



湖北高职“十一五”规划教材

HUBEI GAOZHI "SHIYIWU" GUIHUA JIAOCAI

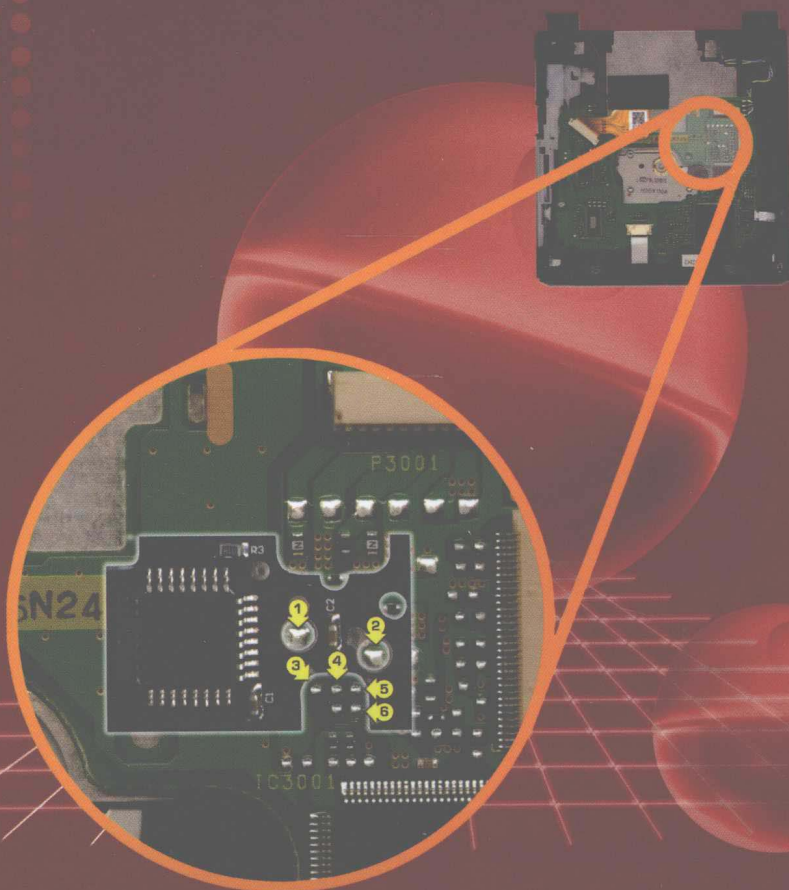
湖北省高等教育学会高职专委会研制

总策划 李友玉
策划 屠桂芳

可编程控制器 应用技术

KEBIANCHENG KONGZHIQI YINGYONG JISHU

汤晓华 郭小进 冯邦军 主编



湖北长江出版集团

湖北科学技术出版社



湖北高职“十一五”规划教材

HUBEI GAOZHI "SHIYIWU" GUIHUA JIAOCAI

湖北省高等教育学会高职专委会研制

总策划 李友玉
策 划 屠莲芳

可编程控制器应用技术

主 编 汤晓华 郭小进 冯邦军
副主编 黄定明 贾建波 付光红
主 审 侯纯泳
编 者 (按姓氏笔画排序)
付光红 冯邦军 刘 斌
汤晓华 李昌建 贾建波
郭小进 黄定明 黎万平

湖北长江出版集团
湖北科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

可编程控制器应用技术/汤晓华,郭小进,冯邦军主编. - 武汉:湖北科学技术出版社, 2008.8

湖北高职“十一五”规划教材

ISBN 978 - 7 - 5352 - 4176 - 4

I. 可… II. ①汤…②郭…③冯… III. 可编程序控制器 - 高等学校:技术学校 - 教材 IV. TP332.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 118439 号

