

微控制器在软材料自动装箱机中的应用研究

邱世卉

(成都电子机械高等专科学校, 成都 611730)

摘要: 针对软包装材料的形状不固定、包装不受力等缺点,设计了一种新型软包装自动装箱机控制器,此控制器以单片机作为核心控制器,通过控制伺服电机来调整包装传送带的速度和位置,通过控制气缸来驱动其他的执行元器件。经过整机调试后,控制器电气部分能够有效满足工业生产包装的要求。

关键词: 软包装; 自动装箱机; 控制器; 设计

中图分类号: TB486; TP391 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2012)09-0104-04

Application Research of Microcontrollers in Automatic Packing Machine of Flexible Materials

QIU Shi-hui

(Chengdu Electromechanical College, Chengdu 611730, China)

Abstract: A new flexible automatic packing machine controller was designed to solve the shortcoming of unfixed shape and packaging material without power. MCU was used as the core device of the controller; the speed and position of packaging belt was adjusted by controlling the servo motor; the implementation of other components was controlled through controlling the air cylinder. After commissioning the machine, the electrical part of the controller can effectively meet the requirements of industrial packaging.

Key words: flexible packaging; automatic packing machine; controller; design

所谓包装,是指使用一定的材料、形态和技术,使商品从生产者手中传递到消费者手中,不论遇到何种环境均能完整地保持其使用价值的手段^[1]。包装既是生产活动的结束,又是销售与物流的开始。

装箱机是整个包装系统的核心,是一种将无包装的产品或者小包装的产品装入运输包装的一种设备^[2],它在食品、医药、化工、酒业等领域得到广泛应用。自动装箱机则是指按一定排列方式和定量自动完成将包装成品装入箱中的设备^[3]。

目前,国内广泛采用软包装材料。由于该材料形状不固定,包装不能受力,因此,在实现自动装箱时存在困难,这也使得软材料产品的自动装箱技术目前国内仍处于空白状态。

综上所述,文中设计了一种以单片机作为核心器件的新型软包装自动装箱机控制器,以此完成对软包装材料的自动装箱。

1 自动装箱机控制器总体设计

装箱机整机结构主要分为抓取机构(抓持机械手、抓持机械手移动平台、吸盘机械手)和控制执行机构(包装输送带、空箱拉入装置、空箱移动机构、空箱推进机构、隔离机构、箱盖控制机构、衬纸放置机构、实箱送出机构、实箱送出装置)以及动力供给部分(伺服电机)。

按照设计,软包装装箱机的动作依次分为抽取空箱、推进空箱、送出包装装箱和实箱^[3]。其中,伺服电机驱动包装输送带和机械手移动平台,气缸驱动其它执行部件。

设计的自动装箱机需要完成的技术指标是:每分钟包装量为 100~200 包件;软袋体积为 125~250 mL;包装箱容量为每箱 12~24 包。控制器的总体结构见图 1。

收稿日期: 2012-02-08

作者简介: 邱世卉(1966—),女,山东即墨人,成都电子机械高等专科学校高级工程师,主要研究方向为电气自动化。

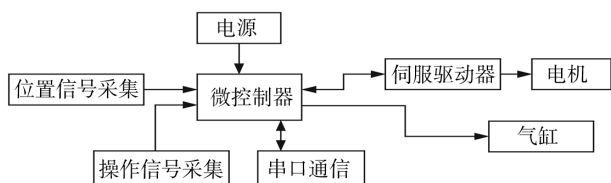


图1 软包装装箱机控制器的结构

Fig. 1 Structure of flexible packing machine controller

工作原理如下所述:伺服电机采用位置控制方式,驱动器根据控制器的输入电压、PWM 脉冲数目来控制电机的转速及方向,从而驱动机械手移动平台。

包装输送带移动平台上安装接近开关,可以根据其输出信号来判断是否达到传输停止点,从而有效地控制材料传输速度,实现机械手移动平台的稳定安全运行。

系统气缸采用双作用式气缸引,并在活塞杆上安装永久磁环和在缸筒上安装接近开关,通过气缸活塞的往复运动带动活塞杆末端的执行器件,并判断接近开关在磁环的作用下是否闭合,从而实现对气缸的行程检测^[3]。

2 自动装箱机控制器硬件设计

2.1 微控制器的选择

采用美国德州仪器(Texas Instrument, TI)公司的 MSP430 系列单片机作为核心控制器^[4]。

MSP430 系列单片机是一种 16 位超低功耗的混合信号处理器,寻址范围可达 64 kB。采用精简指令集(RISC)结构,共 27 条简洁指令。内部 FLASH 存储器多达 32 kB, RAM 多达 1 kB,还集成了看门狗(Watch Dog Timer, WDT)、模拟比较器 A、定时器 A、定时器 B、2 个串口(UART0、1)、硬件乘法器、液晶驱动器、10/12/14 位 ADC、12 位 DAC、I2C 总线、直接数据存取、基本定时器、2 个脉宽调制定时器(Pulse Width Modulation, PWM)、48 个输入输出引脚等功能模块,性价比极高,尤其适合应用在高速的、要求快速处理的实时检测系统中。

