

ISP 技术在自动包装系统设计中的应用

丁志华

(宜兴市建设工程质量监督站, 214200, 宜兴)

[摘要] 采用单片机与ISP技术相结合的方法,设计并实现了一个基于ISP技术的工业用自动化包装控制系统.介绍了该系统的设计方案、ISP技术的运用和程序设计要点.该系统运行可靠,修改调整方便,控制精度较高,可满足自动化生产的需要.

[关键词] 自动包装,单片机,ISP技术

[中图分类号]TP23, [文献标识码]B, [文章编号]1672- 1292(2003) 03- 0046- 05

ISP(In- System Programming)技术,即在系统可编程技术,它是在20世纪80年代,由美国Lattice公司发明并率先推出的最新技术.它具有对器件、电路甚至整个系统进行组态和重组的能力.这种重组可以在产品设计、制造过程中甚至交付用户使用之后在现场或通过Internet进行.ISP技术的出现,使现代数字系统的设计在概念上和内容上都改变了传统方法,给产品的开发、设计与生产带来了划时代的变化.

ISP器件在编程时无须专用的编程器,通过计算机的串行口或并行口对器件直接编程.硬件电路的逻辑功能的修改可以通过ISP器件内部逻辑功能的重组实现,使硬件的修改就如修改软件那样灵活和方便,为逻辑电路的设计开创了一个全新的局面.ISP技术不但大大缩短了研制周期,而且也减少了产品研制过程中电路板的种类,无需电路板返工.对要求略有不同的电路进行统一设计,用同一种印刷电路板加上同一个可编程逻辑器件来实现.其不同的逻辑功能则可通过可编程逻辑器件的编程来实现.

目前ISP技术在现代数字系统中得到广泛应用,如数字系统课程设计^[1]、智能化小区适用的智能仪器仪表系统设计^[2]、交通信号自动控制系统设计^[3]等.笔者将ISP技术应用于自动包装系统中对产品装箱进行计数、显示和控制.ISP器件采用Lattice公司的ispLSI1032E^[4,5],先将器件装配到印刷板上,然后根据要求对其进行编程.

1 系统设计

1.1 设计方案

在工业生产中,常常需要对产品进行计数、装箱.如果用人工完成不但麻烦、劳动强度大,而且效率低、易出错,不利于生产自动化.根据自动化生产的要求,笔者设计了如图1所示的自动包装系统.

在图1中,自动包装系统有两条传送带:即包装箱传送带和产品传送带.包装箱传送带用来传送产品包装箱,其功能是把已经装满的包装箱运走,并用一只空箱来代替.为使空箱恰好对准产品传送带的末端,以便使产品刚好落入箱中,在包装箱传送带的中间装一个光电检测器1,用以检测包装箱是否到位.产品传送带将产品从生产车间传送到包装箱,当某一产品被送到传送带的末

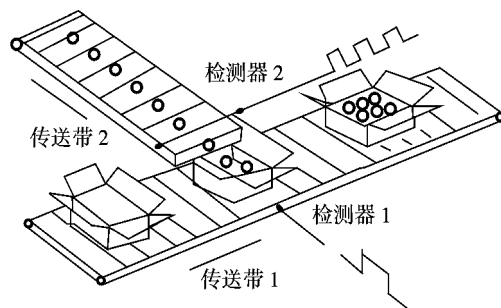


图1 自动包装系统工作原理示意图

收稿日期: 2002- 11- 10.

作者简介: 丁志华,1963- ,宜兴市建设工程质量监督站工程师,主要从事自动控制、建筑电气方面的研究.

端,会自动落入包装箱内,并由检测器 2 转换成计数脉冲。

1.2 工作步骤

(1) 用键盘设置每个包装箱所装的零件数量及包装箱数,通过单片机读入并送入到 ISP 器件中,分别锁存在 PARTS 和 BOXES 两个减法计数器单元中。

(2) 传送带 1 的驱动电机由单片机程序控制,检测器 1 用来检测包装箱是否到位,当包装箱到位时,断开电机的电源,传送带 1 停止运动。

(3) 启动传送带 2 的驱动电机,使产品沿传送带向前运动,并落入箱内。

(4) 当产品一个一个落入时,产生的一系列脉冲信号,由检测器 2 进行检测。

(5) 从检测器 2 输出的脉冲,通过 ISP 器件进行计数,不断地将存在 PARTS 单元中的给定值减去直至为零。

(6) 当零件数值与给定值不相等时,将继续控制传送带 2 运动,以便继续装入零件;当零件数值与给定值相等时,传送带 2 停止运动,不再装入零件。

(7) 再次启动传送带 1 的马达,使装满零件的箱子继续向前运动,并把存放箱子数的内存单元加 1,然后再与给定的箱子数进行比较。如果不够,则带动下一个空箱到达指定位置,继续上述过程。如果箱子数量与给定值相等,则停止包装,等待新的操作命令。

