



电容式触摸感应按键面板 PCB 设计方案

第1.0版

2019年4月26日

目录

1. 触摸感应面板 PCB 设计的基本原则	1
1.1. 遵循通常的数模混合电路设计的基本原则	1
1.2. 采用星形接地	1
1.3. 电源上产生的噪声对触摸芯片的影响	2
2. 通过 EMC 测试的设计建议	2
2.1. 使用退藕电容	2
2.2. 使用较低的工作电压	3
2.3. 适当加大通道匹配电阻	3
2.4. 正确铺地	3
3. 元器件布局	3
3.1. 芯片的位置	3
3.2. 按键感应盘（电容传感器）大小和间隙	3
3.3. 稳压电路的位置	4
3.4. 通道匹配电阻的位置	4
3.5. 灵敏度调节电容的位置	4
4. 走线	4
4.1. 双面板走线	4
4.2. 单面板走线	4
4.3. 线宽	4
4.4. 避开噪声	5
5. 铺地	5
5.1. 双面板铺地	5
5.1.1. 顶层（TOP）铺网格地	5
5.1.2. 底层铺实铜	5
5.2. 单面板铺地	6
6. 阻焊油（绿油）	6
7. 触摸感应按键板 PCB 实例	6
附件：PCB 相应原理图	7

1. 触摸感应面板 PCB 设计的基本原则

1.1. 遵循通常的数模混合电路设计的基本原则

电容式触摸感应芯片，内部既成了精密电容测量的模拟电路，因此进行 PCB 设计时应该把它看成一个**独立的模拟电路**对待。遵循通常的数模混合电路设计的基本原则。

1.2. 采用星形接地

具体要求是触摸芯片的地线不要和其他电路公用，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”。连接方式参考图 1。

1.3. 电源上产生的噪声对触摸芯片的影响

电源回路也应遵循同样的处理办法。触摸芯片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用电源回路。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芯片的电源然后再引到其它的电路的电源。这样可以减小其他电路在电源上产生的噪声对触摸芯片的影响。连接方式参考图 1。

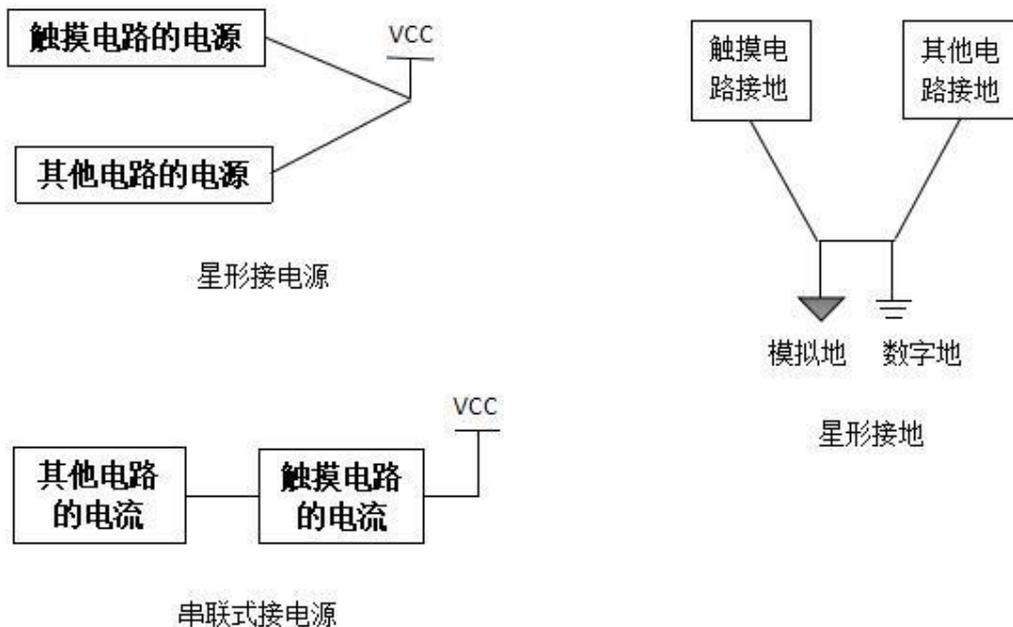


图 1: 电源和地线连接方法示意图

2. 通过 EMC 测试的设计建议

触摸芯片需要在传感器通道上加交流脉冲信号来测量感应盘上的电容变化。所以传感器通道会向外发射电磁波。如果产品需要通过严格的 FCC 测试。建议从以下方面减小触摸芯片对外的辐射。

