

## 附录 1. AT89 系列单片机简介

AT89 系列单片机是 ATMEL 公司的 8 位 Flash 单片机系列。这个系列单片机的最大特点是在片内含有 Flash 存储器。因此, 在应用中有着十分广泛的前途, 特别是在便携式、省电及特殊信息保存的仪器和系统中显得更为有用。

### 1.1 89 系列单片机特点

AT89 系列单片机是以 8051 核构成的, 所以, 它和 8051 系列单片机是兼容的系列。这个系列对于以 8051 为基础的系统来说, 是十分容易进行取代和组成的。故而对于熟悉 8051 的用户来说, 用 ATMEL 公司的 89 系列单片机进行取代 8051 的系统设计是轻而易举的事。

#### 一、89 系列单片机的优点

(1)内部含 Flash 存储器 在系统的开发过程中可以十分容易进行程序的修改, 这就大大缩短了系统的开发周期。同时, 在系统工作过程中能有效地保存一些数据信息, 即使外界电源损坏也不会影响到信息的保存。

(2)和 80C51 插座兼容 89 系列单片机的引脚是和 80C51 的引脚一样的, 所以, 当用 89 系列单片机取代 80C51 时, 可以直接进行代换。这时, 不管采用 40 引脚或是 44 引脚的产品, 只要用相同引脚的 89 系列单片机取代 80C51 的单片机即可。

(3)静态时钟方式 89 系列单片机采用静态时钟方式, 所以可以节省电能, 这对于降低便携式产品的功耗十分有用。

(4)错误编程亦无废品产生 一般的 OTP 产品, 一旦错误编程就成了废品。而 89 系列单片机内部采用了 Flash 存储器, 所以, 错误编程之后仍可以重新编程, 直到正确为止, 故不存在废品。

(5)可进行反复系统试验 用 89 系列单片机设计的系统, 可以反复进行系统试验; 每次试验可以编入不同的程序, 这样可以保证用户的系统设计达到最优。而且, 随用户的需要和发展, 还可以进行修改, 使系统不断能追随用户的最新要求。

#### 二、89 系列单片机的内部结构

89 系列单片机的内部结构和 80C51 相近, 主要含有如下一些部件:

- |                 |               |
|-----------------|---------------|
| (1)8031 CPU     | (6)片内 RAM     |
| (2)振荡电路         | (7)并行 I/O 接口  |
| (3)总线控制部件       | (8)定时器        |
| (4)中断控制部件       | (9)串行 I/O 接口  |
| (5)片内 Flash 存储器 | (10)片内 EEPROM |

在 89 系列单片机中, AT89C1051 的 Flash 存储器容量最小, 只有 1 K; 而 AT89S55 的 Flash 存储器容量最大, 有 20K。

在这个系列中, 结构最简单的是 AT89C1051, 它内部不含串行接口; 最复杂的是 AT89S8252, 它内部不但含标准的串行接口, 还含有一个串行外围接口 SPI、Watchdog 定时器、双数据指针、EEPROM、电源下降的中断恢复等功能和部件。

89 系列单片机目前有多种型号, 分别为 AT89C1051、AT89C2051、AT89C4051、AT89C51、AT89LV51、AT89C52、AT89LV52、AT89S8252、AT89LS8252、AT89C55、AT89LV55、AT89S53、AT89LS53、AT89S4D12。其中, AT89LV51、AT89LV52 和 AT89LV55 分别是 AT89C51、AT89C52 和 AT89C55 的低电压产品, 最低电压可以低至 2.7 V; 而 AT89C1051 和 AT89C2051 则是低档型低电压产品, 它们仅有 20 个引脚, 最低电压仅为 2.7 V。

#### 三、89 系列单片机的型号编码

89 系列单片机的型号编码由三个部分组成, 它们是前缀、型号和后缀。格式如下:

AT89C XXXXXXXX 其中, AT 是前缀, 89CXXXX 是型号, XXXX 是后缀。

下面分别对这三个部分进行说明, 并且对其中有关参数的表示和意义作相应的解释。

(1)前缀 由字母“AT”组成, 表示该器件是 ATMEL 公司的产品。

(2)型号 由“89CXXXX”或“89LVXXXX”或“89SXXXX”等表示。

“89CXXXX”中, 9 是表示内部含 Flash 存储器, C 表示为 CMOS 产品。

“89LVXXXX”中, LV 表示低压产品。

“89SXXX”中，S表示含有串行下载Flash存储器。

在这个部分的“XXX”表示器件型号数，如51、1051、8252等。

(3)后缀由“XXX”四个参数组成，每个参数的表示和意义不同。在型号与后缀部分有“—”号隔开。

后缀中的第一个参数X用于表示速度，它的意义如下：

X=12，表示速度为12 MHz。

X=20，表示速度为20 MHz。

X=16，表示速度为16 MHz。

X=24，表示速度为24 MHz。

后缀中的第二个参数X用于表示封装，它的意义如下：

X=D，表示陶瓷封装。

X=Q，表示PQFP封装。

X=J，表示PLCC封装。

X=A，表示TQFP封装。

X=P，表示塑料双列直插DIP封装。

X=W，表示裸芯片。

X=S，表示SOIC封装。

后缀中第三个参数X用于表示温度范围，它的意义如下：

X=C，表示商业用产品，温度范围为0~+70℃。

X=I，表示工业用产品，温度范围为-40~+85℃。

X=A，表示汽车用产品，温度范围为-40~+125℃。

X=M，表示军用产品，温度范围为-55~+150℃。

后缀中第四个参数X用于说明产品的处理情况，它的意义如下：

X为空，表示处理工艺是标准工艺。

X=/883，表示处理工艺采用MIL—STD—883标准。

例如：有一个单片机型号为“AT89C51—12PI”，则表示意义为该单片机是ATMEL公司的Flash单片机，内部是CMOS结构，速度为12MHz，封装为塑封DIP，是工业用产品，按标准处理工艺生产。

## 1.2 89系列单片机分类

AT89系列单片机可分为标准型号、低档型号和高档型号三类。

标准型有AT89C51等六种型号，它们的基本结构和89C51是类似的，是80C51的兼容产品。低档型有AT89C1051等两种型号，它们的CPU核和89C51是相同的，但并行I/O口较少。高档型有AT89S8252等型号，是一种可串行下载的Flash单片机，可以用在线方式对单片机进行程序下载

### 一、标准型单片机

标准型单片机有89C51、89LV51、89C52、89LV52、89C55、89LV55六种型号。

标准型89系列单片机是和MCS—51系列单片机兼容的。在内部含有4K、8K或20K可重复编程的Flash存储器，可进行1000次擦写操作。全静态工作为0—33MHz，有三级程序存储器加密锁定，有内部含128—256字节的RAM，有32条可编程的I/O端口，有2~3个16位定时器/计数器，有6~8级中断，有通用串行接口，有低电压空闲及电源下降方式。

在这六种型号中，AT89C51是一种基本型号。AT89LV51是一种能在低电压范围工作的改进型，可在2.7~6V电压范围工作，其它功能和89C51相同。AT89C52是在AT89C51的基础上，在存储器容量、定时器和中断能力上得到改进的型号。89C52的Flash存储器容量为8K，16位定时器/计数器有3个，中断有8级。而89C51的Flash存储器容量为4K，16位定时器/计数器有2个，中断只有6级。AT89LV52是89C52的低电压型号，可在2.7~6V电压范围内工作。89C55的Flash存储器容量为20K，16位定时/计数器有3个，中断有8级。AT89LV55是89C55的低电压型号，可在2.7~6V电压范围内工作。

### 二、低档型单片机

低档型的单片机有AT89C1051和AT89C2051两种型号。除并行I/O端口数较少之外，其它部件结构基本和AT89C51差不多。之所以被称为低档型，主要是因为它的引脚只有20条，比标准型的40引脚少得多。

AT89C1051的Flash存储器只有1K，RAM只有64个字节，内部不含串行接口，内部的中断响应只有3种，保密锁定位只有2位。这些也是和标准型的AT89C51有区别的地方。AT89C2051的Flash存储器只有2K，RAM只有128个字节，保密锁定位有2位。

也由于在上述有关部件上AT89C1051、AT89C2051的功能比标准型AT89C51要弱，所以它们就处于低档位置。

### 三、高档型单片机

高档型有 AT89S53、AT89S8252、AT89S4D12 等型号，是在标准型的基础上增加了一些功能形成的。增加的功能主要有如下几点：

(1) AT89S4D12 有 4K 可下载 Flash 存储器，AT89S8252 有 8K 可下载 Flash 存储器，AT89S53 有 12K 可下载 Flash 存储器。下载功能是由 IBM 微机通过 89 系列单片机的串行外围接口 SPI 执行的。

(2) 除 8K Flash 存储器外，AT89S8252 还含有一个 2K 的 EEPROM，从而提高了存储容量。

(3) 含有 9 个中断响应的能力。

(4) 含标准型和低档型所不具有的 SPI 接口。

(5) 含有 Watchdog 定时器 (看门狗定时器)。

(6) 含有双数据指针。

(7) 含有从电源下降的中断恢复。

(8) AT89S4D12 除了 4K 可下载 Flash 存储器之外，还有一个 128K 片内 Flash 数据存储器，12MHz 内部振荡器，5 个可编程 I/O 线。