

# 煤矿井下中央泵房水仓水位监测系统的设计

王立强

(冀中能源金牛能源 邢东煤矿, 河北 邢台 054000)

**摘要:** 系统采用 89S52 单片机和 C 语言编程, 自动监测水仓水位和电机开停, 根据水仓水位的高低、水泵的运行状况进行显示、报警, 保证设备安全运行。介绍了水仓水位监测系统的设计原理及应用状况。

**关键词:** 单片机; 水仓水位; 监测系统; C 语言

**中图分类号:** TP39 **文献标志码:** A **文章编号:** 1003-0794(2009)12-0136-02

## Study on Water Sump Level Monitoring System of Central Pumping House under Mine

WANG Li-qiang

(Xingdong Coal Mine, Jinniu Energy of Jizhong Energy, Xingtai 054000, China)

**Abstract:** The system adopts the 89S52 single-chip microcontroller and the C programming language, monitoring the water sump level and the start-stop of the electric motor automatically. According to the water sump level and the status of the pump, it will display and even alarm to ensure the operation security for the equipments. The designing principles and applications of the water level monitoring system are described.

**Key words:** singlechip; water sump level; monitoring system; C language

### 0 前言

随着计算机控制技术日趋成熟,以微处理器为核心的控制器控制已逐步取代了手工及半自动化的继电器控制。煤炭行业也不例外,但目前部分煤矿井下主排水系统仍靠眼看、手摸来观察水位高低和设备的运行状况,既不科学也不安全,这样不仅危害到煤矿工人的人身安全,而且还严重影响井下主排水泵房的管理水平和经济效益的提高。鉴于单片机的先进性和可靠性,该系统对 4 台主排水泵及其供电系统实施了运行参数自动检测、动态显示,进行实时监测及报警指示。

系统通过检测水仓水位和水泵的工作状态,合理调度 4 台水泵运行。通过液晶显示屏以图像、数字、颜色等方式,直观、形象、实时地反映系统工作状态以及水仓水位、电机工作电流、电机温度、轴承温度等参数,并在水泵的运行状态出现异常时自动报警和断电。系统具有运行可靠、智能化程度高等特点,可及时方便地了解水仓水位和水泵的运行状况,并能节省水泵的运行费用。

### 1 硬件设计

水仓水位监测系统原理如图 1 所示,整个自动监测系统由数据采集检测、89S52 单片机、动态显示、异常报警、键盘设置、数值存储和复位电路等部分组成。

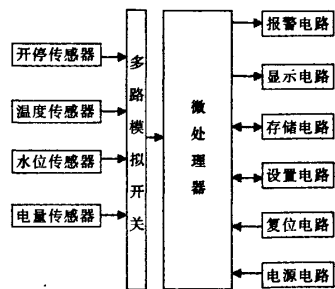


图 1 水仓水位监控系统原理框图

#### (1) 数据自动采集与检测

数据自动采集与检测主要分为 2 类:模拟量数据和开关量数据。

模拟量检测的数据主要有:水仓水位、电机工作电流、水泵轴温、电机温度;开关量检测的数据主要有:水泵的开停状态。

系统中对水仓水位、电机工作电流 2 种模拟量数据处理是将传感器输出的模拟信号经放大电路放大,然后再由加法运算器与 A/D 转换芯片 AD654 组成的频率转换电路,如图 2 所示。其输出频率由  $V_{in}$ 、 $R_2$  和  $C$  共同确定,其关系为

$$f = V_{in} / 10 VR_2 C$$

从而将模拟量数据转化成为数字量数据-频率  $f$ 。水泵工作电流

$$I = (f - 1000) / 50$$

AD654 输出频率  $f = 1000 \sim 6000$  Hz, 对应电流

0~100 A。对应水位 0~5 m。水仓水位

$$H=(f-1\ 000)/1\ 000$$

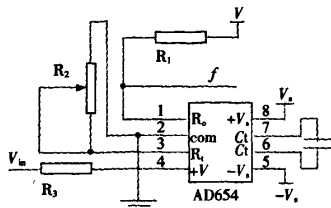


图2 频率转换电路

系统采用的温度传感器为直接输出频率信号的数字温度传感器 MAX6577,其温度测量范围为-40~+125℃,典型误差为±0.8℃,最大为±4.5℃。输出占空比为1/2的方波,其频率 $f$ 正比于绝对温度。MAX6577为单线输出,将它的引脚TS0接高电平,TS1接低电平,则频率系数为1,用测得的频率值减去273.15即为实际温度 $T$ ,计算公式为

