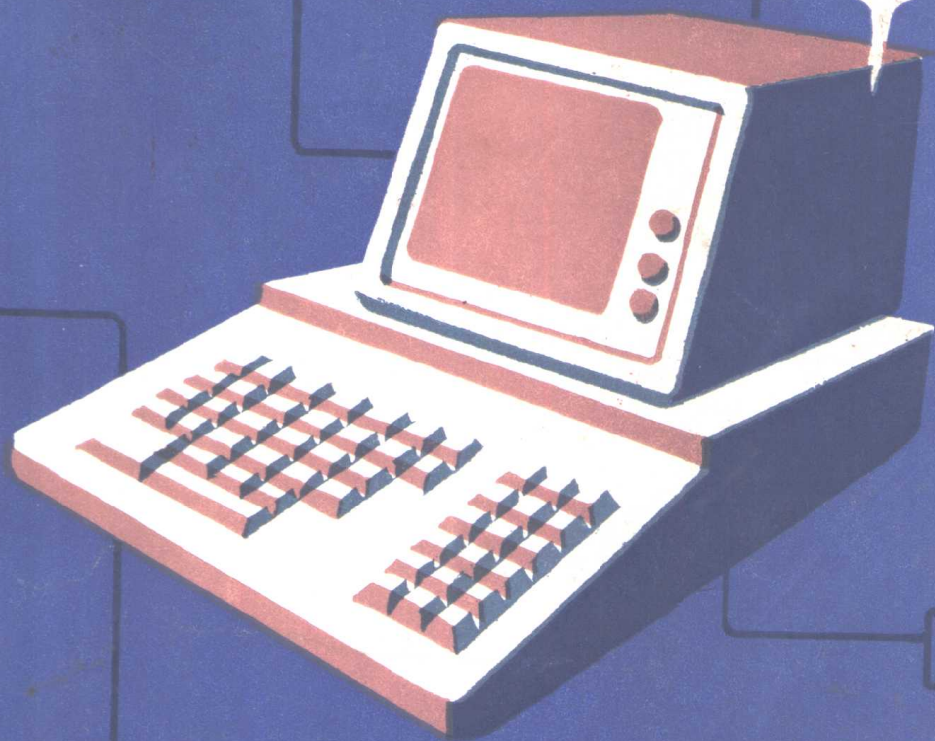




微机控制仪表及系统

陕西科学技术出版社

微机控制仪表及系统

施仁 蔡建陵 主编

江苏工业学院图书馆
藏书章

陕西科学技术出版社

微机控制仪表及系统

施仁 蔡建陵 主编

陕西科学技术出版社出版发行

(西安北大街131号)

陕西省印刷厂印刷

787×1092毫米 16开本 27.5印张 61.5万字

1988年8月第1版 1988年8月第1次印刷

印数: 1—15,000

ISBN 7—5369—0086—4/T·2

定价: 7.50元

序 言

计算机控制技术大体经历了以下几个发展阶段：即从五十年代开始的集中控制，从七十年代中期开始的分散型控制（Distributed Control System），亦称集中分散型控制，以及八十年代初出现的单回路数字控制系统，这种系统近年来又在向综合控制管理系统的方向发展。由于七十年代初出现的微处理器具有价格低、功能全、体积小、耗电少等特点，所以使微机控制仪表及系统得到了很大的发展，并迅速形成一个专门技术领域。

《微机控制仪表及系统》一书，以日本横河公司的综合控制系统为例，系统地介绍了用数字方法实现运算和控制的基本原理，软件系统，电路原理，数据通信，控制系统的可靠性和工业应用等。目前，我国在微机控制仪表及系统的研究和应用方面，尚处在起步阶段。本书的出版无疑将对我国大专院校师生和广大科技人员迅速掌握这一先进技术，起到良好的促进作用。

蒋大宗

1986. 1. 11

12/29/85

前 言

《微机控制仪表及系统》是由西安仪表厂、西安交通大学和日本横河电机公司的一些专家技术人员共同编写的。全书分为九章，全面系统地介绍了微机控制仪表及系统的发展历史、组成原理、技术特点及其应用。

