

AVR 单片机在净化工作台控制器中的应用

方平, 张晓力

(北京工商大学 信息工程学院, 北京 100037)

[摘要] 本控制器利用 AT90S8515 中定时器计数器 1 的 PWM 输出功能控制正弦波调幅模块 ZXB-10A-F/H, 实现对工频离心风机的无级调速, 使净化台的排风量实现平滑控制。

[关键词] 净化台; AVR 嵌入式单片机; PWM; LCD 液晶显示

[中图分类号] TP368.1

[文献标识码] B

[文章编号] 0003-5451(2004)03-0038-04

Application of AVR Single-chip Microcomputer in Controller on Cleaning Table

FANG Ping, ZHANG Xiao-li

(College of Information Engineering, Beijing Business University, Beijing 100037)

[Abstract] By using the PWM output function of timer counter 1 in AT90S8515, the controller can control the ZXB-10A-F/H model of sine wave amplitude modulation, achieve stepless timing on centrifugal blower and make smooth control air volume of the cleaning table.

[Keywords] cleaning table; AVR embedded single-chip microcomputer; PWM; liquid-crystal display

1 问题的提出

目前国内市场上销售的净化工作台, 内部配有工频离心风机、交流自偶变压器、照明日光灯和消毒紫外灯以及控制这些设备的控制器。控制器的主要功能是控制工作台的排风量以及日光灯和紫外灯的开关。交流自偶变压器将交流电压从 150~220V 分为若干档, 在控制器内部对应设有若干微型继电器。调解工作台排风量时, 通过控制面板上的+键或-键设置需要的风档, 控制器根据该设置驱动相应的微型继电器将该档的交流电压提供给工频离心风机, 同时点亮工作面板上相应的 LED 指示灯提示风速的档位。另外在其工作面板上设有两个按键, 分别用于日光灯和紫外灯的开关。

这种控制器硬件结构简单, 加工成本低廉。但

它存在的问题是不能平滑地调节工频离心风机的工作电压, 所以在调节净化台的排风量时, 使工作台的风速产生阶跃性变化, 使操作者感觉风速变化不够柔和。另外开启紫外灯后, 需要人工对照射时间计时。

针对上述控制器存在的问题, 我们开发出一种基于嵌入式单片机控制器的净化工作台控制器, 其主要特点是可以实现无级控制净化台的排风量, 以及紫外灯照射自动定时。

2 净化工作台控制器工作原理

本控制器可以从键盘键入净化工作台需要的排风量, 主控芯片将这个键入值进行转换输出相应的 PWM 信号, 该 PWM 信号经滤波后去控制调压模

块的输出电压,从而控制工频离心风机的转速。由于PWM信号是个连续变化的信号,所以调压模块的输出电压也是连续变化的,使得工频离心风机的转速连续变化。需要紫外灯消毒时,可通过按键键入紫外灯照射定时时间,定时时间到自动关闭紫外灯。

3 硬件电路构成

本净化工作台控制器的硬件构成框图如图1所示,主要由主控芯片、工频离心风机调压驱动电路、照明日光灯和消毒紫外灯驱动电路、键盘预制电路和液晶显示电路等部分组成。

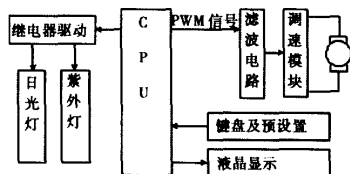


图1 净化工作台控制器硬件结构框图

3.1 主控CPU芯片

主控芯片CPU选用美国ATMEL公司的AT90S8515^[1]。AT90系列嵌入式单片机是一种基于AVR增强性能、RISC结构、低功耗、CMOS技术的8位微控制器,它具有8k字节在线可编程FLASH,512字节EEPROM,512字节静态RAM,32个通用I/O口,32个通用工作寄存器,SPI数据传送速率最高达2.5Mb/s,拥有PWM发生器,模拟电压比较器以及Watchdog定时器。

