

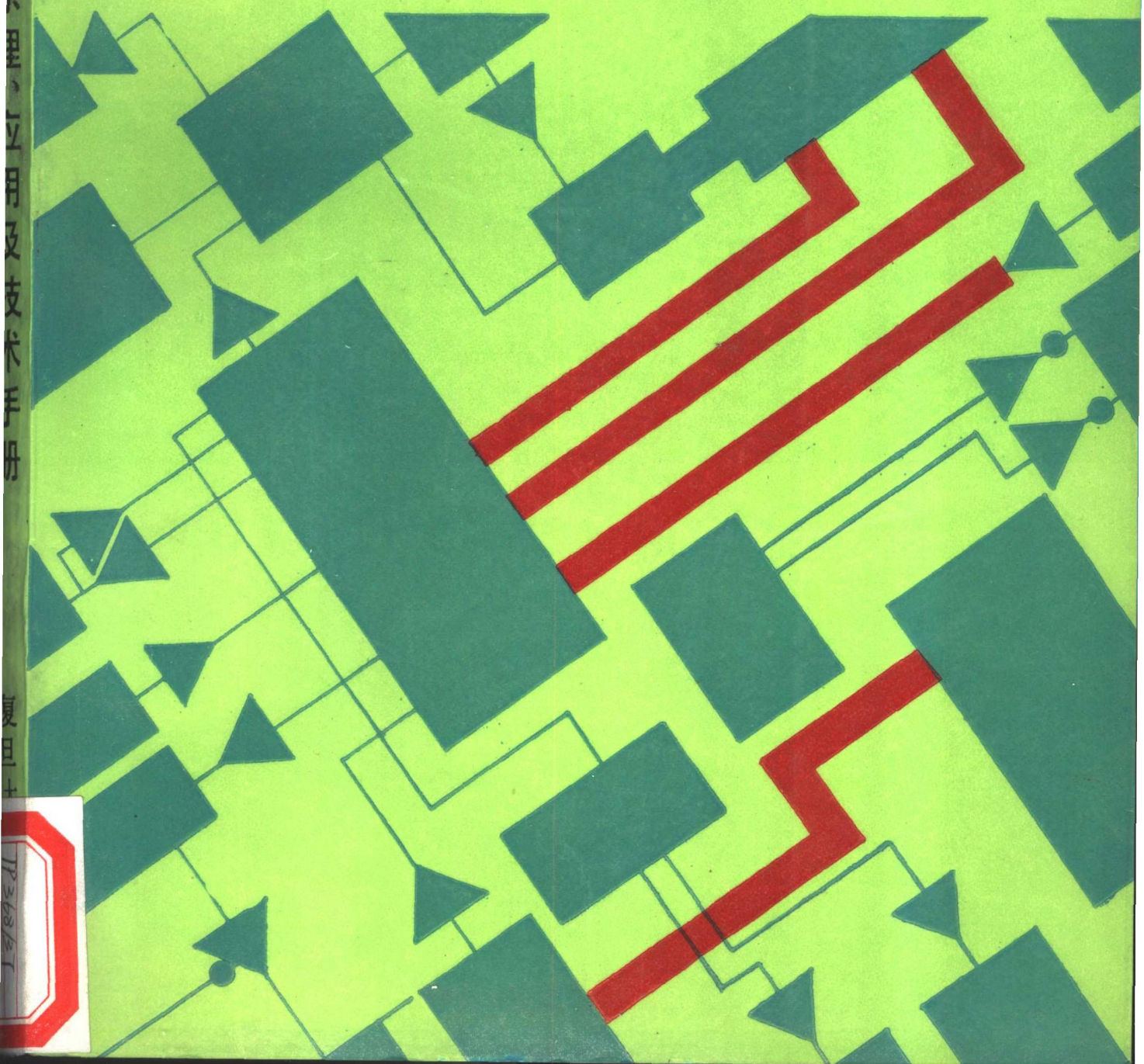
 **MOTOROLA** 单片机开发应用丛书

MC6805

单片机原理、应用及技术手册

陈章龙 编

● 复旦大学出版社



Motorola 单片机开发应用丛书

MC6805 单片机原理、 应用及技术手册

陈章龙 涂时亮 编

复旦大学出版社

内 容 简 介

Motorola 公司的 MC6805 单片机是世界上最主要的八位单片机主流机型之一,在家用电器、仪器仪表和控制等方面得到极其广泛的应用。本书系统地介绍了 MC6805 单片机的系统结构、指令系统、汇编语言、程序设计以及带有 A/D 转换、多功能定时器、锁相环 PLL、串行外设接口 SPI 和 CMOS 型单片机 MC146805 的特殊功能,同时也介绍了 MC6805 单片机外扩接口的简易方法。本书还附有各种 MC6805 和 MC146805 单片机的健全技术数据。书内还介绍了 MC6805 单片机的开发与应用方法,列举了大量应用实例。

本书可作大专院校的教课书或短训班的教材,也可作科技和工程技术人员的参考书及技术手册。

沪新登字202号

MC6805 单片机原理应用及技术手册

陈章龙 涂时亮 编

复旦大学出版社出版

(上海国权路579号)

