

Servo Motion

AC500eco Onboard IO Advanced Functions 应用说明

Application Note 512

Rev A (Chinese)



文档简介

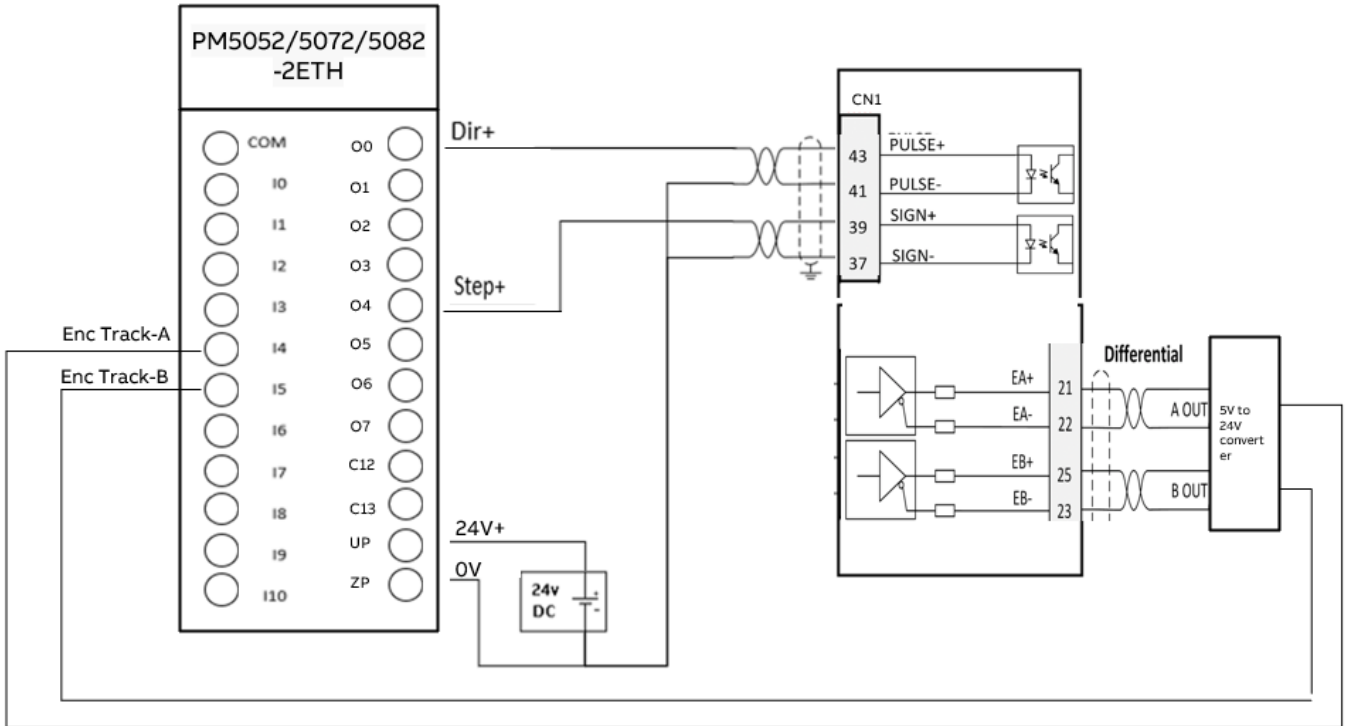
ABB AC500eco PLC的本地输入输出通道集成了编码器计数功能（Encoder Counter）、探针功能（Touch Probe）、快速中断（Interrupt）功能以及比较输出功能（Limit Switch）等高阶功能，这些功能在计数应用和运动控制中的编码器轴的应用中较为常用，本文档以ABB PM5052PLC为例，介绍如何在Automation Builder中进行配置和编程，来使用Onboard IO相关的功能块，并提供了一个简单的应用程序。

Contents

Contents.....	3
1.内容简介.....	4
2.软硬件版本.....	4
3.伺服驱动器基本配置.....	5
4.高速计数功能 OBIOEncoderCounter 介绍.....	6
5.探针功能 OBIOTouchProbe、MCA_TouchProbeOBIO 介绍.....	7
6.比较输出 Limit Switch 功能介绍.....	11
7.中断 Interrupt 功能介绍.....	12
8. 注意事项.....	16

1.内容简介

AC500eco PLC本体IO通道集成了编码器计数功能，该功能可以用来高速脉冲计数或生成编码器轴，再结合探针、比较输出等功能，可以实现较为复杂的应用。本文使用E530伺服驱动器脉冲输出或者其他24V HTL外部编码器源，接入PLC的编码器输入通道作为PLC的计数数据源，来分别介绍OBIOEncoderCounter功能块、OBIOTouchProbe功能块、OBIOLimitSwitch功能块、OBIOInterrupt相关功能块。PLC和E530伺服驱动器接线如下图：



目前Eco PLC集成了2路200K的AB相编码器计数通道，4路200K的脉冲输出通道。在上面的接线图中，我们使用了1路200K高速脉冲输出通道PTO0（DO0,DO4），用来驱动E530伺服，然后将E530驱动的脉冲输出的5V差分信号接入5V差分转24V单端转接板，最后接入PLC编码器计数通道作为计数数据源。同时使用外部开关信号接入DI0来触发中断，DI1来触发探针。DO6配置为比较输出。

2.软硬件版本

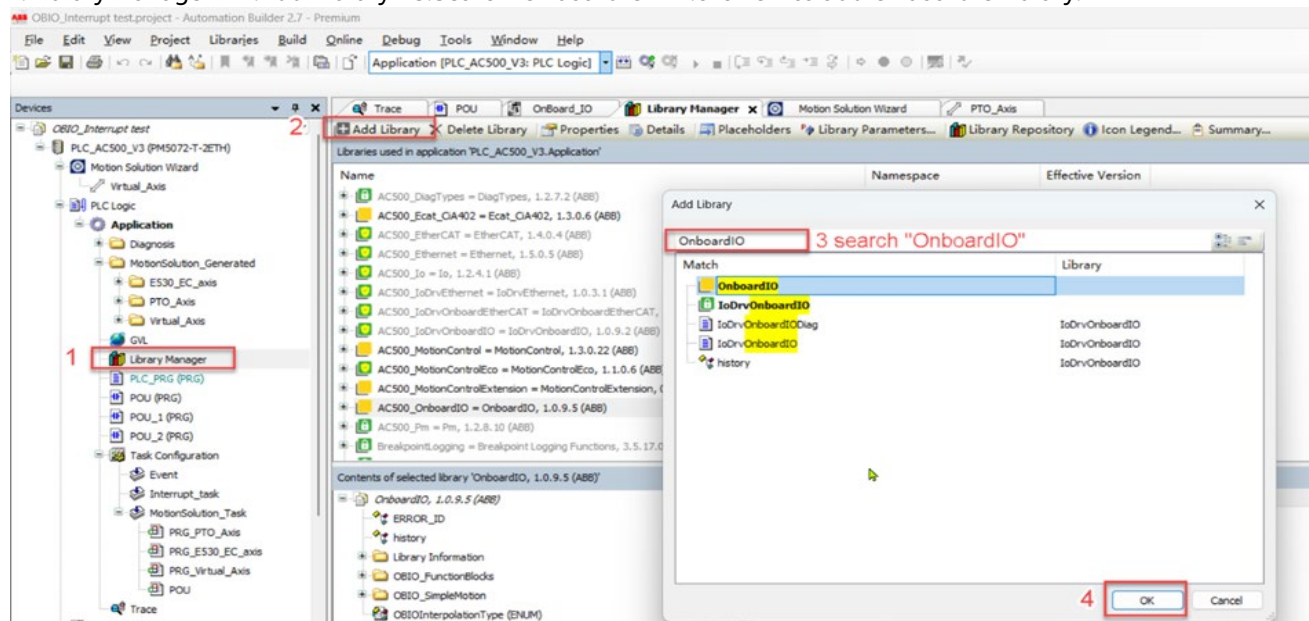
本应用文档的测试和配套例程是基于以下软硬件版本编写的：

PLC 编程软件	Automation builder	AB2.7
Eco PLC	PM5052	V3
伺服驱动器调试软件	ABB Servo Composer	V1.03
伺服驱动器	ABB E530PT	Firmware: 1.1.0.4

