



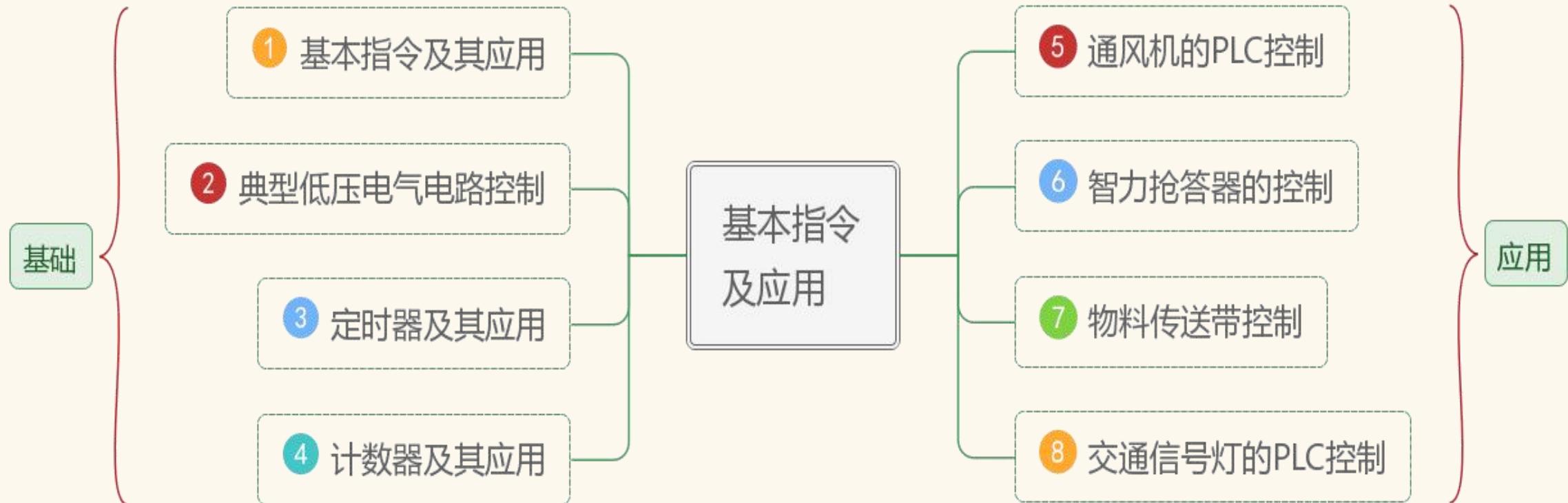
电气控制及PLC应用 ——项目化教程

厚德力行

博道通术

授课人:







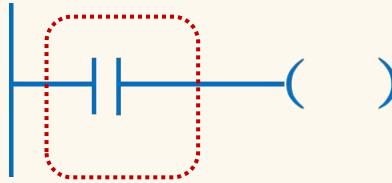
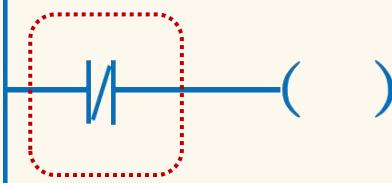
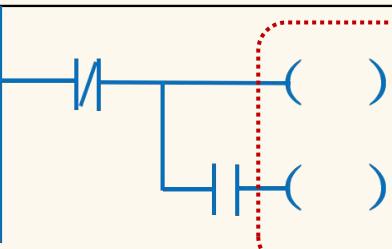
指令名称
助记符
梯形图
操作元件
指令作用

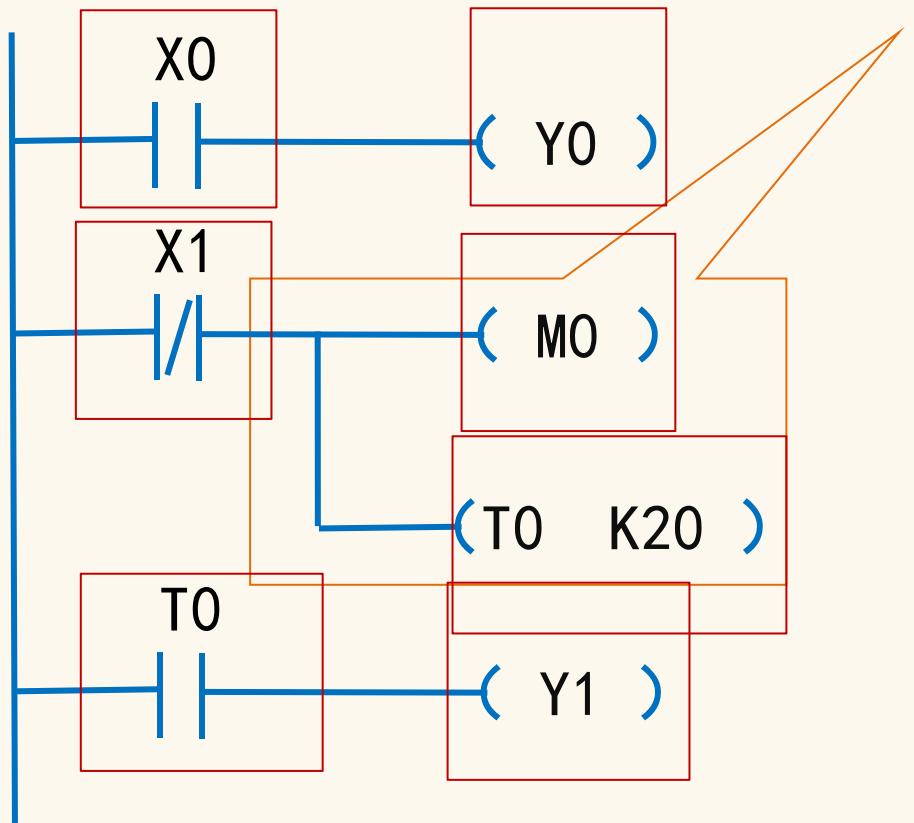
转换原则

转换方法

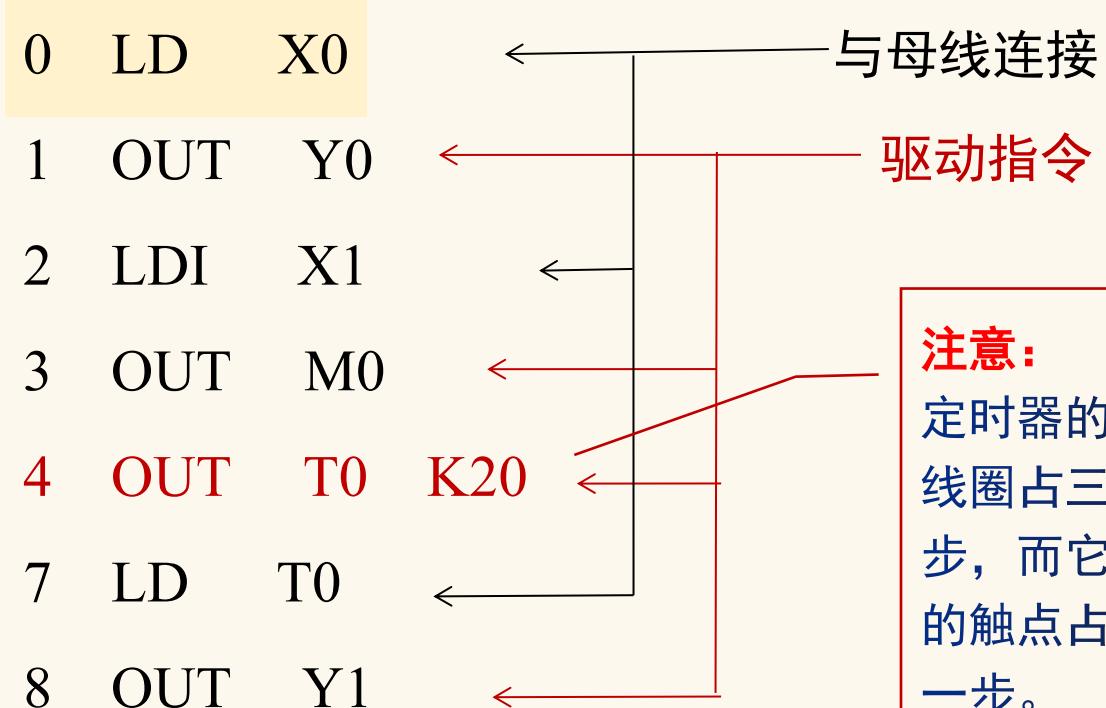
注意事项



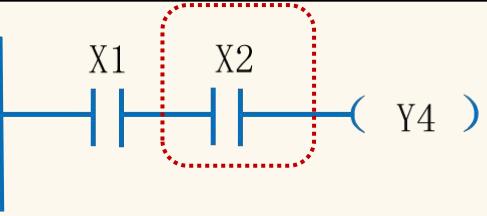
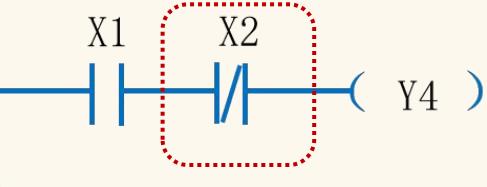
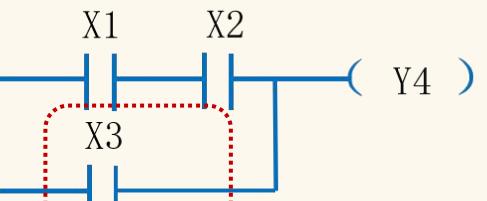
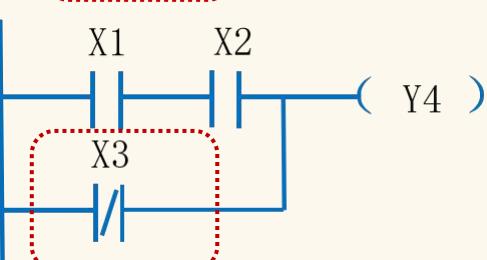
名称	助记符	梯形图	操作元件	功能
取指令 占1步	LD Load		<u>X、Y、M、S、C、T</u>	与左母线相连的常开触点
取反指令 占1步	LDI		<u>X、Y、M、S、C、T</u>	与左母线相连的常开触点
驱动指令 占1步	OUT		<u>Y、M、S、C、T</u> 少了X	驱动一个线圈，一个逻辑行的结束

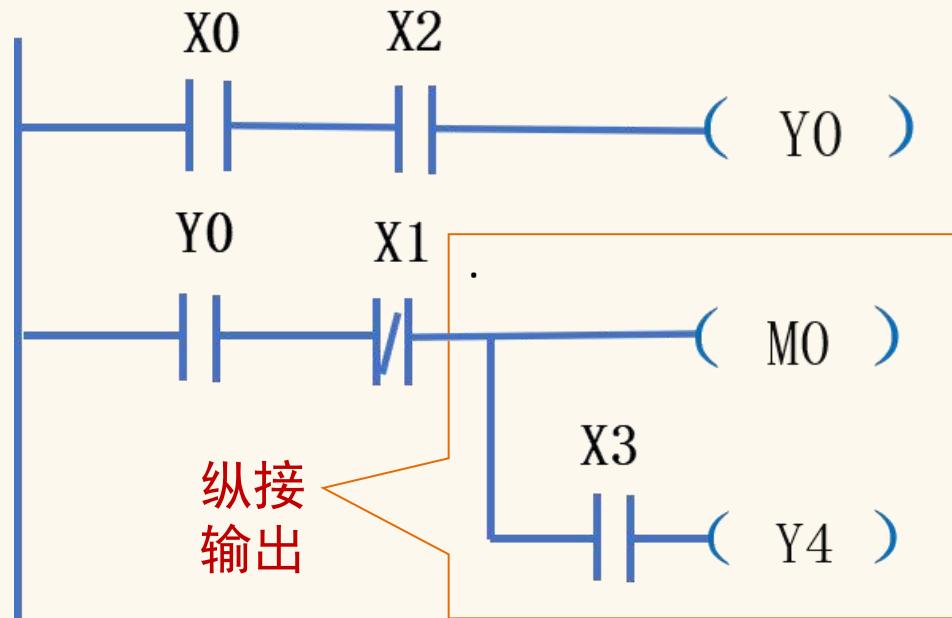


并联线圈的个数无限制，所以OUT指令可连使用任意次。





名称	助记符	梯形图	操作元件	功能
与指令 占1步	AND		<u>X、Y、M、S、C、T</u>	常开触点 串联连接
与反指令 占1步	ANI		<u>X、Y、M、S、C、T</u>	常闭触点 串联连接
或指令 占1步	OR		<u>X、Y、M、S、C、T</u>	常开触点 并联连接
或非指令 占1步	ORI		<u>X、Y、M、S、C、T</u>	常闭触点 并联连接



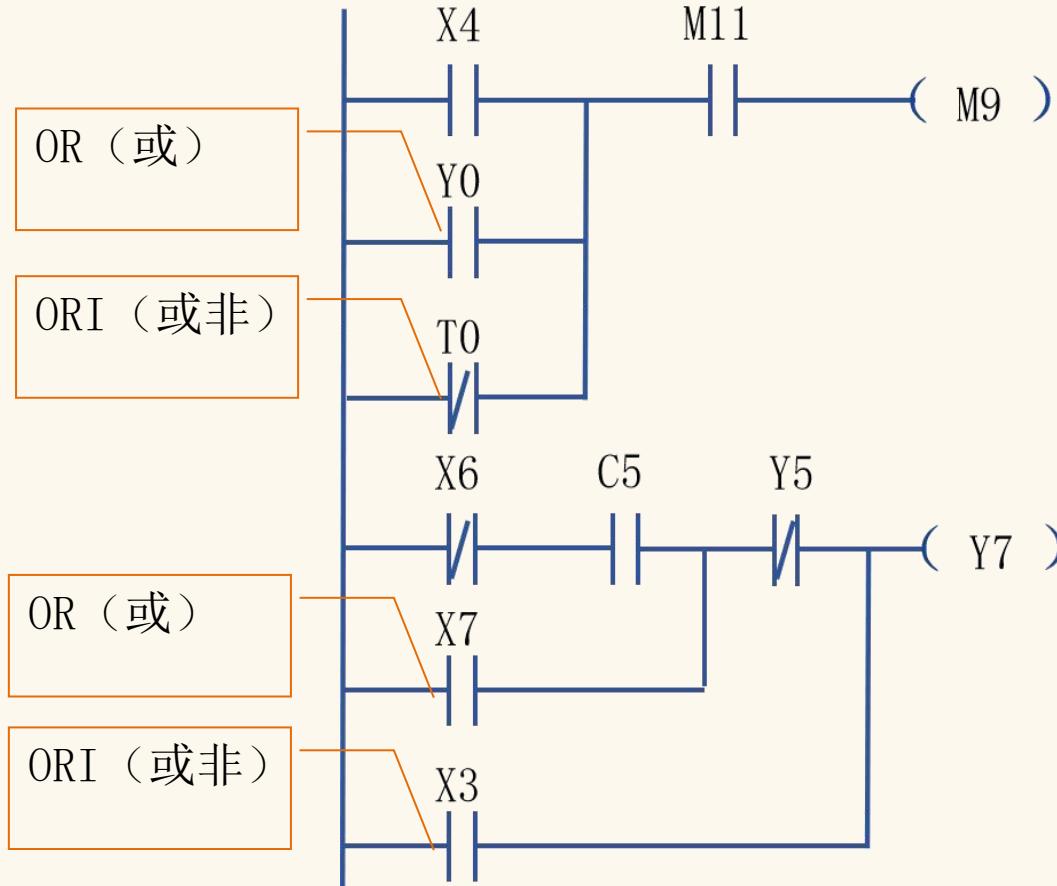
在逻辑指令中，OUT指令后，通过触头对其他线圈使用OUT指令称为**纵接输出**。

0	LD	X0
1	AND	X2
2	OUT	Y0
3	LD	Y0
4	ANI	X1
5	OUT	M0
6	AND	X3
7	OUT	Y4



指令说明：

- ◆ AND、ANI 指令适用于单个触头和前面的电路串联。
- ◆ 触头串联的次数无限制，所以使用AND、ANI的次数无限制。



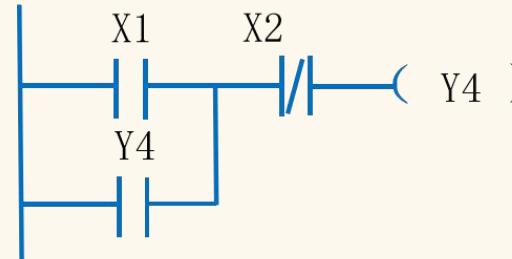
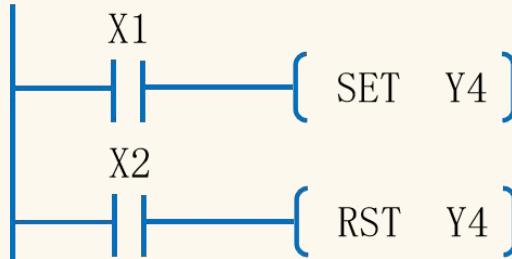
0	LD	X4
1	OR	Y0
2	ORI	T0
3	AND	M11
4	OUT	M9
5	LDI	X6
6	AND	C5
7	OR	X7
8	AND	Y5
9	OR	X3
10	OUT	Y7
11	END	



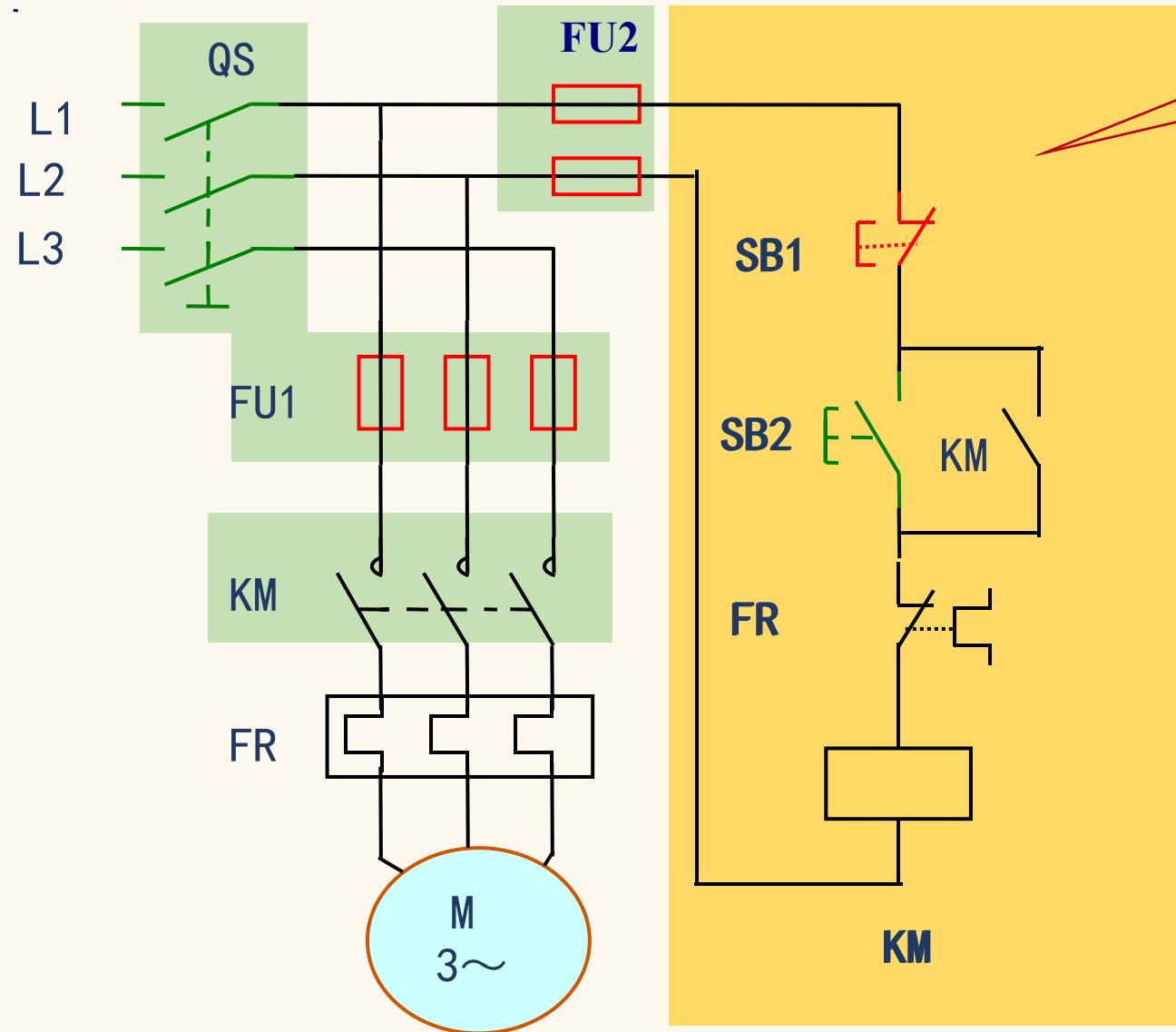
指令说明：

- ◆ OR、ORI指令适用于单个触头和前面的电路并联。
- ◆ 触头并联的次数无限制，所以使用OR和ORI的次数无限制。

应用于起、保、停控制；SET和RST必须成对使用

指令	助记符	梯形图	操作元件	功能
置位指令 占1步	SET	 <u>操作元件: Y/M/S</u>	 <u>操作元件: Y/M/S/C/T</u>	被操作的元件 接通并保持 SET
复位指令 占1步	RST		 <u>操作元件: Y/M/S/C/T</u>	被操作的元件 断开并保持 RST

- ◆ 指令说明： 1. 要使数据寄存器D、变址寄存器V、Z的内容清零，也可用RST指令。
 2. 积算定时器当前值的复位和触点复位也可使用RST指令。



用PLC替代低压电器控制

用输入元件：

用输出元件：

前因

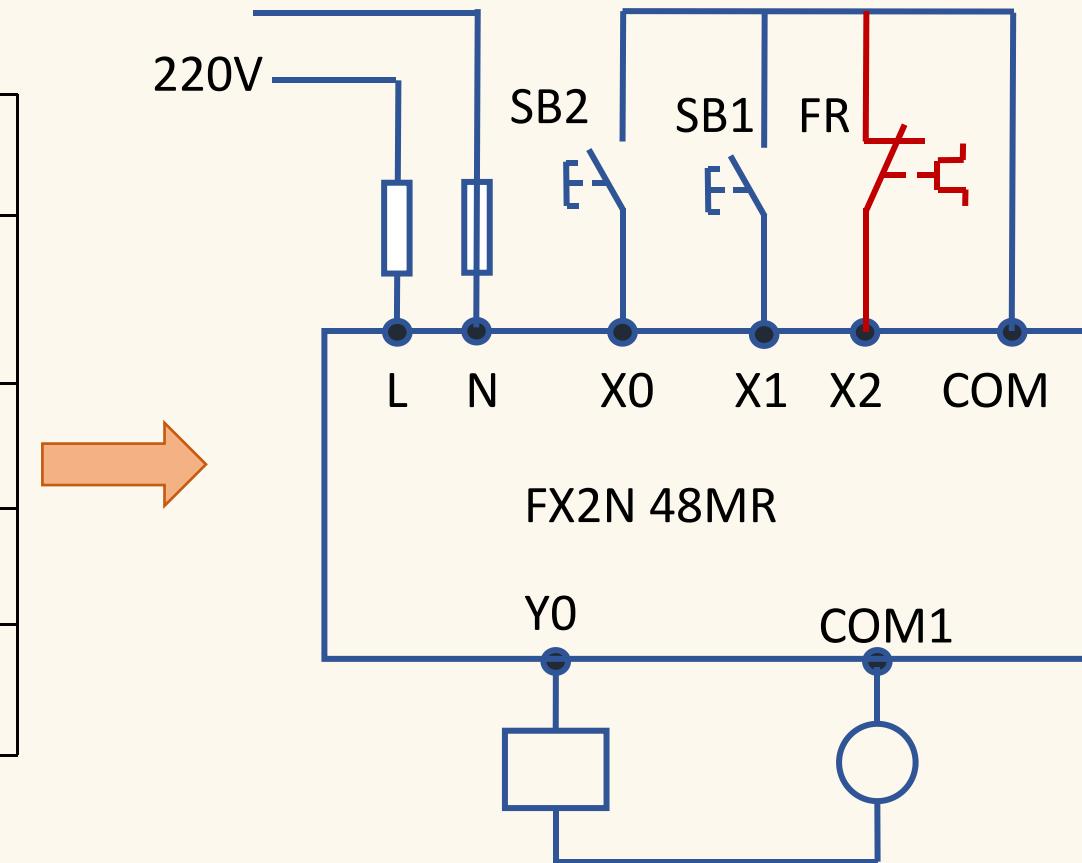
后果

输入		输出	
输入设备	输入编号	输出设备	输出编号
启动按钮SB2	X0	接触器	Y0
停止按钮SB1	X1		
热继电器FR	X2		



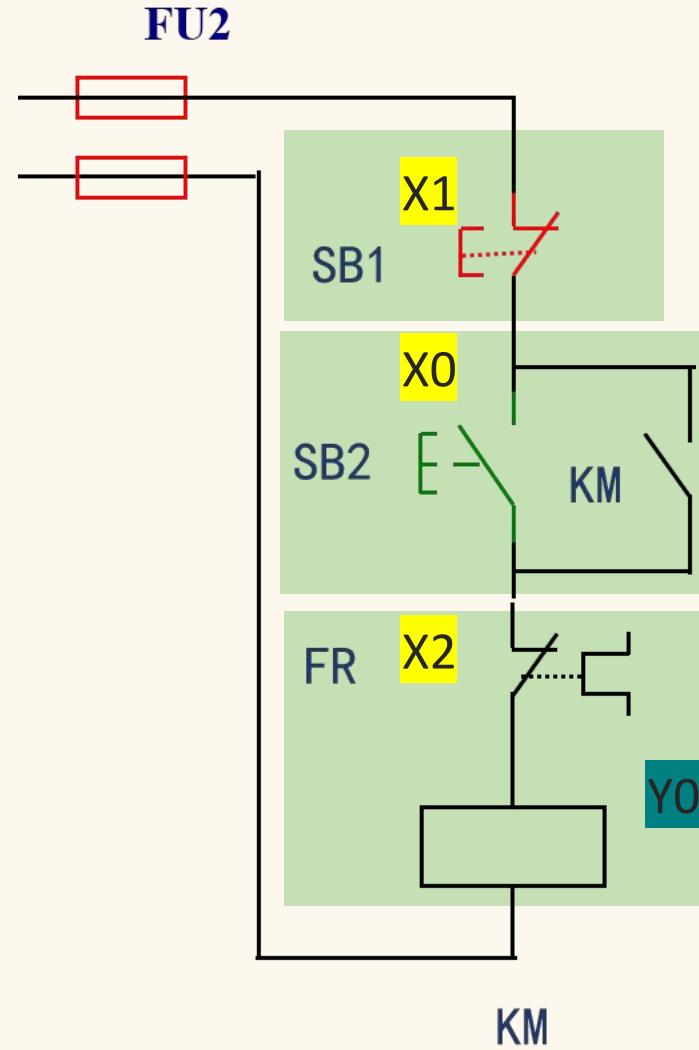
程序设计

输入		输出	
输入设备	输入编号	输出设备	输出编号
启动按钮SB2	X0	接触器	Y0
停止按钮SB1	X1		
热继电器FR	X2		



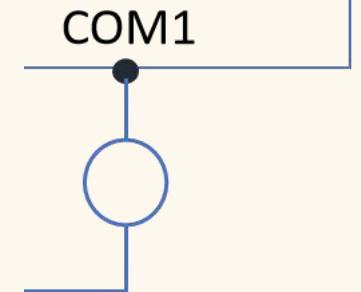
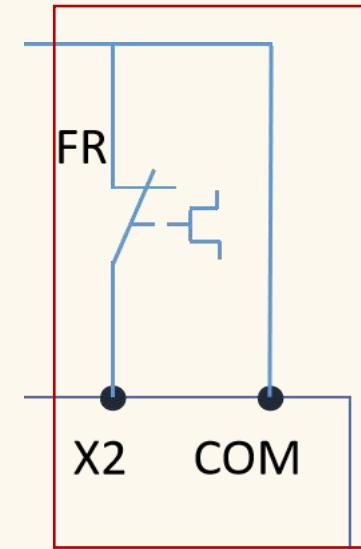
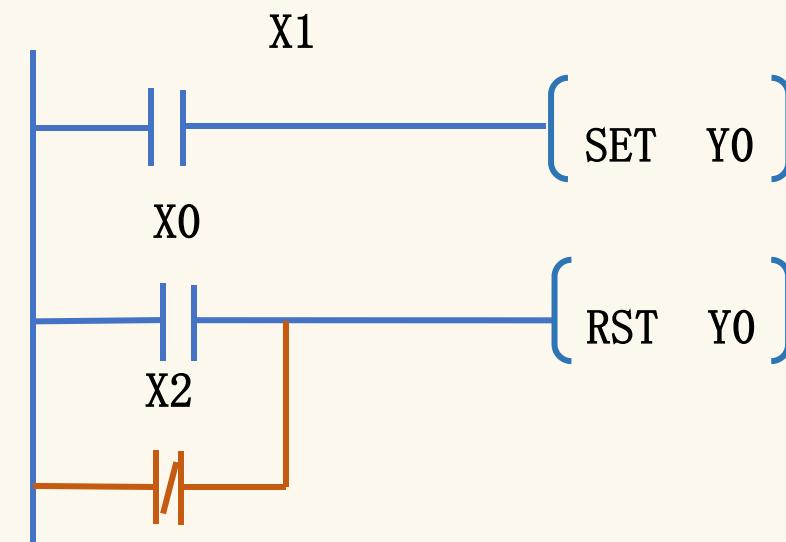
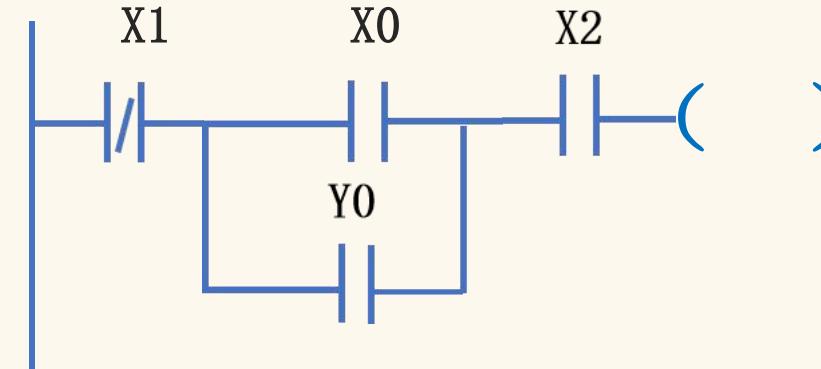


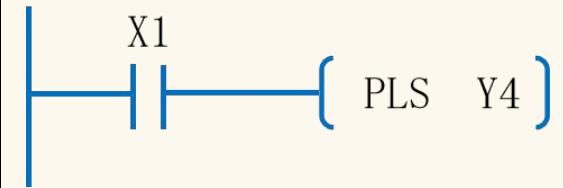
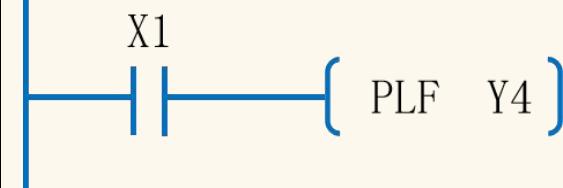
程序设计



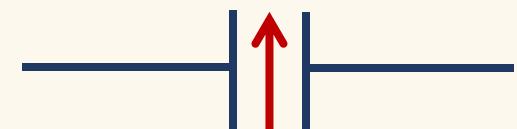
方法一 替代法

方法二



名称	助记符	梯形图	操作元件	功能
上升沿脉冲 占2步	PLS		<u>Y/M</u> , 除特殊辅助继电器	在输入信号的上升沿产生一个周期的脉冲输出
下降沿脉冲 占2步	PLF		<u>Y/M</u> , 除特殊辅助继电器	在输入信号的下降沿产生一个周期的脉冲输出

脉冲上升沿符号



脉冲下降沿符号



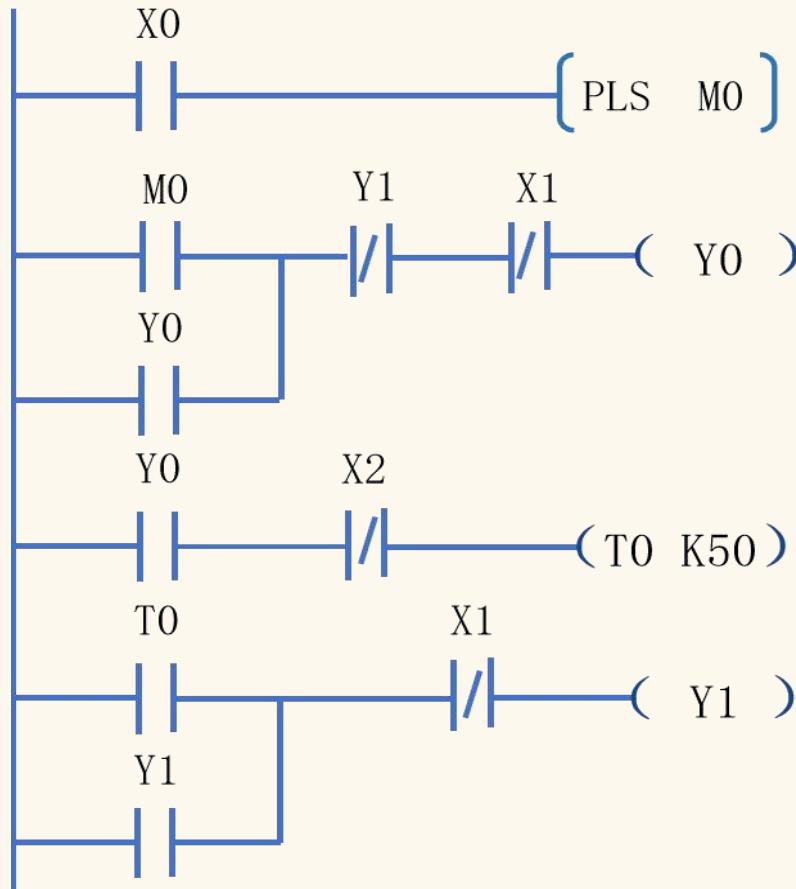
1. 控制要求

在某些特定的工业场合下，接触器卡阻不能吸合、接触器触点熔焊、按钮按下，但不能启动等故障不再是小概率事件。为了避免接触器不吸合、电动机启动按钮不弹起以致停止按钮失效带来的不良后果，需要通过一定的PLC程序对停止操作做出保护，或者给予现场维护人员以不同形式的声光报警等提示，以便于设备维护人员进行相应的处理。本案例要求通过一定的PLC程序完成对停止操作的保护，并在接触器不吸合时进行报警。

2.I/O端口配置

输入		输出	
输入设备	输入编号	输出设备	输出编号
电动机启动按钮SB1	X000	电动机(接触器)	Y000
电动机停止按钮SB2	X001	报警蜂鸣器	Y001
接触器辅助触点	X002		

方法一：采用沿脉冲指令法



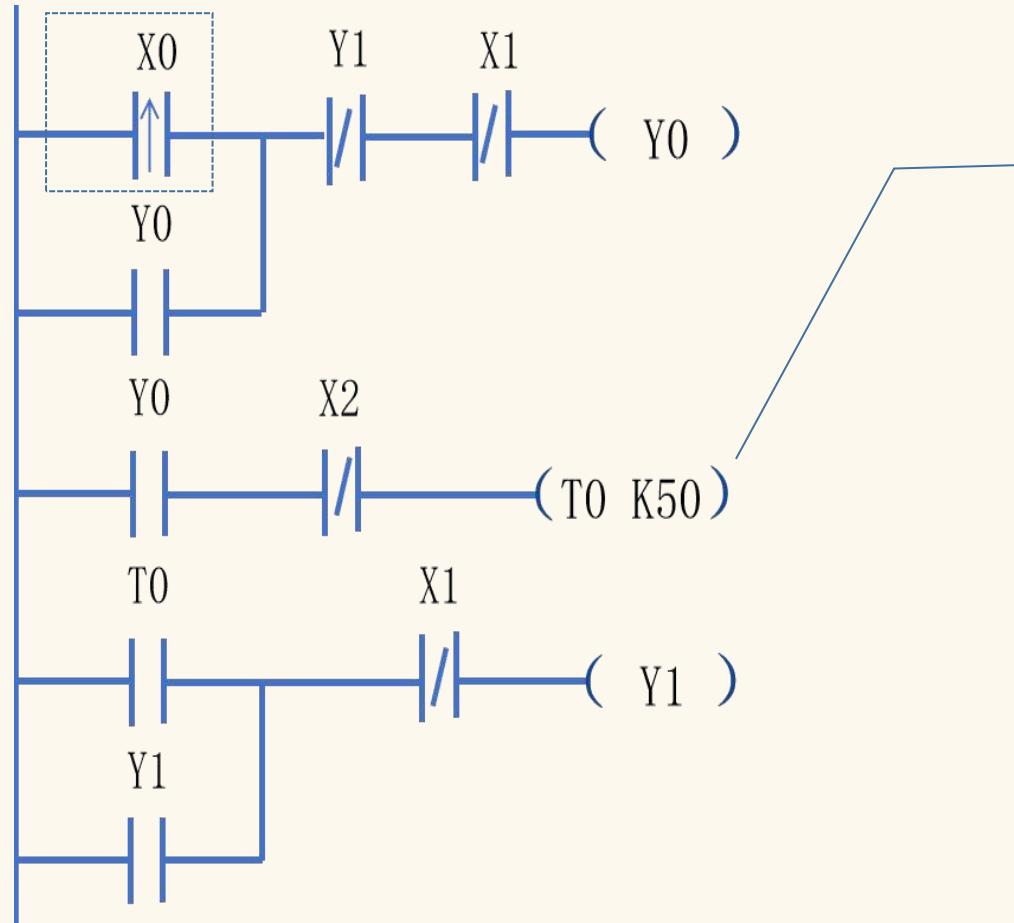
0	LD	X0
1	PLS	M0
3	LD	M0
4	OR	Y0
5	ANI	Y1
6	ANI	X1
7	OUT	Y0
8	LD	Y0
9	ANI	X2
10	OUT	T0
13	LD	T0
14	OR	Y1
15	ANI	X1
16	OUT	Y1
17	END	
END		

PLS指令占两步。

定时器线圈占3步。

图3-1-4 沿脉冲指令设计程序

方法二：采用沿脉冲的图形符号

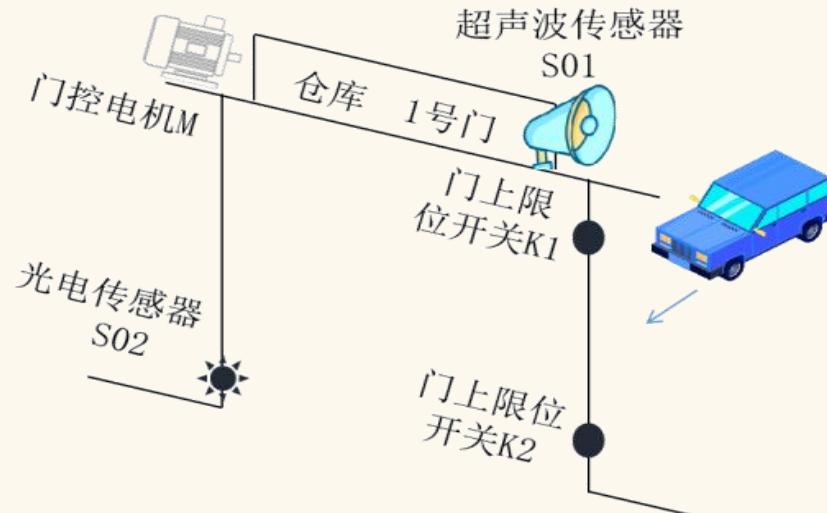


电动机无故障运行情况：

当按下X0时，X0得电，常开触点闭合，Y0得电，接触器线圈得电，其常开触点闭合，电动机启动运转。按下停止按钮X1，X1得电，其常闭触点断开，Y0失电，电动机停止运转。

1. 控制要求

某车库卷帘门控制系统如图所示，用钥匙开关选择大门三个控制方式：停止、自动、手动。在停止位置时不能对大门进行控制，在手动位置时，用按钮进行开门和关门控制。在自动位置时，可由汽车驾驶员控制，当汽车到达大门前时，由驾驶员发出超声波编码，如编码正确，超声波开关输出逻辑信号，通过PLC控制大门开启。当光电开关检测到有车辆进入大门时，红外线被挡住，输出逻辑信号“1”，当车辆进入大门后，红外线不受遮挡，输出逻辑“0”信号，关闭大门。

