

高等学校规划教材 | 计算机科学与技术

计算机控制技术与系统仿真

翟天嵩 主编

刘忠超 米建伟 副主编

清华大学出版社



计算机控制技术与系统仿真

翟天嵩 主编
刘忠超 米建伟 副主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书从计算机控制系统的设计与实现的基础知识出发,系统阐述了计算机控制技术中硬件、软件、控制算法的设计与实现方法。不仅对计算机控制系统的设计、分析、校正和应用的基础内容进行了总结和讲解,而且介绍了利用 Proteus 软件进行硬件电路的仿真,利用 MATLAB 软件进行控制算法的仿真与分析,以及使用组态王软件进行控制系统人机界面的设计。在介绍设计方法的同时融入典型实例分析,力求读者在学习专业知识的过程中,掌握一些辅助性的软件工具,提高学习兴趣和学习效率,也为教师提供一种新的教学思路。

本书可作为高等院校自动化、电气工程及其自动化、计算机应用、测控技术、机电一体化等专业应用型本科生的授课教材,也可作为相关专业的研究生教材,同时可作为控制类专业教师的辅助教材,以及从事计算机控制技术的工程人员的工具书。

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。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

计算机控制技术与系统仿真/翟天嵩主编.--北京:清华大学出版社,2012.9

(21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术)

ISBN 978-7-302-29383-5

I. ①计… II. ①翟… III. ①计算机控制—高等学校—教材 ②系统仿真—高等学校—教材
IV. ①TP273 ②TP391.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 158593 号

责任编辑:高买花 薛 阳

封面设计:傅瑞学

责任校对:焦丽丽

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:北京密云胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:21

字 数:511 千字

版 次:2012 年 9 月第 1 版

印 次:2012 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:34.50 元

编审委员会成员

(按地区排序)

清华大学

周立柱 教授
覃 征 教授
王建民 教授
冯建华 教授
刘 强 副教授

北京大学

杨冬青 教授
陈 钟 教授
陈立军 副教授

北京航空航天大学

马殿富 教授
吴超英 副教授
姚淑珍 教授

中国人民大学

王 珊 教授
孟小峰 教授
陈 红 教授

北京师范大学

周明全 教授
阮秋琦 教授
赵 宏 副教授

北京交通大学

孟庆昌 教授
杨炳儒 教授
陈 明 教授

北京信息工程学院

艾德才 教授
吴立德 教授
吴百锋 教授

北京科技大学

杨卫东 副教授
苗夺谦 教授
徐 安 教授

石油大学

邵志清 教授
杨宗源 教授
应吉康 教授

天津大学

乐嘉锦 教授
孙 莉 副教授

复旦大学

同济大学

华东理工大学

华东师范大学

东华大学

浙江大学

扬州大学

南京大学

南京航空航天大学

南京理工大学

南京邮电学院

苏州大学

江苏大学

中国矿业大学

武汉大学

华中科技大学

中南财经政法大学

华中师范大学

江汉大学

国防科技大学

中南大学

湖南大学

西安交通大学

长安大学

哈尔滨工业大学

吉林大学

山东大学

厦门大学

厦门大学嘉庚学院

云南大学

电子科技大学

成都理工大学

西南交通大学

吴朝晖 教授

李善平 教授

李 云 教授

骆 斌 教授

黄 强 副教授

黄志球 教授

秦小麟 教授

张功萱 教授

朱秀昌 教授

王宜怀 教授

陈建明 副教授

鲍可进 教授

张 艳 教授

何炎祥 教授

刘乐善 教授

刘腾红 教授

叶俊民 教授

郑世珏 教授

陈 利 教授

颜 彬 教授

赵克佳 教授

邹北骥 教授

刘卫国 教授

林亚平 教授

沈钧毅 教授

齐 勇 教授

巨永锋 教授

郭茂祖 教授

徐一平 教授

毕 强 教授

孟祥旭 教授

郝兴伟 教授

冯少荣 教授

张思民 教授

刘惟一 教授

刘乃琦 教授

罗 蕾 教授

蔡 淮 教授

于 春 副教授

曾华荣 教授

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程”(简称“质量工程”),通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上。精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合21世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版

社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括:

(1) 21 世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 21 世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 21 世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 21 世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。

