



十速

# tenx 触控设计应用参考

适用于 TM57PT20/TM57PT16/  
TM57MA21/TM52M5258/F5278 等系列

*Application Note*

*Rev 1.0*

tenx reserves the right to change or discontinue the manual and online documentation to this product herein to improve reliability, function or design without further notice. tenx does not assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit described herein; neither does it convey any license under its patent rights nor the rights of others. tenx products are not designed, intended, or authorized for use in life support appliances, devices, or systems. If Buyer purchases or uses tenx products for any such unintended or unauthorized application, Buyer shall indemnify and hold tenx and its officers, employees, subsidiaries, affiliates and distributors harmless against all claims, cost, damages, and expenses, and reasonable attorney fees arising out of, directly or indirectly, any claim of personal injury or death associated with such unintended or unauthorized use even if such claim alleges that tenx was negligent regarding the design or manufacture of the part.

---

## 修改记录

版本	日期	描述
V1.0	Jun, 2015	新颁

## 目录

修改记录.....	2
一、CLD 电容选择 .....	4
二、PCB 设计要点 .....	4
三、为了方便调试，在 IC 脚位附近预留仿真通讯 I/O 测试点。 .....	5
四、PCBA 测试.....	5
五、成品组装 .....	6
六、电源要求 .....	6

## 一、CLD 电容选择

- CLD 电容应选**精密涤纶电容或 NPO、X7R** 等介质的电容,上述电容温度稳定性较好, 触摸数据比较稳定。
- 可利用 CLD 电容来增加或减少触控数值的 counter 值,也可利用 TKTMR 去微调。
- CLD 电容到 IC 引脚串 **100 欧**电阻, 触摸按键到 IC 引脚串 **1K 电阻**。**电阻尽量靠近 IC 引脚。电容亦尽量靠近 IC 放置。串接电阻可提高触摸的抗干扰性能。**

## 二、PCB 设计要点

- PCB 板空间允许的话 IC 尽量放在 PCB 板中间位置, 以使 IC 到各个触摸按键连线尽量等长。电路布局开始前请先设计规划并布局好触控按键, 再去设计布局其他电气脚位。触摸按键到 IC 引脚连线尽量短和细, 线宽 7-10mil(越细越好), 线长越短越好(长度不超过 300mm)。触摸按键到 IC 引脚尽量避免走跳线。
- 感应 Pad 可以用电路板的铜箔来做, 也可以采用软性电路板 (FPC), ITO 或银漆印刷等导电物质来完成。ITO 的信号部分要求较高, 设计时须特别留意。
- 感应 Pad 面积尽量不要过小, 否则容易导致触摸变化量不够, 灵敏度跟触摸 Pad 面积成正比。面积建议与人体手指的接触面积(10~12.5mm\*10~12.5mm 或直径 12~20mm)相近为佳, 太小都会影响触控的灵敏度。
- 感应 Pad 可以是任何形状, 但还是建议集中在一个正方形或是圆形的长宽比例之内, 最大的贴合手指接触面, 以确保感应效果良好, 应避免设计成窄长的形状 (如是远距或非人手指接触的感应例外)。
- 滑条, 滚轮的 Pad 也同样适用, 但布线要求更严格, 建议 PCB 打样前发往 PAE 支持工程师做一个初步的评估和指导。
- 感应 Pad 与感应 Pad 之间的距离建议大于 5mm(间距越大相互干扰越小)。
- 每一个感应 Pad 的走线尽量保持相同长度, 且远离 PCB 边缘来减少杂讯干扰。
- 感应 Pad 走线与感应 Pad 走线间最好有三倍线宽以上的间距为佳(走线一出 IC 脚位就可利用此规则), 以减少相互干扰的情况。
- 感应 Pad 走线最好远离高频信号线, 不能与高频信号线平行, 必要时请以垂直方式横跨高速信号线。

