



SIEMENS

学习/培训文档

西门子自动化教育合作项目 (SCE) | V15.1 以上版本

TIA 博途模块 052-100
使用 GRAPH 和 SIMATIC S7 的
序列编程

[siemens.com/sce](https://www.siemens.com/sce)

SIEMENS

Global Industry
Partner of
WorldSkills
International



本学习/培训文档适用于以下 SCE 教育培训产品

SIMATIC 控制器

- **SIMATIC ET 200SP 开放式控制器 CPU 1515SP PC2 F 带 WinCC RT Advanced 512 PTs**
订货号: 6ES7677-2SB42-4AB1
- **SIMATIC ET 200SP 分布式控制器 CPU 1512SP F-1 PN Safety**
订货号: 6ES7512-1SK00-4AB2
- **SIMATIC CPU 1516F PN/DP Safety (带软件)**
订货号: 6ES7516-3FN00-4AB2
- **SIMATIC S7 CPU 1516-3 PN/DP (带软件)**
订货号: 6ES7516-3AN00-4AB3
- **SIMATIC CPU 1512C PN (带软件和 PM 1507)**
订货号: 6ES7512-1CK00-4AB1
- **SIMATIC CPU 1512C PN (带软件、PM 1507 和 CP 1542-5 (CP PROFIBUS))**
订货号: 6ES7512-1CK00-4AB2
- **SIMATIC CPU 1512C PN (带软件)**
订货号: 6ES7512-1CK00-4AB6
- **SIMATIC CPU 1512C PN-1 (无电源) / 带 CP (适用于 PROFIBUS DP)**
订货号: 6ES7512-1CK00-4AB7
- **SIMATIC S7-1200 B 基本型控制器, CPU 1215C; DC/DC/DC**
订货号: 6ES7215-1AG40-4AB1
- **SIMATIC S7-1200 基本型控制器, CPU 1215C; AC/DC/RELAY**
订货号: 6ES7215-1BG40-4AB1
- **SIMATIC S7-1200 基本型控制器, CPU 1215C; DC/DC/RELAY**
订货号: 6ES7215-1HG40-4AB1

SIMATIC STEP 7 培训软件

- **SIMATIC STEP 7 Professional V15 - 单独许可证**
订货号: 6ES7822-1AA05-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V15 - 6 套教室许可证**
订货号: 6ES7822-1BA05-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V15 - 6 套升级许可证**
订货号: 6ES7822-1AA05-4YE5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V15 - 20 套学生版许可证**
订货号: 6ES7822-1AC05-4YA5

请注意, 必要时会使用后续培训产品代替本培训产品。

可通过以下网页获得最新的 SCE 可用培训产品概览: [siemens.com/sce/tp](https://www.siemens.com/sce/tp)

培训课程

各地的 Siemens SCE 培训课程请联系当地的 SCE 联系人:

[siemens.com/sce/contact](https://www.siemens.com/sce/contact)

有关 SCE 的其它信息

[siemens.com/sce](https://www.siemens.com/sce)

使用说明

通用型自动化解决方案 - 全集成自动化 (TIA) 的学习/培训文档属于“西门子自动化教育合作项目 (SCE)”，专门用于公共教育机构和研发机构的培训。Siemens 对其内容不提供任何担保。

本文档仅可用于 Siemens 产品/系统的首次培训。即允许全部或部分复印本文档并转交给培训人员，令其在培训框架范围内使用。允许在公共培训场合出于培训目的转发、复制本文档或传播其内容。

例外情况需经 Siemens 的书面许可。如有疑问，请联系 scsupportfinder.i-ia@siemens.com。

违者须承担赔偿责任。保留包含翻译在内的所有权利，尤其针对发明专利、实用新型专利以及外观设计专利。

严禁用于工业客户培训课程。我们绝不允许该文档用于商业目的。

衷心感谢德累斯顿工业大学、Michael Dziallas 工程公司以及所有参与支持编纂此份 SCE 学习/培训文档的参与人员。

目录

| | | |
|-----|----------------------------------|----|
| 1 | 目标..... | 6 |
| 2 | 前提条件..... | 6 |
| 3 | 所需的硬件和软件 | 7 |
| 4 | 理论..... | 8 |
| 4.1 | S7-GRAPH 编程语言说明 | 8 |
| 4.2 | GRAFCET 符合 DIN EN 60848..... | 8 |
| 5 | 任务要求..... | 9 |
| 5.1 | 控制工作的说明 | 9 |
| 5.2 | 技术示意图..... | 9 |
| 5.3 | 接通 | 10 |
| 5.4 | 操作模式选择..... | 10 |
| 5.5 | 紧急停机 | 10 |
| 5.6 | 手动操作 | 10 |
| 5.7 | 自动模式 | 11 |
| 5.8 | 指示灯 | 13 |
| 5.9 | 分配表..... | 14 |
| 6 | 规划..... | 16 |
| 6.1 | 分拣装置的序列图..... | 17 |
| 7 | 结构化的逐步式引导指南 | 21 |
| 7.1 | 找回一个现有项目..... | 21 |
| 7.2 | 导入“变量表_分拣装置”..... | 22 |
| 7.3 | 创建功能块 FB50“自动_流程” | 24 |
| 7.4 | FB50“AUTOMATIC_MODE”的模块属性 | 26 |
| 7.5 | 确定 FB50“AUTOMATIC_MODE”的界面 | 27 |
| 7.6 | 顺控器的建立 | 29 |
| 7.7 | 7.7 FB50“AUTOMATIC_MODE”的编程..... | 31 |
| 7.8 | 组织块 OB1 的编程..... | 48 |

| | | |
|------|--------------------------|-----|
| 7.9 | 编程语言 LAD (梯形图) 中的结果..... | 53 |
| 7.10 | 保存程序并编译 | 54 |
| 7.11 | 下载程序 | 55 |
| 7.12 | 监控程序块..... | 56 |
| 7.13 | 测试模式中的顺控器 | 60 |
| 7.14 | 同步顺控器..... | 61 |
| 7.15 | 创建功能块 FB30“指示灯”..... | 63 |
| 7.16 | 确定 FB30“指示灯”的界面..... | 64 |
| 7.17 | FB30 的编程: 指示灯 | 66 |
| 7.18 | 创建功能块 FB20“时钟脉冲” | 73 |
| 7.19 | 确定 FB20“时钟脉冲”的界面 | 74 |
| 7.20 | FB20 的编程: 时钟脉冲 | 75 |
| 7.21 | 事件应用的通用提示 | 78 |
| 7.22 | 创建功能块 FB10“启用安全” | 82 |
| 7.23 | 确定 FB10“启用安全”的界面 | 84 |
| 7.24 | FB10 的编程: “启用安全”..... | 86 |
| 7.25 | 创建功能块 FB40“操作模式选择”..... | 91 |
| 7.26 | 确定 FB40“操作模式选择”的界面..... | 92 |
| 7.27 | FB40 的编程: 操作模式选择..... | 93 |
| 7.28 | 项目归档 | 104 |
| 7.29 | 检查清单—步骤说明..... | 105 |
| 8 | 练习 | 106 |
| 8.1 | 任务要求 – 练习 | 106 |
| 8.2 | 规划 | 106 |
| 8.3 | 检查清单 – 练习 | 106 |
| 9 | 更多相关信息 | 107 |

GRAPH 编程基础

1 目标

您将在本章中了解到，使用图形编程工具 S7-GRAPH 进行的序列控制编程以及通过 GRAFCET 说明的控制程序的基础元素。

本模块在以下步骤中以分拣装置为例显示过程方式。

- 通过运动过程和切换状态介绍任务分配。
- 多个序列中的流程计划分配。
- 多个 GRAFCET 中的流程计划图示。
- 根据分拣装置的所示 GRAFCET 创建控制程序，借助 S7-GRAPH 编程语言执行。

借助 S7-GRAPH 的测试和诊断功能，检查所创建程序的操作模式。

2 前提条件

本章的基础是 SIMATIC S7 的硬件配置。也可以借助配有数字输入和输出卡的硬件配置来实现本章的学习目标。为完成本章的学习，您可能需要重新温习如下项目：

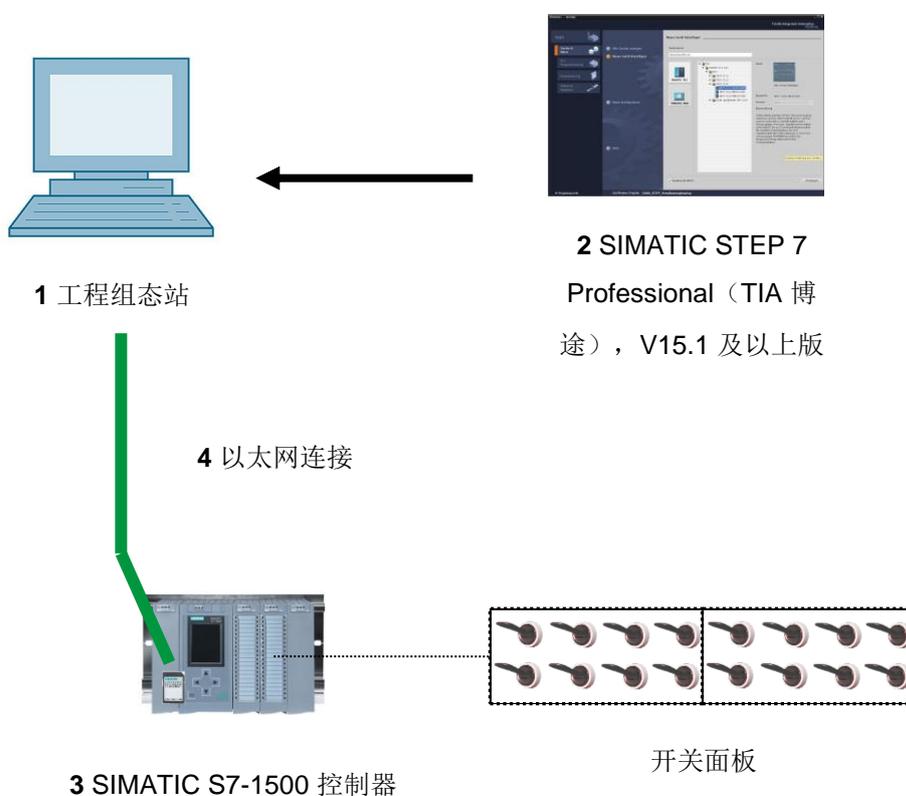
SCE_EN_012_101_Hardware_Configuration_CPU1516F.....zap15_1

3 所需的硬件和软件

- 1 工程组态站：对硬件和操作系统有要求（详细信息参见 TIA 博途安装 DVD 上的 Readme/自述文件）
- 2 TIA 博途里的 SIMATIC STEP 7 Professional 软件 – V15.1 及以上版本
- 3 SIMATIC S7 控制器，例如 CPU 1516F-3 PN/DP – 固件 V2.0 及以上版本，带存储卡和 16DI/16DO 以及 2AI/1AO

提示：数字输入端应布线至开关面板。

- 4 工程组态站和控制器之间的以太网连接



4 理论

4.1 S7-GRAPH 编程语言说明

S7-GRAPH

- 自 2001 年 11 月起已通过 IEC 61131-3 和 PLCopen Base Level 认证。
- 西门子也因此成为了首家获得序列编程 S7-GRAPH (SFC - Sequential Function Chart) 的 PLCopen 证书的制造商。
- 程序员使用 S7-GRAPH, 为您创建符合 IEC 61131-3 国际标准的程序。

数据格式、语言元素和图示也相应符合 IEC61131-3 标准。

- 凭借编程语言 S7-GRAPH, STEP 7 的功能范围可扩展至顺序控制的图形编程。
- 使用 S7-GRAPH, 您能够清晰快速地对顺序控制进行编程。过程被拆分成单个步骤并通过图形显示流程。
- 在单个步骤中确定待执行的动作。
- 继续下一步骤 (跳转) 的路径条件可在梯形图或功能图的编程语言中进行创建。



4.2 GRAFCET 符合 DIN EN 60848

GRAFCET 是控制工作面向过程的显示, 与其实施结果无关, 例如使用的设备。GRAFCET 促进了不同学科的互动, 例如机械工程、气动学、液压学、工艺技术、电工学、电子学等。控制工作以粗略结构显示其主要属性 (步骤字段), 以细分结构显示具体应用的必要详情 (命令字段)。

5 任务要求

5.1 控制工作的说明

自动化分拣装置（参见图 1）常用于分拣塑料部件和金属部件。通过一条滑道将部件送到输送带上。在识别到部件之后，输送带将会启动。如果输送带上是金属部件，则识别过后将其传送至金属料仓所在的高度，汽缸会将部件推入金属部件料仓。如果没有识别到金属成分，则应该是塑料部件。将塑料部件传送至输送带末端。在那里，部件将会掉入塑料部件料仓。一个部件分拣完毕之后，可立即将下一个部件送上输送带。

5.2 技术示意图

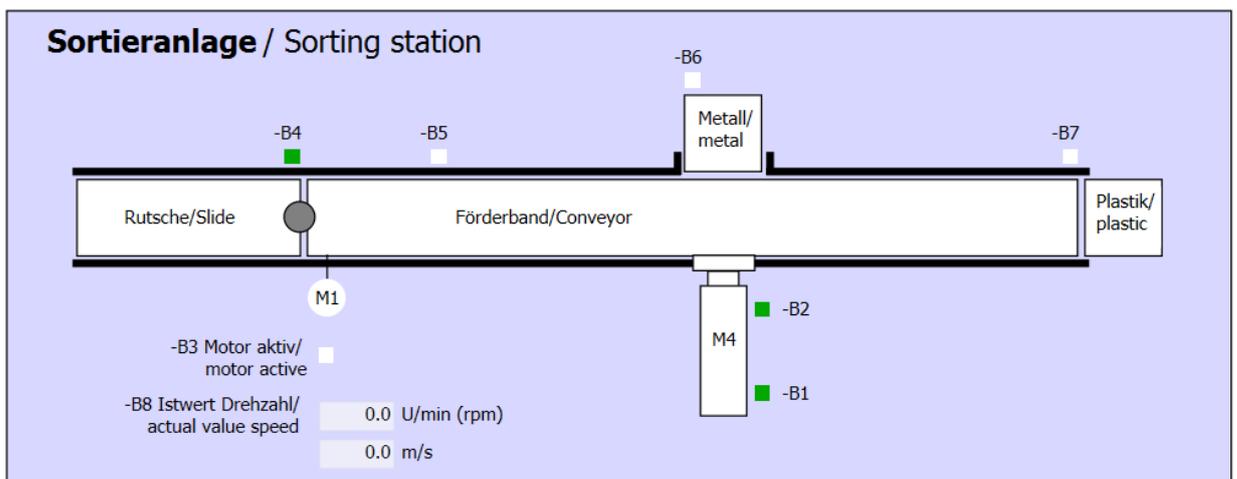


图 1: 技术示意图



图 2: 控制面板

5.3 接通

该装置通过主开关 -Q0 接通。继电器 -K0（主开关“接通”）将会吸合，并为传感器和执行器供电。

该操作状态将会通过指示灯 -P1（主开关“接通”）来进行显示。

5.4 操作模式选择

在装置启动之后，可以选择手动或自动操作模式。通过开关 -S0 进行操作模式的选择。

通过指示灯 -P2（“手动”操作模式）及 -P3（“自动”操作模式）显示所选的操作模式。

5.5 紧急停机

如果缺少紧急停机 (-A1) 反馈消息，则所有驱动结构必须立即停止。

如果按钮处于初始位置且紧急停机功能有反馈消息，则进行启用，分拣装置可重新运行。

紧急停机的激活状态将通过指示灯 -P4（紧急停机已激活）进行显示。

5.6 手动操作

在手动操作模式下，将对该装置进行设置。

柱体的驶入和驶出

按下按钮 -S6（汽缸 -M4 推出）时，汽缸 -M4 推出。

按下按钮 -S5（汽缸 -M4 收回）时，汽缸收回。

仅当按下按钮且未到达相应终端位置时才执行汽缸的推出和收回。

同时按下两个按钮时，无法进行任何动作。

点动运行方式下的输送带电机

通过按钮 **-S3**（点动运行方式：输送带 **-M1** 向前），就可以在点动运行方式下使电机 **-Q1**（输送带电机 **-M1** 向前固定转速）向前运行。通过按钮 **-S4**（点动运行方式：输送带 **-M1** 向后），就可以在点动运行方式下使电机 **-Q2**（输送带电机 **-M1** 向后固定转速）向后运行。同时按下两个按钮时，无法进行任何动作。

出于安全原因，这里必须采用预先设定的速度。因此，必须停用输出端 **-Q3**（输送带电机 **-M1** 可变转速）。

起始状态

在装置启动或触发紧急停机之后，必须在手动模式下，将装置恢复为所定义的操作状态（起始状态）。在起始状态下，输送带上没有部件且停止，汽缸则处于收回状态。

5.7 自动模式

在自动模式下，装置会自动执行相应运行过程。

启动和停止

如果装置处于起始状态，通过按下按钮 **-S1**（自动模式启动）就可以启动自动模式。一旦恢复了起始状态，通过按下按钮 **-S2**（自动模式停止）就可以再次停止自动模式。

如果触发了紧急停机或者切换了操作模式，则自动模式立即停止（同时不会恢复起始状态）。

通过指示灯 **-P6**（自动模式已启动）显示当前状态。

自动模式

一旦光传感器 -B4（滑道已占用）识别到部件，输送带电机就会启动。部件会滑到输送带上，并进行传送。

如果电感式传感器 -B5 识别到金属部件，则将其传送至光传感器 -B6（部件位于汽缸 -M4 前方）所在的位置。接下来，输送带会停止运行。一旦 -B3（传感器：输送带电机 -M1 运行）不再提供任何信号，则激活汽缸控制（参见见下方），并且将部件送入金属部件料仓。汽缸重新收回后，分拣装置再次处于起始状态。

如果传感器 -B5 没有识别到金属部件，则该部件将被判断为塑料部件并继续传送至输送带末端。在那里通过光传感器 -B7 对其进行识别，经过延时后将其送入输送带末端的塑料部件料仓中。

柱体控制

一旦金属部件到达了光传感器 -B6（部件位于汽缸 -M4 前方）且输送带停止，则汽缸 -M4 驶向前部终端位置 -B2（汽缸 -M4 已推出），并将输送带上的金属部件推入金属部件料仓。之后，汽缸 -M4 将会返回后部终端位置 -B1（汽缸 -M4 已收回）。

转速控制（输送带速度）

在自动模式下，电机可以采用固定转速或者可变转速运行。

-Q1“输送带电机 -M1 向前固定转速”或 -Q2“输送带电机 -M1 向后固定转速”时，固定速度需要的信号为“1”。而针对可变速度，则必须激活 -Q3“输送带电机 -M1 可变转速”，并在 -U1 上预设“电机转速设定值”（模拟参数值 +/-10V 对应 +/- 50 转/分钟或者 10 米/秒）。此时，无论是 -Q1“输送带电机 -M1 向前固定转速”，还是 -Q2“输送带电机 -M1 向后固定转速”，其信号都不得为“1”。否则，-U1 将对输送带转速不起任何作用。

5.8 指示灯

一旦继电器 -K0（控制器“接通”）吸合，则指示灯 -P1（装置“接通”）亮起。

一旦将开关 -S0（手动/自动操作模式选择开关）置于“手动”挡位，则指示灯 -P2（“手动”操作模式）亮起。

一旦将开关 -S0 置于“自动”挡位，则指示灯 -P3（“自动”操作模式）亮起。

如果触发了紧急停机功能，则 -P4（紧急停机已激活）亮起。

如果选择了自动操作模式，并且装置处于起始状态，则 -P5（自动模式已启动）闪烁，提示自动模式可以启动。一旦自动模式启动，则 -P5 亮起。

一旦终端位置传感器 -B1（传感器：汽缸 -M4 已收回）触发，则指示灯 -P6（汽缸 -M4 已收回）亮起。

一旦汽缸 -M4 到达了前部终端位置传感器 -B2（传感器：汽缸 -M4 已推出）位置，则指示灯 -P7（汽缸 -M4 已推出）亮起。如果汽缸不在这两个终端位置上，则指示灯 -P6 和 -P7 都不会亮起。

5.9 分配表

在该任务中需要使用以下信号作为全局操作数。

| DI | 类型 | 标号 | 功能 | NC/NO |
|-------|------|-----|----------------------------------|------------------|
| I 0.0 | BOOL | -A1 | 紧急停机提示正常 | NC |
| I 0.1 | BOOL | -K0 | 装置“接通” | NO |
| I 0.2 | BOOL | -S0 | 手动 (0)/自动 (1) 模式选择开关 | 手动 = 0 自动 = 1 |
| I 0.3 | BOOL | -S1 | 自动模式启动按钮 | NO |
| I 0.4 | BOOL | -S2 | 自动模式停止按钮 | NC |
| I 0.5 | BOOL | -B1 | 传感器: 汽缸 -M4 已收回 | NO |
| I 0.6 | BOOL | -B2 | 传感器: 汽缸 -M4 已推出 | NC |
| I 0.7 | BOOL | -B3 | 传感器: 输送带电机 -M1 运行 (脉冲信号同样也适用于定位) | NO |
| I 1.0 | BOOL | -B4 | 传感器: 滑道已占用 | NO |
| I 1.1 | BOOL | -B5 | 传感器: 金属部件识别 | NO |
| I 1.2 | BOOL | -B6 | 传感器: 部件位于汽缸 -M4 前方 | NO |
| I 1.3 | BOOL | -B7 | 传感器: 部件位于输送带末端 | NO |
| I 1.4 | BOOL | -S3 | 点动运行方式按钮: 输送带 -M1 向前 | NO |
| I 1.5 | BOOL | -S4 | 点动运行方式按钮: 输送带 -M1 向后 | NO |
| I 1.6 | BOOL | -S5 | 按钮: 汽缸 -M4“手动”收回 | NO |
| I 1.7 | BOOL | -S6 | 按钮: 汽缸 -M4“手动”推出 | NO |

| DO | 类型 | 标号 | 功能 | |
|-------|------|-----|------------------|--|
| O 0.0 | BOOL | -Q1 | 输送带电机 -M1 向前固定转速 | |
| O 0.1 | BOOL | -Q2 | 输送带电机 -M1 向后固定转速 | |
| O 0.2 | BOOL | -Q3 | 输送带电机 -M1 可变转速 | |
| O 0.3 | BOOL | -M2 | 汽缸 -M4 收回 | |
| O 0.4 | BOOL | -M3 | 汽缸 -M4 推出 | |
| O 0.5 | BOOL | -P1 | 显示“装置接通” | |
| O 0.6 | BOOL | -P2 | 显示“手动”运行方式 | |
| O 0.7 | BOOL | -P3 | 显示“自动”运行方式 | |
| O 1.0 | BOOL | -P4 | 显示“紧急停机激活” | |
| O 1.1 | BOOL | -P5 | 显示自动模式“已启动” | |
| O 1.2 | BOOL | -P6 | 显示: 汽缸 -M4“已收回” | |
| O 1.3 | BOOL | -P7 | 显示: 汽缸 -M4“已推出” | |

分配表的缩写说明

DI 数字输入

AI 模拟输入

I 输入

NC Normally Closed (常闭触点)

NO Normally Open (常开触点)

DO 数字输出

AO 模拟输出

O 输出

6 规划

为了清晰显示各项任务的要求,

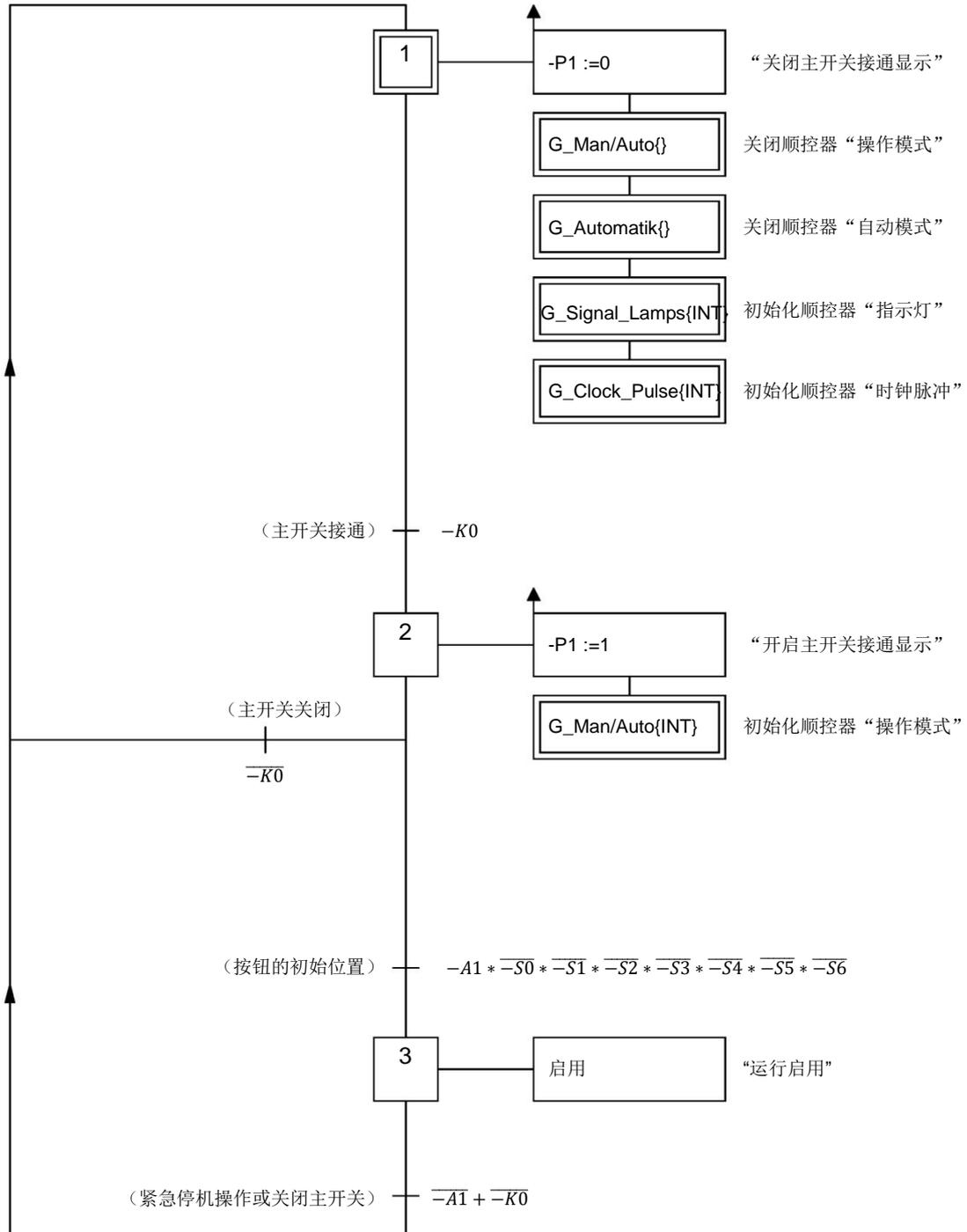
分拣装置的序列图将分为五个部分。

- 在序列图的第一部分中定义控制器启用的条件。
- 在序列图的第二部分中将以 1Hz 生成时钟脉冲。
- 在序列图的第三部分中显示指示灯的控制状态。
- 在序列图的第四部分中将描述操作模式的选择以及手动操作。
- 在序列图的第五部分中将显示分拣装置的自动模式。

这五个部分将在以下 GRAFCET 中进行描述

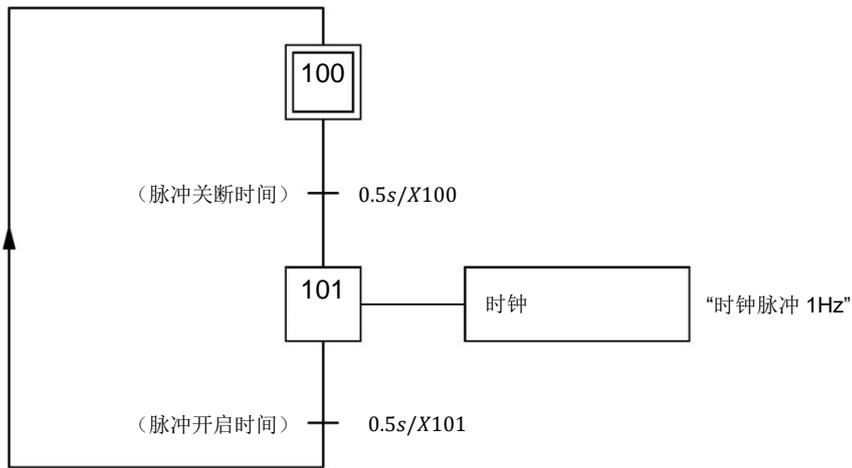
6.1 分拣装置的序列图

GRAFCET 启用

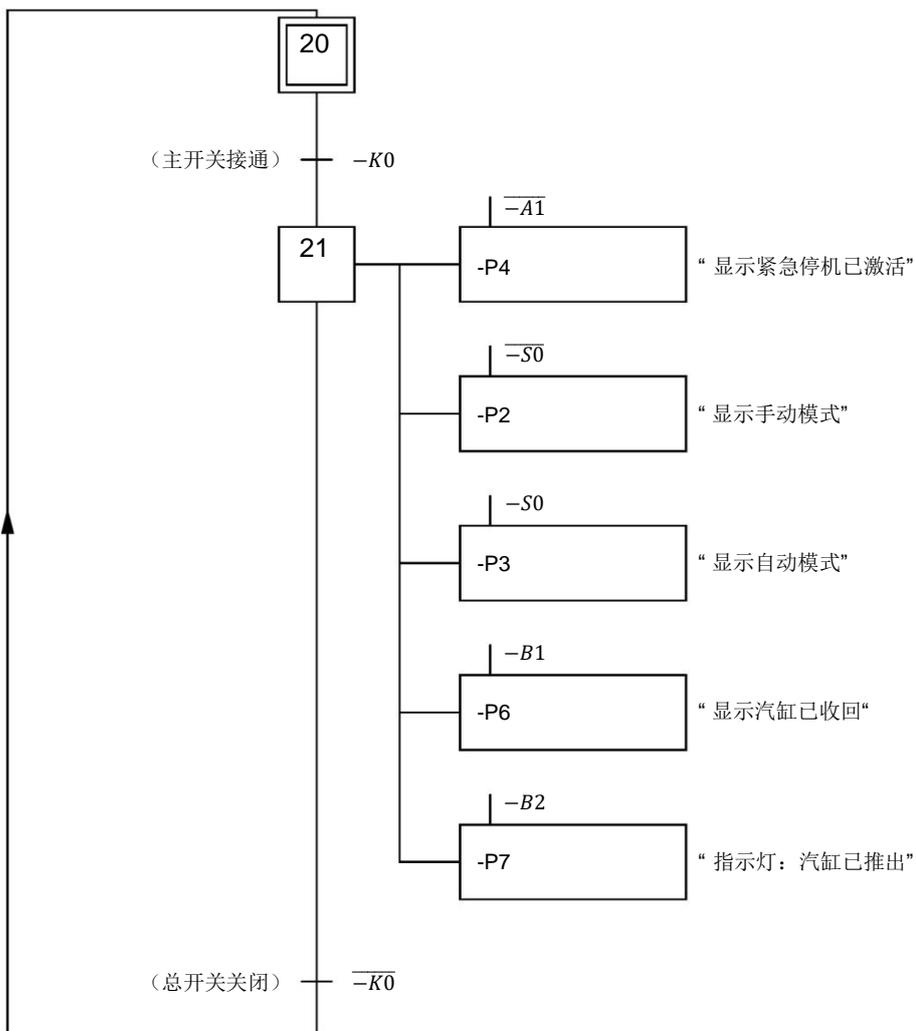


站点接通和断开时的条件、运行启用以及紧急停机功能将在 GRAFCET 中显示。

GRAFCET 时钟脉冲

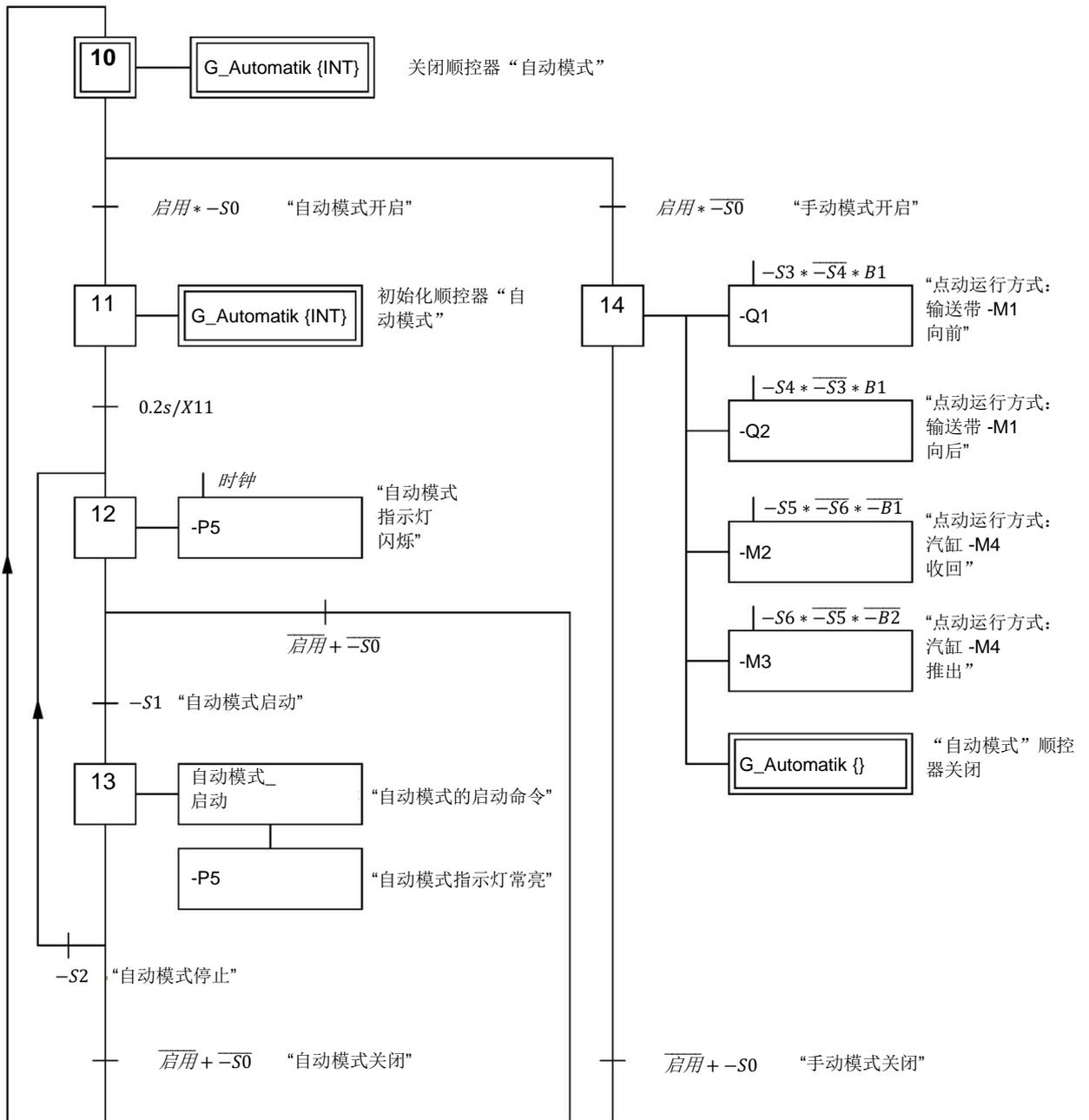


GRAFCET 指示灯



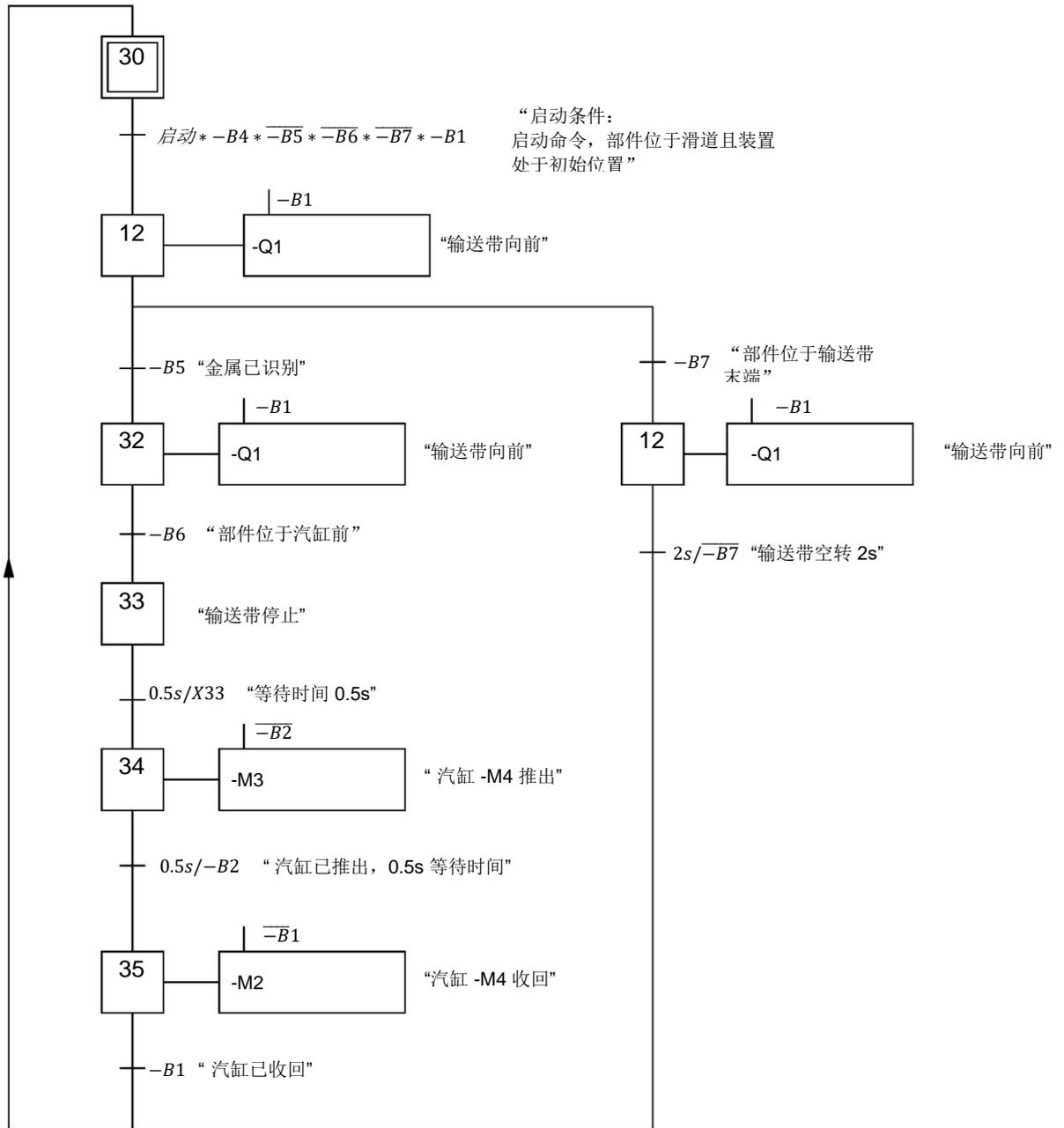
主开关接通后，紧急停机、操作模式和柱体位置的指示灯才激活。

GRAFCET 操作模式选择



在 GRAFCET 中显示启用自动模式和手动模式（手动操作模式）的操作模式选择条件。

GRAFCET 自动模式



本 GRAFCET 显示分拣装置的自动模式。

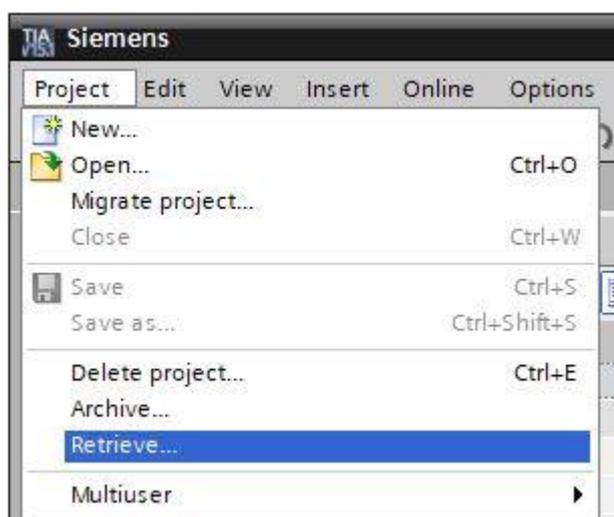
7 结构化的逐步式引导指南

以下是帮助您实现规划的引导指南。如果您已经充分了解，那么只需要使用带标号的步骤标题作为参考。否则请遵照以下详细说明步骤进行。

7.1 找回一个现有项目

→ 在我们开始为分拣装置的所需 GRAPH 功能块 (FB) 进行编程之前，我们需要一个带有硬件配置的项目（例如 sce-012-101-hardware-config-s7-1516f.....zap15_1）。为了找回现有项目，必须从项目视图中的 → Project（项目） → Retrieve（找回）下挑选相应的归档。然后用“Open”（打开）确认您的选择。