(6) 21 世纪高等学校规划教材·财经管理与应用。

(7) 21 世纪高等学校规划教材·电子商务。

(8) 21 世纪高等学校规划教材·物联网。

清华大学出版社经过三十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

联系人:魏江江

E-mail:weijj@tup.tsinghua.edu.cn

前言

计算机控制技术是高等院校自动化、电气工程及其自动化、计算机应用、测控技术、机电一体化等专业的专业主干课程,也是实现工业生产自动化的基础技术,是计算机技术、自动化理论与工业生产控制紧密结合的产物。涉及到电子技术、控制理论、传感器技术、通信技术和系统工程等诸多领域。其应用越来越广泛,并逐渐向智能化、网络化和集成化的方向发展。

本书注重基础性、系统性和实用性,全面、系统地总结了计算机控制系统的理论,以及系统硬件、软件和控制策略的设计与实现方法,从培养应用型本科人才出发,阐述基本理论的同时兼顾工程实践应用;讨论了怎样将功能强大的 EDA 工具软件——Proteus——用于硬件电路的设计与仿真;还将 MATLAB 和 Simulink 用于计算机控制系统的分析和控制器的设计;通过大量实例和仿真方法的研究,加强学生的自学能力、创新能力和实践能力的培养与锻炼,引导学生能够快速地进行计算机控制系统的分析、设计和实现。另外,掌握恰当的仿真方式还可以提高教师教学的生动性,提高学生学习的兴趣和效率。本书最后还给出了部分实验内容,便于选择该教材的教师在教学中参考使用。

本书共分为 11 章,第 1 章主要讲述计算机控制系统的基本概念、系统的典型形式、计算机控制技术的发展情况,以及该课程学习的要点;第 2 章通过一个计算机控制系统的应用范例,使读者对计算机控制系统有一个整体的了解;第 3 章阐述计算机控制系统的硬件设计技术;第 4 章讨论硬件仿真技术,并着重介绍使用 Proteus 软件进行硬件电路的仿真;第 5 章主要讨论计算机控制系统的控制算法;第 6 章通过对 MATLAB 软件的介绍,讨论如何进行控制系统的仿真与分析;第 7 章主要研究数字程序控制技术,以步进电机为驱动设备,重点介绍插补算法、步进进给方式等;第 8 章讨论计算机控制系统软件设计方法、OPC 技术和数据处理技术;第 9 章主要介绍使用组态软件进行系统监控界面的设计;第 10 章讨论计算机控制系统的设计原则、方法,以及设计实例;第 11 章是课程实验,可供实验教学选用。

书中所有的实例都经过调试,有很强的实践参考价值。

本书编写过程中,南阳理工学院翟天嵩任主编,南阳理工学院刘忠超和西安电子科技大学米建伟任副主编。第 1、3、4 章由翟天嵩编写,第 2 章由米建伟编写,第 5、9 章由刘忠超编写,第 6 章和第 8 章的 8.1 节、8.2 节由张丹编写,第 7 章和第 11 章由熊雷编写,第 8 章的 8.3 节和 8.4 节由崔玉连编写,第 10 章由刘勇军编写。

本书为南阳理工学院“优秀教材”建设项目,由高有堂教授主审,在此表示感谢。

计算机控制技术是一项涵盖面宽、应用性强,且发展较快的技术,编写过程中,我们尽量做到知识严谨、技术实用,但鉴于编著者水平有限,书中难免有疏漏之处,敬请广大读者批评指正。

编者

2012 年 4 月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 计算机控制系统的基本概念	1
1.1.1 计算机控制系统的基本组成	1
1.1.2 计算机控制技术所涉及的主要问题	3
1.1.3 计算机控制技术的应用领域	5
1.2 计算机控制系统的典型形式	6
1.2.1 操作指导控制系统	6
1.2.2 直接数字控制系统	6
1.2.3 监督控制系统	7
1.2.4 集散控制系统	7
1.2.5 现场总线控制系统	8
1.2.6 计算机集成制造系统	9
1.3 计算机控制技术的发展	9
1.3.1 计算机控制技术的发展状况	9
1.3.2 计算机控制技术的发展趋势	10
1.4 计算机控制技术的学习要点	11
习题	12
第 2 章 计算机控制系统范例	13
2.1 温度控制系统硬件结构	13
2.1.1 控制计算机	13
2.1.2 传感器	14
2.1.3 温度变送器	14
2.1.4 输入输出板卡	15
2.1.5 执行机构	16
2.1.6 其他外围设备	17
2.2 温度控制系统软件设计	17
2.2.1 系统的图形画面	17
2.2.2 板卡设备定义	17
2.2.3 系统变量定义	18
2.2.4 动画连接与程序代码的编写	20
2.3 系统工作过程	22
习题	23