- 不要将感应 Pad 走线围绕在感应 Pad 周围，以免形成天线效应。感应 Pad 走线不可横跨在其他感应 Pad 的正下方。
- 感应 Pad 走线上的过孔(Via)数量越少越好，如果需要，最好使用一个即可，过孔孔径要尽量小，以降低寄生电容的影响(建议过孔尺寸小于 Hole size:8mil、Pad Diameter:16mil)。
- 双面 PCB 布局时建议 PCB 的 Top Layer 最好只放置触控按键的感应 Pad，不要放置其他零件。PCB 的 Bottom Layer 则放置 IC 与其他被动元件。建议 PAD 走线在 IC bottom layer 层，并在 PAD 上过孔。
- 单面板一般建议使用触控弹簧片，弹簧片的 Pad 引线放在顶层或底层都可以，其他规则一样。
- (图四，五)为双面 PCB 设计示意图
- 在无铺地的情况下变动率能有较佳的表现。如果电路有铺地需求时请远离触控 PAD 及其走线或触控部分禁止敷铜。
- 通常 PCB 很少直接裸露开放给终端用户，而是在 PCB 的表面加上覆盖材料，以免用户直接接触电路板或电路板直接与外界环境接触。触控感应应用中的表面覆盖物一定不能为导体。当金属或其他导体物质放在两个导电 PAD 盘之间时，如手指与 PAD 之间，不能形成电容的电介质。请参考平板电容的电容值公式。
- 绝缘介质的厚度会影响触控按键的感应能力，表面材料的厚度与灵敏度成反比，建议采用 2-4mm 厚度的介电常数较好的玻璃，亚克力等以维持良好的感应能力。
- 绝缘介质跟 Pad 之间不建议存在空隙（远距例外）。

### 三、为了方便调试，在 IC 脚位附近预留仿真通讯 I/O 测试点。

### 四、PCBA 测试

- 应确保触摸相关线路的板面干净无焊剂残留，以保证触摸数据的稳定性。
- 确保治具顶针的准确定位，完毕后恢复测试开关动作。

## 五、成品组装

- 固定 PCB 的外壳或其他结构的装配一定要绝缘油漆，不能含有金属粉或碳粉。电容感应应用中的机壳与 Pad 及位于 Pad 与控制器之间的走线相互作用，可影响电容感应式传感器的灵敏度。接地的金属机壳可使灵敏度较低。
- 三种最常见的对触摸感应影响较大的机壳元件为金属组件、通讯线、电池及感应 PCB 上覆盖物的电镀层。
- 无论何时，金属组件应远离感应元件与走线。当必须使用组件时，推荐使用非金属组件。如果必须使用金属组件或做为装饰物置于传感器旁边，必须将其接地。也可以将机壳连接至被动屏蔽线。
- 无论何时，通讯线缆应远离传感器及走线。

