

● 综述

微控制器概览

华南师范大学物理系 吴腾奇

Overview of Micro Controller

Wu Tengqi

摘要:微处理器是电子技术飞速发展的产物,是当前广泛用于电子技术领域的最重要的电子元器件之一。本文对世界各主要微控制器生产商的新型微控制器的产品型号、配置和特点作了概括讨论。

关键词:微处理器; 微控制器; 单片机; 计算机

分类号:TP368

文献标识码:B

文章编号:1006-6977(2002)02-0059-04

当前,微控制器 Microcontroller 的种类繁多,如嵌入式、单片式、RISC 型、8bit、16bit、表面安装式、扁平封装式等等,因此,可以说微控制器世界已非常丰富,几乎每星期都有新芯片莅临。本文尝试讨论各微控制器生产厂家的一些最新发展。由于微控制器各生产厂家的不同版本、类型及次类型的微控制器元件如火箭冲天一般。因此,本文只在最新研究领域概览一下目前市场上供应的微控制器中最近推出之产品。

1 Atmel 产品

Atmel 的历史并不太长,但是该公司现已成为微控制器市场中的一支重要力量,其优势在于所推出的产品往往都能满足最苛刻的微控制器系统设计的要求,因此,用途十分广泛。Atmel 的最新产品如下:

AT90S8535: 具有 8kbyte ISP (in-system programmable 可以在系统内设计程式) 快闪存储器, 512 Kbyte ISP EEPROM 及同等容量的 SRAM, 可作为数据储存之用。

AT90S4434 与 AT90S4433: 内有 4kbyte ISP 快闪存储器、256kbyte ISP EEPROM 以及分别为 256 与 128kbyte 的 SRAM 数据存储器。

ATmega603 具有强大的 64kbyte ISP 快闪存储器, 2kbyte ISP EEPROM 及 4kbyte SRAM 的数据存储器。ATmega103 是 ATmega603 的早期版本, 新版本有 120 个指令, 可在外部或在系统内进行 ISP 编程。其内部时钟速率为 6 MHz, 设置有 32 条输入输出线, 3 个计时器和 8 个通道的 10bit 转换器, 实时时钟工作于 32kHz, 同时具有一个 UART, 采用 64 脚的 TQFP 封装。另外, 需要说明的是: ATmega AVR 控制器为

8bit, 它容许完全 16bit 指令载入储存, 其每次操作采用两个地址。

另一个新颖的器件是 ATtiny 11 系列, 它实际上是一个低压控制器, ATtiny 11 的电源电压为 3V, ATtiny 11L 为 1.8V, 带有 1kbyte 快闪存储器。这种控制器设有 90 个指令, 采用 8 脚封装。

AT91M4040 是根据 ARMDTDM 核心制成的标准微控制器系列的一个新元件。它可在 33 MHz 时钟速率和 2.7~3.3V 的低电源电压下获得 30 MIP 的运算能力, 该器件设有许多外围电路, 包括 32 位数据与地址母线, 37 个同样宽度的寄存器以及一个电路内仿真器界面, 它同时带有 4kbyte SRAM。

2 Dallas Semiconductor 的产品

Dallas 的微控制器强调速度及计算能力。目前由 Dallas 生产的微控制器系列可工作于高达 33 MHz 时钟速率, 然而, 由于它们采用 4 个时钟周期来执行一个指令的方式, 而不是象 8051 那样用 12 个时钟周期, 因此, 这些微控制器实际可运行于 99 MHz 的速率。Dallas 的最新产品介绍如下:

DS83C520 是 Dallas 的一个具有 masked ROM 的版本。而 DS87C530 则具有实时时钟 RTC 及 NV RAM 控制器。它可与 8051 兼容, 但效率却比 8051 更佳, 且电源损耗更低。其修订核心只需 4 个时钟周期便可执行一个指令, 反之, 8051 却需 12 个时钟周期。事实上, 它能够提供与 8051 一样的效能, 但却能以 99 MHz 的速度运行。这种微控制器可提供 16kbyte EEPROM、UV 或 OTP、1kbyte 非易失性 MOVX SRAM、两个串联端口和一个监视定时器, 并具有电源电压监护、双数据指针及高级电源管理功能, 因

