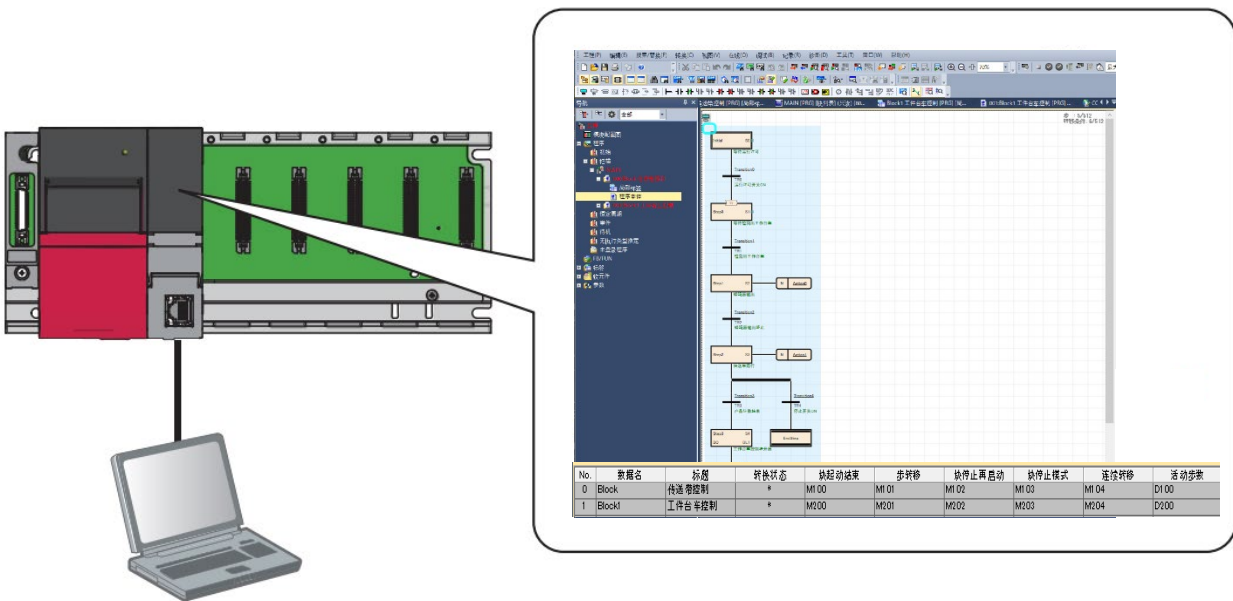


## MELSEC iQ-R Series SFC 编程指南

本指南介绍了 MELSEC iQ-R 系列 SFC 的编程方法。

包括 SFC 程序的规格和构成，简单的程序制作示例和监视方法。



# 目 录

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 1 概要.....                   | 4  |
| 1.1 概要.....                 | 4  |
| 1.2 SFC 程序是什么.....          | 5  |
| 1.3 SFC 程序中的块是什么.....       | 6  |
| 1.4 SFC 的特长.....            | 7  |
| 1.5 SFC 程序适合什么样的控制呢.....    | 14 |
| 2 SFC 程序的基础.....            | 15 |
| 2.1 程序总体配置和 SFC 程序.....     | 15 |
| 2.1.1 SFC 程序相关的性能规格.....    | 15 |
| 2.1.2 程序整体的处理.....          | 16 |
| 2.2 软元件一览.....              | 18 |
| 2.3 SFC 程序的配置.....          | 21 |
| 2.3.1 SFC 的基本动作.....        | 21 |
| 2.4 关于 SFC 要素.....          | 22 |
| 2.5 步.....                  | 24 |
| 2.5.1 步的类型.....             | 25 |
| 2.5.2 普通步(无属性).....         | 25 |
| 2.5.3 初始步.....              | 28 |
| 2.5.4 线圈保持步[SC].....        | 30 |
| 2.5.5 动作保持步(无转移检查)[SE]..... | 32 |
| 2.5.6 动作保持步(有转移检查)[ST]..... | 34 |
| 2.5.7 复位步[R].....           | 36 |
| 2.5.8 块启动步(有结束检查)[BC].....  | 37 |
| 2.5.9 块启动步(无结束检查)[BS].....  | 38 |
| 2.5.10 结束步.....             | 39 |
| 2.5.11 动作输出中无法使用的指令语.....   | 41 |
| 2.6 转移条件.....               | 42 |
| 2.6.1 转移条件的类型.....          | 43 |
| 2.6.2 串联转移.....             | 44 |
| 2.6.3 选择转移(分支/合并).....      | 44 |
| 2.6.4 并联转移.....             | 47 |
| 2.6.5 跳转转移.....             | 51 |
| 2.6.6 转移条件中可使用的指令.....      | 53 |
| 2.7 SFC 控制指令.....           | 54 |
| 2.8 SFC 用信息软元件.....         | 56 |
| 2.8.1 块启动结束位.....           | 57 |
| 2.8.2 步转移位.....             | 59 |
| 2.8.3 块停止重启位.....           | 61 |

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 2.8.4 块停止时模式位 .....              | 62  |
| 2.8.5 连续转移位 .....                | 63  |
| 2.8.6 活动步数寄存器 .....              | 67  |
| 2.9 SFC 程序的处理顺序 .....            | 68  |
| 2.9.1 各块的执行顺序 .....              | 68  |
| 2.9.2 各步的执行顺序 .....              | 69  |
| 3 试着创建 SFC 程序 .....              | 71  |
| 3.1 对象系统配置 .....                 | 71  |
| 3.2 创建程序 .....                   | 72  |
| 3.2.1 新建工程 .....                 | 72  |
| 3.2.2 SFC 程序创建时的操作画面 .....       | 75  |
| 3.2.3 创建程序概要 .....               | 76  |
| 3.2.4 创建程序 .....                 | 78  |
| 3.3 SFC 设置 .....                 | 107 |
| 3.3.1 SFC 程序启动模式设置 .....         | 108 |
| 3.3.2 启动条件设置 .....               | 110 |
| 3.3.3 块停止时的输出模式设置 .....          | 111 |
| 3.4 SFC 块设置 .....                | 113 |
| 3.4.1 块冗余启动时的运行设置 .....          | 113 |
| 3.5 SFC 图的创建 .....               | 114 |
| 3.6 向 CPU 写入 SFC 程序 .....        | 117 |
| 4 执行 SFC 程序 .....                | 119 |
| 4.1 进行监视操作, 监视 SFC .....         | 119 |
| 4.2 在 CPU 运行中修改程序(RUN 中写入) ..... | 123 |
| 4.3 用 SFC 用信息软元件控制块 .....        | 124 |
| 5 试着用 SFC 控制指令控制块 .....          | 128 |
| 5.1 使用 SFC 控制指令创建程序 .....        | 128 |
| 5.1.1 新建程序 .....                 | 128 |
| 5.1.2 创建程序 .....                 | 129 |
| 5.1.3 参数的设置和 CPU 写入 .....        | 130 |
| 5.2 通过 SFC 控制指令控制 SFC 程序 .....   | 131 |
| 5.2.1 通过激活检查指令监视块, 步激活状态 .....   | 131 |
| 5.2.2 通过 SFC 控制指令强制结束块 .....     | 132 |
| 5.2.3 通过 SFC 控制指令暂停块(块停止) .....  | 133 |
| 附 1 使用技能评定器材编程的实践课题 .....        | 134 |
| 附 1.1 器材的说明 .....                | 134 |
| 附 1.1.1 技能评定器材 .....             | 135 |
| 附 1.1.2 输入输出配线图 .....            | 136 |
| 附 1.2 可编程控制器 .....               | 137 |
| 附 1.2.1 RX40C7 型 DC 输入模块 .....   | 137 |
| 附 1.2.2 RY40NT5P 型晶体管输出模块 .....  | 139 |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 附 1.3 配线 .....         | 141 |
| 附 1.3.1 注意事项 .....     | 141 |
| 附 1.4 课题 1.....        | 141 |
| 附 1.4.1 流程图例 .....     | 143 |
| 附 1.5 课题 2.....        | 144 |
| 附 1.5.1 流程图例 .....     | 146 |
| 附 1.6 课题 3.....        | 147 |
| 附 1.6.1 流程图例 .....     | 149 |
| 附 1.7 解答例.....         | 150 |
| 附 1.8 SFC 程序紧急停止用..... | 155 |

# 1 概要

## 1.1 概要

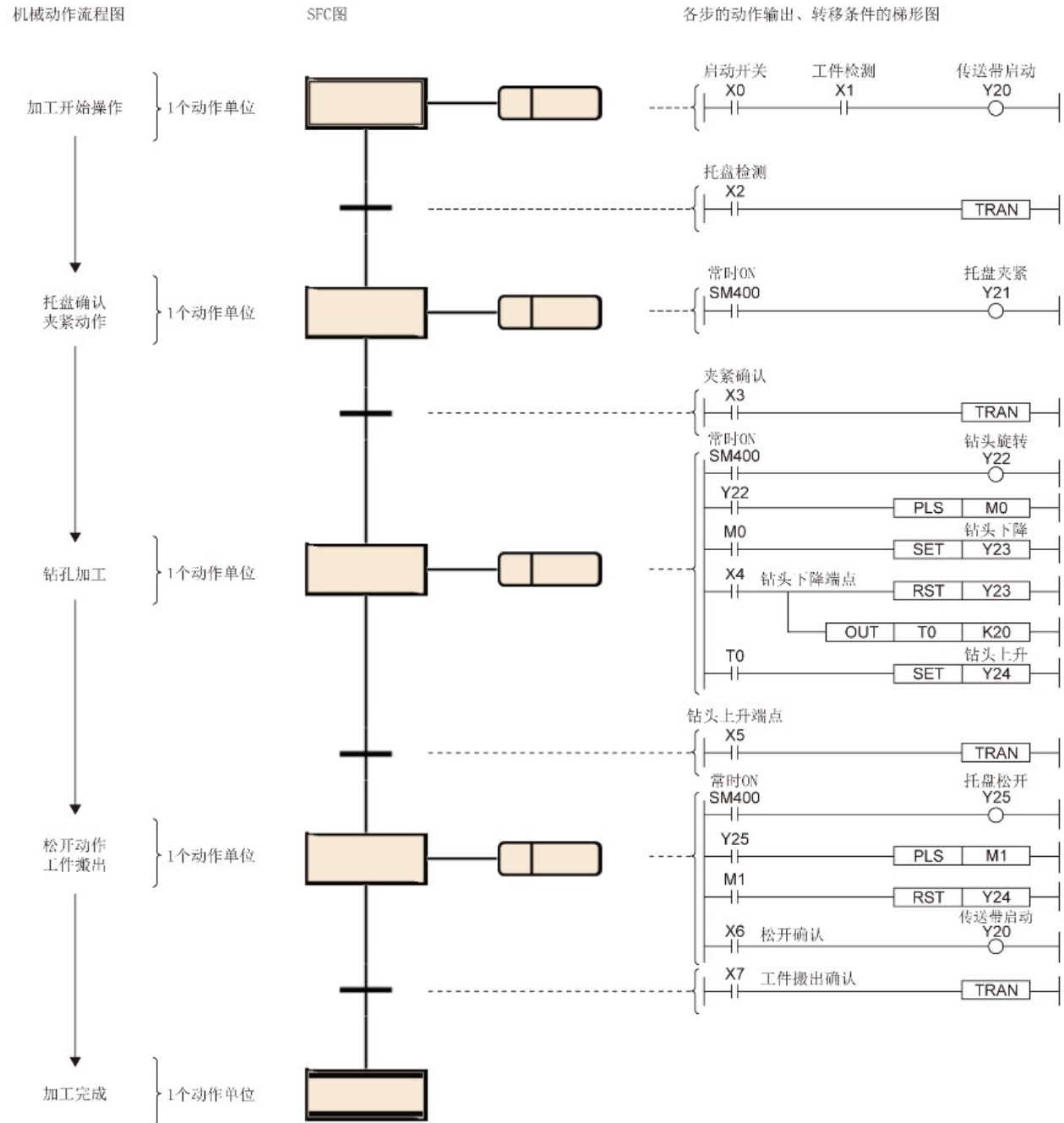
本文本介绍了使用 SFC 程序编程时的规格，功能，指令，编程及监视方法等。

SFC 是顺序功能图(Sequential Function Chart)的缩写，是将一系列控制动作中的每个处理作为 1 个步表示，可明确表达程序的执行顺序及执行条件的图形化的编程语言。因此，可在视觉上，结构上容易理解程序。此外，处理流程与程序控制的对应关系变得清楚易懂，有助于减轻调试，维护的负担。

## 1.2 SFC 程序是什么

SFC 程序将机械一系列动作的各动作单位以 1 个步表示。

各步中，通过梯形图电路对实际的详细的控制进行编程。



SFC 程序从初始步开始，每当转移条件成立时按照顺序执行下一个步的动作输出，并通过结束步结束一系列的動作。

### SFC 程序的動作

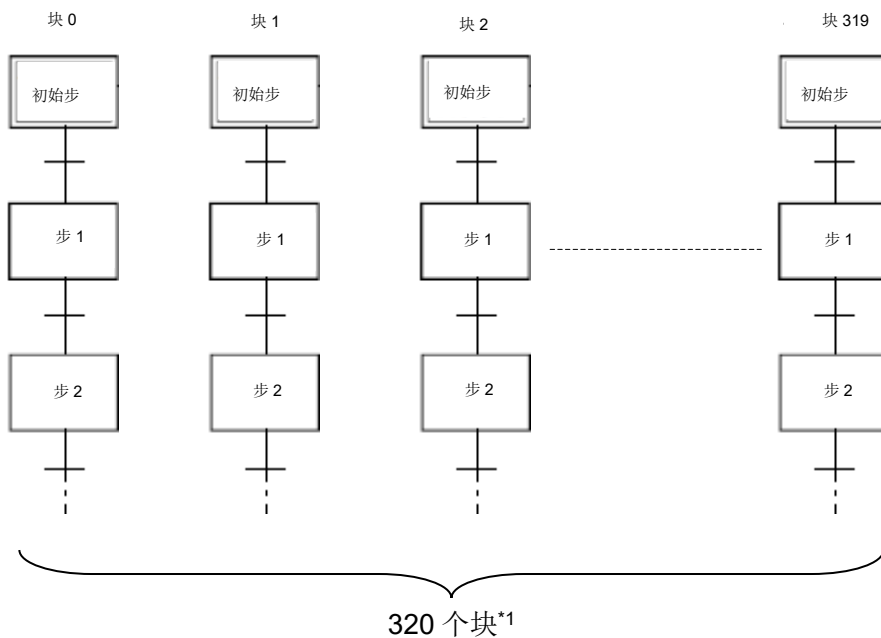
- ① 最初执行初始步。
- ② 仅执行在此之前的步，直到转移条件成立。
- ③ 每次转移条件成立，则依次执行下一步。
- ④ 用结束步结束一系列的動作。

### 1.3 SFC 程序中的块是什么

在 SFC 程序中，把从初始步到结束步的一系列步的集合表示为块，最多可创建块 0~块 319 共 320 个块<sup>\*1</sup>。

分工序(加工，组装，检查等)，分产品(产品 A 加工用，产品 B 加工用等)，以自动运行/手动运行等控制为单位对 1 个块进行编程。

通过创建多个块，根据目的，用途启动特定的块或中断，结束处理，可对实际的机械进行控制。



#### 块是什么

- 从初始步到结束步的一系列的步的集合
- 最多可创建 0~319 共 320 个块<sup>\*1</sup>
- 分工序，分产品，以自动/手动运行等为控制单位对 1 个块进行编程

<sup>\*1</sup>R00CPU，R01CPU，R02CPU 时，最多 128 个块。

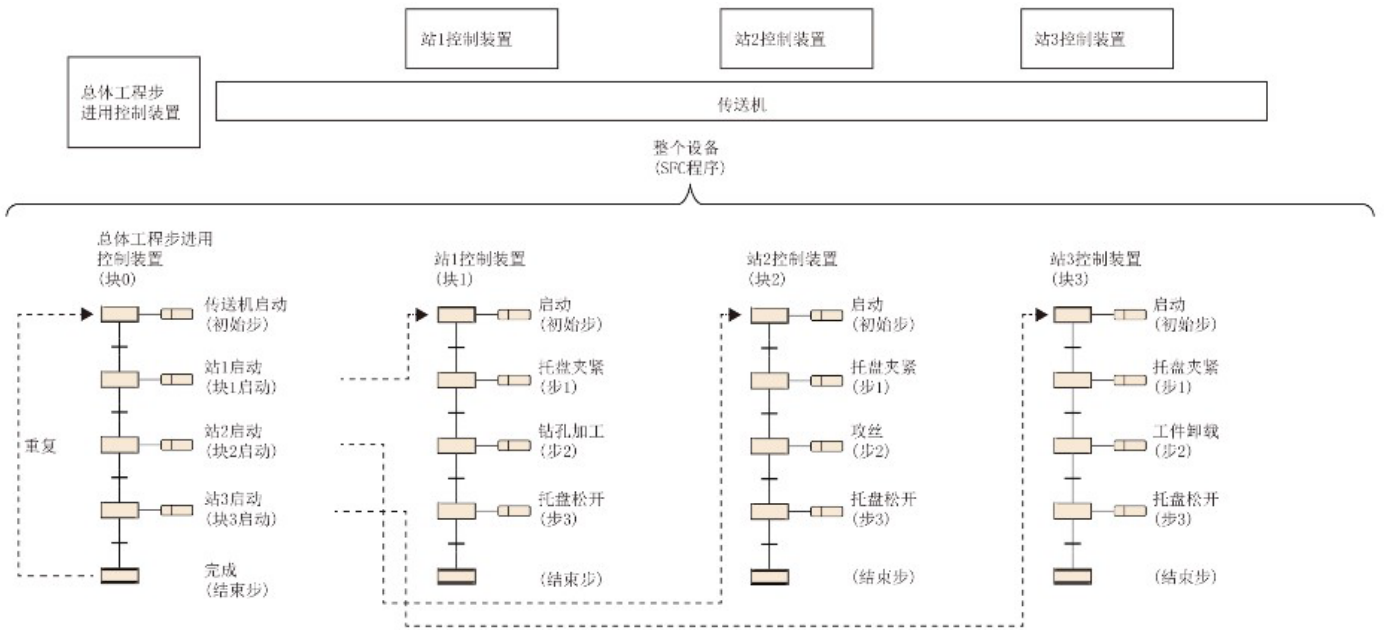
## 1.4 SFC 的特长

### (1) 容易进行系统设计，保全作业

可以将整个设备，各站的机械装置，各机械的实际控制以 1 对 1 与 SFC 程序的各块，各步对应。

因此，即使顺序程序的经验尚浅，也能将系统设计，保全等作业做到相当深的程度。

此外，各块，各步的控制内容容易理解，因此与顺序程序比较，就算是他人设计的程序也容易解读。



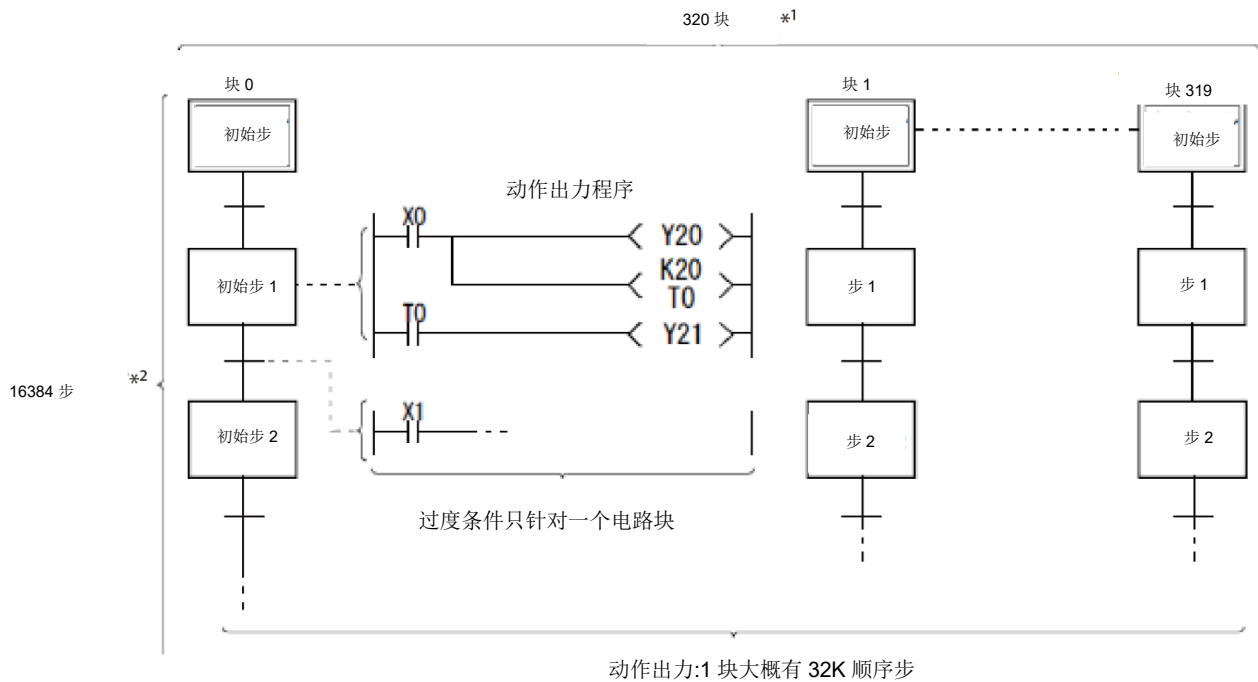


## (2) 可轻松根据控制对象将块，步进行分割编辑

- SFC 程序全体最多可创建 320 个块\*1。
- SFC 程序全体最多可创建 16384 步\*2，1 个块最多可创建到 512 步。
- 动作输出 1 个块最多可创建约 32K 顺序步。(对每 1 步无限制。)
- 各转移条件只能创建 1 个梯形图块。

通过如下进行块，步的分割，可缩短节拍时间，进行调试和试运行。

- 以机械的动作为单位，很好地进行块的分割。
- 很好地进行块内的步的分割。



\*1 R00CPU, R01CPU, R02CPU 时, 最多 128 个块。

\*2 R00CPU, R01CPU, R02CPU 时, 所有块最多 1024 步, 1 个块最多 128 步。

### (3) 丰富的步属性使程序设计更加容易

各步可附加各种步属性。根据控制区分使用或组合使用属性，更容易进行 SFC 程序的设计。关于详细内容，请参阅 2.5 步。

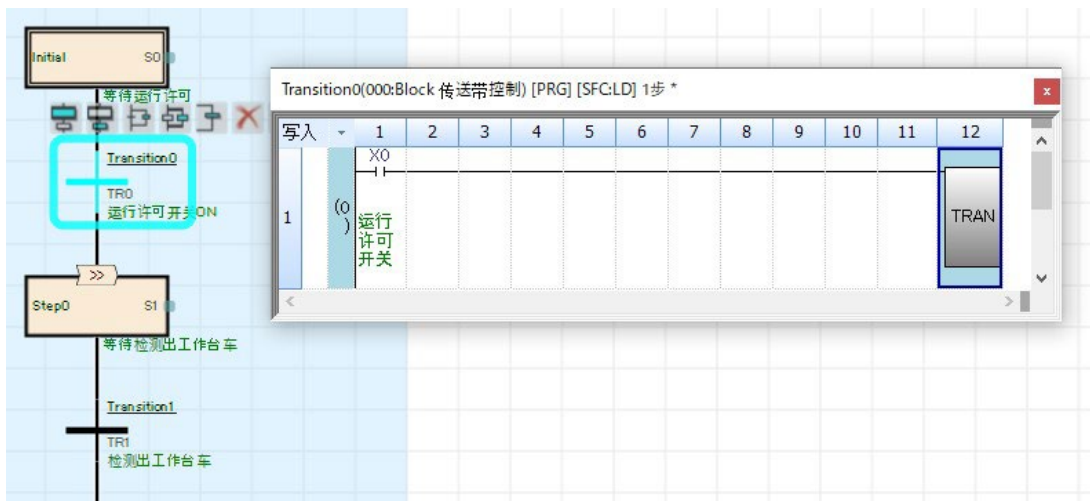
### (4) 带注释的显示方式更易懂

可以从“步的属性”，“转移条件的属性”画面的“软元件注释编辑器”中输入注释。通过显示注释，可使 SFC 程序更加易懂。

### (5) 浮动显示 Zoom，与 SFC 图并排显示进行比较

双击转移条件及动作输出，即显示 Zoom。

双击该选项卡，即可浮动显示 Zoom，与 SFC 图比较，确认转移条件及动作输出程序。



### (6) 利用自动滚动功能，更容易确认机械系统的故障发生位置

在监视中，画面上看不到的位置上的步被激活时，会自动滚动，在画面上重新显示激活的步。利用该监视功能，即使没有丰富的顺序程序的知识，也能追查故障发生位置。

**(7) 可根据目的，用多种方法控制同一功能**

可用多种方法控制各块的启动，结束，暂停，重启，步的启动(激活)，步的结束(非激活)。

**• 块的启动方法**

块的启动方法如下所示。

| 项目                         | 启动方法   | 备注                              |
|----------------------------|--|---------------------------------|
| 通过 CPU 参数进行的自动启动<br>(仅块 0) | 通过在 CPU 参数的 SFC 设置中将“起动条件设置”设置为“自动起动块 0”，在 SFC 程序启动时块 0 将被自动启动，并从初始步开始执行处理。  | 在将块 0 作为管理块及前处理块，常时监视块等使用时进行设置。 |
| 通过块启动步进行的启动                | 在 SFC 程序各块中，通过块启动步[BC 或 BS]启动其它的块。   | 控制的顺序明确时有效。                     |
| 通过 SFC 控制指令进行的启动           | 从 SFC 程序的动作输出或其它顺控程序，通过 SFC 控制指令对指定的块进行启动。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• 从指定的块的初始步开始执行的情况下，使用 SET [BL□]指令(块启动)。</li> <li>• 从指定的块的指定步开始执行的情况下，使用 SET [S□/BL□\S□]指令(步启动)。</li> </ul> | 检测出异常时，开始启动出错恢复处理块，执行中断处理时有效。   |
| 通过 SFC 用信息软元件进行的启动         | 通过将各块中设置的“块起动结束位”作为 SFC 用信息软元件置为 ON，启动指定块。   | 也可通过外部设备进行启动，因此在块单位的调试，试运行时有有效。 |
| 通过工程工具进行的启动                | 通过将 SFC 块软元件置为 ON 启动指定块。   | 在调试及试运行时有效。                     |

• 块的结束方法

块的结束方法如下所示。

| 项目              | 结束方法   | 备注                                |
|-----------------|--|-----------------------------------|
| 通过结束步结束         | 如果执行块内的结束步，将结束块的处理并变为非激活状态。  | 在自动运行时循环停止中停止动作等时有效。              |
| 通过 SFC 控制指令结束   | 从 SFC 程序的动作输出或其它顺控程序，通过 RST [BL□] 指令(块启动)结束指定的块，并置为非激活状态。<br>(通过 RST [BL□\S□]指令(步结束)，将指定块内的激活步全部置为非激活状态时也结束块。) | 在与动作状态无关，通过紧急停止等中止处理时有效。          |
| 通过 SFC 用信息软元件结束 | 通过将各块中设置的“块起动结束位”作为 SFC 用信息软元件置为 OFF，结束指定块。  | 也可通过外部设备进行结束，因此在以块为单位的调试，试运行时有有效。 |
| 通过工程工具结束        | 通过将 SFC 块软元件置为 OFF，结束指定块。  | 在调试及试运行时有有效。                      |

### • 块的停止方法

在 SFC 程序执行中停止指定的块的方法如下所示。

| 项目                  | 停止方法   | 备注                                |
|---------------------|--|-----------------------------------|
| 通过 SFC 控制指令进行的停止    | 从 SFC 程序的块输出或其它顺控程序，通过 PAUSE [BL□]指令(块停止)暂时停止执行指定的块。 | 检测出异常时，暂时停止机械，利用手动运行对异常位置进行修复时有效。 |
| 通过 SFC 用信息软件元件进行的停止 | 作为 SFC 用信息软件元件，通过将各块中设置的“块停止再启动位”置为 ON，停止指定块。        | 也可通过外部设备进行停止，因此在调试，试运行时代确认边控制也有效。 |

块停止/重启时的动作，根据 SM325(块停止时的输出模式设置)与 SFC 用信息软件元件的块停止模式位的设置，步的保持/非保持的组合决定。

### • 块的重启方法

在 SFC 程序执行中重启暂时停止的块的处理方法如下所示。

| 项目                  | 重启方法   | 备注                              |
|---------------------|--|---------------------------------|
| 通过 SFC 控制指令进行的重启    | 从 SFC 程序的块输出以外的动作输出或其它顺控程序，通过 RSTART[BL□]指令(块重启)对指定的块进行重启。 | 暂时停止中的手动控制完成，返回至自动运行等时有效。       |
| 通过 SFC 用信息软件元件进行的重启 | 通过将各块中设置的“块停止再启动位”作为 SFC 用信息软件元件置为 OFF，重启指定块。              | 也可通过外部设备进行启动，因此在块单位的调试，试运行时代有效。 |

块停止/重启时的动作，根据 SM325(块停止时的输出模式设置)与 SFC 用信息软件元件的块停止模式位的设置，步的保持/非保持的组合决定。

### • 步的启动(激活)方法

对步进行启动(激活)的方法如下所示。

| 项目               | 启动方法  | 备注           |
|------------------|---|--------------|
| 通过转移条件成立进行的启动    | 之前的转移条件成立时，下一个步将自动启动。   | -            |
| 通过 SFC 控制指令进行的启动 | 从 SFC 程序的动作输出或其它顺控程序，通过 SET [S□/BL□\S□]指令(步启动)对指定的步进行启动。  | -            |
| 通过工程工具进行的启动      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 通过将步继电器置为 ON 启动指定步。</li> <li>• 通过菜单的[调试][SFC 步控制]将选择的步置为激活状态。</li> </ul> | 在调试及试运行时有有效。 |

### • 步的结束(非激活)方法

对步进行结束(非激活)的方法如下所示。

| 项目            | 结束方法  | 备注   |
|---------------|---|--|
| 通过转移条件成立来结束   | 步的下一个转移条件成立时，将自动结束。   | -  |
| 通过复位步[R]结束    | 复位步[R]变为激活时，在属性指定目标中指定的步将结束。  | 在 SFC 程序的选择分支中转移至出错处理的步时等，结束保持步[SC, SE, ST]的情况下有效。 |
| 通过 SFC 控制指令结束 | 从 SFC 程序的动作输出或其它顺控程序，通过 RST [S□/BL□\S□]指令(步启动)对指定的步进行结束。  | 通过 RST 指令指定块的全部步变为非激活状态时，块也将结束。                    |
| 通过工程工具结束      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 通过将步继电器置为 OFF 结束指定步。</li> <li>• 通过菜单的[调试][SFC 步控制]将选择的步置为非激活状态。</li> </ul> | 在调试及试运行时有有效。                                       |

## 1.5 SFC 程序适合什么样的控制呢

SFC 程序可将机械的动作控制直接编程，因此在某种程度上适合流程清晰的控制。

### (1) 易于用 SFC 程序编程的控制例

- 自动仓库，移载装置等的搬运控制
- 组装线
- 研磨，清洗，检查等半导体制造装置
- 化学品，纸浆等的批处理

### (2) 不易用 SFC 程序编程的控制例

- 像传送机这样信号随机输入的控制
- 需要始终监视紧急停止信号，中断信号等的控制\*

\*通过用 SFC 以外的程序文件使用 SFC 控制指令，SFC 用信息软元件，也能支持需要始终监视的控制。

### (3) 手动电路的编程

手动电路及各运行电路通过用 SFC 程序编程，立刻就能明白当时正在进行什么样的作业。

与 SFC 控制指令或通过块信息进行的块的停止，清除，强制启动等组合起来，手动电路或单独运行电路也能具有用 SFC 程序编程的优点。

## 2 SFC 程序的基础

### 2.1 程序总体配置和 SFC 程序

#### 2.1.1 SFC 程序相关的性能规格

SFC 功能相关的性能规格如下所示。

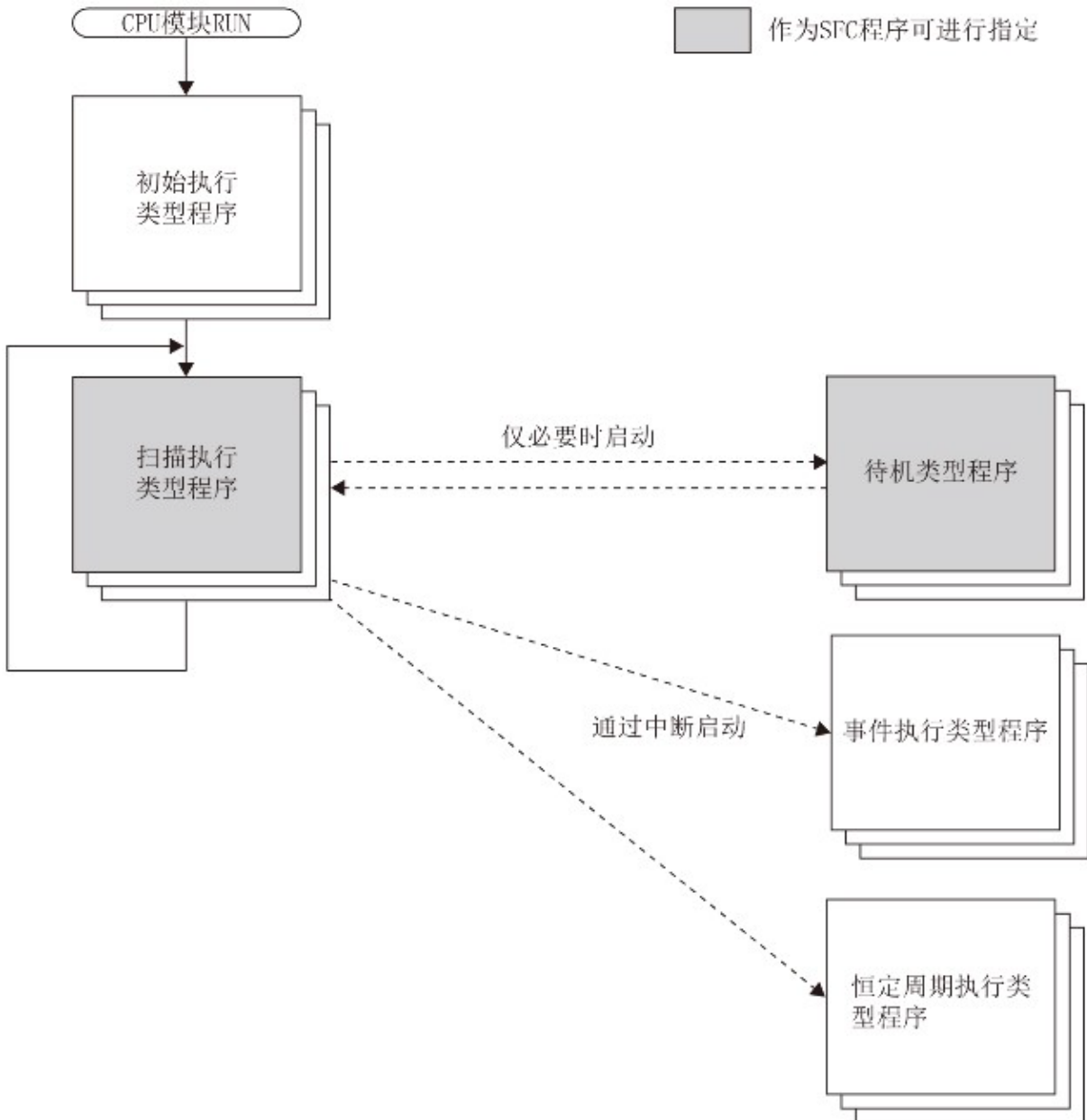
| 项目         |               | 规格  |
|------------|---------------|---|
| 软元件点数      | 步继电器(S)       | R00CPU, R01CPU, R02CPU: 最多 8192 点<br>上述以外的 CPU 模块: 最多 16384 点                                   |
|            | SFC 块软元件 (BL) | R00CPU, R01CPU, R02CPU: 128 点<br>上述以外的 CPU 模块: 320 点  |
|            | SFC 转移软元件(TR) | 0 点   |
| SFC 程序执行个数 |               | 1 个   |
| 块数         |               | R00CPU, R01CPU, R02CPU: 最多 128 块<br>上述以外的 CPU 模块: 最多 320 块                                      |
| SFC 步数     |               | R00CPU, R01CPU, R02CPU: 所有块最多 1024 步, 1 个块最多 128 步<br>上述以外的 CPU 模块: 所有块最多 16384 步, 1 个块最多 512 步 |
| 步号         |               | R00CPU, R01CPU, R02CPU: 每一个块为 0~127<br>上述以外的 CPU 模块: 每一个块为 0~511                                |
| 分支数        |               | 最多 32 分支  |
| 同时激活步数     |               | R00CPU, R01CPU, R02CPU: 所有块最多 1024 步, 1 个块最多 128 步<br>上述以外的 CPU 模块: 所有块最多 1280 步, 1 个块最多 256 步  |
| 初始步数       |               | 最多 32 个/块   |
| 动作输出数      |               | 最多 4 个/步  |
| 顺控程序步数     | 动作输出          | 1 个块约 32K 顺控程序步<br>(对每 1 步无限制)  |
|            | 转移条件          | 仅 1 个梯形图块   |



## 2.1.2 程序整体的处理

### (1)可指定的执行类型

SFC 程序的执行类型的指定可否如下所示。



| 执行类型       | 指定可否 | 备注                                  |
|------------|------|-------------------------------------|
| 初始执行类型程序   | ×    | -                                   |
| 扫描执行类型程序   | ○    | SFC 程序时仅 1 个可以执行                    |
| 待机类型程序     | ○    | 通过以 PSCAN 指令对 SFC 程序进行指定，可更改为扫描执行类型 |
| 事件执行类型程序   | ×    | -                                   |
| 恒定周期执行类型程序 | ×    | -                                   |

#### ■注意事项

不存在扫描执行类型的 SFC 程序(仅待机类型程序)的情况下，请勿对 SFC 程序执行 SFC 控制指令及监视。

## (2)通过指令进行执行类型的更改

通过使用程序控制用指令，可以更改程序的执行类型。对于程序控制用指令，SFC 程序的指定可否如下所示。

| 执行类型  | 指定可否 | 备注  |
|-------|------|---|
| PSCAN | ○    | 将指定的 SFC 程序的执行类型更改为扫描执行类型。<br>在已存在有扫描执行类型的 SFC 程序时，指定了其它 SFC 程序后执行的情况下，将变为出错状态。 |
| PSTOP | ×    | 对 SFC 程序执行的情况下，将变为出错状态。   |
| POFF  | ○    | 指定的 SFC 程序在下一个扫描中执行所有块的结束处理，在其后的下一个扫描中将执行类型更改为待机类型。                             |



### ■注意事项

- 从 CPU 模块进行文件读取/文件写入，及使用数据记录功能时请勿执行 PSCAN 指令。如果执行 PSCAN 指令，扫描时间有可能延长数个 100ms。
- 在指定继续启动时，将与上次动作的 SFC 程序不同的 SFC 程序通过 PSCAN 指令进行了动作的情况下，指定的 SFC 程序将初始启动。在这种情况下，事件履历中将保存“不可继续启动 SFC 程序” (事件代码：0430)。

## 2.2 软元件一览

以下表示可在 SFC 程序的转移条件，动作输出中使用的软元件。

| 分类      | 类型    | 软元件名              | 符号    | 默认点数                        | 通过参数设置可更改的范围 | 表示     |
|---------|-------|-------------------|-------|-----------------------------|--------------|--------|
| 用户软元件   | 位     | 输入                | X     | 12K 点 <sup>5</sup>          | 不可更改         | 16 进制数 |
|         | 位     | 输出                | Y     | 12K 点 <sup>5</sup>          |              | 16 进制数 |
|         | 位     | 内部继电器             | M     | 12K 点 <sup>5</sup>          | 可更改          | 10 进制数 |
|         | 位     | 链接继电器             | B     | 8K 点                        |              | 16 进制数 |
|         | 位     | 报警器               | F     | 2K 点                        |              | 10 进制数 |
|         | 位     | 链接特殊继电器           | SB    | 2K 点                        |              | 16 进制数 |
|         | 位     | 变址继电器             | V     | 2K 点                        |              | 10 进制数 |
|         | 位     | 步继电器 <sup>3</sup> | S     | 0 点                         |              | 10 进制数 |
|         | 位/字   | 定时器               | T     | 1K 点 <sup>5</sup>           |              | 10 进制数 |
|         | 位/字   | 累计定时器             | ST    | 0 点                         |              | 10 进制数 |
|         | 位/双字  | 长定时器              | LT    | 1K 点 <sup>5</sup>           |              | 10 进制数 |
|         | 位/双字  | 长累计定时器            | LST   | 0 点                         |              | 10 进制数 |
|         | 位/字   | 计数器               | C     | 512 点 <sup>5</sup>          |              | 10 进制数 |
|         | 位/双字  | 长计数器              | LC    | 512 点 <sup>5</sup>          |              | 10 进制数 |
|         | 字     | 数据寄存器             | D     | 18K 点 <sup>5</sup>          |              | 10 进制数 |
|         | 字     | 链接寄存器             | W     | 8K 点                        |              | 16 进制数 |
|         | 字     | 链接特殊寄存器           | SW    | 2K 点                        |              | 16 进制数 |
|         | 位     | 锁存继电器             | L     | 8K 点                        |              | 10 进制数 |
|         | 系统软元件 | 位                 | 函数输入  | FX                          |              | 16 点   |
| 位       |       | 函数输出              | FY    | 16 点                        | 16 进制数       |        |
| 字       |       | 功能寄存器             | FD    | 5 点×4 字                     | 10 进制数       |        |
| 位       |       | 特殊继电器             | SM    | 4K 点                        | 10 进制数       |        |
| 字       |       | 特殊寄存器             | SD    | 4K 点                        | 10 进制数       |        |
| 链接直接软元件 | 位     | 链接输入              | Jn\X  | 最多 160K 点 <sup>16</sup>     | 不可更改         | 16 进制数 |
|         | 位     | 链接输出              | Jn\Y  | 最多 160K 点 <sup>16</sup>     |              | 16 进制数 |
|         | 位     | 链接继电器             | Jn\B  | 最多 640K 点 <sup>16</sup>     |              | 16 进制数 |
|         | 位     | 链接特殊继电器           | Jn\SB | 最多 5120 点 <sup>16</sup>     |              | 16 进制数 |
|         | 字     | 链接寄存器             | Jn\W  | 最多 2560K 点 <sup>16</sup>    |              | 16 进制数 |
|         | 字     | 链接特殊寄存器           | Jn\SW | 最多 5120 点 <sup>16</sup>     |              | 16 进制数 |
| 模块访问软元件 | 字     | 模块访问软元件           | Un\G  | 最多 268435456 点 <sup>1</sup> | 不可更改         | 10 进制数 |

| 分类             | 类型 | 软元件名                      | 符号      | 默认点数                         | 通过参数设置可更改的范围 | 表示     |
|----------------|----|---------------------------|---------|------------------------------|--------------|--------|
| CPU 缓冲存储器访问软元件 | 字  | CPU 缓冲存储器访问软元件            | U3En\G  | 最多 268435456 点 <sup>*1</sup> | 不可更改         | 10 进制数 |
|                |    |                           | U3En\HG | 最多 12288 点                   | 可更改          | 10 进制数 |
| 变址寄存器          | 字  | 变址寄存器                     | Z       | 20 点                         | 可更改          | 10 进制数 |
|                | 双字 | 长变址寄存器                    | LZ      | 2 点                          | 可更改          | 10 进制数 |
| 文件寄存器          | 字  | 文件寄存器                     | R/ZR    | 0 点                          | 可更改          | 10 进制数 |
| 刷新数据寄存器        | 字  | 刷新数据寄存器                   | RD      | 512K 点                       | 可更改          | 10 进制数 |
| 嵌套             | -  | 嵌套                        | N       | 15 点                         | 不可更改         | 10 进制数 |
| 指针             | -  | 指针                        | P       | 8192 点 <sup>*2</sup>         | 可更改          | 10 进制数 |
|                | -  | 中断指针                      | I       | 1024 点                       | 不可更改         | 10 进制数 |
| 其他软元件          | -  | 网络 No.指定软元件               | J       | -                            | 不可更改         | 10 进制数 |
|                | -  | I/O No.指定软元件              | U       | -                            |              | 16 进制数 |
|                | -  | SFC 块软元件 <sup>*3</sup>    | BL      | 320 点 <sup>*5</sup>          |              | 10 进制数 |
|                | -  | SFC 转移软元件 <sup>*3*4</sup> | TR      | 0 点                          |              | 10 进制数 |

