

# 触摸类 PCB 设计说明

技术服务部

V1.1 2020-11

sino**mcu**

## 目录

1	概述.....	3
2	设计目标.....	3
3	触控按键设计.....	3
3.1	按钮.....	3
3.1.1	按钮功能.....	3
3.1.2	按键焊盘形状.....	3
3.1.3	按键焊盘尺寸.....	4
3.1.4	按键焊盘之间的距离.....	4
4	PCB 布局建议.....	5
4.1	布局摆放.....	5
4.1.1	IC 芯片.....	5
4.1.2	退耦电容.....	6
4.1.3	TK 引脚串联电阻.....	6
4.1.4	TK 模块参考电容.....	6
4.2	PCB 走线.....	6
4.2.1	TK 走线.....	6
4.2.2	电源走线.....	7
5	铺地.....	10
6	覆盖物.....	10
7	版本及更新记录.....	11

## 1 概述

电容式触控按键所有的检测都是基于寄生电容的微小变化，对各种干扰会更加敏感。因此布板和硬件设计将会影响触控按键系统的稳定性和灵敏度。本文旨在帮助大家完成基于电容式触控的布板和硬件设计，提高触控按键的稳定性和灵敏度。

## 2 设计目标

为了保证电容式触控按键的稳定性和灵敏度，PCB 设计最关键的两点是：

- 减小按键焊盘自身的寄生电容；
- 减小干扰

下面基于这两点对触控按键的布板设计进行讲解。

## 3 触控按键设计

触控按键一般采用 PCB 铜箔、弹簧等金属材料作为感应电极材料。

触摸按键分为按钮、滑条、滑轮和矩阵几种样式。下面仅针对按钮样式进行讲解。

### 3.1 按钮

#### 3.1.1 按钮功能

按钮一般被用于检测一次单独的按键操作。

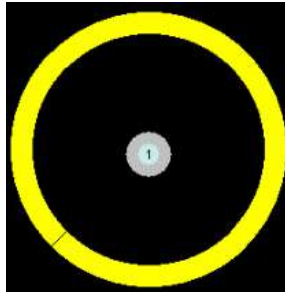
#### 3.1.2 按键焊盘形状

如下图所示，可以为圆形、方形、以及镂空型等，原则上可以做成任意形状，一般建议使用圆形，使感应效果更佳。



做单独的 TOUCH KEY 时，尽量避免设计成狭长的形状。

如下图所示，弹簧触摸焊盘只需要画一个小的焊点，建议焊点过孔直径不要超过 2mm。



### 3.1.3 按键焊盘尺寸

焊盘的大小建议与人手指的平均尺寸差不多，以适合手指按压按键。按键焊盘尺寸在手指按压部分的范围内，面积越大灵敏度越好。以圆形为例，一般设计建议为 8 mm~15mm 的直径，符合成人手指的大小；特殊应用时，最小则不可低于 5mm。

