

新世纪高职高专规划教材

电气、自动化、应用电子技术系列

变频器原理与应用 (三菱变频器系列)

俞国亮 主编



清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书详细介绍了日本三菱公司 FX 系列 PLC 的原理与应用。全书共分 8 章,内容包括: PLC 基础、 FX 系列 PLC 产品的命名方法与 PLC 内部软组件、 PLC 的基本逻辑指令及使用三菱 GX 软件设计梯形图程序和 FX 程序的方法、 PLC 的步进指令与状态编程、 FX 系列 PLC 的功能指令、 PLC 的通信、 PLC 控制系统应用设计、 PLC 控制系统的实验与实训。书中例题和习题翔实,好学易懂,特别适用于初学者学习。

本书可作为高职高专机电一体化、计算机应用和电气工程类专业教学用书,亦可作为电大和职大相近专业的教学用书,还可用作维修电工等技师、高级技师的 PLC 技术培训教材。对于广大的电气工程技术人员,也是一本有价值的参考手册。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62770175,010-62776969

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现,或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

PLC 原理与应用(三菱 FX 系列) 喻国亮主编 北京:清华大学出版社,2006

(21 世纪高职高专规划教材·电气、自动化、应用电子技术系列)

ISBN 7-302-13422-7

I 援孕... 援II 援III 援可编程程序控制器 原高等学校:技术学校 原教材 援IV 援

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 13422 号

出版者:清华大学出版社

地址:北京清华大学学研大厦

网址://www.tup.tsinghua.edu.cn

邮购编:010028

社总机:010-62770175

客户服务:010-62786544

责任编辑:刘瑶青

印装者:清华大学印刷厂

发行者:新华书店总店北京发行所

开印本:16 开 印张:10 印字数:240 千字

版次:2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷

书号:ISBN 7-302-13422-7

印数:1~10000

定价:20.00 元

前言

PLC 原理与应用(三菱 FX 系列)

可编程控制器(PLC)是以微处理器为核心,将自动控制技术、计算机技术和通信技术融为一体而发展起来的崭新的工业自动控制装置。目前 PLC 已基本替代了传统的继电器控制而广泛应用于工业控制的各个领域,PLC 已跃居工业自动化三大支柱的首位。

为了适应 PLC 日益广泛应用的形势,各高校相继开设了 PLC 原理及应用的课程,相关行业也都热火朝天地进行 PLC 应用培训,如维修电工等工种评审技师、高级技师都要进行 PLC 应用培训和考核。但是,对初学者来说,学习 PLC 控制光靠产品说明书是有困难的,系统地掌握 PLC 工作原理和运行方式才是根本,希望本书对此能有所帮助。

PLC 的生产厂家和产品型号很多,本书以比较典型、实用的三菱 FX 系列 PLC 为样机,系统介绍了 FX 系列 PLC 的基本原理、组成结构、指令系统和程序设计方法。全书共分 8 章,第 1 章介绍了 PLC 的基础、FX 系列 PLC 产品的命名方法和 PLC 内部组件;第 2 章是本书的重点,介绍了 PLC 的基本逻辑指令、梯形图程序的设计、PLC 的步进指令与状态编程,并以具体实例详细地介绍了用 GX Developer 和 GX Works2 软件设计梯形图和 STL 程序的方法;第 3 章介绍了 FX 系列 PLC 的功能指令,是熟练使用 PLC 的重要内容;第 4 章介绍了 PLC 的通信,以具体实例详细介绍了 GX Developer 和 GX Works2 通信软件的使用;第 5 章分别介绍了 PLC 控制系统应用设计以及实验与实训;本书附录中的三菱 FX 系列 PLC 编程组件和指令表可供技术人员查阅。

本书公开了作者在维修电工高级技师应会培训中自行开发的用 GX Developer 仿真 PLC 电原理图。这样就可以在没有上千元的 PLC 的情况下,学习使用 PLC。该仿真电路板成本低廉,却已经能够成功地用于本书第 2 章的几个 PLC 控制实验。此外,本书力求按照理论知识够用适用、技能培养重在应用的原则编写,力求做到由浅入深、浅显易懂,便于自学者学习和掌握。书中详细介绍的 GX Developer 和 GX Works2 软件,是使用三菱 FX 系列 PLC 的得力助手,也是自学者学习和掌握 FX 系列 PLC 的好“老师”。书中配有的例题和习题翔实,好学易懂。全书参考学时为 48 学时,采用 32 学时的可重点选学,建议第 2 章、第 4 章中的软件使用部分和第 5 章中的几个实验为必选内容。

