

《基于 Robotstudio 的工业机器人柔性制造生产线的仿真设计》

新电子 新测试 提供产品解决方案

电子测试

2019
01月

TEST169.COM

总 407 期

www.test169.com

邮发代号: 82-870

统一刊号: ISSN 1000-8519 | CN 11-3927/TN

基于 RobotStudio 的工业机器人柔性制造生产线的仿真设计
便携式数字激光通信设备的通信系统的研究与实现

基于单片机的智能化抄表系统设计分析
钻孔机周边粉尘浓度检测预警仪的设计
超声波接收信号的峰值检波电路测试分析



¥15

ISSN 1000-8519



9 771000 851190

电子测试

ELECTRONIC TEST



总第 407 期
2019 年 01 月出版

主管单位 北京市科学技术研究院
主办单位 北京自动测试技术研究所
出版单位 《电子测试》编辑部
发行单位 《电子测试》发行部
国际标准刊号 ISSN 1000-8519
国内统一刊号 CN11-3927/TN
邮发代号 82-870
定价 15 元

社长 张东
主编 陈晓筱
执行主编 胡浩

顾问成员

王勃华 刘利吉 李军 邢卫兵
陆祖良 樊建军 林崇诚 李锦林

编委会主任 刘明亮
编委会副主任 张东

编委

冯建科 郭占山 贺昱耀 姜岩峰
李锦林 李小奇 李森 满庆丰
申晓留 王祖林 王曦 夏洋
阳辉 张剑平 张忠平

市场总监 刘晖
编辑部 马旭 邵妍妍 刘丽
朱泓 谭钧峰
美术编辑 陈永龙
通信地址 北京市100098-002信箱
邮政编码 100098
电话 010-62410551
电子信箱 ed@test169.com
网址 www.test169.com

国内发行 北京报刊发行局
订阅处 全国各地邮局
国外发行 中国图书进出口总公司
出版日期 每月5日、15日
广告经营许可证 京海工商广字 0059 号
印刷单位 北京画中国印刷有限公司

声明

凡向本编辑部投稿录用后,均视为同意在本编辑网站及CNKI中国期刊全文数据库等数据库出版,所付稿酬包含网络出版稿酬。

目录

2019.02

设计与研发

- 基于RobotStudio的工业机器人柔性制造生产线的仿真设计
.....毛暖思 5
- 便携式数字激光通信设备的通信系统的研究与实现
.....肖学波,黎明聪 9
- 基于单片机的智能化抄表系统设计分析.....廖金花 13
- 钻孔机周边粉尘浓度检测预警仪的设计.....卢翠珍 16
- 超声波接收信号的峰值检波电路测试分析.....贾惠芹,杨晓 19
- 模糊PID控制在电机调速系统中的应用.....刘光星,贺刚,张毅 21
- 智能辅助避障仪.....刘宇航,耿立明,侯灵钰,马妍 24
- 用于产生瞬态等离子体的脉冲电源的设计.....刘志强,李占贤 25
- 一种指纹识别密码锁的创新设计.....王尊龙 27
- 井下多参数分时切换采集系统及调试
.....谢雁,乔坤,宋楠,刘升虎,孙宝全 29
- 基于单片机的数字式电子热量秤的设计.....谢莹,徐春亮 31
- 基于单片机的磁耦合谐振式无线电能传输系统设计
.....郝张红,段羽浩,韩彬彬,沈花玉 33
- 基于DSP和FPGA的多电机状态监测系统的设计
.....朱嘉伟,黄家才,盛天雷 35
- 多普勒法超声波流量测量系统传感器设计
.....王鉴钊,谢雁,顾雨晴 37
- 超声频差法液体流量测量仪的优化设计
.....王星富,黄国栋,王罗娜 39
- 利用二极管温度特性的简易温度传感器设计与实现
.....李兴和,曹家斌 41
- 模糊控制在竖炉燃烧室温度控制中的研究与应用.....张凯 43
- 基于UCOSII锂离子电池监控管理系统的设计
.....唐俊龙,龚磊,禹智文,刘远治,肖世勋 46

理论与算法

- 多负载磁共振式无线电能传输特性仿真与分析
.....王文杰,王硕凡,于平平,姜岩峰 49
- 心率变异信号的多尺度分析.....朱妍雯,姚景昆 53
- 树木内部复杂缺陷检测
.....刘松涛,程赛葛,陈萧,鲍日洋,王佳乐,葛笑含 57
- 输油管道内检测器定位技术研究.....陈禄尧,吴句伟 60
- 弱信号下北斗二代定位算法研究.....李彩容 62
- 大功率同步整流电源设计要点分析.....赵辛 65
- NiZn铁氧体材料的穆斯堡尔谱研究.....耿焕娜,邓德琪 67
- 母差保护CT极性校验方法改进与分析.....高万鑫 69
- 关于BGA封装焊点可靠性及疲劳寿命的探讨.....高军 71

