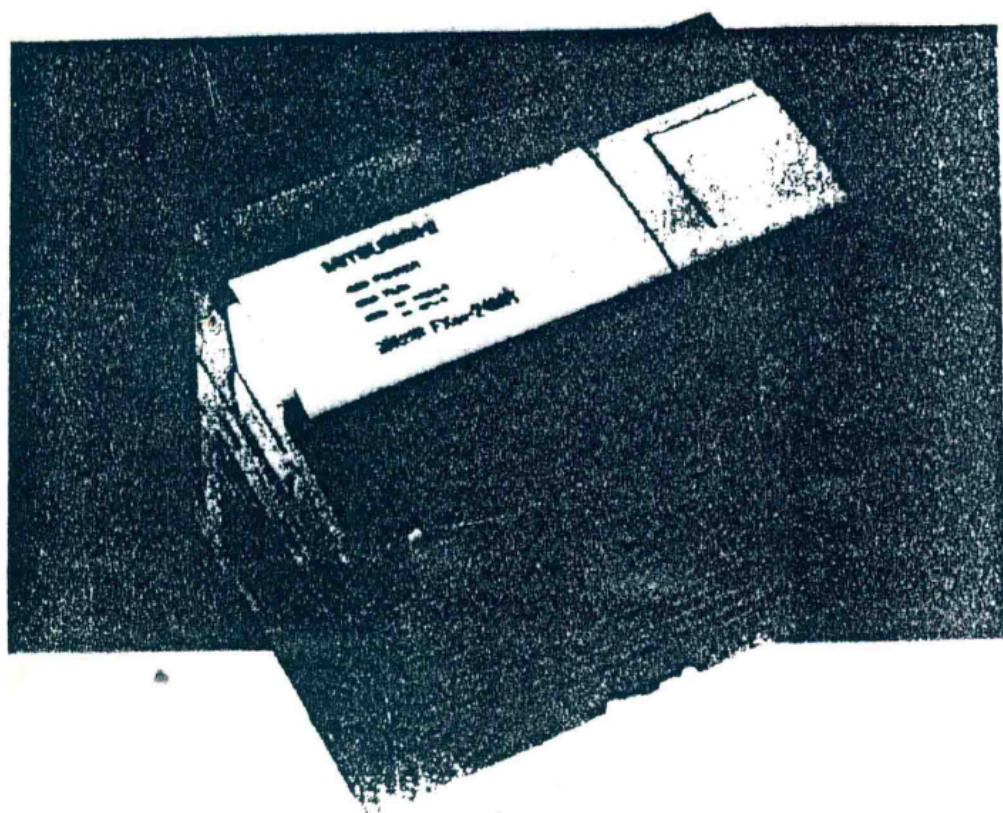


570.5.100

FX_{ON} 型

可编程控制器 (PLC) 实验指导书



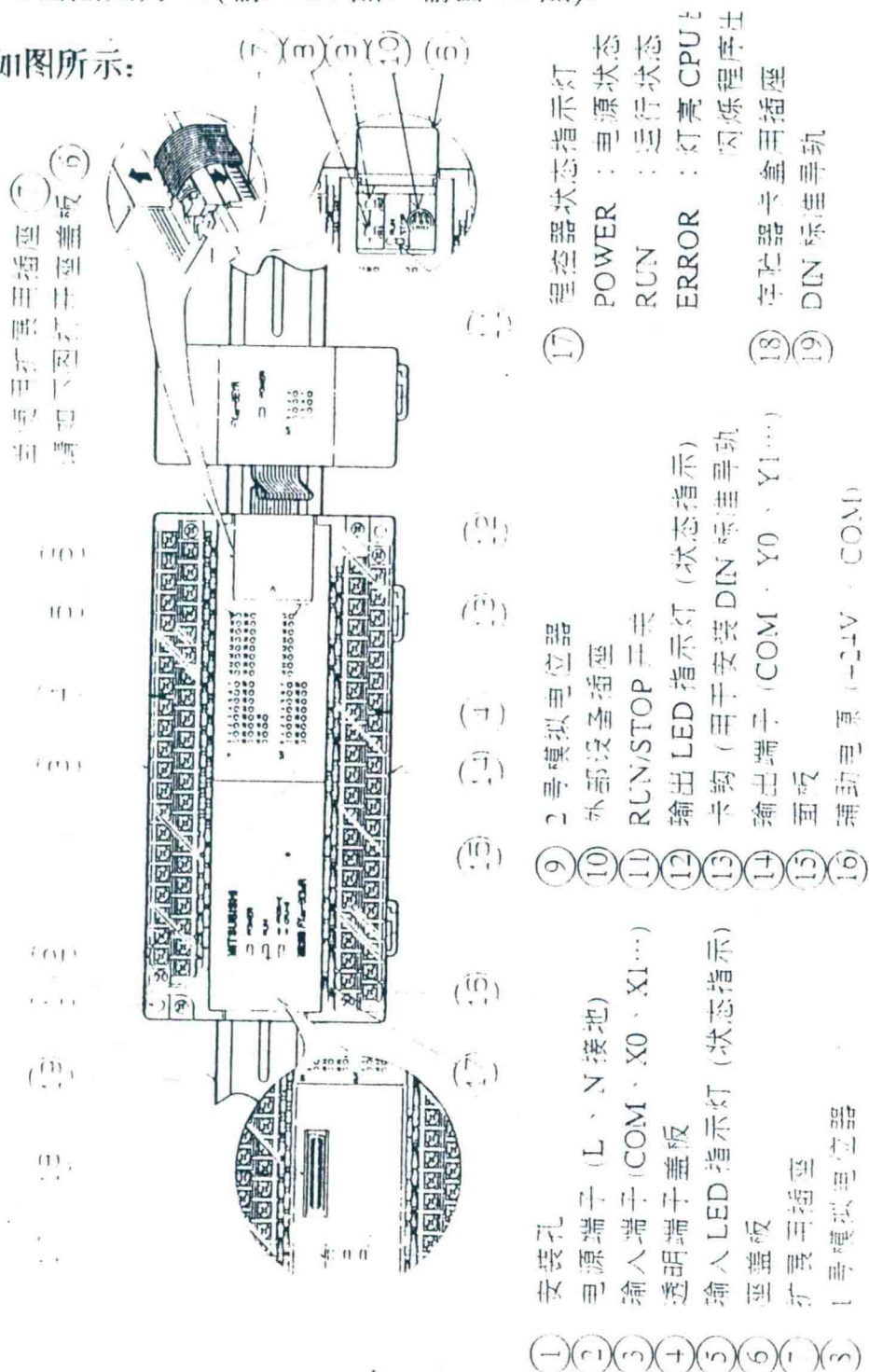
广东交通职业技术学院机电系 徐超编写

二〇〇一年十二月

FX_{ON}—40MR 型可编程控制器(PLC)简介

FX_{ON}—40MR 型可编程控制器是三菱微型可编程控制器 FX_{ON} 系列的一种, 具有体积小、控制方便等特点。其基本单元内置电源、输入、输出电路及 CPU 与存储, 独立使用。采用 AC100/220V 的电源, 传感器电源是 DC24V 的直流电。内置 EEPROM 存储器, 最多可有 2000 步程序。其输出是采用继电器输出形式, 输入/出点数为 40(输入 24 点、输出 16 点)。

一、外形结构如图所示:



二、主要技术指标

1、I/O 点数：输入 24 点、输出 16 点，输出触点容量 220V AC3A

2、控制单元：

(1)输入通道：对应通道号为 $X_{000} \sim X_{027}$ ，共 24 点

(2)输出通道：对应通道号为 $Y_{000} \sim Y_{017}$ 共 16 点

(3)内部辅助继电器：对应通道为 $M_{000} \sim M_{383}$ 共 384 点

(4)保持辅助继电器：对应通道为 $M_{384} \sim M_{511}$ 共 128 点

(5)特殊辅助继电器：对应通道为 $M_{8000} \sim M_{8254}$ 共 57 点

(6) 定时器： 100ms $T_0 \sim T_{62}$ 共 63 点

10ms $T_{32} \sim T_{62}$ 共 31 点

1ms T_{63} 共 1 点

(7) 计数器： 通用 $C_0 \sim C_{15}$ ； 高速 $C_{235} \sim C_{254}$ 共 13 点

3、指令：顺控指令 20 条(LD、LDI、AND、ANI、OR、ORI、ANB、ORB、OUT、NOP、SET、RST、PLS、PLF、MC、MCR、MPS、MRD、MPP、END)，步进指令 2 种(STL、RET)。

4、编辑容量：2000 条指令(程序)

