

# 第7章PLC的程序设计 及应用举例

7.1

PLC程序设计步骤及编程技巧

7.2

基本应用程序

7.3

应用程序设计举例

点击此处结束放映



## 7.1 PLC程序设计步骤及编程技巧

### 7.1.1 PLC程序设计基本步骤

(1) 根据控制要求，确定控制的操作方式（手动、自动、连续、单步等），应完成的动作（动作的顺序和动作条件），以及必须的保护和联锁；还要确定所有的控制参数，如转步时间、计数长度、模拟量的精度等。

(2) 根据生产设备现场的需要，把所有的按钮、限位开关、接触器、指示灯等配置按照输入、输出分类；每一类型设备按顺序分配输入/输出地址，列出PLC的I/O地址分配表。每一个输入信号占用一个输入地址，每一个输出地址驱动一个外部负载。

(3) 对于较复杂的控制系统，应先绘制出控制流程图，参照流程图进行程序设计。可以用梯形图语言，也可以用助记符语言。

(4) 对程序进行模拟调试、修改，直至满意为止。调试时可采用分段调试，并利用计算机或编程器进行监控。

(5) 程序设计完成后，应进行在线统调。开始时先带上输出设备（如接触器、信号指示灯等），不带负载进行调试。调试正常后，再带上负载运行。全部调试完毕，交付试运行。如果运行正常，可将程序固化到EPROM中，以防程序丢失。

点击此处结束放映



## 7.1.2 程序设计技巧

1. 梯形图应体现“左重右轻”、“上重下轻”的原则

2. 尽量避免出现分支点梯形图

3. 将多层控制转化为多分支控制

4. 桥式电路无法进行直接编程

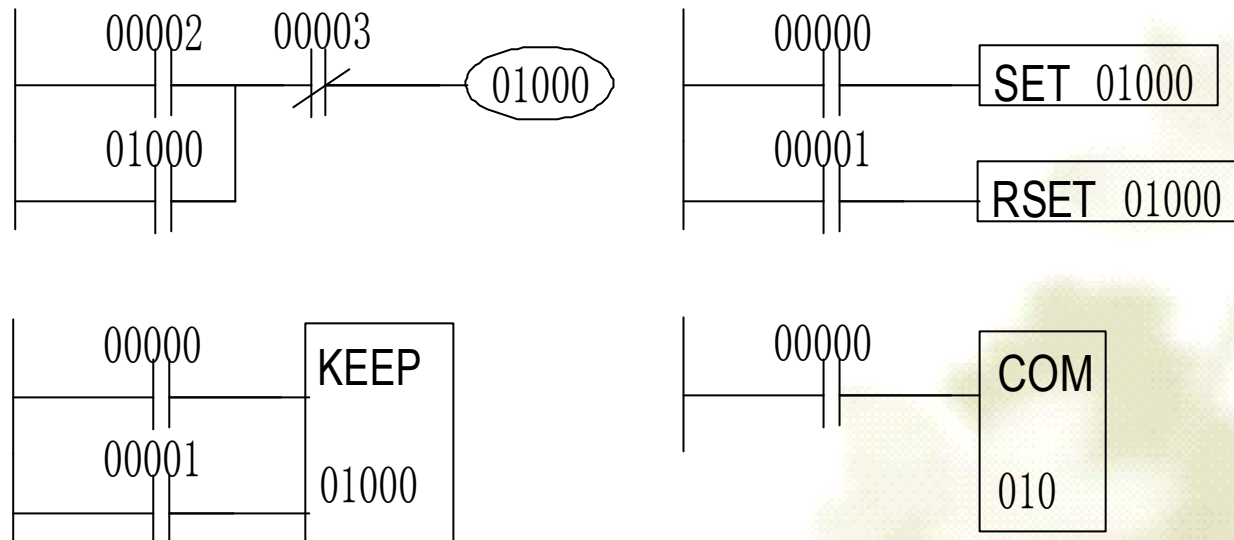
5. 避免输入对输出响应的滞后

点击此处结束放映



## 7.2 基本应用程序

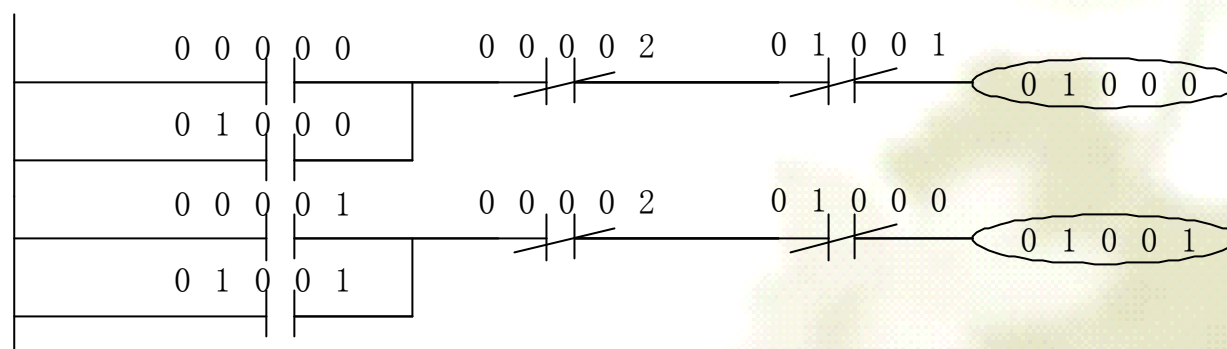
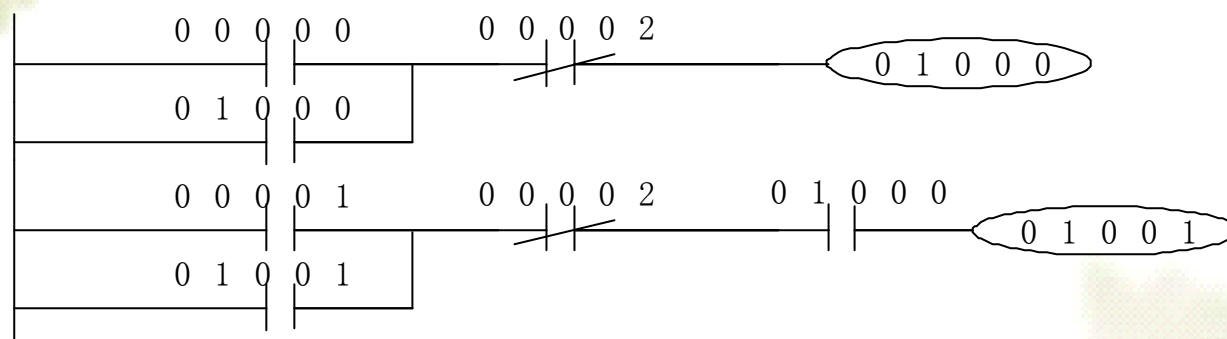
### 7.2.1 启动、保持、停止控制



