

文档版本	V1.6
发布日期	20210822

APT 触摸按键 LAYOUT GUIDE

APTCHIP



目录

1 概述	1
2. 适用的硬件.....	1
3. 材料与结构.....	1
3.1 形状.....	1
3.2 面板材料.....	3
3.3 组件摆放.....	3
4 按键布局及走线	5
4.1 按键布局建议.....	5
4.2 走线建议.....	5
4.3 过孔建议.....	7
4.4 电源布局建议.....	7
4.5 铺地建议.....	7
5 滑条与圆环应用	10
5.1 滑条应用.....	10
5.2 圆环应用.....	11

1 概述

本文主要介绍 APT Touch Key 产品的 Layout 方式，包括 Touch Key、Slider、Wheel。同时介绍了结构设计、面板材料的注意事项。

2. 适用的硬件

适用于 APT 触摸产品的 Layout 设计

3. 材料与结构

3.1 形状

目前 APT 常用的 TOUCH 形状如下：

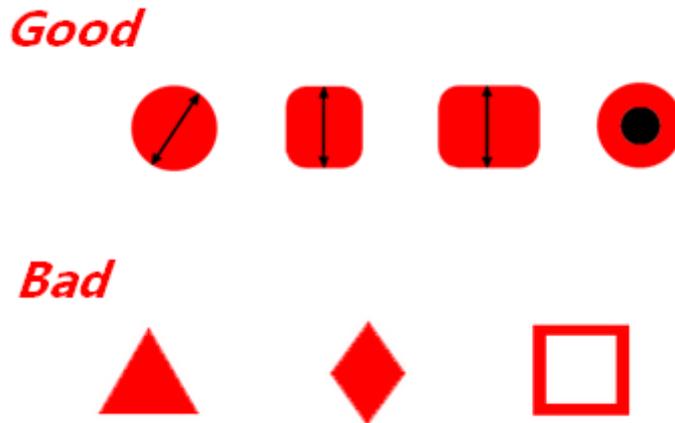


Figure 3-1 Touch常用形状示意图

按键形状推荐使用圆形，若需使用矩形焊盘，建议使用圆角形状。因为尖点会集中磁场，所以在设计传感器导电片时应避免尖角。

按键面积不同，灵敏度也不同。在所有条件一致的情况下，面积越大的按键灵敏度也越大。按键的面积视客户结构与面板厚度而定，建议尺寸为 8mm~15mm。不建议触控的面积小于 5mm*5mm。按键亦支持中间打孔，或使用弹簧、导电泡棉等介质。若使用弹簧时也需要导光，则可以使用环形的弹簧，并将 LED 放置于弹簧中央。

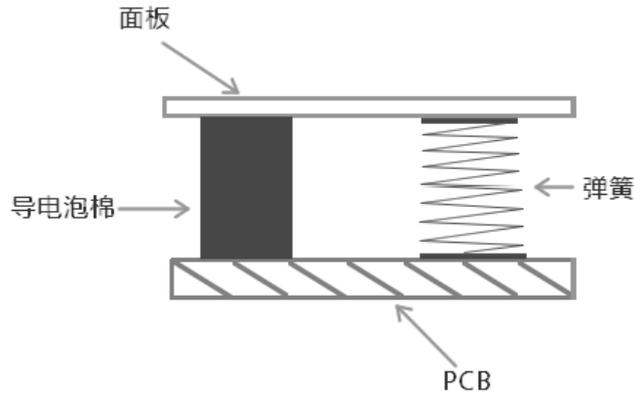


Figure 3-2 泡棉和弹簧做介质设计示例

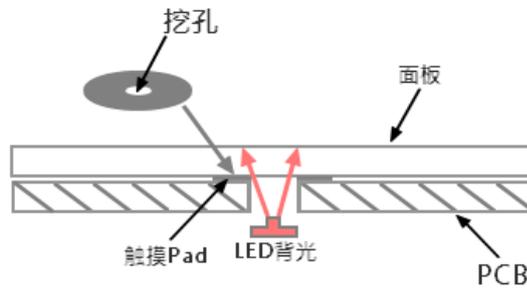


Figure 3-3 触摸焊盘挖孔设计示例



Figure 3-4 弹簧挖孔的实例

3.2 面板材料

常用的面板材料包括塑料、亚克力、玻璃等，在应用中使用的面板材质不能使用导电的材料，且面板与 PAD 或 PAD 上方的传导介质(如弹簧，导电泡棉等)必须紧密接触，不允许出现空隙。不同的材料灵敏度可能会有差异，这与材料的介电常数相关。一般来说，介电常数越大的材料，在相同厚度下灵敏度越好。下面是一些材料的相对介电常数。

