

文章编号: 1004 - 289X(2008)02 - 0044 - 02

微型单片计算机在矿井提升机安全保护中的应用

王铁明

(黑龙江煤炭职业技术学院, 双鸭山 155100)

摘要:介绍了微型单片计算机的主要特点及其在矿井提升机安全保护中的应用。**关键词:**微型单片机; 矿井提升机; 安全保护**中图分类号:** TD534**文献标识码:** B

Application of a Microchip PIC in Mine Hoister Safety Protection

WANG Tie - ming

(Heilongjiang Coal College of Vocation and Technique, Shuangyashan 155100, China)

Abstract: The paper presents main characteristic of a microchip PIC and its application in mine hoister safety protection.**Key words:** microchip PIC; mine hoister; safety protection

1 前言

利用微型单片计算机监测矿井提升机的运行状态,使之具有一定的数字化功能,可以解决机电控制系统难以解决的问题。这种保护装置可以为操纵失控、矿车掉道等事故提供保护,可安装在矿井提升机控制盘上。当单片机监测检测出将要发生的事故时,就发出灯光和声响信号,使提升机安全自动停车,防患于未然。

2 硬件线路

Microchip PIC12F676微型单片机是一种只有 8 个管脚的 8 位通用单片机,具有很好的配套硬件和后续软件,并拥有 12 位指令总线。程序存储器容量为 2K,字节有良好抗干扰能力,可以满足上述各种用途的要求。虽然 Microchip PIC12F676 是初级 8 位微型单片机,但它有中断设备可提高对时间的处理能力。在 CPU 需要检测接口信号状态和执行不同的程序时,这种中断设备特别有用,因其发出的中断矢量信号可迫使 PIC12F676 暂时停止执行主程序,而转到中断服务程序。在设计这种安全保护装置时, PIC12F676 单片机上述的特点均得到有效的利用。

为了把提升机在运行当中的变化电流转换成 PIC12F676 单片机所能处理的数字量, PIC12F676 单片机内嵌有 10 位 A/D 模数转换器。

选用电流变送器 LQ 在提升机主回路上检测运行中的电流变化量,输入给滤波器。电流变送器具有变换阻抗和隔离的作用,可以长线输出 4 ~ 20mA 环流。由于动力交流电含杂波脉冲信号会被耦合到电流变送器次级,所以还需要经低通滤波器滤掉高频脉冲干扰信号,同时也要考虑共模信号的干扰。滤波后的直流电压信号供 PIC12F676 单片机内嵌模数 A/D 转换器模拟量输入。因为提升机在起动和切换段电阻时电动机都有突变电流出现,它不能代表运行事故状态,所以在这一阶段单片机不予以处理。为此需要监测提升机的运行状态,爬行状态、全速运行、停车等。我们监测的是提升机全速运行后的电流变化。如果出现突变电流,一是矿车掉道,或是跑车和竖井的断绳都能引起这样的变化,电流增大或是电流减小。PIC12F676 单片机经过对采集的数据进行比较处理后对提升机运行事故状态发出灯光、声响和安全自动停车信号。

3 矿车掉道保护

以往提升机只有过负荷保护,其原理是过电流继电器反时限动作做电动机的过电流保护。反时限过电流整定值按公式 (1) 计算。

$$I_{aoc} = (K_{rel} * K_c * I_w) / (K_{ret} * K_i) \quad (1)$$

式中: K_{rel} —可靠系数,取 1.2;

K_{ret} —继电器返回系数,取 0.9 ~ 0.85;

K_c —接线系数,接两相电流之差时取;

K_i —电流互感器变化;

I_w —电动机定子额定电流, A。

那么单片计算机是怎样对矿车掉道事故进行监测和保护,从公式(1)中可以看出,它是在监测拖动电动机定子运行电流。我们用单片机可以监测提升机连续运行的变化电流。如果单位时间内提升机的运行电流的绝对值大于或小于前一次单位时间内的电流绝对值的 N 倍,那么矿车有可能将要发生掉道或跑车事故,经单片机判断后,使串接在安全回路里的 JQ2 常闭接点断开,安全电磁铁释放,打开制动油压系统的二级安全制动阀,迅速回油,从而使盘型闸产生安全制动,同时发出灯光、声响和安全自动停车信号。

