

## ATmega128 ATmega128L 介绍

ATmega128/128L 带 128K 字节 FLASH 的在线可编程 8 位微控制器。是 AVR 系列中功能最强的单片机,掌握了 ATmega128 的开发应用,对其它 AVR 单片机的开发应用等于杀鸡用牛刀,快极了。



### 1 特点

#### (1) 先进的RISC精简指令集结构

- 高性能,低功耗的 AVR @8位微控制器
- **133**条功能强大的指令——大部分在单时钟周期内执行
- **32 x 8**个通用工作寄存器 + 外设控制寄存器
- 全静态操作
- 工作在**16 MHz**下,具有**16MIPS**的性能
- 片内带有执行时间为两个时钟周期的硬件乘法器

#### (2) 非易失性程序和数据存储器

- **128K** 字节在线可重复编程 **Flash**

擦写次数: **1000**次

- **BOOT**区具有独立的加密位

可通过片内的引导程序实现在系统编程,写操作时真正可读

- **4K**字节EEPROM

擦写次数: **100,000** 次

- **4K** 字节内部SRAM

- 最大 **64K** 字节可选外部存储器空间

- 程序加密位

- 在线可编程SPI 接口

#### (3) JTAG (符合IEEE std. 1149.1标准) 接口

- 边界扫描能力
- 广泛的片内Debug 支持
- 通过**JTAG**接口对Flash, EEPROM, 熔丝位和加密位编程

#### (4) 外设特点

- 两个带预分频器和一种比较模式的**8**位定时/计数器
- 两个扩充的带预分频器和比较模式, 捕获模式的**16**位定时/计数器
- 具有独立振荡器的实时计数器
- **二**通道**8**位**PWM**
- **6**通道**2**到**16**位精度**PWM**
- 输出比较调节器
- **8**通道**10**位**A/D**转换
- 8** 个单端通道
- 7** 个微分通道
- 2** 个增益为**1x**, **10x** 或 **200x** 的微分通道
- 两线(I<sup>2</sup>C)串行接口
- 二路可编程串行**UART**接口
- 主/从**SPI**串行接口
- 带内部振荡器的可编程看门狗定时器

- 片内模拟比较器
- (5) 特别的MCU 特点
  - 上电复位和可编程的低电压检测
  - 内部可校准的RC振荡器
  - 外部和内部中断源
  - 五种睡眠模式: 空闲模式, ADC噪声抑制模式, 省电模式, 掉电模式, 待命模式和扩展待命模式
  - 可软件选择时钟频率
  - 通过一个熔丝选定ATmega103 兼容模式
  - 全局上拉禁止
- (6) I/O 和封装
  - 53个可编程的I/O 脚
  - 64脚TQFP封装
- (7) 工作电压
  - 2.7 - 5.5V (ATmega128L)
  - 4.5 - 5.5V (ATmega128)
- (8) 速度等级
  - 0 - 8 MHz (ATmega128L)
  - 0 - 16 MHz (ATmega128)