材料	介电常数*
真空	1
空气	1.00059
玻璃	3.7~10
蓝宝石玻璃	9~11
PVC	3
尼龙	3
橡胶	3
PET	3
聚碳酸酯	2.9~3.0
有机玻璃	3.4
FR4	4.2
木头	2.8

*: 以上参数仅供参考

3.3 组件摆放

- APT 系列触摸芯片若需要使用外接电容时，必须在相应脚位接电容到地，电容使用的容值请参考该芯片的设计要求
- 在触摸 IC 的 VDD 之前建议串一颗 10~20 欧姆的电阻

- 尽量避免 Touch Key 走线过长、或在走线路径上铺地过多
- 建议所有与电容感应相关的元器件都靠近 IC,特别是 ECP 脚位的电容, 尽量靠近 IC 脚位
- 尽量将 IC 放置于与所有 Touch Key 等距位置, 以使所有走线尽量长度相近, 这样每一个触摸通道能有相近的触摸感度
- Touch Key 串联的电阻尽量靠近 IC 端, 串联的电阻建议为 1K。若需要进行 CS 测试或更高的抗干扰要求, 可将电阻增大到 20K
- 元器件尽量不要沿着 PCB 边框摆放
- 其他电容元器件尽量不要放在 Pad 的正背面

3.3.1 寄生电容

寄生电容是 PAD 大小、走线长度、走线宽度和环形间隙的一种非线性函数。寄生电容和 PCB 的布局之间没有简单的关系, 但总体上, PCB 的布局会影响到寄生电容。增大 PAD 大小、增长走线长度和宽度以及缩短环形间隙, 都会使寄生电容变大。扩大 PAD 或走线和接地之间的间隙是降低寄生电容的一种方法。不过, 扩大 PAD 或走线和接地之间的间距会降低抗噪能力。

3.3.2 电路板设计

大多数的应用都采用双层电路板, 通常 PAD 及走线和网格接地位于顶层, 其他所有组件都在底层。在电路板空间受限制或复杂电路的 PCB 设计的应用中, 推荐使用四层 PCB, 并将 Touch 所在的层与复杂电路隔层设计。

通常, 推荐的 PCB 厚度, 基于 FR4 的 PCB 设计在板厚范围为 0.5 mm(0.020 英寸)到 1.6 mm (0.063 英寸)。我们不优先推荐使用柔性电路板, 若您的设计电路必须使用柔性电路板时, 由于厚度以及结构装载的问题, 可能会因为柔性电路厚度较小, 铺地过多造成 Touch 的信号不佳, 抑或是因为形变问题造成 Touch 效果打折扣, 这些都是您在设计是需要注意的问题, 通常我们不建议柔性电路板的厚度小于 0.25mm(0.01 英寸)且需确保在使用中柔性电路不会发生形变。

4 按键布局及走线

4.1 按键布局建议

普通的独立触控按键的排列，建议平均摆放，且按键间的最佳间隔应大于“ $1/2 * \text{最小触控直径}$ ”，例如一个直径为 10mm 的 PAD，它与相邻 PAD 的间距大于 5mm 为最佳。按键之间的最小间距，是当两个按键相邻时，按下其中一个按键时手指覆盖相邻按键的面积不超过 $1/3$ 。当按键间隔较小，要特别注意程序中触摸灵敏度与 Trigger Level 的调节。

