

Industrial Robot



全国机械职业教育教学指导委员会“十三五”工业机器人技术专业推荐教材

李培根 宋天虎 丁汉 陈晓明 / 顾问



工业机器人电气控制与保养

余 倩 龚承汉 / 主编

熊清平 杨海滨 / 主审



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

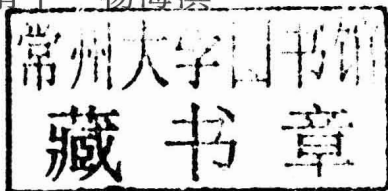


全国机械职业教育教学指导委员会“十三五”工业机器人技术专业推荐教材

李培根 宋天虎 丁汉 陈晓明/顾问

工业机器人电气控制与保养

主 编 余 倩 龚承汉
副主编 黄东侨 张济明 孙海亮
参 编 李英哲 李笑平 何振中 杨 威
石义淮 左 湘 熊 兵 閤辰皓
主 审 熊清平 杨海滨



华中科技大学出版社

中国·武汉

内 容 简 介

本书结合华中数控工业机器人电气控制实验平台,介绍工业机器人电气控制系统的组成,使学生对工业机器人电气控制系统有一个整体的认识。全书分为五个项目介绍工业机器人常用低压电器的原理与使用方法;工业机器人的 PLC 基本功能和电气连接方法;工业机器人 PLC 程序编写;以华数工业机器人的控制系统为例,介绍工业机器人电气控制系统常见故障的诊断与保养方法。

本书适用于工业机器人技术初学者,可作为工业机器人技术专业及机电一体化等专业教材,也可作为行业岗位培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

工业机器人电气控制与保养/余倩,龚承汉主编. —武汉:华中科技大学出版社,2017.2
全国机械职业教育教学指导委员会“十三五”工业机器人技术专业推荐教材
ISBN 978-7-5680-2565-2

I. ①工… II. ①余… ②龚… III. ①工业机器人-电气控制-高等职业教育-教材 ②工业机器人-维修-高等职业教育-教材 IV. ①TP242.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 012796 号

工业机器人电气控制与保养

余 倩 龚承汉 主编

Gongye Jiqiren Dianqi Kongzhi yu Baoyang

策划编辑:俞道凯

责任编辑:刘 飞

封面设计:周 强

责任校对:刘 竣

责任监印:朱 玢

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)
武汉市东湖新技术开发区华工科技园

电话:(027)81321913

邮编:430223

录 排:武汉三月禾文化传播有限公司

印 刷:武汉市籍缘印刷厂

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:11

字 数:275 千字

版 次:2017 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

定 价:32.00 元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

编审委员会
(排名不分先后)

- | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 顾问 | 李培根 | 宋天虎 | 丁 汉 | 陈晓明 | | |
| 主任 | 熊清平 | 郑丽梅 | 刘怀兰 | | | |
| 副主任 | 杨海滨 | 唐小琦 | 李望云 | 郝 俊 | 吴树会 | 滕少峰 |
| | 廖 健 | 李 庆 | 胡成龙 | 邢美峰 | 郝巧梅 | 阮仁全 |
| | 隋秀梅 | 刘 江 | 魏 杰 | 刘怀兰 | 黄楼林 | 杨建中 |
| | 叶伯生 | 周 理 | 孙海亮 | 肖 明 | 杨宝军 | |
| 秘书长 | 刘怀兰 | | | | | |

编写委员会
(排名不分先后)

- | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 总 编 | 熊清平 | | | | | |
| 副总编 | 杨海滨 | 滕少峰 | 王保军 | 叶伯生 | 邱 庆 | 孙海亮 |
| | 周 理 | 宁 柯 | | | | |
| 委 员 | 滕少峰 | 叶伯生 | 禹 诚 | 王保军 | 吕 春 | 黄智科 |
| | 邱 庆 | 陈 焱 | 祝义松 | 伍田平 | 何娅娜 | 胡方坤 |
| | 冯贵新 | 赵红坤 | 赵 红 | 黄学彬 | 杨 林 | 聂文强 |
| | 吴建红 | 刘怀兰 | 张 帅 | 金 磊 | 閤辰皓 | 黄东侨 |
| | 张济明 | 左 湘 | | | | |

指导委员会

(排名不分先后)

