

A man in a light blue shirt is seen from the side, looking at a tablet. The background is a blurred industrial factory floor with overhead lights and machinery. Overlaid on the image are several digital graphics: a Siemens logo in the top right, a '24/7' circular icon, a 'NEWS' box, a 'Home' button, and a network diagram with three people icons. The text 'Industry Online Support' is also visible.

**SIEMENS**

## S7-200 SMART 在定长 切尾上的应用

STEP 7-Micro/WIN SMART V2.8

## 法律信息

### 应用实例的使用

应用实例说明了通过文本、图形和/或软件模块形式的几个组件的交互来实现自动化任务的解决方案。本应用程序示例是由西门子公司和/或西门子公司(以下简称“西门子”)的子公司提供的免费服务。它们是非约束性的,并且不声明关于配置和设备的完整性或功能性。应用程序示例仅提供典型任务的帮助;它们并不构成客户特定的解决方案。您有责任按照适用的法规,对产品的正确和安全操作负责,并必须检查相应的应用示例的功能,并为您的系统定制它。

西门子授予您非排他性、不可再授权和不可转让的权利,让经过技术培训的人员使用应用示例。对应用程序示例的任何更改都由您负责。与第三方共享应用示例,或复制应用示例或摘录,仅允许与您自己的产品结合使用。该应用实例无须接受收费产品的惯常测试和品质检验;它们可能有功能和性能缺陷以及错误。您有责任使用它们,使任何可能发生的故障不会导致财产损失或人身伤害。

### 免责声明

由于任何法律原因, Siemens 不承担任何责任,包括但不限于对应用示例的可用性、完整性和不存在缺陷以及相关信息、配置和性能数据以及由此造成的任何损害承担责任。这个不适用强制责任的情况下,例如在德国的产品责任法,或意图的情况下,重大过失,或有罪的生命损失,人身伤害或损坏健康,不符合担保,欺骗性的非披露缺陷或有罪的违反合同义务。但因违反重大合同义务而提出的损害赔偿要求应限于协议类型的典型可预见损害,但因故意或重大过失或基于生命损失、身体伤害或健康损害而产生的责任除外。上述规定并不意味着对您不利的举证责任的任何改变。对于第三方在此方面的现有或未来索赔,您应向西门子作出赔偿,除非西门子负有强制责任。

通过使用应用示例,您承认西门子对上述责任条款之外的任何损害不承担责任。

### 其他信息

西门子保留随时更改应用示例的权利,无需另行通知。如果应用实例中的建议与其他西门子出版物(如目录)之间存在差异,则应优先考虑其他文件的内容。

### 安全信息

西门子提供具有工业安全功能的产品和解决方案,支持工厂、系统、机器和网络的安全运行。

为了保护工厂、系统、机器和网络免受网络威胁,有必要实施——并持续维护——一个整体的、最先进的工业安全概念。西门子的产品和解决方案构成了这一概念的一个元素。

客户有责任防止对其工厂、系统、机器和网络的未经授权的访问。

这些系统、机器和组件只应在必要的情况下连接到企业网络或 Internet,并且只有在适当的安全措施(例如防火墙和/或网络分割)到位的情况下才应连接到这种连接。有关可能实施的工业保安措施的其他资料,请浏览 <https://www.siemens.com/industrialsecurity>.

西门子的产品和解决方案经过不断的发展,使其更加安全。西门子强烈建议,一旦产品更新可用,就立即应用产品更新,并使用最新的产品版本。使用不再受支持的产品版本以及未能应用最新更新可能会增加客户遭受网络威胁的风险。

了解产品更新,请订阅西门子工业安全 RSS Feed: <https://www.siemens.com/industrialsecurity>.