$$T=f-273.15$$

## (2)显示、报警

系统的动态显示采用彩色液晶显示屏,通过图形动态显示水泵的开停状态,用数字将水泵电流值和温度值实时地显示在液晶屏上,用图形填充的方法,将水仓水位的高低变化以动画的形式实时直观地显示出来,并以刻度和数字准确地显示水位的高低。

系统采用声、光报警的方式,当水泵的轴承温度超限,电机的工作电流达到低限或高限,水位达到报警上限或报警下限,系统将显示在液晶屏上的数值设置为红色报警,并通过蜂鸣器进行声音报警。

## (3)设置、存储

由于不同的水泵其工作范围不同,为使系统更有实用性,各报警值是可设置的。水位和电量传感器在经过长时间的使用以后,容易发生零点偏移,为保证传感器的精度,得到准确的数据,需间隔一定的时间设置调零初始值。系统通过按键和编码器来设置报警值和调零初始值,并将报警值和初始值存储起来,以免丢失。

为保证设置的报警值和调零初始值不丢失,在每一次设置成功以后,将数值存储到外部存储器,使用时将数值读出即可。

## (4)电源、复位

系统采用5V和12V两种直流电压,12V电源直接由开关电源提供,12V电源经7805稳压后输出5V电压。

单片机的复位电路有上电复位和看门狗复位2种,其电路如图3所示,系统上电后,AT89C52的复位脚将产生100ms的高电平。看门狗复位电路由计数器CD4060构成,CD4060的定时常数由图中 $C_1$ 和 $R_2$ 决定,经14分频后产生一个复位脉冲,因此,复位周期 $T=2R_2C_1 \times 2^{14}$ 。如果系统正常工作,在程序

中间隔一定时间“喂狗”,使CD4060复位,不会产生复位脉冲,如果系统工作不正常使程序乱飞或者进入死循环,在长时间内没有对CD4060进行“喂狗”,它将对系统产生复位脉冲。

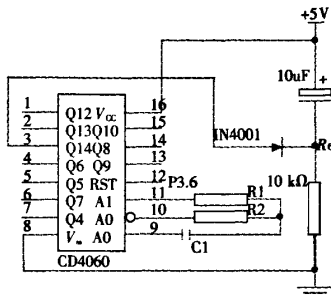


图3 复位电路

## 2 软件设计

系统采用C51语言进行编程,C语言编程相比汇编语言具有快捷、模块功能强大、可读性好、效率高优点。

程序运行后对8个温度点、4个电流点、4个开关量、2个水仓水位点进行循环检测,若各个数值都没有达到它们的报警值,数据将正常显示在液晶屏上。在每一轮循环检中都进行报警查询,如果数值达到报警值,进行声、光报警。对于键盘设置部分,采用中断方式,若有按键中断,则进入中断程序处理。程序流程如图4所示。

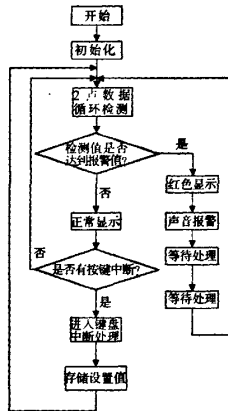


图4 程序流程图

## 参考文献:

- [1]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,1995.
- [2]陈杰,黄鸿.传感器与检测技术[M].北京:高等教育出版社,2002.
- [3]马忠梅,籍顺心.单片机的C语言应用程序设计[M].北京:北京航空航天大学出版社,2003.

作者简介:王立强(1974-),河北邢台人,机电工程师,1997年毕业于河北理工学院自动化系,现在冀中能源金牛股份邢东矿动力科从事机电管理工作。

收稿日期:2009-08-24