

文章编号:1007-2985(2011)06-0051-04

水泥生产线定量包装的电气控制系统设计*

杨艳玲

(柳州职业技术学院,广西 柳州 545005)

摘 要:在分析水泥生产线特点的基础上,介绍了基于 AVR 单片机的水泥生产线定量包装的电气控制系统硬件系统与软件系统设计,实现了对水泥生产线定量包装的自动化,从而改善工业生产条件,该设计方案具有良好的应用价值。

关键词:水泥生产线;AVR 单片机;Atmage8;定量包装

中图分类号:TP202

文献标志码:A

水泥包装是水泥生产、销售的重要环节,也是水泥生产的最后一道环节。一条完整的水泥包装生产线一般是由上料系统、料位控制系统、定量包装系统、控袋系统及输送系统组成的,定量包装部分是生产线上最重要的部分^[1]。目前中国中小型水泥厂生产的包装生产线中,采用的仍是老式的机械杠杆式包装机,这种包装机体积大,结构复杂,粉尘大,而且计量的精确度比较低,水泥包装袋重不容易控制和调整,操作工人在操作过程中的劳动强度很大,先进的仪器价格较高,无形中会增加产品的生产成本。所以,研制出经济实用的定量包装控制系统是非常有用的。考虑到水泥包装环境恶劣,为了提高袋重的合格率,提高生产效率,结合单片机具有体积小,功耗低,运算速度快,抗干扰能力强等特点,可以在包装机械中使用单片机,使包装技术与单片机技术相结合,实现机电一体化控制,从而提高包装机械的自动化程度、运行可靠性和稳定性^[2],利用软件对包装机进行自动校零、动态调整等全自动控制,使水泥的包装生产过程实现自动化。

1 系统总体设计

1.1 系统功能分析

结合水泥生产线的特点,所设计的控制系统主要具有以下功能:(1)可以为生产过程的机电装置提供必要的保护措施,能够自动识别传感器信号开路或短路故障;(2)具有自动调零功能,实时检测装袋的重量,经过数据处理后送 3 位 LED 数码管显示。当袋重的误差在设定的范围内波动时,可以直接由主机发一控制命令,继电器动作关闭阀门,同时计数器加 1,表明装了 1 袋。当连续 5 袋或以上均超过或低于标准值时,则由主机实施动态调整,即提前或滞后关闭阀门;(3)有死机和应急处理措施,当变送器在工作过程中,超过一定时间没有将信号传入主机,主机则发出报警信号,等待人工处理;(4)一个包装单元(可以是箱、袋)应能在 1~50 kg 计量的范围内随意设定,当袋重不在设定值范围内,超过误差许可的范围时,经过 5 次调整均无效时,由主机发出报警信号并停止袋装,等待人工处理。

1.2 系统原理

该定量包装电气控制系统主要由 PC 机、单片机、重量变送器、按键电路、LED 显示器、声光报警系

* 收稿日期:2011-09-11

作者简介:杨艳玲(1973-),女,广西荔浦人,广西柳州职业技术学院讲师,硕士,主要从事太阳能及电气自动化技术研究。

统、稳压电源等部分组成,整个控制系统的组成框图如图 1 所示. 信号采集应用重量变送器,用来将水泥袋重转换成工业标准信号(如 4~20 mA,0~5 V),来自变送器的电信号接入单片机芯片的 I/O 接口,通过 A/D 转换将模拟信号转换成数字信号,通过提高 A/D 转换的时钟频率并调整有关外部元件数量,从而保证系统称量精度. 主机完成数据的输入计算、比较并输出相应的显示、报警、控制等信号.