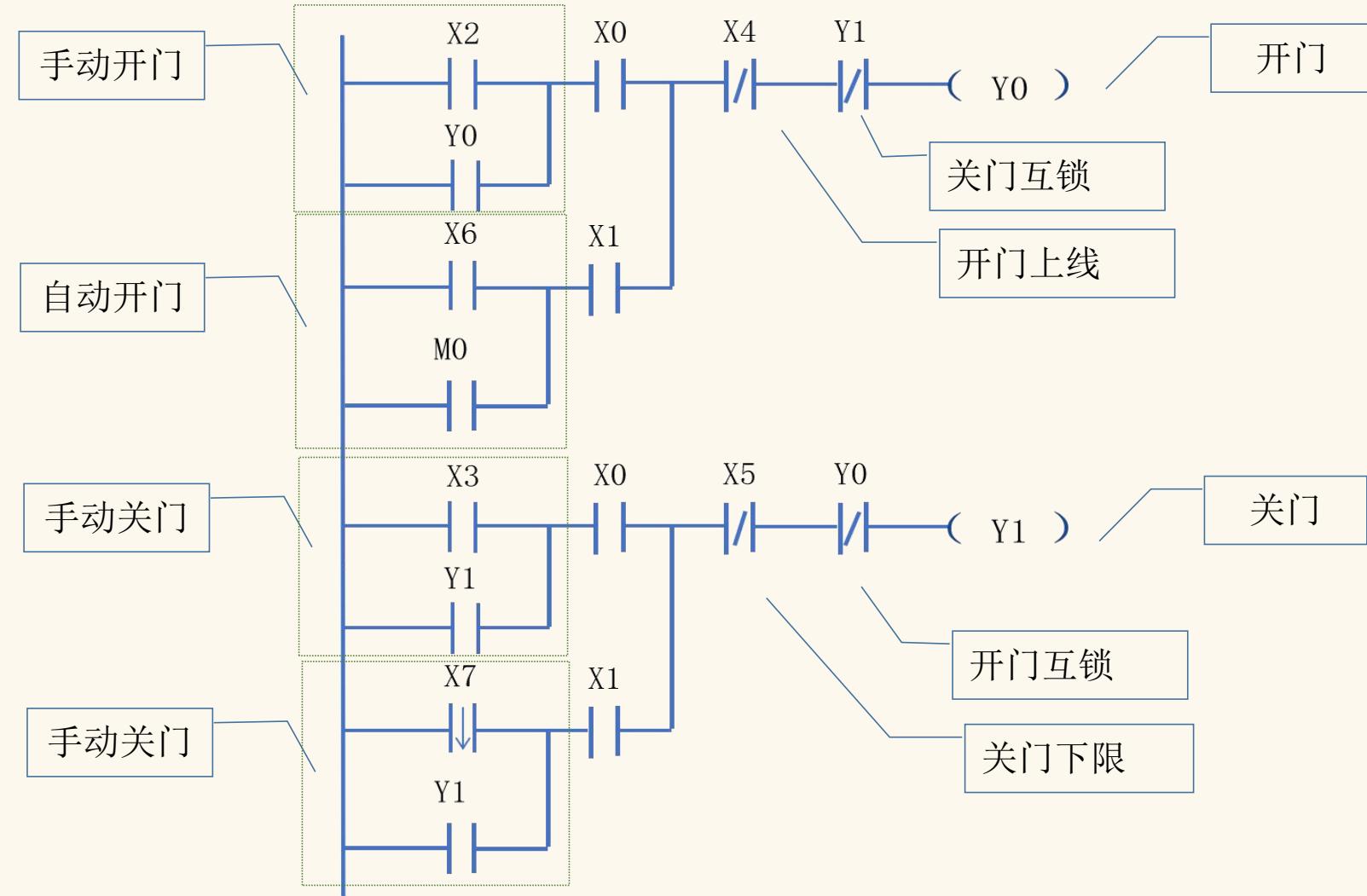


输入		输出	
输入设备	输入编号	输出设备	输出编号
手动控制方式开关	X0	正转接触器（开门）KM1	Y0
自动控制方式开关	X1	反转接触器（关门）KM2	Y1
手动控制开门按钮	X2		
手动控制关门按钮	X3		
开门上限开关K1	X4		
关门下限开关K2	X5		
超声波开S01	X6		
光电开关S02	X7		

3. 程序设计

注意：

车完全通过时，
信号有效，应用
脉冲下降沿，即
X7的信号消失的
一瞬间，接通一
个扫描周期。



名称	助记符	操作元件	功能	程序步
空操作指令	NOP	<u>无操作元件</u>	无动作	1 占1步

◆ 指令说明：

1. NOP 为空操作指令，该指令是一条无动作、无目标元件占一个程序步的指令。
2. 空操作指令使该步序作空操作。
3. 用 NOP 指令替代已写入指令，可以改变电路。
4. 在程序中加入 NOP 指令，在改动或追加程序时可以减少步序号的改变。
5. 执行完清除用户存储器的操作后，用户存储器的内容全部变为空操作指令。

名称	助记符	操作元件	功能	程序步
结束指令	END	无操作元件	输入输出处理回到第0步	1 占1步

◆ 指令说明：

1. END 是一条无目标元件，占一个程序步的指令。
2. PLC 反复进行输入处理、程序运算、输出处理，若在程序最后写入 END 指令，则END 以后的程序步就不再执行，直接进行输出处理。
3. 在程序调试过程中，按段插入 END 指令，可以顺序扩大对各程序段动作的检查。
4. 采用 END 指令将程序划分为若干段，在确认处于前面电路块的动作正确无误之后，依次删去 END 指令。

厚德力行

博道通术

$O(n \cdot n)$

谢谢！

虚心听取您宝贵的意见！



电气控制及PLC应用 ——项目化教程

厚德力行

博道通术

授课人:







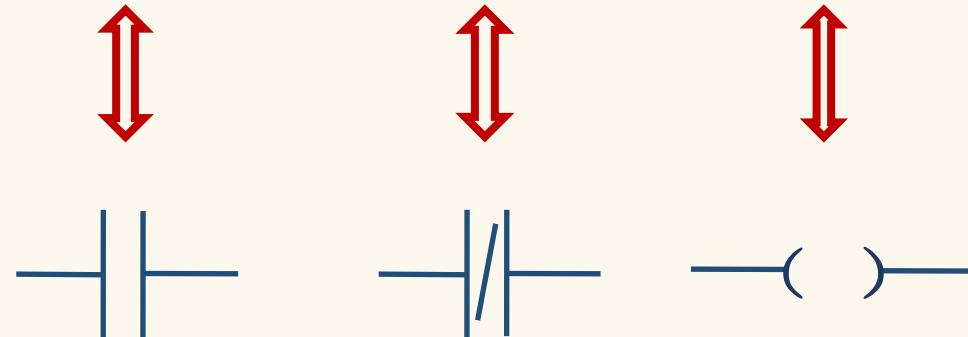
◆ 梯形图三
大特点

◆ 梯形图书
写原则

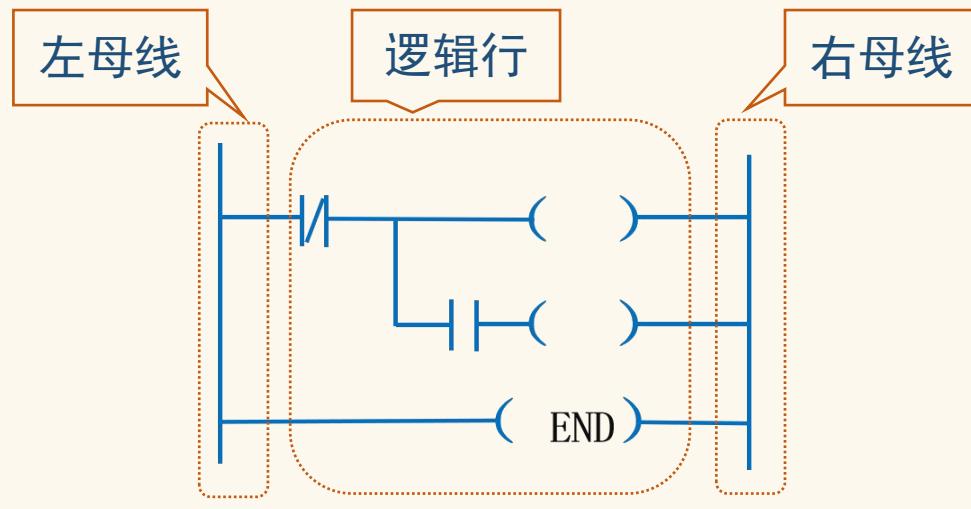
继电器控制电路图



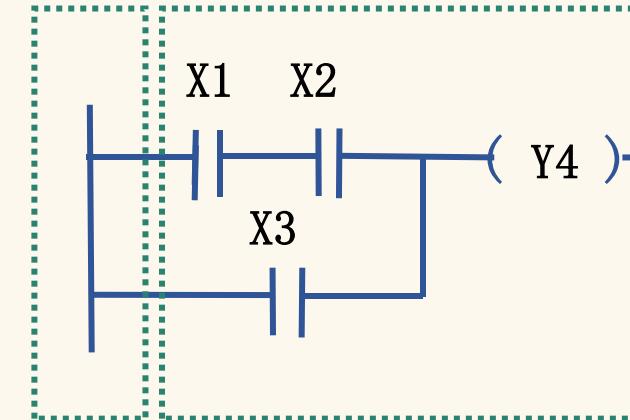
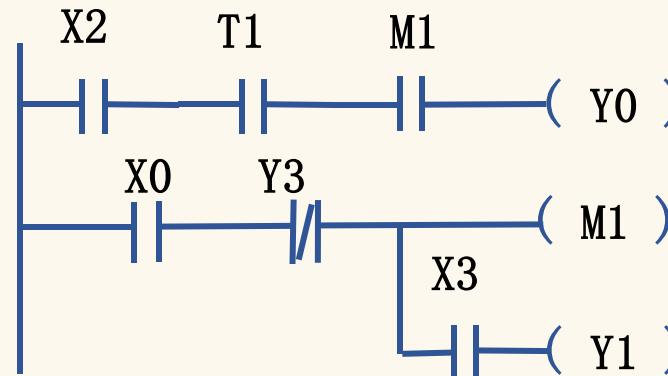
PLC
梯形图



PLC梯形图与继电器控制电器原理图元件符号



1. 梯形图按自上而下、从左到右的顺序排列。



- 1) 每一个继电器线圈为一逻辑行，每一个逻辑行始于左母线，止于线圈或右母线
- 2) 左母线与线圈之间必须有触点，而线圈与右母线之间不能有任何触点

图 (a)

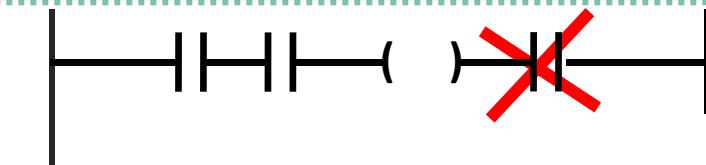
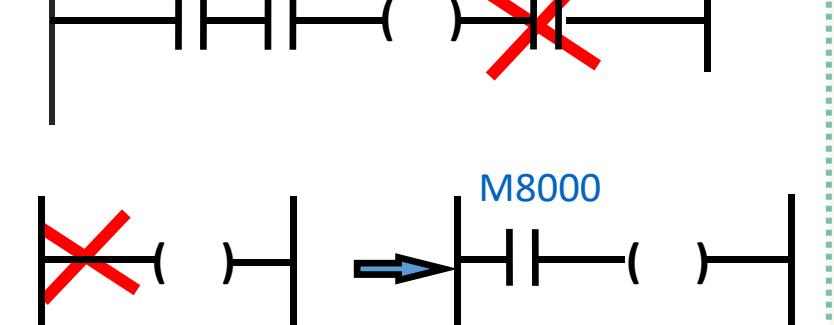


图 (b)



1. 梯形图按自上而下、从左到右的顺序排列。

2. 一般情况下，在梯形图中某个编号的继电器线圈只能出现一次，而继电器触点可以无限次使用。

- 每一个继电器线圈为一逻辑行，每一个逻辑行始于左母线，止于线圈或右母线
- 左母线与线圈之间必须有触点，而线圈与右母线之间不能有任何触点

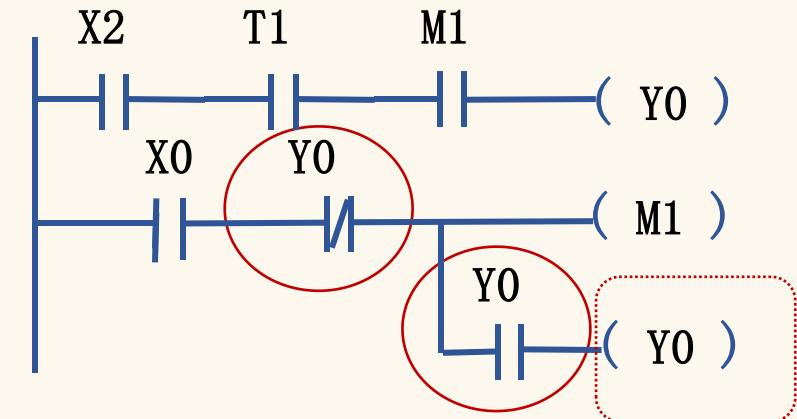
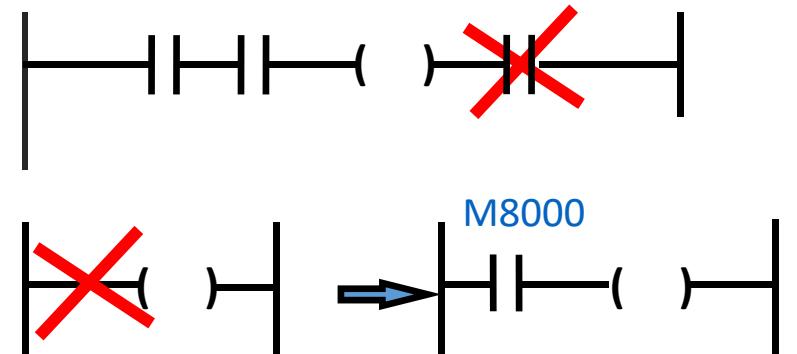


图 (a)

图 (b)



1. 梯形图按自上而下、从左到右的顺序排列。

2. 一般情况下，在梯形图中某个编号的继电器线圈只能出现一次，而继电器触点可以无限次使用。

3. 梯形图中，除了输入继电器X没有线圈，只有触点外，其他继电器既有线圈，又有触点。

- 1) 每一个继电器线圈为一逻辑行，每一个逻辑行始于左母线，止于线圈或右母线
- 2) 左母线与线圈之间必须有触点，而线圈与右母线之间不能有任何触点

图 (a)

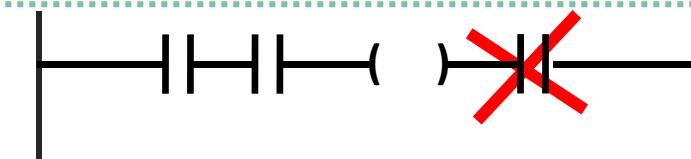
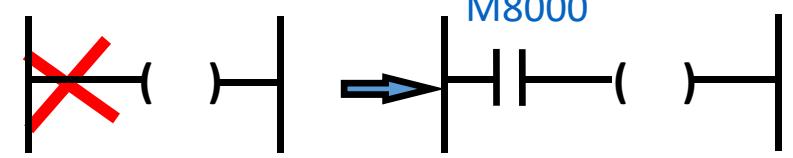
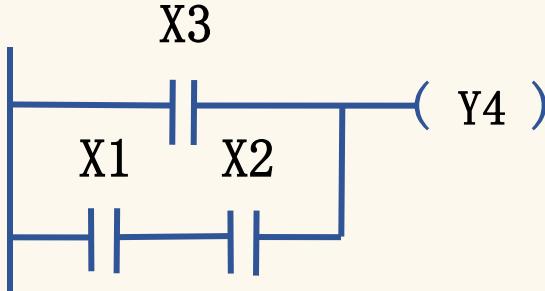


图 (b)

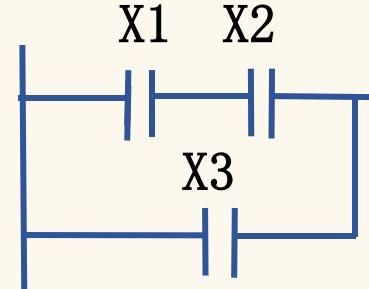


1

每一逻辑行中，串联触点多的支路应放在上方。



(a) 不合理



(b) 合理

上重
下轻

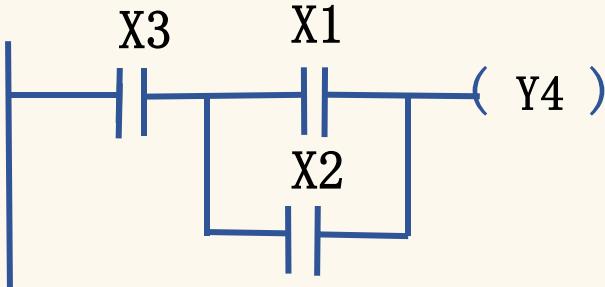
0	LD	X3
1	LD	X1
2	AND	X2
3	ORB	
4	OUT	Y4
5	END	

0	LD	X1
1	AND	X2
2	OR	X3
3	OUT	Y4
4	END	



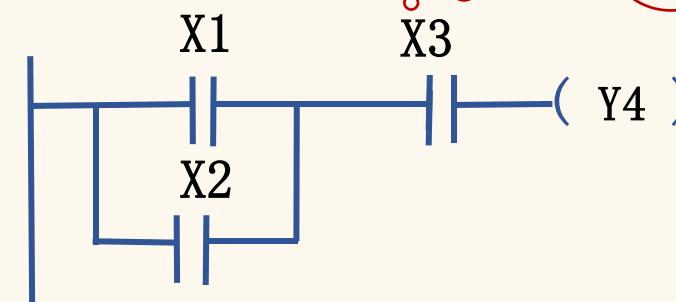
2

在每一逻辑行中，并联触点多的支路应放在左方。



(a) 不合理

0	LD	X3
1	LD	X1
2	OR	X2
3	ANB	
4	OUT	Y4
5	END	



(b) 合理

0	LD	X1
1	OR	X2
2	AND	X3
3	OUT	Y4
4	END	



3

梯形图中，不允许一个触点上有双向电流通过。

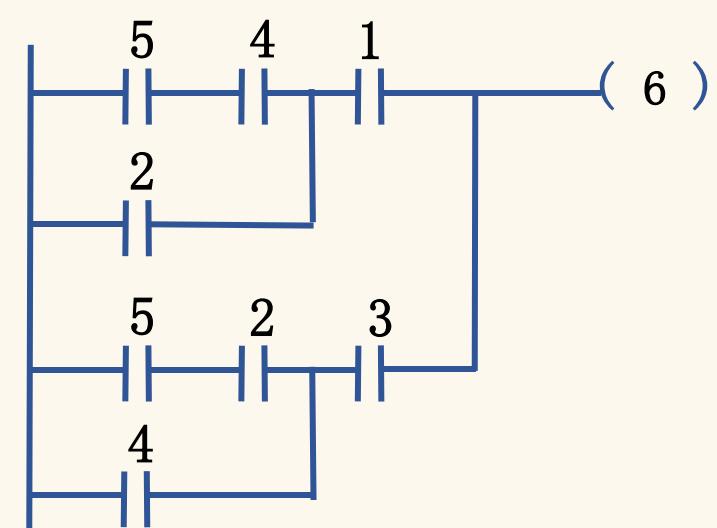
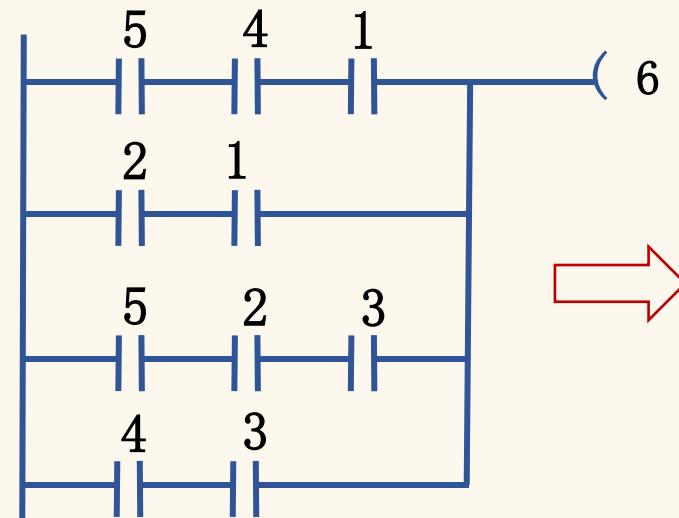
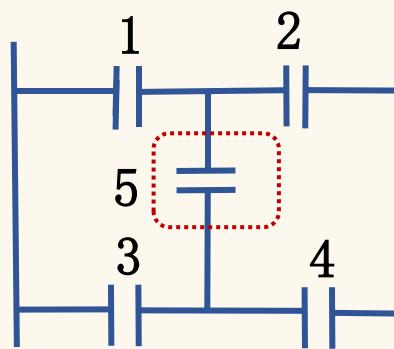


图 (a)

图 (b)

图 (c)

4

梯形图中，当多个逻辑行都有相同条件时，应将这些逻辑行合并。

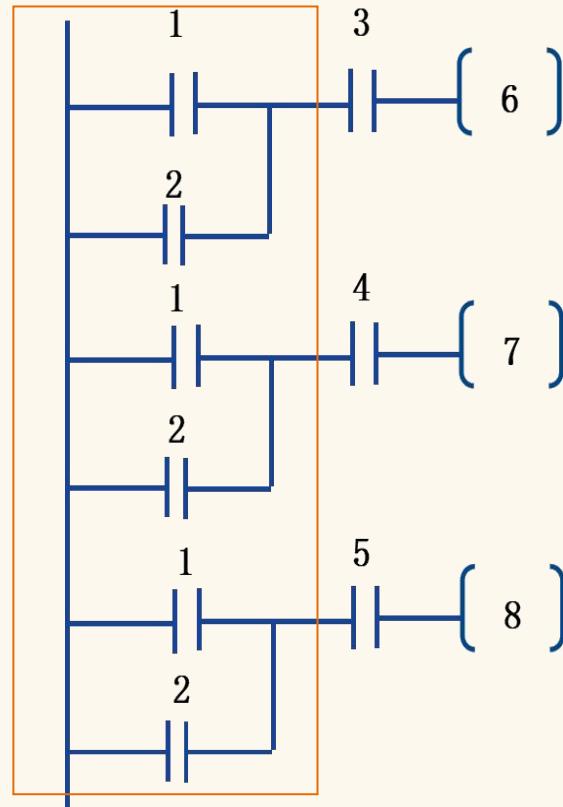


图 (a)

简化为

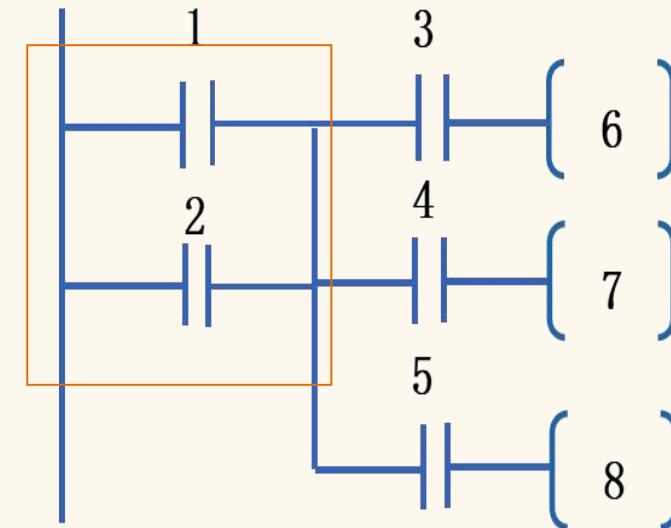
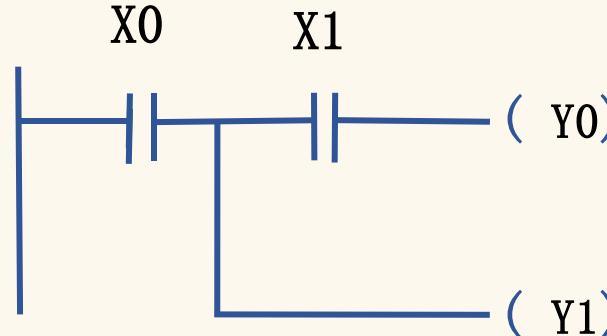


图 (b)

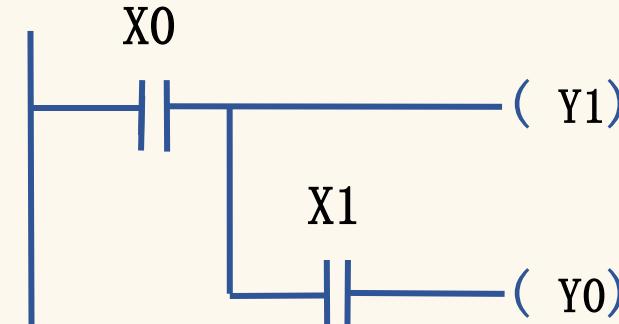
5

并联线圈电路，从分支点到线圈之间无触点的线圈应放在上方。



(a) 不合理

```
0 LD X0
1 MPS
2 OUT Y0
3 MPP
4 OUT Y1
```

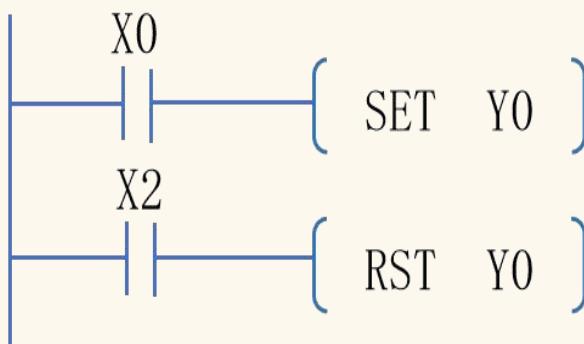
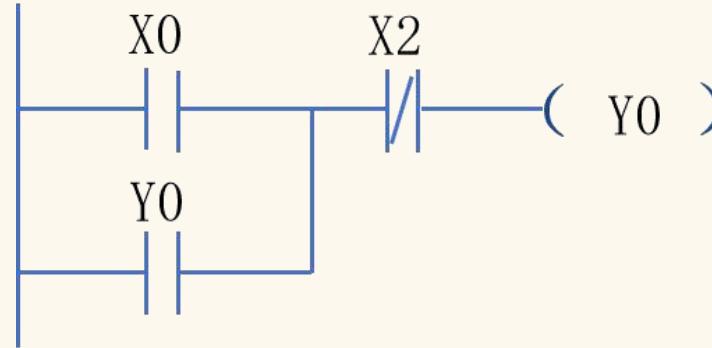


(b) 合理

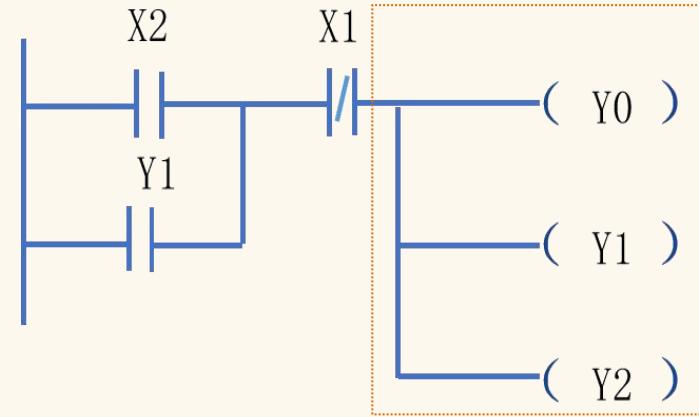
```
0 LD X0
1 OUT Y1
2 AND X1
3 OUT Y0
```



1. 启动、保持和停止电路

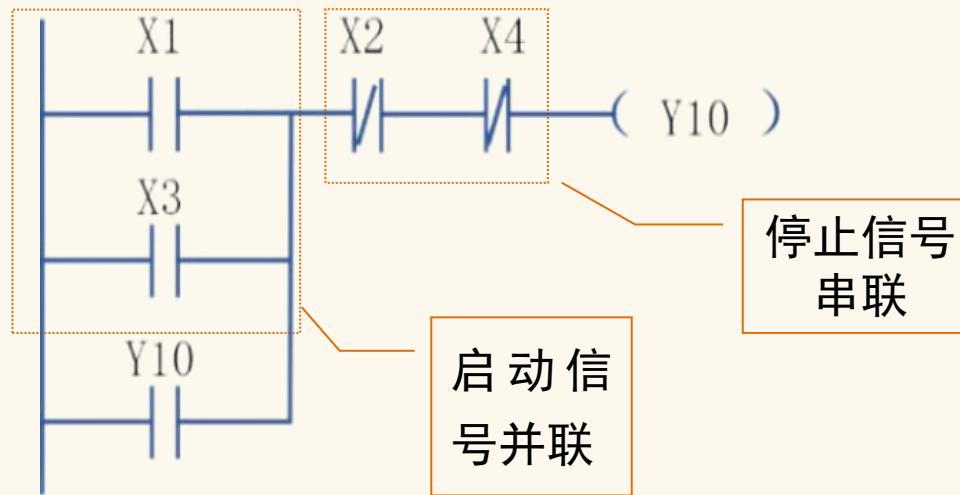


2. 多继电器线圈控制电路

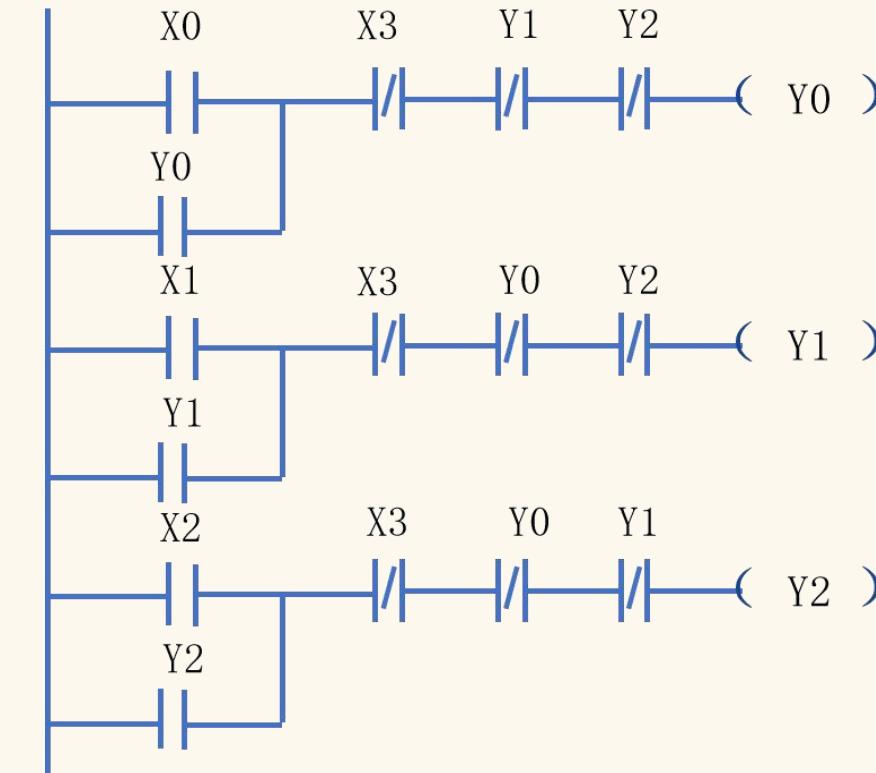


也叫并列输出。

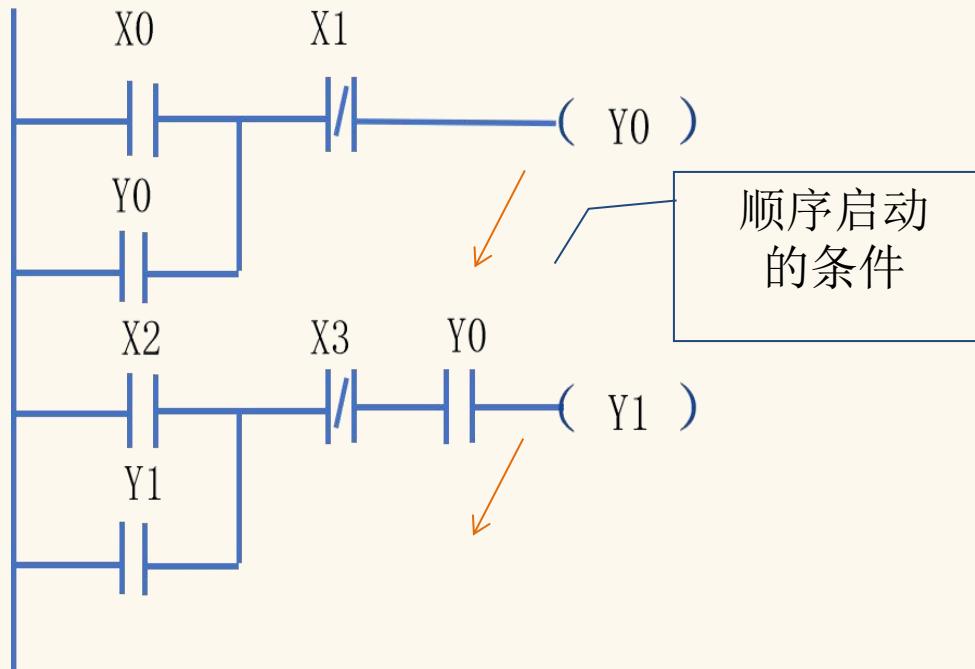
3.多地控制电路



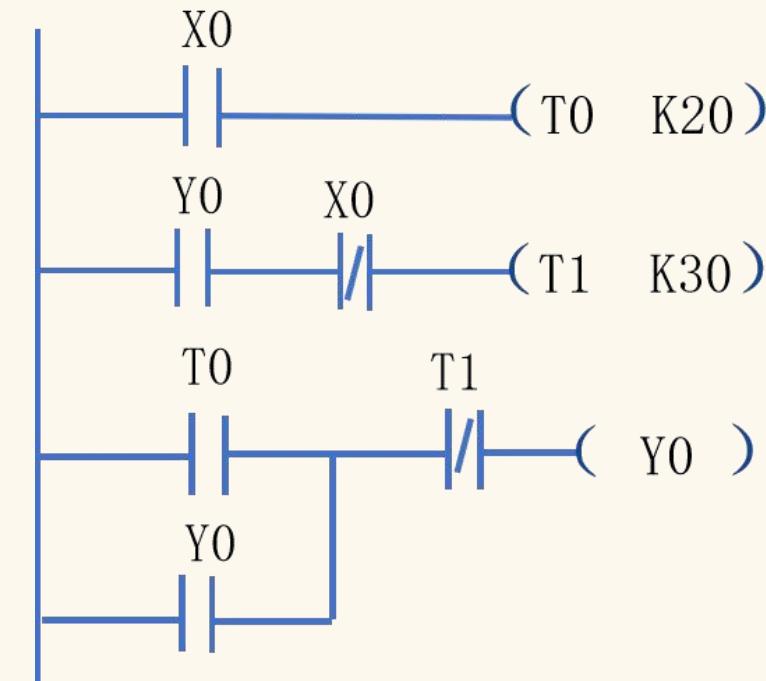
4.互锁控制电路



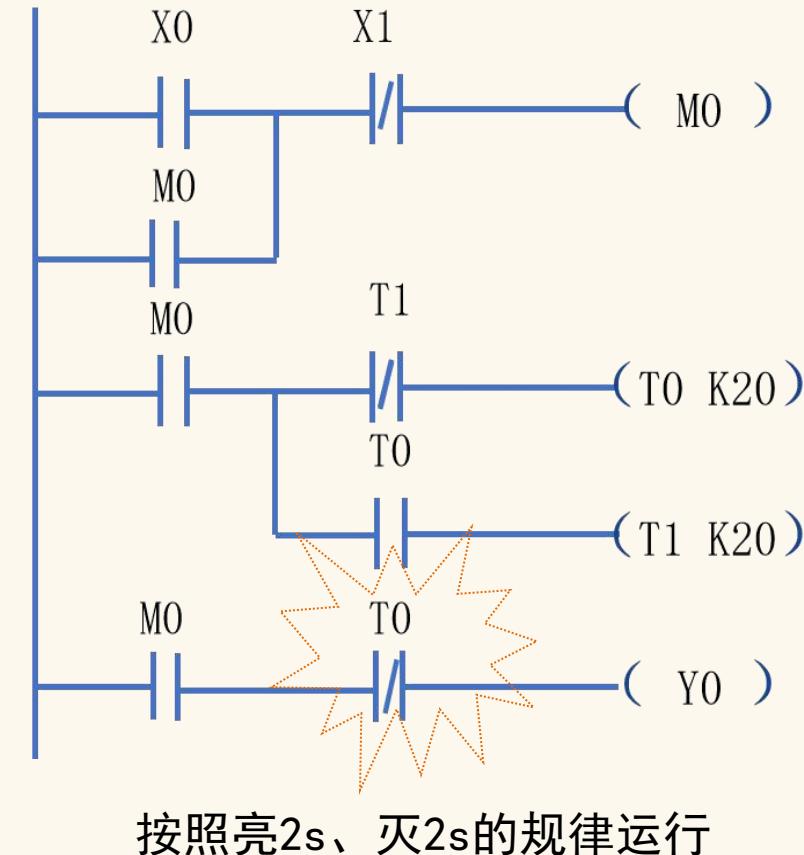
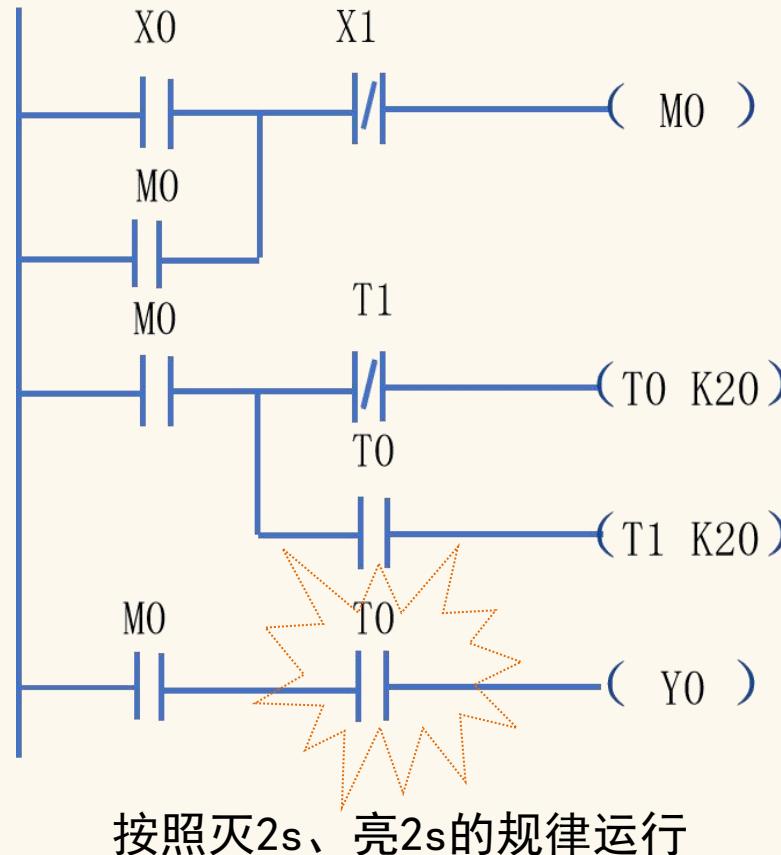
5. 顺序启动控制电路



