


A person wearing a red jacket and a backpack is standing on the edge of a large, layered rock formation, looking out over a vast, deep canyon. The canyon walls are made of reddish-brown rock with visible horizontal strata. The sky is blue with some light clouds.

第三章

S7-200系列的基本指令及编程

S7-200 系列PLC指令的三种表达方式

- 
- 梯形图（LAD）
 - 语句表（STL）
 - 功能块图（FBD）

3.1

S7-200编程的基本概念

3.2

基本逻辑指令

3.3

梯形图编程规则及方法

3.4

编程举例

3.1

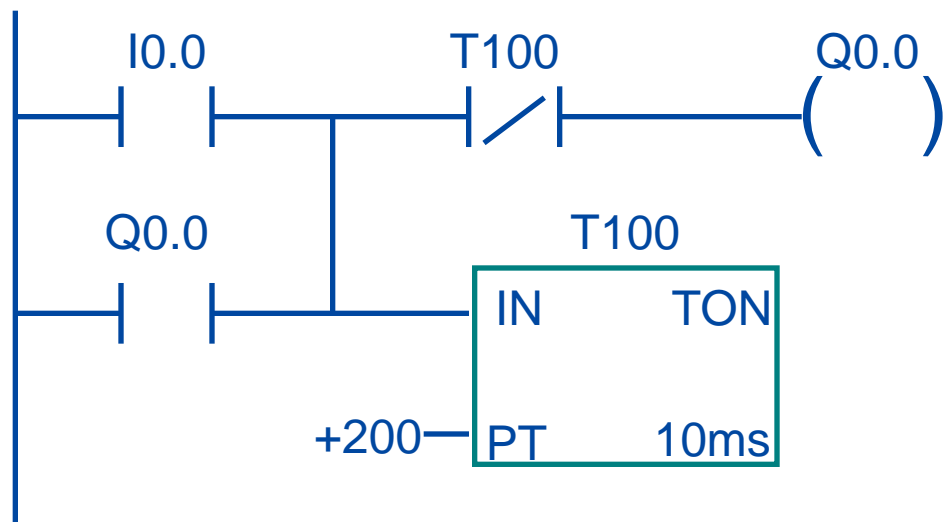
■ S7-200 编程的基本概念 ■

3.1.1

编程语言

可编程控制器原理及应用

梯形图



可编程控制器原理及应用

语句表

LD I0.0

0 Q0.0

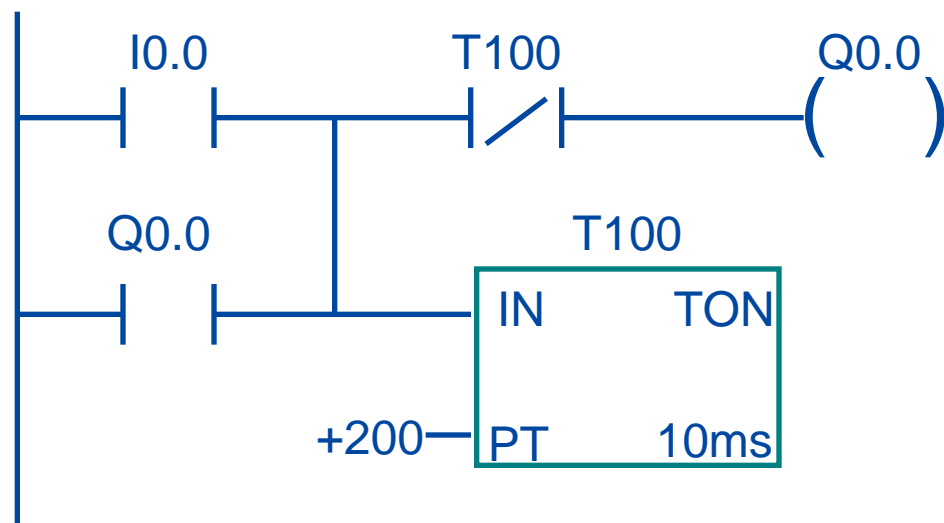
LPS

AN

=

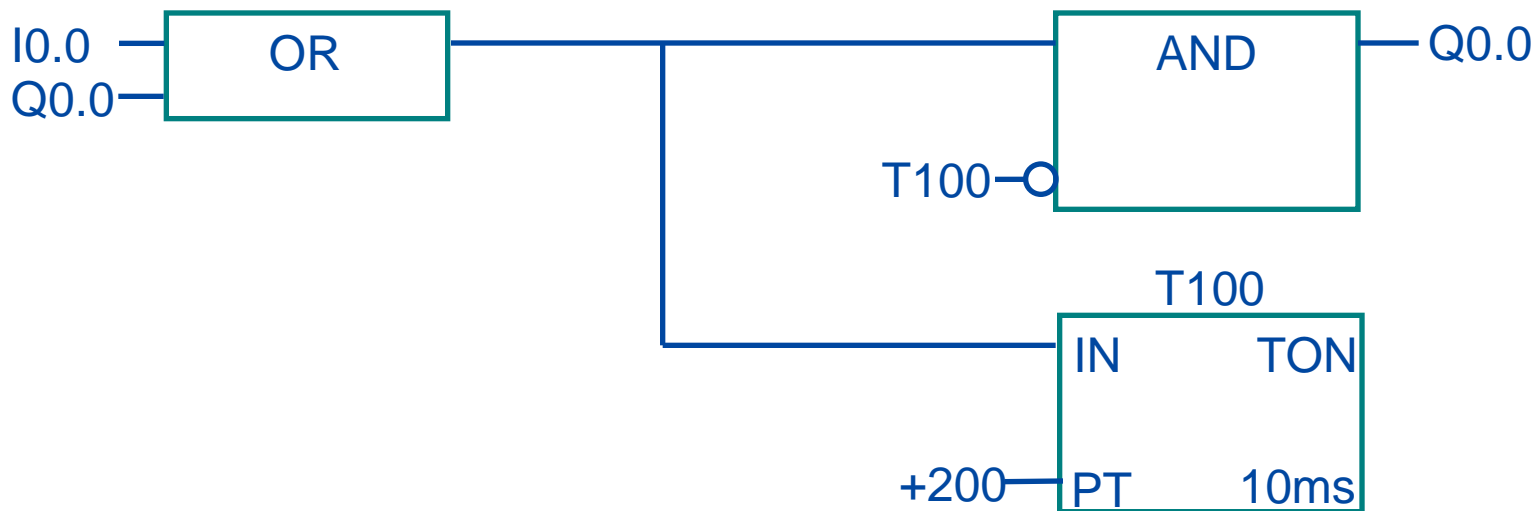
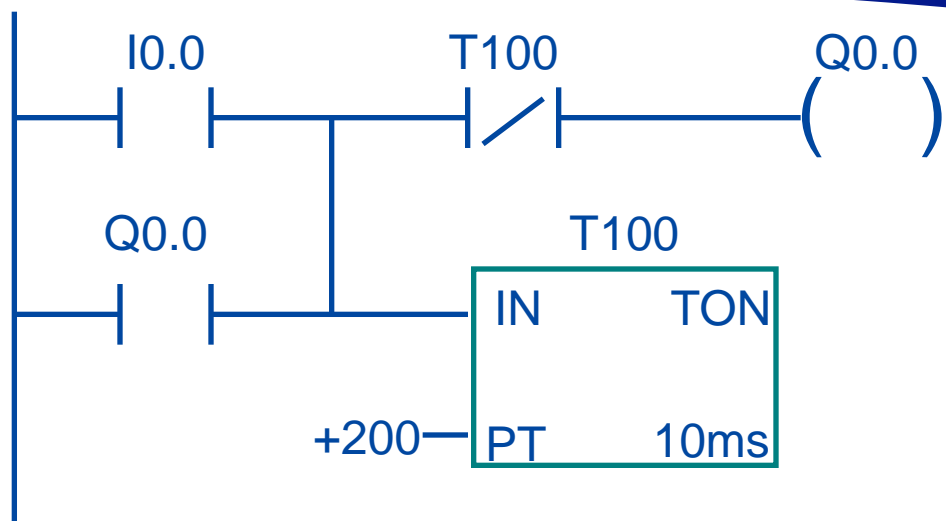
LPP

TON T100, +200



可编程控制器原理及应用

功能块



3.1.2 用户程序的结构

S7-200 程序有三种

- 主程序OB1
- 子程序SBR0-SBR63
- 中断程序INT0-INT127

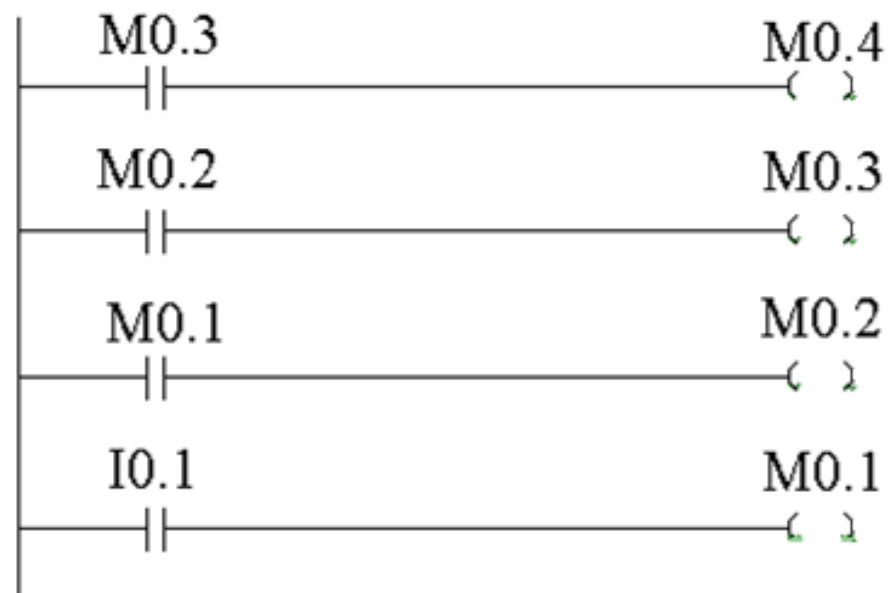
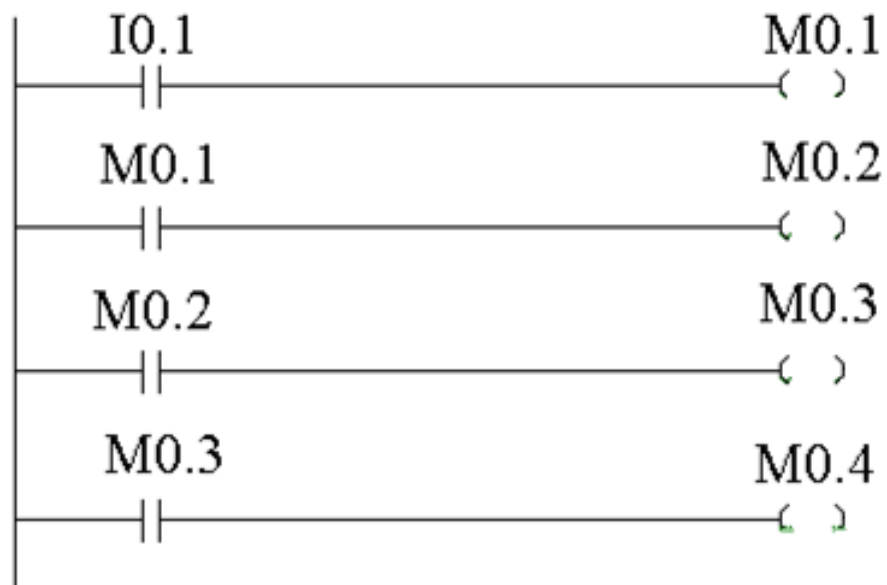
主程序OB1

只有一个

用户程序的主体

CPU每个扫描周期都要执行一次主程序指令

可编程控制器原理及应用



子程序SBR0-SBR63

最多可以有64个

只有当被调用的时候才能够执行

一般在主程序中调用子程序

子程序也可以调用子程序

中断程序也可以调用子程序

中断程序INT0–INT127

最多可以有128个

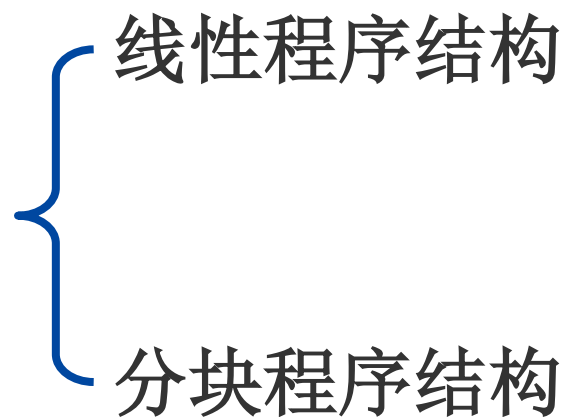
只有当中断发生时才能够执行

中断程序的调用条件：由各种中断事件触发

中断事件触发：

- 输入中断
- 定时中断
- 高速计数器中断
- 通信中断

S7-200 程序结构



线性程序结构

线性程序：

工程的全部控制任务

按照工程的顺序

写在同一个程序中，一般写在主程序OB1中

程序执行的过程

CPU不断扫描主程序OB1

按照编写好的指令代码

顺序地执行控制工作

主程序

OB1

控制任务1

控制任务2

控制任务3

⋮

控制任务n

可编程控制器原理及应用

优点:

程序结构简单明了

使用场合:

控制量比较小

分块程序结构

分块程序：

工程的全部控制任务

分成多个控制模块

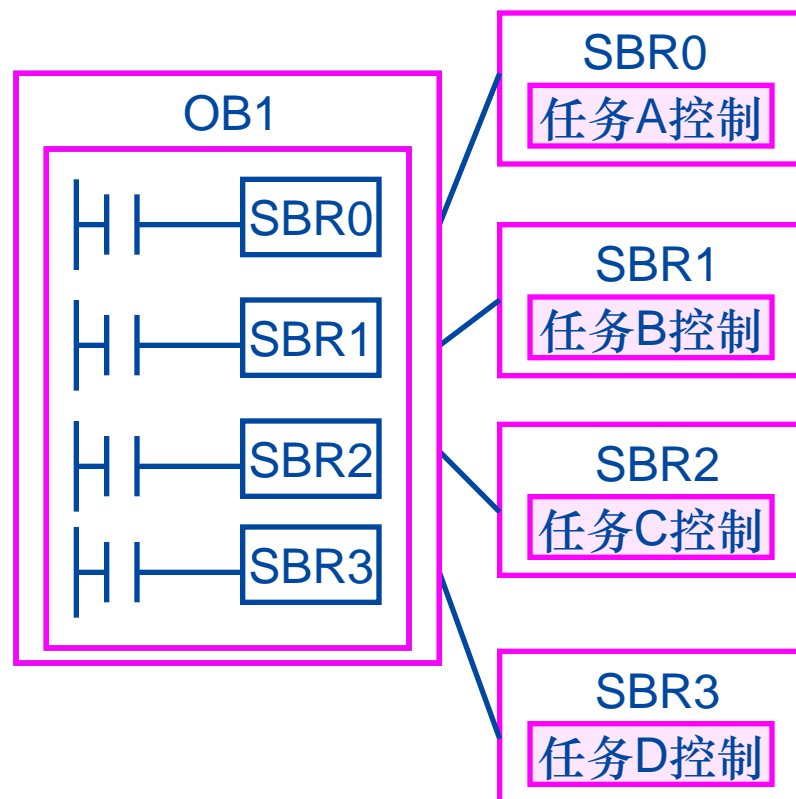
每个模块的控制任务根据具体情况编写相应的子程序进行处理或放到中断程序中

程序执行的过程

CPU不断扫描主程序OB1

碰到子程序调用指令，
转去执行子程序

遇到中断请求，就调用
相应的中断程序



优点:

有利于程序员编写代码

程序调试比较简单

复杂工程，建议使用分块程序结构

3.1.3 编程的一般约定

网络

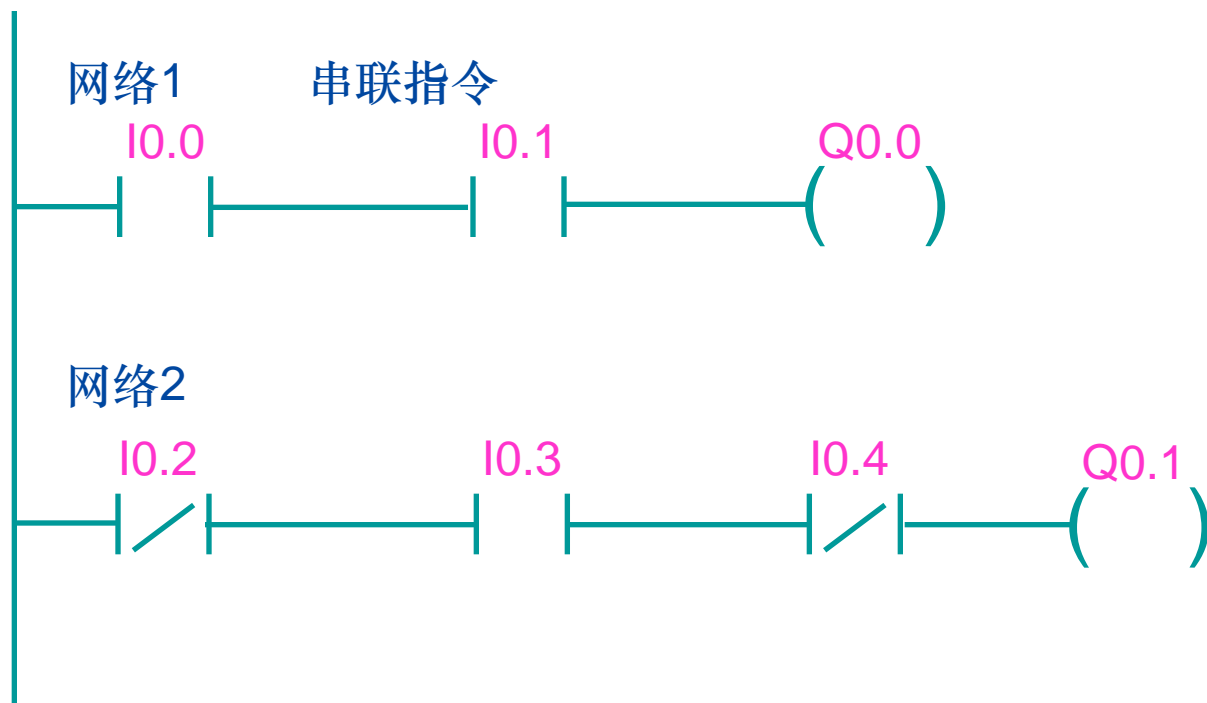
梯形图的基本单元

相当于继电接触控制电路的一个分支

基本单元可以是梯形图的一个梯级（包含一个输出元件）
或几个梯级（包含几个输出元件）

触点、线圈和功能框的有序排列

可编程控制器原理及应用



梯形图和功能块图使用
网络给程序分段和注释

语句表使用关键词
“NETWORK”对程序进行分
段

执行分区

主程序分区

子程序分区

中断程序分区

STEP7-Micro/WIN 32的一些规定

所有的大写字母表示该符号为全局符号

所有带“#”的符号表示该符号是局部符号

符号%指示一个直接地址

操作数符号“?”或“????”指示需要一个值

3.2

基本逻辑指令

3.2.1 位逻辑指令

3.2.2 定时器和计数器指令

3.2.3 比较操作指令

3.2

基本逻辑指令

3.2.1

位逻辑指令

标准触点

输出操作

逻辑操作

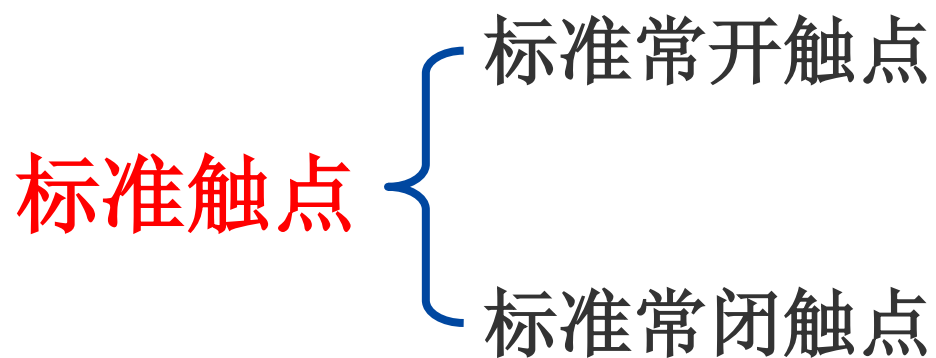
置位操作

复位操作

微分操作

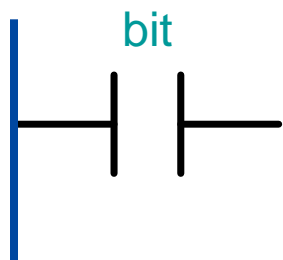
位触点指令示例

标准触点



标准触点的梯形图表示

标准常开触点：



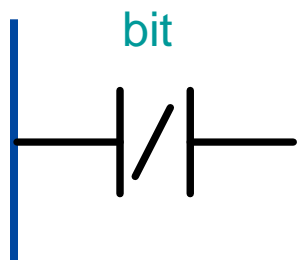
构成

标准常开触点

触点位地址bit

可编程控制器原理及应用

标准常闭触点：



构成

标准常闭触点

触点位地址bit

标准触点的语句表表示

标准常开触点：

LD

bit

构成

操作码LD

标准常开触点位地址bit

可编程控制器原理及应用

标准常闭触点:

LDN bit

构成

操作码LDN

标准常闭触点位地址bit

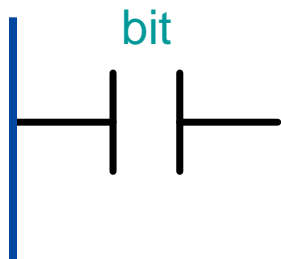
标准触点的功能

标准常开触点：

功
能

其线圈不带电时，其触点是断开的

其线圈带电时，其触点是闭合的



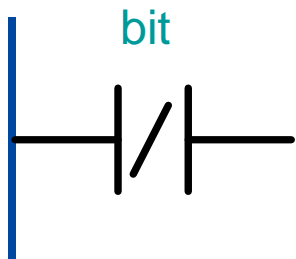
标准触点的功能

标准常闭触点：

功
能

其线圈不带电时，其触点是闭合的

其线圈带电时，其触点是断开的



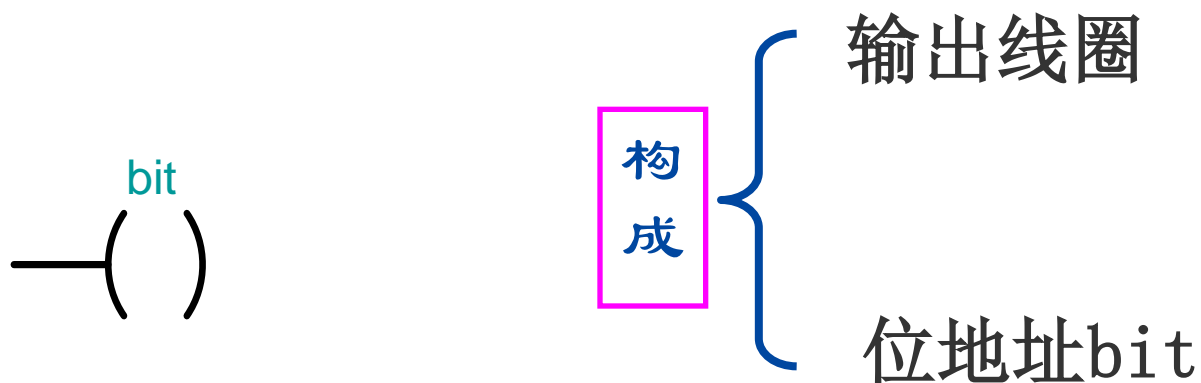
操作数范围

标准常开、常闭触点的操作数范围：

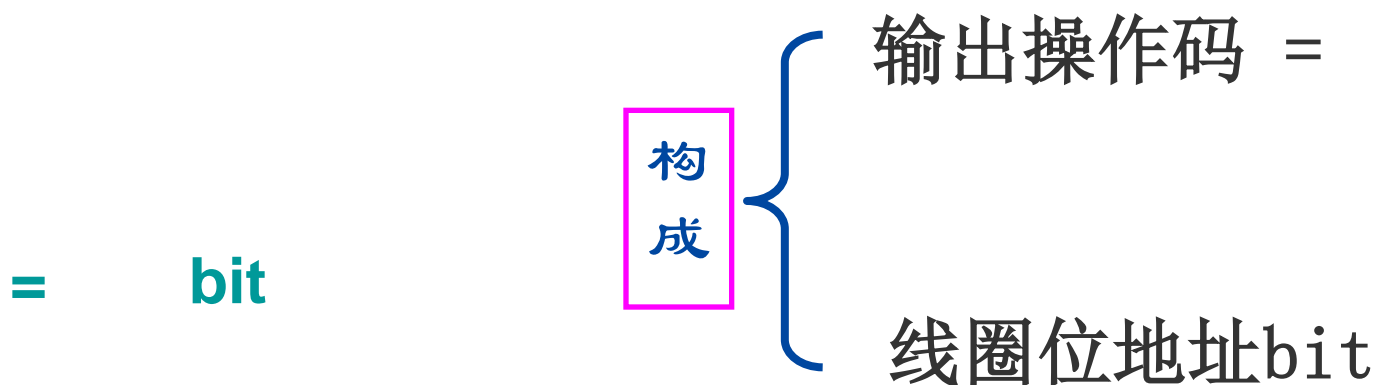
I、Q、M、SM、T、C、V、S、L（位）

输出操作

输出操作的梯形图表示



输出操作的语句表表示



输出操作的功能

功能

把前面各逻辑运算的结果复制到输出线圈

从而使输出线圈驱动的常开触点闭合、常闭触点断开

—()^{bit}

输出操作时，CPU是通过输入/输出映像区来读/写输出的状态的

操作数范围

输出操作的操作数范围：

I、Q、M、SM、T、C、V、S、L（位）

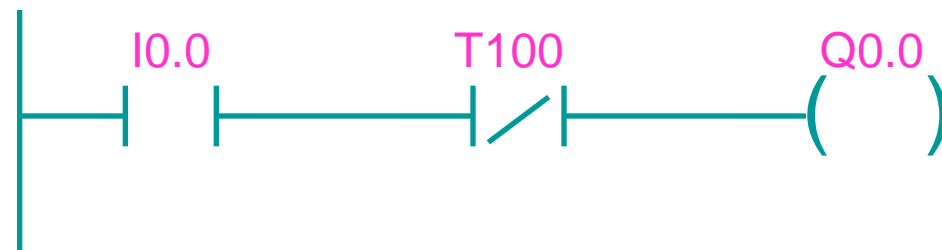
可编程控制器原理及应用

逻辑操作

逻辑与操作

构成

梯形图由标准触点或立即触点串联构成



语句表由操作码A和触点的位地址构成

LD I0.0

AN T100

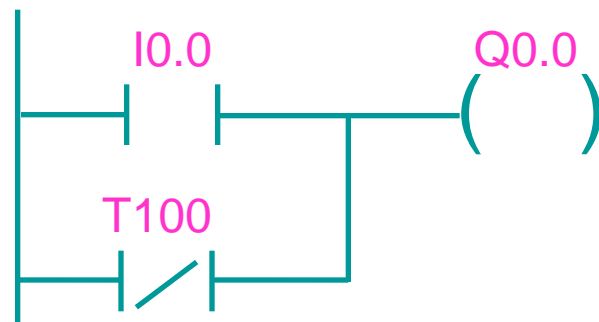
= Q0.0

可编程控制器原理及应用

逻辑或操作

构成

梯形图由标准触点或立即触点并联构成



语句表由操作码O和触点的位地址构成

LD I0.0

ON T100

= Q0.0

取非操作

构成

梯形图是在触点上加写个NOT字符构成



语句表由操作码NOT构成，其本身没有操作数

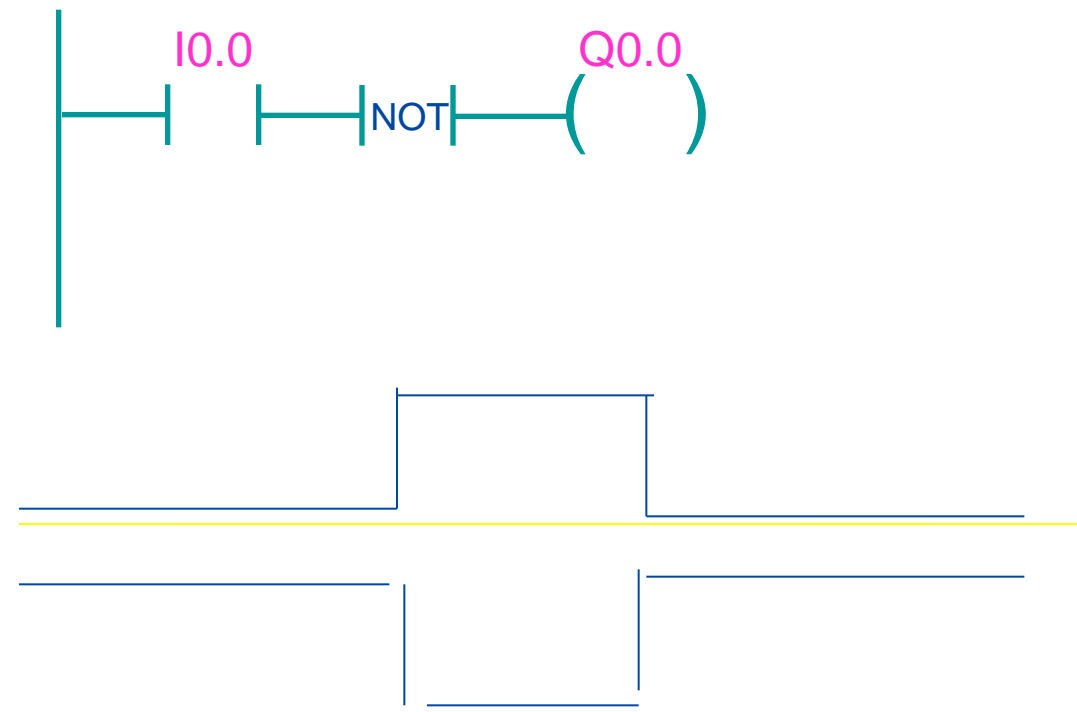
NOT

功能

对其前面的逻辑结果取非操作

可编程控制器原理及应用

取非操作



可编程控制器原理及应用

例题 阅读下图所示的程序梯形图，分析其逻辑关系

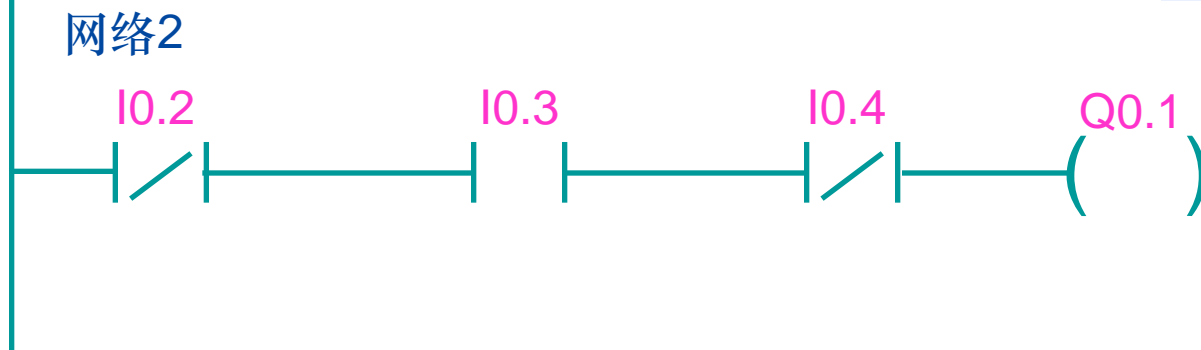


网络1 串联指令

LD I0.0

A I0.1

= Q0.0



网络2

LDN I0.2

A I0.3

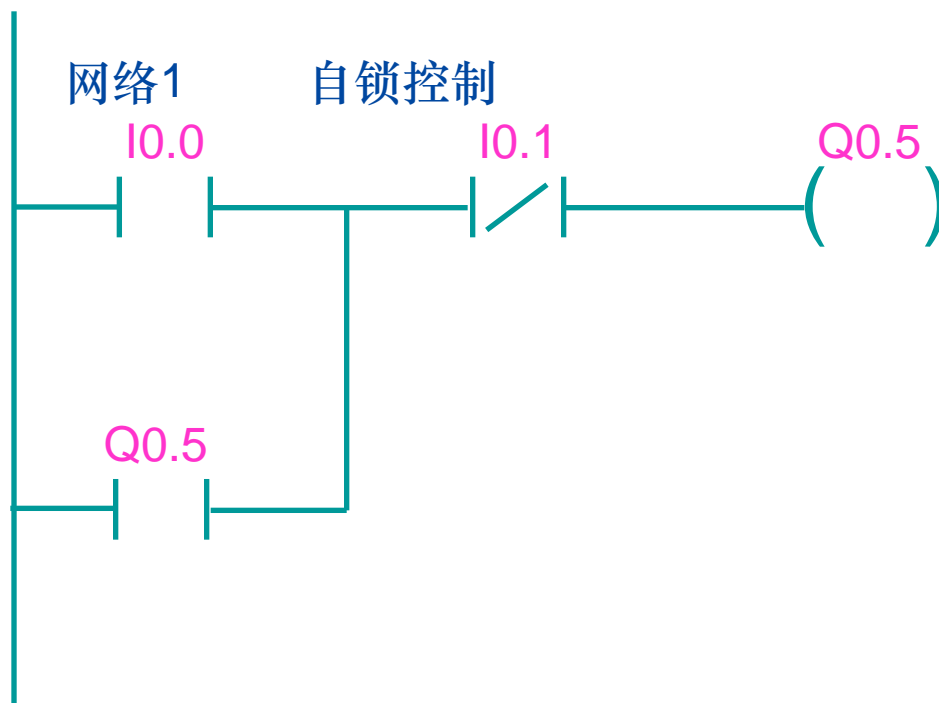
AN I0.4

= Q0.1

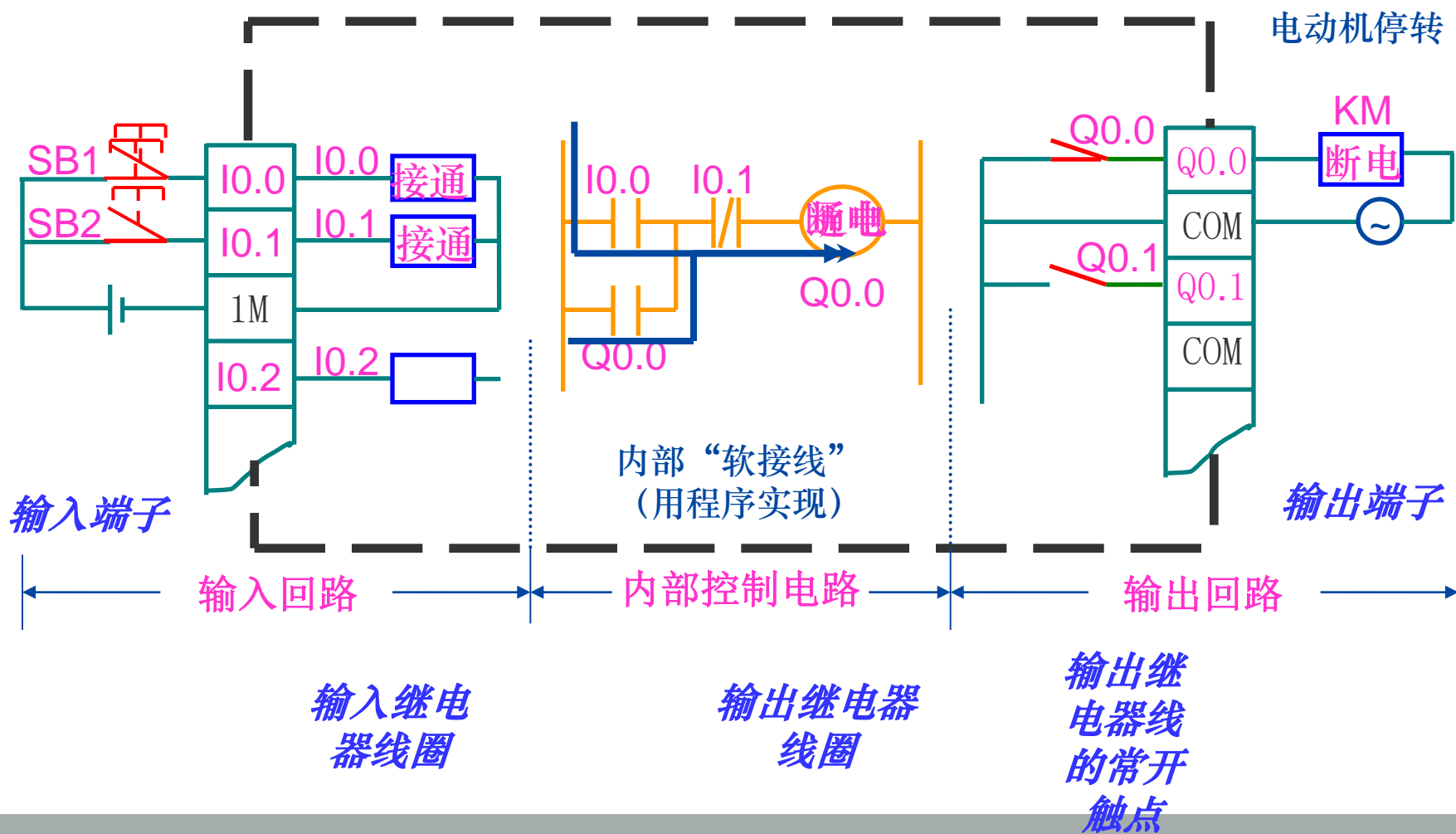
可编程控制器原理及应用

例题

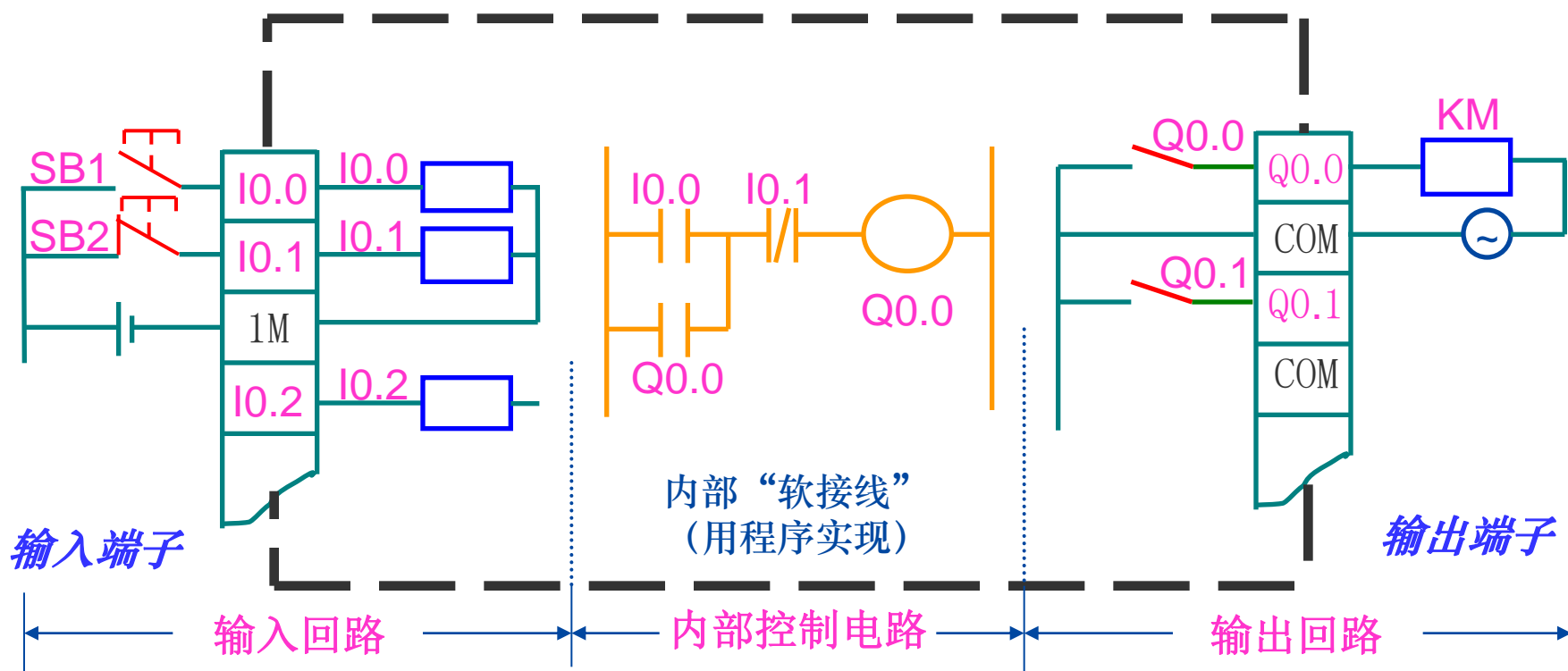
编写一个自锁控制程序。启动、停止按钮分别接输入继电器I0.0,I0.1端口，负载接触器接输出继电器Q0.5端口



