

## 第二章 Keil 应用

作者：彭保基    西安交通大学 电信学院 电子 2002 级

版本：V1.1    写作时间：2004 年 12 月---2005 年 3 月

Keil 是目前世界上最好的 51 单片机的汇编和 C 语言的开发工具。支持汇编，C 语言以及混合编程。Keil 提供包括 C 编译器、宏汇编、连接器、库管理和一个功能强大的仿真调试器在内的完整开发方案，通过一个集成开发环境（ $\mu$ Vision）将这些部分组合在一起。掌握这一软件的使用对于 51 系列的单片机的用户来说是十分必要的，如果你使用 C 语言编程，那么 Keil 几乎就是你的不二之选；即使你不使用 C 语言而仅使用汇编语言，其方便易用的集成环境、强大的软件仿真调试工具也会令你事半功倍。

### 第一节 一般开发流程

- 1) 打开 Keil 后，出现图 2-1 画面：点击菜单 project,选择 new project:

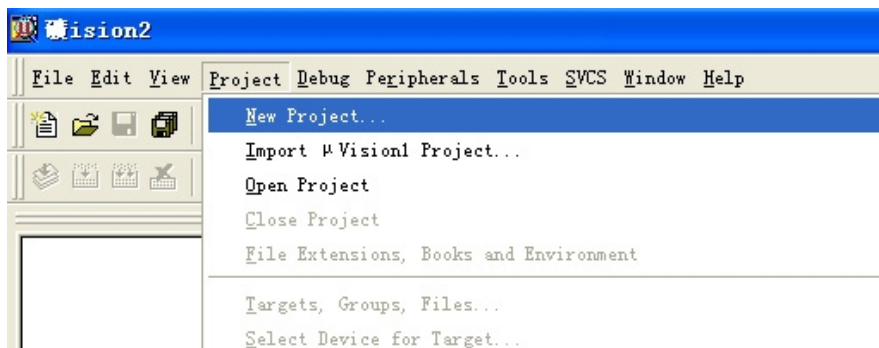


图 2-1

- 2) 然后选择你要保存的路径,输入工程文件的名字; 比如: 如图 2-2 所示, 保存到 Keil 目录里,工程文件的名字为 test.uv2,然后点击保存。

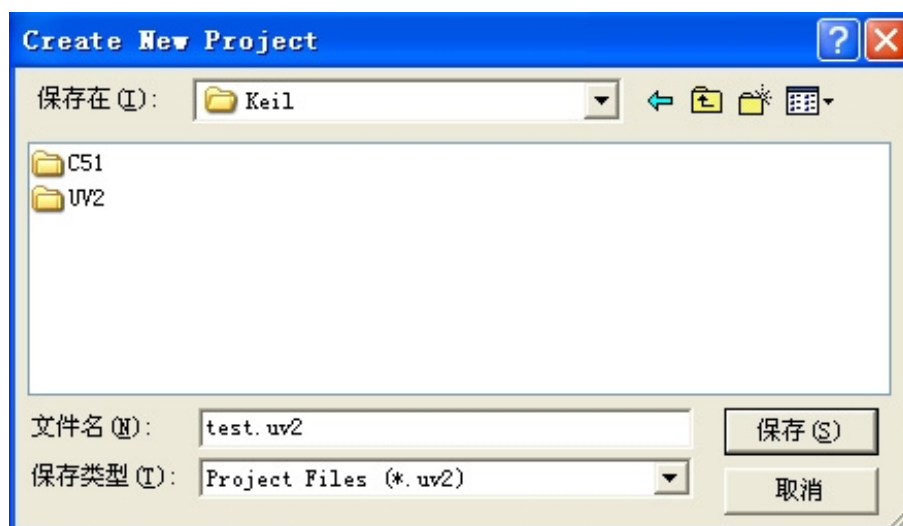


图 2-2

- 3) 这时会弹出一个对话框,要求你选择单片机的型号,Keil c51 几乎支持所有的 51 核的单片机;你可以根据你使用的单片机来选择,一般可选用 Atmel 的 AT89C51,写好的程序也可以在其它的 51 系列的单片机上用。如图 2-3 所示,选择 AT89C51 之后,然后点击确定。右边一栏 (Description) 是对这个单片机的基本的说明。包括 I/O 口、计数器/定时器、中断源、ROM、RAM 等。

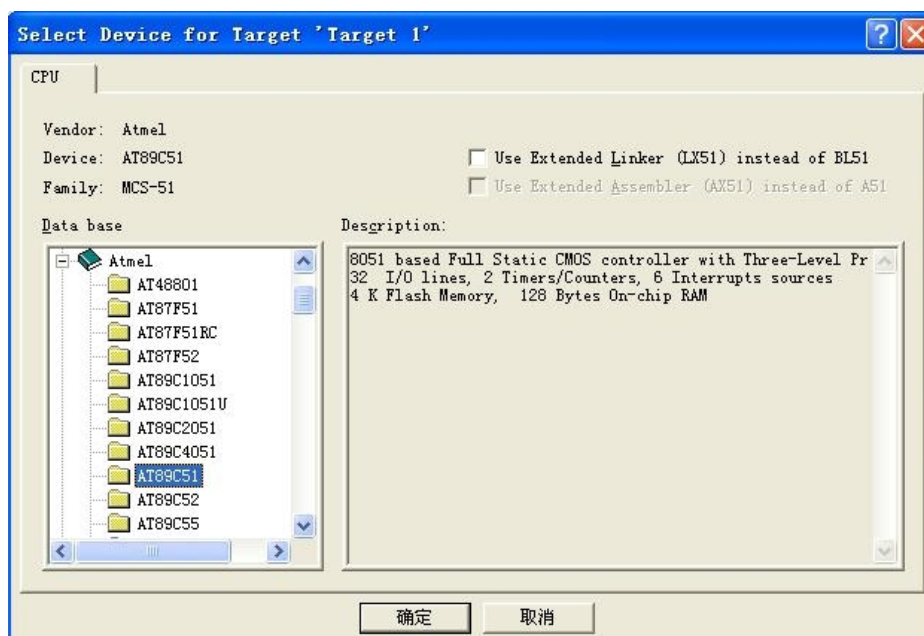


图 2-3

- 4) 这时要新建一个源程序文件,建立一个汇编或 C 文件,点击菜单 File->New, 如图 2-4。如果你已经有源程序文件,可以点击菜单 File->Open, 打开已有的源程序文件。

