

高级维修电工

技能 训练 指导

广东交通职业技术学院实训中心

周名侦编写

二零零八年九月

高级维修电工

技能 训练 指导

广东交通职业技术学院实训中心

周名侦编写

二零零八年九月

目录

实训项目一 手持编程器的操作技能·····	3
实训项目二 PLC 控制机械手的设计·····	7
实训项目三 PLC 控制机械滑台的设计与模拟调试·····	14
实训项目四 X62W 型卧式万能铣床电气线路故障排除·····	18
实训项目五 电动葫芦控制线路故障排除·····	26
实训项目六 Z35 型摇臂钻床电气线路故障排除·····	38
实训项目七 CA6140 型卧式车床电气控制线路故障排除·····	30
实训项目八 晶体管的特性曲线及参数测量·····	32
实训项目九 用双踪示波器测量正弦波相位差·····	40

高级维修电工

技能 训练 指导

广东交通职业技术学院实训中心

周名侦编写

二零零八年九月

目录

实训项目一手持编程器的操作技能·····	3
实训项目二 PLC 控制机械手的设计·····	7
实训项目三 PLC 控制机械滑台的设计与模拟调试·····	14
实训项目四 X62W 型卧式万能铣床电气线路故障排除·····	18
实训项目五电动葫芦控制线路故障排除·····	26
实训项目六 Z35 型摇臂钻床电气线路故障排除·····	38
实训项目七 CA6140 型卧式车床电气控制线路故障排除·····	30
实训项目八晶体管的特性曲线及参数测量·····	32
实训项目九用双踪示波器测量正弦波相位差·····	40

