



全国高技术重点图书·微电子技术领域

超级微型计算机集成电路

国防工业出版社

中国集成电路大全

超级微型计算机集成电路

《中国集成电路大全》编委会 编



国防工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目(CIP)数据

中国集成电路大全：超级微型计算机集成电路/《中国集成电路大全》编委会编. —北京：国防工业出版社，
1995. 9

ISBN 7-118-01365-X

I. 中… II. 中… III. ①集成电路-手册②微型计算机-
集成电路-手册 IV. TN4-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 11196 号

DL 69/109

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

北京怀柔新华印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 68½ 1599 千字

1995 年 9 月第 1 版 1995 年 9 月北京第 1 次印刷

印数：1—5 000 册 定价：80.70 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

《全国高技术重点图书》出版指导委员会

主 任 朱丽兰

副主任 刘 杲 卢鸣谷

委 员 (以姓氏笔划为序)

王大中	王为珍	王守武	牛田佳	卢鸣谷
叶培大	刘 仁	刘 杲	朱丽兰	孙宝寅
师昌绪	任新民	杨牧之	杨嘉墀	陈芳允
陈能宽	张钰珍	张效详	罗见龙	周炳琨
欧阳莲	赵忠贤	顾孝诚	谈德颜	龚 刚
梁祥丰				

总干事 罗见龙 梁祥丰

《全国高技术重点图书·微电子技术领域》

编审委员会

主 任 王守武

委 员 (以姓氏笔划为序)

王阳元 王守觉 李志坚 林兰英 龚兰芳

《中国集成电路大全》丛书编委会

(九一十六分册)

主 编

赵保经

常务编委

(以姓氏笔划为序)

王晓光 吴征明 郑敏政

编委会成员

(以姓氏笔划为序)

王先春	王朔中	王晓光	朱家维
陈 瑜	吴征明	张建人	郑敏政
周祖成	赵保经	高葆新	徐葭生

《超级微型计算机集成电路》分册

主 编

朱家维

副 主 编

王爱英 刘德贵 张海潮

编 者

王秀玲	于绍庸	齐家月	赵 青	王立新
晏晓京	于占伟	刘观堂	饶雪梅	梁准宁
黄荣强	黄晓梅	蔡立农	姜维清	

序 言

从本世纪 50 年代末开始,经历了半个多世纪发展历史的无线电电子学正在酝酿着一场新的革命。这场革命掀起的缘由是微电子学和微电子技术的兴起,而这场革命的旋涡中心则是集成电路和以其为基础的微型计算机。

集成电路的问世,开辟了电子技术发展的新天地,而其后大规模和超大规模集成电路的出现,则迎来了世界新技术革命的曙光。由于集成电路的兴起和发展,创造了在一块小指甲般大小的硅片上集中数十万个晶体管的奇迹;使过去占住整幢大楼的复杂电子设备缩小到能放入人们的口袋中,从而为人类社会迈向电子化、自动化、智能化和信息化奠定了最重要的物质基础。无怪乎有人将集成电路和微电子技术的兴起看成是跟火和蒸汽机的发明具有同等重要意义的大事。

我国的集成电路已经历了 20 多年的应用和生产实践。鉴于国内的迫切需求,早在 1981 年 6 月,经当时的电子工业部领导同意,中国电子器件工业总公司组织了《中国集成电路大全》的编写工作,并组成《中国集成电路大全》(以下简称《大全》)前八分册编写委员会,其后由国防工业出版社陆续出版了近 800 万字的《大全》下述八个分册:

- TTL 集成电路;
- 集成运算放大器;
- CMOS 集成电路;
- 接口集成电路;
- ECL 集成电路;
- 集成稳压器与非线性模拟集成电路;
- 微型计算机集成电路;
- HTL 集成电路。

《大全》前八分册的出版,受到了广大读者的欢迎并得到国内外的好评,以致在短时期内各分册多次重印。与此同时,不少读者也对《大全》今后的编写出版工作提出了宝贵建议,并寄予新的期望。

为适应我国集成电路生产和应用的新形势,满足读者的要求,我们一方面将加快《大全》后续诸分册的编写工作,另一方面还将对《大全》后续诸分册增加有关内容并扩大选材范围,特别是在重点反映和阐述国产集成电路的基础上,增加一些国内现已广泛采用或行将推广应用的国际集成电路通用系列产品及其应用实例,以及有关微电子应用技术的内容。