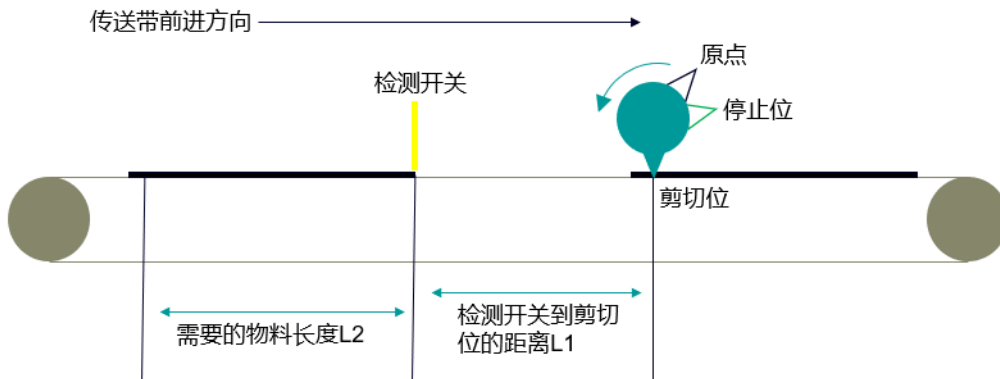
# 目录

<b>1</b>	<b>应用概述 .....</b>	<b>4</b>
1.1	通用描述 .....	4
1.2	硬件及软件需求 .....	4
<b>2</b>	<b>方案概述 .....</b>	<b>5</b>
2.1	设备概述 .....	5
2.2	控制思路 .....	5
<b>3</b>	<b>PLC 编程 .....</b>	<b>7</b>
3.1	程序架构 .....	7
3.2	切割程序 .....	8
3.3	操作流程 .....	10
<b>4</b>	<b>更新日志 .....</b>	<b>12</b>

# 1 应用概述

## 1.1 通用描述

定长切尾是生产中比较常见的工艺需求。检测开关检测到物料后，通过编码器或者定时器结合物料线速度，计算出物料前进的距离。然后轮切切刀在切割点完成对物料的切割，切割时需确保切刀的线速度与物料的线速度一致。



## 1.2 硬件及软件需求

### 本应用软硬件的需求

为了使得本应用案例成功运行，必须满足以下硬件和软件需求。

#### 硬件

- ST20/ST30/ST40/ST60 固件版本 V2.8

#### 软件

- STEP 7-Micro/WIN SMART V2.8

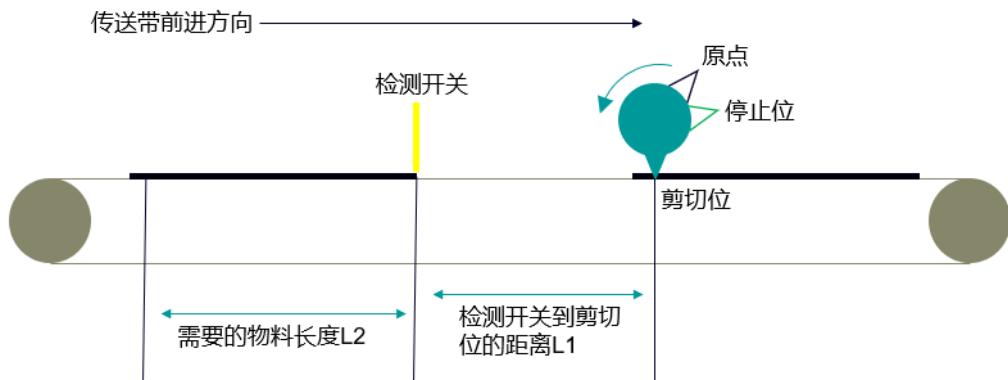


## 2 方案概述

### 2.1 设备概述

如下图所示，正常生产时，传送带匀速前进，轮切切刀从原点启动，在剪切位完成切割，到停止位时停止。为避免累积误差出现，切刀在停止位停止后，触发回原点指令，让切刀再次停止在原点。

S7-200 SMART 通过发送脉冲控制 V90 驱动器，实现对切刀的控制。切刀在剪切位时，刀刃的线速度  $V$  要与传送带速度相匹配。本案例通过 `AXIS0_GOTO` 指令，按照刀刃线速度  $V$ ，控制刀刃从原点运行到停止位。结合 V90 良好的动态特性，合理设置加减速斜坡，可确保刀刃在运行到剪切位时，刀刃的线速度与传送带线速度匹配。



### 2.2 控制思路

S7-200 SMART + V90 驱动器控制切刀运行的重复精度高，因此控制方案分成两部分，第一部分为测得切刀从原点启动到到达剪切位需要的时间  $\Delta T$ ；第二部分为根据传送带速度  $V$ 、时间  $\Delta T$ 、距离  $L1$  和  $L2$  计算，得到切刀的启动信号。