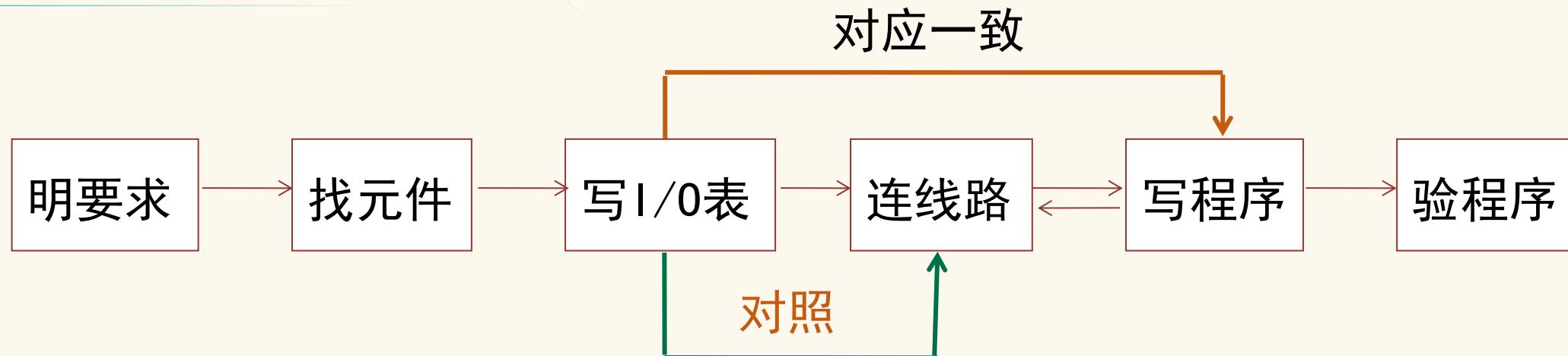
6. 延合延分电路

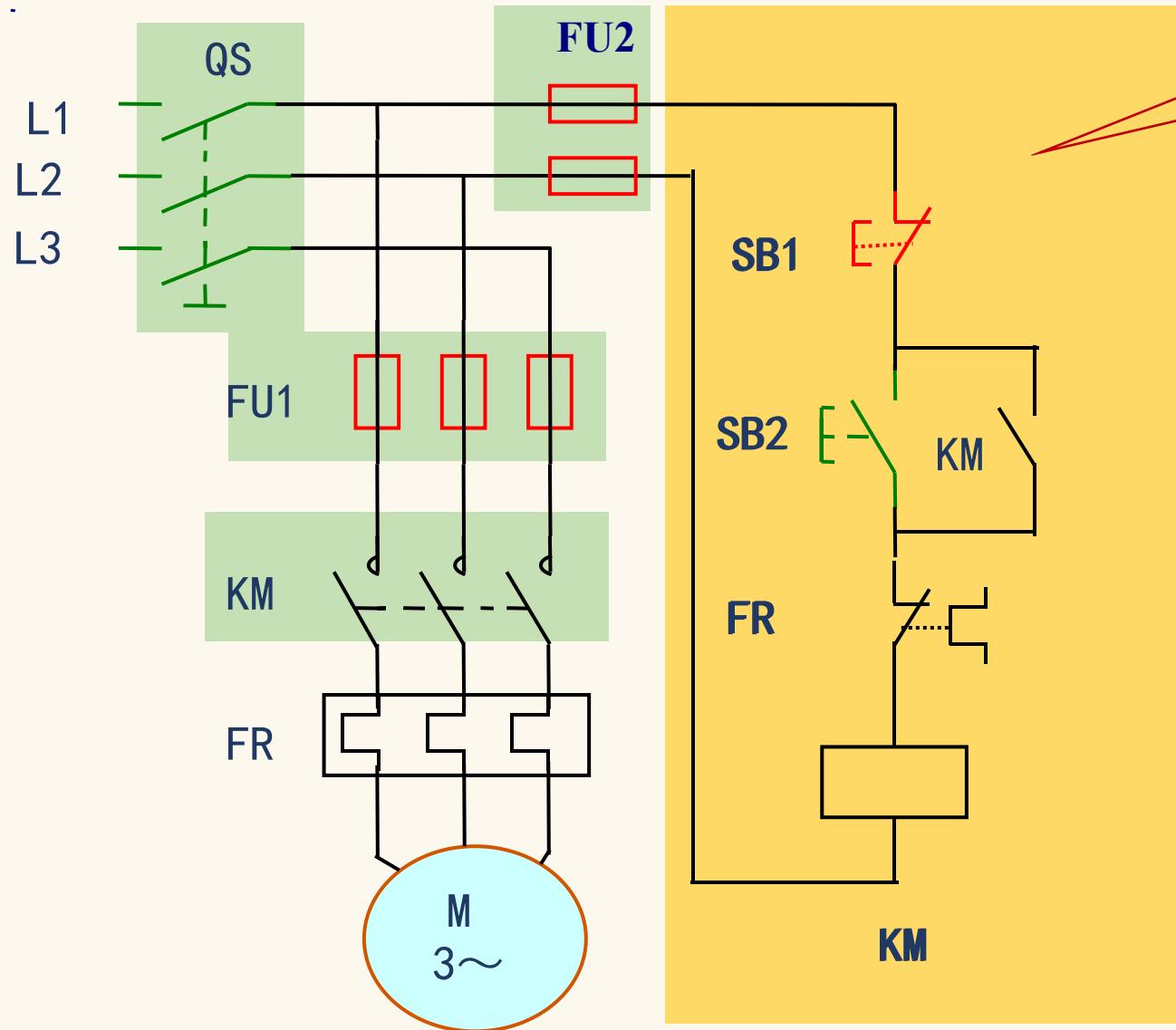


7. 震荡电路



程序设计步骤





用PLC替代低压电器控制

用输入元件：

用输出元件：

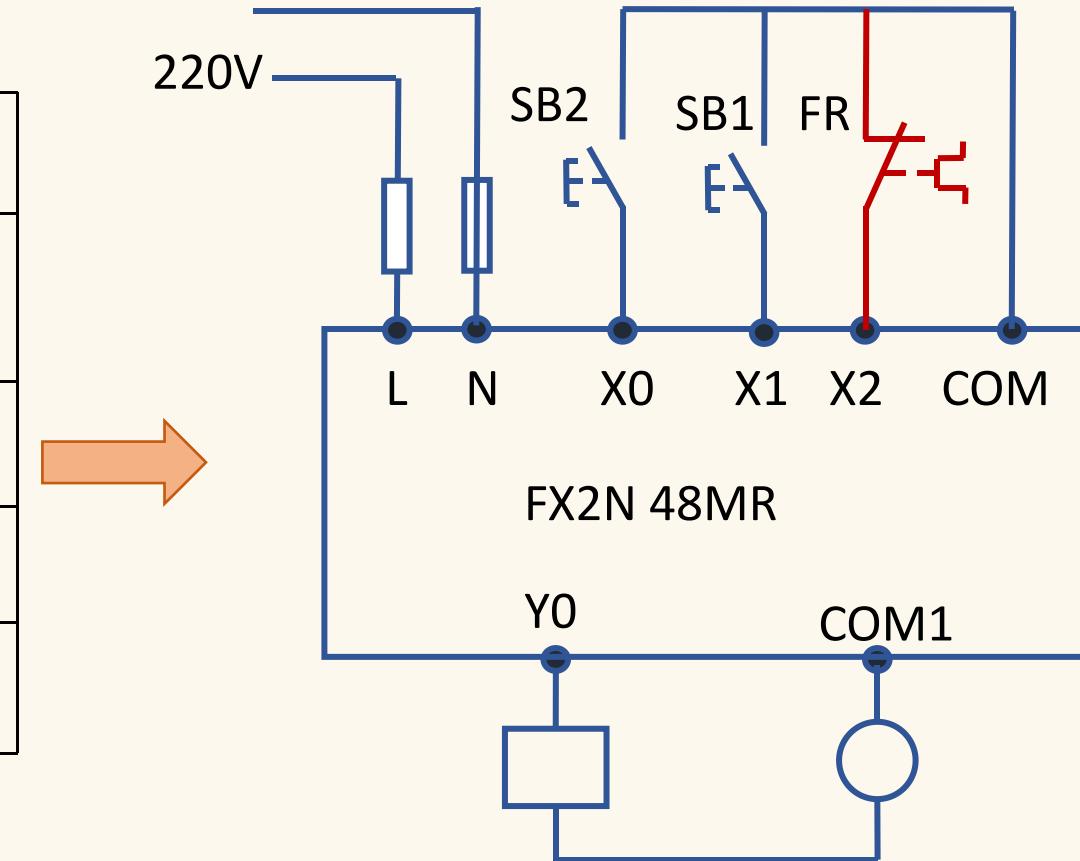
前因

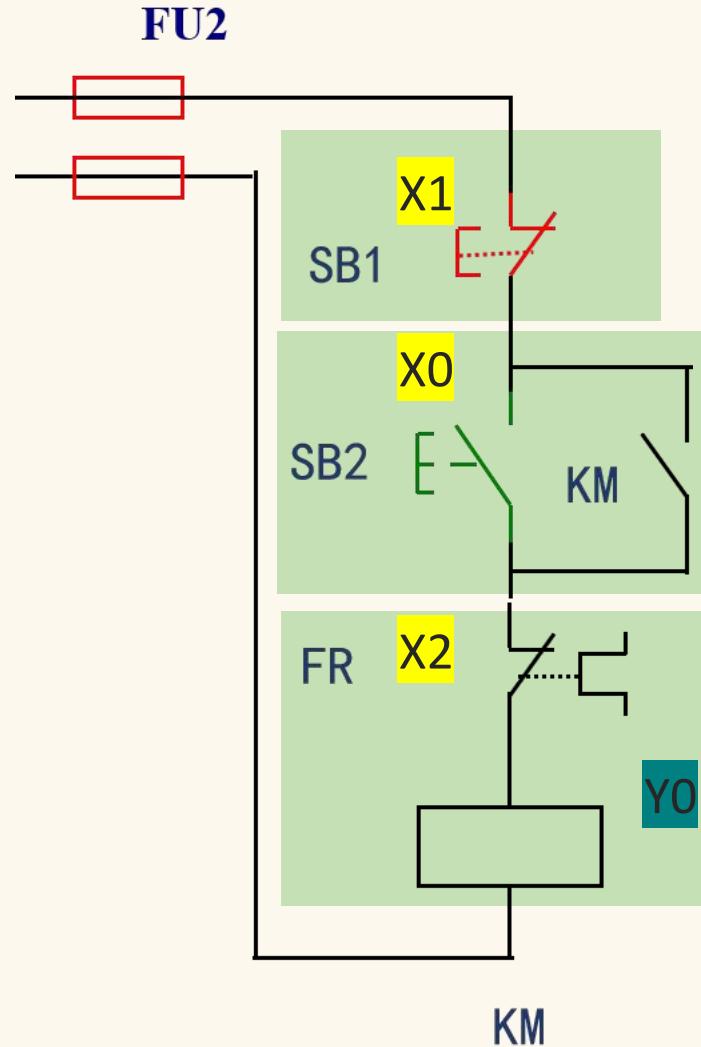
后果

输入		输出	
输入设备	输入编号	输出设备	输出编号
启动按钮SB2	X0	接触器	Y0
停止按钮SB1	X1		
热继电器FR	X2		



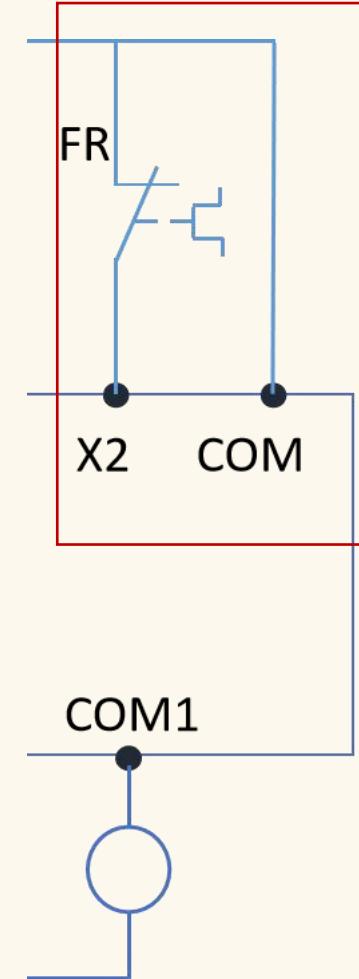
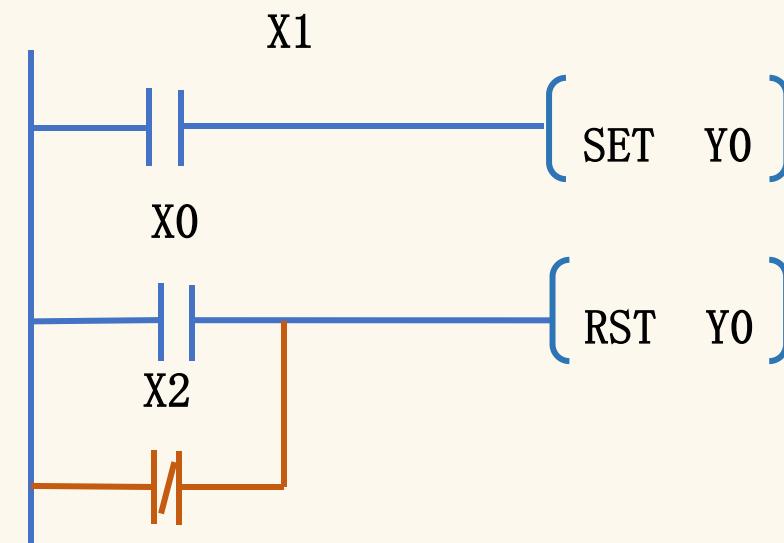
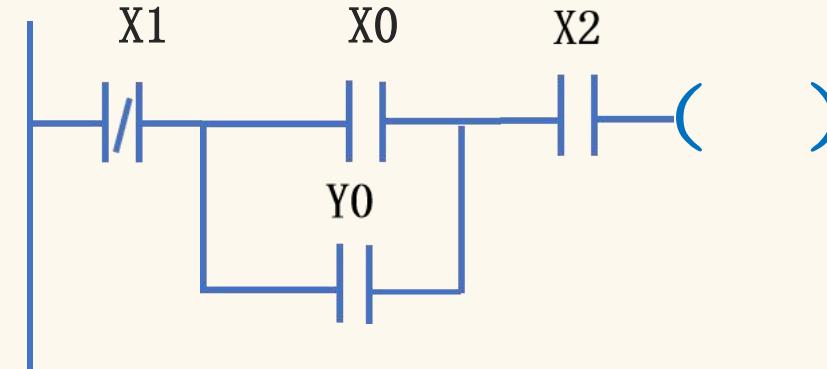
输入		输出	
输入设备	输入编号	输出设备	输出编号
启动按钮SB2	X0	接触器	Y0
停止按钮SB1	X1		
热继电器FR	X2		

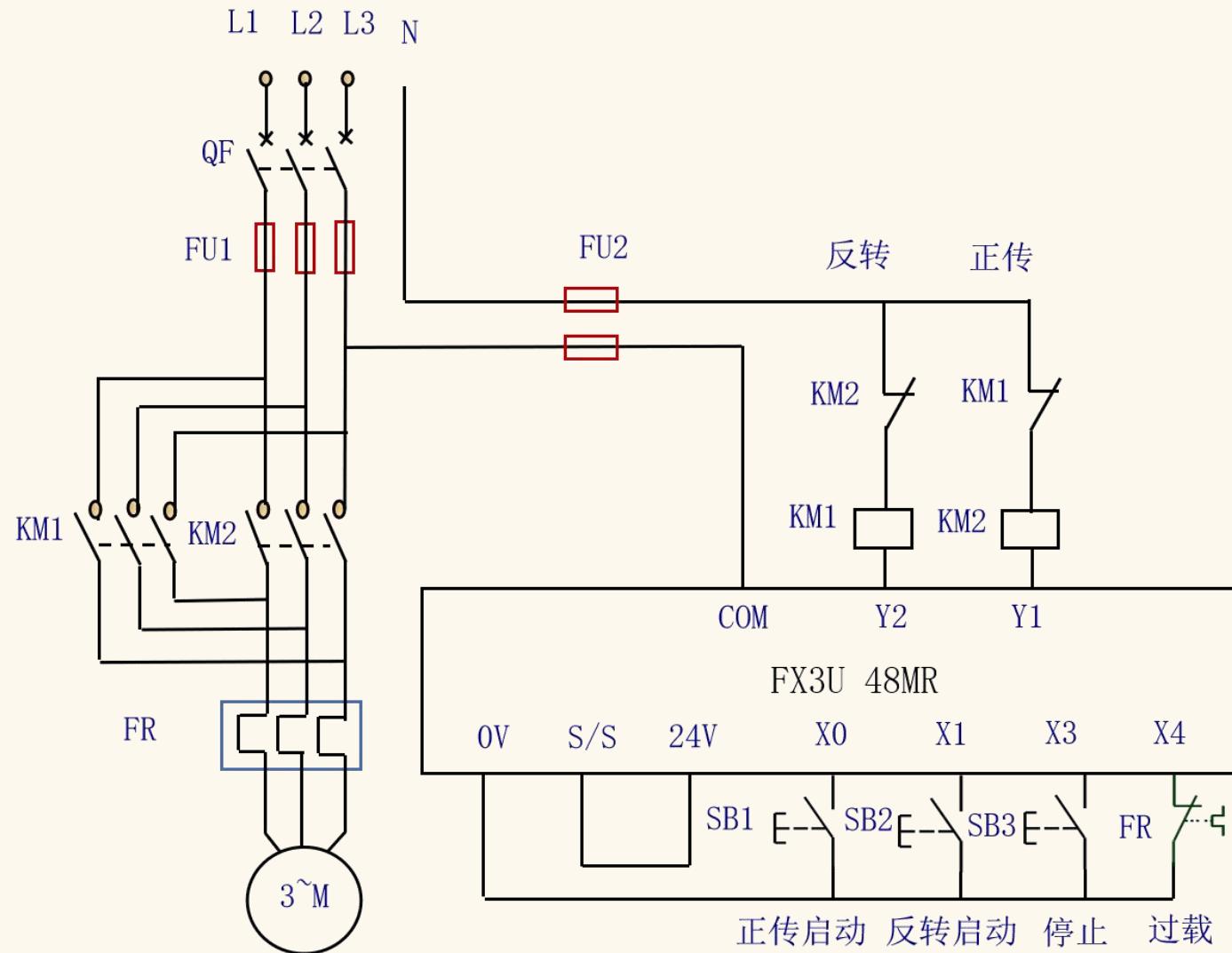




方法一：
替代法

方法二：





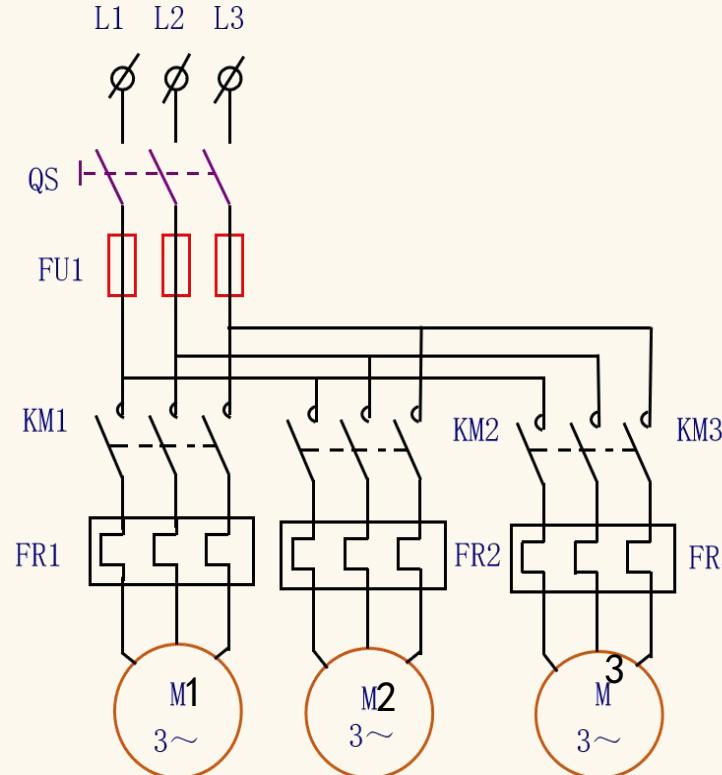


1. 控制要求

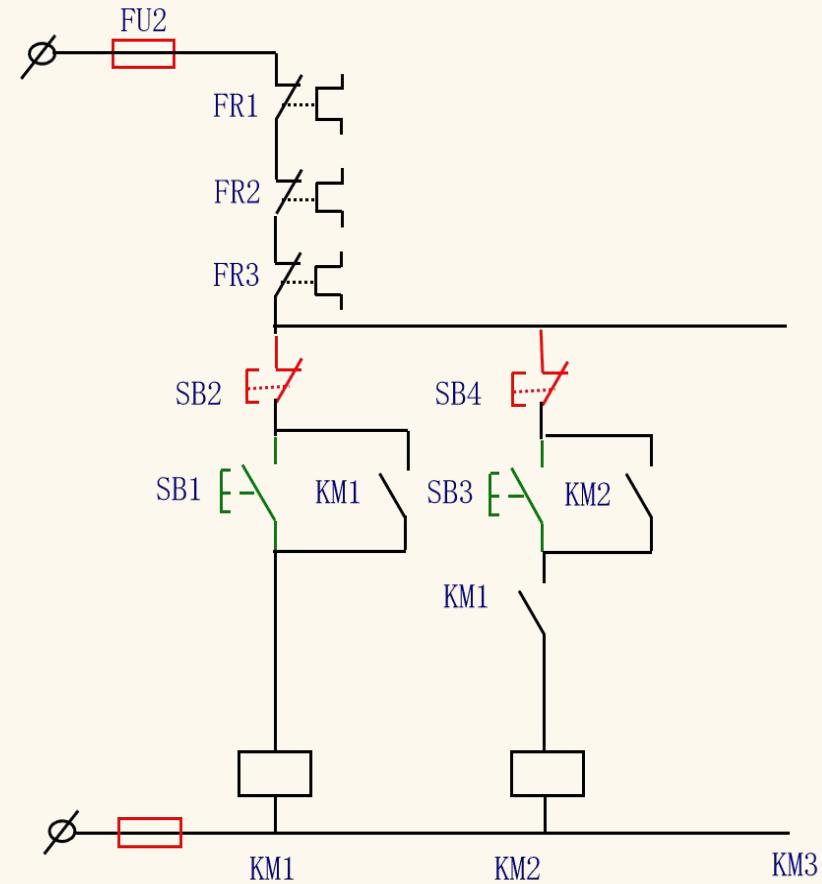
启动顺序：传送带1启动后，传送带2才能启动，传送带2启动后，传送带3才可以启动。

停止顺序：要停止传送带，只有停止传送带3后才能停止传送带2，只有停止传送带后才能停止传送带1。

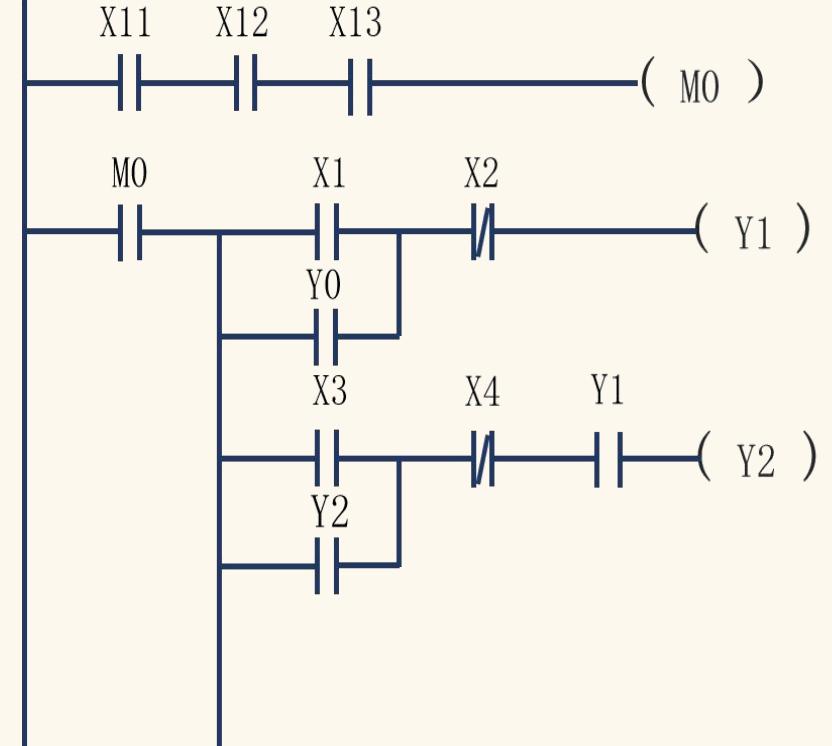
输入设备			输出设备		
代号	功能	输入继电器	代号	功能	输出继电器
FR1	电动机M1的热保护继电器	X11	KM1	传送带1电动机M1控制接触器	Y1
FR2	电动机M2的热保护继电器	X12	KM2	传送带2电动机M2控制接触器	Y2
FR3	电动机M3的热保护继电器	X13	KM3	传送带3电动机M3控制接触器	Y3
SB1	传送带1的启动按钮	X1			
SB2	传送带1的停止按钮	X2			
SB3	传送带2的启动按钮	X3			
SB4	传送带2的停止按钮	X4			
SB5	传送带3的启动按钮	X5			
SB6	传送带3的停止按钮	X6			



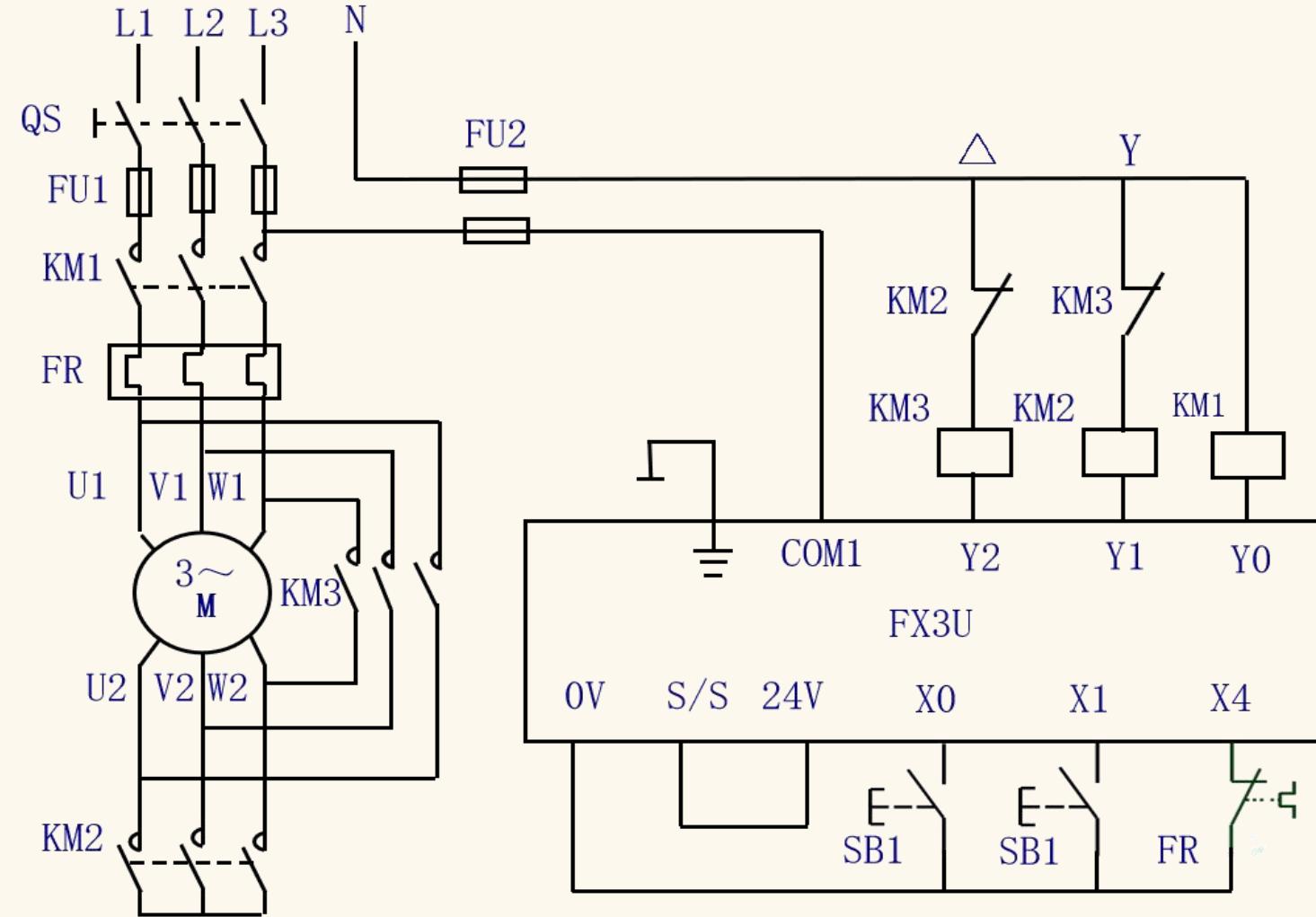
三级传送带控制的主电路



三级传送带控制的控制电路



三级传送带程序设计



厚德力行

博道通术

$O(n \cdot n)$

谢谢！

虚心听取您宝贵的意见！



电气控制及PLC应用 ——项目化教程

厚德力行

博道通术

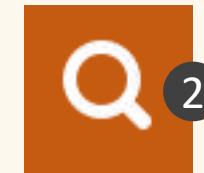
授课人:



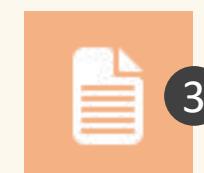




定时器的分类



定时器的原理



定时器的典型电路

- 1、延时断开
- 2、振荡电路的
- 3、循环电路



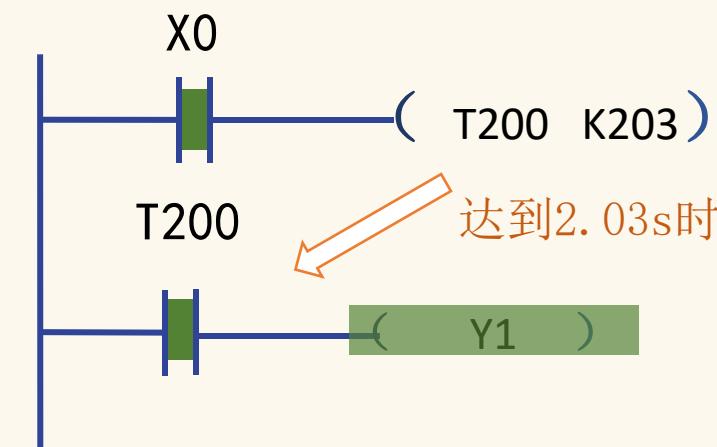
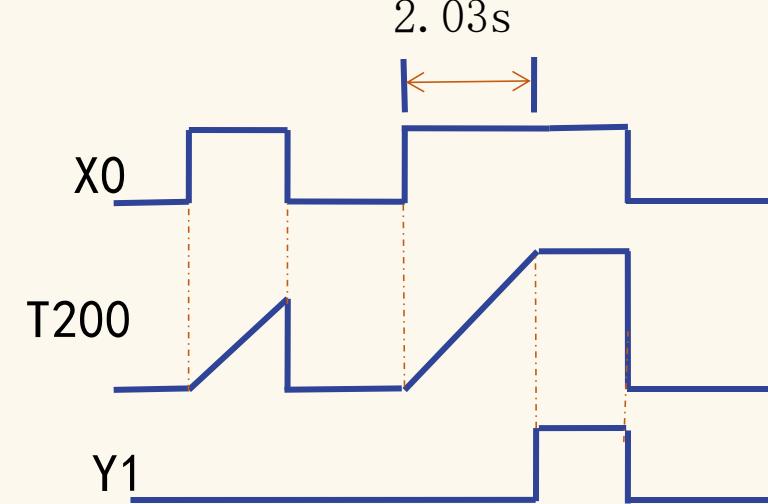
非积算和积算型定时器的区别？

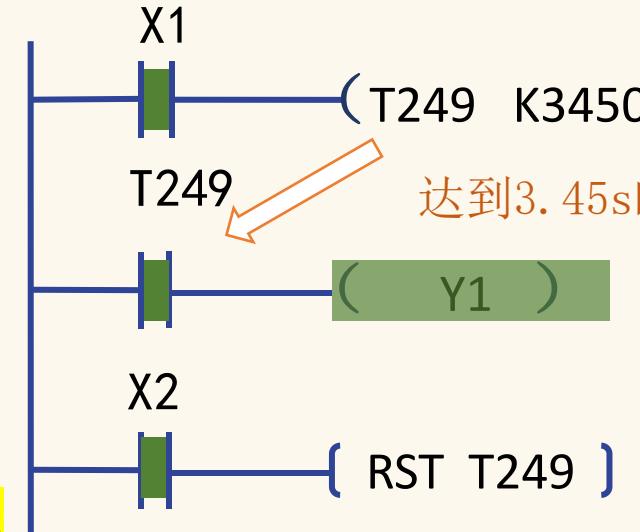
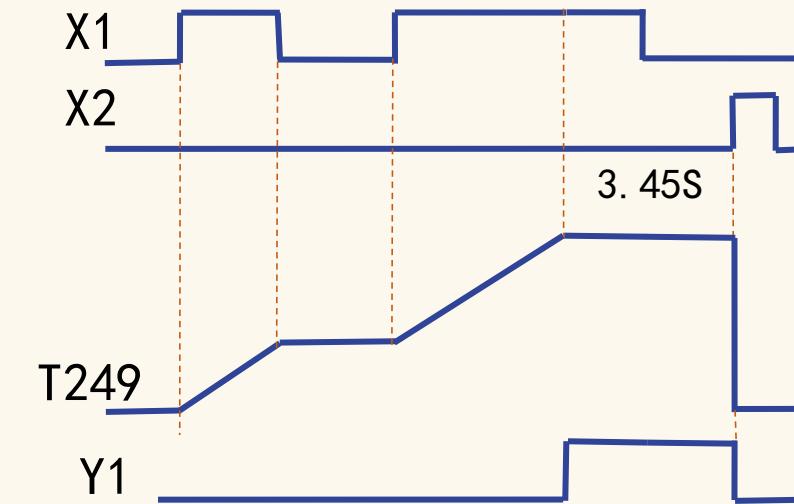
你能说出非积算型和积算型定时器分别用在什么场合？

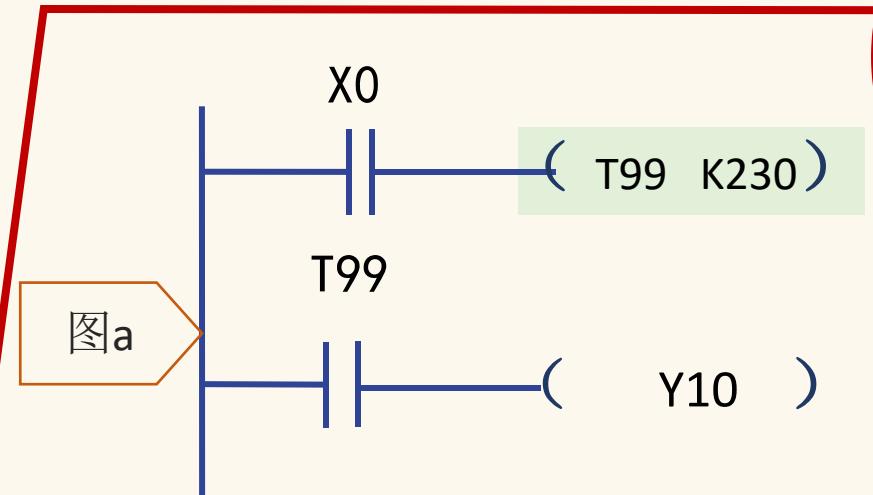
	分类	定时器个数	定时精度	定时范围
定时器 (T)	非积算	T0~T199	100 ms	0.1~ 3276.7s
		T200~T245	10 ms	0.01~327.67s
	积算	T246~T249	1 ms	0.001~32.767s
		T250~T255	100 ms	0.1~3276.7s



1. 定时器用大写的字母T表示；
2. 定时器总计有256个；
3. (T0–T245) 非积算；
4. (T246–T255) 积算型；
5. 定时器有三种定时精度， 分别：100ms、10ms、1ms.
6. 每一类定时精度都有范围；

	分类	定时器	定时精度	定时范围
定时器 (T)	非积算型	T0—T199	100ms	0.1—3276.7s
		T200—T245	10ms =0.01s	0.01—327.67s
	定时时间= 定时精度* 设定值K 2.03=0.01×203			

	分类	定时器	定时精度	定时范围
定时器 (T)	定时时间= 定时精度* 设定值K $3450=0.001 \times 3.453$	 <p>达到3.45s时</p>	 <p>Y1</p> <p>T249</p> <p>3.45S</p>	
	积算型 (RST清零)	T246—T249 T250—T255	1ms=0.001s 100ms	0.001—32.767s 0.1—3276.7s

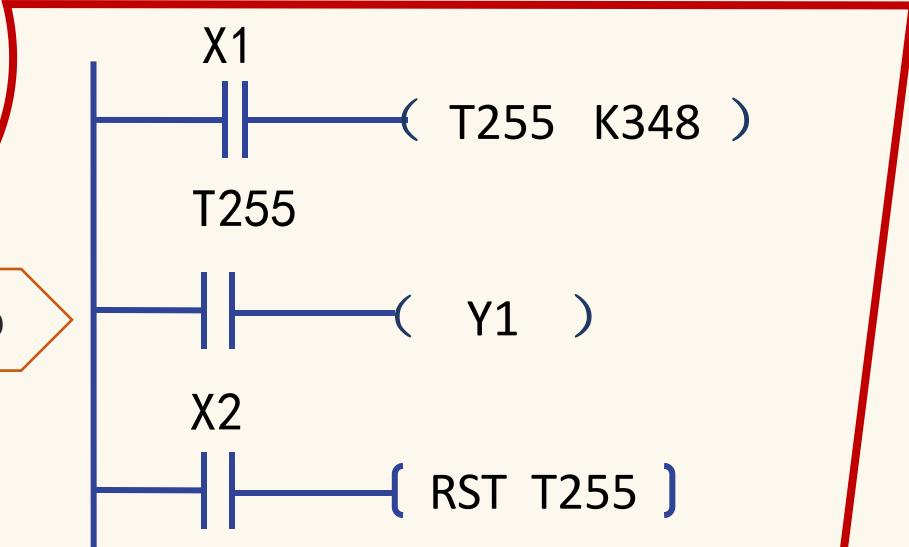


掉电不保持

图a中:T99属于非积算型的定时器，定时精度100ms。

图a中:Y10在X0按下23秒后接通。

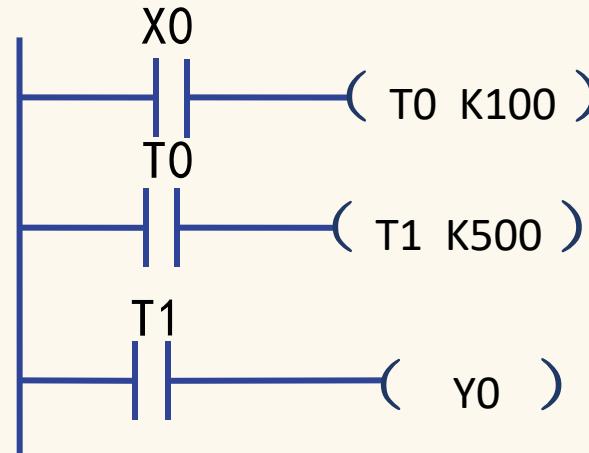
区别?