\*1: CPU 模块可处理的最大值。实际的点数根据模块而异。

\*2: 在 R120CPU, R120ENCPU, R120PCPU, R120SFCPU 中为 16384 点。

\*3: 可使用支持 SFC 功能的 CPU 模块收集。

\*4: 可在 SFC 程序内作为软元件注释使用。

\*5: 在 R00CPU, R01CPU, R02CPU 中, 默认点数分别如下。

- 输入(X), 输出(Y), 内部继电器(M): 8K 点
- 定时器(T): 2K 点
- 长定时器(LT), 长计数器(LC): 0 点
- 计数器(C): 1K 点
- 数据寄存器(D): 12K 点
- SFC 块软元件(BL): 128

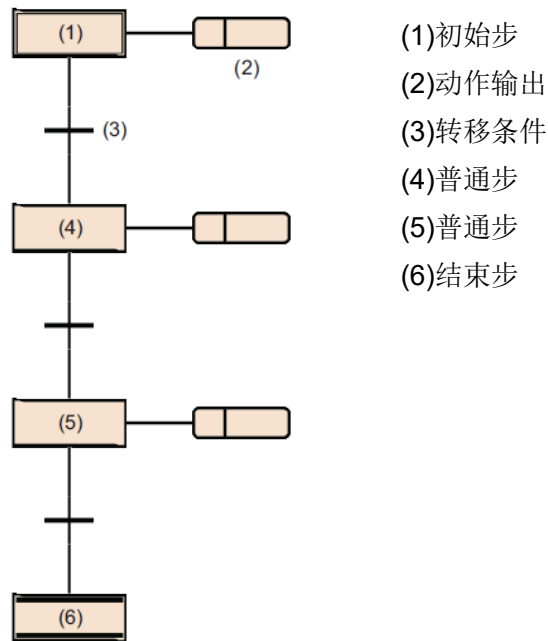
\*6: 最大点数根据工程工具的“直接链接软元件设置”而异。使用“直接链接软元件设置”的情况下, 应确认 CPU 模块及工程工具的版本。

## 2.3 SFC 程序的配置

下面介绍构成 SFC 程序的 SFC 图，SFC 控制指令，SFC 用信息软元件。

### 2.3.1 SFC 的基本动作

SFC 程序从初始步开始，每当转移条件成立时执行下一个步，并通过结束步结束一系列的动作。



1. 块启动时，首先激活初始步(1)，执行动作输出(2)。动作输出(2)执行后检查下一个转移条件(3)是否成立。
2. 在转移条件(3)成立之前，仅执行动作输出(2)。转移条件(3)成立时将结束动作输出(2)，初始步(1)变为非激活状态，激活下一个普通步(4)。
3. 在执行普通步(4)的动作输出后，检查下一个转移条件是否成立。如果下一个转移条件成立，将重复执行普通步(4)的动作输出。
4. 转移条件成立时将结束动作输出，初始步(4)变为非激活状态，激活下一个步(5)。
5. 每当转移条件成立时将激活下一个步，最后激活结束步(6)时结束块。

#### Point

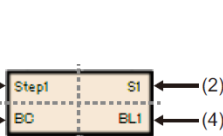

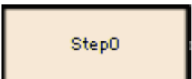


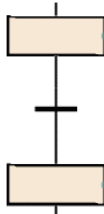
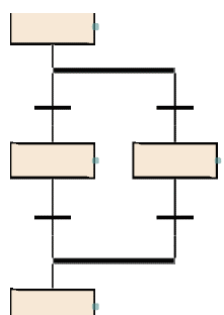
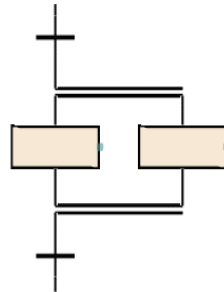
- 1 个步最多可创建 4 个动作输出。创建了多个动作输出的情况下，将从上开始按顺序执行。
- 初始步与普通步，可以通过赋予属性更改步的类型。

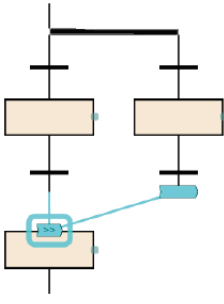

## 2.4 关于 SFC 要素

可在 SFC 程序中使用的要素如下所示。

块/各要素的可创建个数，动作及各要素的详情请参阅以下章节。

MELSEC iQ-R 编程手册(程序设计篇)

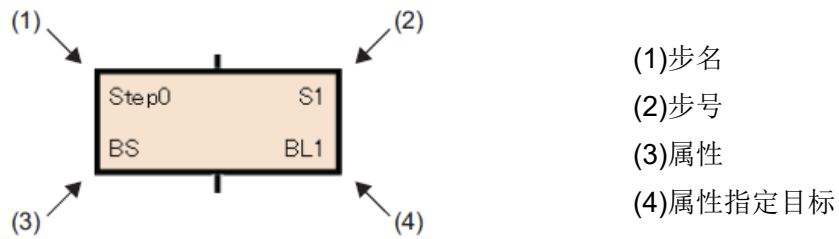
| 项目  | 规格   |
|---|--|
| <p>步</p>  <p>(1)步名<br/>(2)步号(S□)<br/>(3)步属性<br/>(4)步属性指定目标</p> | <p>■初始步</p>  <p>表示块的起始，1 块需要 1 个。<br/>要并联执行多个处理时，可创建多个初始步。<br/>指定步属性可更改步的动作。详细内容，请参阅下述章节。<br/>MELSEC iQ-R 编程手册(程序设计篇)</p> <p>■普通步</p>  <p>步的下一个转移条件成立时，将激活转移到下一个步。<br/>指定步属性可更改步的动作。详细内容，请参阅下述章节。<br/>MELSEC iQ-R 编程手册(程序设计篇)</p> <p>■结束步</p>  <p>块的结束方法如下所示。<br/>仅结束步，步号不分配。</p> |
| <p>转移条件</p>  <p>(1)转移条件名<br/>(2)转移条件 No.(TR□)</p>            | <p>■串联转移</p>  <p>从前一步向下一步转移。</p> <p>■选择转移</p>  <p>以单线显示，表示选择 1 个处理的分支。</p> <p>■并联转移</p>  <p>以双线显示，表示并联进行多个处理的分支。</p> <p>■跳转转移</p> <p>将执行的处理跳转到相同 SFC 块内的指定的步。</p>   |

| 项目   | 规格   |
|--|--|
|  <p>The diagram shows a sequence of three steps represented by orange boxes. The top two steps are connected by a horizontal line. A transition line connects the top of the second step to the top of the third step. A blue circle highlights a connection point on the transition line, with a blue arrow pointing to a blue rectangular element on the right.</p> | <p>可切换跳转和连接线。</p>  |
| <p>动作输出</p> <p>(1) →  ← (2)</p> <p>(1)N: 限定符<br/>(2)动作输出名</p>   | <p>步激活后，分配的动作输出即被执行。</p> <p>N 表示步在激活状态时被执行。不可以设置 N 以外。</p> |



## 2.5 步

步是构成块的基本单位。



以下表示 1 个块中可使用的步数。

| CPU 模块类型               | 1 个块的最大步数 | 全部块的最大块数   |
|------------------------|-----------|------------|
| R00CPU, R01CPU, R02CPU | 最多 128 步  | 最多 1024 步  |
| 上述以外的 CPU 模块           | 最多 512 步  | 最多 16384 步 |

步有下述特征。

- 步激活时，执行相关的动作输出。
- 在各步中赋予步号。步号用于对执行步进行监视的情况及通过 SFC 控制指令进行强制启动及强制停止的情况。
- 步名及步号在各块内是固有的。

### Point

步名，步号，属性，属性指定目标可以通过步的属性画面更改。  
选择步后，选择菜单的[编辑]→[属性]后，将显示步的属性画面。

## 2.5.1 步的类型

步的类型如下所示。

|     | 项目 | 内容   |
|-----|----|--|
| 初始步 |    | <p>表示块的起始的步。</p> <p>在步处于激活状态时，始终对该步的下一个转移条件进行检查，并在转移条件成立时将激活转移到下一个步。</p> <p>可以附加 SC, SE, ST, R 的属性。</p> <p>也可以置为不创建动作输出的步。</p>         |
| 普通步 |    | <p>构成块的基本的步。</p> <p>在步处于激活状态时，始终对该步的下一个转移条件进行检查，并在转移条件成立时将激活转移到下一个步。</p> <p>可以附加 SC, SE, ST, R, BC, BS 的属性。</p> <p>也可以置为不创建动作输出的步。</p> |
| 结束步 |    | <p>结束块的步。</p> <p>无法创建动作输出。</p>   |

步的属性如下所示。

| 项目 | 项目                       | 内容  |
|----|--------------------------|---|
| SC | 线圈保持步[SC]<br>            | 是激活转移后，动作输出为 ON 的线圈仍保持输出的步。   |
| SE | 动作保持步<br>(无转移检查)[SE]<br> | <p>激活转移后继续执行动作输出的步。</p> <p>转移条件成立，下一个步激活后将不进行转移条件的检查。</p>             |
| ST | 动作保持步<br>(有转移检查)[ST]<br> | <p>激活转移后继续执行动作输出的步。</p> <p>转移条件成立，下一个步被激活后，也将重复进行转移条件的检查。</p>         |
| R  | 复位步[R]<br>               | 是将指定步置为非激活的步。   |
| BC | 块启动步(有结束检查)[BC]<br>      | <p>是激活指定块的步。</p> <p>指定块变为非激活且转移条件成立时，激活将转移到下一个步。</p> <p>无法创建动作输出。</p> |
| BS | 块启动步(无结束检查)[BS]<br>      | <p>是激活指定块的步。</p> <p>转移条件成立时，激活将转移到下一个步。</p> <p>无法创建动作输出。</p>          |

### Point

- 2.5
- 通过步的属性画面更改“属性”的设置可以更改步的类型。
  - 复位步[R]，块启动步(有结束检查)[BC]，块启动步(无结束检查)[BS]，对属性画面中的“属性指定目标”指定步名或块号。

查，并

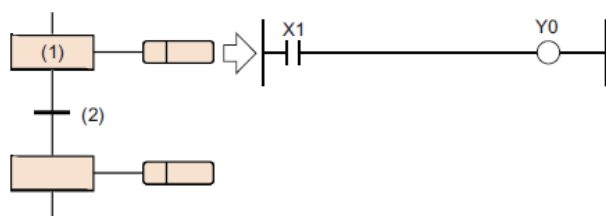
在转移条件成立时将激活转移到下一个步。

### (1) 步的动作输出

各步的动作输出根据使用的指令，转移至下一个步时的动作输出状态有所不同。

#### • 使用 **OUT** 指令时(OUT C 指令以外)

激活转移至下一个步，该步变为非激活后，通过 **OUT** 指令进行的输出将自动 **OFF**。定时器也一样，对当前值进行清除后将触点置为 **OFF**。但是，在 **ST** 语言的选择语句或重复语句内使用的 **OUT** 指令的输出，将不会自动变为 **OFF**。

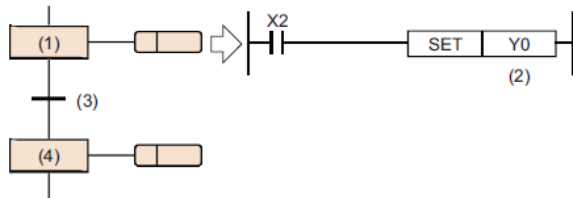


在步(1)的动作输出中通过 **OUT** 指令将 **Y0** 置为 **ON** 的情况下，转移条件(2)成立时 **Y0** 将自动变为 **OFF**。

#### • 使用 **SET** 指令，基本指令，应用指令时

激活转移至下一个步，即使该步变为非激活状态，也将保持 **ON** 状态或软元件/标签中存储的数据。

**ON** 状态的软元件/标签的 **OFF** 或软元件/标签中存储的数据的清除时，应在其它步中通过 **RST** 指令等进行。



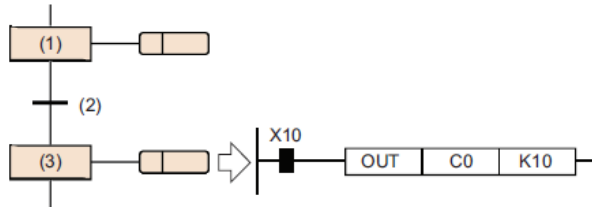
在步(1)的动作输出中通过 **SET** 指令将 **Y0** 置为 **ON** 的情况下(2)，即使转移条件(3)成立且转移到步(4)，**Y0** 仍将保持 **ON**。

• 使用 OUT C 指令时

动作输出的计数器的执行条件已处于 ON 状态时，转移条件成立且该步激活后，将被计数 1 次。

在执行计数器的复位指令之前激活转移至下一个步的情况下，即使该步变为非激活状态也将保持计数器的当前值及触点的 ON 状态。

对计数器进行复位的情况下，在其它步中已执行 RST 指令。



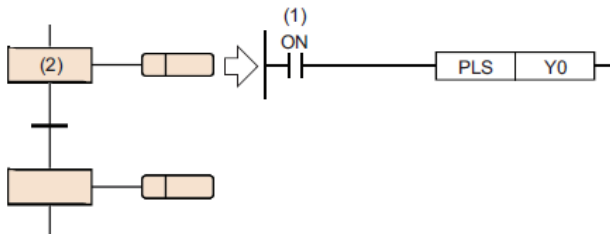
在步(1)激活时 X10 已处于 ON 状态的情况下，转移条件(2)成立且转移到步(3)时，计数器 C0 将进行 1 次计数。

即使转移条件成立，仍将保持 C0 值。

在另外的步对计数器进行复位。

• 动作输出使用 PLS 指令，上升沿指令时

即使执行条件的触点处于常时 ON 状态的情况下，每当该步从非激活状态变为激活状态时也将执行指令。



即使执行条件触点为常时 ON(1)，每当步(2)变为激活状态时也将执行 PLS 指令。

关于下降沿指令，也与 PLS 指令，上升沿指令同样执行。

**普通步(无属性)**

- 在步执行时，始终对该步的下一个记述的转移条件进行检查，并在转移条件成立时将激活转移到下一个步
- 使用 OUT 指令时，使用 SET 指令或基本指令，应用指令等时，注意使用计数器时动作的不同
- PLS 指令，上升沿指令在执行条件的互锁为 ON 时，每当该步变为激活状态即执行

### 2.5.3 初始步

初始步是表示各块的起始的步，各块中最多可记述 32 个。

对多个初始步进行合并时，只能进行选择合并。初始步的执行方法与初始步以外的步相同。

可以附加 SC(线圈保持)，SE(动作保持(无转移检查))，ST(动作保持(有转移检查))，R(复位)的各属性到初始步中。

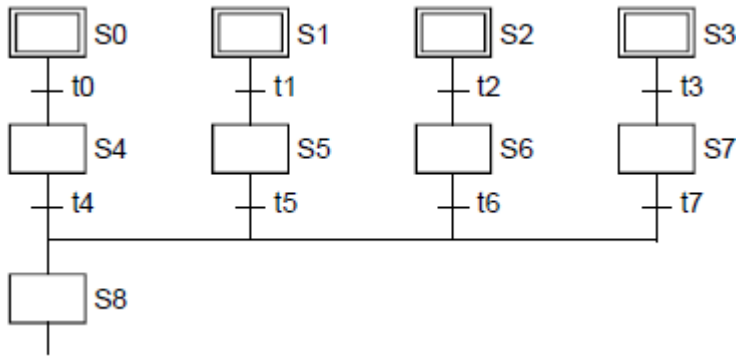
初始步中附加了属性的情况下，与初始步以外的步相同，但块启动时自动被激活的动作除外。

#### (1) 块启动时的激活步

多个初始步的情况下，在块中开始启动时激活的步根据启动方法而不同，如下所示。

| 激活步的动作   | 启动方法                           |
|----------|--------------------------------|
| 初始步全部被激活 | 通过块启动步开始了启动时                   |
|          | 通过 SFC 控制指令的块启动指令开始了启动时        |
|          | 通过 SFC 用信息软件元件的块启动结束位强制开始了启动时  |
|          | 通过块 0 的自动启动设置启动了块 0 时          |
| 仅指定步被激活  | 通过 SFC 控制指令的步控制指令指定了初始步中的任意一个时 |

(2) 初始步为多个激活步时的转移处理



选择合并初始步为多个激活步的块时，如果在合并之前任意 1 个转移条件成立，则合并之后的步将被激活。

在上述程序示例中，如果转移条件  $t4\sim t7$  的其中一个成立，则步 8(S8)将被激活。此外，在合并之后的步(在上述程序示例中为 S8)被激活后，如果合并之前的其它转移条件(在上述程序示例中为  $t4\sim t7$ )成立，则合并之后的步将再次被激活。

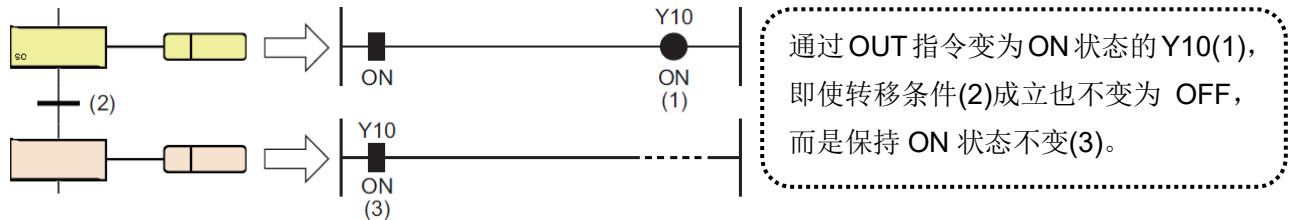
**初始步**

- 表示块的起始的步
- 1 个块最多可记述 32 个初始步
- 通过创建多个初始步，可简单记述将多个工序执行并合并的处理

## 2.5.4 线圈保持步[SC]

是激活转移后，动作输出为 ON 的线圈仍保持输出的步。

转移条件成立，且转移至下一个步后，不进行动作输出内的运算。因此，即使动作输出内的输入条件变化线圈输出的状态也不变化。想要保持输出到该块结束为止时，油压电机或通过确认信号的输出等会变得便利。



### (1) 线圈输出 OFF 的时机

在转移后的线圈保持步[SC]中，保持 ON 的线圈输出变为 OFF 的时机如下所示。

- (a) 执行了块的结束步的情况。(但是，SM327 为 ON 时除外)
- (b) 通过 SFC 控制指令的 RST 指令(块结束)对块进行了强制结束的情况。
- (c) 通过 SFC 控制指令的 RST 指令(步结束)对步进行了复位的情况。
- (d) 对指定为 SFC 用信息软元件的块启动结束位中的软元件进行了复位的情况。
- (e) 设置了用于复位线圈保持步[SC]的复位步[R]被激活的情况。
- (f) 将 SM321(SFC 程序的启动/停止)置为 OFF 的情况。
- (g) 通过程序对线圈进行了复位的情况。
- (h) 在停止时输出模式为 OFF 的状态下执行停止指令的情况。
- (i) 在块内的复位步[R]中指定了 S999 的情况。

## (2) 块停止/重启时的动作

以下表示块的停止时的处理。块停止/重启时的动作，根据 SM325(块停止时的输出模式设置)与 SFC 用信息软元件的停止时模式位的设置，步的保持/非保持的组合决定。

| 块停止时的输出模式的设置            | 块停止模式位的设置      | 动作  |  |
|-------------------------|----------------|---|--|
|                         |                | 保持中以外的激活中步<br>(也包括转移条件不成立的 SC, SE, ST)                      | 保持中步<br>线圈保持步[SC]                                  |
| SM325=OFF<br>(线圈输出 OFF) | OFF 或无设置(即刻停止) | 有停止请求之后，将动作输出的线圈输出置为 OFF 后进行停止。状态保持激活不变。                    | 有停止请求之后，将动作输出的线圈输出置为 OFF 后变为非激活状态。                 |
|                         | ON<br>(转移后停止)  | 转移成立后，进行步的结束处理，同时转移目标步将变为激活状态，在执行动作输出之前将停止。                 |  |
| SM325=ON<br>(线圈输出保持)    | OFF 或无设置(即刻停止) | 有停止请求之后，在保持动作输出的线圈输出的状态下进行停止。状态保持激活不变。                      | 有停止请求之后，在保持动作输出的线圈输出的状态下进行停止。状态保持激活不变。             |
|                         | ON<br>(转移后停止)  | 在转移成立之前与普通的动作相同。转移成立后，进行步的结束处理，同时转移目标步将变为激活状态，在执行动作输出之前将停止。 |  |
| 重启时                     |                | 返回普通的动作。  | 线圈输出 OFF 时:变为非激活状态，因此禁止重启。<br>线圈输出保持时:保持中的状态下直接重启。 |

## (3) 指定线圈保持步时的注意事项

以下表示指定线圈保持步时的注意事项。

- 通常，PLS 指令及 PLF 指令指定的软元件仅在 1 个扫描中变为 ON，并在其之后变为 OFF，但是在线圈保持步[SC]的转移成立的同时，指定软元件变为 ON 的情况下，将继续保持 ON 状态。在这种情况下，通过将线圈保持步[SC]的线圈输出置为 OFF 的条件，或通过再次激活步，使得软元件变为 OFF。
- 线圈保持步[SC]中转移条件成立或 SM325(块停止时的输出模式)设置为保持，且停止了步的情况下，如果仅在保持线圈输出时不进行动作的情况下，由于处于非执行的状态，动作重启时的各指令的动作将被变为非执行前的执行条件所左右。
- 转移至下一步后，即使计数输入条件 ON/OFF，也不进行计数。
- 定时器的线圈已变为 ON 时，如果转移条件成立，步进行转移，则定时器中断计测，保持此时的当前值。

### 线圈保持步

- 即使转移条件成立，也保持用 OUT 指令变为 ON 的线圈输出
- 转移条件成立后，不进行电路的运算，不受互锁条件 ON / OFF 的影响
- 将结束步，SFC 控制指令，SFC 用信息软元件等中保持的输出变为 OFF



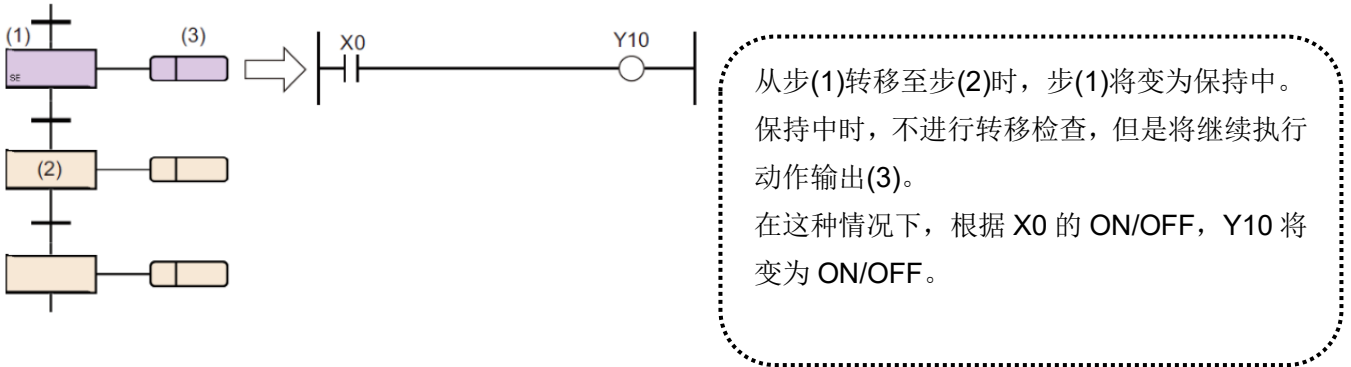
## 2.5.5 动作保持步(无转移检查)[SE]

动作保持步(无转移检查)是激活转移后仍然继续执行动作输出的步。

通过转移条件的成立转移到下一个步后，仍将继续进行动作输出内的运算。因此，输入条件变化时线圈的状态也将发生变化。

转移条件成立且下一个步被激活后不进行转移条件的检查，即使转移条件再次成立，也不进行至下一个步的转移。

动作保持步(无转移检查)在气缸前进，后退等块在激活中反复进行相同动作时很方便。



### (1) 变为非激活的时机

动作保持步(无转移检查)[SE]变为非激活状态的时机如下所示。

- (a) 执行了块的结束步的情况。
- (b) 通过 SFC 控制指令的 RST 指令(块结束)对块进行了强制结束的情况。
- (c) 通过 SFC 控制指令的 RST 指令(步结束)对步进行了复位的情况。
- (d) 对指定为 SFC 用信息软元件的块启动结束位中的软元件进行了复位的情况。
- (e) 设置了用于复位动作保持步(无转移检查)[SE]的复位步[R]被激活的情况。
- (f) 将 SM321(SFC 程序的启动/停止)置为 OFF 的情况。
- (g) 在块内的复位步[R]中指定了“S999”的情况。

## (2) 块停止/重启时的动作

块停止/重启时的动作，根据 SM325(块停止时的输出模式设置)与 SFC 用信息软元件的停止时模式位的设置，步的保持/非保持的组合决定。

| 块停止时的输出模式的设置            | 块停止模式位的设置      | 动作  |   |
|-------------------------|----------------|---|---|
|                         |                | 保持中以外的激活中步<br>(也包括转移条件不成立的 SC, SE, ST)                      | 保持中步<br>动作保持步<br>(无转移检查)[SE]            |
| SM325=OFF<br>(线圈输出 OFF) | OFF 或无设置(即刻停止) | 有停止请求之后，将动作输出的线圈输出置为 OFF 后进行停止。状态保持激活不变。                    | 有停止请求之后将动作输出的线圈输出置为 OFF 后进行停止。状态保持激活不变。 |
|                         | ON<br>(转移后停止)  | 转移成立后，进行步的结束处理，同时转移目标步将变为激活状态，在执行动作输出之前将停止。                 |   |
| SM325=ON<br>(线圈输出保持)    | OFF 或无设置(即刻停止) | 有停止请求之后，在保持动作输出的线圈输出的状态下进行停止。状态保持激活不变。                      | 有停止请求之后，在保持动作输出的线圈输出的状态下进行停止。状态保持激活不变。  |
|                         | ON<br>(转移后停止)  | 在转移成立之前与普通的动作相同。转移成立后，进行步的结束处理，同时转移目标步将变为激活状态，在执行动作输出之前将停止。 |   |
| 重启时                     |                | 返回普通的动作。  | 在保持状态下重启动作输出的执行。                        |

### 动作保持步(无转移检查)

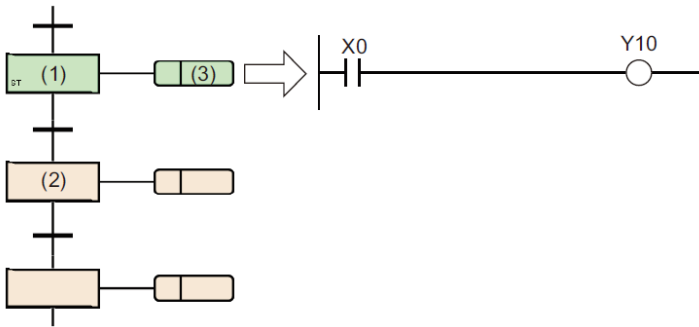
- 即使转移条件成立，也会继续进行步的动作输出的运算
- 转移条件一旦成立，下一个步激活后将不进行转移条件的检查
- 将结束步，SFC 控制指令，SFC 用信息软元件等中保持的输出变为 OFF
- 利用动作输出标志(SM325)的 ON/OFF，将块停止时的线圈输出切换为 ON 保持/OFF

## 2.5.6 动作保持步(有转移检查)[ST]

动作保持步(有转移检查)是激活转移后仍然继续执行动作输出的步。

通过转移条件的成立转移到下一步后, 仍将继续进行动作输出内的运算。因此, 输入条件变化时线圈的状态也将发生变化。

转移条件成立, 下一步被激活后, 也将重复进行转移条件的检查。转移条件再次成立时, 再次激活下一个步的同时, 继续进行动作输出内的运算的继续运行。



从步(1)转移至步(2)时, 步(1)将变为保持中。保持中时与普通的激活步一样, 动作输出(3)也将继续执行。

在这种情况下, 根据 X0 的 ON/OFF, Y10 将变为 ON/OFF。

此外也进行转移检查, 转移条件成立时, 将下一个步激活。

### (1) 变为非激活的时机

动作保持步(有转移检查)变为非激活状态的时机如下所示。

- (a) 执行了该块的结束步的情况。
- (b) 通过 SFC 控制指令的 RST 指令(块结束)对该块进行了强制结束的情况。
- (c) 通过 SFC 控制指令的 RST 指令(步结束)对该步进行了复位的情况。
- (d) 对指定为 SFC 用信息软元件的块启动结束软元件的软元件进行了复位的情况。
- (e) 已设置成复位动作保持步(无转移检查)[ST]的复位步[R]被激活的情况。
- (f) 将 SM321(SFC 程序的启动/停止)置为 OFF 的情况
- (g) 在块内的复位步[R]中指定了“S999”的情况。

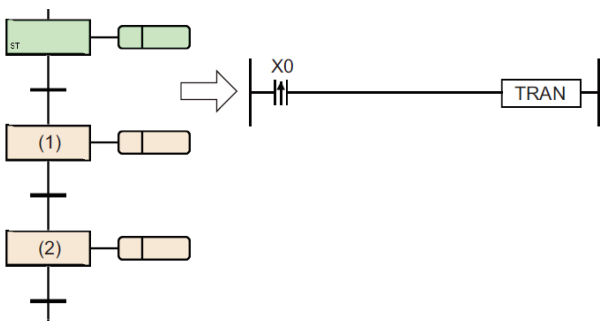
### (2) 块停止/重启时的动作

块停止/重启时的动作，根据 SM325(块停止时的输出模式设置)与 SFC 用信息软元件的停止时模式位的设置，步的保持/非保持的组合决定。

| 块停止时的输出模式的设置            | 块停止模式位的设置      | 动作  |   |
|-------------------------|----------------|---|---|
|                         |                | 保持中以外的激活中步<br>(也包括转移条件不成立的 SC, SE, ST)                      | 保持中步<br>动作保持步<br>(无转移检查)[SE]            |
| SM325=OFF<br>(线圈输出 OFF) | OFF 或无设置(即刻停止) | 有停止请求之后，将动作输出的线圈输出置为 OFF 后进行停止。状态保持激活不变。                    | 有停止请求之后将动作输出的线圈输出置为 OFF 后进行停止。状态保持激活不变。 |
|                         | ON<br>(转移后停止)  | 转移成立后，进行步的结束处理，同时转移目标步将变为激活状态，在执行动作输出之前将停止。                 |   |
| SM325=ON<br>(线圈输出保持)    | OFF 或无设置(即刻停止) | 有停止请求之后，在保持动作输出的线圈输出的状态下进行停止。状态保持激活不变。                      | 有停止请求之后，在保持动作输出的线圈输出的状态下进行停止。状态保持激活不变。  |
|                         | ON<br>(转移后停止)  | 在转移成立之前与普通的动作相同。转移成立后，进行步的结束处理，同时转移目标步将变为激活状态，在执行动作输出之前将停止。 |   |
| 重启时                     |                | 返回普通的动作。  | 在保持状态下，重启动作输出后，检查转移条件。                  |

### (3) 注意事项

- 动作保持步(有转移检查)[ST]，在之后的转移条件成立期间，每个扫描的下一个步将被启动。置为每个扫描不进行转移时，应在转移条件中使用 PLS 指令等上升沿执行的指令。



通过将转移条件置为上升沿脉冲运算开始的条件，仅 X0 变为 ON 的瞬间的 1 个扫描可启动步(1)。即使从步(1)转移至步(2)，步(1)变为非激活状态，如果 X0 不再次变为 OFF→ON，则步(1)将不启动。

- SM328(END 步到达时清除处理模式)为 ON 的情况下，应常时将动作保持步(有转移检查)[ST]之后的转移条件置为不成立。下一个步始终变为非保持的激活状态，因此无法结束块。

#### 动作保持步(有转移检查)

- 即使转移条件成立，也会继续进行步的动作输出的运算
- 检查步之后的转移条件
- 转移条件使用 PLS 指令等上升沿执行的指令
- 将结束步，SFC 控制指令，SFC 用信息软元件等中保持的输出变为 OFF
- 利用动作输出标志(SM325)的 ON/OFF，将块停止时的线圈输出切换为 ON 保持/OFF

## 2.5.7 复位步[R]

复位步是将指定步置为非激活的步。

- 复位步[R]在执行每个扫描动作输出之前，将本块内的指定步置于非激活状态。复位指定步以外将与普通的步(无属性)相同。
- 指定的步号为 S999 的情况下，将本块内保持中的保持步[SC, SE, ST]全部置为非激活。在这种情况下，仅保持中的保持步[SC, SE, ST]可进行非激活。动作保持步[SE, ST]正在以非保持进行动作时，将不为非激活的对象。
- 不可以将本步号指定为指定步号。

### 复位步

- 是将保持中的步\*置为非激活的步

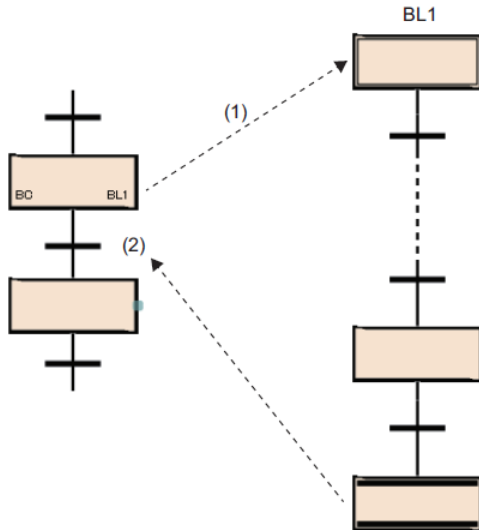
\*保持中的步：步属性已被设置为线圈保持步[SC]，动作保持步(无转移检查)[SE]，动作保持步(有转移检查)[ST]，且转移条件成立，已变为保持状态的步

## 2.5.8 块启动步(有结束检查)[BC]

块启动步(有结束检查)是激活指定块的步。

指定块变为非激活且转移条件成立时，激活将转移到下一个步。

将块细分时可使用块启动步(有结束检查)。例如：在加工线等中将加工工序分成另外的块，加工完成则向启动原位置返回，转移下一工序等情况时可便捷使用。



块启动步(有结束检查)[BC]被激活时，对块(BL1)进行启动(1)。

在启动目标块(BL1)的执行结束后变为非激活状态之前将处于无处理状态，不进行转移条件(2)的检查。

在块(BL1)的执行结束后变为非激活状态时，仅进行转移条件(2)的检查，如果转移条件(2)成立则转移到下一个步。

### (1)块的同时启动

对 1 个块同时进行启动或对已启动的块进行启动时的动作，按照块冗余启动时的运行设置进行。关于详细内容，请参阅 3.4.1 块冗余启动时的运行设置。

可指定的块仅 1 个。同时启动多个块的情况下，在使用并联分支后，使用多个块启动步。

### (2)注意事项

- 不可以将动作输出创建到块启动步(有结束检查)[BC]中。
- 在并联合并的合并之前不可以创建块启动步(有结束检查)[BC]。在并联合并的合并之前进行创建的情况下，使用块启动步(无结束检查)[BS]。

### 块启动步(有结束检查)

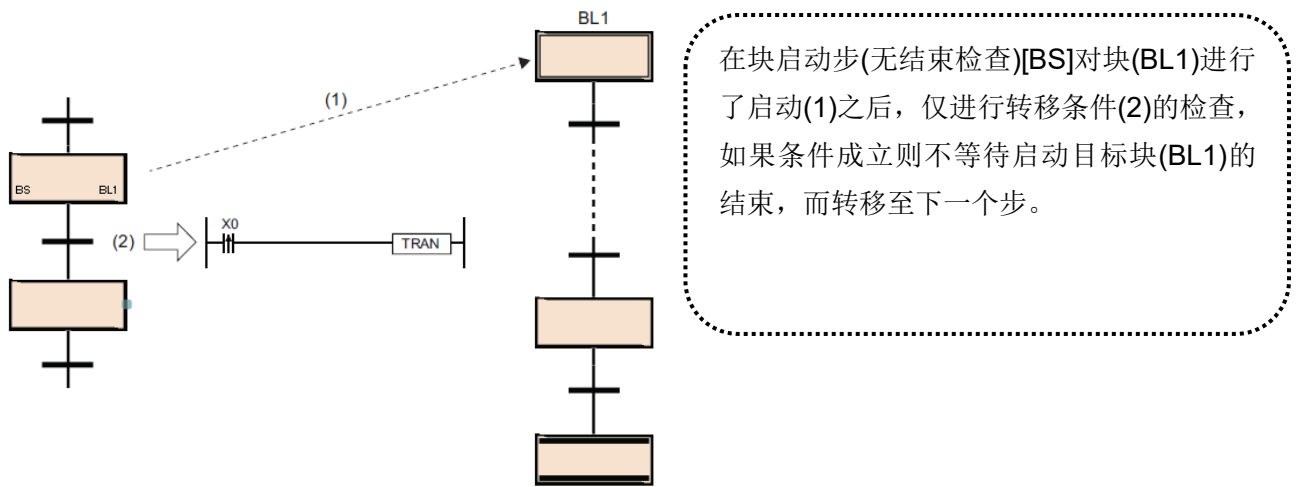
- 是激活指定块的步
- 启动目标块变为非激活后，开始检查转移条件
- 无法同时启动同一块
- 可通过并联分支同时启动多个块
- 不可在并联合并即将合并前创建

### 2.5.9 块启动步(无结束检查)[BS]

块启动步(无结束检查)是激活指定块的步。

转移条件成立时，激活将转移到下一个步。

这个块启动步(无结束检查)是可以用于不同步处理的步。



#### (1)块的同时启动

对 1 个块同时进行启动或对已启动的块进行启动时的动作，按照块冗余启动时的运行设置进行。

关于详细内容，请参阅 3.4.1 块冗余启动时的运行设置。

可指定的块仅 1 个。同时启动多个块的情况下，在使用并联分支后，使用多个块启动步。

#### (2)注意事项

- 不可以将动作输出创建到块启动步(无结束检查)[BS]中。
- 在并联合并之前可以创建块启动步(无结束检查)。

#### 块启动步(无结束检查)

- 是激活指定块的步
- 启动指定块后，仅执行转移条件的检查
- 无法同时启动同一块
- 可通过并联分支同时启动多个块
- 可在并联合并即将合并前创建

## 2.5.10 结束步

结束步是结束块的步。

- 激活转移到结束步，块内不存在保持中以外的激活步时，将块内的全部保持中步[SC, SE, ST]置为非激活后，结束块。
- 块内存在保持中以外的激活步的情况下，根据 SM328(END 步到达时清除处理模式)的状态进行下述处理。

| SM328 的状态内容 | 内容                                  |
|-------------|-------------------------------------|
| OFF(默认)     | 进行清除处理。<br>将块内剩余的激活步全部强制结束后，结束块。    |
| ON          | 不进行清除处理。<br>在保持状态不变的情况下继续块的执行，不结束块。 |

- 在执行清除处理时，将通过 OUT 指令进行的线圈输出全部置为 OFF。但是，关于保持中步[SC, SE, ST]的线圈输出，根据 SM327(END 步执行时的输出)的状态进行下述处理。

| SM327 的状态内容 | 内容  |
|-------------|---|
| OFF(默认)     | 将保持中步[SC, SE, ST]的输出全部置为 OFF。   |
| ON          | 将保持中步[SC, SE, ST]的输出全部保持。<br>SM327 的设置仅对保持中的保持步[SC, SE, ST]有效。转移条件未成立且不处于保持中的保持步[SC, SE, ST]的输出将全部 OFF。此外即使 SM327 为 ON 时，步也将由激活状态变为非激活状态。<br>但是，通过块结束指令等进行强制结束的情况下，所有步的线圈输出将变为 OFF。 |

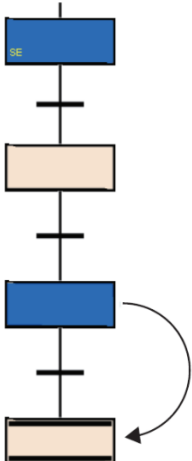
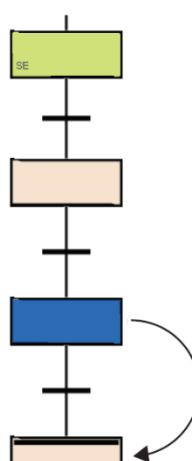
- 块结束后再次启动块的方法如下所示。

| 项目       |                                  | 内容   |
|----------|----------------------------------|--|
| 块 0      | 在参数的 SFC 设置中将块 0 的启动条件设置为“自动启动”  | 自动再次激活初始步，重复执行处理。  |
|          | 在参数的 SFC 设置中将块 0 的启动条件设置为“不自动启动” | 通过下述方法，在有对指定块的启动请求时进行重新启动。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• 其它块中将块启动步激活。</li> <li>• 执行 SFC 控制指令的 SET 指令(块启动)。</li> <li>• 将 SFC 用信息软元件的块启动结束位置为 ON。</li> </ul> |
| 块 0 以外的块 |                                  |  |



(1)注意事项

- 不可以将动作输出创建到结束步中。
- 仅激活转移到结束步中的情况下，SM327(END 步执行时的输出)的设置将变为有效。通过 RST 指令(块结束)等进行强制结束的情况下，将所有步的线圈输出置为 OFF。
- 在激活转移到结束步中的时刻仅保持中步[SC, SE, ST]剩余的情况下，即使 SM328(END 步到达时清除处理模式)为 ON，该保持中步[SC, SE, ST]将变为非激活。不希望将保持中步[SC, SE, ST]的线圈输出置为 OFF 的情况下，应将 SM327 置为 ON。SM328 与保持步[SC, SE, ST]的动作的关系如下所示。

| 普通的激活步有剩余或转移不成立的保持步[SC, SE, ST]有剩余的情况(非保持)   | 保持中的激活步剩余的情况  |
|--|---|
|  <ul style="list-style-type: none"> <li>• SM328 为 OFF 时，进行清除后结束块。</li> <li>• SM328 为 ON 时，不进行清除，而是继续进行处理。</li> </ul> |  <ul style="list-style-type: none"> <li>• 与 SM328 的设置无关，进行清除后结束块。</li> </ul> |

- SM328 为 ON 的情况下，通过块启动步被启动的块将在非保持的激活中步不存在于块内时返回到原来的块处理。
- 动作保持步(有转移检查)[ST]之后的转移条件应置为不常时成立。动作保持步(有转移检查)[ST]之后的转移条件为常时成立的情况下，下一个步始终为激活状态，因此 SM328 为 ON 时将无法结束块。

**结束步**

- 块内不存在保持中以外的激活步时，将块内的全部保持中步[SC, SE, ST]置为非激活后，结束块
- 通过使用 SM327(END 步执行时的输出)，对保持中的步的线圈输出进行保持
- 关于块的重新启动，块 0 可以在结束步执行后自动启动，但块 1~319 需要用程序启动

## 2.5.11 动作输出中无法使用的指令语

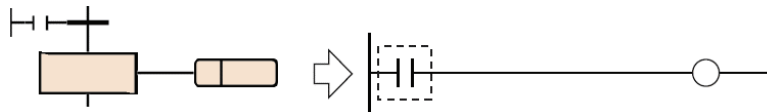
在动作输出内，有一部分的指令无法使用。无法使用的指令如下所示。

| 分类       | 指令符号    |
|----------|---------|
| 主控制指令    | MC*1    |
|          | MCR*1   |
| 结束指令     | FEND    |
|          | END     |
| 程序分支指令   | CJ*1    |
|          | SCJ*1   |
|          | JMP*1   |
|          | GOEND   |
| 程序执行控制指令 | IRET    |
| 结构化指令    | BREAK*1 |
|          | RET     |
| 转移条件虚拟输出 | TRAN    |

