

# JTAGICE mk II 使用说明

## 一. 前言

### 1. 关键词说明

JTAGICEMK II: JTAGICE mk II 与 AVR Studio (AVR Studio 4.09 或更高版本才能使用 JTAGICE mk II) 相结合, 通过 COM 或 USB 可以对所有带 JTAG 或 Debugwire 接口的 AVR 单片机进行在片调试 (On-Chip Debugging) 和编程。

JTAGICE mk II 所支持的芯片的列表见附件①。

JTAGICE mk II 特点:

- 精确的电特性
- 在片仿真芯片的数字和模拟功能
- 软件断点
- 程序存储器断点
- 支持汇编和高级语言调试
- 对 flash, eeprom, fuses 和 lockbits 的编程接口
- 采用 USB 或 RS232 接口与 PC 连接, 由 PC 进行编程和控制
- 对于两种接口 (JTAG 和 Debugwire) 使用相同的硬件

JTAG: JTAG 接口是一个符合 IEEE 1149.1 标准的 4 线的测试存取端口控制器 (Test Access Port (TAP) controller)。这个 IEEE 标准制定了一套标准的方法, 采用了边界扫描技术 (Boundary Scan), 用于有效的对芯片进行测试。Atmel AVR 芯片扩展了这项功能, 使其能完全支持编程下载和片上调试功能。JTAGICE mk II 使用标准的 JTAG 接口, 使用户可以对目标系统上运行的单片机进行实时的仿真。(AVR On-Chip Debug (AVROCD)) 协议能够让用户对 AVR 单片机的内部资源进行全部的控制。与传统仿真器相比, JTAGICE mkII 的花费很小, 但却能实现更准确的仿真。

Debugwire: Debugwire 接口是实现片上调试的一个新手段。Debugwire 片上调试系统仅使用一根单线双向接口, 就能实现对程序流的控制、执行在 AVR 单片机 CPU 内的指令、以及对存储器进行编程的功能。当 DWEN (Debugwire Enable) 熔丝位被编程且定位未被编程的时候, 目标芯片内的 Debugwire 系统就被激活。RESET 端口引线被设置成线与 (漏极开路) 状态的双向带上拉的 I/O 引脚, 成为目标芯片和仿真器的通讯通路。注意 Debugwire 仅是一个调试接口, 不是一个编程接口。

### 2. JTAGICE mk II 硬件套件

套件中应包含下列东西-如图 1:

- JTAGICE mk II 快速入门手册
- 带有扁平连线的 JTAGICE mk II, 扁平连线一端有两个 10-pin 连接器用于与目标板连接
- USB 连接线

- 9 脚的 RS232 连接线
- 鱿鱼状连接线
- 10 针-6 针转换适配连接器
- 直流 (DC) 电源电缆
- Atmel 技术库光盘，内含数据手册(datasheet)，使用注意事项和软件。(最新版 datasheet 及软件请参考 [www.atmel.com](http://www.atmel.com))
- STK500 JTAG 适配器



图 1 JTAGICE mk II 硬件套件

### 3. 系统要求

PC 软硬件至少满足：

- Pentium (Pentium II 或以上)
- 64 MB RAM
- 100 MB 空余硬盘空间(用来安装 AVR Studio 4.XX)
- Windows 95, Windows 98, Windows NT4.0 或更高版本的 Windows 操作系统如 Windows 2000 或 Windows XP
- 115200 波特率的 RS-232 口 (COM port)，USB 接口(推荐)
- 9-15VDC. 9VAC 如果使用 USB 可以不使用.

#### 4. JTAGICE mkII USB 安装

为了能够通过 USB 正常的使用 JTAGICE mkII，需要首先安装 USB 驱动。必须在安装了 AVR Studio 后安装 USB 驱动。请不要在安装 USB 驱动以前将 JTAGICE mkII 连接到电脑上当安装 AVR Studio 时，您会看到下面的这个安装画面-图 2：

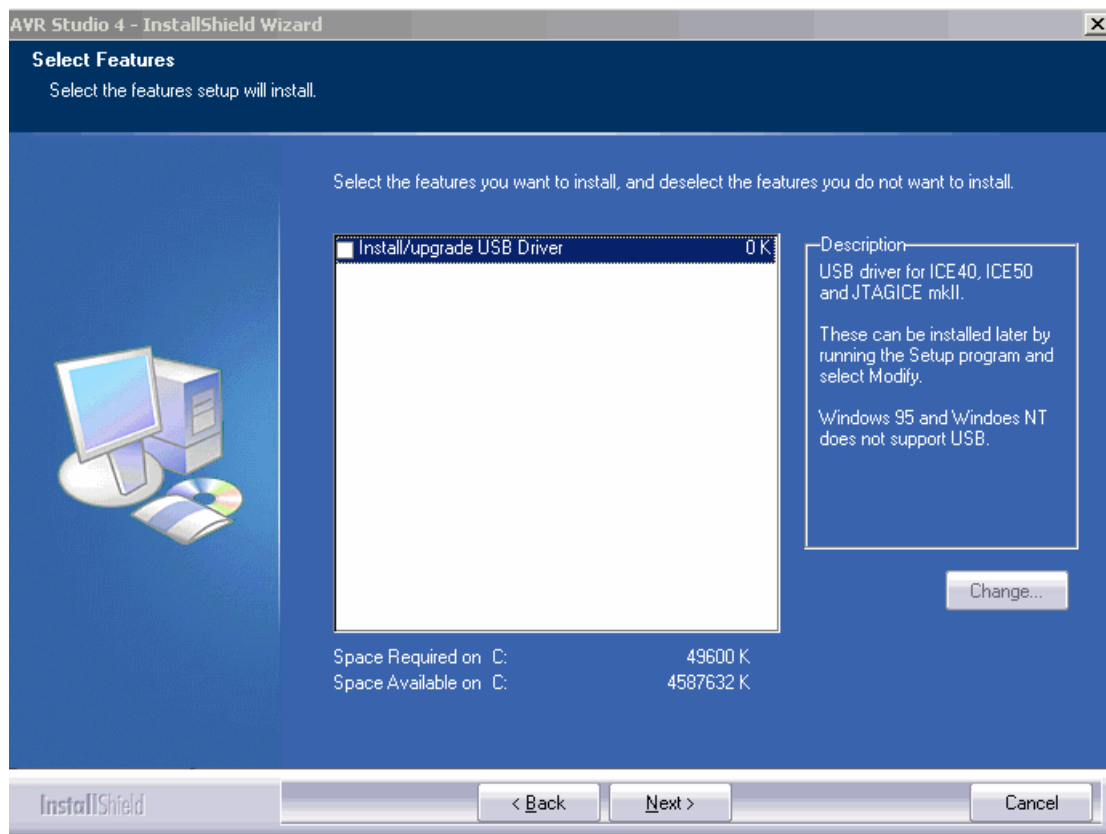


图 2 JTAGICE mkII USB 安装图

要安装 USB 驱动的话，只需要在“Install/Upgrade USB Driver”复选框打勾就可以了，而以前的版本中要运行额外的 USB 驱动安装文件。

安装好 USB 驱动后，请用 USB 连线将 JTAGICE mkII 和电脑连接起来，并打开 JTAGICE mkII (JTAGICE mkII 会从 USB 上获得电源)。电脑就会自动检测 JTAGICE mkII 并弹出下面的画面-图 3：



图 3

请等待几秒钟，直到这个对话框自动关闭。如果你的系统是 Windows XP 你可能需要点击几下“Next”。然后 AVR Studio 就可以检测到 JTAGICE mkII 了。

如果安装了 USB 驱动后，AVR Studio 因为某种原因检测不到 JTAGICE mkII，试着重新启动一下电脑，让驱动程序重新正常加载

## 5. 工作电源连接

JTAGICE mk II 的工作电源可以是外部 DC 9~15 v 或 AC 9 v，也可以由 USB 提供。能够通过一个开关来选择。如果使用 USB 提供的方式，则至少需要有 500mA 的电流。

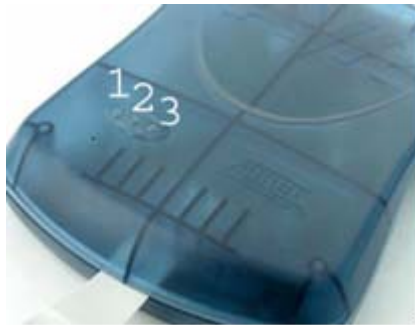


图 4 JTAGICE mk II LED 指示灯

LED 指示

1 号灯、绿	目标板电源指示
2 号灯、红	JTAGICE mk II 电源指示
3 号灯、绿	数据传输
黄	硬件更新或初始
红	空闲，没有连接到 AVR Studio
不亮	空闲，已连接到 AVR Studio (如果 2 号灯亮的话)

