

第四章 印刷电路板设计

4.0 概述

印刷电路板（PCB）是一个设计走向产品的必经之路，Proteus 系统中提供了实现这种功能的软件(ARES.EXE)，它与 ISIS.EXE 结合可以将设计调试好的原理图电路很方便地变成印刷电路板，这个过程包括：建立文件，网络表的加载，器件的放置，新器件的添加，自动布线，检查和修改等操作步骤。

4.1 ARES 系统启动和 PCB 文件的建立

4.1.1 从 ISIS 启动 ARES 系统

在 ISIS 中将原理图调试完成之后可以用以下操作打开 ARES 软件。

- 1、选择主菜单的工具，[网络编译](#)，从原理图中创建网络表。
- 2、点击 ISIS 窗体右上角的红色 [ARES](#) 图标启动 ARES 系统。
- 3、在主菜单的工具子菜单下选择[网络表到 ARES](#)，就会从当前原理图中创建网络表并打开 ARES 系统。
- 4、从程序菜单中启动 ARES 系统，通过文件菜单创建 PCB 文件。

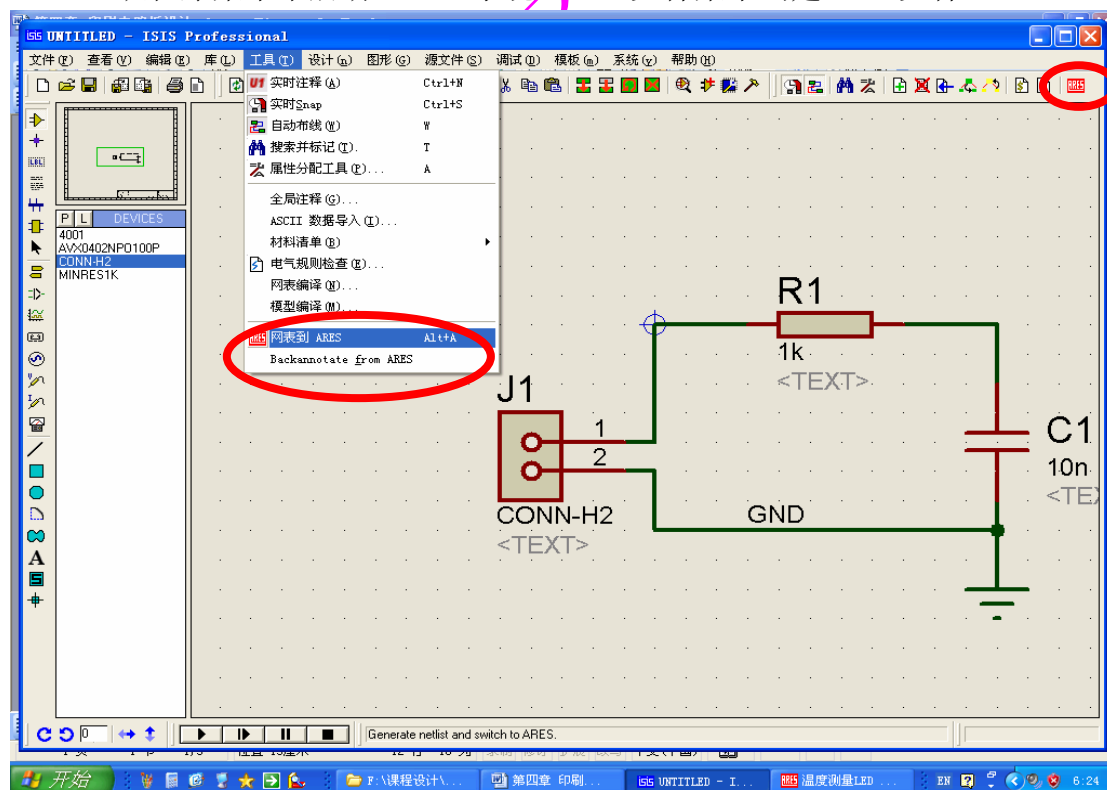


图 1 ISIS 操作界面

4.1.2 PCB 文件的建立

- 1、从原理图到 ARES 系统将自动建立 PCB 文件文件名与原理图相同。
- 2、从文件菜单新建文件
- 3、装入已有的文件
- 4、文件另存为新文件名

4.1.3 ARES 窗体简介系统

ARES 系统界面的主要操作包括主菜单和快捷图标工具,有以下 10 个部分组成: 1 主菜单, 2 文件操作工具, 3 图形浏览工具, 4 编辑工具, 5 版面工具, 6 器件放置与网络连线工具, 7 引脚焊盘放置工具, 8 非导电图形工具, 9 器件放置角度工具, 10 板层选择工具,