AT90S8515的32个可编程的I/O接口可直接控制LCD显示电路、键盘输入及预设置电路、工频离心风机调压驱动模块以及照明日光灯和消毒紫外灯驱动电路,其内部的FLASH、EEPROM和静态RAM完全满足程序容量需求,因此仅使用一片40脚的CPU芯片就可以实现设计要求。

3.2 人机界面单元

本净化工作台控制器的人机界面单元包括薄膜按键开关和LCD液晶显示屏。薄膜按键开关的电工作原理如图2所示,薄膜开关上集成有3个LED发光管和5个按键。3个LED发光管用于显示控制

器、照明灯和紫外灯的工作状态,利用AT90S8515输入输出接口20mA驱动能力,分别由PB口的PB0、PB1、PB2通过限流电阻直接驱动LED发光管并分别和ULN2803A的输入端1B、2B连接;5个按键包括控制器开关、照明灯开关、紫外灯开关以及增、减键,所有按键的一端接地,另一端在分别和8输入与非门74LS30输入端连接的同时与AT90S8515输入输出PC口的PC0、PC1、PC2以及PC3连接。当有按键按下时在74LS30的输入端产生一个低电平信号,其输出端将一个高电平信号送到AT90S8515外中断INT1,使CPU产生中断,与此同时这个低电平信号送到微处理器I/O接口的PC口,由中断服务程序扫描后确定按键位置,然后执行相应的服务程序。

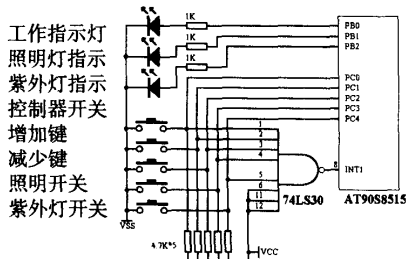


图2 薄膜按键开关的电工作原理

LCD液晶显示屏选用带背光的字符型液晶显示器GXM0802BSL,这款液晶显示器可显示两行,每行八位字符。第一行用于显示设定的风速值,第二行用于显示紫外灯照射定时时间。

将AT90S8515的PA0~PA7作为数据线和LCD的八位数据线BD连接,PB5、PB6、PB7作为控制线分别与LCD的E、RW、RS控制线连接,其A、K脚和系统工作电压连接,以提供背光。V0端用于调节液晶板的偏置电压。通过软件编程实现显示功能。

3.3 工频离心风机调压驱动电路

工频离心风机调压驱动电路由RC滤波电路和型号为ZXB-10A-F/H的正弦波调幅模块电路组成。ZXB-10A-F/H正弦波调幅模块采用单片机智能控制,通过调幅实现调压,输出电压为完整的正弦波。对电网和邻近设备无干扰,属于环保型的调压装置,是可控硅移相调压方式的升级换代产品。

选择AT90S8515定时器/计数器1的工作模式

为 PWM 模式。当按动键盘的增、减键时,按键寄存器记录设定值,CPU 将这个设定值经数值转换送显示器显示,定时器/计数器 1 根据此设定值输出相应脉宽值 PWM 信号,此信号经滤波形成幅度可在 0~5V 之间连续变化的直流电压信号,调速模块则可根据这个输入电压信号输出幅度在 0~220V 之间连续变化的 50Hz 正弦波电压,从而实现工频离心风机的无级调速。

3.4 照明日光灯和消毒紫外灯驱动电路

照明日光灯和消毒紫外灯驱动电路由八路达林顿反向驱动芯片 ULN2803A 和微型继电器实现。

AT90S8515 的 I/O 接口 PB1、PB2 分别和 ULN2803A 的输入端 1B、2B 连接。微型继电器的线圈接在 ULN2803A 的 COM 端和输出端之间,继电器的刀与交流 220V 电源的火线连接。日光灯和紫外灯一端接继电器的常开触点,另一端接交流电源的零线。