在使用 OBIO 相关功能块时，需要在 Automation builder 中添加“AC500_OnboardIO”的库文件。操作如下：



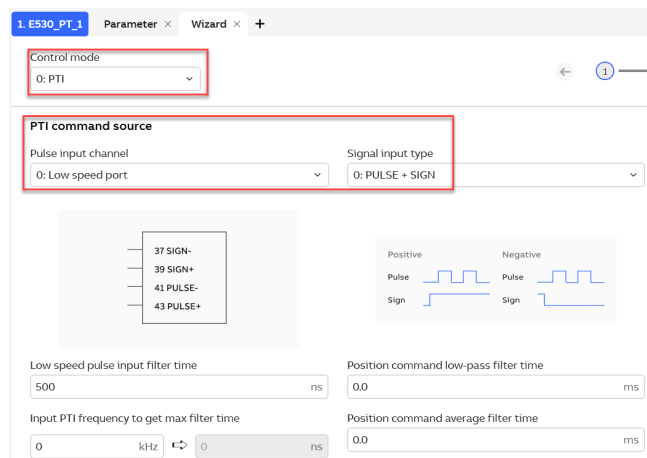
1.Library Manager-> 2.Add Library->3.Search OnboardIO-> 4.click OK to add OnboardIO library.



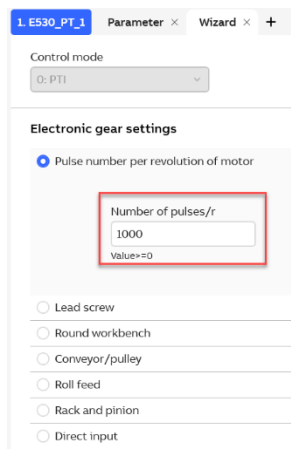
3.伺服驱动器基本配置

本次演示将 E530 驱动器设置为 PTI 模式，电机旋转一圈所需脉冲数为 1000，PTO 信号源选择电机编码器反馈，电机每圈 PTO 脉冲数为 10000. Servo composer 中配置如下:

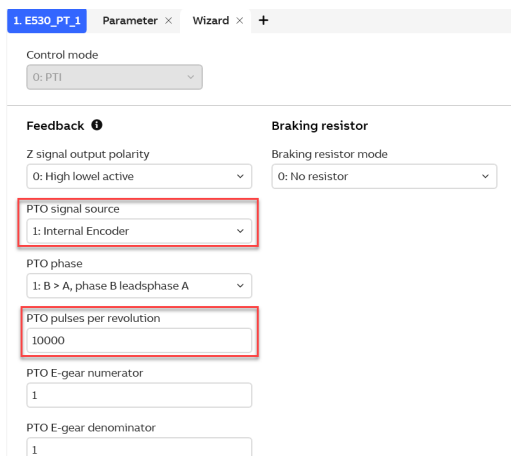
Open the Wizard



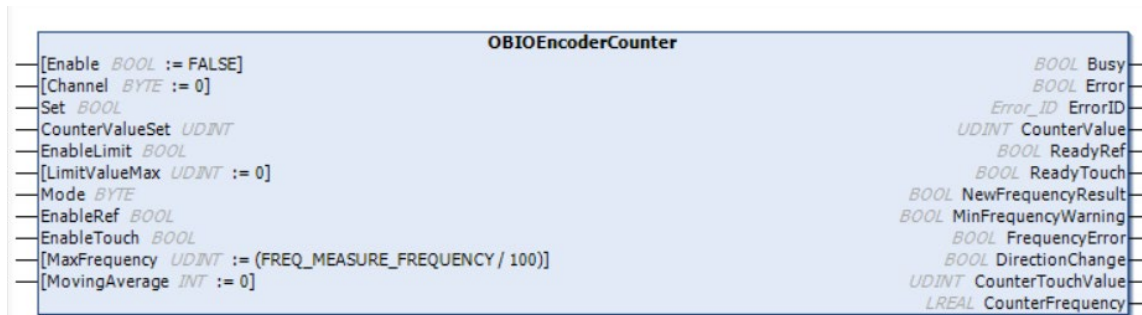
Then Enter Pulses



Then enter Source



4.高速计数功能 OBIOEncoderCounter 介绍

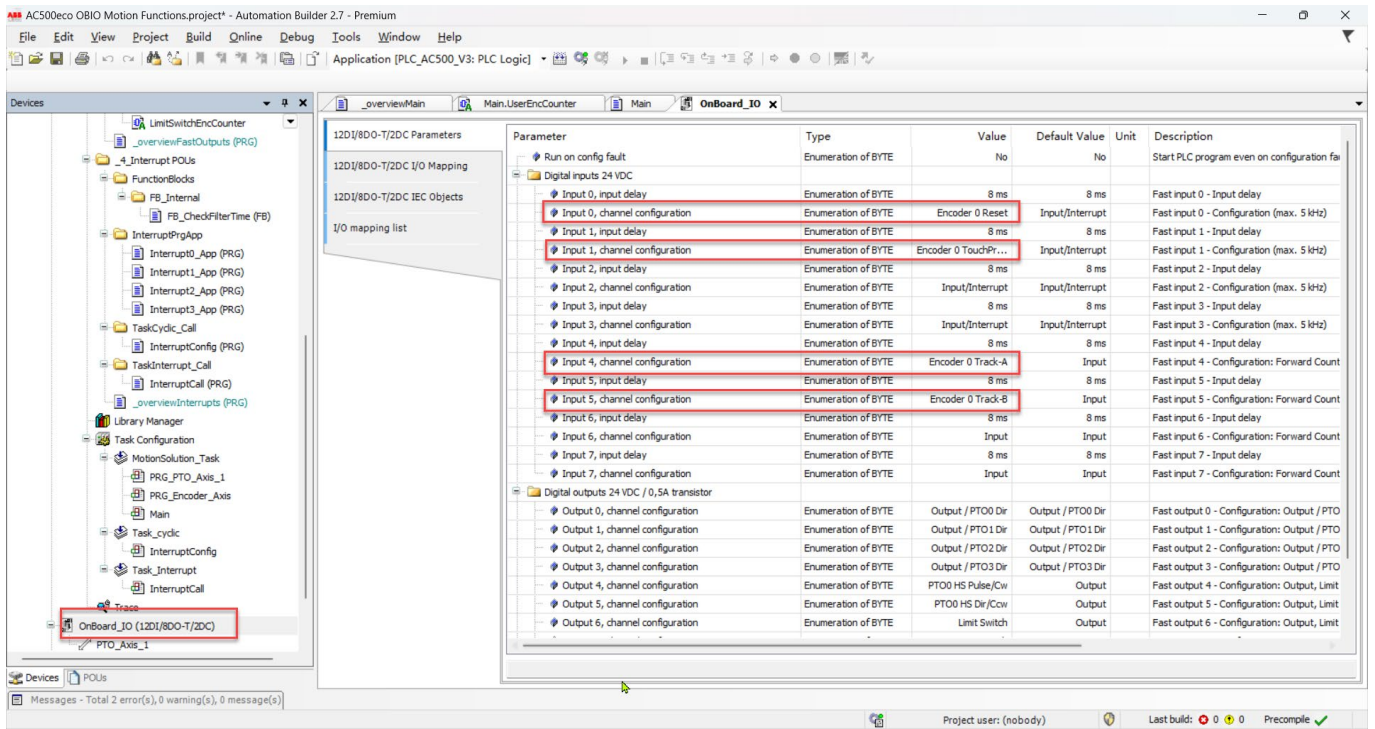


该功能块用于 eco V3 PLC 编码器计数，目前 eco PLC 集成了 2 个编码器计数通道 Encoder0(Input4/5)和 Encoder1(Input6/7)，最大的计数频率是 200kHz。