\*1 在动作输出内的函数/FB 内可以使用。

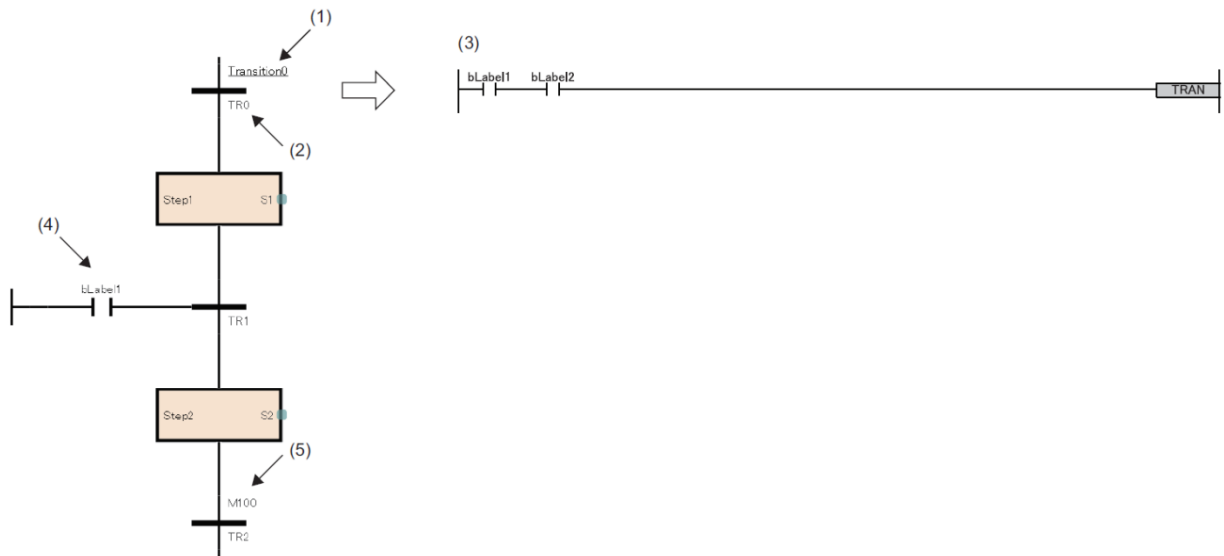
### Point

应在详细表示内的梯形图中创建作为各指令的输入条件的触点。



## 2.6 转移条件

转移条件是构成块的基本单位，通过条件成立将激活转移到下一个步。

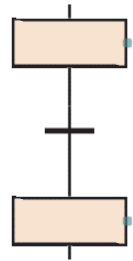
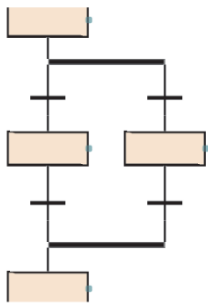
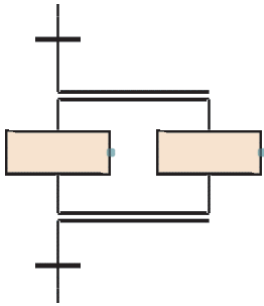
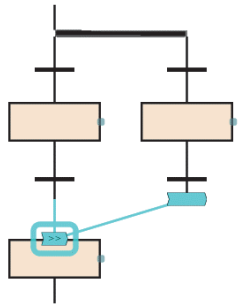


- (1)转移条件名
- (2)转移条件 No.
- (3)转移条件的详细表示
- (4)转移条件的直接表示
- (5)转移条件的标签/软元件

转移条件的详细表示，可以通过梯形图语言，ST 语言，FBD/LD 语言创建。如果是梯形图语言，则可以切换详细表示与 MELSAP-L(指令形式)。

## 2.6.1 转移条件的类型

转移条件的类型如下所示。

| 项目  | 内容  |
|---|---|
| 串联转移<br>         | 如果转移条件成立，则激活将从先行的步转移至后续的步。  |
| 选择转移(分支/合并)<br>  | 分支：从 1 个步分支为多个转移条件，仅转移条件最先成立的列的步进行激活转移。<br>合并：如果转移条件在转移条件最先成立的列合并前成立，则激活将转移至下一个步。 |
| 并联转移(分支/合并)<br> | 分支：从 1 个步进行了分支的多个步全部同时进行激活转移。<br>合并：如果合并之前的步全部被激活，则在通用的转移条件成立时，激活将转移至下一个步。        |
| 跳转转移<br>       | 通过转移条件成立，激活转移至同一块内的指定的步。  |

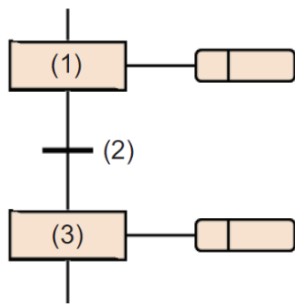
### Point

关于转移至已激活的步时的动作有关内容，请参阅 3.4.1 块冗余启动时的运行。

### 2.6.2 串联转移

串联转移是指如果转移条件成立，则激活将从先行的步转移至后续的步。

以下表示串联转移的特点。



在步(1)处于激活状态时,如果转移条件(2)成立,则将步(1)置于非激活,将步(3)置为激活。

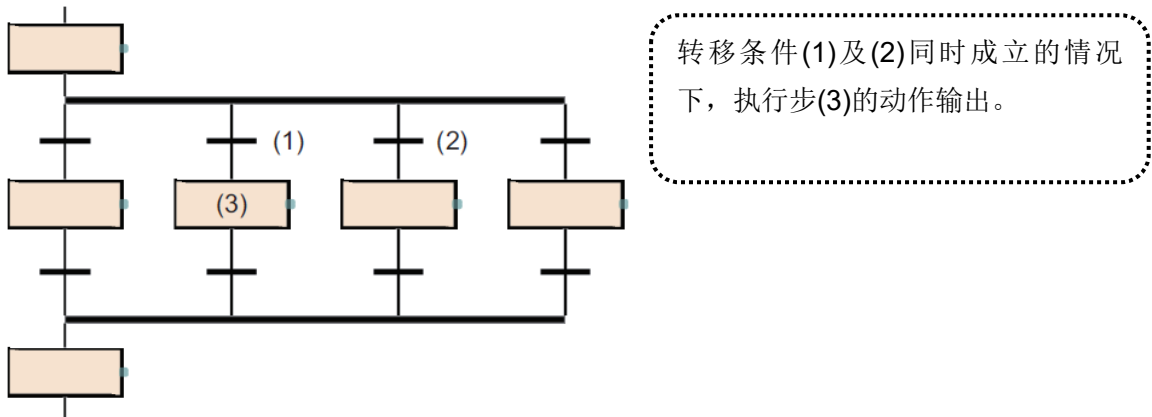
### 2.6.3 选择转移(分支/合并)

从 1 个步分支为多个转移条件，仅转移条件最先成立的列的步进行激活转移。如果转移条件在转移条件最先成立的列合并前成立，则激活将转移至下一个步。

| 项目 | 内容 |  |
|----|----|--|
| 分支 |    | <p>步(1)处于激活时,将转移条件(2)或转移条件(3)中条件先成立的步((4)或(5))置为激活。</p> <p>步(1)将变为非激活。但是,保持步[SC, SE, ST]的情况下,将按照属性保持线圈输出或动作输出。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 多个转移条件同时成立的情况下,将优先执行左侧的转移条件。</li> <li>• 选择后,依次执行所选择列的各步,直至合并为止。</li> </ul> |
| 合并 |    | <p>分支中激活的列的转移条件((1)或(2))成立时,将步(5)置为激活。</p> <p>已激活的步(3)或(4)将变为非激活。但是,保持步[SC, SE, ST]的情况下,将按照属性保持线圈输出或动作输出。</p>  |

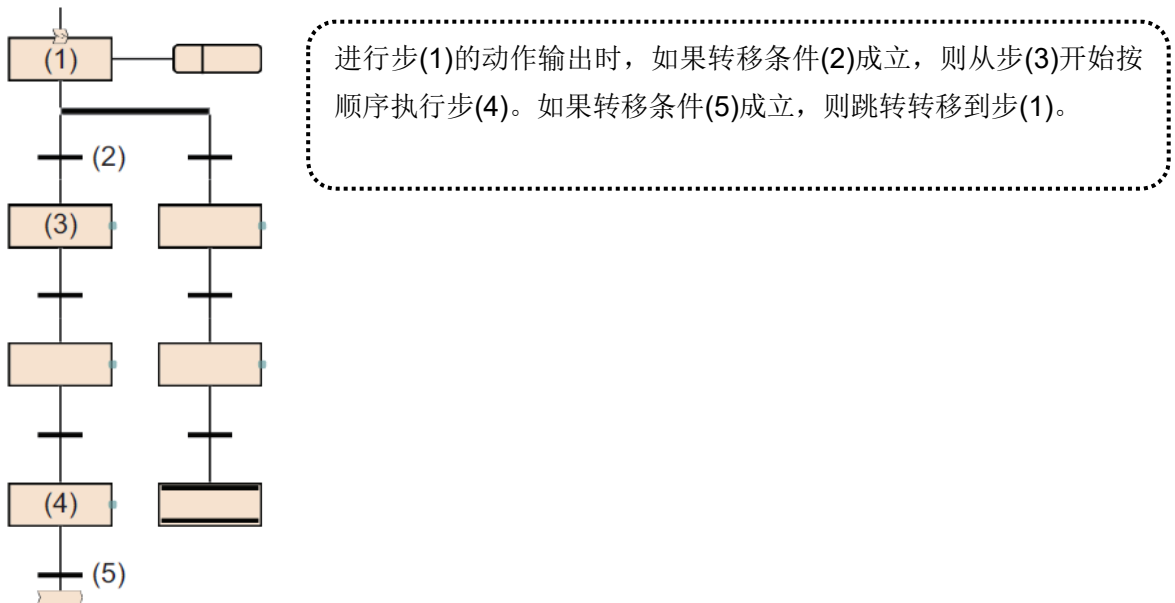
在选择转移中，最多可以分支为 32 个转移条件。

多个转移条件同时成立的情况下，将优先执行左侧的转移条件。



也可创建选择转移的分支及合并的个数不相同的 SFC 图。但是，不可以创建选择分支与并联合并及并联分支与选择合并组合的 SFC 图。

在选择转移中，可以通过跳转转移及结束步来省略合并。



**Point**

通过将选择分支的左端以外的步更改为结束步，并将位于选择分支的左端的结束步更改为跳转转移，可以创建上述程序。

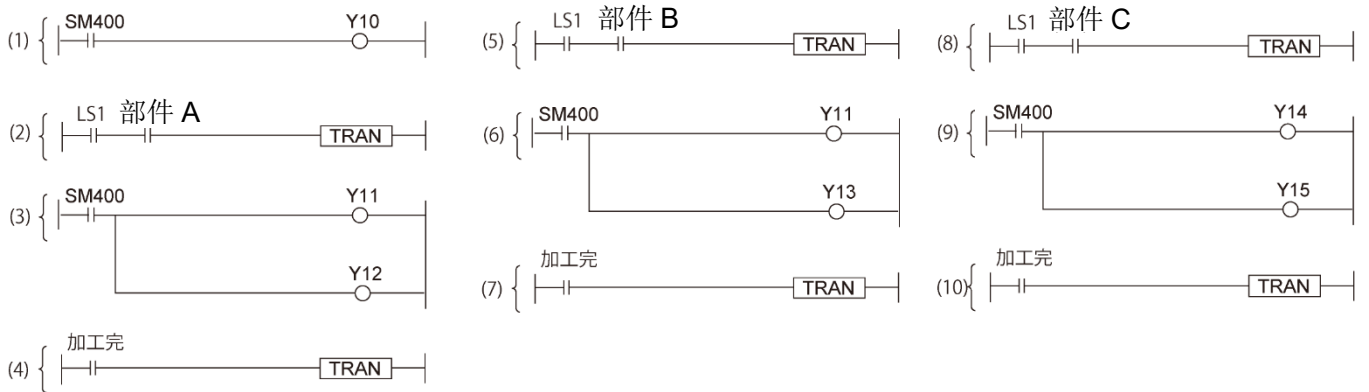
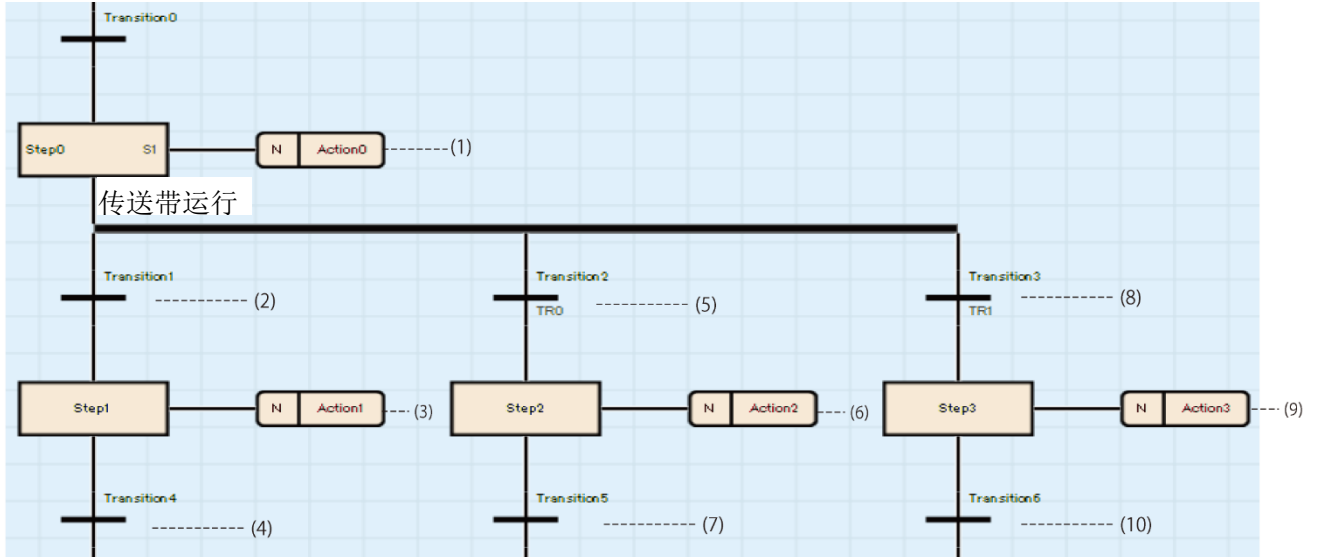
关于对步进行更改的操作方法有关内容，请参阅下述手册。

GX Works3 操作手册

(1) 适合选择转移的处理

如果之前的动作是共通的，想要从中途根据条件更改作业内容时，使用选择转移。

例如有以下用途：进行用传送带向加工台搬运多种部件，加工方法根据送到加工台的部件的种类而不同时的控制。



**选择转移**

- 并联的多个步中，仅激活转移条件最早成立的步
- 最多可选择 32 步
- 选择的步的转移条件有多个同时成立的情况下，将优先执行左侧的转移条件

### 2.6.4 并联转移

并联转移是从 1 个步进行了分支的多个步全部同时进行激活转移。如果合并之前的步全部被激活，则在通用的转移条件成立时，激活将转移至下一个步。

| 项目 | 内容 | 内容  |
|----|----|---|
| 分支 |    | <p>步(1)处于激活时, 转移条件(2)成立时, 将步(3)与步(4)同时置为激活。步(1)将变为非激活。但是, 保持步[SC, SE, ST]的情况下, 将按照属性保持线圈输出或动作输出。</p> <p>转移条件(5)成立时转移到步(7)中, 转移条件(6)成立时转移到步(8)中。</p>   |
| 合并 |    | <p>步(1)与步(2)处于激活时, 转移条件(3), 转移条件(4)成立时, 将步(5), 步(6)置为激活。</p> <p>通过将合并之前的步(5)及步(6)全部激活后, 检查转移条件(7), 如果转移条件(7)成立, 则将步(8)置为激活。</p> <p>步(5)与步(6)将变为非激活。但是, 保持步[SC, SE, ST]的情况下, 将按照属性保持线圈输出或动作输出。</p> |



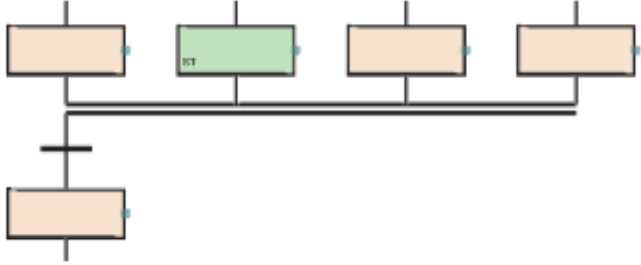
并联转移中，最多可并联并同时执行 32 个步。

通过并联转移启动了其它块的情况下，将同时执行启动源的块及启动目标的块。

并联分支后，必定进行并联合并。

(1)注意事项

在并联合并中，合并的步中存在有保持中步[SC, SE, ST]的情况下，将进行下述动作。

| 项目               | 内容  |
|------------------|---|
| 线圈保持步[SC]        | 与非激活步一样，不转移到下一个步中。  |
| 动作保持步(无转移检查)[SE] |   |
| 动作保持步(有转移检查)[ST] | <p>其它合并的步处于激活状态时，转移到下一个步中。</p>  |

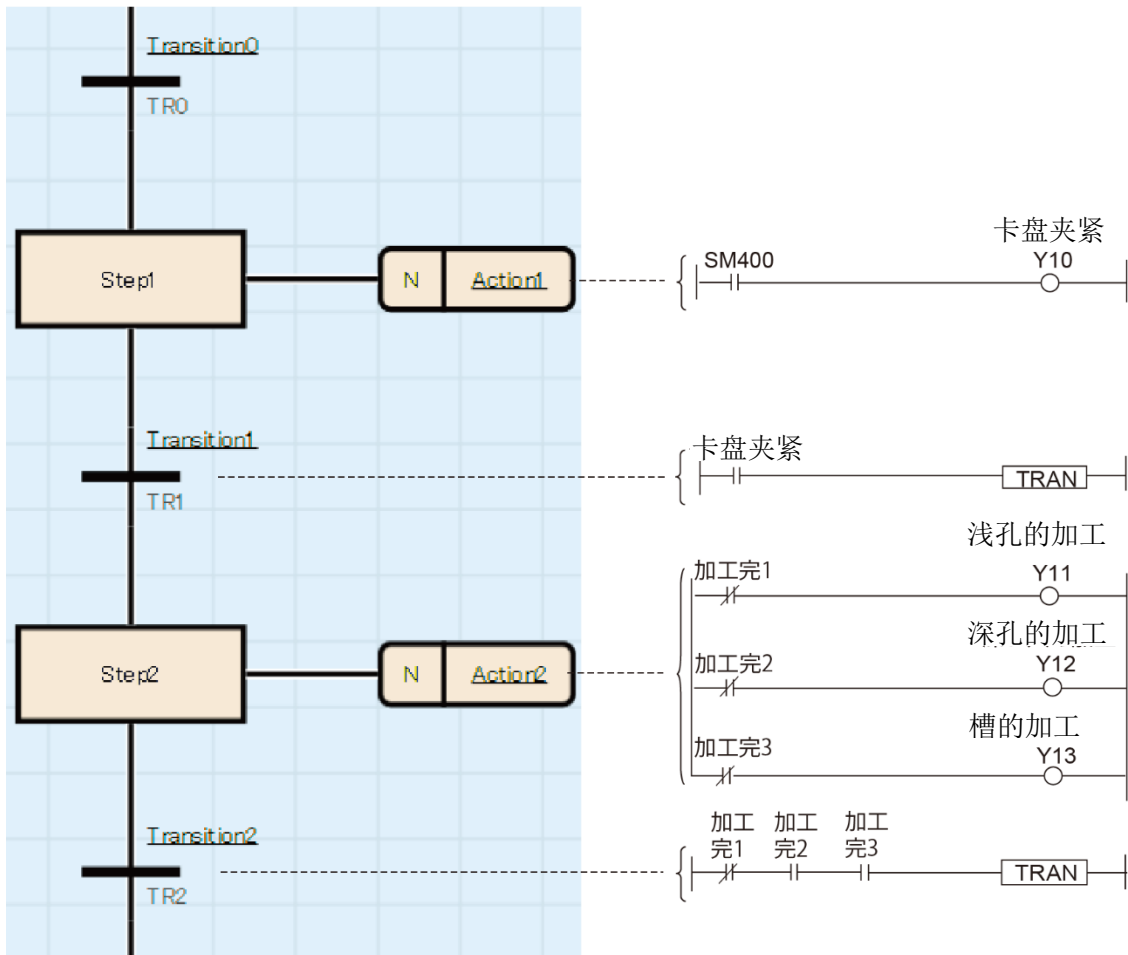
在并联合并中，不可以在合并之前对块启动步(有结束检查)[BC]进行创建。应使用块启动步(无结束检查)[BS]。

## (2)适合并联转移的处理

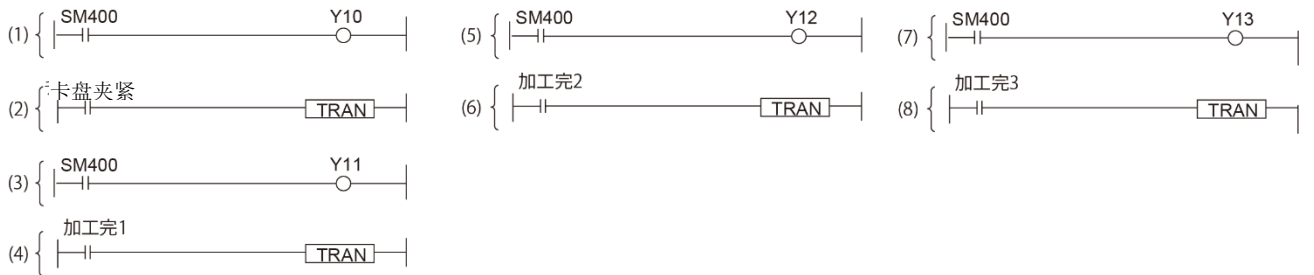
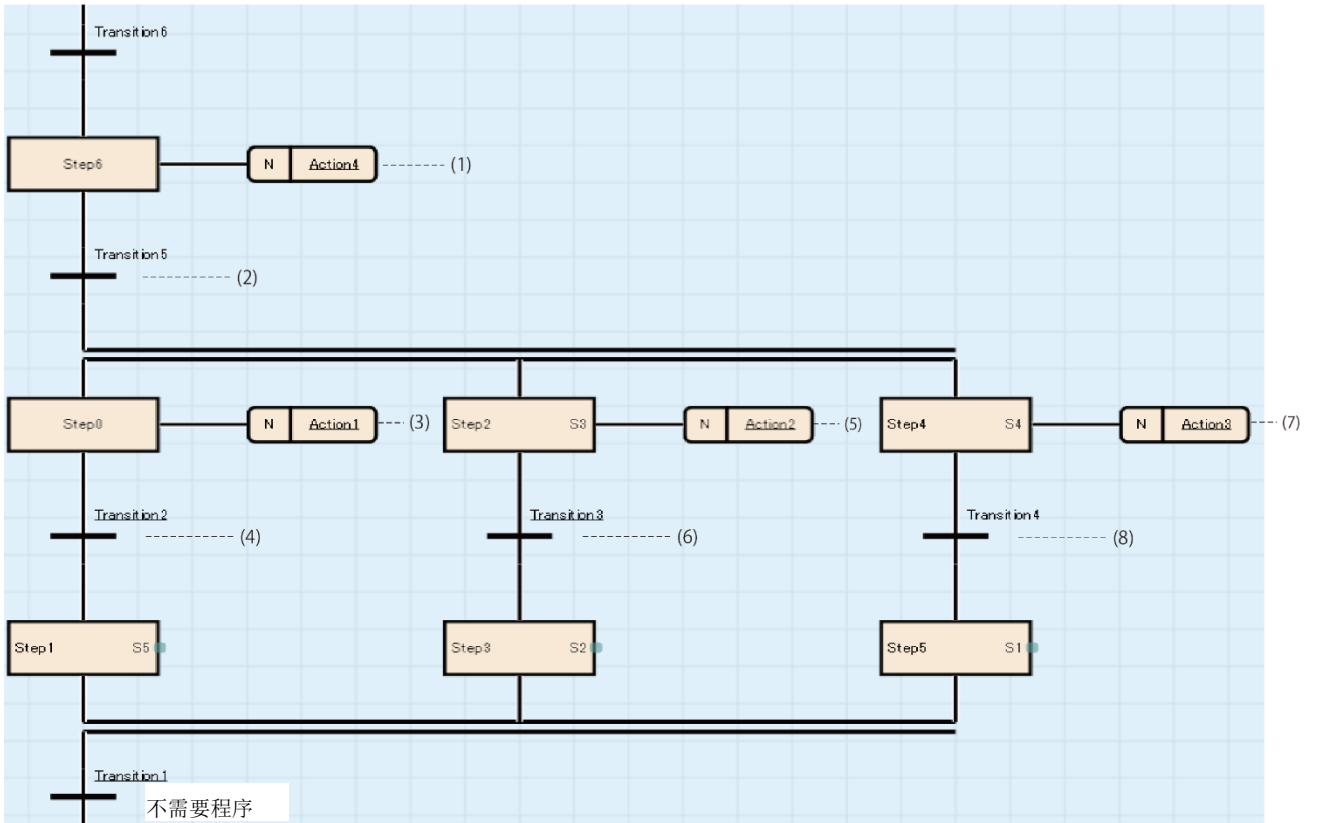
之前的转移条件成立，同时启动多个动作的情况下，要减少各自动作的结束条件不同时的互锁条件时，使用并联转移。

例如，以下表示将部件设置在加工台上，在一个部件上进行多个孔的开孔加工的情况。  
通过使用并联转移，可以减少互锁，创建易懂的程序。

### ① 不使用并联转移时



## ② 使用并联转移时



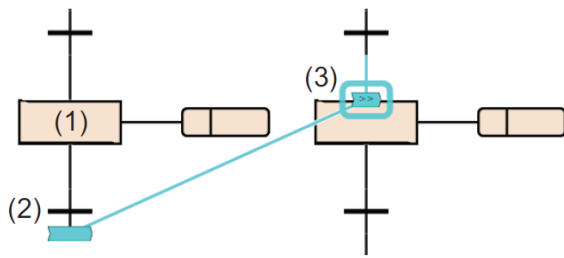
每个动作是一个单步单位，和更少的互锁

### 并联转移

- 转移条件成立时，执行所有并联的多个步
- 最多可同时处理 32 步
- 需要使分支和合并的数量一致

## 2.6.5 跳转转移

跳转转移是在转移条件成立时，激活转移至同一块内的指定的步。



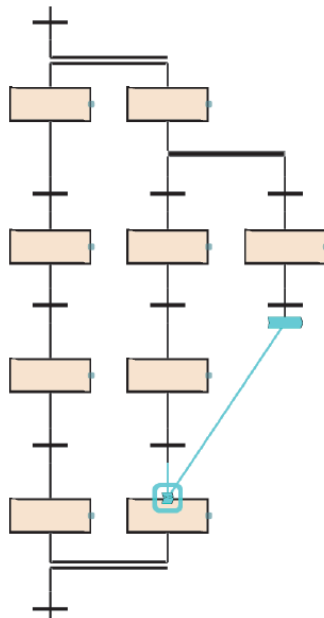
步(1)处于激活时，转移条件(2)成立时，将步(3)置为激活。

步(1)将变为非激活。但是，保持步[SC, SE, ST]的情况下，将按照属性保持线圈输出或动作输出。

跳转转移的使用个数无限制。

并联转移内的跳转转移，仅可在同一分支内进行。不可以创建至并联分支内的不同分支的跳转转移及从并联分支脱离的跳转转移，从并联分支外至并联分支的跳转转移。

例：并联分支内可指定的跳转转移示例



### (1)注意事项

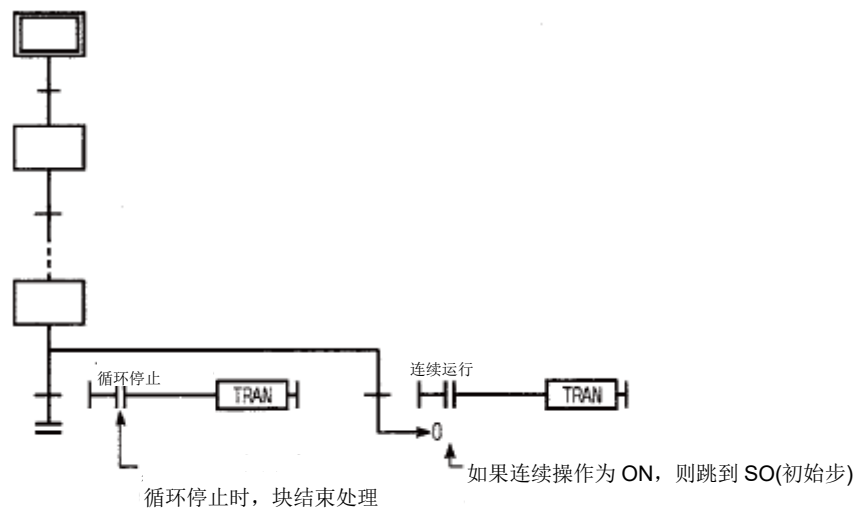
下述情况下，不可以作为跳转转移的指定目标进行指定。

- 指定了处于脱离并联转移位置的步的情况下
- 指定了处于进入并联转移位置的步的情况下
- 指定了先行转移条件的前一个步的情况下
- 指定了本步的情况下

### (2)适合跳转转移的处理

重复进行相同作业时，不想每次进行块结束处理并重新启动时，使用跳转转移。

用途例：1个循环的作业结束时，如果连续运行指令为 ON，则再次从初始步开始重新执行。



### 跳转转移

- 转移条件成立时，激活转移至同一块内的指定的步
- 并联转移内的跳转转移，仅可在同一分支内使用
- 禁止向本步使用跳转转移

## 2.6.6 转移条件中可使用的指令

转移条件的程序中可使用的指令如下所示。

| 分类       | 指令符号   |
|----------|--|
| 触点指令     | LD, LDI, AND, ANI, OR, ORI                         |
|          | LDP, LDF, ANDP, ANDF, ORP, ORF                     |
|          | LDPI, LDFI, ANDPI, ANDFI, ORPI, ORFI <sup>*1</sup> |
| 合并指令     | ANB, ORB   |
|          | INV  |
|          | MEP, MEF   |
|          | EGP, EGF <sup>*1</sup>                             |
| 比较运算指令   | LD□, LD□_U, AND□, AND□_U, OR□, OR□_U               |
|          | LDD□, LDD□_U, ANDD□, ANDD□_U, ORD□, ORD□_U         |
| 实数指令     | LDE□, ANDE□, ORE□                                  |
|          | LDED□, ANDED□, ORED□                               |
| 字符串处理指令  | LD\$□, AND\$□, OR\$□                               |
| 转移条件虚拟输出 | TRAN <sup>*2</sup>                                 |

\*1 在 ST 语言, FBD/LD 语言的转移条件程序中, 不可以使用 EGP 指令及 EGF 指令。

\*2 在 MELSAP-L(指令形式)的转移条件程序中, 不可以使用 LDPI, LDFI, ANDPI, ANDFI, ORPI, ORFI, TRAN。

## 2.7 SFC 控制指令

SFC 控制指令是指检查块，步的激活状态以及进行强制启动，结束等的指令。如果使用 SFC 控制指令，可以在顺控程序以及 SFC 程序的動作輸出內對 SFC 程序進行控制。

SFC 控制指令的一覽如下所示。

| 指令名称    | 指令符号  | 处理内容                                   |
|---------|---|--|
| 步激活检查指令 | LD, LDI, AND, ANI, OR, ORI [S□] <sup>*1</sup> | 检查指定步的激活/非激活。                          |
|         | LD, LDI, AND, ANI, OR, ORI [BL□\S□]           |  |
| 块激活检查指令 | LD, LDI, AND, ANI, OR, ORI [BL□]              | 检查指定步的激活/非激活。                          |
| 激活步批量读取 | MOV(P) [K4S□] <sup>*1</sup>                   | 将指定块的步激活状态作为位信息以 BIN16 位数据单位读取至指定软元件中。 |
|         | MOV(P) [BL□\K4S□]                             |  |
|         | DMOV(P) [K8S□] <sup>*1</sup>                  | 将指定块的步激活状态作为位信息以 BIN32 位数据单位读取至指定软元件中。 |
|         | DMOV(P) [BL□\K8S□]                            |  |
|         | BMOV(P) [K4S□] <sup>*1</sup>                  | 将指定块的步激活状态从指定步以指定字部分批量进行读取。            |
|         | BMOV(P) [BL□\K4S□]                            |  |
| 块启动     | SET [BL□]                                     | 单独激活指定块激活，从初始步开始执行。                    |
| 块结束     | RST [BL□]                                     | 将指定块单独置为非激活。                           |
| 块停止     | PAUSE [BL□]                                   | 将指定块置状态为暂时停止。                          |
| 块重启     | RSTART [BL□]                                  | 对指定块的暂时停止进行解除，并从停止步开始重启执行。             |
| 步启动     | SET [S□] <sup>*1</sup>                        | 激活指定步。                                 |
|         | SET [BL□\S□]                                  |  |
| 步结束     | RST [S□] <sup>*1</sup>                        | 将指定步置为非激活。                             |
|         | RST [BL□\S□]                                  |  |
| 块切换     | BRSET   | 指定 SFC 控制指令的对象块。                       |

\*1 在顺控程序内使用时，块 0 为对象。在 SFC 程序内使用时，本块将变为对象。

SFC 控制指令的详细内容，请参阅下述手册。

MELSEC iQ-R 编程手册(指令/通用 FUN/通用 FB 篇)

(1)注意事项

- 在中断程序内请勿使用 SFC 控制指令。
- SFC 控制指令只有在 SM321(SFC 程序启动/停止)为 ON 时才执行。
- 步继电器只能用以下指令使用。  
步激活检查，激活步批量读取，步启动，步结束
- 步继电器指定执行中的块的该步。因此，想要指定特定块的步时，用 BL□\S□进行指定。

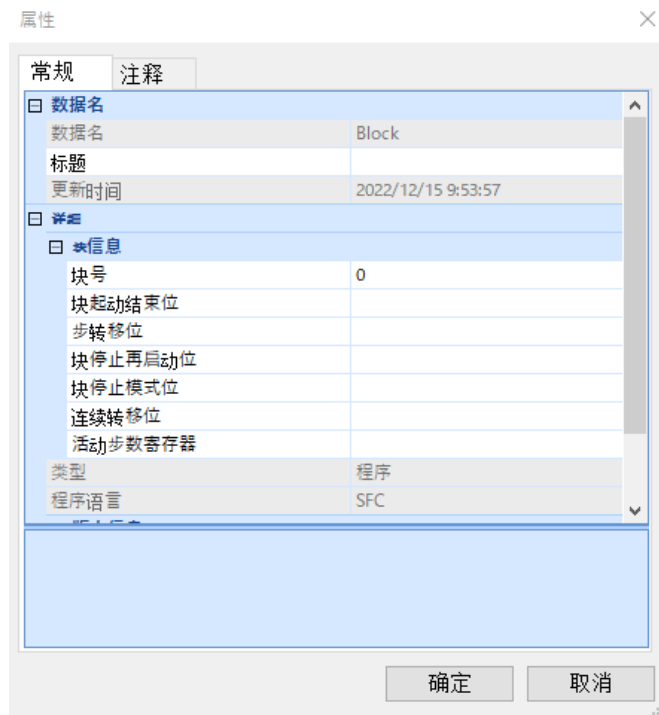


## 2.8 SFC 用信息软元件

SFC用信息软元件会对块指示强制启动/结束与暂时停止/重启及对步的转移条件的成立与激活步数进行确认，也是对转移条件的连续转移动作进行指示的软元件或标签。

对各块设置 SFC 用信息软元件。

通过[导航窗口]→[程序]→SFC 程序文件→设置对象的块的属性设置。



以下表示 SFC 用信息软元件的种类和可使用的软元件一览。

| 项目      | 内容   | 可使用的数据                                      |                                     |
|---------|--|---|-------------------------------------|
|         |  | 软元件   | 数据类型(标签)                            |
| 块启动结束位  | 设置对块的激活状态进行确认的软元件或标签。<br>另外，在设置的位为 ON 时可以启动块，OFF 时可以结束块。                                       | 位: Y, M, L, F, V, B<br>字: D, W, RD 的位<br>指定 | BOOL, BOOL 的数组, INT 的位指定, WORD 的位指定 |
| 步转移位    | 设置对执行中的步的转移条件的成立进行确认的软元件或标签。<br>各步的动作输出执行后，至下一个步的转移条件成立时将 ON。                                  |   |                                     |
| 块停止再启动位 | 设置使激活中的块暂时停止或重启的软元件或标签。<br>设置的位 ON 时块通过执行中步进行停止，OFF 时将从停止了块的步重启执行。                             |   |                                     |
| 块停止模式位  | 对决定停止块的时机的软元件或标签进行设置。设置的位为 ON 时在各步的转移后停止块，为 OFF 时立即停止所有步。                                      |   |                                     |
| 连续转移位   | 设置在转移条件成立时决定连续转移动作的软元件或标签。<br>设置的位 ON 时将变为有连续转移，在同一个扫描内执行下一个步的动作输出。OFF 时将变为无连续转移，在 1 个扫描中逐步执行。 |   |                                     |
| 激活步数寄存器 | 设置对块的当前激活中的步数进行存储的软元件或标签。  | D, W, R, ZR, RD                             | INT, WORD                           |

除全局软元件及局部软元件以外，也可以对 SFC 用信息软元件指定全局标签或局部标签。不可以间接指定，位指定，变址修饰(Z, LZ)。

### Point

仅在使用 SFC 用信息软元件的情况下，需要设置 SFC 用信息软元件。  
不使用的情况下，无需设置 SFC 用信息软元件。

### 2.8.1 块启动结束位

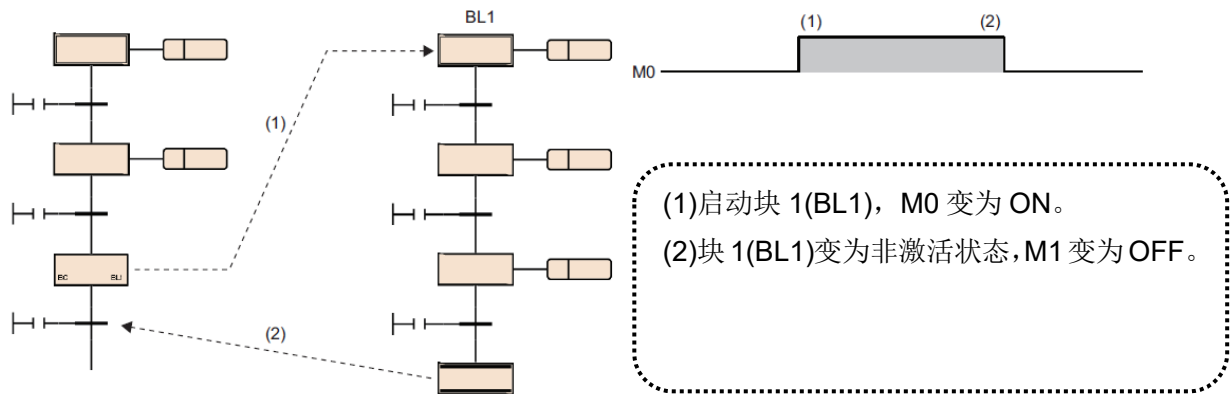
块启动结束位是对块的激活状态进行确认的软元件或标签。

另外，在设置的位为 ON 时可以启动块，OFF 时可以结束块。

无块启动程序的情况下，工程工具也可对块的启动/结束进行控制，因此可用于块单位中的调试及试运行。

- 设置的块启动时，块启动结束位将自动 ON。设置的块处于激活中时，块启动结束位将保持 ON 状态不变。
- 设置的块变为非激活状态时，块启动结束位将自动 OFF。设置的块为非激活状态时，块启动结束位将保持 OFF 状态不变。

例：在块 1(BL1)的块启动结束位中指定了 M0 的情况



- 在设置的块为非激活时，如果将块启动结束位置为 ON，则单独启动设置的块。
- 在设置的块处于激活中时，如果将块启动结束位置为 OFF，则结束设置的块。
- 块启动结束位的 ON/OFF 也可通过工程工具的测试操作进行。(GX Works3 操作手册)

将块启动结束位置为 OFF，并将设置的块置为非激活状态的情况下，进行下述处理。

- 停止执行已设置的块，已执行的步的输出全部 OFF。但是，通过 SET 指令变为 ON 的软元件不变为 OFF。
- 在设置的块内通过块启动步启动了其它块的情况下，设置的块将结束，但是启动目标的块保持激活状态不变继续运行处理。

#### Point

通过从工程工具的查看对 BL□或 BL□\S□的当前值进行更改，也可以对块进行启动/结束或对步进行激活/非激活。

也可以通过菜单的[调试]→[SFC 步控制]，对选择的步进行激活/非激活。(GX Works3 操作手册)

将设置的块置为非激活之后的重启动作如下所示。

| 设置的块   |                                       | 内容   |
|--------|---------------------------------------|--|
| 块 0    | 在 CPU 参数的 SFC 设置中，启动条件设置为“自动起块 0”的情况  | 结束步处理后，从初始步开始重启。                               |
|        | 在 CPU 参数的 SFC 设置中，启动条件设置为“不自动起块 0”的情况 | 结束步处理后，将设置的块置为非激活状态，如果再次对设置的块发出了启动请求则从初始步开始重启。 |
| 块 0 以外 |                                       |  |

在 SFC 程序结束时，SFC 用信息软元件中设置的所有块启动结束位将变为 OFF。但是，继续启动设置时仅允许继续启动的情况下 SFC 程序启动时，所有块启动结束位将恢复。

块启动结束位置为 ON 的目标的块为 SFC 非激活块 RUN 中写入中时，将忽略启动。因此，在 SFC 非激活块 RUN 中写入执行中时，请勿将块启动结束位设置为 ON。

#### 块启动结束位

- 可以作为确认指定块的激活状态的软元件使用
- 也可以用于指定块的启动，结束
  - 每个装置将块分割，创建 SFC 程序，设置块启动结束位，即可以装置为单位进行动作确认及调试

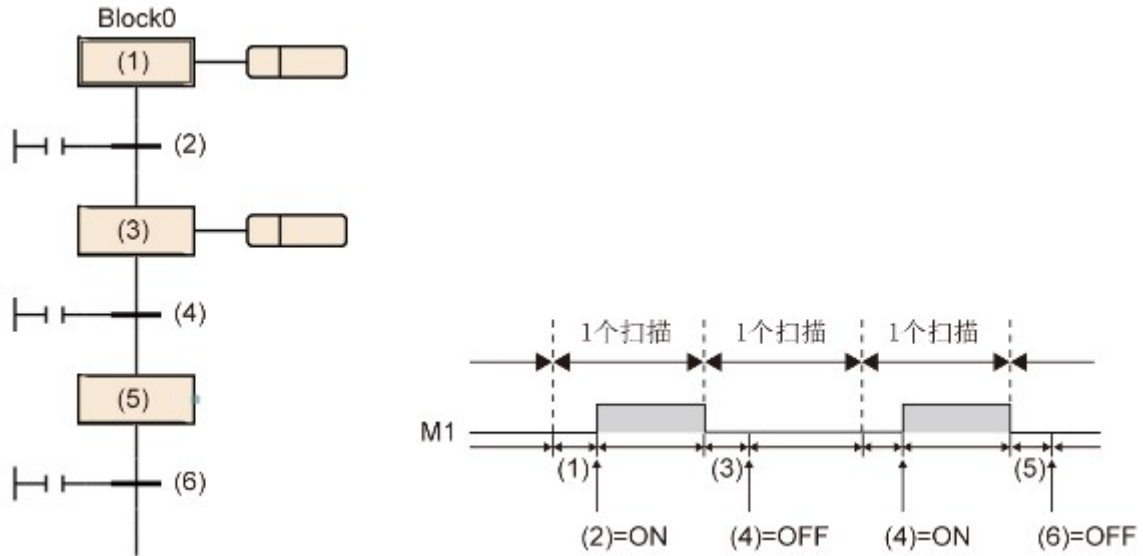
## 2.8.2 步转移位

步转移位是对执行中的步的转移条件的成立进行确认的软元件或标签。

各步的动作输出执行后，至下一个步的转移条件成立时将 ON。

变为 ON 的步转移位在执行再次指定的块的处理时，将自动 OFF。

例：在 Block0 的步转移位中指定了 M1 的情况



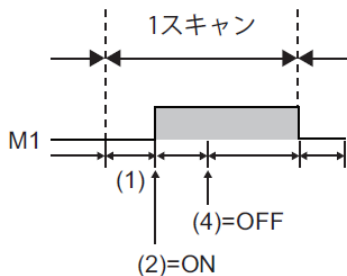
在步(1)的执行后转移条件(2)成立时，执行其它块期间 M1 将变为 ON。

下一个扫描的 Block0 的处理时 M1 将变为 OFF。在步(3)的执行后，转移条件(4)不成立的情况下，M1 将保持 OFF 状态不变。

转移条件(4)成立时，执行其它块期间 M1 将变为 ON。

在步(5)的执行后，转移条件(6)不成立的情况下，M1 将保持 OFF 状态不变。

将连续转移位置为 ON 并设置了“有连续转移”的情况下，转移条件成立后下一个步的动作输出执行中及执行多个步后转移条件未成立时，步转移位也将保持 ON 状态不变，在执行下一个扫描的指定块时将变为 OFF。



