

单片机控制与应用实验

第一次实验报告

雷新丽 53160805

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安装了 Protel99 版本，在实验一和实验二的时候使用该软件完成。

三、实验器材

1.PROTEL 99 SE

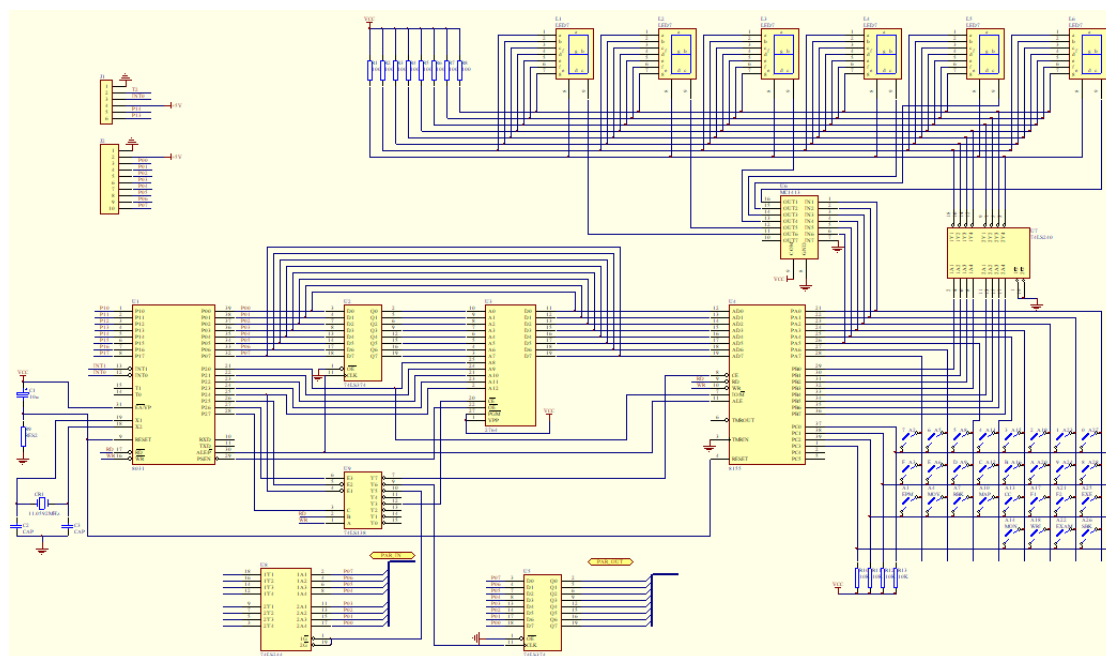
2.示例分析文件（微机通用接口板）

四、实验内容

1.分析示例文件电路图（“桌面\控制与应用实验\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、实验结果与分析



1.存储器寻址过程

（1）8031 的 P00-P07 输出地址低 8 位给 D 锁存器 74LS374。

(2) P27-P24 输出 0100, 使得 74LS138 的 Y3 端输出低电平, 片选 2764。

(3) 与 (2) 同时, P23-P20 输出余下四位地址, 同 P24 和 74LS374 的 Q7-Q0 组成 13 位地址送给 2764。

(4) 2764 的 D7-D0 输出对应地址数据至 8031 的 P07-P00, 读取数据结束。

由上可知, 实际可变地址为 12 位 (P24 固定为 0), 因此寻址范围为 4000-4FFF, 大小为 4KB。

2.8155 访问过程

(1) 8155 三个端口的地址: A 口: $\times\times\times\times\times001$ B 口: $\times\times\times\times\times010$ C 口: $\times\times\times\times\times011$, 命令寄存器地址: $\times\times\times\times\times000$ 。

(2) 由图可知, ABC 三口均工作在基本输入/输出方式: A 口, B 口为基本输入/输出, C 口为输入方式 (即 ALT1) (这也跟键盘采用的扫描方式有关)。

(3) 在对 8155 进行操作时, 8031 的 P27-P24 输出 1100, 使得 74LS138 的 Y7 端输出低电平片选 8155, 同时 P20 输出 1, 选中 8155 的 I/O 口。

(4) 初始化 8155 时, 应将命令字 0x03 存入地址 0x00, 设置 A 口 B 口均为输出, C 口输入。

3. 键盘按键检测过程

(1) 让 8155 的 A 口全置 0, 不断检测 C 口情况, 若全为 1 则无按键按下。

(2) 如果有按键按下, 则 C 口该按键对应行的信号由 1 变为 0, 按键所在行确定下来。

(3) 接着让 A 口信号逐个置 0, 检测 C 口, 如果检测到 C 口该按键对应行信号为 0, 则可以确定当前 A 口置 0 的信号线就是按键所在的列。至此, 按键位置确定。

