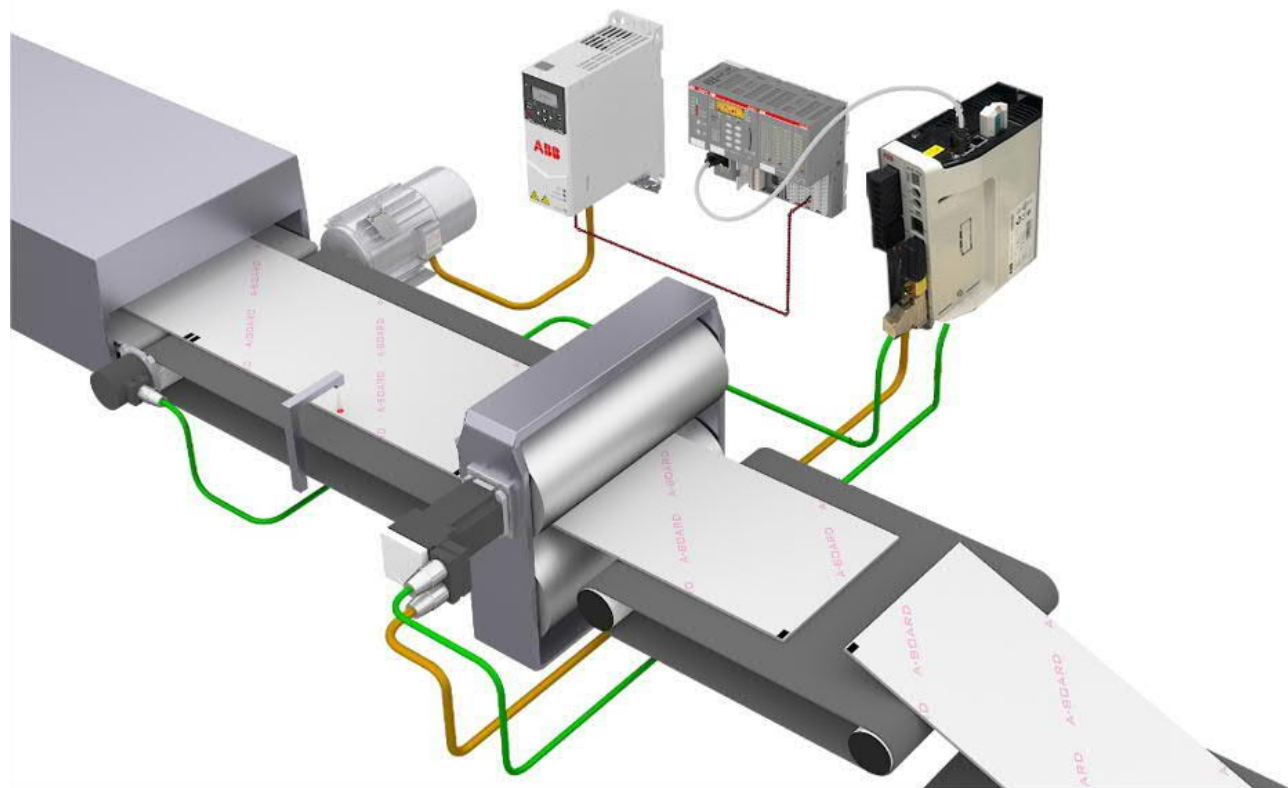


ABB运动伺服驱动器产品与AC500 PLC和PS552-MC-E运动库无缝集成，轻松实现旋转刀具等应用。



### 引言

下图所示为旋转刀具应用的典型配置。



整个系统由ABB公司的AC500系列PLC控制。物料流通过由PLC控制的ABB ACS380变频器启动/停止（例如通过数字I/O）。与材料传输系统连接的编码器连接到ABB伺服驱动器（在本例中为MicroFlex e190。但在更大的系统中，可能采用MotiFlex e180）。通过MicroFlex e190附加编码器的输入（或编码器分配器选件卡OPT-MF-200），能够轻松地连接ABB伺服电机的数字编码器（例如，使用ESM系列电机时的Smartabs）以及材料编码器。