点击此处结束放映



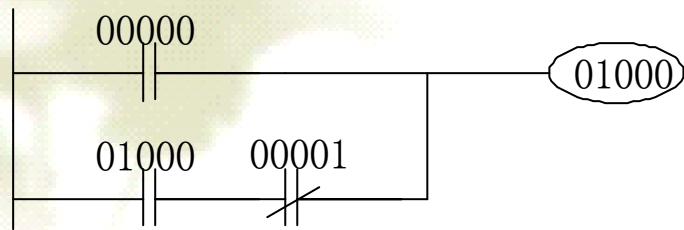
## 7.2.2 互锁控制和互控控制



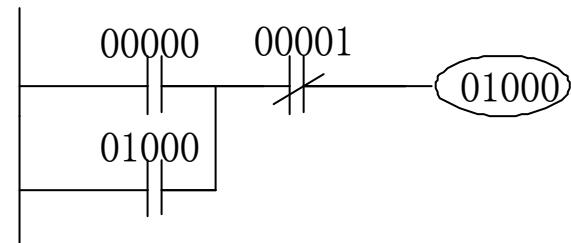
点击此处结束放映



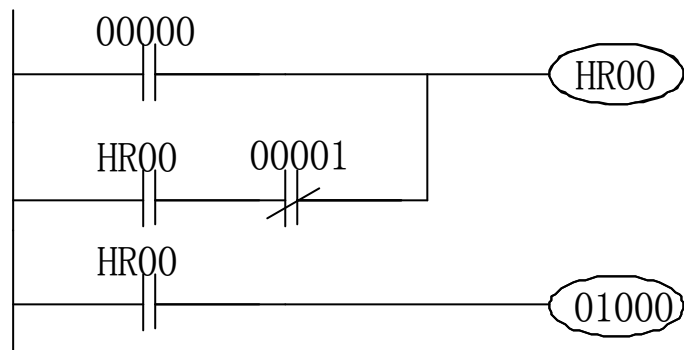
## 7.2.3 时间控制



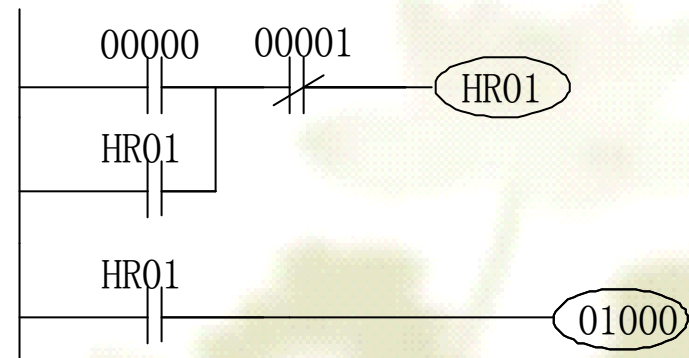
(a) 启动优先型



(b) 停止优先型



(c) 启动优先断电保持型



(d) 停止优先断电保持型

点击此处结束放映



## 7.3 应用程序设计举例

### 7.3.1 电动机正、反转控制

#### 1. 控制要求

电动机可以正向旋转，也可以反向旋转。为避免改变旋转方向时由于换相造成电源短路，要求电动机在正、反转状态转换前先停转，然后再换向启动。电动机正、反转继电器接触器控制系统主电路及控制电路如图7-14所示。