在步(1)的执行后转移条件(2)成立时，M1 将变为 ON。转移条件(4)不成立的情况下，M1 也将保持 ON 状态不变。

下一个扫描的 Block0 的处理时 M1 将变为 OFF。

在块内存在多个激活步的情况下，只要其中一个转移条件成立，在该时点步转移位将变为 ON。

(1)注意事项

如果执行结束步，块的步转移位将变为 ON。接着，步转移位将保持 ON 状态不变，直至该块再次激活为止。

在 SFC 程序启动时及 SFC 程序结束时，步转移位不变为 OFF。

步转移位

检查执行中的步的转移条件的成立

### 2.8.3 块停止重启位

块停止重启位是对激活中的块执行暂时停止或重启的软元件或标签。

设置的位 ON 时块通过执行中步进行停止，OFF 时将从停止了块的步重启执行。

| 设置     | 内容   |
|--------|--|
| OFF→ON | 如果进行 OFF→ON，指定块将在执行中的步进行停止。  |
| ON→OFF | 如果进行 ON→OFF，指定块将从停止的步的动作输出开始重启执行。 <ul style="list-style-type: none"><li>在动作保持状态下变为停止的动作保持步(无转移检查)[SE]或动作保持步(有转移检查)[ST]，在动作保持状态下重启执行。</li><li>对于线圈保持步[SC]，通过线圈输出 OFF 的设置(SM325=OFF)停止的情况下将变为非激活，因此无法重启保持状态。通过线圈输出保持的设置(SM325=ON)停止的情况下，将维持保持状态，因此重启后也将保持保持状态不变。</li></ul> |

- 通过块启动步启动了其它块的情况下，如果将块停止重启位置为 ON 则指定的块将停止，但是启动目标的其它块将保持激活状态不变，继续运行处理。启动目标的块也同时停止的情况下，启动目标的块停止重启位也将 ON。
- 将非激活的块中设置的块停止重启位置为 ON 的情况下，在非激活状态中不进行动作，在块变为激活状态的时刻立即变为停止状态。
- 强制结束了指定块的情况下，块停止重启位的状态将被保持不变。在停止中强制结束，不对块停止重启位的状态进行更改的情况下，再启动时立即变为停止状态。
- 块停止/重启时的动作，根据 SM325(块停止时的输出模式设置)与 SFC 用信息软元件的块停止模式位的设置，步的保持/非保持的组合决定。

#### (1)注意事项

在 SFC 程序启动时及 SFC 程序结束时，块停止重启位不变为 OFF。

#### 块停止重启位

- 将块停止重启位置为 ON 后，该块暂停
- 将块停止重启位置为 OFF 后，解除该块的暂停
- 与 SFC 控制指令的块停止指令(PAUSE [BL□])，块重启指令(RSTART [BL□])联动运行

## 2.8.4 块停止时模式位

块停止时模式位是决定停止块的时机的软元件或标签。设置的位为 ON 时在各步的转移后停止块，为 OFF 时立即停止所有步。

| 设置          | 内容   |
|-------------|--|
| OFF 时(立即停止) | 发出停止请求时，立即变为停止状态。  |
| ON 时(转移后停止) | 发出停止请求后，执行中的步的转移条件成立，转移时将停止。<br>不执行转移后的步的动作输出。<br>在块内存在多个激活步时，将从转移成立的步开始依次停止。<br>与块停止模式位的设置无关，停止请求后，立即停止保持中的步。 |

块停止/重启时的动作，根据 SM325(块停止时的输出模式设置)与块停止模式位的设置，步的保持/非保持的组合决定。

### (1)注意事项

在 SFC 程序启动时及 SFC 程序结束时，块停止模式位不变为 OFF。

#### 块停止时模式位

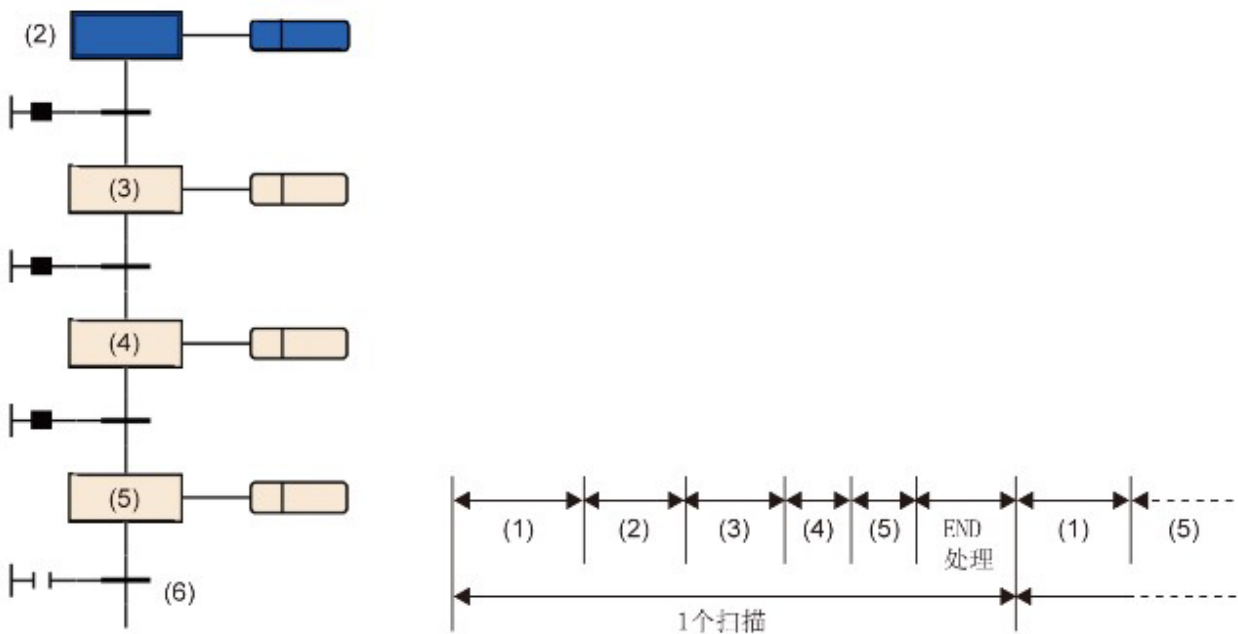
- 块停止时模式位已变为 OFF，向该块发出停止请求  
→ 立刻停止块
- 块停止时模式位已变为 ON，向该块发出停止请求  
→ 执行中的步的转移条件成立，转移后将停止
- 与块停止模式位的设置无关，在停止请求后立即停止保持中的步

### 2.8.5 连续转移位

连续转移位是当转移条件成立时，决定连续转移的动作用的软元件或标签。设置的位 ON 时将变为有连续转移，在同一个扫描内执行下一个步的动作输出。OFF 时将变为无连续转移，在 1 个扫描中逐步执行。

| 设置           | 内容  |
|--------------|---|
| OFF 时(无连续转移) | 转移条件成立时，转移目标步的动作输出在下一个扫描中执行。  |
| ON 时(有连续转移)  | 转移条件成立时，将转移目标步的动作输出在同一个扫描内执行。<br>步的转移条件连续成立的情况下，在转移条件不成立之前或到达结束步之前，在同一个扫描内执行。 |

例：有指定 SFC 用信息软元件的连续转移位的情况

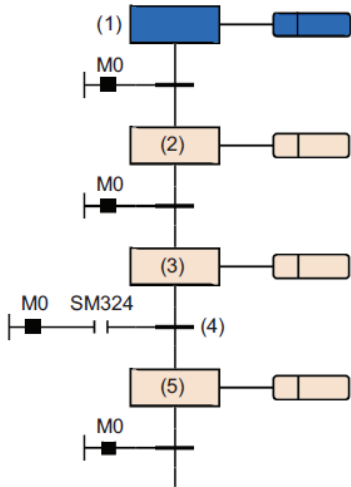


| 扫描        | 内容                                   |
|-----------|--------------------------------------|
| 第 1 个扫描   | 顺控程序(1)的执行后，连续执行 SFC 程序的步(2)~步(5)。   |
| 第 2 个扫描转移 | 顺控程序(1)的执行后，在转移条件(6)成立之前执行步(5)的动作输出。 |

- 对连续转移位进行了设置的情况下，与 SM323(所有块连续转移的有无)的 ON/OFF 无关，设置的位软元件为 OFF 时变为无连续转移的动作，ON 时变为有连续转移的动作。未设置连续转移位的情况下，SM323 为 OFF 时变为无连续转移的动作，ON 时变为有连续转移的动作。



- SM324(连续转移阻止标志)在执行 SFC 程序时系统将自动 ON，但是连续转移中时将变为 OFF。通过在转移条件中将 SM324 以 AND 条件使用，可以禁止连续转移。



M0 为 ON 时，1 个扫描中从步(1)到步(3)变为连续转移。  
 通过将 SM324 作为 AND 条件附加至转移条件(4)中，步(3)的执行后的转移条件(4)将变为不成立。  
 在下一个扫描中，执行步(3)后 SM324 变为 ON，因此在该扫描内转移到步(5)中。

**(1)有/无连续转移的动作**

在 SFC 程序的转移条件中，存在“有连续转移”及“无连续转移”的动作。

连续转移有/无的设置根据 SFC 用信息软元件的连续转移位的设置及 SM323(所有块连续转移的有无)决定。

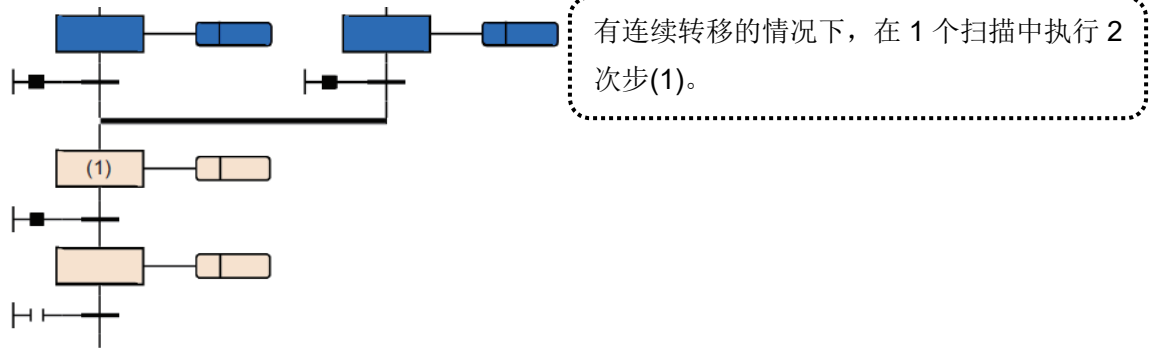
| 连续转移位 | SM323  | 内容    |   |
|-------|--------|-------|---|
| 无设置   | OFF    | 无连续转移 | 转移条件成立时，转移目标步的动作输出在下一个扫描中执行。  |
|       | ON     | 有连续转移 | 转移条件成立时，将转移目标步的动作输出在同一个扫描内执行。<br>步的转移条件连续成立的情况下，在转移条件不成立之前或到达结束步之前，在同一个扫描内执行。 |
| OFF   | ON/OFF | 无连续转移 | 转移条件成立时，转移目标步的动作输出在下一个扫描中执行。  |
| ON    | ON/OFF | 有连续转移 | 转移条件成立时，将转移目标步的动作输出在同一个扫描内执行。<br>步的转移条件连续成立的情况下，在转移条件不成立之前或到达结束步之前，在同一个扫描内执行。 |

**Point**  
 通过设置为“有连续转移”，可以缩短节拍时间。因此，可以消除从转移条件成立开始到转移目标步的动作输出执行为止的等待时间。  
 但是，设置为“有连续转移”时，其它块及顺控程序的动作有可能变慢。

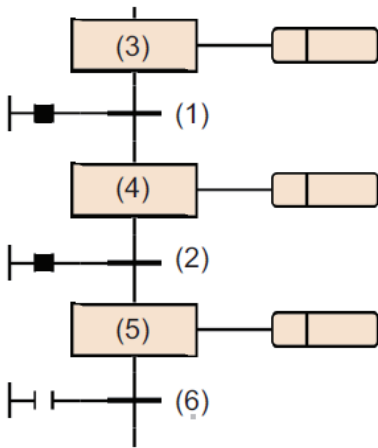
## (2)注意事项

- 设置为有连续转移时，从转移条件成立开始优先于其它处理进行转移目标步的动作输出执行，因此可以缩短节拍时间。但是，在该情况下，其它块及顺控程序的动作有可能变慢。
- 在 SFC 程序启动时及 SFC 程序结束时，连续转移位不变为 OFF。

通过跳转移及选择合并，激活从多个步转移至 1 个步的情况下，1 个步的动作输出有可能在 1 个扫描中执行 2 次。



- 有连续转移的设置中，在步之后的转移条件成立的情况下，在 1 个扫描内进行步的启动及结束。在这种情况下，由于不执行 END 处理，因此通过动作输出内的 OUT 指令进行的线圈输出的输入输出刷新不被反映，在其它程序中无法检测出线圈的 ON。例如，输出(Y)的情况下，在 END 处理未执行的时刻中输出(Y)不被输出，在其它程序中无法检测出输出(Y)的 ON。因此，也无法检测出步继电器的 ON。为了反映 OUT 指令的输入输出刷新，应创建程序，使得 1 个步可在多个扫描中执行。



转移条件(1)与转移条件(2)成立的情况下，在 1 个扫描内执行下述操作。

- 执行步(3)的动作输出。
- 由于转移条件(1)成立，将步(3)的动作输出置为 OFF。
- 步(3)变为非激活，步(4)变为激活。
- 由于有连续转移，执行步(4)的动作输出。
- 由于转移条件(2)成立，将步(4)的动作输出置为 OFF。
- 步(4)变为非激活，步(5)变为激活。
- 由于有连续转移，执行步(5)的动作输出。
- 由于转移条件(6)不成立，步(5)的动作输出不变为 OFF。

- 在使用跳转转移进行循环的程序时，应置为无连续转移，或置为在执行中环路内的转移条件全部不成立。有连续转移且在执行中环路内的转移条件全部成立时，则在 1 个扫描内将变为无限循环。

#### 连续转移位

- ON 时，“有连续转移”

→ 转移条件成立时，在同一个扫描内执行转移目标步的动作输出。

- OFF 时，“无连续转移”

→ 即使转移条件已成立，转移目标步的动作输出仍在下一个扫描中执行。

## 2.8.6 活动步数寄存器

活动步数寄存器是对块的当前激活中的步数进行存储的软元件或标签。

活动步数寄存器中存储的激活步数包括下述步。

- 普通的激活步
- 保持中的线圈保持步[SC]
- 保持中的动作保持步(有转移检查)[ST]
- 保持中的动作保持步(无转移检查)[SE]
- 停止中的步

### (1)注意事项

在块结束时，活动步数寄存器将变为 0。

在 SFC 程序结束时，活动步数寄存器不变为 0，而是在 SFC 程序启动时变为 0。

### 活动步数寄存器

- 对块的当前激活中的步数进行存储

## 2.9 SFC 程序的处理顺序

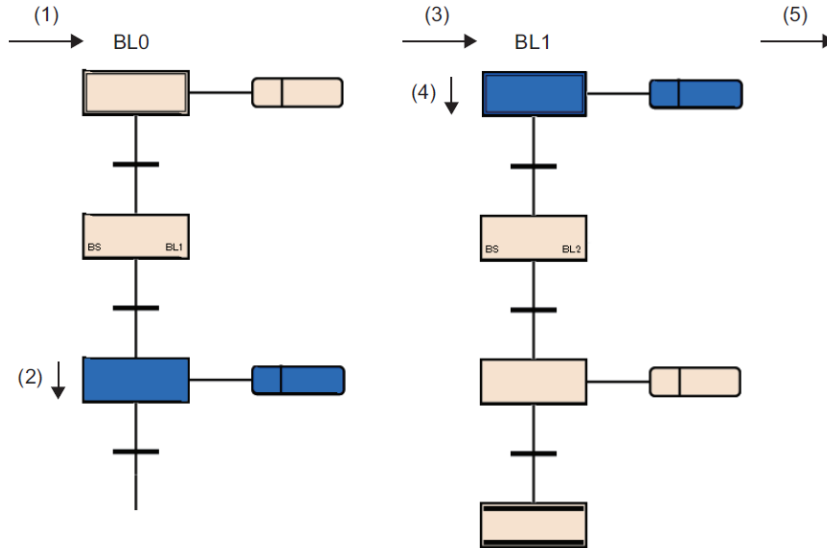
### 2.9.1 各块的执行顺序

在 SFC 程序的启动中，从已激活的块的初始步开始按顺序执行各步的动作输出。

存在多个块的 SFC 程序的情况下，将按照块 0→块 1→块 2 的顺序从小编号的块开始向大编号的块按顺序进行激活检查。

激活中的块将执行块内的激活步。

非激活块将检查启动请求的有无。如果有启动请求，则将块激活，执行块内的激活步。



按下述顺序执行。

- (1) 开始块 0(BL0)的处理。
- (2) 执行块 0(BL0)的步。
- (3) 执行块 1(BL1)的处理。
- (4) 执行块 1(BL1)的初始步。
- (5) 执行下一个块的处理。

SFC 设置的启动条件设置中指定为块 0 的自动启动的情况下，只可以自动启动块 0。在此设置的情况下，即使到达结束步变为非激活状态，块 0 也将在下一个扫描中再次被启动。(参阅 3.3.2 启动条件 )

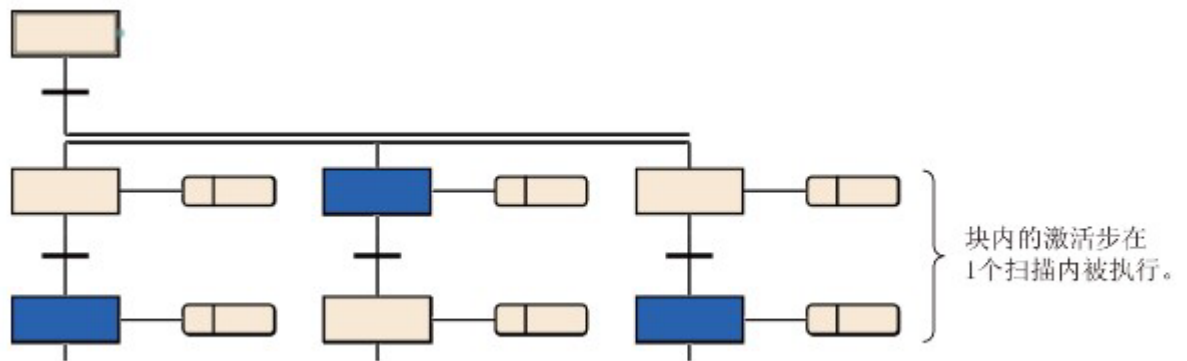
此外，关于块的结束，停止，重启的请求，将在块内的执行处理之前被处理。

#### 各块的执行顺序

- 按照从小编号的块到大编号的块的顺序进行激活检查
- 激活中的块将执行块内的激活步的动作输出

## 2.9.2 各步的执行顺序

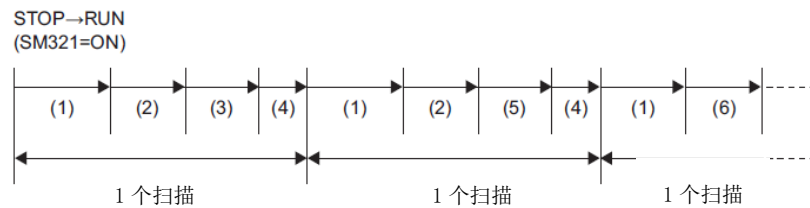
通过 SFC 程序，在 1 个扫描内处理所有激活步的动作输出。



各步的动作输出结束时，检查至下一个步的转移条件的成立状态。

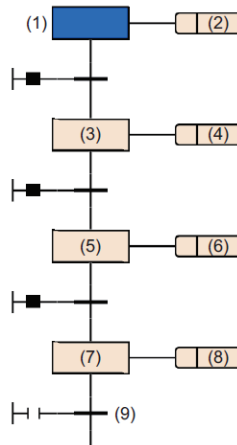
- 转移条件不成立时：执行下一个扫描时，再次执行同一步的动作输出。
- 转移条件成立时：将通过执行的动作输出的 **OUT** 指令进行的输出全部置为 **OFF**。在执行下一个扫描时，执行下一个步的动作输出。上次执行的步将变为非激活状态，动作输出将变为非执行状态。

即使转移条件成立，将步的属性设为线圈保持步[SC]时，也不变为非激活状态而是按照属性处理。(2.5.4 线圈保持步[SC])



- (1) 顺控程序的执行
- (2) 动作输出的执行
- (3) 至下一个步的转移条件检查(条件不成立)
- (4) END 处理
- (5) 至下一个步的转移条件检查(条件成立)
- (6) 执行下一个动作输出

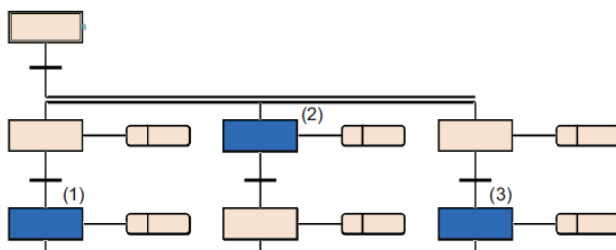
例：无指定 SFC 用信息软元件的连续转移位的情况



| 扫描          | 内容                            |
|-------------|-------------------------------|
| 第 1 个扫描     | 激活步(1)，执行动作输出(2)。             |
| 第 2 个扫描     | 激活步(3)，执行动作输出(4)。             |
| 第 3 个扫描     | 激活步(5)，执行动作输出(6)。             |
| 第 4 个扫描     | 激活步(7)，执行动作输出(8)。             |
| 第 5 个扫描及其以后 | 在转移条件(9)成立之前激活步(7)，执行动作输出(8)。 |

### (1)注意事项

- 在首次执行时转移条件已成立的步的情况下，由于在 1 个扫描中结束步，因此线圈输出等的 I/O 刷新不被反映，在其它程序中将无法检测出线圈输出的 ON。为了反映 I/O 刷新，应创建程序，使得 1 个步可在多个扫描中执行。
- 块内的激活步的动作输出同时(同一个扫描内)被执行。因此，请勿创建取决于动作输出的执行顺序之 SFC 程序。



- (1)，(2)，(3)的动作输出的执行顺序不定。

### 各步的执行顺序

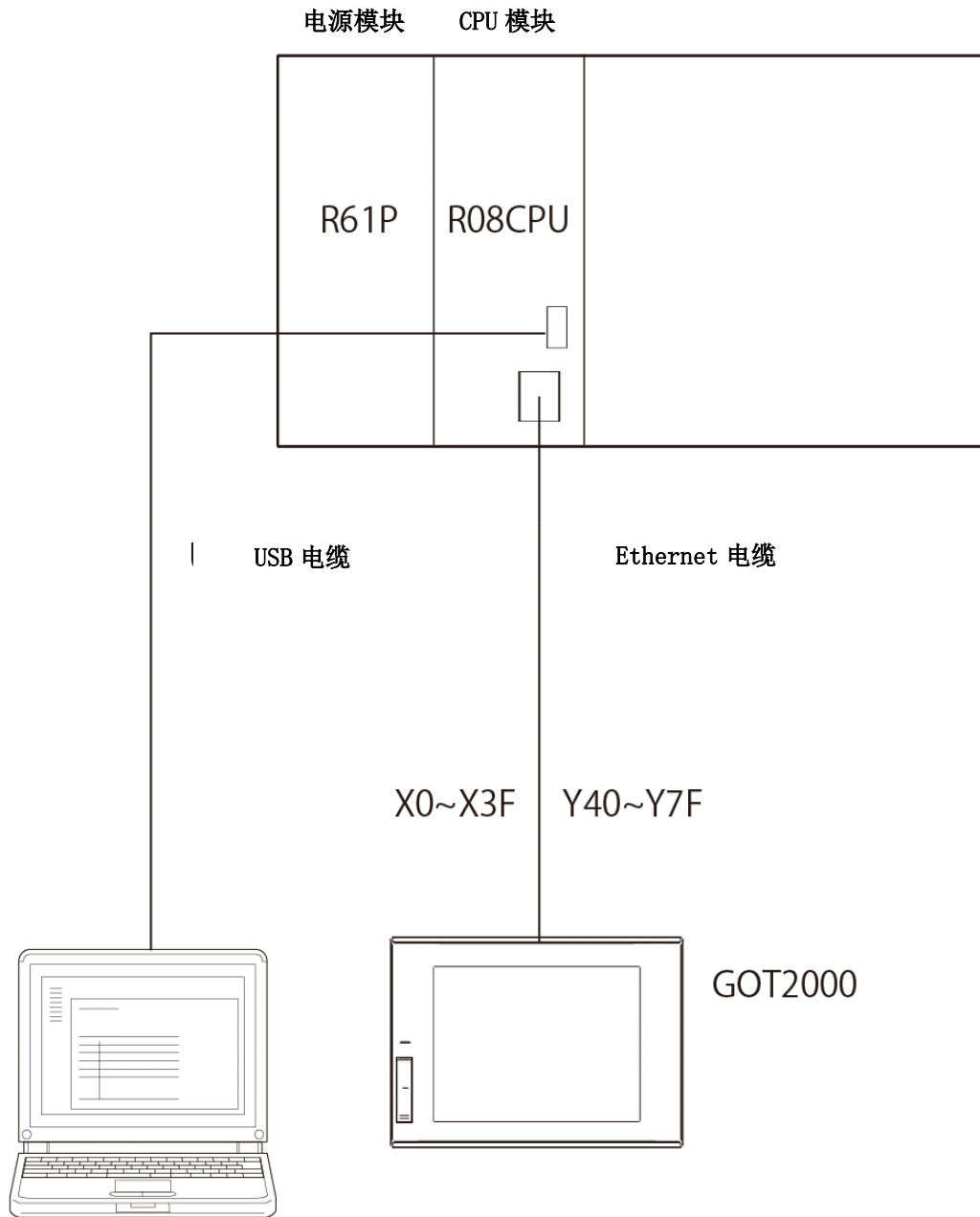
- 处理激活中的各步的动作输出和至下一个步的转移条件的成立状态

### 3 试着创建 SFC 程序

在本章中，将请用户创建简单的 SFC 程序，理解基本操作方法。

#### 3.1 对象系统配置

以下为说明用的系统配置例。





## 3.2 创建程序

下面从 GX Works3 启动后的画面开始说明。

### 3.2.1 新建工程

#### 【操作步骤】

选择[工程]→[新建]。(或点击 Ctrl+N。)



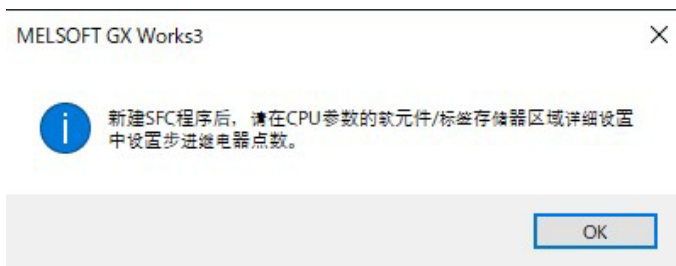
上述操作后，显示以下对话框。在此设置使用的系列，机型，程序语言。

#### 【设置内容】

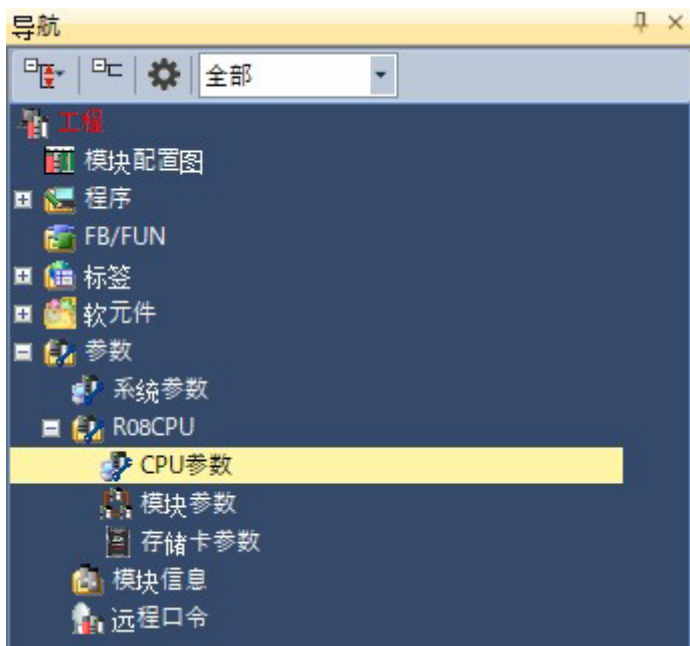
- 系列：RCPU
- 机型：R08
- 程序语言：SFC



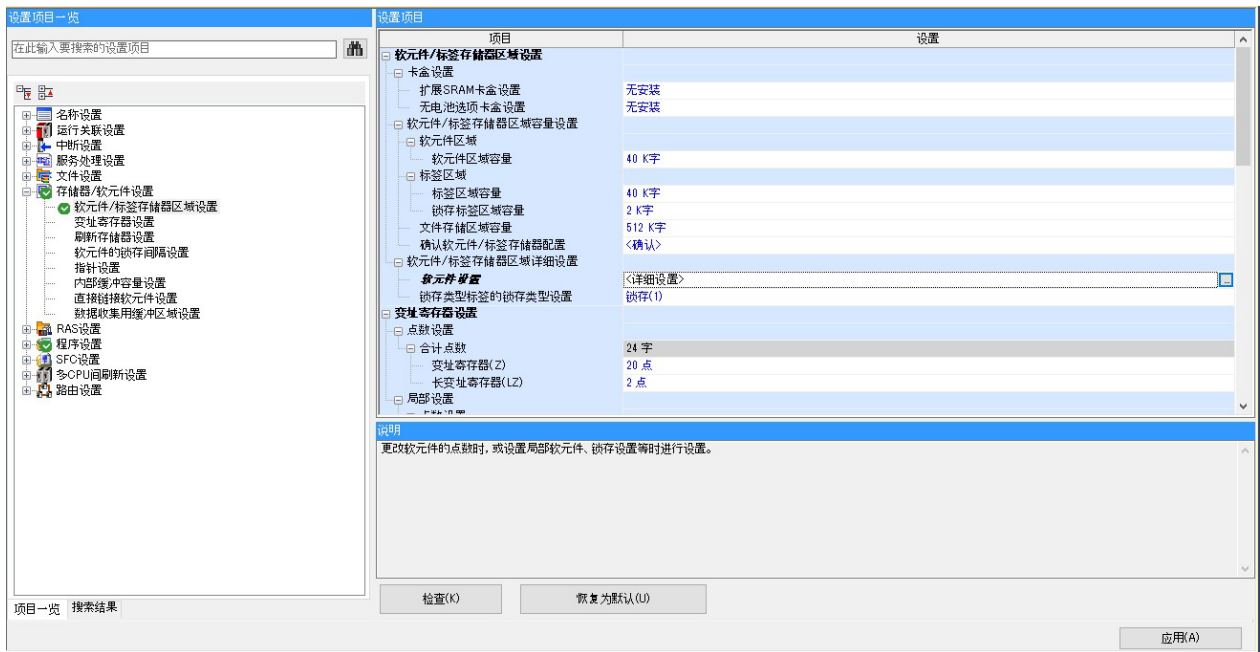
将显示以下对话框，点击[确定]按钮。



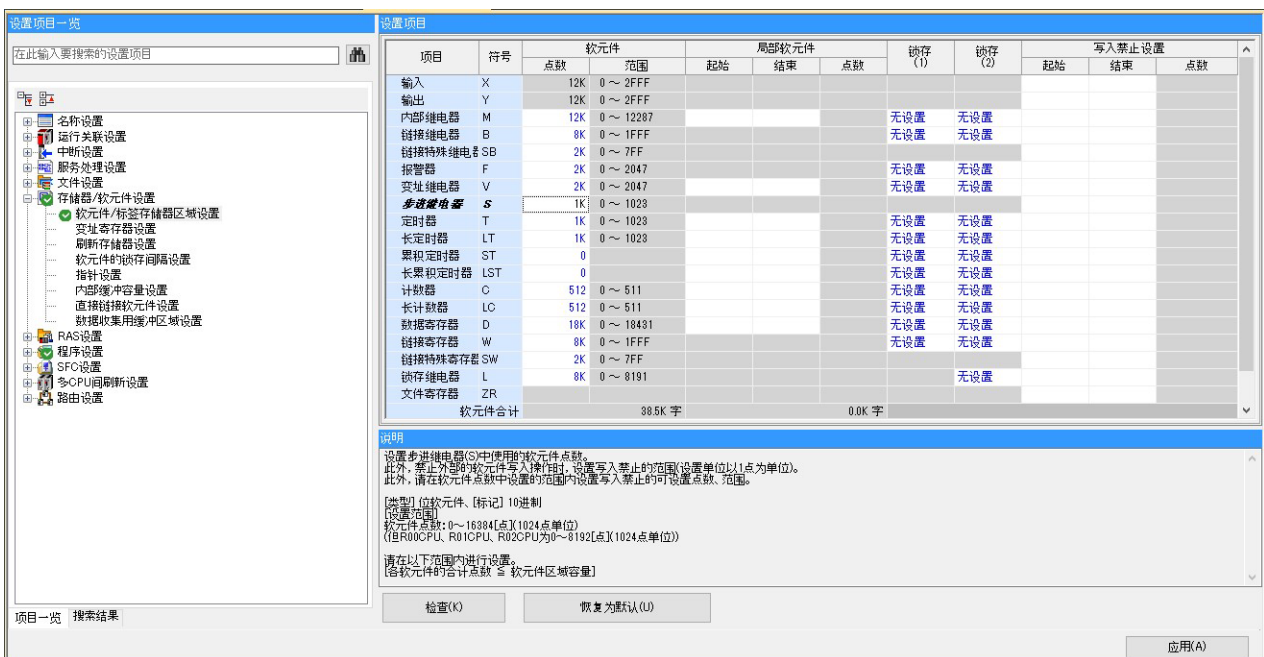
从导航窗口的工程视图中双击“参数”→“R08CPU”→“CPU 参数”。



双击“存储器/软元件设置”→“软元件/标签存储器区域详细设置”→“软元件设置”的“详细设置”。

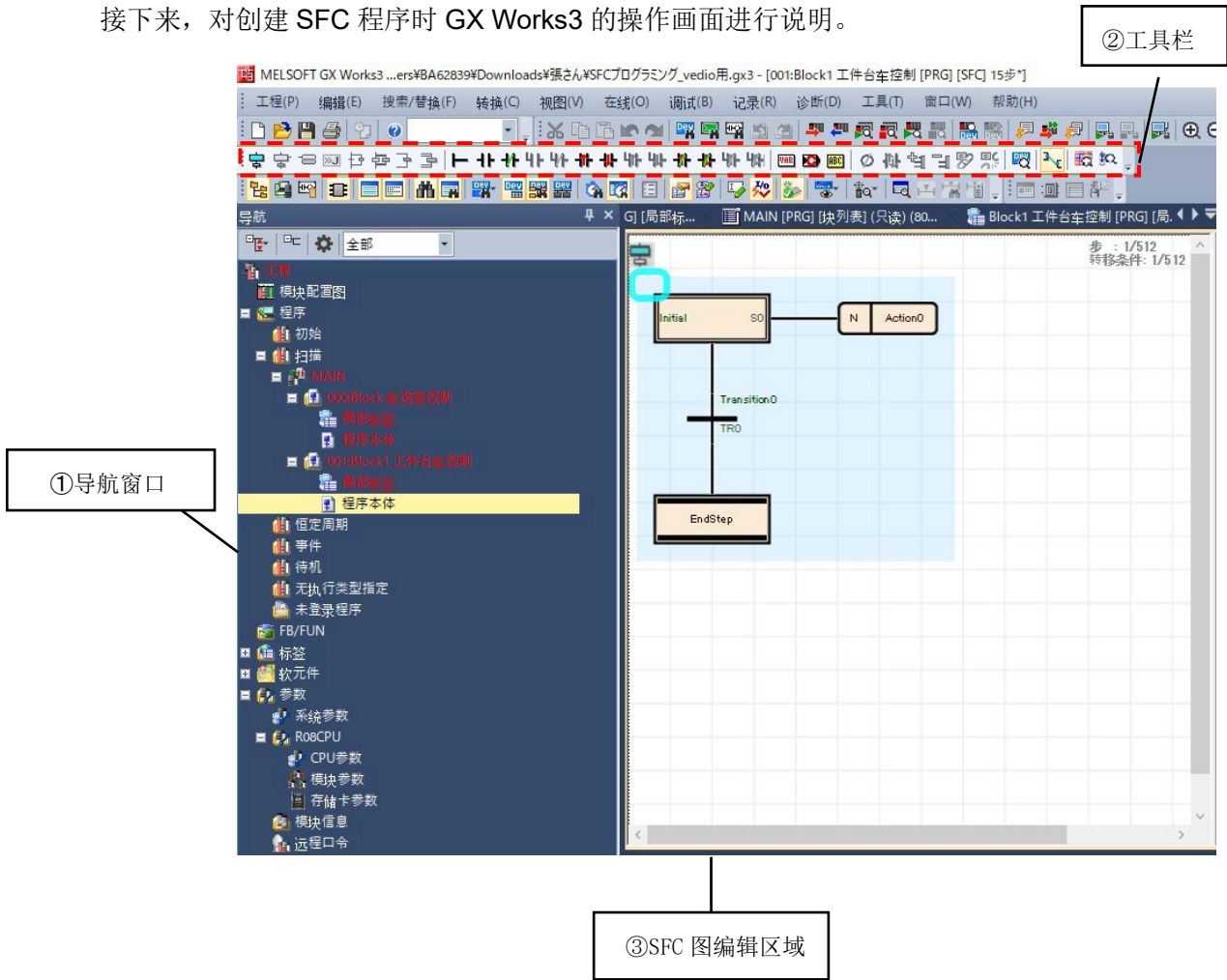


在步继电器的点数中设置“1K”。关于 CPU 参数的详细内容，请参阅 3.3 SFC 设置。



### 3.2.2 SFC 程序创建时的操作画面

接下来，对创建 SFC 程序时 GX Works3 的操作画面进行说明。



#### ① 导航窗口

与通常的梯形图程序一样，显示工程一览。

#### ② 工具栏

配置 SFC 要素，FB/LD 要素等和创建程序所需要的工具。

#### ③ SFC 图编辑区域

配置 SFC 要素，创建 SFC 图。

按以下步骤显示 SFC 的工具栏。

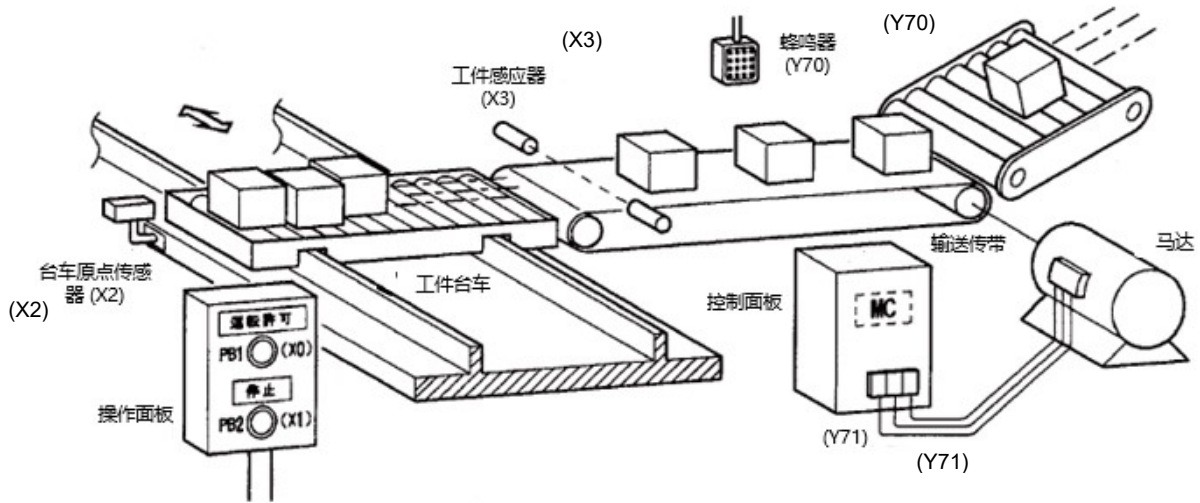
#### 【操作步骤】

选择[显示]→[工具栏]→[SFC]。



### 3.2.3 创建程序概要

本次将假想如下所示的搬运装置，创建自动运行程序。



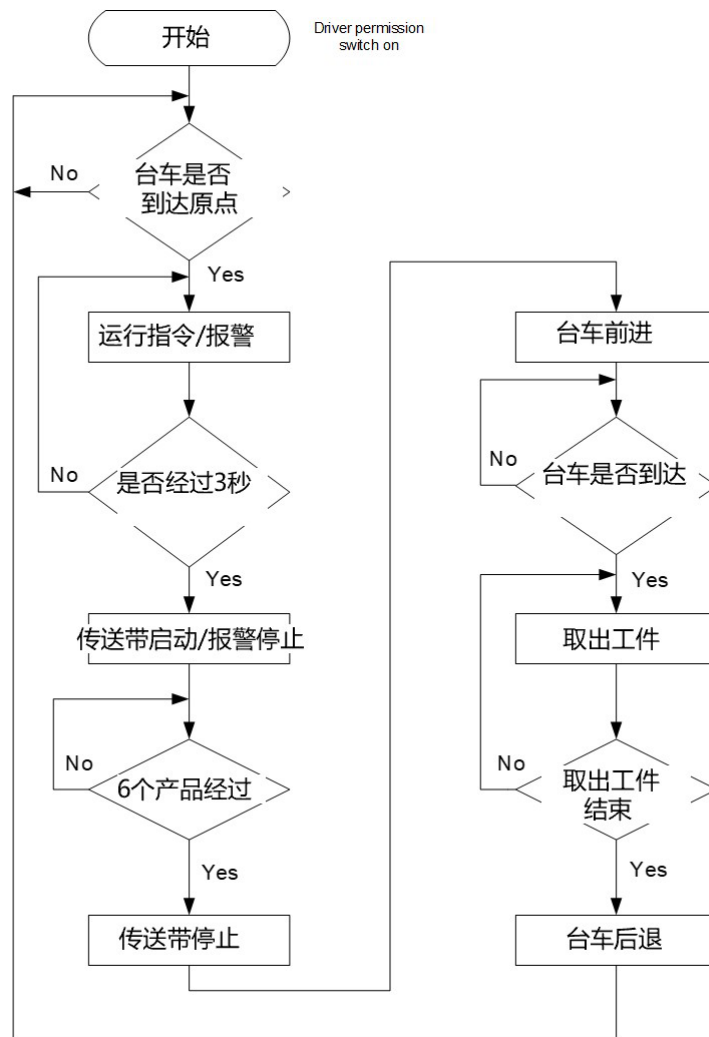
#### 【动作概要】

- 工件台车在传送带前停止后，报警蜂鸣器鸣叫 3 秒钟
- 蜂鸣器鸣叫停止后，传送带自动启动
- 将 6 个产品送入工件台车，传送带停止
- 工件台车自动运行，向下一工序搬送产品
- 卸货后变为空车状态，再次回归至传送带前

本次如下假定并分配要使用的软元件。

- |       |    |           |       |     |        |
|-------|----|-----------|-------|-----|--------|
| • X0  | ·· | 运行允许开关    | • M0  | ··· | 运行指令   |
| • X1  | ·· | 停止开关      | • M1  | ··· | 运行存储   |
| • X2  | ·· | 工件台车原点传感器 | • M10 | ··· | 运行允许   |
| • X3  | ·· | 工件传感器     | • M11 | ··· | 运行允许存储 |
| • X4  | ·· | 工件台车前进端   | • T0  | ··· | 报警定时器  |
| • Y70 | ·· | 蜂鸣器输出     | • C0  | ··· | 工件计数   |
| • Y71 | ·· | 传送带运行     |       |     |        |
| • Y72 | ·· | 工件台车前进    |       |     |        |
| • Y73 | ·· | 工件台车后退    |       |     |        |
| • Y74 | ·· | 工件搬出      |       |     |        |