实训一 手持编程器的操作技能

一、实训目的

- 1、掌握 FX—20P 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、实训内容

1、编程器简介

现以 FX—20P 型编程器为例进行说明，其操作面板如图 1 所示。

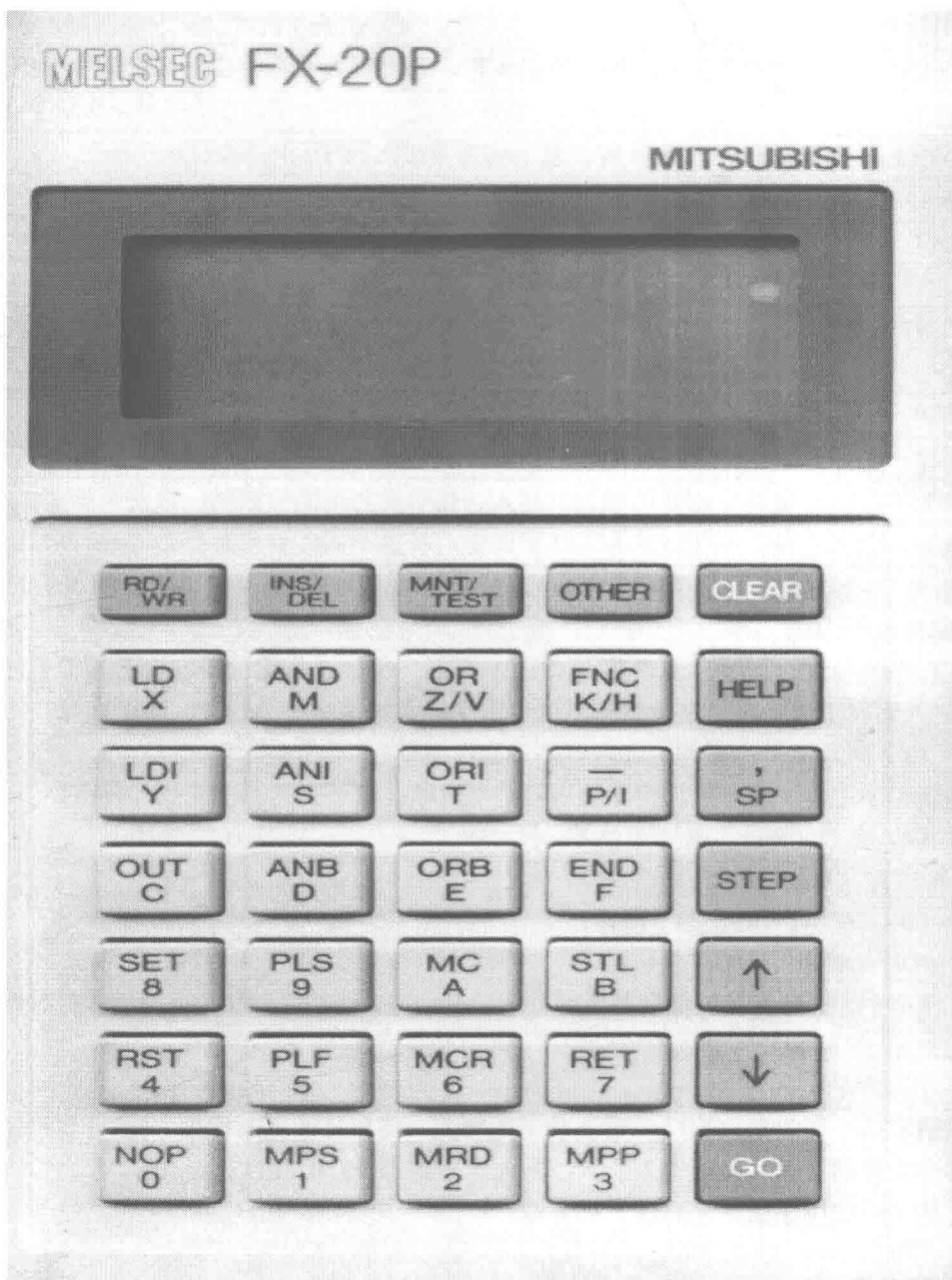


图 1 FX—20P 型编程器

操作面板可分为显示器和键盘组成：

FX—20P 编程器的显示器为液晶（LCD）显示器，它能把编程与编辑过程中的操作状态、指令、软组件符号、软组件号、常数、资料等，同时分别在显示器里显示出来，在用指令监控功能控某一指令时，还能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、软组件代号键、数字键与操作键。软组件代号键、数字符元元键与指令公用？此键的上半部为指令，下半部为软组件符合用数字，上下部的功能对应于键的操作进行，它能根据按键的先后的不同，能自动识别确定和切换双功能键的功能。操作键的功能见表 1。

表 1 操作键的菜单

键符号	功能
CAEAR	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，进行指定组件地址号，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	其它键：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。

3、编程操作

程序的写入、修改、调试过程如图 2 所示，编程时将编程器联接于基本单元上，并使 PC 进入编程工作状态，在此状态下进行程序的写入、检查和编辑、试运行等。

(1) 清除用户内存的全部内容，又称作清零。

写入新程序之前，应将用户内存的内容全部清除。按下列的顺序先后按各键。

(a) 在 D (DEL) 状态下清零。

SETP O SP STEP 1999 GO

(b) 在 W(WR)状态下清零：

NOP A GO GO

清零后，用户内存的辅助器全部处于断开状态，计数器和移位寄存器、定时器等全部被复位。

(2)程序的写入

清零后，新的用户程序从第 0 步开始写入，便可开始写入程序。Fx 系列程序写入时，程序中的软组件代号必须键入。例：写入第一条指令：0 LD X 0。

按下列的顺序依次先后按下列各键：

在 W (WR) 状态下：

LD X O GO

在按下执行键（GO）之后，步序号自动如 1。此时如果希望变更指令或组件号，可按（↓）键，步序号向后滚转减一。然后写入新的指令。

(3)程序的读出

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

在 R (RD) 状态下
[STER] [步序号] [GO] ，
如果希望读出该步序的前面程序；可以继续按 (↑) 键，如果读出后面的序顺；可按 (↓) 键。

(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，当时针对准要修改的指令后，只要写入新指令，该步序即变为新的指令，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 [↑(↓)] 使 对准应删除的指令，再按 [GO] 。

(6)指令的插入
在 I (INS) ► 状态下。
[↑]或[↓]使►指针对准插入步序号，输入插入指令后，再按执行键 GO，该指令便插入在原指令之前，其步序号为原指令的步序号，而原指令及其后各条指令步序号的均自动加 1。

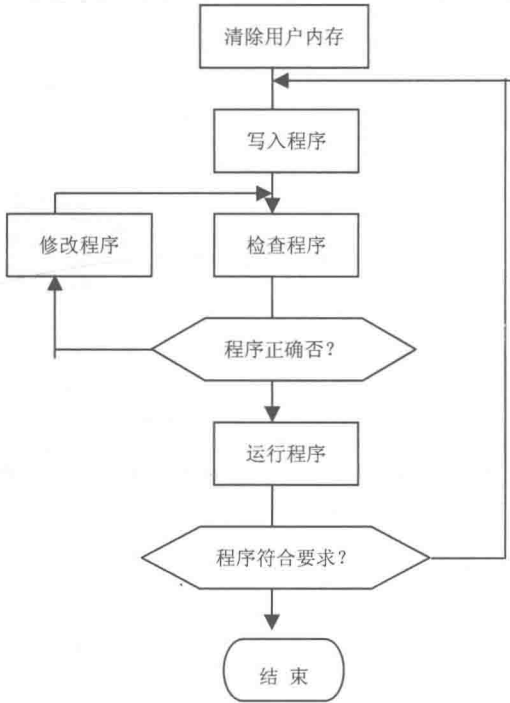
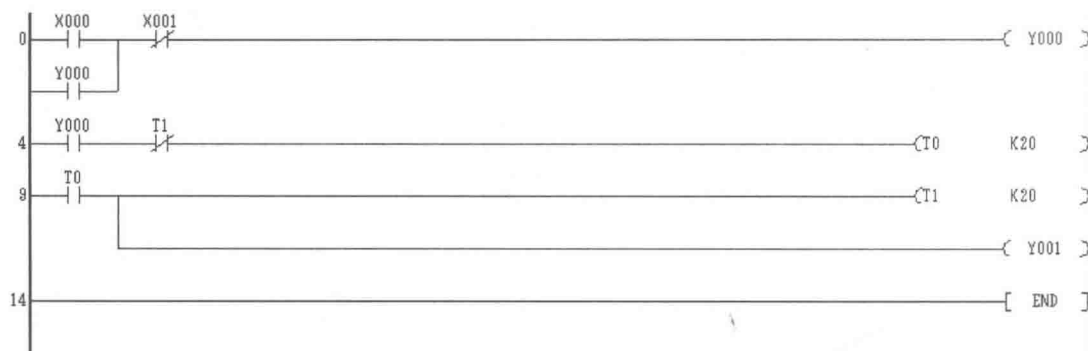