掉电保持，需用RST复位

图b中:T255属于积算型的定时器，定时精度100ms。

图b中:Y0在X0按下34.8秒后接通。

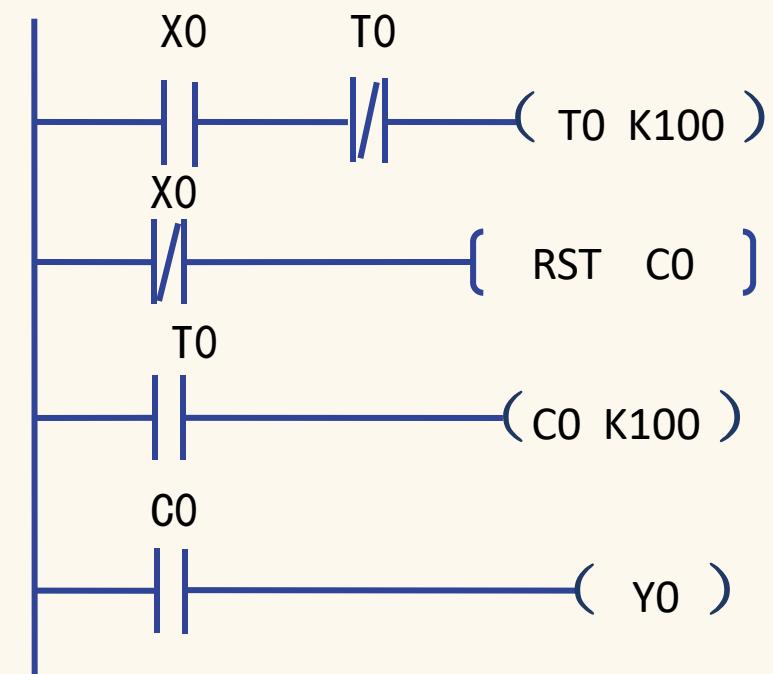


图a所示为定时器扩展方法一，是由定时器T0和定时器T1组合而成的电路。图中T_总=T0+T1=100×0.1+500×0.1=60 (s)

图b所示为定时器扩展方法二，是由定时器T0和计数器C0组合而成的电路。当X0接通时，T0形成设定值为10s的脉冲。该脉冲作为计数器C0的输入脉冲，即C0对T0的脉冲个数进行计数。当计到200次时，计数器动作，C0的常开触头闭合，Y0线圈得电。从X0接通到Y0得电，延时时间为定时器延时时间和计数器设定值的乘积。

定时器和计数器混合拓展的方法

图b



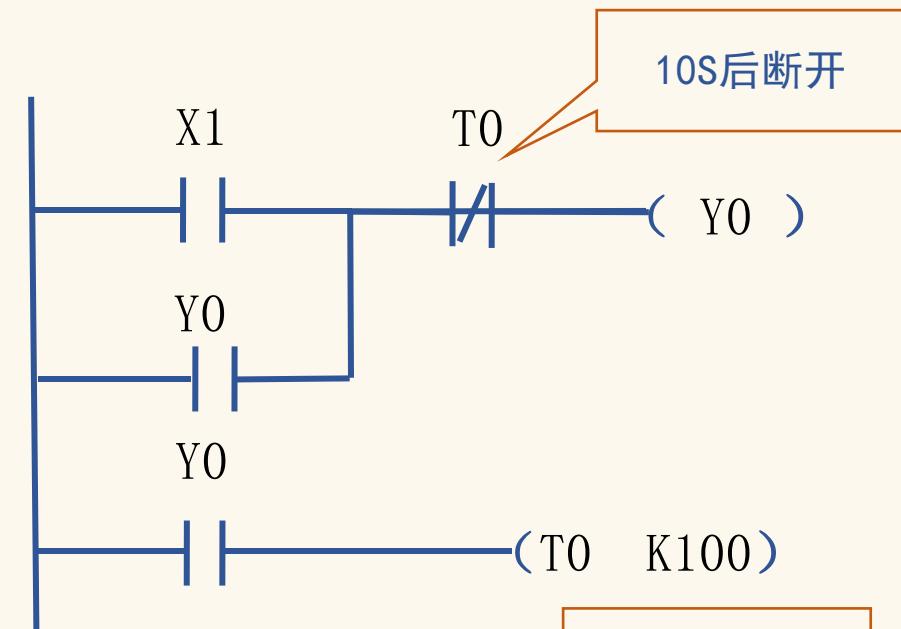
家庭用的示警灯PLC系统设计

控制要求：传感器提供信息给输入电路。如果某个活动被传感器检测到，安全灯LP1马上示警。持续10秒后，自动切断示警灯。

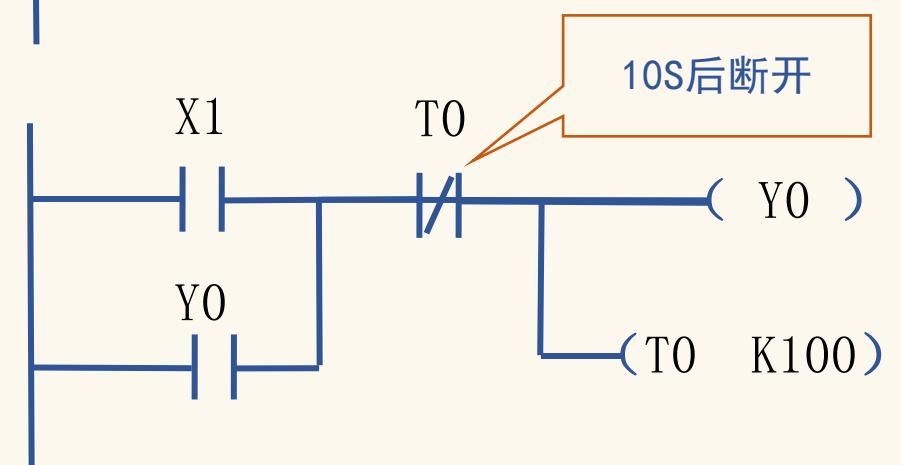
示警灯PLC系统I/O分配表

输入		输出	
输入设备	输入编号	输出设备	输出编号
传感器	X001	示警灯	Y000

方法一：



方法二：

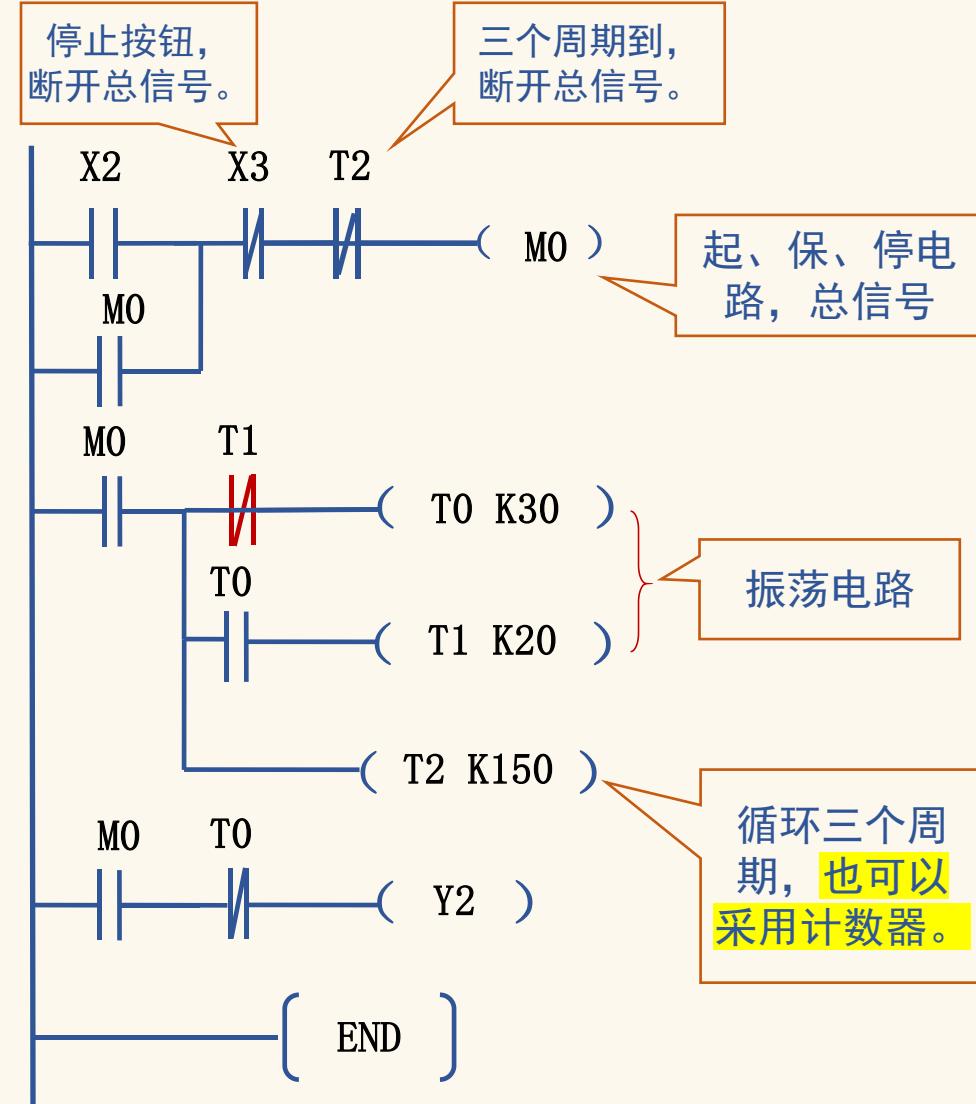


电机控制系统设计

控制要求有一台电动机，要求在按下启动按钮X2后，电动机（Y2）运转3秒，停止2秒；重复循环三个周期自行停止，或按下停止按钮X3电机立即停。

电机控制系统I/O分配表

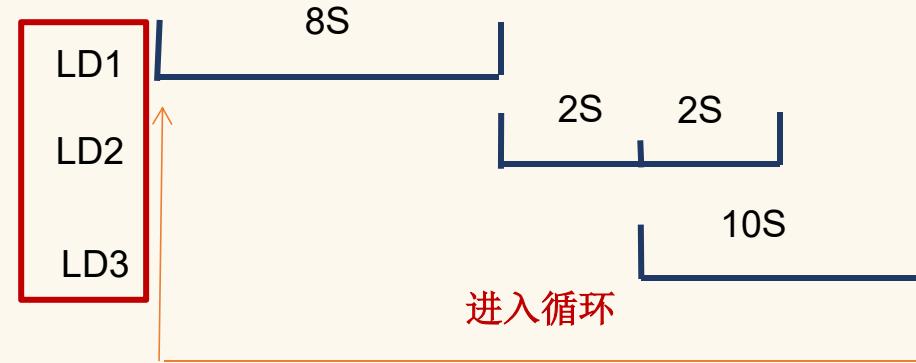
输入		输出	
输入设备	输入编号	输出设备	输出编号
启动	X2	指示灯	Y2
停止	X3		



要求

(1) 设置一个启动按钮SB1，当它接通时，信号灯控制系统开始工作（连续循环）；设置一停止按钮SB2，当它接通时，信号灯控制系统停止工作。

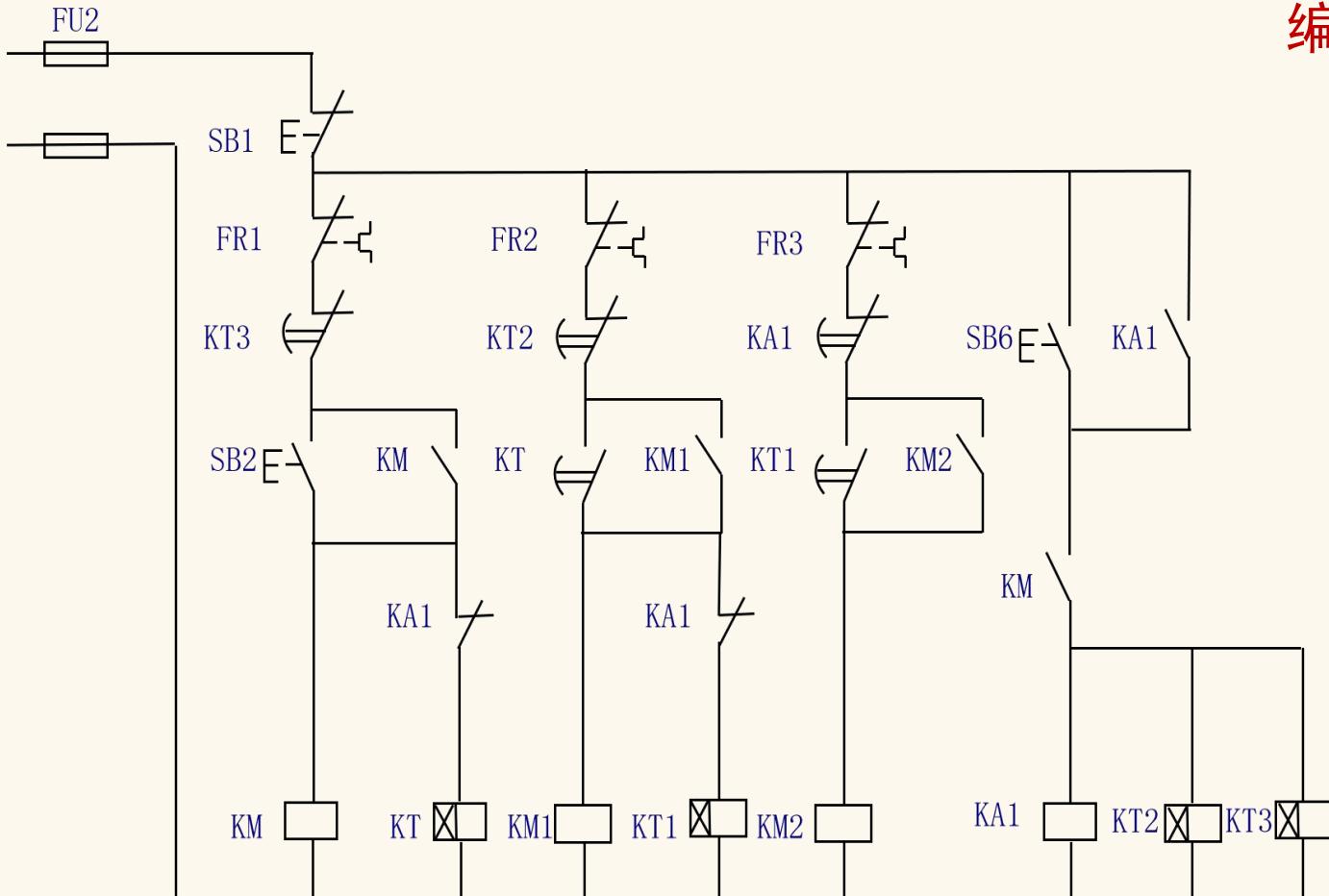
(2) 彩灯工作循环：LD1彩灯亮，延时8秒后熄灭，LD2彩灯亮，延时2秒后，LD3彩灯亮；LD2彩灯继续亮，延时2秒后熄灭；LD3彩灯延时10秒后，进入再循环。



彩灯循环 I/O分配表

输入		输出	
输入设备	输入编号	输出设备	输出编号
启动SB1	X0	红灯LD1	Y0
停止SB2	X2	绿灯LD2	Y1
		黄灯LD3	Y2

编写程序：



定时器控制的顺启、顺停电路图

厚德力行

博道通术

$O(n \cdot n)$

谢谢！

虚心听取您宝贵的意见！



电气控制及PLC应用 ——项目化教程

厚德力行

博道通术

授课人:



课堂内外

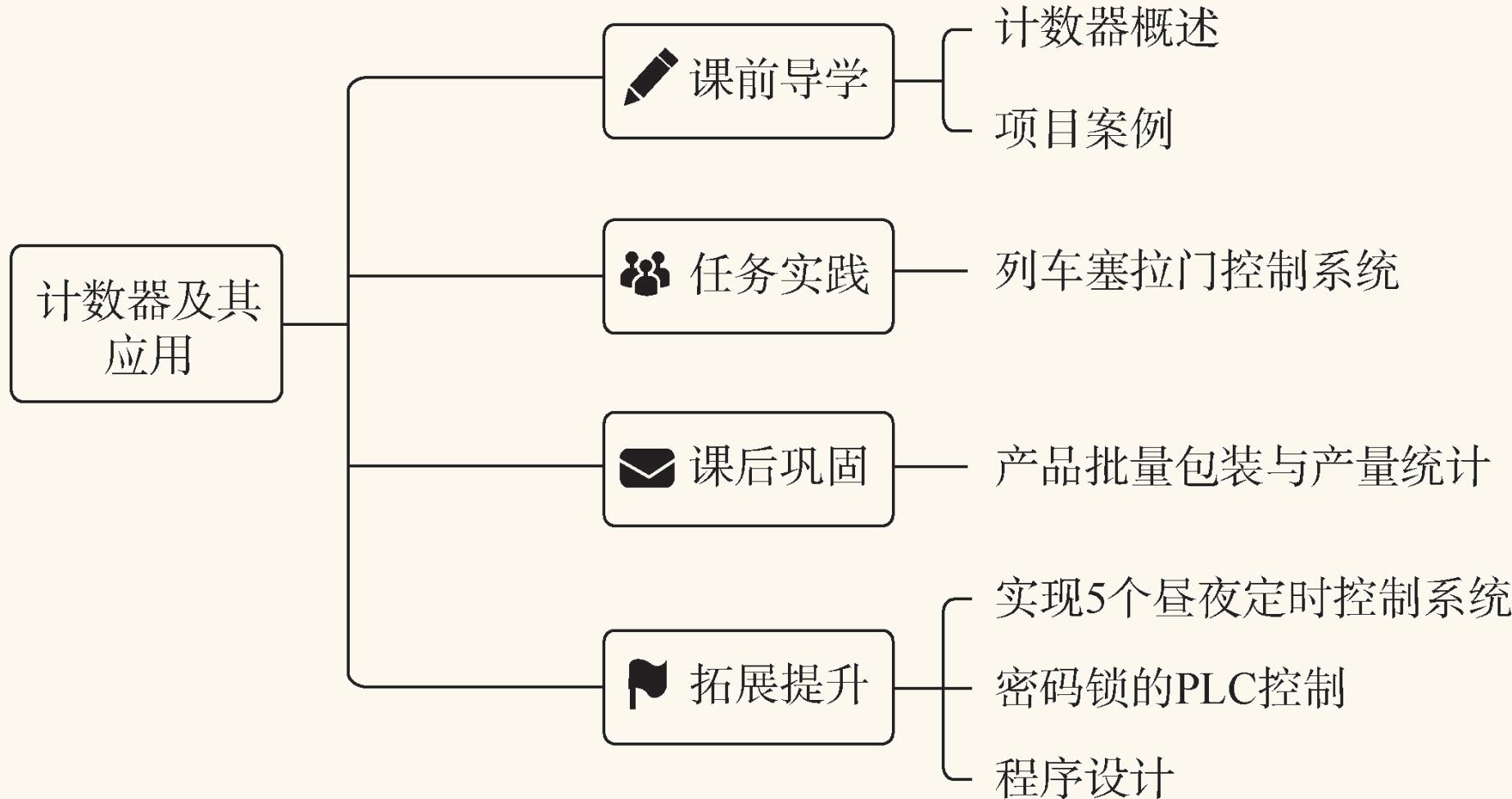
你知道吗？

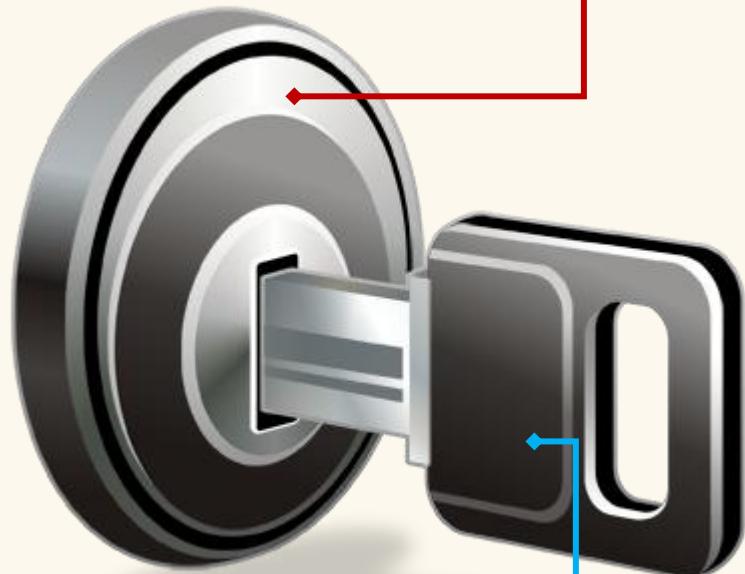


课堂内外

你知道吗？







计数器分类

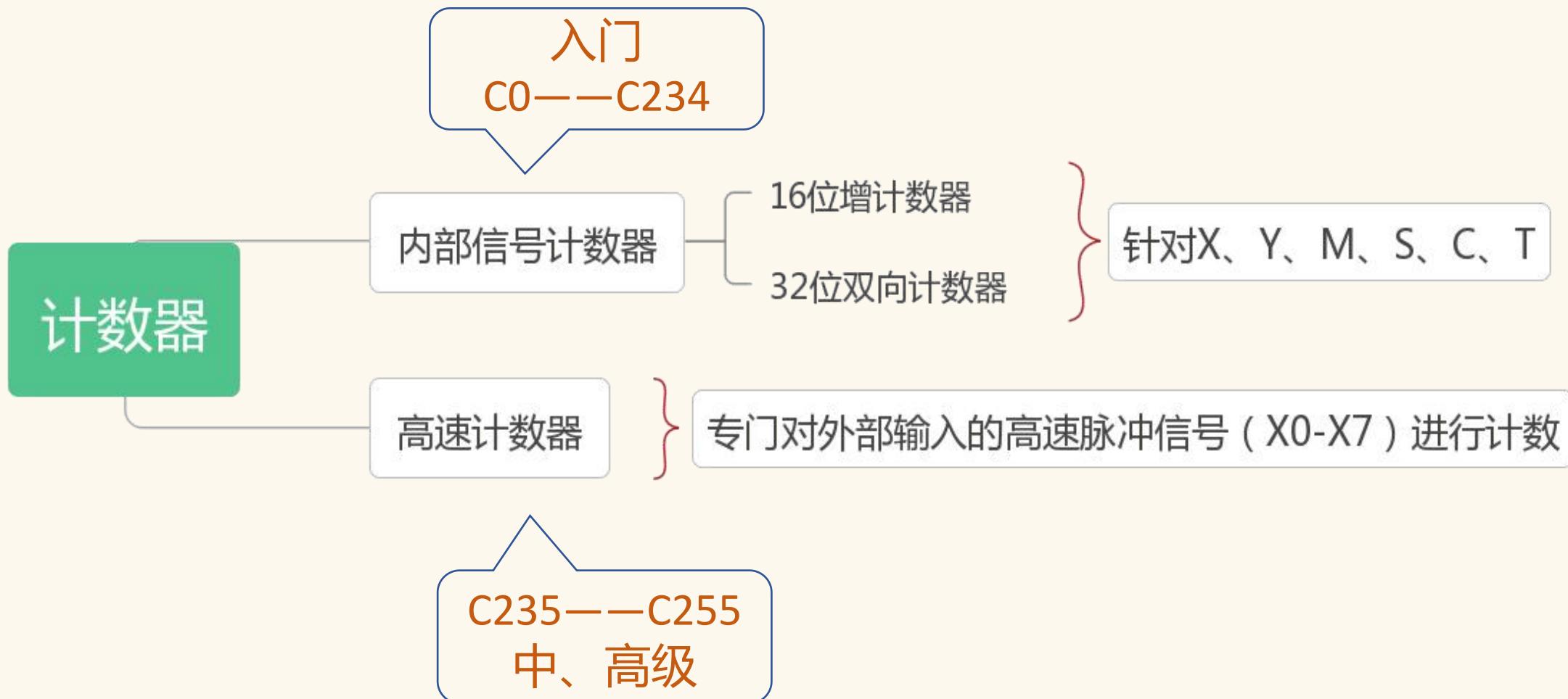
{ 高速计数器
普通计数器

16位增计数器

32位双向计数器

计数器应用

- ◆ PLC控制传送带检测瓶子
- ◆ 仓库货物数量统计的PLC控制





从下表你能总结出计数器哪些特点？

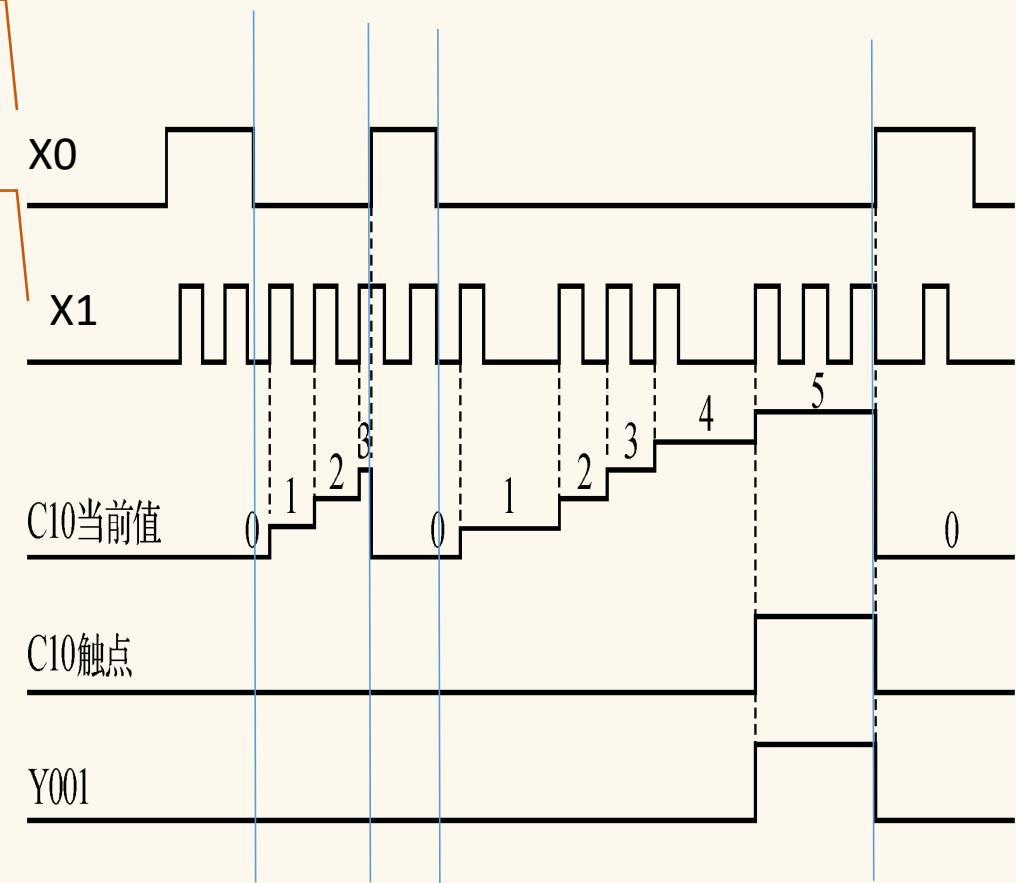
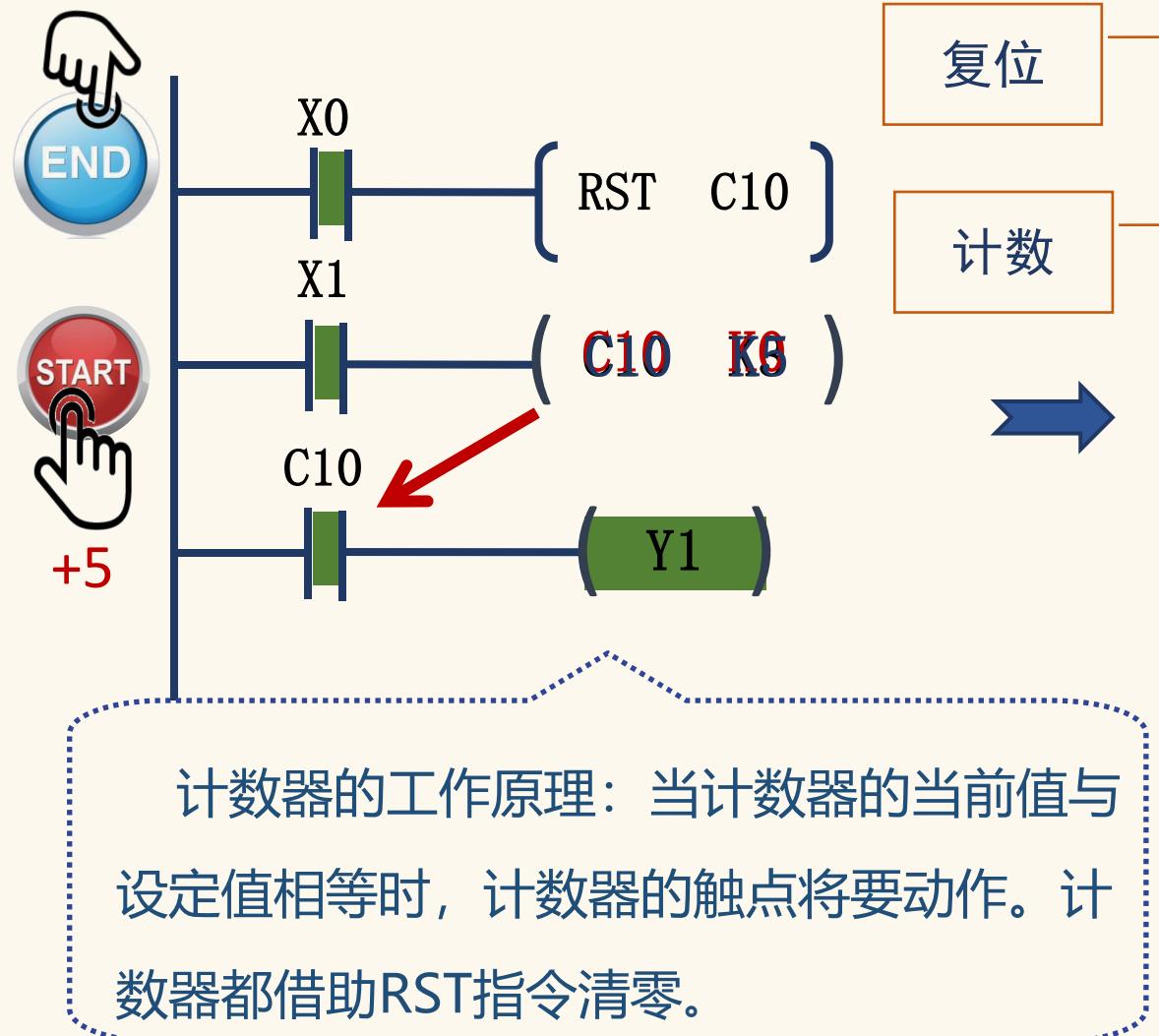
分类	设定范围	计数器	作用
计数器 (C)	K1~K32767	C0--C99	通用型
		C100--C199	保持型
	-2147483648~ +2147483647	C200--C219	通用型
		C200--C234	保持型

笔记：

1. 计数器用大写的字母C表示；
2. 计数器的角标采用十进制；
3. 计数器分为16位增和32位双向计数器；
4. 计数器总计256个；
5. 计数器都需要用RST清零；
6. 每类计数器都有它的范围；
7. 每一类作用都分为通用型和保持型。