本书第一章由施仁编写；第二章由武自芳编写；第三章由蒋显忠编写；第四章由李连才、蔡建陵编写；第五章由顾永明、黄平恩编写；第六章由依田和郎、川赖康、新田隆司、浅见一雄写出日文稿；第七章由土屋本是写出日文稿；六、七两章均系宁家骥译为中文，顾永明、蒋显忠校对；第八章由刘文江编写；第九章由顾永明、李连才、宁家骥编写；附录系黄平恩整理而成。

一九八五年七月，本书由蔡建陵、顾永明整理加工，油印作为培训教材。此后，大部分章节改动、重写，施仁、蔡建陵进行了整理、加工。刘文江、顾永明也参加了全书的整理、修改。

本书编写过程中，得到西安仪表厂和西安工业自动化仪表研究所的热情支持，西安仪表厂厂长施金昌为本书题写了书名，黄骏高级工程师指导了全书的编写工作。西安交通大学蒋大宗教授为本书撰写了序言，在此一并致以衷心的感谢。

本书作者较多，错误和不当之处，恳请读者不吝指正。

编 者

一九八七年六月

参加本书编写的有：

(按章节顺序)

施仁	武自芳
蒋显忠	李连才
蔡建陵	顾永明
黄平恩	依田和郎
川赖康	新田隆司
浅见一雄	土屋基是
宁家骥	刘文江

目 录

第一章 概述	(1)
1.1 计算机控制系统的发展过程	(1)
1.2 单回路数字控制系统	(2)
1.3 YS-80单回路数字控制系统的概貌	(5)
1.3.1 基本控制仪表	(6)
1.3.2 批量和混合控制仪表	(11)
1.3.3 通信和集中监视、操作仪表	(14)
第二章 数字控制的一般原理	(25)
2.1 计算机控制系统的基本组成	(25)
2.2 采样定理	(27)
2.2.1 采样过程及其数学描述	(27)
2.2.2 采样定理	(28)
2.2.3 采样周期的选择	(30)
2.3 数字滤波	(31)
2.3.1 算术平均值滤波	(31)
2.3.2 中位值滤波(中值滤波)	(33)
2.3.3 一阶延时滤波	(34)
2.3.4 程序判断滤波	(35)
2.4 数字控制PID算法	(37)
2.4.1 PID控制算式	(37)
2.4.2 数字式PID控制中采样周期的影响	(40)
2.4.3 量化影响	(41)
2.4.4 死区所引起的偏差	(41)
2.5 对标准PID算法的改进	(42)
2.5.1 积分饱和的抑制	(42)
2.5.2 增量算法中饱和的抑制	(43)
2.5.3 微分先行控制算法	(44)
2.5.4 消除随机起伏的PID算法	(45)
2.5.5 带一阶延时滤波的PID算法	(46)
2.5.6 纯滞后的补偿算法	(49)
2.5.7 带有死区的PID调节算法	(50)
2.5.8 采样PI控制算法	(50)
2.6 YS-80单回路仪表中PID的控制算法	(51)

2.7 PID调节器参数的选择	(53)
2.7.1 凑试法	(53)
2.7.2 扩充临界比例度法	(53)
2.7.3 阶跃曲线法	(55)
第三章 单回路调节器软件	(56)
3.1 软件概述	(56)
3.1.1 系统软件	(56)
3.1.2 应用软件概要	(57)
3.1.3 用户程序	(58)
3.2 过程管理程序	(58)
3.2.1 系统的机能构成和作用原理	(58)
3.2.2 数据类型	(59)
3.2.3 功能结构和信息流程	(60)
3.3 过程控制应用软件	(64)
3.3.1 过程控制应用软件的环境	(64)
3.3.2 过程控制应用软件的特性	(66)
3.3.3 过程控制软件包	(67)
3.4 用户程序设计	(98)
3.4.1 用户程序的设计方法和步骤	(98)
3.4.2 输入处理程序	(102)
3.4.3 控制程序	(106)
3.4.4 输出处理程序	(116)
3.4.5 用户程序设计要领	(119)
第四章 单回路调节器电路原理	(124)
4.1 人——机接口	(124)
4.1.1 键盘输入	(124)
4.1.2 显示输出	(129)
4.1.3 编程器SPRG与可编程调节器SLPC的键盘/显示电路	(135)
4.2 过程接口	(147)
4.2.1 输入电路	(147)
4.2.2 采样开关	(148)
4.2.3 D/A转换	(149)
4.2.4 A/D转换	(151)
4.2.5 输出接口	(153)
4.3 自检、报警与安全措施	(154)
4.4 YS-80调节器的电路原理	(160)
4.4.1 SLPC调节器的电路	(161)
4.4.2 SLPC调节器的工作过程	(163)