本书由俞国亮担任主编,负责全书的组织和统稿。第 1 章、第 2 章、第 3 章、第 4 章、第 5 章、第 6 章、第 7 章、第 8 章、附录由俞国亮

编

变频原理与应用(三菱变频系列)

编写,第 1 章由蒋敏编写,第 2 章由俞日龙编写。书中的图由俞国亮和俞日龙绘制。在本书的编写过程中,编者查阅和参考了参考文献和其他的资料,从中得到许多帮助和启示;在变频的应用实例方面,得到了高级技师宋光明和徐渊忠的热心帮助,在此一并致谢。

由于作者水平和时间有限,书中错误之处在所难免,望广大读者批评指正。作者
蒋敏 俞日龙 俞国亮 宋光明 徐渊忠

编者

2010年 1月

出版说明

高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分,担负着为国家培养并输送生产、建设、管理、服务第一线高素质技术应用型人才的重任。

进入 21 世纪后,高职高专教育的改革和发展呈现出前所未有的发展势头,学生规模已占我国高等教育的半壁江山,成为我国高等教育的一支重要的生力军。办学理念上,“以就业为导向”成为高等职业教育改革与发展的主旋律。近两年来,教育部召开了三次产学研交流会,并启动四个专业的“国家技能型紧缺人才培养项目”,同时成立了 3 所示范性软件职业技术学院,进行两年制教学改革试点。这些举措都表明国家正在推动高职高专教育进行深层次的重大改革,向培养生产、服务第一线真正需要的应用型人才的方向发展。

为了顺应当前我国高职高专教育的发展形势,配合高职高专院校的教学改革和教材建设,进一步提高我国高职高专教育教材质量,在教育部的指导下,清华大学出版社组织出版“21 世纪高职高专规划教材”。

为推动规划教材的建设,清华大学出版社组织并成立“高职高专教育教材编审委员会”,旨在对清华版的全国性高职高专教材及教材选题进行评审,并向清华大学出版社推荐各院校办学特色鲜明、内容质量优秀的教材选题。教材选题由个人或各院校推荐,经编审委员会认真评审,最后由清华大学出版社出版。编审委员会的成员皆来源于教改成效大、办学特色鲜明、师资实力强的高职高专院校、普通高校以及著名企业,教材的编写者和审定者都是从事高职高专教育第一线的骨干教师和专家。

编审委员会根据教育部最新文件政策,规划教材体系,比如部分专业的两年制教材;“以就业为导向”,以“专业技能体系”为主,突出人才培养的实践性、应用性的原则,重新组织系列课程的教材结构,整合课程体系,按照教育部制定的“高职高专教育基础课程教学基本要求”,教材的基础理论以“必要、够用”为度,突出基础理论的应用和实践技能的培养。

本套规划教材的编写原则如下:

- (员) 根据岗位群设置教材系列,并成立系列教材编审委员会;
- (圆) 由编审委员会规划教材、评审教材;
- (猿) 重点课程进行立体化建设,突出案例式教学体系,加强实训教材的出版,完善教学服务体系;
- (源) 教材编写者由具有丰富教学经验和多年实践经验的教师共同组成,建立“双师型”编者体系。

本套规划教材涵盖了公共基础课、计算机、电子信息、机械、经济管理以及服务等大类的主要课程,包括专业基础课和专业主干课。目前已经规划的教材系列名称如下:

· 公共基础课

摇摇公共基础课系列

· 计算机类

摇摇计算机基础教育系列

摇摇计算机专业基础系列

摇摇计算机应用系列

摇摇网络专业系列

摇摇软件专业系列

摇摇电子商务专业系列

· 电子信息类

摇摇电子信息基础系列

摇摇微电子技术系列

摇摇通信技术系列

摇摇电气、自动化、应用电子技术系列

· 机械类

摇摇机械基础系列

摇摇机械设计与制造专业系列

摇摇数控技术系列

摇摇模具设计与制造系列

· 经济管理类

摇摇经济管理基础系列

摇摇市场营销系列

摇摇财务会计系列

摇摇企业管理系列

摇摇物流管理系列

摇摇财政金融系列

· 服务类

摇摇旅游系列

摇摇艺术设计系列

本套规划教材的系列名称根据学科基础和岗位群方向设置,为各高职高专院校提供“自助餐”形式的教材。各院校在选择课程需要的教材时,专业课程可以根据岗位群选择系列,专业基础课程可以根据学科方向选择各类的基础课系列。例如,数控技术方向的专业课程可以在“数控技术系列”选择,数控技术专业需要的基础课程,属于计算机类课程可以在“计算机基础教育系列”和“计算机应用系列”选择,属于机械类课程可以在“机械基础系列”选择,属于电子信息类课程可以在“电子信息基础系列”选择。依此类推。

为方便教师授课和学生学习,清华大学出版社正在建设本套教材的教学服务体系。本套教材先期选择重点课程和专业主干课程,进行立体化教材建设:加强多媒体教学课件或电子教案、素材库、学习盘、学习指导书等形式的制作和出版,开发网络课程。学校在选用教材时,可通过邮件或电话与我们联系获取相关服务,并通过与各院校的密切交流,使其日臻完善。

高职高专教育正处于新一轮改革时期,从专业设置、课程体系建设到教材编写,依然是新课题。希望各高职高专院校在教学实践中积极提出意见和建议,并向我们推荐优秀选题。反馈意见请发送到 tsinghua@163.com 或 tsinghua@163.com。清华大学出版社将对已出版的教材不断地修订、完善,提高教材质量,完善教材服务体系,为我国的高职高专教育出版优秀的高质量的教材。

高职高专教育教材编审委员会摇摇

目 录

PLC 原理与应用(三菱 FX 系列)

第 1 章 可编程控制器基础.....	1
1.1 可编程控制器概述	1
1.1.1 PLC 的产生	1
1.1.2 PLC 的特点	1
1.1.3 PLC 的应用	1
1.1.4 PLC 的分类	1
1.1.5 PLC 的发展	1
1.1.6 PLC 的主要技术指标	1
1.2 PLC 的一般结构	1
1.2.1 PLC 的硬件系统	1
1.2.2 用 梯形图语言进行 PLC 仿真的硬件电路	1
1.2.3 PLC 的软件系统	1
1.3 PLC 的基本工作原理	1
1.3.1 PLC 的工作方式	1
1.3.2 PLC 的扫描周期	1
1.3.3 PLC 的响应时间	1
本章小结	1
习题	1
第 2 章 三菱 FX 系列 PLC	2
2.1 三菱小型可编程控制器	2
2.2 三菱公司 FX 系列 PLC 产品简介	2
2.3 三菱 FX 系列 PLC 命名	2
2.4 三菱 FX 系列 PLC 内部软组件	2

三菱FX系列PLC输入输出继电器	猿
三菱FX系列PLC辅助继电器	猿
三菱FX系列PLC状态组件	猿
三菱FX系列PLC指针寻址与常数运算	猿
三菱FX系列PLC定时器	猿
三菱FX系列PLC计数器	猿
三菱FX系列PLC数据寄存器	猿
本章小结	猿
习题	猿
第4章 三菱FX系列PLC基本指令	猿
三菱FX系列PLC的程序设计语言	猿
三菱FX系列PLC梯形图编程语言(Ladder)	猿
三菱FX系列PLC助记符语言(Mnemonic)	猿
三菱FX系列PLC流程图语言(Graphic)	猿
三菱FX系列PLC的基本逻辑指令	猿
三菱FX系列PLC逻辑取与输出线圈驱动指令	猿
三菱FX系列PLC接点串联指令	猿
三菱FX系列PLC接点并联指令	猿
三菱FX系列PLC串联电路块的并联指令	猿
三菱FX系列PLC并联电路块的串联指令	猿
三菱FX系列PLC多重输出指令	猿
三菱FX系列PLC置位与复位指令	猿
三菱FX系列PLC脉冲输出指令	猿
三菱FX系列PLC主控与主控复位指令	猿
三菱FX系列PLC空操作与程序结束指令	猿
三菱FX系列PLC梯形图程序设计方法	猿
三菱FX系列PLC梯形图程序编程基本原则	猿
三菱FX系列PLC梯形图的等效变换	猿
三菱FX系列PLC输入信号的最高频率	猿
三菱FX系列PLC基本指令应用程序举例	猿
本章小结	猿
习题	猿

