

一、实验目的和要求

二、实验原理

三、实验内容

- #### 四、实验步骤

- ## 五、设计电路



六、注意事项

1. 开关的连接应保证无论接通或是断开，都能产生正确电平，不要产生悬空状态。
2. 发光管要采用低电平点亮方式，以确保驱动电流足够大。
3. 先绘制出原理框图，然后上机操作。要注意线路是否正确连接，以及使用的工具是否正确。

七、思考题

1. 写出示例电路图中存储器 2764 的寻址范围。 7000-7FFF
2. 写出示例电路图中 8155 三个端口的地址。
PA:1111xxx1xxxxx001 PB:1111xxx1xxxxx010 PC:1111xxx1xxxxx011
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。
8155 的 A 口输出显示的数据，B 口输出选通信号
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。
可采用行列扫描法，根据 A 口和 C 口的高低电平判断，如果是高电平，表示没有键按下；反之，若为低电平，表示有键按下，根据交叉的位置判断具体是哪个键。
当键盘中的 EXE 键按下后，PA0-PA7 为 0111 1111，PC0-PC3 为 1101

八、总结

没有先画实验原理图，直接在计算机上边思考边画，饶了很多弯路，导致电路图的相对位置不合理，图纸利用率不高；

涉及到很多电路基础知识，需要查询一些材料才能够更好地完成实验。

误将 wire tools 中的线画成了 writing tools 中的线，导致物理电气检查发生错误。

此次实验在电气特性层面上，体会了电路图的实现方式，同时思考了开关产生的电平在某一模块的功能，熟悉了 TTL 的电路元件。

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

PROTEL 99 SE

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 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。