4.4.3	SLPC调节器的输入输出电路	(165)
4.5	通信	(166)
4.5.1	串行可编程通信接口芯片——8251A	(166)
4.5.2	调节器与上位机通信	(174)
4.6	调整式开关稳压电源	(181)
第五章	YS-80基本控制系统仪表	(185)
5.1	盘装式仪表记录仪	(186)
5.1.1	SRVD记录仪	(186)
5.1.2	SRHD智能记录仪	(189)
5.2	架装式仪表	(193)
5.2.1	STED温度变送器	(193)
5.2.2	SDBT配电器	(201)
5.2.3	SKYD报警器	(203)
5.2.4	SPLR可编程运算器	(203)
5.2.5	SIND积算器	(209)
5.2.6	SISD隔离器	(210)
5.2.7	BARD、BRHV安全保持器	(211)
5.2.8	SDND电源箱	(214)
5.3	SPRG编程器	(216)
5.3.1	SPRG功能概要	(216)
5.3.2	SPRG动作原理	(217)
5.3.3	SPRG编程器使用步骤	(222)
5.3.4	编程应用实例	(224)
第六章	过程控制系统的数据通信	(229)
6.1	微型计算机数据传送的概念	(229)
6.1.1	传送方式	(229)
6.1.2	同步与异步通信方式	(230)
6.1.3	数据传送的形态	(232)
6.1.4	通信线路的控制	(236)
6.1.5	传送控制	(237)
6.1.6	数据控制传送规程的实际应用	(239)
6.2	YS-80和YEWPACK MARK I的数据通信	(246)
6.2.1	数据库和通信方式	(246)
6.2.2	YS-80和UFCH控制单元之间的通信	(247)
6.2.3	HL总线通信	(249)
6.2.4	HF总线通信系统	(250)
6.3	YS-80和CENTUM的数据通信	(253)
6.4	YS-80和专用计算机的数据通信	(255)

6.4.1	SGWU型YS-80入口单元概要	(255)
6.4.2	SGWU的构成	(257)
6.4.3	通信规格的给定	(258)
6.4.4	TTY方式的信息形式及传送控制顺序	(259)
6.4.5	YS-80仪表的数据采集 (DG)	(259)
6.4.6	YS-80仪表的数据给定 (DP)	(265)
6.4.7	回答报文的数据压缩指令 (*)	(269)
6.4.8	VM1和VM2插件的模拟输入、输出的数据采集及给定	(270)
6.4.9	ST2、ST3、ST4、PB5、PM1插件的数字输入及数字输出的 数据采集及给定	(272)
6.4.10	SGWU的WDT管理	(273)
6.4.11	SGWU的给定状态及I/O连接状态的信息采集 (SS)	(274)
6.4.12	回答的定时调整报文 (HT)	(275)
6.4.13	与小型计算机连接的程序实例	(275)
第七章	带微处理器的控制系统的可靠性	(279)
7.1	控制仪表的可靠性发展历史	(279)
7.2	系统的高可靠性	(228)
7.2.1	实现系统高可靠性的主要手段	(282)
7.2.2	高可靠性设计技术	(283)
7.2.3	信息处理系统的“故障”	(284)
7.2.4	系统的集中和分散	(284)
7.2.5	冗余化的构成	(285)
7.3	电子元器件的可靠性	(286)
7.3.1	半导体装置的可靠性	(288)
7.3.2	一般电子元器件的可靠性	(289)
7.4	实现YS-80高可靠性的手段	(290)
7.4.1	耐环境设计	(290)
7.4.2	调节器组成部件的高可靠性	(293)
7.4.3	备用回路	(295)
7.4.4	停电时的应变措施	(295)
7.4.5	自诊断功能	(296)
7.5	CENTUM的可靠性	(297)
7.5.1	双重化现场控制站的冗余结构	(299)
7.5.2	处理器的冗余化	(299)
7.5.3	输入输出插件的双重化	(300)
7.6	可靠性预测	(300)
7.6.1	预测电子设备可靠性的MIL方式	(300)
7.6.2	控制系统的可靠性评价	(303)