### 旋转刀具示例

本应用说明附带一个Automation Builder v1.2项目的示例。此项目是为一个PM591处理器编写的，该处理器配有CM579-ETHCAT连接器和一个通过EtherCAT连接的MicroFlex e190驱动器（稍加改装就能满足其他配置的要求，但是请注意，必须为EtherCAT运动应用程序使用PM585或任何PM59x处理器）。

该项目使用PS552-MC-E PLCopen运动控制库的3.2.0版本，因此您需要安装此版本的许可版本。本项目引用了MicroFlex e190。通过为MicroFlex e190安装Mint伺服驱动器软件包v1.2.4.0，可以将其作为Automation Builder中包含的一个设备。因此，如果您没有使用发货时预装该软件包的Automation Builder版本，则在打开示例项目之前，可能还需要通过“工具>安装管理器”安装此包。如有需要，请参阅Automation Builder帮助系统和应用说明AN00205，以了解有关安装软件包的更多信息。为方便起见，本应用说明包含相关的Mint伺服驱动器软件包文件。

如果您希望收到本Automation Builder项目示例的副本，请联系[CN-motionsupport@cn.abb.com](mailto:CN-motionsupport@cn.abb.com)。

在控制刀辊运动时，AC500 PLC最初只基于轴的当前位置寻零（在实际应用中，可以通过连接到驱动器的一个数字输入的寻零传感器来寻零）。要了解有关EtherCAT寻零方法的更多细节，请参见应用说明AN00220。在寻零过程中，系统确保材料被切割（并清除废料）后机器首先从切割点的材料前缘启动。

调整零位，使刀具从刀具之间的中点开始运动（可以使用任意数量的刀具。根据产品切割长度，刀具数量通常在1到4之间不等）。

当刀具启动时，应控制速度/位置轨迹，确保第一个切割长度的准确性。之后，无论采用哪种机器速度和系统设置，都会调整刀具轨迹以保证一致的切割长度。

用户可（随时）通过以下控制手段做出调整：

- 切割长度
- 刀具同步角度（刀具表面速度与材料速度一致时的角度）
- 切割比（刀具表面速度与材料线性速度之间的速比）

系统还允许调整刀具数量和零位，但调整只能在系统寻零后生效，在运行周期内无效。

PLC应用程序示例假定具有以下机械/系统特性：

- 刀具电机使用的编码器分辨率为每转131072个计数
- 刀具直径为100mm
- 刀具齿轮比（从电机到辊）为10: 1
- 材料编码器分辨率为每转20000个计数（正交）
- 材料编码器直接由直径为50mm的辊驱动

这些特性都由PLC应用程序代码中作为Global\_Variables模块的一部分声明的常量来定义，可以很方便地调整它们来适应任何应用。

主编码器应与MicroFlex e190的辅助编码器输入连接（通过可选的编码器分配器模块）。

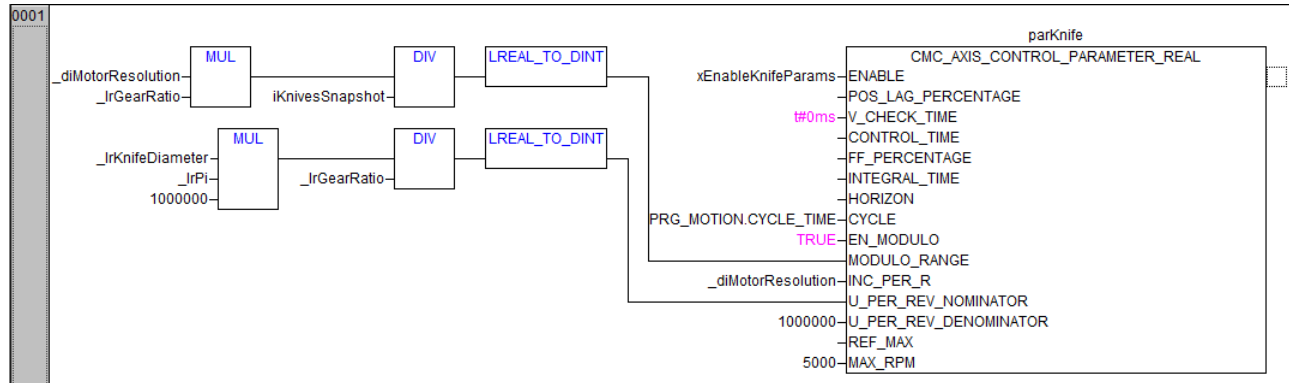
### 换算系数

通过换算系数，可以把轴缩放为易用的工程单位。换算系数还可以把任何机械连接考虑在内，例如齿轮传动。轴的所有运动变量（速度、加速度、移动距离等）都应采用换算系数。在本例中，我们希望将我们的刀轴换算成绕刀具圆周行进的线性毫米值。因此，对示例中的机械配置，我们可以按如下方式算出换算系数：