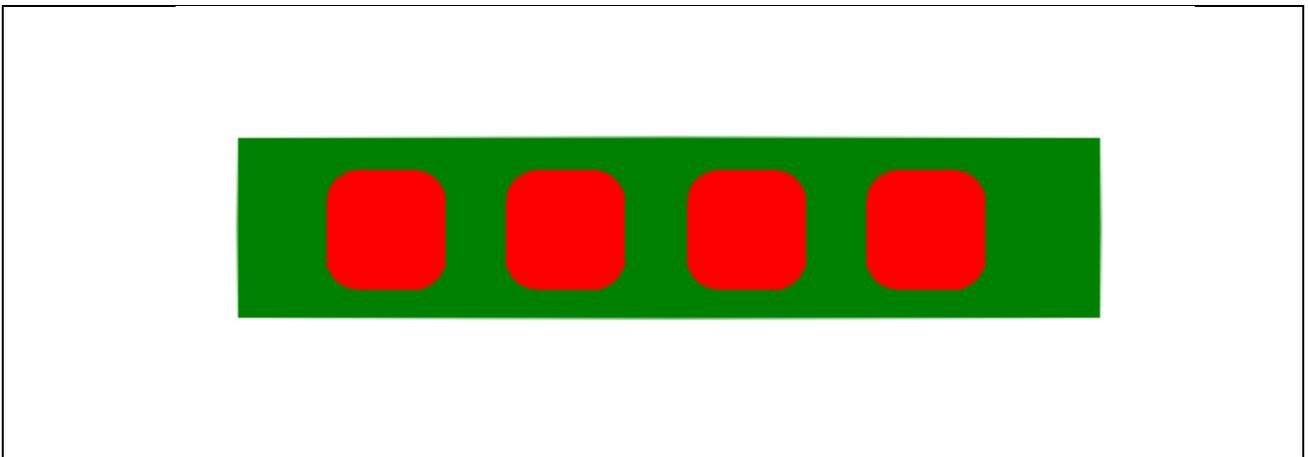


Figure 4-1 Sensor PAD的布局

4.2 走线建议

- TK line 的走线线宽建议为 6~10mil
- Tk line 的走线长度不建议超过 200mm，柔性电路板上不建议超过 50mm
- TK line 的正上方或正下方尽量避免 VDD、Digital 信号线重叠
- 当 TK line 与 VDD、Digital 在同一层 Layer 时，建议尽量将两个信号线间的距离大于 4 倍线宽
- 若因 Board 面积限制，TK Line 与其他信号线在同一层，且距离较近时，中间请用 GND 隔开，GND 的宽度建议是 TK Line 宽度的 2 倍

