

单片机在通风机节能中的应用探讨

中国地质大学(武汉)探工系 史玉升

华中理工大学机二系 梁书云

一、概 述

掘进巷道通风机的选择是根据最长巷道要求的最大风量和压力,并考虑一定的备用系数后确定的。然而在实际运行中,风机往往在低于设计的工况点上运行,尤其在掘进初期,风机在较长时间内处于低负荷运行,浪费了大量的电能。为此,我们设计了一种由8031单片机控制的智能型通风机节能系统,旨在探索单片机在通风机节能技术中的应用途径,以便改善劳动环境,低耗、高效地完成生产任务。

二、通风机节能的理论基础

由运动相似性可得如下关系:

$$Q_1/Q_2 = n_1/n_2, H_1/H_2 = (n_1/n_2)^2, N_1/N_2 = (n_1/n_2)^3, \eta_1/\eta_2 = 1。$$

式中, Q 、 H 、 N 、 n 、 η 分别为风机的风量、风压、轴功率、转速、效率,下标1、2分别表示两种不同的转速状况。由此可见,风机的风量与转速成正比,风压与转速的平方成正比,轴功率与转速的立方成正比,而且改变转速,风机效率不变。因此,通过调节风机的转速,就可改变风机运行的参数,使风机始终处于高效工况。

三、通风机调速方法的选择

1. 变极调速

变极调速是通过改变定子绕组的连接方法得到不同的极数和转速。这一调速方法适用于笼型转子异步电动机,其调速为不平滑调速。

2. 变频调速

变频调速是采用改变供电电源频率来实现调速的,用于笼型转子异步电动机,性能优异,调速范围大,平滑性高,低速特性较硬,调速过程如保证电压频率成正比变化,可实现恒转矩调速,并保持过载能力不变。其缺点是必须有专用的变频电源,低速时可能因转矩大为降低而带不动负载。

3. 改变转差率调速

改变转差率的调速方法很多,如转子串接电阻调速、改变定子电压调速、滑差电机、串级调速及脉冲调速等。现主要介绍一下可控硅交流调压调速(属于

改变定子电压调速)和可控硅串级调速。

可控硅交流调压调速用闭环系统可实现平滑调速,得到低速硬特性与较大的调速范围,而且结构简单,成本较低。它与滑差电机相比,由于省去了滑差离合器,具有体积小、重量轻、金属材料省、加工方便等优点,一般用于高转差率异步电动机。可控硅交流调压调速虽然性能比变频调速差,但由于设备简单,性能也尚好,因此已得到了广泛的应用。其缺点是,当外施电压下降时,电机速度降低,而转子铜耗将随着增加。结果不仅造成电机发热,效率下降,而且使输入电流的高次谐波也增加。因此,控制定子电压的方法不适用于大容量异步电动机,只能用于几千瓦的小容量电机。对于大容量的电机,一般采用可控硅串级调速方法。这种调速具有性能优异、转差功率可反馈电网、调速效率高、经济性较好等优点。最适用于通风机负载,也可用于恒转矩负载。

综上所述,对于地质勘探巷道,所用通风机的容量一般都不大,所以最经济、最简单的调速方法应选为可控硅交流调压调速。若在特殊情况下,通风机的容量比较大,可选用可控硅串级调速。

四、通风机节能控制系统的硬件设计

本文所设计的通风机节能控制系统,以电动机的电流作为采样值。当电动机的负载发生变化时,将引起电动机的电枢电流发生变化。控制系统在工作过程中不断检测电动机电路中的电流值,经A/D转换器变为数字量。该采样值经单片机处理后,发出相应的控制脉冲,控制电动机主电路中的双向可控硅,使之根据电动机负载的大小和电源电压的高低,自动调节通风机的输入功率,使之与负载理想匹配,达到低损耗、高效率节约电能之目的。如图1所示。

