

doi: 10.3969/j.issn.1006-1576.2010.01.011

高性能平头锁眼机数控系统

高保峰^{1,2}, 赵毅忠², 范青³

(1. 西南科技大学, 四川 绵阳 621010; 2. 中国兵器工业第五八研究所, 四川 绵阳 621000;
3. 浙江华虹电器有限公司绵阳公司, 四川 绵阳 621000)

摘要: 为克服传统的机械式平头锁眼机功能单一、加工效率低、停机率高等缺点, 研制了一种高性能平头锁眼机数控系统。该系统采用主从机架构, 主机采用 ARM9 嵌入式工业控制计算机、WINCE 操作系统、人机交互采用触摸屏, 负责可视化缝纫和可编程锁眼图案的选择; 从机采用 DSP 和 FPGA 组成的基于 ASIC 方法设计的专用大规模集成电路进行高精度的运动控制。通过样机调试, 系统各模块功能均已通过测试, 该系统极大地提高了生产效率。

关键词: 平头锁眼机; 嵌入式; 运动控制卡

中图分类号: TP273 **文献标识码:** A

High-Performance Flat Head Lockstitch Button Holder Machine NC System

GAO Bao-feng^{1,2}, ZHAO Yi-zhong², FAN Qing³

(1. Southwest University of Science & Technology, Mianyang, 621010, China;
2. No. 58 Research Institute of China Ordnance Industries, Mianyang 621000, China;
3. Mianyang Agency of Zhejiang Huahong Electric Co., Ltd., Mianyang 621000, China)

Abstract: In order to overcome the defects of single function, low processing efficiency, high stopping rate and so on in the traditional mechanical-type flat head lockstitch button holder, developed a high-performance flat head lockstitch button holder NC system. The system uses a master and slave architecture, ARM9 embedded industrial control computer is used by host, WINCE operating system, the use of touch-screen by human-computer interaction is responsible for visual sewing and programmable choice of keyhole pattern. Machine dependent which uses large-scale integrated circuits is composed of DSP and FPGA which based on ASIC design method for high-precision motion control. Through prototype debugging, each module features of the system have been tested, the system greatly enhance the production efficiency.

Keywords: Flat head lockstitch button holder; Embedded; Motion control card

0 引言

工业缝纫机是在电子和微处理器技术发展基础上形成的机电一体化技术, 缝纫机机械控制系统是现代工业缝纫机的核心, 控制系统设计的好坏体现了现代工业缝纫机智能化程度的高低。传统的机械式平头锁眼机具有功能单一、加工效率低、停机率高等缺点, 必须改进。目前, 一些先进技术被日本、德国和欧洲大的缝纫机生产企业所垄断, 而我国缝纫机市场的控制系统主要依靠进口, 尤其是在一些特种缝纫机上不具备自主研发能力。故自主研发一套高速平头锁眼机控制系统, 主要用于衬衣、衬衫、工作服、女装等棉布钮扣眼以及针织内衣、毛衣、羊毛衫、平针织物等针织品的钮扣眼。

1 平头锁眼机整体结构

该系统的硬件平台采用主从机结构。主机采用 ARM9 工业控制计算机、WINCE 操作系统、人机交互采用触摸屏, 可拔插 SD 卡实现海量数据存储。

从机采用 DSP+FPGA 运动控制单元接收各输入状态信号, 根据主机的要求控制各电机、电磁铁输出, 实现缝纫功能。主从机通过 RS232 通信。如图 1。

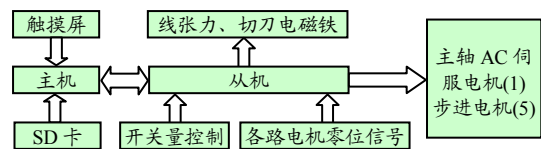


图 1 系统总体框图

2 嵌入式主机系统

主机采用 ARM9 工业控制计算机、WINCE 实时操作系统、触摸屏的架构进行人机界面设计。主要功能有: 1) 用户、系统参数管理和修改; 2) 锁眼文件管理; 3) 锁眼文件生成、编辑、修改; 4) 对从机通信控制; 5) 系统和机械实时状态显示。

为满足用户的差异化要求, 在控制软件模块中, 数据、图片相互独立。通过开放的、模块化的软硬件结构建立起一个平头锁眼机数控系统的通用开发平台。根据不同用户的需求, 对软硬件结构做出一

收稿日期: 2009-07-01; 修回日期: 2009-09-29

作者简介: 高保峰 (1983-), 男, 河北人, 电路与系统专业硕士研究生, 从事运动控制方面的研究。

些调整和功能增减, 可完成新型号系统的开发, 不但大大缩短了研发时间、节约开发成本, 还提高了系统的实用性和灵活性。锁眼程序文件采用参数化控制方式生成, 即系统提供基本的锁眼图案, 一个锁眼文件由多个局部图案组成, 每个局部图案都有相应的参数控制, 修改这些参数就能生成各种用户需要的图案。参数化锁眼图案如图 2。