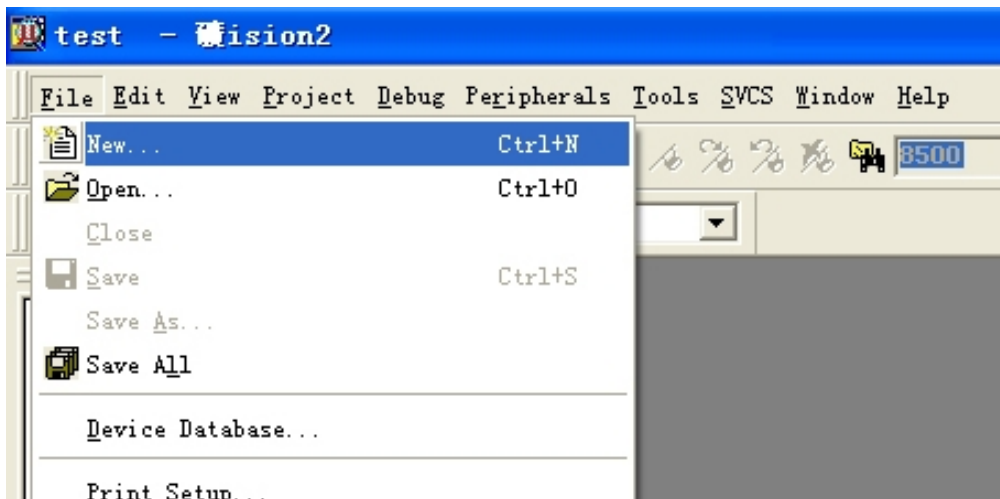


图 2-4

- 5) 如图 2-5, 选择菜单 File->Save。也可以先不保存, 但是先保存是一个好的编程习惯。

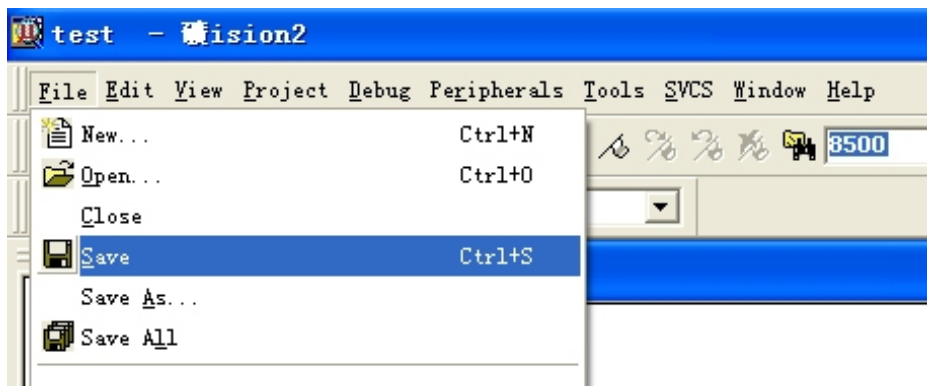


图 2-5

- 6) 选择你要保存的路径, 在文件名里输入文件名, 注意一定要输入扩展名, 如果是 C 程序文件, 扩展名为 .c, 如果是汇编文件, 扩展名为 .asm。如图 2-6: 这里是要存储一个 C 源程序文件, 所以输入 .c 扩展名, 保存为 test.c 的名字, (当然也可以保存为其他名字), 点击保存。

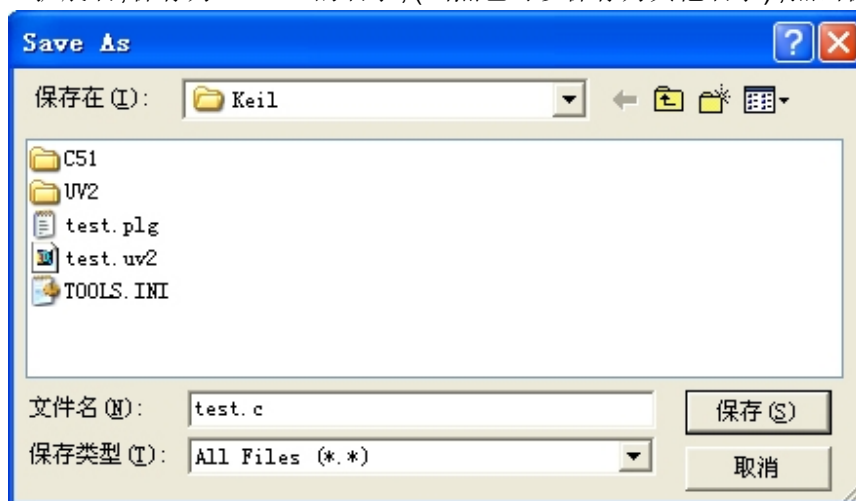


图 2-6

- 7) 输入一段简单的程序:
- ```
#include <AT89X51.H>
#define uint unsigned int
```

```

delay(uint t)                //延时函数
{
    uint i;
    for(i=0;i<t;i++);
}

void main(void)              //主函数
{
    while(1)
    {
        P1_6=0;
        delay(50000);    //延时 50ms 左右
        P1_6=1;
        delay(50000);
    }
}

```

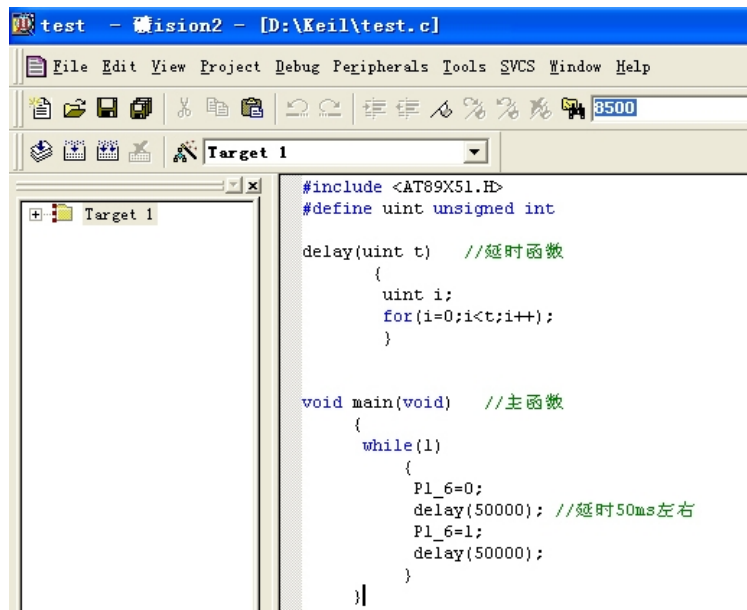


图 2-7

这时你就可以深刻体会到先保存的好处了；如图 2-7，先保存的话，C 或汇编语言的关键字就会变成蓝色；这样编程的时候就可以更少的犯错误了。

- 8) 点击 Target 1 前面的+号,展开里面的内容 Source Group 1，如图 2-8:

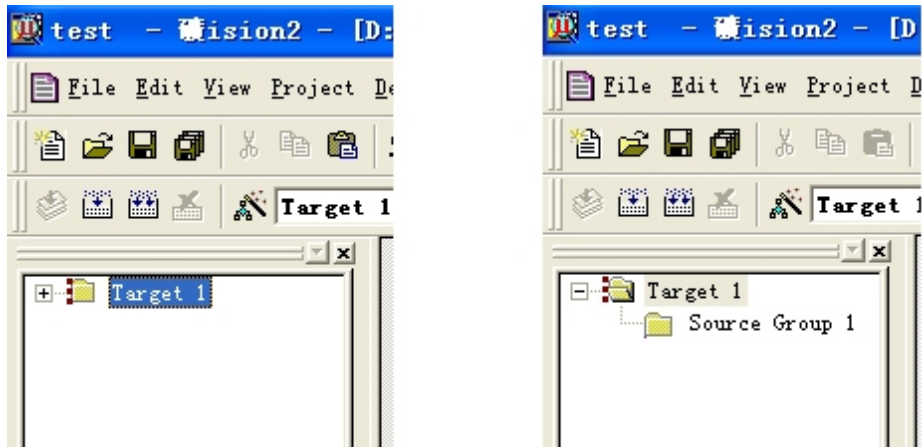


图 2-8

- 9) 如图 2-9: 用右键点击 Source Group 1(注意用鼠标的右键,而不是左键),将弹出一个菜单,选择 Add Files to Group 'Source Group 1'。

