

ISP 技术大全

作者：AOE

编写及修正：2003~2006

版权：www.ec66.com

本文取自 ISPRO 帮助文件部分章节。

ISPRO 帮助文件是商业软件的组成部分。

本文版权所有，可任意转载，
但不允许修改文字及图片，不允许应用到商业领域。

目录

一、迎使用 ISPro 下载型编程器	3
二、ISPro 编程器领先业界的创新功能及特点	4
三、配套的 PC 端控制软件 ISPRO.EXE	6
四、必须使用 ISPro 编程器的几种情况	6
五、灵活使用 ISPro 编程器的几种方式	7
六、软件安装	7
七、标准下载头的使用	7
八、自制下载头方法与案例	8
九、目标电路板设计方法	9
十、脱机编程方法	10
十一、AT89S51 系列 ISP 方法	11
十二、AVR 系列 ISP 方法	12
十三、PIC 系列 ISP 方法	14
十四、AT24CXX 系列 ISP 方法	15
十五、使用串口进行 ISP 的方法	16
十六、如何获得更多更新的技术支持文档	17

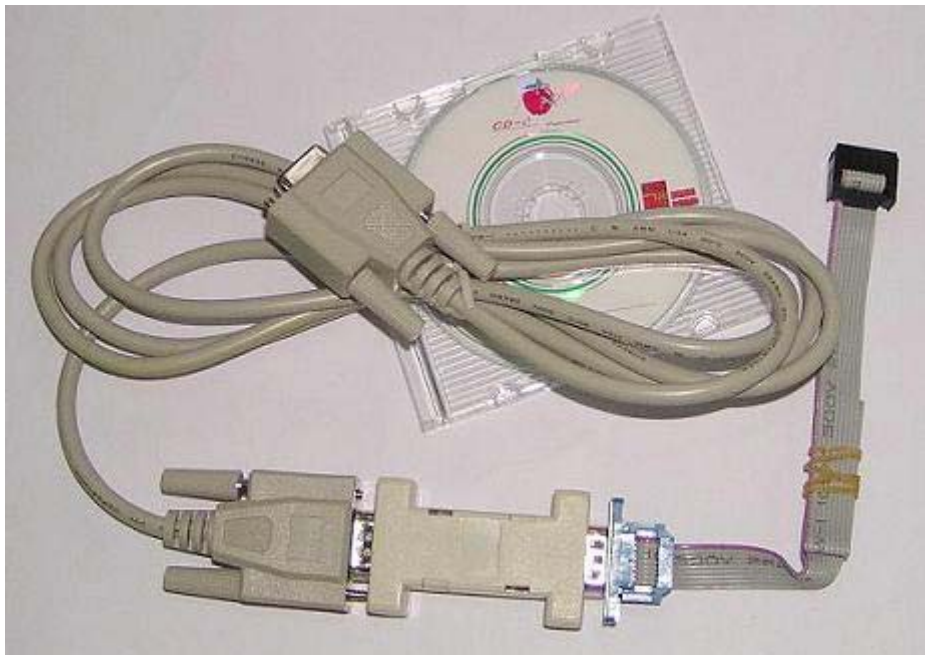
一、迎使用 ISPro 下载型编程器

- 具备下载线外型和使用方式的通用编程器，使用方便，性能稳定可靠
- 支持 51 系列，AVR 系列，PIC 系列及升级支持更多芯片
- 可以直接对单片机的程序代码区(Flash)和数据区(EEPROM)编程
- 本编程器独创的下载头随心换功能，复位目标板按钮及其独特广告词请勿模仿！
- 编程器首先启用的"ISPro""下载型编程器"中英文词汇请勿模仿！

ISP (In-System Programming) 在系统可编程，指电路板上的空白器件可以编程写入最终用户代码，而不需要从电路板上取下器件，已经编程的器件也可以用 ISP 方式擦除或再编程。ISP 技术是未来发展方向。

ISPro 编程器全称 ISPro 下载型编程器，ISPro 编程器是具备下载线外型和使用方式的通用编程器，它是业界首创的具备传统编程器的可靠性与下载线的方便性于一身的前卫产品。

2003 年定型的 UART 接口编程器套件全图如下：



2006 年推出的 USB 接口编程器套件全图如下：



ISPro 下载型编程器 业界首创 独一无二
诚征各地总代理 诚征各地分销商 欢迎产品配套 OEM 合作
访问网站可了解更多信息
中国电子技术信息网
www.EC66.com

二、ISPro 编程器领先业界的创新功能及特点

与并口下载线比较具备以下优势：

- 1、市面上常见的并口下载线由 PC 并口直接控制编程时序而造成性能不稳定。ISPro 编程器由单片机提供编程时序，不受 PC 机性能影响。
- 2、并口下载线要根据芯片型号做烦琐跳线，给初学者造成很多不必要的麻烦，ISPro 编程器在系统编程，不需跳线即可使用。
- 3、并口下载线编程软件都是汉化国外软件而来的，其性能缺陷与功能升级是被动行为。ISPro 编程器拥有全部自主版权，升级方便迅速。

