



PCB（印制电路板）布局布线技巧 100 问

在电子产品设计中，PCB 布局布线是最重要的一步，PCB 布局布线的好坏将直接影响电路的性能。现在，虽然有很多软件可以实现 PCB 自动布局布线，但是随着信号频率不断提升，很多时候，工程师需要了解有关 PCB 布局布线的最基本的原则和技巧，这样才可以让自己的设计完美无缺，[PCB（印制电路板）布局布线 100 问](#)涵盖了 PCB 布局布线的相关基本原理和设计技巧，以问答形式解答了有关 PCB 布局布线方面的疑难问题，对于 PCB 设计人员来说是非常难得实用读物，欢迎大家在此基础上补充内容并完善。

1、[问] 高频信号布线时要注意哪些问题？

- [答] 1. 信号线的阻抗匹配；
2. 与其他信号线的空间隔离；
3. 对于数字高频信号，差分线效果会更好；

2、[问] 在布板时，如果线密，过孔就可能要多，当然就会影响板子的电气性能，请问怎样提高板子的电气性能？

[答] 对于低频信号，过孔不要紧，高频信号尽量减少过孔。如果线多可以考虑多层板；

3、[问] 是不是板上加的去耦电容越多越好？

[答] 去耦电容需要在合适的位置加合适的值。例如，在你的模拟器件的供电端口就近加，并且需要用不同的电容值去滤除不同频率的杂散信号；



4、[问]一个好的板子它的标准是什么？

[答]布局合理、功率线功率冗余度足够、高频阻抗阻抗、低频走线简洁。

5、[问]通孔和盲孔对信号的差异影响有多大？应用的原则是什么？

[答]采用盲孔或埋孔是提高多层板密度、减少层数和板面尺寸的有效方法，并大大减少了镀覆通孔的数量。但相比较而言，通孔在工艺上好实现，成本较低，所以一般设计中都使用通孔。

6、[问]在涉及模拟数字混合系统的时候，有人建议电层分割，地平面采取整片敷铜，也有人建议电地层都分割，不同的地在电源源端点接，但是这样对信号的回流路径就远了，具体应用时应如何选择合适的方法？

[答]如果你有高频 $>20\text{MHz}$ 信号线，并且长度和数量都比较多，那么需要至少两层给这个模拟高频信号。一层信号线、一层大面积地，并且信号线层需要打足够的过孔到地。这样的目的是：

- 1、对于模拟信号，这提供了一个完整的传输介质和阻抗匹配；
- 2、地平面把模拟信号和其他数字信号进行隔离；
- 3、地回路足够小，因为你打了很多过孔，地有是一个大平面。

7、[问]在电路板中，信号输入插件在 PCB 最左边沿，MCU 在靠右边，那么在布局时是把稳压电源芯片放置在靠近接插件（电源 IC 输出 5V 经过一段比较长的路径才到达 MCU），还是把电源 IC 放置到中间偏右（电源 IC 的输出 5V 的线到达 MCU 就比较短，但输入电源线就经过比较长一段 PCB 板）？或是有更好的布局？

[答]首先你的所谓信号输入插件是否是模拟器件？如果是模拟器件，建议你的电源布局应尽量不影响到模拟部分的信号完整性。因此有几点需要考虑（1）首先你的稳压电源芯片是否是比较干净，纹波小的电源。对模拟部分的供电，对电源的要求比较高。（2）模拟部分和你的MCU是否是一个电源，在高精度电路的设计中，建议把模拟部分和数字部分的电源分开。（3）对数字部分的供电需要考虑到尽量减小对模拟电路部分的影响。