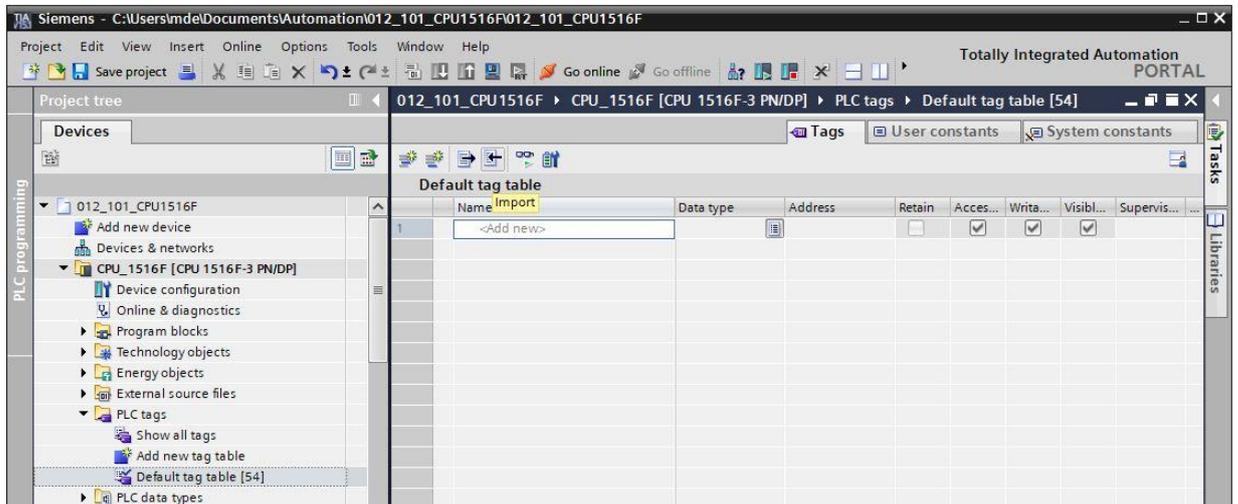
（→ 项目 → 找回 → 选择 *.zap15_1 归档 → 打开）



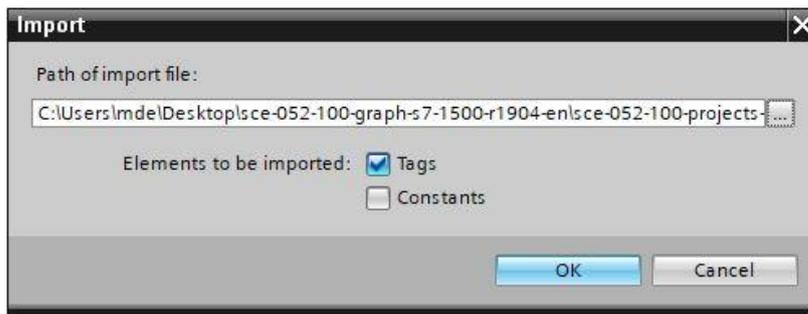
→ 接下来可以选择用于保存所找回项目的目标路径。用“OK”（确定）确认您的选择。（→ 目标目录 → 确定）

7.2 导入“变量表_分拣装置”

→ 为了插入现有符号表，请先打开标准变量表，然后点击按钮“ Import（导入）”
 （→ 导入 ）



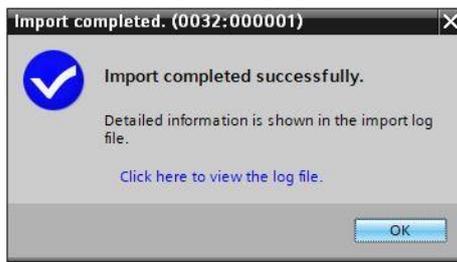
→ 在快捷菜单中通过按钮  选择导入文件的路径。



→ 选择所需符号表（例如 .Xlsx 格式）并通过“Open”（打开）确认选择。

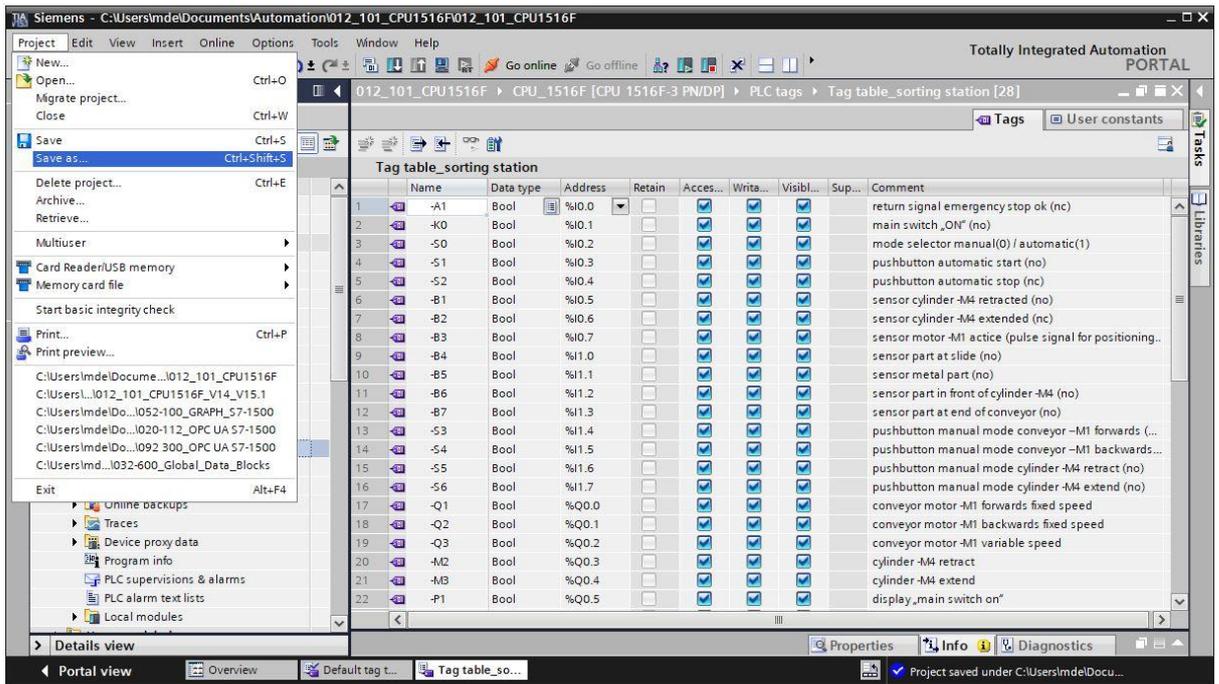
（→ sce-020-100-tag-table-sorting-station... → 打开 → 确定 → 确定）

→ 若导入过程结束，将打开确认窗口，在其中可以查看待导入的日志文件。此处请点击 → “OK”（确定）按钮。



→ 现在已导入分拣装置的变量表。将您的项目以“052-100_GRAPH 编程”的名称保存。

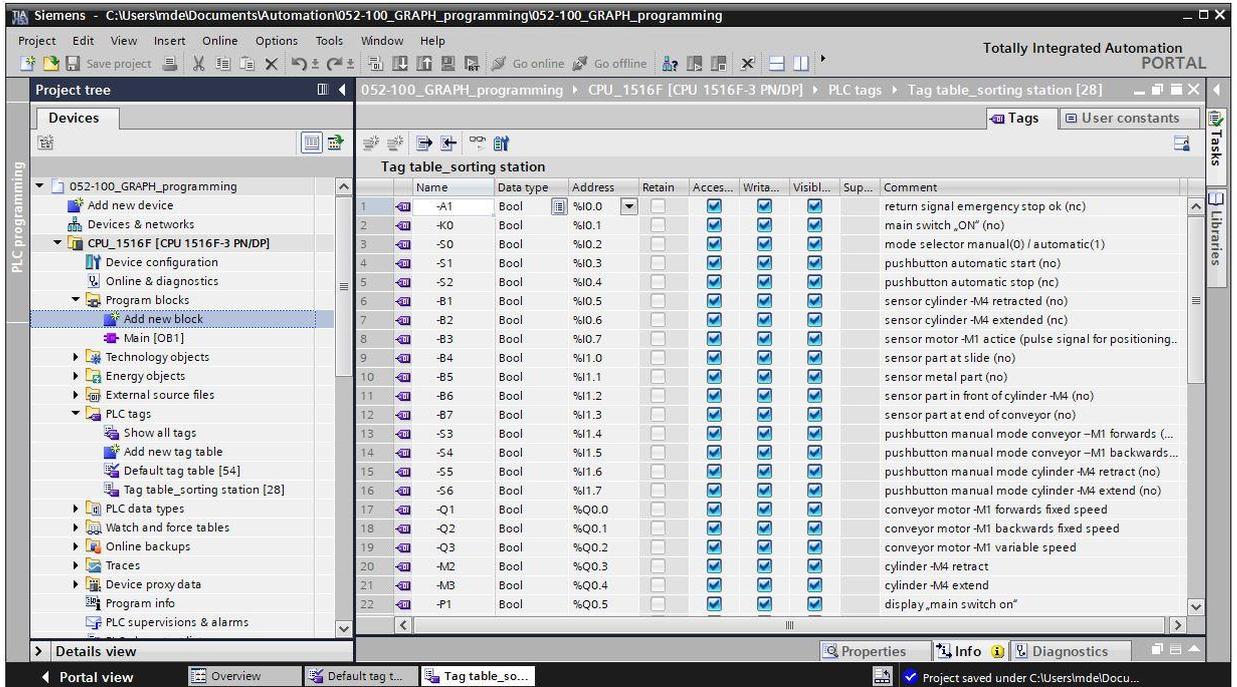
（→ 项目 → 另存为 ... → 052-100_GRAPH-Programmierung → 保存）



7.3 创建功能块 FB50“自动_流程”

点击项目导航中程序块下的“Add new block”（添加新模块），以便创建一个新的功能块。（→ 程序

块 → 添加新模块 → )

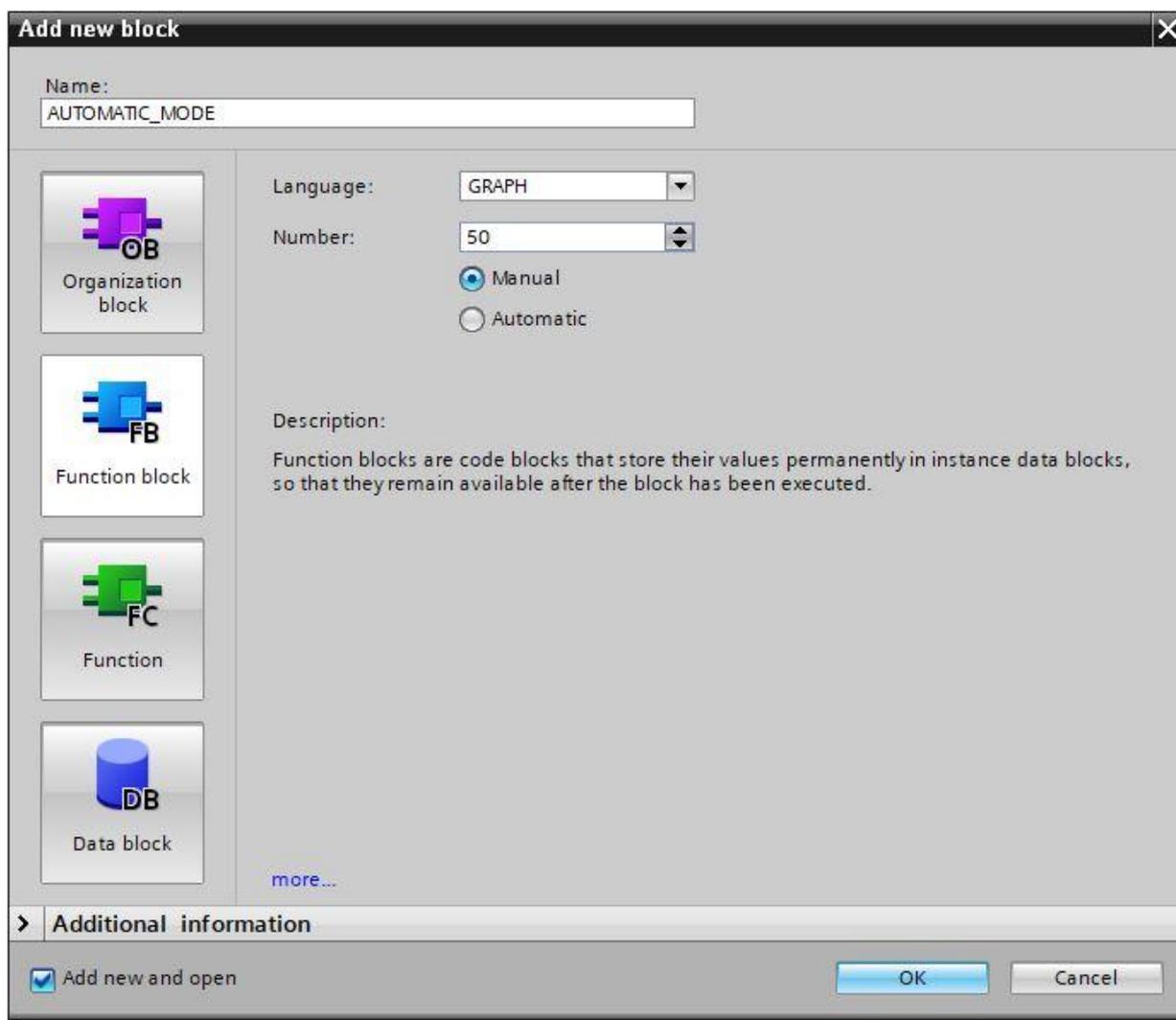


The screenshot shows the Siemens TIA Portal interface. The main window displays the 'Tag table_sorting station' configuration. The table lists various tags with their names, data types, addresses, and other properties.

| | Name | Data type | Address | Retain | Acces... | Writa... | Visibl... | Sup... | Comment |
|----|------|-----------|---------|--------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------|---|
| 1 | -A1 | Bool | %I0.0 | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | return signal emergency stop ok (nc) |
| 2 | -K0 | Bool | %I0.1 | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | main switch „ON“ (no) |
| 3 | -S0 | Bool | %I0.2 | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | mode selector manual(0) / automatic(1) |
| 4 | -S1 | Bool | %I0.3 | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | pushbutton automatic start (no) |
| 5 | -S2 | Bool | %I0.4 | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | pushbutton automatic stop (nc) |
| 6 | -B1 | Bool | %I0.5 | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | sensor cylinder -M4 retracted (no) |
| 7 | -B2 | Bool | %I0.6 | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | sensor cylinder -M4 extended (nc) |
| 8 | -B3 | Bool | %I0.7 | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | sensor motor -M1 actice (pulse signal for positioning.. |
| 9 | -B4 | Bool | %I1.0 | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | sensor part at slide (no) |
| 10 | -B5 | Bool | %I1.1 | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | sensor metal part (no) |
| 11 | -B6 | Bool | %I1.2 | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | sensor part in front of cylinder -M4 (no) |
| 12 | -B7 | Bool | %I1.3 | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | sensor part at end of conveyor (no) |
| 13 | -S3 | Bool | %I1.4 | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | pushbutton manual mode conveyor -M1 forwards (... |
| 14 | -S4 | Bool | %I1.5 | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | pushbutton manual mode conveyor -M1 backwards... |
| 15 | -S5 | Bool | %I1.6 | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | pushbutton manual mode cylinder -M4 retract (no) |
| 16 | -S6 | Bool | %I1.7 | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | pushbutton manual mode cylinder -M4 extend (no) |
| 17 | -Q1 | Bool | %Q0.0 | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | conveyor motor -M1 forwards fixed speed |
| 18 | -Q2 | Bool | %Q0.1 | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | conveyor motor -M1 backwards fixed speed |
| 19 | -Q3 | Bool | %Q0.2 | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | conveyor motor -M1 variable speed |
| 20 | -M2 | Bool | %Q0.3 | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | cylinder -M4 retract |
| 21 | -M3 | Bool | %Q0.4 | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | cylinder -M4 extend |
| 22 | -P1 | Bool | %Q0.5 | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | display „main switch on“ |

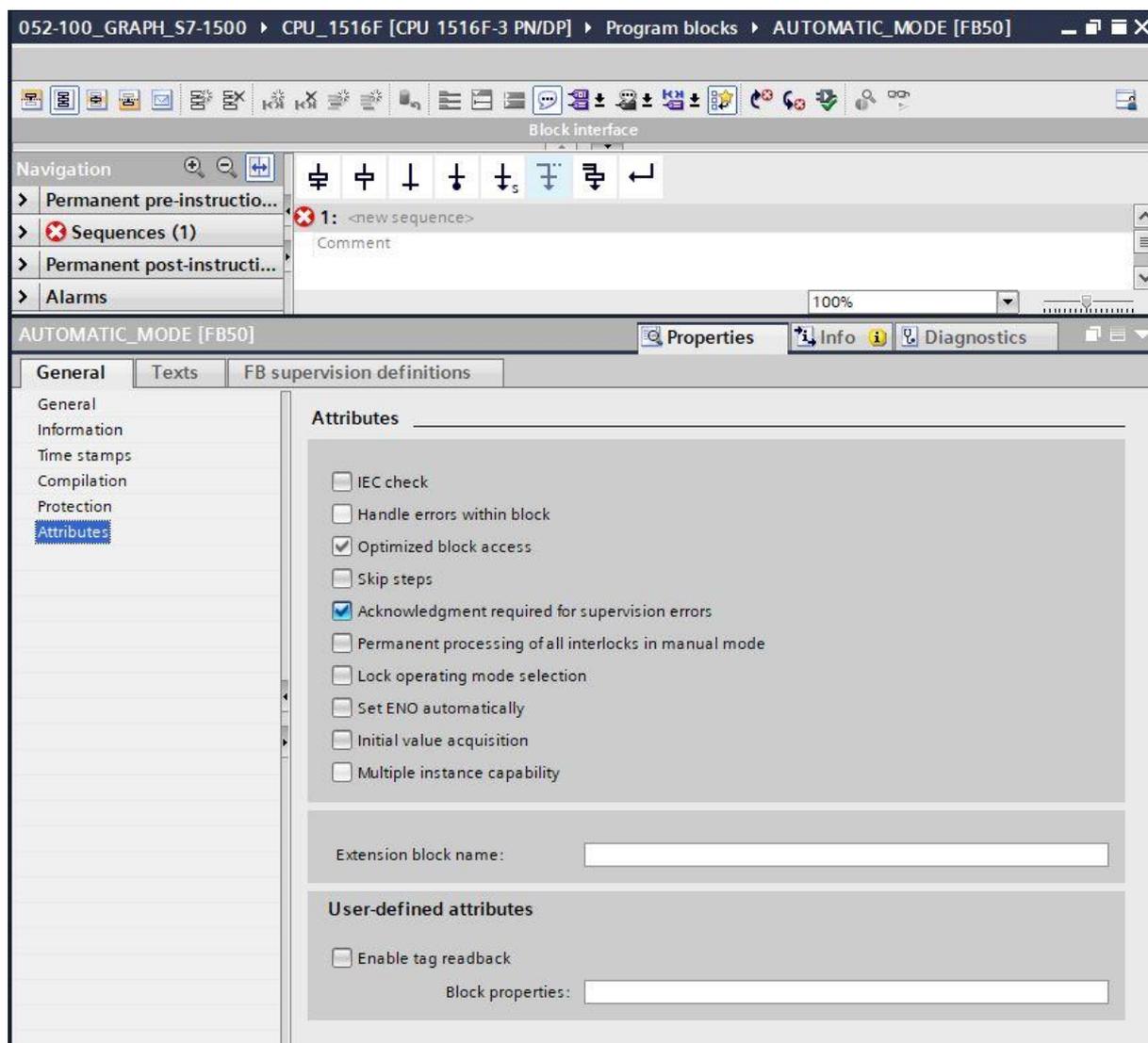
→ 将新的功能块命名为“AUTOMATIC_MODE”，语言设置为 GRAPH 并手动选择号码 50 作为功能块编号。选中复选标记“Add new and open”（新建并打开），自动进入到项目视图中您所创建的功能块中。现在，点击“OK”（确定）。

（→ 名称：AUTOMATIC_MODE → 语言：GRAPH → 手动 → 编号：50 → 新建并打开 → 确定）



7.4 FB50“AUTOMATIC_MODE”的模块属性

- 若已点击“Add new and open”（新建并打开），项目视图会自动打开 GRAPH 编辑器，以便为刚添加的模块编程。
- 为了检查 GRAPH 模块的特殊属性，请选择“Properties”（属性）和“General”（通用）下的“Attributes”（属性）（→ 属性 → 通用 → 属性）。选择属性，如下所示。



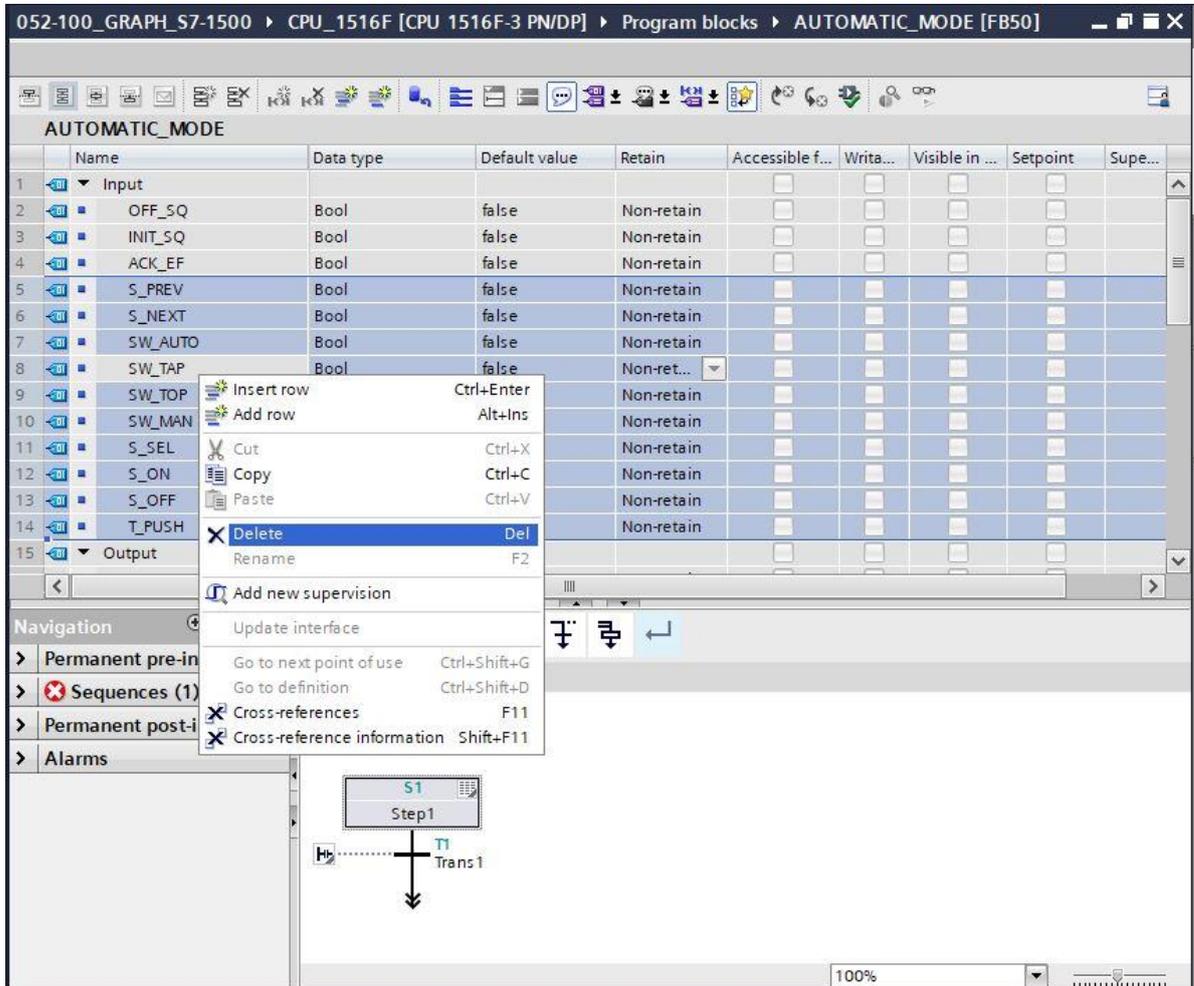
提示:

- 关于属性的详细信息请参见手册或通过在线技术支持。

7.5 确定 FB50“AUTOMATIC_MODE”的界面

→ 在编程视图的上半部分可找到此功能块的界面说明。通过 TIA 博途上的预设置已创建标准界面参数的局部变量。在 TIA 博途设置中可根据需要更改预设置。

→ 我们仅需要前三个输入变量。其余输入变量和所有输出变量可删除。



→ 静态变量不允许删除。

| | Name | Data type | Default value | Retain | Ac... | ... | Vi... | Se.. | Supervis... | Comment |
|----|-----------|-------------------|---------------|------------|-------|-----|-------|------|-------------|-----------------------------------|
| 1 | Input | | | | | | | | | |
| 2 | OFF_SQ | Bool | false | Non-ret... | | | | | | Turn sequence off |
| 3 | INIT_SQ | Bool | false | Non-ret... | | | | | | Set sequence to initial state |
| 4 | ACK_EF | Bool | false | Non-ret... | | | | | | Acknowledge all errors and faults |
| 5 | Output | | | | | | | | | |
| 6 | <Add new> | | | | | | | | | |
| 7 | InOut | | | | | | | | | |
| 8 | <Add new> | | | | | | | | | |
| 9 | Static | | | | | | | | | |
| 10 | RT_DATA | G7_RTDataPlus... | | Non-ret... | | | | | | Internal data area |
| 11 | Trans 1 | G7_TransitionP... | | Non-ret... | | | | | | Transition structure |
| 12 | Step 1 | G7_StepPlus_V6 | | Non-ret... | | | | | | Step structure |
| 13 | Temp | | | | | | | | | |
| 14 | <Add new> | | | | | | | | | |
| 15 | Constant | | | | | | | | | |

- 自动模式的默认 **GRAFCET** 是对控制工作的功能和过程的说明，与实际值编码器接线无关。这意味着，不是考虑信号状态（常开触点、常闭触点），而是考虑装置状态（汽缸已收回）。在这个 **GRAFCET** 中用设备标志描述逐步流程，如同机电工人检查一样。
- 根据 **EN 81346-2**，负号放在产品方面字母(-B1)之前，因此在此例子中，**-B1** 表示汽缸已收回，与接线无关。对于输出分配，例如 **-Q1**，表示处于控制中。
- 我们所创建的 **GRAPH** 功能块应以相同的标签按照功能进行创建。
- 在 **TIA 博途** 中对于全局变量和局部变量可使用相同的变量标识，因此我们能够在自动模式和变量表_分拣装置中应用 **GRAFCET** 中所需的变量。
- 使用鼠标右键选定输入变量的最后一行并在菜单中选择“Add row”（添加行）（→ 输入 → **ACK_EF** → 添加行）

| AUTOMATIC_MODE | | | | | |
|----------------|---------|-----------|---------------|------------|--------------------------|
| | Name | Data type | Default value | Retain | Ac... |
| 1 | ▼ Input | | | | <input type="checkbox"/> |
| 2 | OFF_SQ | Bool | false | Non-ret... | <input type="checkbox"/> |
| 3 | INIT_SQ | Bool | false | Non-ret... | <input type="checkbox"/> |
| 4 | ACK_EF | Bool | false | No... | <input type="checkbox"/> |
| 5 | | | | | <input type="checkbox"/> |
| 6 | | | | | <input type="checkbox"/> |
| 7 | | | | | <input type="checkbox"/> |
| 8 | | | | | <input type="checkbox"/> |
| 9 | | | | | <input type="checkbox"/> |
| 10 | | | | Non-ret... | <input type="checkbox"/> |
| 11 | | | | Non-ret... | <input type="checkbox"/> |
| 12 | | | | Non-ret... | <input type="checkbox"/> |

- 在添加行中首先在“Input”（输入）下添加作为输入界面的参数 **#Start**，并按下回车键确认输入。此参数会自动分配数据类型“Bool”。这一类型将保留。现在输入相应注释“Start command”（启动命令）。
- 在“Input”（输入）下添加其他二进制输入参数 **#-B1**、**#-B2**、**#-B4** 至 **#-B7** 并检查其数据类型。为其补充有意义的注释内容。
- 在“Output”（输出）下添加二进制输出参数 **#-Q1**、**#-M2** 和 **#-M3** 并检查其数据类型。为其补充有意义的注释内容。
- 或者也可以从变量表中复制和粘贴。

| AUTOMATIC_MODE | | | | | | | | | | |
|----------------|----------|-----------|----------|------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------|--------|---|
| | Name | Data type | Defau... | Retain | Ac... | ... | Visi... | Set... | Sup... | Comment |
| 1 | ▼ Input | | | | | | | | | |
| 2 | OFF_SQ | Bool | false | Non-ret... | | | | | | |
| 3 | INIT_SQ | Bool | false | Non-ret... | | | | | | |
| 4 | ACK_EF | Bool | false | Non-ret... | | | | | | |
| 5 | Start | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | | starting command |
| 6 | -B1 | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | | sensor cylinder -M4 retracted |
| 7 | -B2 | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | | sensor cylinder -M4 extended |
| 8 | -B4 | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | | sensor part at slide |
| 9 | -B5 | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | | sensor metal part |
| 10 | -B6 | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | | sensor part in front of cylinder -M4 |
| 11 | -B7 | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | | sensor part at end of conveyor |
| 12 | ▼ Output | | | | | | | | | |
| 13 | -Q1 | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | | conveyor motor -M1 forwards fixed speed |
| 14 | -M2 | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | | cylinder -M4 retract |
| 15 | -M3 | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | | cylinder -M4 extend |

7.6 顺控器的建立

填写局部变量后，可开始创建顺控器。

顺控器由步骤的顺序组成，其根据路径条件按照确定的顺序激活。

顺控器始终从初始步骤开始执行。

当所有可能的故障均已排除或确认且满足下一步骤的跳转条件，才能离开当前步骤。

现在激活满足跳转条件的下一步骤。

通过同步分支，也能同时激活待跳转的多个步骤。

在顺控器结束时可跳转至顺控器中的任意一个步骤或者功能块的其他顺控器。以此实现顺控器的周期运行。顺控器结束时也可保持在序列末端到达序列末端时，流程结束。

激活的步骤

激活的步骤是指正在执行动作的步骤。

当满足上一个跳转条件时，步骤激活。此外，步骤被定义为初始步骤且顺控器已初始化或者当根据事件相关动作调用步骤时，也会激活步骤。

S7-GRAPH 的对象

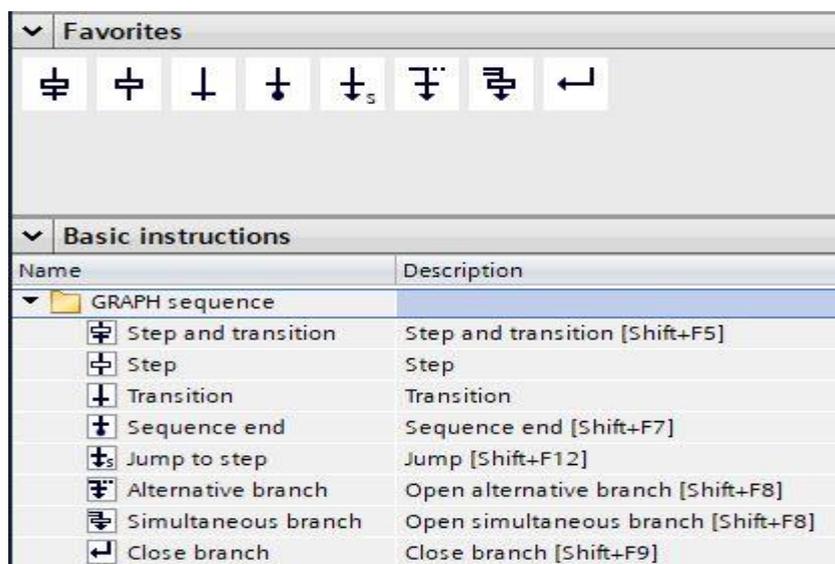


通过工具栏中的前五个按钮可在序列的不同视图之间进行选择。

第六个按钮用于创建新的序列，第七个按钮用于删除序列。

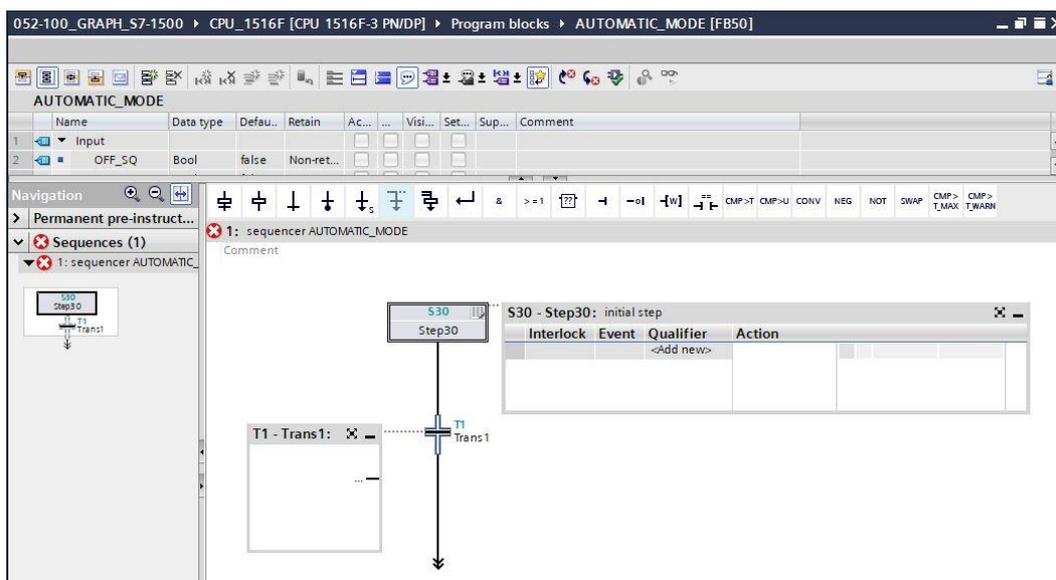
顺控器的元素

在收藏夹下可以直接选择以下序列元素。

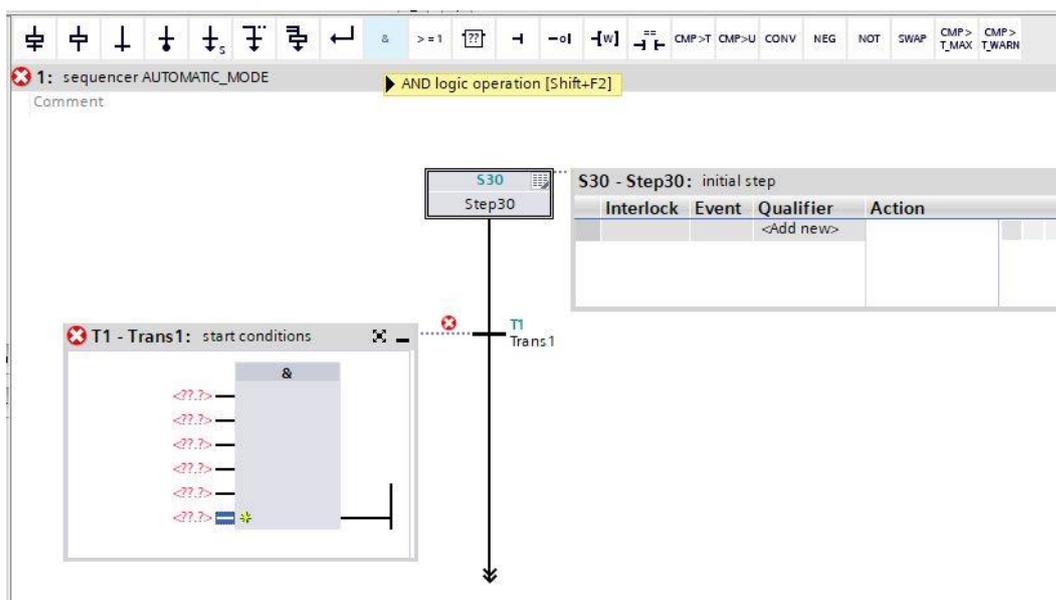


7.7 7.7 FB50 “AUTOMATIC_MODE” 的编程

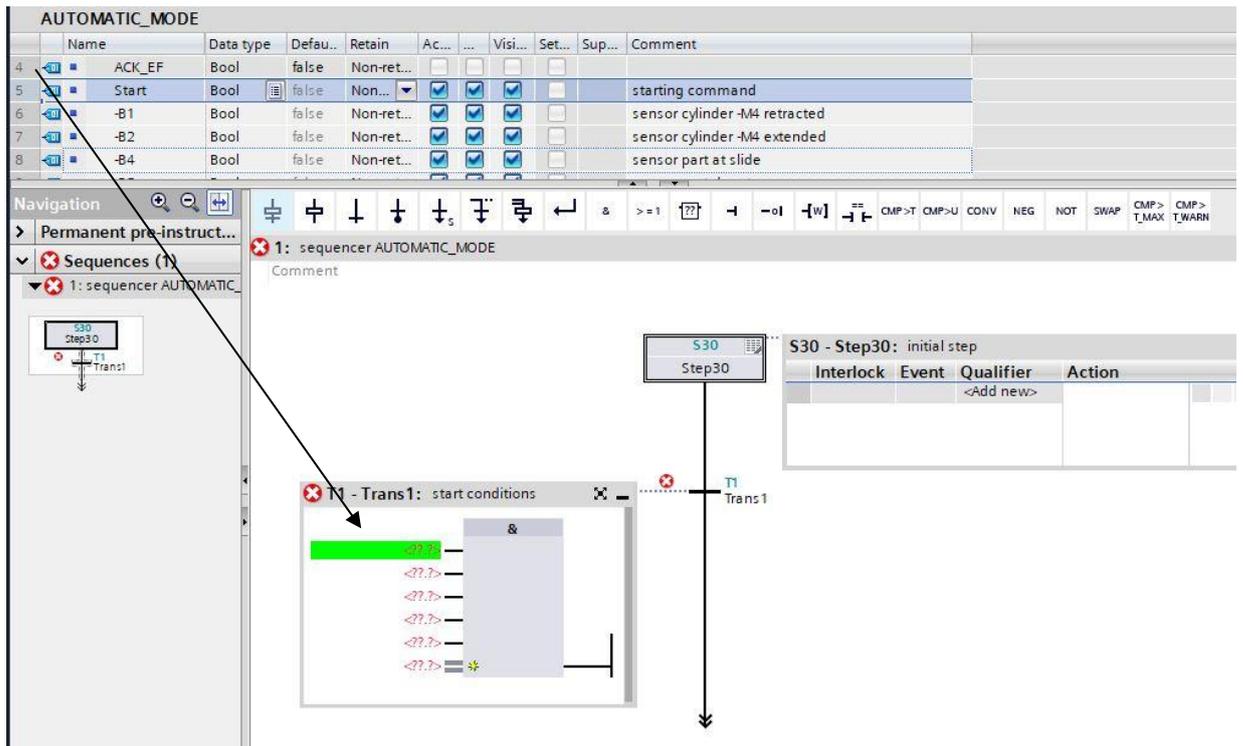
- 首先通过覆盖文本<新顺控器>, 为序列命名“AUTOMATIC_MODE”。
- 现在必须更改步骤编号和步骤变量的标签, 为此在步骤字段中点击并输入新编号或标签。
- 通过步骤字段中的按钮 打开放列表。
- 通过跳转上的按钮 打开输入框。



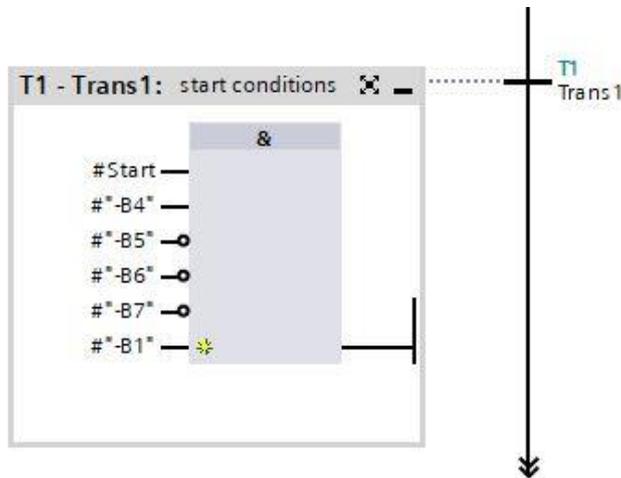
- 在跳转 1 的窗口中插入带有六个输入点的 AND 逻辑运算。
- 标记 **T1 - Trans1:** 作为“start conditions”（启动条件）并在动作表 **S30 - Step 30:** 作为“initial step”（初始步骤）。



