

# 微型计算机基础技术手册

〔日〕横井与次郎 著

科学出版社

# 微型计算机基础技术手册

〔日〕横井与次郎 著

刘德贵 译

科学出版社

1984

## 内 容 简 介

本书主要论述微型计算机的基本工作原理,组成微型计算机系统的有关部件、设备,以及软件研究的基本特点。介绍第二代典型微处理机 M6800 的工作原理、系统组成、软件和程序设计的方法等内容。

书末附有参考文献及有关图表。译者补充了“M6800 指令系统详解”,以供研究 M6800 系统时作进一步参考。本书在第三次印刷时,考虑到 M6800 8 位微处理机系列的发展,增加了 MOTOROLA 公司提供的 MC6809 8 位微处理机程序设计参考卡片的全部内容,删去了术语总索引。

本书可供从事计算机科学的工程技术人员和大专院校有关专业的师生参考。

横井与次郎 著

マイクロコンピュータ基礎技術マニュアル

ラジオ技術社, 1978

## 微型计算机基础技术手册

〔日〕横井与次郎 著

刘德贵 译

责任编辑 张建荣 孙月湘

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

\*

1981 年 6 月第 一 版: 开本: 787×1092 1/32

1984 年 10 月第三次印刷 印张: 15 7/8

印数: 精 13,431—63,439 插页: 精 2

平 14,001—64,000 字数: 360,000

统一书号: 15031·341

本社书号: 2145·15—8

定价: 布脊精装 3.00 元  
平 装 2.45 元

## 译者序

以大规模集成电路为基础的微型计算机的出现，是七十年代科学技术发展的重大成果之一。它的出现不仅使计算技术进入崭新的阶段，而且使计算技术迅速普及、深入到科学技术和国民经济的各个领域。应用的成果已经充分显示出微型计算机具有强大的生命力。

在计算机发展史中，微型计算机 (Microcomputer) 已经是第三代的计算机。它是以微处理机 (Microprocessor) 为核心，包括存储器、输入输出电路和其它配套设备等组成的。在组成微型计算机系统的同时，软件的开发和研究也特别重要。

学习和掌握微型计算机技术，推广使用微型计算机系统，目前在国内外普遍受到重视。因此，为了促进微型计算机在我国的推广应用，发展我国微处理机技术，有计划地翻译出版国外有关这方面的书籍是相当重要的。

本书既讲到微型计算机的基本技术原理，又谈到有关产品和系统的组成。书中特别以 Motorola 公司生产的一种典型的第二代微处理机 M6800 系统为代表\*，比较深入浅出地说明了微处理机系统的基本原理，内容选材适当。对于学习和掌握其它微处理机的原理将有所启发和帮助。

面对微处理机技术飞速发展的今天，希望本书的出版能对广大读者有所裨益。但由于译者的水平有限，译文中难免有疏漏不妥之处，谨请读者批评指正。

1979年4月

---

\* 国际上目前认为象 M6800 这样的标准微处理机还有 Intel 公司的 8080, 8085 和 Zilog 公司的 Z-80, Signetics 公司的 2650 等。——译注

## 著 者 原 序

本书对于具备数字技术基础,并希望学习有关计算机方式逻辑处理和微型计算机方面问题的人来说,是一本微型计算机技术的入门书;同时,它也是在实际制作微型计算机及书写程序时必备的一本有实用价值的手册。其具体内容包括:微处理机的硬件和软件说明、微型计算机的构成方法、外部电路、程序设计技巧和程序练习,以及应用程序等。

因此本书首先是面向微型计算机入门者的,其次可作为微处理机厂家所发行的一部数据图表和应用手册来使用,并以接口的技术任务作为目标。

由于微处理机本身具有高度的功能,因此为了深刻理解和掌握这些功能及操作,就需要相当多的资料和情报。可是非常详细的资料,无非也都是来自厂家的数据图表和使用手册。

但是,正因为那些资料内容非常详细,所以对一个入门者来说,不一定都那么容易理解。

因此,本书主要以基础数字技术为前提,对有关计算机整体和微型计算机的基础硬件和软件,以及微型计算机的实例进行了说明,以培养人们掌握并阅读厂家的数据图表和应用手册的能力。