可编程控制器原理及应用

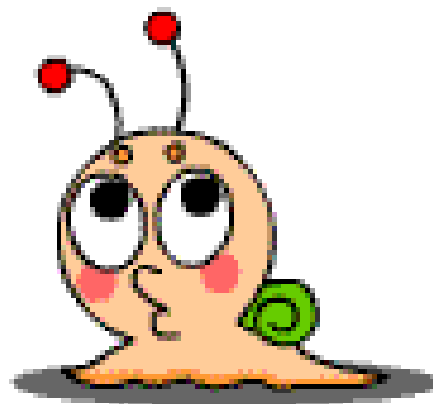


可编程控制器原理及应用



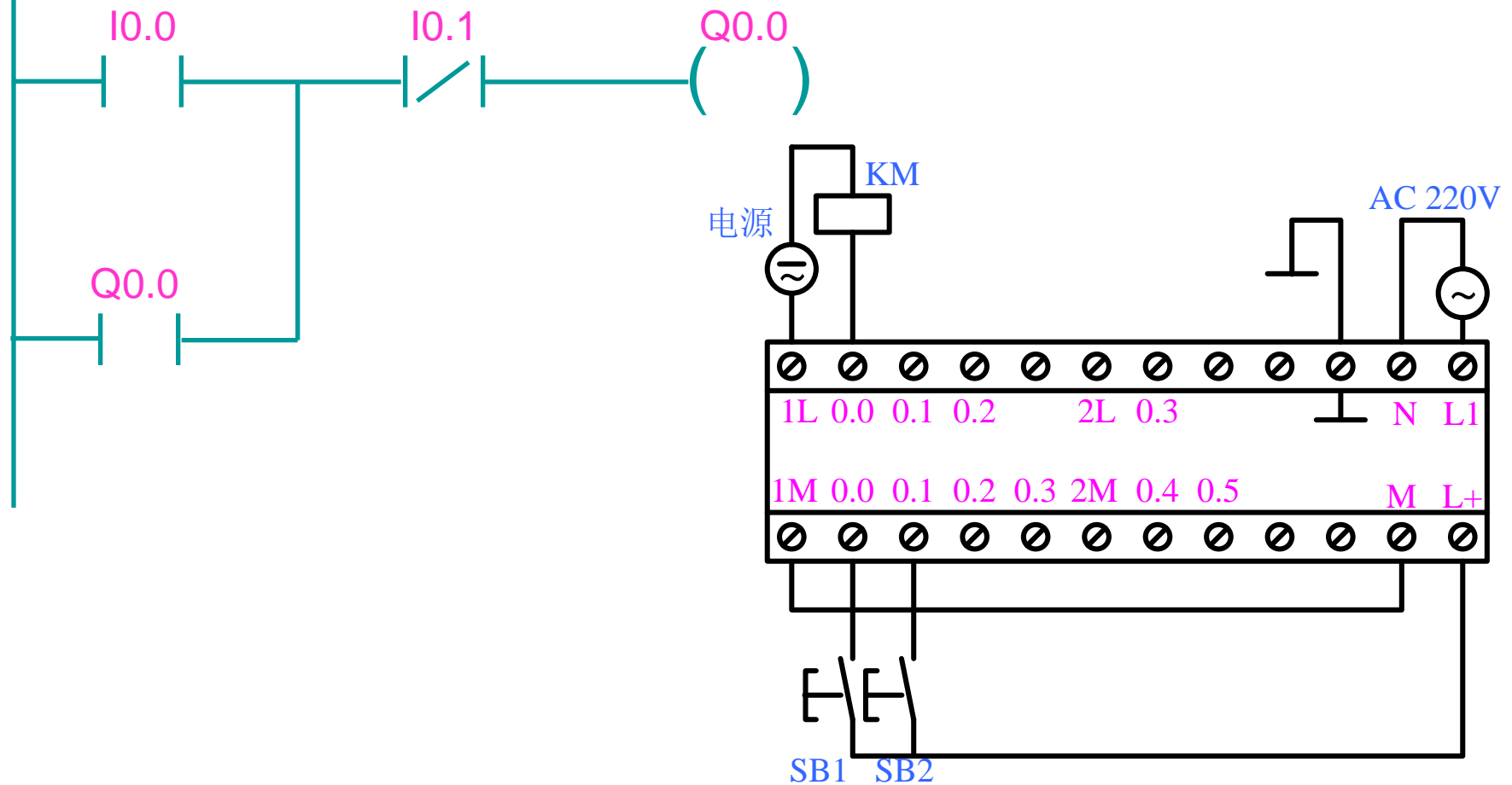
可编程控制器原理及应用

在继电器控制线路中，通常停止按钮使用常闭触点，在PLC控制线路中，停止按钮使用常闭还是常开？



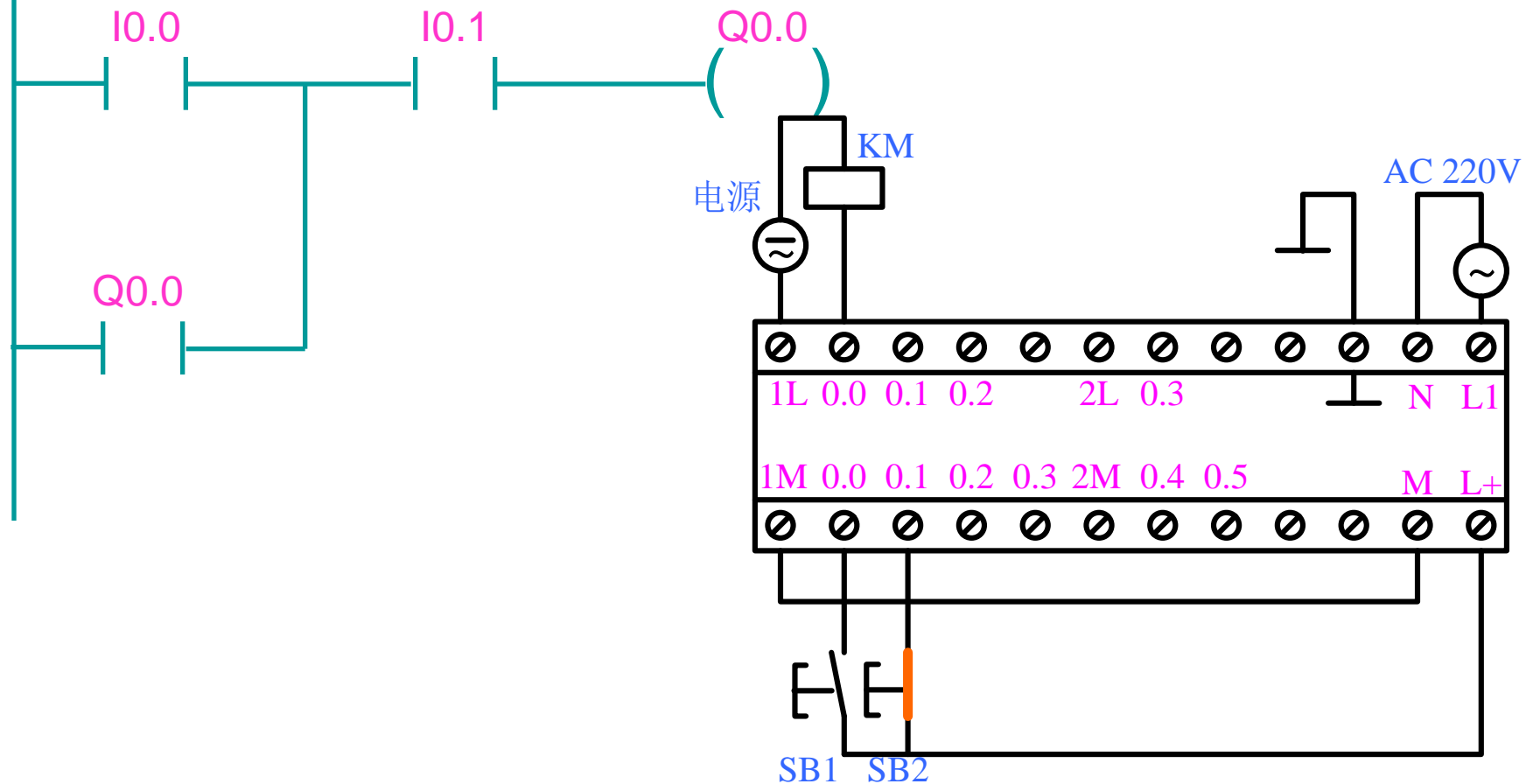
可编程控制器原理及应用

网络1 停止按钮用常开的自锁程序



可编程控制器原理及应用

网络1 停止按钮用常闭的自锁程序



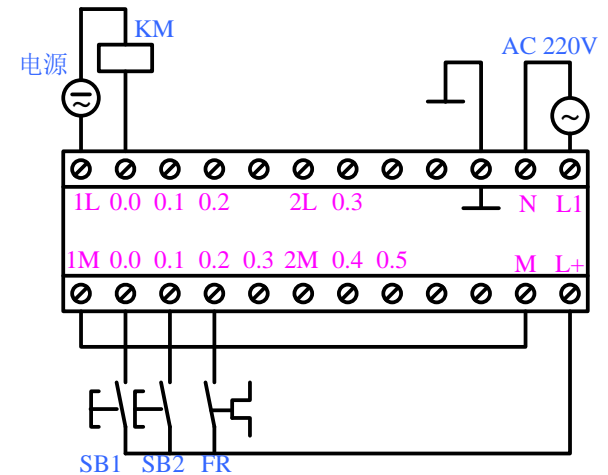
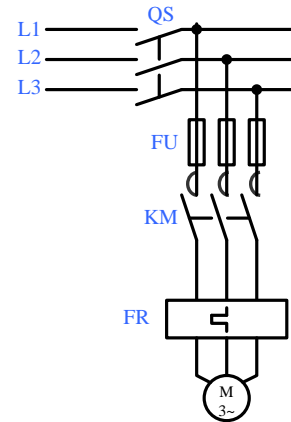
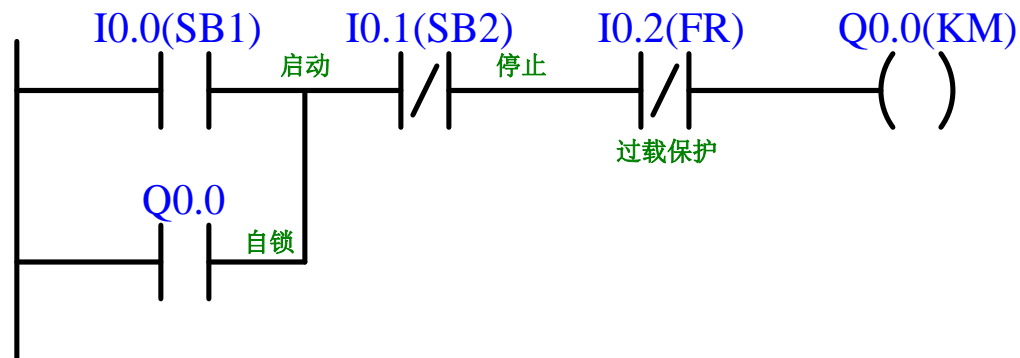
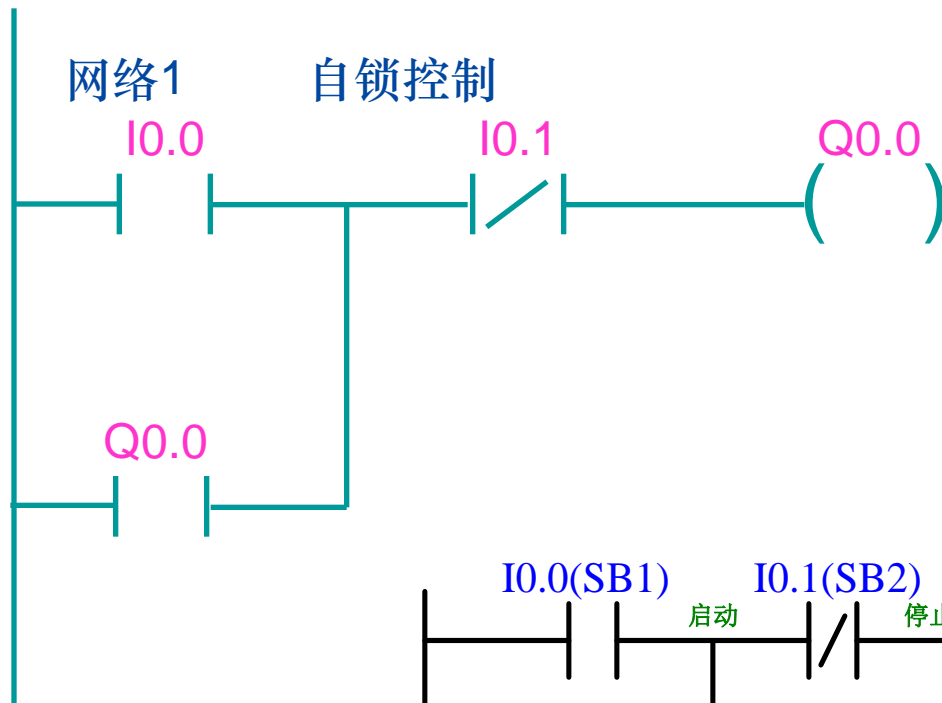
结论:

PLC中停止按钮用常闭按钮

同理：过载保护用热继电器用常闭触点

可编程控制器原理及应用

没有保护的电动机!!