新华书店上海发行所发行 上海晨光印刷厂印刷

开本787×1092 1/16 印张20 字数498,000

1991年9月第1版 1990年8月第2次印刷

印数 5,001—10,000

ISBN7-309-00731-X/T·31 定价:15.00元

前 言

Motorola 公司的MC6805/MC68HC05八位单片机系列是国际上最主要的主流机型之一。MC6805/MC68HC05 单片机系列由于其价格低廉、系列品种多,在家用电器类、仪器仪表和简易的控制系统等方面得到了极其广泛的应用。为了紧跟国际发展的潮流,在 Motorola 公司和香港南科电子有限公司的支持下,我们编写了《MC6805 单片机原理、应用及技术手册》一书,把 MC6805 单片机介绍到国内,以进一步推动我国单片机的开发与应用。

《MC6805 单片机原理、应用及技术手册》一书共分七章。第一章简单地介绍了 Motorola 公司单片机的发展和 Motorola 公司单片机 MC6804/MC68HC04、MC6805/MC68HC05、MC68HC11 和 MC68332 各种单片机系列的概况。第二章介绍了 MC6805 单片机的基本结构。第三和第四章讲述了 MC6805 单片机的指令系统、汇编语言、程序设计以及各种浮点、定点运算、常用函数和其他数制变换等实用子程序。第五章进一步介绍了 MC6805 单片机的 A/D 转换、多功能定时器、串行外设接口 SPI、锁相环 PLL 和 CMOS 型 MC146805 单片机的功能;同时,还介绍了 MC6805 单片机外扩并行输入、并行输出、LED/LCD 显示器、A/D 和 D/A 接口的简易方法。第六章为 MC6805 的开发与应用,介绍了 MC6805 单片机的开发方法和工具,并列举了 MC6805 单片机若干应用实例。第七章是 MC6805 单片机的技术手册,收集了各种 MC6805/MC146805 单片机的技术数据,供开发应用时查找。本书第一章、第二章、第五章、第六和第七章由陈章龙编写;第三和第四章以及第五和第六章部分内容涂时亮编写。全书由徐君毅审阅。在本书编写中,得到了香港 Motorola 半导体有限公司符俊超先生、香港南科电子有限公司邱绍东先生、香港南科电子有限公司上海技术服务部顾全康先生和余维权先生的支持。

本书编写力求深入浅出,使本书可供大专院校和短训班作教材或教学参考书,也可作为科研和工程技术人员的设计参考书和技术手册。由于编者水平有限,错误和不妥之处敬请读者批评指正。

编 者

1991.5.

目 录

前 言

第一章 Motorola 单片机简介

§ 1.1 Motorola 单片机概述	(1)
1.1.1 Motorola 单片机的历史	(1)
1.1.2 MC6801 单片机	(3)
1.1.3 MC68HC11 单片机	(4)
1.1.4 MC68000 单片机	(6)
1.1.5 MC6805 单片机	(8)
1.1.6 MC6804 单片机	(10)
1.1.7 MC68HC05/MC68HC04单片机	(11)
§ 1.2 与 Motorola 有关的单片机	(12)
1.2.1 与 Motorola 兼容的八位单片机	(13)
1.2.2 与 Motorola 兼容的十六位单片机	(13)

第二章 MC6805 单片机基本结构

§ 2.1 MC6805 单片机的CPU 结构	(15)
2.1.1 累加器 A(Accumulator)	(16)
2.1.2 变址寄存器 X(Index Register)	(16)
2.1.3 程序计数器 PC(Program Counter)	(16)
2.1.4 堆栈指针寄存器 SP(Stack Pointer)	(16)
2.1.5 条件码寄存器 CCR(Condition Code Register)	(16)
§ 2.2 MC6805 单片机存储器结构	(16)
2.2.1 MC6805 单片机存储器结构的特点	(17)
2.2.2 MC6805 单片机存储器分配	(17)
§ 2.3 MC6805 单片机并行 I/O	(18)
2.3.1 并行 I/O 的结构	(18)
2.3.2 PA 和 PC 端口	(18)
2.3.3 PB 和 PD 端口	(19)
§ 2.4 MC6805 单片机定时器	(19)
2.4.1 MC6805 单片机定时器的结构	(19)
2.4.2 MC6805 单片机定时控制寄存器	(20)
§ 2.5 MC6805 单片机的其他功能	(21)
2.5.1 复位	(21)
2.5.2 中断	(22)

2.5.3 时钟发生器	(24)
2.5.4 自检	(24)
§ 2.6 MC6805 单片机引脚信号	(25)
2.6.1 电源、地线信号引脚	(26)
2.6.2 输入/输出引脚	(26)
2.6.3 其他引脚	(26)
§ 2.7 MC6805P2 单片机在汽车中的应用	(26)
2.7.1 设计要求	(26)
2.7.2 系统结构的设计	(27)
2.7.3 软件设计	(29)