记

A

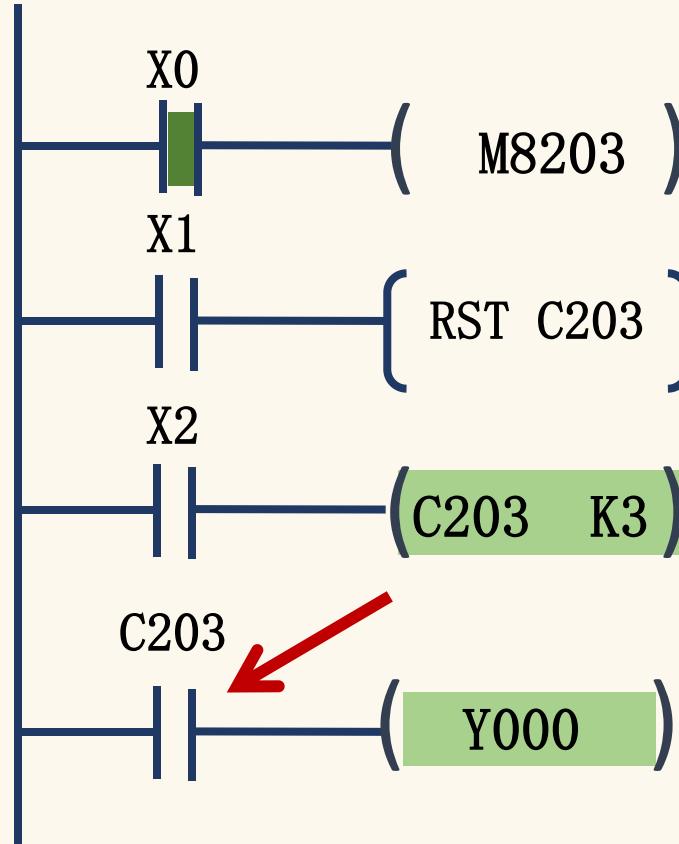


M8200 → C200

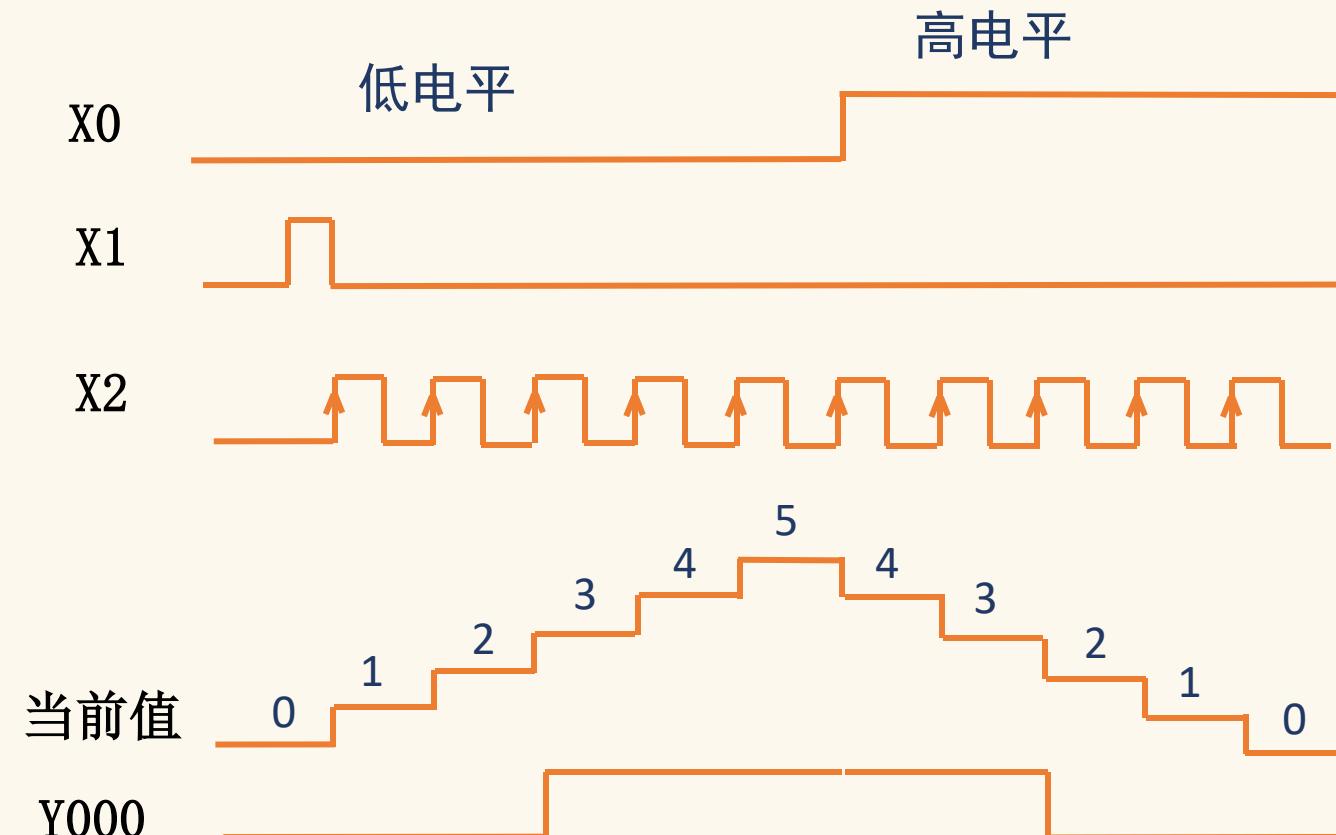
M8201 → C201

M8202 → C202

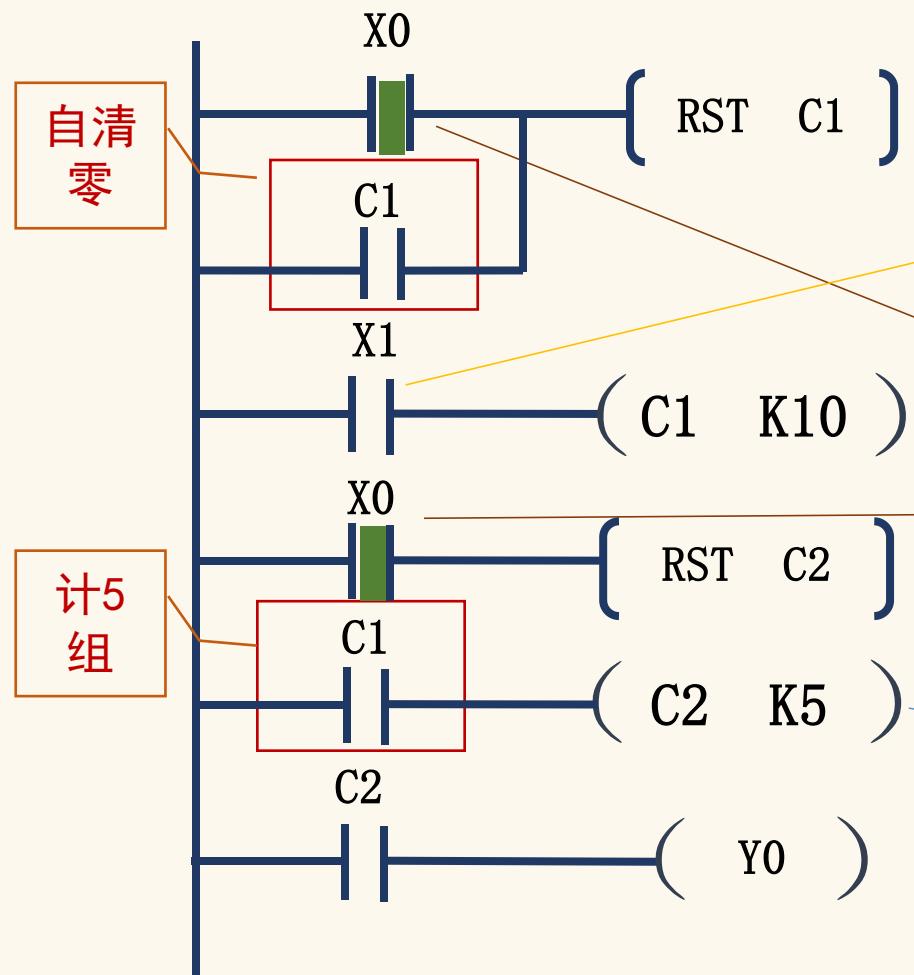
•••••



梯形图



时序图



X1计数信号，记10次时，C1触点接通。

析

X0复位信号
对C1、C2进行复位。

观

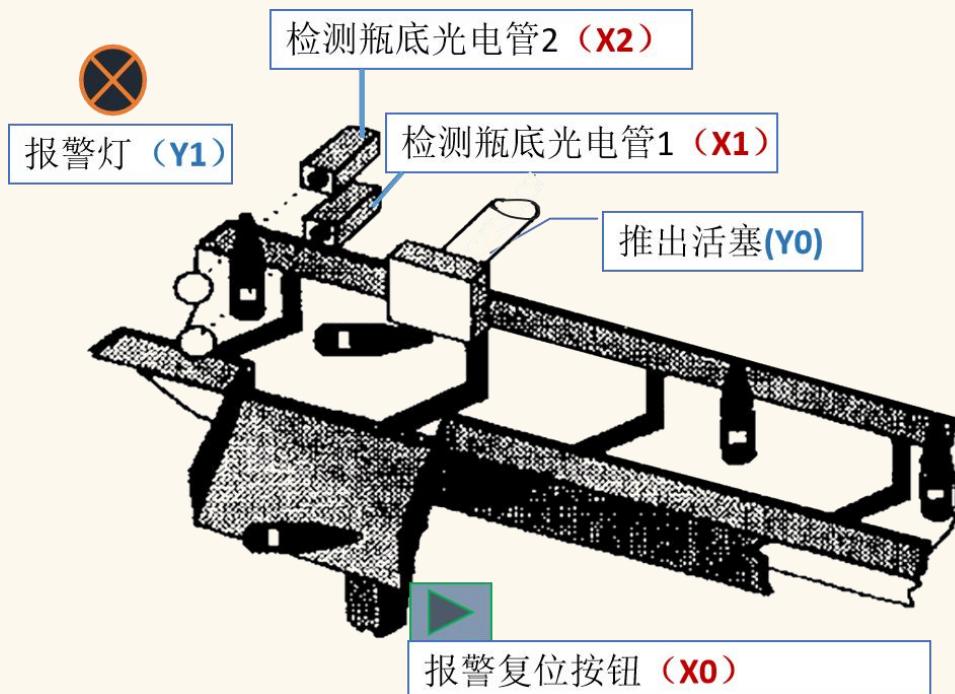
Y0的输出
 $=10 \times 5 = 50$ 次

算

注意：计数器在应用时，必须用RST指令复位。

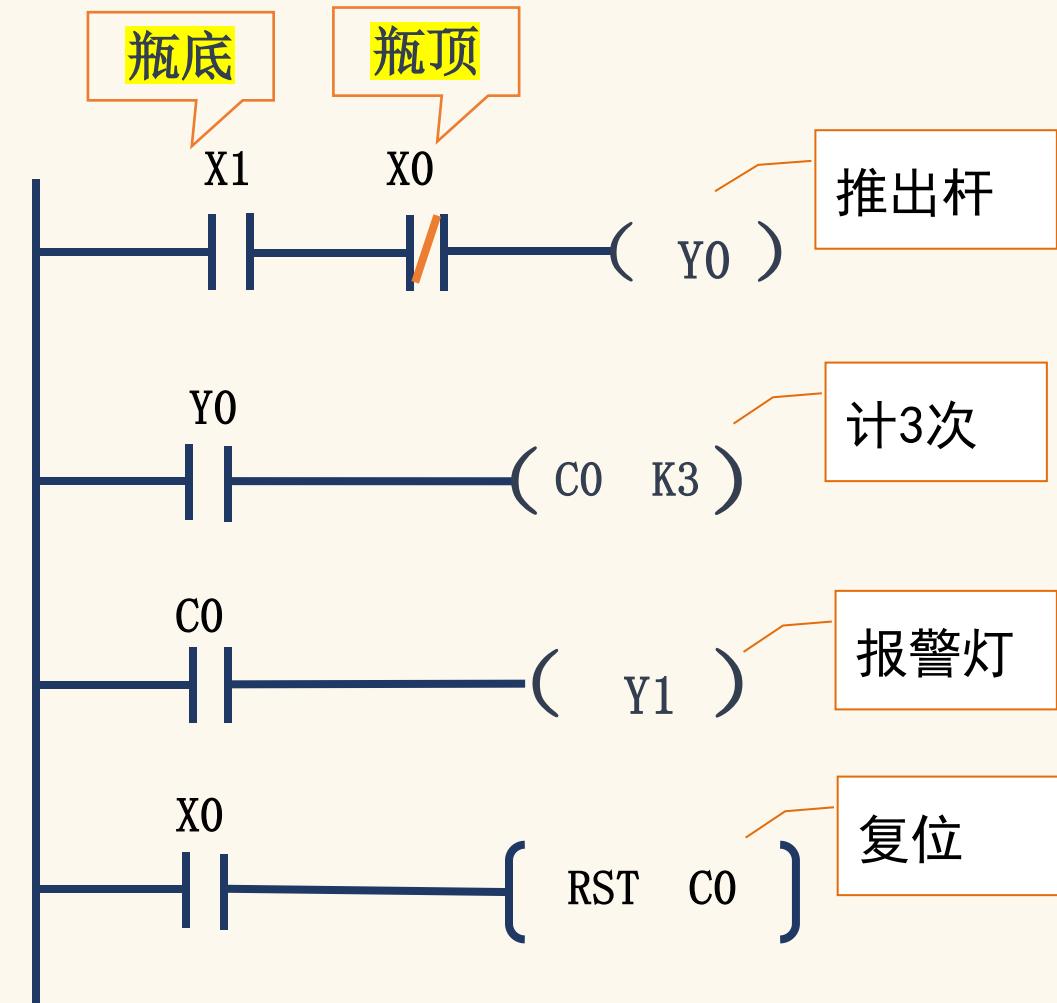
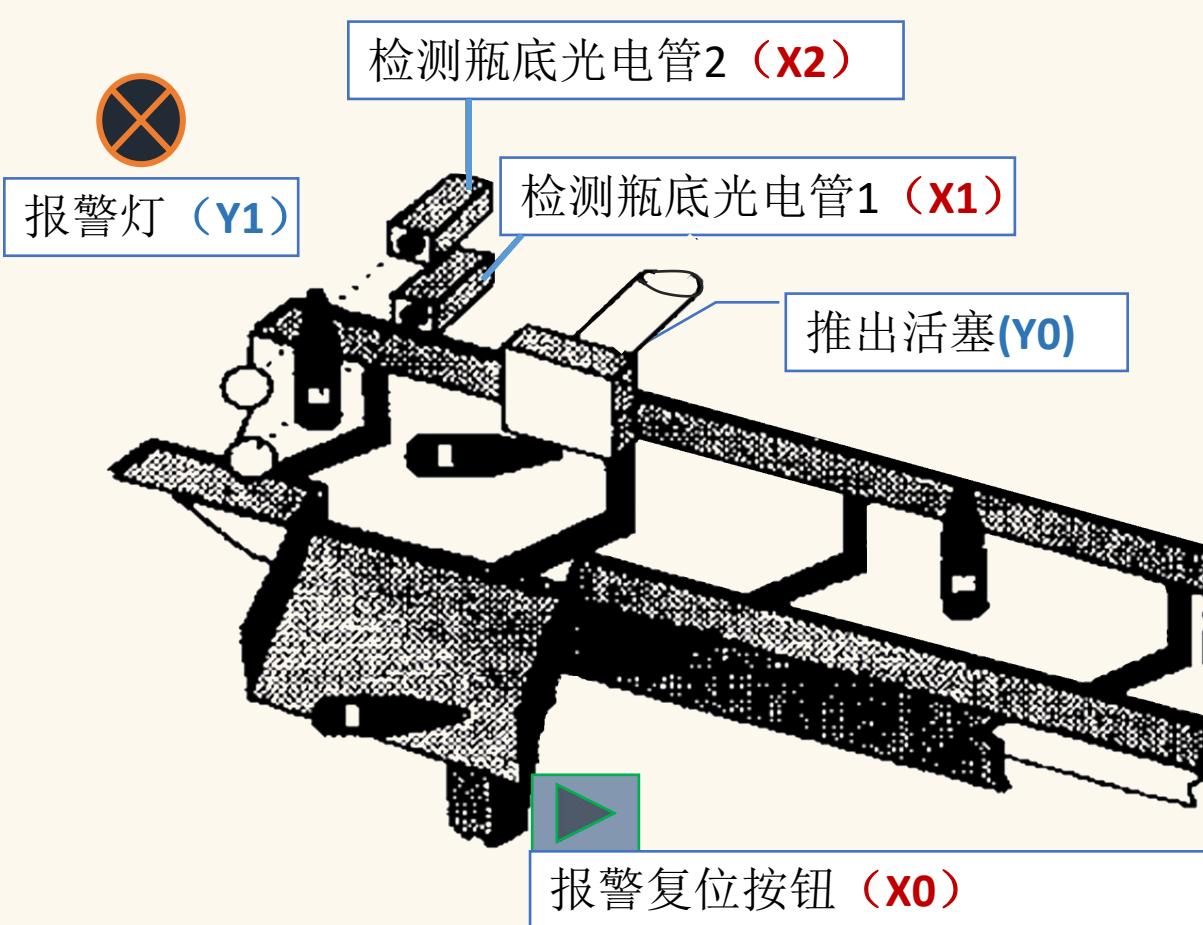


检测瓶子是否直立的装置。当瓶子从传送带上移过时，它被两个光电管检测确定瓶子是否直立，如果瓶子不是直立的，则被推出杆推到传送带外。若推出了3个空瓶，则点亮报警指示灯，提醒操作人员进行检查。



检测瓶子I/O分配表

输入		输出	
输入设备	输入编号	输出设备	输出编号
报警复位按钮	X000	推出活塞	Y000
检测瓶底光电管1	X001	报警指示灯	Y1
检测瓶顶光电管2	X002		



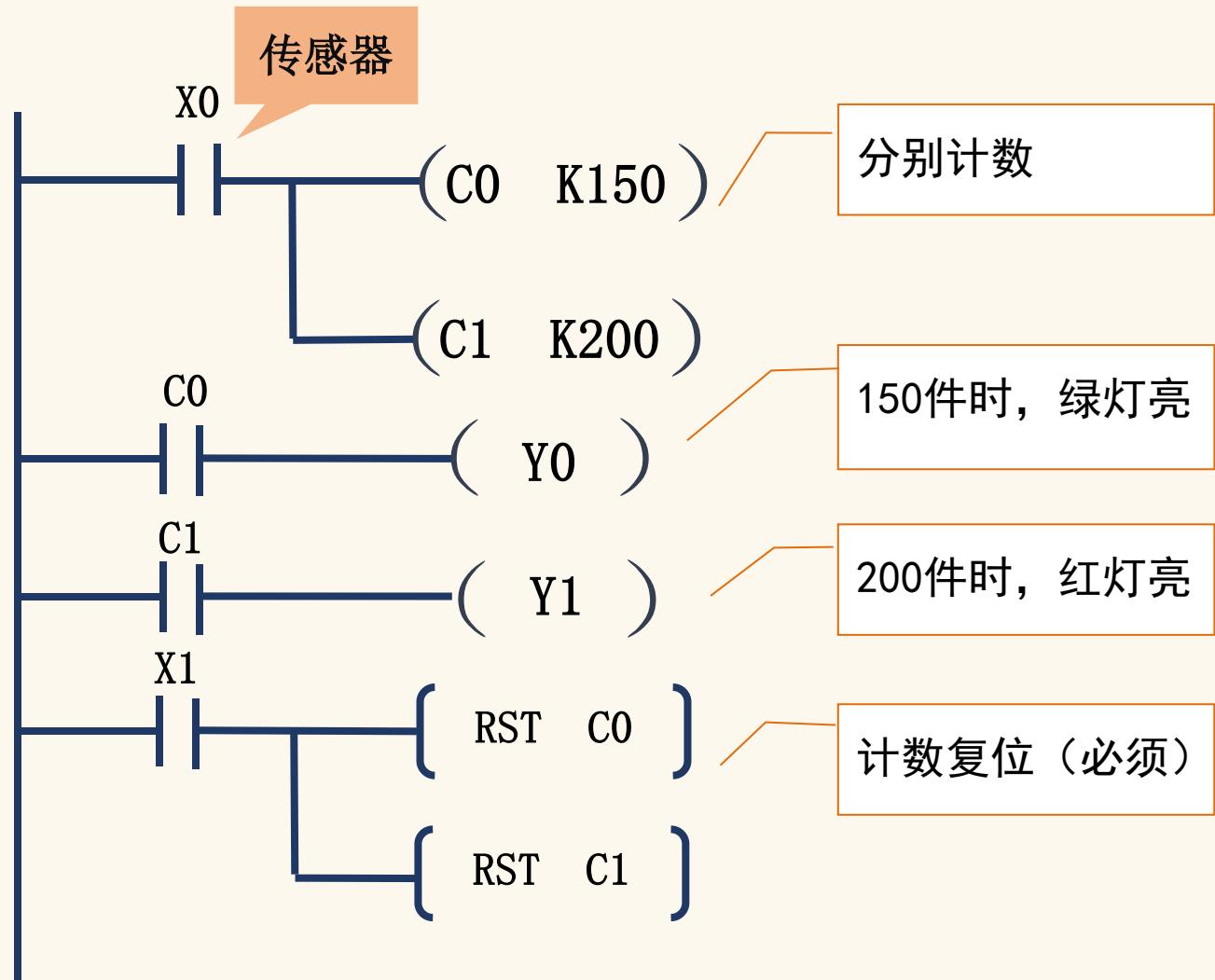
- 有一个小型的仓库，需对每天存放进来的货物进行统计，当货物达到150件时，仓库监控室的**绿灯**亮，到200件时，仓库监控的**红灯**报警，以提醒管理员注意。

传感器：X0

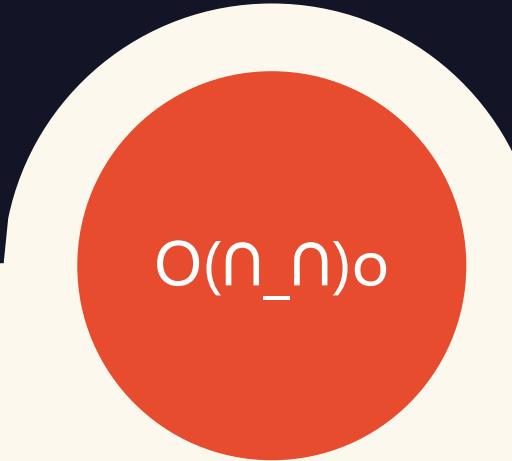
绿灯：Y0

复位按钮：X1

红灯：Y1







O(n_n)o

谢谢！

虚心听取您宝贵的意见！



电气控制及PLC应用 ——项目化教程

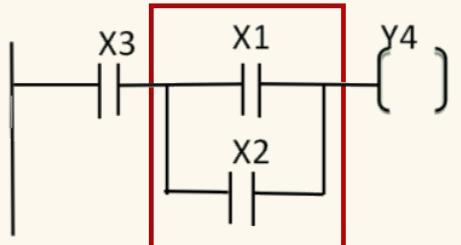
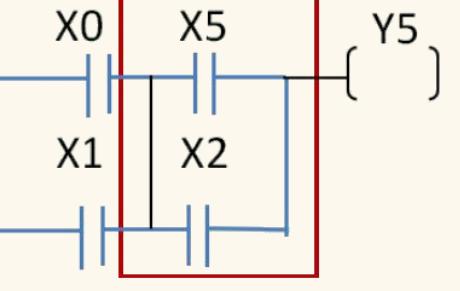
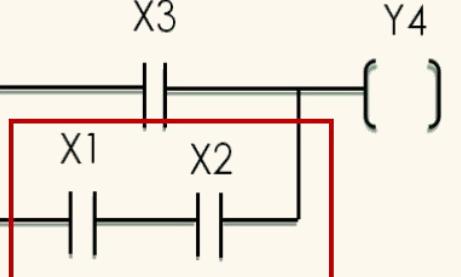
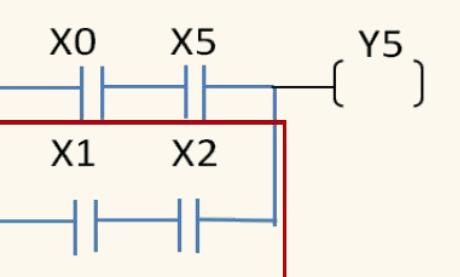
厚德力行

博道通术

授课人:



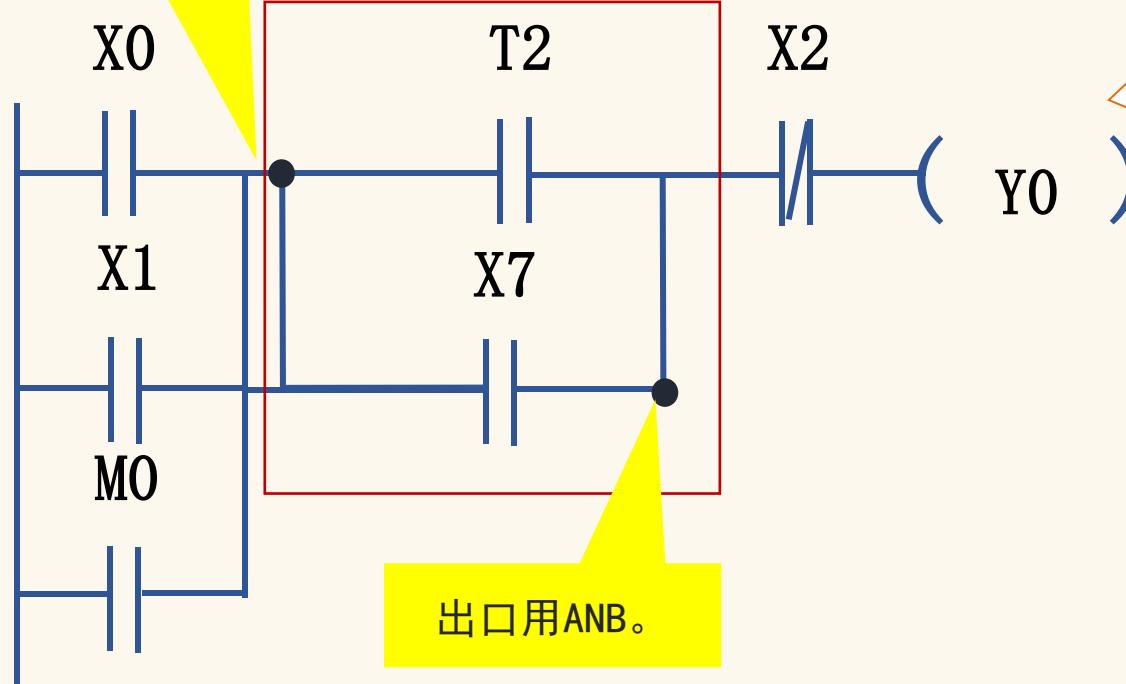


指令	助记符	梯形图	操作元件	功能
与块	ANB	 	<u>无操作元件</u>	使电路块串联连接
或块	ORB	 	<u>无操作元件</u>	使电路块并联连接

ANB

串联电路块：是指由两个或两个以上触头串联时组成的电路

入块遇见常开用
LD，常闭用LDI。

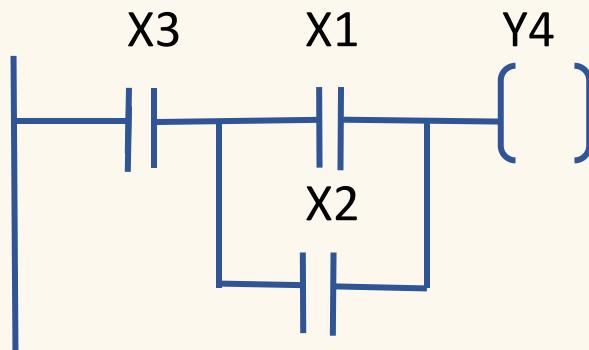


0	LD	X0
1	OR	X1
2	OR	M0
3	LD	T2
4	OR	X7
5	ANB	
6	ANI	X2
7	OUT	Y0
8	END	

逻辑块入口
逻辑块出口

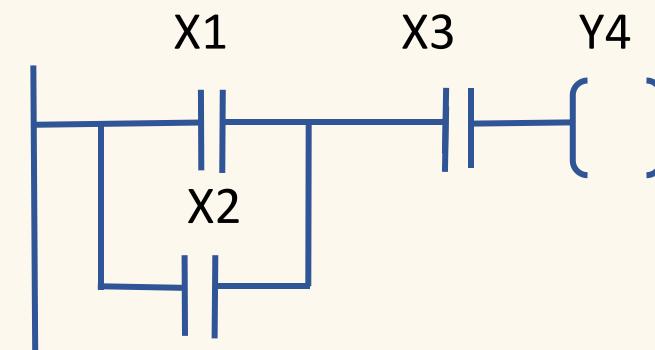
指令语句表

why?



(a) 不合理

0	LD	X3
1	LD	X1
2	OR	X2
3	ANB	
4	OUT	Y4
5	END	

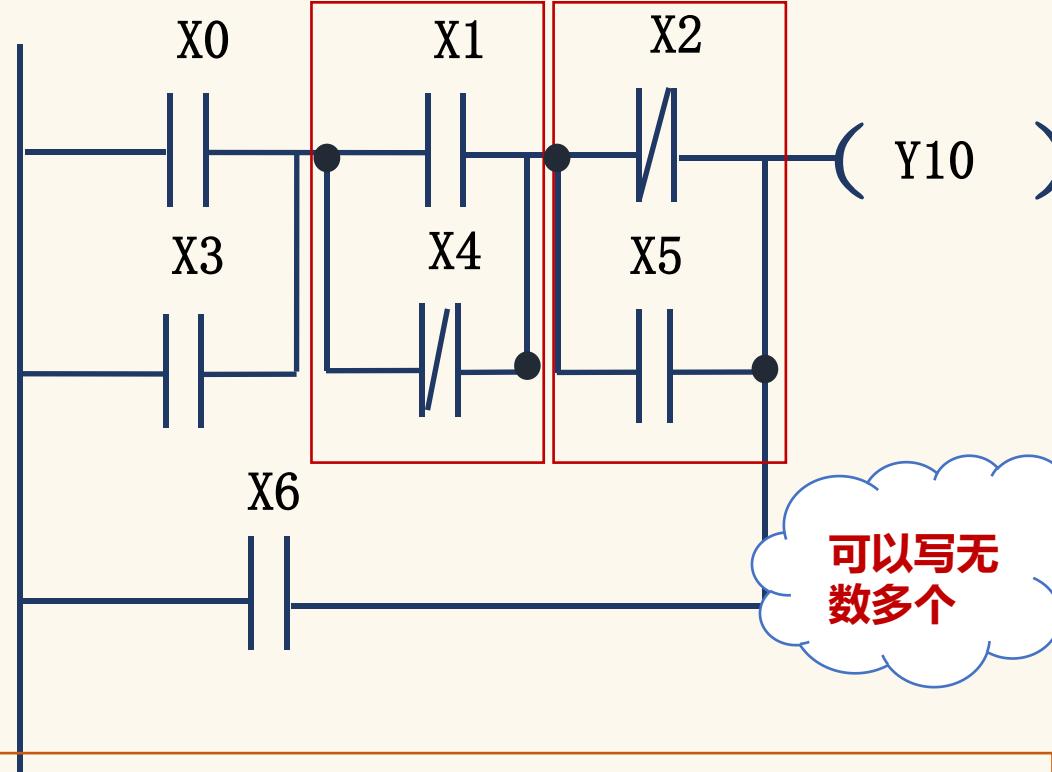


(b) 合理

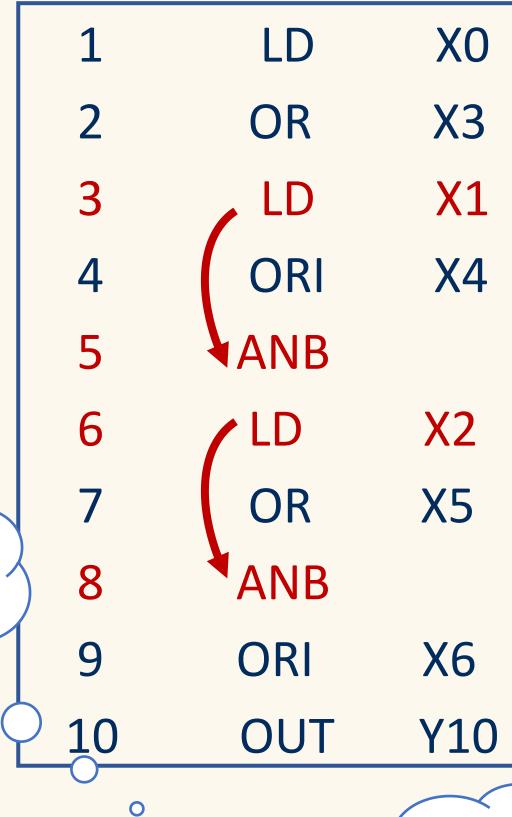
0	LD	X1
1	OR	X2
2	AND	X3
3	OUT	Y4
4	END	



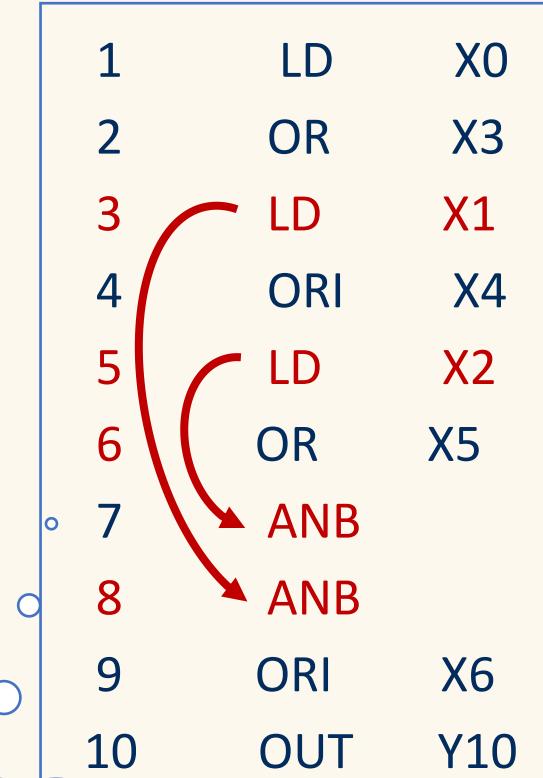
ANB



一般选用方法一，写完一个结束一个。

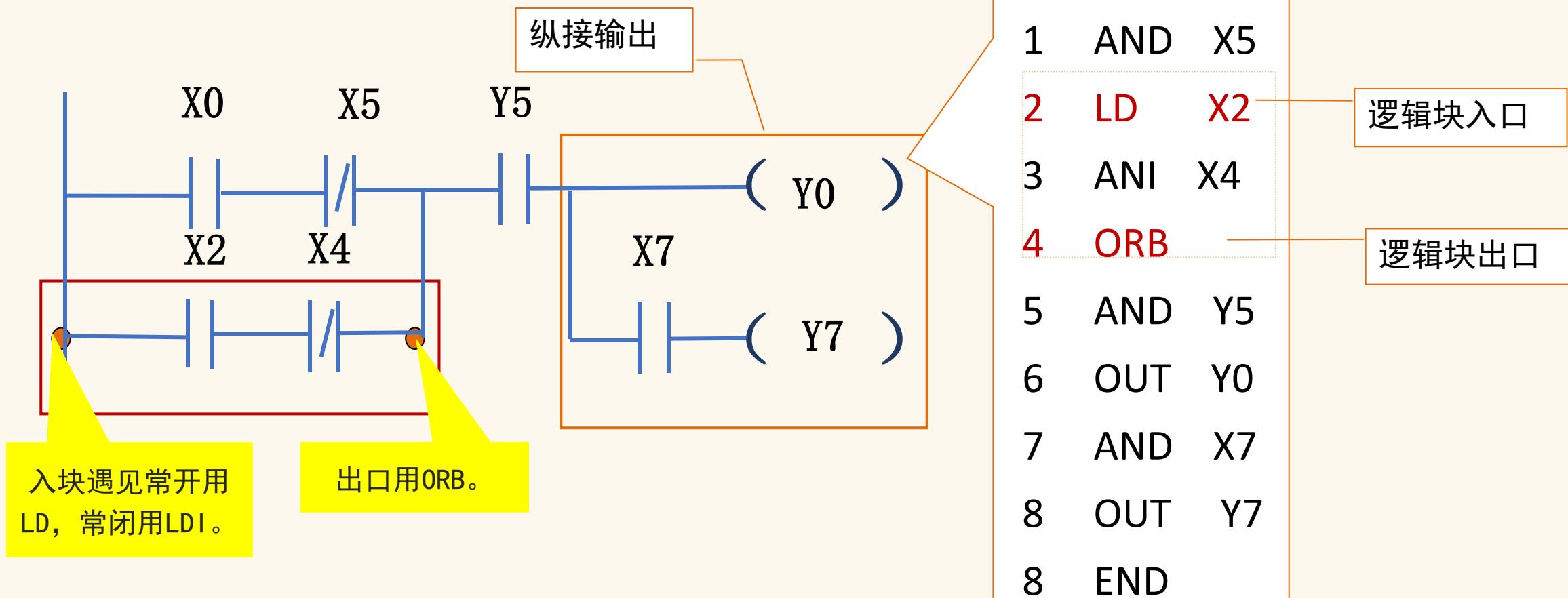


只能写8个

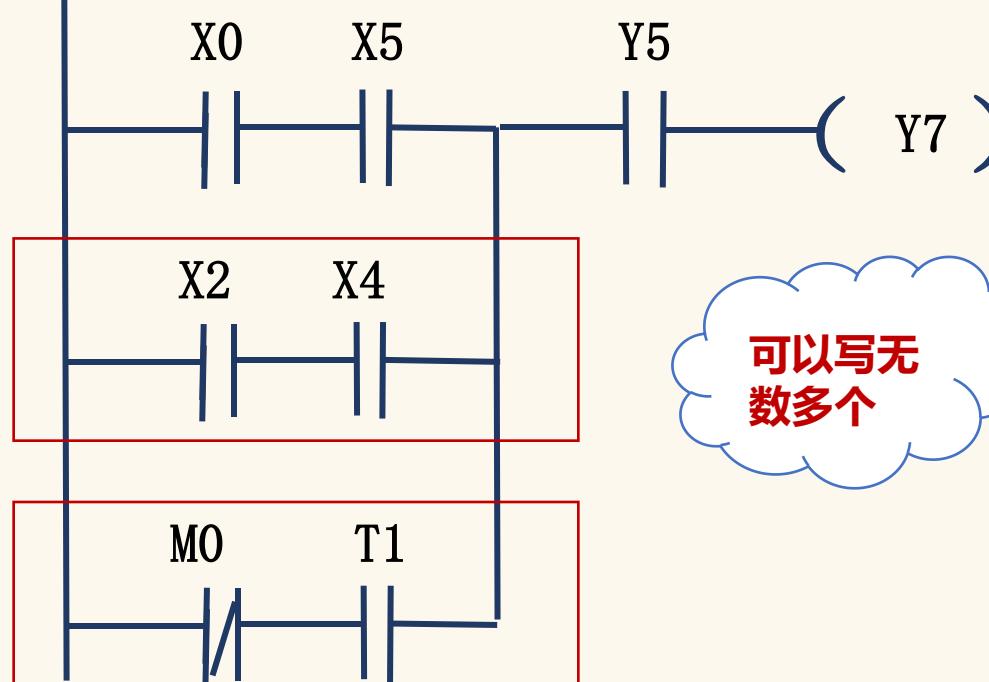


ORB

并联电路块：是指由两个或两个以上支路并联时组成的电路。



ORB



可以写无数多个

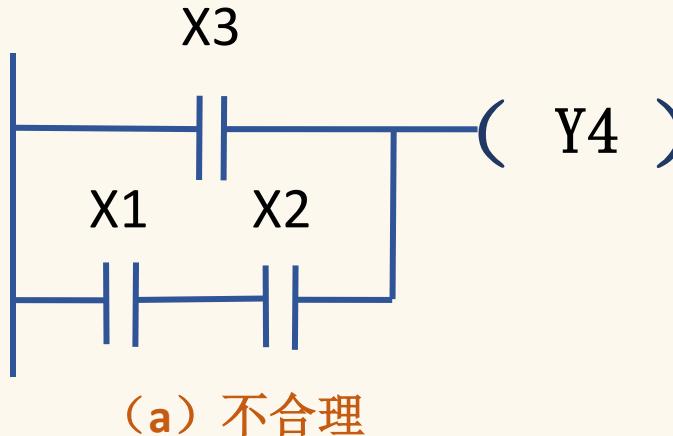
一般选用方法一，写完一个结束一个。

0	LD	X0
1	AND	X5
2	LD	X2
3	AND	X4
4	ORB	
5	LDI	MO
6	AND	T1
7	ORB	
8	AND	Y5
9	OUT	Y7
10	END	

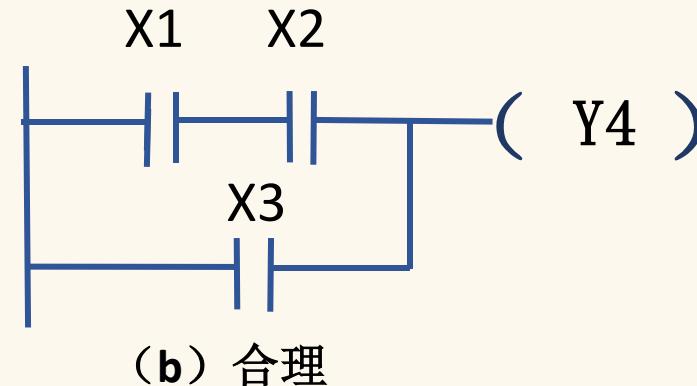
0	LD	X0
1	AND	X5
2	LD	X2
3	AND	X4
4	LDI	M0
5	AND	T1
6	ORB	
7	ORB	
8	AND	Y5
9	OUT	Y7
10	END	

只能写8个

why?



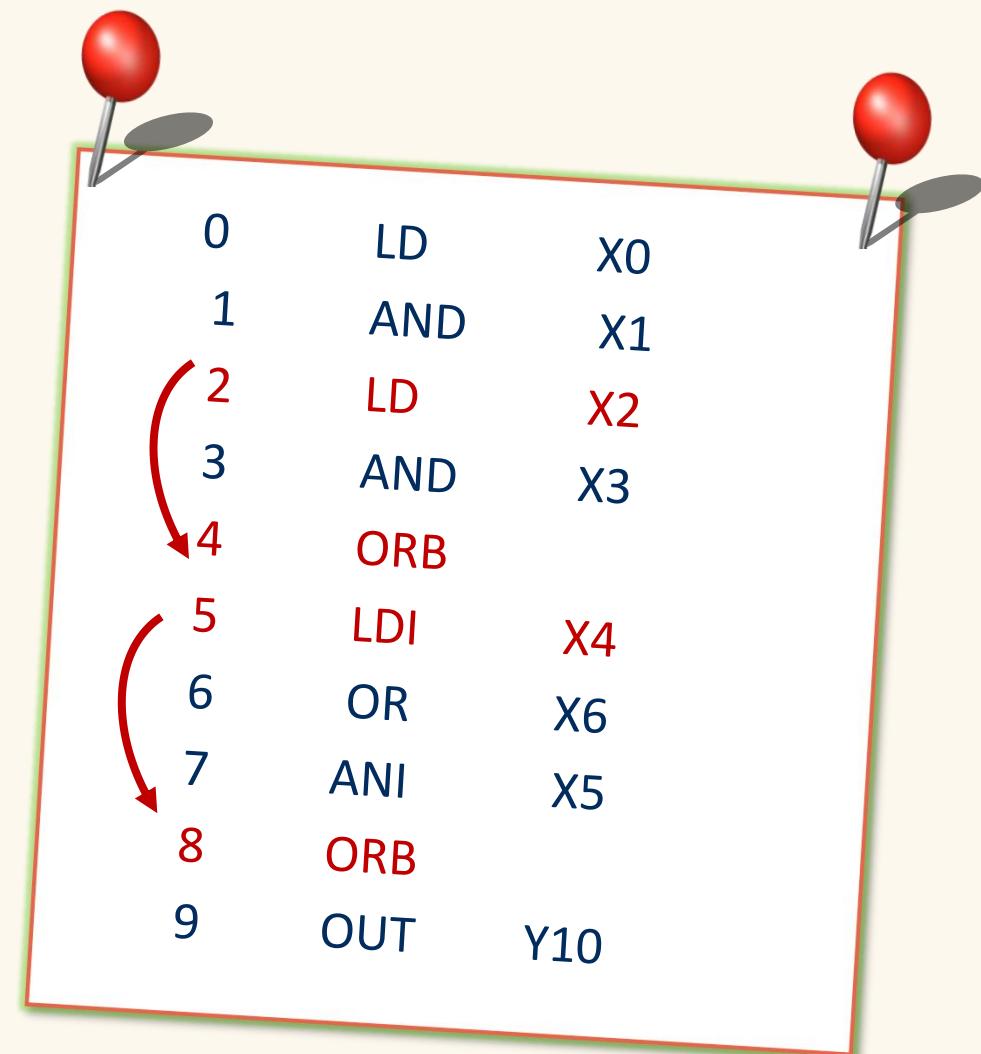
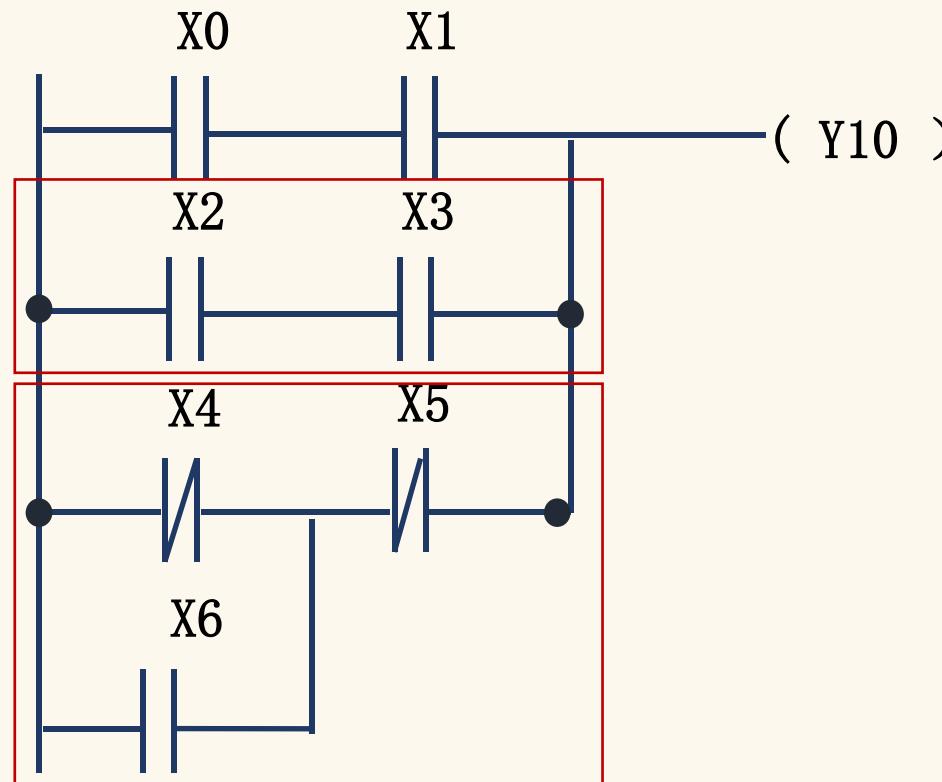
0	LD	X3
1	LD	X1
2	AND	X2
3	ORB	
4	OUT	Y4
5	END	



0	LD	X1
1	AND	X2
2	OR	X3
3	OUT	Y4
4	END	

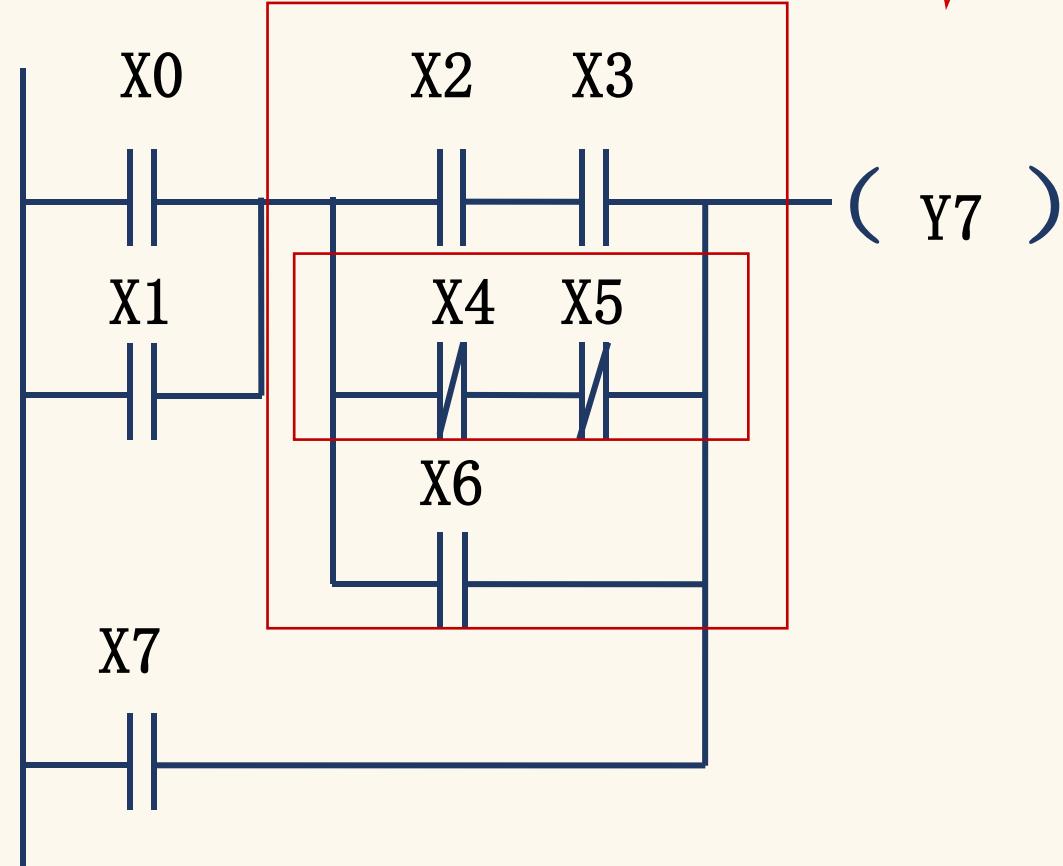


ORB



ANB/ORB

- ◆ 块的起点用**LD**（常开）/**LDI**（常闭）指令，支路的终点用**ANB**或**ORB**指令。
- ◆ 串联电路块相并联，并联电路块相串联时，若非连续使用次数不限，连续使用次数不超过8次。
- ◆ ANB/ORB指令后面**无操作元件**。



