



高技能人才培训丛书 | 丛书主编 李长虹

三菱 PLC 控制系统设计 及应用实例

阮友德 主 编
李长虹 郑三元 副主编

- 任务引领训练模式
- 来自企业岗位的真实工作任务
- 目标、任务、准备、行动、评价五步训练法
- 分析问题、解决问题、效果评价完整的工作过程



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



高技能人才培养丛书 | 丛书主编 李长虹

三菱 PLC 控制系统设计 及应用实例

阮友德 主 编
李长虹 郑三元 副主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书按照“任务引领”的教材编写新模式,以工作过程为导向,以岗位技能要求为依据,以典型工作任务为载体,训练任务来源于企业真实的工作岗位。

本书是理论与实践一体化教材,全书分4个单元,共24个训练任务。包含了PLC指令、特殊模块、联机通信以及变频器、触摸屏、步进电动机的应用及程序设计,其中列举了大量的典型工程实例,能够满足学生课堂学习与自主学习的要求。旨在通过本书的学习,使学生具有较深的理论功底和完成中等复杂程度的机电设备的改造、设计和维护的能力。

本书适合作为技师学院、高职高专和应用本科的电气自动化、机电一体化、数控维修、机械制造、智能楼宇、电子技术等相关专业的教学用书,也可供相关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

三菱PLC控制系统设计及应用实例 / 阮友德主编. —北京: 中国电力出版社, 2017.5

(高技能人才培养丛书 / 李长虹主编)

ISBN 978-7-5198-0367-4

I. ①三… II. ①阮… III. ①PLC技术—岗位培训—教材 IV. ①TM571.61

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第027168号

出版发行: 中国电力出版社

地 址: 北京市东城区北京站西街19号(邮政编码100005)

网 址: <http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑: 杨 扬(加联系电话或邮箱)

责任校对: 太兴华

装帧设计: 张俊霞 赵姗姗

责任印制: 蔺义舟

印 刷: 北京雁林吉兆印刷有限公司

版 次: 2017年5月第一版

印 次: 2017年5月北京第一次印刷

开 本: 787毫米×1092毫米 16开本

印 张: 23.75

字 数: 644千字

印 数: 0001—2000册

定 价: 75.00元

版权专有 侵权必究

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

主 任 李长虹

副主任 俞益飞 张自忠

顾 问 马 阳 岳庆来

委 员 高 勇 刘 振 闵光培 李泽明

曾芳丽 刘振鹏 邹少明 邓 松

阮友德 张饶丹 王 鑫 张迎辉

陈福宝 魏继东 郑三元

国务院《中国制造 2025》提出“坚持把人才作为建设制造强国的根本，建立健全科学合理的选人、用人、育人机制，加快培养制造业发展急需的专业技术人才、经营管理人才、技能人才。营造大众创业、万众创新的氛围，建设一支素质优良、结构合理的制造业人才队伍，走人才引领的发展道路”。随着我国新型工业化、信息化同步推进，高技能人才在加快产业优化升级，推动技术创新和科技成果转化发挥了不可替代的重要作用。经济新常态下，高技能人才应掌握现代技术工艺和操作技能，具备创新能力，成为技能智能兼备的复合型人才。

《高技能人才培养丛书》由嵌入式系统设计应用、PLC 控制系统设计应用、智能楼宇技术应用、产品造型设计应用、工业机器人设计应用等近 20 个课程组成。丛书课程的开发，借鉴了当今国外发达国家先进的职业培训理念，坚持以工作过程为导向，以岗位技能要求为依据，以典型工作任务为载体，训练任务来源于企业真实的工作岗位。在高技能人才技能培养的课程模式方面，可谓是一种创新、高效、先进的课程，易理解、易学习、易掌握。丛书的作者大多来自企业，具有丰富的一线岗位工作经验和实际操作技能。本套丛书既可供一线从业人员提升技能使用，也可作为企业员工培训或职业院校的教材，还可作为从事职业教育与职业培训课程开发人员的参考书。

