

四轴坐标记录仪的设计

杨帆^{1,2}, 马新文¹, 张皓¹, 陈政文¹

(1. 武汉工程大学电气信息学院, 湖北 武汉 430074;

2. 湖北省智能机器人重点实验室, 湖北 武汉 430074)

摘要:为了节省视觉标定的时间,设计了一种用于激光银浆蚀刻机快速获取标定数据的四轴坐标记录仪。采用低功耗的单片机作为主控芯片,通过两个正交解码接口芯片对磁栅读头传来的四组正交信号进行采集、更新、保存来记录标定前后的坐标值;通过液晶显示和按键模块,来输入磁栅脉冲的距离值以及相关参数;并通过铁电存储器保存掉电关机时需要保存的各种坐标值;最后通过低功耗收发器实现与主机通讯来传输记录数据。该四轴坐标记录仪通过配合上位机软件,根据计算结果移动电荷耦合器件对蚀刻图形进行位置和姿态调整来获取新坐标,使繁琐的双目视觉标定时间由原来的近 30 分钟减少为 3 分钟,从而实现高效率、高精度的银浆蚀刻。

关键词:蚀刻机;记录仪;单片机;正交解码接口芯片

中图分类号:TP 216

文献标识码:A

doi:10.3969/j.issn.1674-2869.2013.08.014

0 引言

激光银浆蚀刻机主要用于手机 ITO 膜雕刻中,目前常用的一种做法是点位运动控制加打标方法实现^[1-2]。在获取雕刻银浆精确尺寸时通常采用双目视觉标定,每一次标定需要输入银浆膜印刷标记位置信息,且印刷标记位对应的原点与光学透镜的原点重合,依据印刷标记位置计算各印刷标记相对于光学透镜的原点的位移量和旋转量^[3-5],根据印刷标记的位移量和旋转量调整所述光学振镜的镜片旋转角度以及下一工作单元的移动坐标,这个过程相当复杂,每次标定一般需要 30 分钟。如果更换新尺寸的手机 ITO 膜,又需重新进行一次视觉标定^[6-8]。为此,本文设计制作了一个四轴坐标记录仪,在每个 CCD 相机的摄像头的滑杆上加上两条磁条和两个读磁头,配合上位机软件,直接输入新膜对角尺寸,移动 CCD 相机获取新坐标,即可得到新的标定。这样每更换一次新手机膜所做的新的标定只需 3 min 就可以完成了,大大地提高工作生产效率。

1 四轴坐标记录仪系统设计

两个 CCD 相机 A、B 输出的四组脉冲信号通

过正交解码脉冲记数处理电路进行位移、角度测量,用 MSP430F149 单片机进行通信处理,采用液晶显示器和按键来输入磁栅脉冲的距离值以及相关参数,FM31256-G 存储器实现断电保存各种坐标值,再 MAX485 接口实现单片机与 PC 机之间的通信。这样的一个坐标记录仪系统的设计能够通过对 CCD 相机的磁栅信号进行采集处理来实现快速坐标标定的功能,系统整体结构如图 1 所示。

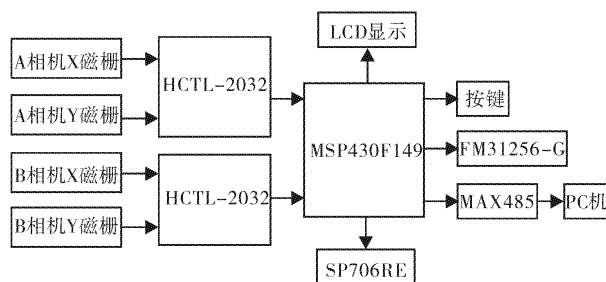


图 1 系统整体结构

Fig. 1 Overall structure of the system

1.1 正交信号处理电路

HCTL-2032 能接受两路正交编码脉冲^[9],所以在本设计中采用两个 HCTL-2032 芯片接收 A、B 两个 CCD 相机的四路脉冲信号,HCTL-2032 可以对 A、B 相机的磁栅读头传来的四组正交信号进行采集,更新,保存来记录标定前后的坐标值,

收稿日期:2013-05-12

基金项目:湖北省自然科学基金(2010CDB11101),武汉工程大学研究生教育创新基金(CX201252),校级教研项目(X2012027)

作者简介:杨帆(1966-),女,湖北公安人,教授,硕士.研究方向:智能仪器及测控系统.

