

---

# 实 验 报 告

---

学号：21160809  
计算机学院计科八班  
张 炎

# 实验一 电路原理图分析与设计

## 1. 实验原理

使用计算机辅助软件分析设计电路原理图的基本流程与软件的使用方法见附录一。MCS51 系列单片机结构见附录三和辅助资料。

在实验使用的计算机上安装了 Protel99 版本，在实验一和实验二的时候使用该软件完成。

## 2. 实验内容

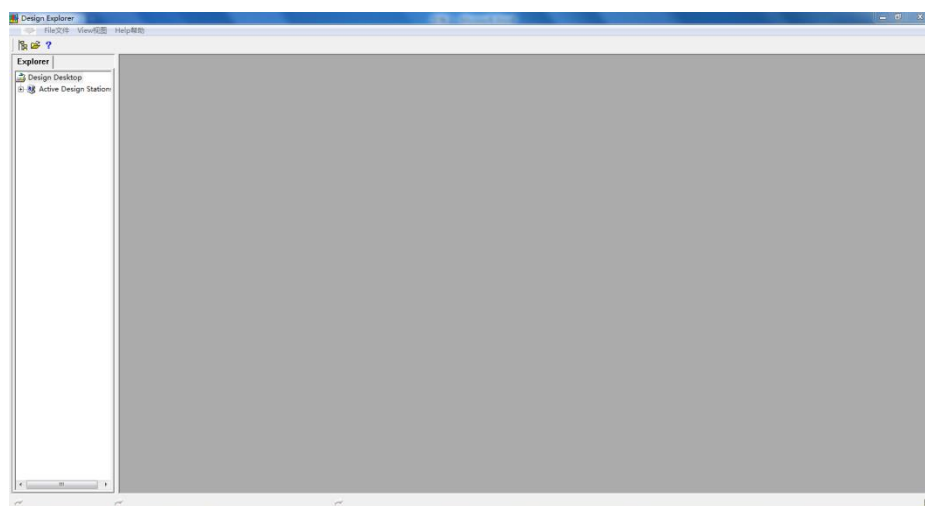
1) 分析示例文件电路图。

2) 设计一个 8031 基本应用电路的原理图。包括 8031CPU 及辅助电路，外接 8KEPROM，地址范围从 2000H 开始。使用 P1 口进行四路开关量输入，四路发光管 LED 输出。当有任意一路开关闭合，产生中断信号送入 INT1。