1、[问]高频信号布线时要注意哪些问题？

- [答]
1. 信号线的阻抗匹配；
 2. 与其他信号线的空间隔离；
 3. 对于数字高频信号，差分线效果会更好；

2、[问]在布板时，如果线密，过孔就可能要多，当然就会影响板子的电气性能，请问怎样提高板子的电气性能？

[答]对于低频信号，过孔不要紧，高频信号尽量减少过孔。如果线多可以考虑多层板；

3、[问]是不是板子上加的去耦电容越多越好？

[答]去耦电容需要在合适的位置加合适的值。例如，在你的模拟器件的供电端口就进加，并且需要用不同的电容值去滤除不同频率的杂散信号；

4、[问]一个好的板子它的标准是什么？

[答]布局合理、功率线功率冗余度足够、高频阻抗阻抗、低频走线简洁。

5、[问]通孔和盲孔对信号的差异影响有多大？应用的原则是什么？

[答]采用盲孔或埋孔是提高多层板密度、减少层数和板面尺寸的有效方法，并大大减少了镀覆通孔的数量。但相比较而言，通孔在工艺上好实现，成本较低，所以一般设计中都使用通孔。



6、[问]在涉及模拟数字混合系统的时候,有人建议电层分割,地平线采取整片敷铜,也有人建议电地层都分割,不同的地在电源源端点接,但是这样对信号的回流路径就远了,具体应用时应如何选择合适的方法?

[答]如果你有高频 $>20\text{MHz}$ 信号线,并且长度和数量都比较多,那么需要至少两层给这个模拟高频信号。一层信号线、一层大面积地,并且信号线层需要打足够的过孔到地。这样的目的是:

- 1、对于模拟信号,这提供了一个完整的传输介质和阻抗匹配;
- 2、地平线把模拟信号和其他数字信号进行隔离;
- 3、地回路足够小,因为你打了很多过孔,地有是一个大平面。

7、[问]在电路板中,信号输入插件在 PCB 最左边沿,MCU 在靠右边,那么在布局时是把 稳压电源芯片放置在靠近接插件(电源 IC 输出 5V 经过一段比较长的路径才到达 MCU),还是把电源 IC 放置到中间偏右(电源 IC 的输出 5V 的线到达 MCU 就比较短,但输入电源线就经过比较长一段 PCB 板)?或是有更好的布局 ?

[答]首先你的所谓信号输入插件是否是模拟器件?如果是模拟器件,建议你的电源布局应尽量不影响到模拟部分的信号完整性.因此有几点需要考虑(1)首先你的稳压电源芯片是否是比较干净,纹波小的电源.对模拟部分的供电,对电源的要求比较高.(2)模拟部分和你的MCU是否是一个电源,在高精度电路的设计中,建议把模拟部分和数字部分的电源分开.(3)对数字部分的供电需要考虑到尽量减小对模拟电路部分的影响。

8、[问]请问射频宽带电路 PCB 的传输线设计有何需要注意的地方?传输线的地孔如何设置比较合适,阻抗匹配是需要自己设计还是要和 PCB 加工厂家合作?

[答]这个问题要考虑很多因素.比如 PCB 材料的各种参数,根据这些参数最后建立的传输线模型,器件的参数等.阻抗匹配一般要根据厂家提供的资料来设计

9、[问]在模拟电路和数字电路并存的时候,如一半是 FPGA 或单片机数字电路部分,另一半是 DAC 和相关放大器的模拟电路部分.各种电压值的电源较多,遇到数模双方电路都要用到的电压值的电源,是否可以用共同的电源,在布线和磁珠布置上有什么技巧。。 ? [答]一般不建议这样使用.这样使用会比较复杂,也很难调试.

10、[问]您好,请问在进行高速多层 PCB 设计时,关于电阻电容等器件的封装的选择的,主要依据是什么?常用那些封装,能否举几个例子。

[答]0402 是手机常用;0603 是一般高速信号的模块常用;依据是封装越小寄生参数越小,当然不同厂家的相同封装在高频性能上有很大差异.建议你在关键的位置使用高频专用元件。

11、[问]一般在设计中双面板是先走信号线还是先走地线?

[答]这个要综合考虑.在首先考虑布局的情况下,考虑走线.