## 二. JTAGICE mk II 编程

JTAGICE mk II 对 AVR 进行编程有两种方式：1. 对所有含 JTAG 口的 AVR 进行 JTAG 编程；2. 通过 SPI 口对所有 AVR 进行 ISP 编程。

### 1. Jtag 编程

JTAGICE mk II 可以通过 JTAG 口对所有含 JTAG 口的 AVR 单片机进行编程(和在芯片调试，JTAG 调试将于第三部分介绍)，JTAGICE mk II Jtag 编程所支持 IC 清单见附件①。

JTAG 编程时 JTAGICE mk II 连接到目标板至少需要 6 根信号线，它们是 TCK、TD0、TDI、TMS、VTref 和 GND。

nSRST 线是可选的，一般情况下它不被使用，只是预留下来用来与其他设备进行兼容。

下面的图 5 展示了这些连线的具体连接方式。为了避免 JTAGICE mkII 和芯片的外部电路争用这些线路，建议在 JTAG 线和外部电路之间串接电阻。选择串入电阻的电阻值时，要注意不能让外部电路和 AVR 芯片超出他们的额定值（如，灌入或输出的电流不能太大）。

将 JTAGICE mkII 连接到目标板-如图 5

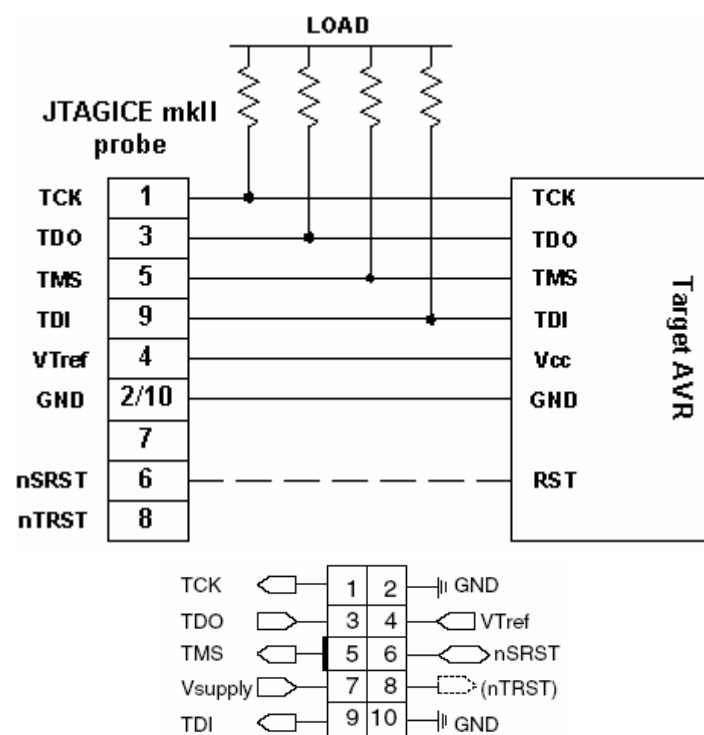


图 5 JTAGICE mkII 与目标板连接


表 1 JTAG ICE 接口定义

接口	信号	输入/输出	描述
1	TCK	输出	JTAG ICE 和目标 AVR 的时钟线
2	GND		电源地
3	TDO	输入	目标 AVR 的 JTAG 接口到 JTAG ICE 的数据输出
4	VTref	输入	目标板电压
5	TMS	输出	模式选择, 选择信号由 JTAG ICE 输出到目标 AVR
6	nSRST	输入/输出	目标 AVR 复位脚控制
7	Vsupply	输入	目标板向 JTAG ICE 提供工作电源的引线
8	nTRST		留作后续设备使用
9	TDI	输出	数据输入, 数据信号从 JTAG ICE 到达目标 AVR
10	GND		电源地

## JTAGICE mkII 与 JTAG 链 (JTAG Chain) 上的多个芯片的连接

JTAGICE mkII 支持构成 JTAG 链上的多个 AVR 芯片的编程 (和调试)。当连接的 JTAG 链上有 N 个芯片时, N 个芯片的 TMS 和 TCK 线分别并联起来连接到 JTAGICE mkII, 但是对于 TDI 和 TDO 要这样连接: 第一个芯片的 TDI 连接到 JTAGICE mkII, 第一个芯片的 TDO 连接到第二个芯片的 TDI, 第二个芯片的 TDO 连接到第三个芯片的 TDI 如此连接直到第 N 个芯片, 然后将第 N 个芯片的 TDO 连接到 JTAGICE mkII。

## 编程窗口

在 AVR Studio 界面中点击“Tools -> Program AVR -> Connect...”就会显示 AVR 编程器选择对话框，也可以点击快捷键  进入编程器对话框，如图 6 所示：

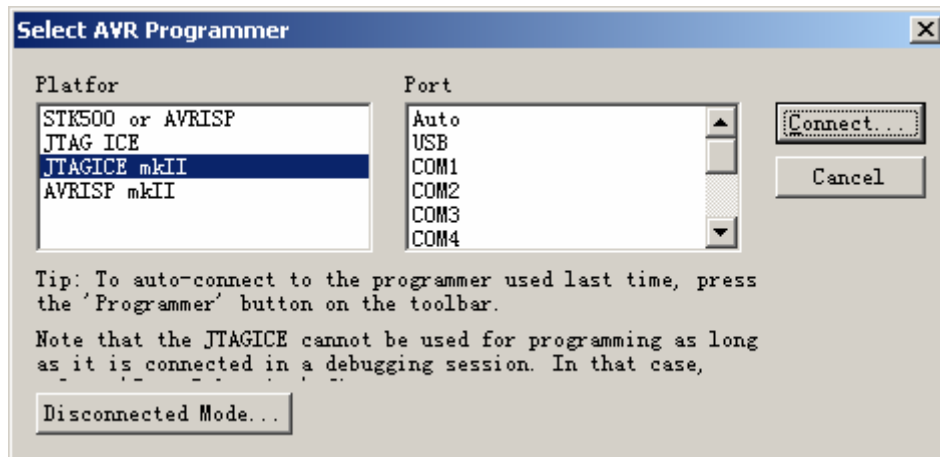



图 6 Select Program Platform

在“Platform”中选定 JTAGICE mkII 并点击“Connect...”。如果“Port”中选定了“Auto”，AVR Studio 将自动搜索 COM 和 USB 端口，寻找 JTAGICE mkII。如果指定了一个端口，那么 AVR Studio 仅在指定的端口中寻找 JTAGICE mkII。

如果不能连接到 JTAGICE mkII，确保没有其他的设备或程序占用 COM 口，并确保没正在使用该 JTAGICE mkII 进行调试工作。编程对话框的主要标签如图 7 所示，也可点击快捷键  进入编程界面。