2.2 电源电路的设计

系统采用 220 V 供电,伺服驱动器由 220 V 直接供电,其它部分的供电由 220 V 转化而来。24 V 和 5

V 均由 220 V 交流电经开关电源直接转换而来,转化分 2 级转换,分别是 24 V 至 5 V、5 V 至 3 V。

24 V 到 5 V 的转换电路见图 2。

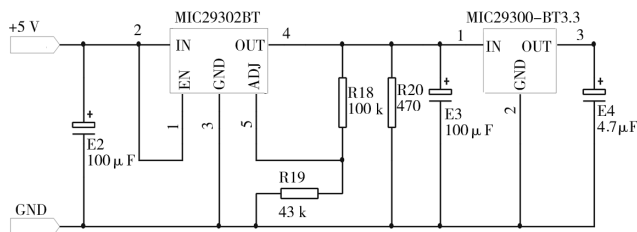


图2 5 V 电源转换电路

Fig. 2 5V power conversion circuit

5 V 到 3 V 的转换电路见图 3。

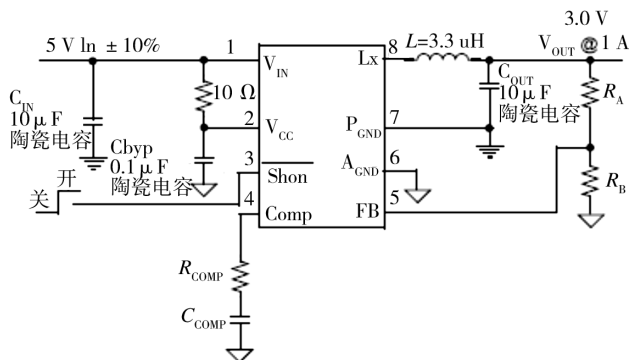


图3 3 V 电源转换电路

Fig. 3 3V power conversion circuit

2.3 时钟复位电路的设计

在应用设计中只要将/RESET 脚连接到一个数值合适的接地电容即可实现电路的复位作用。其基本要求是:单片机上电时可可靠复位;下电时能防止程序乱飞,保证数据不被修改。复位电路见图 4。

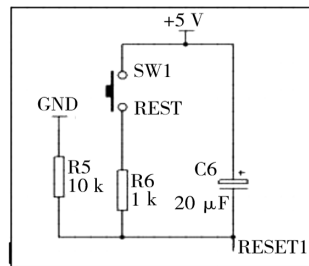


图4 复位电路

Fig. 4 Reset circuit

2.4 数据采集电路

将 A/D 转换器设计成单极性输入,采用 ADS831 内部基准源 REFT(+3 V)和运放 OPA2652 构成 2.5

用线。其对应关系见表 1。

表 1 9 针串行口插针对应关系表

Tab. 1 9-pin serial port correspondence table		
引脚	功能	符号
1	接收线信号检出	DCD
2	接收数据	RD
3	发送数据	TD
4	数据终端就绪	DTR
5	信号地	SG
6	数据传输设备就绪	DSR
7	请求发送	RTS
8	允许发送	CTS
9	振铃指示	RI

3 结论

在调试过程中,首先判断电源是否正常、晶振电路是否起震且振荡频率是否合理以及时钟复位电路是否正常;然后通过基本的流水灯实验验证系统硬件的正确性;最后,将设计的控制器放置在自动流水线中,通过设置相关参数与整合设备,从而使得控制器电气部分满足工业生产包装的要求。目前的工作仅仅局限于电气部分的设计,软件部分、人机交互界面等工作尚未进行,这应该是今后工作的重点。

参考文献:

[1] 邓加尊,覃兆典. 自动装箱机的设计[J]. 食品与包装机械,2007,25(1):20—25.
DENG Jia-zun, Qin Zhao-dian. The Design of Automatic Packing Machine[J]. Food and Packaging Machinery, 2007, 25(1): 20—25.

[2] 邱竟. 谈我国的装箱机技术[J]. 中国包装,2010(5):33—35.
QIU Jing. Talk about Our Country Packing Machine Technology[J]. China Packaging, 2010(5): 33—35.

[3] 汤洋. 软包装自动装箱机控制器的设计与实现[D]. 南京:南京理工大学,2010.

TANG Yang. Soft Packaging Automatic Packing Machine Controller Design and Implementation[D]. Nanjing: Nanjing University of Science and Technology, 2010.

[4] 王桥医. 单片机控制应用于自动装箱系统[J]. 包装工程,1998,19(4):45—46.
WANG Qiao-yi. Application of Single Chip Microcomputer Control in Automatic Packing System[J]. Packaging Engineering, 1998, 19(4): 45—46.

[5] 李克天,王晓临. 吸管袋装机的结构和原理[J]. 包装工程,1997,18(4):24—28.
LI Ke-tian, WANG Xiao-lin. Straw Bag Machine Structure and the Principle[J]. Packaging Engineering, 1997, 18(4): 24—28.

[6] 李若蕾. 糖果包装纸盒的反思设计[J]. 包装工程,2008, 29(3):30—33.
LI Ruo-lei. Self-examination Design of Candy Box [J]. Packaging Engineering, 2008, 29(3): 30—33.

[7] 邹子良,刘哗,朱景环. 全自动装箱机的研制(I)——控制系统设计[J]. 南昌大学学报(理科版),1997,21(3):201—205.
ZOU Zi-liang, LIU Hua, ZHU Jing-huan. Automatic Packing Machine (I)——Control System Design [J]. Journal of Nanchang University (Science Edition), 1997, 21(3): 201—205.

[8] 熬荣庆,袁坤. 伺服系统[M]. 北京:航空工业出版社, 2006.
AO Rong-qing, YUAN Kun. Servo System [M]. Beijing: Aviation Industry Press, 2006.

[9] 胡玮,魏伟. RS232 与 RS485 串行接口转换电路及其编程实现[J]. 实验科学与技术,2010,8(1):69—71.
HU Wei, WEI Wei. RS232 and RS485 Serial Interface Conversion Circuit and Programming [J]. Experiment Science and Technology, 2010, 8(1): 69—71.

[10] 刘永红. 一种通用的 RS232/RS485 转换器[J]. 单片与嵌入式系统应用,2003(2):75—76.
LIU Yong-hong. A General RS232/RS485 Converter[J]. Single-chip and Embedded System, 2003(2): 75—76.