装置动作的流程图如下所示。



### 3.2.4 创建程序

实际创建 SFC 程序。

在 SFC 程序中，按工序，产品，控制内容分别将块分割后编程，从而更容易进行调试，试运行。本次将“传送带控制”和“工件台车控制”分成 2 个块创建程序。

以下为在 3.2.3 创建程序概要中所示的装置的自动控制程序的创建步骤。

#### (1) 块信息设置

从 3.2.1 新建工程中创建的导航窗口的工程视图中，右键点击“程序”→“MAIN”→点击“打开 SFC 块列表”。



以下所示的块列表将被打开。

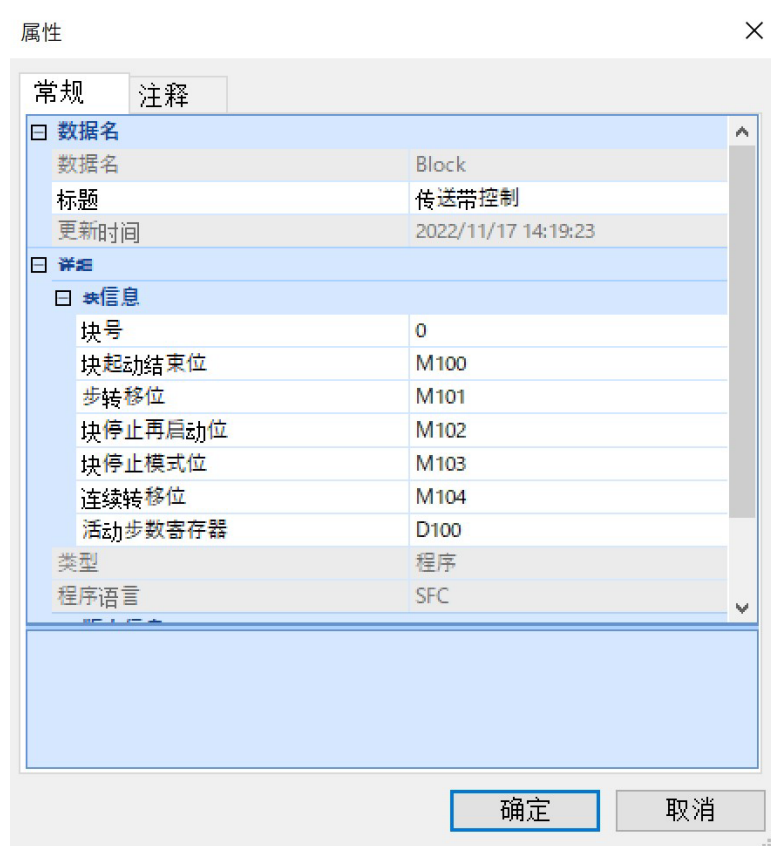
| No. | 数据名    | 标题     | 转换状态 | 块起动结束 | 步转移   | 块停止再启动 | 块停止模式 | 连续转移  | 活动步数  |
|-----|--------|--------|------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
| 0   | Block  | 传送带控制  | *    | M1 00 | M1 01 | M1 02  | M1 03 | M1 04 | D1 00 |
| 1   | Block1 | 工件台车控制 | *    | M200  | M201  | M202   | M203  | M204  | D200  |
| 2   |        |        |      |       |       |        |       |       |       |
| 3   |        |        |      |       |       |        |       |       |       |
| 4   |        |        |      |       |       |        |       |       |       |
| 5   |        |        |      |       |       |        |       |       |       |
| 6   |        |        |      |       |       |        |       |       |       |

#### Point

也可以用菜单[显示]→[打开 SFC 块列表]显示块列表。

在块列表中右键点击要设置的块行→选择“属性”。

可以从属性画面中设置块信息。



在属性画面中输入以下设置内容。

**【设置内容 1】**

- 标题 : 传送带控制
- 块号 : 0
- 块启动结束位 : M100
- 步转移位 : M101
- 块停止重启位 : M102
- 块停止模式位 : M103
- 连续转移位 : M104
- 活动步数寄存器 : D100



【设置内容 2】

- 块标题 : 工件台车控制
- 块号 : 1
- 块启动结束位 : M200
- 步转移位 : M201
- 块停止重启位 : M202
- 块停止模式位 : M203
- 连续转移位 : M204
- 活动步数寄存器 : D200

块信息设置后，块列表显示如下，可知块号 0 和块号 1 已进行设置。

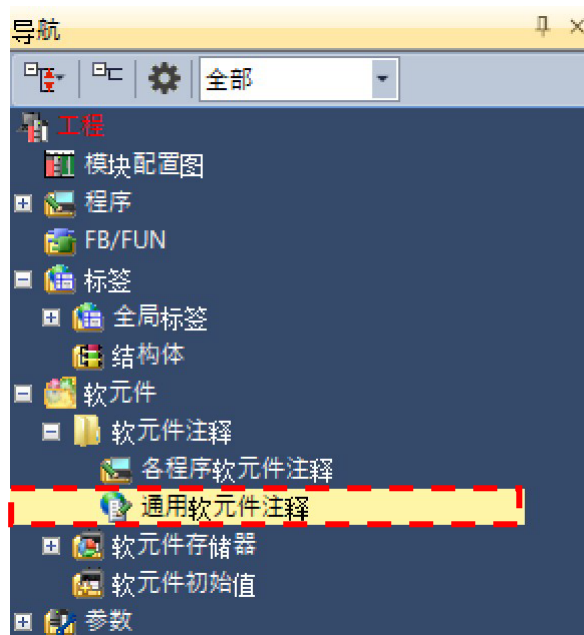
| No. | 数据名    | 标题     | 转换状态 | 块启动结束 | 步转移   | 块停止再启动 | 块停止模式 | 连续转移  | 活动步数  |
|-----|--------|--------|------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
| 0   | Block  | 传送带控制  | *    | M1 00 | M1 01 | M1 02  | M1 03 | M1 04 | D1 00 |
| 1   | Block1 | 工件台车控制 | *    | M200  | M201  | M202   | M203  | M204  | D200  |
| 2   |        |        |      |       |       |        |       |       |       |
| 3   |        |        |      |       |       |        |       |       |       |
| 4   |        |        |      |       |       |        |       |       |       |
| 5   |        |        |      |       |       |        |       |       |       |
| 6   |        |        |      |       |       |        |       |       |       |

※ 块标题未设置也没有问题。但是，加标题易于管理多个块，建议设置。

※ SFC 用信息软元件基本上未设置也没有问题，但设置后可以更有效率地进行调试，试运行。

(2) 软元件注释设置

输入软元件注释。双击工程视图的“软元件”→“软元件注释”→“通用软元件注释”，即显示软元件注释画面。



在“软元件名”中输入任意软元件名，按[Enter]键。

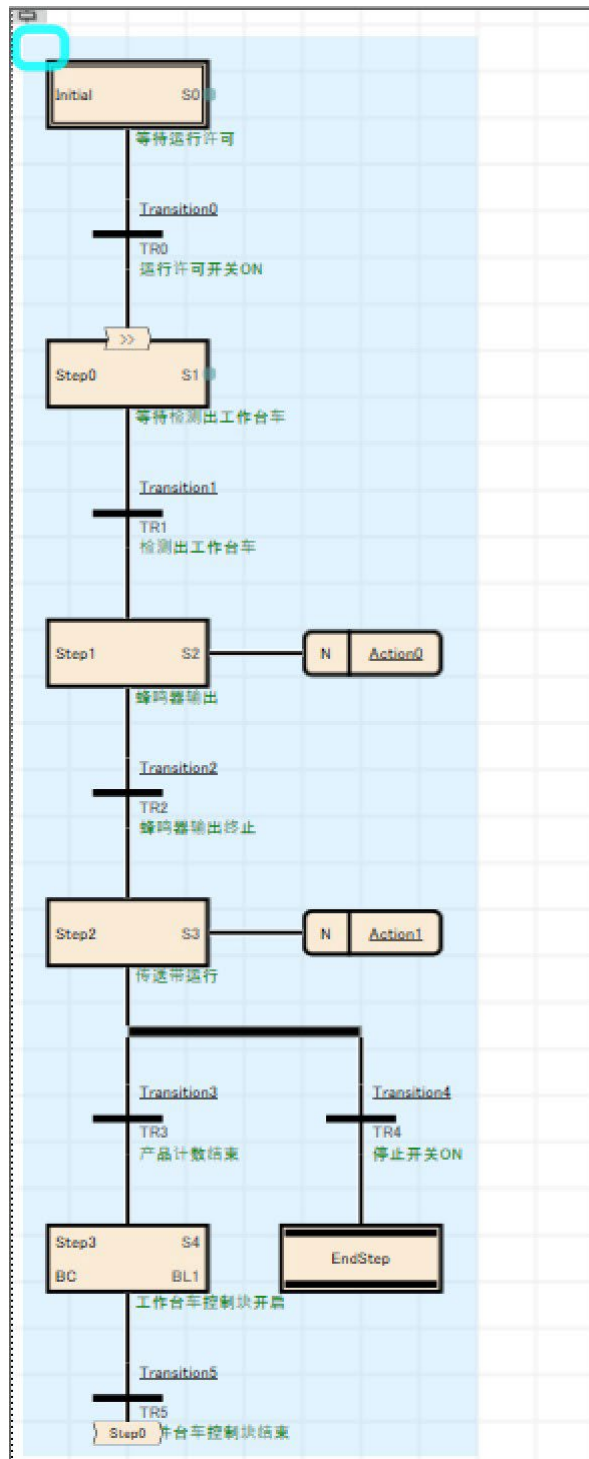
点击输入栏，在各软元件中输入任意注释。



(3) 创建的程序

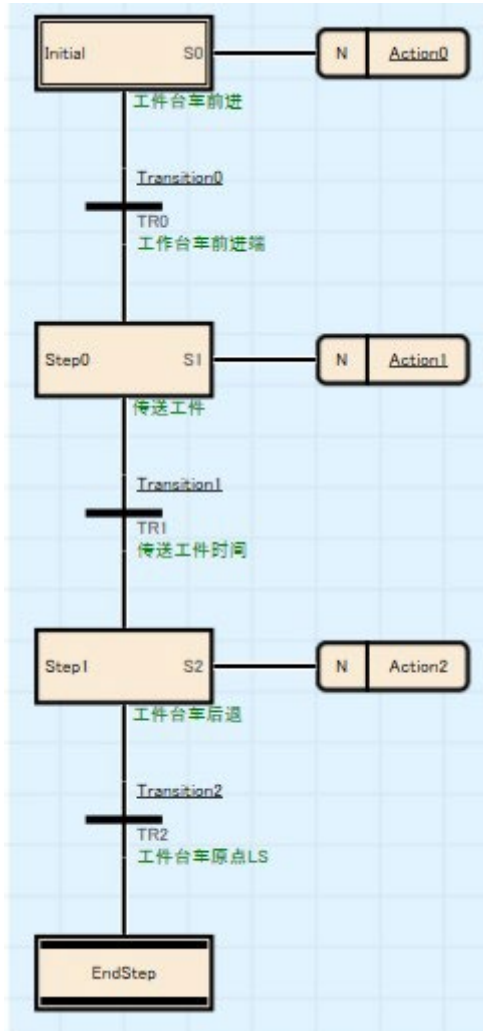
块号 0 “传送带控制” 如下所示。

| No. | 标题    | 启动结束 | 转移   | 停止重启 | 停止模式 | 连续   | 激活步数 |
|-----|-------|------|------|------|------|------|------|
| 0   | 传送带控制 | M100 | M101 | M102 | M103 | M104 | D100 |



块号 1 “工件台车控制” 如下所示。

| No. | 标题     | 启动结束 | 转移   | 停止重启 | 停止模式 | 连续   | 激活步数 |
|-----|--------|------|------|------|------|------|------|
| 0   | 工件台车控制 | M200 | M201 | M202 | M203 | M204 | D200 |



#### (4) SFC 图的创建(块号 0)

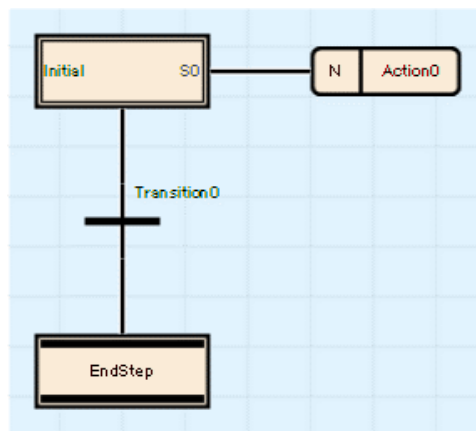
创建块号 0 的程序时，SFC 图的创建步骤如下所示。

从块列表中选择 No.0 “传送带控制”。

点击[显示]→[打开 SFC 图]菜单或双击要显示的块。

| No. | 数据名    | 标题     | 转换状态 | 块起动结束 | 步转移   | 块停止再启动 | 块停止模式 | 连续转移  | 活动步数  |
|-----|--------|--------|------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
| 0   | Block  | 传送带控制  | *    | M1 00 | M1 01 | M1 02  | M1 03 | M1 04 | D1 00 |
| 1   | Block1 | 工件台车控制 | *    | M2 00 | M2 01 | M2 02  | M2 03 | M2 04 | D2 00 |
| 2   |        |        |      |       |       |        |       |       |       |
| 3   |        |        |      |       |       |        |       |       |       |
| 4   |        |        |      |       |       |        |       |       |       |
| 5   |        |        |      |       |       |        |       |       |       |
| 6   |        |        |      |       |       |        |       |       |       |

块号 0 的 SFC 图将被打开。



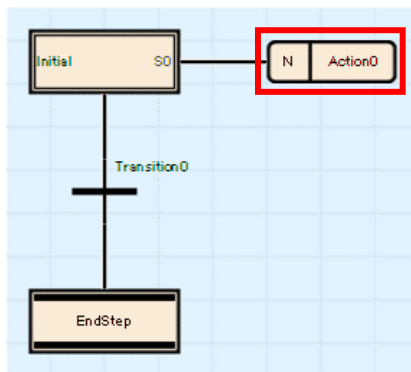
※ 新建 SFC 程序时，上述的步，串联转移会自动输入。

用[编辑]→[插入]→[步]添加步。根据选择的位置，可插入的要素不同。

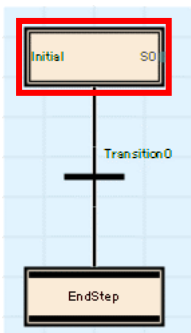
详细内容，请参阅下述手册。

GX Works3 操作手册

a) 删除“Initial”的动作输出。



b) 将光标对准“Initial”按[Enter]键，打开步的属性。



### 步的属性窗口

- 将光标对准已经配置的 SFC 图按[Enter]键时打开。
- 在步的属性窗口中，可以更改数据名，步号，软元件注释，属性。

步的属性



| 常规                            |           |
|-------------------------------|-----------|
| <input type="checkbox"/> 基本设置 |           |
| 数据类型                          | 步         |
| 数据名                           | Step3     |
| <input type="checkbox"/> 详细   |           |
| 类型                            | 常规步       |
| 步号(Sn)                        | S4        |
| 软元件注释(BLm¥Sn)                 | 工作台车控制块开启 |
| 属性                            | BC        |
| 属性指定目标                        | BL1       |

进行如下设置，点击[确定]按钮。

#### 【设置内容】

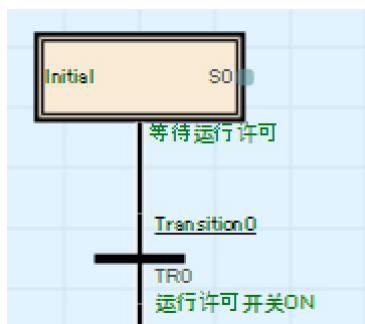
数据名: initial

步号: S0

软元件注释: 运行允许等待

※属性在使用块启动步(有结束检查)，块启动步(无结束检查)，复位步，线圈保持步，动作保持步(无转移检查)，动作保持步(有转移检查)时更改。

c) 光标移动至“Transition0”后，按[Enter]键，打开转移条件的属性。



#### 转移条件的属性窗口

- 将光标对准已经配置的 SFC 图按[Enter]键时打开。
- 在转移条件的属性中，可以更改数据名，类型，转移条件，软元件注释。

转移条件的属性

| 常规             |             |
|----------------|-------------|
| 基本设置           |             |
| 数据类型           | 转移条件        |
| 数据名            | Transition0 |
| 详细             |             |
| 类型             | 详细显示        |
| 转移条件号(TRn)     | TR0         |
| 软元件注释(BLn#TRn) | 运行许可开关ON    |

进行如下设置，点击[确定]按钮。

#### 【设置内容】

数据名： Transition0

类型： 详细表示

转移条件 No.： TR0

软元件注释： 运行允许开关 ON

在新建数据画面上，将程序语言设为梯形图，点击[确定]按钮。

### Point

双击未设置的动作输出名/转移条件名，即可显示新建数据画面。



将显示 Zoom\*1，在梯形图中输入程序。

#### 【操作步骤】

将光标移动至插入位置。

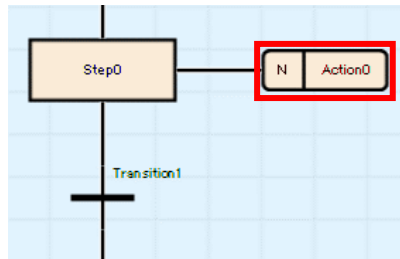
输入“X0”，点击[确定]按钮。

将光标移动至下一个插入位置，输入“TRAN(转移条件虚拟输出)”，点击[确定]按钮。

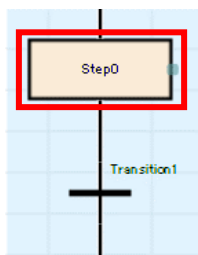
\*1：在 SFC 图上双击已设置的动作输出名/转移条件名也能显示。

d) 点击工具栏的步(📏)，添加步。

之后，删除不需要的“Step0”的动作输出。



将光标对准“Step0”按[Enter]键，打开步的属性。





| 常规            |           |
|---------------|-----------|
| □ 基本设置        |           |
| 数据类型          | 步         |
| 数据名           | Step0     |
| □ 详细          |           |
| 类型            | 常规步       |
| 步号(Sn)        | S1        |
| 软元件注释(BLm#Sn) | 等待检测出工作台车 |
| 属性            |           |
| 属性指定目标        |           |

进行如下设置，点击[确定]按钮。

**【设置内容】**

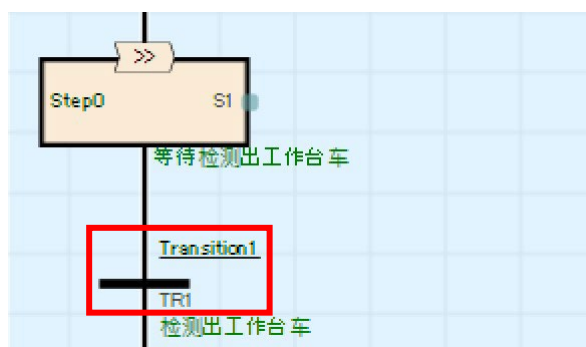
数据名：Step0

类型：普通步

转移条件 No.：S1

软元件注释：工件台车检测等待

- e) 光标移动至“Transition1”后，按[Enter]键，打开转移条件的属性。



| 常规             |             |
|----------------|-------------|
| □ 基本设置         |             |
| 数据类型           | 转移条件        |
| 数据名            | Transition1 |
| □ 详细           |             |
| 类型             | 详细显示        |
| 转移条件号(TRn)     | TR1         |
| 软元件注释(BLm#TRn) | 检测出工作台车     |

进行如下设置，点击[确定]按钮。

**【设置内容】**

数据名：Transition1

类型：详细表示

转移条件 No.：TR1

软元件注释：工件台车检测

在新建数据画面上，将程序语言设为梯形图，点击[确定]按钮。




显示 Zoom，在梯形图中输入程序。

**【操作步骤】**

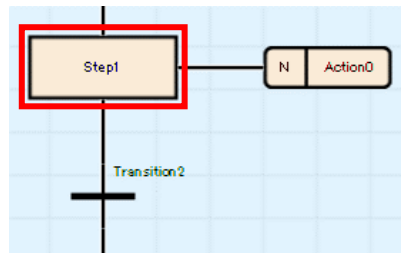
将光标移动至插入位置。

输入“X2”，点击[确定]按钮。

将光标移动至下一个插入位置，输入“TRAN”，点击[确定]按钮。

f) 点击工具栏的步(  )，添加步。

将光标对准“Step1”按[Enter]键，打开步的属性。



进行如下设置，点击[确定]按钮。

**【设置内容】**

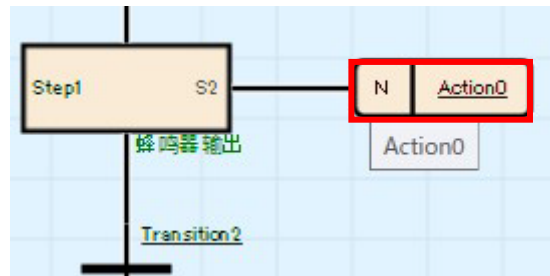
数据名：Step1

类型：普通步

转移条件 No.：S2

软元件注释：蜂鸣器输出

接下来，设置“Step1”的动作输出。



按[Enter]键，打开动作输出的属性。

| 常规     |         |
|--------|---------|
| □ 基本设置 |         |
| 数据类型   | 运行输出    |
| 数据名    | Action0 |
| □ 详细   |         |
| 类型     | 详细显示    |
| 限定符    | N       |

进行如下设置，点击[确定]按钮。

【设置内容】

数据名：Action0

类型：详细表示

限定符：N

在新建数据画面上，将程序语言设为梯形图，点击[确定]按钮。

Action0(000:Block コンペア制御) [PRG] [SFC:LD] (只读) 13步



显示 Zoom，在梯形图中输入程序。

**【操作步骤】**

将光标移动至插入位置。

输入“SM400”，点击[确定]按钮。

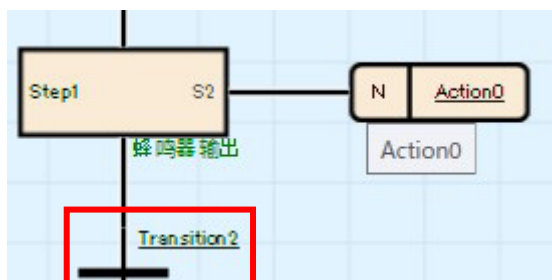
将光标移动至下一个插入位置，输入 Y70，点击[确定]按钮。

创建纵向划线，输入“OUT T0 K30”，点击[确定]按钮。

创建纵向划线，输入“= K6 C0”，点击[确定]按钮。

将光标移动至下一个插入位置，输入“RST C0”，点击[确定]按钮。

g) 光标移动至“Transition2”后，按[Enter]键，打开转移条件的属性。



| 常规             |             |
|----------------|-------------|
| 基本设置           |             |
| 数据类型           | 转移条件        |
| 数据名            | Transition2 |
| 详细             |             |
| 类型             | 详细显示        |
| 转移条件号(TRn)     | TR2         |
| 软元件注释(BLm#TRn) | 蜂鸣器输出终止     |

进行如下设置，点击[确定]按钮。

**【设置内容】**

数据名： Transition2

类型： 详细表示

转移条件 No.： TR2

软元件注释： 蜂鸣器输出结束

在新建数据画面上，将程序语言设为梯形图，点击[确定]按钮。




显示 Zoom，在梯形图中输入程序。

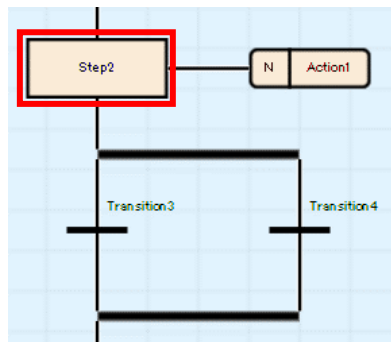
**【操作步骤】**

将光标移动至插入位置。

输入“T0”，点击[确定]按钮。

将光标移动至下一个插入位置，输入“TRAN”，点击[确定]按钮。

- h) 选择“Transition2”后点击工具栏的选择分支()，添加步。  
将光标对准“Step2”按[Enter]键，打开转移条件的属性。



| 常规            |       |
|---------------|-------|
| □ 基本设置        |       |
| 数据类型          | 步     |
| 数据名           | Step2 |
| □ 详细          |       |
| 类型            | 常规步   |
| 步号(Sn)        | S3    |
| 软元件注释(BLm#Sn) | 传送带运行 |
| 属性            |       |
| 属性指定目标        |       |

进行如下设置，点击[确定]按钮。

**【设置内容】**

数据名: Step2

类型: 普通步

转移条件 No.: S3

软元件注释: 传送带运行

接下来设置“Step2”的动作输出。



按[Enter]键，打开动作输出的属性。



进行如下设置，点击[确定]按钮。

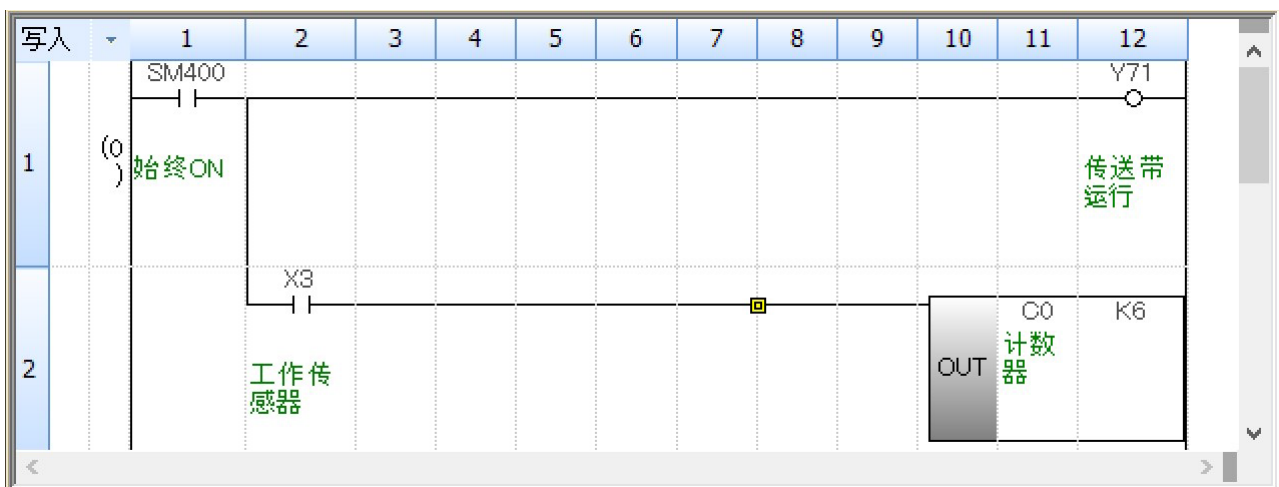
**【设置内容】**

数据名: Action1

类型: 详细表示

限定符: N

在新建数据画面上，将程序语言设为梯形图，点击[确定]按钮。



显示 Zoom，在梯形图中输入程序。

**【操作步骤】**

将光标移动至插入位置。

输入“SM400”，点击[确定]按钮。

将光标移动至下一个插入位置，输入“Y71”，点击[确定]按钮。

创建纵向划线，输入“X3”，点击[确定]按钮。

将光标移动至下一个插入位置，输入“OUT C0 K6”，点击[确定]按钮。

- i) 光标移动至“Transition3”后，按[Enter]键，打开转移条件的属性。



| 常规             |             |
|----------------|-------------|
| 基本设置           |             |
| 数据类型           | 转移条件        |
| 数据名            | Transition3 |
| 详细             |             |
| 类型             | 详细显示        |
| 转移条件号(TRn)     | TR3         |
| 软元件注释(BLm#TRn) | 产品计数结束      |

进行如下设置，点击[确定]按钮。

【设置内容】

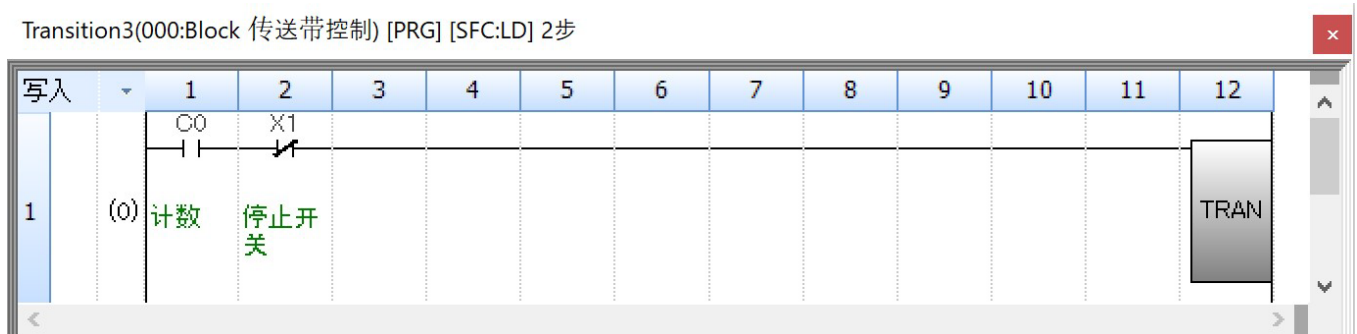
数据名：Transition3

类型：详细表示

转移条件 No.：TR3

软元件注释：产品计数结束

在新建数据画面上，将程序语言设为梯形图，点击[确定]按钮。



显示 Zoom，在梯形图中输入程序。

【操作步骤】



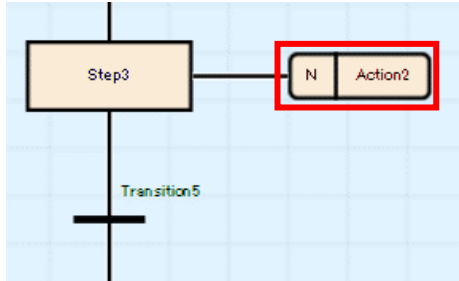
将光标移动至插入位置，输入“C0”，点击[确定]按钮。

在下一个插入位置上选择常闭触点，输入“X1”。输入后点击[确定]按钮。

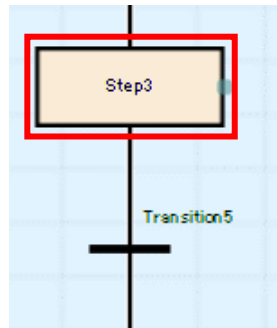
将光标移动至下一个插入位置，输入“TRAN”，点击[确定]按钮。

j) 点击工具栏的步(📏)，添加步。

之后，删除不需要的“Step3”的动作输出。



光标移动至“Step3”后，按[Enter]键，打开步的属性。



| 常规            |           |
|---------------|-----------|
| 基本设置          |           |
| 数据类型          | 步         |
| 数据名           | Step3     |
| 详细            |           |
| 类型            | 常规步       |
| 步号(Sn)        | S4        |
| 软元件注释(BLm¥Sn) | 工作台车控制块开启 |
| 属性            | BC        |
| 属性指定目标        | BL1       |

进行如下设置，点击[确定]按钮。

【设置内容】

数据名：Step3

类型：普通步

步号 S4

软元件注释：#工件#台车控制块启动

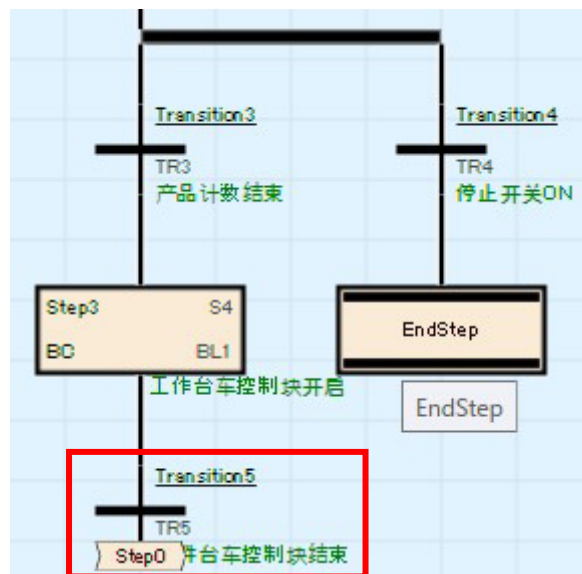
属性：BC

属性指定目标：BL1

k) 光标移动至“Transition5”后，右键点击并选择[编辑]→[切换跳转符号与连接线]。选择步名“Step0”，按[Enter]键。



将光标对准“Transition5”按[Enter]键，打开转移条件的属性。



| 常规                            |             |
|-------------------------------|-------------|
| <input type="checkbox"/> 基本设置 |             |
| 数据类型                          | 转移条件        |
| 数据名                           | Transition5 |
| <input type="checkbox"/> 详细   |             |
| 类型                            | 详细显示        |
| 转移条件号(TRn)                    | TR5         |
| 软元件注释(BLm#TRn)                | 工件台车控制块结束   |

进行如下设置，点击[确定]按钮。

**【设置内容】**

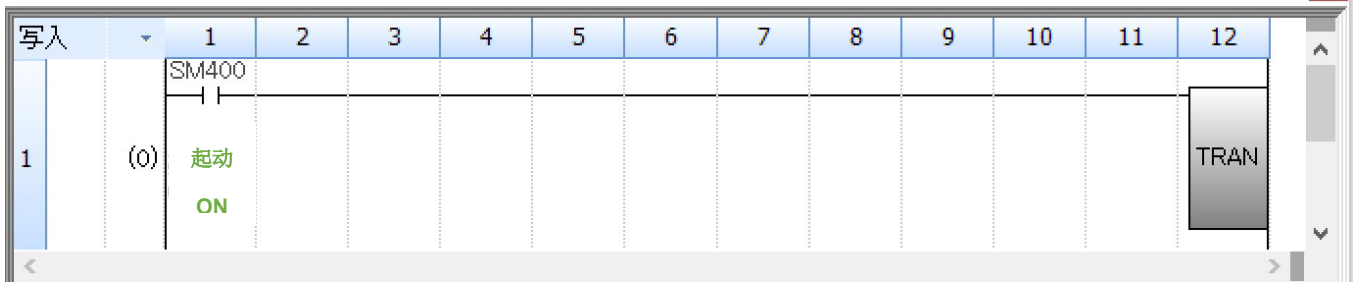
数据名：Transition5

类型：详细表示

转移条件 No.：TR5

软元件注释：#工件#台车控制块结束

在新建数据画面上，将程序语言设为梯形图，点击[确定]按钮。



显示 Zoom，在梯形图中输入程序。

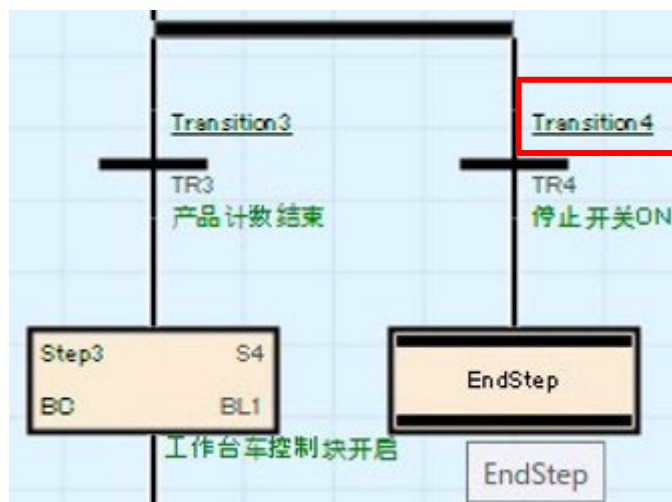
**【操作步骤】**

将光标移动至插入位置。

输入“SM400”，点击[确定]按钮。

将光标移动至下一个插入位置，输入 TRAN，点击[确定]按钮。

- l) 光标移动至“Transition4”后，按[Enter]键，打开转移条件的属性。



| 常规             |             |
|----------------|-------------|
| 基本设置           |             |
| 数据类型           | 转移条件        |
| 数据名            | Transition4 |
| 详细             |             |
| 类型             | 详细显示        |
| 转移条件号(TRn)     | TR4         |
| 软元件注释(BLm#TRn) | 停止开关 ON     |

进行如下设置，点击[确定]按钮。

**【设置内容】**

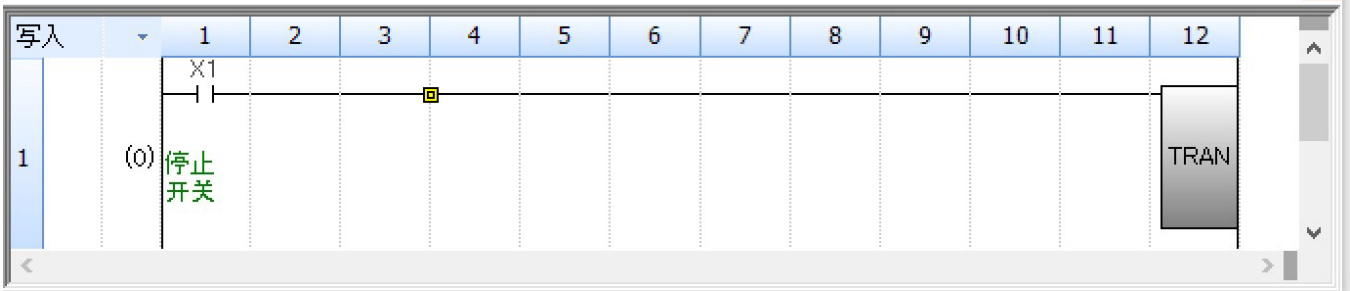
数据名： Transition4

类型： 详细表示

转移条件 No.： TR4

软元件注释： 停止开关 ON

在新建数据画面上，将程序语言设为梯形图，点击[确定]按钮。



显示 Zoom，在梯形图中输入程序。

**【操作步骤】**

将光标移动至插入位置。

输入“X1”，点击[确定]按钮。

将光标移动至下一个插入位置，输入“TRAN”，点击[确定]按钮。

m) SFC 图创建完成后，点击菜单的[转换]→[全部转换]。

**Point**

只想转换 SFC 图的块时，从菜单中用[转换]→[块转换]进行转换。Zoom 内的程序不转换。

### (5) SFC 图的创建(块号 1)

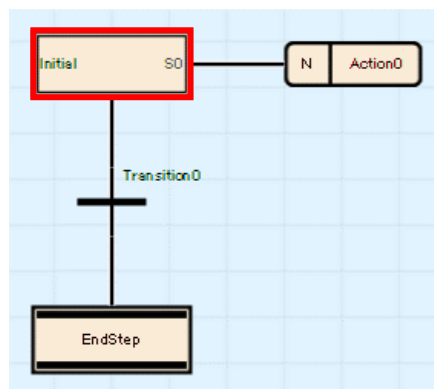
创建块号 1 的程序时，SFC 图的创建步骤如下所示。从块列表中选择 No.1 “#工件#台控制”。

点击[显示]→[打开 SFC 图]菜单或双击要显示的块。

| No. | 数据名    | 标题     | 转换状态 | 块启动结束 | 步转移   | 块停止再启动 | 块停止模式 | 连续转移  | 活动步数  |
|-----|--------|--------|------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
| 0   | Block  | 传送带控制  | *    | M1 00 | M1 01 | M1 02  | M1 03 | M1 04 | D1 00 |
| 1   | Block1 | 工件台车控制 | *    | M2 00 | M2 01 | M2 02  | M2 03 | M2 04 | D2 00 |
| 2   |        |        |      |       |       |        |       |       |       |
| 3   |        |        |      |       |       |        |       |       |       |
| 4   |        |        |      |       |       |        |       |       |       |
| 5   |        |        |      |       |       |        |       |       |       |
| 6   |        |        |      |       |       |        |       |       |       |