→ 为了互连, 需将变量“Start” (启动) 从界面拖拽到 AND 逻辑运算的第一个输入点。



→ 根据 GRAFCET 的要求互连 AND 逻辑运算。

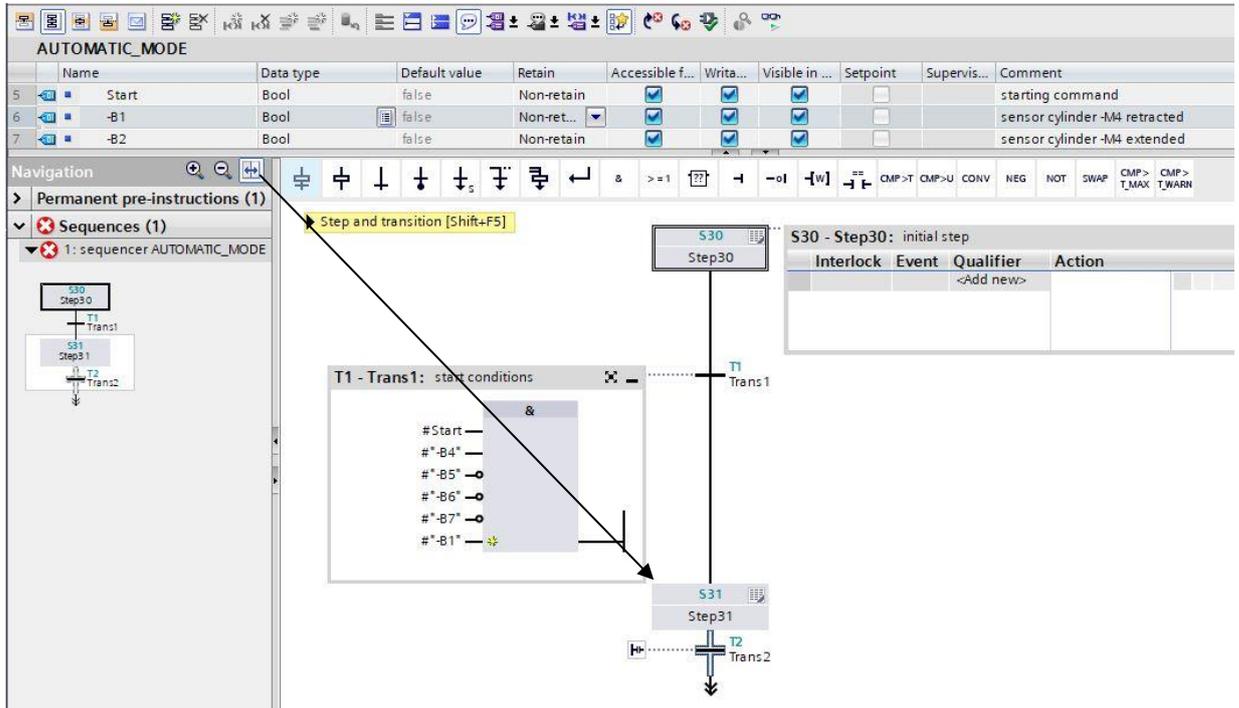


→ 初始步骤在此处无动作, 因而处于完成状态。

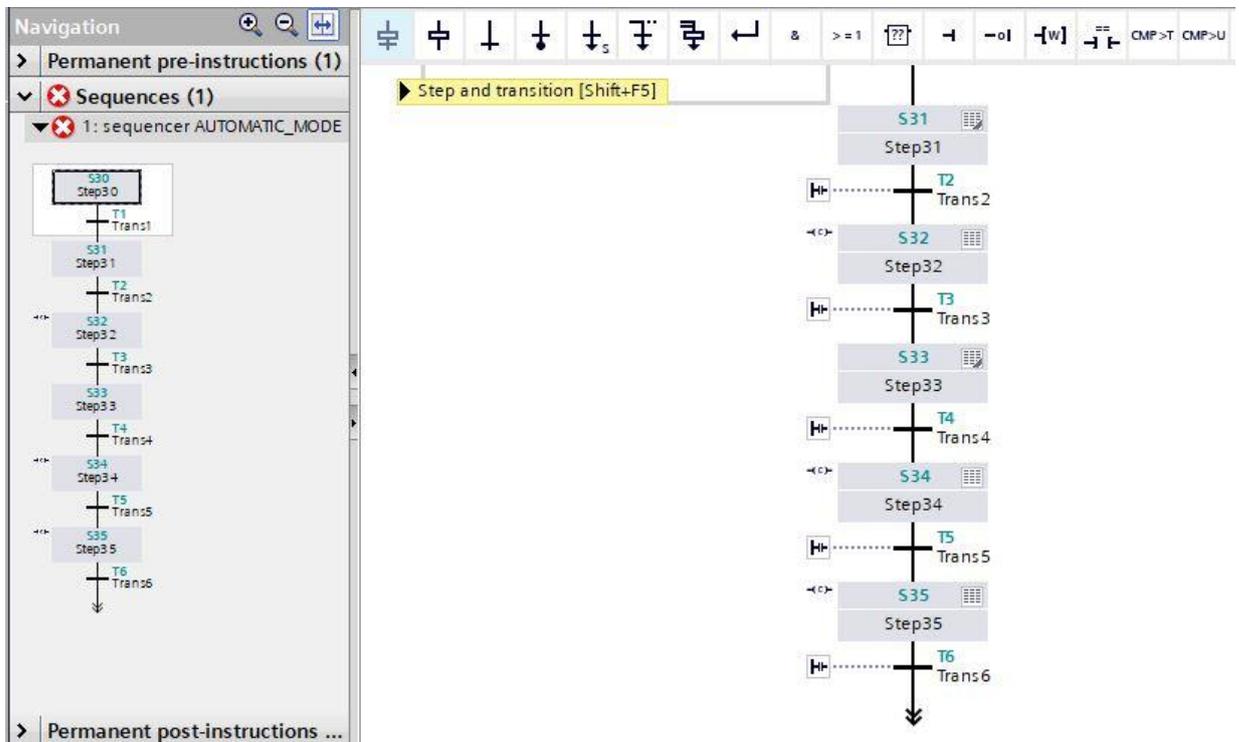
提示:

- 为了避免混淆“变量表-分拣装置”中的全局变量, 需要通过拖拽动作将局部变量从界面说明中拖出。局部变量始终以井号 # 开头。

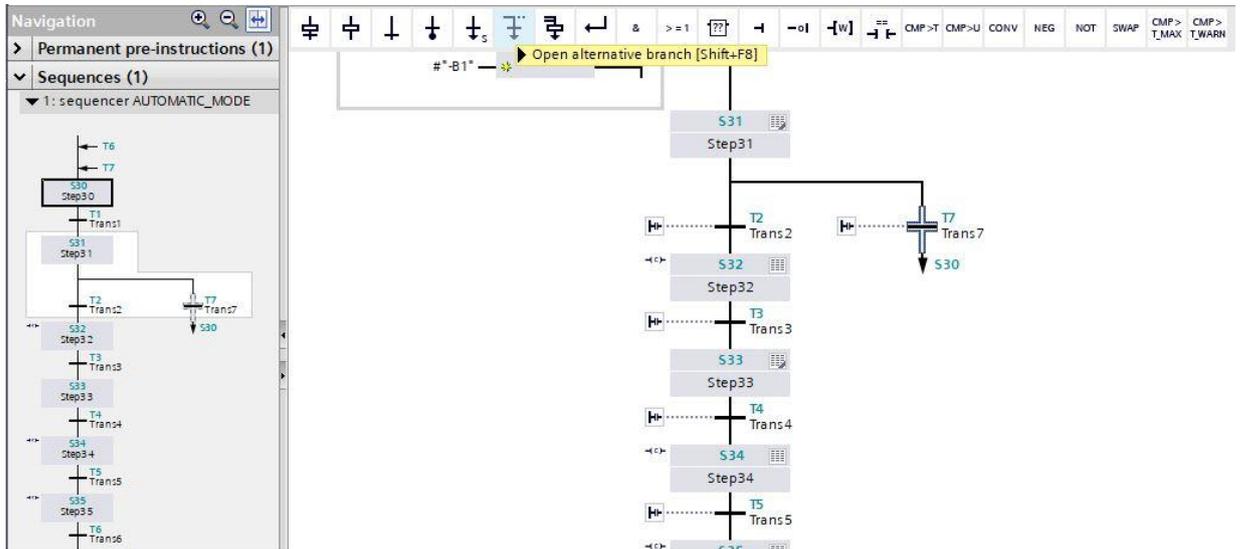
→ 将“Step and transition”（步骤和跳转）拖拽至跳转 1 下的双箭头上，以插入包括跳转的下一步骤。
编号自动顺延。



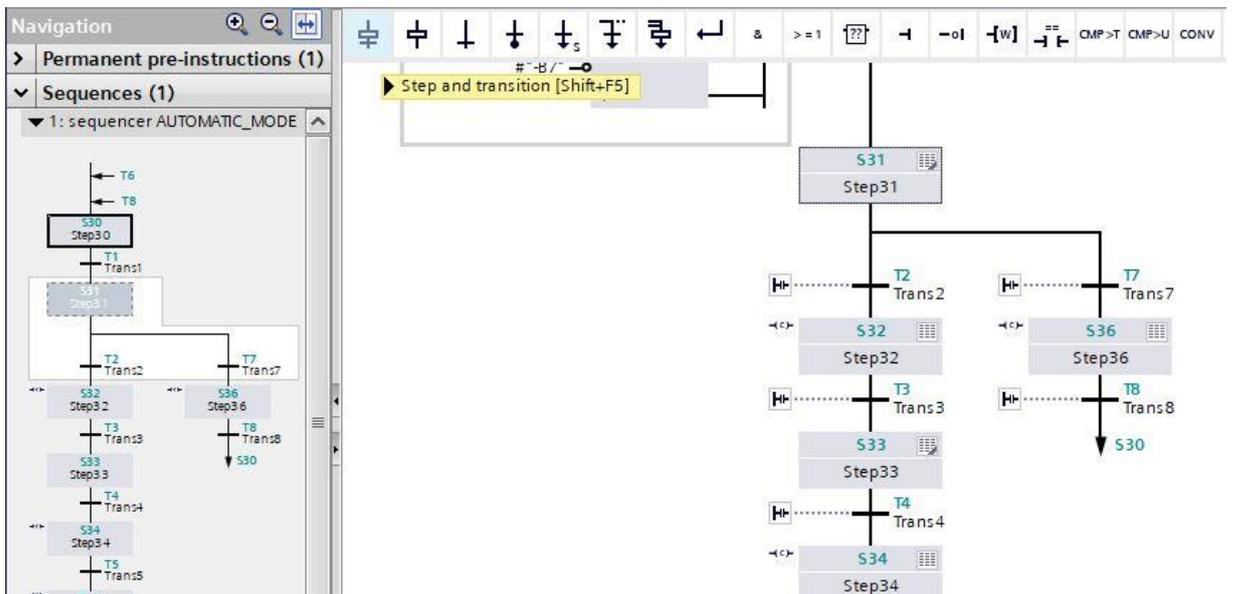
→ 现在通过拖拽动作将步骤 S32 至 S35（包括相应的跳转）拖到工作窗口中。



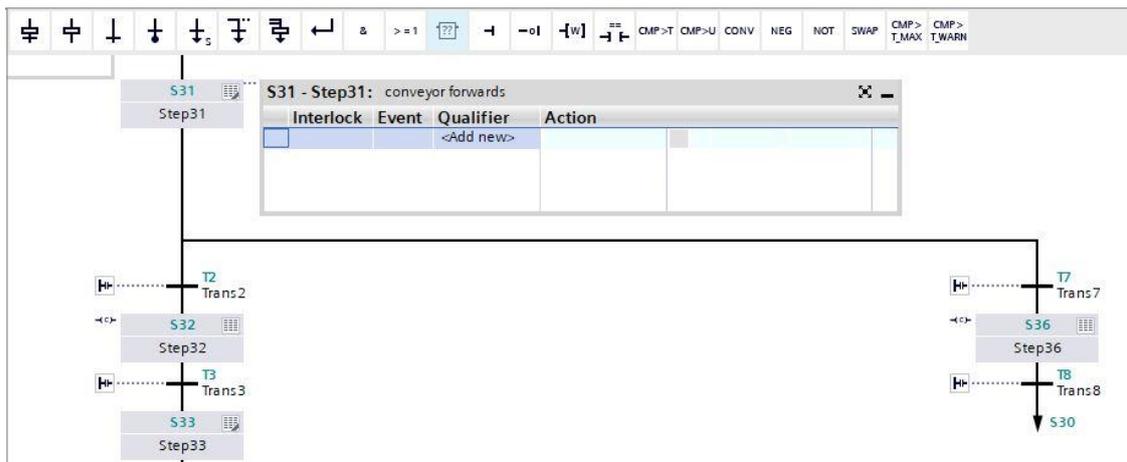
→ 步骤 31 过后，通过选择分支拆分序列。通过拖拽动作将“ Open alternative branch”（打开选择分支）拖拽到步骤 31 下的绿色方块  上。插入选择分支，包括跳转 7。



→ 通过拖拽动作将“Step and transition”（步骤和跳转）拖拽至跳转 7 下的双箭头上，以插入包括跳转 8 的步骤 36。



→ 现在打开步骤 31 中的动作表。



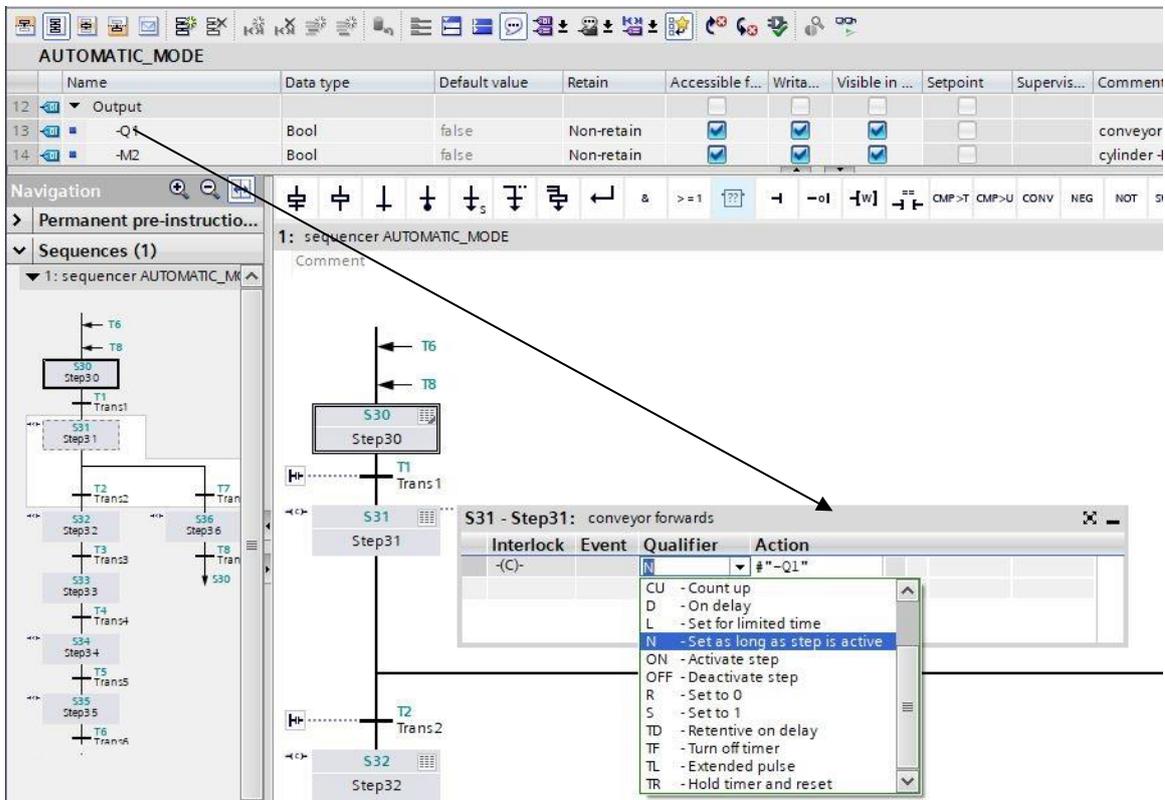
→ 在步骤 31 中，输送带电机 -M1 应以恒定转速正向操作。

为此将输出 -Q1 设置为动作，仅限步骤 31 激活且传感器 -B1 报告汽缸位于收回位置时。

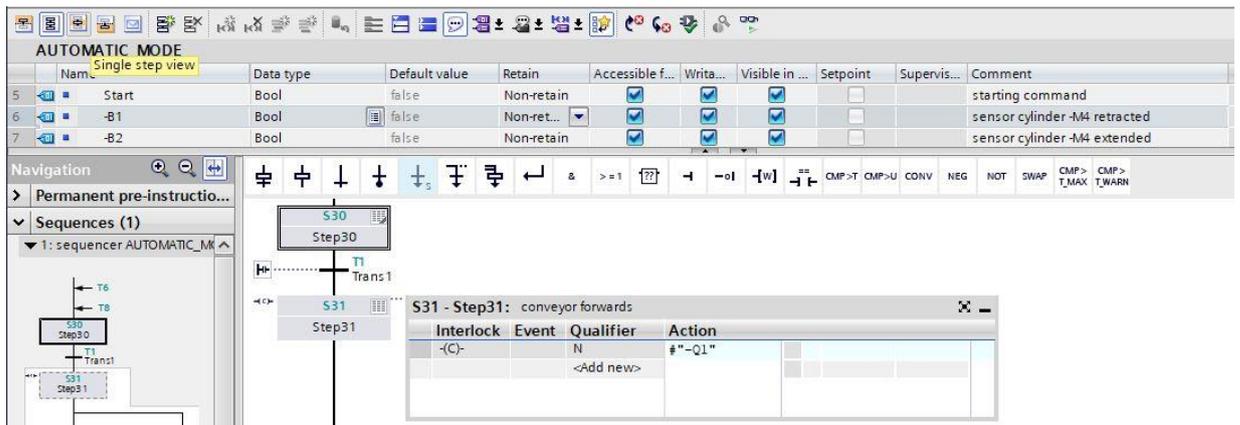
→ 将步骤 31 中的动作字段标记为“输送带向前”

→ 设置 Interlock（联锁）下的联锁条件“-(C)-”，选择“Set as long as step is active”（只要步骤激活时即可设置）作为标识。

→ 将输出变量“-Q1”拖拽到动作字段。



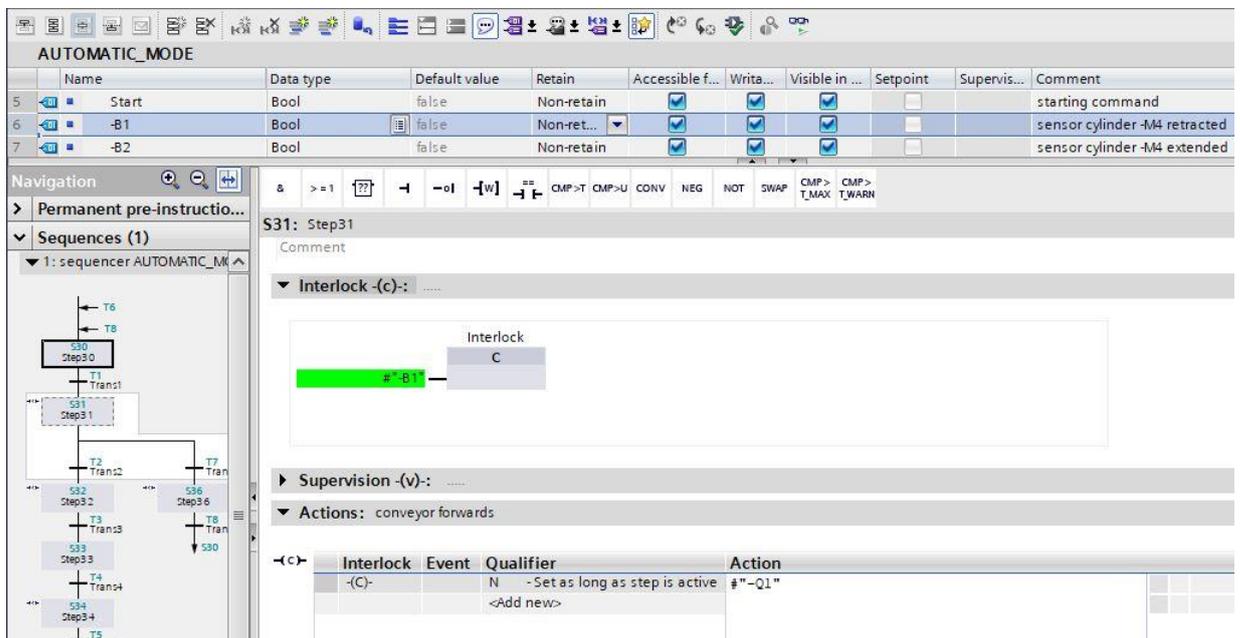
→ 双击步骤 31 或者按下按钮  单一步骤视图，以便在单一步骤视图中输入联锁条件。



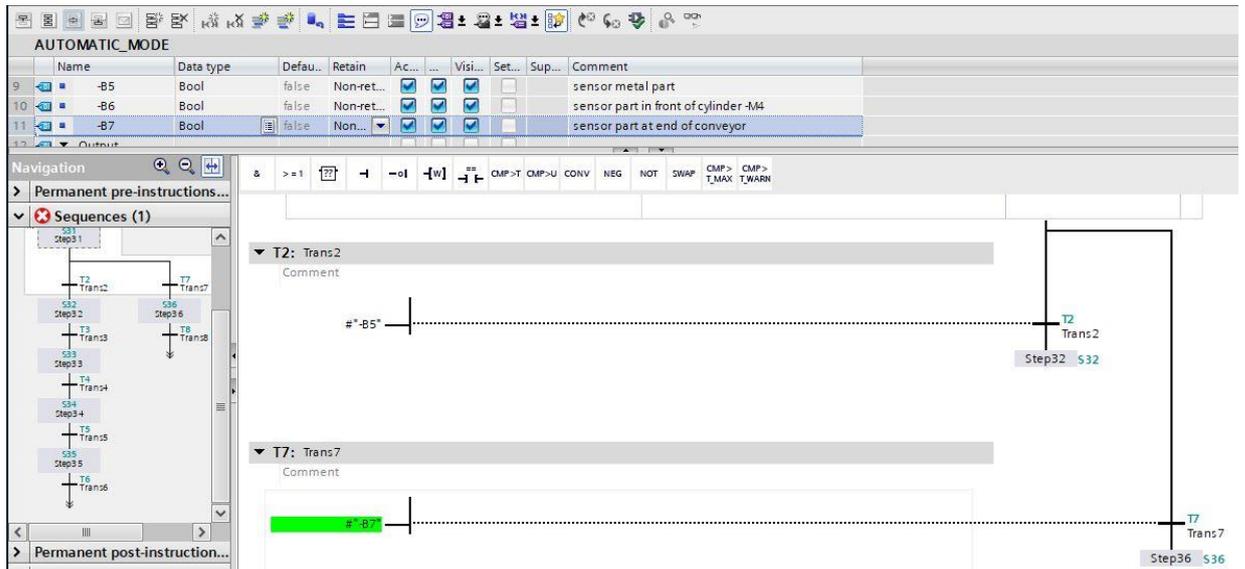
提示:

– 关于联锁条件/Interlock（联锁）的详细信息请参见手册或通过在线技术支持。

→ 在单一步骤视图中，现在可以将变量“-B1”设置为联锁（Interlock）的条件。将变量“-B1”拖拽到 Interlock C 的输入点。



→ 在跳转 2 时向下拖拽变量“-B5”并在跳转 7 时向下拖拽变量“-B7” 作为跳转条件。



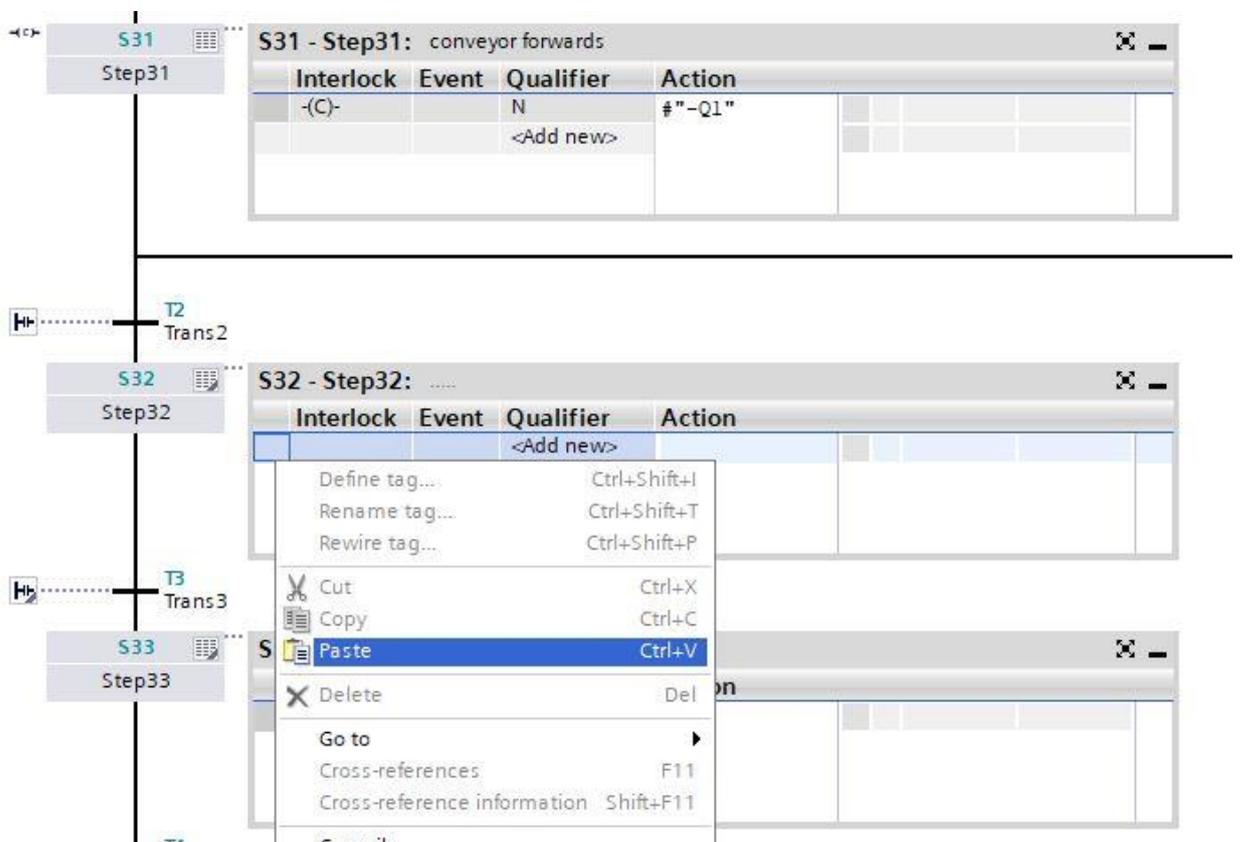
→ 切换到顺控视图 , 为跳转 2 输入标签“sensor metal part”（已识别金属部件），为跳转 7 输入标签“sensor part at end of conveyor”（输送带末端的工件）。



→ 选定并复制步骤 31 中动作窗口中的第一行。



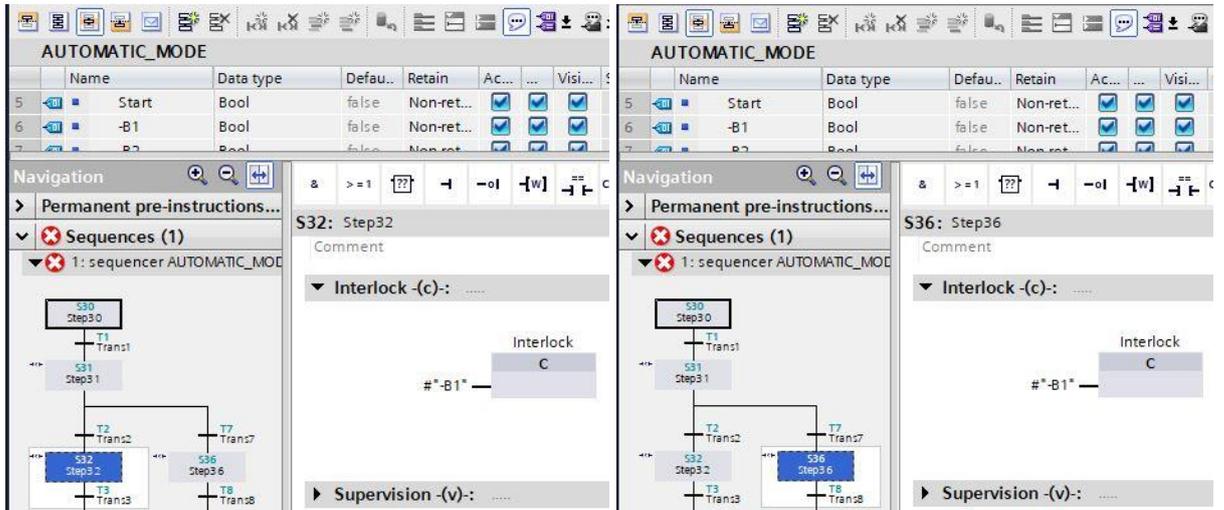
→ 在步骤 32 和步骤 36 中插入复制行。



→ 将步骤 32 和步骤 36 中的动作字段标记为“conveyor forwards”（输送带向前）

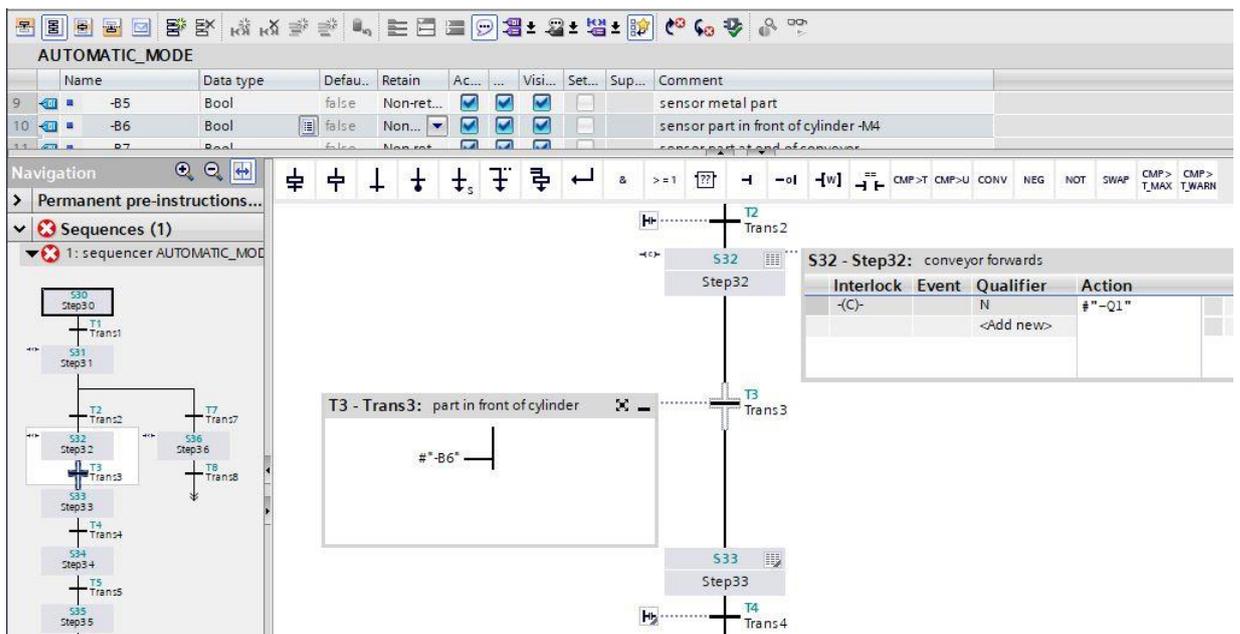


→ 如果已如步骤 31 中所示, 现在必须将  单一步骤视图中的联锁条件“-B1”通过从步骤 32 和步骤 36 的界面中拖出来设置为 Interlock C。步骤字段旁的 -(C)- 链接表示该步骤中已对联锁进行编程。

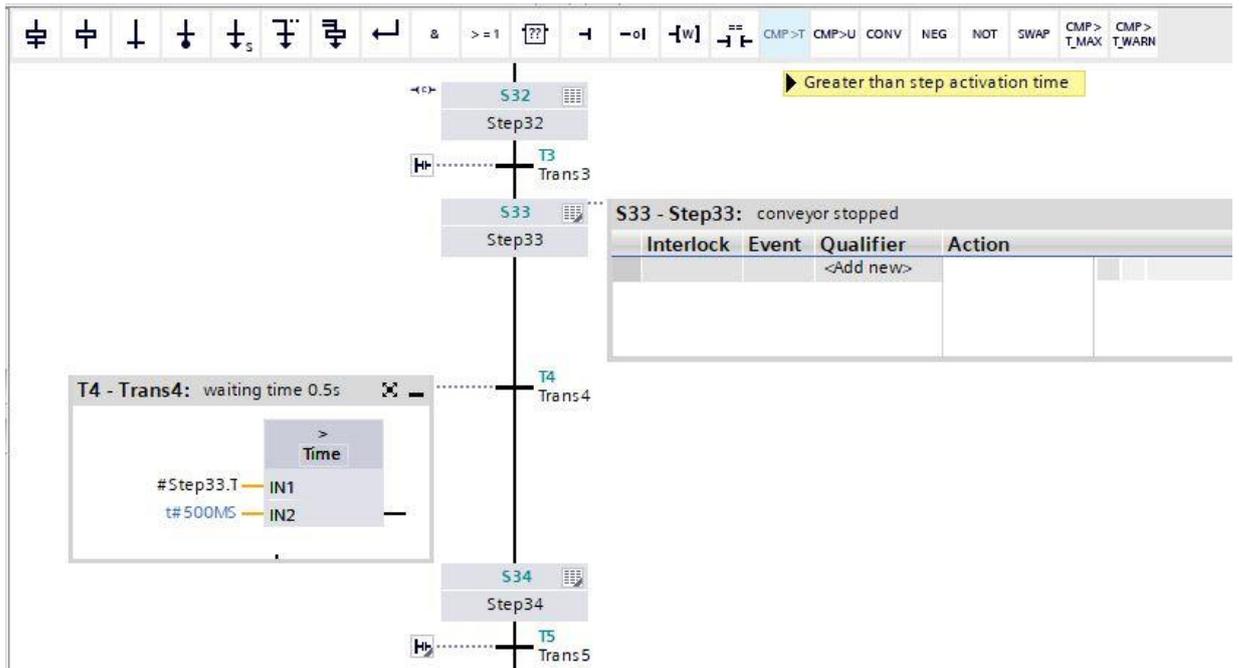


→ 作为跳转条件将变量“-B6”拖拽至跳转 3。

→ 通过“part in front of cylinder”（工件在汽缸前方）标记跳转 3。



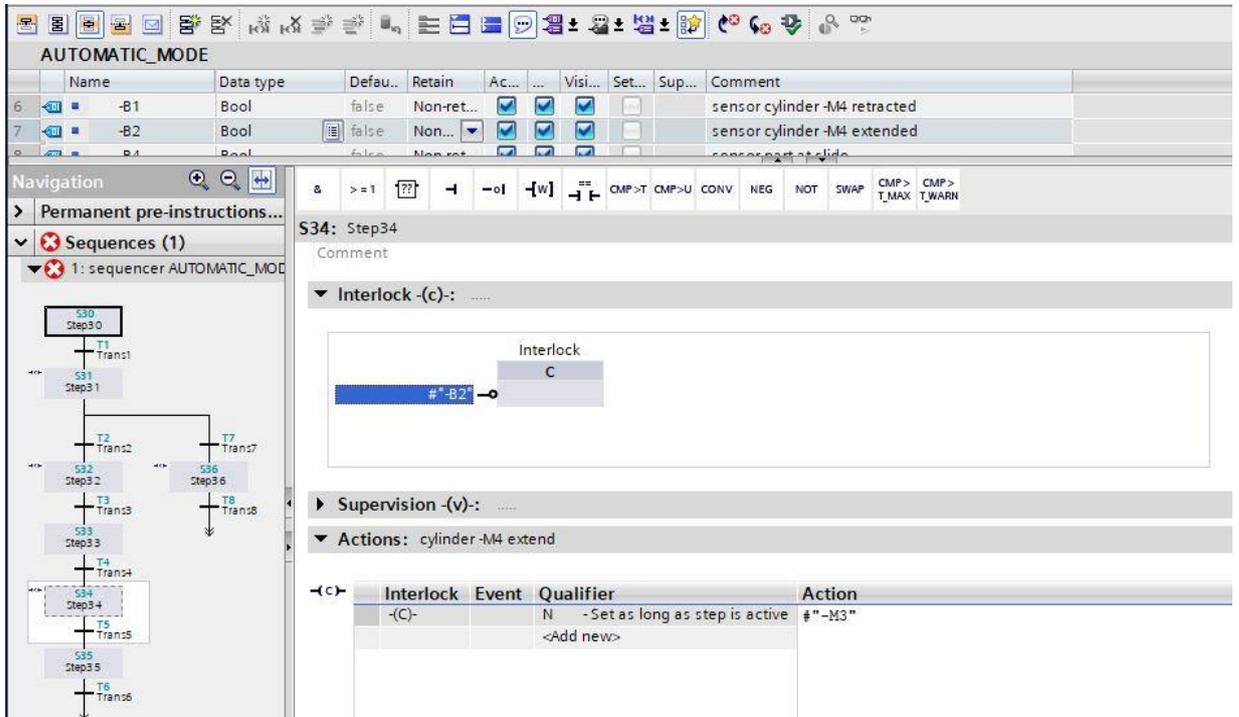
- 在步骤 33 中停止输送带。此处不允许对动作进行编程，因为通过跳转至步骤 33，输送带运行“-Q1”在步骤 32 中已通过标识“Set as long as step is active”（只要步骤激活即可设置）结束。等待 0.5 秒后，将激活下一步骤。
- 将比较器“Greater than step activation time”（较长的步骤激活时间）拖拽至跳转 4 窗口中的绿色方块  上并输入时间 **T#500MS**。
- 将动作窗口标记为“conveyor stopped”（停止输送带），将跳转窗口标记为“waiting time 0.5s”（等待时间 0.5s）。



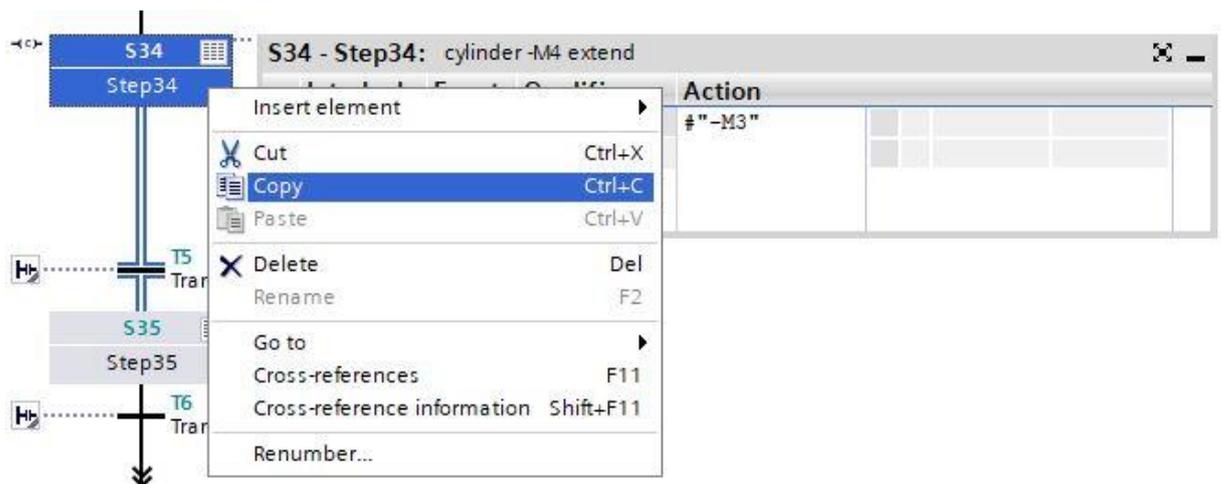
- 在步骤 34 中，用于推动金属部件的汽缸 -M4 应通过此处显示的“-M3”控制推出，仅限其尚未到达终端位置时。



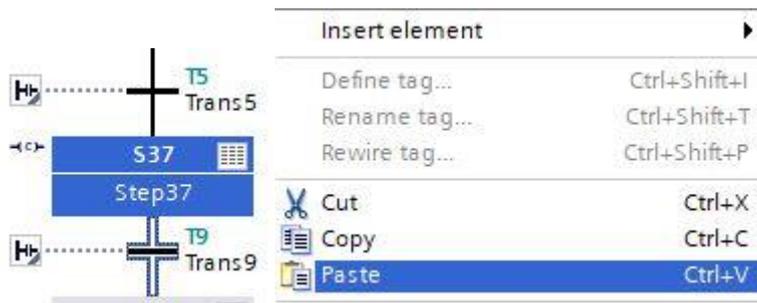
- 双击步骤 34 或按下按钮  单一步骤视图，以便在单一步骤视图中输入联锁条件。
- 在单一步骤视图中，现在可以将变量“-B2”设置为联锁 (Interlock) 的条件。将变量“-B2”拖拽到 Interlock C 的输入点。否认变量“-B2”，因为仅当柱体尚未到达终端位置时，才进行操作。



- 跳转至 GRAFCET 的步骤 34 意味着：当汽缸到达其前部终端位置“-B2”时，开始计算 0.5 秒的等待时间。为此必须在 S7-GRAPH 中插入中间步骤。
- 选定并复制步骤 34 和所属跳转 5。