当今，职业培训的理念、技术、方法等不断发展，新技术、新技能、新经验不断涌现。这套丛书的成果具有一定的阶段性，不可能一劳永逸，要在今后的实践中不断丰富和完善。互联网技术的不断创新与大数据时代的来临，为高技能人才培养带来了前所未有的发展机遇，希望有更多的课程专家、职业院校老师和企业一线的技术人员，参与研究基于“互联网+”的高技能人才培养模式和课程体系，提高职业技能培训的针对性和有效性，更好地为高技能人才培养提供专业化的服务。



全国政协委员
深圳市设计与艺术联盟主席
深圳市设计联合会会长

《高技能人才培养丛书》由近 20 个课程组成,涵盖了嵌入式系统设计应用、PLC 控制系统设计应用、智能楼宇技术应用、工业控制网络设计应用、三维电气工程设计应用、产品造型设计应用、产品结构设计应用、工业机器人设计应用等职业技术领域和岗位。

《高技能人才培养丛书》采用典型的任务引领训练课程,是一种科学、先进的职业培训课程模式,具有一定的创新性,主要特点如下:

先进性。任务引领训练课程是借鉴国内外职业培训的先进理念,基于“任务引领一体化训练模式”开发编写的。从职业岗位的工作任务入手,设计训练任务(课程),采用专业理论和专业技能一体化训练考核,体现训练过程与生产过程零距离,技能等级与职业能力零距离。

有效性。训练任务来源于企业岗位的真实工作任务,大大提高了操作技能训练的有效性与针对性。同时,每个训练任务具有相对独立性的特征,可满足学员个性能力需求和提升的实际需要,降低了培训成本,提高了培训效益。每个训练任务具有明确的判断结果,可通过任务完成结果进行能力的客观评价。

科学性。训练实施采用目标、任务、准备、行动、评价五步训练法,涵盖从任务(问题)来源到分析问题、解决问题、效果评价的完整学习活动,尤其是多元评价主体可实现对学习效果的立体、综合、客观评价。

本丛书的另外一个特色是训练任务(课程)具有二次开发性,且开发成本低,只需要根据企业岗位工作任务的变化补充新的训练任务,从而确保训练任务与企业岗位要求一致。

高技能人才任务引领训练课程已在深圳高技能人才公共训练基地、深圳市的职业院校及多家企业使用了五年之久,取得了良好的效果,得到了使用部门的肯定。

高技能人才任务引领训练课程是由企业、行业、职业院校的专家、教师和工程技术人员共同开发编写的,可作为高等院校、行业企业和社会培训机构高技能人才培养的教材或参考用书。但由于现代科学技术高速发展,编写时间仓促等原因,难免有漏错之处,恳求广大读者及专业人士指正。

编委会主任 李长虹

前言

我国现阶段走的是新型工业化道路,这就需要培养和造就一大批复合型高技能人才,这些人才不仅要有传统的“手艺”,更要在掌握现代理论知识的同时,具有动手操作能力、工程实践能力和创新能力。因此,我们在总结了有关 PLC 技术、变频器技术等课程的基础上,对可编程序控制系统设计师的工作岗位进行分析,按照高级工职业资格证书及岗位能力的要求提炼出岗位的关键技能、基本技能、职业素质目标和知识目标,再将这些核心技能分解到 24 个训练任务中。这 24 个任务全部来源于企业真实的工作任务,经过提炼转化为训练任务。在编写过程中,力求按照获得全国技工教育和职业培训教学研究成果一等奖的“任务引领型一体化训练及评价模式”的要求,并贯彻以下原则。

(1) 在编写思想上,遵循“以学生为主体,以能力培养为中心,以技能训练为主线,以理论知识为支撑”。因此,本书按照“任务引领”的教材编写新模式,每个任务按照“任务来源”“任务描述”“目标描述”“任务实施”“相关知识与技能”“练习与思考”六段式编写思路,由实际问题入手,通过分析引入相关知识和技能。实训部分以理论为依托,理论部分以实训为目的,理论与实训融为一体,互为依托。

