

1.2 AT90 系列单片机简介

ATMEL 公司的 90 系列单片机是增强 RISC 内载 Flash 的单片机，通常简称为 AVR 单片机。

90 系列单片机是基于新的精简指令 RISC 结构的。这种结构是在 90 年代开发出来的，综合了半导体集成技术和软件性能的新结构。这种结构使得在 8 位微处理器市场上，AVR 单片机具有最高 MIPS/mw 能力。

为了加快进入市场的时间和简化维护的支持，对于单片机来说，用高级语言编程成了一种标准编程方法。AVR 结构单片机的开发目的就是在于能采用 C 语言编程，从而能高效地开发出目标产品。为了对目标代码大小、性能及功耗的优化，AVR 单片机采用了大型快速存取寄存器文件和快速单周期指令。

快速存取 RISC 寄存器文件由 32 个通用工作寄存器组成。传统的基于累加器的结构需要大量的程序代码，以实现在累加器和存储器之间的数据传送。在 AVR 单片机中，用 32 个通用工作寄存器代替累加器，从而可以避免传统的累加器和存储器之间的数据传送造成的瓶颈现象。

在 AVR 单片机中，在前一条指令执行的时候，就取出现行的指令，然后以一个周期执行指令。在其它的 CISC 以及类似的 RISC 结构中，外部振荡器的时钟被分频降低到传统的内部执行周期，这种分频最大达 12 倍。AVR 单片机是用一个时钟周期执行一条指令的，它是在 8 位单片机中第一种真正的 RISC 单片机。

AVR 单片机有良好的性能价格比，这个系列有引脚少的器件，也有含较大容量存储器引脚较多的器件。由于 AVR 单片机是采用 Harvard 结构的，故它们的程序存储器和数据存储器是分开的。可直接访问 8M 字节程序存储器和 8M 字节数据存储器，寄存器文件被双向映射，并能被访问如同片内允许快速上下转换的那部分 SRAM 存储器。

AVR 单片机采用低功率、非挥发的 CMOS 工艺制造，通过 SPI 口和一般的编程器，可以对 AVR 单片机的 Flash 存储器进行编程。

AT90 系列单片机目前有 AT90S1200、AT90S2313、AT90S4414、AT90S8515、AT90S2323、AT90S2343、AT90SMEG403、AT90SMEG103、AT90S4434、AT90S8535 等多种型号，它们在功能和存储器容量等方面有一定的区别。但是，它们都是比 89 系列要强的单片机。表 1.1 为 ATMEL AVR-RISC 单片机 AT90 系列选型表。

