

作者：王 进

日期： 2020-6-18

版本： V1.0

E\_mail: jin.wang@beckhoff.com.cn

**BECKHOFF** New Automation Technology

上海市江场三路市北工业园区

163号5楼（200436）

TEL: 021-66312666

FAX: 021-66315696

## 技术说明文档模板

---

### 概 述

技术说明文档模板，为了使测试信息更加可靠，需要详细描述所用的硬件和软件版本，包含但不限于以下内容。

### 文档中包含的文件

文件名称	文件说明

### 备 注

关键字： AX5000 全闭环配置 BiSS Endata 编码器第二反馈配置 直线光栅尺配置

### 免责声明

我们已对本文档描述的内容做测试。但是差错在所难免，无法保证绝对正确并完全满足您的使用需求。本文档的内容可能随时更新，也欢迎您提出改进建议。

*文档内容可能随时更新  
如有改动，恕不事先通知*

## 技术说明文档

AX5000 驱动旋转电机接第二反馈做全闭环或者驱动直线电机带光栅尺是常见应用。在使用过程中常常遇到第二反馈编码器值读取不上来、第一反馈和第二反馈单位不一致、不知道 scalingfactor 怎么设置、第一反馈和第二反馈的 PID 参数不一致等问题，这个文档会进行详解介绍。

### 1.1 AX5000 的编码器口选择

AX5000 每个通道共有 4 个编码器输入口，每个输入口能接的编码器类型不同，如下列表格，每个电机在占用一个编码器通道后可以使用其他三个通道中的一个，选用相应的编码器做全闭环。

