

单片机在地铁风机电控系统中的应用

杨成毅 赵艾军

(哈尔滨船舶锅炉涡轮机研究所)

【摘要】 以单片微机 8031 为核心的地铁风机叶片调节控制系统,可以根据各种通风环境的要求改变动叶和导叶的调节程序,并能方便地与计算机中心控制站连网。

关键词 单片机 地铁风机 叶片调节 **分类号** TP368

1 概述

地下铁道中所使用的风机功率较大,由于起动时对电网的冲击容易引起对其它设备的干扰,为此我所研制了新型的动叶和导叶可自动调节的专用地铁风机,当风机起动之前叶片处于关闭位置,待起动转速达到一定值以后再依次打开通叶和导叶,这样基本消除了瞬时的大电流冲击。采用常规测量仪器和仪表系统过于复杂,且不能任意修改调节程序;采用 8031 单片机做为控制核心之后,就方便地解决了这个问题。

2 系统的工作原理和组成

单片机在本控制系统中主要担负风机的动叶和导叶的调节,当控制系统接收到起动命令时,单片机首先判断动叶和导叶是否关闭,再判断是正风命令还是反风命令,以上条件满足之后允许起动,接着再测量风机的转

速,当转速升到预定值时即开始按要求依次打开通叶和导叶到预定角,开始送风,此时单片机就维持该状态不变,直到控制系统发停机命令时,单片机再自动将动叶和导叶关闭到零位。

为完成以上功能,除了有单片机做为控制系统的核心外,还要有测量和判断的输入接口以及开、关叶片的输出接口,图 1 是地铁风机电控系统示意图。

由于风机的电控柜中装有各种交流接触器和继电器,单片机在这种环境中必然会受到强烈的电磁干扰和电压不稳的冲击,则会使程序混乱甚至发出错误指令,其结果是严重的,对此我们的硬件和软件两方面都采取了一些专门措施,防止了误动作。

