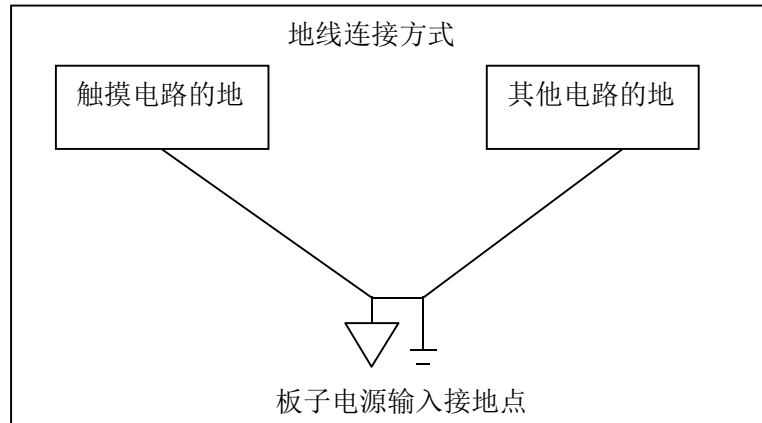


触控 IC PCB 注意事项

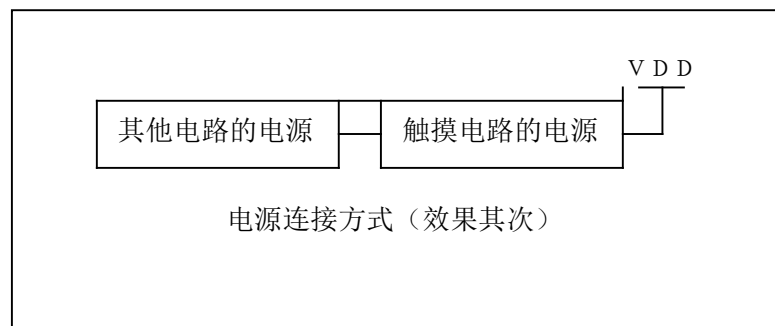
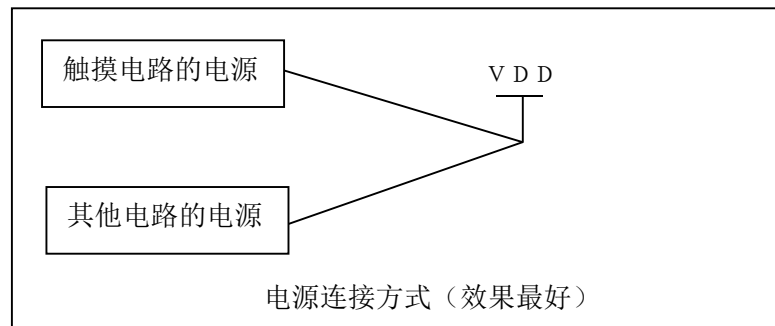
V0.1 2019/09/24

一. MCU 电源及 RESET 电路 layout 注意事项

- MCU RESET 电路尽量靠近 IC。
- 触控电路（包含 MCU 及外围电路）的地线不要和其他电路的地线共享，应该单独连到板子电源输入的接地点，也就是通常说的采用 " 星形接地 "。

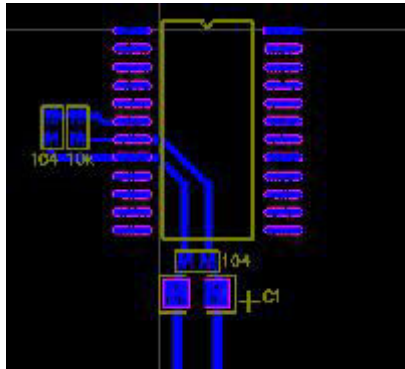


- 电源回路也应遵循同样的处理办法。触摸 IC 最好用一根独立的走线从板子的供电点取电，不要和其他的电路共享电源回路。如果做不到完全独立，也应该保证供电的电源线先进入触摸 IC 的电源，然后再引到其他的电路电源。这样可以减小其他电路在电源上产生的噪声对触摸 IC 的影响。



- 触控 MCU 的 VDD 及 VSS 要平行走线并尽量拉等宽与等距的线，要先经过 104 电解电容 (104 尽量靠近 IC)，再接到 MCU 的 VDD 及 VSS，此走线要在同一层。