(8) 当传送带 2 上的零件和传送带 1 上的箱子足够多时,这个过程可以持续不断地进行。

2 ISP 技术的实现

采用 AT89C51 和 ispLSI1032E 自动检测控制并显示零件及箱子的数量,一方面能提高检测与控制精度,另一方面通过在线自动检测数据,便于实现生产管理的自动化。

2.1 系统原理框图

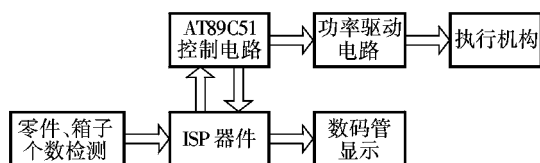


图2 系统原理框图

零件及箱子的个数检测电路将其个数信号转换成计数脉冲,经过 ISP 器件整形、计数、译码、显示,并给 AT89C51 送去包装箱到位信号、包装箱装满信号和包装箱用完信号,单片机根据这些信号,对功率驱动电路实施控制,达到控制传送带的运动控制。系统原理框图如图 2。

AT89C51 和 ispLSI1032E 都采用 5V 电源,两者接口能力强,具有通用性好,设计易行,工作可靠,升级方便等优点。AT89C51 单片机是一种低功耗、高性能的 8 位 CMOS 微处理芯片,能够与 MCS-51 产品兼容。它功能强,灵活性高且价格合理,广泛应用在各种控制领域。

Lattice 公司目前开发的 ISP 数字器件有 3 种^[6]:在系统可编程通用数字开关 ispGDS、在系统可编程通用阵列逻辑 ispGAL 和在系统可编程大规模集成电路 ispLSI。

ispLSI 是在普通的 PLSI 器件的基础上增加了在系统编程电路。所有的 PLSI 器件,均有对应的 ispLSI 器件。笔者因实际设计需要在 AT89C51 单片机上扩展了一片 ispLSI1000 系列的 ispLSI 1032E 芯片,用来对包装箱数量和零件的装箱数量进行计数、显示,减轻单片机的负担,使之实现其他控制功能。设计流程如图 3 所示。

2.2 程序设计

本系统程序主要包括单片机程序和 ISP1032 下载程序。

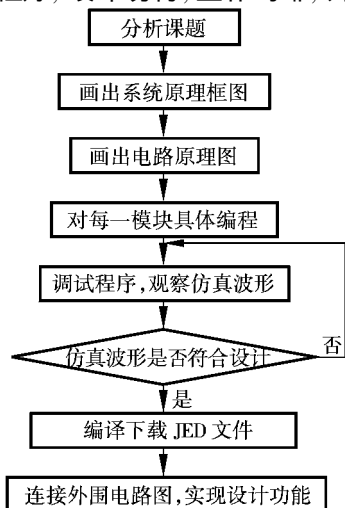


图3 设计流程图

2.2.1 单片机程序

单片机程序用于接收键盘信号,并对 ispLSI1032E 数据传送;接收 ispLSI1032E 送来的包装箱到位信号、包装箱装满信号和包装箱用完信号,用以控制电机的运行;此外还控制包装箱打包等任务.其软件主要由主控程序、键盘中断子程序、打包控制子程序等组成.单片机工作在外中断 0 工作方式,晶振频率为 12 MHz, P0 口作为数据输出口, P1 口作为键盘输入口, P3 口作为控制信号输出口,完成各项功能.

主控程序是整个程序中实现功能的部分,它协调各个子程序的工作,使它们有条不紊地工作,最终实现预定功能.

键盘中断子程序完成判断按键是否按下、去除抖动、确定键号等功能.作为输入部分,应与显示部分共同工作,以确定输入数据是否正确.

送显子程序将预定存储单元中的数据,通过 P0、P2 口与 ISP1032 进行通讯,协同完成显示功能.

2.2.2 ISP1032 下载程序

ISP1032 实现检测信号的整形、计数、译码、显示驱动等功能.电路的原理框图见图 4.

每箱零件的数量和包装箱的数量由单片机送入,选择信号和置数信号也由单片机送来,选择信号用来区分是零件预置数还是包装箱预置数.检测信号 1、2 分别来自检测器 1 和检测器 2,经整形后分别作为包装箱计数器和零件计数器的计数脉冲,这两个计数器实现减法计数,当计数器为零时,分别向单片机发出包装箱用完信号和包装箱装满信号,单片机响应这样的中断信号后,响应中断子程序.此外还有包装箱到位信号,它实际上是检测器 1 的信号.当零件计数器为零时,经译码后,显示器显示为一个包装箱装满零件的数量.

