

水质在线检测系统*

卢文华¹, 范新明², 景旭²

(1. 盐城工学院 机械系, 江苏 盐城 224003 2. 盐城工学院 教务处, 江苏 盐城 224003)

摘 要:介绍了一种水质在线检测系统,该系统用于水产养殖中,能随时了解水质情况,提高养殖效益。本系统利用 MCS-51 单片机的多机通信原理,其上位控制机和下位采集机均采用 89C51 单片机为 CPU。同时介绍了上位控制机和下位采集机的设计以及上、下位机之间多机通信的实现。

关键词:在线检测; A/D 转换; 串行口; 多机通信; 中断方式

中图分类号: TP206.1

文献标识码: A

文章编号: 1671-532X(2002)01-0050-03

在线检测技术能够对检测对象进行实时跟踪,随时了解各检测对象的变化情况。本文介绍一种基于 MCS-51 单片机而研制的检测系统,本系统是基于本校海洋系的水产养殖实验室的模型而设计的。在水产养殖中,要对水中氨氮、溶氧、盐度以及温度等 9 个参数进行监测,以便随时了解养殖池中的水质情况,为水质控制和养殖工艺的优化提供依据。

1 系统总体设计

在本系统中,设有多个单片机数据采集器,对每个测点的各个水质参数进行测定;为了将各个测点的这些参数进行实时监测以及统计分析,在检测中心又设有一台单片机主机,它负责将各个测点的单片机从机所采集的水质参数以串行通信的方式收集进来。由于单片机的数据处理功能较差,所以在检测中心又设有一台 PC 机,为保证系统性能以及运行速度,PC 机选用 80586 以上型号,目前选择为 Pentium II 的 PC 机,PC 机与单片机通信负责将所收集的数据进一步处理以及以丰富的图表方式显示输出。由于 VB 语言所具有的友好的人机界面以及丰富的数据处理和图表显示功能,所以 PC 机的编程语言采用 VB 语言。单片机主机和数据采集从机均采用 MCS-51 系列 89C51 单片机,系统采用多机通信方式,主机的

RXD 端与所有从机的 TXD 端相接,而所有从机的 RXD 端与主机的 TXD 相连。系统总体布局如图 1 所示。

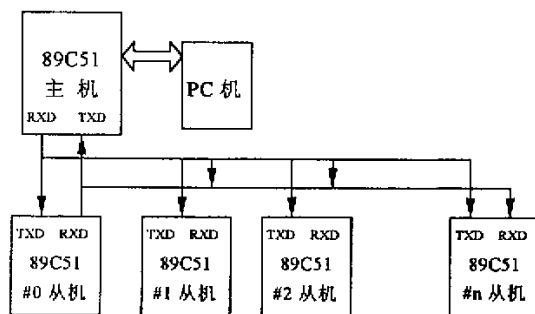


图 1 系统总体布局图

Fig.1 The system layout diagram

本系统的工作过程是:从机以其特定的周期采集数据,处理后存入相应存储单元,并对其判断,如果某一参数超标则进行报警。主机周期性的与各个从机通信,取走数据,并送入 PC 机中进行处理输出。

在本系统中,主要介绍 89C51 单片机主机、从机设计以及单片机主机和从机串行通信的实现。

2 单片机从机电路设计

在从机电路中,单片机采用 89C51 低功耗芯片,它内部有 4kB 的 PEROM 程序存储器,可满足

* 收稿日期: 2001-08-29

作者简介: 卢文华(1972-),女,陕西咸阳市人,硕士,盐城工学院助教。

本单元的程序存储需要。在该单元中扩展一片 8kB 的 6264 RAM 数据存储,用于采集数据的简单处理以及暂时存储要求。在本系统中,需要对 9 种参数的模拟信号进行测量,若采用 8 通道的 A/D 转换器,则一片不能满足测试要求;又因为系统中有丰富的口线资源,所以 A/D 转换器采用 16 路 8 位并行 A/D 转换器 ADC0816。该器件是一 8 位逐次逼近式 A/D 转换器,是一种 CMOS 器件,本器件在设计时考虑到了若干种模/数转换技术的长处,所以其各方面性能较好,最大不可调误差为 $+1/2\text{LSB}$ 精度高。它有 16 个模拟输入通道,通过 4 位地址选通输入端(ADDA、ADDB、ADDC、ADDD)以选择不同的输入通道。在本系统中,只使用了其中 0~8 的 9 个测量通道,用于对 9 种参数的测量。为了在某一参数超标时报警,在本电路中还设有一报警装置。该部分电路接线简单,在此省略其电路图。

该部分工作过程是:每一个下位数据采集从机以同样的周期采集数据,对于所采集的每一种参数,存入数据存储单元中所分配的存储单元,待多次采集之后,进行简单的处理。对于每一种参数,去掉其中的最大数和最小数,再对其求平均,判断它们是否超标,如未超标,则存入特定单元,等待单片机主机串行通信取数;如果所测量参数超标,在存数的同时鸣笛报警,并主动向单片机主机发出中断请求,传输数据。