第3章 硬件设计基础	24
3.1 计算机控制系统常用主控制器	24
3.1.1 工业控制计算机	25
3.1.2 可程序控制器	26
3.1.3 智能工业调节器	28
3.1.4 数字信号处理器	28
3.1.5 单片机	30
3.1.6 ARM 处理器	31
3.2 总线技术	32
3.2.1 片总线	33
3.2.2 内总线	34
3.2.3 外总线	41
3.3 数字量输入输出通道	47
3.3.1 数字量输入通道	47
3.3.2 数字量输出通道	52
3.4 模拟量输入输出通道	56
3.4.1 模拟量输入通道	56
3.4.2 模拟量输出通道	72
3.5 输入输出板卡举例	83
3.5.1 PCI-1710HG 板卡简介	83
3.5.2 板卡的基本应用	84
习题	84
第4章 硬件系统仿真技术	86
4.1 Proteus 软件概述	86
4.2 Proteus ISIS 设计界面	87
4.2.1 基本界面介绍	87
4.2.2 常用基本工具	89
4.3 原理图编辑的基本操作	91
4.3.1 元器件的选取	92
4.3.2 元器件的放置及编辑	93
4.3.3 元器件的连线	95
4.3.4 编辑环境的设置	97
4.3.5 层次原理图设计	99
4.4 系统仿真	104
4.4.1 系统仿真举例	104
4.4.2 常用仿真工具	104
习题	116

第 5 章 计算机控制系统的控制算法	118
5.1 线性离散系统的 Z 变换及 Z 反变换	118
5.1.1 Z 变换	119
5.1.2 Z 反变换	123
5.2 脉冲传递函数和差分方程	127
5.2.1 离散系统	128
5.2.2 差分方程	128
5.2.3 脉冲传递函数	130
5.3 数字控制器的连续化设计方法	132
5.3.1 数字控制器连续化设计步骤	132
5.3.2 数字 PID 控制器设计	134
5.3.3 数字 PID 控制器算法的改进	137
5.3.4 数字 PID 控制器参数的整定	141
5.4 数字控制器的离散化设计方法	146
5.4.1 数字控制器离散化设计步骤	146
5.4.2 最少拍控制系统的设计	147
5.5 史密斯预估控制	161
5.5.1 史密斯预估控制原理	162
5.5.2 具有纯滞后补偿的数字控制器	162
5.6 串级控制	164
5.6.1 串级控制的结构和原理	164
5.6.2 数字串级控制算法	166
5.6.3 副回路微分先行串级控制算法	167
习题	168
第 6 章 MATLAB 与控制系统仿真	170
6.1 MATLAB 软件简介	170
6.1.1 MATLAB 的发展历程及特色	170
6.1.2 MATLAB 的桌面	170
6.1.3 MATLAB 的基本运算	173
6.1.4 程序流程控制	177
6.1.5 MATLAB 的绘图	178
6.1.6 Simulink 简介	183
6.2 控制系统的建模及模型转换	186
6.2.1 建立数学模型的方法	186
6.2.2 系统的时域模型	186
6.2.3 系统传递函数模型	187
6.2.4 系统状态方程模型	189

6.2.5	系统的零极点模型	190
6.2.6	系统模型的转换	190
6.2.7	系统模型的连接	193
6.3	控制系统的 MATLAB 仿真	195
6.3.1	控制系统仿真的过程	195
6.3.2	控制系统的计算机仿真	195
	习题	200
第 7 章	数字程序控制技术	201
7.1	数字程序控制基础	201
7.1.1	数控技术的发展	201
7.1.2	数控系统的分类	202
7.1.3	数字程序控制原理	204
7.2	逐点比较法插补原理	205
7.2.1	插补算法的分类	205
7.2.2	逐点比较法插补算法	206
7.3	步进驱动数字程序控制技术	214
7.3.1	步进电机的结构及工作原理	214
7.3.2	步进电机的控制	219
7.3.3	步进电机的振动及失步	226
7.4	其他数字程序控制驱动设备	229
	习题	229
第 8 章	计算机控制系统软件设计	231
8.1	计算机控制系统软件体系结构	231
8.1.1	软件分类	231
8.1.2	计算机控制系统软件要求及功能	232
8.1.3	应用软件的设计流程及方法	233
8.2	系统应用程序设计	234
8.2.1	输入输出软件	234
8.2.2	控制策略软件	236
8.2.3	显示驱动技术	238
8.3	OPC 技术	241
8.4	数据处理技术	245
8.4.1	数据预处理技术	246
8.4.2	数字滤波技术	247
8.4.3	非线性处理技术	251
8.4.4	标度变换技术	254
8.4.5	越限报警处理	256
	习题	257

