

# 计算机控制与应用实验

## 实验一 实验报告

计算机科学与技术 八班

李天祥 53160815

# 实验一 电路原理图分析与设计

## 一、 实验目的和要求

掌握使用计算机辅助软件分析与设计电路原理图的基本方法和流程，学习分析与设计中的

通用规则；培养分析原理图的能力，能够独立设计较为简单的电路图。

## 二、 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同时安装了Protel 1.5 版本和Protel99 版本。1.5 的版本操作简单，适合学习基本概念，在实验一和实验二的时候使用该软件完成，有兴趣的同学也可以使用Protel99 重新操作一遍。

## 三、 实验器材

1. PROTEL FOR WINDOWS SCHEMATIC EDITOR 1.5

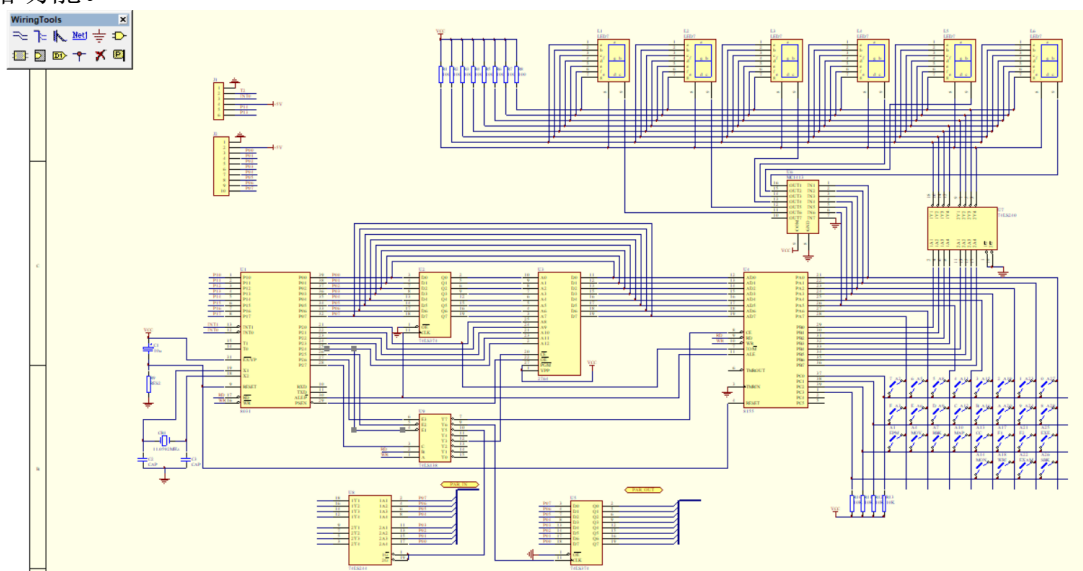
2. 示例分析文件（微机通用接口板）

## 四、 实验内容

1. 分析示例文件电路图（文件为"C:\EXPR\DRAWING\N8031.SCH"）。
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。

## 五、 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。使用选择网络功能跟踪线路流向，判断分析电路功能。



电路图如上所示

8031为单片机芯片，EA/VP引脚在EA端保持高电平时，访问内部程序存储器但在pc值超过0FFFH时，将自动转向执行外部程序缓存存储器内的程序。EA低电平时，只访问外部存储器。X1, X2所连为一震荡电路，X1接外部晶体的一个

引脚，在单片机内部，它是一个反向放大器的输入端，这个放大器构成了片内振荡器，X2接外晶体的另一端，在单片机内部，接至上述振荡器的反向放大器的输出端。P1口是准双向8位I/O口，对EPROM编程和程序验证时，它接收低8位地址。P2口是准双向8位I/O口，在访问外部存储器时，他可以作为扩展电路高8位地址总线送出高8位地址，在对EPROM编程和程序验证期间，它接收高8位地址。ALE/PROG为地址锁存控制引脚，高电平有效，连接外部存储器时做时钟信号输入，频率为振荡器频率的1/6；PSEN为外部程序存储的读选通信号输出，低电平有效