为了搞好《大全》后续各分册的编写工作,在机电部微电子与基础产品司的指导与支持下,在中国电子器件公司的支持与协助下我们组成了新的编委会。今后,该编委会将根据实际需要与可能,在编写《集成电路封装》分册之后,继续组织编写《可编程序控制器》、

《高速 CMOS 集成电路》等分册,陆续向读者介绍集成电路新品种、新应用。

《大全》后续诸分册仍将保留前八分册的特点,即本《大全》既不同于集成电路产品手册,又有别于一般的教科书,它是紧紧围绕具体产品来阐明原理的。除了比较系统地介绍各类集成电路的系列品种、型号命名和特性外,还分门别类地简明阐述电路的功能特点、作用原理、典型应用和标准测试方法,力图将集成电路的特性、原理与应用三者结合起来,这样,读者阅后就可留下一个比较完整而清晰的概念,从而在实际应用集成电路时能举一反三,触类旁通。

在《大全》的编写工作中,我们遵循如下指导思想:资料丰富实用;内容简明扼要;格式便查易读。我们热切希望各有关单位、专家和广大读者继续为《大全》的进一步完善提出意见和建议。

在此,谨向积极支持或协助本书编写出版工作的众多单位(诸如中国华晶电子集团公司等)和有关人士致以敬意!向热情关心《大全》并积极提出建议的广大读者表示感谢!

《中国集成电路大全》编委会

《超级微型计算机集成电路》编写说明

本书系《中国集成电路大全》的超级微型计算机集成电路分册,也是《微型计算机集成电路》分册的续集。

自 1988 年出版《微型计算机集成电路》分册第一版后,受到广大读者的欢迎,已陆续印刷四次。但从编写该分册至今已 7 年多,微型计算机用的有关芯片有了很大发展,生产出了很多新品种,因而需要编写一本续集,这就是出版本书的初衷。

早先出版的《微型计算机集成电路》分册主要介绍了 8 位、16 位微处理器及相应接口芯片。当今 32 位微处理器已经成为微型计算机的主流芯片,因此在这本《超级微型计算机集成电路》分册中以介绍 32 位微处理器芯片为主。其中包含 CISC(复杂指令系统计算机)技术的 32 位微处理器(与过去的 16 位微处理器兼容)和国外很多公司新推出的 RSIC(精简指令系统计算机)技术的 32 位微处理器。

本书的特点是对国内广泛使用的各种 32 位微处理器系列芯片作了介绍。由于 32 位微处理器芯片的集成度都在几十万到上百万个晶体管数量级,一个芯片内实现了众多的逻辑功能,因而每种芯片的原始资料都是一厚本。编者对国外大量资料进行了精选、加工,从而更适合国内读者阅读和学习。通过这本书,读者能迅速了解国际上新研制的微机芯片的功能及使用方法,从而为开发、维护、使用高档微型计算机提供了重要的参考。

本书重点介绍了当今使用非常广泛的构成两大微机系列体系——CISC 和 RISC 系统的集成电路芯片及其工作原理、使用方法。作者注意选择了国内应用(或可能应用)较多的品种,以便读者购置和使用。

全书共分七章。第一章介绍 Intel 公司 $\times\times\times 86$ (例如 80386、80486、奔腾等)微处理器系列。虽然 8086、80186、80286 已经在《微型计算机集成电路》分册中介绍过,但本书编写的 32 位 Intel 公司微处理器与它们是兼容的。本章由朱家维、王秀玲编写。

第二章介绍 MOTOROLA 公司 MC68 $\times\times\times$ 微处理器电路系列。同样,它们也与《微型计算机集成电路》分册中的 68000、68010 兼容。本章由刘德贵、于占伟、黄荣强、黄晓梅、刘观堂、饶雪梅、梁准宁、蔡立农、姜维清编写。第三章介绍 RISC 技术。第四章介绍 SPARC 体系结构电路系列。以上两章由王爱英、赵青、王立新编写。第五章介绍 MIPS RISC 微处理器系列,由于绍庸、晏晓京编写。第六章介绍 Transputer 体系结构电路系列,由张海潮编写。第七章介绍 Intel 公司的 i860 系列,由齐家月编写。