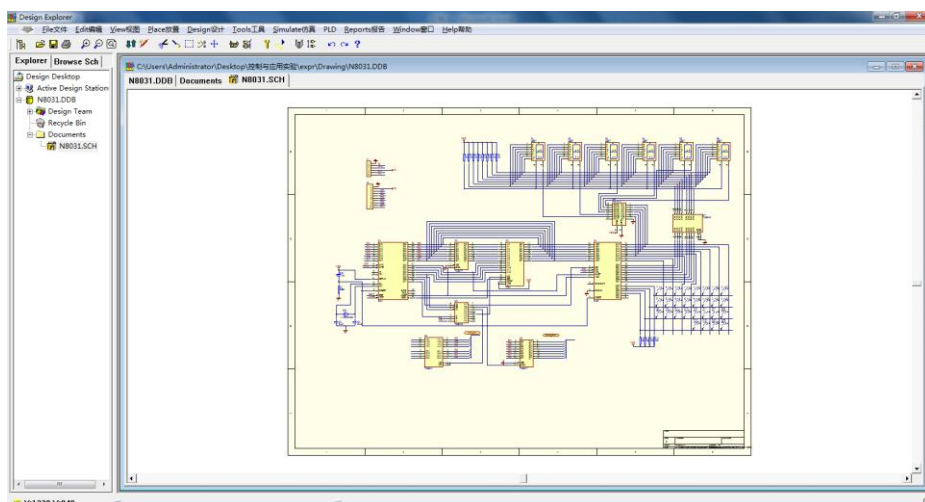
## 3. 实验步骤

1) 预习内容：附录一、附录五第一部分。

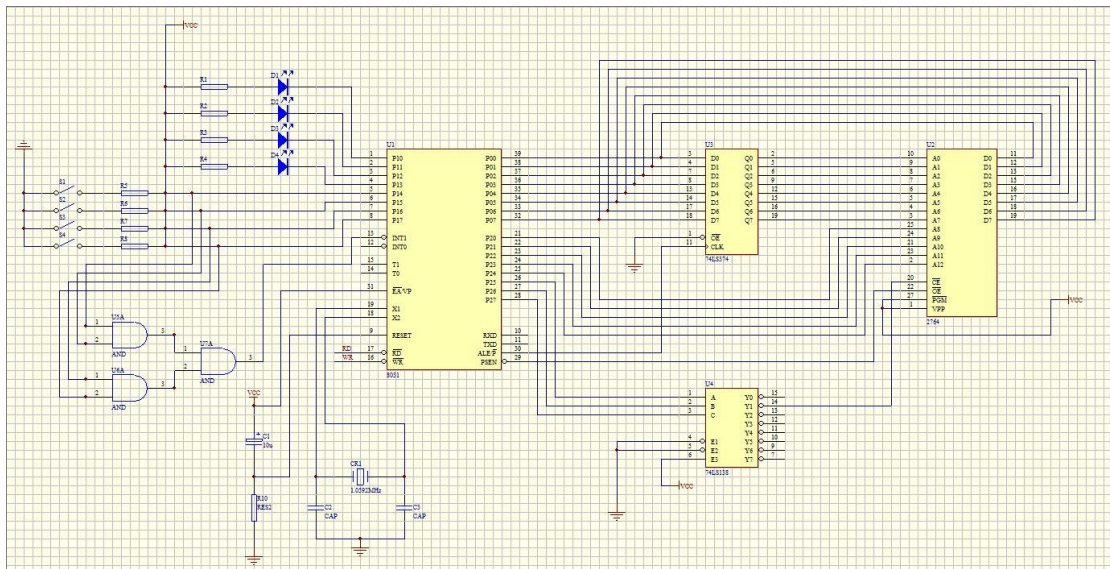