而最适合于在数据记录系统中使用。

3 Integrated Silicon Solution, Ins 产品

ISSI 生产的 IS89C52 是一枚 8bit 微控制器,具有 8k byte 的可再编程快闪存贮器。由于它具有 40 MHz 的最高时钟速率运算能力,这无疑是一枚最快的微控制器。它在功能上与 80C52 兼容,内含一个 256 byte RAM,一个适合于多处理器通讯的串行 I/O 端口以及全双工 UART 的 I/O 扩充电路。IS89C52 有不少于 3 个定时计数器,另外还有 4 个 8bit I/O 端口,它共有 32 条输入输出线,其存储器寻址容量为 64kbyte ROM,它可利用 32byte 加密检验法及 3bit 锁定位来保护程序存储器。

4 Microchip 产品

Microchip 最近在市场上推出了五枚新的微控制器。其中 PIC16CE62X 与 PIC12CE67X 属于 PIC Micro 系列,它们内含保护式 EEPROM 存储器。并具有 8bit 一次可编程 OTP 微控制器。事实上,若使用 EEPROM, PIC16CE62X 与 PIC12CE67X 的存储器如属于 OTP 型,就无法再编程了。新的器件采用 8 脚封装, Microchip 的 EEPROM 技术可提供一百万次读写周期,并有超过 40 年的最长数据保存期。

PIC16CE623、624 及 625 等型号能提供 512 至 2048 字的一次过程程序存储器、128byte EEPROM 及 96 至 128byte 静态 RAM 以进行数据储存。

而 PIC16CE673 与 674 则内含 8bit 模数转换器 ADC 及 EEPROM,作为世界上首枚 8 脚微控制器,这两款 IC 除可提供 1024byte 及 2048 byte 的 OTP 程序存储器的 14bit 字长外,还包括 128byte 静态 RAM 及 16 × 8byte 的 EEPROM 数据存储器。

PIC17C × × (包括 752、762 及 766 等) 系列微控制器虽是 8bit OTP 微控制器,但在 Microchip 的 PIC17C × × 系列中,该器件所提供的功能比得上 16bit 微控制器。这些元件分别采用 64 脚及 84 脚封装,并内含 10bit 模数转换器及两个高速 USART。在 33 MHz 时钟速率下,这些器件可获得 8.25 MIP 的效能,这一点甚至超越 Motorola 的 MC68 HCl1 及 Hitachi 的 H8。在 OTP EEPROM 内的 16bit 程序存储器还包含一个周期为 120μs 的硬件 8 × 8 倍增单元,该器件可在 USART 模式下以每秒 8.25 Mbit 的速度作双通道双工高速通讯。

PIC16CR54C 与 PIC16C505 是目前市场上最经济的 8bit OTP ROM 微控制器,其中 PIC16CR54C 是以 ROM 为本体的控制器,而 PIC16C505 的性价比极高,它采用 14 脚封装,实际上,它是把 8 脚设计用更大的 I/O 容量作为扩充的首枚 8bit 微控制器,其价格低于 50 美元。

PIC16C5050 内有容量为 1024 字的 12bit 72byte 的用户 RAM 存储器、12 个 I/O 口,可由 I/O 线启动改变线上状态的唤醒电路以及一个内置的 4 MHz 时钟振荡器。该器件也能在电路内编程,也就是说它不用从电路板拔出来便可接受新的程序。而以 ROM 为本体的 PIC16R54C 则是一个 18 脚的控制器,内有容量为 512 字的 12bit 25byte 的用户 RAM 以及 12 个 I/O 引脚,这两种电路都提供有 33 个一字节指令,并可利用片上 RC 振荡器作无中断操作以实现监视功能,在 20 MHz 时钟速率下,该控制器具有 200ns 的指令周期、7 个硬件寄存器、双寄存器硬件堆栈和 8bit 实时计数器定时器,它的电源电压范围较宽且功耗很低:在 4 MHz 时钟速率及 5 V 电源电压下的消耗电流约为 2 mA。

