



Built - in 12 Bit ADC / Touch Key / LCD Driver / 1T 8051 Flash MCU

MCU 设计指南和注意事项

REV1.2

深圳市锦锐科技有限公司

电话：0755-83949938

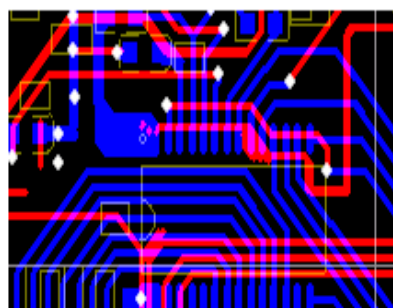
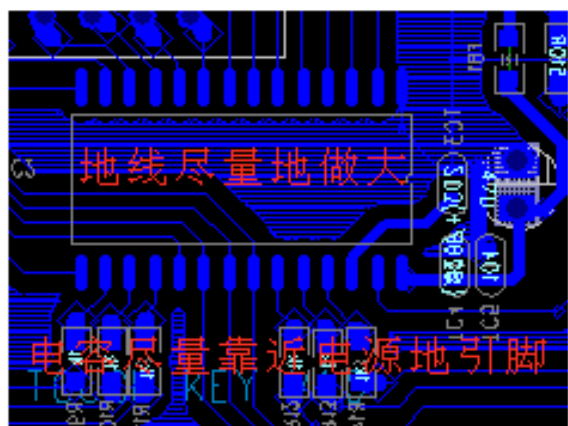
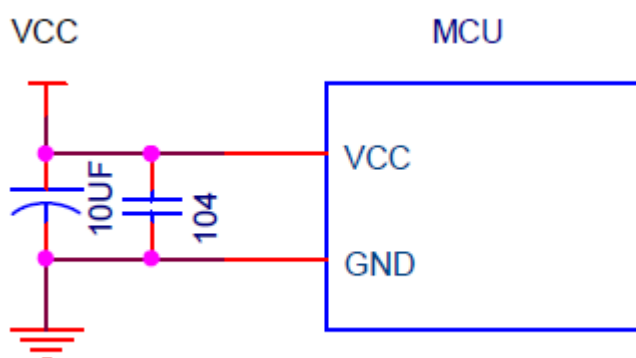
传真：0755-83949977

<http://www.cachip.com.cn>

地址：中国广东省深圳市南山区沙河西路深圳湾科技生态园一区 2 栋 B 座 5 层

一、供电设计要求

1.1 电源滤波和地线 : 电源和地之间以最短的距离靠近 MCU 同时放置一个滤波电容(芯片 3.3V 供电状况下 , 参数 : 10UF, 芯片 5.0V 供电状况下) 和一个 104 的贴片电容 , MCU 贴片面尽可能大面积铺地。



重要提醒：如有些应用环境电路干扰源特别大的状况下，比如：继电器，电机等控制的电路滤波电容需要配置 100UF。

二、RESET 功能设计要求

芯片配置有 RESET 脚，正常应用中不需要接外围元件（空着），使用芯片内部有上电复位模块；如使用内部 POR 模块时，需要 RESET 脚在上电时必须保持高电平，否则会引起芯片长期处于复位状态不正常工作。

三、串口(UART)功能设计要求

用法(1): 串口(UART)只用作芯片仿真和程序下载，外部不需要加上拉，芯片内部有 10K 电阻的强上拉配置，只需要在 PCB LAYOUT 时，直接 LAYOUT 串口的 TX/RX/VDD/GND 四个接口就可以了。

用法(2): 串口(UART)既要用作芯片仿真和程序下载，又需要和其他芯片通讯，就需要设计电路时在两个芯片之间串一个电阻（参考参数：330 Ω ），在靠近 MCU 的 RX/RX 管脚端拉出一个接触点。

四、ADC 设计要求

CA51 增强型系列的 ADC 分别有 VDD,外部参考电压源，和内部参考三种选择，根据应用需求选择，如需要检测精度非常高的应用才需要使用精密的外部参考电压源，CA51 增强型系列芯片外部参考电压源连接 ADC_VREF；在电池供电系统里，ADC 的使用要求待测的变化量的上拉电阻接在电池输出上，电压变化时待测变量随电池变化而变化，就不会改变测量的精度。