第三章 MC6805 指令系统

§ 3.1 寻址方式	(33)
3.1.1 立即寻址	(33)
3.1.2 直接寻址	(33)
3.1.3 扩展寻址	(33)
3.1.4 相对寻址	(34)
3.1.5 无偏移量变址	(34)
3.1.6 8位偏移量变址	(34)
3.1.7 16位偏移量变址	(34)
3.1.8 位置位/清零	(35)
3.1.9 位测试转移	(35)
3.1.10 隐含寻址	(35)
§ 3.2 指令系统	(35)
3.2.1 算术运算类指令	(35)
3.2.2 逻辑运算类指令	(38)
3.2.3 存取类指令	(41)
3.2.4 无条件转移和转子指令	(42)
3.2.5 条件转移指令	(43)
3.2.6 位操作类指令	(44)
3.2.7 控制类指令	(45)

第四章 MC6805 程序设计

§ 4.1 交叉汇编使用方法	(46)
4.1.1 汇编源程序格式	(46)
4.1.2 汇编伪指令	(48)
4.1.3 交叉汇编使用方法	(50)
4.1.4 S- 记录	(52)
§ 4.2 算术运算程序设计	(53)

4.2.1	加减法	(53)
4.2.2	无符号乘法	(54)
4.2.3	无符号除法	(56)
4.2.4	补码乘法	(58)
4.2.5	补码除法	(60)
§ 4.3	数制转换	(62)
4.3.1	整数十翻二	(62)
4.3.2	小数十翻二	(64)
4.3.3	整数二翻十	(65)
4.3.4	小数二翻十	(66)
4.3.5	16进制数至 ASCII 码转换	(67)
§ 4.4	查表和散转程序	(68)
4.4.1	简单查表	(68)
4.4.2	简单散转	(68)
4.4.3	查表散转	(69)
4.4.4	命令字符串查表	(70)
§ 4.5	数据处理	(72)
4.5.1	算术平均值法	(72)
4.5.2	防脉冲干扰平均值法	(73)
4.5.3	低通数字滤波	(75)

第五章 MC6805 单片机特殊I/O功能

§ 5.1	A/D转换功能	(77)
5.1.1	片内A/D转换器	(77)
5.1.2	MC6805 R2/R3单片机	(78)
5.1.3	MC6805R2 单片机的应用	(80)
§ 5.2	多功能定时器	(81)
5.2.1	定时器 A	(81)
5.2.2	定时器 B	(82)
5.2.3	定时器 C	(84)
5.2.4	预分频器 1 和预分频器 2	(85)
5.2.5	辅助计数器	(86)
5.2.6	定时器的应用	(87)
§ 5.3	串行外设接口SPI	(88)
5.3.1	SPI 的结构	(88)
5.3.2	SPI 操作过程	(95)
5.3.3	SPI 操作方式	(97)
5.3.4	SPI 的应用方式	(98)
§ 5.4	片内 EPROM 及其编程	(100)

5.4.1	掩膜选择寄存器 MOR	(101)
5.4.2	编程控制寄存器 PCR	(102)
5.4.3	EPROM 编程	(103)
§ 5.5	CMOS 型 MC6805 单片机	(104)
5.5.1	MC146805 单片机	(105)
5.5.2	MC146805 单片机时钟电路	(105)
5.5.3	MC146805 单片机中断	(105)
5.5.4	MC146805 单片机低功耗方式	(106)
§ 5.6	锁相环 PLL	(108)
5.6.1	锁相原理	(108)
5.6.2	MC6805T2 单片机的锁相结构	(109)
5.6.3	MC6805T2 单片机的锁相过程及应用	(109)
§ 5.7	MC6805 单片机的扩展 I/O 接口方法	(111)
5.7.1	MC6805 单片机并行 I/O 端口扩展 I/O 接口方法	(111)
5.7.2	MC6805 单片机串行移位方法扩展 I/O 接口方法	(113)
5.7.3	软件模拟 SPI 扩展接口方法	(123)

第六章 MC6805 单片机的开发与应用

§ 6.1	MC6805 单片机的开发	(133)
6.1.1	MC6805 单片机的应用特点	(133)
6.1.2	MC6805 单片机开发方法	(133)
6.1.3	MC6805 单片机的开发工具	(135)
§ 6.2	性能评价板的监控程序	(139)
6.2.1	系统结构	(139)
6.2.2	监控程序	(140)
§ 6.3	低压禁止器 LVI 的应用	(153)
6.3.1	低压禁止器 LVI 基本原理	(153)
6.3.2	低压禁止器 LVI 的应用	(156)
§ 6.4	中断的过零检测应用	(158)
6.4.1	过零检测的原理和方法	(158)
6.4.2	三端双向可控硅的控制	(160)
§ 6.5	通用频率计数器	(175)
6.5.1	通用频率计数器工作原理	(175)
6.5.2	单片机在频率计数器中的应用	(176)
§ 6.6	数字密码锁	(179)
6.6.1	数字密码锁的工作原理	(179)
6.6.2	数字密码锁的控制程序	(179)
§ 6.7	MC6805 单片机在电话机中的应用	(189)
6.7.1	单片机电话拨号的原理和方法	(189)

