

微处理机自学读本

接口部分

〔美〕希思公司进修教材

金大胜 徐士熙 合译

人 民 邮 电 出 版 社

64.7

G/1

微 处 理 机 自 学 读 本

接 口 部 分

[美] 希思公司 进修教材

金大胜 徐士熙 译

人 民 邮 电 出 版 社

MICROPROCESSOR INTERFACING

Heathkit Educational Systems

HEATH COMPANY 1983

内 容 提 要

本书是美国希思(Heath)公司出版的另一本进修教材,是我社1983年翻译出版的《微处理机自学读本》的续篇。

本书的主要目的是为有一定计算机基础知识的读者,进一步讲解计算机应用所面临的各种技术问题。全书共分十一个单元:一、高级PIA的接口和模拟转换;二、串行数据通信;三、外围设备;四、存储器;五、可编程序定时器;六、MC 6800系列处理器;七、6809高级微处理机;八、68000(第一部分);九、68000(第二部分);十、68000(第三部分);十一、实验。

每个单元中的每一节都有复习题并有复习题答案,每个单元之后又有本单元考查,也附有考查答案,非常适合自学。读者只要仔细阅读,认真做复习题和考查题,即可掌握本书的内容。有条件的读者,如果能完成第十一单元的实验,则能收到更好的效果。

本书适合具有一定计算机基础知识的自学者继续自学,也可供从事计算机应用的科技工作者参考。

微处理机自学读本

接 口 部 分

(美)希思公司进修教材

金大胜 徐士熙合译

责任编辑:马月梅

*

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

北京朝阳展望印刷厂印刷

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 1988年7月 第 一 版

印张: 24 2/16 页数: 193 1988年7月北京第1次印刷

字数: 602千字 印数: 1—4500册

ISBN7-115-03560-1/TP·008

定价: 7.00元

译 者 前 言

本书是美国希思(Heath)公司出版的另一本进修教材, 是人民邮电出版社1983年翻译出版的《微处理机自学读本》的续篇, 主要是为学习如何把6800微处理机和外部世界连接起来而编写的。《微处理机自学读本》使大家懂得了微处理机的原理, 这是学习微处理机必须迈出的第一步。但是, 如果对于如何把微处理机连到应用电路中去不了解, 即对于各种各样的接口知识和技能不了解, 那么, 我们依然只能“望机兴叹”。目前, 微处理机已获得越来越广泛的应用, 其接口技术也相应地获得很大的发展, 已逐步形成一门专门的技术。因此, 如何使大家能在较短的时间内尽快了解并掌握这门技术, 已是一个十分重要的问题了。《微处理机自学读本 接口部分》则是一本较好的微处理机接口教材, 可供使用微处理机的工人、技术人员、研究人员阅读, 作为自学入门参考书。《微处理机自学读本》和《微处理机自学读本 接口部分》虽然是两本书, 其实可以看成是一本书的上、下册, 二者分别从原理和接口两个方面较好地说明了学习微处理机这个同样的问题, 而且在体系和形式上也是一脉相承的。

本书的第一~五单元为微处理机的接口部分; 第六~七单元介绍了MC 6800系列; 第八~十单元介绍了MC 68000 16位微处理机; 第十一单元则是有关接口技术的实验。

本书的接口部分介绍了一系列有关的基本概念、与微处理机相接的外围部件和设备以及它们的接口知识。内容深入浅出, 重点突出, 简明扼要。书中还附有大量插图, 十分形象。对于具有一般数字电路知识的人都能看懂, 从中可以较快地学到微处理机的接口技能。

第八~十单元介绍了MC 68000 16位微处理机。从寻址方式、指令系统、外围部件的接口一直到应用均作了通俗易懂的阐述, 在如何使初学者能理解较为复杂的16位微处理机方面作了较好的尝试。

第十一单元是作者精心编制的实验。读者如有一台与书配套的学习器, 则通过实验操作就能较快、较好地掌握接口知识。在《微处理机自学读本》一书中附有ET-3400学习器的键盘使用说明。如果读者没有学习器, 也可自学这个单元, 每一个实验仿佛就是一道接口知识的习题, 顺序看来, 便能得出题解。