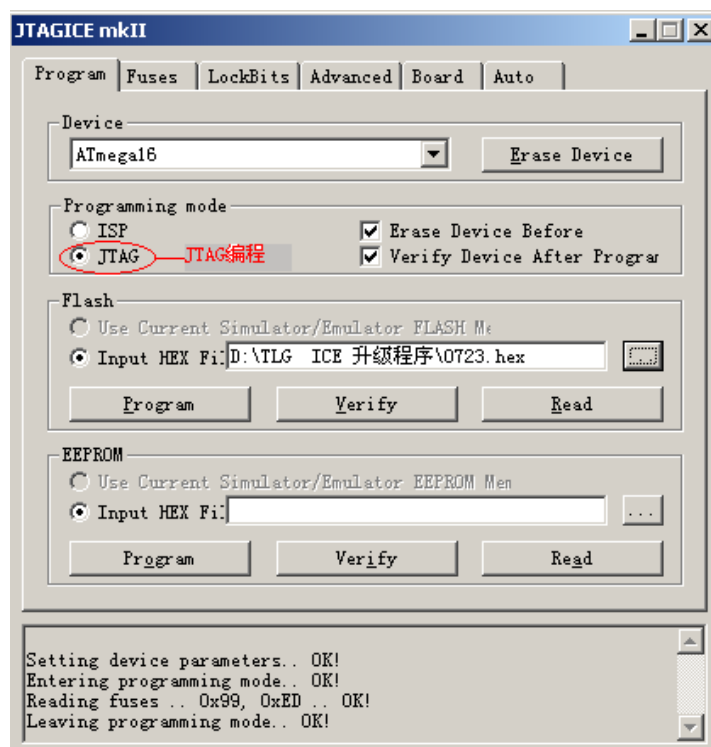


图 7 JTAGICE mk II JTAG 编程界面

如此即可以使用 JTAGICE mk II 进行有效的 JTAG 编程。

如上图，使用 JTAG 编程时，编程对话框中 Programming mode 选项应在 JTAG 上打勾。

JTAGICE mk II JTAG 编程时，“advanced” 标签内容如图 8，这里支持读取 JTAG ID，

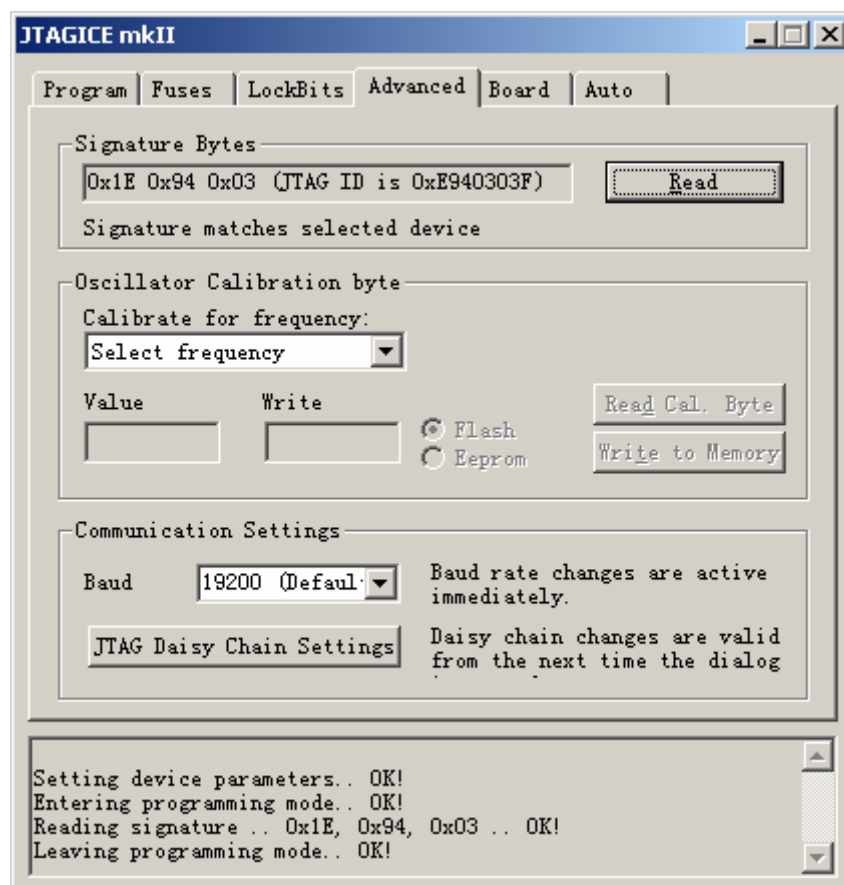


图 8 读取 JTAGID

#### 注意 1:

(1). 如果要进行有效 JTAG 编程，必须先保证芯片的熔丝位 JTAGEN(JTAG Enable)使能（出厂时芯片 JTAGEN 已使能）。如果目标芯片的 JTAGEN 熔丝位没有被编程，JTAG 接口就不能使用。

(2). 此时该熔丝位也不能用 JTAG 接口进行编程，而必须采用其他的编程模式来编程 JTAGEN，例如，使用 JTAGICE mk II 通过 ISP 接口进行 ISP 编程(JTAGICE mk II ISP 编程将于下一节中介绍)。如图 9:

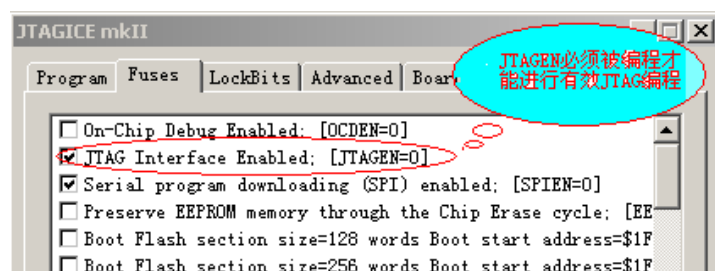


图 9

**注意 2:**

(1). 使用 JTAG 接口时，为确保编程成功，在编程前先停止程序调试；必须在对 Flash 或 EEPROM 编程前首先进行擦除芯片的操作，防止加密位保护以至于写入不正常；擦除 EEPROM 中的内容，请记住要禁止对 EEPROM 保护“Preserve EEPROM...”熔丝位 EESAVE 编程；写熔丝前，建议先读，后修改，再写入，可防止写熔丝出错。在信息栏可查看操作结果。

(2). 使用 JTAGICE mkII 对 AVR 编程时，编程对话框的标题是 JTAGICE mkII 而不是 STK500，但 JTAGICE mkII 的编程界面和 STK500 编程界面很相似，除了一些 JTAGICE mkII 所不支持的功能变灰以外。

**2. ISP 编程**

JTAGICE mkII 也可以对 AVR 单片机进行 ISP 编程（编程环境 AVR Studio4.12）。

连接 JTAGICE mkII 到目标板至少需要六根线：TCK、GND、TDO、VTref、nSRST、TDI。

对应目标 AVR 引脚为 SCK、GND、MISO、VTref、RESET、MOSI。如图 10、11 所示：

JTAGICE mkII 探针	目标引脚	鳄鱼状连接导线颜色	ISP管脚
脚 1 (TCK)	SCK	黑	3
脚 2 (GND)	GND	白	6
脚 3 (TDO)	MISO	灰	1
脚 4 (VTref)	VTref	紫	2
脚 5 (TMS)	—	蓝	—
脚 6 (nSRST)	RESET	绿	5
脚 7 (Not connected)	—	黄	—
脚 8 (nTRST)	—	棕	—
脚 9 (TDI)	MOSI	红	4
脚 10 (GND)	GND	褐	—

图 10 JTAGICE mkII ISP 连接



## JTAGICE mkII 连接到目标板-如图 11

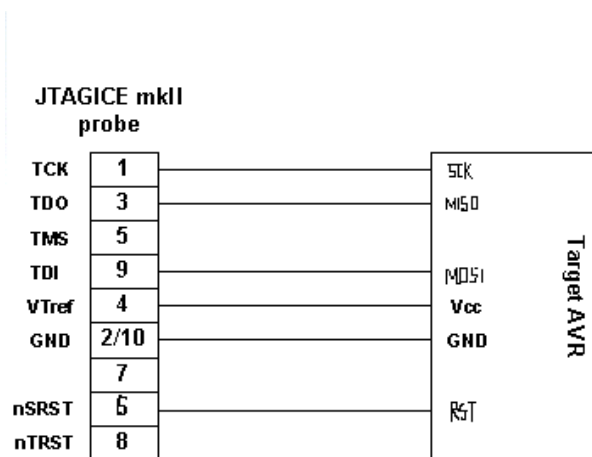


图 11

图 12 为 ISP 连接插头

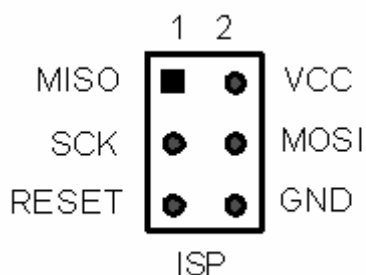


图 12 ISP 连接插头

可以直接通过 10 针-6 针转换适配连接器连接 JTAGICE mk II 和 ISP 连接插头，也可以通过鱿鱼状连接线将 JTAGICE mk II 和 ISP 连接插头连接。当与目标板的连接连接好后，就可以连接到 PC 了。

## 编程窗口

在 AVR Studio 界面中点击“Tools -> Program AVR -> Connect...”就会显示 AVR 编程器选择对话框，

也可以点击快捷键  进入编程器对话框，如图 13 所示：

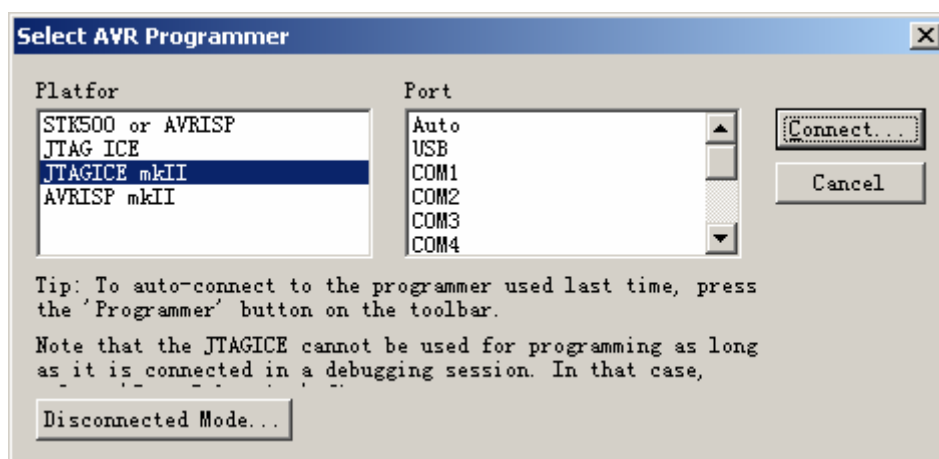



图 13 Select Program Platform

在“Platform”中选定 JTAGICE mkII 并点击“Connect...”。如果“Port”中选定了“Auto”，AVR Studio 将自动搜索 COM 和 USB 端口，寻找 JTAGICE mkII。如果指定了一个端口，那么 AVR Studio 仅在指定的端口中寻找 JTAGICE mkII。

