键 PAD 的大小和电容 CSEL 的值。隔离介质越厚，要求使用的 CSEL 电容越小（增大检测的灵敏度），同时要求适当加大按键检测 PAD 的面积。反之，隔离介质越薄，适当增大 CSEL 电容，增加系统的抗干扰能力，一般建议在 0 和 100pF 之间由小到大地选择合适的电容。

一般情况下，按键检测 PAD 面积可以在 3mm\*3mm~30mm\*30mm 之间，每个感应盘的面积保持接近，以确保灵敏度相同。感应盘可以是任何形状的导体，建议使用直径大于 10mm 的圆形金属片或边长 10mm 的正方形金属片。常用的感应盘有 PCB 板上的铜箔、平顶圆柱弹簧、金属片和导电橡胶等。

### 5.3 VDD 电源电压注意事项

XW09C 测量的是电容的微小变化，要求电源的纹波和噪声要小，要注意避免由电源串入的外界强干扰。尤其是应用于高噪声环境时，必须能有效隔离外部干扰及电压突变，要求电源有较高稳定度，应尽量远离高压大电流的器件区域或者加屏蔽。如果电源纹波幅度较大时，建议对电源做特别处理，比如增加滤波或采用 78L05 组成的稳压线路。在某些特定的应用场合，要尽可能的让触摸电路远离某些功能电路，比如收音机，RF 等。

## 6.封装尺寸信息(SOP16L)



Symbol	Dimensions In Millimeters		
	MIN	TYP	MAX
A	---	----	1.75
A1	0.05	----	0.225
A2	1.3	1.4	1.5
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	---	0.48
b1	0.38	0.41	0.43
c	0.21	---	0.26
c1	0.19	0.20	0.21
D	9.70	9.90	10.10
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.70	3.90	4.10
e	1.27BSC		
L	0.50	---	0.80
L1	1.05BSC		
θ	0	---	8°

注: BSC: Basic Spacing between Centers(中心基本距离), IC 引脚之间的宽度。