
PY Touch PCB 设计指南



Puya Semiconductor (Shanghai) Co., Ltd

目录

1. 触摸走线规则	3
2. 地层的设计	3
3. 按键的设计	3
4. 滑条/滑轮设计	5
4.1 滑条的 PCB 设计	5
4.2 滑轮的 PCB 设计	5
5. 更新历史	6

1. 触摸走线规则

触摸 MCU 与触摸按键间的走线会增加触摸通道的寄生电容，从而降低触摸灵敏度。另外，触摸走线也会引入外部噪声，影响触摸通道的数据信噪比和抗干扰性能。因此，良好的触摸走线对于触控系统来说尤为重要。

- 触摸通道走线的间距至少 30mil。
- 触摸通道走线尽量细。
- 触摸按键底部不要有触摸走线。
- 触摸走线最好不要与通信信号线、周期性信号线平行走线，这些信号线尽量与触摸走线保持垂直。如果受客观条件限制，这些信号线一定要与触摸走线平行，也应当拉大这些信号线与触摸走线的间距及缩短平行走线的长度，并且最好这些信号线与触摸走线设计在不同的层。
- 触摸走线尽量短，这有助于提高按键灵敏度及降低系统噪声。为整体提高按键灵敏度及保证按键灵敏度一致性，在布局上把触摸芯片摆放在各按键中心位置为最佳，这样可使各通道走线长度最短，并且各通道走线长度也能最大程度保持一致。
- 触摸走线上需要串一个电阻，电阻阻值建议值为 **4.3K**，电阻必须靠近 MCU 引脚摆放，距离芯片引脚的距离小于 10mm。

2. 地层的设计

铺地在触摸应用中可起到屏蔽外部噪声源及稳定触摸线路固有电容的作用，良好的铺地可有效地提升触摸的信噪比及抗干扰性能。但是铺地同时也会增加触摸通道的寄生电容，降低触摸灵敏度，所以铺地要遵循一定的规则，在提升信噪比和抗干扰能的同时，又保证灵敏度能满足应用需求。

- 在触摸应用中，地层应选择铺设网格地，而非实地。与铺设实地相比，网格地既可达到和实地相近的屏蔽效果，又不会过多的增加触摸通道的寄生电容。网格地推荐线宽为 8mil，间距为 30mil。
- 一般情况下，触摸传感器器件同一层的空白区域，可铺满网格地。
- 在抗电磁辐射干扰要求较高的应用场景（例如对讲机干扰），触摸传感器器件背面整层可铺满网格地。
- 地和触摸通道走线的间距至少 30mil。

注：触摸传感器器件是指触摸走线末端连接的电容感应器件，如金属 PAD、平顶弹簧、导电棉等。

3. 按键的设计

- 按键可以被设计为各种形状，如方形、圆形、三角形等。按键形状和尺寸的设计原则是最大化利用空间，以最小的按键面积实现最佳的灵敏度，从这个角度来看，圆形的按键为最佳，其次为方形。在 PCB 空间允许的条件下，如果按键为圆形，建议圆直径不小于 10mm。除特殊应用外，按键的尺寸也不宜设计过大，过大的尺寸不但不会增加灵敏度，反而会引入更多的外部噪声。一般情况下，圆形按键直径不要大于 15mm，方形按键边长不大于 15mm。
- 按键之间应保留一定的间距。当手指触摸按键时，相邻的按键也会感应到一定的电容量。如按键间距太小，当手指触摸按键时，相邻按键也可能被误触。通常按键之间至少要保持 10mm 以上的间距，并且此间距也与按键上层的覆盖物有关，覆盖物的厚度越厚，按键间距也应相应加大。
- 在触摸设计中，按键上层会放置覆盖物，覆盖物既可保护触摸传感器不受外界影响，也可避免手指直接接触到金属材质传感器。覆盖物的材质和厚度都会影响按键的灵敏度，手指感应电容量的公式为：

$$CF = \epsilon_0 \epsilon_r A / D$$

公式中， ϵ_0 为真空介电常数， ϵ_r 为覆盖材料的相对介电常数， A 为手指与触摸传感器间的感应面积， D 为覆盖物的厚度。

从公式可知，按键灵敏度与覆盖物厚度为反比关系，与材质的相对介电常数成正比。

覆盖层材料的相对介电常数如下表：

材料	ϵ_r
空气	1.0
Formica（福米卡）	4.6 – 4.9
玻璃（标准）	7.6 – 8.0
玻璃（陶瓷）	6.0
PET 薄膜（Mylar®）	3.2
聚碳酸酯（Lexan®）	2.9 – 3.0
丙烯酸（Plexiglas®）	2.8
ABS	2.4 – 4.1
木表和桌面	1.2 – 2.5
石膏（石膏板）	2.5 – 6.0

4. 滑条/滑轮设计

滑条/滑轮感应 PAD 在 PCB 上采用交错锯齿状分布为最佳，为保证滑条/滑轮输出位置的线性度和分辨率，每个感应 PAD 的宽度应不大于一个手指的宽度（7mm~15mm），感应盘之间要保留一定的间隙（0.5mm~1mm）。

4.1 滑条的 PCB 设计

- 滑条需要的 TK 通道数量应由滑条的实际长度来决定，通常长度每增加 10~20mm 就需要增加一个 TK 通道。
- TK 通道的感应 PAD 应设计为锯齿状，并互相咬合。通常相邻感应 PAD 咬合部分的锯齿数量比例为 $N:N+1$ ，滑条的宽度决定了锯齿的数量 N ，滑条宽度越大，锯齿的数量也应相应增加。
- 滑条的首尾两个感应 PAD 应保留较大的过渡区域，以保证手指滑动到两端位置能输出最大值和最小值。过渡区域长度应不少于锯齿长度的 $1/2$ 。

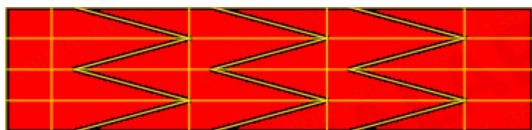


图 4.1.1 锯齿比例为 2:3 的滑条模型

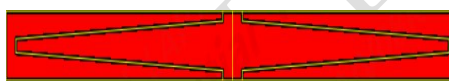


图 4.1.2 锯齿比例为 1:2 的滑条模型

4.2 滑轮的 PCB 设计

- 滑轮最少可用 3 通道实现，最常用的是 4 通道。
- 滑轮感应 PAD 是环状的交互锯齿，且每个感应 PAD 的形状保持一致。



图 4.2 4 通道的滑轮模型

5. 更新历史

Version	Content	Date
V1.0	初版	2024/1/30
V1.1	增加滑条/滑轮设计章节	2024/5/17



声 明

普冉半导体(上海)股份有限公司（以下简称：“Puya”）保留更改、纠正、增强、修改 Puya 产品和/或本文档的权利，恕不另行通知。用户可在下单前获取产品的最新相关信息。

Puya 产品是依据订单时的销售条款和条件进行销售的。

用户对 Puya 产品的选择和使用承担全责，同时若用于其自己或指定第三方产品上的，Puya 不提供服务支持且不对此类产品承担任何责任。

Puya 在此不授予任何知识产权的明示或暗示方式许可。

Puya 产品的转售，若其条款与此处规定不一致，Puya 对此类产品的任何保修承诺无效。

任何带有 Puya 或 Puya 标识的图形或字样是普冉的商标。所有其他产品或服务名称均为其各自所有者的财产。

本文档中的信息取代并替换先前版本中的信息。

普冉半导体(上海)股份有限公司 - 保留所有权利