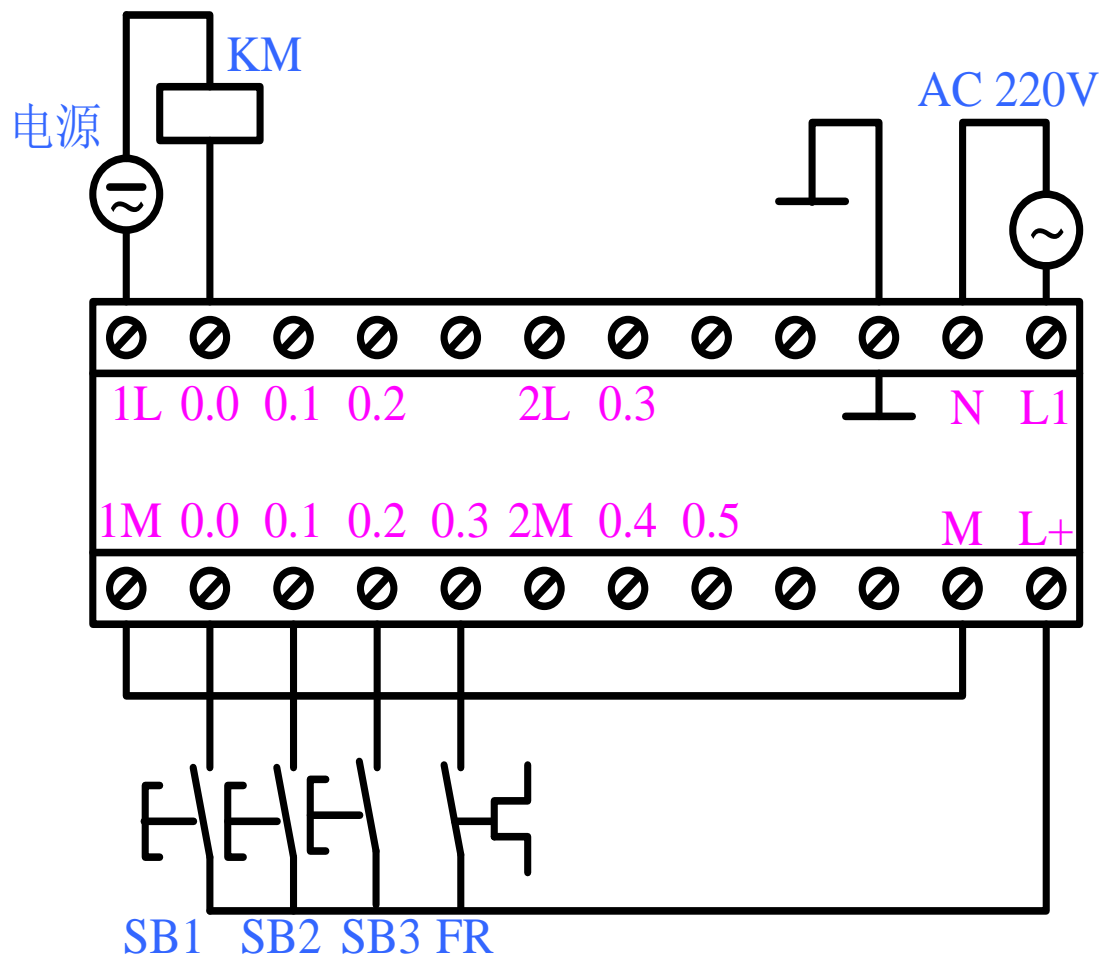


可编程控制器原理及应用

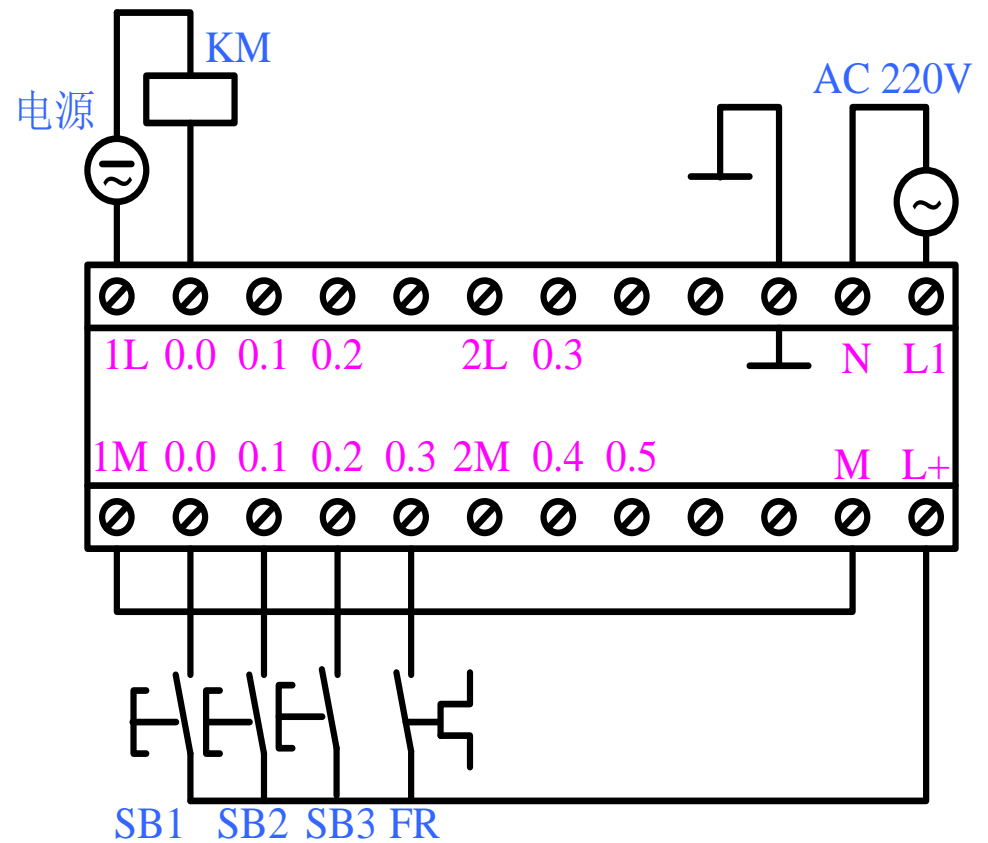
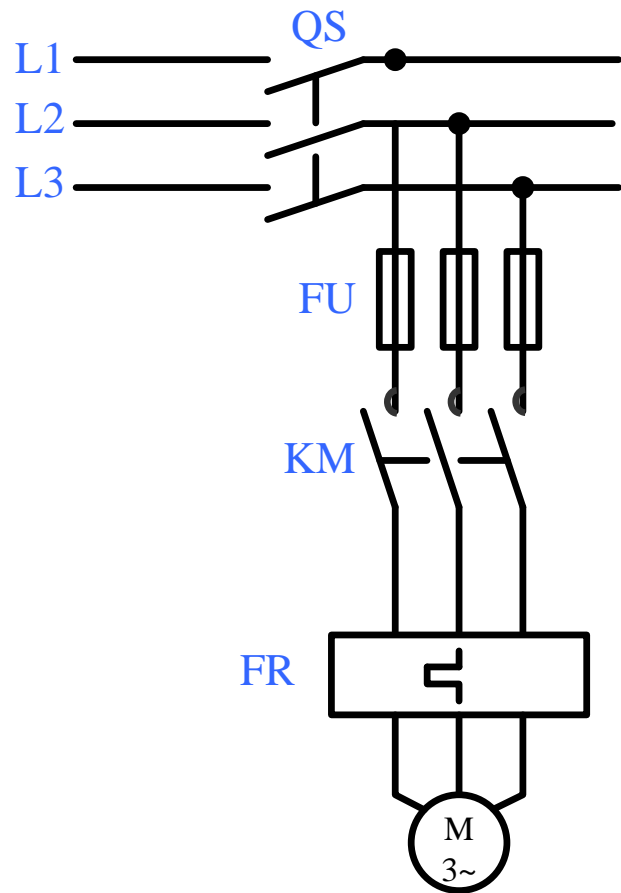
编写一个具有点动调整功能的电动机启动、停止控制电路

输入设备		PLC输入 继电器	输出设备		PLC继电器 输出
代号	功能		代号	功能	
SB1	停止按钮	I0.0	KM	接触器	Q0.0
SB2	启动按钮	I0.1			
SB3	点动按钮	I0.2			
FR	热继电器	I0.3			