该电路用 ABEL 硬件描述语言进行编程(相当于详细的电路图),在 ispDesign EXPERT 软件工具中经编译、仿真、优化、适配并下载在 ispLSI1032E 器件中.源程序清单如下:

```
MODULE ENCASE
TITLE 'This is a control chip'
S1, S2, T1, T2 PIN; // S1 选择, S2 置数, T1, T2 检测
DH3..DH0, DL3..DL0 PIN; // 置数信号, 二位十进制
Y0..Y3 PIN ISTYPE 'COM'; // 分别为装满、用完、到位信号
PH3..PH0, PL3..PL0, P NODE ISTYPE 'REG'; // 零件计数及借位
BH3..BH0, BL3..BL0, B NODE ISTYPE 'REG'; // 箱计数及借位
DH = [DH3..DH0]; DL = [DL3..DL0];
PH = [PH3..PH0]; PL = [PL3..PL0];
BH = [BH3..BH0]; BL = [BL3..BL0];
CLK1, CLK2 NODE 'COM';
QBL0..QBL6, QBH0..QBH6, QPH0..QPH6, QPL0..QPL6 PIN ISTYPE 'COM';
EQUATIONS
PL.CLK = ! CLK1; //
CLK1 = T1;
WHEN (S1 = 1) & (S2 = 1) THEN PL = DL;
```

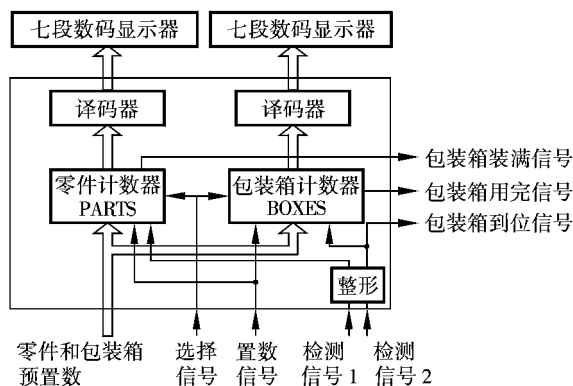


图4 电路原理框图

```

ELSE PL:= PL- 1;
WHEN ( PH= = 0)&(PL= = 0) THEN Y0= 1;
ELSE Y0= 0;
...
@DCSET
TRIH_ TABLE
(PL- > QPL)//
0- > 'H01;
1- > 'H4F;
2- > 'H12;
3- > 'H08;
4- > 'H4C;
5- > 'H24;
6- > 'H20;
7- > 'H0F;
8- > 'H00;
9- > 'H04;
...
END

```

2.3 系统调试

2.3.1 硬件调试

(1) 静态调试: 检查图纸、电源、各点电位等是否有误。

(2) 动态调试: 用专用仿真插头将样机与 AEDK51S 仿真接口相连, 使用 LCA 源语句调试软件. 具体分为: 显示调试程序、键盘调试程序和驱动调试程序。

2.3.2 软件调试

(1) 源程序编写与汇编

在初始化后, 在菜单 FILE 下单击 EDIT FILE, 出现程序编制窗口, 输入程序后, 在 FILE 下单击 ASM51 出现 ASSEMBLING WINDOWS 窗口, 选取程序后, 进行汇编, 生成目标代码文件. 如有提示错误, 可回到程序编辑窗口进行修改, 再编译直到程序无误为止。

(2) 软件调试

a. 程序加载: 在源程序编写、编译完成后, 会生成目标文件、列表文件、标号文件. 进入菜单 LOAD, 加载文件. b. 目标文件发送: 在 FILE SEND TO AEDK 下, 将目标文件传送到仿真机中, 此时调试窗口显示汇编程序及其机器代码. c. 依次调试: 送显子程序、键盘中断子程序和延时子程序。

(3) 综合调试, 完成固化。

3 结论

由单片机及 ispLSI1032E 控制的自动包装系统, 经实际使用表明, 工作可靠, 显示直观, 检测与控制精度都较高, 能在线自动检测数据, 便于实现生产管理的自动化. 同时该系统有很好的开放性, 用户可以根据自己的需要, 利用单片机和 ISP 技术的在线能力, 随时进行再开发。

[参考文献]

- [1] 肖询, 金光浪, 王冬. ISP 技术在数字系统课程设计中的应用[J]. 电气电子教学学报, 2000, 22(2): 63~ 64.
- [2] 项新建. ISP 技术在智能仪器仪表设计中的应用[J]. 机电工程, 2001, 18(5): 210~ 212.

- [3] 于淑萍. ISP 技术与现代数字系统 EDA[J]. 计算机工程, 2000(4): 1~3.
- [4] 王晓飞, 刘桂礼, 陈青山. 在系统可编程器件设计应用实例[J]. 测控技术, 2002(1): 70~72.
- [5] 杨万海, 刘笃仁. 在系统可编程技术及其器件原理与应用[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 1999.
- [6] Lattice Semiconductor Corp. Lattice Data Book[M]. Lattice Semiconductor Corp., 1994.
- [7] 陈粤初. 单片机应用系统设计与实践[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1992.

Application of ISP Technology to Auto-Encasement Control System

Ding Zhihua

(Yixing Quality Supervision Center for Construction Projects, Yixing, 214200, PRC)

Abstract: The author of the paper has designed and developed the auto-encasement control system by adopting SCPU and ISP technology. This paper deals with the plan of designing the system, application of ISP technology and programme design. The system runs reliably, can be adjusted easily, has high precision in control, and satisfies the requirements for automatic production perfectly.

Key words: auto-encasement, microcontroller, In-System Programming technology

[责任编辑: 严海琳]