74LS374为八D触发器，用于对8031P0口的输出数据进行锁存。

2764为存储芯片，A0-A12为地址输入，说明有 $2^{13}=8K$ 的存储容量，D0到D7为数据线，表示芯片的每个存储单元存放一个字节（8位二进制数）。对芯片读数时，作为输出线，对芯片编程时，作为输入线。CE为输入信号，低电平有效。

（有称作片选信号）OE为输出允许信号，低电平有效，PGM为编程脉冲输入端，当对芯片编程时，由此端加入编程脉冲信号；读取数据时PMG的值为1。Vcc和Vpp都是接电源的，正常工作时是+5V。电路图中，8031的P00到P24输出地址到2764，之后P00到P07输出数据到2764的D口。OE连接到8031的PSEN，以便8031对2764的片选，

8155为I/O扩展芯片，在需要多位LED和键盘时，单片机的I/O口不够用，因此使用8155来进行I/O扩展，8155不仅扩展了单片机的I/O口，还扩展了256B的RAM和一个14位的减法定时器/计数器。8155PA, PB, PC均是通用的I/O口，可以进行数据的输入和输出。AD0~AD7：三态的地址/数据总线。与单片机的低8位地址/数据总线（P0口）相连。单片机与8155之间的地址、数据、命令与状态信息都是通过这个总线口传送的。RD：读选通信号，控制对8155的读操作，低电平有效。WR：写选通信号，控制对8155的写操作，低电平有效。CE：片选信号线，低电平有效。IO/M：8155的RAM存储器或I/O口选择线。当IO/M=0时，则选择8155的片内RAM，AD0~AD7上地址为8155中RAM单元的地址（00H~FFH）；当IO/M=1时，选择8155的I/O口，AD0~AD7上的地址为8155 I/O口的地址。ALE：地址锁存信号。8155内部设有地址锁存器，在ALE的下降沿将单片机P0口输出的低8位地址信息及，IO/ 的状态都锁存到8155内部锁存器。因此，P0口输出的低8位地址信号不需外接锁存器。电路图中，8155的左侧AD0~AD7接收从2764传出的数据，PB口此时可以用作向LED进行传输，中途经过74LS240，74LS240为八单线驱动器，提高三态输出存储地址驱动器，按需要将原码，反码输出，以控制LED灯的亮灭。

74LS138为3-8译码器，当E3为高电平，E1, E2为低电平时，A, B, C口输入三位二进制数，三位二进制数的十进制范围为0-7，就可以在对应的Y口输出负电平，此图中，输入为011，所以在Y3口有低电平输出，连接到2764的CE口，说明8155片选。

MC1413为反向驱动器，要作用是将输入端的高电平转换成输出端的低电平，MC1413输出电压高、输出电流大，可以直接驱动显示段电流较大的大屏幕数字显示单元。

#### 4. 思考题

（1）写出示例电路图中存储器2764的寻址范围。

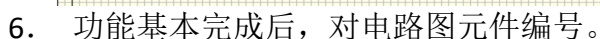
74LS138E1为0，说明8031P24输出为0，即12位地址信号的最高位为0，所

(2) 写出示例电路图中8155三个端口的地址。

(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。

(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。

5. 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。



Annotate ? X

Options | Advanced Options

Annotate Options

Part Type [v]

☒ Current sheet only

☐ Ignore selected pa

Group Parts Together If Match By

<input checked="" type="checkbox"/> Part Type	<input type="checkbox"/> Part Field	<input type="checkbox"/> Library Part Fi
<input type="checkbox"/> Part Field	<input type="checkbox"/> Part Field	<input type="checkbox"/> Library Part Fi
<input type="checkbox"/> Part Field	<input type="checkbox"/> Part Field	<input type="checkbox"/> Library Part Fi
<input type="checkbox"/> Part Field	<input type="checkbox"/> Part Field	<input type="checkbox"/> Library Part Fi
<input type="checkbox"/> Part Field	<input type="checkbox"/> Part Field	<input type="checkbox"/> Library Part Fi
<input type="checkbox"/> Part Field	<input type="checkbox"/> Part Field	<input type="checkbox"/> Library Part Fi
<input type="checkbox"/> Part Field	<input type="checkbox"/> Part Field	<input type="checkbox"/> Library Part Fi