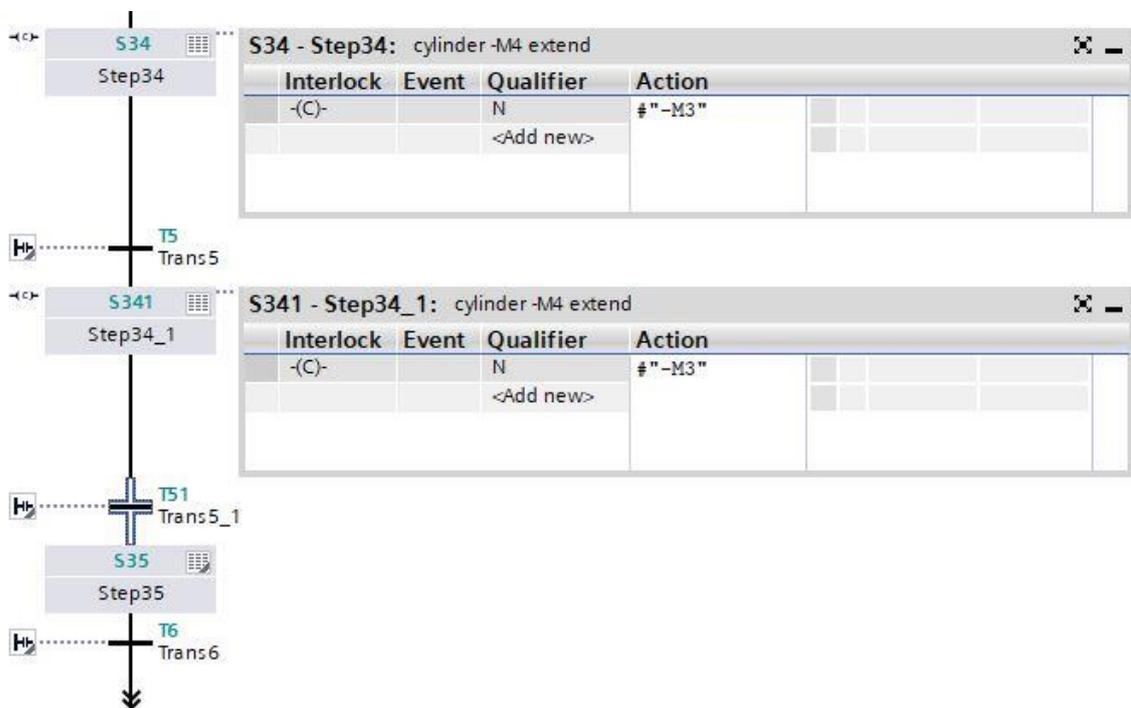


→ 选定跳转 5 并插入复制的步骤（包括跳转）。



→ 更改步骤编号和已插入步骤的变量标签。

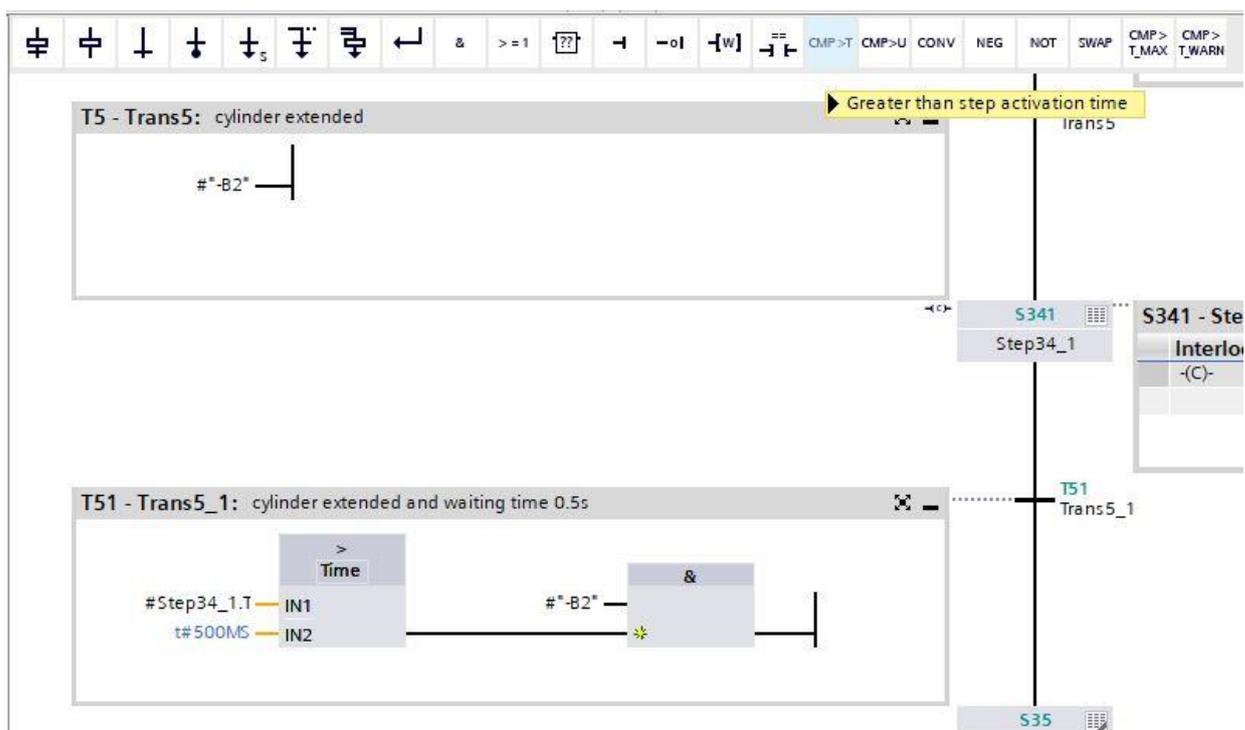
→ 更改跳转编号和已插入跳转的变量标签。



→ 作为跳转条件将变量“-B2”拖拽至跳转 5。

→ 作为跳转条件首先将 AND 逻辑运算拖拽至跳转 51。然后将变量“-B2”拖拽到 AND 逻辑运算的第一个输入点。在第二个输入点处将比较器“Greater than step activation time”（较长的步骤激活时间）拖拽至绿色方块  上并输入时间 **T#500MS**。

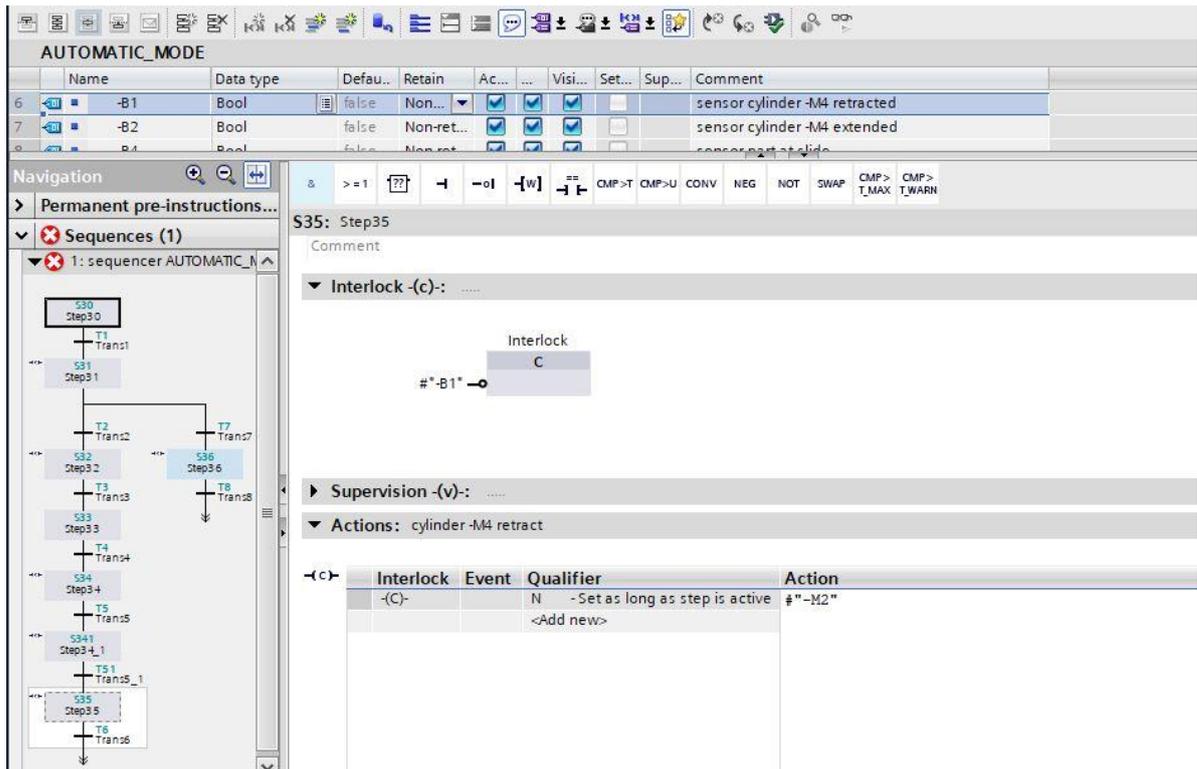
→ 如下所示标记跳转。



→ 在步骤 35 中，用于推动金属部件的汽缸 -M4 应通过此处显示的“-M2”控制收回，仅限其尚未到达终端位置时。

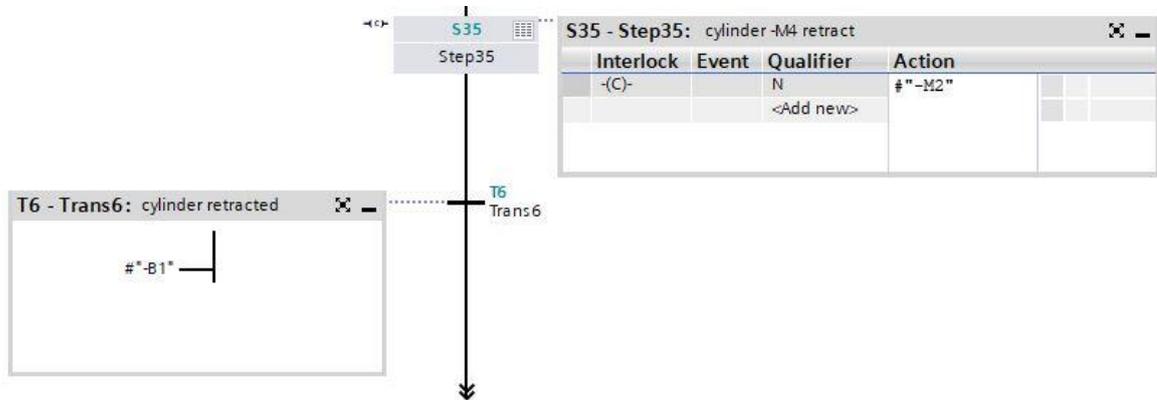
→ 双击步骤 35 或按下按钮  单一步骤视图，以便在单一步骤视图中输入联锁条件。

→ 在单一步骤视图中，现在可以将变量“-B1”设置为联锁 (Interlock) 的条件。将变量“-B1”拖拽到 Interlock C 的输入点。否认变量“-B1”，因为仅当汽缸尚未到达终端位置时，才进行操作。

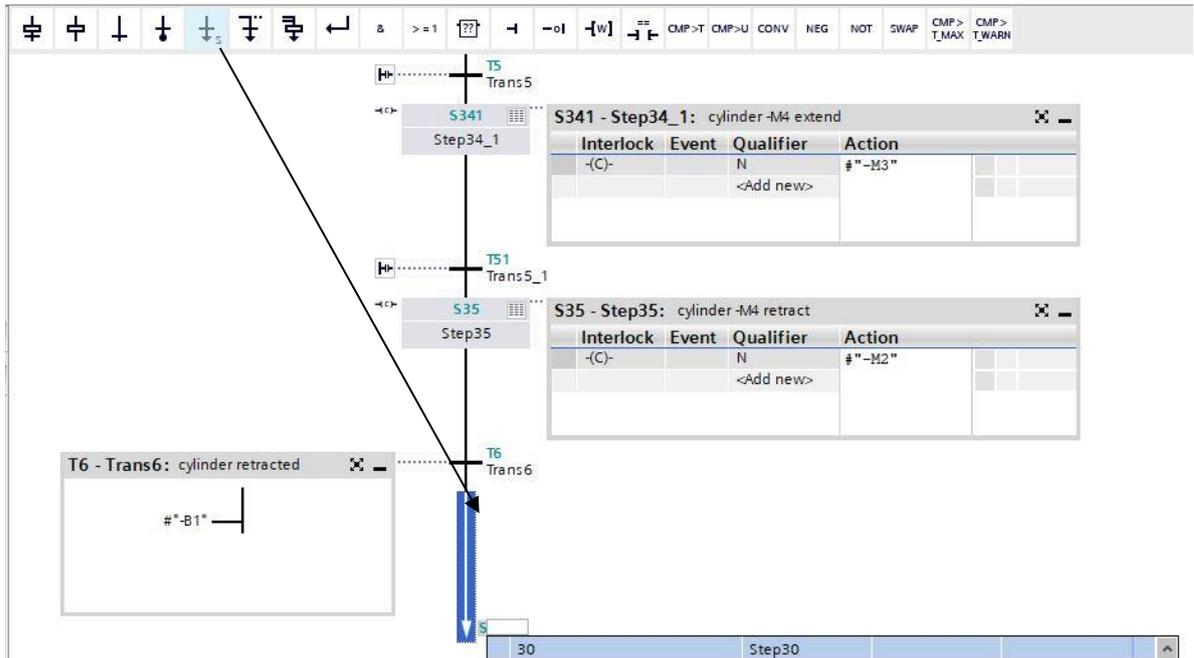


→ 切换到序列视图 , 为跳转 6 输入标签“cylinder retracted”（柱体已驶入）。

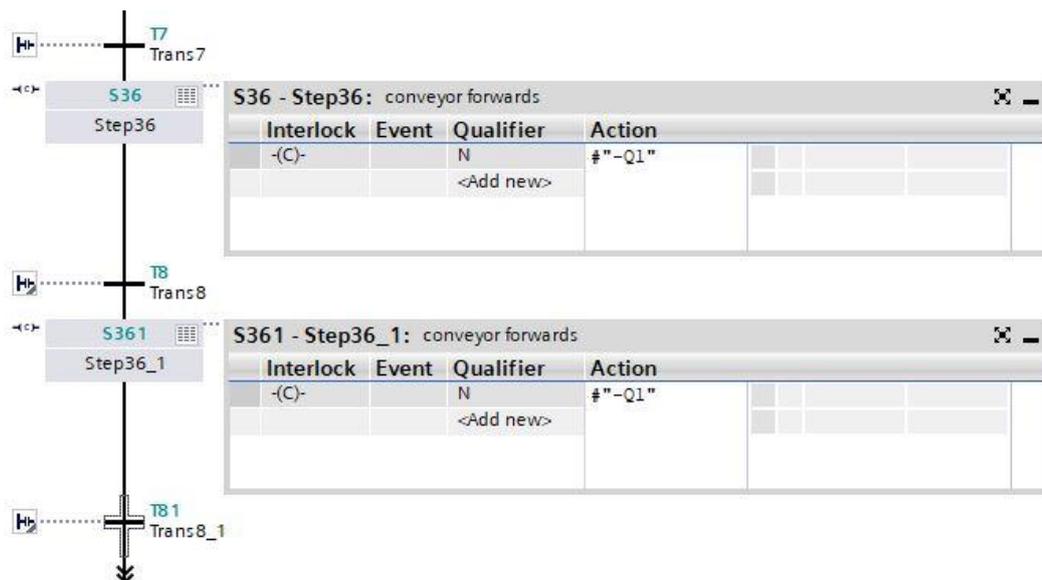
→ 作为跳转条件将变量“-B1”拖拽至跳转 6。



- 我们在线路末端还要设置一个至步骤 30 的跳转。
- 将跳转拖拽至双箭头处并选择步骤 30 作为跳转目标。



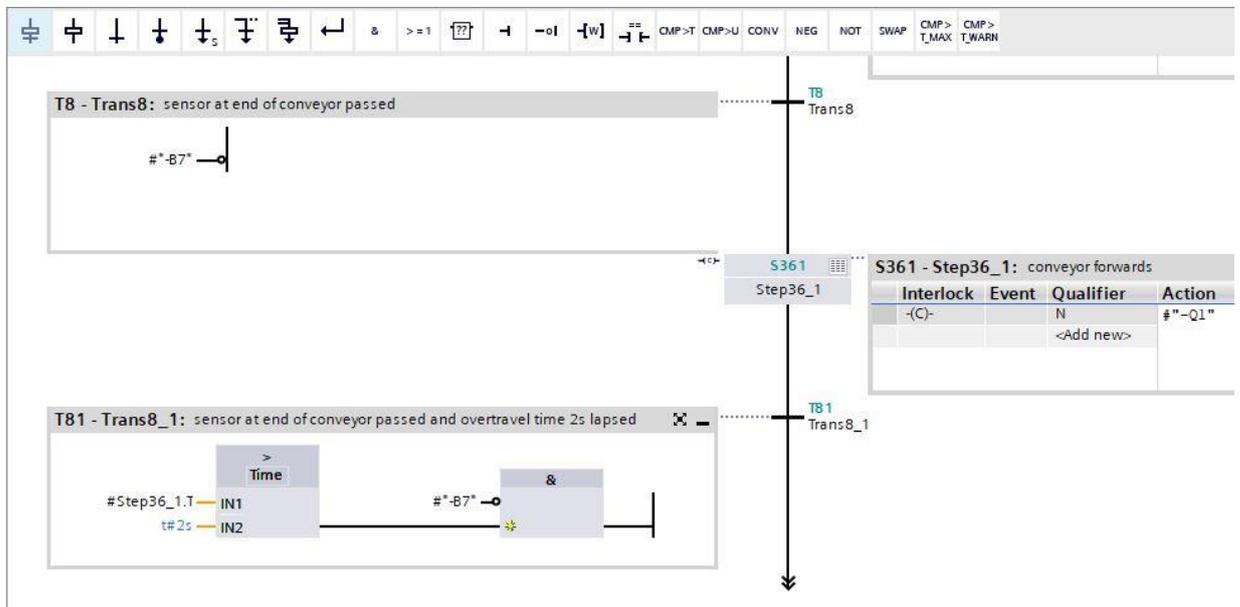
- 当塑料部件超过光传感器“-B7”时，跳转至 GRAFCET 的步骤 36 意味着：
开始计算 2 秒的等待时间，即使“-B7”不再激活，仍开始等待时间。在 S7-GRAPH 中，必须像步骤 34 一样插入中间步骤。
- 为此重复步骤 34 中的方法。选定并复制步骤 36 和跳转 8。选定跳转 8 并插入复制的步骤（包括跳转）。更改步骤编号为 S361 以及步骤变量为 Step36_1。更改跳转编号为 T81 以及变量标签为 Trans8_1。



- 作为跳转条件将变量“-B7”（包括否定）拖拽至跳转 8。

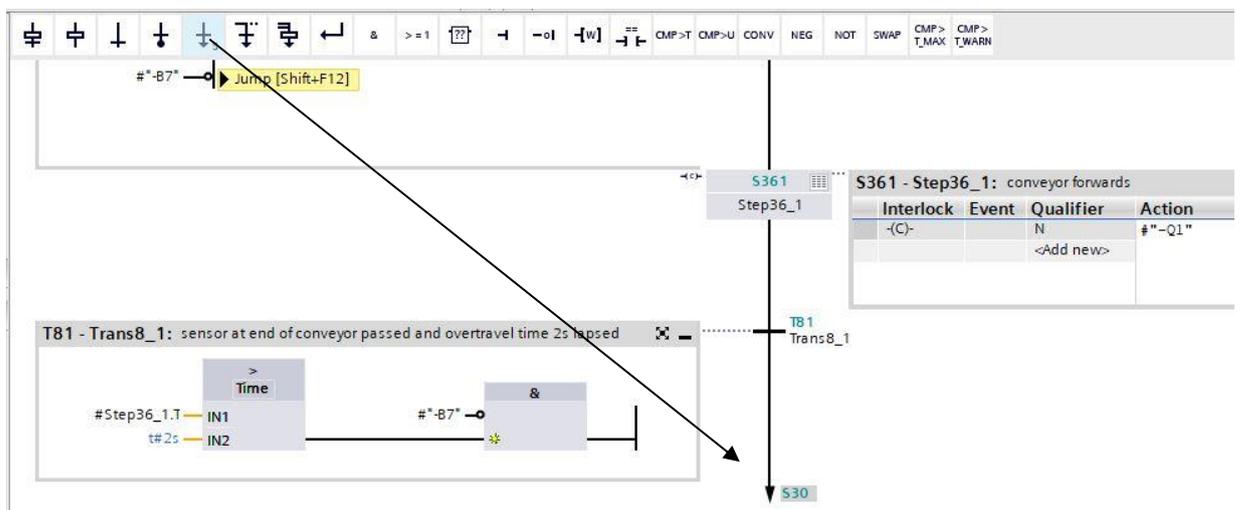
→ 作为跳转条件首先将 AND 逻辑运算拖拽至跳转 81，然后将变量“-B7”（包括否定）拖拽到 AND 逻辑运算的第一个输入点。在第二个输入点处将比较器“Greater than step activation time”（较长的步骤激活时间）拖拽至绿色方块  上并输入时间 T#2S。

→ 标记跳转。

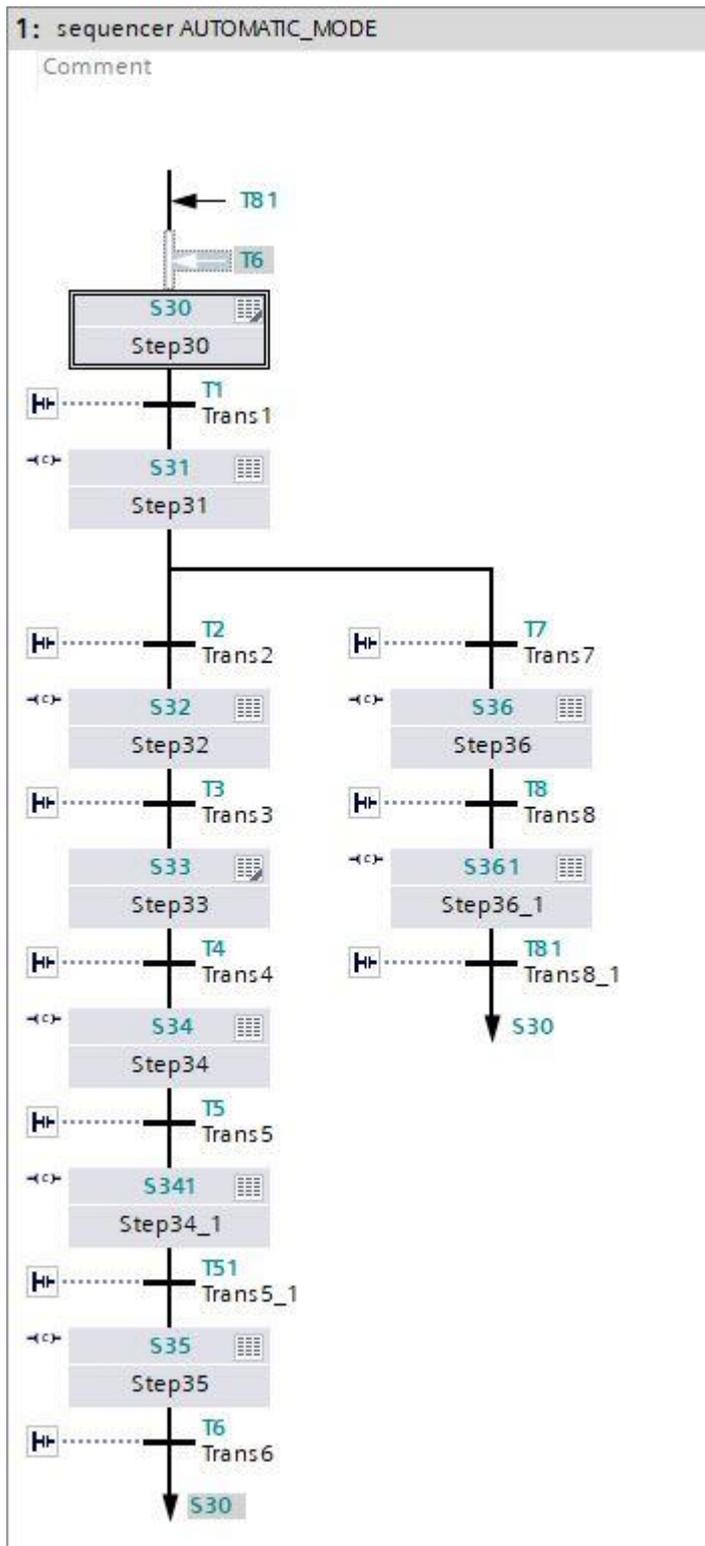


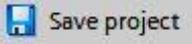
→ 我们在线路末端还要设置一个至步骤 30 的跳转。

→ 将跳转拖拽至双箭头处并选择步骤 30 作为跳转目标。



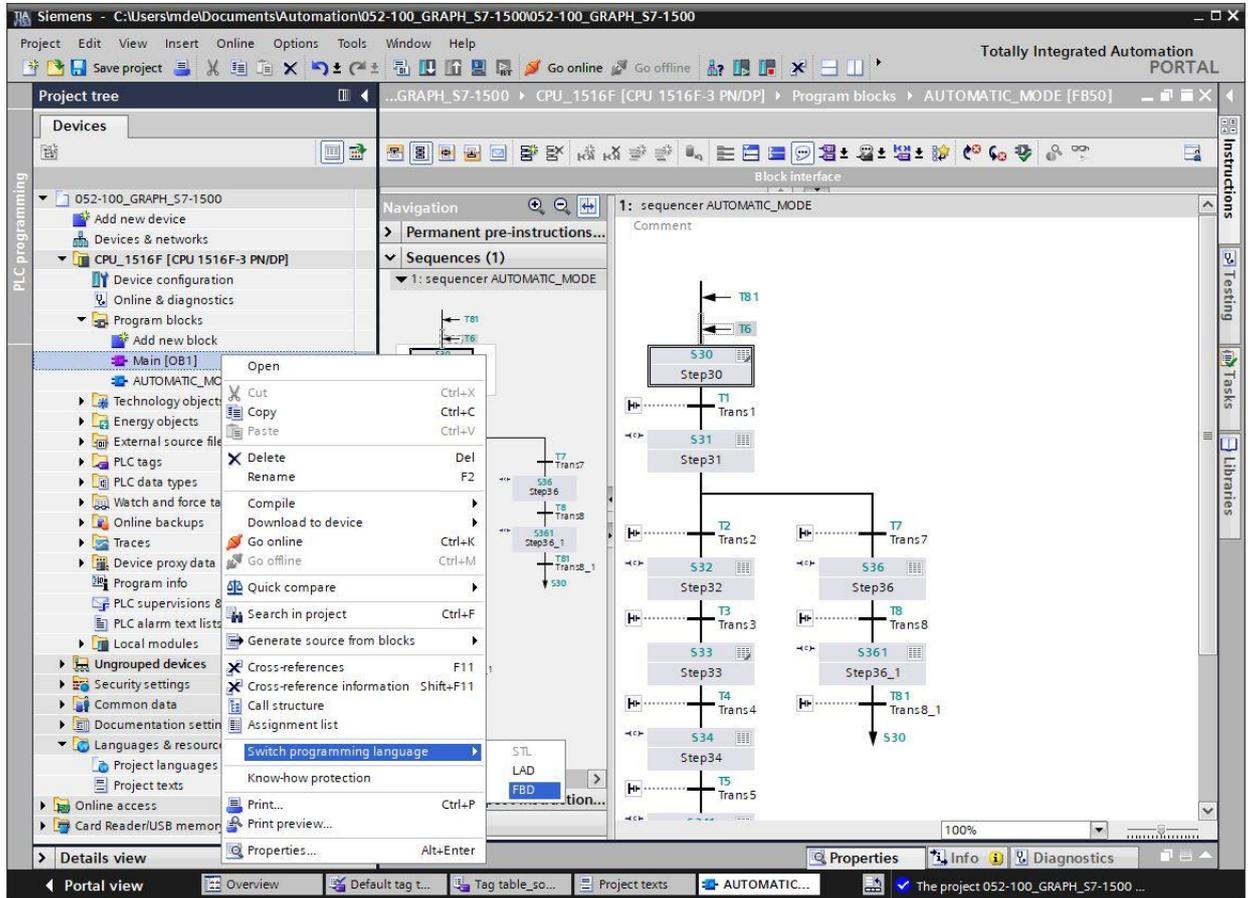
→ AUTOMATIC_MODE 的 S7-GRAPH 顺控已完成。



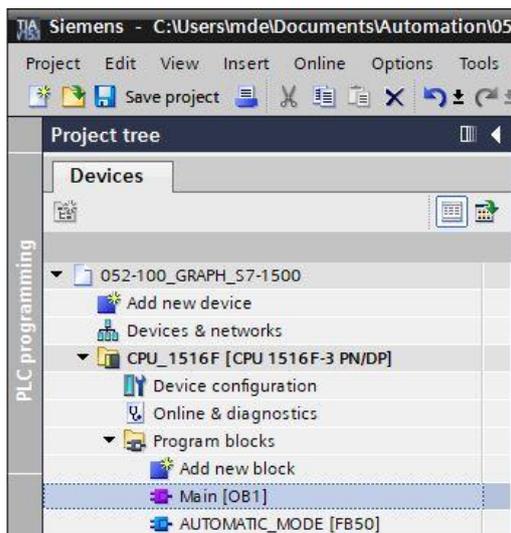
→ 如需保存项目请点击菜单里的  Save project 按钮。

7.8 组织块 OB1 的编程

- 在对组织块“Main [OB1]”（主程序 [OB1]）进行编程之前，需要先将程序语言切换为 FBD（功能图）。为此请用鼠标左键点击文件夹“Program blocks”（程序模块）中的“Main [OB1]”（主程序 [OB1]）。（→ CPU_1516F[CPU 1516F-3 PN/DP → 程序模块 → 主程序 [OB1] → 切换编程语言 → FBD）

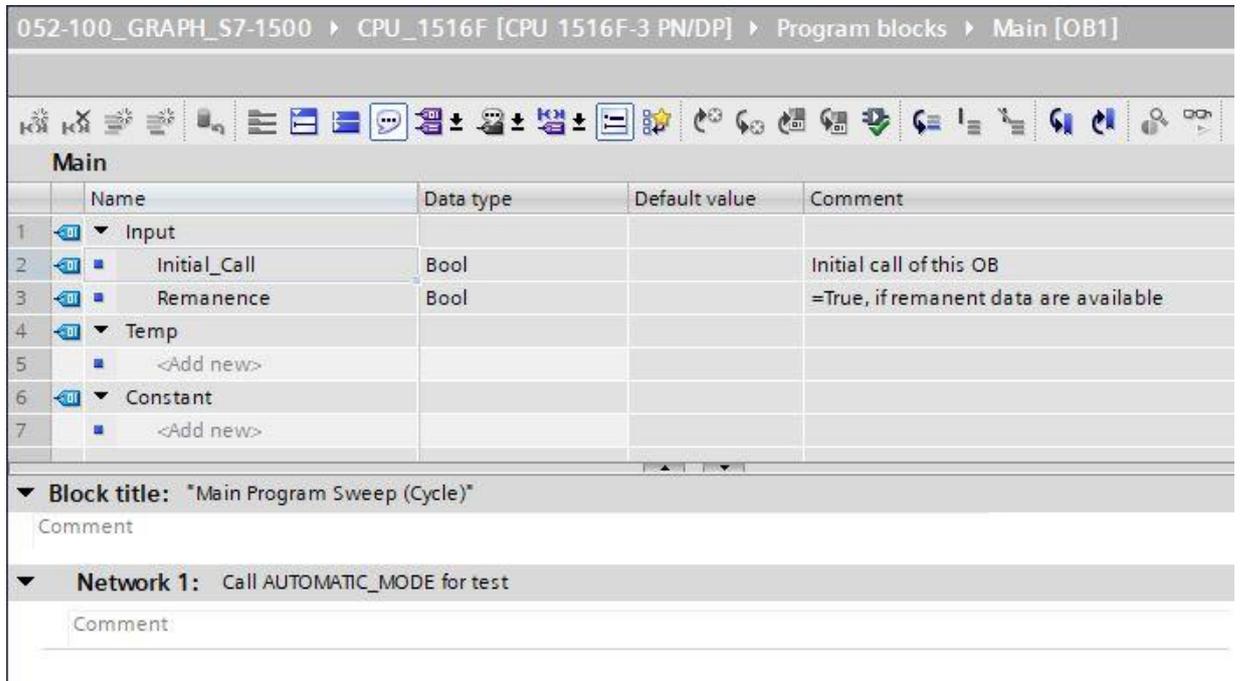


- 双击打开组织块“Main [OB1]”（主程序 [OB1]）。

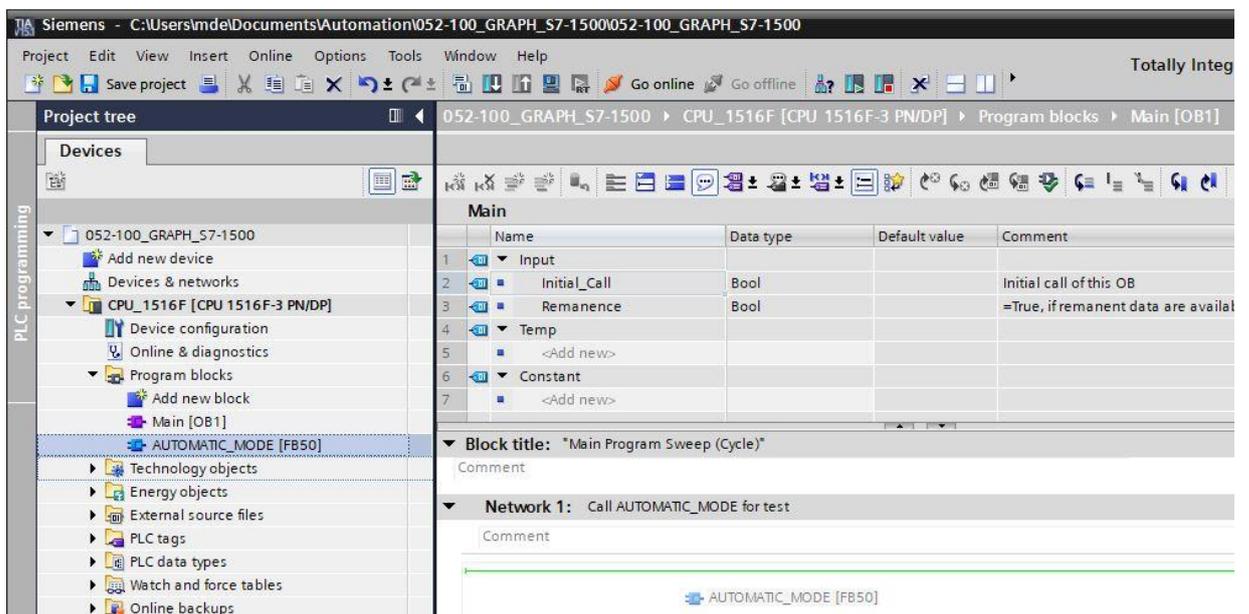


→ 为网络 1 指定名称“Call AUTOMATIC_MODE for test”（调出测试用 AUTOMATIC_MODE）。

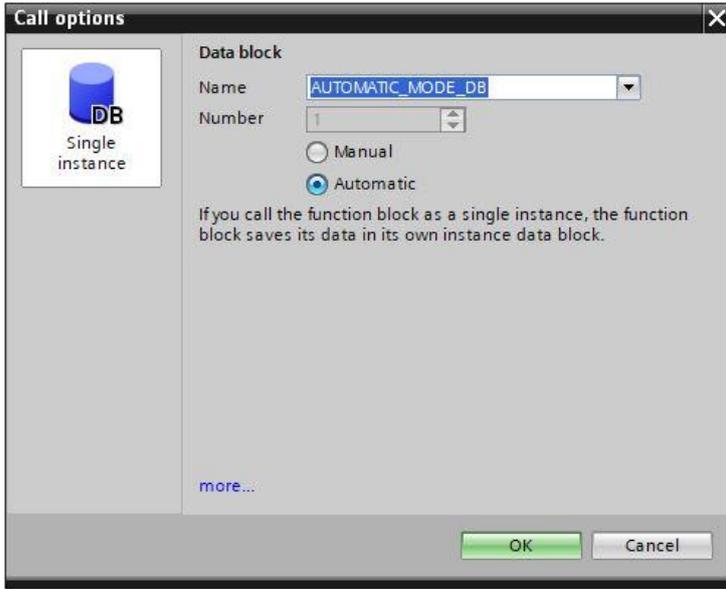
（→ 网络 1: ... → 调出测试用 AUTOMATIC_MODE）



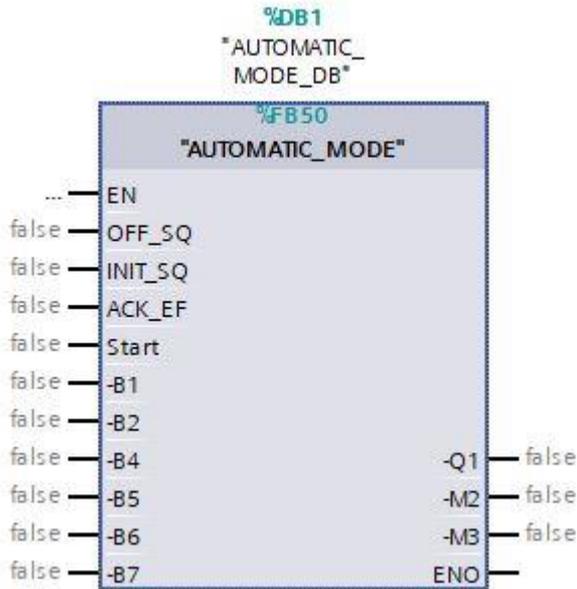
→ 通过拖拽动作将功能块“AUTOMATIC_MODE [FB50]”拖拽到网络 1 中的绿线上。



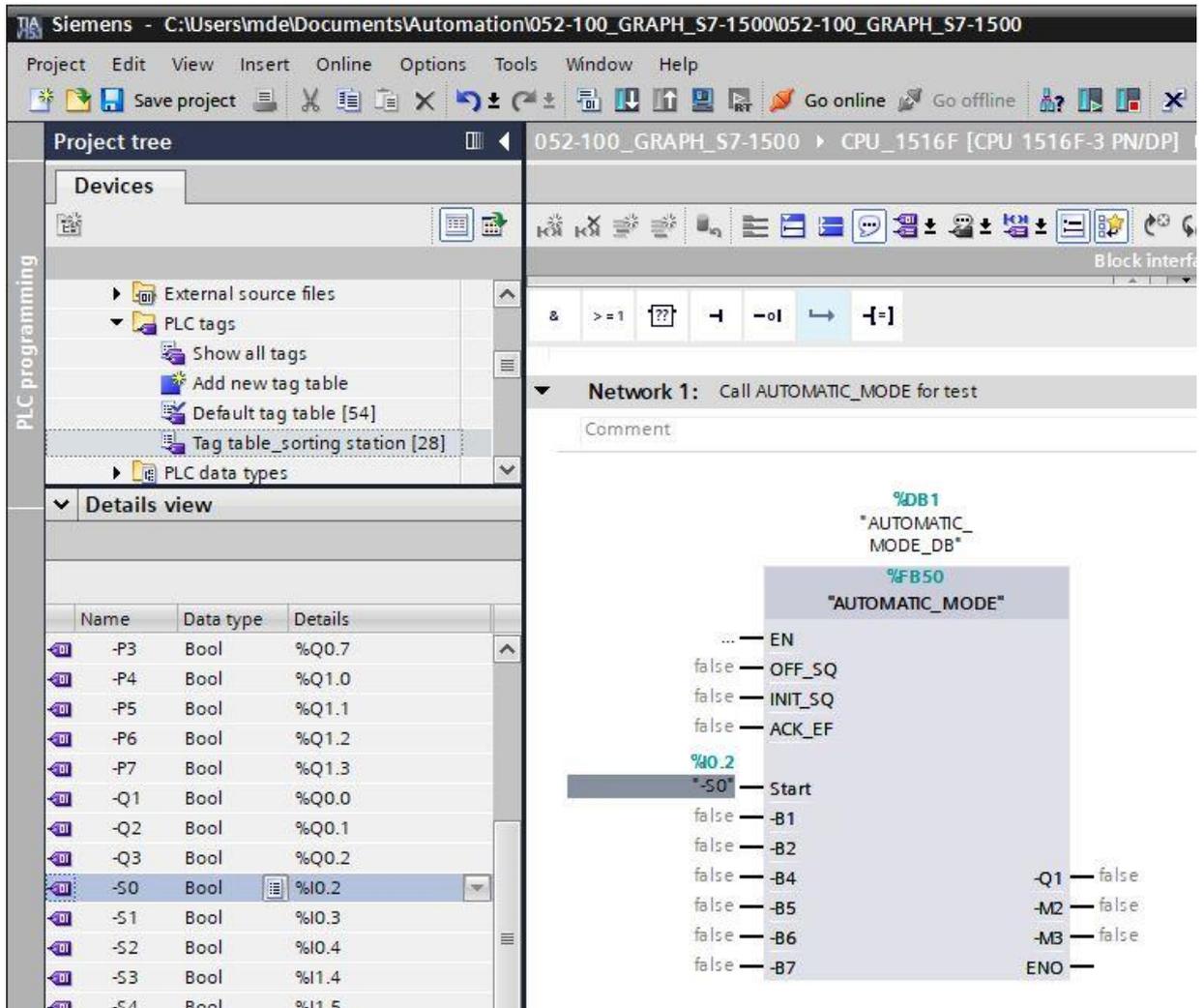
→ 为调用功能块 FB50, 将自动创建背景数据块。应用规定的名称并点击“OK”确认。



→ 这样便可将包含所确定的界面、背景数据块及 I/Os, EN 和 ENO 接口的程序块添加到网络 1 中。



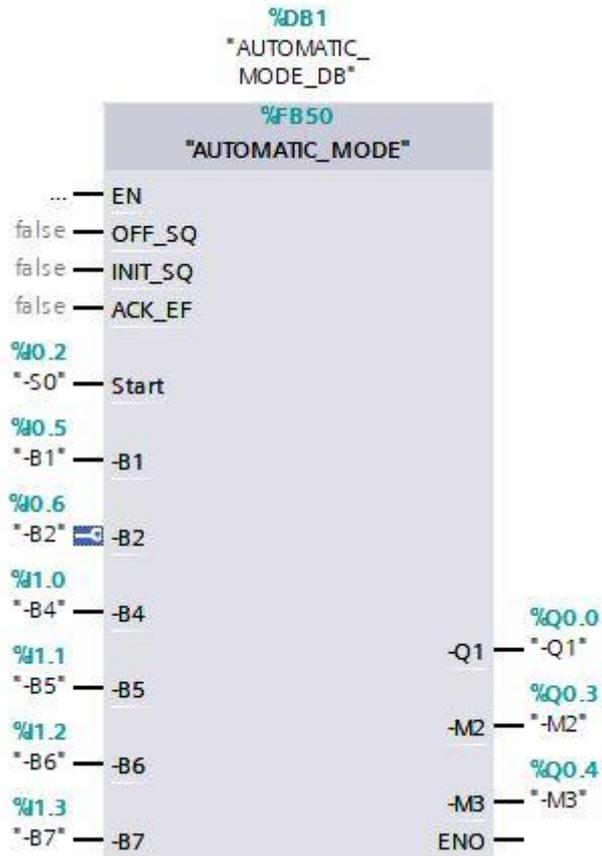
→ 选定项目导航器里的“变量表_分拣装置”，并通过拖拽动作将所需全局变量从详细视图中拉到模块的界面上（→ 变量表_分拣装置 → 详细视图 → -S0 → 启动）。



