

基于单片机的流量控制系统

吴文贡, 应科炜, 汤达斌, 冯勇建

(厦门大学 机电工程系, 福建 厦门 361005)

摘要: 介绍一种以 PIC16F876 为核心的流量控制系统, 通过单片机与计算机通讯, 实现远距离的自动控制, 控制系统经使用效果良好。文章给出了系统设计原理、单片机程序流程图和硬件电路。

关键词: PIC 单片机; 流量; 自动控制

中图分类号: TH814

文献标识码: B

文章编号: 1006-2394(2006)03-0025-02

A Flux Control System Based on Single Chip

WU Wen-gong YING Ke-wei TANG Da-bin FENG Yong-jian

(Mechanical & Electrical Engineering Department of Xiamen University Xiamen 361005 China)

Abstract This paper presents a flux control system based on the single chip PIC16F876. The system realizes the long distance auto control by the communication between single chip and computer. The result has been proved to be good. The design principle of the system, flow chart of single chip and the related circuits are introduced in detail.

Key words PIC single chip flux auto control

1 流量控制系统的组成及工作原理

流量控制系统以 PIC16F876 为核心。首先, 由单片机的 A/D 转换口采集来自传感器的模拟信号并由单片机的控制电路把电平转换为 TTL 电平, 再经 MAX232 转换为 IBM PC 机能够识别的 RS232 电平, 实现远距离传输并送到 PC 机的串口 COM1 或 COM2。计算机终端显示采用 Visual Basic 编程把从串口得到的数据进行处理, 并加入一定的补偿以得到比较准确的流量值。如果使用者打算对流量进行控制, 可在 PC 机上输入预期的流量值, 并点击启动控制电路就可以让后续的控制电路运行。

1.1 整体框架

系统的整体框架如图 1 所示, 单片机作为通讯的枢纽, 建立起控制和反馈的连接。

1.2 单片机与计算机的通讯

PIC16F87X 单片机内部的通用同步异步收发器 USART 模块具有异步和同步通信能力。本系统采用全双工的异步串行通信, 在同一时刻, 单片机和计算机双方既能发送信息也能接受信息。

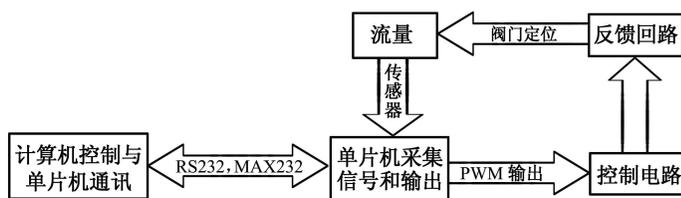


图 1 整体框架

USART 模块的发送器和接收器在功能上是互相独立的, 但是它们所用的数据格式和波特率是相同的。我们将通信波特率设定在 9600 波特, 当单片机的时钟频率为 4MHz 并且 USART 工作于高速波特率时, 波特率发生器寄存器的初始值应设为 25 即 19H。PIC16F876 的 USART 经过电平转换 (RS232 电平/TTL 电平互换) 专用芯片 MAX232 连接微机的接线图如图 2 所示。