这样不仅使电路设计简单且提高了测量精度和处理数据的速度。

1.2 MAX485 通信电路

低功耗收发器 MAX485 作为系统与上位机通信的接口芯片^[10-11],利用 RS-485 标准电平的优势,实现 PC 机和单片机之间的串行长距离可靠通信.通信电路连接图如图 2 所示,MAX485 的-RE 引脚与 DE 引脚连接在一起,通过 MSP430F149 的 P3.3 端口可以直接控制收发模式;A、B 引脚为通信端口,与 PC 机相连实现数据传输记录;RO、DI 端分别为接收器的输出和驱动器的输入端,它们分别与 MSP430F149 的串行通信接口 1 的 RXD 和 TXD 相连。

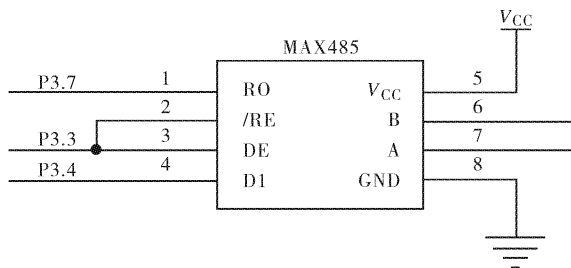


图 2 MAX485 通信电路图

Fig. 2 MAX485 communication circuit diagram

1.3 ROM FM31256-G 电路

FM31256 是一种具有总线 I²C 的铁电存储器,它外置锂电池,当系统掉电后,FM31256 开始正常运行及存储各种数据.它与单片机连接电路图如下图 3 所示。

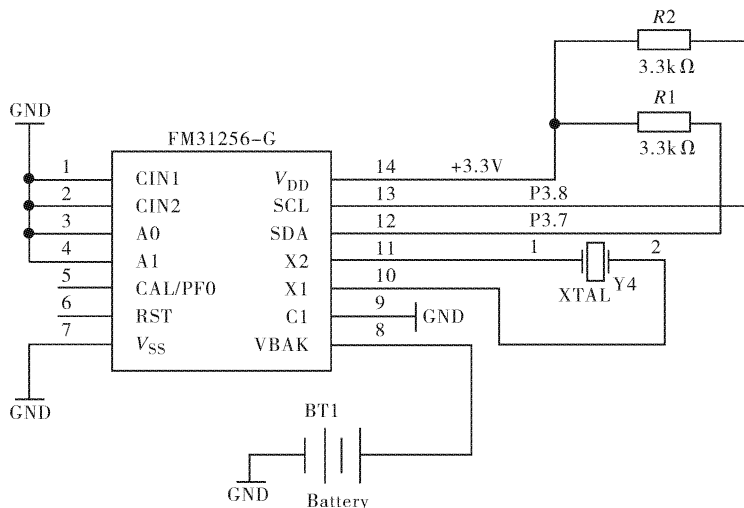


图 3 FM31256-G 的电路连接图

Fig. 3 FM31256-G circuit connection diagram

FM31256 的 SDA、SCL 脚分别连接与单片机的 P3.7、P3.8 相连,使用 3.3 V 电源供电.这种铁电存储器与单片机的相结合,能充分发挥其强大的掉电存储功能,同时也取代了传统的 EEPROM、实时时钟芯片。

1.4 SP706RE 看门狗电路

出于对系统运行的安全考虑,选择 SP706RE 芯片作为看门狗和复位芯片,可监测微处理器工作状况及数字系统中的供电及电池的工作情况,该芯片的看门狗功能可持续对系统的工作状态进行监控,一旦系统运行出现故障,就强制对系统进行硬件复位,进一步提高整个系统的抗干扰能力.它的电路连接图如图 4 所示,SP706RE 的-RST、WDI 脚分别接到单片机的 58、59 引脚,该芯片也是采用 3.3 V 电源实现供电。

