

OMRON

可编程序控制器

SYSMAC

C20P/C28P/C40P/C60P

用户手册

中国科学院计算中心
鹭岛自动化工程公司

目 录

第 一 章	概述	(1)
第 二 章	编程器	(4)
第 三 章	编程器操作	(6)
第 四 章	继电器和数据区	(23)
第 五 章	编程原则	(30)
第 六 章	编程指令	(43)
第 七 章	错误信息	(97)
第 八 章	检查	(100)
第 九 章	编程举例	(104)
第 十 章	系统结构	(113)
第 十 一 章	系统的装配和接线	(120)
附 录:		
A .	技术特性	(136)
B .	扫描周期和响应时间	(145)
C .	外围设备	(152)
D .	编程器操作、指令表	(153)

第一章 概述

在这章中我们给出一个简单的控制电路作为例子来讨论PC（可编程程序控制器）的使用步骤。对于那些对PC还不熟悉，还不甚知道PC是如何工作的及PC在控制系统中充当什么角色的人来说，这章是很有用的。假如你已经使用过PC，对PC很熟悉了那么你可以简单地浏览一下，就进入到以后的章节学习。

在学习这章时，你可以用你的PC对例子进行编程。如果你打算这样做时，请先参看第二第三章中有关编程器的安装及如何清除存贮器的部分。

1 - 1 七个步骤

使用PC可以概括为下面的七个步骤：

1. 系统设计
2. I/O分配
3. 编写程序
4. 编程
5. 编辑程序
6. 调试程序
7. 存贮程序

在这章中详细地说明第一步到第四步，第五步到第七步在第三章中说明。

1. 系统设计

首先必须确定控制的系统或设备，使用PC的最终目标是控制一个外部系统，这个“系统”可以是一台机器，几台机器或者一个过程，一般称它为被控制系统。与之对应，称PC为控制系统，它控制目标机器或设备。

让我们看下面的例子，给PC编程，使被控对象能周期地ON/OFF，这是应用于报警器及加热器的典型程序。

2. I/O分配

其次对输入/输出设备必须进行I/O分配，以表明其特点及相互区别。所谓I/O分配就是对每个I/O设备都给予一个I/O号，以便PC能识别它们。

不同型号的PC其I/O点数是不同的，在第四章中给出了每种PC的I/O点数及其I/O号。连上一个I/O扩展模块，可增加系统的I/O点数。

I/O设备与PC之间的连线可在编程之前进行，也可在编程之后进行。

C系列P型PC全都使用通道的概念来说明每一个I/O点。用四位十进制数来标识一个I/O点，前两位表示通道号，后两位表示通道内的哪一个点，每个通道有十六个点。例如“0000”点表示第一个通道内的第一个点，而“0104”表示第二个通道内的第五个点。

在你给I/O设备赋一个I/O号时，你应该记住它，并把它写在I/O分配用纸中。（本手册的附录中提供了I/O赋值用纸的样品。）

下面是例子的I/O分配表：

Input	0002: Start input 0003: Reset input
Output	0500
Internal auxiliary relay	1000
Timer	00: 5.0-second ON time 01: 10.0-second OFF time

3. 编写程序

然后要用梯形图形式画电路图，这是必要的步骤。在第五章中有关于如何画梯形图电路的说明。

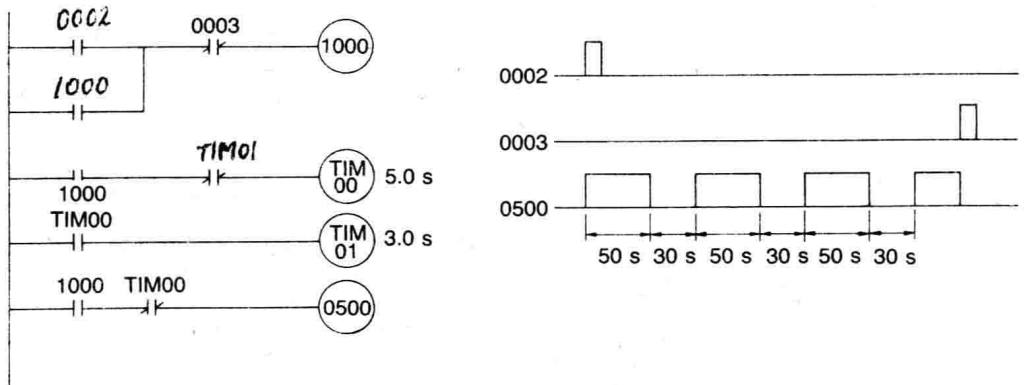


图 1 - 1 周期ON /OFF电路的梯形图

4. 编程

OMRON 的PC有三种操作方式：PROGRAM、MONITOR 和RUN。在给PC编程时必须使PC处于PROGRAM方式。

在你已经准备好了梯形图，想把它写入到PC机的存储器中时，有三种编程设备可供你选择，它们是编程器，LCD图形编程器（GPC）及CRT图形编程器。如果你使用图形编程器时，直接键入梯形图符号即可进入PC机的存储器。而你使用编程器时，必须先把梯形图