全书由朱家维、刘德贵、王爱英审校。

编著者

目 录

绪论.....	(1)
---------	-----

第一部分 CISC 集成电路

第一章 Intel 公司 80×86 微处理器电路系列	
1.1 概述	(4)
1.2 80386DX	(4)
一、性能特点.....	(4)
二、功能框图.....	(5)
三、外引线功能端排列及说明.....	(5)
四、电参数	(11)
五、工作原理	(17)
1.3 数值处理器 80287XL/XLT... ..	(70)
一、性能特点	(70)
二、功能框图	(71)
三、外引线功能端排列及说明	(71)
四、电参数	(73)
五、工作原理	(78)
六、应用	(90)
1.4 数值处理器 80387DX	(91)
一、性能特点	(91)
二、功能框图	(92)
三、外引线功能端排列及说明	(92)
四、电参数	(95)
五、工作原理.....	(100)
六、应用	(108)
1.5 80386 SL	(109)
一、性能特点.....	(109)
二、功能框图.....	(110)
三、外引线功能端排列及说明	(111)
1.6 80386 SX	(115)
一、性能特点.....	(115)
二、功能框图.....	(116)
三、外引线功能端排列及说明	(117)
1.7 80387 SX 协处理器	(118)
一、性能特点.....	(118)
二、功能框图.....	(119)
三、外引线功能端排列及说明	(120)
1.8 80486 DX	(122)
一、性能特点.....	(122)
二、功能框图.....	(123)
三、外引线功能排列及说明.....	(124)
四、电参数.....	(130)
五、工作原理.....	(135)
六、应用	(186)
1.9 80486 DX2	(187)
一、性能特点.....	(187)
二、功能框图.....	(188)
三、外引线功能端排列及说明	(189)
1.10 80486 SX/487 SX	(194)
一、性能特点.....	(194)
二、功能框图.....	(196)
三、外引线功能端排列及说明	(196)
1.11 Pentium(奔腾)处理器	
80586	(202)
一、性能特点.....	(202)
二、功能框图.....	(203)
三、外引线功能端排列及说明.....	(204)
四、工作原理	(207)

1.12 32 位高速缓存控制器	
82385	(215)
一、性能特点	(215)
二、功能框图	(215)
三、外引线功能端排列及说明	(216)
四、电参数	(220)
五、工作原理	(227)
第二章 MOTOROLA 公司 68000	
微处理器系列	
2.1 32 位虚拟存储微处理器	
MC 68020	(232)
一、性能特点	(232)
二、功能框图	(233)
三、外引线功能端排列及说明	(233)
四、电参数	(235)
五、工作原理	(243)
2.2 32 位嵌入式控制器 MC68-	
EC020	(256)
一、性能特点	(256)
二、功能框图	(257)
三、外引线功能端排列及说明	(257)
四、电参数	(260)
五、工作原理	(263)
2.3 第二代 32 位增强型微	
处理器 MC68030	(270)
一、性能特点	(270)
二、功能框图	(271)
三、外引线功能端排列及说明	(272)
四、电参数	(274)
五、工作原理	(283)
2.4 第二代 32 位增强型嵌入式	
控制器 MC68EC030	(293)
一、性能特点	(293)
二、功能框图	(294)
三、外引线功能端排列及说明	(295)
四、电参数	(297)
五、工作原理	(304)
2.5 第三代 32 位微处理器	
MC68040	(309)
一、性能特点	(309)
二、功能框图	(310)
三、外引线功能端排列及说明	(310)
四、电参数	(314)
五、工作原理	(320)
2.6 第三代 32 位嵌入式控制器	
MC68EC040	(332)
一、性能特点	(332)
二、功能框图	(332)
三、外引线功能端排列及说明	(332)
四、电参数	(336)
五、工作原理	(341)
2.7 第三代 32 位微处理器	
MC68LC040	(347)
一、性能特点	(347)
二、功能框图	(348)
三、外引线功能端排列及说明	(348)
四、电参数	(350)
五、工作原理	(354)
2.8 集成式多协议处理器	
(IMP)MC68302	(360)
一、性能特点	(360)
二、功能框图	(361)
三、外引线功能端排列及说明	(361)
四、电气参数	(364)
五、工作原理	(366)
2.9 集成化处理器单元	
MC68340	(373)
一、性能特点	(373)
二、功能框图	(374)
三、外引线功能端排列及说明	(375)
四、电气参数	(378)
五、工作原理	(380)
2.10 32 位页式存储器管理	
单元 MC68851	(391)
一、性能特点	(391)
二、功能框图	(392)
三、外引线功能端排列及说明	(392)
四、电参数	(399)
五、工作原理	(400)
2.11 HCMOS 浮点协处理器	
MC68881	(407)
一、性能特点	(407)
二、功能框图	(407)