Be-annotate Method

☒ 1 Up then across

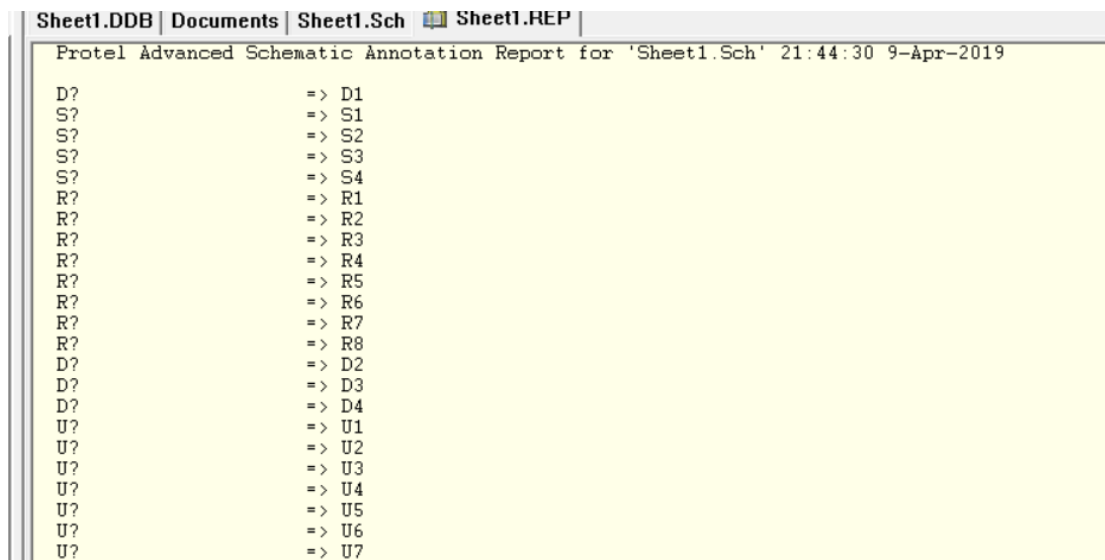
☐ 2 Up then across

☐ 3 Across then up

☐ 4 Across then down

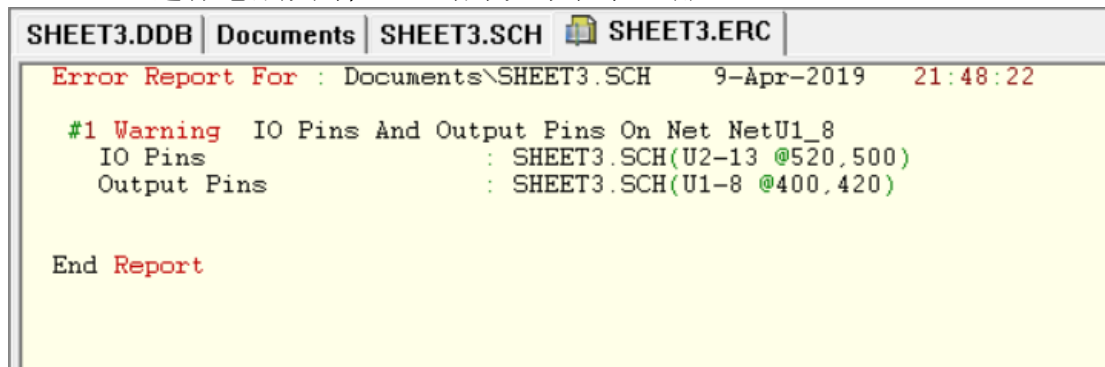
Library Part Fi

OK Cancel Help

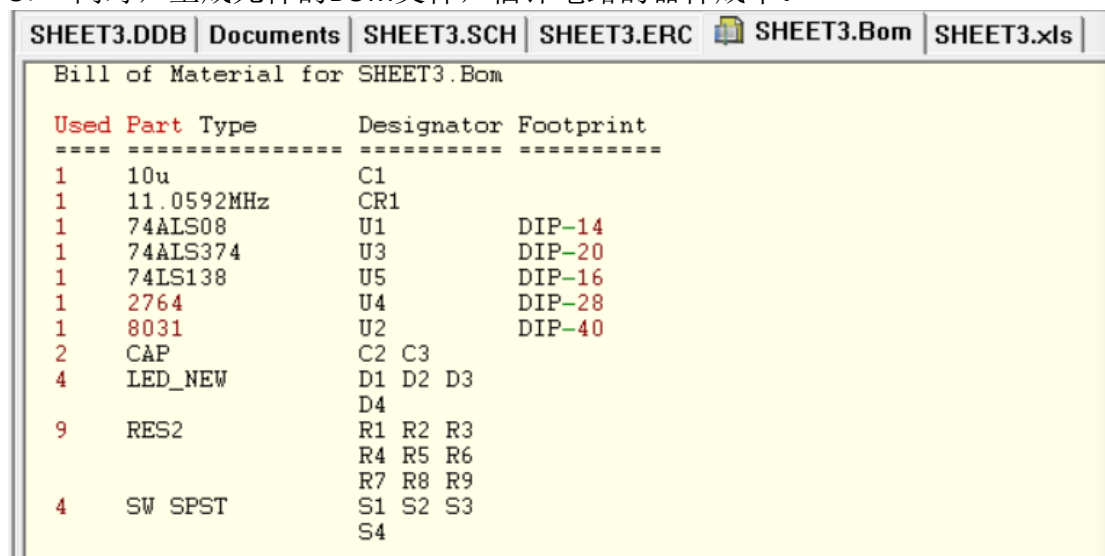


7. 进行电路电气性能检查，确认无误后请指导教师审查后，保存文件供以后使用。

Tools-ERC进行电器规则检查，结果如下表示正确



8. 同时，生成元件的BOM文件，估计电路的器件成本。



经估计，元件成本估计为 41.6 元

# 计算机控制与应用实验

## 实验二 实验报告

计算机科学与技术 八班

李天祥 53160815

# 实验二 电路图设计与线路板制作

## 一、 实验目的和要求

掌握通过电路原理图绘制板图的基本流程和方法，能够设计和检查较为简单的印刷电路板

图纸。本实验只要求同学完成图纸的设计，了解制版的过程，不将图纸送至制版厂实际加工。

## 二、 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。

## 三、 实验器材

1. PROTEL FOR WINDOWS SCHEMATIC EDITOR 1.5