## 2 引脚配置

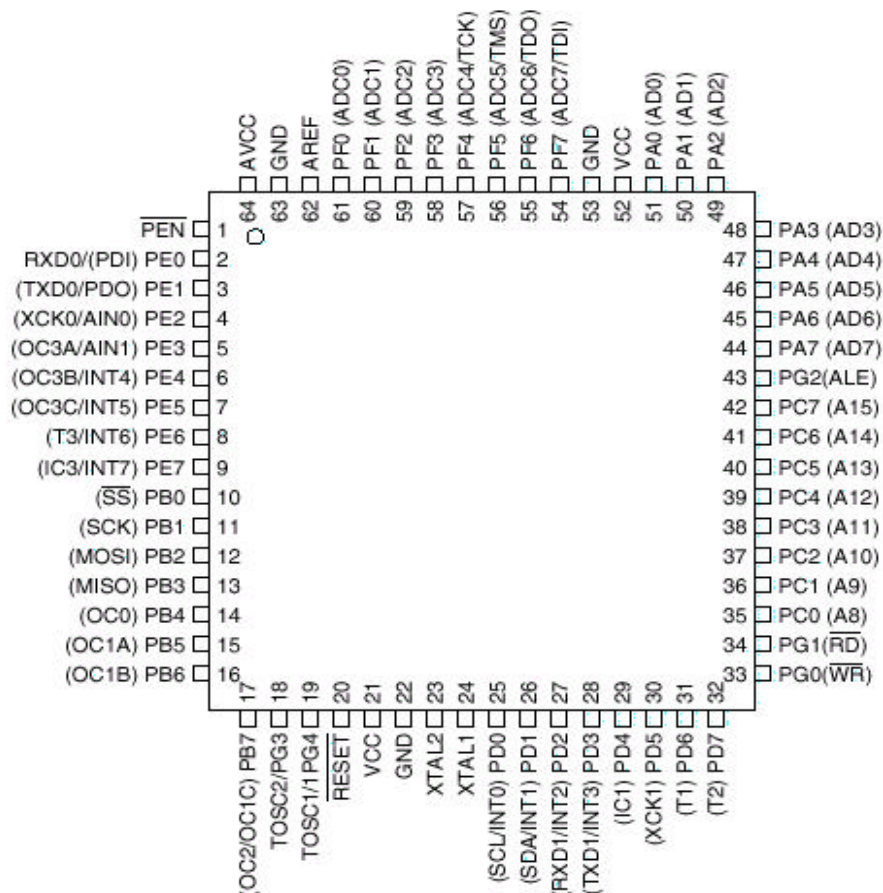


图 1. ATmega128 的引脚配置

### 3 描述

ATmega128 是一款基于AVR RISC 结构的低功耗CMOS 8位单片机。通过在一个时钟周期内执行一条指令，ATmega8 可以取得1MIPS/MHz 的性能，从而使得设计人员可以在功耗和执行速度之间取得平衡。