表 1.1 A190 系列选型表



	FLASH (KB)	EEPROM (Bytes)	RAM(Bytes)	指令	IO	中断	外部中断	SPI	UART	8位定时器	16位定时器	PWM	看门狗定时器	多路复用器	模数转换器	10位AD通道	片内数模器	BOD	ISP	V _{DD} (V)	时钟 (MHz)	封装		
ATtiny11L	1	—	—	90	6	3	1 _{ms}	—	—	1	—	—	Y	—	Y	—	Y	—	Y _{ms}	2.7-5.5	2	8DIP/SOIC	ATtiny11L	
ATtiny11	1	—	—	90	6	3	1 _{ms}	—	—	1	—	—	Y	—	Y	—	Y	—	Y _{ms}	4.0-5.5	6	8DIP/SOIC	ATtiny11	
ATtiny12V	1	64	—	90	6	3	1 _{ms}	—	—	1	—	—	Y	—	Y	—	Y _{ms}	Y	Y	1.8-5.5	1	8DIP/SOIC	ATtiny12V	
ATtiny12L	1	64	—	90	6	3	1 _{ms}	—	—	1	—	—	Y	—	Y	—	Y _{ms}	Y	Y	2.7-5.5	4	8DIP/SOIC	ATtiny12L	
ATtiny12	1	64	—	90	6	3	1 _{ms}	—	—	1	—	—	Y	—	Y	—	Y _{ms}	Y	Y	4.0-5.5	8	8DIP/SOIC	ATtiny12	
ATtiny15L	1	64	—	90	6	8	1 _{ms}	—	—	2	—	1	Y	—	Y	4	Y _{ms}	Y	Y	2.7-5.5	1.6	8DIP/SOIC	ATtiny15L	
ATtiny22L	2	128	128	90	5	2	1 _{ms}	—	—	1	—	—	Y	—	—	—	Y	—	Y	2.7-6.0	4	8DIP/SOIC	ATtiny22L	
ATtiny22	2	128	128	90	5	2	1	—	—	1	—	—	Y	—	—	—	Y	—	Y	4.0-6.0	8	8DIP/SOIC	ATtiny22	
AT90S1200	1	64	—	89	15	3	1	—	—	1	—	—	Y	—	Y	—	Y	—	Y	2.7-6.0	12	20DIP/SOIC/SSOP	AT90S1200	
AT90S2313	2	128	128	120	15	10	2	—	—	1	1	1	Y	—	Y	—	—	—	Y	2.7-6.0	10	20DIP/SOIC	AT90S2313	
AT90LS2323	2	128	128	120	3	3	1	—	—	1	—	—	Y	—	—	—	—	—	Y	2.7-6.0	4	8DIP/SOIC	AT90LS2323	
AT90S2323	2	128	128	120	3	3	1	—	—	1	—	—	Y	—	—	—	—	—	Y	4.0-6.0	10	8DIP/SOIC	AT90S2323	
AT90LS2343	2	128	128	120	5	3	1	—	—	1	—	—	Y	—	—	—	—	—	Y	2.7-6.0	4	8DIP/SOIC	AT90LS2343	
AT90S2343	2	128	128	120	5	3	1	—	—	1	—	—	Y	—	—	—	—	—	Y	4.0-6.0	10	8DIP/SOIC	AT90S2343	
AT90LS2333	2	128	128	120	20	14	2	1	1	1	1	2	Y	—	Y	6	—	—	Y	Y	2.7-6.0	6	28DIP, 32TQFP	AT90LS2333
AT90S2333	2	128	128	120	20	14	2	1	1	1	1	2	Y	—	Y	6	—	—	Y	Y	4.0-6.0	12	28DIP, 32TQFP	AT90S2333
AT90S4414	4	256	256	120	32	11	2	1	1	1	1	2	Y	—	Y	—	—	—	Y	2.7-6.0	8	40DIP, 44PLCC/TQFP	AT90S4414	
AT90LS4433	4	256	128	120	20	14	2	1	1	1	1	2	Y	—	Y	6	—	—	Y	Y	2.7-6.0	4	28DIP, 32TQFP	AT90LS4433
AT90S4433	4	256	128	120	20	14	2	1	1	1	1	2	Y	—	Y	6	—	—	Y	Y	4.0-6.0	8	28DIP, 32TQFP	AT90S4433
AT90LS4434	4	256	256	120	32	15	2	1	1	2	1	3	Y	Y	Y	8	—	—	Y	2.7-6.0	4	40DIP, 44PLCC/TQFP	AT90LS4434	
AT90S4434	4	256	256	120	32	15	2	1	1	2	1	3	Y	Y	Y	8	—	—	Y	4.0-6.0	10	40DIP, 44PLCC/TQFP	AT90S4434	
AT90S8515	8	512	512	120	32	11	2	1	1	1	1	2	Y	—	Y	—	—	—	Y	2.7-6.0	10	40DIP, 44PLCC/TQFP	AT90S8515	
AT90C8534	8	256	256	120	15	7	2	—	—	1	1	—	Y	—	—	—	—	—	—	3.3-6.0	1.5	48VQFP	AT90C8534	
AT90LS8535	8	512	512	120	32	15	2	1	1	3	1	3	Y	Y	Y	8	—	—	Y	2.7-6.0	4	40DIP, 44PLCC/TQFP	AT90LS8535	
AT90S8535	8	512	512	120	32	15	2	1	1	3	1	3	Y	Y	Y	8	—	—	Y	4.0-6.0	10	40DIP, 44PLCC/TQFP	AT90S8535	
ATmega603L	64	2K	4K	121	48	16	8	1	1	2	1	4	Y	Y	Y	8	—	—	Y	2.7-3.6	4	64TQFP	AT603L	
ATmega603	64	2K	4K	121	48	16	8	1	1	2	1	4	Y	Y	Y	8	—	—	Y	4.0-5.5	6	64TQFP	AT603	
ATmega161L	16	512	1K	130	35	20	3	1	2	2	1	4	Y	Y	Y	—	—	Y	Y _{ms}	2.7-3.6	4	40DIP, 44PLCC/TQFP	ATmega161L	
ATmega161	16	512	1K	130	35	20	3	1	2	2	1	4	Y	Y	Y	—	—	Y	Y _{ms}	4.0-5.5	6	40DIP, 44PLCC/TQFP	ATmega161	
ATmega103L	128	4K	4K	121	48	16	8	1	1	2	1	4	Y	Y	Y	8	—	—	Y	2.7-3.6	4	64TQFP	AT103L	
ATmega103	128	4K	4K	121	48	16	8	1	1	2	1	4	Y	Y	Y	8	—	—	Y	4.0-5.5	6	64TQFP	AT103	