2) 进入 Windows 环境，启动软件



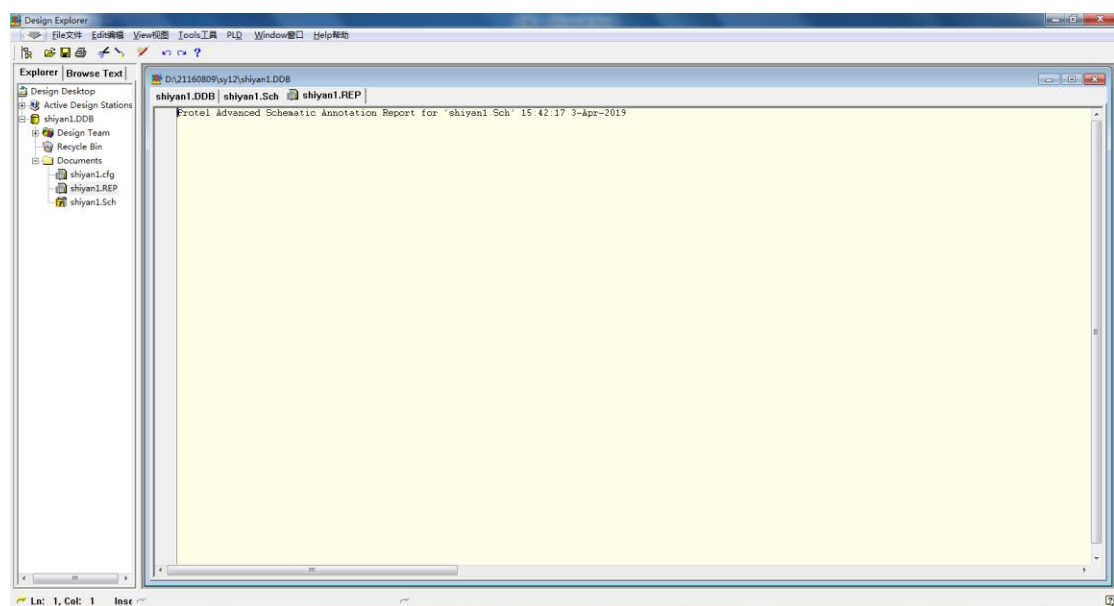
3) 打开示例文件，分析电路(可参阅附录五第一部分中 LS 系列 TTL 电路说明)。使用选择网络功能跟踪线路流向，判断分析电路功能。