PIC16F877 与 PIC16F1876 是内含 8k 字节 14bit 强化型快闪存储器及 256byte EEPROM 数据存储器的微控制器,可提供业界已知的最大操作电压,其电压范围在 2.0 ~ 5.5 V 之间,也可提供 5 至 8 条通道的 10bit 模数转换器以及与 RS485 兼容的 UART,并可在多通道系统中作数据记录用,它在 5 MHz 时钟速率下的计算效能可高达 5 MP,并可选择 I²C 总线进行通讯或用 SPI 与外围电路来扩充系统。

PIC16F877 与 PIC16F1876 是首枚结合强化型快闪存储器技术的 8bit RISC 型 PIC micro 控制器。

PIC16F627 与 PIC16F628 是包含有一个内部 4 MHz 时钟振荡器、高度准确电压比较器、高速 USART 以及一个捕捉比较 PWM 模式的微控制器,同时分别有 1024 byte 与 2048 byte 之 14bit 宽的快闪程序存储器,此外,还有 224byte RAM 及 128 byte EEPROM 以供数据储存,其最高时钟速率为 40 MHz。

PIC16C773 及 PIC16C774,这两枚 8bit 微控制器结合了先进的模拟技术,可与电源直接连接,它们分别采用 26 和 40 脚封装,可为混合式信号环境提供一个完整的方案并可显著地减少分立逻辑元件及相关元件的数量,从而降低整个系统的成本。另外, PIC16C773 与 PIC16C774 还具有 4k 字宽的 14bit OTP



储存容量,并有一个 RS485 型 UART,因而可进行多重数据的收集,可在 20 MHz 时钟速率下提供高达 5 MP 的吞吐量。

5 Motorola 产品

Motorola 最新版本的微处理器的典型代表是 68HC08 和 68HC908 GP20,其中 GP20 具有 19,968 byte 的 ISP 快闪存储器和 512 byte RAM,并可提供一个停机自动唤醒的新颖选择,能可靠地运行 68HC08 的全部指令,是一个可将 68HC08 升级至更大更多功能的型号。另外, Motorola 也采用快闪存储器,目前的产品包括 68F333, 68HC916 Y1 及 68HC916 X 等。而 Motorola 所推出的 68HC055B7 基本上是 68HC705 的新版本,这枚芯片是特别为电池 Smart Battery 用途而开发的,为 16 bit 的微处理器,现有 68000、68HC12 及 68HC16 三大系列。

6 National Semiconductor 产品

National 推出的系列微控制器型号为 COP8 系列,为 8 bit 处理器,其中一枚新 OTP 微控制器的型号为 COP8SGR7,该产品具有 32 kbyte 的 EEPROM 存储器,其价格异常之低(不足 5 美元)。而 COP85EGE7 内部置有 8 kbyte OTP 存储器。COP8SGR7 的强大存储容量可以缩减许多开发时间,因为再不需要紧缩程序码来使其容纳于存储器之内,程序一旦通过测试及校正,便可将其烧录于 COP8 处理器的内置 ROM 中。

COP8 系列最近又增添了五个新成员,分别是 COP8SGR5(5 kbyte ROM)、COP8SGG5(16 kROM)、COP8SGH(20k)、COP8SGK5(24k) 以及 COP8SGR5(32k)。

COP8SG× 系列都具有全双工 UART/USART,且均可软件编程,故可更迅速地实现各种不同的通讯协定。同时它们还提供有一对模拟比较器,因而可实现检测零界线或执行常规或双斜波模数转换器的功能,这些控制器带有 256 byte(SGE) 或 512 byte(SGR) RAM,可广泛应用在工业控制领域。

7 Philips Semiconductor 产品

89C51、89C52、89C54 及 80C58 是 Philips 最近的四枚快闪多次可编程 Flash Multi Time Programmable 微控制器。其中 89C51 系列最为流行。这些控制器的主要特点是可以多次编程,因而可缩减大量的成本