块号 1 的 SFC 图打开。

a) 选择 “Initial”，如下设置。



#### 【设置内容】

数据名: Initial

步号: S0

软元件注释: 工件台车前进

接下来，如下设置“Initial”的动作输出。



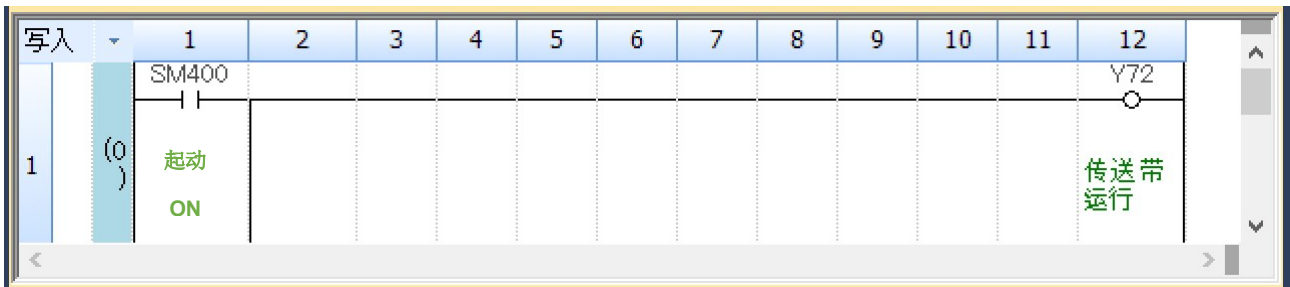
**【设置内容】**

数据名: Action0

类型: 详细表示

限定符: N

在新建数据画面上，将程序语言设为梯形图，点击[确定]按钮。



显示 Zoom，在梯形图中输入程序。

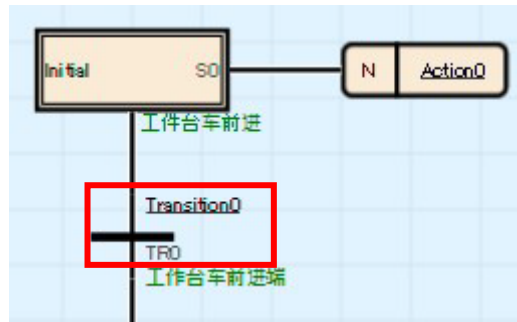
**【操作步骤】**

将光标移动至插入位置。

输入“SM400”，点击[确定]按钮。

将光标移动至下一个插入位置，输入“Y72”，点击[确定]按钮。

b) 选择“Transition0”，如下设置。



**【设置内容】**

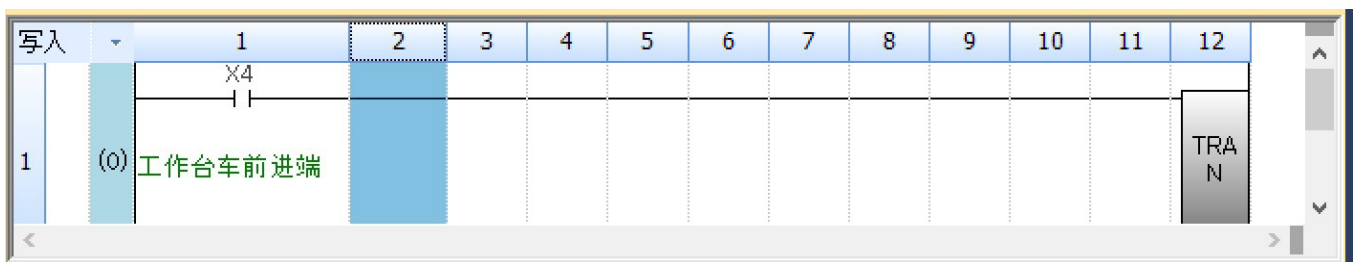
数据名: Transition0

类型: 详细表示

转移条件 No.: TR0

软元件注释: 工作台车前进端

在新建数据画面上, 在程序语言中选择梯形图, 点击[确定]按钮。



显示 Zoom, 在梯形图中输入程序。

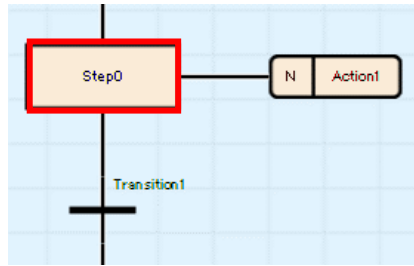
**【操作步骤】**

将光标移动至插入位置。

输入“X4”, 点击[确定]按钮。

将光标移动至下一个插入位置, 输入“TRAN”, 点击[确定]按钮。

c) 添加步，如下设置“Step0”。



**【设置内容】**

数据名: Step0

类型: 普通步

步号: S1

软元件注释: 工件搬出

接下来，如下设置“Step0”的动作输出。



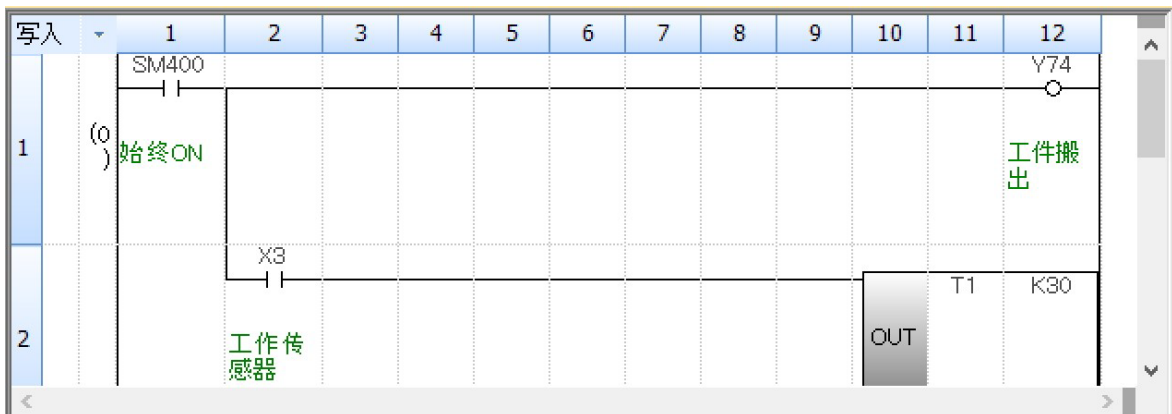
**【设置内容】**

数据名: Action1

类型: 详细表示

限定符: N

在新建数据画面上，将程序语言设为梯形图，点击[确定]按钮。



显示 Zoom，在梯形图中输入程序。

**【操作步骤】**

将光标移动至插入位置。

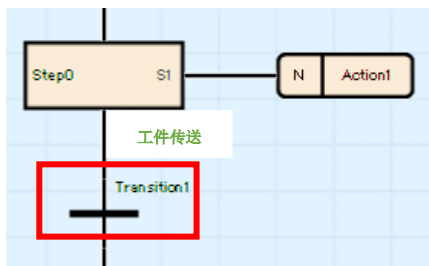
输入“SM400”，点击[确定]按钮。

将光标移动至下一个插入位置，输入“Y74”，点击[确定]按钮。

创建纵向划线，输入“OUT T1 K30”。输入后，点击[确定]按钮。



d) 选择“Transition1”，如下设置。



**【设置内容】**

数据名: Transition1

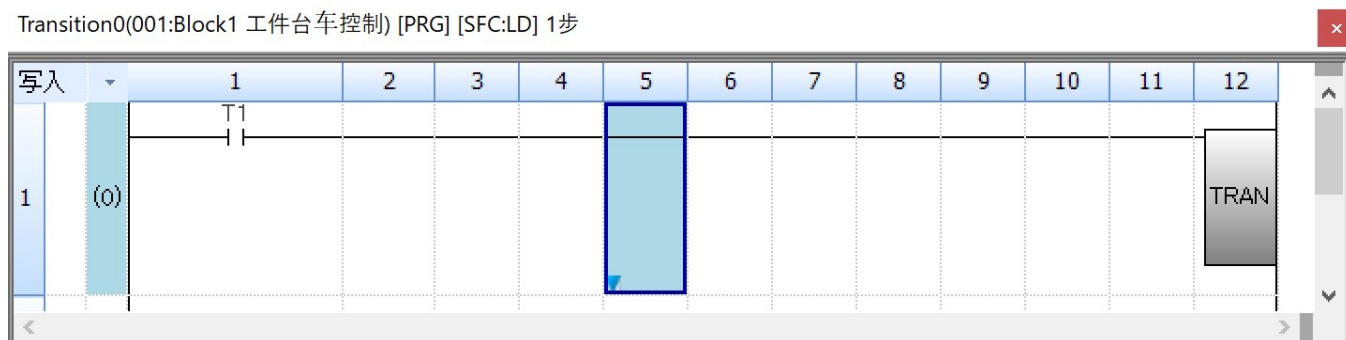
类型: 详细表示

转移条件 No.: TR1

软元件注释: 工件搬出时间

在新建数据画面上, 将程序语言设为梯形图, 点击[确定]按钮。

Transition0(001:Block1 工件台车控制) [PRG] [SFC:LD] 1步



显示 Zoom, 在梯形图中输入程序。

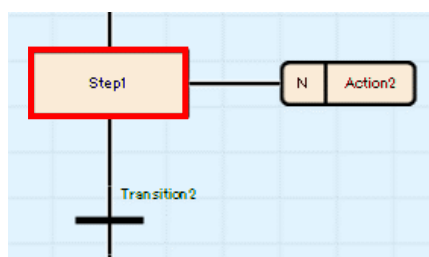
**【操作步骤】**

将光标移动至插入位置。

输入“T1”, 点击[确定]按钮。

将光标移动至下一个插入位置, 输入“TRAN”, 点击[确定]按钮。

e) 添加步，如下设置“Step1”。



**【设置内容】**

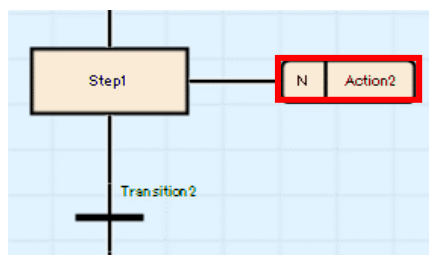
数据名: Step1

类型: 普通步

步号: S2

软元件注释: 工件台车后退

接下来，如下设置“Step1”的动作输出。



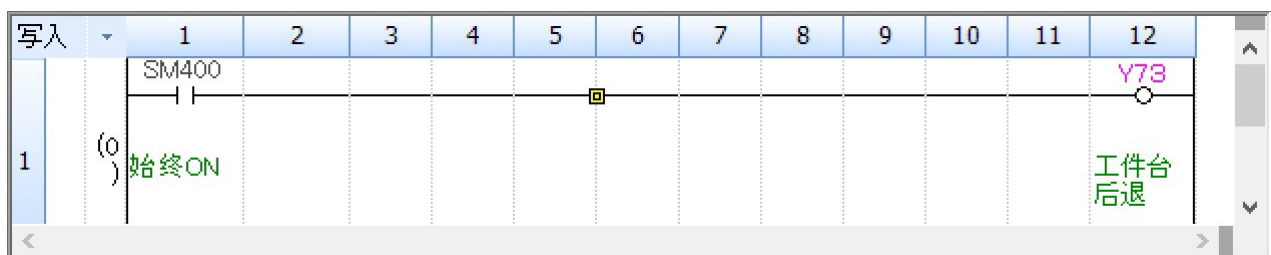
**【设置内容】**

数据名: Action2

类型: 详细表示

##限定符##: N

在新建数据画面上，将程序语言设为梯形图，点击[确定]按钮。



显示 Zoom，在梯形图中输入程序。

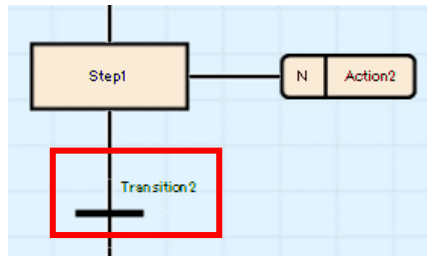
**【操作步骤】**

将光标移动至插入位置。

输入“SM400”，点击[确定]按钮。

将光标移动至下一个插入位置，输入“Y73”，点击[确定]按钮。

f) 选择“Transition2”，如下设置。



**【设置内容】**

数据名: Transition2

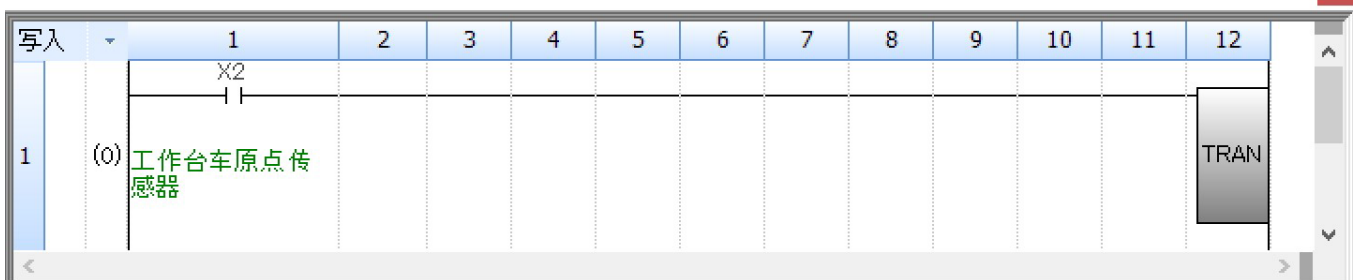
类型: 详细表示

转移条件 No.: TR2

软元件注释: 工件台车原点 LS

在新建数据画面上，将程序语言设为梯形图，点击[确定]按钮。

Transition0(001:Block1 工件台车控制) [PRG] [SFC:LD] 1步



显示 Zoom，在梯形图中输入程序。

**【操作步骤】**

将光标移动至插入位置。

输入“X2”，点击[确定]按钮。

将光标移动至下一个插入位置，输入“TRAN”，点击[确定]按钮。

SFC 图创建完成后，点击菜单的[转换]→[全部转换]。

### 3.3 SFC 设置

在 CPU 参数及 SFC 块设置内，设置 SFC 程序的启动条件等。

关于在 3.2 创建程序中创建的程序，全部保持默认设置不变。

#### (1) CPU 参数

SFC 设置一览如下所示。

| 类型     | 项目           | 内容   |
|--------|--------------|--|
| SFC 设置 | SFC 程序启动模式设置 | 在 SFC 程序启动时，对是在初始状态下进行启动(初始启动)，还是在保持之前的执行状态不变的状态下进行启动(继续启动)进行设置。 |
|        | 启动条件设置       | 在 SFC 程序启动时，设置成是在自动启动块 0 后激活，还是保持非激活状态不变直至有启动请求为止。               |
|        | 块停止时的输出模式设置  | 在块停止时，将线圈输出置为 OFF 或保持不变。   |

#### Point

使用 SFC 程序的情况下，应预先确保步继电器(S)的点数。(步继电器(S)的默认点数为 0 点。)

在[CPU 参数]→[存储器/软元件设置]→[软元件/标签存储器区域详细设置]→[软元件设置]中，以 1024 点为单位设置步继电器(S)的点数。

(2.1.1 SFC 程序相关的性能规格)

#### (2) SFC 块设置

设置块冗余启动时的运行设置。(3.4.1 块冗余启动时的运行设置)

### 3.3.1 SFC 程序启动模式设置

SFC 程序启动模式是在 SFC 程序启动时(SM321 OFF→ON 时), 设置是在初始状态下进行启动(初始启动), 还是在保持之前的执行状态不变的状态下进行启动(继续启动)。

通过[CPU 参数]→[SFC 设置]→[SFC 程序启动模式设置]设置。

| 项目                  | 设置   |
|---------------------|------|
| <b>SFC 程序启动模式设置</b> |      |
| SFC 程序启动模式          | 初始启动 |

| 类型           | 内容   |
|--------------|--|
| 初始启动<br>(默认) | 对上次停止时的激活状态进行清除并启动。<br>启动后的动作按照 SFC 设置的启动条件设置进行。(3.3.2 启动条件设置) |
| 继续启动         | 保持上次停止时的激活状态不变的情况下进行启动。  |

根据 SFC 程序启动模式设置及 SM322(SFC 程序的启动状态)的状态组合, 决定是进行初始启动还是继续启动。

| 动作  |  | SFC 程序启动模式设置: 初始启动                |                      | SFC 程序启动模式设置: 继续启动               |                       |
|-----|--|-----------------------------------|----------------------|----------------------------------|-----------------------|
|     |  | SM322: OFF<br>(初始状态) <sup>1</sup> | SM322: ON<br>(设置更改时) | SM322: ON<br>(初始状态) <sup>1</sup> | SM322: OFF<br>(设置更改时) |
| (1) | 将 SM321 置为 OFF→ON                              | 初始启动                              |                      | 继续启动                             | 初始启动                  |
| (2) | 将电源置为 OFF→ON                                   |                                   |                      | 继续启动/初始启动 <sup>4</sup>           |                       |
| (3) | 将 SM321 置为 ON→OFF, 或<br>RUN→STOP 后将电源置为 OFF→ON |                                   |                      | 继续启动                             |                       |
| (4) | 复位→RUN   |                                   |                      | 继续启动/初始启动 <sup>4</sup>           |                       |
| (5) | 将 SM321 置为 ON→OFF, 或<br>RUN→STOP 后复位→RUN       |                                   |                      | 继续启动                             |                       |
| (6) | STOP→RUN                                       | 继续启动 <sup>3</sup>                 |                      |                                  |                       |
| (7) | STOP→程序写入→RUN                                  | 初始启动 <sup>2</sup>                 |                      |                                  |                       |

- \* 1: SM322 在 STOP→RUN 时的初始状态取决于 SFC 程序启动模式的设置。
- \* 2: 将 SFC 程序启动模式设置设置为继续启动, 且在程序的写入前后无更改的情况下将继续启动。
- \* 3: 动作输出的 ON/OFF 将遵从参数设置中的“STOP→RUN 时的输出模式”的设置。
- \* 4: 根据时机将变为禁止继续启动状态, 且有可能进行初始启动。

### (1) 注意事项

- 继续启动时，SFC 程序的停止位置将保持，但是动作输出中使用的标签及软元件的状态不保持。因此，在进行继续启动的基础上需要预先保持的标签及软元件，应置为锁存设置。
- 线圈保持步[SC]的线圈输出为 OFF 的条件(表中(1)，(3)，(5))以外的继续启动时，将重启保持中的线圈保持步[SC]，但是输出不变为 ON。希望继续输出的情况下，应将希望继续的标签及软元件置为锁存设置。此外，STOP→RUN 时的输出的 ON/OFF 动作将遵从 CPU 参数设置中的“STOP→RUN 时的输出模式设置”的设置。(MELSEC iQ-R CPU 模块用户手册(应用篇))
- 电源 OFF 时或复位时，智能功能模块将被初始化。继续启动的情况下，至智能功能模块的初始程序，建议创建至常时激活状态的块或顺控程序上。
- 电源 OFF 时或复位时，标签及软元件也被清除。SFC 用信息软元件设置时，仅进行了锁存设置的情况下保持值。
- 电源 OFF 后或复位后的继续启动，根据时机有可能无法继续启动。在继续启动的设置时进行了初始启动的情况下，事件履历中禁止继续启动的事件将被存储。确实希望进行继续启动的情况下，应将 SM321 置为 ON→OFF 或 RUN→STOP 后再将电源置为 OFF 或进行复位。

### 3.3.2 启动条件设置

在 SFC 程序启动时(SM321 OFF/ON 时)，设置是在自动启动块 0 后激活，还是保持非激活状态不变直至有启动请求为止。

通过[CPU 参数]→[SFC 设置]→[启动条件设置]设置。



| 设置              | 内容   |                                       |
|-----------------|--|---------------------------------------|
|                 | SFC 程序启动时  | 块 0 结束时                               |
| 自动启动块 0<br>(默认) | 块 0 将被自动启动，并从初始步开始执行。                                  | 块 0 将被自动再启动，并再次从初始步开始执行。              |
| 不自动启动块 0        | 块 0 也与其它块一样根据 SFC 控制指令的 SET 指令(块启动)及块启动步在有启动请求时变为激活状态。 | 块 0 不自动进行再启动，而是保持非激活状态不变，直至再次有启动请求为止。 |

启动条件设置，在希望根据产品类型等指定 SFC 程序启动时的启动块的情况下使用。

“自动启动块 0”在按以下方式使用块 0 的情况下有效。

- 管理块
- 前处理块
- 常时监视块

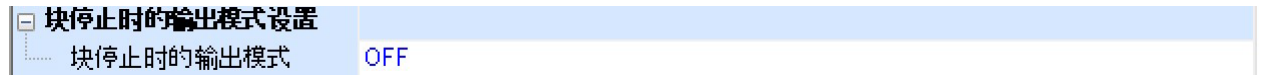
#### (1) 注意事项

- 设置为“不自动启动块 0”的情况下，执行 SFC 程序时通过顺控程序执行 SET 指令(块启动)，或将 SFC 用信息软元件中设置的块启动结束位置为 ON。
- 设置为“自动启动块 0”的情况下，应创建块 0。

### 3.3.3 块停止时的输出模式设置

在块停止时，将线圈输出置为 OFF 或保持不变。

通过[CPU 参数]→[SFC 设置]→[块停止时的输出模式设置]设置。



| 类型      | 内容               |
|---------|------------------|
| OFF(默认) | 将线圈输出置为 OFF。     |
| 保持 ON   | 将线圈输出保持在停止之前的状态。 |

- 已设置的内容在电源 ON 时及复位时或 STOP→RUN 时被反映到 SM325(块停止时的输出模式)的初始值中，SFC 程序动作时按照 SM325 的设置进行。CPU 参数的设置将被忽略。

#### (1) 块定时重启时的动作

块停止/重启时的动作，根据 SM325(块停止时的输出模式设置)与 SFC 用信息软元件的块停止模式位的设置，步的保持/非保持的组合决定。

块停止/重启时的动作一览如下所示。

| 块停止时的输出模式的设置            | 块停止模式位的设置          | 动作内容  |  |   |                        |
|-------------------------|--------------------|---|--|---|------------------------|
|                         |                    | 保持中以外的激活步(也包括转移条件不成立的 SC, SE, ST)                           | 保持中步   |   |                        |
|                         |                    |   | 线圈保持步[SC]  | 动作保持步(无转移检查)[SE]                        | 动作保持步(有转移检查)[ST]       |
| SM325=OFF<br>(线圈输出 OFF) | OFF 或无设置<br>(立即停止) | 有停止请求之后，将动作输出的线圈输出置为 OFF 后进行停止。状态保持激活不变。                    | 有停止请求之后，将动作输出的线圈输出置为 OFF 后变为非激活状态。                 | 有停止请求之后将动作输出的线圈输出置为 OFF 后进行停止。状态保持激活不变。 |                        |
|                         | ON<br>(转移后停止)      | 转移成立后，进行步的结束处理，同时转移目标步将变为激活状态，在执行动作输出之前将停止。                 |  |   |                        |
| SM325=ON<br>(线圈输出保持)    | OFF 或无设置<br>(立即停止) | 有停止请求之后，在保持动作输出的线圈输出的状态下进行停止。状态保持激活不变。                      | 有停止请求之后，在保持动作输出的线圈输出的状态下进行停止。状态保持激活不变。             |   |                        |
|                         | ON<br>(转移后停止)      | 在转移成立之前与普通的动作相同。转移成立后，进行步的结束处理，同时转移目标步将变为激活状态，在执行动作输出之前将停止。 |  |   |                        |
| 重启时                     |                    | 返回普通的动作。  | 线圈输出 OFF 时：变为非激活状态，因此禁止重启。<br>线圈输出保持时：保持中的状态下直接重启。 | 在保持状态下重启动作输出的执行。                        | 在保持状态下，重启动作输出后，检查转移条件。 |



## (2) 注意事项

- 使用 LD 指令(块激活检查)等指定的块为停止中的块的情况下，变为 ON。此外，即使使用 LD 指令(步激活检查)等指定的步为停止中的步，也变为 ON。
- 在将 SFC 用信息软元件的停止重启位置为 ON 的状态下进行块启动时，在初始步变为激活状态之前将停止。此外，对非激活块执行了 SET 指令(步启动)的情况下，在指定步变为激活状态之前将停止。
- SM325(块停止时的输出模式)为 ON 时(线圈输出保持)，可以在保持线圈输出不变的状态下进行停止。在停止中即使将 SM325 置为 ON→OFF，线圈输出的状态也不变化，发生块的重启请求时，在保持状态下直接进行重启。
- 在 SM325 为 ON 时停止了块的情况下，保持状态的线圈保持步[SC]在重启后也维持保持状态，但是步的动作不重启。将线圈保持步[SC]置为非激活时，应执行 RST 指令(步结束)。
- 在动作输出内即使对该块有停止请求，当前执行中的步也将执行到最后为止，随后才执行停止请求。因此，在执行中步内，块停止模式位为 OFF 时(立即停止)即使开始停止请求也不停止。此外，之后在相同步内块停止模式位为 ON 时(转移后停止)进行了切换的情况下，通过转移后停止模式发出停止请求。

### 3.4 SFC 块设置

#### 3.4.1 块冗余启动时的运行设置

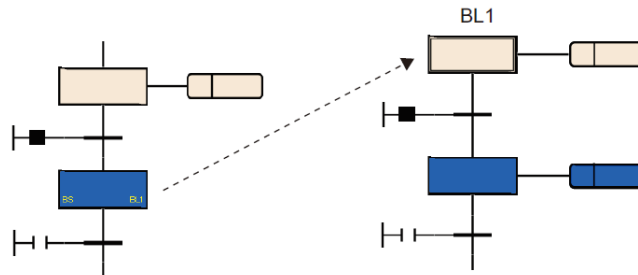
对已激活的块通过块启动步(有结束检查)[BC]或块启动步(无结束检查)[BS]发出了启动请求时，在希望停止 CPU 模块的运算的情况下设置。对设置范围设置希望停止的块范围。

通过[导航窗口]→[程序]→希望设置的 SFC 程序文件的属性设置。



(1)设置希望停止的块的范围。

| 设置          | 内容 |   |
|-------------|----|---|
| 无设置<br>(默认) | 待机 | 继续运行 CPU 模块的运算，保持转移条件成立的状态不变保持待机，直至启动目标的块变为非激活状态。<br>启动目标的块变为非激活状态时，将块再次置为激活状态。<br>如果变为转移等待状态，之前的步将非激活且输出变为 OFF，不执行动作输出的运算。 |
| 有停止的块范围的设置  | 停止 | 变为出错状态。   |



#### (1) 注意事项

- 对已处于激活中的块，执行了 SFC 控制指令的 SET 指令(块启动)时，将忽略启动请求直接继续运行 SFC 程序的处理。
- 试图转移至激活中的块启动步的情况下，块启动步的启动将被忽略。不会再次从初始步开始执行。

### 3.5 SFC 图的创建

创建 SFC 图时的基本操作方法如下所示。

根据选择的位置，可插入的要素不同。

各要素/连接线的大小及位置是自动决定的，无法任意更改。

#### (1) 注意事项

输入/选择了如下内容时，编辑框中显示红框，无法设置。

- 重复的步名/步号/转移条件 No.
- 无效的步属性
- 无法指定为跳转目标的步名

#### (2) 初始步的插入


新建 SFC 程序时，已插入 1 个初始步。

并联执行多个处理时，要添加初始步。


在空白单元格上选择[编辑]→[插入]→[步]()。

由初始步和转移条件，结束步组成的 SFC 图即被插入。

#### (3) 普通步的插入

选择步/转移条件/跳转，选择[编辑]→[插入]→[步]()。

#### (4) 转移条件的插入

选择步/转移条件/跳转，选择[编辑]→[插入]→[转移条件]()。

#### (5) 动作输出的插入

选择步/动作输出，选择[编辑]→[插入]→[运行输出]()。

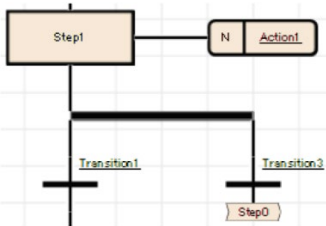

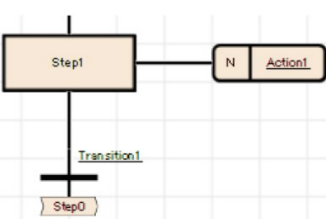
1 个步可插入多个动作输出。

#### Point



删除全部步的动作输出后，在步的激活过程中始终只进行转移条件的检查，在转移条件成立后，下一个步将变为激活。

要与正在并联处理的步同步等时可以使用。

### (6) 跳转的插入


| 插入位置  | 操作步骤  |
|---|---|
|  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 选择转移条件，选择[编辑]→[插入]→[跳转]()。</li> <li>2. 选择跳转目标的步名。</li> </ol> |
|  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 选择转移条件，选择[编辑]→[更改]→[切换跳转符号与连接线]。</li> <li>2. 选择跳转目标的步名。</li> </ol> <p>插入的跳转之下的所有 SFC 图将被删除。</p>   |

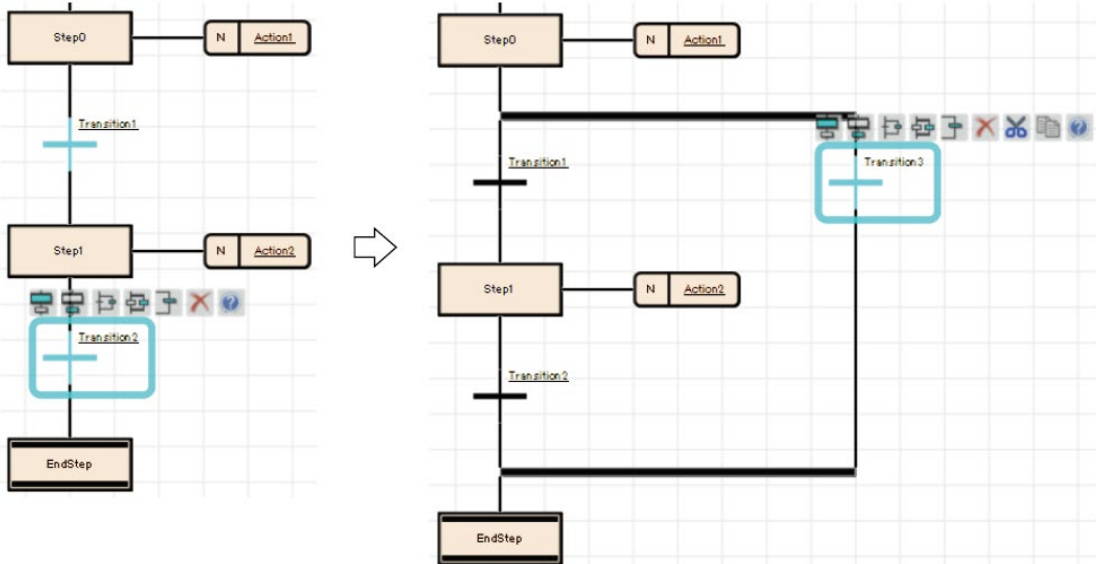
### (7) 在步/转移条件下插入分支

选择步/转移条件，选择[编辑]→[插入]→[插入选择分支]()/[插入并列分支]()。


插入选择分支/并联分支时，将自动插入构成正确的 SFC 图所欠缺的 SFC 要素。

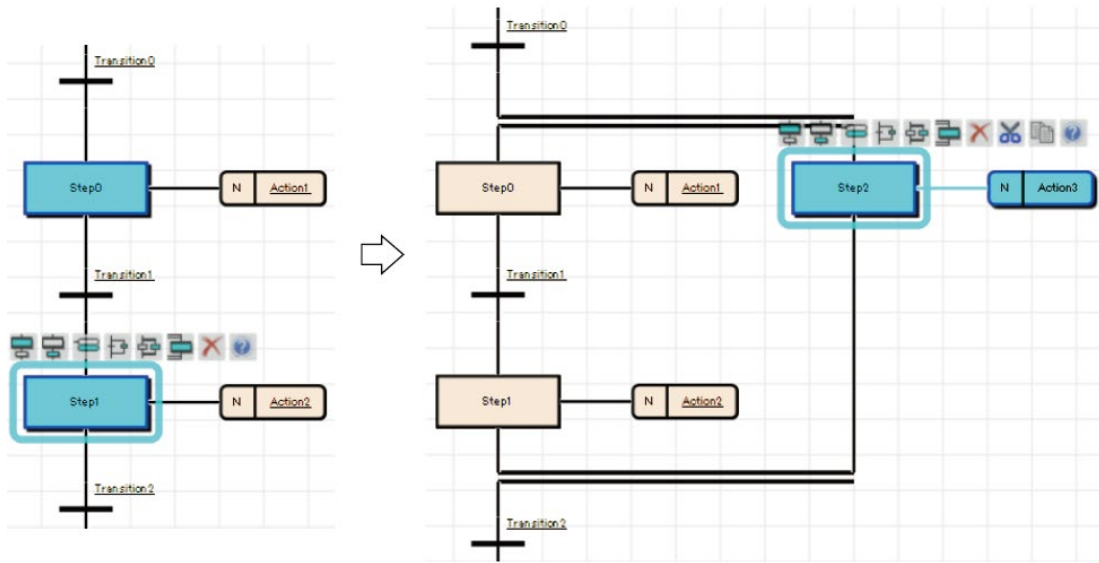
### (8) 在转移条件/选择分支的右侧添加选择分支

选择要添加处的转移条件/选择分支，选择[编辑]→[插入]→[添加选择分支]()。(可选择多个)



(9)在步/并联分支的右侧添加并联分支

选择要添加处的步/并联分支，选择[编辑]→[插入]→[添加并联分支]()。 (可选择多个)

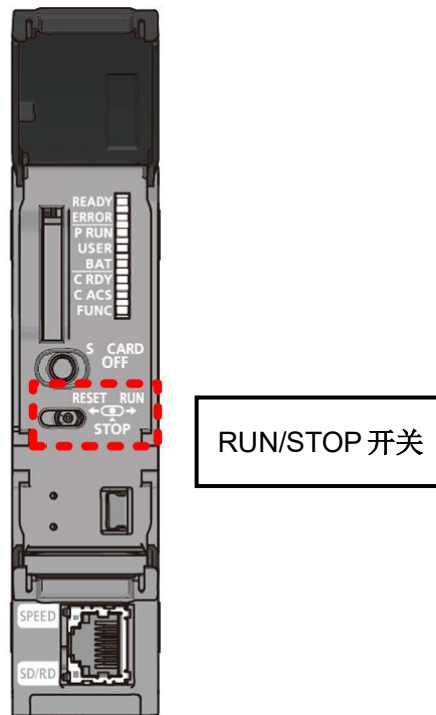


### 3.6 向 CPU 写入 SFC 程序

完成开关设置等事前准备后，将在 3.2.4 创建程序中创建的程序写入 CPU。写入后，进行监视，测试。

#### (1) 开关设置

应确认 RUN/STOP 开关已变为 STOP。



#### (2) 连接目标指定

点击[在线]→[当前连接目标]菜单。

在“连接目标路径设置 Connection”画面上，点击[CPU 模块直接连接设置]按钮。

选择 USB 连接，点击[是]按钮。




#### (3) 删除可编程控制器的数据

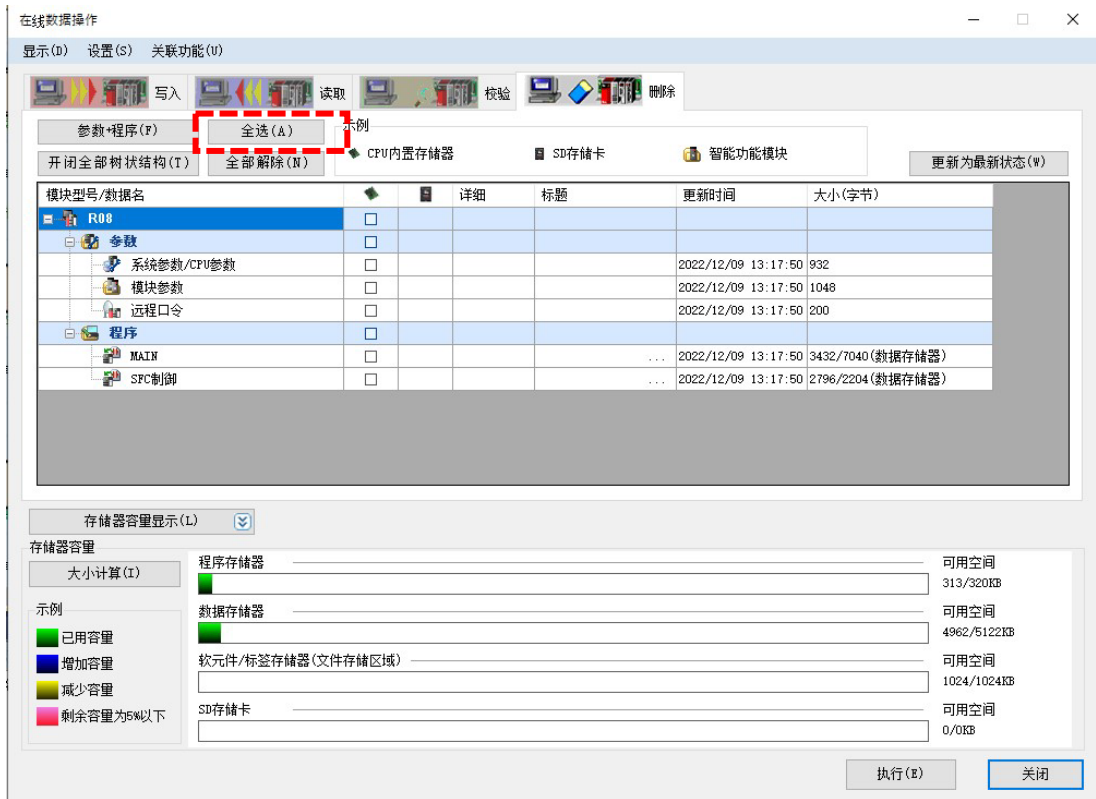
点击[在线]→[删除可编程控制器的数据]菜单，点击[全选]按钮。

点击[执行]按钮，删除可编程控制器的数据。

#### (4) 程序的写入

点击[在线]→[写入可编程控制器]菜单(工具栏的)，点击[全选]按钮。点击[执行]按钮，将程序写入CPU。

写入时，应点击[转换]→[全部转换]菜单，对编辑的程序进行转换。



## 4 执行 SFC 程序

### 4.1 进行监视操作，监视 SFC

在 SFC 图上监视 CPU 模块的动作及控制的状态，进行测试操作。

#### 【操作步骤】


- 监视时

[在线]→[监视]→[监视模式]菜单或[F3]键

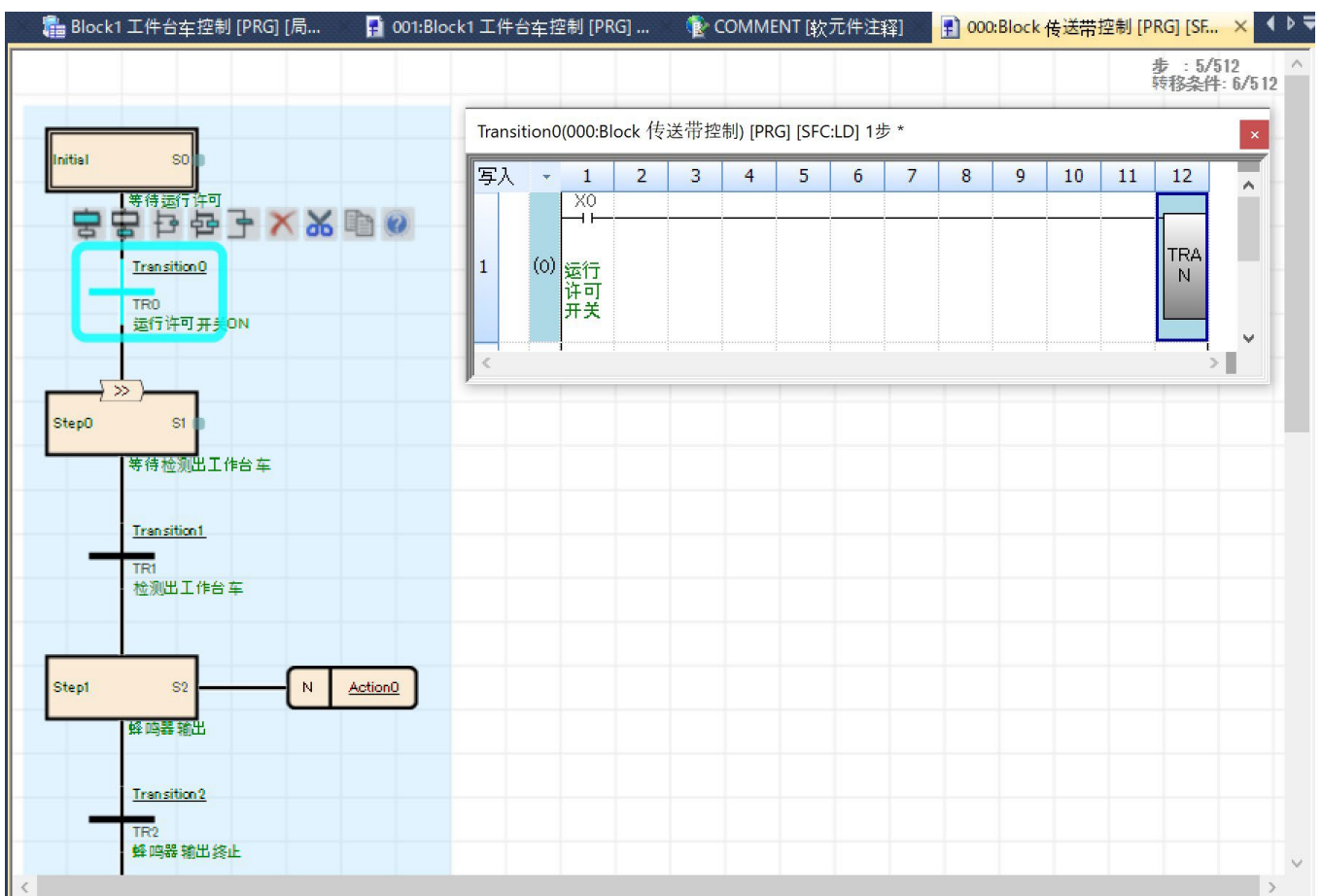
- 停止监视时

[在线]→[监视]→[监视停止]菜单或  ， [Alt]+[F3]键

- 重启监视时

[在线]→[监视]→[监视开始]菜单或  ， [F3]键

#### 【画面】





② 监视中的 SFC 要素的状态如下显示。



② Zoom 的监视，应选择[视图]→[打开 Zoom/起动目标块]，打开 Zoom 后再进行监视。

③ SFC 块列表的监视，是在 SFC 块列表上显示当前的块信息。

应选择[显示]→[打开 SFC 块列表]，打开 SFC 块列表后进行监视。在监视中双击块栏，可以显示指定的块的 SFC 图。

| No. | 数据名    | 标题      | 转换状态 | 块起动结束 | 步转移   | 块停止再启动 | 块停止模式 | 连续转移  | 活动步数  | 注释 |
|-----|--------|---------|------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|----|
| 0   | Block  | コンパア制御  | -    | M1 00 | M1 01 | M1 02  | M1 03 | M1 04 | D1 00 |    |
| 1   | Block1 | ワ-方台車制御 | -    | M2 00 | M2 01 | M2 02  | M2 03 | M2 04 | D2 00 |    |

### Point

- 自动滚动监视

在监视中，画面上看不到的位置上的步被激活时，会自动滚动，在画面上重新显示激活的步。

要自动滚动，点击 或选择[在线]→[监视]→[SFC 自动滚动监视]。

多个步已激活时，优先显示与初始步的列较近的步。

如果在自动滚动中打开写入，监视中写入的画面，自动滚动监视会停止。重启监视后，自动滚动监视也将重启。

- 在自动滚动监视中显示启动目标块


可通过[工具]→[选项]→“监视”→“SFC 图编辑器”→“自动滚动监视设置”→“块起动时打开新的窗口监视”，设置成自动显示启动目标块。

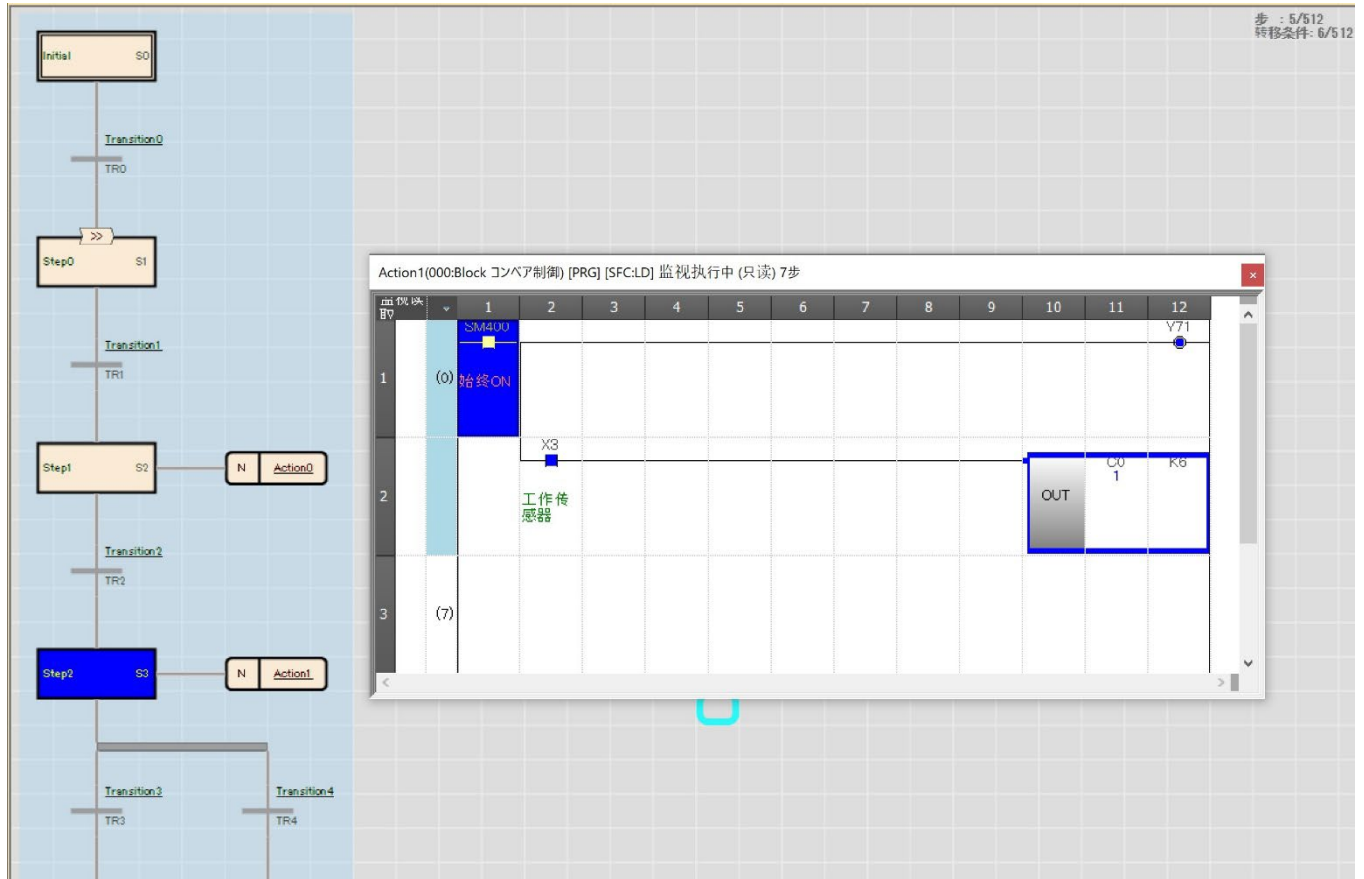
在自动滚动监视中，激活步移动至块启动步时，可以自动打开启动目标块的 SFC 图编辑器，开始监视。

### 【实机操作】

一边看 SFC 监视画面，一边进行以下操作并确认运行。

#### (1) 监视画面的显示操作

为监视当前激活中的步，点击工具栏的  或通过[在线]→[监视]→[SFC 自动滚动监视]，进入自动滚动监视。



## (2)操作步骤

### 【块 0 的操作】

#### ①步 0(S0)中的操作

将 X0(运行允许开关)置为 ON 后, 转移条件成立, 向步 1(工件台车检测等待)转移。

#### ②步 1(S1)中的操作

将 X2(工件台车原点)置为 ON 后, 转移条件成立, 向步 2(蜂鸣器输出)转移。

#### ③步 2(S2)中的操作

使传送带启动的报警蜂鸣器鸣叫, T0(报警定时器)的时限到了后, 转移条件成立, 向步 3(传送带运行)转移。

#### ④步 3(S3)中的操作

重复 X3(工件传感器)的 OFF→ON 操作 6 次, 被搬至工件台车的工件达到规定数量后, 转移条件成立, 向步 4(块 1 的启动)转移。

### 【块 1 的操作】

#### ⑤步 0(S0)中的操作

Y72(传送带前进)变为 ON, 如果将 X4(工件台车前进端)置为 ON, 则步 0 的转移条件成立, 向步 1(工件搬出)转移。

#### ⑥步 1(S1)中的操作

Y74(工件搬出)变为 ON, T1(搬出时间)的时限到了后, 转移条件成立, 转移至步 2(工件台车后退)。

#### ⑦步 2(S2)中的操作

Y73(工件台车后退)变为 ON, 将 X2(工件台车原点)置为 ON 后, 转移条件成立, 变成块结束, 向块 0 返回。

#### ⑧ 由于⑦的操作, 步 4 的转移条件成立, 通过跳转指令向步 1 转移。

之后, 重复②~⑦的操作。(循环运行中)

#### ⑨如果在传送带运行中将 X1(运行开关)置为 ON, 传送带的运行就变为循环停止, 变为块结束。(块 0 的初始步重新激活。)

## 4.2 在 CPU 运行中修改程序(RUN 中写入)

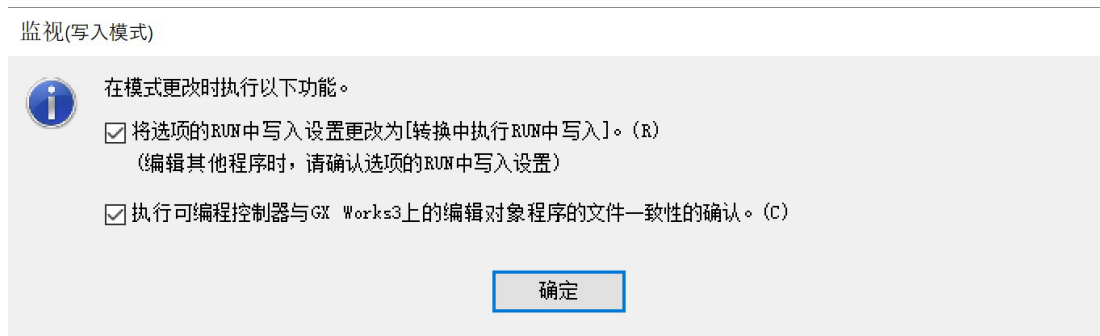
在 CPU 的 RUN 中修改已写入可编程控制器 CPU 中的动作输出 / 转移条件的程序。