2.1. 使用退藕电容

触摸芯片的供电请加退藕电容，这可以减小触摸芯片对电源的干扰。一般在芯片的 VCC 和 GND 端并接一个 104 的瓷片电容，就可以起到退藕和旁路的作用。退藕电容应该尽量接近芯片放置。

2.2. 使用较低的工作电压

使用 3.3V 给触摸芯片供电，这样可以有效降低触摸芯片的交流脉冲的幅度。

2.3. 适当加大通道匹配电阻

适当加大触摸芯片传感器通道上串接的匹配电阻阻值，这样可以降低交流脉冲边沿的陡峭程度，减小高次谐波。匹配电阻加大后会降低感应的灵敏度，这可以通过加大感应度调节电容 CSEL 的值来进行调整。参考值：1k 或 0R。

2.4. 正确铺地

无论使用单面 PCB 板和双面 PCB 板，PCB 的空白处都应铺地，并用地将按键感应盘到 IC 的输入引脚之间的连线包起来，可以吸收电磁波辐射，提升 EMC 指标，使用双面板，铺地方法有特别要求，参见第 5 条及第 6 条。

3. 元器件布局

3.1. 芯片的位置

触摸感应 IC 内部有线长修正功能，因此各按键感应盘到 IC 引脚之间的连线长短的差异不至于导致按键灵敏度的明显差异，但在 PCB 板空间允许的情况下，应尽量将触摸芯片放置在触摸板的中间位置，使 IC 的每个感应通道的引脚到感应盘的距离差异最小。

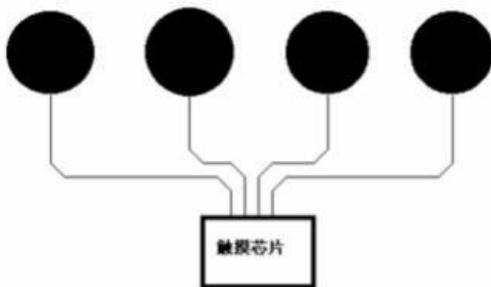


图 2：良好的触摸芯片位置

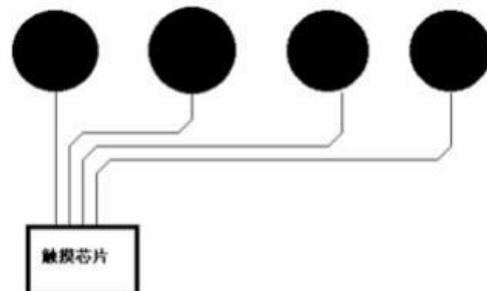


图 3：不好的触摸芯片位置

3.2. 按键感应盘（电容传感器）大小和间隙

在满足面板的美学设计要求的情况下，必须通过合理安排的感应盘大小和间隔尺寸，来获得最佳的触摸感应效果。触摸 IC 较强的临键抑制功能，允许用户使用间距小到 0.5mm 的密集键盘。在一些特殊情况下，可以用牺牲按键感应盘间隙的尺寸来增大感应盘面积的方法以获得满意的触摸效果。图 4 所示是在家电用中的推荐数据。

