



柔性薄膜压力传感器

SPF05



Ver 1.4

苏州慧闻纳米科技有限公司

一、产品简介

压感触控是不同于传统触摸控制的一种新型触控方式,其在提供触控压力点精准定位的同时能精准探测所施加压力的大小,能为人机交互提供一个多维度的信息入口;相较于电容式触摸控制,其能有效地解决误触和湿手触控不灵的问题。

本款柔性薄膜压力传感器灵敏度高、响应速度快、全柔性设计,能轻松适应于平面或曲面的复杂结构件内表面。

二、产品特点

专为触控笔、触控牙刷设计开发;高灵敏度,10 gf 压力即可响应;柔性、耐弯折;基于柔性纳米材料,响应时间小于 5 ms;寿命长,能承受重复按压 100 万次以上;功耗低,待机时接近断路状态;可定制传感器外形;可定制传感器量程和最低响应点。

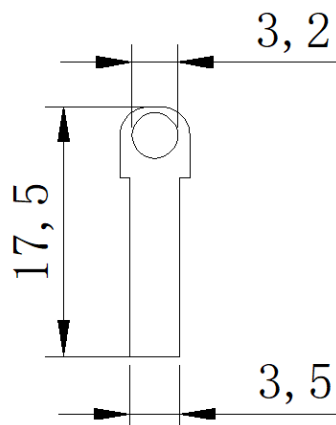
三、产品说明

3.1 技术指标

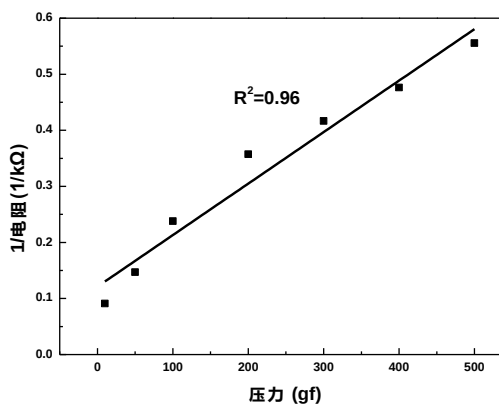
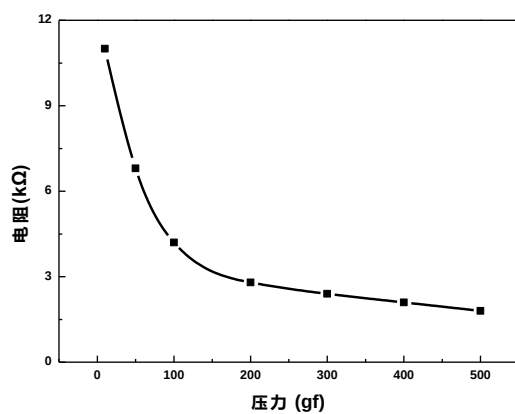
表 1

量程	10-500 gf
厚度	0.3 mm
外观尺寸	见尺寸图
响应点	10 gf
重复性	+/-15% (50%负载)
一致性	+/-15% (同一批次号)
静态漂移	<10% (30%负载, 1h)
线性度	$R^2 > 0.95$
耐久性	>100 万次
初始电阻	>10 MΩ (无负载)
响应时间	<5 ms
测试电压	典型值 3.3 V
工作温度	<60°C
电磁干扰	不产生
静电释放	不敏感

3.2 产品尺寸 (单位: mm)



3.3 力敏特性



压力 (gf)	电阻 (kΩ)
10	11
50	6.8
100	4.2
200	2.7
300	2.4
400	2.1
500	1.8

注意：压力传感器的输出阻值与多种因素有关，例如接触面积、测试仪器等。上述提供的图表数据仅供参考，建议用户根据实际运用场景进行标定，以获得更精准的测量结果。

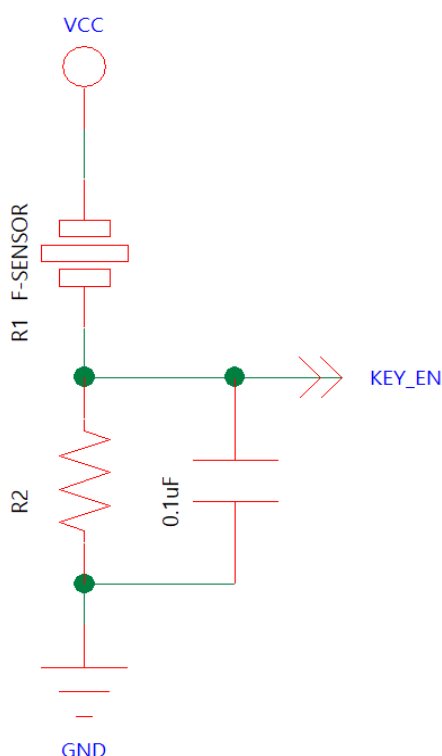
四、电路应用

4.1 概述

我司自研柔性压力传感器（原理图示 F-SENSOR），单个传感器两 pin，常态下成高阻态（近似断路）。当传感器表面受到的外部压力（人为压力、机械压力、气流压力等）达到一定门限时，会触发其导通并产生一个阻值 R。且随着外部压力增大，该阻值 R 按一定特性曲线降低。外部压力移除后，传感器又立即恢复常态（高阻态）。