可编程控制器应用技术

©汤晓华 郭小进 冯邦军主编

责任编辑:宋志阳

封面设计:喻 扬

出版发行:湖北科学技术出版社

电话:87679468

地 址:武汉市雄楚大街 268 号
湖北出版文化城 B 座 12 - 13 层

邮编:430070

网 址:<http://www.hbstp.com.cn>

印 刷:咸宁市鄂南新华印务有限公司

邮编:437100

787 毫米 × 1092 毫米

1/16

13.75 印张

327 千字

2008 年 8 月第 1 版

2008 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5352 - 4176 - 4

定价:32.00 元

本书如有印装质量问题 可找本社市场部更换

湖北高职规划教材编审委员会

顾 问:

姜大源 教育部职业技术教育中心研究所研究员 《中国职业技术教育》主编

委 员:

马必学 湖北省高教学会副理事长

黄木生 湖北省高教学会高职专委会主任

刘青春 湖北省高教学会秘书长

李友玉 湖北省高教学会副秘书长

刘民钢 湖北省高教学会高职专委会副主任

蔡洋寰 湖北省高教学会高职专委会副主任

李前程 湖北省高教学会高职专委会副主任

彭汉庆 湖北省高教学会高职专委会副主任

陈秋中 湖北省高教学会高职专委会副主任

廖世平 湖北省高教学会高职专委会常务理事

张 玲 湖北省高教学会高职专委会常务理事

魏文芳 湖北省高教学会高职专委会常务理事

杨福林 湖北省高教学会高职专委会常务理事

顿祖义 湖北省高教学会高职专委会常务理事

陈年友 湖北省高教学会高职专委会常务理事

陈杰峰 湖北省高教学会高职专委会常务理事

赵儒铭 湖北省高教学会高职专委会常务理事

李家瑞 湖北省高教学会高职专委会常务理事

屠莲芳 湖北省高教学会高职专委会常务理事

张建军 湖北省高教学会高职专委会理事

饶水林 湖北省高教学会高职专委会理事

杨世金 湖北省高教学会高职专委会理事

杨文堂 湖北省高教学会高职专委会理事

王展宏 湖北省高教学会高职专委会理事

刘友江 湖北省高教学会高职专委会理事

韩洪建 湖北省高教学会高职专委会理事

盛建龙 湖北省高教学会高职专委会理事

黎家龙 湖北省高教学会高职专委会理事

王进思 湖北省高教学会高职专委会理事

郑 港 湖北省高教学会高职专委会理事

高 勇 湖北省高教学会高职专委会理事

武汉职业技术学院院长

长江职业学院党委书记

湖北省教科规划办公室主任

湖北省教育科学研究所所长

湖北省教科所高教中心主任

武汉船舶职业技术学院院长

襄樊职业技术学院院长

仙桃职业学院院长党委书记

湖北职业技术学院院长

荆州职业技术学院院长

武汉软件工程职业学院院长

武汉铁路职业技术学院院长

十堰职业技术学院院长

咸宁职业技术学院院长

恩施职业技术学院院长

黄冈职业技术学院院长

随州职业技术学院院长党委书记

湖北三峡职业技术学院院长

教学组组长

秘书长

湖北财税职业学院院长党委书记

鄂东职业技术学院院长党委书记

武汉工业职业技术学院院长

江汉艺术职业学院院长

武汉工程职业技术学院院长

武汉警官职业学院院长

湖北水利水电职业技术学院院长

武汉交通职业学院院长

湖北国土资源职业学院院长

湖北交通职业技术学院院长

武汉电力职业技术学院院长

湖北中医药高等专科学校校长



湖北高职“十一五”规划教材(机电类)

HUBEI GAOZHI “SHIYIWU” GUIHUA JIAOCAI

编委会

主任 李望云 武汉职业技术学院
陈少艾 武汉船舶职业技术学院

副主任 (按姓氏笔画为序)

胡成龙 武汉软件工程职业学院
郭和伟 湖北职业技术学院
涂家海 襄樊职业技术学院
游英杰 黄冈职业技术学院

委员 (按姓氏笔画为序)