主任单位	全国机械职业教育教学指导委员会	
副主任单位	武汉华中数控股份有限公司	重庆华数机器人有限公司
	佛山华数机器人有限公司	深圳华数机器人有限公司
	武汉高德信息产业有限公司	华中科技大学
	武汉软件工程职业技术学院	包头职业技术学院
	鄂尔多斯职业学院	重庆工业技师学院
	重庆市机械高级技工学校	辽宁建筑职业学院
	长春机械工业学校	内蒙古机电职业技术学院
	华中科技大学出版社	机械工业出版社
	武汉高德信息产业有限公司	
	重庆华数机器人有限公司	佛山华数机器人有限公司
秘书长单位	深圳华数机器人有限公司	包头职业技术学院
	武汉软件工程职业学院	重庆工业技师学院
	东莞理工学院	武汉第二轻工业学校
	鄂尔多斯职业学院	重庆工贸职业技术学院
	重庆市机械高级技工学校	河南森茂机械有限公司
	四川仪表工业学校	长春机械工业学校
	长春职业技术学院	赤峰工业职业技术学院
	武汉华大新型电机有限公司	石家庄市职业教育技术中心
	内蒙古机电职业技术学院	成都工业职业技术学院
	辽宁建筑职业学院	佛山市华材职业技术学校
	广东轻工职业技术学院	佛山市南海区盐步职业技术学校
	武汉高德信息产业有限公司	许昌技术经济职业学校
	机械工业出版社	华中科技大学出版社

序

当前,以机器人为代表的智能制造,正逐渐成为全球新一轮生产技术革命浪潮中最澎湃的浪花,推动着各国经济发展的进程。随着工业互联网云计算、大数据、物联网等新一代信息技术的快速发展,社会智能化的发展趋势日益显现,机器人的服务也从工业制造领域,逐渐拓展到教育娱乐、医疗康复、安防救灾等诸多领域。机器人已成为智能社会不可或缺的人类助手。就国际形势来看,美国“再工业化”战略、德国“工业 4.0”战略、欧洲“火花计划”、日本“机器人新战略”等,均将“机器人产业”作为发展重点,试图通过数字化、网络化、智能化夺回制造业优势。就国内发展而言,经济下行压力增大、环境约束日益趋紧、人口红利逐渐摊薄,产业迫切需要转型升级,形成增长新引擎,适应经济新常态。目前,中国政府提出的“中国制造 2025”战略规划,其中以机器人为代表的智能制造是难点也是挑战,是思路更是出路。

近年来,随着劳动力成本的上升和工厂自动化程度的提高,中国工业机器人市场正步入快速发展阶段。据统计,2015 上半年我国机器人销量达到 5.6 万台,增幅超过了 50%,中国已经成为全球最大的工业机器人市场。据国际机器人联合会的统计显示,2014 年在全球工业机器人大军中,中国企业的机器人使用数量约占四分之一。而预计到 2017 年,我国工业机器人数量将居全球之首。然而,机器人技术人才急缺,“数十万高薪难聘机器人技术人才”已经成为社会热点问题。因此,机器人产业发展,人才培养必须先行。

目前,我国职业院校较少开设机器人相关专业,缺乏相应的师资和配套的教材,也缺少工业机器人实训设施。这样的条件,很难培养出合格的机器人技术人才,也将严重制约机器人产业的发展。

综上所述,要实现我国机器人产业发展目标,在职业院校进行工业机器人技术人才及骨干师资培养示范校建设,为机器人产业的发展提供人力资源支撑,就显得非常必要和紧迫。而面对机器人产业强劲的发展势头,不论是从事工业机器人系统的操作、编程、运行与管理等高科技应用型人才,还是从事一线教学的广大教育工作者都迫切需要实用性强、通俗易懂的机器人专业教材。编写和出版职业院校的机器人专业教材迫在眉睫,意义重大。

在这样的背景下,武汉华中数控股份有限公司与华中科技大学国家数控系统工程技术研究中心、武汉高德信息产业有限公司、华中科技大学出版社、电子工业出版社、武汉软件工程职业学院、包头职业技术学院、鄂尔多斯职业技术学院等单位,产、学、研、用相结合,组建“工业机器人产教联盟”,组织企业调研,并开展研讨会,编写了系列教材。

本套教材具有以下鲜明的特点。

前瞻性强。作为一个服务于经济社会发展的新专业,本套教材含有工业机器人高职人才培养方案、高职工业机器人专业建设标准、课程建设标准、工业机器人拆装与调试等内容,覆盖面广,前瞻性强,是针对机器人专业职业教学的一次有效、有益的大胆尝试。

系统性强。本系列教材基于自动化、机电一体化等专业,开设工业机器人课程;针对数

控实习进行改革创新,引入工业机器人实训项目;根据企业应用需求,编写相关教材、组织师资培训,构建工业机器人教学信息化平台等:为课程体系建设提供了必要的系统性支撑。

实用性强。依托本系列教材,可以开设如下课程:机器人操作,机器人编程,机器人维护维修,机器人离线编程系统,机器人应用等。本套教材凸显理论与实践一体化的教学理念,把导、学、教、做、评等环节有机地结合在一起,以“弱化理论、强化实操,实用、够用”为目的,加强对学生实操能力的培养,让学生在“做中学,学中做”,贴合当前职业教育改革与发展的精神和要求。

