

机器自动化控制器

NX系列

安全控制单元

指令参考手册

NX-SL□□□□

警告

- 严禁擅自对本手册的部分或全部内容进行影印、复制或转载。
- 关于本手册的内容，因改良等原因，有可能在未提前告知的情况下对产品规格做出更改，以上情况敬请谅解。
- 本手册内容力求尽善尽美，如有不明或错误之处等，烦请联系本公司分部或营业所。届时，请一并告知卷末记载的手册编号。

商标

- Sysmac是欧姆龙株式会社生产的FA控件产品在日本及其他国家的商标或注册商标。
- Microsoft、Windows、Windows Vista、Excel、Visual Basic是美国Microsoft Corporation在美国及其它国家的注册商标或商标。
- EtherCAT®是德国Beckhoff Automation GmbH提供许可的注册商标，是获得专利保护的技术
- Safety over EtherCAT®是德国Beckhoff Automation GmbH提供许可的注册商标，是获得专利保护的技术。
- ODVA、CIP、CompoNet、DeviceNet、EtherNet/IP是ODVA的商标。
- SD、SDHC标志是SD-3C, LLC的商标。 

本手册中记载的其它公司名称、产品名称为各公司的商标或注册商标。

著作权

屏幕截图的使用已获得微软的许可。

前言

非常感谢您购买机器自动化控制器NX系列安全控制单元。
本手册记载了使用NX系列安全控制单元所必需的信息。
使用前请仔细阅读本手册，充分理解其功能和性能，并用于系统的构建。
并且，请在阅读后小心保管本手册，常备手边。

阅读对象

本手册提供给下列阅读对象：

具有电工专业知识的人员(合格的电气工程师或具有同等知识的人员)；

- 引进FA设备的人员；
- 设计FA系统的人员；
- 安装或连接FA设备的人员；
- FA现场管理人员；
- 在设计、安装、运行、维护、废弃机械的各情况下，具有安全确保资格及权限、责任的人员；
- 具有功能安全知识的人员；

此外，编程语言部分是以能够理解国际标准IEC61131-3或国家标准GB/T 15969.3的人员为对象进行叙述的。

对象产品

本手册以下列产品为对象。

- NX系列 安全控制器单元
NX-SL□□□□

目录

前言	1
阅读对象	1
对象产品	1
相关手册	5
手册结构	6
页面构成	6
特殊信息	7
承诺事项	8
安全注意事项	10
安全要点	11
使用注意事项	12
法规、标准	13
日本国外的使用	13
符合 EC 指令	13
符合 EN ISO 13849-1 及 EN 62061	14
符合 UL、CSA 标准	14
符合 KC 标准	15
软件许可证与著作权	15
单元版本	16
何谓单元版本	16
单元版本和 Sysmac Studio 版本	18
单元版本的标记	18
相关手册	19
用语说明	20
手册修订履历	21
手册章节	23

第 1 章 安全控制器指令的概要和解读

1-1 指令类型	1-2
1-2 指令解读	1-3
1-2-1 记述项目	1-3
1-2-2 安全数据类型和标准数据类型	1-4
1-2-3 变量的有效范围和默认初始值	1-4
1-2-4 定时器的时间设定值	1-5

第 2 章 标准功能

标准功能指令一览	2-2
执行控制指令	2-5
JUMP/LABEL	2-6
RETURN	2-8

数据类型转换指令	2-9
BOOL_TO_INT	2-11
BOOL_TO_DINT	2-12
BOOL_TO_TIME	2-13
BOOL_TO_WORD	2-14
BYTE_TO_INT	2-15
BYTE_TO_DINT	2-16
WORD_TO_INT	2-17
WORD_TO_DINT	2-19
DWORD_TO_DINT	2-20
BYTE_TO_TIME	2-22
WORD_TO_TIME	2-23
DWORD_TO_TIME	2-24
BYTE_TO_WORD	2-25
WORD_TO_BYTE	2-26
WORD_TO_DWORD	2-27
DINT_TO_BOOL	2-28
INT_TO_BOOL	2-29
DINT_TO_BYTE	2-30
DINT_TO_DWORD	2-31
DINT_TO_WORD	2-33
INT_TO_BYTE	2-34
INT_TO_DWORD	2-35
INT_TO_WORD	2-37
DINT_TO_INT	2-39
INT_TO_DINT	2-40
DINT_TO_TIME	2-41
INT_TO_TIME	2-42
TIME_TO_BOOL	2-43
TIME_TO_BYTE	2-44
TIME_TO_DWORD	2-45
TIME_TO_WORD	2-46
TIME_TO_DINT	2-47
TIME_TO_INT	2-48
WORD_TO_BOOL	2-49
布尔运算指令	2-51
AND/OR/XOR	2-52
NOT	2-54
算术指令	2-55
ADD	2-56
SUB	2-58
MUL	2-60
DIV	2-62
比较指令	2-65
EQ	2-66
NE	2-67
LT/LE/GT/GE	2-68
选择指令	2-71
SEL	2-72
MUX	2-74

第 3 章 安全标准功能块

安全标准功能块指令一览	3-2
SF_CTD	3-3
SF_CTU	3-5
SF_CTUD	3-7
SF_F_TRIG	3-10
SF_R_TRIG	3-11
SF_RS	3-12
SF_SR	3-13

SF_TOF	3-14
SF_TON	3-16
SF_TP	3-18


第 4 章 安全功能块

安全功能块的一般规则.....	4-2
安全功能块指令一览.....	4-8
SF_Antivalent.....	4-9
SF_EDM	4-15
SF_EmergencyStop	4-22
SF_EnableSwitch	4-28
SF_Equivalent	4-34
SF_ESPE	4-40
SF_GuardLocking	4-46
SF_GuardMonitoring.....	4-52
SF_ModeSelector.....	4-59
SF_MutingPar	4-67
SF_MutingPar_2Sensor	4-78
SF_MutingSeq	4-86
SF_OutControl.....	4-94
SF_SafetyRequest	4-100
SF_TestableSafetySensor	4-106
SF_TwoHandControlTypeII.....	4-115
SF_TwoHandControlTypeIII	4-119

相关手册

本产品按下表分册。

请根据目的阅读，充分应用本产品。

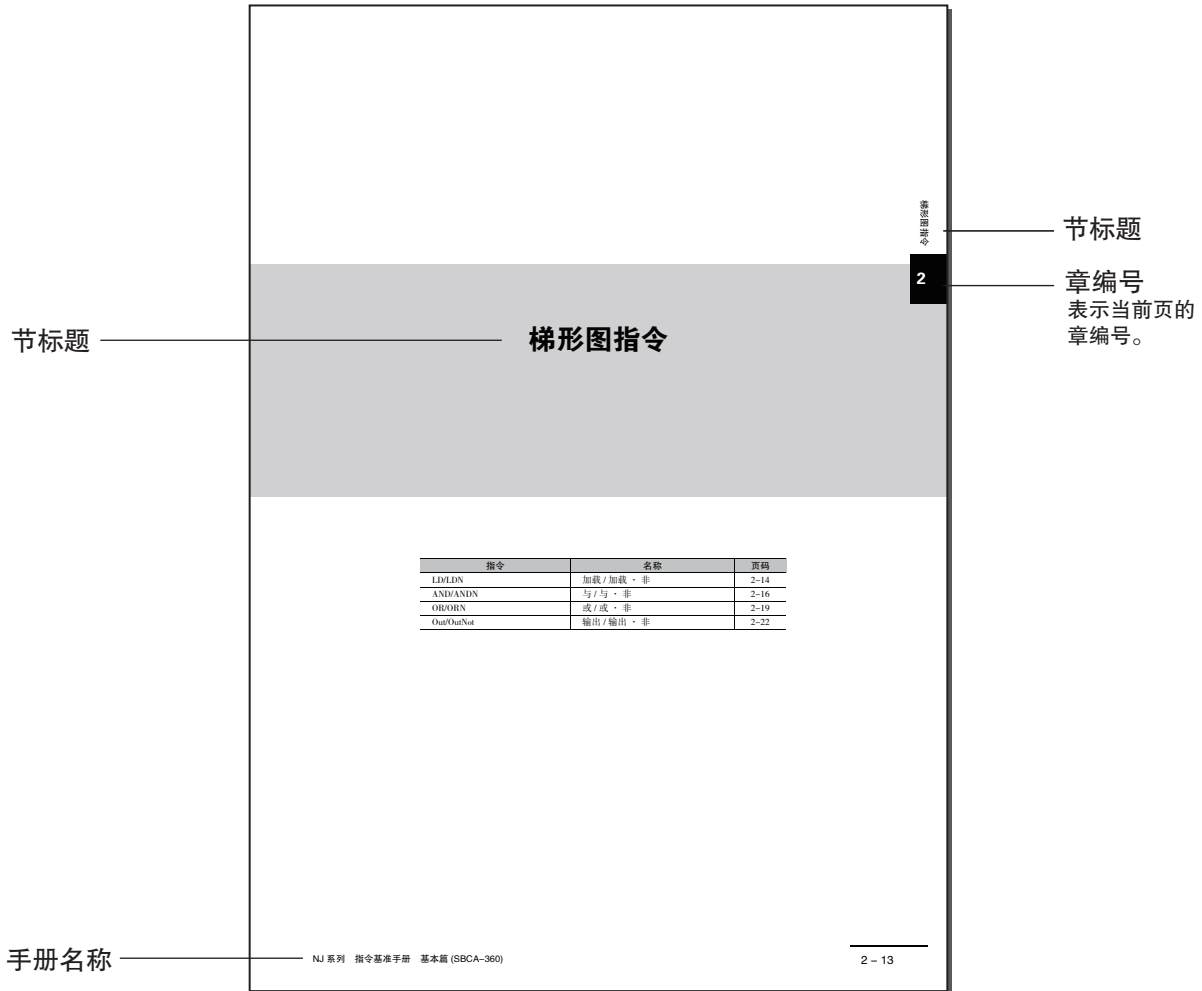
各种操作主要使用自动化软件Sysmac Studio。关于Sysmac Studio，请参阅  “Sysmac Studio Version 1 操作手册(SBCA-362)”。

使用目的	NX系列 安全控制单元 用户手册	NX系列 安全控制单元 指令参考手册
了解安全控制单元的概要	●	
进行安全控制单元的安装、设置、硬件设定	●	
进行安全控制单元的软件设定	●	
编写安全程序	●	●
进行安全程序的动作确认和调试	●	●
了解安全控制单元发生故障时的处理方法	●	
了解安全控制单元的维护作业	●	

手册结构

页面构成

本手册的各页面构成如下所示。



本页为用于说明的范例页。与实际内容有所差异。

项标题

2 各指令的说明

OR/ORN

OR : 获取 BOOL 型变量值与输入条件的逻辑和。
ORN : 获取 BOOL 型变量的相反值与输入条件的逻辑和。

指令	名称	FB/ FUN	图形表现	ST 表现
OR	或	-		result: = vBool1 OR vBool2;
ORN	或·非	-		result: = vBool1 OR NOT vBool2;

变量

无

功能说明

- OR
将变量名称指定的 BOOL 型变量值与输入条件的逻辑和连接 (输出) 至后段。
用于与前段电路并联的 a 触点。构成与母线连接或电路模块开头的 LD/LDN 指令至本指令前为止的电路间 OR(逻辑和)的 a 触点。
- ORN
将变量名称指定的 BOOL 型变量的取反值与输入条件的逻辑和连接 (输出) 至后段。
用于与前段电路并联的 b 触点。构成与母线连接或电路模块开头的 LD/LDN 指令至本指令前为止的电路间 OR(逻辑和)的 b 触点。

OR 指令的描述示例如下所示。将变量 A 与变量 B 的逻辑和输出至变量 C。

NJ 系列 指令基准手册 基本篇 (SBCA-360) 2 - 19

章标题

节标题

项标题

分别表示当前页的章/节/项标题。

章编号

表示当前页的章编号。

手册名称

本页为用于说明的范例页。与实际内容有所差异。

特殊信息

本资料中使用的图标, 含义如下。



表示详细信息、相关信息的所在页。



版本相关信息

对CPU单元、EtherCAT耦合器单元、Sysmac Studio不同版本的不同性能和功能进行说明。

承诺事项

关于“本公司产品”，若无特殊协议，无论客户从何处购买，均适用本承诺事项中的条件。

● 定义

本承诺事项中用语的定义如下所示。

- “本公司产品”：“本公司”的FA系统设备、通用控制设备、传感设备、电子和机械零件
- “产品样本等”：与“本公司产品”相关的欧姆龙工控设备、电子和机械零件综合样本、其他产品样本、规格书、使用说明书、手册等，还包括通过电磁介质提供的资料。
- “使用条件等”：“产品样本等”中的“本公司产品”的使用条件、额定值、性能、运行标准、使用方法、使用注意事项、禁止事项等
- “用户用途”：用户使用“本公司产品”的方法，包括直接使用或将“本公司产品”装入用户制造的零件、印刷电路板、机械、设备或系统等。
- “适用性等”：“用户用途”中“本公司产品”的(a)适用性、(b)动作、(c)不侵犯第三方知识产权、(d)遵守法律以及(e)遵守各种标准

● 记载内容的注意事项

关于“产品样本等”中的内容，请注意以下几点。

- 额定值和性能值是在各条件下进行单独测试后获取的值，并不保证在复合条件下可获取各额定值和性能值。
- 参考数据仅供参考，并不保证在该范围内始终正常运行。
- 使用实例仅供参考，“本公司”不保证“适用性等”。
- “本公司”可能会因产品改良、本公司的原因而中止“本公司产品”的生产或变更“本公司产品”的规格。

● 使用注意事项

使用时，请注意以下几点。

- 使用时请符合额定值、性能以及“使用条件等”。
- 请用户自行确认“适用性等”，判断是否可使用“本公司产品”。“本公司”对“适用性等”不作任何保证。
- 用户将“本公司产品”用于整个系统时，请务必结合使用用途，事先自行确认配电、设置是否恰当。
- 使用“本公司产品”时，请注意以下各事项。(i)使用“本公司产品”时，应在额定值和性能方面留有余量，采用冗余设计等安全设计，(ii)采用安全设计，即使“本公司产品”发生故障，也可将“用户用途”造成的危险降至最低程度，(iii)对整个系统采取安全措施，以便向使用者告知危险，(iv)请结合客户自身的用途定期对“本公司产品”进行维护。
- “本公司产品”是本公司面向一般工业制品设计制造的通用部件。因此，不可用于以下用途。如果用户将“本公司产品”用于以下用途，则“本公司”不对“本公司产品”作任何保证。但经“本公司”许可后用于以下用途或与“本公司”签订特殊协议的情况除外。
 - (a) 需高安全性的用途(例：原子能控制设备、燃烧设备、航空航天设备、铁路设备、起重设备、娱乐设备、医疗设备、安全装置以及其他危及生命、健康的用途)
 - (b) 需高可靠性的用途(例：煤气、自来水、电力等供应系统、24小时连续运行的系统、支付系统等涉及权利、财产的用途等)
 - (c) 用于严格条件或标准下(例：需设置在室外的设备、会受化学污染的设备、会受电磁波干扰的设备、会受振动和冲击影响的设备等)
 - (d) 在“产品样本等”中未记载的条件或标准下使用
- 上述(a)~(d)以及“本产品样本等中记载的产品”不可用于汽车(含两轮车。下同)。请勿装入汽车进行使用。关于可装入汽车的产品，请咨询本公司销售负责人。

● 保修条件

“本公司产品”的保修条件如下所述。

- 保修期为购买本产品后的1年内。
(“产品样本等”中另有记载的情况除外。)
- 保修内容 对发生故障的“本公司产品”，经“本公司”判断后提供以下任一服务。
 - (a) 发生故障的“本公司产品”可在本公司维修服务网点免费维修
(不提供电子和机械零件的维修服务。)
 - (b) 免费提供与发生故障的“本公司产品”数量相同的替代品
- 非保修范围 如果因以下任一原因造成故障，则不在保修范围内。
 - (a) 用于“本公司产品”原本用途以外的用途
 - (b) 未按“使用条件等”进行使用
 - (c) 违反本承诺事项中的“使用注意事项”进行使用
 - (d) 改造或维修未经“本公司”
 - (e) 使用的软件程序非由“本公司”人员编制
 - (f) 因以出厂时的科学技术水平无法预见的原因
 - (g) 除上述以外，因“本公司”或“本公司产品”以外的原因(包括自然灾害等不可抗力)

● 责任免除

本承诺事项中的保修即与“本公司产品”相关的保修的所有内容。

对因“本公司产品”造成的损害，“本公司”及“本公司产品”的销售店概不负责。

● 出口管理

出口“本公司产品”或技术资料或向非居民的人员提供时，应遵守日本及各国安全保障贸易管理相关的法律法规。如果用户违反上述法律法规，则可能无法向其提供“本公司产品”或技术资料。

安全注意事项

安全注意事项请参阅下列手册。

- □ “NX系列 安全控制单元 用户手册(SGFM-710)”

安全要点

安全要点请参阅下列手册。

- □ “NX系列 安全控制单元 用户手册(SGFM-710)”

使用注意事项

使用注意事项请参阅下列手册。

- □ “NX系列 安全控制单元 用户手册(SGFM-710)”

法规、标准

NX系列安全控制单元已通过以下标准的认证。

认证机构	标准
TÜV Rheinland*1	• EN ISO 13849-1: 2008 + AC: 2009
	• EN ISO 13849-2: 2012
	• IEC 61508 parts 1-7: 2010
	• EN 62061: 2005
	• EN 61131-2: 2007
	• EN ISO 13850: 2008
	• EN 60204-1: 2006 + A1: 2009 + AC: 2010
UL	• EN 61000-6-2: 2005
	• EN 61000-6-4: 2007
	• NFPA79: 2012
	• ANSI RIA 15.06-1999
	• ANSI B11.19-2010
	• UL1998
	• IEC 61326-3-1: 2008
• cULus; Listed(UL508)、ANSI/ISA 12.12.01	

*1. 连接多个欧姆龙制FSoE设备时，已通过该认证。

通过使用NX系列安全控制单元，可构建满足以下要求事项的安全控制系统。

- IEC 61508、EN 62061(电气、电子、可编程电子安全相关系统的功能安全)的SIL(Safety Integrity Level: 安全完整性等级)3的要求事项
- EN ISO 13849-1的PLe (Performance Level e)/安全类别4为止的要求事项

此外，NX系列安全控制单元已通过并注册了C-Tick及KC(韩国电波法)。

日本国外的使用

对本产品，根据外汇和外国贸易管理法的规定，出口(或提供给非本土企业)需获得出口许可、批准的货物(或技术)时，需依照上述法规获得出口许可、批准(或劳务贸易许可)。

符合EC指令

符合指令

- EMC指令
- 机械指令

概念

● EMC指令

欧姆龙的产品为装入各种机械、制造装置使用的电气设备，为使装入的机械和装置更容易符合EMC标准，产品自身需符合相关EMC标准(*1)。

但客户的机械、装置多种多样，且EMC的性能因装入符合EC指令产品的机械、控制柜的构成、布线状态、配置状态等而异，因此无法确认客户使用状态下的适用性。因此，请客户自行确认机械和装置整体最终的EMC适用性。

*1. EMC (Electro-Magnetic Compatibility: 电磁标准兼容性)相关标准中，与EMS (Electro-Magnetic Susceptibility: 电磁敏感性)相关的为EN 61131-2，与EMI(Electro-Magnetic Interference: 电磁干扰)相关的为EN 61131-2。此外，Radiated emission依照10m法。

● 机械指令

机械指令对用于确保机械安全性的元器件要求必须确保必要的安全性。

适用标准为EN ISO 13849-1: 2008和EN 62061 SIL CL3。

● 符合EC指令

NX系列符合EC指令。要使客户的机械和装置符合EC指令，需注意以下事项。

- NX系列请务必安装在金属制控制柜内。
- 与NX系列连接作为单元电源、I/O电源的DC电源，请符合以下要求事项。
 - (a) 强化绝缘品或双重绝缘品
 - (b) 输出保持时间为20ms以上
 - (c) 符合IEC/EN 60950-1、EN 50178要求的SELV电源电缆的长度请确保为3m以下。
推荐使用欧姆龙制S8JX系列的电源。该推荐电源符合EMC标准。
- NX系列的EC指令符合产品符合EMI相关的通用排放标准(EN 61131-2)，但关于Radiated emission(10m法)，会因使用的控制柜构成、与连接的其它设备间的关系、接线等而异。因此，使用符合EC指令的NX系列时，也需客户自行根据机械、装置整体确认是否符合EC指令。
- 本产品为“class A”(工业标准产品)。在住宅标准中使用，可能会导致电波干扰。此时需要采取恰当的措施来消除电波干扰。

符合EN ISO 13849-1及EN 62061

EN ISO 13849-1及EN 62061要求在构建使用安全控制单元进行开发的安全控制系统时编制安全相关软件，为了避免系统故障，在软件设计周期的所有活动(例如：基本软件设计、安全电路系统设计、软件升级)中进行工序管理，从而便于查看、理解、测试及维护。

即要求对使用安全控制单元提供的功能块所创建的设备、装置等的软件设计、开发也进行工序管理。请由客户自行进行标准认证。

符合UL、CSA标准

本产品符合UL标准及CSA标准。为符合标准，需设定使用条件，因此使用时请务必参阅各产品附带的“INSTRUCTION SHEET”。

符合KC标准

在韩国使用本产品时，请遵守以下注意事项。

A 급 기기 (업무용 방송통신기자재)

이 기기는 업무용(A 급) 전자파적합기기로서 판매자 또는 사용자는 이 점을 주의하시기 바라며, 가정외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 합니다.

Class A设备(商用广播通信设备)

本设备属于商用电磁波发生设备(Class A)，旨在用于家庭以外的场所。

销售方和用户请注意这一点。

软件许可证与著作权

本产品已安装第三方软件。该软件的相关许可证和著作权请浏览http://www.fa.omron.co.jp/nj_info_j/。

单元版本

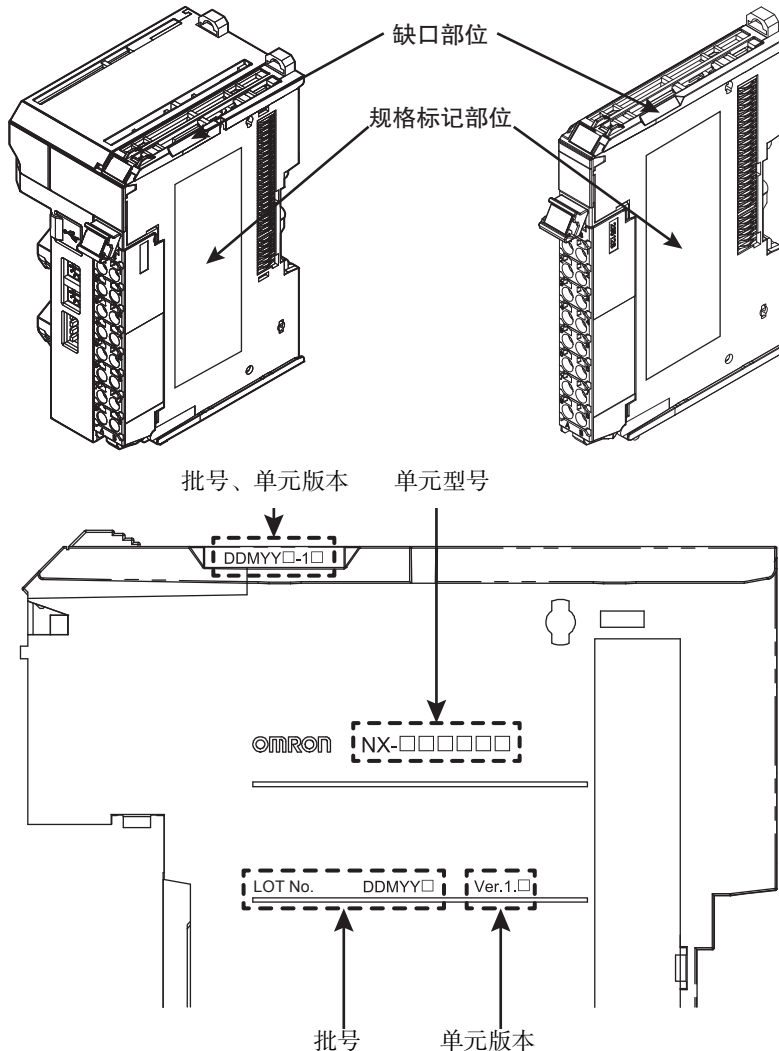
对单元版本的标记、确认方法、与Sysmac Studio版本之间的关系进行说明。

何谓单元版本

单元版本是指NX系列各单元的不同编号。即使是同一型号的单元，如果单元版本不同，则搭载的功能就会有少许差异。

产品上的标记

“单元版本”可通过产品侧面的规格标记部位及缺口部位进行确认。



规格标记部位含有下列信息。

名称	功能
单元型号	表示该单元的型号。
单元版本	表示该单元的单元版本。
批号	表示该单元的批号。 DDMY□：批号、□：本公司使用 M表示月，X、Y、Z分别表示10月、11月、12月。

缺口部位含有下列信息。

名称	功能
批号和单元版本	表示该单元的批号和单元版本。 · DDMYY□：批号、□：本公司使用 M表示月，X、Y、Z分别表示10月、11月、12月。 · 1□：单元版本 规格标记部位的记述省略了小数点。

基于Sysmac Studio的确认方法

Sysmac Studio可通过 [单元生产信息] 对EtherCAT耦合器单元及NX单元的单元版本进行确认。

- 1 请双击多视图浏览器内的 [配置·设置] - [EtherCAT]，然后双击对象EtherCAT耦合器单元。或者右击对象EtherCAT耦合器单元，选择[编辑]。
显示从站终端的构成编辑画面。

也可通过以下操作，显示从站终端的构成编辑画面。

请双击多视图浏览器内的 [配置·设置] - [EtherCAT]，然后在EtherCAT的构成编辑画面中右击对象EtherCAT耦合器单元，选择 [从站终端构成的编辑]。

或者在EtherCAT的构成编辑画面中选择对象EtherCAT耦合器单元，然后按下 [从站终端构成的编辑] 按钮。

- 2 请设为在线状态。
- 3 请在EtherCAT耦合器单元上右击，选择 [显示生产信息]。
显示 [生产信息] 对话框。



简要显示

例如，单元型号的右侧显示“Ver.1.0”。
显示内容如下所示。

- 插槽编号
- 单元型号
- 单元版本
- 序列号
- LOT编号
- 硬件版本
- 软件版本

软件版本仅在带软件的单元中显示。



显示

单元版本和Sysmac Studio版本

对应的功能因单元的版本而异。使用版本升级后的新增功能时，需使用对应版本的Sysmac Studio。
单元版本的支持功能一览请参阅☞“NX系列 安全控制单元 用户手册(SGFM-710)”中的“版本相关信息”。

单元版本的标记

本用户手册对单元版本的标记如下所示。

产品的规格标记部位	本手册的记述方法	特别说明
“Ver.1.□”以上	单元Ver.1.0以上	本手册中未特别注明单元版本时，以所有单元版本为对象进行说明。

相关手册

相关手册如下表所述。请同时参阅。

手册名称	Man.No.	型号	用途	内容
NX系列安全控制单元指令参考手册	SGFM-711	NX-SL □□□□	希望了解安全CPU单元用指令规格的详情时。	对安全CPU单元用指令的详情进行说明。编程时，请同时使用安全控制单元用户手册(SGFM-710)。
NX系列安全控制单元用户手册	SGFM-710	NX-SL □□□□ NX-SI □□□□ NX-SO □□□□	希望了解NX系列安全控制单元的使用方法时。	对NX系列安全控制单元的硬件、设定方法及功能进行说明。
Sysmac Studio Version 1操作手册	SBCA-362	SYSMAC-SE2 □□□□	希望了解Sysmac Studio的操作方法、功能时	对Sysmac Studio的操作方法进行说明。

用语说明

关于本手册使用的用语，请参阅☞“NX系列 安全控制单元 用户手册(SGFM-710)”的用语说明。

手册修订履历

手册的修订记号附加在封面和封底左下方的Man.No.的末尾。

Man.No.	SGFM-CN5-711D
---------	----------------------

↑ 修订记号

修订记号	修订日期	修订理由、修订页
A	2013年6月	初版
B	2013年9月	错误修正
C	2013年12月	添加定时器的时间设定值 错误修正
D	2016年4月	<ul style="list-style-type: none"> · 第2章 将“其它标准指令”变更为“选择指令” · 第4章 在安全功能块的“FB固有的错误代码”表和“FB固有的状态代码”表中添加DigitalCode(Dec)列

手册章节

		1
1	安全控制器指令的概要和解读	2
2	标准功能	3
3	安全标准功能块	4
4	安全功能块	I
I	索引	

1

安全控制器指令的概要和解读

本章介绍安全控制单元可使用的指令概要以及指令说明解读。

1-1 指令类型	1-2
1-2 指令解读	1-3
1-2-1 记述项目	1-3
1-2-2 安全数据类型和标准数据类型	1-4
1-2-3 变量的有效范围和默认初始值	1-4
1-2-4 定时器的时间设定值	1-5

1-1 指令类型

安全控制单元可使用的指令分为以下3种。

种类	说明
标准功能	不使用安全数据的功能型指令。包括程序执行控制指令、数据类型转换指令、布尔运算指令、算术指令、比较指令等。
安全标准功能块	使用安全数据的功能块型指令。包括计数器指令、上升沿/下降沿触发指令、定时器指令等。
安全功能块	使用安全数据，并符合PLCopen定义的安全标准的功能块型指令。包括反转输入指令、紧急停止指令等。

第2章以后将说明各指令的规格。



使用注意事项

存在与NJ系列CPU单元可用指令名称相同的指令，但动作规格不同，敬请注意。

1-2 指令解读

下面介绍各指令说明的记述项目和说明。

1-2-1 记述项目

记述项目如下所示。根据指令的不同种类，项目存在先后顺序。各指令种类存在固有项目时，将在各指令种类的章节中进行说明。

项目	内容
指令名称	记述指令名称。
FB/FUN	记述指令为功能块(FB)型或功能(FUN)型。
图形表现	<p>记述该指令在功能块图表内表达时的图。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>●FUN型示例</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>●FB型示例</p> </div> </div> <p>指定实例：是指FB型的指令上标有的“XX_instance”。标有指定实例的指令需附加任意的实例名称。</p>
变量	<ul style="list-style-type: none"> • 变量名称 记述输入变量、输出变量的名称。 • 名称 记述变量的中文名称。例：加法计数器 • 输入/输出 指示该变量是属于输入变量还是输出变量。 • 内容 记述该变量的含义和限制。 • 有效范围 记述获取该变量值的范围。 标有“遵从数据类型”时，应遵从该变量的数据类型的有效范围。各数据类型的有效范围将于下文阐述。 • 默认值 未将参数代入变量执行时，自动为变量自动设定的值。 标有“-”时，含义如下所示。 输入变量： 代入该输入变量的数据类型默认值。各数据类型的默认值将于下文阐述。 输出变量： 未设定默认值。 • 数据类型 记述该变量的数据类型。数据类型根据安全信号、非安全信号分为2种。2种数据类型的说明将于下文阐述。
功能	记述该指令的功能。
参考	记述该指令功能的补充信息。 记述相关指令和该指令的便捷使用方法等。
使用注意事项	记述使用该指令时的注意事项。 何种场合下会发生异常也在此处记述。

1-2-2 安全数据类型和标准数据类型

安全控制单元为了区分安全信号和标准信号，将数据类型分为以下2种。

- 安全数据类型：表示安全控制相关信号的数据类型。
- 标准数据类型：表示标准控制相关(标准)信号的数据类型。

安全数据类型在标准数据类型的数据类型名称前加上“SAFE”，例如SAFEBOOL、SAFEBYTE。

安全数据类型变量的信号可输入至标准数据类型变量中。

标准数据类型变量的信号无法输入至安全标准型变量中。编译时会发生错误。

1-2-3 变量的有效范围和默认初始值

变量的有效范围是指获取该变量值的范围。此外，变量的默认值指不将参数代入输入变量即执行指令时，代入该输入变量值。

这些均由各数据类型决定。指令无特殊指定时，变量的有效范围和默认值遵从该值。

变量的说明表中，有效范围一栏中已标注“遵从数据类型”，输入变量的默认值一栏中已标注“-”，与其对应。

各数据类型的有效范围和默认值如下所示。

分类	安全数据类型/标准数据类型	数据类型	数值范围	默认值
布尔量	标准数据类型	BOOL	FALSE、TRUE	FALSE
	安全数据类型	SAFEBOOL		
位串	标准数据类型	BYTE	byte#16#00 ~ FF	byte#16#00
	安全数据类型	SAFEBYTE		
	标准数据类型	WORD	word#16#0000 ~ FFFF	word#16#0000
	安全数据类型	SAFWORD		
	标准数据类型	DWORD	dword#16#00000000 ~ FFFFFFFF	dword#16#00000000
	安全数据类型	SAFEDWORD		
整型	标准数据类型	INT	int#-32768 ~ 32767	int#0
	安全数据类型	SAFEINT		
	标准数据类型	DINT	dint#-2147483648 ~ 2147483647	dint#0
	安全数据类型	SAFEDINT		
时间格式	标准数据类型	TIME	t#0ms(t#0d0h0m0s0ms) ~ t#2147483647ms(t#24d20h31m23s647ms)	t#0s
	安全数据类型	SAFETIME		

1-2-4 定时器的时间设定值

DiscrepancyTime及断开延迟定时器等的时间设定值以安全任务周期为单位进行动作。

定时器的计时误差为+1个安全任务周期。在每个安全任务周期判断定时器的值是否达到时间设定值。判断后定时器值立即达到了时间设定值时，则延迟1个安全任务周期。

示例如下所示。

- **断开延迟定时器设定为500ms，安全任务周期设定为16ms时**
安全任务启动512ms($16\text{ms} \times 32$)时，定时器结束计时。
- **断开延迟定时器设定为500ms，安全任务周期设定为20ms时**
安全任务启动520ms($20\text{ms} \times 26$)时，定时器结束计时。
500ms内不动作，敬请注意。

关于安全任务周期的详情，请参阅、📖 “NX系列 安全控制单元 用户手册(SGFM-710)”。



使用注意事项

断开延迟定时器的计时结束时间也与安全响应时间有关，敬请注意。

2

标准功能

本章介绍NX系列安全控制单元可使用的标准功能的规格。

标准功能指令一览	2-2
执行控制指令	2-5
数据类型转换指令	2-9
布尔运算指令	2-51
算术指令	2-55
比较指令	2-65
选择指令	2-71

标准功能指令一览

种类	指令	名称	功能概要	页码	
执行控制	Jump	跳转	将处理转移至标签指定的跳转位置。	P. 2-6	
	Return	返回	返回调用POU前的进程，不执行其之后的程序	P. 2-8	
数据类型转换	布尔量->整型	BOOL_TO_INT	BOOL型转换为INT型	BOOL型变量转换为INT型变量	P. 2-11
		BOOL_TO_DINT	BOOL型转换为DINT型	BOOL型变量转换为DINT型变量	P. 2-12
	布尔量->时间格式	BOOL_TO_TIME	BOOL型转换为TIME型	BOOL型变量转换为时间格式变量	P. 2-13
	布尔量->位串	BOOL_TO_WORD	BOOL型转换为WORD型	BOOL型变量转换为WORD型变量	P. 2-14
	位串>整型	BYTE_TO_INT	BYTE型转换为INT型	BYTE型变量转换为INT型变量	P. 2-15
		BYTE_TO_DINT	BYTE型转换为DINT型	BYTE型变量转换为DINT型变量	P. 2-16
		WORD_TO_INT	WORD型转换为INT型	WORD型变量转换为INT型变量	P. 2-17
		WORD_TO_DINT	WORD型转换为DINT型	WORD型变量转换为DINT型变量	P. 2-19
		DWORD_TO_DINT	DWORD型转换为DINT型	DWORD型变量转换为DINT型变量	P. 2-20
	位串->时间格式	BYTE_TO_TIME	BYTE型转换为TIME型	BYTE型变量转换为TIME型变量	P. 2-22
		WORD_TO_TIME	WORD型转换为TIME型	WORD型变量转换为时间格式	P. 2-23
		DWORD_TO_TIME	DWORD型转换为TIME型	DWORD型变量转换为时间格式	P. 2-24
	位串->位串	BYTE_TO_WORD	BYTE型转换为WORD型	BYTE型变量转换为WORD型变量	P. 2-25
		WORD_TO_BYTE	WORD型转换为BYTE型	WORD型变量转换为BYTE型	P. 2-26
		WORD_TO_DWORD	WORD型转换为DWORD型	WORD型变量转换为DWORD型变量	P. 2-27
	整型->布尔量	DINT_TO_BOOL	DINT型转换为BOOL型	DINT型变量转换为BOOL型变量	P. 2-28
		INT_TO_BOOL	INT型转换为BOOL型	INT型变量转换为BOOL型变量	P. 2-29
	整型->位串	DINT_TO_BYTE	DINT型转换为BYTE型	DINT型变量转换为BYTE型变量	P. 2-30
		DINT_TO_DWORD	DINT型转换为DWORD型	DINT型变量转换为DWORD型变量	P. 2-31
		DINT_TO_WORD	DINT型转换为WORD型	DINT型变量转换为WORD型变量	P. 2-33
		INT_TO_BYTE	INT型转换为BYTE型	INT型变量转换为BYTE型	P. 2-34

种类	指令	名称	功能概要	页码	
数据类型转换	整型->位串	INT_TO_DWORD	INT型转换为DWORD型	INT型变量转换为DWORD型变量	P. 2-35
		INT_TO_WORD	INT型转换为WORD型	INT型变量转换为WORD型变量	P. 2-37
	整型->整型	DINT_TO_INT	DINT型转换为INT型	DINT型变量转换为INT型变量	P. 2-39
		INT_TO_DINT	INT型转换为DINT型	INT型变量转换为DINT型变量	P. 2-40
	整型->时间格式	DINT_TO_TIME	DINT型转换为TIME型	DINT型变量转换为时间格式	P. 2-41
		INT_TO_TIME	INT型转换为TIME型	INT型变量转换为时间格式	P. 2-42
	时间格式->布尔量	TIME_TO_BOOL	TIME型转换为BOOL型	时间格式转换为BOOL型变量	P. 2-43
	时间格式->位串	TIME_TO_BYTE	TIME型转换为BYTE型	时间格式转换为BYTE型	P. 2-44
		TIME_TO_DWORD	TIME型转换为DWORD型	时间格式转换为DWORD型变量	P. 2-45
		TIME_TO_WORD	TIME型转换为WORD型	时间格式转换为WORD型变量	P. 2-46
	时间格式->整型	TIME_TO_DINT	TIME型转换为DINT型	时间格式转换为DINT型变量	P. 2-47
		TIME_TO_INT	TIME型转换为INT型	时间格式转换为INT型变量	P. 2-48
	位串->布尔量	WORD_TO_BOOL	WORD型转换为BOOL型	WORD型变量转换为BOOL型变量	P. 2-49
	布尔运算	AND	逻辑与	计算多个布尔量变量的逻辑与。	P. 2-52
OR		逻辑或	计算多个布尔量变量的逻辑或。	P. 2-52	
XOR		异或	计算多个布尔量变量的异或。	P. 2-52	
NOT		位取反	对布尔量变量的位进行取反。	P. 2-54	
算术	ADD	加法	对整数、持续时间进行加法运算。	P. 2-56	
	SUB	减法	对整数、持续时间进行减法运算。	P. 2-58	
	MUL	乘法	对整数、持续时间进行乘法运算。	P. 2-60	
	DIV	除法	对整数、持续时间进行除法运算。	P. 2-62	
比较	EQ	同等	判定2个数据是否相等。	P. 2-66	
	NE	不同等	判定2个数据是否不同。	P. 2-67	
	LT	小于	比较2个数据的大小(<)。	P. 2-68	
	LE	小于等于	比较2个数据的大小(<=)。	P. 2-68	
	GT	大于	比较2个数据的大小(>)。	P. 2-68	
选择	GE	大于等于	比较2个数据的大小(>=)。	P. 2-68	
	SEL	位元选择	在2个选项中选择1个。	P. 2-72	
	MUX	多路转换器	在多个选项中选择1个。	P. 2-74	

执行控制指令

种类	指令	名称	功能概要	页码
执行控制	Jump	跳转	将处理转移至标签指定的跳转位置。	P. 2-6
	Return	返回	返回调用POU前的进程，不执行其之后的程序。	P. 2-8

JUMP/LABEL

处理转移至标签指定的跳转位置。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
JUMP	跳转	FUN	—▶Label
LABEL	标签	FUN	Label:

变量

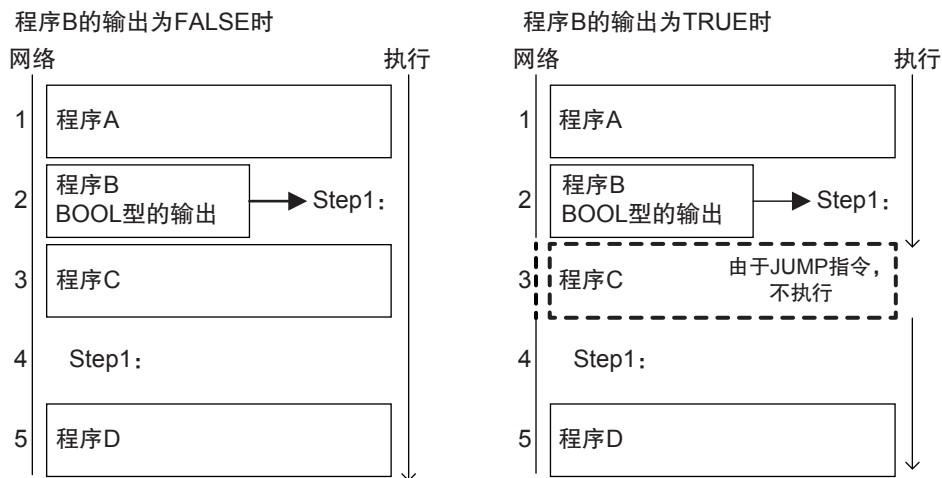
无

功能

输入条件为TRUE时，处理转移至程序中由Label指定的跳转位置。
Label为任意字符串。

示例如下所示。本示例中，使用字符串“Step1”作为Label。

执行JUMP指令时，处理转移至标记“Step1”的位置。此时，不执行JUMP指令与Label之间的程序C，程序C保持JUMP指令生效前的输出值。



参考

- 无法跳转至上级网络。
- 多个JUMP指令也可将相同Label指定为跳转位置。
- 对网络可只设定LABEL，也可对同一网络设定程序和LABEL。

使用注意事项

- 仅能使用BOOL/SAFEBOOL型作为JUMP指令的启动条件。
如果连接BOOL/SAFEBOOL型以外的类型，则会发生编译错误。
- 无法省略Label。如果省略，编译时会发生异常。
- JUMP指令和Label请设定在同一POU内。
- 本指令有效时，不执行JUMP指令与Label之间的程序，将继续保持JUMP指令生效前的输出值。

RETURN

结束返回以后的处理，将处理恢复至POU的调用源。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
RETURN	返回	FUN	—◀RETURN▶—

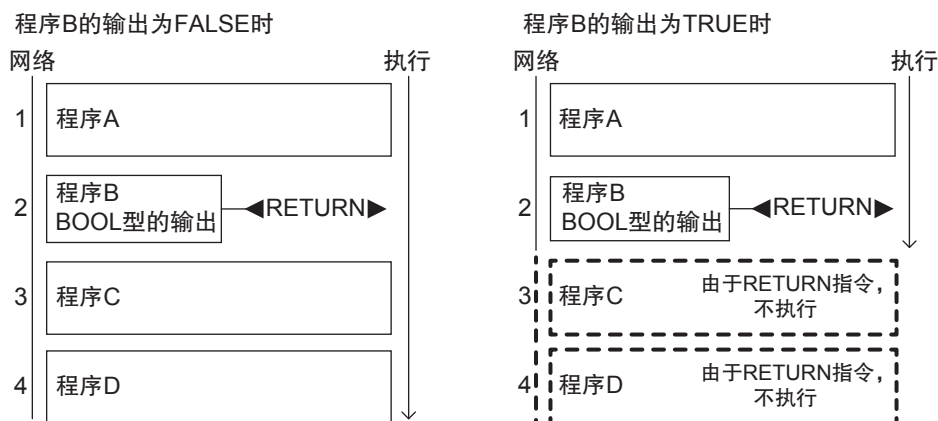
变量

无

功能

输入条件为TRUE时，结束返回以后的处理，将处理恢复至POU的调用源。

示例如下所示。本示例中，执行RETURN指令时，不执行之后的程序C和D。程序C和D保持RETURN指令生效前的输出值。



使用注意事项

- 仅能使用BOOL/SAFEBOOL型作为RETURN指令的启动条件。
如果连接BOOL/SAFEBOOL型以外的类型，则会发生编译错误。
- 多次使用本指令时，处理的流程将难以理解。请予以注意。
- 本指令有效时，不执行RETURN指令以后的程序，将继续保持RETURN指令生效前的输出值。


数据类型转换指令

种类	指令	名称	功能概要	页码	
数据类型转换	布尔量->整型	BOOL_TO_INT	BOOL型转换为INT型	BOOL型变量转换为INT型变量	P. 2-11
		BOOL_TO_DINT	BOOL型转换为DINT型	BOOL型变量转换为DINT型变量	P. 2-12
	布尔量->时间格式	BOOL_TO_TIME	BOOL型转换为TIME型	BOOL型变量转换为时间格式变量	P. 2-13
	布尔量->位串	BOOL_TO_WORD	BOOL型转换为WORD型	BOOL型变量转换为WORD型变量	P. 2-14
	位串>整型	BYTE_TO_INT	BYTE型转换为INT型	BYTE型变量转换为INT型变量	P. 2-15
		BYTE_TO_DINT	BYTE型转换为DINT型	BYTE型变量转换为DINT型变量	P. 2-16
		WORD_TO_INT	WORD型转换为INT型	WORD型变量转换为INT型变量	P. 2-17
		WORD_TO_DINT	WORD型转换为DINT型	WORD型变量转换为DINT型变量	P. 2-19
		DWORD_TO_DINT	DWORD型转换为DINT型	DWORD型变量转换为DINT型变量	P. 2-20
	位串->时间格式	BYTE_TO_TIME	BYTE型转换为TIME型	BYTE型变量转换为TIME型变量	P. 2-22
		WORD_TO_TIME	WORD型转换为TIME型	WORD型变量转换为时间格式	P. 2-23
		DWORD_TO_TIME	DWORD型转换为TIME型	DWORD型变量转换为时间格式	P. 2-24

种类	指令	名称	功能概要	页码	
数据类型转换	位串->位串	BYTE_TO_WORD	BYTE型转换为WORD型	BYTE型变量转换为WORD型变量	P. 2-25
		WORD_TO_BYTE	WORD型转换为BYTE型	WORD型变量转换为BYTE型	P. 2-26
		WORD_TO_DWORD	WORD型转换为DWORD型	WORD型变量转换为DWORD型变量	P. 2-27
	整型->布尔量	DINT_TO_BOOL	DINT型转换为BOOL型	DINT型变量转换为BOOL型变量	P. 2-28
		INT_TO_BOOL	INT型转换为BOOL型	INT型变量转换为BOOL型变量	P. 2-29
	整型->位串	DINT_TO_BYTE	DINT型转换为BYTE型	DINT型变量转换为BYTE型变量	P. 2-30
		DINT_TO_DWORD	DINT型转换为DWORD型	DINT型变量转换为DWORD型变量	P. 2-31
		DINT_TO_WORD	DINT型转换为WORD型	DINT型变量转换为WORD型变量	P. 2-33
		INT_TO_BYTE	INT型转换为BYTE型	INT型变量转换为BYTE型	P. 2-34
	整型->位串	INT_TO_DWORD	INT型转换为DWORD型	INT型变量转换为DWORD型变量	P. 2-35
		INT_TO_WORD	INT型转换为WORD型	INT型变量转换为WORD型变量	P. 2-37
	整型->整型	DINT_TO_INT	DINT型转换为INT型	DINT型变量转换为INT型变量	P. 2-39
		INT_TO_DINT	INT型转换为DINT型	INT型变量转换为DINT型变量	P. 2-40
	整型->时间格式	DINT_TO_TIME	DINT型转换为TIME型	DINT型变量转换为时间格式	P. 2-41
		INT_TO_TIME	INT型转换为TIME型	INT型变量转换为时间格式	P. 2-42
	时间格式->布尔量	TIME_TO_BOOL	TIME型转换为BOOL型	时间格式转换为BOOL型变量	P. 2-43
	时间格式->位串	TIME_TO_BYTE	TIME型转换为BYTE型	时间格式转换为BYTE型	P. 2-44
		TIME_TO_DWORD	TIME型转换为DWORD型	时间格式转换为DWORD型变量	P. 2-45
		TIME_TO_WORD	TIME型转换为WORD型	时间格式转换为WORD型变量	P. 2-46
	时间格式->整型	TIME_TO_DINT	TIME型转换为DINT型	时间格式转换为DINT型变量	P. 2-47
		TIME_TO_INT	TIME型转换为INT型	时间格式转换为INT型变量	P. 2-48
	位串->布尔量	WORD_TO_BOOL	WORD型转换为BOOL型	WORD型变量转换为BOOL型变量	P. 2-49

BOOL_TO_INT

BOOL型转换为INT型的数据。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
BOOL_TO_INT	BOOL型转换为INT型	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In	转换对象	输入	转换对象	FALSE、TRUE	FALSE
Out	转换结果	输出	转换结果	INT#0、INT#1	INT#0

如果省略输入或输出参数，编译时会发生异常。

	布尔量		位串					整型			时间格式			
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In	○	○												
Out									○	○				

功能

将布尔量BOOL “In” 转换为整型INT “Out”。

- “In” 的值为FALSE时，“Out” 的值为INT#0。
- “In” 的值为TRUE时，“Out” 的值为INT#1。

参考


确认有无整型INT数据时，请参照INT_TO_BOOL。

使用注意事项

- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。

BOOL_TO_DINT

BOOL型转换为DINT型的数据。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
BOOL_TO_DINT	BOOL型转换为DINT型	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In	转换对象	输入	转换对象	FALSE、TRUE	FALSE
Out	转换结果	输出	转换结果	DINT#0、DINT#1	DINT#0

如果省略输入或输出参数，编译时会发生异常。

	布尔量		位串					整型			时间格式			
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>												
Out										<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			

功能

将布尔量BOOL “In” 转换为整型DINT “Out”。

- “In” 的值为FALSE时，“Out” 的值为DINT#0。
- “In” 的值为TRUE时，“Out” 的值为DINT#1。

参考


确认有无整型DINT数据时，请参照DINT_TO_BOOL。

使用注意事项

- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。

BOOL_TO_TIME

BOOL型转换为TIME型的数据。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
BOOL_TO_TIME	BOOL型转换为TIME型	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In	转换对象	输入	转换对象	FALSE、TRUE	FALSE
Out	转换结果	输出	时间	T#0ms、T#1ms	T#0ms

如果省略输入或输出参数，编译时会发生异常。

	布尔量		位串					整型			时间格式			
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>												
Out													<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

功能

将布尔量BOOL “In” 转换为时间格式TIME “Out”。

- “In” 的值为FALSE时，“Out” 的值为0ms(T#0ms)。
- “In” 的值为TRUE时，“Out” 的值为1ms(T#1ms)。

参考


确认有无时间格式TIME数据时，请参照TIME_TO_BOOL。

使用注意事项

- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。

BOOL_TO_WORD

BOOL型转换为WORD型的数据。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
BOOL_TO_WORD	BOOL型转换为WORD型	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In	转换对象	输入	转换对象	FALSE、TRUE	FALSE
Out	转换结果	输出	转换结果	WORD#16#0000、WORD#16#0001	WORD#16#0000

如果省略输入或输出参数，编译时会发生异常。

	布尔量		位串					整型			时间格式			
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>												
Out					<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								

功能

将布尔量BOOL “In” 转换为位串WORD “Out”。

- “In” 的值为FALSE时，“Out” 的值为WORD#16#0000。
- “In” 的值为TRUE时，“Out” 的值为WORD#16#0001。

参考


确认有无位串WORD数据时，请参照WORD_TO_BOOL。

使用注意事项

- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。

BYTE_TO_INT

BYTE型转换为INT型的数据。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
BYTE_TO_INT	BYTE型转换为INT型	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In	转换对象	输入	转换对象	BYTE#16#00 ~ FF	BYTE#16#00
Out	转换结果	输出	转换结果	INT#0 ~ 255	INT#0

如果省略输入或输出参数，编译时会发生异常。

	布尔量		位串					整型			时间格式			
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In			○	○										
Out									○	○				

功能

将位串BYTE “In” 转换为整型INT “Out”。

参考


将整型INT转换为位串BYTE时，请参照INT_TO_BYTE。

使用注意事项

- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。

BYTE_TO_DINT

BYTE型转换为DINT型的数据。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
BYTE_TO_DINT	BYTE型转换为DINT型	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In	转换对象	输入	转换对象	BYTE#16#00 ~ FF	BYTE#16#00
Out	转换结果	输出	转换结果	DINT#0 ~ 255	DINT#0

如果省略输入或输出参数，编译时会发生异常。

	布尔量		位串					整型			时间格式			
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In			○	○										
Out											○	○		

功能

将位串BYTE “In” 转换为整型DINT “Out”。

参考

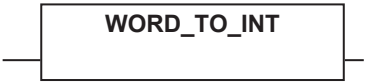
将整型DINT转换为位串BYTE时，请参照DINT_TO_BYTE。

使用注意事项

- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。

WORD_TO_INT

WORD型转换为INT型的数据。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
WORD_TO_INT	WORD型转换为INT型	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In	转换对象	输入	转换对象	WORD#16#0000 ~ FFFF	WORD#16#0000
Out	转换结果	输出	转换结果	INT#-32768 ~ 32767	INT#0

如果省略输入或输出参数，编译时会发生异常。

	布尔量		位串					整型			时间格式			
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In					<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
Out									<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				

功能

将位串WORD “In” 转换为整型INT “Out”。

“Out” 的值为正数(INT#0 ~ 32767)时的示例

- “In” 的值为WORD#16#0000 ~ 7FFF时，“Out” 的值为INT#0 ~ 32767。

“Out” 的值为负数(INT#-32768 ~ -1)时的示例

- “In” 的值为WORD#16#8000时，即为1000 0000 0000 0000 (BIN)，因此“Out” 的值为INT#32768，使用2字节表示为INT#-32768。
- “In” 的值为WORD#16#FFFF时，即为1111 1111 1111 1111 (BIN)，因此“Out” 的值为INT#65535，使用2字节表示为INT#-1。

参考


将整型INT转换为位串WORD时，请参照INT_TO_WORD。

使用注意事项

- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。

WORD_TO_DINT

WORD型转换为DINT型的数据

指令	名称	FB/FUN	图形表现
WORD_TO_DINT	WORD型转换为DINT型	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In	转换对象	输入	转换对象	WORD#16#0000 ~ FFFF	WORD#16#0000
Out	转换结果	输出	转换结果	DINT#0 ~ 65535	DINT#0

如果省略输入或输出参数，编译时会发生异常。

	布尔量		位串					整型			时间格式			
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In					○	○								
Out										○	○			