实验一 PC 编程器的操作技能

一、实验目的：

1、 掌握 Fx-10p 简易编程器的操作方法。

2、 学会用编程器输入程序，并能对程序进行读出、修改、插入、删除等操作。

3、 了解用简易编程器对 PC 的运行进行监视的方法。

二、 实验内容：

1、 编程器简介：

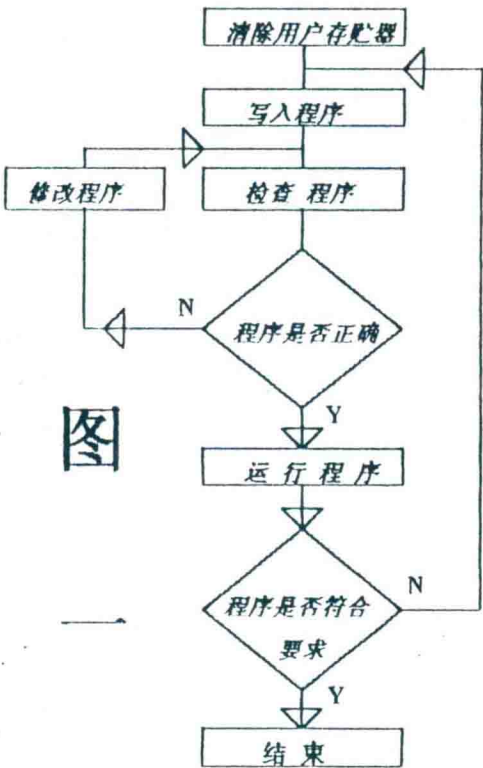
Fx-10p 操作面板可分为显示器和键盘两部分。显示器为液晶的，它能把编程与编辑过程中的操作状态、指令、软元件符号、软元件号、常数、数据等；同时分别显示出来，在用指令监控功能控制某一指令时，还可以显示该指令对应的线圈或触点的通、断状态。

2、 键盘功能：

键盘有指令键、软元件代号键、数字键与操作键，其中软元件代号键、数字键与指令公用不着上半部分为指令，下半部分为软元件符号及数字。操作键功能和基本逻辑指令见下表：

3、 编程操作：

程序的写入、修改、调试过程如图一所示：



操作键的功能表

键符号	功能
CLEAR	清除当前有效地址寄存器的操作,编程器处于等待接受操作命令状态。
R(RD)	按下此键后,显示 R,表示编程器进入程序读出状态。
W(WR)	按下此键后,显示 W,表示编程器进入程序写入状态。
I(INS)	按下此键后,显示 I,表示编程器进入程序插入状态。
D(DEL)	按下此键后,显示 D,表示编程器进入程序删除状态。
M(MNT)	按下此键后,显示 M,表示编程器进入程序监视状态。
T(TEST)	按下此键后,显示 T,表示编程器进入程序测试状态,测量现场设备。
SP	空格键,在写入时,进行指定元件地址号,常数等均要应用此键。
STEP	步序键;设定地址码的步序号时,按此键。
↑(↓)	光标键;按它;使地址码向后(前)滚动以显示对应指令。
GO	执行键进行指令的确认、存入、显示后面画面的滚动,以便再检索。
OTHER	其他键;在任何状态下按下此键,将显示式项目单选择画面进行项目选择。
HELP	辅助键;显示应用指令一览表,监测时,进行十进制或十六制的切换的辅助功能。

基本逻辑指令一览表

指令	梯形图	功能	指令	梯形图	功能
[D] 取		常开触点起始	[SET] 置位		锁定位输出驱动开
[LD] 取反		常闭触点起始	[RST] 复位		锁定位输出驱动关
[AND] 与		常开触点串联	[PLS] 脉冲		脉冲输出 (关-开上升沿)
[ANI] 与非		常开触点串联	[PLF] 脉冲(F)		脉冲输出 (开-关下降沿)
[OR] 或		常开触点并联	[MC] 主控		主控起始
[ORI] 或非		常闭触点并联	[MCR] 主控复位		主控结束
[ANB] 块与		电路块的串联	[MPS] 进线		多路控制电路 联结指令
[ORB] 块或		电路块的并联	[MRD] 读线		
[OUT] 输出		线圈输出	[MPP] 出线		
[NOP] 空操作	无显示	空操作	[END] 结束		程序结束

(1) 清除用户存储器的全部内容: (清零)

写入新程序之前, 应将用户存储器的内容全部清除。

① 在 D (DEL) 状态下清零。

② 在 W (WR) 状态下清零

(2) 程序的写入:

清零后, 新的用户程序第 0 步开始写入, 便可以写入程序。Fx 系列程序写入时, 程序中的软元件代号必须键入。例如输入: 0 LD X 0

在 W (WR) 状态下:

在按下 GO 之后, 步序号自动加 1。

(3) 程序的读出:

写入程序结束后, 为了检查写入的程序是否准确, 需要将程序读出, 此时, 先按读出操作键 R (RD), 然后指定步序号, 再按执行键, 便可读出该步序号的指令:

在 R (RD) 状态下:

按 (↑) 或 (↓) 键可以继续读出有关的程序。

(4) 指令的修改:

要修改某一条指令时, 首先读出应修改的指令, 当指针对准要修改的指令后, 只要写入新指令, 该步序列变为新的指令, 旧指令自然消失。

(5) 指令的删除:

首先读出该指令, 指针对准应删除的指令后, 在删除操作的状态下, 按执

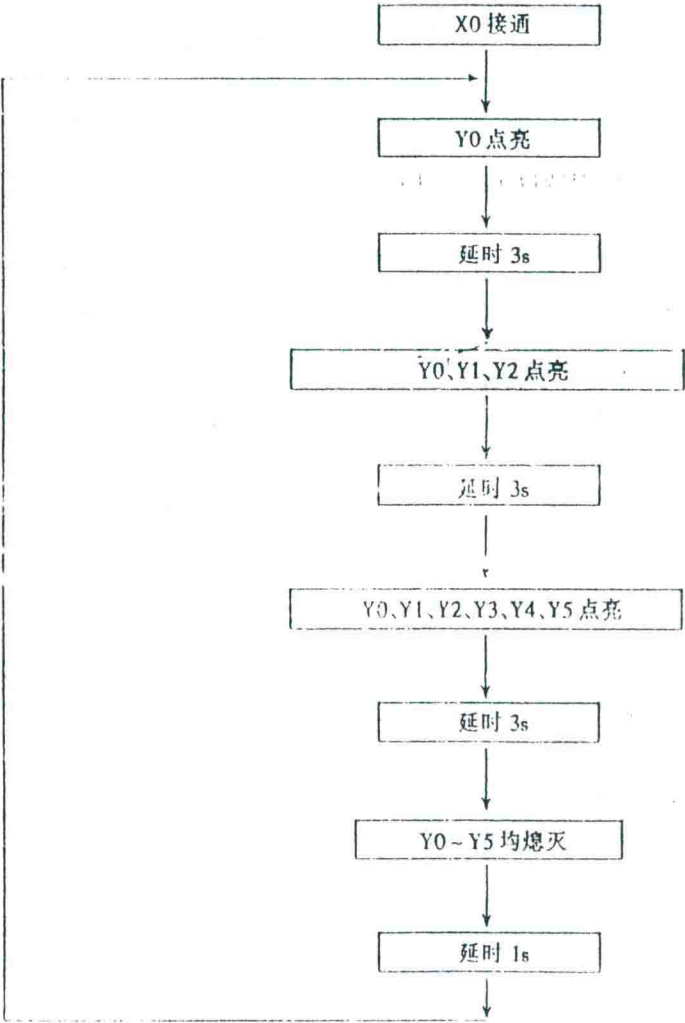
行键 GO，该指令即被删除，后面指令的步序自动接上。在 D (DEL) 状态下，按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 使指针对准应删除的指令，再按 $\boxed{\text{GO}}$ 。

(6) 指令的插入：

在 I (INS) 状态下,按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 使指针对准插入步序号，输入插入指令后，再按执行键盘 GO，该指令便插入在原指令之前。

(三)、实验步骤

a) 用基本逻辑指令画出如图所示的程序梯形图；



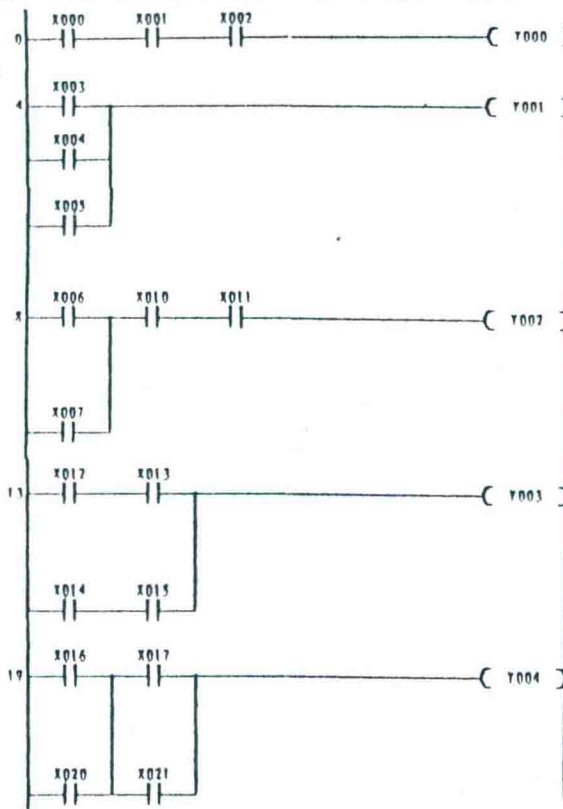
- b) 写出程序指令表:
- c) 用计算机绘制好梯形图:
- d) 将计算机和 PC 机联接好, 将程序写入 PC:
- e) 检查、修改程序:
- f) 计算机监控运行:
- g) 用编程器接于 PC 中, 进行清零、程序写入、检查、修改等练习。