变为代码，然后才能输入到PC机中。在本手册中，假定我们使用的编程设备都是编程器，如果你使用的是其它两种编程器，那么请你参考相应操作手册。

把我们的梯形图程序变为助记符程序，表示如下：

Address	Instruction	Data
0000	LD	0002
0001	OR	1000
0002	AND NOT	0003
0003	OUT	1000
0004	LD	1000
0005	AND NOT	TIM 01
0006	TIM	00
		#0050
0007	LD	TIM 00
0008	TIM	01
		#0030
0009	LD	1000
0010	AND NOT	TIM 00
0011	OUT	0500
0012	END	(01)

图1 - 2 循环ON/OFF电路助记符程序

如果你对助记符还不十分熟悉，请先看第五章。当输入程序时，地址会自动显示出来，所以你只须输入指令和数据部分即可。

第二章 编程器

编程器是C - 系列P - 型PC最常用的编程设备，一般情况下，它直接安装在PC上，为了需要也可用电缆与PC连接。

只有助记符程序才能通过编程器进入到PC的存储器中；如果你想直接把梯形图程序输入到PC机的存储器中，那么就要使用CRT或LCD图形编程器。

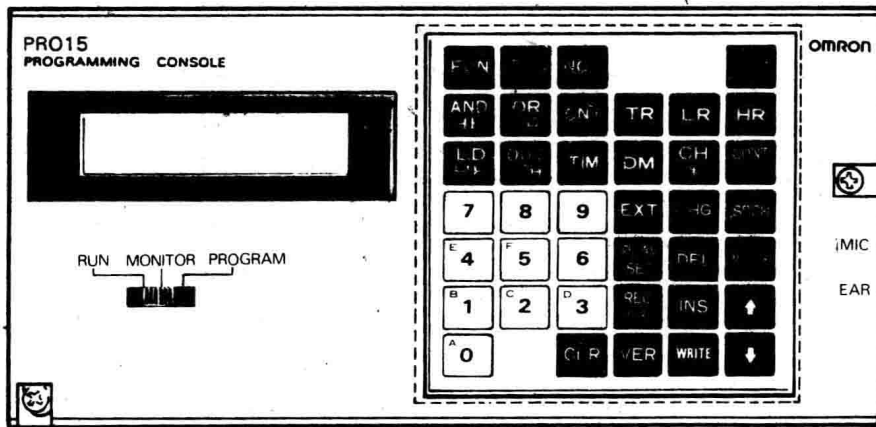


图 2 - 1 编程器

2 - 1 编程器与PC的连接

编程器能直接安装到PC上，由PC供电。安装方法如下：

- ①打开PC机上的编程器插座的小盖板；
- ②把编程器插入PC机的插座；
- ③拧好两个固定编程器的螺钉。

装好编程器，接通电源，在编程器的LCD显示上会出现一些信息。

用电缆连接编程器，安装方法如下：

- ①打开PC上的编程器插座小盖板；
- ②把电缆上的两个插头分别插入PC机及编程器的插座中。

如果用电缆连接PC和编程器，则只能用于PROGRAM和MONITOR方式。因为使用电缆，可能引入电噪音，使PC工作不稳定，这点在使用时应注意！在使用电缆连接编程器和PC机时，不要使连接电缆靠近PC机的电源线及PC的输出连线，也不要用力拉电缆。