图 2

三、实训步骤

程序的键入和读出。
实训用梯形图如图 3 所示，并转变成助记符程序表。



0	LD	X000	
1	OR	Y000	
2	ANI	X001	
3	OUT	Y000	
4	LD	Y000	
5	ANI	T1	
6	OUT	T0	K20
9	LD	T0	
10	OUT	T1	K20
13	OUT	Y001	
14	END		

图 3

1. 在键入程序前，首先将 NOP 成批写入，进行清零。操作前，把 PLC 的 RUN 输出端子设置为 OFF。
2. 键操作的流程图如图 4 所示。

1. LD—X—0—GO—OR—Y—0—GO—
ANI
—X—1—GO—OUT—Y—0—GO
2. LD—Y—0—GO—ANI—T—1—GO
—OUT—T—0—SP—K—2—0—GO
3. LD—T—0—GO—OUT—T—1—SP
—K—2—0—GO—OUT—Y—0—GO
4. END—GO

显示画面

W	0LD	X000
	1OR	Y000
	2ANI	X001
	3OUT	Y000

显示画面

W	4LD	Y000
	5ANI	T 1
	6OUT	T 0
		K 20

显示画面

W	9LD	T 0
	10OUT	T 1
		K 10
	13OUT	Y001
	14	END

图 4

四、实训报告

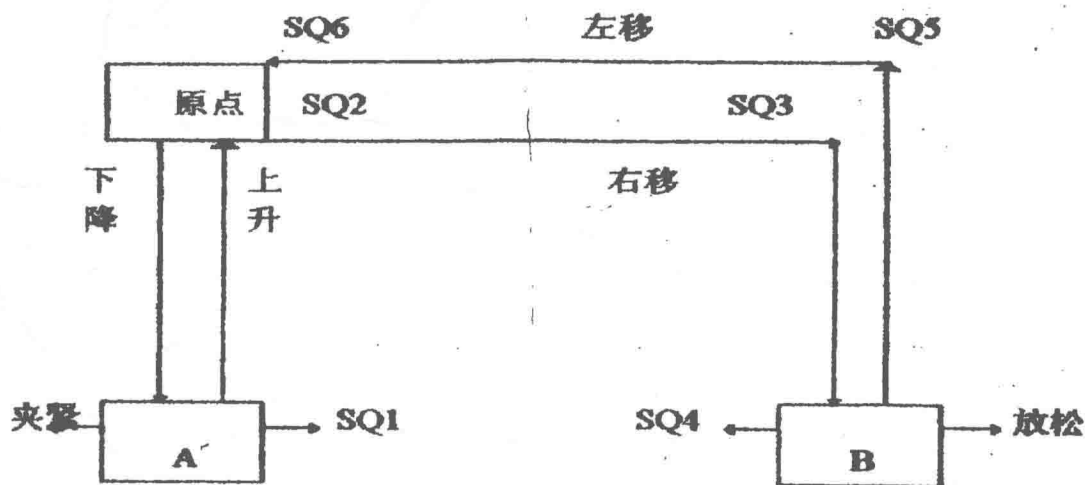
- 1、小结编程器的程序清除、输入、读出、检索、修改及删除等的操作方法。
- 2、写出正确的梯形图及列出正确的助记符程序表。

实训二 PLC 控制机械手的设计

1、任务：机械原点设在可动部分左上方，即压下左下限开关和上限开关，并且工作处于放松状态；上升、下降和左、右移动由电磁阀驱动气缸来实现的：当工件处于工作台 B 上方准备下放时，为确保安全，用光电开关检测工作台 B 有无工件，只在无工件时才发出下放信号；机械手工作循环为：启动—下降—夹紧—上升—右行—下降—放松—上升—左行—原点。

2、要求：

- (1) 电气原理图设计，工作方式设置为自动循环和点动两种。
- (2) PLC 梯形图设计，工作方式设置为自动循环、点动、单周循环和步进四种。
- (3) 有必要的电气保护和联锁。
- (4) 自动循环时应按上述顺序动作。



3、考核要求：

(1) 电路设计：根据任务、加工工艺，设计电气原理图，列出 PLC 控制 I/O 口（输入/输出）元件地址分配表，根据电气原理图，设计梯形图及 PLC 控制 I/O（输入/输出）接线图，根据梯形图，列出指令表。