实验二 基本逻辑运算

一、目的: 熟悉程序的输入和增删操作, 掌握逻辑运算的基本特点。

二、要求: 将输入信号 与、或、非等逻辑运算后输出。

三、梯形图:



步 指令

0	LD	X000
1	AND	X001
2	AND	X002
3	OUT	Y000
4	LD	X003
5	OR	X004
6	OR	X005
7	OUT	Y001
8	LD	X006
9	OR	X007
10	AND	X010
11	AND	X011
12	OUT	Y002
13	LD	X012
14	AND	X013
15	LD	X014
16	AND	X015
17	ORB	
18	OUT	Y003
19	LD	X016
20	OR	X020
21	LD	X017
22	OR	X021
23	ANB	
24	OUT	Y004

四、程序表:

五、步骤:

- 1、借助于编程器输入程序指令, 并运行程序。
- 2、提供各种输入信号(通或断)的组合, 使输出点接通。

3、使奇数(如 X1、X3、X5 等)输入点改为常闭点，重复步骤 2，分析其变化。

实验三 MC、MCR 控制指令

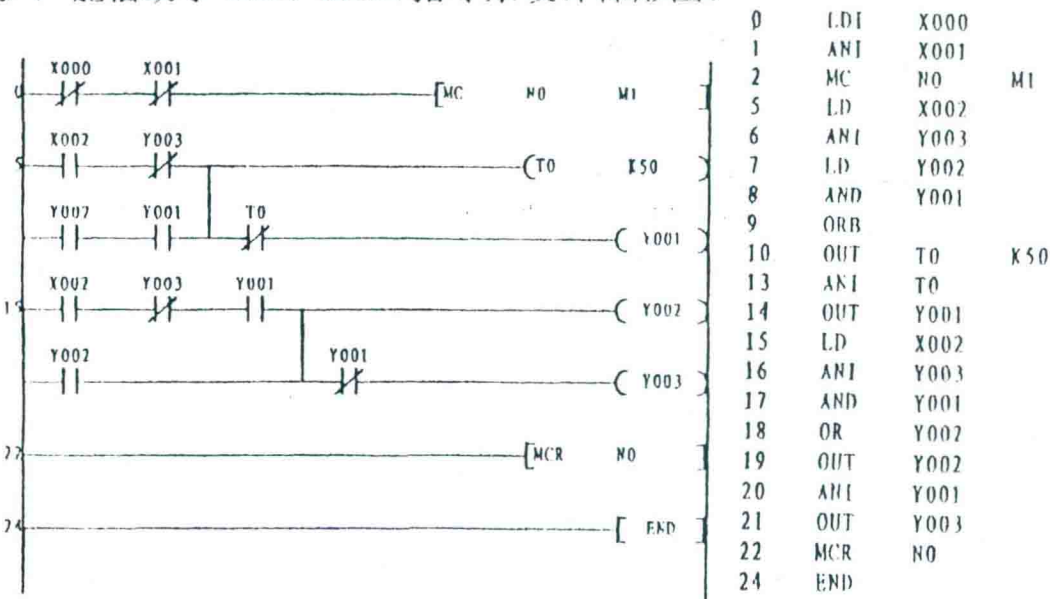
一、目的：理解 MC、MCR 主控指令的用法，熟悉其梯形图绘制及指令表编写的特点。