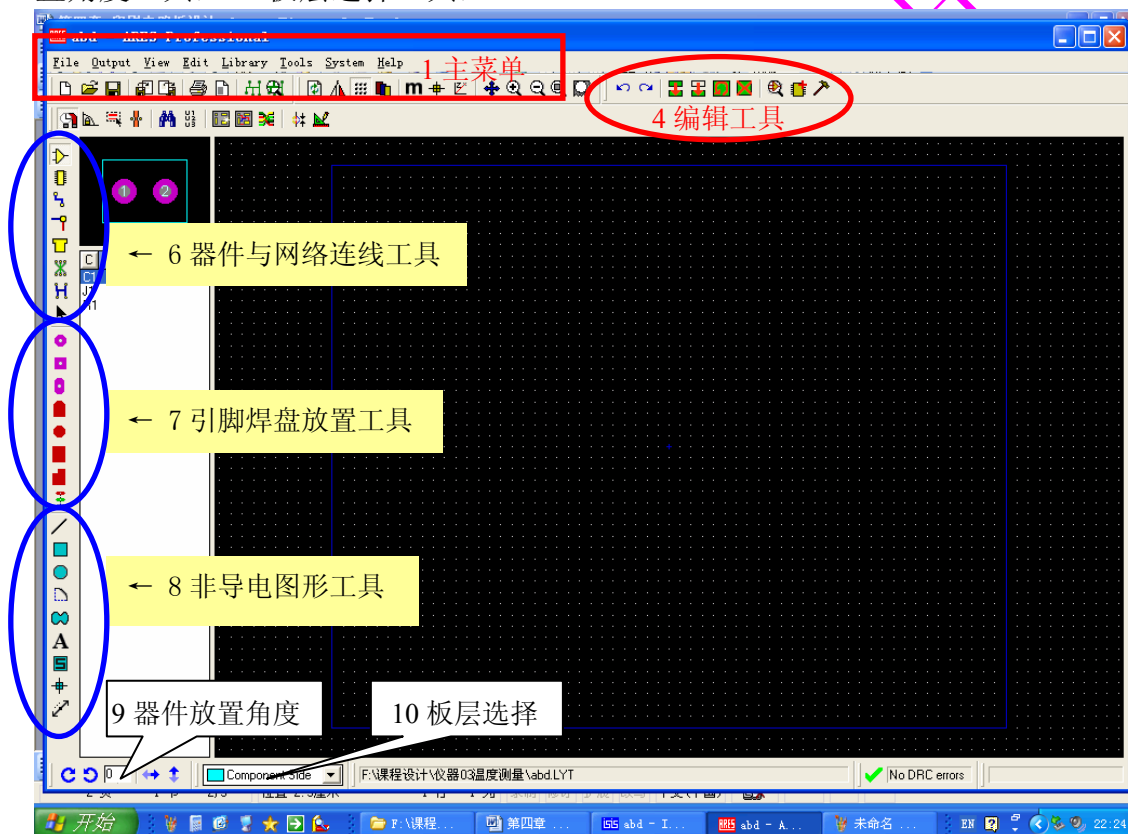


图 2 ARES 操作界面

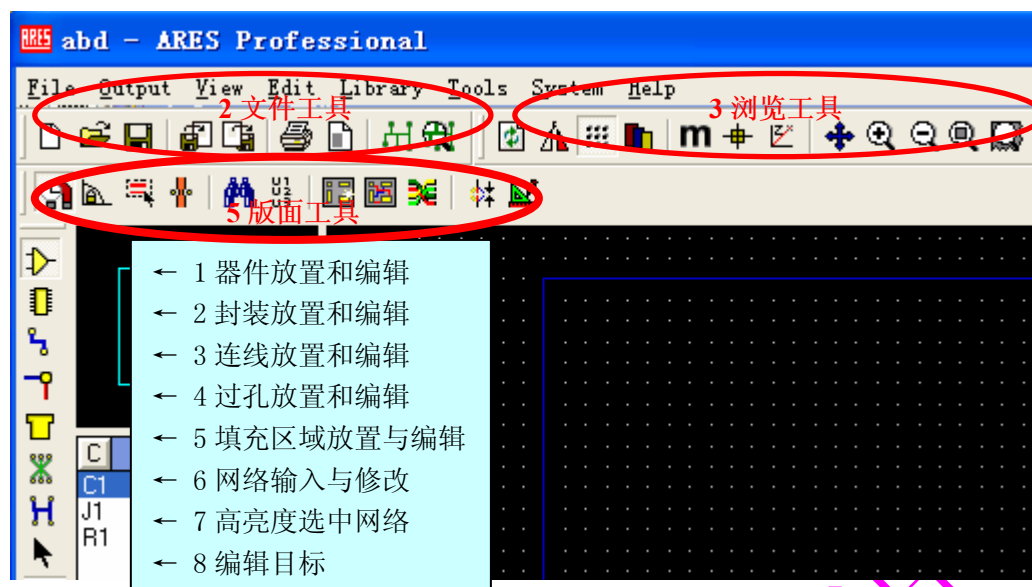


图3 ARES 操作界面局部放大

4.2 PCB 图的绘制

4.2.1 确定 PCB 板的大小

在自动放置器件前必须首先确定电路板的大小，操作步骤是：

- 1、在窗体左边非导电绘图工具中选择**方形绘图工具**
- 2、在板层选择工具中选择 **Board Edge**
- 3、移动鼠标选择电路板左上角
- 4、按下左键并拖动鼠标到右下角
- 5、释放鼠标画出一个黄色的矩形框。

选择绘图工具中最下边的双箭头图标，放置一条水平线或垂直线，可以帮助你确定电路板的长和宽的尺寸大小。

4.2.2 确定 PCB 板的画线区域

操作步骤是：

- 1、在窗体左边非导电绘图工具中选择**方形绘图工具**
- 2、在板层选择工具中选择 **Keep Out**
- 3、移动鼠标选择电路板左上角
- 4、按下左键并拖动鼠标到右下角
- 5、释放鼠标画出一个红色的矩形框。

布线区域要小于等于板的尺寸，如果整板都可以布线这一步可以省略。

4.3 加载网络表文件

4.3.1 网络表文件结构

网络表文件是描述器件各引脚之间的连接关系表的文件，是绘制 PCB 图必须的参数表，主要包括：1 文件标题，2 道具描述，3 模型描述，4 器件描述，5 网络描述，6 门电路，六个部分。

下面是一个网络表文件的具体内容。（兰色部分是插入的说明）

ISIS SCHEMATIC DESCRIPTION FORMAT 6.1 1 文件标题

```
Design: F:\课程设计\仪器 03 温度测量\abd.DSN
Doc. no.: <NONE>
Revision: <NONE>
Author: <NONE>
Created: 06/07/08
Modified: 06/07/08
```

***PROPERTIES,0** 2 道具, 数量

***MODELDEFS,0** 3 模型, 数量

***PARTLIST,3** 4 器件列表、器件数量

```
C1,AVX0402NPO100P,10n,CODE="Farnell
578-095",EID=2,PACKAGE=0402,PINSWAP="1,2"
