

基于单片机的胎面自动称量系统

夏斌, 张正平

(贵州大学 计算机科学与工程学院, 贵州 贵阳 550025)

摘要:介绍采用 8051 单片机的胎面自动称量系统。该系统采用 A/D574 对采集到的胎面质量进行 A/D 转换, 然后输入单片机并与键盘预先输入的工艺要求值进行比较, 不符合要求的胎面则由翻送装置放入不合格区。该自动控制称量系统与原手动翻送装置相比, 大大提高了生产效率, 减轻了操作人员的劳动强度。

关键词:胎面; A/D 转换; 单片机; 自动称量系统; 逻辑控制

中图分类号:TQ330.4⁺⁴; TP368.1

文献标识码:B

文章编号:1006-8171(2006)11-0679-03

单片机自 20 世纪 70 年代问世以来, 由于具有体积和质量小、抗干扰能力强、环境要求不高、价格低廉、可靠性高、灵活性好且开发较为容易等特点, 以极高的性能价格比得到快速发展和广泛应用。东风金狮轮胎集团有限公司的胎面称量显示仪器为 20 世纪 60 年代初采用晶体管分立元件制做, 结构复杂、体积庞大、功耗大、精度低、故障率高且维修极不方便。为解决这些问题, 提高半成品质量, 保证称量精度, 降低生产成本, 决定利用单片机设计一套简单且价格适中的胎面自动称量系统。

1 胎面自动称量系统结构

胎面自动称量系统的结构如图 1 所示, 胎面自动称量控制系统结构如图 2 所示。胎面自动称量系统支架底部的高精度压力传感器将压力信号转换为 0~5 V 的电压信号, 并传送到单片机的数据接收端, 经 A/D 574 处理后送入单片机 8051, 由单片机将处理后的数据通过显示程序在单片机的显示区域显示。原称量装置是由人工进行 LED 显示数据与工艺参数的对比, 判断胎面是否符合要求, 然后通过翻送器决定取舍, 翻送动作靠人工完成。现在利用单片机通过程序计算胎面质量, 对不符合要求的胎面自动完成胎面的翻送过程。胎面自动称量系统中的键盘用于输入相关原始数据(如胎面的质量和长度数据), 原始数据存

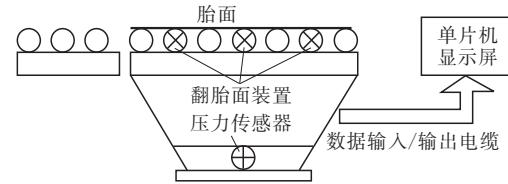


图 1 称量系统结构示意

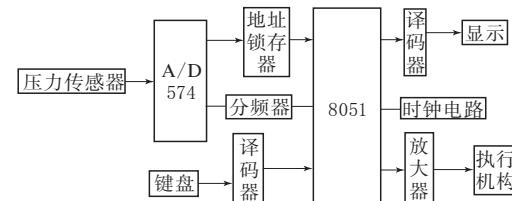


图 2 称量控制系统结构示意

储在单片机内存中, 用于程序比较。

1.1 单片机 8051 的硬件结构

单片机 8051 的片内结构如图 3 所示^[1]。按功能由 8 个部分组成: 微处理器(CPU)、数据存储器(RAM)、程序存储器(ROM/EPROM)、I/O 口(P0, P1, P2 和 P3 口)、串行口、定时/计数器、中断系统及特殊功能寄存器(SFR), 它们通过片内单一总线连接, 各功能部件详细情况如下所述。

(1) RAM: 片内有 128 B, 片外最多可扩展至 63 kB。

(2) ROM/EPROM: 8051 可存储 4 kB 数据。片外最多可扩展至 64 kB。

(3) 中断系统: 具有 5 个中断源, 2 级中断优先级。

(4) 定时/计数器: 2 个 16 位定时/计数器, 有

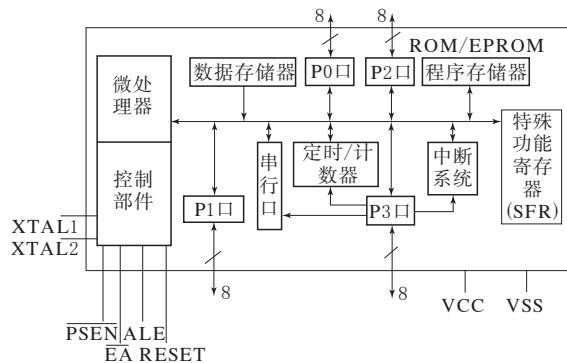


图3 单片机8051的片内结构示意

4种工作方式。

(5)串行口:1个全双工串行口,有4种工作方式。

(6)P0,P1,P2和P3口:并行8位I/O口。

(7)特殊功能寄存器(SFR):共有21个,用于对片内各功能模块进行管理、控制和监视。实际上是控制寄存器和状态寄存器,是一个特殊功能的RAM区。

(8)外接RAM/ROM:在系统未使用外部存储器时,ALE脚具有石英晶体的振荡频率,可以用作外部时钟。

图3中VCC接+5V电源,VSS接地,时钟引脚XTAL1接外部晶体的一个引脚(单片机内部是一个反相放大器的输入端,放大器构成片内振荡器)。当采用外接振荡器时,此引脚应接地。时钟引脚XTAL2接外部晶体的另一端,单片机内部接至内部放大器的输出端。采用外部振荡器时,该引脚接收振荡器的信号。