9610056

三、外引线功能端排列及说明·····	(407)	四、工作原理·····	(536)
四、电参数·····	(412)	2.18 双扭线调制解调器	
五、工作原理·····	(416)	MC68185·····	(539)
2.12 HCMOS 增强型浮点		一、性能特点·····	(539)
协处理器 MC68882·····	(433)	二、功能框图·····	(540)
一、性能特点·····	(433)	三、外引线功能端排列及说明·····	(540)
二、功能框图·····	(434)	四、电参数·····	(546)
三、外引线功能端排列及说明·····	(434)	五、工作原理·····	(548)
四、电参数·····	(438)	2.19 载波频段调制解调器	
五、工作原理·····	(441)	MC68194·····	(559)
2.13 双通道直接存储器存取		一、性能特点·····	(559)
控制器 MC68440·····	(444)	二、功能框图·····	(559)
一、性能特点·····	(444)	三、外引线功能端排列·····	(559)
二、外引线功能端排列及说明·····	(445)	四、工作原理·····	(560)
三、电参数·····	(451)	2.20 X.25 协议控制器	
四、工作原理·····	(460)	MC68605·····	(562)
2.14 直接存储器存取控制器		一、性能特点·····	(562)
MC68450·····	(467)	二、功能框图·····	(563)
一、性能特点·····	(467)	三、外引线功能端排列及说明·····	(564)
二、外引线功能端排列及说明·····	(467)	四、电参数·····	(565)
三、电气参数·····	(472)	五、工作原理·····	(575)
四、工作原理·····	(481)	2.21 多链路存取规程协议	
2.15 双通用异步接收器/发送器		控制器 MC68606·····	(589)
MC2681·····	(488)	一、性能特点·····	(589)
一、性能特点·····	(488)	二、外引线功能端排列·····	(590)
二、功能框图·····	(490)	三、工作原理·····	(590)
三、外引线功能端排列及说明·····	(491)	2.22 令牌总线控制器 MC68824···	(605)
四、电参数·····	(494)	一、性能特点·····	(605)
五、工作原理·····	(499)	二、功能框图·····	(606)
2.16 双通用异步接收器/发送器		三、外引线功能端排列及说明·····	(607)
MC68681·····	(508)	四、电参数·····	(609)
一、性能特点·····	(508)	五、工作原理·····	(620)
二、功能框图·····	(510)	2.23 多功能外设控制器	
三、外引线功能端排列及说明·····	(510)	MC68901·····	(633)
四、电参数·····	(514)	一、性能特点·····	(633)
五、工作原理·····	(521)	二、功能框图·····	(634)
2.17 宽带接口控制器 MC68184···	(531)	三、外引线功能端排列及说明·····	(634)
一、性能特点·····	(531)	四、电参数·····	(638)
二、功能框图·····	(532)	五、工作原理·····	(643)
三、外引线功能端排列及说明·····	(532)		

第二部分 RISC 集成电路

第三章 RISC 概述

- 3.1 RISC 的特点 (662)
- 3.2 RISC 的发展 (663)
 - 一、概况 (663)
 - 二、RISC 技术的发展 (665)
 - 三、RISC 典型产品新动向 (665)