7.6.3	YS-80仪表的可靠性数据	(304)
7.7	控制系统软件的可靠性	(305)
7.8	维护与管理	(306)
7.8.1	维护性设计	(306)
7.8.2	保证高可靠性的维护体制	(307)
第八章	YS-80单回路仪表控制仪表的工业应用	(309)
8.1	石油加工工业中仪表控制系统的应用	(309)
8.1.1	石油加工工业中的仪表控制系统概要	(309)
8.1.2	蒸馏塔的仪表控制系统	(310)
8.1.3	蒸馏塔底成分控制系统实例	(318)
8.1.4	蒸馏塔或缓冲槽的输出流量控制	(319)
8.2	钢铁工业中仪表控制系统的应用	(326)
8.2.1	钢铁生产过程概要	(326)
8.2.2	加热炉的燃烧控制	(328)
8.2.3	燃烧控制的串级比值调节系统	(330)
8.2.4	交叉限幅并联副回路的串级调节	(330)
8.2.5	热风炉燃烧控制	(337)
8.3	电力工业中锅炉的仪表控制系统	(339)
8.3.1	概述	(339)
8.3.2	给水控制系统 (FWC)	(342)
8.3.3	主蒸汽温度控制 (STC) 系统	(345)
8.3.4	汽包水位调节系统 (FWC) 程序举例及说明	(347)
8.3.5	主蒸汽温度调节系统 (STC) 的程序举例及说明	(348)
8.3.6	主蒸汽的温度、压力补偿运算器	(355)
8.3.7	锅炉的燃烧控制系统	(357)
第九章	增强型YS-80*E型系列	(363)
9.1	概述	(363)
9.2	SLPC*E可编程调节器	(365)
9.2.1	SLPC*E各部分的名称功能和回路框图	(365)
9.2.2	SLPC*E子程序	(368)
9.2.3	SLPC*E状态输入、输出信号与回路	(370)
9.2.4	可编程操作键输入和指示灯	(372)
9.2.5	任意折线函数	(373)
9.2.6	串级回路间的运算	(373)
9.2.7	控制功能的扩展功能	(374)
9.2.8	自诊断用FL寄存器	(378)
9.2.9	指示表和SET键的切换 (FL32)	(378)
9.2.10	SLPC*E和SCMS的通信寄存器	(380)

9.3 “专家系统”自整定调节功能	(381)
9.3.1 概述	(381)
9.3.2 自整定的作用原理	(381)
9.3.3 “专家系统”STC调节功能的动作	(384)
9.3.4 自整定及锁定功能	(386)
9.3.5 控制回路的构成	(387)
9.3.6 仿真试验	(387)
9.3.7 结束语	(388)
附 录	(390)
附录1. YS-80过程控制仪表、型号及规格代号	(390)
附录2. YS-80架装仪表外形、结构、端子配线	(404)
附录3. 盘装仪表外形、安装、端子配线	(409)
附录4. YEWPACK MARK I 规格、功能、内部仪表	(416)
附录5. YS-80和YEWPACK MARK I 英汉名词对照表	(425)

第一章 概 述

1.1 计算机控制系统的发展过程

数字计算机具有实现各种数学运算和逻辑判断的能力，运算速度快，能存储大量数据，因而可采取时间分割的办法，用一台计算机对许多调节回路同时进行检测和控制。

因此早在五十年代，计算机刚出现不久，控制工程师就进行了大量的探索研究，想用计算机对大型生产过程进行集中控制和检测，以克服模拟仪表过于分散、监视和操纵不便的缺点，并实现比PID更为高级的控制规律。但是经过试验，人们发现，尽管计算机的潜力很大，但随着控制功能的向计算机高度集中，事故发生的危险性也被高度地集中了。运行中，一旦计算机发生故障，所有控制回路将同时瘫痪，在这种情况下，仪表和操作工的技术不管怎样高明也无法对付。为了提高计算机的可靠性，通常采取双机运行，互为备用的方式，但这又大大增加了成本。此外，当时，人和计算机的联系很不方便，没有CRT屏幕显示，无法向操作工快速地提供足够数量和高分辨率的直观画面。所以在很长一段时期里，人们虽然进行了大量的研究工作，但实际在线运行的计算机控制系统不多。