#### 切刀运行时间计算

刀刃从原点运行到剪切位的时间，在刀刃线速度确定时，可以通过多种方式测得。

方法一，在刀刃处添加接近开关，启动 `GOTO` 指令时，读取系统时钟，刀刃运行到接近开关处时，触发硬件中断，在硬件中断中再次读取系统时钟，这两个系统时钟的时间间隔就是刀刃从启动到运行到剪切位所需要的时间。

方法二，通过 `jog` 指令，点动切刀从原点运行到剪切位，此时可根据刀刃行经的角度计算出 S7-200 SMART 发送出的脉冲个数。将 PLC 发送脉冲给 V90 的输出点，并接到 PLC 本体自带的高速计数输入点上。当执行 `GOTO` 指令启动切刀后，在 2ms 或者 1ms 定时中断中通过自加指令开始计时，到高速计数器记到的信号数量后，停止计时，则可以获取到刀刃从原点运行到剪切位的时长。当然也可以通过高速计数器的比较值中断，读取系统时钟，完成计时。

本案例采用方法二，即在 2ms 定时中断中，完成切刀从原点运行到剪切位的时长计算，设定该时长为  $\Delta T$ 。

#### 产生切刀启动信号

已知传送带的线速度  $V$ ，切刀到达剪切位所需的时间  $\Delta T$ ，则可以计算得到，切刀从启动到到达剪切位，传送带前进的距离  $\Delta S = V * \Delta T$ 。

## 2 方案概述

---

如上图所示，已知检测开关到剪切位的距离  $L1$ ，需要的物料长度  $L2$ ，则可以计算得到，当检测开关检测到物料后，传送带再运行  $S1$  距离后，切刀启动。

$\Delta S+S1=L1+L2$ 。

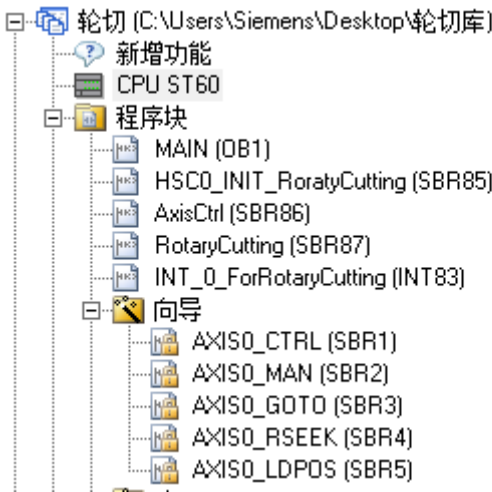
$S1$  距离可以通过传送带编码器测得，或者按照传送带设定速度，乘以时间计算得到。

本案例在 2ms 定时中断中，按照传送带的设定线速度，计算物料经过检测开关后，继续行进的距离  $S2$ 。当  $S2=S1$  时，启动 GOTO 指令，控制切刀进行切割。