与本书配套的资料尚有: ET-3400学习器、用户手册、视听教材(有画片及录音带), 需要时, 读者可向有MC 6800微处理机设备的单位联系。

全书由金大胜、徐世熙同志翻译, 吴佑峰同志校阅。由于时间及水平有限, 错误在所难免, 恳请批评指正。

一九八六年十一月

本书任务:

当读者学习本书后,将能:

1. 使用外部接口适配器(PIA),与输入/输出相连接并能控制其操作。
2. 说明数/模和模/数转换的操作原则。
3. 把数/模、模/数转换器与基本的 6800 微处理机系统相连接。
4. 说明数/模、模/数转换器的几个应用。
5. 制造一个微处理机控制的数字电压表(DVM)。
6. 解释串行操作的基本概念以及怎样给微处理机串/并行转换提供软件和硬件。
7. 说明异步通信接口适配器(ACIA)的操作特性。
8. 把 6850 ACIA 和基本的 6800 微处理机系统相连接以提供串行通信。
9. 阐述电传键盘收发机(TTYs)、打印机、阴极射线管(CRT)数据终端、调制解调器(MODEM)、盒式录音机和软磁盘的操作特性。
10. 把各种外围输入/输出设备与基本的 6800 微处理机系统相接。
11. 运用 6847 电视显示生成程序(VDG)把彩色电视接收机与基本的 6800 微处理机系统相接。
12. 阐述动态 RAM、ROM、EPROM、E²ROM、磁泡存储器、CCD 存储器和约瑟夫逊结存储器的操作原理。
13. 说明如何与动态存储器接口以及如何提供动态存储器刷新。
14. 对 2708 EPROM 进行接口和编程。
15. 描述 6840 可编程时序模块(PTM)的操作特性。
16. 把 6840 PTM 与基本的 6800 微处理机系统相接以产生时间间隔、输出波形和测量输入波形。
17. 阐述几种新型微处理机和单板微处理机,如 6801、6802、6803、6805、6808 和 68701 的内部结构。
18. 陈述和比较上述微处理机和单板微处理机的性能。
19. 描述 6809 和 6809 E 高性能、八位微处理机的内部结构、指令系统、寻址方式和输入/输出线。
20. 描述 68000 十六位微处理机的内部结构、指令系统、寻址方式和输入/输出线。

学 习 提 纲

第一单元 高级 PIA 的接口和模拟转换	1
一、引言	1
二、本单元任务	1
三、本单元学习步骤	1
四、外部接口适配器(PIA)的连接	2
1. PIA 的基本概念	2
2. PIA 寻址	3
3. PIA 的初始化	5

• 1 •

五、I/O 控制技术	8
1. 程序控制 I/O	8
2. 中断控制 I/O	9
3. 信息交换操作	11
六、数/模转换器	18
1. DAC 的一般概念	18
2. DAC 的类型	20
3. DAC 的连接	23
4. DAC 的应用	25
(1) 波形的生成	25
(2) 可编程增益放大器和衰减器	26
(3) 电机的控制和定位	27
(4) 模/数转换器(ADC)	27
七、模/数转换器	28
1. ADC 的一般概念和转换技术	28
(1) 斜坡生成	28
(2) 逐步逼近	29
(3) 积分	31
2. 与 ADC 装置的接口	31
八、本单元考查	35
九、考查答案	37
第二单元 串行数据通信	39
一、引言	39
二、本单元任务	39
三、本单元学习步骤	39
四、串行通信	40
1. 串行数据的格式和标准	40
2. 异步/同步传输和 ASCII 编码	41
3. 串行通信的连通	43
五、并/串转换	45
1. 软件转换	45
(1) 接收操作	46
(2) 发送操作	48
2. 硬件转换	49
六、异步通信接口适配器(ACIA)	51
1. 输入/输出图解	51
2. ACIA 寄存器	52
(1) 发送数据寄存器和接收数据寄存器	52
(2) 控制寄存器	53
(3) 状态寄存器	55
3. ACIA 的接口和寻址	57
4. ACIA 的初始化和操作	58
七、本单元考查	61