二、控制要求：一台电动机起动时为“Y”接法，起动 5S 后变为“Δ”运行。要求有过载保护，能借助于 MC、MCR 指令来设计梯形图。

三、梯形图

四、指令表

五、步骤：



1、分析其控制过程，理解 MC、MCR 指令的用法，掌握其梯形图和电脑视图的区别。

2、输入梯形图和指令表。

3、输入、输出分配图如图三所示：

4、输入 X₀、X₁、X₃、观察各输出点的运作情况

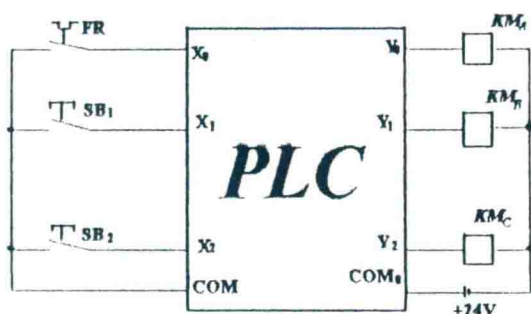


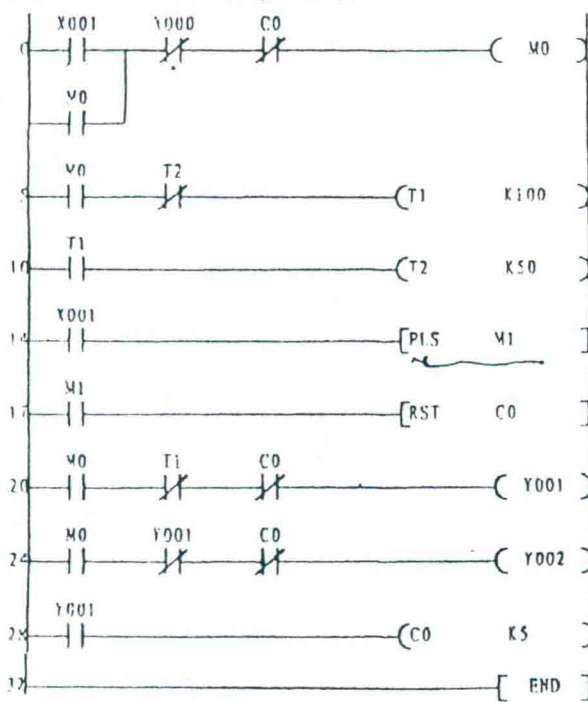
图 三

实验四 两组电动机交替运行控制

一、目的：理解并掌握定时器和计数器的用法

二、控制要求：M1 转动 10s，停止 5s；M2 转动 5s，停止 10s；且 M1 停止 M2 起动。M2 停止 M1 起动，反复动作 4 次

三、梯形图



四、指令表

0	LD	X001
1	OR	M0
2	ANI	X000
3	ANI	C0
4	OUT	M0
5	LD	M0
6	ANI	T2
7	OUT	T1 K100
10	LD	T1
11	OUT	T2 K50
14	LD	X001
15	PLS	M1
17	LD	M1
18	RST	C0
20	LD	M0
21	ANI	T1
22	ANI	C0
23	OUT	Y001
24	LD	M0
25	ANI	Y001
26	ANI	C0
27	OUT	Y002
28	LD	Y001
29	OUT	C0 K5
32	END	

五、步骤：

- 1、分析其控制过程，理解 T、C 的用法。
- 2、输入梯形图及指令表。
- 3、输入、输出分配图如图四所示：
- 4、输入 X₀、X₁，观察各输出点的动作情况

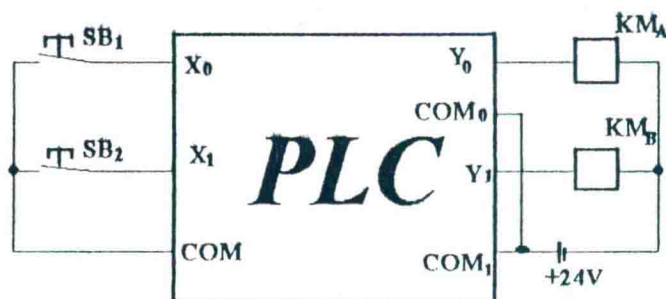


图 四

实验五 SFC 流程图

一、目的：进一步掌握利用步进顺控指令进行编程的方法，能利用 FX-PLC-/WIN-C 编程软件来绘制步进流程图(SFC)。

二、创建 SFC 流程图的方法：

1、进入 SFL 编辑窗口：

(1) 文件→新建→选择 PLC 类型 (FX0N)