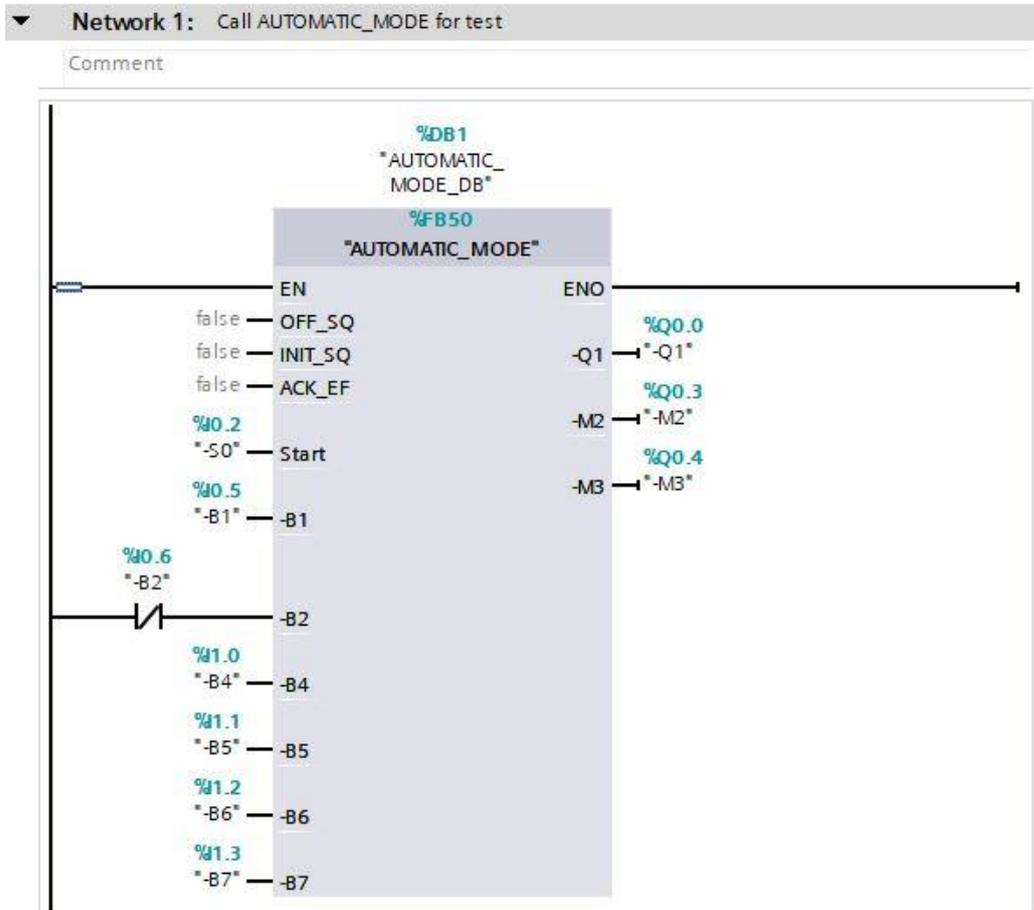
→ 或输入所需全局变量的起始字母（例如：“-B”），并从显示列表里选出全局输入变量“-B1”。



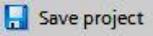
- 插入其他输入和输出变量。
- 取反输入点“-B2”，因为该传感器已作为常闭触点布线。当输入端子 E0.6 上无电压且处于 0 信号时，控制器识别到汽缸处于推出位置（“-B2”激活）。

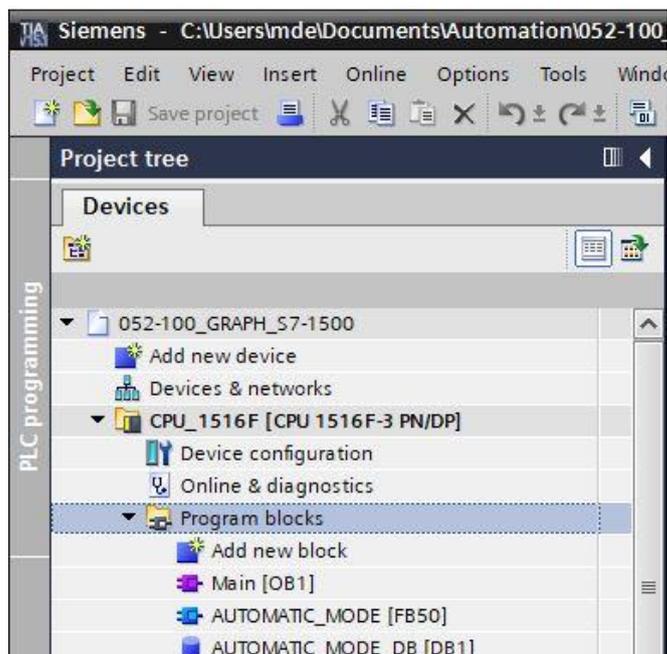


7.9 编程语言 LAD (梯形图) 中的结果

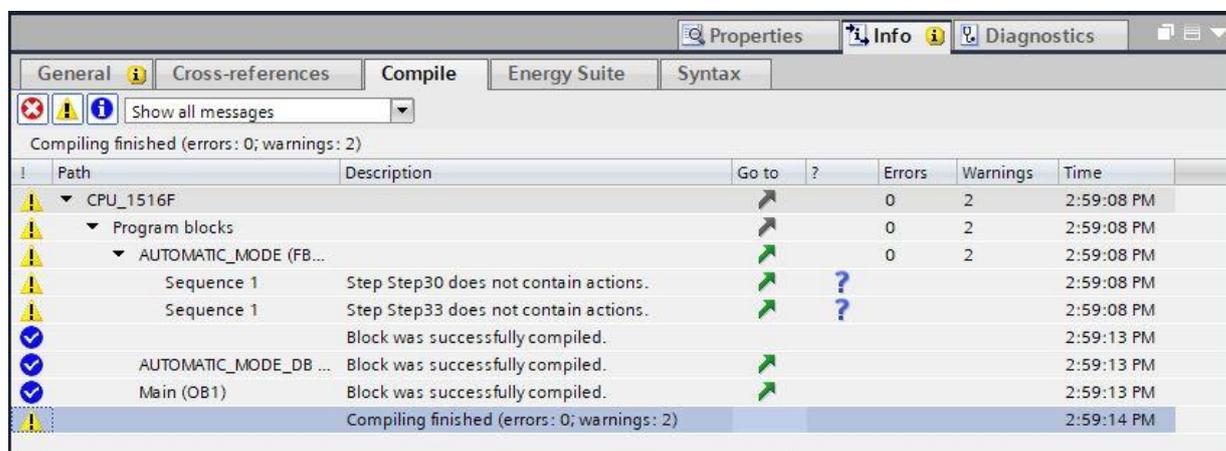


7.10 保存程序并编译

→ 如需保存项目请点击菜单里的  Save project 按钮。如需编译全部模块，则需点击文件夹“Program blocks”（程序块）并选择菜单里的编译符号 。（→  Save project → 程序块 → ）。

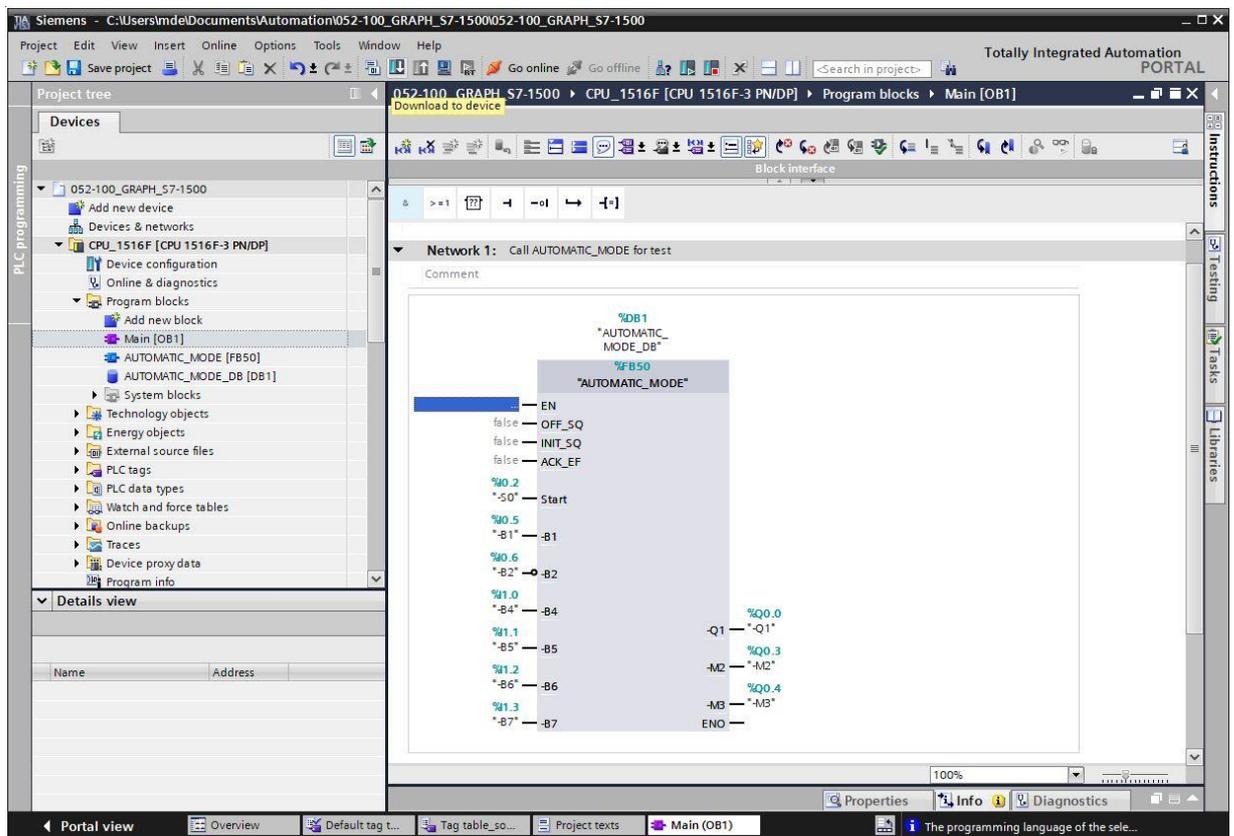


→ 现在会在“Info”（信息）“Compile”（编译）区域中显示已成功完成编译的模块。



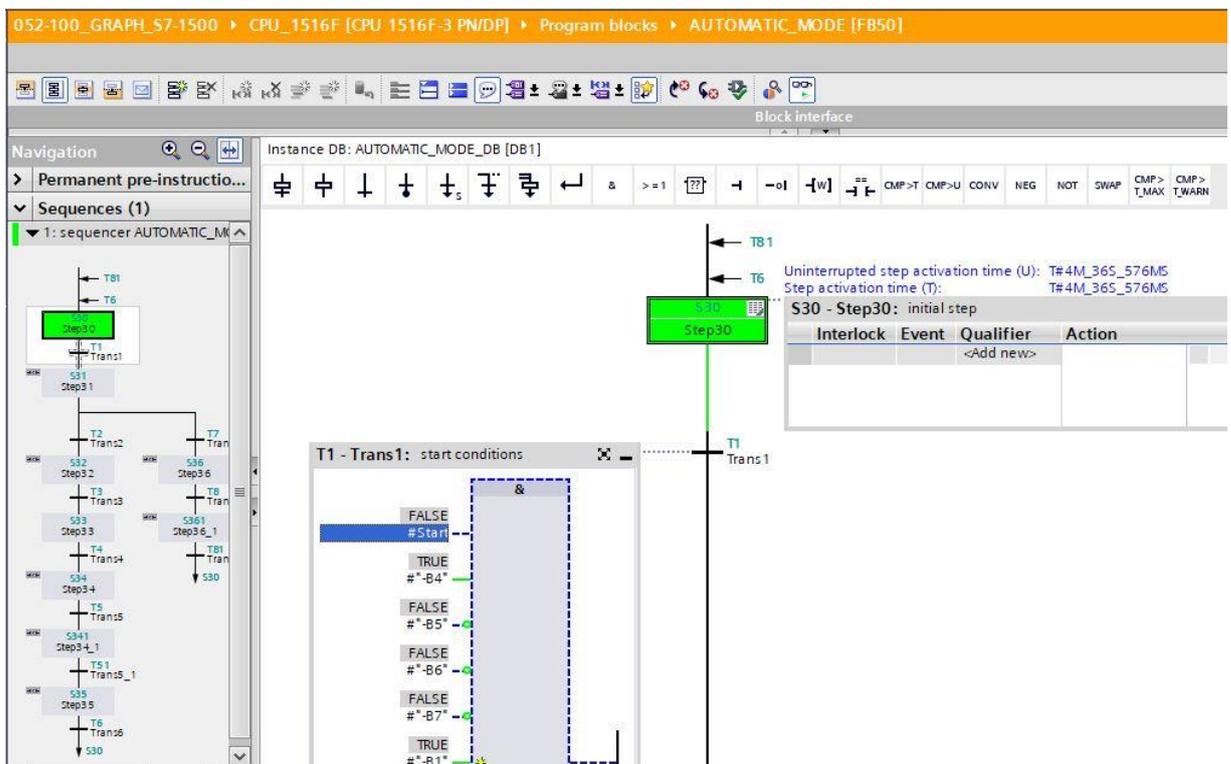
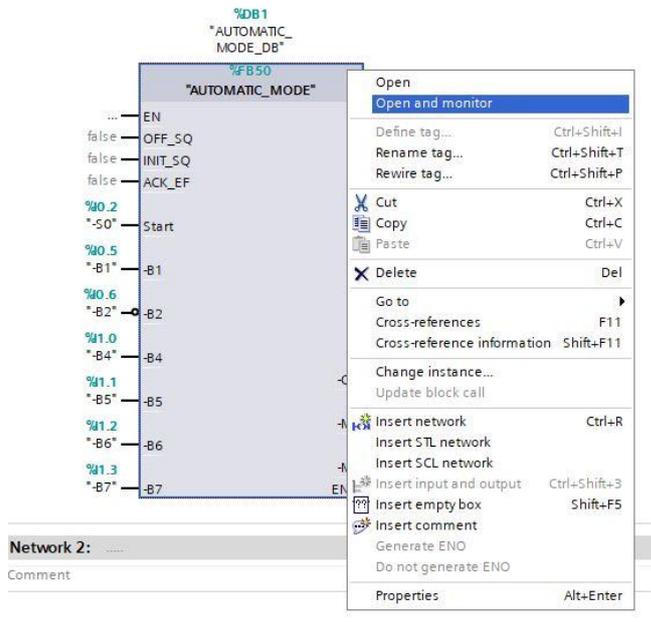
7.11 下载程序

→ 成功完成编译后，整个控制器及其所创建的程序，如硬件配置模块中所述，可以被下载。（→ )



7.12 监控程序块

→ 单击鼠标右键，选择组织块“Main [OB1]”（主程序 [OB1]）中已调取的功能块“AUTOMATIC_MODE” [FB50]，并直接选择“Open and monitor”（打开并监控）。（→ “AUTOMATIC_MODE” [FB1] → 打开并监控）。



→ 初始步骤（步骤 30）已激活。

→ 如果满足启动条件，序列将跳转至步骤 31 并设置“-Q1”为 TRUE。

Instance DB: AUTOMATIC_MODE_DB [DB1]

Navigation: Permanent pre-instructio... Sequences (1) 1: sequencer AUTOMATIC_M...

Block interface

Uninterrupted step activation time (U): T#565_282MS
Step activation time (T): T#565_282MS

S31 - Step31: conveyor forwards

| Interlock | Event | Qualifier | Action |
|-----------|-------|-----------|--------|
| -(C)- | | N | #"-Q1" |
| | | <Add new> | |

Diagram elements: S30 Step30, T1 Tran1, S31 Step31, T2 Tran2, S32 Step32, T3 Tran3, S33 Step33, T4 Tran4, S34 Step34, T5 Tran5, S341 Step34_1, T51 Tran5_1, S35 Step35, T6 Tran6, S36 Step36, T7 Tran7, S361 Step36_1, T8 Tran8.

→ 如果现在通过传感器“-B5”识别到一个金属部件，则序列跳转至步骤 32。且“-Q1”继续保持为 TRUE。

Uninterrupted step activation time (U): T#1M_375_916MS
Step activation time (T): T#1M_375_916MS

S31 - Step31: conveyor forwards

| Interlock | Event | Qualifier | Action |
|-----------|-------|-----------|--------|
| -(C)- | | N | #"-Q1" |
| | | <Add new> | |

T2 - Trans2: sensor metal part

#"-B5"

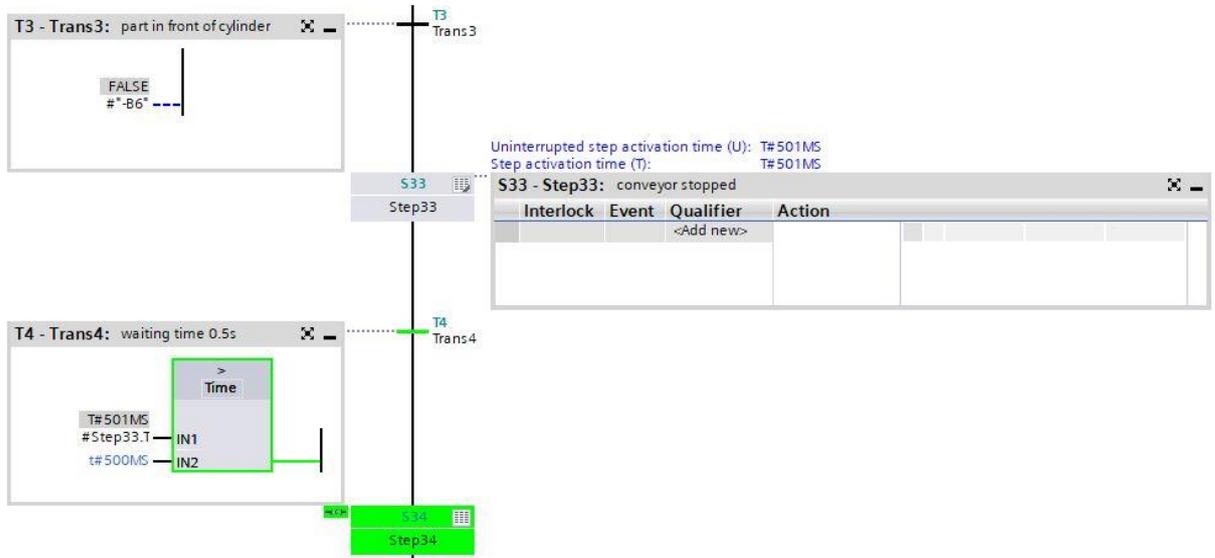
Uninterrupted step activation time (U): T#425_757MS
Step activation time (T): T#425_757MS

S32 - Step32: conveyor forwards

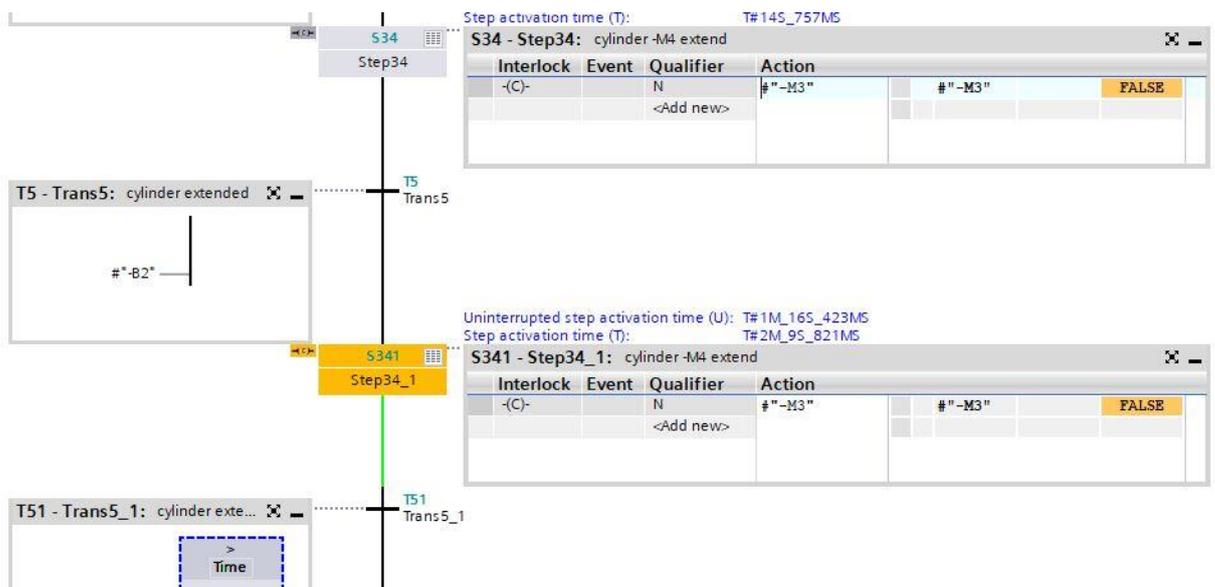
| Interlock | Event | Qualifier | Action |
|-----------|-------|-----------|--------|
| -(C)- | | N | #"-Q1" |
| | | <Add new> | |

Diagram elements: T1 Tran1, S31 Step31, T2 Tran2, S32 Step32, T3 Tran3.

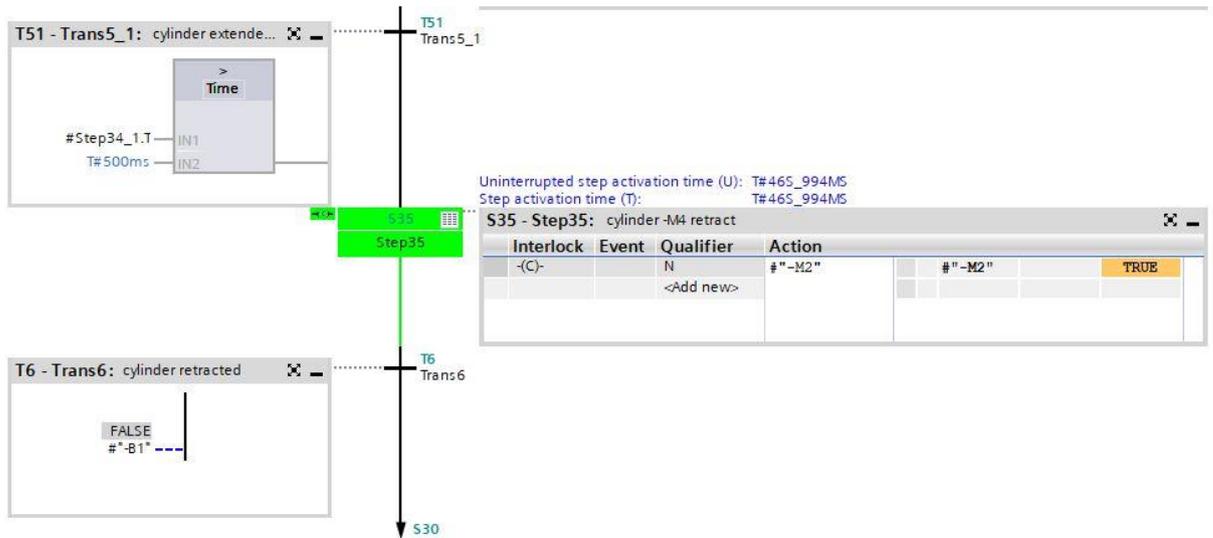
→ 如果现在通过传感器“-B6”识别到汽缸上的金属部件，则输送带停止且开始计算 0.5 秒的等待时间。
该时间过后，序列将跳转至步骤 34。



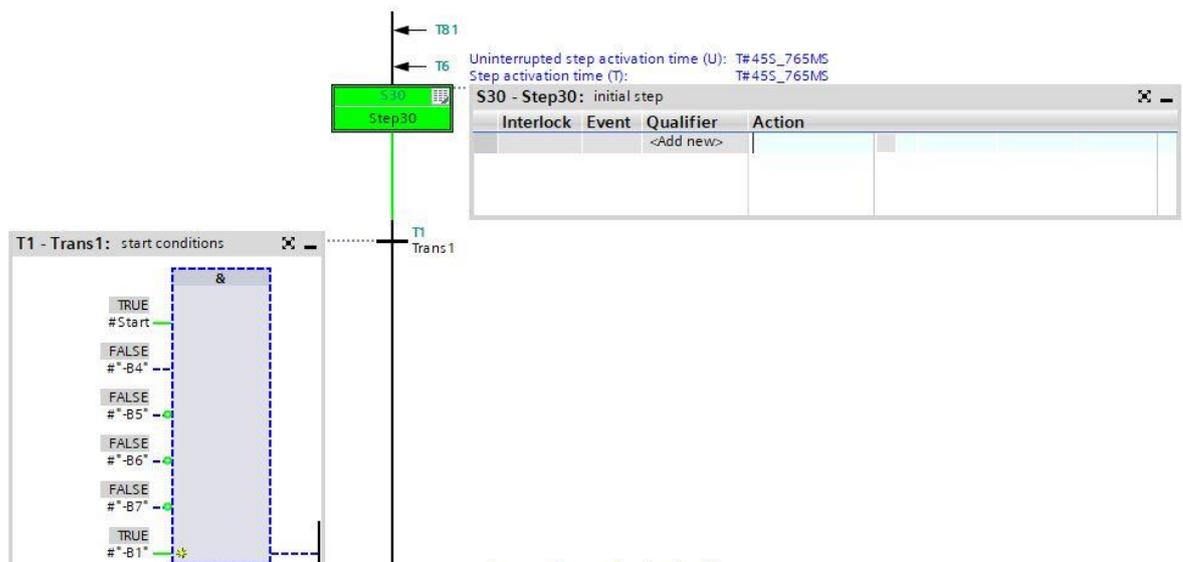
→ 汽缸推出，在到达终端位置后序列跳转至下一步骤 341。开始计算 0.5 秒时间。只要 Interlock（联锁）激活，步骤将显示为橙色。该时间过后，序列将跳转至步骤 35。



→ 在步骤 35 中汽缸再次收回。



→ 如果柱体再次驶入，则序列将跳转至步骤 30 并等待下一个工件。可以开始新周期。



→ 使用塑料部件测试下一流程。

7.13 测试模式中的顺控器

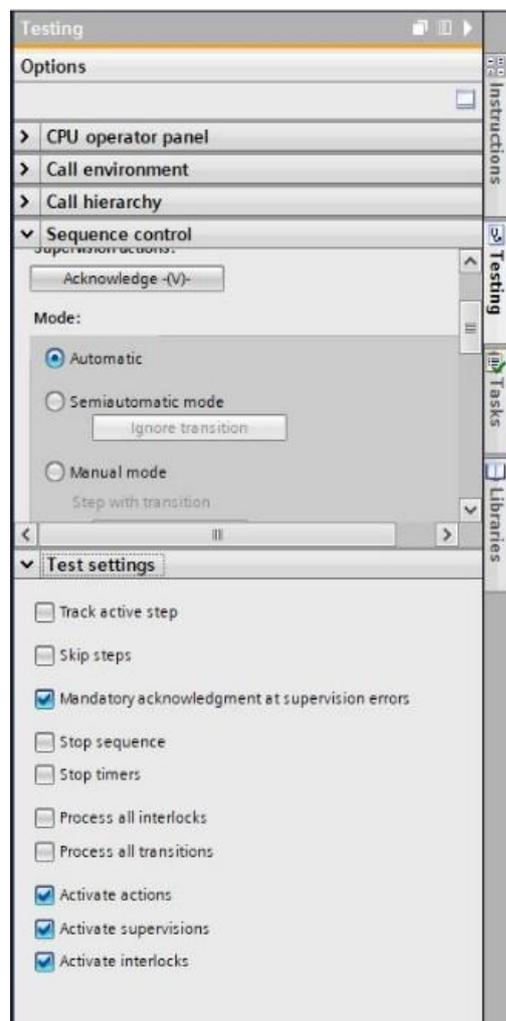
- 测试功能“**Sequence control**”（顺控控制）位于“**Testing**”（测试）窗口中，通过它可以测试所有操作模式中的 GRAPH 顺序控制。
- 所有输入和设置均按照相应的功能块参数生效。
- 对话框“**Sequence control**”（顺控控制）中的输入可能与为了编译顺控而调整的参数设置有所出入。此处进行的设置优先于编译时调整的其他设置。

设置操作模式：

- 通过激活其中一个圆形单选按钮将顺控器切换至所选操作模式。例如：代替自动模式将顺控器切换至手动模式。在手动模式下可激活或停用任意步骤。

此处执行以下措施：

- 1. 在字段“**Step number**”（步骤编号）中输入待编辑的步骤编号或直接点击所需步骤。
- 2. 选择与步骤一起执行的动作：
- **激活**：激活所选步骤，即使未满足上一跳转。
- **取消激活**：停用所选步骤。
- 请注意在激活步骤时将停用当前激活的步骤，因为在直线序列中始终只能激活一个步骤。您也可以始终仅激活一个步骤：同步分支时的例外情况：此时可在每个分支上激活一个步骤。
- 在手动模式下控制顺控器后，可返回至自动模式。
- 在半自动模式下，也能通过按钮“**Ignore transition**”（忽略跳转）直接切换顺控器，即使不满足跳转条件。
- 在“**Test settings**”（测试设置）下可设置其他参数。

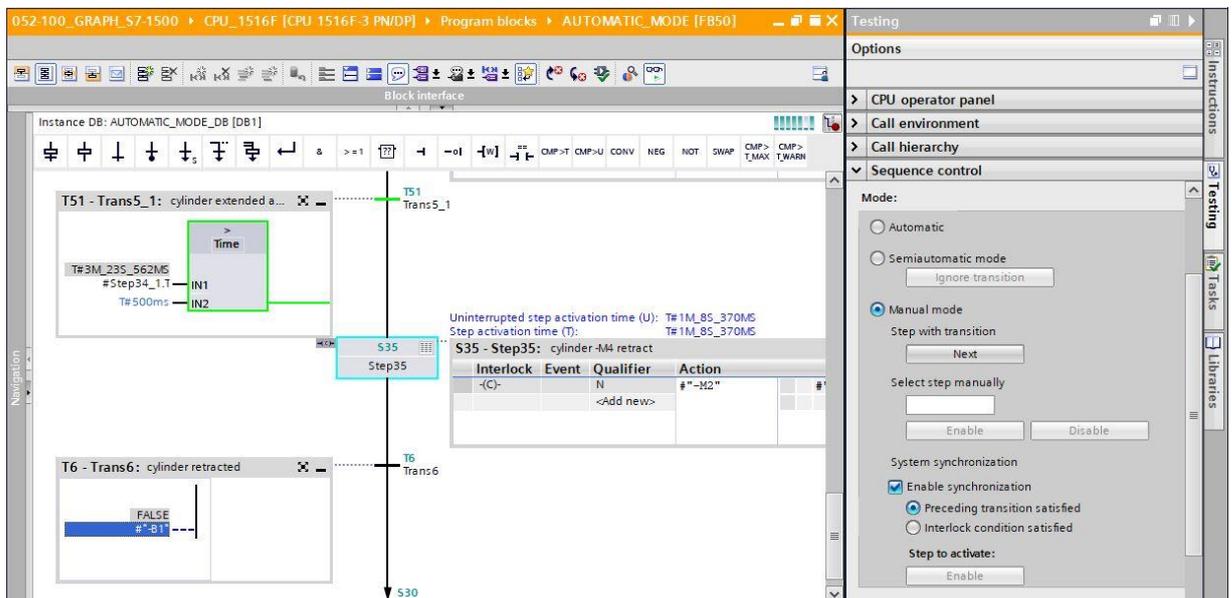


7.14 同步顺控器

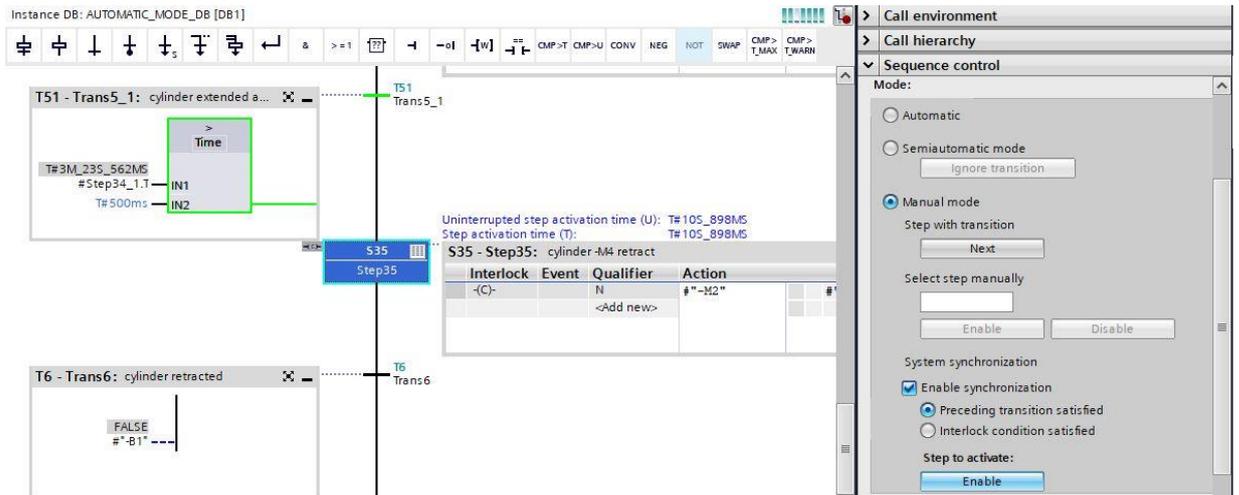
GRAPH 有助于寻找过程和顺控器之间可能的同步点。当手动将过程调至另一状态时，它将不再同步。这种情况可能在切换至手动模式后发生，为了激活任意步骤。即使现在不满足预先的跳转条件。

为了之后可能更改的过程重新自动运行并找到可能的同步点，可通过两个选项使用同步功能：

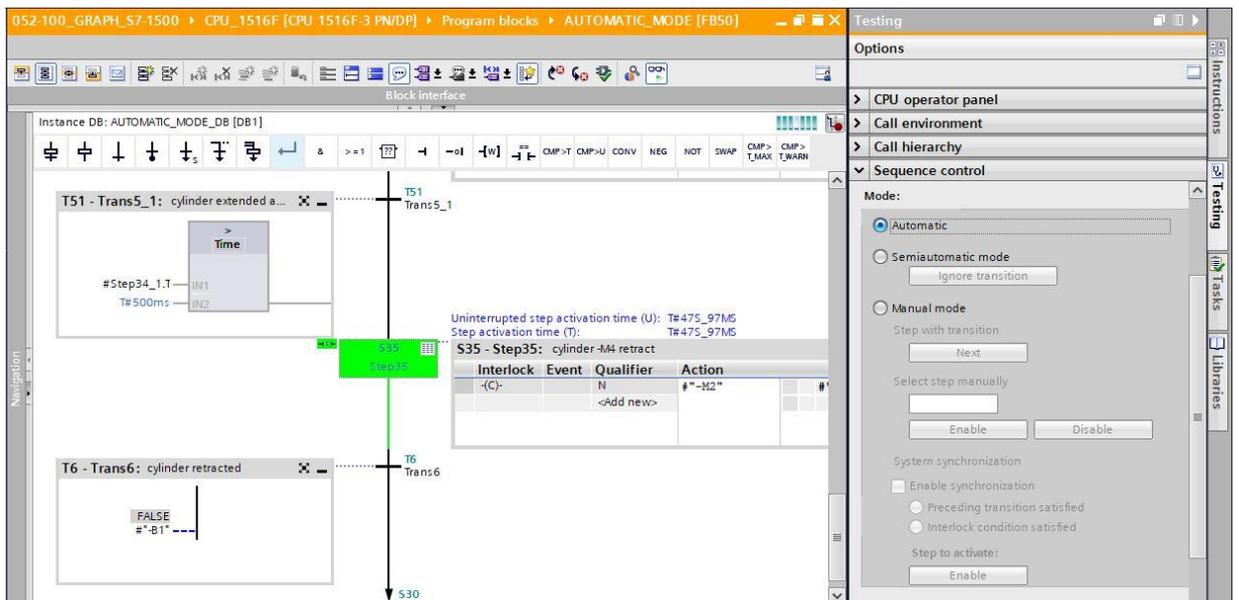
- 满足之前的跳转条件
- 满足 Interlock (联锁)
 - 手动模式下操作顺控器并激活同步功能。
 - 选择满足之前的跳转条件。



- 使用鼠标右键激活建议的步骤。
- 在本示例中, 以汽缸已推出为前提。



- 现在将顺控器切换回自动模式。

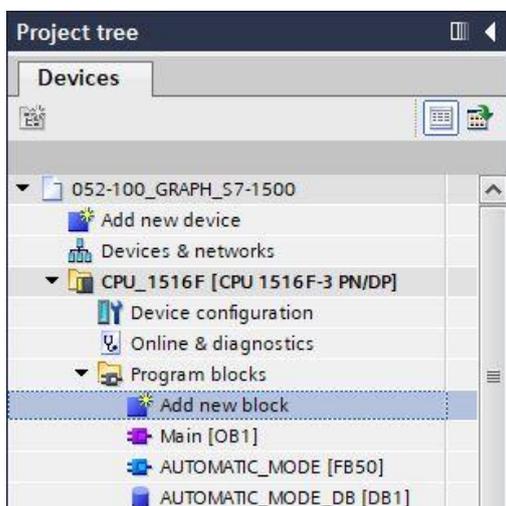


- 顺控器现在可在自动模式下继续运行。

7.15 创建功能块 FB30“指示灯”

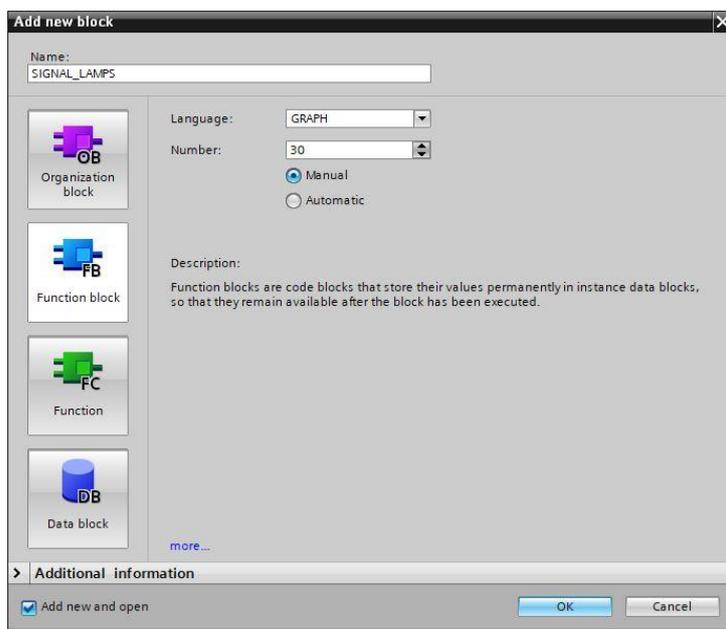
- 下一步是对 GRAPH 功能块进行编程和测试，以控制指示灯。
- 点击项目导航中程序块下的“Add new block”（添加新模块），以便创建一个新的功能块。（→ 程序

块 → 添加新模块 → )



- 将功能块命名为“SIGNAL_LAMPS”（指示灯），语言设置为 GRAPH 并手动选择号码 30 作为功能块编号。选中复选标记“Add new and open”（新建并打开），自动进入到项目视图中您所创建的功能块中。现在，点击“OK”（确定）。

→ （→ 名称：指示灯 → 语言：GRAPH → 手动 → 编号：30 → 新建并打开 → 确定）



7.16 确定 FB30“指示灯”的界面

- 若已点击“Add new and open”（新建并打开），项目视图会自动打开 GRAPH 编辑器，以便为刚添加的模块编程。
- 在编程视图的上半部分可找到此功能块的界面说明。通过 TIA 博途上的预设置已创建标准界面参数的局部变量。在 TIA 博途设置中可根据需要更改预设置。
- 我们仅需要前三个输入变量。其余输入变量和所有输出变量可删除。

| SIGNAL_LAMPS | | | | | | | | | | |
|--------------|-----------|-----------------------|---------------|------------|---------|----------|------------|----------|-------------------------------------|-------------------------------|
| | Name | Data type | Default value | Retain | Acce... | Writa... | Visible .. | Setpoi.. | Sup... | Comment |
| 1 | ▼ Input | | | | | | | | | |
| 2 | OFF_SQ | Bool | false | Non-retain | | | | | | Turn sequence off |
| 3 | INIT_SQ | Bool | false | Non-retain | | | | | | Set sequence to initial state |
| 4 | ACK_EF | Bool | false | Non-retain | | | | | | Acknowledge all errors and fa |
| 5 | ▼ Output | | | | | | | | | |
| 6 | <Add new> | | | | | | | | | |
| 7 | ▼ InOut | | | | | | | | | |
| 8 | <Add new> | | | | | | | | | |
| 9 | ▼ Static | | | | | | | | | |
| 10 | ▶ RT_DATA | G7_RTDataPlus_V6 | | Non-retain | | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | Internal data area |
| 11 | ▶ Trans1 | G7_TransitionPlus_... | | Non-retain | | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | Transition structure |
| 12 | ▶ Step1 | G7_StepPlus_V6 | | Non-retain | | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | Step structure |
| 13 | ▼ Temp | | | | | | | | | |

