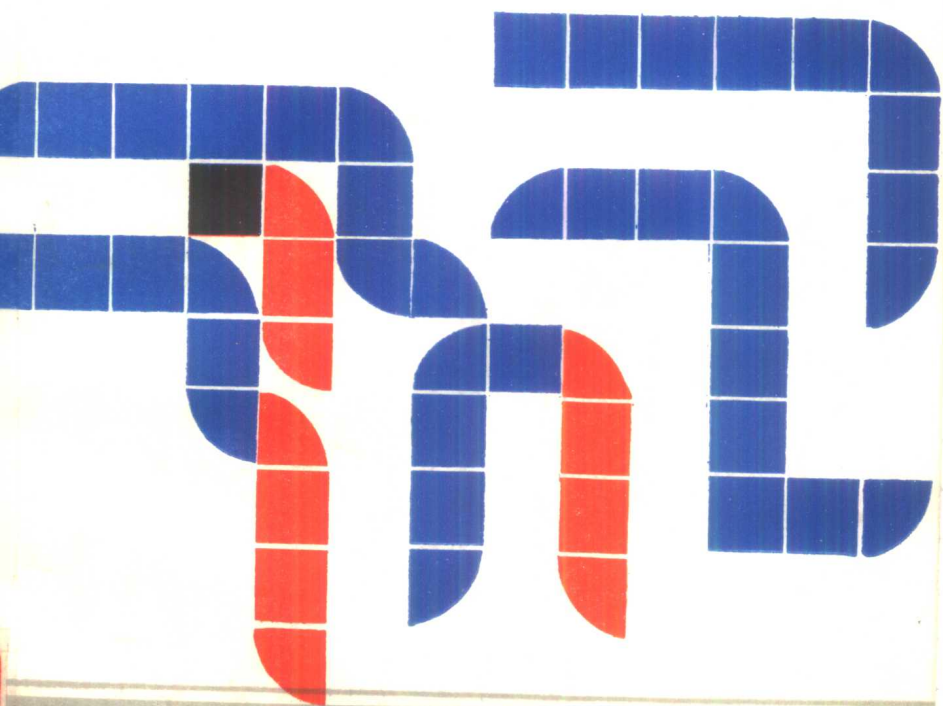


染色机自控 微电脑及其应用



陈平澜 李克 编著

纺织工业出版社

染色机自控微电脑 及其应用

陈平澜 李 克 编著

纺织工业出版社

内 容 提 要

本书从应用角度出发,以PC-821型微电脑为实例,介绍了间歇式染色机自控微电脑硬件、软件的设计方法及几种典型功能的实现,并对该电脑的故障诊断、调试、维修和应用等问题作了较具体的讨论。

本书可供从事染色机自动控制的技术人员阅读,也可作为纺织自动化专业的教学参考书。

责任编辑:刘丽萍

染色机自控微电脑及其应用

陈平澜 李 克 编著

纺织工业出版社出版

(北京东长安街12号)

纺织工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

787×1092毫米 1/32 印张:4 28/3: 插页:7 字数:107千字

1989年9月 第一版第一次印刷

印数:1—2,000 定价:2.55元

ISBN 7-5064-0319-6/TS·0313

前 言

随着微计算机应用越来越普及，纺织行业的传统设备和传统工艺也注入了新的活力，染色机自控微电脑得以迅速推广应用。这种专用的工控微电脑系统具有体积小、功耗低、价格便宜、使用方便等优点，适用于色织、针织、毛纺、印染等行业。我们将几年来研制PC-821系列染色机自控微电脑的方法和经验编成此书，以期对从事这方面工作的技术人员有所帮助。

本书以PC-821型染色机自控微电脑为示范机型，详细介绍利用微处理器及其他外围集成电路研制专用微电脑的过程和方法。模板插件式的硬件系统和模块化的软件设计是本书的重要内容，一些染色工艺所需的重要功能如何实现在书中也做了较详细的介绍。