这种状况一直延续到七十年代初微处理器出现为止。微处理器以大规模集成电路的形式出现，可靠性高，价格便宜，功能又相当齐全，一出现立即受到仪表制造厂的巨大关注，都全力以赴加以研究，显然，这种新的器件有可能使计算机控制技术取得新的突破。

经过几年的研究，在1975年前后，世界上各主要的仪表制造厂都纷纷宣布研究成功了新一代的计算机控制系统，例如日本横河电机公司的“CENTUM”系统、美国霍尼威尔公司（Honeywell）的“TDC-2000”系统、美国福克斯博罗公司（Foxboro）的“SPECTRUM”系统等。这些系统的功能虽有差别，但都有一个共同特点，即把控制功能相对地分散了，因此被称为分散型控制系统（Distributed Control System）或集散型控制系统。这是在多年计算机控制研究基础上产生的一种新的设计思想，即通过功能的分散，达到分散危险性、提高可靠性的目的。

初看起来，“集散”似乎是一个矛盾的名词，“集”是集中，“散”是分散，怎么能把两个含义相反的字捏在一起呢？其实，这里集中和分散指的不是同一件事。分散是对控制功能来说的，而集中则是指信息管理而言的。以日本横河电机公司的CENTUM系统为例，它由承担分散控制任务的“现场控制站”和具备集中操作、监视、记录功能的“操作监视站”两级组成。现场控制站中的微机接受测量仪表送来的测量信号，按预先设定的程序，对信号进行输入处理、控制运算及输出处理后，向执行器发出调节信号。这里，一个微机控制8~32个回路，它具有自己的数据库，独立地对生产过程进行

及时的控制。当系统规模较大时,可用好几个现场控制站一起工作。这样,某一个现场控制站中的微机发生故障时,只影响它控制的那一部分回路。由于微处理器价格较低,现场控制站中的重要部分还可采用双重化冗余技术,因此控制可靠性是相当高的。

上面说的是分散的一面,下面再谈集中的一面。CENTUM的各现场控制站通过数字通信,都与集中操作监视站直接相连,随时进行着信息交换。在操作监视站中,有大型的CRT屏幕显示器和打印机。通过键盘,可方便地调出各种画面。操作人员根据直观、形象的画面显示,改变各控制回路的设定值、运行工况、整定参数以至回路结构。显然,这种系统的操作、监视和记录功能是被高度地集中化了。由于这种“集散”型系统既具有控制可靠,又具有监视、操作、管理方便的特点,一出现立即受到用户的广泛欢迎,目前无论在国外还是在我国,都有许多大中型企业成功地使用着这类控制系统。

随着微处理器的价格不断下降,这类控制功能的分散化得到了进一步的发展。例如,横河电机公司在CENTUM系统发表后不久,于1978年发表了分散度为每个微处理器控制8个调节回路的中小型分散控制系统YEWPACK。紧接着,又于1981年发表了分散度提高到一个微处理器只控制一个调节回路的YEW SERIES-80单回路计算机控制系统,简称YS-80系统。

单回路微机控制仪表的出现,除了以上所述,可看作是计算机控制系统由多回路逐渐向少回路发展的结果以外,也可以认为是多年来广泛使用的单元组合式模拟仪表为了进一步提高控制功能,由模拟集成电路向数字化方向发展的结果。事实上,正是这两股技术潮流,一股由上面下,一股由下而上,汇成强大的动力,促成了这种仪表的迅速发展。所以单回路数字控制系统的出现是当代技术进步的必然产物,1979~1980年间,在横河北辰公司的YS-80系统问世时,世界上大约有二十家著名仪表制造厂,几乎在同时宣布自己研制成功了单回路数字控制系统。值得指出的是,在这些仪表中,相比之下,横河电机公司生产的YS-80系统由于该公司既有CENTUM和YEWPACK等大中型计算机控制系统的研制和运行经验,又具备I系列等模拟仪表的长期生产和使用经验,因此无论在使用方便性和控制功能的完备、与上位计算机控制系统的配套,以及安全可靠性方面,都具有较好的特色。目前这种微机控制系统已由西安仪表厂引进大量生产,因此本书将把它作为重点进行剖析讨论。