如果第二反馈是 BissC 编码器，如果有正余弦信号则一定要接到 X11，如果无正余弦信号则可以接到扩展反馈卡 AX57xx。

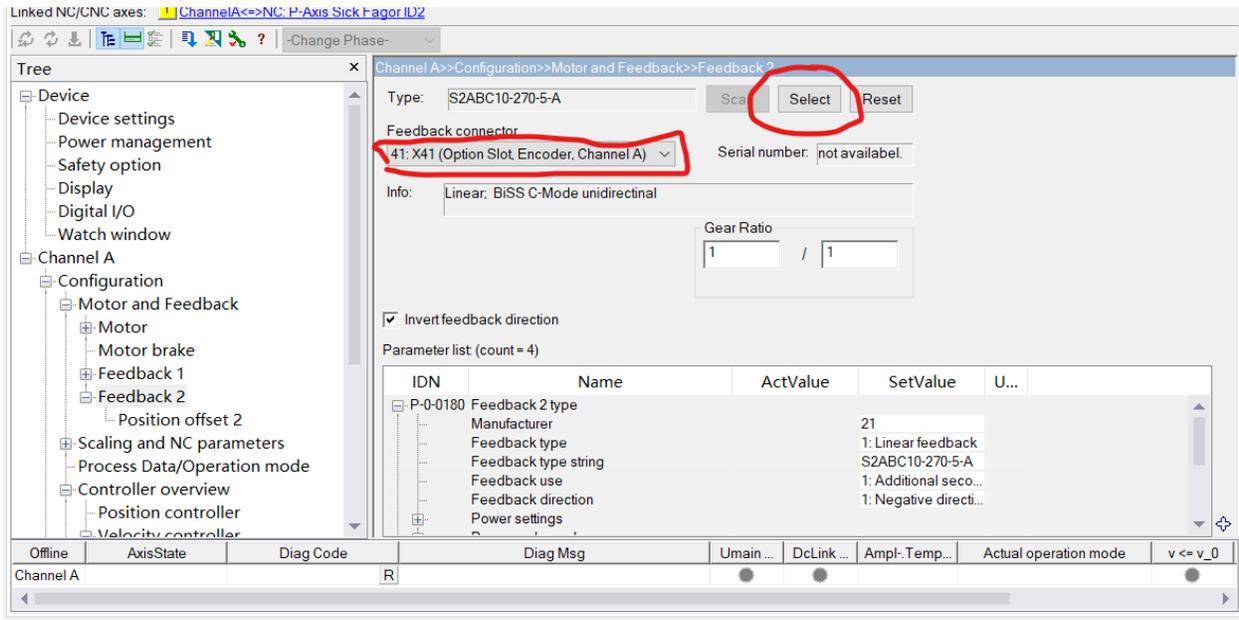
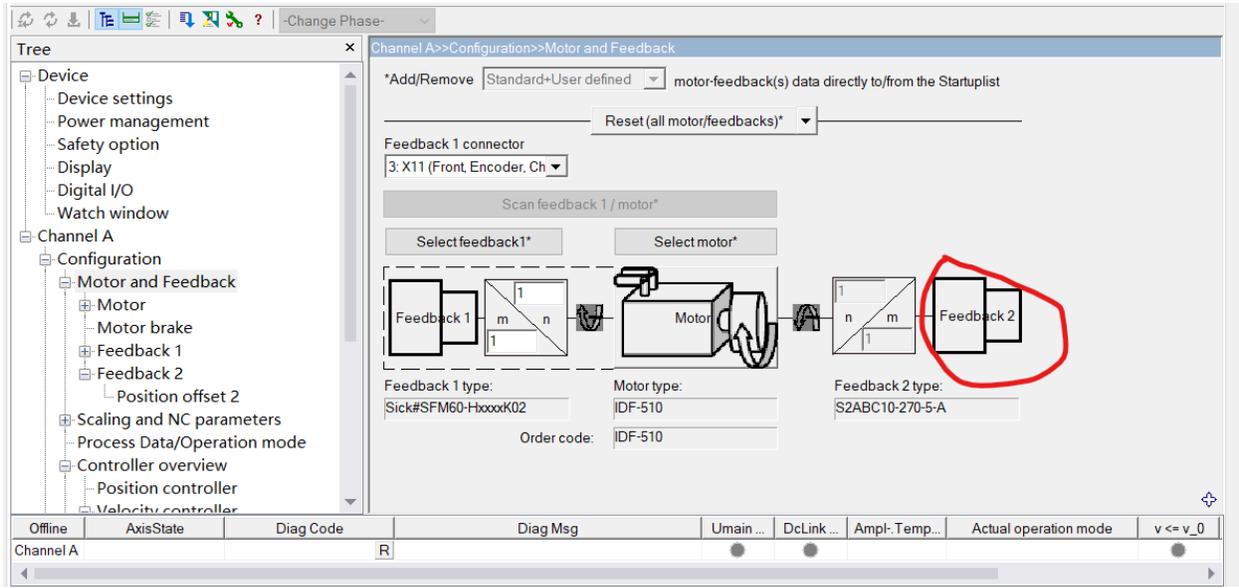
<b>X11 或者 X21</b>	Endata/Biss/Hiperface/SinCos1Vpp/TTL	1Vpp 270KHz/TTL 10MHz/MES 500Hz
<b>X12 或者 X22</b>	Resolver/Analog Hall	Resolver 300Hz
<b>X14、X24</b>	OCT 反馈接口	1.5A-40A 驱动器支持
<b>X41、X42</b>		编码器扩展卡

### X41、X42 口编码器扩展卡

Ordering information		Pict.
<b>AX5701-0000</b>	encoder option card for one additional encoder input 1 V <sub>PP</sub> : BiSS B, Hiperface, EnDat 2.1	
<b>AX5702-0000</b>	encoder option card for two additional encoder inputs 1 V <sub>PP</sub> : BiSS B, Hiperface, EnDat 2.1	<b>A</b>
<b>AX5721-0000</b>	encoder option card for one additional encoder input EnDat 2.2, BiSS C	
<b>AX5722-0000</b>	encoder option card for two additional encoder inputs EnDat 2.2, BiSS C	

### 1.2 添加电机和编码器

添加电机的方法不再叙述，添加完电机后首先在配置界面点击 **Feedback2**，如下图 1，进入反馈配置界面，如下图 2。本例以这里以不带正余弦信号的 BissC 直线光栅尺为例进行讲解添加第二反馈方法，这里选择 X41。



