



柔性薄膜压力传感器

**SPF01**



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是苏州慧闻纳米科技有限公司专为电子产品侧边触发设计的一款柔性压力传感器产品,能为 TWS 耳机、手机、电动牙刷等带来真正的压感操控功能。本产品灵敏度高、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

专为触控压感方案设计开发;高灵敏度,10 gf 以下压力即可响应;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;

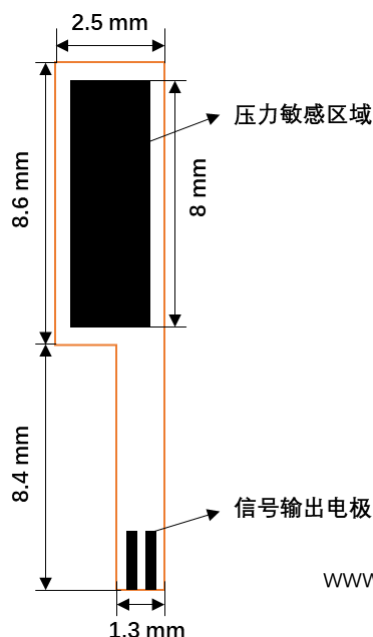
## 三、产品说明

### 3.1 技术指标

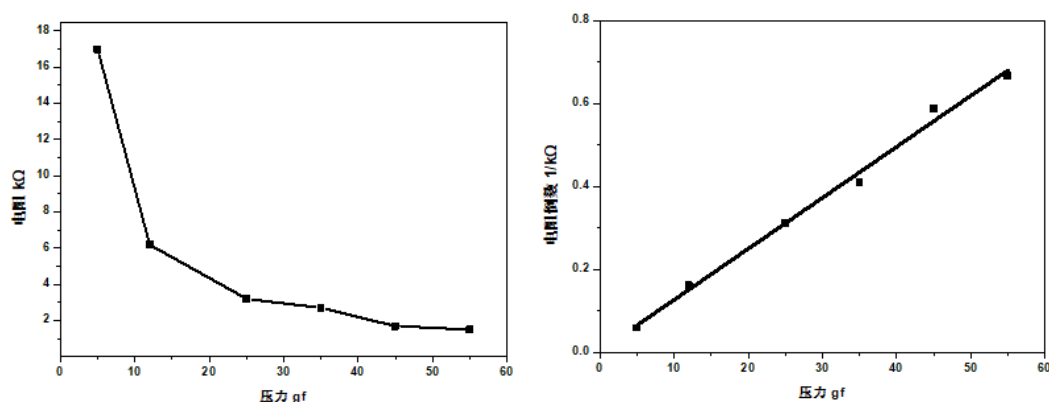
表 1

量程	10-200 gf
厚度	0.3 mm
外观尺寸	见尺寸图
响应点	<10 gf
重复性	+/-15% (10%负载)
一致性	+/-30% (50%负载)
线性度	R2>0.98
耐久性	>100 万次
初始电阻	>1 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



### 3.3 力敏特性



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。

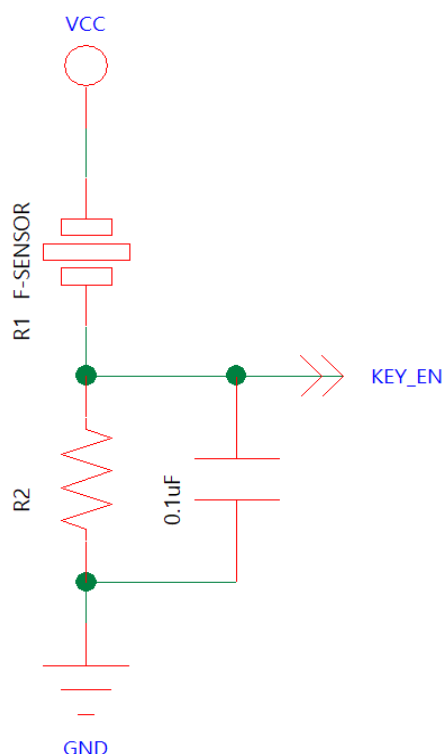
## 四、电路应用

### 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：

$KEY\_EN = VCC * R2 / (R1 + R2)$ ，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；

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；

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；

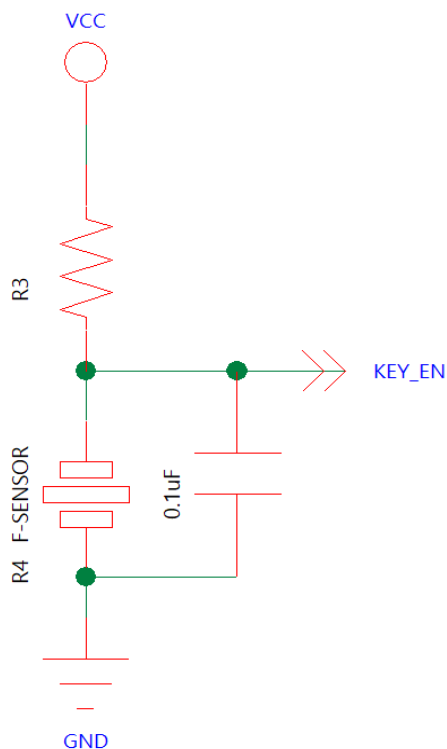
MCU 可以根据一定时间内捕获的高电平次数（单击、双击、三击），进而触发多种不同功能事件。

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。

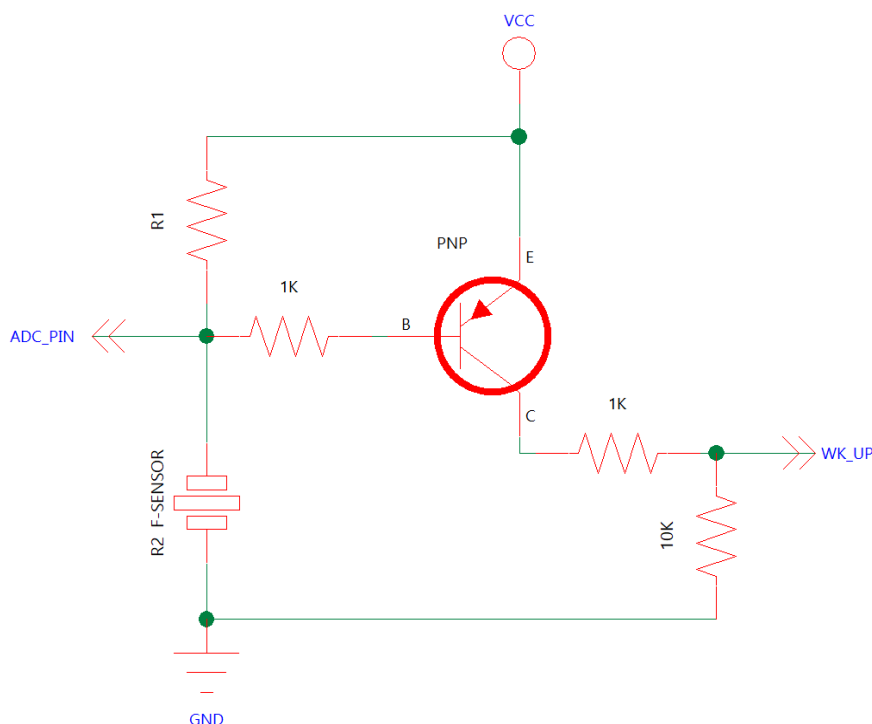
MCU 可以根据捕获低电平时间（按压持续时间），进而触发多种不同功能事件。

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](mailto:sales@idmsensor.com)