点击此处结束放映





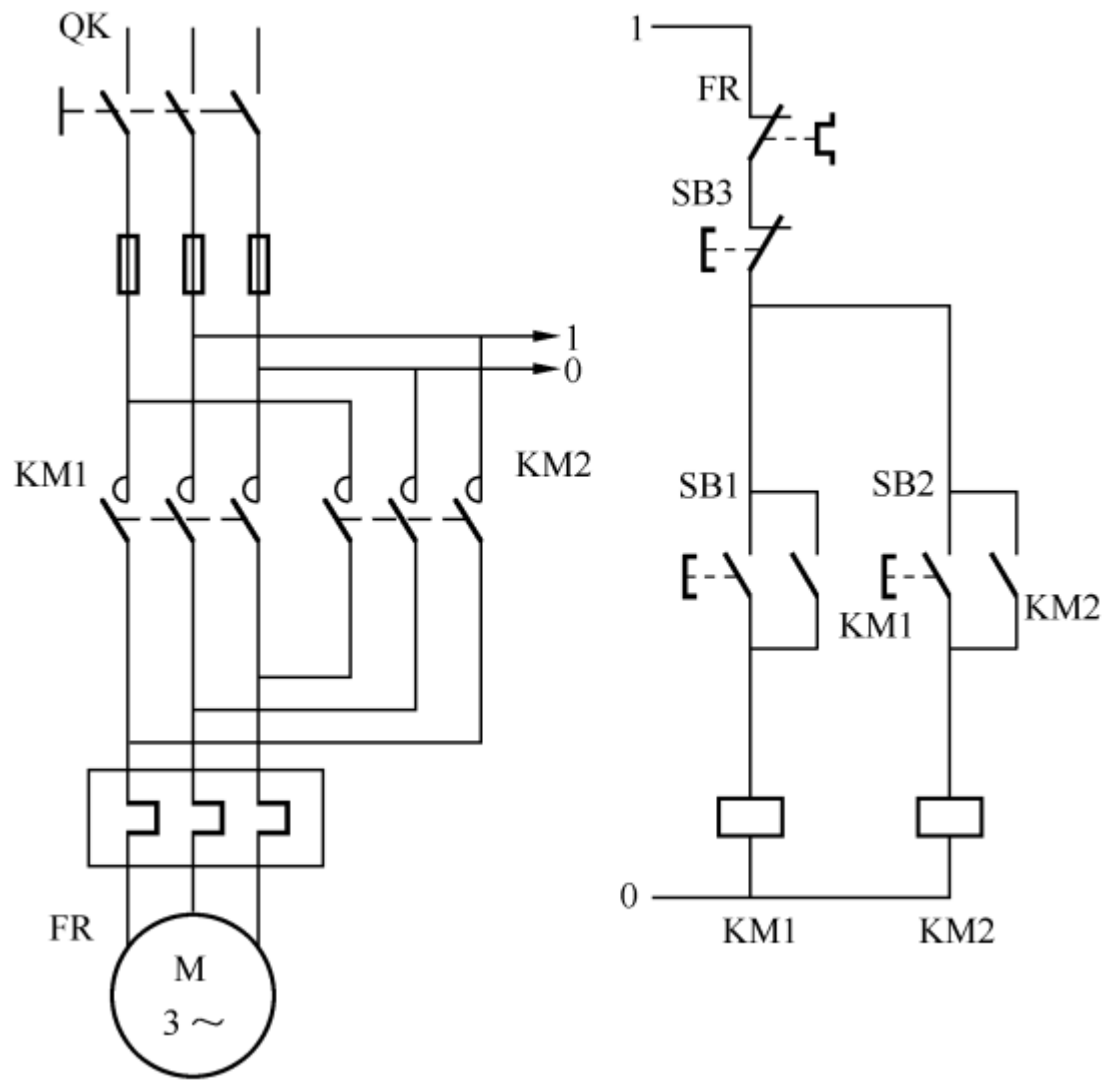


图7-14 电动机正、反转主电路及控制电路

点击此处结束放映



## 2. I/O分配

从图7-14可见，为满足控制要求，需要有3个按钮：正转启动按钮、反转启动按钮和停止按钮。此外还需要控制电动机正、反转的两个交流接触器，一个热继电器作为过载保护。共需5个I/O点，其中3个输入，2个输出。

输入信号：正转启动按钮 SB1—00000；  
反转启动按钮  
SB2—00001；  
停止按钮  
SB3—00002。

输出信号：正转交流接触器 KM1—00000；

反转交流接触器



### 3. 实际接线图

在图7-15所示的实际接线图中，COM为公共端。根据PLC的型号不同、I/O点数不同，输入、输出端子有不同数量的COM端。各COM端彼此独立，可以单独使用。如果电源相同，可以共用一个COM端，但要考虑累积通过的电流值，应小于通过的数值。

