

ADuC812 应用中的若干问题

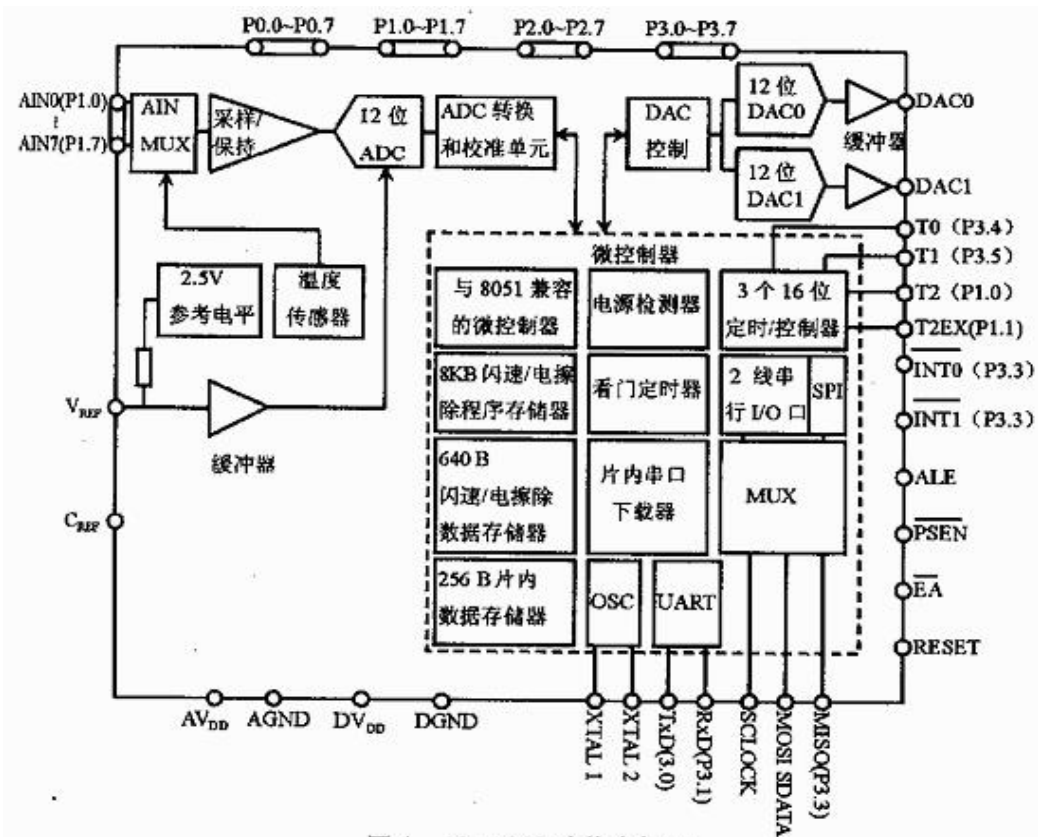
文章作者：谌雅琴 李 刚

摘要：AD μ C812 作为新一代微控制器，具有强大的功能，比以往的单片机有着更广阔的应用前景。在实际应用中发现，芯片本身尚存在一些应注意的问题及使用时的特殊要求。本文对这些问题进行总结，以供读者参考。

关键词：在线调试 数据转换 SPI

引言：

AD μ C812 是高度集成的高精度 12 位数据采集系统，其功能方框图如图 1 所示。从图中可知，该芯片内不仅集成了可重新编程非易失性闪存/电擦除程序存储器的高性能 8 位（与 8051 兼容）MCU，还包含了高性能的自校准 8 通道 ADC 及 2 通道 12 位 DAC。



如所有与 8051 兼容的器件一样，对于程序和数据存储器，AD μ C812 具有各自独立的地址空间：64KB 外部程序地址空间和 16MB 外部数据地址空间。但与其他器件不同的是，它包含了片内闪速存储器技术，向用户提供 8KB 的闪速/电擦除程序存储器、640B 的闪速/电擦除数据存储器。

芯片集成了全部辅助功能块以充分支持可编程的数据采集核心。这些辅助功能块包括看门狗定时器（WDT）、电源监视器（PSM）以及 ADC DMA 功能。另外，为多处理器接口和 I/O 扩展提供了 32 条可编程的 I/O 线、I2C 兼容的 SPI 和标准 UART 串行端口。