6.7.2 电话拨号的程序设计	(191)
§ 6.8 温度控制器	(202)
6.8.1 单片机在温度控制器中的应用	(202)
6.8.2 温度控制器的程序设计	(202)
6.8.3 单片机在家用冰箱中的应用	(208)

第七章 MC6805 单片机技术手册

§ 7.1 P型(基本型)MC6805P2/P4/P6和MC68705P3/P5 单片机	(211)
7.1.1 P型单片机的结构	(211)
7.1.2 P型单片机的定时器	(215)
7.1.3 P型单片机输入/输出电路	(218)
7.1.4 复位、时钟和中断结构	(225)
7.1.5 掩膜选择及编程	(230)
7.1.6 引脚和封装	(232)
§ 7.2 R型(A/D型)MC6805R2/R3/R6和MC68705R3/R5单片机	(233)
7.2.1 R型单片机的A/D转换	(236)
7.2.2 R型单片机并行数据端口	(237)
7.2.3 R型单片机中断	(239)
7.2.4 R型单片机定时器	(239)
7.2.5 MC6805R6单片机	(242)
7.2.6 MC68705R3/R5 掩膜选择及编程	(244)
7.2.7 R型单片机引脚和封装	(246)
7.2.8 R型单片机电气参数及开关特性	(247)
§ 7.3 U型(无A/D的R型)MC6805U2/U3和MC68705U3/U5单片机	(249)
7.3.1 U型单片机并行数据端口	(249)
7.3.2 U型单片机中断	(252)
7.3.3 U型单片机定时器	(252)
7.3.4 MC68705U3/U5 掩膜选择及编程	(252)
7.3.5 U型单片机引脚和封装	(252)
7.3.6 U型单片机电气参数和开关特性	(253)
§ 7.4 S型(多功能型)MC6805S2/S3和MC68705S3 单片机	(253)
7.4.1 S型单片机的A/D转换	(257)
7.4.2 S型单片机的多功能定时器	(258)
7.4.3 串行外设接口SPI	(261)
7.4.4 S型单片机的杂用寄存器MR(\$0A)	(265)
7.4.5 S型单片机中断	(266)
7.4.6 MC68705S3 单片机掩膜及编程	(267)
7.4.7 S型单片机引脚和封装	(269)
§ 7.5 T型(锁相型)MC6805T2 单片机	(271)

7.5.1	锁相环 PLL	(272)
7.5.2	T 型单片机定时器	(272)
7.5.3	T 型单片机的数据端口	(272)
7.5.4	T 型单片机中断	(272)
7.5.5	T 型单片机引脚和封装	(273)
§ 7.6	K 型(带E ² PROM多功能型) MC6805K2/K3和MC68705K3 单片机	(274)
7.6.1	K 型单片机的结构	(275)
7.6.2	K 型单片机功能简介	(276)
7.6.3	K型单片机引脚及封装	(277)
§ 7.7	CMOS型MC146805 E2/F2/G2/H2和MC1468705F2/F5/G2 单片机	(278)
7.7.1	CMOS型单片机的结构	(278)
7.7.2	CMOS 型单片机的功能	(284)
7.7.3	CMOS 型单片机低功耗工作方式	(293)
7.7.4	CMOS 型单片机中断	(294)
7.7.5	CMOS 型单片机EPROM 编程	(294)
7.7.6	CMOS 型单片机引脚和封装	(298)
参考文献		(302)
附录	MC6805 系列单片机指令表	(303)

第一章 Motorola 单片机简介

Motorola 公司是世界上最主要生产微处理器和单片机的厂商之一。Motorola 公司把一般微处理器称为 MPU(Micro-processor 或 μp), 把单片机称为 MCU (Microcomputer 或 Microcontroller Unit)。Motorola 的八位单片机(包括其派生型单片机)已开始主宰世界八位单片机的市场, MC6805 和 MC68HC05 系列单片机尤其得到广泛的应用。本书主要介绍 MC6805 单片机原理及应用, 有关 MC68HC05 单片机可以参阅《MC68HC05 单片机原理、应用及技术手册》一书。Motorola 的其他单片机(如 MC68HC11)以及软件和应用则可参阅《Motorola 单片机开发应用丛书》中相应的书籍。

§ 1.1 Motorola 单片机概述

Motorola 的 MPU 主要有 MC6800 和 MC68000 两大系列(MC6809 包括在其中); MCU 则有 MC6801 (包括 MC68HC11)、MC6805 (包括 MC68HC05) 和 MC68300 (即 MC68HC32) 三个单片机系列, 图 1-1 列出了 Motorola 公司 MPU 和 MCU 产品推出的年代及性能(注: 图 1-1 统计于1988年底, 故1989年后的产品都用虚线框表示)。