无论使用单面 PCB 板或双面 PCB 板, PCB 的空白处都应铺地, 并用地将按键感应盘到 IC 的输入

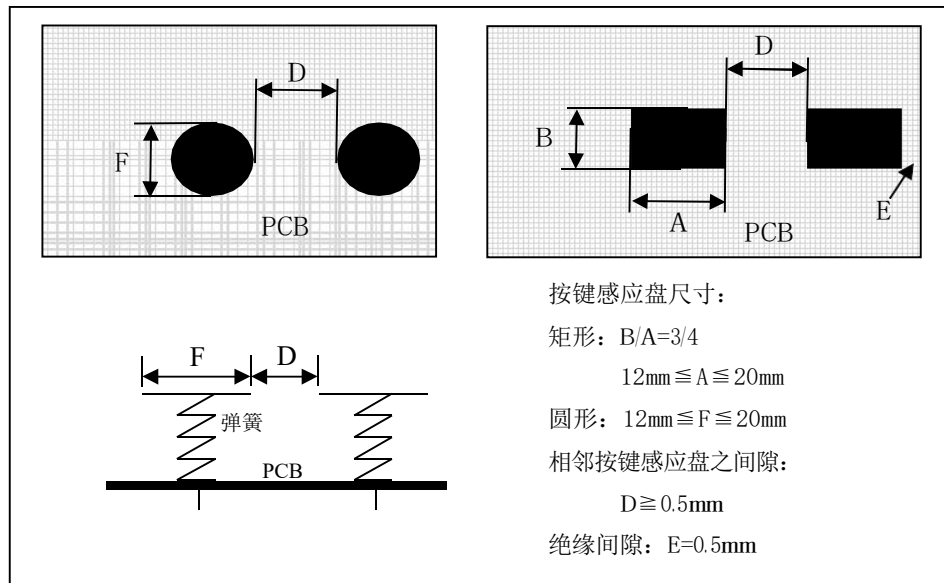


Pin 之间的连线包起来, 可以吸收电磁板辐射, 提升 EMC 指标, 使用双面板铺地的方法有特别要求。

二. 按键 Sensor Pad 的选择

影响 Sensor Pad 设计的三个因子: Sensor Pad 尺寸大小, PCB 板材质, 触摸面板材质和厚度

- Sensor Pad 材质选择
 - ◆ PCB 上的铜箔, 金属片, 平顶弹簧, 导电棉, 导电橡胶, ITO 玻璃层等。
 - ◆ Sensor Pad 必须紧密贴在面板上, 中间不能有空气间隙, 以保持稳定的灵敏度。
 - ◆ 如果 Sensor Pad 没有紧密贴在面板上, 会造成灵敏度及抗干扰能力降低。
- Sensor Pad 形状
 - ◆ Sensor Pad 形状可以为圆形、方形、三角形等, 原则上可以做成任意形状, 一般建议使用直径大于 10mm 的圆形金属片或其他导体, 当面积小的时候建议使用方形, 增大感应面积, 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。
 - ◆ 使用在滚轮或滑条方案时, 形状较多, Sensor Pad 间距不要太大。
- Sensor Pad 尺寸
 - ◆ Sensor Pad 面积越大灵敏度越好, 面积大小和灵敏度成正比, 增大 Pad 的面积, 可以提高信噪比, 但超过手指按压范围的部分, 对增加灵敏度没有作用。
 - ◆ 每个 Sensor Pad 的面积应尽量保持相同, 以确保灵敏度相同。如果在 Sensor Pad 中开孔, 须加大 Sensor Pad 的面积。
 - ◆ 以圆形为例, 一般设计建议为 12~20mm 的直径, 符合成人手指的大小。必须根据机构设计的面板材质和厚度来决定 Sensor Pad 的最小尺寸。



- Sensor Pad 之间的距离
 - ◆ 两个按键以上的应用，在 Sensor Pad 之间的距离至少保持 0.5mm 以上，以避免相邻按键在侦测 KEY 时发生相互干扰。在特殊的情况下，可以加大 Sensor Pad 之间的距离来获得满意的触摸效果。
 - ◆ Sensor Pad 之间的距离过小时，需在 Pad 中间加地线作隔离。
 - ◆ 滑条及滚轮的应用则保持在 0.3mm-1mm 即可
 - ◆ 当用 PCB 铜箔做 Sensor Pad 时，若 Sensor Pad 之间有空间，则 Pad 之间用铺地隔离。如果各个 Sensor Pad 距离较远，其走线也应该尽可能的铺地隔离。
 - ◆ 铺地网需视电场大小，感应距离....等因素考量，并非每一个案子都相同。
- 感应盘正对的背面
 - ◆ PCB 厚度 1.0mm 以上，且面板不是很厚的情况下（3mm 以下的压克力），建议铺网格地。
 - ◆ PCB 厚度在 1.0mm 以下，或用软 PCB 做 Sensor Pad，强烈建议 Sensor 正下方不铺地和不走其他信号线。
 - ◆ 面板较厚的情况下（4mm 以上压克力厚度），建议 Sensor Pad 背面不铺地。