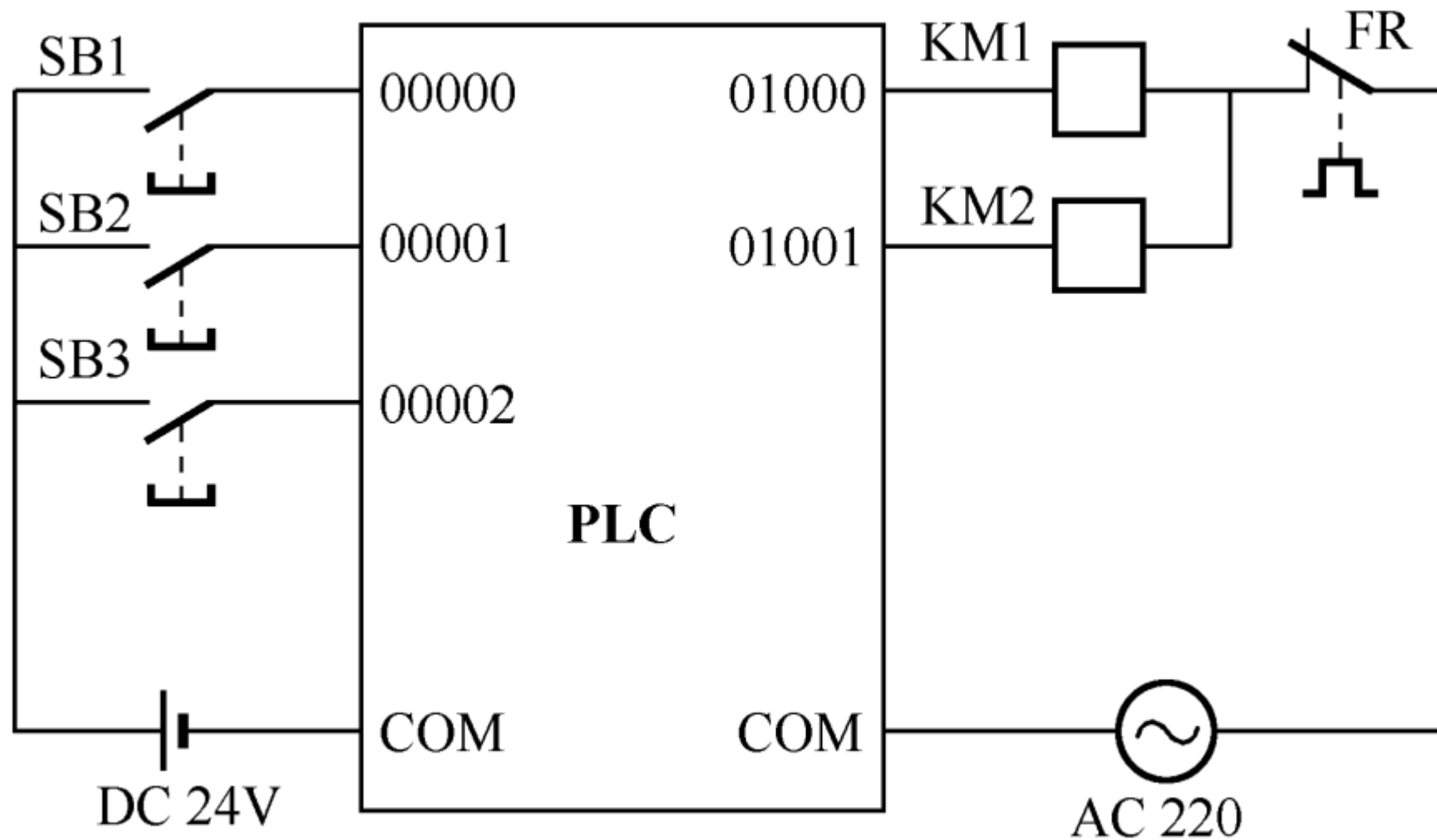


图7-15 电动机正、反转PLC控制实际接线图

点击此处结束放映



## 4. 梯形图程序设计

假设采用不自锁按钮，梯形图增加自锁环节。梯形图如图7-16所示。

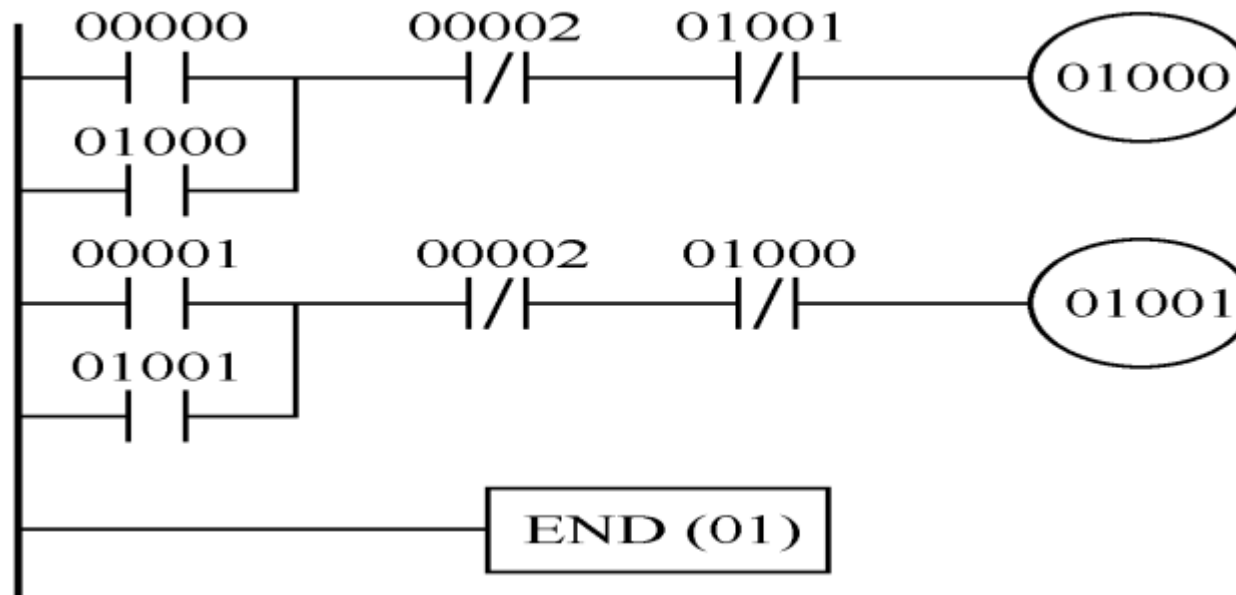


图7-16 PLC控制梯形图

点击此处结束放映



## 5. 继电器控制系统到PLC控制的转换处理

继电器控制系统转换为PLC控制时，要注意的转换方法，以确保转换后系统的功能不变。

点击此处结束放映



## (1) 对各种继电器、电磁阀等的处理

在继电器控制系统中，大量使用各种控制电器，例如交、直流继电器、电磁阀、中间继电器等。交、直流继电器、电磁阀的线圈是执行元件，要为它们分配相应的PLC输出继电器号。中间继电器可以用PLC内部的辅助继电器来代替。

点击此处结束放映



## (2) 对常开、常闭按钮的处理

在继电器控制系统中，一般启动使用常开按钮，停止用常闭按钮。用PLC控制时，启动和停止一般都用常开按钮。尽管使用那种按钮都可以，但画出的PLC梯形图却不同。仔细比较图7-14的控制电路、图7-15实际接线图、图7-16梯形图对SB3的画法。