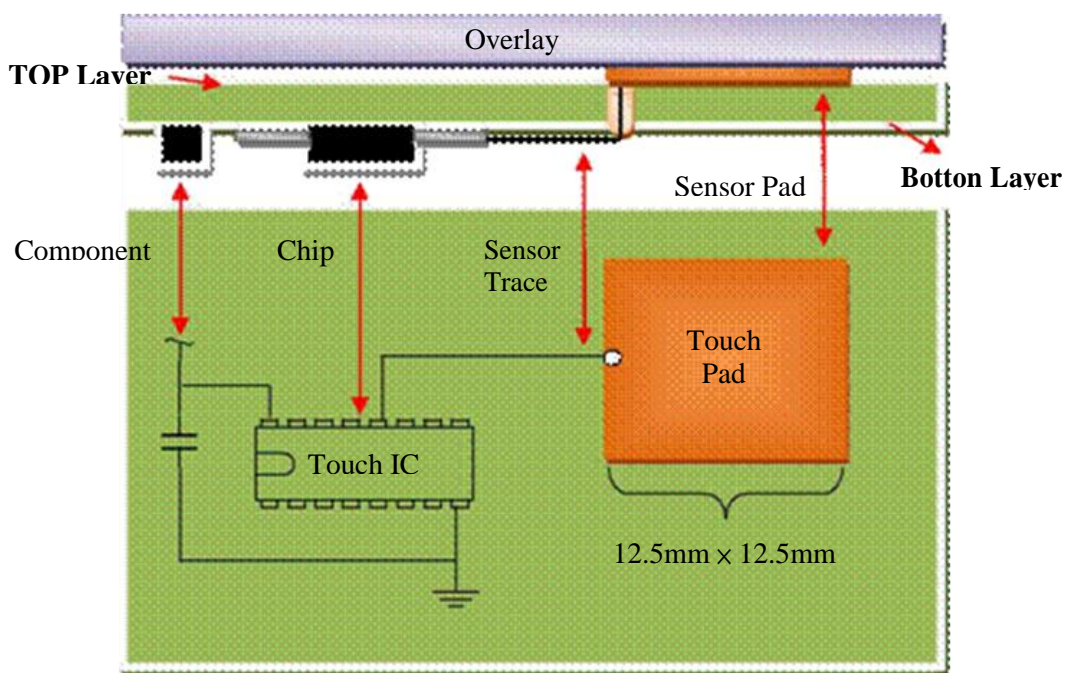
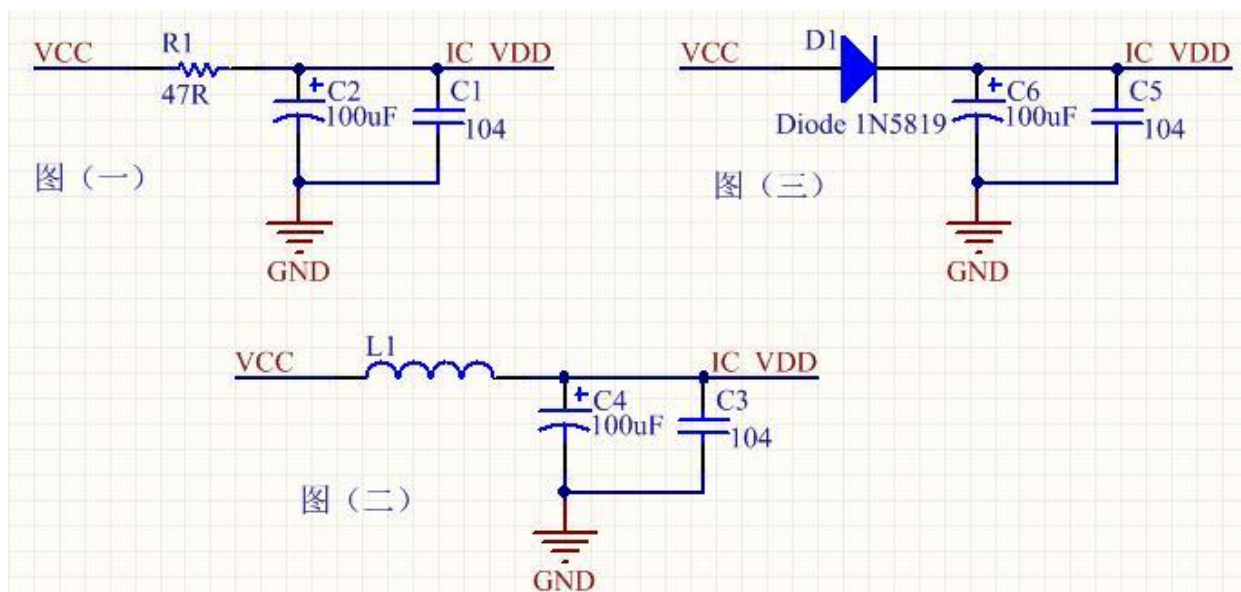
## 六、电源要求

- TENX 系列的电压范围最大可以达到 2.5V-5.5V(视各型号规格而定)。在工作状态中，IC 电源电压必须保证相对稳定（一般不超过 250mV/分钟）。故在大多数场合，建议电源使用三端稳压 IC（LDO）供电，已确保 IC 电压的稳定。使用锂电池或干电池的场合，则要考虑长时间使用后的电压波动对整个触控灵敏度的影响。
- 在许多应用系统中，即使使用了三端稳压 IC 供电，但由于系统干扰，负载突变等原因，IC 电压还会有一定的文波干扰。为了防止这些干扰，以达到更好的触控效果，推荐加一些滤波电路。