五、触摸按键设计要求

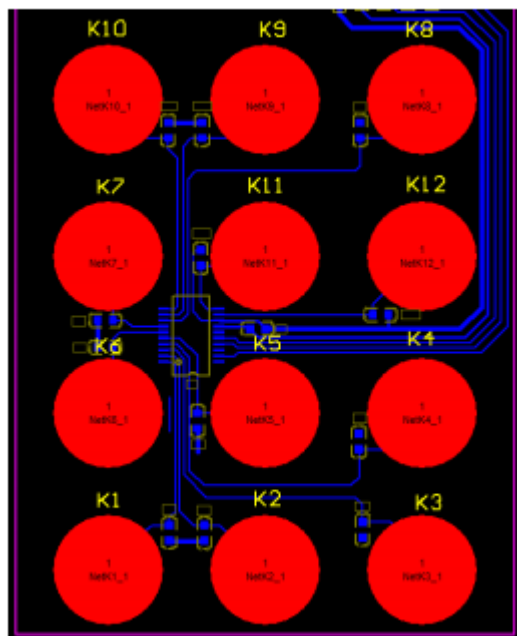
TOUCHKEY 使用 :如果芯片用到 TOUCHKEY 功能 ,必须在 TK_CAP 脚上就近放置 223(+、-5%) 电容。同时每个 TOUCHKEY 走线靠近 MCU 放置一个 3.3K 的电阻。

5.1. 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。如下图所示：

a) 元件布局。触摸 IC 放置在触摸焊盘的中间位置。



理想的布局方式

5.2. 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。

5.3. 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。

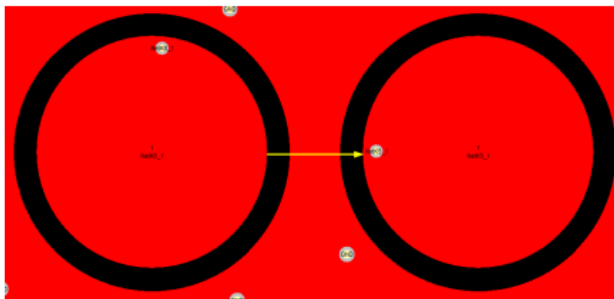
5.4. 感应 Pad 可以是任何形状，但还是建议集中在一个正方形或是圆形的长宽比例之内，最大的贴合手指接触面，以确保感应效果良好，应避免设计成窄长的形状（远距或非人手指接触的感应例外）。

5.5. 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 FAE 支持工程师做一个初步的评估和指导。

5.6. 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 脚位就可按此规则) 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。

- 单独按键操作, 两个按键以上的应用, 触摸焊盘之间的距离至少保持在 2.5mm 以上。

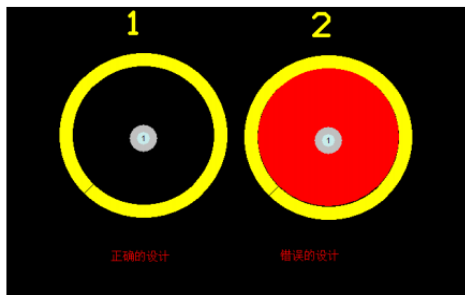


- 触摸焊盘之间的距离过小, 需在中间加地线进行隔离。
- 滑条及滚轮的应用则保持在 0.3mm-1mm 即可。

5.7. 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 bottomlayer 层, 并在 PAD 上过孔。

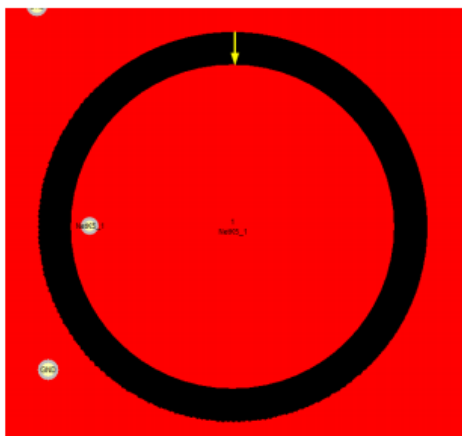
5.8. 单面板一般建议使用触控弹簧片, 弹簧片的 Pad 引线放在顶层或底层都可以, 其他规则一样。

- 关于弹簧触摸焊盘的设计。只需要画一个小的焊点就可以了, 不需要再添加大焊盘了。图 1 是正确的设计, 图 2 是错误的设计。

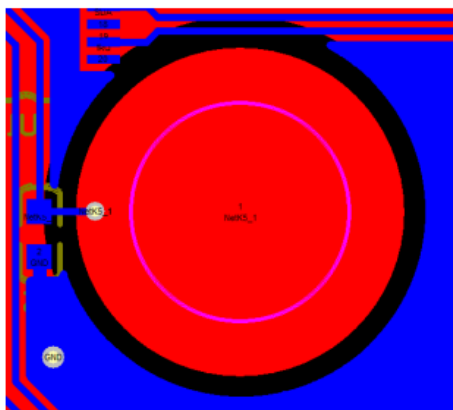


5.9. 在无铺地的情况下变动率能有较佳的表现。如果电路有铺地可能保持离触控 PAD 及其走线有 2MM 以上的间距, 敷铜要保持完整性, 不能留有孤铜存在 (如下图)。