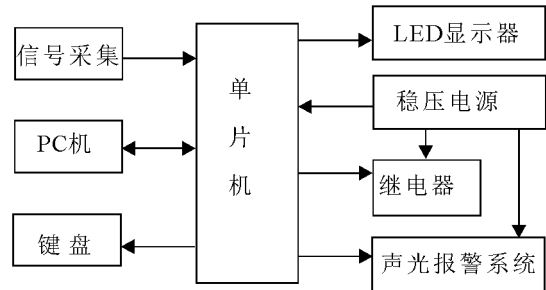


图 1 系统原理框图

2 系统硬件设计

核心控制电路采用美国 Atmel 公司的 Atmega8 单片机,作为一款高性能、低功耗的 8 位 AVR 微处理器,具有其他单片机许多功能如自带 FLASH 程序存储器、看门狗、EEPROM、同/异步串行口、TWI、SPI、A/D 模数转换器、定时器/计数器等和多种功能增强可靠性的复位系统,具有降低功耗抗干扰的休眠模式、品种多门类全的中断系统、输入捕获和比较匹配输出等多样化功能的定时器/计数器、具替换功能的 I/O 端口等^[3]. 电路如图 2~5 所示,在水泥生产的过程中通过重量变送器 DBZ-2 进行信号的采集,将水泥包的重量转变为标准模拟量,通过负载,把模拟量输入到 ADC0 口,片内的 A/D 转换器将模拟量转换为数字量,由主机进行比较处理后,送到 3 位 LED 显示器进行显示. 当 1 袋水泥的重量符合误差范围内要求则对其进行包装,包装好后,同时片内的 8 位计数器加 1,然后同时由主机发出命令,通过 PC3 口控制电磁铁关闭阀门. 在水泥生产中,当连续 5 袋或以上均超过或低于标准值时,则由主机实施动态调整,即提前或滞后关闭阀门. 当袋重不在设定值范围内,超过误差许可的范围时,经过 5 次调整均无效时,由主机发出报警信号,通过 PC2 口控制报警电路. 当机电装置发生故障时,通过 PC2 口发出报警信号. 端口 PB(0~7)控制 8 段数码管,3 个按键分别接 PD5、PD6、PD7 口.

