

# 推广可编程序控制器的应用 促进纺织行业机电一体化

沈 积 粟

(北京印染厂)

## 一、概述

(一) 可编程序控制器(Programmable-Controller, 简称PC)是国外七十年代末、八十年代初发展并兴盛起来的一种现代化程控装置, PC技术把微计算机技术与传统的继电控制技术、过程控制技术融为一体, 以其优越的功能, 可靠性和性能价格比而覆盖了几乎整个工业自动化领域, 它即可改造并取代传统机械产品中的继电控制系统, 完成多开关量的顺序控制, 从而形成机电一体化的新一代机械产品, 又能应用于生产的过程控制。PC以其简便易行的编程方式和独特的接口方式(I/O接口可与强电系统直接连接), 以及很强的抗干扰能力, 正在逐步取代一位机控制器和单板机控制器。图1为典型小型PC的外型尺寸及面板图, 表1为我国目前引进的一些小型PC机型与基本参数。

(二) 可编程序控制器在纺织行业的应用。在纺织和印染行业设备中, 一般生产线较长, 工艺较复杂, 各机台之间相互联系密切, 带有

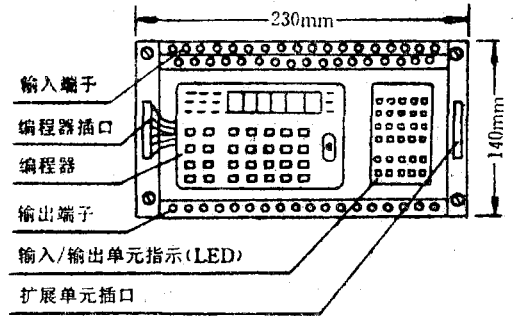


图 1 小型 PC 面板图

大量的工艺连锁控制接点, (如行程开关、限位开关等), 在传统纺织机械控制系统中, 为满足工艺要求, 设置了大量的中间继电器, 时间继电器, 步进继电器, 光电计数器, 电磁计数器等, 至使控制电路相当复杂, 使大小可动电接触点达上百乃至几百个, 使可靠性大大降低, 维护检修量很大, 甚至有的工厂每台机配一名电气维修工。若采用 PC, 则上述各种继电器, 计数器等均可用 PC 内部的软件系统来实现, 即按需要向 PC 输入适当程序即可, 从而使外电路大大简化, 只需一些主令电器(如按

表 1

项目	型号		日本日立		日本东芝		日本三菱		日本富士		西门子	美国 GE	美国德州	英国 GEC
	E-40 HR	E-64 HR	EX20	EX40	F20M	F40M	Micro	mini	S5-101U	Series	T1-100	GEM-80		
最大存储量	950	950	512	1024	320	890	320	1024	500	700	1000			
I/O 容量	基本	24/16	40/24	12/8	24/16	12/8	24/16	12/8	24/16	20/12	15/9	12/8	16/8	
	扩展	64/40	80/48	72/48	72/48	24/16	48/32	18/12	72/40	40/24	40/24	80/24	32/16	
CPU 类型	6802	6802	8051	8051	8039	8039	8085	8085	8086	Z-80				

扭, 限位开关, 行程开关等), 和执行电器(如接触器, 电磁铁, 电磁阀, 信号灯等)即可。如需改变机械设备的某些工艺参数, 只需用编程器对 PC 原程序进行修改即可, 一般无须改动外电路接线。另外 PC 本身具有自诊功能, 并能检查监测外电路的状况好坏。以棉纺厂清花设备 FA 022 多仓混棉机和 FA 141 成卷机联合控制为例: 传统继电器控制系统需中间、时间继电器共 42 个, 光电计数器, 步进继电器各 1 个, 而改用 PC 联控后, 上述所有继电器、计数器可以由 PC 的 400 多句程序来实现, 且更加可靠。