与品牌 ISP 下载线比较具备以下优势：

- 1、 芯片厂商推出的 ISP 下载线多为推广其公司业务，只支持其公司单一系列产品，功能单一价格昂贵；ISPro 编程器突破品牌 ISP 下载线的局限，支持 AT89S、AVR、PIC 等多系列/多型号，不断升级可以支持更多芯片。
- 2、 某些品牌 ISP 下载线也是由 PC 并口直接控制编程时序，与并口下载编程器一样存在致命缺陷。
- 3、 鉴于目前下载线定义混乱的局面，特别独创了下载头随心换功能，您可以根据自己的实际需求制作符合自己个性的下载头。

与传统编程器比较具备以下优势：

- 1、 完全在系统下载，烧写不需要插拔芯片，降低劳动强度，提高工作效率。
- 2、 采用先进算法，编程速度快，成功率高。
- 3、 不计成本全 IC 设计，编程器质量绝对保障。
- 4、 不需要外加电源。方便野外现场或出差使用。
- 5、 外型小巧，和普通 USB 延伸线一样，不占用任何工作台空间。



四年磨一剑，集无数经验与智慧之大成，专业级 USB 接口的 ISPro 上市啦！
不计成本，真正的 USB 设计，而绝非使用 USB 转串口芯片（相信很多工程师都已经尝过 USB2 串口转换线的苦头了）

精美外观：激光印刷永不磨损，侧面及底面防滑设计手感舒适，全黑造型雍容华贵。

新增专业级功能：

危险配置位操作警告，功能更具人性化智能化

随机码发生器，配合客户加密设计应用

烧写计数与限制，防止无限制烧写而泄密

快速查空及读操作算法，将您的工作效率提升至理想极限

支持英文操作系统，方便海外客户使用

脱机编程（不用电脑，ISPro 可直接对目标板编程），更有效保护您公司产品核心机密

支持高压编程及低压编程两种模式，给您更灵活的设计空间

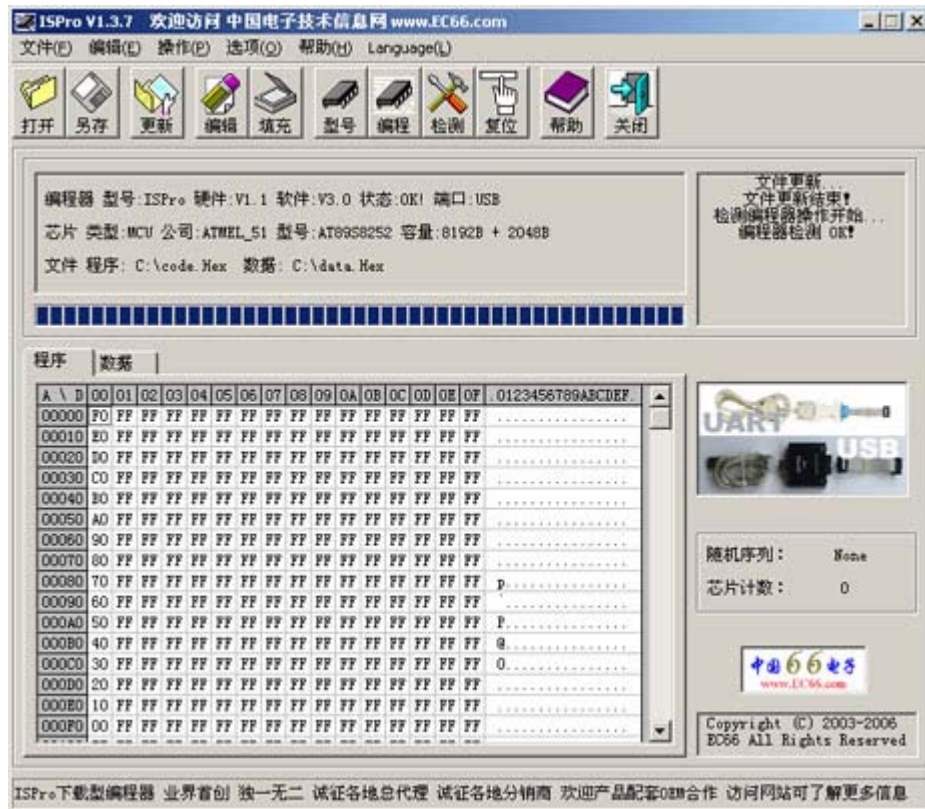
电源过压保护（保护您的 PC。我们将 30V 高压加在 ISPro 上，在 ISPro 严重烧毁的情况下 PC 依然安全无恙，连续测试三次全部 OK！）