在家用电器应用中，以下推荐的感应盘大小和间距的尺寸可获得最佳触摸感应效果

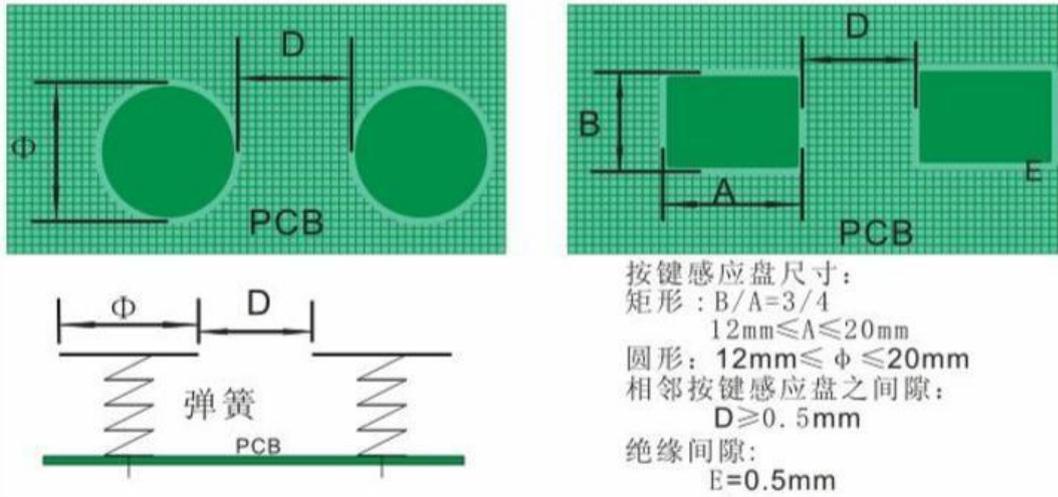


图 4：家电应用中，感应盘大小和间距的推荐尺寸

3.3. 稳压电路的位置

稳压电路和滤波电路尽量放在触摸板上。

3.4. 通道匹配电阻的位置

1K 的测量匹配电阻群和灵敏度调节电容 C_{sel} 尽量靠近 IC 放置。

3.5. 灵敏度调节电容的位置

灵敏度调节电容 C_{SEL} 应靠近 IC 放置，为便于调整电容值，可以多放 2-3 个并联的 C_{SEL} 电容焊盘。

4. 走线

4.1. 双面板走线

如果直接使用 PCB 板上的铜箔作触摸感应盘，应使用双面 PCB 板。触摸芯片和感应盘到 IC 引脚的连线应放在背面（BOTTOM）。感应盘应放在顶层（TOP），安装时紧贴触摸面板。

4.2. 单面板走线

如果采用单面 PCB 板，并用弹簧或其它导电物体做感应盘，感应盘到 IC 引脚的连线应不走或尽量少走跳线。

4.3. 线宽

如果 PCB 工艺允许，感应盘到 IC 的连线应尽量细，双面板尽量采用 5-8mil 的线宽，单面板板线宽 10-15mil。

4.4. 避开噪声

感应盘到触摸芯片的连线不要跨越强干扰、高频的信号线。

感应盘到触摸芯片的连线周围 0.5mm 不要走其他信号线。

连线与感应盘的过孔连线请选用图 6 的连接方式。

IC 与感应盘的连线请选用图 7 的连接方式。

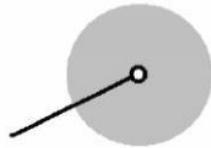


图 5: 不好的连接方式

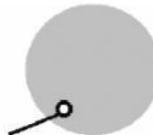


图 6: 最好的连接方式

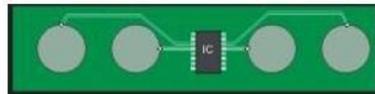


图 7: 最好的走线方式

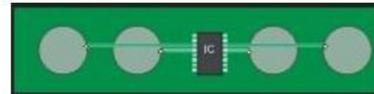


图 8: 不好的走线方式

5. 铺地

5.1. 双面板铺地

5.1.1. 顶层 (TOP) 铺网格地

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 较为合适，如图 9。铺铜必须离感应盘有 0.5mm 以上的距离。

5.1.2. 底层铺实铜

感应盘铜背面(BOTTOM)的铺铜可以用实心铜皮。但铺铜必须离感应盘到触摸芯片的连线有 0.5mm 以上的距离。按键感应盘正对的背面不允许铺铜和走和其他高频信号线，如图 10。



