

文章编号:1671-251X(2009)11-0109-03

# 矿井提升装置闸间隙保护装置的设计

张 平, 刘光军, 隋立国

(河南新能开发有限公司王行庄煤矿,河南 新郑 451100)

**摘要:**针对目前煤矿采用的闸瓦磨损与弹簧疲劳保护开关存在调整误差大、保护功能不全等问题,介绍了一种矿井提升装置闸间隙保护装置的设计方案,详细介绍了该装置的设计目标、工作原理、总体硬件设计。该保护装置可实时监测矿井提升装置盘型闸与制动盘的实际工作间隙,当两者之间的间隙超过 2 mm 时能够自动声光报警或断电。实际应用证明了该装置的可靠性。

**关键词:**矿井;提升装置;闸间隙;保护装置;报警;断电

**中图分类号:**ID633

**文献标识码:**B

## 0 引言

盘型闸是煤矿提升装置中重要的配套设备,是保证提升装置安全运行的关键核心部分,提升装置所有电控保护装置的最后执行元件就是盘型闸,而闸盘与制动盘的间隙决定了提升装置在紧急制动时的安全可靠性。因此,《煤矿安全规程》第 431 条规定:盘式制动闸的闸瓦与制动盘之间的间隙不得大于 2 mm。煤矿提升装置盘型闸工作间隙保护装置是测量盘型闸与制动盘的实际工作间隙且当超过规定间隙时能够自动报警或自动断电的装置。盘型闸工作间隙的监测与保护对提升装置的安全运行有着十分重要的意义。

然而,通过市场调研发现,目前国内大多数的煤矿矿井中都没有安装提升装置闸间隙保护装置,只是简单地安装了闸瓦磨损与弹簧疲劳保护开关。闸瓦磨损开关只是对闸盘的磨损厚度起到保护作用,弹簧疲劳保护开关只是对盘型闸碟簧的疲劳程度起到保护作用,而一般闸盘的磨损厚度和碟簧的疲劳完全可以通过日常的检查与维护就可以检查到,并且闸瓦磨损与弹簧疲劳开关多数为 LX 系列机械开关,调整误差大,经常起不到保护作用。鉴此,笔者设计了一种矿井提升装置闸间隙保护装置,该保护装置具有自动声光报警及断电保护功能。

## 1 设计目标

煤矿提升装置闸间隙保护装置总体设计目标是测量盘型闸与制动盘之间的动态工作间隙并实现自动报警或断电功能。在具体设计中,要求由 4 个测点测量工作间隙,每个测点由 1 个电感式位移传感器测量,然后,由位移传感器输出 0~5 V 的电压信号,并对该信号进行处理,最后将该信号转换为 0~5 mm 的距离信号并显示到 LED 数码管上。每一个测点采用 2 个数码管显示,显示值精确到小数点后面 1 位。

此外,每一路测点还要对应一个调零按键,当有键按下时,对应的 2 位数码管将显示为 0.0,同时,将此时测量的工作间隙数值写到掉电保护存储区中,作为间隙参考值,下次读取的数据将与该值比较,并将比较的差值显示到数码管上。

该保护装置还要设计报警回路或断电功能,也就是当 4 路测点中任何一路的工作间隙超过 2 mm 时要报警,并且要输出 1 对无源接点串入到提升机电控系统的安全回路中,以实现断电功能。

## 2 保护装置的工作原理

该闸间隙保护装置由单片机 AT89C52 控制,在未安装传感器之前,仪器的各个测点显示的间隙距离为无穷大,实际值由使用传感器的性质决定,当接好传感器之后,各点显示的为工作间隙零点初始值。为了使传感器工作在最佳区域范围内,要求传感器距离制动盘 0.75~1.5 mm,通过设置的调零按键将各个测点调零,则显示数码管上每一路的显示值都将是“0.0”。这时,单片机就将各点的初始距

收稿日期:2009-07-06

作者简介:张 平(1973-),男,江苏沛县人,硕士,工程师,2006 年毕业于山东科技大学,现任河南新能开发有限公司机电副总工程师。E-mail:zhpingle08@163.com