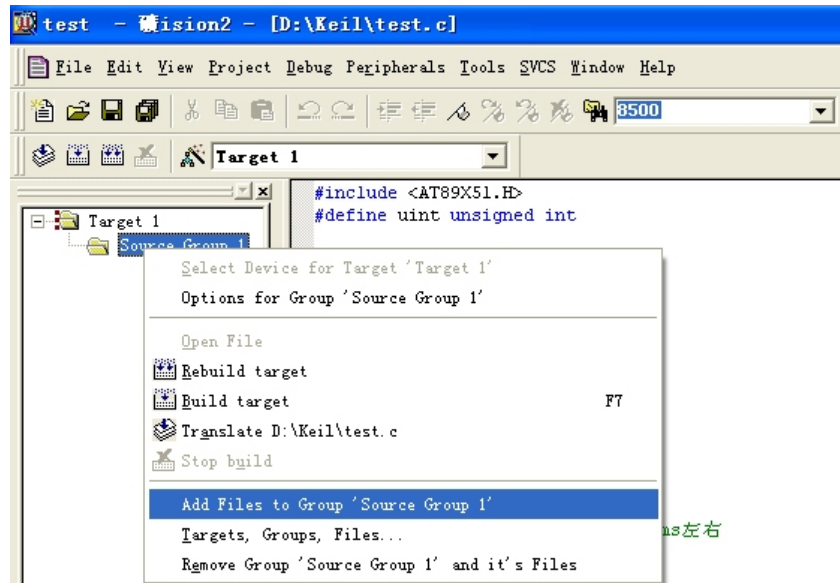


图 2-9

- 10) 选择刚才的文件 test.c, 文件类型选择 C Source file(\*.c)。因为我们是 C 程序文件, 所以选择该类型; 如果是汇编文件, 就选择 asm source file; 如果是目标文件, 选择 Object file; 如果是库文件, 选择 Library file。最后点击 Add; 点击 add 之后, 窗口不会消失, (如果要添加多个文件, 可以不断添加), 添加完毕此时再点击 Close 关闭该窗口。

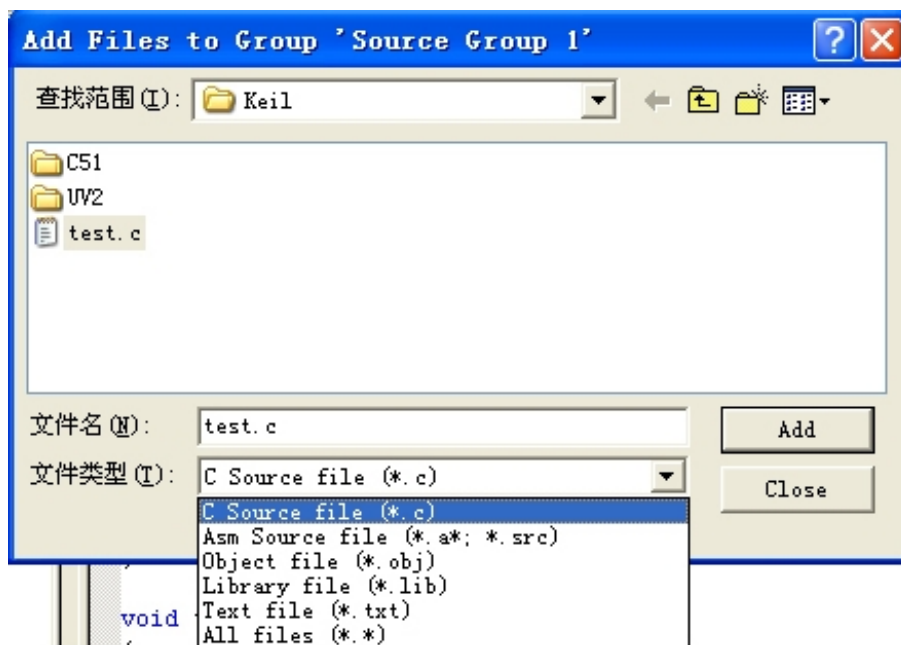


图 2-10

- 11) 这时在 Source group 1 前就多了一个+号，点击+号，就可以看见里就有 test.c 文件,如图 2-11:

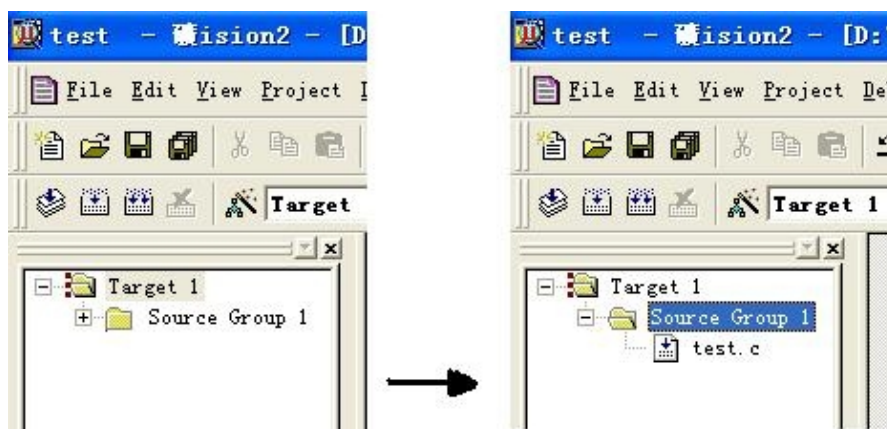


图 2-11

- 12) C 程序文件已被我们加到了项目中了，下面就可以进行编译运行了。我们先来看图 2-12 吧，图中 1、2、3 都是编译按钮；不同是 1 是用于编译单个文件，2 是编译当前项目，3 是重新编译；如果先前编译过一次之后文件没有做动编辑改动，这时再点击 1 或 2 是不会再次重新编译的，但是每点击 3 一次均会再次编译链接一次，不管程序是否有改动。4 是停止编译按钮，只有点击了前三个中的任一个，停止按钮才会生效。6 窗口显示的是当前项目所包含的文件；7 是程序写入窗口；在 8 中可以看到编译的错误信息和使用的系统资源情况等，以后我们要查错就靠它了。5 左边有一个小放大镜的按钮，这就是开启\关闭调试模式的按钮。所有的快捷图标都存在于菜单中，不过笔者建议大家使用快捷图标，所以就不一一介绍菜单中的选项了。