(2) 视图→SFC

出现行列分布的点线 SFC 编辑窗口，列数最多为 16 列，行数最多为 250 行。

2、编制 SFC 流程图，创建 SFC 程序

在 SFC 编辑窗口下方的 SFC 功能板有一套输入符号，再按住 Shift 键又会出现另一套符号。根据这些符号来进行编制。

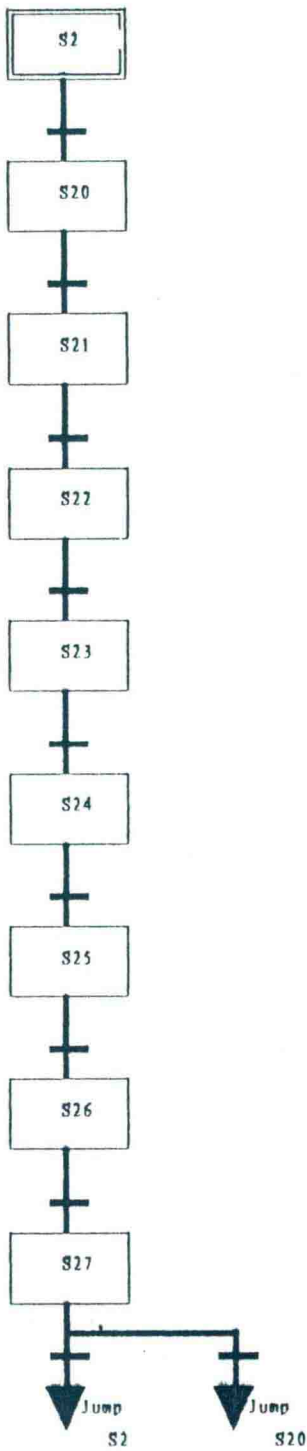
三、要求：利用该编程软件，绘制机械手操作的 SFC 流程图，如图所示。

四、实验步骤：

1、进入 SFC 编辑窗口

2、在 SFC 编辑窗口第 0 行第 1 列画阶梯块。置图光标在第 0 行第 1 列，

把光标移到 SFC 功能板初始状态符号，单击，再移到[LAD]符号，单击，输入“0”回车。



3、把图光标移到第 1 行第 0 列，将光标移到此处，单击，再移光标到功能板“状态+过渡”符号，单击，输入 S_2 ，回车

4、把光标移到第 2 行第 0 列，再移光标到“状态+过渡”符号，单击，输入 S_{20} ，回车。以此类推。输入 S_{27} 回车后，再移光标到“分支会合  ”符号，单击，移光标到第 10 行第 0 列，再移光标到“状态+过渡”符号，单击，再移动光标到“JUMP▼”(循环)符号，单击，输入 S_2 回车，同理输入 S_{20} 回车。

5、单击转换(CNV)，则状态流程图已创建

6、视图→梯形图，单击，出现状态转换梯形图。再补充上控制触点及驱动线圈，完成 SFC 梯形图。

7、视图→指令表，单击、可把梯形图转换为指令表

实验六 交通岗红绿灯控制

一、目的：使学生能根据控制要求，运用 FX 系列基本逻辑指令进行编程，用 PLC 构成交通信号灯控制系统

二、实验内容：

1、控制要求

(1)南北向绿灯和东西向绿灯不能同时亮。

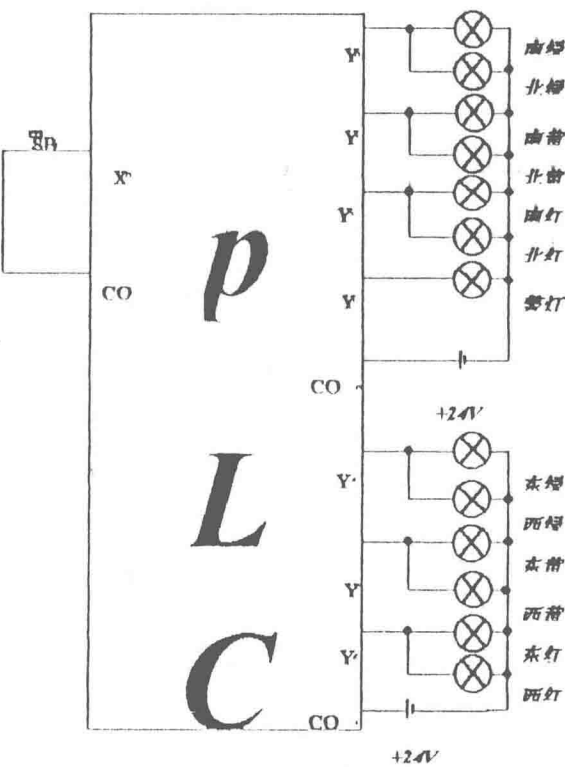
(2) 南北向红灯亮 25s，与此同时东西绿灯亮 20s，之后闪亮 3s 熄灭。

