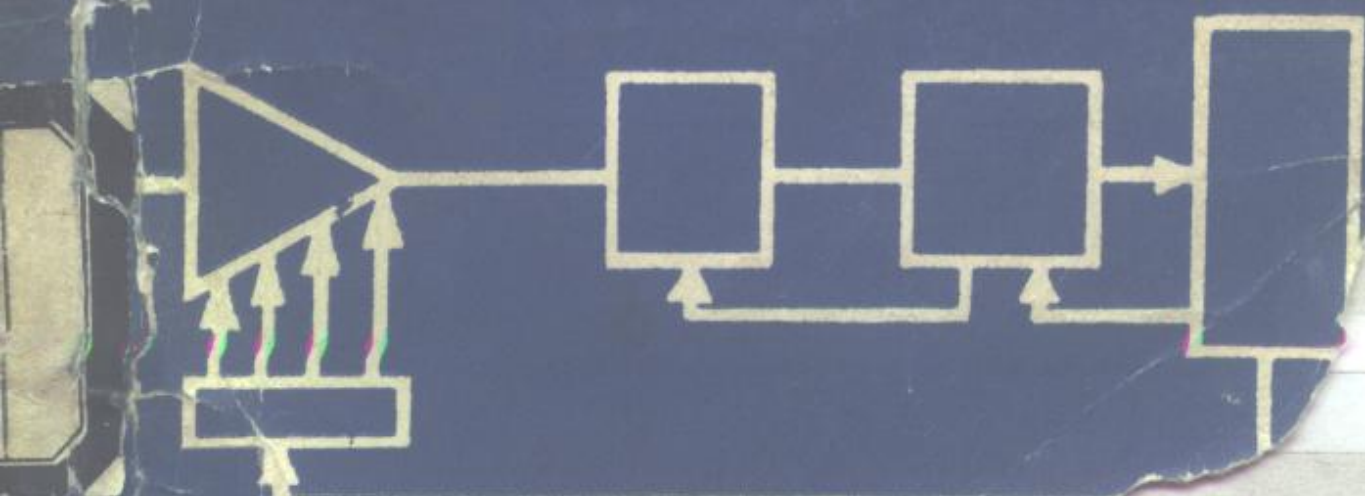


微型计算机 模拟通道和接口技术

李素珍

东南大学出版社



TP39-51

3

微机应用丛书

计算机文字识别技术

胡家忠 著

气象出版社

内 容 简 介

本书论述了计算机识别英文、数字、汉字的原理和方法。分别讨论了关于文字识别的预处理技术,英文字母及阿拉伯数字的识别,联机手写体汉字的识别,印刷体汉字的识别,手写印刷体汉字的识别,以及表格处理等。书中还对人工智能在文字识别中的应用作了初步的探讨。

这是一本系统地介绍有关计算机文字识别原理和方法的专门书籍。书中内容反映了最新的科研成果,可以作为计算机应用和信息处理等有关专业的研究生及大学高年级学生的参考书,也可供从事文字识别和信息处理领域的研究人员参考。

JS466/14

计算机文字识别技术

胡家忠 著

丛书主编 李桂青

气象出版社

(北京西郊白石桥路 46 号)

武汉市委印刷厂印刷

气象出版社发行 全国各地新华书店经售

* * *

开本:787×1092 1/16 印张:10 字数:240千字

1994年7月第1版 1994年7月第1次印刷

印数:0001—1000

ISBN 7-5029-1685-7/TP·0044

定价:9.60元

前 言

随着大规模集成技术的发展,各种功能的集成模块不断出现,致使微型计算机及其应用的发展更为突飞猛进,现在微型计算机的成本愈来愈低,运算速度愈来愈快,精度愈来愈高。微型计算机已不仅用来作为运算和管理的工具,而且渗透到自动测试、数据采集、智能仪器和过程控制等电子技术领域,并起着技术改造的作用。

在过程控制和采集系统中,外部物理世界的各种模拟量通过各种形式的模拟接口系统进行信号调理、加工,使之变成数字信号,由微型计算机作采集、运算等处理后再通过接口电路输出模拟或数字信号去控制外部世界。这种微机应用系统包括:微型计算机、模拟通道和接口电路等部分。目前微型计算机系统已商品化,只要根据技术指标、经济指标进行选取或组建,所以电子技术工作者的任务是把微型计算机和外部物理世界联系起来,这就要设计出符合指标的最佳接口系统。接口系统包含模拟信号调理器(Signal Conditioner,它是利用电路对信号进行调整和处理的总称),信号转换,抗干扰和保护等技术。