刘合群 咸宁职业技术学院
苏明 湖北国土资源职业技术学院
李望云 武汉职业技术学院
李鹏辉 湖北科技职业学院
邱文萍 武汉铁路职业技术学院
余小燕 荆州职业技术学院
张键 十堰职业技术学院
陈少艾 武汉船舶职业技术学院
胡成龙 武汉软件工程职业学院
洪霞 武汉电力职业技术学院
贺剑 随州职业技术学院
郭和伟 湖北职业技术学院
郭家旺 仙桃职业学院
涂家海 襄樊职业技术学院
黄堂芳 鄂东职业技术学院
覃鸿 湖北三峡职业技术学院
游英杰 黄冈职业技术学院

编委会秘书

应文豹 武汉职业技术学院

凝聚集体智慧 研制优质教材

教材是教师教学的脚本,是学生学习的课本,是学校实现人才培养目标的载体。优秀教师研制优质教材,优质教材造就优秀教师,培育优秀学生。教材建设是学校教学最基本的建设,是提高教育教学质量最基础性的工作。

高职教育是中国特色的创举。我国创办高职教育时间不长,高职教材存在严重的“先天不足”,如中专延伸版、专科移植版、本科压缩版等。这在很大程度上制约着高职教育教学质量的提高。因此,根据高职教育培养“高素质技能型专门人才”的目标和教育教学实际需求,研制优质教材,势在必行。

2005年以来,湖北省高教学会高职高专教育管理专业委员会(简称“高职专委会”)高瞻远瞩,审时度势,深刻领会国家关于“大力发展职业教育”和“提高高等教育质量”之精神,准确把握高职教育发展之趋势,积极响应全省高职院校发展之共同追求;大倡研究之风,大鼓合作之气;组织全省高职院校开展“教师队伍建设、专业建设、课程建设、教材建设”(简称“四个建设”)的合作研究与交流。旨在推进全省高职院校进一步全面贯彻党的教育方针,创新教育思想,以服务为宗旨,以就业为导向,工学结合、校企合作,走产学研结合发展道路;推进高职院校培育特色专业、打造精品课程、研制优质教材、培养高素质的教师队伍,提升学校整体办学实力与核心竞争力;促进全省高职院校走内涵发展道路,全面提高教育教学质量。

湖北省教育厅将高职专委会“四个建设”系列课题列为“湖北省教育科学‘十一五’规划专项资助重点课题”。全省高职院校纷起响应,几千名骨干教师和一批生产、建设、服务、管理一线的专家,一起参加课题协同攻关。在科学研究过程中,坚持平等合作,相互交流;坚持研训结合,相互促进;坚持课题合作研究与教材合作研制有机结合,用新思想新理念指导教材研制,塑造教材“新、特、活、实、精”的优良品质;坚持以学生为本,精心酿造学生成长的精神食粮。全省高职院校重学习研究,重合作创新蔚然成风。

这种以学会为平台,以学术研究为基础开展的“四个建设”,符合教育部关于提高教育教学质量的精神,符合高职院校发展的需求,符合高职教师发展的需求。

在湖北省教育厅和湖北省高教学会领导的大力支持下,在湖北省高教学会秘书处的指导下,经过两年多艰苦不懈的努力和深入细致的工作,“四个建设”合作研究初见成效。湖北省高职专委会与湖北长江出版传媒集团、武汉大学出版社、复旦大学出版社等知名出版单位携手,正陆续推出课题研究成果:“湖北高职‘十一五’规划教材”,这是全省高职集体智慧的结晶。

交流出水平,研究出智慧,合作出成果,锤炼出精品。凝聚集体智慧,共创湖北高职教育品牌——这是全省高职教育工作者的共同心声!