八、考查答案	63
第三单元 外围设备	64
一、引言	64
二、本单元任务	64
三、本单元学习步骤	65
四、串行标准之间的转换	65
1. TTL $\longleftrightarrow$ RS 232 C	65
2. TTL $\longleftrightarrow$ 20 毫安电流环	68
3. RS 232 C $\longleftrightarrow$ 20 毫安电流环	69
4. TTL $\longleftrightarrow$ KCS	69
5. 调制器/解调器(MODEM)	70
五、外围输入/输出设备	73
1. 电传打字机	74
(1) TTY 接口	75
2. 打印机	76
(1) 打印机接口	77
3. CRT 数据终端	78
(1) CRT 数据终端接口	79
(2) 智能终端	80
(3) 智能终端的内部结构	80
4. 电视接收机输出	82
六、海量存储器外围设备	87
1. 声频盒式磁带录放机	87
2. 软磁盘	88
(1) 软磁盘接口	91
七、本单元考查	93
八、考查答案	95
第四单元 存储器	97
一、引言	97
二、本单元任务	97
三、本单元学习步骤	97
四、动态 RAM	98
1. 静态与动态 RAM	98
2. 动态存储器接口	100
3. MCM 4116 动态随机存取存储器(RAM)	101
4. 动态 RAM 更新	103
(1) 更新控制器	104
五、只读存储器	106
1. 只读存储器	107
(1) 掩膜式 ROM	107
(2) 可编程序的只读存储器(PROM)	107
(3) 可擦可编程只读存储器(EPROM)	108

(4) 电可擦只读存储器(EEROM)	109
2. MCM 6830 掩膜式 ROM	110
3. 2708 EPROM	110
六、磁泡, 电荷耦合器件和约瑟夫逊结存储器	114
1. 磁泡存储器	115
2. 电荷耦合器件(CCD)	118
3. 约瑟夫逊结器件	119
七、本单元考查	120
八、考查答案	123
第五单元 可编程序定时器	124
一、引言	124
二、本单元任务	124
三、本单元学习步骤	124
四、可编程序定时器和 6840 PTM	125
1. 可编程序定时器的一般概念	125
2. 6840 可编程序定时器模块(PTM)	127
(1) 输入/输出图解	127
(2) PTM 寄存器	128
a. 计数器	128
b. 锁存器	128
c. 控制寄存器	128
d. 状态寄存器	132
五、6840 PTM 的寻址和初始化	135
1. 6840 PTM 的接口和寻址	135
2. PTM 的初始化	137
六、PTM 的用法	140
1. 输出型定时器的用法	140
(1) 产生中断	140
(2) 产生连续波形	143
(3) 产生单脉冲	146
2. 输入型定时器的用法	150
(1) 测量周期	150
(2) 测量脉冲	153
七、本单元考查	157
八、考查答案	160
第六单元 MC 6800 系列处理器	162
一、引言	162
二、本单元任务	162
三、本单元学习步骤	163
四、6800 系列的发展	163
1. 6800 的形成	163
五、6808 和 6802	167

1. 6808	167
2. 6802	169
二片式微型计算机	170
六、6801 和 6803	172
1. 6801 的结构	172
(1) 6801 的 CPU	174
(2) 内部时钟	177
(3) 内部 128×8 RAM	177
(4) 内部 $2k \times 8$ ROM	177
(5) 并行输入/输出	178
(6) 串行输入/输出	178
(7) 内部定时器	180
2. 6801 的操作方式及其脚的说明	180
(1) 单片型	181
(2) 非多路转换扩展型	183
(3) 多路转换扩展型	183
(4) 类型配置	186
七、6805	189
1. 6805 系列	189
(1) CPU 寄存器的结构及其软件特性	189
a. 寻址方式	191
b. 指令系统	192
(2) 硬件特性	193
a. 6805 P 2	193
b. 68705 P 3	195
c. 6805 U 2	195
d. 6805 R 2	195
e. 146805 E 2	195
八、本单元考查	198
九、考查答案	201
第七单元 6809 高级微处理机	203
一、引言	203
二、本单元任务	203
三、本单元学习步骤	203
四、6809 寄存器结构和指令系统	204
1. 6809 寄存器结构	206
2. 6809 指令系统	207
(1) 数据传送指令	207
(2) 算术和逻辑指令	209
(3) 测试和分支转移指令	210
(4) 其它指令	210
五、6809 的寻址方式	214
1. 隐含和立即寻址	214