如果在触摸焊盘中间开孔，需加大触摸焊盘的面积，因为要减去开孔的面积大小。

如无特殊需求，各个焊盘的尺寸和形状应该保持一致，以保证灵敏度一致性。

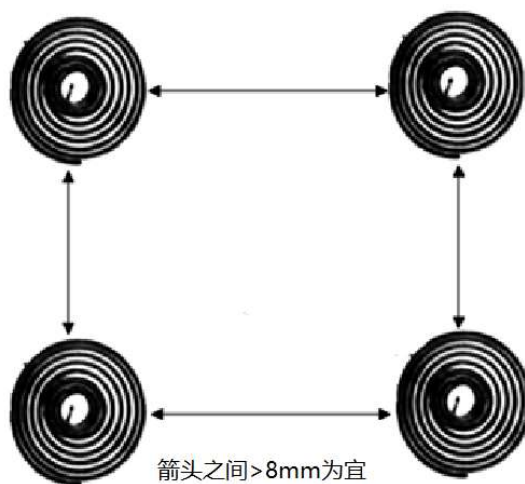
### 3.1.4 按键焊盘之间的距离

- 1 PCB 铜箔做感应电极：焊盘间的间距建议大于 10mm，最小不能小于 2mm，避免相邻按键间的互相干扰。

下图所示我司 MC51F8114 demo 板按键焊盘间距为 25mm。



- 2 弹簧做感应电极：弹簧最大截面处，与其余弹簧保持大于等于 8mm 距离为宜，参考下图，以减少弹簧之间的空间耦合系数。



## 4 PCB 布局建议

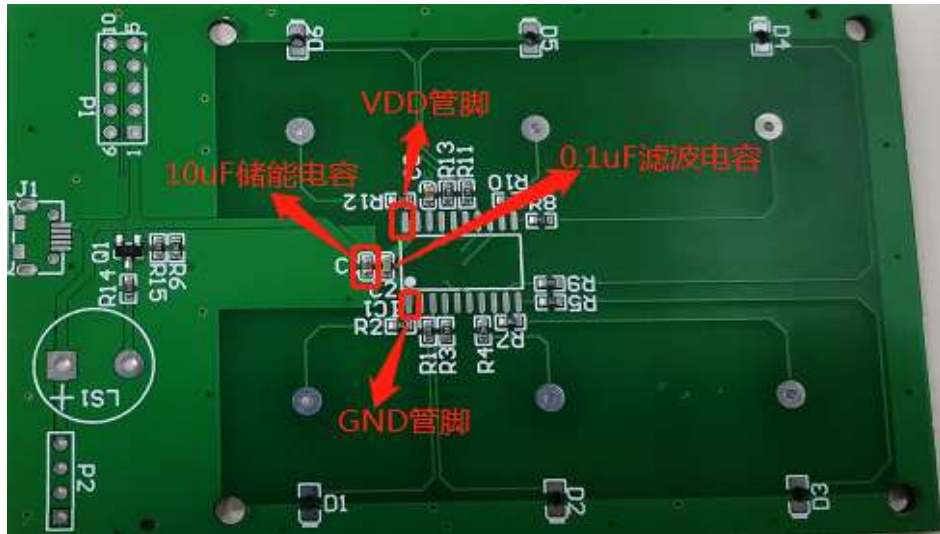
### 4.1 布局摆放

#### 4.1.1 IC 芯片

IC 芯片放置在触摸焊盘的中间位置。使芯片每个通道的引脚到触控焊盘的距离差异较小。

### 4.1.2 退耦电容

一般在触摸芯片的 VDD 和 GND 之间并接一个 10uF 和一个 0.1uF 左右的电容,可以起到退耦和旁路的作用。其中 104 (0.1uF) 滤波电容一定要紧靠 MCU。



注: 104 滤波电容可根据实际干扰情况进行修改。

### 4.1.3 TK 引脚串联电阻

- 1 触摸焊盘与触摸 IC 之间串联 1K 左右电阻 (阻值的加大对干扰有一定的抑制,但同时也会在一定程度上削弱 TK 的触摸效果)。电阻尽可能靠近 IC 放置,越近抗 RF 干扰越好。
- 2 电阻封装应当使用 0603 或 0402。
- 3 没有 RF 干扰时,电阻可去掉。

注: 若 PCB 板上 LED 灯也需串联电阻,应靠近 IC 放置。

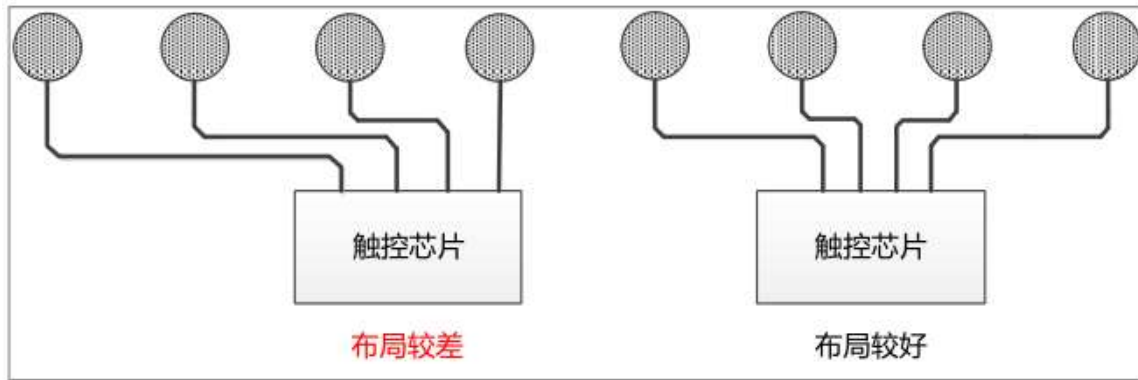
### 4.1.4 TK 模块参考电容

选用温度稳定性高的 X7R 或 NP0 材质贴片电容,靠近芯片参考电容管脚放置,其对地走线要尽量短,建议地线从芯片 GND 管脚引出。

## 4.2 PCB 走线

### 4.2.1 TK 走线

- 1 优先完成触摸走线。触摸走线全部在单面完成,过孔直接打在触摸焊盘上。
- 2 触摸焊盘和芯片 TK 管脚间禁止滴泪滴,会增加 TK 走线的寄生电容,使 TK 采样值降低。
- 3 走线尽量短和直,走线线宽为 7~10mil,走线长度小于 10cm。走线越短、越细,TK 信号越稳定。
- 4 如下图所示,尽量让每一个触摸焊盘到芯片 TK 管脚的连线距离等长,以便获得较好的灵敏度与一致性。



