

AT89S52 芯片详细介绍

编辑：颖展电子

官网：www.yzic88.com

ATMEL89 系列单片机是 ATMEL 公司的以 8031 核构成的 8 位 Flash 单片机系列。这个系列单片机的最大特点就是片内含有 Flash 存储器，

AT89S52 单片机是一种低功耗高性能的 CMOS8 位微控制器，内置 8KB 可在线编程闪存。该器件采用 Atmel 公司的高密度非易失性存储技术生产，其指令与工业标准的 80C51 指令集兼容。片内程序存储器允许重复在线编程，允许程序存储器在系统内通过 SPI 串行口改写或用同用的非易失性存储器改写。通过把通用的 8 位 CPU 与可在线下载的 Flash 集成在一个芯片上，AT89S52 便成为一个高效的微型计算机。它的应用范围广，可用于解决复杂的控制问题，且成本较低。其结构框图如图 1-2 所示。

1. 2 特性

AT89S52 的主要特性如下：

兼容 MCS51 产品

8K 字节可擦写 1000 次的在线可编程 ISP 闪存

4.0V 到 5.5V 的工作电源范围

全静态工作：0Hz ~ 24MHz

3 级程序存储器加密

256 字节内部 RAM

32 条可编程 I/O 线

3 个 16 位定时器/计数器

8 个中断源

UART 串行通道

低功耗空闲方式和掉电方式

通过中断终止掉电方式

看门狗定时器

双数据指针

灵活的在线编程（字节和页模式）

1. 3 引脚功能与封装

按照功能，AT89S52 的引脚可分为主电源、外接晶体振荡或振荡器、多功能 I/O 口、控制和复位等。

1. 多功能 I/O 口

AT89S52 共有四个 8 位的并行 I/O 口：P0、P1、P2、P3 端口，对应的引脚分别是 P0.0 ~ P0.7, P1.0 ~ P1.7, P2.0 ~ P2.7, P3.0 ~ P3.7, 共 32 根 I/O 线。每根线可以单独用作输入或输出。

①P0 端口，该口是一个 8 位漏极开路的双向 I/O 口。在作为输出口时，每根引脚可以带动 8 个 TTL 输入负载。当把“1”写入 P0 时，则它的引脚可用作高阻抗输入。当对外部程序或数据存储器进行存取时，P0 可用作多路复用的低字节地址/数据总线，在该模式，P0 口拥有内部上拉电阻。在对 Flash 存储器进行编程时，P0 用于接收代码字节；在校验时，则输出代码字节；此时需要外加上拉电阻。

②P1 端口，该口是带有内部上拉电阻的 8 位双向 I/O 端口，P1 口的输出缓冲器可驱动（吸收或输出电流方式）4 个 TTL 输入。对端口写“1”时，通过内部的上拉电阻把端口拉到高电位，此时可用作输入口。P1 口作输入口使用时，因为有内部的上拉电阻，那些被外部信号拉低的引脚会输出一个电流。在对 Flash 编程和程序校验时，P1 口接收低 8 位地址。

另外，P1.0 与 P1.1 可以配置成定时/计数器 2 的外部计数输入端（P1.0/T2）与定时/计数器 2 的触发输入端（P1.0/T2EX），如表 1-1 所示。

表 1-1 P1 口管脚复用功能

端口引脚	复用功能
P1.0	T2（定时器/计数器 2 的外部输入端）
P1.1	T2EX（定时器/计数器 2 的外部触发端和双向控制）
P1.5	MOSI（用于在线编程）
P1.6	MISO（用于在线编程）
P1.7	SCK（用于在线编程）

③ P2 端口，该口是带有内部上拉电阻的 8 位双向 I/O 端口，P2 口的输出缓冲器可驱动（吸收或输出电流方式）4 个 TTL 输入。对端口写“1”时，通过内部的上拉电阻把端口拉到高电位，此时可用作输入口。P2 口作输入口使用时，因为有内部的上拉电阻，那些被外部信号拉低的引脚会输出一个电流。

在访问外部程序存储器或 16 位的外部数据存储器（如执行 MOVX @DPTR 指令）时，P2 口送出高 8 位地址，在访问 8 位地址的外部数据存储器（如执行 MOVX @RI 指令）时，P2 口引脚上的内容（就是专

