

LED花样流水灯 —Keil 和 Proteus 结合实例之一—

□殷建彬

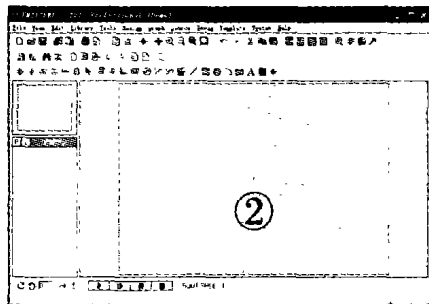
笔者在 2004 年本刊的第 10 期发表了《Keil 和 Proteus 整合》一文,有不少的读者朋友不知道如何使用 Proteus 软件,其实笔者也正在探索这个软件的使用方法。笔者发现它的功能非常强大,使用方法也比较有特色,如果自己摸索的话,要花费好长时间才行。为了帮助大家快速地学会使用这个软件,笔者把自己的使用体会整理出来,供读者朋友们参考。在介绍一种软件的使用方法的时候,笔者觉得利用实例是比较快的办法。现向读者朋友介绍 LED 花样流水灯的电路设计、程序设计等。通过学习这个实例,读者朋友就可以利用 Proteus 设计简单的电路以及怎么样结合 Keil 进行调试了。


一、ISIS 界面介绍

假设你已经安装好了 Proteus 和 Keil 这两个软件。笔者安装的是 Proteus 6 Demonstration 版本。鼠标点击“开始”,点击“程序”,找到“Proteus 6 Demonstration”程序,在出现的菜单里点击“ISIS 6 Demo”,如图 1 所示,启动 ISIS。



启动成功的界面如图 2 所示。整个屏幕被分成七个区域。最上面是菜单栏,下面接着是工具栏,再下面就是工具箱;右边很大的区域是编辑窗口,编辑窗口显示你正在编辑的电路原理图;左上方是预览窗口,预览窗口通常显示整个电路图的缩略图。预览窗口的蓝色框标示出了图的边框,同时窗口上的绿色框标出在编辑窗口中显示的区域。在




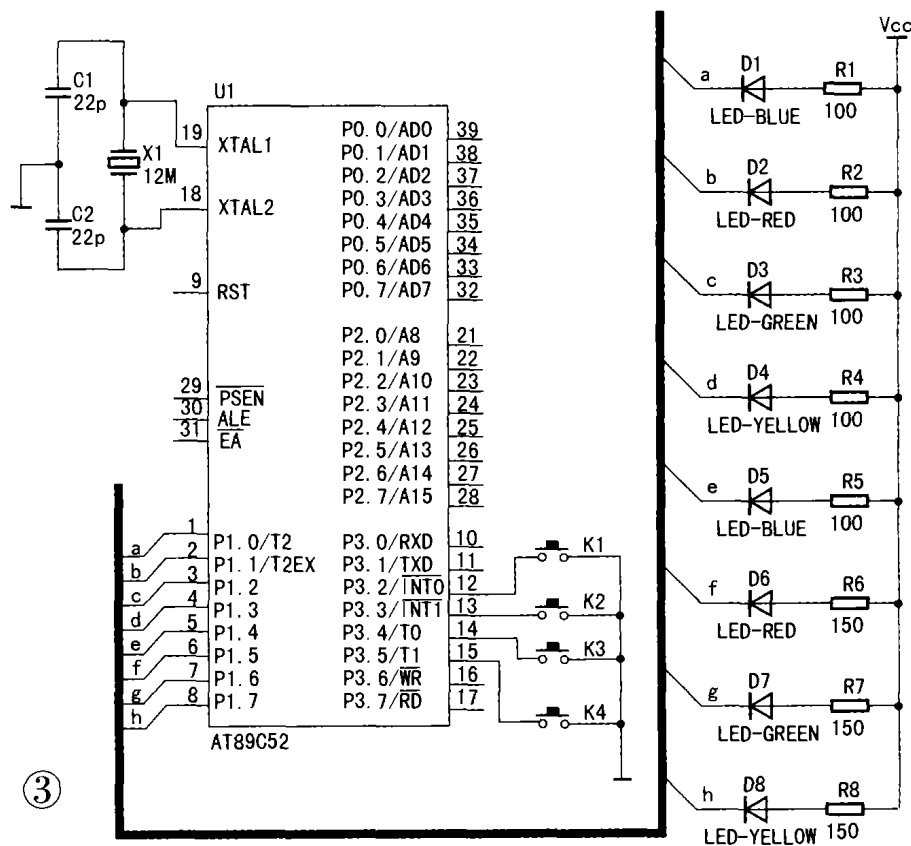
预览窗口上点击鼠标左键,将会以点击位置为中心刷新编辑窗口;在左下方是对象选择器,对象选择器根据由图标决定的当前状态显示不同的内容。显示对象的类型包括:设备、终端、管脚、图形符号、标注和图形等。在某些状态下,对象选择器有一个 Pick 切换按钮 ,点击该按钮可以弹出库元件选取窗体。通过该窗体可以选择元件并置入元器件选择器,在今后绘图时使用;工具箱由三部分组成;左边的最下方是元器件旋转工具,有四个按钮,分别是顺时针旋转、逆时针旋转、竖直方向旋转、水平方向旋转;旋转工具的右侧是调试时候