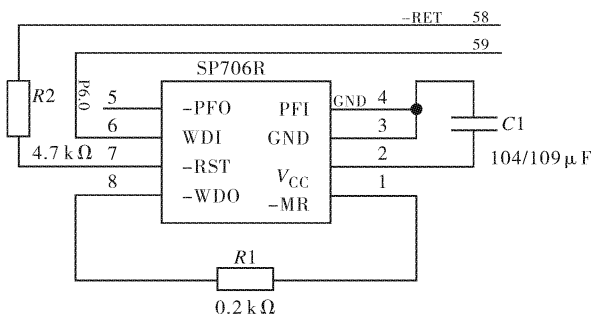


图 4 SP706RE 电路连接图

Fig. 4 SP706RE circuit connection diagram

2 四轴坐标记录仪软件设计

系统软件工作程序是在 IAR EW430 环境下采用汇编语言和 VC++ 语言混合编写来实现的,它的软件设计工作流程图如图 5 所示.首先是各

个芯片的初始化,其次读出 ROM 内以前保存的四坐标值,经过 LCD 显示屏显示当前值,接受已给命令,得到新的标定值,接着与 PC 通信记录四轴数据。

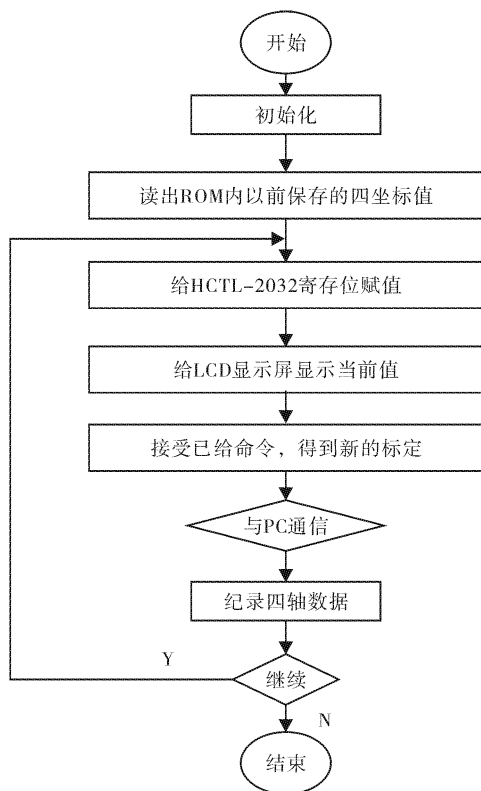


图 5 软件设计流程图

Fig. 5 Software design process

本设计采用单片机 MSP430F149 的 I/O 接口实现数据通信,IOD8 位 I/O 端口作为 HCTL-2032 的控制线,而用 IOB 端口作为数据传输线,通过设置 HCTL-2032 的 X/Y 来选择采集通道,采集两个 CCD 相机的四组正交信号,通过移动 CCD 相机获取新坐标。

3 结 语

本设计是以正交解码脉冲处理电路和单片机通信处理电路为核心的四轴坐标记录仪,它汇聚了国内外同类产品优点,另外解决了市面上的坐标记录仪很少能掉电保存数据、更少具有通讯能力给上位机发送各种记录数据的问题。实物设计图如下图 6 所示,激光银浆蚀刻机双目视觉标定以后,再更换手机 ITO 膜的新尺寸,该四轴记录仪重新获取标新的视觉标定数据只需 3 分钟,这样大大节省了时间,提高工作生产效率。

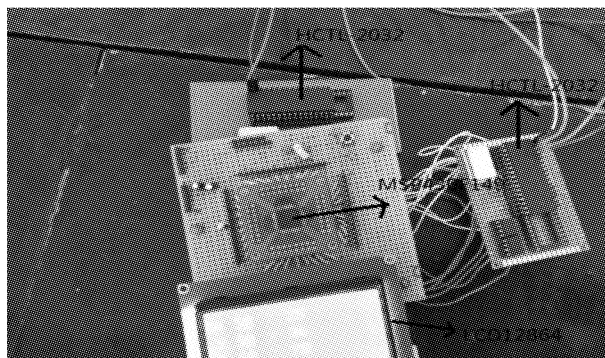


图 6 实物设计图

Fig. 6 Physical design

致 谢

从课题的选择到最终的完成,实验室的李国平老师给予了大力支持,在这里表示诚挚的谢意!