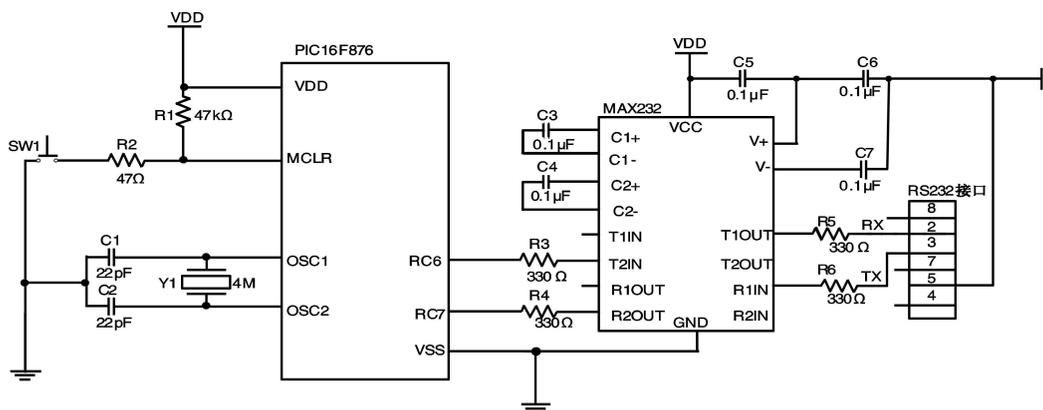


图 2 PIC 与 MAX232 的连接电路

收稿日期: 2005-12

作者简介: 吴文贡 (1983-), 男, 研究生, 研究方向为精密仪器及机械。

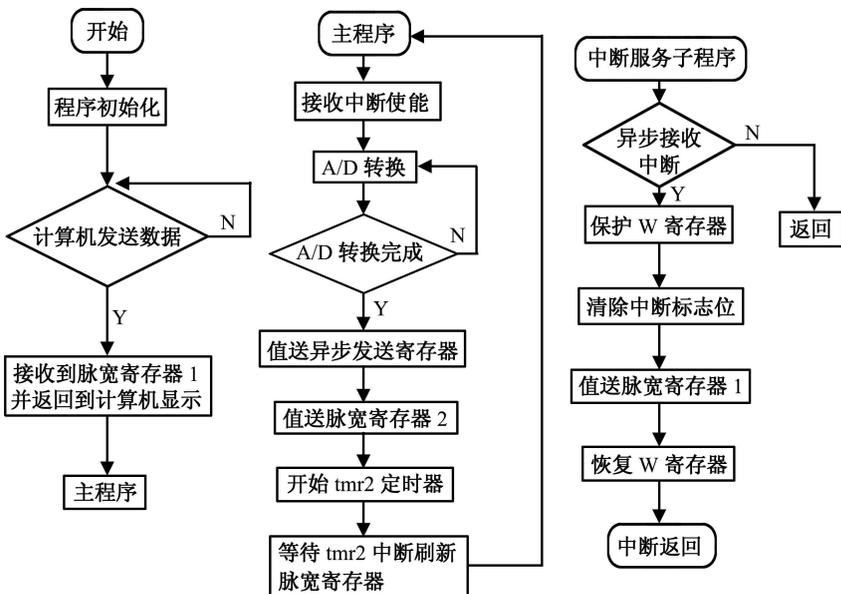


图 3 程序流程图

1.3 单片机程序 (图 3)

首先初始化程序, 设置波特率的值, 将分频器配给 $tmr0$ 定时器, 将 RA 设置为 A/D 转换通道, 并将 A/D 转换结果左对齐。然后单片机检测 PC 机有否发送数据过来, 如果有才开始主程序的运行。主程序主要是采样模拟量并把它转化为数字量然后送到 PC 机, 由于单片机的脉宽输出会直接影响到控制电路, 所以让两个脉宽在同一时间输出是很重要的。由于脉宽输出可以由 $tmr2$ 定时器控制, 所以我们先把计算机发送的预期值和实时采样的数值送到脉宽寄存器中, 等到 $tmr2$ 定时器硬件中断才刷新两个从属脉宽寄存器的值, 从而同时刷新 PWM 输出值。中断服务子程序主要处理中断的类型是否为异步接收中断以及保护中断现场寄存器的值以免数据丢失。

1.4 控制电路的工作原理

控制电路图如图 4 所示, 由于单片机的两个 PWM 脉宽端口输出一定占空比的方波信号, 所以我们要把这个方波信号还原为一定电压的直流电平。如图 4 所示, 由 RC 构成的积分电路把方波信号变成比较平滑的锯齿波信号, 并作为差分放大电路的输入信号。差分放大器把积分后的电压的差值放大了 50 倍, 这个放大的信号 U_1 将会被送到窗口比较器。窗口比较器的