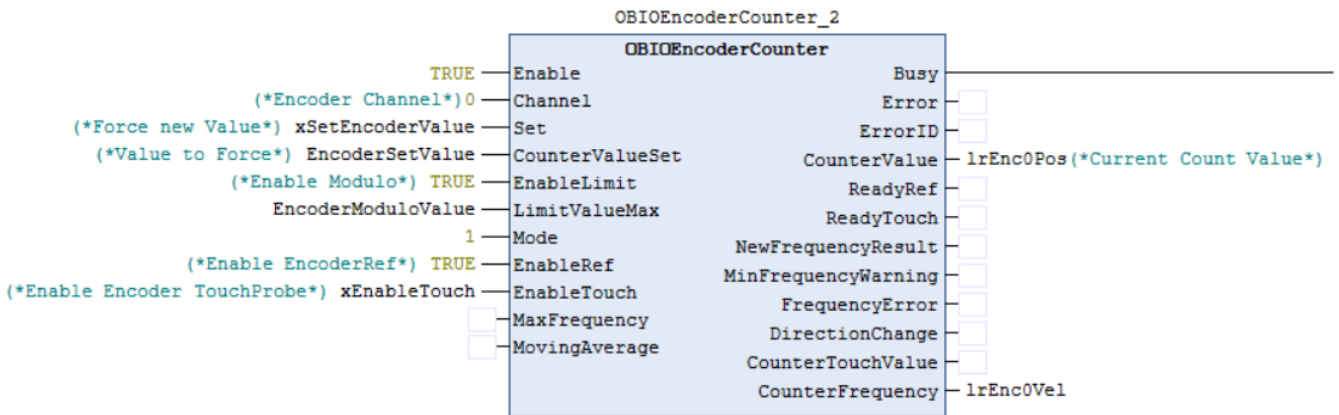
各输入输出引脚说明如下：

范围	引脚名称	数据类型	初始值	说明
Input	Enable	Bool	FALSE	上升沿使能计数操作，输出引脚 Busy 将置 True。下降沿打断计数操作，打断后所有输出引脚被复位。
	Channel	BYTE	0	计数通道号，对于编码器计数选择通道 0/1。
	Set	Bool		上升沿信号将 CounterValue 的值设置为 CounterValueSet 的值
	CounterValueSet	UDINT		CounterValue 的设置值
	EnableLimit	UDINT		计数值限制，False 时，计数值 CounterValue“无穷大”，TRUE 时，计数值 CounterValue 从 0 到 LimitValueMax，计数值达到最大后从 0 开始重新计数。该输入的上升沿信号设置新的 LimitValueMax 值。
	LimitValueMax	UDINT	0	计数值 CounterValue 的上限值，当 EnableLimit=true 时，计数值 CounterValue 将在 0 到 LimitValueMax-1 之间。
	Mode	BYTE		Mode=0 是编码器正交模式，所有 AB 相的上升沿/下降沿都将被计数。Mode=1 是脉冲加方向模式，Enable 的上升沿触发设置计数模式。
	EnableRef	Bool		使能参考模式。当 EnableRef=true 时，OnboardIO 中配置的 Encoder reset 输入的上升沿信号将会把计数值 CounterValue 设置为 CounterValueSet 的值。
	EnableTouch	Bool		使能探针功能。当 EnableTouch=true 时，OnboardIO 中配置的 Encoder 0 Touchprobe 输入的上升沿信号将会捕捉当前实际计数值作为 CounterTouchValue。
	MaxFrequency	UDINT		频率测量精度参考值，通常不需要设置。
	MovingAverage	INT	0	值为 2, 3, 4 时，将对应 2, 3, 4 个循环周期的值输出给 CounterFrequency，通常不需要设置。
Output	Busy	BOOL		计数操作正在运行，同时输出引脚 Error 为 False。
	Error	BOOL		计数操作存在故障并停止计数。
	Error_ID	Error_ID	0	故障代码。
	CounterValue	UDINT		实际计数值。
	ReadyRef	BOOL		指示 EnableRef 为 ready。
	ReadyTouch	BOOL		指示 CounterTouchValue 为 ready。
	NewFrequencyResult	BOOL		新的频率测量可用。
	MinFrequencyWarning	BOOL		低于最小测量频率。
	FrequencyError	BOOL		频率测量故障。
	DirectionChange	BOOL		对比上一个周期，计数方向发生改变。
	CounterTouchValue	UDINT		捕获的计数数值，在 ReadyTouch 中有效
	CounterFrequency	LREAL		计数频率测量值。

使用前需要在 Onboard IO 上配置编码器计数通道：OnBoard_IO->Input 4/5->Encoder 0 Track-A/B, Input 0 配置为编码器计数复位信号通道，Input 1 配置为编码器计数探针信号通道



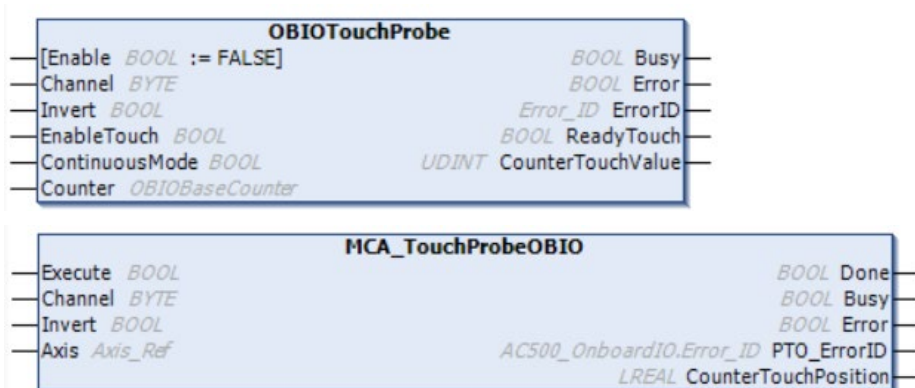
然后在程序中调用并实例化 OBIOEncoderCounter 功能块，如下图：



本例中，将 Input4/5 配置为 Encoder 0(Channel=0)，计数方式为脉冲加方向 (Mode=1)，设置计数上限值为 EncoderModuloValue=20000 (CounterValue 将在 0 到 19999 的范围内计数)。当 xSetEncoderValue=True，CounterValue 的值将被强制设置为 EncoderSetValue 的值。使能了编码器计数参考模式 (EnableRef=True)，当 Input 0 有上升沿信号时，CounterValue 的值将被强制设置为 EncoderSetValue 的值。使能了编码器计数探针功能，当 XEnableTouch=True，且 Input 1 有上升沿信号时，会捕捉当前实际计数值并在 CounterTouchValue 中显示。

5.探针功能 OBIOTouchProbe、MCA_TouchProbeOBIO 介绍

Eco PLC 输入通道集成了探针功能，探针的捕捉将独立于 PLC 循环周期，尽可能少的延时来保存探针捕捉值。主要用到的探针功能块有 OBIOTouchProbe 和 MCA_TouchProbeOBIO。探针针对不同的数据源，可以配置不同的探针功能，本章将分为编码器轴、编码器计数、PTO 轴进行进行探针功能的介绍。