第 9 章 组态软件应用	259
9.1 工业组态软件概述	259
9.1.1 概述	259
9.1.2 组态软件的基本特点	260
9.1.3 典型组态软件介绍	260
9.2 组态王基本功能的实现	261
9.2.1 组态王软件基本组成	261
9.2.2 组态王应用程序建立过程	262
9.2.3 建立一个新项目	262
9.2.4 开发环境——工程浏览器	264
9.2.5 定义外部设备和数据库	268
9.2.6 建立动画连接	274
9.2.7 命令语言程序编写	276
9.2.8 组态王运行系统	276
9.2.9 组态王信息窗口	278
9.2.10 组态王系统安全管理	278
9.3 组态王曲线、控件与报表的应用	279
9.3.1 组态王曲线介绍	279
9.3.2 组态王趋势曲线	280
9.3.3 组态王控件的分析	282
9.3.4 组态王报表系统	285
9.4 组态王的网络应用	289
9.4.1 组态王网络结构概述	289
9.4.2 组态王网络配置及应用	290
习题	293
第 10 章 计算机控制系统设计与实现	294
10.1 系统设计的原则与步骤	294
10.1.1 计算机控制系统设计原则	294
10.1.2 计算机控制系统设计步骤	296
10.2 系统的工程设计与实施	299
10.2.1 系统总体设计方案	299
10.2.2 硬件设计	300
10.2.3 软件设计	303
10.2.4 系统调试与运行	305
10.3 基于 OPC 和 Simulink 的实时过程控制系统设计	307
10.3.1 控制系统的结构	307
10.3.2 控制系统原理	308

10.3.3	PLC 程序设计	308
10.3.4	MATLAB/Simulink 在线连接	308
10.3.5	建立 Simulink 实时控制工作空间	310
习题		312
第 11 章	课程实验	313
11.1	模拟量过程通道和数据采集处理	313
11.1.1	实验目的	313
11.1.2	实验设备	313
11.1.3	实验内容与步骤	313
11.2	数字量过程通道和数据采集处理	314
11.2.1	实验目的	314
11.2.2	实验设备	314
11.2.3	实验内容与步骤	314
11.3	地址译码电路设计	314
11.3.1	实验目的	314
11.3.2	实验设备	315
11.3.3	实验内容与步骤	315
11.4	ADC0808 模数转换器硬件设计实验	315
11.4.1	实验目的	315
11.4.2	实验设备	315
11.4.3	实验内容与步骤	315
11.5	采样控制系统分析	317
11.5.1	实验目的	317
11.5.2	实验设备	317
11.5.3	实验内容与步骤	317
11.6	PID 调节器参数整定分析	318
11.6.1	实验目的	318
11.6.2	实验设备	318
11.6.3	实验内容与步骤	318
11.7	最少拍控制系统计算机仿真	319
11.7.1	实验目的	319
11.7.2	实验设备	319
11.7.3	实验内容与步骤	319
11.8	组态王软件的组态设计	320
11.8.1	实验目的	320
11.8.2	实验设备	320
11.8.3	实验内容与步骤	320
参考文献		321

第1章

绪论

计算机控制系统是利用计算机(包括其他多种控制器)来实现生产过程或运动对象自动控制的系统。因此,计算机控制技术是一门综合性的技术,是以电子技术、自动控制技术、计算机应用技术为基础,综合接口技术、可编程控制技术、单片机技术、计算机网络技术、通信技术、自动化检测技术、显示技术、软件工程技术等,最终实现生产技术的精密化、生产设备的信息化、生产过程的自动化,以及机电控制系统的最佳化的一项专业学科。

1.1 计算机控制系统的基本概念

计算机控制系统的主要功能可归纳为以下三个方面。

(1) 实时数据采集: 利用检测、变送装置,实时地对被控制量的瞬时值进行采集和输入。

(2) 实时控制决策: 对采集、输入的数据进行比较、分析和处理,并按照预定的控制策略(算法)进行运算,产生决策信号。

(3) 实时控制输出: 根据决策信号实时控制执行机构,实现对被控制对象的控制任务。因此,一个基本的计算机控制系统主要包括: 控制器(常用工业控制计算机,简称工控机)、接口电路、执行机构、被控制对象、检测机构、显示设备,以及相应的控制软件、监控程序等。