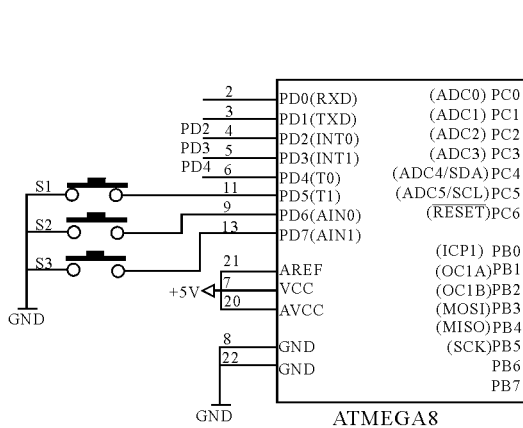


图 2 MEGA8 电路图

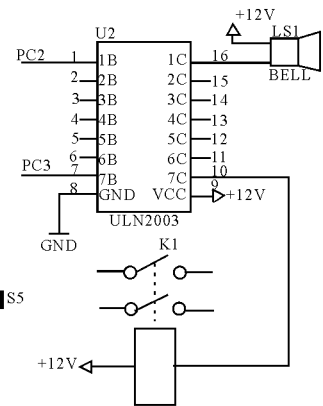


图 3 ULN2003 驱动电路

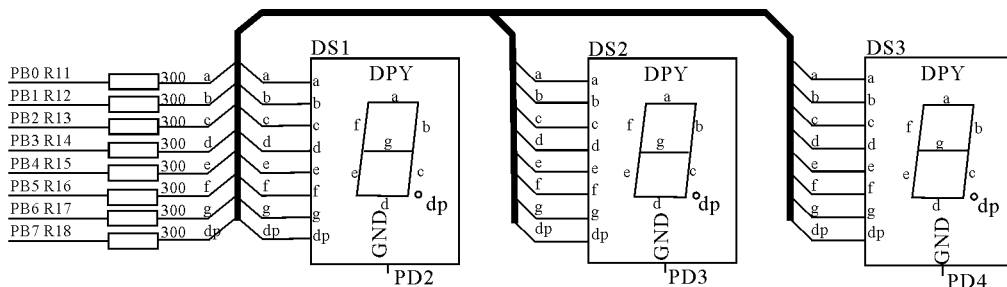


图 4 3 位数码管显示电路

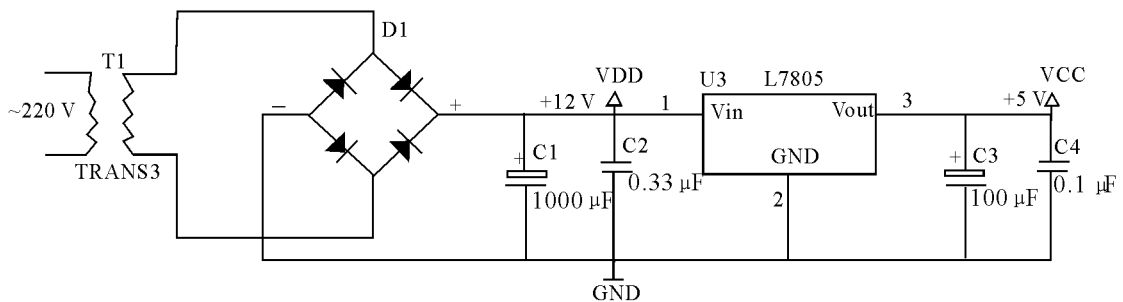


图 5 集成稳压电源

3 个按键控制包装量, 占用比较少量的 I/O 口。采用非矩阵式键盘, 这种简连接方式使得程序对按键的识别变得非常容易, 将每个按键的一端接地, 另一端分别接到 PD5、PD6、PD7, 采取查询的方式来实现按键的识别, 这时 CPU 只要一有空闲就调用键盘扫描程序, 查询键盘, 识别键值, 并予以处理。

显示器电路采用 3 位 8 段 LED 动态显示, 其中段码线占用了 1 个 8 位 I/O 口, 即 PB0~PB7, 而位选线占用 1 个 3 位 I/O 口 (PD2、PD3、PD4)。各位 LED 能够同时显示出与本位相应的显示字符, 必须采用动态显示方式, 即在某一时刻, 只让某一位的位选线处于选通状态, 而其他各位的位选线处于关闭状态。同时, 段码线上输出相应位要显示字符的段码。这样在同一时刻, 3 位 LED 中只有选通的那 1 位显示出字符, 而其他两位则是熄灭的。同样, 在下一时刻, 只让下一位的位选线处于选通状态, 而其他各位的位选线处于关闭状态, 在段码线上输出将要显示字符的段码, 则同一时刻, 只有选通位显示出相应的字符, 而其他位则是熄灭的, 如此循环下去。

当有故障发生, 则发出报警信号, 主机由 PC2 口通过 2003 驱动芯片对 12 V 的有源蜂鸣器进行驱动, 声音报警提示。主机由 PC3 口通过 2003 驱动芯片对继电器进行控制, 从而实现控制阀门的闭合, 完成水泥包装的要求。

Atmega8 单片机的电压源要求是 +5 V 的固定电压, 选择 78 系列的集成稳压器 7805。稳压电源电路如图 5 所示, 电源部分分两路, 一路直接提供 12 V 的直流电源, 主要是提供给继电器和蜂鸣器及 2003 驱动芯片使用的, 另一路通过三端稳压芯片 7805 稳压成 5 V 直流电源提供给 Atmega8 单片机使用。

单片机应用系统中, 数据通信主要采用的是异步串行通信方式。在设计通信接口时必须根据需要选择标准接口, 并考虑电平转换、传输介质等问题。现在已经颁布了很多种串行通信标准总线。如 RS-232、RS-422、RS-485 等。PC 机和大多数仪器仪表及数字化设备中均采用的是 RS-232 串行通信标准总线接口^[4]。

