



微计算机丛书

6809 微型机 实用技术手册

刘德贵 陆孝如 编

电子工业出版社

62

1

6809 微型机实用技术手册

刘德贵 陆孝如 编

电子工业出版社

内 容 简 介

本书详细说明美国莫托罗拉公司6809高性能八位微型机的基本工作原理、软硬件设计特点以及系统组成和应用。全书共分五章，第一章介绍6809的基本特点；第二章详细说明6809硬件结构、电气性能、内部结构和外部引线；第三章详细研究6809软件设计、指令系统、寻址方式和现代程序设计方法；第四章说明6809接口方式和系统组成及应用，基本接口和MC6809存储器管理器件的虚拟存储原理以及一般应用系统；第五章详细给出6809某些实用源程序文本和使用说明。

本书编有20个附录，为实际应用6809提供了较详细的参考数据、图表、程序和资料，以及150个问答习题。

书末给出参考文献资料。

本书可供从事计算机工程和电子工程等方面的工程技术人员和大专院校有关专业师生参考。

6809微型机实用技术手册

刘德贵 陆孝如 编
责任编辑 邓云溪

*

电子工业出版社出版（北京市万寿路）
北京市昌平环球科技印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本：787×1092 1/16 印张：28.375 字数：655千字
1986年7月第1版 1986年9月第1次印刷
印数：4.300 定价：5.50元
统一书号：15290·421

编 者 序 言

8 位微型机, 当代有80系列和68系列两大潮流。这两个系列的机种, 早期在软件上完全没有互换性, 但有了6809系统之后, 这种情况才得到改变。

6809微型机在设计上, 一方面继承了68系列微处理器所具有的特点, 另一方面还具有80系列微处理器所特有的方便之处。它突出的优点是结构紧凑、速度快、占用存储单元少, 并提高了处理能力。从存储器的操作性能上看, 它的寻址思想既有68系列高档机种的设计思想, 又有80系列通用寄存器操作的思想。6809在面向高级语言的设计上也有很大的改进, 它支持位置独立程序、结构程序、结构数据处理等程序设计技术, 所以高级语言使用很方便。

为了适应图形显示、汉字处理、传真等大量数据处理任务的要求, 6809系列中又增加了外围芯片 MC6829 存储器管理器件 (MMU), 它可以使系统存储器空间扩充到 2 M 字节。这在其它 8 位微处理器系列中是没有的。

实际上, 6809的许多性能接近于8086、Z8000和68000等16位微处理器, 但它不需要16位机系统所固有的成本开销。不管16位机怎样冲击, 象6809这种高性能灵活的 8 位微型机, 在许多不需要很高性能的应用中, 未来还要使用许多年。当16位系统普及应用之时, 人们将会用 8 位机来完成许多专门的任务, 如外部设备控制器、数据采集系统等。所以, 采用6809做成的微型计算机系统, 其性能价格比是较高的。

本书是为6809编写的实用性参考手册, 全书共有五章及20个附录。第一章是6809概述, 主要说明6809微处理器特点、硬件体系结构、指令系统和软件设计方法等内容, 使读者初步了解6809的工作原理, 得到一个较为完整的概念。打算深入研究和使用的6809微处理器的读者可越过此章, 直接从第二章开始阅读。第二章说明6809的硬件结构和工作原理, 详细介绍电气性能、内部结构和外部引线的内容, 给出了设计和应用6809的详细图表及时间关系曲线, 为读者提供了对6809进行分析和设计的较为详尽的资料。第三章说明6809软件, 详细介绍6809的指令系统、寻址方式, 并以实例分类说明各种指令的作用和使用方法, 为6809程序设计提供了可靠基础; 同时在本章对6809支持现代软件设计的基本技术: 位置独立、再入、递归、协同等程序设计方法, 以实例进行说明, 进一步阐明了6809优越的软件设计性能。第四章介绍了6809常用的接口方式和系统组成, 并着重说明扩充6809存储空间采用MC6829存储器管理器件的虚拟存储方式的原理, 为在较大型系统中应用6809提供了实用技术, 第五章详细给出了在6809应用中, 实际常见的多种源程序清单, 读者可根据实际需要参考内容说明而立即使用这些程序, 免去读者自行编制这些程序的时间, 给广大读者应用6809提供了一定的方便。

为了使本书充分发挥更大的应用效果, 在编写过程中收集了大量有关6809的资料, 并将其中较为实用的内容分别以20个附录编入本书。它们提供了有实用参考价值的数据、图表、程序和资料, 目的是给读者拿到一本丰富的6809资料手册。而且在附录中还专门提供了150个有关6809的习题问答, 以供读者自行检验掌握6809性能的参考。

面对微处理器技术和微型计算机系统飞速的发展和当前我国现代化建设的需要, 希望本书能对广大读者有所裨益。但由于编者水平有限, 文中难免有疏漏不妥之处, 谨请读者批评指正。