功能

将位串WORD “In” 转换为整型DINT “Out”。

“In” 的值为WORD范围WORD#16#0000 ~ FFFF时的示例

- “Out” 的值为DINT#0 ~ #65535。

参考


将整型DINT转换为位串WORD时，请参照DINT_TO_WORD。

使用注意事项

- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。

DWORD_TO_DINT

DWORD型转换为DINT型的数据。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
DWORD_TO_DINT	DWORD型转换为DINT型	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In	转换对象	输入	转换对象	DWORD#16#00000000 ~ FFFFFFFF	DWORD#16#00000000
Out	转换结果	输出	转换结果	DINT#-2147483648 ~ 2147483647	DINT#0

如果省略输入或输出参数，编译时会发生异常。

	布尔量		位串					整型			时间格式			
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In							○	○						
Out											○	○		

功能

将位串DWORD “In” 转换为整型DINT “Out”。

“Out” 的值为正数(DINT#0 ~ 2147483647)时的示例

- “In” 的值为DWORD#16#00000000 ~ 7FFFFFFF时，“Out” 的值为DINT#0 ~ 2147483647。

“Out” 的值为负数(DINT#-2147483648 ~ -1)时的示例

- “In” 的值为DWORD#16#80000000时，即为1000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 (BIN)，因此“Out” 的值为DINT#-2147483648。
- “In” 的值为DWORD#16#FFFFFFFF时，即为1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 (BIN)，因此“Out” 的值为DINT#-1。

参考

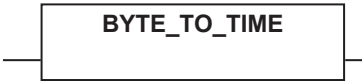
将整型DINT转换为位串DWORD时，请参照DINT_TO_DWORD。

使用注意事项

- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。

BYTE_TO_TIME

BYTE型转换为TIME型的数据。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
BYTE_TO_TIME	BYTE型转换为TIME型	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In	转换对象	输入	转换对象	BYTE#16#00 ~ FF	BYTE#16#00
Out	转换结果	输出	时间	T#0ms ~ T#255ms	T#0ms

如果省略输入或输出参数，编译时会发生异常。

	布尔量		位串					整型			时间格式			
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In			○	○										
Out													○	○

功能

将位串BYTE “In” 转换为时间格式TIME “Out”。

参考


将时间格式TIME转换为位串BYTE时，请参照TIME_TO_BYTE。

使用注意事项

- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。

WORD_TO_TIME

WORD型转换为TIME型的数据。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
WORD_TO_TIME	WORD型转换为TIME型	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In	转换对象	输入	转换对象	WORD#16#0000 ~ FFFF	WORD#16#0000
Out	转换结果	输出	时间	T#0ms ~ T#1m5s535ms	T#0ms

如果省略输入或输出参数，编译时会发生异常。

	布尔量		位串					整型			时间格式			
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In					○	○								
Out													○	○

功能

将位串WORD “In” 转换为时间格式TIME “Out”。

“In” 的值为WORD#16#C549时的示例

- “Out” 的值为50秒505ms(T#50s505ms)。

参考


将时间格式TIME转换为位串WORD时，请参照TIME_TO_WORD。

使用注意事项

- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。

DWORD_TO_TIME

DWORD型转换为TIME型的数据。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
DWORD_TO_TIME	DWORD型转换为TIME型	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In	转换对象	输入	转换对象	DWORD#16#00000000 ~ FFFFFFFF	DWORD#16#00000000
Out	转换结果	输出	时间	T#0ms ~ T#49d17h2m47s295ms	T#0ms

如果省略输入或输出参数，编译时会发生异常。

	布尔量		位串					整型			时间格式			
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In							○	○						
Out													○	○

功能

将位串DWORD “In” 转换为时间格式TIME “Out”。

“In” 的值为DWORD#16#FFFFFFFF时的示例

- “Out” 的值为49天17小时2分钟47秒295ms(T#49d17h2m47s295ms)。

参考


将时间格式TIME转换为位串DWORD时，请参照TIME_TO_DWORD。

使用注意事项

- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。

BYTE_TO_WORD

BYTE型转换为WORD型的数据。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
BYTE_TO_WORD	BYTE型转换为WORD型	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In	转换对象	输入	转换对象	BYTE#16#00 ~ FF	BYTE#16#00
Out	转换结果	输出	转换结果	WORD#16#0000 ~ 00FF	WORD#16#0000

如果省略输入或输出参数，编译时会发生异常。

	布尔量		位串						整型			时间格式		
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In			○	○										
Out					○	○								

功能

将位串BYTE “In” 转换为位串WORD “Out”。

参考


将位串WORD转换为位串BYTE时，请参照WORD_TO_BYTE。

使用注意事项

- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。

WORD_TO_BYTE

WORD型转换为BYTE型的数据。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
WORD_TO_BYTE	WORD型转换为BYTE型	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In	转换对象	输入	转换对象	WORD#16#0000 ~ 00FF	WORD#16#0000
Out	转换结果	输出	转换结果	BYTE#16#00 ~ FF	BYTE#16#00

如果省略输入或输出参数，编译时会发生异常。

	布尔量		位串						整型			时间格式		
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In					○	○								
Out			○	○										

功能

将位串WORD “In” 转换为位串BYTE “Out”。

参考


将位串BYTE转换为位串WORD时，请参照BYTE_TO_WORD。

使用注意事项

- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。
- 输入WORD#16#0000 ~ 00FF以外的值时，将发生“转换异常”，程序将停止。

WORD_TO_DWORD

WORD型转换为DWORD型的数据。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
WORD_TO_DWORD	WORD型转换为DWORD型	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In	转换对象	输入	转换对象	WORD#16#0000 ~ FFFF	WORD#16#0000
Out	转换结果	输出	转换结果	DWORD#16#00000000 ~ 0000FFFF	DWORD#16#00000000

如果省略输入或输出参数，编译时会发生异常。

	布尔量		位串					整型			时间格式			
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In					<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
Out							<input type="radio"/>	<input type="radio"/>						

功能

将位串WORD “In” 转换为位串DWORD “Out”。

- “In” 的值为WORD范围WORD#16#0000 ~ FFFF时的示例
- “Out” 的值为DWORD#16#00000000 ~ 0000FFFF。

参考

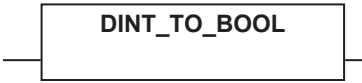
不存在将位串DWORD转换为位串WORD的指令语。

使用注意事项

- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。

DINT_TO_BOOL

DINT型转换为BOOL型的数据。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
DINT_TO_BOOL	DINT型转换为BOOL型	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In	转换对象	输入	转换对象	DINT#-2147483648 ~ 2147483647	DINT#0
Out	转换结果	输出	转换结果	FALSE、TRUE	FALSE

如果省略输入或输出参数，编译时会发生异常。

	布尔量		位串					整型			时间格式			
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In											○	○		
Out	○	○												

功能

将整型DINT“In”转换为布尔量BOOL“Out”。

- “In”的值为DINT#0时，“Out”的值为FALSE。
- “In”的值为DINT#-2147483648 ~ -1及DINT#1 ~ 2147483647时(DINT#0以外)，“Out”的值为TRUE。

参考


将布尔量BOOL转换为整型DINT时，请参照BOOL_TO_DINT。

使用注意事项

- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。
- 输入DINT#-2147483648 ~ 2147483647以外的值时，将发生“转换异常”，程序将停止。

INT_TO_BOOL

INT型转换为BOOL型的数据。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
INT_TO_BOOL	INT型转换为BOOL型	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In	转换对象	输入	转换对象	INT#-32768 ~ 32767	INT#0
Out	转换结果	输出	转换结果	FALSE、TRUE	FALSE

如果省略输入或输出参数，编译时会发生异常。

	布尔量		位串					整型			时间格式			
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In									○	○				
Out	○	○												

功能

将整型INT “In” 转换为布尔量BOOL “Out”。

- “In” 的值为INT#0时，“Out” 的值为FALSE。
- “In” 的值为INT#-32768 ~ -1及INT#1 ~ 32767时(INT#0以外)，“Out” 的值为TRUE。

参考


将布尔量BOOL转换为整型INT时，请参照BOOL_TO_INT。

使用注意事项

- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。
- 输入INT#-32768 ~ 32767以外的值时，将发生“转换异常”，程序将停止。

DINT_TO_BYTE

DINT型转换为BYTE型的数据。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
DINT_TO_BYTE	DINT型转换为BYTE型	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In	转换对象	输入	转换对象	DINT#0 ~ 255	DINT#0
Out	转换结果	输出	转换结果	BYTE#16#00 ~ FF	BYTE#16#00

如果省略输入或输出参数，编译时会发生异常。

	布尔量		位串					整型			时间格式			
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In											○	○		
Out			○	○										

功能

将整型DINT “In” 转换为位串BYTE “Out” 。

参考

将位串BYTE转换为整型DINT时，请参照BYTE_TO_DINT。

使用注意事项

- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。
- 输入DINT#0 ~ 255以外的值时，将发生“转换异常”，程序将停止。

DINT_TO_DWORD

DINT型转换为DWORD型的数据。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
DINT_TO_DWORD	DINT型转换为DWORD型	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In	转换对象	输入	转换对象	DINT#-2147483648 ~ 2147483647	DINT#0
Out	转换结果	输出	转换结果	DWORD#16#00000000 ~ FFFFFFFF	DWORD#16#00000000

如果省略输入或输出参数，编译时会发生异常。

	布尔量		位串					整型			时间格式			
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In											○	○		
Out							○	○						

功能

将整型DINT “In” 转换为位串DWORD “Out”。

“In” 的值为正数(DINT#0 ~ 2147483647)时的示例

- “In” 的值为DINT#0 ~ 2147483647时，“Out” 的值为DWORD#16#00000000 ~ 7FFFFFFF。

“In” 的值为负数(DINT#-2147483648 ~ -1)时的示例

- “In” 的值为DINT#-2147483648时，即为1000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 (BIN)，因此“Out” 的值为DWORD#16#80000000。
- “In” 的值为DINT#-1时，即为1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 (BIN)，因此“Out” 的值为DWORD#16#FFFFFFF。

参考


将位串DWORD转换为整型DINT时，请参照DWORD_TO_DINT。

使用注意事项

- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。

DINT_TO_WORD

DINT型转换为WORD型的数据。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
DINT_TO_WORD	DINT型转换为WORD型	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In	转换对象	输入	转换对象	DINT#0 ~ 65535	DINT#0
Out	转换结果	输出	转换结果	WORD#16#0000 ~ FFFF	WORD#16#0000

如果省略输入或输出参数，编译时会发生异常。

	布尔量		位串					整型			时间格式			
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In											○	○		
Out					○	○								

功能

将整型DINT“In”转换为位串WORD“Out”。

参考


将位串WORD转换为整型DINT时，请参照WORD_TO_DINT。

使用注意事项

- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。
- 输入DINT#0 ~ 65535以外的值时，将发生“转换异常”，程序将停止。

INT_TO_BYTE

INT型转换为BYTE型的数据。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
INT_TO_BYTE	INT型转换为BYTE型	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In	转换对象	输入	转换对象	INT#0 ~ 255	INT#0
Out	转换结果	输出	转换结果	BYTE#16#00 ~ FF	BYTE#16#00

如果省略输入或输出参数，编译时会发生异常。

	布尔量		位串					整型				时间格式		
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In									○	○				
Out			○	○										

功能

将整型INT “In” 转换为位串BYTE “Out” 。

参考

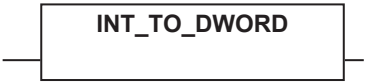
将位串BYTE转换为整型INT时，请参照BYTE_TO_INT。

使用注意事项

- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。
- 输入INT#0 ~ 255以外的值时，将发生“转换异常”，程序将停止。

INT_TO_DWORD

INT型转换为DWORD型的数据。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
INT_TO_DWORD	INT型转换为DWORD型	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In	转换对象	输入	转换对象	INT#-32768 ~ 32767	INT#0
Out	转换结果	输出	转换结果	DWORD#16#00000000 ~ FFFFFFFF	DWORD#16#00000000

如果省略输入或输出参数，编译时会发生异常。

	布尔量		位串					整型			时间格式			
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In									○	○				
Out							○	○						

功能

将整型INT “In” 转换为位串DWORD “Out”。

“In” 的值为正数(INT#0 ~ 32767)时的示例

- “In” 的值为INT#0 ~ 32767时，“Out” 的值为DWORD#16#00000000 ~ 00007FFF。

“In” 的值为负数(INT#-32768 ~ -1)时的示例

- “In” 的值为INT#-32768时，即为1111 1111 1111 1111 1000 0000 0000 0000 (BIN)，因此“Out” 的值为DWORD#16#FFFF8000。
- “In” 的值为INT#-1时，即为1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 (BIN)，因此“Out” 的值为DWORD#16#FFFFFFFF。

参考

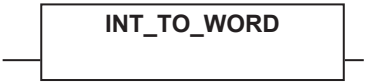
不存在将位串DWORD转换为整型INT的指令语。

使用注意事项

- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。

INT_TO_WORD

INT型转换为WORD型的数据。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
INT_TO_WORD	INT型转换为WORD型	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In	转换对象	输入	转换对象	INT#-32768 ~ 32767	INT#0
Out	转换结果	输出	转换结果	WORD#16#0000 ~ FFFF	WORD#16#0000

如果省略输入或输出参数，编译时会发生异常。

	布尔量		位串					整型			时间格式			
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In									○	○				
Out					○	○								

功能

将整型INT “In” 转换为位串WORD “Out” 。

“In” 的值为正数(INT#0 ~ 32767)时的示例

- “In” 的值为INT#0 ~ 32767时，“Out” 的值为WORD#16#0000 ~ 7FFF。

“In” 的值为负数(INT#-32768 ~ -1)时的示例

- “In” 的值为INT#-32768时，即为1000 0000 0000 0000 (BIN)，因此“Out” 的值为WORD#16#8000。
- “In” 的值为INT#-1时，即为1111 1111 1111 1111 (BIN)，因此“Out” 的值为WORD#16#FFFF。

参考


将位串WORD转换为整型INT时，请参照WORD_TO_INT。

使用注意事项

- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。

DINT_TO_INT

DINT型转换为INT型的数据。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
DINT_TO_INT	DINT型转换为INT型	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In	转换对象	输入	转换对象	DINT#-32768 ~ 32767	DINT#0
Out	转换结果	输出	转换结果	INT#-32768 ~ 32767	INT#0

如果省略输入或输出参数，编译时会发生异常。

	布尔量		位串					整型				时间格式		
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In											○	○		
Out									○	○				

功能

将整型DINT “In” 转换为整型INT “Out”。

参考

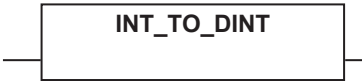
将整型INT转换为整型DINT的整数时，请参照INT_TO_DINT。

使用注意事项

- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。
- 输入DINT#-32768 ~ 32767以外的值时，将发生“转换异常”，程序将停止。

INT_TO_DINT

INT型转换为DINT型的数据。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
INT_TO_DINT	INT型转换为DINT型	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In	转换对象	输入	转换对象	INT#-32768 ~ 32767	INT#0
Out	转换结果	输出	转换结果	DINT#-32768 ~ #32767	DINT#0

如果省略输入或输出参数，编译时会发生异常。

	布尔量		位串					整型				时间格式		
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In									○	○				
Out											○	○		

功能

将整型INT “In” 转换为整型DINT “Out”。

- “In” 的值为INT#-32768 ~ 32767时的示例
- “Out” 的值为DINT#-32768 ~ 32767。

参考

将整型DINT转换为整型INT时，请参照DINT_TO_INT。

使用注意事项

- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。

DINT_TO_TIME

DINT型转换为TIME型的数据。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
DINT_TO_TIME	DINT型转换为TIME型	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In	转换对象	输入	整数	DINT#0 ~ 2147483647	DINT#0
Out	转换结果	输出	时间	T#0ms ~ T#24d20h31m23s647ms	T#0ms

如果省略输入或输出参数，编译时会发生异常。

	布尔量		位串					整型			时间格式			
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In											○	○		
Out													○	○

功能

将整型DINT “In” 转换为时间格式TIME “Out”。

“In” 的值为DINT#90090090时的示例

- “Out” 的值为1天1小时1分钟30秒90ms(T#1d1h1m30s090ms)。

参考

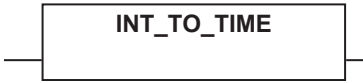
将时间格式TIME转换为整型DINT的整数时，请参照TIME_TO_DINT。

使用注意事项

- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。
- 输入DINT#0 ~ 2147483647以外的值时，将发生“转换异常”，程序将停止。

INT_TO_TIME

INT型转换为TIME型的数据。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
INT_TO_TIME	INT型转换为TIME型	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In	转换对象	输入	转换对象	INT#0 ~ 32767	INT#0
Out	转换结果	输出	时间	T#0ms ~ T#32s767ms	T#0ms

如果省略输入或输出参数，编译时会发生异常。

	布尔量		位串					整型			时间格式			
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In									○	○				
Out													○	○

功能

将整型INT “In” 转换为时间格式TIME “Out”。

“In” 的值为INT#10500时的示例

- “Out” 的值为10秒500ms(T#10s500ms)。

参考


将时间格式TIME转换为整型INT时，请参照TIME_TO_INT。

使用注意事项

- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。
- 输入INT#0 ~ 32767以外的值时，将发生“转换异常”，程序将停止。

TIME_TO_BOOL

TIME型转换为BOOL型的数据。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
TIME_TO_BOOL	TIME型转换为BOOL型	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In	转换对象	输入	时间	T#0ms ~ T#49d17h2m47s295ms	T#0ms
Out	转换结果	输出	转换结果	FALSE、TRUE	FALSE

如果省略输入或输出参数，编译时会发生异常。

	布尔量		位串					整型			时间格式			
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In													○	○
Out	○	○												

功能

将时间格式TIME “In” 转换为布尔量BOOL “Out”。

- “In” 的值为0ms(T#0ms)时，“Out” 的值为FALSE。
- “In” 的值为1ms(T#1ms) ~ 49天17小时2分钟47秒295ms(T#49d17h2m47s295ms)时(T#0ms以外)，“Out” 的值为TRUE。

参考


将布尔量BOOL转换为时间格式TIME时，请参照BOOL_TO_TIME。

使用注意事项

- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。

TIME_TO_BYTE

TIME型转换为BYTE型的数据。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
TIME_TO_BYTE	TIME型转换为BYTE型	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In	转换对象	输入	时间	T#0ms ~ T#255ms	T#0ms
Out	转换结果	输出	转换结果	BYTE#16#00 ~ FF	BYTE#16#00

如果省略输入或输出参数，编译时会发生异常。

	布尔量		位串					整型			时间格式			
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In													○	○
Out			○	○										

功能

将时间格式TIME “In” 转换为位串BYTE “Out”。

参考

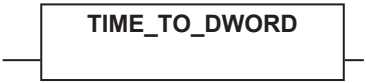
将位串BYTE转换为时间格式TIME时，请参照BYTE_TO_TIME。

使用注意事项

- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。
- 输入TIME#0ms ~ 255ms以外的值时，将发生“转换异常”，程序将停止。

TIME_TO_DWORD

TIME型转换为DWORD型的数据。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
TIME_TO_DWORD	TIME型转换为DWORD型	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In	转换对象	输入	时间	T#0ms ~ T#49d17h2m47s295ms	T#0ms
Out	转换结果	输出	转换结果	DWORD#16#00000000 ~ FFFFFFFF	DWORD#16#00000000

如果省略输入或输出参数，编译时会发生异常。

	布尔量		位串					整型			时间格式			
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In													○	○
Out							○	○						

功能

将时间格式TIME “In” 转换为位串DWORD “Out”。

“In” 的值为49天17小时2分钟47秒295ms(T#49d17h2m47s295ms)时的示例

- “Out” 的值为DWORD#16#FFFFFFF。

参考


将位串DWORD转换为时间格式TIME时，请参照DWORD_TO_TIME。

使用注意事项

- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。

TIME_TO_WORD

TIME型转换为WORD型的数据。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
TIME_TO_WORD	TIME型转换为WORD型	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In	转换对象	输入	时间	T#0ms ~ T#65s535ms	T#0ms
Out	转换结果	输出	转换结果	WORD#16#0000 ~ FFFF	WORD#16#0000

如果省略输入或输出参数，编译时会发生异常。

	布尔量		位串					整型			时间格式			
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In													○	○
Out					○	○								

功能

将位串TIME “In” 转换为位串WORD “Out”。

- “In” 的值为50秒505ms(T#50s505ms)时的示例
- “Out” 的值为WORD#16#C549。

参考

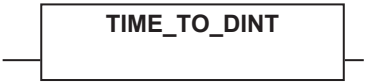
将位串WORD转换为时间格式TIME时，请参照WORD_TO_TIME。

使用注意事项

- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。
- 输入TIME#0ms ~ 65s535ms以外的值时，将发生“转换异常”，程序将停止。

TIME_TO_DINT

TIME型转换为DINT型的数据。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
TIME_TO_DINT	TIME型转换为DINT型	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In	转换对象	输入	时间	T#0ms ~ T#49d17h2m47s295ms	T#0ms
Out	转换结果	输出	整数	DINT#0 ~ 2147483647	DINT#0

如果省略输入或输出参数，编译时会发生异常。

	布尔量		位串					整型			时间格式			
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In													○	○
Out											○	○		

功能

将时间格式TIME “In” 转换为整型DINT “Out”。

“In” 的值为1天1小时1分钟30秒90ms(T#1d1h1m30s090ms)时的示例

- “Out” 的值为DINT#90090090。

参考


将整型DINT转换为时间格式TIME时，请参照DINT_TO_TIME。

使用注意事项

- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。

TIME_TO_INT

TIME型转换为INT型的数据。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
TIME_TO_INT	TIME型转换为INT型	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In	转换对象	输入	时间	T#0ms ~ T#32s767ms	T#0ms
Out	转换结果	输出	转换结果	INT#0 ~ 32767	INT#0

如果省略输入或输出参数，编译时会发生异常。

	布尔量		位串					整型			时间格式			
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In													○	○
Out									○	○				

功能

将时间格式TIME “In” 转换为整型INT “Out”。

- “In” 的值为10秒500ms(T#10s500ms)时的示例
- “Out” 的值为INT#10500。

参考

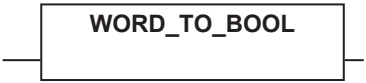
将整型INT转换为时间格式TIME时，请参照INT_TO_TIME。

使用注意事项

- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。
- 输入TIME#0ms ~ 32s767ms以外的值时，将发生“转换异常”，程序将停止。

WORD_TO_BOOL

WORD型转换为BOOL型的数据。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
WORD_TO_BOOL	WORD型转换为BOOL型	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In	转换对象	输入	转换对象	WORD#16#0000 ~ FFFF	WORD#16#0000
Out	转换结果	输出	转换结果	FALSE、TRUE	FALSE

如果省略输入或输出参数，编译时会发生异常。

	布尔量		位串					整型			时间格式			
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In					○	○								
Out	○	○												

功能

将位串WORD “In” 转换为布尔量BOOL “Out”。

- “In” 的值为WORD#16#0000时，“Out” 的值为FALSE。
- “In” 的值为WORD#16#0001 ~ FFFF时(WORD#16#0000以外)，“Out” 的值为TRUE。

参考

将布尔量BOOL转换为位串WORD时，请参照BOOL_TO_WORD。

使用注意事项

- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。
- 输入WORD#0 ~ 1以外的值时，将发生“转换异常”，程序将停止。

布尔运算指令

种类	指令	名称	功能概要	页码
布尔运算	AND	逻辑与	计算多个布尔量变量的逻辑与。	P. 2-52
	OR	逻辑或	计算多个布尔量变量的逻辑或。	P. 2-52
	XOR	异或	计算多个布尔量变量的异或。	P. 2-52
	NOT	位取反	对布尔量变量的位进行取反。	P. 2-54

AND/OR/XOR

进行布尔运算。

- AND: 逻辑与
- OR: 逻辑或
- XOR: 异或

指令	名称	FB/FUN	图形表现
AND	逻辑与	FUN	
OR	逻辑或	FUN	
XOR	异或	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In1 ~ InN	运算对象	输入	运算对象	FALSE、TRUE	FALSE
OUT	运算结果	输出	运算结果	FALSE、TRUE	-

如果省略输入参数或输出参数，编译时会发生异常。

但未使用输出端子或连接了下一指令的输入端子时，不会发生异常。

	布尔量		位串					整型			时间格式			
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In1 ~ InN	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>												
Out	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>												

功能

对多个布尔量运算对象 “In1” ~ “InN” 进行运算。

运算的输入输出关系如下所示。

- AND：输入均为TRUE时，运算结果为TRUE。除此以外，运算结果为FALSE。

“In1” 的位	“In2” 的位	“InN” 的位	“Out” 的位
FALSE	FALSE	……	FALSE
FALSE	FALSE	……	TRUE
FALSE	TRUE	……	TRUE
TRUE	FALSE	……	FALSE
TRUE	FALSE	……	TRUE
TRUE	TRUE	……	TRUE

- OR：输入均为FALSE时，运算结果为FALSE。除此以外，运算结果为TRUE。

“In1” 的位	“In2” 的位	“InN” 的位	“Out” 的位
FALSE	FALSE	……	FALSE
FALSE	FALSE	……	TRUE
FALSE	TRUE	……	TRUE
TRUE	FALSE	……	TRUE
TRUE	FALSE	……	TRUE
TRUE	TRUE	……	TRUE

- XOR：两个输入为相同值时，运算结果为FALSE。不同时，运算结果为TRUE。

“In1” 的位	“In2” 的位	“Out” 的位
FALSE	FALSE	FALSE
FALSE	TRUE	TRUE
TRUE	FALSE	TRUE
TRUE	TRUE	FALSE

参考

逻辑与AND及逻辑或OR可同时运算 “In1” ~ “InN” 的多个值，异或XOR可对 “In1”、“In2” 2个输入进行运算。如果输入端子为3个以上，则会发生编译错误。

使用注意事项

- “In1” ~ “InN”、“Out” 的数据类型仅可设定布尔量。
- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。

对输出端子设定安全数据类型变量时

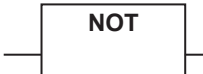
- AND：请对输入端子设定1点以上的安全数据类型变量。
- OR/XOR：请将输入端子的所有点均设定成安全数据类型变量。

对输出端子设定标准数据类型变量时

- AND/OR/XOR：安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。

NOT

对布尔的位进行取反。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
NOT	位取反	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In	运算对象	输入	运算对象	FALSE、TRUE	-
Out	运算结果	输出	运算结果	FALSE、TRUE	FALSE

如果省略输入参数或输出参数，编译时会发生异常。

但未使用输出端子或连接了下一指令的输入端子时，不会发生异常。

	布尔量		位串					整型			时间格式			
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>												
Out	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>												

功能

对布尔量运算对象“In”进行FALSE、TRUE取反。

运算的输入输出关系如下所示。

“In”的位	“Out”的位
FALSE	TRUE
TRUE	FALSE

使用注意事项

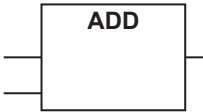
- “In”、“Out”的数据类型仅可设定布尔量。
- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。

算术指令

种类	指令	名称	功能概要	页码
算术	ADD	加法	对整数、持续时间进行加法运算。	P. 2-56
	SUB	减法	对整数、持续时间进行减法运算。	P. 2-58
	MUL	乘法	对整数、持续时间进行乘法运算。	P. 2-60
	DIV	除法	对整数、持续时间进行除法运算。	P. 2-62

ADD

对整数、持续时间进行加法运算。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
ADD	加法	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In1 ~ InN	加数	输入	相加值	遵从数据类型	-
Out	输出值	输出	输出值	遵从数据类型	-

如果省略输入参数或输出参数，编译时会发生异常。

但未使用输出端子或连接了下一指令的输入端子时，不会发生异常。

	布尔量		位串					整型			时间格式			
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In1 ~ InN									○	○	○	○	○	○
Out									○	○	○	○	○	○

功能

将整数或持续时间的相加结果输出至输出值“Out”。

“In1” ~ “InN”之和超过相加结果的数据类型的有效范围称为溢出。

发生溢出时的“In1” ~ “InN”的数据类型、相加结果的数据类型、相加结果的值之间的关系如下所示。

输入/输出的数据类型	相加结果的值
整型	“In1” ~ “InN”之和中，可通过相加结果的数据类型的位数表示的值 ^(*1) (^{*2})
时间格式	“In1” ~ “InN”之和中，DWORD可表示的值 ^(*3)

*1. 例如，“In1”的值为INT#32767，“In2”的值为INT#3时，两者相加结果的值为32770。对输出设定INT型时，相加结果的值为两者之和32770的低16位可表示的-32766。对输出设定DINT型时，为DINT#32770。

*2. 溢出DINT型的有效范围时，同样为低32位可表示的值。

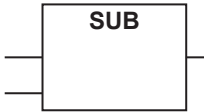
*3. 例如，“In1”的值为TIME#49d17h2m47s295ms，“In2”的值为TIME#5ms时，两者相加结果的值为TIME#49d17h2m47s30ms，但TIME的最大值与DWORD型同为4294967295，因此相加结果的值为32位可表示的TIME#4ms。

使用注意事项

- “In0” ~ “InN”、“Out”可为不同的数据类型。此时，以包含上述所有加数的数据类型进行运算处理。例如，“In0”为INT型、“In1”为DINT型时，以DINT型进行运算处理。因此，相加结果“Out”为DINT型。
- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将所有输入端子均设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。

SUB

对整数、持续时间进行减法运算。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
SUB	减法	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In1	被减数	输入	被减数	遵从数据类型	-
In2	减数	输入	减数	遵从数据类型	-
Out	输出值	输出	输出值	遵从数据类型	-

如果省略输入参数或输出参数，编译时会发生异常。

但未使用输出端子或连接了下一指令的输入端子时，不会发生异常。

	布尔量		位串					整型			时间格式			
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In1									○	○	○	○	○	○
In2									○	○	○	○	○	○
Out									○	○	○	○	○	○

功能

将被减数“In1”减去减数“In2”后的结果输出至输出值“Out”。

“In1”和“In2”之差超过相减结果的数据类型的有效范围称为溢出。

发生溢出时的“In1”、“In2”的数据类型、相减结果的数据类型、相减结果的值之间的关系如下所示。

输入/输出的数据类型	相减结果的值
整型	“In1”和“In2”之差中，可通过相减结果的数据类型的位数表示的值(*1)(*2)
时间格式	“In1”与“In2”之差中，DWORD可表示的值(*3)

*1. 例如，“In1”的值为INT#-5，“In2”的值为INT#32767时，两者相减结果的值为-32772。对输出设定INT型时，相减结果的值为两者之差-32772的低16位可表示的32764。对输出设定DINT型时，为DINT#-32772。

*2. 溢出DINT型的范围时，同样为低32位可表示的值。

*3. 例如，“In1”的值为TIME#10ms，“In2”的值为TIME#14ms时，两者相减结果的值为TIME#-4ms，但TIME的最大值与DWORD型同为4294967295，因此相减结果的值为32位可表示的T#49d17h2m47s292ms。

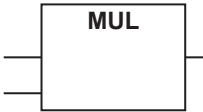
※实际上不存在负(-)时间，只在表示时用负值(-)表示。

使用注意事项

- “In1”、“In2”、“Out”可为不同的数据类型。此时，以包含上述所有加数的数据类型进行运算处理。例如，“In0”为INT型、“In1”为DINT型时，以DINT型进行运算处理。因此，相减结果“Out”为DINT型。
- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子的2点均设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。

MUL

对整数、持续时间进行乘法运算。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
MUL	乘法	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In1 ~ InN	乘数	输入	乘数	遵从数据类型	-
Out	输出值	输出	输出值	遵从数据类型	-

如果省略输入参数或输出参数，编译时会发生异常。

但未使用输出端子或连接了下一指令的输入端子时，不会发生异常。

	布尔量		位串					整型			时间格式			
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In1									○	○	○	○	○	○
In2 ~ InN									○	○	○	○		
Out									○	○	○	○	○	○

功能

将乘以乘数“In1” ~ “InN”后的结果输出至输出值“Out”。

“In1” ~ “InN”之积超过相乘结果的数据类型的有效范围称为溢出。

发生溢出时的“In1” ~ “InN”的数据类型、相乘结果的数据类型、相乘结果的值之间的关系如下所示。

输入/输出的数据类型	相乘结果的值
整型	“In1” ~ “InN”之积中，可通过相乘结果的数据类型的位数表示的值(*1)(*2)
时间格式	“In1” ~ “InN”之积中，DWORD可表示的值(*3)

*1. 例如，“In1”的值为INT#16390，“In2”的值为INT#2时，两者相乘结果的值为32780。对输出设定INT型时，相乘结果的值为两者之积32780的低16位可表示的-32756。对输出设定DINT型时，为DINT#32780。

*2. 溢出DINT型的范围时，同样为低32位可表示的值。

*3. 例如，“In1”的值为T#24d20h31m23s649ms，“In2”的值为INT#2时，两者相乘结果的值为T#49d17h2m47s298ms，但TIME的最大值与DWORD型同为4294967295，因此相加结果的值为32位可表示的T#2ms。

参考

无法对多个时间格式数据进行运算。

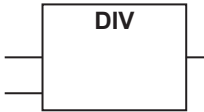
对时间格式进行运算时，请对“*In1*”、“*Out*”设定时间格式，对“*In2*” ~ “*InN*”设定整型。

使用注意事项

- 对整型进行运算时，“*In1*” ~ “*InN*”、“*Out*”可为不同的数据类型。此时，以包含上述所有加数的数据类型进行运算处理。例如，“*In1*”为INT型、“*In2*”为DINT型时，以DINT型进行运算处理。因此，相乘结果“*Out*”为DINT型。
- 乘数使用时间格式时，请对“*In1*” ~ “*InN*”中的任意一个和“*Out*”设定时间格式。
- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将所有输入端子均设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。

DIV

对整数、持续时间进行除法运算。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
DIV	除法	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In1	被除数	输入	被除数	遵从数据类型	-
In2	除数	输入	除数	遵从数据类型	-
Out	输出值	输出	输出值	遵从数据类型	-

如果省略输入参数或输出参数，编译时会发生异常。

但未使用输出端子或连接了下一指令的输入端子时，不会发生异常。

	布尔量		位串					整型				时间格式		
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In1									○	○	○	○	○	○
In2									○	○	○	○		
Out									○	○	○	○	○	○

功能

将被除数“In1”除以除数“In2”后的结果输出至输出值“Out”。

除不尽时，舍去余数。

参考

无法对多个时间格式数据进行运算。

对时间格式进行运算时，请对“In1”、“Out”设定时间格式，对“In2”设定整型。

除数不得为0。

除数使用0时，将发生“除零”异常，程序将停止。

使用注意事项

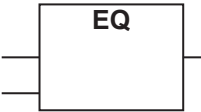
- “In1”、“In2”、“Out”可为不同的数据类型。此时，以包含上述所有加数的数据类型进行运算处理。例如，“In1”为INT型、“In2”为DINT型时，以DINT型进行运算处理。因此，相除结果“Out”为DINT型。
- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子的2点均设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。

比较指令

种类	指令	名称	功能概要	页码
比较	EQ	同等	判定2个数据是否相等。	P. 2-66
	NE	不同等	判定2个数据是否不同。	P. 2-67
	LT	小于	比较2个数据的大小(<)。	P. 2-68
	LE	小于等于	比较2个数据的大小(<=)。	P. 2-68
	GT	大于	比较2个数据的大小(>)。	P. 2-68
	GE	大于等于	比较2个数据的大小(>=)。	P. 2-68

EQ

判定2个数据是否相等。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
EQ	同等	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In1、In2	比较对象	输入	待比较的数值	遵从数据类型	-
Out	比较结果	输出	比较结果	遵从数据类型	-

如果省略输入参数或输出参数，编译时会发生异常。

但未使用输出端子或连接了下一指令的输入端子时，不会发生异常。

	布尔量		位串						整型			时间格式		
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In1、In2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Out	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>												

功能

判定2个数据“In1”、“In2”的值是否相等。

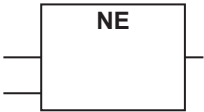
相等时，比较结果“Out”的值变为TRUE。其余情况下，“Out”的值均为FALSE。

使用注意事项

- “In1”、“In2”可像安全数据类型与标准数据类型一样，进行表现形式、大小相同的数据类型的比较，但无法进行像WORD型与INT型一样的比较。但整型可进行INT型与SAFEINT型、DINT型与SAFEDINT型的比较。
- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子的2点均设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。

NE

判定2个数据是否不同。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
NE	不同等	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In1、In2	比较对象	输入	待比较的数值	遵从数据类型	-
Out	比较结果	输出	比较结果	遵从数据类型	-

如果省略输入参数或输出参数，编译时会发生异常。

但未使用输出端子或连接了下一指令的输入端子时，不会发生异常。

	布尔量		位串					整型			时间格式			
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In1、In2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Out	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>												

功能

判定2个数据“In1”和“In2”的值是否不同。

如果不同，则比较结果“Out”为TRUE；如果相同，则为FALSE。

使用注意事项

- “In1”、“In2”可像安全数据类型与标准数据类型一样，进行表现形式、大小相同的数据类型的比较，但无法进行像WORD型与INT型一样的比较。但整型可进行INT型与SAFEINT型、DINT型与SAFEDINT型的比较。
- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子的2点均设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。

LT/LE/GT/GE

比较多个数值的大小。

LT: 比较2个数据的大小(<)。

LE: 比较2个数据的大小(<=)。

GT: 比较2个数据的大小(>)。

GE: 比较2个数据的大小(>=)。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
LT	小于	FUN	
LE	小于等于	FUN	
GT	大于	FUN	
GE	大于等于	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
In1、In2	比较对象	输入	待比较的数值	遵从数据类型	-
Out	比较结果	输出	比较结果	遵从数据类型	-

如果省略输入参数或输出参数，编译时会发生异常。

但未使用输出端子或连接了下一指令的输入端子时，不会发生异常。

	布尔量		位串					整型			时间格式			
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
In1、In2									○	○	○	○	○	○
Out	○	○												

功能

比较2个数据“In1”、“In2”的值的的大小。

各指令的输出“Out”的值如下所示。

- LT: “In1” < “In2” 时为TRUE, 其他情况时为FALSE
- LE: “In1” <= “In2” 时为TRUE, 其他情况时为FALSE
- GT: “In1” > “In2” 时为TRUE, 其他情况时为FALSE
- GE: “In1” >= “In2” 时为TRUE, 其他情况时为FALSE

参考

整数、持续时间的数据类型的值的大小关系的判断如下表所示。

输入/输出的数据类型	相加结果的值
INT、SAFEINT、DINT、SAFEDINT	判断含符号值的大小
TIME、SAFETIME	判断天数及小时、分钟、秒、毫秒是否为较大值

使用注意事项

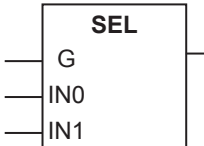
- “In1”、“In2”可像安全数据类型与标准数据类型一样，进行表现形式、大小相同的数据类型的比较，但无法进行像WORD型与INT型一样的比较。但整型可进行INT型与SAFEINT型、DINT型与SAFEDINT型的比较。
- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子的2点均设定成安全数据类型变量。
对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。

选择指令

种类	指令	名称	功能概要	页码
选择	SEL	位选择	在2个选项中选择1个。	P. 2-72
	MUX	多路复用器	在多个选项中选择1个。	P. 2-74

SEL

在2个选项中选择1个。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
SEL	位选择	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
G	门	输入	FALSE: 选择 “In0” TRUE: 选择 “In1”	遵从数据类型	FALSE
In0、 In1	选项		选项		-
Out	选择结果	输出	选择结果	遵从数据类型	-

如果省略输入参数或输出参数，编译时会发生异常。

但未使用输出端子或连接了下一指令的输入端子时，不会发生异常。

	布尔量		位串					整型				时间格式		
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
G	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>												
In0、 In1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Out	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

功能

在2个选项 “In0”、“In1” 中指定1个。

选择 “In0”、“In1” 中的一个时，通过门 “G” 指定。

“G” 的值为FALSE时，将 “In0” 代入 “Out”；为TRUE时，将 “In1” 代入 “Out”。

参考

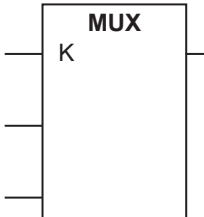
需从多个选项中选择1个时，请使用 “MUX指令”。

使用注意事项

- “In0”、“In1”、“Out”可为不同的数据类型。此时，以包含上述所有加数的数据类型进行运算处理。例如，“In0”为INT型、“In1”为DINT型时，以DINT型进行运算处理。因此，选择结果“Out”为DINT型。
- 输入条件因输出为安全数据类型还是标准数据类型而异。如果条件不成立，则会发生编译错误。
- 对输出端子设定安全数据类型变量时，请将输入端子的2点均设定成安全数据类型变量。
- 对输出端子设定标准数据类型变量时，安全数据类型、标准数据类型均可用作输入端子变量。

MUX

在多个选项中选择1个。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
MUX	多路复用器	FUN	

变量

	名称	输入/输出	内容	有效范围	默认值
K	选择	输入	0: 选择 “In0” 1: 选择 “In1” 2: 选择 “In2” N: 选择 “InN”	遵从数据类型	-
In0 ~ InN	选项		选项		
Out	选择结果	输出	选择结果	遵从数据类型	-

如果省略输入参数或输出参数，编译时会发生异常。

但未使用输出端子或连接了下一指令的输入端子时，不会发生异常。

	布尔量		位串					整型			时间格式			
	BOOL	SAFEBOOL	BYTE	SAFEBYTE	WORD	SAFWORD	DWORD	SAFEDWORD	INT	SAFEINT	DINT	SAFEDINT	TIME	SAFETIME
K									○	○	○	○		
In0 ~ InN	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Out	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

功能

在2 ~ N个选项 “In0” ~ “InN” 中指定1个。

选择 “In0” ~ “InN” 中的一个时，通过选择器 “K” 指定。

“K” 的值为0时，将 “In0” 代入 “Out”；为N时，将 “InN” 代入 “Out”。将符合下述 “K” 值的选项值代入 “Out”。

参考

需从2个选项中选择1个时，请使用“SEL指令”。

使用注意事项

- “In0”、“In1”、“Out”允许为不同数据类型，但请注意下述事项。
- “Out”的有效范围须包含“In0”~“InN”的所有有效范围。
 - “K”的值不在有效范围内(0以下或大于N)时，将发生“MUX异常”，程序将停止。

3

安全标准功能块

本章介绍NX系列安全控制单元可使用的安全标准功能块的规格。

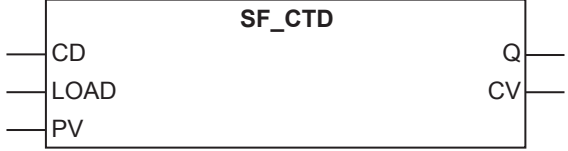
安全标准功能块指令一览	3-2
SF_CTD	3-3
SF_CTU	3-5
SF_CTUD	3-7
SF_F_TRIG	3-10
SF_R_TRIG	3-11
SF_RS	3-12
SF_SR	3-13
SF_TOF	3-14
SF_TON	3-16
SF_TP	3-18

安全标准功能块指令一览

指令	名称	功能概要	页码
SF_CTD	减法计数器	每次输入计数器输入信号时进行减法运算的计数器。	P. 3-3
SF_CTU	加法计数器	每次输入计数器输入信号时进行加法运算的计数器。	P. 3-5
SF_CTUD	可逆计数器	根据加法计数器输入和减法计数器输入进行加减法运算的计数器。	P. 3-7
SF_F_TRIG	下降沿触发	输入信号处于下降沿(TRUE→FALSE)时, 仅1个任务周期输出TRUE。	P. 3-10
SF_R_TRIG	上升沿触发	输入信号处于上升沿(FALSE→TRUE)时, 仅1个任务周期输出TRUE。	P. 3-11
SF_RS	复位优先保持	保持SAFEBOOL型变量值。	P. 3-12
SF_SR	置位优先保持	保持SAFEBOOL型变量值。	P. 3-13
SF_TOF	断开延迟定时器	在启动经过设定时间后, 输出FALSE的定时器。	P. 3-14
SF_TON	延时ON输出器	在启动经过设定时间后, 输出TRUE的定时器。	P. 3-16
SF_TP	时间脉冲	启动后仅在设定时间内输出TRUE的定时器。	P. 3-18

SF_CTD

该FB是每次输入计数器输入信号时进行减法运算的计数器。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
SF_CTD	减法计数器	FB	

变量

输入变量

输入变量	名称	数据类型	有效范围	默认值	内容
CD	计数器输入	BOOL	TRUE、FALSE	FALSE	计数器输入
LOAD	加载信号	BOOL	TRUE、FALSE	FALSE	TRUE: 向“CV”加载“PV”
PV	预设值	SAFEINT	0 ~ 32767	0	计数器的预设值

输出变量

输出变量	名称	数据类型	有效范围	默认值	内容
Q	计数器输出	SAFEBOOL	TRUE、FALSE	FALSE	TRUE: “CV”为小于等于0 FALSE: “CV”为大于等于1
CV	计数值	SAFEINT	0 ~ 32767	0	计数器的当前值

功能

减法计数器。预设值、计数值的数据类型为SAFEINT。

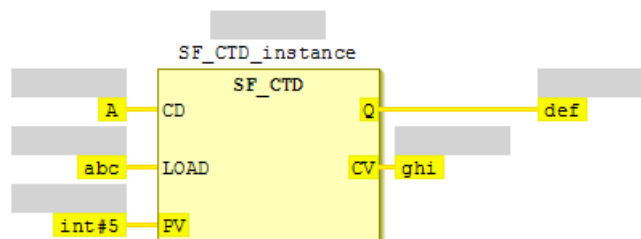
加载信号“Load”设置为TRUE时，将预设值“PV”的值加载到计数值“CV”中，计数器输出“Q”变为FALSE。

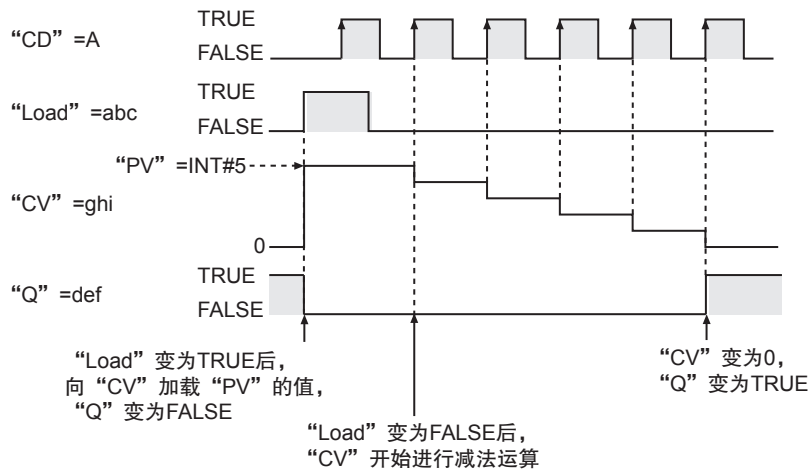
计数器输入信号“CD”处于上升沿时，使“CV”进行减法运算。“CV”的值小于等于0时，“Q”的值变为TRUE。

“CV”的值小于等于0时，即使“CD”处于上升沿，“CV”也不会变化。

“Load”为TRUE期间，忽略“CD”。“CV”不进行减法运算。

“PV”=INT#5时的示例和时序图如下所示。



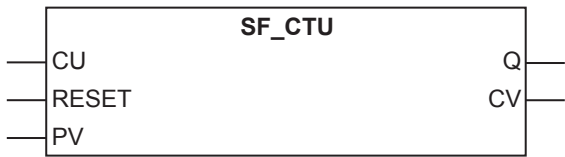


参考

- 如果需要计数器每次输入计数器输入信号时进行加法运算，请使用“SF_CTU指令(P. 3-5)”。
- 如果需要计数器同时进行加法运算和减法运算，请使用“SF_CTUD指令(P. 3-7)”。

SF_CTU

该FB是每次输入计数器输入信号时进行加法运算的计数器。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
SF_CTU	加法计数器	FB	

变量

输入变量

输入变量	名称	数据类型	有效范围	默认值	内容
CU	计数器输入	BOOL	TRUE、FALSE	FALSE	计数器输入
RESET	复位信号	BOOL	TRUE、FALSE	FALSE	TRUE: 将“CV”复位为0
PV	预设值	SAFEINT	0 ~ 32767	0	计数器的预设值

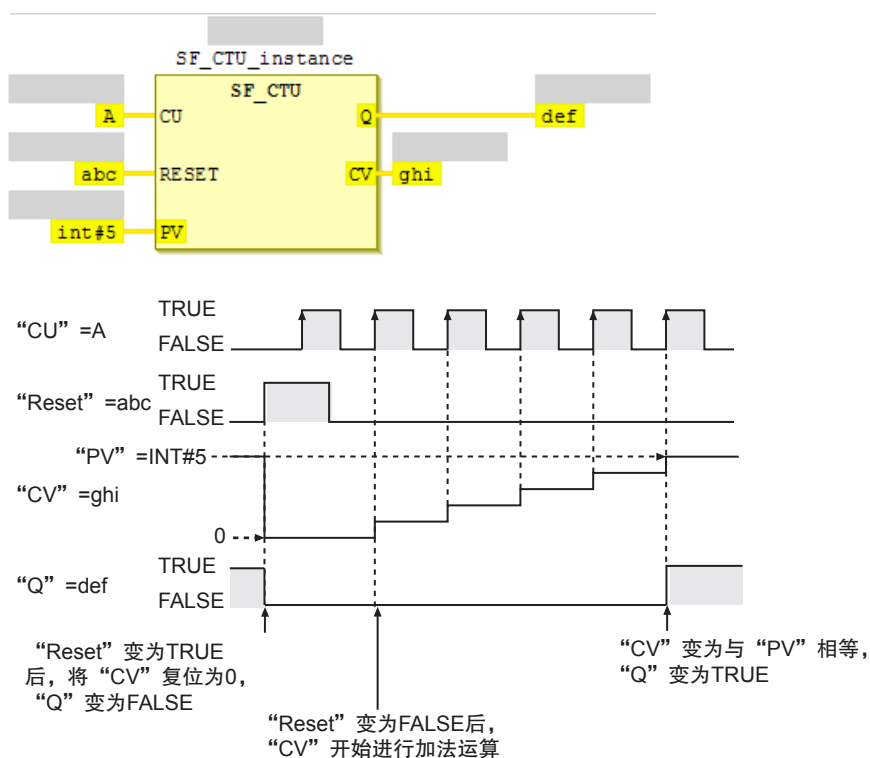
输出变量

输入变量	名称	数据类型	有效范围	默认值	内容
Q	计数器输出	SAFEBOOL	TRUE、FALSE	FALSE	TRUE: “CV”为大于等于“PV” FALSE: “CV”为小于“PV”
CV	计数值	SAFEINT	0 ~ 32767	0	计数器的当前值

功能

- 加法计数器。预设值、计数值的数据类型为SAFEINT。
- 复位信号“RESET”设置为TRUE时，计数值“CV”的值变为0，计数器输出“Q”变为FALSE。
- 计数器输入信号“CU”处于上升沿时，使“CV”进行加法运算。“CV”的值大于等于预设值“PV”的值时，“Q”的值变为TRUE。
- “CV”的值超过“PV”的值时，在“CU”处于上升沿时，“CV”也将进行加法运算直至变为最大值32,767。
- “RRESET”为TRUE期间，忽略“CU”。“CV”不进行加法运算。

“PV” =INT#5时的示例和时序图如下所示。



参考

- 如果需要计数器每次输入计数器输入信号时进行减法运算，请使用SF_CTD指令。
- 如果需要计数器同时进行加法运算和减法运算，请使用SF_CTUD指令。

SF_CTUD

该FB是根据加法计数器输入和减法计数器输入进行加减法运算的计数器。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
SF_CTUD	可逆计数器	FB	<p>The diagram shows a rectangular block labeled 'SF_CTUD'. On the left side, there are five input lines labeled CU, CD, RESET, LOAD, and PV. On the right side, there are three output lines labeled QU, QD, and CV.</p>

变量

输入变量

输入变量	名称	数据类型	有效范围	默认值	内容
CU	加法计数器输入	BOOL	TRUE、FALSE	FALSE	加法计数器输入
CD	减法计数器输入	BOOL	TRUE、FALSE	FALSE	减法计数器输入
RESET	复位信号	BOOL	TRUE、FALSE	FALSE	TRUE: 将“CV”复位为0
LOAD	加载信号	BOOL	TRUE、FALSE	FALSE	TRUE: 向“CV”加载“PV”
PV	预设值	SAFEINT	0 ~ 32767	0	加法计数器的正计数值和减法计数器的默认值

输出变量

输入变量	名称	数据类型	有效范围	默认值	内容
QU	加法计数器输出	SAFEBOOL	TRUE、FALSE	FALSE	TRUE: “CV”为大于等于“PV” FALSE: “CV”为小于“PV”
QD	减法计数器输出	SAFEBOOL	TRUE、FALSE	FALSE	TRUE: “CV”为小于等于0 FALSE: “CV”为大于等于1
CV	计数值	SAFEINT	0 ~ 32767	0	计数器的当前值

功能

- 根据加法计数器输入信号和减法计数器输入信号进行加减法运算的计数器。
- 兼具加法计数器和减法计数器两者的功能。
- 预设值、计数值的数据类型为SAFEINT。