(2) 在内容选择上,从岗位需求的实际出发,按照岗位能力要求,以理论够用、重在提高技能,体现现代新技术应用来确定教材内容,力求内容全面,详略得当。本书涵盖了 PLC 基础知识、指令应用、特殊功能模块、联机通信、编程软件,有 PLC 的应用,也有 PLC、变频器、触摸屏的综合应用。

(3) 在编写团队上,由院校一线骨干教师、企业专家和工程技术人员组成,人员结构合理。参与本书编写的有企业工作经历并长期从事 PLC 教学的深圳大学和深圳职业学院的教授、副教授,也有一直从事一线技术工作的总工、专家和 PLC 竞赛的优胜者,他们有着丰富的实践经验和独到的见解。

此外,本书在内容阐述上,力求简明扼要、层次清楚、图文并茂、通俗易懂;在结构编排上,遵循循序渐进、由浅入深;在训练任务的安排上,强调实用性、可操作性和可选择性。

本书由深圳职业学院阮友德主编,深圳高训中心李长虹、深圳大学郑三元副主编,深圳大学黄鑫主审。参与本书筹划与编写的有阮友德、陈素芳、张迎辉、邓松、刘振鹏、阮雄锋、唐佳、郑三元、肖清雄、周保廷、杨水昌、杨宝安、陈铁俭、沈平凡等。本书在编写过程中,得到了深圳市高训中心、深圳大学、深圳职业技术学院、三菱电机自动化公司驻深圳办事处及深圳普泰科技公司的全力帮助,在此一并表示感谢。

由于时间仓促以及编者水平有限,书中错误和不足之处在所难免,欢迎广大读者批评指正。

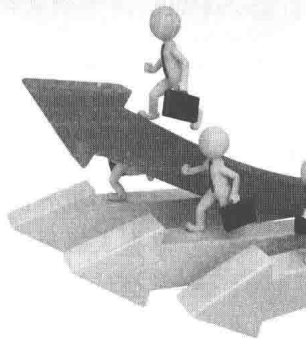
编 者

目 录

序
丛书序
前言

第一单元	PLC、人机界面及其应用	1
任务 1	电动机正反转的监控系统设计与调试	1
任务 2	广告屏的监控系统设计与调试	20
任务 3	交通灯的监控系统设计与调试	31
第二单元	PLC、变频器、人机界面通信及其应用	47
任务 4	人机界面与变频器的通信监控系统设计与调试	47
任务 5	PLC 一主一从的通信控制系统设计与调试	60
任务 6	PLC 一主多从的通信监控系统设计与实现	72
任务 7	PLC 与 PLC 的 RS-485 通信监控系统设计与调试	86
任务 8	PLC 与变频器的 RS-485 通信控制系统设计与调试	98
任务 9	PLC 与多台变频器的 RS-485 通信监控系统设计与实现	110
第三单元	PLC、变频器、人机界面在自动生产线上的应用	123
任务 10	步进电动机的控制系统设计与调试	123
任务 11	带驱动器的步进电动机的控制系统设计与调试	139
任务 12	单轴步进定位的监控系统设计与调试	153
任务 13	饮料瓶加盖的监控系统设计与调试	172
任务 14	单轴步进定位与两轴气动机械手的控制系统设计与调试	193
任务 15	工件属性判断与分拣的自动化生产线监控系统设计与实现	205
任务 16	工件位置调整的自动化生产线监控系统设计与实现	219
任务 17	自动化生产线的动画监控系统设计与实现	232
第四单元	PLC、变频器、人机界面在过程控制系统中的应用	249
任务 18	变频器 PID 控制的恒压供水系统设计与调试	249

任务 19	数字 PID 控制的恒水位控制系统设计与调试	264
任务 20	PLC PID 控制的恒温监控系统设计与调试	274
任务 21	PLC PID 控制的恒流量监控系统设计与调试	294
任务 22	中央空调变频节能的监控系统设计与实现	306
任务 23	恒压供水的监控系统设计与实现	325
任务 24	多液体配方的监控系统设计与实现	337
附录 A	FX 可编程控制器特殊功能软元件	351
附录 B	FR-A540 变频器参数表	359
附录 C	变频器出错（报警）定义	365
参考文献		371