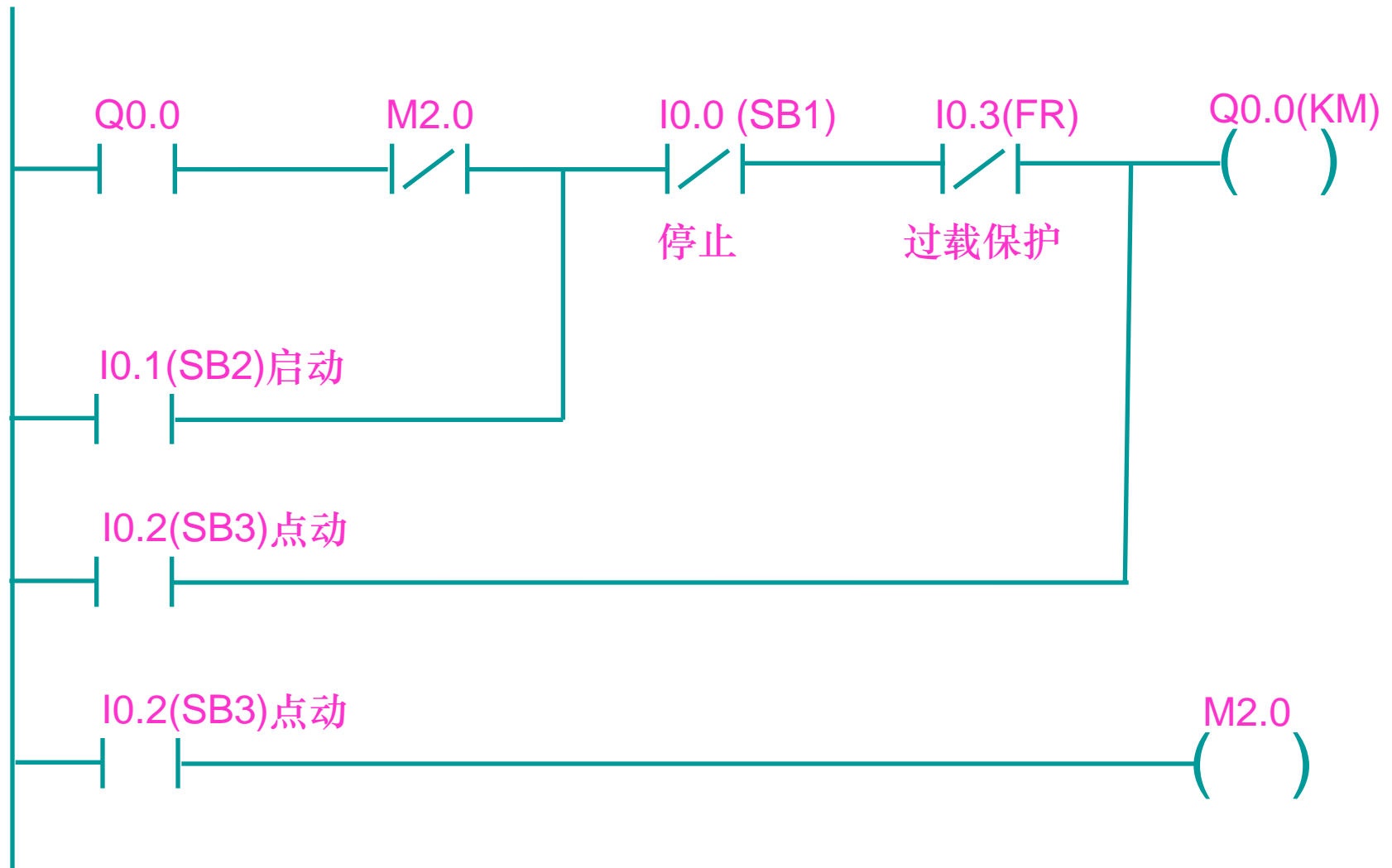
可编程控制器原理及应用



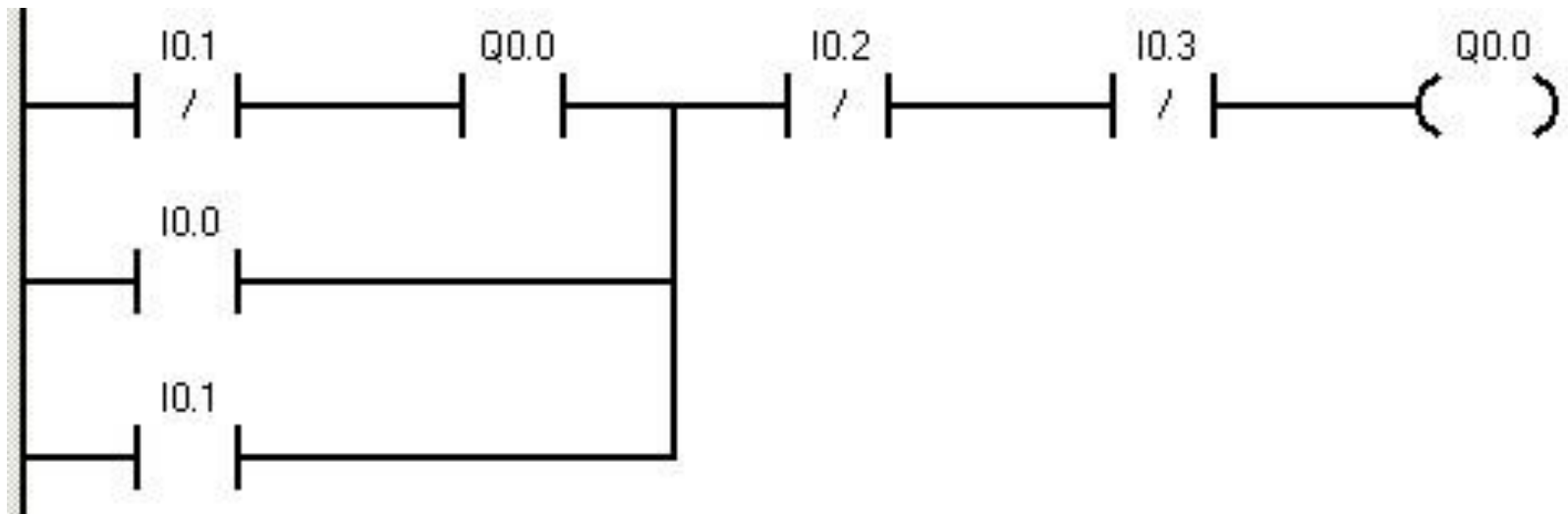
可编程控制器原理及应用



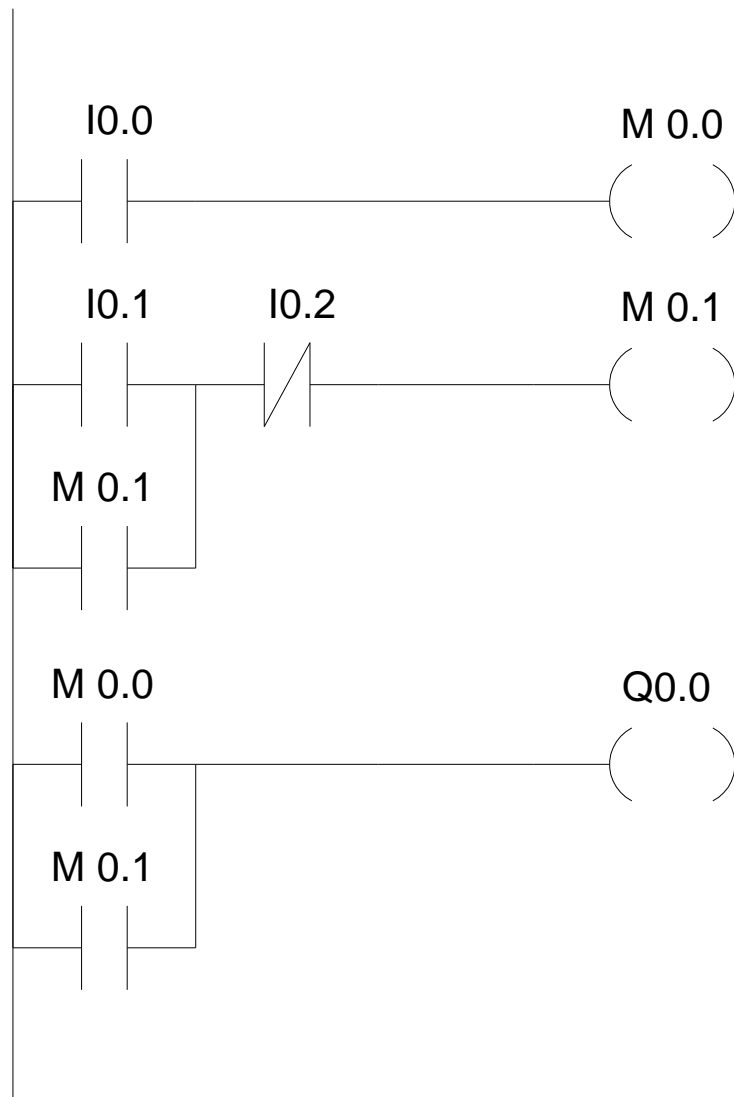
可编程控制器原理及应用



可编程控制器原理及应用

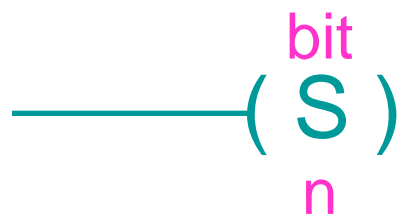


可编程控制器原理及应用



置位操作

置位操作的梯形图表示



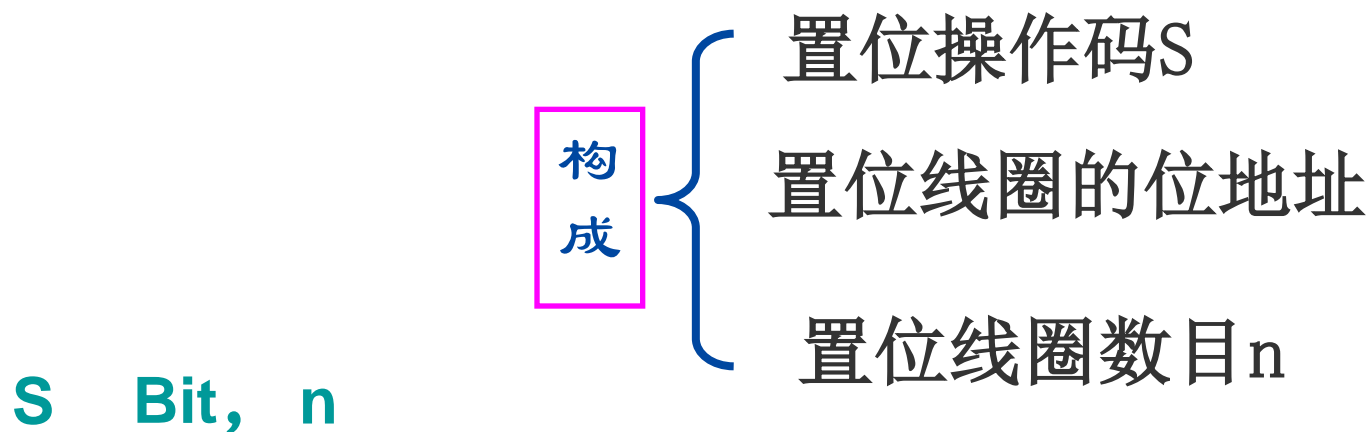
构成

置位线圈

置位线圈的位地址

置位线圈数目n

置位操作的语句表表示



置位操作的功能

功能

当置位信号（图中I0.0）为1时，被置位线圈（图中Q0.0）置1

当置位信号（图中I0.0）为0时，被置位位的状态可以保持，直到使其复位的信号到来

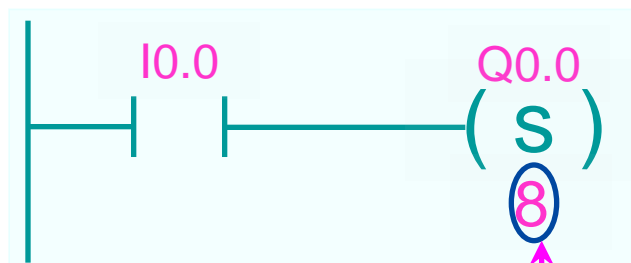


置位操作应注意的问题

被置位的线圈数目：

从指令中指定的位元件开始，共有n个

例如：



LD	I0.0
S	Q0.0, 8

被置位的线圈为
Q0.0, Q0.1, ..., Q0.7

操作数范围

置位线圈bit操作数范围

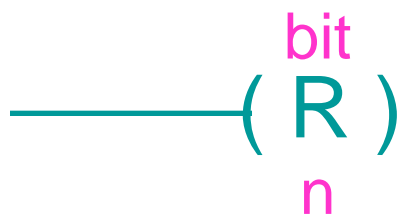
I、Q、M、SM、T、C、V、S、L（位）

置位线圈数目

VB、IB、QB、MB、SB、LB、AC、常数、
*VD、*AC、*LD

复位操作

复位操作的梯形图表示



构成

复位线圈

复位线圈的位地址

复位线圈数目n

复位操作的语句表表示

构成

复位操作码R

复位线圈的位地址

复位线圈数目n

R Bit, n

复位操作的功能

功能

当复位信号（图中I0.0）为1时，被复位线圈（图中Q0.0）置0

当复位信号（图中I0.0）为0时，被复位位的状态可以保持，直到使其置位的信号到来



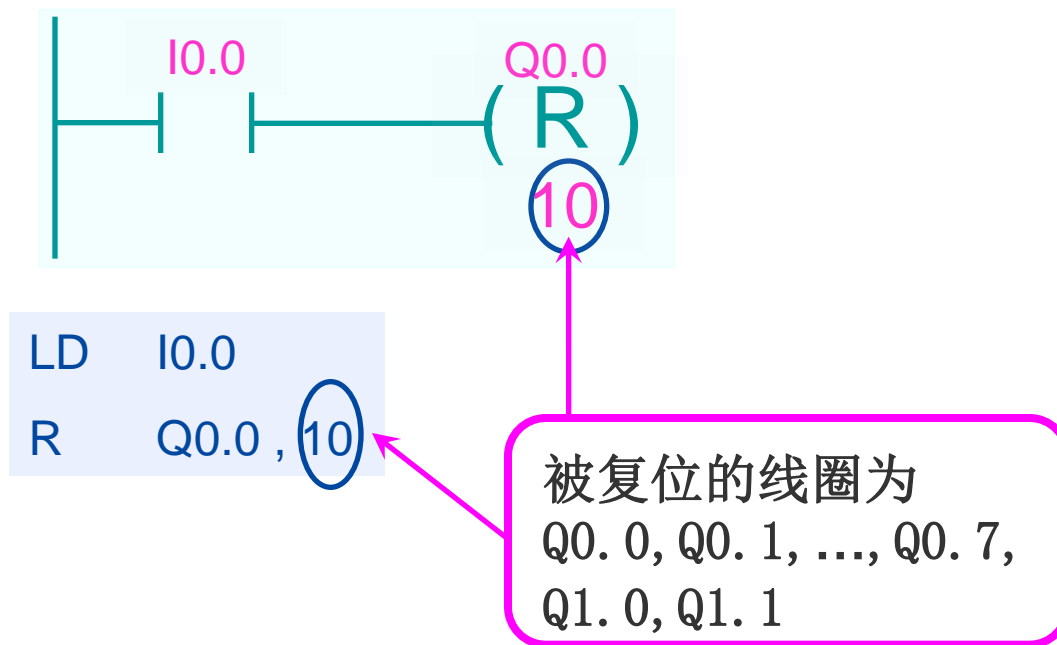
可编程控制器原理及应用

复位操作应注意的问题

被复位的线圈数目：

从指令中指定的位元件开始，共有n个

例如：



操作数范围

复位线圈bit操作数范围

I、Q、M、SM、T、C、V、S、L（位）

复位线圈数目

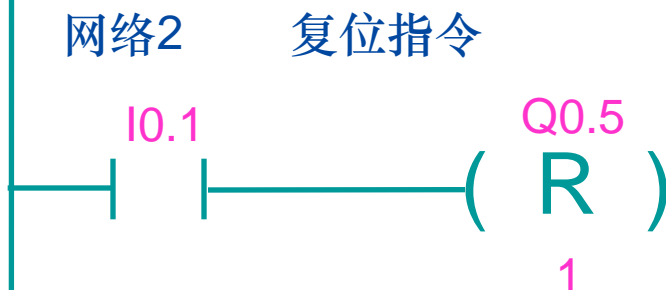
VB、IB、QB、MB、SB、LB、AC、常数、
*VD、*AC、*LD

可编程控制器原理及应用

例题