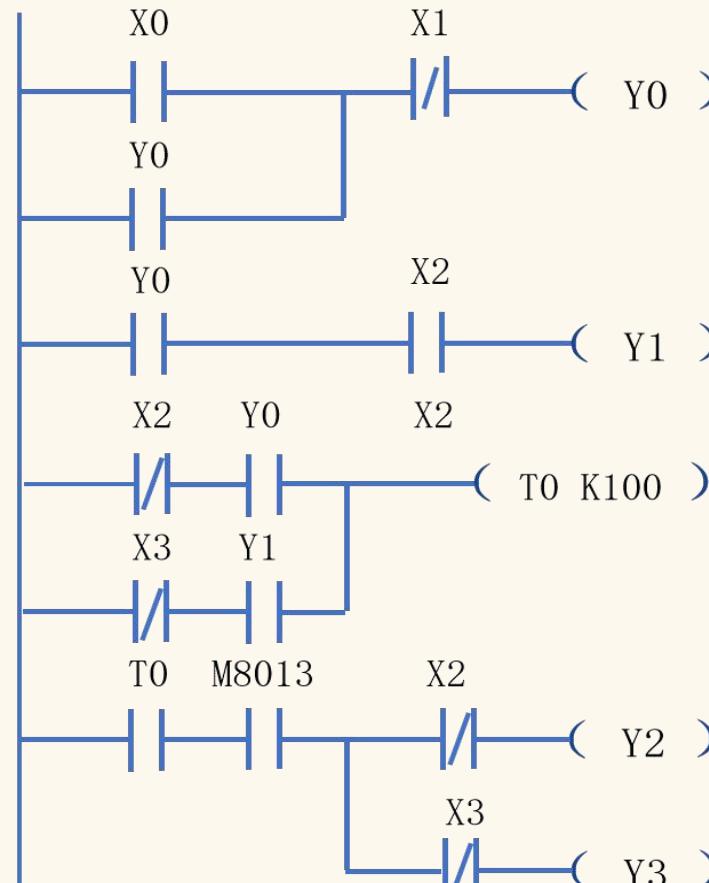
控制要求：

某车间要求空气压力要稳定在一定范围内，所以要求只有在排气扇M1运转，排气流传感器S1检测到排风正常后，进气扇M2才能开始工作，如果进气扇或者排气扇工作5s后，各自传感器都没有发出信号，则对应的指示灯闪动报警。



换气控制系统示意图

输入设备		输出设备	
元件	功能	元件	功能
X0	启动按钮	Y0	排气扇
X1	停止按钮	Y1	进气扇
X2	排气流传感器	Y2	排气扇指示灯
X3	进气流传感器	Y3	进气扇指示灯



换气控制系统梯形图

程序说明:

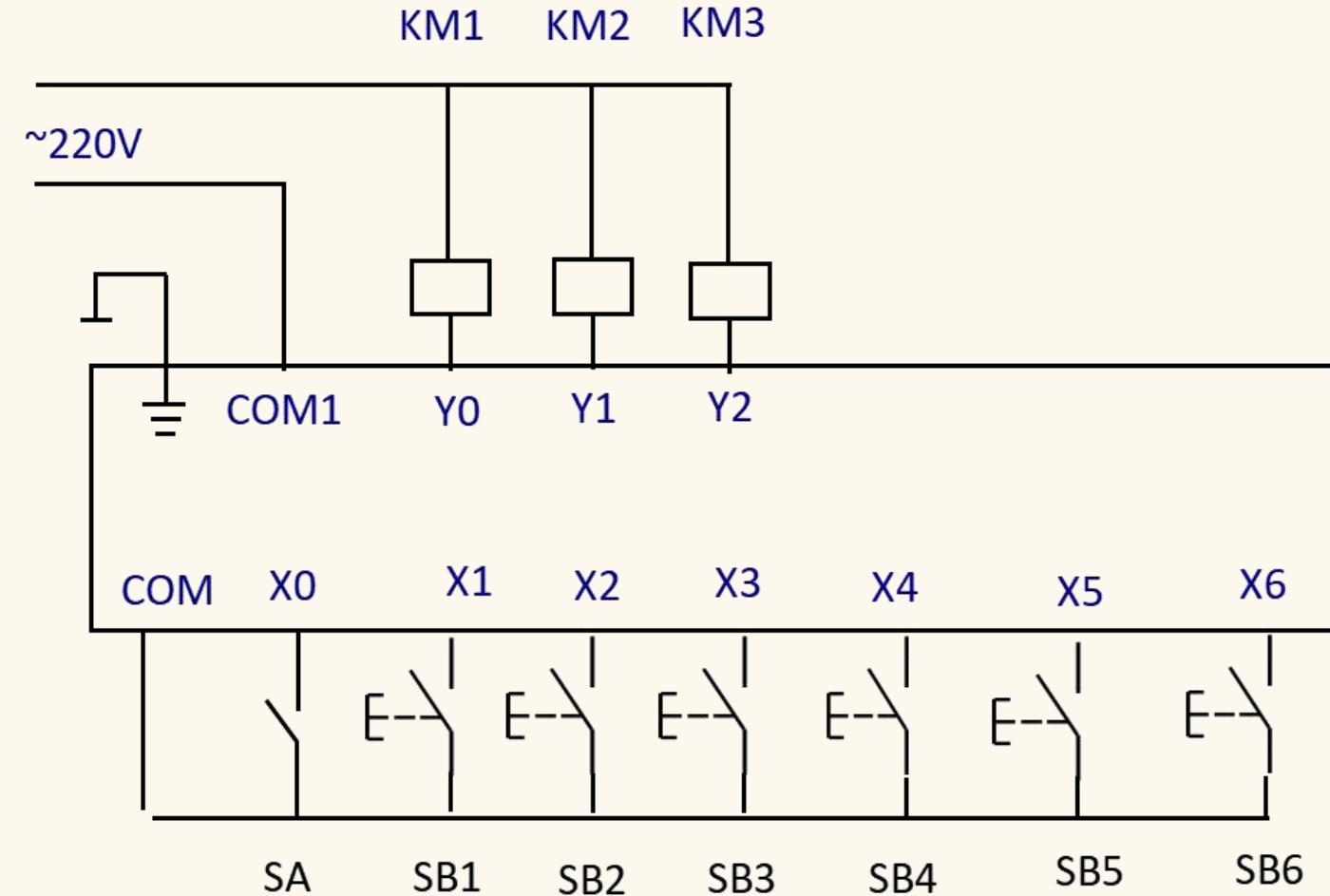
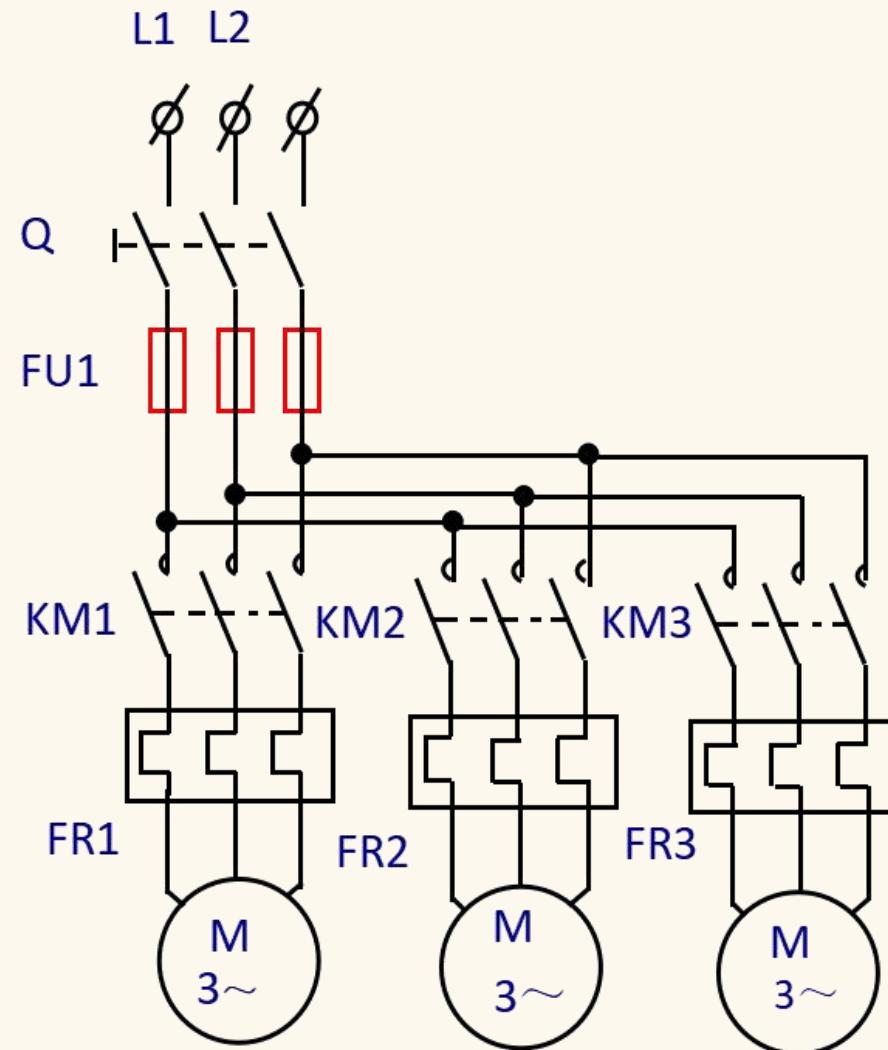
- 按下启动按钮X0, X0=0n, Y0线圈得电自锁, 排气扇得电启动, 排气流传感器S1检测到排风正常, X2得电, Y1线圈得电, 进气扇工作; 如果进气扇与排气扇工作均正常, 则X2、X3常闭触点均断开, 定时器T0不得电, 不能执行计时功能; 如果进气扇或者排气扇工作不正常, X2、X3只要有一个不工作, 其常闭触点导通, 定时器T0计时5s, 5s后T0得电导通, M8013得电, 对应指示灯Y2和Y3闪动报警。
- 按下停止按钮, X1=on, X1常闭触点断开, 风扇失电停止工作。

控制要求：

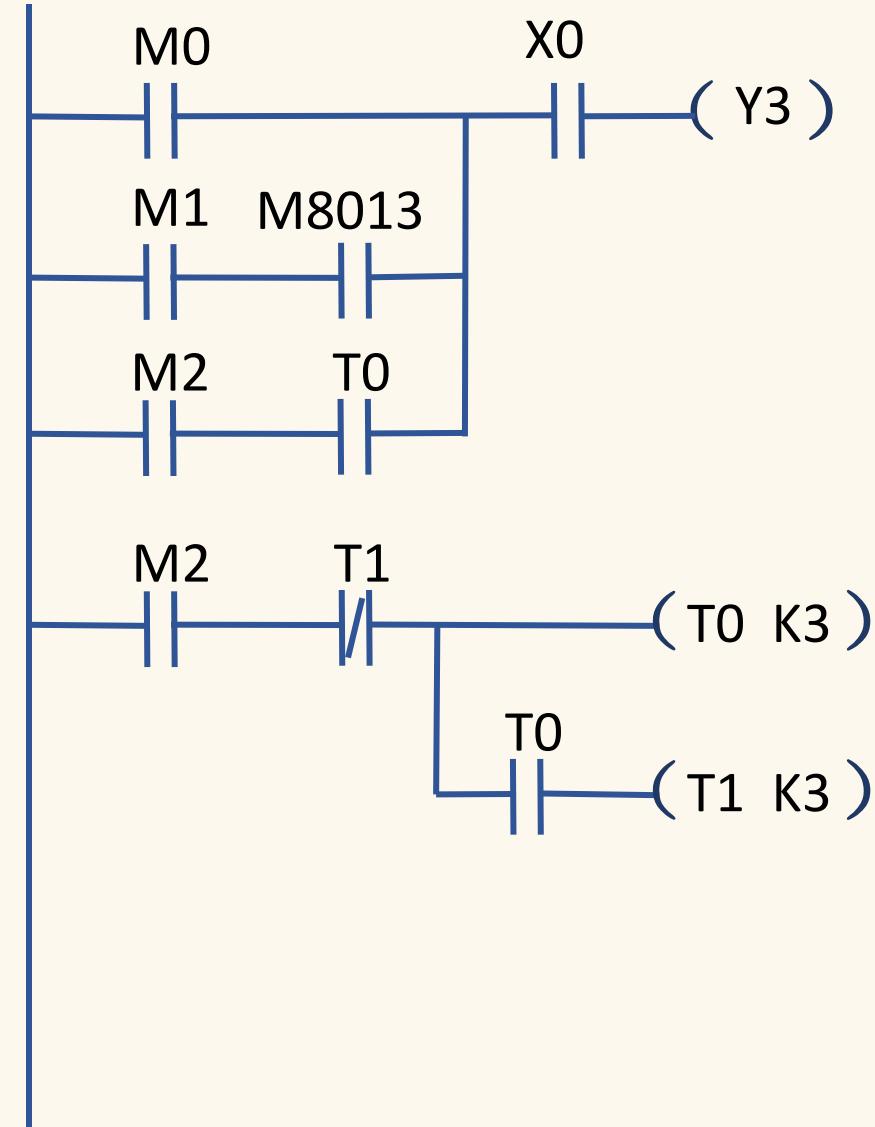
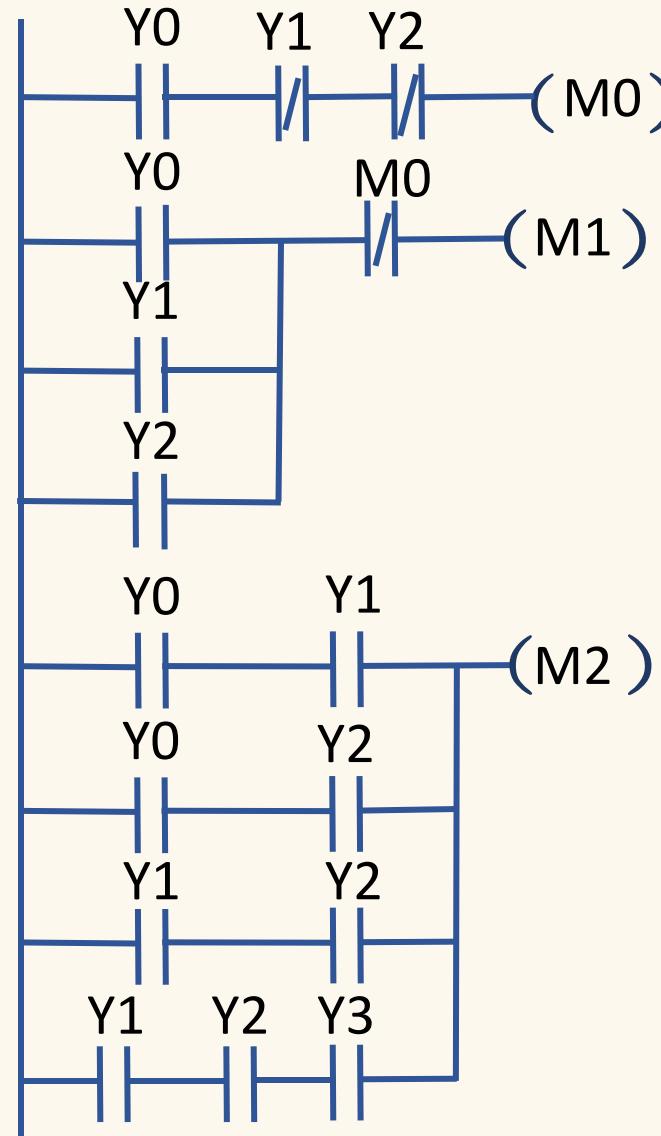
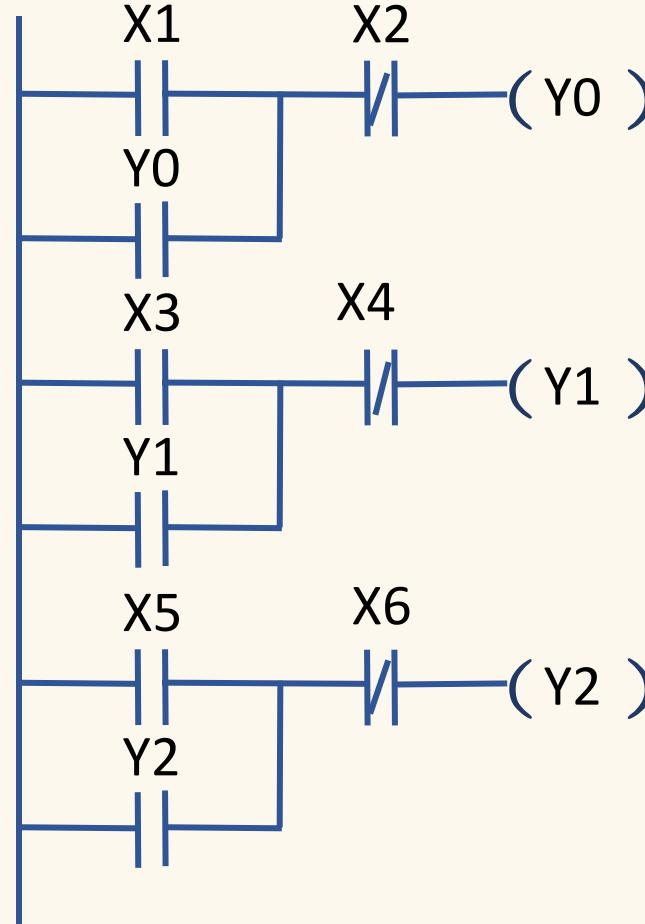
3台通风机用各自的启停按钮控制其运行，并采用一个指示灯显示3台通风机的运行状态。

- (1) 3台电机都不运行，指示灯显示平光。
- (2) 1台风机运行，指示灯慢闪 (设T=1S)
- (3) 两台以上风机运行，指示灯快闪 (T=0.6S)

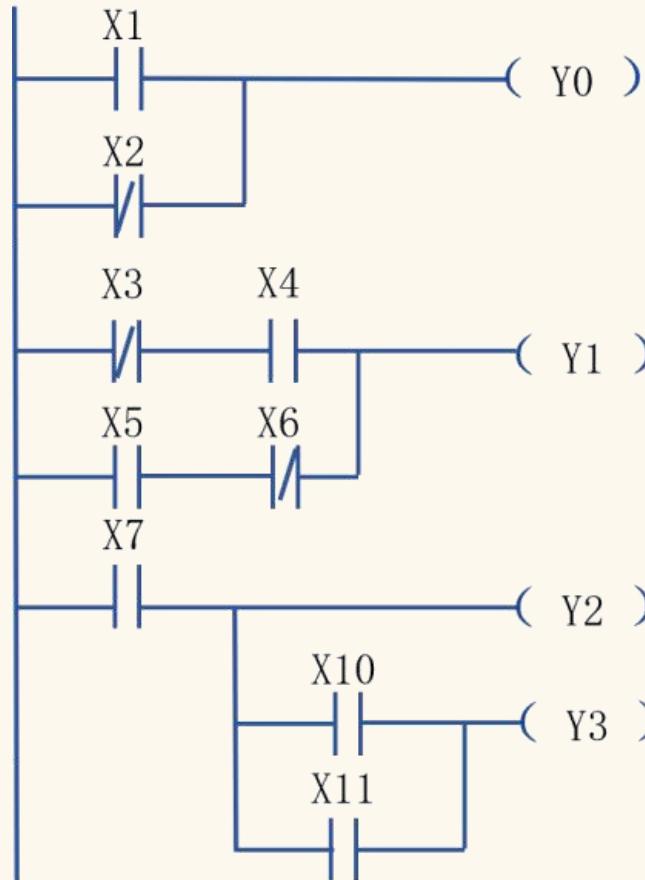
输入设备		输入继电器	输出设备		输出继电器
代号	功能		代号	功能	
SA	监视开关	X0	HL	指示灯	Y0
SB1	1#风机启动按钮	X1	KM1	1#风机接触器	Y1
SB2	1#风机停止按钮	X2	KM2	2#风机接触器	Y2
SB3	2#风机启动按钮	X3	KM3	3#风机接触器	Y3
SB4	2#风机停止按钮	X4			
SB5	3#风机启动按钮	X5			
SB6	3#风机停止按钮	X6			



程序设计如下：



1. 将下列梯形图转换成指令语句表；



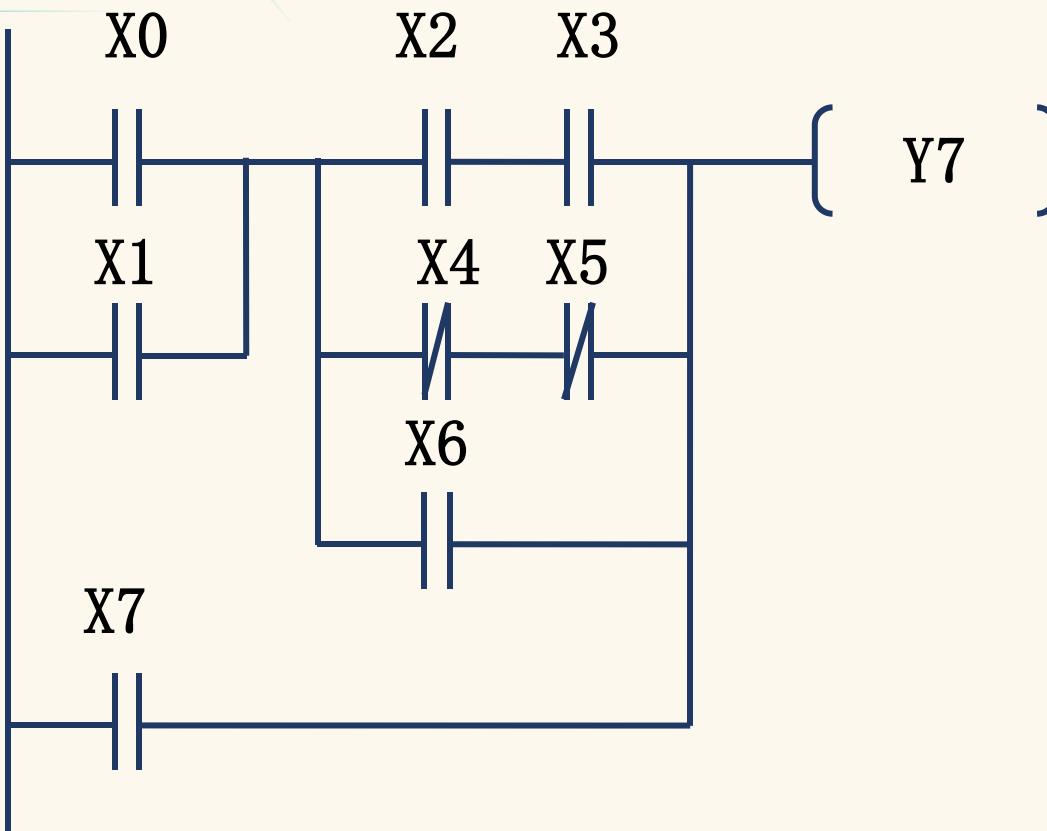
请画出该指令语句表对应的梯形图

0	LD	X0
1	OR	X1
2	OR	M0
3	LDI	X2
4	AND	X3
5	OR	X6
6	ANB	
7	ANI	X7
8	OUT	Y1
9	END	

课后习题（二）：请画出该指令语句表对应的梯形图

[2]

0	LD	X0
1	OR	X1
3	OUT	Y4
4	LD	X3
5	OR	X4
6	ANB	
7	OUT	Y7



0	LD	X0
1	OR	X1
2	LD	X2
3	AND	X3
4	LDI	X4
5	ANI	X5
6	ORB	
7	OR	X6
8	ANB	
9	OR	X7
10	OUT	Y7

厚德力行

博道通术

$O(n \cdot n)$

谢谢！

虚心听取您宝贵的意见！



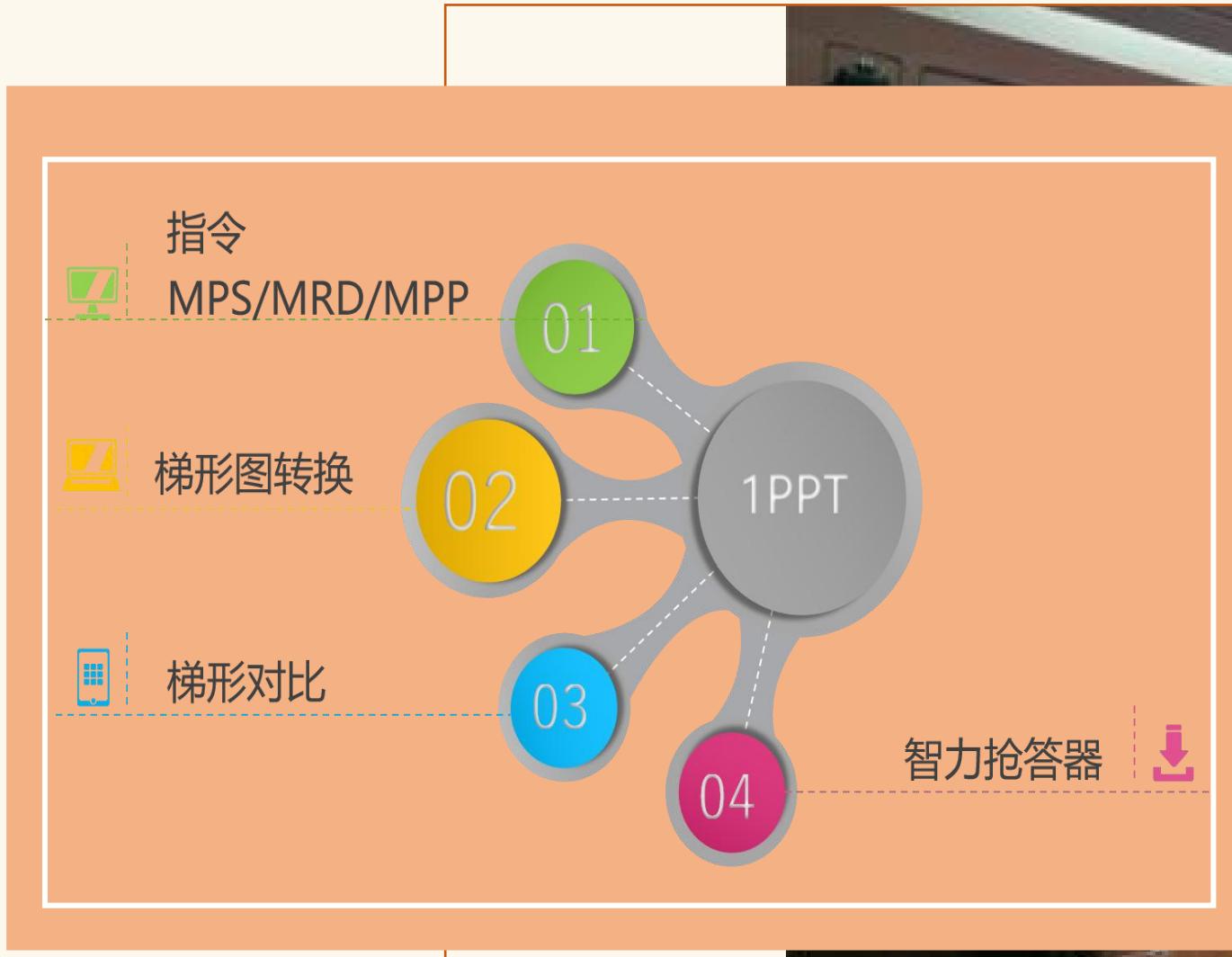
电气控制及PLC应用 ——项目化教程

厚德力行

博道通术

授课人:





指令	助记符	理解记忆	操作元件	功能
进栈 占1步	MPS	push--推	无操作元件	将运算结果压入堆栈存储器的最上层。
读栈 占1步	MRD	read--读	无操作元件	将堆栈存储器中最上层的数据读出。
出栈 占1步	MPP	pop up-- 浮出	无操作元件	将堆栈存储器中最上层的数据取出。



MPS/MRD/MPP工作原理

工作原理？



1
0
0
1
1
0
1

堆栈中原来情况

下沉

1

MPS
←

1
0
0
1
1
0
1

执行MPS指令

不变

1

MRD
→

1
0
0
1
1
0
1

执行MRD指令

上浮

1

MPP
→

1
0
0
1
1
0
1

执行MPP指令

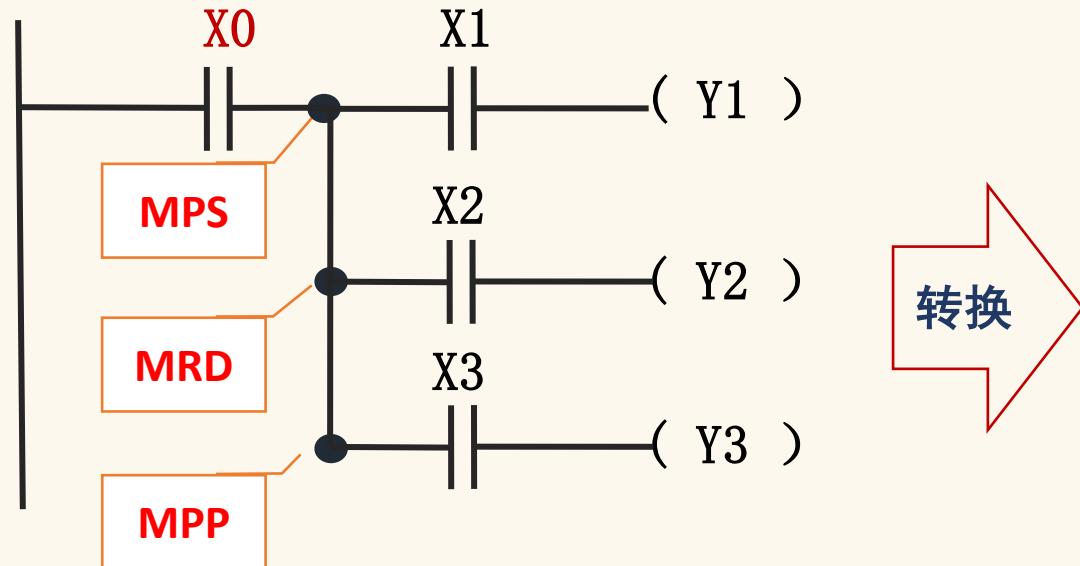
先进的后出



后进的先出



例一：一层栈指令



- MPS指令可以将多重电路触点或者电路块存储起来，以便后面多重之路使用。
- 多重支路的第一支之路用MPS，中间的之路用MRD（没有就不写），最后一支之路用MPP。
- MPS与MPP必须成对使用。

X0
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11





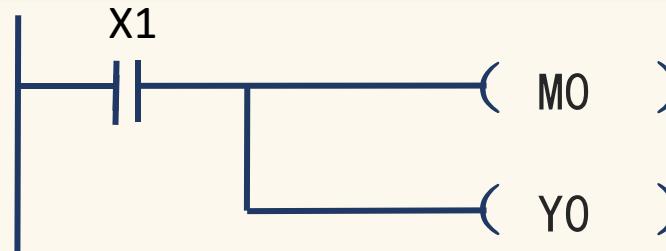
使用多重输出指令时需注意以下几点：

- ◆ 栈的工作原理：**先进的后出，后进的先出。**
- ◆ MPS、MRD、MPP指令都**没有操作元件**。
- ◆ MPS、MPP必须成对出现，MRD可有可无。
- ◆ PLC有11个存储运算中间结果的栈存储器，

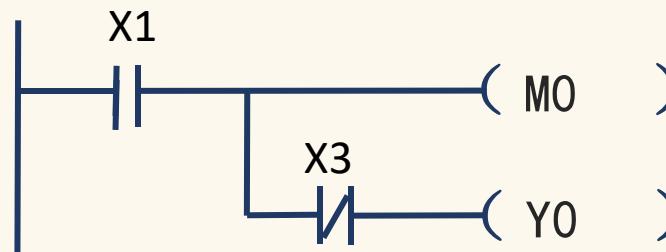
连续使用的次数必须**少于11次**。



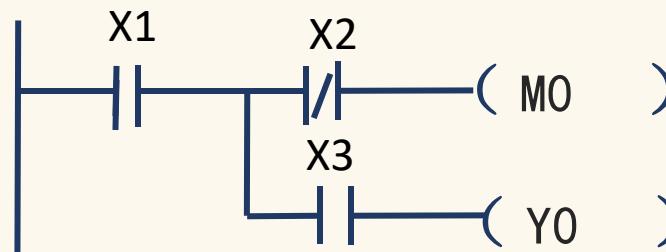
对比并说出以下电路的输出类型：



并列输出



纵接输出



多重输出



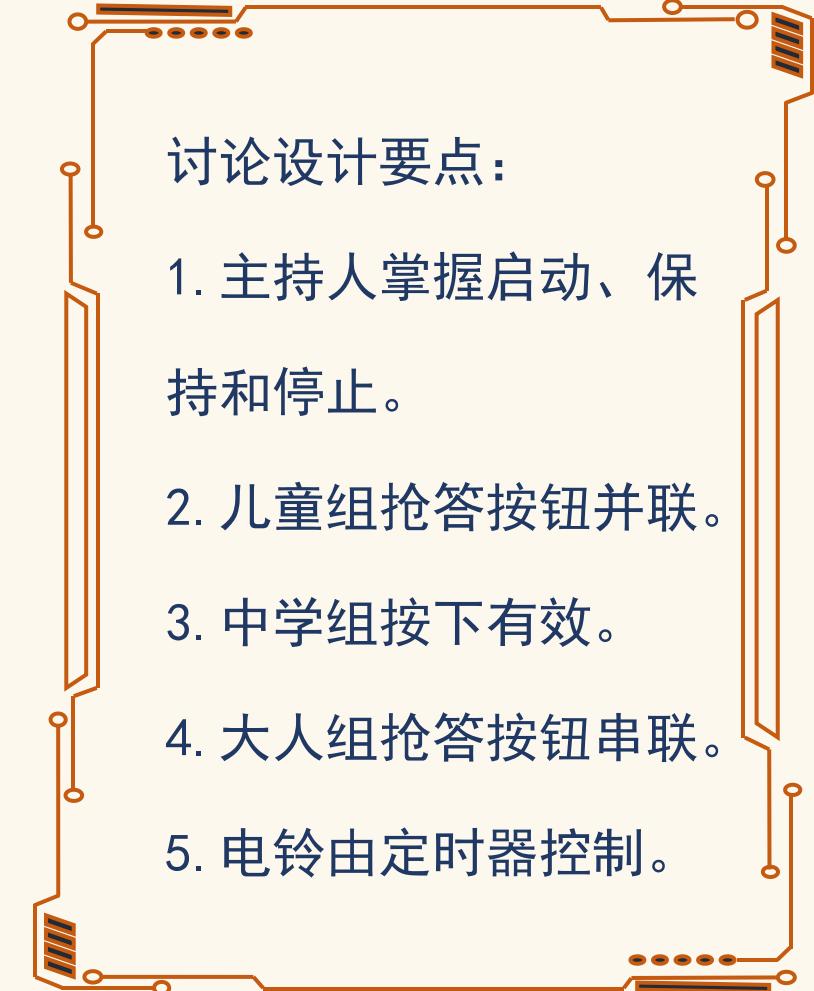
读

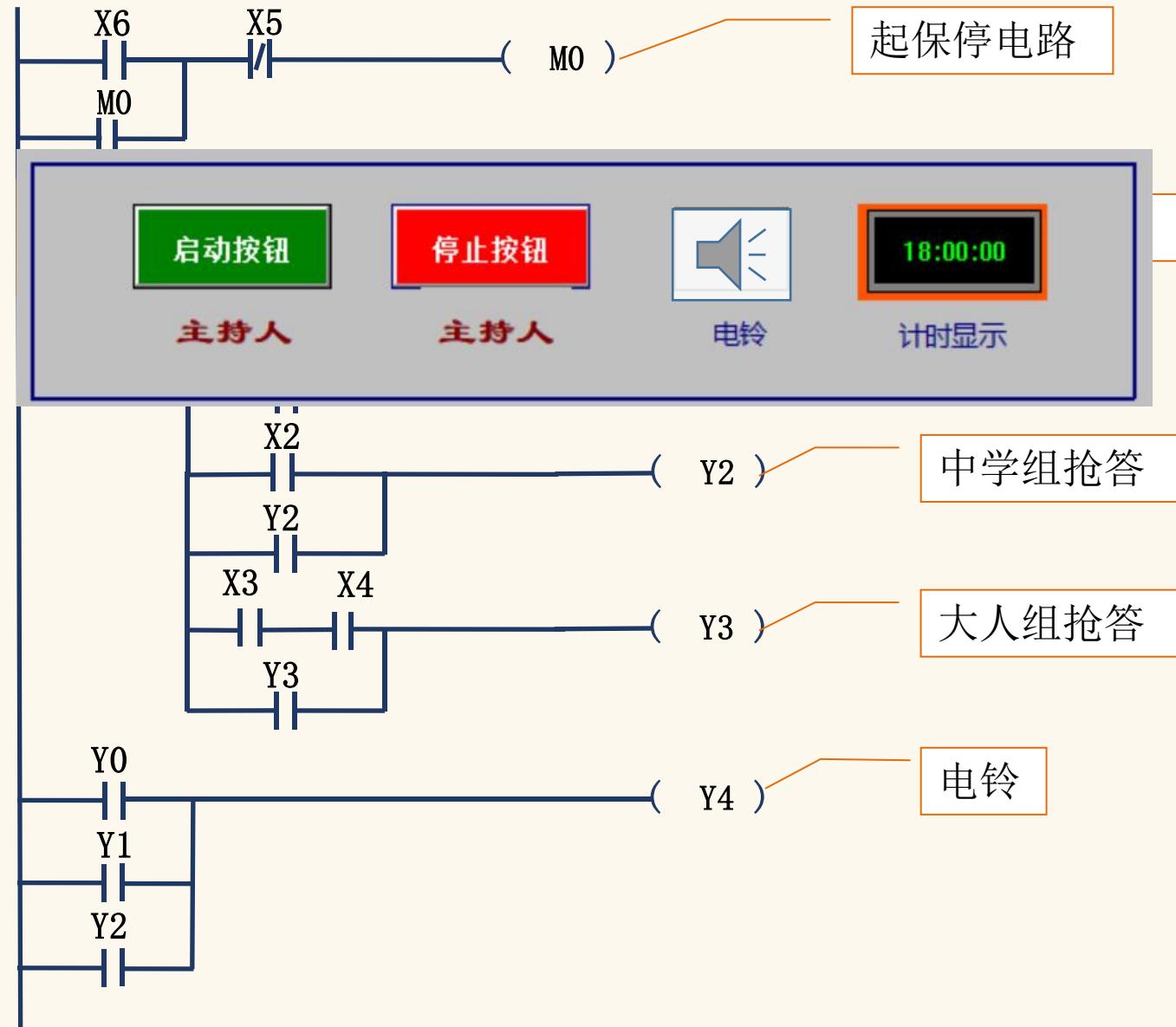
控制要求

主持人有一个总停止按钮S06用以控制3个抢答桌。主持人说出题目并按动启动按钮S07后,谁先按下按钮,谁的桌子上的灯即亮。当主持人再按总停止按钮S06后,灯才灭(否则一直亮着)。