● 加法计数器的功能

复位信号“RESET”设置为TRUE时，计数值“CV”的值变为0，加法计数器输出“QU”变为FALSE。

加法计数器输入信号“CU”处于上升沿时，使“CV”进行加法运算。“CV”的值大于等于预设值“PV”的值时，“QU”的值变为TRUE。

“CV”的值大于等于“PV”的值时，即使输入更大的“CU”的值，“CV”也不会变化。

● 减法计数器的功能

加载信号“LOAD”设置为TRUE时，将预设值“PV”的值加载到计数值“CV”中，减法计数器输出“QD”变为FALSE。

减法计数器输入信号“CD”处于上升沿时，使“CV”进行减法运算。“CV”的值小于等于0时，“QD”的值变为TRUE。

“CV”的值小于等于0时，即使输入更大的“CD”的值，“CV”也不会变化。

● 加法计数器、减法计数器的共同功能

“LOAD”或“RESET”为TRUE期间，忽略“CU”和“CD”。“CV”不进行加减法运算。

“CU”和“CD”同时处于上升沿时，“CV”不会变化。

“RESET”和“LOAD”均为TRUE时，“RESET”优先，“CV”的值变为0。

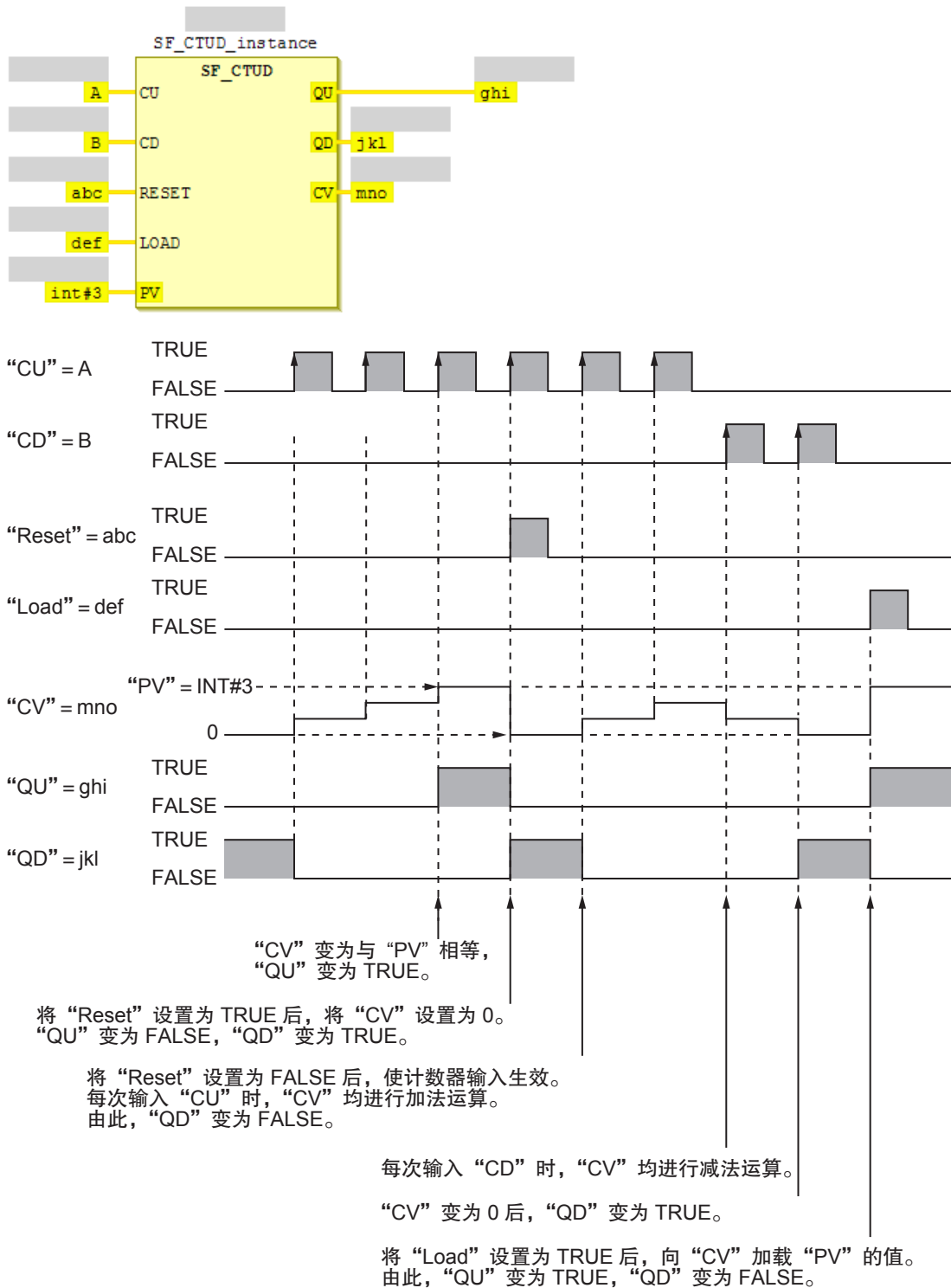
“RESET”设置为TRUE时，“CV”的值变为0，因此“QD”的值变为TRUE。

“LOAD”设置为TRUE时，“CV”的值与“PV”相等，因此“QU”的值将变为TRUE。

“RESET”、“LOAD”、“CV”、“QU”、“QD”之间的关系如下所示。“PV”的值设置为大于0。

“RESET”	“LOAD”	“CV”	“QU”	“QD”	动作
FALSE	FALSE	小于等于0	FALSE	TRUE	仅作为加法计数器动作。 “CU”处于上升沿时，“CV”进行加法运算。 “CD”处于上升沿时，不进行减法运算。
		0与“PV”之间	FALSE	FALSE	作为加法计数器、减法计数器动作。 “CU”处于上升沿时，“CV”进行加法运算，“CD”处于上升沿时，“CV”进行减法运算。
		大于等于“PV”	TRUE	FALSE	仅作为减法计数器动作。 “CD”处于上升沿时，“CV”进行减法运算。 “CU”处于上升沿时，不进行加法运算。
TRUE	FALSE	0	FALSE	TRUE	加法计数器的复位状态。 “CV”的值设置为0。
FALSE	TRUE	“PV”	TRUE	FALSE	减法计数器的复位状态。 “CV”的值设置为“PV”。
TRUE	TRUE	0	FALSE	TRUE	加法计数器的复位状态。“Reset”优先于“Load”。 “CV”的值设置为0。

“PV” =INT#3时的示例和时序图如下所示。




参考

仅减法计数器或加法计数器就足够时，也有SF_CTD指令、SF_CTU指令。

SF_F_TRIG

该FB在输入信号处于下降沿(TRUE→FALSE)时，仅1个任务周期输出TRUE。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
SF_F_TRIG	下降沿触发	FB	

变量

输入变量

输入变量	名称	数据类型	有效范围	默认值	内容
CLK	输入信号	SAFEBOOL	TRUE、FALSE	FALSE	输入信号

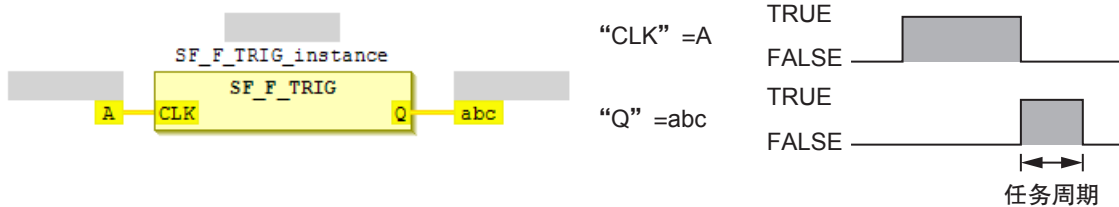
输出变量

输入变量	名称	数据类型	有效范围	默认值	内容
Q	输出信号	SAFEBOOL	TRUE、FALSE	FALSE	输出信号

功能

- 输入信号“CLK”处于下降沿(TRUE→FALSE)时，仅1个任务周期将TRUE代入输出信号“Q”。其余情况下，“Q”的值均为FALSE。
- 电源ON的情况下，“CLK”的值为FALSE时，“Q”的值为TRUE。

示例和时序图如下所示。

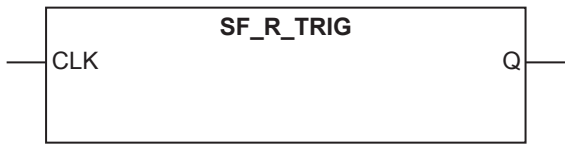


参考

电源ON时(RUN时)，仅1个任务周期将TRUE代入输出信号“Q”。

SF_R_TRIG

该FB在输入信号处于上升沿(FALSE→TRUE)时，仅1个任务周期输出TRUE。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
SF_R_TRIG	上升沿触发	FB	

变量

输入变量

输入变量	名称	数据类型	有效范围	默认值	内容
CLK	输入信号	SAFEBOOL	TRUE、FALSE	FALSE	输入信号

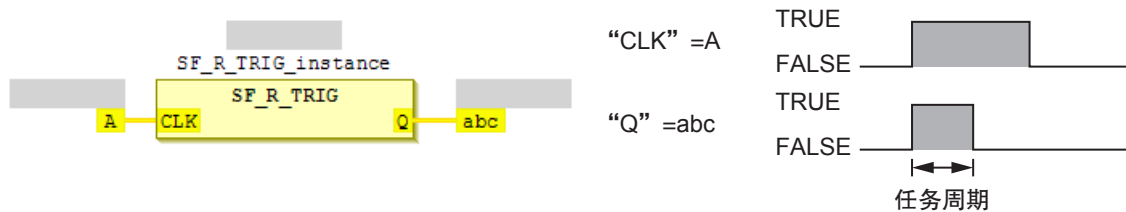
输出变量

输入变量	名称	数据类型	有效范围	默认值	内容
Q	输出信号	SAFEBOOL	TRUE、FALSE	FALSE	输出信号

功能

- 输入信号“CLK”处于上升沿(FALSE→TRUE)时，仅1个任务周期将TRUE代入输出信号“Q”。其余情况下，“Q”的值均为FALSE。
- 电源ON的情况下，“CLK”的值为TRUE时，“Q”的值为TRUE。

示例和时序图如下所示。




参考

电源ON时(RUN时)，仅1个任务周期将TRUE代入输出信号“Q”。

SF_RS

该FB保持SAFEBOOL型变量值。

置位输入与复位输入同时TRUE时，复位输入优先。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
SF_RS	复位优先保持	FB	

变量

输入变量

输入变量	名称	数据类型	有效范围	默认值	内容
SET	置位	SAFEBOOL	TRUE、FALSE	FALSE	置位输入
RESET1	复位	BOOL	TRUE、FALSE	FALSE	复位输入(优先)

输出变量

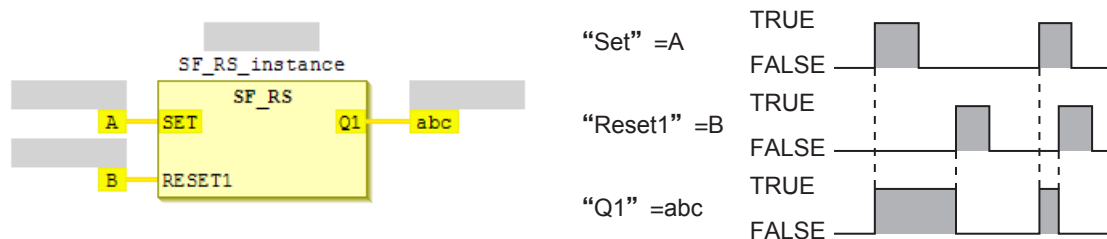
输入变量	名称	数据类型	有效范围	默认值	内容
Q1	保持	SAFEBOOL	TRUE、FALSE	FALSE	保持输出

功能

复位优先的自保持指令。输入输出的关系如下所示。

“SET” 的值	“RESET1” 的值	“Q1” 的值
TRUE	TRUE	FALSE
TRUE	FALSE	TRUE
FALSE	TRUE	FALSE
FALSE	FALSE	保持

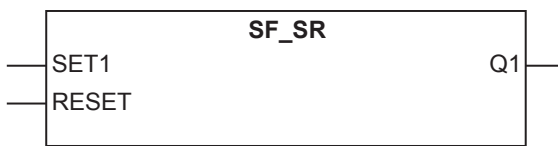
示例和时序图如下所示。



SF_SR

该FB保持SAFEBOOL型变量值。

置位输入与复位输入同时TRUE时，置位输入优先。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
SF_SR	置位优先保持	FB	

变量

输入变量

输入变量	名称	数据类型	有效范围	默认值	内容
SET1	置位	SAFEBOOL	TRUE、FALSE	FALSE	置位输入(优先)
RESET	复位	BOOL	TRUE、FALSE	FALSE	复位输入

输出变量

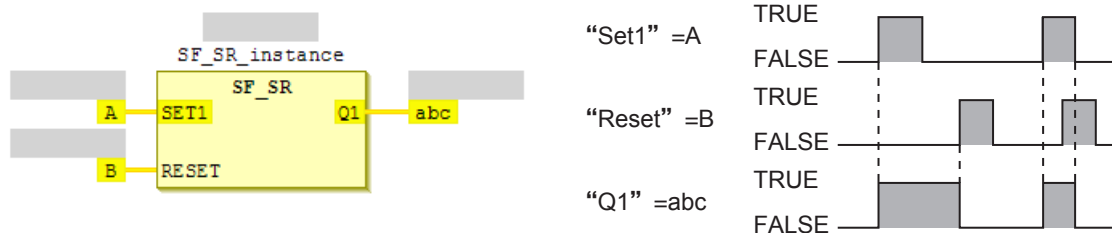
输入变量	名称	数据类型	有效范围	默认值	内容
Q1	保持	SAFEBOOL	TRUE、FALSE	FALSE	保持输出

功能

置位优先的自保持指令。输入输出的关系如下所示。


“SET1” 的值	“RESET” 的值	“Q1” 的值
TRUE	TRUE	TRUE
TRUE	FALSE	TRUE
FALSE	TRUE	FALSE
FALSE	FALSE	保持

示例和时序图如下所示。



SF_TOF

该FB是在启动经过设定时间后，输出FALSE的定时器。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
SF_TOF	断开延迟定时器	FB	

变量

输入变量

输入变量	名称	数据类型	有效范围	默认值	内容
IN	定时器输入	BOOL	TRUE、FALSE	FALSE	TRUE: 定时器复位指示 FALSE: 定时器启动指示
PT	设定时间	TIME	遵从数据类型	0	从定时器启动到“Q”变为FALSE的时间

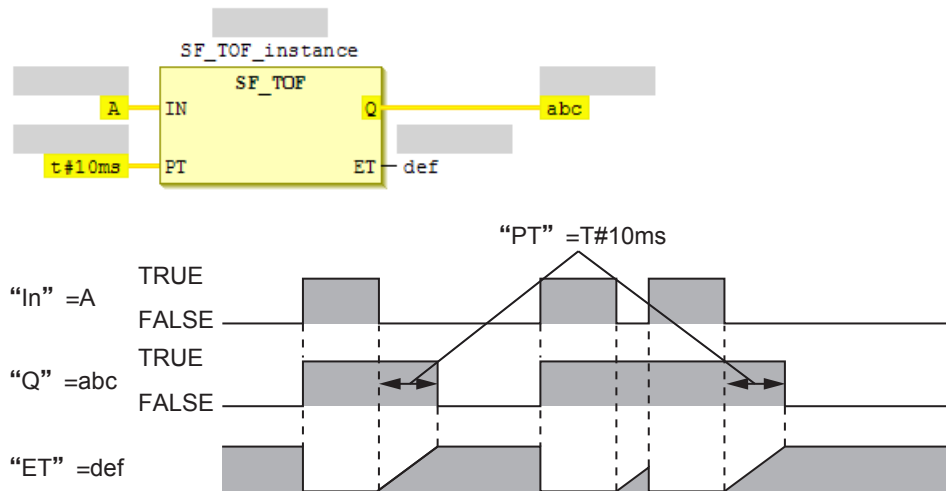
输出变量

输入变量	名称	数据类型	有效范围	默认值	内容
Q	定时器输出	SAFEBOOL	TRUE、FALSE	FALSE	TRUE: “IN”为TRUE或定时器启动后 “ET”为“PT”以下 FALSE: “ET”到达“PT”
ET	经过时间	TIME	遵从数据类型	0	定时器启动后经过的时间

功能

- 在启动经过设定时间后，输出FALSE的定时器。设定时间单位为ms。
- 定时器输入“IN”从TRUE变为FALSE时，定时器启动，经过时间“ET”与时间同时增加。
- “ET”到达设定时间“PT”时，定时器输出“Q”为FALSE。此时，“ET”停止增加。
- “IN”变为TRUE时，定时器复位。“ET”变为0，“Q”变为TRUE。定时器启动后，即使在“ET”到达“PT”之前，“In”为FALSE时，定时器也将复位。

- “PT” =T#10ms时的示例和时序图如下所示。变量A变为FALSE的10ms后，变量abc的值变为FALSE。

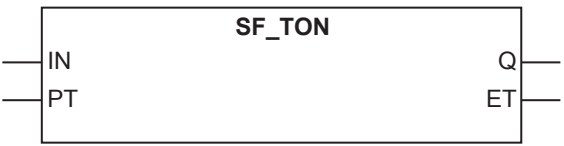


参考

- 如需定时器启动后输出立即变为TRUE，经过设定时间后变为FALSE，请使用SF_TP指令。
- 如果需要“IN”为TRUE时定时器启动，经过时间到达设定时间时，定时器输出变为TRUE，请使用SF_TON指令。

SF_TON

该FB是在启动经过设定时间后输出TRUE的定时器。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
SF_TON	延时ON输出器	FB	

变量

输入变量

输入变量	名称	数据类型	有效范围	默认值	内容
IN	定时器输入	BOOL	TRUE、FALSE	FALSE	TRUE: 定时器启动指示 FALSE: 定时器复位指示
PT	设定时间	TIME	遵从数据类型	0	从定时器启动到“Q”变为TRUE的时间

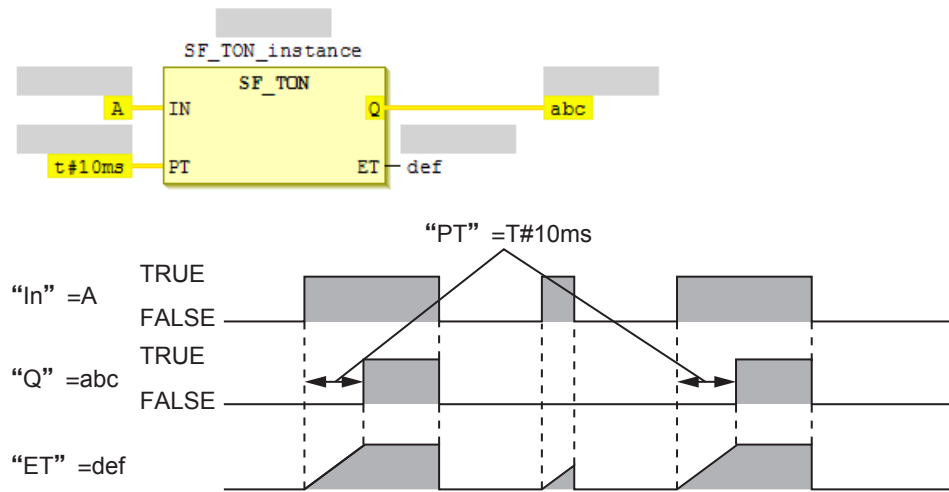
输出变量

输入变量	名称	数据类型	有效范围	默认值	内容
Q	定时器输出	SAFEBOOL	TRUE、FALSE	FALSE	TRUE: “ET”到达“PT” FALSE: “IN”为TRUE或定时器启动后 “ET”为“PT”以下
ET	经过时间	TIME	遵从数据类型	0	定时器启动后经过的时间

功能

- 在启动经过设定时间后，输出TRUE的定时器。设定时间单位为ms。
- 定时器输入“IN”从FALSE变为TRUE时，定时器启动，经过时间“ET”与时间同时增加。
- “ET”到达设定时间“PT”时，定时器输出“Q”为TRUE。此时，“ET”停止增加。
- “IN”为FALSE时，定时器复位。“ET”变为0，“Q”变为FALSE。定时器启动后，即使在“ET”到达“PT”之前，“In”为FALSE时，定时器也将复位。

- “PT” =T#10ms时的示例和时序图如下所示。变量A变为TRUE的10ms后，变量abc的值变为TRUE。




参考

- 如需定时器启动后输出立即变为TRUE，经过设定时间后变为FALSE，请使用SF_TP指令。
- 如果需要“IN”为FALSE时定时器启动，经过时间到达设定时间时，定时器输出变为FALSE，请使用SF_TOF指令。

SF_TP

该FB是启动后仅在设定的时间内输出TRUE的定时器。

指令	名称	FB/FUN	图形表现
SF_TP	时间脉冲	FB	

变量

输入变量

输入变量	名称	数据类型	有效范围	默认值	内容
IN	定时器输入	BOOL	TRUE、FALSE	FALSE	TRUE: 定时器启动指示 FALSE: 定时器复位指示
PT	设定时间	TIME	遵从数据类型	0	“Q”保持TRUE的时间

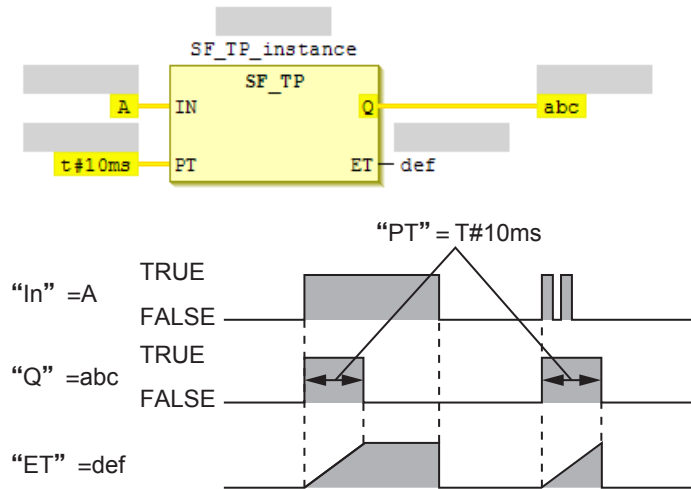
输出变量

输入变量	名称	数据类型	有效范围	默认值	内容
Q	定时器输出	SAFEBOOL	TRUE、FALSE	FALSE	TRUE: “IN”为TRUE或定时器启动后 “ET”为“PT”以下 FALSE: “ET”到达“PT”
ET	经过时间	TIME	遵从数据类型	0	定时器启动后经过的时间

功能

- 启动后仅在设定时间内输出TRUE的定时器。设定时间单位为ms。
- 定时器输入“IN”从FALSE变为TRUE时，定时器启动，定时器输出“Q”变为TRUE。经过时间“ET”与时间同时增加。
- “ET”到达设定时间“PT”时，定时器输出“Q”为FALSE。此时，“ET”停止增加。
- “IN”为FALSE时，定时器复位。“ET”为0。
但启动后，“ET”到达“PT”之前，“IN”变为FALSE时，定时器不会复位。

- “PT” = T#10ms时的示例和时序图如下所示。变量A变为TRUE时，变量abc的值变为TRUE，10ms后变为FALSE。



参考

- 如果需要“IN”为TRUE时定时器启动，经过时间到达设定时间时，定时器输出变为TRUE，请使用SF_TON指令。
- 如果需要“IN”为FALSE时定时器启动，经过时间到达设定时间时，定时器输出变为FALSE，请使用SF_TOF指令。

4

安全功能块

本章对NX系列安全控制单元可以使用的安全功能块的规格进行说明。

4

安全功能块的一般规则	4-2
安全功能块指令一览	4-8
SF_Antivalent	4-9
SF_EDM	4-15
SF_EmergencyStop	4-22
SF_EnableSwitch	4-28
SF_Equivalent	4-34
SF_ESPE	4-40
SF_GuardLocking	4-46
SF_GuardMonitoring	4-52
SF_ModeSelector	4-59
SF_MutingPar	4-67
SF_MutingPar_2Sensor	4-78
SF_MutingSeq	4-86
SF_OutControl	4-94
SF_SafetyRequest	4-100
SF_TestableSafetySensor	4-106
SF_TwoHandControlTypeII	4-115
SF_TwoHandControlTypeIII	4-119

安全功能块的一般规则

下面介绍安全功能块的一般规则。

在以下内容中，安全功能块简称为“安全FB”，功能块简称为“FB”。

安全FB固有的规则

项目	规则
默认信号	SAFEBOOL型信号的默认值全部为FALSE(表示安全状态)。
信号水平	SAFEBOOL的值含义如下。 · FALSE: 系统输出安全状态指示。 · TRUE: 表示系统安全方面动作正确(例如可正常动作)。 该项反映在IEC 61131标准下的功能性。 例如在发生错误时，与默认信号规则相同，所有输出将切换为FALSE。
输出	所有输出在每个任务周期都会刷新。
输入/输出参数的省略	参数可省略。省略时使用默认值。 这些默认值在任何情况下均不会导致系统进入非安全状态。 属性和FB块都被定义为默认值。
启动处理	输出在最初阶段设置为默认值。 第1次调用FB后，输出生效。
错误的处理和诊断	所有安全FB都备有错误相关的2个输出(错误“Error”和诊断代码“DiagCode”)。

安全 FB 通用的输入变量

安全FB通用的输入变量如下所示。

输入参数名称	数据类型	有效范围	默认值	内容
Activate	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	将FB设为有效/无效。 可输入变量或常量。 默认值为FALSE。 在参数中输入一个常量来评估是否可将FB设为无效，避免输出不相关的诊断信息。 FALSE时，输出变量均为默认值。 通常输入常量TRUE，将FB设为有效。
S_StartReset	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	启动时(程序开始时)自动复位/手动复位的切换。 可输入变量或常量。 FALSE(默认值): 安全CPU单元启动时手动复位。 TRUE: 安全CPU单元启动时自动复位。 请仅在可以确定启动安全CPU单元不会产生任何危险时使用该功能。
S_AutoReset	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	急停按钮自动复位和手动复位的操作。 可输入变量或常量。 FALSE(默认值): 解除紧急停止按钮时，手动复位。 TRUE: 解除紧急停止按钮时，自动复位。 请仅在可以确定启动安全CPU单元不会产生任何危险时使用该功能。

输入参数名称	数据类型	有效范围	默认值	内容
Reset	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	<p>复位输入。 输入变量。 本输入可根据功能应用于不同目的。</p> <ul style="list-style-type: none"> · 在排除错误原因后复位功能块状态，并解除错误与代码之间介由“DiagCode” (诊断代码)的关联。 · 操作人员手动复位“重启联锁”。本复位处理已设计为功能复位。 · 其他FB固有的复位功能。 <p>该功能仅在信号从FALSE变为TRUE时动作。 在未检出上升沿的TRUE状态下，不会产生新的动作。根据FB的不同，可能会检测出指令执行错误。对于相应的FB，“功能说明”的“指令执行错误”项对其内容进行了说明。 根据安全请求事项的不同，可能需要连接SAFEBOOL型变量，而非BOOL。</p>

安全 FB 通用的输出变量

安全FB通用的输出变量如下所示。

输出变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
Ready	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	就绪标志。 FALSE: 表示FB未动作。方便用于调试模式、新增FB的动作/停止或功能程序的进一步处理。 TRUE: 表示FB动作, 已保存输出结果。 用于调试或用户程序的下一步处理。
Error	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	错误标志。 FALSE: 表示未发生错误的状态。 该状态由“DiagCode”(诊断代码)表示。 TRUE: 表示发生了错误的状态。 相应错误的状态由“DiagCode”(诊断代码)表示。
DiagCode	WORD	遵照各FB 的状态代 码的定义	16#0000	诊断信息。 FB的所有状态(Active、Non-Active、Error)均保存在该变量中。 该信息以16进制的形式显示。 1次只显示1种代码。发生多个错误时, “DiagCode”(诊断代码)的输出保存最先检出的错误。 详情请参阅下面的“诊断代码”。 用于调试或用户程序的下一步处理。

诊断代码

所有FB均以“DiagCode”的形式输出唯一的诊断信息。

不存在错误时, 显示FB的内部状态。错误以16进制显示。FB内部/外部错误的详细信息可通过“DiagCode”(诊断代码)获取。

另外, 复位FB可能需要多个不同的复位输入。

安全 FB 通用的诊断代码值的范围

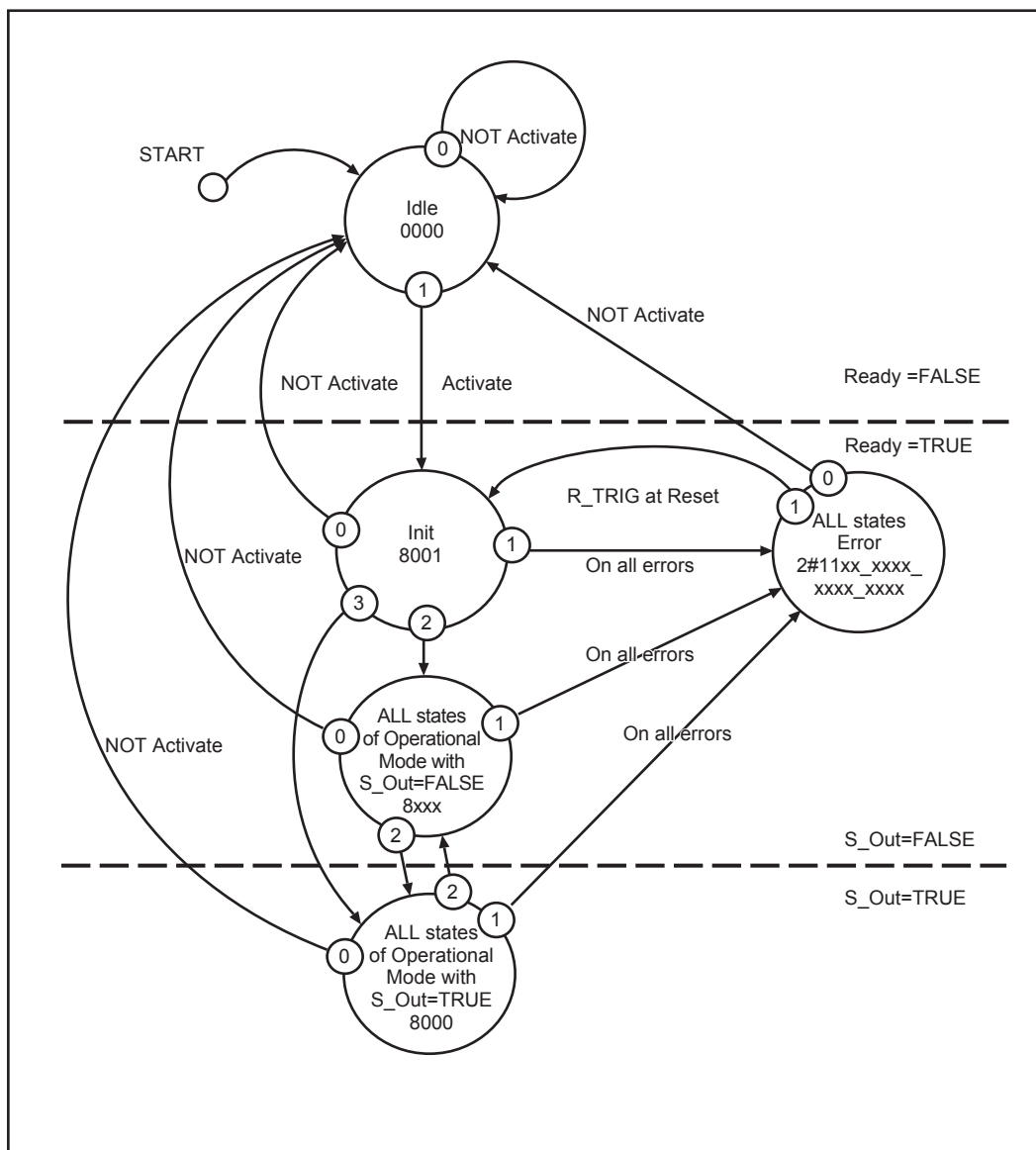
DiagCode	含义
0000_0000_0000_0000(2进制)	表示FB未动作或安全CPU单元处于停止状态。
10xx_xxxx_xxxx_xxxx(2进制)	表示FB动作, 处于不存在错误的动作状态。 x是FB固有的代码。
11xx_xxxx_xxxx_xxxx(2进制)	表示FB动作, 处于错误状态。 x是FB固有的代码。

安全 FB 通用的诊断代码

DiagCode	含义
0000_0000_0000_0000(2进制) 0000Hex(16进制) 0(10进制)	表示空闲(Idle)状态。 FB未动作的状态。 此时，输入输出一般为以下状态。 <ul style="list-style-type: none"> · “Activate” = FALSE · 安全输入的变量 = FALSE或TRUE · “Ready” = FALSE · “Error” = FALSE · 安全输出的变量 = FALSE
1000_0000_0000_0000(2进制) 8000Hex(16进制) 32768(10进制)	表示运行正常且安全输出的变量为TRUE的默认动作状态。 FB动作且处于不存在错误或安全输出为FALSE的其他动作状态。 此时，输入输出一般为以下状态。 <ul style="list-style-type: none"> · “Activate” = TRUE · 安全输入的变量 = TRUE · “Ready” = TRUE · “Error” = FALSE · 安全输出的变量 = TRUE
1000_0000_0000_0001(2进制) 8001Hex(16进制) 32769(10进制)	表示初始化(Init)状态。 FB检出Activate(FB激活)并动作，但安全输出设置为FALSE的状态。 此时，输入输出一般为以下状态。 <ul style="list-style-type: none"> · “Activate” = TRUE · 安全输入的变量 = FALSE或TRUE · “Ready” = TRUE · “Error” = FALSE · 安全输出的变量 = FALSE
1000_0000_0000_0010(2进制) 8002Hex(16进制) 32770(10进制)	FB动作，检出了安全请求输入的状态。例如安全输入的变量为FALSE的状态。安全输出的变量为FALSE。之后，在接收到安全请求输入后，安全输出失效。 此时，输入输出一般为以下状态。 <ul style="list-style-type: none"> · “Activate” = TRUE · 安全输入的变量 = FALSE · “Ready” = TRUE · “Error” = FALSE · 安全输出的变量 = FALSE
1000_0000_0000_0011(2进制) 8003Hex(16进制) 32771(10进制)	已动作的FB的安全输出因安全请求而失效的FALSE状态。 安全请求当前已被取消，但在检出复位输入之前，安全输出保持FALSE。 此时，输入输出一般为以下状态。 <ul style="list-style-type: none"> · “Activate” = TRUE · 安全输入的变量 = FALSE变为TRUE(保持TRUE) · “Ready” = TRUE · “Error” = FALSE · 安全输出的变量 = FALSE

安全FB通用的状态切换图

安全FB的状态变化如下面的状态切换图所示。下面对状态切换图进行说明



- 上图表示安全FB结构图状态变化。这里没有介绍FB具有固有含义的部分切换，这部分切换已按FB分别进行了说明。
- 此图分为3个部分。
 在上部，FB未动作，处于安全状态(安全输出为FALSE)。
 在中部，FB动作，处于安全状态(安全输出为FALSE)。
 在下部，FB处于通常状态(安全输出为TRUE)。
- 该状态切换图上侧的虚线表示FB从未激活切换为激活。
 下侧的虚线表示FB从安全状态切换为通常状态。
- 并行切换时的优先顺序以序号表示。0为最优先。
- 表示状态的圆形中记载了状态名称和16进制的“DiagCode” (诊断代码)。
- 表示状态的“OR、AND、XOR”用作逻辑运算符，“NOT”用作逻辑非。
- 在该FB的说明中，启动时的状态为空闲(Idle)状态，介由初始化(Init)状态切换为动作状态。

- 通过将“Activate”设为FALSE，任何状态都会切换为空闲(Idle)状态。
“Activate”=FALSE时的动作以0为最优先。这部分切换未在状态切换图中标示，在各状态切换图的注释中进行了说明。
- 状态切换图中未记载输出结果。FB的状态及输出结果记载于“FB固有的错误”和“FB固有的状态代码(无错误)”。

● FB固有的错误代码

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
Cxxx	49152 ~ 53247	错误(Error)	“Ready” = TRUE 安全输出的变量 = FALSE “Error” = TRUE

● FB固有的状态代码(无错误)

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
0000	0	空闲(Idle)	“Ready” = FALSE 安全输出的变量 = FALSE “Error” = FALSE
8001	32769	初始化(Init)	“Ready” = TRUE 安全输出的变量 = FALSE “Error” = FALSE
8xxx	32769 ~ 36863	安全输出的变量 = FALSE的动作模式下的所有状态 (All states of operational mode where 安全输出的变量=FALSE)	“Ready” = TRUE 安全输出的变量 = FALSE “Error” = FALSE
8000	32768	安全输出的变量 = TRUE的动作模式下的所有状态 (All states of operational mode where 安全输出的变量=TRUE)	“Ready” = TRUE 安全输出的变量 = TRUE “Error” = FALSE

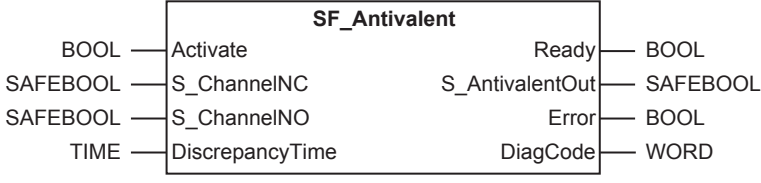
安全功能块指令一览

指令	名称	功能概要	页码
SF_Antivalent	非等值输入 (Antivalent)	监视2个非等值安全输入值之间的差异时间。	P. 4-9
SF_EDM	外部设备的监控 (External Device Monitoring)	控制安全输出, 执行器的控制。	P. 4-15
SF_EmergencyStop	紧急停止 (Emergency Stop)	对来自紧急停止按钮的输入进行监视。	P. 4-22
SF_EnableSwitch	使能开关 (Enable Switch)	支持使用使能开关。	P. 4-28
SF_Equivalent	等价输入 (Equivalent)	监视2个等值安全输入的差异时间。	P. 4-34
SF_ESPE	电敏防护装置 (Electro-Sensitive Protective Equipment (ESPE))	监视电敏防护装置(ESPE)。	P. 4-40
SF_GuardLocking	带联锁装置的安全门锁 (Safety Guard Interlocking with Locking)	通过带联锁装置的安全门锁(“4状态联锁”)控制危险区域的入口。	P. 4-46
SF_GuardMonitoring	安全防护的监视 (Safety Guard Monitoring)	监视相关的安全防护, 打开或关闭安全防护。	P. 4-52
SF_ModeSelector	模式选择器 (Mode Selector)	选择系统的动作模式(自动、手动、半自动等)。	P. 4-59
SF_MutingPar	并联 (Parallel Muting)	进行带4台屏蔽传感器的并联。	P. 4-78
SF_MutingPar_2Sensor	带双传感器并联 (Parallel Muting with 2 Sensors)	进行带2台屏蔽传感器的并联。	P. 4-78
SF_MutingSeq	串联 (Sequential Muting)	进行带4台屏蔽传感器的串联。	P. 4-86
SF_OutControl	输出控制 (Out Control)	根据功能应用发出的控制信号和安全信号, 进行安全输出的控制。	P. 4-94
SF_SafetyRequest	安全请求 (Safety Request)	以带安全功能的驱动器(驱动和阀门等)为对象请求安全状态并对安全状态进行监视。	P. 4-100
SF_TestableSafetySensor	可测试的安全传感器 (Testable Safety Sensors)	通过ESPE(电敏防护装置)的外部测试功能进行功能确认。	P. 4-106
SF_TwoHandControlTypeII	类型II双手控制 (Two-Hand ControlType II)	依据ISO 13851(EN 574)的Type II, 提供双手控制功能。	P. 4-115
SF_TwoHandControlTypeIII	类型III双手控制 (Two-Hand Control Type III)	依据ISO 13851(EN 574)的Type III, 提供双手控制功能。	P. 4-119

SF_Antivalent

该FB监视2个非等值安全输入值之间的差异时间。

(注) “非等值输入(Antivalent)”是指在正常动作中，2个输入同时处于相反的状态。
也叫作“互补输入(Complementary)”或“非等价输入(non-equivalent)”。

指令	名称	FB/ FUN	图形表现
SF_Antivalent	非等值输入 (Antivalent)	FB	

变量


输入变量

输入变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
Activate	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量(P.4-2)”。
S_ChannelINC	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	用于N.C.连接的输入。 FALSE: N.C.触点“开”。 TRUE: N.C.触点“关”。 *N.C. = Normally Closed(常关)
S_ChannelINO	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	TRUE	用于N.O.连接的输入。 FALSE: N.O.触点“开”。 TRUE: N.O.触点“关”。 *N.O. = Normally Open(常开)
DiscrepancyTime	TIME	遵从数据类型	T#0ms	设定对2个输入不一致状态的最大监视时间。

输出变量

输出变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
Ready	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输出变量(P.4-4)”。
S_AntivalentOut	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	安全输出。 FALSE: 至少1个信号为FALSE状态，或在监视时间外发生了状态变化。 TRUE: 2个输入信号为“激活”，且在监视时间内发生了状态变化。
Error	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输出变量(P.4-4)”。
DiagCode	WORD	遵照状态代码的定义	16# 0000	请参阅“安全FB通用的输出变量(P.4-4)”。

功能

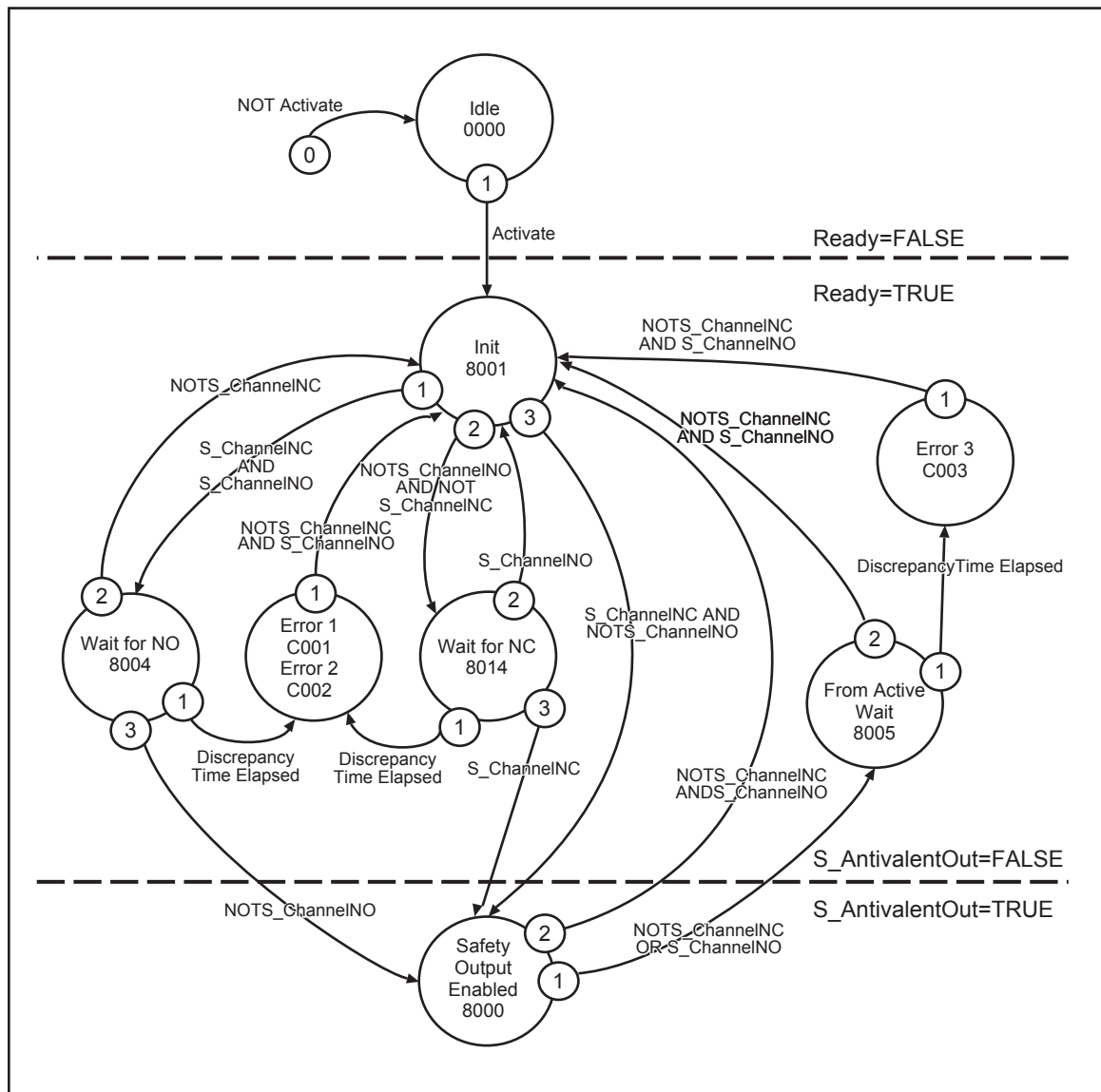
- 该FB监视2个SAFEBOOL输入的一致时间，相反时将结果输出到SAFEBOOL输出。
- “S_ChannelNC”及“S_ChannelNO”的两个输入相互依存，FB的输出为两个通道的评价结果。
- 当1个通道的输入发生变化，2个通道的输入不再为非等值后，开始监视不一致时间，如果在监视时间内没有变为非等值状态，则发生错误。
- “S_AntivalentOut”=TRUE，1个通道的信号发生变化后，输出立即切换为FALSE。
- 发生错误时，通过将两个通道的输入设为INACTIVE(“S_ChannelNC”设为FALSE，“S_ChannelNO”设为TRUE)进行复位。
- 请给DiscrepancyTime设定大于安全任务周期的值。DiscrepancyTime的使用方法请参阅  “NX系列安全控制单元用户手册(SGFM-710)”的使用用途示例。



使用注意事项

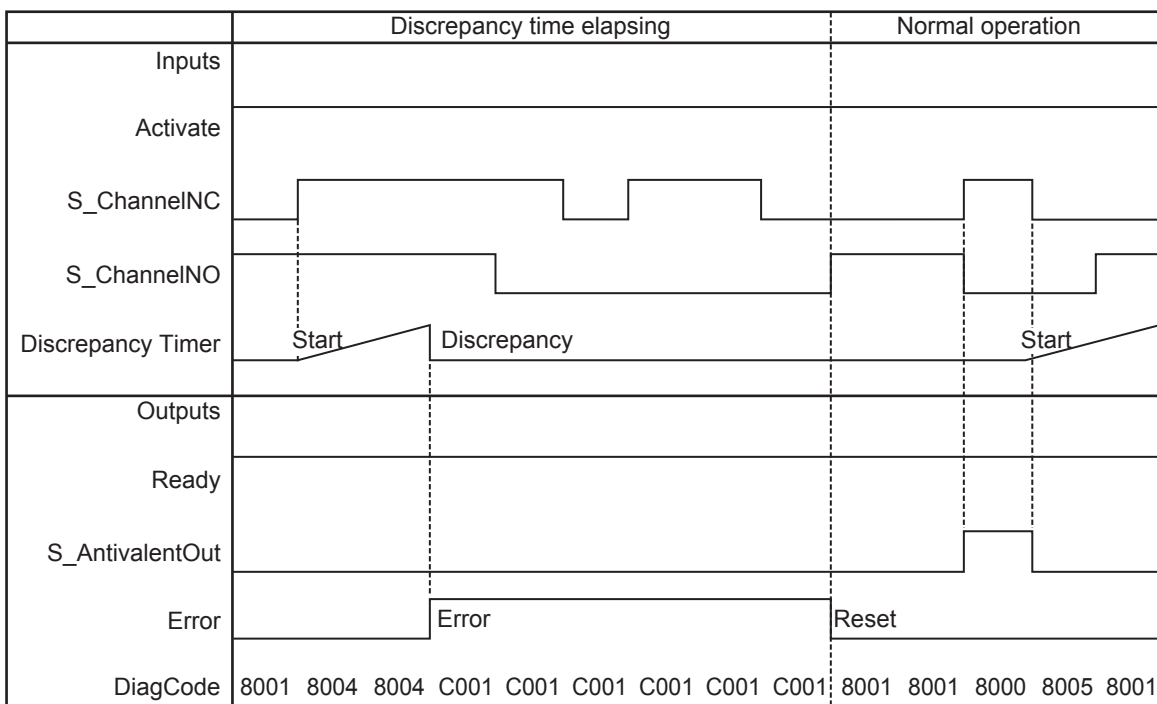
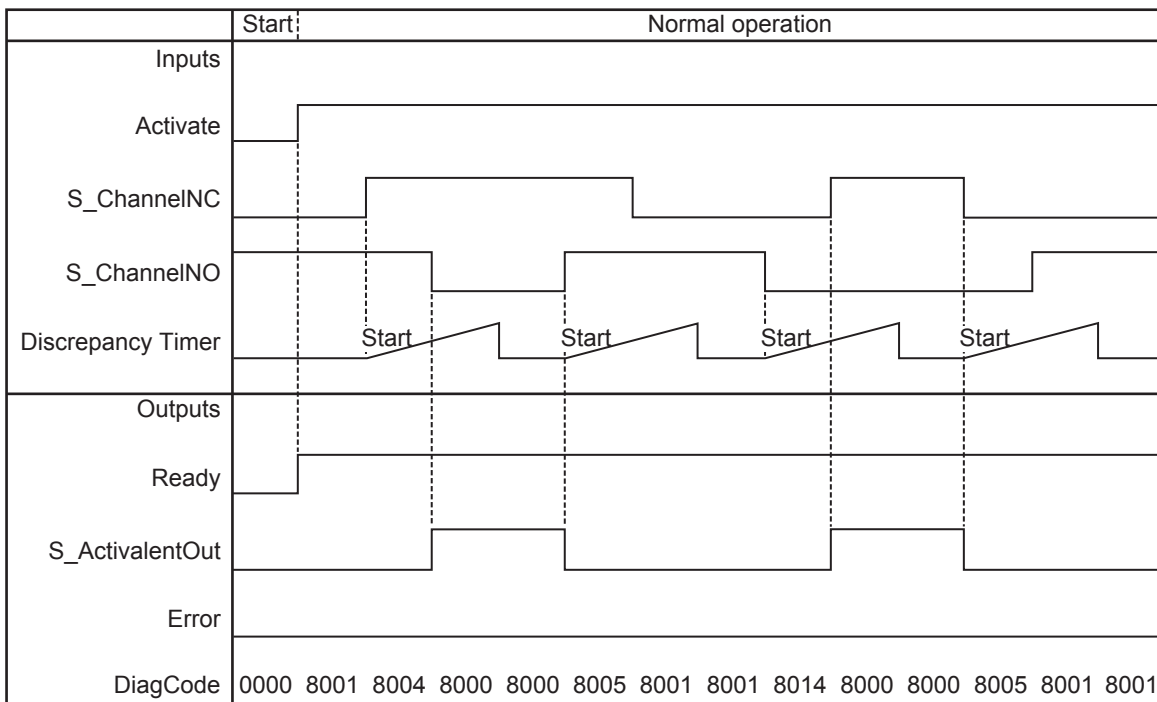
该FB不具备重启联锁，需要与具备重启联锁的其他FB连接使用。

状态切换图



(注) 未标示“Activate”=FALSE时(从任一状态)向空闲(Idle)状态的切换,但切换为空闲(Idle)状态的优先度(0)最高。

时序图



指令执行错误

● 错误检测

- FB监视“S_ChannelINC”与“S_ChannelNO”之间的不一致时间。

● 发生错误时的动作

- 检测到错误后，“S_AntivalentOut”设置为FALSE，“Error”设置为TRUE。另外，“DiagCode”表示错误的状态。
- 输入发生错误时，通过将两个通道的输入设为INACTIVE(“S_ChannelNC”设为FALSE、“S_ChannelNO”设为TRUE)进行复位。

● FB固有的错误代码

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
C001	49153	错误1(Error 1)	NO输入等待(8004)在监视时间内无输入。 “Ready” =TRUE “S_AntivalentOut” =FALSE “Error” =TRUE
C002	49154	错误2(Error 2)	NC输入等待(8014)在监视时间内无输入。 “Ready” =TRUE “S_AntivalentOut” =FALSE “Error” =TRUE
C003	49155	错误3(Error 3)	从ACTIVE(8005)切换为初始化状态(8001)期间，监视时间内输入无变化。 “S_ChannelNC”变为FALSE后，“S_ChannelNO”未变为TRUE。或 “S_ChannelNO”变为TRUE后，“S_ChannelNC”未变为FALSE。 “Ready” =TRUE “S_AntivalentOut” =FALSE “Error” =TRUE

● FB固有的状态代码(无错误)

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
0000	0	空闲(Idle)	FB无效(初始状态)。 “Ready” =FALSE “S_AntivalentOut” =FALSE “Error” =FALSE
8001	32769	初始化(Init)	FB检出激活信号，FB变为有效的状态。 “Ready” =TRUE “S_AntivalentOut” =FALSE “Error” =FALSE
8000	32768	安全输出启用 (Safety Output Enabled)	输入已在非等值模式下切换为TRUE。 “Ready” =TRUE “S_AntivalentOut” =TRUE “Error” =FALSE
8004	32772	NO输入等待 (Wait for NO)	“S_ChannelNC”切换为TRUE，等待“S_ChannelNO”变为FALSE，不一致时间定时器开始动作的状态。 “Ready” =TRUE “S_AntivalentOut” =FALSE “Error” =FALSE
8014	32788	NC输入等待 (Wait for NC)	“S_ChannelNO”切换为FALSE，等待“S_ChannelNC”变为TRUE，不一致时间定时器开始动作的状态。 “Ready” =TRUE “S_AntivalentOut” =FALSE “Error” =FALSE

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
8005	32773	正在从ACTIVE切换 (From Active Wait)	一个通道切换为FALSE，等待另一个通道切换为FALSE，不一致时间定时器开始动作的状态。 “Ready” =TRUE “S_AntivalentOut” =FALSE “Error” =FALSE

SF_EDM

该FB控制安全输出，执行器的控制。

指令	名称	FB/ FUN	图形表现
SF_EDM	外部设备的监控 (External Device Monitoring)	FB	<p>The diagram shows a rectangular block labeled 'SF_EDM'. On the left side, there are seven input lines with labels: 'Activate' (connected to a 'BOOL' label), 'S_OutControl' (connected to a 'SAFEBOOL' label), 'S_EDM1' (connected to a 'SAFEBOOL' label), 'S_EDM2' (connected to a 'SAFEBOOL' label), 'MonitoringTime' (connected to a 'TIME' label), 'S_StartReset' (connected to a 'SAFEBOOL' label), and 'Reset' (connected to a 'BOOL' label'). On the right side, there are four output lines with labels: 'Ready' (connected to a 'BOOL' label), 'S_EDM_Out' (connected to a 'SAFEBOOL' label), 'Error' (connected to a 'BOOL' label), and 'DiagCode' (connected to a 'WORD' label').</p>

变量

输入变量

输入变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
Activate	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量 (P.4-2)”。
S_OutControl	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量。先行发出的安全FB的控制信号。 程序库发出的典型FB信号(SF_OutControl、SF_TwoHandControlTypeII指令及其他)。 FALSE: 将安全输出设为无效(“S_EDM_Out”)。 TRUE: 将安全输出设为有效(“S_EDM_Out”)。
S_EDM1	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量。第1个连接的驱动器的反馈信号。 FALSE: 第1个连接的驱动器为开关状态。 TRUE: 第1个连接的驱动器为初始状态。
S_EDM2	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量。第2个连接的驱动器的反馈信号。 应用仅使用1个反馈信号时，在“S_EDM1”及“S_EDM2”上连接此变量。 FALSE: 第2个连接的驱动器为开关状态。 TRUE: 第2个连接的驱动器为初始状态。
MonitoringTime	TIME	遵从数据类型	T#0ms	常量。 连接、监视的驱动器的最大反应时间。
S_StartReset	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量 (P.4-2)”。
Reset	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量 (P.4-2)”。