CONTENTS

2019.02

Design and development

- Based on the Simulation Design of the RobotStudio Robots' Flexibility Production Line Mao Nuansi 5
- Research and Implementation of Communication System for Portable Digital Laser Communication Equipment Xiao Xuebo, Li Mingcong 9
- Analysis on the Design of Intelligentized Meter Reading System on Basis of MCU Liao Jinhua 13
- Design of Early Warning Instrument for Dust Concentration Detection around Drilling Machine Lu Cuizhen 16
- Test and Analysis of Peak Detector Circuit for Ultrasound Received Signal Jia Huiqin, Yang Xiao 19
- Application of fuzzy PID control in motor speed regulation system Liu Guangxing, He Gang, Zhang Yi 21
- Intelligent Aided Obstacle Avoidance Instrument Liu Yuhang, Geng Liming, Hou Lingyu, Ma Yan 24
- Modal Analysis of Secondary Reducer Follower Gear Based on SolidWorks and ANSYS Workbench Liu Zhiqiang, Li Zhanxian 25
- An innovative design of fingerprint identification password lock Wang Zunlong 27
- Downhole multi-parameter time-sharing switching acquisition system and debugging Xie Yan, Qiao Kun, Song Nan, Liu Shenghu, Sun Baoquan 29
- Design of Digital Electronic Heat Scale Based on Single Chip Microcomputer Xie Ying, Xu Chunliang 31
- Design of Magnetic Coupling Resonant Wireless Power Transmission Based on MCU Hao Zhanghong, Duan Yuhao, Han Binbin, Shen Huayu 33
- Design of a multi-motor state monitoring system based on DSP and FPGA Zhu Jiawei, Huang Jiakai, Sheng Tianlei 35
- Design of Sensor for Doppler Ultrasound Flow Measurement System Wang Jianzhao, Xie Yan, Gu Yuqing 37
- Optimal Design of Ultrasonic Frequency Difference Liquid Flow Meter Wang Xingfu, Huang Guodong, Wang Luona 39
- Design and Implementation of a Simple Temperature Sensor Based on Diode Temperature Characteristics Li Xinghe, Cao Jiabin 41
- Research and Application of Fuzzy PID control in the electric furnace electrode Zhang Kai 43
- Design of Monitoring and Management System Based on UCOSII Lithium Ion Battery Tang Junlong, Gong Lei, Yu Zhiwen, LiuYuanzhi, Xiao Shixun 46

The theory and algorithm

- Simulation and Analysis of Multi-receiver Magnetic Resonance Wireless Power Transmission Characteristics Wang Wenjie, Wang Shuofan, Yu Pingping, Jiang Yanfeng 49
- Multiscale Analysis of Heart Rate Variability Signal Zhu Yanwen, Yao Jingkun 53
- Tree internal complex defect detection system Liu Songtao, Cheng Saige, Chen Xiao, Bao Riyang, Wang Jiale, Ge Xiaohan 57
- Research on Detector Positioning Technology in Oil Pipeline Chen Luyao, Wu Xunwei 60
- Research on Beidou Second Generation Location Algorithms under Weak Signal Li Cairong 62
- Analysis of Design Key Points of High Power Synchronous Rectifier Power Supply Zhao Xin 65
- Mössbauer spectra study of NiZn ferrite materials Geng Huanna, Deng Deqi 67
- Improvement and Analysis of CT Polarity Checking Method for Bus Differential Protection Gao Wanxin 69
- Discussion on Reliability and Fatigue Life of BGA Packaging Solder Joint Gao Jun 71
- Research on Measuring Luminous Flux Measurement Method of Solid State Lighting Products Li Weiming, Liu Ting, Huang Heshan, Zhou Gang, Wu Duxiong 73

Network and Information Engineering

- Research and Application of Wireless MESH Network Technology Tang Zhenye 76
- The Primary Study on the Standardized Storage of the User's Address and the Design of the Power

目 录

2019.02

半导体照明产品的光通量测量方法研究..... 李伟铭, 柳挺, 黄河山, 周钢, 吴杜雄 73

网络与信息工程

无线MESH网络技术的研究与应用..... 汤镇焯 76
基于大数据的用户地址规范化存储与电力营销设计初探
..... 陈宁, 龙致远, 罗雁, 陈薇, 王灿博, 张海容, 付越 79
一种基于耳机口的通用音频连接装置的研究与开发..... 黄韶焯 82
一种改进的层次化MPLS VPN方法研究..... 陈莹莹 85
基于MAPREDUCE并行化处理的用户地址数据规范化存储与管理系统设计
..... 陈孝文, 陈宁, 李蕊, 张应斌, 董卫魏, 许家伟, 林树鸿 87
基于Android系统下的夜跑APP..... 张天祥, 郝凯东, 徐志良 89
基于语音分析的智能质检系统设计..... 乔麟, 苏立伟, 陈海燕 91
基于虚拟现实技术的远端临场机器人的设计..... 唐红霞, 李杯亮 93
供电局信息机房动力环境异常自动监测系统设计..... 龙卓君 95
电子信息工程信号处理系统在实际中的应用..... 许佳洁 97