参与本系列教材建设的包括行业企业带头人和一线科研人员,他们有着丰富的机器人教学 and 实践经验。经过反复研讨、修订和论证,完成了编写工作。在这里也希望同行专家和读者对本套教材不吝赐教,给予批评指正。我坚信,在众多有识之士的努力下,本系列教材的功效一定会得以彰显,古人对机器人的探索精神,将在新的时代能够得到传承和复兴。

“长江学者奖励计划”特聘教授
华中科技大学常务副校长
华中科技大学教授、博导



2015.7.18

前 言

工业机器人是面向工业领域的多关节机械手或多自由度的机器装置,它能自动执行工作,是靠自身动力和控制能力来实现各种功能的一种机器。工业机器人作为生产线辅助设备,已逐步应用到汽车、电子信息、食品、医药、塑胶化工、金属加工等多个制造业领域,并成为助推传统制造模式向先进制造模式升级的重要驱动力,代表着未来智能装备的发展方向。随着机器人应用的日益广泛和装机容量的直线上升,对这类技术人员的需求也变得越来越迫切。但由于各工业机器人厂家高端机电设备的本体和控制器都是专门设计的,内部结构不可视,缺乏直观的教学效果,学生参与动手能力差,无法对机器人本体和电控系统进行拆装,因此无法深入了解其内部结构和原理。

本书结合华中数控工业机器人电气控制实验平台,介绍工业机器人电气控制系统的组成,使学生对工业机器人电气控制系统有一个整体的认识。并结合工业机器人典型应用案例,介绍常见故障的诊断与保养方法。本书将工业机器人电气控制分为五个项目:工业机器人电气控制系统、工业机器人低压控制电器、工业机器人驱动方式及保养、工业机器人 PLC 控制、工业机器人维护。由工业机器人电气控制系统的硬件组成、工业机器人常用电气安装与调试综合实验、工业机器人驱动方式的辨识、工业机器人电气控制柜的布置原则与安装实验、工业机器人的 PLC 控制、工业机器人常见电气故障种类及保养、焊接工业机器人的电气保养与基本故障排除方法、搬运、码垛工业机器人的电气保养与基本故障排除方法等项目组成。全书内容全面,更加紧贴工业机器人技术的发展,能充分满足初学者对工业机器人技术的学习需求。初学者可依据实际情况进行项目选择学习。

作者结合工作、教学和科研经验力图以任务引领、项目驱动、小组合作的方式组织教学内容、开展教学活动。在课程中,通过知识准备,可以提高学生分析问题和解决问题的能力;通过完成实施任务,可以增强学生的创新意识,锻炼动手能力;通过以小组合作的形式完成机器人项目,可以培养学生们的协作能力和团队精神。

项目任务驱动,理实一体互动。整个学习活动由知识准备、任务实施、展示评估组成。使学生能自主学习理论知识、动手操作、自主对学习情况进行测评。通过自主测评表结合产业需求,融入工程教育理念,培养学生的职业素养、创新精神和实践能力。本书项目一由余倩、黄东侨编写,项目二由李英哲、杨威、石义淮编写,项目三由李笑平、左湘、熊兵编写,项目四由何振中、閻辰皓编写,项目五由龚承汉、张济明、孙海亮编写。本书由熊清平、杨海滨主审。在本书的编写过程中得到了华中数控股份有限公司的鼎力支持,在此表示感谢。