1.1.1 计算机控制系统的基本组成

计算机控制系统主要由控制系统和被控生产过程对象两大部分组成。控制系统又包括硬件和所匹配的软件。

1. 控制系统的硬件结构

如图 1.1 所示,控制系统的硬件基本结构包括: 主控设备(控制计算机)、被控制对象(生产过程),以及输入和输出设备。

输入电路又包括模拟量输入通道和数字量输入通道。模拟量输入通道主要利用变送器测量被控制对象的相关模拟量数据(如温度、压力、流量等),经采样开关采样,然后进行模拟量到数字量的转换(A/D 转换),变换成适于计算机处理的信号,经接口电路送入控制计算机进行数据处理。数字量输入通道主要用于输入一些开关量信号并且在控制对象和控制计算机之间需进行有效的隔离,如光电隔离等。

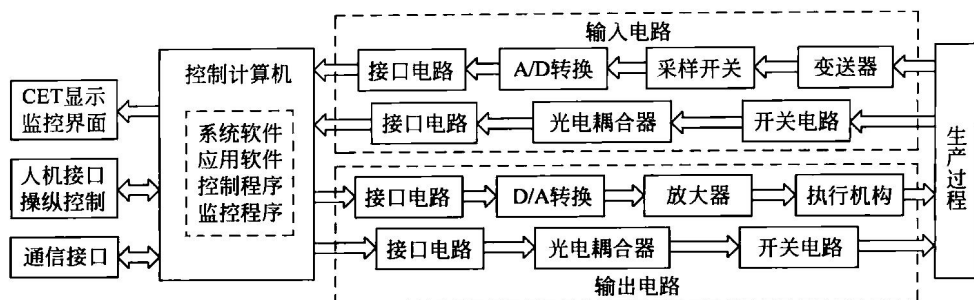


图 1.1 计算机控制系统基本结构框图

输出电路同样包括模拟量输出通道和数字量输出通道。模拟量输出通道主要用于控制模拟量输出的执行机构，因此从控制计算机输出经接口电路的数字信号，需先进行数字量到模拟量的转换(D/A转换)，然后进行放大处理(D/A转换后的信号一般驱动能力达不到控制的要求)，最后用于控制执行机构。而数字量输出通道主要用于输出一些开关量信号，在控制器和被控制对象之间也需要进行必要的隔离。

另外，为了及时了解被控制对象的运行情况，通过软件设计，控制计算机可以通过显示器提供一个监控界面，如图 1.2 所示。监控界面在显示器上可实时显示当前被控制变量的实时数据、实时曲线、历史曲线等，同时也可以通过监控界面上所设计的按钮、选择开关或数据输入项等进行控制信号的输入，对生产过程进行实时控制。如图 1.2 所示为一个电加热锅炉水温控制系统监控界面。界面上方实时显示当前的温度变化曲线和设定值曲线，可以用来观察曲线的变化趋势，以及与理论曲线间的关系；中间依次显示启动/停止按钮、当前温度的数值，以及急停键；最下方是显示用于控制的控制参数。有了这个界面，控制操作人员就可以方便地获取控制参数，也能更好、更直接地实现对系统的监控。