4 人工操纵状态监控

当提升机把容器拉到井上或下放到井下时,还需要监测人工操纵的情况,因为过卷和过下放事故都是在这时发生,主要是监测操纵杆。在操纵杆上安装有人体感应传感器 K4,当提升机司机没把握好操纵杆,单片计算机将发出灯光、声响信号并延续到将要发生事故的边缘时,发出安全自动停车信号。

5 抗干扰措施

选 PIC12F676 单片机开发单片计算机监测,其本身就有很强的抗干性能。但是由于应用环境干扰信号比较强还需采取一些综合措施加以防范,使干扰信号难以经过各种通道进入单片机。电源变压器在制作工艺上加有法拉屏蔽。电源输入端加有低通滤波器。如果因某种干扰程序失控,这时 PIC12F676 单片机有内置看门狗,系统会重新启动运行而不致失去控制。在软件设计中每隔一段插入空操作指令 NOP,“失控”程序在遇到空操作后,会把空操作码当作执行操作码的一部分而使接下来的操作码地址修整到正常秩序。使用返回指令冗余,即使程序执行到返回指令前出现干扰淹没前面指令,也能正常返回。类似的还使用了开中断等指令的冗余。数据区设标、广布“陷阱”等方法。特别是继电器 JK 的接点是串接在提升机的安全自回路里,不能因干扰而发生误动作。

6 结语

单片计算机监测在煤矿机电自动化领域有着广泛的应用前景。经过在矿井提升机上现场应用效果良好,基本达到了预期目的。经过运行观察,我们认为软件还需进一步进行调整提高监控的灵敏度,进一步完善达到实用效果。

收稿日期:2008-02-18

(上接第 40 页)

不适合实际控制系统的需要,因此必须设法解决。通过调节定子绕组电流,使两相绕组产生的合成转矩与单相的电磁转矩相等,这样即实现了微步控制,又满足了控制系统的要求,图 5 为恒转矩控制的转矩星及电流波形。

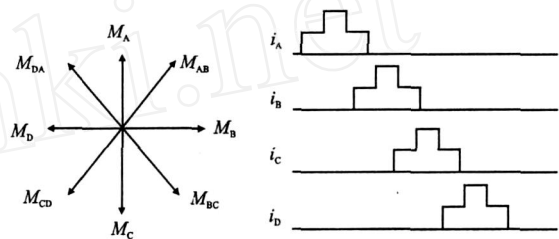


图 5 八拍工作的转矩星及电流波形

同理,通过进一步调节定子相绕组电流,可实现 16 步控制,其对应转矩星及电流波形如图 6 所示。

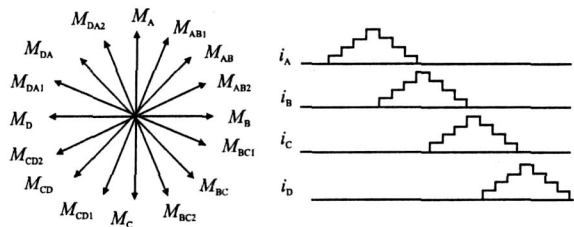


图 6

由此推出,我们可以通过不断调节相绕组电流实现 32 步、64 步等更微步的控制。观察各种控制方式时相电流波形,可以看到,每转步数越多,其对应的相电流波形越接近正弦波,反过来如果调节相绕组电流使其接近正弦波,从理论上讲,便可实现开关磁阻电动机的连续控制。

4 结论

在实际控制过程中,控制定子相绕组电流大小的方法是把所要求的电流数值按矩阵方式存起来,然后由微处理访问矩阵,取出定子每相绕组所要求的电流值,按这些数值输出给数模变换(DAC),DAC 的输出作为反馈控制器的输入,以此来达到调节电流的目的,从而提高开关磁阻电动机的各种性能指标。

参考文献

- [1] 王宏华. 开关磁阻电动机调速控制技术 [M]. 北京:机械工业出版社,1995. 6
- [2] 吴建华. 开关磁阻电动机设计与应用 [M]. 北京:机械工业出版社,2000. 6

收稿日期:2008-01-16