周期同步力矩模式(CST)控制

1、概要

本文主要介绍如何使用 LC3048 实现周期同步力矩控制。内容分以下几部分：

（1）系统准备

（2）操作步骤

（3）功能编程

（4）运行程序

2、系统准备

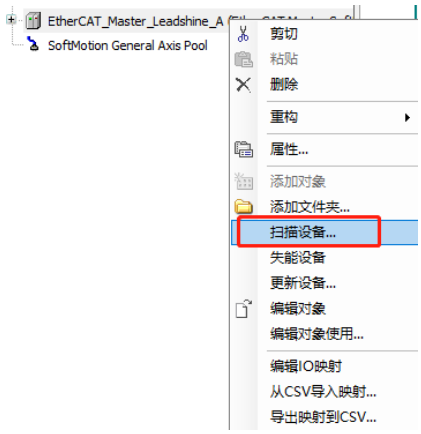
准备一台 LC3048 控制器，一台 L7EC-400S 伺服，网线连接 LC3048 的 ECAT 端口与 L7EC 驱动器的 EtherCAT IN 端口，查看驱动器面板数码管左两位小点是否点亮，确保硬件连接成功。

3、操作步骤

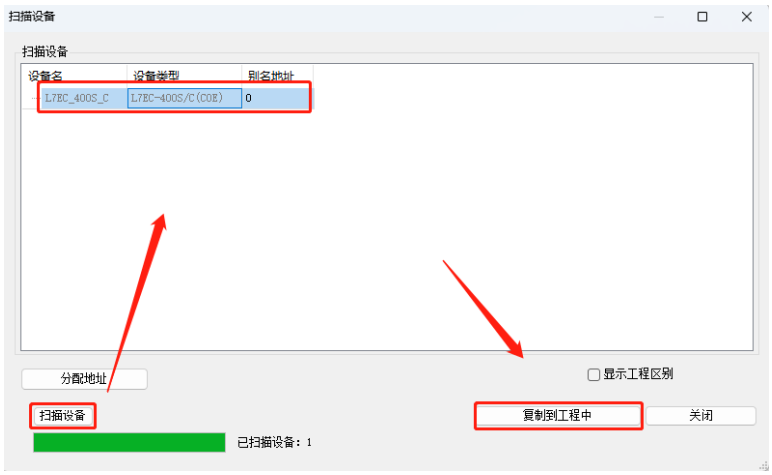
1）添加 EtherCAT 从站

① 设备树左键点击【EtherCAT_Master_Leadshine_A】

② 左键点击【扫描设备】



③ 将扫描到的设备复制到工程中。（左键点击【复制到工程中】



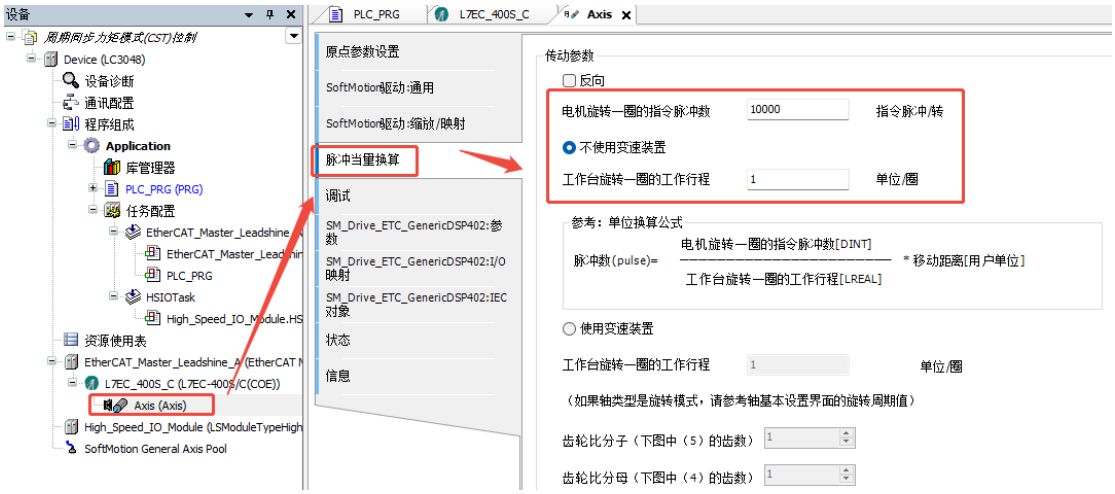
2）设置轴脉冲当量

如下图设置传动参数，这样程序里的位置、速度等参数都以电机旋转时的角 度为单位。

① 设备树左键点击【AXIS】

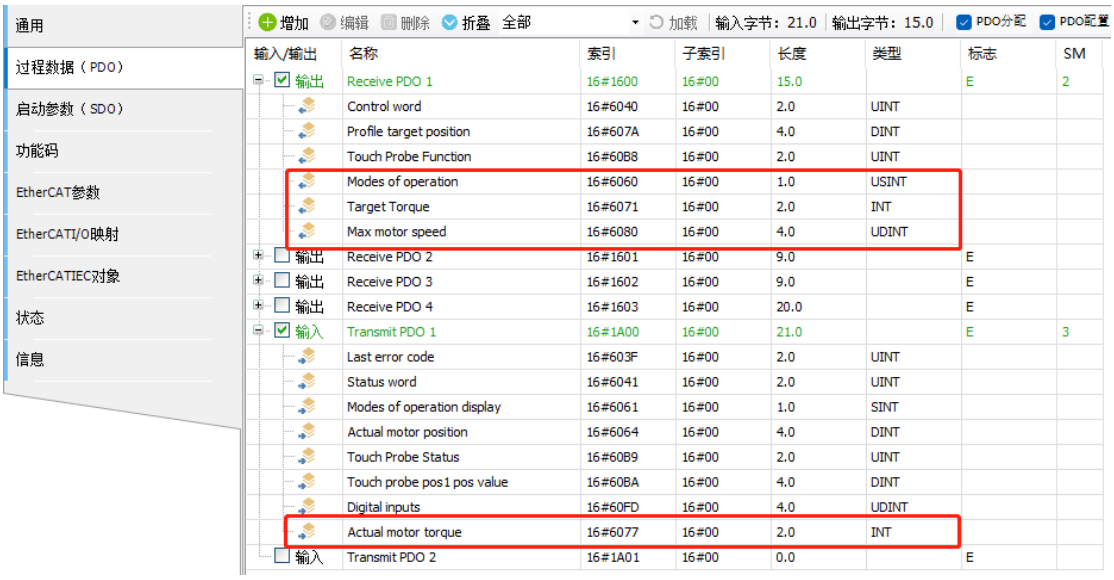
② 左键点击【脉冲当量换算】

③ 在【传动参数】的文本框内修改值，如下图设置，伺服电机的分辨率为 10000pulse/r（L7EC 默认 10000 脉冲每转），工作行程 1 个用户单位/圈。比如工作台为滚珠丝杆时，则对应螺距为 1mm/r，工作台前进 1mm，伺服电机发出 10000pulse。



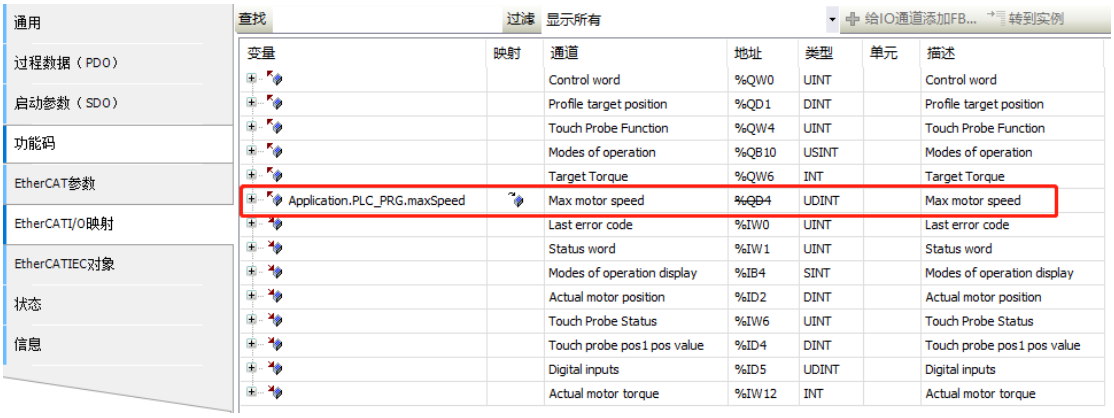
3）PDO 配置

使用 CST 模式时，需在 Receive PDO 1（16#1600） 组增加 0x6060（控制模式）、0x6071（目标转矩）、0x6080（转矩模式速度限制），在 Transmit PDO 1（16#1A00） 组增加 0x6077（实际力矩）。