1.2 A/D转换

根据误差分配原则,A/D转换至少要高于要求的测量精度一个数量级^[2],工艺要求胎面的质量精度为0.01,最终选择12位A/D转换器AD574。其转换速度为25μs、精度为0.05%,芯片内有三态输出缓冲电路,可直接与各种微处理器连接,能与CMOS及TTL兼容。图4所示为AD574与8051的接口电路。

利用该接口电路完成一次转换的程序如下(假定转换结果高8位在R2中,低4位在R3中,按左对齐原则)。

MAIN:MOV R0,#7CH;选择AD574,并令A0为零。

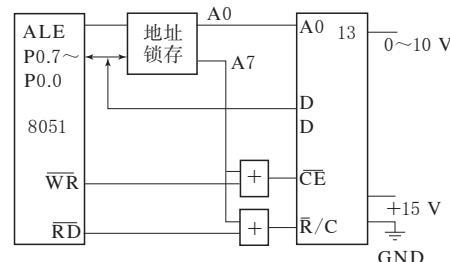


图4 AD574与8051的接口电路结构

MOVX @R0,A;启动A/D转换。

LOOP:NOP

JB P3.2,LOOP;查询转换是否结束。

MOVX A,@R0;读取高8位。

MOV R2,A;存入R2中。

MOV R0,#7DH;令A0为1。

MOVX A,@R0;读取低4位。

MOV R3,A;存入R3中。

1.3 键盘和显示器

胎面自动称量系统选择8位显示器、4×4键盘和8279接口电路^[3]。8279采用外部译码方式,经驱动后到显示器的公共阴极。显示程序流程如图5所示,输入中断服务程序流程如图6所示。

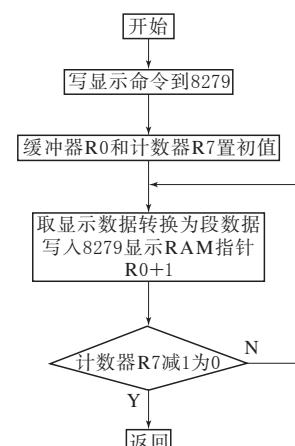


图5 显示程序流程

2 数据处理程序

2.1 数据采集与显示

数据采集与显示系统以显示程序为主程序。数据采集则以外部中断方式,请求CPU执行服务子程序,并将采集到的数据存放在存储器的20H~24H。

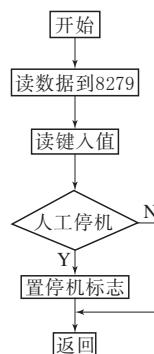


图 6 输入中断服务程序流程

数据采集部分程序如下所示。

ORG 0000H

MAIN: CLR EX1; 禁止中断 1, A/D 转换。

PUSH PSW

PUSH A

PUSH R0; 保护现场。

LOOP0: MOV A, P1; 读 P1 口 A/D 结果。

JNB ACC. 4, LOOP0; 判断 DS1。

JB ACC. 0, LOOP7; 判断 Q0。

JB ACC. 2, LOOP1; 判断 Q2。

SETB 00H; 符号为负时为 1, 符号位存入 20H。

AJMP LOOP2

LOOP1: CLR 00H; 符号为正时为零。

LOOP2: JB ACC. 3, LOOP3; 判断 Q3。

SETB 08H; 千位为 1, 千位存入 21H。

AJMP LOOP4

LOOP3: CLR 08H; 千位为零。

LOOP4: MOV A, P1; 读 P1 口。

JNB ACC. 5, LOOP4; 判断 DS2。

ANL A, #0FH; 屏蔽高 4 位。

MOV 22H, A; 将百位存入 22H。

LOOP5: MOV A, P1; 读 P1 口。

JNB ACC. 6, LOOP5; 判断 DS3。

ANL A, #0FH; 屏蔽高 4 位。

MOV 23H, A; 将十位存入 23H。

LOOP6: MOV A, P1; 读 P1 口。

JNB ACC. 7, LOOP6; 判断 DS4。

MOV 24H, A; 将个位存入 24H。

SJMP PINN

LOOP7: SETB 28H; 置过量程或欠量程标志。

PINN: POP R0

POP A

POP PSW; 恢复现场。

RETI; 中断返回。

2.2 称量和自动翻送程序

称量和自动翻送程序流程如图 7 所示。其中, 最大值和最小值可以通过键盘输入, 存储在单片机的 EPROM 中, 为工艺要求的合格产品的上限和下限。

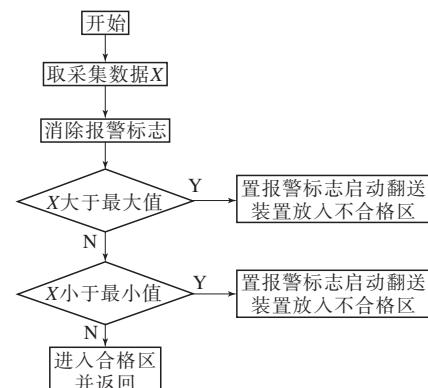


图 7 称量和自动翻送程序流程

3 结语

胎面自动称量系统完全达到了工艺和设计要求, 运行中体现了单片机的优良性能, 具有误差小和故障率低的特点。由于 I/O 口留有余量, 便于以后增加其它功能。

参考文献:

- [1] 张洪润, 蓝清华. 单片机应用技术教程 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2000. 23-44.
- [2] 楼然苗, 李光飞. 51 系列单片机设计实例 [M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2004. 22-23.
- [3] 张毅刚, 彭喜源. MCS-51 单片机应用设计 [M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2002. 15-22.

收稿日期: 2006-06-14