三. 触摸面板的选择

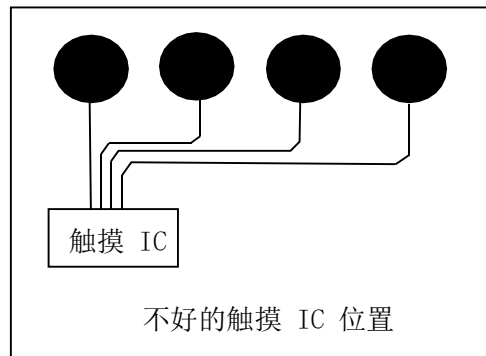
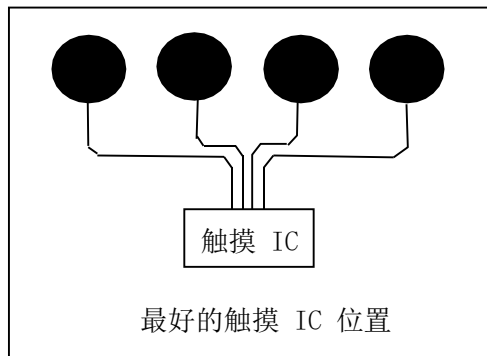
- ◆ 触摸面板是覆盖在感应盘之上的绝缘实体，如塑胶、有机玻璃、大理石、木材、纸张等都可以作为触摸界面的面板。
- ◆ 触摸面板材质应是绝缘或是非导电性的。
- ◆ 与感应 Pad 直接接触的外壳材料，避免使用金属及含碳等导电材质。
- ◆ 各种不同材质的面板，其介电常数不同，相同厚度的不同材质的面板，介电常数越大，触摸感应灵敏度越高，介电常数越小，触摸感应灵敏度越低。空气的介电常数很小（为 1），这就是在安装触摸板时，一定要消除空气间隙的原因。
- ◆ 压克力的厚度越薄越好，最高能做到 6mm，理想厚度为 3mm，滑条应用时理

想厚度为 1mm。

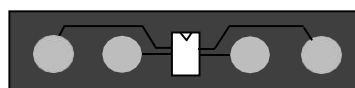
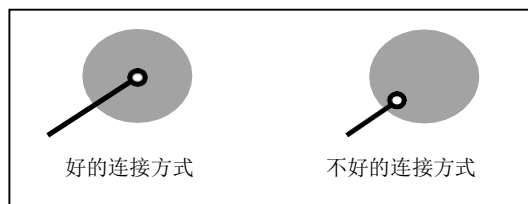
- ◆ 同一材质的覆盖面板的厚度越厚，触摸的灵敏度越小，面板越薄，灵敏度越高。
- ◆ 若 Sensor Pad 的面积越小，其感应的范围越小，覆盖板要求越薄越好。

四. Sensor Pad layout 注意事项

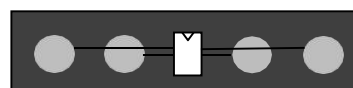
- 触摸 IC 应尽量放在触摸板的中间位置，使 IC 的每个输入 Pin 到 Sensor Pad 距离差异最小。



- IC 输入 Pin 到 Sensor Pad 间串 1K 电阻(电阻越大，对抗 RF 干扰越好,但是会降低灵敏度),电阻要尽可能靠近 IC 输入 Pin,电阻离 IC 输入 Pin 越远,抗 RF 的效果就越差。
- IC 输入 Pin 到 Sensor Pad 之间的走线之线宽，要尽量短和细 (单面板建议 10-15mil 线宽,双面板建议 5-8mil 线宽),走线长度越短越佳，以确保信号的稳定。最好能将触摸 IC 放置在按键的板子上。连线的背面和周围 0.5mm 不要铺铜和放置其他回路，以保证 Sensor Pad 有好的灵敏度并避免触发。
- KEY 与 KEY 走线要尽量远离，至少保持 2 倍线宽以上的距离，最小不能小于 7mil，而且也要远离其他元件和走线，尤其是要远离信号线（例如 IIC，SPI，高频信号走线）。在无法避免的情况下，请让两者垂直布线，不能平行布线。或者在两平行线中间加上地线。
- 如果采用单面板 PCB 板，用弹簧或其他导电物体做 Sensor Pad，Sensor Pad 到 IC 输入 Pin 的连线间，应不走或尽量少走跳线。
- 如果直接使用 PCB 板上的铜箔作触摸 Sensor Pad，应使用双面板 PCB 板。触摸 IC 和 Sensor Pad 到 IC 输入 Pin 的连线应放在背面（BOTTOM）。Sensor Pad 应放在顶层（TOP），安装时需紧贴触摸面板。
- 连线与 Sensor Pad 的过孔连接请选用以下的连接方式