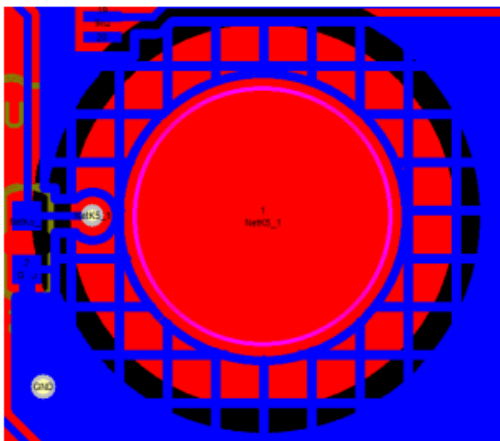
- 覆铜的目的是为了增强抗干扰能力。
- 触摸焊盘层覆铜：铺实心地，地到触摸焊盘的间距 0.5-2.0mm；空间足够时间距 1.0-2.0mm。



- 触摸焊盘的正下方。面板厚度大于 4mm 时，触摸焊盘的正下方不铺地；PCB 厚度在 1.0mm 以下或用软 PCB 做触摸焊盘时，触摸焊盘的正下方不铺地和不走其他信号线。

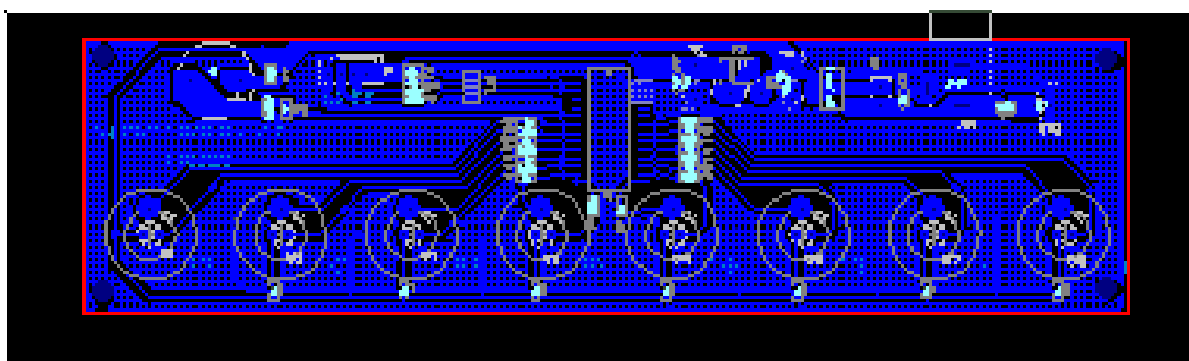
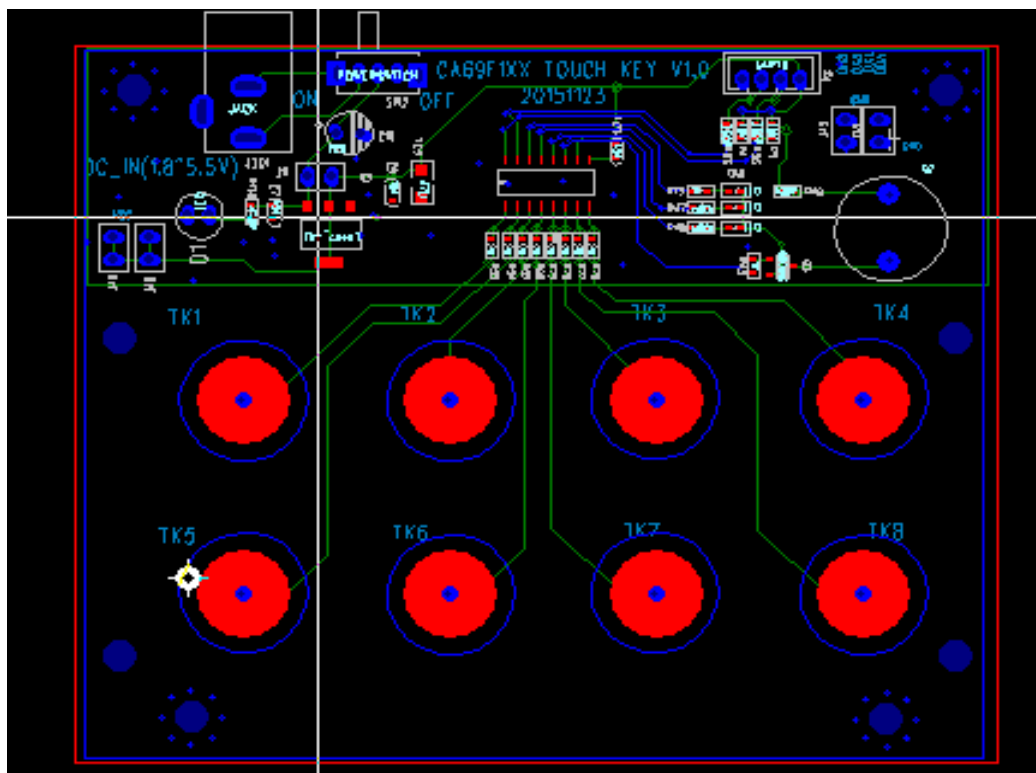