### 1.3 设置第二反馈参数

编码器参数在做 XML 文件时大部分参数已经设置，但是在做项目时需要重点设置 **Signal periods Per Rotation** 和 **Length per signal period** 这两个参数。设置这两个参数的意思是使第一反馈的单位和第二反馈的单位一致，避免由于二者的单位不一致导致的控制环输入输出数据和 PID 参数不一致。

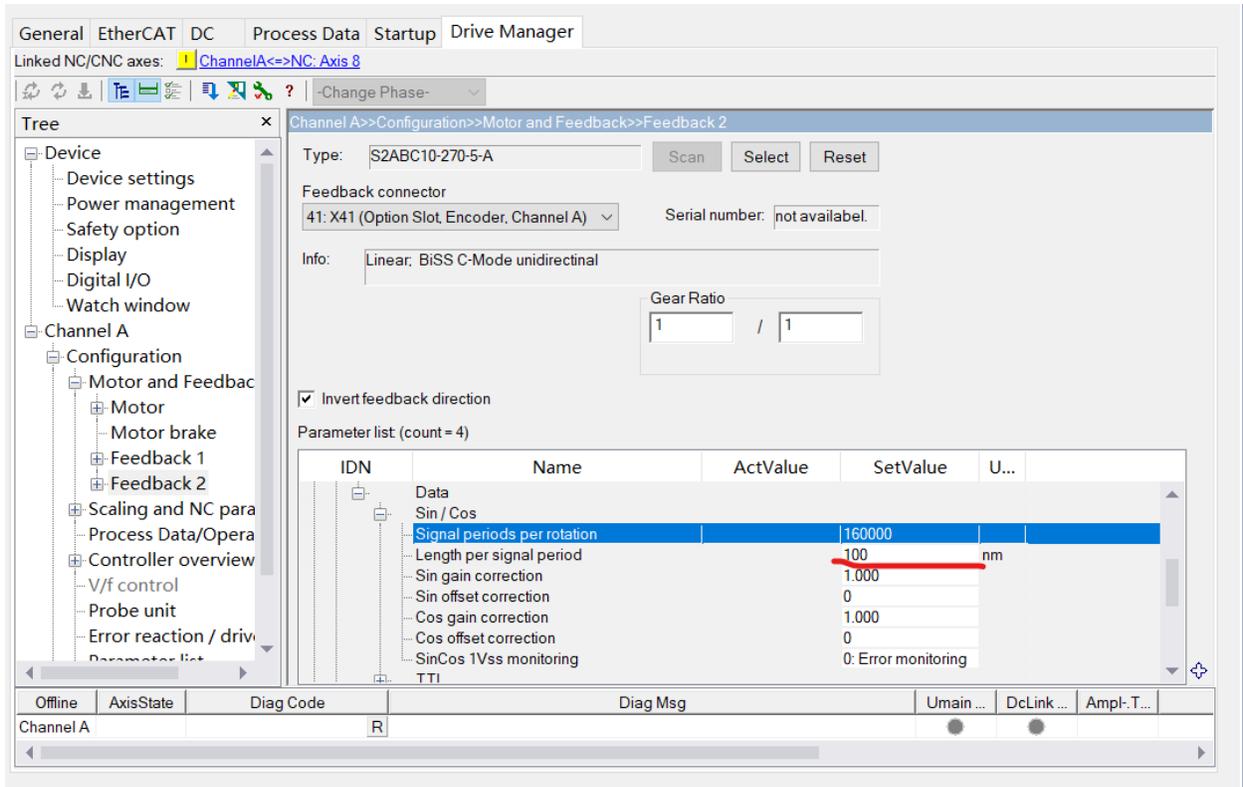
**注意：**对于光栅尺即使没有 **SinCos** 信号也要设置这两个参数

**Signal periods Per Rotation** 是电机每转一圈对应的第二反馈脉冲数，如果是直线电机，则为极距 (Pole Pair Distance) 对应的第二反馈脉冲数。

$\text{Signal periods Per Rotation} = \text{distance per motor revolution} / \text{Length per signal period}$