12、[问]在进行高速多层 PCB 设计时,最应该注意的问题是什么?能否做详细说明问题的解决方案。

[答]最应该注意的是你的层的设计,就是信号线、电源线、地、控制线这些你是如何划分在每个层的.一般的原则是模拟信号和模拟信号地至少要保证单独的一层.电源也建议用单独一层。



13、[问]请问具体何时用 2 层板，4 层板，6 层板在技术上有没有严格的限制？（除去体积原因）是以 CPU 的频率为准还是其和外部器件数据交互的频率为准？

[答]采用多层板首先可以提供完整的地平面，另外可以提供更多的信号层，方便走线。对于 CPU 要去控制外部存储器件的应用，应以交互的频率为考虑，如果频率较高，完整的地平面是一定要保证的，此外信号线最好要保持等长。

14、[问]PCB 布线对模拟信号传输的影响如何分析，如何区分信号传输过程中引入的噪声是布线导致还是运放器件导致。

[答]这个很难区分，只能通过 PCB 布线来尽量减低布线引入额外噪声。

15、[问]最近我学习 PCB 的设计，对高速多层 PCB 来说，电源线、地线和信号线的线宽设置为多少是合适的，常用设置是怎样的，能举例说明吗？例如工作频率在 300Mhz 的时候该怎么设置？

[答]300MHz 的信号一定要做阻抗仿真计算出线宽和线和地的距离；电源线需要根据电流的大小决定线宽

地在混合信号 PCB 时候一般就不用“线”了，而是用整个平面，这样才能保证回路电阻最小，并且信号线下面有一个完整的平面

16、[问]请问怎样的布局才能达到最好的散热效果？

[答]PCB 中热量的来源主要有三个方面：(1) 电子元器件的发热；(2) PCB 本身的发热；(3) 其它部分传来的热。在这三个热源中，元器件的发热量最大，是主要热源，其次是 PCB 板产生的热，外部传入的热量取决于系统的总体热设计，暂时不做考虑。

那么热设计的目的是采取适当的措施和方法降低元器件的温度和 PCB 板的温度，使系统在合适的温度下正常工作。主要是通过减小发热，和加快散热来实现。

17、[问]可否解释下线宽和与之匹配的过孔的大小比例关系？

[答]这个问题很好，很难说有一个简单的比例关系，因为他两的模拟不一样。一个是面传输一个是环状传输。您可以在网上找一个过孔的阻抗计算软件，然后保持过孔的阻抗和传输线的阻抗一致就行。

18、[问]在一块普通的有一 MCU 控制的 PCB 电路板中，但没大电流高速信号等要求不是很高，那么在 PCB 的四周最外的边沿是否铺一层地线把整个电路板包起来会比较好？

[答]一般来讲，就铺一个完整的地就可以了。

19、[问]1、我知道 AD 转换芯片下面要做模拟地和数字地的单点连接，但如果板上有多个 AD 转换芯片的情况下怎么处理呢？2、多层电路板中，多路开关 (multiplexer) 切换模拟量采样时，需要像 AD 转换芯片那样把模拟部分和数字部分分开吗？

[答]1、几个 ADC 尽量放在一起，模拟地数字地在 ADC 下方单点连接；

2、取决于 MUX 与 ADC 的切换速度，一般 ADC 的速度会高于 MUX，所以建议放在 ADC 下方。当然，保险起见，可以在 MUX 下方也放一个磁珠的封装，调试时视具体情况来选择在哪进行单点连接。



20、[问]在常规的网络电路设计中,有的采用把几个地连在一起,又这样的用法吗?为什么?谢谢!

[答]不是很清楚您的问题。对于混合系统肯定会有几种类型的地,最终是会在一点将其连接一起,这样做的目的是等电势。大家需要一个共同的地电平做参考。

21、[问]PCB 中的模拟部分和数字部分、模拟地和数字地如何有效处理,多谢!