专业级的 PC 端控制软件，ISPro.exe 经过 4 年时间近百次的改进，无论功能还是稳定性能都遥遥领先同行，成为业界模仿的典范。

完备的技术支持文档，即使您对 ISP 技术一无所知，看了我们提供给您的帮助文件后您就可以立即成为 ISP 专家。帮助文件 ISPro.chm 可以从网站免费下载，该文件不定期更新（一般不会超过 1 个月）敬请留意。

... 等等等令人期待的专业级功能！

我们追求的是品质，而不是廉价！质量永远是第一要素！



三、配套的 PC 端控制软件 ISPRO.EXE

----为"ISPRO 下载型编程器"量身订制的具备独创的人性化优势设计：

- 1、 自动记录所有选项设置，再次启动软件无须任何设置即可直接使用，杜绝重复操作。
- 2、 自动更新 HEX 或其他目标文件，无须任何人工操作，对采用烧写方式调试软件的软件工程师高手们是一个期待已久的功能。
- 3、 高智能的一键通，USB 版本更名为自动键，这样更符合用户在使用普通编程器时养成的习惯。
- 4、 支持对单片机的程序区及数据区连续编程，一步到位。方便生产类烧写工作。
- 5、 保留 ISPro 独创的复位目标板按钮，方便测试程序使用，单片机高手再也不必辛苦的用手短接复位了！
- 6、 具备智能升级系统，不断跟进支持更多芯片，一次购买终身使用。除重大升级活动（尤指编程器硬件升级）只收基本工本费外一律免费。

四、必须使用 ISPro 编程器的几种情况

- 1、 如果您采用了贴片单片机，那么您需要使用本编程器或其他下载线对单片机编程。
- 2、 如果您设计的产品是开放的或可升级的系统，那么您需要使用本编程器或其他下载线对单片机不断在线升级。
- 3、 发货前升级产品软件版本。很多产品在交付客户或即将交付客户的时候可能因为种种 BUG 而需要修正，然而 IC 已经焊接到电路板上无法拆卸。这个时候

您可以使用 ISPRO 下载型编程器很方便的为其在线修改。

五、灵活使用 ISPro 编程器的几种方式

- 1、 在目标电路板上预留下下载插座，可以方便的在线下载程序代码。
- 2、 如果您现在的目标电路板上没有预留下下载插座而您又想使用本编程器，您可以自制一个仅带裸线的下载头，把线头焊接到您的电路板上即可。
- 3、 将下载线插接到自制的 IC 夹具上，就可以象使用通用编程器一样应用了。

六、软件安装

光盘目录说明：

// SETUP/

安装文件目录，进入该目录运行 SETUP.EXE 即可。如果提醒您您系统文件过旧则需要重新启动计算机。重启后继续安装。

//COPY/SETUP/

备份的安装文件。

//COPY/ISPRO/

免安装软件，如果您确实没有办法安装，可以直接 COPY 该目录到您的硬盘运行。另外不要忘记把所有文件的只读属性去掉。

//USBDrivers/

光盘或者您的安装路径下都有这个目录，为 USB 接口驱动。请先将 USPRO 插入 USB 接口，Windows98/2000/XP 提示用户安装 USB 驱动程序，请用户根据使用的操作系统选择安装。

安装 USB 驱动成功以后，下载头旁边的红色 LED 亮，表示 USB 设备安装成功。

ISPro 下载型编程器软件支持 WIN98/Me/NT/2000/XP 等，但少数客户在安装过程中依然问题，解答如下：

- 1、 V1.3.6 及以前版本在英文/繁体中文 WIN 系统中界面文字无法正常，V1.3.7 以后版本支持中英文界面，有需要的客户请及时升级。
- 2、 部分 WIN2000 客户因为系统没有 SP3 或以上补丁，本软件在 SP5 环境下编写，因此会报告说您系统文件版本过旧，请根据提示操作。
- 3、 免安装软件的作用是当您确实不能把本软件安装到您的计算机上时。您可以 COPY 免安装软件到您的计算机上直接使用。