参考文献:

- [1] 杨帆,廖知.改进插补算法在数控雕刻系统中的应用[J].华中科技大学学报,2011,39(2):27-31.
YANG Fan, LIAO Zhi. Application of Improved Interpolation Algorithm in Numerical Control Engraving System [J]. Journal of Huazhong University of Science and Technology, 2011,39(2): 27-31. (in Chinese)
- [2] 杨述斌,金璐,章振保.疲劳驾驶检测中的快速人眼定位方法[J].武汉工程大学学报,2013,35(6):67-72.
YANG Shu-bin, JIN Lu, ZHANG Zhen-bao. Fast eye location method in driver fatigue detection[J]. Journal of Wuhan Institute of Technology, 2013,35(6):67-72. (in Chinese)
- [3] 江晓军,黄慧杰,王向朝.基于光栅传感器的位移测量仪的研制[J].电子测量技术,2008,31(7):147-150.
JIANG Xiao-jun, HUANG Hui-jie, WANG Xiang-chao. Development of displacement measuring instrument Based on of Grating Sensor [J]. Electronic measurement technology, 2008, 31(7): 147-150. (in Chinese)
- [4] 史金山. TMS320F2812 扩展正交解码脉冲接口的设计[J].国外电子元器件,2007(5):65-72.
SHI Jin-shan. Design of Orthogonal Decode Pulse Interface by TMS320F2812 Extending[J]. Foreign electronic component,2007(5):65-72. (in Chinese)

- [5] 马宁,魏廷存,张超,等. 一种正交解码/计数接口 IC 的设计[J]. 科学技术与工程,2007,7(5):848-851.
MA Ning, WEI Ting-cun, ZHANG Chao, et al. Design of a Quadrature Decoder /Count IC Interfaces [J]. Science Technology and Engineering, 2007, 7 (5):848-851. (in Chinese)
- [6] 杨帆,肖贝,廖知,等. 大“s”速度控制方法在数控雕刻系统中的应用研究[J]. 华中科技大学学报,2012,40(2):27-31.
YANG Fan, XIAO Bei, LIAO Zhi, et al. research and application of “S” speed control method in numerical control engraving system[J]. Journal of Huazhong University of Science and Technology, 2012,40(2): 27-31. (in Chinese)
- [7] 代杰,樊瑜瑾,张学丽,等. 基于单片机的光电编码器位置检测系统设计[J]. 计算机测量与控制,2011(1):17-19.
DAI Jie, FAN Yu-jin, ZHANG Xue-li, et al. Design of Photoelectric encoder position detection system based on microcontyoller [J]. Computer measurement and control,2011(1):17-19. (in Chinese)
- [8] 李智奇,白小平,陈晓龙,等. MSP430 系列超低功耗单片机原理与系统设计[M]. 西安:西安电子科技大学出版社,2008.
LI Zhi-qi, BAI Xiao-ping, CHEN Xiao-long, et al. principle and system design of MSP430 series low power microcontyoller[M]. Xian: Xidian University publishing house, 2008. (in Chinese)
- [9] HCTL-2032 数据手册. <http://cn.alldatasheet.com>.
HCTL-2032 HCTL-2032 data sheet. <http://cn.alldatasheet.com>.
- [10] Li Yuanqing, Amari Shun-Ichi, Andrzej Cichocki, et al. Underdetermined 131nd Source Separation Based on Sparse Representation [J]. IEEE Transactions on Signal Processing, 2006, 54(2): 423-437.
- [11] Nitzan M. Automatic noninvasive measurement of arterial blood pressure[J]. IEEE Instrumentation & Measurement Magazine,2011,14(1):32-37.

Design of four-axis coordinates recorder

YANG Fan, MA Xin-wen, ZHANG Hao, CHEN Zheng-wen

(1. College of Electronic and Information Engineering, Wuhan Institute of Technology, Wuhan 430074, China;
2. Hubei Intelligent Robot Key Laboratory, Wuhan 430074, China)

Abstract: To save the time of visual calibration, a four-axis coordinate recorder of acquiring calibration data quickly was designed for silver laser plasma etching systems. Mixed signal processor was considered as the main control chip. Then, four sets of orthogonal signal were collected, updated and saved to record coordinates values from the magnetic grid read head by the two quadrature decoder interface chips. The distance values and association parameters of magnetic grid pulse were entered by liquid crystal display and key module. The coordinate values that need to be saved was saved by external FM31256-G when the computer shutdown. At last, communication with host machine was achieved by max485 to transmit recorded data. A four-axis coordinate recorder is combined with the upper computer software, and according to calculations, moves charge-coupled device camera to adjust location and attitude of etched graphics to obtain the new coordinates. The use of four-axis coordinate recorder can make the time of tedious calibration of binocular vision decrease from nearly 30 minutes to 3 minutes, so that it can achieve high efficiency and high precision silver pastes for etching.

Key words: etching machine; recorder; microcontroller; quadrature decoder interface chip

本文编辑:陈小平