[答]模拟电路和数字电路要分区域放置,使得模拟电路的回流在模拟电路区域,数字的在数字区域内,这样数字就不会影响到模拟。模拟地和数字地处理的出发点是类似的,不能让数字信号的回流流到模拟地上去。

22、[问]模拟电路和数字电路在 PCB 板设计时,对地线的设计有哪些不同?需要注意哪些问题?

[答]模拟电路对地的主要要求是,完整、回路小、阻抗匹配。数字信号如果低频没有特别要求;如果速度高,也需要考虑阻抗匹配和地完整。

23、[问]去耦电容一般有两个,0.1 和 10 的,如果面积比较紧张的情况话,如何放置两个电容,哪个放置背面好些?

[答]要根据具体的应用和针对什么芯片来设计

24、[问]请问老师,射频电路中,经常会出现 IQ 两路信号,请问这两根线的长度是否需要一样?

[答]在射频电路里尽量使用一样的

25、[问]高频信号电路的设计与普通电路设计有什么不同吗?能以走线设计为例简单说明一下吗?

[答]高频电路设计要考虑很多参数的影响,在高频信号下,很多普通电路可以忽略的参数不能忽略,因此可能要考虑到传输线效应。

26、[问]高速 PCB,布线过程中过孔的避让如何处理,有什么好的建议? 高速 PCB,最好少打过孔,通过增加信号层来解决需要增加过孔的需求。 31、[问]PCB 板设计中电源走线的粗细如何选取?有什么规则吗?

[答]可以参考: $0.15 \sqrt{\text{线宽 (mm)}=A}$, 也需要考虑铜厚

27、[问]数字电路和模拟电路在同一块多层板上时,模拟地和数字地要不要排到不同的层上?

[答]不需要这样做,但模拟电路和数字电路要分开放置。

28、[问]一般数字信号传输时最多几个过孔比较合适?(120Mhz 以下的信号)

[答]最好不要超过两个过孔。



<http://ds.eefocus.com>

29、[问]在既有模拟电路又有数字电路的电路中，PCB 板设计时如何避免互相干扰问题？
[答]模拟电路如果匹配合理辐射很小，一般是被干扰。干扰源来自器件、电源、空间和 PCB；数字电路由于频率分量很多，所以肯定是干扰源。解决方法一般是，合理器件的布局、电源退偶、PCB 分层，如果干扰特点大或者模拟部分非常敏感，可以考虑用屏蔽罩。

30、[问]对于高速线路板，到处都可能存在寄生参数，面对这些寄生参数，我们是精确各种参数然后再来消除，还是采用经验方法来解决？应该如何平衡这种效率与性能的问题？
[答]一般来说要分析寄生参数对于电路性能的影响。如果影响不能忽略，就一定要考虑解决和消除。

31、[问]多层板布局时要注意哪些事项？
[答]多层板布局时，因为电源和地层在内层，要注意不要有悬浮的地平面或电源平面，另外要确保打到地上的过孔确实连到了地平面上，最后是要为一些重要的信号加一些测试点，方便调试的时候进行测量。

32、[问]如何避免高速信号的 crosstalk？
[答]可以让信号线离的远一些，避免走平行线，通过铺地或加保护来起到屏蔽作用，等等。

33、[问]请问在多层板设计中经常会用到电源平面，可是在双层板中需要设计电源平面吗？
[答]很难，因为你各种信号线在双层布局已经差不多了

34、[问]PCB 板的厚度对电路有什么影响吗？一般是如何选取的？
[答]厚度在作阻抗匹配时比较重要，PCB 厂商会询问阻抗匹配是在板厚为多少时进行计算的，PCB 厂商会根据你的要求进行制作。

35、[问]地平面可以使信号最小回路，但是也会和信号线产生寄生电容，这个应该怎么取舍？
[答]要看寄生电容对信号是否有不可忽略的影响。如果不可忽略，那就要重新考虑

更多详情请查看：

[PCB（印制电路板）布局布线技巧 100 问](#)