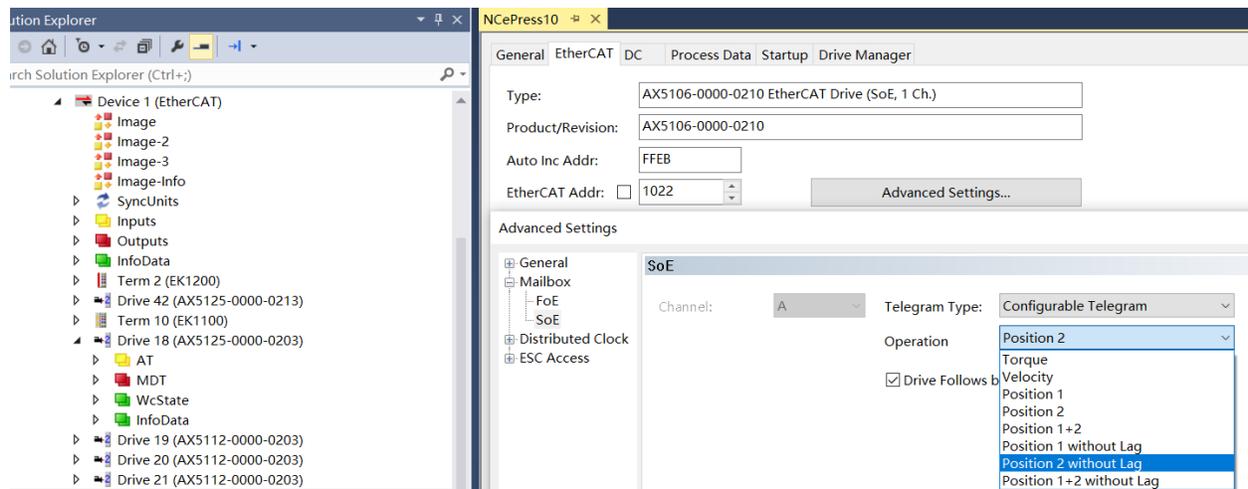
**Length per signal period** 光栅尺的精度。

本例中编码器的精度是 100nm，电机转一圈丝杠行程 16mm。所以  
 Signal periods Per Rotation=160000  
 Length per signal period=100nm

