



基本指令程序设计实例

【例1】

在龙门刨床上装有横梁机构，刀架装在横梁上。随加工工件的大小不同横梁需要沿立柱上下移动，而在加工过程中，横梁又需要保证夹紧在立柱上不允许松动。横梁夹紧利用电机通过减速机构传动夹紧螺杆，通过杠杆作用使压块将横梁夹紧或放松。横梁完全放松时，压块压下放松限位开关；横梁夹紧时，夹紧电机过流继电器动作，表示横梁已经夹紧。试设计PLC控制程序。



龙门刨床





分析：

①执行机构与动作过程

横梁升降电动机安装在龙门顶上，通过涡轮传动，使立柱上的丝杠转动，通过螺母使横梁上下移动。横梁的夹紧与放松由夹紧电动机完成。横梁夹紧电动机通过减速机构传动夹紧螺杆，通过杠杆作用使压块将横梁夹紧或放松。-----该任务需要两个执行电机，一个为升降电机，一个为夹紧电机，这两个电机均需正反转。

按下“上升”按钮后，夹紧电机反转，放松横梁，横梁完全放松后，升降电机正转，横梁上升。上升到需要位置后，松开按钮，升降电机停转，夹紧电机正转，待横梁完全夹紧后，夹紧电机停转。按下“下降”按钮时，动作过程与上升时相同，只不过此时横梁下降而已。

问题：由于操作人员操作失误或者设备故障，横梁到达立柱顶部或底部仍没有停下来，怎么办？

加保护：上升限位和下降限位



②输入输出与内存分配

首先分析输入输出点：

横梁在静止时，被机械杠杆机构夹紧在龙门刨床的立柱上，要求横梁运动时必须首先放松横梁。而在横梁运动结束后，自动夹紧在立柱上。所以要有反映横梁放松的参量，可以用行程来表示，采用行程开关来检测和控制。反映夹紧情况的参量，可用夹紧电机的过流信号来表示。

这样如果不考虑电机的过载、过热等保护，输入信号已基本确定：上升、下降的控制信号，上、下限位信号，放松、加紧信号

输出信号实际上就是用来控制升降和夹紧电机的信号，即：上升、下降、夹紧、放松。

在不考虑电机的过载、过热等保护。该任务中共有**6**个输入信号，**4**个输出信号，可用**CPM1A CPU**主机实现。



②输入输出与内存分配

其输入输出点分配如下：

输入信号：	上升按钮 SB1	00000
	下降按钮 SB2	00001
	上升限位 S2	00002
	下降限位 S3	00003
	放松信号 S1	00004
	夹紧信号 K3	00005
输出信号：	上升 KM1	01000
	下降 KM2	01001
	夹紧 KM3	01002
	放松 KM4	01003



③程序设计

分析动作过程，编写控制程序：

上升：按下“上升”按钮，未达到上升限位，横梁完全放松，下降不动作时，上升动作。

下降：按下“下降”按钮，未达到下降限位，横梁完全放松，上升不动作时，下降动作。

夹紧：当“上升”、“下降”按钮松开后，开始夹紧。夹紧后，夹紧电机过流继电器动作，夹紧动作停止。

放松：当按下“上升”、“下降”按钮后，开始放松。放松开关动作后横梁就已完全放松，放松动作停止。



夹紧程序:

00005 00000 00001



OUT
01002

夹紧程序

把**00000**、**00001**换成**01000**、**01001**后的夹紧程序:

00005 01000 01001



OUT
01002

夹紧程序

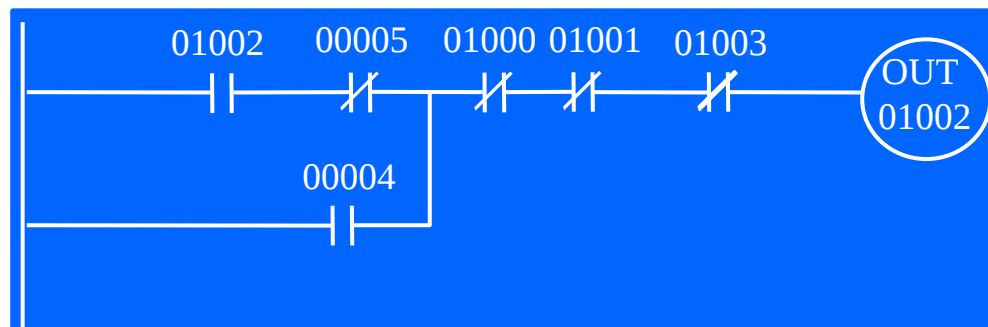
输入信号:	上升按钮 SB1	00000
	下降按钮 SB2	00001
	上升限位 S2	00002
	下降限位 S3	00003
	放松信号 S1	00004
	夹紧信号 K3	00005
输出信号:	上升 KM1	01000
	下降 KM2	01001
	夹紧 KM3	01002
	放松 KM4	01003

这个程序，不太合理。因为当横梁到达上升限位或下降限位时，虽横梁移动停止，但未松开“上升”或“下降”按钮时，**01002**不能为**ON**即不能夹紧。这样，如果横梁到上限位，就有掉下来的危险。所以，在夹紧程序中，松开按钮的条件换成横梁停止移动的条件更加合理，即把**00000**、**00001**换成**01000**、**01001**。

夹紧后，夹紧电机过流继电器动作，**00005**为**ON**，输出**01002**为**OFF**，夹紧停止。然而，一旦夹紧停止，过流继电器失电，**00005**为**OFF**，输出**01002**为**ON**，夹紧又开始。可见，采用该程序，夹紧动作不能正常停止，存在抖动现象。另外，在夹紧电机启动时，由于夹紧电机有短暂过流，**00005**也动作，也存在抖动现象。



夹紧程序的改进:



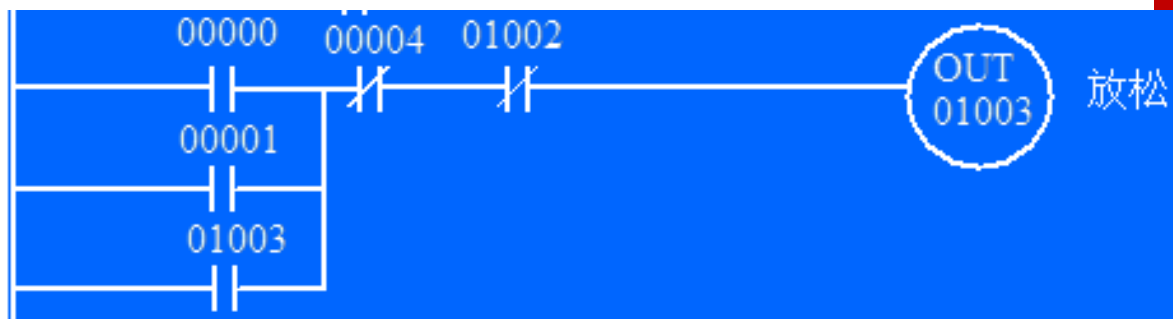
由于夹紧开始于移动结束，此时横梁肯定是完全放松的，利用放松开关这一条件，即将**00004**常开与**00005**常闭进行逻辑“或”，可消除夹紧电机启动时的抖动现象。

输入信号:	上升按钮SB1	00000
	下降按钮SB2	00001
	上升限位S2	00002
	下降限位S3	00003
	放松信号S1	00004
输出信号:	夹紧信号K3	00005
	上升KM1	01000
	下降KM2	01001
	夹紧KM3	01002
	放松KM4	01003

为消除夹紧停止时的抖动现象，将**00005**常闭与**01002**常开进行逻辑“与”后再与**00004**常开进行逻辑“或”。于是，在夹紧电机启动开始夹紧时，放松开关**00004**起作用，能保证在启动过流时保持**01002**为ON。启动很短时间后，放松开关**00004**断开。随着夹紧的继续，只要**00005**一动作，**01002**就变成OFF，夹紧停止。