为了迅速、有效地将微型计算机推广到工业、农业、医疗卫生、石油化工和科学研究等各个领域中去,研究和设计最佳的接口系统及解决微机应用中的抗干扰问题就显得十分重要和迫切。本书着重讨论上述两个问题。外部世界的物理量千变万化,测试方法也是多种多样的,但有一定的客观规

律和共同的技术问题。本书试图探求其规律性，阐明基本的接口技术、接口的设计方法和抗干扰措施。并提供了一些实际检测系统的实例，使读者可以根据实际的检测和控制要求，运用上述规律进行设计。

编者在多年微机应用科研和实践的基础上，收集、消化、综合和参阅了文献中列出的有关资料及南京航空学会编写的“自动测试系统”讲义编写成讲义，教学时数为30~40学时，经过了四次教学实践。由于课程内容应用广泛、理论联系实际，受到了学生的欢迎。在教学实践的基础上编者进行了多次修改，编写成此书。全书共分六章：第一章微型计算机的自动测试系统；第二章微型计算机模拟通道及组成电路的设计；第三章微型计算机与外部物理世界；第四章串行与并行接口；第五章信号调理电路；第六章微型计算机在信号处理和控制中的抗干扰问题；最后根据各章要求附设了习题。

书中，第二章部分A/D、D/A与CPU的连接技术，第三章中16路模入、8路模出的A/D、D/A板，三个测试系统的实例，第五章中±80伏程控电源，四阶低通滤波器等实际电路及系统均由作者设计并通过实验研究，切实可行，均可直接借用，编者归纳在本书中，供读者参考。

本书第四章由东南大学杨进益和巫之鹤副教授编写，对他们的热情帮助和支持，编者表示深切的感谢。在此，也感谢和编者共同进行科研工作的李建国、庄跃东、朱平、施雪松、贝清、王占军、张辉、熊伟等同志。由于时间仓促，加上编者水平有限，错误之处诚望读者批评指正。

李 索 珍

1988年9月于东南大学

目 录

第一章 微型计算机自动测试系统.....	(1)
§ 1-1 微型计算机	(2)
1-1-1 Z-80 微处理器.....	(2)
1-1-2 MCS-51 系列单片微型计算机.....	(8)
§ 1-2 模拟通道系统.....	(11)
1-2-1 单通道模拟系统.....	(12)
1-2-2 多通道模拟系统.....	(13)
第二章 计算机模拟通道.....	(17)
§ 2-1 模拟信号的采样与恢复.....	(17)
2-1-1 模拟信号的采样	(17)
2-1-2 信号的量化	(18)
2-1-3 编码	(19)
§ 2-2 模拟多路开关.....	(26)
2-2-1 模拟多路开关工作原理.....	(26)
2-2-2 模拟多路开关特性.....	(29)
2-2-3 典型集成芯片	(31)
2-2-4 模拟多路开关的应用	(34)
§ 2-3 采样-保持放大器.....	(36)
2-3-1 采样-保持放大器工作原理.....	(36)
2-3-2 采样-保持电路的特性.....	(39)
2-3-3 典型集成芯片	(41)
§ 2-4 数模转换器 (D/A) 与接口.....	(45)
2-4-1 数模转换器工作原理.....	(46)
2-4-2 数模转换器特性.....	(52)
2-4-3 典型集成芯片.....	(58)

2—4—4 D/A转换器与CPU的连接	(66)
§ 2-5 模数转换器 (A/D) 与接口	(70)
2—5—1 分类	(70)
2—5—2 几种典型集成A/D片的工作原理	(72)
2—5—3 典型集成芯片	(83)
2—5—4 A/D转换器与CPU的连接	(99)
§ 2-6 集成数据采集系统	(102)

第三章 微型计算机与模拟世界 (104)

§ 3-1 微型计算机模拟通道的设计	(104)
3—1—1 模拟通道的设计原则	(104)
3—1—2 微型计算机模拟通道设计实例 (A/D, D/A板)	(105)
§ 3-2 微型计算机自动测试和控制系统	(123)
3—2—1 物体颜色色差的自动测试系统 (实例之一)	(123)
3—2—2 显象管特性测试系统 (实例之二)	(131)
3—2—3 显象管寿命参数测试系统 (实例之三)	(137)

第四章 串行与并行接口 (145)

