

基于 MEGA64 单片机的线束检测仪

胡克维, 姚 维*

(浙江大学 电气工程学院, 浙江 杭州 310027)

摘要:针对目前线束生产过程中线束质量检测困难的问题,提出一种基于 MEGA64 单片机的自学习型线束检测仪的设计。该线束检测仪具有标准样本学习能力和线束检测功能,能够利用 MEGA64 内部的 EEPROM 存放线束样本,通过 3-8 译码器配合锁存器、缓冲器组成外部逻辑电路,完成信号的输出和检测。最后对检测到的信号和样本信号进行比较,判断线束的连接情况,给出错误线束编号和错误类型。实际应用表明,该线束检测仪性能可靠,操作简便,能够有效提高线束检测的效率。

关键词:自学习;线束检测仪;MEGA64 单片机

中图分类号:TH873.7;TH39;TP216

文献标识码:A

文章编号:1001-4551(2010)11-0048-04

Harness tester based on MEGA64 microcontroller

HU Ke-wei, YAO Wei

(College of Electrical Engineering, Zhejiang University, Hangzhou 310027, China)

Abstract: Aiming at solving a current problem of the quality control in the harness production, a design of the harness tester was proposed, which is based on MEGA64 microcontroller. The tester has a learning function, using the internal EEPROM of MEGA64, and a testing function, through the 3-8 decoders with latches, buffers composing the external logic circuit to complete the signals output and testing. The connecting situation was judged by comparing signals tested with the samples. And then the numbers of the errors and the error types were given. The application indicates that the harness tester is reliable and easy to operate. The efficiency of harness detection can be improved effectively.

Key words: self-learning; harness tester; MEGA64 microcontroller

0 引 言

线束作为电路连接组件,广泛应用于飞机、汽车和仪器设备等内部电路。为了保证线束能够安全、可靠地工作,在完成线束装配后要进行严格的线束检测。目前大部分线束检测设备价格昂贵,不利于在国内的中小型企业普及。线束生产单位检测线束质量的方法还比较落后,常利用万能表逐点搭接线束导线端子,判断线束连接情况^[1],这种方法效率低下,并且不容易检查出导线内部短路问题,造成漏检或错检,在生产阶段不能及时发现不合格线束。

本研究设计了一种基于 MEGA64 单片机^[2]的自学习型线束检测仪,该产品能够学习标准样线的样本

数据,判断线束连接情况、液晶显示错误类型和错误线束编号,且性能可靠,价格低廉,易于普及,对于线束生产过程中提高检测效率、保证线束质量监控有着重要作用。

1 检测原理

线束生产过程中典型的错误主要有 4 类:断连、错连、粘连和接触不良^[3],如图 1 所示。这些线束中存在的问题常常会导致设备无法正常工作,甚至烧毁控制器等昂贵的器件。

为能够智能化检测线束中存在的典型错误,设计检测原理如下:将线束的一端作为信号输出端,每个输出点记为 $O_1, O_2, \dots, O_n$;另一端作为检测输入端,每

个输入点记为: $I_1, I_2, \dots, I_m$ 。每次从信号输出口输出信号时,保证只有一个输出点 $O_i (i = 1, 2, 3, \dots, n)$ 的信号为高电平,记为“1”,其余输出保持低电平,记为“0”。在信号输入端对 m 个输入点输入信号进行检测,如果线束连接正确,那么只有与输出高电平的点相连的导线能检测到高电平。出现其余情况都表明线束中存在错误,将检测到的数据与 EEPROM 中保存的标准样本数据比较可以进一步判断发生错误的导线的编号和错误类型^[4]。

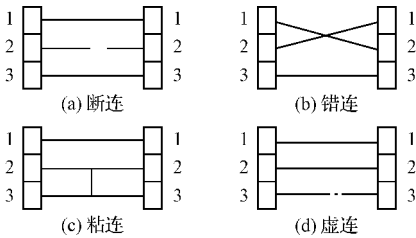


图 1 线束常见错误

为判断接触不良的情况,完成第一次检测后隔 0.2 s 再进行一次检测,如果两次结果相同,则线束不存在接触不良的情况;否则认为该线束接触不良。总结以上判断原理,如表 1 所示,其中 n_i 为样本中的高电平数。

表 1 错误类型判断原理

错误类型	样本高电平数	检测高电平数	两次检测结果是否相同
断连	n_i	小于 n_i	是
错连	n_i	等于 n_i	是
粘连	n_i	大于 n_i	是
接触不良	—	—	否