如果不能连接到 JTAGICE mkII，确保没有其他的设备或程序占用 COM 口，并确保没正在使用该 JTAGICE mkII 进行调试工作。

编程对话框的主要标签如图 14 所示，也可点击快捷键  进入编程界面：

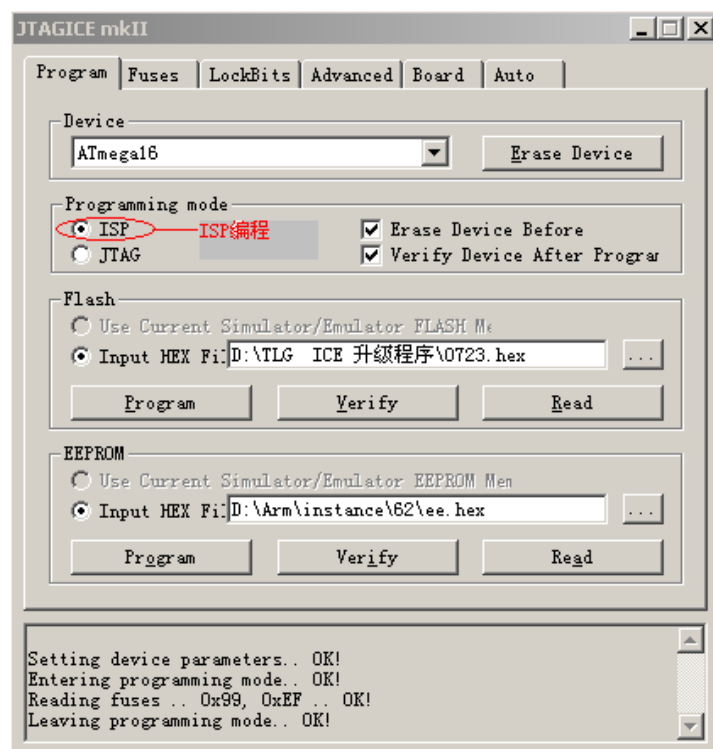


图 14 JTAGICE mk II ISP 编程界面

如此即可以使用 JTAGICE mkII 进行有效的 ISP 编程。

如上图，使用 ISP 编程时，编程对话框中 Programming mode 选项应在 ISP 上打勾。

JTAGICE mkII ISP 编程时，“advanced”标签内容如图 15，注意与图 8 JTAG 编程时有不同。

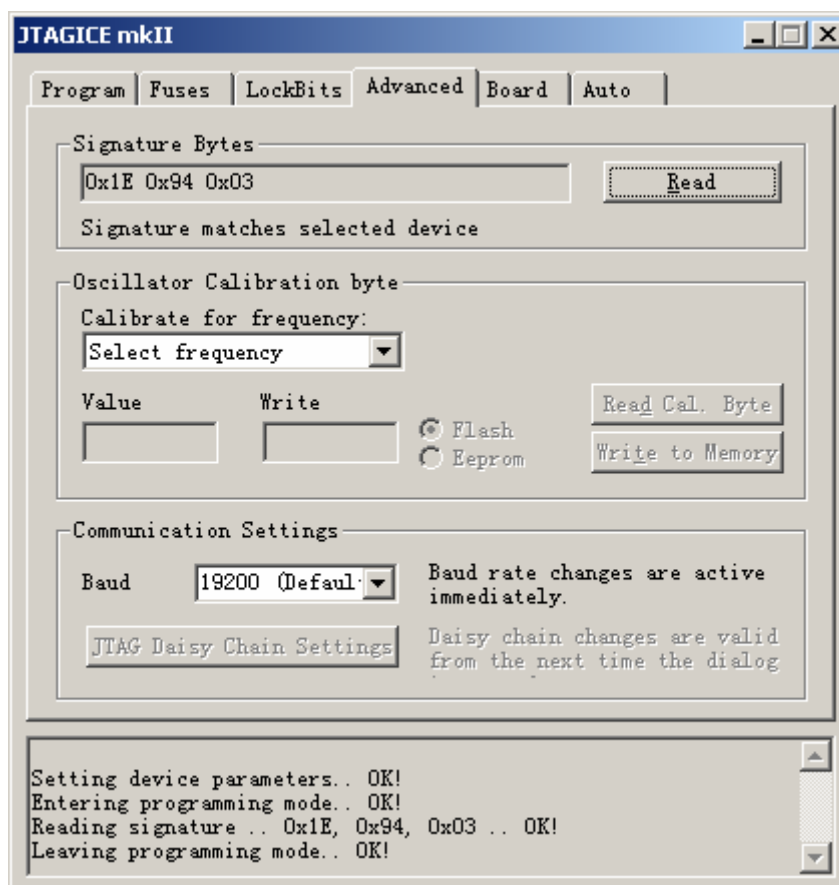


图 15 Advanced 界面

**注意:**

- (1) . 针对含 Debugwire 口的 AVR(eg. ATmega48/88/168 等) 编程时, 编程界面中的 Programming mode 选项只有 ISP 一项, 因为带 Debugwire 接口的 AVR 没有 JTAG 口, 故不存在 JTAG 编程。。
- (2) . 针对含 Debugwire 口的 AVR 编程前, 要确认 Debugwire 使能熔丝位 DWEN 是否已编程。DWEN 编程表示该芯片可以进行 Debugwire 调试, DWEN 未编程则可以使用 JTAGICE mk II 进行有效 ISP 编程。

若 DEWN 已编程, 可以通过 JTAGICE mk II ISP 编程连接方式连接好 JTAGICE mk II、目标板、PC。进入 Debugwire 调试模式选择 Platform&device 时在下图 16 open platform options 选项上打勾。