东西绿灯熄灭的同时南北向红灯亮 2s。到 2s 时，东西黄灯熄灭、东西红灯亮，与此同时南北红灯熄灭，南北绿灯立即亮。

东西红灯亮 30s。与此同时南北绿灯亮 25s，之后闪亮 3s 熄灭同时南

北黄灯亮 2s 后熄灭，南北红灯立即亮，东西绿灯同时亮。能循环工作。

2、输入输出分配： 用闸刀开关 SB₀ 作起动控制。用 Y₀-Y₆ 控制东西南北的绿、黄、红灯。如图所示。

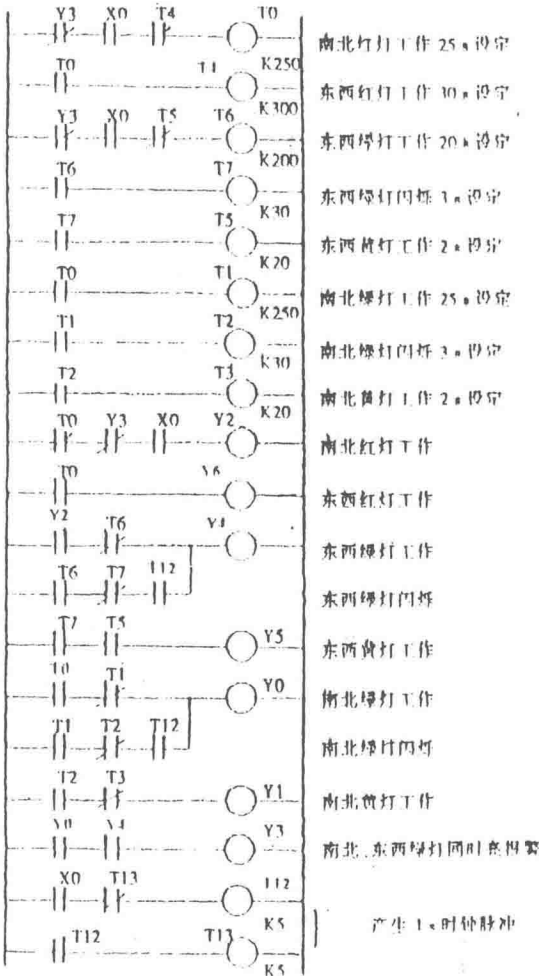


3、梯形图及程序：

梯形图如右图所示：

图中当合上起动开关 X₀ 时，线圈 Y₂ 得电、南北红灯亮，同时由 Y₄ 控制的東西绿灯亮。维持 20s，T₆ 常开触点接通。东西绿灯闪亮计时。闪烁的控制由 T₂ 和 T₃ 组成的 1s

时钟振荡电路提供。Y₃ 作为发生南北和东西向绿灯同时亮的报警用，



交通灯控制的梯形图

以作紧急处理。

三、实验步骤：

- 1、利用编程器，输入指令表。
- 2、连接外围接线。
- 3、试运行并进行调试。

实验七 机械手操作

一、目的：使学生能根据机械手操作的自动/手动控制要求，采用 FX 系列的步进控制指令进行控制。

二、控制要求：

1、手动控制：选择手动方式，根据工作要求，操作按钮来实现工件的传送。

2、自动控制：选择自动方式。当工作处于原位（左上方时）时，按启动 X_0 接通，机械手开始向下运动，当到达下限点时，接通“下限”开关，同时机械手夹紧物件，经 2 秒后机械手上升，上升到上限点时，接通“上限开关”，机械手向右运动，移到右限点时，接通“右限”开关，此时若下方有物件，“光件开关”断开，机械手不下降。当下方物件取走后，机械手下降，当到达下限点时，松开物件，1 秒后开始上升。当升到上限点时，机械手左移，移到左限点时，机械手完成一周期运作。当再按下“开始”键，机械手就重复上述步骤运作。

3、输入、输出分配：

X_0 启动 X_5 光电 X_{12} 上下 Y_0 下降

X_1 下限 X_2 上限 X_3 右限 X_4 左限 X_5 光电 X_6 停止 X_7 手动

X_{10} 左/右 X_{11} 夹/松 X_{13} 复位 X_{14} 自动 X_{15} 连续 Y_1 夹/松 Y_2 上升

Y_3 右移 Y_4 左移 Y_5 原点指示

4、梯形图及指令表：

三、实验步骤:

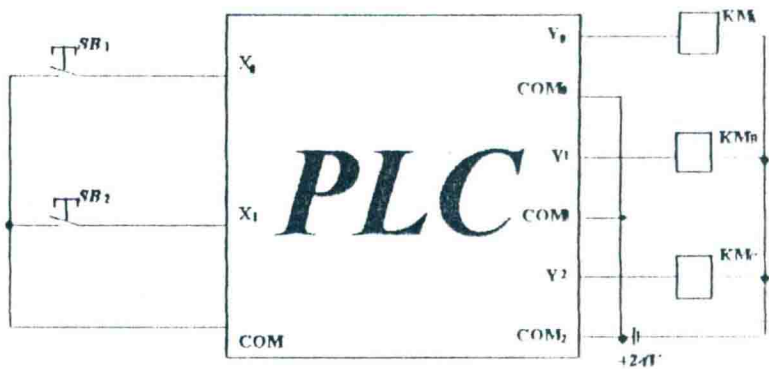
- 1、根据控制要求，画出自动控制的流程图。
- 2、输入梯形图或指令表。
- 3、连结外围接线。
- 4、试运行并进行调试。

实验八 喷泉控制电路

一、实验目的：用 PLC 构成喷泉控制系统，

二、控制要求:

- 1、某喷泉有 A、B、C 三个喷头，要求起动后 A 先喷 5 秒停，之后 B、C 同时喷，5 秒后 B 停，再过 5 秒后 C 停而 A、B 同时喷，再过 2 秒 C 也喷，A、B、C 同时喷 5 秒后全部停，再过 3 秒重复前述过程。
- 2、输入、输出分配:



图七

3、梯形图、指令表：见下图

三、实验步骤:

- 1、输入梯形图或指令表。