点击此处结束放映





### (3) 对热继电器的处理

若PLC的输入点较富裕，热继电器的常闭触点可占用PLC的输入点；若输入点较紧张，热继电器的信号可不输入PLC中，而直接接在PLC外部的控制电路中。

点击此处结束放映



## 7.3.2 三相异步电动机的点动、长动控制

### 1. 控制要求

电动机可以实现长动，也可以实现点动，具有短路、失压、欠压和过载保护功能。

三相异步电动机的点动、长动继电器接触器控制电路如图7-17所示。

点击此处结束放映



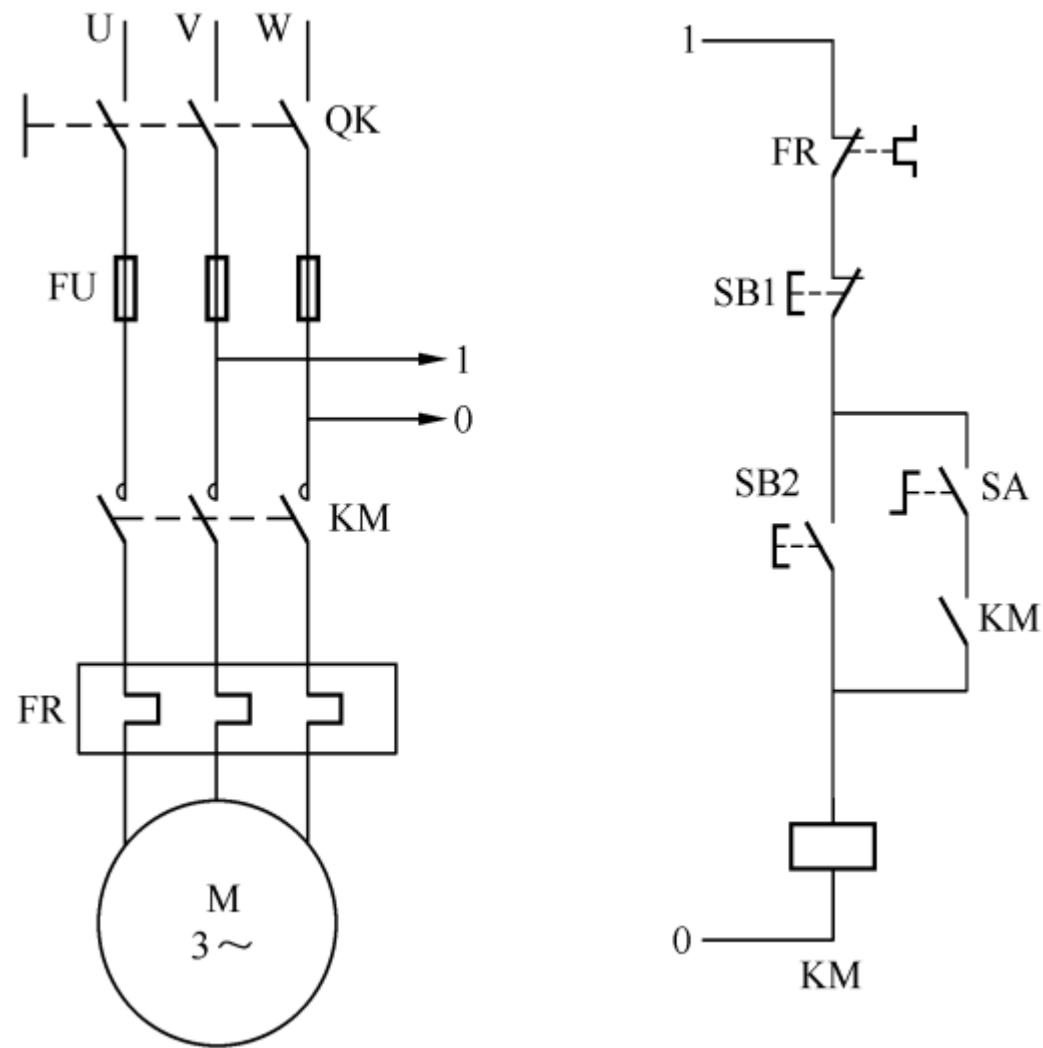


图7-17 电动机的点动、长动继电器接触器控制电路

点击此处结束放映



图7-17中，转换开关为点动、长动的选择开关。当SA闭合时为长动，断开时为点动。

点击此处结束放映



## 2. I/O分配

从图7-17中可见，为满足控制要求，需要有3个按钮：点动启动按钮、长动启动按钮和停止按钮；以及1个点动与长动的选择。此外还需要控制电动机的单向转动的一个交流接触器。一个热继电器作为过载保护。共需5个I/O点，其中4个输入，1个输出。