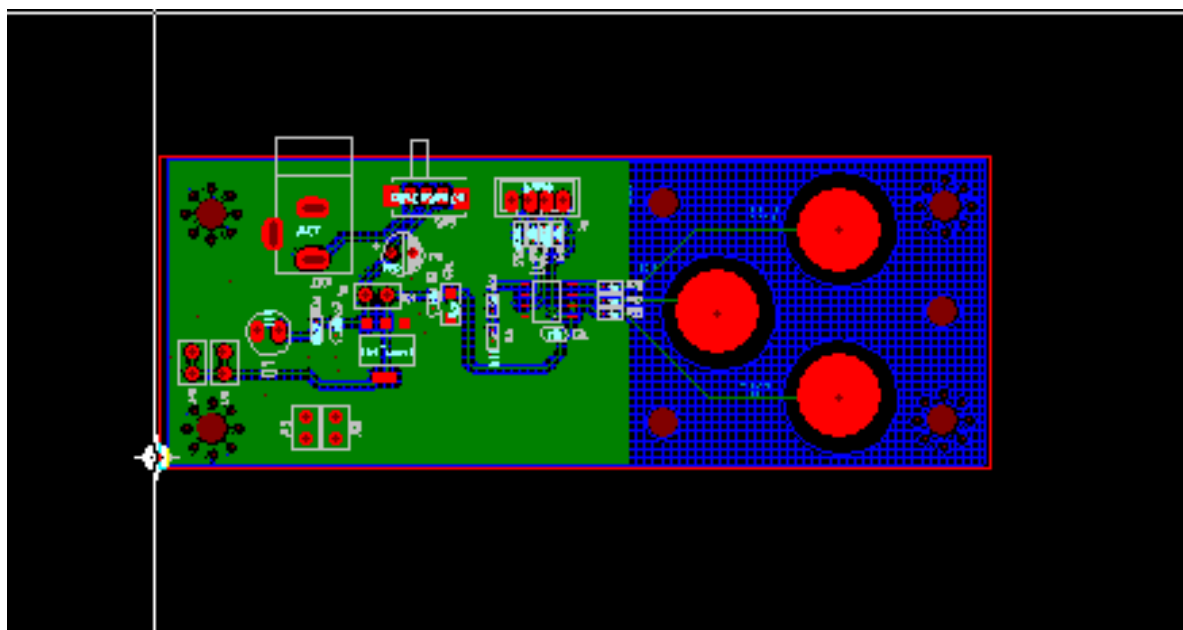
- 触摸焊盘的正下方。PCB 厚度 1mm 及以上且面板厚度小于 3mm 时，触摸焊盘的正下方铺网格地。