1.2 单回路数字控制系统

单回路数字控制系统的基本控制仪表是“单回路数字调节器”。它也是一种最能代表这类控制系统特点的仪表。因此,下面让我们通过对这种调节器的简单介绍,对单回路控制系统建立起一个初步的认识。

所谓单回路数字调节器,是一种内藏微处理器的运算控制仪表。为了能进行复杂的控制,它一般可以接受几路输入信号,但输出只能控制一个执行器,这也就是所谓“单回路”的含义所在。

单回路调节器的联络信号遵照国际统一标准,和模拟仪表一样,采用4~20mA直流电流信号或1~5V直流电压信号。为了和模拟调节器兼容,其外形结构也和单元组

合式模拟调节器一样,采取单体箱式结构。正面操作面板的设置也和模拟仪表相似,常设有两个动圈仪表,其中一个双针表指示给定值和测量值,另一个阀位表指示输出值。其它自动、手动切换开关和输出手动操作方式也和模拟仪表大致相同。所以这种调节器可以和模拟仪表混合使用,需要时,可在控制屏上直接替换模拟仪表。

这种面板外形上的相似和功能上的兼容,使原来熟悉模拟仪表的人见到数字调节器时毫不陌生,有“一见如故”的感觉。这为学习和掌握这种新型仪表提供了良好基础。但有些人却误认为数字调节器仅仅是用微处理器简单地替代了模拟调节器中的运算部件,以为实现的功能和面板那样没有多大变化,因而把数字调节器混同于普通模拟调节器看待。其实,这两类调节器有着本质的差别。单回路数字调节器作为计算机控制系统的一部分,是近代自动控制、计算机、通信技术(合称三C,即:Control、Computer、Communication)高度发展的产物,它不仅有极其丰富的运算控制功能,而且有数字通信功能。通过通信总线,作为计算机网络的一部分,可和集中监视操作站及上位计算机交换信息,组成计算机多级管理控制系统,实现各种高级的控制和现代化管理。下面对这些功能作一扼要叙述。

一、运算控制功能

微机控制仪表在实现控制运算功能的方法上与模拟仪表有本质的不同,众所周知,模拟仪表的功能完全是由电阻、电容、晶体管等仪表的硬件组成状况决定的,在需要进行各种运算时,要靠仪表或功能部件之间的电路接线——硬件上的连接来实现的。但微机控制仪表则不同,在相同的硬件结构下,可以通过编制不同的程序,实现各种完全不同的控制运算功能。为方便用户,仪表制造厂都为微机仪表准备有必要的子程序库,用户只要使用十分简单的语言,就可以调用其中的各种功能子程序模块。这些功能模块之间的连接和改变不需要改动硬件连接,而只需通过“软”连接,即通过功能模块的不同装配就可实现。

一般单回路数字调节器可实现的运算控制功能包括信号输入运算处理功能、输出运算处理功能、控制功能及安全报警功能等。

由检测仪表来的输入信号在进入调节器时,要先经过A/D变换,变成数字量,然后根据需要,可进行各种运算处理,如对几路输入信号进行加、减、乘、除运算,对差压流量计来的信号进行开方运算,对气体流量测量信号进行温度和压力补偿运算。对输入信号的运算还包括求某一段时间的平均值或积算值等。

这种仪表的控制运算功能更加丰富,通过各种运算模块的不同组态,同一台调节器可实现从简单PID控制到串级、前馈控制,可以从连续控制到采样控制、选择控制、批量生产控制,可以实现变增益控制和对纯滞后的Smith补偿控制。调节器内还有计数器和定时器,根据需要,可以发出随时间变化的控制信号,实现顺序控制功能。由于微机具有丰富的逻辑运算功能,还可实现各种条件转移。由此可见,微机仪表与以往的模拟仪表不同,微机仪表是多功能和通用型的。回顾控制仪表发展的历史,开始时是基地式仪表,它将检测、控制、记录等功能集中在一身,属于多功能的结构。以后,随着控制要求的提高,为避免单个仪表做得过分庞杂,人们发展了单元组合的结构方式,将控制功能分离,使每只仪表只实现一种功能。而现在由于微机的出现,一只仪表可以毫不