本书不仅对接口,而且对厂家手册中所没有的那些外部电路和外部设备,以及程序等也进行了介绍。

然而,由于对数字技术和布线逻辑的基本内容作了相当的删减,所以对这些内容的介绍请参考和本书一样被列入无

线电技术丛书的《数字集成电路实用电路手册》和《CMOS 数字电路手册》。

为了对微型计算机技术原理进行介绍，以一个具体机种为对象是非常重要的。本书以美国 Motorola 公司出品的 M6800 微型计算机作为具体的例子进行说明。

采用 M6800 的理由是：字长是 8 位的，结构和工作定时都比较简单，指令种类和寻址方式丰富、使用方便，而且硬件和软件都有手册，也比较完备；还有经仔细归纳的各条指令和十六进制编码间的变换表，其电路只用一种 +5V 的单一电源，而且第二来源（指产品其他生产厂家）也比较丰富。

在目前销售的几十种微处理机中，对各条指令和十六进制编码之间的变换归纳成便于使用的变换表，并发表在手册上的，只有少数几种。

我们的观点是：要选择好某种典型的微型计算机作学习研究，首先掌握一种微型计算机。因为掌握了一种典型机种之后，就易于掌握第二个机种，这一点我们认为是相当重要的事情。

这正和人们在成长期间的语文教育相仿，在幼年时期学习本国语文虽然费工夫，但掌握起来没有什么阻力，可是年龄稍大一点后，再学外国语就会觉得很别扭。

因此，开始从事微型计算机研究时，选什么样的机种，这一点是非常重要的。

目前在市场上销售的微处理机中，字长有 4, 8, 12, 16 位等多种，每种字长的机器又不下几种到几十种之多。从厂家手册和杂志报道中来看，选取最容易使用和最易于掌握的机种，这一点是个重要的问题。

从易于了解方面来看，不仅在于微处理机本身的结构和指令系统的好坏，而技术性手册的完善程度也是要考虑的重

要之点。

制作微型计算机时,应该注意的地方是:用 PROM 作主存储器使用时的结构体系,应与调整系统和程序时用的程序调试器或者程序分析器那种结构体系进行明确地区分。

在程序分析器中,程序存储器需要使用不易失的存储器,改写也要简单易行,并且不能因程序的错乱而改变程序存储器的内容。

和布线逻辑处理相反,软件在计算机处理方式中所表现的灵活性,决定了软件的优越地位。因其具有灵活性,故对处理的内容和程序系统的变更就十分简单易行。但这只是好的一方面;在另一方面,只要程序稍有出错,被处理的内容就会引起相当大的改变。

在布线逻辑中,实物和电路图是直观的。有关机器设备的内容、功能、方式等,技术人员可以一目了然;而程序本身是抽象的,对信息的交换就不那么容易进行。

因此,编制程序时,不论对自己或对别人来说,都应该特别注意把程序编成易于理解的形式。

由于现在工业所有权的调查要花相当长的时间和手续,所以与本书内容相关连的工业所有权问题,我本人是完全不了解的。有疑问时,读者自行调查,请原谅。

在本书出版之际,谨向无线电技术出版社编辑部主任铃木勇治先生和编辑部表示感谢!