第一单元

PLC、人机界面及其应用

任务 1

电动机正反转的监控系统设计与调试

1.1 任务来源

在电气控制系统的设计与维护时，经常需要利用 PLC 与人机界面来进行电动机的正反转控制，如天车电动机的前进与后退控制、龙门吊的上升与下降控制、机床的左右移动控制等，其核心的工作任务就是电动机正反转的程序设计及其人机界面监控画面的制作，因此，掌握利用 PLC 与人机界面来控制电动机正反转是 PLC 控制系统设计师（三级）职业能力培训的基本内容。

1.2 任务描述

请设计一个用 PLC、人机界面控制的电动机正反转，并完成其控制系统的程序设计、画面制作、系统接线和运行调试，具体要求如下。

(1) 若按人机界面上的“正转”按钮，电动机则正转运行；若按“反转”按钮，电动机则反转运行。

(2) 电动机的当前工作状态（正转、反转或停止），均应有相应的文字显示。

(3) 能设置电动机的运行时间，能显示电动机已运行时间。

(4) 运行时间达到设定值或按“停止”按钮，电动机立即停止运行。

1.3 目标描述

1.3.1 技能目标

1. 关键技能

- 能（会）使用三菱人机界面软件制作按钮、指示灯控件。
- 能（会）使用三菱人机界面软件制作数据输入、输出控件。
- 能（会）用 PLC 的 MUL 和 DIV 等相关指令设计程序。

2. 基本技能

- 能（会）正确使用 PC 机、PLC 及控制元器件。
- 能（会）使用三菱 PLC 编程软件。

- 能（会）使用 PLC 相关指令设计简单控制程序。

1.3.2 知识目标

- 掌握人机界面的基本结构。
- 掌握人机界面的系统与用户画面的各项功能。
- 掌握计算机、PLC 与人机界面通信的基本常识。

1.3.3 职业素质目标

- 遵守电气控制系统调试标准规范，养成严谨科学的工作态度。
- 认真学习、认真听课，养成善于思考、敢于提问的学习习惯。
- 认真总结训练过程的得失，吃一堑长一智，养成善于总结的习惯。
- 电动机正反转需要设置软件和硬件互锁，养成为客户着想的良好职业道德。