电子工业部六所 刘德贵 陆幸如

1984年4月

目 录

第一章 有关6809的概述	(1)
1.1 6809的特点	(1)
1.2 6809的体系结构	(4)
1.2.1 累加器和寄存器	(4)
1.2.2 新设寄存器的效用	(6)
1.3 6809的软件特点	(10)
1.3.1 寻址方式和指令系统	(10)
1.3.2 软件结构控制	(12)
1.4 6809的硬件特点	(15)
第二章 6809硬件结构	(19)
2.1 6809电参数的最大额定值和电气指标	(19)
2.2 6809的内部结构	(27)
2.3 6809的输入/输出信号线	(32)
2.3.1 6809的引线	(32)
2.3.2 6809E的引线	(50)
2.3.3 6809/6809E的输入输出电路	(55)
2.4 6809的工作原理概述	(56)
第三章 6809的软件	(62)
3.1 6809/6809E的指令系统	(62)
3.1.1 符号术语定义	(62)
3.1.2 指令系统	(64)
3.1.3 硬件指令	(90)
3.1.4 后缀字节	(92)
3.1.5 子程序调用	(97)
3.2 寻址方式	(98)
3.2.1 何谓寻址方式	(99)
3.2.2 立即寻址方式	(100)
3.2.3 固有寻址方式	(101)
3.2.4 寄存器寻址方式	(101)
3.2.5 绝对寻址方式	(103)
3.2.6 相对寻址方式	(104)
3.2.7 变址寻址方式	(109)
3.2.8 间接变址寻址方式	(111)
3.2.9 偏值的给定	(111)

3.2.10 寻址方式小结	(118)
3.3 6809的指令分类	(120)
3.3.1 数据传送指令	(121)
3.3.2 算术、逻辑和测试指令	(129)
3.3.3 分支转移和其它指令	(139)
3.3.4 6800的等效指令	(150)
3.4 6809的软件设计技术	(152)
3.4.1 概述	(152)
3.4.2 位置独立型程序设计	(153)
3.4.3 再入型程序设计	(157)
3.4.4 递归型程序设计	(160)
3.4.5 协同程序	(161)
3.4.6 全变量和局部变量 (堆栈区的作业)	(162)
3.4.7 软件中断的应用	(167)
第四章 6809的接口、系统和应用	(170)
4.1 6809的接口	(170)
4.1.1 基本输入/输出	(170)
4.1.2 并行接口	(172)
4.1.3 串行接口	(181)
4.1.4 标准接口	(184)
4.1.5 RS-232 标准接口	(184)
4.2 用MC6829 MMU作存储器扩充	(185)
4.2.1 概述	(185)
4.2.2 虚拟存储方式的原理	(187)
4.2.3 内部寄存器的组成及其任务	(188)
4.2.4 实际处理情况	(192)
4.3 6809的系统	(200)
4.3.1 6809最小系统	(200)
4.3.2 6809扩充系统	(203)
4.3.3 6809多处理器系统	(204)
4.3.4 MEK6809D4单板微型计算机评价系统	(205)
4.4 6809应用系统	(214)
4.4.1 快速中断的应用	(214)
4.4.2 远程数据采集系统	(216)
第五章 6809实用程序	(218)
5.1 6809应用程序	(218)
5.1.1 快速付里叶变换 (FFT)	(218)
5.1.2 GPIB 控制器	(219)
5.1.3 Sentronix打印机接口	(226)

5.1.4	模拟/数字变换	(229)
5.2	6809系统实用程序	(232)
5.2.1	8080仿真程序/调试程序	(232)
5.2.2	8080交叉反汇编程序	(242)
5.2.3	6800交叉反汇编程序	(248)
5.2.4	6809反汇编程序	(252)
附录 1	莫托罗拉公司的汇编程序	(259)
附录 2	S格式的记录	(263)
附录 3	维修设备和维修方法实例	(264)
附录 4	JIS编码表 (C6220)	(266)
附录 5	6809指令系统一览表	(267)
附录 6	6809变址和间址型综合一览表	(284)
附录 7	6809指令码、字节数和执行时间	(285)
附录 8	6809指令目标码数字顺序	(290)
附录 9	6809后缀字节数字顺序	(297)
附录10	6809、6829、6839、6842、6821、6850简明资料	(299)
附录11	MEK6809EAC——MEK6809D4B单板微型计算机用编辑汇编程序	(315)
附录12	MEK6809D4、MEK68KPD单板机技术简介	(317)
附录13	ASSIST09监控程序	(325)
附录14	6809单板机监控程序J-MONITOR	(382)
附录15	6809某些实用程序	(402)
附录16	EXORbus总线标准	(418)
附录17	RS-232C串行接口信号	(426)
附录18	RS-449/RS-422/RS-423串行接口信号	(428)
附录19	6809习题问答	(430)
附录20	6809操作码表	(442)
参考文献资料		

第一章 有关6809的概述

1.1 6809的特点

6809的最大特点就在于为提高软件的开发效率而增加了寄存器，并强化了指令系统和寻址方式。

1. 6809所处的地位

6809是由于超大规模集成电路技术（VLSI）的发展而出现的一种微处理器，它是68系列的较高挡机种。图1.1中给出了集成度、处理能力的比较关系，6809位于中央，其集成度和处理能力都约为6800的4倍。6809不象6801的发展方向那样，把ROM、RAM、TIMER、PIA等全都集成在一片电路之内，它的发展方向是采用比较高速的硬件，简化软件的方法来改进处理能力。