最后,本书的各部分内容都可以引用,但引用时请注明著者、书名、出版社和页码。

横井与次郎

1976年10月

# 目 录

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 第一章 使用微型计算机时需要具备哪些知识.....          | 1  |
| 1.1 微型计算机发展的历史背景 .....             | 1  |
| 1.2 使用微型计算机所需要的知识 .....            | 5  |
| 1.3 微处理机的选购方法 .....                | 7  |
| 1.4 微型计算机中所用的数值编码 .....            | 8  |
| 1.5 微型计算机中所用的字符编码 .....            | 9  |
| 第二章 数字处理中布线逻辑方式和计算机方式.....         | 10 |
| 2.1 布线逻辑方式和计算机方式的体制比较 .....        | 10 |
| 2.2 存储器的种类和结构 .....                | 14 |
| 2.3 布线逻辑方式和计算机方式中逻辑处理的比较 .....     | 17 |
| 2.4 计算机的灵活性 .....                  | 22 |
| 2.5 系统设计方法和业务工作内容的比较 .....         | 22 |
| 2.6 工作原理检查方法的比较 .....              | 23 |
| 2.7 计算机控制的经济性 .....                | 24 |
| 第三章 微型计算机的基本结构和工作原理.....           | 26 |
| 3.1 微型计算机的基本结构 .....               | 26 |
| 3.1.1 微型计算机在结构上的特点.....            | 26 |
| 3.1.2 微型计算机的字长和 IC 工艺结构.....       | 28 |
| 3.1.3 总线系统.....                    | 29 |
| 3.2 微型计算机指令字的组成 .....              | 31 |
| 3.3 寻址方式 .....                     | 32 |
| 3.3.1 指令字的寻址方式.....                | 32 |
| 3.3.2 操作数的寻址方式.....                | 33 |
| 3.4 微型计算机的基本定时 .....               | 40 |
| 3.5 跳越转移, 分支转移, 跳步, 返回的工作原理和子程序... | 42 |
| 3.6 CPU 的外部控制.....                 | 47 |

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 3.6.1 CPU 的外部控制种类 .....           | 47  |
| 3.6.2 归零,再启动 .....                | 48  |
| 3.6.3 暂停,保持,停机,准备完毕 .....         | 48  |
| 3.6.4 中断 .....                    | 48  |
| 3.7 微型计算机中的指令分类和概述 .....          | 49  |
| 3.8 循环计数器和时间延迟 .....              | 55  |
| 3.8.1 循环计数器 .....                 | 55  |
| 3.8.2 时间延迟 .....                  | 56  |
| 3.9 微处理机的评价 .....                 | 57  |
| 3.10 相对寻址中偏移值的换算表 .....           | 59  |
| 第四章 微型计算机用的存储器 .....              | 61  |
| 4.1 微型计算机中存储器的用法 .....            | 61  |
| 4.2 微型计算机使用的 IC RAM .....         | 64  |
| 4.2.1 IC RAM 的种类 .....            | 64  |
| 4.2.2 TTL 型 RAM 产品举例和特性 .....     | 65  |
| 4.2.3 P/N-MOS 型 RAM 产品举例和特性 ..... | 65  |
| 4.2.4 CMOS 型 RAM 产品举例和特性 .....    | 66  |
| 4.3 微型计算机用的 PROM .....            | 71  |
| 4.3.1 PROM 的种类 .....              | 71  |
| 4.3.2 TTL 型 PROM 的产品举例和特性 .....   | 71  |
| 4.3.3 MOS 型 PROM 产品举例和特性 .....    | 72  |
| 4.4 微型计算机用的磁心或磁线存储器 .....         | 74  |
| 4.5 适于微型计算机用的磁线存储器 .....          | 75  |
| 4.6 微型计算机用的内部存储器 .....            | 79  |
| 4.7 微型计算机用的外部存储器 .....            | 85  |
| 第五章 微型计算机用的 I/O 设备 .....          | 90  |
| 5.1 微型计算机用的 I/O 设备的种类 .....       | 90  |
| 5.2 电传打字机的概述 .....                | 92  |
| 5.3 纸带读出机的概述 .....                | 93  |
| 5.4 纸卡片读出机的概述 .....               | 97  |
| 5.5 CRT 显示器的概述 .....              | 103 |