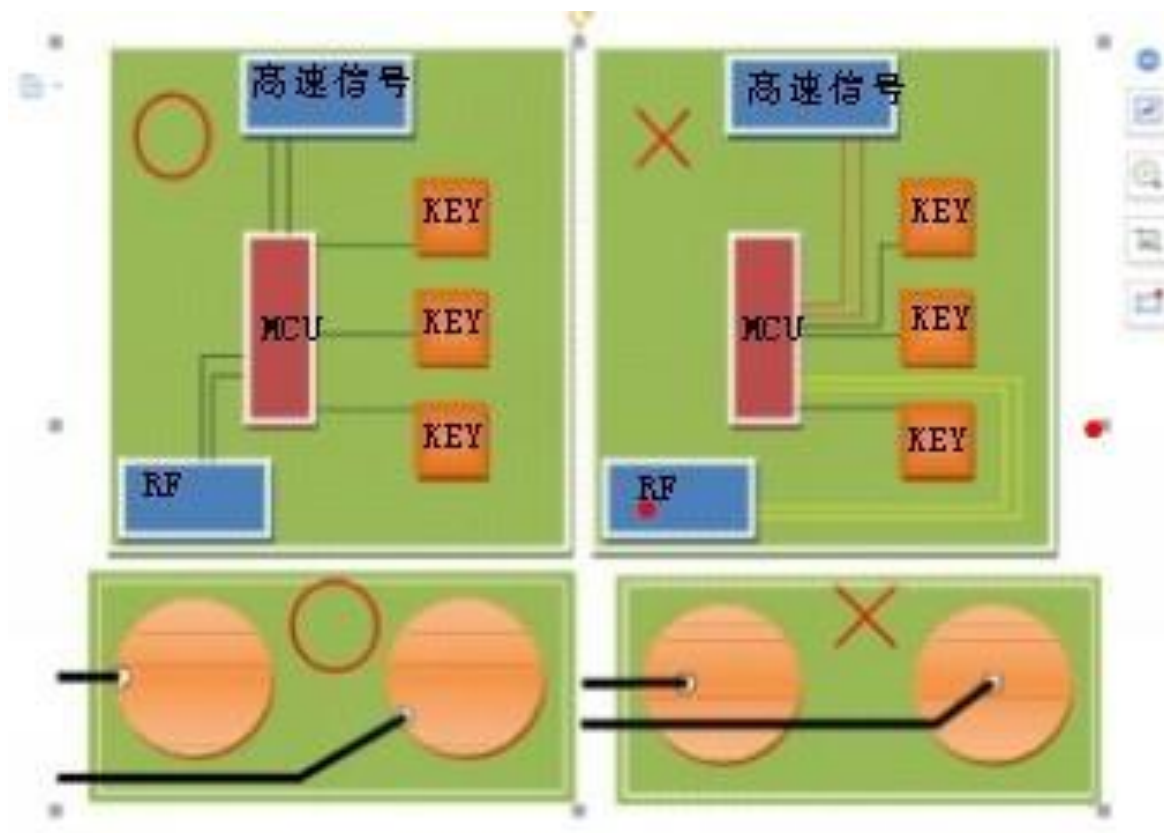
5.10. 通常 PCB 很少直接裸露开放给终端用户，而是在 PCB 的表面加上覆盖材料，以免用户直接接触电路板或电路板直接与外界环境接触。触控感应应用中的表面覆盖物一定不能为导体。当金属或其他导体物质放在两个导电 PAD 盘之间时，如手指与 PAD 之间，不能形成电容的电介质。请参考平板电容的电容值公式。绝缘介质的厚度会影响触控按键的感应能力，表面材料的厚度与灵敏度成反比，建议采用 2-4mm 厚度的介电常数较好的玻璃，亚克力等以维持良好的感应能力。绝缘介质跟 Pad 之间不建议存在空隙（远距例外）。