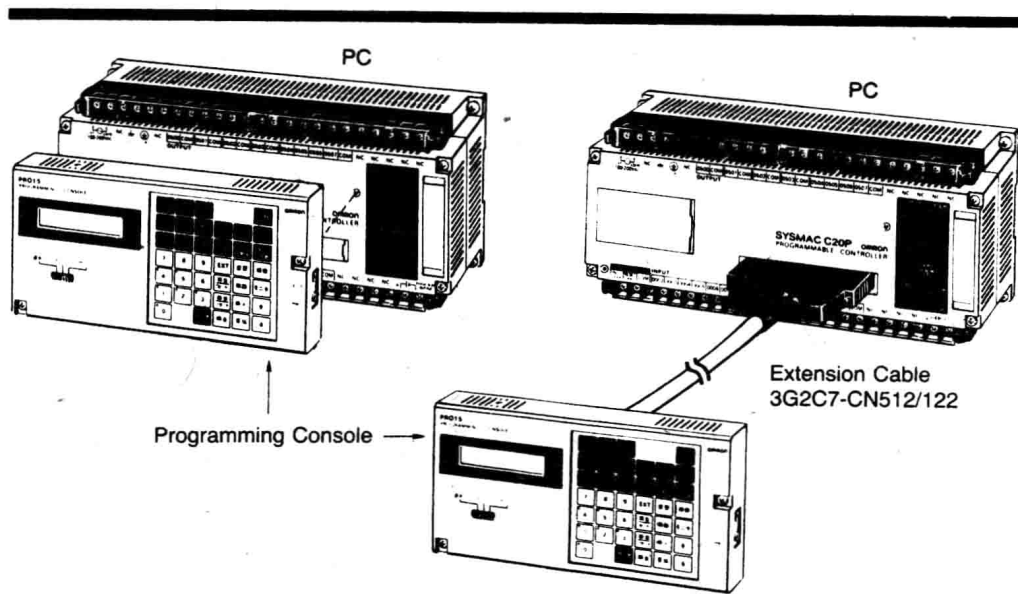


图 2 - 2 编程器与PC的联接

2 - 2 PC机的操作方式

给PC加电，在没有任何其它外围设备连到PC上时，PC自动进入RUN状态。若PC上连有外围设备，例如连上了外围接口模块，P-ROM写入器或打印机接口模块时，PC加电后，自动进入PROGRAM状态。若编程器连到了PC机上，PC加电后的状态由编程上的选择开关所处的位置来决定。在对PC机存储器中的程序内容不清楚时，一定要把选择开关置于PROGRAM状态，否则一加电PC就开始执行程序，这是危险的，一定要避免。

PC连接了编程器，并处于PROGRAM状态下，加电后电源灯亮。并在编程器的LCD显示屏上显示有“〈PROGRAM〉PASSWORD!”字样。关于PASSWORD（口令）在下章中说明，如果这时ERROR指示灯也亮了，其处理方法在第七章中叙述。

第三章 编程器操作

用不同的颜色键来区别键盘的不同功能，按功能分为四个部分，它们是：

有十个白色键用来输入程序地址，定时值及其它类型的数字进入。

有一个红色的CLR（清除）键。

有十二个用于编辑的黄色键，它们用于写入或修改程序。

有十六个灰色键用于输入指令。

注意：在P-型PC中，十六个灰色键中的LR键不能使用。

进入口令：

当PC连上了编程器并加电后，其操作状态显示在〈 〉中。如果是PROGRAM状态，则显示〈PROGRAM〉PASSWORD！这时提示用户应输入口令。这时应按CLR键和MONTR键。

3 - 1 存储器数据的清除

因为PC的存储器带有后备电池，所以下电后RAM中的内容依然可以保留，要清除存储器的内容，要依次按CLR、PLAY/SET、NOT和REC/RESET键，这时LCD显示屏上显示出：

```
0000MEMORY CLR?  
HR CNT DM
```

再按MONTR键则显示出：

```
0000MEMORY CLR?  
END HR CNT DM
```

表示全部程序被清除。

在按这些键的过程中，如果有错误的动作，那么需要再从CLR键重新按起。当然，如果使用的存储器为ROM，则不能清除。

3 - 2 建立地址

进入PROGRAM状态，回答了口令之后，再按CLR键，随着编程器发出的清脆响声，在LCD显示屏上显示出：

```
0000
```


表示地址从0000开始建立。

如果想建立一个其它地址，则只需键入4位数字即可。例如要把地址改到0596去，只需按5,9,6即可。

```
0596
```

3 - 3 输入程序

PC处于PROGRAM状态下可以输入程序，要先建立程序地址，然后使用指令键和数字键即可输入指令。每输入一条指令后，都要按一次WRITE键，然后地址自动加1，显示下一个地址的指令内容。