用置位指令与复位指令编写具有自锁功能的程序。启动、停止按钮分别接输入继电器 I0.0、I0.1 端口，Q0.5 为输出端口

程序注释 S、R 指令构成的自锁控制



网络1	置位指令
LD	I0.0
S	Q0.5 , 1

网络2	复位指令
LD	I0.1
R	Q0.5 , 1

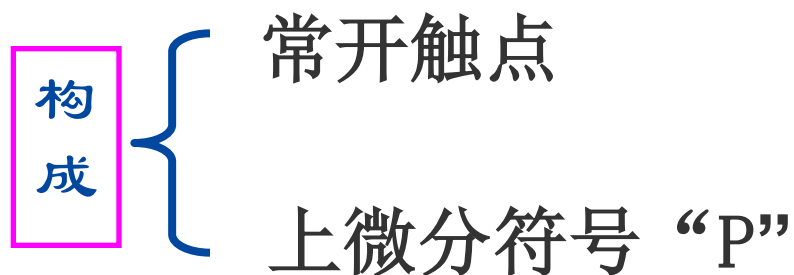
PLC接线应注意的问题

PLC不要与电动机公共接地

为抑制电源干扰，常用隔离变压器为PLC供电

微分操作

上微分操作的梯形图表示



上微分操作的语句表表示

构 成

操作码 EU

EU

上微分操作的功能

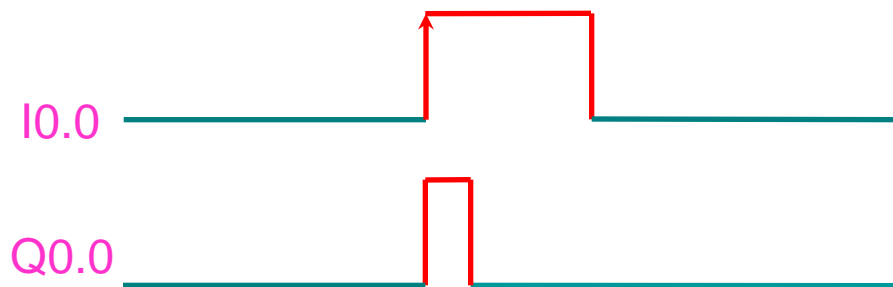
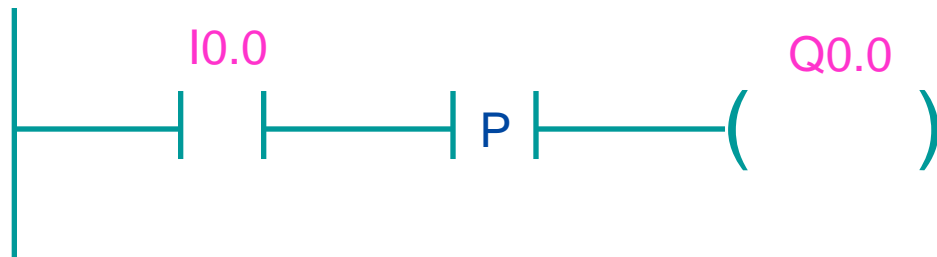
功能

某位操作数的状态由0变成1（即上升沿），上微分指令形成一个扫描周期的脉冲信号

该脉冲信号可以启动下一个控制程序、启动一个运算过程或结束一段控制

可编程控制器原理及应用

上微分操作的时序图



网络1

LD I0.0

EU

= Q0.0

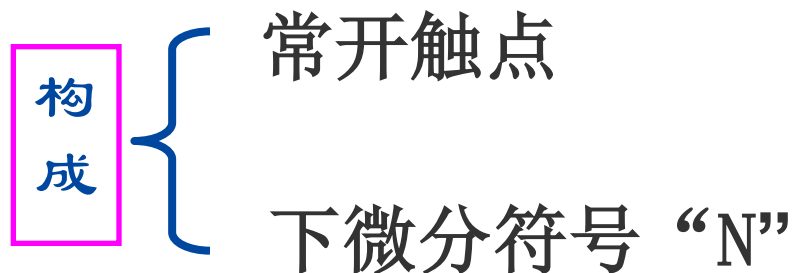
上微分操作应注意的问题

只存在一个扫描周期

接收这一脉冲控制的元件应写在这一脉冲出现的语句后

微分操作

下微分操作的梯形图表示



| N |

下微分操作的语句表表示

构 成

操作码 ED

ED

下微分操作的功能

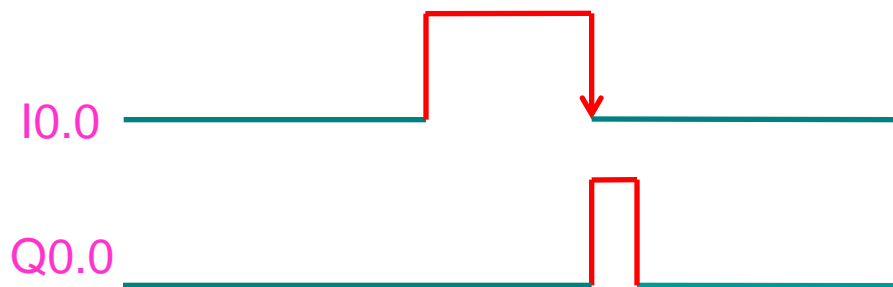
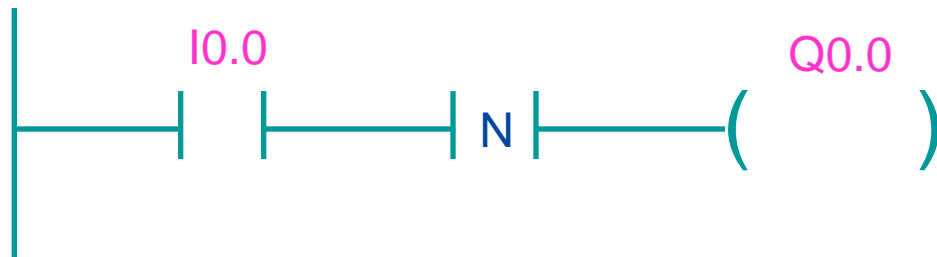
功
能

某位操作数的状态由1变成0（即下降沿），下微分指令形成一个扫描周期的脉冲信号

该脉冲信号可以启动下一个控制程序、启动一个运算过程或结束一段控制

可编程控制器原理及应用

下微分操作的时序图



网络1

LD I0.0

ED

= Q0.0

下微分操作应注意的问题

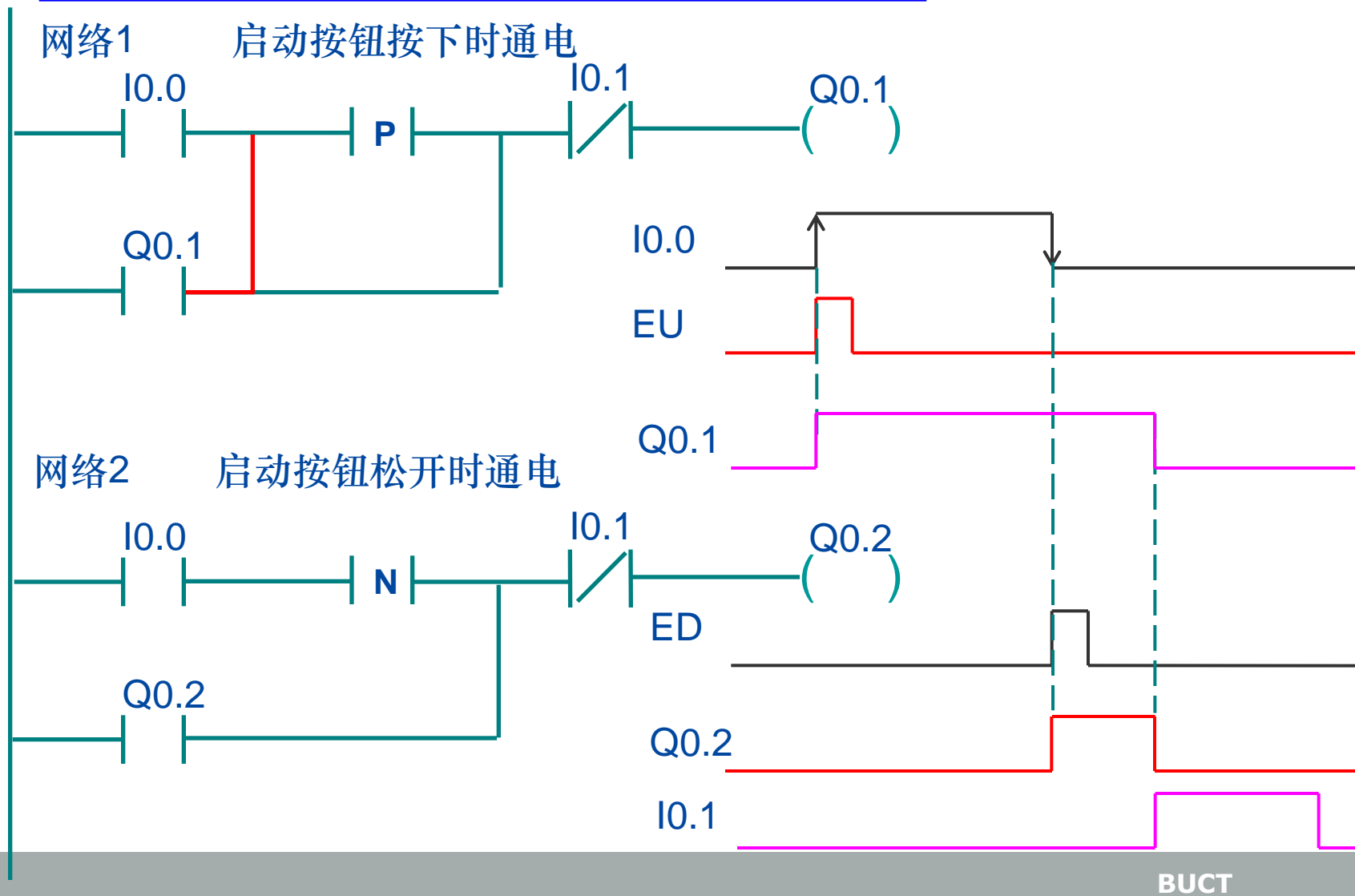
只存在一个扫描周期

接收这一脉冲控制的元件应写在这一脉冲出现的语句后

可编程控制器原理及应用

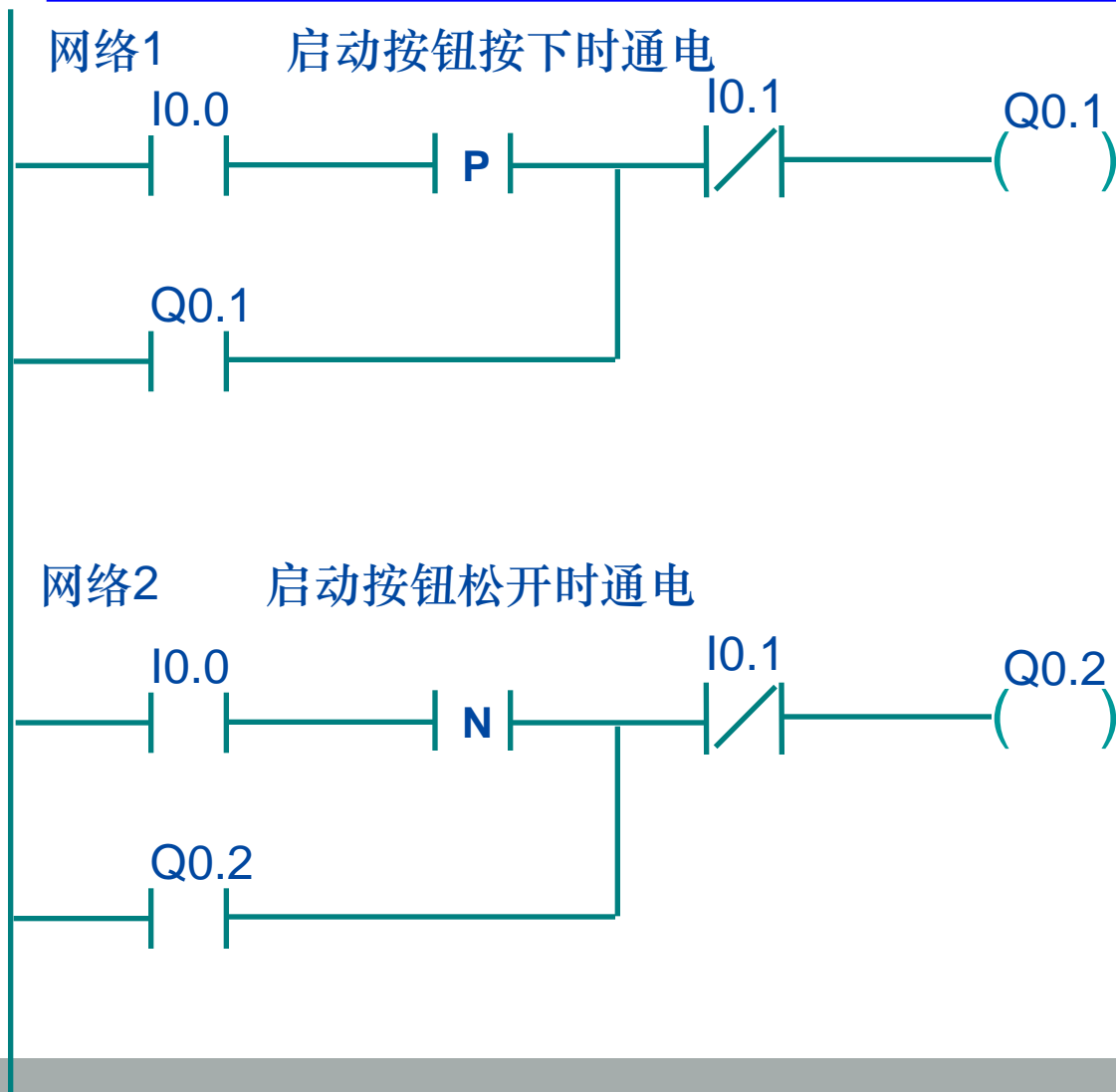
例 题 某台设备有两台电动机M1和M2，
其交流接触器分别连接PLC的输出端Q0.1和Q0.2
启动、停止按钮分别连接PLC的输入端I0.0和I0.1
为了减小2台电动机同时启动对供电线路的影响，
让M2稍微延迟片刻启动
控制要求是： 按下启动按钮，M1立即启动，
松开启动按钮时， M2才启动；
按下停止按钮，M1，M2同时停止。