1.1.1 Motorola 单片机的历史

七十年代末, Motorola 公司是 Fairchild (仙童) 公司 F3870 单片机 (第一块单片机 F8 的改进型) 的第二来源。1978年开始推出类似于 F8 形式的 MC6802 (增强型 MC6800 上增加 128^BRAM 和时钟电路, 需与 MC6846(1K^BROM、1 个并行口和 1 行定时/计数器) 构成双片式 MCU)。在1979年推出真正单片机 MC6801, 其仍采用 NMOS 工艺, 内含 25000 个管子, 与 MC6800MPU 向上兼容; 为了进一步降低单片机的成本, 广泛应用于量大面广的家用消费类领域, Motorola 公司推出了 MC6805, 它简化了 MC6801 的结构, 减少了一个累加器, 省去了串行 I/O (在有的产品上仍加以保留), 减少了存储器及寻址范围, 简化了 I/O 的功能, 不过增加了位操作功能, 采用高性能 HMOS, 引脚大多数为 28 腿; 由于其采用模块结构, 很快推出片内带有 A/D、锁相、SPI 电路的单片机, 再加上价格便宜 (价格有的比四位机还要低), 因而 MC6805 单片机得到广泛的应用; 在 1980 年推出了 CMOS 的 MC146805 单片机, 在 1982 年推出了结构更简单的 MC6804 单片机, 采用了串行的结构, 片内 RAM 为动态 RAM。1983 年采用了高性能的 HCMOS, 分别推出了 MC68HC05/MC68HC04 单片机; MC68HC05 除了工艺上改进外, 结构和功能与原来的 MC6805/MC146805 也有较大的改进, 事实上形成了独立的 MC68HC05 单片机系列。1984 年在最初的 MC6801 单片机基础上采用 HCMOS, 推出了高性能的八位单片机 MC68HC11, 其与 MC6801 向上兼容, 但功能和结构有很大改进, 形成了 MC68HC11 单片机系列。为了适合智能机器人、激光打印机等高技术等应用, Motorola² 在 1989 年推出三十二位单片机 MC68300 系列(图 1-1 中为 MC68HC32), 其在 MC68020 MPU 上进行发展, 目前已推出了 MC68332 和 MC68331 单片机。