(2) 程序输入及模拟调试：熟练操作 PLC 键盘，能正确地将所编程序输入 PLC，按照被控设备的动作要求利用按钮开关进行模拟调试，达到设计要求。

(3) 工具仪表使用正确。

(4) 安全文明操作。

4、评分标准：

(1) 电路设计

[1] 电气控制原理设计不全或搞错，每处扣 2 分。

[2] 输入输出地址遗漏或搞错，每处扣 1 分。

[3] PLC 控制 I/O 口（输入/输出）接线图设计不全或设计有错，每处扣 2 分。

[4] 梯形图表达不正确或画法不规范，每处扣 2 分。

[5] 指令有错，每条扣 2 分。

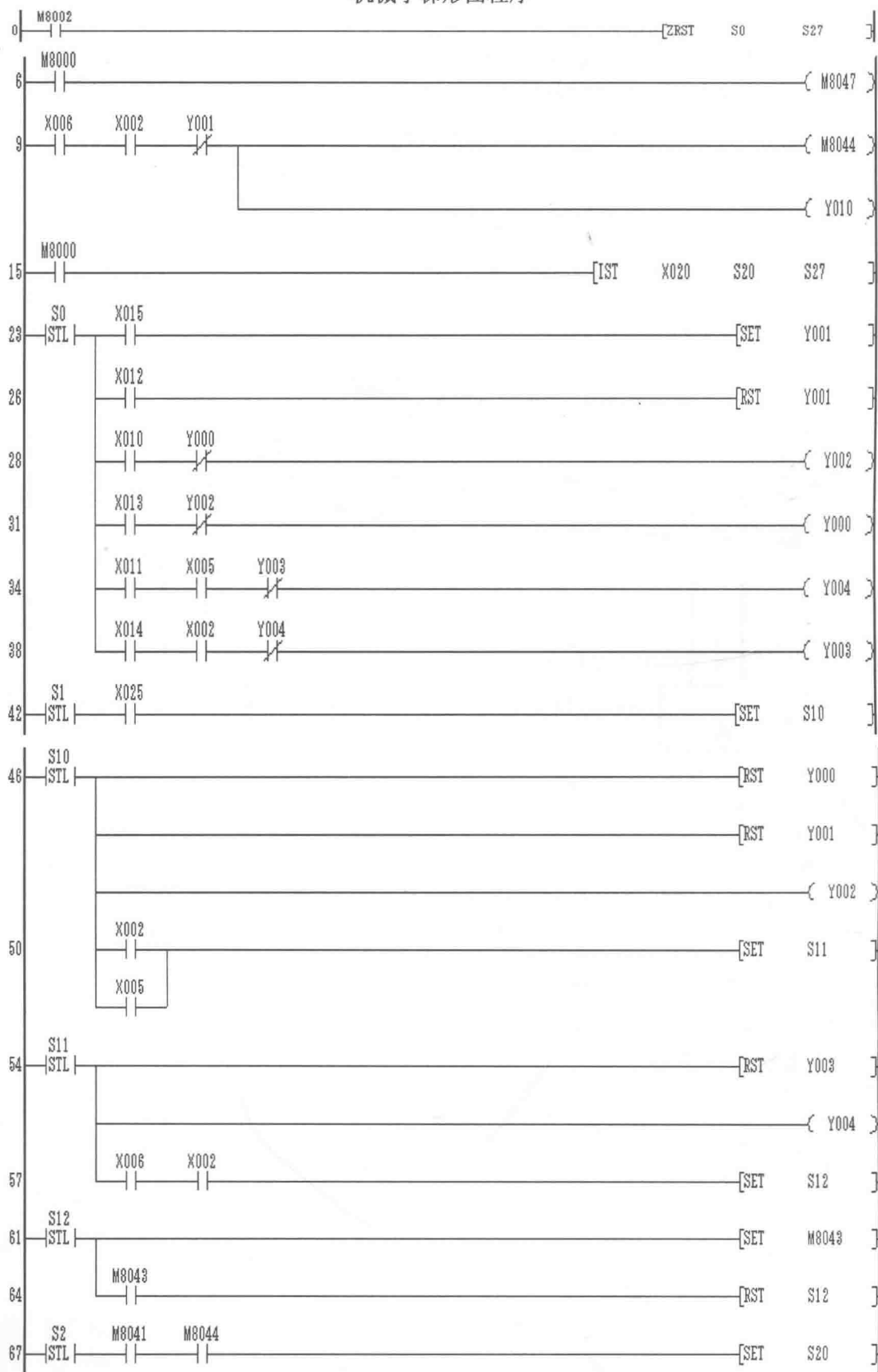
(2) 程序输入及模拟调试

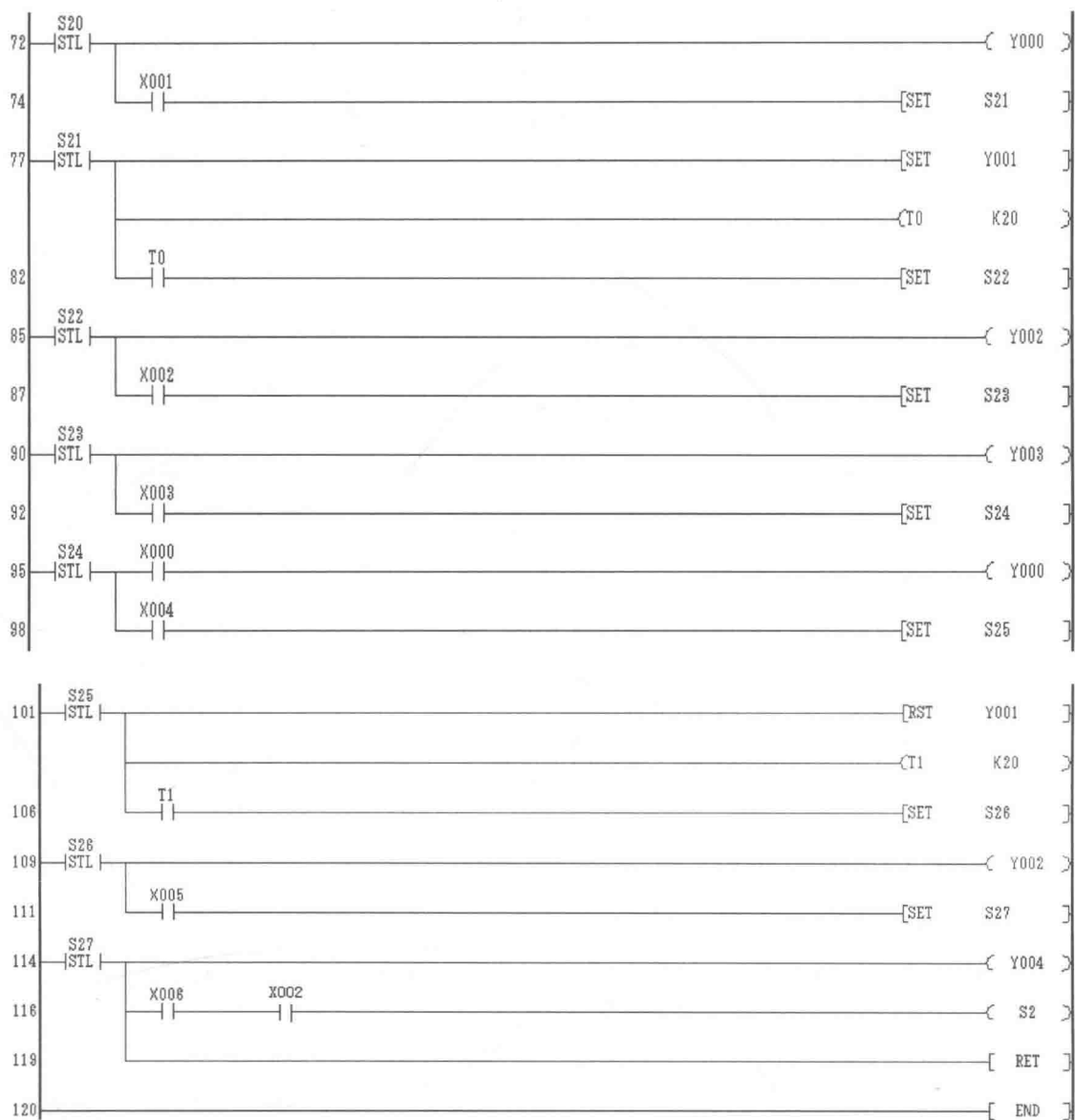
[1] PLC 键盘操作不熟练，不会使用删除、插入、修改、监测、测试指令扣 5 分。

[2] 不会利用按钮开关模拟调试扣 5 分。

[3] 调试时没有严格按照被控设备动作过程进行或达不到设计要求，每缺少一项工作方式扣 5 分。

机械手梯形图程序





说明:

特殊继电器:

M8000: RUN 监控

M8002: 初始脉冲

M8041: 开始转移

M8043: 复原完毕

M8044: 原点条件

M8047: STL 监视有效



[S.] [D1.] [D2.]

S0: 各个操作的初始状态

S1: 原点复归的初始状态

S2: 自动运行的初始状态

[S.]: 指定运行模式的起输入

[D1.]: 指定自动操作模式中, 实用状态的最小序号

[D2.]: 指定自动操作模式中, 实用状态的最大序号

ZRST: 批次复位 指令编号 FNC40;