本书的第一、二、三章由陈平澜编写，第四、五章由李克编写，并负责全书的整理工作。

在编写此书的过程中承蒙上海工程技术大学纺织学院严伯超教授对初稿提出许多宝贵意见，并为此书审稿，谨表衷心感谢。

万英、夏汉成等同志为本书的插图、制表做了大量工作，在此一并表示感谢。

由于编著者的学识水平和实践经验有限，书中难免会有疏漏不当之处，恳请读者予以指正。

编著者

1988年8月

封面设计：刘晓霞

ISBN 7-5064-0319-6/TS·0313

定 价： 2.55 元

目 录

第一章 概述.....	(1)
第一节 采用微电脑实现间歇式染色工艺自控 的意义.....	(1)
第二节 间歇式染色工艺自控微电脑的现状 发展趋势.....	(2)
第二章 硬件设计.....	(5)
第一节 总体结构.....	(5)
第二节 设计功能模板前的准备工作.....	(10)
第三节 功能模板的框图设计.....	(12)
第四节 中央处理单元、存储器和中断控制线 路的具体设计.....	(18)
第五节 I/O接口电路、数字显示、稳压电源 和开关量输出驱动电路的设计.....	(25)
第三章 软件设计.....	(39)
第一节 软件设计中的一般性问题.....	(39)
第二节 中断服务程序.....	(45)
第三节 子程序.....	(53)
第四节 数据表格的应用和内存分配.....	(58)
第四章 几种典型功能的实现.....	(62)
第一节 A/D转换和温度测量.....	(62)
第二节 染色工艺温度曲线的产生.....	(75)
第三节 定时信号的产生和应用.....	(82)

第四节	染色机温度控制规律.....	(91)
第五节	配接绘图打印设备.....	(99)
第五章	实际应用中的问题.....	(104)
第一节	干扰来源及其克服措施.....	(104)
第二节	提高微电脑可靠性的软件方法.....	(110)
第三节	调试及维修的基本方法.....	(115)
第四节	应用实例.....	(124)
附录一	Intel 8080/8085指令系统.....	(130)
附录二	8080指令的记忆符及机器码表.....	(134)
附录三	PC-821微电脑硬件功能模板原理图.....	(134)
附录四	MCP-40型打印绘图仪说明	(135)
附录五	染色机自控微电脑使用说明.....	(141)
	主要参考资料.....	(150)

第一章 概 述

第一节 采用微电脑实现间歇式 染色工艺自控的意义

间歇式染色尤其适用于多品种、小批量染色，目前，在印染行业中仍占较大比重。间歇式染色工艺过程，对于不同的染色品种由工艺人员制订出对应的染色工艺规程。每个工艺规程对染色温度和升降温速率有严格的要求。整个染色温控过程可分为若干段，每一段都规定以一定的速率升温、降温，或者保温。过去的手动操作很难严格复现规定的温控工艺要求，从而造成染色质量波动，产生色花，难以确保染色牢度。对于不同的染缸或不同缸次所染的同一批纱，容易产生色差。在高温高压染色时，手动操作还容易发生烫伤事故。

对于某些染色工艺，要求在温控过程的某一特定温度加入某种染料或添加剂。手动操作就要求操作工人密切注视整个工艺进程，但是仍然常常出现加料过早或过迟的现象，甚至发生漏加事故，严重影响染色质量。此外，由于手动操作时不能严格执行工艺规程，因此，试验和改进染色工艺时很不方便。

综上所述，采用微电脑实现染色工艺温度程序控制、辅助操作顺序控制对于提高染色质量、试验和改进染色工艺、

节省能源和防止高温高压染色的烫伤事故等方面均有重要意义。

第二节 间歇式染色工艺自控微电脑 的现状与发展趋势

70年代从国外引进的染色机大多已具有温度程序控制的功能。早期较简单的温控方式是采用机械靠模实现预定温控程序的复现。这种控制器简易可靠，但不易更换工艺，控制精度低，机械部件易磨损，且不易更换。其后采用了光电跟踪方式的温度程控仪，其精度虽比机械靠模式温控装置有所提高，但仍不易更换工艺。

80年代引进的一些染色机上已配备了自控微电脑，具有温度程序控制和辅助操作顺序控制等很强的功能。这些微电脑的测温精度很高，误差一般不大于 0.2°C ；控温精度也很高，保温段的温控误差一般不超过 0.5°C 。温度范围一般在 $0\sim 150^{\circ}\text{C}$ ，升、降温速率可变范围大，可以满足染色机的各种温控工艺要求。

这些引进的染色机自控微电脑一般都能临时设定染色温控工艺。有的电脑还能将设定温控工艺固化在可编存贮器中，并有数码管、发光二极管显示温度值、段号、保温剩余时间以及当前的运行状况等。有些微电脑在运行过程中可以随时暂停升温或降温，有的可以临时修改正在执行的工艺。大多配有打印记录装置，以便查对工艺执行情况。