OBIOTouchProbe 用于编码器计数和编码器轴位置的探针捕捉，MCA_TouchProbeOBIO 用于 PTO 轴位置的探针捕捉。

OBIOTouchProbe 功能块输入输出引脚的介绍如下：

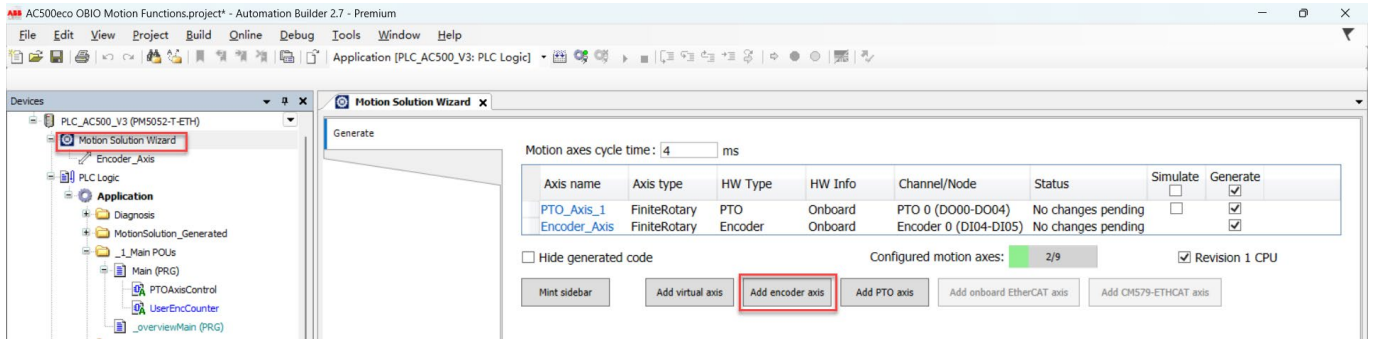
范围	引脚名称	数据类型	初始值	说明
Input	Enable	Bool	FALSE	上升沿使能探针操作，输出引脚 Busy 将置 True。下降沿打断探针操作，打断后所有输出引脚被复位。
	Channel	BYTE	0	探针通道号 0-3，需要在 Onboard IO 中进行配置。
	Invert	Bool		Invert=false,上升沿信号触发探针，Invert=True,下降沿信号触发探针
	EnableTouch	Bool	FALSE	使能探针触发模式，当在 Onboard IO 中配置的探针触发通道有上升沿信号时，捕捉当前计数值作为 CounterTouchValue。
	ContinuousMode	BOOL	0	当 EnableTouch=True，并且 ContinuousMode=True 时，探针功能将自动重新触发。这种模式下，输出引脚 ReadyTouch 将输出一个扫描周期的 True 信号。当 ContinuousMode=false 时，EnableTouch 的上升沿信号触发下次探针，ReadyTouch 将一直为 True，直到 EnableTouch=false。
Output	Busy	BOOL	FALSE	探针操作正在运行，同时输出引脚 Error 为 False。
	Error	BOOL	FALSE	探针操作存在故障并已停止。
	Error_ID	Error_ID	NO_Error	故障代码。
	CounterTouchValue	UDINT		捕获的计数数值，在 ReadyTouch 中有效
Inout	Counter	OBIOTouchCounter		链接探针功能作用的数据源

MCA_TouchProbeOBIO 功能块输入输出引脚的介绍如下：

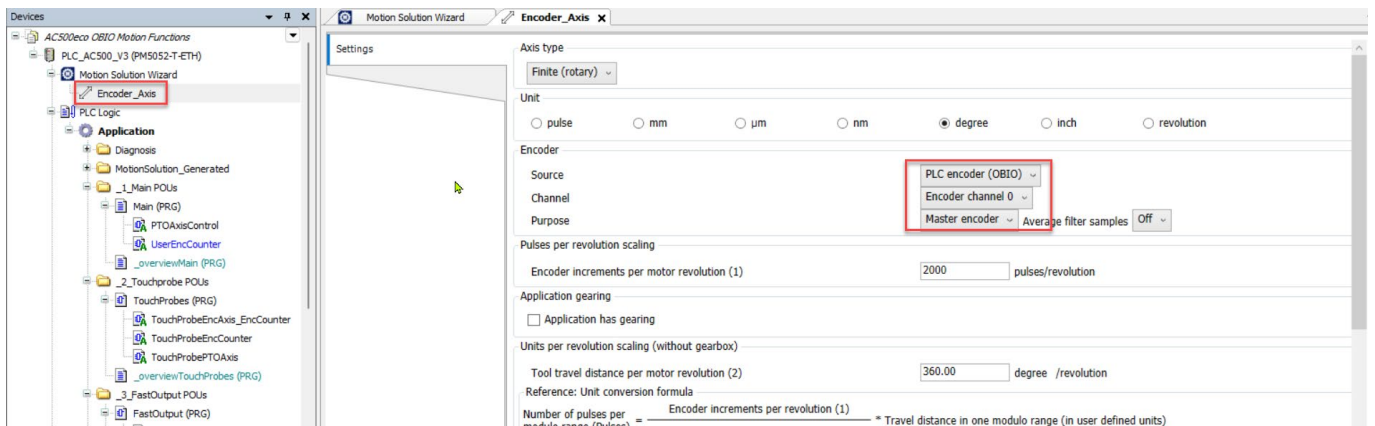
范围	引脚名称	数据类型	初始值	说明
Input	Execute	Bool	FALSE	上升沿使能探针操作
	Channel	BYTE	0	探针通道号 0-3，需要在 Onboard IO 中进行配置。
	Invert	Bool		Invert=false,上升沿信号触发探针，Invert=True,下降沿信号触发探针
	Axis		FALSE	链接到 PTO 轴
Output	Done	BOOL		指示 CounterTouchPosition 已准备就绪。
	Busy	BOOL	FALSE	探针操作正在运行，同时输出引脚 Error 为 False。
	Error	BOOL	FALSE	探针操作存在故障并已停止。
	PTO_ErrorID	AC500_OnboardIO. Error_ID	NO_Error	故障代码。
	CounterTouchPosition	LREAL		捕获当前位置值，在 ReadyTouch 中有效

5.1 编码器轴 Encoder_Axis 的探针功能:

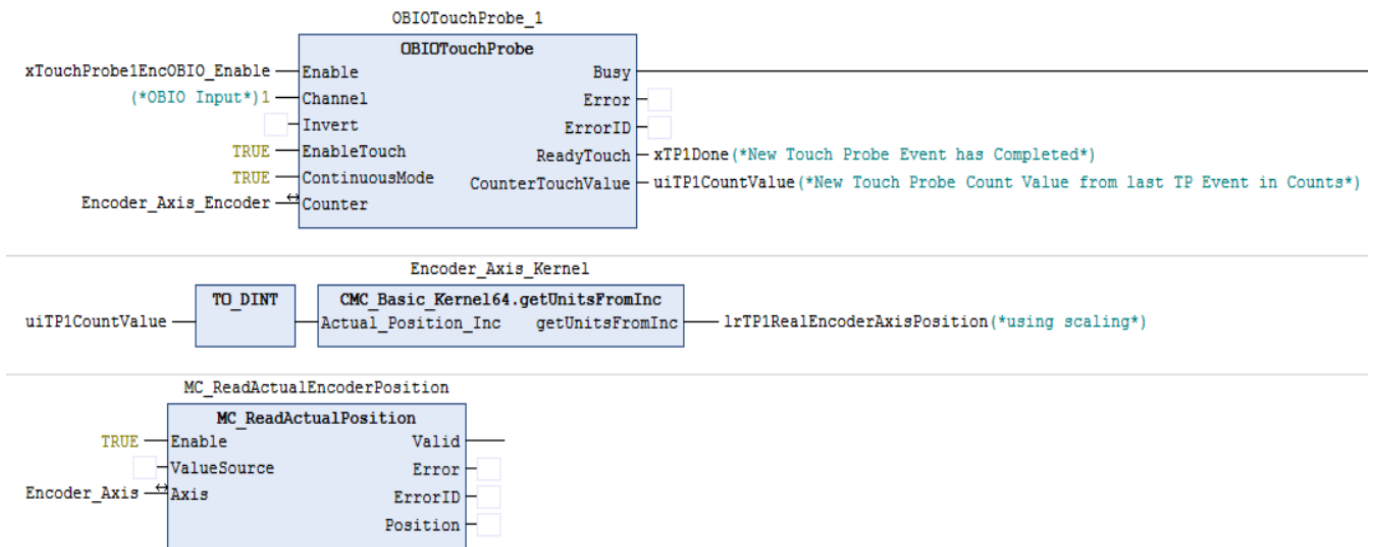
首先在 Motion Solution Wizard 中, 添加 1 个编码器轴, Motion Solution Wizard -> add encoder axis:



然后在编码器轴配置页面中选择编码器轴的数据源、通道及目的, 本例中将 Encoder channel 0 (Input4/5) 作为编码器轴的数据源, 用于编码器主轴;



然后在程序中调用并实例化 OBIOTouchProbe 及 CMC_Basic_Kernel64.getUnitsFromInc 功能块:



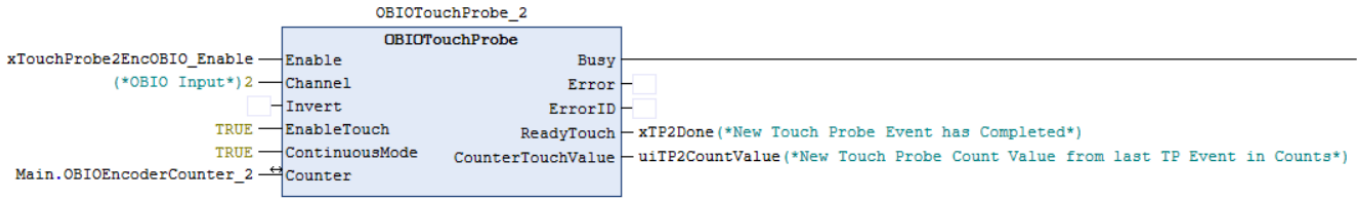
本例中, 针对编码器轴 Encoder_Axis,配置了 OBIOTouchProbe, 将 Input 1 配置为 TouchProbe1 (Channel=1),然后把编码器轴的计数源链接到 Counter 上, 并激活了连续触发模式 (ContinousMode=True)。当编码器轴在运行时, 在 Input1 有上升沿信号时, 触发 TouchProbe 功能, 捕捉到编码器轴计数值 (需注意该值为脉冲数, 并不是编码器轴的实际位置), 然后使用 CMC_Basic_Kernel64.getUnitsFromInc 功能块将捕捉到的计数值转化为编码器轴的实际位置。



5.2 编码器计数的探针功能:

不同于编码器轴的计数，编码器计数只是用于输入脉冲数的计数。

首先在程序中调用并实例化 OBIOTouchProbe:

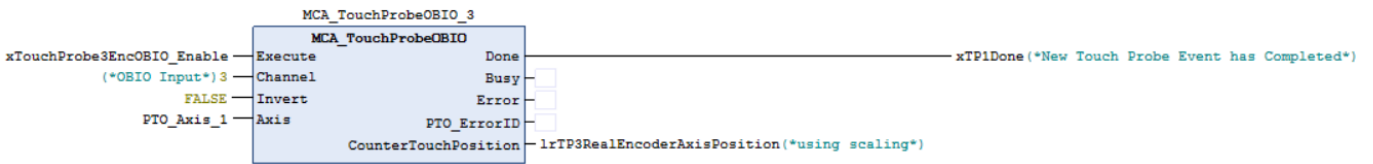


本例中，针对编码器计数，配置了 OBIOTouchProbe，将 Input 2 配置为 TouchProbe2 (Channel=2),然后把编码器计数源链接到 Counter 上，并激活了连续触发模式 (ContinuousMode=True)。当 OBIOEncoderCounter_2 功能块在计数时，在 Input2 有上升沿信号时，触发 TouchProbe 功能，捕捉到当前计数值。

5.3 PTO 轴的探针功能:

首先在 Motion Solution Wizard 添加 PTO 轴，然后在 Onboard IO 中，把 Input 3 配置为 Touchpeobe3 ;

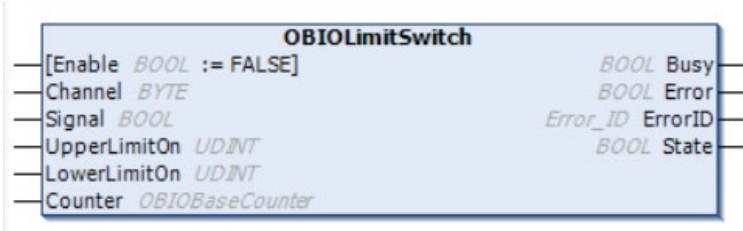
然后在程序中调用并实例化 MCA_TouchProbeOBIO:



本例中，针对 PTO 轴的探针功能，配置了 MCA_TouchProbeOBIO，将 Input 3 配置为 TouchProbe3 (Channel=3),然后把 PTO 轴链接到 Axis 上。当 PTO 轴运行时，在 Input3 有上升沿信号时，触发 TouchProbe 功能，捕捉到 PTO 轴当前实际位置。

6.比较输出 Limit Switch 功能介绍

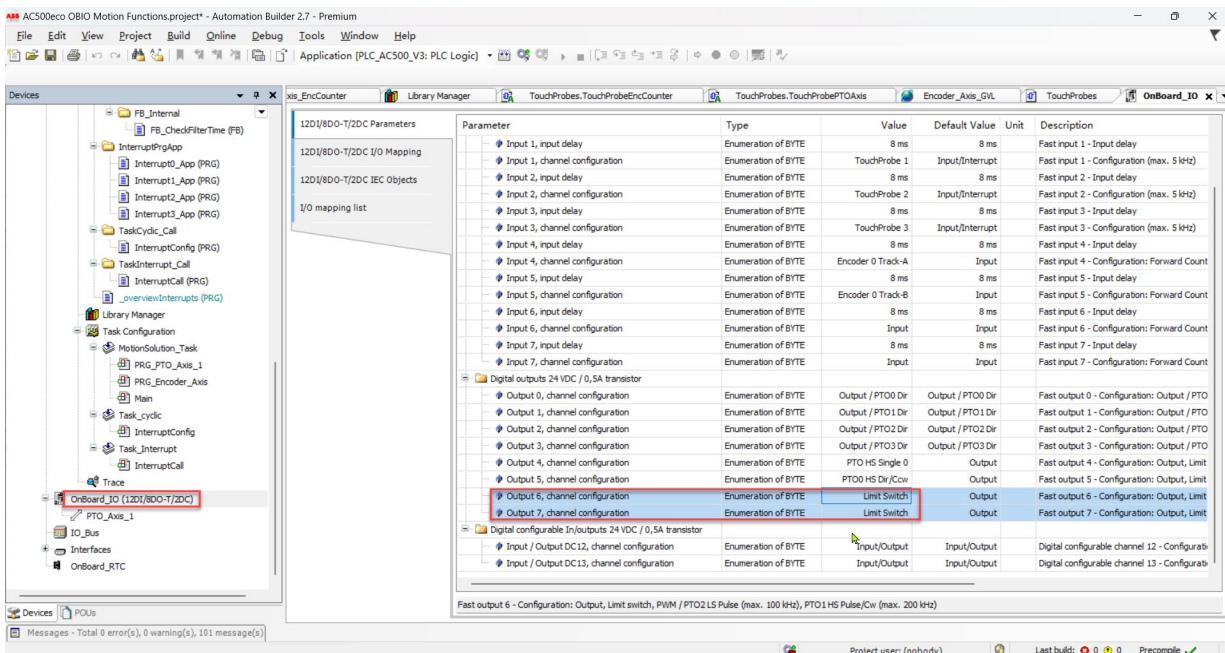
Eco PLC 输出通道集成了比较输出功能，比较输出功能将独立于 PLC 循环周期，尽可能少的延时来快速输出通道。用到的功能块是 OBIOLimitSwitch，主要用于配置 1 个输出通道，当 Counter 计数的数据达到设置的上下限值内时，配置的输出通道激活。本章将对比较输出功能进行介绍。



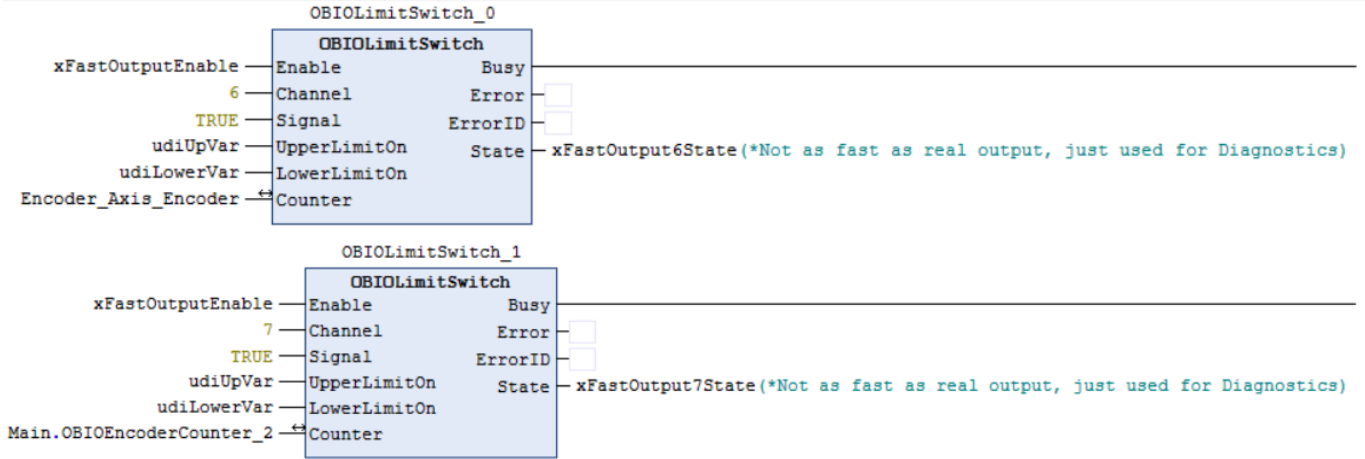
OBIOLimitSwitch 输入输出引脚说明:

范围	引脚名称	数据类型	初始值	说明
Input	Enable	Bool	FALSE	上升沿使能比较输出操作
	Channel	BYTE	0	比较输出通道号 0-7，需要在 Onboard IO 中进行配置。
	Signal	Bool		当计数值在 UpperLimitOn 和 LowerLimitOn 之间时，选择配置的通道输出信号为高电平还是低电平。
	UpperLimitOn	UDINT		上限值
	LowerLimitOn	UDINT		下限值
Output	Busy	BOOL		指示 CounterTouchPosition 已准备就绪。
	Error	BOOL	FALSE	比较输出操作正在运行，同时输出引脚 Error 为 False。
	ErrorID	Error_ID	NO_Error	比较输出操作存在故障并已停止。
	State	BOOL		故障代码。
Inout	Counter	OBIOBaseCounter		链接到比较输出功能作用的计数源

在 Onboard IO 中配置需要的输出通道为 Limit Switch.



然后在程序中调用并实例化 OBIOLimitSwitch 功能块:

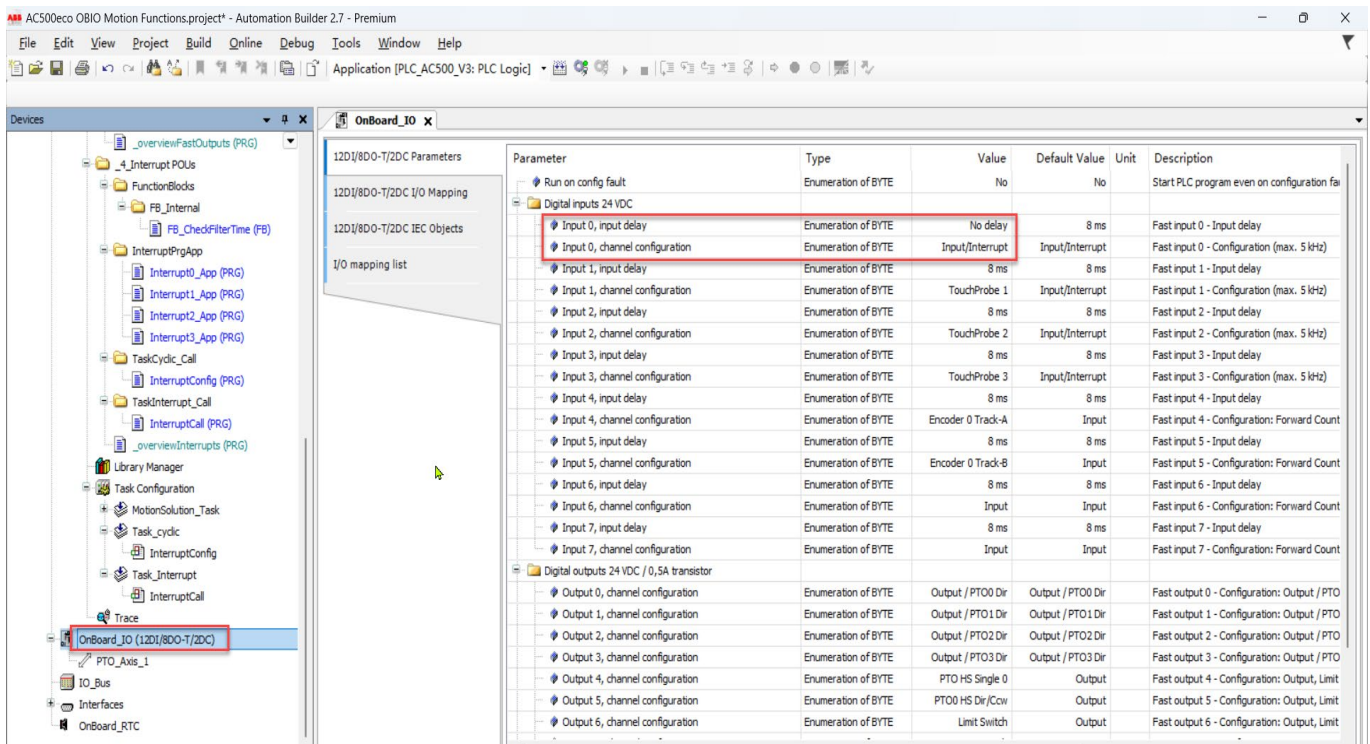


本例中，将 DO6 和 DO7 配置为 Limit Switch (Channel=6/7), 设置上限值为 udiUpVar=200, 设置下限值为 udiLowerVar=100, 并分别链接到编码器轴计数源和编码器计数源，设置 signal=true, 当 100<计数值<200 时，DO6 和 DO7 将输出高电平。

7.中断 Interrupt 功能介绍

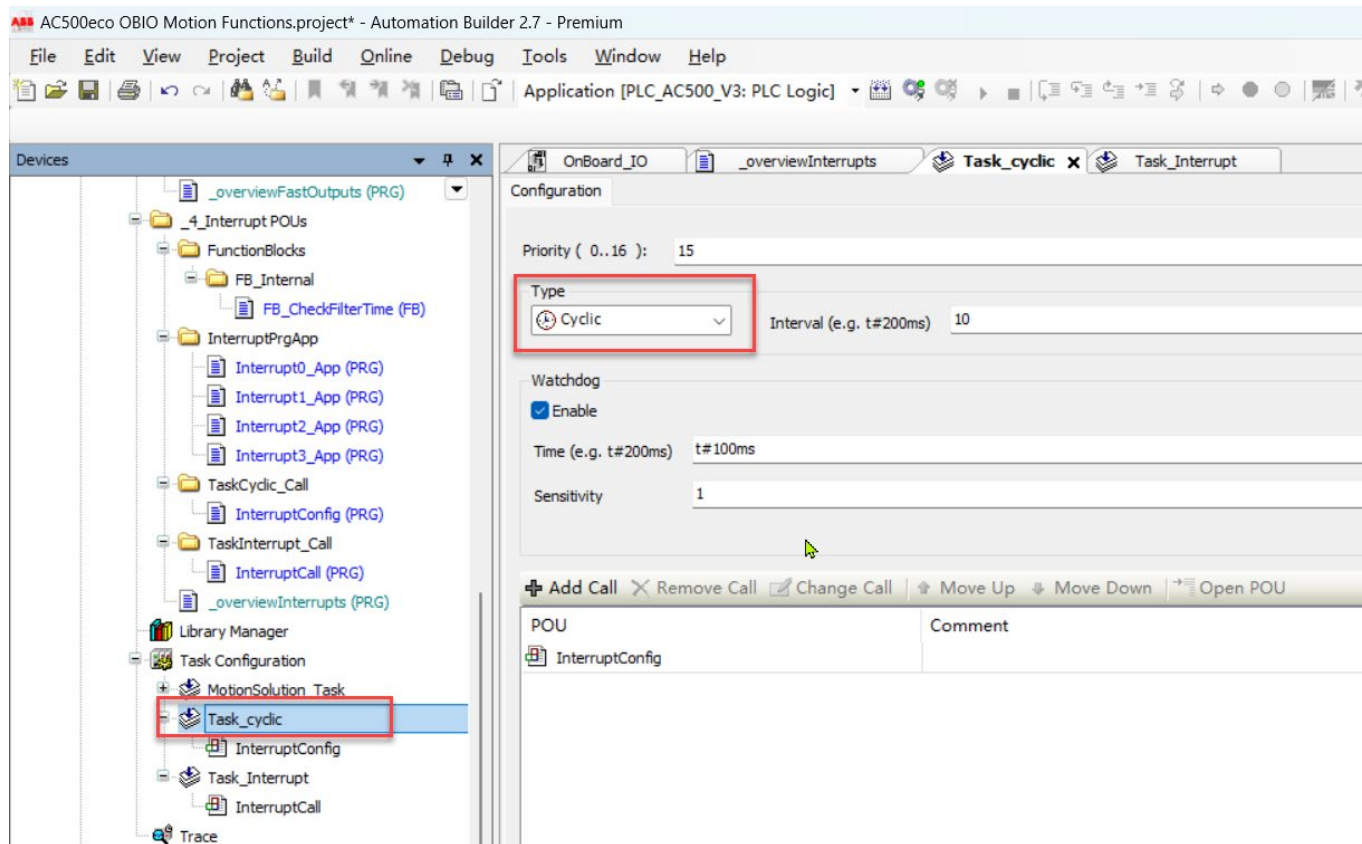
Eco PLC 集成了输入通道触发并执行中断任务 (Interrupt task) 的功能，eco PLC 的 DI0 至 DI3 这 4 个通道可配置成为中断信号源，中断输入通道的上升沿信号触发中断任务，目前 Eco PLC 最大中断采样频率为 5kHz。本章将介绍中断功能的用法。