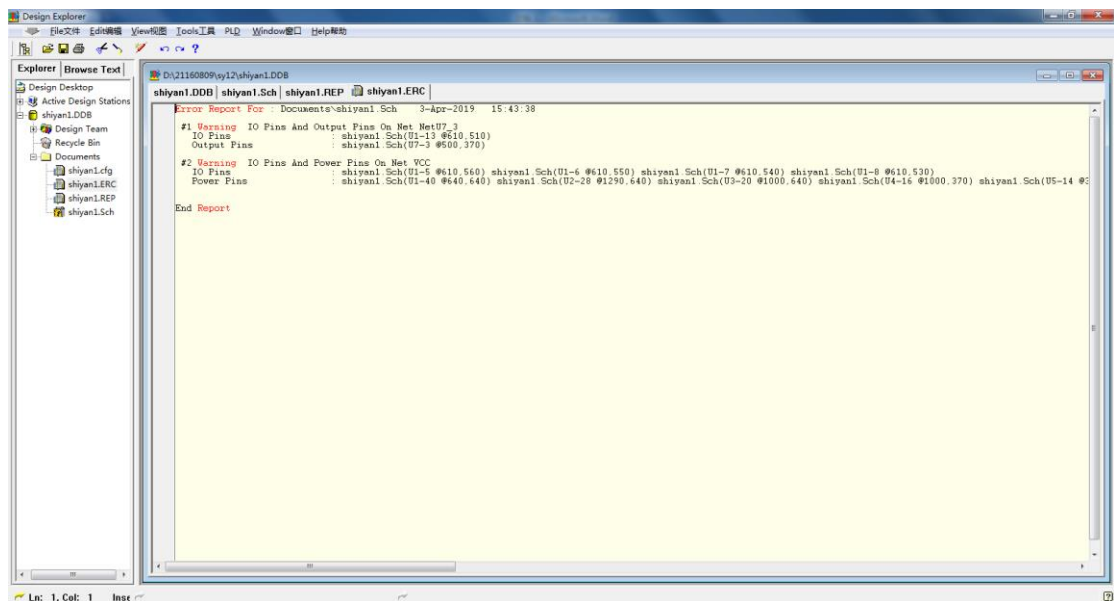
4) 新建一原理图，按照实验内容 2 要求设计电路图。注意考虑整个图纸布局。



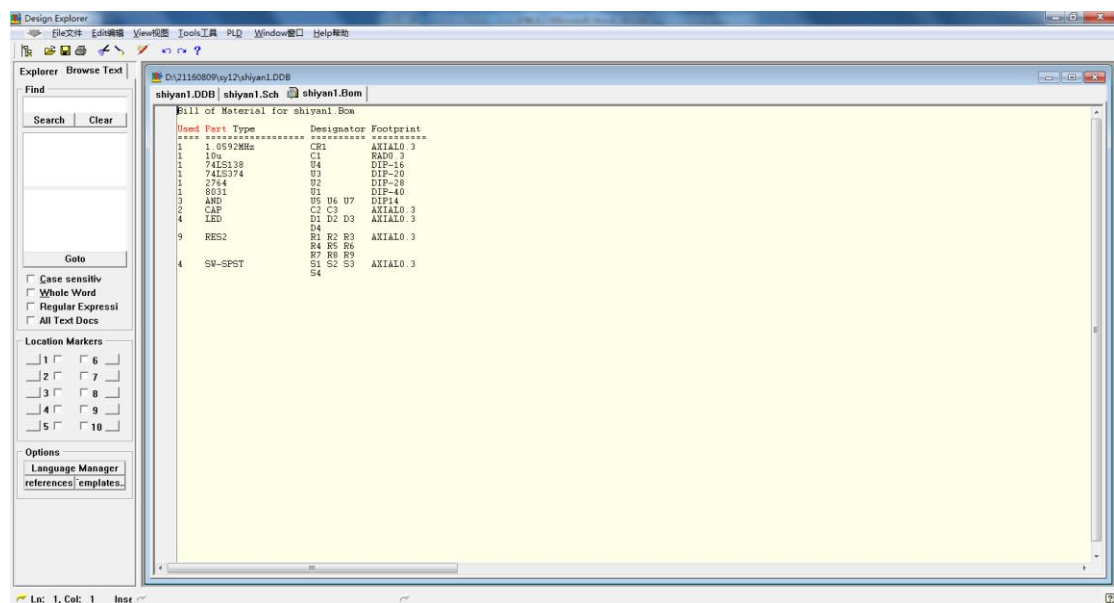
5) 功能基本完成后，对电路图元件编号。



6) 进行电路电气性能检查，确认无误后请指导教师审查后，保存文件供以后使用。



7) 同时，生成元件的 BOM 文件，估计电路的器件成本。



器件成本估计约 38 元。

#### 4. 思考题

1) 写出示例电路图中存储器 2764 的寻址范围。

答：6000H—7FFFH

2) 写出示例电路图中 8155 三个端口的地址。

答：6201H—6203H

3) 若在某个七段数码管上显示一个符号，应该如何控制输出端口。

答：从 8155 的 PA 端口输出相应的电信号，通过 MC1413 的位选线选中 LED。

4) 说明如何检测键盘中是否有某个键按下；当键盘中的 EXE 键按下后，会读入什么样的数据。

答：检测行线是否由高电平变为低电平，若有行线变为低电平，说明此行有按键按下。按下 EXE 键，当 PA0 端口输出低电平时，PC2 端口检测到低电平信号。

## 5. 问题及分析

硬件基础薄弱，导致对电路图进行分析时无从下手；在分析电路图时，没有细致观察走线，对 2764 的地址拓展产生了理解上的偏差；对芯片引脚的理解不足，对应的高低电平信号所代表的具体含义不够清晰。

在设计电路的过程中，对于电路细节的把握不足，无法准确确定接地、电源和电阻的位置；在设计电路逻辑时，考虑不够周到，易出现逻辑错误，无法实现要求的功能；最后的成品不够简洁，逻辑是线上略显繁杂。