用寄存器（SFR）区中 P2 寄存器的内容），在整个访问期间不会改变。在对 Flash 编程和程序校验期间，P2 口也接收高位地址或一些控制信号。

④ P3 端口，该口是带有内部上拉电阻的 8 位双向 I/O 端口，P3 口的输出缓冲器可驱动（吸收或输出电流方式）4 个 TTL 输入。对端口写“1”时，通过内部的上拉电阻把端口拉到高电位，此时可用作输入口。P3 口作输入口使用时，因为有内部的上拉电阻，那些被外部信号拉低的引脚会输出一个电流。

在 AT89S52 中，同样 P3 口还用于一些复用功能，如表 1-2 所列。在对 Flash 编程和程序校验期间，P3 口还接收一些控制信号。

表 1-2 P3 端口引脚与复用功能表

端口引脚	复用功能
P3.0	RXD（串行输入口）
P3.1	TXD（串行输出口）
P3.2	INT0（外部中断 0）
P3.3	INT1（外部中断 1）
P3.4	T0（定时器 0 的外部输入）
P3.5	T1（定时器 1 的外部输入）
P3.6	WR（外部数据存储器写选通）
P3.7	RD（外部数据存储器读选通）

2. RST 复位输入端。在振荡器运行时，在此脚上出现两个机器周期的高电平将使其单片机复位。看门狗定时器（Watchdog）溢出后，该引脚会保持 98 个振荡周期的高电平。在 SFR AUXR（地址 8EH）寄存器中的 DISRTO 位可以用于屏蔽这种功能。DISRTO 位的默认状态，是复位高电平输出功能使能。

3. ALE/PROG 地址锁存允许信号。在存取外部存储器时，这个输出信号用于锁存低字节地址。在对 Flash 存储器编程时，这条引脚用于输入编程脉冲 PROG。一般情况下，ALE 是振荡器频率的 6 分频信号，可用于外部定时或时钟。但是，在对外部数据存储器每次存取中，会跳过一个 ALE 脉冲。在需要时，可以把地址 8EH 中的 SFR 寄存器的 0 位置为“1”，从而屏蔽 ALE 的工作；而只有在 MOVX 或 MOVC 指令执行时 ALE 才被激活。在单片机处于外部执行方式时，对 ALE 屏蔽位置“1”并不起作用。

4. PSEN 程序存储器允许信号。它用于读外部程序存储器。当 AT89S52 在执行来自外部存储器的指令时，每一个机器周期 PSEN 被激活 2 次。在对外部数据存储器的每次存取中，PSEN 的 2 次激活会被跳过。

5. EA/Vpp 外部存取允许信号。为了确保单片机从地址为 0000H~FFFFH 的外部程序存储器中读取代码，故要把 EA 接到 GND 端，即地端。但是，如果锁定位 1 被编程，则 EA 在复位时被锁存。当执行内部程序时，EA 应接到 Vcc。在对 Flash 存储器编程时，这条引脚接收 12V 编程电压 Vpp。
6. XTAL1 振荡器的反相放大器输入，内部时钟工作电路的输入。
7. XTAL2 振荡器的反相放大器输出。

1.4 存储器组织

所有的 ATME1 Flash 单片机都将程序存储器和数据存储器分为不同的存储空间。89 系列单片机的典型存储器的结构如图 1-4 所示。

程序和数据存储器分为不同的逻辑空间，使得可用 8 位地址来访问数据存储器。这样可提高 8 位 CPU 的存储和处理速度。尽管如此，也可通过数据指针（DPTR）寄存器来产生 16 位的数据存储器地址。

程序存储器只可读不可写，用于存放编好的程序和表格常数。89 系列单片机可寻址的程序存储器总空间为 64KB。外部程序存储器的读选通脉冲为 PSEN（程序存储允许信号）。

数据存储器在物理上和逻辑上都分为两个地址空间：一个内部和一个外部数据存储器空间。外部数据存储器的寻址空间可达 64KB。访问外部数据存储器时，CPU 发出读和写的信号--RD 和 WR。