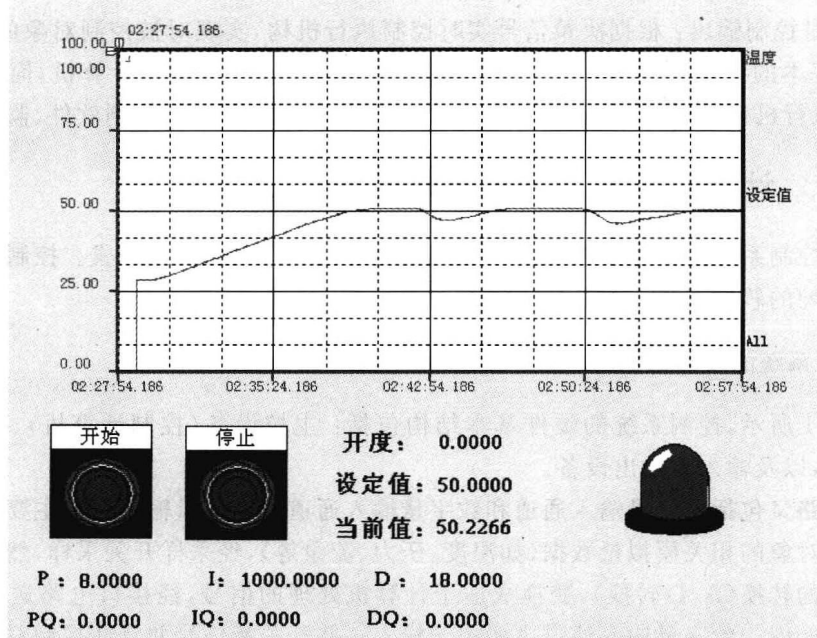


图 1.2 电加热锅炉水温控制系统监控界面

较为复杂的系统,还可以构成基于各类工业总线的工业控制网络,通过工业网络来实现较为复杂的系统控制。如图 1.3 所示为工业控制网络示意图。

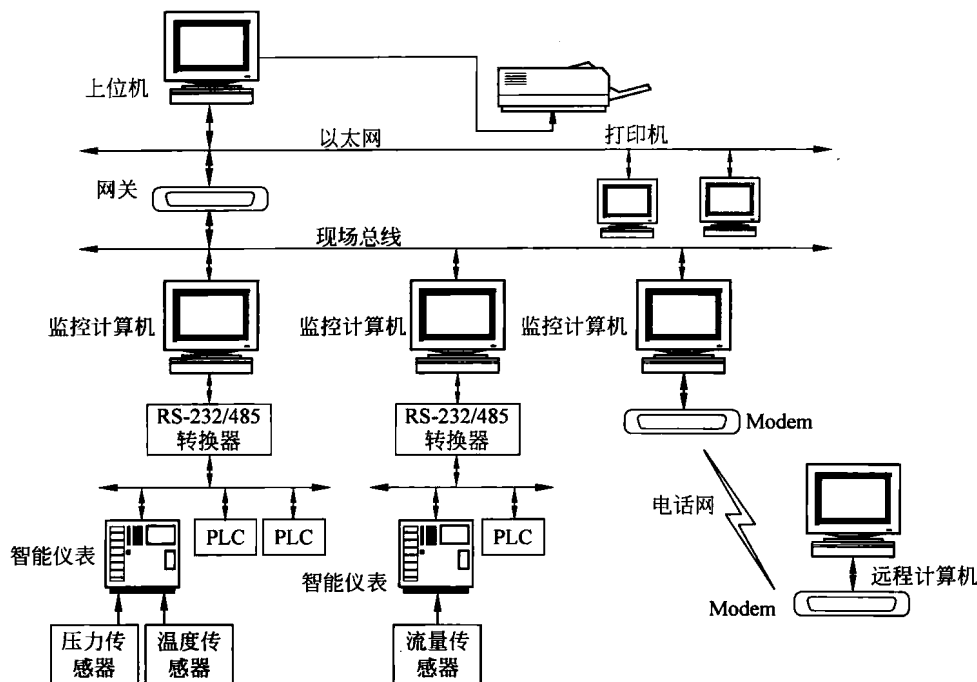


图 1.3 工业控制网络示意图

2. 控制系统的软件结构

控制系统的软件是计算机控制系统的灵魂。整个计算机系统的动作,都是在软件的指挥下协调进行的。软件系统主要包括系统软件、应用软件和数据库三部分。

系统软件是指控制和协调计算机及外部设备,支持应用软件开发和运行的系统,主要功能是调度、监控和维护计算机系统,使计算机使用者将计算机当作一个整体而不需要顾及到底层每个硬件是如何工作的。主要包括:操作系统、程序设计语言、语言处理程序(编译程序)、数据库管理程序、通信网络软件、诊断程序、系统辅助处理程序等。

应用软件是由用户根据需要解决的各种实际问题而编写的程序。计算机控制系统的应用软件主要有:监视程序(包括被控制量的巡回检测程序、数据处理程序、上下限检查及报警程序、操作面板服务程序、数字滤波及标度变换程序等)、控制算法程序、过程控制程序、人机接口程序、输入/输出程序等。

数据库及数据库管理系统主要用于数据的管理、存档和检索。数据库包括历史数据库和实时数据库。相应的软件设计指如何建立数据库以及如何查询、显示、调用和修改数据等。

1.1.2 计算机控制技术所涉及的主要问题

通过分析计算机控制系统的基本结构可以发现计算机控制技术所涉及的主要问题包括