Motorola 的单片机从应用角度来看, 可以分成两类: 一类是高性能通用型方式的

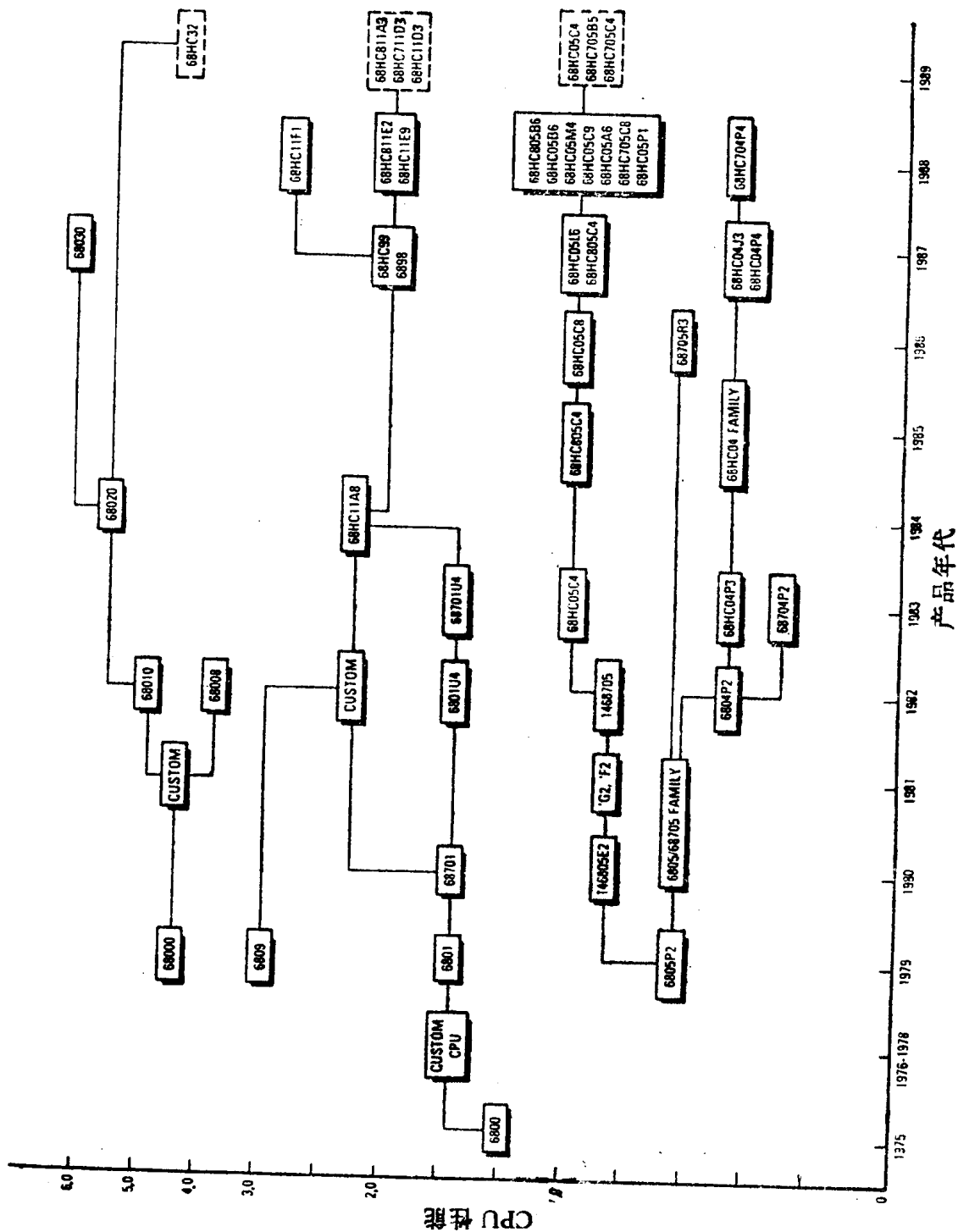


图 1-1 Motorola 公司 MPU/MCU

MC6801、MC68HC11 和 MC68300 单片机，它们分别在原有的MC6800、MC68000MPU基础上集成 RAM、ROM 和多种 I/O 而成，与原 MPU 向上兼容；因此，仍可采用MPU的外接总线扩充接口方式来设计系统，采用单片机可以增强功能、提高可靠性、减少体积，故广泛应用于各种控制领域。另一类适合于量大面广的家用消费类领域，如MC6805/MC6804、MC68HC05/MC68HC04，其性能价格比高，应用时一般都采用“单片”形式，原则上上一块单片机就是整个控制系统（事实上这类单片机无法外接存储器）。

随着集成电路工艺改进和成本降低，Motorola 公司已开始不再推荐 MC6804/MC68HC04 单片机，其与 MC6805/MC68HC05 相比已无价格优势，建议用 MC6805/MC68HC05 来取代；也逐渐不推荐 MC146805单片机，其完全可用 MC68HC05来取代。

1.1.2 MC6801 单片机

MC6801 单片机，它实际上可以看作是 MC6800 系列相应芯片构成：

$M6801 = M6800^+ (MPU) + M6875 (时钟) + M6810 (128^B RAM)$

$+ 2 \times M6830 (1K^B ROM) + \frac{1}{2} \times M6821 (并行 I/O)$

$+ \frac{1}{3} \times M6840 (定时/计数器) + M6850 (串行 I/O)$

其结构如图 1-2 所示，MC6801 保持了 MC6800 的完整性，其指令系统完全兼容，且增加了10条新指令，这对 MC6800 系列微机应用产品化带来了很大方便。

其主要功能：

- 增强型 M6800⁺ MPU
- 三个8位 I/O 端口P1、P3、P4
- 一个5位I/O端口P2和2根应答线
- 16位三功能定时/计数器
- SCI串行通信接口
- 128^BRAM
- 2K^BROM(M6803无)
- 单片、非多路总线和多路总线扩展的 8 种操作方式

MC6801 中的微处理器单元 MPU 是 MC6800⁺，与原 MC6800 相比，增加了16位累加器D功能(由 MC6800 中累加器 A 与 B 连接而成)。

MC6801 具有 P1、P3、P4三个 8 位 I/O 口和 P2一个 5 位 I/O 口。每个 I/O 口有一个数据寄存器和一个数据方向寄存器。数据方向寄存器可用于指定该端口相应位的输入或输出。

MC6801 有一个16位定时/计数器。它由一个定时器和状态寄存器所控制，具有三种功能，包括输出比较功能和输入捕捉功能，对应地有一个16位自由运行的计数器、一个16位输出比较寄存器和一个16位输入捕捉寄存器。

MC6801 的 SCI 为全双工串行通信接口，它本身包含波特率发生器，具有两个控制和状态寄存器及输入、输出数据缓冲器。

MC6801 有 $\overline{NML}$ 非屏蔽中断和 $\overline{IRQ1}$ 、 $\overline{IRQ2}$ 可屏蔽中断， $\overline{IRQ1}$ 优先级高于 $\overline{IRQ2}$ 。 $\overline{IRQ1}$ 为外输入的电平中断， $\overline{IRQ2}$ 为内部中断，用于定时器和串行通信接口。