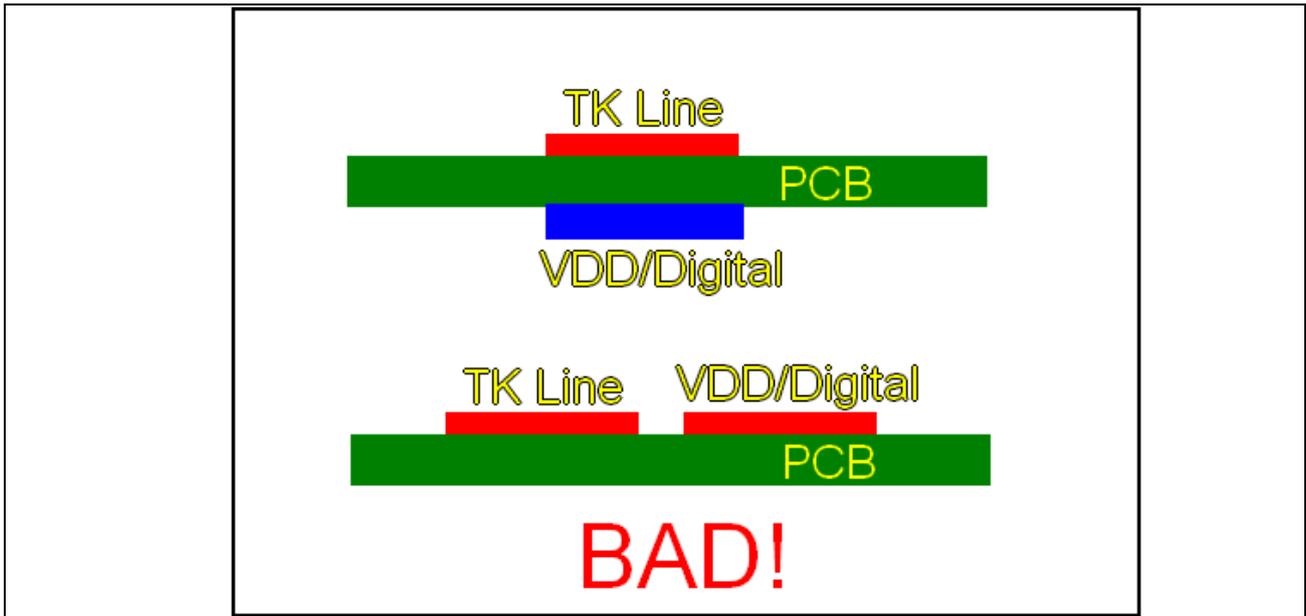


Figure 4-2 走线示例1

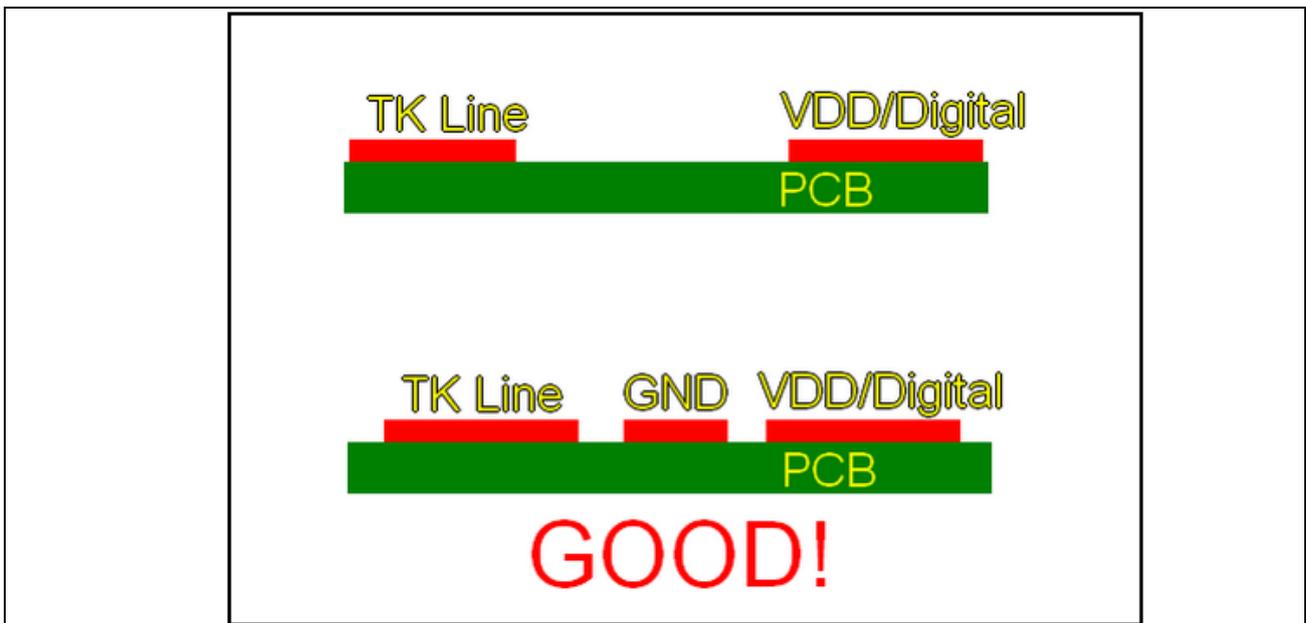


Figure 4-3 走线示例2

- 走线串扰问题，当板上有 LED 走线时，在 LED 打开或关闭时，走线上驱动 LED 的电压变化可能会耦合到 Touch 的输入信号中，发生串扰现象，为防止这种情况，LED 走线与 TK line 必须隔开走线或用地线隔开，若因结构限制时，也不建议二者的间隔小于 5mm。