输出变量

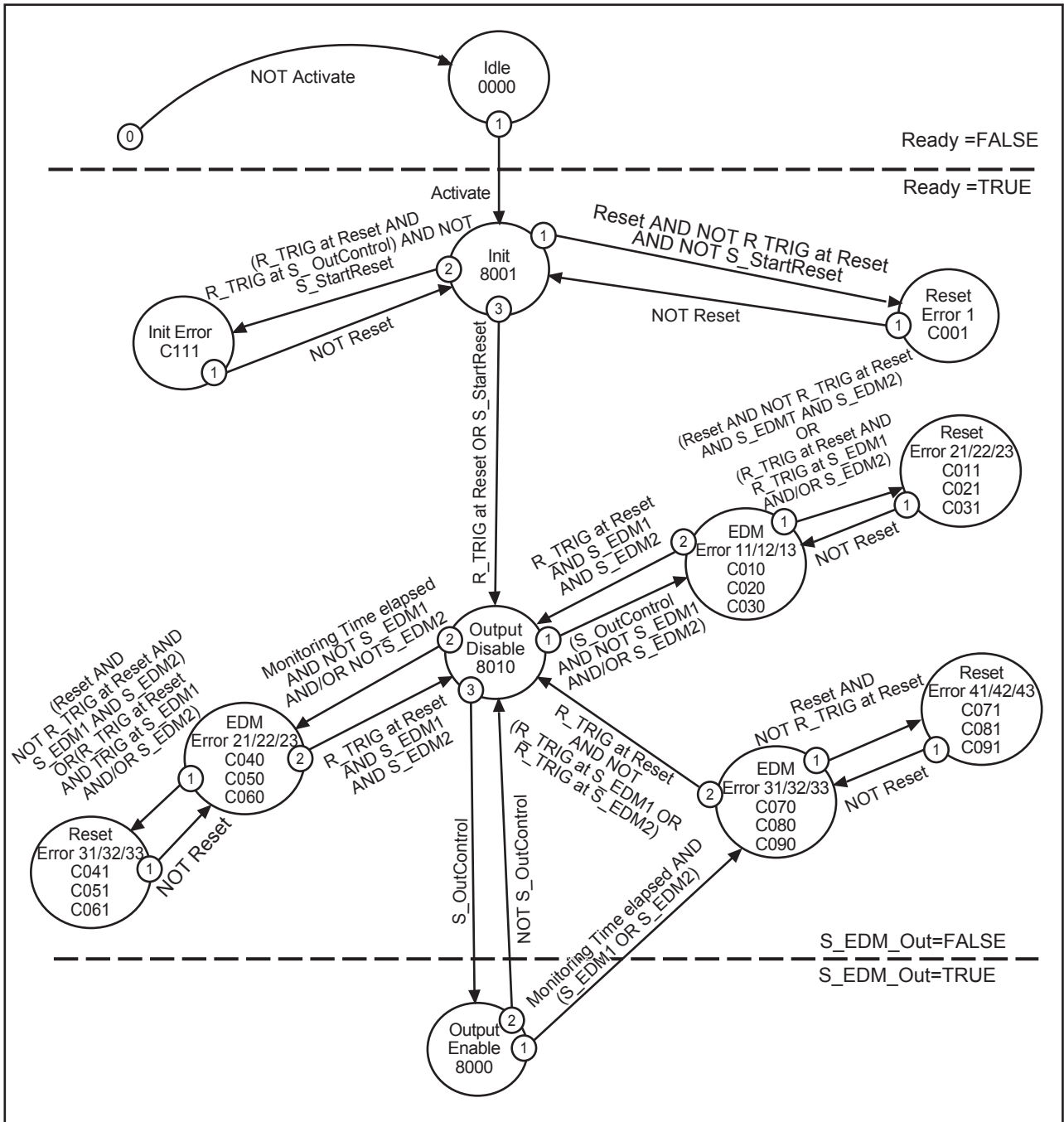
输出变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
Ready	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输出变量 (P.4-4)”。
S_EDM_Out	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	控制驱动器。通过反馈信号“S_EDMx”监视结果。 FALSE: 将连接的驱动器设为无效。 TRUE: 将连接的驱动器设为有效。
Error	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输出变量 (P.4-4)”。
DiagCode	WORD	遵照状态代码的定义	16# 0000	请参阅“安全FB通用的输出变量 (P.4-4)”。

功能

● 概要

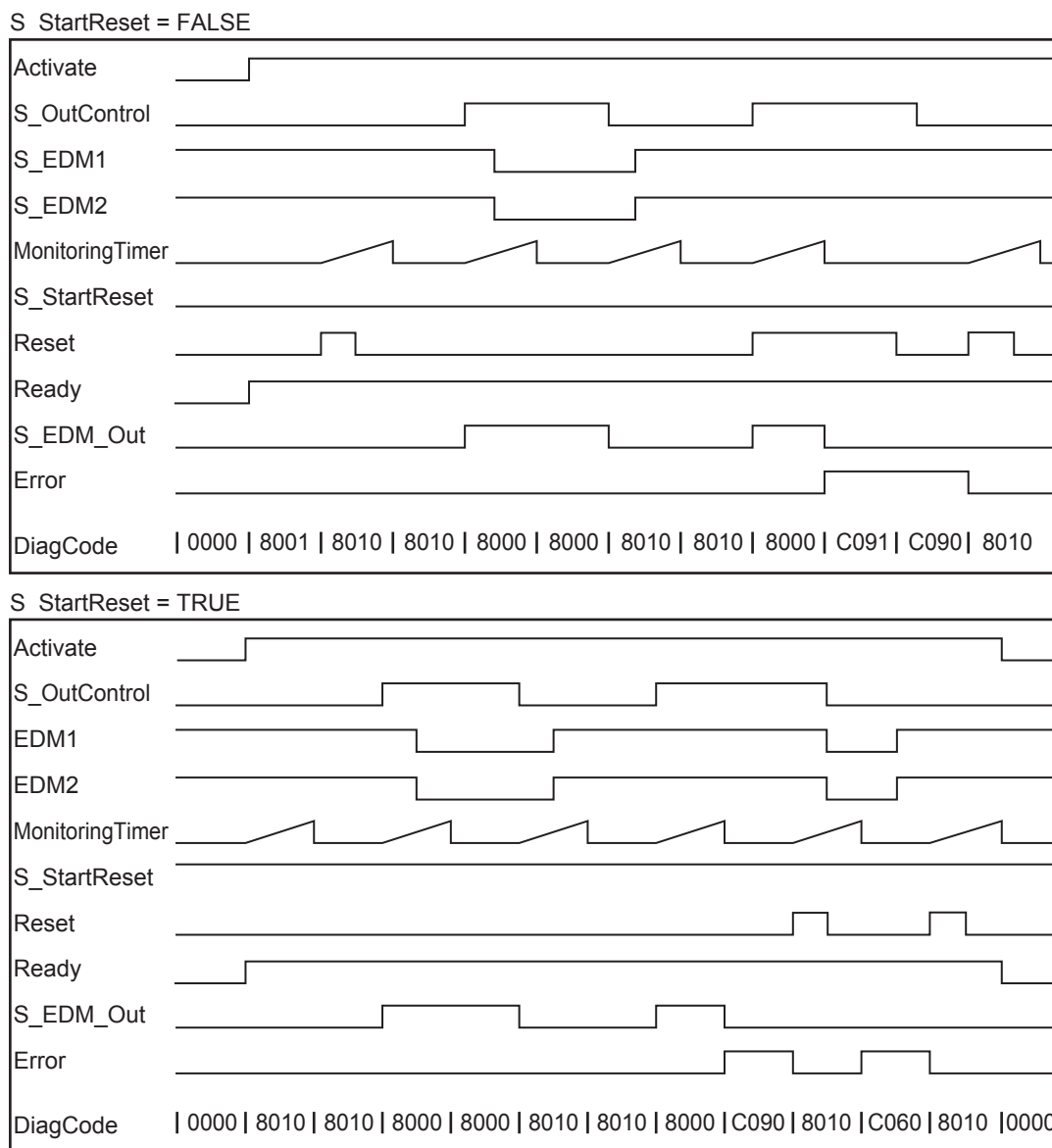
- 该FB控制安全输出，执行器的控制。
- 该FB从驱动器被FB激活前开始，介由反馈信号(“S_EDM1”及“S_EDM2”)执行器的初始状态。
- 另外，该FB在驱动器被FB激活后，执行器的开关状态(“MonitoringTime”)。
- 为了正确诊断连接的驱动器，必须使用2种单一的反馈信号。但是，为了限制并简化连接的驱动器的诊断功能，连接的2个驱动器发出的反馈信号作为1种通用信号使用。因此，用户必须将该通用信号与“S_EDM1”和“S_EDM2”两个参数连接。通过这样的方式，用同一信号控制“S_EDM1”和“S_EDM2”。
- 安全功能使用的开关装置需要从风险分析所指定的类别中选择。
- 请仅在可以确保安全CPU单元启动时不会发生危险状态时激活“S_StartReset”输入。

状态切换图



(注) 未标示“Activate”=FALSE时(从任一状态)向空闲(Idle)状态的切换,但切换为空闲(Idle)状态的优先级(0)最高。

时序图



指令执行错误

● 错误检测

出现以下状态时，强制切换为错误状态。

- 过程无效的持续TRUE的“Reset”信号
- 过程无效的EDM信号
- 由于编程错误，“S_OutControl”和“Reset”错误互连的状态

● 发生错误时的动作

- 发生错误时，“S_EDM_Out”设置为FALSE，维持该安全状态。“Error”设置为TRUE，“DiagCode”表示错误的状态。
- EDM错误信息始终需要通过“Reset”的上升沿触发进行复位。
- “Reset”的错误信息可通过将“Reset”设置为FALSE复位。
FB启动后，可以通过“Reset”输入的上升沿，对选项的启动禁止进行复位。

● FB固有的错误代码

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
C001	49153	复位错误1 (Reset Error 1)	进入初始化(Init)状态时, 检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态。 “Ready” =TRUE “S_EDM_Out” =FALSE “Error” =TRUE
C011	49169	复位错误21 (Reset Error 21)	在EDM错误11状态下, 检出了“EDM1”和“Reset”处于未检出上升沿的TRUE状态或相同的信号(“Reset”和EDM1同时发生上升沿触发)。 “Ready” =TRUE “S_EDM_Out” =FALSE “Error” =TRUE
C021	49185	复位错误22 (Reset Error 22)	在EDM错误12状态下, 检出了“EDM2”和“Reset”处于未检出上升沿的TRUE状态或相同的信号(“Reset”和“EDM2”同时发生上升沿触发)。 “Ready” =TRUE “S_EDM_Out” =FALSE “Error” =TRUE
C031	49201	复位错误23 (Reset Error 23)	在EDM错误13状态下, 检出了“EDM1”、“EDM2”和“Reset”处于未检出上升沿的TRUE状态或同样的信号(“Reset”、“EDM1”、和“EDM2”同时发生上升沿触发)。 “Ready” =TRUE “S_EDM_Out” =FALSE “Error” =TRUE
C041	49217	复位错误31 (Reset Error 31)	在EDM错误21状态下, 检出了“EDM1”和“Reset”处于未检出上升沿的TRUE状态或相同的信号(“Reset”和“EDM1”同时发生上升沿触发)。 “Ready” =TRUE “S_EDM_Out” =FALSE “Error” =TRUE
C051	49233	复位错误32 (Reset Error 32)	在EDM错误22状态下, 检出了“EDM2”和“Reset”处于未检出上升沿的TRUE状态或相同的信号(“Reset”和EDM2同时发生上升沿触发)。 “Ready” =TRUE “S_EDM_Out” =FALSE “Error” =TRUE
C061	49249	复位错误33 (Reset Error 33)	在EDM错误23状态下, 检出了“EDM1”、“EDM2”和“Reset”处于未检出上升沿的TRUE状态或同样的信号(“Reset”、“EDM1”、和“EDM2”同时发生上升沿触发)。 “Ready” =TRUE “S_EDM_Out” =FALSE “Error” =TRUE
C071	49265	复位错误41 (Reset Error 41)	进入EDM错误31状态时、检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态。 “Ready” =TRUE “S_EDM_Out” =FALSE “Error” =TRUE
C081	49281	复位错误42 (Reset Error 42)	进入EDM错误32状态时、检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态。 “Ready” =TRUE “S_EDM_Out” =FALSE “Error” =TRUE

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
C091	49297	复位错误43 (Reset Error 43)	进入EDM错误33状态时、检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态。 “Ready” =TRUE “S_EDM_Out” =FALSE “Error” =TRUE
C010	49168	EDM 错误11 (EDM Error 11)	在驱动器的初始状态下，“EDM1”的信号未设为有效。在不可输出状态下，将“S_OutControl”设为启用状态后，“EDM1”信号变为FALSE。 “Ready” =TRUE “S_EDM_Out” =FALSE “Error” =TRUE
C020	49184	EDM 错误12 (EDM Error 12)	在驱动器的初始状态下，“EDM2”的信号未设为有效。在不可输出状态下，将“S_OutControl”设为启用状态后，“EDM2”信号变为FALSE。 “Ready” =TRUE “S_EDM_Out” =FALSE “Error” =TRUE
C030	49200	EDM 错误13 (EDM Error 13)	在驱动器的初始状态下，“EDM1”和“EDM2”的信号未设为有效。在不可输出状态下，将“S_OutControl”设为启用状态后，“EDM1”和“EDM2”信号变为FALSE。 “Ready” =TRUE “S_EDM_Out” =FALSE “Error” =TRUE
C040	49216	EDM 错误21 (EDM Error 21)	在驱动器的初始状态下，“EDM1”的信号未设为有效。在不可输出的状态下“EDM1”信号变为FALSE，监控时间结束。 “Ready” =TRUE “S_EDM_Out” =FALSE “Error” =TRUE
C050	49232	EDM 错误22 (EDM Error 22)	在驱动器的初始状态下，“EDM2”的信号未设为有效。在不可输出的状态下“EDM2”信号变为FALSE，监控时间结束。 “Ready” =TRUE “S_EDM_Out” =FALSE “Error” =TRUE
C060	49248	EDM 错误23 (EDM Error 23)	在驱动器的初始状态下，“EDM1”和“EDM2”的信号未设为有效。在不可输出的状态下“EDM1”和“EDM2”信号变为FALSE，监控时间结束。 “Ready” =TRUE “S_EDM_Out” =FALSE “Error” =TRUE
C070	49264	EDM错误31 (EDM Error 31)	在驱动器的开关状态下，“EDM1”的信号未设为有效。在可输出状态下“EDM1”信号变为TRUE，监控时间结束。 “Ready” =TRUE “S_EDM_Out” =FALSE “Error” =TRUE
C080	49280	EDM 错误32 (EDM Error 32)	在驱动器的开关状态下，“EDM2”的信号未设为有效。在可输出状态下“EDM2”信号变为TRUE，监控时间结束。 “Ready” =TRUE “S_EDM_Out” =FALSE “Error” =TRUE
C090	49296	EDM错误33 (EDM Error 33)	在驱动器的开关状态下，“EDM1”和“EDM2”的信号未设为有效。在可输出状态下“EDM1”和“EDM2”信号变为TRUE，监控时间结束。 “Ready” =TRUE “S_EDM_Out” =FALSE “Error” =TRUE

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
C111	49425	初始化错误 (Init Error)	“S_OutControl” 和 “Reset” 在同一周期检出了 “R_TRIG”。 (有编程错误的 可能性) “Ready” =TRUE “S_EDM_Out” =FALSE “Error” =TRUE

● FB固有的状态代码(无错误)

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
0000	0	空闲(Idle)	FB无效(初始状态)。 “Ready” =FALSE “S_EDM_Out” =FALSE “Error” =FALSE
8001	32769	初始化(Init)	FB被激活, 已启动。 启动时自动复位为FALSE, 因此需要进行复位。 “Ready” =TRUE “S_EDM_Out” =FALSE “Error” =FALSE
8010	32784	不可输出 (Output Disable)	EDM控制OFF。进入该状态后, 定时器启动。 “Ready” =TRUE “S_EDM_Out” =FALSE “Error” =FALSE
8000	32768	可输出 (Output Enable)	EDM控制ON。进入该状态后, 定时器启动。 “Ready” =TRUE “S_EDM_Out” =TRUE “Error” =FALSE

SF_EmergencyStop

该FB对来自紧急停止按钮的输入进行监视。

指令	名称	FB/ FUN	图形表现
SF_EmergencyStop	紧急停止 (Emergency Stop)	FB	<p>The diagram shows the SF_EmergencyStop function block with the following connections:</p> <ul style="list-style-type: none"> Inputs: <ul style="list-style-type: none"> Activate: BOOL S_EStopIn: SAFEBOOL S_StartReset: SAFEBOOL S_AutoReset: SAFEBOOL Reset: BOOL Outputs: <ul style="list-style-type: none"> Ready: BOOL S_EStopOut: SAFEBOOL Error: BOOL DiagCode: WORD

变量

输入变量

输入变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
Activate	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量 (P.4-2)”。
S_EStopIn	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量。安全请求输入。 FALSE: 有安全功能请求。 (例: 按下紧急停止按钮) TRUE: 无安全功能请求。 (例: 未按下紧急停止按钮)
S_StartReset	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量 (P.4-2)”。
S_AutoReset	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量 (P.4-2)”。
Reset	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量 (P.4-2)”。

输出变量

输出变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
Ready	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输出变量 (P.4-4)”。
S_EStopOut	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	来自安全功能的许可信号。 FALSE: 安全输出无效。安全功能正在动作。 (例: 按下紧急停止按钮, 有复位请求或有效的内部错误) TRUE: 安全输出有效。安全功能未动作。 (例: 未按下紧急停止按钮或无有效的内部错误)
Error	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输出变量 (P.4-4)”。
DiagCode	WORD	遵照状态代码 的定义	16# 0000	请参阅“安全FB通用的输出变量 (P.4-4)”。



使用注意事项

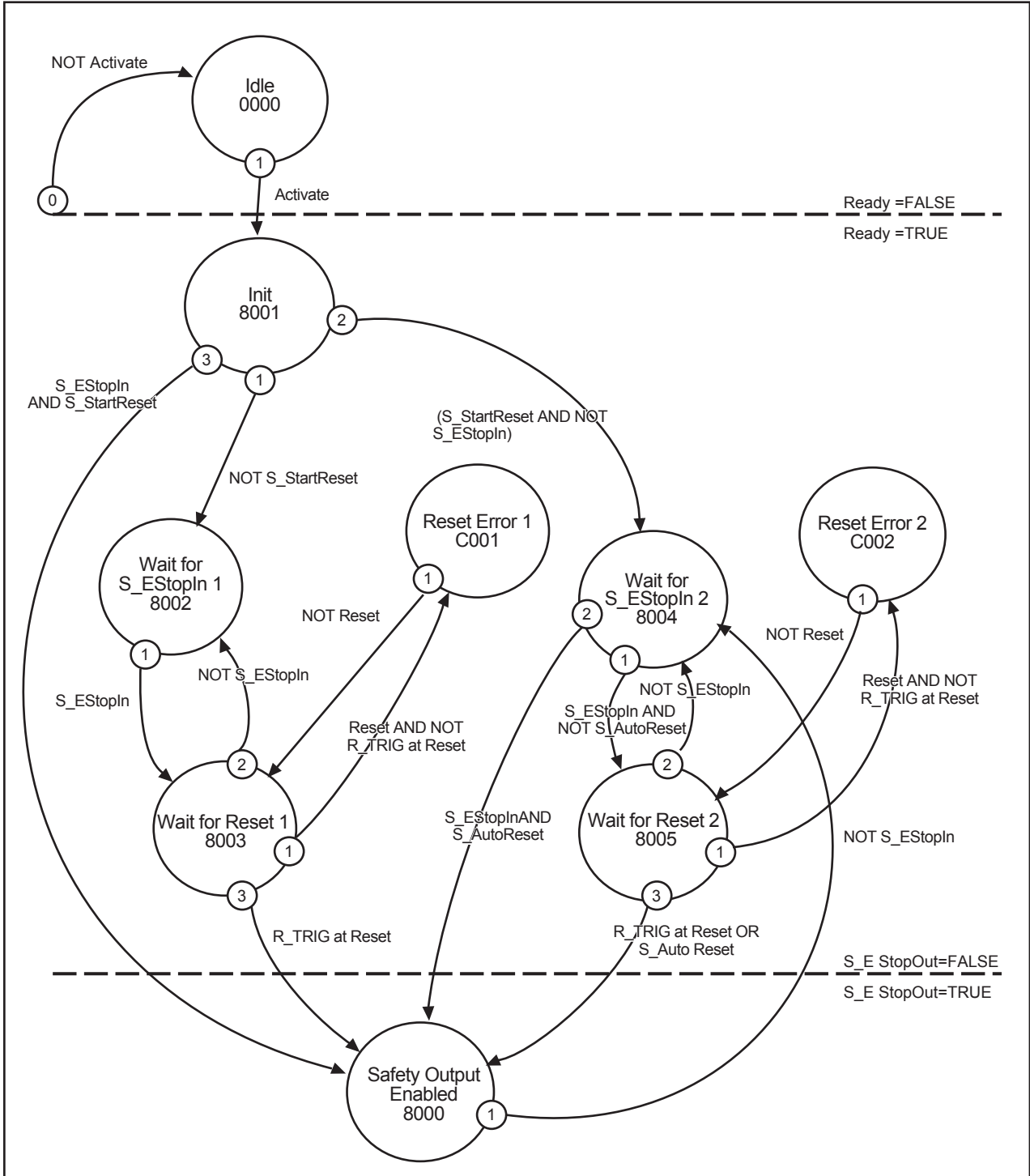
用户需要满足ISO 13850(EN 418)定义的以下要求事项。

- 驱动器激活后，紧急停止装置必须动作，以最佳的可行方法避免或降低危害。
- 紧急停止指令将其他指令全部设为无效。
- 控制设备的复位操作可作为对控制设备本身进行手动操作的结果。在以手动方式单独且有意地复位激活的所有控制设备之前，不得重启机械。

功能

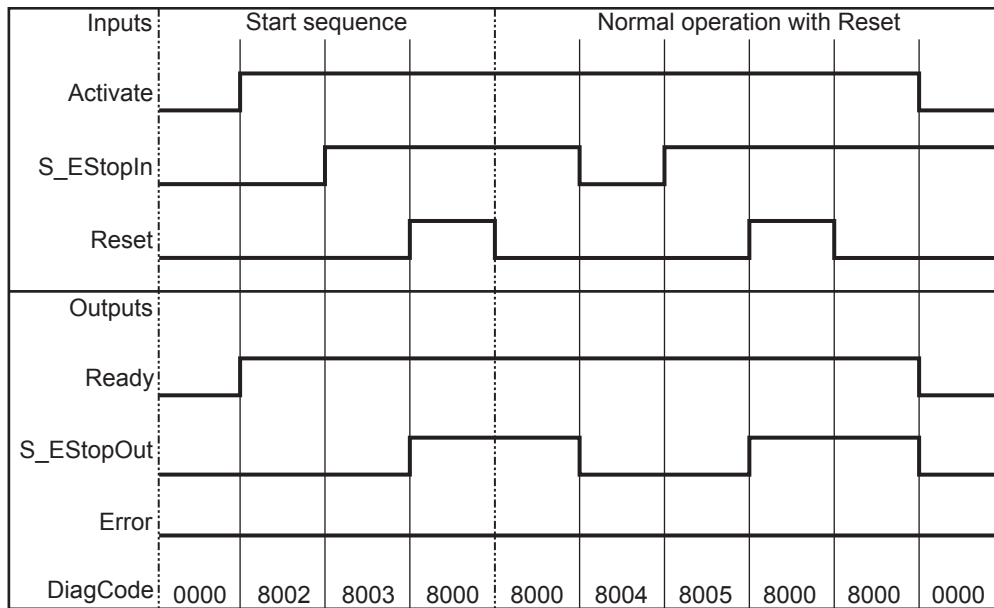
- “S_EStopIn”输入设定为FALSE后，“S_EStopOut”立即变为FALSE。
- 仅“S_EStopIn”输入设定为TRUE时，“S_EStopOut”复位为TRUE，或进入等待复位状态。等待复位的状态取决于定义的“S_StartReset”、“S_AutoReset”和“Reset”输入。
- “S_AutoReset”=TRUE时，自动进行确认操作。
- “S_AutoReset”=FALSE时，必须将“Reset”输入的上升沿触发用于确认许可。
- “S_StartReset”=TRUE时，如果安全CPU单元最先启动，自动进行确认操作。
- “S_StartReset”=FALSE是，必须将“Reset”输入的上升沿触发用于确认许可。
- 请仅在可以确保安全CPU单元启动时不会发生危险状态时激活“S_StartReset”输入和“S_AutoReset”输入。
- 本SF_EmergencyStop指令可用于监视单及双通道的紧急停止按钮。
- 本SF_EmergencyStop指令可自动检出“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态。

状态切换图

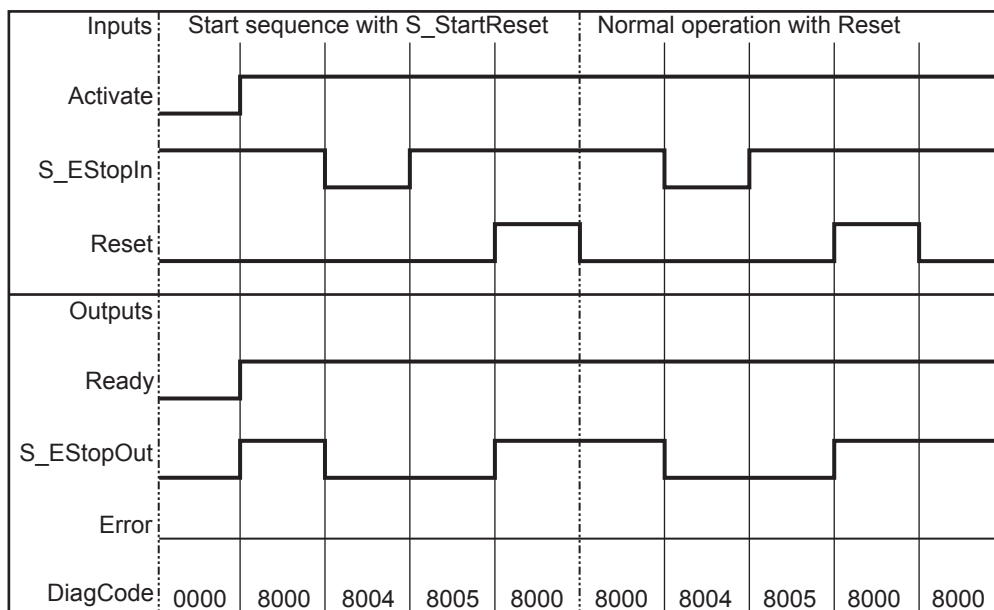


(注) 未标示“Activate”=FALSE时(从任一状态)向空闲(Idle)状态的切换,但切换为空闲(Idle)状态的优先级(0)最高。

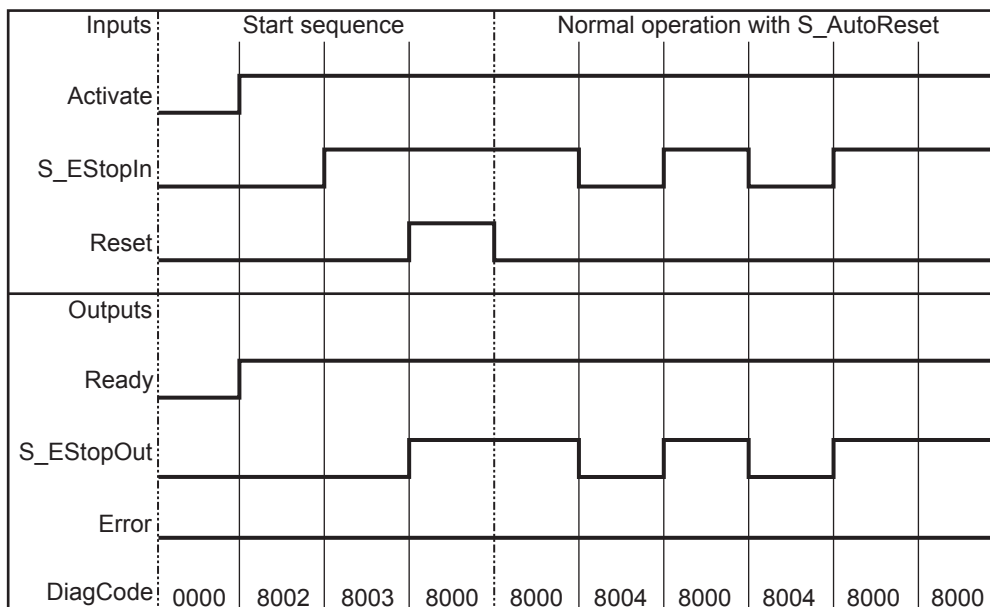
时序图



S_StartReset = FALSE; S_AutoReset = FALSE; 启动、复位、正常动作、安全请求、重启



S_StartReset = TRUE; S_AutoReset = FALSE; 启动、正常动作、安全请求、重启



S_StartReset = FALSE; S_AutoReset = TRUE; 启动、正常动作、安全请求、重启

指令执行错误

● 错误检测

- FB将“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态作为错误检出。

● 发生错误时的动作

- “S_EStopOut”设置为FALSE。“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态时，“DiagCode”输出显示相关错误代码，“Error”输出设置为TRUE。
- 解除错误状态需要将“Reset”设置为FALSE。

● FB固有的错误代码

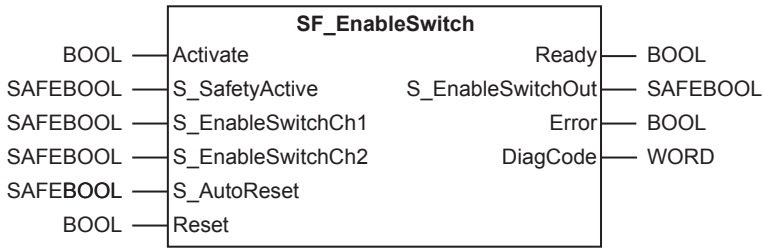
DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
C001	49153	复位错误1 (Reset Error 1)	进入等待复位1状态时，检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态。 “Ready” =TRUE “S_EStopOut” =FALSE “Error” =TRUE
C002	49154	复位错误2 (Reset Error 2)	进入等待复位2状态时，检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态。 “Ready” =TRUE “S_EStopOut” =FALSE “Error” =TRUE

● FB固有的状态代码(无错误)

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
0000	0	空闲 (Idle)	FB无效(初始状态)。 “Ready” =FALSE “S_EStopOut” =FALSE “Error” =FALSE
8001	32769	初始化 (Init)	FB检出激活信号，FB变为有效的状态。 请确认是否需要“S_StartReset”输入。 “Ready” =TRUE “S_EStopOut” =FALSE “Error” =FALSE
8002	32770	“S_EStopIn”输入等待 1 (Wait for S_EStopIn 1)	“S_EStopIn” = TRUE等待状态。 请确认“Reset”是否为FALSE。 “Ready” =TRUE “S_EStopOut” =FALSE “Error” =FALSE
8003	32771	等待复位1 (Wait for Reset 1)	“S_EStopIn” =TRUE。 “Reset”的上升沿触发等待状态。 “Ready” =TRUE “S_EStopOut” =FALSE “Error” =FALSE
8004	32772	“S_EStopIn”输入等待 2 (Wait for S_EStopIn 2)	检出了安全请求。 请确认“Reset”是否为FALSE。“S_EStopIn” = TRUE等待状态。 “Ready” =TRUE “S_EStopOut” =FALSE “Error” =FALSE
8005	32773	等待复位2 (Wait for Reset 2)	“S_EStopIn” =TRUE。 请确认“S_AutoReset”。或“Reset”的上升沿触发等待状态。 “Ready” =TRUE “S_EStopOut” =FALSE “Error” =FALSE
8000	32768	安全输出启用 (Safety Output Enabled)	“S_EStopIn” =TRUE及“S_EStopOut” =TRUE的功能模式。 “Ready” =TRUE “S_EStopOut” =TRUE “Error” =FALSE

SF_EnableSwitch

该FB支持使用使能开关。

指令	名称	FB/ FUN	图形表现
SF_EnableSwitch	使能开关 (Enable Switch)	FB	

变量

输入变量

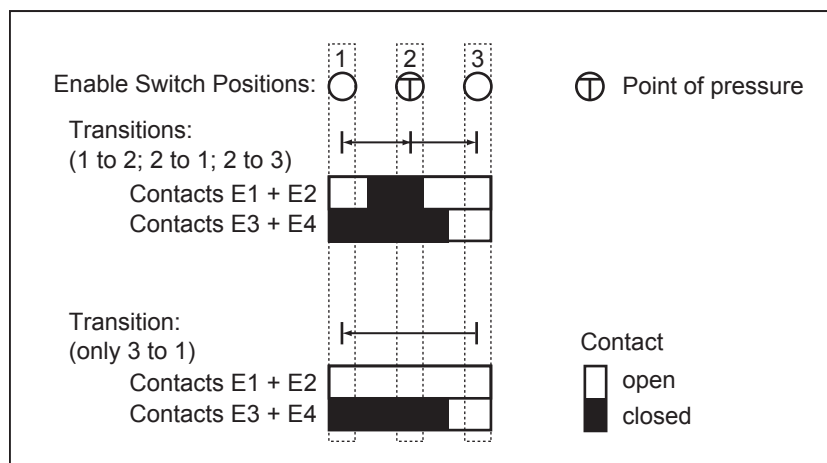
输入变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
Activate	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量 (P.4-2)”。
S_SafetyActive	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量或常量。安全模式(动作速度、功率限制或动作范围限制)的确认。 FALSE: 安全模式OFF。 TRUE: 安全模式ON。
S_EnableSwitchCh1	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量。向连接的使能开关的E1和E2发出的触点信号。 FALSE: 连接的开关打开。 TRUE: 连接的开关关闭。
S_EnableSwitchCh2	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量。向连接的使能开关的E3和E4发出的触点信号。 FALSE: 连接的开关打开。 TRUE: 连接的开关关闭。
S_AutoReset	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量 (P.4-2)”。
Reset	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量 (P.4-2)”。

输出变量

输出变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
Ready	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输出变量 (P.4-4)”。
S_EnableSwitchOut	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	安全相关输出，表示安全防护功能停止。 FALSE: 停止安全防护功能无效。 TRUE: 停止安全防护功能有效。
Error	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输出变量 (P.4-4)”。
DiagCode	WORD	遵照状态代码 的定义	16# 0000	请参阅“安全FB通用的输出变量 (P.4-4)”。

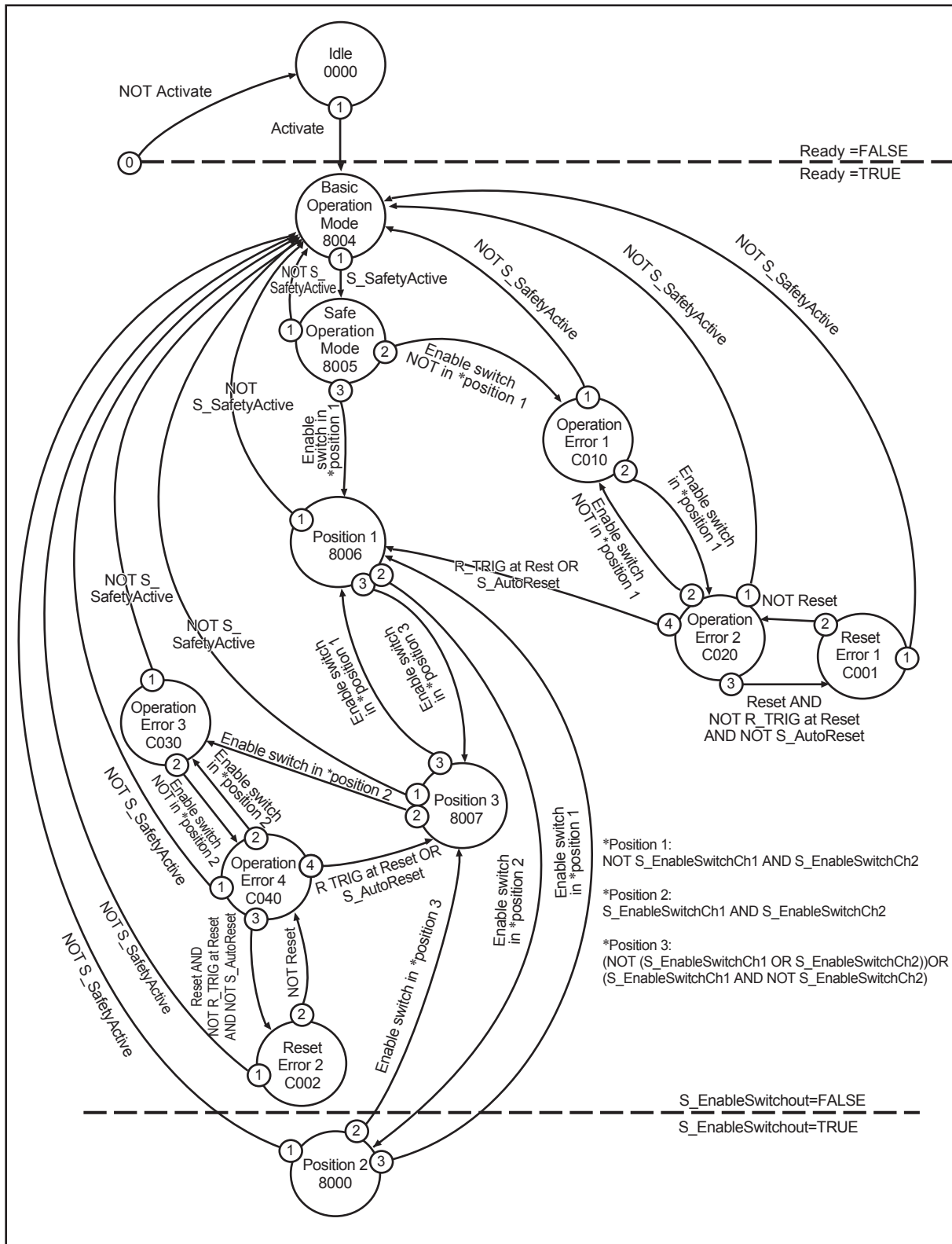
功能

- 该FB在选择、启动合适的动作模式时，支持使用使能开关。但相关动作模式(动作速度、功率限制或动作范围限制)请在本SF_EnableSwitch指令的外部进行。
- 该FB以3个位置评价使能开关的信号(IEC 60204 Section 10.9)。
- “S_EnableSwitchCh1”及“S_EnableSwitchCh2”的输入参数是按以下方式对E1至E4触点的信号电平进行处理后得出。



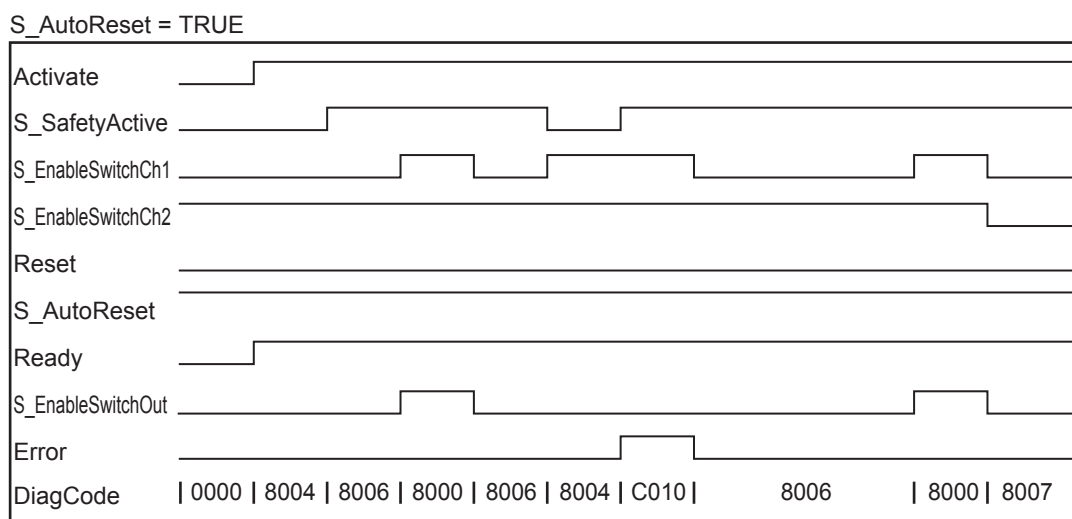
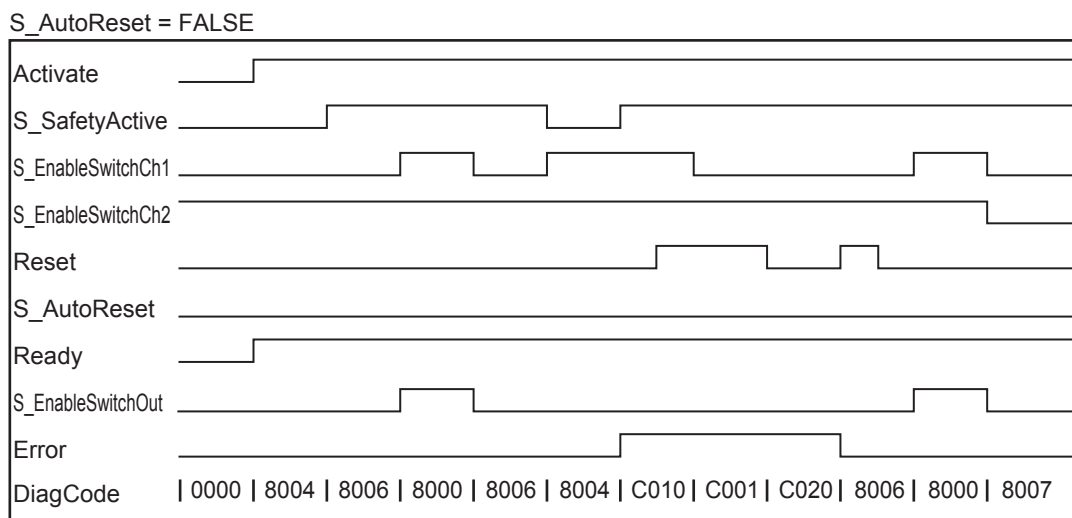
- E1+E2发出的信号需要连接至“S_EnableSwitchCh1”参数。E3+E4发出的信号则需要连接至“S_EnableSwitchCh2”参数。使能开关的位置由FB使用该信号时序检出。但位置2到3的切换可能与该图不同。
- 开关的切换方向(位置1到位置2、位置3到位置2)可使用使能开关的触点定义的信号时序，由FB检出。停止安全防护功能仅在位置1切换到位置2时可由FB设为有效。其他切换方向或开关位置不可用于将停止安全防护功能设为有效。该功能符合IEC 60204(EN 60204)10.9节。
- 因符合IEC 60204 10.9节，所以需要使用合适的开关装置。而且必须确认相应应用选择了合理的动作模式(在本动作模式下，必须通过合理的方法将自动运行设为无效)。
- 动作模式通常使用借助SF_ModeSelector指令及SF_SafeRequest指令等将机械切换为安全状态的动作模式选择开关进行指定。
- 本SF_EnableSwitch指令介由“S_SafetyActive”的值确认处于安全模式。如果实施前未确认应用的安全模式，常量TRUE信号将连接至“S_SafetyActive”的值。
- 请仅在可以确保安全CPU单元启动时不会发生危险状态时激活“S_StartReset”输入。

状态切换图



(注) 未标示“Activate”=FALSE时(从任一状态)向空闲(Idle)状态的切换,但切换为空闲(Idle)状态的优先级(0)最高。

时序图



4

SF_EnableSwitch

指令执行错误

● 错误检测

出现以下状态时，强制切换为错误状态。

- 在操作错误2状态及操作错误4状态下，检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态时。
- 无效的开关位置时。

● 发生错误时的动作

- 发生错误时，“S_EnableSwitchOut”的安全输出设置为FALSE、维持该安全状态。不同于其他FB，“Reset”=FALSE时，或在此基础上“S_SafetyActive”也为FALSE时，维持Reset错误状态。
- 排除错误后，在通过使能开关使“S_EnableSwitchOut”输出能够设定为TRUE之前，需要将该有效开关设置到过程定义的初始位置。“S_AutoReset”=FALSE时，需要“Reset”的上升沿触发。

● FB固有的错误代码

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
C001	49153	复位错误1 (Reset Error 1)	进入操作错误2状态时，检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态。 “Ready” =TRUE “S_EnableSwitchOut” =FALSE “Error” =TRUE
C002	49154	复位错误2 (Reset Error 2)	进入操作错误4状态时，检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态。 “Ready” =TRUE “S_EnableSwitchOut” =FALSE “Error” =TRUE
C010	49168	操作错误1 (Operation Error 1)	“S_SafetyActive”启动时有效开关未设定到位置1的状态。 “Ready” =TRUE “S_EnableSwitchOut” =FALSE “Error” =TRUE
C020	49184	操作错误2 (Operation Error 2)	C010后，将有效开关设定到位置1的状态。 “Ready” =TRUE “S_EnableSwitchOut” =FALSE “Error” =TRUE
C030	49200	操作错误3 (Operation Error 3)	将有效开关从位置3设定到位置2的状态。 “Ready” =TRUE “S_EnableSwitchOut” =FALSE “Error” =TRUE
C040	49216	操作错误4 (Operation Error 4)	C030后，有效开关未设定到位置2的状态。 “Ready” =TRUE “S_EnableSwitchOut” =FALSE “Error” =TRUE

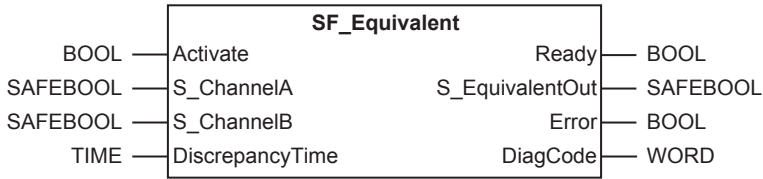
● FB固有的状态代码(无错误)

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
0000	0	空闲 (Idle)	FB无效(初始状态)。 “Ready” =FALSE “S_EnableSwitchOut” =FALSE “Error” =FALSE
8004	32772	基本操作模式 (Basic Operation Mode)	安全操作模式OFF。 “Ready” =TRUE “S_EnableSwitchOut” =FALSE “Error” =FALSE
8005	32773	安全操作模式 (Safe Operation Mode)	安全操作模式ON。 “Ready” =TRUE “S_EnableSwitchOut” =FALSE “Error” =FALSE
8006	32774	位置1 (Position 1)	安全操作模式ON，使能开关处于位置1的状态。 “Ready” =TRUE “S_EnableSwitchOut” =FALSE “Error” =FALSE
8007	32775	位置3 (Position 3)	安全操作模式ON，使能开关处于位置3的状态。 “Ready” =TRUE “S_EnableSwitchOut” =FALSE “Error” =FALSE

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
8000	32768	位置2 (Position 2)	安全操作模式ON, 使能开关处于位置2的状态。 “Ready” =TRUE “S_EnableSwitchOut” =TRUE “Error” =FALSE

SF_Equivalent

该FB监视2个等值安全输入的差异时间。

指令	名称	FB/ FUN	图形表现
SF_Equivalent	等价输入 (Equivalent)	FB	

变量

输入变量

输入变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
Activate	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量 (P.4-2)”。
S_ChannelA	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量。用于逻辑连接的输入A。 FALSE: 触点A“开”。 TRUE: 触点A“关”。
S_ChannelB	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量。用于逻辑连接的输入B。 FALSE: 触点B“开”。 TRUE: 触点B“关”。
DiscrepancyTime	TIME	遵从数据类型	T#0ms	常量。设定对2个输入不一致状态的最大监视时间。

输出变量

输出变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
Ready	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输出变量 (P.4-4)”。
S_EquivalentOut	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	安全输出。 FALSE: 至少1个信号为FALSE状态, 或在监视时间外发生了状态变化。 TRUE: 2个输入信号为“激活”, 且在监视时间内发生了状态变化。
Error	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输出变量 (P.4-4)”。
DiagCode	WORD	遵照状态代码的定义	16# 0000	请参阅“安全FB通用的输出变量 (P.4-4)”。

功能

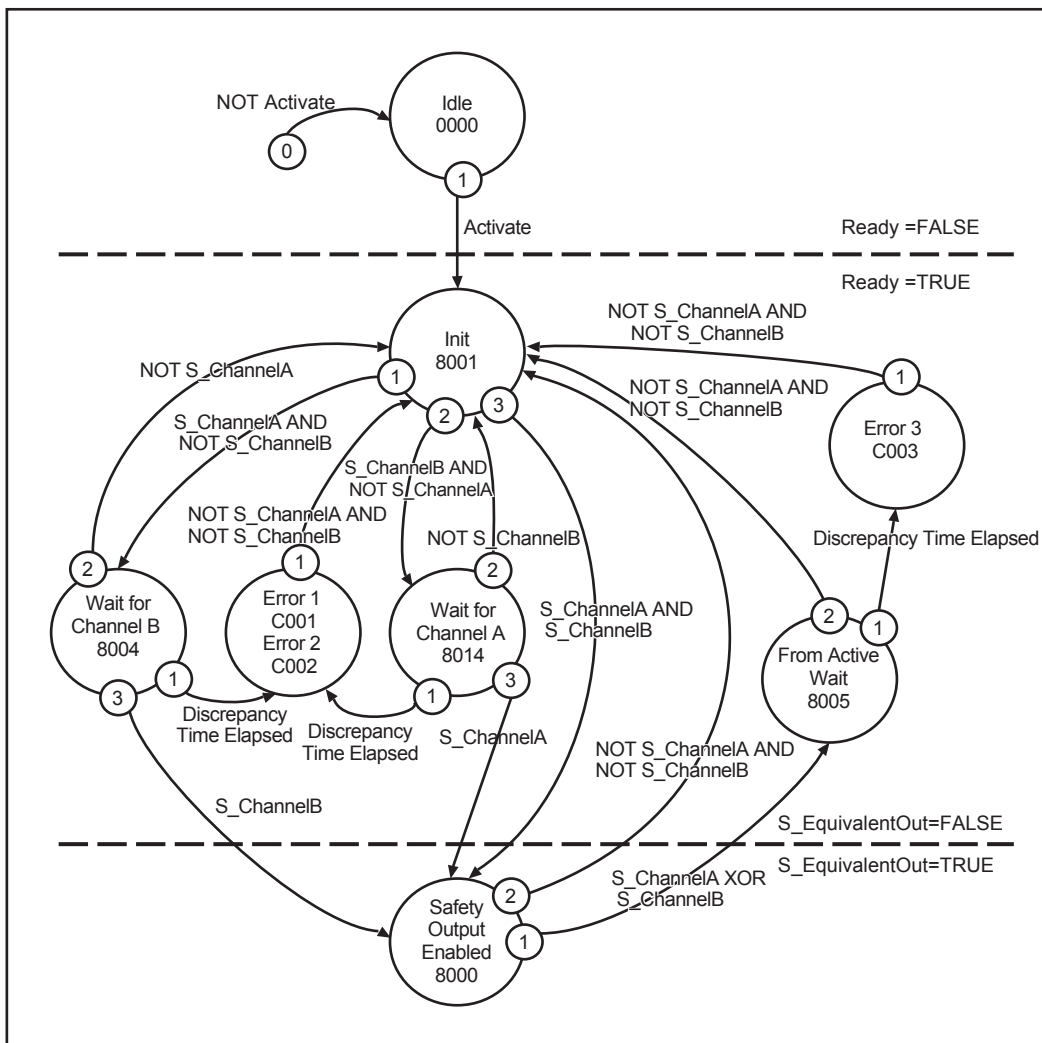
- 本功能块在监视2个同值的SAFEBOOL输入的不一致时间的同时，将其转换为1个SAFEBOOL输出。
- “S_ChannelA”及“S_ChannelB”两个输入相互依存，FB的输出为两个通道的评价结果。
- 当1个通道的输入发生变化，2个通道的输入不再等价后，开始监视不一致时间，如果在监视时间内没有变为等价状态，则发生错误。
- “S_EquivalentOut”在满足两个通道的条件时变为TRUE，不满足条件时变为FALSE。
- 发生错误时，通过将两个通道的输入设为INACTIVE(“S_ChannelA”、“S_ChannelB”均为FALSE)进行复位。
- 请给DiscrepancyTime设定大于安全任务周期的值。DiscrepancyTime的使用方法请参阅 □ “NX系列安全控制单元用户手册(SGFM-710)”的使用用途示例。



使用注意事项

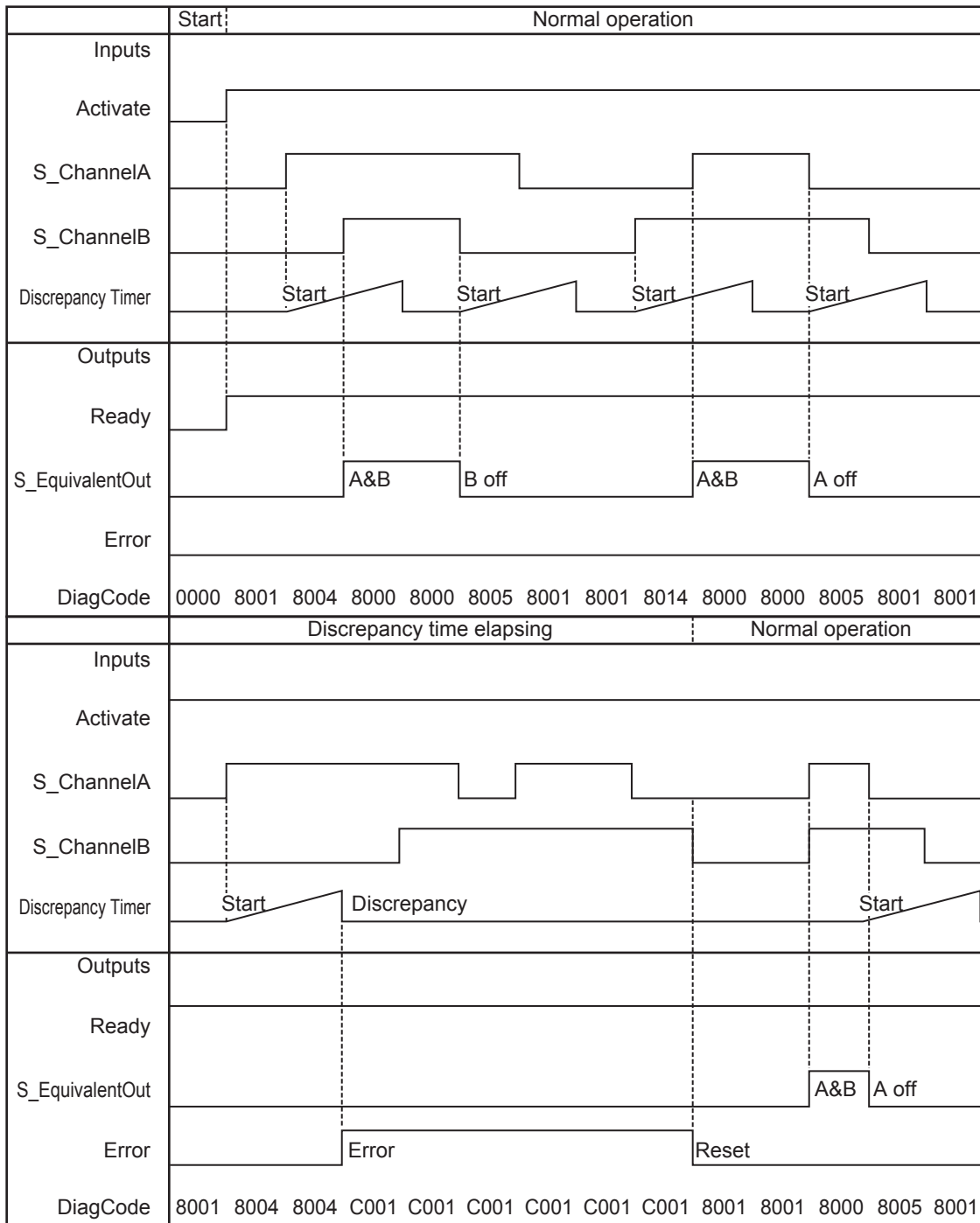
该FB不具备重启联锁，需要与具备重启联锁的其他FB连接使用。

状态切换图



(注) 未标示“Activate” =FALSE时(从任一状态)向空闲(Idle)状态的切换, 但切换为空闲(Idle)状态的优先级(0)最高。

时序图



指令执行错误

● 错误检测

- 切换为TRUE及切换为FALSE时，FB监视“S_ChannelA”与“S_ChannelB”之间的不一致时间。

● 发生错误时的动作

- 检测到错误后，“S_EquivalentOut”设置为FALSE，“Error”设置为TRUE。另外，“DiagCode”表示错误的状态。
- 输入发生错误时，通过将两个通道的输入设为INACTIVE(“S_ChannelA”、“S_ChannelB”均为FALSE)进行复位。