4. 数码管显示字符过程

(1) MC1413 为反相驱动器, 即将输入信号的 1 变为 0, 0 变为 1 输出。74LS240 为三态总线驱动器 (反相), 作用类似于 MC1413, 数码管为共阳极。

(2) 8155A 口的 PA5-PA0 输出数据到 MC1413, 经反相后用来选择那些数码管被点亮, 相当于使能控制, OUT6-OUT1 分别对应 L1-L6。

(3) 8155B 口输出数据到 74LS240, 经反相后用来控制被选中的数码管显示什么字符, 1Y1-2Y4 分别对应数码管中的 a-g 和小数点。

5. 其他控制

(1) 8031 的 P27-P24 输出 1100, RD 输出 0, WR 输出 1 使得 74LS138 的 Y5 端输出低电平片选 U8。

(2) 8031 的 P27-P24 输出 1100, RD 输出 1, WR 输出 0 使得 74LS138 的 Y6 端输出低电平片选 U5。

六、思考题

1. 写出示例电路图中存储器 2764 的寻址范围。

2764 寻址范围为 4000-4FFF，大小为 4KB。

2. 写出示例电路图中 8155 三个端口的地址。

A 口：×××××001 B 口：×××××010 C 口：×××××011。

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。

(1) 8155A 口的 PA5-PA0 输出数据到 MC1413，经反相后用来选择那些数码管被点亮，相当于使能控制，OUT6-OUT1 分别对应 L1-L6。

(3) 8155B 口输出数据到 74LS240，经反相后用来控制被选中的数码管显示什么字符，1Y1-2Y4 分别对应数码管中的 a-g 和小数点。

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。

(1) 让 8155 的 A 口全置 0，不断检测 C 口情况，若全为 1 则无按键按下；如果有按键按下，则 C 口该按键对应行的信号由 1 变为 0，按键所在行确定下来；接着让 A 口信号逐个置 0，检测 C 口，如果检测到 C 口该按键对应行信号为 0，则