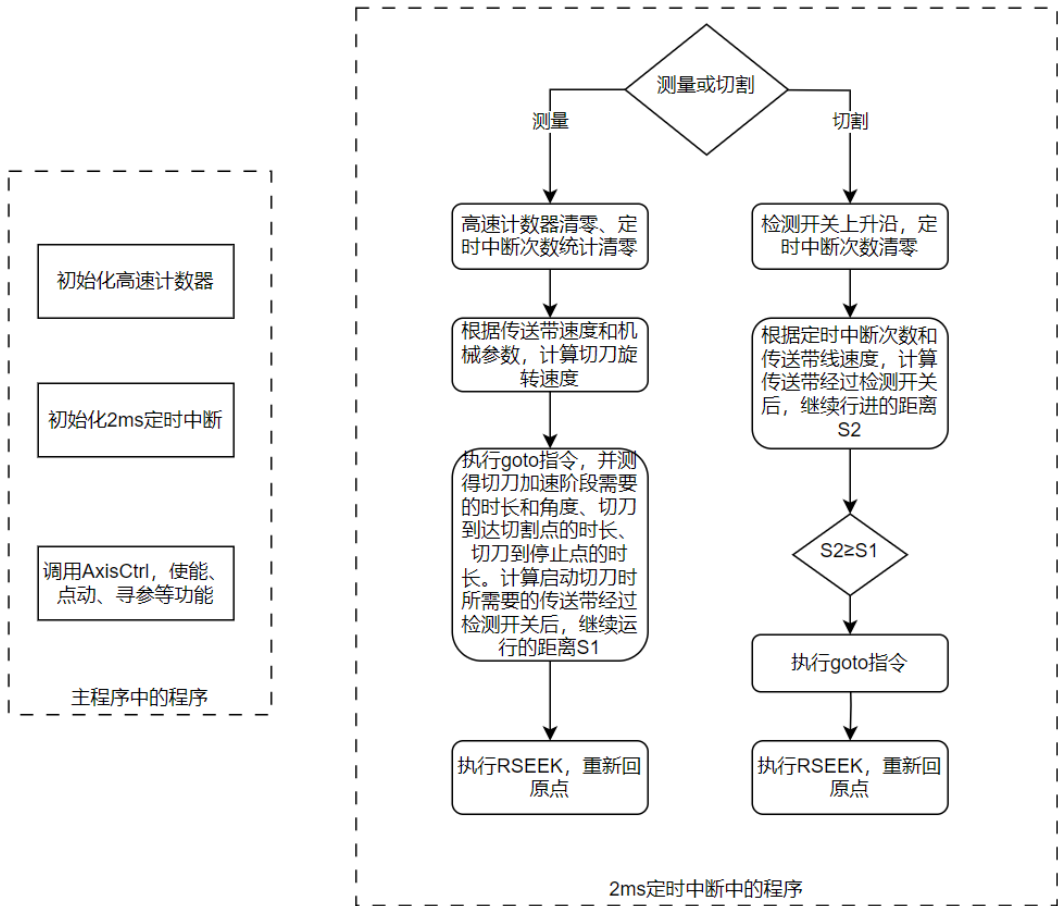
### 3 PLC 编程

#### 3.1 程序架构

本案例使用运动向导生成轴 0 的相关控制程序，在 AxisCtrl (SBR86) 中调用轴的基本功能，在 RotaryCutting (SBR87) 中调用 AXIS0\_GOTO 指令。在主程序 OB1 中，初始化高速计数器、启用 2ms 定时中断已经调用 AxisCtrl (SBR86)。切刀剪切控制程序，在 2ms 定时中断 INT\_0\_ForRotaryCutting (INT83) 中调用。



程序调用架构及简单逻辑，如下图所示。

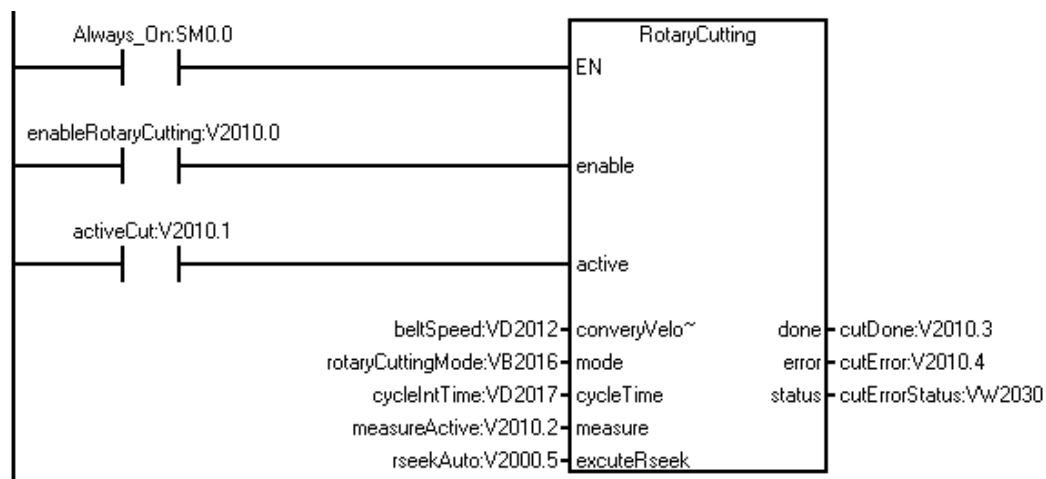


## 3.2 切割程序

### 简要说明

RotaryCutting 需要在定时中断程序中调用，本案例在 2ms 定时中断程序中调用。  
指令需要的数据由两部分提供，一是程序引脚，二是程序中使用的 V 存储区数据。