第 4 章 三菱 FX 系列 PLC 的步进指令	10
4.1 状态转移图	10
4.1.1 特点与示例	10
4.1.2 FX 的状态软组件	11
4.1.3 状态转移图的编制方法	12
4.2 步进指令与状态编程	13
4.2.1 步进指令	13
4.2.2 单流程 SFC 与步进梯形图编程	14
4.2.3 用三菱 GX 软件设计	15
4.2.4 多流程状态程序设计	16
4.3 步进指令应用程序示例	16
4.4 本章小结	17
4.5 习题	17
第 5 章 三菱 FX 系列 PLC 的功能指令	18
5.1 功能指令的基本规则	18
5.1.1 功能指令的表示	18
5.1.2 功能指令的数据长度	19
5.1.3 功能指令的执行方式	19
5.1.4 变址操作	19
5.2 程序流向控制指令	20
5.2.1 条件跳转指令	20
5.2.2 转子与返回指令	21
5.2.3 中断与返回指令	21
5.2.4 主程序结束指令	22
5.2.5 警戒时钟指令	22
5.2.6 循环指令	23
5.3 数据传送指令	24
5.3.1 比较指令	25
5.3.2 区间比较指令	25
5.3.3 传送指令	26
5.3.4 移位传送指令	27
5.3.5 取反传送指令	27

缘源瑶块传送指令	员源
缘源瑶多点传送指令	员缘
缘源瑶数据交换指令	员远
缘源瑶月阅变换指令	员苑
缘源瑶月昇变换指令	员愿
缘源瑶算术和逻辑运算指令	员怨
缘源瑶月昇加法指令	员怨
缘源瑶月昇减法指令	员员
缘源瑶月昇乘法指令	员圆
缘源瑶月昇除法指令	员猿
缘源瑶月昇加 员指令	员源
缘源瑶月昇减 员指令	员缘
缘源瑶逻辑“与”指令	员远
缘源瑶逻辑“或”指令	员苑
缘源瑶逻辑“异或”指令	员怨
缘源瑶求补指令	员圆
缘源瑶循环移位与移位指令	员员
缘源瑶循环右移指令	员员
缘源瑶循环左移指令	员猿
缘源瑶带进位的循环右移指令	员源
缘源瑶带进位的循环左移指令	员远
缘源瑶位组件右移指令	员苑
缘源瑶位组件左移指令	员愿
缘源瑶字元件右移指令	员圆
缘源瑶字元件左移指令	员员
缘源瑶云磁的写入指令	员圆
缘源瑶云磁的读出指令	员源
缘源瑶数据处理指令	员缘
缘源瑶区间复位指令	员缘
缘源瑶译码指令	员远
缘源瑶编码指令	员苑
缘源瑶置 员位总数指令	员愿
缘源瑶置 员位判断指令	员愿
缘源瑶求平均值指令	员怨

边缘报警置位指令	100
边缘报警复位指令	100
边缘平方根指令	100
边缘浮点数转换指令	100
边缘高速处理指令	100
边缘刷新指令	100
边缘刷新并调整滤波时间指令	100
边缘矩阵输入指令	100
边缘高速计数器置位指令	100
边缘高速计数器复位指令	100
边缘高速计数器区间比较指令	100
边缘速度检测指令	100
边缘脉冲输出指令	100
边缘脉宽调制输出指令	100
边缘方便指令	100
边缘置初始状态指令	100
边缘数据检索指令	100
边缘绝对值式凸轮顺控指令	100
边缘增量式凸轮顺控指令	100
边缘示教定时器指令	100
边缘特殊定时器指令	100
边缘交替输出指令	100
边缘斜坡信号输出指令	100
本章小结	100
习题	100
第 4 章 三菱 FX 系列 PLC 的通信	100
4.1 通信概述	100
4.1.1 通信系统	100
4.1.2 通信方式	100
4.1.3 通信使用的通信介质和接口标准	100
4.1.4 通信协议	100
4.2 通信的实现	100
4.2.1 通信与计算机之间的通信	100