J1,CONN-H2,CONN-H2,EID=3,PACKAGE=CONN-SIL2
R1,MINRES1K,1k,CODE=M1k,EID=1,PACKAGE=RES40,PINSWAP="1,2",PRIMTYPE=
RESISTOR 器件标号, 库中名称, 参数, 仿真代码, 放置序号, 封装形式
```

***NETLIST,3** 5 网络表, 网络数量

#00000,2 网络编号, 连接引脚数

R1,PS,1 器件标号, 特性, 引脚序号

J1,PS,1

#00001,2

R1,PS,2

C1,PS,1

GND,3,STRAT=POWER

GND,PR

C1,PS,2

J1,PS,2

***GATES,0** 6 门电路 数量

4.3.2 加载网络表

如果是从 ISIS 总启动 ARES 系统网络表将自动装入，如果是从程序菜单中启动，需要添加网络表，步骤如下：

- 1、选择主菜单中的文件菜单
- 2、选择 Load NetList
- 3、选择要加载的文件
- 4、点击打开按钮

如果是没有封装的器件将弹出菜单，提示选择器件的封装。也可以选择跳过以后再编辑添加。没有封装的器件将不能被放置。

4.4 器件放置

4.4.1 手动放置操

- 1、选择器件放置与网络连线工具中的第一项器件放置和编辑
 - 2、选择要放置的器件标号，预览窗体内显示器件的封装
 - 3、选择合适的封装角度
 - 4、选择合适的放置位置
 - 5、点击鼠标左键即放置完成
- 每放置一个器件表中将减少一个，直到全部放完。

4.4.2 自动放置

- 1、选择主菜单 Tool
- 2、选择 Auto Placer

或者直接点击自动放置图标，放置工作自动完成（必须有电路板边界）。

用鼠标左键双击器件列表窗，弹出添加器件对话框，输入器件编号和封装即可添加原理图中没有的器件，或不能生成网络表的器件。也可以在原理图中增加器件并添加封装。

4.4.3 在原理图中修改器件

对没有引脚的图形首先包装成为器件，操作如下：

- 1、在原理图中，鼠标指向器件，点击右键选中变红色。
- 2、从主菜单选择库操作菜单下的打包工具（或之间点击快捷图标）
- 3、弹出对话菜单，输入引脚号或添加新引脚
- 4、点击上边的 ADD 按钮选择合适的封装
- 5、选择合适后点击右下角中间的接受
- 6、选择添加的库名称即确认选择有效