湖北省高教学会高职专委会主任 黄木生
2008年6月

前 言

本教材是湖北高职“十一五”规划教材，是在湖北省教育厅立项的湖北省教育科学“十一五”规划专项资助重点课题《高职数控技术人才培养模式研究》（湖北高职“四个建设”系列规划课题）的成果基础上合作研制而成的。

《可编程控制器应用技术》是一门适用广泛的专业课程，随着技术进步，可编程控制器在各个行业得到了广泛应用。本教材在讲清基本概念、基本理论的基础上，强调工程应用，强调实践教学。本书特点是以西门子 S7-200 机型作为教材讲授对象，采用行动体系的教学思想，按照工作过程来组织教材内容。

当前高职类相关院校使用的有关可编程控制器的教材大多按照原有的学科体系模式来编写，先是概述、原理，然后是指令介绍，最后安排案例应用。本教材研制的目的就是为落实教育部的有关要求，采用“任务引领”和“项目训练”的方式来体现工学结合的要求。用项目来涵盖知识，使学生掌握 PLC 技术的基本知识，能够应用 PLC 实现电气控制，培养学生应用 PLC 分析解决问题的能力。

本教材采用任务引领模式，即以工作任务引领知识、让学生在实现工作任务的过程中学习相关知识，发展学生的综合职业能力。教材紧紧围绕工作任务完成的需要来选择课程内容，重构知识的系统性，注重内容的实用性和针对性。在将最新的技术成果纳入教材的同时，充分考虑典型的工作过程与控制过程，以工作任务为线索，实现理论与实践一体化教学。

湖北省高等教育学会副秘书长、湖北省教育科学研究所高教研究中心主任李友玉研究员，湖北省高等教育学会高职高专教育管理专业委员会教学组组长李家瑞教授、秘书长屠莲芳，负责本教材研制队伍的组建、管理和本教材研制标准、研制计划的制定与实施。

本教材的研制分工为：武汉电力职业技术学院汤晓华副教授编写学习情境二、三、六、七、十二；郭小进工程师编写学习情境四、八、九、十一；仙桃职业学院冯邦军副教授编写学习情境一；武汉电力职业技术学院黄定明副教授编写学习情境五、十；荆州职业技术学院的贾建波老师参与编写学习情境四；全书由侯纯泳教授审定。在本书的编写过程中，黎万平老师、付光红老师、刘斌老师参与了部分内容的编写，书中的程序得到李昌建助理工程师的验证。

本教材在研制过程中，参阅了大量文献资料，得到了各合作院校和相关单位的大力支持，在此一并表示感谢。

本教材配套网络为 <http://www.whetc.com/jpkc/plc>。课程网络包含多媒体课件、习题、相关软件等丰富的信息。

本教材的研制是学习行动导向的教育教学理念的一种尝试，由于编者的水平有限，书中不妥之处恳请读者批评指正。

湖北高职“十一五”规划教材
《可编程控制器应用技术》研制组
2008年6月

湖北省教育科学“十一五”规划

专项资助重点课题成果

湖北高职“十一五”规划教材

机电专业教材书目

1. 模具制造工艺
2. 冲压模具设计指导书
3. 冲压工艺及模具设计与制造
4. 数控仿真培训教程
5. 机械制图与应用
6. 机械制图与应用题集
7. 单片机入门实践
8. 现代数控加工设备
9. PLC 应用技术(三菱 FX_{2N} 系列)
10. 可编程控制器应用技术
11. 数控编程

