

基于 MSP430 单片机和 MZ28 的闸门开度仪

廖任秀, 楼蔚松

(金华职业技术学院, 浙江 金华 321017)

摘要: 介绍由 MSP430F133 单片机为核心的闸门开度仪,它具有测量值和设定值液晶显示,4mA~20mA 标准模拟量输出,4 个继电器超限动作,测量值通过 GSM 短消息发送给管理者的功能,从而实现了闸门开度远程无线监测的目的。

关键词: 闸门;开度;MSP430F133;短消息

中图分类号: TP368

文献标识码: B

文章编号: 1006-2394(2008)10-0032-03

Gate Opening Meter Based on the MSP430 and MZ28

LIAO Ren-xiu, LOU Wei-song

(Jinhua College of Profession & Technology, Jinhua 321017, China)

Abstract: The gate opening instrument cored with MSP430F133 chip is introduced in this paper. It has the following functions: LCD display of the measured value and the setting value, 4mA~20mA standard analog output, four relay-overruns and delivering the measured value to monitor through GSM message. Thereby, gate opening can be monitored remotely and wirelessly.

Key words: gate; opening; MSP430F133; short message

笔者所开发的闸门开度仪采用低功耗、高性能的单片机混合信号处理器 MSP430F133 为核心控制元件。MSP430F133 自带看门狗,采用光电隔离技术,因此系统具有极强的抗干扰能力和极高稳定性。它的最大特点是利用 GSM 通讯,将闸门开度信息通过短消息发回管理人员手机中,无需布线,较低的运营费用,就可达到对闸门开度远程无线监测的目的。

1 技术指标

(1) 闸门开度量程:10.00m;(2) 分辨力:1cm;(3) 测量精度:1cm;(4) 显示范围:0000.00~9999.99m。

2 硬件的基本构成及工作原理

如图 1 所示,闸门开度仪主要由闸门开度传感器,键盘显示,单片机,D/A,继电器以及无线 GSM 模块组成。键盘可设定或修改海拔基准高度、量程、报警值、短消息接收号码等参数。闸门开度传感器把测得的开度值传送到单片机,单片机将开度值与设定的海拔基准高度相加后送六位液晶显示器显示,4 个继电器按照各个报警设定值输出不同触点状态,提供控制信号,开度值通过 D/A 转换成 4mA~20mA 电流环,可远程连接到计算机工业控制网络,用以对闸门开度进行监

测。此外,开度值还能按照设定时间间隔周期性地通过 GSM 短消息发送到设定的手机号码中,实现对闸门开度的无线监测。

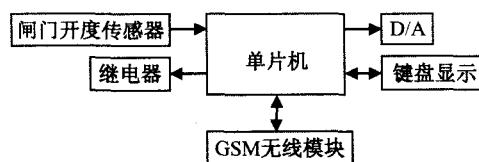


图 1 闸门开度仪系统框图

2.1 闸门开度传感器

采用光电式绝对编码传感器,传感器的伸出轴通过测绳挂轮重锤的方式与闸门的有关部件连接,从而测量闸门的位置。绝对编码器并行输出 10 位格雷码,格雷码每变化一位,则闸门位置移动 1cm。格雷码从 MSP430F133 的 P4、P5 口输入,系统预留 16 位 I/O 口作为输入口,当配合不同的编码器可以改变测量量程。

2.2 无线 GSM 模块

采用中兴通讯推出的 GSM 无线双频调制解调器 MZ28,MZ28 主要为语音传输、短消息发送和数据业务提供无线接口。MZ28 集成了完整的射频电路和 GSM 的基带处理器,特别适合于迅速开发基于 GSM 无线网络的无线应用产品。单片机与 MZ28 可通过标准的串

收稿日期: 2008-07

作者简介: 廖任秀(1978—),女,讲师,主要从事单片机应用系统的研究。

可以单独选择中断触发沿、单独允许中断。由于键盘数量少(只有 6 个),每一个键可直接与 P1 口的任一引脚相连接构成。

显示采用北京青云公司的 LCM061A 液晶显示模块,该液晶能在 2.7V ~ 5.2V 内工作,且工作电流小,能显示 6 位 8 段数码,还具有 9 个标志。在参数设置时,通过这 9 个标志符来标识不同的参数。LCM061A 可通过 3 线串行接口与 MSP430F133 的 P2.5 ~ P2.7 脚直接相连。