3 单片机主机电路设计

单片机的主机也采用 89C51 芯片,由于在该单元中需要存储的数据量大,故外接一片 62256 静态 RAM 芯片作为数据存储之用。在本单元扩展一片 DS12887 非易失性实时时钟芯片,该芯片在断电情况下运行 10 年以上不丢失数据,具有计秒、分、时、日、月、年以及闰年补偿的功能。该芯片一方面作为系统的日历时钟,用于历史数据的存档;另一方面可利用它的时钟实现周期性的与从机通信,采集数据。为显示采集数据,电路设有一 LCD 液晶显示器。因为 62256 的地址线为 15 位,只剩一根高位地址线,为实现 DS12887 和 LCD 的片选,电路中还设有一 74LS138 译码器。

主机以从机采集周期的整数倍(主机的采集周期即从机的数据处理周期)对各从机所存数据以串行中断的方式收集进来,进行处理,然后送入 PC 机中处理,绘制成曲线、图表,显示输出。由于

水质参数是一个缓慢变化的量,所以对于它们的采集周期可以相对长一些。该部分中键盘的设置用于设置自动采集数据,也可人工调控采集数据;设置在自动采集方式下的采集周期;对某一路采集数据的显示等等。

4 串行通信设计

在本系统中,一台单片机主机与多台单片机从机串行通信,汇总采集数据,要实现此功能,就要用到单片机的多机通信原理。在 MCS-51 单片机的内部,有一个全双工串行通信接口,有两个物理上独立的接收、发送缓冲器 SBUF,可实现同时接收、发送数据。发送和接收分别通过 P3 口的 TXD(P3.1)和 RXD(P3.0)来实现。

要实现主机与所选择的从机可靠的通信,必须保证通信接口具有识别功能。在 MCS-51 的串行控制寄存器 SCON 中有 TB8 和 RB8 位, TB8 是在方式 2 和方式 3 中发送的第 9 位数据,如果该位为 1,则表示发送的是地址,如该位为 0,则表示发送的是数据。RB8 是相应的接收到的第 9 位数据。SCON 中的 SM2 位是一多机通信控制位。当串行口以方式 2 或方式 3 接收数据时,如果 $\text{SM2} = 1$,则仅当接收器接收到的第 9 位数据 RB8 为 1 时,数据才装入接收缓冲器 SBUF,且置 RI 为 1,向 CPU 发出中断请求信号;若第 9 位数据 RB8 为 0,则不产生中断请求信号,数据将丢失。而 $\text{SM2} = 0$ 时,则接收到一个数据字节后,不管第 9 位的值是 0 还是 1,都产生中断标志 RI,接收数据装入 SBUF 中。应用这个特性,便可实现如图 1 的多机通信。在图 1 的多机分布式系统中,主机与各从机可实现全双工通信,而各从机之间只能通过主机交换信息。

在多机通信时,主机发出的信息有两类,即从机地址和数据信息。将图 1 中的各从机地址定为 00H、01H、02H、…。在本系统中,令主机和从机串行口工作在方式 3,即 9 位异步通信方式,主机发送的地址信息的特征是串行数据的第 9 位(TB8)为 1,而发送的数据信息的特征是串行数据的第 9 位为 0。对于从机就要利用 SM2 位的功能来确认主机是否在呼叫自己。

多机通信既可采用中断方式,又可采用查询方式。由于在本系统中,主机需要处理大量的数据以及与上位 PC 机通信,而从机需要完成对采集现场的监测,为节省运行时间,提高运行效率,

主机和从机均采用中断方式。本系统的串行多机通信过程如下:

(1) 主机向从机发送机号信息时,置位 TB8, 而向从机发送数据信息时,复位 TB8。

(2) 从机在未有串行中断到来时,进行自己的监测工作,此状态下,必须令 SM2 = 1,即处于只接收地址贞的状态。

(3) 从机在收到地址信号后,判断主机是否在呼叫本机。如是,则进入正式通信状态,复位 SM2,把本机号回发给主机作为应答,然后开始接收主机发来的命令或数据信息。其它机号不符的从机进行自己的工作,无法接受主机的命令或数据信息。

(4) 主机收到从机发回的应答信号后,比较发送的机号和接收的机号是否相符。若是则复位 TB8,开始发送命令信息、接收或发送数据信息。

5 软件设计

在主机和从机设计部分,已分别对其软件作了大概介绍,本部分主要介绍通信软件设计。

5.1 主机和从机串行口的初始化

为实现接收和发送的同步,主机和从机的波特率都定为 4800,定时器控制寄存器 TMOD 设置为定时器 1 方式(8 位自动重装初值方式),为使 T1 的初值为整数,时钟频率 f_{osc} 取 11.0592 MHz,则由

$$\text{波特率} = (2^{\text{SMOD}}/32) * (f_{osc}/12) [256 - (\text{TH1})]$$

可知,当 SMOD = 0 时,可得重装初值 TH1 = 0FAH。

串行口控制器 SCON 设置为模式 3,允许接收。主机的 TB8 置 1,从机的 SM2 置 1。

5.2 主机通信程序设计

主机采用中断方式和从机进行通信。通过调用通信子程序来完成主从、机通信的先期工作。其中包括串行口的初始化,和要通信的从机建立联系等。通信子程序的流程图如图 2 所示。

5.3 从机通信程序设计

在实时监测中,从机的任务很多,所以对其采用中断方式。在主机没有呼叫时,从机完全投入

参考文献:

- [1] 杨文龙. 单片机原理及应用[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 1996.
- [2] 何立民. 单片机应用系统设计[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1996.