2 硬件设计

线束检测仪以 MEGA64 单片机作为核心结构,MEGA64 单片机是一种功能强大的低功耗单片机,拥有 64 KB Flash、4 KB SRAM、2 KB EEPROM,64 个引脚和 53 个可编程 I/O 口,并且集成了诸多功能模块,如 A/D 转换模块、内部集成看门狗等,该款单片机具有运行速度高、性能稳定等特点,非常适合用于线束检测仪。

根据线束检测仪的功能要求,硬件系统结构主要由 MEGA64 单片机控制电路、信号输出逻辑电路、信号输入逻辑电路和人机交互模块 4 个部分组成,如图 2 所示。系统通过 MEGA64 控制信号输入/输出逻辑电路的时序,采集样本或被检测线束的信号,在单片机中完成线束检测判断,并且由 MEGA64 控制 12864 中文液晶输出提示信息和检测结果,用户可根据自身需要,操作键盘完成功能选择。本系统最多可检测 128

个点,在进行线束检测时,每种线束制作相应的接插件转换平台,能够有效提高线束检测的效率。

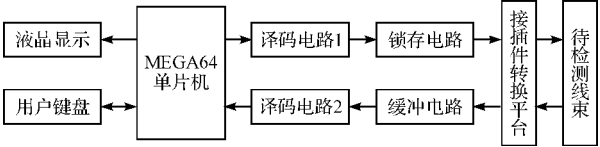


图 2 系统组成

线束检测仪的信号输出模块由译码电路和锁存电路组成,输出端硬件电路如图 3 所示。根据 3-8 译码器的工作特性,当 3-8 译码器工作时只有一个输出引脚是低电平,其余都为高电平,当译码器未使能时,输出全部为高电平,正好符合设计需要。电路中 74HC138-1 输出信号 data0 ~ data7 作为锁存数据^[5]输出,而 74HC138-2 作为片选信号,依次使能 8 个锁存器。电路工作时,首先由 MEGA64 控制 74HC138-1 的输出数据,向数据总线输出锁存数据。在数据总线获得锁存数据后,控制 74HC138-2 的输出使能信号,选择对应的锁存器,将总线上的数据输出到锁存器的输出口,而此时其他锁存器输出的数据不变。依次对 8 个锁存器执行以上过程,完成数据输出过程。

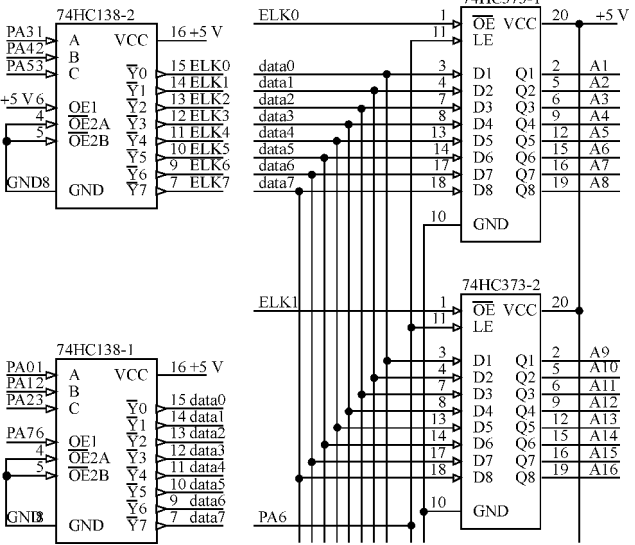


图 3 输出端硬件电路

线束检测仪的输入硬件电路如图 4 所示,负责读入线束输出的信号。缓冲器的输入端连有上拉电阻,只有当输入数据低电平时,输入点才为低电平,其余情况都将被拉到高电平^[6]。

电路中 74HC138-3 的输出 (EBF0-EBF7) 作为 8 个缓冲器的片选信号,依次使能 8 个缓冲器。输入电路工作时,首先等待缓冲电路的输入数据线上出现在输入数据,在输入数据到达缓冲器^[7]输入端后,MEGA64 控制 74HC138-3 的输出信号,选择需要读

入数据的缓冲器,使 8 位数据能够被单片机的 I/O 端口读入。数据被读入到单片机寄存器之后,对 8 个数据取反,为检测线束连接情况准备好数据。依次使能 8 个缓冲器,在 I/O 端口读入缓冲数据,完成信号输入过程。最后在单片机内部完成线束连接情况判断。