3 软件设计

该闸门开度仪的软件分模块设计,包括主程序、键盘扫描处理程序、D/A 转换、显示、短消息发送、数据采集处理、数据存储等模块组成。

3.1 主程序设计

主程序的流程图如图 4 所示:系统初始化后,读取单片机中信息存储器中存储的参数(包括海拔基准高度、量程、4 个报警值、4 个报警点的回差值、短消息接收号码、短消息发送间隔时间),接着采集编码器的输入信号并将其转换为二进制数后送 D/A 转换,如果系统当前处于参数设定状态则显示设定的参数值,否则将测量值与海拔基准高度相加后送显示。测量值与设定的 4 个报警值分别比较,如果超限则继电器动作,否则继电器复位。最后程序返回到采集编码器的输入,如此循环。

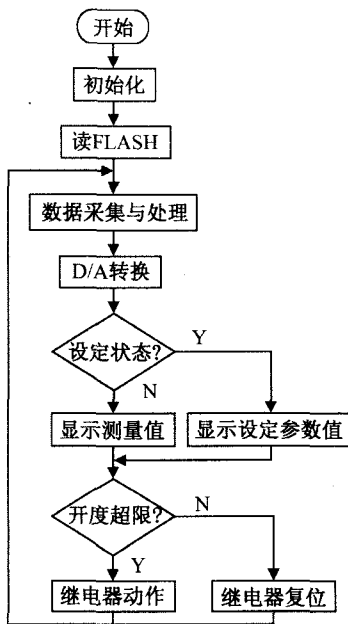


图 4 主程序流程图

3.2 显示与键盘处理程序设计

从显示角度来说,系统有两种状态,一种是显示测量值,另一种是通过键盘设置参数时显示当前设置的

参数值。系统中有 12 个参数需要手动设置或修改,参数的区分通过显示器中的 9 个提示符组合来指示。

当有键按下时,触发 P1 口的中断,单片机根据 P1 口的状态来确定是哪一个键按下。本系统中使用了 6 个按键。功能分别为:设置、增一键、减一键、快增键、快减键、确认键。其中快增键每按键一次增 1m,快减键每按键一次减 1m,每按一次增键增加 1cm,每按一次减键减小 1 厘米。系统中有 12 个参数需设定,分别为海拔基准高度、量程、4 个报警值、4 个报警点的回差值、短消息接收号码、短消息发送间隔时间,参数的设定与修改通过键盘来完成。

在任何时候按“设定键”显示器进入设定状态,六位液晶以米为单位显示第一个参数值,按“快增键”、“快减键”、“增键”、“减键”可以修改参数值;再按一次“设定键”,仪表进入下一个参数设定状态,用“快增键”、“快减键”、“增键”、“减键”可以修改相应参数值,如此重复可将所有参数设置完;最后按“确认键”,将参数保存到仪表内,掉电后也不丢失,显示器则进入测量状态,六位液晶显示闸门开度值。

3.3 短消息发送程序设计

因只需要将测量的数据发送出去,所以在本系统中设计了短消息的发送功能,短消息是周期性发送,发送间隔时间和短消息接收手机号码可通过键盘设置。

单片机与 MZ28 模块间主要通过串口 0 进行通信,以 AT 命令来实现发送的功能。发送短消息的流程图如图 5 所示。

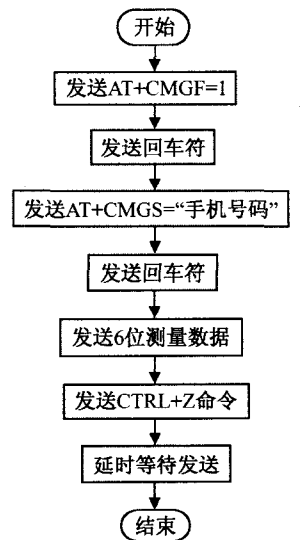


图 5 发送短消息流程图

MZ28 模块的短消息提供了 2 种格式,TEXT 和 PDU。文本模式相对来说比较简单,比较适合传输数字和字符,在本系统中只需发送测量的数据,因此采用 TEXT 模式。一般模块默认的都是 PDU 模式,要切换到 TEXT 模式可通过串口发送 AT + CMGF = 1 命令,也就是将命令中的每一个字符相应的 ASCII 码发送出去,接着发送回车符(即 ASCII 码为 13)以确认。

TEXT 模式设置完后发送 AT + CMGS = “11 位手机号码”命令设置接收短消息的手机号码,再发送回车(即 ASCII 码为 13)以确认。

(下转第 37 页)