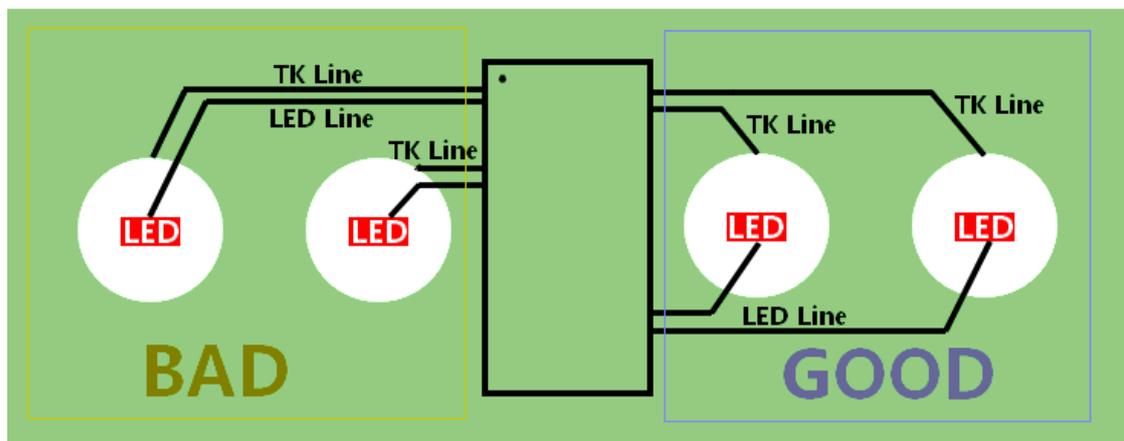


Figure 4-4 LED和TK走线实例

4.3 过孔建议

为了尽量减少寄生电容，请在 Touch 的路径上尽可能减少过孔的使用。为了减小走线长度，请将过孔放置在 PAD 的边缘上，如图 4-5 右边所示

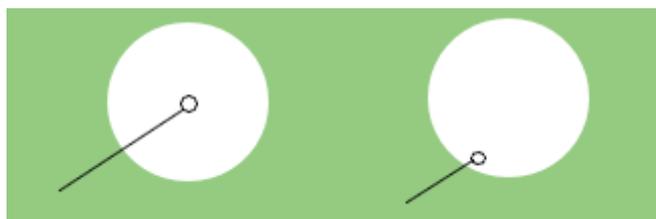


Figure 4-5 过孔实例

4.4 电源布局建议

- 必须在 VDD 和 VSS 间布置去耦电容，容值为 0.1 μ F；建议再增加一个 1 μ F 的去耦电容^{*}
- 去耦电容必须尽可能接近芯片

^{*}：此建议并非是指布置 0.1 μ F 及 1 μ F 电容即可应对所有电源噪声，此建议旨在说明芯片应对电源噪声所需的最基本设计，在不同的电源系统中，可能需要更改容值或增加其他器件以帮助减小电源噪声

4.5 铺地建议

铺地的作用是减少干扰信号、避免相邻按键误触。但是若产品中铺地太多或距离太近，则会造成触摸按键的灵敏度下降或寄生电容过大，影响按键的触控效果。

- 当产品在触摸板周边无大的干扰源，如天线、大电流走线时，触摸按键可以不铺地。
- 当需要铺地时，如触摸走线或触摸焊盘周边有大电流走线、天线等、或者 PCB 结构正下方有其他信号干扰源时。建议优先铺网格地，密度范围 30%~70%。
- 铺实地在减少干扰信号的同时亦会较大衰减灵敏度，若在应用中面板较厚(>4mm),且按键面积小于 10*10mm，一般不建议铺实地。
- 在铺地时，特别是铺实地时，需要考虑到铺地与触摸走线、触摸焊盘的距离，触摸走线以及触摸焊盘的背面尽量不要铺地，铺地与触摸焊盘的间距尽量大于 1/2 触摸焊盘的面积。
- 当 PCB 结构限制时，尽量不铺地或铺较少的网格地。
- 走线距离越长的线，在铺地时地线与其走线的间隔也要越大