3 系统软件设计

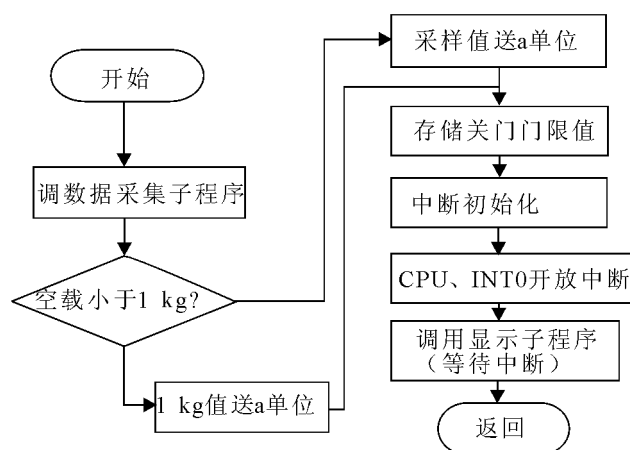


图 6 系统主程序流程图

控制系统硬件部分以单片机为核心, 元件不仅要完成袋重的实时检测、显示、电磁铁的关门动作以及计数器的计数等功能, 还要完成系统的自动调零、动态调整、人为装卸干扰以及发出报警信号等。为了便于调试和修改, 系统软件采用 C 语言进行编程, 分为主程序和几个子程序模块, 这几个模块分别为: 数据采集子程序、外部中断子程序、完成超欠量的动态子程序、显示子程序。系统主程序如图 6 所示。当空载放大器输入值小于 1 kg 时, 将此时的采样值存入 a 单元, 否则将 1 kg 所对应的采样值存入 a 单元作为系统自动调零初值。关闭门限初值设为 50 kg, 存放在 b 单元中, 以便与每袋的实测值进行比较, 从而

确定超欠量调整是否进行。中断初始化后, 反复调用显示子程序, 实时显示袋重测量值。当 A/D 转换器转换 1 次, 就向单片机发出 1 次中断。在中断服务程序中完成数据采集、运算处理、码制转换以及比较判断、

动态调整等.

4 结语

定量包装机械总的趋势是提高自动化、生产率、灵活性、技术含量和先进程度. 该控制系统设计通过应用 AVR 单片机 Atmage8 实现水泥生产中的定量包装和水泥包计数, 对出现故障进行报警, 及控制电磁铁对阀门动作等功能, 实现水泥生产线上定量包装和计数主要的功能, 这些功能保证了在水泥包装生产中水泥包重量的准确性以及计数的精确性, 另外还为生产过程的机电装置提供必要的保护措施, 能够自动识别传感器信号开路或短路故障. 在产品开发当中, 资金投入相对较少, 成本不会很高, 并且适合应用于其他各种物料的定量包装生产, 比如水泥、尿素、饲料、食盐的定量包装, 在市场上具有良好的实用价值, 市场很广阔.

参考文献:

- [1] 戚长政. 自动机与生产线 [M]. 北京: 科学出版社, 2004.
- [2] 余永权, 汪明慧, 黄英. 单片机在控制系统中的应用 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2003.
- [3] 宋建国著. AVR 单片机原理及应用 [M]. 北京: 北航出版, 1998.
- [4] 范逸之, 陈立元. Delphi 与 RS-232 串行通信控制 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2002.
- [5] 王建仲. 基于单片机的照明控制系统的设计 [J]. 电脑编程技巧与维护, 2010(14): 117-118.
- [6] 董月锋, 李金新, 胡敏翔. 水泥生产线高精度自动计数仪表的设计与实现 [J]. 杭州电子科技大学学报, 2010, 30(5): 177-180.

Electrical Control System Design of the Cement Production Line Quantitative Packaging

YANG Yan-ling

(Vocational technical institute of Liuzhou, Liuzhou 545005, Guangxi China)

Abstract: This paper analyzes the characteristics of the cement production line and introduces the electrical control system hardware circuit design and software design based on single chip microcomputer AVR of the cement production line quantitative packaging. It realizes automation of cement production line quantitative packaging, improve the conditions of industrial production.

Key words: cement production line; single chip microcomputer AVR; Atmage8; quantitative packaging

(责任编辑 陈炳权)