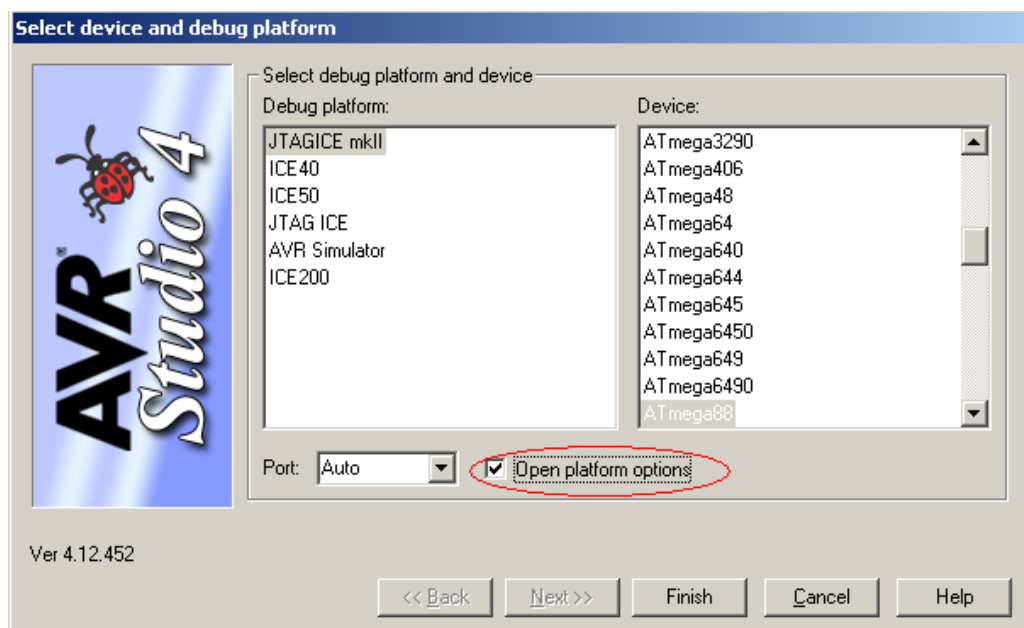


图 16

点击 Finish 进入如下图 17 所示画面，

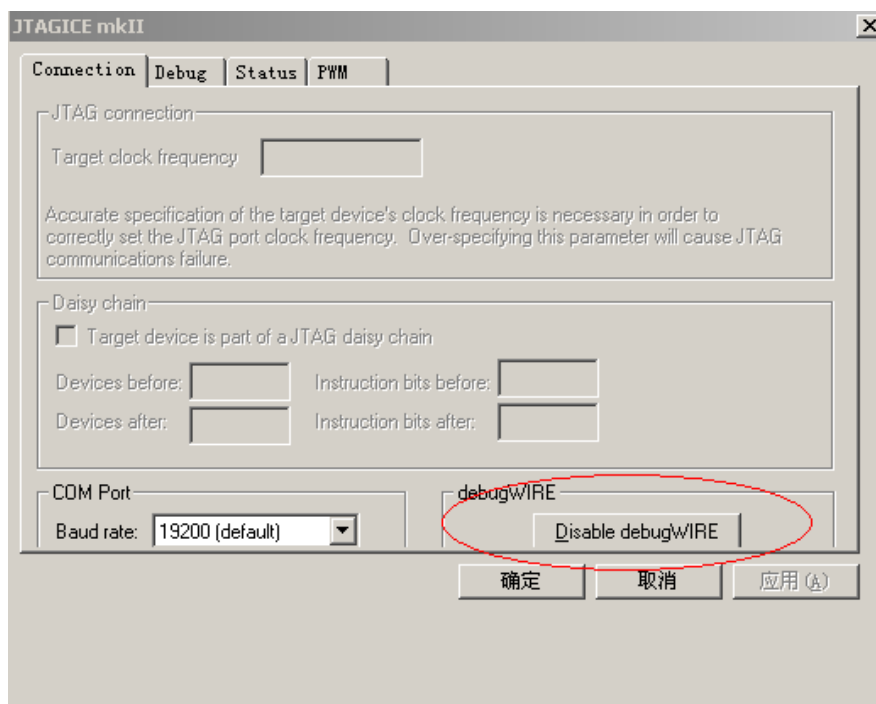


图 17

点击 Disable debugWIRE 即可关闭 Debugwire 使能位 DWEN，进入 JTAGICE mkII ISP 编程。

也可以在调试下，按照前面所说的用 6 根鱿鱼状连接导线将 JTAGICE mkII 与目标芯片按 ISP 方式连接。

在 AVR Studio 的调试下拉菜单中，打开“JTAGICE mkII Options”，并单击“Connections”标签。

点击“disable DebugWIRE”按钮

当出现如图 17 的对话框时，点击“YES”。此时 debugWIRE 口被禁止掉，而 ISP 口被恢复

(3) .注意如下图 18 中的红线标示: ISP 频率须小于 MCU 频率的 1/4, 否则将导致编程失败。

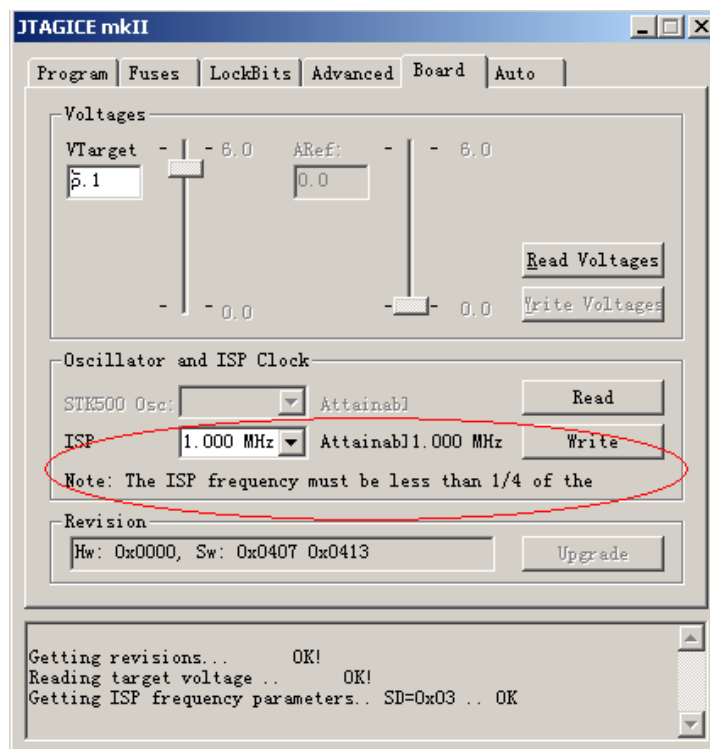


图 18

### 三. JTAGICE mk II 调试(On-Chip-Debug)

#### 1. Jtag 口调试

JTAGICE mk II 可以通过 JTAG 口对所有含 JTAG 口的 AVR 单片机进行在芯片调试(On-Chip-Debug), JTAGICE mk II Jtag 调试所支持 IC 清单见附件①。

JTAG 调试时 JTAGICE mk II 连接到目标板至少需要 6 根信号线, 它们是 TCK、TDO、TDI、TMS、VTref 和 GND。

nSRST 线是可选的, 一般情况下它不被使用, 只是预留下来用来与其他设备进行兼容。

下面的图 19 展示了这些连线的具体连接方式。为了避免 JTAGICE mkII 和芯片的外部电路争用这些线路, 建议在 JTAG 线和外部电路之间串接电阻。选择串入电阻的电阻值时, 要注意不能让外部电路和 AVR 芯片超出他们的额定值(如, 灌入或输出的电流不能太大)。

将 JTAGICE mkII 连接到目标板-如图 5

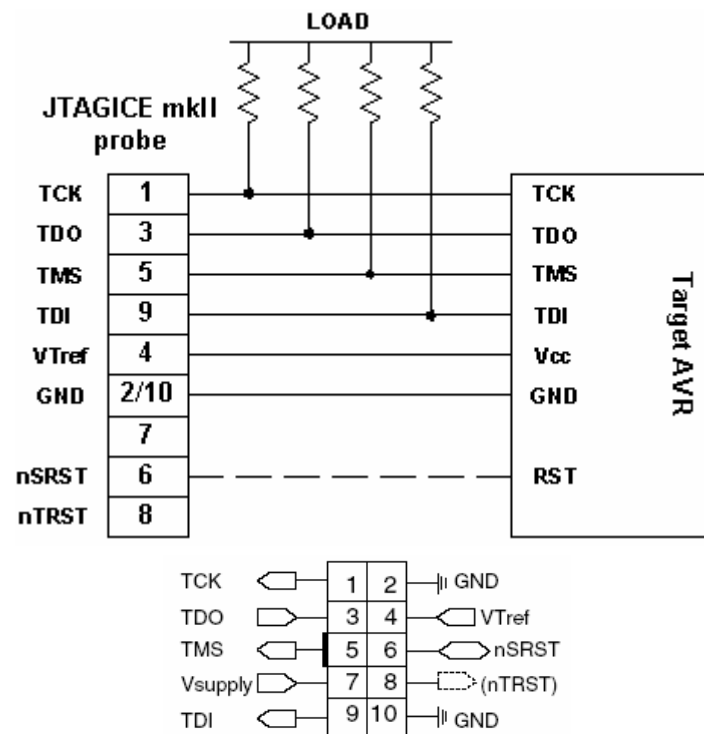


图 19 JTAGICE mkII 与目标板连接

表 1 JTAG ICE 接口定义

接口	信号	输入/输出	描述
1	TCK	输出	JTAG ICE 和目标 AVR 的时钟线
2	GND		电源地
3	TDO	输入	目标 AVR 的 JTAG 接口到 JTAG ICE 的数据输出
4	VTref	输入	目标板电压
5	TMS	输出	模式选择, 选择信号由 JTAG ICE 输出到目标 AVR
6	nSRST	输入/输出	目标 AVR 复位脚控制
7	Vsupply	输入	目标板向 JTAG ICE 提供工作电源的引线
8	nTRST		留作后续设备使用
9	TDI	输出	数据输入, 数据信号从 JTAG ICE 到达目标 AVR
10	GND		电源地

## JTAGICE mkII 与 JTAG 链 (JTAG Chain) 上的多个芯片的连接

JTAGICE mkII 支持构成 JTAG 链上的多个 AVR 芯片的调试。当连接的 JTAG 链上有 N 个芯片时, N 个芯片的 TMS 和 TCK 线分别并联起来连接到 JTAGICE mkII, 但是对于 TDI 和 TDO 要这样连接: 第一个芯片的 TDI 连接到 JTAGICE mkII, 第一个芯片的 TDO 连接到第二个芯片的 TDI, 第二个芯片的 TDO 连接到第三个芯片的 TDI 如此连接直到第 N 个芯片, 然后将第 N 个芯片的 TDO 连接到 JTAGICE mkII。