### 程序块



### 程序块引脚

参数 & 类型		数据类型	描述
EN		BOOL	程序块使能, 一般使用 SM0.0。
enable	IN	BOOL	使能程序功能
converyVelocitySet	IN	REAL	传送带给定速度, mm/s 为单位
mode	IN	BYTE	mode =1 时通过定时中断计算物料经过检测开关后行进的距离; mode=2 时直接使用编码器的反馈信号作为物料行进距离
cycleTime	IN	DINT	ms 为单位, 应与定时中断的周期相等
active	IN	BOOL	激活切割功能。首次切割之前, 需要先启用 measure 功能之后, 再启用切割功能。
Reset	IN	BOOL	复位错误及中间状态
measure	INOUT	BOOL	测量功能, 测量切刀从停止位到切割位需要的时间
excuteRseek	INOUT	BOOL	切割完成后, 触发参考点寻找指令
done	OUT	BOOL	命令执行已成功完成时, 参数启用。
error	OUT	BOOL	切割过程中报错
status	OUT	BYTE	指令执行时发生某些错误。

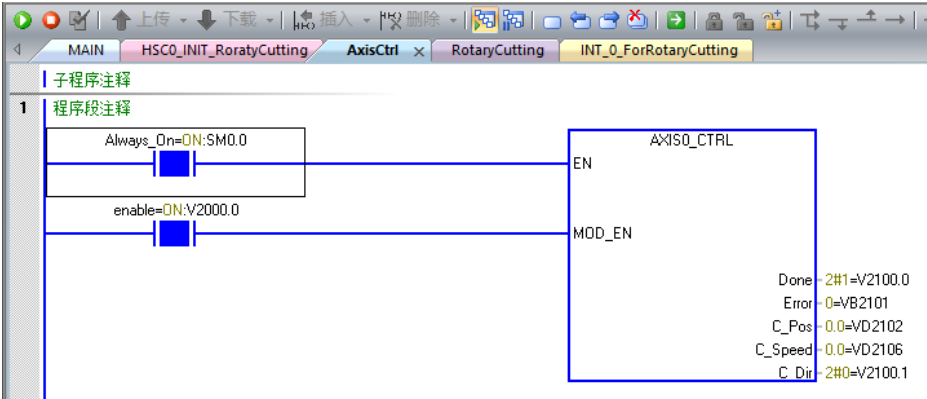


## 程序块引脚

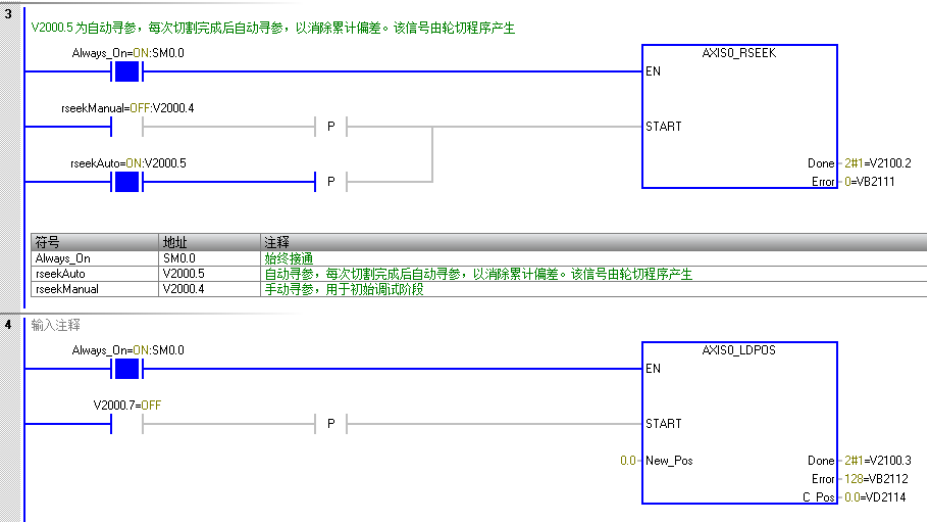
变量名称	地址	数据来源	数据类型	
formatLength	VD4000	用户设置	REAL	切割材料的长度，mm 为单位
lightBeamDistance	VD4004	用户设置	REAL	光电开关到切割点的距离，mm 为单位
knifeCutAngle	VD4008	用户设置	REAL	单位°，切刀从原点到切割点的角度，可通过轴的点动指令获得
knifeStopAngle	VD4012	用户设置	REAL	切割完成后，切刀距离原点的角度，单位为°
knifeDiameter	VD4016	用户设置	REAL	切刀直径，mm 为单位，用于计算切刀旋转一圈的距离
knifeGearRatio	VD4020	用户设置	REAL	齿轮比，电机转 knifeGearRatio 转时，切刀转 1 圈
