

微型计算机应用丛书

微型计算机

在农业中的应用

江苏科学技术出版社

微型计算机技术应用丛书

微型计算机在 农业中的应用

陈粤初
张凤举 主编

江苏科学技术出版社

内 容 简 介

本书介绍微型计算机在农田水利、农田管理、农业机械、农畜产品加工等方面的应用实例及剖析,包括硬件接口及软件编程方法,有比较完整的三个大程序。其中特别介绍了有广泛用途的MCS-51系列单片机的应用、用CTC与F_λ555的组合来代替0809等模数转换芯片的方法、高级语言与汇编语言的软接口、农业科学数据的管理和线性规划等。本书编写过程中着重收集了具有新的设计思想及方法的典型实例。在附录中给出了MCS-51系列指令系统,供读者应用时参考。本书不但适用于农业,对工业及其他行业也有一定参考价值。

刘刚、李金伟和彭展华同志也参加了本书的编写。

《微型计算机应用丛书》编委会成员

主 编	孙钟秀			
编 委	王晓葆	张开元	许顺生	
	赵所生	吴杭生	徐焕亮	
	黄炳生	曹正元	熊发驥	

微型计算机在农业中的应用

陈粤初 张叔举 主编

出版: 江苏科学技术出版社

发行: 江苏省新华书店

印刷: 江苏宜兴南曹印刷厂

开本787×1092毫米 1/32 印张5.375 插页2 字数115,000

1987年12月第1版 1987年12月第1次印刷

印数 1—3,000册

ISBN 7-5345-0202-0

TP·5

定价: 1.30元

出版说明

近年来，计算技术已取得惊人的发展，计算机已广泛应用到国防、工业、农业、科学研究、企业管理、医学卫生、日常生活等各个领域。其作用和成就日益显著，成了工业发展水平的标志之一。

计算机家族中的后起之秀——微型计算机的发展，更是日新月异。由于它成本低、体积小、可靠性高、结构简单、维护容易及使用方便，因此具有很强的向各个技术领域渗透的能力，为计算机的普及和应用开辟了广阔的前景。

近年来，随着生产和经济的发展，我国微型计算机的拥有量已相当可观，但它的实际应用情况还未能尽如人意，有待进一步开拓。国内出版业这几年也出版了不少微型计算机方面的书籍，但偏重理论的较多，讲实际应用的偏少，真正有指导价值的更为寥寥。根据这一情况，为了交流与总结微型计算机技术在我国国民经济各部门应用开发中的经验，进一步发展和推广微型计算机在各行各业中的应用技术，我们组织编写了这套《微型计算机技术应用丛书》。

为了出好这套丛书，江苏科学技术出版社专门成立了《微型计算机技术应用丛书》编委会，聘请大专院校、工矿企业、科研机关等部门有经验的专家、教授和工程技术人员担任编委。

该丛书的主要读者对象为非计算机专业的技术人员和具有一定水平的技术工人。内容以实用为主，每一应用实例均写出了硬件之间的连接、主要程序以及简单的原理说明，使读者阅读后可直接（或略加变换后）用于自己的技术革新和

技术改造的实践。第一批共9本，书目详见封四。

《微型计算机技术应用丛书》编委会的成立和日常工作，得到省内外许多单位的关心和协助。特别是沙洲计算机存储器厂和武进计算机应用设备厂，为使丛书的编辑出版工作顺利地进行，曾给予大力的支持和帮助，在此表示衷心的感谢！

我们恳请广大读者，对本套丛书提出宝贵意见，以便今后进一步修订提高。

《微型计算机技术应用丛书》编委会

1986年6月

目 录

第一章 微型计算机在农田水利工程中的应用

第一节 概述	1
第二节 单板机在水闸上的应用	1
一、问题的提出	1
二、Z-80单板机(包括MCS-51系列单片机)应用于水闸控制应具有的功能	2
三、传感器	3
四、微机控制线路的硬件设计	5
五、应用软件设计	7
第三节 单片机在水闸上的应用	27
一、问题的提出	27
二、硬件设计	29
三、软件设计	35