- 静态变量不允许删除。
- 在 TIA 博途中对于全局变量和局部变量可使用相同的变量标识。因此我们能够应用 GRAFCET 中所需的变量来控制已创建模块（例如：FB50）或变量表_分拣装置中的指示灯。
- 使用鼠标右键选定输入变量的最后一行并在菜单中选择“Add row”（添加行）（→ 输入：ACK_EF → 添加行）。

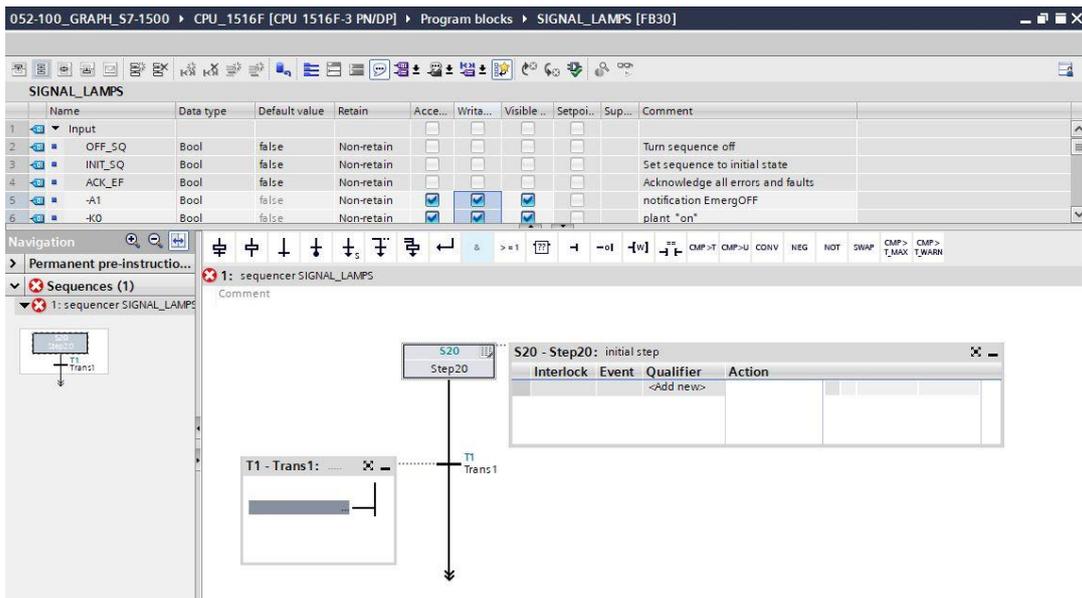
| | Name | Data type | Default value | Retain | Acce... |
|----|---------|------------|---------------|------------|---------|
| 1 | ▼ Input | | | | |
| 2 | OFF_SQ | Bool | false | Non-retain | |
| 3 | INIT_SQ | Bool | false | Non-retain | |
| 4 | ACK_EF | Bool | false | Non-ret... | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | | Plus_V6 | | Non-retain | |
| 11 | | onPlus_... | | Non-retain | |
| 12 | | s_V6 | | Non-retain | |

- 在添加行中首先在“Input ”（输入）下添加作为输入界面的参数 #-A1，并按下回车键确认输入。此参数会自动分配数据类型“Bool”。这一类型将保留。最后输入相应的注释内容“notification EmergOFF”（紧急停机提示正常）。
- 在“Input ”（输入）下添加其他二进制输入参数 #-K0、#-S0、#-B1 和 #-B2 并检查其数据类型。为其补充有意义的注释内容。
- 在“Output ”（输出）下添加二进制输出参数 #-P2、#-P3、#-P4、#-P6 和 #-P7 并检查其数据类型。为其补充有意义的注释内容。
- 或者也可以从变量表中复制并粘贴。

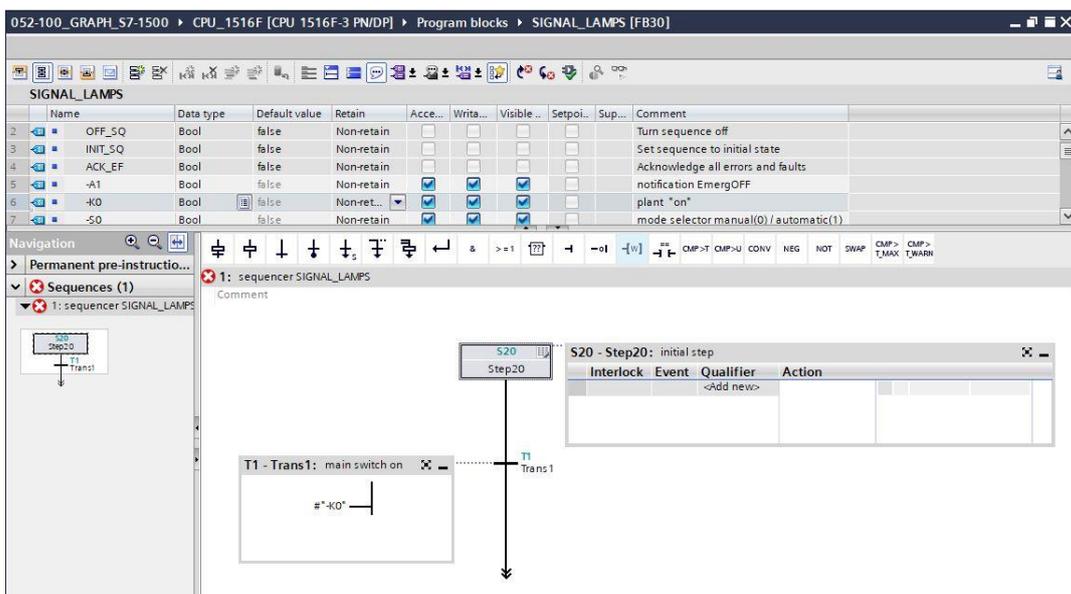
| SIGNAL_LAMPS | | | | | | | | | | |
|--------------|-----------|-----------|---------------|------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------|--|
| | Name | Data type | Default value | Retain | Acce... | Writa... | Visible .. | Setpoi.. | Sup... | Comment |
| 1 | Input | | | | | | | | | |
| 2 | OFF_SQ | Bool | false | Non-retain | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | Turn sequence off |
| 3 | INIT_SQ | Bool | false | Non-retain | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | Set sequence to initial state |
| 4 | ACK_EF | Bool | false | Non-retain | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | Acknowledge all errors and faults |
| 5 | -A1 | Bool | false | Non-retain | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | notification EmergOFF |
| 6 | -K0 | Bool | false | Non-retain | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | plant "on" |
| 7 | -S0 | Bool | false | Non-retain | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | mode selector manual(0) / automatic(1) |
| 8 | -B1 | Bool | false | Non-retain | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | sensor cylinder -M4 retracted |
| 9 | -B2 | Bool | false | Non-retain | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | sensor cylinder -M4 extended |
| 10 | <Add new> | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| 11 | Output | | | | | | | | | |
| 12 | -P2 | Bool | false | Non-retain | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | display „manual mode“ |
| 13 | -P3 | Bool | false | Non-retain | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | display „automatic mode“ |
| 14 | -P4 | Bool | false | Non-retain | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | display „emergency stop activated“ |
| 15 | -P6 | Bool | false | Non-retain | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | display cylinder -M4 „retracted“ |
| 16 | -P7 | Bool | false | Non-retain | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | display cylinder -M4 „extended“ |

7.17 FB30 的编程：指示灯

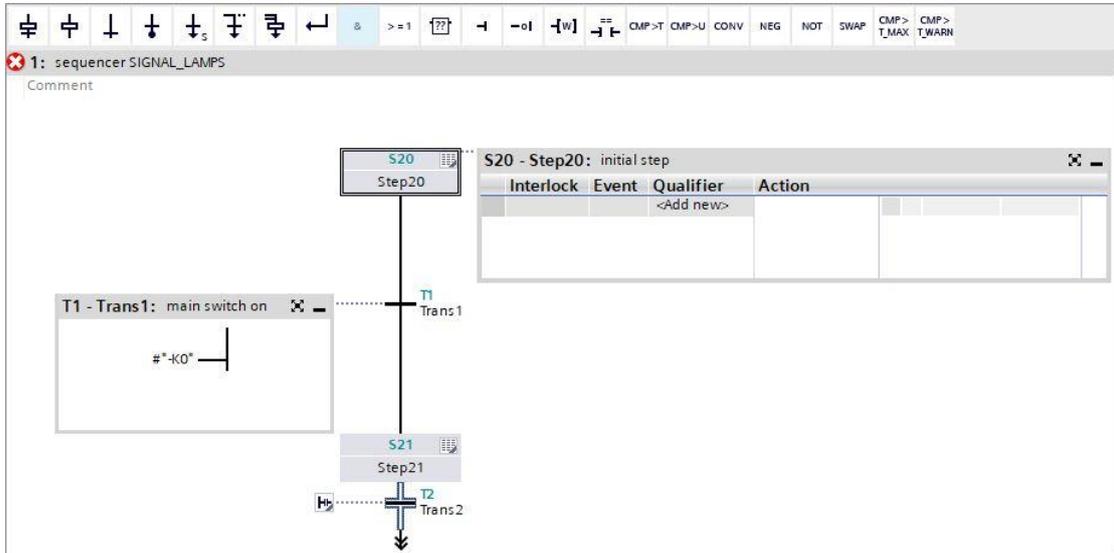
- 首先通过覆盖文本<新顺控器>，为顺控器命名“sequencer SIGNAL_LAMPS”（指示灯）。
- 现在必须更改步骤编号和步骤变量的标签，为此在步骤字段中点击并输入新编号或标签。
- 通过步骤字段中的按钮打开动作表。
- 通过跳转上的按钮打开输入框。



- 在跳转 1 的窗口中插入“-K0”作为跳转条件。
- 标记 **T1 – Trans1**：作为“main switch on”（总开关接通）并在动作表 **S20 – Step 20**：作为“initial step”（初始步骤）。

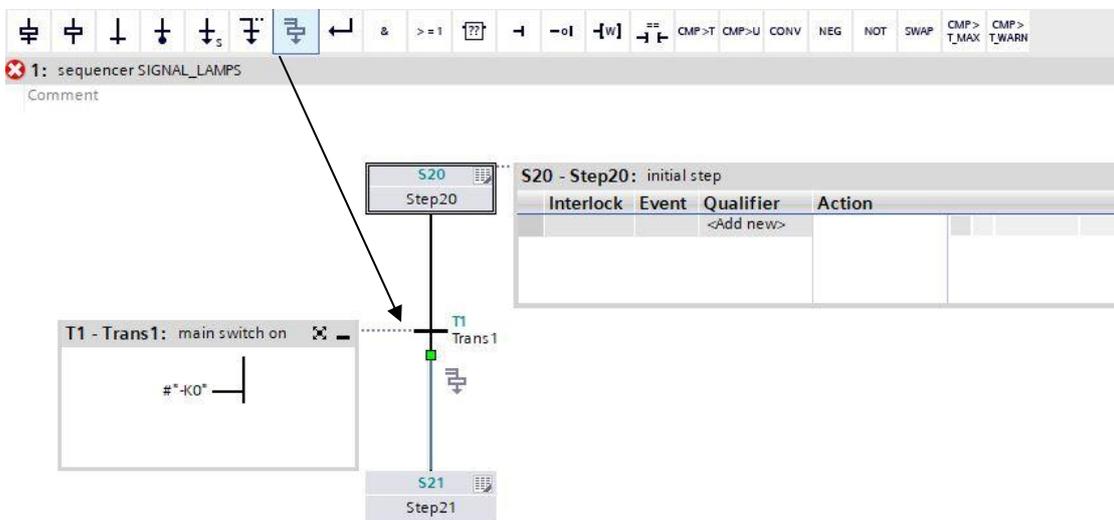


→ 将“Step and transition”（步骤和跳转）拖拽至跳转 1 下的双箭头上，以插入包括跳转的下一步骤。
编号自动顺延。

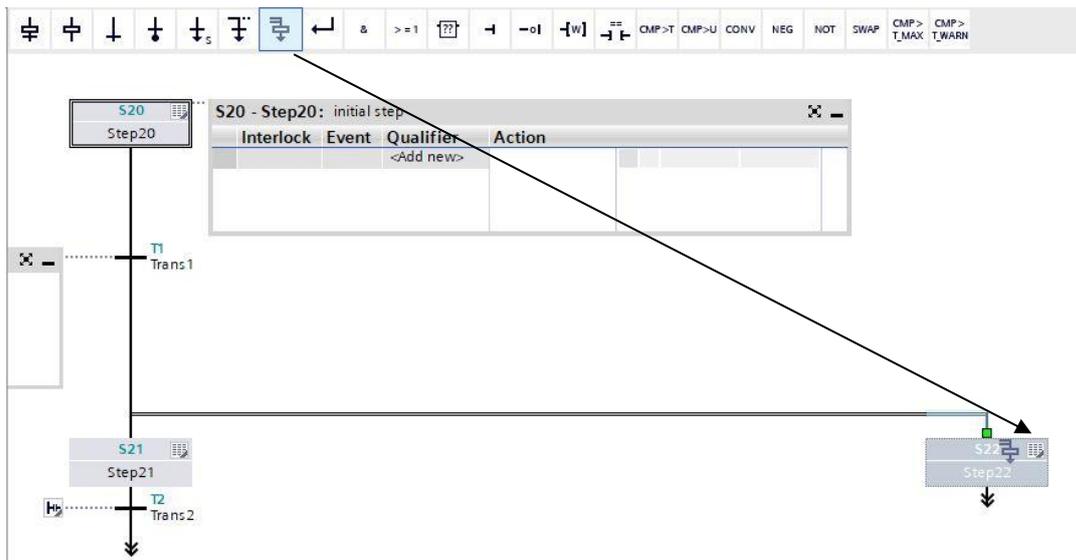


→ 在用于控制指示灯的 GRAFCET 的步骤 21 中，五个动作规定有五个不同的联锁 (Interlock)。因为在 S7-GRAPH 中每个步骤仅能编程一个联锁，必须通过同步分支插入其他并行步骤。以此在五个并行步骤上分配带联锁的五个动作。

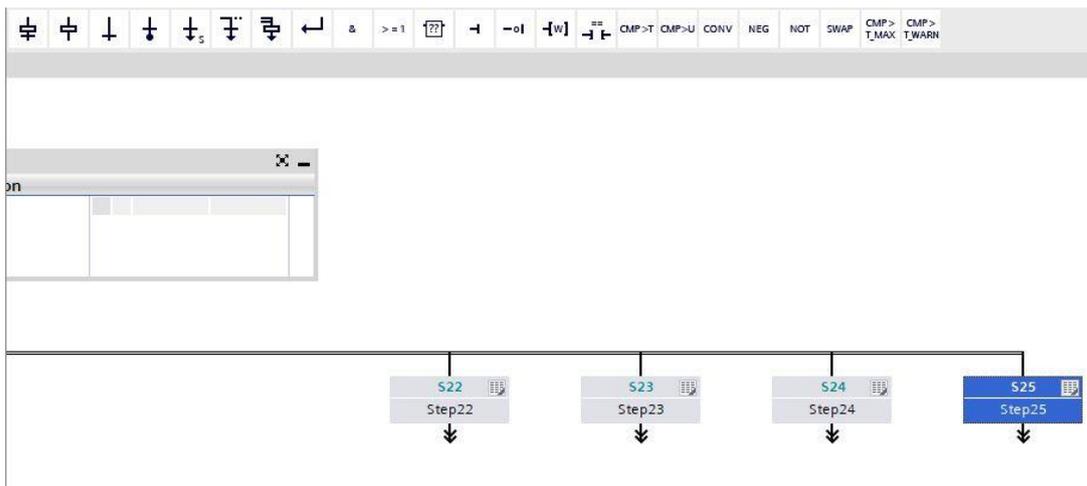
→ 将“Open simultaneous branch”（打开同步分支）拖拽至跳转 1 窗口中的绿色方块  上。



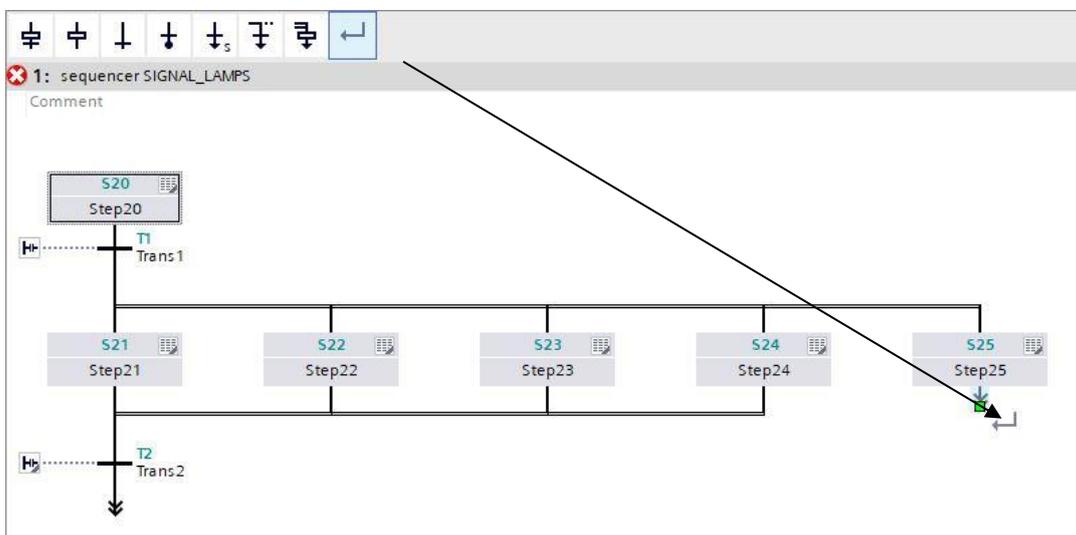
→ 将“Open simultaneous branch”（打开同步分支）拖拽至步骤 22 上方的绿色方块  上。



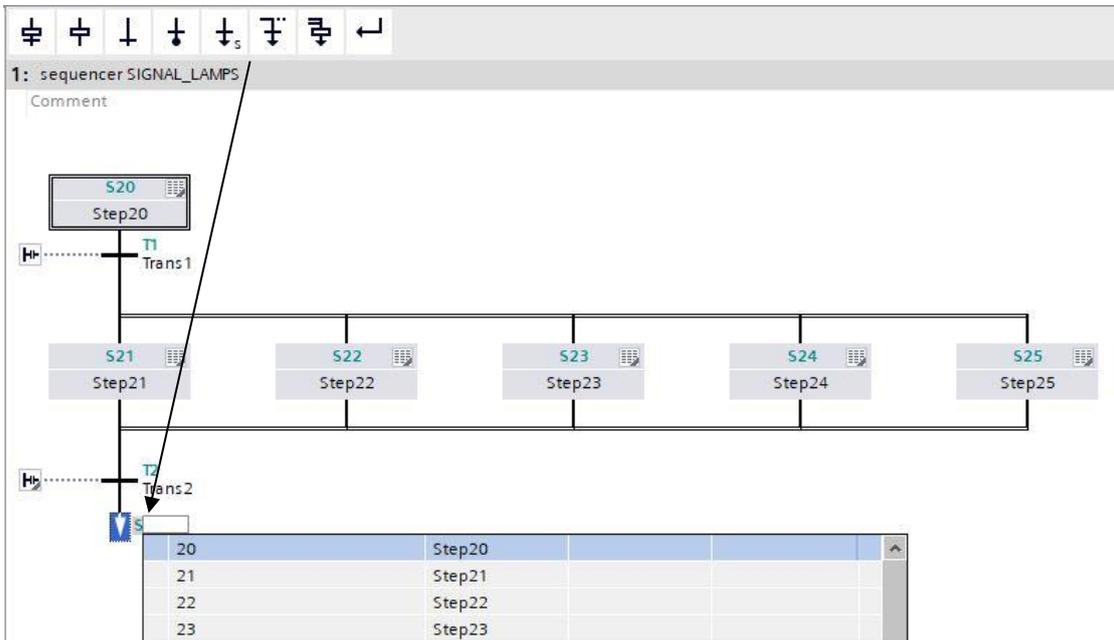
→ 将“Open simultaneous branch”（打开同步分支）拖拽至步骤 23 和 24 上方的绿色方块  上。



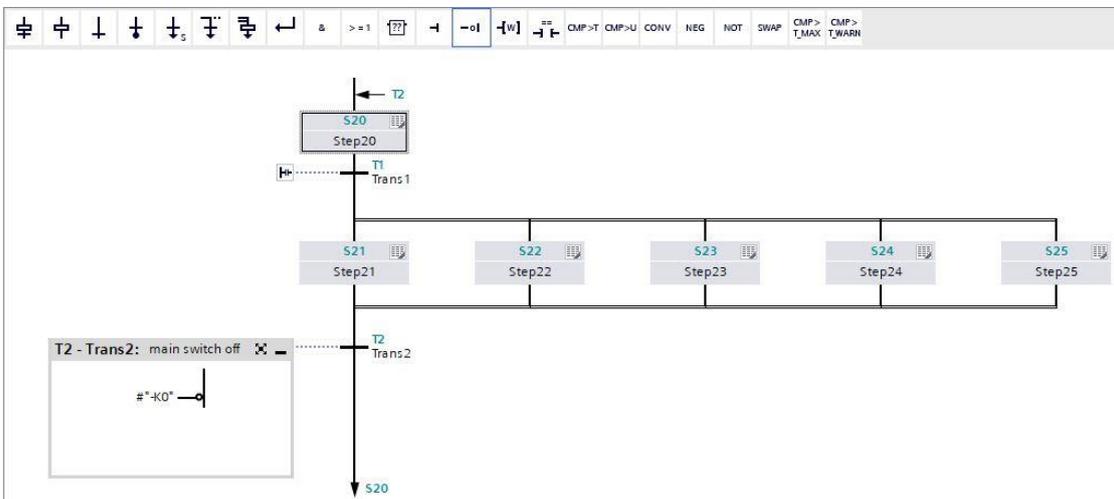
→ 将“Close branch”（闭合分支）拖拽到步骤 22 至 25 下方的绿色方块  上。



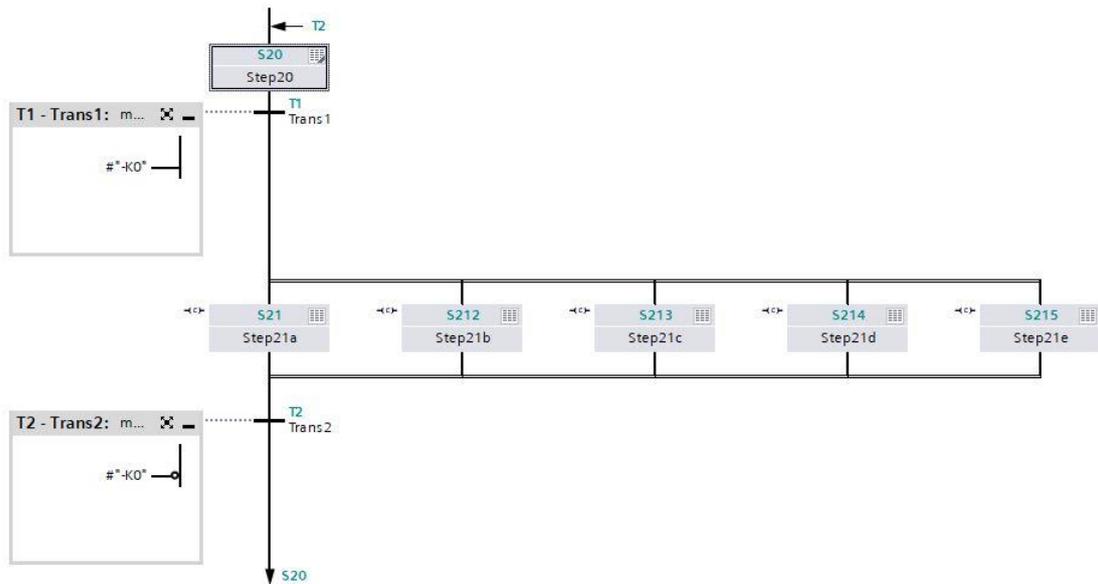
- 在顺控末端，设置一个至步骤 20 的跳转。
- 将跳转拖拽至双箭头处并选择步骤 20 作为跳转目标。



- 在跳转 2 的窗口中插入包括否认的“-K0”作为跳转条件。
- 标记 **T2 – Trans2:** 作为“main switch off”（总开关关闭）。



→ 为了保持统一的结构, 如下所示, 重新命名插入的步骤。



→ 切换至单一步骤视图。

→ 互连步骤 21 / 步骤 21a 并标记动作。

The screenshot shows the configuration for Step 21a (S21: Step21a). The navigation pane on the left shows the step sequence. The main area displays the interlock configuration:

| Interlock | Event | Qualifier | Action |
|-----------|-------|-----------------------------------|--------|
| -(C)- | | N - Set as long as step is active | #"-E4" |
| | | <Add new> | |

→ 互连步骤 212 / 步骤 21b 并标记动作。

The screenshot shows the configuration for Step 21b (S212: Step21b). The navigation pane on the left shows the step sequence. The main area displays the interlock configuration:

| Interlock | Event | Qualifier | Action |
|-----------|-------|-----------------------------------|--------|
| -(C)- | | N - Set as long as step is active | #"-E2" |
| | | <Add new> | |

→ 互连步骤 213 / 步骤 21c 并标记动作。

S213: Step21c

Comment

▼ Interlock -(c)-:

Interlock
C
#"-50"

► Supervision -(v)-:

▼ Actions: display „automatic mode“

| Interlock | Event | Qualifier | Action |
|-----------|-------|-----------------------------------|--------|
| -(C)- | | N - Set as long as step is active | #"-P3" |
| | | <Add new> | |

→ 互连步骤 214 / 步骤 21d 并标记动作。

S214: Step21d

Comment

▼ Interlock -(c)-:

Interlock
C
#"-B1"

► Supervision -(v)-:

▼ Actions: display cylinder „extended“

| Interlock | Event | Qualifier | Action |
|-----------|-------|-----------------------------------|--------|
| -(C)- | | N - Set as long as step is active | #"-P6" |
| | | <Add new> | |

→ 互连步骤 215 / 步骤 21e 并标记动作。

S215: Step21e

Comment

▼ Interlock -(c)-:

Interlock
C
#"-B2"

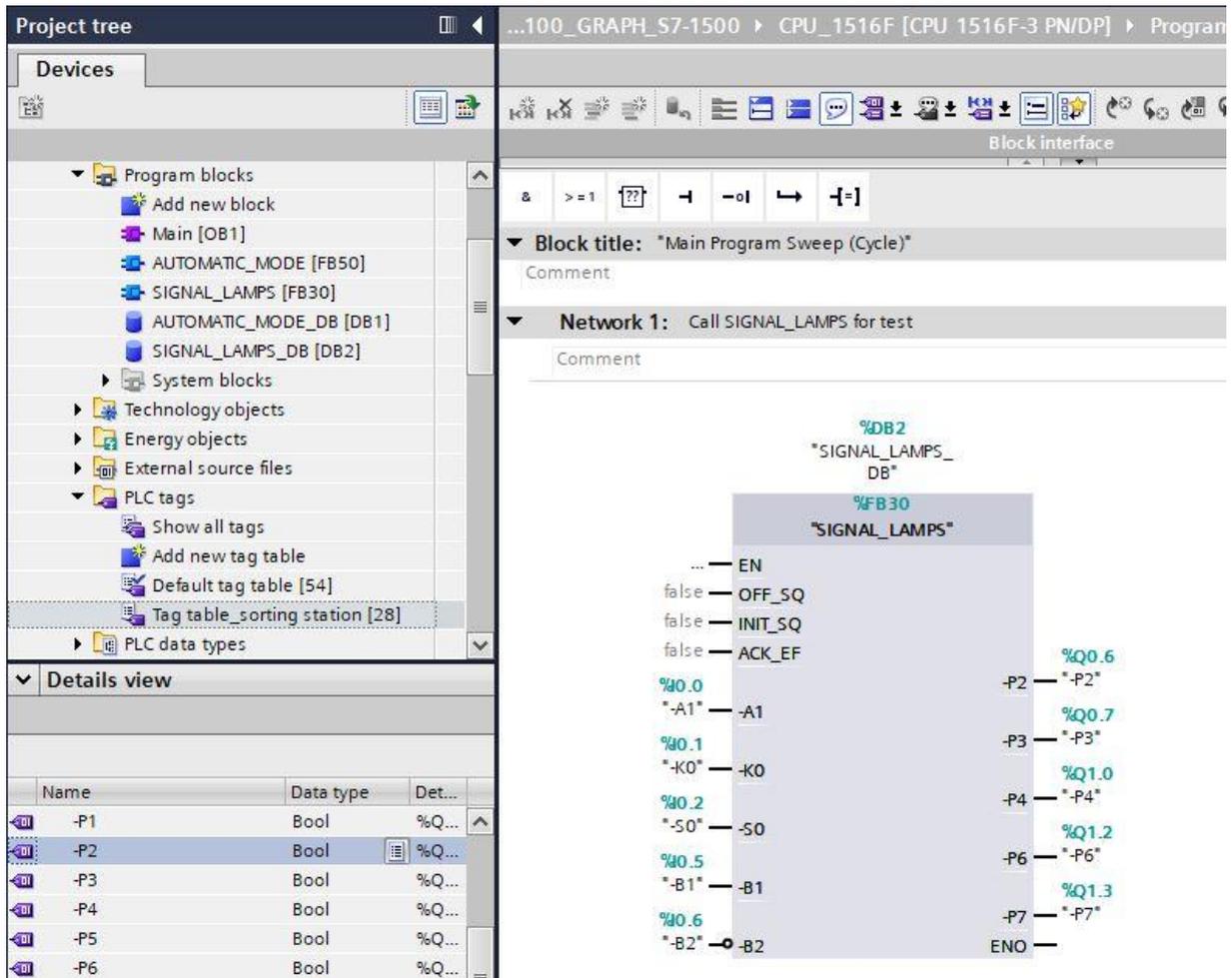
► Supervision -(v)-:

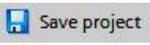
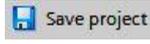
▼ Actions: display cylinder „retracted“

| Interlock | Event | Qualifier | Action |
|-----------|-------|-----------------------------------|--------|
| -(C)- | | N - Set as long as step is active | #"-P7" |
| | | <Add new> | |

→ GRAPH 功能块现在已完成并能在 OB1 下调出用作测试。

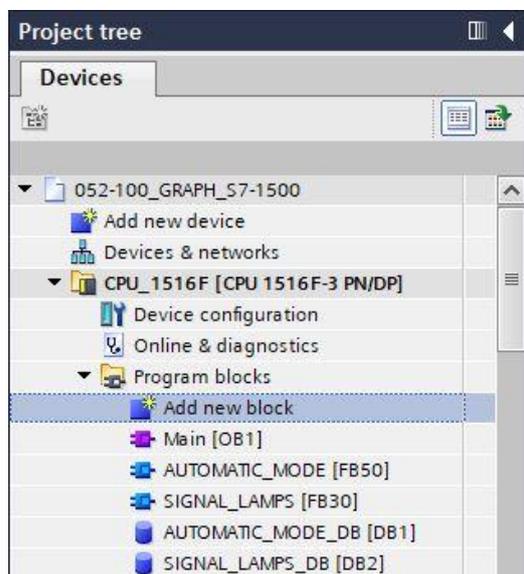
- 打开 OB1 并删除网路 1 中的块调用。
- 调出网络 1 中的功能块“SIGNAL_LAMPS[FB30]”（指示灯 [FB30]）。
- 确认数据块的标签。
- 互连模块的变量和分拣装置的全局变量。
- 取反输入点“-B2”，因为该传感器已作为常闭触点布线。当输入端子 E0.6 上无电压且处于 0 信号时，控制器识别到汽缸处于推出位置（“-B2”激活）。



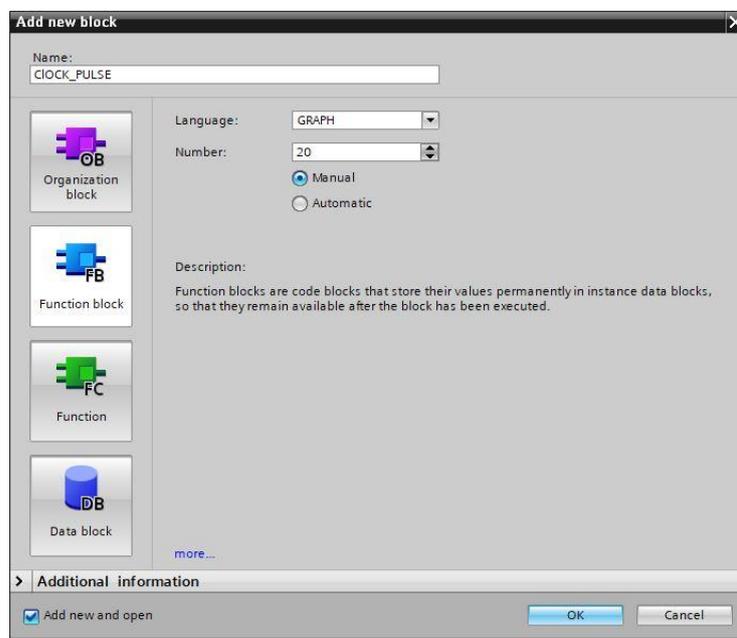
- 如需保存项目请点击菜单里的  Save project 按钮。如需编译全部模块，则需点击文件夹“Program blocks”（程序块）并选择菜单里的编译符号 。（→  Save project → 程序块 → ）
- 成功完成编译后，整个控制器将加载所创建的程序（如硬件配置模块中所述）。（→ ）
- 测试指示灯模块。

7.18 创建功能块 FB20“时钟脉冲”

- 对 GRAPH 功能块进行编程和测试，以生成时钟脉冲。
- 点击项目导航中程序块下的“Add new block”（添加新模块），以便创建一个新的功能块。



- 将新的功能块命名为“CLOCK_PULSE”（时钟脉冲），语言设置为 GRAPH 并手动选择号码 20 作为功能块编号。选中复选标记“Add new and open”（新建并打开），自动进入到项目视图中您所创建的功能块中。现在，点击“OK”（确定）。



7.19 确定 FB20“时钟脉冲”的界面

- 若已点击“Add new and open”（新建并打开），项目视图会自动打开 GRAPH 编辑器，以便为刚添加的模块编程。
- 在编程视图的上半部分可找到此功能块的界面说明。通过 TIA 博途上的预设置已创建标准界面参数的局部变量。在 TIA 博途设置中可根据需要更改预设置。
- 我们仅需要前三个输入变量。其余输入变量和所有输出变量可删除。

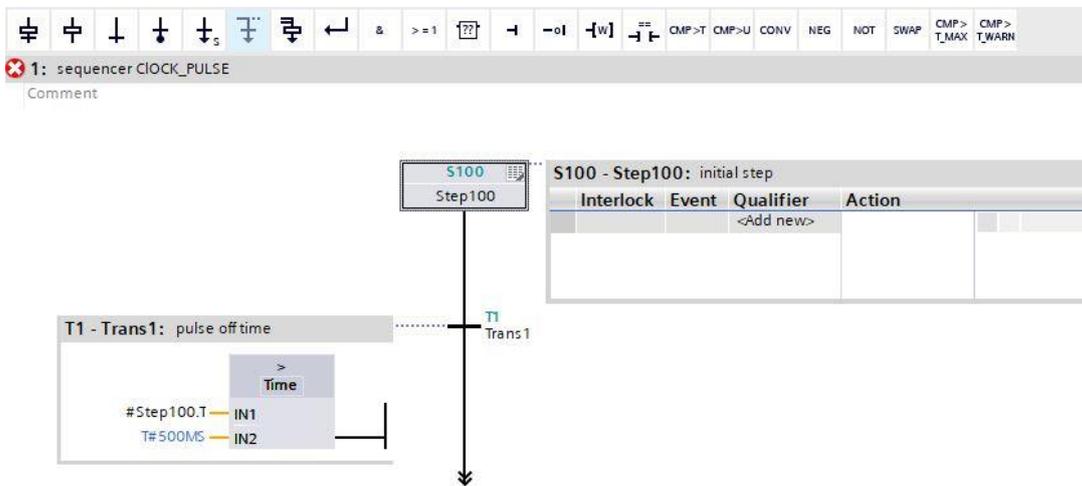
| | Name | Data type | Default value | Retain | Access... | Writa... | Visibl... | Setpo... | Sup... | Comment |
|----|-----------|------------------|---------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------|-----------------------------------|
| 1 | ▼ Input | | | | | | | | | |
| 2 | OFF_SQ | Bool | false | Non-reta... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | Turn sequence off |
| 3 | INIT_SQ | Bool | false | Non-reta... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | Set sequence to initial state |
| 4 | ACK_EF | Bool | false | Non-reta... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | Acknowledge all errors and faults |
| 5 | ▼ Output | | | | | | | | | |
| 6 | <Add new> | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| 7 | InOut | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| 8 | <Add new> | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| 9 | ▼ Static | | | | | | | | | |
| 10 | ▶ RT_DATA | G7_RTDataPlus... | | Non-reta... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | Internal data area |
| 11 | ▶ Trans1 | G7_Transition... | | Non-reta... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | Transition structure |
| 12 | ▶ Step1 | G7_StepPlus_V6 | | Non-reta... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | Step structure |
| 13 | ▼ Temp | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |

- 静态变量不允许删除。
- 在“Output ”（输出）下添加二进制输出参数 #Clock_Pulse 并检查其数据类型。作为注释输入“clock pulse 1Hz”（时钟脉冲 1Hz）。

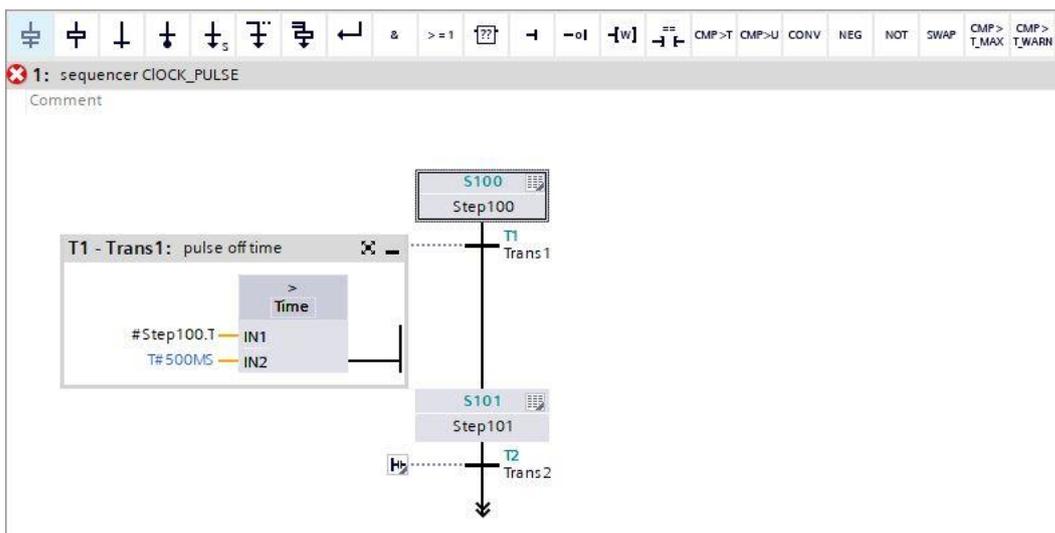
| CLOCK_PULSE | | | | | | | | | | |
|-------------|-------------|------------------|---------------|-------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------|-----------------------------------|
| | Name | Data type | Default value | Retain | Access... | Writa... | Visibl... | Setpo... | Sup... | Comment |
| 1 | ▼ Input | | | | | | | | | |
| 2 | OFF_SQ | Bool | false | Non-reta... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | Turn sequence off |
| 3 | INIT_SQ | Bool | false | Non-reta... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | Set sequence to initial state |
| 4 | ACK_EF | Bool | false | Non-reta... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | Acknowledge all errors and faults |
| 5 | ▼ Output | | | | | | | | | |
| 6 | Clock_Pulse | Bool | false | Non-reta... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | clock pulse 1Hz |
| 7 | <Add new> | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| 8 | ▼ InOut | | | | | | | | | |
| 9 | <Add new> | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| 10 | ▼ Static | | | | | | | | | |
| 11 | ▶ RT_DATA | G7_RTDataPlus... | | Non-reta... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | Internal data area |
| 12 | ▶ Trans1 | G7_Transition... | | Non-reta... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | Transition structure |
| 13 | ▶ Step1 | G7_StepPlus_V6 | | Non-reta... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | Step structure |
| 14 | ▼ Temp | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |

7.20 FB20 的编程：时钟脉冲

- 首先通过覆盖文本<新顺控器>，为顺控器命名“sequencer CLOCK_PULSE”（时钟脉冲）。
- 现在必须更改步骤编号和步骤变量的标签。为此在步骤字段中点击并输入新编号或标签。
- 通过步骤字段中的按钮“”打开动作表。
- 通过跳转上的按钮“”打开输入框。
- 作为跳转条件将比较器“Greater than step activation time”（较长的步骤激活时间）拖拽至绿色方块上并输入时间 **T#500MS**。
- 标记 **T1 – Trans1**：作为“pulse off time”（空闲时间）并在动作表 **S100 – Step100**：作为“initial step”（初始步骤）。