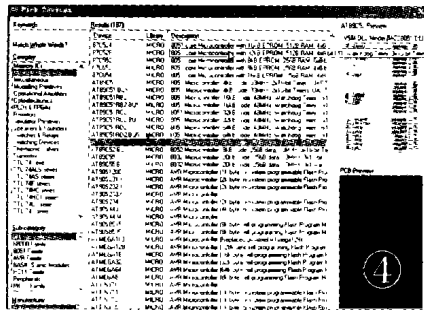
的快捷工具按钮。

二、电路设计

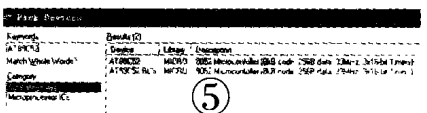
下面详细介绍怎么样用 ISIS 设计电路图。笔者用 ISIS 设计的电路图如图 3 所示。电路的核心是单片机 AT89C52, C1、C2 和晶振 X1 构成典型的单片机上电复位电路;八个发光二极管负极接到单片机的 P2 口,二极管的正极经限流电阻接到电源的正极,这样的话,当单片机是低电平时,点亮发光二极管,单片机是高电平时,发光二极管熄灭。四个按键一端接到单片机的 P3.2、P3.3、P3.4、P3.5 脚,另一端接地,当按下按键时相应的单片机 I/O 口就接到了低电平。


元器件的添加和放置 点击 ISIS 元器件选择器左边中间的  按钮,出现 Pick Devices 对话框,如图 4 所示。在这个对话框里我们选择元器件。在 Category (器件种类) 下面我们找到“Microprocessor IC”选项,鼠标左键点击一下,在对话框的右侧,我们会








发现这里有大量的常见的各种型号的单片机。这里我们选择“AT89C52”，情形如图4所示。在图4的右上方出现了AT89C52的SCH的图样，在下面出现了它的PCB的图样，这意味着我们在ISIS设计好原理图(SCH)后，还可以在Proteus的ARES里设计印制板图(PCB)。这样在左边的元器件选择器就有了AT89C52这个元件了。点击一下这个元件，然后把鼠标指针移到右边的原理图编辑区的适当位置，点击鼠标的左键，这时就把AT89C52器件放到了原理图区。下面我们把需要的另外的器件找到并添加到元器件选择器下。在Resistors选项找到RES(电阻)；在Capacitors选项找到CAP(电容)；在Miscellaneous选项找到CRYSTAL(晶振)；在Switches&Relays选项找到BUTTON(按键)；在Operational Amplifiers选项找到LED(发光二极管)，在这里有各种颜色的二极管可以选择的。其实如果你知道元器件的名称，也可以在Pick Devices对话框的左上方Keywords的下面输入要添加的元器件名字，就会自动的找到器件所在的地方。如图5是我输入AT89C52出现的情形。接着我们把需要的元器件添加到原理图设计区，方法同放置AT89C52一样。