§ 4-1 串行通信接口	(145)
4—1—1 EIA RS232C 接口标准	(145)
4—1—2 串行通信实现方法	(153)
§ 4-2 GPIB通用接口	(160)
4—2—1 GPIB 通用接口系统的基本特性	(162)
4—2—2 GPIB接口系统的总线结构	(164)
4—2—3 接口消息及其编码	(170)
4—2—4 三线挂钩技术	(174)
4—2—5 接口功能的设置	(177)
4—2—6 自动测试系统数传实例	(180)

第五章 信号调理电路 (183)

§ 5-1 微弱信号放大器	(183)
5—1—1 低漂移放大器	(185)
5—1—2 仪器放大器	(192)
5—1—3 隔离放大器	(201)

5—1—4 微弱信号检测系统中的屏蔽、接地、引线	(204)
§ 5-2 滤波器	(212)
5—2—1 一阶低通有源滤波器	(213)
5—2—2 二阶低通有源滤波器	(214)
5—2—3 三阶低通有源滤波器	(216)
5—2—4 四阶低通滤波器节的计算机辅助设计 (CAD)	(218)
5—2—5 程控滤波器	(221)
§ 5-3 程控增益放大器	(226)
5—3—1 用模拟开关组成的程控放大器	(227)
5—3—2 DAC程控放大器	(233)
§ 5-4 程控函数发生器	(234)
5—4—1 程控三角波-方波发生器 实例 1	(234)
5—4—2 程控三角波-方波发生器 实例 2	(235)
§ 5-5 程控电源	(238)
5—5—1 程控电压源	(238)
5—5—2 程控电流源	(241)
第六章 微型计算机在信号处理和控制中的抗干扰问题	
§ 6-1 微型计算机应用系统中的干扰源	(244)
§ 6-2 微型计算机应用系统中的抗干扰措施	(246)
§ 6-3 微型计算机接口系统抗干扰设计	(256)
6—3—1 开关量输入输出的抗干扰接口电路设计	(257)
6—3—2 模拟量输入输出的抗干扰接口电路设计	(259)
习题	(267)
参考文献	(270)

第一章 微型计算机自动 测试系统

大规模集成电路的迅速发展，使微型计算机及模拟信号处理功能模块的价格大幅度降低，而精度却愈来愈高。带有微机的自动采集和测试系统已在工农业、生物医学、交通运输等技术领域中起着日益重要的作用。图1-1表示该系统的原理方块图。

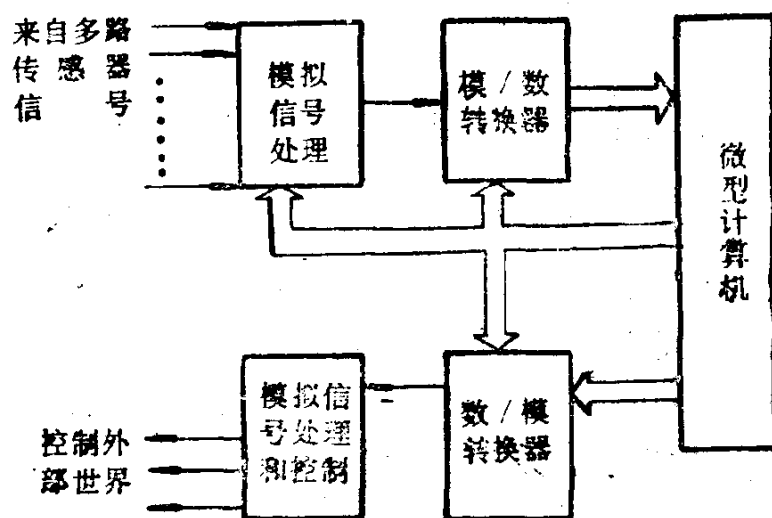


图1-1 微型计算机应用系统

来自不同检测点的传感器信号（如压力、温度、湿度…）大部分是微弱信号，且伴随有各种强的工业干扰、空间电磁辐射干扰，或有很强的共模干扰背景。模拟信号处理模

块必须抑制各种干扰，提取和放大有用的微弱信号，并根据要求进行加工或处理。如量程扩展（压缩）、自动量程控制等，使信号调理到模数转换器的满刻度输入电压。模数转换器（ADC）的作用是将模拟信号转换为满足要求的数字信号，其形式有A/D或V/F。微机的任务是根据指令要求对数字信号进行采集，并根据预定的数学模型进行运算、处理后，以数字信号（或模拟信号）的形式馈送至外部世界，去控制数字或模拟执行装置。若要求输出模拟信号，则必须经过数模转换器（DAC）将数字信号转换为模拟信号。