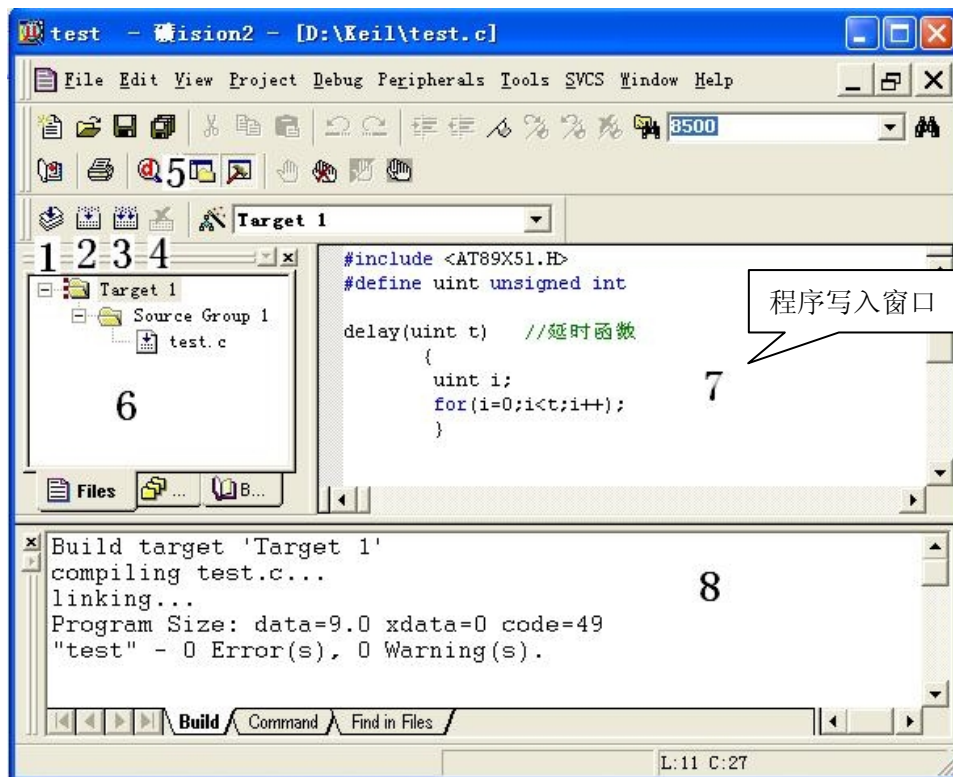


图 2-12

- 13) 点击图 2-12 中的 5，进入调试模式，软件窗口样式大致如图 2-13 所示。图中 1 是 CPU 复位，模拟芯片的复位，程序回到最开头处执行。2 为运行，当程序处于停止状态时才有效。3 为停止，程序处于运行状态时才有效。4 为单步执行程序，遇到子程序则进入（快捷键 F11）。5 为单步执行程序，跳过子程序（快捷键 F10）。6 为执行到当前函数的结束（快捷键 Ctrl+F11）。7 为\*\*\*\*\*。8 为反汇编窗口。按 9 可以打开串口调试窗口，这个窗口我们可以看到从 51 芯片的串口输入输出的字符。最后我们要停止程序运行回到文件编辑模式中，就要先按停止按钮再按开启\关闭调试模式按钮。然后我们就可以进行关闭 KEIL 等相关操作了。



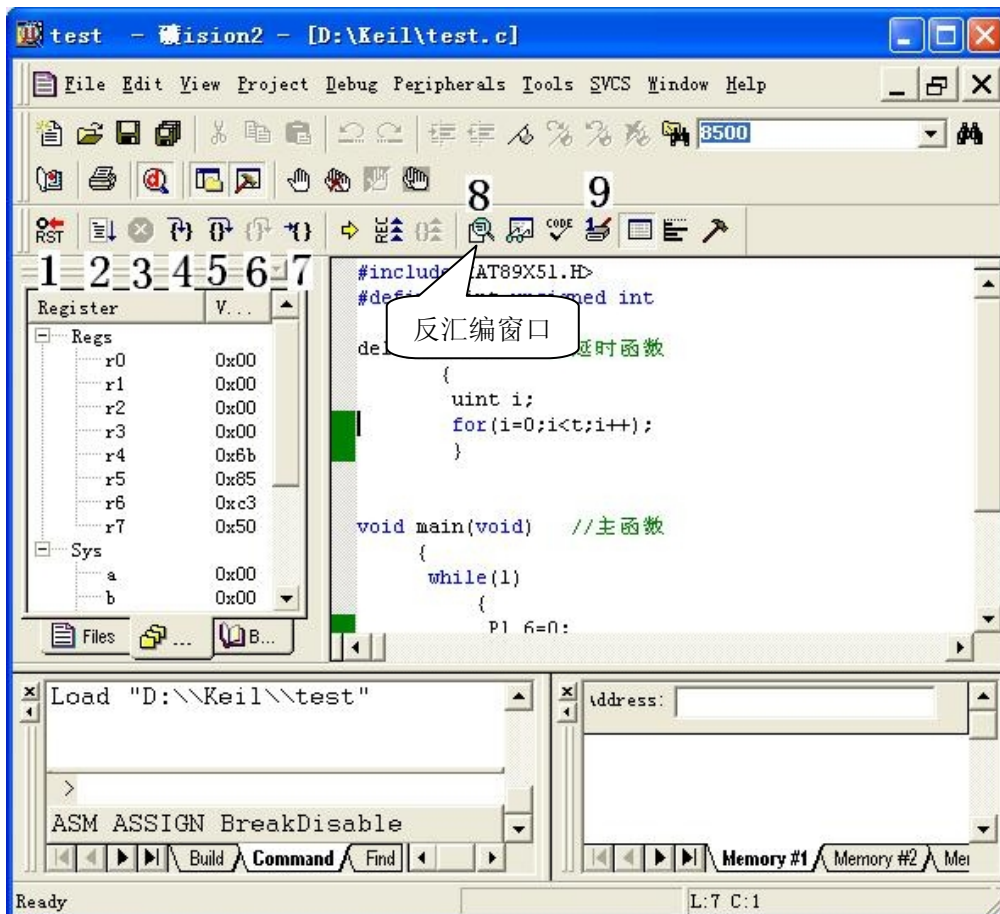


图 2-13

- 14) 我们再回过头看一下第 7 步写入的程序，这段程序的功能是让 P1.6 口间隔 50ms 电平变化一次，也就是输出频率为 10Hz 的方波；驱动接在 P1.6 口的蜂鸣器发声。下面我们要从软件仿真看能否实现此功能，从中学习软件仿真的一般流程。首先，如图 2-14：点击 Peripherals->I/O-Ports->Port 1，选择 P1 口。