1.4 任务实施

1.4.1 活动一 学员自学或教师讲授

1. PLC 的算术与逻辑运算指令

- (1) 算术与逻辑运算指令一般用法。
- (2) 重点讲解 MUL、DIV 指令的结构与程序设计（即难点）。

2. 人机界面的硬件知识

- (1) 人机界面的用途、画面构成、状态功能。
- (2) 人机界面的状态模式操作、系统连接。
- (3) 重点讲解人机界面的系统与用户功能。

3. 人机界面软件的使用

- (1) 人机界面软件的安装。
- (2) 人机界面软件的操作。
- (3) 重点讲解人机界面软件的按钮控件、指示灯控件的制作。

1.4.2 活动二 示范操作

1. 步骤一：分析控制需求，进行系统方案设计

(1) 熟读并分析控制要求，确定系统设计方案（采用 PLC 进行系统控制，人机界面进行系统监控；PLC 程序设计采用启保停的方法）。

(2) 根据系统控制要求，拟定人机界面的监控画面，如图 1-1 所示。

电动机正、反转控制实训



图 1-1 人机界面的监控画面

(3) 根据系统控制要求，绘制系统方框图，如图 1-2 所示。

2. 步骤二：确定硬件配置，绘制控制系统接线图

(1) 根据系统控制要求，确定系统的硬件配置（见图 1-3）。

(2) 根据系统控制要求，进行 PLC 及人机界面软元件分配，见表 1-1。

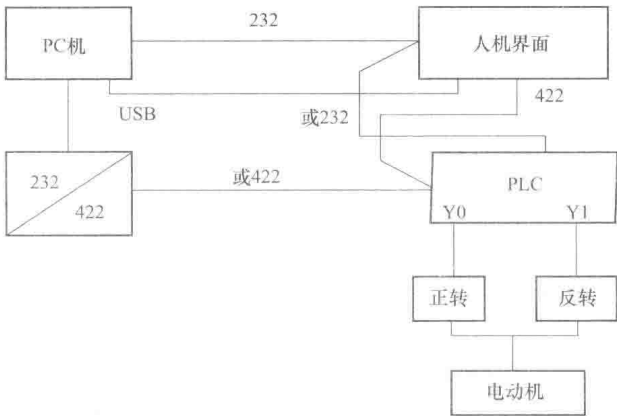


图 1-2 系统方框图

表 1-1 软 元 件 分 配 表

软元件	功能	软元件	功能
M100	正转按钮键	T0	运行时间定时器
M101	反转按钮键	D100	设定时间（s）
M102	停止按钮键	D101	设定值寄存器
M103	停止指示	D102	运行时间显示（s）

（3）根据控制要求、PLC 及人机界面软元件分配，绘制系统接线图，如图 1-3 所示，绘制系统接线图时，注意元器件符号画法要规范及 PLC 输入输出端子的分布。

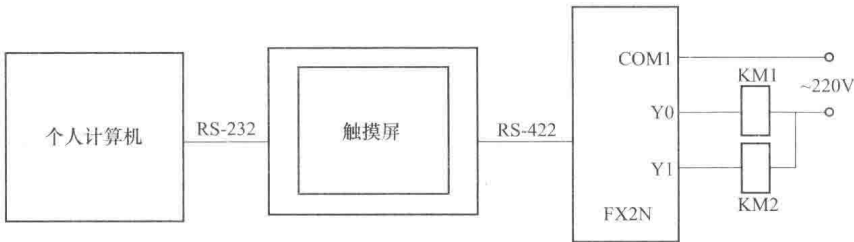


图 1-3 控制系统接线图

3. 步骤三：根据控制要求进行 PLC 程序设计

- （1）根据控制要求、程序设计思路及软元件分配设计 PLC 程序。
- （2）使用编程软件输入程序，并下载到 PLC，进行离线仿真完善控制程序。
- （3）细读控制要求，完善和优化 PLC 程序，最终形成如图 1-4 所示程序。

4. 步骤四：根据控制要求制作人机界面的画面图

- （1）根据控制要求及图 1-1 和软元件分配，拟定完善的人机界面的画面图，如图 1-5 所示。
- （2）文本对象画面的制作。图 1-5 所示画面中，“电动机正反转控制实训”“运行时间设置（秒）”“已运行时间显示（秒）”为文本对象，需要用文本对象来制作。选中图形/对象工具栏中的  按钮，单击编辑区即弹出如图 1-6 所示的属性设置窗口，然后按图进行设置。首先在文本栏中输入要显示的文字（电动机正反转控制实训），然后在下面文字属性中选择“文本类型”“文本颜色”“字体”和“尺寸”（用右侧的箭头进行选择）等，设置完毕，单击“确定”键，然后再将文本拖到编辑区合适的位置即可。图 1-5 中“运行时间设置（秒）”和“已运行时间显示（秒）”