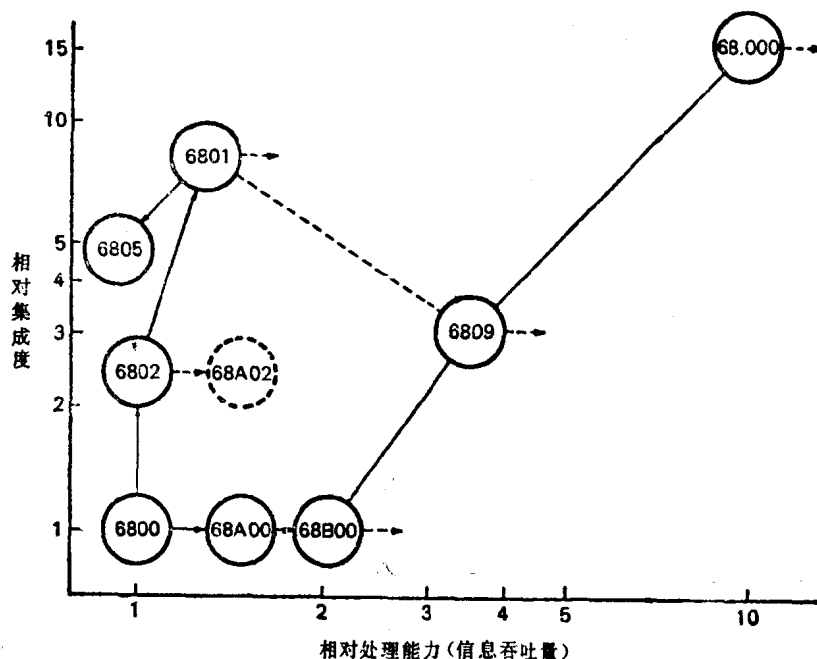


图1.1 莫托罗拉公司微处理器集成度和处理能力的比较

在深入研究6809之前，根据莫托罗拉公司提供的资料可以看到6809同6800及其它微处理器的比较情况。图1.2是各种处理器相对执行时间的比较，从中可以看出6809的性能接近16位机。表1.1、表1.2、表1.3分别说明各种微处理器执行8种基本测试的相对执行时间和实际执行时间，以及各处理器综合性能的比较结果。从这些资料中可以说明6809是8位机中最好的一种微处理器。

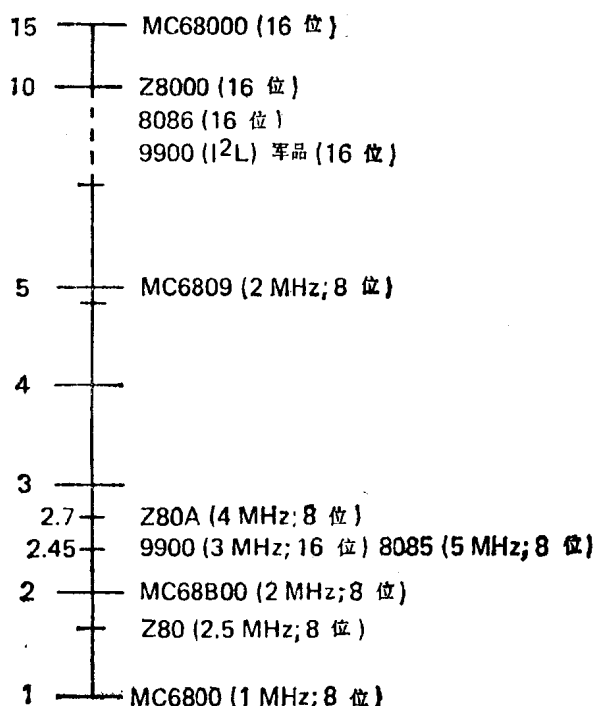


图1.2 微处理器相对执行时间比较

2. 6809硬件兼容6800

6809硬件和6800完全兼容，因此全部6800系列的外围器件均可在6809中原样照用。

6809的总线中有E脉冲线，可以采用接近方波的同步信号，使外围器件和存储器完全在同步状态下工作。由于具有这种工作方式，所以很容易进行同步定时的设计。

6809、68B09的E脉冲信号的标准频率分别为1 MHz和2 MHz。不必象Z80或8080系统中在周期之半处工作时，需要插入中断处理等待时间（WAIT周期）。

此外，6809除具有6800二级硬件中断 $\overline{\text{NMI}}$ 和 $\overline{\text{IRQ}}$ 外，又增加了一级快速中断 $\overline{\text{FIRQ}}$ ，共有三级硬件中断。

6809芯片中设有时钟电路，不象6800那样需外接时钟。

6809是8位微处理器中唯一可接MMU（存储器管理单元）的器件。MMU可使64K字节的存储空间得以扩充，并能把内存按片分配给多个程序使用。

存储管理本是大、中型计算机所采用的一种技术，在8位机上能实现这种技术，表明微计算机技术在迅速发展。

3. 软件向上兼容

6809与6800的汇编源程序向上兼容。把6800用的源程序放在6809的系统上运行时，必须注意以下几点：

在6800中，没有根据接在指令（操作码）后的修改字节（称后缀字节——POSTBYTE）来指定寄存器的方式，而在6809中，有许多指令是根据后缀字节指定寄存器的。因此，将表3.23所示的记忆符改变不会有什么问题。如把6800的源程序放在6809的汇编程序中，按照表3.23的指令对应关系能全部自动地变换为6809的汇编程序，不必要修改记忆符。但是，当程