与以往的 80C51 单片机不同，AD μ C812 具有独特的在线调试和下载功能，由支持 AD μ C812 的开发工具包 QuickStart 开发系统来提供。也就是说，在用户系统保留 AD μ C812 的情况下，通过开发系统与 AD μ C812 的串口通信，可直接对用户系统进行调试，并在调试完成后将已调试好的程序下载到 AD μ C812 中。

虽然 AD μ C812 具有上述各种优良性能，但由于它是一种新型微控制器，与以往的单片机相比，在用法上有许多不同之处。因此，在进行 AD μ C812 系统开发应用时，仍然有许多问题须要注意。下面，将我们在应用 AD μ C812 开发产品时发现的一些应注意的问题及其解决办法介绍如下。

应用中存在的若干问题

1. 在线调试注意事项

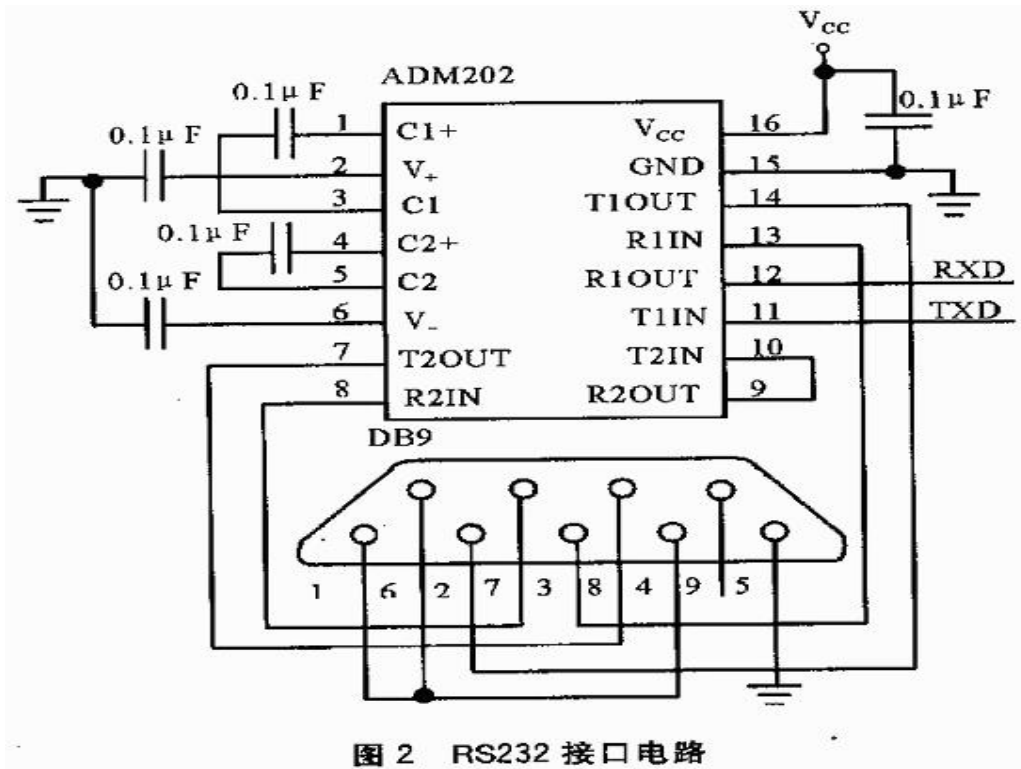
AD μ C812 与其他单片机突出不同之处在于支持它的开发系统不同。QuickStart 开发系统是支持 AD μ C812 的开发工具包，功能完善，包括下载、调试和模拟等功能。

(1) RS232 接口电路

对于用户开发系统来说，在线调试和下载功能最重要，也是最常使用的，但二者都需通过 PC 机上的串行端口与 AD μ C812 的 UART 串行端口之间连接的串行端口电缆进行数据通信才能发挥作用。因此，用户在开发应用系统的同时，应设计一个 RS232 接口电路（如图 2 所示）来实现 PC 机与 AD μ C812 的串口通信。

由于 RS232 接口电路是 PC 机和用户开发系统的唯一通路，因此，它是在线调试和下载功能实现的关键。在用户系统的开发研制过程中，经常会出现在线通信故障问题。导致该现象发生的原因有很多，但最有可能的是接口电路工作异常所产生。要判断 RS232 接口电路工作是否正常，可按以下步骤逐一检查 RS232 通信是否正常。