resolution	VD4024	用户设置	REAL	电机旋转一圈需要的脉冲数
runCycleCount	VD4028	程序计算	DINT	运行周期计数，统计经过的定时中断周期数
knifeVelocitySet	VD4032	程序计算	REAL	切刀旋转速度，°为单位，由传送带速度、切刀直径、齿轮比计算而来
knifeAcceleTime	VD4036	程序计算	DINT	切刀加速到传送带给定速度需要的时间，ms 为单位
knifeAccleDistance	VD4040	程序计算	REAL	切刀加速阶段经过的距离，°为单位
cutPosReachTime	VD4044	程序计算	DINT	切刀从启动到到达切割点所需要的时间，ms 为单位
cutFinishTime	VD4048	程序计算	DINT	切刀从启动到到达停止位所需要的时间，ms 为单位
knifeStartAdvance	VD4052	程序计算	REAL	切刀启动提前量，用于计算传送带运行到特定位置时，启动切刀
knifeStartPosition	VD4056	程序计算	REAL	切刀启动时，传送带的位置
beltCurrentPos	VD4060	根据模式	REAL	传送带的当前位置。 Mode=1 时，由程序自动计算； mode=2 时，用户需自行编写传送带当前位置计算程序
gotoCurPos	VD4064	程序计算	REAL	goto 指令的当前位置，°为单位
gotoCurSpeed	VD4068	程序计算	REAL	goto 指令的当前速度。°/s 为单位
gotoError	VB4072	程序计算	BYTE	goto 指令运行错误代码
startGoto	V4080.0	程序计算	BOOL	启动 GOTO 指令
gotoAbort	V4080.1	程序计算	BOOL	取消运行 goto 指令
gotoDone	V4080.2	程序计算	BOOL	goto 指令运行完成
measureDone	V4080.3	程序计算	BOOL	测量切刀从原点到切割点的时间完成
inMaterialLenCalc	V4080.7	程序计算	BOOL	物料经过检测信号开关后，行进长度计算中