表 1-1 是 MC6801 系列单片机。

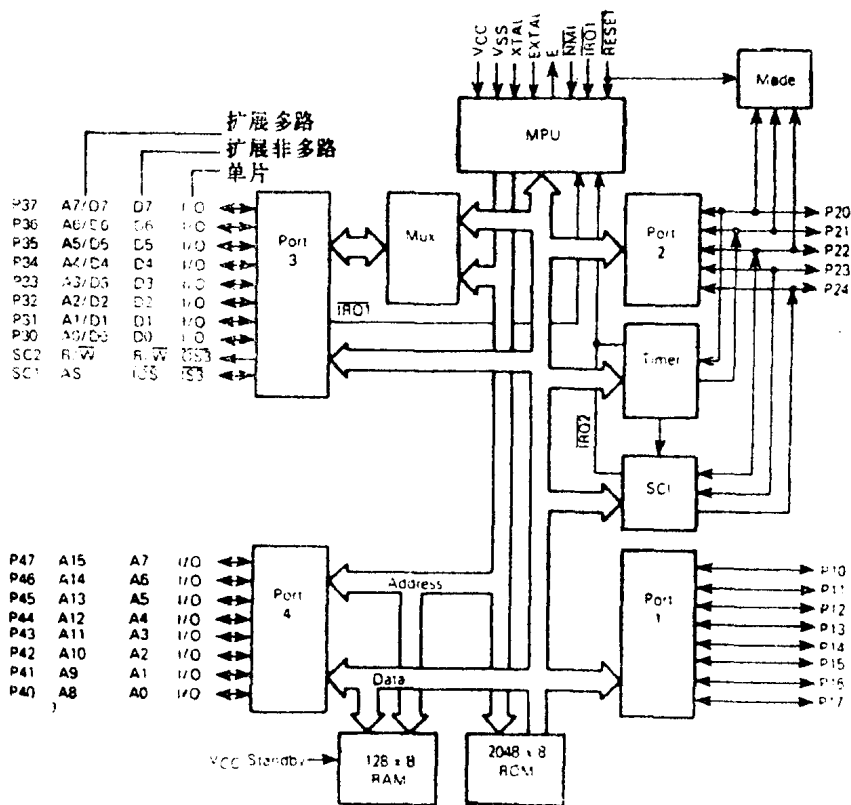


图 1-2 MC6801单片机结构框图

表 1-1 MC6801 单片机系列

ROM 形式			ROM	RAM	寻址	I/O			中	注
片内EPROM	片内ROM	外接	容量	容量	范围	定时/计数器	并行I/O	串行I/O	断源	
68701	6801	6803	2K ^B	128 ^B	64K ^B	输出比较×1	29引脚	SCI	7	6803 I/O 为13引脚
68701U4	6801U4	6803U4	4K ^B	192 ^B	64K ^B	输入捕捉×1	29引脚	SCI	7	
68701U5			4K ^B	192 ^B	64K ^B	输出比较×3 输入捕捉×2 同上	29引脚	SCI	7	程序保密

1.1.3 MC68HC11 单片机

MC68HC11 是高性能的 HCMOS 八位单片机，其与 MC68001 MC6801 向上兼容，但具有更复杂的 I/O 功能，总线速度达到 2MHz，由于全部采用静态半导体技术设计，故使它的速度可低至直流，从而进一步降低功耗。

新近推出了 16 位单片机 MC68HC16 系列，与 MC68HC11 完全兼容。

MC68HC11A8 的结构如图 1-3，主要性能如下：

- 8K^B ROM
- 512^B EPROM
- 256^B RAM，可重定义于任何 4K^B 区域的开头

-
- The block diagram illustrates the internal architecture and external connections of the AD6440 microcontroller. Key components include:
- MODE CONTROL:** Interfaces with $\overline{MODE}$ and $\overline{P/STBY}$ pins.
 - CLOCK LOGIC:** Interfaces with $\overline{XTAL}$, $\overline{EXTAL}$, and $\overline{E}$ pins, and contains an **OSC** block.
 - INTERRUPT LOGIC:** Interfaces with $\overline{IRQ}$ (Vpp), $\overline{ZSS}$, and $\overline{RESET}$ pins.
 - CPU CORE:** The central processing unit.
 - ROM 8K BYTES:** On-chip read-only memory.
 - EEPROM 512 BYTES:** On-chip electrically erasable programmable read-only memory.
 - RAM 256 BYTES:** On-chip random access memory.
 - BUS EXPANSION ADDRESS:** Provides address lines to external memory.
 - ADDRESS/DATA:** Multiplexed bus lines for data transfer.
 - STROBE AND HANDSHAKE PARALLEL I/O:** Manages data flow between the CPU and external ports.
 - PORT A, B, C, D, E:** General-purpose input/output ports.
 - PORT A:** Connected to pins PA1 through PA8.
 - PORT B:** Connected to pins PB1 through PB8.
 - PORT C:** Connected to pins PC1 through PC8.
 - PORT D:** Connected to pins PD1 through PD8.
 - PORT E:** Connected to pins PE1 through PE8.
 - SERIAL PERIPHERAL INTERFACE SPI:** Interfaces with $\overline{CS}$, $\overline{SCK}$, $\overline{MOSI}$, and $\overline{MISO}$ pins.
 - SERIAL COMMUNICATION INTERFACE:** Interfaces with $\overline{SCI}$, $\overline{TXD}$, and $\overline{RXD}$ pins.
 - A-D CONVERTER:** Analog-to-digital converter connected to V_{OH} , V_{IN} , and V_{OH} pins.
 - EXTERNAL CONNECTIONS:**
 - MODE:** Connected to pin 1.
 - P/STBY:** Connected to pin 2.
 - XTAL:** Connected to pin 3.
 - EXTAL:** Connected to pin 4.
 - E:** Connected to pin 5.
 - IRQ (Vpp):** Connected to pin 6.
 - ZSS:** Connected to pin 7.
 - RESET:** Connected to pin 8.
 - PA1-PAD:** Port A pins connected to pins 9-16.
 - PB1-PB8:** Port B pins connected to pins 17-24.
 - PC1-PC8:** Port C pins connected to pins 25-32.
 - PD1-PD8:** Port D pins connected to pins 33-40.
 - PE1-PE8:** Port E pins connected to pins 41-48.
 - CS:** Connected to pin 49.
 - SCK:** Connected to pin 50.
 - MOSI:** Connected to pin 51.
 - MISO:** Connected to pin 52.
 - TXD:** Connected to pin 53.
 - RXD:** Connected to pin 54.
 - V_{OH}:** Connected to pin 55.
 - V_{IN}:** Connected to pin 56.
 - V_{OH}:** Connected to pin 57.
- NOT BONDED ON 40-PIN VERSIONS