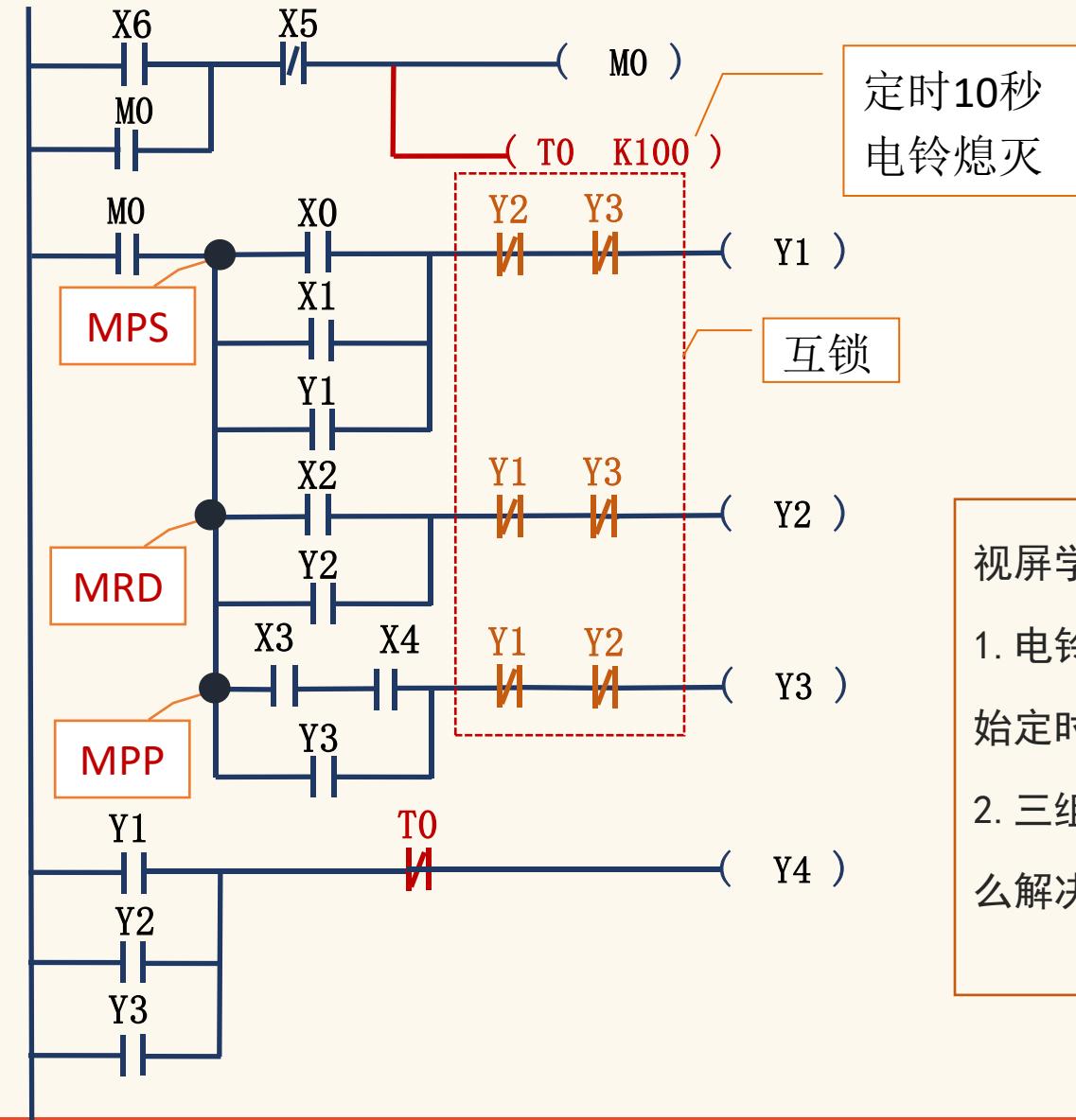
三个抢答桌的按钮安排:一是儿童组,抢答桌上有两个按钮S01和按钮S02,并联形式连接,无论按哪一只,桌上的灯LD1即亮;二是中学生组,抢答桌上只有一只按钮S03,且只有一个人,一按下灯LD2即亮;三是大人组,抢答桌上也有两按钮S04 和按钮S05,串联形式连接,只有两只按钮都按下,抢答桌上的灯LD3才亮。当主持人将启动按钮 S07按下后,10s之内有人按抢答按钮,电铃DL即响。

输入元件	X0
	X1
	X2
	X3
	X4
	X5
	X6
输出元件	
儿童组指示灯	Y1
中学组指示灯	Y2
大人组指示灯	Y3
电铃	Y4

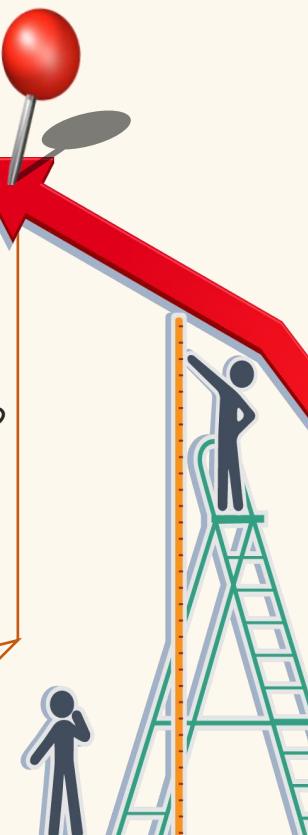




儿童按钮S01	X0
儿童按钮S02	X1
中学生按钮S03	X2
大人按钮S04	X3
大人按钮S05	X4
主持人总停止按钮	X5
主持人总启动按钮	X6
儿童组指示灯	Y1
中学组指示灯	Y2
大人组指示灯	Y3
电铃	Y4

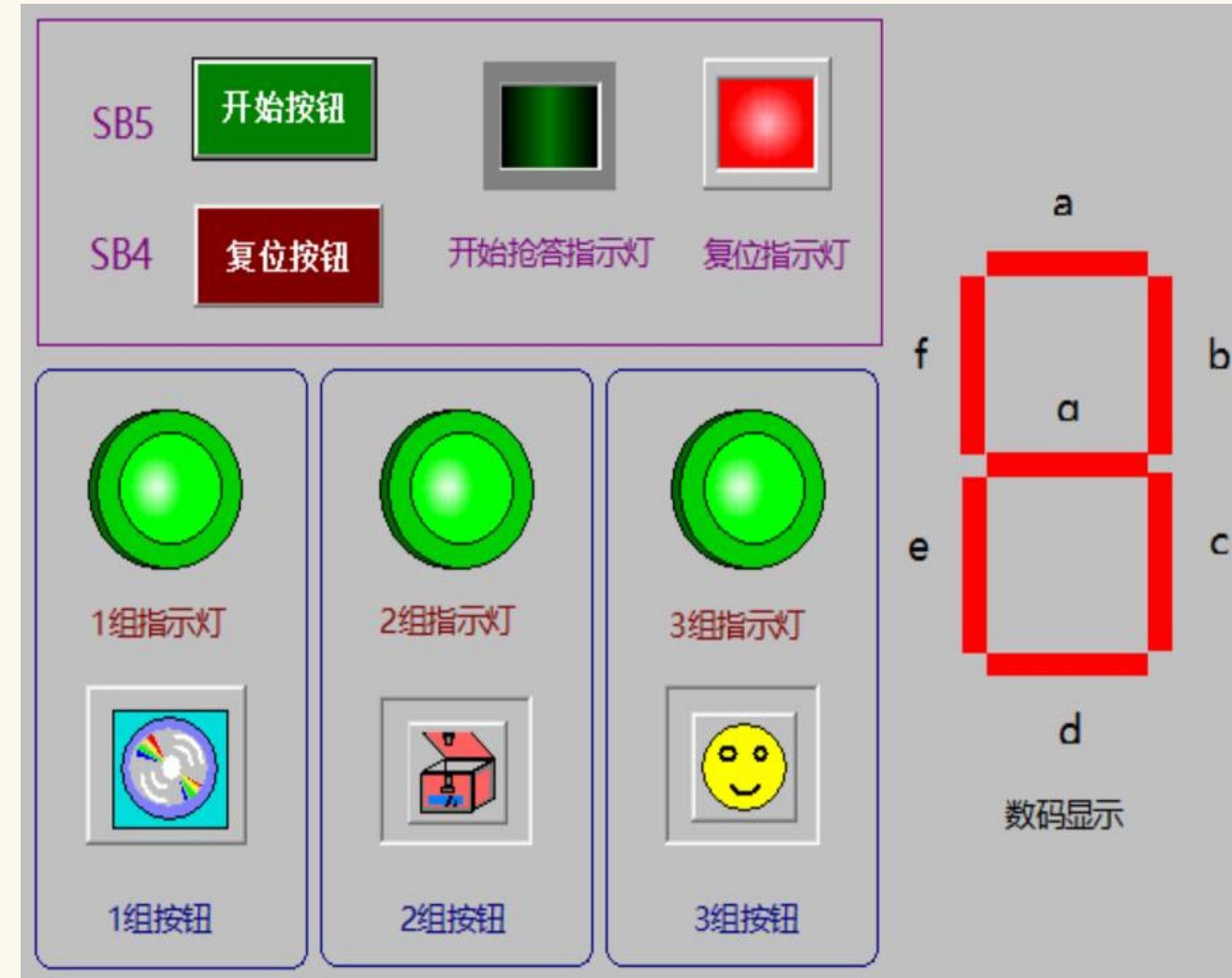


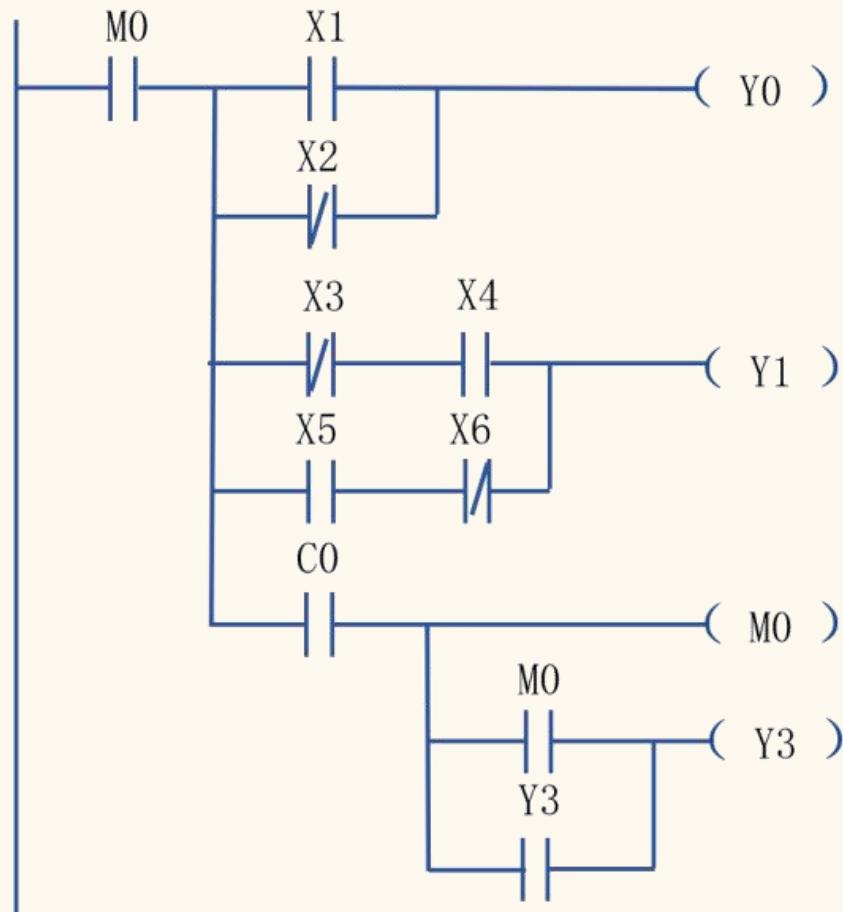
- 视屏学习：
1. 电铃什么时候开始定时的？怎么停？
 2. 三组同时抢答怎么解决？

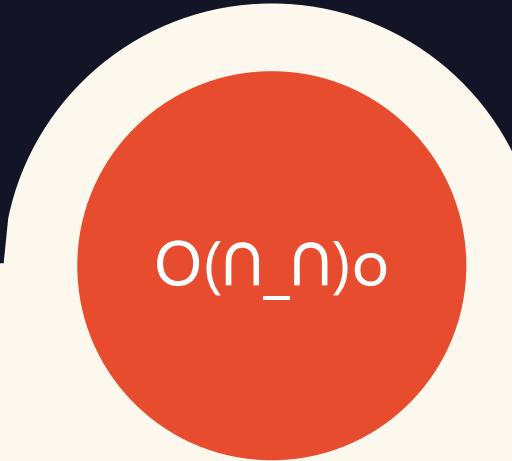


控制要求：

在主持人宣布开始按下开始抢答按钮SB5后，主持人台上的绿灯点亮，如果在10S内有人抢答，则抢答成功的组也会有灯亮起，同时数码显示该组的组号；如果在10S内没人抢答，则主持人台上的红灯亮起。只有主持人再次复位后才可以进行下一轮的抢答。







O(n_n)o

谢谢！

虚心听取您宝贵的意见！



电气控制及PLC应用 ——项目化教程

厚德力行

博道通术

授课人:







综合电路设计

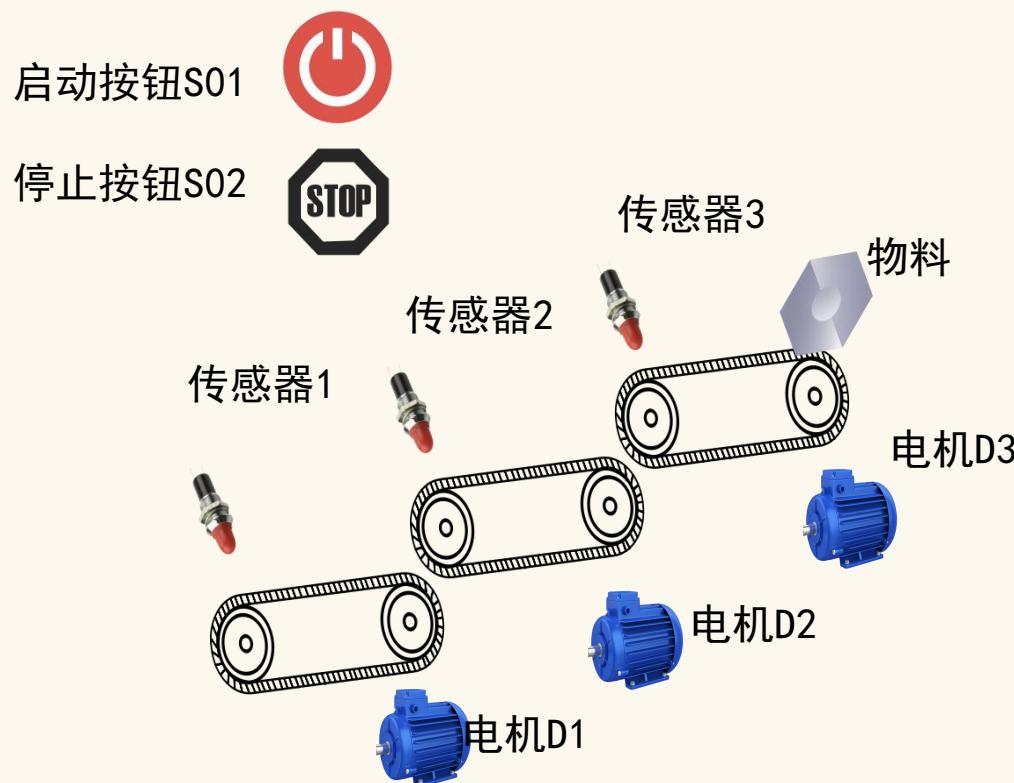
目的：掌握定时器、计数器的混合应用，
总结电路设计归纳设计方法、思路、技巧；

循环电路设计

目的：掌握定时器的应用；以及对
循环振荡电路的设计的方法及技巧；

普通电路设计

目的：掌握自锁、互锁、联锁等电路设计；



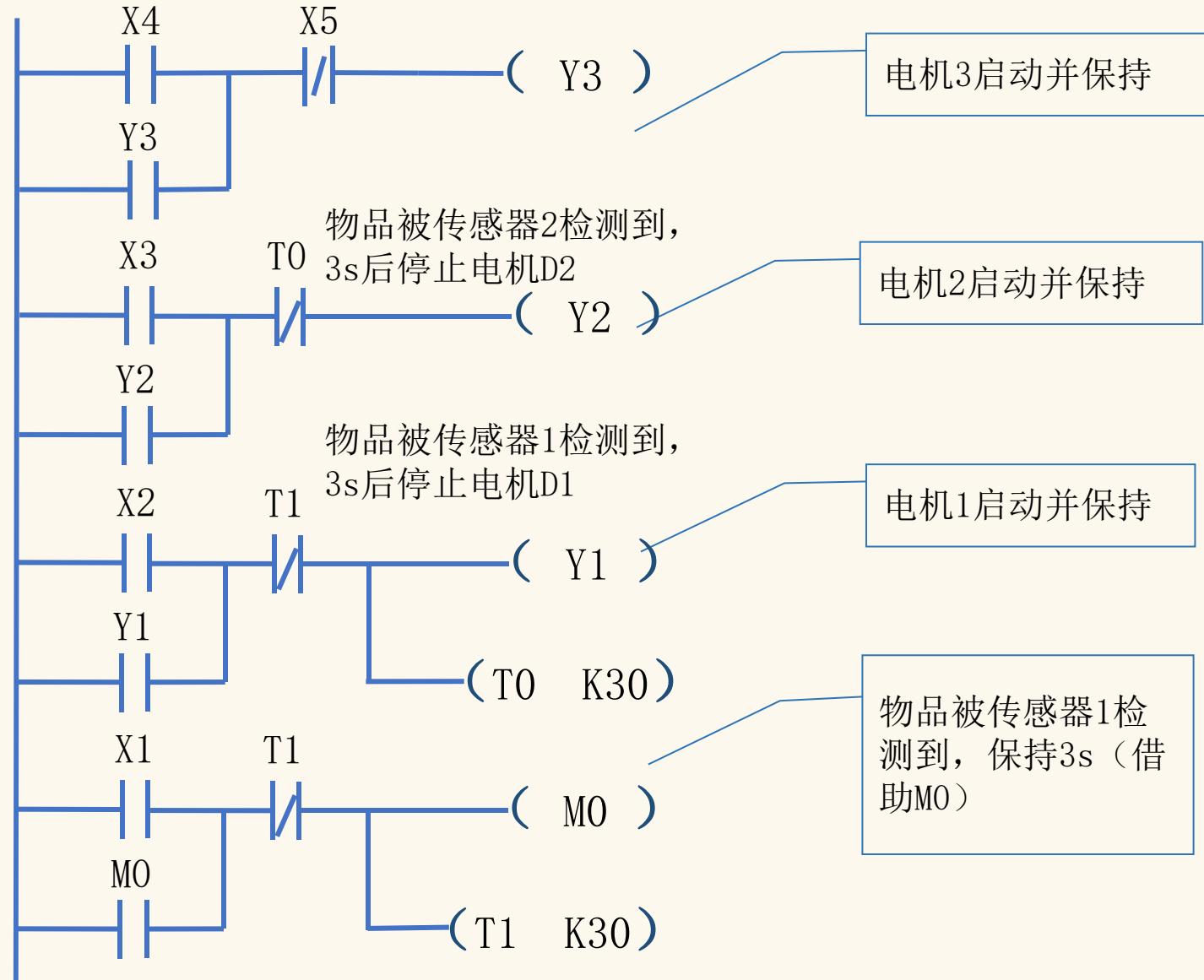
传送带控制示意图

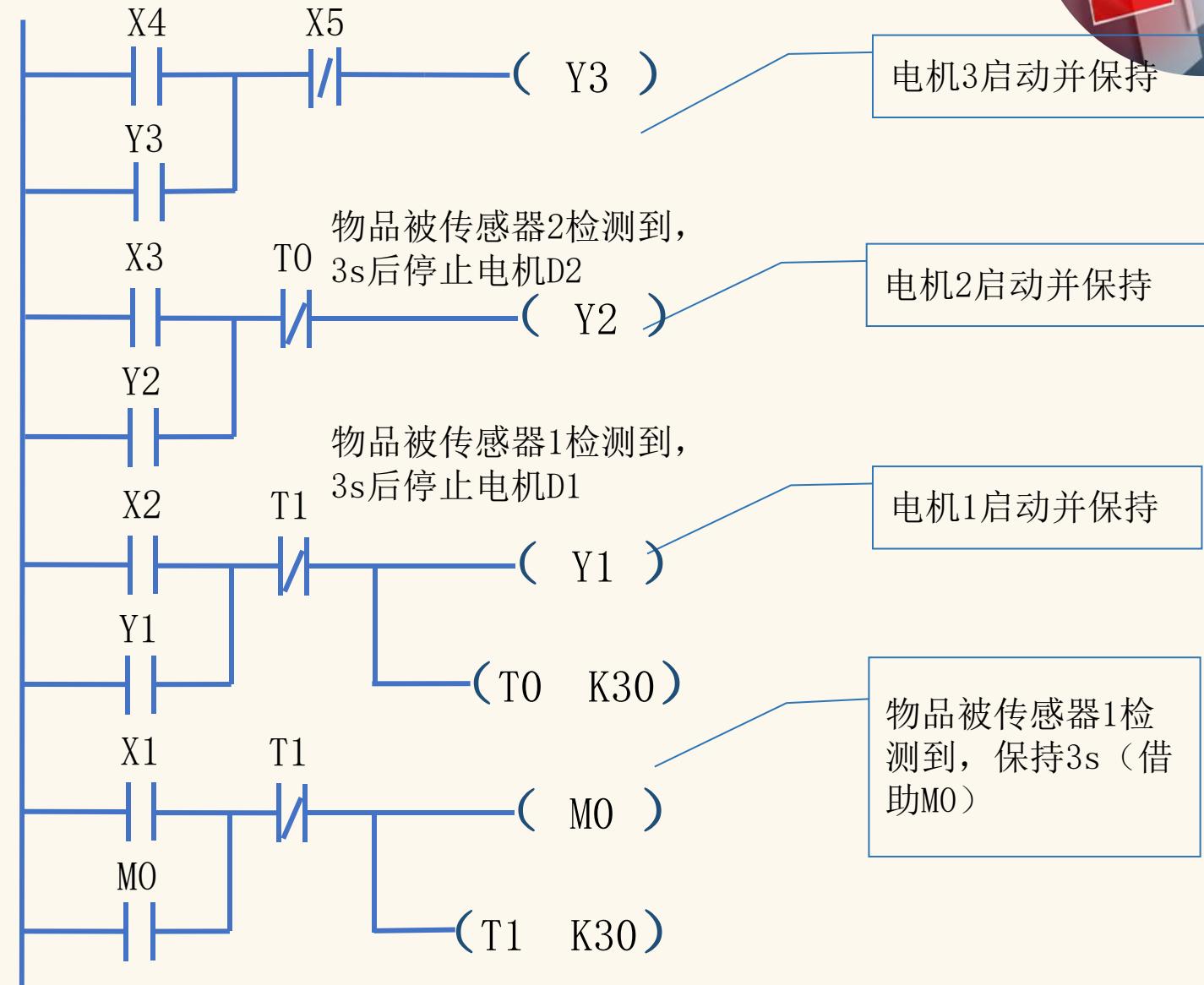
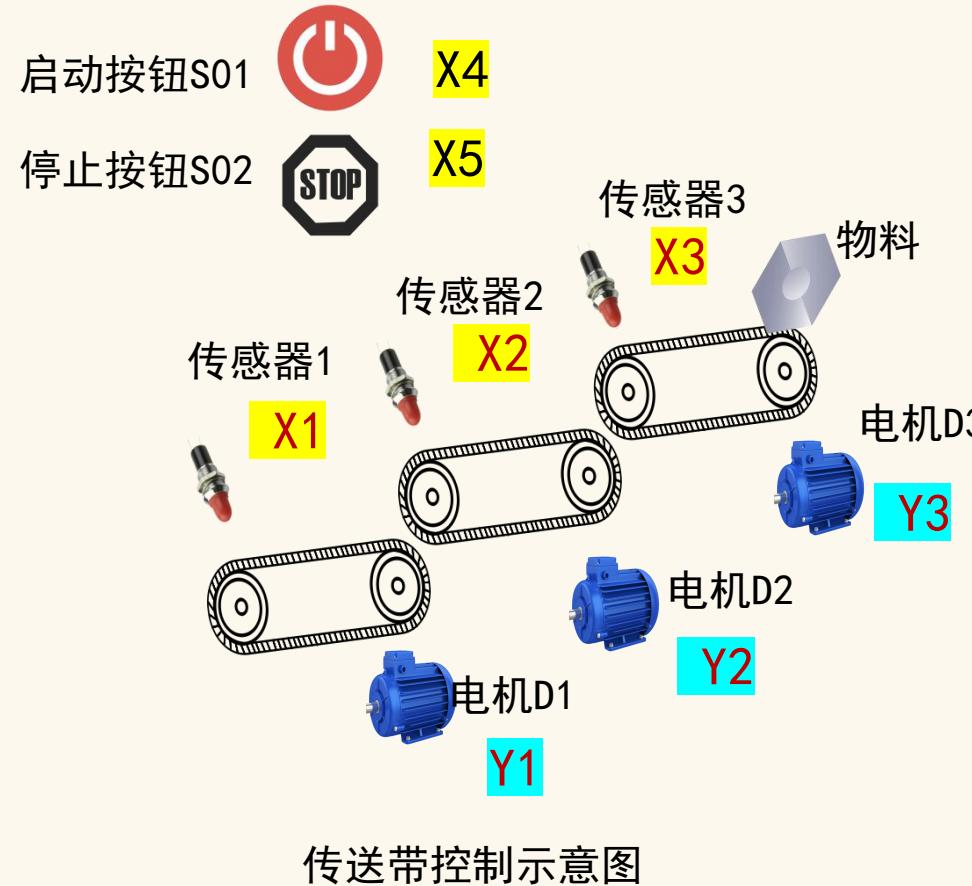
1 按启动按钮S01，电动机D3开始运行并保持连续工作，被运送的物品前进；

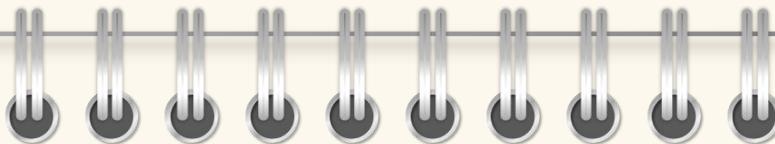
2 被传感器3检测到，启动电动机D2运载物品前进；
被传感器2检测到，启动电动机D1运载物品前进；
延时3秒，停止电动机D2；物品被传感器1检测到，延时3秒，停止电动机D1。

3 上述过程不断进行，直到按下停止按钮S02电动机D3立刻停止。

输入		输出	
输入设备	输入继电器	输出设备	输出继电器
启动按钮 SB1	X4	电机D3	Y3
停止按钮 SB2	X5	电机D2	Y2
传感器3	X3	电机D1	Y1
传感器2	X2		
传感器1	X1		







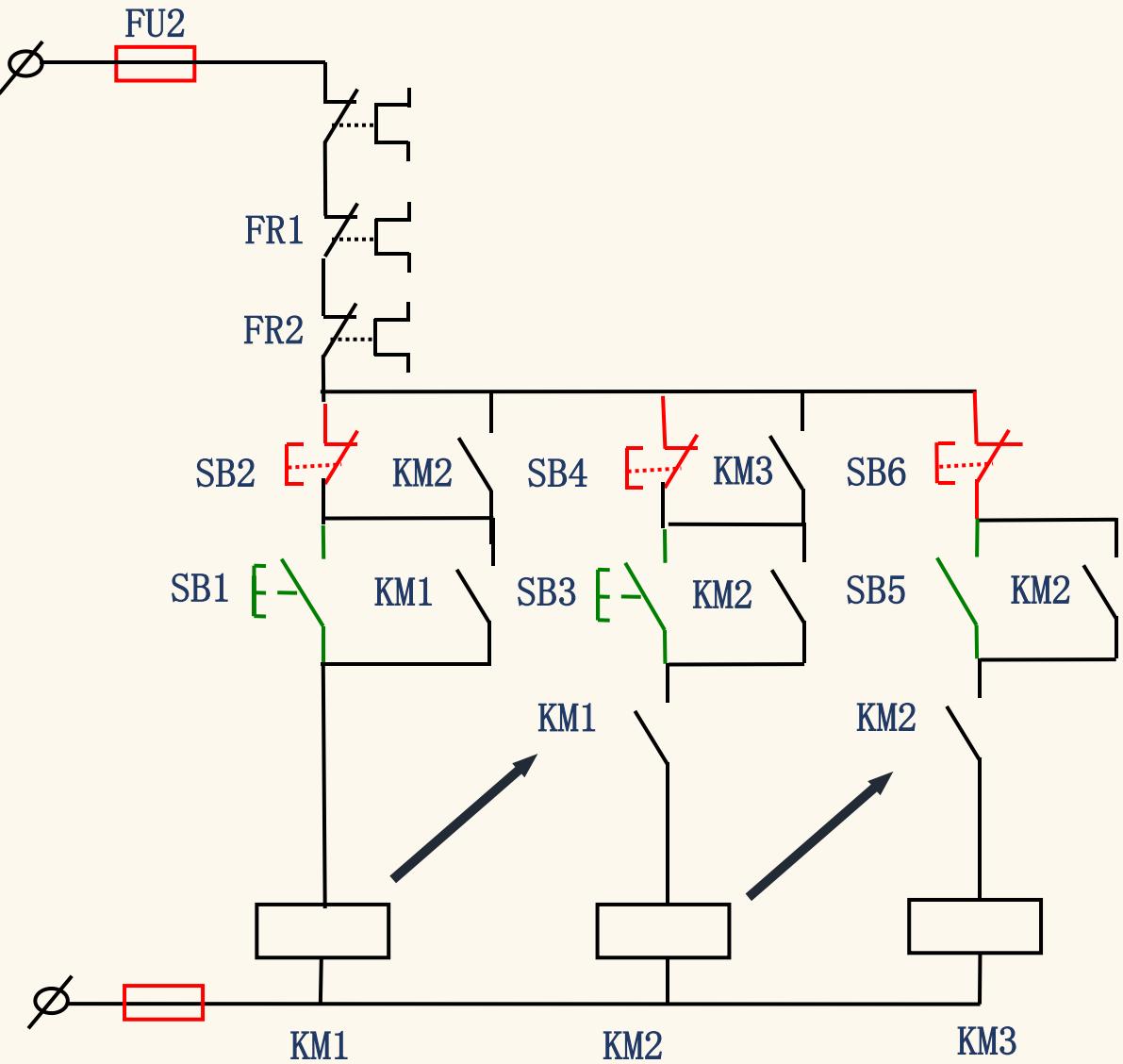
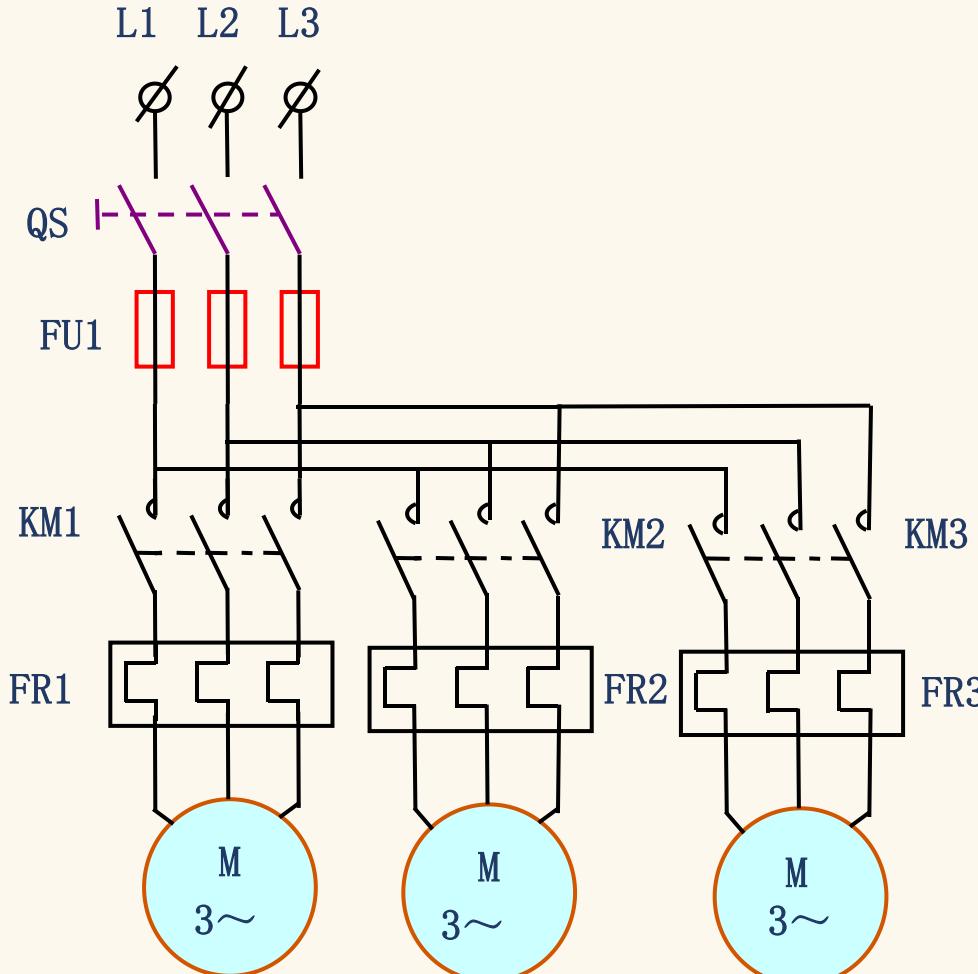
控制要求：

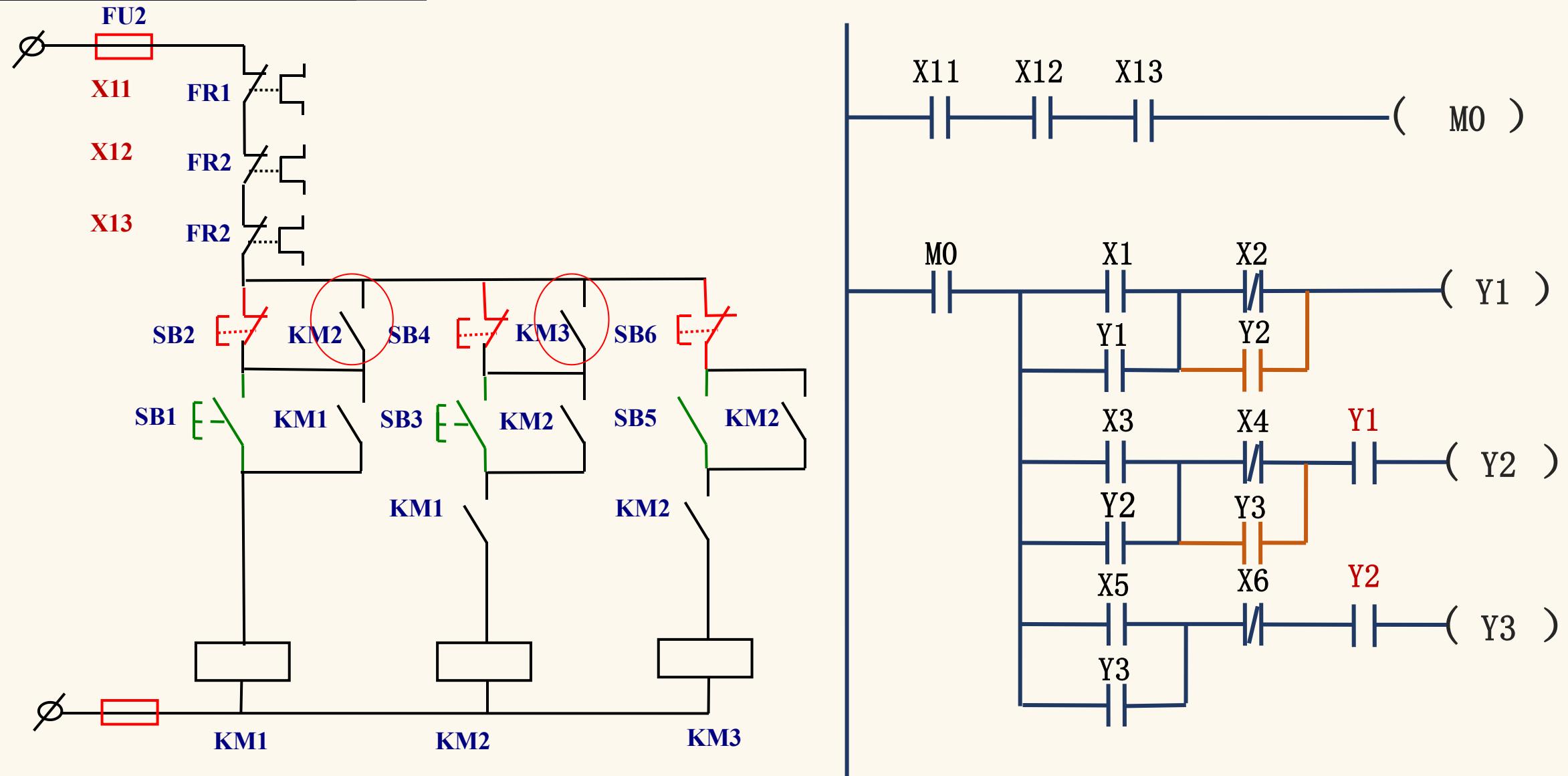
启动顺序：传送带1启动，传送带1启动后，传送带2才能启动，传送带2启动后，传送带3才可以启动。

停止顺序：要停止传送带，只有停止传送带3后才能停止传送带2，只有停止传送带2后才能停止传送带1。

I/O分配表

输入设备		输入 继电 器	输出设备		输出 继电 器
代号	功能		代号	功能	
FR1	M1的热保护继电器	X11	KM1	带1电动机M1控制接触器	Y1
FR2	M2的热保护继电器	X12	KM2	带2电动机M1控制接触器	Y2
FR3	M3的热保护继电器	X13	KM3	带3电动机M1控制接触器	Y3
SB1	传送带1的启动按钮	X1			
SB2	传送带1的停止按钮	X2			
SB3	传送带2的启动按钮	X3			
SB4	传送带2的停止按钮	X4			
SB5	传送带3的启动按钮	X5			
SB6	传送带3的停止按钮	X6			



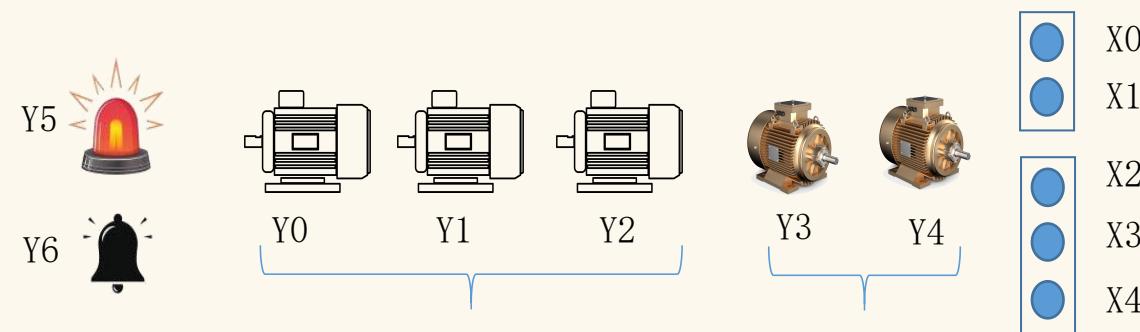


某控制系统，能够实现多级（4级）带式运输机循环延时启动、延时逆序停止的PLC控制，各级带式运输机分别由三相交流感应电动机M1-M4驱动。当按下启动按钮SB1时，1号电动机立即启动运行；延时5S后，2号电动机立即启动运行；延时10S后，3号电动机立即启动运行；延时15S后，4号电动机立即启动运行。任何时候按下停止按钮SB2，带式运输机启动顺序停止，相隔延时均为6秒，直至所有带式运输机均停止运行。在带式传输机停止运行过程中，如果按下启动按钮SB1，则停止过程立即中断，带式传输机按照启动规则顺序延时启动，延时时间从按下启动按钮按下时刻算起。

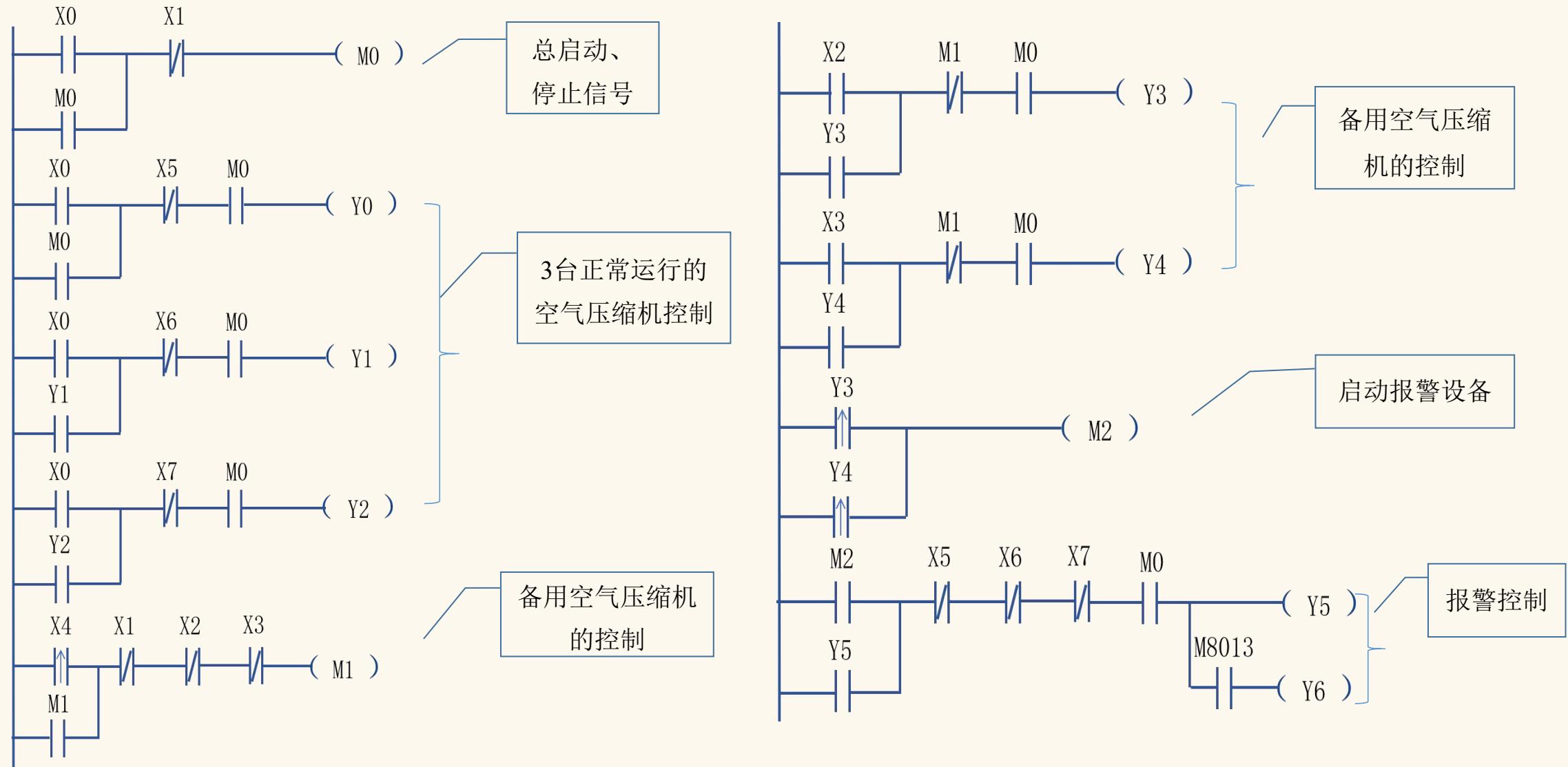


控制要求

本项目中该工作场所拥有5台空气压缩机，正常情况下需要3台压缩机才能满足需要，另外2台备用。当3台空气压缩机的任何1台出现故障时，2台备用的空气压缩机将启动1台进行补充，并且进行灯光和声音报警。这时需要工作人员切断故障空气压缩机和PLC连接。