测试工具与解决方案

调度自动化系统中的电网大数据应用探讨..... 张维超, 吴海雄, 陈波, 金现孔 99
主动式状态评估的电源系统维护管理技术..... 汤震, 刘涛 101
新型波浪能发电形式的探索与应用..... 张柯元, 张怀平 103
浅谈电力电子技术领域中的研究热点..... 田炎坤 105
宽厚板自动控制系统优化方案的相关研究..... 刘虎成, 韩学敏 107
配电变压器过流保护的优化配置分析..... 秦天龙, 魏艳敏, 高翔 109
基于S7-1200PLC的太阳自动跟踪光伏发电系统设计..... 李龙 111
电网设备检修中多维巡检系统的应用..... 王红涛, 吴超锋, 王斌 114
北斗地基增强技术在电网高精度地理位置服务中的应用..... 吴超锋, 王红涛, 王斌 116
LDB-102型测距仪雷击故障分析..... 刘雪峰, 付晶, 母科峰 118
DG接入对110kV变压器间隙保护影响的机理分析及对策研究..... 张炆, 马维哲, 程韧利, 许琴 120

科技论坛

“以学生为中心”的传感器与检测技术课程教学改革探讨..... 张新贺, 曲强, 高闯, 张月华 122
汽车电子技术的应用现状分析..... 张丹译 124
计算机人工智能AI的发展及硬件技术分析..... 张文娟, 张海涛 126
“工业4.0”推动机电一体化走向智能技术系统..... 万浩 128
浅谈大学生应如何应对人工智能时代..... 伍梓欣, 李满 130
机房网络安全隐患及网络安全技术策略研究..... 魏昌超, 冯涛, 李兴香, 杨飞, 田书锦 132
航空通信导航频率日常干扰分析..... 李光生 134
关于区块链技术在海事管理应用中的研究..... 魏呈霖 136
《电子线路板设计与制作》项目设计与教学研究..... 龙祖连 138
论人工智能技术发展及在电力客服系统的应用..... 张立慧, 张健华, 苏立伟 140

CONTENTS

2019.02

Marketing Based on the Big Data	79
..... Chen Ning, long Zhiyuan, Luo Yan, Chen Wei, Wang Canbo, Zhang Hairong, Fu Yue	
Research and Development of a Universal Audio Connection Device Based on Headphone Port	82
..... Huang Shaoxuan	
Research of an Improvement Hierarchical MPLS VPN	85
..... Chen Yingying	
Design of a standardized Storage and Management system for user address data based on MAPREDUCE parallelization	87
..... Chen Xiaowen, Chen Ning, Li Rui, Zhang Yingbin, Dong Weiwei, Xu Jiawei, Lin Shuhong	
App for Night Running Based on Android System	89
..... Zhang Tianxiang, Hao Kaidong, Xu Zhiliang	
Design of Intelligent quality Inspection system based on speech Analysis	91
..... Qiao Lin, Su Liwei, Chen Haiyan	
Design of telepresence robot based on virtual reality technology	93
..... Tang Hongxia, Li Huailiang	
Design of Automatic Monitoring System for Power Environment Abnormality in Information Room of Power Supply Bureau	95
..... Long Zhuojun	
Application of Electronic Information Engineering Signal Processing System in Practice	97
..... Xu Jiajie	

Test tools and Solutions

Discussion on Application of Large Data in Power Grid in Dispatching Automation System	99
..... Zhang Weichao, Wu Haixiong, Chen Bo, Jin Xiankong	
Power System Maintenance Management Technology Based on Active State Assessment	101
..... Tang Zhen, Liu Tao	
Exploration and Application of New Wave Power Generation Form	103
..... Zhang Keyuan, Zhang Huaiping	
A Brief Talk on the Research Hotspots in the Field of Power Electronics Technology	105
..... Tian Yankun	
Relevant Research on Optimizing Scheme of Automatic Control System for Wide and Heavy Plate	107
..... Liu Hucheng, Han Xuemin	
Analysis of Optimal Configuration of Overcurrent Protection for Distribution Transformer	109
..... Qin Tianlong, Wei Yanmin, Gao Xiang	
Design of Sun-tracking photovoltaic power system based on S7-1200PLC	111
..... Li Long	
Application of Multidimensional Inspection and Inspection system in Power Network equipment maintenance	114
..... Wang Hongtao, Wu Chaofeng, Wang Bin	
Application of Beidou Foundation Enhancement Technology in High Precision Geographic location Service of Power Network	116
..... Wu Chaofeng, Wang Hongtao, Wang Bin	
Analysis of Lightning Stroke Fault of LDB-102 Distance Finder	118
..... Liu Xuefeng, Fu Jing, Mu Kefeng	
Mechanism Analysis and Countermeasure Research on the influence of DG access on 110kV Transformer Gap Protection	120
..... Zhang Yang, Ma Weizhe, Cheng Renli, Xu Qin	