从目前引进的染色机自控微电脑来看，大多是一台电脑控制一台染色机，但有的电脑具备与上位微型计算机系统通讯的接口。这类专用的单台控制微电脑随所配染色机型号的

差别,功能也各不相同。其主要差别在于辅助操作的顺序控制。

最近,丹麦汉力克逊(HENRIKSEN)纺织机械公司在我国介绍了一种多台染色机群控的微型计算机系统(MICROT-EX2000系统)。这种微机系统带有软盘和显示终端,除了具备单台式自控微电脑的许多功能外,还具备测色、配色功能。该微机系统操作较复杂、价格昂贵,一般只适用于大型染色企业。

除了上述两类染色机自控微电脑外,还从国外引进了系列化通用温度程控微电脑,将它配在国产染色机上。其中引进数量较多的是日本生产的PS-962型带微处理器的温度程控仪。该温控仪体积小,价格比上述专用的单台染色机自控微电脑低得多(约为1/8),具备上述专用电脑的温度程控功能,但顺序控制功能很难满足染色机的工艺要求。另外,这种温度程控仪的超差判别没有区分正、负超差,容易发生误操作,从而延长了染色时间,且不配备打印记录装置。

综上所述,可以看出间歇式染色机配备微电脑实现工艺自动控制已成为普遍采用的一种新技术。但是,引进的染色机微电脑价格昂贵,且配在染色机上成套出售。普及推广染色机自控微电脑必须走国产化道路。

我国从70年代起先后研制生产过机械靠模式和光电跟踪式温度程控仪,并且也采用准计算机实现了多台高温高压染色机群控。但由于价格、性能及控制精度等方面的原因,都没有得到普及推广。

1984年,上海市纺织科学研究院研制成一种PC-821型染色机自控微电脑。该电脑具备了上述国外引进的单台染色机自控微电脑的主要功能,其测温、控温精度也与国外同类

微电脑相当，测温范围为 $0\sim 150^{\circ}\text{C}$ ，升温或降温的速率可变化范围宽，精度高，阶梯小（ 0.1°C ），温度程控的技术指标达到了前述引进微电脑的水平。该电脑可以配接具有较高性能/价格比的MCP-40四色绘图仪，绘制的曲线分辨率高、线条清晰。最近，该电脑又增加了光电耦合器件，抗干扰能力大大提高。为了满足高温排液、续缸染色、染袜机、液流喷射染色机等各种要求，又相继研制了PC-822型、PC-823型微电脑。此外，根据用户要求，又推出一种PC-824型通用温控微电脑，并能配接MCP-40四色绘图仪，但没有辅助操作顺序控制功能。该电脑在结构上采用密封开窗装柜式，安装和操作与普通仪表一样。

目前，我国自行研制的间歇式染色机自控微电脑在主要功能方面已达到了国外引进的同类微电脑水平，有些型号的微电脑在温控技术指标上也与引进产品大致相当。但由于制造工艺及元器件质量等原因，微电脑的综合性指标与国外先进水平仍有一定差距。

现在，国内有些单位在研制染色机自控二级微机系统。下位机执行温度程控和辅助操作顺序控制，并具有与上位机通讯的功能；上位机具有统计分析、打印等功能。这种微机系统适用于大中型染色企业，其使用效果与企业的现有管理水平有关。另一种趋势是采用单片微处理器等中大规模专用芯片，研制一种体积更小，价格更低的单台染色机自控微电脑，以便逐步实现染色机与微电脑配套一体化。

第二章 硬件设计

设计一个微机系统，首先要明确该系统具备的功能，然后考虑如何将硬件与软件进行合理的分工和结合，从而较好地实现这些预期的功能。在硬件设计时，首先要确定总体结构，然后考虑系统如何操作和显示，有哪些输入信号和输出信号。并结合由硬件实现的功能画出原理框图，将这些功能合理地分配。在此基础上再开始对具体实现这些功能的电路进行设计。微电脑与一般电子线路不同，它的硬件在实现某一功能时往往也涉及有关的软件程序。本章主要讨论一般的硬件设计问题，对某些需要软硬件充分配合才能实现的功能，将在第四章专门讨论。

第一节 总体结构

（一）功能分析

系统设计的第一步应当是对系统所需的功能进行分析。

染色机自控微电脑一般应当具备如下功能：

1. 温度测量和数字显示。
2. 染色工艺温度曲线的设定和储存。希望既有预存在只读存储器中的永久性工艺，又能通过面板上的数码盘和功能键，临时设定所需要的新工艺。
3. 要求在运行过程中控制染液温度，使它跟踪选定的工艺温度曲线，并且随时显示温度控制误差。