2. 直接寻址	215
3. 扩展寻址	215
4. 寄存器寻址	216
5. 变址寻址	217
(1) 常数偏置变址寻址	218
(2) 累加器偏置变址寻址	219
(3) 自动增量/减量变址寻址	219
6. 间接寻址	221
7. 相对寻址	223
8. 后置字节	224
六、6809的接口线	227
1. 数据、地址和定时信号	227
2. 控制线	228
3. 状态线	230
4. 6809 E	231
5. 6809/6809 E的支持器件	232
七、本单元考查	234
八、考查答案	237
第八单元 68000(第一部分)	239
一、引言	239
二、本单元任务	239
三、本单元学习步骤	240
四、68000初步介绍	240
1. 功能输入/输出	241
2. 68000 的内部结构	243
五、68000的寻址方式	247
1. 隐含和立即寻址	247
2. 绝对寻址	249
3. 寄存器直接寻址	250
4. 寄存器间接寻址	250
(1) 地址寄存器间接寻址	251
(2) 事后增量地址寄存器间接寻址	251
(3) 事前减量地址寄存器间接寻址	251
(4) 带偏置的地址寄存器间接寻址	253
(5) 带偏置和变址的地址寄存器间接寻址	253
5. 程序计数器相对寻址	254
(1) 带偏置的 PC 相对寻址	254
(2) 带偏置和变址的 PC 相对寻址	254
六、68000指令系统	258
1. 数据传送指令	258
2. 算术和逻辑指令	262
3. 位操作指令	264
4. 程序控制指令	265

5. 系统控制指令	270
七、本单元考查	272
八、考查答案	275
第九单元 68000(第二部分)	276
一、引言	276
二、本单元任务	276
三、本单元学习步骤	276
四、68000接口线	277
1. 控制线	277
(1) 异步总线控制	277
(2) 6800 外围(同步)控制	279
(3) 中断控制	280
(4) DMA 控制	280
(5) 系统控制	281
2. 状态线	282
五、处理状态和异常处理	284
1. 监督方式和特权指令	285
2. 异常	286
(1) 内部产生的异常	286
(2) 外部产生的异常	287
3. 异常处理顺序	288
4. 异常向量导入	289
六、本单元考查	293
七、考查答案	296
第十单元 68000(第三部分)	297
一、引言	297
二、本单元任务	297
三、本单元学习步骤	297
四、对 6800 外围部件的接口	297
1. 同步接口	298
(1) 6821 PIA 接口	301
(2) 6850 ACIA 接口	303
(3) 6840 PTM 接口	305
2. 异步接口	305
五、68000 系列、支持器件及其应用	310
1. 68000 系列	310
2. 68000 支持器件	312
3. 68000 应用	314
六、本单元考查	317
七、考查答案	318
第十一单元 实验	320
实验 1 使用 PIA 的多路显示	320

实验 2	使用 PIA 的 I/O 控制和信息交换操作.....	325
实验 3	模/数转换和 ADC 接口.....	331
实验 4	使用 6850 ACIA 实现并/串转换	340
实验 5	串行标准转换.....	345
实验 6	2708 EPROM 编程	349
实验 7	ROM/EPROM 接口	357
实验 8	6840 PTM 输出.....	360
实验 9	6840 PTM 输入.....	367
实验10	6809 的软件操作	369

1

高级 PIA 的接口和模拟转换

一、引言

本单元首先深入讨论 6821 外部接口适配器 (PIA)。读者将学习如何通过 PIA 控制线, 使用 PIA 去控制外部输入/输出(I/O)操作。另外, 你们将会看到, PIA 具有多方面的功能, 会看到它是如何大大简化接口问题的。

在本单元的后半部分, 你们要学习如何实现数/模和模/数转换。因为所有“真实世界”的数据, 除了财务数据以外, 实际上都是模拟量, 而大多数微处理机系统必须完成某种转换后才能和“真实世界”进行互通。因此, 你们将要学习, 执行这种转换而被称作 DAC 和 ADC 的装置, 是如何通过 PIA 和微处理机相接。

下一节列有本单元的学习任务, 使你了解其学习内容。请务必按本单元提出的学习步骤逐项完成, 每完成一步, 就在所提供的空格中打上记号, 并记下完成每步所花费的时间。