输入设备		输出设备	
元件	功能	元件	功能
X0	启动按钮	Y0	1号压缩机接触器
X1	停止按钮	Y1	2号压缩机接触器
X2	减压1/3传感器	Y2	3号压缩机接触器
X3	减压2/3传感器	Y3	1号备用压缩机接触器
X4	正常压力传感器	Y4	2号备用压缩机接触器
X5	1号压缩机切断按钮	Y5	蜂鸣器
X6	2号压缩机切断按钮	Y6	闪烁灯
X7	3号压缩机切断按钮		



注意事项：



硬件

1. 线路有无错接、漏接现象
2. 电源和通讯线是否连接可靠
3. 元器件是否完好
4. 程序是否正确输入

软件

1. 指令是否输入错误
2. 外部接线是否和程序对应
3. 有无双线圈输出
4. 定时器的断电清零和计数器的复位



O(n_n)o

谢谢！

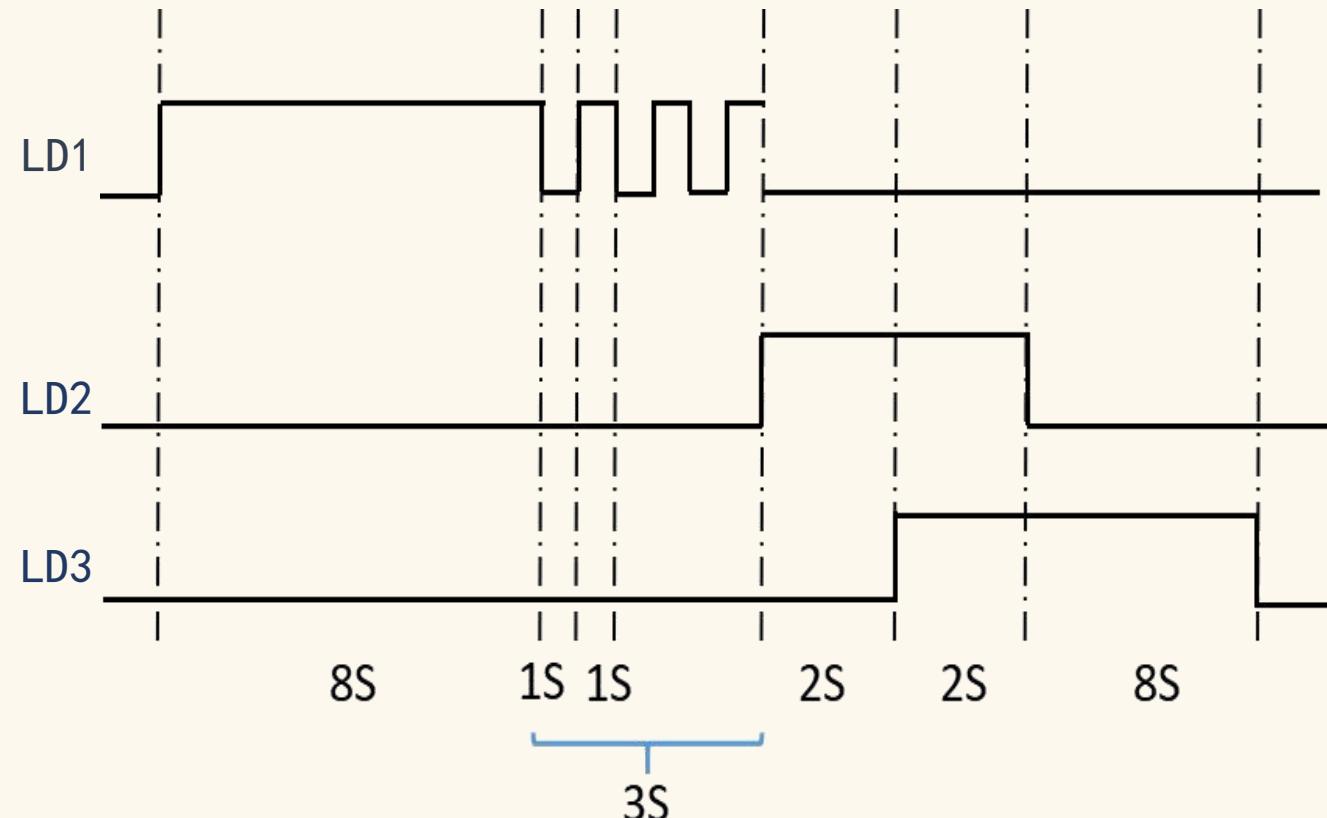
虚心听取您宝贵的意见！

PLC控制彩灯闪烁要求：

其控制要求如下：

- (1) 当启动按钮SB1接通时，彩灯系统LD1~LD3开始顺序工作。当停止按钮SB2按下时，彩灯全熄灭。
- (2) 彩灯工作循环：LD1彩灯亮，延时8秒后，闪烁三次（每周期中亮1秒，熄1秒），LD2彩灯亮，延时2秒后，LD3彩灯亮；LD2彩灯继续亮，延时2秒后熄灭；LD3彩灯延时10秒后，进入再次循环。

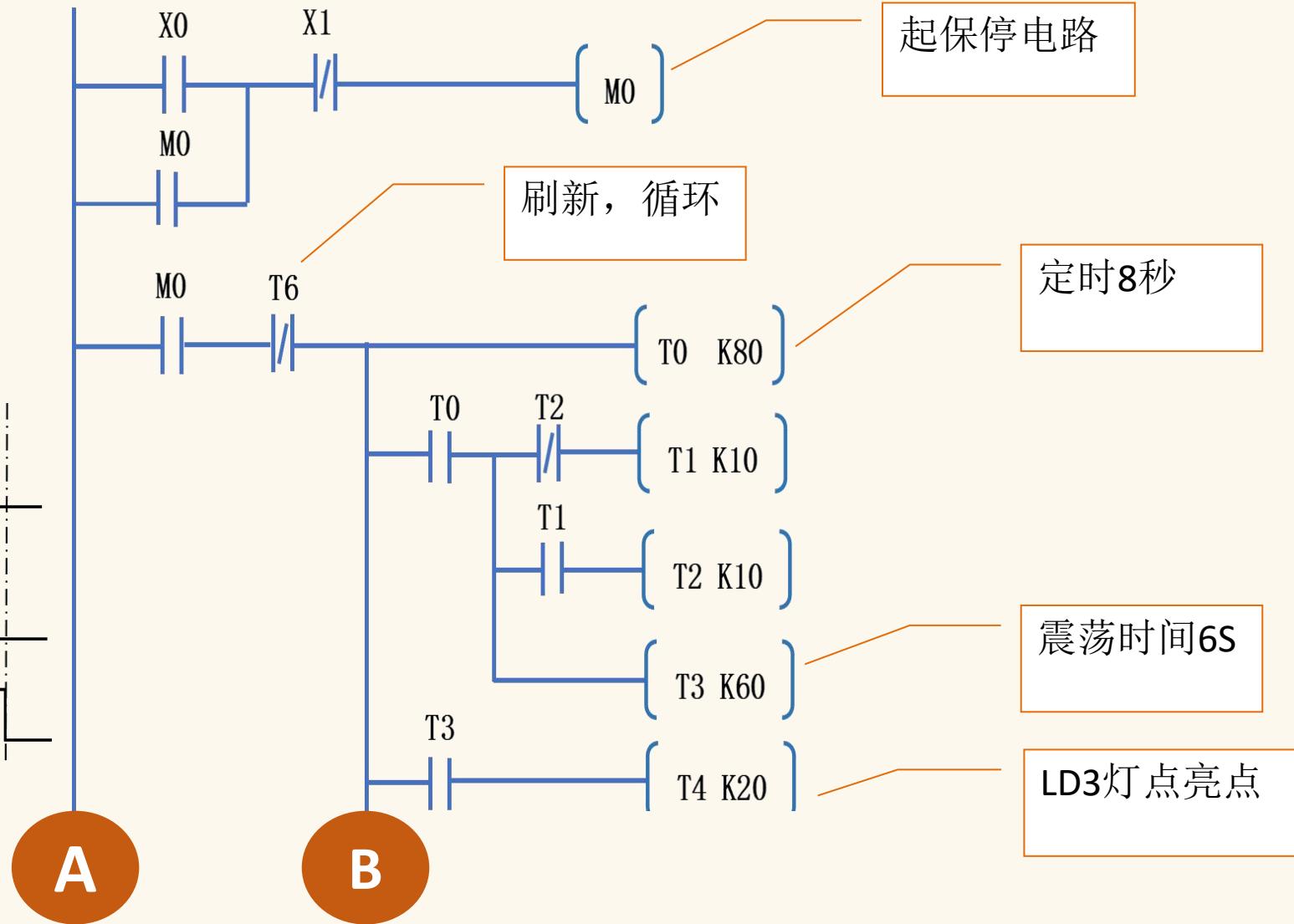
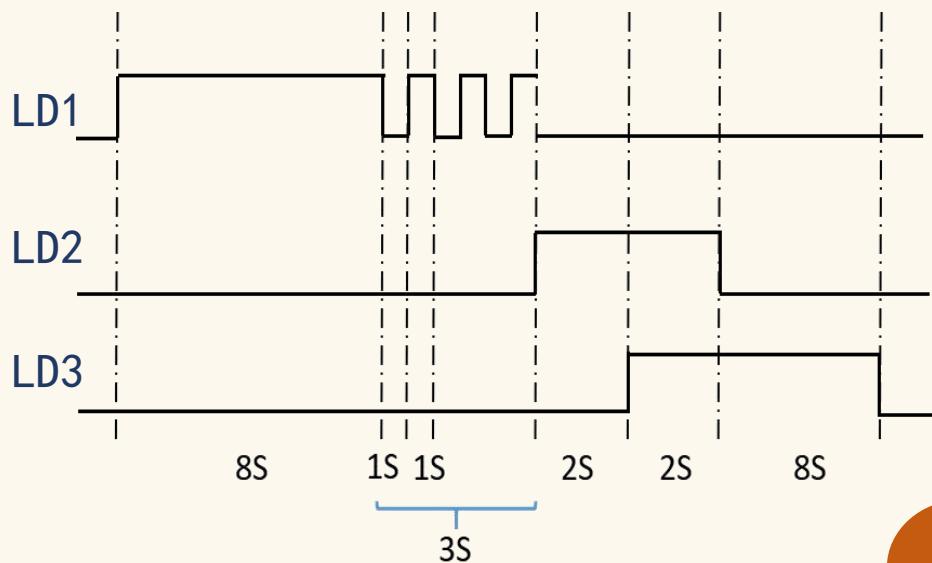
PLC控制彩灯闪烁系统示意图如图所示。



循环三次（振荡电路）

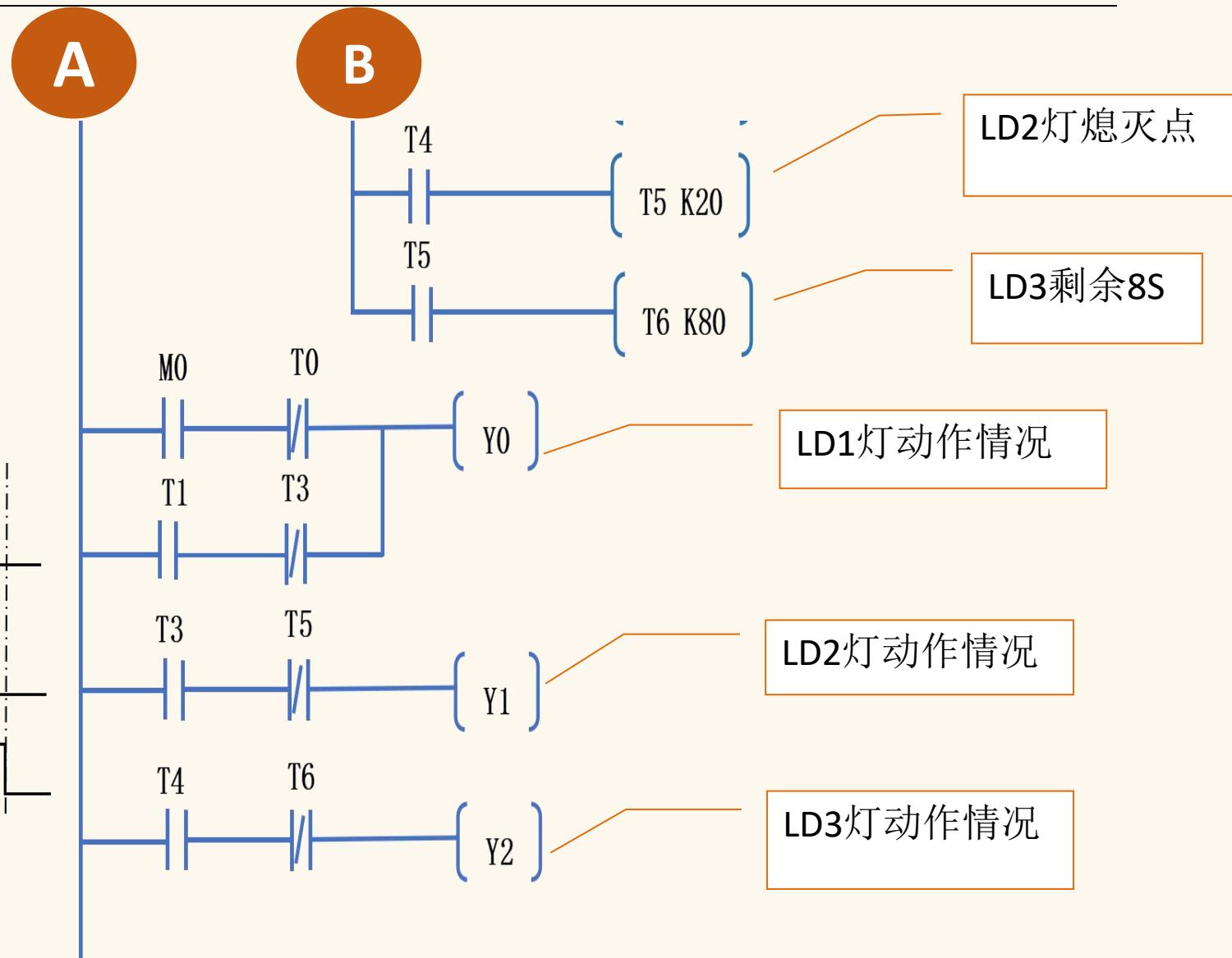
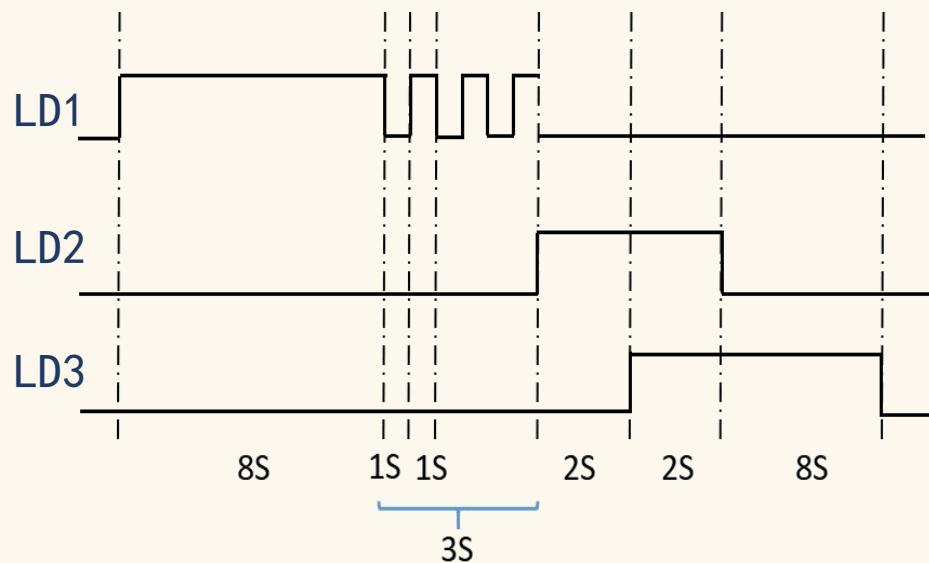
输入	启动按钮	X0
	停止按钮	X1

输出	彩灯1	Y0
	彩灯2	Y1
	彩灯3	Y2



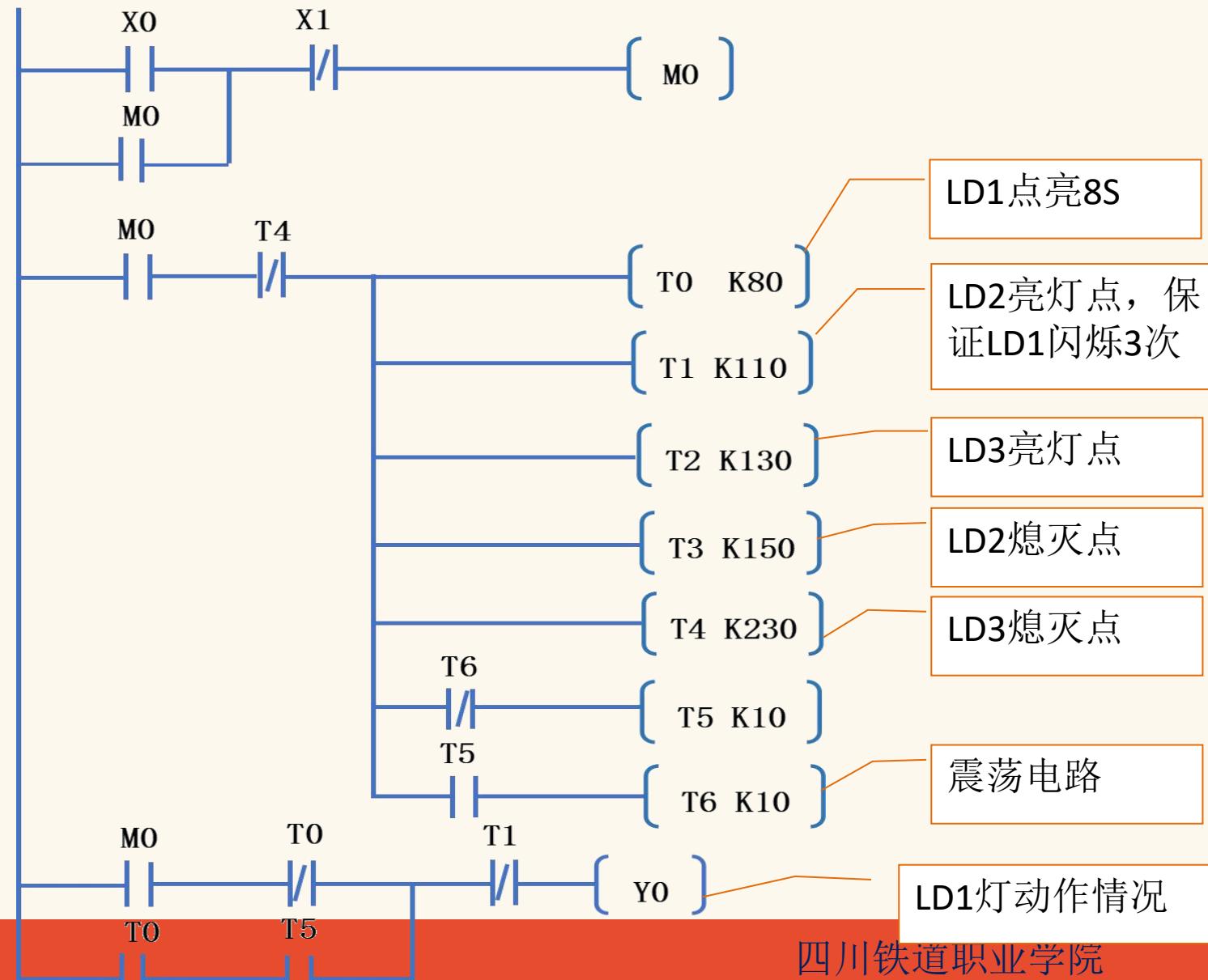
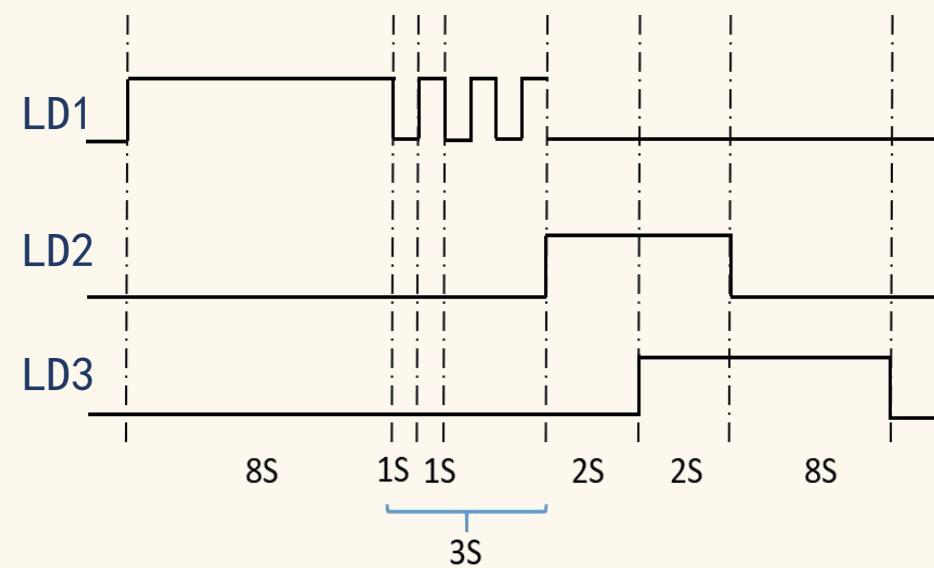
输入	启动按钮	X0
	停止按钮	X1

输出	彩灯1	Y0
	彩灯2	Y1
	彩灯3	Y2



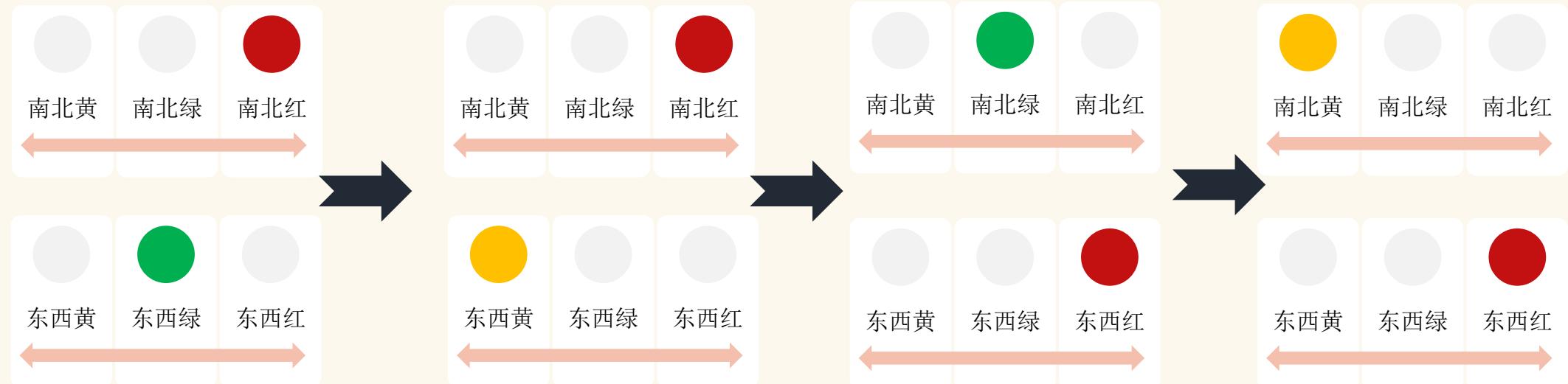
输入	启动按钮	X0
	停止按钮	X1

输出	彩灯1	Y0
	彩灯2	Y1
	彩灯3	Y2



观察十字路口交通灯闪烁规律

南北
东西



南北红灯亮的时间=

东西绿灯亮的时间+东西黄灯亮的时间

东西红灯亮的时间=

南北绿灯亮的时间+南北黄灯亮的时间

交通灯一个周期18S，南北和东西同时工作，工作情况如下图所示。

0—8S， 南北红、东西绿；
8—10S， 南北红、东西黄；
10—16S， 南北绿、东西红；
16—18S， 南北黄、东西红



南北红Y0

东西绿Y1

东西黄Y2

东西红Y3

南北绿Y4

南北黄Y5

10S

8S

2S

8S

6S

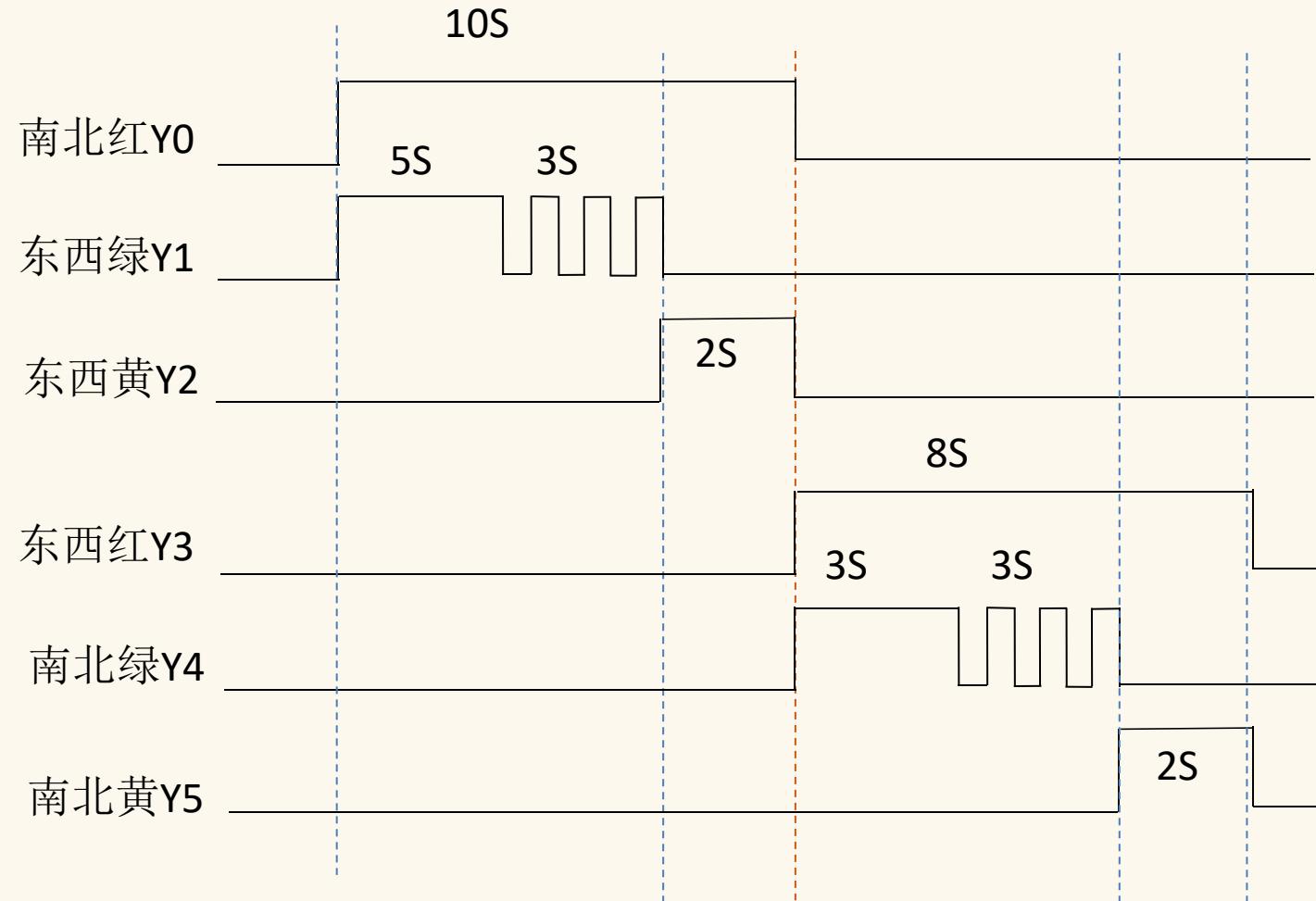
2S

交通信号灯时序图

任务描述：

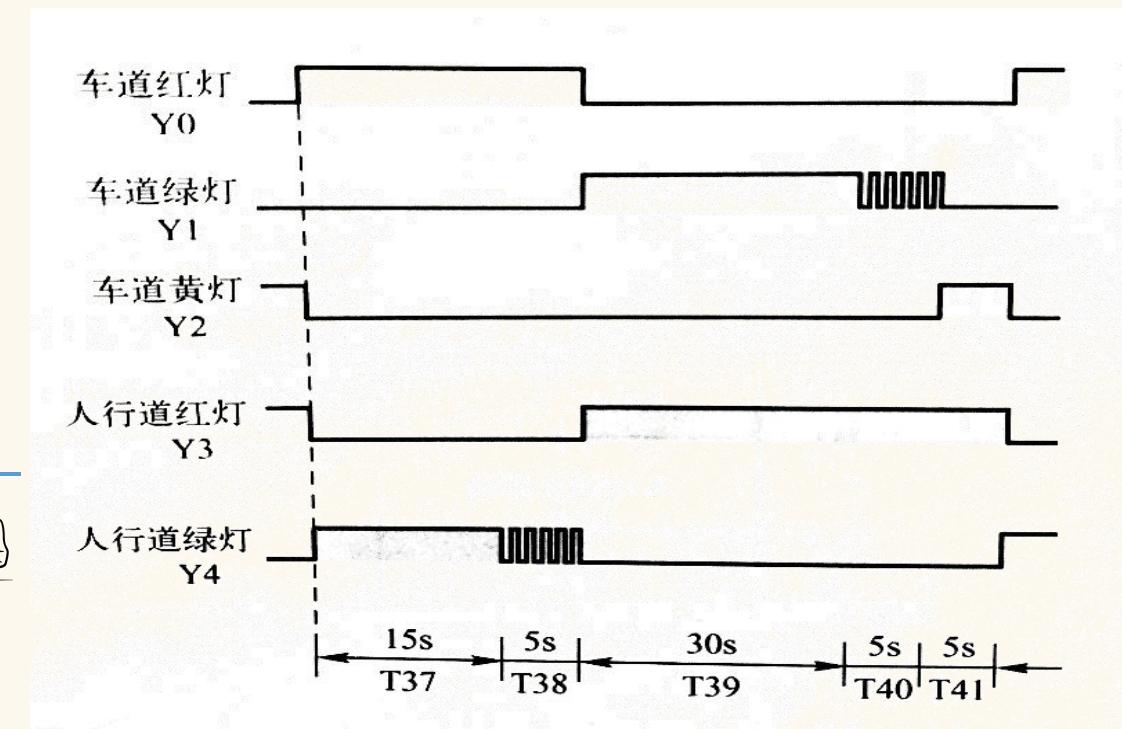
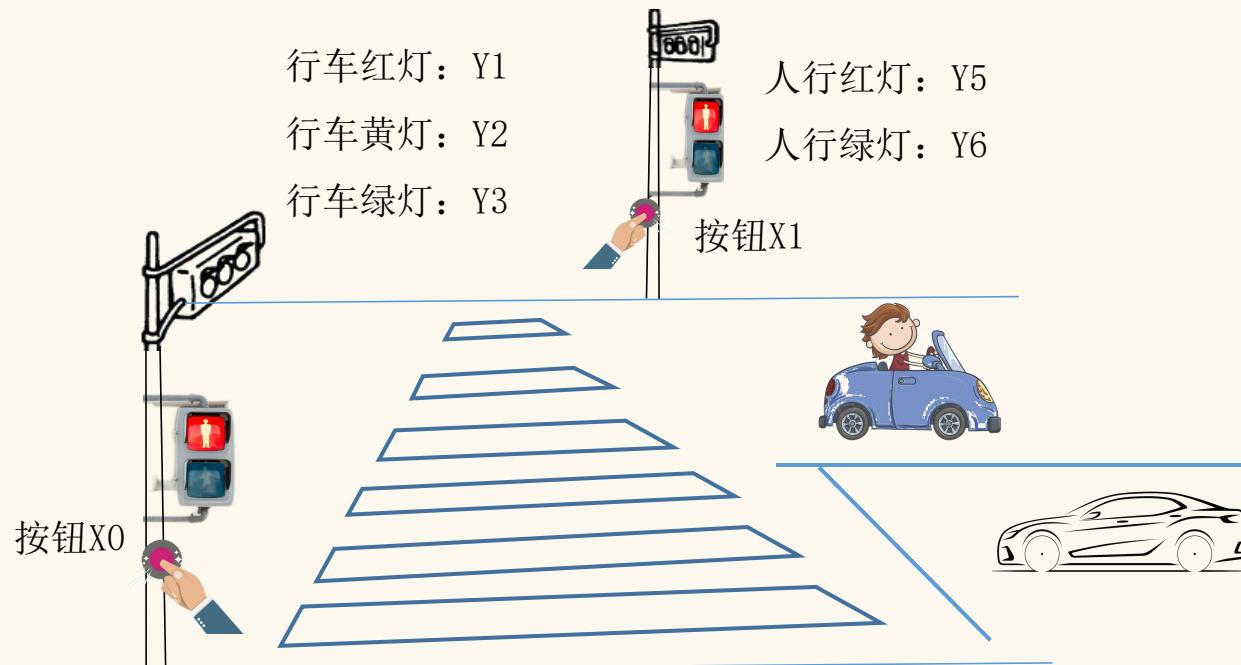
交通灯一个周期18S，南北和东西同时工作，工作情况如下图所示。

0—5S， 南北红、东西绿；
5—8S， 南北红；东西绿闪烁（1秒频率）；
8—10S， 南北红、东西黄；
10—13S， 东西红、南北绿；
13—16S， 东西红、南北绿闪烁（1秒频率）
16—18S， 东西红、南北黄。



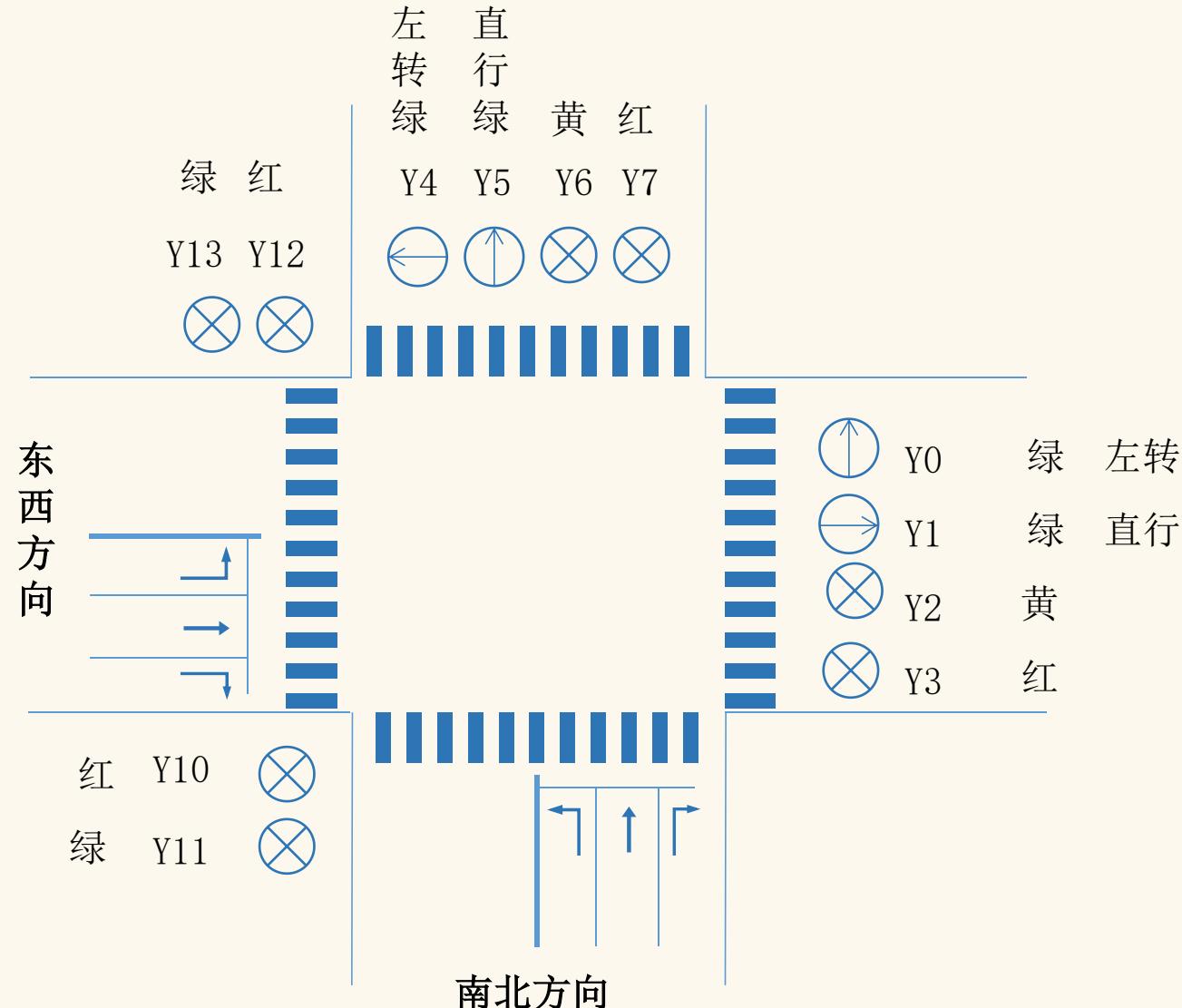
交通信号灯时序图

要求如下：人行横道交通信号灯的PLC控制。图（a）所示为人行横道交通信号灯布置示意图。按下启动按钮X2时，则交通灯按图（b）所示进行工作，X1是红外线传感器，用来记录不遵守交通规则的人数。当记录到50人时，报警器Y5响起。此时Y3，Y0同时点亮，直至工作人员按下复位按钮X3，该系统重新恢复正常工作。



控制要求：

某十字路口交通灯如图所示，当按下启动按钮时，首先东西向通行，南北向禁止通行，东西向：道的直行绿灯亮，汽车直行，20s后直行绿灯闪烁3s，随后黄灯亮3s；接着车道的左转绿灯亮，20s后左转灯闪烁3s，随后黄灯亮3s；在东西向车道直行绿灯亮和闪烁的同时，东西向人行道的绿灯同时亮和闪烁。西向禁止通行后，转入南北向车道、人行道的通行，顺序与东西向相同。本任务研究用PLC来控制十字路口交通灯。



注意事项：

硬件



1. 线路有无错接、漏接现象
2. 电源和通讯线是否连接可靠
3. 元器件是否完好
4. 程序是否正确输入



软件



1. 指令是否输入错误
2. 外部接线是否和程序对应
3. 有无双线圈输出
4. 定时器的断电清零和计数器的复位





O(n_n)o

谢谢！

虚心听取您宝贵的意见！