5.11. 芯片引脚与 TOUCH KEY 焊盘之间串一个 3.3K 电阻，电阻请靠近芯片引脚。



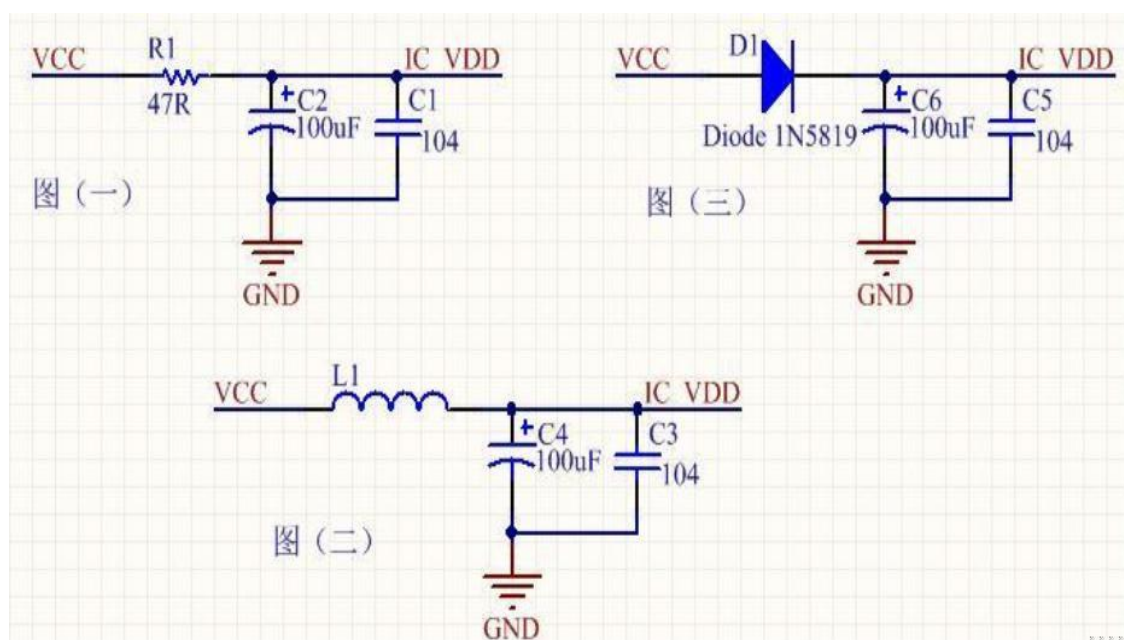


5.12. 高速走线 RF 与 TOUCH KEY 的走线



5.13 电源滤波设计方式

MCU 电压范围最大可以达到 1.8V-5.5V 宽电压工作。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所，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 滤波能起到系统抗干扰作用

图（二）LC 滤波能起到防止较大的高频干扰作用

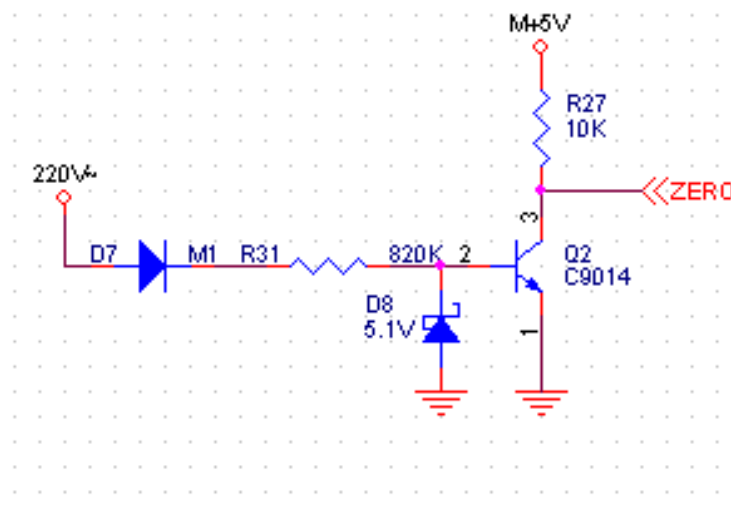
图（三）二极管方式的电路能起到防止电机启动，蜂鸣器和红外发射等引起的电压波动

5.14 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降低。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。另外，外壳和触摸感应面必须完全接触。

六、GPIO 设计要求

在 CA51 增强型芯片系统中,要求所有 IO 的工作电压不得高过芯片供电电压,尤其注意电压检测电路的分压网络。在 AC 供电的无隔离电源供电时，要注意所有 IO 都不能有负压出现，尤其注意过零检测，最好使用三极管过零检测电路。

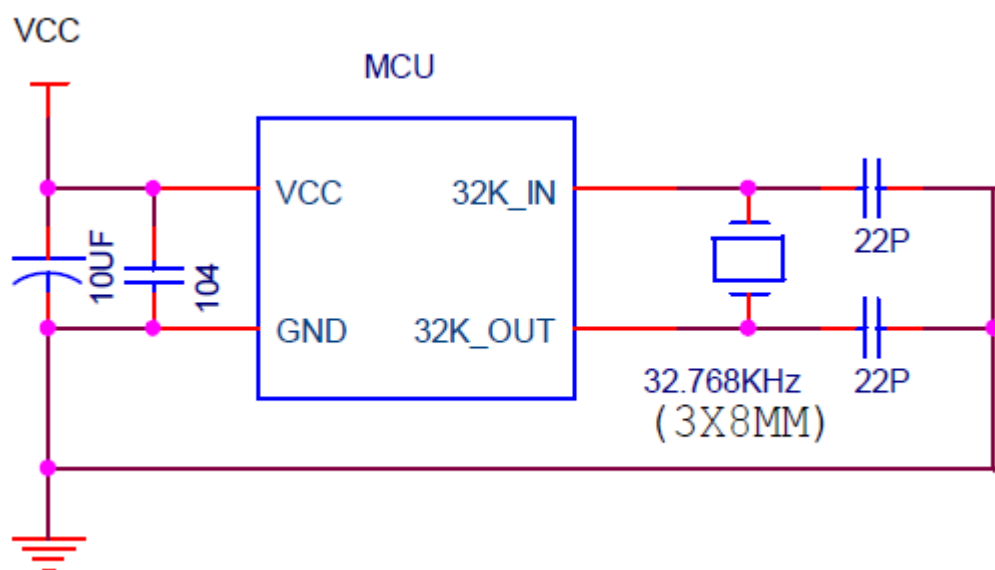


七、RTC 电路设计要求

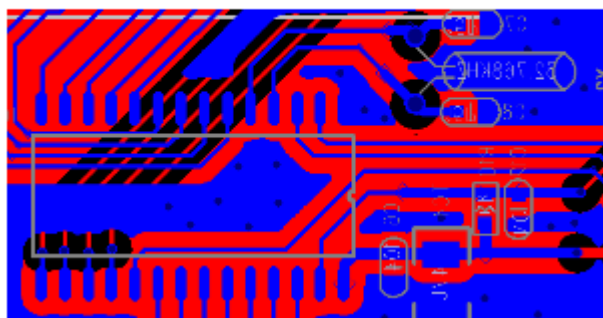
RTC 晶振脚在初始化时是模拟口，也要注意使用方式，其他 IO 在初始化时都是高阻状态。