我们通过一个10: 1的减速齿轮箱来驱动刀辊。

- 电机每转动10圈，刀具就转动一圈
- 刀具旋转一圈=100\*Pi mm绕圆周的线性行程
- 电机旋转一圈=100\*Pi/10=10\*Pi mm绕圆周的线性行程
- 电机旋转一圈= 131072个编码器计数

有了这些信息，我们就可以按下文所示对我们的刀轴的PLCopen CMC\_AXIS\_CONTROL\_PARAMETER\_REAL功能块进行编程。



CYCLE被设置为2ms的常数值，以匹配Automation Builder设备配置中设置的EtherCAT周期时间。因为轴在一个方向上连续运行，并在刀具在每次旋转一圈后回转，因此EN\_MODULO被设置为真。

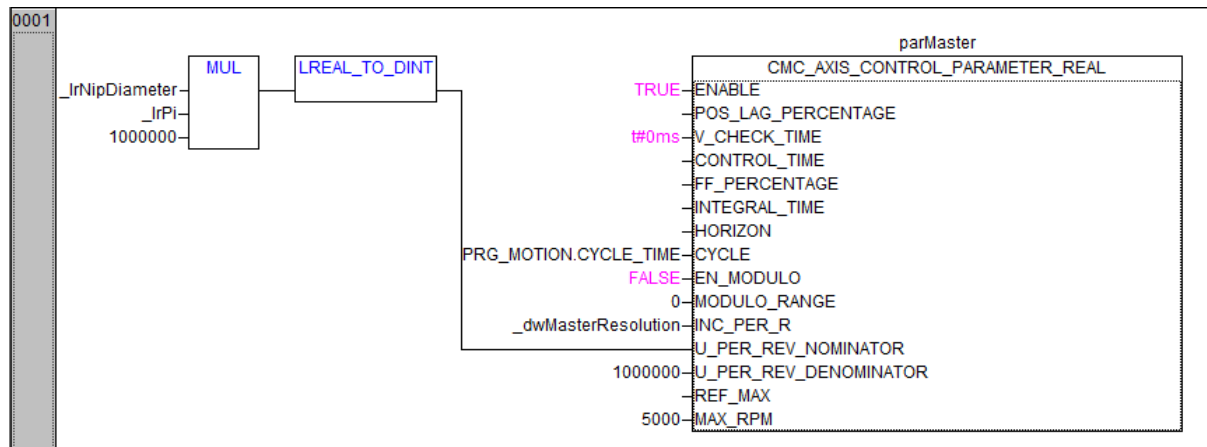
MODULO\_RANGE被设置为刀具一个周期内的计数次数（其中一个周期是刀具之间的距离）。INC\_PER\_R的设置与电机每转的编码器计数匹配。

U\_PER\_REV\_NOMINATOR和U\_PER\_REV\_DENOMINATOR的设置应使我们能够在它们之间达到电机每转一圈 $10 * \text{Pi}$ 个单位的值（即， $10 * \text{Pi} * 1000000 / (10 * 1000000) = 10 * \text{Pi}$ ）。

我们使用连接到伺服驱动器的编码器来表示材料行程。因此，在创建轴位置时也必须使用它，并且还必须进行换算。

- 材料编码器旋转一圈= $50 * \text{Pi}$  mm的材料线性行程
- 编码器旋转一圈=20000次计数

有了这些信息，我们就可以按下文所示对我们的主轴的PLCopen CMC\_AXIS\_CONTROL\_PARAMETER\_REAL功能块进行编程。



CYCLE被设置为2ms的常数值，以匹配Automation Builder设备配置中设置的EtherCAT周期时间。即使轴在一个方向上连续运行，应用程序代码还是会在每次切割后向后移动轴的位置。这样，它永远不能有效地大于最大切割长度。因此，EN\_MODULO被设置为假。