的操作方法与此相似。

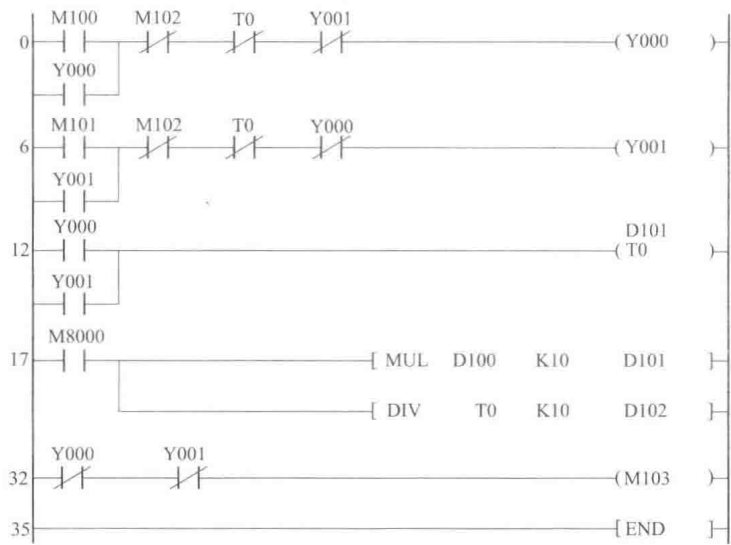


图 1-4 PLC 控制程序



图 1-5 人机界面画面

(a) 元件为 ON 状态时；(b) 元件为 OFF 状态时

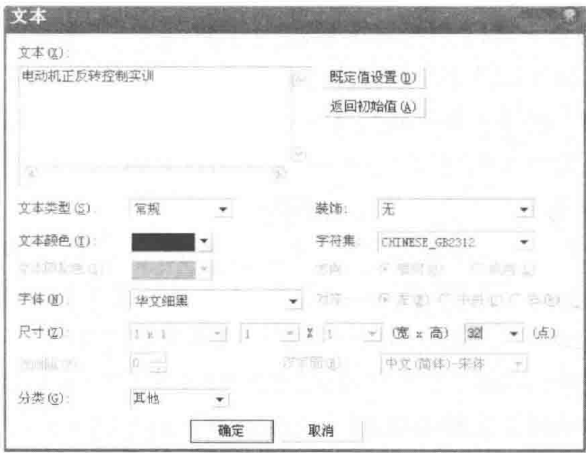


图 1-6 文本对象的设置

(3) 注释显示(即指示灯)画面的制作。图 1-5 所示画面的第四行可用“注释显示”“指示灯”功能来制作,其操作方法大同小异,下面介绍“注释显示”的操作方法。首先单击对象工具栏按钮,弹出如图 1-7 (a) 所示窗口,然后在“基本”标签下的“软元件”选项中输入“Y0”,再在属性中选择“图形”(可单击“其他”,在可视窗口中选择适合的形状)、“边框色”(即边框的颜色,单击右边的箭头可以设定边框的颜色)、“字体”和“文本尺寸”等;然后选中“显示注释”即弹出如图 1-5 所示窗口,在属性中选中“ON (N)”和“直接注释”,在文本框中输入文字“正转运行中”,再选择“文本色”和“文本类型”等;然后用类似的方法在属性中选中“OFF (F)”进行类似的设置,全部设置完毕后单击“确定”键即可。最后再将文本拖到编辑区合适的位置。图 1-7 (b) 中“反转运行中”和“停止中”的操作方法与此相似。