例如：在地址200处输入LD0005指令。

先按2,0,0键，显示：

```
0200 READ  
NOP (00)
```

再按LD键，显示：

```
0200  
LD 0000
```

再按5键，显示：

```
0200  
LD 0005
```

最后按WRITE键，显示：

```
0201 READ  
NOP (00)
```

给出了下一条指令的地址。

有些指令，例如CNT/TIM指令，要按两次WRITE才能输入完一条指令，其操作过程

如下：

例如在地址 250 处输入 CNT02#0150 指令
按数字键 2, 5, 0, 则显示：

0250	READ	
NOP		(00)

按 CNT 键，则显示：

0250		
CNT		00

按数字键 2, 则显示：

0250		
CNT		02

按 WRITE 键，则显示：

0250	CNT	DATA
		#0000

按数字键 1, 5, 0, 则显示：

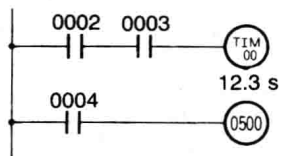
0250	CNT	DATA
		#0150

按 WRITE 键，则显示：

0251	READ	
NOP		(00)

给出了下一条指令地址，可以接着输入下一条指令。

3 - 4 读出程序



Address	Instruction	Data
0200	LD	0002
0201	AND	0003
0202	TIM	00
		#0123
0203	LD	0004
0204	OUT	0500

图 3 - 1 从存储器中读程序操作序列

如果上述程序已输入到了PC中，要从PC中读出来，其操作如下：

建立地址 200，显示：

0200

按↓键，显示：

0200 READ
LD 0002

按↓键，显示：

0201 READ
AND 0003

如果这时按↑键，又显示：

0200 READ
LD 0002

这样到用↓、↑键，可继续读出程序。

监视程序运行状态操作：

在调试程序时，如果能了解当时程序运行情况，知道TIM、CNT的情况，对调试程序

有很大好处。

使PC处于RUN或MONITOR状态，按CLR键，给出程序地址。

按↓或↑键，即可在LCD显示屏上显示出继电器的状态或TLM/CNT的计数值。

例如：

0200	READ	ON
LD		0002

表示这时输入继电器0002接通。

0203	READ	OFF
LD		0004

表示这时输入继电器0004断开。

3 - 5 程序检查

在输入程序之后，可以按SRCH键来检查输入的程序是否有错。例如一个程序从200开始，到251结束（END指令），检查这个程序的操作如下：

按CLR，SRCH键，如果程序无错，则显示：

0251	PROG	CHK
END	(01)	

如程序有错，则显示出错地址，错误内容：

0251	JMP - JME	ERR
END	(01)	

说明在程序中，JMP指令和JME指令没有成对出现。用户可以根据提供的信息去修改程序，直到检查正确为止。

在输入程序后，运行程序前，应该进行程序检查操作。

3 - 6 查找指令

编好的程序已经输入到PC的存储器中，要查找其中指令，其方法如下：

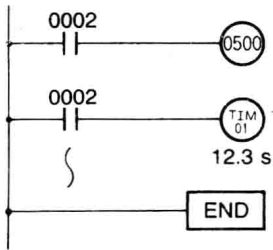
①使用CLR键，建立开始查找的首地址。

②键入要查找的指令。

③按SRCH键，在LCD显示屏上就显示出你要查找的指令内容及地址。

如果你还想继续向下查找，可重复第②、第③两项，一直查到END指令。

假如下面的程序已输入到PC机中：



Address	Instruction	Data
0200	LD	0002
0201	OUT	0500
0202	LD	0002
0203	TIM	01
		#0123
1082	END(01)	—