点击此处结束放映



输入信号：停止按钮 SB1—00000；

长动启动按钮 SB2—00001；

点动启动按钮 SB3—00002；

转换选择开关 SA—00003。

输出信号：交流接触器 KM—01000。

点击此处结束放映



### 3. 实际接线图

根据I/O地址分配，可画出PLC的实际接线图如图7-18所示。

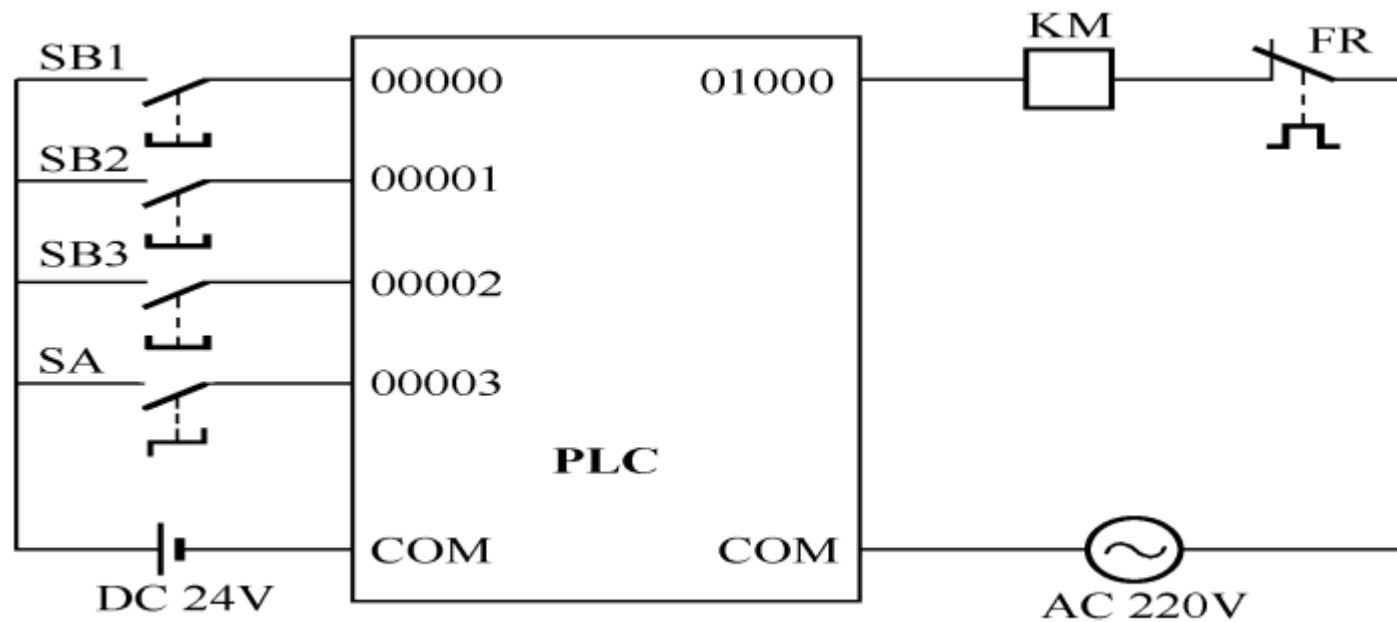


图7-18 实际接线图

点击此处结束放映



## 4. 梯形图程序设计

梯形图的工作过程如下。

当转换开关SA断开时，其常闭触点00003闭合，按下00001按钮，输出线圈01000得电，并通过01000的常开触点实现自锁，按停止按钮，00000触点断开，01000线圈失电，实现长动控制。

点击此处结束放映





当转换开关SA闭合时，其常闭触点00003断开，常开触点闭合，按下00002按钮，输出线圈01000得电，松开00002按钮，输出线圈01000失电，实现点动控制。