表 1.1 8 种基本测试的相对执行时间

		I/O 处理程序	字符 检索	计算 转移	双字长 右移 5 位	16位 向量加	8 位 向量加	16×16位 乘 法	数据块 传 送 (64字节)	平 均 执行时间
6809	2.0MHz	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	1.5MHz	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
	1.0MHz	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Z80	4.0MHz	1.4	0.8	2.1	2.7	1.6	1.8	3.3	1.0	1.8
	2.5MHz	2.2	1.2	3.4	4.4	2.6	2.9	5.2	1.6	2.9
9900	3.0MHz	2.6	2.3	2.8	1.5	1.7	3.0	0.5	1.6	2.0
6800	2.0MHz	0.9	1.4	1.9	1.3	3.1	2.8	5.0	3.3	2.4
	1.5MHz	1.2	1.9	2.5	1.7	4.1	3.7	6.7	4.3	3.3
	1.0MHz	1.8	2.8	3.7	2.5	6.1	5.5	10	6.5	4.9
8080+ 8085	3.0MHz	1.9	1.8	2.8	6.1	2.3	2.7	9.6	2.4	3.7
	2.0MHz	2.8	2.6	4.2	9.1	3.4	4.1	14.3	3.7	5.5

表 1.2 8 种基本测试的实际执行时间 (μs)

		I/O 处理程序	字符 检索	计算 转移	双字长 右移 5 位	16 位 向量加	8 位 向量加	16×16 位 乘 法	数据块 传 (64 字节)	平 均 执行时间
6809	2.0MHz	28	287.5	34.5	15	325	180	82	344.5	
	1.5MHz	37.3	383	46	20	433	240	109.3	459.3	
	1.0MHz	56	575	69	30	650	360	164	689	
Z80	4.0MHz	38.3	220.5	73.3	41	518	323	267	342	
	2.0MHz	61.3	352.8	117.2	65.6	828.8	516.8	427.2	547.6	
9000	3.0MHz	72	661	98	22	537	537	42	537	
6800	2.0MHz	24.5	404	64.5	19	993.5	498.5	409.5	1123.5	
	1.5MHz	32.7	539	86	25.3	1325	665	546	1498	
	1.0MHz	49	808	129	38	1987	997	819	2247	
8080+ 8085	3.0MHz	52.7	506.7	96.7	91.3	732	492	784	841	
	2.0MHz	79	760	145	137	1098	738	1176	1262	

表 1.3 处理器综合性能比较

性 能 指 标	MC6809	Z-80A	MC6800	8085
指令数目	1.0	1.50	1.72	2.30
字节数目	1.0	1.31	1.58	1.80
微秒数目	1.0	1.80	2.40	2.20
	(2MHz)	(4MHz)	(2MHz)	(5MHz)

设 6809 标准值为 1.00

序的进入地址和程序的字节数有变动、或者分支转移指令溢出时,则需要修改一部分源程序。

6809条件码寄存器中的高二位不象6800那样均为1,而是作为E(输入标志位)、F(FI-RQ屏蔽位)位使用的,所以在程序区中使用条件码时,这一点要特别注意。

4. 软件技巧的改进

6809为充分发挥程序设计技术提供了极其优越的性能。6809不完全是6800直接寻址方式的改进,而是可以应用位置独立程序设计(也称自由地址程序设计)、结构程序设计、可再入和循环调用程序设计等最新的程序设计方法进行程序设计。6809本身充分支持了这些程序设计方法,为其应用开辟了广阔的前途。

1.2 6809的体系结构

1.2.1 累加器和寄存器

6809有两个8位的累加器,两个可以变址的通用16位寄存器,两个可以变址的堆栈指示器。由于设有直接页面寄存器,因此可以把直接页面区置于64K字节的地址空间中的任意地址之内。

1. 累加器(A、B、D)

6809设有两个8位的累加器ACCA和ACCB,这两个累加器除在下述特殊情况下都具有相同的功能。

一般讲,累加器是执行加法、减法、乘法移位等运算时所必须的一种通用寄存器。6809中可使ACCA和ACCB进行双字长运算,此时令ACCA为高位字节、ACCB为低位字节串联成一个累加器进行工作。串联之后称为ACCD,记忆符也用ACCD表示。因此可以执行16位算术逻辑操作和传送、交换操作。

累加器A还有特殊用途,即在做完十进制加法之后,可以执行十进制数的调整(执行DAA指令)。累加器B不能执行这种指令。只有累加器B才能执行的指令是ABX($X \leftarrow X + B$)。

2. 变址寄存器(X、Y)

MC6809设有两个16位的变址寄存器X、Y,它们可在64K存储器空间进行变址修改。所谓变址,就是根据指令所给出的偏移量和指针寄存器(X、Y、U、S,有时还有PC)的内容,算出有效地址。

6809中的两个变址寄存器也可以作为通用寄存器来使用。变址寄存器按其本来的功能相当于书籍中的目录,可以表示数据的起始位置,或表示处理过程中数据所在的位置。

3. 堆栈指示器(U、S)