可以确定当前 A 口置 0 的信号线就是按键所在的列。至此，按键位置确定。

(2) PC3-PC0=1011，PA7-PA0=11111110。

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。

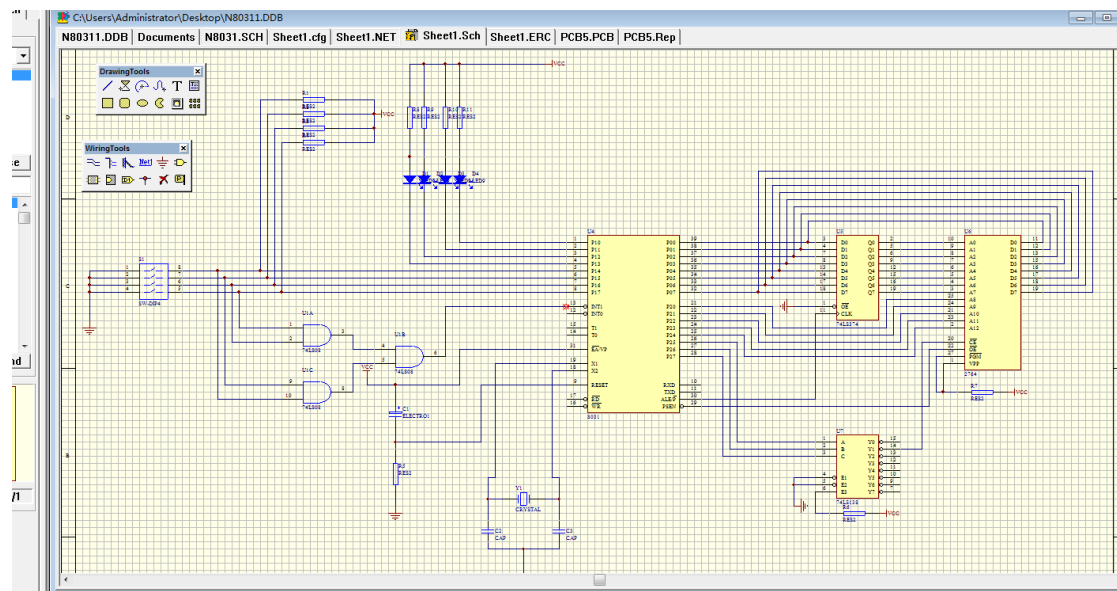
6.设置自动布线选项，进行自动布线。

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、实验结果与分析

1、电路图设计



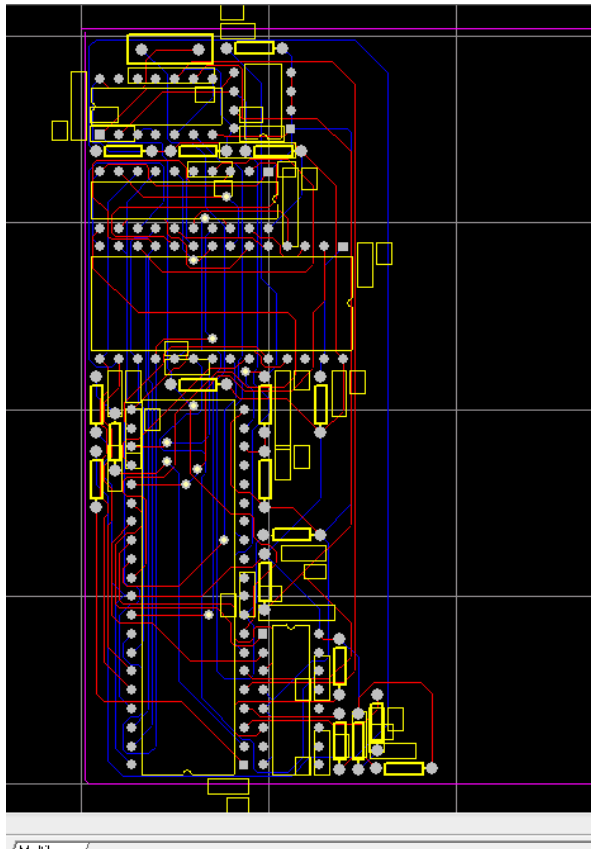
(1) 为了使开关电路能产生中断的同时不互相干扰，中断电路采用了三个与门的设计，当开关都断开时 G3 输出为高电平，有开关闭合时为低电平，向 INT1 发送中断。

(2) 8031 控制 2764 控制电路采用了一片 74LS138 并设置为总是启用，当 P27-P25 输出 001 时，74LS138 的 Y1 端输出低电平，片选 2764。P24-P00 都为可变地址部分，因此寻址范围为 2000H-3FFFH,寻址空间为 8K，满足实验要求。寻址过程与实验中电路相似。

(3) 凡是接电源处都要加上保护电阻，确保电路安全。

(4) LED 处接电阻接电源，防止 8031 不足以驱动其亮，此时 P 口输出为 0 灯亮。

2、PCB 设计



3、网络图对比结果

80311.DDB Documents N8031.SCH Sheet1.cfg Sheet1.NET Sheet1.Sch Sheet1.E	
Warning: Footprint of U1 has been changed from DIP-14 to DIP14	
Warning: Footprint of U5 has been changed from DIP-20 to DIP20	
Warning: Footprint of U6 has been changed from DIP-28 to DIP28	
Warning: Footprint of U7 has been changed from DIP-16 to DIP16	

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 PCB3	= 0
Total extra nets in Sheet1	= 0
Total nets in Exported PCB3	= 49
Total nets in Sheet1	= 49
Total components in Exported PCB3	= 25
Total components in Sheet1	= 25

七、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。

(1) 点亮数码管

MOV P1,#01H //点亮数码管 D1, P1.3-P1.0 分别对应数码管 D4-D1, 1 为点亮, 0 为熄灭

(2) 读入开关状态

MOV R2,P1 //将从 P1 口读取的数据放入 R2 中

ANL R2,#0F0H //将 R2 的数据与立即数 0F0H 逻辑与, 只保留开关状态的 4 位数, 1 为断开, 0 为闭合

2. 你所完成的制版图的最小尺寸是多少, 是否可以改进。

3 英寸×4 英寸, 采用自动布局时可缩小为 2 英寸×4 英寸左右

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。

成本清单

元件	单价	数量	价格
电路板	¥0.5/平方厘米	77.42 平方厘米	¥38.71
8031	¥10	1	¥10
74LS138	¥2	1	¥2
74LS374	¥2	1	¥2
2764	¥10	1	¥10
电阻	¥0.2	5	¥1
普通电容	¥0.2	2	¥0.4
开关(SW_DIP4)	¥4	1	¥4
晶振	¥0.5	1	¥0.5
电解电容	¥0.5	1	¥0.5
发光管 LED	¥0.2	4	¥0.8
与门	¥2	3	¥6
总计	¥75.91		

注: 2764 参考中大规模集成电路价格, 与门参考小规模集成电路价格

4. 你认为在制作板图的过程中有哪些值得注意的事项。

(1) 电气检查的时候需将所有元件进行注释编号

(2) 在 PCB 文件中调入 NET 文件, 常见的错误为没有封装或者封装不对, 应返回检查后重新生成 NET 文件

(3) 布线后需要对比 PCB 的 NET 文件和原理图的 NET 文件是否完全一致

5. 参阅其他参考书, 说明哪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。

(1) 组件的排列方向尽可能保持与原理图一致, 不限方向最好与电路图走线方向一致, 便于生产中的检查, 调试及维修。

(2) PCB 设计布线图时要注意管脚排列顺序, 组件脚间距要合理。

(3) 在保证电路性能要求的前提下, PCB 设计应力求走线合理, 少用外接跨线, 走线少拐弯, 力求简单直观, 便于安装和维修。