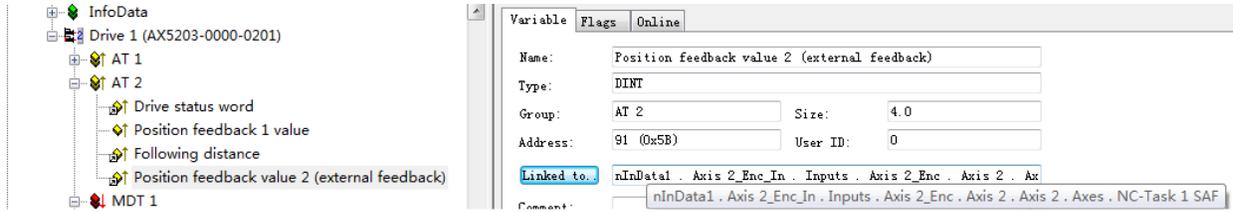


## 1.4 设置反馈类型

如下图所示，在驱动器 EtherCAT/Advanced Setting/Soe 中选择 Position2 without lag。

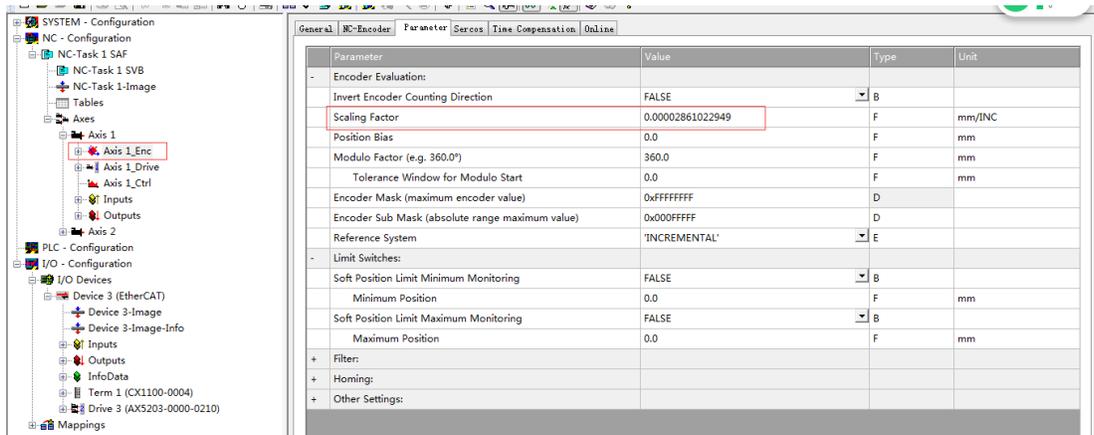


## 1.5 确认外部编码器 PDO 成功配置并关联到对应的 NC 轴编码器，如下图所示。



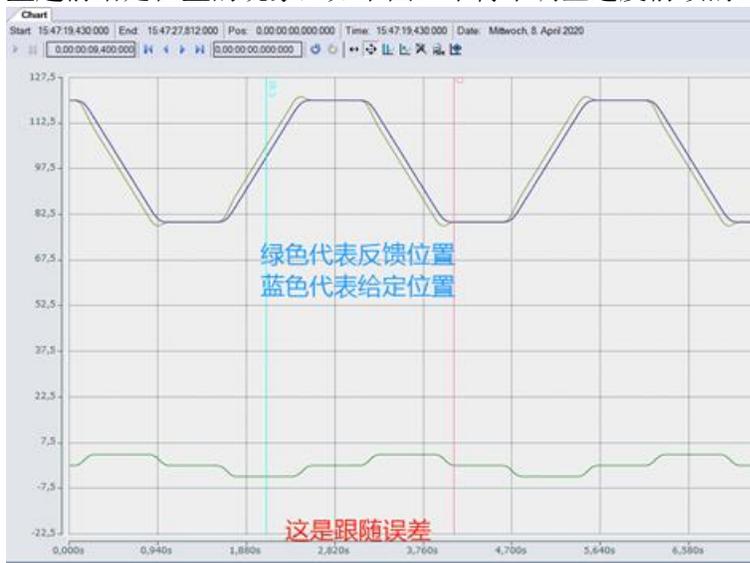
## 1.6 NC 中的 Scaling Factor 的值设置

如果是旋转电机 ScalingFactor 值为电机转一圈实际的行程除以 1048576，如果是直线电机 ScalingFactor 的大小为 P-0-0125 中 Pole Pair Distance 的值除以 1048576。本例中电机转一圈实际行程为 16mm，所以 ScalingFactor=16/1048576