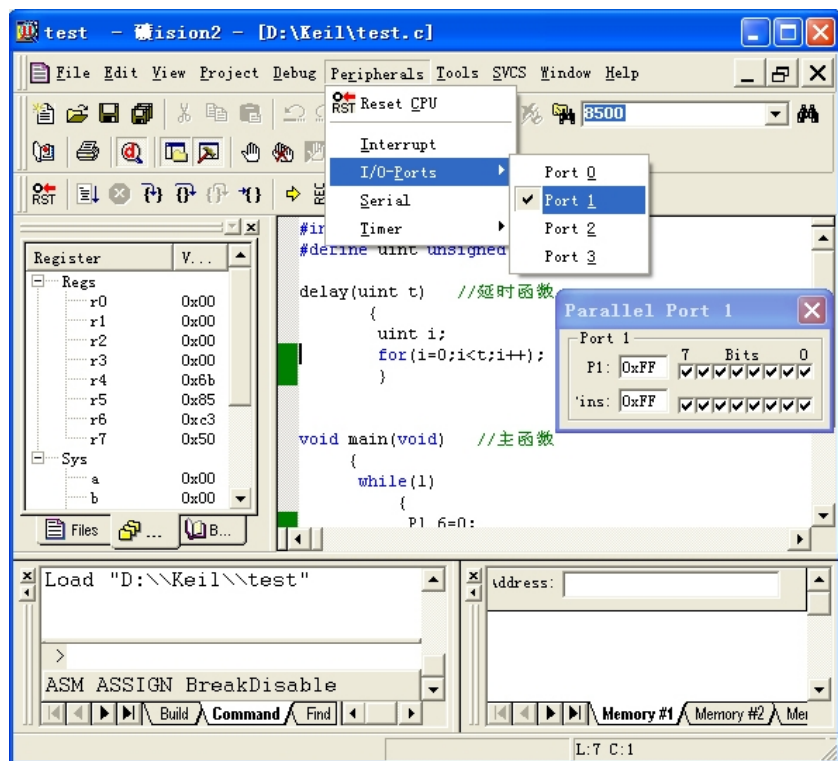


图 2-14

- 15) 如图 2-15，点击 View->Periodic Window Update（前面加个勾），定时刷新窗口，这样 P1 口的变化才可以随时看出来。

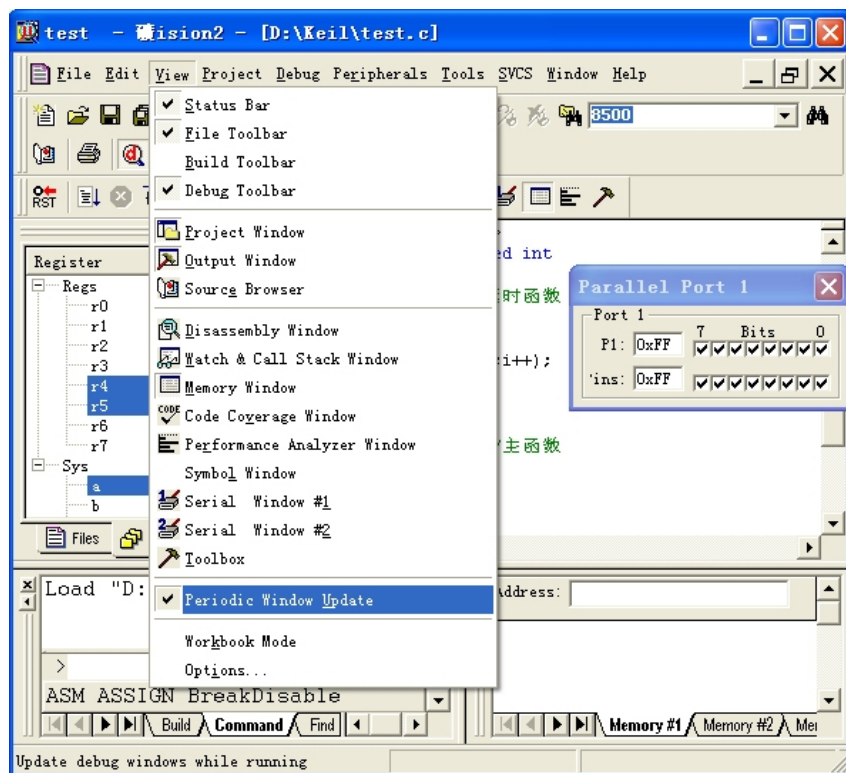


图 2-15

- 16) 接下来就可以直接运行程序了，点击图 2-13 中的 2 运行程序；如图 2-16 所示，这是我们可以看到 P1.6 的电平在来回变化（有勾表示是高电平，无勾表示为低电平）。但并不是 50ms

变化一次，变化的快慢取决于你的电脑的配置，这就显现了软件仿真的局限性。这也是要强调并重视硬件仿真的原因。

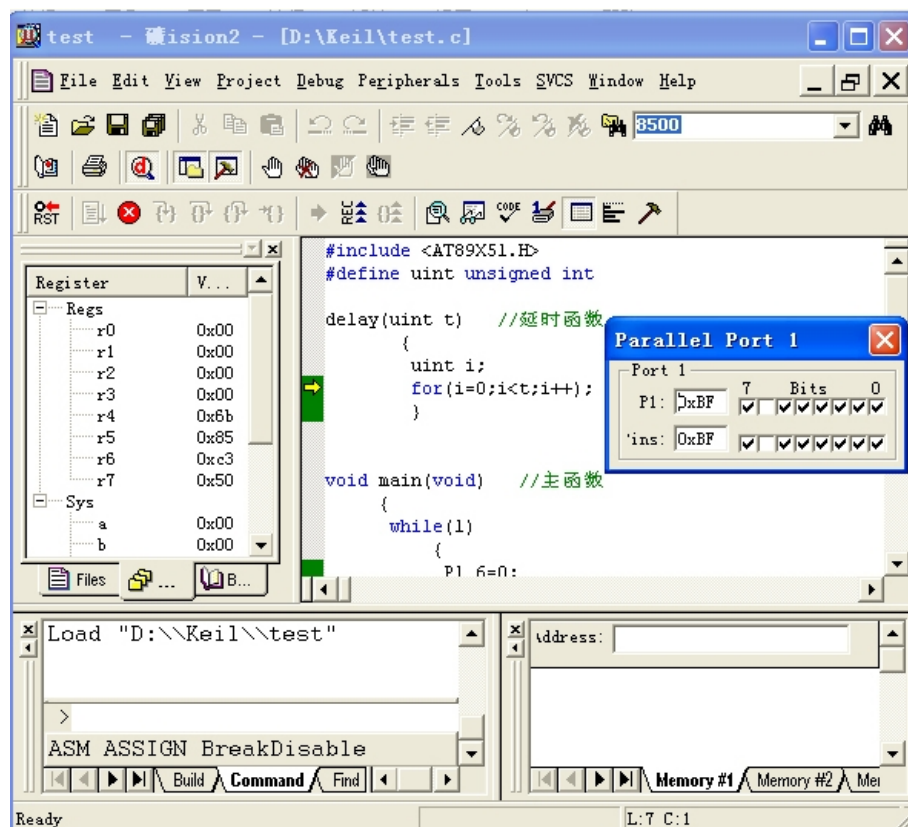


图 2-16

17) 若发现程序有误，则可点击图 2-13 中的 5，退出调试模式窗口，返回程序输入窗口；把程序修改好、保存、编译、再重新仿真；切记修改后一定要**保存、编译**之后才能进行**仿真**，因为仿真程序执行的是编译之后的文件。

18) \*\*\*\*\*

19) \*\*\*\*\*

## 第二节 硬件仿真应用

1) 用鼠标右键(注意用右键)点击左边的 Target 1,会出现一个菜单,选择 Options for Target 'Target 1', 如图 2-17。

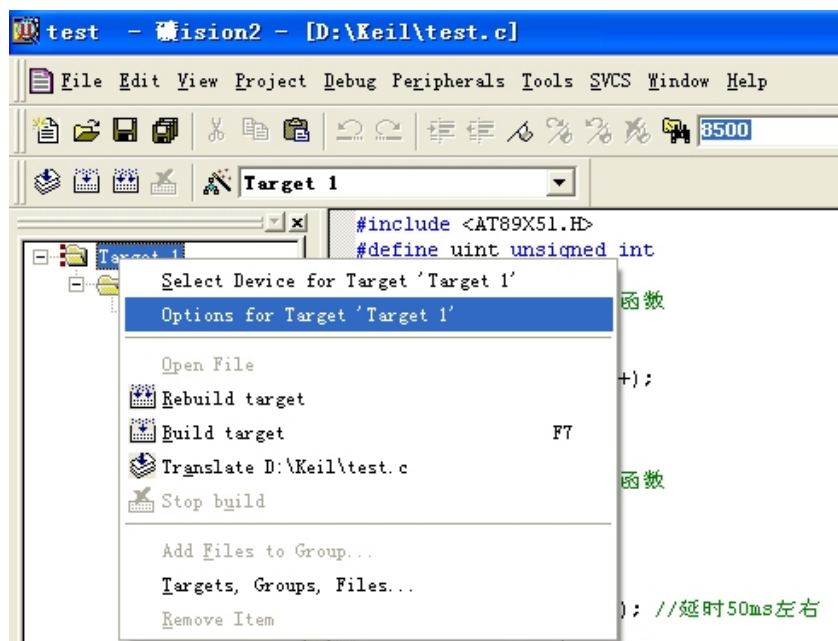


图 2-17

- 2) 在项目设置 Target 中，根据硬件，设置晶振频率为 11.0592M；如图



图 2-18

- 3) 在项目设置 Debug 页中选择对应本仿真器的 KeilMon51 驱动，如下图 2-19 所示。选择默认的 Use: Keil Monitor-51 Driver; Restore Debug Session Settings 下面的选项是选择在仿真时能使用的工具窗口，如内存显示，断点等等。