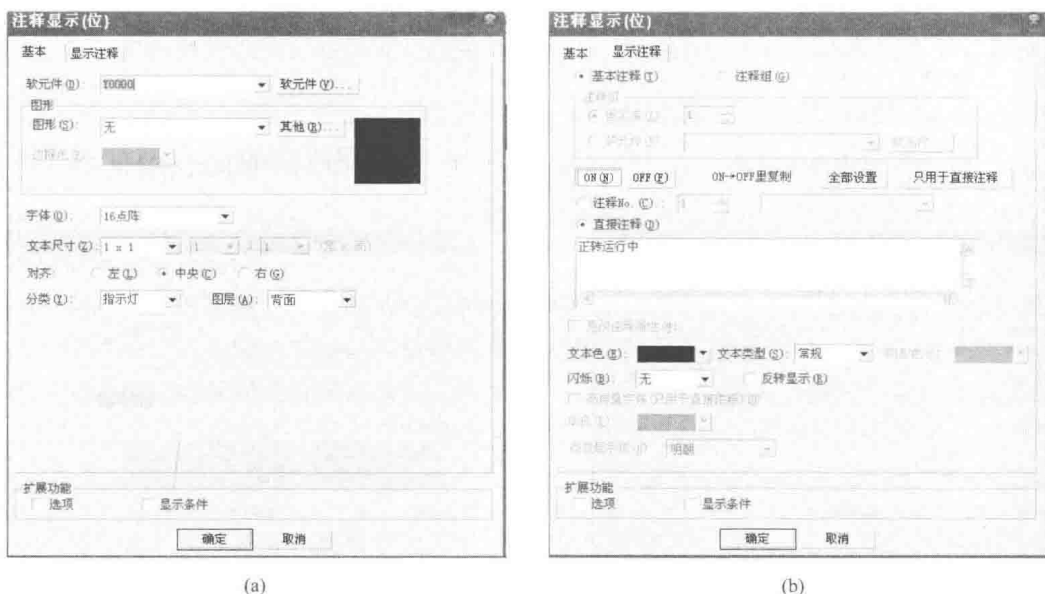


图 1-7 注释显示的设置

(a) 注释显示的设置 1; (b) 注释显示的设置 2

(4) 触摸键画面的制作。图 1-5 所示画面的第 5 行可用“触摸键”功能来制作,先单击图形/对象工具栏按钮,选择位开关,然后单击编辑窗口将触摸键拖到相应位置,并双击该触摸键,弹出如图 1-6 所示属性设置窗口。在“基本”标签的“动作设置”选项中输入软元件“M100”(为触发元件),并选择动作方式“点动”。在“显示方式”选项中选择“ON”,然后分别在图形、边框色、开关色(即触摸键在“ON”时的颜色)、背景色(即触摸键的背景颜色)等选项中进行选择和设置;用类似的方法选择“OFF”进行选择和设置。

单击图 1-8 中的“文本/指示灯”,弹出如图 1-9 所示的画面。在文本选项中选中“ON”,在“文本色”“文本类型”“字体”“文本尺寸”中设置或选择相关内容,然后在文本编辑栏中输入“正转启动”,再用类似的方法选中“OFF”进行设置或选择。“反转启动”和“停止”的制作方法与上述操作类似。

(5) 数值输入和数值显示画面的制作。运行时间设置需要用数值输入对象来实现,单击对象工具栏按钮,其设置如图 1-10 所示。在“基本”属性中输入软元件“D100”,在“显示方式”选项中选择“数据类型”“数值色”“显示位数”“字体”“数值尺寸”等,在“图形”选项中选择“图形”“边框色”“底色”等,其他为默认设置。已运行时间显示需要用数值显示对象来实现,其设置如图 1-11 所示,设定方法与数值输入对象类似。



图 1-8 触摸键的设置 1



图 1-9 触摸键的设置 2



图 1-10 数值输入对象的设置



图 1-11 数值显示对象的设置

(6) 制作画面图时，请注意人机界面软元件与 PLC 软元件必须保持一致，注意按钮控件和指示灯控件的区别，注意 ON、OFF 状态时图形颜色、文字等的区别。

5. 步骤五：根据控制要求进行联机调试

(1) 按图 1-2 连接好通信电缆，即人机界面 RS-232 接口与计算机 RS-232 接口连接，人机界面 RS-422 接口与 PLC 编程接口连接，然后开起电源，写入人机界面画面和 PLC 程序。如果无法写入，检查通信电缆的连接、人机界面画面制作软件和 PLC 编程软件的通信设置。

(2) 程序和画面写入后，观察人机界面显示是否与计算机制作画面一致，如显示“画面显示无效”，则可能是人机界面中“PLC 类型”项不正确，须设置为 FX 类型，再进入“HPP 状态”，此时应该可以读出 PLC 程序，说明 PLC 与人机界面通信正常。

(3) 返回“画面状态”，并将 PLC 运行开关打至 RUN；按运行时间设定按钮，输入运行时间；若按“正转”按钮（或“反转”按钮），该键颜色改变后又立即变为红色，注释文本显示

“正转运行中”（或“反转运行中”），PLC 的 Y0（或 Y1）指示灯亮；在正转运行或反转运行时，人机界面画面能显示已运行的时间，并且，当按“停止”按钮或运行时间到时，正转或反转均复位，注释文本显示“停止中”，Y0、Y1 指示灯不亮。如果输出不正确，检查人机界面对象属性设置和 PLC 程序，并检查软元件是否对应。