● FB固有的错误代码

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
C001	49153	错误1(Error 1)	“S_ChannelB”输入等待(8004)在监视时间内未变为TRUE。 “Ready” =TRUE “S_EquivalentOut” =FALSE “Error” =TRUE
C002	49154	错误2(Error 2)	“S_ChannelA”输入等待(8014)在监视时间内未变为TRUE。 “Ready” =TRUE “S_EquivalentOut” =FALSE “Error” =TRUE
C003	49155	错误3(Error 3)	从ACTIVE(8005)切换为初始化状态(8001)期间，监视时间内输入无变化。 “S_ChannelA”或“S_ChannelB”变为FALSE后，另一个输入在监视时间内未变为FALSE。 “Ready” =TRUE “S_EquivalentOut” =FALSE “Error” =TRUE

● FB固有的状态代码(无错误)

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
0000	0	空闲 (Idle)	FB无效(初始状态)。 “Ready” =FALSE “S_EquivalentOut” =FALSE “Error” =FALSE
8001	32769	初始化 (Init)	FB检出激活信号，FB变为有效的状态。 “Ready” =TRUE “S_EquivalentOut” =FALSE “Error” =FALSE
8000	32768	安全输出启用 (Safety Output Enabled)	输入已在等价模式下切换为TRUE。 “Ready” =TRUE “S_EquivalentOut” =TRUE “Error” =FALSE
8004	32772	“S_ChannelB”输入等待 (Wait for Channel B)	“S_ChannelA”切换为TRUE，等待“S_ChannelB”变为TRUE，不一致时间定时器开始动作的状态。 “Ready” =TRUE “S_EquivalentOut” =FALSE “Error” =FALSE

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
8014	32788	“S_ChannelA” 输入 等待 (Wait for Channel A)	“S_ChannelB” 切换为TRUE，等待 “S_ChannelA” 变为TRUE，不一致时间定时器开始动作的状态。 “Ready” =TRUE “S_EquivalentOut” =FALSE “Error” =FALSE
8005	32773	正在从ACTIVE切换 (From Active Wait)	一个通道切换为FALSE，等待另一个通道切换为FALSE，不一致时间定时器开始动作的状态。 “Ready” =TRUE “S_EquivalentOut” =FALSE “Error” =FALSE

SF_ESPE

该FB监视电敏防护装置(ESPE)。

ESPE(Electro-Sensitive Protective Equipment)指光幕、激光扫描仪等。

指令	名称	FB/ FUN	图形表现
SF_ESPE	电敏防护装置 (Electro-Sensitive Protective Equipment (ESPE))	FB	

变量

输入变量

输入变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
Activate	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量(P.4-2)”。
S_ESPE_In	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量。安全请求输入。 FALSE: 有安全功能请求。 TRUE: 无安全功能请求。 ESPE用作停止装置时,安全控制系统必须检出基于传感器的短时间断开(61496-1规定最小为80ms)。
S_StartReset	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量(P.4-2)”。
S_AutoReset	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量(P.4-2)”。
Reset	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量(P.4-2)”。

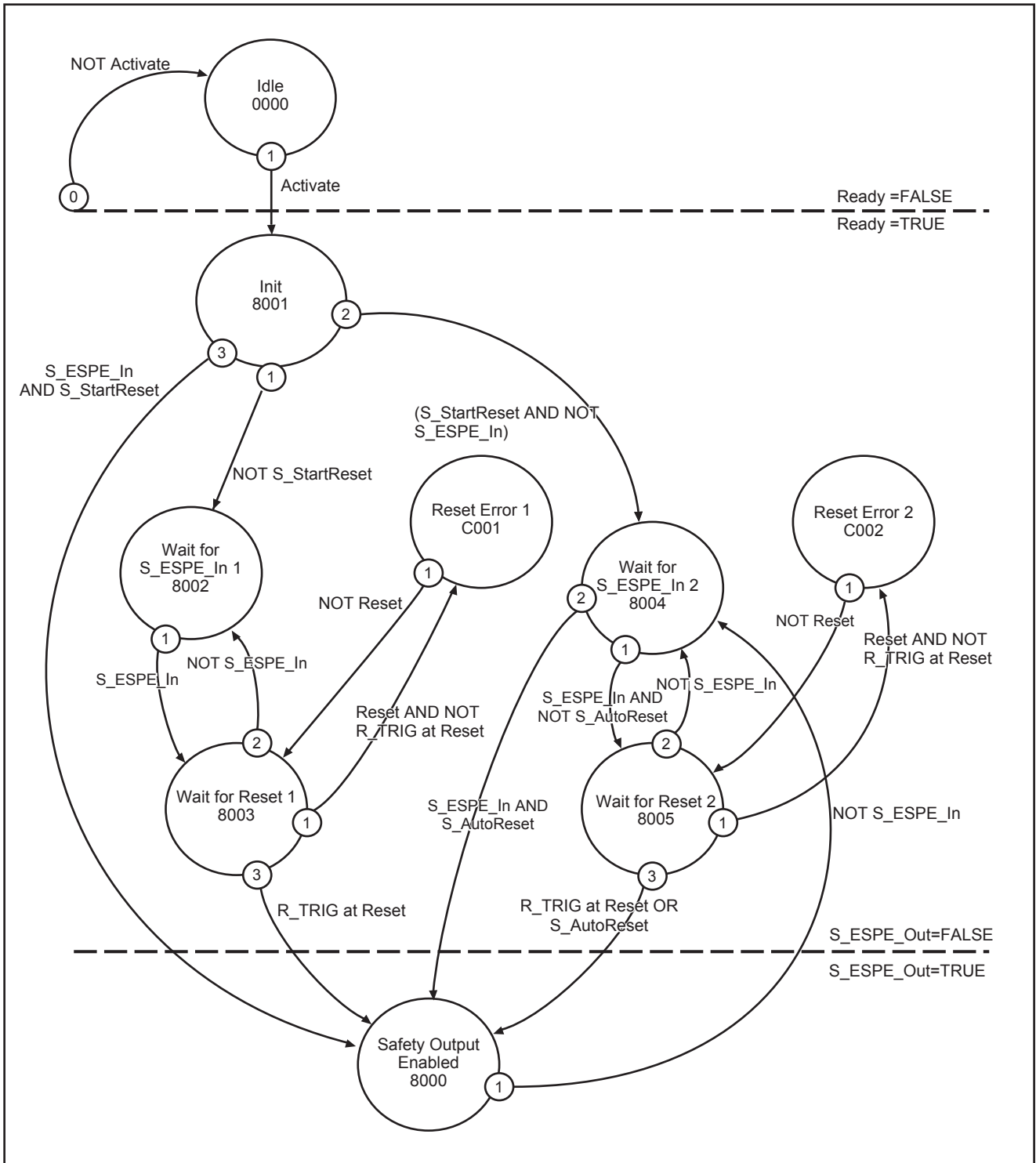
输出变量

输出变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
Ready	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输出变量(P.4-4)”。
S_ESPE_Out	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	来自安全功能的许可信号。 FALSE: 安全输出无效。有对于安全相关响应的请求(例:复位请求或发生内部错误)。 TRUE: 安全输出有效。无对于安全相关响应的请求。
Error	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输出变量(P.4-4)”。
DiagCode	WORD	遵照状态代码的定义	16# 0000	请参阅“安全FB通用的输出变量(P.4-4)”。

功能

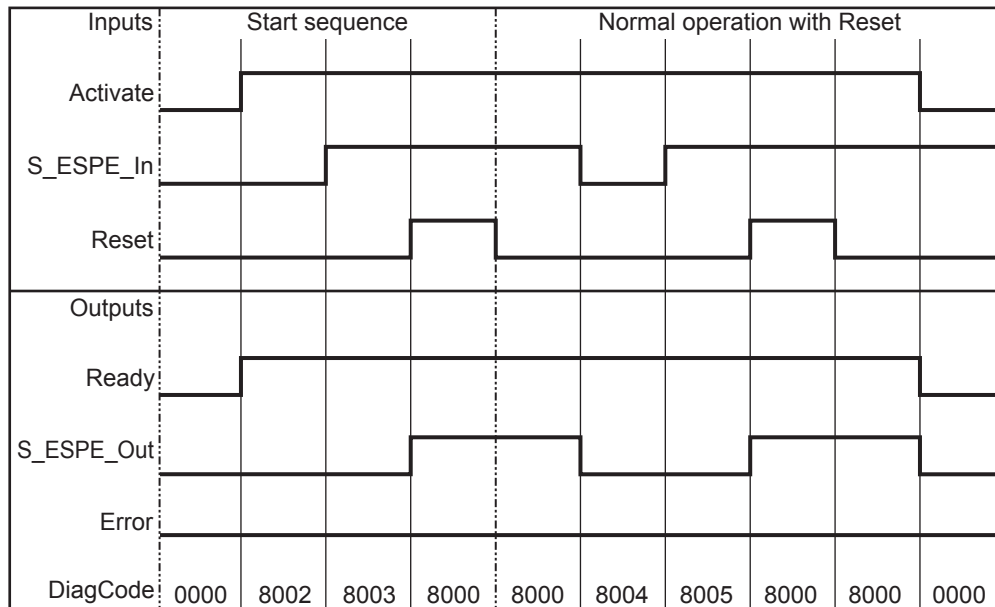
- 该FB监视电敏防护装置(ESPE)。功能与SF_EmergencyStop指令相同。“S_ESPE_In”输入设置为FALSE后，“S_ESPE_Out”输出立即设置为FALSE。仅“S_ESPE_In”输入设置为TRUE并发生复位时，“S_ESPE_Out”输出信号设置为TRUE。复位许可取决于定义的“S_StartReset”、“S_AutoReset”和“Reset”输入。
 - “S_AutoReset” = TRUE时，自动进行确认操作。
 - “S_AutoReset” = FALSE时，必须将“Reset”输入的上升沿触发用于确认许可。
 - “S_StartReset” = TRUE时，如果安全CPU单元最先启动，自动进行确认操作。
 - “S_StartReset” = FALSE是，必须将“Reset”输入的上升沿触发用于确认许可。
- 请仅在可以确保安全安全CPU单元启动时不会发生危险状态时激活“S_StartReset”输入和“S_AutoReset”输入。
- ESPE必须依据产品标准IEC/EN 61496-1, -2, -3及EN ISO 13849-1，按照要求的类别进行选择。

状态切换图

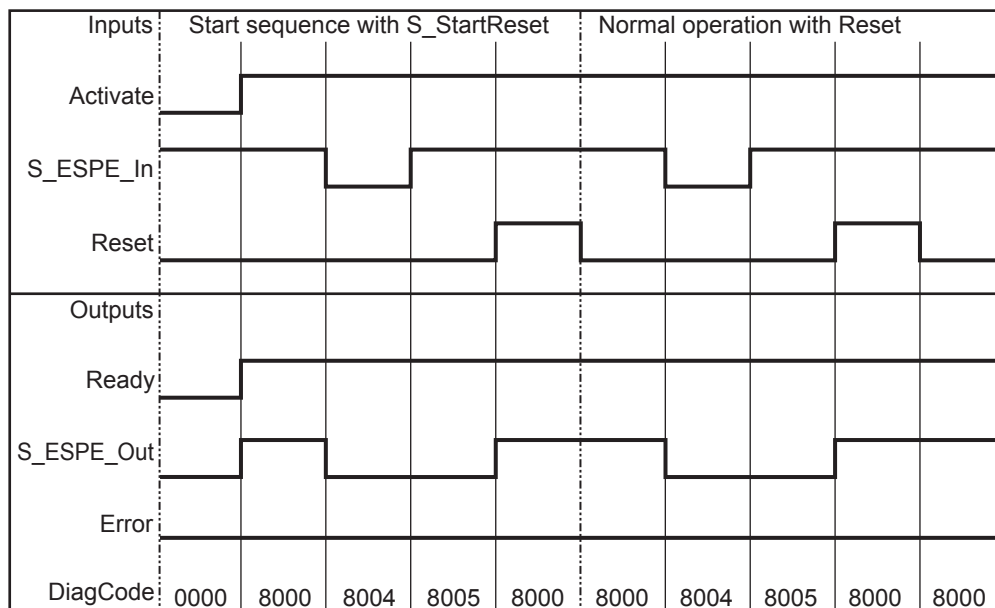


(注) 未标示“Activate”=FALSE时(从任一状态)向空闲(Idle)状态的切换,但切换为空闲(Idle)状态的优先度(0)最高。

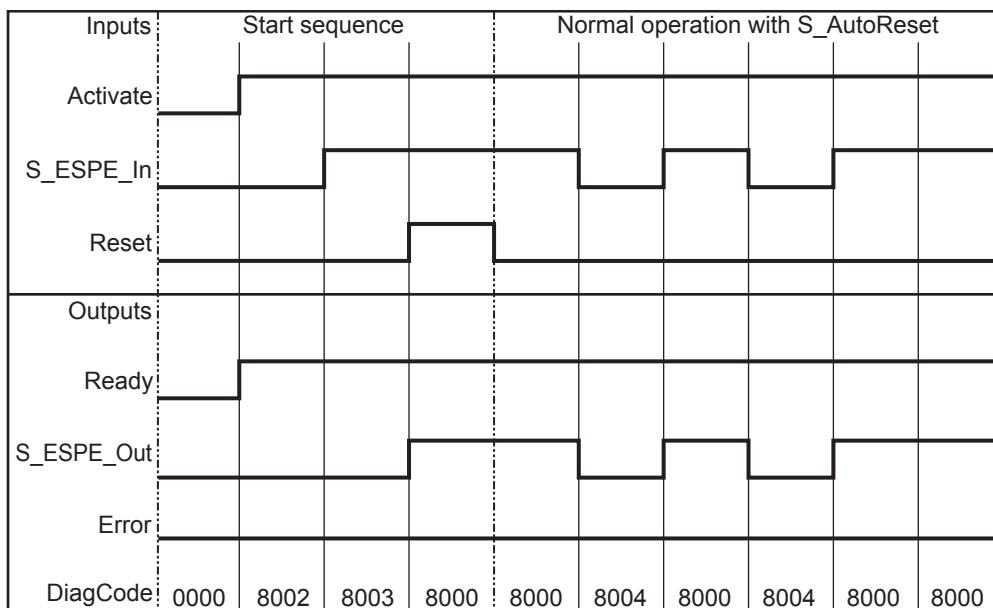
时序图



S_StartReset = FALSE; S_AutoReset = FALSE; 启动、复位、正常动作、安全请求、重启



S_StartReset = TRUE; S_AutoReset = FALSE; 启动、正常动作、安全请求、重启



S_StartReset = FALSE; S_AutoReset = TRUE; 启动、正常动作、安全请求、重启

指令执行错误

● 错误检测

- FB将“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态作为错误检出。

● 发生错误时的动作

- “S_ESPE_Out”设置为FALSE。“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态时，“DiagCode”输出显示相关错误代码，“Error”输出设置为TRUE。
- 解除错误状态必须将“Reset”设置为FALSE。

● FB固有的错误代码

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
C001	49153	复位错误1 (Reset Error 1)	进入等待复位1状态时，检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态。 “Ready” =TRUE “S_ESPE_Out” =FALSE “Error” =TRUE
C002	49154	复位错误2 (Reset Error 2)	进入等待复位2状态时，检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态。 “Ready” =TRUE “S_ESPE_Out” =FALSE “Error” =TRUE

● FB固有的状态代码(无错误)

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
0000	0	空闲 (Idle)	FB无效(初始状态)。 “Ready” =FALSE “S_ESPE_Out” =FALSE “Error” =FALSE
8001	32769	初始化 (Init)	FB有效。FB已启动。 请确认是否需要“S_StartReset”。 “Ready” =TRUE “S_ESPE_Out” =FALSE “Error” =FALSE
8002	32770	S_ESPE_In输入等待1 (Wait for S_ESPE_In 1)	FB有效。请确认“Reset”是否为FALSE。 “S_ESPE_In” = TRUE等待状态。 “Ready” =TRUE “S_ESPE_Out” =FALSE “Error” =FALSE
8003	32771	等待复位1 (Wait for Reset 1)	FB有效。“S_ESPE_In” =TRUE。 “Reset”的上升沿触发等待状态。 “Ready” =TRUE “S_ESPE_Out” =FALSE “Error” =FALSE
8004	32772	S_ESPE_In输入等待2 (Wait for S_ESPE_In 2)	FB有效。检出了安全请求。 请确认“Reset”是否为FALSE。 “S_ESPE_In” = TRUE等待状态。 “Ready” =TRUE “S_ESPE_Out” =FALSE “Error” =FALSE
8005	32773	等待复位2 (Wait for Reset 2)	FB有效。“S_ESPE_In” = TRUE。 请确认“S_AutoReset”，或“Reset”的上升沿触发等待状态。 “Ready” =TRUE “S_ESPE_Out” =FALSE “Error” =FALSE
8000	32768	安全输出启用 (Safety Output Enabled)	FB有效。“S_ESPE_In” = TRUE及“S_ESPE_Out” = TRUE的功能模式。 “Ready” =TRUE “S_ESPE_Out” =TRUE “Error” =FALSE

SF_GuardLocking

该FB通过带联锁装置的安全门锁(“4状态联锁”)控制危险区域的入口。

指令	名称	FB/ FUN	图形表现
SF_GuardLocking	带联锁装置的安全门锁 (Safety Guard Interlocking with Locking)	FB	<p>The diagram shows the SF_GuardLocking function block with the following connections:</p> <ul style="list-style-type: none"> Inputs: <ul style="list-style-type: none"> BOOL — Activate SAFEBOOL — S_GuardMonitoring SAFEBOOL — S_SafetyActive SAFEBOOL — S_GuardLock BOOL — UnlockRequest SAFEBOOL — S_StartReset SAFEBOOL — S_AutoReset BOOL — Reset Outputs: <ul style="list-style-type: none"> Ready — BOOL S_GuardLocked — SAFEBOOL S_UnlockGuard — SAFEBOOL Error — BOOL DiagCode — WORD

变量

输入变量

输入变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
Activate	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量(P.4-2)”。
S_Guard Monitoring	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量。监视防护联锁。 FALSE: 防护已打开。 TRUE: 防护已关闭。
S_SafetyActive	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量。速度监视或安全时间OFF延迟等造成的危险区域(EDM)的状态。 FALSE: 机械装置处于“非安全”状态。 TRUE: 机械装置处于安全状态。
S_GuardLock	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量。机械式防护锁的状态。 FALSE: 防护未锁定。 TRUE: 防护已锁定。
UnlockRequest	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量。操作人员介入(请求解锁防护)。 FALSE: 无请求。 TRUE: 进行了请求。
S_StartReset	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量(P.4-2)”。
S_AutoReset	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量(P.4-2)”。
Reset	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量(P.4-2)”。

输出变量

输出变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
Ready	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输出变量(P.4-4)”。
S_GuardLocked	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	与成为防护内危险源的驱动器连接。 请求解锁防护后，将安全输出设为FALSE。 FALSE： 非安全状态。 TRUE： 安全状态。
S_UnlockGuard	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	防护解锁信号。 FALSE： 关闭防护。 TRUE： 解锁防护。
Error	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输出变量(P.4-4)”。
DiagCode	WORD	遵照状态代码的定义	16# 0000	请参阅“安全FB通用的输出变量(P.4-4)”。

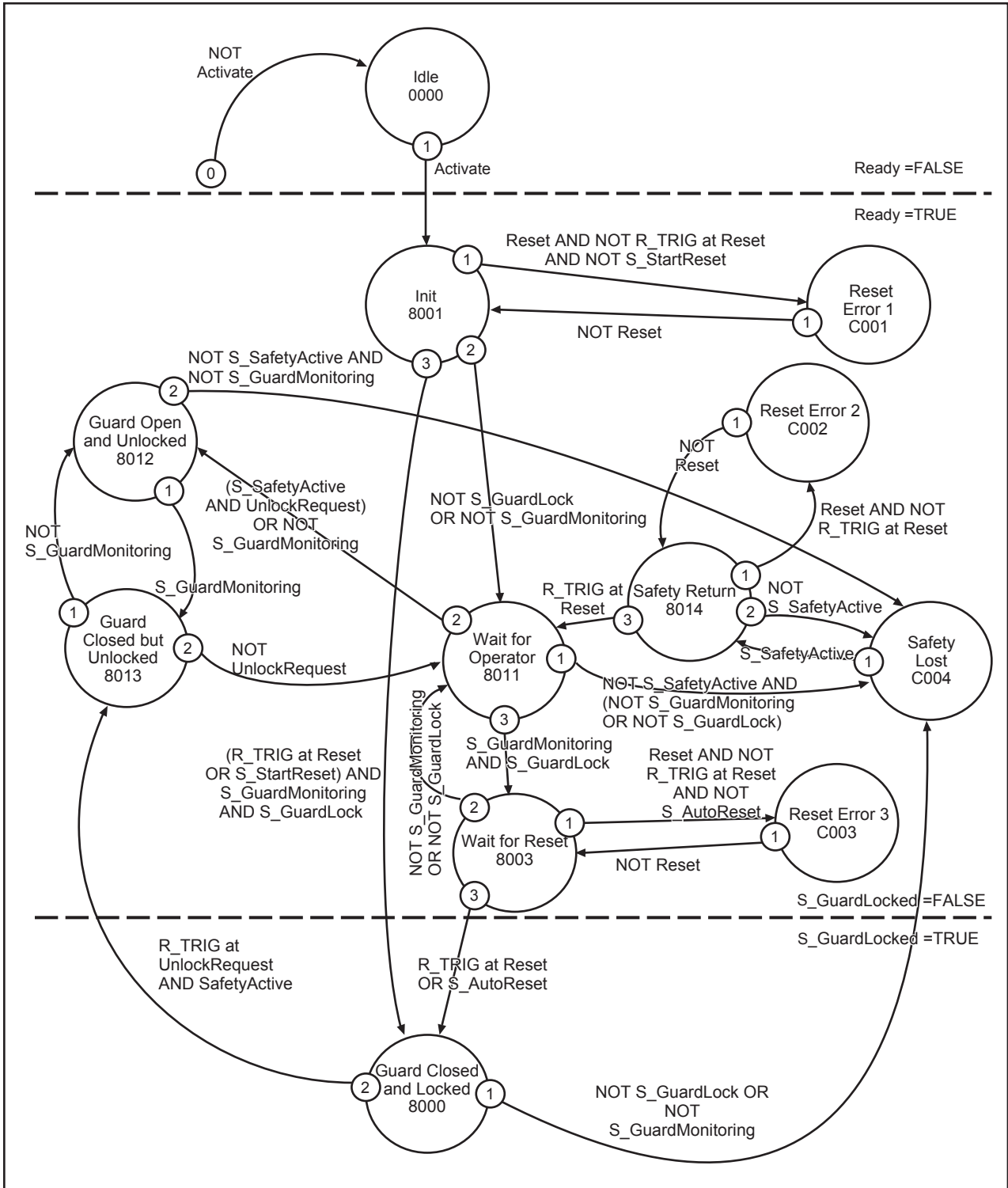
功能

- 该FB控制防护锁，监视防护及锁定的位置。该FB可与机械式锁定开关一起使用。
- 操作人员请求进入危险区域。只有危险区域为安全状态时可以解锁防护。防护关闭时，可以锁定防护。防护关闭且锁定时，可以启动机械装置。打开的防护或未锁定的防护属于对安全存在重大影响的情况，会被检出。
- 请仅在可以确保安全安全CPU单元启动时不会发生危险状态时激活“S_StartReset”输入和“S_AutoReset”输入。

● 操作时序

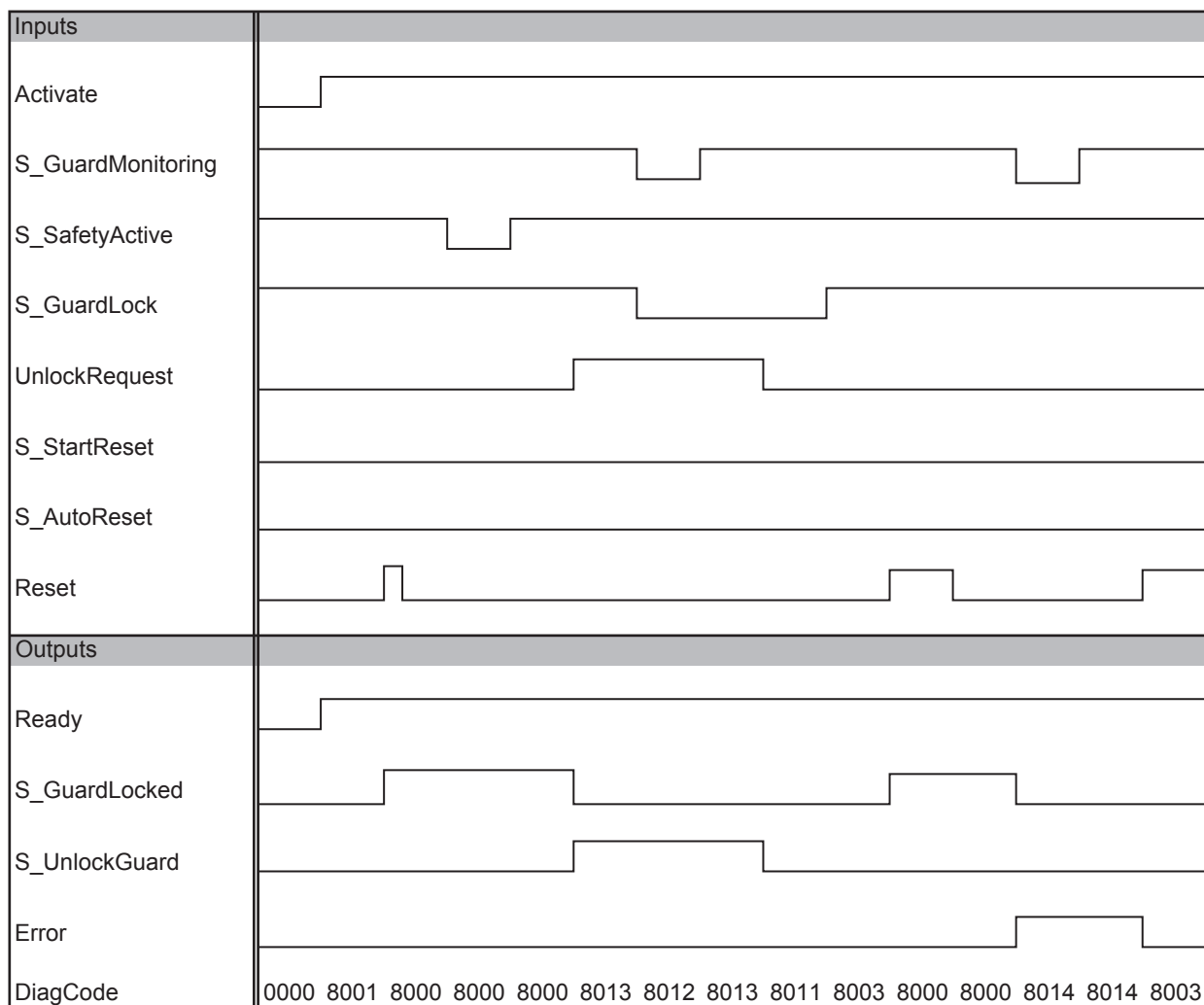
1.	外部	请求使危险区域处于安全状态(该FB中不包含)。
2.	输入	来自处于安全状态的相应危险区域的反馈(使用“S_SafetyActive”)。
3.	输入	操作人员请求解锁防护(使用“UnlockRequest”)。
4.	输出	防护可开放(使用“S_UnlockGuard”)。
5.	输入	防护已解锁(使用“S_GuardLock”)。使防护可开放(“S_GuardLocked”=FALSE)。操作人员打开防护。
6.	输入	开始介由“S_GuardMonitoring”(防护再次关闭时的信号)监控防护的状态。
7.	输入	操作人员对于重启危险区域的反馈(“Reset”)。
8.	输出	防护锁定(“S_UnlockGuard”)。
9.	输入	确认防护是否已锁定(“S_GuardLock”)
10.	输出	危险区域恢复可运行状态(“S_GuardLocked”=TRUE)。
11.	外部	在危险区域恢复运行。

状态切换图



(注) 未标示“Activate”=FALSE时(从任一状态)向空闲(Idle)状态的切换,但切换为空闲(Idle)状态的优先度(0)最高。

时序图



指令执行错误

● 错误检测

- 检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态。防护开关检出错误。
- 丧失安全性时检出错误。防护已打开或已解锁。

● 发生错误时的动作

- 错误发生时，“S_GuardLocked”输出和“S_UnlockGuard”输出设置为FALSE，“DiagCode”输出显示相关错误代码，“Error”输出设置为TRUE。
- 错误需要通过“Reset”输入的上升沿触发进行确认响应。

● FB固有的错误代码

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
C001	49153	复位错误1 (Reset Error 1)	进入初始化状态时, 检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态。 “Ready” =TRUE “S_GuardLocked” =FALSE “S_UnlockGuard” =FALSE “Error” =TRUE
C002	49154	复位错误2 (Reset Error 2)	进入安全性丧失状态(C004)时, 检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态。 “Ready” =TRUE “S_GuardLocked” =FALSE “S_UnlockGuard” =FALSE “Error” =TRUE
C003	49155	复位错误3 (Reset Error 3)	进入等待复位状态时, 检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态。 “Ready” =TRUE “S_GuardLocked” =FALSE “S_UnlockGuard” =FALSE “Error” =TRUE
C004	49156	安全性丧失 (Safety Lost)	已丧失安全性。防护已打开或已解锁。 “Ready” =TRUE “S_GuardLocked” =FALSE “S_UnlockGuard” =FALSE “Error” =TRUE

● FB固有的状态代码(无错误)

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
0000	0	空闲 (Idle)	FB无效(初始状态)。 “Ready” =FALSE “S_GuardLocked” =FALSE “S_UnlockGuard” =FALSE “Error” =FALSE
8000	32768	防护关闭及锁定 (Guard Closed and Locked)	防护已锁定。 “Ready” =TRUE “S_GuardLocked” =TRUE “S_UnlockGuard” =FALSE “Error” =FALSE
8001	32769	初始化 (Init)	FB被激活, 已启动。 “Ready” =TRUE “S_GuardLocked” =FALSE “S_UnlockGuard” =FALSE “Error” =FALSE
8003	32771	等待复位 (Wait for Reset)	门关闭且被锁定, 当前等待操作人员进行复位的状态。 “Ready” =TRUE “S_GuardLocked” =FALSE “S_UnlockGuard” =FALSE “Error” =FALSE

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
8011	32785	操作人员操作等待 (Wait for Operator)	等待操作人员的解锁请求或复位的状态。 “Ready” =TRUE “S_GuardLocked” =FALSE “S_UnlockGuard” =FALSE “Error” =FALSE
8012	32786	防护打开及锁定解除 (Guard Open and Unlocked)	解除锁定，防护打开的状态。 “Ready” =TRUE “S_GuardLocked” =FALSE “S_UnlockGuard” =TRUE “Error” =FALSE
8013	32787	防护关闭及锁定解除 (Guard Closed but Unlocked)	解除锁定，防护关闭的状态。 “Ready” =TRUE “S_GuardLocked” =FALSE “S_UnlockGuard” =TRUE “Error” =FALSE
8014	32788	安全性恢复 (Safety Return)	“S_SafetyActive” 信号已恢复，当前等待操作人员进行确认响应(Reset) 的状态。 “Ready” =TRUE “S_GuardLocked” =FALSE “S_UnlockGuard” =FALSE “Error” =FALSE

SF_GuardMonitoring

该FB监视相关的安全防护，打开或关闭安全防护。

指令	名称	FB/ FUN	图形表现
SF_GuardMonitoring	安全防护的监视 (Safety Guard Monitoring)	FB	<p>The diagram shows the SF_GuardMonitoring block with the following connections:</p> <ul style="list-style-type: none"> Inputs: <ul style="list-style-type: none"> BOOL: Activate SAFEBOOL: S_GuardSwitch1 SAFEBOOL: S_GuardSwitch2 TIME: DiscrepancyTime SAFEBOOL: S_StartReset SAFEBOOL: S_AutoReset BOOL: Reset Outputs: <ul style="list-style-type: none"> BOOL: Ready SAFEBOOL: S_GuardMonitoring BOOL: Error WORD: DiagCode

变量

输入变量

输入变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
Activate	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量 (P.4-2)”。
S_GuardSwitch1	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量。防护开关1的输入。 FALSE: 防护已打开。 TRUE: 防护已关闭。
S_GuardSwitch2	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量。防护开关2的输入。 FALSE: 防护已打开。 TRUE: 防护已关闭。
DiscrepancyTime	TIME	遵从数据类型	T#0ms	常量。设定要监视的“S_GuardSwitch1”与“S_GuardSwitch2”之间的同步时间。
S_StartReset	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量 (P.4-2)”。
S_AutoReset	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量 (P.4-2)”。
Reset	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量 (P.4-2)”。

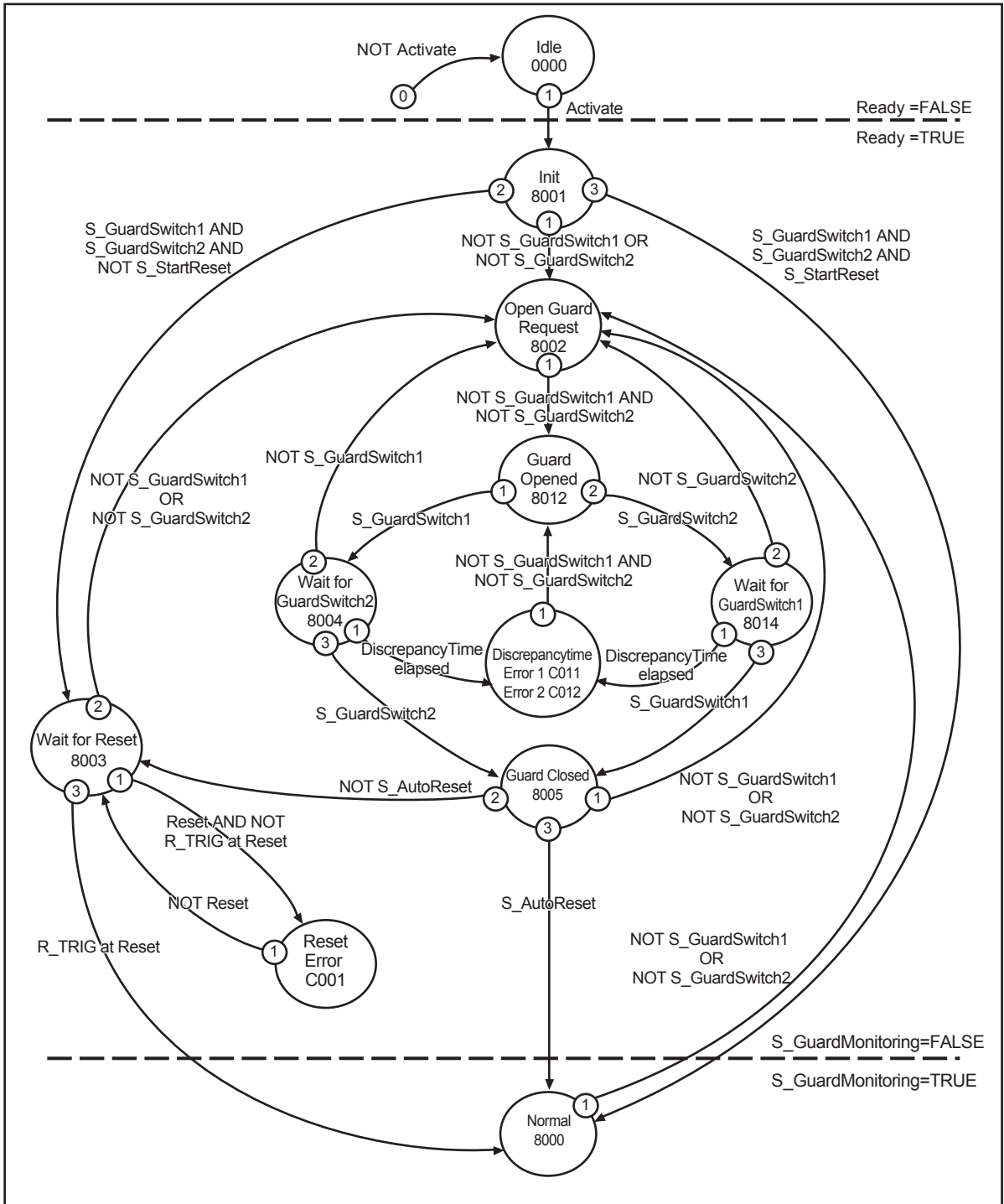
输出变量

输出变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
Ready	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输出变量 (P.4-4)”。
S_GuardMonitoring	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	表示防护的状态。 FALSE: 防护已打开 TRUE: 防护已关闭
Error	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输出变量 (P.4-4)”。
DiagCode	WORD	遵照状态代码 的定义	16# 0000	请参阅“安全FB通用的输出变量 (P.4-4)”。

功能

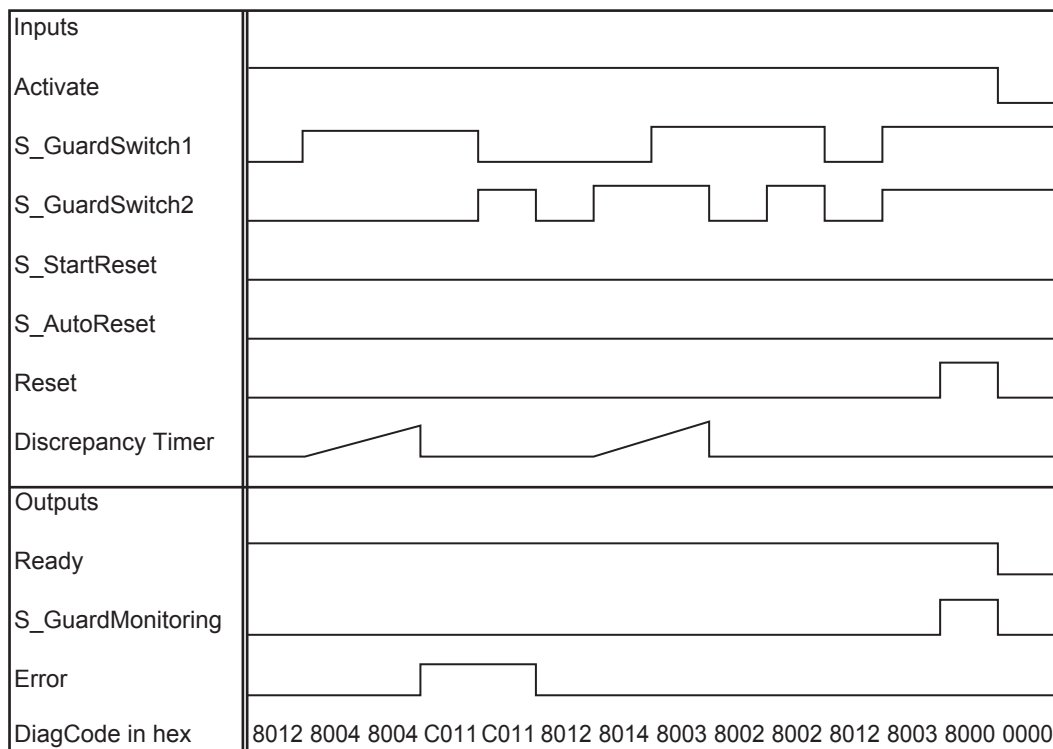
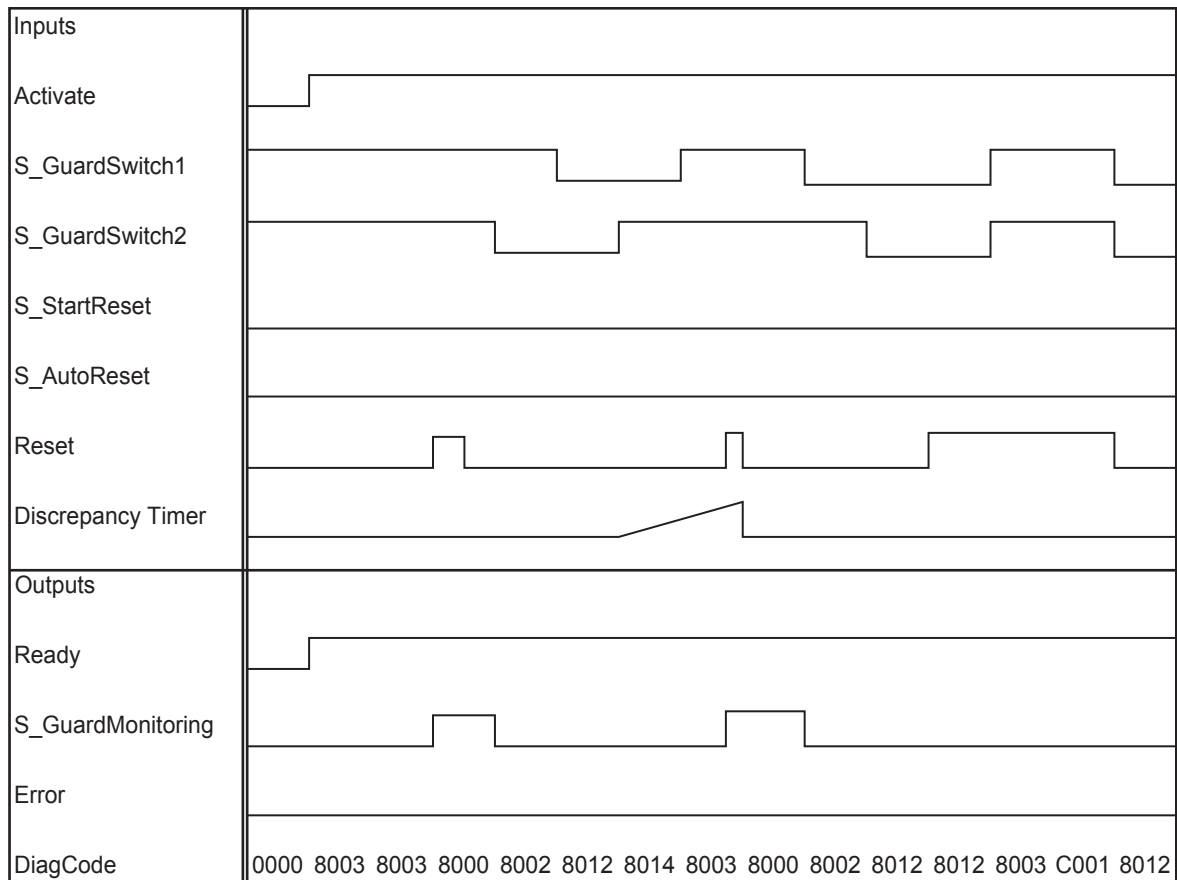
- 该FB依据ISO 14119(EN 1088)需要2个输入(不一致时间输入和“Reset”输入), 用来表示有2个开关的安全防护的防护位置。安全防护的开关仅为1个时, 可以桥接“S_GuardSwitch1”输入和“S_GuardSwitch2”输入。监视时间是关闭安全防护时, 两个开关作出响应所需要的最大时间。“Reset”输入、“S_StartReset”输入及“S_AutoReset”输入决定安全防护打开后FB如何复位。
- 打开安全防护时, 需要将“S_GuardSwitch1”输入和“S_GuardSwitch2”输入均切换为FALSE。1个开关设定为FALSE后, “S_GuardMonitoring”输出立即切换为FALSE。关闭安全防护时, 需要将“S_GuardSwitch1”输入和“S_GuardSwitch2”输入均切换为TRUE。
- 该FB监视两个开关的切换动作的对称性。“S_GuardMonitoring”输出在只有1个触点完成开放/关闭过程时保持FALSE。
- “S_GuardMonitoring”输出的动作取决于开关输入之间的时间差。一旦“S_GuardSwitch1”和“S_GuardSwitch2”两个输入值不同, 立即开始监视不一致时间。经过不一致时间后, 如果输入仍然不同, “S_GuardMonitoring”输出保持FALSE。对应的第2个“S_GuardSwitch1”输入和“S_GuardSwitch2”输入如果在不一致时间输入所指定的时间内切换为TRUE, 则确认响应后, “S_GuardMonitoring”输出设置为TRUE。
- 请仅在可以确保安全安全CPU单元启动时不会发生危险状态时激活“S_StartReset”输入和“S_AutoReset”输入。
- 给输入分配相同的变量, 将Discrepancy time设置为0后, FB发生错误。
- 请给DiscrepancyTime设定大于安全任务周期的值。DiscrepancyTime的使用方法请参阅 □ “NX系列安全控制单元用户手册(SGFM-710)”的使用用途示例。

状态切换图



(注) 未标示“Activate” =FALSE时(从任一状态)向空闲(Idle)状态的切换,但切换为空闲(Idle)状态的优先级(0)最高。

时序图



指令执行错误

● 错误检测

- 外部信号：SAFEBOOL输入提供固有的错误检测。依据EN ISO 13849-1(具有2个开关的安全防护)，组合了机械设定和开关设定。依据EN ISO 13849-1(视为检出“应用错误”，即由应用生成)，监视两个机械开关反应时间滞后的不一致时间。
- “S_GuardSwitch1”或“S_GuardSwitch2”的第1个输入与第2个输入之间的时间滞后大于“DiscrepancyTime”输入值时检出错误。“Error”输出设置为TRUE。
- 该FB切换为等待复位状态时，如果“Reset”已为TRUE，则检出处于未检出上升沿的TRUE状态的错误。

● 发生错误时和复位时的动作

- 错误发生时，“S_GuardMonitoring”输出设置为FALSE。
- “S_GuardSwitch1”和“S_GuardSwitch2”2个输入桥接时不检出错误。解除Reset错误状态需要将“Reset”输入设置为FALSE。
- 解除不一致时间错误，需要将“S_GuardSwitch1”输入和“S_GuardSwitch2”输入二者设置为FALSE。

● FB固有的错误代码

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
C001	49153	复位错误 (Reset Error)	进入等待复位状态时，检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态。 “Ready” =TRUE “S_GuardMonitoring” =FALSE “Error” =TRUE
C011	49169	不一致时间错误1 (Discrepancytime Error 1)	在状态8004下经过了不一致时间。 “Ready” =TRUE “S_GuardMonitoring” =FALSE “Error” =TRUE
C012	49170	不一致时间错误2 (Discrepancytime Error 2)	在状态8014下经过了不一致时间。 “Ready” =TRUE “S_GuardMonitoring” =FALSE “Error” =TRUE

● FB固有的状态代码(无错误)

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
0000	0	空闲 (Idle)	FB无效(初始状态)。 “Ready” =FALSE “S_GuardMonitoring” =FALSE “Error” =FALSE
8000	32768	正常 (Normal)	安全防护关闭，已完成安全状态的确认响应。 “Ready” =TRUE “S_GuardMonitoring” =TRUE “Error” =FALSE
8001	32769	初始化 (Init)	FB已被激活。 “Ready” =TRUE “S_GuardMonitoring” =FALSE “Error” =FALSE
8002	32770	防护开放请求 (Open Guard Request)	“S_GuardSwitch1”和“S_GuardSwitch2”的FALSE等待状态。 “Ready” =TRUE “S_GuardMonitoring” =FALSE “Error” =FALSE
8003	32771	等待复位 (Wait for Reset)	等待“Reset”的上升沿触发的状态。 “Ready” =TRUE “S_GuardMonitoring” =FALSE “Error” =FALSE
8012	32786	防护开放 (Guard Opened)	防护完全打开。 “Ready” =TRUE “S_GuardMonitoring” =FALSE “Error” =FALSE
8004	32772	GuardSwitch2输入等待 (Wait for GuardSwitch2)	“S_GuardSwitch1”已切换为TRUE(“S_GuardSwitch2”等待状态)。 不一致检测定时器已启动。 “Ready” =TRUE “S_GuardMonitoring” =FALSE “Error” =FALSE

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
8014	32788	GuardSwitch1输入等待 (Wait for GuardSwitch1)	<p>“S_GuardSwitch2” 已切换为TRUE(“S_GuardSwitch1” 等待状态)。 不一致检测定时器已启动。</p> <p>“Ready” =TRUE “S_GuardMonitoring” =FALSE “Error” =FALSE</p>
8005	32773	防护关闭 (Guard Closed)	<p>防护已关闭。“S_AutoReset” =FALSE时，为“Reset” 等待状态。</p> <p>“Ready” =TRUE “S_GuardMonitoring” =FALSE “Error” =FALSE</p>

SF_ModeSelector

该FB选择系统的动作模式(自动、手动、半自动等)。

指令	名称	FB/ FUN	图形表现
SF_ModeSelector	模式选择器 (Mode Selector)	FB	<p>The diagram shows the SF_ModeSelector block with the following connections:</p> <ul style="list-style-type: none"> Inputs: <ul style="list-style-type: none"> BOOL — Activate SAFEBOOL — S_Mode0 SAFEBOOL — S_Mode1 SAFEBOOL — S_Mode2 SAFEBOOL — S_Mode3 SAFEBOOL — S_Mode4 SAFEBOOL — S_Mode5 SAFEBOOL — S_Mode6 SAFEBOOL — S_Mode7 SAFEBOOL — S_Unlock SAFEBOOL — S_SetMode BOOL — AutoSetMode TIME — ModeMonitorTime BOOL — Reset Outputs: <ul style="list-style-type: none"> Ready — BOOL S_Mode0Sel — SAFEBOOL S_Mode1Sel — SAFEBOOL S_Mode2Sel — SAFEBOOL S_Mode3Sel — SAFEBOOL S_Mode4Sel — SAFEBOOL S_Mode5Sel — SAFEBOOL S_Mode6Sel — SAFEBOOL S_Mode7Sel — SAFEBOOL S_AnyModeSel — SAFEBOOL Error — BOOL DiagCode — WORD

4

SF_ModeSelector

变量

输入变量

输入变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
Activate	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量(P.4-2)”。
S_Mode0	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量或常量。 来自模式选择器开关的输入0。 FALSE: 操作人员无模式0请求。 TRUE: 操作人员有模式0请求。
S_Mode1	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量或常量。 来自模式选择器开关的输入1。 FALSE: 操作人员无模式1请求。 TRUE: 操作人员有模式1请求。
S_Mode2	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量或常量。 来自模式选择器开关的输入2。 FALSE: 操作人员无模式2请求。 TRUE: 操作人员有模式2请求。
S_Mode3	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量或常量。 来自模式选择器开关的输入3。 FALSE: 操作人员无模式3请求。 TRUE: 操作人员有模式3请求。
S_Mode4	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量或常量。 来自模式选择器开关的输入4。 FALSE: 操作人员无模式4请求。 TRUE: 操作人员有模式4请求。

输入变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
S_Mode5	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量或常量。 来自模式选择器开关的输入5。 FALSE: 操作人员无模式5请求。 TRUE: 操作人员有模式5请求。
S_Mode6	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量或常量。 来自模式选择器开关的输入6。 FALSE: 操作人员无模式6请求。 TRUE: 操作人员有模式6请求。
S_Mode7	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量或常量。 来自模式选择器开关的输入7。 FALSE: 操作人员无模式7请求。 TRUE: 操作人员有模式7请求。
S_Unlock	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量或常量。 对选择的模式进行锁定/解锁。 FALSE: 实际的“S_ModeXSel”输出已锁定, 即使“S_ModeX”输入因“S_SetMode”的上升沿而改变, “S_ModeXSel”输出也不会发生变化。 TRUE: 选择的“S_ModeXSel”输出未锁定, 可变更模式选择。
S_SetMode	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量或常量。 “AutoSetMode”为FALSE时, 对选择的模式执行变更。 TRUE: 通过上升沿设定选择的模式。 FALSE: “AutoSetMode”=TRUE时, 设定常量FALSE。 操作人员切换模式选择器开关时, “S_AnyModeSel”及“S_ModeXSel”变为FALSE。 通过“S_SetMode”的上升沿触发, “S_ModeXSel”=TRUE, 执行模式的变更。
AutoSetMode	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	常量。 模式确认的设定。 FALSE: 变更模式必须由操作人员通过“S_SetMode”输入确认变更。 TRUE: 操作人员无需通过“S_SetMode”输入确认变更, “S_ModeX”输入变更后, “S_ModeXSel”自动变更。 (但使用“S_Unlock”锁定时等同于FALSE)
ModeMonitorTime	TIME	遵从数据类型	T#0ms	常量。 变更选择输入所使用的最大许容时间。
Reset	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量(P.4-2)”。

(注) “S_ModeX”或“S_ModeXSel”的X表示0~7的数值。

输出变量

输出变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
Ready	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输出变量(P.4-4)”。
S_Mode0Sel	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	表示选择了模式0, 且进行了确认操作。 FALSE: 未选择模式0, 或选择后未确认。 TRUE: 选择了模式0且已确认。
S_Mode1Sel	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	表示选择了模式1, 且进行了确认操作。 FALSE: 未选择模式1或选择后未确认。 TRUE: 选择了模式1且已确认。
S_Mode2Sel	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	表示选择了模式2, 且进行了确认操作。 FALSE: 未选择模式2或选择后未确认。 TRUE: 选择了模式2且已确认。
S_Mode3Sel	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	表示选择了模式3, 且进行了确认操作。 FALSE: 未选择模式3或选择后未确认。 TRUE: 选择了模式3且已确认。
S_Mode4Sel	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	表示选择了模式4, 且进行了确认操作。 FALSE: 未选择模式4或选择后未确认。 TRUE: 选择了模式4且已确认。
S_Mode5Sel	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	表示选择了模式5, 且进行了确认操作。 FALSE: 未选择模式5或选择后未确认。 TRUE: 选择了模式5且已确认。
S_Mode6Sel	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	表示选择了模式6, 且进行了确认操作。 FALSE: 未选择模式6或选择后未确认。 TRUE: 选择了模式6且已确认。
S_Mode7Sel	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	表示选择了模式7, 且进行了确认操作。 FALSE: 未选择模式7或选择后未确认。 TRUE: 选择了模式7且已确认。
S_AnyModeSel	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	表示选择了8个模式中的任一, 且进行了确认操作。 FALSE: 未选择任何模式。 TRUE: 选择了8个模式中的任一, 且已确认。
Error	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输出变量(P.4-4)”。
DiagCode	WORD	遵照状态代码的定义	16# 0000	请参阅“安全FB通用的输出变量(P.4-4)”。