二、本单元任务

当读者学完本单元之后, 将能:

1. 连接 PIA 和 6800。使得 PIA 的 A 组和 B 组寄存器具有连续的存储地址。
2. 编写使用 6800 变址寄存器的 PIA 初始化程序。
3. 使用 PIA 控制线与外部装置通信。
4. 编写 PIA 初始化程序, 可用于多种 I/O 控制应用(查询, 完整信息交换, 部份信息交换)。
5. 使用 PIA 控制线实现完整的输入和输出信息交换。
6. 列举两种实现数/模转换的方法。
7. 通过 PIA, 把数/模转换器接到微处理机上。
8. 列举三种实现模/数转换的方法。
9. 通过 PIA, 把模/数转换器接到微处理机上。
10. 利用 ET-3400 学习器、PIA 和 ADC 组成一台数字电压表(DVM)。

三、本单元学习步骤

- ☐ 阅读“PIA 的连接”一节。
- ☐ 完成复习题(1)~(10)。
- ☐ 进行实验 1。
- ☐ 阅读“输入/输出控制技术”一节。

完成时间

- ☐完成复习题(11)~(25)。_____
- ☐进行实验 2。_____
- ☐阅读“数/模转换”一节。_____
- ☐完成复习题(26)~(39)。_____
- ☐[(任选)如果你有《微处理机自学读本》*一书,则进行该书里“接口实验”中的实验 9。_____
- ☐阅读“模/数转换”一节。_____
- ☐完成复习题(40)~(50)。_____
- ☐进行实验 3。_____
- ☐完成本单元考查。_____
- ☐核对考查答案。_____

四、外部接口适配器(PIA)的连接

大多数微处理机都有一系列用以简化和外界接口问题的支持芯片。这些接口芯片中最常用的一种是 6821 外部接口适配器(PIA)。PIA 是为支持 6800 MPU 而发展起来的。然而,它也可用于许多使用其他类型 MPU 的微处理机系统设计中。

PIA 的目的是简化 MPU 和外部设备的接口设计。当然,任何一种设备都可以利用一般的组合逻辑和 MPU 对接。然而,一般的逻辑方法通常需要许多集成电路。这就失去了微处理机的一个主要优点——一个简单的设计方案只需几片集成电路。PIA 的优点是在许多场合下用一两片集成电路便能胜任全部接口任务。

因为 PIA 能完成许多一般的外部控制任务,所以 MPU 可被解脱出来去处理更重要的工作。PIA 还能使 MPU 象对待内存单元一样地处理外部设备。此外,它还可作为高速的 MPU 和低速的 I/O 设备间的缓冲器。因为 PIA 带有一定的地址译码功能,故在许多应用中无需另加地址译码器。

从另一方面看,PIA 也比组合逻辑优越。由于它是可编程的,故极为灵活。就是说,通过执行程序可以使它的构造从一个时刻到下一个时刻发生改变。例如,输出口可以在一个程序中间变成输入口。这些,将在以后讲解。现在,让我们先学习 PIA 的内部结构。

1. PIA 的基本概念

PIA 就其功能来看,可以分成两个部份:一部分是 MPU 侧,另一部分是外围设备侧。图 1-1 示出了 PIA 的组成。MPU 侧包含数据线、地址线和控制线,分别与 MPU 数据总线、地址总线和控制总线相接。外围设备侧包含两条与外围设备相接的 8 位输入/输出通道(A 组和 B 组)。每组包含八根数据线和两根控制线,数据线能分别用作输入或输出,控制线则用于中断处理和信息交换。PIA 内部包括用户可寻址的六个 8 位寄存器,三个寄存器为 A 组所用,另外三个则为 B 组所用。这两组寄存器在其所属组内的功能是相同的。(一种情况例外,将在后面讨论。)正如图 1-1 中所指出的那样,每一组里的三个寄存器分别是输出寄存器(ORA 或 ORB),数据方向寄存器(DDRA 或 DDRB)和控制寄存器(CRA 或 CRB)。