根据近年来 PC 在我国的推广应用情况, 它不仅可应用于顺序控制机械, 多工位机床、电梯等通用设备, 对纺织和印染行业的机械设备也已大量渗透, 有单机控制和多机联控等形式。如清花系统多仓混棉机(FA 022), 成卷机(FA 141), 前纺系统梳棉机(FA 201), 印染系统的漂炼, 染色生产线, 印花生产线等等, 都可用 PC 进行单控或联控, 效果均令人满意。如某厂采用日立公司产 E 系列 PC 机一台联控 6 台梳棉机, 数年来从未发生电气故障。足见可靠性之高。

## 二、可编程序控制器的系统结构(图2)

### (一) PC 系统的硬件结构。

#### 1. 中央处理器(CPU):

CPU 是 PC 的“神经中枢”, 一般采用 Z80, 8085, 6502 等芯片, 近年发展的多用单片机作为主机, 如 8039, 8051, 6802 等, 可集 CPU, 存贮器, I/O 口于一身。

#### 2. 存贮器。

用于 PC 机的存贮器有三种: (1) 只读存贮器 ROM。由制造厂一次写入, 不能改写, 停电不变化。(2) 读写存贮器 RAM。可随意改写, 但停电不能保存。(3) 新型存贮器 E<sup>2</sup>PROM。以下仅对 E<sup>2</sup>PROM 加以说明: E<sup>2</sup>PROM 又写作 EEPROM, 第一个 E 表示电可擦除, 第二个 E 表示电可编程, 因此它可

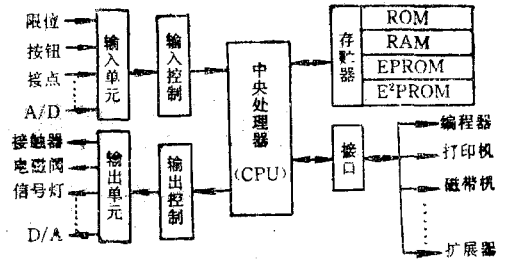


图 2 PC 系统框图

以方便地直接编程和擦除(不必象 EPROM 那样用紫外线擦除), 因而它即保存了 ROM 的信号不挥发性, 又兼有 RAM 的存取灵活性,

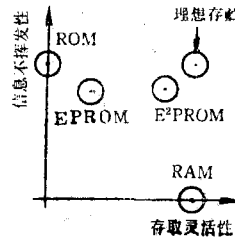


图 3

其性能接近于理想存贮器(如图 3)。在 PC 中应用 E<sup>2</sup>PROM, 即可提高系统的稳定、可靠性, 停电时可保存信息, 又能满足经常改变程序的要求, 这就大大提高了 PC 本身的性能。

### 3. 编程器。

小型 PC 采用价格低廉的手握式编程器, 由 LED (发光二极管) 和 LED 数码管或液晶屏做单句程序显示, 编程时只须按键打入所定程序即可。

### 4. 输入/输出组件(I/O 接口)

(1) 隔离技术。隔离技术是 PC 机的重要特点。与传统的微计算机相比, PC 对 I/O 接口与内部主机的隔离有特殊的要求: 由于 PC 具有很多开关量 I/O 接口, 为抑制信号传输过程中的各种干扰和外部过电压的侵入, 必须采取可靠的隔离技术, 一般有光电耦合器隔离和继电器隔离。

#### (2) 典型的输入/输出电路。

① 光电耦合器输入电路(如图 4), GO 为光电耦合器。

② 光电耦合器——双向可控硅输出电路。(如图 5)