图3 - 2 指令查找操作的程序例

欲查找 LD 0002 指令，则

- ①按CLR键清除，建立开始查找的首地址。
- ②输入要查找的指令LD 0002
- ③按SRCH键。

则PC机开始查找，在LCD显示屏上显示：

0200	SRCH	
LD		0002

表示0200地址的指令是LD 0002。再继续按SRCH键，又显示：

0202	SRCH	
LD		0002

表示0202地址的指令也是LD 0002。再按SRCH键，显示：

1082	SRCH	
END		(01)

表示从地址0200开始，到1082地址，只有上面两条LD 0002指令。

应用这个方法，可以把程序中所有的同一指令，逐条查出。

如果要查找的是CNT/TIM指令的设置值，要首先查到CNT/或TIM指令，然后再按

一次↓键，即可显示出要查找的CNT/TIM指令的数据。

例如查找本例中的TIM 01的数据，其操作过程如下：

①按CLR键，建立开始查找的首地址。

②按TIM 1键。

③按SRCH键后，则显示：

0203	SRCH	
TIM		01

再按↓键，显示：

0203	TIM DATA	
		# 0123

找到TIM01的数据内容为123。

如果要查找END指令，其操作如下：

①按CLR键，直到显示0000为止。

②按SRCH键，如果程序中有了END指令，如本例，则显示：

1082	PROGR	CHK
END	(01)	

表示地址1082处放的是END指令。

如果在程序中忘记写入END指令，执行上面操作后，则显示：

1193	NO	END INSTR
END		

表示已查找到最后的地址（1193）也没有查到END指令。当然没END指令是一种错误。

查找指令操作，除查找END指令的方法外，查找其它指令可在PROGRAM、MONITOR、RUN三种方式下操作。

3-7 查找触点

这个操作是查找已存入存储器中的程序的触点。它可在PROGRAM、MONITOR、RUN三种方式下操作，其操作的方法如下：

①按CLR键，输入开始查找的地址。

②按SHIFT、CONT/#键及要查找的触点号（四位数字）。

③按SRCH键这时含有触点号的指令就显示出来，以下面的举例来说明，如按的触点号是0002，则显示：

```

0200 CONT CRCH
LD          0002
    
```

再按SRCH键，又显示：

```

0203 CONT SRCH
AND        0002
    
```

在开始查找触点时，显示：

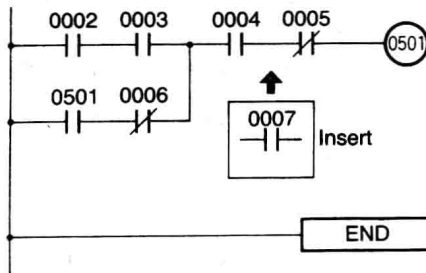
```

0000 CONT SRCH'G
          0002
    
```

本操作和查找指令的操作基本相同。只是查找指令的操作中PC收索的关键字是一条指令，而本操作中PC收索的关键字是一个触点。

3 - 8 插入指令

本操作只能在PROGRAM状态下进行。其目的是把一条指令插入到已存贮在存贮器的程序中，本操作使用INS键。



Address	Instruction	Data
0200	LD	0002
0201	AND	0003
0202	LD	0501
0203	AND NOT	0006
0204	OR LD	—
0205	AND	0004
0206	AND NOT	0005
0207	OUT	0501
0208	END(01)	—

图 3 - 3 指令插入举例

如果你想把触点0007插入进去，其操作如下：

1 找到AND NOT 0005 指令。(可用读指令、查找指令、查找触点操作)

2 输入AND 0007，按INS键，这时显示INSERT? 提示

3 按↓，本指令就插入了，这时 程序变为

0206 AND 0007

0207 AND NOT 0005

指令插入进去了。

Address	Instruction	Data
0200	LD	0002
0201	AND	0003
0202	LD	0501
0203	AND-NOT	0006
0204	OR-LD	—
0205	AND	0004
0206	AND	0007
0207	AND-NOT	0005
0208	OUT	0501
0209	END(01)	—

图 3 - 4 指令插入

3 - 9 删除指令

对应插入指令操作，有一个删除指令操作，它也是在PROGRAM状态下进行的，删除指令使用DEL键。

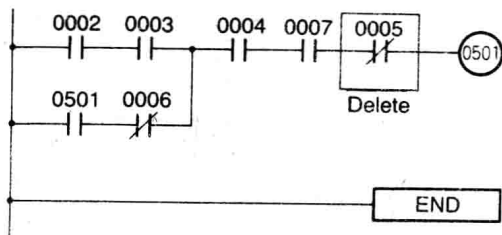


图 3 - 5 删除指令举例

Address	Instruction	Data
0200	LD	0002
0201	AND	0003
0202	LD	0501
0203	AND-NOT	0006
0204	OR-LD	—
0205	AND	0004
0206	AND	0007
0207	AND-NOT	0005
0208	OUT	0501
0209	END(01)	—

对于上面的例子，打算删去AND NOT 0005指令，其操作是：

①找到AND NOT 0005指令

②按DEL键，则显示：

```
0207 DELETE?
AND NOT 0005
```

③按↑键，显示：

```
0207 DELET END
OUT 0501
```

表示已删除一条指令AND NOT 0005，这时程序变为：

Address	Instruction	Data
0200	LD	0002
0201	AND	0003
0202	LD	0501
0203	AND-NOT	0006
0204	OR-LD	—
0205	AND	0004
0206	AND	0007
0207	OUT	0501
0208	END(01)	—

图 3 - 6 删除之后

3 - 10 数据监视

本操作可以在 MONITOR、RUN状态下进行。它可以监视I/O继电器，内部辅助继电器（MR），保持继电器（HR）及专用内部辅助继电器（SMR）的状态，也可以监视TIM/CNT的状态及数据内容。在MONITOR及RUN状态下，本操作对于使用者调试程序很有用处。

①对CNT/TIM的监视

- 1) 按CLR键，
- 2) 按TIM或CNT键，