(注) “S_ModeX” 或 “S_ModeXSel” 的X表示0~7的数值。

功能

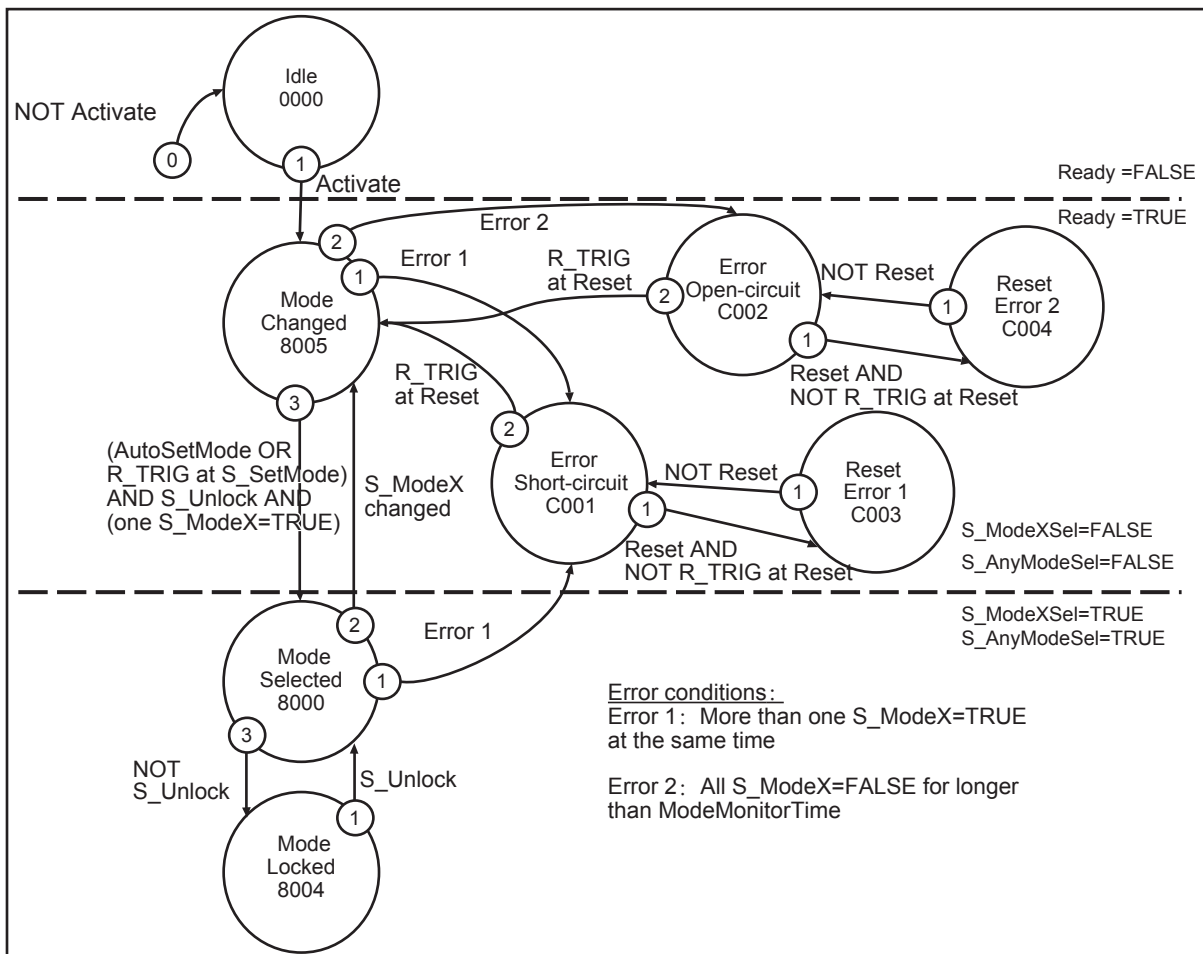
- 该FB可操作最多有8个位置的模式选择器开关。
- 通过切换模式，可以变更机械的动作模式(自动模式、手动模式、半自动模式等)。
- 假设控制器启动时，机械处于安全模式。根据FB的输入(例如机械启动按钮)，机械启动时，切换为模式选择开关设定的模式。
- FB激活后的默认状态为模式已变更状态。这也是所有“S_ModeXSel”输出及“S_AnyModeSel”输出均为FALSE的FB安全状态。
- 切换模式开关，FB处于模式已变更状态时：
 - “AutoSetMode” =FALSE时：新的“S_ModeX”输入通过“S_SetMode”上升沿触发执行确认操作，进行新的“S_ModeXSel”输出。
 - “AutoSetMode” =TRUE时：新的“S_ModeX”输入自动进行新的“S_ModeXSel”输出。
 - “S_ModeX”输入为TRUE时，仅8005到8000之类的状态切换有效。“S_ModeX”为FALSE期间，即使检出“S_SetMode”的上升沿触发，FB依然维持8005的状态。
- 对于从“ModeChanged”切换为已选择模式状态，也就是切换为操作人员设定了“S_SetMode”的上升沿触发的状态，不进行定时器监视。
- 如果FB处于已选择模式状态时，新的“S_ModeX”输入(高优先级)和“S_Unlock”信号(低优先级)同时发生FALSE状态，将进入已变更模式状态。
- 对于模式选择未使用的“S_ModeX”输入，通过预先以默认值FALSE进行常量设定，更易于进行程序验证。
- “AutoSetMode”输入仅在安全CPU单元启动后确保不会发生危险状态时可设定为TRUE。



使用注意事项

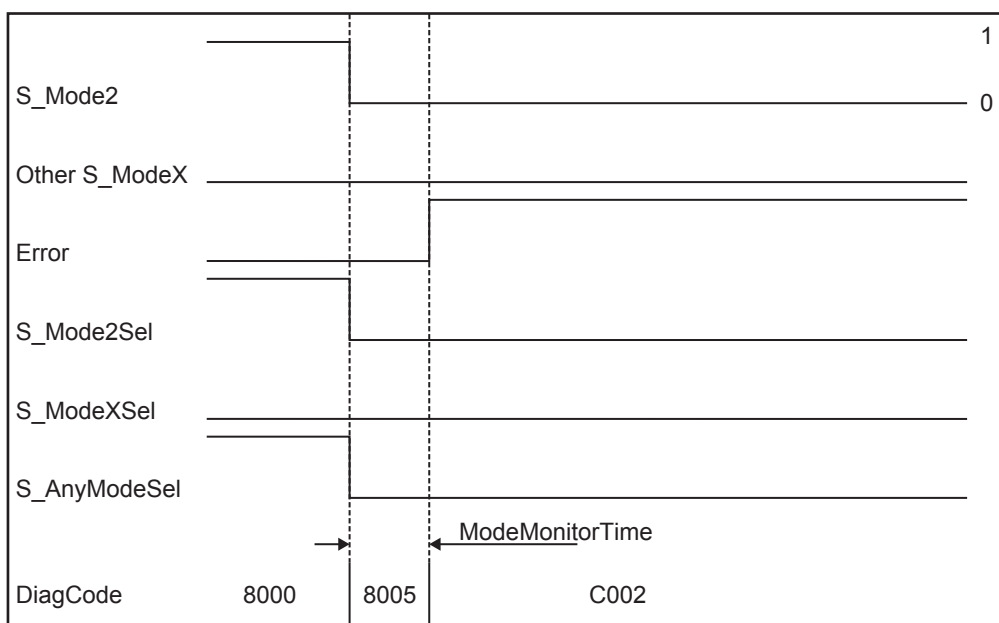
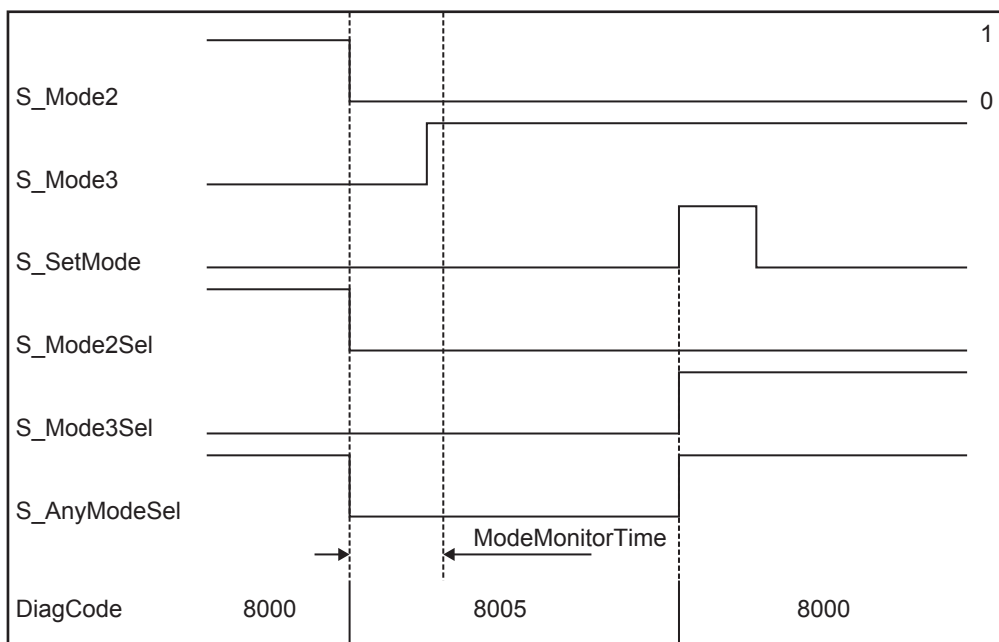
该FB在多个“S_ModeX”同时变为TRUE时会发生错误，因此，连接的模式选择器开关请使用非短路型。

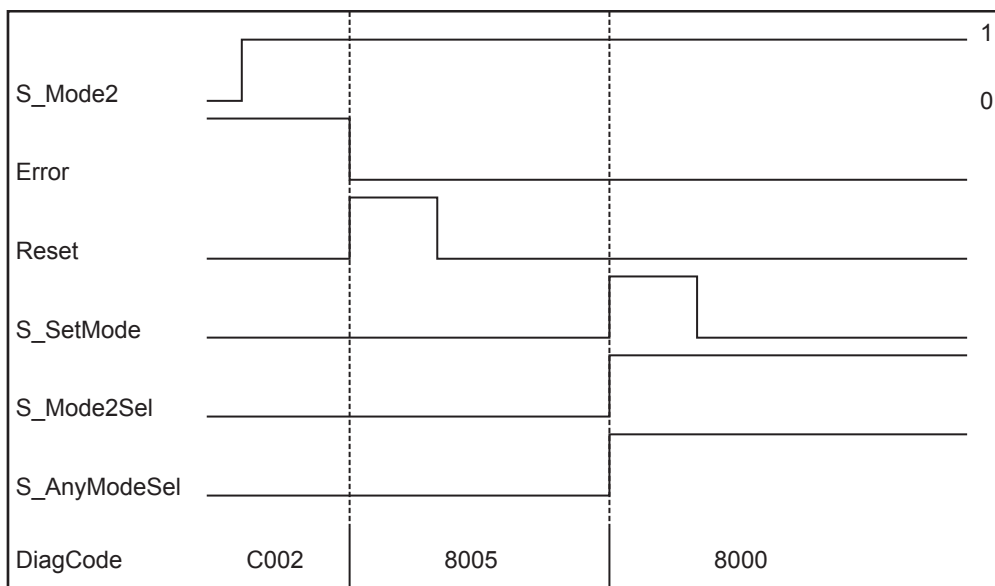
状态切换图



(注)未标示“Activate”=FALSE时(从任一状态)向空闲(Idle)状态的切换,但切换为空闲(Idle)状态的优先度(0)最高。

时序图





指令执行错误

● 错误检测

- FB将未选择模式状态作为错误检出。该无效状态在经过“ModeMonitorTime”后检出。
 - 通过“S_ModeX”的下降沿切换模式输入后重启，进入FB激活后的状态ModeChanged (8005)。
- 同时选择了多个模式输入时则立即检出。
- FB切换为C001或C002的任一错误状态时，如果“Reset”已为TRUE，检出处于未检出上升沿的TRUE状态的错误。

● 发生错误时的动作

- 发生错误时，“S_ModeXSel”及“S_AnyModeSel”输出进入安全状态，即FALSE状态。“DiagCode”输出显示相关错误代码，“Error”输出变为TRUE。
- 在“Reset”输入的上升沿触发时识别出错误，FB从错误状态切换为模式已变更状态。

● FB固有的错误代码

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
C001	49153	短路错误 (Error Short-circuit)	FB检出2个以上的“S_ModeX”为TRUE。例如电缆短路。 “Ready” =TRUE “Error” =TRUE “S_AnyModeSel” =FALSE 全部“S_ModeXSel” =FALSE
C002	49154	开放错误 (Error Open-circuit)	FB检出所有的“S_ModeX”为FALSE。“S_ModeX”的下降沿后的时间超过了“ModeMonitorTime”。例如电缆断线。 “Ready” =TRUE “Error” =TRUE “S_AnyModeSel” =FALSE 全部“S_ModeXSel” =FALSE

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
C003	49155	复位错误1 (Reset Error 1)	进入短路错误状态时，检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态。 “Ready” =TRUE “Error” =TRUE “S_AnyModeSel” =FALSE 全部 “S_ModeXSel” =FALSE
C004	49156	复位错误2 (Reset Error 2)	进入开放错误状态时，检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态。 “Ready” =TRUE “Error” =TRUE “S_AnyModeSel” =FALSE 全部 “S_ModeXSel” =FALSE

● FB固有的状态代码(无错误)

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
0000	0	空闲 (Idle)	FB无效(初始状态)。 “Ready” =FALSE “Error” =FALSE “S_AnyModeSel” =FALSE 全部 “S_ModeXSel” =FALSE
8005	32773	模式已变更 (ModeChanged)	FB被激活后的状态，“S_ModeX”变更后未锁定的状态或错误状态复位后的状态。 “Ready” =TRUE “Error” =FALSE “S_AnyModeSel” =FALSE 全部 “S_ModeXSel” =FALSE
8000	32768	已选择模式 (ModeSelected)	选择了有效的模式，但尚未锁定状态。 “Ready” =TRUE “Error” =FALSE “S_AnyModeSel” =TRUE 全部 “S_ModeXSel” =选择的X为TRUE，其他为FALSE
8004	32772	模式锁定 (ModeLocked)	选择了有效模式且已锁定的状态。 “Ready” =TRUE “Error” =FALSE “S_AnyModeSel” =TRUE 全部 “S_ModeXSel” =选择的X为TRUE，其他为FALSE

SF_MutingPar

屏蔽是有意识地将安全功能设为无效的功能。
该FB进行带4台屏蔽传感器的并联。

指令	名称	FB/ FUN	图形表现
SF_MutingPar	并联 (Parallel Muting)	FB	<p>The diagram shows the SF_MutingPar function block with the following connections:</p> <ul style="list-style-type: none"> Inputs: <ul style="list-style-type: none"> Activate: BOOL S_AOPD_In: SAFEBOOL MutingSwitch11: BOOL MutingSwitch12: BOOL MutingSwitch21: BOOL MutingSwitch22: BOOL S_MutingLamp: SAFEBOOL DiscTime11_12: TIME DiscTime21_22: TIME MaxMutingTime: TIME MutingEnable: BOOL S_StratReset: SAFEBOOL Reset: BOOL Outputs: <ul style="list-style-type: none"> Ready: BOOL S_AOPD_Out: SAFEBOOL S_MutingActive: SAFEBOOL Error: BOOL DiagCode: WORD

变量

输入变量

输入变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
Activate	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量(P.4-2)”。
S_AOPD_In	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	来自AOPD(能动光电保护设备)的OSSD(安全输出)信号。 FALSE: 保护区域被入侵。 TRUE: 保护区域无入侵。
MutingSwitch11	BOOL 注1	TRUE, FALSE	FALSE	变量。屏蔽传感器11的状态。 FALSE: 屏蔽传感器11未动作。 TRUE: 屏蔽传感器11因工件而动作。
MutingSwitch12	BOOL 注1	TRUE, FALSE	FALSE	变量。屏蔽传感器12的状态。 FALSE: 屏蔽传感器12未动作。 TRUE: 屏蔽传感器12因工件而动作。
MutingSwitch21	BOOL 注1	TRUE, FALSE	FALSE	变量。屏蔽传感器21的状态。 FALSE: 屏蔽传感器21未动作。 TRUE: 屏蔽传感器21因工件而动作。
MutingSwitch22	BOOL 注1	TRUE, FALSE	FALSE	变量。屏蔽传感器22的状态。 FALSE: 屏蔽传感器22未动作。 TRUE: 屏蔽传感器22因工件而动作。
S_MutingLamp	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量或常量。 输入屏蔽灯的状态(例. 灯丝断线状态)。 FALSE: 屏蔽灯故障。 TRUE: 屏蔽灯正常。
DiscTime11_12	TIME	T#0s ~ T#4s	T#0s	常量。设定“MutingSwitch11”与“MutingSwitch12”的最大不一致时间。

输入变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
DiscTime21_22	TIME	T#0s ~ T#4s	T#0s	常量。设定“MutingSwitch21”与“MutingSwitch22”的最大不一致时间。
MaxMutingTime	TIME	T#0s ~ T#10min	T#0s	常量。设定屏蔽时序完成之前的最大时间。屏蔽传感器第1次动作时启动定时器。
MutingEnable	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量或常量。 在机械的周期需要时，控制系统发出的可以启动屏蔽功能的指令。 屏蔽功能启动后可将该信号切换为OFF。 FALSE： 屏蔽无效。 TRUE： 屏蔽功能可启动。
S_StartReset	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量(P.4-2)”。
Reset	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量(P.4-2)”。

(注)1. 根据安全请求事项的不同，可能需要连接SAFEBOOL代替BOOL。

输出变量

输出变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
Ready	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输出变量(P.4-4)”。
S_AOPD_Out	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	安全相关输出，表示被屏蔽的保护装置的状态。 FALSE： AOPD保护区被入侵且屏蔽无效。 TRUE： AOPD保护区无入侵或屏蔽有效。
S_MutingActive	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	表示屏蔽的处理状态。 FALSE： 屏蔽无效。 TRUE： 屏蔽有效。
Error	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输出变量(P.4-4)”。
DiagCode	WORD	遵照状态代码的定义	16# 0000	请参阅“安全FB通用的输出变量(P.4-4)”。



使用注意事项

该FB不检出屏蔽传感器信号的短路和提供这些信号的功能应用的错误，但会将其解释为错误的屏蔽时序。不得使该状态导致意外屏蔽。分析风险时请注意这一点。

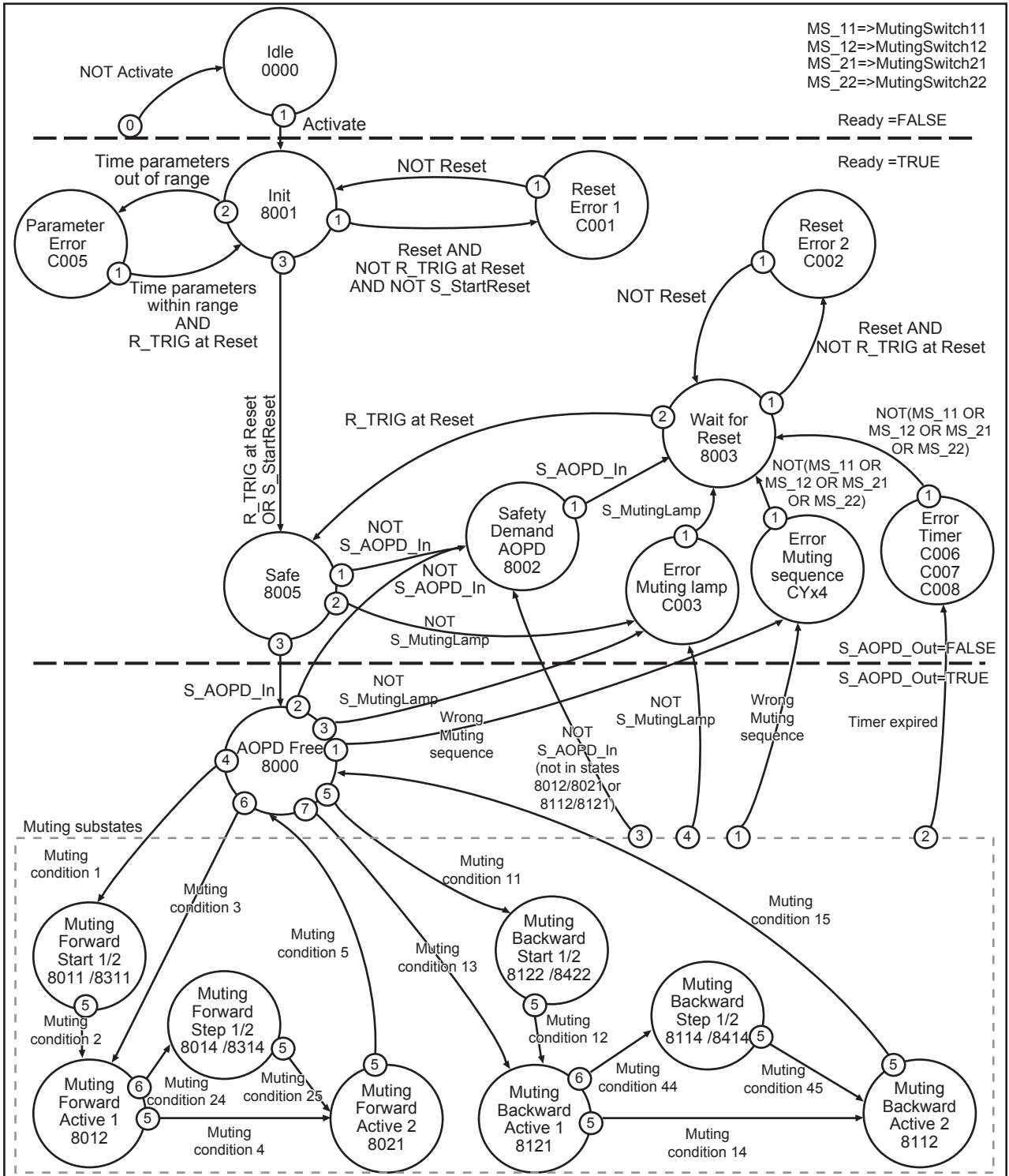
功能

- 屏蔽是指有意识地将安全功能设为无效。举例来说，在机械不停止的状态下使工件通过危险区域时，需要使用该功能。屏蔽由屏蔽传感器启动。使用4台屏蔽传感器，必须通过在生产过程中正确装配功能，确保光幕屏蔽期间人员不会进入危险区域。屏蔽传感器为接近开关、光电屏障、限位开关等，不具备故障安全功能。屏蔽动作时需要通过指示灯标示。
- 屏蔽有串行形式和并行形式。该FB采用带4台屏蔽传感器的并联。以下是对于正向通过的说明(参阅“使用4台传感器的正向SF_MutingPar使用示例(P.4-69)”)。FB为正向及反向双向可用。为了防止人为操作，屏蔽需要通过过程控制，与“MutingEnable”信号一起设为有效。
- FB的输入参数有4台屏蔽传感器的信号(“MutingSwitch11” ~ “MutingSwitch22”)、来自“光电式保护设备”的OSSD信号(“S_AOPD_In”)以及3个时间参数(“DiscTime11_12”、“DiscTime21_22”及“MaxMutingTime”)。
- 请仅在可以确保安全CPU单元启动时不会发生危险状态时激活“S_StartReset”输入。
- 给输入分配相同的变量，将Discrepancy time设置为0后，FB发生错误。

● 使用4台传感器的正向SF_MutingPar使用示例

序号	图	说明
1		在“DiscTime11_12”设定的时间内，“MutingSwitch11” (MS_11)及“MutingSwitch12” (MS_12)因工件通过而ON时，屏蔽模式变为有效 (“S_MutingActive” =TRUE)。
2		“MutingSwitch11” (MS_11)及“MutingSwitch12” (MS_12)因工件而ON期间，屏蔽模式有效。工件可在机械不停止的状态下通过光幕。
3		“MutingSwitch11” (MS_11)及“MutingSwitch12” (MS_12)变为OFF之前，“MutingSwitch21” (MS_21)及“MutingSwitch22” (MS_22)必须变为ON。由此可确保屏蔽模式继续处于ON状态。“MutingSwitch21”与“MutingSwitch22”之间的时间不一致通过“DiscTime21_22”设定的时间进行监视。
4		仅“MutingSwitch22” (MS_22)变为ON时，屏蔽模式结束。“MutingSwitch21” (MS_21)或“MutingSwitch22” (MS_22)因工件而变为OFF时，屏蔽模式结束。屏蔽模式有效的最大时间通过“MaxMutingTime”设定。

状态切换图



- (注) 1. 未标示“Activate”=FALSE时(从任一状态)向空闲(Idle)状态的切换, 但切换为空闲(Idle)状态的优先级(0)最高。
2. 在Muting substates内, 切换为Error Muting sequence(优先级1)、Error Timer(优先级2)、Safety Demand AOPD(优先级3)或Error Muting lamp(优先级4)状态的优先级高于切换为Muting substates(优先级5或6)。
3. 屏蔽条件如下所示。

正向 (Forward Direction)

屏蔽条件1 (8000→8011) (MS_11为第1个功能启动开关时)

MaxMutingTime及DiscTime11_12的定时器启动: MutingEnable AND (R_TRIG at MS_11 AND NOT MS_12 AND NOT MS_21 AND NOT MS_22)

屏蔽条件1 (8000→8311) (MS_12为第1个功能启动开关时)

MaxMutingTime及DiscTime11_12的定时器启动: MutingEnable AND (NOT MS_11 AND R_TRIG at MS_12 AND NOT MS_21 AND NOT MS_22)

屏蔽条件2 (8011→8012) (MS_12为第2个功能启动开关时)

DiscTime11_12的定时器停止: MutingEnable AND (MS_11 AND R_TRIG at MS_12 AND NOT MS_21 AND NOT MS_22)

屏蔽条件2 (8311→8012) (MS_11为第2个功能启动开关时)

DiscTime11_12的定时器停止: MutingEnable AND (R_TRIG at MS_11 AND MS_12 AND NOT MS_21 AND NOT MS_22)

屏蔽条件3 (8000→8012) (2个开关同时启动功能时)

MaxMutingTime的定时器启动: MutingEnable AND (R_TRIG at MS_11 AND R_TRIG at MS_12 AND NOT MS_21 AND NOT MS_22)

屏蔽条件4 (8012→8021) (所有开关有效时): MS_11 AND MS_12 AND MS_21 AND MS_22

屏蔽条件24 (8012→8014) (MS_21为第1个功能停止开关时)

DiscTime21_22定时器启动: MS_11 AND MS_12 AND R_TRIG at MS_21 AND NOT MS_22

屏蔽条件24 (8012→8314) (MS_22为第1个功能停止开关时)

DiscTime21_22定时器启动: MS_11 AND MS_12 AND NOT MS_21 AND R_TRIG at MS_22

屏蔽条件25 (8014→8021) (MS_22为第2个功能停止开关时)

DiscTime21_22的定时器停止: MS_11 AND MS_12 AND MS_21 AND R_TRIG at MS_22

屏蔽条件25 (8314→8021) (MS_21为第2个功能停止开关时)

DiscTime21_22的定时器停止: MS_11 AND MS_12 AND R_TRIG at MS_21 AND MS_22

屏蔽条件5 (8021→8000) (解除1个功能停止开关时)

MaxMutingTime的定时器停止: NOT MS_11 AND NOT MS_12 AND (F_TRIG at MS_21 OR F_TRIG at MS_22)

反向 (Backward Direction)

屏蔽条件11 (8000→8122) (MS_21为第1个功能启动开关时)

MaxMutingTime及DiscTime21_22的定时器启动: MutingEnable AND (NOT MS_22 AND R_TRIG at MS_21 AND NOT MS_11 AND NOT MS_12)

屏蔽条件11 (8000→8422) (MS_22为第1个功能启动开关时)

MaxMutingTime及DiscTime21_22的定时器启动: MutingEnable AND (R_TRIG at MS_22 AND NOT MS_21 AND NOT MS_11 AND NOT MS_12)

屏蔽条件12 (8122→8121) (MS_22为第2个功能启动开关时)

DiscTime21_22的定时器停止: MutingEnable AND (MS_21 AND R_TRIG at MS_22 AND NOT MS_11 AND NOT MS_12)

屏蔽条件12 (8422→8121) (MS_21为第2个功能启动开关时)

DiscTime21_22的定时器停止: MutingEnable AND (R_TRIG at MS_21 AND MS_22 AND NOT MS_11 AND NOT MS_12)

屏蔽条件13 (8000→8121) (2个开关同时启动功能时)

MaxMutingTime的定时器启动: MutingEnable AND (R_TRIG at MS_21 AND R_TRIG at MS_22 AND NOT MS_11 AND NOT MS_12)

屏蔽条件14 (8121→8112) (所有开关有效时): $MS_{11} \text{ AND } MS_{12} \text{ AND } MS_{21} \text{ AND } MS_{22}$

屏蔽条件44 (8121→8114) (MS_{11} 为第1个功能停止开关时)

DiscTime11_12定时器启动: $MS_{21} \text{ AND } MS_{22} \text{ AND } R_TRIG \text{ at } MS_{11} \text{ AND NOT } MS_{12}$

屏蔽条件44 (8121→8414) (MS_{12} 为第1个功能停止开关时)

DiscTime11_12定时器启动: $MS_{21} \text{ AND } MS_{22} \text{ AND NOT } MS_{11} \text{ AND } R_TRIG \text{ at } MS_{12}$

屏蔽条件45 (8114→8112) (MS_{12} 为第2个功能停止开关时)

DiscTime11_12的定时器停止: $MS_{21} \text{ AND } MS_{22} \text{ AND } MS_{11} \text{ AND } R_TRIG \text{ at } MS_{12}$

屏蔽条件45 (8414→8112) (MS_{11} 为第2个功能停止开关时)

DiscTime11_12的定时器停止: $MS_{21} \text{ AND } MS_{22} \text{ AND } R_TRIG \text{ at } MS_{11} \text{ AND } MS_{12}$

屏蔽条件15 (8112→8000) (解除1个功能停止开关时)

MaxMutingTime的定时器停止: $\text{NOT } MS_{21} \text{ AND NOT } MS_{22} \text{ AND } (F_TRIG \text{ at } MS_{11} \text{ OR } F_TRIG \text{ at } MS_{12})$

错误屏蔽时序:

状态8000:

(屏蔽时序开始时, $MutingEnable = FALSE$) OR

$((MS_{11} \text{ OR } MS_{12}) \text{ AND } (MS_{21} \text{ OR } MS_{22}))$ OR

$(R_TRIG \text{ at } MS_{11} \text{ AND } MS_{12} \text{ AND NOT } R_TRIG \text{ at } MS_{12})$ OR

$(R_TRIG \text{ at } MS_{12} \text{ AND } MS_{11} \text{ AND NOT } R_TRIG \text{ at } MS_{11})$ OR

$(R_TRIG \text{ at } MS_{21} \text{ AND } MS_{22} \text{ AND NOT } R_TRIG \text{ at } MS_{22})$ OR

$(R_TRIG \text{ at } MS_{22} \text{ AND } MS_{21} \text{ AND NOT } R_TRIG \text{ at } MS_{21})$ OR

$((MS_{11} \text{ AND NOT } R_TRIG \text{ at } MS_{11}) \text{ AND } (MS_{12} \text{ AND NOT } R_TRIG \text{ at } MS_{12}))$ OR

$((MS_{21} \text{ AND NOT } R_TRIG \text{ at } MS_{21}) \text{ AND } (MS_{22} \text{ AND NOT } R_TRIG \text{ at } MS_{22}))$

状态8011: $\text{NOT } MutingEnable \text{ OR NOT } MS_{11} \text{ OR } MS_{21} \text{ OR } MS_{22}$

状态8311: $\text{NOT } MutingEnable \text{ OR NOT } MS_{12} \text{ OR } MS_{21} \text{ OR } MS_{22}$

状态8012: $\text{NOT } MS_{11} \text{ OR NOT } MS_{12}$

状态8021: $R_TRIG \text{ at } MS_{11} \text{ OR } R_TRIG \text{ at } MS_{12} \text{ OR } R_TRIG \text{ at } MS_{21} \text{ OR } R_TRIG \text{ at } MS_{22}$

状态8014: $\text{NOT } MS_{11} \text{ OR NOT } MS_{12} \text{ OR NOT } MS_{21}$

状态8314: $\text{NOT } MS_{11} \text{ OR NOT } MS_{12} \text{ OR NOT } MS_{22}$

状态8122: $\text{NOT } MutingEnable \text{ OR } MS_{11} \text{ OR } MS_{12} \text{ OR NOT } MS_{21}$

状态8422: $\text{NOT } MutingEnable \text{ OR } MS_{11} \text{ OR } MS_{12} \text{ OR NOT } MS_{22}$

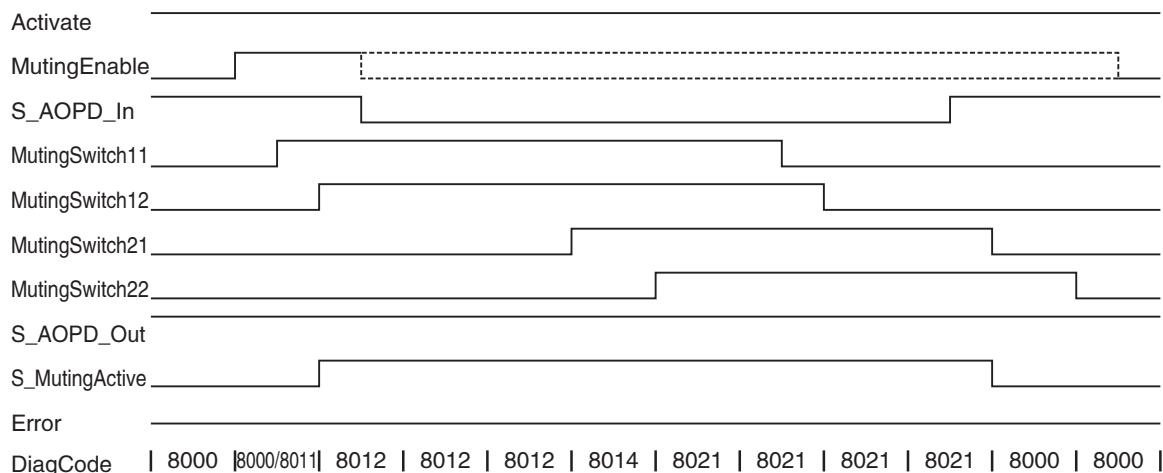
状态8121: $\text{NOT } MS_{21} \text{ OR NOT } MS_{22}$

状态8112: $R_TRIG \text{ at } MS_{11} \text{ OR } R_TRIG \text{ at } MS_{12} \text{ OR } R_TRIG \text{ at } MS_{21} \text{ OR } R_TRIG \text{ at } MS_{22}$

状态8114: $\text{NOT } MS_{21} \text{ OR NOT } MS_{22} \text{ OR NOT } MS_{11}$

状态8414: $\text{NOT } MS_{21} \text{ OR NOT } MS_{22} \text{ OR NOT } MS_{12}$

时序图



指令执行错误

● 错误检测

FB检出以下所示错误状态。

- “DiscTime11_12”及“DiscTime21_22”设定为小于T#0s或大于T#4s的值时。
- “MaxMutingTime”设定为小于T#0s或大于T#10min的值时。
- 成对的传感器“MutingSwitch11”/“MutingSwitch12”或“MutingSwitch21”/“MutingSwitch22”的不一致时间超过了设定值时。
- 屏蔽功能(“S_MutingActive”=TRUE)超过了“MaxMutingTime”(最大屏蔽时间)时。
- 屏蔽传感器“MutingSwitch11”、“MutingSwitch12”、“MutingSwitch21”及“MutingSwitch22”以错误顺序动作时。
- 屏蔽时序未被“MutingEnable”激活并开始时。
- 因“S_MutingLamp”=FALSE而显示屏蔽灯故障时。
- 在状态8001及8003下，检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态时。

● 发生错误时的动作

- 发生错误时，“S_AOPD_Out”及“S_MutingActive”输出设置为FALSE。“DiagCode”输出显示相关错误代码，错误输出设置为TRUE。
- 在解除错误，操作人员通过复位确认安全状态之前，不会进行重启。

● FB固有的错误代码

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
C001	49153	复位错误1 (Reset Error 1)	进入初始化状态时，检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =FALSE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =TRUE
C002	49154	复位错误2 (Reset Error 2)	进入等待复位状态时，检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =FALSE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =TRUE
C003	49155	屏蔽灯错误 (Error Muting lamp)	屏蔽灯检出了错误。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =FALSE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =TRUE
CYx4	— 注1	屏蔽时序错误 (Error Muting sequence)	在状态8000、8011、8311、8012、8021、8014、8314、8122、8422、8121、8112、8114或8414下，检出了屏蔽时序错误。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =FALSE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =TRUE Y =时序状态(正向：6状态，反向：6状态)。 C0x4 =状态8000发生错误 C1x4 =在正向状态8011下发生错误 C2x4 =在正向状态8311下发生错误 C3x4 =在正向状态8012下发生错误 C4x4 =在正向状态8014下发生错误 C5x4 =在正向状态8314下发生错误 C6x4 =在正向状态8021下发生错误 C7x4 =在反向状态8122下发生错误 C8x4 =在反向状态8422下发生错误 C9x4 =在反向状态8121下发生错误 CAx4 =在反向状态8114下发生错误 CBx4 =在反向状态8414下发生错误 CCx4 =在反向状态8112下发生错误 CFx4 =Muting Enable丧失 x =错误发生时传感器的状态(4位: LSB = MS_11; MS_12;MS_21; MSB = MS_22)。
C005	49157	参数错误 (Parameter Error)	“DiscTime11_12”、DiscTime21_22或“MaxMutingTime”的值在有效范围外。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =FALSE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =TRUE

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
C006	49158	超过最大屏蔽时间 (Error Timer MaxMuting)	时间错误：屏蔽动作时间超过了(“S_MutingActive” =TRUE时)“MaxMutingTime”。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =FALSE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =TRUE
C007	49159	不一致错误MS11_12 (Error Timer MS11_12)	时间错误：“MutingSwitch11”及“MutingSwitch12”的不一致时间超过了“DiscTime11_12”。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =FALSE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =TRUE
C008	49160	不一致错误MS21_22 (Error Timer MS21_22)	时间错误：“MutingSwitch21”及“MutingSwitch22”的不一致时间超过了“DiscTime21_22”。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =FALSE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =TRUE

注1. 请按照“状态的说明和输出结果”中记载的方法求出“DiagCode(Hex)”并转换为“DiagCode(Dec)”。

● FB固有的状态代码(无错误)

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
0000	0	空闲 (Idle)	FB无效(初始状态)。 “Ready” =FALSE “S_AOPD_Out” =FALSE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =FALSE
8000	32768	无安全请求 (AOPD Free)	屏蔽无效，来自AOPD的控制输入有效。屏蔽定时器动作时，定时器停止。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =TRUE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =FALSE
8001	32769	初始化 (Init)	FB已启动。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =FALSE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =FALSE
8002	32770	有安全请求 (Safety Demand AOPD)	屏蔽无效。来自AOPD的控制输入无效。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =FALSE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =FALSE
8003	32771	等待复位 (Wait for Reset)	检出安全请求或错误，已解除。需要操作人员通过复位作出响应。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =FALSE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =FALSE

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
8005	32773	安全状态 (Safe)	安全功能正在动作。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =FALSE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =FALSE
8011	32785	正向屏蔽开始1 (Muting Forward Start 1)	“MutingSwitch11”的上升沿后，正向屏蔽时序处于开始阶段。“DiscTime11_12”的监视正在动作。“MaxMutingTime”的监视正在动作。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =TRUE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =FALSE
8311	33553	正向屏蔽开始2 (Muting Forward Start 2)	“MutingSwitch12”的上升沿后，正向屏蔽时序处于开始阶段。“DiscTime11_12”的监视正在动作。“MaxMutingTime”的监视正在动作。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =TRUE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =FALSE
8012	32786	正向屏蔽动作中1 (Muting Forward Active 1)	以下某一正向屏蔽时序正在动作。 · 检出“MutingSwitch11及12”二者中后方的“MutingSwitch”的上升沿触发后 · “MutingSwitch11及12”二者以相同周期启动时 “DiscTime11_12”的监视已停止。从状态8000直接切换时，“MaxMutingTime”的监视开始。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =TRUE “S_MutingActive” =TRUE “Error” =FALSE
8014	32788	正向屏蔽步骤1 (Muting Forward Step 1)	正向屏蔽时序正在动作。“MutingSwitch21”作为第1个功能停止开关动作。“DiscTime21_22”的监视开始。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =TRUE “S_MutingActive” =TRUE “Error” =FALSE
8314	33556	正向屏蔽步骤2 (Muting Forward Step 2)	正向屏蔽时序正在动作。“MutingSwitch22”作为第1个功能停止开关动作。“DiscTime21_22”的监视开始。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =TRUE “S_MutingActive” =TRUE “Error” =FALSE
8021	32801	正向屏蔽动作中2 (Muting Forward Active 2)	正向屏蔽时序继续动作。“MutingSwitch21及22”二者在动作中，“DiscTime21_22”的监视已停止。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =TRUE “S_MutingActive” =TRUE “Error” =FALSE

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
8122	33058	反向屏蔽开始1 (Muting Backward Start 1)	“MutingSwitch21”的上升沿后，反向屏蔽时序处于开始阶段。“DiscTime21_22”的监视正在动作。“MaxMutingTime”的监视正在动作。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =TRUE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =FALSE
8422	33826	反向屏蔽开始2 (Muting Backward Start 2)	“MutingSwitch22”的上升沿后，反向屏蔽时序处于开始阶段。“DiscTime21_22”的监视正在动作。“MaxMutingTime”的监视正在动作。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =TRUE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =FALSE
8121	33057	反向屏蔽动作中1 (Muting Backward Active 1)	以下某一反向屏蔽时序正在动作。 · 检出“MutingSwitch21及22”二者中后方的“MutingSwitch”的上升沿触发后 · “MutingSwitch21及22”二者以相同周期启动时 “DiscTime21_22”的监视已停止。从状态8000直接切换时，“MaxMutingTime”的监视开始。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =TRUE “S_MutingActive” =TRUE “Error” =FALSE
8114	33044	反向屏蔽步骤1 (Muting Backward Step 1)	反向屏蔽时序正在动作。“MutingSwitch11”作为第1个功能停止开关动作。“DiscTime11_12”的监视开始。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =TRUE “S_MutingActive” =TRUE “Error” =FALSE
8414	33812	反向屏蔽步骤2 (Muting Backward Step 2)	反向屏蔽时序正在动作。“MutingSwitch12”作为第1个功能停止开关动作。“DiscTime11_12”的监视开始。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =TRUE “S_MutingActive” =TRUE “Error” =FALSE
8112	33042	反向屏蔽动作中2 (Muting Backward Active 2)	反向屏蔽时序继续动作。“MutingSwitch11及12”二者在动作中，“DiscTime11_12”的监视已停止。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =TRUE “S_MutingActive” =TRUE “Error” =FALSE

SF_MutingPar_2Sensor

屏蔽是有意识地将安全功能设为无效的功能。
该FB进行带2台屏蔽传感器的并联。

指令	名称	FB/ FUN	图形表现
SF_MutingPar_2Sensor	带双传感器并联 (Parallel Muting with 2 Sensors)	FB	<p>The diagram shows the SF_MutingPar_2Sensor block with the following connections:</p> <ul style="list-style-type: none"> Inputs: <ul style="list-style-type: none"> BOOL — Activate SAFEBOOL — S_AOPD_In SAFEBOOL — S_MutingSwitch11 SAFEBOOL — S_MutingSwitch12 SAFEBOOL — S_MutingLamp TIME — DiscTimeEntry TIME — MaxMutingTime BOOL — MutingEnable SAFEBOOL — S_StratReset BOOL — Reset Outputs: <ul style="list-style-type: none"> Ready — BOOL S_AOPD_Out — SAFEBOOL S_MutingActive — SAFEBOOL Error — BOOL DiagCode — WORD

变量

输入变量

输入变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
Activate	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量(P.4-2)”。
S_AOPD_In	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量。来自AOPD(能动光电保护设备)的OSSD(安全输出)信号。 FALSE: 保护区域被入侵。 TRUE: 保护区域无入侵。
S_MutingSwitch11	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量。屏蔽传感器11的状态。 FALSE: 屏蔽传感器11未动作。 TRUE: 屏蔽传感器11因工件而动作。
S_MutingSwitch12	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量。屏蔽传感器12的状态。 FALSE: 屏蔽传感器12未动作。 TRUE: 屏蔽传感器12因工件而动作。
S_MutingLamp	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量或常量。 输入屏蔽灯的状态(例. 灯丝断线状态)。 FALSE: 屏蔽灯故障。 TRUE: 屏蔽灯正常。
DiscTimeEntry	TIME	T#0s ~ T#4s	T#0s	常量。输入“MutingSwitch11”与“MutingSwitch12”的最大不一致时间。
MaxMutingTime	TIME	T#0s ~ T#10min	T#0s	常量。输入屏蔽时序完成之前的最大时间。 屏蔽传感器第1次动作时启动定时器。
MutingEnable	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量或常量。 在机械的周期需要时, 控制系统发出的可以启动屏蔽功能的指令。 屏蔽功能启动后可将该信号切换为OFF。 FALSE: 屏蔽无效。 TRUE: 屏蔽功能可启动。

输入变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
S_StartReset	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量(P.4-2)”。
Reset	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量(P.4-2)”。

输出变量

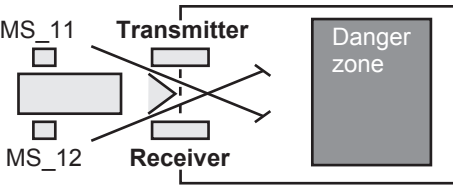
输出变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
Ready	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输出变量(P.4-4)”。
S_AOPD_Out	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	安全输出，表示被屏蔽的保护装置的状态。 FALSE: AOPD保护区域被入侵且屏蔽无效。 TRUE: AOPD保护区域无入侵或屏蔽有效。
S_MutingActive	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	表示屏蔽的处理状态。 FALSE: 屏蔽无效。 TRUE: 屏蔽有效。
Error	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输出变量(P.4-4)”。
DiagCode	WORD	遵照状态代码的定义	16# 0000	请参阅“安全FB通用的输出变量(P.4-4)”。

功能

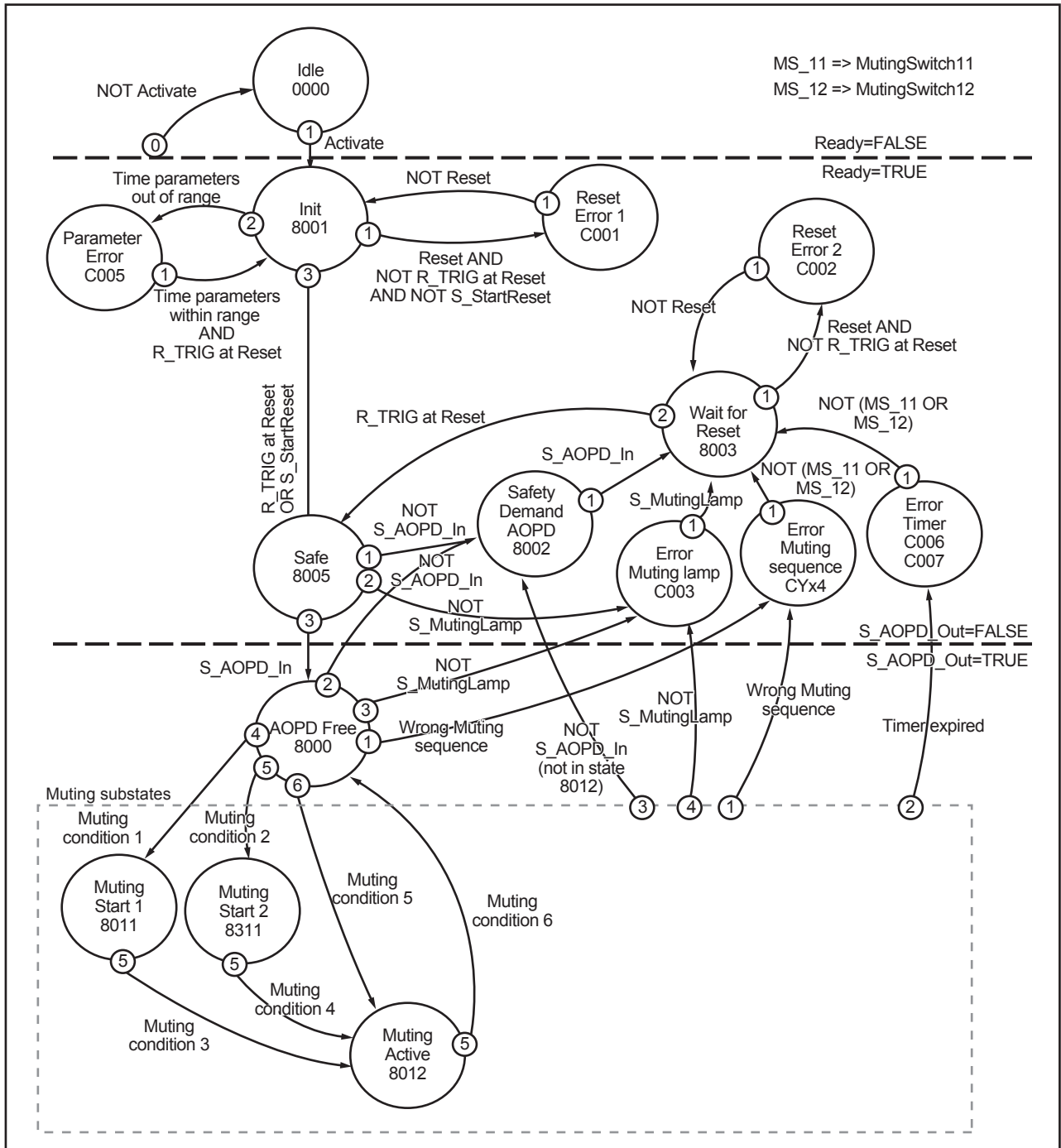
- 屏蔽是指有意识地将安全功能设为无效。举例来说，在机械不停止的状态下使工件通过危险区域时，需要使用该功能。屏蔽由屏蔽传感器启动。使用2台屏蔽传感器，必须通过在生产过程中正确装配安全功能，确保光幕屏蔽期间人员不会进入危险区域。屏蔽传感器为按钮、接近开关、光电屏障、限位开关等，不具备故障安全功能。屏蔽动作时需要通过指示灯标示。

- 屏蔽有串行形式和并行形式。该FB采用使用2台屏蔽传感器的并联。以下是使用示例(参阅“使用2台反射光栅的SF_MutingPar_2Sensor指令使用示例(P.4-80)”)。传感器的配置如使用示例所示，必需符合IEC 62046中CD 2005的Annex F.7的表述。FB为正向及反向双向可用。但无法确定实际方向。为了防止人为操作，屏蔽需要通过过程控制，与“MutingEnable”信号一起设为有效。
- FB的输入参数有2台屏蔽传感器的信号(“S_MutingSwitch11”及“S_MutingSwitch12”)、来自“光电式保护设备”的OSSD信号(“S_AOPD_In”)以及2个时间参数(“DiscTimeEntry”及“MaxMutingTime”)。
- 请仅在可以确保安全CPU单元启动时不会发生危险状态时激活“S_StartReset”输入。

● 使用2台反射光栅的SF_MutingPar_2Sensor指令使用示例

序号	图	说明
1	 <p>The diagram illustrates the configuration of two muting switches, MS_11 and MS_12, used for safety. MS_11 is connected to the Transmitter, and MS_12 is connected to the Receiver. The Transmitter and Receiver are positioned to create a Danger zone, which is a shaded rectangular area. The Transmitter and Receiver are connected to the Danger zone via two parallel lines, indicating that both sensors must be active for the system to be safe.</p>	<p>将反射光栅用作屏蔽传感器时，一般沿对角线配置。通常，将反射光栅作为屏蔽传感器这样配置时，需要配置2台光栅和“S_MutingSwitch11”(MS_11)及“S_MutingSwitch12”(MS_12)。</p>

状态切换图



- (注) 1. 未标示“Activate”=FALSE时(从任一状态)向空闲(Idle)状态的切换，但切换为空闲(Idle)状态的优先级(0)最高。
 2. 在Muting substates内，切换为Error Muting sequence(优先级1)、Error Timer(优先级2)、Safety Demand AOPD(优先级3)或Error Muting lamp(优先级4)状态的优先级高于切换为Muting substates(优先级5)。
 3. 屏蔽条件如下所示。

屏蔽条件:

屏蔽条件1 (8000→8011) (MS_11 为第1个功能启动开关时)

DiscTimeEntry及MaxMutingTime的定时器启动: MutingEnable AND R_TRIG at MS_11 AND NOT MS_12

屏蔽条件2 (8000→8311) (MS_12为第1个功能启动开关时)

DiscTimeEntry及MaxMutingTime的定时器启动： MutingEnable AND NOT MS_11 AND R_TRIG at MS_12

屏蔽条件3 (8011→8012) (MS_12为第2个功能启动开关时)

DiscTimeEntry的定时器停止： MutingEnable AND MS_11 AND R_TRIG at MS_12

屏蔽条件4 (8311→8012) (MS_11为第2个功能启动开关时)

DiscTimeEntry的定时器停止： MutingEnable AND R_TRIG at MS_11 AND MS_12

屏蔽条件5 (8000→8012) (2个开关同时激活功能时)

MaxMutingTime定时器启动： MutingEnable AND R_TRIG at MS_11 AND R_TRIG at MS_12

屏蔽条件6 (8012→8000) (2个开关的功能同时解除或MS_11及MS_12连续解除时)

MaxMutingTime的定时器停止： NOT MS_11 OR NOT MS_12

错误的屏蔽时序：

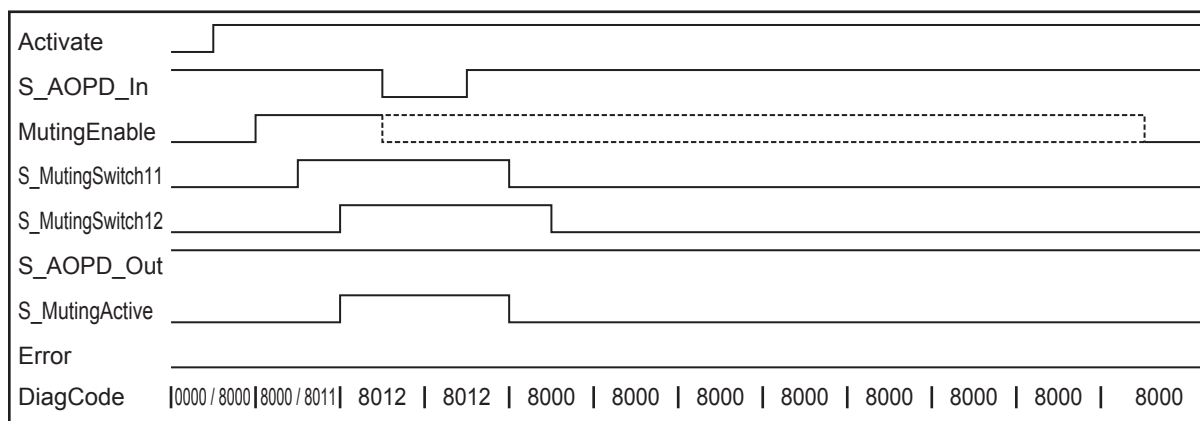
状态8000： (R_TRIG at MS_11 AND MS_12 AND NOT R_TRIG at MS_12) OR (R_TRIG at MS_12 AND MS_11 AND NOT R_TRIG at MS_11) OR ((MS_11 AND NOT R_TRIG at MS_11) AND (MS_12 AND NOT R_TRIG at MS_12)) OR (NOT MutingEnable AND R_TRIG at MS_11) OR (NOT MutingEnable AND R_TRIG at MS_12)

