



PCB 叠层的设计方案

1.2.1 PCB 的叠层处理

随着高速电路的不断涌现，PCB 板的复杂度也越来越高，为了避免电气因素的干扰，信号层和电源层必须分离，所以就牵涉到多层 PCB 的设计。在设计多层 PCB 电路板之前，设计者需要首先根据电路的规模、电路板的尺寸和电磁兼容（EMC）的要求来确定所采用的电路板结构，也就是决定采用 4 层，6 层，还是更多层数的电路板。这就是设计多层板一个简单概念。

确定层数之后，再确定内电层的放置位置以及如何在这些层上分布不同的信号。这就是多层 PCB 层叠结构的选择问题。层叠结构是影响 PCB 板 EMC 性能的一个重要因素，一个好的叠层设计方案将会大大减小 EMI 及串扰的影响，

板的层数不是越多越好，也不是越少越好，确定多层 PCB 板的层叠结构需要考虑较多的因素。从布线方面来说，层数越多越利于布线，但是制板成本和难度也会随之增加。对于生产厂家来说，层叠结构对称与否是 PCB 板制造时需要关注的焦点，所以层数的选择需要考虑各方面的需求，以达到最佳的平衡。

对于有经验的设计人员来说，在完成元器件的预布局后，会对 PCB 的布线瓶颈处进行重点分析。再综合有特殊布线要求的信号线如差分线、敏感信号线等的数量和种类来确定信号层的层数；然后根据电源的种类、隔离和抗干扰的要求来确定内电层的数目。这样整个电路板的板层数目就基本确定了。