第二章 微型计算机在农田管理上的应用

第一节 概述	52
第二节 水稻育秧棚单片机控制	52
一、问题的提出	52
二、硬件设计	53
三、8031和0809接口	54
第三节 微型计算机在作物栽培中的应用	55
一、叶龄模式简介	55
二、咨询软件的基本结构	58

三、典型模块介绍.....	59
第四节 微型计算机在病虫害预报中的应用.....	67
一、马尔科夫链的基本概念.....	68
二、马尔科夫链在病虫害预报中的应用.....	69
三、程序清单及简要说明.....	71
第三章 微型计算机在农机工程中的应用	
第一节 概述.....	74
第二节 应用微型机进行拖拉机零件热处理.....	74
一、概述.....	74
二、硬件设计.....	75
三、程序设计.....	76
第三节 微型计算机在喷雾机械上的应用.....	85
一、两种喷雾机械应用微型机控制的功能.....	85
二、喷杆式喷雾机械的控制方法.....	86
第四章 微型机在农产品加工中的应用	
第一节 概述.....	94
第二节 单板机在烟草测湿中的应用.....	94
一、问题的提出.....	94
二、烟草测湿测试原理.....	95
三、FX-555与CTC实现模数转换的方法.....	96
四、微型机分段查表法.....	98
第三节 单板机在颗粒流测控中的应用.....	102
一、工作原理.....	102
二、硬件设计.....	104
三、软件设计.....	107
第四节 单片机在食品加工中的应用.....	122
一、液体流量控制仪的功能.....	122

二、硬件设计.....	123
三、软件设计.....	124
第五章 微型计算机在农业其它方面的应用	
第一节 概述.....	128
第二节 用数据库系统检索和处理农业科学数据...	128
一、农业科学数据检索的用途.....	128
二、数据库采用什么软件.....	129
三、数据库如何建立.....	129
四、如何编制数据检索应用程序.....	131
五、数据编辑、数据检索和目录库的关系.....	136
第三节 用线性规划优化饲料配方.....	137
一、什么是线性规划.....	137
二、线性规划解题程序.....	139
三、应用举例——肥育猪的饲料配方计算.....	150
附录 MCS-51单片机指令系统	

第一章 微型计算机在农田水利工程中的应用

第一节 概 述

微型计算机已经在水利系统的勘测、规划、设计、施工、管理和运行等方面开始广泛应用。尤其在水资源利用、洪水预报、水利规划、定额的数理统计、潮汐预报、水工建筑物设计等方面，已成为不可缺少的工具。

在灌区自动化方面，已经在许多水闸和泵站实现。水闸主要用来测量水位、流量和水量等。泵站除了测量上述参数外，还要计算能耗、站效率和设备连续运行小时数等。但由于设备投资多和人员培训跟不上等原因，推广还不够快。预料采用单片机后，发展速度将会快得多。

计算机辅助设计也开始在小水电站设计中使用。

第二节 单板机在水闸上的应用

一、问题的提出

过闸流量等一些水利、水文参数的监测，长期以来没有简易可行的办法。只有极少数地方采用中、小规模集成电路组成的数控装置，用来显示水位等参数，但成本较高，故障较多，维修困难。

自从1984年在江苏省扬州市夏仕港首次实现多孔潮水闸微型计算机自动控制以后，在江苏淮阴等许多地区，各种水闸先后应用单板机进行自动控制。江苏太仓县和安徽、山东等省也都在进行泵站和本闸单板机自动控制。

单板机在水闸上的应用，解决了水利部门长期以来未能解决的测流难题。单板机应用于潮水闸自动控制，可以比人工引、排水更准确可靠，可以节约能源，收到一定经济效益，改善劳动条件和提高管理水平。