将 RD 和 PSEN 两个信号加到一个与门的输入端，然后用与门的输出作为外部程序/数据存储器的读选通脉冲。这样就可将外部程序存储器空间和外部数据存储器空间合并在一起。

1.4.1 程序存储器

89 系列单片机可寻址的内部和外部程序存储器总空间为 64KB。每个外部程序和数据存储器的可寻址范围高达 64KB。它没有采用程序存储器分区的方法，64KB 的地址空间是统一的。

EA 引脚接低电平时，单片机就从外部程序存储器中取指。

对于 AT89S52，EA 引脚接高电平时，程序直接从单片机内部存储器中的 0000H 到 1FFFH 单元执行，2000H 到 FFFFH 单元到外部存储器中执行。

程序存储器中有几个单元专门用来存放特定的程序。这几个单元的配置情况如图 1-5 所示。

由图 1-5 可知，0000H~0002H 单元用于初始化程序。单片机复位后，CPU 总是从 0000H 单元开始执行程序。另外，每个中断在程序存储器中都分配有一个固定的入口地址。中断响应后，CPU 便跳到该单元，在这里开始执行中断服务子程序。例如，外部中断 0 的入口地址被放在 0003H 单元，如果使用外部中断 0，则它的中断服务子程序必须从 0003H 单元开始。如果中断没有使用，那么它的服务单元也可作一般用途的

程序存储器用。

每个中断入口地址的间隔为 8 个单元；外部中断 0 的入口地址为 0003H；定时器 0 的入口地址为 000BH；外部中断 1 的入口地址为 0013H；定时器 1 的入口地址为 001BH；以此类推。如果一个中断服务子程序足够短的话，则可全部存放在这 8 个单元中。对较长的服务子程序，则可利用一条跳转指令跳过后续的中断入口地址。

程序存储器最低端的地址可以在片内 Flash 中，或在外部存储器中。将外部存取（EA）引脚接 Vcc 或接地，就可进行这种选择。例如，在带有 4KB 片内 Flash 的 AT89C51 中，如果把 EA 引脚连到 Vcc，当地址为 0000H~0FFFH 时，则访问内部 Flash；当地址为 1000H~FFFFH 时，则访问外部程序存储器。在 AT89C52（8KB Flash）中，当 EA 端保持高电平时，如果地址不超过 1FFFH，则访问内部 Flash；地址超过 1FFFH（即为 2000H~FFFFH）时，将自动转向外部程序存储器。如果 EA 端接地，则只访问外部程序存储器，不管是否有内部 Flash 存储器。

外部程序存储器读选通信号 PSEN 用于读取所以的外部程序；读取内部程序时，不产生 PSEN 信号。

执行外部程序是的硬件连接方法如图 1-6 所示。

注意，在访问外部程序存储器时，16 条 I/O 线（P0 和 P2）作为总线使用。P0 端口作为地址/数据总线使用。它先输出 16 位地址的低 8 位 PCL，然后进入悬浮状态，等待程序存储器送出的指令字节。当有效地址 PCL 出现在 P0 总线上时，ALE（允许地址锁存）把这个地址锁存到地址锁存器中。同时，P2 端口输出地址的高 8 外 PCH。然后 PSEN 选通外部程序存储器，使指令送到 P0 总线上，由 CPU 取入。

即使所用的程序存储器的实际空间可能小于 64KB，程序存储器的地址总是为 16 位的。在访问外部程序存储器时，要用到两个 8 位端口--P0 和 P2 来产生程序存储器的地址。

1. 4. 2 数据存储器

数据存储器在物理上逻辑上都分为两个地址空间：一个为内部数据存储器空间；一个为外部数据存储器空间。数据存储器的配置如图 1-7 所示。

图 1-7 是访问 8KB 外部 RAM 时的硬件连接图。在这种情况下，CPU 执行内部 Flash 中的指令（EA 接 Vcc）。P0 端口作用 RAM 的地址/数据总线，P2 端口中的 3 位也作为 RAM 的页地址。访问外部 RAM 期间，CPU 根据需要发送 RD 和 WR 信号。