当按动照明开关时,CPU 令 I/O 接口 PB1 输出高电平,则 ULN2803A 给微型继电器 J1 的线圈提供工作电流,继电器连接日光灯的常开触点吸合,给日光灯供电。当再次按动照明开关时,CPU 令 I/O 接口 PB1 输出低电平,ULN2803A 切断微型继电器 J1 线圈中的电流,常开触点断开,停止给日光灯供电。紫外灯工作控制过程和日光灯相同。

4 软件设计

本控制器的软件程序由初始化程序、主程序、按键输入扫描子程序、PWM 调制子程序、风速及时间显示子程序以及紫外灯定时设定中断服务程序等组成。

4.1 初始化程序

初始化程序完成 AT908515 的堆栈指针、I/O 接口工作状态、MCU 通用控制寄存器、GIMSK 通用中断屏蔽寄存器、TIMSK 定时器/计数器中断屏蔽寄存器以及各工作寄存器的设定。初始化程序流程如图 3 所示。

程序中设定堆栈指针为 \$025F,令输入输出接口 PA、PB、PD 口的方向寄存器为输出方向,PC 口的方向寄存器为输入方向;设定 MCU 通用控制寄存

器为 \$0C,令外中断 INT1 的上升沿产生一个中断请求;设定 GIMSK 通用中断屏蔽寄存器为 \$80,允许外中断 INT1 的终端请求;设定 TIMSK 定时器/计数器中断屏蔽寄存器为 \$00,允许定时器/计数器 0 溢出中断触发;设定定时/计数器 1 中的控制寄存器 B-TCCR1B 为 \$01,T1 不分频,设定控制寄存器 A-TCCR1A 为 \$23,令 OC1B 口输出 10 位正向 PWM 信号。

4.2 主程序

初始化完成后进入主程序。主程序循环显示初始状态、扫描各个功能键的标志位,当某个功能键的标志位被置位时,就调用相应功能的服务程序。主程序流程如图 4 所示。

4.3 PWM 调制子程序

PWM 调制子程序用于设置 PWM 的输出脉宽,程序流程如图 5 所示。首先判断键标志位,如果增加键标志位为 1,从按键寄存器读取风速设定值并转换后,将当前 PWM 值逐渐递增输入给定时器/计数器 1 的 OCR1BH 和 OCR1BL,如果减小键标志位为 1,从按键寄存器读取风速设定值并转换后,将当前 PWM 值逐渐递减输入给定时器/计数器 1 的 OCR1BH 和 OCR1BL,使 T1 输出相应脉宽值 PWM 信号。