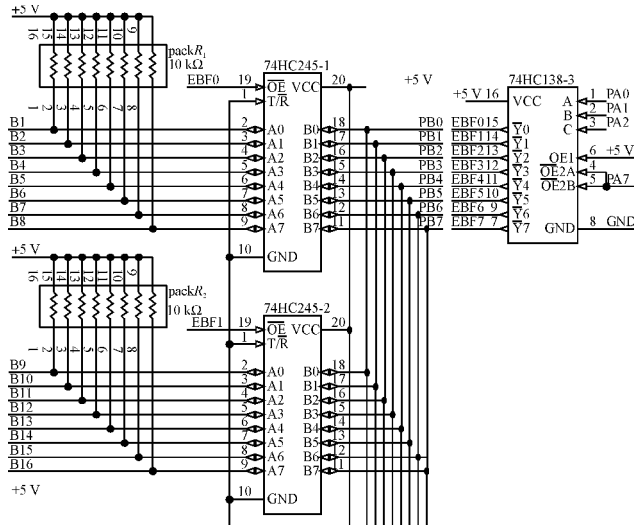


图 4 输入端硬件电路

3 软件设计

本线束检测仪程序设计的主要思想是根据标准样本对线束进行检测,因此软件设计主要包括两个部分:采样和检测。在采样和检测过程中,读取数据是配合硬件电路,依次读入 8 个缓冲器的数据,并且暂时存放于单片机内部 RAM 中。在完成读入所有输出数据对应的输入后,进入对应操作。如果执行采样,则将标准样本的数据存入 EEPROM 中,若是执行检测,则根据标准样本的数据,对线束的连接情况进行检测,最终将检测结果显示到液晶屏幕,其程序流程如图 5 所示^[8]。

通过对测试线束信号和标准样本信号进行比较,判断线束内部连接情况,此过程在程序设计过程中最为关键,检测过程的程序流程图如图 6 所示。依次通过 64 个输出点向检测线束发出低电平信号,在检测仪的输入口读取通过待测线束后的信号。第 1 次检测完成后,延迟 0.2 s 后进行第 2 次检测操作,判断线束中是否存在接触不良的情况^[9]。若前后两次获得的信号相同,则通过对检测到的信号和 EEPROM 中存放的样本信号进行比较,进一步判断待测线束内部的连接情况。如果线束中存在错误,那么可以通过比较检测到的高电平数和标准样本中的高电平数将 3 种错误情况分开,然后记录与标准样本信号不同的信号点,这些点对应发生错误的导线^[10]。

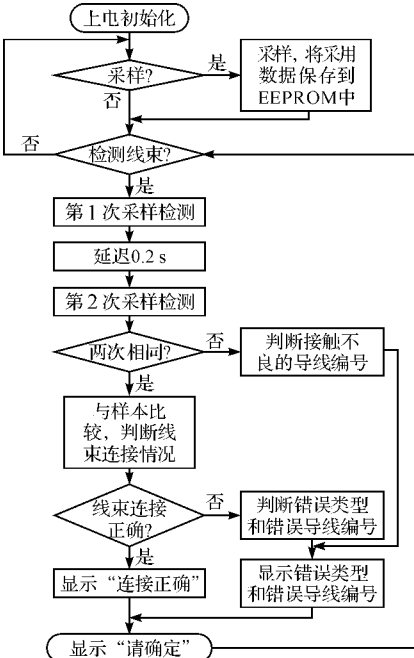


图 5 程序流程图

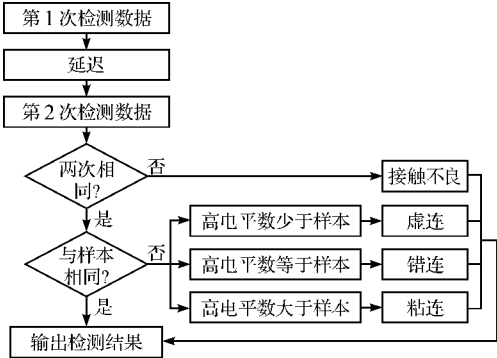


图 6 检测过程程序流程图

4 结束语

本研究所设计的线束检测仪,利用单片机控制多路译码电路执行数据采集和输出,在单片机内部完成数据分析,能够存储多套线束的样本信号,并且具有携带方便、操作简单、运行可靠和成本低廉等特点,非常适合在维修现场对线束进行检测。目前该设备已经在某公司的电动叉车生产线上投入使用,大大缩短了线束检测时间,提高了生产线束质量,收到了很好的实际应用效果,应用前景广泛。

参考文献 (References):

[1] 高 嵩. 一种独立式线束自动检测系统设计与实现[J]. 电气自动化,2008,30(6):76-78.
[2] ATMEL Corporation. ATmega64 Datasheet[M]. American: ATMEL Corporation,2008.

[3] 郝永秋,蒙建波,陈清宏. 智能线束检测仪的设计与研究[J]. 自动化与仪器仪表,2007(2):13-15.

[4] 杨利宏. 基于 AT89C55 的全自动便携式线束检测装置[J]. 电子测试,2007(8):39-41.