- ① V+和V-引脚电压是否足够高(分别超过+8V和-8V)。若电压较低,则可能ADM202芯片已损坏。
- ② R1IN脚是否存在±12V的脉冲信号。若存在,则说明PC机方面通信发送信号正常。
- ③ R1OUT脚是否存在+5V信号。若存在,则说明ADM202接收PC机信号工作正常。
- ④ T1IN脚是否存在+5V信号。若存在,则说明AD μ C812对PC机的通信产生响应;否则是AD μ C812通信存在问题,说明AD μ C812工作不正常。
- ⑤ T1OUT脚是否存在±12V的脉冲信号。若存在,但AD μ C812还无法进入在线调试状态,则说明DB9与PC机之间的串行接口电缆有问题。



(2) PSEN 引脚

用户系统在具备RS232接口电路之后,还需通过一个与地相连的1k Ω 电阻将AD μ C812的PSEN引脚拉至低电平(见参考文献[1]、[2]),才能进入在线调试和下载状态。因此,PSEN引脚拉低是在线调试和下载功能实现的另一关键所在。

值得强调的是, PSEN 引脚与地之间连上 $1k\Omega$ 电阻并不一定就能保证 PSEN 为低电平。若静电造成 PSEN 引脚损伤, 则 $1k\Omega$ 电阻不能将 PSEN 引脚拉低。经试验证明, 在 PSEN 引脚损伤不严重时, 可通过把 PSEN 直接对地短路将其拉至低电平; 但若损伤严重, 则即使直接接地, 器件仍然不能工作。因此, 在使用 AD μ C812 时, 应特别小心、谨防静电。如焊接芯片时应将电烙铁接地, 并戴上防静电手镯。

由于 AD μ C812 的调试器是在用户系统复位时检测 PSEN 引脚状态的, 因此, 为提高通信成功几率, 可在用户系统复位瞬间将 PSEN 引脚直接对地短路。但在 AD μ C812 芯片进入在线调试或下载状态之后, PSEN 引脚仍应通过 $1k\Omega$ 电阻接地。当然, 若需要在下载程序后脱机运行, 应将 PSEN 引脚与 $1k\Omega$ 下拉电阻断开, 否则, AD μ C812 将一直保持在线调试状态。

(3) 资源占用问题

AD μ C812 具有 3 个 16 位定时器/计数器, 即: 定时器 0、定时器 1 和定时器 2。每一个定时器/计数器包含 2 个 8 位寄存器 THX 和 TLX ($X=0, 1$ 和 2)。所有 3 个定时器/计数器均可配置作为定时器或计数器, 此功能和普通单片机相同。

由于与其他单片机不同, AD μ C812 具备在线调试功能, 因此, 芯片处于在线工作状态下某些功能将会受到限制。这是因为在线调试时, 计算机和芯片之间的通信占用一定的资源所导致。经实践证明, 定时器 1 就是被占用的资源之一。若用户在线调试的程序中使用了定时器 1, 则无论是设断点调试, 还是单步或连续运行, 都会有程序无法执行的情况发生。但若将程序中的定时器 1 屏蔽掉, 则程序能正常运行, 实现用户预定的功能。当然, 在线调试程序时可以使用定时器 0 和定时器 2, 因它们未被占用。

虽然在线调试时, 定时器 1 无法使用, 但并不意味着用户不能在用户系统中利用该定时器。用户可先将预定功能用定时器 0 实现, 在调试通过之后, 再改用定时器 1 来实现; 也可直接用定时器 1 实现, 但只能盲调, 因程序必须下载后脱机运行。

2. A/D 转换器的使用问题

AD μ C812 内集成的 ADC 转换模块, 包含了 8 通道、12 位、单电源 A/D 转换器, 这些 A/D 转换器是基于电容 DAC 的常规逐次逼近转换器组成的, 接收的模拟输入范围为 0 至 $+V_{REF}$ ($+2.5V$)。另外, 此模块还为用户提供片内基准、校准特性, 模块内的所有部件能方便地通过 3 个寄存器 SFR 接口来设置。总之, AD μ C812 的 ADC 模块具有与一般 ADC 芯片相比拟的性能, 并且操作简单、可靠性高, 采集速率可高达 200kHz。

(1) 基准电压

A/D 转换器的 2.5V 基准电压既可由片内提供, 也可由外部基准经 VREF 引脚驱动。若使用内部基准, 则在 VREF 和 CREF 引脚与 AGND 之间都应当连接 100nF 电容以便去耦。这些去耦电容应放在紧靠 VREF 和 CREF 引脚处。为了达到规定的性能, 建议在使用外部基准时, 该基准应当在 2.3V 和模拟电源 AVDD 之间。