万方数据

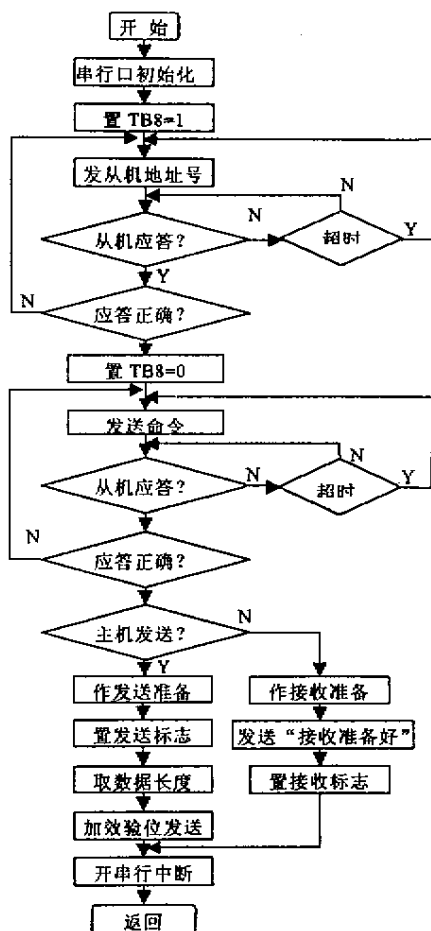


图 2 主机通信子程序

Fig.2 The sub-program of main processor communication

到监控现场,只有在有串行中断到来时,从机才利用中断处理进行通信。为了不丢失数据,应将串行中断置于最高级别。

6 结束语

本文介绍的水质在线检测系统,使用了上位主机和多个下位采集从机串行通信的方式,可以对多个养殖池的多种参数进行测量。该系统应用于水产养殖中,能随时了解水质的情况,提高水产养殖的经济效益。本系统也可应用于如自来水、污水处理等其它需要对水的质量进行动态监测的场合。

(下转第 61 页)

一边,短片段匀整能以长度进行控制,优于现有各机的短片段自匀性能。在这种机器上进行品种的翻改、工艺参数的调整,通过按键即时便完成。这种技术在并条机上应用是革命性的。在我国看来还有相当距离,要改变这种局面,必须不懈努力,提高我国整体电子工业水平才能逐渐缩小这方面的差距。

7.3 关键元件急待组织攻关

随着改革开放和国力的增强,我国不少纺机厂的装备日益改善,加工中心,大型压铸机,工作母机等逐渐增加,纯机械加工已能达到一定的精

度等级。但在某些传动件、控制件上,相对较弱,不得不引进配套,例如轴承,特别是高精度的微型滚针轴承,多种规格的同步齿形带,可编程控制器(PLC)以及一些传感器,伺服电机,……等。在生产工厂,对这种瓶颈技术刻骨铭心,但又无可奈何。这些关键元器件牵涉的技术往往是跨行业、跨地区的,涉及多个学科,不经过妥善的组织和分工,很难有成。若能有规划地组织协作攻关或引进技术实现国产化,将有利于并调机的开发与应用。

参考文献:

- [1] 朱友名. 棉纺新技术[M]. 北京: 纺织工业出版社, 1992.
- [2] 梅建华. 棉纺机械[J]. 纺织机械, 2001(1): 3~10.

Measures and Several Views for High-quality and High-production of Homemade Drawing Frame

LV Li-bin

(Department of Textile Engineering of Yancheng Institute of Technology, Jiangsu Yancheng 224003, China)

Abstract This paper introduces the characteristic of the new homemade drawing frame developed in the recent two years. It compares and analyzes different types made by different factories in mechanical structure, drive, process, auto-control and auto-inspection.

Keywords quality; equipment; drawing frame

(上接第 52 页)

An on-line detection and measurement system of water quality

LU Wen-hua¹, FAN Xin-ming², JING Xu²

(1. Department of Mechanic Engineering of Yancheng Institute of Technology, Jiangsu Yancheng 224003, China; 2. Department of Studies of Yancheng Institute of Technology, Jiangsu Yancheng 224003, China)

Abstract This paper introduces an on-line detection and measurement system of water quality. The water quality is acknowledged and the breeding benefit is improved because of the system. The system uses multiprocessor communication principle of single-chip microcomputer. The type of the CPU is 89c51 in both its upper control microcomputer and its lower data collection microcomputer. The designs and multicomunication of upper control microcomputer and lower data collection microcompute are introduced in this paper.

Keywords On-line Detection and Measurement; Analogue-Digital Conversion; Serial Port; Multi-processor Communication; Interruption Mode