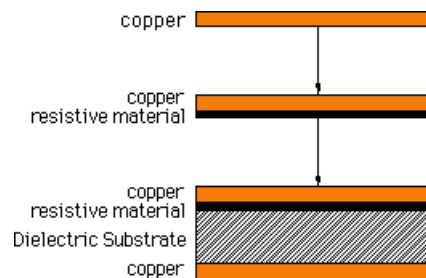


电阻是电路板的最基本组成部分。随着 PCB 板密度的提高和对性能、可靠性的要求，传统的表贴电阻的缺点越来越明显。高速信号的传输依赖于良好的匹配，但是即使 0402 的电阻想在 BGA 芯片下面大量放置也是不可能的任务，同时分立电阻还有比较大的等效电感，焊接的可靠性在某些航天或军工领域的应用也有问题。

为了解决这些问题，一个方向是芯片尽量把期望的电阻集成在管脚内部，比如 DDR 芯片用的 ODT 技术。但是不幸的是大部分芯片并没有这么做，而且集成电阻也并不能满足所有的应用，灵活性受到限制。

埋阻技术已经出现了 20 多年，但是目前只在某些高端领域得到应用。其基本原理是在 PCB 加工阶段把某种特殊的薄膜镍合金材料电镀在 PCB 铜箔上，再根据需要刻蚀成不同的形状从而代替传统的表贴电阻。



根据刻蚀的尺寸不同可以实现不同的阻值。这种材料的电阻单位一般是 OHM PER SQUARE，即每单位面积的电阻。比如 100 OHM PER SQUARE，即意味着如果把材料刻蚀成 1mm 宽×1mm 长的正方形会得到 100 欧姆的电阻，如果是 1mm 宽×0.5mm 长的长方形则会得到 50 欧姆的电阻。下图是实现 2.4k 欧姆电阻的一个方法。



e.g. sheet resistance (R_s) = 100 Ohms/sq
no of squares = 24
total no of effective squares = 24
resistance value = 24 × 100
= 2.4 kohm

埋阻的典型应用包括：数字电路的上下拉电阻、匹配电阻、端接电阻；光电二极管的限流电阻，分压电阻；射频、微波电路的匹配、功分；隔离电阻等。

目前很多顶尖公司如 Motorola, Agilent, IBM, 波音, 雷神等公司的产品中都使用过埋阻技术。随着成本的降低和工艺的逐渐成熟，相信埋阻技术会得到更多的应用。

注：其中 **Agilent** 公司专为 DDR2/DDR3 测试设计的 BGA 探头中就使用了埋阻技术用来做信号的隔离。具体信息可以参考另一篇文章：[DDR2 DDR3 信号和协议测试方法](#)

<http://blog.ednchina.com/bjlk/240740/message.aspx>