由图1-1可见，微型计算机和模拟通道是微型计算机自动测试和控制系统的两大组成部分。为此，必须研究微型计算机与模拟通道的连接方式与技术，必须回顾典型的微型计算机结构，讨论模拟通道系统的类型及其组成。

§ 1-1 微型计算机

目前，微型计算机有8位机（Z-80、MC6800、INTEL8080等）、16位机（Z-8000、MC68000、INTEL8086等）和32位机。近十年来微型计算机迅速发展，并在国民经济中起着愈来愈重要的作用。它一方面向着高精度运算的方向发展，另一方面面向实时控制领域，向单片微型计算机发展。下面，我们来回顾一下Z-80微处理器和MCS-51系列单片机两种用得较多的、较为通用的机种。

1-1-1 Z-80微处理器

Z-80微处理机的功能较强，在我国使用极为广泛，本节以此作为剖析实例。

Z-80微型计算机由CPU、存储器、输入/输出（简称I/O）接口三部分组成。8位微处理器有16条地址总线（ADDRESS BUS，即 $AB_0 \sim AB_{15}$ ）；可寻址的内存储器有64K字节，它是一组三态输出单向总线。16位的低8位（ $A_0 \sim A_7$ ）地址作为I/O设备的数据交换地址，用户可选用256个I/O端口。8条双向数据总线用于CPU与存储器和I/O设备之间；存储器与I/O设备之间相互传送数据。

Z-80微处理器共有13条控制总线；分成三种类型：

（1）系统控制线；（2）CPU控制线；（3）CPU总线控制。
图1-2示出了微型计算机的原理方块图。

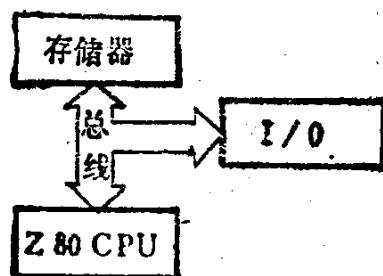


图 1-2 微型计算机原理图

三种控制线分别叙述如下：

（1）系统控制线

$\overline{MREQ}$ ：存储器请求。它表示地址总线上存在一个可用于存储器读或写操作的有效地址，三态输出，低电平有效。

$\overline{IORQ}$ ：输入/输出请求，三态输出，低电平有效。

$\overline{IORQ}$ 表示地址总数的低8位即 $A_0 \sim A_7$ 存在一个I/O读与写操作的地址端口。当被中断响应时，同时产生 $\overline{IORQ}$ 信号与 $\overline{MI}$ 信号，低电平有效，表示中断已被接受，数据总线上存在中断响应矢量的低8位地址。

$\overline{RD}$: 读信号, 三态输出, 低电平有效。 $\overline{RD}$ 表明CPU要求从存储器或I/O设备中读出数据。被访问的存储器或I/O设备应该用这个信号去选通数据到CPU的数据总线上。

$\overline{WR}$: 写信号, 三态输出, 低电平有效。 $\overline{WR}$ 表明: CPU数据总线上保持着要写入到已寻址的存储器或I/O设备中的数据。用这个信号将CPU数据总线上的数据选通到被访问的存储器或I/O设备。

(2) CPU控制线

$\overline{HALT}$: 暂停状态, 输出。 $\overline{HALT}$ 指出CPU在执行 $\overline{HALT}$ (暂停) 指令。在暂停状态, CPU将执行NOP (空操作) 以维持存储器不断进行刷新。CPU将停留在暂停状态, 一直等到接收中断后才退出暂停, 恢复执行操作。

$\overline{WAIT}$: 等待状态, 输入。 $\overline{WAIT}$ 告诉CPU已寻址的存储器或I/O设备, 数据交换尚未准备就绪, 只要 $\overline{WAIT}$ 信号有效, CPU一直处于等待状态, 该信号使低速的存储器或I/O设备与CPU同步。

$\overline{INT}$: 中断请求, 输入。由I/O设备产生, 表示向CPU申请中断。

$\overline{NMI}$: 非屏蔽中断请求, 输入, 其中断优先级比 $\overline{INT}$ 高, 不管允许中断触发器处于何种状态, 当前指令一结束CPU即响应 $\overline{NMI}$ 请求。

(3) CPU总线控制

$\overline{RESET}$: 复位, 输入。 $\overline{RESET}$ 使CPU进入起始状态, 使PC指针及IR寄存器置“0”, 置中断方式为方式“0”, 使中断触发器复位, 并将所有三态总线置入浮动(高阻)状态。