出版总规划：湖北省教材出版中心

项目领导小组：袁国雄（组长）

刘健飞 冯芳华 张 跃

项目组成员：陈冬新 余 涛 彭 瑛 刘安民 胡功臣

高诚毅 邹桂芬 张 浩

出版主审：陈冬新

项目编辑：宋志阳

封面设计：喻 杨

目 录

学习情境一 电动机的基本控制	1
学习单元一 认识低压电器.....	1
学习单元二 三相异步电动机的启停、点动控制.....	9
学习单元三 电动机的正转、反转及多点控制	11
学习单元四 多台电动机的顺序控制	12
学习单元五 电动机星形—三角形降压启动控制	13
学习单元六 电动机的能耗制动	15
学习单元七 电动机反接制动控制	16
学习单元八 工作台自动往返循环控制	17
项目训练一 电气回路测绘	18
项目训练二 电气控制回路接线安装	19
学习情境二 S7-200 PLC 基本模块的使用	23
学习单元一 S7-200 PLC 结构与认知.....	23
学习单元二 开关量输入输出接口模块的使用	28
学习单元三 建立 PLC 与计算机的连接.....	33
项目训练 PLC 的认知应用实验	39
学习情境三 PLC 控制电机的启停及正反转	41
学习单元一 控制逻辑分析、I/O 分配、硬件方案	41
学习单元二 标准输入、输出指令	43
学习单元三 “启保停”程序的编写、下载	45
学习单元四 “启保停”程序调试与工作分析	46
学习单元五 置位和复位指令	48
项目实践一 电机启停控制	50
项目实践二 电机正反转控制	52
拓展训练	55
学习情境四 PLC 实现点动与连续控制	56
学习单元一 控制逻辑分析、I/O 分配、硬件方案	56
学习单元二 错误的程序与分析	57
学习单元三 PLC 存储区域的访问与使用	60
学习单元四 点动与连续复合控制的实现	64
拓展训练 小型水电站主阀的控制	66
学习情境五 PLC 实现电机的降压启动控制	67
学习单元一 电动机星形—三角形降压启动控制	67

学习单元二 定时器	68
学习单元三 电动机星形—三角形降压启动控制	72
项目训练 楼灯控制	73
学习情境六 PLC 实现脉冲计数控制	75
学习单元一 自动车库管理控制逻辑分析、I/O 分配、接线方案	75
学习单元二 仓库货物数量管理控制逻辑分析、I/O 分配、接线方案	76
学习单元三 计数器指令与计数器存储区	77
学习单元四 比较指令	80
项目实践一 自动车库管理控制	81
项目实践二 仓库货物数量管理控制	83
拓展训练 饮料生产线管理控制	83
学习情境七 PLC 实现小车往返控制	84
学习单元一 小车往返控制逻辑分析、I/O 分配、硬件方案	84
学习单元二 小车往返控制状态分析	86
学习单元三 用启保停电路的顺序控制设计法设计小车往返控制	92
学习单元四 用以转换为的顺序控制设计法设计小车往返控制	98
学习单元五 用 SCR 指令的顺序控制设计法设计小车往返控制	100
拓展训练 PLC 控制液体混合装置	101
学习情境八 PLC 实现转速与位移的测量	103
学习单元一 转速测量方案与硬件接线	103
学习单元二 位移测量方案与硬件接线	104
学习单元三 数据处理指令	105
学习单元四 高速计数器	110
学习单元五 子程序	115
学习单元六 中断服务程序	117
项目实践一 转速的测量	119
项目实践二 位移的测量	121
拓展训练	122
学习情境九 PLC 通信技术	123
学习单元一 通信技术介绍	123
学习单元二 S7-200 通信参数设置	127
学习单元三 网络读写命令	131
学习单元四 网络读写命令实验	136
学习单元五 网络读写命令向导	136
拓展训练 网络读写命令向导测试	140
学习情境十 模拟量的测量	141
学习单元一 循环程序设计和间接寻址	141
学习单元二 A/D 和 D/A 模块的使用	143
学习单元三 A/D 和 D/A 软件标定和数据滤波	148

拓展训练	水位测量装置程序的改进	150
学习情境十一	PLC 人机交互设计	151
学习单元一	HMI 基本知识	152
学习单元二	任务描述和 PLC 程序	155
学习单元三	HMI 界面设计	156
项目训练	HMI 设计	168
拓展训练	HMI 界面设计提高	168
学习情境十二	PLC 在机械手控制中的应用	173
学习单元一	机械手控制系统要求与分析	173
学习单元二	PLC 控制步进电机	175
学习单元三	输送机械手的 PLC 控制与编程	177
拓展训练	YL-335A 自动生产线机械手编程	190
参考文献		191
附 录		192