1、常见 PCB 叠层

确定了电路板的层数后，接下来的工作便是合理地排列各层电路的放置顺序。如图 3-3，图 3-3 所示，分别列出了常见的 4 层板和 6 层的叠层结构。

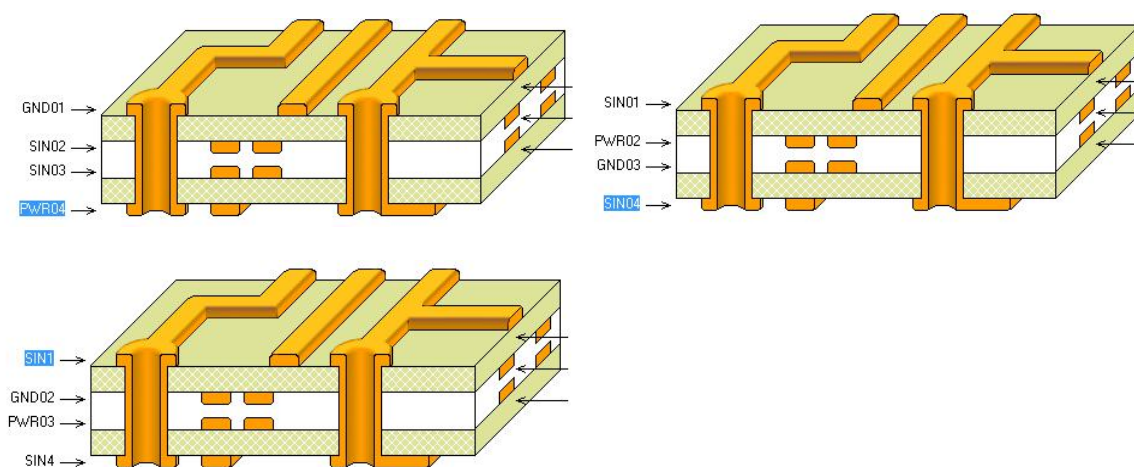




图 3-3 常见 4 层板叠层结构

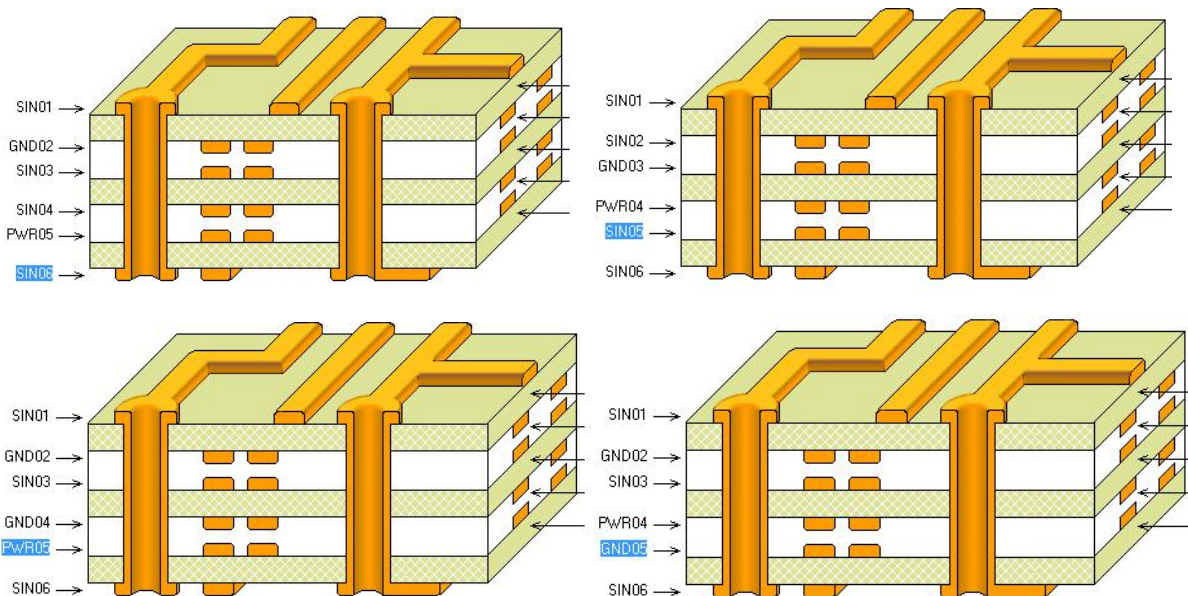


图 3-4 常见 6 层叠层结构

2、叠层分析

怎么叠层，哪样叠层更好，我们一般遵循以下几点基本原则：

- A、元件面、焊接面为完整的地平面(屏蔽)
- B、尽可能的无相邻平行布线层
- C、所有信号层尽可能与地平面相邻
- D、关键信号与地层相邻，不跨分割区

可以根据以上原则，可以来对图 3-3 和图 3-4 所示常见叠层方案来进行分析，分析情况如下：

1) 如表 3-1 所示，三种常见四层叠层方案优缺点对比

	方案图示	优点	缺点
方案		1、在元件面下有一地平面，关键信号优先布在 TOP 层	1、电源、地相距过远，电源平面阻抗过大 2、电源、地平面由于元件焊盘等影响，极不完整 3、由于参考面不完整，信





一			号阻抗不连续。
方案二		1、适用于主要器件在 TOP 布局或关键信号在顶层布线的情况。	/
方案三		1、同方案 1 类似，适用于主要器件在 BOTTOM 布局或关键信号在底层布线的情况。	/

表 3-1 常见四层叠层分析

通过方案 一到方案三的对比，对于四层板的叠层我们通常选择方案二或者方案三，请结合板子的实际情况和叠层原则来正确选择。

2) 如表 3-2 所示，四种常见六层叠层方案优缺点对比

	方案图示	优点	缺点
方案一		1、采用了 4 个信号层和 2 层内部电源/接地层，具有较多的信号层，有利于元器件之间的布线工作。	1、电源层和地线层分隔较远，没有充分耦合。 2、信号层 SIN02 和 SIN03 直接相邻，信号隔离性不好，容易发生串扰，在布线的时候需要错开布线。





方案二		<p>1、电源层和底线层耦合充分。</p>	<p>1、表层信号层相邻层也为信号层，信号隔离不好，容易产生串扰。</p> <p>2、平面参考太远。</p>
方案三		<p>1、电源层和 GND 层耦合充分。</p> <p>2、信号层都与内电层直接相邻，与其他信号层均有有效的隔离，不易发生串扰。</p> <p>3、SIN03 和两个内电层 GND 和 PWR 相邻，可以用来传输高速信号。两个内电层可以有效地屏蔽外界对 SIN03 层的干扰和 SIN03 对外界的干扰</p>	/
方案四		<p>1、电源层和地线层紧密耦合。</p> <p>2、每个信号层都与内电层直接相邻，与其他信号层均有有效的隔离，不易发生串扰。</p>	/

表 3-2 常见 6 层板叠层分析

通过方案一到方案四的对比发现，我们在优先考虑信号的情况下选择方案三和方案四，会明显优于前面两种方案。但是在实际设计中，由于平板电脑或者 VR 都属于消费类的产品，都是比较在乎成本





的，然后又因为布线密度大，我们通常会选择方案一来做叠层结构，所以在布线的时候一定要注意相邻两信号层的信号交叉布线尽量让串扰降到最低。

3、常见 8 层板叠层推荐，如图 3-5，优选方案 1 和 2，可用方案 3

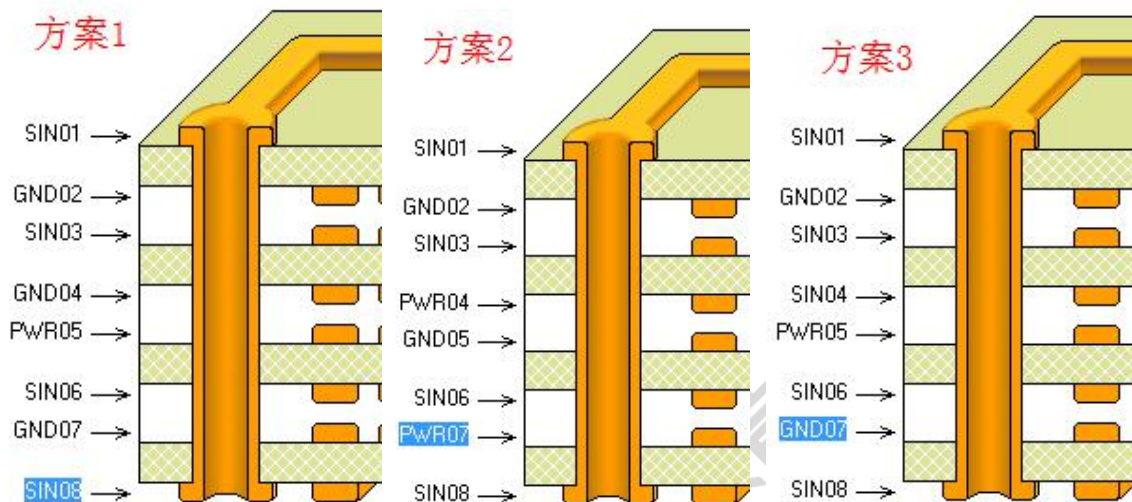


图 3-5 常见 8 层板叠层推荐方案