图 9: 顶层按键感应盘之外铺网格铜

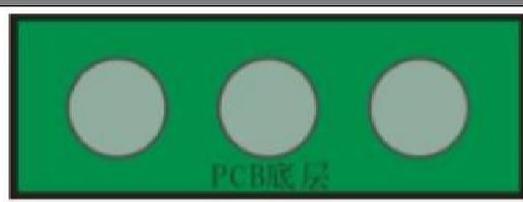


图 10: 底层按键感应盘正下方不铺铜

5.2. 单面板铺地

采用单面板时，将空白处全部铺实铜皮，铺地距离感应盘连线 0.5mm 以上，感应盘连线需 被地包裹可获得较高的 EMC 指标。

6. 阻焊油（绿油）

感应盘（sense element）铜箔应敷绿油，不露铜

7. 触摸感应按键板 PCB 实例

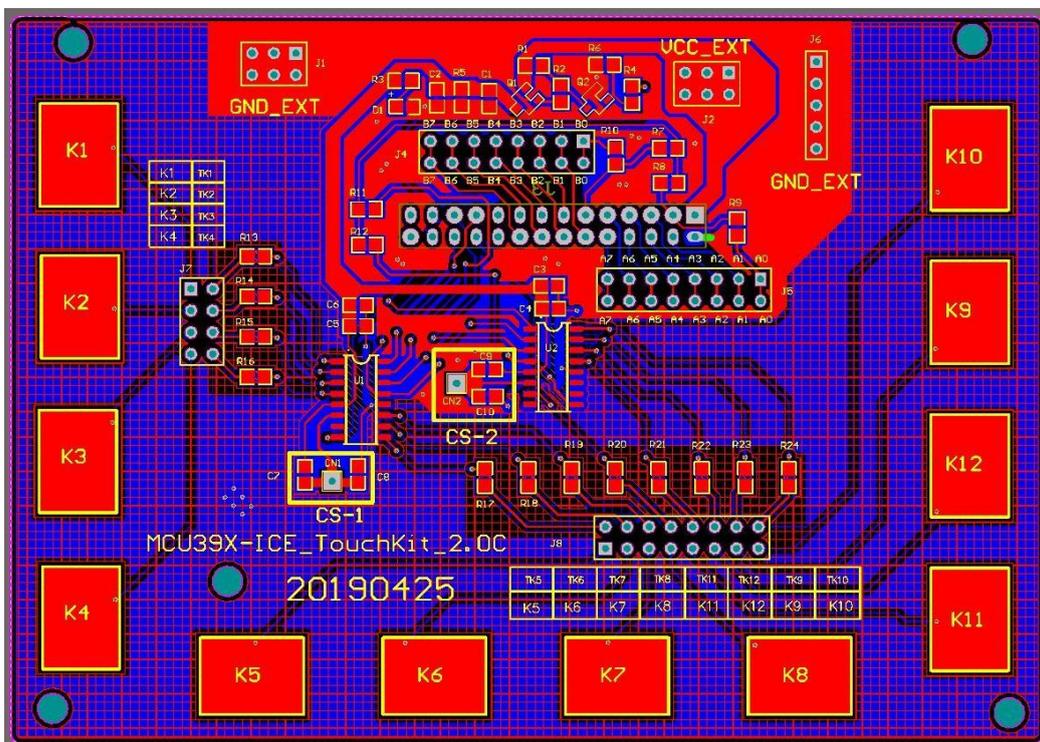


图 11-1: TS8103_Touchkit_2.0C-PCB 全局视图

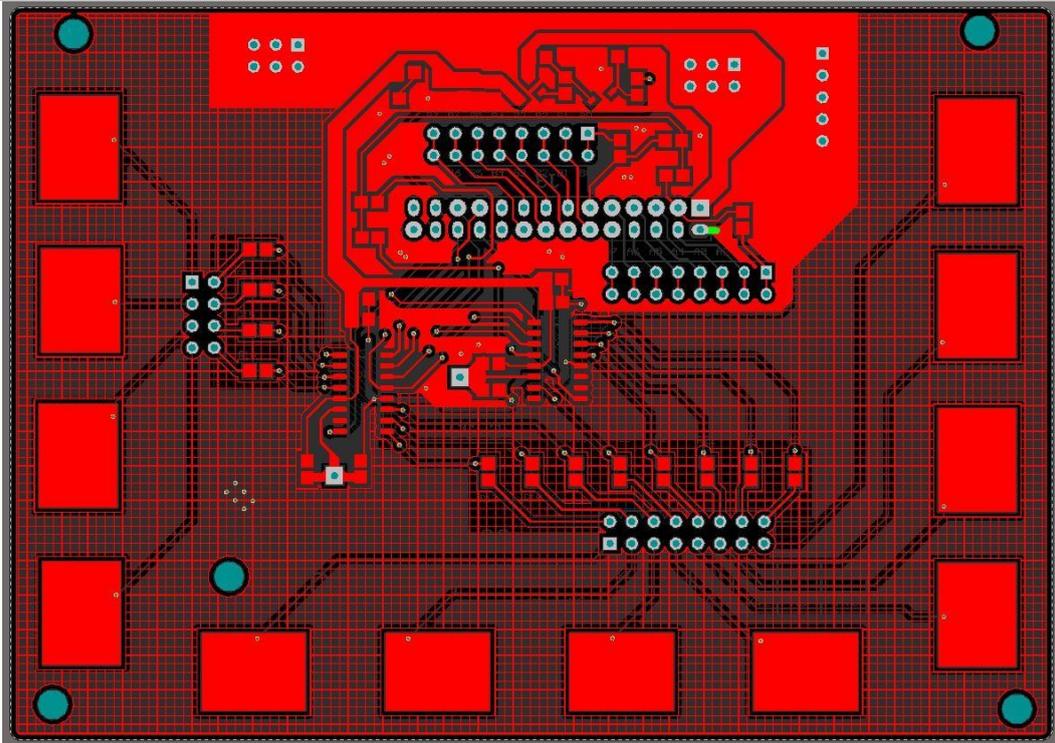


图 11-2: TS8103_Touchkit_2.0C-PCB 顶层视图 (空白处铺网格地)