七、标准下载头的使用

标准下载头（我们提供的编程器配套该下载头）



USB 接口型号标准下载头图

标准下载头之插头定义

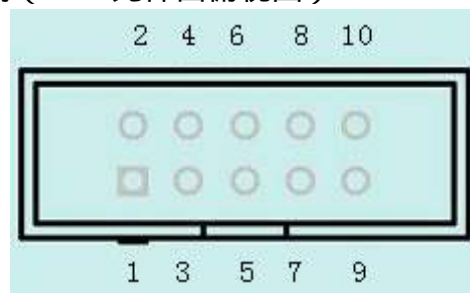
1:NC

2:RST/MCLR
3:TXD
4:MOSI/SDA/PGD
5:RXD
6:MISO/SEN/WP/PGM/PSEN
7:VCC
8:SCK/SCL/PGC
9:GND
10:VPP

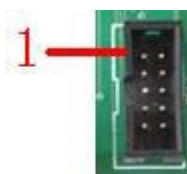
标准下载头之插头实物图



注意：插头的(1)脚处有一个三角符号，请确认以免接错线。
标准下载头之插座图例（PCB 元件面俯视图）



标准下载头之插座实物图（建议您使用这种插座）



注意：下载头座的(1)脚处有一个三角符号，请确认以免接错线。

八、自制下载头方法与案例

标准下载头转 DB9



直接使用“串口 ISPRO”的标准下载头即可。转换后的 DB9 定义为：

- 1:NC
- 2:TXD
- 3:RXD
- 4:VCC
- 5:GND
- 6:RST/MCLR
- 7:MOSI/SDA/PGD
- 8:MISO/SEN/WP/PGM/PSEN
- 9:SCK/SCL/PGC

注意：这种映射关系没有 V_{pp}

用途一：DB9 的 2, 3, 5 完全符合标准串口定义，可用于串口调试和串口 ISP。

用途二：用一公 DB9 对接到母 DB9 上，可以焊接成为任意定义的下头。

推荐自制的 IC 夹具：



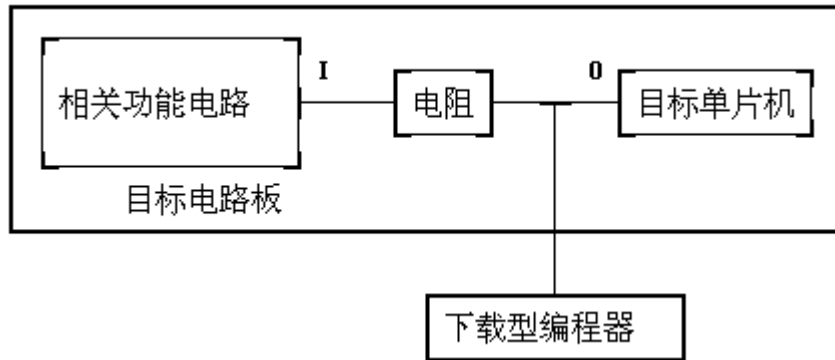
推荐自制的 IC 夹具图

注释：需要在夹具下方焊接晶振/电容/5V 电源接口，图中没显示出来

九、目标电路板设计方法

- 1、您设计自己的电路板的时候可以依据上面的"下载头定义"在单片机旁留出下载座。下载座管脚定义可以按照上面建议的排列顺序，使用标准下载头；也可以根据您的需求自定义，此时使用您自己定义的下头。
- 2、关于下载头的长度及注意事项。下载头的排线不宜过长，建议在一尺以内。PCB 上的走线也不宜过长，尽量把下载座设计在 MCU 旁边。如果走线过长，或者您的目标板是用面包板飞线制作的，可能电磁环境很恶劣，建议您在数据线上上拉 10K 的电阻，在 VPP 上并连一个 4.7uF 以下 50V 耐压的电容。注意：目标板使用开关电源的话作好做好滤波，建议使用电容超过 100uF 以上。
- 3、目标电路板最简系统需求：晶振（4MHz 以上），目标 MCU，5V 电源（供目标板及下载型编程器用）。
- 4、设计电路板时目标单片机的 ISP 相关管脚最好专门供 ISP 使用，而不要设计其他功能。

如果目标单片机管脚资源紧张，建议将 ISP 相关管脚设计为输出功能，同时考虑 ISP 时序是否会引起相关功能电路出现危险情况，比如是否控制了一些强电开关等，相关功能电路输入最好呈高阻状态。建议使用电阻隔离，连接如下图。



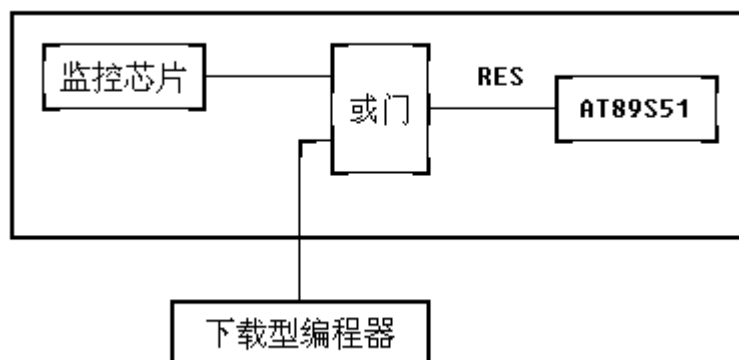
如果您的电路板上 ISP 相关管脚必须设计为输入的话，要保证外围电路常态是高电平或高阻，才能不影响编程。