	NO.	落针图	针数	尺寸		(注) 压脚
				纵	横	
大加固	1		42	2.0	16	1
					2	
					3	
大加固	2		42	2.0	10	1
					2	
					3	
小加固	3		21	2.5	6	8
	4		28	2.5	6	
针织加固	5		14	2.0	8	5
	6		21	2.0	8	

图 2 参数化锁眼图案

3 运动控制系统

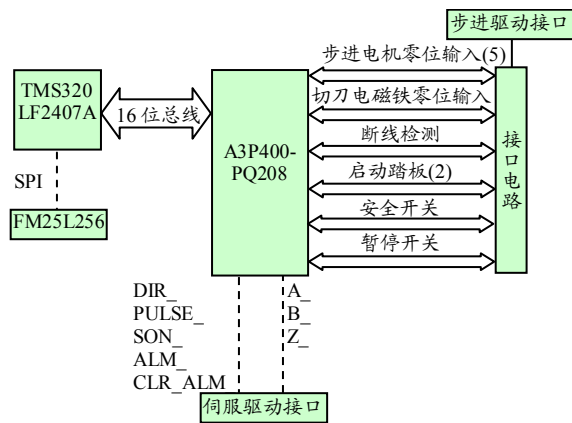


图 3 运动控制单元

基于 DSP、FPGA 芯片, 利用 ASIC 设计技术研发的用于平头锁眼机大规模集成电路, 构成智能运动控制单元(主轴、X 轴、Y 轴、压脚、上剪线、下剪线 6 个轴的运动控制)、I/O 处理单元等功能模块。如图 3。TI 公司的 2000 系列 DSP 是目前用于电机控制中功能最强大的控制器, 具有集成度高、运算速度快、控制功能强等特点。故 DSP 芯片采用 TI 公司的 TMS320LF2407A 芯片。DSP 接收主机的实时命令和加工程序通过粗插补运算来完成对 6 个电机的控制、零位信号的判断、电磁铁的控制等。FPGA 芯片采用 Actel 公司的 A3P400PQ208, 完成对加工数据的精插补、电机方向信号和脉冲信号的产生、自动升降频处理实现电机的自动加减速, 充

分保证各轴动作的精度。采用占空比可编程的脉冲输出方式控制线张力电磁铁和切布电磁铁, 可以根据不同的面料灵活的调节线张力和切刀力的大小。

4 伺服驱动模块概述

伺服驱动模块对整个电气控制起着重要的作用, 驱动模块由 DSP 和 ASIPM 组成, 是包含电流环、速度环、位置环的三闭环复杂控制系统, 系统硬件平台主要由主电路、控制电路和保护电路组成。采用了采样电阻、光电编码器等传感器件。系统控制电路以 32 位定点 DSP 芯片 TMS320F2812 作为核心处理器。它通过接收外围电路送过来的电流、转速和位置信号来实现对永磁同步电机的闭环控制。最后将计算所得到的 PWM 波形送出给 IPM 的驱动芯片。控制电路框图如图 4。

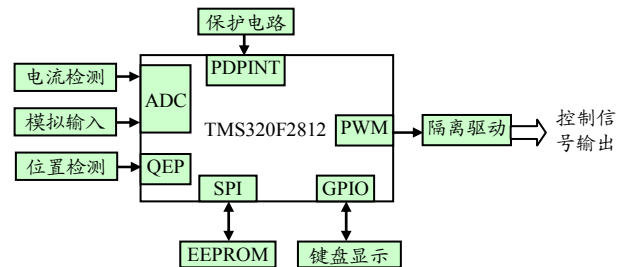


图 4 永磁同步伺服电机控制电路框图

5 结束语

该系统用嵌入式工控机取代传统的 PC 机, 在保证功能的前提下, 不仅节约成本, 还使系统更加小型化。采用触摸屏方式的 LCD 人机界面实现了缝纫的可视化, 操作更加便捷。平头锁眼机的存储功能能够自动执行一组预先设定好的缝纫工序, 并可重新编程锁眼图案, 可锁缝各种扣眼, 质量和美观上与传统锁眼相同。DSP+FPGA 的微处理技术的应用实现了平头锁眼机的自动控制, 使控制更灵活, 功能更丰富, 且系统便于维护和升级。目前通过样机调试, 系统各模块功能均已通过测试, 运行良好。

参考文献:

- [1] 张伟. 数字信号处理器 (DSP) 易学通[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2006.
- [2] 王晓明, 王玲. 电动机的 DSP 控制—TI 公司 DSP 应用[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2004.
- [3] 潘松, 黄继业. EDA 技术实用教程[M]. 北京: 科学出版社, 2006.
- [4] 罗朝霞, 高书莉. CPLD/FPGA 设计及应用[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2007.
- [5] 任智敏, 王焯, 李云峰. 舰载舷外雷达诱饵布放可行性方案[J]. 四川兵工学报, 2008(5): 28-29.