本书适用于工业机器人技术专业及机电一体化等专业的学生,也可作为行业岗位培训教材。由于编者水平有限、疏漏之处在所难免,恳请各位同仁和读者批评指正。

编 者

2017 年 2 月

目 录

项目一 工业机器人电气控制系统	(1)
任务一 工业机器人电气控制系统的硬件组成	(1)
任务二 工业机器人供电电路	(8)
项目二 工业机器人低压控制电器	(13)
任务一 低压控制电器的基本连接操作与规范	(13)
任务二 低压断路器的电气原理图、接线图的识读及接线、调试	(18)
任务三 接触器的电气原理图、接线图的识读及接线、调试	(24)
任务四 继电器的电气原理图、接线图的识读及接线、调试	(28)
任务五 按钮的电气原理图、接线图的识读及接线、调试	(31)
任务六 电磁阀的电气原理图、接线图的识读及接线、调试	(35)
任务七 开关电源的电气原理图、接线图的识读及接线、调试	(39)
任务八 控制变压器的电气原理图、接线图的识读及接线、调试	(43)
任务九 工业机器人常用电气安装与调试综合实验	(47)
项目三 工业机器人驱动方式及保养	(51)
任务一 工业机器人驱动方式的辨识	(51)
任务二 其他常见电动机及伺服驱动器的安装、连接与调试	(56)
任务三 工业机器人电气控制柜的布置原则与安装实验	(67)
任务四 GK 系列电动机与伺服驱动器的安装、连接与调试	(80)
任务五 ST 系列电动机与伺服驱动器的安装、连接与调试	(88)
项目四 工业机器人 PLC 控制	(98)
任务一 认识 PLC	(98)
任务二 PLC 的编程语言	(103)
任务三 PLC 实现电动机循环正反转控制	(108)
任务四 工业机器人的 PLC 控制	(111)
项目五 工业机器人维护	(116)
任务一 工业机器人安全使用常识	(116)
任务二 工业机器人机械维护	(118)
任务三 工业机器人电气维护	(133)

项目一 工业机器人电气控制系统

项目描述

掌握工业机器人电气控制系统的特点、功能与组成,对工业机器人电气控制系统有一个整体的认识。

项目目标

- 了解工业机器人的控制特点及控制方法。
- 了解工业机器人控制系统的基本结构。
- 了解电气控制系统的硬件组成。

任务一 工业机器人电气控制系统的硬件组成

知识目标

- 了解工业机器人的控制特点及控制方法。
- 了解电气控制系统的硬件组成。

技能目标

- 能识别工业机器人电气控制系统的硬件设备。

任务描述

完成工业机器人电气控制系统的硬件识别。

知识准备

做一做

教师示范操作 HSR-JR608 工业机器人(见图 1-1-1)完成设定动作。

议一议

工业机器人如何完成设定动作?

读一读

作为智能制造升级的核心发展技术的工业机器人,是机电及控制一体化的高度集成产品。其主要零部件包括机器人控制器(指令输入系统)、伺服系统(指令传输系统)、电动机(动力系统)、减速机(控制转换运动及动力参数系统)及机器人本体(机器人支撑骨架结构系统)五大核心部件。可以看出,机械本体结构(本体及减速机)之外的电气控制系统占有绝大部分核心部分。随着工业机器人领域的进一步发展,特别是机器人控制轴数的进一步扩展,机器人的研发难点和创新焦点已从趋于稳定的机械结构转向电气控制系统的研发和创新方向。

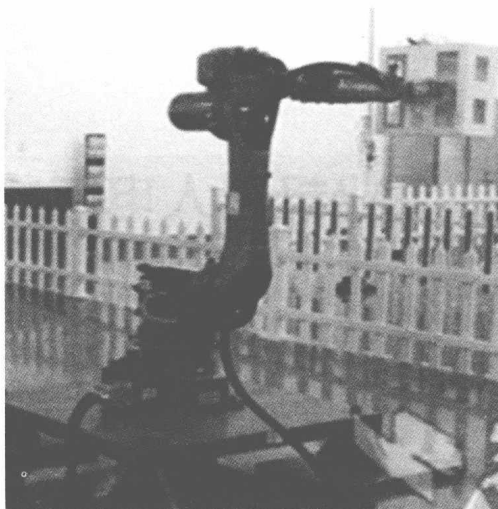


图 1-1-1 HSR-JR608 工业机器人

一、工业机器人控制系统的功能

机器人控制系统是机器人的重要组成部分,用于对机器人本体的控制,以完成特定的工作任务。工业机器人的控制系统要求如下:

(1) 实现对工业机器人的位置、速度、加速度等控制功能,对于连续轨迹运动的工业机器人,还必须具有轨迹的规划和控制功能。

(2) 人-机交互功能,操作人员采用直接指令和对工业机器人进行专业指示,使工业机器人具有作业指示的记忆。

(3) 外部环境的检测和感觉功能,为了使工业机器人具有对外部状态的变化适应能力,工业机器人应能对视觉、力觉、触觉等有关信息进行检测、识别、判断、理解。在自动化生产线中,工业机器人应有与其他设备交换信息、协调工作的能力,应具有诊断和故障监视等功能。

HSR-JR608 工业机器人控制系统主要由 HRT 机器人控制器与 HTP 机器人示教器,以及运行在这两种设备上的软件所组成。机器人控制器一般安装于机器人电柜内部,控制机器人的伺服驱动、输入/输出等主要执行设备。机器人示教器一般通过电缆连接到机器人电柜上,作为上位机通过以太网与控制器进行通信。借助 HTP 示教器,用户可以实现 HSR-JR608 工业机器人控制系统的主要控制功能,具体内容如下:

- (1) 手动控制机器人运动;
- (2) 机器人程序示教编程;
- (3) 机器人程序自动运行;
- (4) 机器人运行状态监视;
- (5) 机器人控制参数设置。

注:本书中所说的机器人均指工业机器人,特此说明。

二、工业机器人控制系统类型

机器人控制系统按其控制方式可分为三类。

1. 集中控制系统

集中控制系统是指用一台计算机实现全部控制功能的控制系统。集中式控制系统的优

点是:硬件成本较低,便于信息的采集和分析,易于实现系统的最优控制,整体性与协调性较好,基于PC的系统硬件扩展较为方便。其缺点也显而易见:系统控制缺乏灵活性,控制危险容易集中,一旦出现故障,其影响面广,后果严重;工业机器人的实时性要求很高,系统进行大量数据计算时,会降低系统实时性。

2. 主从控制系统

主从控制系统是指采用主、从两级处理器实现系统的全部控制功能的控制系统。主CPU可实现管理、坐标变换、轨迹生成和系统自诊断等;从CPU可实现所有关节的动作控制。主从控制方式系统实时性较好,适于高精度、高速度控制,但其系统扩展性较差,维修困难。

3. 分散控制系统

分散控制系统是指按系统的性质和方式将系统控制分成几个模块,每一个模块各有不同的控制任务和控制策略,各模式之间可以是主从关系,也可以是平等关系的控制系统。这种方式实时性好,易于实现高速、高精度控制,易于扩展,可实现智能控制,是目前流行的方式。

三、工业机器人控制系统组成

机器人电气控制系统拆装实训平台是以华数工业六轴机器人电气控制系统作为实训对象的,其结构主要分为两大部分。

第一部分为整个实训平台的桌体支撑系统,主要是由型材和钣金制成的可分装的模块化实训桌体。

第二部分为六关节机器人电气控制系统,包含安装在实训桌左侧柜体的六轴机器人电气元件面板、按钮开关操作面板、示教器、PLC程序监控显示器、电动机安装面板。

本书选用目前工业机器人中控制较为复杂,且通用性较强的六关节机器人电气控制系统作为电控实训对象,帮助学生学习基本的工业机器人电气控制系统知识。同时,通过实际的实训操作进一步加深学生的机器人电气控制系统知识体系和实际操作能力。电气控制系统拆装实训平台的总体视图如图1-1-2所示。

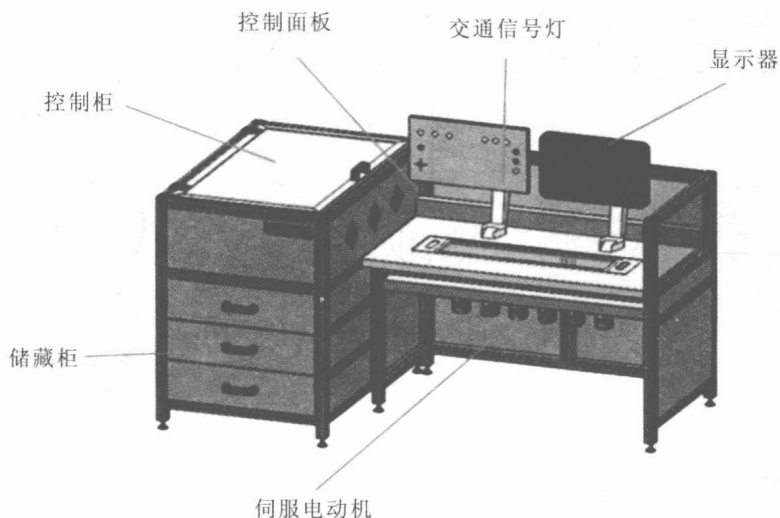


图 1-1-2 电气控制系统拆装实训平台的总体视图

机器人电气控制系统拆装实训平台系统构成如图1-1-3所示。

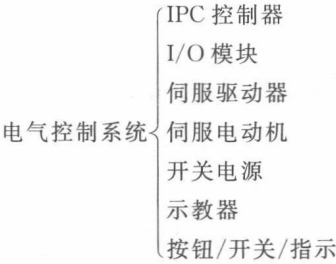


图 1-1-3 电气控制系统拆装实训平台系统构成

(一) IPC 控制器

IPC 控制器是 HSR-JR608 型工业机器人的运算控制系统。工业机器人在运动中的点位控制、轨迹控制、手爪空间位置与姿态的控制等都是由 IPC 控制器发布控制命令的。IPC 控制器由微处理器、存储器、总线、外围接口组成。它通过总线把控制命令发送给伺服驱动器,也通过总线收集伺服电动机的运行反馈信息,然后通过反馈信息来修正机器人的运动。HSR-608 型工业机器人电气控制系统主要由 IPC 控制器、示教器单元、PLC 控制器、伺服驱动器等组成。