图（一）RC 滤波电路能起到防止系统干扰的作用。

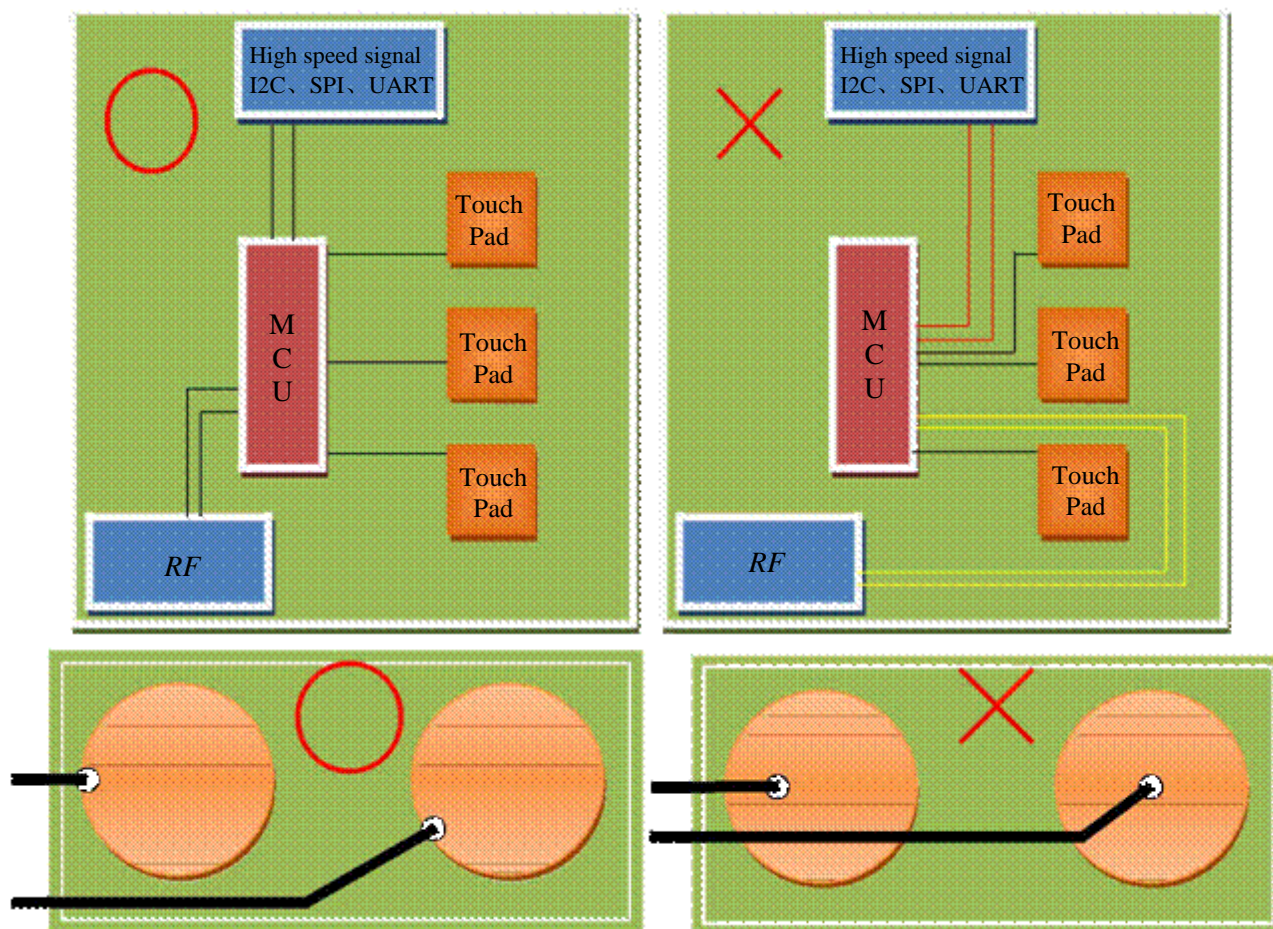
图（二）LC 滤波电路能起到防止较大高频干扰的作用。

图（三）二极管方式的电路能起到防止电机启动，蜂鸣器和红外发射等引起的电压波动。



图四、双面 PCB 触控按钮剖面/鸟瞰示意图





图五、为触控按键在 PCB 布局、走线所必须考虑的示意图