3 单片机系统的硬件设计

单片机系统配置如图 2 所示,我们的设计思想是:在保证可靠工作的前提下力求简化结构。

收稿日期 1993-04-01

本文联系人 杨成毅 男 工程师 150001 哈尔滨市 78 信箱

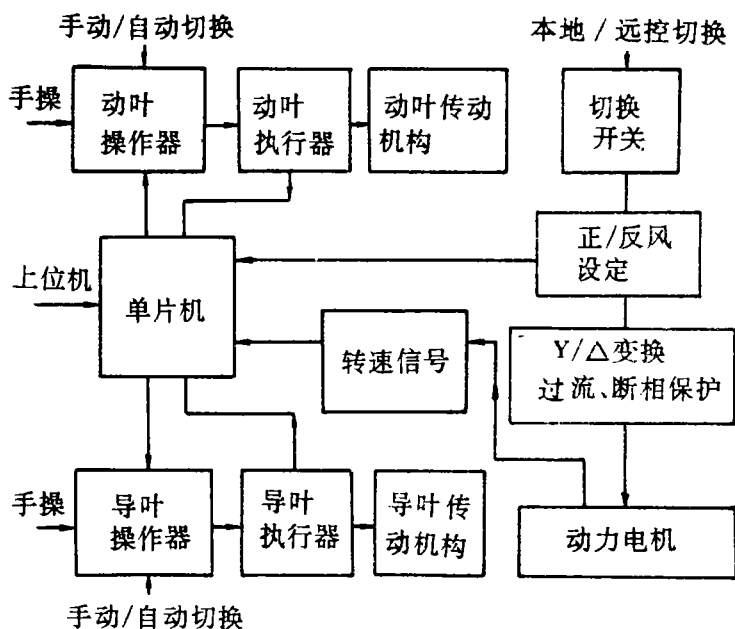


图 1 地铁风机电控系统示意图

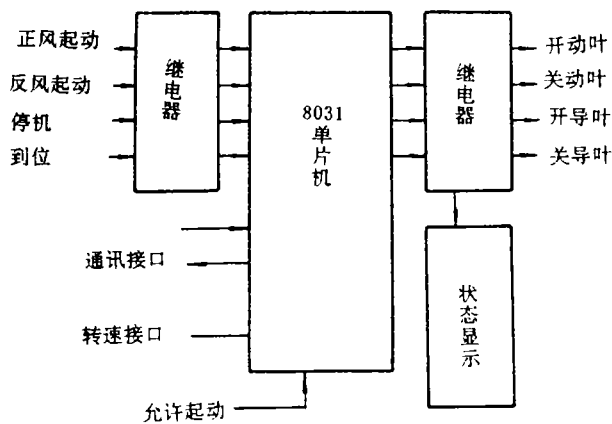


图 2 单片机系统示意图

3.1 系统采用霍尔器件做为转速测量传感器,在风机和电机的膜片联轴器上粘贴一小

块专用磁钢,当风机转动时,磁钢作用于霍尔器件,风机转子每旋转一周,霍尔器件便输出

一个转速脉冲,这个脉冲经放大器整形之后分成两路:一路送入单片机做转速判断;一路经处理后给微机集控中心作为采样信号。

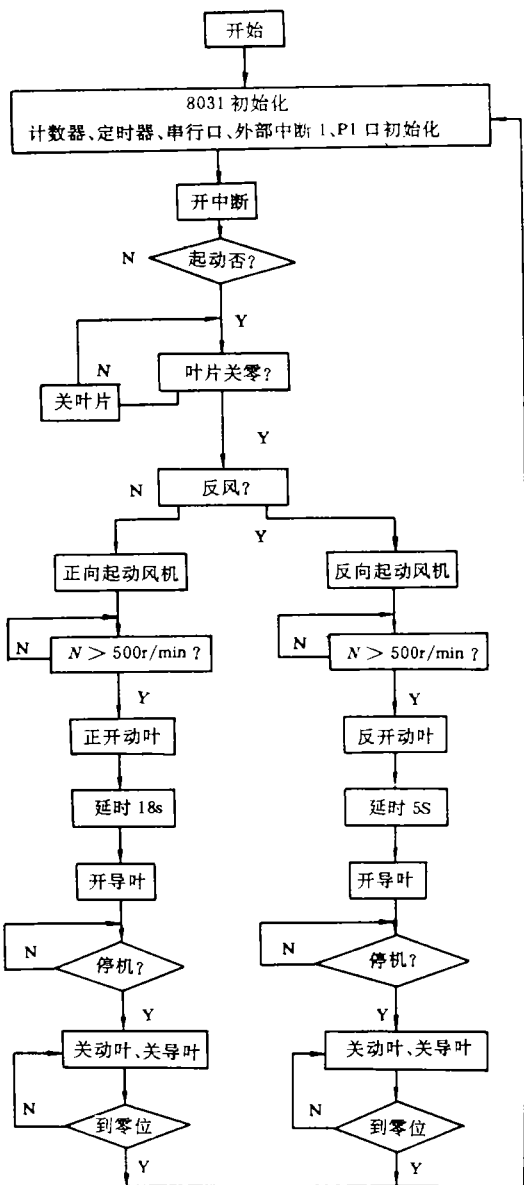


图3 主程序框图

3.2 叶片的调节执行器采用两种结构:导叶的调节采用工业用 DKJ-Z 型角行程电动执

行器改装成的轴对轴直连式驱动;动叶的调节因受内部空间限制,不能安装大功率的工业电动执行器,所以选用了带制动和减速功能的三相交流电动机,该电机再经链条、蜗杆、钢丝绳等传动机构去驱动叶片转角;两种结构的转角位置反馈均采用工业执行器中的位置发生器单元,该发生器不但能将叶片转角变成连续的 0~10 mA 或 4~20 mA 电流,还可利用凸轮和微动开关对正、反风叶片角的极限位置进行限位。

3.3 单片机的输入和输入接口:采用晶体管驱动继电器形式,因继电器具有隔离特性,从而防止了外部设备的电流串扰。单片机与外部设备的连接采用接线端子方式,以保证可靠,单片机壳体上设有动叶和导叶的开、关指示灯,供维护观察。

3.4 单片机的通讯功能:利用 8031 的串行输入引脚 TXD 和串行输出引脚 RXD 经 1488 和 1489 集成电路进行电平转换,作为与上位机联系的接口(上位机接口具有光隔离电路)。

4 单片机系统的软件设计

8031 单片机系统采用 EPROM 芯片 2764 作为程序存储器,工作程序框图如图 3,当没有外部通讯中断时,系统始终是工作在循环查询状态中。如果由于安装环境变化或其它原因需改变系统的调节程序时,只要换一片 EPROM 即可。全部软件主要分为主程序和中断服务程序两部分。

4.1 主程序

在主程序中,主要包括 8031 的初始化、计数器、定时器、串行口、并行口和外部中断的初始化,然后就进入起动、查询的循环,起动过程完成后又进入停车查询的循环。

4.2 中断服务程序

本系统中的外部中断只有一个,就是与

上位机通讯,目的是把采集到的转速数据和风机运行状态传给上位机,或根据上位机的命令对风机进行起、停控制。其过程是:当上位机在某一时刻发来中断时,单片机停止正在进行的工作并保护现场,先判断是传数还是起停控制命令,如果是传数据命令,则根据收到的数据缓存区首址和数据长度发送数据;如果是起停控制,则根据正风、反风或者停车命令分别执行控制。

5 单片机系统的抗干扰措施

为了克服电控柜中的强电磁干扰,保证单片机能够可靠地工作,又采取了以下抗干扰措施:

5.1 转速脉冲信号的输入采用屏蔽电缆,使霍尔器件产生的信号不致发生太严重的畸变。

5.2 改进电源去耦电路,增加滤波电容器的容量,并使单片机的地线与电控柜的零线相对悬浮,大大减弱了通过电源线串入的干扰。

5.3 采用软件滤波技术,也是一种简便的容错方法,当单片机的输入口引入干扰,并被误判为控制命令时,程序不是立即去执行该命令,而是经一个短延时后再询问,反复次数和总的延时时间要远小于手动操作按钮的接触时间,由于手动操作信号都是通过带自锁的触点引入,这种方法还是可靠的,基于这个特

点,在程序的空余区间全部写入空操作和返回 00 地址的指令,程序重新开始执行也是没有问题的,各接触器无抖动。

6 应用

本单片机系统经过北京 1#、2# 地铁风机的反复试车和 72 小时连续运行的考验,至本文发表时,已运行 2900 小时。证明其工作可靠,起、停控制正常,没有误动作,达到了设计要求。

7 结束语

在常规的低压电控设备中尤其是象地铁风机这种较复杂的调控系统中,采用通用型 MCS-51 系列单片机作为程控器,具有很大意义,它不单体积小,可靠性高,更主要的优点是可以修改程序来改变调控方式,使电控设备向智能化发展迈出一大步。

参 考 文 献

- 1 单片机微机计算机原理与系统设计技术. 复旦大学, 1987. 1
- 2 沈德金 等. MCS-51 系列单片机接口电路与应用程序实例. 北京航空航天大学出版社, 1990. 4
- 3 刘小刚 等. 微机与电子线路误动作跟踪. 哈尔滨工业大学出版社, 1990. 3

(上接第 26 页)

(3) 循环倍率与除尘效率、煤中含灰量的关系由式(3)决定。

(4) 循环回路上放灰,可降低循环倍率。其定量关系由式(4)或式(3)决定。

(5) 多级循环系统对提高燃烧效率、改变系统结构、创新炉型提供了有效途径。

参 考 文 献

- 1 燕桂章, 宋渝吉等. $0.8 \times 0.8 \text{ m}^2$ 循环流化床冷模实验. 第五届全国流态化会议论文集, 1990. 4
- 2 Wang Da-san et al. The circulating fluidized bed combustion With staded coled circulation. 3rd International Conference On Circulating Fluidized Beds, 1990
- 3 Kunii D, et al. Flwidization engineering. Joun Wiley and Sons INC, New York, 1969

(编辑 渠源沥)

- (37) **An Analysis of the Oscillation Failure Mechanism of a Small-Sized Gas Turbine Controlled by a PG-PL Speed Governor** Yu Daren, Xu Jiyu (*Harbin Institute of Technology*)

This paper deals with the mathematical model of a PG-PL speed governor under a failure condition with the characteristics of various oscillation failures being analysed by way of simulation. The abovementioned model can serve as a helpful tool in conducting failure diagnostics. **Key words:** *small-sized gas turbine, PG-PL speed governor, oscillation failure*

- (42) **Self-regulating Conditions for the Control System of a Reheat Extraction Steam Turbine** Xu Jiyu, Yu Daren (*Harbin Polytechnical University*) Zhang Hongguang, Wu Guoxian (*Harbin Turbine Works*)

The authors have worked out the static and dynamic self-regulating conditions for the control system of a reheat extraction steam turbine. It has been shown that the dynamic self-regulating conditions of a reheat extraction steam turbine are different from those of a condensing extraction steam turbine. Such a conclusion may be advantageously used in guiding the design of the turbine control system. **Key words:** *reheat extraction steam turbine, control system, self-regulation*

- (50) **The Application of a Single Chip Microcomputer in a Metro Blower Electric Control System** Yang Chengyi (*Harbin Marine Boiler & Turbine Research Institute*)

A metro blower blade regulation and control system with a 8031 single chip microcomputer serving as its core has been created, which can change the regulation program of rotor and stator blades, depending on the requirements of various ventilation environments. In addition, it can also be connected to a computation center control station. **key words:** *single chip microcomputer, metro blower, blade regulation*

- (54) **A Study on the Strength of Spherical Gears** Chang Shan, et al (*Harbin Marine Boiler & Turbine Research Institute*)

This paper presents the formulas for calculating the contact stress and bending stress of spherical gear transmission and the results of a study on gear cam columns by use of a finite element method. A comprehensive analysis of the bending stress distribution variation relationship of spherical gear cam columns has been performed along with their experimental stress analysis. The test results are in full agreement with those of a theoretical analysis. **Key words:** *spherical gear transmission, finite element method, stress analysis*

- (59) **The Optimum Operating Temperature of Solar Collectors for an Irreversible Solar Energy Heat Engine System** Chen Jincan (*Xiamen University*)

With the help of the model of an irreversible Carnot heat engine and the linear heat loss model of solar collectors the overall efficiency of a solar energy heat engine system has been determined.