* 是本读本的前一读本,人民邮电出版社出版。

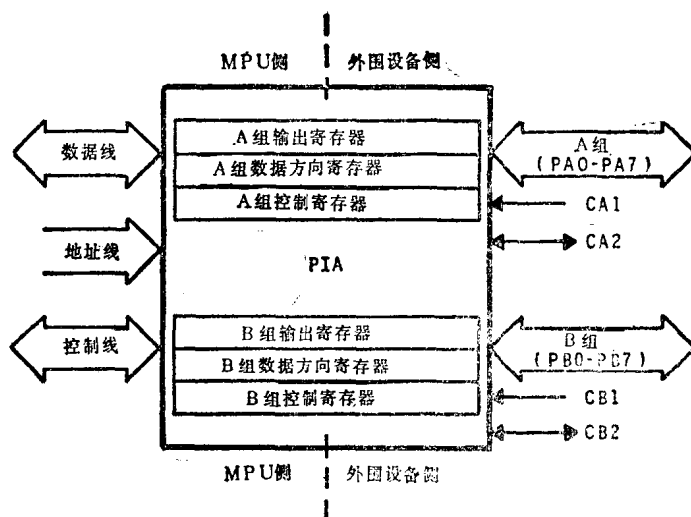


图 1-1 外部接口适配器(PIA)

当数据通过 PIA 从 MPU 传输到外围设备时，输出寄存器好象是一个 8 位锁存器或暂存寄存器。这种传输操作属于输出操作，因为数据传输的公共参照系始终是 MPU，而不是外围设备。MPU“写入”到输出寄存器的操作，是指通过输出通道把数据从 MPU 传输到外围设备。对于数据输入的操作，相对于用户而言，输出寄存器是“透明”的，即你是“看”不见它的。数据通过 PIA 输入期间，内部的三态缓冲器把输入通道和 MPU 的数据总线联结起来。因此，没有锁存输入的数据。这可能是不利的，因为当数据传送到 PIA 内时，MPU 必须立即作好接受输入数据的准备。MPU 的读取输出寄存器地址，把数据通过输入通道从外围设备传输到 MPU。

决定经过通道的数据传送方向的 PIA 寄存器是数据方向寄存器。每一通道均配有一个 8 位数据方向寄存器，A 组内是 DDRA，B 组内是 DDRB。数据方向寄存器中的每一位(0~7)能确定各组内的相应输入/输出线(0~7)是作为输入还是作为输出。DDR 中某位上的“1”使组内相应线变成输出线，而“0”则使它变成输入线。例如，如果 DDRA 第 5 位是“1”，则 A 组的第 5 线(PA 5)将被设置成输出线。如果 DDRB 第 3 位是“0”，则 B 组的第 3 线(PB 3)便是输入线。因此，由写入数据方向寄存器的数据字节来决定组内各线的输入/输出功能。

控制寄存器是 8 位寄存器，可用于种种 PIA 控制功能。另外，控制寄存器也用来表示状态信息。如前所述，当进行数据传输操作和编制 PIA 初始化程序时，每个控制寄存器的第二位能决定选择输出寄存器还是数据方向寄存器。其它控制寄存器位将和四根 PIA 控制线一起，进行中断处理和信息交换。下面要详细讨论这些操作。

2. PIA 寻址

图 1-2 表示了 PIA 与 MPU 各种总线的连接。PIA 数据线(D 0~D 7)直接和 MPU 数据总线(D 0~D 7)相联。PIA 的使能(E)、读/写(R/W)、复位($\overline{\text{RESET}}$)和中断($\overline{\text{IRQA}}$, $\overline{\text{IRQB}}$)线直接和相应的 MPU 控制线相联，以用于控制和定时。

为了对各种 PIA 寄存器进行寻址，必须使用 PIA 寄存器选择(RS)线和芯片选择(CS)线。这些线直接或间接地与 MPU 地址总线相联，三根 PIA 片选线用于选中 PIA；CS 0 和