4）映射变量

转矩模式，需要限制电机的最大运行速度，否则电机会出现飞车报警。将转矩模式下，电机最大速度限制映射到程序中定义的变量 maxSpeed，最大速度限制值单位为 r/min。



4、功能编程

1）在 PLC_RPG 中添加变量并添加程序，创建下图变量

PLC_PRG

```
PROGRAM PLC_PRG
VAR
    maxSpeed                : UDINT   :=60;//最大速度限制值，单位r/min
    //功能块的实例化
    MC_Power_0              : MC_Power;//轴使能功能块实例化
    SMC_SetControllerMode_0 : SMC_SetControllerMode;////轴控制模式功能块实例化
    MC_Reset_0              : MC_Reset;//轴报警复位功能块实例化
    SMC_SetTorque_0         : SMC_SetTorque;//力矩功能块实例化
    //程序的状态变量
    MC_Power_Enable         : BOOL;//轴使能功能块使能
    SMC_SetControllerMode_EXC : BOOL;//轴控制模式功能块实例
    MC_Reset_0_EXC          : BOOL;//轴复位使能
    SMC_SetTorque_0_EXC     : BOOL;//力矩控制使能

    Axis_fTorque            : LREAL:=100;//设置的力矩值，单位0.1%
    istep                   : INT;//程序CASE步数
    icount                  : INT;
END_VAR
```