6809设有可以作为变址寄存器使用的两个16位的堆栈指示器U和S。6800、8080、Z80等只设有一个堆栈指示器,但6809设有硬件(系统)堆栈指示器S和用户堆栈指示器U。堆栈指示器的工作原理顾名思义的理解就是作为堆栈用的指示器,它对堆栈区进行管理。所谓堆栈就是指保留累加器或寄存器内容用的存储区。堆栈指示器S的作用就是将子程序的返回地址或中断发生时的全部或部分累加器和寄存器的内容,自动地保留在系统的堆栈之中。同样,用户堆栈指示器U可在用户程序需要时把累加器和寄存器的内容也暂时保留在堆栈之中,因

此无论系统堆栈还是用户堆栈它们都可以根据堆栈指示器自动地进行更新。但在进行这些处理之前，需要把各堆栈区的最后地址在一开始就预先设置在各个堆栈指示器之中。

U和S也可以和X、Y一样用作变址寄存器。

关于用户堆栈指示器U的使用方法还将在1.2.2新设寄存器的效用一节中进行说明。

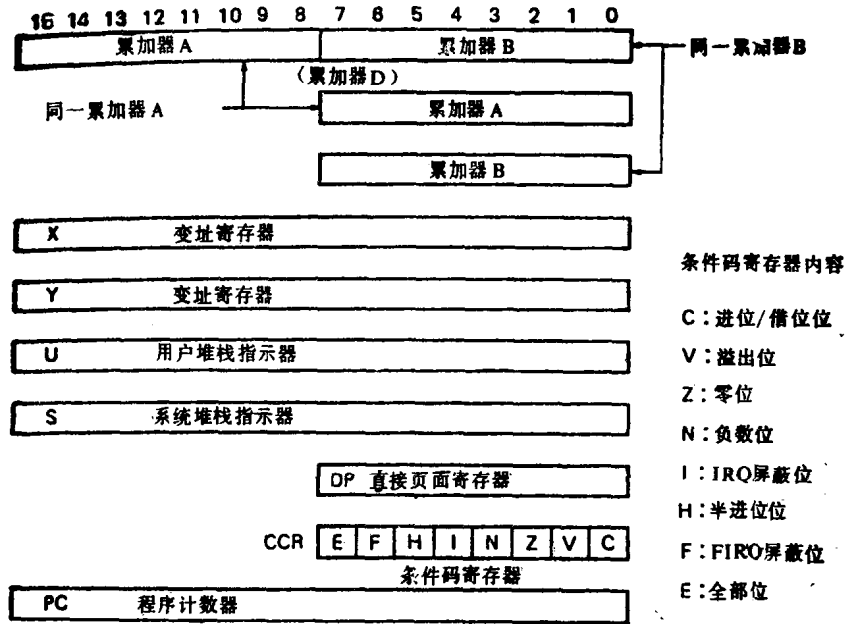


图1.3 6809寄存器的组成

4. 直接页面寄存器 (DPR)

6800寻址方式中有直接寻址方式，在存取直接页面的情况下，一条指令可以节约存储器一个字节，速度也可以快点。6809设置直接页面寄存器实现直接寻址方式时，就不限于6800那样只有256字节的地址范围，而是可以访问全部地址空间，直接页面寄存器是为实现此功能所新设置的寄存器。

采用直接页面处理方式是68处理器系列中很大的一个特点，它把大量的通用寄存器不是放在CPU芯片内，而是移于外部存储器中，这是一种概念上的突破。

6800中可作为直接页面使用的地址设在\$0000到\$00FF之间。而6809是把8位字长的直接页面寄存器的内容作为直接寻址方式中的高位地址使用，所以6809可以把全部64K字节的地址空间作为外部通用寄存器使用。

直接寻址方式是缩短程序，提高运算速度的一种有效的手段。DPR的内容只要一次设定，不必改写，就能随便访问该页内的任一单元。在系统复位时DPR的内容由RESET信号清零，这就保证了与6800的兼容性。

5. 条件码寄存器 (CCR)

条件码寄存器是根据处理器内部执行过程中所产生的状态进行记忆的寄存器。

在6800的CCR中，最高二位没有使用，而且都设置为“1”，但在6809中全部数字位都用上了。从最高位开始各位的顺序是E（全部标志位——Entire flag），F（快速中断屏蔽位——Fast interrupt mask），H（半进位位——Half carry），I（中断屏蔽位——

Interrupt mask, N(负数位——Negative), Z(零位——Zero), V(溢出位——Overflow), C(进位位——Carry)。

有关各位的含意见第二章2.2节。

6. 程序计数器 (PC)

程序计数器是管理程序流的16位计数器, 6809的程序计数器与6800、8080、Z80所具有的概念完全不同。它有以下两个特点:

(1) 可作为变址寄存器工作

在按相对寻址方式编制位置独立程序的过程中, 凡执行数据输入输出工作的时候都可以利用程序计数器进行。详细情况在“3.2.9偏值的给定”一节中将加以说明。

(2) 具有和其它16位字长的寄存器进行交换传送的功能

在利用累加器D或其它16位寄存器的运算中, 或者在进行表格访问而引起的程序流的变动, 即所谓计算机中的GO TO(转移)处理等过程中, 具有最适宜的功能。

在执行程序语句中间, 分离输入输出程序的方法是调用例行程序, 这时就可以用寄存器和程序计数器进行交换的方法来完成。

1.2.2 新设寄存器的效用

1. 累加器D

累加器D是累加器A做高位、累加器B做低位组成的双倍长累加器。以累加器D为对象的指令有双倍长加法(ADDD)、双倍长比较(CMPD)、双倍长装入(LDD)、双倍长存储(STD)以及双倍长减法(SUBD)等五种。