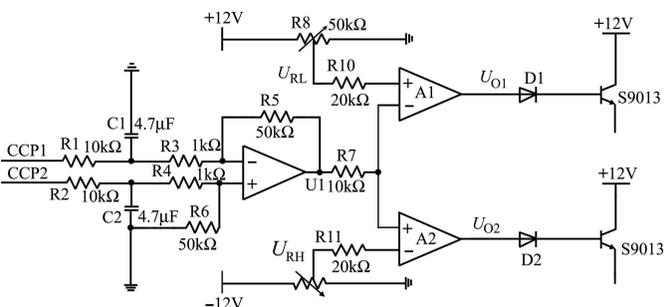


图 4 控制电路原理图

目的是为了更好抑制噪声, 以免由于噪声而引起误动作。 U_{RH} 和 U_{RL} 是两个可调节的电压, 用户可以根据自己的需要设置这两个值。当 $U_1 > U_{RH}$ 时, U_{O2} 为高电平, 二极管 D2 导通。由于 $U_{RH} > U_{RL}$, A1 为反相接法, 所以 U_{O1} 为低电平, 二极管 D1 截止。当 $U_1 < U_{RL}$ 时, U_{O1} 为高电平, 二极管 D1 导通, 由于 $U_{RH} > U_{RL}$, A2 为正相接法, 所以 U_{O2} 为低电平, 二极管 D2 截止。当 $U_{RL} < U_1 < U_{RH}$ 时, U_{O1} 和 U_{O2} 均为低电平。最后再用 S9013 三极管进行功率放大。

2 PC 机工作界面及运行演示

计算机终端显示用 Visual Basic 编程, 把从串口得到的数据进行处理, 并加入一定的补偿从而使得到的数据更为精确, 这个补偿值可以通过试验来得到或者使用经验值亦可。当使用者点击启动控制电路按钮后, 流量控制系统开始工作直到采样得到的流量值与预期值一致。PC 机上的运行界面如图 5 所示。

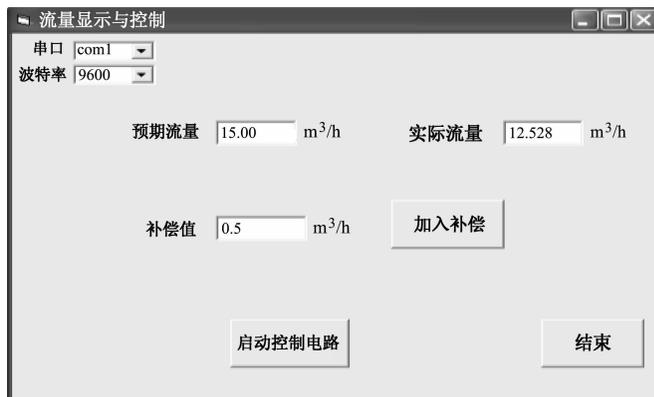


图 5 流量显示与控制界面

本系统已用于对油田石油流量的控制, 通过对阀门的控制, 能有效地控制石油的流量。如果对系统稍做修改, 还可用于水位控制, 车床控制等各种位置控制器, 有较高的实用价值。

参考文献:

[1] 李学海. PIC 单片机实用教程——提高篇 [M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2002
 [2] 童诗白. 模拟电子技术 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2001.
 [3] 李艳军, 魏晓林. 应用单片机实现电机自动调速的探讨 [J]. 农机化研究所, 2000 (2).
 [4] 赫宁声, 陆英. PIC 单片机在阀门定位中的应用 [J]. 电子技术, 2000 (7).
 [5] 赵祥明. PIC16F87X 单片机的开发与应用 [J]. 天津理工学院学报, 2003 (2).

(许雪军编发)