第四章 SPARC 微处理器

- 4.1 SPARC 结构 (669)
 - 一、SPARC 结构的特点与 SPARC 国际组织 (669)
 - 二、SPARC 结构的数据格式 (670)
 - 三、SPARC 的寄存器 (673)
 - 四、SPARC 的指令系统 (679)
 - 五、SPARC 整数部件的逻辑图和流水线(举例) (687)
 - 六、中断及异常处理 (692)
 - 七、SPARC 整数部件总线和控制信号时序图(举例) (694)
 - 八、SPARC 器件 (697)
- 4.2 32 位 SPARC 微处理器 (703)
 - 一、MB86901(Fujitsu 公司生产) (703)
 - 二、L64811、L64801、L64901(LSI Logic 公司生产) (715)
 - (一)LSI Logic L64811 (715)
 - (二)LSI Logic L64801 (729)
 - (三)LSI Logic L64901 (738)
 - 三、CY7C601、CY7C611(CYPRESS/ROSS 公司生产) (747)
 - (一)CY7C601 (747)
 - (二)CY7C611 (760)
- 4.3 SPARC 系统 (764)
 - 一、SPARC 基本系统(SPARC CPU 核心) (765)
 - 二、FPU——L64814(浮点部件) (766)
 - 三、存储管理及 Cache 控制部件(MCT)——L64815 (772)
 - 四、开放总线结构(MBus 和 SBus) (788)
 - 五、SPARC 成套芯片 (791)
 - 六、SPARC 工作站/服务器 (792)

第五章 MIPS RISC 微处理器电路系列

- 5.1 R2000 电路系列 (799)
 - 一、R2000 RISC CPU 处理器 (799)
 - 二、R2010 RISC 浮点加速器(FPA) ... (806)
 - 三、R2020 RISC CPU 写缓冲器 (811)
- 5.2 R3000 电路系列 (816)
 - 一、R3000 RISC CPU 处理器 (817)
 - 二、R3010 RISC 浮点加速器(FPA) ... (843)
 - 三、R3020 RISC CPU 写缓冲器 (855)
 - 四、R3000A 和 R3000AE RISC CPU 处理器 (869)
 - 五、R3010A 和 R3010AE 浮点加速器... (882)

第六章 Transputer 体系结构电路系列

- 6.1 综述 (883)
 - 一、Occam 语言和 Transputer 定义的一种新的设计方法 (883)
 - 二、Occam 语言 (883)
 - 三、Transputer (885)
- 6.2 IMS T800 (887)
 - 一、性能特点 (887)
 - 二、功能框图 (887)
 - 三、外引线功能端排列及说明 (887)
 - 四、电参数 (890)
 - 五、工作原理 (891)
 - 六、应用 (913)
 - 七、附录 IMS T800 指令系统 (913)
- 6.3 IMS T425 (920)
 - 一、性能特点 (920)
 - 二、功能框图 (921)
 - 三、外引线功能端排列及说明 (921)
 - 四、电参数 (923)
 - 五、工作原理 (923)
 - 六、应用 (928)
- 6.4 IMS T414 (928)
 - 一、性能特点 (928)
 - 二、功能框图 (929)
 - 三、外引线功能端排列及说明 (929)
 - 四、电参数 (931)
 - 五、工作原理 (931)
 - 六、应用 (936)