4. 可以根据时间条件和外部条件执行辅助操作的顺序控制。

5. 能充分显示系统的运行状况。例如运行时间、保温剩余时间、加料提示、顺序控制的步序和对应的输出动作。结束或发生故障时的声光提示等。

6. 能配接打印机或绘图仪, 绘制出设定工艺温控曲线和实际温控曲线, 并记录所选工艺号等参数。

除了以上基本功能之外, 还应根据不同间歇式染色机的要求, 仔细考虑各种专门的要求和细节, 并对微电脑的技术参数和温度控制方法等问题确定初步的指标和方案。

(二) 硬件系统总框图

根据上述基本功能, 就可以考虑微电脑的硬件配置, 将各部分硬件按其功能划分, 以方框的形式表示。然后通过总线将这些方框联系起来, 这样就可画出硬件系统的总框图, 如图2-1所示。

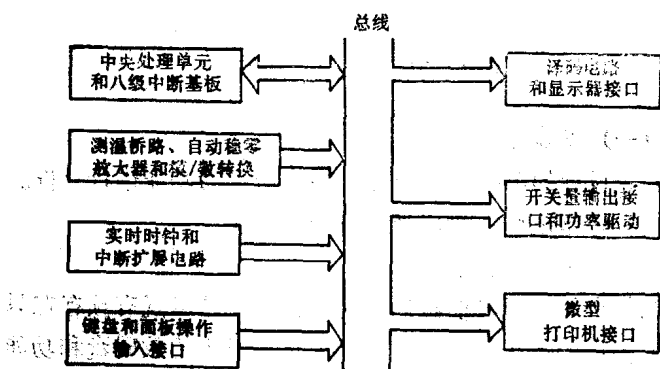


图2-1 硬件系统总框图

从图中可以看出, 硬件系统总框图是一张粗略的示意

图。它表示该微电脑的基本功能划分和大致关系。但是，它的确定却很重要，关系到以后的硬件线路设计，决定了系统的基本功能。

(三) 硬件结构的构成方法

构成一台工业控制微电脑大致有以下三种方法：

1. 在一台现成单板机的基础上进行扩展。
2. 选用某种通用工业控制微机并且适当增减一些功能模板，再进行软件开发。
3. 采用微处理器及其外围芯片重新设计。

采用第一种方法的好处是调试方便，容易成功。尤其对于功能要求简单，需要扩展的线路不多的微电脑，这种设计方法所需研制时间短、代价低。但是，这样设计出来的微电脑使用局限性较大，不易修改或扩展功能，工艺结构也不太合理。

采用第二种方法时，若能选到一台合适的通用工业微电脑较为理想。

在通用工业微电脑价格高、体积大、功能模板系列不全等情况下，采用第三种设计是一种行之有效的办法。PC-821染色过程自控微电脑就采用这种硬件结构设计方法。

(四) 总线系统

PC-821微电脑采用了目前国际上较为流行的总线功能模板式结构。这种结构的特点是采用标准总线设计若干种规格的标准机架，并按功能分类设计一系列通用功能模板和若干专用功能模板，从而构成一个完整的系列产品。例如，美国普洛公司研制的STD系列总线功能模板式工业控制微电脑目前十分流行，许多引进的智能化设备上的微电脑都采用了该系列产品。该系列采用56总线，功能模板尺寸小，可以根

根据需要选用机架和模板，构成大小不同的各种工业控制微电脑。该系列功能模板分为十大类，包括软件开发模板，使用

户的研制工作较易完成。此外，欧洲流行的一些工业控制微电脑，不少采用64总线，也已构成系列产品。

PC-821微电脑采用86总线的FM-03标准机架，该总线是美国Motorola公司为6800系列微电脑设计的，国内已有定点厂家引进生产。由于在1984年设计PC-821电脑时没有找到更适宜的国产标准机架，因此选用了这种86总线结构机架。在借用86总线时基本保留原来定义的地址线 and 数据线，同时，重新定义了控制线，补充定义了原来没有的定义线。这样修改后的PC-821微电脑如图2-2所示。

图中：A₁B₀~AB₁₀——保留的地址线；DB₀~DB₇——保留的数据线；+11.5V、+5V、-5V——由微电脑中的Apple-II电源供电的电压端；+12V、-12V——