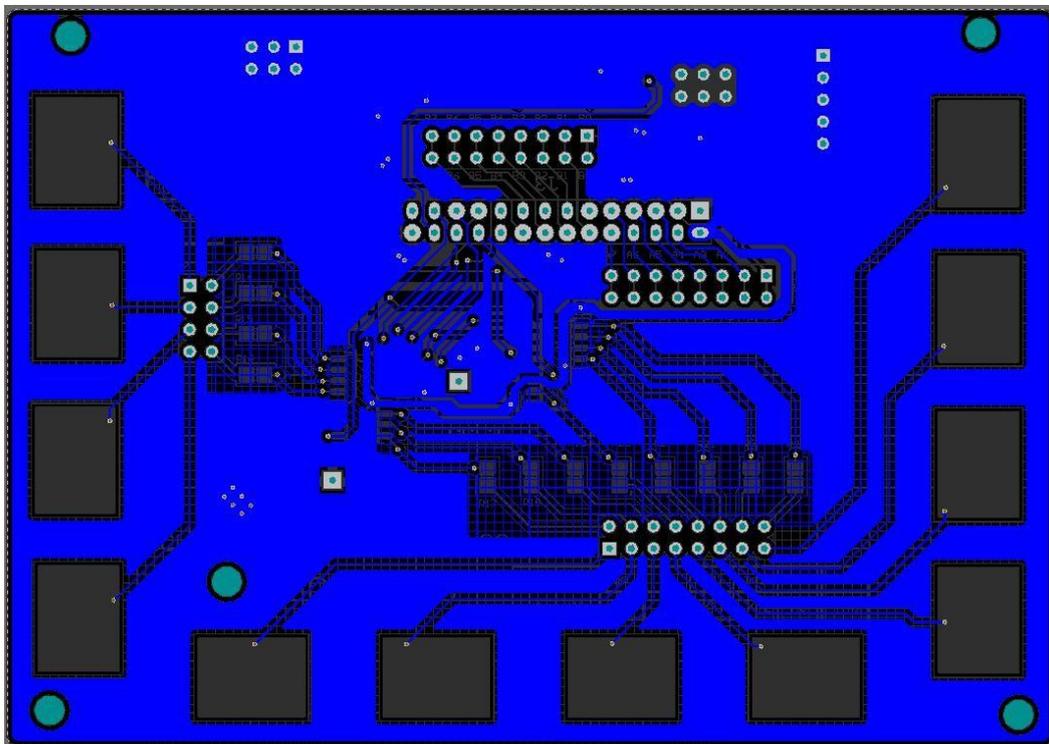


图 11-3: TS8103_Touchkit_2.0C-PCB 底层视图 (空白处铺全铜地)

图 11: 采用双面板铜箔作按键感应盘 12 键 PCB 板实例

附件:

为方便大家设计电路图时作参考, 特将以上 PCB 对应的原理图附上:

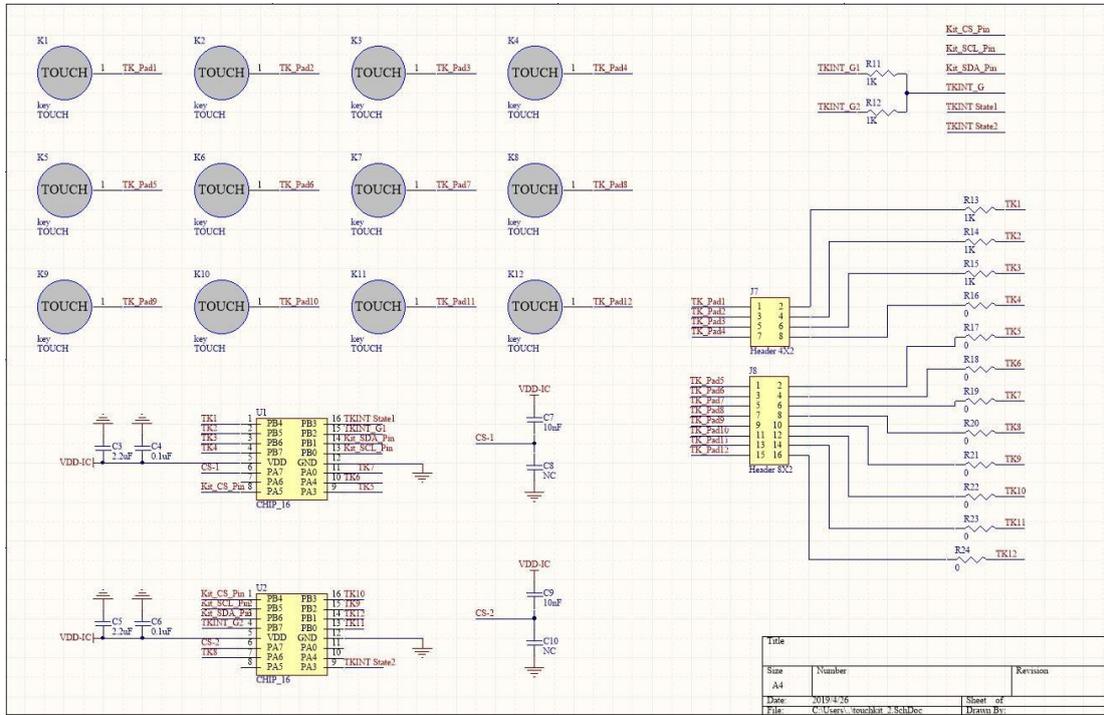


图 12-1: 原理图 1/2

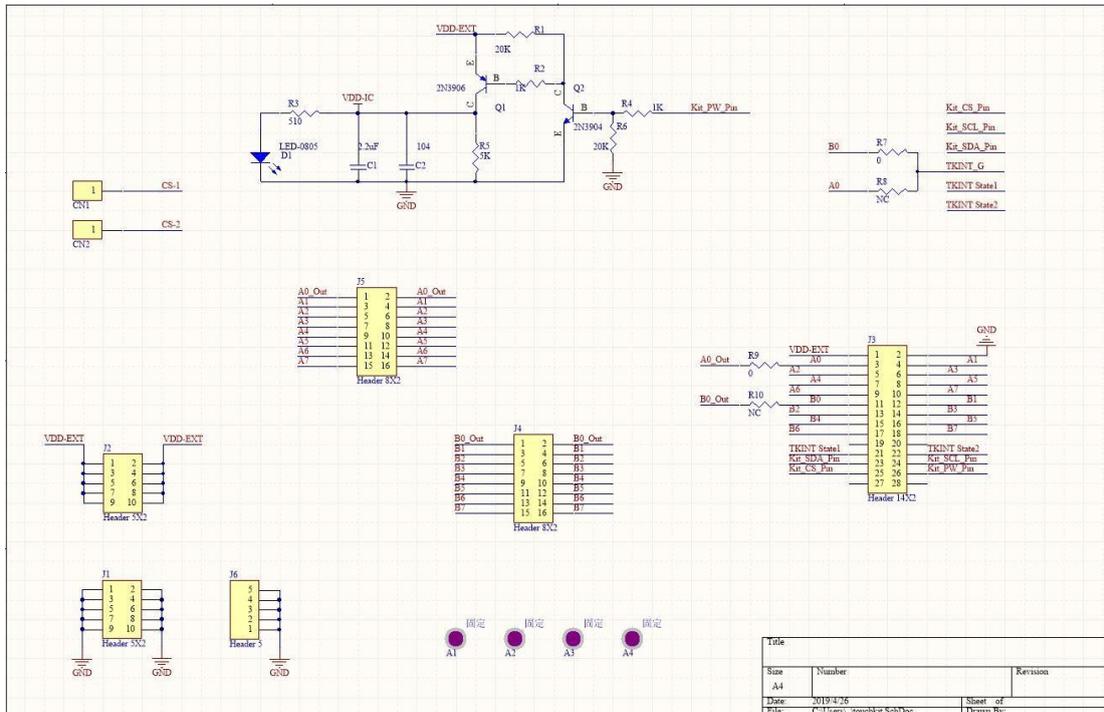


图 12-2: 原理图 2/2