首先在 Onboard IO 中配置中断任务输入通道，本例中将 DI0 通道配置为中断 Interrupt，输入延时时间设备为 No delay。

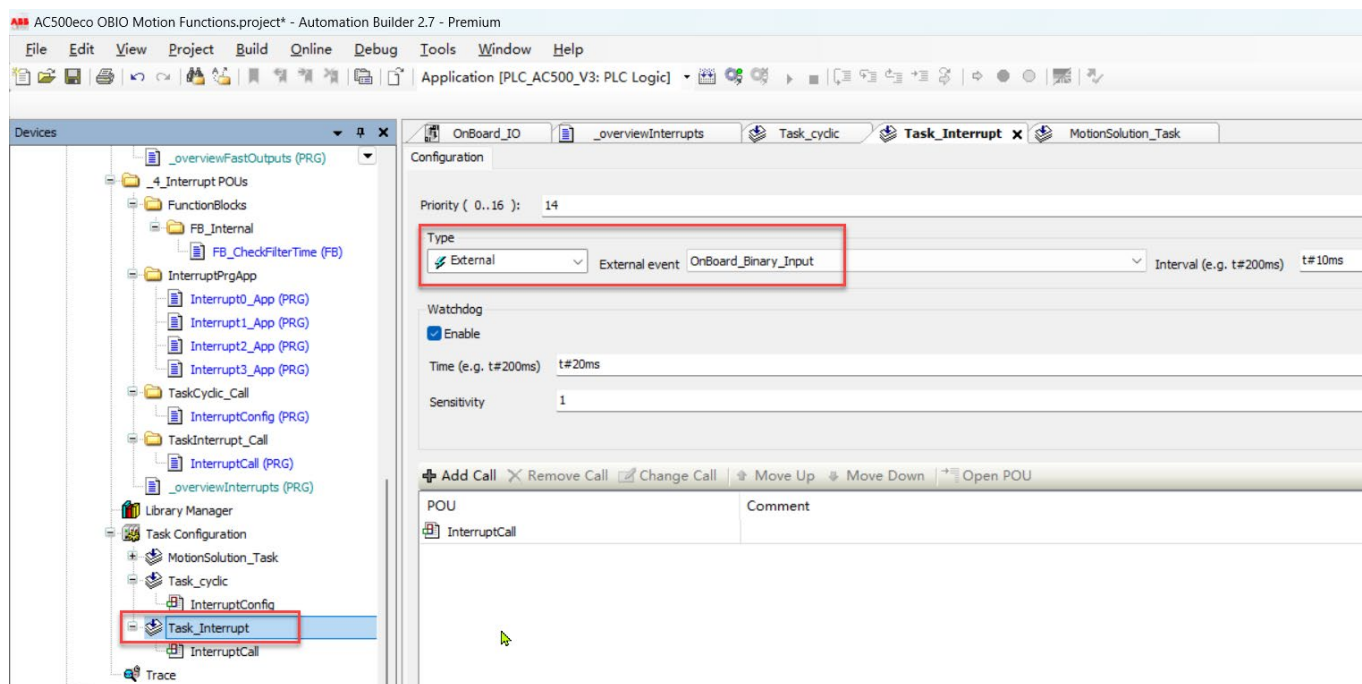


然后新建循环任务（Cyclic-task）和中断任务（External-task），在使用中断功能时，用户项目中至少要设置了 1 个中断任务和 1 个循环任务。

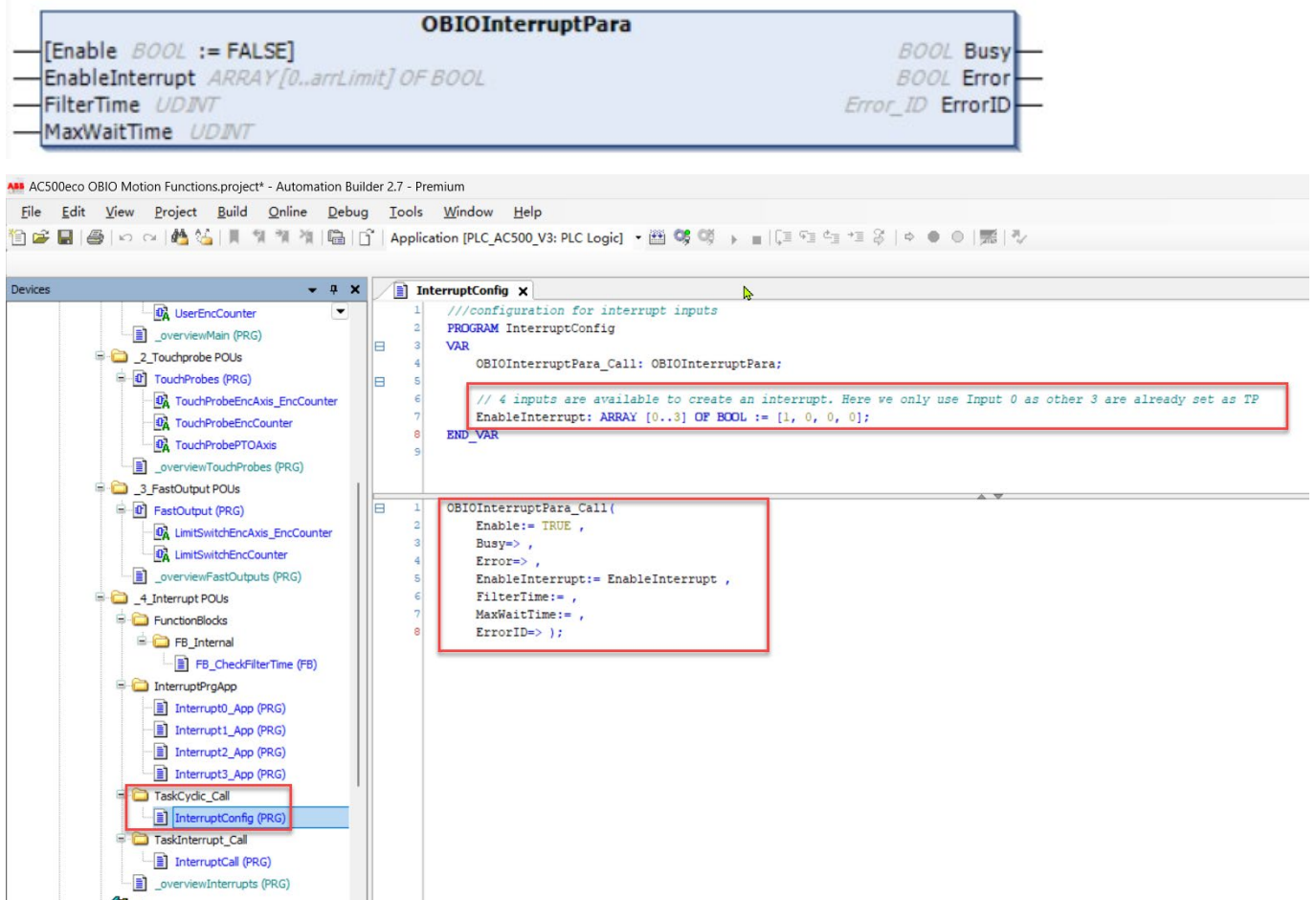
新建循环任务 Cyclic-task:



新建中断任务 External-task:



在循环任务的程序中调用并实例化 OBIOInterruptPara 功能块，建立 1 个数组变量用来关联哪个通道被用做中断信号：



本例中，已将 DI0 通道配置为中断 Interrupt，因此如上图，需要在程序中建立数组 EnableInterrupt: ARRAY [0..3] OF BOOL := [1, 0, 0, 0]，其中数组的第一个元素为 1，映射 DI0 通道配置为中断输入功能。

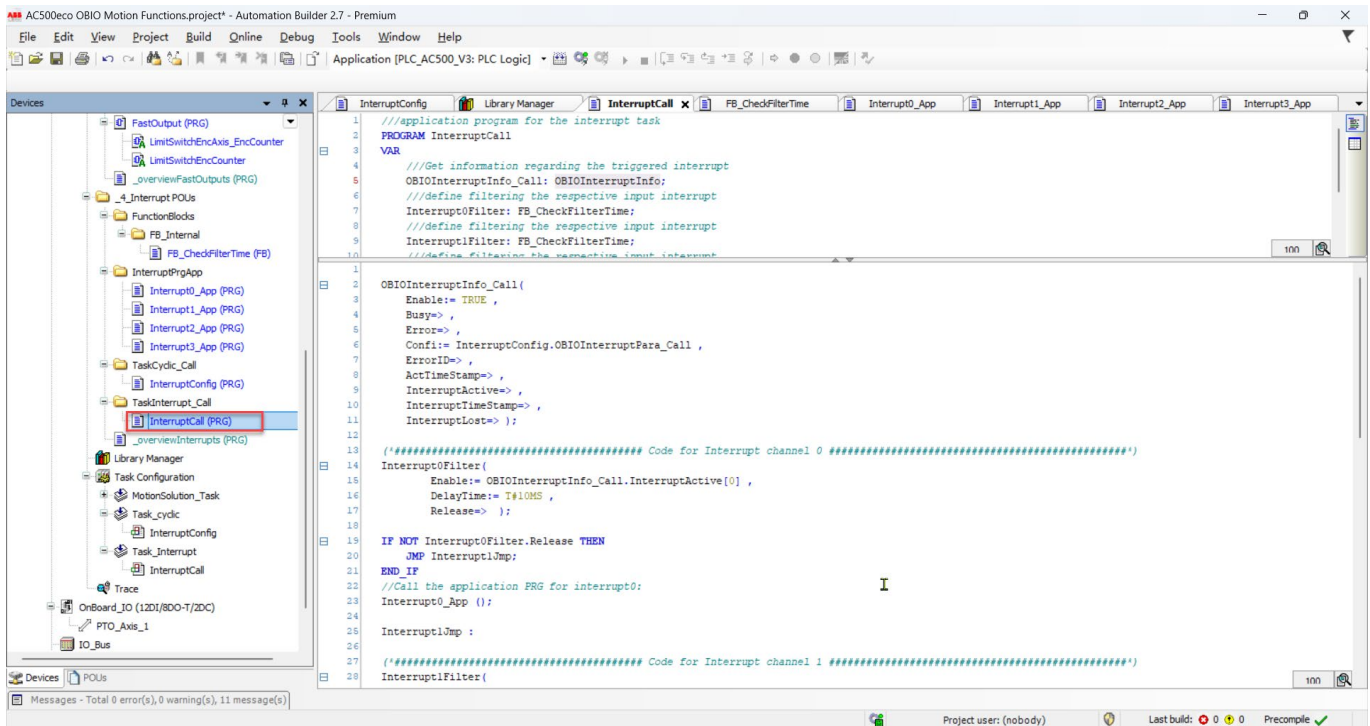
其中 OBIOInterruptPara 功能块的作用是将参数化配置并使能中断输入功能。其输入输出引脚介绍如下：

范围	引脚名称	数据类型	初始值	说明
Input	Enable	Bool	FALSE	上升沿使能中断参数配置操作
	EnableInterrupt	ARRAY [0..arrLimit] OF BOOL		使能 DI0 至 DI3 相应的中断通道，需要在 Onboard IO 中进行配置，然后在程序中建立数组变量，映射 DI0-3 通道
	FilterTime	UDINT		设置过滤时间（微秒），作为 2 个中断事件之间的最小距离
	MaxWaitTime	UDINT		如果没有检测到事件，设置启动任务的最长时间（微秒）
Output	Busy	BOOL	FALSE	中断操作正在运行，同时输出引脚 Error 为 False
	Error	BOOL	FALSE	中断存在故障并已停止
	ErrorID	Error_ID	NO_Error	故障代码

然后在中断任务（Interrupt-task）的程序中调用并实例化 OBIOInterruptInfo 功能块，该功能块并非必须调用的，其主要作用是提供有关哪个输入通道触发了中断任务的信息，以及它发生的时间戳。该功能块只能在中断任务程序中调用。其输入输出引脚介绍如下：

范围	引脚名称	数据类型	初始值	说明
Input	Enable	Bool	FALSE	上升沿使能中断信息操作
Output	Busy	BOOL	FALSE	中断操作正在运行，同时输出引脚 Error 为 False
	Error	BOOL	FALSE	中断存在故障并已停止
	ErrorID	Error_ID	NO_Error	故障代码
	ActTimeStamp	UDINT		从触发中断开始计算时间戳。如果使用 FilterTime，并且连续发生>1 个中断，则此时间可能与 InterruptTimeStamp 不同
	InterruptActive	ARRAY [0..arrLimit] OF BOOL		中断激活指示
	InterruptTimeStamp	ARRAY [0..arrLimit] OF UDINT		各个中断发生的时间戳，参考 ActTimeStamp
	InterruptLost	ARRAY [0..arrLimit] OF UDINT		如果中断太快，则计算丢失的中断数。不同的二进制输入可以靠得很近，但特定输入的上升段需要分开 FilterTime，否则信息就会丢失。
Inout	Confi	OBIOInterruptPara		链接到中断配置 OBIOInterruptPara（FB）

最后编写中断任务需要执行的程序，并在中断任务中调用。



本例中，中断任务的程序中调用了 OBIOInterruptInfo，并编写程序 FB_CheckFilterTime 用于判断各通道触发中断的间隔时间（deltaTime）是否小于设置的间隔时间（DelayTime=10ms）。当实际的中断触发间隔时间 > 设置的间隔时间时，release 将为 True，否则为 False。且中断程序中还对 PTO 轴和编码器轴位置进行了数学运算。



8. 注意事项

- 1.各功能块使用时，需要关联相关的输入输出通道，将输入输出通道配置为特殊功能，配置为特殊功能后的通道将不能被用于其他逻辑控制；
- 2.生成编码器轴时，Motion solution 将自动调用 OBIOEncoderCounter 功能块，可以在 Kernel 程序中修改 OBIOEncoderCounter 的 Mode 引脚来修改编码器轴计数方式（脉冲+方向模式/AB 相正交模式）；
3. 配置输入通道时，“TouchProbe 0/1/2/3”是配合功能块“OBIOTouchProbe”和“MCA_TouchProbeOBIO”使用，使用时需要在功能块中选择 Touchprobe 通道“Chananel”。“Encoder 0/1 Touchprobe”是配合编码器输入通道 0/1（Encoder 0/1）和“OBIOEncoderCounter”功能块使用。
- 4.中断输入信号的最大采集频率是 5kHz，200ns，超过 5kHz 频率或持续时间短于 200ns 的信号可能无法正常触发中断功能。
5. 使用中断功能时，除了需要配置输入通道为中断功能外，还需要用户在程序中调用 OBIOInterruptPara 并建立数组变量用来关联中断信号的通道，而且用户项目中至少要设置了 1 个中断任务和 1 个循环任务。当任何 1 个已配置为中断功能的通道激活，PLC 将执行中断任务。

Contact us

For more information, please contact your local ABB representative or one of the following:

new.abb.com/drives/low-voltage-ac/servo-products

new.abb.com/drives

new.abb.com/drivespartners

new.abb.com/PLC

© Copyright 2022 ABB. All rights reserved.
Specifications subject to change without notice.