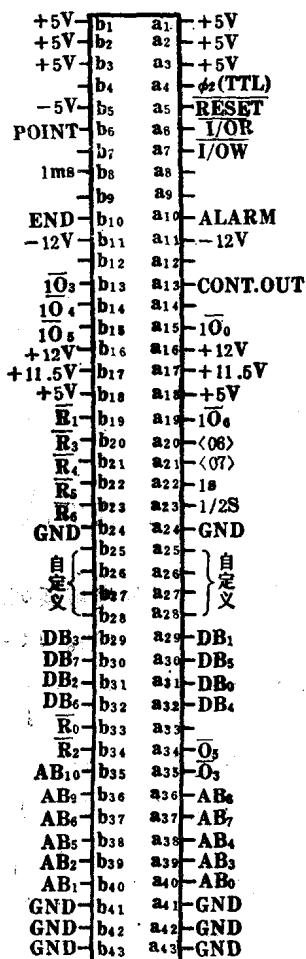


图2-2 86总线插座定义图

由功能模板输出的电源端,供A/D转换电路用; GND——上述电源的公共零线; $\bar{R}_0 \sim \bar{R}_6$ ——微电脑八级定向中断电路的七根中断信号线; $\bar{I}/\overline{OR}$ 、 $\bar{I}/\overline{OW}$ ——输入/输出端口的读、写控制线; $\overline{RESET}$ ——清零控制线; ϕ_2 (TTL)——8224送出的TTL电平脉冲信号线; $1\bar{O}_0$ 、 $1\bar{O}_3$ 、 $1\bar{O}_4$ 、 $1\bar{O}_5$ ——由4号板发出的输入/输出端口的第一级译码选片信号线; $\bar{O}_8$ 、 $\bar{O}_9$ ——模板间传送的输入/输出端口的第二级译码选片信号线; POINT——显示器2的小数点输出; $1ms$ ——4号板8253发出的定时信号; END——顺序控制结束信号; ALARM——闪烁提示信号; CONT.OUT——控制输出信号; $\langle 06 \rangle$ 、 $\langle 07 \rangle$ ——5号板二级译码信号; $1S$ 、 $1/2S$ ——5号板8253发出的定时信号; 自定义信号线——4号板到操作面板指示灯的输出线及其用户扩充备线。

(五) 功能模板的划分

PC-821微电脑由6块功能模板组成。功能模板的设计应当依据硬件系统总框图进行,但是在设计专用电脑时,应考虑尽可能减少模板的数量,故可以在分配模板功能时作适当调整。6块功能模板的具体划分如下:

1. 中央处理单元和八级定向中断功能模板,简称1号板。
2. 测温桥路、放大和A/D转换功能模板,简称2号板。
3. 开关量输出和功率驱动功能模板,简称3号板。
4. 面板操作、指示灯显示和定时信号功能模板,简称4号板。
5. 实时时钟、中断扩展和打印机接口功能模板,简称5号板。
6. 数字译码显示功能模板,简称6号板。

以上各功能模板的逻辑框图和线路图参见图附-1~图附-6。

第二节 设计功能模板前的 准备工作

设计功能模板是以实现硬件系统的总框图划分该模板的功能为目的的。因此在着手设计各功能模板前必须研究信号输入、输出量的形式、各模板之间的联系及采用什么系列型号的集成电路芯片等几个问题。

(一) 输入、输出信号的分析

在对输入量、输出信号仔细分析的基础上,进一步考虑各功能模板间的来往信号,就能明确CPU模板上(即1号板)所需的中断级个数和优先级安排。在中断源较多的情况下,可以对中断控制电路进行扩展。分析输入、输出信号是设计各功能模板的关键。在分析时,一般可以根据信号的性质将它们分为模拟量、数字量和开关量,并可根据信号的传送方式将它们分为并行量和串行量。

下面以PC-821微电脑为例,对其输入、输出信号进行具体分析。

1. 输入量分析 PC-821微电脑只有一个测温热电阻阻值模拟量输入,因此,在有关功能模板上设有一个测温桥路,将电阻值转换成电压量。由于热电阻中不允许流过太大的电流,否则会使其发热、造成测量误差,而同时又要求微电脑有较高的测温分辨率(0.1°C),因此还应设有一个电压分辨率较高的自动稳零放大器,将微弱的电压放大后再送到A/D转换器。