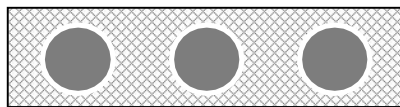


好的走线方式



不好的走线方式

- Cs 电容应放置靠近 IC 处，为便于微调电容值，可以多放 2-3 个并联的 Cs 电容焊点。
- PCB 为单层板时，将 PCB 空白处全部铺实铜皮，铺地距离 Sensor Pad 连线 0.5mm 以上，Sensor Pad 连线需被地包裹，可获得较高的 EMC 数据。
- PCB 为双层板时，TOP 面空白部分铺网格地，并且网格中铜的面积不超过网格总面积的 40%。网格线宽 5-8mil，网格大小为 1mm*1mm，铺铜必须离 Sensor Pad 有 0.5mm 以上的距离。BOTTOM 面的铺铜可以用实心铜皮，但铺铜必须离 Sensor Pad 到触摸 IC 的连线有 0.5mm 以上的距离。按键 Sensor Pad 正对的背面不允许铺铜和走其他高频信号线。



TOP 层按键感应盘之外铺网格铜

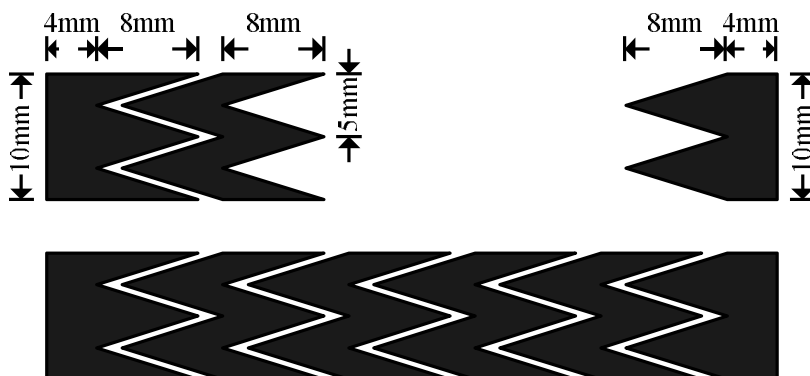


BOTTOM 层感应盘正下方不铺铜

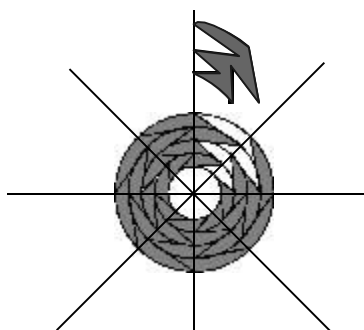
- Sensor Pad 铜箔应敷绿油，不露铜。

五. 滑条和滚轮的 PCB layout 注意事项

- 对于滚轮面积较大和滑条较长的应用，建议用户使用厚度 1.2mm 以上的双面板，避免因 PCB 变形而导致与面板背面接触不紧密，影响触摸效果。面积较小的滚轮或滑条也可选用 1.0mm 的双面 PCB 板。
- 滑条的推荐尺寸为：15mm*85mm 或 10mm*70mm。



- 为使操作灵敏顺滑，滑条的感应单元之间需要按照一定的角度咬合，原则上，滑条宽度为 5mm 时，感应单元设计为一个箭头，滑条宽度每增加 5mm，感应单元就增加一箭头。滑条可以设计成直线段也可以设计成曲线段。
- 滚轮的推荐尺寸为：内径 18mm，外径 36mm、内径 20mm，外径 45mm、内径 30mm，外径 55mm。用户可根据面板设计要求，按比例适当缩放尺寸。