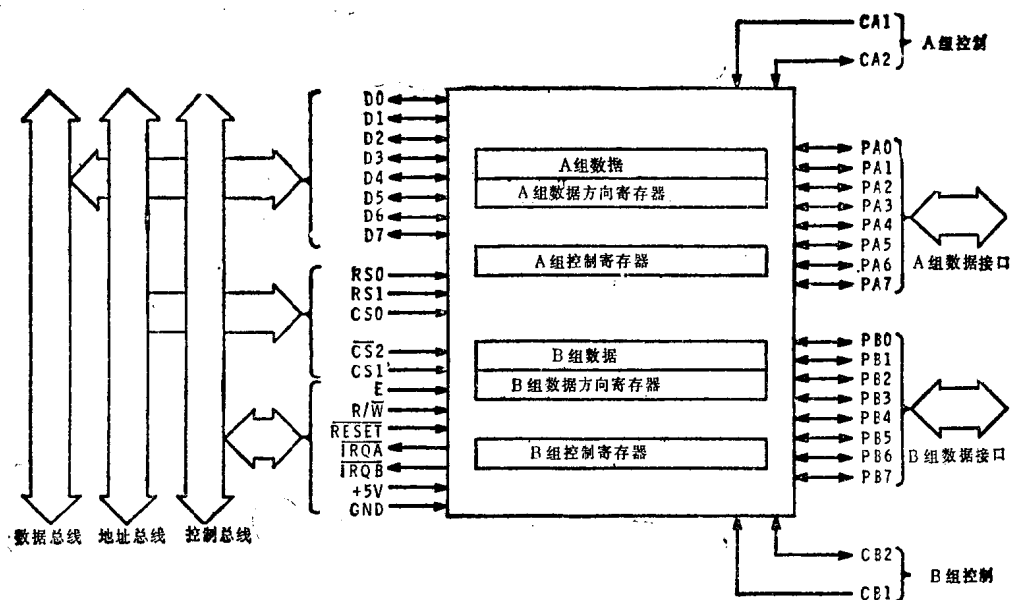


图 1-2 MPU 与 PIA 的外围接口线

CS 1 必须是高，而 $\overline{\text{CS}} 2$ 必须是低。一旦通过片选线选中 PIA，则两根寄存器选择线便能用于存取 6 个 PIA 内部的寄存器。

如前所述，RS 1 既能选择 A 组又能选择 B 组。如果 RS 1 是低，则选中 A 组；如果 RS 1 是高，则选中 B 组。一旦选定了组，便能使用 RS 0 和本组的选择寄存器选择组内三个寄存器中的一个。如果 RS 0 是高，则控制寄存器选中；如果 RS 0 是低，则既可能是输出寄存器又可能是数据方向寄存器，在这种情况下则要根据本组内控制寄存器上第二位的状态，来决定选择哪一个寄存器。如果控制寄存器第二位是低，则选择数据方向寄存器。如果控制寄存器第二位是高，则输出寄存器选中。例如，假设 RS 1、RS 0 和控制寄存器 A 的第二位全是低，在这些条件下，则 A 组的数据方向寄存器(DDRA)被选中。图 1-3 概括了 PIA 寄存器的选择过程。

