

微机变频控制的高原供水系统

杨 红

(中国科学院长春光学精密机械研究所, 长春 130022)

摘要 微机控制系统应用于节能领域, 目前具有广泛的实用性。本文介绍了微机控制变频器, 来调节电机转速的供水系统的方法及其新特点, 即具有故障显示及自诊断功能, 尤其是参数的易于调节, 方便了设备的维护。此套设备包括工业控制单片机、频率变化调节器、电机、水泵, 做到了即降低成本又方便用户。

关键词: 变频器; 软起动; 电机频率; 变频调速

1 引 言

能源是发展一切生产的必要条件, 能源紧张也是日益严重的大问题, 特别是高原地区的供水排灌, 海拔高, 耗水量大, 干旱季节使用频繁, 水泵的有效运行变得至关重要。八十年代后, 随着变频调速技术的日益成熟, 将其用于变频调速供水系统成为可能。以微机为核心的变频调速供水系统从节约过剩供水扬程角度出发, 根据用水负荷的变化来调节水泵的转速, 使水泵的轴功率与其负荷相匹配, 取得了很好的节能效果, 具有可靠性, 经济性, 保证生活用水质量等特点。同时, 因微机参与控制调节, 参数修改方便, 易于增加功能, 响应速度快; 使用变频器控制电机运行可实现软起动, 节省电能; 供水量与用水量基本相符, 供水管网末端压力恒定, 保证用水扬程。

2 系统工作原理及技术指标

微机控制变频调速供水系统, 原理框图如图1所示。

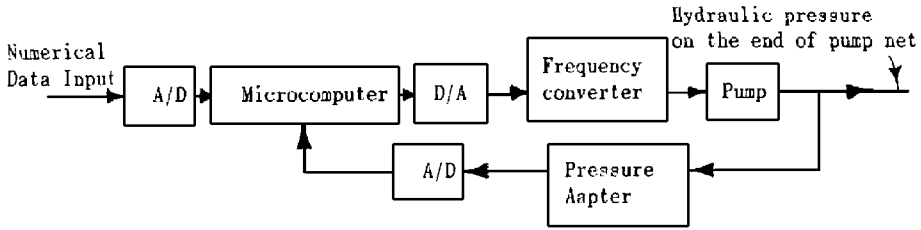


Fig.1 System block diagram

首先, 给定数字量的大小, 视管网末端水压的要求值而定, 根据不同水压要求值, 设定可选择多个数字量。管网末端水压反馈值通过压力转换器, 转换为电压, 通过 A/D 转换后, 在微机内和给定量进行比较, 微机根据比较结果情况, 发出控制信号, 经 D/A 转换器把数字量转换为模拟量, 对变频器进行控制, 以改变电机转速, 使管网末端水压值与给定水压值相对应, 达到恒压输出的目的, 由用水量而决定两组泵的电机运行情况, 或轮流运行, 或同时运行, 微机控制电机在软起动(升速过程控制)状态下, 达到即节能又可满足实际需要。

参数: 扬程 $H = 30 \text{ m}$
 流量 $Q = 13 \text{ m}^3/\text{h}$
 流管管径 50 mm

3 硬件设计

微机控制系统, 由 8031 单片机、外部程序存储器、D/A、A/D 转换器、开关量输入/输出通道组成, 如图所示。单片机首先查询各检测信号, 如果有报警信号, 则作适当的处理, 同时通过串行口向显示器送出故障信号的位置。如果没有报警信号, 则单片机通过 A/D 转换器, 采样压力反馈值, 与给定值作比较, 根据比较结果, 通过 D/A 转换器给变频器一个控制信号, 调整电机的转速, 以便维持水压恒定, 以上所有的操作都是通过编程来实现, 用微机来控制, 有响应快, 操作准确的特点, 而且可以方便的调整参数, 增加功能, 以及对故障能够进行自我诊断。

硬件电路由时钟发生电路、复位电路、A/D 转换电路、D/A 转换电路、显示电路及 I/O 通道组成。8031 芯片外部程序存储器的扩展, 选择了 2 k 容量的 2716 芯片作为程序存储器, 同时选择了一个 74 LS373 作为地址锁存器。

CPU 与 DAC0832 以单缓冲方式连接, 它的特点是将 DAC0832 中输入八位寄存器和 DAC 寄存器当作一个寄存器使用。当地址线 P2.5 = 0, 即可选通 DAC0832, CPU 对该口进行一次写操作, 就把一个数字量直接写入到 DAC 寄存器, 通过 D/A 转换, 输出一个模拟量。

CPU 与 ADC0809 连接中, ADC0809 时钟 CLK 由 8031 的 ALE 信号提供, ALE 信号频率为振荡器频率的 1/6。用地址线低三位 (P0.0 - P0.2) 接 ADC0809 的 A、B、C 三端, 用来对八路模拟通道进行选择。ADC0809 与 8031 采用查询方式联络。ADC0809 启动条件为 $\overline{\text{START}} = (\overline{\text{WR}} + \text{P2.7})$ 。0809 三态输出锁存缓冲器读出条件为 $\text{OE} = (\text{RD} + \text{P2.7})$, 口地址为 0FEFFH。