|       |                        |     |
|-------|------------------------|-----|
| 第六章   | 微型计算机用的软件基础            | 107 |
| 6.1   | 计算机中软件的任务              | 107 |
| 6.2   | 计算机中数据的表示法             | 108 |
| 6.3   | 十进制数和十六进制数的相互变换法       | 111 |
| 6.4   | 微型计算机中负数的表示法           | 112 |
| 6.5   | 流程图的符号和形式              | 120 |
| 6.6   | 程序的三要素                 | 126 |
| 6.7   | 微型计算机程序设计中用的程序语言种类及其概述 | 127 |
| 6.7.1 | 程序语言的种类                | 127 |
| 6.7.2 | 程序语言的概述                | 129 |
| 6.8   | 微型计算机中的程序设计方法          | 136 |
| 6.9   | 有关微型计算机用的 JIS 标准       | 139 |
| 第七章   | M6800 微处理机的硬件          | 141 |
| 7.1   | M6800 微处理机的基本技术指标      | 141 |
| 7.2   | M6800 微处理机集成电路片子的组成    | 143 |
| 7.3   | MPU MC6800L 的组成和特性     | 144 |
| 7.3.1 | MC6800L 的组成            | 144 |
| 7.3.2 | MC6800L 的输入输出线         | 149 |
| 7.3.3 | MC6800L 的最大极限额定值和电气特性  | 152 |
| 7.4   | MPU MC6800L 的工作原理      | 155 |
| 7.4.1 | MC6800L 的工作原理概述        | 155 |
| 7.4.2 | 时钟脉冲和 MC6800 L 的工作原理   | 157 |
| 7.4.3 | 再启动工作原理                | 159 |
| 7.4.4 | 暂停工作原理                 | 162 |
| 7.4.5 | 中断工作原理                 | 164 |
| 7.4.6 | 三状态控制 TSC 的工作原理        | 170 |
| 7.5   | RAM MC6810L 的特性和工作原理   | 171 |
| 7.5.1 | MC6810L 的组成            | 171 |
| 7.5.2 | MC6810L 的特性            | 173 |
| 7.5.3 | MC6810L 的工作原理          | 173 |
| 7.6   | ROM MC6830L 的特性和工作原理   | 176 |
| 7.6.1 | MC6830L 的组成            | 176 |

|                                        |            |
|----------------------------------------|------------|
| 7.6.2 MC6830L 的特性 .....                | 177        |
| 7.6.3 MC6830L 的工作原理 .....              | 179        |
| 7.7 外部设备接口连接器 PIA MC6820L 的组成和特性 ...   | 179        |
| 7.8 外部设备接口连接器 PIA MC6820L 的工作原理 .....  | 187        |
| 7.9 异步通信接口连接器 ACIA MC6850L 的组成 .....   | 201        |
| 7.9.1 ACIA 的内部框图和输入输出线 .....           | 201        |
| 7.9.2 ACIA 的内部寄存器及其功能 .....            | 205        |
| 7.10 数字式调制解调器 MC6860L 的概述 .....        | 209        |
| 7.11 M6800 微处理机继续发表的品种 .....           | 212        |
| <b>第八章 M6800 微型计算机的基本组成和外部电路 .....</b> | <b>214</b> |
| 8.1 M6800 微型计算机的基本组成 .....             | 214        |
| 8.2 时钟产生器 .....                        | 219        |
| 8.3 再启动电路 .....                        | 225        |
| 8.4 暂停电路 .....                         | 226        |
| 8.5 地址缓冲器和地址锁存器 .....                  | 228        |
| 8.6 数据总线缓冲器和数据锁存器 .....                | 230        |
| 8.7 输出口 .....                          | 233        |
| 8.8 输入口 .....                          | 236        |
| 8.9 多中断输入电路 .....                      | 239        |
| 8.10 硬件定时器 .....                       | 242        |
| 8.11 备用电池的 CMOS 型 RAM .....            | 245        |
| 8.12 M6800 微处理机 MEK6800D1 样机 .....     | 251        |
| <b>第九章 M6800 微处理机的软件概述 .....</b>       | <b>259</b> |
| 9.1 MC6800 的指令系统 .....                 | 259        |
| 9.2 MC6800 的指令寻址方式 .....               | 263        |
| 9.2.1 MC6800 指令寻址方式的内容 .....           | 263        |
| 9.2.2 MC6800 中有效地址的计算法 .....           | 265        |
| 9.3 MC6800 的指令概述 .....                 | 267        |
| 9.4 MC6800 的指令种类 .....                 | 274        |
| 9.5 MC6800 的指令分析和工作原理说明 .....          | 276        |
| 9.5.1 指令/数据的传送和移动 .....                | 276        |