#### 一、结构图

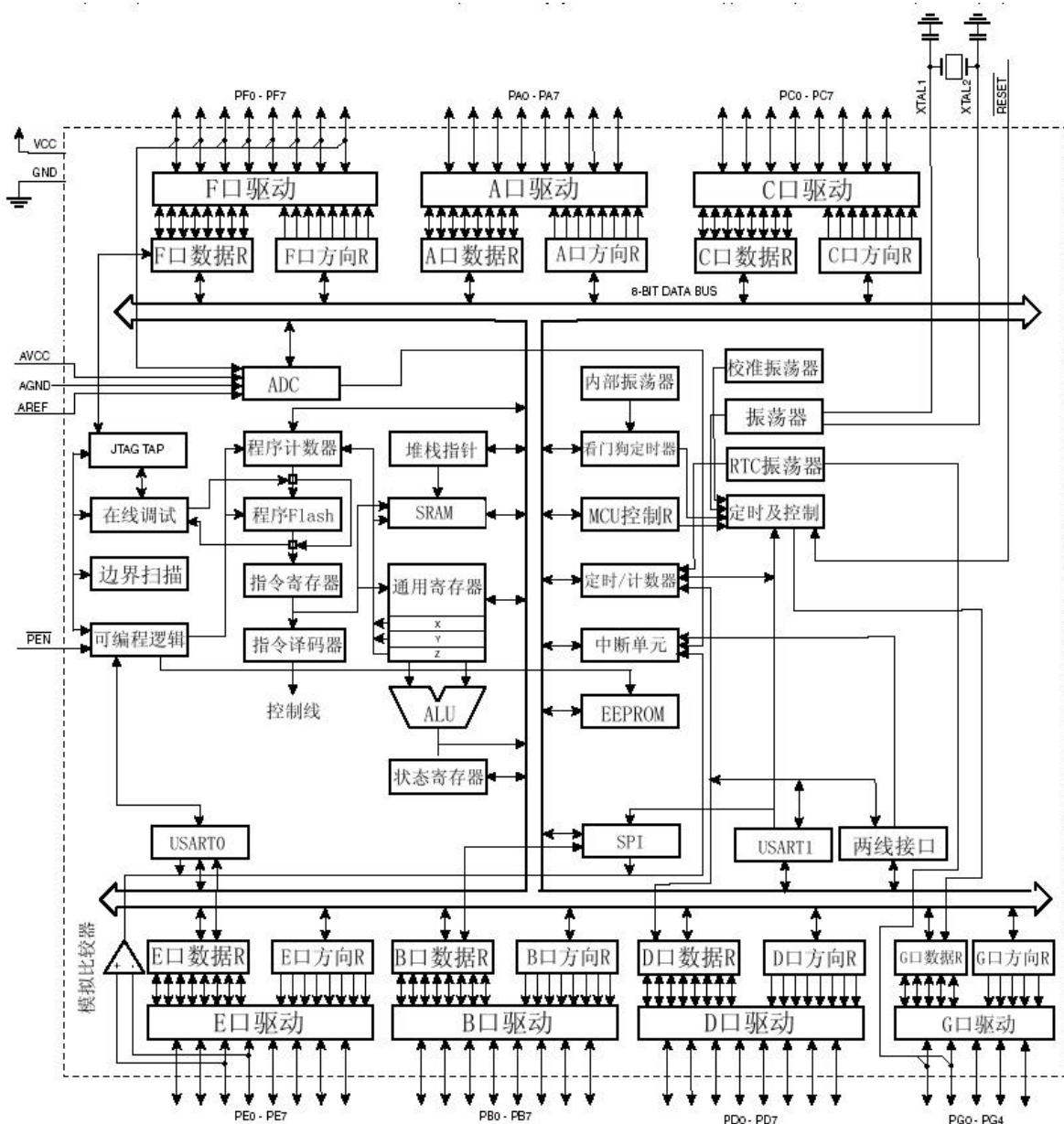


图 2. 结构图

AVR核将32 个工作寄存器和丰富的指令集联结在一起。所有的工作寄存器都与ALU算术逻辑单元直接相连，允许在一个时钟周期内执行的单条指令同时访问两个独立的寄存器。这种结构提高了代码效率使，AVR 得到了比普通CISC 单片机高将近10 倍的性能。

ATmega128具有以下特点： 128K字节具备写操作时可读的在系统可编程FLASH， 4K字节EEPROM， 4K 字节SRAM， 53个通用I/O口， 32 个通用工作寄存器，实时计数器(RTC)， 4个具有比较模式和PWM的定时器/计数器， 2个 USARTs， 一个两线(I<sup>2</sup>C)串行接口， 一个8通道10位具有可选增益差分输入的A/D转换器， 一个带内部振荡器的可编程看门狗定时器， 一个SPI 口， 一个符合IEEE std.

1149.1标准的JTAG测试接口,也可用于访问片内 Debug 系统和编程,6种可通过软件选择的省电模式。工作于空闲模式时,CPU 将停止运行而SRAM、定时器/计数器、SPI 口和中断系统继续工作。掉电模式时振荡器停止工作所有功能都被禁止而寄存器内容得到保留,直到下一个外部中断或硬件复位才退出此状态。省电模式时异步定时器继续工作,以使用户能在芯片的其余部分处于睡眠状态时保持定时器基准。除异步定时器和ADC继续工作外,ADC噪声抑制模式停止CPU运行和所有的I/O单元以减少ADC转换时的开关噪声。待命模式中除晶振工作外芯片的其余部分处于睡眠状态。这就使得在低功耗的情况下能非常快的启动。在扩展待命模式中主振荡器和异步定时器继续工作。

芯片是以ATMEL的高密度非易失性内存技术生产的。FLASH程序存储器可以通过SPI串行接口或通用编程器或运行于AVR核上的片内BOOT程序多次编程。BOOT程序可以用任意的接口下载到应用FLASH程序存储器中。当应用程序区被更新时BOOT区的软件将继续运行,提供写操作时真正可读的功能。通过将增强的RISC 8位CPU与FLASH集成在一个芯片内ATmega8为许多嵌入式控制应用提供了灵活而低成本方案。

ATmega128 具有一整套的编程和系统开发工具: C编译器、宏汇编器、调试/模拟器、JTAG ICE 在线仿真器和SL-MEGA128评估板。

## 二、ATmega103 和 ATmega128 的兼容性

ATmega128 是一种很复杂的微控制器,它的 I/O 地址取代了保留在AVR指令集中的 64 个 I/O地址。为确保向后兼容 ATmega103, ATmega103上所有I/O的位置与ATmega128上的相同。很多附加的I/O 地址被加到一个从\$60到\$FF的扩展外部I/O空间中(例如,在ATmega103 的内部 RAM 空间中)。这些地址只能用 LD/LDS/LDD 和 ST/STS/STD 指令访问,而不能用 IN 和 OUT 指令。内部 RAM 空间的重定位对于ATmega103用户来说可能仍是一个问题。同样,如果代码使用绝对地址那么增加的中断向量也是一个问题。要解决这些问题,可以通过编程一个熔丝M103C来选择 ATmega103 兼容模式。在这一模式下,不能使用扩展I/O空间中的程序,所以内部 RAM象ATmega103一样定位。同时,扩展中断向量被去除。ATmega128 百分之百与 ATmega103引脚兼容,在PCB上可以替代ATmega103。应用笔记“用ATmega128 替换 ATmega103”中说明了用户在用ATmega128 替换 ATmega103时应注意的事项。