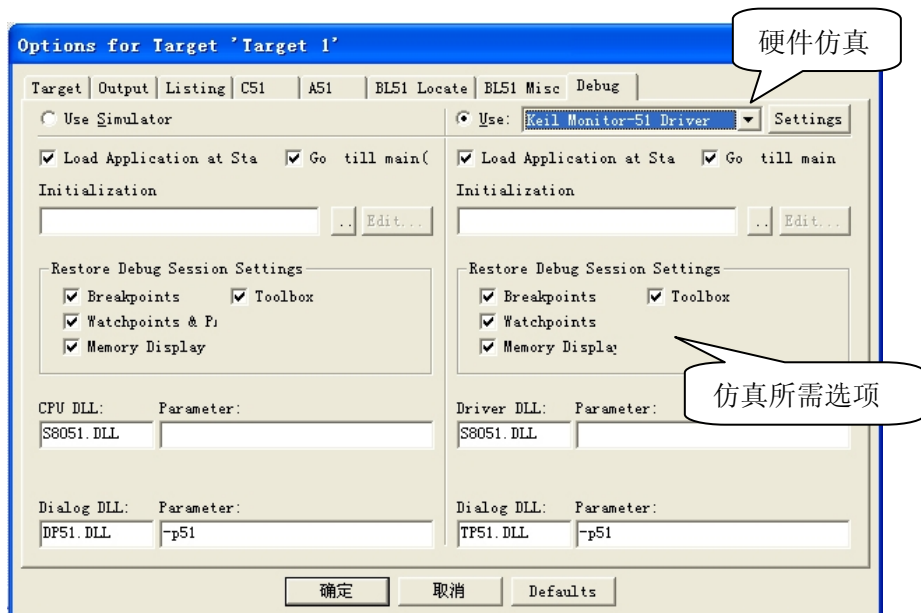


图 2-19

- 4) 单击图 2-19 中的 Setting 进行图 2-20 中的仿真器设置。设置好串口号，波特率；晶振为 11.0592M 时选 38400。Cache Options 为仿真缓存选项，选取后会加快仿真的运行的速度。

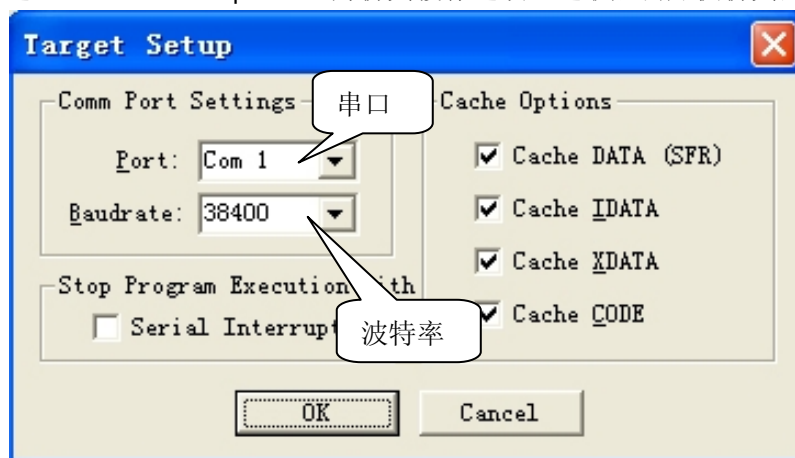


图 2-20

设置好后编译运行程序就可以连接仿真器了，切记先进行硬件**复位**之后再连接仿真。连接成功会出现如图 2-21 的画面。图 2-21 中指示仿真器的监控程序版本为 F-MON51V3.4 版。图中的小红点为断点，双击可以设置和取消断点，点击‘运行’按钮可以运行到下一个断点。硬件仿真的使用方法和软件仿真相差不多。

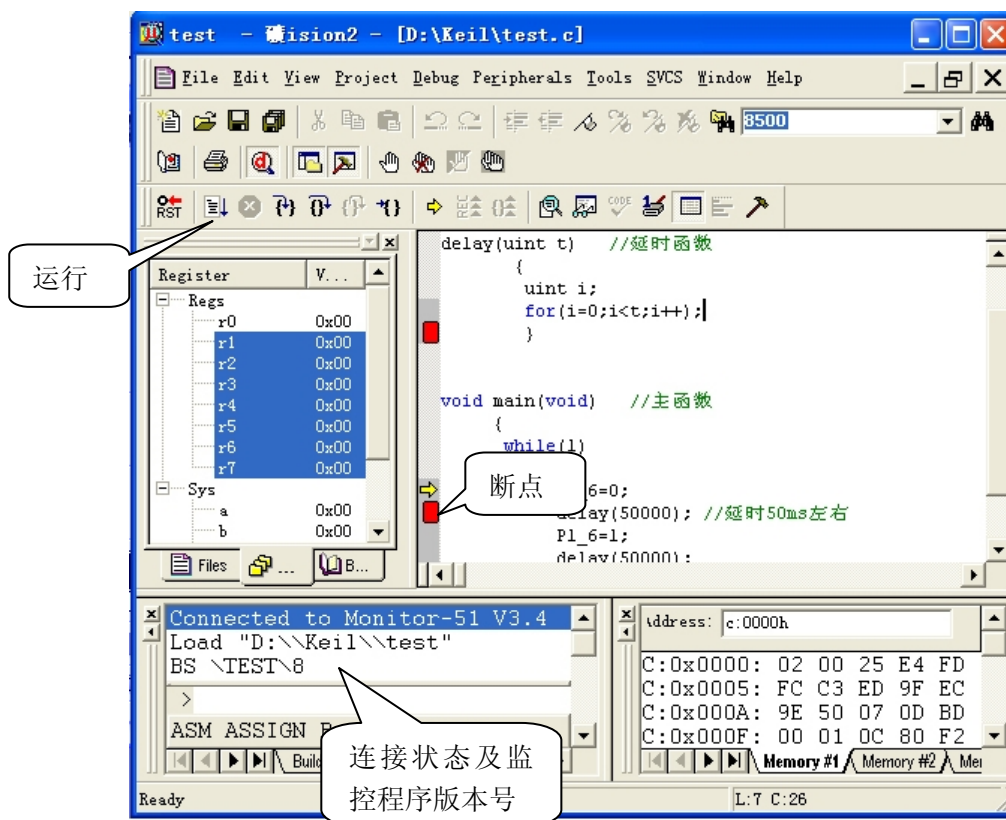


图 2-21

- 5) 如连接不成功就出现图 2-22 的画面，这时可以先按硬件复位键后再按"Try Again"，如果还不成功连接的话则应检查软件设置和硬件电路。排除故障之后可以重新连接。