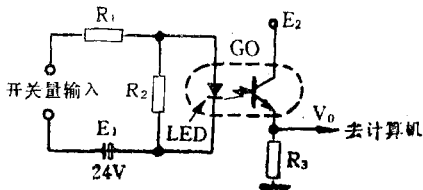


图 4

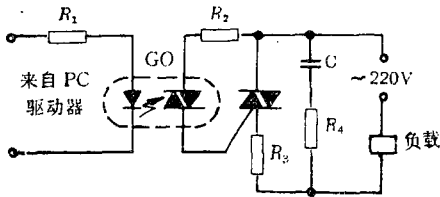


图 5

③ 继电器隔离输出电路(图略)。

从图 4、图 5 可以清楚看到光电耦合器是如何完成了隔离任务。至于继电器隔离输出电路即把 PC 驱动器用来直接驱动微型继电器。(PC 内部)

(二) PC 的基本工作情况：

PC 程序的运行采用巡回扫描方式，即从程序图的第一句(如000)，开始执行，一直到程序尾(即END)做往复式的巡回扫描，一般地说，每个扫描周期依程序长短而异，在 5~20 ms(毫秒)之间。PC 在整个扫描周期内都接收输入信号并进行处理，处理结果暂存输出变量存储器，到下一扫描周期开始才给出输出信号，这样就提高了系统的抗干扰能力，并提高了可靠性。

三、可编程序控制器(PC)的典型应用单元

采用 PC 控制长生产线和工艺复杂的机械系统，其程序图和语句表都比较复杂，如 FA141 成卷机单机控制程序 193 句。以日立公司产的 PC 机 E-40HR 为例，它最大程序容量为 950 句。(见表 1)，一张 950 句的程序图大约要一张对开图纸才能容下。而一个复杂程序图，都是由一些较简单的电路程序单元组合而成，因此在编程序时，我们在手头积累一些

典型的电路程序单元(模块)，那么对于复杂控制系统来说，就是把这些模块按一定规律搭配起来完成的。以下仅以日立产 E-40HR 为例给出一些典型的电路应用单元：(即模块)

(一) 电动机

单按钮开停电路

用继电器——接触器系统组成的单按钮开停电路如图 6。采用中间继电器 2 个，共用接触点九个，接线也较复杂。而采用 PC (E-40RH) 来完成这一功能，(如图 7)，可见外部电路极简单，一个按钮，一个接触器线图即可。但是这一功能是由程序图图 8 完成的。只要用编程器把该图用规定语句打入，

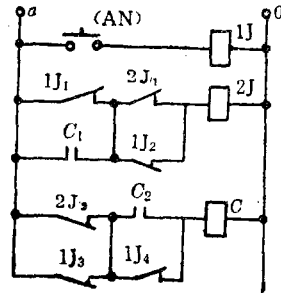


图 6

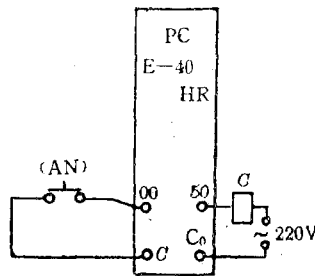


图 7

即可实现其功能。(图 8 右边是用键盘打入的机器码)。图中，C50，C51 为 PC 内部减 1 计数器，由程序设定数(如 1，2)，每得一触发脉冲(如按钮)减 1，减到 0 时动作，其常开接

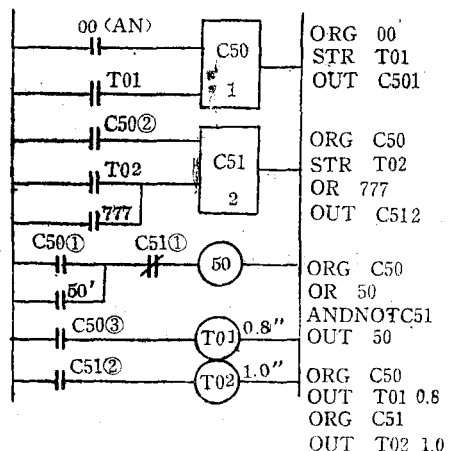


图 8

点闭合,常闭接点打开。T01, T02为PC内部定时器;⑤为输出继电器线圈。若⑤带电,则外部C<sub>0</sub>与50端接通,接触器C吸合,电机启动。以下详细分析一下这一电路动作过程:

开车

(1) 按AN钮, →C50减1, (1-1=0), C50动作→C50①通过C51常闭点接通⑤→C吸合,电机转。(50'自保持)

(2) C50②使C51减1, (2-1=1)→为C51动作做准备。

(3) C50③接通定时器⑩, 0.8"后, T01动作,使C50复位为1为停车做好准备。

停车

(1) 0.8秒后再按AN, C50减1得0动作, C50②又使C51减1(1-1=0), C51动作,常闭点C51①打开,断开⑤,电机停。

(2) C50③接通⑩, 0.8秒后C50复位为1;而C51②接通⑩使C51在1秒后复位为2,为下一个开停周期做准备。

777为特殊复位接点。

由上述可知:由图七的简单电路即实现了单钮开停,一台E-40HR型PC最多可单钮控制12台电动机,从而大大节约了外部元件,简化了操作。

(二) 长延时电路

在E-40HR型PC

机中,有定时器40个,每个定时器最大延时为

999秒。因此可用递进逻辑编制长延时程序。图9为延时4小时停车的水泵控制程序图。图中00为按钮,按后⑤动作使电动机开车,同时接通长延时电路的15个定时器顺序动作(T00~T07, T10~T15延时999秒, T16延时414秒)共计14400秒(4小时),4小时后⑤的常闭点切断⑤电源,电动机停车。

当然,最长延时可达(999×40)秒,即11小时6分。

(三) 计数报警(预报)电路及计数控制电路

电路

利用PC机的计数器,可以实现计数报警,计数预报电路和计数开停机电路。以棉纺厂清花系统FA141成卷机的棉卷计数预报、报警为例,(如图10,11)作一说明。棉卷每转100次满卷,由机械轴带动行程开关每转动动作一次,这一信号给计数器C60, C61,计数满90后,给出满卷预报信号,绿灯亮,铃响;计数满100后,给出满卷警报警信号,红灯亮,电笛响。(或给自动落卷机构一个驱动信号)。若给出驱动信号,就成为了计数——控制电路。

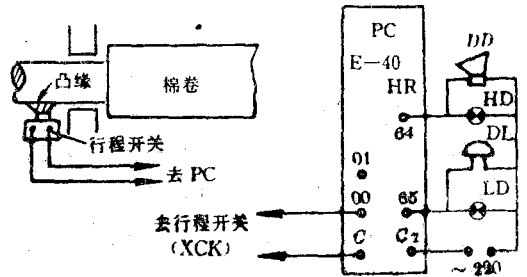


图 10

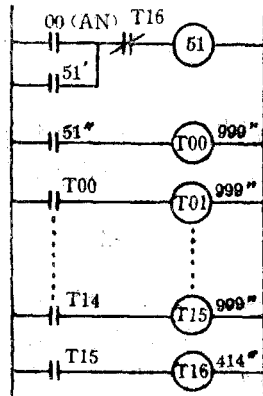


图 9

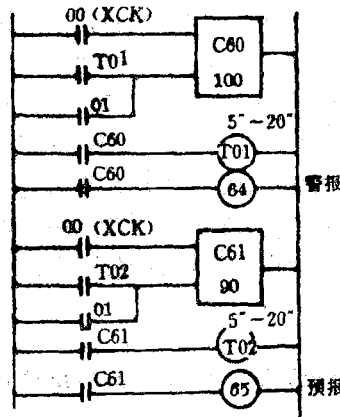


图 11

(四) 分时集中控制电路

这一电路适于多台电动机在不同时刻启动,而应同时停车的场合。其电路程序如图12,其中00点接入拨动开关。该开关接通后,

几台电动机顺序按整定时间启动,切断该开关,几台电机同时停车。

(五) 步进循环控制电路

应用PC的运算指令FUN 02(IF指令)和FUN 03(IF—复位指令)可以实现电路的步进循环控制,电路程序如图13,状态框图如图14。

图中运算指令单元 FUN03 具有置位保持导通和复位关断的功能，相当于一个起动——停止电子开关。图14表示步进与循环过程。这一过程可用于控制电动机，也可驱动其他电器或指示灯。以下简要说明步进循环过程：