## 三、ATmega103 兼容模式

通过编程 M103C 熔丝, ATmega128 将在上述RAM、I/O引脚和中断向量等方面与ATmega103 兼容。然而,在这一兼容模式下一些 ATmega128 所拥有的新特性就没有了:

- 仅有异步模式的一个 USART , 而不是两个。波特率寄存器只有低八位有效。
- 一个带两个比较寄存器的16位定时/计数器, 而不是两个带三个比较寄存器的16位定时/计数器。
- 不支持两线串行接口。
- C 口只能作为输出。
- G 口只有替换功能(而不是通用 I/O 口)。
- F 口只能作为数字输入和ADC的模拟输入。
- 不支持Boot 装载功能。
- 不能调整内部RC振荡器的频率。
- 外部存储器接口不能释放任何地址引脚作为通用 I/O, 也不能为不同的外部存储器地址区设置不同的等待状态。

另外,还有一些与ATmega103的细小差别:

- MCUCSR 中只有 EXTRF 和 PORF。
- 看门狗超时改变不要求时序。
- 外部中断脚 3 - 0 只能作为低电平中断。
- USART 没有 FIFO 缓冲, 所以数据溢出更早。

ATmega103 中未用到的 I/O 位应置 0 以确保在 ATmega128 中的相同操作。



## 4 引脚说明

VCC: 电源

GND: 地

### Port A (PA7..PA0)

A 口是一个8 位双向I/O口，每一个引脚都有内部可选上拉电阻。A口的输出缓冲有对称的驱动特性，包括吸收和输出电流。当作为输入时，如果外部被拉低，由于上拉电阻的存在引脚将输出电流。在复位过程中，A 口为三态，即使此时时钟还未起振。A 口还可以用做多种特殊用途，请参阅手册。

### Port B (PB7..PB0)

B 口是一个8 位双向I/O口，每一个引脚都有内部可选上拉电阻。B 口的输出缓冲有对称的驱动特性，包括吸收和输出电流。当作为输入时，如果外部被拉低，由于上拉电阻的存在引脚将输出电流。在复位过程中，B 口为三态，即使此时时钟还未起振。B 口还可以用做多种特殊用途，请参阅手册。

### Port C (PC7..PC0)

C 口是一个8 位双向I/O口，每一个引脚都有内部可选上拉电阻。C 口的输出缓冲有对称的驱动特性，包括吸收和输出电流。当作为输入时，如果外部被拉低，由于上拉电阻的存在引脚将输出电流。在复位过程中，C 口为三态，即使此时时钟还未起振。C 口还可以用做多种特殊用途，请参阅手册。ATmega103 兼容模式中，C 口只能作为输出，并且在复位过程中，C 口不为三态。

### Port D (PD7..PD0)

D 口是一个8 位双向I/O口，每一个引脚都有内部可选上拉电阻。D 口的输出缓冲有对称的驱动特性，包括吸收和输出电流。当作为输入时，如果外部被拉低，由于上拉电阻的存在引脚将输出电流。在复位过程中，D 口为三态，即使此时时钟还未起振。D 口还可以用做多种特殊用途，请参阅手册。

### Port E (PE7..PE0)

E 口是一个8 位双向I/O口，每一个引脚都有内部可选上拉电阻。E 口的输出缓冲有对称的驱动特性，包括吸收和输出电流。当作为输入时，如果外部被拉低，由于上拉电阻的存在引脚将输出电流。在复位过程中，E 口为三态，即使此时时钟还未起振。E 口还可以用做多种特殊用途，请参阅手册。

### Port F (PF7..PF0)

F 口作为 A/D 转换器的模拟输入口。如果不使用A/D 转换器，F 口也可以作为一个8 位双向I/O口。每一个引脚都有内部可选上拉电阻。F 口的输出缓冲有对称的驱动特性，包括吸收和输出电流。当作为输入时，如果外部被拉低，由于上拉电阻的存在引脚将输出电流。在复位过程中，F 口为三态，即使此时时钟还未起振。如果JTAG 接口使能，即使发生复位，PF7(TDI)，PF5(TMS) 和 PF4(TCK) 上的上拉电阻将被激活。F 口也具有JTAG接口的功能。ATmega103 兼容模式中，F 口只能作为输入。