外部数据存储器的寻址空间可达 64KB。外部数据存储器的地址可以是 8 位或 16 位的。使用 8 位地址时，要连同另外一条或几条 I/O 线作为 RAM 的页地址，如图 1-7 所示。这时 P2 的部分引线可作为为通用的 I/O 线。若采用 16 位地址，则由 P2 端口传送高 8 位地址。

内部数据存储器的地址是 8 位的，也就是说其地址空间只有 256 字节，但内部 RAM 的寻址方式实际上可提供 384 字节。高于 7FH 的直接地址访问同一个存储空间，高于 7FH 的间接地址访问另一个存储空间。这样，在图 1-8 中，虽然高 128 字节区与专用寄存器，即特殊功能寄存器（SFR）区的地址是重合的

(80H~FFH)，但实际上它们是分开的。究竟访问哪一区，是通过不同的寻址方式加以区分的。访问高 128 字节区时，采用间接寻址方式；访问 SFR 区时，采用直接寻址方式；访问低 128 字节区时，两种寻址方式都可采用。

低 128 字节区的分配情况如图 1-9 所示。最低 32 个单元 (00H~1FH) 是 4 个通用工作寄存器组。每个寄存器组含有 8 个 8 为寄存器，编号为 R0~R7。专用寄存器 PSW (程序状态字) 中有 2 位 (PS0, RS1) 用来确定采用哪个工作寄存器组。这种结构能够更有效地使用指令空间，因为寄存器指令比直接寻址指令更短。

工作寄存器组上面的 16 个单元 (20H~2FH) 构成了布尔处理机的存储器空间。这 16 个单元的 128 位各自都有专门的位地址，如图 1-10 所示，它们可以被直接寻址，这些位地址是 00H~7FH。在 89 系列单片机的指令系统中，还包括了许多位操作指令，这些位操作指令可直接对这 128 位寻址。

低 128 字节区中的所以单元都既可通过直接寻址方式访问，又可通过间接寻址方式访问，又可通过间接寻址方式访问。而高 128 字节区则只能通过间接寻址方式来访问。仅在带有 256 字节 RAM 的单片机中才有高 128 字节区。

专用寄存器即特殊功能寄存器(SFR)区的分配情况如图 1-11 所示。这些专用寄存器包括端口锁存器 (P0/P1/P2/P3)、程序状态字 (PSW)、定时/计数器方式控制 (TMOD)、定时/计数器控制 (TCON)、定时/计数器 (THx/TLx)、累加器 (ACC/B)、栈指针 (SP)，以及其他控制寄存器等等。专用寄存器只能通过直接寻址方式来访问。通常，在所有 ATMEL 单片机的专用寄存器 (SFR) 区中，寄存器的分配情况是相同的。

专用寄存器区中有一些单元是即可字节寻址又可位寻址的 (见图 1-11)。凡是地址以“0”和“8”结尾 (能被 8 整除) 的单元都是可位寻址的，地址的范围是 80H~FFH。

以下各讲中讲到的单片机都是指 AT89S52 单片机。

知识点

1. 对 40 脚 PDIP 封装的 AT89S52 来说，P0 口对应管脚号是[39]到[32]；P1 口对应管脚号是[1]到[8]；P2 口对应管脚号是[21]到[28]；P3 口对应管脚号是[10]到[17]。
2. 管脚的第 2 功能：P1.0----T2 时钟输出，P1.1----T2EX，P1.5----MOSI 用于在系统编程，P1.6----MISO 用于在系统编程，P1.7---SCK 用于在系统编程；P3.0----串行输入口 RXD，P3.1----串行输出口 TXD，P3.2----

外部中断 0 (INT0), P3.3---外部中断 1 (INT1), P3.4---定时器 0 外部输入 (T0), P3.5---定时器 1 外部输入 (T1)。

3. 中断矢量地址: 外部中断 0 地址---0003H, 定时器 0 溢出---000BH, 外部中断 1 地址---0013H, 定时器 1 溢出---001BH, 串行口中断---0023H, 定时器 2 溢出---002BH。

4. 内部 RAM 可直接寻址的字节地址及位地址

5. 特殊功能寄存器的字节地址及其复位值.

更多详情请留意颖展电子官网: www.yzic88.com