- 将“Step and transition”（步骤和跳转）拖拽至跳转 1 下的双箭头上，以插入包括跳转的下一步骤。编号自动顺延。



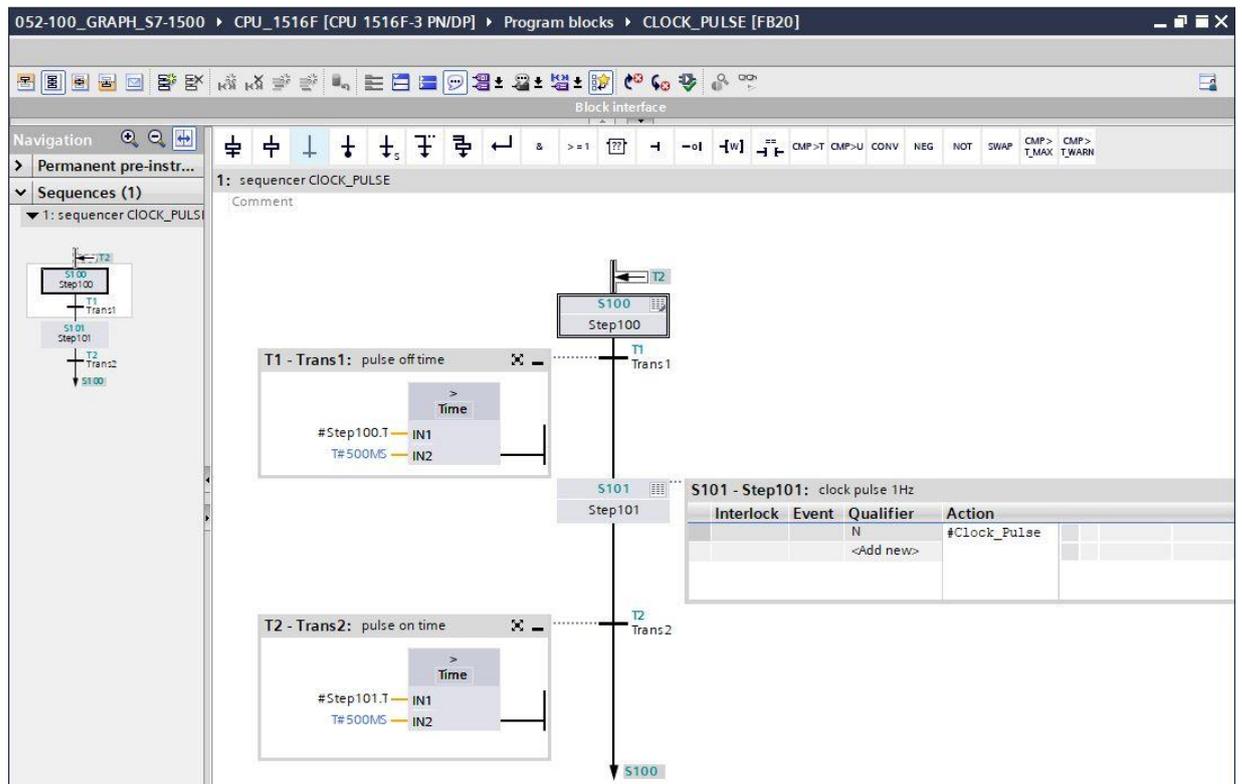
通过步骤字段中的按钮“”打开动作表。

→ 通过跳转上的按钮“”打开输入框。

→ 作为跳转条件将比较器“Greater than step activation time”（较长的步骤激活时间）拖拽至绿色方块上并输入时间 **T#500MS**。

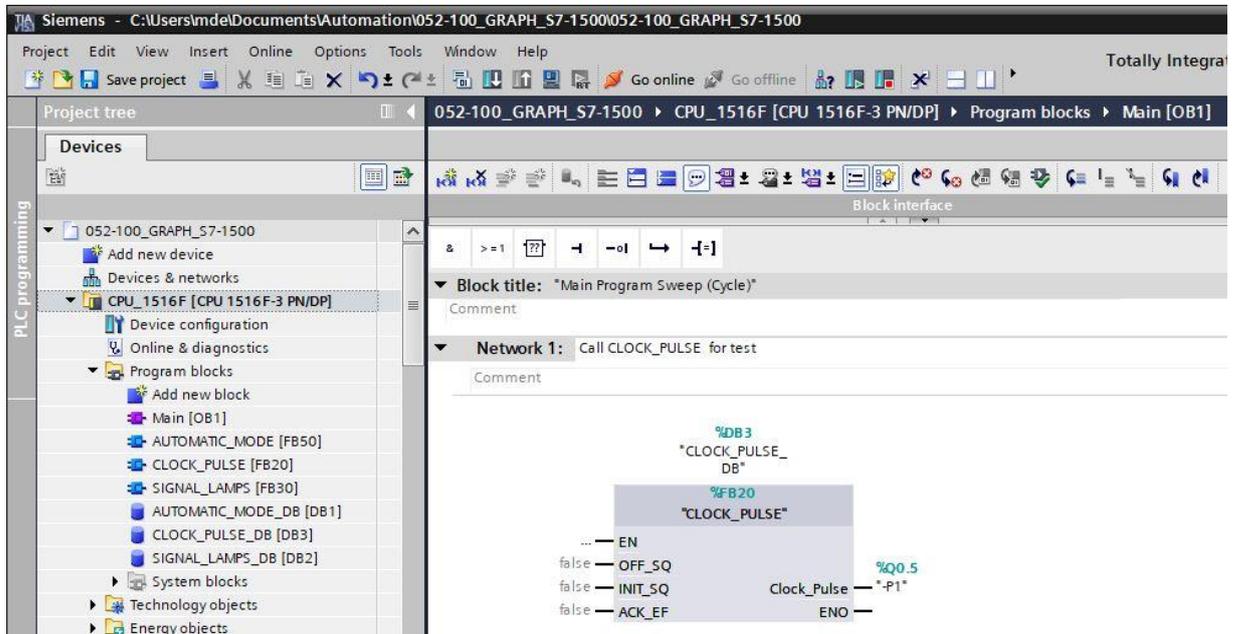
→ 标记 **T2 – Trans2:** 作为“pulse on time”（脉冲时间）并在动作表 **S101 – Step101:** 作为“clock pulse 1 Hz”（时钟脉冲 1Hz）。

→ 将跳转拖拽至双箭头处并选择步骤 100 作为跳转目标。



→ GRAPH 功能块现在已完成并能在 OB1 下调出用作测试。

- 打开 OB1 并删除网路 1 中的块调用。
- 调出网络 1 中时钟脉冲的功能块。
- 确认数据块的标签。
- 互连模块的时钟变量和分拣装置的全局变量“-P1”。



- 如需保存项目请点击菜单里的  Save project 按钮。
- 之后点击文件夹“Program blocks”（程序块）并选择菜单里的编译符号 。（→  Save project → 程序块 → ）
- 成功完成编译后，整个控制器及其所创建的程序，如硬件配置模块中所述，可以被下载。（→ ）
- 测试时钟脉冲模块。

7.21 事件应用的通用提示

在以下章节中，对于 GRAPH 功能块“RELEASE”（启用安全）也使用事件控制的动作。

执行动作时，定义事件。必须为动作识别规定一个事件。

此处是需要事件的动作，包括所属事件和说明：

| 标识 | 事件 | 说明 |
|-----|--------------------------------------|---|
| CS | S1, S0, L1, L0, V1, V0, A1, R1 | 设置计数器起始刻度值： 如果发生定义的事件，则计数器设置为规定的计数值。计数值可以指定为数据类型 WORD 的变量或常数（C#0 至 C#999）。 |
| CU | S1, S0, L1, L0, V1, V0, A1, R1 | 递增计数： 如果发生定义的事件，则计数器以“1”为单位递增计数。计数值将一直增加，直到达到限值“999”。如果达到限值，计数值在正边沿上将不再增加。 |
| CD | S1, S0, L1, L0, V1, V0, A1, R1 | 递减计数： 如果发生定义的事件，则计数器以“1”为单位递减计数。计数值将一直减小，直到达到限值“0”。如果达到限值，计数值在正边沿上将不再减小。 |
| CR | S1, S0, L1, L0, V1, V0, A1, R1 | 计数器重置： 如果发生定义的事件，则计数器重置为“0”。 |
| TL | S1, S0, L1, L0, V1, V0, A1, R1 | 延长的脉冲： 如果发生定义的事件，则时间开始。在规定的持续时间内，时间状态的信号状态为“1”。这段时间过后，时间状态的信号状态为“0”。 |
| TD | S1, S0, L1, L0, V1, V0, A1, R1 | 存储接通延迟： 如果发生定义的事件，则时间开始。在规定的持续时间内，时间状态的信号状态为“0”。这段时间过后，时间状态的信号状态为“1”。 |
| TR | S1, S0, L1, L0, V1, V0, A1, R1 | 停止并重置时间： 如果发生定义的事件，则时间停止。时间状态和时间值重置为“0”。 |
| ON | S1, S0, L1, L0, V1, V0, A1, R1 | 激活步骤 |
| OFF | S1, S0, L1, L0, V1, V0, A1, R1 | 停用步骤 |

另外，对于以下动作可选事件应用。

| 标识 | 说明 |
|----|---|
| N | <p>步骤激活时一直为 1:</p> <p>只要步骤激活，地址的信号状态为“1”。只要步骤激活，就调用指定模块。步骤在发生 S1 事件的循环内也看作是激活状态。该标识也用作块调用。包括语法的函数 (FC):</p> <p>CALL "<FCName>" (参数列表)</p> <p>包括语法的功能块 (FB):</p> <p>CALL "<FBName>", "<DBName>" (参数列表)</p> |
| S | <p>设置为 1:</p> <p>只要步骤激活，地址即设为“1”，并保持为“1”。</p> |
| R | <p>设置为 0:</p> <p>只要步骤激活，地址即设为“0”，并保持为“0”。</p> |

在以下动作中，不能实现带事件的逻辑运算：

| 标识 | 说明 |
|----|---|
| D | <p>接通时间:</p> <p>在步骤激活后 n 秒，地址将设为“1”，并在步骤激活期间保持为“1”。当步骤激活的时间少于 n 秒时，这不适用。持续时间可指定为 TIME/DWORD 数据类型的常数或者 PLC 变量。</p> |
| L | <p>设置有限持续时间:</p> <p>步骤激活时，地址在 n 秒内设为“1”。之后地址重置。当步骤激活时间少于持续时间时，地址也将重置。持续时间可指定为 TIME/DWORD 数据类型的常数或者 PLC 变量。</p> |
| TF | <p>OFF 延迟:</p> <p>只要步骤激活，时间状态就设为“1”。随着步骤停用开始计算时间，直到该时间过后时间状态才为“0”。</p> |

为 GRAPH 定义以下事件：

| 事件 | 信号处理 | 说明 |
|----|------|-------------------------------------|
| S1 | 上升沿 | 步骤激活（信号状态 = “1”） |
| S0 | 下降沿 | 步骤停用（信号状态 = “0”） |
| V1 | 上升沿 | 满足监测条件，即出现故障（信号状态 = “1”） |
| V0 | 下降沿 | 不再满足监测条件，即故障已排除（信号状态 = “0”） |
| L0 | 上升沿 | 满足 Interlock（联锁），即故障已排除（信号状态 = “1”） |
| L1 | 下降沿 | 不满足 Interlock（联锁），即出现故障（信号状态 = “0”） |
| A1 | 上升沿 | 信息确认。 |
| R1 | 上升沿 | 进行记录。 |

使用 "S1"、"V1"、"A1" 或 "R1" 事件的动作可与 Interlock（联锁）相连。仅当满足联锁条件时，才能执行。

Interlock

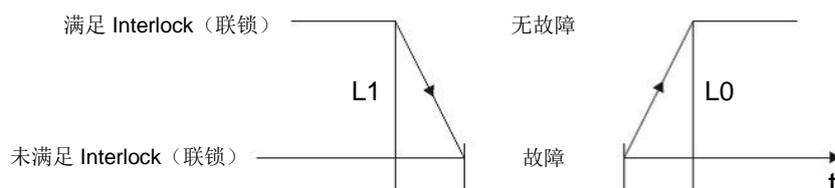
Interlock（联锁）是可编程的条件，它作用于单一动作的执行。如果满足条件的逻辑运算，则执行与 Interlock（联锁）相关的动作，否则不执行。

如果未满足条件的逻辑运算，则显示故障：

- 未执行与 Interlock（联锁）相关的动作。
- 报告联锁错误（事件 L1）。
- 显示关于 Interlock（联锁）确定的信息。
- 故障不会影响下一步骤的切换。

在所有显示类型中，可编程的 Interlock（联锁）都以字母 C 显示在步骤左侧。

下图展示了 Interlock（联锁）的信号处理：



L1: Interlock（联锁）不再满足（出现故障）

L0: 满足 Interlock（联锁）（故障排除）

监测

监测是指用于监控步骤的编程条件，可防止从一个步骤切换至下一个步骤。如果满足条件的逻辑运算，则显示故障并报告事件 V1。

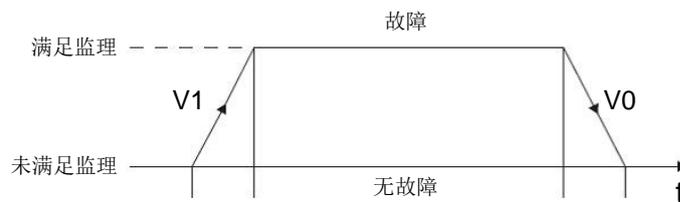
- 顺控器不继续下一步骤。
- 当前步骤仍处于激活状态。
- 只要满足条件，则步骤激活时间（步骤激活时间 U）停止。
- 显示关于 Interlock（联锁）确定的信息。

如果未满足条件的逻辑运算，则不显示故障。当满足以下跳转时，则顺控器继续切换至下一步骤。

在所有显示类型中，可编程的监测都以字母 V 显示在步骤左侧。

借助监测条件，例如您可以监控步骤激活时间，也就是从步骤激活开始的时间。

下图展示了监测的信号处理：



V1: 出现监测错误

V0: 监测错误已排除

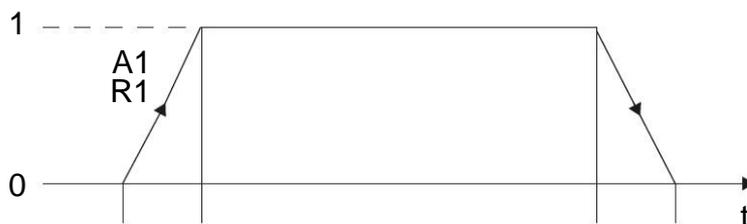
信息和记录

记录是在模块外触发的事件，通过正向信号边沿查询输入参数“REG_S”或“REG_EF”。

当通过输入参数“REG_S”进行记录时，事件仅切换至在输出参数“S_NO”上显示的激活步骤。

当通过输入参数“REG_EF”进行记录时，事件切换至当前激活的所有步骤。

下图展示了信息和记录的信号处理：



A1:信息确认

R1:进行记录（上升沿在输入点 REG_EF/REG_S）

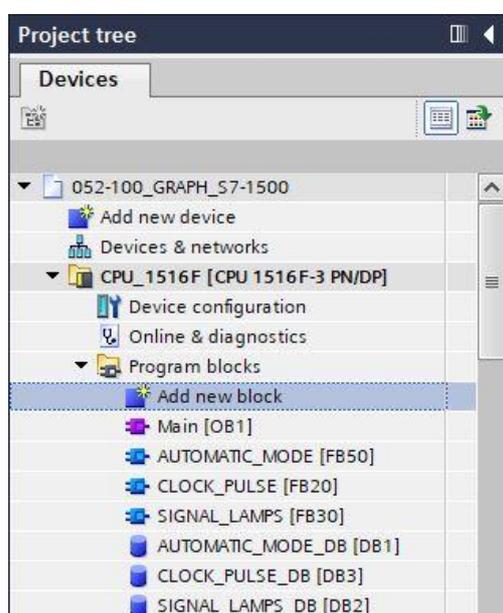
提示：

关于所有动作、事件和事件控制的动作的详细信息请参见手册或通过在线技术支持。

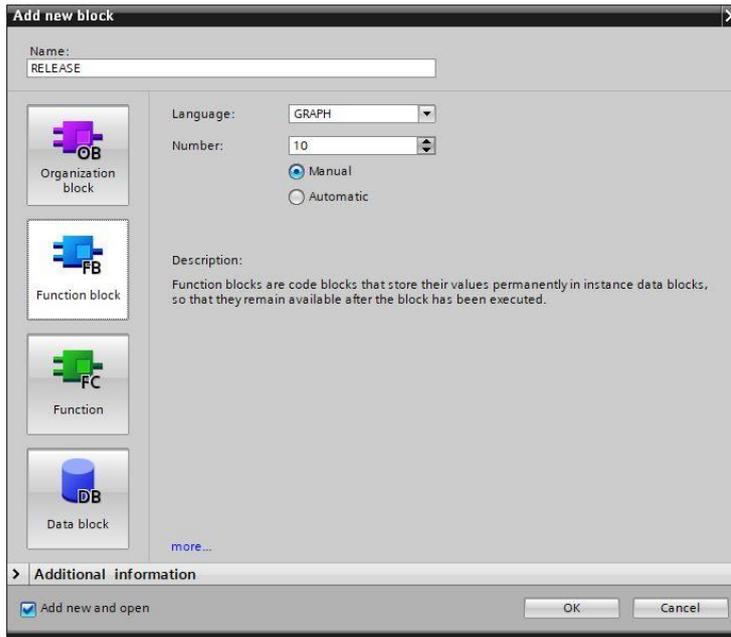
7.22 创建功能块 FB10“启用安全”

→ 对 GRAPH 功能块进行编程和测试，以确保控制器的启用安全。

→ 点击项目导航中程序块下的“Add new block”（添加新模块），以便创建一个新的功能块。



→ 将新的功能块命名为“RELEASE”（启用安全），语言设置为 GRAPH 并手动选择号码 10 作为功能块编号。选中复选标记“Add new and open”（新建并打开），自动进入到项目视图中您所创建的功能块中。现在，点击“OK”（确定）。



7.23 确定 FB10“启用安全”的界面

- 若已点击“Add new and open”（新建并打开），项目视图会自动打开 GRAPH 编辑器，以便为刚添加的模块编程。
- 在编程视图的上半部分可找到此功能块的界面说明。通过 TIA 博途上的预设置已创建标准界面参数的局部变量。在 TIA 博途设置中可根据需要更改预设置。
- 此处我们仅需要前三个输入变量。其余输入变量和所有输出变量可删除。

| | Name | Data type | Default value | Retain | Acce... | Wri... | Visibl... | Setpo... | Sup... | Comment |
|----|-----------|----------------------|---------------|------------|---------|--------|-----------|-------------------------------------|--------|-----------------------------------|
| 1 | ▼ Input | | | | | | | | | |
| 2 | OFF_SQ | Bool | false | Non-ret... | | | | | | Turn sequence off |
| 3 | INIT_SQ | Bool | false | Non-ret... | | | | | | Set sequence to initial state |
| 4 | ACK_EF | Bool | false | Non-ret... | | | | | | Acknowledge all errors and faults |
| 5 | ▼ Output | | | | | | | | | |
| 6 | <Add new> | | | | | | | | | |
| 7 | ▼ InOut | | | | | | | | | |
| 8 | <Add new> | | | | | | | | | |
| 9 | ▼ Static | | | | | | | | | |
| 10 | ▶ RT_DATA | G7_RTDataPlus_V6 | | Non-ret... | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | Internal data area |
| 11 | ▶ Trans1 | G7_TransitionPlus... | | Non-ret... | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | Transition structure |
| 12 | ▶ Step1 | G7_StepPlus_V6 | | Non-ret... | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | Step structure |
| 13 | ▼ Temp | | | | | | | | | |

- 静态变量不允许删除。
- 在 TIA 博途中对于全局变量和局部变量可使用相同的变量标识，因此我们能够应用 GRAFCET 中所需的变量来控制已创建模块（例如：FB50、FB30、FB20）或变量表_分拣装置中的指示灯。
- 使用鼠标右键选定输入变量的最后一行并在菜单中选择“Add row”（添加行）（→ 输入：ACK_EF
→ 添加行）

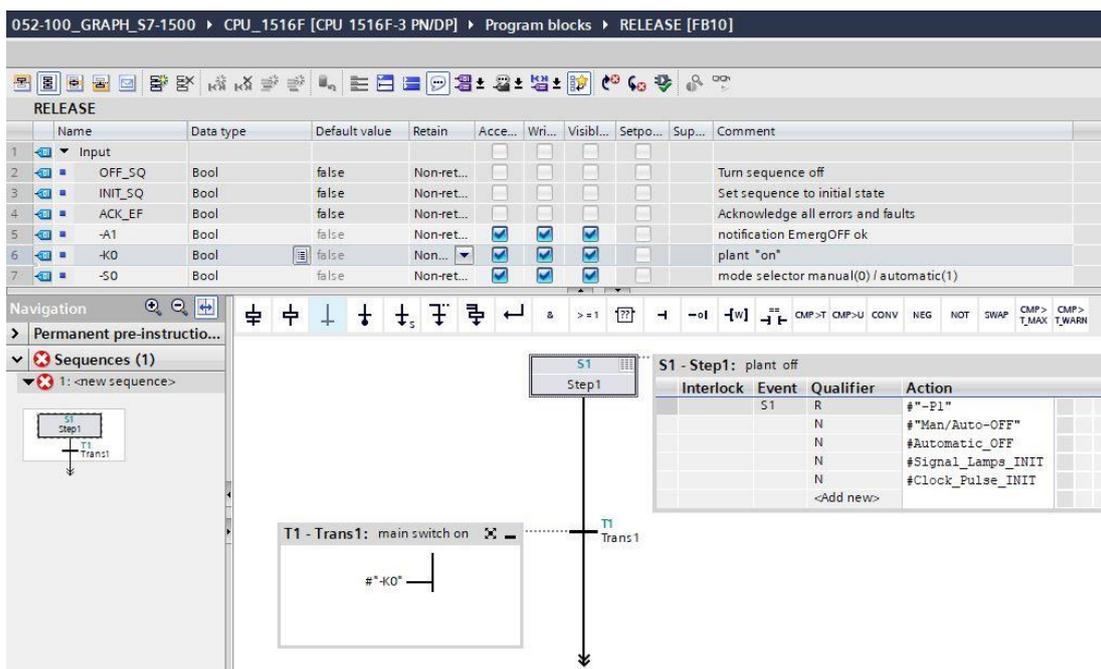
| | Name | Data type | Default value | Retain | Acce... | Wri... | Visibl... | Setpo... | Sup... | Comment |
|----|---------------------|-----------|---------------|------------|---------|--------|-----------|-------------------------------------|--------|-----------------------------------|
| 1 | ▼ Input | | | | | | | | | |
| 2 | OFF_SQ | Bool | false | Non-ret... | | | | | | Turn sequence off |
| 3 | INIT_SQ | Bool | false | Non-ret... | | | | | | Set sequence to initial state |
| 4 | ACK_EF | Bool | false | Non-ret... | | | | | | Acknowledge all errors and faults |
| 5 | Insert row | | | | | | | | | Ctrl+Enter |
| 6 | Add row | | | | | | | | | Alt+Ins |
| 7 | Cut | | | | | | | | | Ctrl+X |
| 8 | Copy | | | | | | | | | Ctrl+C |
| 9 | Paste | | | | | | | | | Ctrl+V |
| 10 | Delete | | | Non-ret... | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | Internal data area |
| 11 | Rename | | | Non-ret... | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | Transition structure |
| 12 | Add new supervision | | | Non-ret... | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | Step structure |

- 可从指示灯模块中复制并粘贴输入变量 #-A1、#-K0、#-S0。
- 在“Input”（输入）下添加其他二进制输入参数 #-S0 至 #-S6 并检查其数据类型。为其补充有意义的注释内容。
- 在“Output”（输出）下添加二进制输出参数 #-P1、#Man/Auto-OFF、#Automatic_OFF、#Signal_Lamp_INIT、#Clock_Pulse_INIT、#Man/Auto_INIT 和 #Release，并检查其数据类型。为其补充有意义的注释内容。
- 或者也可以从变量表中复制并粘贴。

| RELEASE | | | | | | | | | | |
|---------|-----------------|-----------|---------------|------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------|---|
| | Name | Data type | Default value | Retain | Acce... | Wri... | Visibl... | Setpo... | Sup... | Comment |
| 1 | ▼ Input | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| 2 | OFF_SQ | Bool | false | Non-ret... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | Turn sequence off |
| 3 | INIT_SQ | Bool | false | Non-ret... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | Set sequence to initial state |
| 4 | ACK_EF | Bool | false | Non-ret... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | Acknowledge all errors and faults |
| 5 | -A1 | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | notification EmergOFF ok |
| 6 | -K0 | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | plant "on" |
| 7 | -S0 | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | mode selector manual(0) / automatic(1) |
| 8 | -S1 | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | pushbutton automatic start |
| 9 | -S2 | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | pushbutton automatic stop |
| 10 | -S3 | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | pushbutton inching operation conveyor -M1 forwards |
| 11 | -S4 | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | pushbutton inching operation conveyor -M1 backwards |
| 12 | -S5 | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | pushbutton inching operation cylinder -M4 retract |
| 13 | -S6 | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | pushbutton inching operation cylinder -M4 extend |
| 14 | <Add new> | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| 15 | ▼ Output | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| 16 | -P1 | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | display „main switch on“ |
| 17 | Man/Auto-OFF | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | switch off seqencer OPERATING_MODES |
| 18 | Automatic_... | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | switch off seqencer AUTOMATIC_MODE |
| 19 | Signal_Lamp... | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | initialize seqencer SIGNAL_LAMPS |
| 20 | Clock_Pulse_... | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | initialize seqencer CLOCK_PULSE |
| 21 | Man/Auto_INIT | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | initialize seqencer OPERATING_MODES |
| 22 | Release | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | operational release |

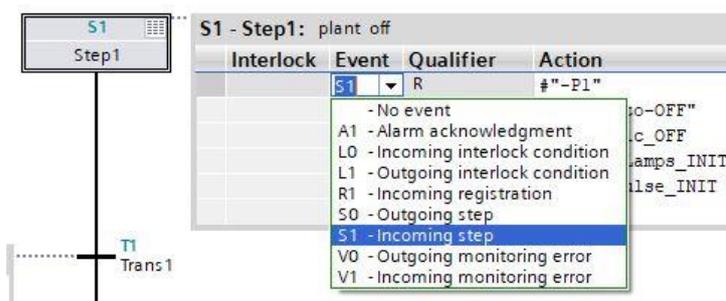
7.24 FB10 的编程：“启用安全”

- 首先通过覆盖文本<新序列>, 为顺控器命名“sequencer RELEASE”（启用安全）。
- 通过步骤字段中的按钮打开动作表。
- 通过跳转上的按钮打开输入框。
- 在跳转 1 的窗口中插入“-K0”作为跳转条件。
- 标记 **T1 – Trans1**: 作为“main switch on”（总开关接通）并在动作表 **S20 – Step 20**: 作为“system off”（装置断开）。
- 在 GRAFCET 中, 为了控制器的启用安全, 应将步骤激活时“装置接通”指示灯保存为关闭状态作为首个步骤中的第一个动作。
- 为此通过事件 **S1** 和标识 **R** 为指示灯“-P1”编程。
- 为步骤 1 中的其它动作编程。



| Name | Data type | Default value | Retain | Acce... | Wri... | Visibl... | Setpo... | Sup... | Comment |
|---------|-----------|---------------|------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------|--------|--|
| OFF_SQ | Bool | false | Non-ret... | | | | | | Turn sequence off |
| INIT_SQ | Bool | false | Non-ret... | | | | | | Set sequence to initial state |
| ACK_EF | Bool | false | Non-ret... | | | | | | Acknowledge all errors and faults |
| -A1 | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | | notification EmergOFF ok |
| -K0 | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | | plant "on" |
| -S0 | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | | mode selector manual(0) / automatic(1) |

→ 可编程事件:

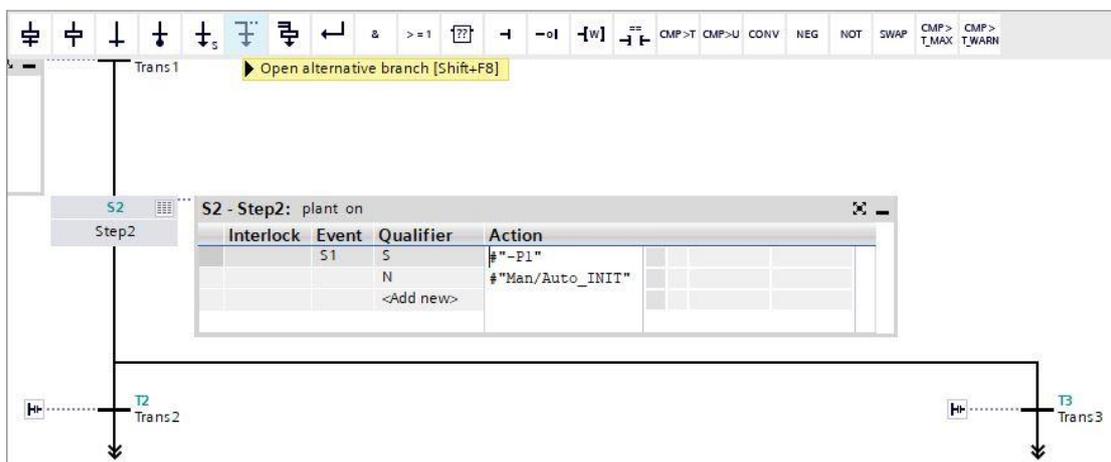


| Interlock | Event | Qualifier | Action |
|-----------|-------|-----------|--------|
| S1 | R | | #"-P1" |

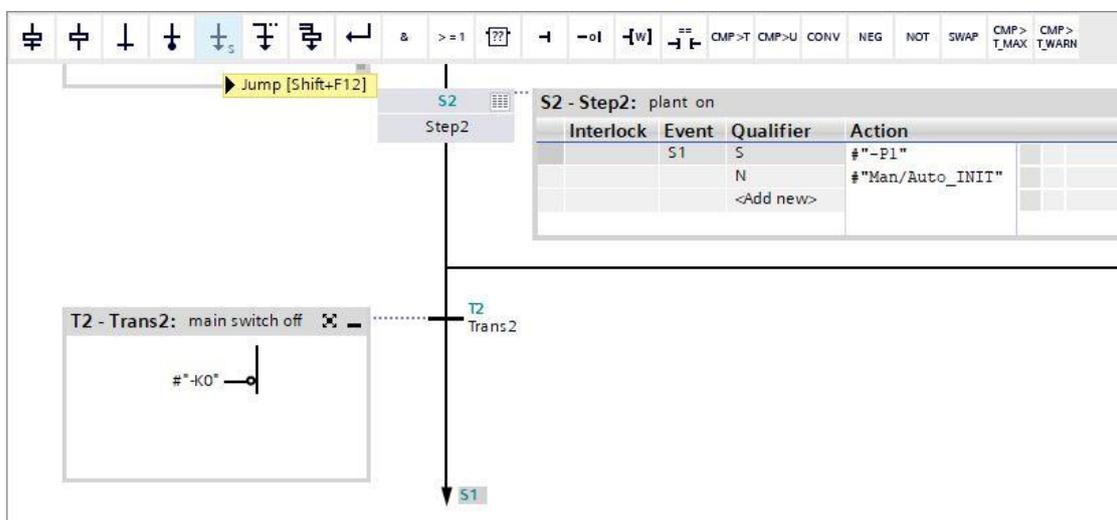
- No event
- A1 - Alarm acknowledgment
- L0 - Incoming interlock condition
- L1 - Outgoing interlock condition
- R1 - Incoming registration
- S0 - Outgoing step
- S1 - Incoming step**
- V0 - Outgoing monitoring error
- V1 - Incoming monitoring error

- 将“Step and transition”（步骤和跳转）拖拽至跳转 1 下的双箭头上，以插入包括跳转的下一步骤。编号自动顺延。
- 打开动作表并标记 **S2 – Step 2:** 作为“plant on”（装置接通）
- 在 GRAFCET 中，为了控制器的启用安全，应将步骤激活时“装置接通”指示灯保存为开启状态作为第二个步骤中的第一个动作。
- 为此通过事件 **S1** 和标识 **S** 为指示灯“-P1”编程。
- 为步骤 2 中的其它动作编程。
- 步骤 2 过后，通过选择分支拆分序列。

通过拖拽动作将“Open alternative branch”（打开选择分支）拖拽到步骤 2 下的绿色方块  上。插入选择分支，包括跳转 3。



- 在跳转 2 的窗口中插入包括否认的“-K0”作为跳转条件。
- 我们在线路末端还要设置一个至步骤 1 的跳转。
- 将跳转拖拽至双箭头处并选择步骤 1 作为跳转目标。



- 通过跳转 3 上的按钮“

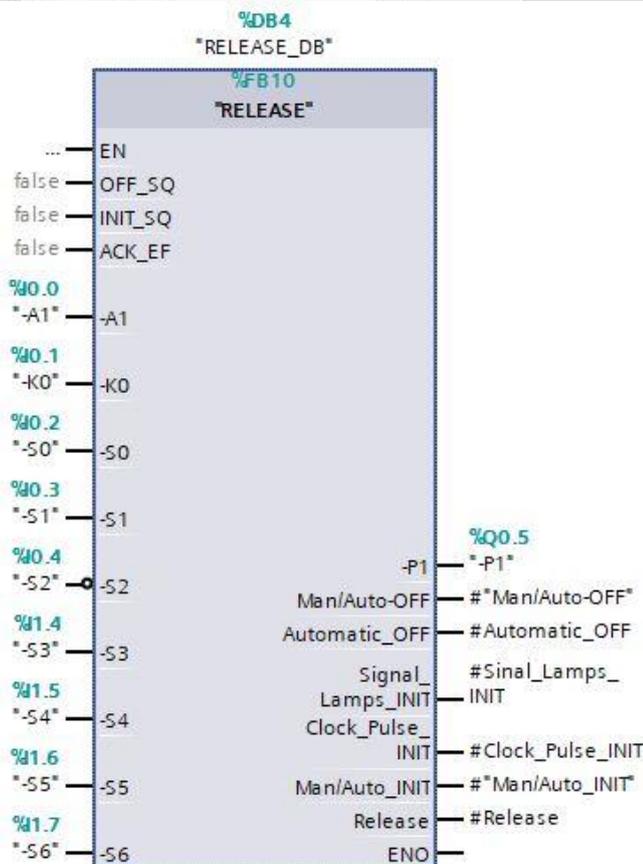
| Interlock | Event | Qualifier | Action |
|-----------|-------|-----------|----------|
| | | N | #Release |
| | | <Add new> | |

- 将“Step and transition”（步骤和跳转）拖拽至跳转 3 下的双箭头上，以插入包括跳转的下一步骤。编号自动顺延。
- 通过跳转 4 上的按钮“

| Interlock | Event | Qualifier | Action |
|-----------|-------|-----------|----------|
| | | N | #Release |
| | | <Add new> | |

- GRAPH 功能块现在已完成并能在 OB1 下调出用作测试。
- 打开 OB1 并删除网路 1 中的块调用。
- 调用网络 1 中的启用安全的功能块。
- 确认数据块的标签。
- 互连模块的变量和分拣装置的全局变量。
- 在 OB1 的界面上创建此处显示的局部临时变量。
- 互连模块的变量和 OB1 的局部临时变量。

| Main | | | | |
|------|------------------|-----------|---------------|-------------------------------------|
| | Name | Data type | Default value | Comment |
| 1 | Input | | | |
| 2 | Temp | | | |
| 3 | Man/Auto-OFF | Bool | | switch off seqencer OPERATING_MODES |
| 4 | Automatic_OFF | Bool | | switch off seqencer AUTOMATIC_MODE |
| 5 | Sinal_Lamps_INIT | Bool | | initialize seqencer SIGNAL_LAMPS |
| 6 | Clock_Pulse_INIT | Bool | | initialize seqencer CLOCK_PULSE |
| 7 | Man/Auto_INIT | Bool | | initialize seqencer OPERATING_MODES |
| 8 | Release | Bool | | operational release |

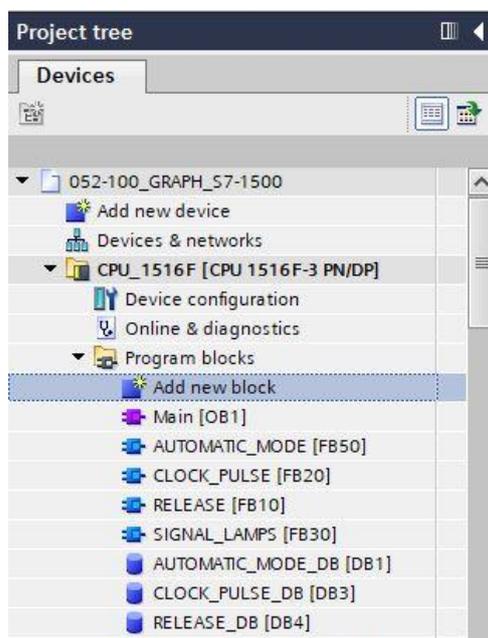


- 保存 Save project 项目并下载至 控制器。

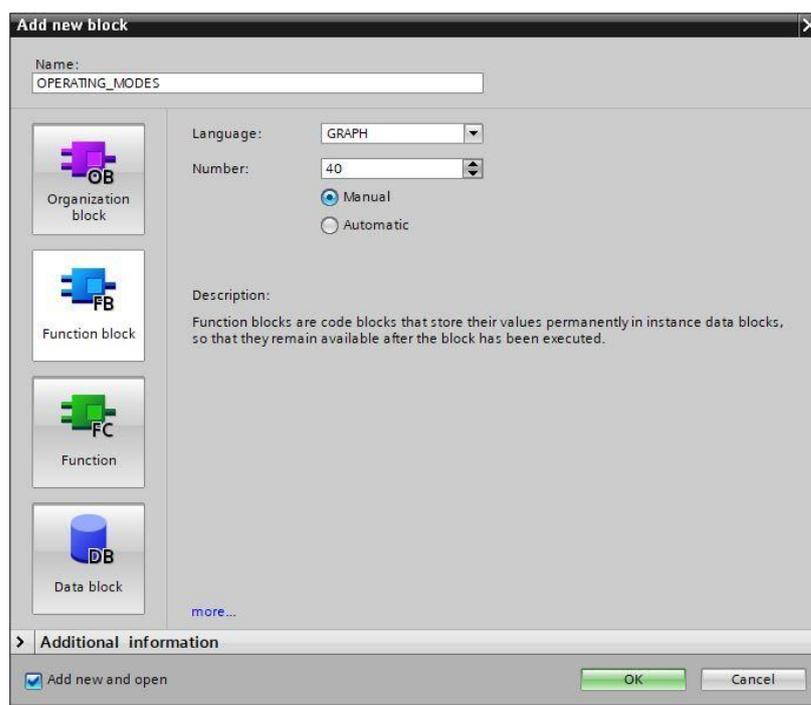
→ 测试模块“RELEASE [FB10]”（启用安全 [FB10]）。

7.25 创建功能块 FB40“操作模式选择”

- 最后对 GRAPH 功能块“OPERATING_MODES”（操作模式选择）进行编程和测试。
- 点击项目导航中程序块下的“Add new block”（添加新模块），以便创建一个新的功能块。



- 为新功能块命名“OPERATING_MODES”（操作模式选择）。随后将语言设置为 GRAPH 并手动选择号码 40 作为功能块编号。激活复选标记“Add new and open”（新建并打开）。自动进入到项目视图中您所创建的功能块中。现在，点击“OK”（确定）。



7.26 确定 FB40“操作模式选择”的界面

- 若已点击“Add new and open”（新建并打开），项目视图会自动打开 GRAPH 编辑器，以便为刚添加的模块编程。
- 在编程视图的上半部分可找到此功能块的界面说明。通过 TIA 博途上的预设置已创建标准界面参数的局部变量。在 TIA 博途设置中可根据需要更改预设置。
- 我们仅需要前三个输入变量。其余输入变量和所有输出变量可删除。

| | Name | Data type | Default value | Retain | Acce... | Wri... | Visible... | Setpo... | Sup... | Comment |
|----|-----------|------------------|---------------|------------|---------|--------|------------|-------------------------------------|--------|-----------------------------------|
| 1 | ▼ Input | | | | | | | | | |
| 2 | OFF_SQ | Bool | false | Non-ret... | | | | | | Turn sequence off |
| 3 | INIT_SQ | Bool | false | Non-ret... | | | | | | Set sequence to initial state |
| 4 | ACK_EF | Bool | false | Non-ret... | | | | | | Acknowledge all errors and faults |
| 5 | ▼ Output | | | | | | | | | |
| 6 | <Add new> | | | | | | | | | |
| 7 | ▼ InOut | | | | | | | | | |
| 8 | <Add new> | | | | | | | | | |
| 9 | ▼ Static | | | | | | | | | |
| 10 | ▶ RT_DATA | G7_RTDataPlu... | | Non-ret... | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | Internal data area |
| 11 | ▶ Trans1 | G7_Transition... | | Non-ret... | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | Transition structure |
| 12 | ▶ Step1 | G7_StepPlus_... | | Non-ret... | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | Step structure |
| 13 | ▼ Temp | | | | | | | | | |

- 静态变量不允许删除。
- 在 TIA 博途中对于全局变量和局部变量可使用相同的变量标识。因此我们能够应用 GRAFCET 中所需的变量来控制已创建模块（例如：FB50、FB30、FB20、FB10）或变量表_分拣装置中的指示灯。
- 使用鼠标右键选定输入变量的最后一行并在菜单中选择“Add row”（添加行）（→ 输入：ACK_EF → 添加行）。

| | Name | Data type | Default value | Retain | Acce... | Wri... | Visible... | Setpo... | Sup... | Comment |
|----|---------------------|-----------|---------------|------------|---------|--------|------------|-------------------------------------|--------|-----------------------------------|
| 1 | ▼ Input | | | | | | | | | |
| 2 | OFF_SQ | Bool | false | Non-ret... | | | | | | Turn sequence off |
| 3 | INIT_SQ | Bool | false | Non-ret... | | | | | | Set sequence to initial state |
| 4 | ACK_EF | Bool | false | Non-ret... | | | | | | Acknowledge all errors and faults |
| 5 | Insert row | | | | | | | | | |
| 6 | Add row | | | | | | | | | |
| 7 | Cut | | | | | | | | | |
| 8 | Copy | | | | | | | | | |
| 9 | Paste | | | | | | | | | |
| 10 | Delete | | | Non-ret... | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | Internal data area |
| 11 | Rename | | | Non-ret... | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | Transition structure |
| 12 | Add new supervision | | | Non-ret... | | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | Step structure |

