

12 通道自校正电容式触摸感应芯片

规格书

1.概述

XW12C 是 12 按键的电容式触摸感应芯片，可替代机械式轻触按键，实现一体式密封美观的外观,简化了外围电路。

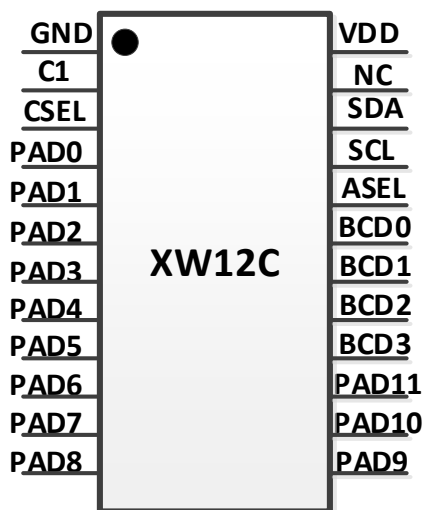
1.1 应用

- ◆ 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 试验
- 外围电路简单。
- 外围寄生电容自动校正
- 工作电压范围：2.5 ~ 5.5V
- SOP24 环保封装

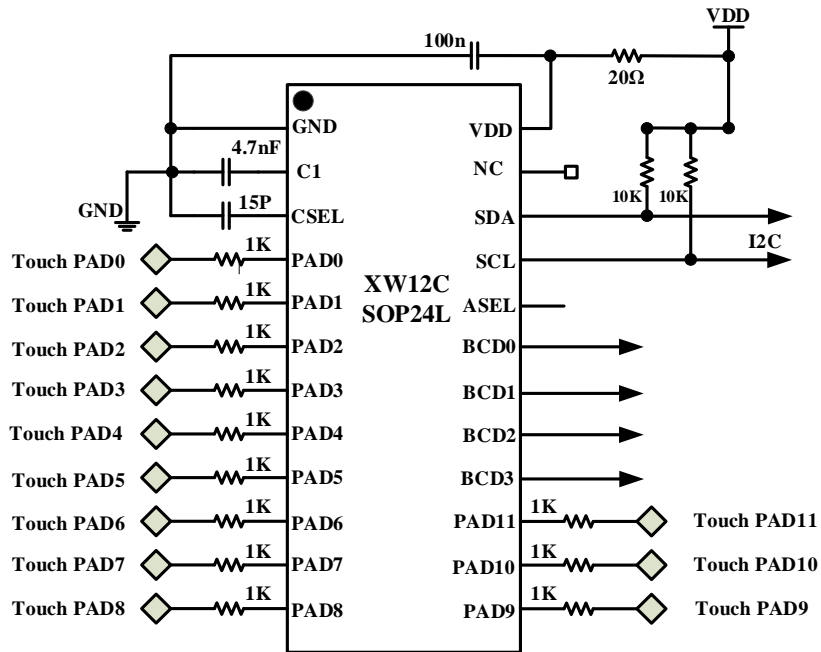
1.3 封装



1.4 管脚定义

| NO | PADNAME | Description | NO | PADNAME | Description |
|----|---------|-------------|----|---------|-------------|
| 1 | GND | 电源地 | 24 | VDD | 正电源 |
| 2 | C1 | 内部平衡电容接口 | 23 | NC | 内部测试引脚（悬空） |
| 3 | CSEL | 灵敏度调节电容接口 | 22 | SDA | I2C 数据输入输出 |
| 4 | PAD0 | 触摸按键（不用时悬空） | 21 | SCL | I2C 时钟输入 |
| 5 | PAD1 | | 20 | ASEL | I2C 地址选择 |
| 6 | PAD2 | | 19 | BCD0 | BCD 码输出 |
| 7 | PAD3 | | 18 | BCD1 | BCD 码输出 |
| 8 | PAD4 | | 17 | BCD2 | BCD 码输出 |
| 9 | PAD5 | | 16 | BCD3 | BCD 码输出 |
| 10 | PAD6 | | 15 | PAD11 | 触摸按键（不用时悬空） |
| 11 | PAD7 | | 14 | PAD10 | |
| 12 | PAD8 | | 13 | PAD9 | |

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，电容值越小灵敏度越高，最小接 15p 电容，电容值最大 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°C, 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 | VDD=3.0V | | 45 | | 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 | | 15 | | 100 | pF |
| C_in | 芯片感应电容范围 | | 0.2 | | 200 | pF |
| F_br | I2C 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, 按键无效, 感应电容计入外部环境电容。