## 实验二 电路图设计与线路板制作

### 1. 实验原理

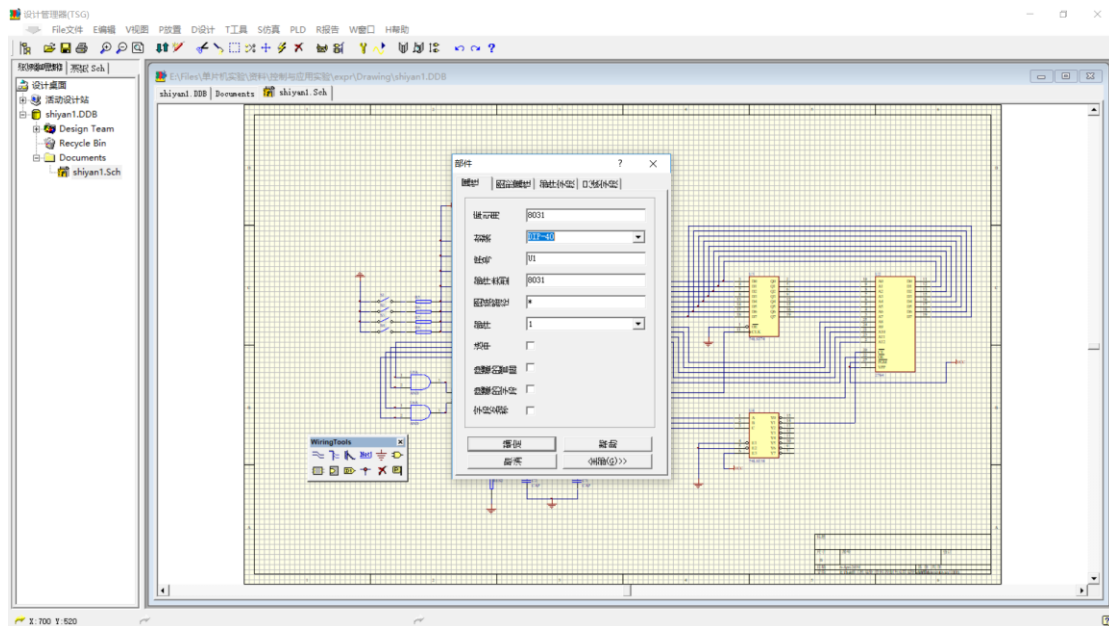
使用计算机辅助软件分析设计电路原理图的基本流程与软件的使用方法见附录一。

### 2. 实验内容

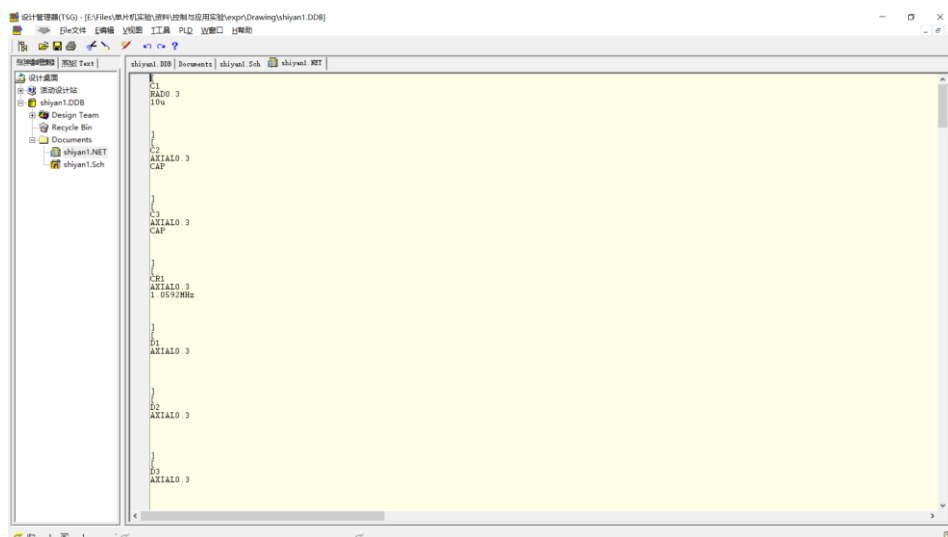
按照在实验一中设计的 8031 基本应用电路原理图，进行制版图的设计。

### 3. 实验步骤

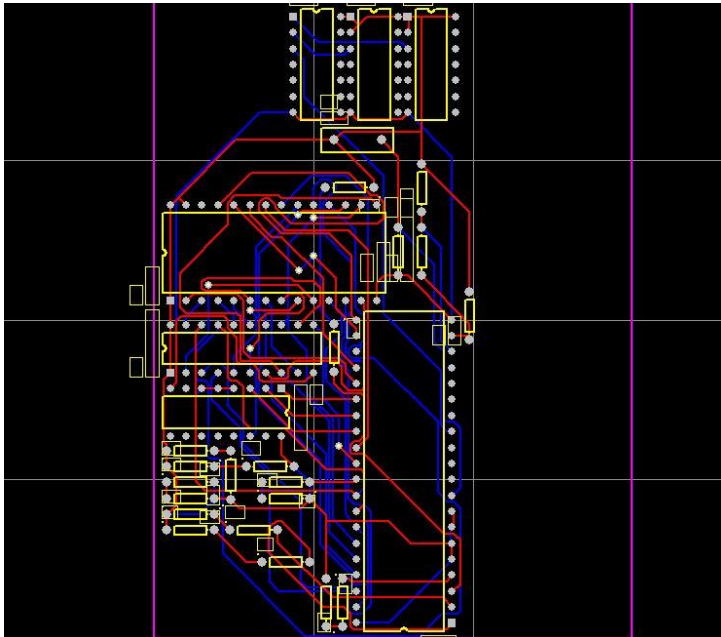
- 1) 预习内容：附录一、附录三、附录五。
- 2) 进入 Protel 99 SE，打开实验一完成的原理图，对于没有封装的元件填入正确的封装。



- 3) 生成原理图的 NET 文件。进入 PCB EDITOR，调入此 NET 文件，如有错误提示，返回原理图进行修改，直到正确无误。



- 4) 进入 PCB EDITOR, 按照 3 英寸×4 英寸或更小的尺寸在 Keep Out 层画出矩形闭合轮廓。然后重新调入 NET 文件
- 5) 使用手工方式或自动布局功能进行元件摆放, 自动布局所需的时间比较长, 建议手工布局。
- 6) 设置自动布线选项, 进行自动布线。
- 7) 如果自动布线通过率不足 100%, 手工调整元件位置重新布线, 也可手工直接连线。



- 8) 产生布线图的 NET 文件, 与原理图的 NET 文件进行比较。直到完全吻合。

```
Warning: Footprint of U4 has been changed from DIP16 to DIP-16
Warning: Footprint of U3 has been changed from DIP20 to DIP-20
Warning: Footprint of U2 has been changed from DIP28 to DIP-28
Warning: Footprint of U1 has been changed from DIP40 to DIP-40

-----
Total components with Footprints changed          = 4
Total components with Comments changed            = 0