（4）连接好 PLC 输出线路和电动机主回路，再运行程序。

（5）接线时，请注意 220V 电源不能接到 PLC 的 COM 端，PLC 输出公共端（如 COM1、COM2 等）要接电源的 N。

6. 步骤六：做好相关技术总结

（1）对于实际生产设备，在完成系统调试后，必须撰写技术总结、运行与管理等的相关技术资料。

（2）对于实训室的训练，要认真总结相关技能点、知识点、关键操作等，为下一训练任务打好基础。

1.4.3 活动三 完成拓展任务

根据示范案例，请在活动二的基础上进行如下修改，并完成其控制系统的程序设计、画面制作、系统接线和运行调试。

（1）在活动二的基础上增加电动机正转和反转的点动按钮，实现电动机点动运行。

（2）在活动二的基础上增加电动机正转和反转点动运行的指示灯。

（3）电动机运行时间设定和显示方式改为：“××小时××分钟××秒”的形式为单位。

1.5 相关知识与技能

为顺利完成本训练任务，需要学习 PLC 的算术与逻辑运算指令、人机界面及其软件的使用。主要内容如下，也可查阅 FX_{2N} 系列 PLC 和人机界面的相关使用手册。

1.5.1 PLC 的算术与逻辑运算指令

算术与逻辑运算指令包括算术运算和逻辑运算，共有 10 条指令，见表 1-2。

表 1-2 算术与逻辑运算指令

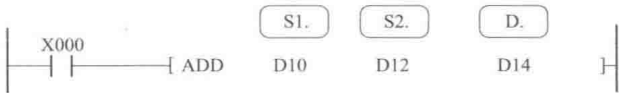
FNC No.	指令记号	指令名称	FNC No.	指令记号	指令名称
20	ADD	BIN 加法	25	DEC	BIN 减 1
21	SUB	BIN 减法	26	WAND	逻辑字与
22	MUL	BIN 乘法	27	WOR	逻辑字或
23	DIV	BIN 除法	28	WXOR	逻辑字异或
24	INC	BIN 加 1	29	NEG	求补码

这里介绍 BIN 加法运算指令 ADD、BIN 减法运算指令 SUB、BIN 乘法运算指令 MUL、BIN 除法运算指令 DIV、BIN 加 1 运算指令 INC、BIN 减 1 运算指令 DEC、逻辑字与指令 WAND、逻辑字或指令 WOR、逻辑字异或指令 WXOR 9 条指令。

1. BIN 加法运算指令 ADD

FNC20 ADD (P) (16/32)	适合软元件										占用步数
	字元件	S1, S2,									16 位: 7 步 32 位: 13 步
		K、H	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	V、Z	
		D.									
位元件											

ADD 指令的使用说明如下。



当 X0 为 ON 时，将 D10 与 D12 的二进制数相加，其结果送到指定目标 D14 中。数据的最高位为符号位（0 为正，1 为负），符号位也以代数形式进行加法运算。

当运算结果为 0 时，0 标志（M8020）动作；当运算结果超过 32767（16 位运算）或 2147483647（32 位运算）时，进位标志 M8022 动作；当运算结果小于 -32768（16 位运算）或 -2147483648（32 位运算）时，借位标志 M8021 动作。

进行 32 位运算时，字元件的低 16 位被指定，紧接着该元件编号后的软元件将作为高 16 位，在指定软元件时，注意软元件不要重复使用。

源和目标元件可以指定为同一元件，在这种情况下必须注意，如果使用连续执行的指令（ADD、DADD），则每个扫描周期运算结果都会变化，因此，可以根据需要使用脉冲执行的形式加以解决，举例如下。



2. BIN 减法运算指令 SUB

FNC21 SUB (P) (16/32)	适合软元件										占用步数
	字元件	S1, S2,									16 位: 7 步 32 位: 13 步
		K、H	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	V、Z	
		D.									
位元件											

SUB 指令的使用说明如下。



当 X0 为 ON 时，将 D10 与 D12 的二进制数相减，其结果送到指定目标 D14 中。

标志位的动作情况、32 位运算时的软元件的指定方法、连续与脉冲执行的区别等都与 ADD 指令的解释相同。