- 5 触控按键焊盘与芯片的引线上尽量不要使用过孔，不要频繁跨层。
- 6 走线之间减少平行走线，如果有平行的话，两线之间的距离不能太近，如下图所示，推荐两线之间宽度大于 2mm，最小不得小于 2 倍触摸走线线宽。



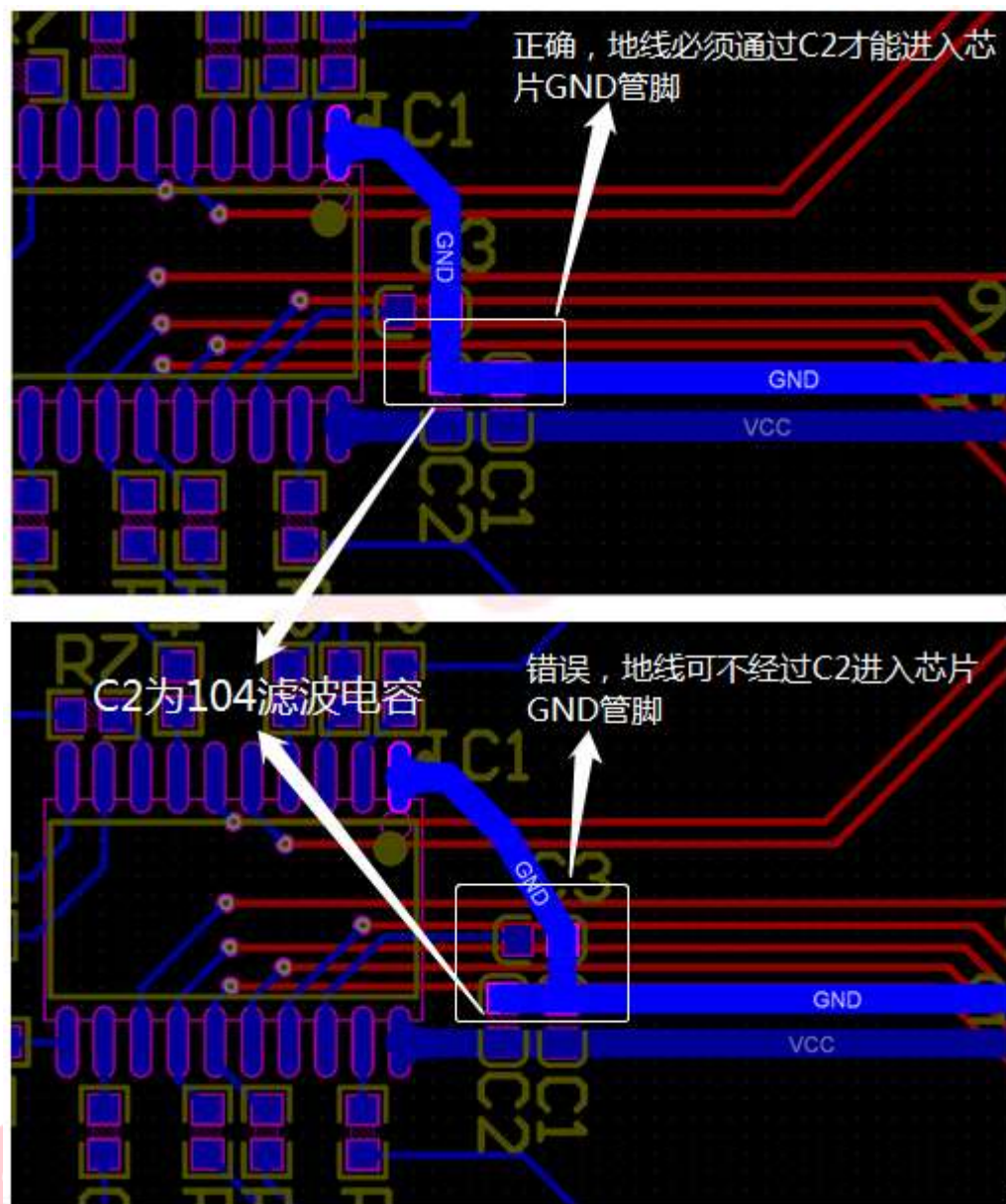
- 7 远离其他组件和走线，尤其要远离高电压、强电流以及高频的 IIC、SPI 等通信线；若没办法远离，要用地线隔开或垂直走线。
- 8 为防止干扰源从电源处进入，触摸走线建议距离电源 VCC 及其走线至少 1cm 距离。
- 9 触摸焊盘正下方尽量不要走其他触摸走线和信号线。
- 10 弹簧做触摸焊盘时，按压弹簧后实际接触的区域内禁止走其他信号线，覆铜时距离此区域 1mm 以上的安全距离。
- 11 触摸焊盘最好和芯片在同一 PCB 上，如需要分开，建议用排针焊接，如使用软线连接时要固定好软线，不要让软线在产品内部晃动。