4.3 BCD 码输出

芯片为 BCD 码输出, 使用单键有效输出。当多按键同时按下时 BCD 口按从 PAD0 到 PAD11 依次降低的优先级, 只响应最高级别的按键 (PAD0 的优先级最高)。

按键和 BCD 码的对应关系如表所示:

| 输出 输入 | 键值 | | | |
|----------|------|------|------|------|
| | BCD3 | BCD2 | BCD1 | BCD0 |
| PAD0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PAD1 | 0 | 0 | 0 | 1 |

| | | | | |
|-------|---|---|---|---|
| PAD2 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| PAD3 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| PAD4 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| PAD5 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| PAD6 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| PAD7 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| PAD8 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| PAD9 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| PAD10 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| PAD11 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 无按键 | 1 | 1 | 1 | 1 |

4.4 I2C 接口

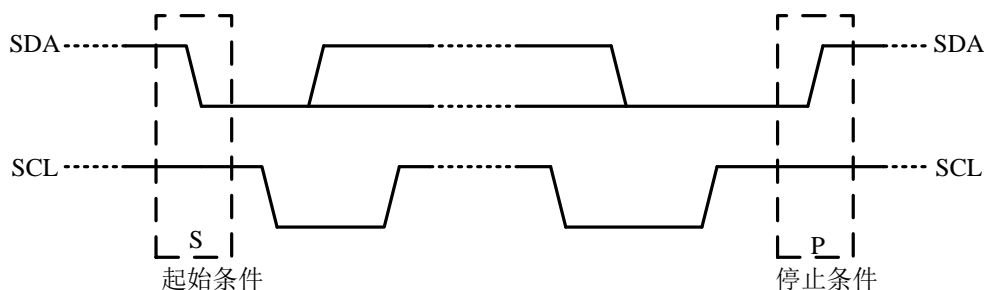
XW12C 支持 I²C 总线传输协议。I²C 是一种双向、两线通讯接口，分别是串行数据线 SDA 和串行时钟线 SCL。两根线都必须通过一个上拉电阻接到电源。XW12C 只支持读取操作。

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。XW12C 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。

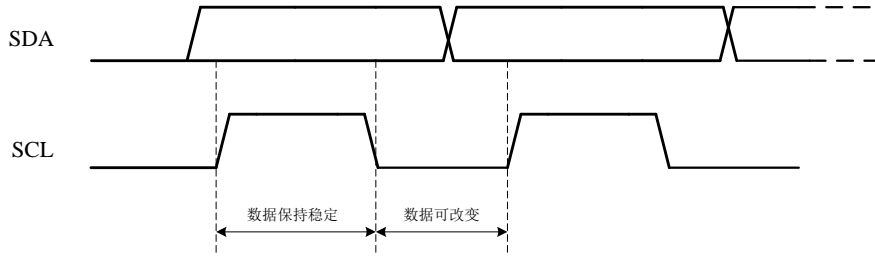
4.4.1 起始和停止条件

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）。



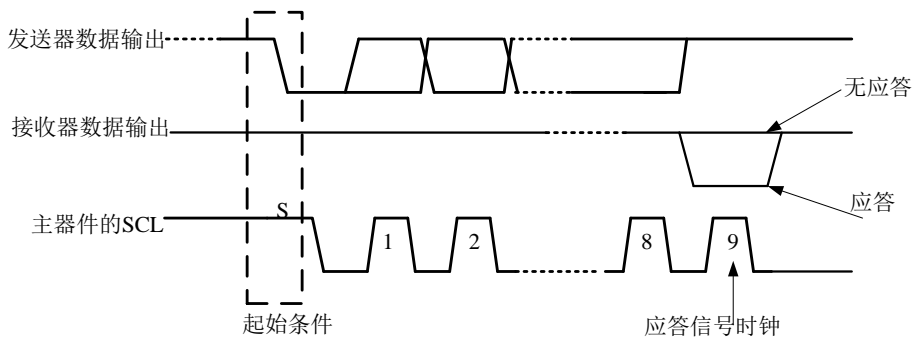
4.4.2 位传输

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



4.4.3 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。

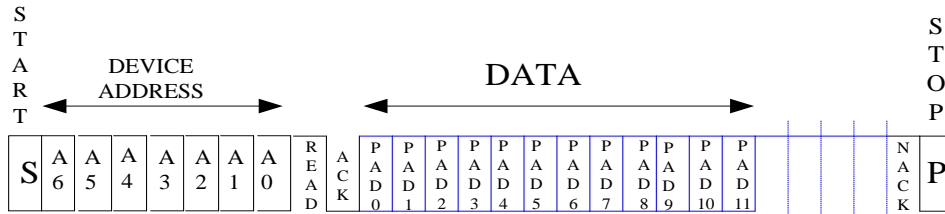
4.4.4 器件寻址

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 命令构成，具体数值见下表。XW12C 的地址由 ASEL 的电压决定,具体值见下表。

| ASEL 电压 | 高电平 | 低电平 | 悬空 |
|----------------|-----|-----|-----|
| 芯片地址 A[6:0] | 44H | 42H | 40H |
| 读命令 A[6:0]+R/W | 89H | 85H | 81H |