如图 1-1-4 可见,IPC 控制器、PLC 控制器和伺服驱动器是通过 NCUC 总线连接到一起,完成相互之间的通信工作。IPC 控制器是整个总线系统的主站,PLC 控制器与伺服驱动器是从站。NCUC 总线接线是从 IPC 控制器的 PROT0 口开始,连接到第一个从站的 IN 口,第一个从站 OUT 口出来的信号接入下一从站的 IN 口,以此类推,逐个相连,把各个从站串联起来,最后一个从站的 OUT 口连接到主站 IPC 控制器的 PORT3 口上,就完成了总线的连接。IPC 控制器的外观图和实物图分别如图 1-1-5、图 1-1-6 所示,其各部位名称如下所述。

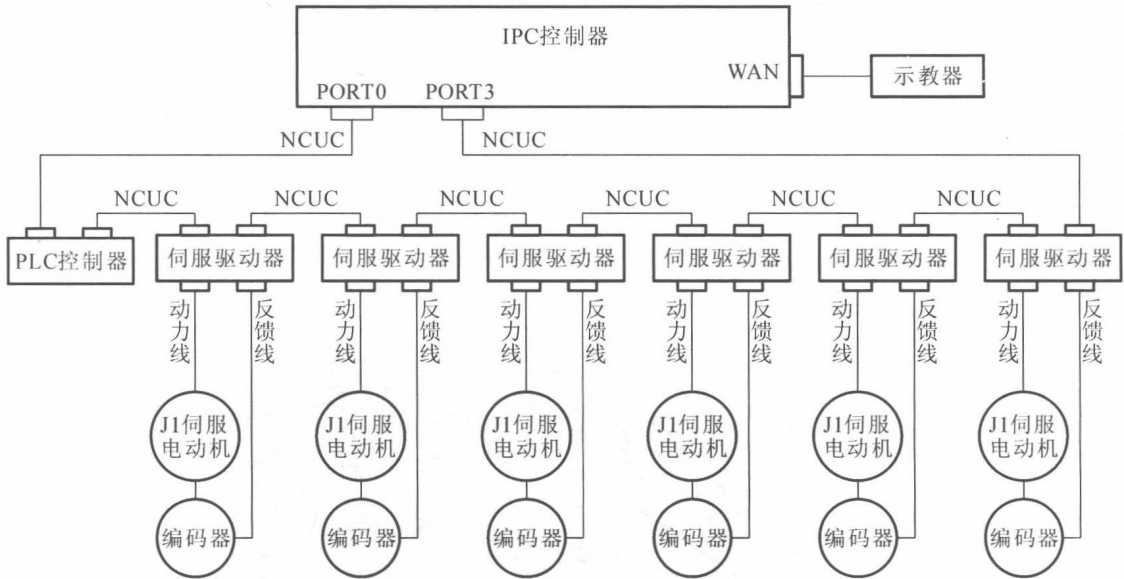


图 1-1-4 工业机器人电气控制系统

POWER:DC24V 电源接口。

ID SEL:设备号选择开关。

PORT0~PORT3:NCUC 总线接口。

USB0:外部 USB1.1 接口。

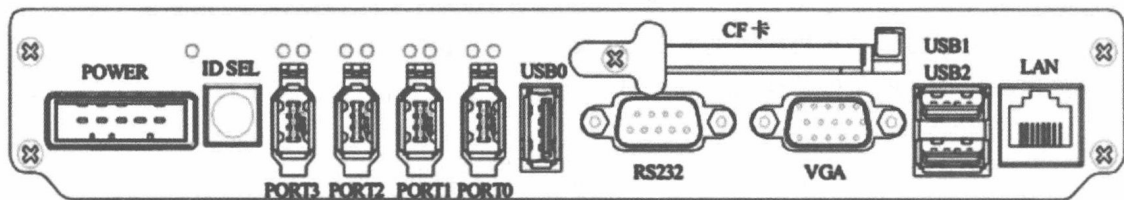


图 1-1-5 IPC 控制器外观图

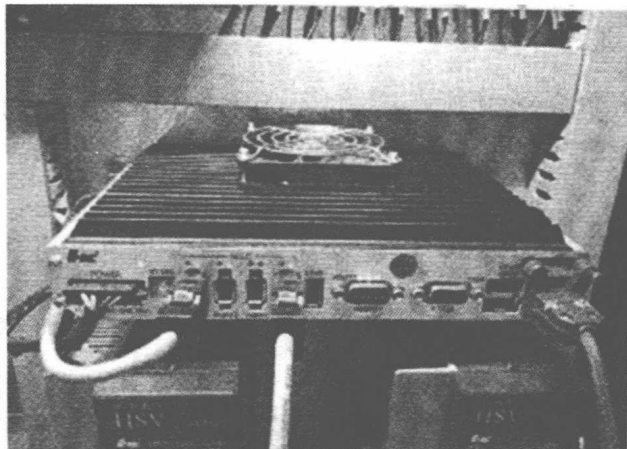


图 1-1-6 IPC 控制器实物图

RS232:内部使用的串口。

VGA:内部使用的视频信号口。

USB1&USB2:内部使用的 USB2.0 接口。

LAN:外部标准以太网接口。

(二) 总线式 I/O 单元

HIO-1009 型底板子模块可提供 1 个通信子模块插槽和 8 个功能子模块插槽,组建的 I/O 单元称为 HIO-1000A 型总线式 I/O 单元。

HIO-1006 型底板子模块可提供 1 个通信子模块插槽和 5 个功能子模块插槽,组建的 I/O 单元称为 HIO-1000B 型总线式 I/O 单元。

(三) 伺服驱动器