## 调试

连接好 JTAGICE mkII、目标板、PC 即可进入 JTAG 调试界面。

在进入在线调试前，先对 JTAG 使能熔丝位编程。在硬件连接好后，目标板和 JTAG 上电，红灯和绿灯指示正常后即可进行在线调试。

在 Studio 中打开要调试文件（eg. .cof/.d90），进入如下图 20 画面：

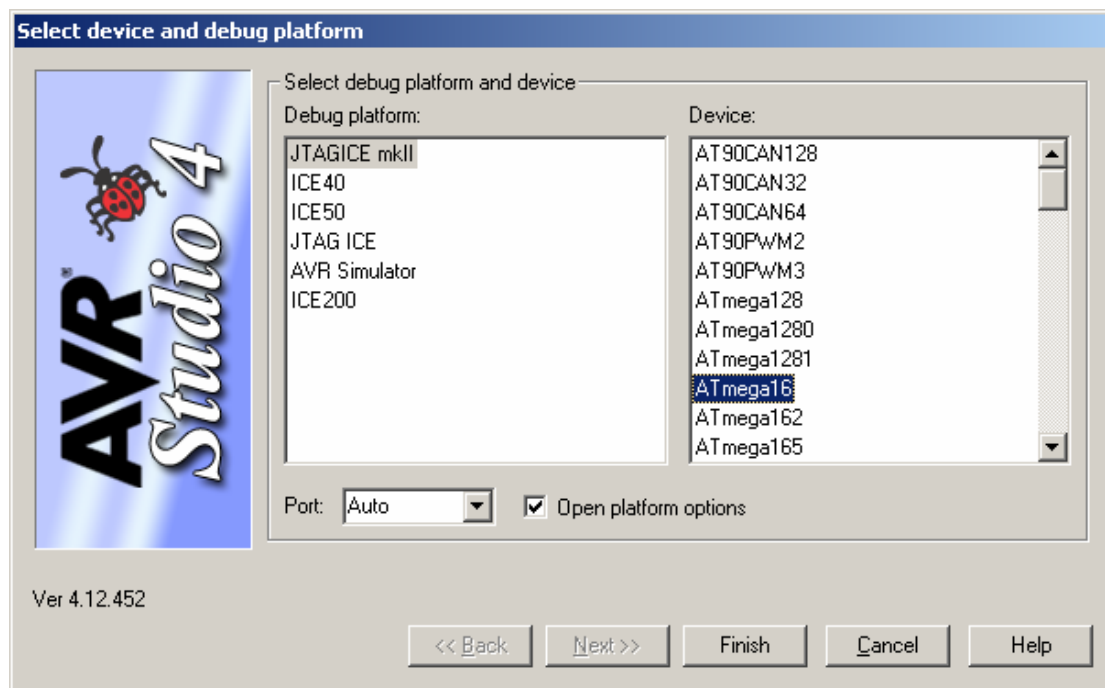


图 20 Select Program Platform and device

选择 JTAGICE mkII 和 DEVICE，Studio 会通过 COM 口自动查询 JTAGICE mkII。如果在线调试（On-Chip Debugger）熔丝位未编程，JTAGICE mkII 会自动写该熔丝位，并在调试结束后自动清除该熔丝位。

点击 Finish 进入如图 21JTAG 调试界面：

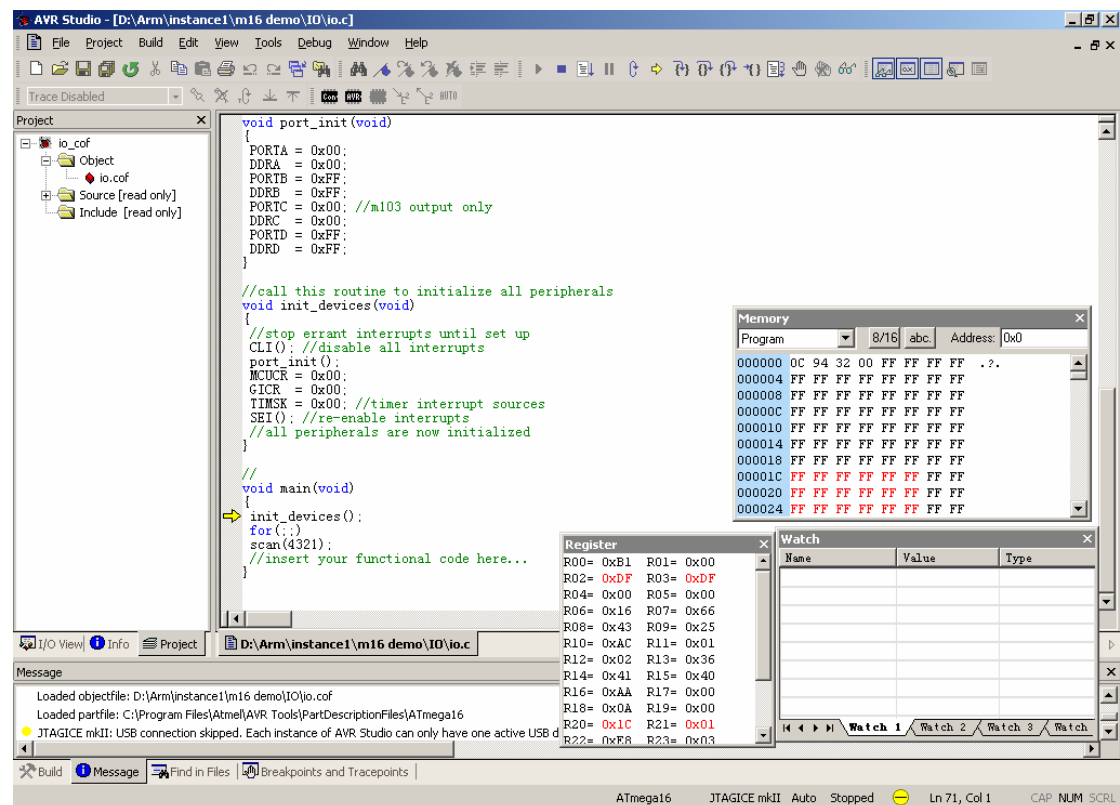
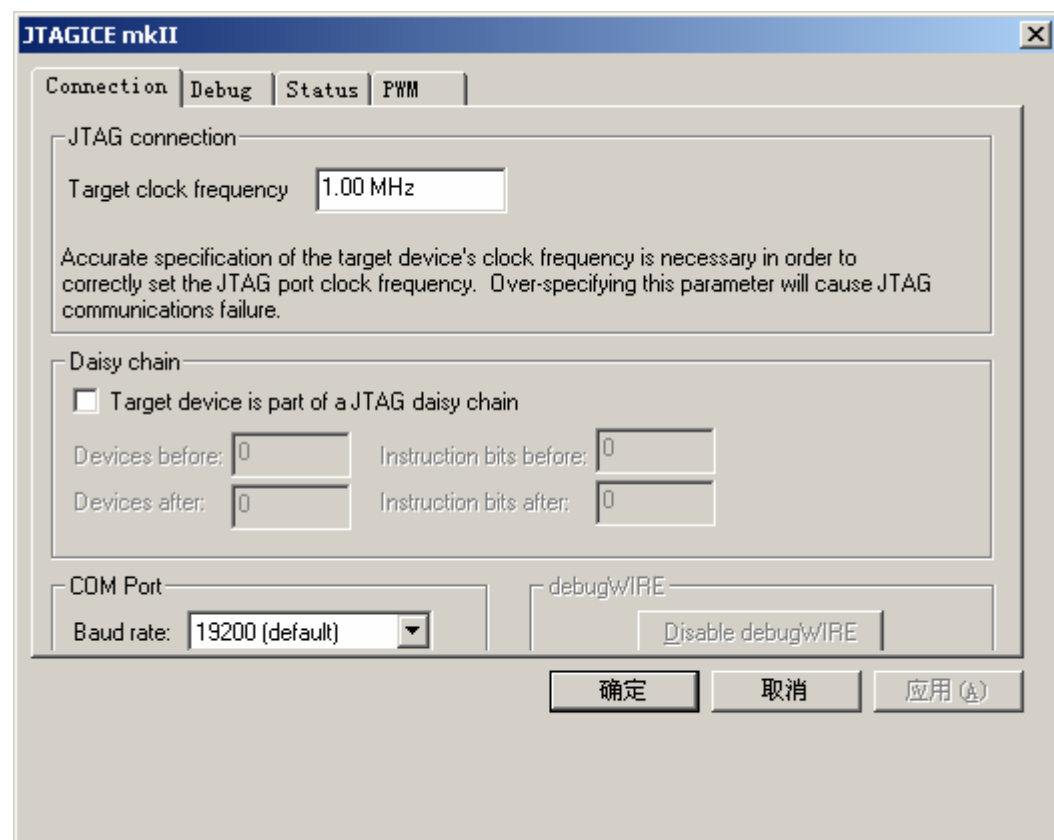