由于片内基准高精度、低漂移且经工厂校准, 并且当 ADC 或 DAC 使能时, 在 VREF 引脚会出现此基准电压。因此, 在进行系统扩展时, 可将片内基准作为一个 2.5V 的参考电源来使用。若要把片内基准用到微转换器之内, 则应在 VREF 引脚上加以缓冲并应在此引脚与 AGND 之间连接 100nF 电容。

在实际应用中应当特别注意, 内部 VREF 将保持掉电直到 ADC 或 DAC 外围设备模块之一被它们各自的使能位上电为止。

(2) 模拟输入

与其他 ADC 芯片相比, AD μ C812 的 ADC 模块有一个缺点, 就是 ADC 正常工作的模拟输入范围为 0~+2.5V; 而允许输入的电压范围只能为正电压 (0~+5V)。经实验证明, 若输入的模拟电压超过+2.5V (最大值为+5V), ADC 的采样结果为最大值 (0FFFH), 虽然结果不对, 但并没有影响 AD μ C812 正常工作; 但是, 一旦输入负的模拟电压, 则会影响 AD μ C812 正常工作, 表现为 ADC 的基准电压 (VREF=+2.5V) 消失和采样结果不正确, 且若长时间输入负电压, 将有可能损坏芯片。因此, 在实际应用中, 若发现启动 ADC 之后 VREF 端无电压, 则应立即将芯片复位, 并检查模拟输入信号的采集放大部分。在确保进入 AD μ C812 的模拟信号在 0~+2.5V 范围之内之后, 才能再次启动 ADC。实际应用时, 应保证输入的模拟电压为正电平。

3. 并行 I/O 端口的使用问题

与其他单片机一样, AD μ C812 也有 4 个通用数据端口 (P0-P3) 与外部器件交换数据, 且除了用作通用 I/O 之外, 某些端口还能实现外部存储器操作。另有一些端口则与器件上外围设备其他功能多路复用。

(1) P1 口

值得注意的是, 在 AD μ C812 中端口 0、2 和 3 是双向端口, 而端口 1 是只输入端口。在图 3 中可以看到在 P1 口的电路中包括了位锁存器和输入缓冲器, 但没有输出驱动器, 因而 P1 口只能被配置为数字输入或模拟输入, 不能用于输出。

当 P1 口用作模拟输入时，它对应于 AD μ C812 内 8 通道模数转换的输入端口 ADC0-ADC7。若在实际使用中，不须将 8 个通道 ADC 都用

上，可将剩余的 P1 口引脚设置为数字输入，但此时须注意，它与标准的 8051 单片机用作数字输入的通用 I/O 口不同，认为高电平有效。因此，P1 口用作数字输入时，在检测是否有输入信号之前，须将 0 写至对应端口，然

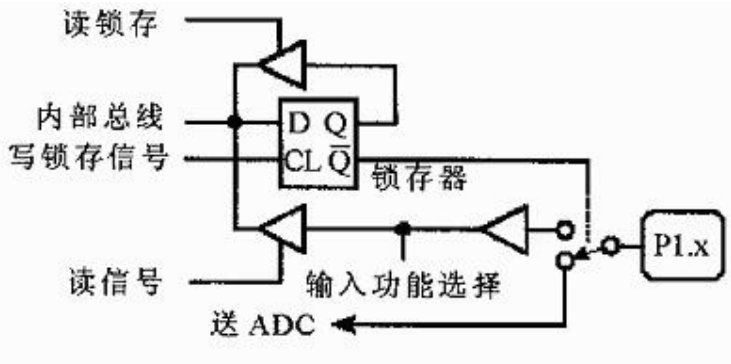


图 3 P1 口位锁存器与输入缓冲

后再判断。这就要求系统在设计时，应将用作数字输入的 P1 口外加 1 个下拉电阻，一般为几 k Ω 。

(2) P2 口

如前所述，AD μ C812 的 P2 口也是双向端口，包含输入缓冲器、输出锁存器和输出驱动器。通过与 P2 口相应的端口 SFR，可将 P2 口的各端口引脚独立地配置为数字输入或数字输出，以及对它们进行读、写访问。这些与一般单片机 P2 口作通用