三菱FX系列PLC与变频器之间的通信	104
三菱FX系列PLC与变频器的通信软件的使用	105
三菱FX系列PLC与变频器的通信软件的使用	105
三菱FX系列PLC系统配置和功能	106
三菱FX系列PLC遥控菜单的功能	107
三菱FX系列PLC远程访问时变频器的数据设置	108
三菱FX系列PLC创建梯形图程序	109
本章小结	110
习题	110
第 7 章 三菱PLC控制系统应用设计	111
三菱PLC控制系统的总体设计	111
三菱PLC控制系统设计的基本原则	111
三菱PLC控制系统的设计流程	112
三菱PLC控制系统的设计步骤	113
三菱PLC确定控制对象和控制范围	113
三菱PLC变频器的选择	114
三菱PLC变频器内存容量估计	115
三菱PLC变频器输入输出模块的选择	116
三菱PLC变频器的硬件设计	117
三菱PLC变频器的软件设计	118
三菱PLC变频器总装统调	119
三菱PLC控制系统的应用举例	120
三菱FX系列PLC在电梯自动控制中的应用	120
三菱FX系列PLC对数控机床的控制	121
本章小结	122
习题	122
第 8 章 三菱PLC控制系统的实验与实训	123
三菱PLC控制系统实验	123
三菱PLC控制实验所需的软、硬件	123
三菱PLC实验员双灯闪烁实验 熟悉三菱PLC控制系统的实验步骤	124
三菱PLC实验 变频电机点动与长动变频控制	125
三菱PLC实验 变频两台电机顺序控制变频系统	126

实验 1 直流电机正反转控制 PLC 系统	1
实验 2 笼型异步电机降压启动控制 PLC 系统	1
实验 3 交通灯控制 PLC 系统	1
实验 4 广告牌 PLC 控制系统	1
实验 5 七段码 LED 显示器 PLC 控制系统	1
PLC 控制系统实训	1
实训 1 用三菱 GX 仿真 PLC 的电路板制作	1
实训 2 用三菱 GX 仿真 PLC 电路板做实验	1
实训 3 用三菱 GX 仿真 PLC 电路板做实验	1
附录 A 三菱 FX 系列 PLC 编程组件	1
附录 B 三菱 FX 系列 PLC 指令表	1
参考文献	1

可编程控制器基础

本章导读

本章主要介绍可编程控制器基础知识。要求了解可编程控制器的硬件结构、软件系统和用户程序的特点,熟悉可编程控制器的性能指标、扫描周期、响应时间,掌握可编程控制器的扫描工作方式的基本原理。

1.1 可编程控制器概述

可编程控制器(PLC)的英文缩写是 PLC,容易同个人计算机(PC)混淆,因此通常都称其为 PLC。PLC 是在继电器控制基础上以微处理器为核心,将自动控制技术、计算机技术和通信技术融为一体而发展起来的一种新型工业自动控制装置。特别是由于 PLC 采用了依据继电器控制原理而开发的梯形图作为程序设计语言,使得不熟悉计算机的机电设计人员和工人中的技师均能较快地掌握梯形图的编程方法,极大地促进了 PLC 在工业生产中的推广应用。目前 PLC 已基本替代了传统的继电器控制系统,成为工业自动化领域中最重要、应用最多的控制装置,居工业生产自动化三大支柱(可编程控制器、机器人、计算机辅助设计与制造)的首位。

1.2 PLC 的产生

在 PLC 出现之前,工业生产中广泛使用的电气自动控制系统是继电器控制系统,例如控制电机的运行,都是将各种继电器、接触器、按钮开关等电器,按控制要求连接起来的硬控制系统。虽然继电器控制系统具有价格低廉、维护技术要求低的优点,但该系统的缺点也是很明显的。继电器控制系统设备体积大,触点寿命低,可靠性差;对于比较复杂的控制系统来讲,维护不便,排故困难。这种用硬件实现的控制程序,智能化程度很低,当产品更新,生产工艺和流程变化时,必须改变相应的器件和接线。这种变动的工作量大,工

期长,因而使得生产成本提高。继电器控制系统只适用于工作模式固定、控制要求简单的场合。现代社会制造工业竞争激烈,产品更新换代频繁,迫切需要一种新的更先进的“柔性”的控制系统来取代传统的继电器控制系统。