与时间。它们可工作于 33 MHz。

8 Scenix 产品

据 Scenix 声称,该公司拥有目前市场上最快的 8 bit 微控制器,其 SX 快闪 EEPROM 微控制器可工作于 50 MHz,并且能够在一个时钟周期内执行大多数指令,故其效能比传统 8 bit 微控制器快 10 至 50 倍。SX 系列的主要特征除了具有 8 bit 微控制器所有的使用功能外,它还可用来制造虚拟外围设备,即以软件来实现外围功能,从而省去了昂贵的专用硬件,如定时器、PWM 发生器及其它串行端口等, SX 控制器有两类。其中 SX-18 有 18 个引脚,而 SX-28 则有 28 个引脚。SX 结构基本上是 MicroChip 在 PIC 中采用的架构的翻板,并与 PIC16CSX 相兼容,另外, SX 还可提供多达 10 个额外指令, SX 器件成功的主要一点是其 EEPROM 程序存储(2048 字节 12 bit)和数据储存 RAM 寄存器(136 byte)的速度很高。SX 的指令具有一致的长度(12 bit),其中大多数都可可在一个时钟周期内完成操作。虽然 SX 的内部时钟仅 4 MHz,但是该控制器却能运行于更高速度(例如 12 或 33 MHz)的一流 CPU,其主要原因是 CPU 通常需要数个时钟周期才可执行一个指令,譬如 8051 就需要 12 个周期。另外, Scenix 还宣布,其产品程序中附加有一个新版本的 SX18/28,名为 SX18/28 AC100,利用它能取得高达 100 MP 的处理效能,工作效率可高达 100 MHz。SX18/28 AC100 可以在一个时钟周期内完成并执行一个指令,在 100 MP 的数据吞吐量情况下,其指令周期长度为 10 ns。同时具有宽 12 bit、容量达 2k 字的快闪 EEPROM 存储器。

9 SGS-Thomson Microelectronics 产品

ST6 系列是 SGS-Thomson 推出的最有名的 8 bit 微控制器系列,该系列包括以下型号: ST62001/3/8/9, ST6210/15/18, ST6220/25/28, ST6230/32, ST6240/42/46, ST6252/53/55, ST6260/62/63/65 以及 ST6280/85 等。需要说明的是:这些微控制器并非都采用 28 脚或者 40 脚 DIP 封装,而其中有不少为 PQFP 扁平封装。SGS-Thomson 为该系列中的每一型号均提供一种 EEPROM、ROM 及 OTP,这样,使用者便可以在设计灵活性与低成本之间取得平衡。ST6 系列成员同时具有 8 MHz 最高操作频率, RAM 与 EEPROM 的容量为 64 至

128 byte。这个系列的元件至少有 30 万个程序周期,并具有 8bit 模数转换器以及与 SPI 兼容的串行接口,另外,还带有一个或两个带脉宽调制的 8bit 定时器以及中断检测功能。

ST7 系列是 SGS - Thomson 新近推出的微控制器系列,可广泛应用于 PC 显示器、遥控装置、CD 唱机及汽车电子等领域。ST7 系列各成员之间的差异在于其存储器大小的不同,其范围从 ST7210 的 4k byte 程序存储器及 128 byte RAM 直到 ST72331 的 32k byte ROM EEPROM、1024 byte RAM 以及 256 byte EEPROM。IC 封装的引脚数亦从 28 脚至 56 脚,可选择的外围电路包括 8bit 多重通道 ADC、SPC 接口 IC、USB 及 CAN 接口以及 16 bit 定时器等。就效能而论,ST72 系列位于廉价的 ST62 系列与具有 8/16 bit 寄存器的 ST9 系列之间。预计 ST72 系列在短期内将会在 LCD 控制和无刷电机控制等方面得到广泛应用。