### Port G (PG4..PG0)

G 口是一个5 位双向I/O口，每一个引脚都有内部可选上拉电阻。G 口的输出缓冲有对称的驱动特性，包括吸收和输出电流。当作为输入时，如果外部被拉低，由于上拉电阻的存在引脚将输出电流。在复位过程中，G 口为三态，即使此时时钟还未起振。G 口还可以用做多种特殊用途，请参阅手册。ATmega103 兼容模式中，这些引脚只作为外部存储器的频闪信号和32 kHz振荡器的输入，即使此时时钟还未起振，在复位过程中引脚被异步地初始化为 PG0 = 1，PG1 = 1，PG2 = 0。PG3 和 PG4 是晶振脚。

### RESET

复位输入即使此时时钟还未起振，超过最小脉冲宽度的低电平将引起系统复位，最小脉冲宽度请参阅资料手册。低于最小脉冲宽度的脉冲不能保证可靠复位。

### XTAL1

反向振荡放大器的输入和内部时钟工作电路的输入。

## XTAL2

反向振荡放大器的输出。

## AVCC

AVCC是Port F 和A/D转换器、电源端。即使不使用ADC，也应外接到VCC端。如使用ADC，应该通过一个低通滤波器与VCC连接。

## AREF

A/D 转换器的参考电源。

## PEN

PEN 是串行下载的编程使能信号。上电复位时通过保持PEN 为低电平，芯片会进入SPI 串行编程模式。正常操作时无任何功能。

## 5 开发实验工具

SL-MEGA 高档仿真开发实验器,可对高档 AVR 单片机 ATmega128 进行仿真、ISP/JTAG 下载编程、开发实验,本机也可做科研样机使用。配有主芯片 ATmega128(也可选配 ATmega103)芯片;主芯片的 I/O 口均可外引,供用户做 I/O 口输入/输出实验;有 8 路开关可作输入信号;8 只 LED 发光二极管作输出显示用;有 4 位 LED 数码管;OCMJ4X8 汉字 LCD 液晶显示器,自带 GB2312 16X16 点阵国标一级简体汉字和 ASCII8X8(16X16)英文字库,用户输入区位码或 ASCII 码即可实现文本显示(OCMJ4X8 汉字 LCD 液晶显示器另文详解);有 20 键的键盘;也可接 PC 机通用键盘(购机附通用键盘操作原代码);硬件电路采用模块式结构,用短路块、接插件、专用接线连接; 64 脚 TQFP 封装的主芯片(AT mega103/128 单片机),通过转换接口板与主机相连;有双路 RS232 接口,一路为串行 ISP 下载通讯接口,可对单片机实现 ISP 下载编程,另一路为标准 RS232 接口,供用户做通讯实验;ATmega128 配 JTAG 接口(JTAG ICE 仿真器为选购件),解决器件仿真调试、ISP 编程工作;有 2 路 A/D 模拟电压输入接口电路(通过跳线可做全部 8 路的 A/D 实验);2 路 PWM 输出接口电路(通过跳线可做全部 PWM 实验);有音响器;电源模块、电源开关、电源指示、复位电源管理器件,保障复位的可靠性。SL-MEGA128 仿真开发实验器也可配上组态监控,成为 SL-MEGA128 组态开发实验器系统。这样充分利用 PC 机资源,使 AVR 单片机教学以生动、形象、直观,有声有色地了解单片机 I/O 口基本功能、I/O 口的扩展功能、A/D 采样显示及单片机组态开发的复杂应用。SL-MEGA128 组态开发实验器系统,可组态互动演示,如 PC 机屏幕控件开关,可控制单片机开发实验器上的 LED 灯,单片机实验器上的开关,也可控制 PC 机屏幕上的控件灯,当然 PC 机上控件开关也可控制 PC 机上的控件灯。还可学习工控组态方法,使单片机开发学习与现实社会工程应用接轨。

SL-MEGA128 仿真开发实验器是功能齐全的 AVR 单片机仿真(软件模拟仿真或 JTGA ICE 在线实时仿真)、开发(工控组态)、编程(ISP 下载)、实验工具。使 AVR 单片机开发应用提高到一个崭新水平!

**广州天河双龙电子有限公司 <http://WWW.SL.COM.CN>**

**广州双龙:**广州天河路 561 号新赛格电子城 331 室(510630)

电话:020-87578852、87505012 传真:分机 620

**北京双龙:**北京海淀知春路 132 号中发大厦 616 室(100086)

电话:010-82623551、62653785 传真:010-82623550

**上海双龙:**上海北京东路 668 号科技京城东楼 12H2 室(200031)

电话:021-53081501 、53081502 传真:021-53081502