Discussion on teaching reform of student-centered sensor and detection technology	122
..... Zhang Xinhe, Qu Qiang, Gao Chuang, Zhang Yuehua	
Analysis on the Application of Automotive Electronic Technology	124
..... Zhang Danyi	
The development of computer artificial intelligence AI and hardware technology analysis	126
..... Zhang Wenjuan, Zhang Haitao	
"Industry 4.0" Promotes Mechatronics to Intelligent Technology System	128
..... Wan Hao	
Talking about How College Students Should Cope with the Age of Artificial Intelligence	130
..... Wu Zixin, Li Man	
Computer network security and network security technology strategy research	132
..... Wei Changchao, Feng Tao, Li xingxiang, Yang Fei, Tian Shujin	
Analysis of Daily Interference in Navigation Frequency of Aviation Communication	134
..... Li Guangsheng	
Research on the Application of Block Chain Technology in Maritime Management	136
..... Wei Chenglin	
Electronic circuit board design and production project design and teaching research	138
..... Long Zulian	
On the Development of artificial Intelligence Technology and its Application in Electric Power customer Service system	140
..... Zhang Lihui, Zhang Jianhua, Su Liwei	

基于 RobotStudio 的工业机器人柔性制造生产线的仿真设计

毛暖思

(广东省海洋工程职业技术学校, 广东广州, 510320)

摘要:随着我国科学技术的飞速发展, 工业制造行业也得到了飞速地发展, 在技术革新的过程中, 多机器人的柔性制造生产线作为一种新兴的技术越来越应用到生产实践中, 并获得了很好的效果。本文也将从这个课题出发, 以多机器人柔性制造生产线作为此次的研究对象, 重点阐述和研究了 RobotStudio 对于多机器人自动线建模以及虚拟生产的相关内容。从这个角度出发, 结合当前的技术特点, 构建出了符合实际的生产线布局, 并且设计出了上下料机器人的专用夹具, 按照真实的生产线来进行模拟, 创建了仿真运行的组件。最终的实践结果表明, 基于 RobotStudio 的机器人柔性制造生产线的仿真设计有着非常良好的效果, 此次的仿真设计对于多机器人自动化生产线在整个工业系统中的应用和实践有着非常重要的推动作用, 也为当前的实践提供了较为扎实的理论基础, 推动了我国制造行业的前进与发展。

关键词: RobotStudio; 多机器人; 柔性制造生产线; 仿真设计

Based on the Simulation Design of the RobotStudio Robots' Flexibility Production Line

Mao Nuansi

(Guangdong Province Vocational School of Oceanographic engineering, Guangzhou Guangdong, 510320)

Abstract: With the rapid development of science technology, the industrial manufacturing industry has been also developing rapidly in our country. In the process of technological innovation, multi-robots' flexibility manufacturing production lines as a new technology, has been widely applied to production practice and activities. This paper will also start from this topic, taking the flexible manufacturing line of multi-robot as the research object, focusing on Robot Studio for multi-robot automatic line modeling and virtual production related content. From this point of view, combined with the current technical characteristics, a practical production line layout was constructed, and a special fixture for the loading and unloading robot was designed. The simulation was carried out according to the real production line, and the simulation components were created. The final practice results show that the simulation design of Robot Studio-based robotic flexible manufacturing production line has a very good effect. The simulation design plays a very important role in promoting the application and practice of multi-robot automation production line in the whole industrial system. It also provides a solid theoretical basis for the current practice and promotes the manufacturing industry in China. Progress and development.