2. PROTEL FOR WINDOWS PCB EDITOR 1.0

## 四、 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。

## 五、 实验步骤

1. 预习内容：附录一、附录三、附录五。

2. 进入SCHEMATIC EDITOR，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。

封装指实际的零件焊接到电路板时所指示的外观和焊点的位置。

根据下图元器件的封装说明，对原件的封装进行手动输入。

### 一、分离元器件

基本的电阻电容等分离元器件

名称	英文名	封装	参考价格
电阻	RES2	AXIAL0.?(注1)	0.2元/件
普通电容	CAP	同上	0.2元/件
开关	SW_SPST	同上	1元/件
	SW_DIP4	DIP8	4元/件
晶振	CRYSTAL	AXIAL0.?(注1)	0.5元/件
二极管	DIODE	AXIAL0.?(注1)	0.2元/件
电解电容	ELECTR01	RAD0.?(注2)	0.5元/件
发光管	LED	LEDAXIAL	0.2元/件

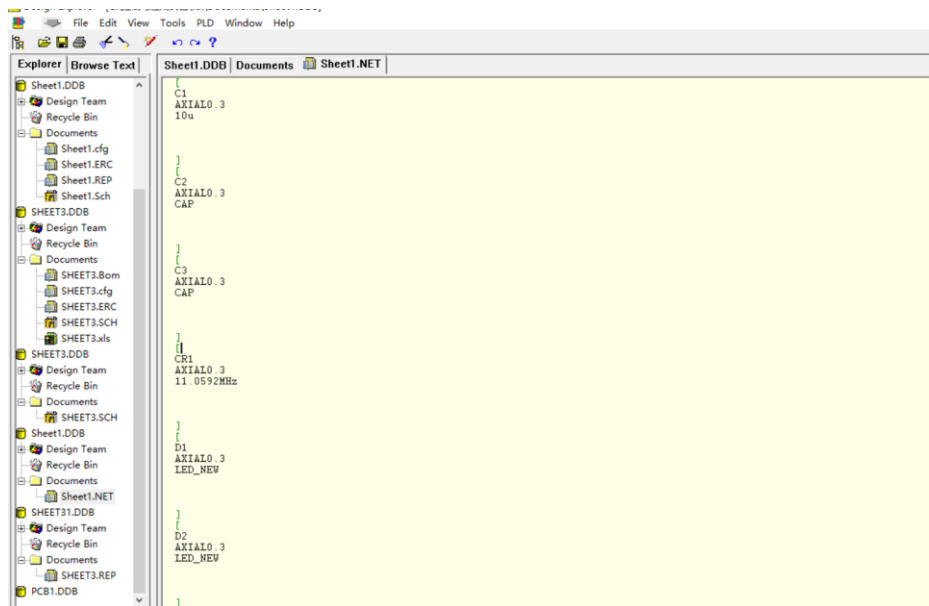
注1：AXIAL0.?表示一系列矩形双管脚封装，如AXIAL0.3，AXIAL0.4等，后面的数字代表两管脚之间的距离（以英寸表示）。在实际中可以根据器件的具体规格使用，比较通用的规格是AXIAL0.3。