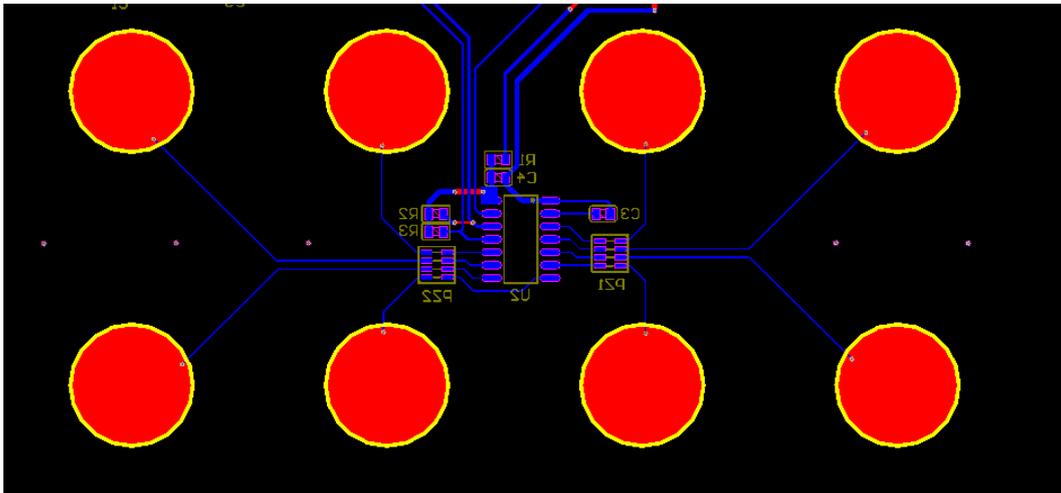


Figure 4-4 未铺地示例1

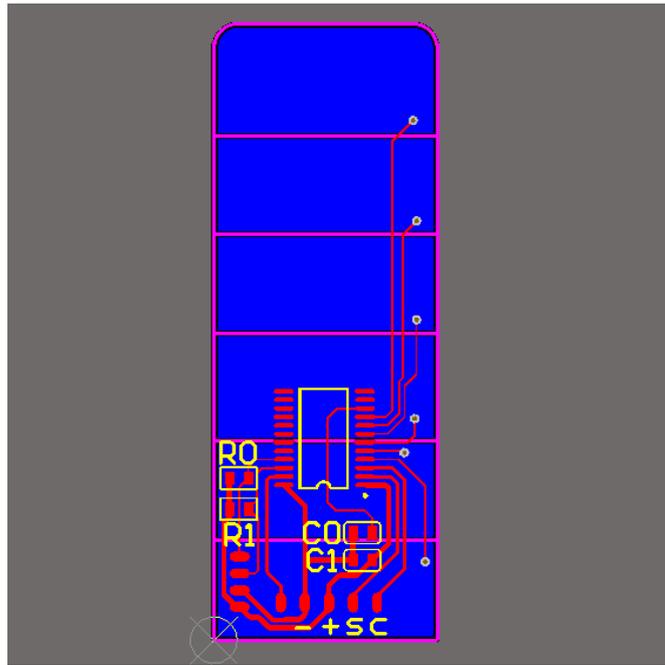


Figure 4-5 未铺地示例2

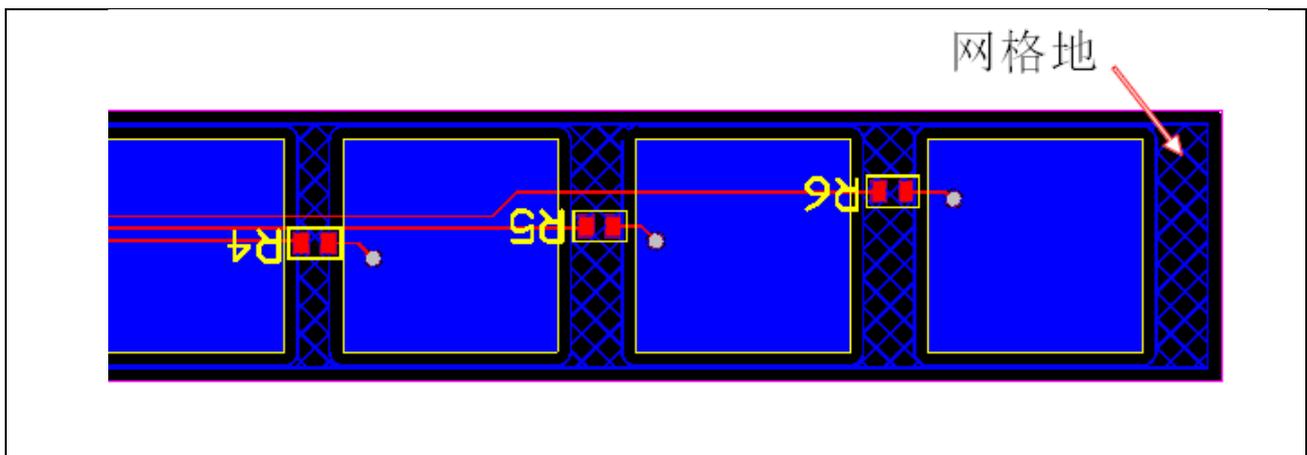


Figure 4-6 铺网格地示例

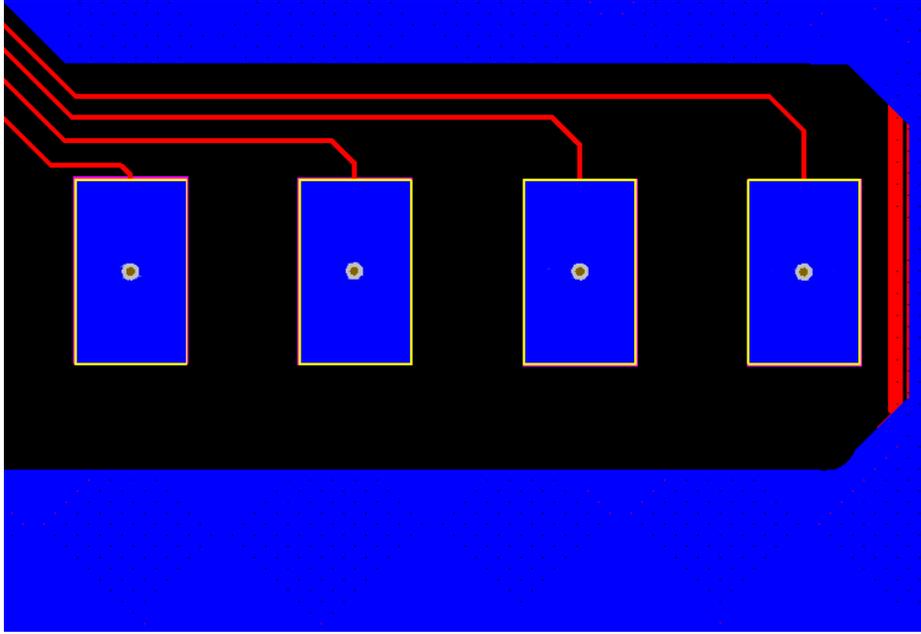


Figure 4-7 正面铺实地示例

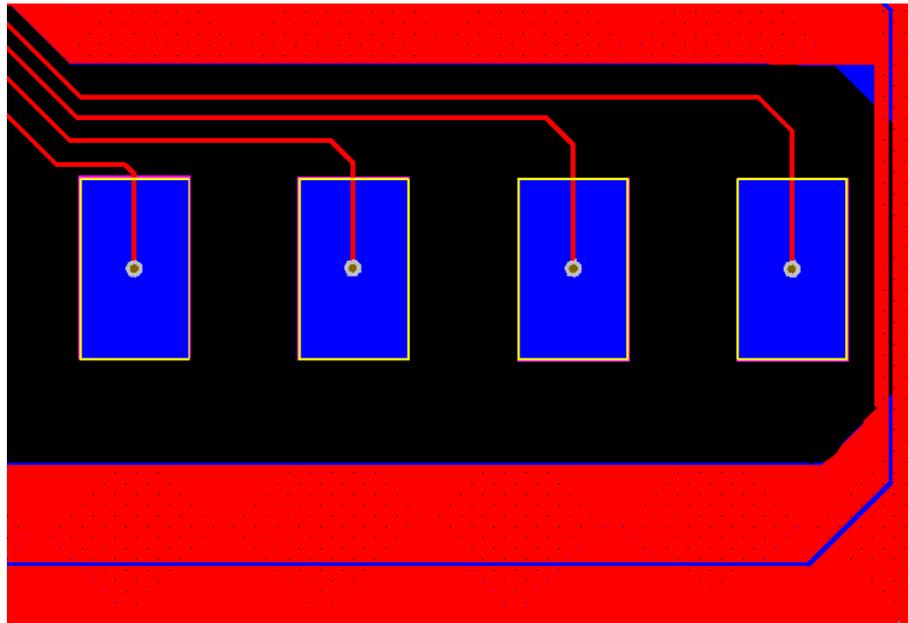


Figure 4-8 背面铺实地示例

5 滑条与圆环应用

5.1 滑条应用

- Slider 的图形为锯齿状，建议用 4 个 Pad 来组成
- 建议锯齿与锯齿间的间隔 $1\text{mm} < A < 3\text{mm}$, 锯齿长度 $B > 8\text{mm}$, Slider 宽度 W 为 $8\sim 12\text{mm}$, L 长度建议在 40mm 左右周围若需要铺地，间隔 1mm

- 目前 4 个 Pad 可以做到 255 级，级数的准确度与长度和使用的 Pad 个数相关。更长的 slider 若要达到同级数，则需要更多的 Pad
- 使用 Slider 时，不建议 cover 大于 2mm