费劲地实现多种不同的功能，即由单功能又重新发展成多功能的。这种否定之否定的发展过程并不是技术的简单重复，而是发展到了一个新的高度。实际上，一台数字调节器充分利用时，其功能相当于5~10台模拟仪表。

数字调节器的报警功能也是模拟调节器所无法比拟的，它通常有测量值上、下限报警，测量值变化率超限报警，偏差超限报警等。此外，调节器还不断对输入、输出电路、电源及自身工作是否正常进行检查，当输入或输出电路发生断路或本机工作不正常时，发出报警信号。当电源断电时，自动保护运行状态，在恢复供电时，自动按照原来程序指定的方式恢复工作。

二、数字通信和组成计算机网络的功能

上面介绍的是单个数字调节器所具有的运算控制功能。但它的功能无论怎样强，如果不能联成计算机网络，那么仍和模拟仪表一样，是分散的一片，无法实现集中监视、控制和管理。

凡是优秀的数字调节器都是作为计算机网络的一部分加以开发的。各调节器的各种设定数据和运行状态可以通过数字通信方式，与集中监视操作站及更上级的控制计算机进行信息交换。根据所用通信接口的性能不同，传输距离和速度不尽相同，有的传输距离为百米左右，有的可达10公里或更远。集中监视操作站根据各调节器送来的输入量、输出量、给定值、PID整定参数、各种报警点设定值等，在CRT屏幕上可随时详尽地显示各回路的当前状态和历史过程。依靠集中监视操作站的大容量存储器和高速运算器，可以进行各种情报检索。根据指定的条件，可以自动编制和打印各种报表资料。例如，可打印反映一天生产状况的日报、记录一周内事故的周报。又如，可在事故发生后，查询事故前后的操作记录及有关变量的记录曲线，对分析事故、总结运行经验，提供有力的帮助。

此外，集中监视操作站并不只是被动地反映各调节器的状态。在操作站上也可以通过通信线路，直接改变各调节器的设定值、PID整定参数及工作方式，这体现出高度的集中功能。显然，对模拟仪表来说，这种远距离地反映和改变各种设定值和整定参数是难以实现的。而数字仪表正是利用这种数字通信技术，把数量众多的分散的调节器组成一个大系统，为高度集中的控制和管理提供了条件。

从上面两个特点，我们不难发现单回路数字控制仪表有一个可贵的特点，就是它可大可小，小到单台数字调节器也可以独立工作。虽然这样做是大材小用，但对从未接触过计算机控制系统的人来说，它可以提供一个学习的机会。提供一个由模拟仪表向CRT操作平滑过渡的阶梯。因为单回路数字调节器的单价不高，开始时可先少购几台进行试验，在取得使用经验后，再由小到大逐步扩大，建成通信网，配上集中监视操作站，构成系统。这种灵活的可扩展性对正在发展的新厂和技术改造中的老厂特别有利。

当然，上面的提法并不是说只有单回路控制仪表才是分散控制系统中最合理的形式。事物总是一分为二的，对一个具体的生产过程，究竟应该用单回路还是多回路控制仪表，采用盘操作为主，还是采用CRT操作为主，要从生产过程自身的特点以及对它的控制要求，从经济性、可靠性以及人员的状况等多方面考虑，才能作出最佳的选择。

1.3 YS—80单回路数字控制系统的概貌

前已提到, YS-80单回路数字控制系统是横河电机公司作为计算机分级控制系统中的一个子系统加以开发的, 它和中规模控制系统YEWPACK和大规模控制系统CENTUM是兼容的, 它们可以混合使用, 通过通信总线, 组成计算机分级控制系统。