Keywords: Robot Studio; Multi-Robot; Flexible Manufacturing Line; Simulation Design

0 引言

随着我国科学技术的发展, 工业机器人在我国制造行业中的应用面越来越广泛, 越来越多的研究者将目光投入到工业机器人的研究之中。但是从目前我国研究的整体水平来看, 我国整体上对于世界范围内的机器人生产线设计、改造、检修、监控以及产品的制造控制等方面的技术还存在着较为迟钝的反映, 严重地阻碍了我国工业机器人技术的前进与发展。从技术特点上来看, 机器人柔性制造生产线的虚拟仿真技术主要是借助于当前虚拟现实技术、机器人技术以及计算机技术等, 并将这些技术紧密地结合在一起, 在虚拟的计算机环境下对于工业生产中的各个元素以及生产过程中的细节部分进行较高质量的模拟, 采用了一种更为经济、更加有效的方式对于柔性制造生产线进行仿真的模拟训练, 而且实现对生产线做到合理化的配置, 这种技术的应用和存在使得设备的投资风险得到了很大程度地降低, 可以说, 工业机

器人已经成为了未来工业发展中的重中之重。

从国外的发展情况来看, 国外在很早以前就开始了对工业机器人的研发, 尤其是工业机器人三维模拟仿真技术的研究起步明显早于我国, 而且各国的不同的机器人也开发出了不同的离线编程仿真软件, 其中主要的有瑞典 ABB 公司的 RobotStudio 软件、日本 FAUC 的 ROBOGUIDE, 除此之外, 离线的编程软件例如西门子的 ROBCAD 以及达索的 DELMIA 等, 这些软件的开发和应用也为机器人的生产线的仿真设计提出了新的可靠的解决思路。随着近些年我国科学技术的迅猛发展, 我国在工业机器人这方面的技术也得到了长足的进步, 一些国内学者根据我国工业制造的现状研究符合我国国情的机器人仿真、监控以及遥操作集成的研究方法。一些学者根据实际情况开发出了 VC+ 和 OPENGL 的工业机器人三维的仿真系统。我国国内的广数机器人、新松机器人以及 FOXBOT 机器人都得到了市场上的认同, 虽然这些机器人

设备都自己开发出了机器人的编程软件,但是这些软件无一例外的都是主要针对于机器人的现场编程调试,而他们在离线的编程、生产线系统集成等方面的研究和实践并不是很深入。本次课题研究的目的就在于从实际出发,结合理论背景进一步地完善柔性制造生产线的设计体系,对于当前工业机器人生产线的组成、上下料工作站、离线编程以及仿真模拟等方面的内容进行深入地探析和研究,重点是研究了 RobotStudio 对于机器人柔性制造生产线的仿真设计方案,从而进一步丰富工业机器人生产线的研究内容。

1 机器人柔性制造生产线仿真系统概述

从目前实际的生产情况来看,机器人柔性制造生产线主要是由四个部分构成的,主要包含了工业机器人、数控机床、可编程控制器、送料机等其他的零部件组成。在这个生产线之中,可编程的控制器是整个生产线的核心部分,而且是要通过可编程控制器来连接外围的设备,建立起设备之间的通讯以及管理,从而实现机器人在数控机床以及送料机等之间的转运和工作。

根据目前我国的应用现状来看,机器人柔性制造生产线仿真系统一般选用的是 ABB IRB 2600 的机器人型号,这种机器人型号在实际工作中有着较好的应用效果,其优势是精度比较高,而且操作的速度非常快,对生产线的上下料流程比较契合,而且在物料的搬运以及弧焊等领域有着较强的优势。在这一设备之中,还添加了其他工业机器人所不具备的专门的末端执行器作为工具来控制好数控机床的上下料,此外,随着技术的换代升级,更新速度越来越快的 RobotStudio 软件拥有了 CAD 模型的导入、路径的自动规划、离线的编程、二次开发等方面的内容。尤其是仿真的控制没款和实际机器人的运行情况是有着比较高的契合度的,而且在实际的运行过程中,如果运行的过程中发生了特殊的情况,那么该系统可以进行报警,所以,该系统能够非常准确地模拟出实际机器人运行的状态,为管理者提供一定的管理依据,所以对于该仿真模拟技术的研究和实践能够为我们的实际生产实践提供很大的帮助。

2 生产线仿真系统设计

2.1 仿真系统的工作流程以及生产线研究

如同下图图 1 所示,仿真系统的工作流程以及生产线的布局主要可以通过描述下图的工作内容进行论述。从零件的组成方面来看,车削加工的轴零件的表面主要是由圆柱、圆弧、内孔、内槽等表明内容所构成的,在具体的安装过程中是需要通过两次的装夹才能完成的。在目前国际上通用的零件加工工艺要求以及车削的节拍来看,主要是通过两台数控机床来组成一个车削加工的单元,也就是说整个系统是可以执行两道工序的,而一个机器人就可以完成对两个车削单元的四台数控机床进行上下料的工作。在数控机床的安装以及摆放的过程中,数控机床是平行对面进行摆放的,而且机床和机床之间是安装有导轨的,而工业机器人则是安装在上面来回往复的运动来为机床进行上下的送料。我们在设置的过程中可

以将送料机防止在第一道工序两台数控车床的端部的位置,这将非常有利于机器人抓取上下送料过程中的物件,而对于物料运输还可以采用 AGV 这种型号的小车进行运送,或者可以在生产的过程中再增加一些新的机器人进行运送。