学习情境一

电动机的基本控制

电动机是我们常用的设备。低压电器通常指工作在交流额定电压 1200 V 及以下,在直流额定电压 1500 V 及以下的电路中起通断、保护、控制、调节作用的电气设备。如何在自动控制系统中应用低压电器控制电动机,是本学习情境的主要内容。

能力目标

- (1) 认识并能够选用常见的低压电器。
- (2) 会使用常见的低压电器实现电动机的启、停、正反转等控制。

学习单元一 认识低压电器

一、低压电器的分类

1. 按用途分

按低压电器的用途和所控制的对象,可分为低压配电电器和低压控制电器两类。

(1) 低压配电电器。低压配电电器包括刀开关、组合开关、熔断器和断路器等,主要用于低压配电系统及动力设备中。

(2) 低压控制电器。低压控制电器包括接触器、继电器等,主要用于电力拖动与自动控制系统中。

2. 按动作方式分

按低压电器的动作方式,可分为自动切换电器和非自动切换电器两类。

(1) 自动切换电器。自动切换电器是依靠电器本身参数的变化或外来信号的作用,自动完成接通和分断等动作,如接触器、继电器等。

(2) 非自动切换电器。非自动切换电器主要依靠外力(如手控)直接操作来进行切换,如按钮、刀开关等。

3. 按执行机构分

按低压电器执行机构的不同,可分为有触点电器和无触点电器两类。

(1) 有触点电器。有触点电器具有可分离的动触点和静触点,利用触点的接触和分离来实现电路的通断控制。

(2) 无触点电器。无触点电器没有可分离的触点,主要利用半导体元器件的开关效应来实现电路的通断控制。

二、常用术语

(1) 通断时间。从电流开始在开关电器一个极流过瞬间起,到所有极的电弧最终熄灭瞬间为止的时间间隔。

(2) 燃弧时间。电器分断过程中,从触头断开(或熔体熔断)出现电弧的瞬间开始,至电弧完全熄灭为止的时间间隔。

(3) 分断能力。电器在规定的条件下,能在给定的电压下分断的预期分断电流值。

(4) 接通能力。开关电器在规定的条件下,能在给定的电压下接通的预期接通电流值。

(5) 通断能力。开关电器在规定的条件下,能在给定电压下接通和分断的预期电流值。

(6) 短路接通能力。在规定条件下,包括开关电器的出线端短路在内的接通能力。

(7) 短路分断能力。在规定条件下,包括电器的出线端短路在内的分断能力。

(8) 操作频率。开关电器在每小时内可能实现的最高循环操作次数。

(9) 通电持续率。电器的有载时间和工作周期之比,常以百分数表示。

(10) 电(气)寿命。在规定的正常工作条件下,机械开关电器不需要修理或更换零件的负载操作循环次数。

三、选择低压电器的注意事项

在选择时首先考虑安全原则,其次是经济性,另外,在选择低压电器时还应注意以下几点:

- (1) 了解电器的正常工作条件;
- (2) 了解电器的主要技术性能;
- (3) 明确控制对象及使用环境;
- (4) 明确相关的技术数据。

四、低压电器的型号表示法

国产常用低压电器的全型号组成形式如图 1-1 所示。

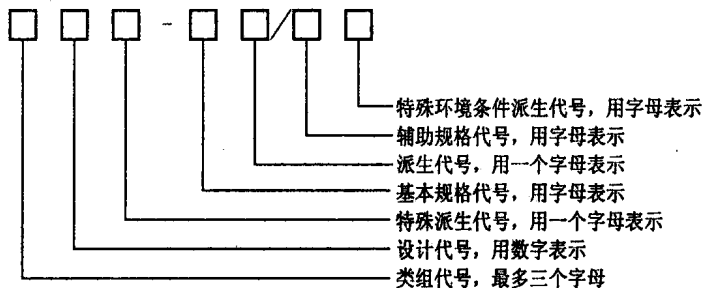


图 1-1 低压电器型号表示法