$\overline{BUSRQ}$: 总线请求, 输入。 $\overline{BUSRQ}$ 有效作用后, 当

前的机器周期一结束,就使得地址总线、数据总线及三态控制总线进入高阻状态,以使其它设备可以利用这些总线。它用于存储器与外设之间信息的直接传送,可以使存储器与外设之间实现快速信息交换。

$\overline{BUSA\bar{K}}$: 总线响应,输出。 $\overline{BUSA\bar{K}}$ 有效即CPU告诉提出总线请求的外设: CPU的地址总线、数据总线 和 三态的控制总线已处于高阻状态,外设可以使用。

$\overline{BUSRQ}$ 和 $\overline{BUSA\bar{K}}$ 用于实现直接存储器存取(DMA)

模拟通道和CPU的连接方式:

模拟通道(A/D通道和D/A通道)实际上是一个外设(输入输出设备),所以模拟通道和CPU的连接方式即为I/O设备和CPU的连接方式,其方式有如下三种:

1. 端口寻址输入输出方式

该方式是通过端口的寻址实现对I/O设备的识别,目前最常用的有两种方式:“程序查询”和“向量中断”方式。两者区别在于:“程序查询”是微处理器启动I/O操作,软件支持;而“向量中断”是由端口启动I/O操作,硬件识别。但两者都存在端口寻址,即设备识别问题,因而归为一类。

如前所述,8位微型计算机中的16条地址线的低8位即 $A_0 \sim A_7$ 作为端口寻址的地址线,可供端口寻址256个。I/O设备与CPU之间的数据交换可用对端口的输入、输出指令完成。与内存存储器的“读存储器”和“写存储器”不同,I/O的控制信号为“读I/C”和写“I/C”。由于一个外设可能设有数据寄存器、状态寄存器和控制命令寄存器,每个寄存器均需要有一个端口地址才能加以区分。所以一个I/O口往往需要几个端口地址,如TP801单板机,PIO口其端口

地址为80H~83H。TP801单板机I/O口的空间分配见表1—1。其端口地址由74LS138译码器输出，由表可见 $\overline{PS5}$ 、 $\overline{PS6}$ 可供用户使用，其端口地址分别为94H~97H、98H~9BH。在用TP801单板机作为智能部件的微机应用系统中，用户往往将此端口与A/D、D/A通道板连接。

表 1—1 TP801 单板机I/Q的空间分配

$A_7 \sim A_2$	译码器输出	器件	$A_1 A_0$	口	口地址
100000	$\overline{Y_0} = \overline{PS_0}$ $= \overline{PIOSEL}$	Z80- PIO	00	口A 数据寄存器	80H
			01	口B 数据寄存器	81H
			10	口A 控制寄存器	82H
			11	口B 控制寄存器	83H
100001	$\overline{Y_1} = \overline{PS_1}$ $= \overline{CTCSEL}$	Z80- CTC	00	通道 0	84H
			01	通道 1	85H
			10	通道 2	86H
			11	通道 3	87H
100010	$\overline{Y_2} = \overline{PS_2}$ $= \overline{SEGLH}$	74LS 273	$\times \times$	“七段”选择 (只写)	88H—8BH
100011	$\overline{Y_3} = \overline{PS_3}$ $= \overline{DIGLH}$	74LS 273	$\times \times$	“数位”选择	8CH—8FH
100100	$\overline{Y_4} = \overline{PS_4}$ $= \overline{KBSEL}$	74LS 244	$\times \times$	读 键 值 (只读)	90H—93H

(续上表)

100101	$\overline{Y_5} = \overline{PS_5}$	没用			94H—97H
100110	$\overline{Y_6} = \overline{PS_6}$	没用			98H—9BH
100111	$\overline{Y_7} = \overline{PS_7}$	没用			9CH—9FH

2. 内存储器对应(映象)输入输出方式

在这种方式中, I/O的存取完全相同于对存储器的存取, 内存储器的一个单元可以看作一个I/O端口; 即每一个I/O端口占存储器一个地址, 此时I/O端口寻址线是16条地址总线 $A_0 \sim A_{15}$, 其控制信号只要用“读存储器”和“写存储器”, 不需要专用的I/O端口, 使用上较灵活。但由于占用了一些内存储器, 使内存储器空间相应减少。