IST: 状态初始化 指令编号 FNC60

机械手指令程序

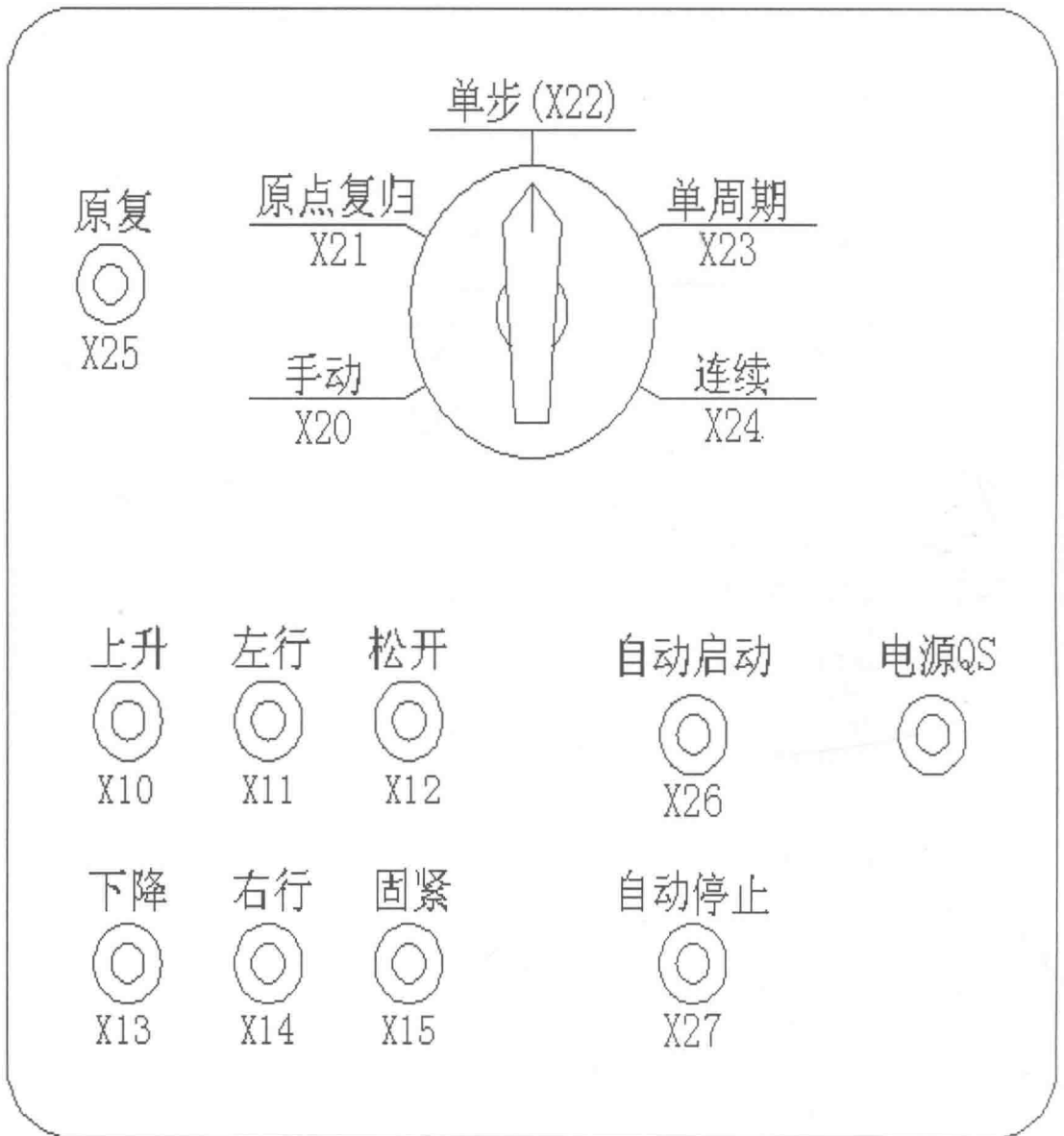
0	LD	M8002		
1	ZRST	S0		S27
6	LD	M8000		
7	OUT	M8047		
9	LD	X006		
10	AND	X002		
11	ANI	Y001		
12	OUT	M8044		
14	OUT	Y010		
15	LD	M8000		
16	IST	X020	S20	S27
23	STL	S0		
24	LD	X015		
25	SET	Y001		
26	LD	X012		
27	RST	Y001		
28	LD	X010		
29	ANI	Y000		
30	OUT	Y002		
31	LD	X013		
32	ANI	Y002		
33	OUT	Y000		
34	LD	X011		
35	AND	X005		
36	ANI	Y003		
37	OUT	Y004		
38	LD	X014		
39	AND	X002		
40	ANI	Y004		
41	OUT	Y003		
42	STL	S1		
43	LD	X025		
44	SET	S10		
46	STL	S10		
47	RST	Y000		
48	RST	Y001		
49	OUT	Y002		
50	LD	X002		
51	OR	X005		
52	SET	S11		
54	STL	S11		
55	RST	Y003		
56	OUT	Y004		
57	LD	X006		
58	AND	X002		
59	SET	S12		
61	STL	S12		
62	SET	M8043		
64	LD	M8043		
65	RST	S12		
67	STL	S2		
68	LD	M8041		
69	AND	M8044		
70	SET	S20		
72	STL	S20		
73	OUT	Y000		
74	LD	X001		
75	SET	S21		
77	STL	S21		
78	SET	Y001		
79	OUT	T0		K20
82	LD	T0		