4.4.4 添加封装

- 1、在原理图中，鼠标指向器件，点击右键选中变红色。
- 2、点击鼠标左键弹出对话框
- 3、输入器件标号
- 4、选择封装菜单箭头从已有的封装中选择，点击问号所以的封装中选择
- 5、如果都不合适可以自己在 ARES 中制作新的封装
- 6、选择封装后点击 Exclude Form PCB Layout 选项（否则生成的网络表中的封装项仍然为 NULL）

4.4.5 制作新的封装

- 1、打开 ARES 界面
- 2、选择引脚添加图标
- 3、在合适的位置添加合适的引脚(注意大小和孔径)
- 4、添加图形符号（非导线图形）
- 5、按下右键拖动选中图形和引脚
- 6、选择库操作中的制作封装
- 7、选择添加的合适的库中

引脚的编号是从左下角逆时针方向自动编号，如果不符号要求可以先定义引脚的编号。如果引脚不合适，点击右键选中，再点击左键编辑。

4.5 布局 and 自动布线

4.5.1 器件布局

布局是指设置器件的位置和方向，这一步必须手动操作。

- 1、点击鼠标右键选中器件
- 2、有左键拖动器件改变位置
- 3、用左下角的旋转和镜像工具改变放置方向（多引脚器件镜像操作后会改变器件的层面）
- 4、直到位置和密度合适

4.5.2 自动布线

布线是指放置各器件引脚之间的导线。

- 1、选择主菜单工具下的 AutoRouter 弹出设置菜单
- 2、选择合适的参数
- 3、点击 OK 即完成自动布线

或者直接点击菜单下的快捷图标即可完成布线操作。

对不能自动布线的器件或不合适的器件可以手动编辑

4.6 检查和手工修改

4.6.1 放置器件

选择主菜单工具下的设计规则检查 Design Rule Checker，即可标出板上不符合设计规则的地方，用红色的圆圈标出，供操作员修改。

如果在自动布线时该项被选中，布线完成后将自动显示不合适的地方。手工操作修改，或删除有问题的线，重新布线，或修改规则重新布线。

4.6.2 放置器件

- 1、选择放置器件工具，在器件窗口显示预选的器件封装（图中已有的）。
- 2、双击窗口弹出新对话框可以选择库中的器件封装
- 3、双击库中的器件封装添加到预选器件封装表中
- 4、点击选择器件，在电路板中点击即放置一个器件

4.6.3 编辑器件

- 1、鼠标移动到器件，点击右键选中。
- 2、点击左键弹出对话框。
- 3、设置标号、参数值、封装、选择层面、选择转动角度，确认。

4.6.4 放置连线

选择放置连线工具。

- 1、点击左键选中连线类型，双击修改连线类型。
- 2、选择放置连线的层。
- 3、鼠标移动到电路板，点击左键放置起点。
- 4、移动鼠标画线，点击左键放置终端或转折点。
- 5、双击左键换层并添加过孔。
- 6、点击右键连线结束。

4.6.5 编辑一条连线

- 1、选择放置连线工具。
- 2、移动鼠标到连线点击右键选中（注意只能编辑当前层的线）。
- 3、再点击右键选择连线类型，确认后即改变被选中的线。
- 4、也可以删除连线或改变连线的层。

4.6.6 修改板上的一组连线

- 1、选择放置连线工具。
- 2、在列表框双击连线类型，或点击类型再点击上边的 E 按钮。
- 3、弹出设置窗，设置新参数。
- 4、确认后板上的所有同类型线被修改。

4.6.7 编辑过孔

- 1、选择放置连线工具或过孔放置工具。
- 2、移动鼠标到过孔点击右键选中。
- 3、再点击右键选择过孔类型，确认后即改变被选中的过孔。
- 4、也可以删除过孔。
- 5、在过孔选择窗左键双击缺省 **DEFAULT** 确认后改变板上的所有过孔。

4.6.8 块操作

- 1、移动鼠标到块的一角
- 2、按下鼠标右键拖动，选择操作对象，移动到对角释放。

- 3、选择块操作图标



- 左 1 复制选中的对象到剪切板
- 左 2 移动选中的对象
- 左 3 转动选中的对象
- 左 4 删除选择的对象

4.7 添加填充铜皮

- 1、选择填充快捷键
- 2、选择填充的层
- 3、按下鼠标左键拖动选择填充区域
- 4、释放鼠标，弹出设置窗口，完成参数设置。
- 5、点击 OK 完成填充操作。