注2：RAD0.?代表一系列圆形区域，双管脚封装。具体使用同注1。

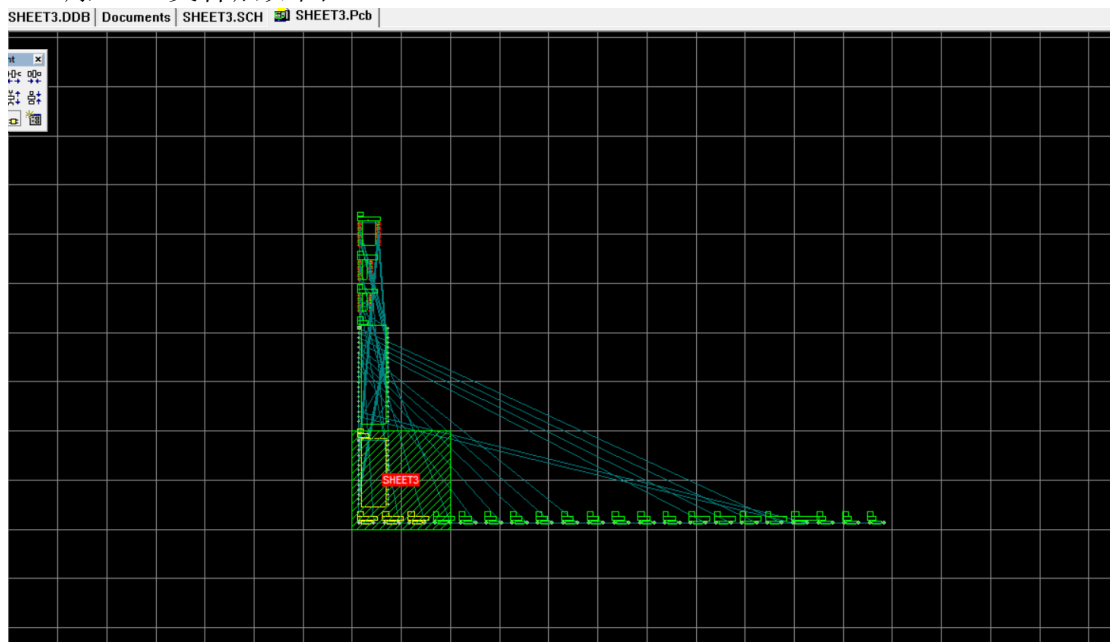
分离元器件的价格区间变动较大，特别是当指标要求相差较大的情况下。

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。

NET文件如下所示：