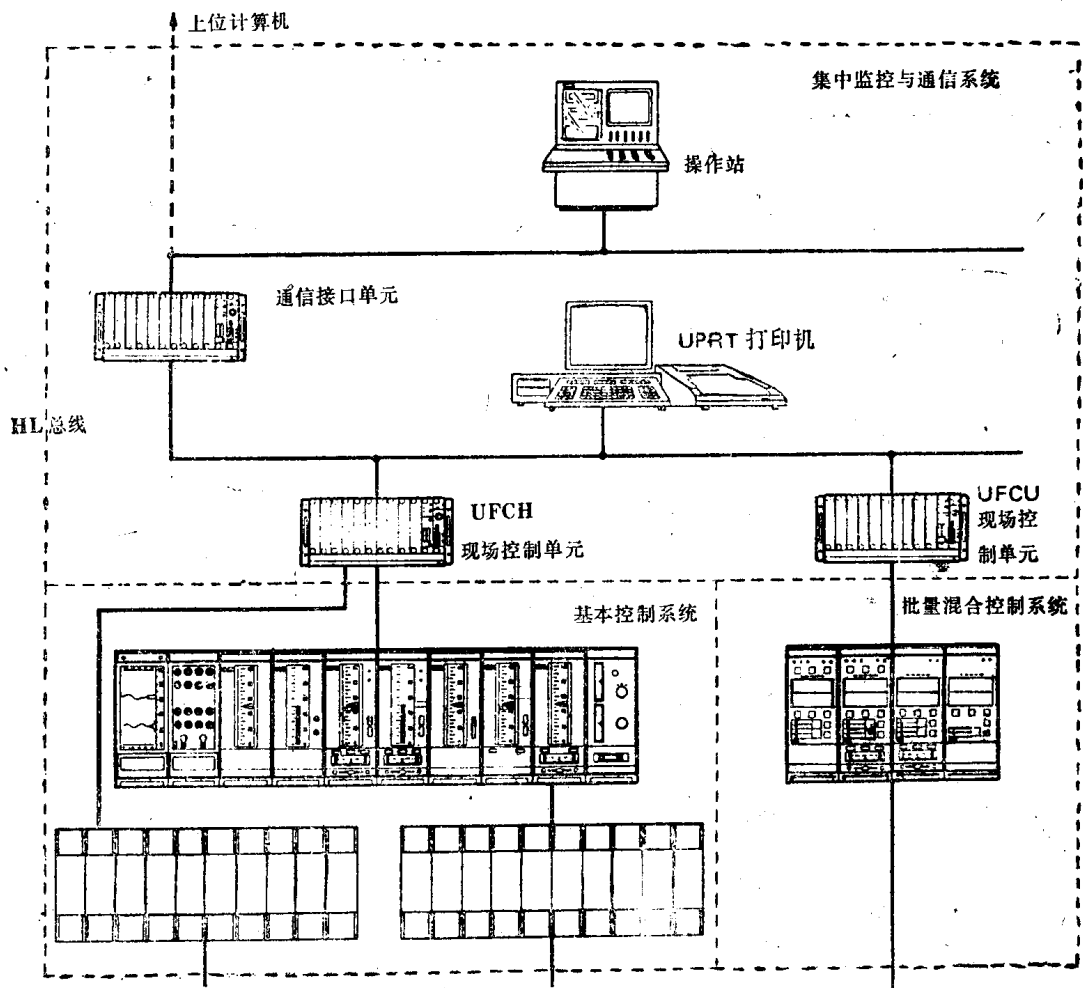


图 1-1 YS-80数字控制系统

图 1-1 表示了YS-80数字控制系统的组成概貌。由图中可看到, 它是由三大部类仪表组成的。第一类是最常用的, 由主要用于实现连续PID控制的数字式指示调节器、可编程序调节器、记录仪、输入/输出转换器等组成的基本控制仪表。第二类是进行批量装载(积算)和多成分混合控制的一类专门的批量混合控制仪表, 这类仪表的功能包括输入脉冲积算、流量的温度补偿、批量装载的程序设定和流量控制等。第三类是通信和集中监视仪表, 它包括现场控制单元、通信接口单元、操作台、操作站和打印机等, 利用这些仪表可对基本控制仪表和批量混合控制仪表进行集中监视、操作, 以及与上位计算机进行通信。此外这些仪表也可以独立地作为过程数据收集和监视装置使用。