3.3 操作流程

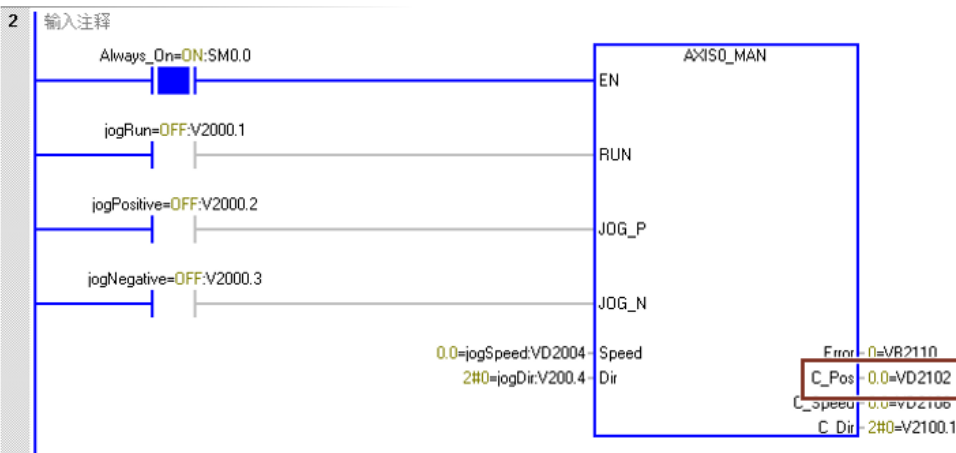
I. 在 AxisCtrl 程序中，使能轴



II. 在 AxisCtrl 程序中，执行 AXIS0\_LDPOS 或者 AXIS0\_RSEEK 指令，指定坐标原点



III. 在 AxisCtrl 程序中，通过点动指令，点动切刀到剪切位，记下到剪切位时，轴的当前位置。

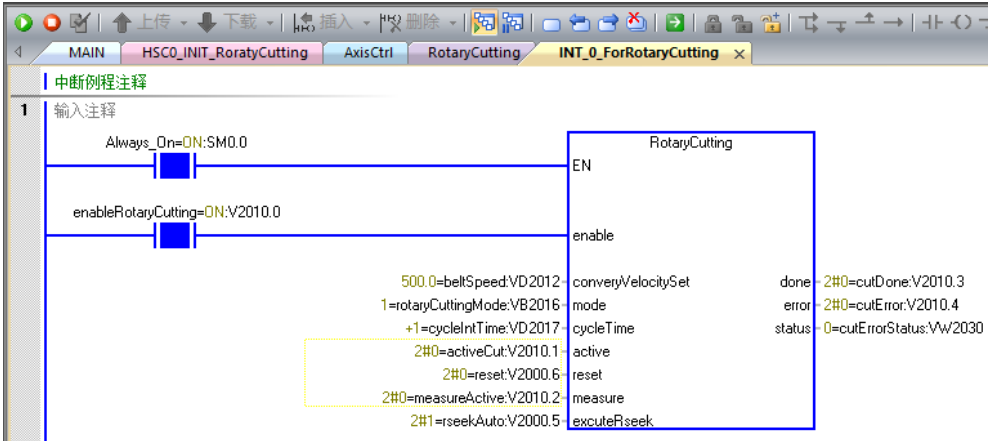


- IV. 按照实际生产数据，设置机械和工艺参数。将上一步中记录下的剪切位轴位置，赋值给 knifeCutAngle:VD4008 变量，本案例中为 210 度。knifeStopAngle:VD4012 应该赋一个接近原点开关的位置值，利于 AXIS0\_GOTO 指令执行完成后自动执行的 AXIS0\_RSEEK 指令尽快完成重新回原点操作，本案例中设置为 355°。

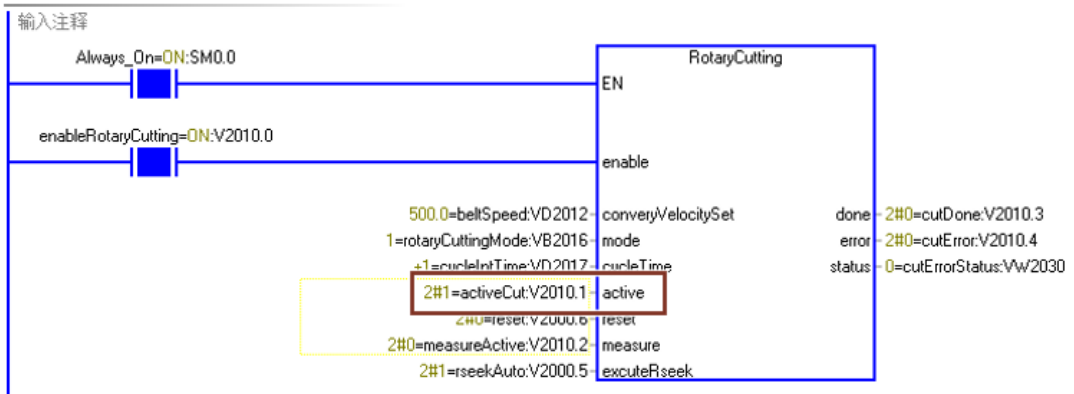
状态图表

	地址	格式	当前值
1	formatLength:VD4000	浮点	1000.0
2	lghtBeamDistance:VD4004	浮点	200.0
3	knifeCutAngle:VD4008	浮点	210.0
4	knifeStopAngle:VD4012	浮点	355.0
5	knifeDiameter:VD4016	浮点	40.0
6	knifeGearRatio:VD4020	浮点	20.0
7	resolution:VD4024	浮点	1000.0

- V. 如下图所示设置切割程序的引脚参数，然后将 measureActive:V2010.2 置位为高电平，启动测量模式。测量模式将触发 AXIS0\_GOTO 指令，轴按照传送带线速度运动到上一步设置好的 355° 处；AXIS0\_GOTO 执行完成后，自动触发 AXIS0\_RSEEK 指令。



- VI. 测量完成后，即可激活切割功能。切割功能激活后，程序会等待物料检测开关 I0.3 的上升沿，检测到传送带上的物料运动到检测开关处之后，程序开始计算物料前进的距离 S2。当物料前进的距离  $S2 \geq S1$  时 ( $S2, S1$  在章节 2.2 中定义)，切刀启动，进行切割。切割完成后，会再次自动执行 AXIS0\_RSEEK 指令。然后等待下一次 I0.3 上升沿信号，进行下一次切割。



## 4 更新日志

版本& 日期	更新描述
<b>V1.0.0</b> 10/2023	