6.5	IMS T222	(936)	四、电参数	(975)
一、性能特点	(936)	五、工作原理	(975)	
二、功能框图	(936)	六、应用	(976)	
三、外引线功能端排列及说明	(936)	6.11	IMS T9000	(976)
四、电参数	(939)	一、性能特点	(976)	
五、工作原理	(941)	二、功能框图	(977)	
六、应用	(945)	三、外引线功能端排列及说明	(978)	
6.6	IMS T212	(946)	四、电参数	(980)
一、性能特点	(946)	五、工作原理	(980)	
二、功能框图	(946)	6.12	IMS C104	(991)
三、外引线功能端排列及说明	(946)	一、性能特点	(991)	
四、电参数	(946)	二、功能框图及外引线功能端说明	(992)	
五、工作原理	(946)	三、工作原理	(993)	
六、应用	(951)	6.13	IMS C100	(994)
6.7	IMS M212	(952)	一、性能特点	(994)
一、性能特点	(952)	二、功能框图及外引线功能端说明	(994)	
二、功能框图	(952)	三、工作原理	(995)	
三、外引线功能端排列及说明	(952)	第七章 i860 微处理器系列		
四、工作原理	(952)	7.1	i860XP 微处理器	(999)
五、应用	(955)	一、性能特点	(999)	
6.8	IMS C004	(957)	二、功能框图	(1000)
一、性能特点	(957)	三、外引线功能端排列及说明	(1000)	
二、功能框图	(957)	四、电参数	(1008)	
三、外引线功能端排列及说明	(958)	五、工作原理	(1018)	
四、电参数	(959)	7.2	i860XR64 位微处理器	(1048)
五、工作原理	(960)	一、性能特点	(1048)	
六、应用	(962)	二、功能框图	(1049)	
6.9	IMS C011	(965)	三、外引线功能端排列及说明	(1049)
一、性能特点	(965)	四、电参数	(1052)	
二、功能框图	(965)	五、工作原理	(1054)	
三、外引线功能端排列及说明	(966)	7.3	82495XP 高速缓存控制器/ 82490XP 高速缓存 RAM	(1062)
四、电参数	(967)	一、性能特点	(1062)	
五、工作原理	(968)	二、功能框图	(1063)	
六、应用	(973)	三、外引线功能端排列及说明	(1063)	
6.10	IMS C012	(973)	四、电参数	(1071)
一、性能特点	(973)	五、工作原理	(1076)	
二、功能框图	(974)			
三、外引线功能端排列及说明	(974)			

绪 论

随着 VLSI 技术的发展,计算机硬件成本不断下降,软件成本不断提高,使得人们热衷于在指令系统中增加更多、更复杂的指令,并尽量缩短指令系统与高级语言的语义差别,以达到提高操作系统的效率和便于高级语言编译的目的,从而降低软件成本。另外,为保护用户在软件上的投资而推出的“程序兼容”的做法也促使指令系统日趋庞大。1964 年 IBM 公司宣布的 IBM360 系统标志着现代计算机体系结构思想的开始。该系统由一系列不同型号的计算机组成,各种计算机的硬件组成可以不同,但程序员所见到的体系结构是相同的,因此能做到程序兼容。当某一系列计算机增加新型号机或高档机时,要保证原来程序能在新机器上运行,做到“程序向上兼容”,因此新机器一定要保持原机器的全部指令;同时为了提高性能,往往还要增加一些新指令,使得同一系列计算机指令系统越来越复杂。当前有些计算机的指令多达几百条,寻址方式多达十几种,这种传统计算机我们现在称为“复杂指令系统计算机”或“CISC”。由于它的复杂性,增加了设计难度和研制周期以及调试和维护的工作量,因此有人开始研究指令系统的合理性问题。IBM 公司的 John Cocke 在 1975 年首先提出 RISC 的基本思想。

实现 CISC 体系结构的技术基础之一是微程序设计,机器语言的功能借助于比指令更低一级的、称之为微码的控制存储器来实现。机器语言指令从主存中读出,经过微码解释后产生一序列硬件执行信号,控制硬件完成所要求的操作,如图 0-0-1 所示。最初,微码是由设计人员编程后烧入 ROM(只读存储器)中,后来有用可读写 RAM(随机存储器)来替代的,称之为可写入控制存储器 WCS。

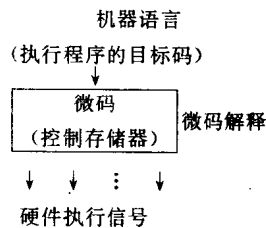


图 0-0-1 CISC 体系结构的操作

在 70 年代前半期,主存储器采用磁芯,而微程序控制存储器采用半导体存储器芯片,其速度比磁芯快 10 倍左右。当时采用较复杂的指令来减少程序的长度,因此可使用慢速和小容量的磁芯存储器作为主存,这在技术上是协调的。

在 70 年代,由于集成电路的改进,使微码存储器变得更快更便宜,促进了微程序设计技术的发展,某些机器(如 IBM 370/168 和 VAX 11/780)的微码设计得很庞大(超过 400K 位),可让一条指令做更多工作以增强机器功能。但并不是所有设计者都同意这一观点,Seymour Cray 即为其中之一。他继续采用简单的面向寄存器的指令制造世界上最快