ST9 系列是包括好几枚 8/16 bit 微控制器的新型器件,该系列中最为大众所熟知的型号是 ST90135 及 ST90R158。

ST10 系列为 16bit 微控制器。它混合了 CISC 与 RISC 两者之优点。该系列包括以下型号:ST10R165, ST10R163, ST10F163, ST10R166, ST10F166 以及 ST10F167 等。另外,ST10R272L 和 ST10F168 也将在短期内推出,其时钟频率将高至 20 MHz,存储器容量为 128k byte 快闪型,这些新的微控制器可与 Siemens 出品的 C16X 系列相兼容。

ST20 系列是 SGS - Thomson 生产之 32bit 微控制器系列。

10 Siemens 产品

C500 系列器件是 Siemens 的一个系列微控制器,C505L 是一个 8bit 器件,可提供一个单片式解决方案,此处理器属于 8051 类型,它是第一个可提供片上 LCD 接口的微处理器,并可完全与工业标准的 80C51 及 80C52 兼容。C505L 内含 32k byte OTP 存储器、512 byte RAM、同步异步串行接口以及一个非常精确的 10bit 模数转换器,其转换时间仅需 6 μ s,其片上的 LCD 控制器可用来驱动 128 段 LCD(即 4 行 32 字)。该器件具有 36 个 LCD 输出端,其中 20 个保留作 LCD 显示功能,剩下的 16 个可用作传统的 I/O 线,在 20 MHz 时钟频率下的周期约为 300ns。片内实

时时钟支持 Power-down 模式,此时,在 3.3 V 电源电压及 32kHz 时钟频率之下的电流损耗为 50 μ A。

11 Te mic 产品

Te mic 最近推出的一枚新的 8bit 微控制器的型号为 TSC805Li2,它包含一个多主控 IC 控制器、模拟 PWM 输出以及一个传统的监视电路。该公司的双线式 IC 母线已成为工业标准,主要的原因是它简单,而且用途多。它所包含的多主控 IC 控制器可为设计师实现 IC 母线提供一个经济的解决方案。TSC805Li2 是基于 Intel 之 80C51 架构的一种新型微处理器,除了多主控 IC 控制器之外,Te mic 生产的微控制器还带有 8k byte OTP/EEPROM 或 ROM、256 byte RAM、两个定时器及一个 UART。它在 5 V 电源下可工作于 24 MHz 的时钟速率,不久 Te mic 还会推出工作于 16 MHz 的 3 V 电源的微处理器产品。

12 Zilog 产品

继 Zilog 著名的 Z80 之后,以 Z86 字头编号的跟随器件可谓不少,这个系列相当庞大:如 Z86C34/35/36/44/45/46、Z86E34/44、Z86/44、Z86E001、Z86E02/ C02/ L02、Z86E03/ 06/ C03/ 06/ L06/ 16、Z86E04/ C04/ L04、Z86E08/ C08L08、Z86E30/ 31/ 41、Z86C33/ 43、Z86C83/ 84 等,而 Z8plus 则是新系列的衍生产品,这些微控制器的核心远超过典型的 Z8 核心,其优点是可从一个较低的系统时钟下取得较高的处理速度。当时钟运行于 10 MHz 时,以 Z8plus 核心为基础的微控制器可获得的效能水平相当于一个工作于 16 MHz 的典型 Z8,该系列的首枚产品型号为 Z8E001,它内有 1k byte 程序存储器,64 byte 寄存器,3 个时间寄存器(包括 PWM)及一个模拟比较器。该器件采用 18 脚封装,另一枚新产品 Z86144 可提供 16 byte 的 EEPROM 容量,可用三种不同方式寻址:第一种是通过用户码;第二种是由外部使用两个协议;第三种是在 EEMODE 模式中进行逐一 byte 编程接口和存取。

当然,还有许多其它微控制器制造商,如 Analog Devices、Arm、Fujitsu、Harris Semiconductor、Hitachi、IDT、Mitsubishi、NEC、OKI、Samsung Sharp 及 Texas Instrument 等。由于篇幅所限,未能在本文中作出讨论。

收稿日期:2001-06-19

咨询编号:020222