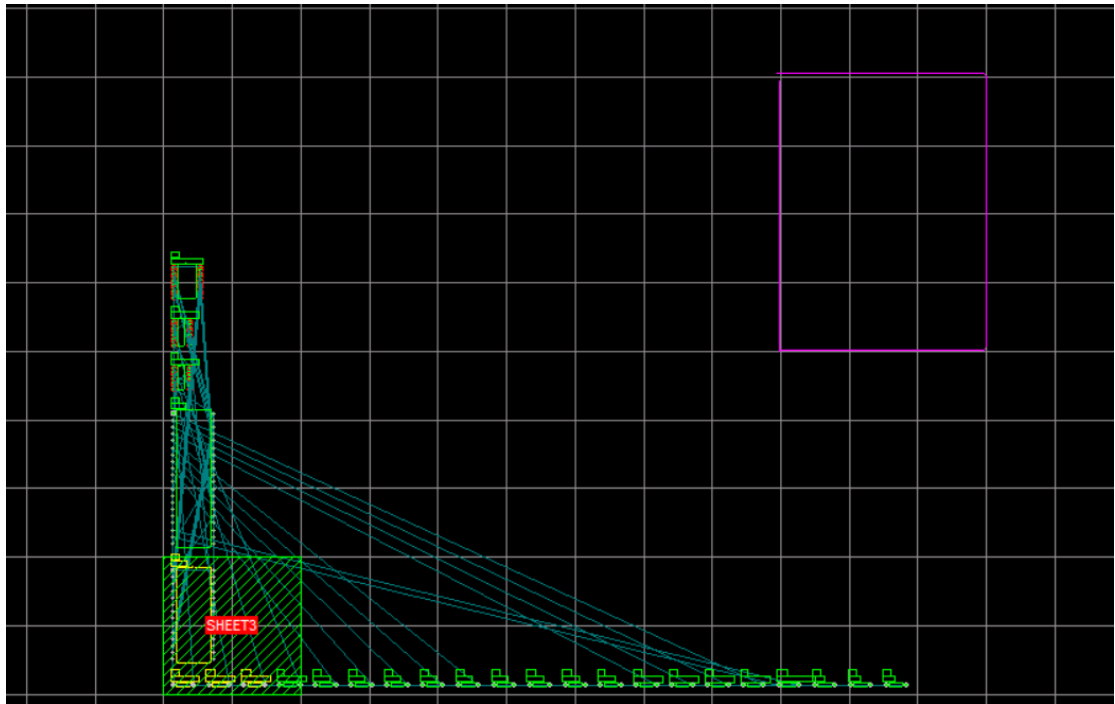


Pcb调入NET文件后如图：



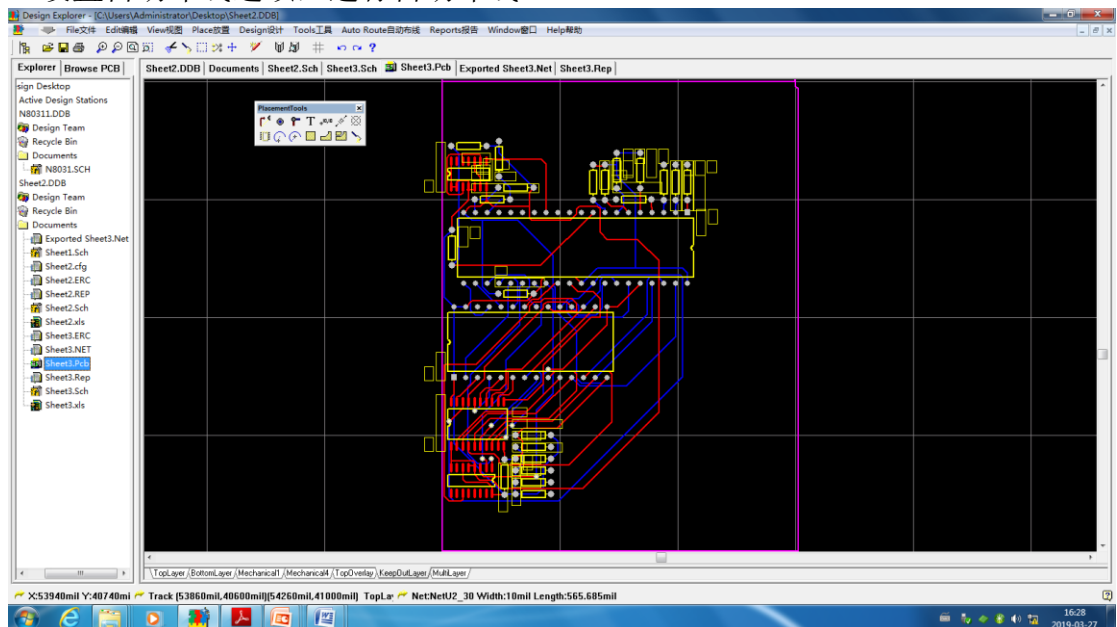
4. 进入PCB EDITOR，按照3英寸×4英寸或更小的尺寸在Keep Out层画出矩形闭合轮廓。然后重新调入NET文件  
矩形轮廓如下：