[5] Philips Corporation. 74HC373 Datasheet[M]. Netherlands: Philips Corporation,1993.

[6] 许少伦. 基于 PCI 的汽车线束检测系统[J]. 仪表技术与传感器,2008,10(10):78-79.

[7] Fairchild Corporation. 74HC245 Datasheet[M]. American:

Fairchild Corporation,2000.

[8] 金春林,邱慧芳,张皆喜,等. AVR 单片机 C 语言编程与应用实例[M]. 北京:清华大学出版社,2003.

[9] RICHARD B, LARRY H O C, SARAH C. Embedded C Programming and the Atmel AVR[M]. Beijing: Tsinghua University Press,2003.

[10] 周润景,张丽娜. 基于 PROTEUS 的 AVR 单片机设计与仿真[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2007.

[编辑:李 辉]

(上接第 28 页)

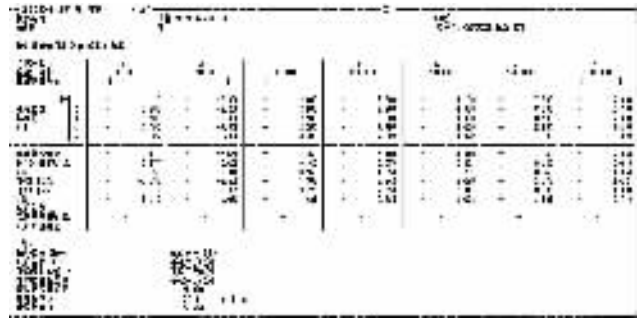


图 5 激光干涉仪在相同环境条件及检测参数下的结果

3 结束语

本测量系统基于 LabVIEW 虚拟仪器技术,采用面向对象的设计方法,建立图形化用户接口,利用扭簧表、大理石平尺及绝对式直线光栅建立的硬件测量系统,实现对数控机床的导轨直线度、线性定位精度、重复定位精度的快速准确测量。

本系统提出了实现对数控机床形位误差测量的新方案,特别适合于数控机床生产企业在机床安装调试阶段的检测。它的使用大大提高了机床检测的工作效率和测量结果的可靠性,极大地降低了企业检测成本,同时便于在现场实际应用时实现测量自动化,具有很广泛的应用前景。

参考文献 (References):

[1] 宁延平,刘战锋. 国内外高精度直线度测量技术的研究现状[J]. 现代制造工程,2005(6):82-84.

[2] CAO Yi-ping, LIU Ming-jian, LIU Xiao-li, et al. Development of an instrument for measuring large range 2-D straightness[J].

Opto-Electronic Engineering,2004,31(9):57-60.

[3] FENG Qi-bo, ZHANG Bin, KUANG Cui-fang. A straightness measurement system using a single-mode fiber laser module [J]. **Optics & Laser Technology**,2004(36):279-283.

[4] National Instruments Corporaiton. LabVIEW Measurements Manual[M]. National Instruments Corporation,2003.

[5] 尹兴波,马海瑞,周爱军. 基于 DataSocket 技术的 LabVIEW 远程测控[J]. 自动化与仪器仪表,2005(4):61-63.

[6] 黄 梅,陶兆胜. 基于 LabVIEW 的数控车床位置检测系统[J]. 机电工程,2007,24(6):67-68.

[7] 陈 峰. LabVIEW 在检测系统中的应用[J]. **Retarders & Speed Control Technology**,2009(4):12-16.

[8] 孟 凯,陈小虎. 基于 LabVIEW 的数据采集监测系统设计[J]. 机械,2009,36(11):35-37.

[9] 陈金平,王升泽. LabVIEW 与 C 语言接口的方法 I [J]. 自动化仪表,2005(7):21-25.

[10] HOSSEIN C S, GUOHUA J, SHEIKH A J. Evaluating the geomelric characteristics of cylindrical features[J]. **Precision Engineering**,2003(27):195-204.

[11] 国家标准化工作委员会. GB/T17421.2-2000 中国标准书号[S]. 北京:中国标准出版社,2000.

[12] 高 斌,潘震洲,袁焕春. 高柔性五轴联动非金属制品数控加工机床的开发[J]. 轻工机械,2009(2):40-43.

[13] 高永祥,郁昔平. 数控高速加工中刀具轨迹优化[J]. 轻工机械,2008(6):39-41.

[14] 谢在凤. 数控机床的误差分析与研究[J]. 现代制造技术与装备,2009(6):16-18.

[15] 许 军,李 华. 开源数控系统 EMCZ 的编译和启动分析[J]. 现代制造技术与装备,2009(6):59-61.

[编辑:罗向阳]