因此，MODULO\_RANGE被设置为零。

INC\_PER\_R的设置与我们的材料编码器（20000）每转中的编码器计数匹配。U\_PER\_REV\_NOMINATOR和U\_PER\_REV\_DENOMINATOR的设置应使我们能够在它们之间达到电机每转一圈 $50 * \text{Pi}$ 个单位的值（即， $50 * \text{Pi} * 1000000 / 1000000 = 50 * \text{Pi}$ ）。

操作原理

与（为Mint应用编写的）应用说明AN00226非常相似，旋转刀具的线性速度仅与切割点的材料速度同步。为了达到这一目的，同时允许用户随时调整所有必要的参数（切割长度、同步角、切割比），我们通过刀具每个周期的CAM表格数据来生成轴的速度（其中一个周期是每个刀片之间的距离）。

可以使用两个CAM表格（以及两个MC\_CAMIN和两个MC\_CAMTABLESELECT功能块）来在“运行中”更改切割参数。在每个周期内，代码在主轴和从轴位于相同位置时切换两组CAM数据，而不管切割参数是否已经改变（即在切割材料的点）。

因为从轴和主轴的CAM数据是绝对值，所以我们必须根据需要确保轴位置的循环/回绕。由于该轴采用模数设置，刀轴位置会自动回绕（如上文所述）。然而，主轴是非模数的。相反，通过在刀具位于切割材料的位置（即，当主轴位置达到所需的切割长度）时向后移动轴的位置（使用MCA\_SETPOSITIONCONTINUOUS瞬时完成），我们可以确保该轴循环到所需的切割长度。

在首次启动刀具时，使用MC\_GEARINPOS功能块来确保刀轴从开始位置行进到同步区域起始点的方式能确保首次切割准确的长度（假定材料在寻零过程中被首次切割）。

使用示例项目

本应用说明附带的示例项目包括一个简单的可视化工具。可使用它来控制旋转刀具的操作。

**Start**

Application Step: 110
Conveyor speed: 78.1
No of Knives : 1
Cut Length : 200
Synch Angle : 30
Cut Ratio : 1

MC_GearInPos			
PRG_APPLICATION: GearInPos			
FALSE	Execute	In sync	FALSE
100.0	RatioNumerat	In sync	FALSE
100.0	RatioDenomat	Busy	FALSE
-13.090	Master Sync	Active	FALSE
301.069	Slave Sync	Aborted	FALSE
0	SyncMode	Error	FALSE
196.210	Master Start	ErrorID	0
mcActualValue	Master Value		
mcABORTING	Buffer Mode		

MC_MoveAbsolute			
PRG_APPLICATION: MoveAbsolute			
FALSE	Execute	Done	FALSE
157.080	Position	Busy	FALSE
104.720	Velocity	Active	FALSE
314.159	Acceleration	Aborted	FALSE
314.159	Deceleration	Error	FALSE
0.000	Jerk	ErrorID	0
POSITIVE	Direction		
mcABORTING	Buffer Mode		

MC_CamTableSelect			
PRG_APPLICATION: CamTableSelect_00[1]			
FALSE	Execute	Done	FALSE
TRUE	Master Absolute	Busy	FALSE
TRUE	Slave Absolute	Error	FALSE
5	number_of	ErrorID	0
MCA_POLY3	Type	CamTableID	2867844
<0 1059878>	CamTable		

MC_CamTableSelect			
PRG_APPLICATION: CamTableSelect_00[2]			
FALSE	Execute	Done	FALSE
TRUE	Master Absolute	Busy	FALSE
TRUE	Slave Absolute	Error	FALSE
5	number_of	ErrorID	0
MCA_POLY3	Type	CamTableID	2867904
<0 1059888>	CamTable		

MC_CamIn			
PRG_APPLICATION: CamIn_00[1]			
FALSE	Execute	In sync	FALSE
0.000	Master Offset	Busy	FALSE
0.000	Slave Offset	Active	FALSE
1.000	Master Scaling	Aborted	FALSE
1.000	Slave Scaling	Error	FALSE
0.000	Master Sync	ErrorID	0
0.000	Master Start	EndOfProfile	FALSE
mcActualValue	Master Value		
mcABORTING	Buffer Mode		