表1 源、标准表、被检表输入输出状态

误差检测项	三相源输出状态	被检表输入状态	单相标准表输入状态	备注
主回路误差测试	A相电压、A相电流输出	电压线:源的A相输出并联接入; 电流线:源的A相输出接入,与标准表电流线串联	电压线:源的A相输出并联接入; 电流线:源的A相输出接入,与被检表电流线串联	\
辅回路误差测试方法一	A相电压、B相电流输出	电压线:源的A相输出并联接入; 电流线:源的B相输出接入,与标准表电流线串联	电压线:源的A相输出并联接入; 电流线:源的B相输出接入,与被检表电流线串联	(1) 要求三相源对B相电流相角进行移相,如检测功率因数1.0时,需将B相电流移-120度与A相保持0度夹角; (2) 换线:对标准表的电流线进行换线
辅回路误差测试方法二	B相电压、B相电流输出	电压线:源的B相输出并联接入; 电流线:源的B相输出接入,与标准表电流线串联	电压线:源的B相输出并联接入; 电流线:源的B相输出接入,与标准表电流线串联	换线:需对所有被检表的电压线进行换线,同时需对标准表的电压和电流线进行换线

这种方法的特点是需将装置的单相功率源改为三相功率源,增加了硬件成本,同时需对标准表进行换线;辅回路误差测试方法一比方法二换线要少,但需软件控制源通过移相使得B相电流与A相电压保持同相位。

3.2 切换阈值检测

双回路计量切换阈值检测有以下二种方法:

方法一,通过异常(不平衡)指示灯或表计的切换标志来检测,先将主回路的电流升至额定值即 I_0 ,固定不动,再逐渐增大辅回路的电流值,在技术条件规定的切换点稳定一段时间(如30s或60s),同时仔细查看异常(不平衡)指示灯或表计的切换标志,异常(不平衡)指示灯亮或切换标志发生变化时即表示发生了切换。

方法二,通过误差来检测,可以使用3.1中提到的二路电流源法来测试,被检表、标准表接线方式如下:

(1) 被检表接线

电压线:与源的A相并联相接;

电流线:主回路接入A相电流,辅回路接入B相电流。

(2) 标准表接线

电压线:与源的A相并联相接;

电流线:始终与被检表的主回路串联相接。

测试方法:先将主回路的电流升至额定值即 I_0 ,固定不动,查看并记下此时的误差值,再逐渐增大辅回路的电流值(通常在主回路电流基础上按1%或0.5%增量递增),每递增一次稳定一段时间(如30s或60s),当误差明显变化时,表示已经发生了切换,此时的增量值即为其切换阈值,若实际切换阈值小于规定的切换值,则表明符合要求,反之则不符合要求。

测试原理为误差理论,整个测试过程中标准表、被检表主回路输入的电压和电流始终保持不变,只有被检表辅回路电流值是不断变化的,当误差发生明显变化时,即表示表计已经切换至辅回路进行计量了。

比较二种检测方法可知:方法二,可以实现批量的切换阈值检测,能够通过软件实现自动化测试找出表计的切换阈值,且直观明了;方法一,在没有异常(不平衡)指示灯和表计的切换标志的表计中不能检测,且通过人眼来查看,不能实现批量和自动检测。

4 结束语

以上分析可以得出,若既要对该类单相电能表主、辅回路误差一致性测试进行测试,又要对其切换阈值进行检测,检测装置宜采用三相功率源和单相标准表的方式进行,虽增加了硬件成本,但便于实现批量和自动化检测和测试。

(丁云编发)

(上接第34页)

完成接收手机号码设置后将6位测量数据中的每一位数字转换成相应的ASCII码后通过串口发送,最后发送CTRL+Z命令(即ASCII码为26)确认数据发送完毕。

4 结论

本文在提出总体设计方案的基础上,完成了系统的硬件和软件设计、应用程序的编写及调试,经实际运行验证,取得了满意的效果。就目前的测试结果而言,结合远程监测的优势,具有较强的实用性。已经有200多台在全国各地使用。

参考文献:

- [1] MZ28 硬件接口说明书[Z]. 中兴通讯,2002.
- [2] 胡大可. MSP430 系列 FLASH 型超低功耗 16 位单片机[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2001.
- [3] ZXGM18AT 命令说明书[Z]. 中兴通讯,2002.

(丁云编发)