

# PCB 布线要点

## 一. 电路板设计步骤

一般而言，设计电路板最基本的过程可以分为三大步骤。

**(1) 电路原理图的设计：** 电路原理图的设计主要是 PROTEL99 的原理图设计系统 (Advanced Schematic) 来绘制一张电路原理图。在这一过程中，要充分利用 PROTEL99 所提供的各种原理图绘图工具、各种编辑功能，来实现我们的目的，即得到一张正确、精美的电路原理图。

**(2) 产生网络表：** 网络表是电路原理图设计 (SCH) 与印制电路板设计 (PCB) 之间的一座桥梁，它是电路板自动的灵魂。网络表可以从电路原理图中获得，也可从印制电路板中提取出来。

**(3) 印制电路板的设计：** 印制电路板的设计主要是针对 PROTEL99 的另外一个重要的部分 PCB 而言的，在这个过程中，我们借助 PROTEL99 提供的强大功能实现电路板的版面设计，完成高难度的等工作。

## 二. 绘制简单电路图

### 2.1 原理图设计过程原理图的设计可按下面过程来完成。

(1) 设计图纸大小 Protel 99/ Schematic 后，首先要构思好零件图，设计好图纸大小。图纸大小是根据电路图的规模和复杂程度而定的，设置合适的图纸大小是设计好原理图的第一步。

(2) 设置 Protel 99/Schematic 设计环境 设置 Protel 99/Schematic 设计环境，包括设置格点大小和类型，光标类型等等，大多数参数也可以使用系统默认值。

(3) 旋转零件 用户根据电路图的需要，将零件从零件库里取出放置到图纸上，并对放置零件的序号、零件封装进行定义和设定等工作。

(4) 有原理图布线 利用 Protel 99/Schematic 提供的各种工具，将图纸上的元件用具有电气意义的导线、符号连接起来，构成一个完整的原理图。

(5) 调整线路 将初步绘制好的电路图作进一步的调整和修改，使得原理图更加美观。

(6) 报表输出 通过 Protel 99/Schematic 提供的各种报表工具生成各种报表，其中最重要的报表是网络表，通过网络表为后续的电路板设计作准备。

(7) 文件保存及打印输出 最后的步骤是文件保存及打印输出。

单片机控制板的设计原则需要遵循的原则如下：

(1) 在元器件的布局方面，应该把相互有关的元件尽量放得近一些，例如，时钟发生器、晶振、CPU 的时钟输入端都易产生噪声，在放置的时候应把它们近些。对于那些易产生噪声的器件、小电流电路、大电流电路开关电路等，应尽量使其远离单片机的逻辑控制电路和存储电路（ROM、RAM），如果可能的话，可以将这些电路另外制成电路板，这样有利于抗干扰，提高电路工作的可靠性。

(2) 尽量在关键元件，如 ROM、RAM 等芯片旁边安装去耦电容。实际上，印制电路板走线、引脚连线和接线等都可能含有较大的电感效应。大的电感可能会在 Vcc 走线上引起严重的开关噪声尖峰。防止 Vcc 走线上开关噪声尖峰的唯一方法，是在 VCC 与电源地之间安放一个 0.1 $\mu$ F 的电子去耦电容。如果电路板上使用的是表面贴装元件，可以用片状电容直接紧\*着元件，在 Vcc 引脚上固定。最好是使用瓷片电容，这是因为这种电容具有较低的静电损耗（ESL）和高频阻抗，另外这种电容温度和时间上的介质稳定性也很不错。尽量不要使用钽电容，因为在高频下它的阻抗较高。在安放去耦电容时需要注意以下几点：

在印制电路板的电源输入端跨接 100 $\mu$ F 左右的电解电容，如果体积允许的话，电容量大一些则更好。

原则上每个集成电路芯片的旁边都需要放置一个 0.01 $\mu$ F 的瓷片电容，如果电路板的空隙太小而放置不下时，可以每 10 个芯片左右放置一个 1~10 的钽电容。

对于抗干扰能力弱、关断时电流变化大的元件和 RAM、ROM 等存储元件，应该在电源线（Vcc）和地线之间接入去耦电容。

电容的引线不要太长，特别是高频旁路电容不能带引线。

(3) 在单片机控制系统中，地线的种类有很多，有系统地、屏蔽地、逻辑地、模拟地等，地线是否布局合理，将决定电路板的抗干扰能力。在设计地线和接地点的时候，应该考虑以下问题：

逻辑地和模拟地要分开布线，不能合用，将它们各自的地线分别与相应的电源地线相连。在设计时，模拟地线应尽量加粗，而且尽量加大引出端的接地面积。一般来讲，对于输入输出的模拟信号，与单片机电路之间最好通过光耦进行隔离。

在设计逻辑电路的印制电路板时，其地线应构成闭环形式，提高电路的抗干扰能力。

地线应尽量粗。如果地线很细的话，则地线电阻将会较大，造成接地电位随电流的变化而变化，致使信号电平不稳，导致电路的抗干扰能力下降。在布线

空间允许的情况下，要保证主要地线的宽度至少在 2~3mm 以上，元件引脚上的接地线应该在 1.5mm 左右。