ISP 相关管脚不要与 CPLD 或 FPGA 芯片管脚相连接，因为在 CPLD 设计过程中有很多不确定因素影响开发者对问题的判断。

5、片机 RESET 管脚的使用说明。

如果复位电路由 RC 电路组成则 RESET 管脚可以直接相连接，同时提醒您为了 MCU 的安全电容不能过大，建议取值 1uF 到 4.7uF，最好不要超过 10uF；电阻建议取值 10K，最好不要小于 4.7K。

需要特别指出的是：MCS51 单片机 RESET 为高电平有效，因此如果复位电路用专门的外部监控芯片（低电压监控或者看门狗）驱动，则需要使用或门连接，如下图所示。



如果在您的 PCB 上没有空间添加或门，我们建议您在调试的时候先不要焊接监控芯片或着断开连接线，在软件调试完后再恢复硬件。

事实上现在支持 ISP 的 51 系列单片机在内部都集成了看门狗，比如 AT89SXX 等，因此添加外部看门狗是多余的事情，上图所示的解决方案只是给热忠于使用外部看门狗的工程师的建议。

其他系列的单片机是低电平复位有效，则可以利用线与非门的原理直接相连接，但要注意 MAX809 等推挽输出的 BOD 电路需要加电阻限流。

十、脱机编程方法

脱机编程设置方法：



上图为脱机编程设置界面，和普通的芯片编程操作基本类似。

编程限制是脱机编程烧写次数限制，为了更有效保护您的代码请设置您预计数值。

限制使能是用来设置编程限制是否有效。

加密使能是用来设置烧写到 ISPRO 中的代码是否允许读操作。

Chip 显示当前脱机编程芯片类型。

Code 显示当前代码长度。当代码大于编程器所能支持范围会有警告。

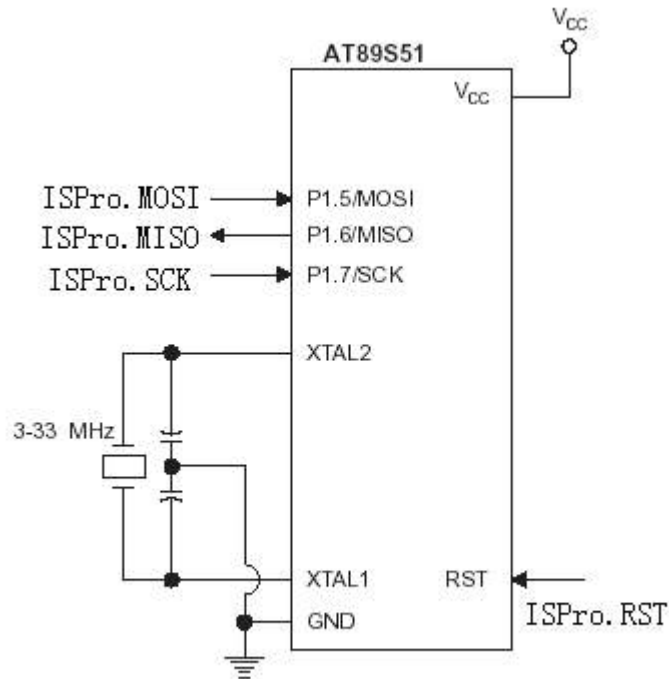
脱机编程使用方法：

当您设置好您所需要的参数，并将这些信息编程到 ISPRO 后，就可以将 ISPRO 从 PC 拔出。

将 ISPRO 的下载头插入您的目标板。给您的目标板上电，ISPRO 运行灯闪动一下后被点亮，表示开始对您的目标板编程。数秒或者数十秒钟后，编程结束运行灯熄灭。如果编程操作出错，运行灯再次点亮，但不再对您的目标板做任操作。如果需要对其他目标板编程，重复上述操作。

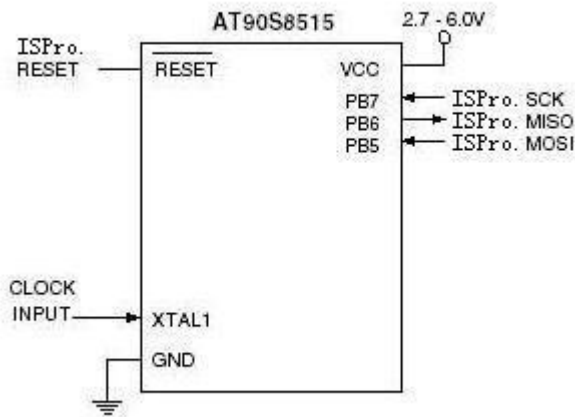
注意！脱机编程时 ISPRO 电源由目标板提供，电源电压 5V，设计下载座时请留意。另外 ISPRO 并不对所有芯片提供脱机编程功能，一般来说版本越高支持的芯片种类越多，至于您所使用的版本支持何种芯片，请参考有关说明或者咨询生产商。同时支持的代码长度也可能会随着版本的升级而改变。