晶振负载电容下地地线走线要求必须从 MCU—GND 管脚直接连到晶振负载电容下地焊盘，预防其它干扰源干扰 RTC 电路，否则会导致时钟漂移，造成时钟出现误差。

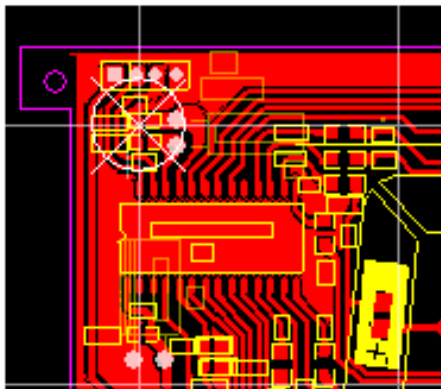
重要提醒：下图为参考参数，具体的电容参数需要根据使用的 32.768KHz 晶体相匹配的电容值；



两地线最短化连接



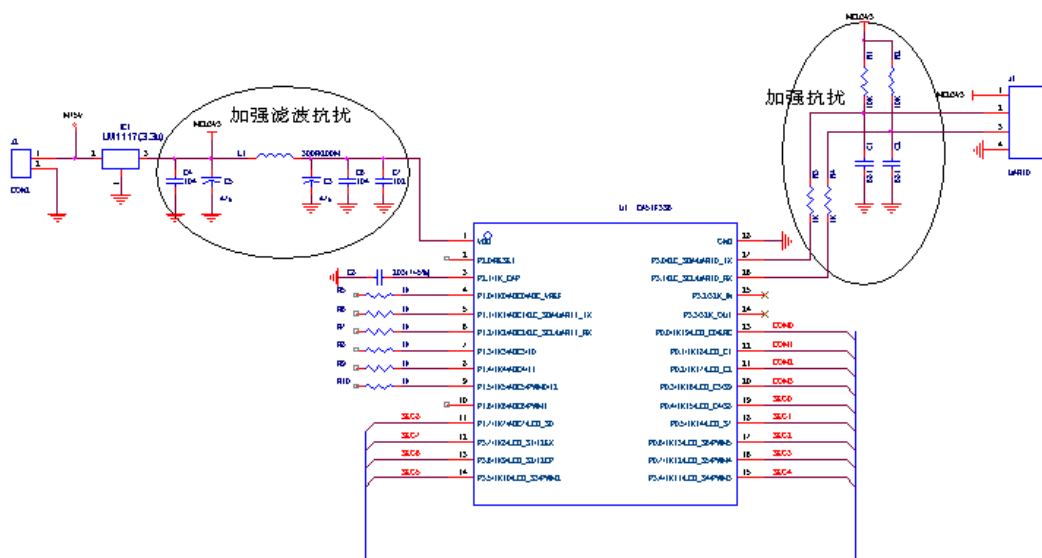
地线太远时钟不准



八、继电器电机应用设计要求

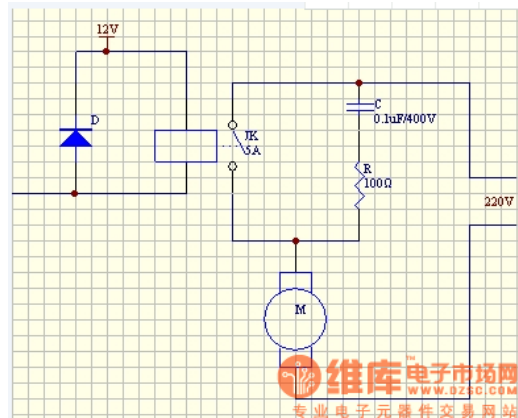
8.1 电路上有继电器或电机的应用,在频繁切换控制继电器时,继电器的常开触点不断的通断 220V 交流给负载供电,在此过程中常开两个触点会打火,打火时会产生丰富的高频干扰,干扰的强度会随着负载的电流增大而增大,这种干扰会以传导和辐射的方式干扰其他电路,MCU 的电源也收到严重的干扰,导致以上问题。由于白炽灯的启动电流更大,因此现更为明显。