离保存在掉电不丢失数据的存储器中,即使以后仪器掉电后再上电,各零点值也不会再变化,并且仪器一直显示的是当前监测的盘型闸间隙与初始值之差,即盘型闸的工作间隙。盘型闸间隙保护电气结构如图 1 所示。



图 1 盘型闸间隙保护电气结构图

首先由电感式位移传感器将位移信号转换输出为 0~5 V 的电压信号,该电压信号经 LM324 限幅后输入到 TLC2543 中进行模数转换,转换后的数字信号送到单片机中进行数据处理(主要与参考值比较,判断是否超过报警值和将二进制数转换为 BCD 数等),然后,处理后的数据由 MAX7219 驱动数码管显示。其工作原理结构框图如图 2 所示。

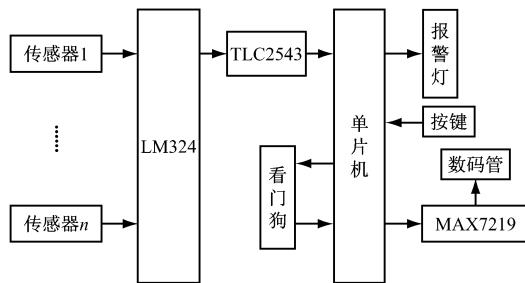


图 2 保护装置工作原理结构框图

### 3 装置硬件设计

#### 3.1 单片机电路设计

单片机是装置的核心器件,只有单片机正常工作才能够带动装置。当装置上电后(供电电压正常),单片机工作的基础主要依靠 2 个方面:晶振正常工作和能够上电复位。单片机工作电路原理如图 3 所示。

#### 3.2 位移传感器设计

位移传感器为铁磁感应式传感器,当感应线圈附近没有铁磁物体时,流过感应线圈的电流为恒定初始电流,当有铁质物体靠近时,根据电磁感应原理,铁质物体处在传感器线圈电磁场中,内部被磁化并产生涡流,吸收了传感器线圈中的电磁场能量,流过线圈中的电流减小,即当传感器离铁质物体越近,流过传感器线圈中的电流越小,再加一些电路补偿,基本上可以做到流过线圈中的电流与线圈离铁质物体的间隙成正比关系,再通过转换电路转换成 0~5 V 的电压信号。

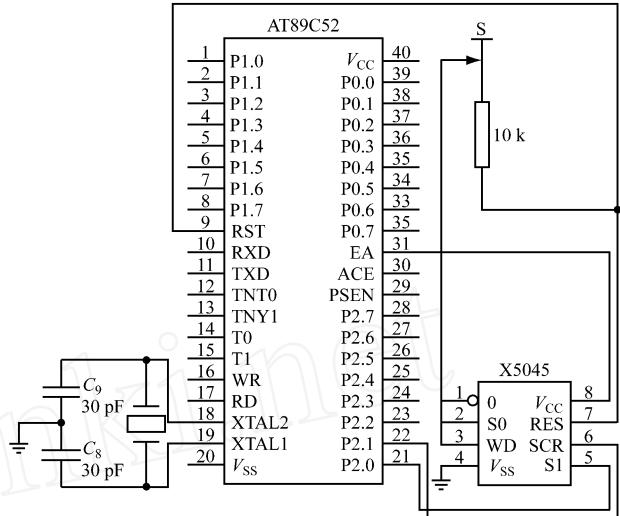


图 3 单片机工作电路原理图

通过精确调整电路元件的放大系数,可将输出电压与探测铁质材料间距调成 1 V/mm,并具有良好的线性关系。

#### 3.3 显示控制界面设计

该保护装置可以采用单片机控制,也可以采用微机控制。当采用微机控制时,直接由微机代替主机接收各点数据。所有闸间隙数据均显示在同一屏幕上,通过键盘或鼠标进行调零等操作,还可显示各点数据曲线等。盘型闸间隙计算机实时监测系统主控界面如图 4 所示。