HSV-160U 有各种参数,通过这些参数可以调整或设定驱动单元的性能和功能,了解这些参数对正确使用和操作驱动单元是至关重要的。HSV-160U 的参数分为四类:运动控制参数,扩展运动控制参数,控制参数,扩展控制参数。伺服驱动器正视图如图 1-1-7 所示。

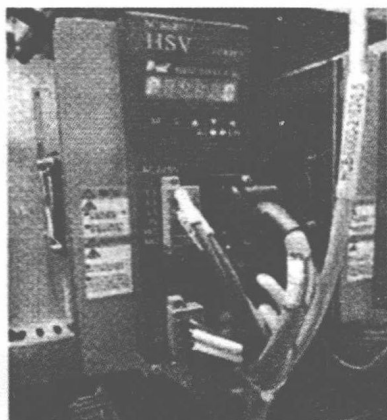


图 1-1-7 伺服驱动器正视图

(四) 伺服电动机

伺服电动机(servo motor)是指在伺服系统中控制机械元件运转的发动机,是一种补助马达间接变速装置。

伺服电动机可以非常准确地控制速度和位置精度,可以将电压信号转化为转矩和转速

以驱动控制对象。伺服电动机转子转速受输入信号控制,并能快速反应,在自动控制系统中,用作执行元件,且具有机电时间常数小、线性度高、始动电压等特性,可将收到的电信号转换成电动机轴上的角位移或角速度输出。

(五) 开关电源

开关电源是利用现代电力电子技术,控制开关管开通和关断的时间比率,维持稳定输出电压的一种电源,开关电源一般由脉冲宽度调制(PWM)控制 IC 和 MOSFET 构成。随着电力电子技术的发展和创新,使得开关电源技术也在不断地创新。目前,开关电源以小型、轻量和高效率的特点被广泛应用于几乎所有的电子设备,是当今电子信息产业飞速发展不可缺少的一种电源方式。

机器人电气控制系统拆装实训平台采用 OMRON(S8JC-150-24)开关电源,把交流的 220 V 转变为直流的 24 V 电源,其端子排布图如图 1-1-8 所示。

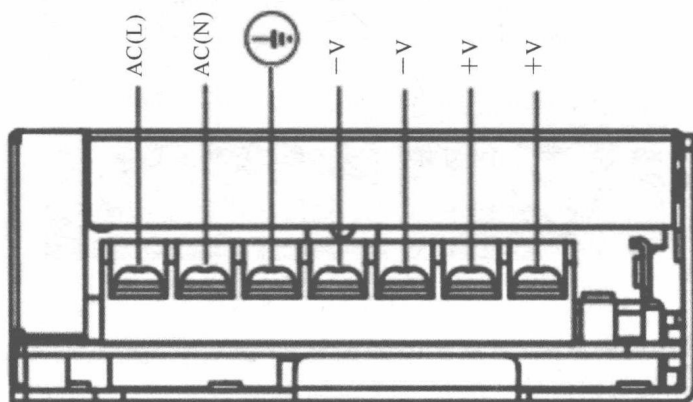


图 1-1-8 开关电源

(六) 示教器

机器人控制器一般安装于机器人电柜内部,控制机器人的伺服驱动、输入/输出等主要执行设备;机器人示教器一般通过电缆连接到机器人电柜上,作为上位机通过以太网与控制器进行通信。示教器单元主要用于操作者与机器人交换信息,操作者通过示教器发布控制命令,机器人的运行情况通过示教器显示。示教器的线路连接主要包括三部分内容,即示教器的供电电源的连接,示教器与 IPC 控制器的通信,示教器与 PLC 控制器的信号连接。