MC_CamIn			
PRG_APPLICATION: CamIn_00[2]			
FALSE	Execute	In sync	TRUE
0.000	Master Offset	Busy	TRUE
0.000	Slave Offset	Active	TRUE
1.000	Master Scaling	Aborted	FALSE
1.000	Slave Scaling	Error	FALSE
0.000	Master Sync	ErrorID	0
0.000	Master Start	EndOfProfile	FALSE
mcActualValue	Master Value		
mcABORTING	Buffer Mode		

Axis StateMachine

Axis StateMachine

Axis actual values	
ax1:ster	
Position	141.042
velocity	78.13
axis error	0
drive error	0

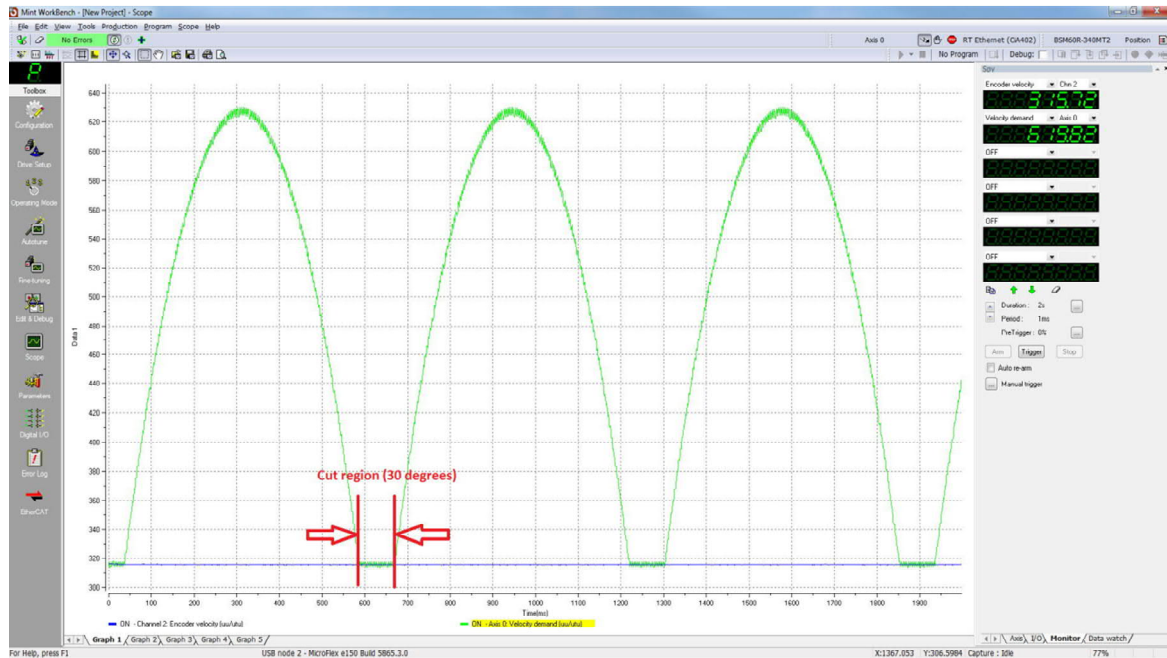
Axis actual values	
axknife	
Position	234.414
velocity	140.65
axis error	0
drive error	0

首先确保主编码器是固定的（屏幕底部有一个小的可视化区域。该区域显示了主轴和刀轴的当前位置和速度）。然后，在按下“开始”按钮时，轴应该自动启用并自动寻零（假设不存在错误）。要重置错误条件，请取消选择并在需要时重新选择“开始”按钮