状态8011： NOT MutingEnable OR NOT MS_11

状态8311： NOT MutingEnable OR NOT MS_12

状态8012： all possible transitions allowed

时序图



S_StartReset=TRUE, Reset=FALSE, S_MutingLamp=TRUE

指令执行错误

● 错误检测

FB检出以下所示错误状态。

- “DiscTimeEntry” 设定为小于T#0s或大于T#4s的值时。
- “MaxMutingTime” 设定为小于T#0s或大于T#10min的值时。
- 成对的传感器“S_MutingSwitch11”、“S_MutingSwitch12”的不一致时间超过了设定值时。
- 屏蔽功能(“S_MutingActive” =TRUE)超过了“MaxMutingTime”(最大屏蔽时间)时。
- 屏蔽传感器“S_MutingSwitch11”、“S_MutingSwitch12”以错误顺序动作时。
- 屏蔽时序未被“MutingEnable”激活并开始时。
- 检出常时TRUE的屏蔽传感器信号时。
- 因“S_MutingLamp” =FALSE而显示屏蔽灯故障时。
- 在初始化状态及等待复位状态下，检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态时。

● 发生错误时的动作

- 发生错误时，“S_AOPD_Out”及“S_MutingActive”输出设置为FALSE。“DiagCode”输出显示相关错误代码，错误输出设置为TRUE。
- 在解除错误，操作人员通过复位确认安全状态之前，不会进行重启。

● FB固有的错误代码

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
C001	49153	复位错误1 (Reset Error 1)	进入初始化状态时，检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =FALSE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =TRUE
C002	49154	复位错误2 (Reset Error 2)	进入等待复位状态时，检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =FALSE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =TRUE
C003	49155	屏蔽灯错误 (Error Muting lamp)	屏蔽灯检出了错误。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =FALSE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =TRUE

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
CYx4	— 注1	屏蔽时序错误 (Error Muting sequence)	在屏蔽时序的状态8000、8011、8311下检出了错误。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =FALSE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =TRUE Y =时序状态 C0x4 =状态8000发生错误 C1x4 =在状态8011下发生错误 C2x4 =在状态8311下发生错误 CFx4 =Muting Enable未检出 x =错误发生时屏蔽传感器的状态(4位: LSB =MS_11; LSB的下一位=MS_12) CY04: 双开关 =FALSE CY14: “S_MutingSwitch11” CY24: “S_MutingSwitch12” CY34: 双开关 =TRUE
C005	49157	参数错误 (Parameter Error)	DiscTimeEntry或“MaxMutingTime”的值超过了范围。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =FALSE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =TRUE
C006	49158	超过最大屏蔽时间 (Error Timer MaxMuting)	时间错误: 屏蔽动作时间超过了(“S_MutingActive” =TRUE时))“MaxMutingTime”。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =FALSE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =TRUE
C007	49159	不一致错误 (Error Timer Entry)	时间错误: “MutingSwitch11”及“MutingSwitch12”从FALSE切换为 TRUE的不一致时间超过了“DiscTimeEntry”。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =FALSE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =TRUE

(注)1. 请按照“状态的说明和输出结果”中记载的方法求出“DiagCode(Hex)”并转换为“DiagCode(Dec)”。

● FB固有的状态代码(无错误)

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
0000	0	空闲 (Idle)	FB无效(初始状态)。 “Ready” =FALSE “S_AOPD_Out” =FALSE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =FALSE
8000	32768	无安全请求 (AOPD Free)	屏蔽无效, 来自AOPD的控制输入有效。屏蔽定时器动作时, 定时器 停止。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =TRUE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =FALSE

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
8001	32769	初始化 (Init)	FB已启动。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =FALSE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =FALSE
8002	32770	有安全请求 (Safety Demand AOPD)	屏蔽无效。来自AOPD的控制输入无效。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =FALSE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =FALSE
8003	32771	等待复位 (Wait for Reset)	检出安全请求或错误，已解除。需要操作人员通过复位作出响应。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =FALSE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =FALSE
8005	32773	安全状态 (Safe)	安全功能正在动作。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =FALSE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =FALSE
8011	32785	屏蔽开始1 (Muting Start 1)	“MutingSwitch11”的上升沿后，屏蔽时序处于开始阶段。“DiscTimeEntry”的监视正在动作。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =TRUE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =FALSE
8311	33553	屏蔽开始2 (Muting Start 2)	“MutingSwitch12”的上升沿后，屏蔽时序处于开始阶段。“DiscTimeEntry”的监视正在动作。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =TRUE “S_MutingActive” =TRUE “Error” =FALSE
8012	32786	屏蔽动作中 (Muting Active)	屏蔽时序因符合以下任一条件而动作。 · 检出“S_MutingSwitch11及12”二者中后方的“MutingSwitch”的上升沿触发后 · “S_MutingSwitch11及12”二者以相同周期启动时 “DiscTimeEntry”的监视停止。“MaxMutingTime”的监视开始。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =TRUE “S_MutingActive” =TRUE “Error” =FALSE

SF_MutingSeq

屏蔽是有意识地将安全功能设为无效的功能。
该FB进行带4台屏蔽传感器的串联。

指令	名称	FB/ FUN	图形表现
SF_MutingSeq	串联 (Sequential Muting)	FB	<p>The diagram shows the SF_MutingSeq block with the following connections:</p> <ul style="list-style-type: none"> Inputs: <ul style="list-style-type: none"> BOOL — Activate SAFEBOOL — S_AOPD_In BOOL — MutingSwitch11 BOOL — MutingSwitch12 BOOL — MutingSwitch21 BOOL — MutingSwitch22 SAFEBOOL — S_MutingLamp TIME — MaxMutingTime BOOL — MutingEnable SAFEBOOL — S_StratReset BOOL — Reset Outputs: <ul style="list-style-type: none"> Ready — BOOL S_AOPD_Out — SAFEBOOL S_MutingActive — SAFEBOOL Error — BOOL DiagCode — WORD

变量

输入变量

输入变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
Activate	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量(P.4-2)”。
S_AOPD_In	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	来自AOPD(能动光电保护设备)的OSSD(安全输出)信号。 FALSE: 保护区域被入侵。 TRUE: 保护区域无入侵。
MutingSwitch11	BOOL 注1	TRUE, FALSE	FALSE	变量。屏蔽传感器11的状态。 FALSE: 屏蔽传感器11未动作。 TRUE: 屏蔽传感器11因工件而动作。
MutingSwitch12	BOOL 注1	TRUE, FALSE	FALSE	变量。屏蔽传感器12的状态。 FALSE: 屏蔽传感器12未动作。 TRUE: 屏蔽传感器12因工件而动作。
MutingSwitch21	BOOL 注1	TRUE, FALSE	FALSE	变量。屏蔽传感器21的状态。 FALSE: 屏蔽传感器21未动作。 TRUE: 屏蔽传感器21因工件而动作。
MutingSwitch22	BOOL 注1	TRUE, FALSE	FALSE	变量。屏蔽传感器22的状态。 FALSE: 屏蔽传感器22未动作。 TRUE: 屏蔽传感器22因工件而动作。
S_MutingLamp	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量或常量。 输入屏蔽灯的状态(例. 灯丝断线状态)。 FALSE: 屏蔽灯故障。 TRUE: 屏蔽灯正常。
MaxMutingTime	TIME	T#0s ~ T#10min	T#0s	常量。设定屏蔽时序完成之前的最大时间。 屏蔽传感器第1次动作时启动定时器。

输入变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
MutingEnable	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量或常量。 在机械的周期需要时，控制系统发出的可以启动屏蔽功能的指令。 屏蔽功能启动后可将该信号切换为OFF。 FALSE： 屏蔽无效。 TRUE： 屏蔽功能可启动。
S_StartReset	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量 (P.4-2)”。
Reset	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量 (P.4-2)”。

(注)1. 根据安全请求事项的不同，可能需要连接SAFEBOOL代替BOOL。

输出变量

输出变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
Ready	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输出变量 (P.4-4)”。
S_AOPD_Out	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	安全相关输出，表示被屏蔽的保护装置的状态。 FALSE： AOPD保护区域被入侵且屏蔽无效。 TRUE： AOPD保护区域无入侵或屏蔽有效。
S_MutingActive	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	表示屏蔽的处理状态。 FALSE： 屏蔽无效。 TRUE： 屏蔽有效。
Error	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输出变量 (P.4-4)”。
DiagCode	WORD	遵照状态代码的定义	16# 0000	请参阅“安全FB通用的输出变量 (P.4-4)”。



使用注意事项

该FB不检出屏蔽传感器信号的短路和提供这些信号的功能应用的错误，但会将其解释为错误的屏蔽时序。不得使该状态导致意外屏蔽。分析风险时请注意这一点。

功能

- 屏蔽是指有意识地将安全功能设为无效。举例来说，在机械不停止的状态下使工件通过危险区域时，需要使用该功能。屏蔽由屏蔽传感器启动。使用2台或4台屏蔽传感器，必须通过在生产过程中正确装配功能，确保光幕屏蔽期间人员不会进入危险区域。屏蔽传感器为接近开关、光电屏障、限位开关等，不具备故障安全功能。屏蔽动作时需要通过指示灯标示。
- 屏蔽有串行形式和并行形式。该FB采用带4台屏蔽传感器的串联。以下是对于正向通过的说明(参阅“使用4台传感器的正向SF_MutingSeq使用示例(P.4-88)”)。FB为正向及反向双向可用。为了避免手动操作，屏蔽需要通过过程控制，与“MutingEnable”信号一起设为有效。“MutingEnable”信号无效时，需要将该信号设置为TRUE。
- FB的输入参数有4台屏蔽传感器的信号(“MutingSwitch11” ~ “MutingSwitch22”)、来自“光电式保护设备”的OSSD信号(“S_AOPD_In”)。
- 请仅在可以确保安全CPU单元启动时不会发生危险状态时激活“S_StartReset”输入。

● 使用4台传感器的正向SF_MutingSeq使用示例

序号	图	说明
1		继“MutingSwitch11” (MS_11)后，“MutingSwitch12” (MS_12)因工件通过而ON时，屏蔽模式变为有效。
2		“MutingSwitch11” (MS_11)和“MutingSwitch12” (MS_12)因工件而ON期间，屏蔽模式有效。工件可在机械不停止的状态下通过光幕。
3		“MutingSwitch11” (MS_11)和“MutingSwitch12” (MS_12)变为OFF之前，“MutingSwitch21” (MS_21)和“MutingSwitch22” (MS_22)必须变为ON。由此可确保屏蔽模式继续处于ON状态。
4		仅“MutingSwitch22” (MS_22)因工件而ON时，屏蔽模式结束。

屏蔽条件 (Muting Conditions)

正向 (Forward Direction)

Muting Condition 1 (8000→8011) (MS_11为第1个功能激活开关时)。

MaxMutingTime的定时器启动: MutingEnable AND (R_TRIG at MS_11 AND NOT MS_12 AND NOT MS_21 AND NOT MS_22)

Muting Condition 2 (8011→8012) (MS_12为第2个功能激活开关时): MutingEnable AND (MS_11 AND R_TRIG at MS_12 AND NOT MS_21 AND NOT MS_22)

Muting Condition 3 (8012→8000) (MS_21为第1个功能无效化开关时)

MaxMutingTime的定时器停止: NOT MS_11 AND NOT MS_12 AND F_TRIG at MS_21 AND MS_22

反向 (Backward Direction)

Muting condition 11 (8000→8122) (MS_22为第1个功能激活开关时)

MaxMutingTime的定时器启动: MutingEnable AND (NOT MS_11 AND NOT MS_12 AND NOT MS_21 AND R_TRIG at MS_22)

Muting condition 12 (8122→8112) (MS_21为第2个功能激活开关时): MutingEnable AND (NOT MS_11 AND NOT MS_12 AND R_TRIG at MS_21 AND MS_22)

Muting condition 13 (8112→8000) (MS_12为第1个功能无效化开关时)

MaxMutingTime的定时器停止: MS_11 AND F_TRIG at MS_12 AND NOT MS_21 AND NOT MS_22

错误屏蔽时序:

状态8000: (NOT MutingEnable AND R_TRIG at MS_11) OR (NOT MutingEnable AND R_TRIG at MS_22) OR (MS_12 OR MS_21) OR (MS_11 AND MS_22)

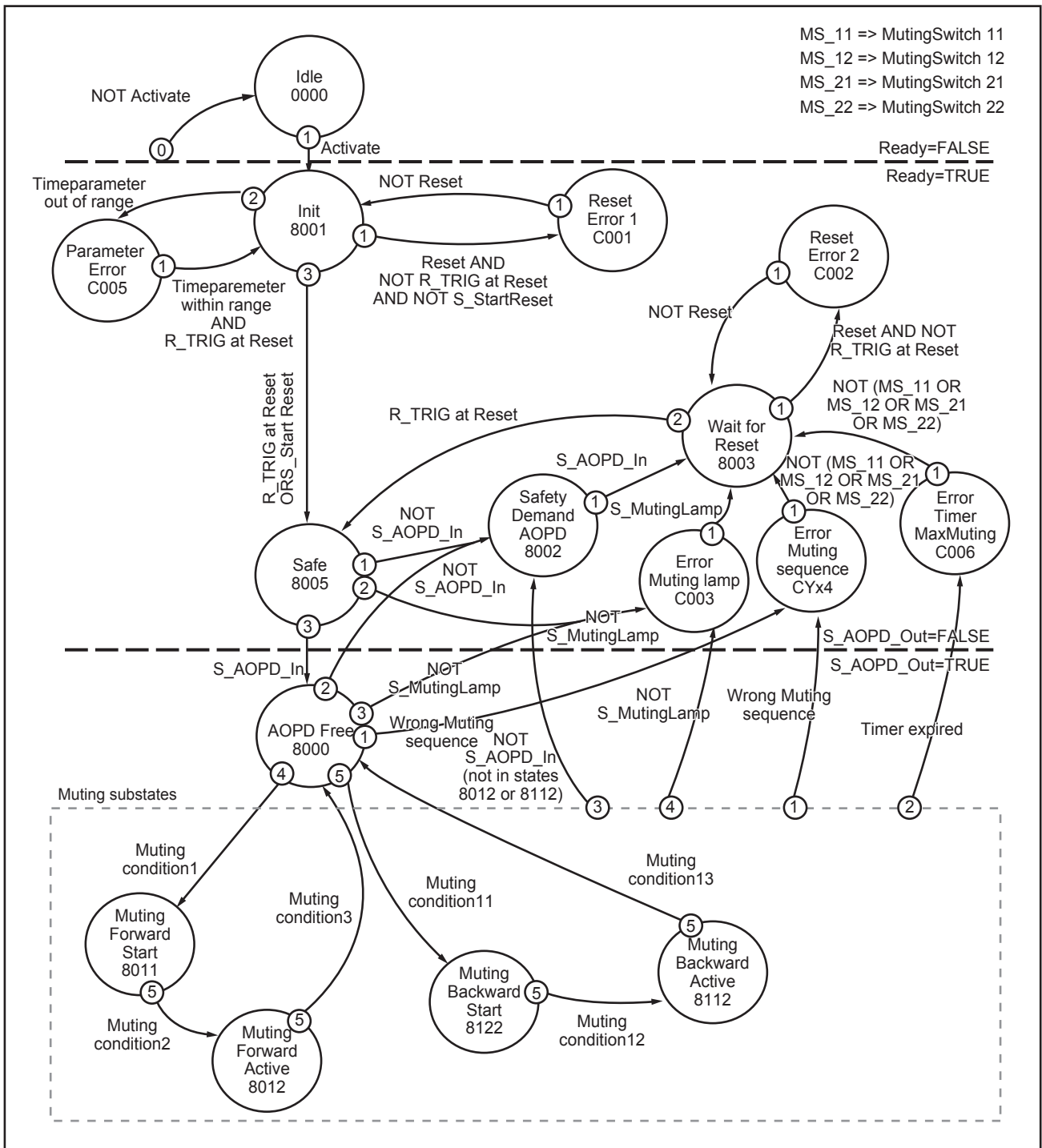
状态8011: NOT MutingEnable OR NOT MS_11 OR MS_21 OR MS_22

状态8012: R_TRIG at MS_11 OR R_TRIG at MS_12 OR F_TRIG at MS_22

状态8122: NOT MutingEnable OR MS_11 OR MS_12 OR NOT MS_22

状态8112: F_TRIG at MS_11 OR R_TRIG at MS_21 OR R_TRIG at MS_22

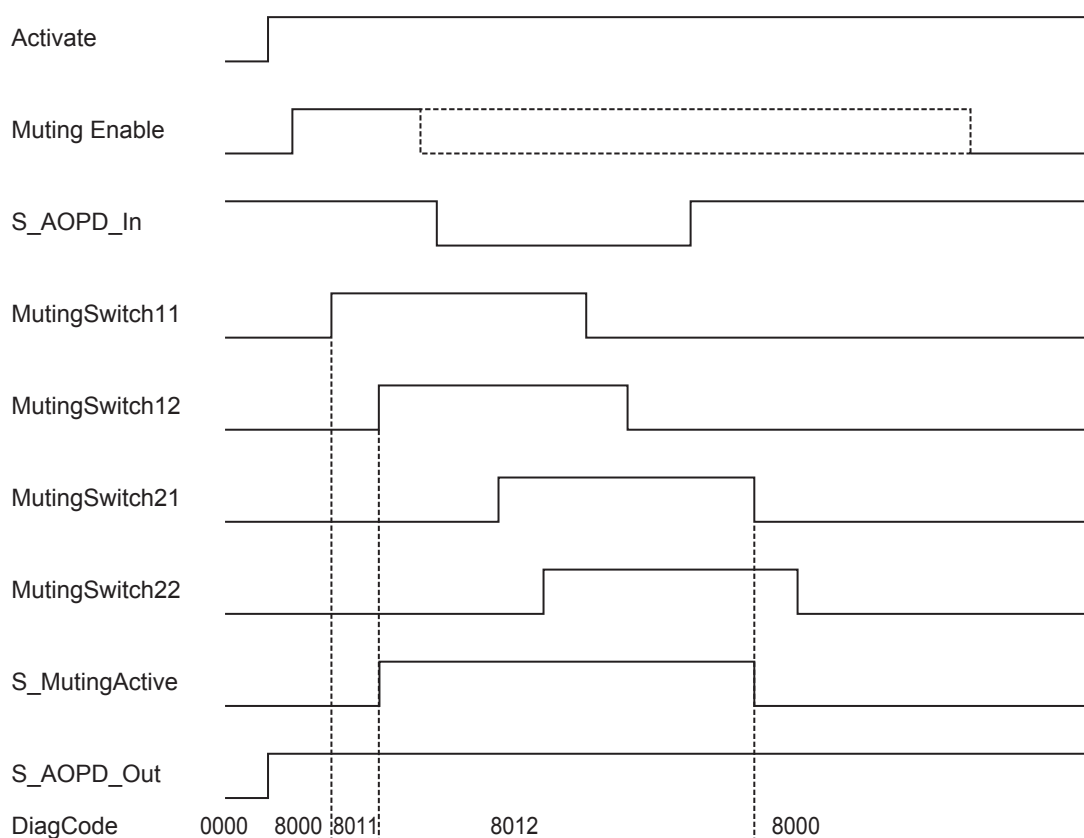
状态切换图



- (注) 1. 未标示“Activate”=FALSE时(从任一状态)向空闲(Idle)状态的切换,但切换为空闲(Idle)状态的优先度(0)最高。
2. 在Muting substates内,切换为Error Muting sequence(优先度1)、Error Timer(优先度2)、Safety Demand AOPD(优先度3)或Error Muting lamp(优先度4)状态的优先度高于切换为Muting substates(优先度5)。

时序图

- “S_StartReset” =TRUE时SF_MutingSeq指令的时序图



指令执行错误

● 错误检测

FB检出以下所示错误状态。

- “MutingSwitch11”、“MutingSwitch12”、“MutingSwitch21”及“MutingSwitch22”以错误顺序动作时。
- 屏蔽时序未被“MutingEnable”激活并开始时。
- 因“S_MutingLamp” =FALSE而显示屏蔽灯故障时。
- 在状态8001及8003下，检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态时。
- “MaxMutingTime”设定为小于T#0s或大于T#10min的值时。
- 屏蔽功能(“S_MutingActive” =TRUE)超过了“MaxMutingTime”(最大屏蔽时间)时。

● 发生错误时的动作

- 发生错误时，“S_AOPD_Out”及“S_MutingActive”输出设置为FALSE。“DiagCode”输出显示相关错误代码，错误输出设置为TRUE。
- 在解除错误，操作人员通过复位确认安全状态之前，不会进行重启。

● FB固有的错误代码

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
C001	49153	复位错误1 (Reset Error 1)	进入初始化状态时，检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =FALSE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =TRUE
C002	49154	复位错误2 (Reset Error 2)	进入等待复位状态时，检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =FALSE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =TRUE
C003	49155	屏蔽灯错误 (Error Muting lamp)	屏蔽灯检出了错误。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =FALSE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =TRUE
CYx4	— 注1	屏蔽时序错误 (Error Muting sequence)	在状态8000、8011、8012、8112或8122下，屏蔽时序检出了错误。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =FALSE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =TRUE Y =时序状态(正向：2状态，反向：2状态)。 C0x4 =在状态8000下发生错误。 C1x4 =在正向状态8011下发生错误。 C2x4 =在正向状态8012下发生错误。 C3x4 =在反向状态8122下发生错误。 C4x4 =在反向状态8112下发生错误。 CFx4 =未检出屏蔽激活。 x =错误发生时传感器的状态(4位: LSB = MS_11; MS_12;MS_21; MSB = MS_22)。
C005	49157	参数错误 (Parameter Error)	“MaxMutingTime” 的值在有效范围外。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =FALSE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =TRUE
C006	49158	超过最大屏蔽时间 (Error Timer MaxMuting)	时间错误：有效屏蔽时间超过了“MaxMutingTime” (“S_MutingActive” =TRUE时)。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =FALSE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =TRUE

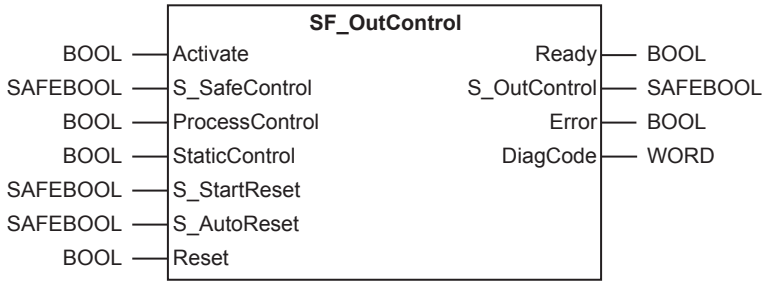
(注)1. 请按照“状态的说明和输出结果”中记载的方法求出“DiagCode(Hex)”并转换为“DiagCode(Dec)”。

● FB固有的状态代码(无错误)

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
0000	0	空闲 (Idle)	FB无效(初始状态)。 “Ready” =FALSE “S_AOPD_Out” =FALSE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =FALSE
8000	32768	无安全请求 (AOPD Free)	屏蔽无效。来自AOPD的控制输入有效。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =TRUE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =FALSE
8001	32769	初始化 (Init)	FB已启动。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =FALSE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =FALSE
8002	32770	有安全请求 (Safety Demand AOPD)	屏蔽无效。来自AOPD的控制输入无效。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =FALSE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =FALSE
8003	32771	等待复位 (Wait for Reset)	检出安全请求或错误，已解除。需要操作人员通过复位作出响应。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =FALSE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =FALSE
8005	32773	安全状态 (Safe)	安全功能正在动作。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =FALSE “S_MutingActive” =TRUE “Error” =FALSE
8011	32785	正向屏蔽开始 (Muting Forward Start)	正向屏蔽的时序处于开始阶段，无安全请求。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =TRUE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =FALSE
8012	32786	正向屏蔽动作中 (Muting Forward Active)	正向屏蔽的时序正在动作。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =TRUE “S_MutingActive” =TRUE “Error” =FALSE
8112	33042	反向屏蔽动作中 (Muting Backward Active)	反向屏蔽的时序正在动作。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =TRUE “S_MutingActive” =TRUE “Error” =FALSE
8122	33058	反向屏蔽开始 (Muting Backward Start)	反向屏蔽的时序处于开始阶段，无安全请求。 “Ready” =TRUE “S_AOPD_Out” =TRUE “S_MutingActive” =FALSE “Error” =FALSE

SF_OutControl

该FB根据功能应用发出的控制信号和安全信号，进行安全输出的控制。

指令	名称	FB/ FUN	图形表现
SF_OutControl	输出控制 (Out Control)	FB	

变量

输入变量

输入变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
Activate	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量 (P.4-2)”。
S_SafeControl	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量。先行发出的安全FB的控制信号。 程序库发出的典型的FB信号(SF_EmergencyStop、SF_GuardMonitoring、SF_TwoHandControlTypeII及其他)。 FALSE: 先行安全FB的信号无效。 TRUE: 先行安全FB的信号有效
ProcessControl	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量或常量。功能应用发出的控制信号。 FALSE: 请求将“S_OutControl”设置为FALSE。 TRUE: 请求将“S_OutControl”设置为TRUE。
StaticControl	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	常量。过程控制的选项状态。 FALSE: 块启动后或安全功能触发后，需要“ProcessControl”的变化(从FALSE变为TRUE)。 TRUE: 块锁定启动后或安全功能触发后，无需“ProcessControl”的触发(从FALSE变为TRUE)。
S_StartReset	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量 (P.4-2)”。
S_AutoReset	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量 (P.4-2)”。
Reset	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量 (P.4-2)”。

输出变量

输出变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
Ready	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输出变量 (P.4-4)”。
S_OutControl	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	控制连接的驱动器。 FALSE: 将连接的驱动器设为无效。 TRUE: 将连接的驱动器设为有效。
Error	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输出变量 (P.4-4)”。

输出变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
DiagCode	WORD	遵照状态代码的定义	16# 0000	请参阅“安全FB通用的输出变量(P.4-4)”。

功能

● 概要

该FB是安全输出的输出驱动装置。

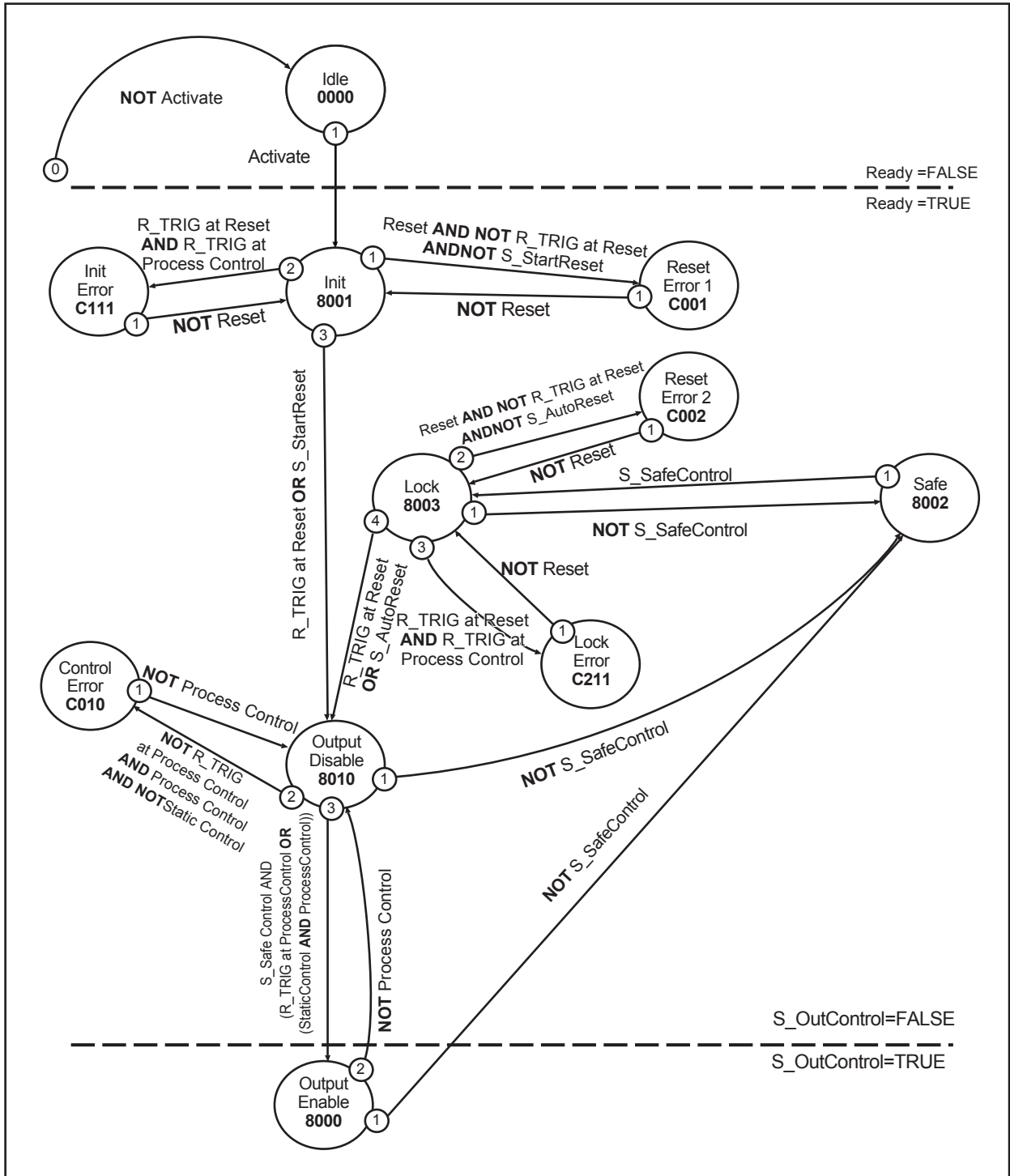
安全输出使用功能应用发出的信号(控制过程的“ProcessControl”、BOOL型)及安全应用发出的信号(控制安全功能的“S_SafeControl”、SAFEBOOL型), 介由“S_OutControl”受到控制。

● 过程控制的选项状态(“StaticControl”)

- “StaticControl” =FALSE时, 在反馈FB的启动或安全信号(“S_SafeControl”)后, 需要启动新功能(“ProcessControl”从FALSE变为TRUE)。“ProcessControl”的常时TRUE信号不将“S_OutControl”设置为TRUE。
- “StaticControl” =TRUE时, 反馈FB的启动或安全信号(“S_SafeControl”)后, 不需要启动新功能(“ProcessControl”从FALSE变为TRUE)。如果满足其他条件, 则“ProcessControl”的常时TRUE信号将“S_OutControl”设置为TRUE。

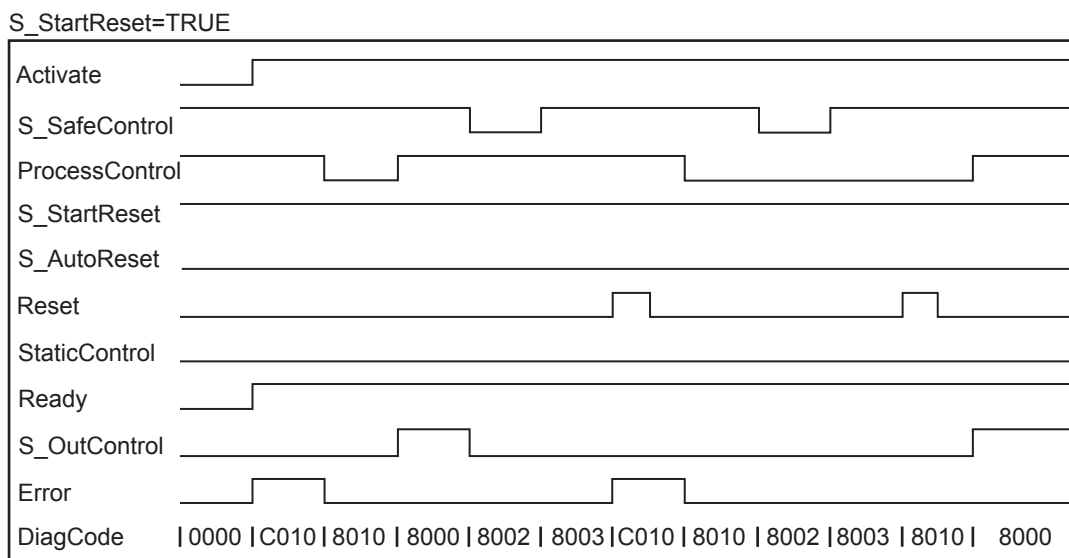
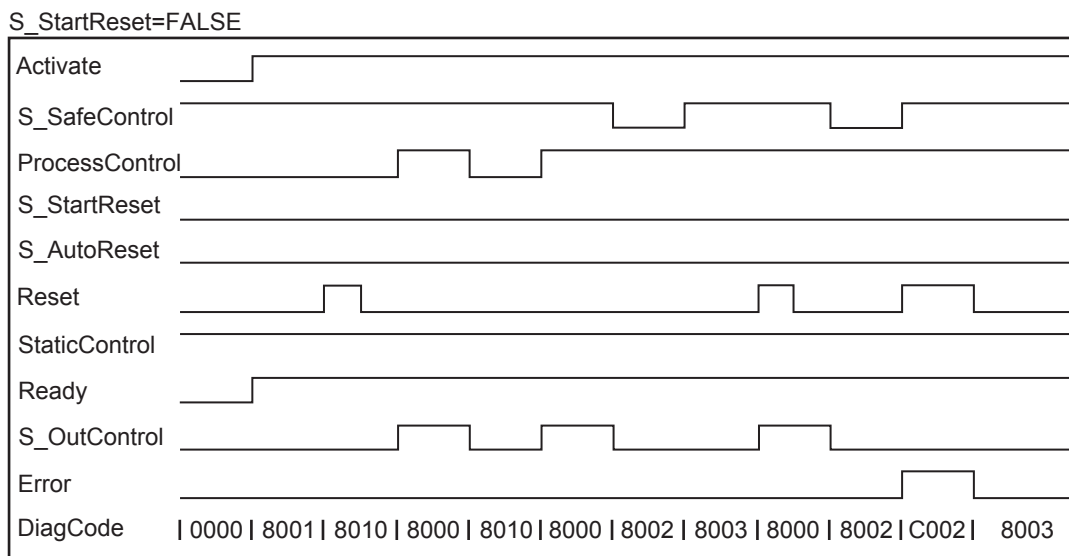
请仅在可以确保安全CPU单元开始时不会发生危险状态时激活“StaticControl”、“S_StartReset”及“S_AutoReset”输入。

状态切换图



(注)未标示“Activate”=FALSE时(从任一状态)向空闲(Idle)状态的切换,但切换为空闲(Idle)状态的优先度(0)最高。

时序图



4

SF_OutControl

指令执行错误

● 错误检测

出现以下状态时，强制切换为错误状态。

- 过程无效的常时TRUE的“Reset”信号
- 无效的常时TRUE的“ProcessControl”信号
- 由于编程错误，“ProcessControl”和“Reset”错误互连的状态

● 发生错误时的动作

- 发生了错误时，“S_OutControl”的输出设置为FALSE，维持该安全状态。
- 为了脱离“Reset”或初始化(Init)状态、Lock错误状态，需要将“Reset”输入设置为FALSE。为了脱离Control错误状态，则需要将“ProcessControl”输入设置为FALSE。
- “S_SafeControl”切换为TRUE后，可以通过“Reset”输入的上升沿，对选项的启动禁止进行复位。另外，FB启动后，也可通过“Reset”输入的上升沿，对选项的启动禁止进行复位。

● FB固有的错误代码

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
C001	49153	复位错误1 (Reset Error 1)	进入初始化(Init)状态时, 检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态。 “Ready” =TRUE “S_OutControl” =FALSE “Error” =TRUE
C002	49154	复位错误2 (Reset Error 2)	进入锁定状态时, 检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态。 “Ready” =TRUE “S_OutControl” =FALSE “Error” =TRUE
C010	49168	控制错误 (Control Error)	进入不可输出状态时, 检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态。 “Ready” =TRUE “S_OutControl” =FALSE “Error” =TRUE
C111	49425	初始化错误 (Init Error)	在状态8001下, “Reset”和“ProcessControl”同时发生了上升沿触发。 “Ready” =TRUE “S_OutControl” =FALSE “Error” =TRUE
C211	49681	锁定错误 (Lock Error)	在状态8003下, “Reset”和“ProcessControl”同时发生了上升沿触发。 “Ready” =TRUE “S_OutControl” =FALSE “Error” =TRUE

● FB固有的状态代码(无错误)

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
0000	0	空闲(Idle)	FB无效(初始状态)。 “Ready” =FALSE “S_OutControl” =FALSE “Error” =FALSE
8001	32769	初始化(Init)	Activate设置为TRUE, FB有效。启动时自动复位ON。需要复位。 “Ready” =TRUE “S_OutControl” =FALSE “Error” =FALSE
8002	32770	安全状态(Safe)	因为“S_SafeControl”为OFF而将“S_OutControl”设为OFF的状态。 “Ready” =TRUE “S_OutControl” =FALSE “Error” =FALSE
8003	32771	锁定(Lock)	“S_SafeControl”为ON, “S_AutoReset”为OFF, 因此为Reset输入等待状态。 “Ready” =TRUE “S_OutControl” =FALSE “Error” =FALSE
8010	32784	不可输出 (Output Disable)	过程控制OFF。 “Ready” =TRUE “S_OutControl” =FALSE “Error” =FALSE

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
8000	32768	可输出 (Output Enable)	过程控制ON。 “Ready” =TRUE “S_OutControl” =TRUE “Error” =FALSE

SF_SafetyRequest

该FB以带安全功能的驱动器(驱动和阀门等)为对象请求安全状态并对安全状态进行监视。

指令	名称	FB/ FUN	图形表现
SF_SafetyRequest	安全请求 (Safety Request)	FB	

变量

输入变量

输入变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
Activate	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量(P.4-2)”。
S_OpMode	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量。请求连接的驱动器的动作模式。 FALSE: 请求安全模式 TRUE: 请求操作模式(非安全)
S_Acknowledge	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	变量。来自连接的驱动器的模式响应(确认驱动器是否处于安全模式)。 FALSE: 操作模式(非安全) TRUE: 安全模式
MonitoringTime	TIME	遵从数据类型	T#0s	常量。输入从请求安全模式(“S_OpMode”设定为FALSE)到驱动器响应(“S_Acknowledge”切换为TRUE)的反应时间的监视时间。
Reset	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量(P.4-2)”。

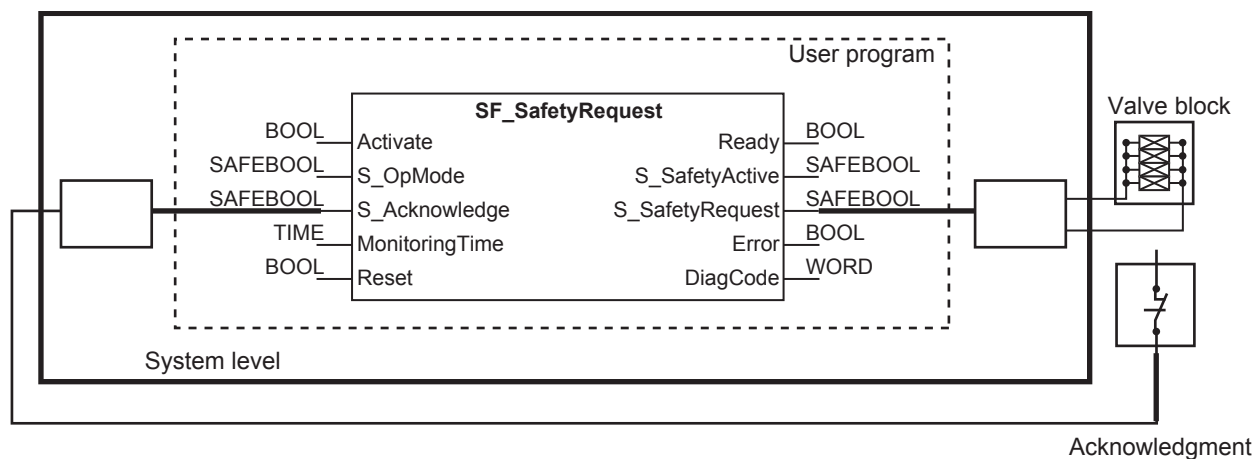
输出变量

输出变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
Ready	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输出变量(P.4-4)”。
S_SafetyActive	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	驱动器的动作模式。 FALSE: 非安全状态 TRUE: 安全模式
S_SafetyRequest	SAFEBOOL	TRUE, FALSE	FALSE	对于驱动器的动作模式请求。 FALSE: 请求安全模式 TRUE: 请求操作模式(非安全)
Error	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输出变量(P.4-4)”。
DiagCode	WORD	遵照状态代码的定义	16# 0000	请参阅“安全FB通用的输出变量(P.4-4)”。

功能

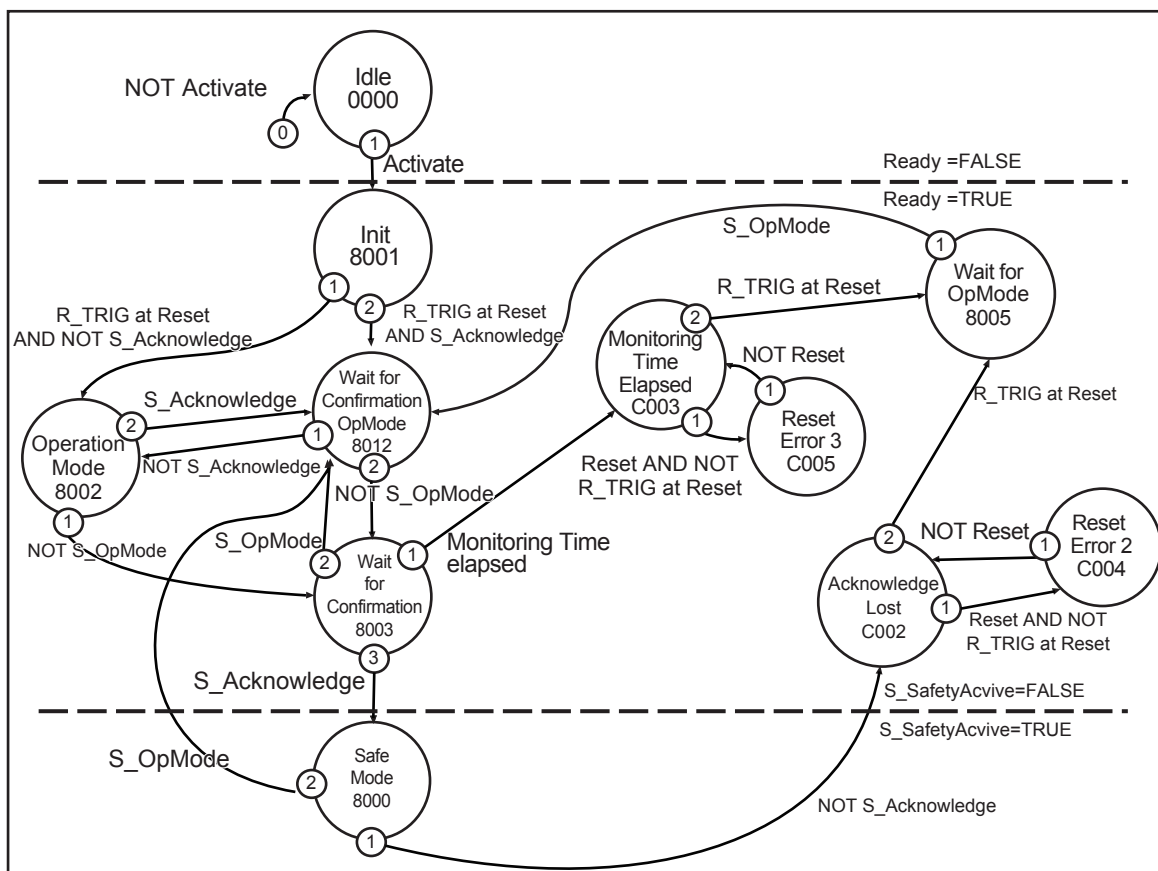
- 该FB以带安全模式的驱动器为对象请求切换为安全模式并监视其状态。
- 根据“S_OpMode”所赋予的模式，向驱动器发出“S_SafetyRequest”，请求切换为安全模式。
- 驱动器向“S_Acknowledge”返回切换为安全模式的结果。
- FB应安全模式请求，在监视时间(“MonitoringTime”)内切换为安全模式后，输出“S_SafetyActive”。

该FB用作安全相关系统与驱动器的接口。这表示在应用程序内可以使用驱动器的安全相关功能。但控制驱动器安全状态的二进制信号只有两种(请求信号和确认接收信号)。



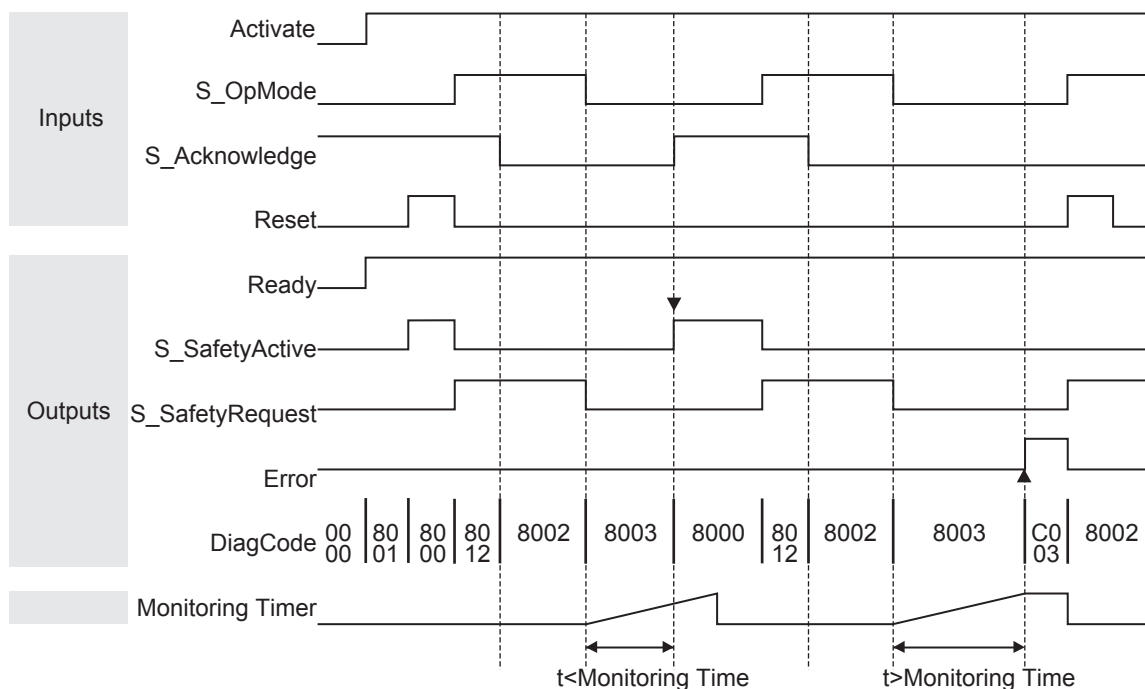
- 该安全功能由驱动器本身提供。因此只需要FB开始请求，由驱动器对其进行监视，在确认安全状态后设置输出。此项由“S_SafetyActive”输出表示。
- 该FB不定义驱动器的固有参数。参数需要事先在驱动器的主体中进行设定。FB使驱动器从操作模式切换为安全状态。

状态切换图



(注)未标示“Activate” =FALSE时(从任一状态)向空闲(Idle)状态的切换,但切换为空闲(Idle)状态的优先度(0)最高。

时序图



指令执行错误

● 错误检测

FB检出以下所示错误状态。

- 驱动器在监控时间内未进入安全状态时。
- 在请求失效之前未发出确认信号时。
- 常时TRUE状态的“Reset”信号。
- 在确认信号丢失状态及监控超时状态下，检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态时。

FB的外部错误：

通常的驱动器不提供错误位及错误信息，因此没有外部错误。

● 发生错误时的动作

- 发生了错误时，“S_SafetyActive”输出设置为FALSE。
- 错误必须通过“Reset”输入的上升沿触发进行确认。为了在进行该复位后FB继续起效，需要将“S_OpMode”的请求设定为TRUE。

● FB固有的错误代码

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
C002	49154	确认信号的丢失 (Acknowledge Lost)	在安全状态下丢失了确认信号。 “Ready” =TRUE “S_SafetyActive” =FALSE “S_SafetyRequest” =FALSE “Error” =TRUE

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
C003	49155	监控超时 (MonitoringTime Elapsed)	在监控时间内未完成“S_OpMode”输入请求。 “Ready” =TRUE “S_SafetyActive” =FALSE “S_SafetyRequest” =FALSE “Error” =TRUE
C004	49156	复位错误2 (Reset Error 2)	进入确认信号丢失状态时，检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态。 “Ready” =TRUE “S_SafetyActive” =FALSE “S_SafetyRequest” =FALSE “Error” =TRUE
C005	49157	复位错误3 (Reset Error 3)	进入监控超时状态时，检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态。 “Ready” =TRUE “S_SafetyActive” =FALSE “S_SafetyRequest” =FALSE “Error” =TRUE

● FB固有的状态代码(无错误)

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
0000	0	空闲 (Idle)	FB无效(初始状态)。 “Ready” =FALSE “S_SafetyActive” =FALSE “S_SafetyRequest” =FALSE “Error” =FALSE
8000	32768	安全模式 (Safe Mode)	驱动器为安全模式。 “Ready” =TRUE “S_SafetyActive” =TRUE “S_SafetyRequest” =FALSE “Error” =FALSE
8001	32769	初始化 (Init)	“Activate”设置为TRUE后，或“Reset”发生上升沿触发后的状态。 “Ready” =TRUE “S_SafetyActive” =FALSE “S_SafetyRequest” =FALSE “Error” =TRUE
8002	32770	操作模式 (Operation Mode)	安全模式未得到确认的操作模式。 “Ready” =TRUE “S_SafetyActive” =FALSE “S_SafetyRequest” =TRUE “Error” =FALSE
8012	32786	等待确认操作模式 (Wait for Confirmation OpMode)	安全模式得到了确认的操作模式。 “Ready” =TRUE “S_SafetyActive” =FALSE “S_SafetyRequest” =TRUE “Error” =FALSE
8003	32771	等待确认 (Wait for Confirmation)	等待驱动装置(系统接口)确认的状态。 “Ready” =TRUE “S_SafetyActive” =FALSE “S_SafetyRequest” =FALSE “Error” =TRUE

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
8005	32773	等待操作模式 (Wait for OpMode)	已经排除了错误，但在对FB进行初始化之前，必须将“S_OpMode”设置为TRUE的状态。 “Ready” =TRUE “S_SafetyActive” =FALSE “S_SafetyRequest” =FALSE “Error” =TRUE

SF_TestableSafetySensor

该FB通过ESPE(电敏防护装置)的外部测试功能进行功能确认。

例如，传感单元丧失检测能力、响应时间超过规定值，以及检出单一通道传感器系统的常时ON信号。可用于外部可测试的安全传感器(ESPE：光束等电敏防护装置)。

指令	名称	FB/ FUN	图形表现
SF_TestableSafetySensor	可测试的安全传感器 (Testable Safety Sensors)	FB	<p>The diagram shows the SF_TestableSafetySensor block with the following connections:</p> <ul style="list-style-type: none"> Inputs: <ul style="list-style-type: none"> Activate (BOOL) S_OSSD_In (SAFEBOOL) StartTest (BOOL) TestTime (TIME) NoExternalTest (BOOL) S_StartReset (SAFEBOOL) S_AutoReset (SAFEBOOL) Reset (BOOL) Outputs: <ul style="list-style-type: none"> Ready (BOOL) S_OSSD_Out (SAFEBOOL) S_TestOut (SAFEBOOL) TestPossible (BOOL) TestExecuted (BOOL) Error (BOOL) DiagCode (WORD)

变量

输入变量

输入变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
Activate	BOOL	TRUE、 FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量 (P.4-2)”。
S_OSSD_In	SAFEBOOL	TRUE、 FALSE	FALSE	变量。传感器输出的状态。例：光束。 FALSE：安全传感器对于测试状态或安全相关响应的请求。 TRUE：运行条件正常状态的传感器。
StartTest	BOOL	TRUE、 FALSE	FALSE	变量。传感器测试开始输入。 设置“S_TestOut”并启动FB内的内部时间监视功能。 FALSE：没有测试请求的状态。 TRUE：已请求测试的状态。
TestTime	TIME	0 ~ 150ms	T#10ms	常量。输入安全传感器的测试监视时间。
NoExternalTest	BOOL	TRUE、 FALSE	FALSE	常量。表示传感器有无手动外部测试功能。 FALSE：支持手动外部传感器测试。自动传感器测试发生错误时，需要外部手动传感器测试(手动对传感器进行测试)。必须完成手动传感器测试时序后，才可再次进行自动测试。 TRUE：不支持外部手动传感器测试。自动传感器测试发生错误时，不进行手动传感器测试，可再次进行自动测试。
S_StartReset	SAFEBOOL	TRUE、 FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量 (P.4-2)”。
S_AutoReset	SAFEBOOL	TRUE、 FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量 (P.4-2)”。
Reset	BOOL	TRUE、 FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量 (P.4-2)”。

输出变量

输出变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
Ready	BOOL	TRUE、 FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输出变量 (P.4-4)”。
S_OSSD_Out	SAFEBOOL	TRUE、 FALSE	FALSE	表示ESPE状态的安全相关输出。 FALSE: 传感器请求安全相关动作或发生了测试错误。 TRUE: 传感器未请求安全相关动作或未发生测试错误。 (注) OSSD表示输出信号切换设备。
S_TestOut	SAFEBOOL	TRUE、 FALSE	FALSE	与传感器的测试输入成对。由SAFEBOOL指定,但实际上,该信号经常与BOOL输出连接。 FALSE: 发出了测试请求。 TRUE: 没有测试请求。
TestPossible	BOOL	TRUE、 FALSE	FALSE	对于过程的反馈信号。 FALSE: 无法执行自动传感器测试。 TRUE: 可执行自动传感器测试。
TestExecuted	BOOL	TRUE、 FALSE	FALSE	信号的上升沿表示自动传感器测试正常执行。 FALSE: · 自动传感器测试尚未执行。 · 自动传感器测试处于激活状态。 · 自动传感器测试失败。 TRUE: 表示传感器测试正常执行。
Error	BOOL	TRUE、 FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输出变量 (P.4-4)”。
DiagCode	WORD	遵照状态代码的定义	16# 0000	请参阅“安全FB通用的输出变量 (P.4-4)”。