20世纪70年代,随着电子技术的发展,出现了晶体管和中小规模集成电路。利用它们的开关特性来替代继电器等构成的逻辑控制系统,体积将更小,改变器件和接线的工作量也随之减少;更重要的特点是,由这些数字器件构成的开关是无触点的,因而可靠性就更高。但是这种由中小规模集成电路构成的电气控制柜,其控制规模较小,输入输出点数只有几十点,编程也不够灵活。随着计算机技术开始用于工业控制领域,人们尝试用小型计算机取代继电器控制系统。但是,由于小型计算机价格高昂,对恶劣的工业环境难以适应,其输入输出信号与被控电路不匹配,再加上控制程序的编制困难,不像现时的梯形图易于被操作人员掌握,这一“瓶颈”阻碍了其进一步发展和推广应用。

20世纪70年代末,汽车工业竞争激烈,美国通用汽车公司(GM)希望有一种“柔性”的汽车制造生产线来适应汽车型号不断更新的要求,为此公开向制造商招标,GM提出的招标要求是:

- ① 编程方便,可在现场修改程序。
- ② 维护方便,最好是插件式结构。
- ③ 可靠性高于继电器控制柜。
- ④ 体积小于继电器控制柜。
- ⑤ 成本可与继电器控制柜竞争。
- ⑥ 数据可以直接输入管理计算机。
- ⑦ 可以直接用交流电源输入。
- ⑧ 通用性强,系统扩展方便,更动最少。
- ⑨ 用户存储器容量大于1K。
- ⑩ 输出为交流电源,负载电流要求在10A以上,可直接驱动电磁阀和交流接触器等。

中标的美国数字设备公司(DEC)根据以上要求,于1972年研制出了第一台可编程控制器,并在美国通用汽车公司的生产线上取得了成功。这种新型的工业控制装置——可编程控制器就这样应运而生了,它用计算机的软组件的逻辑编程成功取代了继电器控制的硬接线编程,人们希望生产硬设备的生产线是“柔性”的愿望终于实现了。

可编程PLC的特点

可编程控制器产生的初期主要是用来替代继电器控制系统的,只能进行开关量逻辑控制,PLC即可编程逻辑控制器正是由此而得名。

20世纪80年代后期,随着微电子技术、计算机技术的迅猛发展,单片机或其他8位、16位的微处理器被用作PLC的主控芯片——PLC的CPU(中央处理单元),输入输出(PLC的I/O)及外围电路也采用大规模集成电路(大规模集成电路)

甚至采用超大规模集成电路(灾) , 从而使得 的功能有了突飞猛进的发展。 不再是仅有开关量逻辑控制功能, 还同时具有数据处理、数据通信、模拟量控制和 调节等诸多功能。因此, 年美国电气制造商协会() 将其命名中的“逻辑”一词去掉了, 称为可编程控制器()。其定义为:“是一种数字式的电子装置, 它使用可程序的存储器以及存储指令, 能够完成逻辑、顺序、定时、计数及算术运算等功能, 并通过数字或模拟的输入、输出接口控制各种机械或生产过程。”上面已经提到过, 仅仅是因为 容易同个人计算机() 混淆, 才仍然称它为 。

年 月, 国际电工委员会() 颁布的可编程控制器标准草案中将其进一步定义为:“可编程控制器是一种数字运算操作的电子系统, 专为在工业环境下应用而设计。它采用了可程序的存储器, 用来在其内部存储执行逻辑运算、顺序控制、定时、计数和算术运算等操作的指令, 并通过数字式和模拟式的输入和输出, 控制各种类型的机械或生产过程。可编程控制器及其有关外围设备, 都应按易于与工业控制系统连成一个整体, 易于扩充其功能的原则设计。”由此可见, 实质上是一种面向用户的工业控制专用计算机, 它与通用计算机相比有其自身的特点。

(员) 可靠性高 抗干扰能力强

采用了 芯片, 组成 的电子组件都是由半导体电路组成的。以这些电路充当的软继电器等开关是无触点的, 如存储器、触发器的 状态转换均无触点可言, 而继电器、接触器等硬件使用的是机械触点开关, 所以两者的可靠程度是无法比拟的。目前 的整机平均无故障工作时间可高达 万 ~ 缘万小时以上。为了保证 能在恶劣的工业环境下可靠工作, 在其设计和制造中采取了一系列硬件和软件方面的抗干扰措施。