应用于沿海挡潮闸，可以自动挡潮和冲淤，节约很多基建投资。

应用于引水闸，可以提供一种廉价而可靠的水费计量仪表。能够自动调节闸门开度，超过用水定额能够自动关闸或加倍计量水费，以便控制用户的用水，实现用水管理自动化。

应用于许多闸的远距离集中控制后，便能及时掌握所管理的闸的情况，便于统一调度管理。

二、Z-80 单板机（包括 MCS-51 系列单片机）应用于水闸控制应具有的功能

(1) 可显示、打印多孔闸门开启孔数，每孔流量和水量，总流量和累计水量；

(2) 可显示、打印闸门在任意高度情况下的流量和水量值；

(3) 可显示、打印排洪时最大洪峰流量值；

(4) 可显示、打印每潮次或每天最大和最小流量值以及出现的时间；

(5) 可显示、打印上、下游和其他地方的水位值；

(6) 可显示、打印每潮次或每天最高和最低水位值以及出现的时间;

(7) 可累计潮次水量;

(8) 可进行越限报警、装置故障和其它情况报警;

(9) 可显示、打印其它水利、水文参数;

(10) 可对潮水闸、挡潮闸、引水闸以及其它各种类型的节制闸和船闸进行自动控制。

根据具体情况选择上述一部分内容, 实现水闸微机控制。

三、传感器

传感器是将水位、流量等一些非电量、电量, 转换成微机所能够接受的信息的一种装置。水位传感器目前种类很多, 但大多是通过机构的位移来检测出被测信息的位置型传感器。无触点的物性型和带有单片机的智能型传感器, 现正在研制中, 这种传感器价格较贵。目前, 用得最多、最普遍是价格低廉、结构简单、抗干扰性能强、精度已能满足一般要求的结构型格雷码盘式水位传感器, 但这种传感器接触部分容易磨损。使用格雷码盘还可以测量闸门开度, 并能应用微机由水位自动推算出流量和水量。

它的动作原理, 是应用水位浮筒的升降或闸门的升降来转动格雷码盘; 码盘不同位置, 便能向微机发送不同数值的信息。

11 位格雷码盘式传感器, 由 5 位和 6 位两块格雷码盘联合组成。格雷码是循环码, 故可设计成圆形码盘。5 位格雷码加上公共电源共 6 位, 故将圆形码盘印刷电路分成 6 等分同心圆。由于 5 位格雷码共有 32 种组合, 再将各同心圆分成

32等分。格雷码的最低位放在最外圈，最高位放在次里圈。格雷码如果是“0”，印刷电路板每一小等分就制成绝缘；如果是“1”，每一小等分就制成导电部分。最里圈是公共电源引线。格雷码盘每转一圈，就可发送一次循环码。也可将码盘分成64等分，转半圈就可发送一次5位格雷码。

6位格雷码共有64种组合，印刷电路板可制成7等分同心圆，并将各同心圆64等分。同理可制成如图1-1所示的8位格雷码码盘。

5位和6位格雷码码盘组合成11位格雷码盘。6位码盘放高位格雷码，5位码盘放低位格雷码。水位上升1 cm，低位码盘就转动1格；如低位码盘转动半圈，高位码盘就转动1格。每一组格雷码盘，每一圈上都有一个电接点。5位码盘6个接点和6位码盘7个接点排成一排。格雷码盘转动时，传感器便能向微机发出并行的11位格雷码电脉冲。

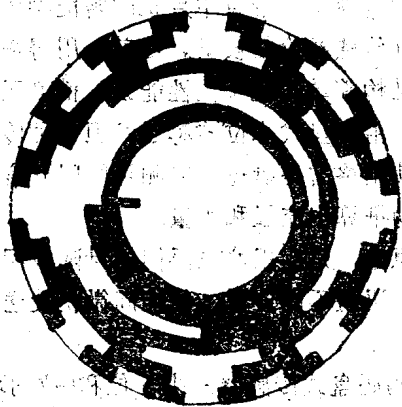


图1-1 6位格雷码盘印刷电路板图

四、微机控制线路的硬件设计

上、下游水位、闸门开度等测量数据，由格雷码传感器变换成11位格雷码，经光电耦合器、并联接口或三态门缓冲器输入到微机内。微机将它变换成ASCII码输出至打印机。将它变换成BCD码输出至显示灯。