的计算机, CDC6600 和 Cray—1 超级计算机被认为是现代 RISC 结构计算机的先驱。

70 年代后期, 半导体存储器开始取代磁芯存储器; Cache 存储器又改进了非微码机器执行程序的速度; 编译技术迅速提高, 新的优化编译器生成的程序代码只用到指令系统中一个很小的子集; 这一切说明 70 年代初广泛采用的计算机结构不再是最有效的了。

对 CISC 机进行测试表明, 各种指令的使用频率相差悬殊, 最常使用的是一些比较简单的指令, 仅占指令总数的 20%, 但在程序中的出现频率却占 80%。一些复杂的指令在程序中用得很少, 但为了实现它却使硬件变得很复杂。经实践, 终于诞生了精简指令系统计算机 RISC。

早期的 RISC 机器发展情况如图 0-0-2 所示。1979 年完成的 IBM 801 是第一台 RISC 结构的 32 位小型计算机, 它具有 32 个寄存器, 指令和数据分开存放的 Cache 存储器, 采用延迟转移指令, 大部分指令单周期执行等特点。加州大学伯克莱分校于 1982 年完成 RISC—I 芯片设计, 1984 年完成 RISC—II 芯片设计。RISC—II 是 32 位微处理器, 有 138 个寄存器, 时钟周期为 330ns, 在没有完善的编译器情况下, 其整数运算的速度已超过 VAX11/780。稍后, 斯坦福大学研制了 MIPS(无流水线级互锁的微处理器), 它是 32 位微处理器, 有 16 个寄存器, 时钟周期为 500ns。

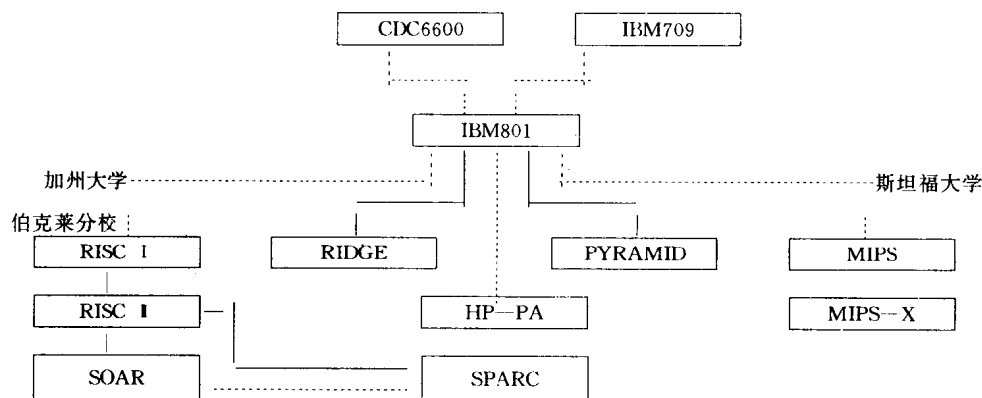


图 0-0-2 早期的 RISC 机器

从 RISC 出现的早期到 80 年代中期, 引起一场究竟是哪一种结构(RISC 还是 CISC)更佳的热烈争论。今天, 几乎每一个主要的计算机系统公司都提供基于 RISC 的产品。

到 80 年代中期, 已推出有 RIDGE、PYRAMID、HP—PA(HP Precision Architecture)、Clipper、Acorn、Transputer 等 RISC 产品。1984 年—1987 年 Sun Microsystems 公司以 RISC—II 为基础, 定义了 SPARC 结构, 于 1987 年推出基于 SPARC 结构的 Sun 4 工作站。MIPS 则以斯坦福大学的 MIPS 处理器为基础, 设计生产了 MIPS 芯片。

实际上 CISC 与 RISC 的界线亦不是绝对分明的。例如 Intel 公司的 80486, 它是 CISC 类的 CPU, 它与早期的 8086 CPU 在指令上向上兼容, 但其芯片设计上已经采用了 RISC 核心。

本书正是基于当今 CISC 与 RISC 产品都正被广泛使用的情况下, 分别介绍了 CISC 产品中的两大系列——Intel 80×86 及 MOTOROLA 680×0, RISC 产品中国内使用较多的 SPARC, MIPS, Transputer 及 Intel 860。

第一部分

CISC 集成电路