结论：以上完成旋转电机的第二反馈配置过程，激活就可以运行电机。

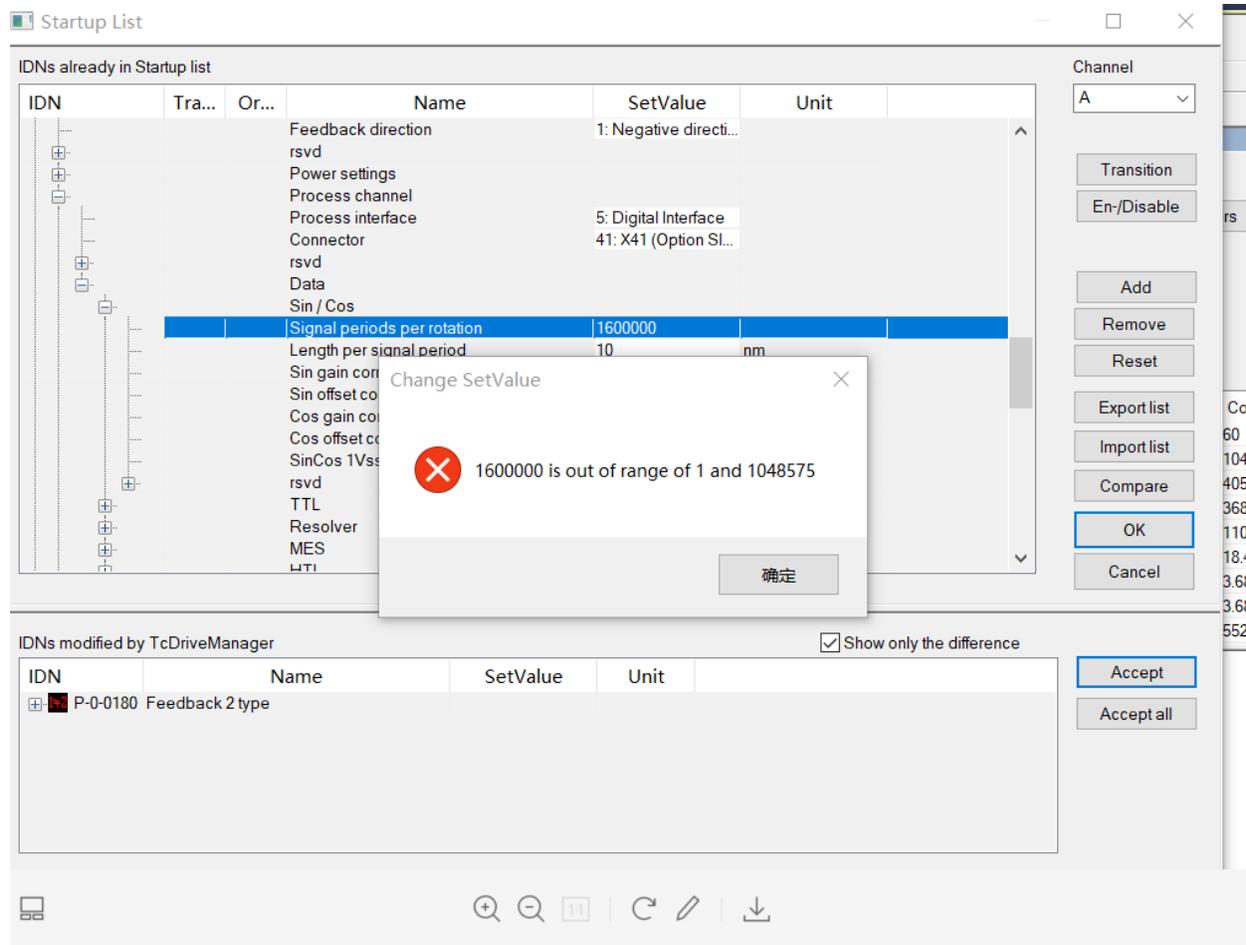
**问题 1：**运行发现原来在第一反馈下的调试好的 PID 参数在第二反馈下不适用。或者出现反馈位置超前给定位置的现象，如下图。不得不调整速度前馈的比例。



**答：**产生这种现象的原因是第一反馈的单位和第二反馈的单位不一致造成的。有些人在配置第二反馈的时候没有按照第一反馈电机转一圈机械的行程设置 **Signal periods Per Rotation** 和 **Length per signal period** 这两个参数。而是在 NC 的 **ScalingFactor** 中直接以 1mm 除以编码器的精度。这样虽然在 NC 的 **Online** 中看到的实际位置与第二反馈的位置是一致的。但是由于第一反馈和第二反馈的单位不一致会导致控制中很多问题。