硬件方面首先对元器件进行了严格的筛选和老化。此外, 在 的电路中采用了隔离技术, 的 接口电路采用光电隔离器, 它能隔断输入输出电路与 内部电路间的直流通路, 防止外部高压窜入, 抑制外部干扰源对 内部电路的影响。 电路的电源、 接口电路中采用了滤波技术, 特别是 供电电源采取屏蔽、稳压、保护等措施, 可有效抑制高频干扰信号。在 的电路中设置了“看门狗”() 电路, 能把因干扰而走飞的程序拉回来, 从而起到自动恢复作用。在 的结构上采用耐热、密封、防潮、防尘和抗震的外壳封装, 以适应恶劣的工业环境。

在软件方面采取数字滤波、故障检测与诊断程序, 能自动扫描 的状态和用户程序, 一旦发现出错后, 立即自动作出相应的处理, 如报警、保护数据和封锁输出等。目前的 对用户程序和数据大多采用 而无需后备锂电池, 以保护断电后用户程序和数据不会因此而丢失。 大多采用循环扫描的方式, 而不是并行的工作方式, 使得输入信号只有在输入采样阶段才能进入 内部电路, 使得输出信号只有在输出刷新阶段才能影响 的输出电路。

(圆) 编程软件简单易学

PLC有多种编程语言可供选用,最大特点是采用从清晰直观的继电器控制线路演化过来的梯形图作为编程语言。梯形图是面向控制过程、面向操作人员的语言。因此,梯形图程序易学易懂,易修改,深受电器工作人员的欢迎。

(猴) 适应性好,具有柔性

正是PLC编程简单易学、控制程序可变,使其具有较好的柔性。当生产工艺改变、生产设备更新时,不必改变PLC的硬设备,只需改变相应的软件,就可满足新的控制要求了。目前,PLC产品已经标准化、系列化和模块化,针对不同的控制要求,不同的控制信号,PLC都有相应的接口模块与工业现场控制器件和设备直接连接,适应性好。用户可以根据需要方便地进行系统配置,组成各种各样的控制系统。既可控制一台单机、一条生产线,又可以控制一个复杂的群控系统、多条生产线;既可以现场控制,又可以远程控制。

(源) 功能完善,接口多样

PLC除基本单元外,还可以配上各种特殊适配器,不仅具有数字量和模拟量的输入输出、顺序控制、定时计数等功能,还具有模/数(模/数)、数/模(数/模)转换、算术运算及数据处理、通信联网和生产过程监控等功能。

(缘) 易于操作,维护方便

PLC安装方便,具有标准导轨安装用卡扣。PLC连接方便,具有输入/输出端子排,接线不用焊接,只要用螺丝刀就可以将PLC与不同的控制设备连接。其输入端子可直接与各种开关量和传感器连接,输出端子通常也可直接与各种继电器、接触器等连接。PLC的调试方便,输入信号可以用开关来模拟,输出信号可以观察PLC面板上的发光二极管。PLC维护方便,有完善的自诊断功能和运行故障指示装置。当发生故障时,可以观察其面板上各种发光二极管的状态,迅速查明原因,排除故障。如PLC的状态是:灯亮表示PLC出错,闪烁表示程序出错。

(远) 体积小、重量轻、功耗低

PLC采用大规模或超大规模芯片,其产品结构紧凑、体积小、重量轻、功耗低,如三菱FX系列迷你型PLC,其外形尺寸仅为125mm×125mm×50mm,重量只有150g,功耗仅为0.5W,这种迷你型的PLC很容易嵌入机械设备内部,是实现机电一体化的理想的控制设备。

PLC的应用

PLC的应用范围广阔,目前PLC已经广泛应用于汽车装配、数控机床、机械制造、电力石化、冶金钢铁、交通运输、轻工纺织等各行各业。但归纳起来,PLC的主要应用有以下两个方面。

(员) 开关量逻辑控制

这是PLC最基本的应用,即用PLC取代传统的继电器控制系统,实现逻辑控制和顺