4.2 应用电路参考

a. 上分压电路



特性：

- 电路上仅需一个下端分压电阻、一个滤波电容即可；
- 常态下传感器近似断路，电路静态功耗极低；
- 输出为高电平触发；
- 工作导通时，传感器最小电阻千欧级以上（可定制），可对 MCU 引脚起到限流作用；
- 正向反馈，压力越大，KEY_EN 值越大。

电路说明：

$KEY_EN = VCC \cdot R2 / (R1 + R2)$ ，将其接入 MCU 一个引脚，如：WAKE_UP、GPIO、EXT_INT、ADC、TIMER 等。

MCU 引脚常态下捕获到低电平，有外力时将会捕获到一个高电平，进而可以唤醒程序或者触发一个功能事件；

MCU 可以通过 ADC 口采集电平大小（压力越大，R1 越小，KEY_EN 值越大），实现不同压力档位下的不

同功能事件；

MCU 可以根据捕获高电平时间（按压持续时间），进而触发多种不同功能事件；

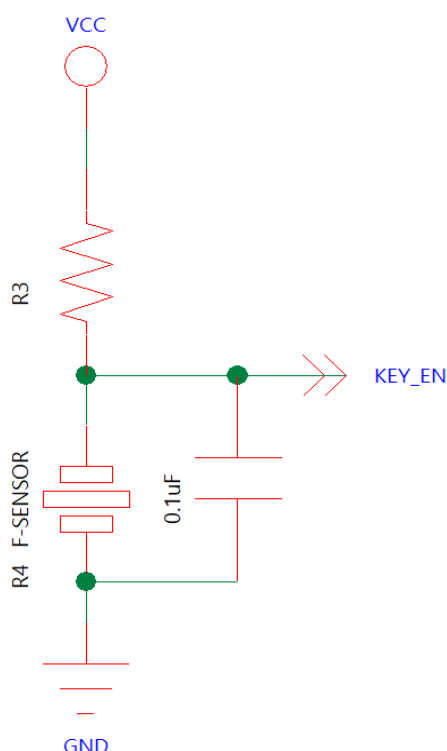
MCU 可以根据一定时间内捕获的高电平次数（单击、双击、三击），进而触发多种不同功能事件。

其它说明：

部分情况下，下端分压电阻可借用 IO 内置下拉电阻，滤波电容也可省略；

VCC、R2 取值参考 MCU 捕获高低电平门限即可，很容易实现。

b. 下分压电路



特性：

- 电路上仅需一个上端分压电阻、一个滤波电容即可；
- 常态下传感器近似断路，到地回路断开，但 IO 回路上有微弱泄漏电流。工作导通时，IO 灌电流可由 R3 限定；
- 输出低电平触发；
- 反向反馈，压力越大，KEY_EN 值越小。