十一、AT89S51 系列 ISP 方法

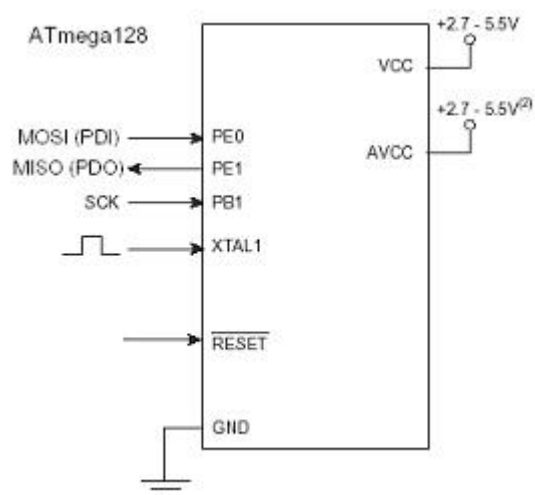
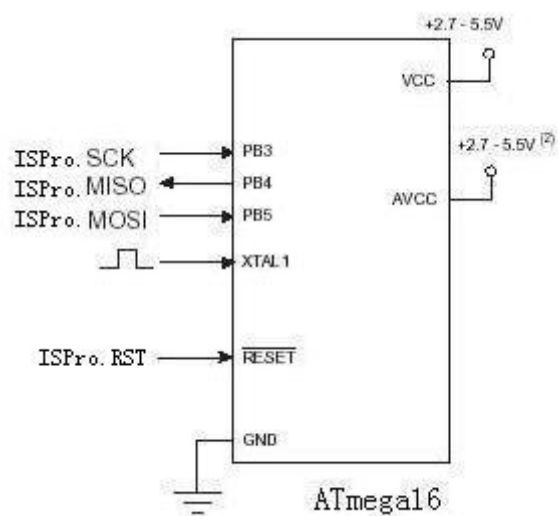


- 1、AT89Sxxxx 系列 ISP 原理图如上图所示。
 - 2、AT89S8252 内部还有数据 EEPROM 可以在线编程。
 - 3、目标电路板最简系统需求：晶振（4MHz 以上），目标 MCU，5V 电源（供目标板及下载型编程器用）。
 - 4、设计电路板时目标单片机的 ISP 相关管脚最好专门供 ISP 使用，而不要设计其他功能。
 - 5、单片机 RESET 管脚的使用说明。如果复位电路由 RC 电路组成则 RESET 管脚可以直接相连接，同时提醒您为了 MCU 的安全电容不能过大，建议取值 1uF，最好不要超过 10uF；电阻不能过小，建议取值 10K，最好不小于 4.7K。
- 注释：图中的标示如"ISPro.MOSI"表示 ISPro 编程器下载头的 MOSI 引脚