示教器的示教界面如图 1-1-9 所示。

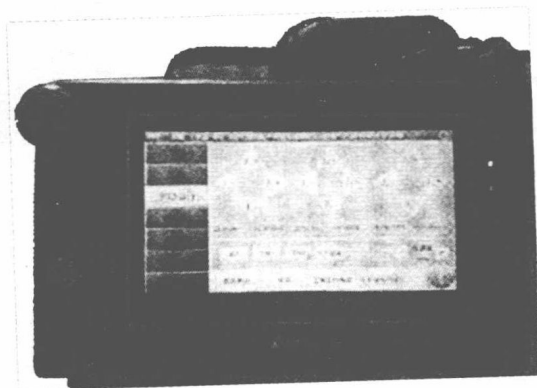


图 1-1-9 示教器的示教界面

(七) 按钮开关/指示灯

电气控制系统拆装实训平台的操作面板(见图 1-1-10)主要包含了报警复位、伺服使能、急停按钮和电源开关,指示灯主要包含了电源指示灯、模拟交通红灯、模拟交通黄灯、模拟交通绿灯。

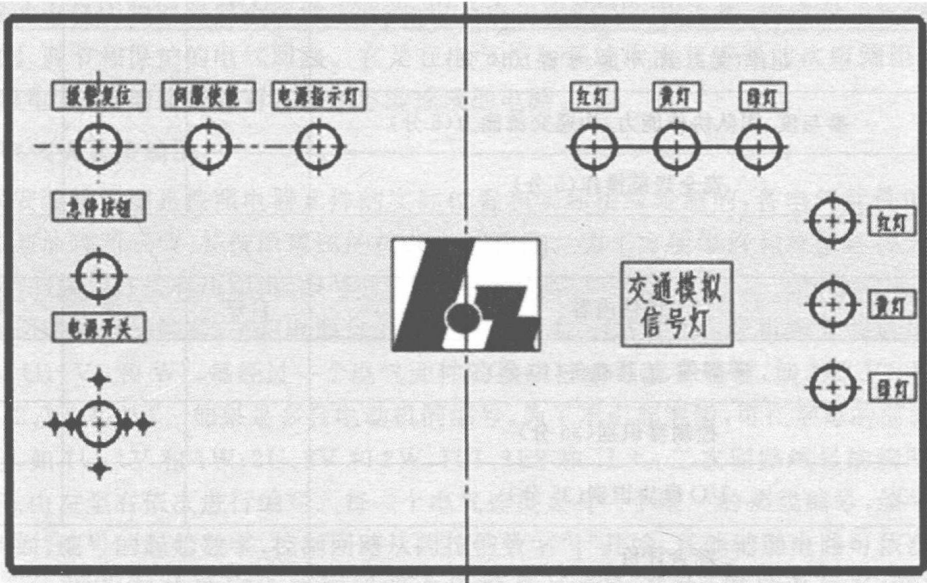


图 1-1-10 电气控制系统拆装实训平台的操作面板

任务实施

完成工业机器人电气控制系统的硬件识别。

步骤一:集合、点名、交代安全事故相关事项。

步骤二:记录机器人名称。

步骤三:记录机器人工位内容,描述工作过程。

步骤四:根据电气控制系统结构图,识别各部分部件并填写表 1-1-1。

表 1-1-1 电气控制系统设备和功能

设 备	功 能
IPC 控制器	
总线式 I/O 单元	
伺服驱动器	
伺服电动机	
开关电源	
示教器	
按钮开关/指示灯	

展示评估

任务一评估表

基本素养(20 分)				
序号	评估内容	自评	互评	师评
1	纪律(无迟到、早退、旷课)(10 分)			
2	参与度、团队协作能力、沟通交流能力(5 分)			
3	安全规范操作(5 分)			
技能操作(80 分)				
序号	评估内容	自评	互评	师评
1	零部件、工具准备(10 分)			
2	控制器识别(35 分)			
3	I/O 模块识别(35 分)			
综合评价				

任务拓展

HSR-JR608 工业机器人简介。

任务二 工业机器人供电电路

知识目标

- 了解工业机器人电气拆装平台的硬件结构。
- 了解工业机器人电气控制系统的供电电路。

技能目标

- 能完成工业机器人电气拆装平台的一次回路接线。
- 能完成工业机器人电气拆装平台的二次回路接线。

任务描述

完成工业机器人电气控制系统的接线。

知识准备

一、一次回路

一次回路是在电气控制系统中将电能从电源传输到用电设备所经过的电路。例如,把发电机、变压器、输配电线、母线、开关等与用电设备(电动机、照明用具)连接起来的电路。