放松：



按下“上升”或“下降”按钮，开始放松。放松开关**00004**动作后横梁就已完全放松，放松动作停止。

若“上升”或“下降”按钮按动时间较短，则可能出现横梁已放松但未达到完全放松状态，**00004**未动作；夹紧不动作，横梁出现松动而不能夹紧。为克服这一缺陷，可以使放松动作一旦开始就保持**01003**为ON，直到横梁完全放松后停止，即在放松程序中加自保。

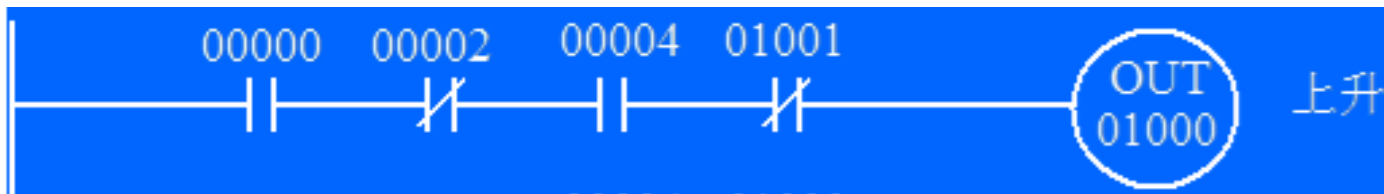
输入信号：	上升按钮 SB1	00000
	下降按钮 SB2	00001
	上升限位 S2	00002
	下降限位 S3	00003
	放松信号 S1	00004
输出信号：	夹紧信号 K3	00005
	上升 KM1	01000
	下降 KM2	01001
	夹紧 KM3	01002
	放松 KM4	01003



思考:

上升过程如何实现?

输入信号:	上升按钮 SB1	00000
	下降按钮 SB2	00001
	上升限位 S2	00002
	下降限位 S3	00003
	放松信号 S1	00004
	夹紧信号 K3	00005
输出信号:	上升 KM1	01000
	下降 KM2	01001
	夹紧 KM3	01002
	放松 KM4	01003

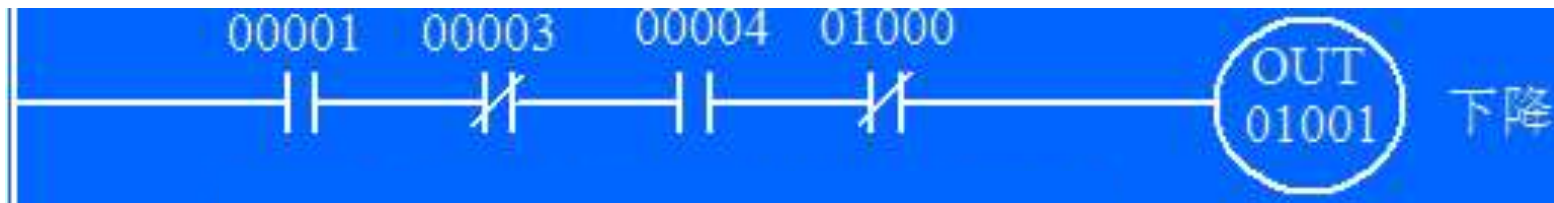




思考:

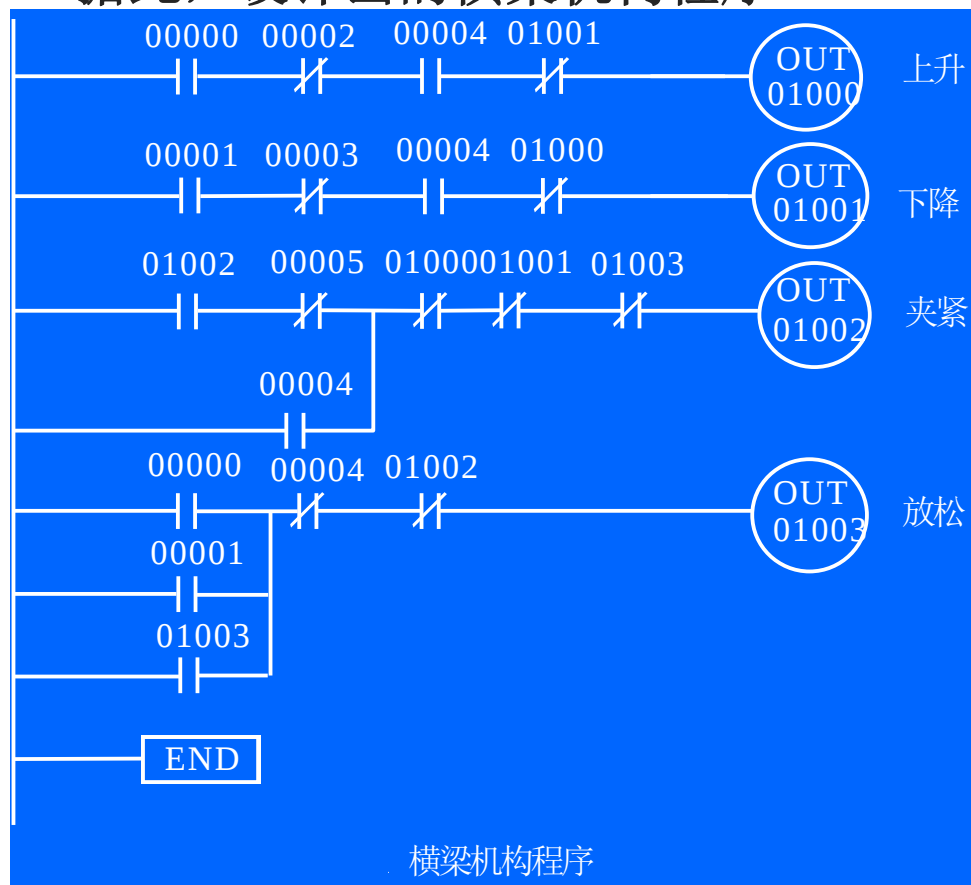
下降过程如何实现?

输入信号:	上升按钮 SB1	00000
	下降按钮 SB2	00001
	上升限位 S2	00002
	下降限位 S3	00003
	放松信号 S1	00004
	夹紧信号 K3	00005
输出信号:	上升 KM1	01000
	下降 KM2	01001
	夹紧 KM3	01002
	放松 KM4	01003