• x •

|                      |                          |     |
|----------------------|--------------------------|-----|
| 9.5.2                | 程序进行时的控制                 | 283 |
| 9.5.3                | 数值运算和逻辑运算                | 285 |
| 9.6                  | 单拍工作时地址和数据的动作过程          | 303 |
| 第十章 M6800 微处理器中的基本程序 |                          | 307 |
| 10.1                 | 使用本程序的基本条件               | 307 |
| 10.1.1               | 微型计算机的体制和程序              | 307 |
| 10.1.2               | 存储器, I/O 口的地址分配          | 310 |
| 10.1.3               | 使用的程序语言                  | 311 |
| 10.2                 | 为了理解 MC6800 指令所用的练习程序的形式 | 313 |
| 10.3                 | 指令/数据的传送和移动练习            | 314 |
| 10.3.1               | 累加器的装入和存储练习              | 314 |
| 10.3.2               | 用变址寻址方式的装入和存储练习          | 317 |
| 10.3.3               | 压入和弹出的练习                 | 321 |
| 10.4                 | 程序进程的控制练习                | 331 |
| 10.4.1               | 无条件跳越转移的练习               | 331 |
| 10.4.2               | 向子程序跳越转移的练习              | 335 |
| 10.4.3               | 条件分支转移的练习                | 339 |
| 10.4.4               | 中断的练习                    | 348 |
| 10.4.5               | 软件中断的练习                  | 355 |
| 10.5                 | 数值运算和逻辑运算的练习             | 358 |
| 10.5.1               | 二进制数加法的练习                | 358 |
| 10.5.2               | 二进制数减法的练习                | 361 |
| 10.5.3               | 二-十进制数加法的练习              | 366 |
| 10.5.4               | 二-十进制数减法的练习              | 370 |
| 10.5.5               | $2^n$ 倍和 $2^{1/n}$ 倍的练习  | 375 |
| 10.5.6               | 逻辑运算的练习                  | 375 |
| 10.6                 | 延迟程序                     | 380 |
| 10.7                 | 编码转换程序                   | 386 |
| 10.8                 | 二进制数转换为二-十进制数的程序         | 394 |
| 10.9                 | 二-十进制数转换为二进制数的程序         | 397 |
| 10.10                | 表格分支转移程序                 | 400 |
| 10.11                | 产生脉冲的程序                  | 402 |

|                            |                                    |     |
|----------------------------|------------------------------------|-----|
| 10.12                      | 输出波形程序 .....                       | 404 |
| 10.13                      | 一字节乘法程序 .....                      | 407 |
| 0.14                       | 一字节除法程序 .....                      | 410 |
| 参考文献 .....                 |                                    | 417 |
| 微处理机及有关零部件、机器设备的咨询地点 ..... |                                    | 418 |
| 附录                         |                                    |     |
| 附表 1                       | 十进制数→十六进制数变换表 .....                | 420 |
| 附表 2                       | 十六进制数→十进制数变换表 .....                | 421 |
| 附表 3                       | 十六进制数→八进制数变换表 .....                | 422 |
| 附表 4                       | 八进制数→十六进制数变换表 .....                | 423 |
| 附表 5                       | MC6800 指令寻址方式和机器周期数 .....          | 424 |
| 附表 6                       | MC6800 指令的机器字和记忆符号 .....           | 425 |
| 附表 7                       | MC6800 的访问累加器指令 (I) .....          | 426 |
| 附表 8                       | MC6800 的访问累加器指令 (II) .....         | 427 |
| 附表 9                       | MC6800 的访问变址寄存器和堆栈指示器指令 .....      | 428 |
| 附表 10                      | MC6800 的访问存储器指令 .....              | 428 |
| 附表 11                      | MC6800 的跳越转移和分支转移指令 .....          | 429 |
| 附表 12                      | MC6800 的访问条件码寄存器指令 .....           | 429 |
| 附表 13                      | MC6800 的基本指令 .....                 | 430 |
| 附表 14                      | 本书略写符号一览表(指令字、一般术语除外) .....        | 431 |
| 附表 15                      | MC6800 指令及其功能详解 .....              | 433 |
| 附表 16                      | MC6809-MC6809E 8 位微处理机程序设计参考卡片 ... | 485 |