闸门控制可自动控制或用按键操作，都由PIO B口输出，经驱动器、光电耦器、继电器便能将闸门进行开关。硬件框图如图1-2。

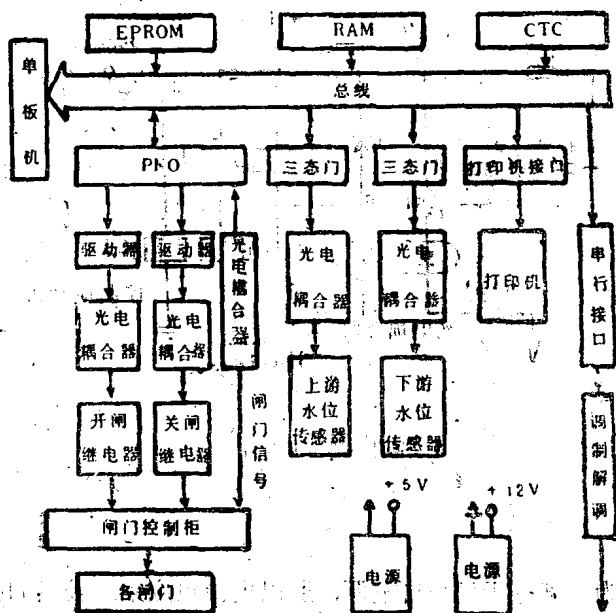


图1-2 水闸微机控制硬件框图

因为开、闭闸门时需要同时监视上、下游水位（数值显示3位、并带正负号），所以显示器采取8只8段数码显示管。同时，为了做成仪表形式，要求将主机板和显示按键板分开。主机板原理图见附图1。8灯显示、按键板原理图见附图2。

为了抗干扰，输入、输出回路都安装了光电耦合器。输出回路（以一路为例）原理图见图1-3。

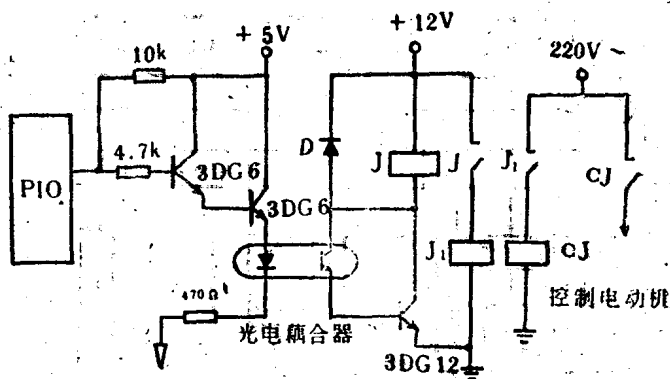


图1-3 闸门控制输出电路图

因为大部分干扰来自电源，所以电源也应采取较多的抗干扰措施，如电源低通滤波、电源变压器双层屏蔽、设备接地浮空、直流输出高、低频滤波等。电路见图1-4所示。

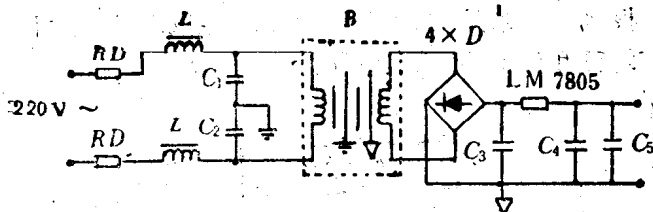


图1-4 具有抗干扰措施电源电路图

$L=1\sim 2H$; $C_1, C_2=10\mu F$; $C_3=4700\mu F$; $C_4=1000pF$; $C_5=0.1\mu F$
 变压器B参数: $N_1=1100$ 匝、 $\phi=0.23mm$; $N_2=60$ 匝、 $\phi=1.2mm$