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。

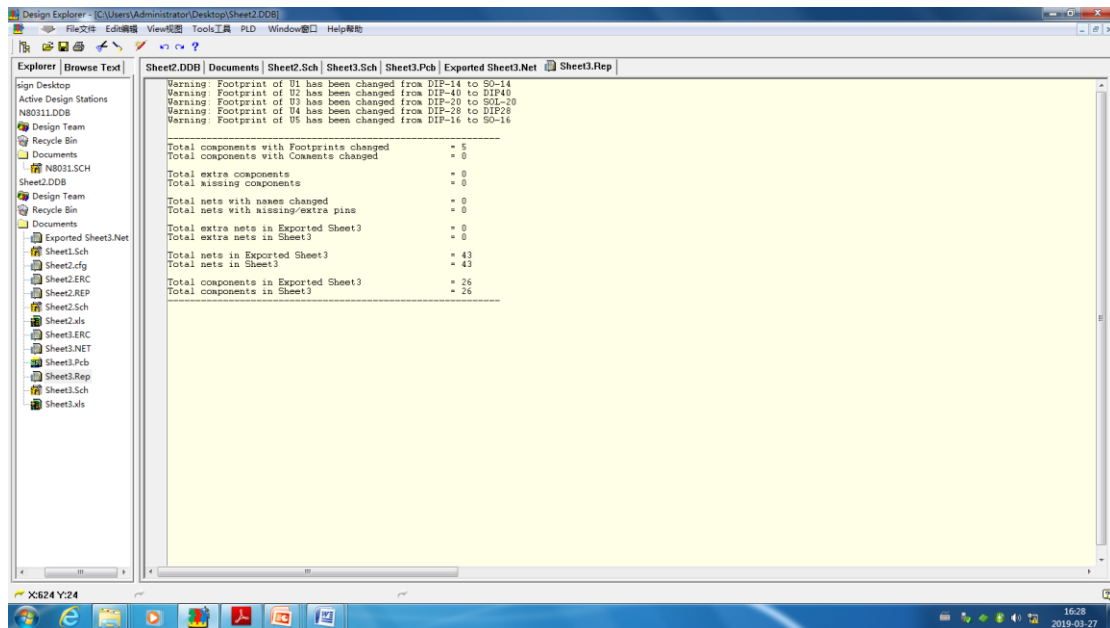
6. 设置自动布线选项，进行自动布线。



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。

比较结果如下：



## 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。

设P10~P17地址为从2000H开始的连续8个，即2000H到2007H

IN AL, 2004H ;读取开关信息

OUT 2000H, AL ;输出结果，显示到二极管上

IN AL, 2005H

OUT 2001H, AL

IN AL, 2006H

OUT 2002H, AL

IN AL, 2007H

OUT AL, 2003H

2. 你所完成的制版图的最小尺寸是多少，是否可以改进。

PCB板是印制电路板，原始的PCB板是一块基板，一整面都铺满了金属铜。PCB布线就是在这块铜面上，画上要保留金属铜的线，剩下的全都腐蚀掉。线宽不能太细，太细的话，腐蚀的时候可能会出现断线。线距也不能太小，两个线太近，腐蚀的时候有可能腐蚀不干净，直接短路。

所以最小尺寸取决于厂商的制版能力，即最小线宽和最小线距，随着科学技术的发展，制版图会越来越小

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  
电路板成本约为38.7元，一共约80.3元。
4. 你认为在制作板图的过程中有那些值得注意的事项。  
制作板图过程中，需要考虑元器件的布局，布线问题，有时候自动的布局布线并不能够满足实际需求
5. 参阅其他参考书，说明那些问题是在设计原理图时可以忽略，而在设计板图时必须和应该考虑的。

设计原理图时，完成电路逻辑即可，而制版时需要考虑元器件的封装，封装决定了零件的外观和焊点的位置；布局过程中，虽然有自动布局，但并不能完全满足高频电路的工作需要，往往要凭借设计者的经验，根据具体情况，先采

用手工布局的方法优化调整部分元器件的位置,再结合自动布局完成PCB的整体设计。