处理方法:A.从干扰接受端处理,加大 MCU 的抗扰度,首先加强电源滤波电容和磁珠消耗干扰信号。同时在通讯线上串电阻并下地电容加强抗扰度。



处理方法：B.从干扰源端降低干扰源的幅度，就是在继电器的常开两个接触点处加 RC 吸收电路。

如下图：

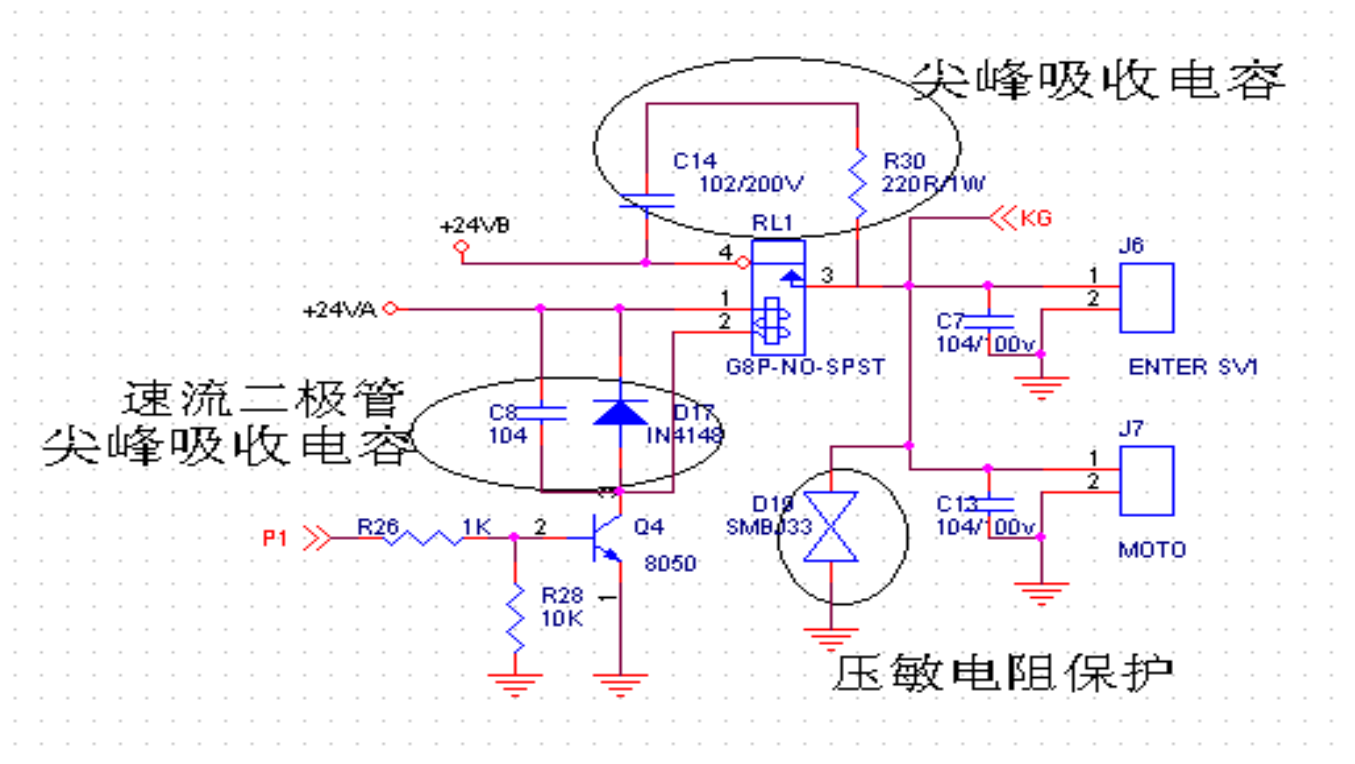


PCB LAYOUT 修改建议：

A.滤波电容靠近 MCU 的 VDD 和 GND 引脚,可以提高 MCU 的抗干能力.

B.MCU 芯片 PCB 贴片面尽可能大面积铺铜，可以提高 MCU 的抗干能力.

8.2 继电器电磁阀等电感负载的驱动端必须加速流二极管，以减小电感线圈在断开时产生的高压反向电动势，对电路的干扰，必要时加 RC 吸收电路。



8.3 通讯线的处理，MCU 在与其他芯片进行通讯，包括串口，IIC,SPI 等通讯，必须在每条通讯线靠近 MCU 管脚串联一个 330R~1K 的电阻，一保证信号的完整性，从而保证系统工作稳定。