图 4 盘型闸间隙计算机实时监测系统主控界面

显示画面采用 Windows 98/ ME/ 2000/ XP 操作系统,Delphi 6.0 编程语言开发,操作方便,运行环境最低配置为 586 计算机,64 MB 内存,分辨率 800 × 600 的彩色显示器。

显示控制界面的主要功能:

- (1) 实时显示每个闸间隙,大于 2 mm 时报警;
- (2) 数据自动定时存盘,存盘时间间隔在 1 min ~ 24 h 可任意设置;

文章编号:1671-251X(2009)11-0111-04

# 扭振信号无线采集系统的设计<sup>\*</sup>

王文增, 韩振南

(太原理工大学机械工程学院,山西 太原 030024)

**摘要:**介绍了一种应用于齿轮扭转振动信号的无线采集系统的设计方案,详细阐述了系统的硬件组成和软件设计。该系统将加速度传感器与无线收发芯片安装在齿轮体上,可直接测量转子的加速度信号,提高了系统通信的可靠性。

**关键词:**齿轮; 扭转振动信号; 信号采集; 故障诊断; nRF24E1

**中图分类号:**TP277      **文献标识码:**B

## 0 引言

在旋转机械故障诊断过程中,转子振动信号的

收稿日期:2009-07-23

\*基金项目:国家自然科学基金项目(50775157),山西省归国留学人员基金项目(2007-33)

作者简介:王文增(1983-),男,山东枣庄人,太原理工大学机械工程学院在读硕士研究生,研究方向为机械故障诊断。E-mail:wwz-1983@163.com

- (3) 可根据实际情况,随时对传感器调零;
- (4) 可预览、打印任意时间的监测报表、闸间隙曲线,实时曲线功能可观测闸间隙的实时连续变化情况;
- (5) 可根据现场需要随时设定8点、16点、24点、32点显示画面。

### 3.4 声光报警电路设计

声光报警是该装置的主要功能,要求是在8~32个测点中任一个测点的间隙超限(大于2 mm)时都能发出声光报警。报警时,可通过观察各点的灯光指示和显示数值直接判断是哪一组测点出现了故障。报警时,对应的指示灯亮红色,正常亮绿色。声光报警指示直到超限间隙回复到安全距离以内(小于2 mm)时才会解除。

为现场使用方便,该装置还为提升机电控系统设有一组无源接点输出备用,有报警时接点闭合,正常时接点断开,可实现提升机电控系统的报警或断电功能。

## 4 结语

本文介绍的闸间隙保护装置可对矿井提升装置

测试方法是非常重要的一个环节。只有敏感、精确地感受和提取到转子的振动信号,才能根据信号分析、处理后的特征信息诊断故障的类型。

齿轮故障诊断是机械故障诊断的重要组成部分。目前齿轮故障诊断主要采用的方法是通过监测齿轮箱体的振动来诊断箱体内部的故障。箱体振动信号是由每个齿轮的啮合振动以及系统轴承、轴等其它振源的响应所组成的。当齿轮载荷稳定时,可以从齿轮的啮合振动信号基频及其高次谐波、调幅

的盘形闸与制动盘的实际工作间隙进行实时监测,当两者之间的间隙超过2 mm时能够自动声光报警或自动断电。

该装置经在上海能源股份有限公司孔庄煤矿、徐庄煤矿、河北金牛能源东庞煤矿等使用,效果显著,杜绝了数次由于盘型闸死闸可能引起的重大提升事故。

### 参考文献:

- [1] 李华. MCS-51系列单片机实用接口技术[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,1993.
- [2] 王树勋. MCS-51单片微型计算机原理与开发[M]. 北京:机械工业出版社,1990.
- [3] 谢小展. 主副井绞车闸间隙保护装置的改进[J]. 中州煤炭,2007(1).
- [4] 曾大勇. 提升机后备保护系统的研究[D]. 长春:吉林大学,2006.
- [5] 朴祥泉,宋代广. 煤矿绞车盘形闸工作间隙的动态监测方法[J]. 山东煤炭科技,2007(1).
- [6] 贺光田,陈照业. 提升机闸间隙保护的改进和完善[J]. 山东煤炭科技,2009(2).