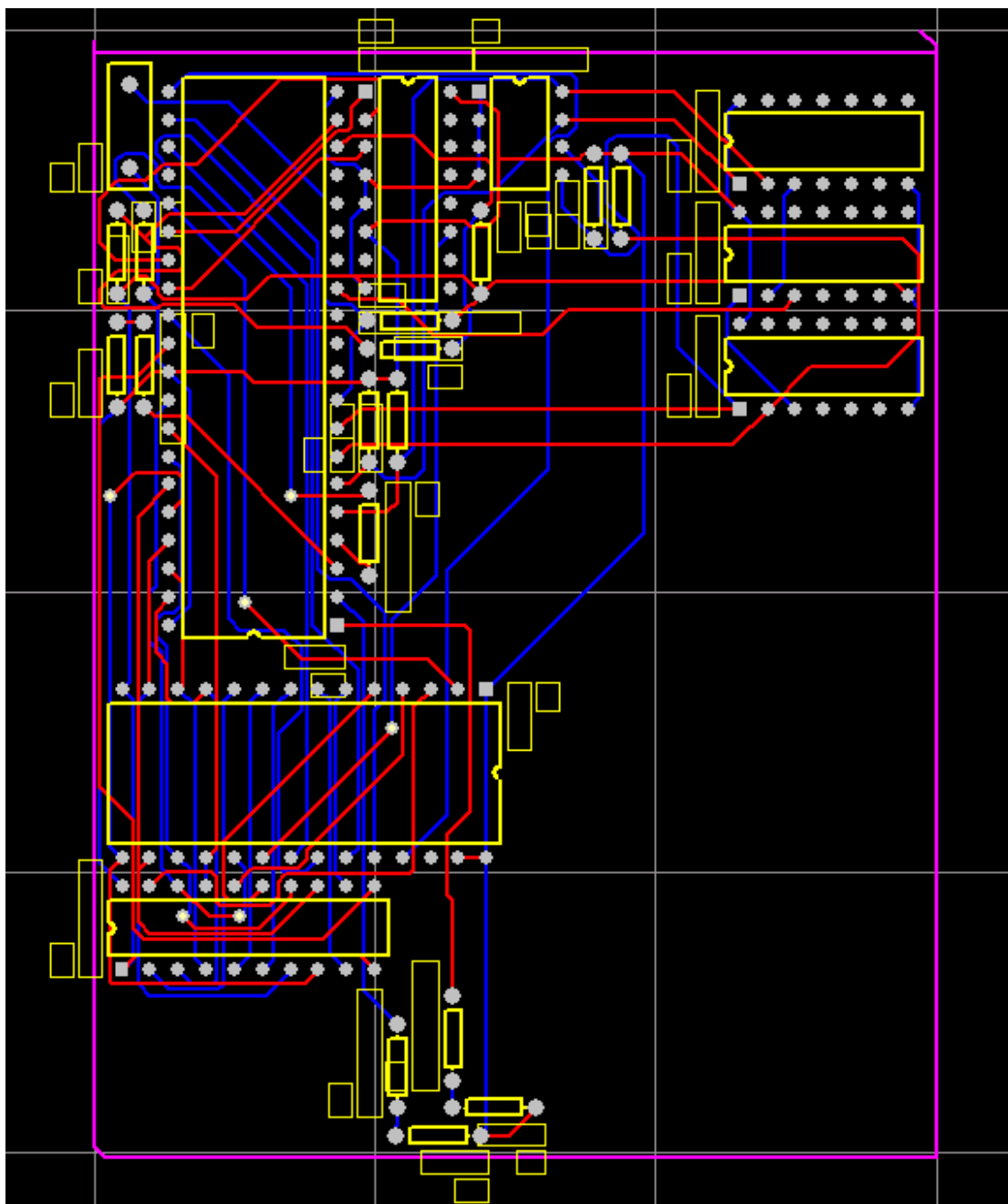
6.设置自动布线选项, 进行自动布线。

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。

六、实验结果

布线图结果:



网络图对比结果:

```
Warning: Footprint of U3 has been changed from DIP-16 to DIP16
Warning: Footprint of U11 has been changed from DIP-14 to DIP14
Warning: Footprint of U22 has been changed from DIP-14 to DIP14
Warning: Footprint of U33 has been changed from DIP-14 to DIP14
```

```
-----
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 Exported PCB2                   = 0
Total extra nets in Sheet1                          = 0

Total nets in Exported PCB2                         = 50
Total nets in Sheet1                               = 50

Total components in Exported PCB2                   = 25
Total components in Sheet1                          = 25
-----
```

七、注意事项

- 1、原理图中元件要编号。
- 2、调入原理图 NET 文件后，常见的错误为封装未填或不对，可以通过生成的错误信息文件来检查。
- 3、可以先不画轮廓，待调入原理图 NET 文件正确无误后再画。如果没有轮廓，在布局和布线时将出错。
- 4、手工布局，也就是手工将每个元件移动到合适位置。通过元件移动来完成。
- 5、注意检查布线图中是否有应连接管脚未曾连线，如果出现这种情况，需要回到原理图中进行修改并重新进行上述步骤。
- 6、如果原理图没有元件和封装的修改，而只是连线的修改，可以在布线完成后的图上，Unroute 所有布线，然后重新调入 NET 文件，重利用原有布局。

八、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。
MOV BX, OFFSET LEDTABLE; ;

```
XLAT;  
OUT 0C5H, AL;  
MOV AX, 2000H;  
读入开关的指令:  
MOV DX[ADDRESS];  
IN AX, DX;
```

2. 你所完成的制版图的最小尺寸是多少，是否可以改进。

5000mil*4000mil，可以改进为 4000mil*4000mil

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。

8031-10 元，2764-10 元，74LS138-2 元，74LS373-2 元，LED-0.2x4=0.8 元，CAP-0.2x2=0.元，ELECTROL-0.5 元

电路板制作成本: 3x4x0.5=6 元。

总成本: 31.7 元。

4. 你认为在制作版图的过程中有那些值得注意的事项。

对元件的封装

原理图上生成网络表，之后在 PCB 图上导入网络表

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，而在设计版图时必须和应该考虑的。

原件名称和原件的 footprint。

九、总结

在网络图对比之后，布线率达不到 100%，后来发现是网络图对比中有 error，经过修改对应的封装 footprint 之后，网络图对比正确，完成了 100%布线率。

体会了自己通过软件制版的过程，需要仔细检查并修正遇到的问题，然后做成 net 文件并自动布局，自动布线，输出 pcb 的 NET 文件，通过比较两个 NET 文件的差异，以确定自己的实验是否是符合实验要求。