据此，设计出的横梁机构程序



输入信号：上升按钮SB1 00000

下降按钮SB2 00001

上升限位S2 00002

下降限位S3 00003

放松信号S1 00004

夹紧信号K3 00005

输出信号：上升KM1 01000

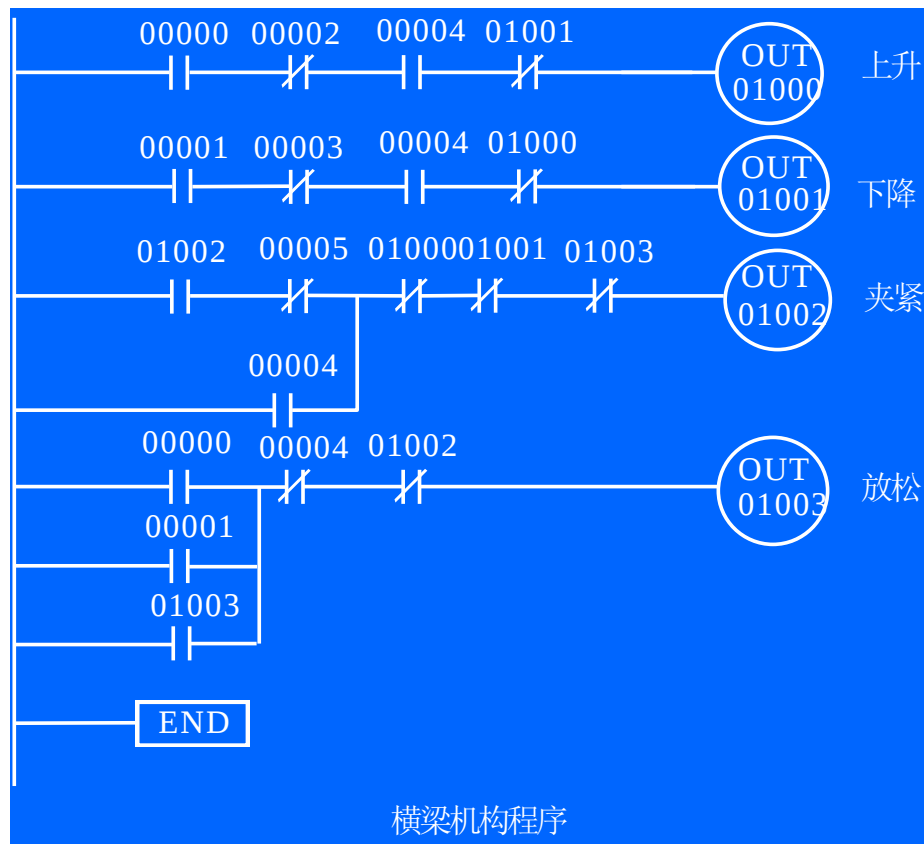
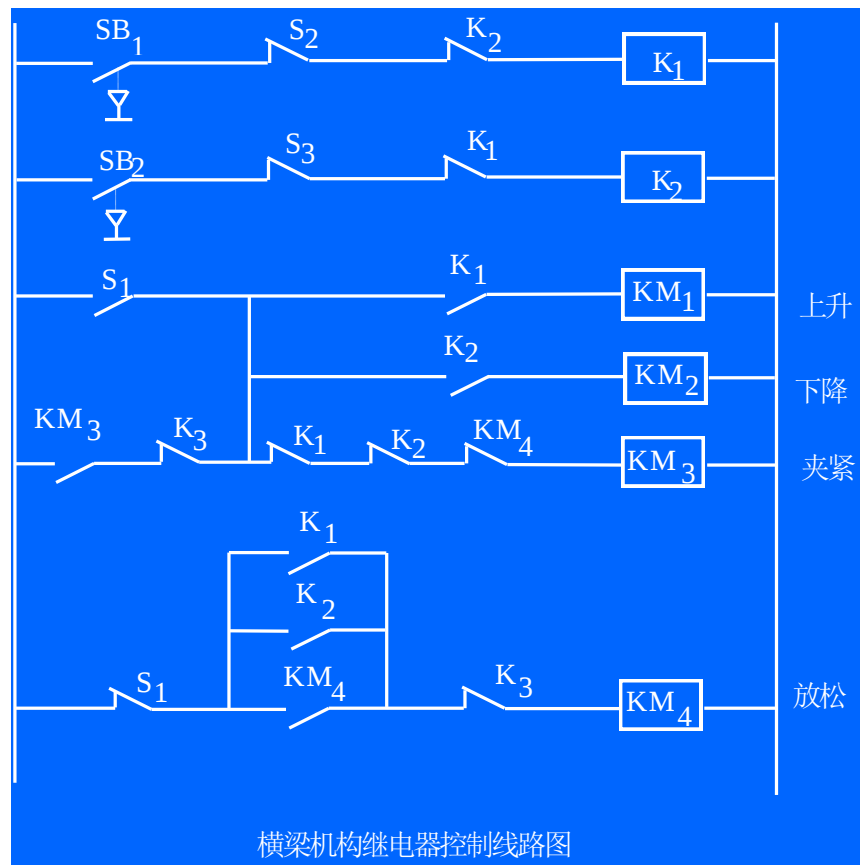
下降KM2 01001

夹紧KM3 01002

放松KM4 01003

```

0 LD 00000
1 AND NOT 00002
2 AND 00004
3 AND NOT 01001
4 OUT 01000
5 LD 00001
6 AND NOT 00003
7 AND 00004
8 AND NOT 01000
9 OUT 01001
10 LD 01002
11 AND NOT 00005
12 OR 00004
13 AND NOT 01000
14 AND NOT 01001
15 AND NOT 01003
16 OUT 01002
17 LD 00000
18 OR 00001
19 OR 01003
20 AND NOT 00004
21 AND NOT 01002
22 OUT 01003
23 END
    
```



输入信号: 上升按钮SB1	00000
下降按钮SB2	00001
上升限位S2	00002
下降限位S3	00003
放松信号S1	00004
夹紧信号K3	00005
输出信号: 上升KM1	01000
下降KM2	01001
夹紧KM3	01002
放松KM4	01003