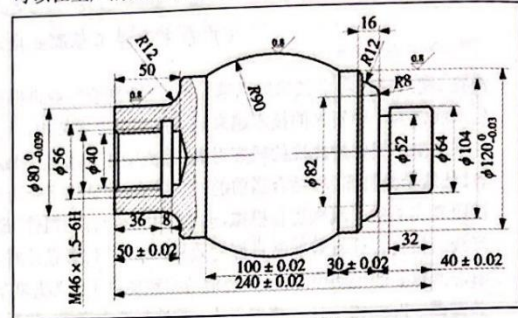


图1 车削轴零件分析图

而应用 RobotStudio 软件则是将机器人库、模型库等内容镶嵌其中,而且可以根据实际的工作需求选用出我们实际需要的机器人类型以及型号并且将其自动送入工作环境之中,可以有效地解决多工位的需求,而且在整体的设计环节中,还为机器人配备了行走的导轨。但是,从其局限性上来看,我们不难看出该软件也是存在着比较大的缺陷的,尤其是该软件的造型功能是比较有限的,在大部分的情况下是需要我们将其他的三维的 CAD 软件进行建模等操作之后再通过接口进行导入的,也就是说,我们首先得使用 UG 软件设计好机床等设备的三维仿真模型,然后利用计算机技术将其转换为 STL 或者 SAT 的格式,并且将转换完格式的内容导入到该软件中来完成建模的布局工作。具体的工作流程图如下图 2 所示。

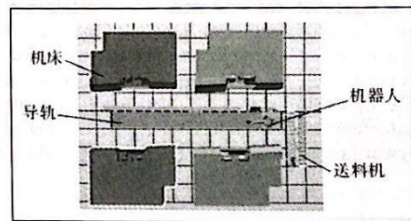


图2 机器人柔性制造生产线的布局图示

2.2 机器人夹具的设计

在机器人柔性制造生产线的生产过程中,此生产线主要是实现了从粗加工原料到加工完成具体形状的仿真生产线,从工作的对象来看,其加工的主要对象是异型轴,这种异型轴主要是由圆柱、圆弧、内控、槽等内容组成的,在具体的实践过程中,涉及到了反转加工螺纹等方面的程序和内容,所以,在具体的操作中我们要对此进行两次的装夹。在运行的过程中我们还需要考虑到整个系统运行的效率,所以为了使得毛坯更加容易被取而且能够同时为两台机床进行上下料,我们可以在工业机器人法兰盘的末端装上两套的上下料的工具,这样可以极大地提升工作的效率。不仅如此,气压的传动反应速度是非常快的,其安全性和可靠性是非常强的,其能量的损耗也是相对较小的,而且成本低廉,经济性特别强。

所以,在具体的运行过程中,我们可以采用气压传动的方式进行运转,将电磁阀、传感器等零部件也同时运用到其中,其具体的运行特点和内容如同下图3所示。

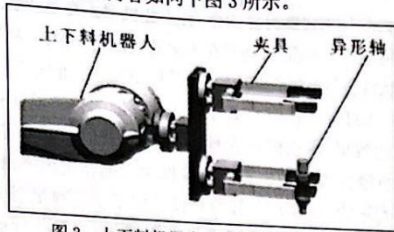


图3 上下料机器人夹具以及异形轴图示

2.3 工作流程分析

在该生产线的工作流程分析中我们可以这样阐述,首先,上下料的机器人应当先从供料站里面抓取出一个粗加工的工件,然后将抓取到的工件放入到机床1之中进行精加工的程序,然后通过系统的运转将工件放置到工件的翻转台上,实现工件的翻转作用,当工件翻转完毕之后,工业机器人就可以从翻转台商取出工件,然后抓取后放置到机床2精加工的另一个部分中,等经过机器的加工之后,工业机器人根据系统的设定将加工完毕后的工件放置到制定的位置中,然后,系统会启动装配机器人进行装配作业,通过光电传感器检测出工件已经完成装配工作之后,可以按照程序来启动好装箱机器人并将装工件搬运到运输箱中所指定的位置中。从上述阐述的整个工作流程我们可以清晰地看出,真个工作站的工作环节能够实现机器人、机床以及输送线之间的相互通讯,而且各个环节之间还有着非常紧密的联系,环环相扣,也就是说在各个环节之中机器人和其他的设备在运行配合的过程中一般是不会发生程序的错乱和碰撞的。