83	SET	S22	
85	STL	S22	
86	OUT	Y002	
87	LD	X002	
88	SET	S23	
90	STL	S23	
91	OUT	Y003	
92	LD	X003	
93	SET	S24	
95	STL	S24	
96	LD	X000	
97	OUT	Y000	
98	LD	X004	
99	SET	S25	
101	STL	S25	
102	RST	Y001	
103	OUT	T1	K20
106	LD	T1	
107	SET	S26	
109	STL	S26	
110	OUT	Y002	
111	LD	X005	
112	SET	S27	
114	STL	S27	
115	OUT	Y004	
116	LD	X006	
117	AND	X002	
119	OUT	S2	
121	RET		
122	END		

输入输出（I/O）分配表

输入端（INPUT）					
地址编号	功能说明	地址编号	功能说明	地址编号	功能说明
X0	光电检测开关有工作 ON, 无工作 OFF	X10	手动上升	X20	手动工作模式
X1	左下限位开关	X11	手动左移	X21	回原点工作模式
X2	左上限位开关	X12	手动放松	X22	单步工作模式
X3	右限位开关	X13	手动下降	X23	单周工作模式
X4	右下限位开关	X14	手动右移	X24	连续工作模式
X5	右上限位开关	X15	手动夹紧	X25	回原点启动
X6	左限位开关	X16		X26	自动启动
X7		X17		X27	停止
输出端（OUTPUT）					
地址编号	功能说明	地址编号	功能说明		
Y0	下降输出电磁阀	Y3	右移输出电磁阀		
Y1	夹紧 ON, 放松 OFF	Y4	左移输出电磁阀		
Y2	上升输出电磁阀	Y10	原点指示灯		

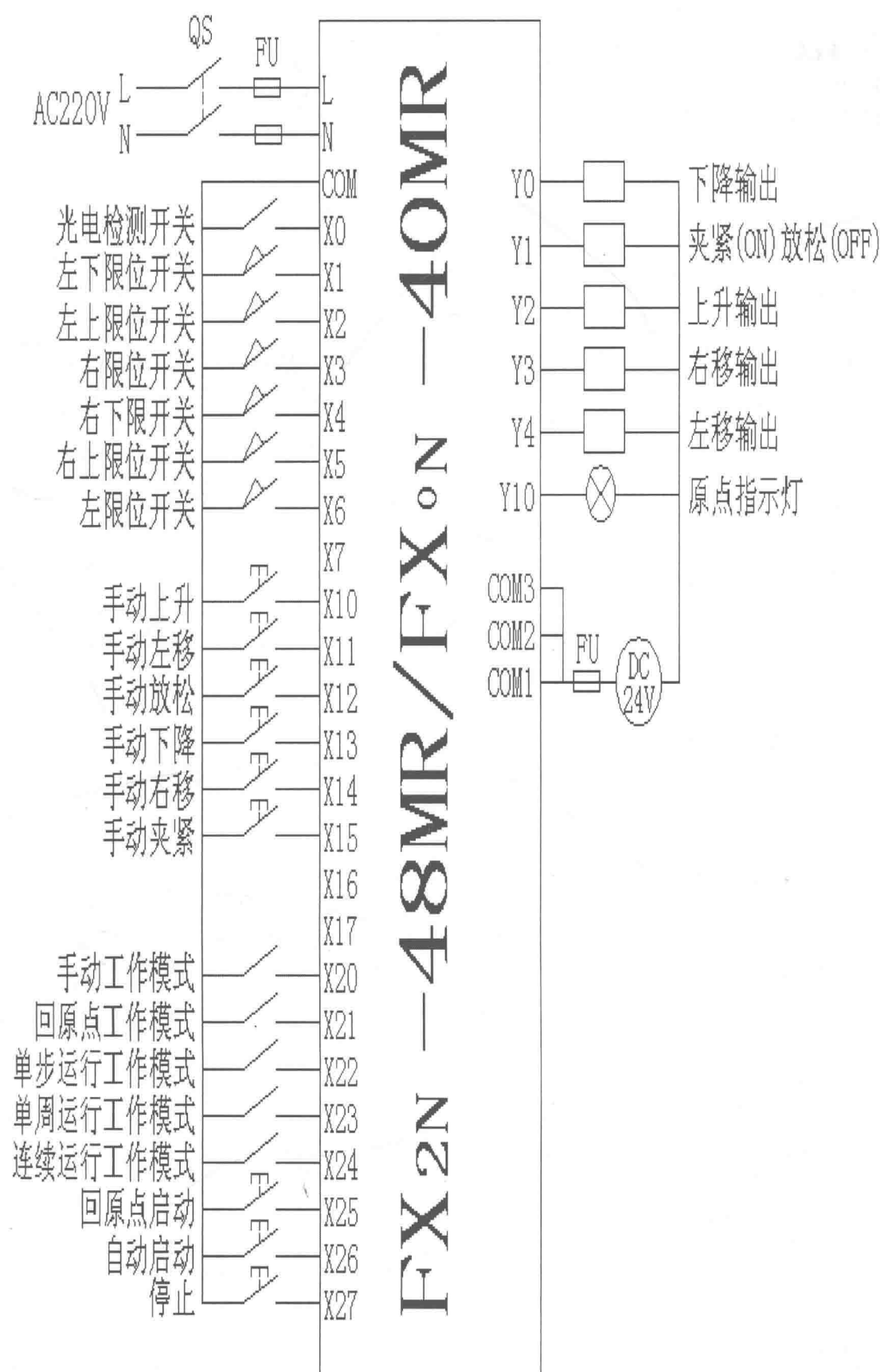
机械手操作面板



操作说明:

- 1、X20、X21、X22、X23、X24 开关只允许一个处在 ON 的位置，通常接带自锁的开关。其它开关一般接不带自锁的开关。
- 2、操作自动模式时无论是单步、单周还是连续都必须先操作回原点工作模式完毕后才能进行。
- 3、在自动模式中，单步每置下一步时都必须行程开关闭合同时给 X26（自动启动）脉冲信号。单周只给一次 X26 信号就完成一周，第二次必须在重新给一次。而连续只给一次就行。
- 4、X27 自动停止开关只对单周、连续有作用，在单周时，按下 X27，执行到那一步时立即在该步停止，要它重新运行，必须在按一下 X26，然后接着完成下次的工作完成；而在连续时，按下 X27 时，它要执行完一周后才停。

外围接线图



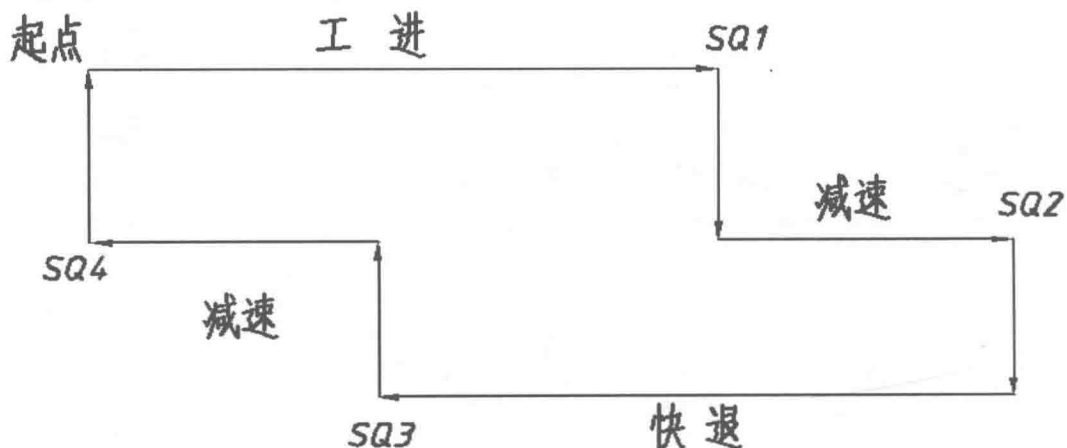
实训三 PLC 控制机械滑台的设计与模拟调试

一、PLC 控制机械滑台的设计与模拟调试。设计任务和要求如下：

1、任务：工作台来回往复运动由直流电动机带动涡轮驱动工作台，工作台速度和方向由限位开关 SQ1-SQ4 控制。工作台循环工作过程为：工作台启动→向右移动工进→减速至换向→左移快速返回→减速至换向→进入正向工作状态。

2、要求：

- (1) 电气原理图设计，工作方式设置为自动循环和点动两种。
- (2) PLC 梯形图设计，工作方式设置为自动循环、点动、单周循环和步进四种。
- (3) 有必要的电气保护和联锁。
- (4) 自动循环时应按上述顺序动作。



3、考核要求：

- (1) 电路设计：根据任务、加工工艺，设计电气原理图，列出 PLC 控制 I/O 口（输入/输出）元件地址分配表，根据电气原理图，设计梯形图及 PLC 控制 I/O（输入/输出）接线图，根据梯形图，列出指令表。
- (2) 程序输入及模拟调试：熟练操作 PLC 键盘，能正确地将所编程序输入 PLC，按照被控设备的动作要求利用按钮开关进行模拟调试，达到设计要求。
- (3) 工具仪表使用正确。
- (4) 安全文明操作。
- (5) 满分 40 分，考试时间 240 分钟。

4、评分标准：

- (1) 电路设计
 - [1] 电气控制原理设计不全或搞错，每处扣 2 分。
 - [2] 输入输出地址遗漏或搞错，每处扣 1 分。
 - [3] PLC 控制 I/O 口（输入/输出）接线图设计不全或设计有错，每处扣 2 分。
 - [4] 梯形图表达不正确或画法不规范，每处扣 2 分。
 - [5] 指令有错，每条扣 2 分。
- (2) 程序输入及模拟调试
 - [1] PLC 键盘操作不熟练，不会使用删除、插入、修改、监测、测试指令扣 5 分。
 - [2] 不会利用按钮开关模拟调试扣 5 分。
 - [3] 调试时没有严格按照被控设备动作过程进行或达不到设计要求，每缺少一项工作方式扣 5 分。