例如将定时器 T0 的设定值 K30(3 秒)修改为 K60(6 秒)。

(1)双击 SFC 图上的动作输出名/转移条件名，打开要修正的梯形图程序。

点击工具栏的 ，更改为监视(写入模式)。

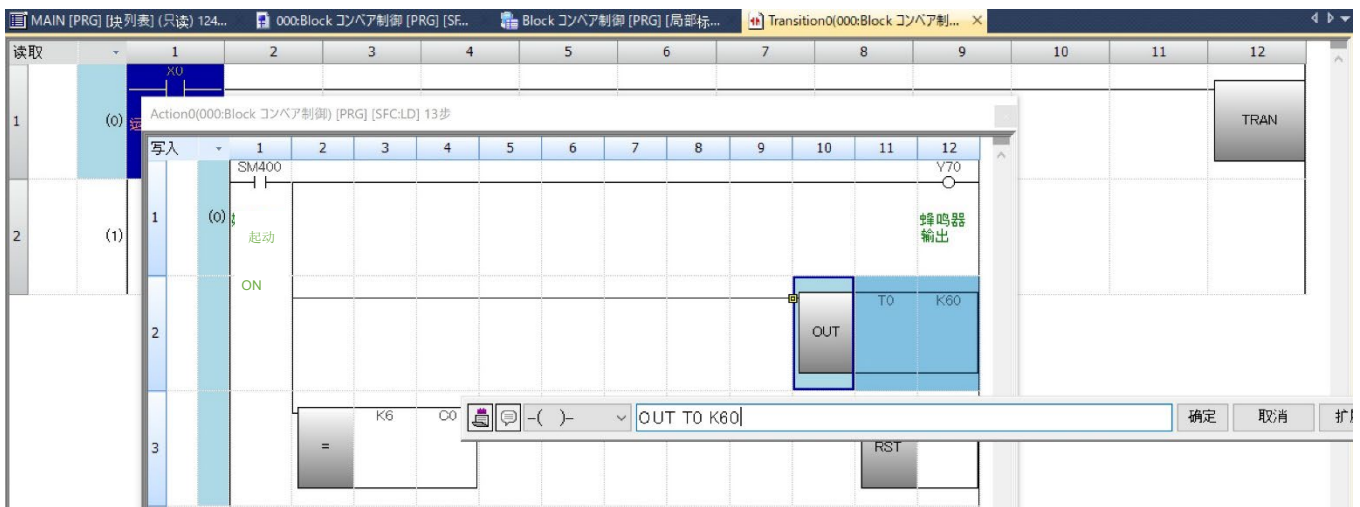
将显示以下对话框，点击[确定]按钮。



(2)进行程序修改操作

将动作输出中正在使用的定时器(T0)的程序设定值从 3 秒修改为 6 秒。

①双击块 0 的步 2(S2)的动作输出程序的定时器(T0)。



②将 T0 的设定值 K30(3 秒)更改为 K60(6 秒)，点击[确定]。

③点击[转换]→[转换+RUN 中写入]菜单。

将显示“注意”信息，确认内容后，点击[是]按钮。

(3)进行实机确认。

应确认【实机操作】的 Y70 的亮灯时间从 3 秒变为 6 秒。

### 4.3 用 SFC 用信息软元件控制块

利用程序或 GX Works3 的测试操作将 SFC 图创建时设置的 SFC 用信息软元件置为 ON / OFF，可以将该块暂停或结束(非激活)。

以下对用 SFC 用信息软元件控制块的方法进行说明。

#### (1)通过块启动结束位结束块

设置的块启动时，块启动结束位将自动 ON。

在设置的块处于激活中时，如果将块启动结束位置为 OFF，则停止执行设置的块，正在执行的步的输出也全部置为 OFF，结束块。

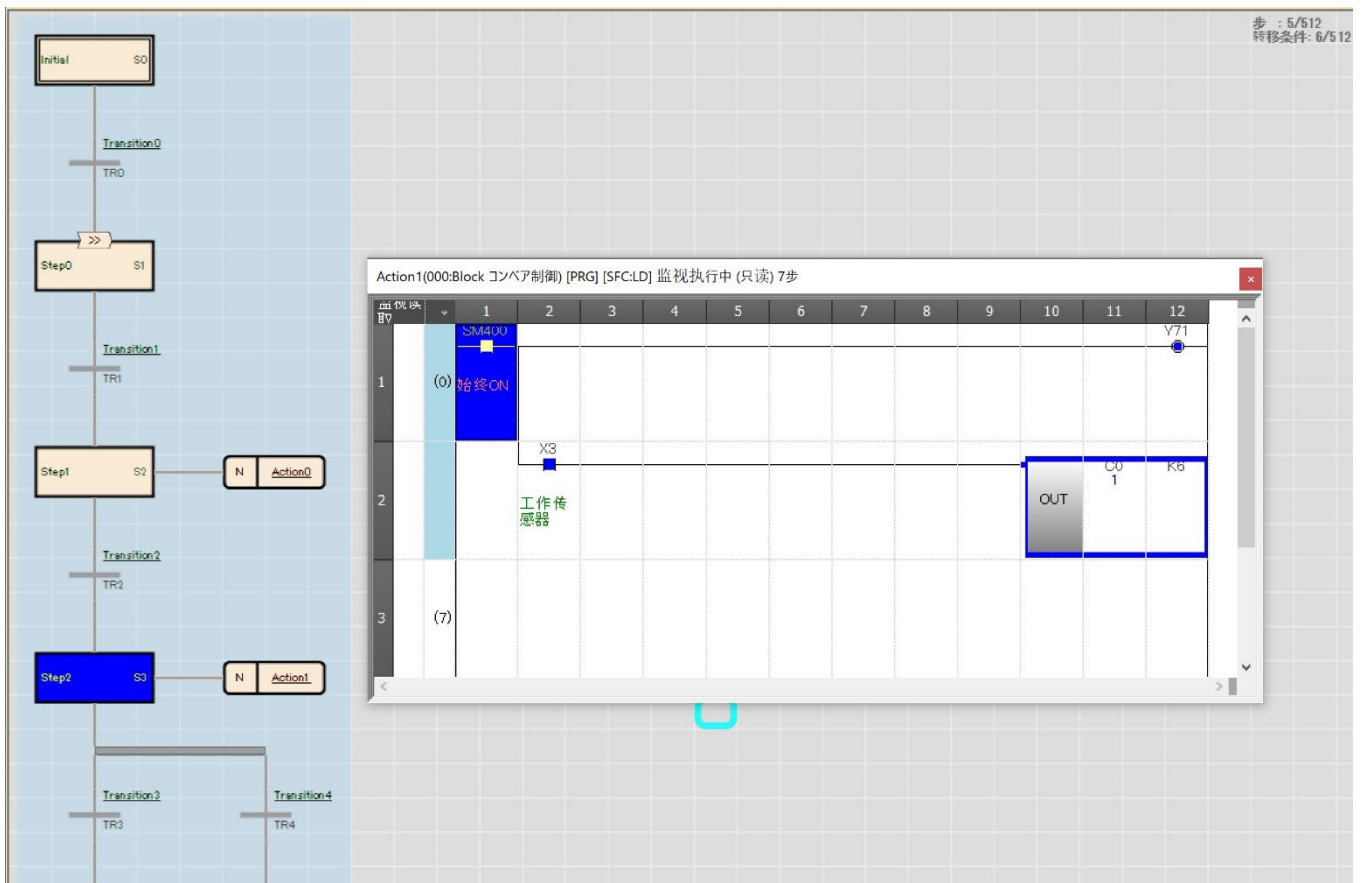
块启动结束位的 ON/OFF 也可通过工程工具的测试操作进行。

按以下步骤确认块的结束。

①通过 4.1 进行监视操作，监视 SFC 的操作将画面设为“SFC 自动滚动监视”。

②按以下步骤进行操作。

(a)将 X0, X2 置为 ON，将激活步转移至初始步(0 步)以外。



(b)将 X0, X2 置为 OFF, 选择[调试]→[附带执行条件的软元件测试]→[登录]。

(c)在附带执行条件的软元件测试登录画面上进行如下设置, 点击[强制 OFF]按钮。

附带执行条件的软元件测试登录 ×

软元件/标签(D)  
M102 关闭

数据类型(A)  
位

强制ON(O)    强制OFF(F)

执行条件

程序块(P): ▼  
仅可选择梯形图程序。(Zoom除外)

步号(S):

执行时机(T): 指令执行前 ▼

**【设置内容】**

软元件/标签: M100

数据类型: 位

程序块: ProgPou

步号: 0

执行时机: 指令执行前

(d)应确认激活步已返回初始步。

## (2)通过块停止重启位暂停块

将设置了块停止重启位的位置为 **ON**，该块即在执行中的步停止，将激活中的块暂停。

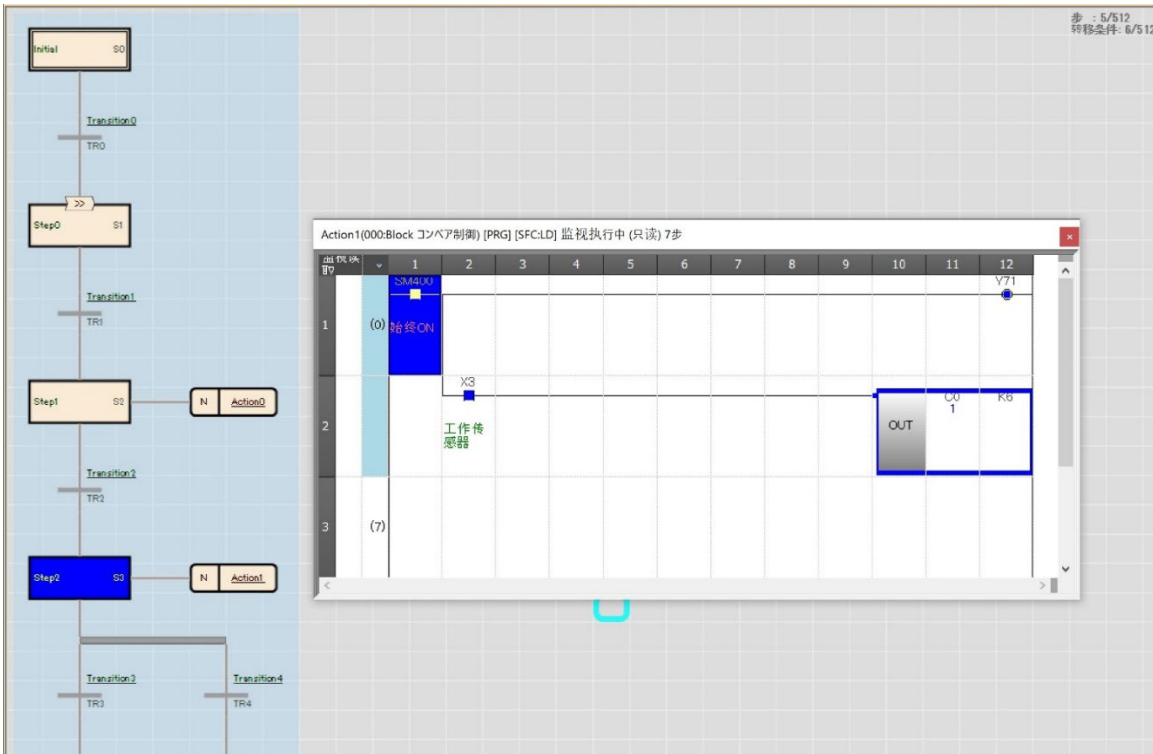
此外，将已经为 **ON** 的块停止重启位置为 **OFF**，该块即从已停止的步开始重新开始执行。

按以下步骤确认块已暂停。

①设为“SFC 自动滚动监视”。

②按以下步骤进行操作。

(a)将 X0, X2 置为 **ON**，使步 3(S3)激活。



(b)选择[调试]→[附带执行条件的软元件测试]→[登录]。

(c)在附带执行条件的软元件测试登录画面上进行如下设置，点击[强制 ON]按钮。

附带执行条件的软元件测试登录 ×

软元件/标签(O)  
M102 关闭

数据类型(A)  
位

强制ON(O)    强制OFF(F)

执行条件

程序块(P): ▼  
    仅可选择梯形图程序。(Zoom除外)

步号(S):

执行时机(T): 指令执行前 ▼

**【设置内容】**

软元件/标签: M102

数据类型: 位

程序块: ProgPou

步号: 0

执行时机: 指令执行前

(d)确认已暂停。

- 输出 Y71(传送带运行)已变为 OFF。
- 即使将输入 X3(计数器输入)置为 ON/OFF，计数器 C0 的当前值也不变化。

(e) 在(d)中确认已暂停后，将块停止重启位置为 OFF，解除停止。

与(b)同样，在监视画面上选择[调试]→[附带执行条件的软元件测试]→[登录]，将“M102”强制 OFF。

(f)确认暂停已解除。

- 输出 Y71(传送带运行)已变为 ON。
- 将输入 X3(计数器输入)置为 ON/OFF 后，计数器 C0 的当前值会上升。



## 5 试着用 SFC 控制指令控制块

通过使用 SFC 控制指令，可以进行块，步的激活状态的检查以及强制启动，结束等。

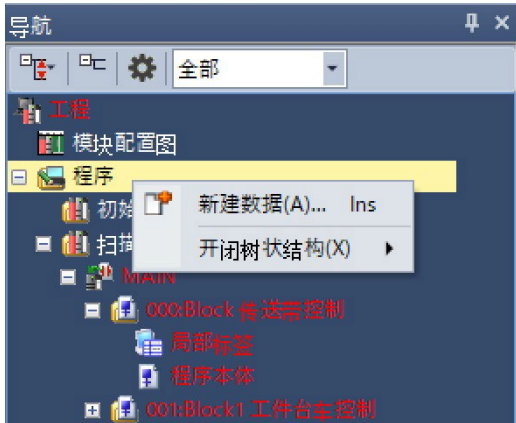
此外，还能用触点指令操作块或步的激活状态。

本章介绍创建程序文件以控制 SFC 的块和执行控制的方法。

### 5.1 使用 SFC 控制指令创建程序

#### 5.1.1 新建程序

(1)从工程视图中选择程序并右键点击→点击[新建数据]。



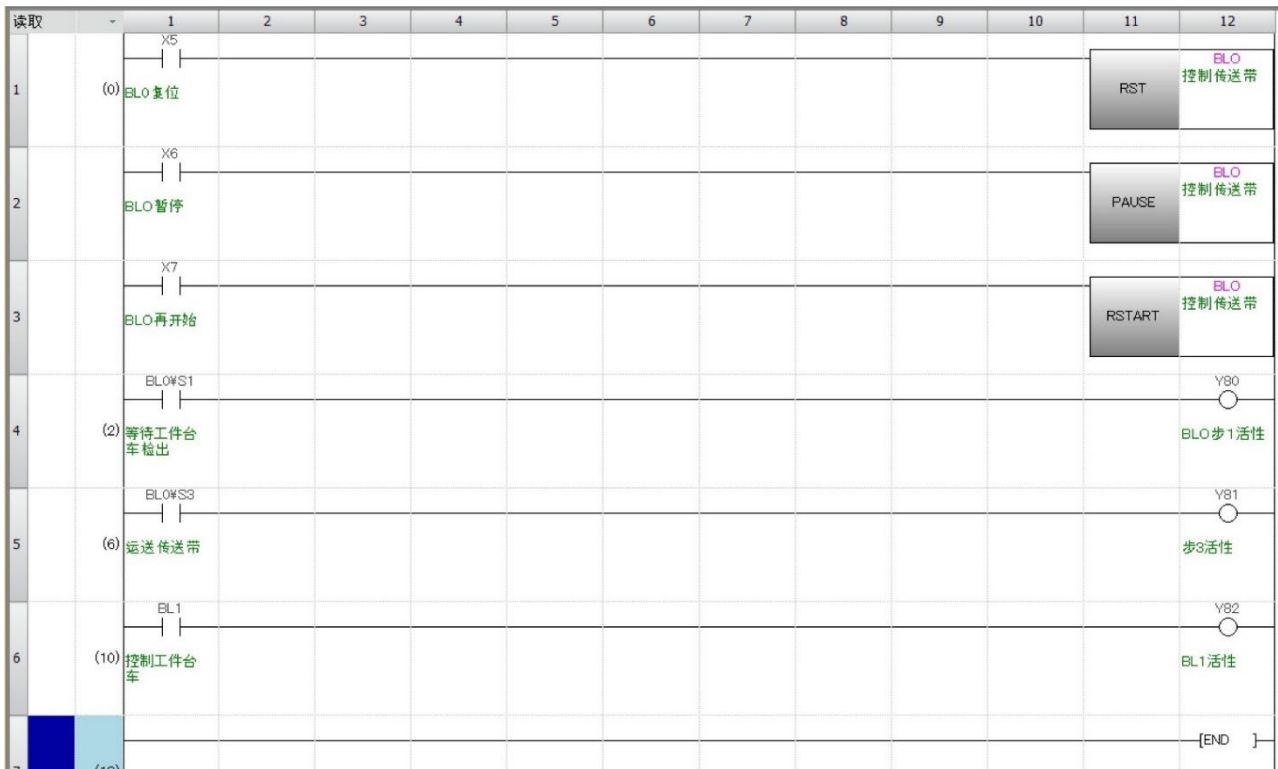
(2)在数据名中输入“SFC 控制”，在程序语言中选择“梯形图”<sup>\*1</sup>，点击[确定]按钮。



\*1: SFC 控制指令也能在 SFC 程序中使用。本章中，将在 SFC 程序以外，使用 SFC 控制指令创建程序，以便对执行 SFC 程序和其他程序用的设置方法等进行学习。

## 5.1.2 创建程序

创建的程序如下所示。



(a)按[F5]键，输入“X5”，点击[确定]按钮。接下来按[F8]键，输入“RST BLO”，点击[确定]按钮。

(b)按[F5]键，输入“X6”，点击[确定]按钮。接下来按[F8]键，输入“”，点击[确定]按钮。

(c)按[F5]键，输入“X7”，点击[确定]按钮。接下来按[F8]键，输入“RSTART BLO”，点击[确定]按钮。

(d)按[F5]键，输入“BLO/S1”，点击[确定]按钮。接下来按[F7]键，输入“Y80”，点击[确定]按钮。

(e)按[F5]键，输入“BLO/S3”，点击[确定]按钮。接下来按[F7]键，输入“Y81”，点击[确定]按钮。

(f)按[F5]键，输入“BL1”，点击[确定]按钮。接下来按[F7]键，输入“Y82”，点击[确定]按钮。

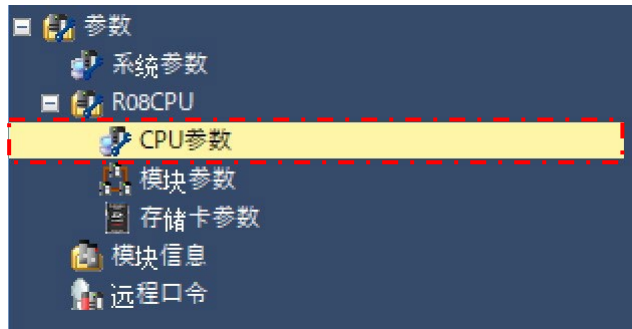
程序创建后，按[Shift]+[Alt]+[F4]键，将程序全部转换。

关于各 SFC 控制指令的详细内容，请参阅 2.7 SFC 控制指令。

### 5.1.3 参数的设置和 CPU 写入

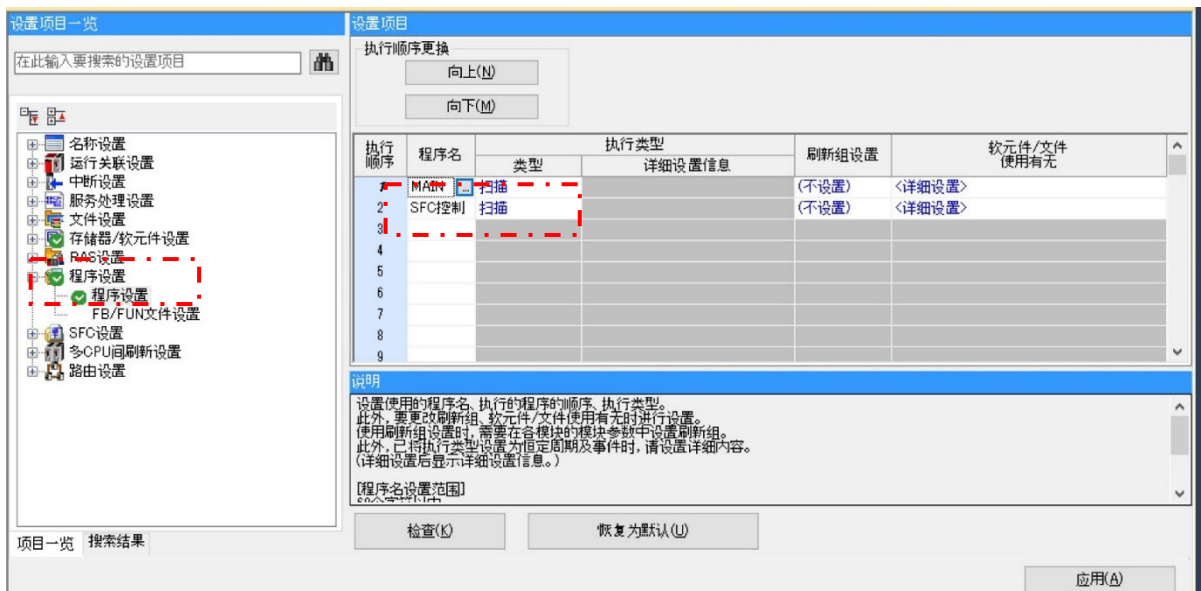
本次，我们不用 SFC 程序，而是另外用 5.1.2 创建程序创建了梯形图程序。在 CPU 模块中写入多个程序时，需要设置程序的文件名和执行类型(执行条件)。

(1) 双击工程视图的[参数]→[R08CPU]→[CPU 参数]。



(2) 选择“程序设置”，设置程序名和执行类型。执行类型都选择“扫描”。关于 CPU 参数，请参阅下述手册。

MELSEC iQ-R CPU 模块用户手册(应用篇)






(3) 与 3.6 向 CPU 写入 SFC 程序同样，在 CPU 中写入程序。

## 5.2 通过 SFC 控制指令控制 SFC 程序

### 5.2.1 通过激活检查指令监视块，步激活状态

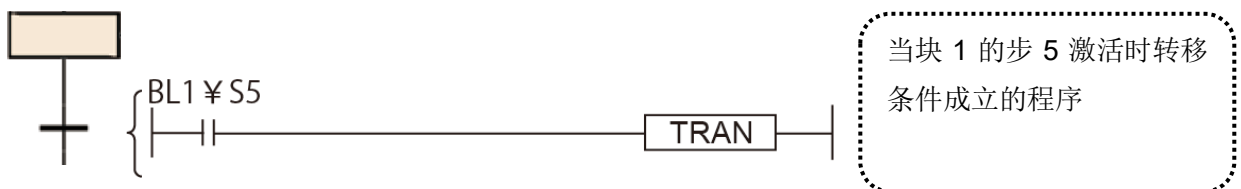
通过步激活检查指令，块激活检查指令，可以将 SFC 程序的执行状态(激活状态)作为触点操作。

在 5.1.2 创建程序中创建的程序中，使用激活检查指令确认以下内容。

|   |     |                     |
|---|-----|---------------------|
|  | ... | 在块 0 的步 1 激活中变为 ON。 |
|  | ... | 在块 0 的步 3 激活中变为 ON。 |
|  | ... | 在块 1 激活中变为 ON。      |

在本次创建的程序中，我们在梯形图程序中使用了激活检查指令，以进行监视的实习。

如果在 SFC 程序的转移条件中使用激活检查指令，则可以在块间，步间取得同步。



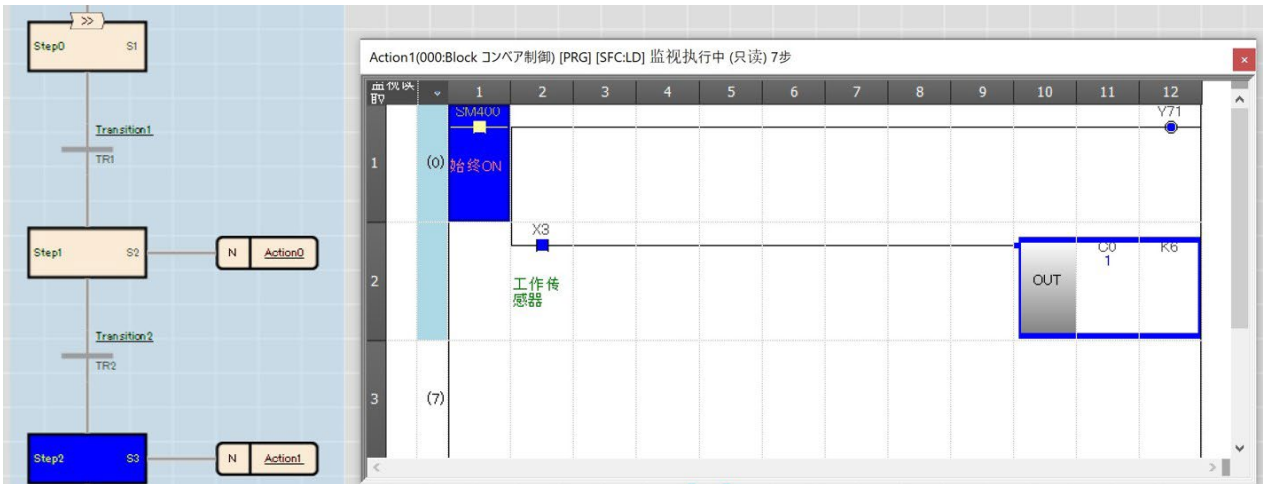
### 5.2.2 通过 SFC 控制指令强制结束块

块的强制结束是即使该块内的任何步都在激活中，依然会执行块结束处理，使该块进入非激活状态的功能。

块的强制结束在由于机械故障等无法继续进行作业时使用。

按以下步骤确认块的强制结束。

- (1) 用“自动滚动监视”开始监视。
- (2) 按以下步骤进行操作。
  - a) 将 X0, X2 置为 ON, 将激活步转移至初始步以外。



- b) 将 X5 置为 ON 后, 激活步返回初始步。



块 0 如果进行块强制结束，初始步就会自动激活。强制结束了块 0 以外的块时将变为非激活状态，直到重新从其他块发出启动要求为止。

已在参数 SFC 设置中设置为“##不强制启动块 0##”时\*1，块 0 也与其他块一样，变为非激活状态。

\*1: 请参阅 3.3.2 启动条件设置。

### 5.2.3 通过 SFC 控制指令暂停块(块停止)

块的暂停是暂时中断该块的处理的功能。

由于机械故障等暂时中断了作业时，从手动操作后中断的状态开始继续启动时使用本功能。

按以下步骤确认块的暂停(块停止)。

(1) 用“自动滚动监视”开始监视。

(2) 按以下步骤进行操作。

- a) 将 X0, X2 置为 ON, 将步 3 激活。
- b) 将 X6 置为 ON, 执行块暂停指令。
- c) 确认是否已暂停。
  - OUT 指令(Y71)是否已变为 OFF。
  - 是否即使将计数器输入 X3 置为 ON/OFF, 计数器的当前值也不变化。
- d) 在 c)中确认已暂停后, 将 X7 置为 ON, 解除暂停。
- e) 确认暂停是否已解除。
  - OUT 指令(Y71)是否已变为 ON。
  - 将计数器输入(X3)置为 ON/OFF 后, 计数器的当前值是否变化。

根据停止模式位(块 0: M103, 块 1: M203)的 ON/OFF, 块停止请求的停止时机如下所示。

**ON:** 当停止请求时已激活的步之后的转移条件成立时停止

**OFF:** 停止请求时立即停止

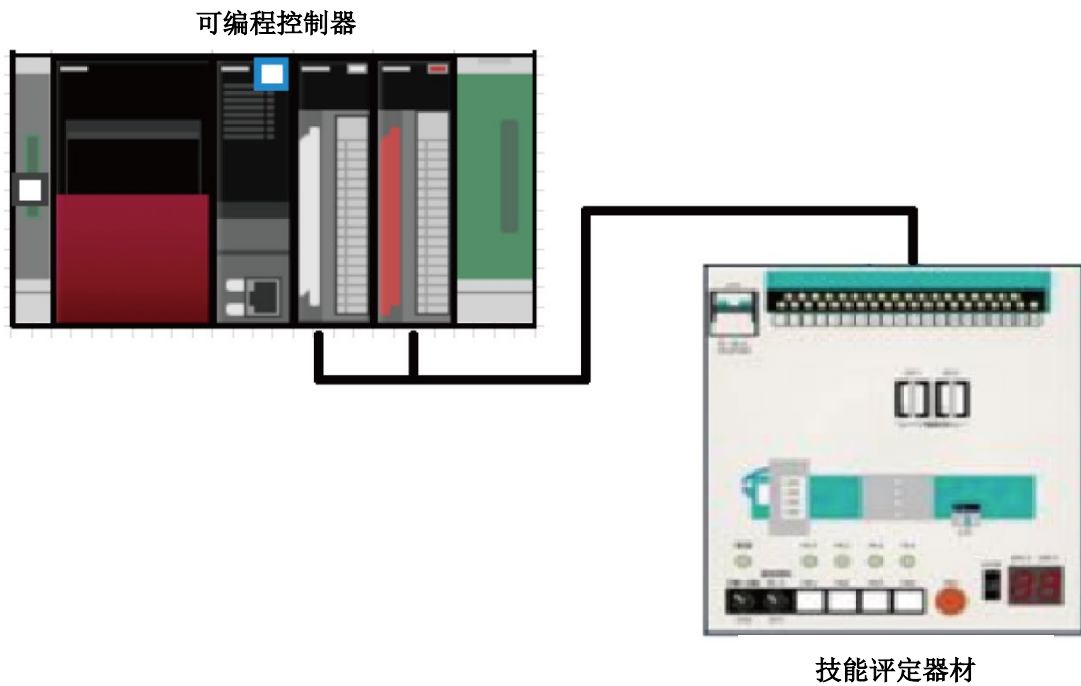
块停止时是将线圈输出置为 OFF 还是保持, 可以从 CPU 参数的 SFC 设置中选择“置为 OFF” / “保持 ON”。

## 附 1 使用技能评定器材编程的实践课题

下面，试着用 SFC 对中央职业能力开发协会主办的，支持技能评定实操测试 电机设备组装(顺序控制作业)的模拟试题 1~3 进行编程。

### 附 1.1 器材的说明

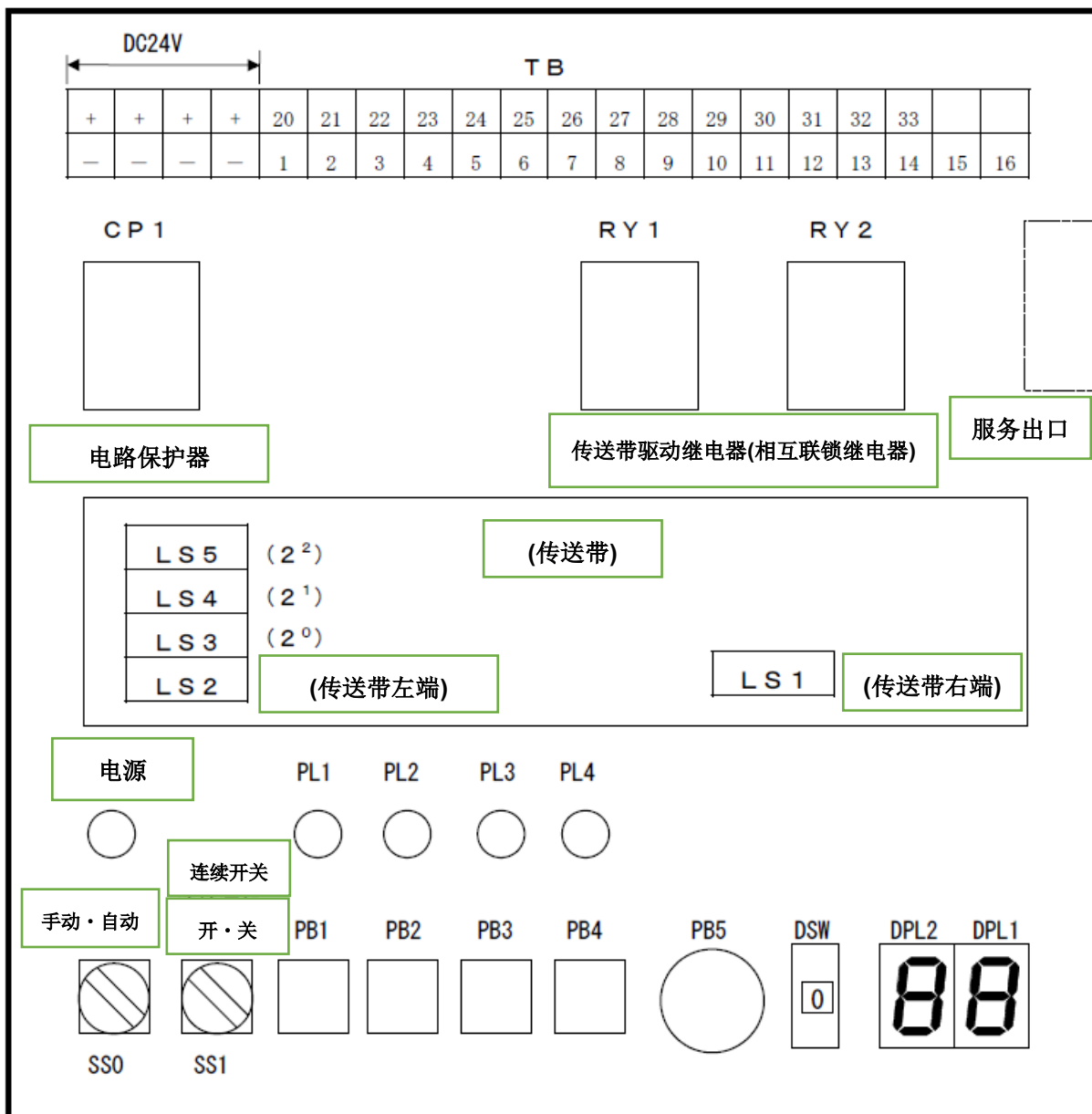
系统配置如下所示。



| No. | 型号               | 数量 |
|-----|------------------|----|
| 1   | R33B             | 1  |
| 2   | R61P             | 1  |
| 3   | R08CPU           | 1  |
| 4   | RX40C7           | 1  |
| 5   | RY40NT5P         | 1  |
| 6   | FA-T-P01(技能评定器材) | 1  |
| 7   | 电线               | 36 |

附 1.1.1 技能评定器材

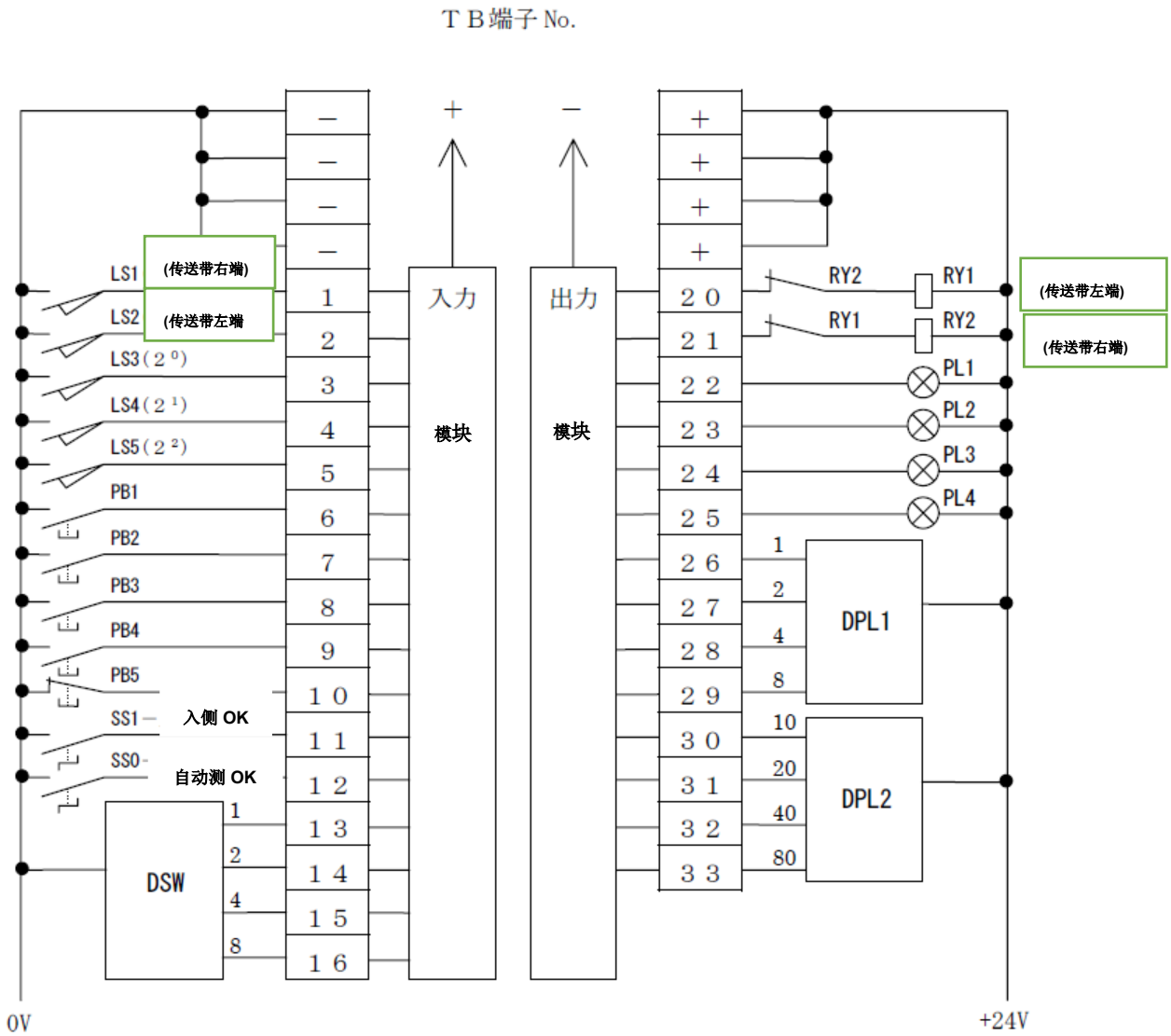
器具配置图





附 1.1.2 输入输出配线图

入出力配线图



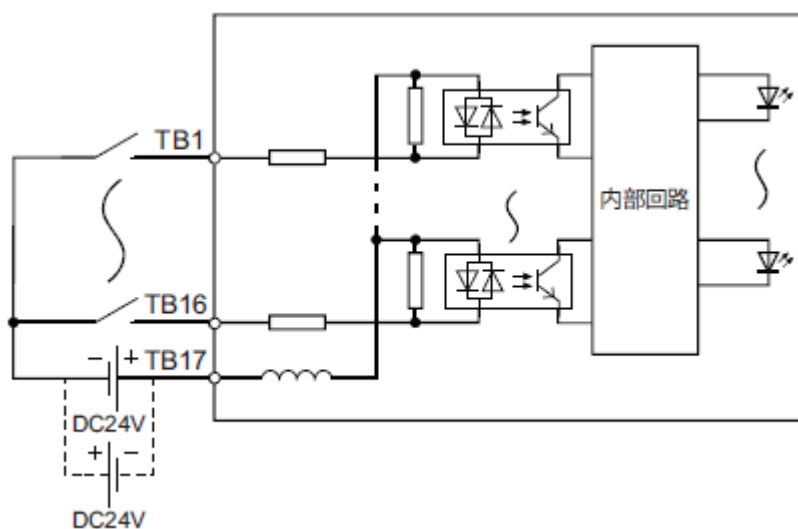
## 附 1.2 可编程控制器

以下对使用的可编程控制器输入输出模块的规格进行说明。

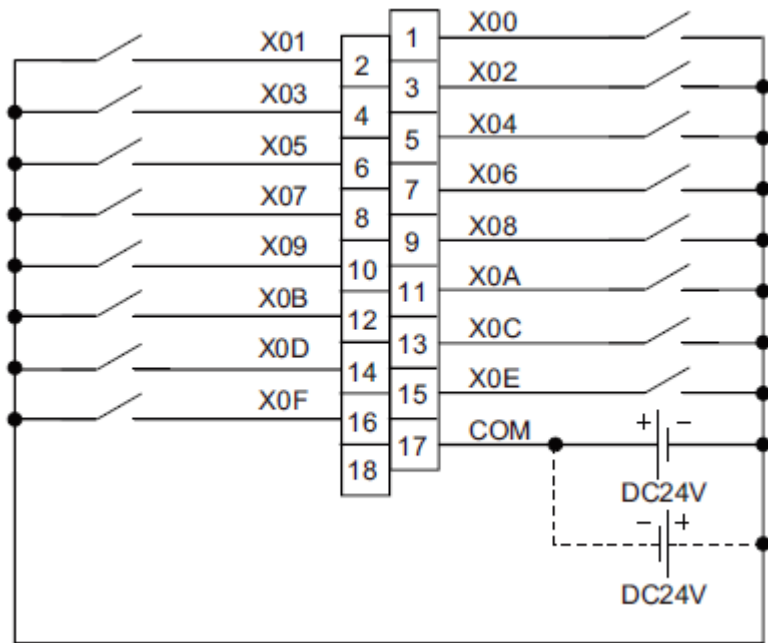
### 附 1.2.1 RX40C7 型 DC 输入模块

| 项目            | 规格   | 表面形状 |
|---------------|--|------|
| 输入点数          | 16 点   |      |
| 额定输入电压        | DC24V(波动率 5%及以内)(允许电压范围 DC20.4V~28.8V)                 |      |
| 额定输入电流        | 7.0mA TYP.(DC24V 时)                                    |      |
| ON 电压/ON 电流   | 15V 及以上/4mA 及以上  |      |
| OFF 电压/OFF 电流 | 8V 及以下/2mA 及以下   |      |
| 输入电阻          | 3.3k $\Omega$  |      |
| 响应时间          | ■ 请参阅输入响应时间。   |      |
| 绝缘耐压          | AC510Vrms 1 分钟   |      |
| 绝缘电阻          | 绝缘电阻计 10M $\Omega$ 及以上                                 |      |
| 抗噪强度          | 模拟器噪声 500Vp-p, 噪声宽度 1 $\mu$ s<br>依据噪声频率 25~60Hz 的噪声模拟器 |      |
| 保护等级          | IP2X   |      |
| 公共端方式         | 16 点 1 公共端(公共端子: TB17)<br>正公共端/负公共端共用型                 |      |
| 输入输出占用点数      | 16 点(I/O 分配: 输入 16 点)                                  |      |
| 中断功能          | 有(用模块参数设置)   |      |
| 外线连接方式        | 18 点螺栓端子排(M3 $\times$ 6 螺栓)                            |      |
| DC5V 内部消耗电流   | 110mA(TYP.全点 ON)                                       |      |
| 质量            | 0.16kg   |      |

#### ■ 电路结构和端子连接图



从模块正面看的配线图



Y00~Y0F 为信号名。

1~18 表示端子编号。18 为空余。

■ 输入响应时间

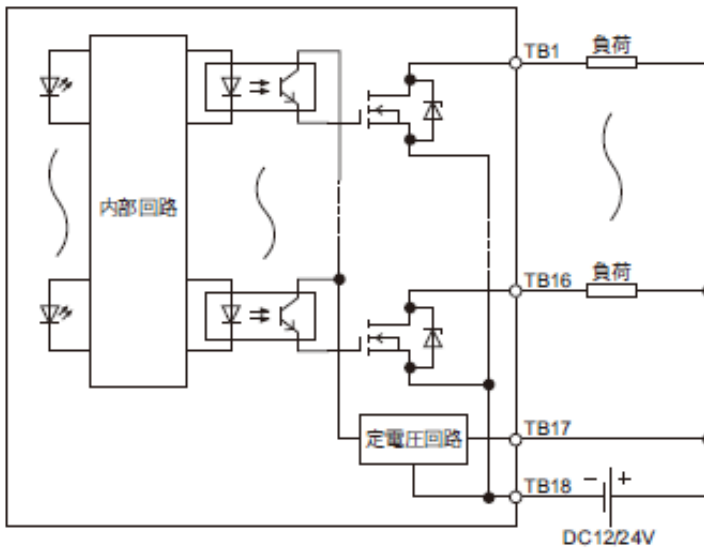
| 时机          | 设定值    |       |       |       |     |     |                    |      |      |
|-------------|--------|-------|-------|-------|-----|-----|--------------------|------|------|
|             | 0.1ms  | 0.2ms | 0.4ms | 0.6ms | 1ms | 5ms | 10ms <sup>*1</sup> | 20ms | 70ms |
| OFF→ON(MAX) | 0.1ms  | 0.2ms | 0.4ms | 0.6ms | 1ms | 5ms | 10ms               | 20ms | 70ms |
| ON→OFF(MAX) | 0.35ms | 0.4ms | 0.5ms | 0.7ms | 1ms | 5ms | 10ms               | 20ms | 70ms |