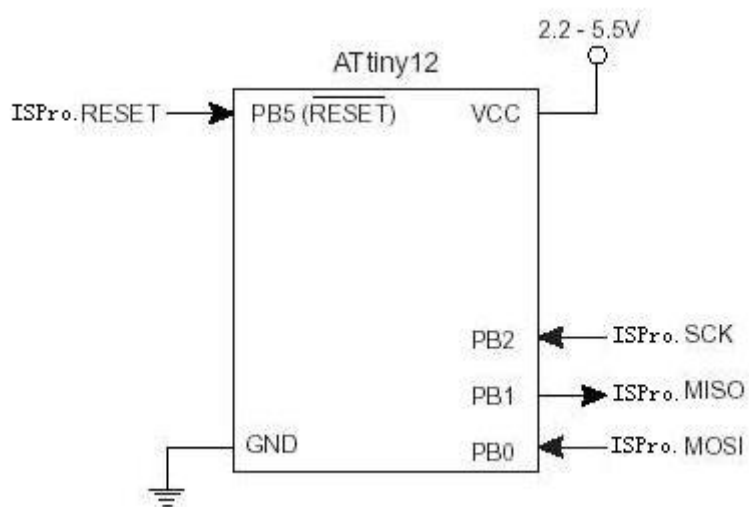
十二、AVR 系列 ISP 方法



AT90SXXX 系列 ISP 原理图如上图 1 所示。



ATmegaXX 系列 ISP 原理图如上图 2 图 3 所示。

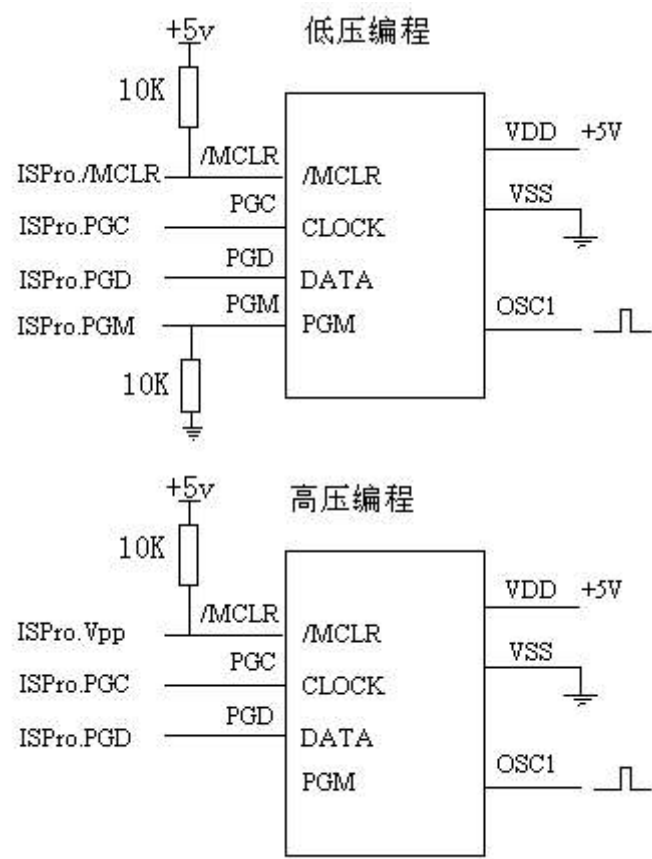


ATtinyXX 系列 ISP 原理图如上图 3 所示。

十三、PIC 系列 ISP 方法

PIC16F87X

Pin Name	During Programming	
	Function	Pin Type
RB3	PGM	I
RB6	CLOCK	I
RB7	DATA	I/O
$\overline{\text{MCLR}}$	RST	P*
VDD	VDD	P
VSS	VSS	P



1、单片机 RESET 管脚的使用说明。

开启 PWRTEEN 后只使用 10K 上拉电阻就可以正常工作。如果复位电路由 RC 电路组成，提醒您为了 MCU 的安全电容不能过大，建议取值 1uF，最好不要超过 4.7uF。

2、常见配置位描述

CP1:CP0:FLASH 保护位，=1:1 关保护，两对必须设置一样！

CP:FLASH 保护位，=1:1 关保护。

DEBUG:Debugger 模式，=1 关闭，正常工作状态下需要关闭该项。

WRT<1:0>:FLASH 写使能, 11=关闭

CPD:数据 EE 保护, =1 关闭

LVP:低压编程使能, =1 使能 (低压 ISP 方式不能操作此位)

BOREN:降压复位使能, =1 使能

PWRTEN:上电定时器使能, =1 关闭, =0 开启。开启可以不用外部复位电路, 建议开启。

WDTEN:看门狗定时器使能, =1 使能, =0 关闭。如果没有喂狗程序需要关闭, 建议关闭。

FOSC<1:0>:震荡器选择位

11=RC 阻容振荡器

10=HS 高速晶体/陶瓷振荡器 (8.0MHz)

01=XT 标准晶体/陶瓷振荡器

00=LP 低频低功耗振荡器

3、 低压编程有关说明说明。

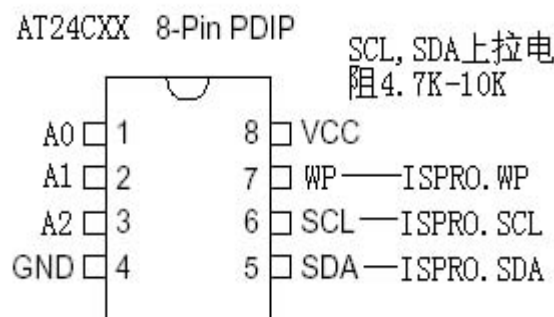
PGM 不能作为 I/O 使用, PortB 被上拉使用的时候, TRISB 寄存器里的位 3 必须清零以确保 RB3 上拉不能使用。RB3 必须下拉一个 10K 电阻到地。

LVP 只能由高压编程器或高压 ISP 模式恢复到 1 状态。

低压编程的擦除操作必须保证电源在 4.5V 到 5.5V 之间。

编程与应用电路请参考芯片数据手册。

十四、AT24CXX 系列 ISP 方法



1、 AT24CXX 系列 ISP 原理图如上图所示。

2、 WP 可根据实际硬件设计取舍, 详细情况请参考其数据手册; SCL, SDA 如果引线过长需要接上拉电阻, 建议接 4.7K-10K 上拉电阻。

3、 目标电路板最简系统需求 : 目标芯片, 5V 电源 (供目标板及下载型编程器用)。

4、 由于 AT24CXX 不支持 ISP, 我们只是利用一般的逻辑知识来实现在线编程的。建议设计单片机程序为: 空闲时间单片机对 WP, SCL, SDA 的操作均为高电平或高阻状态, 如果不能实现, 请参考下一条建议。只有确保该条件, 利用线与方法来实现在线编程。