程序注释 两台电动机延时启动、同时停止



可编程控制器原理及应用

程序注释 两台电动机延时启动、同时停止



网络1 启动按钮按下时通电

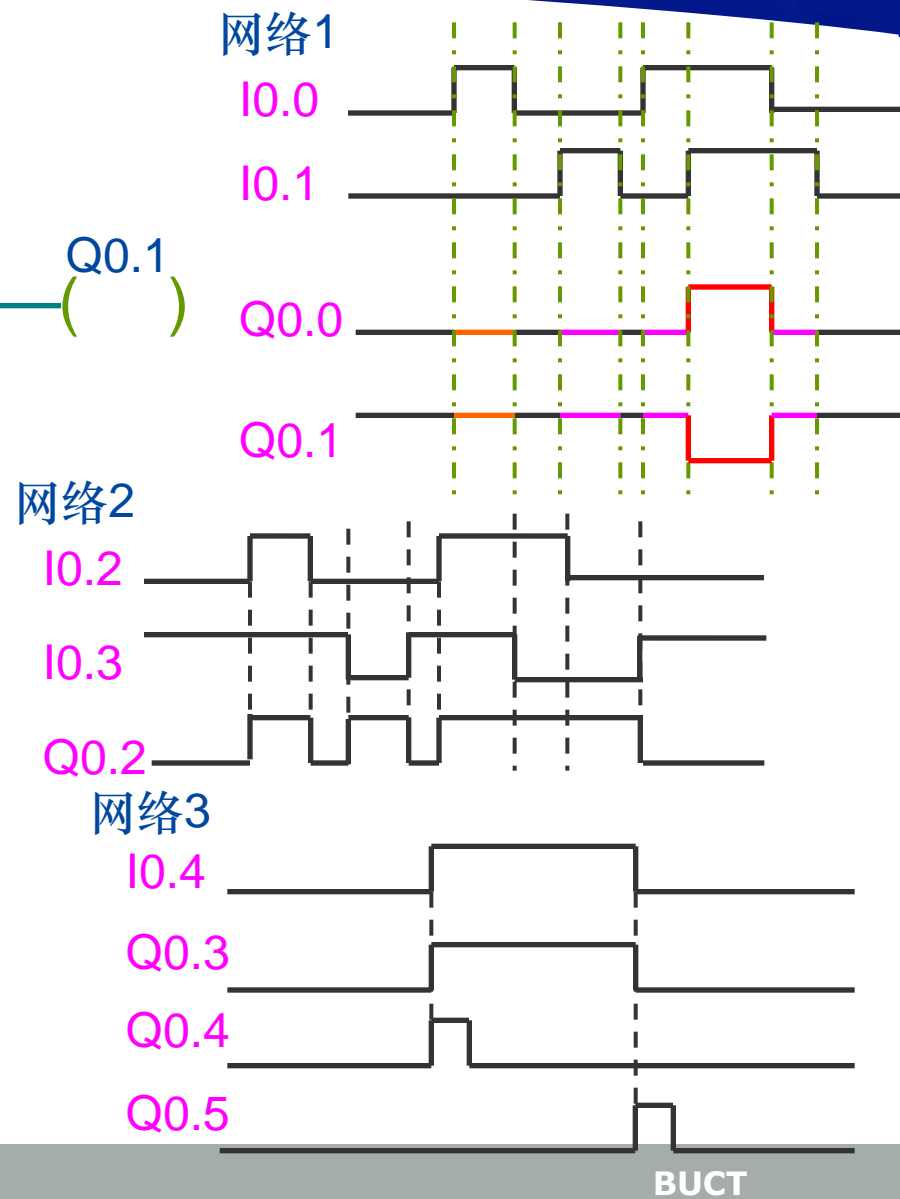
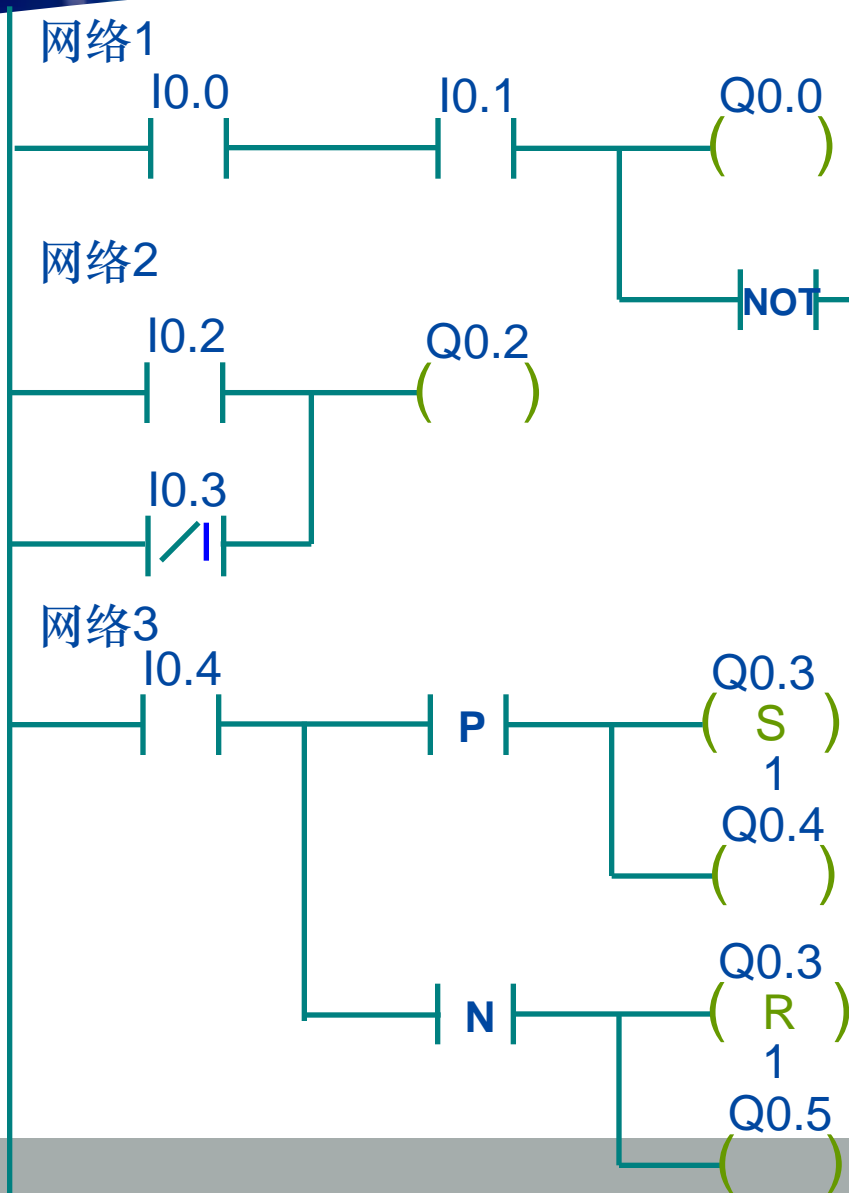
```
LD    I0.0
EU
O      Q0.1
AN    I0.1
=      Q0.1
```

网络2 启动按钮松开时通电

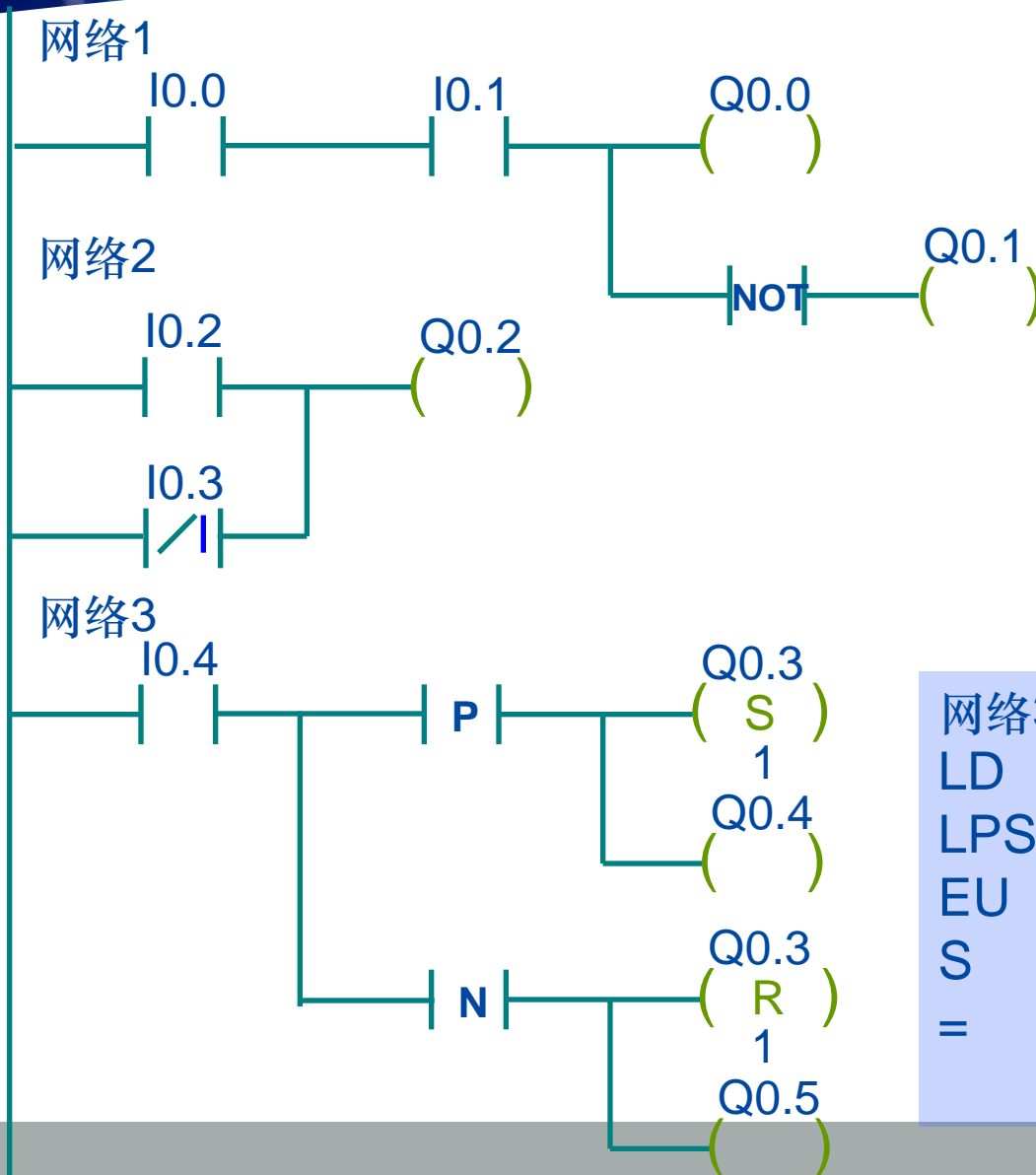
```
LD    I0.0
ED
O      Q0.2
AN    I0.1
=      Q0.2
```

可编程控制器原理及应用

位触点指令示例



可编程控制器原理及应用



网络1

```
LD I0.0
A I0.1
= Q0.0
NOT
= Q0.1
```

网络2

```
LD I0.2
ONI I0.3
= Q0.2
```

网络3

```
LD I0.4
LPS
EU
S Q0.3,1
= Q0.4
```

```
LPP
ED
R Q0.3,1
= Q0.5
```

BUCT

可编程控制器原理及应用

位逻辑指令

标准触点

立即触点

输出操作

逻辑操作

置位操作

复位操作

微分操作

可编程控制器原理及应用

标准常开触点指令:

LD A 0



标准常闭触点指令:

LDN AN ON



立即常开触点指令:

LDI AI OI



立即常闭触点指令:

LDNI ANI ONI



标准触点与立即触点的区别：

标准触点：扫描周期结束更新

立即触点：立即更新