Total extra components                            = 0
Total missing components                          = 0

Total nets with names changed                     = 0
Total nets with missing/extra pins                = 0

Total extra nets in shiyan1                       = 0
Total extra nets in Exported PCB1                 = 0

Total nets in shiyan1                             = 49
Total nets in Exported PCB1                       = 49

Total components in shiyan1                       = 28
Total components in Exported PCB1                 = 28
-----
```



#### 4. 思考题

1) 写出你所设计的电路中使数码管点亮的指令，和读入开关状态的指令。

答：使数码管点亮的指令：

```
MOV A, #0F0H
```

```
MOV P1, A
```

读入开关状态的指令：

```
MOV A, #0FH
```

```
MOV P1, A
```

```
MOV A, P1
```

2) 你所完成的制版图的最小尺寸是多少，是否可以改进。

答：3 英寸\*4 英寸。可以通过手工布局的方式进一步优化尺寸。

3) 设电路版制作成本为 0.5 元/平方厘米，结合器件成本，计算电路图总成本。

答：约 77.7 元。

#### 5. 问题及分析

对使用 protel 99 SE 不够熟练，对于板图的制作流程也不够熟悉，在由原理图到板图的制作过程中，出现了很多障碍，归根结底是由于对其中的原理认识不够深入彻底，对于每一个步骤所代表的含义不清楚。在制作过程中，软件对于作品出现了不少报错，反映了制图水平仍待提高。