五、控制系统的软件设计

硬件部分仅为完成通风机的节能控制提供了一个信息交流的通道,要使控制系统按照人们的意志去工作,则须由系统软件来实现。

本系统设计时尽可能多地利用软件来代替硬件,以使成本降低、修改方便。本控制系统的软件由主程序、外部中断服务、延时、数字滤波等子程序组成。

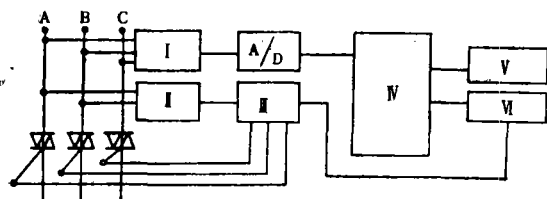


图1 控制系统原理框图

I—电流电源电路；II—同步电路；III—过零触发电路；IV—8031及其外围电路；V—显示电路；VI—隔离放大。

下面介绍主程序和中断服务子程序两个主要部分。

1. 主程序

主程序主要完成系统的初始化、启动A/D转换、实现动态显示和处理子程序等。主程序流程图如图2所示。

2. 外部中断服务子程序

该子程序主要完成数据采样与给定值比较，根据比较结果，经8031单片机的P₁口按一定的通断比输出高、低电平，控制可控硅的导通或截止。程序流程图见图3。

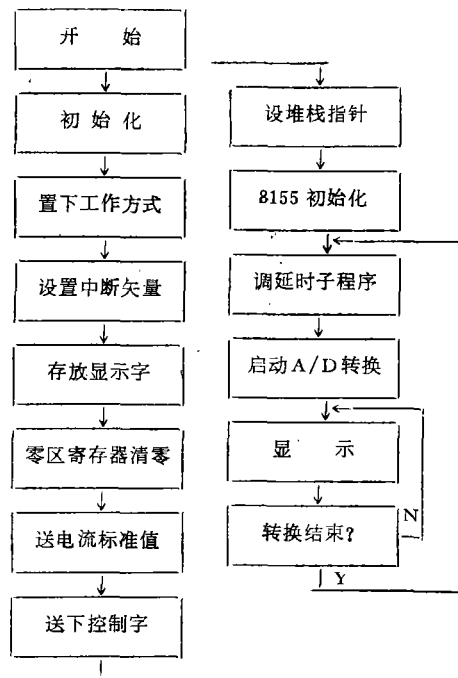


图2 主程序流程图

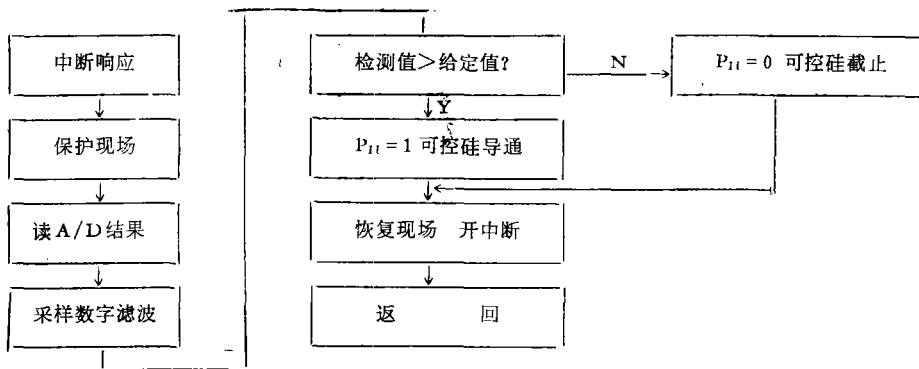


图3 外部中断服务子程序流程图

参 考 文 献

1. 刘昭明、张国屏, 勘探掘进学, 地质出版社, 1981.
2. 顾绳谷, 电机及拖动技术, 机械工业出版社,

1981.

3. 孙育才、苏学成, 单片微型计算机应用系统设计
与实现, 东南大学出版社, 1990.

〔简讯〕

1992年全国科技期刊主编研讨会 在北京召开

〔本刊讯〕1992年全国科技期刊主编研讨会（编辑手段现代化及演示专题，第一期）于6月3—8日在北京卧佛寺饭店召开，这次会议是由中国科技期刊编辑学会和北京四通集团珠海四通电脑排版系统开发公司等几家单位联合召开的。参加会议的共有来自全国一百六十余家科技期刊的代表。

中宣部出版局、国家科委科技情报司、国家新闻出版署期刊司的领导出席了会议开幕式，并为科技期刊的发展指明

了方向。他们指出：科技期刊不是单纯的服务，而应是重要的信息资源；主管部门应把科技期刊做为科研的重要组成部分；国家应在财政、税收、邮政等方面给予优惠政策，把科技期刊推向市场，增强其自立能力；逐步实现科技期刊编辑手段的现代化，从微机排版走向出版、印刷的电子化。四通集团公司董事长也出席了开幕式并介绍了公司的情况。

这次会议是为了普及、推广微机排版而召开的。珠海四通电脑排版系统开发公司总经理殷步久先生就目前微机排版的现状、软件系统、硬件配置、工艺流程等做了学术报告，并解答了与会代表提出的大量问题。

本刊编辑部派员参加了这次研讨会。