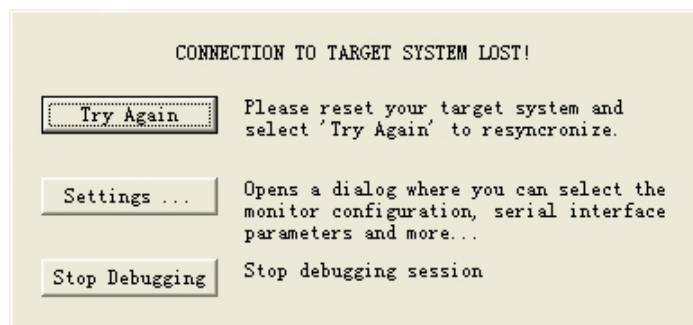


图 2-22

- 6) 程序调试时常用窗口如图 2-23 所示；有关它们的详细说明请参考第四节。

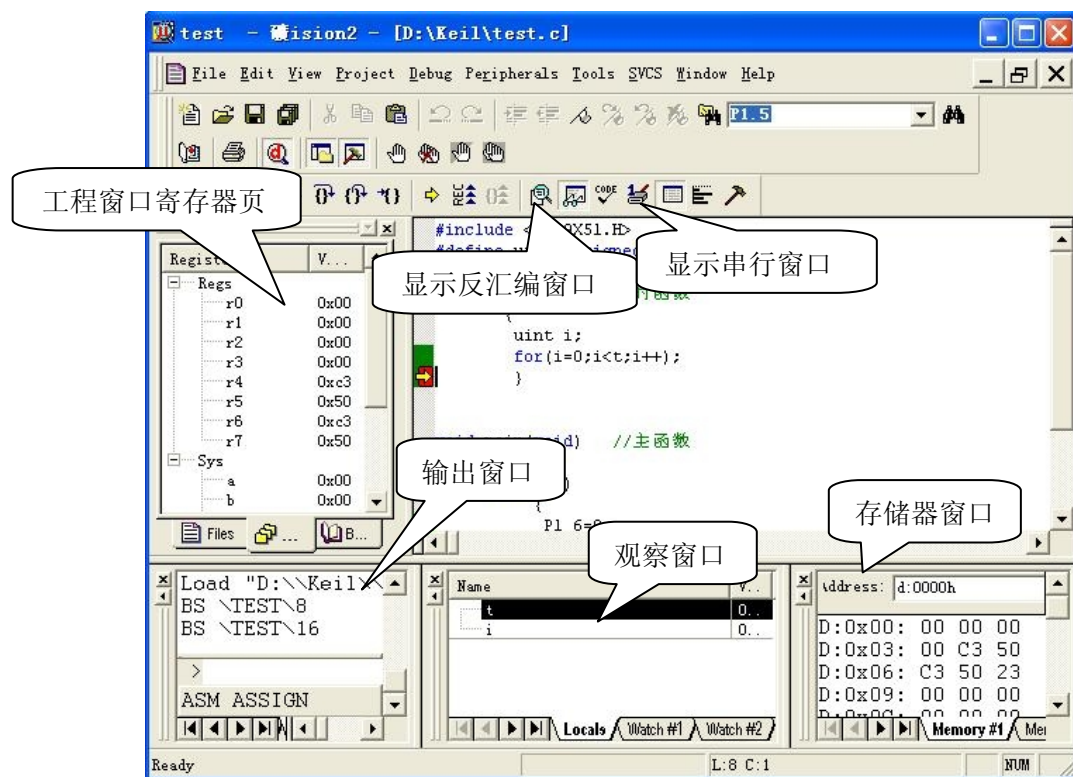


图 2-23

- 7) \*\*\*\*\*
- 8) \*\*\*\*\*
- 9) \*\*\*\*\*

### 第三节 Keil 的常用快捷按钮

| 快捷图标                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 快捷键      | 说明               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------|
| <br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br> |          | 复位CPU            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | F5       | 全速运行，直到遇到一个中断    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ESC      | 停止程序运行           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | F11      | 单步执行程序遇到子程序则进入   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | F10      | 单步执行程序跳过子程序      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Ctrl+F11 | 执行到当前函数的结束（跳出函数） |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          | 运行到光标位置处         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          | 显示下一条指令          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          | 使能/禁止程序运行轨迹的标识   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          | 显示程序运行过的指令       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          | 显示汇编窗口           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          | 显示变量观察窗口         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          | 代码覆盖窗口           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          | 显示串口通信数据窗口       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          | 打开存储器窗口          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          | 打开设置性能分析的窗口      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          | 工具栏              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          | 查找               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          | 资源浏览窗口           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          | 打印               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Ctrl+F5  | 开始/停止调试模式        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          | 工具箱窗口            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          | 输出窗口             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          | 设置/取消当前行的断点      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          | 取消所有的断点          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          | 使能/禁止当前行的断点      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          | 禁止所有的断点          |
| <br><br><br>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Ctrl+F7  | 编译当前文件           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | F7       | 编译修改过的文件并生成应用    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          | 重新编译所有的文件并生成应用   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          | 停止生成应用的过程        |



## 第四节 Keil 程序调试窗口简介

Keil 软件在调试程序时提供了多个窗口，主要包括输出窗口（Output Windows）、观察窗口（Watch&Call Stack Windows）、存储器窗口（Memory Window）、工程窗口（Project Window）、反汇编窗口（Disassembly Window）串行窗口（Serial Window）等。进入调试模式后，可以通过菜单 View 下的相应命令或快捷图标打开或关闭这些窗口。下面只简单的介绍一下这几种窗口。

### 一、 输出窗口

进入调试程序后，输出窗口自动切换到 Command 页。如图 2-24。该页用于输入调试命令和输出调试信息。对于初学者，可以暂不学习调试命令的使用方法。



图 2-24

### 二、 观察窗口

观察窗口是很重要的一个窗口，工程窗口中仅可以观察到工作寄存器和有限的寄存器如 A、B、DPTR 等，如果需要观察其它的寄存器的值或者在高级语言编程时需要直接观察变量，就要借助于观察窗口了。如图 2-25。一般情况下，我们仅在单步执行时才对变量的值的变化感兴趣，全速运行时，变量的值是不变的，只有在程序停下来之后，才会将这些值最新的变化反映出来，但是，在一些特殊场合下我们也可能需要在全速运行时观察变量的变化，此时可以点击 View->Periodic Window Update（周期更新窗口），确认该项处于被选中状态，即可在全速运行时动态地观察有关值的变化。但是，选中该项，将会使程序模拟执行的速度变慢。