功能

- 该FB可用于对具有外部测试功能的2型 ESPE传感器进行测试。
- 通过测试模拟传感设备的动作，检出危险故障(例如，传感单元丧失检测能力、响应时间超过规定值)。
- 在测试动作中，FB保持安全输出(“S_OSSD_Out”)，因此在实施测试时，无需停止对于驱动器的安全输出。
- 模拟在使用具有外部测试功能的安全传感器(例. Type2 ESPE)时入侵保护区域，监视动作和最大响应时间。
- 定期测试以通过外部安全相关控制系统(例：机械)启动为前提，ESPE必须连接至合适的输入设备(例：安全输入端子)。
- ESPE需要依据产品标准IEC 61496-1,-2及-3及IEC 13849所要求的类别进行选择。
- 必须使用独立的功能，对测试在合理间隔内启动的情况进行监视。
- 请仅在可以确保安全CPU单元启动时不会发生危险状态时激活“S_StartReset”输入和“S_AutoReset”输入。

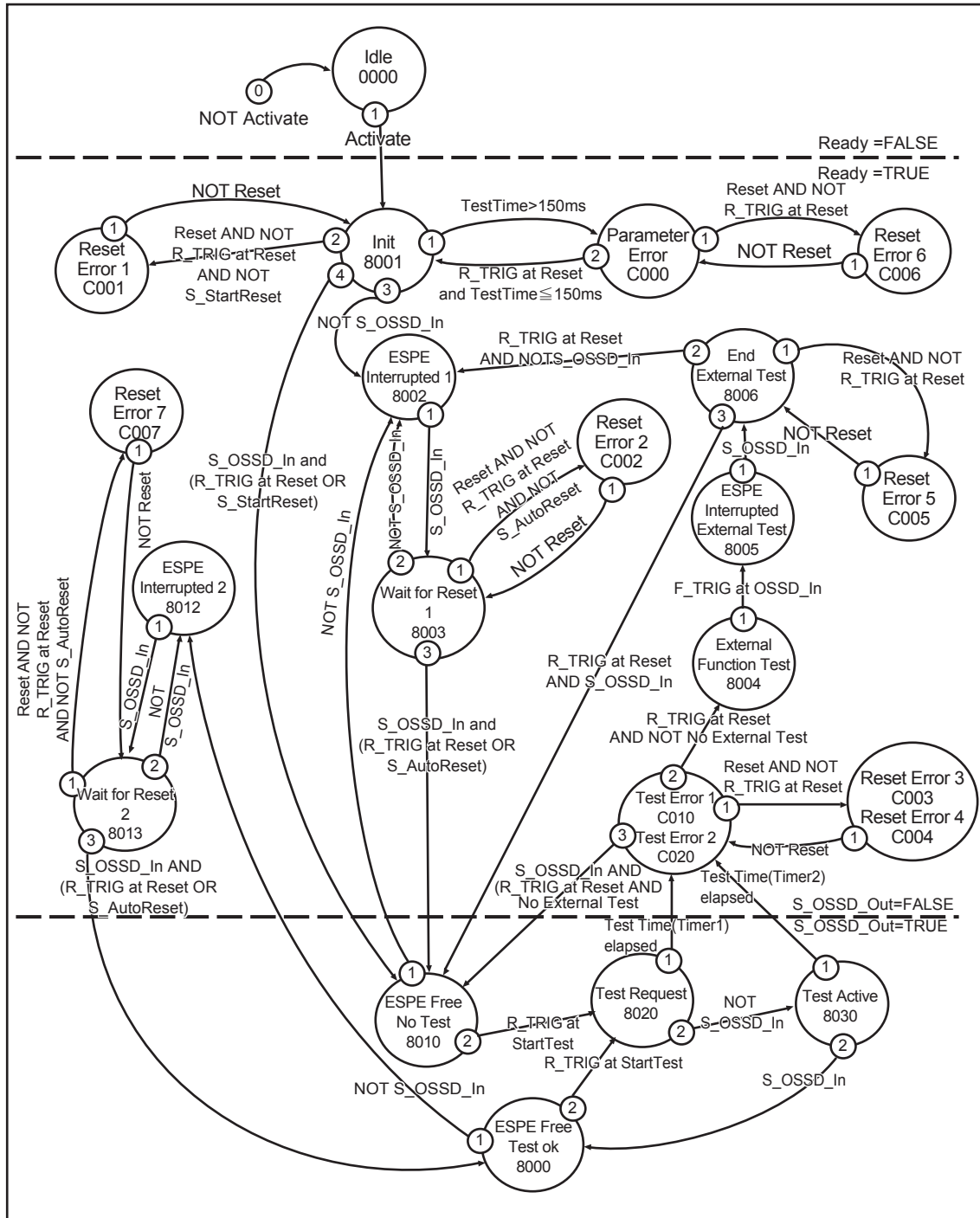
● 测试模式

- 1** 设定“StartTest”输入=TRUE后，将“S_TestOut”输出设置为FALSE，启动内部监视功能。
- 2** “S_TestOut”信号使投光器停止(开始进行第1次“TestTime”的监视)。
- 3** “S_OSSD_In”从TRUE变为FALSE(开始进行第2次“TestTime”的监视)。
- 4** “S_TestOut”从FALSE变为TRUE。
- 5** 投光器开始投光。
- 6** 传感器“S_OSSD_In”从FALSE变为TRUE。
- 7** 停止监视时间。
- 8** “S_OSSD_Out”在测试期间内设置为TRUE。

● 启动抑制选项

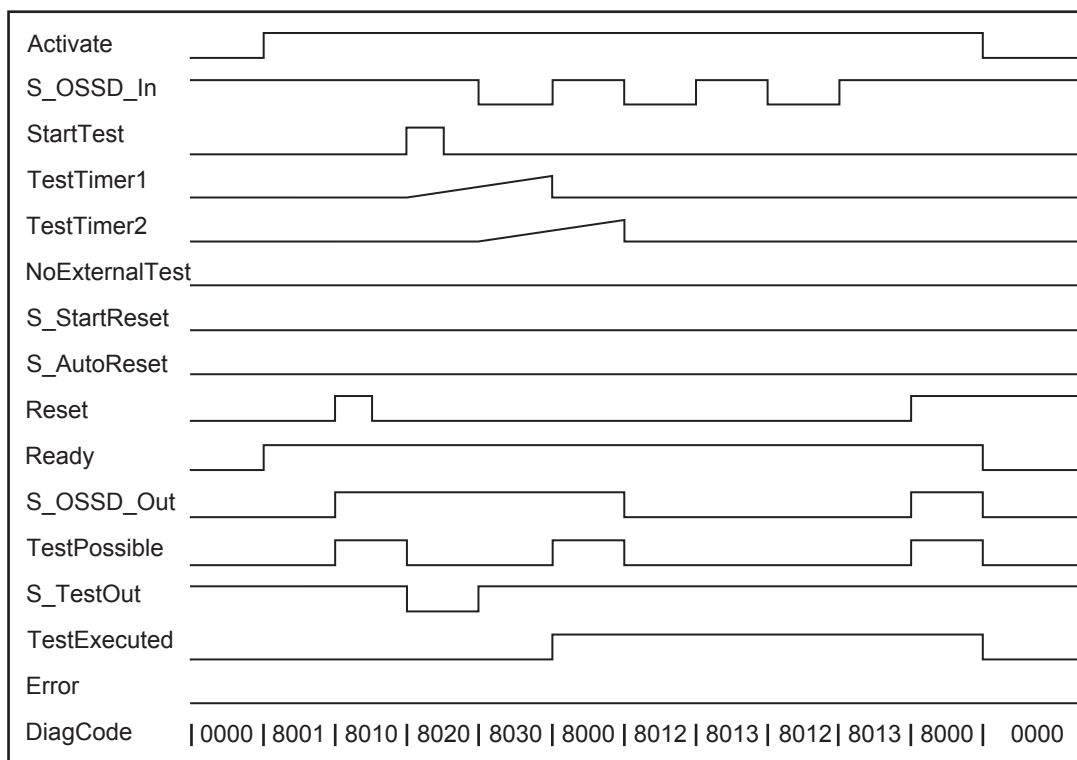
- 功能块激活后，抑制开始
- 保护设备中断后，抑制开始

状态切换图



(注)未标示“Activate”=FALSE时(从任一状态)向空闲(Idle)状态的切换,但切换为空闲(Idle)状态的优先级(0)最高。

时序图



指令执行错误

● 错误检测

满足以下所示条件时，强制切换为错误状态。

- 测试时间在传感器反馈无延迟的状态下超时。
- 无传感器信号反馈的测试。
- 处理中无效的常时TRUE复位信号。
- 监视时间设定的有效性检查。

● 发生错误时的动作

- 发生错误时，“S_OSSD_Out”输出设置为FALSE，维持安全状态。
- 排除错误后传感器ON(“S_OSSD_In”=TRUE)。使复位输入从FALSE变为TRUE后，解除FB的错误状态，将“S_OSSD_Out”输出设置为TRUE。
- “S_AutoReset”=FALSE时，在复位时请求上升沿触发。
- “S_OSSD_In”切换为TRUE后，可以通过“Reset”输入的上升沿进行复位。
- FB启动后，可以通过“Reset”输入的上升沿进行复位。

● FB固有的错误代码

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
C000	49152	参数错误 (Parameter Error)	<p>“TestTime” 参数为无效值。设定范围为0ms ~ 150ms。</p> <p>“Ready” =TRUE “S_OSSD_Out” =FALSE “S_TestOut” =TRUE “TestPossible” =FALSE “TestExecuted” =FALSE “Error” =TRUE</p>
C001	49153	复位错误1 (Reset Error 1)	<p>FB有效时，检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态。</p> <p>“Ready” =TRUE “S_OSSD_Out” =FALSE “S_TestOut” =TRUE “TestPossible” =FALSE “TestExecuted” =FALSE “Error” =FALSE</p>
C002	49154	复位错误2 (Reset Error 2)	<p>进入状态8003 (Wait for Reset 1)时，检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态。</p> <p>“Ready” =TRUE “S_OSSD_Out” =FALSE “S_TestOut” =TRUE “TestPossible” =FALSE “TestExecuted” =FALSE “Error” =TRUE</p>
C003	49155	复位错误3 (Reset Error 3)	<p>进入状态C010 (Test Error 1)时，检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态。</p> <p>“Ready” =TRUE “S_OSSD_Out” =FALSE “S_TestOut” =TRUE “TestPossible” =FALSE “TestExecuted” =FALSE “Error” =TRUE</p>
C004	49156	复位错误4 (Reset Error 4)	<p>进入状态 C020 (Test Error 2)时，检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态。</p> <p>“Ready” =TRUE “S_OSSD_Out” =FALSE “S_TestOut” =TRUE “TestPossible” =FALSE “TestExecuted” =FALSE “Error” =TRUE</p>
C005	49157	复位错误5 (Reset Error 5)	<p>进入状态8006 (End External Test)时，检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态。</p> <p>“Ready” =TRUE “S_OSSD_Out” =FALSE “S_TestOut” =TRUE “TestPossible” =FALSE “TestExecuted” =FALSE “Error” =TRUE</p>

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
C006	49158	复位错误6 (Reset Error 6)	进入状态C000 (Parameter Error)时, 检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态。 “Ready” =TRUE “S_OSSD_Out” =FALSE “S_TestOut” =TRUE “TestPossible” =FALSE “TestExecuted” =FALSE “Error” =TRUE
C007	49159	复位错误7 (Reset Error 7)	进入状态8013 (Wait for Reset 2)时, 检出了“Reset”输入处于未检出上升沿的TRUE状态。 “Ready” =TRUE “S_OSSD_Out” =FALSE “S_TestOut” =TRUE “TestPossible” =FALSE “TestExecuted” =TRUE “Error” =TRUE
C010	49168	测试错误1 (Test Error 1)	在状态8020 (Test Request)下经过了测试时间。 “Ready” =TRUE “S_OSSD_Out” =FALSE “S_TestOut” =TRUE “TestPossible” =FALSE “TestExecuted” =FALSE “Error” =TRUE
C020	49184	测试错误2 (Test Error 2)	在状态8030 (Test Active)下经过了测试时间。 “Ready” =TRUE “S_OSSD_Out” =FALSE “S_TestOut” =TRUE “TestPossible” =FALSE “TestExecuted” =FALSE “Error” =TRUE

● FB固有的状态代码(无错误)

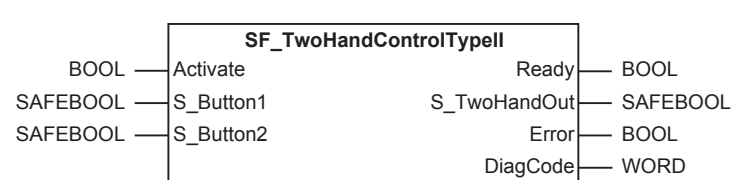
DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
0000	0	空闲 (Idle)	FB无效(初始状态)。 “Ready” =FALSE “S_OSSD_Out” =FALSE “S_TestOut” =TRUE “TestPossible” =FALSE “TestExecuted” =FALSE “Error” =FALSE
8001	32769	初始化 (Init)	FB检出激活信号, FB变为有效的状态。 “Ready” =TRUE “S_OSSD_Out” =FALSE “S_TestOut” =TRUE “TestPossible” =FALSE “TestExecuted” =FALSE “Error” =FALSE

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
8002	32770	EPSE中断1 (ESPE Interrupted 1)	FB检测出了安全请求。尚未自动测试开关。 “Ready” =TRUE “S_OSSD_Out” =FALSE “S_TestOut” =TRUE “TestPossible” =FALSE “TestExecuted” =FALSE “Error” =FALSE
8003	32771	等待复位1 (Wait for Reset 1)	状态8002之后，在复位的上升沿等待触发的状态。 “Ready” =TRUE “S_OSSD_Out” =FALSE “S_TestOut” =TRUE “TestPossible” =FALSE “TestExecuted” =FALSE “Error” =FALSE
8004	32772	外部功能测试 (External Function Test)	自动传感器测试失败。需要外部手动传感器测试。 由FB启动了必要的外部手动传感器测试的支持后的状态 (“NoExternalTest” =FALSE)。 需要传感器信号的下降沿。 “Ready” =TRUE “S_OSSD_Out” =FALSE “S_TestOut” =TRUE “TestPossible” =FALSE “TestExecuted” =FALSE “Error” =FALSE
8005	32773	外部测试EPSE中断 (ESPE Interrupted External Test)	自动传感器测试失败。需要外部手动传感器测试。 由FB启动了必要的外部手动传感器测试的支持后的状态 (“NoExternalTest” =FALSE)。 需要传感器的TRUE信号。 “Ready” =TRUE “S_OSSD_Out” =FALSE “S_TestOut” =TRUE “TestPossible” =FALSE “TestExecuted” =FALSE “Error” =FALSE
8006	32774	外部测试完成 (End External Test)	自动传感器测试失败。需要外部手动传感器测试。 由FB启动了必要的外部手动传感器测试的支持后的状态 (“NoExternalTest” =FALSE)。 外部手动测试完成。 FB检出传感器开关周期(外部控制)完成。 “Ready” =TRUE “S_OSSD_Out” =FALSE “S_TestOut” =TRUE “TestPossible” =FALSE “TestExecuted” =FALSE “Error” =FALSE
8010	32784	无EPSE测试 (ESPE Free No Test)	“S_OSSD_In” 为TRUE(AOPD为受光状态)，已经复位的状态。 未进行传感器测试的状态。 “Ready” =TRUE “S_OSSD_Out” =TRUE “S_TestOut” =TRUE “TestPossible” =TRUE “TestExecuted” =FALSE “Error” =FALSE

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
8020	32800	测试请求 (Test Request)	<p>自动传感器测试正在动作。 等待来自传感器的信号变为FALSE的状态。 向传感器请求测试后，正在对传感器信号变为FALSE的时间进行监视。</p> <p>“Ready” =TRUE “S_OSSD_Out” =TRUE “S_TestOut” =FALSE “TestPossible” =FALSE “TestExecuted” =FALSE “Error” =FALSE</p>
8030	32816	测试激活 (Test Active)	<p>自动传感器测试正在动作。 等待来自传感器的信号变为FALSE的状态。 向传感器请求测试后，正在对传感器信号从FALSE变为TRUE的时间进行监视。</p> <p>“Ready” =TRUE “S_OSSD_Out” =TRUE “S_TestOut” =TRUE “TestPossible” =FALSE “TestExecuted” =FALSE “Error” =FALSE</p>
8000	32768	ESPE测试OK (ESPE Free Test ok)	<p>FB未检出安全请求。已自动测试传感器。</p> <p>“Ready” =TRUE “S_OSSD_Out” =TRUE “S_TestOut” =TRUE “TestPossible” =TRUE “TestExecuted” =TRUE “Error” =FALSE</p>
8012	32786	EPSE中断2 (ESPE Interrupted 2)	<p>FB检出了安全请求。已自动测试传感器。</p> <p>“Ready” =TRUE “S_OSSD_Out” =FALSE “S_TestOut” =TRUE “TestPossible” =FALSE “TestExecuted” =TRUE “Error” =FALSE</p>
8013	32787	等待复位2 (Wait for Reset 2)	<p>EPSE中断2之后，在复位的上升沿等待触发的状态。</p> <p>“Ready” =TRUE “S_OSSD_Out” =FALSE “S_TestOut” =TRUE “TestPossible” =FALSE “TestExecuted” =TRUE “Error” =FALSE</p>

SF_TwoHandControlTypeII

该FB依据ISO 13851(EN 574)的TypeII, 提供双手控制功能。

指令	名称	FB/ FUN	图形表现
SF_TwoHandControlTypeII	类型II双手控制 (Two-Hand ControlTypeII)	FB	

变量

输入变量

输入变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
Activate	BOOL	TRUE、 FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量(P.4-2)”。
S_Button1	SAFEBOOL	TRUE、 FALSE	FALSE	变量。按钮1的输入(类别3或4: 2个触点非等价时)。 FALSE: 按钮1已设为OFF。 TRUE: 按钮1已设为ON。
S_Button2	SAFEBOOL	TRUE、 FALSE	FALSE	变量。按钮2的输入(类别3或4: 2个触点非等价时)。 FALSE: 按钮2已设为OFF。 TRUE: 按钮2已设为ON。

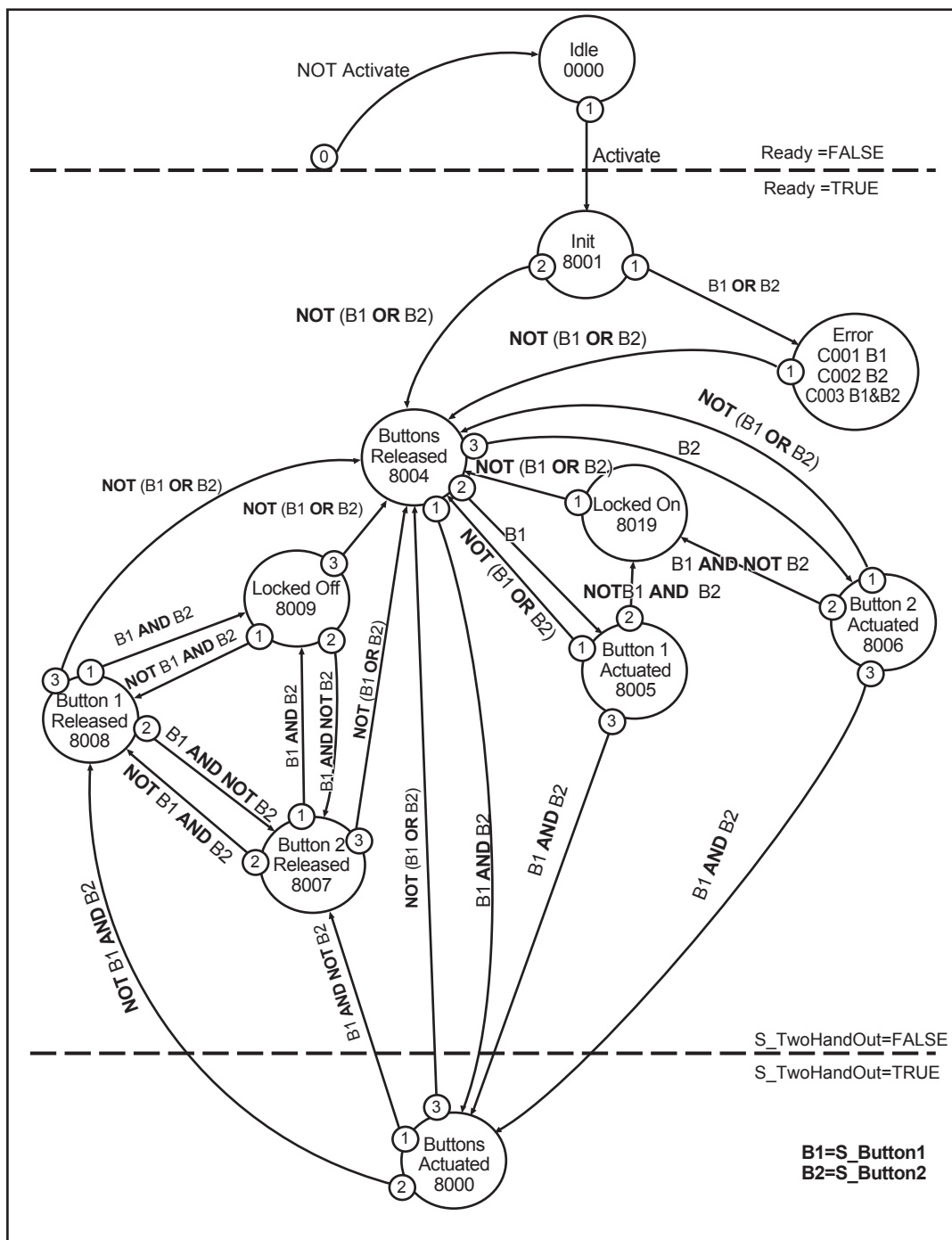
输出变量

输出变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
Ready	BOOL	TRUE、 FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输出变量(P.4-4)”。
S_TwoHandOut	SAFEBOOL	TRUE、 FALSE	FALSE	安全输出信号。 FALSE: 未操作按钮, 或并非正确的双手操作。 TRUE: “S_Button1”输入和“S_Button2输入”为 TRUE, 未发生错误。正确的双手操作。
Error	BOOL	TRUE、 FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输出变量(P.4-4)”。
DiagCode	WORD	遵照状态代码 的定义	16# 0000	请参阅“安全FB通用的输出变量(P.4-4)”。

功能

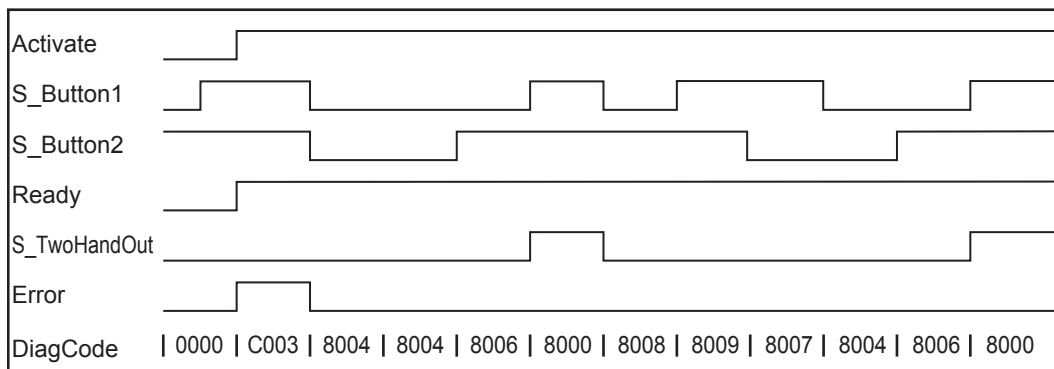
- 该FB依据ISO 13851(EN 574)的TypeII, 提供双手控制功能。“S_Button1”和“S_Button2”以正确顺序设置为TRUE后, “S_TwoHandOut”输出也设置为TRUE。
- 该FB在将“S_TwoHandOut”输出重新设置为TRUE之前, 还会进行解除这两个按钮的控制。

状态切换图



(注)未标示“Activate”=FALSE时(从任一状态)向空闲(Idle)状态的切换, 但切换为空闲(Idle)状态的优先度(0)最高。

时序图



指令执行错误

● 错误检测

- FB激活后，设置为TRUE的按钮作为错误的输入设定被检出。

● 发生错误时的动作

- 发生错误时，“S_TwoHandOut”输出设置为FALSE，维持安全状态。
- 解除两个按钮后(设置为FALSE后)，错误状态被解除。

● FB固有的错误代码

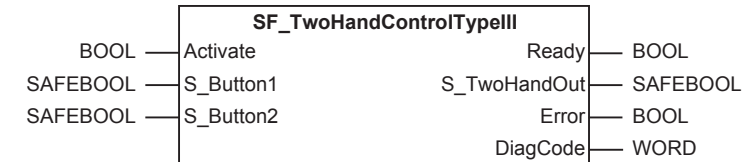
DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
C001	49153	按钮1错误 (Error B1)	FB激活时，“S_Button1”为TRUE。 “Ready” =TRUE “Error” =TRUE “S_TwoHandOut” =FALSE
C002	49154	按钮2错误 (Error B2)	FB激活时，“S_Button2”为TRUE。 “Ready” =TRUE “Error” =TRUE “S_TwoHandOut” =FALSE
C003	49155	双按钮错误 (Error B1&B2)	FB激活时，“S_Button1”及“S_Button2”为TRUE。 “Ready” =TRUE “Error” =TRUE “S_TwoHandOut” =FALSE

● FB固有的状态代码(无错误)

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
0000	0	空闲(Idle)	FB无效(初始状态)。 “Ready” =FALSE “Error” =FALSE “S_TwoHandOut” =FALSE
8000	32768	双按钮动作 (Buttons Actuated)	两个按钮正确动作。安全相关输出有效。 “Ready” =TRUE “Error” =FALSE “S_TwoHandOut” =TRUE
8001	32769	初始化(Init)	FB有效，但为初始化状态。 “Ready” =TRUE “Error” =FALSE “S_TwoHandOut” =FALSE
8004	32772	双按钮释放 (Buttons Released)	按钮均未动作。 “Ready” =TRUE “Error” =FALSE “S_TwoHandOut” =FALSE
8005	32773	按钮1动作 (Button 1 Actuated)	仅Button1动作。 “Ready” =TRUE “Error” =FALSE “S_TwoHandOut” =FALSE
8006	32774	按钮2动作 (Button 2 Actuated)	仅Button2动作。 “Ready” =TRUE “Error” =FALSE “S_TwoHandOut” =FALSE
8007	32775	按钮2释放 (Button 2 Released)	安全输出被设为有效后，再被设为无效。 将安全输出设为无效后，“S_Button1”和“S_Button2”均未变为FALSE。 在该状态下，将安全输出设为无效后，“S_Button1”为TRUE，“S_Button2”为FALSE。 “Ready” =TRUE “Error” =FALSE “S_TwoHandOut” =FALSE
8008	32776	按钮1释放 (Button 1 Released)	安全输出被设为有效后，再被设为无效。 将安全输出设为无效后，“S_Button1”和“S_Button2”均未变为FALSE。 在该状态下，将安全输出设为无效后，“S_Button1”为FALSE，“S_Button2”为TRUE。 “Ready” =TRUE “Error” =FALSE “S_TwoHandOut” =FALSE
8009	32777	解锁 (Locked Off)	安全输出被设为有效后，再被设为无效。 将安全输出设为无效后，“S_Button1”和“S_Button2”均未变为FALSE。 在该状态下，将安全输出设为无效后，“S_Button1”为TRUE，“S_Button2”为TRUE。 “Ready” =TRUE “Error” =FALSE “S_TwoHandOut” =FALSE
8019	32793	锁定 (Locked On)	按钮的动作错误。等待解除两个按钮的状态。 “Ready” =TRUE “Error” =FALSE “S_TwoHandOut” =FALSE

SF_TwoHandControlTypeIII

该FB依据ISO 13851(EN 574)的TypeIII, 提供双手控制功能。

指令	名称	FB/ FUN	图形表现
SF_TwoHandControlTypeIII	类型III双手控制 (Two-Hand Control TypeIII)	FB	

变量

输入变量

输入变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
Activate	BOOL	TRUE、 FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输入变量(P.4-2)”。
S_Button1	SAFEBOOL	TRUE、 FALSE	FALSE	变量。按钮1的输入(类别3或4: 2个触点非等价时)。 FALSE: 按钮1已设为OFF。 TRUE: 按钮1已设为ON。
S_Button2	SAFEBOOL	TRUE、 FALSE	FALSE	变量。按钮2的输入(类别3或4: 2个触点非等价时)。 FALSE: 按钮2已设为OFF。 TRUE: 按钮2已设为ON。

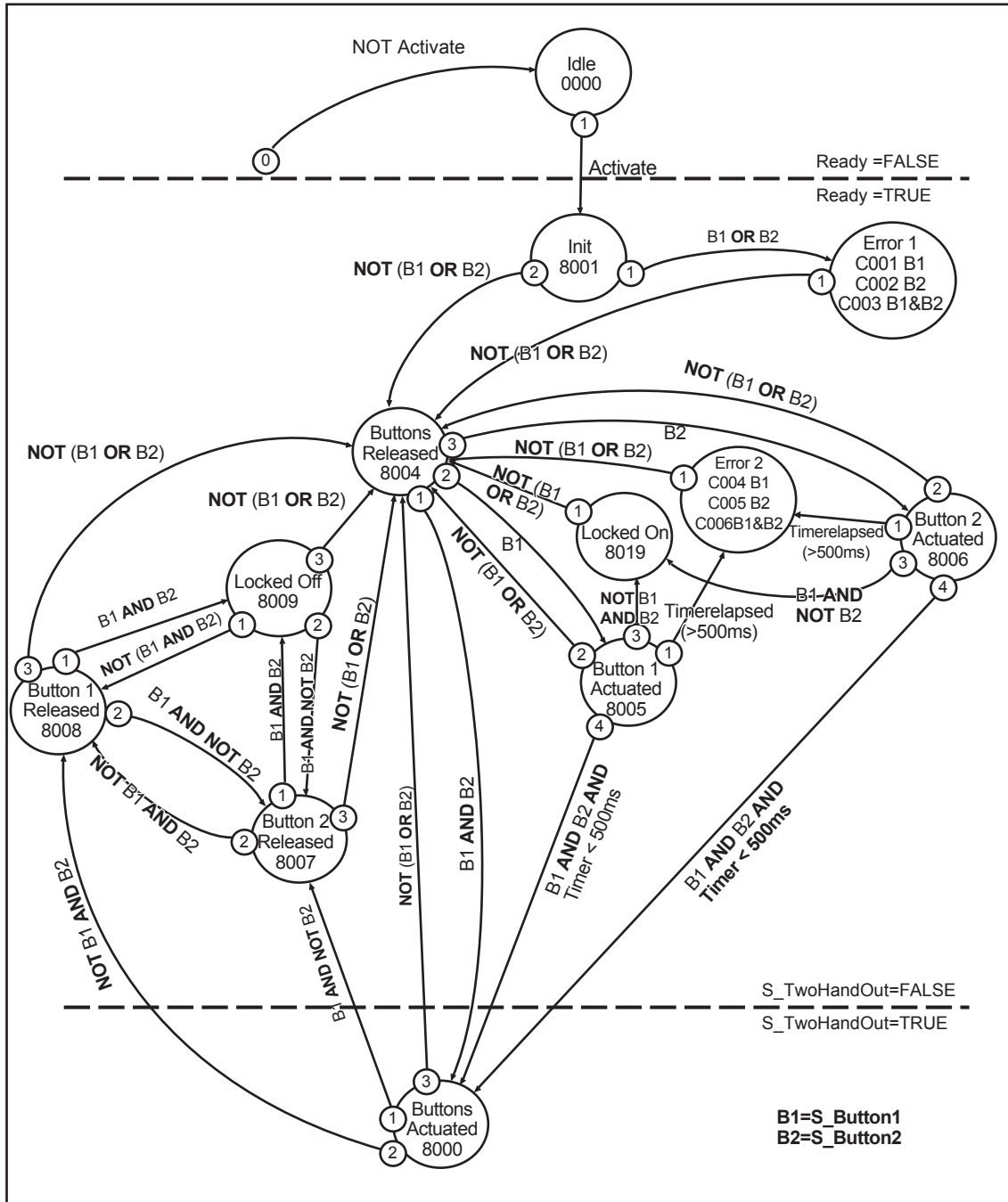
输出变量

输出变量	数据类型	有效范围	默认值	内容
Ready	BOOL	TRUE、 FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输出变量(P.4-4)”。
S_TwoHandOut	SAFEBOOL	TRUE、 FALSE	FALSE	安全输出信号。 FALSE: 未操作按钮, 或并非正确的双手操作。 TRUE: “S_Button1”输入和“S_Button2”输入在500毫秒内从FALSE变为TRUE, 未发生错误。执行了正确的双手操作。
Error	BOOL	TRUE、 FALSE	FALSE	请参阅“安全FB通用的输出变量(P.4-4)”。
DiagCode	WORD	遵照状态代码 的定义	16# 0000	请参阅“安全FB通用的输出变量(P.4-4)”。

功能

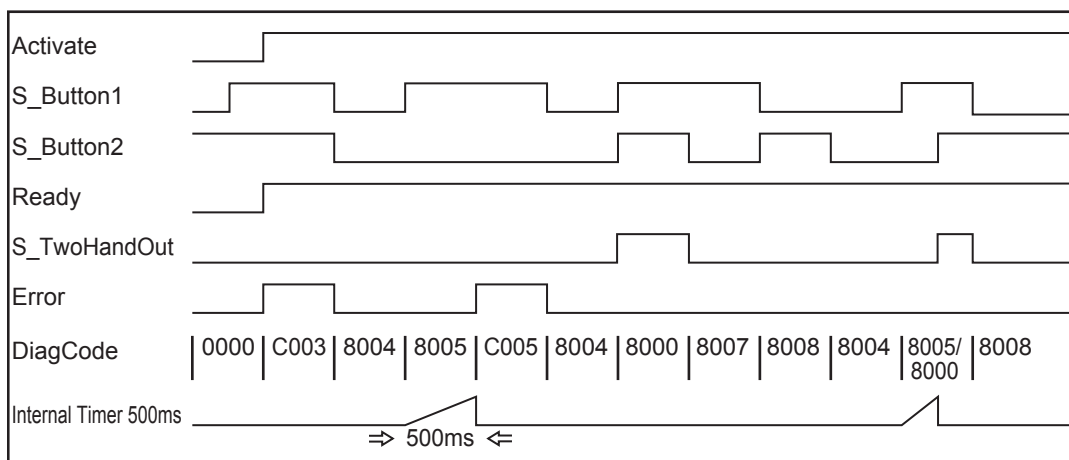
- 该FB依据ISO 13851(EN 574)的TypeIII, 提供双手控制功能。“S_Button1”和“S_Button2”在500毫秒内以正确顺序设置为TRUE后, “S_TwoHandOut”输出也设置为TRUE。
- 该FB在将输出“S_TwoHandOut”重新设置为TRUE之前, 还会进行解除这两个按钮的控制。

状态切换图



(注)未标示“Activate” =FALSE时(从任一状态)向空闲(Idle)状态的切换, 但切换为空闲(Idle)状态的优先度(0)最高。

时序图



指令执行错误

● 错误检测

- FB被激活后，设置为TRUE的按钮作为错误的输入设定被检出。输入信号的时间差超过500毫秒时，由该FB检出。

● 发生错误时的动作

- 发生错误时，“S_TwoHandOut”输出设置为FALSE，维持安全状态。
- 解除两个按钮后(设置为FALSE后)，错误状态被解除。

● FB固有的错误代码

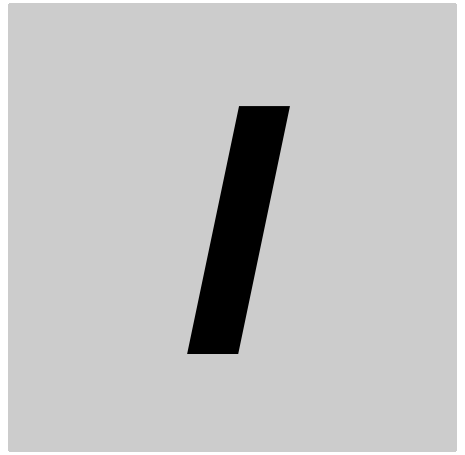
DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
C001	49153	按钮1 错误1 (Error 1 B1)	FB激活时，“S_Button1”为TRUE。 “Ready” =TRUE “Error” =TRUE “S_TwoHandOut” =FALSE
C002	49154	按钮2 错误1 (Error 1 B2)	FB激活时，“S_Button2”为TRUE。 “Ready” =TRUE “Error” =TRUE “S_TwoHandOut” =FALSE
C003	49155	双按钮错误 (Error 1 B1&B2)	FB激活时，“S_Button1”及“S_Button2”为TRUE。 “Ready” =TRUE “Error” =TRUE “S_TwoHandOut” =FALSE
C004	49156	按钮1错误2 (Error 2 B1)	在状态8005下经过500毫秒后，“S_Button1”为FALSE，“S_Button2”为TRUE。 “Ready” =TRUE “Error” =TRUE “S_TwoHandOut” =FALSE

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
C005	49157	按钮2错误2 (Error 2 B2)	在状态8005下经过500毫秒后，“S_Button1”为TRUE，“S_Button2”为FALSE。 “Ready” =TRUE “Error” =TRUE “S_TwoHandOut” =FALSE
C006	49158	双按钮错误2 (Error 2 B1&B2)	在状态8005或8006下经过500毫秒后，“S_Button1”为TRUE，“S_Button2”为TRUE。达到该状态的条件，是在同一周期的定时器经过时间(500毫秒)，输入(“S_Button1”和“S_Button2”)的状态从不同变为相同(双方均为TRUE)时。 “Ready” =TRUE “Error” =TRUE “S_TwoHandOut” =FALSE

● FB固有的状态代码(无错误)

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
0000	0	空闲(Idle)	FB无效(初始状态)。 “Ready” =FALSE “Error” =FALSE “S_TwoHandOut” =FALSE
8000	32768	双按钮动作 (Buttons Actuated)	两个按钮正确动作。安全输出有效。 “Ready” =TRUE “Error” =FALSE “S_TwoHandOut” =TRUE
8001	32769	初始化(Init)	FB有效，但为初始化状态。 “Ready” =TRUE “Error” =FALSE “S_TwoHandOut” =FALSE
8004	32772	双按钮释放 (Buttons Released)	按钮均未动作。 “Ready” =TRUE “Error” =FALSE “S_TwoHandOut” =FALSE
8005	32773	按钮1动作 (Button 1 Actuated)	仅Button1动作。 “Ready” =TRUE “Error” =FALSE “S_TwoHandOut” =FALSE
8006	32774	按钮2动作 (Button 2 Actuated)	仅Button2动作。 “Ready” =TRUE “Error” =FALSE “S_TwoHandOut” =FALSE
8007	32775	按钮2释放 (Button 2 Released)	安全输出被设为有效后，再被设为无效。 将安全输出设为无效后，“S_Button1”和“S_Button2”均未变为FALSE。 在该状态下，将安全输出设为无效后，“S_Button1”为TRUE，“S_Button2”为FALSE。 “Ready” =TRUE “Error” =FALSE “S_TwoHandOut” =FALSE

DiagCode (Hex)	DiagCode (Dec)	状态的名称	状态的说明和输出结果
8008	32776	按钮1释放 (Button 1 Released)	安全输出被设为有效后，再被设为无效。 将安全输出设为无效后，“S_Button1”和“S_Button2”均未变为FALSE。 在该状态下，将安全输出设为无效后，“S_Button1”为FALSE，“S_Button2”为TRUE。 “Ready” =TRUE “Error” =FALSE “S_TwoHandOut” =FALSE
8009	32777	解锁 (Locked Off)	安全输出被设为有效后，再被设为无效。 将安全输出设为无效后，“S_Button1”和“S_Button2”均未变为FALSE。 在该状态下，将安全输出设为无效后，“S_Button1”为TRUE，“S_Button2”为TRUE。 “Ready” =TRUE “Error” =FALSE “S_TwoHandOut” =FALSE
8019	32793	锁定 (Locked On)	按钮的动作错误。等待解除两个按钮的状态。 “Ready” =TRUE “Error” =FALSE “S_TwoHandOut” =FALSE



索引

- A**
-
- ADD(加法)2-56
 AND(逻辑与)2-52
 安全防护的监视4-52
 安全请求4-100
- B**
-
- 标签2-6
 并联4-67
 BOOL_TO_DINT(BOOL型转换为DINT型)2-12
 BOOL_TO_INT(BOOL型转换为INT型)2-11
 BOOL_TO_TIME(BOOL型转换为TIME型)2-13
 BOOL_TO_WORD(BOOL型转换为WORD型)2-14
 BOOL型转换为DINT型2-12
 BOOL型转换为INT型2-11
 BOOL型转换为TIME型2-13
 BOOL型转换为WORD型2-14
 不同等2-67
 BYTE_TO_DINT(BYTE型转换为DINT型)2-16
 BYTE_TO_INT(BYTE型转换为INT型)2-15
 BYTE_TO_TIME(BYTE型转换为TIME型)2-22
 BYTE_TO_WORD(BYTE型转换为WORD型)2-25
 BYTE型转换为DINT型2-16
 BYTE型转换为INT型2-15
 BYTE型转换为TIME型2-22
 BYTE型转换为WORD型2-25
- C**
-
- 乘法2-60
 串联4-86
 除法2-62
- D**
-
- 带联锁装置的安全门锁4-46
 带双传感器并联4-78
 单元版本0-16
 大于2-68
 大于等于2-68
 断开延迟定时器3-14
 等价输入4-34
 电敏防护装置4-40
 DINT_TO_BOOL(DINT型转换为BOOL型)2-28
 DINT_TO_BYTE(DINT型转换为BYTE型)2-30
 DINT_TO_DWORD(DINT型转换为DWORD型)2-31
 DINT_TO_INT(DINT型转换为INT型)2-39
 DINT_TO_TIME(DINT型转换为TIME型)2-41
 DINT_TO_WORD(DINT型转换为WORD型)2-33
 DINT型转换为BOOL型2-28
 DINT型转换为BYTE型2-30
 DINT型转换为DWORD型2-31
 DINT型转换为INT型2-39
 DINT型转换为TIME型2-41
 DINT型转换为WORD型2-33
 DIV(除法)2-62
 多路复用器2-74
- DWORD_TO_DINT(DWORD型转换为DINT型)2-20
 DWORD_TO_TIME(DWORD型转换为TIME型)2-24
 DWORD型转换为DINT型2-20
 DWORD型转换为TIME型2-24
- E**
-
- EQ(同等)2-66
- F**
-
- 返回2-8
 复位优先保持3-12
 非等值输入4-9
- G**
-
- GE(大于等于)2-68
 GT(大于)2-68
- I**
-
- INT_TO_BOOL(INT型转换为BOOL型)2-29
 INT_TO_BYTE(INT型转换为BYTE型)2-34
 INT_TO_DINT(INT型转换为DINT型)2-40
 INT_TO_DWORD(INT型转换为DWORD型)2-35
 INT_TO_TIME(INT型转换为TIME型)2-42
 INT_TO_WORD(INT型转换为WORD型)2-37
 INT型转换为BOOL型2-29
 INT型转换为BYTE型2-34
 INT型转换为DINT型2-40
 INT型转换为DWORD型2-35
 INT型转换为TIME型2-42
 INT型转换为WORD型2-37
- J**
-
- 加法2-56
 加法计数器3-5
 减法2-58
 减法计数器3-3
 紧急停止4-22
 JUMP(跳转)2-6
- K**
-
- 可逆计数器3-7
 可测试的安全传感器4-106
- L**
-
- LABEL(标签)2-6
 LE(小于等于)2-68
 类型III双手控制4-119
 类型II双手控制4-115
 LT(小于)2-68
 逻辑或2-52
 逻辑与2-52

M

模式选择器	4-59
MUL(乘法)	2-60
MUX(多路复用器)	2-74

N

NE(不同等)	2-67
NOT(位取反)	2-54

O

OR(逻辑或)	2-52
---------------	------

R

RETURN(返回)	2-8
------------------	-----

S

SEL(位选择)	2-72
SF_Antivalent(非等值输入)	4-9
SF_CTD(减法计数器)	3-3
SF_CTU(加法计数器)	3-5
SF_CTUD(可逆计数器)	3-7
SF_EDM(外部设备的监控)	4-15
SF_EmergencyStop(紧急停止)	4-22
SF_EnableSwitch(使能开关)	4-28
SF_Equivalent(等价输入)	4-34
SF_ESPE(电敏防护装置)	4-40
SF_F_TRIG(下降沿触发)	3-10
SF_GuardLocking(带联锁装置的安全门锁)	4-46
SF_GuardMonitoring(安全防护的监视)	4-52
SF_ModeSelector(模式选择器)	4-59
SF_MutingPar(并联)	4-67
SF_MutingPar_2Sensor(带双传感器并联)	4-78
SF_MutingSeq(串联)	4-86
SF_OutControl(输出控制)	4-94
SF_RS(复位优先保持)	3-12
SF_R_TRIG(上升沿触发)	3-11
SF_SafetyRequest(安全请求)	4-100
SF_SR(置位优先保持)	3-13
SF_TestableSafetySensor(可测试的安全传感器)	4-106
SF_TOF(延时定时器)	3-14
SF_TON(延时ON输出器)	3-16
SF_TP(时间脉冲)	3-18
SF_TwoHandControlTypeII(类型II双手控制)	4-115
SF_TwoHandControlTypeIII(类型III双手控制)	4-119
上升沿触发	3-11
时间脉冲	3-18
输出控制	4-94
SUB(减法)	2-58
使能开关	4-28

T

跳转	2-6
TIME_TO_BOOL(TIME型转换为BOOL型)	2-43
TIME_TO_BYTE(TIME型转换为BYTE型)	2-44
TIME_TO_DINT(TIME型转换为DINT型)	2-47
TIME_TO_DWORD(TIME型转换为DWORD型)	2-45
TIME_TO_INT(TIME型转换为INT型)	2-48
TIME_TO_WORD(TIME型转换为WORD型)	2-46
TIME型转换为BOOL型	2-43
TIME型转换为BYTE型	2-44
TIME型转换为DINT型	2-47
TIME型转换为DWORD型	2-45
TIME型转换为INT型	2-48
TIME型转换为WORD型	2-46
同等	2-66

W

外部设备的监控	4-15
位取反	2-54
位选择	2-72
WORD_TO_BOOL(WORD型转换为BOOL型)	2-49
WORD_TO_BYTE(WORD型转换为BYTE型)	2-26
WORD_TO_DINT(WORD型转换为DINT型)	2-19
WORD_TO_DWORD(WORD型转换为DWORD型)	2-27
WORD_TO_INT(WORD型转换为INT型)	2-17
WORD_TO_TIME(WORD型转换为TIME型)	2-23
WORD型转换为BOOL型	2-49
WORD型转换为BYTE型	2-26
WORD型转换为DINT型	2-19
WORD型转换为DWORD型	2-27
WORD型转换为INT型	2-17
WORD型转换为TIME型	2-23

X

下降沿触发	3-10
小于	2-68
小于等于	2-68
XOR(异或)	2-52

Y

延时ON输出器	3-16
异或	2-52

Z

置位优先保持	3-13
--------------	------

承诺事项

承蒙对欧姆龙株式会社（以下简称“本公司”）产品的一贯厚爱和支持，藉这个机会再次深表谢意。
如果未特别约定，无论贵司从何处购买的产品，都将适用本承诺事项中记载的事项。
请在充分了解这些注意事项基础上订购。

1. 定义

本承诺事项中的术语定义如下。

- (1) “本公司产品”：是指“本公司”的FA系统机器、通用控制器、传感器、电子/结构部件。
- (2) “产品目录等”：是指与“本公司产品”有关的欧姆龙综合产品目录、FA系统设备综合产品目录、安全组件综合产品目录、电子/机构部件综合产品目录以及其他产品目录、规格书、使用说明书、操作指南等，包括以电子数据方式提供的资料。
- (3) “使用条件等”：是指在“产品目录等”资料中记载的“本公司产品”的使用条件、额定值、性能、运行环境、操作使用方法、使用时的注意事项、禁止事项以及其他事项。
- (4) “客户用途”：是指客户使用“本公司产品”的方法，包括将“本公司产品”组装或运用到客户生产的部件、电子电路板、机器、设备或系统等产品中。
- (5) “适用性等”：是指在“客户用途”中“本公司产品”的(a)适用性、(b)动作、(c)不侵害第三方知识产权、(d)法规法令的遵守以及(e)满足各种规格标准。

2. 关于记载事项的注意事项

对“产品目录等”中的记载内容，请理解如下要点。

- (1) 额定值及性能值是在单项试验中分别在各条件下获得的值，并不构成对各额定值及性能值的综合条件下获得值的承诺。
- (2) 提供的参考数据仅作为参考，并非可在该范围内一直正常运行的保证。
- (3) 应用示例仅作参考，不构成对“适用性等”的保证。
- (4) 如果因技术改进等原因，“本公司”可能会停止“本公司产品”的生产或变更“本公司产品”的规格。

3. 使用时的注意事项

选用及使用本公司产品时请理解如下要点。

- (1) 除了额定值、性能指标外，使用时还必须遵守“使用条件等”。
- (2) 客户应事先确认“适用性等”，进而再判断是否选用“本公司产品”。“本公司”对“适用性等”不做任何保证。
- (3) 对于“本公司产品”在客户的整个系统中的设计用途，客户应负责事先确认是否已进行了适当配电、安装等事项。
- (4) 使用“本公司产品”时，客户必须采取如下措施：(i)相对额定值及性能指标，必须在留有余量的前提下使用“本公司产品”，并采用冗余设计等安全设计(ii)所采用的安全设计必须确保即使“本公司产品”发生故障时也可将“客户用途”中的危险降到最小程度、(iii)构建随时提示使用者危险的完整安全体系、(iv)针对“本公司产品”及“客户用途”定期实施各项维护保养。
- (5) 因DDoS攻击(分布式DoS攻击)、计算机病毒以及其他技术性有害程序、非法侵入，即使导致“本公司产品”、所安装软件、或者所有的计算机器材、计算机程序、网络、数据库受到感染，对于由此而引起的直接或间接损失、损害以及其他费用，“本公司”将不承担任何责任。
对于(i)杀毒保护、(ii)数据输入输出、(iii)丢失数据的恢复、(iv)防止“本公司产品”或者所安装软件感染计算机病毒、(v)防止对“本公司产品”的非法侵入，请客户自行负责采取充分措施。
- (6) “本公司产品”是作为应用于一般工业产品的通用产品而设计生产的。如果客户将“本公司产品”用于以下所列用途，则本公司对产品不作任何保证。但“本公司”已表明可用于特殊用途，或已与客户有特殊约定时，另行处理。
(a) 必须具备很高安全性的用途(例：核能控制设备、燃烧设备、航空/宇宙设备、铁路设备、升降设备、娱乐设备、医疗设备、安全装置、其他可能危及生命及人身安全的用途)
(b) 必须具备很高可靠性的用途(例：燃气、自来水、电力等供应系统、24小时连续运行系统、结算系统、以及其他处理权利、财产的用途等)
(c) 具有苛刻条件或严酷环境的用途(例：安装在室外的设备、会受到化学污染的设备、会受到电磁波影响的设备、会受到振动或冲击的设备等)
(d) “产品目录等”资料中未记载的条件或环境下的用途
- (7) 除了不适用于上述3.(6)(a)至(d)中记载的用途外，“本产品目录等资料中记载的产品”也不适用于汽车(含二轮车，以下同)。请勿配置到汽车上使用。关于汽车配置用产品，请咨询本公司销售人员。

4. 保修条件

“本公司产品”的保修条件如下。

- (1) 保修期限 自购买之日起1年。(但是，“产品目录等”资料中有明确说明时除外。)
- (2) 保修内容 对于发生故障的“本公司产品”，由“本公司”判断并可选择以下其中之一方式进行保修。
(a) 在本公司的维修保养服务点对发生故障的“本公司产品”进行免费修理(但是对于电子、结构部件不提供维修服务。)
- (b) 对发生故障的“本公司产品”免费提供同等数量的替代品
- (3) 当故障因以下任何一种情形引起时，不属于保修的范围。
(a) 将“本公司产品”用于原本设计用途以外的用途
(b) 超过“使用条件等”范围的使用
(c) 违反本注意事项“3.使用时的注意事项”的使用
(d) 非因“本公司”进行的改装、修理导致故障时
(e) 非因“本公司”出品的软件导致故障时
(f) “本公司”生产时的科学、技术水平无法预见的原因
(g) 除上述情形外的其它原因，如“本公司”或“本公司产品”以外的原因(包括天灾等不可抗力)

5. 责任限制

本承诺事项中记载的保修是关于“本公司产品”的全部保证。对于因“本公司产品”而发生的其他损害，“本公司”及“本公司产品”的经销商不负任何责任。

6. 出口管理

客户若将“本公司产品”或技术资料出口或向境外提供时，请遵守中国及各国关于安全保障进出口管理方面的法律、法规。否则，“本公司”有权不予提供“本公司产品”或技术资料。

IC320GC-zh

欧姆龙自动化(中国)有限公司

欧姆龙自动化(中国)有限公司北京分公司
欧姆龙自动化(中国)有限公司天津分公司
欧姆龙自动化(中国)有限公司广州分公司



服务



资讯

技术咨询

网 址: <http://www.fa.omron.com.cn>
400咨询热线: 400-820-4535

上海总公司	021-60230333	太原事务所	0351-5229870
南京事务所	025-83240556	天津分公司	022-83191580
徐州事务所	0516-83736516	沈阳事务所	024-22815131
武汉事务所	027-82282145	西安事务所	029-88851505
苏州事务所	0512-68669277	银川联络处	0951-5670076
昆山事务所	0512-50110866	成都事务所	028-86765345
杭州事务所	0571-87652855	重庆事务所	023-68796406
宁波事务所	0574-27888220	大连事务所	0411-39948181
温州事务所	0577-88919195	昆明事务所	0871-63527224
合肥事务所	0551-63454209	兰州事务所	0931-8720101
长沙事务所	0731-84585551	长春事务所	0431-81928301
无锡事务所	0510-85169303	乌鲁木齐事务所	0991-5198587
张家港事务所	0512-56313157	贵阳事务所	0851-84812320
南昌事务所	0791-86304711	广州分公司	020-87557798
郑州事务所	0371-65585192	深圳事务所	0755-26948238
北京分公司	010-57395399	厦门事务所	0592-2686709
唐山事务所	0315-4795118	东莞事务所	0769-22423200
石家庄事务所	0311-86906790	佛山事务所	0757-83305298
济南事务所	0531-82929795	中山事务所	0760-88224545
青岛事务所	0532-66775819	福州事务所	0591-88088551
烟台事务所	0535-6865018	南宁事务所	0771-5531371

汕头事务所 0754-88706001 香港事务所 00852-23753827

特约店

注：规格如有变更，恕不另行通知。请以最新产品说明书为准。