# 第一章 使用微型计算机时 需要具备哪些知识

## 1.1 微型计算机发展的历史背景\*

在早期的半导体数字电路中,使用了二极管、三极管和电容、电阻组成的所谓单个部件的电路。因为数字电路需要很多种部件,所以在设计和制造上花费过许多功夫。

集成电路(IC),最初是以电子设备的微型化为目的而研制出来的电路。如果能大量生产,并在社会上大量使用的话,其结果不仅会使电子设备微型化,而且由于不需要对基本电路进行设计,从而可以使设计合理化;同时,由于减少了部件个数,使组装调整的时间缩短并且可靠性也提高了,所以数字式机器的成本被大幅度地降低,社会上对数字式机器的需求也急剧地增长,这些都促进了集成电路品种的增多和产量增加。如果集成电路进一步大量生产,这就更要求降低成本,而降低集成电路成本最有效的方法,就是提高其集成度。

在数字集成电路中,开始有的是 RTL, DTL, TTL, ECL 等\*\*双极型器件。这种双极型集成电路虽然工作速度高,但由于耗电大,发热多,从硅片温升上来考虑,提高集成度也会受到限制。

所以,耗电小,制造工艺比双极型集成电路简单,而又易

---

\* 微型计算机,又可称为微计算机,简称微型机。——译注

\*\* RTL, 电阻-晶体管逻辑电路; DTL, 二极管-晶体管逻辑电路; TTL, 晶体管-晶体管逻辑电路; ECL, 射极耦合逻辑电路。——译注

于高密度集成的 MOS 型\*集成电路就受到了重视。

但是初期的 MOS 集成电路由于静电原因,其输入栅易遭破坏;或由于硅片表面的漏电流使其性能恶化等许多问题存在,因此那时远比双极型集成电路的可靠性要低。

这些问题在制造工艺经过了多次改进,再加上对硅栅和离子注入等新技术的研究而有了很大进展,直到赶上双极型集成电路,因此可靠性有了大大地提高。

这样做了之后, MOS 集成电路中的 LSI (大规模集成电路)就有了大批量生产的可能。但困难在于,在当时却没有找到可大规模集成化而又可大量生产销售的电路。

后来,随着台式计算机\*\*集成电路化的研究,看出台式计算机用的集成电路速度上要求不高,但希望用集成度高、耗电小的电路,这样, MOS-IC 是最合适的,因此使用 MOS 型 SSI (小规模集成电路)的台式计算机就在市场上出现了。

台式计算机是需要量大的一种产品,欲大量生产,采用 LSI 电路则是最好的方法。因此在这段期间逐渐地普及, MOS-LSI 才为人们注意,从而走向了 LSI 化。

IC 的生产厂家从此就注意寻找应该进行 LSI 化的电路。当然,双方目的一致,所以台式计算机用的 IC 也就成了 MOS-LSI 初期大量进行生产的品种。

台式计算机用的 MOS-LSI,可以说是一种在用户方面进行过电路设计的特殊产品,而在生产厂家方面进行设计的 MOS-LSI 常规产品,最初成批生产的是存储器用的 IC。