放置电源及接地符号 点击工具箱的接线端按钮，在器件选择器里点击GROUND，鼠标移到原理图编辑区，左键点击一下即可放置接地符号；类似地把电源符号也可以放到原理图编辑区。

电路图的放大和缩小 在原理图

编辑区，如果想放大电路图可以连续的按F6(连续按会不断放大直到最大)，按F7键可以缩小电路图(类似的连续按，会不断缩小直到最小)，这两种情况无论哪种都会使显示以当前鼠标位置为中心重新显示。当然，你也可以点击工具栏的放大按钮和缩小按钮。按F8键可以把一整张图缩放到完全显出来，也可以点击工具栏的按钮。图的大小可以通过View菜单的Zoom命令或者是上述的功能键控制。无论何时你都可以使用功能键控制缩放，即便是在滚动和拖放元器件时。另外，按着SHIFT键，同时在一个特定的区域用鼠标左键拖一个框，则框内的部分就会被放大，这个框可以是在编辑窗口内拖，也可以是在预览窗口内拖。如果你的鼠标有滚动轮，也可以通过拨动滚动轮来放大或者缩小电路图的。

元器件的编辑 我们在设计电路图的时候，要不断地调整元器件的位置和朝向以及改变元器件的属性。下面笔者把这些操作简单介绍下。

★选中元器件。用鼠标指向元器件并点击右键可以选中该元器件。该操作选中元器件并使其高亮显示，然后可以进行编辑。选中元器件时该元器件上的所有连线同时被选中。要选中一组元器件，可以通过依次在每个元器件右击选中每个元器件的方式。也可以通过右键拖出一个选择框的方式，但只有完全位于选择框内的元器件才可以被选中。在空白处点击鼠标右键可以取消所有元器件的选择。


★删除元器件。用鼠标指向选中的元器件并点击右键可以删除该元器件，同时删除该元器件的所有连线。

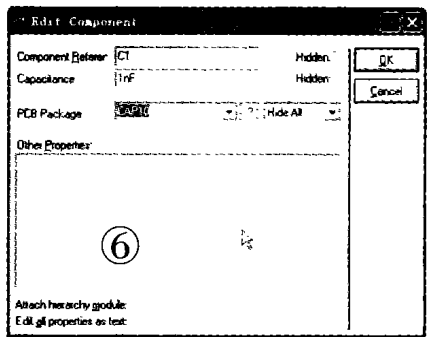
★拖动元器件。用鼠标指向选中的元器件并用左键可以拖动该元器件。该方式不仅对整个元器件有效，而且对元器件中单独的标签也有效。如果Wire Auto Router功能被使能的话，被拖动元器件上所有的连线将会重新排布。这将花费一定的时间(10秒左右)，尤其在元器件有很多连线的情况下，这时鼠标指针将显示为一个沙漏。如果你误拖动一个元器件，所有的连线都变成了一

团糟，你可以使用Undo命令撤消操作恢复原来的状态。

★拖动元器件的标签。许多类型的元器件有一个或多个属性标签附着。例如，每个元件有一个“reference”标签和一个“value”标签。可以很容易地移动这些标签使你的电路图看起来更美观。移动标签的步骤如下：首先点击右键选中元器件，然后用鼠标指向标签，按下鼠标左键。一直按着左键就可以拖动标签到你需要的位置，释放鼠标即可。