五、应用软件设计

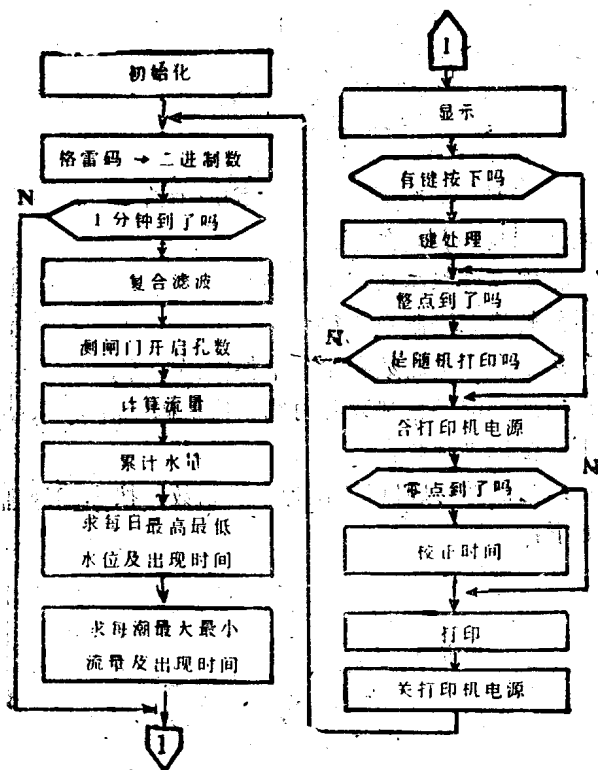


图1-5 水闸控制主程序流程图

根据功能要求，其应用软件的流程图如图1-5、图1-6所示，均采用Z-80汇编语言编程。

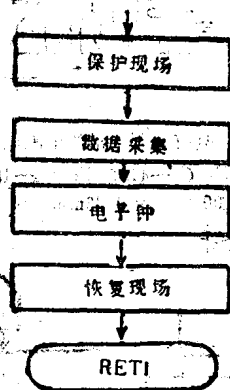


图1-6 水闸控制中断服务程序流程图

现将主要程序剖析如下：

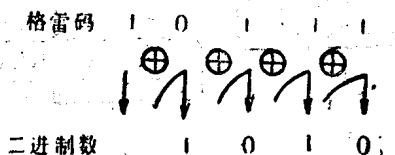
1. 格雷码转换二进制数程序

格雷码转换二进制数规律：

(1) 第一个二进制数和第一个格雷码相等；

(2) 用前一位二进制数对角线和格雷码“异或”，运算后得到下一位二进制数。

例如：将格雷码10111转换为二进制数，按上述规律转换过程如下：



转换结果二进制数为11010。从上述规律和实例可以看出，除最高位格雷码与二进制数相等外，其余都要一位一位进行“异或”。虽然Z-80指令系统没有单独一位进行“异或”的指令，但是可以将格雷码右移整个“异或” $N-1$ 次，这样也可以实现 N 位格雷码转换为二进制数，所得结果完全相同。按照这样的思路，编制程序如下：

```
GZB, LD D, H      ; 将HL中格雷码→DE
      LD E, L
      LD B, (N-1)H; 将格雷码位数 $N-1$ →B
      LOOP: SRL D   ; 右移“异或” $N-1$ 次
            RR E
            LD A, H
            XOR D
            LD H, A ; 转换结果存HL
            LD A, L
            XOR E
            LD L, A
            DJNZ LOOP- $
      RET
```

2. 测量闸门开启孔数

由反映闸门开、关状态的辅助接点，将“1”或“0”信号经PIO接口传送至微机累加器A内，统计A中“1”的个数，即可测出闸门开启孔数；然后，将这个数据传送到闸门开启孔数暂存单元。

```
ZMKS, LD A, 4FH; 设PIOA口为输入方式
      OUT (82H), A
      LD C, 00H ; 计算开启孔数寄存器清零
```