点击此处结束放映



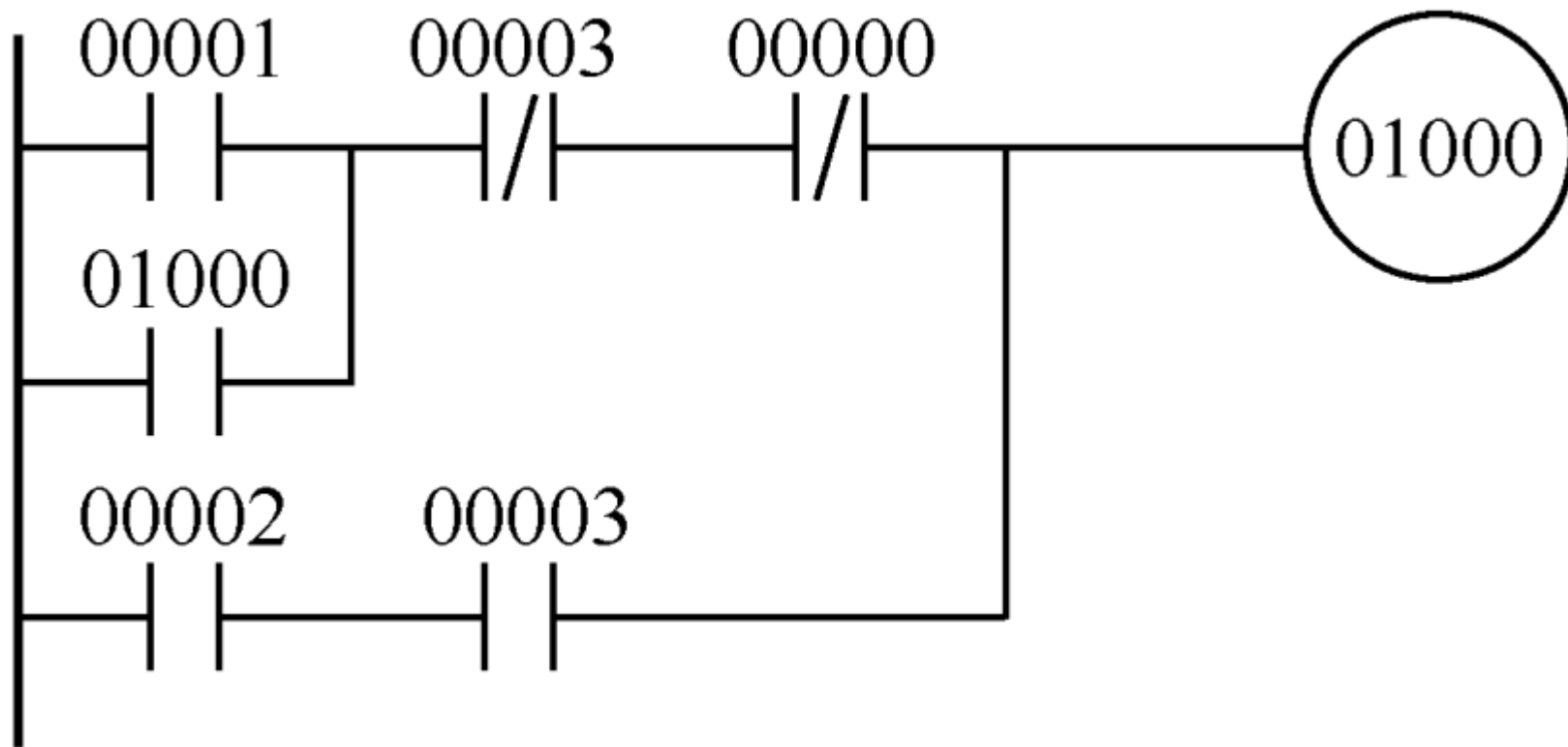


图7-19 梯形图设计

点击此处结束放映



## 7.3.3 送料小车控制

### 1. 控制要求

如图7-20所示，有一辆送料车自动循环运料。

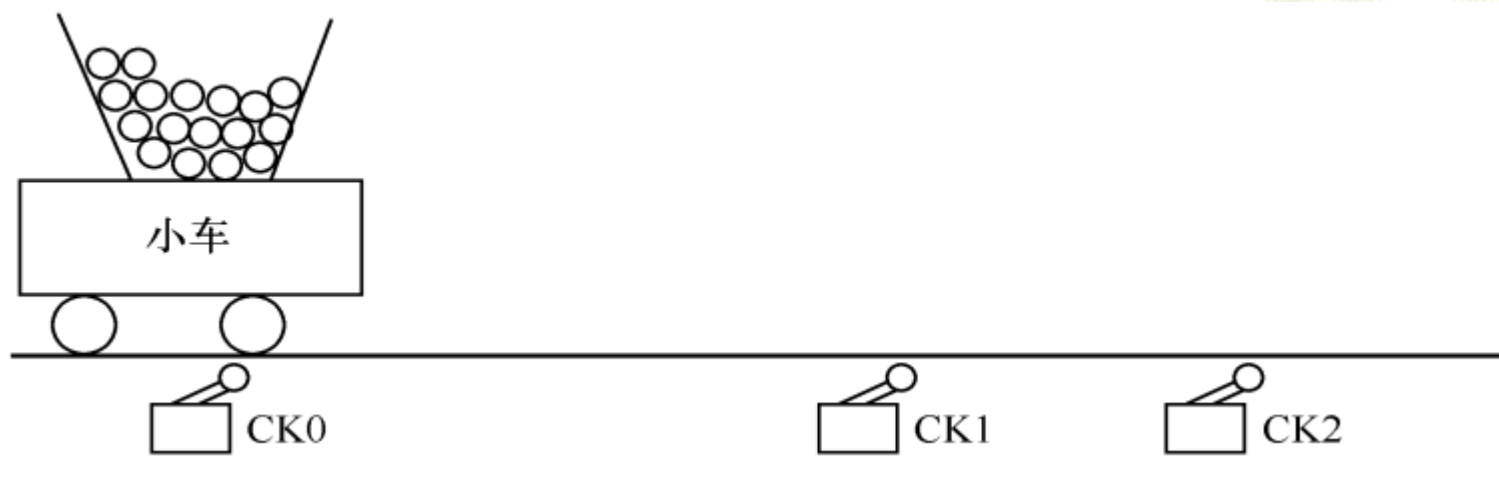


图7-20 送料车自动循环运料

点击此处结束放映



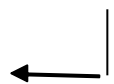
小车处于起始位置时，CK0闭合；系统启动后，小车在起始位置装料，20s后向右，到CK1位置时，CK1闭合，小车下料15s；小车下料后返回到起始位置，再用20s的时间装料，其后向右运动到CK2位置，此时CK2闭合，小车下料15s后返回到起始位置。以后重复上述过程，直至有停车复位信号为止。

点击此处结束放映



小车的工作循环过程如下：

启动→装料20s→第一次右行→到达CK1，  
下料15s→第一次返回→装料20s↑第二次返回 ← 下  
料 15s ← 到达CK2 ← 第二次右行



点击此处结束放映



根据小车的工作循环过程可知，当小车第一次到达CK1位置时要改变运动方向，而第二次和第三次到达CK1时，小车不改变运动方向。可以用计数器的计数功能来决定到达CK1时是否要改变方向，定时器用来记录装料和下料的时间。

点击此处结束放映



## 2. I/O分配

由上面的分析可知，为满足控制要求，需要2个按钮：启动和停止按钮；3个限位开关：CK1、CK2和CK3；两个定时器和一个计数器；此外，还需要小车右行和返回的两个交流接触器。共需要7个I/O点，其中5个输入，2个输出。