3. 直接数据通道方式

利用DMA使I/O口与内存储器间进行数据交换, 而不通过CPU。在DMA方式中CPU将有三态总线让出来(高阻), 由DMA控制器接管, 图1-3表示DMA控制原理图。

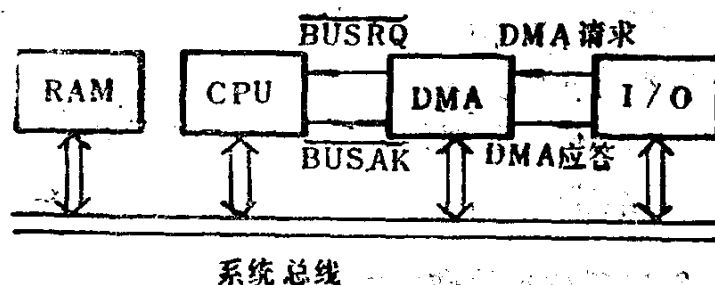


图1-3 DMA控制原理

由图1-3可知, 在DMA控制管理下, 将A/D转换的数据不通过CPU而直接存入RAM。通常数据交换是在CPU与

RAM之间进行，CPU发出地址编码以及读写信号（经地址和控制总线），经过数据总线传送信息。如RAM与外设之间变换信息时必须用I/O指令和并行（或串行）I/O通道，将I/O的信息传送至累加器A，然后再由累加器A与RAM交换信息，一般12位A/D转换器的数据向RAM传送，所需占用时间为 $30\mu\text{s}$ 。若采用DAM传送方式，可以极大地缩短传送数据的时间。

DMA控制过程如下：

（1）DMA控制器向CPU发出DMA请求 $\overline{\text{BUSRQ}}$ ，CPU在执行完正在运行的机器周期后立即响应，并向DMA控制器发送响应回答信号 $\overline{\text{BUSAK}}$ 脉冲；

（2）CPU响应直接数据存取请求后，地址总线、数据总线和三态控制总线进入高阻状态，由DMA控制器接管，CPU与外界失去交换信息的全部功能；

（3）在DMA控制器管理下，根据事先设置初始地址和需传送的字节数，依次改变地址，并发出相应的读写信号，以达到RAM与I/O外设（这里为A/D转换器）直接交换信息；

（4）DMA所传送的字节数以及内存地址，是由CPU向DMA控制器用软件设置的；

（5）DMA传送数据结束后，便自动撤销向CPU的请求信号，CPU继续运行。

1-1-2 MCS-51系列单片微型计算机

由于单片机具有结构简单、功能较强、使用方便、价格低廉等特点，近几年来在工业实时控制、智能仪表、通讯设备和家用电器中得到了广泛的应用。为了更好地研究采用

8031芯片的微机应用系统，研究8031芯片和模拟通道的连接，下面简单介绍8031的结构和主要功能。

一片8031单片机可以代替Z-80、CPU、PIO、CTC、SIO各一片和128字节的RAM一片。它有4个8位并行口、6位控制信号线、二根电源线。片内RAM有128个字节，可以扩展64K的ROM和64K的RAM。它是40条引脚的双列直插式封装器件，如图1—4所示。

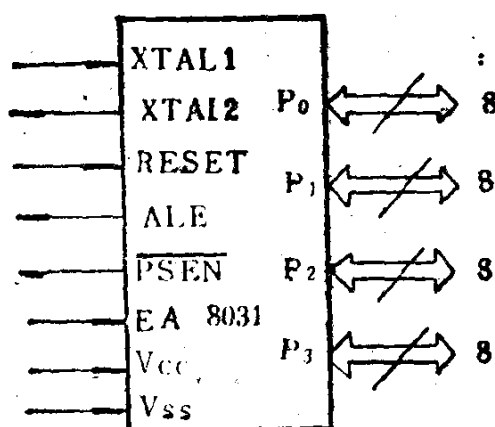


图 1-4 8031引脚

(1) XTAL₁: 芯片内部振荡电路，反相放大器输入端。

(2) XTAL₂: 芯片内部振荡电路，反相放大器输出端。

其时钟具有两种方式产生：内部方式，利用芯片内部电子振荡电路在XTAL₁和XTAL₂引脚上外接定时元件；外部时钟方式，将外部时钟信号接至XTAL₁，而XTAL₂接地。

(3) RESET: 复位输入端，高电平复位以后，P₀口~P₃口输出高电平，初值07H写入堆栈指针SP，特殊功能寄存器和程序计数器PC清零，只要RESET保持高电平，