#### 4.2.2 电源走线

- 1 电源与地平行走线并尽量拉等宽与等距的线，作用是电容效用滤波、减小共模干扰。在电源干扰比较强的环境下，在电源上加 RC 滤波电路或使用 LDO 稳压电路。



- 2 外部供电电源一定要先经过 104 滤波小电容再到触摸 IC 的 VCC 与 GND 引脚，有利于滤除 EFT 测试等高频干扰，。





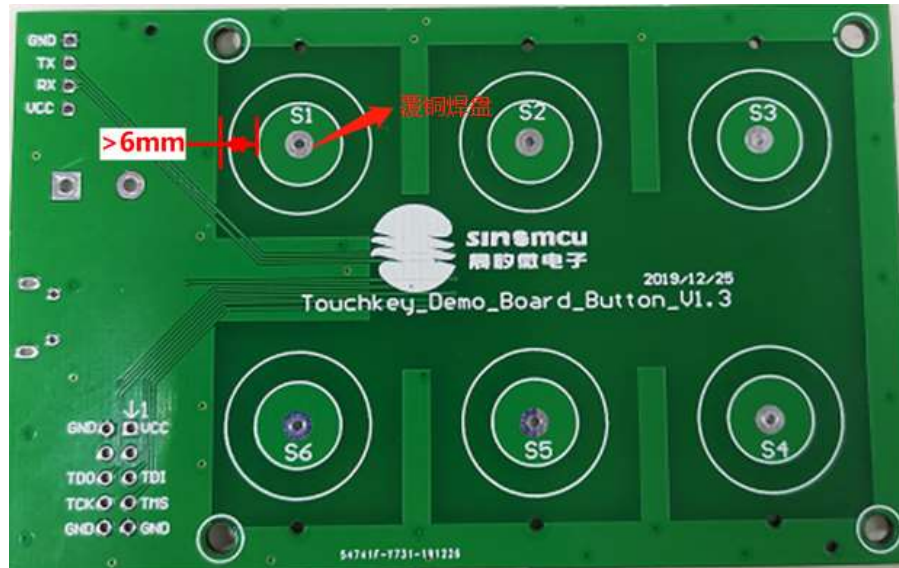


## 5 铺地

在触摸按键的灵敏度足够的情况下，可以在按键的周围铺地减少射频干扰，但是太靠近按键及其相关走线的铺地会增加传感器的寄生电容，因此，一般情况下需要遵循以下原则：

- 1 在触摸焊盘周边约 2mm 以外的地方铺一圈实心地。

如下图我司 MC51F8114 demo 板在按键周边 6mm 以外的地方铺地。



注：按键焊盘与地线之间的间隔越大，按键焊盘的基础电容越小，RC 振荡的频率越大，灵敏度越高，电场对地的约束越小，易受干扰；间隔太小，基础电容太大，灵敏度相对降低，且电场对地的约束太大，不利于电场线穿透覆盖板，使得覆盖板只能较薄。

## 6 覆盖物

在很多产品应用中，需要在触控按键上添加一覆盖层，常见如玻璃、亚克力等介质的覆盖物。在这种情况下，人的手指就不能和触控按键发生直接接触。

覆盖物的选择必须遵循以下原则：

- 1 建议使用 ABS 塑胶、玻璃、亚克力等绝缘材料。
- 2 虽然触摸按键的板级面积在 PCB 成型之后是固定的，但是随着覆盖物厚度的增加，手指与触控按键“接触”的有效面积就越小，即手指引入的寄生电容将变小，将会影响按键的灵敏度。因此**亚克力的厚度越薄越好，理想厚度为 3mm，最高建议不要超过 6mm。**
- 3 建议触摸焊盘与面板之间不要有空隙。
- 4 面板上不能有金属电镀及其他导电物质，制作 PCB 时触摸焊盘不要铺油和涂绝缘层。
- 5 面板有弧度而非平面，可以使用弹簧、导电海棉等导电物将感应焊盘延伸到面板上，如果面板与触摸焊盘之间有空隙，也可以用这种方式填补。

## 7 版本及更新记录

版本号	更新日期	更新内容	人员
V1.0	2020-02-24	初版发布	张玉鑫
V1.1	2020-11-10	1、增加了 4.2.1-7 对远离高电压、强电流以及高频的说明 2、增加 4.2.1-11 对触摸焊盘焊接和固定的说明 3、增加了 4.2.2-1 对 RC 滤波电路或 LDO 稳压电路的说明 4、增加了 6-4 对制作 PCB 时触摸焊盘不要铺油和涂绝缘层的说明	李振华