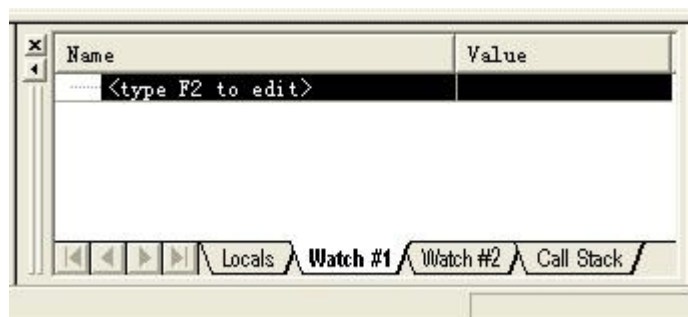


图 2-25

### 三、 存储器窗口

如图 2-26；存储器窗口中可以显示系统中各种内存中的值，通过在 Address 后的编辑框内输入“字母：数字”即可显示相应内存值，其中字母可以是 C、D、I、X，分别代表代码存储空间、直接寻址的片内存储空间、间接寻址的片内存储空间、扩展的外部 RAM 空间，数字代表想要查看的地址。例如输入 D: 0 即可观察到地址 0 开始的片内 RAM 单元值、键入 C: 0 即可显示从 0 开始的 ROM 单元中的值，即查看程序的二进制代码。该窗口的显示值可以以各种形式显示，如十进制、十六进制、字符型等，改变显示方式的方法是点鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择，该菜单用分隔条分成三部份，其中第一部份与第二部份的三个选项为同一级别，选中第一部份的任一选项，内容将以整数形式显示，而选中第二部份的 ASCII 项则将以字符型式显示，选中 Float 项将相邻四字节组成的浮点数形式显示、选中 Double 项则将相邻 8 字节组成双精度形式显示。第一部份又有多个选择项，其中 Decimal 项是一个开关，如果选中该项，则窗口中的值将以十进制的形式显示，否则按默认的十六进制方式显示。Unsigned 和 Signed 后分别有三个选项：Char、Int、Long，分别代表以单字节方式显示、将相邻双字节组成整型数方式。

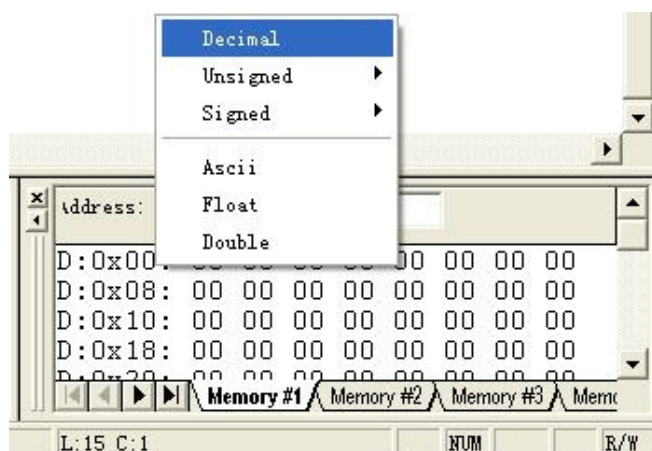


图 2-26

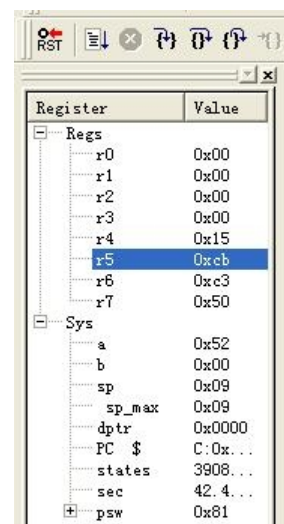


图 2-27

### 四、 工程窗口寄存器页

如图 2-27；工程窗口寄存器页包括了当前的工作寄存器组和系统寄存器，系统寄存器组有一些是实际存在的寄存器如 A、B、DPTR、SP、PSW 等，有一些是实际中并不存在或虽然存在却不能对其操作的如 PC、Status 等。每当程序中执行到对某寄存器的操作时，该寄存器会以反色（蓝底白字）显示，用鼠标单击然后按下 F2 键，即可修改该值。

### 五、 反汇编窗口

点击 View->Dissassembly Window 或快捷图标可以打开反汇编窗口，该窗口可以显示反汇编后的代码、源程序和相应反汇编代码的混合代码，可以在该窗口进行在线汇编、利用该窗口跟踪已找行的代码、在该窗口按汇编代码的方式单步执行，这也是一个重要的窗口。打开反汇编窗口，点击鼠标右键，出现快捷菜单，其中 MixedMode 是以混合方式显示，Assembly Mode 是以反汇编码方式显示。如图 2-28

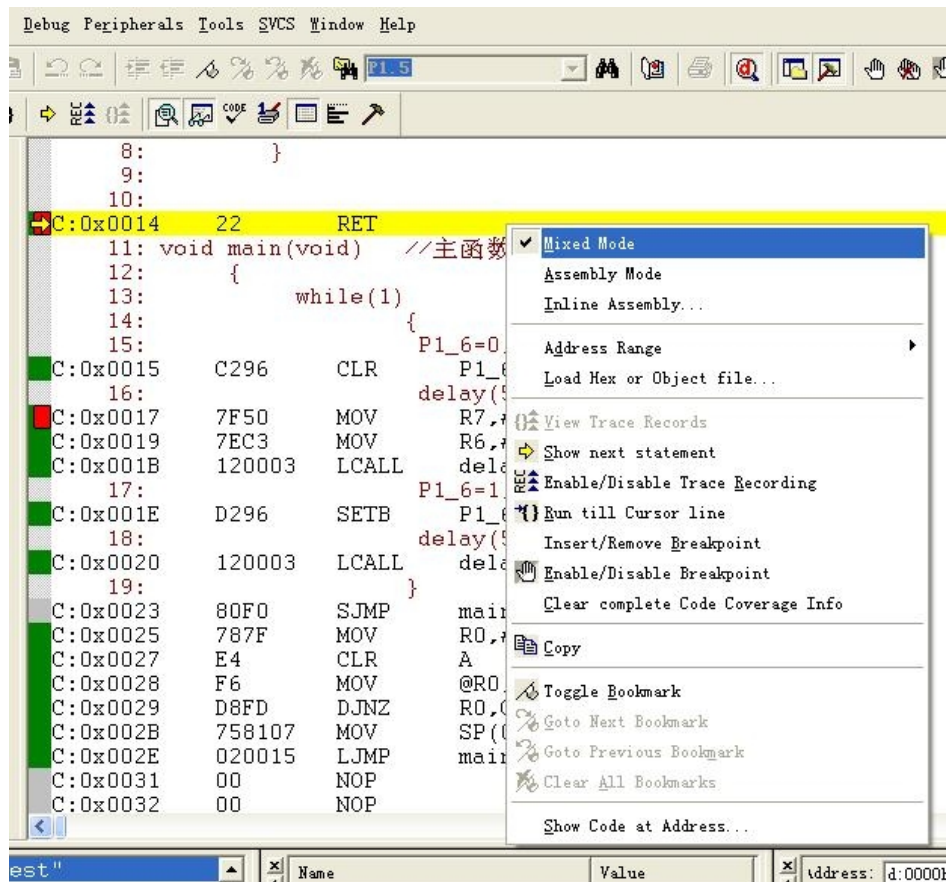


图 2-28

## 六、 串行窗口

Keil 提供了串行窗口，我们可以直接在串行窗口中键入字符，该字符虽不会被显示出来，但却能传递到仿真 CPU 中，如果仿真 CPU 通过串行口发送字符，那么这些字符会在串行窗口显示出来，用该窗口可以在没有硬件的情况下用键盘模拟串口通讯。由于部份 CPU 具有双串口，故 Keil 提供了两个串行窗口，我们选用的 SST89E564 芯片只有一个串行口，所以 Serial 2 串行窗口不起作用。

**小技巧：**凡是鼠标单击然后按 F2 的地方都可以用鼠标连续单击两次（注意：不是双击）来替代。

## 七、 \*\*\*\*\*

### 第五节 \*\*\*\*\*