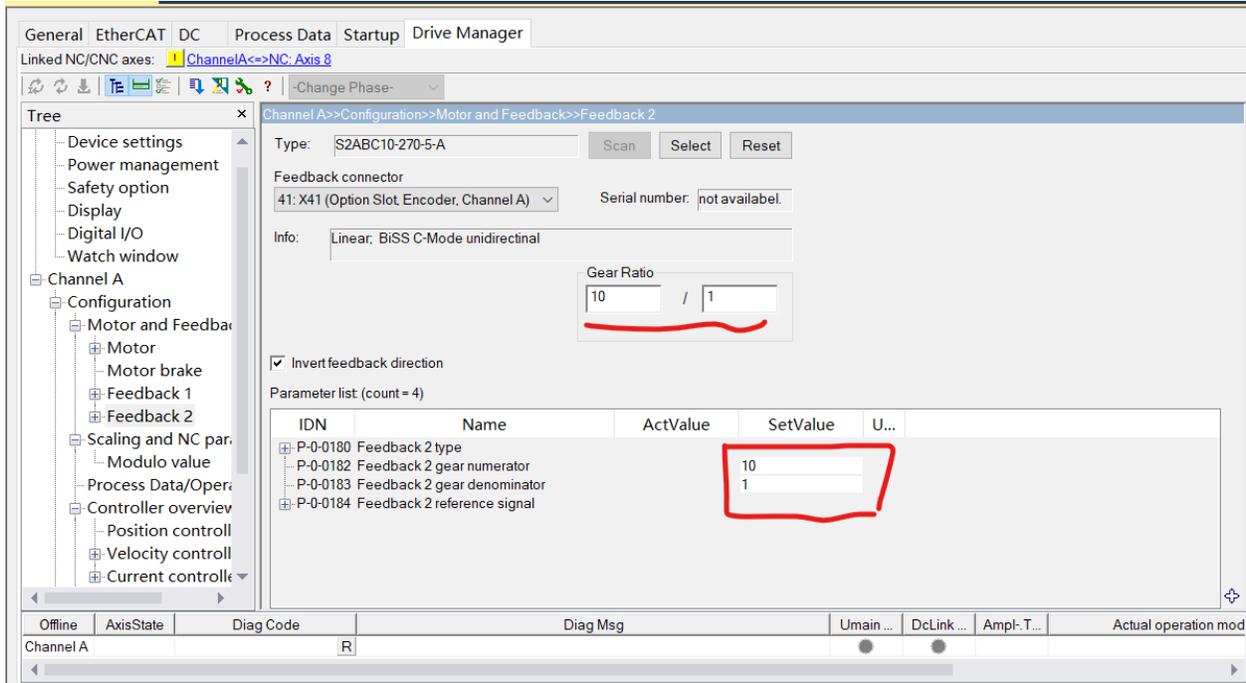
**注意：**我们的 AX5000 伺服驱动器的 **ScalingFactor** 都是以行程除以 1048576 来计算的。

**问题 2：**第二反馈的精度过高，而电机转一圈行程过长，这样导致 **Signal periods Per Rotation** 计算值过大，填入时报错，如下图如果光栅尺精度为 10nm，导程是 16mm。



**答：**Signal periods Per Rotation 最大只能到 1048576，但是我们有 GearRation 即 N/M 减速比可以使用。上例中如果光栅尺的精度是 10nm，电机转一圈丝杠行程 16mm。则

**Signal periods Per Rotation=1600000**，直接填入 1600000 是填不进去，我们可以把行程缩小 10 倍，填入 160000。在 P0-0182 feedback2 gear numerator 中填入 10，就可以解决这个问题，如下图。



**问题 3** 配置并激活第二反馈后无法读取第二反馈值，并报错 FA01、F152、F4A5

**答：**这个一般是早期 AX5000 部分 Firmware 版本低，且没有手动设置 Signal periods Per Rotation 和 Length per signal period 参数造成。由于 Signal periods Per Rotation 默认为 0，激活后会报错，后来版本的 firmware 中会有一个默认值，虽然不设置不会报错，但是仍然要安装本文介绍的计算和设置方法进行配置。同时建议做第二反馈前把驱动器的 firmware 版本刷新到最新的固件版本。