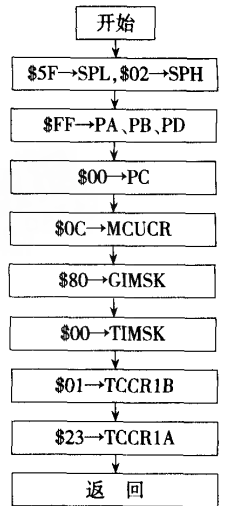


图 3 初始化程序流程

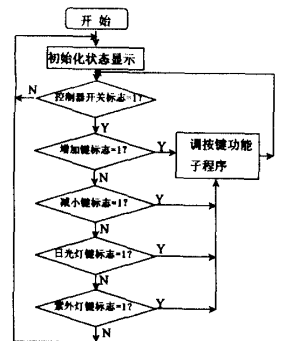


图 4 主程序流程

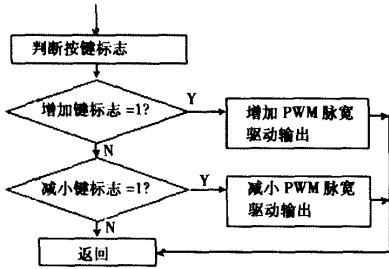


图5 PWM 调制程序流程

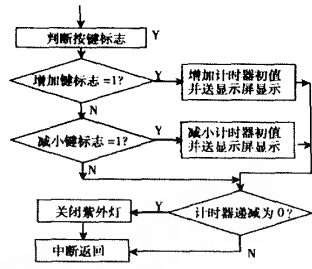


图7 紫外灯定时设定中断程序流程

4.4 风速及时间显示子程序

风速及时间显示子程序流程如图6所示,用于实时显示工频离心风机的风速以及紫外灯定时时间。根据显示标志位读取相应的显示寄存器,然后调用显示驱动程序显示相应的内容。

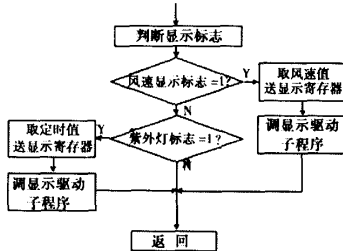


图6 风速及时间显示程序流程

4.5 紫外灯定时设定中断服务程序

紫外灯定时设定中断服务程序流程如图7所示。由按键设定定时初值,定时器0定时中断,定时计数器递减至零时,关闭紫外灯,由此完成紫外灯定时功能。

5 结束语

上述基于 AVR 高速嵌入式单片机的净化工作台控制器已批量生产。由于采用了 AT90S8515,使医用净化台控制器结构简单、体积小、调试方便、控制灵活。将 PWM 信号和 ZXB-10A-F/H 的正弦波调幅模块电路相结合,能平滑地调节工频离心风机的工作电压,使操作者感觉风速变化柔和。定时器的使用免去人工对紫外灯照射时间的计时工作。

参考文献:

[1]宋建国.AVR 单片机原理及其应用[M].北京:北京航空航天大学出版社,1998
 [2]耿德根.AVR 高速嵌入式单片机原理与应用[M].北京:北京航空航天大学出版社,2001
 [3]金春林.AVR 系列单片机 C 语言编程与应用实例[M].北京:清华大学出版社,2003

(收稿日期 2004-02-11)

(上接第 33 页) 用 B&K 公司的 2805,动态信号分析仪采用日本小野公司的 CF5220。实际所测液压升降台分别以不同的速率在上升和下降到某一段时伴随产生的振动频率为 3~5Hz。

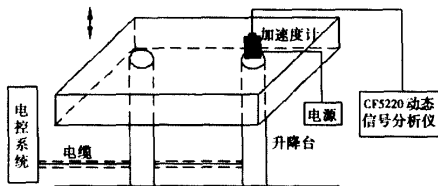


图7 液压升降台振动测量系统

3.3 对转台振动、摇摆参数的测量的新方法

在转台的振动、摇摆参数测量中,目前是用转台自身的电控系统进行测量。这种方法属于间接测量方法,它不能真实地反映工作台面的实际情况。本文采用在台面上安装加速度计的方法,直接对转台的振动、摇摆等参数进行测量。它应用压电加速度计、电荷放大器和动态信号分析仪来组成测量系统,直接对工作台面的振动和摇摆参数进行测量。该方法属于直接测量方法,能真实地反映被测对象的实际情况。

(收稿日期 2003-06-04)

AVR单片机在净化工作台控制器中的应用

作者: [方平](#), [张晓力](#)
作者单位: [北京工商大学, 信息工程学院, 北京, 100037](#)
刊名: [航空精密制造技术](#) ISTIC
英文刊名: [AVIATION PRECISION MANUFACTURING TECHNOLOGY](#)
年, 卷(期): 2004, 40(3)
引用次数: 0次

参考文献(3条)

1. [宋建国](#) [AVR单片机原理及其应用](#) 1998
2. [耿德根](#) [AVR高速嵌入式单片机原理与应用](#) 2001
3. [金春林](#) [AVR系列单片机C语言编程与应用实例](#) 2003

相似文献(0条)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_hkjmzjs200403012.aspx

下载时间: 2010年1月10日