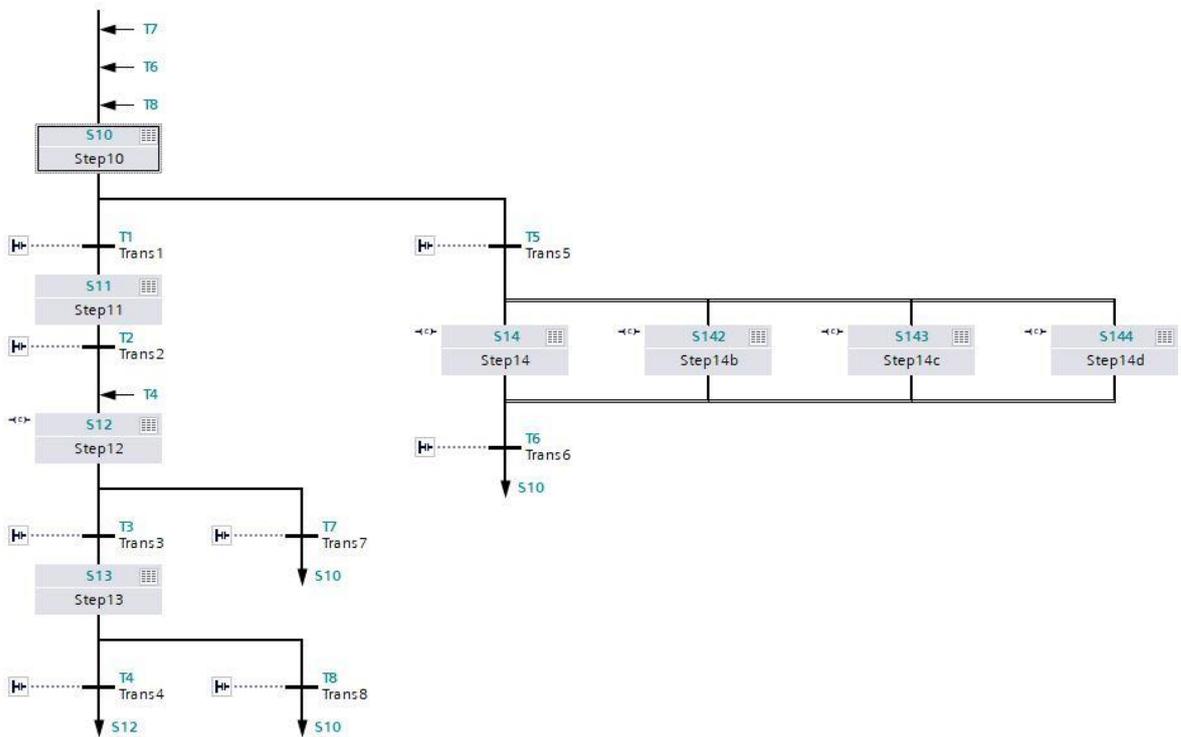
- 除了输出变量 #P5 和 #Automatic_Mode_Start 外，可复制并粘贴已创建功能块的所有变量。
- 或者也可以从变量表中复制并粘贴。

| OPERATING_MODES | | | | | | | | | | |
|-----------------|----------------------|-----------|---------------|------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------|---|
| | Name | Data type | Default value | Retain | Acce... | Wri... | Visible.. | Setpo... | Sup... | Comment |
| 1 | ▼ Input | | | | | | | | | |
| 2 | OFF_SQ | Bool | false | Non-ret... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | Turn sequence off |
| 3 | INIT_SQ | Bool | false | Non-ret... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | Set sequence to initial state |
| 4 | ACK_EF | Bool | false | Non-ret... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | Acknowledge all errors and faults |
| 5 | Release | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| 6 | Clock_Pulse | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| 7 | -S0 | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | mode selector manual(0) / automatic(1) |
| 8 | -S1 | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | pushbutton automatic start |
| 9 | -S2 | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | pushbutton automatic stop |
| 10 | -S3 | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | pushbutton inching operation conveyor -M1 forwards |
| 11 | -S4 | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | pushbutton inching operation conveyor -M1 backwards |
| 12 | -S5 | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | pushbutton inching operation cylinder -M4 retract |
| 13 | -S6 | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | pushbutton inching operation cylinder -M4 extend |
| 14 | -B1 | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | sensor cylinder -M4 retracted |
| 15 | -B2 | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | sensor cylinder -M4 extended |
| 16 | <Add new> | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| 17 | ▼ Output | | | | | | | | | |
| 18 | -P5 | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | display „automatic mode“ started |
| 19 | -Q1 | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | conveyor motor -M1 forwards fixed speed |
| 20 | -Q2 | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | conveyor motor -M1 backwards fixed speed |
| 21 | -M2 | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | cylinder -M4 retract |
| 22 | -M3 | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | cylinder -M4 extend |
| 23 | Automatic_OFF | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | switch off seqencer AUTOMATIC_MODE |
| 24 | Automatic_INIT | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | initialize seqencer AUTOMATIC_MODE |
| 25 | Automatic_Mode_Start | Bool | false | Non-ret... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | start automatic mode |

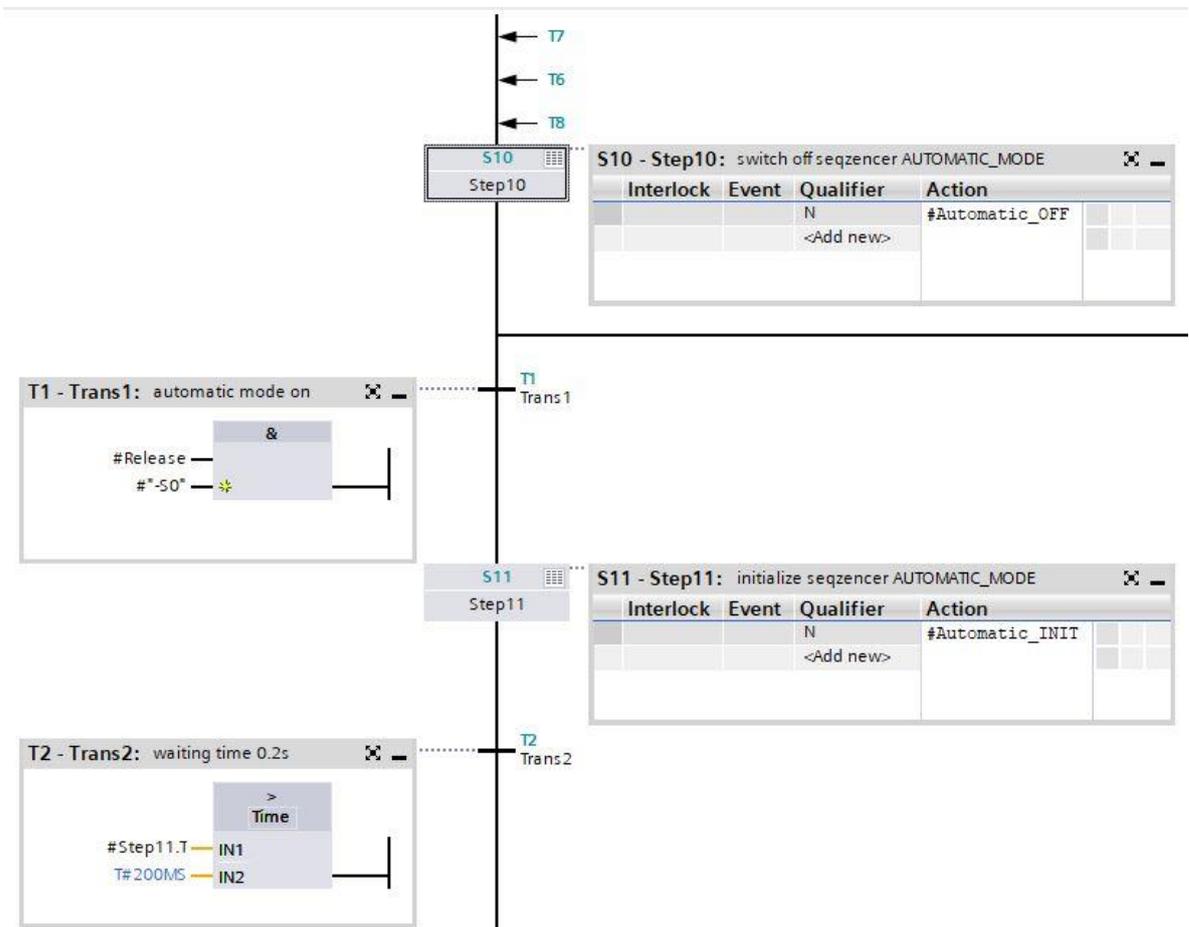
7.27 FB40 的编程：操作模式选择

- 首先通过覆盖文本<新顺控器>，为顺控器命名“sequencer OPERATING_MODES”（操作模式选择）。
- 通过为之前的 GRAPH 功能块编程，已知创建 GRAPH 功能块的方法。
- 请尝试根据操作模式选择规定的 GRAFCET 自行创建 GRAPH 功能块 FB40。
- 切勿忘记标记动作表和跳转窗口。
- 以下页面为已完成模块的图示。

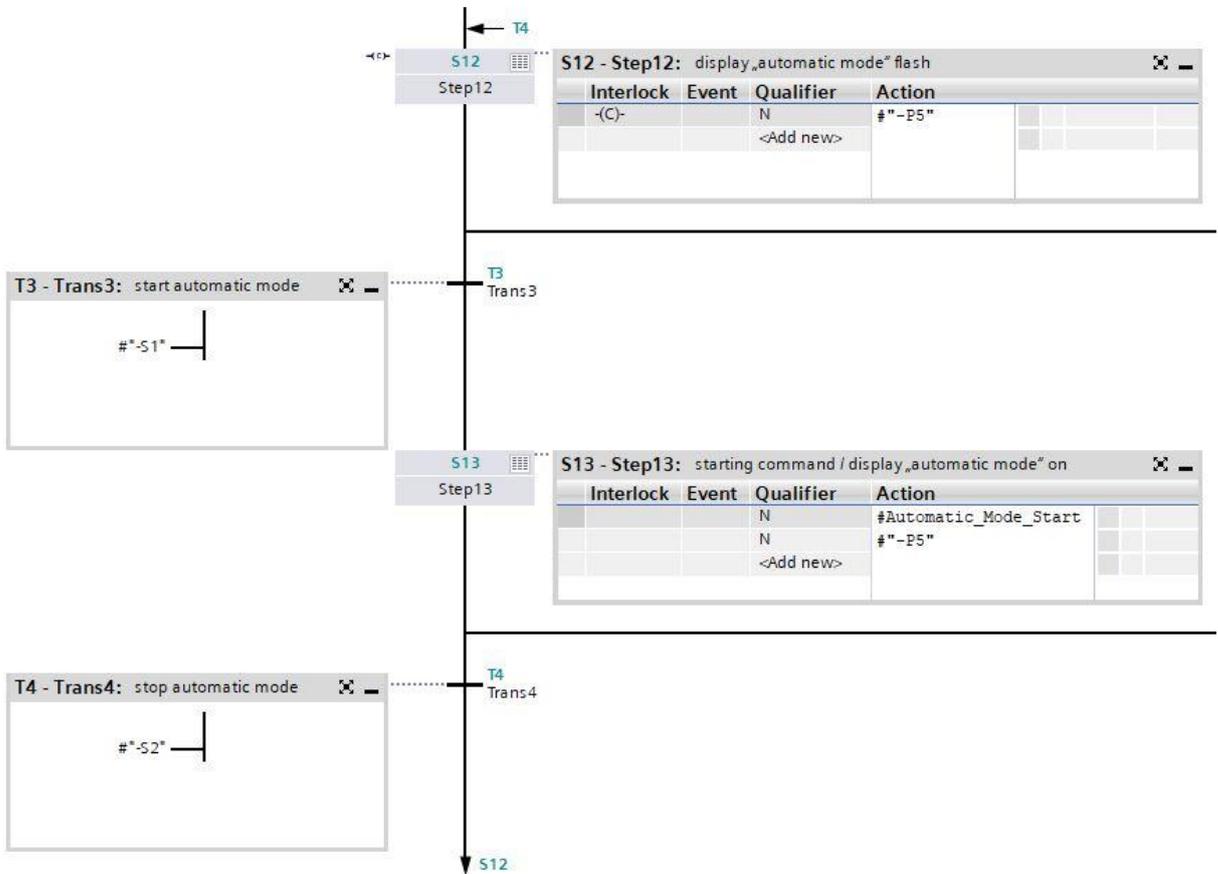
→ 操作模式选择的序列



→ 步骤 S10 和 S11; 跳转 T1 和 T2



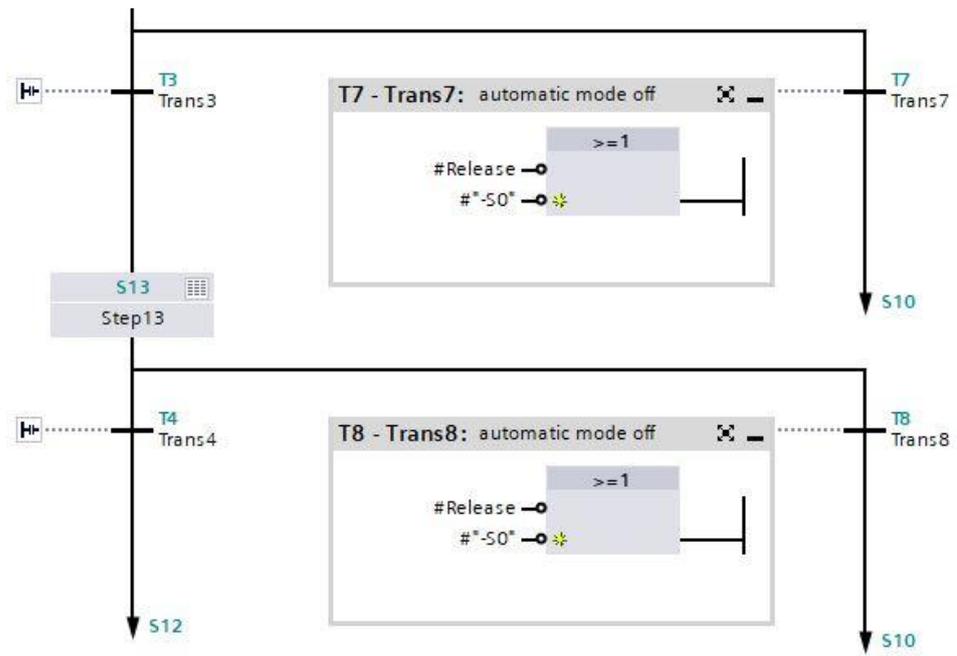
→ 步骤 S12 和 S13; 跳转 T3 和 T4



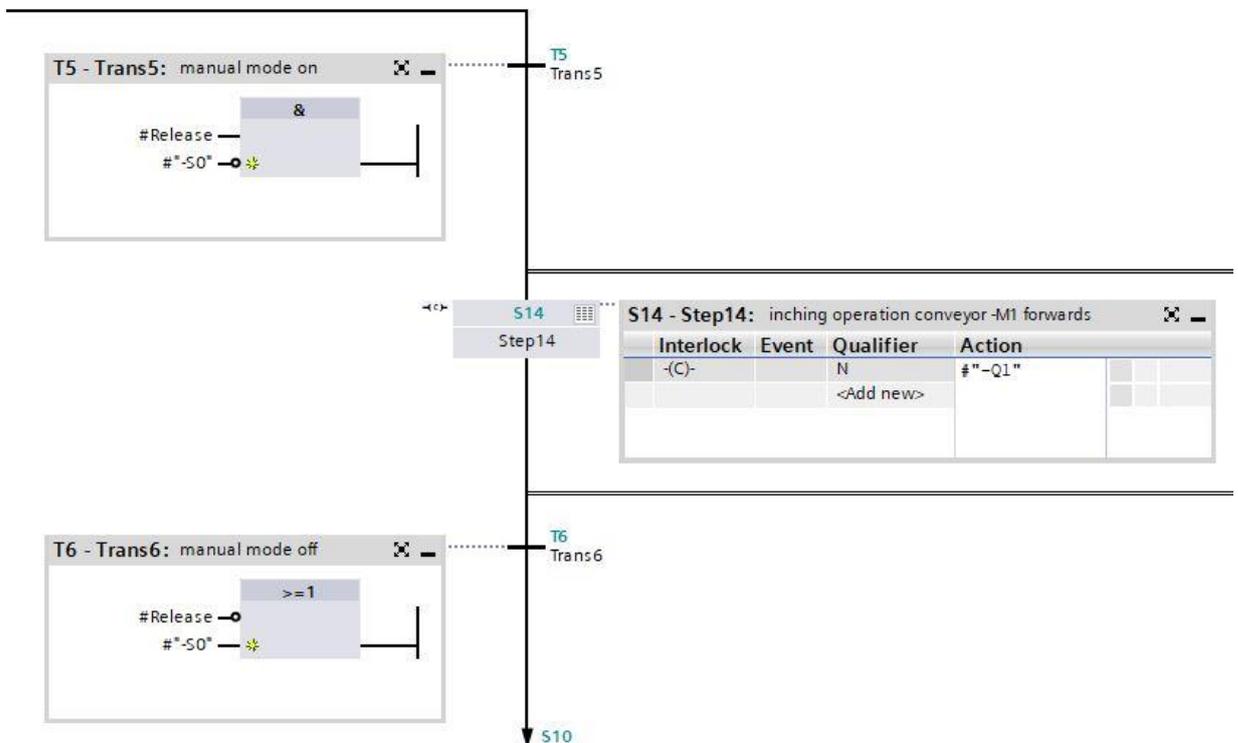
→ 步骤 S12 单一步骤视图



→ 跳转 T7 和 T8



→ 步骤 S14; 跳转 T5 和 T6



→ 步骤 S14 单一步骤视图

S14: Step14
 Comment

▼ Interlock -(c)-:

► Supervision -(v)-:

▼ Actions: inching operation conveyor -M1 forwards

| Interlock | Event | Qualifier | Action |
|-----------|-------|-----------------------------------|--------|
| -(C)- | | N - Set as long as step is active | #"-Q1" |
| | | <Add new> | |

→ 步骤 S142 单一步骤视图

S142: Step14b
 Comment

▼ Interlock -(c)-:

► Supervision -(v)-:

▼ Actions: inching operation conveyor -M1 backwards

| Interlock | Event | Qualifier | Action |
|-----------|-------|-----------------------------------|--------|
| -(C)- | | N - Set as long as step is active | #"-Q2" |
| | | <Add new> | |

→ 步骤 S143 单一步骤视图

S143: Step14c
 Comment

▼ **Interlock -(c)-:**

► **Supervision -(v)-:**

▼ **Actions:** inching operation cylinder -M4 retract

| Interlock | Event | Qualifier | Action |
|-----------|-------|-----------------------------------|--------|
| -(C)- | | N - Set as long as step is active | #"-M2" |
| | | <Add new> | |

→ 步骤 S144 单一步骤视图

S144: Step14d
 Comment

▼ **Interlock -(c)-:**

► **Supervision -(v)-:**

▼ **Actions:** inching operation cylinder -M4 extend, sequencer AUTOMATIC_MODE off

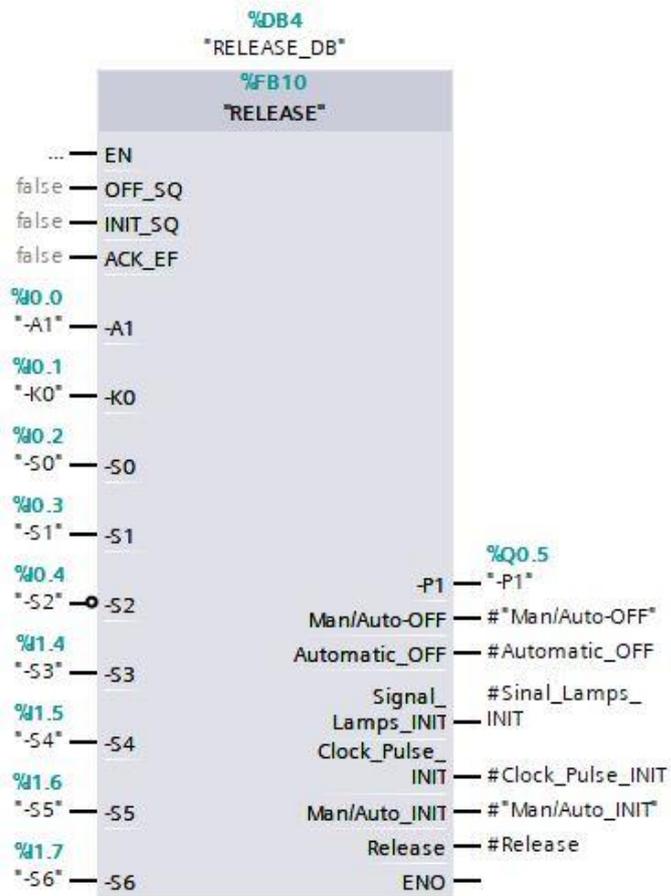
| Interlock | Event | Qualifier | Action |
|-----------|-------|-----------------------------------|----------------|
| -(C)- | | N - Set as long as step is active | #"-M3" |
| | | N - Set as long as step is active | #Automatic_OFF |
| | | <Add new> | |

→ GRAPH 功能块现已完成且能在 OB1 下与其他模块一起调出。

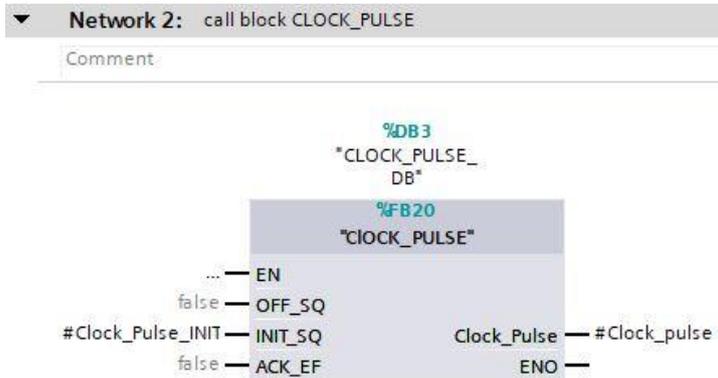
→ 打开 OB1。

| | | | | |
|----|------------------|------|--|-------------------------------------|
| 4 | Temp | | | |
| 5 | Man/Auto-OFF | Bool | | switch off seqencer OPERATING_MODES |
| 6 | Automatic_OFF | Bool | | switch off seqencer AUTOMATIC_MODE |
| 7 | Sinal_Lamps_INIT | Bool | | initialize seqencer SIGNAL_LAMPS |
| 8 | Clock_Pulse_INIT | Bool | | initialize seqencer CLOCK_PULSE |
| 9 | Man/Auto_INIT | Bool | | initialize seqencer OPERATING_MODES |
| 10 | Release | Bool | | operational release |

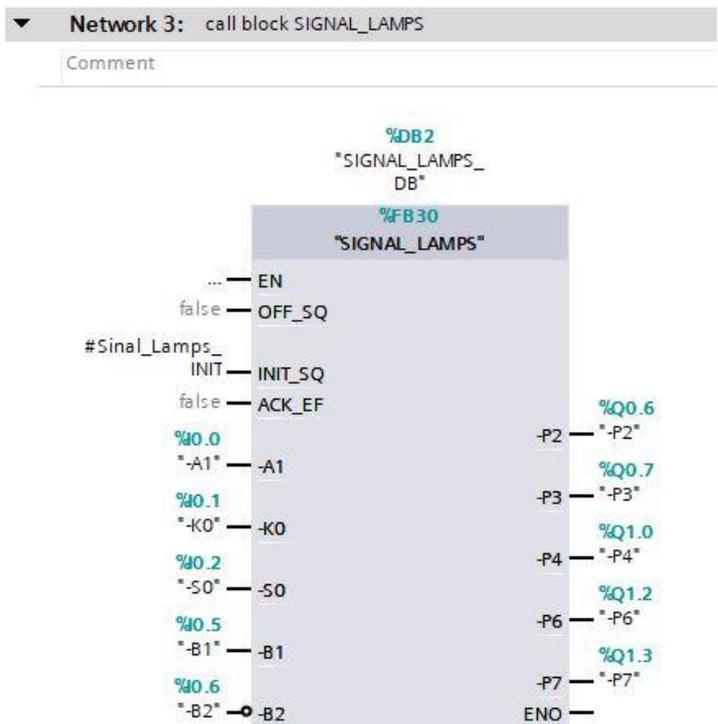
Network 1: call block RELEASE
 Comment



- 在网络 1 中调出启用安全的模块。
- 调出网络 2 中时钟脉冲的功能块。
- 选择时钟脉冲已存在的数据块 DB3。
- 在 OB1 的界面中创建一个带标记"#Clock_pulse"的局部临时变量并与时钟脉冲的模块进行互连。
- 互连已存在的临时变量 #Clock_Pulse_INIT。



- 调用网络 3 中的指示灯的功能块。
- 选择指示灯已存在的数据块 DB2。
- 互连模块的变量和分拣装置的全局变量。
- 互连已存在的临时变量 #Signal_Lamps_INIT。

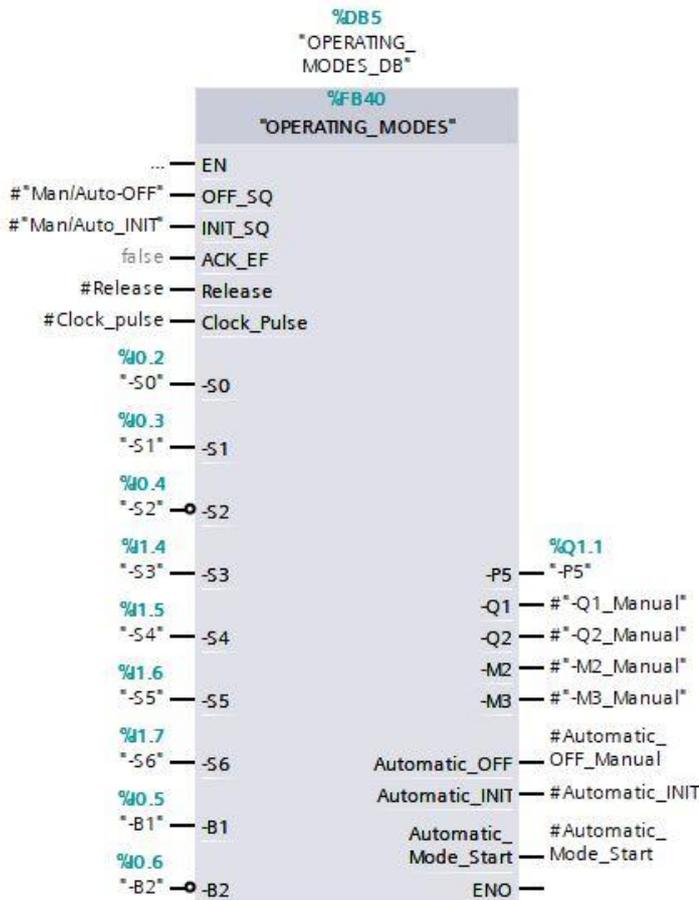


- 调用网络 4 中的操作模式选择的功能块。
- 确认数据块。
- 互连模块的变量和分拣装置的全局变量。
- 在 OB1 的界面中创建局部临时变量。
- 互连模块的变量和 OB1 的局部临时变量。

| | | | | |
|----|----------------------|------|--|---|
| 4 | Temp | | | |
| 5 | Man/Auto-OFF | Bool | | switch off seqzencer OPERATING_MODES |
| 6 | Automatic_OFF | Bool | | switch off seqzencer AUTOMATIC_MODE |
| 7 | Sinal_Lamps_INIT | Bool | | initialize seqzencer SIGNAL_LAMPS |
| 8 | Clock_Pulse_INIT | Bool | | initialize seqzencer CLOCK_PULSE |
| 9 | Man/Auto_INIT | Bool | | initialize seqzencer OPERATING_MODES |
| 10 | Release | Bool | | operational release |
| 11 | Clock_pulse | Bool | | clock pulse 1Hz |
| 12 | -Q1_Manual | Bool | | conveyor forwards in manual mode |
| 13 | -Q2_Manual | Bool | | conveyor motor backwards in manual mode |
| 14 | -M2_Manual | Bool | | cylinder retract in automatic mode |
| 15 | -M3_Manual | Bool | | cylinder extend in automatic mode |
| 16 | Automatic_OFF_Manual | Bool | | switch off seqzencer AUTOMATIC_MODE |
| 17 | Automatic_INIT | Bool | | initialize seqzencer AUTOMATIC_MODE |
| 18 | Automatic_Mode_Start | Bool | | start automatic mode |

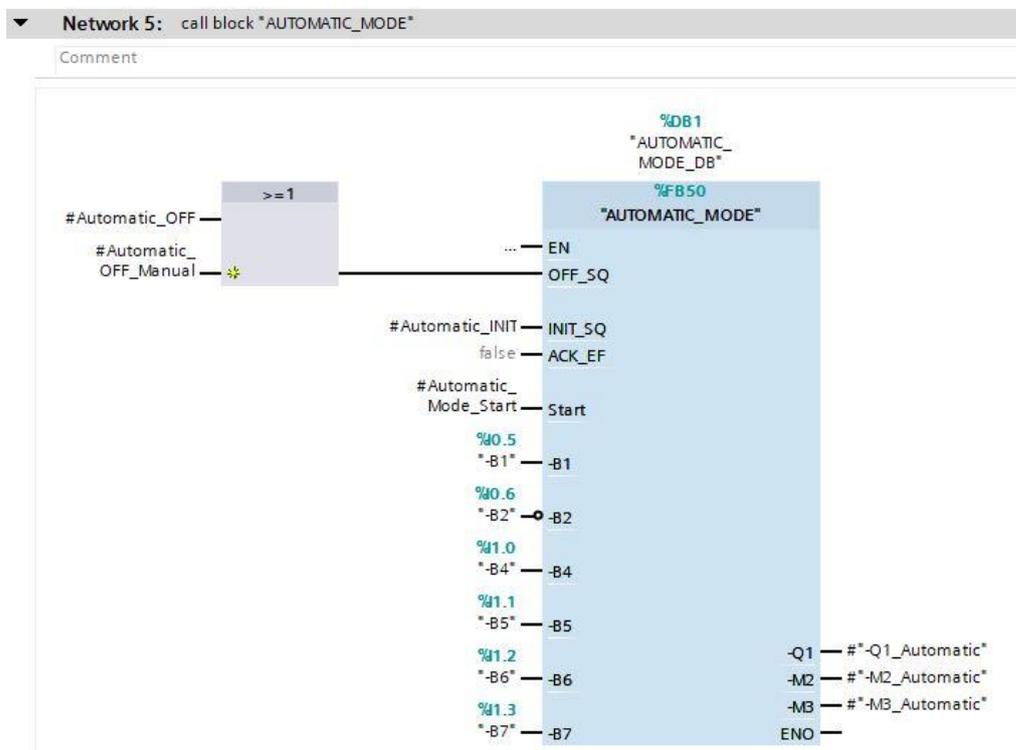
Network 4: call block OPERATING_MODES

Comment



- 调出网络 5 中的自动模式的功能块。
- 选择自动模式的已存在的数据块 DB1。
- 互连模块的变量和分拣装置的全局变量。
- 在 OB1 的界面中创建局部临时变量。
- 互连模块的变量和 OB1 的局部临时变量。

| | | | | |
|----|----------------------|------|--|--|
| 4 | Temp | | | |
| 5 | Man/Auto-OFF | Bool | | switch off seqzencer OPERATING_MODES |
| 6 | Automatic_OFF | Bool | | switch off seqzencer AUTOMATIC_MODE |
| 7 | Sinal_Lamps_INIT | Bool | | initialize seqzencer SIGNAL_LAMPS |
| 8 | Clock_Pulse_INIT | Bool | | initialize seqzencer CLOCK_PULSE |
| 9 | Man/Auto_INIT | Bool | | initialize seqzencer OPERATING_MODES |
| 10 | Release | Bool | | operational release |
| 11 | Clock_pulse | Bool | | clock pulse 1Hz |
| 12 | -Q1_Manual | Bool | | conveyor forwards in manual mode |
| 13 | -Q2_Manual | Bool | | conveyor motor backwards in manual mode |
| 14 | -M2_Manual | Bool | | cylinder retract in automatic mode |
| 15 | -M3_Manual | Bool | | cylinder extend in automatic mode |
| 16 | Automatic_OFF_Manual | Bool | | switch off seqzencer AUTOMATIC_MODE |
| 17 | Automatic_INIT | Bool | | initialize seqzencer AUTOMATIC_MODE |
| 18 | Automatic_Mode_Start | Bool | | start automatic mode |
| 19 | -Q1_Automatic | Bool | | conveyor forwards in automatic mode |
| 20 | -Q2_Automatic | Bool | | conveyor motor backwards in automatic mode |
| 21 | -M2_Automatic | Bool | | cylinder retract in automatic mode |
| 22 | -M3_Automatic | Bool | | cylinder extend in automatic mode |

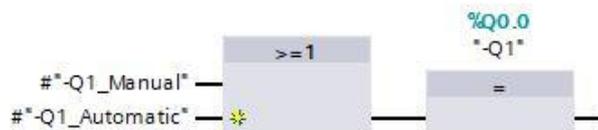


- 输入点 OFF_SQ 上的 OR 逻辑运算是必要的，因为启用安全或者操作模式选择的序列可能被关闭。

→ 创建网络 6 至 9, 以正确分配输出点。

▼ **Network 6:** conveyor motor -M1 forwards fixed speed

Comment



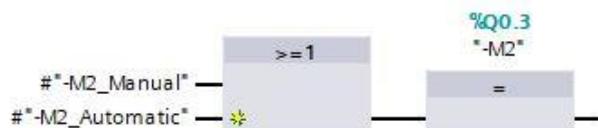
▼ **Network 7:** conveyor motor -M1 backwards fixed speed

Comment



▼ **Network 8:** cylinder -M4 retract

Comment



▼ **Network 9:** cylinder -M4 extend

Comment



→ 如需保存项目请点击菜单里的  Save project 按钮。

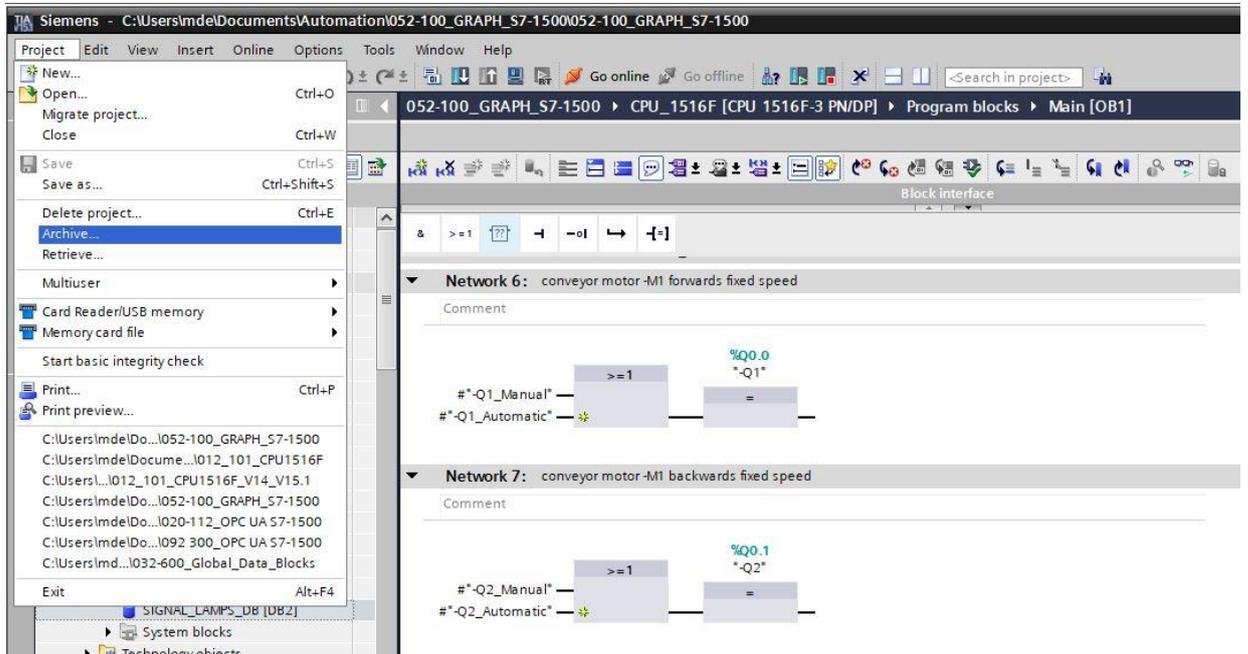
→ 之后点击文件夹“Program blocks”（程序块）并选择菜单里的编译符号 。 (→  Save project → 程序块 → )

→ 成功完成编译后, 整个控制器及其所创建的程序, 如硬件配置模块中所述, 可以被下载。(→ )

→ 测试分拣装置的程序。

7.28 项目归档

- 最后我们需要将整个项目归档。请选择菜单项 → “Project”（项目）下的 → “Archive ...（归档）”。选择项目归档的文件夹，并以“TIA Portal project archive”（TIA 博途项目档案）的文件类型来保存项目。（→ 项目 → 归档 → TIA 博途项目档案 → sce-052-100-graph-s7-1500....→ 保存）



7.29 检查清单—步骤说明

以下检验清单帮助学员们/学生们独立检查是否已仔细执行了结构化向导指南中的所有工作步骤并支持其成功地自行完成该模块。

| 编号 | 说明 | 已检查 |
|----|--|-----|
| 1 | 已在 GRAPH 中创建包括顺控器的功能块“AUTOMATIC_MODE” | |
| 2 | 成功加载和测试功能块“AUTOMATIC_MODE” | |
| 3 | 已在 GRAPH 中创建包括顺控器的功能块“SIGNAL_LAMPS” | |
| 4 | 成功加载和测试功能块“SIGNAL_LAMPS” | |
| 5 | 已在 GRAPH 中创建包括顺控器的功能块“CLOCK_PULSE” | |
| 6 | 成功加载和测试功能块“CLOCK_PULSE” | |
| 7 | 已在 GRAPH 中创建包括顺控器的功能块“RELEASE” | |
| 8 | 成功加载和测试功能块“RELEASE” | |
| 9 | 已在 GRAPH 中创建包括顺控器的功能块“OPERATING_MODES” | |
| 10 | 成功加载和测试功能块“OPERATING_MODES” | |
| 11 | 项目成功归档 | |

8 练习

8.1 任务要求 – 练习

在本练习中应该有已创建的控制程序，以扩展功能块 PRG_SORTING_STATION [FB1]。

OB1 中存在的块调用应在功能块 PRG_SORTING_STATION [FB1] 中执行。模块应具有库功能，所以模块中应仅使用局部变量。

因此 GRAPH 功能块的块调用将通过参数实例进行。

功能块需要规划、编程和测试。

仅允许在 OB1 中共同调用功能块 PPRG_SORTING_STATION [FB1] 及其所属数据块。

需要更改自动模式，使其不必为所有工件重新启动，而是循环处理。

8.2 规划

请独立自主地规划并实施具体任务要求。

8.3 检查清单 – 练习

以下检验清单帮助学员们/学生们独立检查是否已仔细执行了练习中的所有工作步骤并支持其成功地自行完成该模块。

| 编号 | 说明 | 已检查 |
|----|--|-----|
| 1 | 通过调用序列创建了具有库功能的功能块“PRG_SORTING_STATION” | |
| 2 | 在组织块“Main”[OB1] 中调用了“PRG_SORTING_STATION”功能块 | |
| 3 | 成功加载和测试更改的模块 | |
| 4 | 项目成功归档 | |

9 更多相关信息

为帮助您进行入门学习或深化学习, 您可以找到更多指导信息作为辅助学习手段,

例如: 入门指南、视频、辅导材料、APP、手册、编程指南及试用版软件/固件, 请单击链接获取相关资料:

[高级编程](#)

预览“更多相关信息”

Getting Started, Videos, Tutorials, Apps, Manuals, Trial-SW/Firmware

- > [TIA Portal Videos](#)
- > [TIA Portal Tutorial Center](#)
- > [Getting Started](#)
- > [Programming Guideline](#)
- > [Easy Entry in SIMATIC S7-1200](#)
- > [Download Trial Software/Firmware](#)
- > [Technical Documentation SIMATIC Controller](#)
- > [Industry Online Support App](#)
- > [TIA Portal, SIMATIC S7-1200/1500 Overview](#)
- > [TIA Portal Website](#)
- > [SIMATIC S7-1200 Website](#)
- > [SIMATIC S7-1500 Website](#)

更多相关信息

西门子自动化教育合作项目

[siemens.com/sce](https://www.siemens.com/sce)

SCE 学习/培训文档

[siemens.com/sce/module](https://www.siemens.com/sce/module)

SCE 培训包

[siemens.com/sce/tp](https://www.siemens.com/sce/tp)

SCE 联系人

[siemens.com/sce/contact](https://www.siemens.com/sce/contact)

数字化企业

[siemens.com/digital-enterprise](https://www.siemens.com/digital-enterprise)

Industrie 4.0

[siemens.com/future-of-manufacturing](https://www.siemens.com/future-of-manufacturing)

全集成自动化 (TIA)

[siemens.com/tia](https://www.siemens.com/tia)

TIA 博途

[siemens.com/tia](https://www.siemens.com/tia)

SIMATIC 控制器

[siemens.com/controller](https://www.siemens.com/controller)

SIMATIC 技术文档

[siemens.com/simatic-docu](https://www.siemens.com/simatic-docu)

工业支持中心

support.industry.siemens.com

产品目录和在线订购系统网上商城

mall.industry.siemens.com

Siemens

数字化工厂, FA

P.O. Box 4848

90026 Nürnberg

Germany

如有改动和错误, 恕不另行通知

© Siemens 2019

[siemens.com/sce](https://www.siemens.com/sce)