电路说明：

$KEY_EN = VCC * R4 / (R3 + R4)$ ，将其接入 MCU 一个引脚，如：GPIO、EXT_INT、ADC、TIMER 等。

MCU 引脚常态下捕获到高电平，有外力时将会捕获到一个低电平，进而可以触发一个功能事件。

MCU 可以通过 ADC 口采集电平大小（压力越大，R4 越小，KEY_EN 值越小），实现不同压力档位下的不同功能事件。

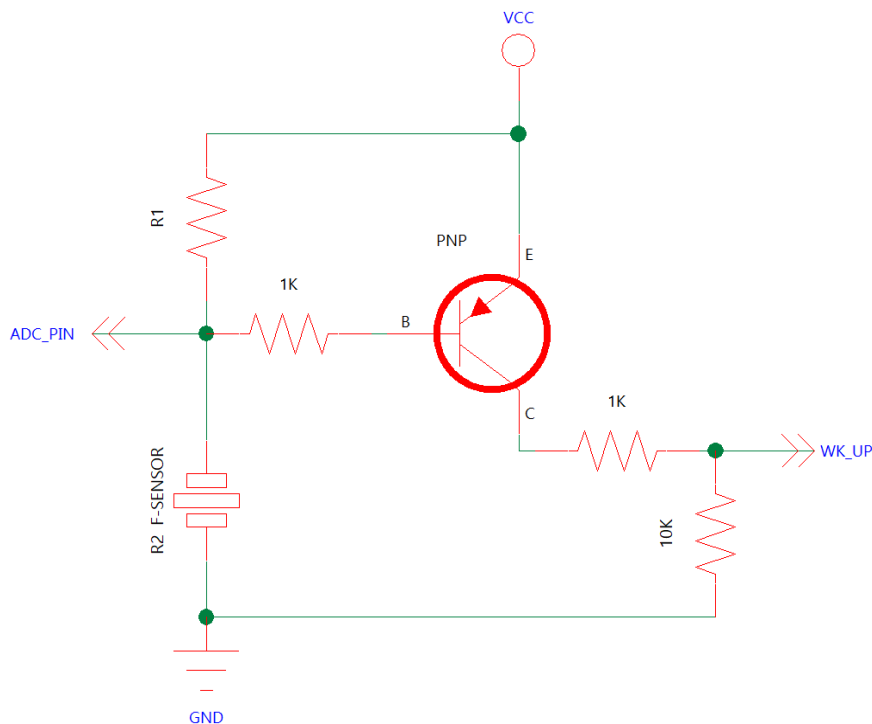
MCU 可以根据捕获低电平时间（按压持续时间），进而触发多种不同功能事件。

MCU 可以根据一定时间内捕获低电平次数（单击、双击、三击），进而触发多种不同功能事件。

其它说明：

VCC、R3 取值参考 MCU 捕获高低电平门限即可，很容易实现。

c. AD 与开关电路



特性：

- 一个传感器经电路分成两路独立输出；
- 一路作为开关量，接入 MCU 的 WAKE_UP 引脚，用以 MCU 深度休眠时支持外部按键唤醒。一路作 ADC 采集，用以不同压力检测下的不同功能实现。

电路说明：

- 1) 常态下（按键未按）：PNP 三极管不导通，WK_UP 捕获低电平。
- 2) 按键唤醒：按键按下时，触发 PNP 三极管基极变低导通，WK_UP 变为高电平，进而触发 MCU 程序唤醒。
- 3) ADC 采集：MCU 唤醒后，程序开启 ADC 功能，读图示 ADC_PIN 引脚电平。按压力越大，R2 阻值变小，采集的电压变小。

4.3 补充说明

a. 硬件上:

- 1) 单击、双击、三击、长按, 属于开关性质。GPIO 即可实现, TIMER 引脚更易实现, ADC 引脚也可实现。
- 2) 压力检测(轻、重按), 属于电压档位采集性质, 只能用 ADC 引脚实现。
- 3) 按键唤醒: 也属于开关性质, 但要用到特定硬件引脚, 如 WAKE_UP、EXT_INT 等(视不同 MCU、不同休眠模式而定)。

b. 功能上:

- 1) 实现单击、双击、三击、长按里的一种或多种。
 - 2.1、2.2 电路均可实现。
 - 2) 实现压力检测(轻、重按)。
 - 2.1、2.2 电路均可实现。
 - 3) 实现单击、双击、三击、长按+压力检测(轻、重按)。

单击已经属于轻、重按里的一档。

用户在双击、三击、长按时必然会误触到轻、重按里的多档甚至满档。

软件上难以做区分, 不建议一个传感器集成太多功能, 可以分开独立实现。
 - 4) 实现休眠唤醒+单击、双击、三击、长按。
 - 2.1 电路可实现。

设备有休眠状态和工作状态, 二者独立。传感器在休眠状态下是开关性质触发, 触发后设备处于工作状态, 传感器再实现单击、双击、三击、长按功能。

休眠唤醒用到特定的硬件 IO, 唤醒后该 IO 可配成通用 IO 实现按键其它功能, 不冲突。
 - 5) 实现休眠唤醒+压力检测(轻按、重按)

休眠唤醒用到特定的硬件 IO, 唤醒后该 IO 不一定能配成 ADC 口。所以, 需要电路
- #### 2.3 实现。
- 也可以用两个传感器集成在一起, 公用一 pin, 另外两 pin 一端接开关(休眠唤醒), 一端接 ADC (压力检测)。

注意事项:

1. 超量程使用传感器会降低传感器性能甚至损坏传感器;
2. 传感器使用时尽量使所受负载均匀, 避免尖锐物体直接接触传感器表面;
3. 力敏特性曲线仅供参考

苏州慧闻纳米科技有限公司

<http://www.idmsensor.com/>

苏州工业园区金鸡湖大道 99 号苏州纳米城 17#302 室

Tel: 0512-62749655

Fax: 0512-65924822

E-Mail: sales@idmsensor.com