★调整元器件的朝向。许多类型的对象可以调整朝向为0, 90, 270, 360或通过x轴y轴镜像。当该类型对象被选中后，“旋转工具按钮”图标会从蓝色变为红色，然后就可以来改变对象的朝向。调整对象朝向的步骤是：首先点击右键选中对象，然后根据你的要求用鼠标左键点击旋转工具的四个按钮。毫无疑问当旋转工具按钮图标是红色时，操作它们将会改变某个对象，即便你当前没有看到它，实际上，这种颜色的指示在你想对将要放置的新对象操作时是格外有用的。当图标是红色时，首先取消对象的选择，此时图标会变成蓝色，说明现在可以“安全”调整新对象了。


★编辑元器件的属性。元器件一般具有图形或文本属性，这些属性可以通过一个对话框进行编辑。编辑单个对象的步骤是：先鼠标右键点击选中元器件，然后用鼠标左键点击元器件，此时出现属性编辑对话框。也可以点击工具箱的按钮，再点击元器件。图6是电容的编辑对话框，这里你可以改变电容的标号和它的电容值以及是否把这些东西隐藏(默认的是显示)等。





画线 你一定发现没有画线的图标按钮吧！这是因为ISIS的智能化足以在你想要画线的时候进行自动检测，这

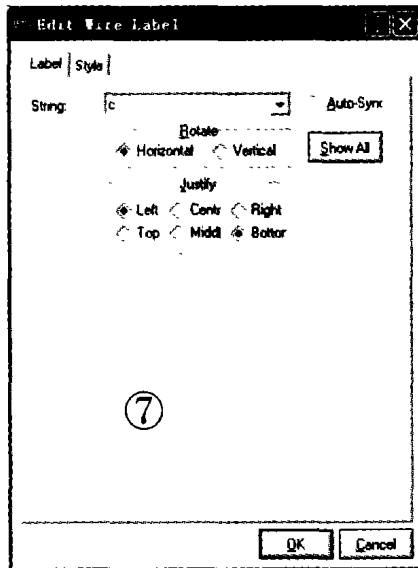
就省去了选择画线模式的麻烦。

★在两个对象间连线。鼠标的箭头靠近一个元器件的连接点,这个时候会跟着鼠标的箭头出现一个“x”号,鼠标左键点击元器件的连接点,移动鼠标(不需要一直按着左键的),这个时候就出现了粉红色的连接线。如果你想让ISIS自动定出走线路径,只需左击另一个连接点。另一方面,如果你想自己决定走线路径,只需在想要拐点处点击鼠标左键即可。注意,一个连接点可以精确的连到一根线。在元件和终端的管脚末端都有连接点。一个圆点从中心出发有四个连接点,可以连四根线。由于一般都希望能连接到现有的线上,ISIS也将线视作连续的连接点。此外,一个连接点意味着三根线汇于一点,ISIS提供了一个圆节点,避免由于错漏点而引起的混乱。在此过程的任何一个阶段,你都可以按ESC或者点击鼠标的右键来放弃画线。

★线路自动路由器。线路自动路由器(英文是Wire Auto Router简称WAR)为你省去了必须标明每根线具体路径的麻烦。该功能默认是打开的。如果你只是在两个连接点左击,WAR将选择一个合适的线径。但如果你点了一个连接点,然后点一个或几个非连接点的位置,ISIS将认为你在手工定线的路径,将会让你点击线的路径的每个角。路径是通过左击另一个连接点来完成的。WAR可通过使用工具菜单里的WAR命令按钮来关闭,也可以在菜单栏的Tools找到这个图标。这个功能在你想在两个连接点间直接定出对角线时是很有用的。

★画总线。利用总线方式可以节省我们画线的时间,并且画出的电路图简洁、美观、清晰。点击工具箱的总线按钮,即可在编辑窗口画总线。注意,画的时候是粉红色的线,点击右键退出画线状态,此时粉红色的线变成了较粗的蓝色的线。接着我们点击工具箱的按钮画总线的分支线用来连接总线和元器件的管脚。我们还需要给分支线起个名字,笔者称为总线标号。右键点击分支线选中它,接着左键点击选中的分支线就会出现分支线编辑对话框(Edit