在6809汇编程序中, 对于三种移位指令(ASLD、LSLD、LSRD)、压入弹出指令也可以使用累加器D编写。

在8位数据和16位(双倍长)数据间的加减法中, 如 $ACCB = \$FF(-1)$ 且 $ACCA = 0$, 这时 $ACCD = \$00FF$ 不能表示-1。为了表示-1, 必须使 $ACCD = \$FFFF$ 。因此对ACCA的处理应用SEX指令来完成。即在使8位数据变换为16位数据时需要用SEX指令进行处理。

累加器D和其它的16位寄存器X、Y、U、S或PC之间的交换(EXG)或者传送(TFR)都是可以的。

2. 变址寄存器X、Y

两个变址寄存器X、Y, 如果除去ABX指令以外, 几乎具有同样的功能。从指令编码表中可以看出: 变址寄存器Y的指定, 可以根据变址寄存器X的指定进行页面转换得到。例如 $CMPX = \$9C$, $CMPY = \$109C$, $LDX = \$9E$, $LDY = 109E$; 由此可见对变址寄存器Y的指定只是付加了先行字节(前置字节)\$10。

对于LEA、TFR、EXG等指令的后缀字节来说, 在指令执行过程中完全相同。特别在位置独立型程序中使用LEAY DATA PCR等程序计数器相对寻址的指令时完全没有浪费。

变址寄存器X作为在LDX、STX等数据传送指令中使用的变址寄存器, 变址寄存器Y作为在位置独立型程序和程序内常数管理中使用的变址寄存器, 这样对程序缩短, 速度提高也会有所改善。

只在变址寄存器X中才可以执行ABX指令, 这对255字节以内的数据块的访问是很有好处的。(参照表1.1基准测试的结果)。

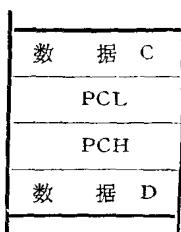
3. 用户堆栈指示器

用户堆栈指示器U和X、Y一样可以作为变址寄存器使用，不言而喻，全部寄存器也都可以保留在用户堆栈区之中。但是用户堆栈指示器有以下完全不同的用法。

(1) 符号序列（数据序列）的变换

利用用户堆栈输入五个数据A、B、C、D、E，要求输出时数据顺序为A、C、E、D、B时，需要按以下情况处理。

输入	执行	输出
A	按原内容输出	A
B	保留到用户堆栈	
C	按原内容输出	C
D	保留到用户堆栈	
E	按原内容输出	E
	从用户堆栈返回	D
	从用户堆栈返回	B



如果上述这种处理在系统堆栈内进行时，因为要转移到子程序进行边输入边输出，所以要往系统堆栈内保留子程序返回的地址，因而系统堆栈指示器就不能正确表示数据序列的位置。在本例中为了输入数据D，如果利用子程序进行，那么在系统堆栈之内就不能插入子程序返回地址。

(2) 波兰表示法的处理^①

处理数值计算公式时，人们擅长按数学算式的形式输入，可是对人们一看就能理解的计算顺序，而计算机却不能直接执行。因此需要把数学形式的输入改写为计算机所擅长的波兰表示法。

例如处理 $A * (B + C / D)$ 时，从左边开始读入算术式中每个字符，由于要求被运算数A、B、C、D的顺序不改变地写出，因此就要变动运算符的顺序和相对位置。运算符的优先顺序为 $**(\uparrow)$ ，* 或 /，+ 或 -。如果有符号“(”出现，则优先顺序暂时冻结，当出现符号“)”时，则在此以后解除冻结。求解方法如图1.4所示，结果为 $ABCD/+*.$ 图1.5为执行 $ABCD/+*$ 实例。

在图1.4中写有K的方框，相当于6809的用户堆栈指示器。

为了处理算术式句法的分析，以及按波兰表示法变换为执行语句时，用户堆栈指示器是必不可少的。特别是对 PASCAL、LISP 等语言使用再入性程序设计实现结构化程序时，为了执行所写的程序，这种用户堆栈功能也是不可缺少的。