2.4 基于 RobotStudio 的机器人柔性制造生产线的仿真 I/O 信号

从目前国内的技术特点以及运行情况来看,自动化的制造生产线已经在我国的工业领域有着非常大的普及面。在整个生产线中,主要是以 PLC 作为主控的单元,现场总线主要是通过 ETHERNET、PROFIBUS、DEVICENET 等内容来实现的,在运行的过程中主要是通过 PLC 和机器人、数控机床等设备进行连接,并且在运行的过程中还要接收和处理数控机床包括工业机器人以及系统中其他的设备所发送来的信号。在仿真的设计中,我们主要是将 SMART 组件中的 I/O 信号和机器人的 I/O 信号进行一定的关联,换句话说就是 SMART 组件的输出信号是作为机器人段的输入信号来进行处理和录入的,从另外一个角度来看,SMART 组件是可以被看做为和一个机器人进行 I/O 通信的模拟 PLC,也就是说离线要编写各个工作站的程序以及其内容,那么就可以在理论上实现生产线整体的仿真效果,其主要内容可以见表1所示。

表1 机床上下料工作站的 I/O 信号统计表

序号	信号	意义	单元映射	类型
1	di-1	原料检测	0	输入
2	di-2	夹具1夹紧	1	输入
3	di-3	夹具2夹紧	2	输入
4	di-4	机床1门打开	3	输入
5	di-4	零件质量检测	4	输入
6	Di-6	机床2门打开	5	输入
7	Di-7	装配台检测	6	输入
8	do-1	夹具1松开	32	输出
9	do-2	夹具2松开	33	输出
10	do-3	机床1关闭	34	输出
11	do-4	质量检测	35	输出
12	do-5	机床2关闭	36	输出

2.5 动态组件的设计思路

从目前 RobotStudio 软件的特点来看,在 RobotStudio 中创建出多机器人柔性制造的仿真生产线内容,尤其是机床的上下料、机器人的夹具、数控机床等方面的装置的动态效果对于整个生产线的仿真性能起到了非常重要的关键性作用。在整个软件设计的过程之中,SMART 组件能够实现动画的效果,也就是说该组件是可以由代码或者其他的 SMART 的组件控制执行。具体的组件控制执行图见下图五所示,其中 system64、system65、system66 分别是机床上下料机器人、装配的机器人以及装箱机器人的逻辑关系图示,也就是说,我们可以以供料站为案例来梳理之间的逻辑关系。当原料运送至传感器的位置的时候,传感器 SENSOROUT 的输出信号开始从原来的 0 变换为 1,而且其产生的输出信号也编程了 do-1,这就是说通知了机器人控制器的原料已经达到了原本制定的位置上,那么就是指机器人可以通过该信号进行下一步的工作了,当原料被取走之后,SENSOROUT 又开始从原来的 1 变换为 0,需要我們注意的是,在这个过程中是不触发任何动作的。但是信号会经过与非门与元组件 EXECUTE 进行连

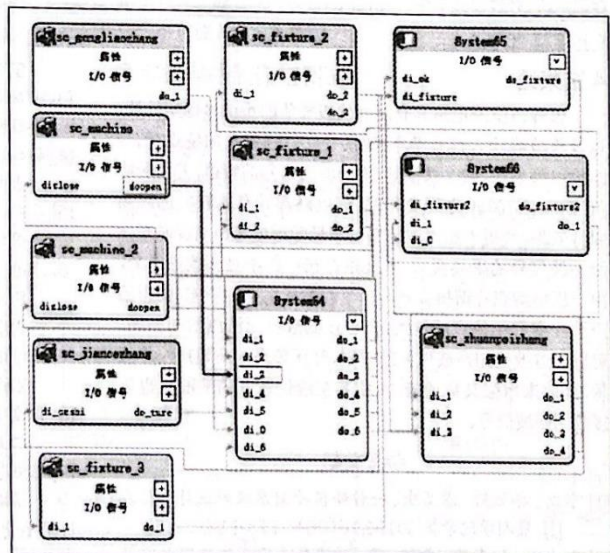


图4 SMART 动态组件逻辑关系示意图

接,所以,下一个步骤的原料的复制品也就这样产生了,以此类推,系统重复地进行这种动作,自动线 SMART 组件的动态仿真可以模拟出真实的生产线的形态和工作内容,可以将主要的工件的抓取、上下料内容、加工环节以及工件的转序、装配、仓储等工作过程中很好地模拟出来,为我国制造业的发展提供了良好的帮助。具体工作流程如下图 4 所示。

3 基于 RobotStudio 的机器人柔性制造生产线的仿真设计

3.1 工业机器人的程序编程

当我们根据我们的实际需求建立好生产线的模型之后,那么我们就可以接着使用 RobotStudio 软件进行离线的编程,也就是说我们可以根据生产线连续运行的模式、生产的流程、I/O 的信号以及 SMART 的组件在 RAPID 离线中开发出新的程序。在实际的操作过程中,机器人上下料工作站需要教的点数一共是具有 11 个的,本工作站中不合格的产品是要被放到 4 个废料箱中去的,而且在编程的过程中我们需要充分利用好工件坐标功能逐渐减少这一原则,将我们已经设计好的各个工作站的程序保存在 PC 机器上,然后将其整理和整合之后传送给机器人控制中心。