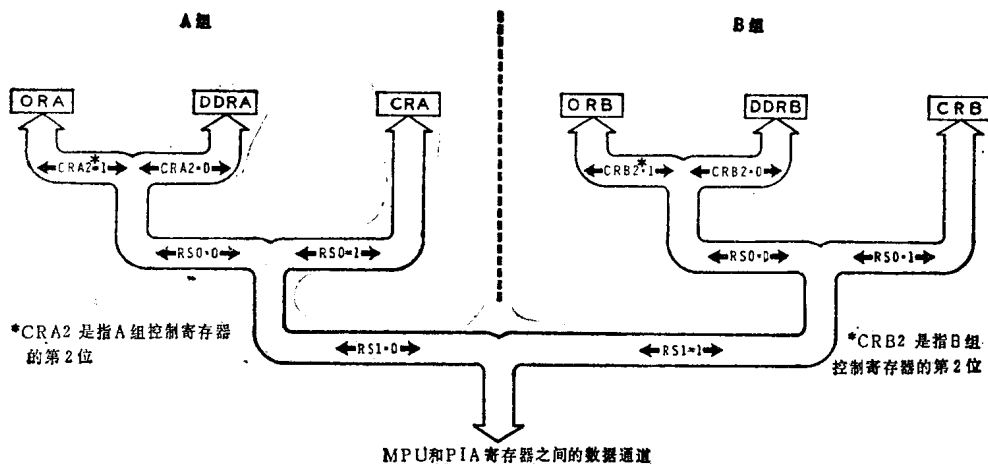


图 1-3 PIA 寄存器的选择

图 1-4 中的电路表明了如何把 PIA 和 6800 MPU 相连接起来。PIA 的数据线(D 0~D 7)，读/写线(R/W)和复位线(RESET)将直接和 6800 的相应线相接。PIA 的使能线(E)将直接和 6800 的 $\phi 2$ 时钟线相连作为定时。6800 地址总线将由外部逻辑部份地译码，并通过片选线去选择 PIA。这种译码方法把 PIA 映象到地址 5000~50 FF。实际上，我们仅使用地址 5000~5003 来存取 PIA 寄存器。任何不用的 6800 存储器区域都能使用。我们之所以选择这个区域，是因为 ET-3400 微处理机学习系统内并未使用这个存储器区域。这一单元的最后的 ET-3400 PIA 实验，用了这种译码方法。

在这个读本中，我们总是把 PIA 寄存器选择线(RS 0 和 RS 1)和 MPU 地址线 A 0 和 A 1 相连。我们如何连接他们并不是非常重要；不过，如果 RS 0 和 A 1 相连，RS 1 和 A 0 相连，则两个 PIA 输出寄存器将顺次位于两个连续地址单元。这也适用于两个数据方向寄存器和两个控制寄存器。正如你在后面会看到的，在带多字节(16 位)数据工作的时候，这会是一个优点。

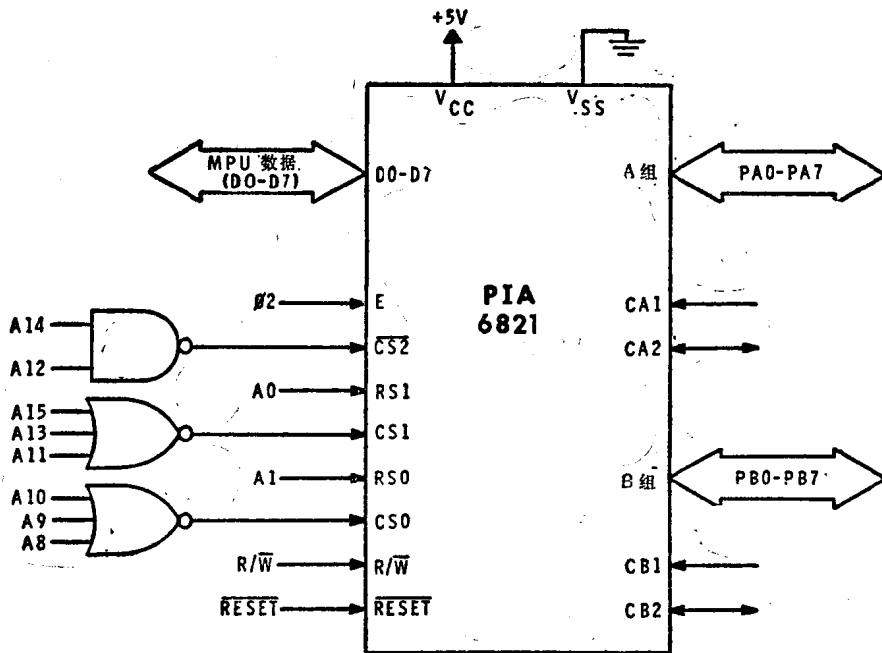


图 1-4 PIA 和 6800 MPU 的连接

使用图 1-4 电路时，按图 1-5 所示那样寻址 PIA 的各种寄存器。注意，输出寄存器、数据方向寄存器和控制寄存器被分配的地址是连续的。另外，地址 5000 和 5001 既能选择 PIA 输出寄存器，又能选择 PIA 数据方向寄存器。究竟选择哪个寄存器，将取决于本组内控制寄存器上第 2 位的状况。

3. PIA 的初始化

在利用 PIA 进行数据传输以前，你必须决定，哪个组作为输入，哪个组作为输出。这种操作称为 PIA 的初始化。为了对 PIA 初始化，你必须编写一个短的程序，把值存入组内的数据方向寄存器。该数据方向寄存器内的值决定了哪些组是输入，哪些组是输出。设置 PIA 两个组的必要步骤是：

第 1 步，为了使用数据方向寄存器，清零两个控制寄存器的第 2 位。