4. 直接页面寄存器DPR

6800中有直接页面寻址方式，但它是把16位地址空间的低8位地址规定为指令的操作数，而高8位地址字节在6800中为\$00；在6809中则给出直接页面的数据。

6809的直接页面寄存器的内容为了保持和6800之间兼容，可用 RESET 使其复位为\$00。

^① 这是一种无括号的表示法，可用来写逻辑表达式、算术表达式和代数表达式。这种方法是波兰逻辑学家J. Lukasiewicz首先提出来的。故被命名为波兰表示法。

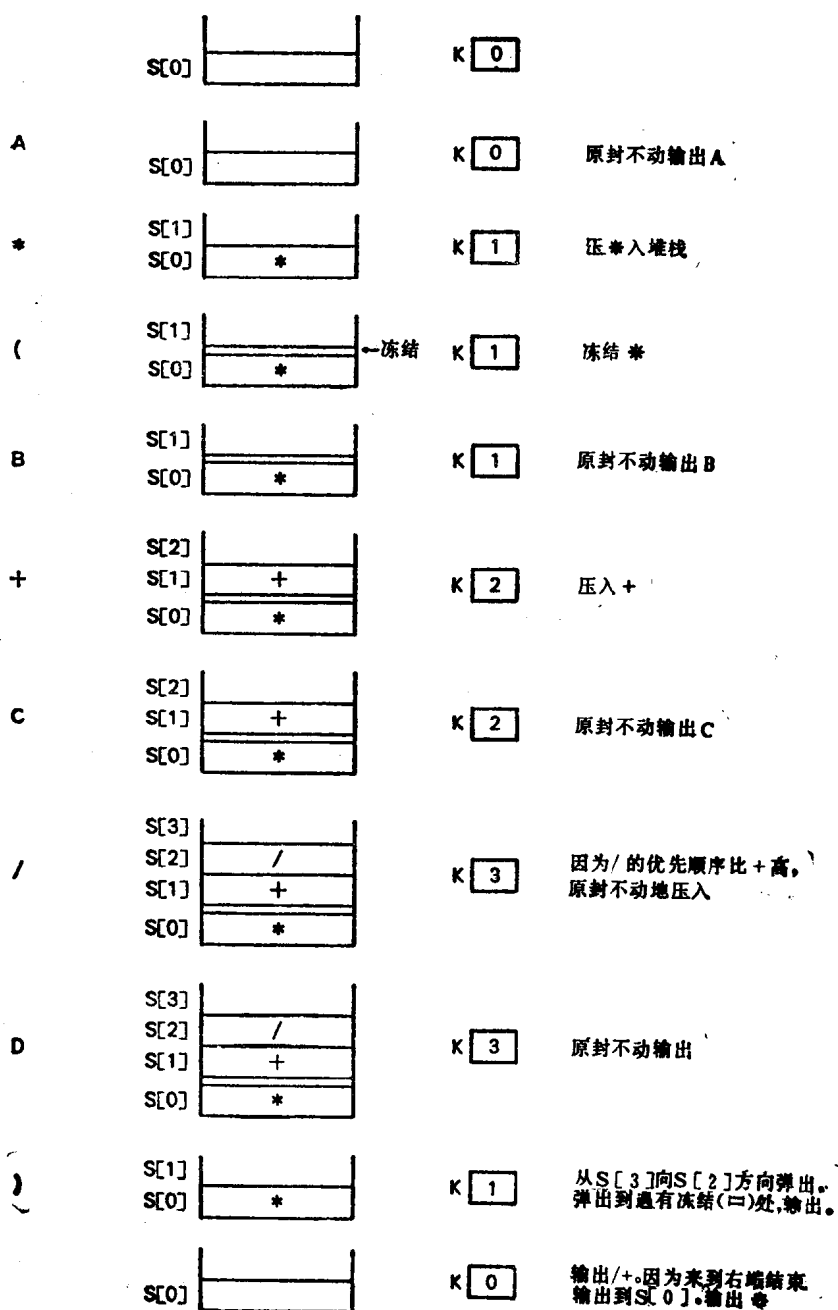


图1.4 $A * (B + C / D)$ 的波兰表示法

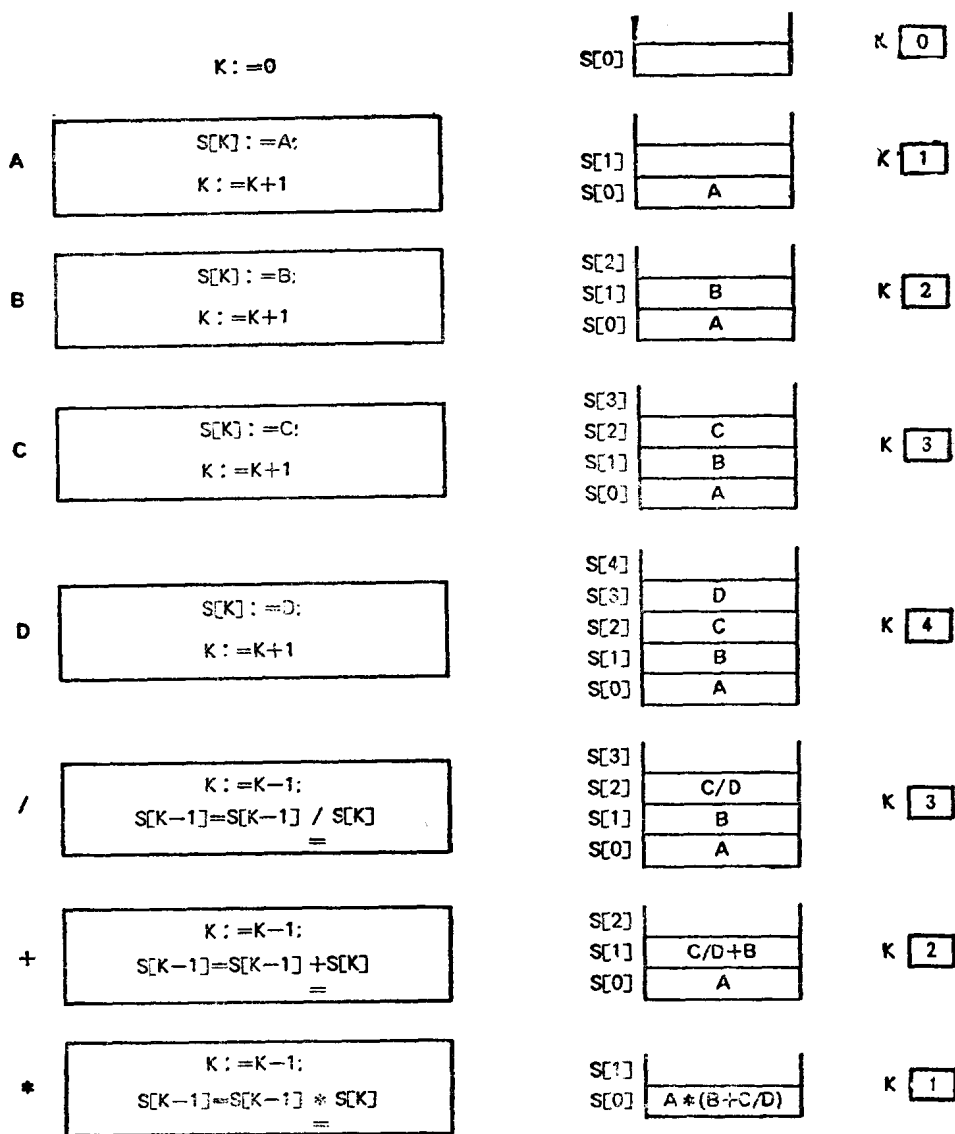


图1.5 ABCD/+*的执行实例

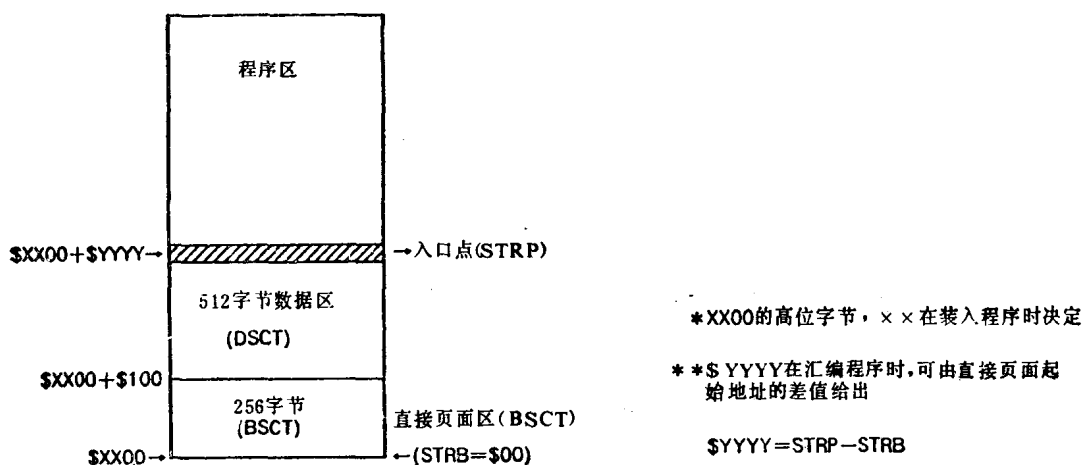
对直接页面寄存器没有设置直接装入的指令，需要先装入到累加器A或累加器B之后，再用TFR指令传送到DPR之中。即

```
LDA    # $FF      ACCA ← $FF
TFR    A,DP       DP ← (A)
```

本例装入DPR的内容为\$FF，则直接页面区为\$FF00~\$FFFF。

把被装入的起始地址作为直接页面方法的程序实例写在5.2.1节8080仿真程序之中。当利用存储器管理部件时，不管在哪个主存储器上运行位置独立程序，用直接页面法去进行存储器分配都方便易行。