- 为使操作灵敏顺滑，滚轮的感应单元之间需要按照一定的角度咬合，原则上，滚轮宽度为 5mm 时，感应单元设计为一个箭头，滚轮宽度每增加 5mm，感应单元就加一箭头。滚轮既可设计为圆形也可设计为椭圆形。
- 按键 Sensor Pad 和滑条或滚轮放置于 PCB 的 TOP 层，根据面板平面设计，要求进行平均分布。
- 触摸感应 IC 放在 PCB Bottom 层的适当位置，使其尽量靠近滑条或滚轮位置，应优先保证滑条或滚轮的效果。设计滚轮时，请尽量把触摸感应 IC 放在滚轮中心。
- 触摸感应 IC 的输入 Pin 与 Sensor Pad 和滑条或滚轮感应单元的连线尽量全走 PCB 底层。
- 触摸感应 IC 的输入 Pin 到按键或滑条及滚轮的每个感应单元的连线应尽量长度相近。如需走过孔，应尽量使 Top 层的线段最短。
- 触摸感应 IC 的输入 Pin 连线要远离高频信号，不要和其他的信号线并行。尽量避开干扰和互感。
- 走线采用较细的线，宽度建议采用 5-8mil。这样可以提高按键和滑条的触摸效果。

六. 操作电压的要求

- 触控产品的应用，要求电源必须非常稳定，所以在 IC 电源端的稳压设计，是必须要考量的重点，例如：加一个稳压器，以稳定电源。

七. 机构设计考量

- 面板的材质必须是塑胶、玻璃等非导电物质。
- Sensor Pad 与面板接触点之间不能有空隙，所以机构设计上必须考虑面板的组装方式。
- Sensor Pad 表面要平整，与面板之间要紧密贴合不能隔空隙。若接触面无法实现紧密贴合，需用导热硅脂等胶状物密封，保证与面板的结合面无空气间隙。
- Sensor Pad 与手指之间不能有金属层夹在中间，所以面板上不能有金属电镀及其他导电物质。
- 如果必须电镀或其他导电物质，请在按键区域的边绿保留一圈不要电镀，用以隔绝其他感应开关，间距不能小于 2mm。如果结构允许，将其与地连接更佳。Sensor Pad 大小须稍大于成人手指大小。
- 面板上有弧度而非平面，可以用软板，平顶弹簧，导电海棉等导电物将 Sensor Pad 延伸到面板上，如果面板与 Sensor Pad 间有空隙，也可以用这个方式填补空隙。
- 机构设计外壳的材质和厚度会影响到 Sensor Pad 的大小。
- Sensor Pad 电路板后面有大片金属或其他 PCB 板时，需考虑将它们间的间距 > 1mm，金属必须做接地。



八. 触控测试方法介绍

- 潮湿环境测试
将待测的触摸感应面板用水蒸气蒸到面板上结满露水。观察有没有误动和反应迟钝的现象。
- 溅水和水淹试验
 1. 用喷壶近距离对感应面板尽量快喷水，直到面板上形成水 " 水洼 " 。尤其要注意将几个不同的感应盘淹到同一个 " 水洼 " 里。观察有没有误动作和反应迟钝的现象。也可以用杯子倒水让水在感应面板上流成 " 瀑布 " 。但不要直接让 " 水柱 " 冲感应盘。因为水柱此时就相当于人的手指，手指接触到感应盘正对的绝缘面板当然会动作。但溅水和漫水绝对不能动作。
 2. 这项测试对厨房电器和卫浴电器以及门禁对讲系统非常重要。厨房经常会有溅汤和漫汤的情况。卫生间的喷头也会喷水到电器的面板上，门禁对讲系统会有雨水被风吹淋到面板上。这个问题应该是触摸感应设计的一个重要观点。
- 温度测试
 1. 使用恒温恒湿机在高温低温情况下进行测试，测试时尽量避免温度突变的情况。
 2. 使用恒温恒湿机加热到高温 95 度时，打开门让温度急速下降，观察有没有误动和反应迟钝的现象。
 3. 用烘箱或电吹风加热，用冰箱或冰柜制冷。
- 电源干扰测试
使用 40W 以上老式 " 跳泡 " 和电抗器起辉的荧光灯和感应面板的电源插到同一个电源插座上，反复开关荧光灯，同时观察触摸感应面板的反应，不能有误触发的情况。
- 电磁干扰测试
 1. 使用 GSM 手机（爱立信的手机信号较强，辐射大，适合做测试工具），将手机取消震动后放在触摸感应面板的绝缘面板上后，对触摸感应面板上电，反复拨打该手机号码，观察触摸感应面板的反应。
 2. 将 400W 以上的交流式手持式电钻停在触摸感应面板的绝缘面板上方，反复开关电钻，观察触摸感应面板的反应。
- EMC, FCC, EFT 等测试