MC68HC11 除了能执行 MC6800/MC6801 的指令外, 还有91条新指令, 包括 IY 变址 (比MC6800/MC6801 增加了 IY 变址器) 指令, 两种16位除以 16位除法指令, 位操作指令, STOP和WAIT指令等。

MC68HC11 片内 I/O 功能有：八路 8 位 A/D 转换（带有采样保持电路），一个 16 位自由运行定时/计数器，包括 3 个输入捕捉功能，5 个输出比较功能和一个定时中断功能；一个 8 位脉冲累加器，可用于计数外部事件或测量外部脉冲周期等；四个 8 位并行 I/O PA、PB、PC、PE，一个 6 位并行 I/O PD 和两根 I/O 应答线；一个全双工串行通信 I/O SCI；一个同步串行外围接口 SPI。

• 5 •

统，可用于防止软件出错；时钟监视电路，在失去时钟或时钟太慢时，产生系统复位；非法指令码监测电路，在监测到非法指令码时将产生非屏蔽中断。

MC68HC11 具有单片和扩展两种基本操作方式，可由硬件在复位时控制。另外，它还有一个由 E²PROM 实现的结构寄存器，可用于半永久地允许或禁止 ROM、E²PROM 或 COP 系统等。

MC68HC11 有 WAIT 和 STOP 低功耗工作方式。在正常状态下，单片方式 MC68HC11A8 电流为 15mA，扩展方式为 27mA；在 WAIT 状态下，分别为 6mA 和 10mA；在 STOP 状态下，单片方式电流为 100μA。

表 1-2 是 MC68HC11 系列单片机。MC68HC11 为片内 ROM 或片内无 ROM 单片机；MC68HC711 是片内有 OTP 的 EPROM 单片机；MC68HC811 是片内具有 2K^B 以上 E²PROM 单片机。

表 1-2 MC68HC11 单片机

型 号	片 内 ROM			片内 RAM	I/O			中 断 源	注
	E ² PROM	ROM	EPROM		定时/计数器	并行 I/O	串行 I/O A/D		
MC68HC11A0					输入捕捉 × 3				
MC68HC11A1	512 ^B						8 路		
MC68HC11A8	512 ^B	8K ^B		256 ^B		34/38 SCI/SPI	8 位 A/D	15	基本型
MC68HC811A2	2K ^B				输出比较 × 5				
MC68HC811A8	8K + 512 ^B								
MC68HC11D3		4K ^B			输入捕捉 × 3				
MC68HC711D3			4K ^B	192 ^B		28/30 SCI/SPI		14	低价格型
MC68HC11E0				512 ^B					
MC68HC11E1	512 ^B			512 ^B	输入捕捉 × 4				
MC68HC11E9	512 ^B	12K ^B		512 ^B			8 路		定时器增强型
MC68HC811E2	2K ^B			256 ^B	输出比较 × 5		34/38 SCI/SPI 8 位 A/D	16	
MC68HC711E9	512 ^B		12K ^B	512 ^B					
MC68HC11F1	512 ^B			1K ^B	输入捕捉 × 3				
					输出比较 × 4	46 SCI/SPI	8 路 8 位 A/D	14	高性能型

1.1.4 MC68300 单片机

MC68300 单片机是基于 MC68000 MPU 的三十二位单片机，于 1989 年开始推出。其内核为通用处理器 CPU32，指令与 MC68020 兼容。图 1-4 是该系列第一个面世的单片机 MC68332，除了 CPU32 外，还有定时处理器 TPU (Time Processor Unit)，2K 字节的 RAM，串行队列 QSM (Queued Serial Module) 和系统集成模块 SIM (System Integration Module)。



- 1 μ HCMOS 工艺, 内含422,000个管子
- 高速, 时钟为 16.78MHz, 低功耗, 600mw, Standby 方式时, 仅为 500 μ w
- CPU32: 指令与MC68010 和 MC68020 兼容
- 智能16位定时器:
 - 16个独立通道, 有三级优先级每个通道都具有输入捕捉、
 - 输出比较和PWM脉冲调宽功能
 - 两个可预置的定时计数器
- 两个串行子系统:
 - 增强型与 MC68HC11 的 SCI 兼容的带奇偶 UART
 - 增强型与 MC68HC11 的 SPI 兼容的队列外设接口 QSPI
- 2K^BRAM
- 可编程12个片选信号, 直接外接存储器与 I/O
- 系统出错保护:
 - MC68HC11 型的 COP 方式 Watchdog