Wire Label)如图7所示。我们在Label标签下的String右边填上起的总线标号的符号。



三、程序设计

在这里笔者根据网上平凡老师(<http://www.mcustudio.com>)的程序改编了一个简单的程序,功能如下:按下按键K1时,八个发光二极管从LED1到LED8开始轮流发光,有向下流动的效果。当按下按键K2时发光二极管停止发光。在二极管流动发光的情况下按下按键K3,发光二极管会向下流动;按下按键K4发光二极管将向上流动。程序主要有按键检测子程序、按键处理子程序、流动发光子程序等组成。

程序清单

```

;定义几个变量。
UpDown BIT 00H;上下行标志。
StartEnd BIT 01H;启动及停止标志。
LAMP CODE EQU 21H;存放流动
;程序开始。
ORG 0000H
AJMP MAIN
ORG 30H
;主程序。
MAIN:
MOV SP,#5FH
MOV P1,#0FFH
CLR UpDown;启动时处于向上的状态。
CLR StartEnd;启动时处于停止状态。
MOV LAMP CODE,#0FEH;单灯
;流动的代码。
LOOP:

```

```

ACALL KEY;调用键盘程序。
JNBF0,LNEXT;如果无键按下,则继续,
ACALL KEYPROC;否则调用键盘处
理程序。
LNEXT:ACALL LAMP;调用灯显示程
序。
AJMP LOOP;反复循环,主程序到
此结束。
;延时期,键盘处理中调用。
DELAY:MOV R7,#100
D1:MOV R6,#100
DJNZ R6,$
DJNZ R7,D1
RET
;键盘处理程序。
KEYPROC:
MOV A,B;从B寄存器中获取键值。
JB ACC.2,KeyStart;分析键的代码,某,
JB ACC.3,KeyOver;键被按下,则该
位为1。
JB ACC.4,KeyUp
JB ACC.5,KeyDown
AJMP KEY_RET
KeyStart:SETB StartEnd;第一个键
按下后的处理。
AJMP KEY_RET
KeyOver:CLR StartEnd;第二个键按
下后的处理。
AJMP KEY_RET
KeyUp:SETB UpDown;第三个键按下
后的处理。
AJMP KEY_RET
KeyDown:CLR UpDown;第四个键
按下后的处理。
KEY_RET:
RET
;按键检测程序。
KEY:
CLR F0;清F0,表示无键按下。
ORLP3,#00111100B;将P3口的接有
键的四位置1。
MOV A,P3;取P3的值。
ORLA,#11000011B;将其余4位置1。
CPLA;取反。
JZ K_RET;如果为0则一定无键按下,
CALL DELAY;否则延时去键抖。
ORLP3,#00111100B;下面的程序目
的是再次。

```

□黄培根 奚慧平 王科

Protel PCB 99SE 手工快速绘制电路板技术

众所周知,Protel 99 SE 是一款功能非常强大的电路设计与制板软件,除了能绘制出非常理想的标准电路图外,它还有将绘制的电路图转换成印刷电路板的功能,这就是 Protel PCB 技术。同样,Protel PCB 技术先进、功能强大、设计严密。它除了能进行手工、半自动布线绘制电路板之外,也能自动布线绘

制电路板;它除了能绘制简单的电路板之外,也能绘制非常复杂的电路板;它除了能绘制双面电路板之外,还能绘制多达十几层的电路板。正是它的功能如此强大,也就决定了学、用起来不是那么容易,它有许多严谨的程序步骤要执行,它有许多约定的设计规则要遵守。所以对一个初学者来说,往往会被它不