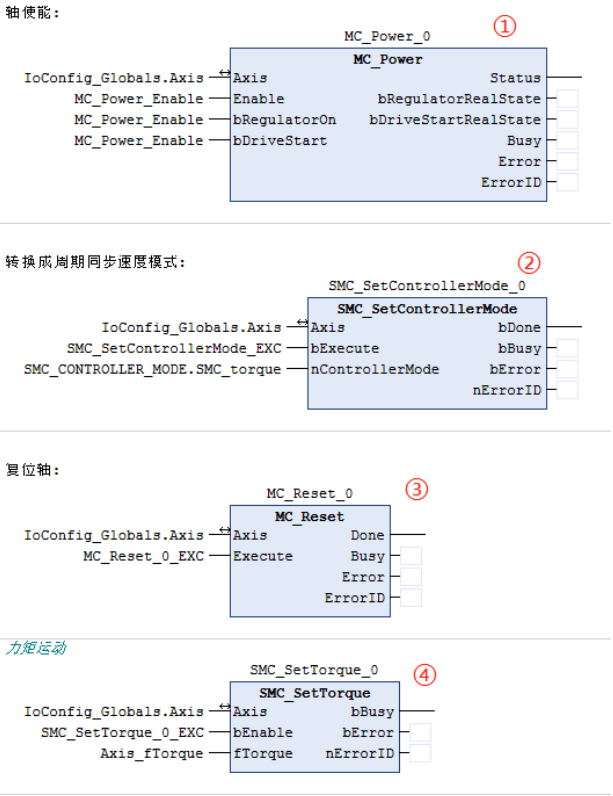
2）编写设置轴运动模式、状态的功能块

① 轴使能

② 设置控制器模式功能块（nControllerMode 为设置的控制模式参数，设值为 SMC_CONTROLLER_MODE.SMC_torque 即周期同步力矩模式）

③ 清除轴报错功能块

④周期同步速度运动功能块



3）编写逻辑控制程序。

图中标注的程序解释如下：

① 调用 PRG 下的设置轴运动模式、状态程序段；

② 对所有功能块进行复位

③ 轴使能及设置周期同步力矩模式

```
ACT_SetMode();//调用设置轴运动模式、状态功能块                    ①
CASE istep OF
0://停止及复位所有功能块
    MC_Power_Enable:=FALSE;
    SMC_SetControllerMode_EXC:=FALSE;                              ②
    MC_Reset_0_EXC:=FALSE;
    //初始化最大速度限制值
    maxSpeed:=60;
    //延时
    icount:=icount+1;
    IF icount >=100 THEN
        istep:=1;
    END_IF
1://确认轴使能打开成功、周期同步模式设置成功                      ③
    MC_Power_Enable:=TRUE;
    IF MC_Power_0.bDriveStartRealState AND MC_Power_0.bRegulatorRealState AND MC_Power_0.Busy THEN
        SMC_SetControllerMode_EXC:=TRUE;
    END_IF
    IF SMC_SetControllerMode_0.bBusy=TRUE THEN
        SMC_SetControllerMode_EXC:=FALSE;
        istep:=2;
    END_IF
2://根据设置的力矩值开始CST运动，力矩设置为0，轴停止运动，力矩单位0.1%的额定力矩

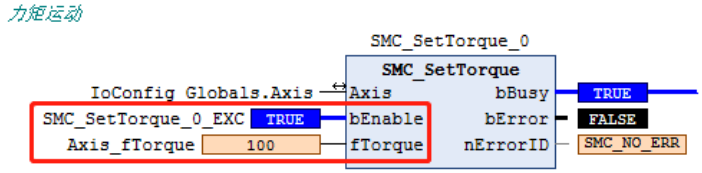
END_CASE
```

5、运行程序

1）编译程序后登录控制器、下载程序，运行程序，当项目树中的各轴前的图标 都变为绿色时，如下图所示，可以开始控制电机运动。



2）手动修改力矩运动的力矩值 Axis_fTorque，该参数的正负会改变运动方向。使能力矩运动，双击框中参数，按组合键 Ctrl+F7 将 SMC_SetTorque_0_EXC 置 TRUE，Axis_fTorque 设置为 100（单位为 0.1%，即 0.1 倍的额定力矩值）。



注意事项：

在运动过程中，在线可以改变力矩值。改变后，无需重新使能功能功能块便可，当力矩值设置为 0 时，轴停止运动，调用 MC_STOP 不能停止力矩运动。