TTL 型的随机存取存储器(RAM)和只读存储器(ROM)是 TTL 研制出不久就在市场上出现的产品,但其集成度低、耗电大,所以每位的成本高和耗电大就成了问题。

---

\* MOS, 金属-氧化物-半导体电路。——译注

\*\* 台式计算机,又称计算器,简称台式机。——译注

MOS 存储器速度虽说较慢,但优点是集成度高,单位的成本低和耗电小;速度虽然慢点,但和磁心存储器等相比快得多。

因此 MOS 存储器的需要量急剧增加,以 256 位的静态 RAM 和 1024 位的动态 RAM 作为主要产品,各个生产厂家都在进行销售。

确立 MOS 存储器地位的再一种主要器件就是 FAMOS (Floating Gate Avalanche Injection MOS——浮栅雪崩注入式 MOS) 型可改写只读存储器 PROM。IC RAM 的基本缺点是易失性,即断电后存储内容消失的问题。而 ROM 由于不会因电源的开/关使存储器内容改变,因此没有易失性问题存在。

除这种易失性问题以外,在成本、体积、速度、可靠性、定时的难易以及耗电等多方面,IC 存储器比磁心存储器和磁线存储器等都优越。

因为小型低成本的台式计算机生产台数是非常多的,所以使用专门的 LSI 是很有利的;而科技计算用的台式计算机品种多、产量少,如也使用专门的 LSI,这在成本上看不利的。

所以,LSI 电路的组成不是随机逻辑的专用 LSI,而是按计算机的结构(见 2.1 节),通过改变 ROM 的内容,即能简单地使整机技术性能加以改变;因此,以减少诸多品种而又适于大量生产的 LSI 为目标,在 1971 年由美国 Intel 公司和日本的台式计算机公司共同研制出早期微型计算机产品 MCS-4。

但这种具有计算机结构的 MCS-4 微型计算机,因其目的是作为台式计算机使用,所以位数较短只有四位,ROM、RAM 又使用专门产品,难于使用一般性品种,同时,没有逻辑运算指令,也没有中断功能,作为控制使用也是有困难的。

因此不久,在 1972 年该 Intel 公司又发表了 8 位微处理

机 MCS-8 (中央处理器 CPU 是 8008), 这也就成了名符其实的、最早使用的微处理机。

在 MCS-8 中, 存储器可以使用通用的 RAM 和可改写的 PROM, 而且具有一级中断。

虽然这种 MCS-8 微处理机的中央处理器 CPU 被做成了单片的, 但外部还需设有许多 TTL 的小规模 (SSI) 或中规模 (MSI) 集成电路, 由于存在子程序的嵌套深度 (参考 3.5 节) 较浅, 指令数较少等不少问题, 所以为了解决这些问题, 以后相继出现了第二代微处理机 MCS-80 (CPU 为 8080), M6800 (CPU 为 MC6800), 直到今天。

到这种微处理机出现为止, 电子学历史的进程如图 1.1 所示。

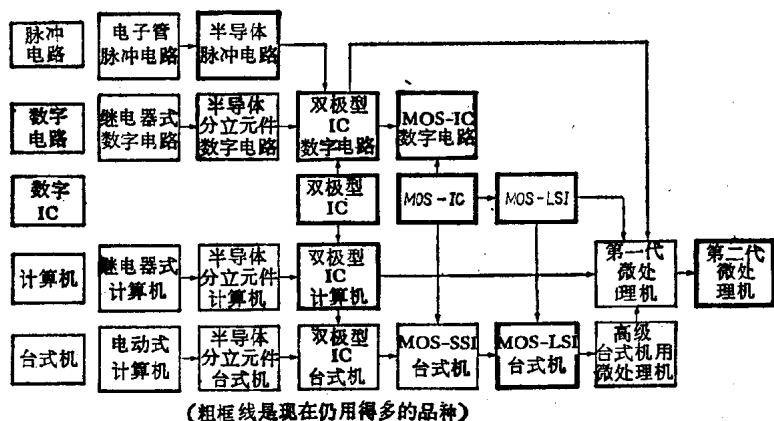


图 1.1 到微处理机出现为止的历史进程

这就是说, 微处理机 (计算机) 是集脉冲电路、数字电路、数字集成电路、计算机以及台式计算机等技术之大成。