薄的教材、繁冗的章节困惑。如果是自学的話,遇到问题无人请教,看完一本厚厚的教材,仍然是一头雾水,无从着手。几经失败,有的人就打退堂鼓了。尤其是在业余条件下,手工绘制好简单的 PCB 图纸后,如何将它转印到敷铜板上,经济实惠地亲手制作出精美的电路板,多年来一直困扰着我们。Protel

```
MOV A,P3 ;确认按键是否按下。
ORLA,#11000011B
CPLA
JZ K_RET ;有键按下? 在此设置断点!
MOV B,A ;确实有键按下,将键值存入 B 中。
SETB F0 ;设置有键按下的标志。
;以下的代码是可以被注释掉的,如果去掉注释,就具有判断键是否释放的功能,否则没有。
K_RET: ;ORL P3,#00111100B ;
;此处循环等待键的释放。
;MOVA,P3
;ORLA,#11000011B
;CPL A
;JZ K_RET1 ;读取的数据取反后为 0 说明键释放了。
;AJMP K_RET
;K_RET1:CALL DELAY ;消除后沿抖动。

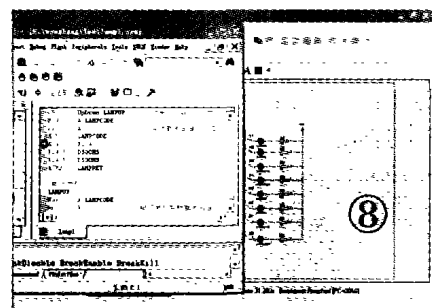
RET
;流水灯的延迟时间。
D500MS:
MOV R7,#255
D51: MOV R6,#255
DJNZ R6,$
DJNZ R7,D51
RET
;点亮 LED。
LAMP:
JB StartEnd,LampStart ;如果
StartEnd=1,则启动。
MOV P1,#0FFH
AJMP LAMPRET ;否则关闭所有显
```

```
示,返回。
;向上流动
LampStart:
JB UpDown,LAMPUP ;如果
UpDown=1,则向上流动。
MOV A;实际就是左移位而已。
MOV LAMP CODE,A
MOV P1,A ;点亮发光二极管,在此
设置断点!
LCALL D500MS
AJMP LAMPRET
;向下流动。
LAMPUP:
MOV A,LAMP CODE
RR A ;向下流动实际就是右移。
MOV LAMP CODE,A
MOV P1,A ;点亮发光二极管,
在此设置断点!
LCALL D500MS
LAMPRET:
RET
END ;程序结束。
```

四、Keil 与 Proteus 的结合调试

首先请按照笔者在今年《电子制作》10 期文章对两个软件进行设置。启动这两个软件,在 ISIS 里要打开刚才我们设计好的电路。在 Keil 建立项目并编译上面的程序,编译通过后,按 Ctrl + F5 或者点击 Keil 的调试按钮,进入模拟调试环境,此时 ISIS 的模拟调试工具条的运行按钮由黑色变为绿色了。在按键检测子程序的 JZ K_RET 语句设置断点(程序注释有说

明),按 F5 或者点击工具栏的按钮,全速运行,这个时候 ISIS 的开始运行,你会发现在模拟调试工具条的右边有程序运行的时间提示。点击原理图编辑区的 K1 按键,模拟暂停,此时在 Keil 里的程序光标停在刚才我们设置的断点上。再按 F5 或者点击工具栏的按钮,全速运行,此时发现在 ISIS 八个发光二极管已经开始流动了。你可以再点击其它的按键,试试有没有达到我们设计的目的?为了看清楚发光二极管是怎么轮流发光的,你可以在 MOV P1,A 语句上设置断点,设置好以后,就可以反复点击全速运行的按钮,这个时候 ISIS 就是每按一次发光二极管就轮流点亮一个了。在两个软件结合调试的时候,我们把 Keil 的界面调得小一点,让它在 ISIS 界面的上面,露出 ISIS 界面的八个发光二极管,这样我们在 Keil 里调试,马上在 ISIS 就看到结果了。笔者调试的情形如图 8 所示。



笔者设计好的 Keil 与 Proteus 的原文件可以在本刊网站下载。在写此文的过程中,参考了网上的部分资源,在此向原作者表示感谢!