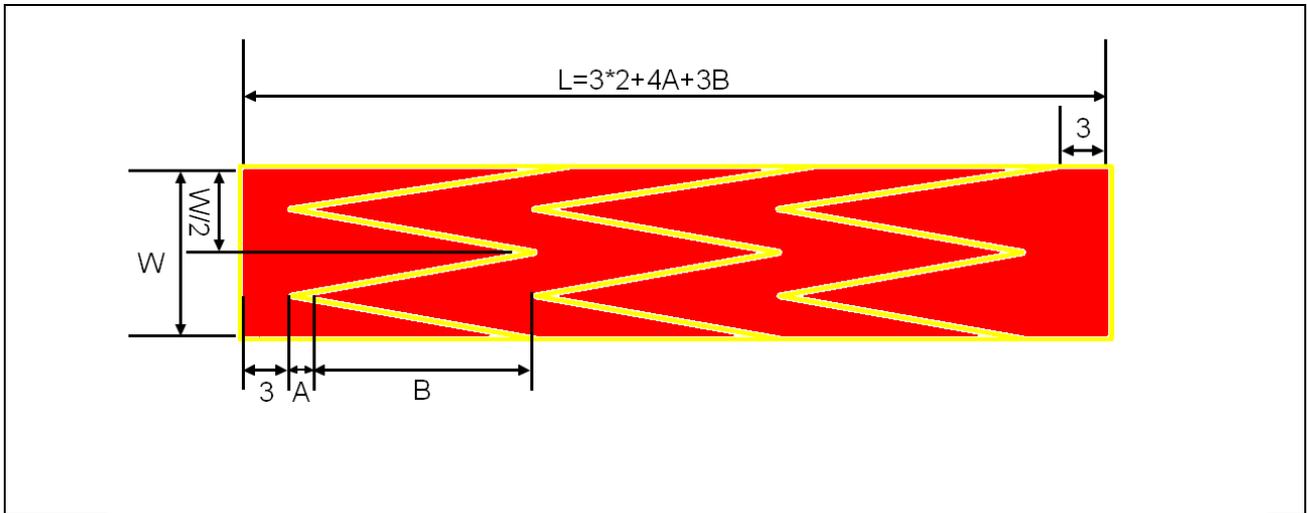


Figure 5-1 滑条示例

5.2 圆环应用

- Wheel 的图形与 Slider 类似，也是采取锯齿状的组合，建议由 4 个或 6 个 Pad 来组成
- 目前 4 个 Pad 能做到 127 级，6 个 Pad 能做到 255 级。
- 建议圆环的直径控制在 40mm 左右
- 圆环触摸区域的宽度不建议小于 10mm
- 标准锯齿由两个 3 爪锯齿和两个 2 爪锯齿交叉组成
- 每一个锯齿型按键均匀分布
- 每个锯齿的间隔建议是 0.5mm 左右
- 使用 Wheel 时，不建议 cover 大于 2mm
- 圆环的正背面不建议铺地

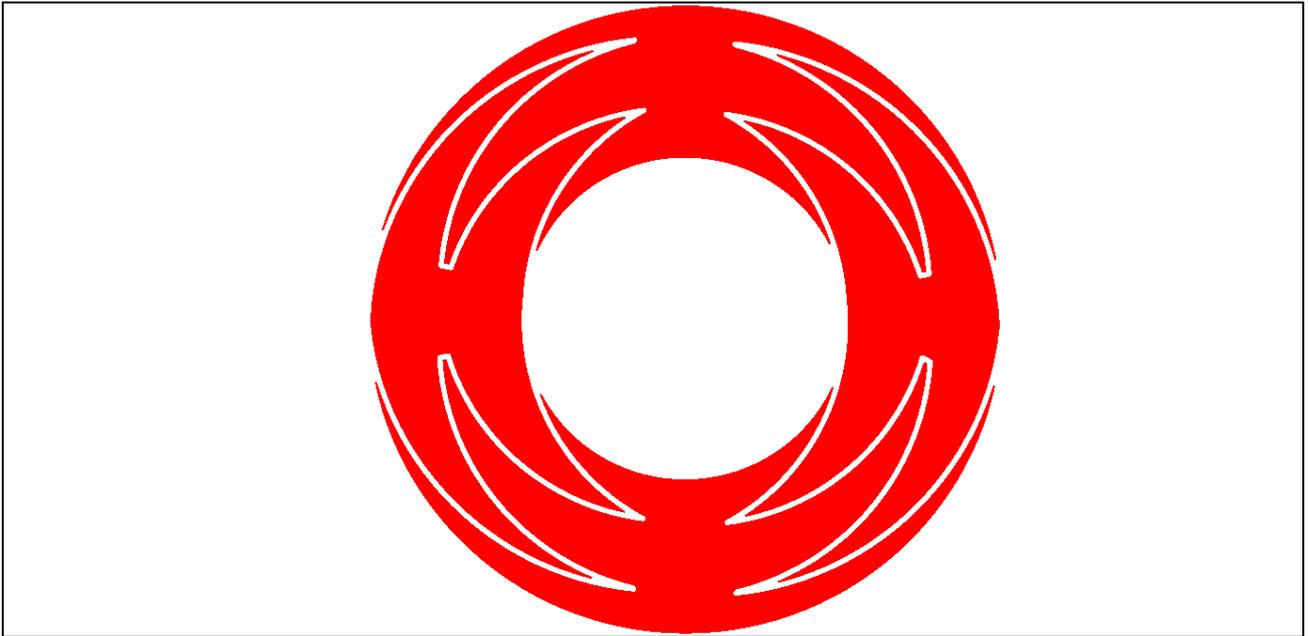


Figure 5-2 圆环示例