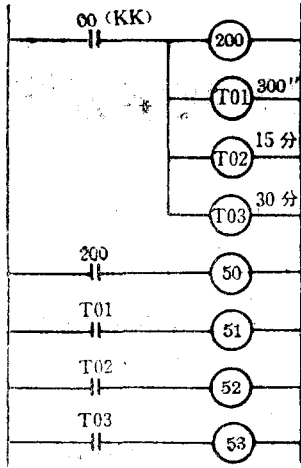


图 12

(1) PC 送电起动后，377①常闭点是闭合的，触发 FUN03(A)，②动作，系统进入 A 状态。同时 377②和 200①使 ③带电，并由 377③保持。

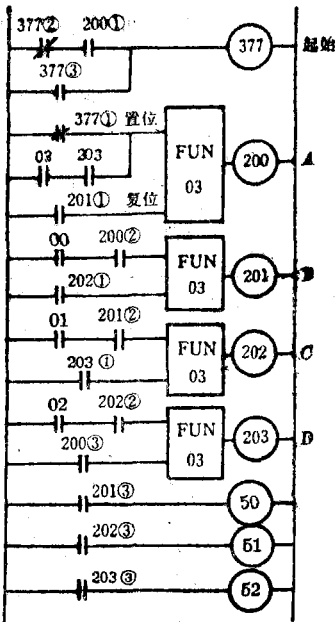


图 13

(2) 如果满足步进条件，即 00 点闭合，在 ③带电前提下，触发 FUN03(B)，使 ④动作，系统进入 B 状态，并由 201①使 FUN03(A) 复位关断，④断电，系统脱离 A 状态。201③还接通 ⑤线圈，可开动电机一台。

(3) 如果这时又满足步进条件，即 01 点闭合，则与(2)一样，系统脱离 B 状态，进入

C 状态，⑥和 ⑦动作带电。如此直至进入 D 状态，然后再循环返回 A 状态。在这里 00、01、02、03 可以是外部接点，也可用 PC 内部定时器，计数器等来控制。

(4) 步进循环可设置多步，足以满足诸如多仓混棉机等机械设备的需要。

(六) 除上述几例外，PC 程序还可组成很多应用单元电路，如连续计数电路，高速计数器，(可达 10KHz)，液位控制电路，闪光报警电路，多时间继电器、中间继电器组成的复杂混联电路，比较器电路，跳转电路，数字移位寄存器电路，等等，限于篇幅，不再一一介绍。

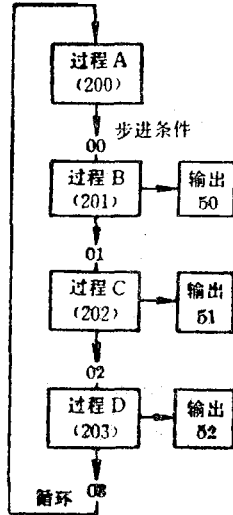


图 14

### 四、结 语

通过对可编程控制器 PC 的功能，系统结构和典型应用单元电路的介绍，可以看出，PC 在整个工业领域内应用的前景远大，而 PC 在纺织和印染行业中的应用更有其独特的优越之处。因此，大力推广 PC 的应用，无疑是推进我国纺织工业机电一体化进程的重要图径。

虽然目前 PC 大部直接从国外引进，但与其它微机设备比，价格尚属较低的，而功能相对来说较强，小型 PC 与继电器系统相比，投资相差不多，故在设计选型时选用 PC，不失为良策。