5、 单片机 RESET 管脚的使用说明。

建议将 ISPRO 的 RESET 管脚控制单片机 RESET 管脚, 这样可以强制单片机处于复位状态, 避免单片机对 AT24CXX 的影响。前提是该单片机复位状态下 IO 为高电平或高阻。

6、 如果条件允许, 建议客户自己专门为 AT24CXX 搭建一个烧写电路来使用。

可以参考自制下载头相关章节。

7、关于地址的描述：

24C01/02 的 A0/A1/A2 可以使用

24C04 的 A0 悬空，A1/A2 可以使用

24C08 的 A0/A1 悬空，A2 可以使用

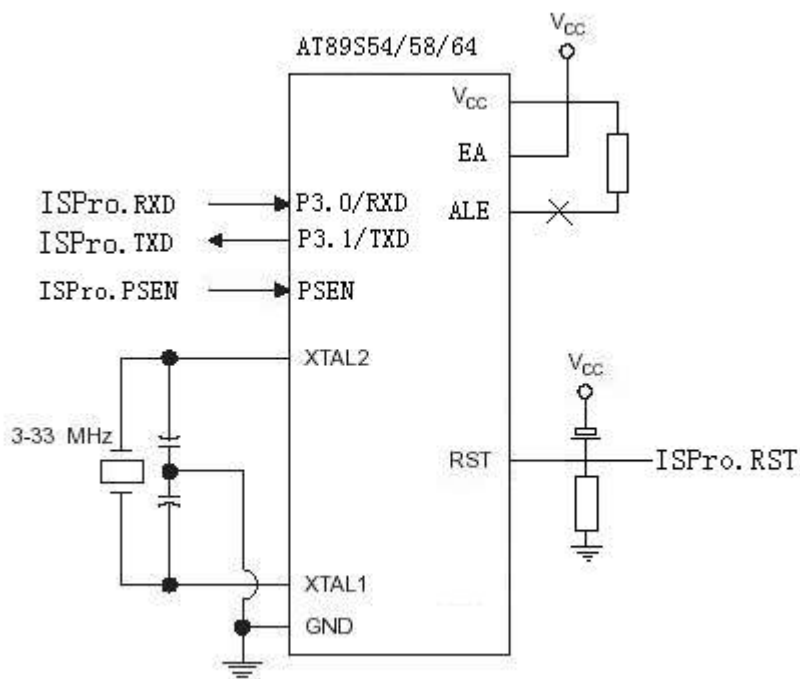
24C16 的 A0/A1/A2 悬空且不可以使用

24C32 以上的 A0/A1/A2 可以使用

悬空的管脚在"24CXX 地址设置"中不要选中！

十五、使用串口进行 ISP 的方法

本说明适用于 ATMEL、PHILIP 等公司的芯片。



1、AT89Sxxxx 系列 ISP 原理图如上图所示。

2、RXD, TXD 是必须接的；PSEN, EA, ALE 为硬件强制进入 ISP 模式控制线，EA 在设计时已经接 VCC，这里不考虑，ALE 如果接有外围器件，建议上拉一电阻，没有外接器件的话建议悬空；RST 可选，如果您希望 ISPRO 来控制复位动作则建议接到 ISPRO，另外 RST 在硬件激活时被使用，如果不连接的话您可能需要用上电的动作来配合激活操作，这会造成使用上的很多麻烦，因此强烈建议将 RST 连接到 ISPRO。

3、目标电路板最简系统需求：晶振（4MHz 以上），目标 MCU，5V 电源（供目标板及下载型编程器用）。

4、设计电路板时目标单片机的 ISP 相关管脚最好专门供 ISP 使用，而不要设计其他功能。

5、单片机 RESET 管脚的使用说明。

如果复位电路由 RC 电路组成则 RESET 管脚可以直接相连接，同时提醒您为了 MCU

的安全电容不能过大，建议取值 1uF，最好不要超过 10uF；电阻不能过小，建议取值 10K，最好不小于 4.7K。

注释：图中的标示如“ISPro.MOSI”表示 ISPro 编程器下载头的 MOSI 引脚

十六、如何获得更多更新的技术支持文档

请访问“中国电子技术信息网”

网址：www.ec66.com

下载免费的 ISPRO 帮助文件，从这里可以获得更多更新的 ISP 技术支持文档

本文取自 ISPRO 帮助文件部分章节。

本文版权所有，可任意转载，但不允许修改文字及图片，不允许应用到商业领域。