在图1.6设置直接页面实例中，基本页面（直接页面）为256字节，程序区为512字节、程序区接在数据区之上。



在实际程序中,STRP和STRB写出如下:

```

ORG $0
STRB RMB 256 取256字节基本页面区
STRD RMB 512 保证有512字节数据区
STRP TFR PC,D把程序计数器传送到累加器D
SUBD #STRP-STRB 计算出STRP和STRB之差 $YYYY.
      = $YYYY
TFR A,DP
...
```

图1.6 直接页面寄存器设置实例

如果把该程序的入口作为程序的起点,STRP和STRB之差为\$300字节。现在该程序从\$6300地址被装入。这时如果从STRP开始执行,当把PC的数值送到累加器D时,累加器的内容为\$6302,表示为下条指令的操作码地址。如果执行\$6302-\$300,累加器D的数值即为\$6002,再把累加器A的数值\$60装入直接页面寄存器。经这一连串过程执行之后,直接页面寄存器内容为\$60,直接页面区从\$6000到\$60FF。

这样,如果根据程序计数器的内容求出直接页面寄存器的数值,就可在位置独立或再入的程序中使用直接寻址方式进行工作。

1.3 6809的软件特点

设计6809时,尤为突出地考虑了提高软件使用性能,这是比其他8位微处理器机种优越的重要方面。

1.3.1 寻址方式和指令系统

1. 6809有10种寻址方式

- (1) 固有寻址(也包括累加器寻址);
- (2) 立即寻址;
- (3) 扩充寻址;
- (4) 间接扩充寻址;