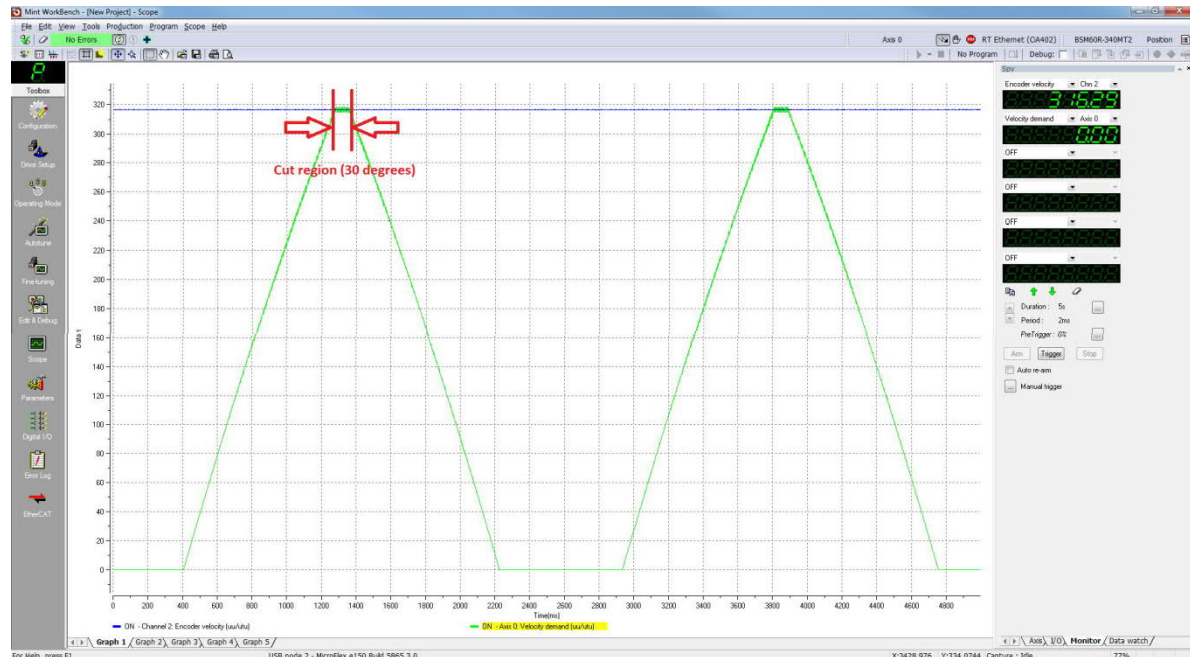
屏幕左上角有动画显示滚刀的当前绝对位置（如果刀具的数量大于1，还将显示多个刀具）。示例假设零位将刀辊置于刀片之间的中间位置（例如，如果仅配置了一个刀片，则将刀片放置在上死点）。

一旦寻零后，就可以启动主编码器（确保它正向运行）。刀具现在将上升到切割速比，并在一个材料切割长度内到达切割点。现在，它开始执行计算的CAM轨迹。在长度较短时，刀轴将在切割之间加速；而在长度较长时，它会减速（最终在刀具之间的很长一段长度内完全停止）。切割长度、切割比和同步角都可以在轴运行时调整。要使新的“刀具数量”生效，系统必须重新寻零。

下面的屏幕截图显示了系统运行（默认设置下）时Workbench捕获的需求速度和主编码器（编码器通道2）速度。



可以看出，刀具速度与主速度匹配的时间段等于指定的刀具同步角。在默认设置下（即切割长度为200mm），刀具必须在两次切割之间加速。下面的截图显示了切割长度增加到800mm后的情况。



如果切割长度较长，刀轴必须缓慢停止，在很短的时间内停顿，然后在切割区域开始处再加速到同步材料速度。

要确保Workbench轨迹与PLC应用程序的换算相匹配，请确保在驱动器参数中输入必要的换算系数。

例如， $SCALEFACTOR(0) = (131072 * 10) / (100 * \pi)$   
 $ENCODERSCALE(2) = 20000 / (50 * \pi)$

慢慢运行主编码器，您会看到当主轴位置达到编程的切割长度（并且刀具同时到达切割点）时，应用程序会在两个MC\_CAMIN功能块之间切换。

#### 联系我们

要了解更多信息，请联系您当地的ABB代表，或使用以下一种方式：

[new.abb.com/motion](http://new.abb.com/motion)  
[new.abb.com/drives](http://new.abb.com/drives)  
[new.abb.com/drives/drivespartners](http://new.abb.com/drives/drivespartners)  
[new.abb.com/PLC](http://new.abb.com/PLC)

© ABB公司，2017年，版权所有。保留所有权利。技术规格如有变更，恕不另行通知。