点击此处结束放映



输入信号：停止按钮 SB1—00000；

启动按钮 SB2—00001；

限位开关 CK1—00100；

CK2—00101；

CK3—00102。

输出信号：右行交流接触器 KM1—01000；

返回交流接触器 KM2—01001。

点击此处结束放映





### 3. 实际接线图

根据I/O地址分配，可画出PLC的实际接线图如图7-21所示。

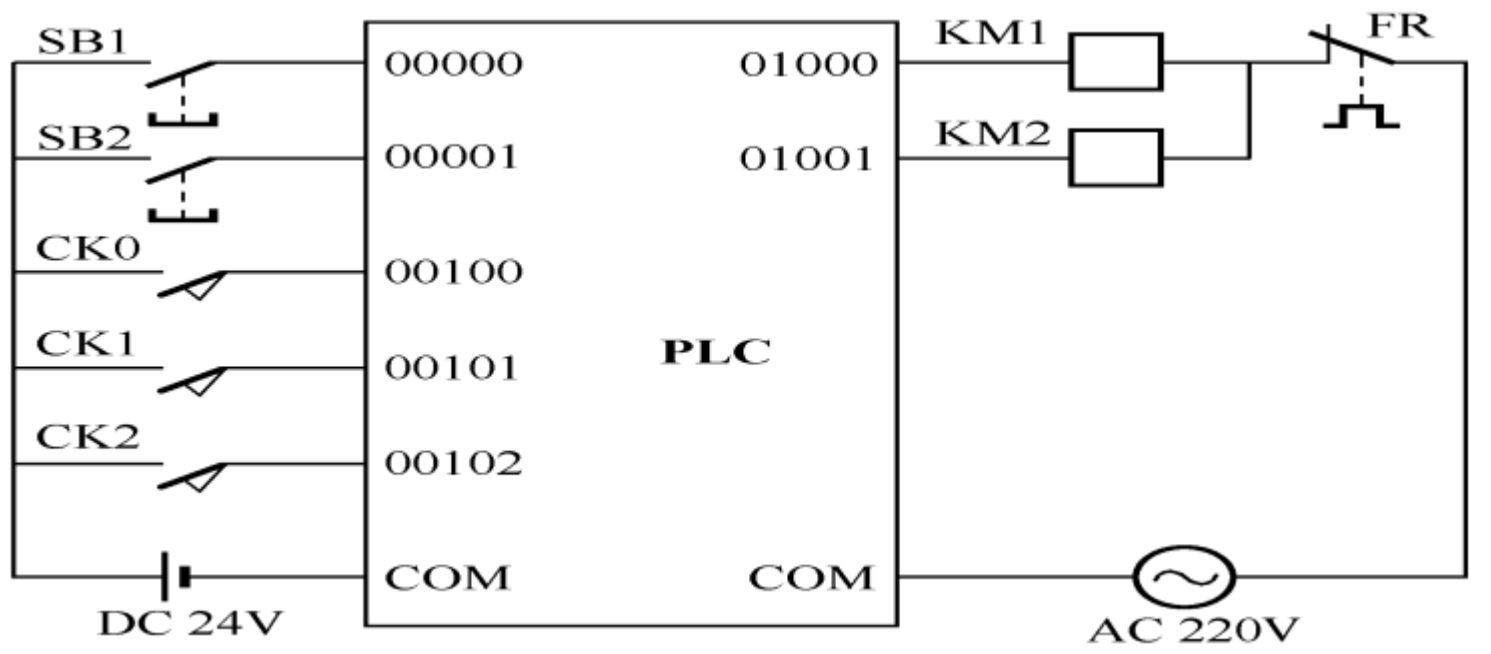


图7-21 送料车实际接线图

点击此处结束放映



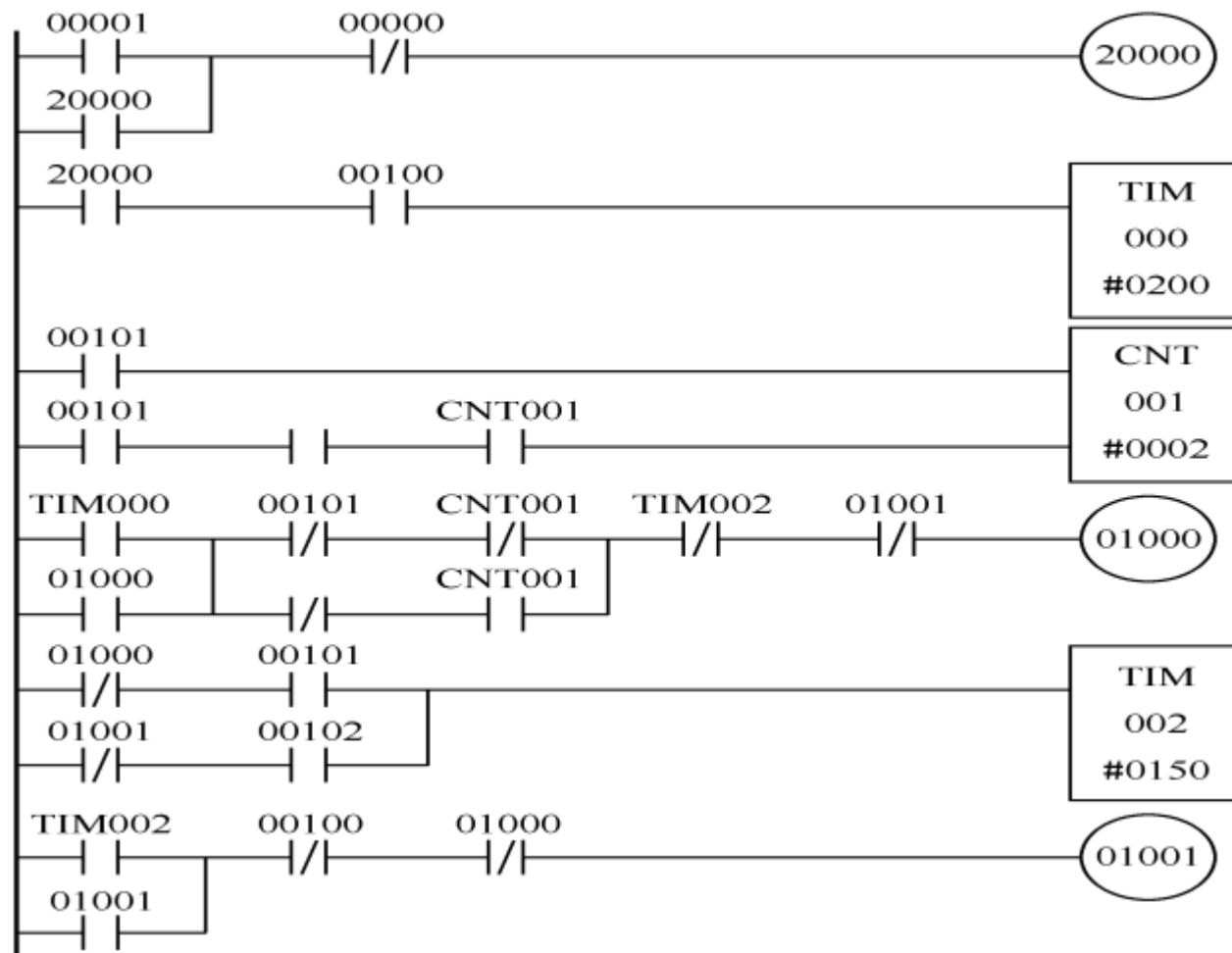


图7-22 运料小车梯形图

点击此处结束放映



(1) 中间辅助继电器20000作为系统工作允许继电器。启动按钮00001使20000置“ON”，复位按钮00000使20000置“OFF”。只有当20000为“ON”时，运料小车才能循环工作，当20000为“OFF”时，小车回到起始位置后停止工作。

点击此处结束放映



(2) 小车位于CK0时，开始定时装料，20s后定时器TIM000接通，01000得电，小车右行。当小车离开CK0时，定时器TIM000复位，但01000的自锁功能使之仍得电使小车继续右行。

点击此处结束放映



(3) 小车行至CK1时，计数器CNT001减1，由于CK1的常闭触点断开，使01000失电，小车停止，定时器TIM002开始定时。

(4) TIM002定时时间到后，其常开触点接通，运料小车左行。01001的自锁功能使小车左行到达CK0位置。

点击此处结束放映



(5) 定时器TIM000又重新定时，小车第2次装料，20s后小车右行，与第一次相同。但小车到达CK1时，计数器CNT001减1至0，使CNT001的常开触点接通，所以小车继续右行直至到达CK2位置，CK2常闭触点断开，01000失电，小车停止。定时器TIM002开始定时。

点击此处结束放映



(6) 定时器TIM002定时时间到，小车开始左行。01001的自锁功能使小车左行到达CK0位置。进入下一个循环。

(7) 为增加可靠性，小车的左行和右行实行联锁控制。

点击此处结束放映