图 21 JTAG 调试界面

选 Debug → JTAGICE mkII Options 的调试选项可以设置调试环境，如图 22，图 23：





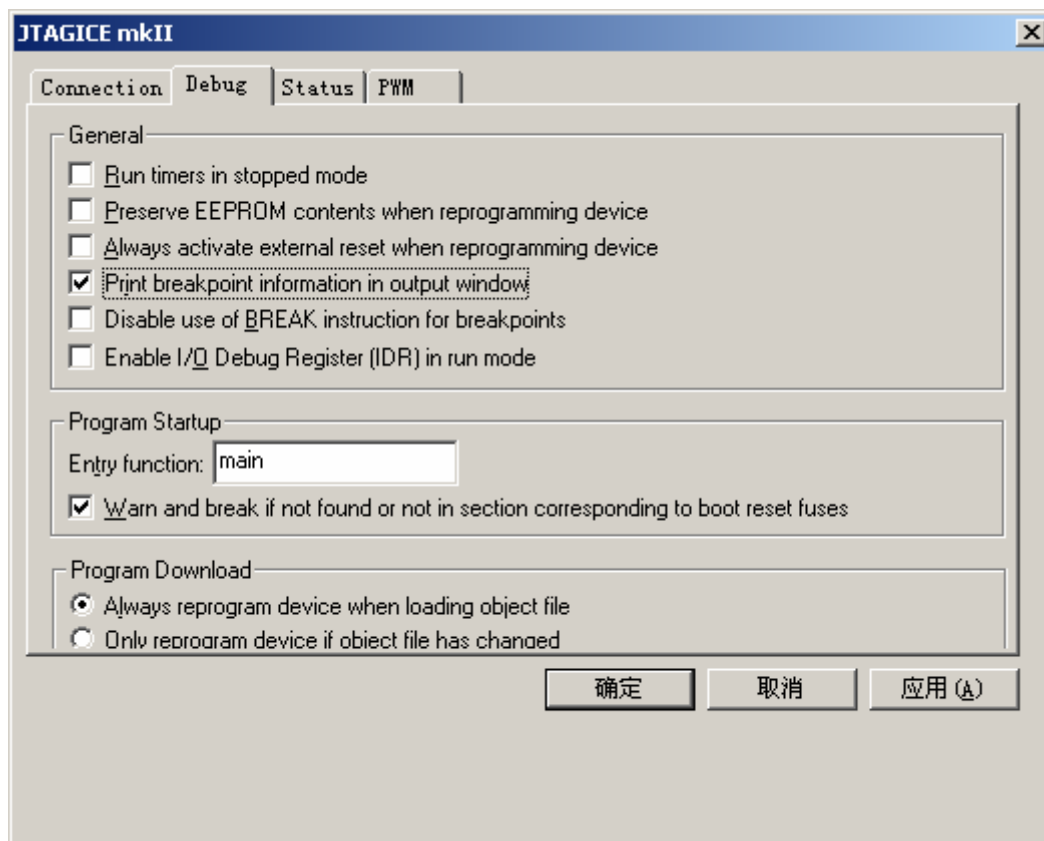


图 23 JTAGICE mkII 选项 (debug)

## 2. Debug wire 调试

JTAGICE mk II 可以通过 Debug wire 对所有含 Debug wire 口的 AVR 单片机进行在芯片调试 (On-Chip-Debug), JTAGICE mk II Debug wire 调试所支持 IC 清单见附件①。

### 利用 debug WIRE 接口连接目标板

用 debug WIRE 接口进行调试时仅占用复位脚 RESET 一个引脚, JTAGICE mk II 可通过该引脚与目标板进行通信。要使用 AVR 的 debug WIRE 接口进行在线调试, 必须对 debug WIRE 使能熔丝位编程 (DWEN = 0)。可以通过 ISP 或高压编程方式对 DWEN 进行编程。

JTAGICE mk II 支持 ISP, 可以操作 DWEN 熔丝位或编程芯片。ATMEL 的 STK500 和 AVRISP 也支持 ISP 功能。当 DWEN 熔丝被编程后, debug WIRE 将完全控制 RESET 脚, 因此 ISP 功能不能再被使用。

表 2 debug WIRE 接口连接

JTAGICE mkII 适配口	ISP 端口 (6PIN)	ISP	debug WIRE
PIN1 (TCK)	PIN3 SCK	√	
PIN2 (GND)	PIN6 GND	√	√
PIN3 (TD0)	PIN1 MISO	√	
PIN4 (VTref)	PIN2 Vcc	√	√
PIN6 (nSRST)	PIN5 Reset	√	√
PIN9 (TDI)	PIN4 MOSI	√	

当使用 debug WIRE 接口进行调试时, 仅 GND, VTref 和 nSRST 端口被使用。此时 JTAGICE mk II 设置 TCK, TD0 和 TDI 端口为高阻状态, 这三个没有用的端口可以连接也可不连接。

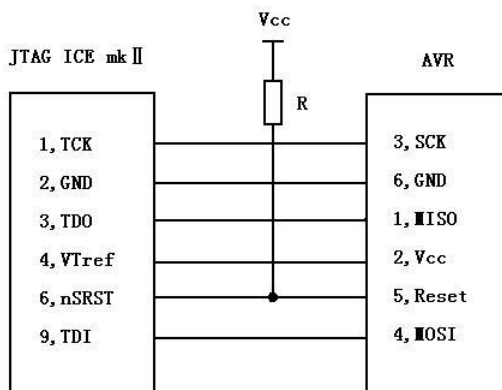


图24 debug WIRE接口连接图

要特别注意RESET引脚，因为它是唯一的通信线路。RESET的上拉电阻必须小于10K，而且不能接有容性元器件，包括连线在内。调试时，连在RESET引脚上的所有应用电路应该被移走。

## 调试

连接好 JTAGICE mkII、目标板、PC 即可进入 Debug wire 调试界面。

如上所说，进入 Debug wire 调试前要确定 DWEN 已被编程。

在 Studio 中打开要调试文件（eg. .cof/.d90），进入如下图 25 画面：

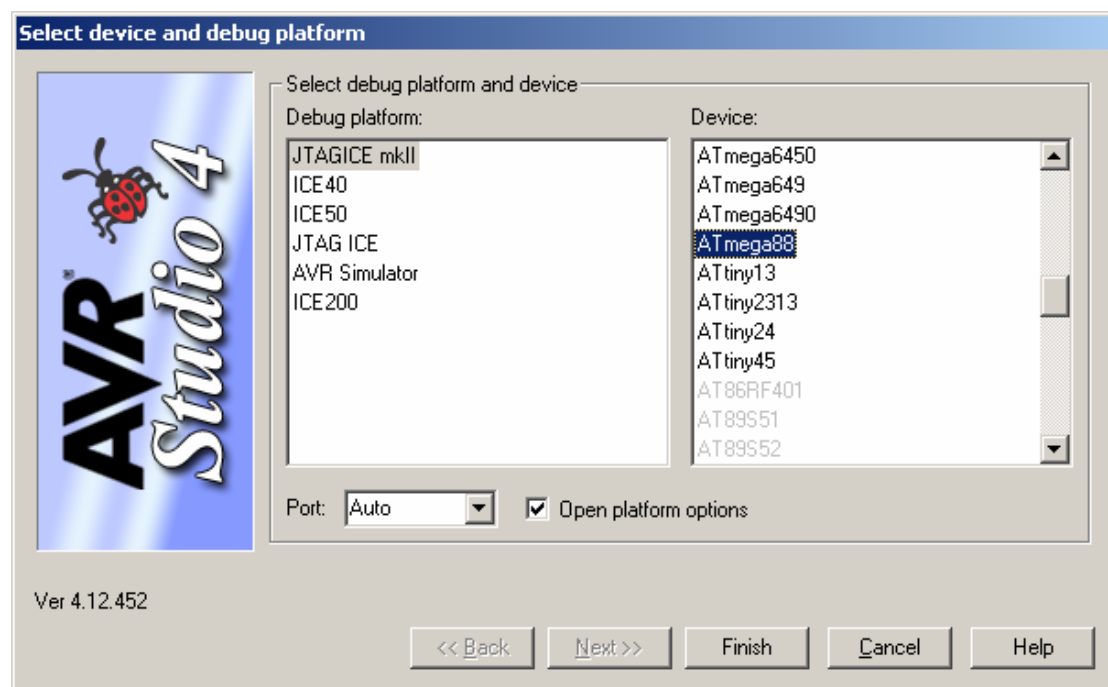


图 25 Select Program Platform and device

选择 JTAGICE mkII 和 DEVICE，Studio 会通过 COM 口自动查询 JTAGICE mkII。如果在线调试（On-Chip

Debugger) 熔丝位未编程, JTAGICE mkII 会自动写该熔丝位, 并在调试结束后自动清除该熔丝位。

点击 Finish 进入如图 26 界面:

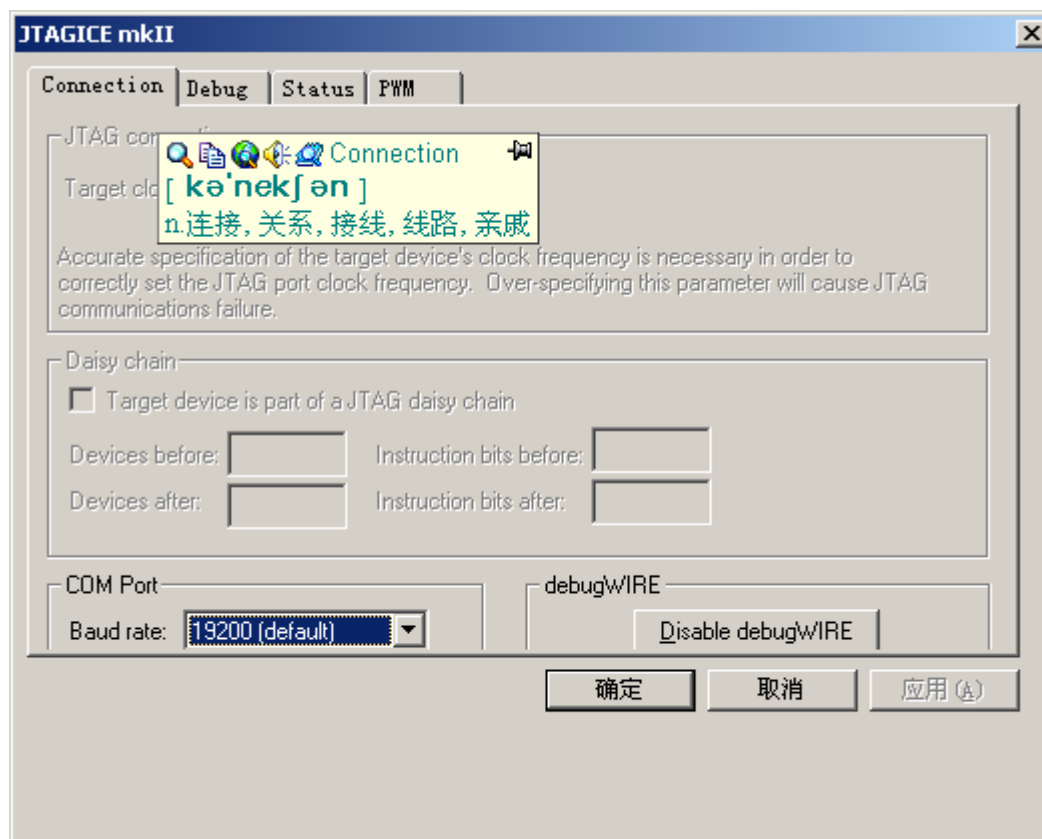


图 26 JTAGICE mkII 选项

点击“确定”进入 Debug wire 调试界面, 如图 27:

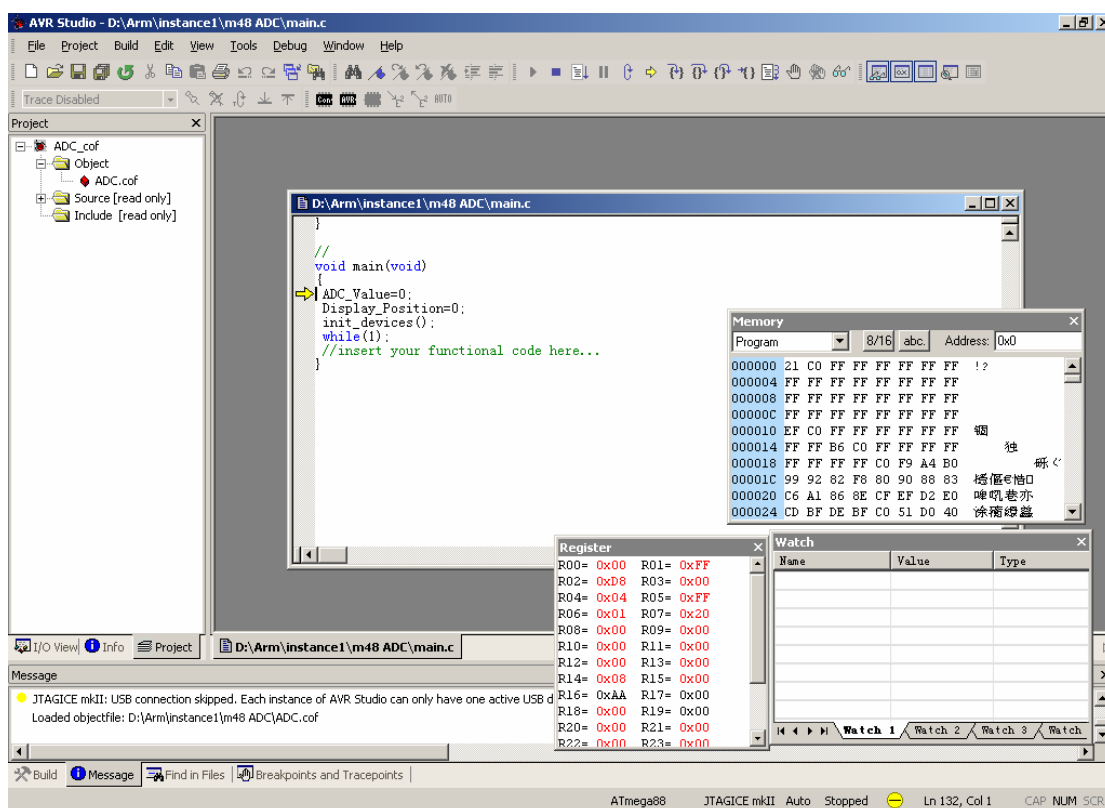


图 27 JTAGICE mkII Debug wire 调试界面

同样可以在 Debug 选项中设置 JTAGICE mkII, 如上图 22, 图 23。

## 注意:

(1) Debug wire 使能位 DWEN 未编程, 点击“确定”, 则进入如图 28 画面:



图 28

提示需要使用 JTAGICE mkII 使能 Debug wire。按 JTAGICE mkII ISP 编程方式连接好 6 根线, 即可使能 Debug wire。进入 Debug wire 调试。

当然也可以如第二部分所说, 直接同过 JTAGICE mkII ISP 对 DWEN 进行编程, 进入 Debug wire 调试。

(2). 若想从新恢复 ISP, 则需要通过 JTAGICE mkII 关闭 Debug wire, 释放 RESET。具体步骤按照第二部分说明。

## 附件

附件①: TAGICE mk II 对 JTAG 接口和 Debugwire 都支持.

目前 JTAGICE mk II 持下面的这些芯片。

Device	Interface
ATmega1280 NEW	JTAG
ATmega640 NEW	JTAG
ATmega1281 NEW	JTAG
ATmega644	JTAG
ATmega2560	JTAG
ATmega2561	JTAG
ATmega128	JTAG*
AT90CAN128	JTAG
ATmega64	JTAG
Atmega6490	JTAG
Atmega649	JTAG
Atmega6450	JTAG
Atmega645	JTAG
ATmega406	JTAG
ATmega32	JTAG
ATmega3290	JTAG
ATmega329	JTAG
ATmega3250	JTAG
ATmega325	JTAG
ATmega16	JTAG
ATmega162	JTAG
ATmega169	JTAG
ATmega168	debugWire
ATmega165	JTAG
ATmega88	debugWIRE
ATmega48	debugWIRE
ATtiny45	debugWIRE
ATtiny24	debugWIRE
ATtiny2313	debugWIRE
ATtiny13	debugWIRE
AT90PWM3	debugWIRE
AT90PWM2	debugWIRE