4.4.5 完整通信过程

下图是 XW12C 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{按键数据(PAD0~PAD11)的按键数据,+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。



4.5 睡眠模式

为了降低芯片的待机功耗，SDA 为高电平并且 90S 内没有检测到按键，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

XW12C 的外围电路很简单，只需少量电容电阻元件，1.5 是 XW12C 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

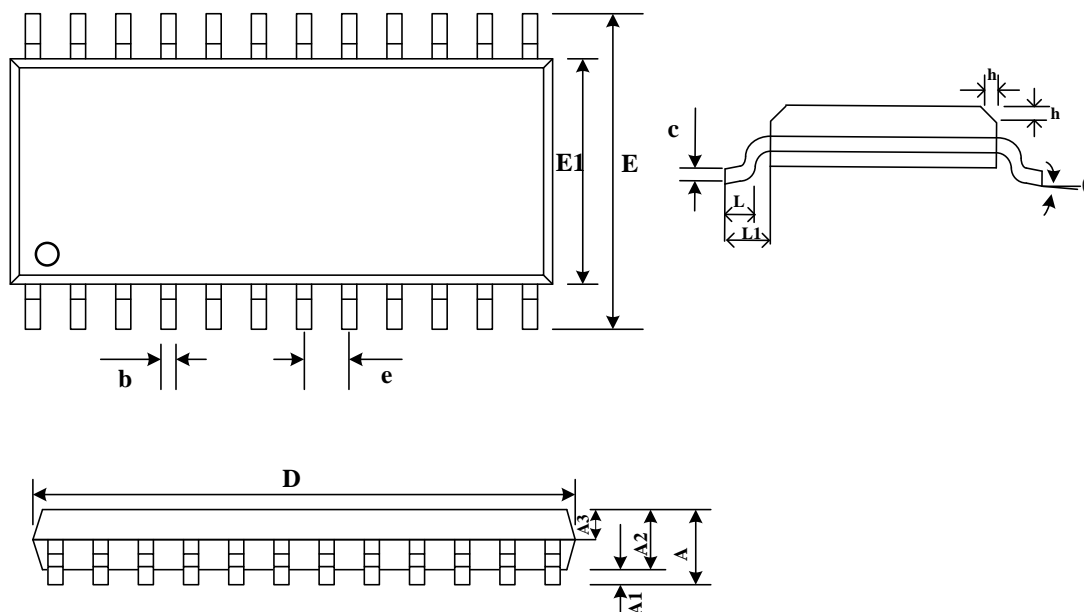
常用的介质有 玻璃、亚克力、塑料、陶瓷等，用户可以根据自己的实际使用情况选择合适的材料及厚度，按照材料的不同和 PCB 板的布局来决定按键 PAD 的大小和电容 CSEL 的值。隔离介质越厚，要求使用的 CSEL 电容越小（增大检测的灵敏度），同时要求适当加大按键检测 PAD 的面积。反之，隔离介质越薄，适当增大 CSEL 电容，增加系统的抗干扰能力，一般建议在 0 和 100pF 之间由小到大地选择合适的电容。

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相同，以确保灵敏度相同。电容传感器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

XW12C 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(SOP24L)



| Symbol | Dimensions In Millimeters | | |
|----------|---------------------------|------|------|
| | MIN | TYP | MAX |
| A | 2.36 | 2.54 | 2.64 |
| A1 | 0.1 | 0.2 | 0.3 |
| A2 | 2.26 | 2.3 | 2.35 |
| A3 | 0.97 | 1.02 | 1.07 |
| b | 0.39 | --- | 0.48 |
| b1 | 0.38 | 0.41 | 0.43 |
| c | 0.25 | --- | 0.31 |
| c1 | 0.24 | 0.25 | 0.26 |
| D | 15.2 | 15.4 | 15.6 |
| E | 10.1 | 10.3 | 10.5 |
| E1 | 7.4 | 7.5 | 7.6 |
| e | 1.27BSC | | |
| L | 0.7 | --- | 1 |
| L1 | 1.40BSC | | |
| h | 0.25 | --- | 0.75 |
| θ | 0 | --- | 8° |

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