\*1: 输入响应时间的默认值已设置为 10ms。

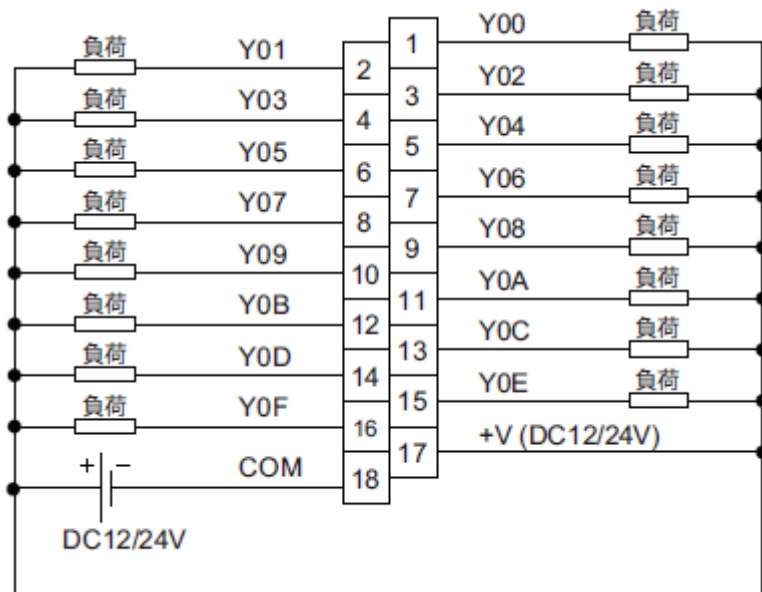
### 附 1.2.2 RY40NT5P 型晶体管输出模块

| 项目          |         | 规格   | 表面形状 |
|-------------|---------|--|------|
| 输出点数        |         | 16 点   |      |
| 额定负载电压      |         | DC12/24V(允许电压范围 DC10.2~28.8V)                    |      |
| 最大负载电流      |         | 0.5A/1 点, Pilot Duty, 5A/1 公共端                   |      |
| 最大冲击电流      |         | 过负载保护功能有电流限制                                     |      |
| OFF 时漏电流    |         | 0.1mA 及以下  |      |
| ON 时最大电压下降  |         | DC0.2V(TYP.) 0.5A, DC0.3V(MAX.) 0.5A             |      |
| 响应时间        | OFF→ON  | 0.5ms 及以下  |      |
|             | ON→OFF  | 1ms 及以下(额定负载, 电阻负载)                              |      |
| 浪涌抑制器       |         | 齐纳二极管  |      |
| 保险丝         |         | 无  |      |
| 外部供应电源      | 电压      | DC12V/24V(波动率 5% 及以下)<br>(允许电压范围 DC10.2~28.8V)   |      |
|             | 电流      | 4mA(DC24V 时)                                     |      |
| 绝缘耐压        |         | AC510Vrms 1 分钟                                   |      |
| 绝缘电阻        |         | 绝缘电阻计 10MΩ 及以上                                   |      |
| 抗噪强度        |         | 模拟器噪声 500Vp-p, 噪声宽度 1μs<br>依据噪声频率 25~60Hz 的噪声模拟器 |      |
| 保护等级        |         | IP2X   |      |
| 公共端方式       |         | 16 点 1 公共端(公共端子: TB18)<br>漏型                     |      |
| 输入输出占用点数    |         | 16 点(I/O 分配: 输出 16 点)                            |      |
| 保护功能        | 过负载保护功能 | 过电流检测, 过载保护时限制电流: 1.5~3.5A/1 点<br>以 1 点为单位动作     |      |
|             | 过热保护功能  | 以 1 点为单位动作                                       |      |
| 外线连接方式      |         | 18 点螺栓端子排(M3×6 螺栓)                               |      |
| DC5V 内部消耗电流 |         | 140mA(TYP.全点 ON)                                 |      |
| 质量          |         | 0.16kg   |      |

■ 电路结构和端子连接图



从模块正面看的配线图

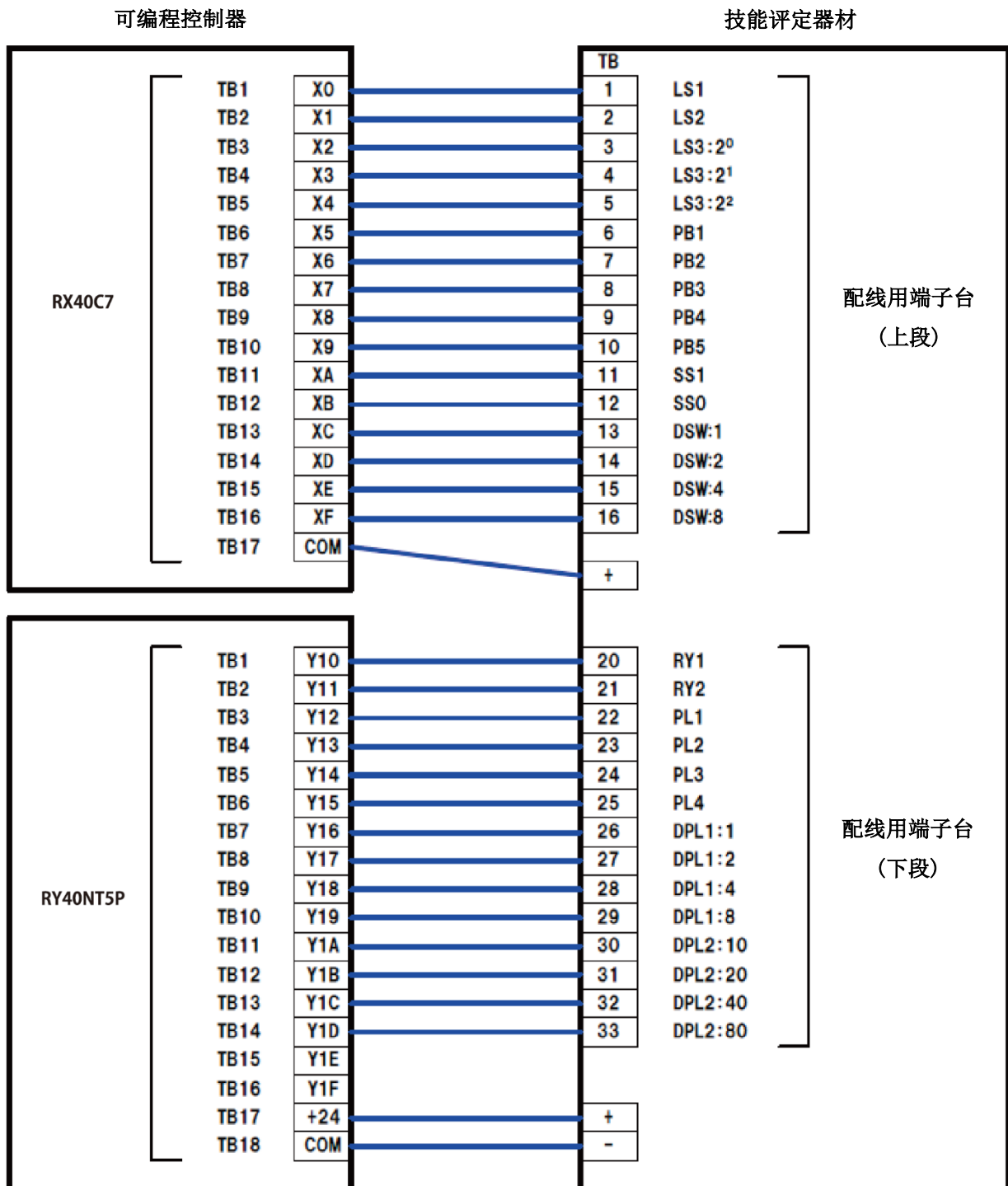


Y00~Y0F 为信号名。

1~18 表示端子编号。

## 附 1.3 配线

按以下所示配线图配线。



### 附 1.3.1 注意事项

- (1)请勿在可编程控制器及技能评定器材的电源 ON 状态下进行配线作业。
- (2)技能评定器材侧为 M3.5，可编程控制器 I/O 侧为 M3 的 Y 端子，请勿搞错配线
- (3)DC24V 的配线请勿搞错[+]和[-]。(否则器材会发生故障)
- (4)应充分确认配线后再接通电源。

### 附 1.4 课题 1

请创建当选择了[SS0: ##手动·自动切换开关##]的[手动]及[SS1: ##连续运行选择开关##]的[关]时，

创建如下动作的程序。

- ①按下 PB1 期间，传送带上的托盘向左移动。
- ②按下 PB2 期间，传送带上的托盘向右移动。

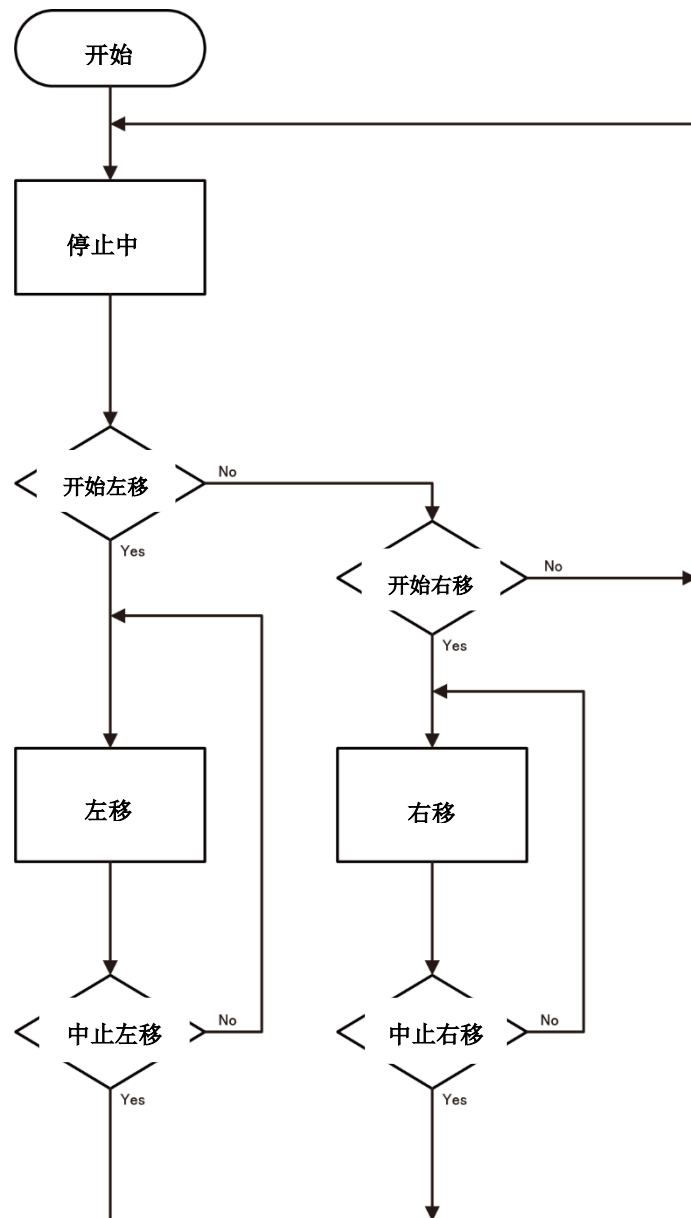
此时，应满足以下条件。

- I 向左移动时，托盘到达左端后，停止传送带。
- II 向右移动时，托盘到达右端后，停止传送带。
- III 仅在托盘位于左端时，PL2 亮灯。
- IV 仅在托盘位于右端时，PL3 亮灯。
- V 仅在托盘向左移动时，PL2 以 1 秒间隔闪烁。(0.5 秒亮灯，0.5 秒熄灯)
- VI 仅在托盘向右移动时，PL3 以 1 秒间隔闪烁。(0.5 秒亮灯，0.5 秒熄灯)
- VII PB1 和 PB2 同时被按下时，立刻停止传送带。
- VIII 运行中将[SS0: ##手动·自动切换开关##]切换为[自动]或[SS1: ##连续运行选择开关##]选择为[开]时，立刻停止传送带。

#### ■I/O 分配表

| 位位置 | TB<br>端子编号 | 信号名 | 信号内容      | 位位置 | TB<br>端子编号 | 信号名 | 信号内容                     |
|-----|------------|-----|-----------|-----|------------|-----|--------------------------|
| 0   | 1          | LS1 | 右端检测限位开关  | 0   | 20         | RY1 | 传送带左驱动继电器                |
| 1   | 2          | LS2 | 左端检测限位开关  | 1   | 21         | RY2 | 传送带右驱动继电器                |
| 5   | 6          | PB1 | 传送带左行驱动按钮 | 3   | 23         | PL2 | 亮灯：左端检测指示灯<br>闪烁：左驱动中指示灯 |
| 6   | 7          | PB2 | 传送带右行驱动按钮 | 4   | 24         | PL3 | 亮灯：右端检测指示灯<br>闪烁：右驱动中指示灯 |
| 10  | 11         | SS1 | 连续运行选择开关  |     |            |     |                          |
| 11  | 12         | SS0 | 手动·自动切换开关 |     |            |     |                          |

附 1.4.1 流程图例





## 附 1.5 课题 2

在维持练习题 1 的功能的状态下，当选择了[SS0: ##手动·自动切换开关##]的[自动]及[SS1: 连续运行选择

开关]的[关]时，进行以下①~④的动作(1 循环)。

请创建程序。

- ①PB1 按下后，传送带向左驱动，托盘左行。
- ②托盘到达左端后，停止传送带。
- ③传送带停止 3 秒后，向右驱动传送带，托盘向右移动。
- ④托盘到达右端后，停止传送带。

此时，应满足以下条件。

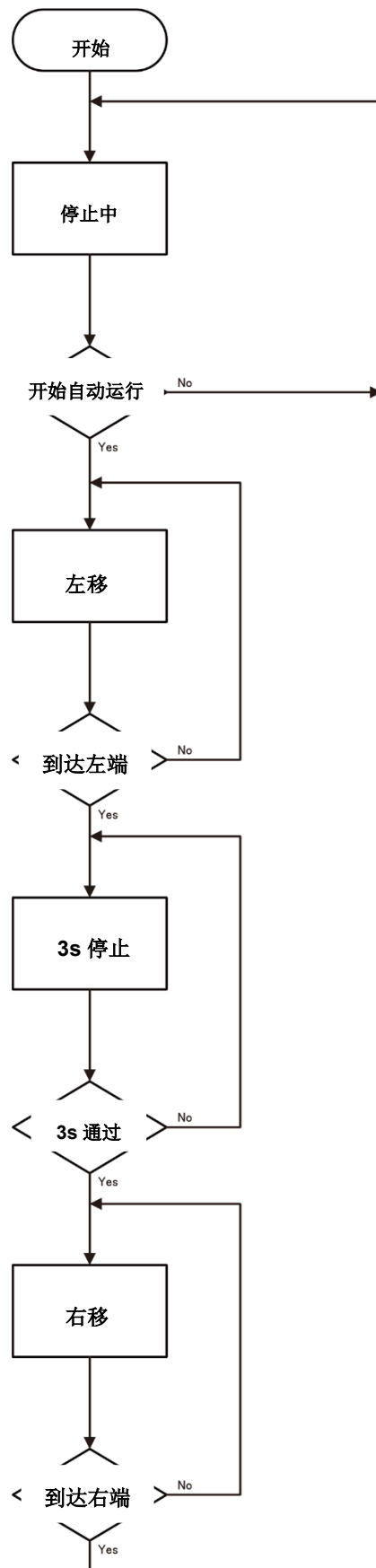
- I 托盘位于右端时，PB1 有效。
- II 循环运行中 PL1 亮灯。
- III 仅在托盘位于左端时，PL2 亮灯。
- IV 仅在托盘位于右端时，PL3 亮灯。
- V 仅在托盘向左移动时，PL2 以 1 秒间隔闪烁。(0.5 秒亮灯，0.5 秒熄灯)
- VI 仅在托盘向右移动时，PL3 以 1 秒间隔闪烁。(0.5 秒亮灯，0.5 秒熄灯)
- VII 在循环运行中，在传送带停止中，以 0.1 秒为单位在 DPL1，DPL2 上显示传送带停止时间。
- VIII 循环运行中将[SS0: ##手动·自动切换开关##]选择为[手动] 或将[SS1: ##连续运行选择开关##]选择为[开]

及按下了[PB5: 紧急停止按钮]时，立刻停止传送带，PL1 熄灯。

■I/O 分配表

| 位位置 | TB端子编号 | 信号名 | 信号内容                  | 位位置 | TB端子编号 | 信号名                  | 信号内容                     |
|-----|--------|-----|-----------------------|-----|--------|----------------------|--------------------------|
| 0   | 1      | LS1 | 右端检测限位开关              | 0   | 20     | RY1                  | 传送带左驱动继电器                |
| 1   | 2      | LS2 | 左端检测限位开关              | 1   | 21     | RY2                  | 传送带右驱动继电器                |
| 5   | 6      | PB1 | 循环运行开始开关<br>传送带左行驱动按钮 | 2   | 22     | PL1                  | 循环运行中指示灯                 |
| 6   | 7      | PB2 | 传送带右行驱动按钮             | 3   | 23     | PL2                  | 亮灯：左端检测指示灯<br>闪烁：左驱动中指示灯 |
| 9   | 10     | PB5 | 紧急停止按钮                | 4   | 24     | PL3                  | 亮灯：右端检测指示灯<br>闪烁：右驱动中指示灯 |
| 10  | 11     | SS1 | 连续运行选择开关              | 6   | 26     | DPL1: 2 <sup>0</sup> | 停止时间显示<br>(0.1 秒位)       |
| 11  | 12     | SS0 | 手动·自动切换开关             | 7   | 27     | DPL1: 2 <sup>1</sup> |                          |
|     |        |     |                       | 8   | 28     | DPL1: 2 <sup>2</sup> |                          |
|     |        |     |                       | 9   | 29     | DPL1: 2 <sup>3</sup> | 停止时间显示<br>(1 秒位)         |
|     |        |     |                       | 10  | 30     | DPL2: 2 <sup>0</sup> |                          |
|     |        |     |                       | 11  | 31     | DPL2: 2 <sup>1</sup> |                          |
|     |        |     |                       | 12  | 32     | DPL2: 2 <sup>2</sup> |                          |
|     |        |     |                       | 13  | 33     | DPL2: 2 <sup>3</sup> |                          |

附 1.5.1 流程图例



## 附 1.6 课题 3

请创建在维持练习题 1 及 2 的功能的状态下,当选择了[SS0: ##手动·自动切换开关##]的[自动]及[SS1: 连续运行

选择开关]的[开]时,创建以下动作的程序。

- ①用 DSW1 指定连续运行次数 1~9。
- ②连续运行次数指定后,当 PB2 被按下,连续运行次数即被设置。
- ③设置后,作为目标连续运行次数在 DPL1 上显示。
- ④按设置的次数,连续运行练习题 2 的①~④的动作。
- ⑤在连续运行中按 PB3,则运行中的循环结束后即停止。
- ⑥在 DPL2 上显示结束的循环数。

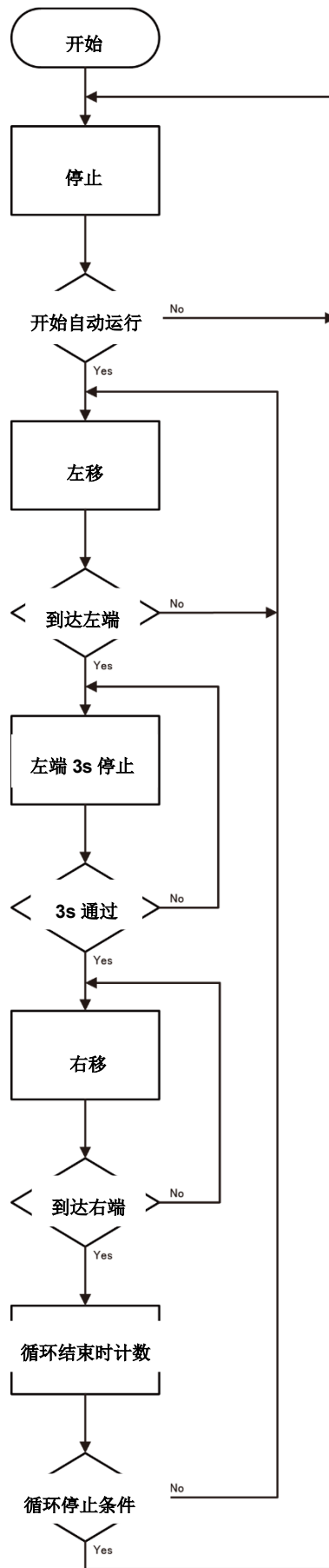
此时,应满足以下条件。

- I 托盘位于右端时, PB1 有效。
- II 自动运行中 PL1 亮灯。
- III 仅在托盘位于左端时, PL2 亮灯。
- IV 仅在托盘位于右端时, PL3 亮灯。
- V 仅在托盘向左移动时, PL2 以 1 秒间隔闪烁。(0.5 秒亮灯, 0.5 秒熄灯)
- VI 仅在托盘向右移动时, PL3 以 1 秒间隔闪烁。(0.5 秒亮灯, 0.5 秒熄灯)
- VII PB3 被按下后,在循环结束以前, PL4 间隔 0.6 秒闪烁。(0.3 秒亮灯, 0.3 秒熄灯)
- VIII 在循环运行中,在传送带停止中,以 0.1 秒为单位在 DPL1, DPL2 上显示传送带停止时间。
- IX 循环运行中,除了传送带停止中以外,在 DPL1 上显示目标连续运行连续次数,在 DPL2 上显示已结束的循环数。
- X 连续运行次数为 0 时不进行自动运行。
- XI 循环运行中将[SS0: ##手动·自动切换开关##]选择为[手动]或将[SS1: ##连续运行选择开关##]选择为[关]及按下了[PB5: 紧急停止按钮]时,立刻停止传送带, PL1 熄灯。

■I/O 分配表

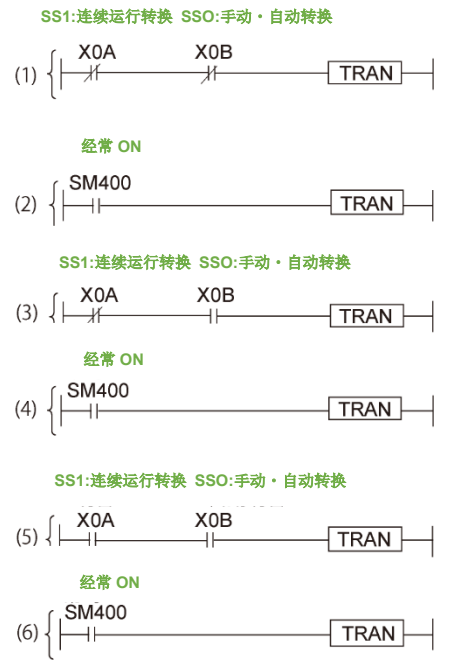
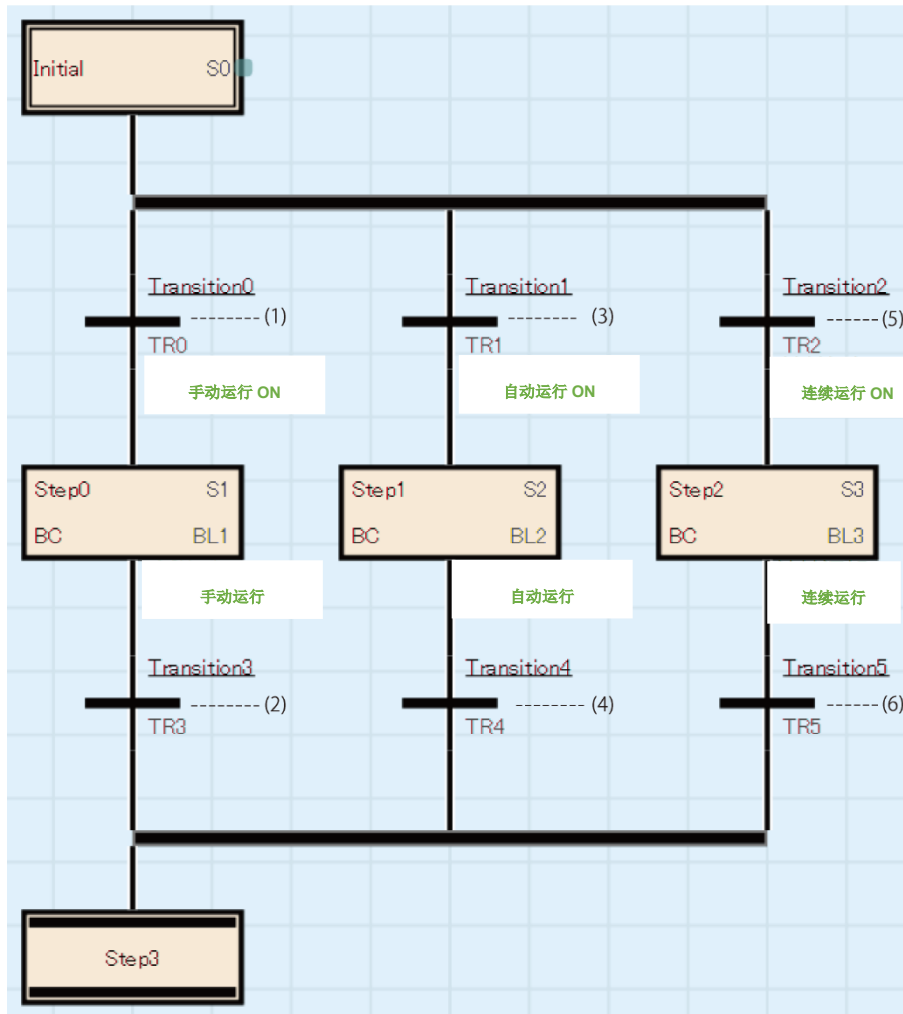
| 位位置 | TB 端子编号 | 信号名                  | 信号内容                    | 位位置 | TB 端子编号 | 信号名                  | 信号内容                     |
|-----|---------|----------------------|-------------------------|-----|---------|----------------------|--------------------------|
| 0   | 1       | LS1                  | 右端检测限位开关                | 0   | 20      | RY1                  | 传送带左驱动继电器                |
| 1   | 2       | LS2                  | 左端检测限位开关                | 1   | 21      | RY2                  | 传送带右驱动继电器                |
| 5   | 6       | PB1                  | 循环运行开始开关<br>传送带左行驱动按钮   | 2   | 22      | PL1                  | 循环运行中指示灯                 |
| 6   | 7       | PB2                  | 连续运行次数设置按钮<br>传送带右行驱动按钮 | 3   | 23      | PL2                  | 亮灯：左端检测指示灯<br>闪烁：左驱动中指示灯 |
| 7   | 8       | PB3                  | 循环停止按钮                  | 4   | 24      | PL3                  | 亮灯：右端检测指示灯<br>闪烁：右驱动中指示灯 |
| 9   | 10      | PB5                  | 紧急停止按钮                  | 5   | 25      | PL4                  | 闪烁：循环停止中指示灯              |
| 10  | 11      | SS1                  | 连续运行选择开关                | 6   | 26      | DPL1: 2 <sup>0</sup> | 停止时间显示<br>(0.1 秒位)       |
| 11  | 12      | SS0                  | 手动·自动切换开关               | 7   | 27      | DPL1: 2 <sup>1</sup> |                          |
| 12  | 13      | DSW1: 2 <sup>0</sup> | 连续运行次数设置<br>数字开关        | 8   | 28      | DPL1: 2 <sup>2</sup> |                          |
| 13  | 14      | DSW1: 2 <sup>1</sup> |                         | 9   | 29      | DPL1: 2 <sup>3</sup> |                          |
| 14  | 15      | DSW1: 2 <sup>2</sup> |                         | 10  | 30      | DPL2: 2 <sup>0</sup> |                          |
| 15  | 16      | DSW1: 2 <sup>3</sup> |                         | 11  | 31      | DPL2: 2 <sup>1</sup> |                          |
|     |         |                      |                         | 12  | 32      | DPL2: 2 <sup>2</sup> | 停止时间显示<br>(1 秒位)         |
|     |         |                      |                         | 13  | 33      | DPL2: 2 <sup>3</sup> |                          |

附 1.6.1 流程图例

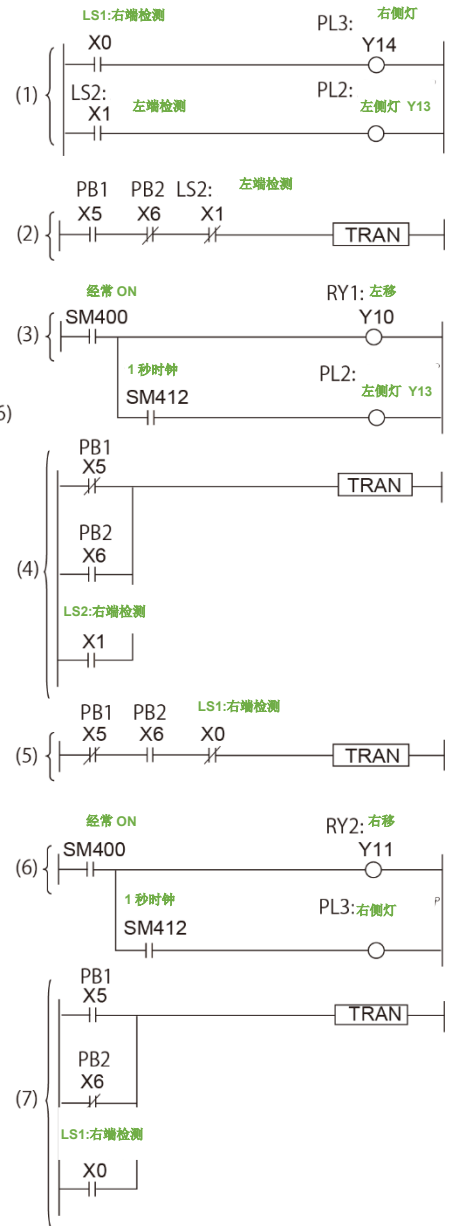
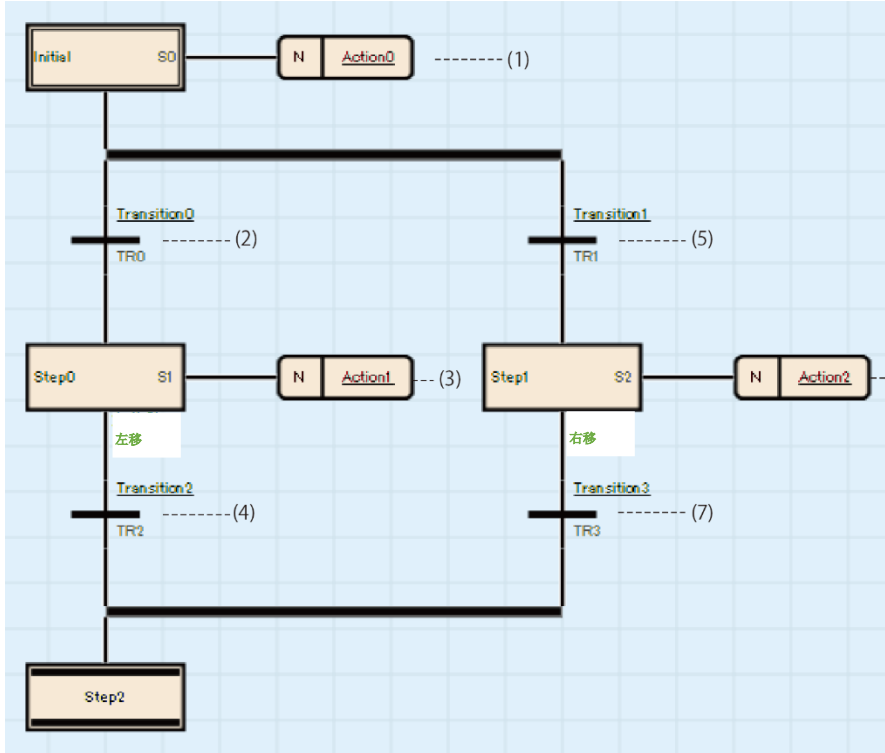


附 1.7 解答例

| No. | 数据名   | 标题   | 启动结束 | 转移   | 停止重启 | 停止模式 | 连续   | 激活步数 |
|-----|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0   | Block | 模式切换 | M100 | M101 | M102 | M103 | M104 | D100 |

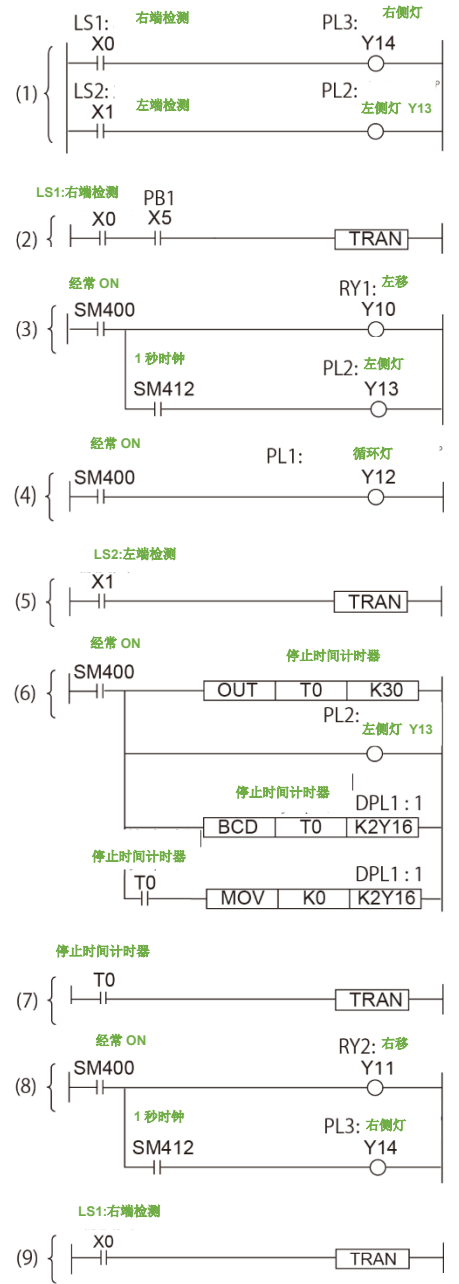
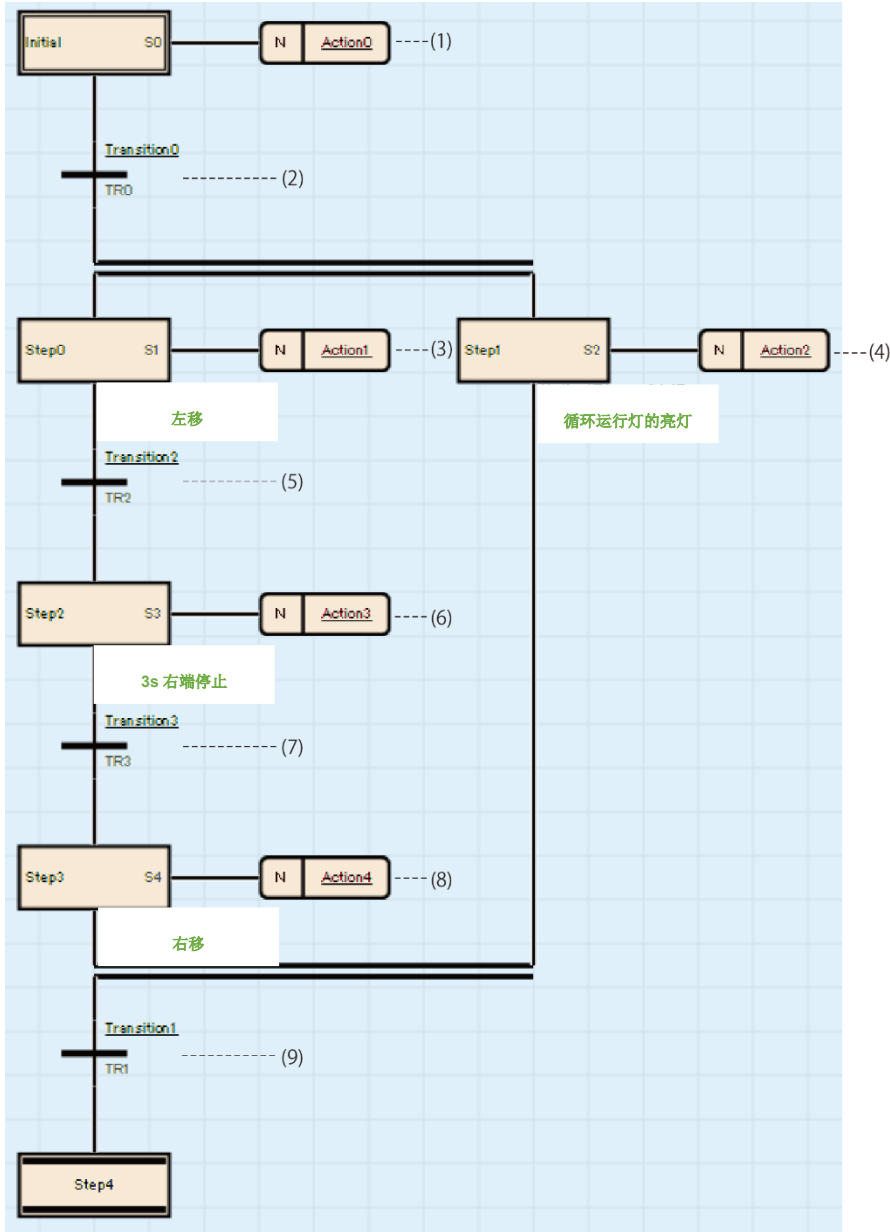


| No. | 数据名    | 标题   | 启动结束 | 转移   | 停止重启 | 停止模式 | 连续   | 激活步数 |
|-----|--------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1   | Blook1 | 手动运行 | M105 | M106 | M107 | M108 | M109 | D101 |

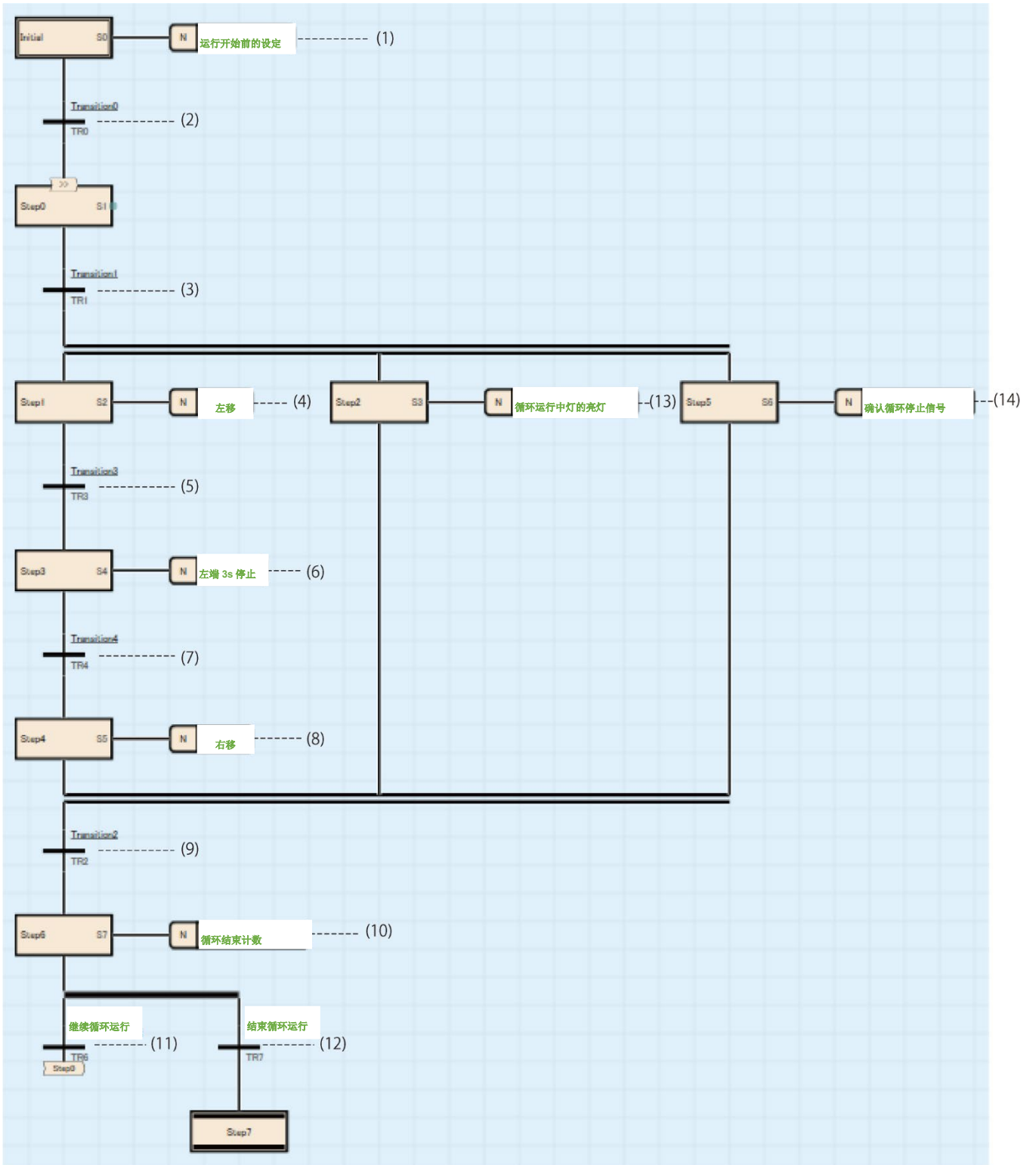


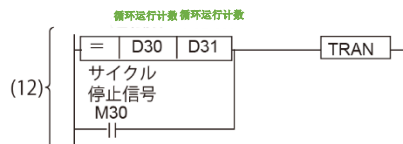
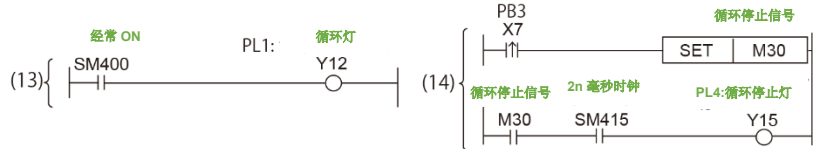
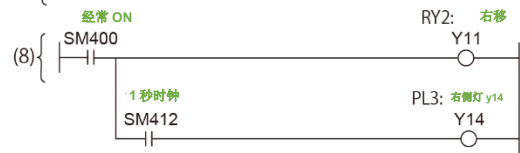
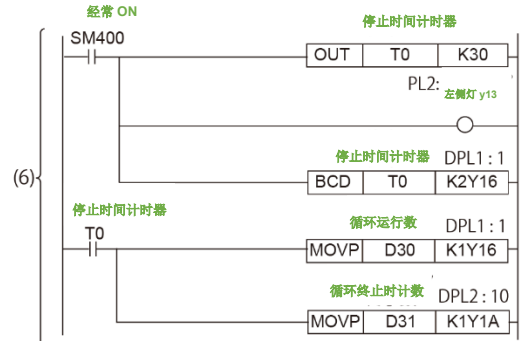
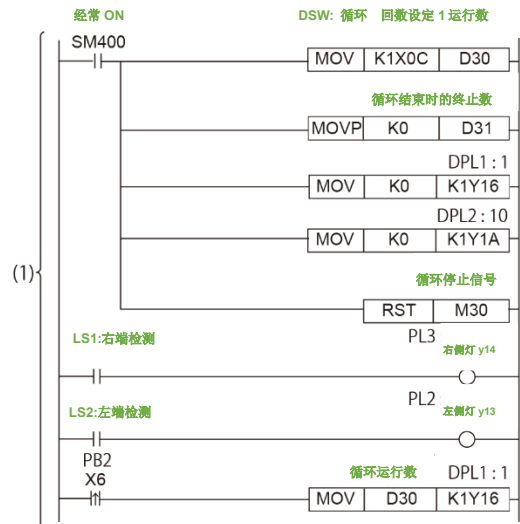


| No. | 数据名    | 标题   | 启动结束 | 转移   | 停止重启 | 停止模式 | 连续   | 激活步数 |
|-----|--------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2   | Blook2 | 手动运行 | M110 | M111 | M112 | M113 | M114 | D103 |



| No. | 数据名    | 标题   | 启动结束 | 转移   | 停止重启 | 停止模式 | 连续   | 激活步数 |
|-----|--------|------|------|------|------|------|------|------|
| 3   | Blook3 | 手动运行 | M115 | M116 | M117 | M118 | M119 | D104 |





## 附 1.8 SFC 程序紧急停止用