3.2 生产线的仿真分析

在柔性制造的生产线之中,工件的加工条件也就是在加工中所使用的工具、刀具速度等方面的内容是决定了工件的品质的。在具体的实践过程中,生产线的节拍和速度主要是受到了上下料机器人 TCP 的速度影响的,如果我们改变 TCP 的速度,那么就会相应地改变节拍,也就是说机器人 TCP 速度和加速度进行优化作用之后,我们可以利用 RobotStudio 的信号分析功能来计算和分析出生产的节拍,而且我们还可以根据仿真的情况和效果来对工业机器人的工作进行改进,这

(上接第 20 页)

4 结束语

该峰值检测电路具有对毫伏级峰值的小信号稳定检波,以及检波峰输入信号频率、幅值变化范围较宽的特点。信号源输出频率在 3MHz 以下时,改变输出信号的幅值,若信号峰值在 20mV~700mV 之间变化时,该电路都具有比较好的跟随保持效果,适用于超声波传感器测量管道内液面高度时毫伏级回波信号的采集要求。本文也存在一些不足和改进之处,由于压电陶瓷片谐振频率和信号源输出电压的影响,使得超声波在空气中的衰减过大,会导致液位无法测量的问题。可以通过改变超声波信号的频率、升压等来提高超声波的能量,以此来增强其穿透能力,使其在液位较低的情况下也可接收到回波信号。

参考文献

- [1] 李健,鲁业频,潘高生.一种峰值检测系统的设计与仿真[J].巢湖学院学报,2014,16(06):113-116.
- [2] 郭建刚,郭齐荣,龚敏,等.一种自适应峰值检测电路的设计[J].四川大学学报(自然科学版),2011,48(03):

对于工业制造非常有帮助。

4 结语

在科学技术日新月异的今天,工业机器人在工业制造出起到的作用也越来越重大,而且在未来的发展过程中,多机器人柔性生产线将会得到极大的应用,将会推动我国工业化的进程。基于 RobotStudio 的机器人柔性制造生产线的仿真设计有着非常好的效果,本次的研究重点阐述和研究了 RobotStudio 对于多机器人自动线建模以及虚拟生产的相关内容,构建出了符合实际的生产线布局,并且设计出了上下料机器人的专用夹具,按照真实的生产线来进行模拟,创建了仿真运行的组件,希望能够为我国工业制造业的发展提供新的思路。

参考文献

- [1] 郝建豹,查进艳,谢炼辉.基于多机器人的虚拟装配工作站设计与碰撞检测仿真[J].组合机床与自动化加工技术,2017(12):37-40.
- [2] 郝建豹,许煊彬,林炯南.基于 RobotStudio 的多机器人柔性制造生产线虚拟仿真设计[J].机床与液压,2018,46(11):54-57+81.
- [3] 孟得蛟.基于机器人的陶瓷绝缘子自动切削生产线设计与分析[D].江西理工大学,2018.
- [4] 黄明鑫,惠为东.基于 RobotStudio 的机器人码垛工作站仿真研究[J].南方农机,2018,49(23):43-44+51.
- [5] 杨程.浅谈柔性制造中工业机器人的高精度定位方法[J].科技视界,2018(30):20-21.
- [6] 郝建豹,许煊彬,林炯南.基于 RobotStudio 的多机器人生产线仿真设计[J].组合机床与自动化加工技术,2017(11):122-125.
- [7] 陆叶.基于 RobotStudio 的机器人柔性制造生产线的仿真设计[J].组合机床与自动化加工技术,2016(06):157-160.

571-576.

- [3] 全丽希,李跃忠,熊永康.高精度小信号峰值检测电路的设计[J].仪表技术,2014(07):49-51.
- [4] 杨俊,邹志华.基于 ARM 的超声波液位计的设计[J].仪表技术与传感器,2018(10):35-38.
- [5] 李刚仁,王进,郑勇明.基于运放 CA3140 的峰值检测电路的设计[J].电脑与信息技术,2010,18(06):47-48.
- [6] 李凌,虞礼贞.电压幅值可达毫伏数量级的小信号峰值检测电路的设计[J].南昌大学学报(理科版),2003(04):382-386.
- [7] 冈村迪夫.OP 放大电路设计[M].北京:科学出版社,2004:255-256.
- [8] 张全兴.超声波非均匀介质传播衰减特性研究[D].沈阳工业大学,2015.
- [9] 张斌.液固两相流中超声波信号的传播特性研究[D].中国矿业大学,2015.
- [10] 钱勇.超声波检测技术在长输油管道的应用研究[D].东北石油大学,2013.