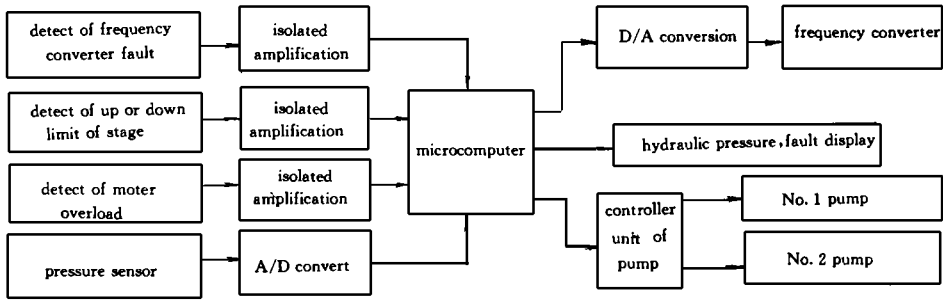


Fig. 2 Microcomputer control block diagram

显示器接口电路利用了单片机串行口,它实质上是把串行口数据变换成并行输出,数据由CPU的RXD端输出,同步移位脉冲由TXD端输出,利用串行输入/八位并行输出的移位寄存器74LS164,串行数据由1、2引脚输入,同步移位脉冲加在八引脚,并行八位数由3、4、5、6、10、11、12、13引脚输出。四个74LS164串接构成32位并行输出移位寄存器,通过BCD七段译码驱动器,由LED数码管将结果显示出来。其中16位用于显示故障位置,另16位用于显示压力,74LS164输出接到74LS373上进行锁存,只有P2.6为低电平时,才更换锁存器内容,这样可以保证显示稳定。这里采用的是静态显示,它的优点是显示亮度大,主程序不必扫描显示,从而节省大量时间来处理其它事物。

单片机开关量输入通道主要用于采集一些报警信息,输入信号通过光电隔离开关送给多路选择开关74LS151,其A、B、C端输出信号由8031的P1口进行检测,以便确定Y输出端给8031P3.5脚的是哪一路的故障信号,分辨故障部位后,加以处理。

在开关量输出通道中,由8031的P1口把信号送给锁存器进行锁存,锁存器的锁存是由8031的P3.4脚决定的,当P3.4=0时,P1口的

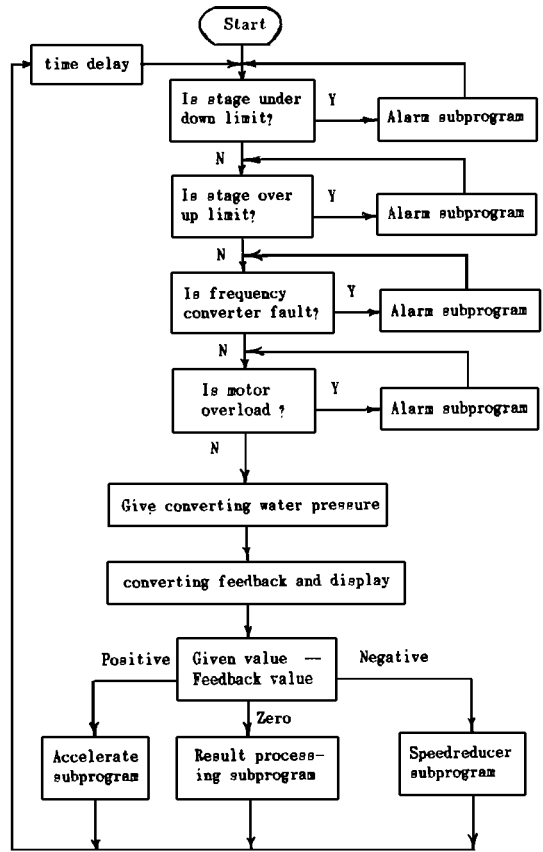


Fig. 3 Main program block diagram

内容被锁存在74LS373中,当 $P3.4=1$ 时,可更换锁存器的内容。锁存器选择74LS373,它的输出信号通过固态继电器就可以控制水泵的运行了。

本系统 MCS-51 的时钟采用内部产生的办法,复位电路分为上电复位、手动复位,分别对应于自动处理和发生故障时的应急处理。

4 软件设计

控制软件是用汇编语言设计,与系统硬件配合,系统的关键是预置模拟量值,这往往视实际需要量而定,设备运行时,软件程序固化在 ROM 2716 中,开机复位后即开始运行。程序的关键是预先预置单步行走值,使电机转动频率逐步提高,单步行走使电机达到 50 Hz 时,进行切换处理。

5 结 论

此项设计着重考虑较多的是现场的实际工作状况,同时对各种故障信息进行周到处理,并且可以灵活调整各项参数,更好地提高了设备使用性,且性能稳定可靠。

参 考 文 献

- [1] 何立民. 单片机应用系统设计. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1992
- [2] 王树勋, 王朝玉, 张新发. 单片微型计算机原理与开发. 北京: 机械工业出版社, 1990
- [3] 赵连友. 电机拖动. 长春: 吉林工业大学出版, 1994
- [4] 臧英杰, 吴守箴. 交流电机的变频调速. 北京: 中国铁道出版社, 1984
- [5] 中国电工技术学会, 电控系统与装置专业委员会. 风机水泵交流调速节能技术. 北京: 机械工业出版社, 1992

System for Plateau Supplying Water Controlled by Microcomputer Frequency Converter

Yang hong

(Changchun Institute of Optics and Fine Mechanics,
Chinese Academy of Sciences, Changchun 130022)

Abstract

The microcomputer control system has been extensively used in energy-saving field. In this paper, we introduce a new method for supplying water system in which motor rotation speed is controlled by microcomputer. This method has many new features for users, such as, the functions of fault display, self diagnosis, especially the parameters adaptive adjusting which makes the system easy to maintain. The sets of device consists of industrial control single-chip microcomputer, frequency converter, motor, and pump. This system is cheap and convenient for users.

Keywords: Frequency converter, Soft starting, Motor frequency, Converter adjusting speed

杨 红 女, 1969年生, 1990年来所工作。毕业于吉林工业大学, 学士学位。