I/O 口的用法相同。

但当 AD μ C812 接有外部数据存储器时，P2 口不仅要用于输出中 8 位地址 (A8-A15)，还要用于输出高 8 位地址 (A16-A23)，此用法类似于 P0 口。不同的是，P0 口是数据和地址总线复用，而 P2 口是中位、高位字节地址总线复用。因此，P2 口在用

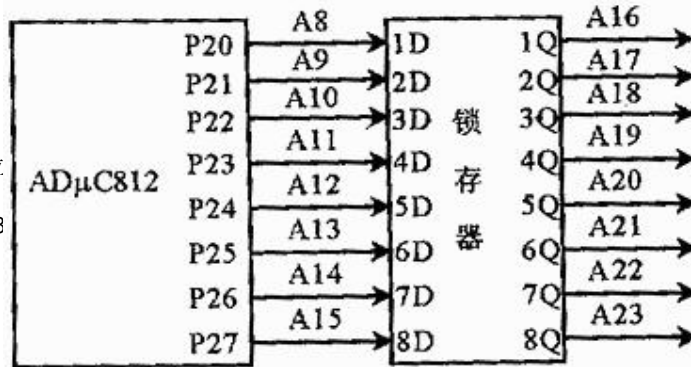


图 4 P2 口地址锁存

于外扩大容量数据存储器时，也应通过一个锁存器将高位字节地址锁存，如图 4 所示。

4. 外部寻址问题

与其他单片机不同，AD μ C812 具有 24 根地址线。它可寻址的外部数据存储器空间为 16MB，此超大容量的存储空间可满足众多应用领域的需求。由于外部数据存储器空间高达 16MB，只用 DPTR 作间址寄存器是不够的。因此，AD μ C812 的数据指针是由 3 个 8 位寄存器来组成，分别是 DPP (页字节寄存器)、DPH

(高位字节寄存器)和 DPL (低位字节寄存器), 在进行内部和外部代码访问或外部数据访问时, 由它们来提供存储器地址。与其他单片机一样, DPTR 仍然是由 DPH 和 DPL 两个寄存器来构成, 且用法相同; 而 DPP 是用于传送 A23~A16 最高 8 位地址的寄存器, 这相当于若将外部数据寄存器每 64KB 划分为 1 页, 则不同的 DPP 值将对应于不同的页, 因此取名为页寄存器。

5. SPI 串口对 P3 口的影响

为便于 MCU 与各种外围设备进行通信, AD μ C812 提供了三种串行 I/O 端口: UART 接口、I2C 兼容的串行接口和串行外设接口 (SPI)。其中, SPI 接口是工业标准的同步串行接口, 它允许 MCU 与各种外围设备以串行方式 (8 位数据同时同步地被发送和接收) 进行通信。由于只须使用 4 条线就可与多种标准外围器件直接接口, 因此, SPI 接口在串口通信方面有着广泛的应用。

然而, 我们在使用 AD μ C812 的 SPI 串口进行通信时, 发现它与其他芯片 (具有 SPI 串口功能) 不同, 此 SPI 串口的使能会对 P3 口产生影响, 其现象表现为: 无论 P3 口实际输入电平为何值, P3 口的内部锁存器都认定为高电平, 从而程序中的 JB 或 JNB 等判断转移指令将失去作用。这说明, SPI 串口使能将使 P3 口只能作为输出口来使用。因此, 在同时使用 SPI 串口和 P3 口作输入口时, 为避免错误发生, 必须在每次 P3 口检测输入信号之前都将 SPI 串口禁止。

结束语

AD μ C812 作为一种新型的微控制器, 具有一般单片机所不能比拟的强大功能。它内部集成的 8 通道高精度 ADC 和双 12 位 DAC, 使其能极有效地简化仪器中数据采集系统部分, 同时它所提供的三种串口通信方式, 可满足各种串行器件的接口问题。它的在线调试和下载功能可极大地方便用户系统的开发研制。经过一段时间探索和应用, 我们已基本掌握 AD μ C812 的各种功能, 总结出一些经验和教训, 本文旨在为用户提供借鉴参考。

本文内容来自互联网，著作权归原作者所有。由电子零件城 (<http://www.epcity.com/>) 整理并制作成 PDF 文件，仅供个人学习之用，不得用于任何商业目的，否则后果自负。如果您认为本 PDF 文件侵犯了您的任何权利，请来信 epcity@epcity.com 通知，本站立即删除。

搜集整理：电子零件城-笨笨兔 (QQ: 154502842) 2004-04-10